

원자력발전소 주변
환경방사능 조사 및 평가 보고서
(Rev.1)

(2022년도 전반기)

요 약

「원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획」에 따라 2022년도 전반기에 각 원자력 발전소와 지역대학(부경대, 경북대, 조선대, 울산과학기술원)에서 원전 주변 환경방사선(능)을 조사한 결과 다음과 같이 나타났다.

1. 2022년도 전반기 국내 원자력발전소 주변의 환경방사선(능)은 과거 또는 후쿠시마 원전사고 전후와 비교하여 유의할 만한 변화가 없었으며 일반지역의 자연방사선(능) 수준과 차이가 없었다.

2. 인공핵종인 ^{137}Cs 과 ^{90}Sr 은 반감기가 길어 과거 대기권 핵실험과 체르노빌, 후쿠시마 원전사고 등의 잔존영향으로 현재까지도 검출되고 있으나 그 영향은 미미한 것으로 확인되었다.

3. 원자력발전소 운영에 기인하는 ^3H , ^{14}C , ^{60}Co , $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 등이 미량 검출되었으나, 호흡 또는 섭취에 의한 유효선량 값은 미미한 수준이었다.

2022년도 전반기 원전 주변에 대한 환경방사선(능) 조사결과를 종합하면 방사성물질 축적 정도는 무시할 수 있는 수준으로 원전 가동으로 인한 주변 주민 및 환경에 미치는 영향은 거의 없는 것으로 평가되었다.

또한, 원자력발전소 운영에 의한 주변 주민의 피폭방사선량은 원자력안전법 시행령 제2조의 일반인에 대한 연간 유효선량한도인 1 mSv 보다 현저하게 낮은 수준임이 확인되었다.

목 차

I. 중 합 편

1. 서 론	11
2. 조사계획	11
3. 조사결과	
3.1 환경방사선	17
3.2 환경방사능	20
3.3 주민피폭선량 평가	26
4. 결 론	28
5. 부 록	29

II. 부 지 별

1. 고리원자력발전소 부지주변

제1장 조사계획	47
제2장 조사결과 및 평가	49
2.1 환경방사선	
2.1.1 공간감마선량률	49
2.1.2 집적선량	50
2.2 환경방사능	
2.2.1 공기	52
2.2.2 육상 물(빗물, 지표수, 식수, 지하수)	54
2.2.3 표층토양 및 하천토양	56
2.2.4 육상식품류(채소류, 육류, 우유)	57
2.2.5 지표생물(솔잎, 썩)	59
2.2.6 해양(해수, 해저퇴적물, 어·패류, 해조류, 저서생물)	59
2.3 품질관리	63
제3장 주민피폭선량 평가	
3.1 개요	67

3.2 방사성물질의 배출	
3.2.1 배출기준	67
3.2.2 배출량	68
3.2.3 희석수 유량	69
3.3 예상 주민피폭선량 계산	
3.3.1 배출된 방사성물질의 이동경로	70
3.3.2 부지기상 및 대기확산	70
3.4 예상 주민피폭선량 평가결과	
3.4.1 기체 방사성물질 배출물에 의한 주민피폭선량	75
3.4.2 액체 방사성물질 배출물에 의한 주민피폭선량	75
3.5 직접 방사선에 의한 예상 영향 평가	
3.5.1 직접 방사선에 의한 피폭 경로 설정	82
3.5.2 직접 방사선에 의한 영향 평가	82
제4장 종합평가 및 결론	83
부록	84
1. 2022년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약	
2. 2022년도 전반기 환경방사능 조사결과	
3. 연도별 조사자료	
4. 부지별 기상관측 및 연도별 예상 주민피폭선량 자료	
5. 환경방사선(능) 조사장비 현황 및 교정자료	
6. 원전/지역대학 비교분석 자료	
7. 환경방사선(능) 일시증가 원인분석 자료	
2. 서울원자력발전소 부지주변	
제1장 조사계획	193
제2장 조사결과 및 평가	195
2.1 환경방사선	
2.1.1 공간감마선량률	195
2.1.2 집적선량	196
2.2 환경방사능	
2.2.1 공기	197
2.2.2 육상 물(빗물, 지표수, 식수, 지하수)	200
2.2.3 표층토양 및 하천토양	201
2.2.4 육상식품류(채소류, 육류, 우유)	202
2.2.5 지표생물(솔잎, 썩)	204
2.2.6 해양(해수, 해저퇴적물, 어·패류, 해조류, 저서생물)	205

2.3	품질관리	208
제3장 주민피폭선량 평가		
3.1	개요	212
3.2	방사성물질의 배출	
3.2.1	배출기준	212
3.2.2	배출량	213
3.2.3	희석수 유량	214
3.3	예상 주민피폭선량 계산	
3.3.1	배출된 방사성물질의 이동경로	215
3.3.2	부지기상 및 대기확산	215
3.4	예상 주민피폭선량 평가결과	
3.4.1	기체 방사성물질 배출물에 의한 주민피폭선량	220
3.4.2	액체 방사성물질 배출물에 의한 주민피폭선량	220
3.5	직접 방사선에 의한 예상 영향 평가	
3.5.1	직접 방사선에 의한 피폭 경로 설정	227
3.5.2	직접 방사선에 의한 영향 평가	227
제4장 종합평가 및 결론		228
부록		230
1.	2022년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약	
2.	2022년도 전반기 환경방사능 조사결과	
3.	연도별 조사자료	
4.	부지별 기상관측 및 연도별 예상 주민피폭선량 자료	
5.	환경방사선(능) 조사장비 현황 및 교정자료	
6.	원전/지역대학 비교분석 자료	
3. 월성원자력발전소 부지주변		
제1장 조사계획		331
제2장 조사결과 및 평가		332
2.1	환경방사선	
2.1.1	공간감마선량률	332
2.1.2	집적선량	334
2.2	환경방사능	
2.2.1	공기	335
2.2.2	육상 물(빗물, 지표수, 식수, 지하수)	338

2.2.3	표층토양 및 하천토양	340
2.2.4	육상식품류(채소류, 육류, 우유)	341
2.2.5	지표생물(솔잎, 썩)	344
2.2.6	해양(해수, 해저퇴적물, 어·패류, 해조류, 저서생물)	345
2.3	품질관리	350
 제3장 주민피폭선량 평가		
3.1	개요	353
3.2	방사성물질의 배출	
3.2.1	배출기준	353
3.2.2	배출량	354
3.2.3	희석수 유량	356
3.3	예상 주민피폭선량 계산	
3.3.1	배출된 방사성물질의 이동경로	356
3.3.2	부지기상 및 대기확산	357
3.4	예상 주민피폭선량 평가결과	
3.4.1	기체 방사성물질 배출물에 의한 주민피폭선량	360
3.4.2	액체 방사성물질 배출물에 의한 주민피폭선량	360
3.5	직접 방사선에 의한 예상 영향 평가	
3.5.1	직접 방사선에 의한 피폭 경로 설정	367
3.5.2	직접 방사선에 의한 영향 평가	367
제4장 종합평가 및 결론		368
부록		369
1.	2022년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약	
2.	2022년도 전반기 환경방사능 조사결과	
3.	연도별 조사자료	
4.	부지별 기상관측 및 연도별 예상 주민피폭선량 자료	
5.	환경방사선(능) 조사장비 현황 및 교정자료	
6.	원전/지역대학 비교분석 자료	
7.	환경방사선(능) 일시증가 원인분석 자료	
 4. 한빛원자력발전소 부지주변		
제1장 조사계획		471
제2장 조사결과 및 평가		473
2.1	환경방사선	
2.1.1	공간감마선량률	473

2.1.2	집적선량	474
2.2	환경방사능	
2.2.1	공기	475
2.2.2	육상 물(빗물, 지표수, 식수, 지하수)	478
2.2.3	표층토양 및 하천토양	479
2.2.4	육상식품류(채소류, 육류, 우유)	480
2.2.5	지표생물(솔잎, 싹)	483
2.2.6	해양(해수, 해저퇴적물, 어·패류, 해조류, 저서생물)	483
2.3	품질관리	487
제3장	주민피폭선량 평가	
3.1	개요	490
3.2	방사성물질의 배출	
3.2.1	배출기준	490
3.2.2	배출량	491
3.2.3	희석수 유량	492
3.3	예상 주민피폭선량 계산	
3.3.1	배출된 방사성물질의 이동경로	492
3.3.2	부지기상 및 대기확산	493
3.4	예상 주민피폭선량 평가결과	
3.4.1	기체 방사성물질 배출물에 의한 주민피폭선량	496
3.4.2	액체 방사성물질 배출물에 의한 주민피폭선량	497
3.5	직접 방사선에 의한 예상 영향 평가	
3.5.1	직접 방사선에 의한 피폭 경로 설정	503
3.5.2	직접 방사선에 의한 영향 평가	503
제4장	종합평가 및 결론	504
부록	505
1.	2022년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약	
2.	2022년도 전반기 환경방사능 조사결과	
3.	연도별 조사자료	
4.	부지별 기상관측 및 연도별 예상 주민피폭선량 자료	
5.	환경방사선(능) 조사장비 현황 및 교정자료	
6.	원전/지역대학 비교분석 자료	
5.	한울원자력발전소 부지주변	
제1장	조사계획	591

제2장	조사결과 및 평가	
2.1	환경방사선	
2.1.1	공간감마선량률	593
2.1.2	집적선량	594
2.2	환경방사능	
2.2.1	공기	595
2.2.2	육상 물(빗물, 지표수, 식수, 지하수)	598
2.2.3	표층토양 및 하천토양	600
2.2.4	육상식품류(채소류, 육류, 우유)	601
2.2.5	지표생물(솔잎, 쭉)	603
2.2.6	해양(해수, 해저퇴적물, 어·패류, 해조류, 저서생물)	604
2.3	품질관리	606
제3장	주민피폭선량 평가	
3.1	개요	610
3.2	방사성물질의 배출	
3.2.1	배출기준	610
3.2.2	배출량	611
3.2.3	희석수 유량	612
3.3	예상 주민피폭선량 계산	
3.3.1	배출된 방사성물질의 이동경로	612
3.3.2	부지기상 및 대기확산	613
3.4	예상 주민피폭선량 평가결과	
3.4.1	기체 방사성물질 배출물에 의한 주민피폭선량	617
3.4.2	액체 방사성물질 배출물에 의한 주민피폭선량	617
3.5	직접 방사선에 의한 예상 영향 평가	
3.5.1	직접 방사선에 의한 피폭 경로 설정	624
3.5.2	직접 방사선에 의한 영향 평가	624
제4장	종합평가 및 결론	625
부록		627
1.	2022년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약	
2.	2022년도 전반기 환경방사능 조사결과	
3.	연도별 조사자료	
4.	부지별 기상관측 및 연도별 예상 주민피폭선량 자료	
5.	환경방사선(능) 조사장비 현황 및 교정자료	
6.	원전/지역대학 비교분석 자료	
7.	환경방사선(능) 일시증가 원인분석 자료	

I . 종 합 편

책임자 : 박형순

참여자 : 강병수, 구자성, 권봉주,
권세이, 권영진, 권혁준,
금면준, 김기정, 김대성,
김병규, 김봉진, 김수호,
김준우, 김지웅, 김태진,
박광호, 박노수, 박종수,
박지혜, 박진석, 서덕원,
신우철, 심혜경, 양환수,
오현옥, 이민선, 이응일,
이재현, 이정수, 이주영,
이찬웅, 조창현, 최기규,
한수진

1. 서 론

원자력안전위원회고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향 평가에 관한 규정) 및 한국수력원자력주식회사에 의해 수립되고 원자력안전위원회로부터 승인된 ‘원자력발전소 주변 환경방사선조사 계획’(이하 “조사계획”이라 함)에 따라 시행한 2022년도 전반기 원자력발전소 부지주변 환경의 방사선과 방사능 조사 및 평가 결과¹⁾를 종합하였다.

조사계획에는 원자력발전소 운영이 환경에 미치는 방사선 영향을 조사·평가하기 위한 조사항목, 조사지점, 조사주기, 조사방법 등이 제시되어 있다. 원자력발전소 부지외부 조사지점에 대한 시료 채취 및 분석은 원자력발전소가 소재한 지역의 대학에 위탁하여 수행하였으며, 부지내부의 조사지점에 대한 분석은 각 원자력발전소의 환경실험실에서 수행하였다. 조사결과의 신뢰성을 제고하기 위해 일부 지점에 대해서는 지역대학과 중복으로 시료를 채취·분석하였다. 한편 환경 중 방사선량의 측정은 발전소 부지 내·외부에 고정 설치한 환경방사선감시기, 열형광선량계를 사용하여 분석하였다.

2. 조사 계획

2.1 목 적

원자력발전소 주변의 환경방사선(능) 조사 목적은 발전소 가동으로 인해 주민들이 받게 되는 방사선량이 연간 유효선량한도 이내로 충분히 낮게 유지되는지 확인함으로써 주민의 건강과 안전을 확보하고 환경 중 방사능 오염을 사전에 예방하는데 있다.

조사항목은 방사선과 방사능 분야로 구분된다. 원전주변 환경방사선의 단기적 변동 상태를 실시간으로 파악하기 위해 환경방사선 감시기를 설치·운영하고 있으며, 환경방사선의 변동을 감시하는 목적으로 열형광선량계(TLD)를 설치하여 환경에 누적된 감마선량을 측정한다.

1) 환경 시료의 방사능 분석결과를 보고서에 정확히 표현하기 위하여 신뢰수준과 신뢰계수(k)를 각각 95 %와 2를 적용하였다.

또한, 원전 가동에 의한 주변 환경 중의 방사능준위 파악, 축적 경향 조사를 위해 시료를 채취하여 분석 업무를 수행한다. 이와 관련하여 호흡에 의한 영향평가를 위해 공기 중의 방사능을 분석하고, 섭취에 의한 영향평가를 위해 식수, 지하수, 농축산물, 어·패류 및 해조류의 방사능을 분석한다. 아울러, 환경 중 방사성물질의 축적경향을 파악하기 위해 지표생물과 표층토양, 해저 퇴적물 및 저서생물의 방사능을 분석하며 방사능 준위 파악을 위해 빗물, 지표수와 해수를 측정한다.

2.2 조사 대상

조사대상은 고리, 새울, 월성, 한빛 및 한울 원자력발전소 부지주변 육상 및 해양의 방사선량과 각종 시료의 방사능 농도이며, 육상은 발전소로부터 5 km 이내를 집중 조사하고 해양은 발전소 배수구 주변을 집중 조사하고 있다. 또한, 시료 종류별로 발전소로부터 20 km 이상 떨어진 비교지점을 1곳 이상 선정하여 방사선(능) 준위를 확인하고 있다. 원자력발전소별 시료종류, 조사빈도, 지점수, 측정항목 등과 2022년도 전반기 환경시료 분석현황을 [표 2]와 [표 3]에 나타냈다.

2.3 조사 방법

2.3.1 공간감마선량률

원자력발전소로부터 거리, 풍향, 인구밀도 등을 고려하여 감시지점을 정하고 발전소로부터 최소 풍하지역으로서 20 km 이상 떨어진 1곳 이상을 비교지점으로 선정하여 지상 1 m 위치에 고정 설치한 환경방사선감시기로 공간감마선량률을 연속으로 측정한다. 월성본부는 24개 지점 중 한국원자력환경공단 소유 4개 지점(처분시설 부지 내)의 측정 자료를 공유하여 인용한다.

[표 1] 원전본부별 환경방사선감시기 현황

원 전	설치수	검출기 형식	측정범위
고 리	12	가압이온 전리함	0 ~ 100 R/h
새 울	14		
월 성	24		
한 빛	22		
한 울	24		
합 계	96		

[표 2] 2022년도 전반기 조사내용

조 사 대 상	빈도 (회/년)	시료채취 지점수						측정수단, 측정항목
		고리	새울	월성	한빛	한울	계	
공간감마선량률	연속	12	14	24 ^{주1)}	22	24	96	환경방사선감시기
집적선량	4	31	34	40	38	42	185	열형광선량계
미 립 자 (공기)	52	8	8	10	10	10	46	전베타, 감마
옥 소 (공기)	52	8	8	10	10	10	46	¹³¹ I
수 분 (공기)	12	3	3	10	3	3	22	³ H
이산화탄소(공기)	12	3	3	3	3	3	15	¹⁴ C
빛 물	12	4	6	8	4	5	27	감마, ³ H, 전베타
지 표 수	12	3	4	5	2	3	17	감마, ³ H
식 수	4	3	4	4	4	3	18	감마, ³ H
지 하 수	4	3	4	4	3	3	17	감마, ³ H
표 층 토 양	2	4	3	4	6	6	23	감마, ⁹⁰ Sr
하 천 토 양	4	3	4	3	2	3	15	감마
곡 류	1	0	0	3	2	2	7	감마, ⁹⁰ Sr, ¹⁴ C, ³ H
채 소 류	1~2	3	3	3	0	2	11	감마, ⁹⁰ Sr, ¹⁴ C, ³ H
육 류	2	2	2	2	2	2	10	감마, ¹⁴ C, ³ H
우 유	12	1	1	2	4	1	9	감마, ⁹⁰ Sr, ¹⁴ C, ³ H
솔 잎	2	5	3	5	6	4	23	감마, ⁹⁰ Sr
쭉	2	2	2	3	4	2	13	감마
해 수	12	10	6	6	4	7	33	감마, ³ H, 전베타, ⁹⁰ Sr
해 저 퇴 적 물	2	9	5	8	4	7	33	감마, ⁹⁰ Sr
어 류	2	4	5	8	4	7	28	감마, ⁹⁰ Sr
패 류	2	5	5	7	4	7	28	감마, ⁹⁰ Sr
해 조 류	2	6	5	7	4	7	29	감마, ⁹⁰ Sr
저 서 생 물	2	6	5	5	3	7	26	감마
합 계	-	138	137	184	148	170	777	

주1) 월성본부 환경방사선감시기 중 4개 지점은 한국원자력환경공단 자료 인용

[표 3] 2022년도 전반기 기관별 환경시료 분석 현황(건)

구분	고리	새울	월성	한빛	한울	합 계
한수원	742	682	811	770	763	2,957
위탁기관	311	376	442	247	342	1,276
계	1,053	1,058	1,253	1,017	1,105	4,233

2.3.2 집적선량

원자력발전소 부지주변 10 km 이내 거리별, 방위별, 인구밀집지역 등을 고려한 감시지점과 발전소로부터 20 km 이상 떨어진 비교지점을 선정하여 열형광선량계를 설치, 집적선량을 확인한다. 열형광선량계는 매분기마다 회수하여 열형광선량판독기로 분석·평가한다.

[표 4] 원자력발전소 부지별 환경용 열형광선량계

원 전	지점수	측정기 모델	제작자
고 리	31	소자 : TLD-700H / 판독기 : Harshaw-6600PLUS	ThermoFisher(미)
새 울	34	소자 : UD-814-AS1 / 판독기 : UD-716AGL	Panasonic(일)
월 성	40	소자 : UD-814-AS1 / 판독기 : UD-716AGL	Panasonic(일)
한 빛	38	소자 : UD-814-AS1 / 판독기 : UD-716AGL	Panasonic(일)
한 울	42	소자 : TLD100-200 / 판독기 : Harshaw-6600PLUS	ThermoFisher(미)
합 계	185		

2.3.3 환경시료의 방사능 분석

시료채취지점은 원자력발전소 부지주변 10 km 이내 기상상태, 인구분포, 지역의 특성 등을 고려하여 선정하였다. 또한 발전소의 영향을 받지 않을 것으로 판단되는 비교지점도 선정하여 조사하였다. 채취 대상은 공기시료(미립자, 방사성옥소, 수분, 이산화탄소), 육상 물시료(빗물, 지표수, 식수, 지하수), 표층토양 및 하천토양, 육상 식품류(곡류, 채소류, 과일류, 육류, 우유), 지표생물(솔잎, 쭉), 해양시료(해수, 해저퇴적물, 어·패류, 해조류, 저서생물) 등으로서 분석핵종은 발전소에서 배출될 가능성이 있는 ^{54}Mn , ^{58}Co , ^{60}Co , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{106}Ru , ^{131}I , ^{137}Cs , ^{144}Ce 등의 감마선 방출핵종과 ^3H , ^{14}C , ^{90}Sr 등의 베타선 방출 핵종 및 전베타 방사능이다. 시료별로 건조, 흡착 등 적절한 방법을 사용하여 전처리 후 감마선 방출 핵종은 고순도 게르마늄(HPGe) 검출기로, ^3H 와 ^{14}C 는 액체섬광계수기로, 전베타 방사능은 저준위 알파·베타계수기로 측정한다. 순수 베타방출 핵종인 ^{90}Sr 은 방사화학적 분리과정을 거쳐 저준위 알파·베타계수기로 베타선을 계수하여 정량한다. 조사대상별 시료채취 방법 및 분석법은 [표 5]와 같다.

[표 5] 환경방사능 시료채취 및 분석방법

조사대상		채 취 방 법	분석항목	분 석 방 법
공기	미립자	대기시료채집기로 300 m ³ /주 이상의 공기를 유리섬유 여과지에 연속포집	전 베타	1주일 주기로 여과지를 회수하여 라돈계열의 자연감쇄를 위해 72시간 경과시점에서 저준위 알파·베타계수기로 측정
			감마 동위원소	여과지를 1개월 단위로 모아 감마핵종분석기로 측정
	방사성 옥소	대기시료채집기로 300 m ³ /주 이상의 공기를 활성탄 카트리지에 연속채집	¹³¹ I	1주일 주기로 활성탄 필터를 회수하여 감마핵종분석기로 측정
	수 분	흡습제를 이용하여 공기 중 수분을 2주간(중수로), 1개월간(경수로) 연속 채취	³ H	흡습제를 가열하여 증발된 수증기를 응축하여 얻은 응축수와 액체섬광체를 혼합하여 액체섬광계수기로 측정
		공기 중 이산화탄소를 흡습제(Molecular sieve)를 이용하여 1개월간 포집	¹⁴ C	흡습제에 포집된 이산화탄소는 관상로로 가열한 후 암모니아수(NH ₄ OH)에 흡수하여 탄산바륨(또는 탄산칼슘) 침전으로 만든 후 염산으로 산분해하여 다시 추출된 이산화탄소를 섬광용액에 직접 흡수하여 액체섬광계수기로 측정
	이산화탄소	또는 공기를 가성소다액에 통과시켜 이산화탄소 0.1몰 이상을 채취		이산화탄소가 포집 고정된 가성소다액을 탄산바륨(또는 탄산칼슘) 침전으로 만든 후 염산으로 산분해하여 다시 추출된 이산화탄소를 섬광용액에 직접 흡수하여 액체섬광계수기로 측정
육상수	빗물 지표수 식수 지하수	적절한 도구로 필요량을 채취	전베타	500 mL를 분취하여 증발 농축시켜 계측용 접시에 담아 적외선건조기로 건조 후 저준위 알파·베타계수기로 측정. 단, 시료채취 후 72시간 경과시점에서 계측 실시
			³ H	시료 200 mL 이상 증류 후 증류액 8 mL와 액체섬광체 12 mL를 20mL Vial에 혼합하여 액체섬광계수기로 계측
			감마 동위원소	식수, 지하수, 지표수 20 L 이상을, 빗물 15 L 이상을 증발, 농축하여 감마핵종분석기로 측정
표층 토양		채취점을 중심으로 반경 5 m 이내 5곳을 정하여 동일비율로 표층 토양(0~5 cm) 2 kg 정도 채취	감마 동위원소	건조·분쇄 후 1 mm이하 체로 걸러 450 mL 계측용기에 담아 감마핵종분석기로 측정
			⁹⁰ Sr	건조세토를 방사화학 분리과정을 거쳐 여과지에 흡입여과한 후 Planchet에 고정하여 저준위 알파·베타계수기로 계측하거나 촉차 분리기로부터 회수한 Sr용액을 방사평형 후 액체섬광계수기로 계측
하천 토양		하천 가장자리의 펄 형태의 흙을 200~500g 정도 2kg 가량 채취	감마 동위원소	건조·분쇄 후 1 mm이하 체로 걸러 450 mL 계측용기에 담아 감마핵종분석기로 측정

[표 5] 환경방사능 시료채취 및 분석방법(계속)

조사대상	채 취 방 법	분석항목	분 석 방 법
우 유	목장에서 원유를 10 L 정도 채취	감마 동위원소, ^{131}I	2 L 마리넬리 용기에 담아 감마핵종분석기로 측정. 단, 검출목표치를 만족하지 못할 경우에는 적정량을 증발, 건조 후 감마핵종분석기로 측정
		^{90}Sr	회화시료를 방사화학 분리과정을 거쳐 여과지에 흡입여과한 후 Planchet에 고정하여 저준위 알파·베타계수기로 계측하거나 축차분리기로부터 회수한 Sr용액을 방사평형 후 액체섬광계수기로 계측
		^3H	자유수 중의 삼중수소(TFWT)는 동결건조 포집, 조직삼중수소(OBT)는 고압연소 후 응축수를 포집하여 액체섬광체와 혼합하여 액체섬광계수기로 측정
		^{14}C	건조 후 연소하여 발생한 이산화탄소를 가성소다액(또는 암모니아수(NH_4OH))으로 포집하며 이후 공기(이산화탄소) ^{14}C 분석과 동일하게 측정
농 산 물 (쌀, 배추, 무, 배 등)	수확기에 산지에서 4 kg 이상 채취	감마 동위원소	건조·분쇄 후 450 mL ~ 2 L 계측용기에 담아 감마핵종분석기로 측정
		^{90}Sr	회화시료를 방사화학 분리과정을 거쳐 여과지에 흡입여과한 후 Planchet에 고정하여 저준위 알파·베타계수기로 계측하거나 축차분리기로부터 회수한 Sr용액을 방사평형 후 액체섬광계수기로 계측
		^3H , ^{14}C	우유와 동일
지표생물 (솔잎 또는 썩)	채취점을 중심으로 반경 20 m 내에서 5 kg 이상 채취	감마 동위원소, ^{90}Sr	농산물과 동일
육 류	산지에서 2 kg이상 채취	감마 동위원소	식용부분만을 골라 생체시료(또는 건조시료)를 분쇄 후 1 ~ 2 L 계측용기에 담아 감마핵종분석기로 측정
		^3H , ^{14}C	우유와 동일
해 수	표층에서 60 L 이상 채취	전베타	10 mL를 분취하여 계측용 접시에 담아 적외선건조기로 건조 후 저준위 알파·베타계수기로 측정 (시료채취 후 48시간 경과시점에서 계측)
		감마 동위원소	증발농축법 및 인몰리브덴산암모늄-이산화망간(AMP-MnO_2)공침법으로 처리후 감마핵종분석기로 측정
		^3H	시료 200 mL 이상을 증류하여 증류시료 8 mL와 액체섬광체 12 mL를 20 mL Vial에 혼합하여 액체섬광계수기로 계측
		^{90}Sr	방사화학 분리과정을 거쳐 여과지에 흡입여과한 후 Planchet에 고정하여 저준위 알파·베타계수기로 계측하거나 축차분리기로부터 회수한 Sr용액을 방사평형 후 액체섬광계수기로 계측

[표 5] 환경방사능 시료채취 및 분석방법(계속)

조사대상	채 취 방 법	분석항목	분 석 방 법
해저퇴적물	잠수 또는 채취기를 사용하여 표층토 2 kg 정도 채취	감마 동위원소, ^{90}Sr	표층토양과 동일
어 류	그물/낙시/양식장 등에서 5 kg 이상 채취	감마 동위원소	식용부분만을 분쇄하여 생체시료(또는 건조시료)를 450 mL~1 L 계측용기에 담아 감마핵종분석기로 측정
		^{90}Sr	회화시료를 방사화학 분리과정을 거쳐 여과지에 흡입여과한 후 Planchet에 고정하여 저준위 알파·베타계수기로 측정하거나 측차분리기로부터 회수한 Sr용액을 방사평형 후 액체 섬광계수기로 측정
패 류	잠수하여 5 kg 이상 채취	감마 동위원소, ^{90}Sr	어류와 동일
저서 생물	잠수하여 5 kg 이상 채취	감마 동위원소	건조분쇄 후 450 mL~1 L 계측용기에 담아 감마핵종분석기로 측정
해 조 류	천연(잠수하여 채취) 또는 양식된 것을 5 kg 이상 채취	감마 동위원소	저서생물과 동일
		^{90}Sr	어류와 동일

3. 조사결과

3.1 환경방사선

3.1.1 공간감마선량률

2022년도 전반기 5개 원전 부지주변 및 비교지점 96개소의 환경방사선감시기(ERMS)에서 측정된 공간감마선량률의 평균치는 [표 6]에 나타난 바와 같이 부지 내부 0.0846(새울본부 신리)~0.125(한울본부 고목리) $\mu\text{Sv/h}$, 부지외부 0.0841(월성본부 신서)~0.158(한울본부 호월3리) $\mu\text{Sv/h}$ 로, 2021년도에 측정된 부지 내부 0.0848~0.123 $\mu\text{Sv/h}$, 부지외부 0.0846~0.161 $\mu\text{Sv/h}$ 와 유사하며, 2021년 한국원자력안전기술원이 전국 194개 모니터링 포스트에서 측정한 지점별 연평균 공간감마선량률 범위인 0.0388(이어도)~0.218 $\mu\text{Sv/h}$ (영종도)²⁾ 이내였다.

2) 2021년 전국환경방사능조사, p46, 한국원자력안전기술원

[표 6] 공간감마선량률

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

고리원전지역			
측정지점		평균 선량률	
		'21년도	'22년도 전반기
부지 내부	1발소내	0.118	0.116
	2발소내	0.114	0.114
	3발소내	0.0971	0.0969
	구 전시관	0.101	0.102
	신효암	0.101	0.104
부지 외부	스포츠문화센터	0.103	0.102
	월내	0.111	0.111
	사택3단지	0.104	0.103
	드림볼파크	0.0982	0.0986
	용소리	0.0969	0.0975
	학리	0.0956	0.0962
비교 지점	부산대	0.118	0.117

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

새울원전지역			
측정지점		평균 선량률	
		'21년도	'22년도 전반기
부지 내부	신고리교차로	0.100	0.100
	1발정문	0.0970	0.0973
	명산1	0.0994	0.0994
	명산2	0.0994	0.101
	명산3	0.0985	0.100
	신리	0.0848	0.0846
	1발 해안	0.100	0.100
부지 외부	2건 해안	0.103	0.112
	서생면사무소	0.117	0.117
	해오름사택	0.110	0.110
	양암마을회관	0.112	0.116
	삼평초교	0.0937	0.0948
	대운산1주차장	0.0976	0.0984
비교 지점	문수경기장	0.106	0.107

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

월성원전지역			
측정지점		평균 선량률	
		'21년도	'22년도 전반기
부지 내부	남문서쪽	0.0934	0.0930
	남문동쪽	0.0899	0.0910
	1발전소	0.0877	0.0871
	2발전소	0.0960	0.0962
	신월성	0.0961	0.0963
	폐기물저장고	0.0960	0.0984
	야적장1	0.0848	0.0850
	2발정수장	0.0945	0.0940
	육송도로	0.0854	0.0862
	인수저장시설	0.0915	0.0874
	동굴입구	0.0894	0.0938
	전망대부근	0.113	0.111
부지 외부	직원사택	0.101	0.102
	상봉	0.0984	0.0959
	신명	0.102	0.108
	신서	0.0846	0.0841
	기구	0.0915	0.0926
	석촌	0.113	0.113
	효동	0.104	0.105
	두산	0.103	0.104
	팔조	0.111	0.112
비교 지점	경주	0.0991	0.0995
	울산	0.0984	0.100

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

한빛원전지역			
측정지점		평균 선량률	
		'21년도	'22년도 전반기
부지 내부	본부정문	0.0986	0.105
	배수로	0.105	0.101
	주사무실	0.107	0.104
	본부후문	0.105	0.0962
부지 외부	한마음공원	0.0980	0.0915
	홍농서초교	0.0977	0.0935
	홍농사택	0.108	0.108
	법성	0.107	0.108
	진덕마을	0.0917	0.0943
	구남초교	0.101	0.101
	목맥마을	0.0910	0.0906
	계마리	0.125	0.121
	장호보건소	0.111	0.112
	나산마을	0.122	0.126
	상하면사무소	0.122	0.125
	용대마을	0.105	0.111
	공음면사무소	0.124	0.127
	석장경로당	0.113	0.119
	모래미	0.115	0.121
	노을전시관	0.111	0.107
비교 지점	영광	0.124	0.123
	고창	0.119	0.116

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

한울원전지역			
측정지점		평균 선량률	
		'21년도	'22년도 전반기
부지 내부	1.2발사이	0.119	0.123
	신한울1	0.114	0.114
	신한울2	0.114	0.115
	기상관측소	0.120	0.114
	남서고지	0.111	0.107
	구기상관측소	0.111	0.114
	고목리	0.123	0.125
	신화리	0.112	0.107
부지 외부	부구교량	0.119	0.121
	한수원사택	0.148	0.143
	죽변초교	0.122	0.122
	신화리 마을창고	0.135	0.135
	고목1리 마을회관	0.133	0.128
	나곡4리	0.142	0.142
	학공원	0.121	0.122
	부구3리	0.140	0.140
	대수호	0.135	0.141
	구수곡 자연휴양림	0.137	0.137
	하당리	0.136	0.138
	정림1리	0.120	0.126
	호월3리	0.161	0.158
	온양교원사택	0.144	0.145
비교 지점	매화교량	0.125	0.118
	궁촌초교	0.117	0.115

3.1.2 집적선량

2022년도 전반기 5개 원전 부지 주변 및 비교지점 185개소에서 측정한 분기별 집적선량은 [표 7]에 나타난 바와 같이 부지내부 집적선량은 121(월성본부 1발정수장)~263(한빛본부 전망대) $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 로 최근 5년간 평상변동범위인 97.4~249 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 와 유사한 수준이며, 부지외부 집적선량은 122(새울본부 삼평초교)~318(한빛본부 길룡1구 경로당) $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 로 최근 5년간 평상변동범위인 96.6~307 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 와 유사한 수준이다. 전체적으로 2021년 한국원자력안전기술원이 전국 22개소에서 측정한 분기별 집적선량 범위인 127~275 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ ³⁾(0.613(제주)~1.33 mSv/년(간성))⁴⁾과 유사한 수준이다.

[표 7] 집적선량

[단위 : $\mu\text{Gy}/\text{분기}$]

구분	원 전	고 리	새 울	월 성	한 빛	한 울
부지내부	'22년 전반기	165~234	122~164	121~177	199~263	142~198
	최근 5년('17~'21)	149~249	132~220	97.4~217	148~248	123~226
부지외부	'22년 전반기	167~292	122~210	126~162	186~318	149~245
	최근 5년('17~'21)	153~307	133~267	96.6~205	145~294	123~268
비교지점	'22년 전반기	208~235	146~157	133~141	241~262	149~163
	최근 5년('17~'21)	192~233	157~223	103~172	188~248	130~187

3) 2021년 전국환경방사능조사, p 25, 64, 한국원자력안전기술원

4) 1 Gy = 1.21 Sv로 환산, 600 keV 광자에너지 기준(ICRU Report 47, 부록 A 참조)

(계산 예 : 0.613 mSv /년 \times 1 mGy/1.21 mSv \times 1000 $\mu\text{Gy}/\text{mGy}$ \times 1 년/4분기 = 127 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$)

3.2 환경방사능

3.2.1 공 기

공기 중 미립자의 전베타 방사능은 부지주변에서 고리본부 0.285~2.32 mBq/m³, 새울본부 0.191~2.06 mBq/m³, 월성본부 0.194~2.33 mBq/m³, 한빛본부 0.296~2.60 mBq/m³, 한울본부 0.330~4.14 mBq/m³으로 조사되어 평상변동범위와 유사한 수준이었다. 한울본부에서 평상변동범위(0.0560~3.65 mBq/m³)를 다소 초과하였으나, 시료채취 환경의 일시적인 변동으로 추측되며, 연도별 전베타 방사능 분석결과 특이한 증가 현상은 발견되지 않았다.

공기 중 방사성옥소(¹³¹I) 및 미립자의 감마동위원소 분석결과 전 원전 본부의 부지주변 및 비교지점 모두 인공방사성핵종은 최소검출가능농도 미만으로 조사되었다.

공기 중 ¹⁴C는 부지주변에서 고리본부 0.202~0.243 Bq/g-C, 새울본부 0.196~0.283 Bq/g-C, 월성본부 0.229~0.498 Bq/g-C, 한빛본부 0.201~0.385 Bq/g-C, 한울본부 0.224~0.284 Bq/g-C로 조사되었으며, 최근 5년간 평상변동범위 이내의 수준이다. 최대치를 나타낸 월성본부 상봉지점 방사능 농도 0.498 Bq/g-C(0.104 Bq/m³)에서의 호흡에 의한 선량평가 결과 4.77E-06 mSv/yr이며, 이는 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr의 0.000477 % 수준이다.

공기 중 삼중수소는 부지주변에서 고리본부 <0.00345~<0.0511 Bq/m³, 새울본부 0.0157~0.0992 Bq/m³, 월성본부 0.00379~5.03 Bq/m³, 한빛본부 0.0274~0.586 Bq/m³, 한울본부 <0.00409~0.285 Bq/m³로 조사되었다. 최대치를 나타낸 월성본부 폐기물저장고 지점 방사능농도 5.03 Bq/m³에서의 호흡에 의한 선량평가 결과 6.70E-04 mSv/yr이며, 이는 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr의 0.0670 % 수준이다.

3.2.2 육상 물(빗물, 지표수, 식수, 지하수)

빗물 중 전베타 방사능은 부지주변에서 고리본부 0.0207~0.189 Bq/L, 새울본부 <0.0103~0.251 Bq/L, 월성본부 0.0236~0.196 Bq/L, 한빛본부 <0.0113~0.447 Bq/L, 한울본부 <0.0230~0.310 Bq/L로 조사되었으며 최근 5년간

정상변동범위 이내의 수준이었다.

빗물 중 삼중수소는 부지주변에서 고리본부 <1.36~22.1 Bq/L, 서울본부 <1.14~15.2 Bq/L, 월성본부 <1.72~1,267 Bq/L, 한빛본부 <0.900~37.7 Bq/L, 한울본부 <1.42~68.0 Bq/L 범위로 조사되었다.

빗물 중 삼중수소의 최대 검출값은 월성본부 부지주변에서 1,267 Bq/L로 조사되었으며, 선량평가 결과 성인이 1년간 음용한다고 가정할 경우 유효선량은 $1.66\text{E-}02$ mSv/yr로 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr의 1.66 % 수준이다.

지표수 중 삼중수소는 월성본부 부지주변에서 <1.72~5.64 Bq/L 범위로 최근 5년간 정상변동범위 이내 수준이며, 최대값에 대한 선량평가 결과 1년간 음용수 섭취한다고 가정할 경우 유효선량은 $7.41\text{E-}05$ mSv/yr로 이는 일반인에 대한 연간 유효선량한도인 1 mSv/yr의 0.00741 % 수준이다.

지하수 중 삼중수소는 월성본부 부지주변에서 <1.10~5.00 Bq/L 범위로 최근 5년간 정상변동범위인 <1.28~9.05 Bq/L 이내로 나타났다. 이에 대한 선량평가 결과 $6.57\text{E-}05$ mSv/yr로 이는 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1mSv/yr의 0.00657 % 수준이다.

식수 중 삼중수소는 월성본부 부지주변에서 <1.75~5.13 Bq/L로 최근 5년간 정상변동범위인 <1.34~10.0 Bq/L 이내로 나타났으며, 이에 대한 선량평가 결과 $6.74\text{E-}05$ mSv/yr로 이는 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1mSv/yr의 0.00674 % 수준이다. 상기 삼중수소와 전베타 외의 감마동위원소 분석결과에서는 지표수, 지하수 및 식수 모두 최소검출가능농도 미만으로 조사되었다.

3.2.3 표층토양 및 하천토양

표층토양 중 인공 방사성 핵종인 ^{137}Cs 및 ^{90}Sr 이 원전 부지주변과 비교지점에서 모두 검출되었으며, 이는 과거 대기권 핵실험 등의 영향으로 전국의 토양시료에서 검출되고 있다. 한국원자력안전기술원이 실시한 2021년도 전국환경방사능 조사에서 표층토양 중의 ^{137}Cs 의 방사능농도는 <0.756~4.16 Bq/kg-dry⁵⁾으로 조사되었으며, 원전 부지 주변에서는 <0.279~2.84 Bq/kg-dry으로 나타나 다른

5) 2021년 전국환경방사능조사, p78, 한국원자력안전기술원

지역과 차이가 없었다.

표층토양 중 ^{90}Sr 분석결과 부지 주변 최대치는 고리본부 길천리 지점에서 0.509 Bq/kg-dry이며, 비교지점 최대치는 새울본부 문수경기장에서 1.15 Bq/kg-dry로 나타났다.

하천토양 중 ^{137}Cs 분석결과 원전 부지주변과 비교지점에서 모두 검출되었으나, 최근 5년간 정상변동범위(<0.133 ~ 1.71 Bq/kg-dry) 이내였다. 원전 부지주변 최대치는 고리본부 장안천 지점에서 1.20Bq/kg-dry로 나타났으며, 정상변동범위(0.561~1.71 Bq/kg-dry) 이내였다. 비교지점인 새울본부 문수경기장 지점에서는 0.950 Bq/kg-dry로 정상변동범위(0.694 ~ 1.70 Bq/kg-dry) 이내로 나타났다.

표층토양 및 하천토양에서 검출되는 ^{137}Cs 및 ^{90}Sr 은 반감기가 길어 과거 대기권 핵실험과 체르노빌, 후쿠시마 원전 사고 등의 잔존영향으로 현재까지도 전국적으로 검출되고 있으며, 그 외의 표층토양 및 하천토양에서 검출되는 인공감마핵종은 최소검출가능농도 미만이었다.

[표 8] 표층토양 중 ^{137}Cs 농도

[단위 : Bq/kg-dry]

시기 지역	'18년	'19년	'20년	'21년	'22년 전반기 ⁶⁾
고리본부	0.525~6.53	0.428~5.77	0.442~3.56	0.514~6.88	0.319~0.796
새울본부	0.556~1.68	0.315~3.21	0.301~7.23	<0.222~1.33	<0.279~0.695
월성본부	0.196~4.33	<0.264~3.29	<0.254~2.53	0.209~1.32	<0.328~1.69
한빛본부	<0.372~2.79	0.250~2.58	<0.239~1.37	<0.342~2.72	0.383~2.84
한울본부	0.422~2.03	0.411~2.62	0.306~3.00	<0.392~2.72	<0.488~1.73

[표 9] 표층토양 중 ^{90}Sr 농도

[단위 : Bq/kg-dry]

시기 지역	'18년	'19년	'20년	'21년	'22년 전반기 ⁶⁾
고리본부	0.334~1.14	0.261~0.839	<0.165~1.26	0.626~1.38	0.471~0.509
새울본부	0.397~0.722	<0.254~0.944	0.350~1.31	0.259~1.50	0.408~0.509
월성본부	0.499~1.01	<0.179~0.867	<0.129~0.885	<0.162~2.76	0.277~0.287
한빛본부	0.600~0.922	0.456~0.837	0.361~0.581	<0.169~0.299	0.299~0.332
한울본부	0.468~0.630	0.224~0.769	<0.167~0.813	0.325~1.04	0.459~0.489

6) 원전 부지주변에서의 최소 ~ 최대값(비교지점 제외)

3.2.4 육상식품류(곡류, 채소류, 과일류, 육류, 우유)

곡류(보리), 채소류(배추, 열무), 육류(닭), 우유 등 육상식품류 중의 감마동위원소 분석결과 부지주변 및 비교지점 모두 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

^{90}Sr 은 과거 대기권 핵실험 등의 영향으로 원전 부지주변과 비교지점의 곡류(보리, 쌀), 채소류(배추, 열무), 우유 등에서 대부분 검출되었으며, 고리본부 비교지점을 제외하고 모두 평상변동범위 이내인 것으로 조사되었다. 고리본부 비교지점인 대동지점 배추에서 $0.0261 \text{ Bq/kg-fresh}$ 로 조사되었으며, 최근 5년간 평상변동범위 $<0.00359 \sim 0.0161 \text{ Bq/kg-fresh}$ 를 초과하였으나 보고기준($0.0530 \text{ Bq/kg-fresh}$) 이내 수준으로 나타났으며, 최근 3년 이상 동안 최소검출가능농도 미만으로 검출었다.

^3H 는 월성본부 및 한울본부의 곡류와 월성본부의 육류에서 검출되었고, 이외의 원전본부에서는 최소검출가능농도 미만으로 조사되었다. 월성본부 기구지점 보리에서 $^3\text{H}(\text{TFWT})$ 가 최고 $11.4 \text{ Bq/L}(1.42 \text{ Bq/kg-fresh})$ 로 검출되어 최근 5년간 평상변동범위 $<1.04 \sim 26.3 \text{ Bq/L}(\text{TFWT})$ 이내였고, 보리 섭취에 대한 선량평가 결과 연간 유효선량한도 1 mSv/yr 의 0.00541% 로 매우 미미한 수준으로 나타났다. 한울본부 죽변지점 보리에서 $^3\text{H}(\text{OBT})$ 가 $3.16 \text{ Bq/L}(1.43 \text{ Bq/kg-fresh})$ 로 검출되어 최근 5년간 평상변동범위 $<0.486 \sim 3.27 \text{ Bq/L}$ 이내였고, 해당 시료를 성인이 1년간 섭취한다고 가정한 유효선량 평가결과, 연간 유효선량한도 1 mSv/yr 의 0.000963% 로 매우 미미한 수준이었다.

^{14}C 는 원전 부지 주변과 비교지점의 육상 식품류에서 모두 검출되었으며, 최근 5년간 평상변동범위 이내 수준으로 나타났다. 최대치를 나타낸 월성본부 기구지점의 열무에서 0.264 Bq/g-C 로 검출되었으며, 열무 섭취에 대한 선량평가 결과 $8.67\text{E-}04 \text{ mSv/yr}$ 로 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr 의 0.0867% 로 매우 미미한 수준이었다.

^3H 와 ^{14}C 는 원자력발전소 운영과 우주선(宇宙線)에 의하여 자연적으로도 생성되는 핵종으로 육상 식품류에서 검출된 ^{14}C 농도는 공기 중의 ^{14}C 농도와 비슷한 수준이었으나, 부지주변에서 검출된 조직자유수(TFWT) 중의 ^3H 는 기체 방사성물질 배출의 영향으로 추정된다.

3.2.5 지표생물(솔잎, 썩)

솔잎, 썩에 대한 감마동위원소 분석결과 부지주변 및 비교지점 모두 인공방사성 핵종은 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

솔잎 분석결과 인공 방사성 핵종인 ^{90}Sr 이 과거 대기권의 핵실험 등의 영향으로 평상변동범위 수준으로 검출되었으며, 최대치는 월성본부 신월성뒷산 지점에서 $0.235\sim 2.93\text{ Bq/kg-fresh}$ 로 검출되었으나, 최근 5년간 평상변동범위($0.645\sim 4.03\text{ Bq/kg-fresh}$) 이내 수준이었다.

3.2.6 해양(해수, 해저퇴적물, 어·패류, 해조류, 저서생물)

해수, 해저퇴적물, 해조류 및 어류 시료 중 감마동위원소 분석 결과 미량의 ^{137}Cs 이 검출되었으며, 해조류에서는 ^{131}I 이 미량 검출되었다. 한울본부 배수구 지점 해조류에서 최근 3년 동안 인공핵종 검출이 없었던 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 이 $0.0645\sim 0.0715\text{ Bq/kg-fresh}$ 로 검출되어 원자력안전위원회에 보고하였으며, 배수구 지점 저서생물에서 평상변동범위 수준의 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 이 검출되었다. 이 외 분석 대상에서 인공감마핵종은 모두 최소검출가능농도 미만이었다.

해수 중 부지주변 전베타 방사능은 고리본부 $7.90\sim 13.0\text{ Bq/L}$, 새울본부 $8.11\sim 13.4\text{ Bq/L}$, 월성본부 $9.49\sim 12.6\text{ Bq/L}$, 한빛본부 $8.81\sim 11.0\text{ Bq/L}$, 한울본부 $10.1\sim 13.4\text{ Bq/L}$ 로 각 지점별 평상변동범위 이내 수준이었다.

해수 중 비교지점 전베타의 경우 미포(고리) $10.5\sim 12.5\text{ Bq/L}$, 일산동(새울) $10.5\sim 12.2\text{ Bq/L}$, 구룡포(월성) $11.3\sim 13.5\text{ Bq/L}$, 함평(한빛) $6.74\sim 9.39\text{ Bq/L}$, 광진(한울) $10.5\sim 12.2\text{ Bq/L}$ 로 평상변동범위 이내 또는 약간 초과하는 수준으로 나타났다.

해수 중 부지주변 삼중수소는 고리본부 $<1.34\sim 49.6\text{ Bq/L}$, 월성본부 $<1.06\sim 7.29\text{ Bq/L}$, 한빛본부 $<0.947\sim 24.1\text{ Bq/L}$ 로 나타났으며, 새울본부 및 한울본부는 최소검출가능농도 미만으로 조사되었다. 각 부지의 비교지점에서는 한빛본부만 $<0.962\sim 3.39\text{ Bq/L}$ 으로 조사되었으며, 이외 원전본부의 비교지점에서는 최소검출가능농도 미만으로 조사되었다. 고리본부 #1배수구 지점 49.6 Bq/L 로 검출된 값은 보고기준에 해당되어 원자력안전위원회에 일시증가 보고를 하였다.

대부분의 해수시료에서 ^{137}Cs 및 ^{90}Sr 이 비슷한 농도로 검출되었으며, 최근 5년간 평상변동범위 이내로 나타났다. 전 원전본부의 해수시료에서 ^{137}Cs 의 방사능농도는 $<0.602\sim 2.74\text{ mBq/L}$ 로 나타났으며, 2021년 한국원자력안전기술원이 우리나라 주변해역에서 채취한 22개 정점 표층 해수에서도 $1.02\sim 2.09\text{ mBq/kg}^7)$ 수준으로 검출되고 있다. 이는 과거 대기권의 핵실험 등의 잔

존 영향으로 판단된다.

해수 중 부지주변에서의 ^{90}Sr 최대치는 한빛본부 1.35 mBq/L로 검출되었으며, 2021년 한국원자력안전기술원이 우리나라 주변해역 16개 정점의 표층 해수에 대해 ^{90}Sr 을 조사한 결과인 0.390~1.84 mBq/kg⁸⁾와 유사한 수준이다.

해저퇴적물 중 ^{137}Cs 및 ^{90}Sr 은 표층토양에서와 마찬가지로 지구상 어디에서나 검출되고 있는 핵종으로 원자력발전소 부지주변과 비교지점에서 검출되었다. ^{137}Cs 최대치는 고리 3발 취수구 지점에서 2.50 Bq/kg-dry로 최근 5년간 평상변동범위(<1.000~2.93 Bq/kg-dry) 이내였으며, ^{90}Sr 최대치는 새울 부지주변인 1발배수구주변 지점에서 0.255 Bq/kg-dry로 2021년 한국원자력안전기술원이 우리나라 주변해역 16개 정점에서 해저퇴적물의 ^{90}Sr 을 조사한 결과인 <0.110~0.284 Bq/kg-dry와 유사한 수준이었으며, 월성본부 및 한울본부 부지주변에서 미량으로 검출되었다.

어류 중 ^{90}Sr 최대치를 나타낸 한빛본부 배수로부근 지점의 방사능농도 0.0223 Bq/kg-fresh에 대한 선량평가 결과 2.02E-05 mSv/yr로 이는 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr의 0.00202 %에 해당하는 수준이며, 새울본부, 월성본부 및 한울본부 부지주변에서 미량으로 검출되었다.

어류 중 ^{131}I 의 경우 모든 원전본부에서 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

패류 중 ^{90}Sr 최대치를 나타낸 새울본부 1발배수구주변 지점의 방사능농도 0.0492 Bq/kg-fresh에 대한 선량평가 결과 2.12E-05 mSv/yr로 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr의 0.00212 % 수준으로 평가되었으며, 월성본부 및 한울본부 부지주변에서 미량으로 검출되었다.

해조류 중 ^{137}Cs 최대치를 나타낸 고리본부 3발배수구주변 지점 방사능농도 0.0469 Bq/kg-fresh, ^{90}Sr 최대치를 나타낸 한빛본부 배수구부근 지점의 방사능농도 0.0784 Bq/kg-fresh에 대한 선량평가 결과 각각 4.31E-06 mSv/yr, 1.46E-05 mSv/yr로 이는 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr의 0.000431 %, 0.00144 % 수준이며, 해조류 중 ^{90}Sr 은 새울본부, 월성본부 및 한울본부에서 이보다 낮은 수준으로 검출되었다.

7) 2021년 해양환경방사능조사, p.15, 한국원자력안전기술원

8) 2021년 해양환경방사능조사, p.19, 한국원자력안전기술원

해조류 중 ^{131}I 의 경우 서울본부에서 21 km 떨어진 비교지점(일산동)에서 최대 0.324 Bq/kg-fresh로 검출되었으며, 선량평가 결과 $4.68\text{E}-05$ mSv/yr로 이는 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr의 약 0.00468 % 수준이다.

해조류 중 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 의 경우 한울본부를 제외한 모든 원전본부에서 최소검출가능농도 미만으로 나타났으며, $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 최대치인 0.0715 Bq/kg-fresh에 대한 선량평가 결과 $1.32\text{E}-06$ mSv/yr로 이는 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr의 0.000132 % 수준이다.

저서생물의 경우 한울 배수구에서 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 이 최대 0.0673 Bq/kg-fresh로 검출되었으나 정상변동범위 이내였다. 선량평가 결과 $1.23\text{E}-06$ mSv/yr로 이는 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr의 0.000123 % 수준이다.

3.3 주민피폭선량 평가

2022년도 전반기 원자력발전소에서 배출된 기체 및 액체 방사성물질로 인해 부지 주변 주민이 받게 되는 피폭방사선량을 전산프로그램을 사용하여 평가하였다. 2022년도 전반기 방사성물질의 배출량은 [표 10]과 같다.

기체 방사성물질 배출량은 삼중수소, 방사성탄소와 불활성기체가 대부분이었으며, 액체 방사성물질 배출량은 저에너지 베타선방출체인 삼중수소가 대부분이었다. 월성원자력발전소는 중수로 특성상 다른 원자력발전소에 비하여 삼중수소와 불활성기체가 더 많이 배출되었다.

방사성물질 배출에 의한 주민피폭방사선량을 전산프로그램을 사용하여 계산한 결과는 [표 11]과 같다. 원자력발전소 제한구역 경계에서 주민이 최대로 받을 수 있는 선량은 최대 $1.22\text{E}-02$ mSv/yr(최대피폭 연령군 : 1세 기준)이며, 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr의 1.22 % 수준으로 그 영향은 미미한 것으로 판단된다.

[표 10] 2022년도 전반기 방사성물질 배출량

[단위 : TBq]

원전		고 리	새 울	월 성	한 빛	한 울
구분						
기체	³ H	1.10E+01	2.54E-01	5.07E+01	7.69E+00	5.76E+00
	¹⁴ C	1.69E-01	2.23E-02	5.27E-01	1.25E-01	1.99E-01
	불활성기체	3.98E-01	2.92E-03	1.17E+01	9.13E-03	2.60E-02
	미립자	1.21E-07	-	3.66E-07	2.27E-08	-
	방사성옥소	8.71E-10	-	-	-	-
	소계	1.15E+01	2.79E-01	6.29E+01	7.82E+00	5.98E+00
액체	³ H	1.41E+01	2.08E+01	1.84E+01	7.09E+00	1.82E+01
	¹⁴ C	-	-	2.87E-03	-	-
	요오드	-	-	-	-	-
	미립자	3.62E-05	8.81E-07	2.34E-04	2.83E-05	4.40E-05
	불활성기체	-	-	-	-	-
	소계	1.41E+01	2.08E+01	1.84E+01	7.09E+00	1.82E+01

[표 11] 2022년도 전반기 원전본부별 예상 주민피폭선량(1세 기준)

[단위 : mSv/yr]

구 분	고 리/새 울 ^{주)}	월 성	한 빛	한 울
기 체	3.423E-03	1.211E-02	4.130E-03	6.562E-03
액 체	7.764E-06	5.438E-05	3.923E-07	2.928E-06
합 계	3.430E-03	1.216E-02	4.130E-03	6.565E-03
일반인에 대한 유효 선량한도(1 mSv/yr) 대비 비율(%)	0.343	1.22	0.413	0.657

주) 고리/새울본부 방사성물질 배출량을 합산하여 평가

4. 결 론

2022년도 전반기에 측정한 공간감마선량률과 집적선량 등 국내 원자력발전소 주변의 환경방사선량은 과거 또는 일반지역과 비교하여 유의할 만한 변화가 발견되지 않았고 자연방사선 수준과 차이가 없었다.

2022년도 전반기 원자력발전소 주변 환경시료의 분석 결과 과거 핵실험 등의 잔류 영향에 의한 ^{137}Cs 및 ^{90}Sr 이 환경에서 지속적으로 검출되고 있으며, 우주선(宇宙線)과 원자력발전소에 의해 생성되는 ^3H 와 ^{14}C 그리고 원자력발전소 운영에 기인하는 핵종인 ^{60}Co , $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 등이 미량 검출되었으나 이에 대한 유효선량평가 결과 일반인에 대한 연간 유효선량한도에 훨씬 못미치는 수준이었다.

결론적으로, 2022년도 전반기 원전 주변에서 주민이 최대로 받을 수 있는 예상 피폭방사선량은 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr의 1.22 % 수준으로 나타나 전반적으로 원전 주변 환경방사선 수준은 안전하게 유지되고 있음이 확인되었다.

5. 부록 : 2022년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약

시료명 (측정단위)		분석항목	구분	평균 ^{주1)} (범위) ^{주2)}				
				고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
환경방사선감시기($\mu\text{Sv/h}$)	공간감마선량률 (연속)	부지주변	부지주변	0.104 (0.0902~0.174)	0.102 (0.0778~0.167)	0.0933 (0.0792~0.142)	0.108 (0.0811~0.197)	0.128 (0.101~0.180)
			비교지점	0.117 (0.111~0.168)	0.107 (0.0993~0.131)	0.0999 (0.0931~0.138)	0.120 (0.111~0.212)	0.117 (0.109~0.148)
열형광선량계 ($\mu\text{Gy/분기}$)	집적선량	부지주변	부지주변	194(58/58) (165~292)	153(66/66) (122~210)	142(76/76) (121~177)	240(72/72) (186~318)	179(80/80) (142~245)
			비교지점	219(4/4) (208~235)	152(2/2) (146~157)	138(4/4) (133~141)	252(4/4) (241~262)	155(4/4) (149~163)
공기	(Bq/ m^3)	^3H	부지주변	0.0207(2/12) ($<0.00345 \sim <0.0511$)	0.0528(12/12) (0.0157~0.0992)	1.03(96/96) (0.00379~5.03)	0.248(12/12) (0.0274~0.586)	0.106(11/12) ($<0.00409 \sim 0.285$)
			비교지점	$<0.00325(0/6)$	$<0.00404(0/6)$	0.0157(12/24) ($<0.00262 \sim <0.0529$)	0.0223(3/6) ($<0.00499 \sim <0.0461$)	0.0140(1/6) ($<0.00344 \sim <0.0396$)
	(Bq/g-C)	^{14}C	부지주변	0.226(12/12) (0.202~0.243)	0.229(12/12) (0.196~0.283)	0.299(12/12) (0.229~0.498)	0.272(12/12) (0.201~0.385)	0.248(12/12) (0.224~0.284)
			비교지점	0.219(6/6) (0.206~0.228)	0.218(6/6) (0.178~0.273)	0.243(6/6) (0.220~0.278)	0.229(6/6) (0.200~0.260)	0.223(6/6) (0.206~0.238)
	(mBq/ m^3)	전베타	부지주변	1.15(182/182) (0.285~2.32)	1.09(177/182) ^{주3)} (0.191~2.06)	1.08(208/208) (0.194~2.33)	1.23(208/208) (0.296~2.60)	1.27(208/208) (0.330~4.14)
			비교지점	1.19(26/26) (0.295~2.13)	1.09(26/26) (0.291~1.87)	1.11(52/52) (0.263~1.97)	1.24(52/52) (0.338~2.54)	1.21(52/52) (0.372~2.17)
		^{131}I	부지주변	$<0.305(0/182)$	$<0.193(0/182)$	$<0.347(0/208)$	$<0.371(0/208)$	$<0.157(0/208)$
			비교지점	$<0.423(0/26)$	$<0.281(0/26)$	$<0.427(0/52)$	$<0.391(0/52)$	$<0.286(0/52)$
		^{60}Co	부지주변	$<0.0172(0/42)$	$<0.0157(0/42)$	$<0.0198(0/48)$	$<0.0267(0/48)$	$<0.0237(0/48)$
			비교지점	$<0.0365(0/6)$	$<0.0196(0/6)$	$<0.0237(0/12)$	$<0.0310(0/12)$	$<0.0240(0/12)$
		^{106}Ru	부지주변	$<0.270(0/42)$	$<0.189(0/42)$	$<0.116(0/48)$	$<0.211(0/48)$	$<0.0130(0/48)$
			비교지점	$<0.398(0/6)$	$<0.161(0/6)$	$<0.217(0/12)$	$<0.227(0/12)$	$<0.0173(0/12)$
		^{134}Cs	부지주변	$<0.0394(0/42)$	$<0.0192(0/42)$	$<0.0151(0/48)$	$<0.0222(0/48)$	$<0.0279(0/48)$
			비교지점	$<0.0396(0/6)$	$<0.0234(0/6)$	$<0.0175(0/12)$	$<0.0221(0/12)$	$<0.0320(0/12)$
		^{137}Cs	부지주변	$<0.0405(0/42)$	$<0.0199(0/42)$	$<0.0192(0/48)$	$<0.0243(0/48)$	$<0.0312(0/48)$
			비교지점	$<0.0402(0/6)$	$<0.0246(0/6)$	$<0.0247(0/12)$	$<0.0255(0/12)$	$<0.0325(0/12)$
		^{144}Ce	부지주변	$<0.108(0/42)$	$<0.0709(0/42)$	$<0.121(0/48)$	$<0.108(0/48)$	$<0.0910(0/48)$
			비교지점	$<0.140(0/6)$	$<0.0865(0/6)$	$<0.130(0/12)$	$<0.140(0/12)$	$<0.143(0/12)$
		^7Be	부지주변	7.18(42/42) (3.27~9.07)	7.17(42/42) (2.62~8.89)	5.08(48/48) (2.54~7.66)	6.40(48/48) (2.79~8.59)	7.37(48/48) (3.23~9.81)
			비교지점	7.51(6/6) (3.79~8.64)	6.88(6/6) (3.49~8.47)	4.95(12/12) (3.21~7.28)	6.25(12/12) (2.86~8.63)	7.29(12/12) (3.66~9.87)

주1) 평균 : 최소검출가능능도를 포함한 측정값의 평균. 부지주변은 비교지점을 제외. 평균값 오른쪽의 괄호는 해당항목의 (검출건수/분석건수)를 나타냄(이하 동일)

주2) 범위 : 최소검출가능능도를 포함한 측정값의 최소~최대 범위. 측정값이 모두 최소검출가능능도 미만인 경우 평균값은 표기하지 않고 해당 측정값 중에서 최소값 미만으로 표기함(이하 동일)

주3) 새울본부 신리지점 4월4주~5월4주 시료 채집 실패에 따른 미검출 5건 발생

시료명 (측정단위)	분석항목	구분	평균(범위)				
			고리본부	새울본부	월성본부 ^{주1)}	한빛본부 ^{주2)}	한울본부 ^{주3)}
빛 물 (Bq/L)	전베타	부지주변	0.0792(18/18) (0.0207~0.189)	0.0915(30/36) (<0.0103~0.251)	0.0683(18/20) (0.0236~0.196)	0.115(16/18) (<0.0113~0.447)	0.0804(23/24) (<0.0230~0.310)
		비교지점	0.0593(4/4) (0.0498~0.0744)	0.0916(5/6) (<0.0103~0.185)	0.0838(3/4) (<0.0247~0.199)	0.0989(4/5) (<0.0117~0.181)	0.0998(5/5) (0.0436~0.191)
	³ H	부지주변	6.50(10/24) (<1.36~22.1)	3.13(10/42) (<1.14~15.2)	69.9(31/42) (<1.72 ~ 1,267)	10.0(15/30) (<0.900~37.7)	9.93(13/30) (<1.42 ~ 68.0)
		비교지점	<1.41(0/4)	<1.15(0/6)	<1.72(0/11)	<0.993(0/5)	<1.78(0/5)
	⁶⁰ Co	부지주변	<0.00174(0/24)	<0.00173(0/36)	<0.00411(0/25)	<0.00228(0/30)	<0.00198(0/30)
		비교지점	<0.00347(0/4)	<0.00253(0/6)	<0.00491(0/4)	<0.00614(0/5)	<0.00507(0/5)
	¹³¹ I	부지주변	<0.00237(0/24)	<0.00201(0/36)	<0.00482(0/25)	<0.00418(0/30)	<0.00273(0/30)
		비교지점	<0.00416(0/4)	<0.00377(0/6)	<0.00615(0/4)	<0.00733(0/5)	<0.00613(0/5)
	¹³⁴ Cs	부지주변	<0.00206(0/24)	<0.00200(0/36)	<0.00391(0/25)	<0.00242(0/30)	<0.00219(0/30)
		비교지점	<0.00383(0/4)	<0.00212(0/6)	<0.00418(0/4)	<0.00475(0/5)	<0.00430(0/5)
	¹³⁷ Cs	부지주변	<0.00228(0/24)	<0.00220(0/36)	<0.00458(0/25)	<0.00287(0/30)	<0.00254(0/30)
		비교지점	<0.00440(0/4)	<0.00258(0/6)	<0.00470(0/4)	<0.00541(0/5)	<0.00485(0/5)
지표수 (Bq/L)	³ H	부지주변	<1.39(0/18)	<1.18(0/24)	3.42(11/24) (<1.72 ~ 5.64)	<0.930(0/12)	<1.43(0/18)
		비교지점	<1.37(0/6)	<1.22(0/6)	<1.75(0/12)	<0.941(0/6)	<1.81(0/6)
	⁶⁰ Co	부지주변	<0.00143(0/18)	<0.00176(0/24)	<0.00401(0/24)	<0.00304(0/12)	<0.00164(0/18)
		비교지점	<0.00142(0/6)	<0.00240(0/6)	<0.00487(0/12)	<0.00587(0/6)	<0.00503(0/6)
	¹³¹ I	부지주변	<0.00185(0/18)	<0.00209(0/24)	<0.00469(0/24)	<0.00419(0/12)	<0.00335(0/18)
		비교지점	<0.00239(0/6)	<0.00447(0/6)	<0.00557(0/12)	<0.00617(0/6)	<0.00544(0/6)
	¹³⁴ Cs	부지주변	<0.00206(0/18)	<0.00203(0/24)	<0.00411(0/24)	<0.00268(0/12)	<0.00240(0/18)
		비교지점	<0.00236(0/6)	<0.00214(0/6)	<0.00404(0/12)	<0.00511(0/6)	<0.00432(0/6)
	¹³⁷ Cs	부지주변	<0.00231(0/18)	<0.00229(0/24)	<0.00400(0/24)	<0.00281(0/12)	<0.00255(0/18)
		비교지점	<0.00239(0/6)	<0.00239(0/6)	<0.00465(0/12)	<0.00586(0/6)	<0.00474(0/6)

주1) '22.1월 강수량 부족으로 빗물시료 비교지점 분석 미실시(분석시료수 감소)(월성)

주2) '22.5월 강수량 부족으로 빗물시료 비교지점 분석 미실시(분석시료수 감소)(한빛)

주3) '22.2월 강수량 부족으로 빗물시료 비교지점 분석 미실시(분석시료수 감소)(한울)

시료명 (측정단위)	분석항목	구분	평균(범위)				
			고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
식 수 (Bq/L)	^3H	부지주변	<1.38(0/6)	<1.20(0/8)	3.44(4/6) (<1.75 ~ 5.13)	<0.881(0/10)	<1.45(0/6)
		비교지점	<1.39(0/2)	<1.22(0/2)	<1.76(0/4)	<0.919(0/2)	<1.78(0/2)
	^{60}Co	부지주변	<0.00246(0/6)	<0.00176(0/8)	<0.00503(0/6)	<0.00288(0/10)	<0.00175(0/6)
		비교지점	<0.00563(0/2)	<0.00248(0/2)	<0.00513(0/4)	<0.00604(0/2)	<0.00529(0/2)
	^{131}I	부지주변	<0.00260(0/6)	<0.00194(0/8)	<0.00466(0/6)	<0.00392(0/10)	<0.00342(0/6)
		비교지점	<0.00843(0/2)	<0.00377(0/2)	<0.00467(0/4)	<0.00536(0/2)	<0.00622(0/2)
	^{134}Cs	부지주변	<0.00217(0/6)	<0.00208(0/8)	<0.00420(0/6)	<0.00398(0/10)	<0.00235(0/6)
		비교지점	<0.00513(0/2)	<0.00218(0/2)	<0.00432(0/4)	<0.00477(0/2)	<0.00448(0/2)
	^{137}Cs	부지주변	<0.00252(0/6)	<0.00218(0/8)	<0.00480(0/6)	<0.00314(0/10)	<0.00251(0/6)
		비교지점	<0.00597(0/2)	<0.00245(0/2)	<0.00482(0/4)	<0.00569(0/2)	<0.00499(0/2)
지하수 (Bq/L)	^3H	부지주변	<1.40(0/6)	<1.25(0/8)	2.19(1/6) (<1.10 ~ 5.00)	<0.874(0/8)	<1.45(0/6)
		비교지점	<1.41(0/2)	<1.26(0/2)	<1.75(0/4)	<0.920(0/2)	<1.79(0/2)
	^{60}Co	부지주변	<0.00188(0/6)	<0.00168(0/8)	<0.00307(0/6)	<0.00246(0/8)	<0.00481(0/6)
		비교지점	<0.00472(0/2)	<0.00255(0/2)	<0.00474(0/4)	<0.00623(0/2)	<0.00501(0/2)
	^{131}I	부지주변	<0.00245(0/6)	<0.00230(0/8)	<0.00400(0/6)	<0.00365(0/8)	<0.00555(0/6)
		비교지점	<0.00506(0/2)	<0.00307(0/2)	<0.00540(0/4)	<0.00597(0/2)	<0.00576(0/2)
	^{134}Cs	부지주변	<0.00214(0/6)	<0.00180(0/8)	<0.00328(0/6)	<0.00403(0/8)	<0.00422(0/6)
		비교지점	<0.00418(0/2)	<0.00216(0/2)	<0.00339(0/4)	<0.00500(0/2)	<0.00415(0/2)
	^{137}Cs	부지주변	<0.00253(0/6)	<0.00221(0/8)	<0.00365(0/6)	<0.00307(0/8)	<0.00503(0/6)
		비교지점	<0.00429(0/2)	<0.00252(0/2)	<0.00373(0/4)	<0.00590(0/2)	<0.00492(0/2)

시료명 (측정단위)	분석항목	구분	평균(범위)				
			고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
표층토양 (Bq/kg-dry)	^{54}Mn	부지주변	<0.303(0/4)	<0.224(0/3)	<0.205(0/3)	<0.245(0/7)	<0.300(0/5)
		비교지점	<0.390(0/1)	<0.425(0/1)	<0.310(0/2)	<0.278(0/1)	<0.271(0/2)
	^{58}Co	부지주변	<0.255(0/4)	<0.259(0/3)	<0.314(0/3)	<0.277(0/7)	<0.358(0/5)
		비교지점	<0.349(0/1)	<0.535(0/1)	<0.361(0/2)	<0.362(0/1)	<0.230(0/2)
	^{60}Co	부지주변	<0.0918(0/4)	<0.194(0/3)	<0.351(0/3)	<0.313(0/7)	<0.430(0/5)
		비교지점	<0.398(0/1)	<0.559(0/1)	<0.418(0/2)	<0.424(0/1)	<0.259(0/2)
	^{106}Ru	부지주변	<2.28(0/4)	<1.61(0/3)	<2.67(0/3)	<2.51(0/7)	<0.365(0/5)
		비교지점	<2.36(0/1)	<4.68(0/1)	<2.99(0/2)	<3.24(0/1)	<2.16(0/2)
	^{134}Cs	부지주변	<0.252(0/4)	<0.243(0/3)	<0.407(0/3)	<0.259(0/7)	<0.332(0/5)
		비교지점	<0.317(0/1)	<0.491(0/1)	<0.316(0/2)	<0.338(0/1)	<0.219(0/2)
	^{137}Cs	부지주변	0.574(4/4) (0.319~0.769)	0.466(1/3) (<0.279~0.695)	1.18(2/3) (<0.328~1.69)	1.18(6/7) (0.383~2.84)	1.22(4/5) (<0.488~1.73)
		비교지점	2.35(1/1)	0.589(1/1)	0.540(2/2) (0.408 ~ 0.672)	<0.267(0/1)	1.68(2/2) (0.541~2.82)
	^{144}Ce	부지주변	<1.05(0/4)	<1.37(0/3)	<1.74(0/3)	<1.81(0/7)	<2.01(0/5)
		비교지점	<1.94(0/1)	<3.11(0/1)	<1.97(0/2)	<2.31(0/1)	<1.52(0/2)
	^{90}Sr	부지주변	0.490(2/2) (0.471~0.509)	0.459(2/2) (0.408~0.509)	0.282(2/2) (0.277~0.287)	0.234(2/2) (<0.169~0.299)	0.474(2/2) (0.459 ~ 0.489)
		비교지점	0.618(1/1)	1.15(1/1)	0.270(1/1)	<0.173(0/1)	0.324(1/1)
하천토양 (Bq/kg-dry)	^{54}Mn	부지주변	<0.172(0/6)	<0.149(0/8)	<0.174(0/6)	<0.237(0/4)	<0.211(0/6)
		비교지점	<0.242(0/2)	<0.199(0/2)	<0.229(0/2)	<0.300(0/2)	<0.209(0/2)
	^{58}Co	부지주변	<0.176(0/6)	<0.122(0/8)	<0.224(0/6)	<0.280(0/4)	<0.205(0/6)
		비교지점	<0.217(0/2)	<0.233(0/2)	<0.313(0/2)	<0.367(0/2)	<0.240(0/2)
	^{60}Co	부지주변	<0.128(0/6)	<0.146(0/8)	<0.282(0/6)	<0.320(0/4)	<0.299(0/6)
		비교지점	<0.238(0/2)	<0.286(0/2)	<0.354(0/2)	<0.437(0/2)	<0.310(0/2)
	^{106}Ru	부지주변	<1.47(0/6)	<1.19(0/8)	<2.04(0/6)	<2.50(0/4)	<0.169(0/6)
		비교지점	<1.92(0/2)	<1.96(0/2)	<2.60(0/2)	<3.37(0/2)	<2.16(0/2)
	^{134}Cs	부지주변	<0.144(0/6)	<0.176(0/8)	<0.205(0/6)	<0.249(0/4)	<0.186(0/6)
		비교지점	<0.188(0/2)	<0.200(0/2)	<0.313(0/2)	<0.344(0/2)	<0.218(0/2)
	^{137}Cs	부지주변	0.734(6/6) (0.555~1.20)	0.440(6/8) (<0.133~0.860)	0.318(4/6) (<0.258 ~ 0.371)	0.334(2/4) (<0.305~0.359)	0.284(3/6) (0.226~0.368)
		비교지점	0.370(1/2) (0.361~<0.379)	0.825(2/2) (0.700~0.950)	0.442(2/2) (0.376 ~ 0.507)	0.708(2/2) (0.689~0.726)	0.242(1/2) (0.208~<0.276)
	^{144}Ce	부지주변	<0.596(0/6)	<0.884(0/8)	<1.23(0/6)	<1.66(0/4)	<1.15(0/6)
		비교지점	<0.992(0/2)	<1.23(0/2)	<1.90(0/2)	<2.19(0/2)	<1.36(0/2)

시료명 (측정단위)		분석항목		구분	평균(범위)				
					고리본부		새울본부		월성본부
곡류 (보리)	(Bq/g-C)	¹⁴ C		부지주변	-	-	0.247(2/2) (0.239~0.254)	0.213(2/2) (0.198~0.227)	0.224(2/2) (0.223~0.225)
				비교지점	-	-	0.234(1/1)	0.188(1/1)	0.208(1/1)
	(Bq/L) [Bq/kg -fresh]	³ H	TF WT	부지주변	-	-	11.2[1.15](2/2) (10.9 ~ 11.4) [0.886 ~ 1.42]	<2.59(0/2) [<0.203]	<2.82(0/2) [<0.337]
				비교지점	-	-	<3.62(0/1) [<0.223]	<2.57(0/1) [<0.189]	<3.53(0/1) [<0.277]
		OBT	부지주변	-	-	10.7[6.04](2/2) (9.51 ~ 11.9) [4.64 ~ 7.43]	<2.53(0/2) [<1.06]	3.36[1.55](1/2) (3.16~<3.55) [1.43~<1.67]	
			비교지점	-	-	<3.76(0/1) [<1.78]	<2.63(0/1) [<1.15]	<3.66(0/1) [<1.72]	
	(Bq/kg -fresh)	⁵⁴ Mn		부지주변	-	-	<0.0774(0/3)	<0.0816(0/2)	<0.0622(0/2)
				비교지점	-	-	<0.0733(0/1)	<0.0956(0/1)	<0.0693(0/1)
		⁵⁸ Co		부지주변	-	-	<0.0791(0/3)	<0.0822(0/2)	<0.0660(0/2)
				비교지점	-	-	<0.0718(0/1)	<0.0945(0/1)	<0.0674(0/1)
		⁶⁰ Co		부지주변	-	-	<0.0880(0/3)	<0.0987(0/2)	<0.0800(0/2)
				비교지점	-	-	<0.0831(0/1)	<0.109(0/1)	<0.0792(0/1)
		¹⁰⁶ Ru		부지주변	-	-	<0.634(0/3)	<0.722(0/2)	<0.0464(0/2)
				비교지점	-	-	<0.641(0/1)	<0.848(0/1)	<0.573(0/1)
		¹³¹ I		부지주변	-	-	<0.0944(0/3)	<0.0981(0/2)	<0.0645(0/2)
				비교지점	-	-	<0.0811(0/1)	<0.175(0/1)	<0.0740(0/1)
		¹³⁴ Cs		부지주변	-	-	<0.0673(0/3)	<0.0745(0/2)	<0.0602(0/2)
				비교지점	-	-	<0.0632(0/1)	<0.0844(0/1)	<0.0622(0/1)
		¹³⁷ Cs		부지주변	-	-	<0.0728(0/3)	<0.0830(0/2)	<0.0678(0/2)
				비교지점	-	-	<0.0717(0/1)	<0.0993(0/1)	<0.0694(0/1)
		¹⁴⁴ Ce		부지주변	-	-	<0.459(0/3)	<0.468(0/2)	<0.396(0/2)
				비교지점	-	-	<0.453(0/1)	<0.733(0/1)	<0.448(0/1)
		⁹⁰ Sr		부지주변	-	-	0.0511(2/2) (0.0477~0.0545)	0.0316(1/2) (<0.0163~0.0468)	0.0669(2/2) (0.0665~0.0673)
				비교지점	-	-	0.191(1/1)	<0.0179(0/1)	<0.0205(0/1)

※ “-” 는 조사를 수행하지 않음

시료명 (측정단위)		분석항목		구분	평균(범위)				
					고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
채 소 류 (배 추)	(Bq/g-C)	¹⁴ C		부지주변	0.200(2/2) (0.176~0.224)	0.239(2/2) (0.228~0.249)	-	-	0.238(2/2) (0.227~0.248)
				비교지점	0.188(1/1)	0.224(1/1)	-	-	0.223(1/1)
	(Bq/L) [Bq/kg -fresh]	³ H	TF	부지주변	<2.66(0/2) [<2.54]	<2.99(0/2) [<2.81]	-	-	<3.06(0/2) [<2.73]
			WT	비교지점	<2.61(0/1) [<2.46]	<3.00(0/1) [<2.72]	-	-	<3.45(0/1) [<3.27]
		³ H	OBT	부지주변	<2.57(0/2) [<0.0507]	<3.06(0/2) [<0.0792]	-	-	<3.23(0/2) [<0.124]
			OBT	비교지점	<2.64(0/1) [<0.0582]	<3.10(0/1) [<0.185]	-	-	<3.53(0/1) [<0.0887]
	(Bq/kg -fresh)	⁵⁴ Mn		부지주변	<0.0159(0/3)	<0.0211(0/3)	-	-	<0.0330(0/2)
				비교지점	<0.0180(0/1)	<0.0253(0/1)	-	-	<0.0244(0/1)
		⁵⁸ Co		부지주변	<0.0152(0/3)	<0.0212(0/3)	-	-	<0.0339(0/2)
				비교지점	<0.0195(0/1)	<0.0259(0/1)	-	-	<0.0231(0/1)
		⁶⁰ Co		부지주변	<0.0126(0/3)	<0.0267(0/3)	-	-	<0.0429(0/2)
				비교지점	<0.0154(0/1)	<0.0321(0/1)	-	-	<0.0292(0/1)
		¹⁰⁶ Ru		부지주변	<0.124(0/3)	<0.172(0/3)	-	-	<0.0515(0/2)
				비교지점	<0.147(0/1)	<0.204(0/1)	-	-	<0.183(0/1)
		¹³¹ I		부지주변	<0.0102(0/3)	<0.0229(0/3)	-	-	<0.0369(0/2)
				비교지점	<0.0117(0/1)	<0.0311(0/1)	-	-	<0.0200(0/1)
		¹³⁴ Cs		부지주변	<0.0126(0/3)	<0.0171(0/3)	-	-	<0.0249(0/2)
				비교지점	<0.0150(0/1)	<0.0200(0/1)	-	-	<0.0185(0/1)
		¹³⁷ Cs		부지주변	<0.0149(0/3)	<0.0187(0/3)	-	-	<0.0301(0/2)
				비교지점	<0.0194(0/1)	<0.0237(0/1)	-	-	<0.0225(0/1)
		¹⁴⁴ Ce		부지주변	<0.0561(0/3)	<0.101(0/3)	-	-	<0.126(0/2)
				비교지점	<0.0752(0/1)	<0.122(0/1)	-	-	<0.0959(0/1)
		⁹⁰ Sr		부지주변	0.0278(2/2) (0.0241~0.0315)	<0.0229(0/2)	-	-	0.0874(2/2) (0.0820~0.0928)
				비교지점	0.0261(1/1)	<0.0350(0/1)	-	-	0.0985(1/1)

시료명 (측정단위)		분석항목		구분	평균(범위)				
					고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
채 소 류 (무 / 열 무)	(Bq/g-C)	^{14}C		부지주변	-	-	0.262(2/2) (0.259~0.264)	-	- _{주2)}
				비교지점	-	-	0.222(1/1)	-	-
	(Bq/L) [Bq/kg -fresh]	^3H	TF	부지주변	-	-	<3.35[<3.10](0/2)	-	-
			WT	비교지점	-	-	<3.71[<3.49](0/1)	-	-
		^3H	OBT	부지주변	-	-	<3.19[<0.0841](0/2)	-	-
			OBT	비교지점	-	-	<3.65[<0.0852](0/1)	-	-
	(Bq/kg -fresh)	^{54}Mn		부지주변	-	-	<0.0238(0/3)	-	-
				비교지점	-	-	<0.0283(0/1)	-	-
		^{58}Co		부지주변	-	-	<0.0234(0/3)	-	-
				비교지점	-	-	<0.0283(0/1)	-	-
		^{60}Co		부지주변	-	-	<0.0258(0/3)	-	-
				비교지점	-	-	<0.0352(0/1)	-	-
		^{106}Ru		부지주변	-	-	<0.181(0/3)	-	-
				비교지점	-	-	<0.211(0/1)	-	-
		^{131}I		부지주변	-	-	<0.0268(0/3)	-	-
				비교지점	-	-	<0.0220(0/1)	-	-
		^{134}Cs		부지주변	-	-	<0.0201(0/3)	-	-
				비교지점	-	-	<0.0211(0/1)	-	-
		^{137}Cs		부지주변	-	-	<0.0208(0/3)	-	-
				비교지점	-	-	<0.0247(0/1)	-	-
		^{144}Ce		부지주변	-	-	<0.102(0/3)	-	-
				비교지점	-	-	<0.106(0/1)	-	-
		^{90}Sr		부지주변	-	-	0.0451(2/2) (0.0420~0.0481)	-	-
				비교지점	-	-	0.0535(1/1)	-	-

주1) 고리, 새울본부 : 무 / 월성, 한빛본부 : 열무

주2) “-”는 조사를 수행하지 않음

시료명 (측정단위)		분석항목		구분	평균(범위)				
					고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
옥류 (담)	(Bq/g-C)	¹⁴ C		부지주변	0.215(2/2) (0.213~0.216)	0.226(2/2) (0.219~0.233)	0.238(2/2) (0.229~0.247)	0.223(2/2) (0.211~0.234)	0.221(2/2) (0.214~0.227)
				비교지점	0.214(1/1)	0.242(1/1)	0.238(1/1)	0.197(1/1)	0.234(1/1)
	(Bq/L) [Bq/kg -fresh]	³ H	TF WT	부지주변	<1.45(0/2) [<1.08]	<1.14(0/2) [<0.779]	6.34[4.59](2/2) (5.78~6.89) [4.29~4.89]	<2.79(0/2) [<1.86]	<1.51(0/2) [<1.10]
				비교지점	<1.37(0/1) [<1.02]	<1.21(0/1) [<0.834]	<1.80[<1.29](0/1)	<2.83(0/1) [<1.84]	<1.77(0/1) [<1.32]
		OBT	부지주변	<1.26(0/2) [<0.159]	<1.14(0/2) [<0.237]	6.11[1.02](2/2) (4.93~7.28) [0.713~1.33]	<2.80(0/2) [<0.679]	<1.58(0/2) [<0.248]	
			비교지점	<1.38(0/1) [<0.215]	<1.18(0/1) [<0.243]	<1.77[<0.278](0/1)	<2.70(0/1) [<0.636]	<1.86(0/1) [<0.238]	
	(Bq/kg -fresh)	¹⁰⁶ Ru		부지주변	<0.360(0/2)	<0.622(0/2)	<0.491(0/2)	<0.259(0/2)	<0.0308(0/2)
				비교지점	<0.385(0/1)	<0.732(0/1)	<0.676(0/1)	<0.354(0/1)	<0.772(0/1)
		¹³¹ I		부지주변	<0.0831(0/2)	<0.0568(0/2)	<0.0792(0/2)	<0.0347(0/2)	<0.0417(0/2)
				비교지점	<0.0665(0/1)	<0.104(0/1)	<0.0977(0/1)	<0.0412(0/1)	<0.0980(0/1)
		¹³⁴ Cs		부지주변	<0.0516(0/2)	<0.0515(0/2)	<0.0696(0/2)	<0.0265(0/2)	<0.0369(0/2)
				비교지점	<0.0421(0/1)	<0.0711(0/1)	<0.0683(0/1)	<0.0351(0/1)	<0.0801(0/1)
		¹³⁷ Cs		부지주변	<0.0623(0/2)	<0.0587(0/2)	<0.0586(0/2)	<0.0314(0/2)	<0.0452(0/2)
				비교지점	<0.0493(0/1)	<0.0887(0/1)	<0.0808(0/1)	<0.0436(0/1)	<0.0901(0/1)
		¹⁴⁴ Ce		부지주변	<0.252(0/2)	<0.294(0/2)	<0.444(0/2)	<0.172(0/2)	<0.221(0/2)
				비교지점	<0.238(0/1)	<0.497(0/1)	<0.519(0/1)	<0.201(0/1)	<0.584(0/1)

시료명 (측정단위)		분석항목		구분	평균(범위)				
					고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
우 유	(Bq/g-C)	¹⁴ C		부지주변	-	-	0.226(4/4) (0.213~0.236)	0.232(4/4) (0.207~0.273)	-
				비교지점	<1.42(0/2) [<1.23]	0.229(2/2) (0.219~0.238)	0.251(2/2) (0.250~0.251)	0.189(2/2) (0.186~0.191)	0.233(2/2) (0.223~0.243)
	(Bq/L) [Bq/L -fresh]	³ H	TF	부지주변	-	-	<1.64(0/4) [<1.42]	<0.980(0/4) [<0.829]	-
			WT	비교지점	<1.43(0/2) [<0.124]	<1.18(0/2) [<0.957]	<1.92(0/2) [<1.69]	<0.966(0/2) [<0.835]	<1.67(0/2) [<1.46]
		OBT		부지주변	-	-	<1.65(0/4) [<0.137]	<0.962(0/4) [<0.0969]	-
				비교지점	<2.61(0/2) [<0.234]	<1.14(0/2) [<0.150]	<1.90(0/2) [<0.187]	<0.972(0/2) [<0.0807]	<1.73(0/2) [<0.162]
	(Bq/L)	¹⁰⁶ Ru		부지주변	-	-	<0.199(0/12)	<0.287(0/20)	-
				비교지점	<0.265(0/6)	<0.191(0/6)	<0.325(0/6)	<0.552(0/6)	<0.350(0/6)
		¹³¹ I		부지주변	-	-	<0.0272(0/12)	<0.0364(0/20)	-
				비교지점	<0.0257(0/6)	<0.0113(0/6)	<0.0370(0/6)	<0.0625(0/6)	<0.0411(0/6)
		¹³⁴ Cs		부지주변	-	-	<0.0296(0/12)	<0.0324(0/20)	-
				비교지점	<0.0336(0/6)	<0.0284(0/6)	<0.0321(0/6)	<0.0560(0/6)	<0.0351(0/6)
		¹³⁷ Cs		부지주변	-	-	<0.0220(0/12)	<0.0330(0/20)	-
				비교지점	<0.0400(0/6)	<0.0443(0/6)	<0.0389(0/6)	<0.0689(0/6)	<0.0413(0/6)
		¹⁴⁴ Ce		부지주변	-	-	<0.170(0/12)	<0.238(0/20)	-
				비교지점	<0.234(0/6)	<0.138(0/6)	<0.212(0/6)	<0.363(0/6)	<0.250(0/6)
		⁹⁰ Sr		부지주변	-	-	0.00753(2/4) (<0.00717~<0.00819)	0.00898(1/4) (<0.00517~<0.0173)	-
				비교지점	<0.00706(0/2)	<0.00821(0/2)	0.00829(1/2) (<0.00718~0.00939)	<0.00536(2/2)	0.0162(1/2) (0.0125~<0.0198)

※ “-” 는 조사를 수행하지 않음

시료명 (측정단위)	분석항목	구분	평균(범위)				
			고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
솔 잎 (Bq/kg-fresh)	⁶⁰ Co	부지주변	<0.0423(0/5)	<0.0704(0/3)	<0.0693(0/5)	<0.0772(0/7)	<0.0727(0/4)
		비교지점	<0.0705(0/1)	<0.106(0/1)	<0.0957(0/1)	<0.105(0/1)	<0.0913(0/1)
	¹⁰⁶ Ru	부지주변	<0.509(0/5)	<0.706(0/3)	<0.581(0/5)	<0.568(0/7)	<0.0756(0/4)
		비교지점	<0.570(0/1)	<0.745(0/1)	<0.697(0/1)	<0.854(0/1)	<0.700(0/1)
	¹³¹ I	부지주변	<0.0484(0/5)	<0.0708(0/3)	<0.0752(0/5)	<0.0821(0/7)	<0.0767(0/4)
		비교지점	<0.0985(0/1)	<0.132(0/1)	<0.0973(0/1)	<0.130(0/1)	<0.102(0/1)
	¹³⁴ Cs	부지주변	<0.0554(0/5)	<0.0699(0/3)	<0.0571(0/5)	<0.0589(0/7)	<0.0546(0/4)
		비교지점	<0.0598(0/1)	<0.0802(0/1)	<0.0809(0/1)	<0.0840(0/1)	<0.0792(0/1)
	¹³⁷ Cs	부지주변	<0.0622(0/5)	<0.0771(0/3)	<0.0676(0/5)	<0.0678(0/7)	<0.0631(0/4)
		비교지점	<0.0670(0/1)	<0.0897(0/1)	<0.0830(0/1)	<0.0982(0/1)	<0.0848(0/1)
	¹⁴⁴ Ce	부지주변	<0.220(0/5)	<0.514(0/3)	<0.330(0/5)	<0.371(0/7)	<0.349(0/4)
		비교지점	<0.374(0/1)	<0.513(0/1)	<0.502(0/1)	<0.746(0/1)	<0.511(0/1)
쭉 (Bq/kg-fresh)	⁶⁰ Co	부지주변	0.117(2/2) (0.115~0.118)	0.483(2/2) (0.461~0.504)	1.14(3/3) (0.235~2.93)	0.375(2/2) (0.324~0.426)	2.47(2/2) (2.37~2.57)
		비교지점	0.618(1/1)	0.141(1/1)	0.0432(1/1)	0.318(1/1)	1.33(1/1)
	¹⁰⁶ Ru	부지주변	<0.0535(0/2)	<0.0517(0/2)	<0.0934(0/3)	<0.0896(0/5)	<0.0888(0/2)
		비교지점	<0.0678(0/1)	<0.125(0/1)	<0.109(0/1)	<0.117(0/1)	<0.101(0/1)
	¹³¹ I	부지주변	<0.303(0/2)	<0.650(0/2)	<0.654(0/3)	<0.536(0/5)	<0.0622(0/2)
		비교지점	<0.504(0/1)	<0.779(0/1)	<0.731(0/1)	<0.751(0/1)	<0.679(0/1)
	¹³⁴ Cs	부지주변	<0.0426(0/2)	<0.0384(0/2)	<0.0920(0/3)	<0.0661(0/5)	<0.0398(0/2)
		비교지점	<0.0397(0/1)	<0.102(0/1)	<0.113(0/1)	<0.125(0/1)	<0.0896(0/1)
	¹³⁷ Cs	부지주변	<0.0400(0/2)	<0.0538(0/2)	<0.0665(0/3)	<0.0533(0/5)	<0.0561(0/2)
		비교지점	<0.0506(0/1)	<0.0760(0/1)	<0.0726(0/1)	<0.0773(0/1)	<0.0744(0/1)
	¹⁴⁴ Ce	부지주변	<0.0517(0/2)	<0.0620(0/2)	<0.0882(0/3)	<0.0671(0/5)	<0.0679(0/2)
		비교지점	<0.0630(0/1)	<0.0931(0/1)	<0.0855(0/1)	<0.0916(0/1)	<0.0846(0/1)
	¹⁴⁴ Ce	부지주변	<0.274(0/2)	<0.360(0/2)	<0.498(0/3)	<0.277(0/5)	<0.338(0/2)
		비교지점	<0.250(0/1)	<0.477(0/1)	<0.455(0/1)	<0.556(0/1)	<0.435(0/1)

시료명 (측정단위)		분석항목	구분	평균(범위)				
				고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
해수	(Bq/L)	전베타	부지주변	10.7(72/72) (7.90~13.0)	10.7(48/48) (8.11~13.4)	11.4(42/42) (9.49 ~ 12.6)	10.0(18/18) (8.81~11.0)	11.5(36/36) (10.1 ~ 13.4)
			비교지점	11.3(6/6) (10.5~12.5)	11.3(6/6) (10.5~12.2)	12.3(6/6) (11.3~13.5)	8.66(6/6) (6.74~9.39)	11.4(6/6) (10.5 ~ 12.2)
		³ H	부지주변	3.08(2/84) ($<1.34\sim49.6$)	$<1.11(0/48)$	3.00(9/42) ($<1.06\sim7.29$)	3.86(7/24) ($<0.947\sim24.1$)	$<1.43(0/48)$
			비교지점	$<1.41(0/6)$	$<1.12(0/6)$	$<1.77(0/6)$	2.02(3/6) ($<0.962\sim3.39$)	$<1.78(0/6)$
	(mBq/L)	⁵⁴ Mn	부지주변	$<0.999(0/28)$	$<0.621(0/16)$	$<0.779(0/14)$	$<0.839(0/8)$	$<0.690(0/16)$
			비교지점	$<1.31(0/2)$	$<0.492(0/2)$	$<1.09(0/2)$	$<1.30(0/2)$	$<1.14(0/2)$
		⁵⁹ Fe	부지주변	$<0.971(0/28)$	$<1.32(0/16)$	$<1.74(0/14)$	$<1.83(0/8)$	$<1.41(0/16)$
			비교지점	$<2.84(0/2)$	$<1.23(0/2)$	$<2.31(0/2)$	$<2.87(0/2)$	$<2.30(0/2)$
		⁵⁸ Co	부지주변	$<1.04(0/28)$	$<0.602(0/16)$	$<0.798(0/14)$	$<0.844(0/8)$	$<1.05(0/16)$
			비교지점	$<1.39(0/2)$	$<0.545(0/2)$	$<1.15(0/2)$	$<1.30(0/2)$	$<1.10(0/2)$
		⁶⁰ Co	부지주변	$<0.676(0/28)$	$<0.572(0/16)$	$<0.729(0/14)$	$<0.896(0/8)$	$<0.953(0/16)$
			비교지점	$<0.889(0/2)$	$<0.539(0/2)$	$<1.21(0/2)$	$<1.41(0/2)$	$<1.24(0/2)$
		⁶⁵ Zn	부지주변	$<2.01(0/28)$	$<1.22(0/16)$	$<1.61(0/14)$	$<1.77(0/8)$	$<2.39(0/16)$
			비교지점	$<3.43(0/2)$	$<1.24(0/2)$	$<2.49(0/2)$	$<3.00(0/2)$	$<2.59(0/2)$
		⁹⁵ Zr	부지주변	$<0.997(0/28)$	$<1.01(0/16)$	$<1.42(0/14)$	$<1.58(0/8)$	$<1.97(0/16)$
			비교지점	$<2.20(0/2)$	$<1.07(0/2)$	$<1.93(0/2)$	$<2.55(0/2)$	$<2.00(0/2)$
		⁹⁵ Nb	부지주변	$<1.28(0/28)$	$<0.726(0/16)$	$<0.851(0/14)$	$<0.956(0/8)$	$<1.17(0/16)$
			비교지점	$<1.72(0/2)$	$<0.651(0/2)$	$<1.15(0/2)$	$<1.69(0/2)$	$<1.30(0/2)$
		^{110m} Ag	부지주변	$<0.838(0/28)$	$<0.498(0/16)$	$<0.633(0/14)$	$<0.753(0/8)$	$<0.977(0/16)$
			비교지점	$<1.29(0/2)$	$<0.482(0/2)$	$<0.971(0/2)$	$<1.25(0/2)$	$<1.03(0/2)$
		¹³¹ I	부지주변	$<9.22(0/28)$	$<11.7(0/16)$	$<19.0(0/14)$	$<15.5(0/8)$	$<15.9(0/16)$
			비교지점	$<11.5(0/2)$	$<32.4(0/2)$	$<27.6(0/2)$	$<27.3(0/2)$	$<28.2(0/2)$
		¹³⁴ Cs	부지주변	$<0.372(0/28)$	$<0.429(0/16)$	$<0.670(0/14)$	$<0.610(0/8)$	$<0.697(0/16)$
			비교지점	$<0.698(0/2)$	$<0.633(0/2)$	$<0.759(0/2)$	$<1.34(0/2)$	$<0.814(0/2)$
		¹³⁷ Cs	부지주변	1.92(28/28) (1.39~2.53)	1.99(16/16) (1.32~2.55)	1.68(14/14) (1.33 ~ 2.34)	1.64(6/8) ($<0.602\sim2.74$)	1.73(16/16) (1.28 ~ 2.25)
			비교지점	2.17(2/2) (1.59~2.75)	2.15(2/2) (2.05~2.25)	1.68(2/2) (1.60 ~ 1.76)	1.46(1/2) ($<1.43\sim1.48$)	1.60(2/2) (1.47 ~ 1.72)
		¹⁴⁰ Ba	부지주변	$<3.54(0/28)$	$<3.61(0/16)$	$<4.68(0/14)$	$<4.08(0/8)$	$<4.92(0/16)$
			비교지점	$<6.66(0/2)$	$<3.43(0/2)$	$<5.69(0/2)$	$<8.89(0/2)$	$<5.74(0/2)$
		⁹⁰ Sr	부지주변	0.969(4/4) (0.857~1.22)	0.838(2/4) (0.686~ <0.988)	0.760(8/8) (0.548~0.992)	0.709(2/4) ($<0.224\sim1.35$)	0.847(4/8) (0.734~ <0.984)
			비교지점	1.16(2/2) (0.922~1.40)	1.27(2/2) (1.09~1.45)	0.722(2/2) (0.626~0.817)	$<0.229(0/2)$	0.837(1/2) (0.745~ <0.929)

시료명 (측정단위)	분석항목	구분	평균(범위)				
			고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
해저퇴적물 (Bq/kg-dry)	⁵⁴ Mn	부지주변	<0.137(0/11)	<0.152(0/6)	<0.207(0/9)	<0.196(0/4)	<0.141(0/8)
		비교지점	<0.165(0/1)	<0.320(0/1)	<0.299(0/1)	<0.325(0/1)	<0.185(0/1)
	⁵⁹ Fe	부지주변	<0.222(0/11)	<0.261(0/6)	<0.235(0/9)	<0.703(0/4)	<0.181(0/8)
		비교지점	<0.487(0/1)	<0.942(0/1)	<0.709(0/1)	<0.863(0/1)	<0.655(0/1)
	⁵⁸ Co	부지주변	<0.131(0/11)	<0.149(0/6)	<0.136(0/9)	<0.275(0/4)	<0.132(0/8)
		비교지점	<0.188(0/1)	<0.326(0/1)	<0.280(0/1)	<0.348(0/1)	<0.274(0/1)
	⁶⁰ Co	부지주변	<0.0921(0/11)	<0.106(0/6)	<0.151(0/9)	<0.323(0/4)	<0.138(0/8)
		비교지점	<0.189(0/1)	<0.364(0/1)	<0.327(0/1)	<0.435(0/1)	<0.308(0/1)
	⁶⁵ Zn	부지주변	<0.320(0/11)	<0.370(0/6)	<0.439(0/9)	<0.760(0/4)	<0.351(0/8)
		비교지점	<0.513(0/1)	<0.950(0/1)	<0.938(0/1)	<1.02(0/1)	<0.771(0/1)
	⁹⁵ Zr	부지주변	<0.222(0/11)	<0.271(0/6)	<0.300(0/9)	<0.441(0/4)	<0.249(0/8)
		비교지점	<0.180(0/1)	<0.618(0/1)	<0.506(0/1)	<0.701(0/1)	<0.489(0/1)
	⁹⁵ Nb	부지주변	<0.173(0/11)	<0.178(0/6)	<0.237(0/9)	<0.340(0/4)	<0.157(0/8)
		비교지점	<0.210(0/1)	<0.398(0/1)	<0.306(0/1)	<0.432(0/1)	<0.345(0/1)
	^{110m} Ag	부지주변	<0.121(0/11)	<0.107(0/6)	<0.199(0/9)	<0.260(0/4)	<0.120(0/8)
		비교지점	<0.163(0/1)	<0.291(0/1)	<0.288(0/1)	<0.367(0/1)	<0.238(0/1)
	¹³⁴ Cs	부지주변	<0.104(0/11)	<0.125(0/6)	<0.145(0/9)	<0.237(0/4)	<0.117(0/8)
		비교지점	<0.158(0/1)	<0.253(0/1)	<0.397(0/1)	<0.319(0/1)	<0.252(0/1)
	¹³⁷ Cs	부지주변	0.944(11/11) (0.310~2.50)	1.12(6/6) (0.334~1.70)	0.483(6/9) (<0.226 ~ 1.57)	0.797(4/4) (0.487~1.04)	0.405(3/8) (<0.263~0.595)
		비교지점	<0.190(0/1)	<0.216(0/1)	0.661(1/1)	1.15(1/1)	0.173(1/1)
	¹⁴⁰ Ba	부지주변	<0.537(0/11)	<0.502(0/6)	<0.757(0/9)	<1.22(0/4)	<0.445(0/8)
		비교지점	<0.726(0/1)	<1.77(0/1)	<0.981(0/1)	<1.38(0/1)	<1.15(0/1)
	¹⁴⁴ Ce	부지주변	<0.131(0/11)	<0.631(0/6)	<1.41(0/9)	<1.56(0/4)	<0.863(0/8)
		비교지점	<0.891(0/1)	<1.82(0/1)	<1.57(0/1)	<2.16(0/1)	<1.70(0/1)
	⁹⁰ Sr	부지주변	<0.291(0/4)	0.252(1/2) (<0.249~0.255)	0.162(2/4) (0.133~<0.202)	<0.169(0/2)	0.198(4/4) (0.159~0.237)
		비교지점	<0.452(0/1)	<0.200(0/1)	<0.114(0/1)	<0.173(0/1)	<0.133(0/1)

시료명 (측정단위)	분석항목	구분	평균(범위)				
			고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
여 류 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn	부지주변	<0.0406(0/5)	<0.0323(0/6)	<0.0127(0/9)	<0.0345(0/4)	<0.0366(0/8)
		비교지점	<0.0481(0/1)	<0.0315(0/1)	<0.0374(0/1)	<0.0527(0/1)	<0.0504(0/1)
	⁵⁸ Co	부지주변	<0.0433(0/5)	<0.0320(0/6)	<0.00989(0/9)	<0.0343(0/4)	<0.0442(0/8)
		비교지점	<0.0636(0/1)	<0.0314(0/1)	<0.0368(0/1)	<0.0525(0/1)	<0.0512(0/1)
	⁶⁰ Co	부지주변	<0.0274(0/5)	<0.0359(0/6)	<0.0142(0/9)	<0.0430(0/4)	<0.0509(0/8)
		비교지점	<0.0497(0/1)	<0.0407(0/1)	<0.0480(0/1)	<0.0635(0/1)	<0.0623(0/1)
	⁶⁵ Zn	부지주변	<0.0846(0/5)	<0.0813(0/6)	<0.0310(0/9)	<0.100(0/4)	<0.123(0/8)
		비교지점	<0.127(0/1)	<0.0898(0/1)	<0.112(0/1)	<0.155(0/1)	<0.156(0/1)
	⁹⁵ Zr	부지주변	<0.0660(0/5)	<0.0566(0/6)	<0.0205(0/9)	<0.0602(0/4)	<0.0733(0/8)
		비교지점	<0.105(0/1)	<0.0579(0/1)	<0.0703(0/1)	<0.0862(0/1)	<0.0937(0/1)
	⁹⁵ Nb	부지주변	<0.0440(0/5)	<0.0330(0/6)	<0.0147(0/9)	<0.0355(0/4)	<0.0438(0/8)
		비교지점	<0.0666(0/1)	<0.0347(0/1)	<0.0385(0/1)	<0.0533(0/1)	<0.0547(0/1)
	^{110m} Ag	부지주변	<0.0382(0/5)	<0.0278(0/6)	<0.0126(0/9)	<0.0300(0/4)	<0.0396(0/8)
		비교지점	<0.0469(0/1)	<0.0325(0/1)	<0.0347(0/1)	<0.0464(0/1)	<0.0452(0/1)
	¹³¹ I	부지주변	<0.0244(0/5)	<0.0416(0/6)	<0.0158(0/9)	<0.0423(0/4)	<0.0440(0/8)
		비교지점	<0.103(0/1)	<0.0511(0/1)	<0.0367(0/1)	<0.0607(0/1)	<0.0616(0/1)
	¹³⁴ Cs	부지주변	<0.0359(0/5)	<0.0347(0/6)	<0.0101(0/9)	<0.0277(0/4)	<0.0349(0/8)
		비교지점	<0.0569(0/1)	<0.0293(0/1)	<0.0310(0/1)	<0.0373(0/1)	<0.0399(0/1)
	¹³⁷ Cs	부지주변	0.247(5/5) (0.224~0.271)	0.115(6/6) (0.0828~0.150)	0.0783(6/9) (<0.0128 ~ 0.213)	0.0554(2/4) (0.0404~<0.0697)	0.122(8/8) (0.0967~0.145)
		비교지점	<0.0652(0/1)	0.0668(1/1)	0.0825(1/1)	0.0555(1/1)	0.135(1/1)
	⁹⁰ Sr	부지주변	<0.0124(0/2)	0.0234(1/2) (0.0219~<0.0249)	0.0185(2/4) (<0.0161~0.0209)	0.0211(1/2) (<0.0198~0.0223)	0.0121(2/4) (0.0119~0.0124)
		비교지점	<0.0163(0/1)	<0.0211(0/1)	0.0133(1/1)	<0.0248(0/1)	0.0263(1/1)

시료명 (측정단위)	분석항목	구분	평균(범위)				
			고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
패 류 (Bq/kg-fresh)	^{54}Mn	부지주변	<0.0251(0/5)	<0.0255(0/6)	<0.0460(0/8)	<0.0436(0/4)	<0.0398(0/8)
		비교지점	<0.0425(0/1)	<0.0893(0/1)	<0.0717(0/1)	<0.0480(0/1)	<0.0754(0/1)
	^{58}Co	부지주변	<0.0331(0/5)	<0.0414(0/6)	<0.0495(0/8)	<0.0444(0/4)	<0.0462(0/8)
		비교지점	<0.0444(0/1)	<0.0894(0/1)	<0.0746(0/1)	<0.0467(0/1)	<0.0714(0/1)
	^{60}Co	부지주변	<0.0213(0/5)	<0.0344(0/6)	<0.0482(0/8)	<0.0522(0/4)	<0.0607(0/8)
		비교지점	<0.0323(0/1)	<0.107(0/1)	<0.0830(0/1)	<0.0573(0/1)	<0.0849(0/1)
	^{65}Zn	부지주변	<0.0645(0/5)	<0.0942(0/6)	<0.161(0/8)	<0.133(0/4)	<0.0890(0/8)
		비교지점	<0.117(0/1)	<0.264(0/1)	<0.198(0/1)	<0.140(0/1)	<0.194(0/1)
	^{95}Zr	부지주변	<0.0393(0/5)	<0.0644(0/6)	<0.0871(0/8)	<0.0746(0/4)	<0.0856(0/8)
		비교지점	<0.0576(0/1)	<0.153(0/1)	<0.127(0/1)	<0.0797(0/1)	<0.134(0/1)
	^{95}Nb	부지주변	<0.0232(0/5)	<0.0496(0/6)	<0.0682(0/8)	<0.0447(0/4)	<0.0554(0/8)
		비교지점	<0.0501(0/1)	<0.0935(0/1)	<0.0718(0/1)	<0.0491(0/1)	<0.0880(0/1)
	$^{110\text{m}}\text{Ag}$	부지주변	<0.0260(0/5)	<0.0367(0/6)	<0.0414(0/8)	<0.0376(0/4)	<0.0367(0/8)
		비교지점	<0.0316(0/1)	<0.0787(0/1)	<0.0665(0/1)	<0.0421(0/1)	<0.0650(0/1)
	^{131}I	부지주변	<0.0251(0/5)	<0.0608(0/6)	<0.0644(0/8)	<0.0478(0/4)	<0.0781(0/8)
		비교지점	<0.0453(0/1)	<0.128(0/1)	<0.0825(0/1)	<0.0511(0/1)	<0.0918(0/1)
	^{134}Cs	부지주변	<0.0277(0/5)	<0.0352(0/6)	<0.0476(0/8)	<0.0328(0/4)	<0.0399(0/8)
		비교지점	<0.0347(0/1)	<0.0750(0/1)	<0.0612(0/1)	<0.0365(0/1)	<0.0579(0/1)
	^{137}Cs	부지주변	<0.0325(0/5)	<0.0414(0/6)	<0.0405(0/8)	<0.0390(0/4)	<0.0461(0/8)
		비교지점	<0.0417(0/1)	<0.0899(0/1)	<0.0745(0/1)	<0.0336(0/1)	<0.0726(0/1)
	^{90}Sr	부지주변	<0.0117(0/2)	0.0396(2/2) (0.0299~0.0492)	0.0400(1/4) (0.0229~<0.0588)	<0.0437(0/2)	0.0321(3/4) (0.0230 ~ <0.0407)
		비교지점	<0.0170(0/1)	<0.0179(0/1)	<0.0199(0/1)	<0.0492(0/1)	<0.0370(0/1)

시료명 (측정단위)	분석항목	구분	평균(범위)				
			고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
해조류 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn	부지주변	<0.0230(0/7)	<0.0212(0/6)	<0.0120(0/8)	<0.0184(0/4)	<0.0240(0/8)
		비교지점	<0.0223(0/1)	<0.0461(0/1)	<0.0363(0/1)	<0.0186(0/1)	<0.0506(0/1)
	⁵⁹ Fe	부지주변	<0.0556(0/7)	<0.0581(0/6)	<0.0337(0/8)	<0.0468(0/4)	<0.0635(0/8)
		비교지점	<0.0900(0/1)	<0.139(0/1)	<0.0976(0/1)	<0.0527(0/1)	<0.143(0/1)
	⁵⁸ Co	부지주변	<0.0280(0/7)	<0.0315(0/6)	<0.0121(0/8)	<0.0233(0/4)	<0.0273(0/8)
		비교지점	<0.0301(0/1)	<0.0471(0/1)	<0.0359(0/1)	<0.0252(0/1)	<0.0508(0/1)
	⁶⁰ Co	부지주변	<0.0255(0/7)	<0.0267(0/6)	<0.0127(0/8)	<0.0253(0/4)	<0.0442(0/8)
		비교지점	<0.0289(0/1)	<0.0602(0/1)	<0.0445(0/1)	<0.0278(0/1)	<0.0616(0/1)
	⁶⁵ Zn	부지주변	<0.0776(0/7)	<0.0630(0/6)	<0.0335(0/8)	<0.0535(0/4)	<0.0675(0/8)
		비교지점	<0.0964(0/2)	<0.148(0/1)	<0.110(0/1)	<0.0571(0/1)	<0.153(0/1)
	⁹⁵ Zr	부지주변	<0.0317(0/7)	<0.0431(0/6)	<0.0200(0/8)	<0.0449(0/4)	<0.0220(0/8)
		비교지점	<0.0437(0/1)	<0.0848(0/1)	<0.0601(0/1)	<0.0569(0/1)	<0.0855(0/1)
	⁹⁵ Nb	부지주변	<0.0294(0/7)	<0.0333(0/6)	<0.0136(0/8)	<0.0294(0/4)	<0.0268(0/8)
		비교지점	<0.0317(0/1)	<0.0501(0/1)	<0.0355(0/1)	<0.0321(0/1)	<0.0518(0/1)
	^{110m} Ag	부지주변	<0.0192(0/7)	<0.0204(0/6)	<0.00924(0/8)	<0.0245(0/4)	0.0436(2/8) (<0.0216~0.0715)
		비교지점	<0.0182(0/1)	<0.0401(0/1)	<0.0301(0/1)	<0.0270(0/1)	<0.0417(0/1)
	¹³¹ I	부지주변	<0.0173(0/7)	0.0577(1/6) (<0.0210~0.164)	0.0829(2/8) (<0.0225~0.313)	<0.0372(0/4)	<0.0219(0/8)
		비교지점	2.84(1/1)	0.324(1/1)	<0.0347(0/1)	<0.0408(0/1)	<0.0631(0/1)
	¹³⁴ Cs	부지주변	<0.0218(0/7)	<0.0272(0/6)	<0.0125(0/8)	<0.0239(0/4)	<0.0219(0/8)
		비교지점	<0.0223(0/1)	<0.0367(0/1)	<0.0273(0/1)	<0.0244(0/1)	<0.0375(0/1)
	¹³⁷ Cs	부지주변	0.0392(2/7) (<0.0210~<0.0523)	<0.0212(0/6)	<0.0109(0/8)	<0.0287(0/4)	<0.0234(0/8)
		비교지점	<0.0271(0/1)	0.0234(1/1)	<0.0333(0/1)	<0.0308(0/1)	<0.0458(0/1)
	¹⁴⁰ Ba	부지주변	<0.0482(0/7)	<0.0681(0/6)	<0.0467(0/8)	<0.116(0/4)	<0.0877(0/8)
		비교지점	<0.0461(0/2)	<0.209(0/1)	<0.123(0/1)	<0.128(0/1)	<0.200(0/1)
	¹⁴⁴ Ce	부지주변	<0.0658(0/7)	<0.137(0/6)	<0.0677(0/8)	<0.173(0/4)	<0.107(0/8)
		비교지점	<0.0897(0/2)	<0.210(0/1)	<0.175(0/1)	<0.166(0/1)	<0.241(0/1)
	⁹⁰ Sr	부지주변	<0.0485(0/2)	0.0606(2/2) (0.0450~0.0761)	0.0313(2/4) (0.0300~<0.0336)	0.0662(1/2) (<0.0540~0.0784)	0.0335(3/4) (0.0268~0.0427)
		비교지점	<0.0363(0/1)	<0.0314(0/1)	<0.0274(0/1)	<0.0475(0/1)	0.0335(1/1)

시료명 (측정단위)	분석항목	구분	평균(범위)				
			고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
저서생물 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn	부지주변	<0.0267(0/6)	<0.0551(0/6)	<0.0598(0/5)	<0.0372(0/3)	<0.0235(0/8)
		비교지점	<0.0284(0/1)	<0.0546(0/1)	<0.0715(0/1)	<0.0541(0/1)	<0.0770(0/1)
	⁵⁹ Fe	부지주변	<0.0554(0/6)	<0.0846(0/6)	<0.153(0/5)	<0.0996(0/3)	<0.0545(0/8)
		비교지점	<0.0603(0/1)	<0.134(0/1)	<0.144(0/1)	<0.177(0/1)	<0.189(0/1)
	⁵⁸ Co	부지주변	<0.0254(0/6)	<0.0554(0/6)	<0.0644(0/5)	<0.0405(0/3)	<0.0230(0/8)
		비교지점	<0.0370(0/1)	<0.0545(0/1)	<0.0692(0/1)	<0.0723(0/1)	<0.0746(0/1)
	⁶⁰ Co	부지주변	<0.0303(0/6)	<0.0454(0/6)	<0.0793(0/5)	<0.0467(0/3)	<0.0335(0/8)
		비교지점	<0.0285(0/1)	<0.0603(0/1)	<0.0731(0/1)	<0.0827(0/1)	<0.0860(0/1)
	⁶⁵ Zn	부지주변	<0.0703(0/6)	<0.107(0/6)	<0.163(0/5)	<0.109(0/3)	<0.0520(0/8)
		비교지점	<0.0718(0/1)	<0.129(0/1)	<0.165(0/1)	<0.190(0/1)	<0.215(0/1)
	⁹⁵ Zr	부지주변	<0.0489(0/6)	<0.102(0/6)	<0.0730(0/5)	<0.0517(0/3)	<0.0429(0/8)
		비교지점	<0.0499(0/1)	<0.101(0/1)	<0.116(0/1)	<0.140(0/1)	<0.134(0/1)
	⁹⁵ Nb	부지주변	<0.0301(0/6)	<0.0394(0/6)	<0.0669(0/5)	<0.0471(0/3)	<0.0314(0/8)
		비교지점	<0.0439(0/1)	<0.0336(0/1)	<0.0710(0/1)	<0.0830(0/1)	<0.0790(0/1)
	^{110m} Ag	부지주변	<0.0178(0/6)	<0.0542(0/6)	<0.0619(0/5)	<0.0383(0/3)	0.0610(2/8) (<0.0391~<0.0740)
		비교지점	<0.0238(0/1)	<0.0517(0/1)	<0.0611(0/1)	<0.0694(0/1)	<0.0679(0/1)
	¹³⁴ Cs	부지주변	<0.0215(0/6)	<0.0501(0/6)	<0.0587(0/5)	<0.0353(0/3)	<0.0206(0/8)
		비교지점	<0.0312(0/1)	<0.0464(0/1)	<0.0603(0/1)	<0.0688(0/1)	<0.0720(0/1)
	¹³⁷ Cs	부지주변	<0.0260(0/6)	<0.0584(0/6)	<0.0700(0/5)	<0.0418(0/3)	<0.0247(0/8)
		비교지점	<0.0372(0/1)	<0.0570(0/1)	<0.0675(0/1)	<0.0801(0/1)	<0.0746(0/1)
	¹⁴⁰ Ba	부지주변	<0.0700(0/6)	<0.160(0/6)	<0.247(0/5)	<0.171(0/3)	<0.148(0/8)
		비교지점	<0.106(0/1)	<0.347(0/1)	<0.246(0/1)	<0.328(0/1)	<0.286(0/1)
	¹⁴⁴ Ce	부지주변	<0.135(0/6)	<0.273(0/6)	<0.323(0/5)	<0.262(0/3)	<0.132(0/8)
		비교지점	<0.211(0/1)	<0.346(0/1)	<0.376(0/1)	<0.528(0/1)	<0.410(0/1)

주) 고리, 새울, 월성본부 : 불가사리 / 한울본부 : 불가사리, 군소 / 한빛본부 : 게

II. 부 지 별

1. 고리원자력발전소 부지주변

총괄	김기정
종합/편집	권혁준
ERMS	이찬웅
TLD	이찬웅
베타(β)	이재현
감마(γ)	권영진
삼중수소(^3H)	김준우
탄소(^{14}C)	김준우
스트론튬(^{90}Sr)	이재현
기상	이정수
선량평가	이정수

제1장 조사계획

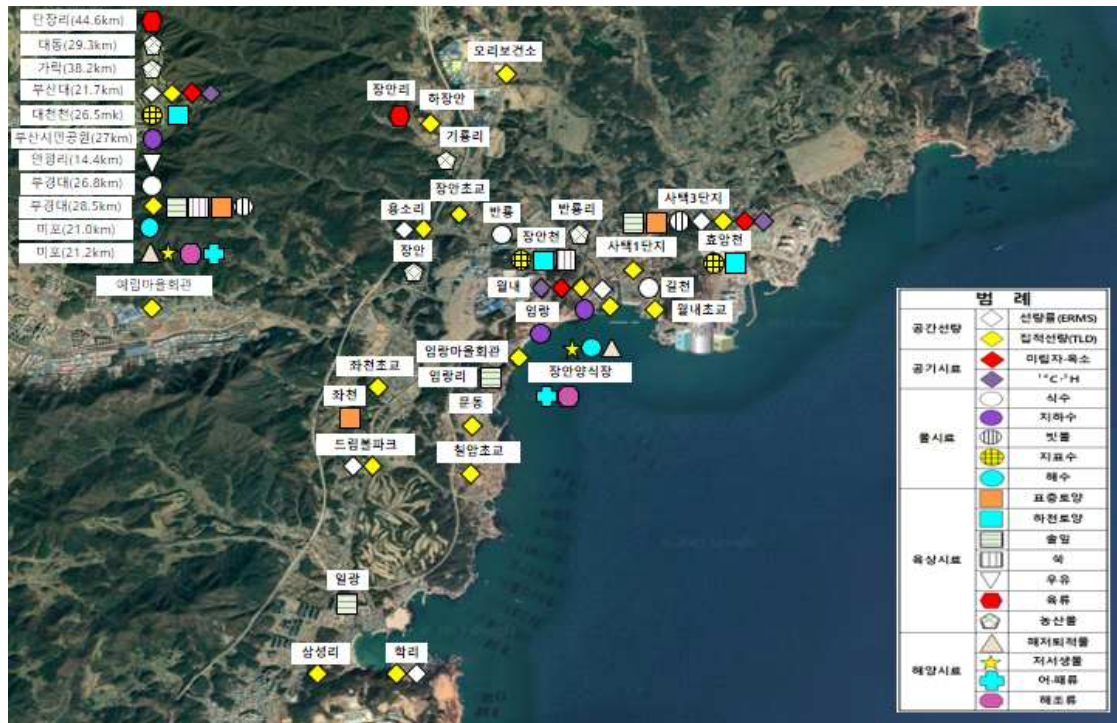
고리원자력본부는 한반도 동남쪽 해안에 위치하고 있으며 부산광역시 해운대에서 북동쪽으로 약 21 km, 울산광역시로부터 남쪽으로 약 25 km 떨어져 있다.

고리원자력본부는 국내 최초의 원자력발전단지로서 행정구역은 부산광역시 기장군 장안읍 길천리에 위치하며, 320만 m² 부지에 가압경수로형 원자력발전소 5기(고리2~4호기, 신고리1~2호기)가 가동 중에 있고 고리1호기는 영구정지 중이다.

환경방사선 조사 및 시료채취 지점은 원자력안전위원회고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정)에 따라 주변 인구 분포, 기상 및 해양특성, 농·축·수산물의 생산량, 방사능 축적경향 등을 고려하여 선정하였다. 조사 및 시료채취 지점은 <그림 1-1> ~ <그림 1-2>와 같다.



<그림 1-1> 부지내부 환경방사선(능) 조사지점



<그림 1-2> 부지외부 환경방사선(능) 조사지점

제 2 장 조사결과 및 평가

2.1 환경방사선

2.1.1 공간감마선량률

2.1.1.1 조사방법

공간감마선량률은 환경방사선감시기(ERMS)를 인구밀집지역 방향과 주풍향을 고려하여 부지경계 주변 내부 5개소, 부지외부 6개소에 방위별로 분산배치하고, 비교지점 1개소를 선정하여 지상 1 m 높이에 가압형 이온전리함검출기를 설치하여 공간감마선량률의 변동추이를 연속 측정하였다.

2.1.1.2 조사결과

2022년도 전반기 환경방사선감시시스템으로 연속 측정한 12개소의 지점별 반기 평균 공간감마선량률 범위는 0.0962~0.117 $\mu\text{Sv/h}^9$ 로 조사되었다. 이는 한국원자력안전기술원이 전국 194개 지점에서 2021년도에 측정한 지점별 연평균 공간감마선량률 범위인 0.0388(이어도)~0.218(영종도) $\mu\text{Sv/h}^{10}$ 이내였다.

고리본부 부지주변과 비교지점의 조사 지점별 1시간 평균 공간감마선량률 범위는 정상변동범위와 비슷한 수준이었으며, 1시간 평균 공간감마선량률 측정결과 및 연도별 측정값을 [표 2-1]과 <그림 2-1>에 나타내었다.

[표 2-1] 공간감마선량률 측정결과

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

항 목	구 분		'22년 전반기	최근 5년 ('17~'21)
환경방사선 감시시스템 (ERMS)	부지내부 (5개소)	최 고	0.174	0.172
		최 저	0.0905	0.0878
		평 균	0.107	0.107
	부지외부 (6개소)	최 고	0.161	0.161
		최 저	0.0902	0.0885
		평 균	0.101	0.101
	비교지점(1개소)	최 고	0.168	0.164
		최 저	0.111	0.109
		평 균	0.117	0.119

9) 부록 3. 연도별 조사자료 공간감마선량률(ERMS)

10) 2021년 전국환경방사능조사, p46, 한국원자력안전기술원



<그림 2-1> 공간감마선량률(ERMS)

2.1.2 집적선량

2.1.2.1 조사방법

31개 지점 지상 1 m 높이에 설치된 열형광선량계(TLD, 각 지점 3개씩 설치)를 분기 주기로 회수하여 3개월간 누적선량을 판독하였다. 판독장비는 ThermoFisher Scientific사의 Harshaw 6600 PLUS이며, 소자(Chip)는 TLD-700H (LiF : Mg, Cu, P), Holder (8855 Type, 환경측정용), 제작사에서 제공한 Win-Algorithm(선량계산 Algorithm)을 사용하였다.

2.1.2.2 조사결과

집적선량 측정치는 부지내부가 165~234 μGy /분기의 범위로, 최고 지점은 1발 정문, 최저 지점은 3발소내 지점이었다. 부지외부는 167~292 μGy /분기의 범위로 최고 지점은 임랑마을회관, 최저 지점은 사택3단지 지점이었고, 비교 지점(부산대, 부경대)은 208~235 μGy /분기로 조사되었다. 조사결과 모든 지점은 각 지점별 평상변동범위와 비슷한 수준이었다. 최고치는 임랑마을회관 지점의 292 μGy /분기이며, 이는 2021년 한국원자력안전기술원이 전국에서 측정한 집적선량 범위 127~275 μGy /분기¹¹⁾(0.613(제주)~1.33 mSv/년(간성))¹²⁾와 비슷한 수준이었다. 요약된 집적선량 측정결과 및 연도별 평균값을 [표 2-2]와 <그림 2-2>에 나타내었다.

11) 2021년 전국환경방사능조사, p64, 한국원자력안전기술원

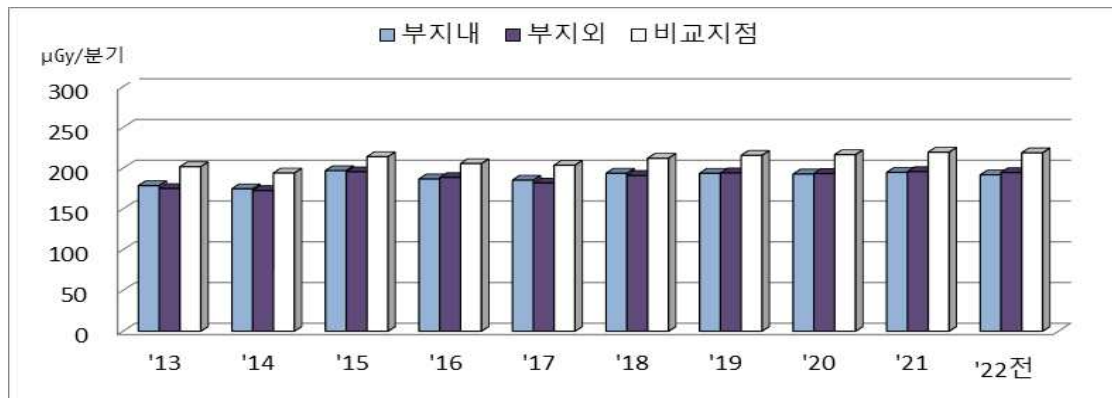
12) 1 Gy = 1.21 Sv로 환산, 600 keV 광자에너지 기준(ICRU Report 47, 부록 A 참조)

(계산 예 : 0.754 mSv /년 \times 1 mGy/1.21 mSv \times 1000 μGy /mGy \times 1 년/4분기 = 156 μGy /분기)

[표 2-2] 집적선량 측정결과

[단위 : $\mu\text{Gy}/\text{분기}$]

구 분		'22년 전반기	최근 5년 ('17~'21)
부지내부 (11개소)	최 고	234	249
	최 저	165	149
	평 균	192	192
부지외부 (18개소)	최 고	292	307
	최 저	167	153
	평 균	195	194
비교지점(2개소)	최 고	235	233
	최 저	208	192
	평 균	219	217



<그림 2-2> 집적선량

2.2 환경방사능

2.2.1 공기

2.2.1.1 조사방법

공기 중 미립자에 대한 전베타 방사능은 발전소 인근 7개 지점과 비교지점을 포함한 총 8개 지점에서 연속 공기시료채집기로 직경 5 cm 여과지를 사용, 주 1회 300 m³ 이상의 시료를 채취하여 라돈계열의 자연감쇄를 위해 약 72시간 경과시점에서 저준위 알파·베타계수기로 분석하였다. 감마동위원소는 전베타 방사능을 측정한 여과지를 각 지점별로 모아 월 1회 감마핵종분석기로 분석하였다.

공기 중 방사성옥소는 공기 중 미립자 시료 채취지점과 동일한 8개 지점에서 주 1회 주기로 활성탄필터를 사용, 300 m³ 이상 연속 채집하여 감마핵종분석기로 분석하였다.

공기 중 삼중수소(³H)와 방사성탄소(¹⁴C)는 사택3단지, 월내 및 부산대학교에 흡수제인 Molecular Sieve를 넣은 칼럼을 지점별로 12개씩 설치하고 1개월간 공기 중의 수분과 CO₂를 동시포집한 후 관상로(管狀爐)에서 가열하여 증발된 수증기를 응축하여 얻은 응축수와 섬광체를 혼합하여 액체섬광계수기로 계측하여 ³H를 분석하였다.

또한 고분자체 칼럼(흡수제)에 포집된 CO₂는 관상로에서 가열하면서 암모니아수(NH₄OH) 용액에 흡수하여 탄산칼슘 침전으로 만든 후, 염산으로 CO₂를 발생시켜 탄소흡수제와 섬광체를 각 10 mL 씩 혼합한 바이알에 통과시켜 계측시료로 만든 후 액체섬광계수기로 계측하여 ¹⁴C을 분석하였다.

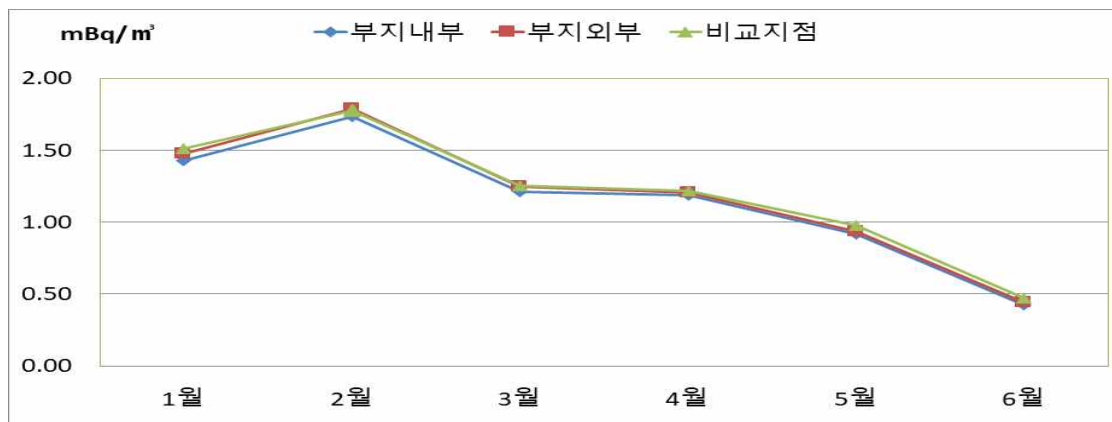
2.2.1.2 조사결과

공기 중 미립자의 전베타 방사능은 부지주변에서 0.285~2.32 mBq/m³로 최근 5년간 부지주변 정상변동범위 <0.0316~2.15 mBq/m³ 와 비슷한 수준이었다. 비교지점의 경우도 0.295~2.13 mBq/m³으로 정상변동범위 0.117~2.12 mBq/m³와 비슷한 수준이었다. 최소(0.285 mBq/m³) 지점은 3발소내, 최대(2.32 mBq/m³) 지점은 사택3단지였다. 측정 결과를 월별로 평균하여 요약하면 [표 2-3]과 같다. <그림 2-3>, <그림 2-4>에는 월별 및 연도별 전베타 측정값을 나타내었다.

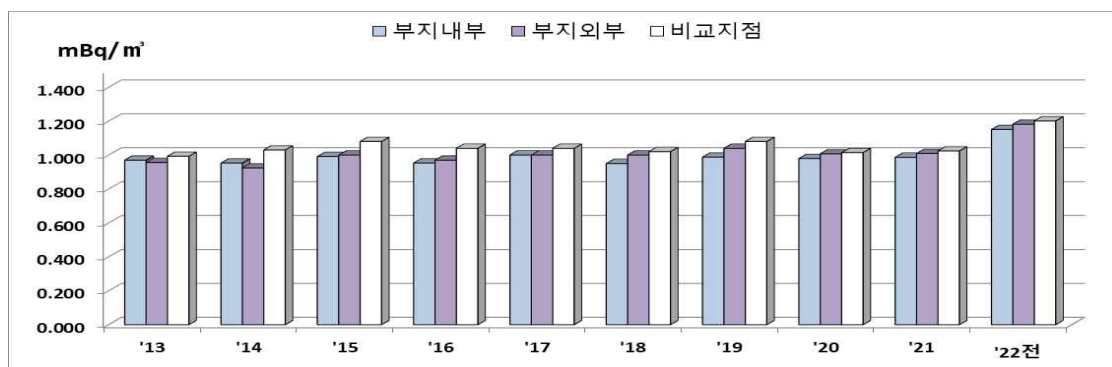
[표 2-3] 공기 중 미립자의 전베타 방사능(월별)

[단위 : mBq/m³]

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	평균
부 지 내 부 (5개 소)	1.43 (1.09~1.84)	1.74 (1.22~2.22)	1.21 (0.742~1.78)	1.19 (1.00~1.40)	0.918 (0.659~1.26)	0.427 (0.285~0.678)	1.15 (0.285~2.22)
부 지 외 부 (2개 소)	1.48 (1.09~1.91)	1.79 (1.25 ~2.32)	1.25 (0.790~1.81)	1.21 (1.07~1.42)	0.937 (0.639~1.30)	0.440 (0.315~0.670)	1.18 (0.315~2.32)
비 교 지 점 (1개 소)	1.51 (1.13~1.87)	1.78 (1.32 ~2.13)	1.25 (0.773~1.77)	1.22 (1.12~1.41)	0.978 (0.693~1.37)	0.472 (0.295~0.665)	1.20 (0.295~2.13)



<그림 2-3> 공기 중 미립자 전베타 방사능(월별)



<그림 2-4> 공기 중 미립자 전베타 방사능(연도별)

공기 중 방사성옥소(¹³¹I) 및 공기 중 미립자에 대한 감마동위원소 분석결과 부지주변 및 비교지점 모두 인공방사성핵종은 최소검출가능농도 미만으로 조사되었다.

공기 중 방사성탄소(^{14}C) 월간 분석결과 부지주변에서 0.202~0.243 Bq/g-C로 조사되었고, 최대 검출농도는 월내 지점 0.243 Bq/g-C(0.0625 Bq/m³)였으며, 비교지점 부산대는 0.206~0.228 Bq/g-C로 조사되었다. 최대 검출농도인 공기 중 ^{14}C 을 1년간 지속적으로 호흡하였다고 가정한 피폭선량은 부지주변 2.87E-06 mSv/yr, 비교지점 2.30E-06 mSv/yr로 일반인에 대한 유효선량한도 1 mSv/yr의 0.000287 %, 0.000230 % 수준으로 평가되었다.

공기 중 수분의 삼중수소(^3H) 방사능 분석결과는 부지 주변에서 <0.00345 ~ <0.0511 Bq/m³의 범위로 조사되었고, 최대 0.0401 Bq/m³의 농도로 검출되었다. 비교지점은 모두 최소검출가능농도 미만이었다. 최대 검출 농도 지점은 사택 3단지였으며, 방사성탄소와 동일한 방법으로 호흡에 의한 피폭선량을 평가한 결과 5.34E-06 mSv/yr로서 일반인에 대한 유효선량한도 1 mSv/yr의 0.000534 % 수준으로 평가되었다.

[표 2-4] 공기시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량평가¹³⁾

시료명	검출핵종	방사능농도 (Bq/m ³)	연간호흡량 (m ³ /yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
공기	^{14}C	0.0625	7,400	6.20E-09	2.87E-06
	^3H	0.0401	7,400	1.80E-08	5.34E-06

2.2.2 육상 물(빗물, 지표수, 식수, 지하수)

2.2.2.1 조사방법

빗물 시료는 부지내부 2개소, 부지외부 1개소와 비교지점 1개소 총 4개소에 설치되어 있는 빗물채집기로 한 달 동안 수집한 빗물을 채취하여 월 1회 방사능 분석을 실시하였다. 전베타 방사능 분석은 시료 500 mL를 분취하여 증발·농축시켜 계측용 접시에 담아 적외선건조기로 건조 후 저준위 알파·베타 계수기로(시료채취 후 72시간 경과시점) 계측하였고, 감마동위원소는 강수량이 적은 경우 삼중수소 및 전베타 분석에 필요한 시료를 제외한 전량을 사용하고, 강수량이 많은 경우 시료 15 L 이상을 증발 농축시킨 후 2 L 마리넬리비커에 담아 감마핵종분석기로 분석하였으며, 삼중수소는 시료 200 mL 이상을 증류하여 증류 시료 8 mL와 액체섬광체 12 mL를 혼합하여 액체섬광계수기로 계측하였다.

13) 계산근거 : 주민피폭선량 계산지침(방재지침-8001-01) 참조

지표수는 부지주변 2개소와 비교지점에서 1개소에서 월 1회 지점 당 30 L 이상 채취하며, 채취한 시료 중 20 L 이상을 2 L로 증발·농축시킨 후 감마핵종분석기로 감마동위원소를 측정하였고, 삼중수소는 빗물과 동일한 방법으로 측정하였다.

식수는 인근 마을인 길천, 반룡 지역에서 지하수는 임랑, 월내 지역에서 채취하였으며, 비교지점 시료는 부경대 및 부산시민공원에서 각각 채취하였다. 매분기 각 지점 당 35 L 이상 채취하여 채취한 시료 중 20 L 이상을 2 L로 증발·농축 후 감마핵종분석기로 감마동위원소를 분석하였고 삼중수소는 빗물과 동일한 방법으로 측정하였다.

2.2.2.2 조사결과

육상 물시료(빗물, 지표수, 식수, 지하수)에 대한 감마핵종 분석결과 부지주변 및 비교지점에서 모두 최소검출가능농도 미만으로 조사되었다.

전베타 방사능은 부지주변 빗물에서 0.0207~0.189 Bq/L의 범위로 조사되었고, 평상변동범위 <0.00987~0.279 Bq/L 이내였다. 비교지점(부경대)에서는 0.0498~0.0744 Bq/L의 범위로 조사되었고, 평상변동범위 <0.0101~0.175 Bq/L 이내였다.

삼중수소는 빗물에서 부지주변 <1.36~22.1 Bq/L의 범위로 부지주변 평상변동범위 <1.07~67.3 Bq/L 이내였으며, 비교지점에서는 모두 최소검출가능농도 미만으로 조사되었다.

최대 검출농도인 빗물시료를 성인이 1년간 섭취한다고 가정한 유효선량은 $2.90\text{E-}04 \text{ mSv/yr}$ 로써 일반인에 대한 유효선량한도 1 mSv/yr 의 0.0290 % 수준으로 평가되었다.

또한 지표수, 식수 및 지하수에서도 삼중수소 방사능은 모두 최소검출가능농도 미만이었다.

[표 2-5] 육상 물시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량평가¹⁴⁾

시료명	검출핵종	방사능농도 (Bq/L)	연간섭취량 (L/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
빗물	³ H	22.1	730	1.80E-08	2.90E-04

14) 계산근거 : 주민피폭선량 계산지침(방재지침-8001-01) 참조

2.2.3 표층토양 및 하천토양

2.2.3.1 조사방법

표층토양 시료의 감마동위원소 분석은 부지주변 3개 지점과 비교지점 1개 지점에서 반기 1회 채취하였으며, 각 지점당 채취지점을 중심으로 반경 5 m 이내 5개소를 선정하여 동일비율로 표층토(0~5 cm 깊이)를 2 kg 이상 채취·건조·분쇄 후 1 mm 이하 체로 걸러 450 mL 마리넬리비커에 담아 감마핵종분석기로 분석하였다.

^{90}Sr 분석은 건조세토(乾燥細土) 100 g을 염산으로 무기물질들을 추출한 후 화학 분리과정을 거쳐 순수 스트론튬만 분리하여 방사평형을 이루도록 14일간 보관한 다음, 계측시료 형태인 이트륨옥살산 침전을 만들어 여과지로 여과 후 여과지를 계측접시(Planchet)에 고정시키고 저준위 알파·베타계수기로 계측하였다.

하천토양 시료에 대한 감마동위원소 분석은 부지 주변 2개 지점과 비교지점에서 반기 1회 채취하여 표층토양 시료와 동일한 방법으로 분석하였다.

2.2.3.2 조사결과

표층토양에 대한 감마핵종 분석결과 인공 방사성핵종인 ^{137}Cs 이 부지주변 3개 지점에서 0.319~0.769 Bq/kg-dry의 범위로 조사되었으며, 평상변동범위 0.318~6.88 Bq/kg-dry 이내였다. 비교지점인 부경대에서는 ^{137}Cs 이 2.35 Bq/kg-dry로 측정되었으며, 평상변동범위 0.514~5.77 Bq/kg-dry 이내였다.

하천토양의 감마핵종 분석결과 인공 방사성핵종인 ^{137}Cs 이 검출되었다. 부지 주변 검출범위는 0.555~1.20 Bq/kg-dry이며, 평상변동범위 0.405~1.71 Bq/kg-dry 이내였다. 비교지점은 0.361~<0.379 Bq/kg-dry의 범위로 조사되었으며, 평상변동범위 0.272~1.52 Bq/kg-dry 이내였다.

^{90}Sr 은 길천리 표층토양에서 0.471~0.509 Bq/kg-dry의 범위로 조사되었고, 평상변동범위 0.229~1.38 Bq/kg-dry 이내였으며, 비교지점 부경대 표층토양에서 0.618 Bq/kg-dry로 조사되었고, 이 값은 평상변동범위 <0.165~1.01 Bq/kg-dry 이내였다.

표층토양 및 하천토양에서 검출되는 인공핵종 ^{137}Cs 및 ^{90}Sr 은 반감기가 길어 과거 대기권 핵실험과 체르노빌, 후쿠시마 원전사고 등의 잔존영향으로 현재까지 전 세계 토양에서 검출되고 있다.

2.2.4 육상 식품류(채소류, 육류, 우유)

2.2.4.1 조사방법

농산물 중의 감마동위원소는 부지주변 및 비교지점에서 재배되는 농산물(배추)을 10 kg 이상 채취하여 건조·분쇄 후 마리넬리비커 계측용기에 담아 감마핵종분석기로 분석하였다. ^{90}Sr 은 건조시료를 회화 후 염산에 용해하고 화학적 분리과정으로 순수 스트론튬만 분리하여 방사평형을 이루도록 14일간 보관한 다음, 계측시료 형태인 이트륨옥살산 침전을 만들어 여과지로 여과, 여과지를 계측접시(Planchet)에 고정시키고 저준위 알파·베타계수기로 계측하였다. ^{14}C 방사능은 동결건조 및 고압연소 과정을 거친 후 이산화탄소 직접흡수법으로, ^{14}C 방사능을 CO_2 형태로 포집하여 액체섬광계수기로 분석하였으며 삼중수소 방사능 분석은 조직자유수 및 조직결합수 중의 삼중수소를 각각 동결건조 및 고압 연소법을 이용, 응축수를 포집하여 증류처리 한 후 액체섬광계수기로 분석하였다.

육류(닭)는 식용 부분만을 골라 생체시료를 건조·분쇄 후 마리넬리비커 계측용기에 담아 감마핵종분석기로 분석하였으며, ^{14}C 및 삼중수소 방사능 분석의 경우 전처리 및 분석방법은 농산물과 동일하게 하였다.

우유의 감마동위원소는 월 1회 10 L 정도 원유(原乳)를 채취하고 그 중 2 L를 분취하여 마리넬리비커에 담아 감마핵종분석기로 분석하였으며, ^{90}Sr 은 농산물과 같은 방법으로 방사화학 분리과정을 거쳐 저준위 알파·베타계수기로 분석하였고, ^{14}C 방사능은 동결건조 및 고압연소 과정을 거친 후 이산화탄소 직접흡수법으로 ^{14}C 방사능을 CO_2 형태로 포집하여 액체섬광계수기로 분석하였다. 또한 우유의 조직자유수 및 조직결합수 중의 삼중수소는 각각 동결건조 및 고압연소법을 이용, 응축수를 포집하여 증류처리 한 후 액체섬광계수기로 분석하였다.

2.2.4.2 조사결과

농산물(배추) 및 축산물(닭, 우유)에 대한 감마동위원소 분석결과 인공감마동위원소는 모두 최소검출가능농도 미만이었다.

^{90}Sr 은 반릉리 배추에서 0.0241~0.0315 Bq/kg-fresh로 측정되었으며, 평상변동범위 0.00903~0.0461 Bq/kg-fresh 이내였다. 비교지점인 대동에서

0.0261 Bq/kg-fresh로 조사되었으며, 최근 5년간 정상변동범위 <0.00359~0.0161 Bq/kg-fresh 를 초과하였으나 보고기준(0.0530 Bq/kg-fresh) 이내 수준으로 나타났다. 우유의 ^{90}Sr 농도는 안평리 우유에서 최소검출가능농도 미만이었다.

농산물에서 검출되는 ^{90}Sr 의 경우 과거 핵실험과 체르노빌 등 원전사고의 영향으로 토양에 잔존하는 ^{90}Sr 이 농산물과 축산물로 전이되어 검출된 것으로 판단된다.

2022년도 전반기 육상식품류에 대한 ^3H 조사 결과는 모든 시료 조직자유수(TFWT)와 유기결합수(OBT) 모두 최소검출가능농도 미만이었으며, ^{14}C 의 경우 반룡리 배추에서 최대 0.224 Bq/g-C, 안평리 우유에서 최대 0.222 Bq/g-C, 장안리 닭에서 최대 0.216 Bq/g-C로 측정되었다. ^3H 와 ^{14}C 는 원자력 발전소 운영과 우주선(宇宙線)에 의하여 자연적으로도 생성되는 핵종으로 육상식품류에서 검출된 ^{14}C 농도는 원자력발전소 부지주변 공기 중의 ^{14}C 농도와 비슷한 수준이었다.

최고 농도로 검출된 ^{14}C 및 ^{90}Sr 을 포함한 농산물 및 축산물 의한 유효선량 평가 결과는 [표 2-6]과 같다.

[표 2-6] 육상식품류 시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가¹⁵⁾

시료명	검출핵종		방사능농도 ^{주1)} (Bq/kg-fresh)	연간 섭취량 (kg/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)		
배추	⁹⁰ Sr		0.0315	161.8	2.80E-05	1.43E-04		

시료명	방사능농도 ^{주1)}			연간 섭취량	탄소 함유량	선량환산계수			유효선량		
	³ H		¹⁴ C			³ H		¹⁴ C	³ H		¹⁴ C
	TFWT	OBT				TFWT	OBT		TFWT	OBT	
	Bq/L [Bq/kg-fresh]					Bq /g-C	kg/yr		g-C /kg-fresh	mSv/Bq	
배추	<MDA	<MDA	0.224	161.80	35	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	7.36E-04
우유 ^{주2)}	<MDA	<MDA	0.222	73.18	61	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	5.75E-04
닭	<MDA	<MDA	0.216	26.62	165	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	5.50E-04

주1) 방사능농도는 전 지점 최대값 적용

주2) 우유의 ^3H 농도 단위는 Bq/L[Bq/L-fresh], 연간섭취량 단위는 L/yr

15) 계산근거: 주민피폭선량 계산지침(방재지침-8001-01)

2.2.5 지표생물(솔잎, 쑥)

2.2.5.1 조사방법

솔잎은 부지주변 4개 지점 및 비교지점(부경대)을 포함한 총 5개 지점에서, 채취 가능한 소나무들을 선정하여 지점 당 5 kg 이상 채취하여, 감마동위원소의 경우 건조된 시료를 분쇄기로 완전히 분쇄 후 마리넬리비커에 균일하게 충전하여 무게를 측정하고 감마핵종분석기로 분석하였으며, ^{90}Sr 은 솔잎을 건조 후 회화(灰化)하여 화학 분리과정을 거쳐 순수 스트론튬만 분리한 후 방사평형을 이루도록 14일간 보관한 다음 계측시료 형태인 이트륨옥살산 침전을 만들어 여과지로 여과 후 여과지를 계측접시(Planchet)에 고정시키고 저준위 알파·베타계수기로 계측하였다.

쑥은 부지주변 1개 지점 및 비교지점(부경대)에서 지점 당 5 kg 이상 채취하여, 건조된 시료를 분쇄기로 완전히 분쇄 후 마리넬리비커에 균일하게 충전하여 무게를 측정하고 감마핵종분석기로 분석하였다.

2.2.5.2 조사결과

모든 조사지점의 솔잎 및 쑥에서 인공감마동위원소는 최소검출가능농도 미만으로 조사되었다.

^{90}Sr 은 길천리 지점 솔잎에서 최대 0.118 Bq/kg-fresh로 측정되었으며, 평상변동범위 0.0458~0.601 Bq/kg-fresh 이내였고, 비교지점(부경대)에서 0.618 Bq/kg-fresh로 측정되었으며, 평상변동범위 0.301~1.07 Bq/kg-fresh 이내였다.

2.2.6 해양(해수, 해저퇴적물, 어·패류, 해조류, 저서생물)

2.2.6.1 조사방법

해수는 고리 1~4호기 취·배수구 주변 6개 지점, 신고리1~2호기 취·배수구 주변 2개 지점과 부지외부 및 비교지점 각 1지점씩을 포함하여 총 10개 지점에서 해수를 채취하여 조사하였다.

고리 1~4호기 배수구는 주1회, 나머지 지역은 월1회 주기로 시료를 채취하여 혼합시료를 만든 후 전베타 방사능과 삼중수소는 월별로, 감마동위원소와 ^{90}Sr 은 분기 주기로 분석하였다. 전베타방사능은 시료 10 mL를 분취하여 계측용 접시에 담아 적외선건조기로 건조 후 저준위 알파·베타계수기로 계측하였으며, 삼중수소는 시료 200 mL를 증류한 증류시료 8 mL와 섬광체 12 mL를 20 mL 바이알(Vial)에 혼합하여 액체섬광계수기로 계측하였다.

감마동위원소는 시료 5 L를 증발·농축(^{40}K , ^{131}I) 및 시료 50 L 이상을 인 물리브덴산암모늄(^{134}Cs , ^{137}Cs)-이산화망간(기타 핵종) 흡착법으로 처리 후 감마핵종분석기로 분석하였고, ^{90}Sr 은 시료 60 L를 화학 분리과정을 거쳐 순수 스트론튬만 분리한 후 방사평형을 이루도록 14일간 보관한 다음 계측시료 형태인 이트륨옥살산 침전을 만들어 여과지로 여과, 여과지를 계측접시(Planchet)에 고정시키고 저준위 알파·베타계수기로 계측하였다.

해저퇴적물은 고리1,2발 취·배수구 주변 5개 지점, 고리3발 취·배수구 주변 2개 지점과 부지외부 1개 지점 및 비교지점을 포함한 총 9개 지점에서 시료를 채취하였다.

시료 채취는 잠수부를 이용하여 해저의 토양을 2 kg 이상 채취하고 표층토양 시료와 동일한 방법으로 감마동위원소 및 ^{90}Sr 을 분석하였다.

어·패류는 어류(청어, 붕장어, 송어, 삼치 및 전갱이)와 소라를 고리 및 신고리 취·배수구 주변해역과 비교지점에서 각각 5 kg 이상 채취하고 식용 부분만을 건조·분쇄하여 마리넬리비커에 담아 감마핵종분석기로 측정하였으며, ^{90}Sr 은 방사화학 분리과정을 거쳐 여과지에 흡착한 후 저준위 알파·베타계수기로 계측하였다.

해조류는 고리 및 신고리 취·배수구 주변 4개 지점과 부지외부 인근 양식장 및 비교지점에서 10 kg 이상 채취하여 건조·분쇄 후 마리넬리비커에 담아 감마핵종분석기로 측정하였으며, ^{90}Sr 은 어류와 동일한 방법으로 분석하였다.

저서생물은 고리 및 신고리 취·배수구 주변 4개 지점과 인근 월내 앞바다 및 비교지점에서 잠수부를 이용하여 불가사리를 지점 당 5 kg 이상 채취하여 건조·분쇄 후 마리넬리비커에 담아 감마핵종분석기로 분석하였다.

2.2.6.2 조사결과

감마동위원소를 분석한 결과 ^{137}Cs 이 해수, 해저퇴적물, 해조류 및 어류 시료에서 미량 검출되었고, ^{131}I 은 해조류에서 미량 검출되었다. 이 외 분석 대상 인공감마핵종은 모두 최소검출가능농도 미만이었다.

해양시료에 대한 ^{137}Cs 검출농도는 각 지점별 평상변동범위 이내였으며, [표 2-7]에 요약하여 나타내었다.

[표 2-7] 해양시료 중의 ^{137}Cs 농도

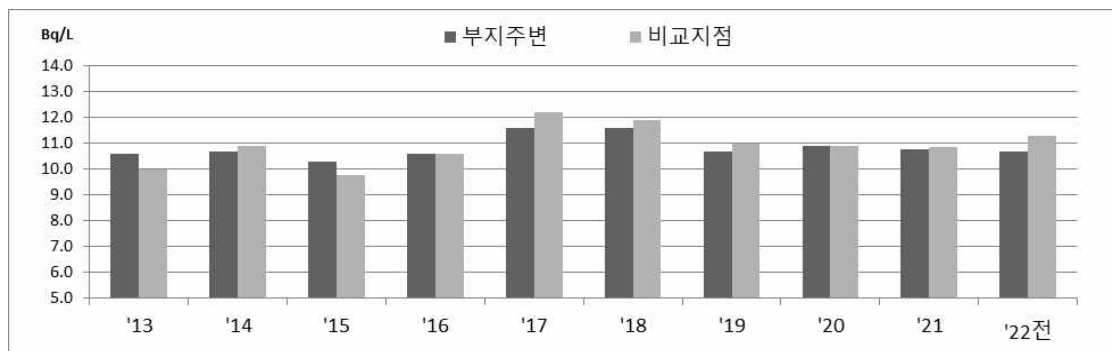
시료명	단 위	부지 주변	비교지점	최근 5년 ('17 ~ '21)
해 수	mBq/L	1.39~2.53(28/28)	1.59~2.75(2/2)	1.12~3.21
해저퇴적물	Bq/kg-dry	0.310~2.50(11/11)	<0.190(0/1)	<0.100~2.93
어 류	Bq/kg-fresh	0.224~0.271(5/5)	<0.0652(0/1)	0.0277~0.284
패 류	Bq/kg-fresh	<0.0325(0/5)	<0.0417(0/1)	<0.0207
해조류	Bq/kg-fresh	<0.0210~<0.0523(2/7)	<0.0271(0/1)	<0.0233~0.114
저서생물	Bq/kg-fresh	<0.0260(0/6)	<0.0372(0/1)	<0.0201

주) ()안은 검출/분석건수

해조류 ^{131}I 은 부지주변에서 최소검출가능농도 미만이었다. 비교지점 미포의 해조류에서는 2.84 Bq/kg-fresh로 측정되었으며, 정상변동범위 <0.0386~4.46 Bq/kg-fresh 이내였다.

해조류는 ^{131}I 을 다른 핵종에 비해 선택적으로 농축하는 특성이 있어 지속적으로 검출되고 있다. 패류 및 저서생물에서는 인공감마동위원소가 검출되지 않았다.

해수의 전베타 방사능은 부지주변 중 #3배수구 지점에서 최대 13.0 Bq/L(정상변동범위 7.91~13.7 Bq/L), 비교지점 미포에서 최대 12.5 Bq/L(정상변동범위 8.43~13.3 Bq/L)로 예년과 비슷하였다. 해수의 연도별 전베타 방사능을 <그림 2-5>에 도식하였다.



<그림 2-5> 해수의 전베타 방사능(연도별)

해수 중의 삼중수소는 #1배수구 지점에서 최대 49.6 Bq/L로 측정되어 원자력안전위원회에 일시증가보고서를 제출하였다. 원인분석결과 고리 2호기 계획예방정비로 발생한 액체폐기물을 1호기에서 정화처리 및 배출하였고, 1호기의 제한적인 희석수 유량으로 충분히 희석되지 않은 상태의 시료를 채취한 영향으로 판단된다. 비교지점 미포에서는 최소검출가능농도 미만이었다.

해수에 대한 ^{90}Sr 분석결과 부지주변 #1배수구 지점에서 최대 1.22 mBq/L(정상변동범위 0.556~1.29 mBq/L), 비교지점 미포에서 최대 1.40 mBq/L(정상변동범위 0.729~1.40 mBq/L)로 측정되었으며, 2021년 한국원자력안전기술원이 우리나라 주변해역 16개 지점의 표층 해수에 대해 ^{90}Sr 을 조사한 결과인 0.390~1.84 mBq/kg¹⁶⁾이내였다.

해수 및 해저퇴적물, 어류, 패류, 해조류에 대한 ^{90}Sr 분석 결과는 [표 2-8]에 요약하였다.

[표 2-8] 해양시료 중 ^{90}Sr 농도

시료명	단 위	'22년 전반기 ^{주)}		정상변동범위 ('17~'21)	
		부지 주변	비교지점	부지 주변	비교지점
해 수	mBq/L	0.857~1.22(4/4)	0.922~1.40(2/2)	0.556~1.29	0.729~1.40
해저퇴적물	Bq/kg-dry	<0.291(0/4)	<0.452(0/1)	<0.169~0.492	<0.133
어 류	Bq/kg-fresh	<0.0124(0/2)	<0.0163(0/1)	<0.0106	<0.0128
패 류	Bq/kg-fresh	<0.0117(0/2)	<0.0170(0/1)	<0.0130	<0.0146
해 조 류	Bq/kg-fresh	<0.0485(0/2)	<0.0363(0/1)	<0.0102	<0.0126

주) ()안은 검출건수/분석건수

섭취 가능한 해양시료 중 검출핵종에 의한 선량평가 결과는 [표 2-9]와 같다. 일반인에 대한 유효선량한도 1 mSv/yr 대비 어류의 ^{137}Cs 은 0.0123 %, 해조류의 ^{137}Cs 은 0.000431 %, ^{131}I 은 0.410 % 수준으로 인체에 미치는 영향이 거의 없음을 알 수 있다.

[표 2-9] 해양시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가

시료명	검출핵종	방사능농도 ^{주)} (Bq/kg-fresh)	연간섭취량 (kg/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
어류	^{137}Cs	0.271	32.41	1.40E-05	1.23E-04
해조류	^{137}Cs	0.0469	6.57	1.40E-05	4.31E-06
	^{131}I	2.84	6.57	2.20E-05	4.10E-03

주) 방사능농도는 최대 검출 농도를 사용

16) 2021년 해양환경방사능조사, p.20, 한국원자력안전기술원

2.3 품질관리

원자력안전위원회고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정) 제5조(품질관리)에 따라 환경방사선/능 조사 자료에 대한 품질이 객관적으로 적절한 수준 이내로 유지되고 있는지에 대한 보증 및 조사결과의 정확성과 신뢰성 확보를 목적으로 다음 각 항목에 대하여 “환경방사선/능 조사에 대한 품질관리계획”을 수립하여 품질관리 활동을 수행하였다.

- 시료채취 및 운반
- 시료전처리
- 방사선측정 및 방사능 분석
- 조사결과의 해석 및 통계처리
- 조사결과 보고

2.3.1 시료채취 및 운반

환경방사능 분석시료는 “표준방사-8830 환경방사능감시(시료채취, 전처리 및 분석)” 절차서에 따라 시료의 대표성이 확보되도록 채취하였다. 채취시료는 현장에서 채취용기에 담은 후 시료의 종류, 채취지점, 채취일시 등을 시료채취 라벨에 기록·부착하고 시료채취대장에 시료명칭, 채취방법 등의 해당사항을 기록하여 관리하였다. 채취시료는 실험실로 운반 후 시료의 부패·변질 또는 용기에의 흡착 등 예방조치를 하고 필요에 따라 냉장·냉동고에 보관하였으며, 환경방사능 분석이 끝난 시료는 환경실험실내의 시료 저장실에 건조, 냉동 또는 회화 형태로 식별이 용이하게 시료의 종류, 채취지점, 채취일시, 분석일시 등을 기록한 라벨을 부착한 후 보관·관리하였다. 시료 보관기간은 방사능 측정경향 파악용 시료는 3년으로 하고, 그 이외의 시료는 1년 기준으로 보관하며 보관중인 시료는 시료종류, 분석핵종 등을 시료보관대장에 기록하여 관리하였다.

2.3.2 시료전처리

환경방사능 분석 시료는 시료별 전처리 절차에 따라 계측 특성에 적합하도록 물리적 전처리와 화학적 전처리를 수행하였다. 원자력안전위원회고시 제 2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향 평가에 관한 규정) [별표 2]의 검출하한치를 기준으로 설정한 검출목표치를 만족시키도록 시료별 전처리량 등을 결정하였다.

감마핵종과 전베타를 분석하는 시료들은 칭량, 증발·농축, 건조, 분쇄, 공침, 흡착 등 물리적인 방법으로 전처리를 수행하여 교정선원 형태와 유사하게 만들어 계측하였으며, 순수베타핵종을 분석하는 시료들의 전처리는 화학 분리 수행 후 계측시료로 만들어 계측하였다. 그리고 전처리는 과정 별로 기록을 하고 분석결과 보고서에 첨부하였다.

2.3.3 방사선측정 및 방사능분석

2.3.3.1 원전/지역대학 비교분석

환경방사선조사계획에 따라 분석품질관리 목적으로 동일지점 시료에 대해 고리본부와 지역대학이 비교분석을 수행하였다. 선정 지점에서 필요 시료량의 두 배 이상을 채취 후 최대한 균질하도록 반분하여 원전과 지역대학이 각각 분석하여 결과를 비교하였다. 기준값은 두 기관 검출값 중 큰 값으로 하고, 전처리를 수반하는 시료의 경우 기준값 $\pm (20 \% + 2 \sigma)$, 단지 계측만을 수행하는 경우에는 기준값 $\pm (10 \% + 2 \sigma)$ 편차 범위 이내 임을 입증함으로써 전처리와 분석 품질이 유지되는지 확인하였다. 원전과 지역대학과의 비교분석 현황을 [표 2-10]에 나타내었고, 그 결과를 <부록 6>에 수록하였다.

[표 2-10] 원전/지역대학 비교분석 현황

시 료 명		시료 채취		방사능분석	
		지 점	시 기	항 목	주 기
육 상 시 료	빗 물	1발소내	매월	^3H , γ 동위원소	월1회
	지 표 수	효암천	매월	^3H , γ 동위원소	월1회
	식 수	길천	1,4,7,10월	^3H , γ 동위원소	분기1회
	지 하 수	월내	1,4,7,10월	^3H , γ 동위원소	분기1회
	표층토양	길천리	3,9월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반기1회
	하천토양	효암천	1,4,7,10월	γ 동위원소	분기1회
	배 추	반룡리	5,11월	γ 동위원소, ^{90}Sr , ^{14}C , ^3H	반기1회
	무	반룡리	11월	γ 동위원소, ^{90}Sr , ^{14}C , ^3H	연1회
	쌀	반룡리	11월	γ 동위원소, ^{90}Sr , ^{14}C , ^3H	연1회
	배	장안	10월	γ 동위원소, ^{14}C , ^3H	연1회
	육 류	장안리	3,9월	γ 동위원소, ^{14}C , ^3H	반기1회
	솔 잎	길천리	3,9월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반기1회
	쭉	월내	5,9월	γ 동위원소	반기1회
해 양 시 료	해 수	#1배수구	매주	^3H , 전 β	월1회
				γ 동위원소, ^{90}Sr	분기1회
		#2,3,4배수구	매주	^3H , 전 β	월1회
				γ 동위원소	분기1회
				^3H	월1회
		월내	매월	γ 동위원소	분기1회
	해저퇴적물	#1배수구, 3발배수구, 월내	4,10월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반기1회
	어 류	1,2발전소주변, 3발전소주변	4,10월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반기1회
	패 류	1,2발배수구주변	4,10월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반기1회
	해조류	1발배수구주변, 2발배수구주변	4,10월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반기1회
	저서생물	1발배수구주변	4,10월	γ 동위원소	반기1회

2.3.3.2 계측장비 교정 및 점검관리

계측장비 교정은 인증된 표준선원을 사용하여 교정 주기(6개월 또는 1년) 또는 계측장비 점검중 교정이 필요한 경우에 따라 실시하였고, 계측장비 점검은 해당 계측기 사용 절차서에 따라 점검 주기마다 점검을 실시하였다. <부록 5>에 환경방사선(능) 조사장비 현황 및 교정 자료를 수록하였다.

2.3.3.3 대외기관 숙련도 시험

방사능 분석기술 및 분석자료의 신뢰도 향상 등 품질관리 목적으로 2022년 하반기 한국원자력안전기술원(KINS)이 주관하는 방사능 분석능력 평가에 참여할 예정이다.

2.3.4 조사결과의 해석 및 통계처리

원자력안전위원회고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정) 제8조(환경조사 자료의 처리) 및 원자력발전소 주변 환경방사선조사계획 제5장(자료처리 및 평가)에 따라 수행하였다.

환경조사 항목마다 최근 5년간의 환경조사 자료를 통계 처리하여 지점 및 핵종별로 평상변동범위(평균값, 최소값 및 최대값)와 보고기준을 설정하고 2022년도 전반기 환경조사 중 조사 결과의 변동시 일시증가 여부를 판단하고 발전소 운영에 따른 영향 여부 등 원인을 규명하고자 하였다.

<부록 1>과 <부록 2>에 2022년도 전반기에 수행한 환경방사능 조사결과와 함께 전베타, ^3H , ^{90}Sr , ^{131}I , ^{137}Cs 등의 최근 5년간(2017~2021년) 평상변동범위를 수록하여 비교하였다.

2.3.5 조사결과 보고

원자력안전위원회고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정) 제10조(보고)에 따라 원자력발전소 주변 환경방사선/능 조사 중 보고기준에 해당되는 자료에 대해서는 환경방사선/능 일시증가 보고서를 작성하여 원자력안전위원회에 보고하였으며, 그 보고서 내용들을 정리하여 <부록 7>에 수록하였다.

제 3 장 주민피폭선량 평가

3.1 개 요

2022년도 전반기 고리 및 새울 원자력본부에서 배출된 기체·액체 방사성 물질로 인하여 주변 주민이 받을 수 있는 선량을 평가하고 그 결과를 정리하였다. 평가에 사용된 전산 프로그램은 중앙 연구원에서 개발한 “환경 방사선평가 모델”(KDOSE60_K2.1)로써, 기체 방사성물질 배출로 인한 선량 계산코드(GAS)와 액체 방사성물질 배출로 인한 선량 계산코드(LIQ), 대기확산인자 계산코드(XQDQWQ2)로 구성되어 있다.

3.2 방사성물질의 배출

3.2.1 배출기준

기체·액체 상태 방사성 물질 배출에 대한 호기당 설계기준은 원자력안전법 시행령 제174조 (환경상의 위해방지) 제2호 “그 밖에 방사선 위해 방지를 위하여 위원회가 정하는 기준”에 따라 원자력안전위원회 고시 제2019-10호(방사선방호 등에 관한 기준) 제16조 제2항에 제시되어 있으며, [표 3-1]과 같다.

[표 3-1] 발전소 설계 기준치

구 분	항 목	호기당 설계기준	비 고
액체상태 방 출 물	유효선량	0.03 mSv/yr	※ 지점 : 제한구역 경계 ※ 동일 부지내 다수호기 운영시 적용기준 - 유효선량 : 0.25 mSv/yr-site - 갑상선 증가선량 : 0.75 mSv/yr-site
	인체 장기 증가선량	0.1 mSv/yr	
기체상태 방 출 물	감마선에 의한 공기의 흡수선량	0.1 mGy/yr	
	베타선에 의한 공기의 흡수선량	0.2 mGy/yr	
	외부피폭에 의한 유효선량	0.05 mSv/yr	
	외부피폭에 의한 피부 증가선량	0.15 mSv/yr	
	입자상 방사성물질, ^3H , ^{14}C 및 방사성 옥소에 의한 장기 증가선량	0.15 mSv/yr	

3.2.2 배출량

3.2.2.1 기체 방사성물질 배출량

기체 방사성물질 배출량은 11.8 TBq로서 구성비는 삼중수소(94.97 %), ^{85}Kr 등 불활성기체(3.40 %), 방사성탄소(1.63 %) 순이었다. 배출량은 아래 [표 3-2]와 같다.

2022년도 전반기 고리2호기 방사성탄소 배출량은 2021년도 전반기 고리2호기 방사성탄소 배출량($7.09\text{E}-03$ TBq)에 비해 증가하였으며, 이 것은 고리2호기 제 31차 계획예방정비(2022.02.17. ~ 2022.06.30.)로 인한 것으로 추정된다.

[표 3-2] 기체 방사성물질 배출량

[기간 : '22.01.01 ~ '22.06.30]

구 분		배 출 량 (TBq)									핵종구성비 (%)	
		1호기	2호기	3호기	4호기	신고리 1호기	신고리 2호기	신고리 3호기	신고리 4호기	계	핵종별	전체
³ H		1.10E+00	6.10E+00	1.45E+00	8.09E-01	5.19E-01	9.74E-01	1.59E-01	9.50E-02	1.12E+01	100	94.97
¹⁴ C		2.93E-03	7.38E-02	3.32E-02	3.37E-02	1.70E-02	8.78E-03	1.97E-02	2.63E-03	1.92E-01	100	1.63
불 활 성 기 체	⁴¹ Ar	-	8.45E-04	1.14E-03	5.13E-04	5.31E-03	3.99E-03	2.68E-03	2.42E-04	1.47E-02	3.67	0.12
	⁸⁵ Kr	-	-	-	-	1.90E-01	1.90E-01	-	-	3.80E-01	94.70	3.22
	^{131m} Xe	-	-	-	-	1.73E-03	1.73E-03	-	-	3.46E-03	0.86	0.03
	¹³³ Xe	-	1.64E-04	3.89E-04	2.13E-03	1.92E-04	1.92E-04	-	-	3.07E-03	0.76	0.03
	^{133m} Xe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	¹³⁵ Xe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	소계	-	1.01E-03	1.53E-03	2.64E-03	1.97E-01	1.96E-01	2.68E-03	2.42E-04	4.01E-01	100	3.40
옥 소	¹³¹ I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	¹³² I	-	8.71E-10	-	-	-	-	-	-	8.71E-10	100	<0.01
	소계	-	8.71E-10	-	-	-	-	-	-	8.71E-10	100	<0.01
미 립 자	⁸² Br	-	1.16E-09	-	-	-	-	-	-	1.16E-09	0.96	<0.01
	⁹⁰ Sr	-	1.20E-07	-	-	-	-	-	-	1.20E-07	99.04	<0.01
	소계	-	1.21E-07	-	-	-	-	-	-	1.21E-07	100	<0.01
총 계		1.10E+00	6.17E+00	1.48E+00	8.45E-01	7.33E-01	1.18E+00	1.81E-01	9.79E-02	1.18E+01	-	100

주) 표안의 “-”는 LLD 미만임을 표기

3.2.2.2 액체 방사성물질 배출량

액체 방사성물질 배출량은 총 34.9 TBq이었고, 저에너지 베타선을 배출하는 삼중수소(^3H)가 대부분이었다. 액체 방사성물질 배출량은 [표 3-3]과 같다.

[표 3-3] 액체 방사성물질 배출량

[기간 : '22.01.01~'22.06.30]

구 분		배 출 량 (TBq)									핵종구성비 (%)	
		1호기	2호기	3호기	4호기	신고리 1호기	신고리 2호기	신고리 3호기	신고리 4호기	계	핵종별	전체
³ H		2.64E-01	6.44E+00	2.70E+00	2.70E+00	1.01E+00	1.01E+00	1.04E+01	1.04E+01	3.49E+01	100	100
미립자	⁵⁴ Mn	-	4.50E-08	-	-	1.47E-07	1.47E-07	-	-	3.39E-07	0.91	<0.01
	⁵⁸ Co	-	1.10E-05	-	-	-	-	8.66E-08	8.66E-08	1.12E-05	30.16	<0.01
	⁶⁰ Co	-	1.35E-06	-	-	7.91E-07	7.91E-07	1.05E-07	1.05E-07	3.14E-06	8.48	<0.01
	⁹⁵ Zr	-	-	-	-	2.18E-08	2.18E-08	-	-	4.36E-08	0.12	<0.01
	⁹⁵ Nb	-	-	-	-	6.18E-08	6.18E-08	2.49E-07	2.49E-07	6.22E-07	1.68	<0.01
	¹²⁴ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	¹²⁵ Sb	-	-	-	-	9.69E-06	9.69E-06	-	-	1.94E-05	52.31	<0.01
	¹³⁷ Cs	-	2.35E-06	-	-	-	-	-	-	2.35E-06	6.34	<0.01
	소계	-	1.47E-05	-	-	1.07E-05	1.07E-05	4.41E-07	4.41E-07	3.70E-05	100	<0.01
불활성기체	¹³³ Xe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	¹³⁵ Xe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	소계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
총 계		2.64E-01	6.44E+00	2.70E+00	2.70E+00	1.01E+00	1.01E+00	1.04E+01	1.04E+01	3.49E+01	-	100

주) 표안의 “-”는 LLD 미만임을 표기

3.2.3 희석수 유량

2022년도 전반기 액체 방사성물질 배출 희석수 유량은 [표 3-4]와 같다.

[표 3-4] 호기별 희석수 유량률

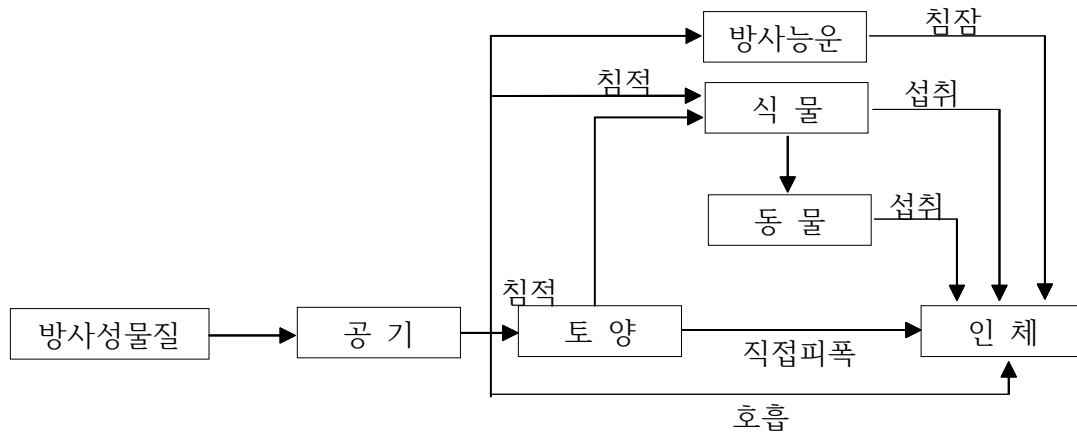
[기간 : '22.01.01~'22.06.30]

구 분	1호기	2호기	3호기	4호기	신고리 1호기	신고리 2호기	신고리 3호기	신고리 4호기
유량률(m^3/sec)	8.51E+00	1.38E+01	14.38E+01	14.38E+01	5.09E+01	5.09E+01	5.63E+01	5.63E+01

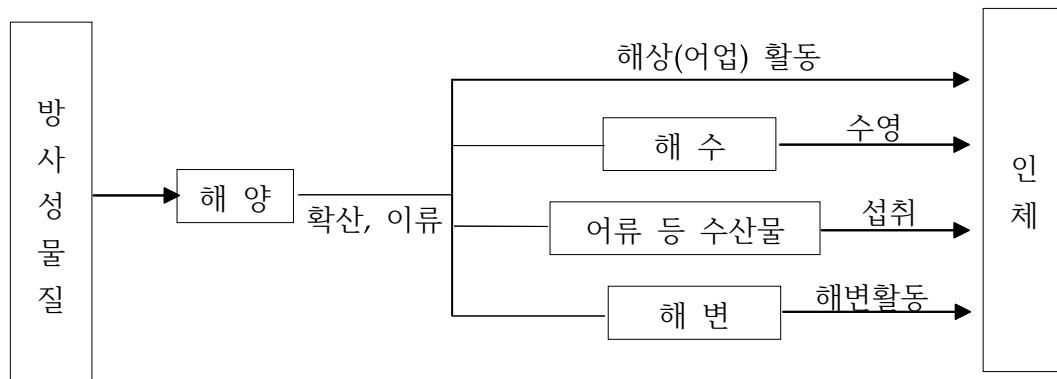
3.3 예상 주민피폭선량 계산

3.3.1 배출된 방사성물질의 이동경로

환경으로 배출된 기체 및 액체 방사성물질에 의한 주민피폭선량 계산에 반영된 방사성물질의 이동경로를 <그림 3-1>과 <그림 3-2>로 나타내었다.



<그림 3-1> 기체 방사성물질의 이동경로



<그림 3-2> 액체 방사성물질의 이동경로

3.3.2 부지기상 및 대기확산

2022년도 전반기 기체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량 계산에 필요한 대기확산을 평가하기 위해 기상자료의 결합빈도분포를 분석한 결과 대기안정도는 D등급 (고리1~4호기 및 신고리1~4호기)이 가장 우세하였고, 대기확산인자 최대는 $5.331\text{E-}06 \text{ sec/m}^3$ (고리1~4호기), $2.158\text{E-}05 \text{ sec/m}^3$ (신고리1~4호기)이며, 최대지점의 방위는 각각 NNE(고리), SSE(신고리)였다. 대기안정도 등급별 분포도와 평균풍속, 방위별 풍향분포도 및 대기확산인자 자료는 [표 3-5-1] ~ [표 3-8]에 수록하였다.

[표 3-5-1] 대기안정도 등급별 분포도(58 m)

[단위 : %]

등 급		A	B	C	D	E	F	G
		심한 불안정	불안정	약한 불안정	중립	약한 안정	안정	심한 안정
분포도	고리	9.3	3.1	3.9	29.6	23.7	16.7	13.7
	신고리	6.8	3.4	4.3	31.8	27.0	11.5	15.2

[표 3-5-2] 대기안정도 등급별 평균 풍속(58 m)

[단위 : m/sec]

등 급		A	B	C	D	E	F	G
		심한 불안정	불안정	약한 불안정	중립	약한 안정	안정	심한 안정
평균 풍속	고리	5.7	4.8	4.3	4.3	4.2	4.4	4.8
	신고리	5.2	5.5	5.2	5.2	5.0	3.9	2.5

[표 3-6] 풍향분포도(58 m)

[단위 : %]

고리	방 위	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
	풍향분포도	15.8	5.9	6.5	3.6	2.2	2.9	1.3	1.4
	방 위	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
	풍향분포도	6.8	13.3	10.0	6.0	6.8	5.6	4.6	6.0
신고리	방 위	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
	풍향분포도	8.0	6.7	5.5	3.0	1.7	1.4	2.0	2.9
	방 위	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
	풍향분포도	4.8	15.9	10.5	5.5	4.7	4.2	4.4	16.9

[표 3-7] 호기별 대기확산인자

[단위 : sec/m²]

구 분	고리1호기			고리2호기			고리3호기		
	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자
X/Q	NNE	844	4.466E-06	NNE	764	5.331E-06	N	750	2.537E-06
(X/Q) ^D	NNE	844	4.460E-06	NNE	764	5.324E-06	N	750	2.530E-06
(X/Q) ^{DD}	NNE	844	4.065E-06	NNE	764	4.881E-06	N	750	2.325E-06
D/Q(1/m²)	NNE	844	2.419E-08	NNE	764	2.840E-08	N	750	1.538E-08

구 분	고리4호기			신고리1호기			신고리2호기		
	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자
X/Q	NE	1264	2.396E-06	NE	613	1.200E-05	NE	560	1.409E-05
(X/Q) ^D	NE	1264	2.389E-06	NE	613	1.197E-05	NE	560	1.407E-05
(X/Q) ^{DD}	NE	1264	2.128E-06	NE	613	1.112E-05	NE	560	1.313E-05
D/Q(1/m²)	NE	1264	1.116E-08	NNE	672	4.254E-08	NNE	560	5.657E-08

구 분	신고리3호기			신고리4호기		
	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자
X/Q ^{주1)}	SSE	560	2.158E-05	SSE	689	1.493E-05
(X/Q) ^{D주2)}	SSE	560	2.155E-05	SSE	689	1.491E-05
(X/Q) ^{DD주3)}	SSE	560	2.011E-05	SSE	689	1.375E-05
D/Q(1/m²) ^{주4)}	SSE	560	6.105E-08	NNE	560	5.657E-08

주1) X/Q : 방사성 붕괴 및 침적이 고려되지 않은 대기확산인자

주2) X/Q^D : 방사성 붕괴만 고려된 대기확산인자주3) X/Q^{DD} : 방사성 붕괴와 침적이 고려된 대기확산인자

주4) D/Q : 지표면 침적인자

[표 3-8] 연도별 대기확산인자 (X/Q, 제한구역 경계에서 최대값)

[단위 : sec/m²]

연 도	'13						
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기
방 위	NNE	NNE	NE	NE	ENE	ENE	S
대기확산인자	3.217E-06	3.838E-06	1.801E-06	2.234E-06	1.062E-05	1.162E-05	1.794E-05

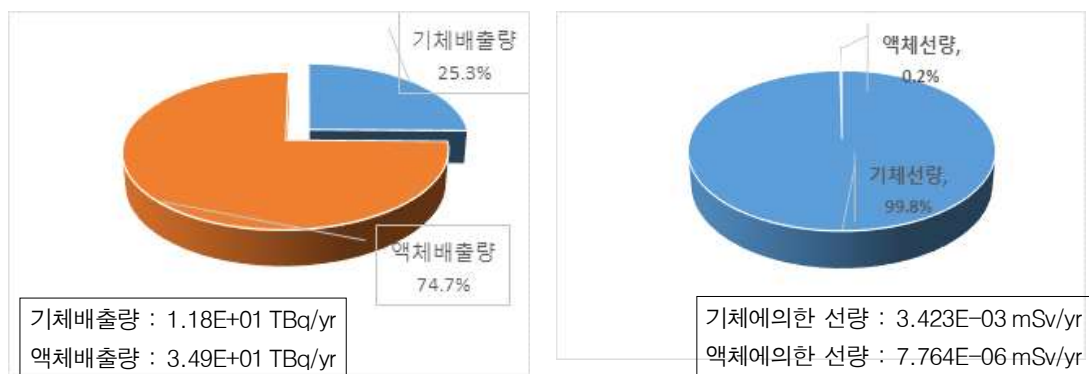
연 도	'14						
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기
방 위	NNE	NNE	N	NE	ENE	ENE	S
대기확산인자	3.323E-06	3.958E-06	1.625E-06	1.950E-06	1.363E-05	1.491E-05	1.984E-05

연 도	'15							
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	
방 위	NNW	NNW	NNW	NNW	ENE	ENE	S	
대기확산인자	2.592E-06	2.585E-06	1.896E-06	2.008E-06	8.906E-06	9.743E-06	2.111E-05	
연 도	'16							
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	
방 위	NNW	NNW	NNW	NNW	NE	NE	SSW	
대기확산인자	3.040E-06	3.033E-06	2.234E-06	2.364E-06	1.287E-05	1.511E-05	1.996E-05	
연 도	'17							
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	
방 위	NW	NW	NW	NW	ENE	E	S	
대기확산인자	3.821E-06	3.435E-06	2.323E-06	2.100E-06	1.028E-05	1.151E-05	2.067E-05	
연 도	'18							
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	
방 위	NW	NW	NW	NW	ENE	NE	S	
대기확산인자	4.346E-06	3.910E-06	2.654E-06	2.401E-06	1.203E-05	1.335E-05	1.826E-05	
연 도	'19							
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	신고리4호기
방 위	NW	NW	NW	NW	ENE	ENE	SSW	SSW
대기확산인자	4.105E-06	3.691E-06	2.500E-06	2.261E-06	9.663E-06	1.057E-05	1.840E-05	1.178E-05
연 도	'20							
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	신고리4호기
방 위	NW	NW	NW	NW	ENE	ENE	SSW	SSW
대기확산인자	3.972E-06	3.570E-06	2.417E-06	2.185E-06	9.878E-06	1.080E-05	2.011E-05	1.287E-05
연 도	'21							
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	신고리4호기
방 위	NNE	NNE	WNW	WNW	ENE	ENE	SSE	SSE
대기확산인자	2.751E-06	3.282E-06	2.207E-06	1.562E-06	1.087E-05	1.189E-05	1.790E-05	1.237E-05
연 도	'22년 전반기							
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	신고리4호기
방 위	NNE	NNE	N	NE	NE	NE	SSE	SSE
대기확산인자	4.466E-06	5.331E-06	2.537E-06	2.396E-06	1.200E-05	1.409E-05	2.158E-05	1.493E-05

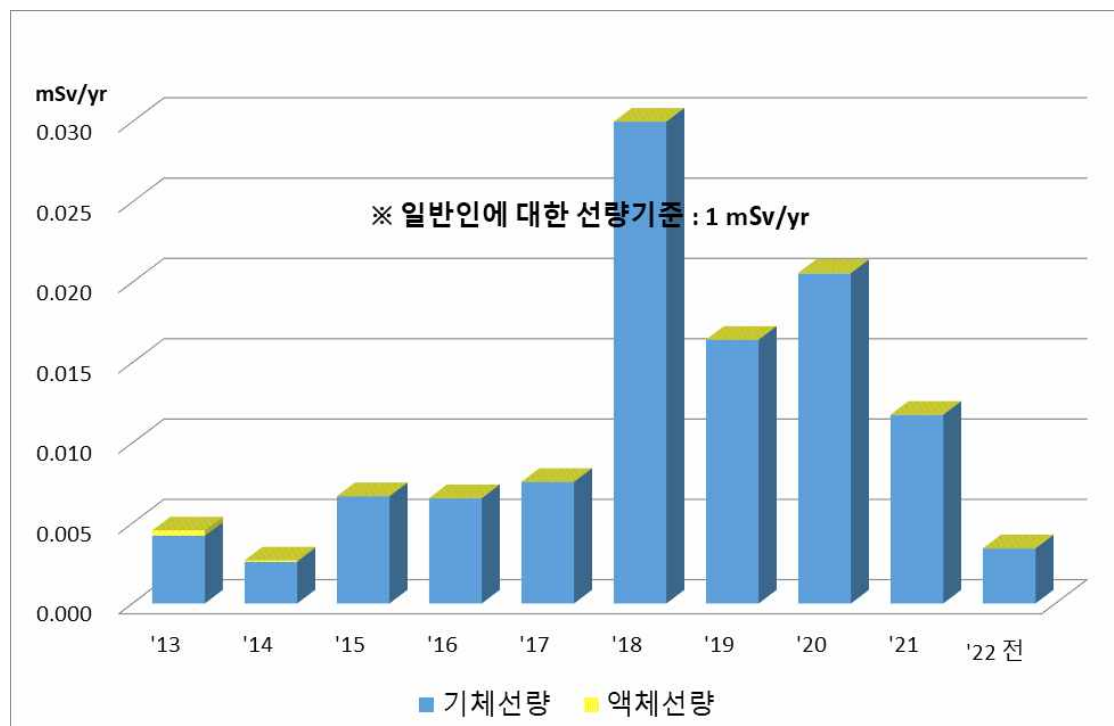
3.4 예상 주민피폭선량 평가결과

2022년도 전반기 고리 및 새울본부 운영 중 배출한 기체·액체 방사성물질로 인하여 제한구역 경계에서 주민(가상 최대 개인)이 받을 수 있는 선량을 계산한 결과 $3.430\text{E}-03\text{ mSv/yr}$ [최대 피폭 연령군 : 1세 기준]로서, 원자력안전법 시행령 제2조 제4호의 일반인에 대한 연간 유효선량한도인 1 mSv/yr 의 0.343 %, 부지당 제한치인 0.25 mSv/yr 의 1.37 %로 나타났다. 기체 및 액체 폐기물 배출량과 예상 주민피폭선량은 <그림 3-3>, 연도별 선량평가 결과는 <그림 3-4>와 같다.

호기별, 부지별 선량평가 결과는 [표 3-9]~[표 3-11], 신체부위별, 경로별, 연령별, 핵종별 선량평가 결과는 [표 3-12] ~ [표 3-18]과 같다.



<그림 3-3> 폐기물 배출량 및 예상 주민피폭선량(1세 기준)



<그림 3-4> 연도별 예상 주민피폭선량(최대연령군)

3.4.1 기체 방사성물질 배출에 의한 주민피폭선량

기체 배출물에 의한 제한구역 경계에서의 유효선량은 $3.423\text{E}-03 \text{ mSv/yr}$ [최대 피폭 연령군 : 1세 기준]로 평가되었다. 주 이동경로는 농작물섭취(75.36 %), 호흡(11.61 %) 및 과일(8.26 %) 순으로 나타났으며, [표 3-14]에 경로별 예상 주민피폭선량(기체) 평가결과를 나타내었다.

3.4.2 액체 방사성물질 배출에 의한 주민피폭선량

액체 배출물에 의한 제한구역 경계에서의 유효선량은 $7.764\text{E}-06 \text{ mSv/yr}$ [1세 기준]로 평가되었다. 주 이동경로는 수산물섭취(어류 63.67 %, 연체류 14.59 %, 갑각류 1.3 %, 해조류 20.44 %)에 의한 것으로 평가되었다. [표 3-15]에 경로별 예상 주민피폭선량(액체, 연령별) 평가결과를 나타내었다.

[표 3-9] 기체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량(호기별)

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr·man(조직)]

부 위	설계기준	고리1호기		고리2호기	
		선 량	비율(%)	선 량	비율(%)
공기 흡수선량(베타선)	0.2	0.000E+00	<0.01	9.070E-08	<0.01
공기 흡수선량(감마선)	0.1	0.000E+00	<0.01	2.430E-07	<0.01
유효선량(외부피폭)	0.05	0.000E+00	<0.01	1.882E-07	<0.01
피부등가선량(외부피폭)	0.15	0.000E+00	<0.01	3.108E-07	<0.01
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	1.158E-04	0.08	1.319E-03	0.88
		5세(위)		1세(위)	
최대평가지점(방위, 거리)		NNE, 844 m		NNE, 764 m	

부 위	설계기준	고리3호기		고리4호기	
		선 량	비율(%)	선 량	비율(%)
공기 흡수선량(베타선)	0.2	5.880E-08	<0.01	5.430E-08	<0.01
공기 흡수선량(감마선)	0.1	1.510E-07	<0.01	7.360E-08	<0.01
유효선량(외부피폭)	0.05	1.158E-07	<0.01	5.320E-08	<0.01
피부등가선량(외부피폭)	0.15	1.924E-07	<0.01	9.746E-08	<0.01
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	3.750E-04	0.25	3.216E-04	0.21
		1세(위)		1세(위)	
최대평가지점(방위, 거리)		N, 750 m		NE, 1264 m	

부 위	설계기준	신고리1호기		신고리2호기	
		선 량	비율(%)	선 량	비율(%)
공기 흡수선량(베타선)	0.2	2.800E-05	0.01	3.250E-05	0.02
공기 흡수선량(감마선)	0.1	3.550E-06	<0.01	3.310E-06	<0.01
유효선량(외부피폭)	0.05	2.931E-06	0.01	2.775E-06	0.01
피부등가선량(외부피폭)	0.15	2.532E-05	0.02	2.863E-05	0.02
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	3.860E-04	0.26	3.638E-04	0.24
		1세(위)		5세(위)	
최대평가지점(방위, 거리)		NE, 613 m		NE, 560 m	

부 위	설계기준	신고리3호기		신고리4호기	
		선 량	비율(%)	선 량	비율(%)
공기 흡수선량(베타선)	0.2	1.090E-06	<0.01	6.830E-08	<0.01
공기 흡수선량(감마선)	0.1	3.090E-06	<0.01	1.940E-07	<0.01
유효선량(외부피폭)	0.05	2.387E-06	<0.01	1.494E-07	<0.01
피부등가선량(외부피폭)	0.15	3.926E-06	<0.01	2.457E-07	<0.01
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	1.768E-03	1.18	2.906E-04	0.19
		1세(위)		1세(위)	
최대평가지점(방위, 거리)		SSE, 560 m		SSE, 689 m	

[표 3-10] 액체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량(호기별)

[단위 : mSv/yr-man]

부 위	설계 기준	고리1호기			고리2호기		
		선 량	비율 (%)	최대피폭 연령군	선 량	비율 (%)	최대피폭 연령군
유효선량	0.03	2.004E-07	<0.01	성인	4.276E-06	0.01	성인
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	2.004E-07	<0.01	성인	5.268E-06	0.01	성인
		기타장기			대장하부		

부 위	설계 기준	고리3호기			고리4호기		
		선 량	비율 (%)	최대피폭 연령군	선 량	비율(%)	최대피폭 연령군
유효선량	0.03	3.976E-07	<0.01	성인	2.651E-07	<0.01	성인
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	3.976E-07	<0.01	성인	2.651E-07	<0.01	성인
		기타장기			기타장기		

부 위	설계 기준	신고리1호기			신고리2호기		
		선 량	비율(%)	최대피폭 연령군	선 량	비율(%)	최대피폭 연령군
유효선량	0.03	6.263E-07	<0.01	성인	6.261E-07	<0.01	성인
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	9.814E-07	<0.01	성인	9.812E-07	<0.01	성인
		골표면			골표면		

부 위	설계 기준	신고리3호기			신고리4호기		
		선 량	비율(%)	최대피폭 연령군	선 량	비율(%)	최대피폭 연령군
유효선량	0.03	2.226E-06	0.01	성인	2.225E-06	0.01	성인
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	2.423E-06	<0.01	성인	2.423E-06	<0.01	성인
		대장하부			대장하부		

[표 3-11] 기체, 액체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량(부지전체, 1세 기준)
[단위 : mSv/yr·man]

부 위	기준	최대 평가지점 ^{주)}	방위	고리1~4 호기 및 신고리1~4호기			비율(%)
				기 체	액 체	계	
유효선량	0.25	24	NE	3.423E-03	7.764E-06	3.430E-03	1.37
갑상선 등가선량	0.75	24	NE	3.422E-03	7.323E-06	3.430E-03	0.46

[참고] 원자로로부터 가장 근접한 거주구역 예상 주민피폭선량(부지전체)

- 지 점 명 : 길천리[W, 1.15km(신고리1호기 기준), 1세 기준]
- 유효선량 : 3.158E-03 mSv/yr·man(기준치 대비 1.26 %)
- 갑 상 선 : 3.158E-03 mSv/yr·man(기준치 대비 0.42 %)

주) 방사능운, 지표면침적, 호흡에 의한 피폭선량과 농, 축산물 섭취에 의한 피폭선량이 합산된 최대피폭지점이며, 호기별 피폭경로별 피폭선량 최대지점과 방위는 아래와 같음

피폭경로		고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	신고리4호기
부지경계 제한구역	방사능운, 호흡	24,NNE	24,NNE	24,N	5,NE	4,NE	3,NE	37,SSE	37,SSE
	지표면침적	24,NNE	24,NNE	24,N	5,NE	2,NNE	2,NNE	37,SSE	30,NNE
음식물 섭취	삼중수소, ¹⁴ C	6,N	5,NW	4,WNW	15,NE	15,NE	11,NNE	15,ENE	15,E
	방사성옥소, 마당자	6,N	9,NNE	10,NNE	11,NNE	11,NNE	11,NNE	13,NNE	13,NNE

[표 3-12] 신체부위별 예상 주민피폭선량(기체, 1세 기준)

[단위 : mSv/yr·man]

경로	유효선량	위	대장(하부)	피부	골표면	뇌	유방	갑상선
PLUME	6.011E-06	5.192E-06	4.858E-06	5.312E-05	8.475E-06	6.221E-06	6.529E-06	5.925E-06
GROUND	1.269E-09	1.192E-09	1.221E-09	1.562E-09	1.798E-09	1.187E-09	1.305E-09	1.286E-09
호흡	3.974E-04	3.974E-04	3.974E-04	3.974E-04	3.974E-04	3.974E-04	3.974E-04	3.974E-04
곡식	2.579E-03	3.207E-03	2.737E-03	2.579E-03	2.579E-03	2.579E-03	2.579E-03	2.579E-03
과일	2.827E-04	3.452E-04	2.984E-04	2.827E-04	2.827E-04	2.827E-04	2.827E-04	2.827E-04
김장채소	3.108E-05	3.742E-05	3.266E-05	3.108E-05	3.108E-05	3.108E-05	3.108E-05	3.108E-05
엽채류	1.262E-04	1.519E-04	1.326E-04	1.262E-04	1.262E-04	1.262E-04	1.262E-04	1.262E-04
우유	1.756E-08	2.183E-08	1.866E-08	1.755E-08	1.756E-08	1.755E-08	1.755E-08	1.756E-08
소고기	2.095E-13	2.942E-13	4.351E-13	1.068E-13	1.608E-13	1.362E-13	1.139E-13	1.668E-13
돼지고기	1.837E-15	1.350E-15	7.745E-15	5.722E-16	8.991E-16	6.543E-16	5.724E-16	8.178E-16
닭고기	4.007E-17	3.133E-17	1.629E-16	1.304E-17	2.040E-17	1.510E-17	1.314E-17	1.883E-17
합계	3.423E-03	4.144E-03	3.602E-03	3.470E-03	3.425E-03	3.423E-03	3.423E-03	3.422E-03

[표 3-13] 신체부위별 예상 주민피폭선량(액체, 1세 기준)

[단위 : mSv/yr·man]

경로	유효선량	대장(하부)	골표면	대장(상부)	소장	난소	간장	자궁
해변활동	-	-	-	-	-	-	-	-
수영	-	-	-	-	-	-	-	-
Boating	-	-	-	-	-	-	-	-
어류	4.943E-06	6.128E-06	4.871E-06	5.382E-06	5.002E-06	4.991E-06	4.844E-06	4.877E-06
연채류	1.132E-06	1.663E-06	1.051E-06	1.332E-06	1.181E-06	1.185E-06	1.200E-06	1.120E-06
갑각류	1.010E-07	1.483E-07	9.372E-08	1.188E-07	1.054E-07	1.057E-07	1.071E-07	9.988E-08
해조류	1.587E-06	2.591E-06	1.977E-06	1.912E-06	1.609E-06	1.589E-06	1.586E-06	1.511E-06
합계	7.764E-06	1.053E-05	7.993E-06	8.745E-06	7.897E-06	7.871E-06	7.737E-06	7.606E-06

※ 부지경계에서의 해양희석인자(DF)

구분	고리 1,2,3호기	고리 4호기	신고리 1,2호기	신고리 3,4호기
해양희석인자 (부지경계)	4.0	6.0	3.0	2.2

[표 3-14] 경로별 예상 주민피폭선량(기체, 연령별)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	성인	비율(%)	15세	비율(%)	10세	비율(%)
PLUME	6.011E-06	0.23	6.011E-06	0.24	6.011E-06	0.2
GROUND	1.269E-09	<0.01	1.269E-09	<0.01	1.269E-09	<0.01
호 흡	4.410E-04	16.74	4.708E-04	18.56	5.560E-04	18.67
곡 식	1.768E-03	67.11	1.765E-03	69.57	2.015E-03	67.67
과 일	1.295E-04	4.92	8.318E-05	3.28	1.717E-04	5.76
김장채소	1.036E-04	3.93	7.183E-05	2.83	7.550E-05	2.54
엽채류	1.864E-04	7.08	1.402E-04	5.53	1.538E-04	5.16
우 유	2.123E-09	<0.01	4.391E-09	<0.01	6.649E-09	<0.01
소고기	9.702E-14	<0.01	9.490E-14	<0.01	1.510E-13	<0.01
돼지고기	2.380E-15	<0.01	4.889E-15	<0.01	4.729E-15	<0.01
닭고기	1.412E-17	<0.01	2.915E-17	<0.01	3.360E-17	<0.01
합 계	2.634E-03	100	2.537E-03	100	2.978E-03	100

구 분	5세	비율(%)	1세	비율(%)	3개월	비율(%)
PLUME	6.011E-06	0.2	6.011E-06	0.18	6.011E-06	0.49
GROUND	1.269E-09	<0.01	1.269E-09	<0.01	1.269E-09	<0.01
호 흡	6.877E-04	22.31	3.974E-04	11.61	2.966E-04	23.99
곡 식	2.012E-03	65.28	2.579E-03	75.36	7.709E-04	62.35
과 일	1.871E-04	6.07	2.827E-04	8.26	1.267E-04	10.25
김장채소	5.395E-05	1.75	3.108E-05	0.91	1.540E-06	0.12
엽채류	1.355E-04	4.4	1.262E-04	3.69	3.461E-05	2.8
우 유	9.230E-09	<0.01	1.756E-08	<0.01	1.719E-08	<0.01
소고기	1.365E-13	<0.01	2.095E-13	<0.01	1.082E-13	<0.01
돼지고기	3.801E-15	<0.01	1.837E-15	<0.01	1.782E-15	<0.01
닭고기	3.834E-17	<0.01	4.007E-17	<0.01	3.245E-17	<0.01
합 계	3.083E-03	100	3.423E-03	100	1.236E-03	100

[표 3-15] 경로별 예상 주민피폭선량(액체, 연령별)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분		성인	비율(%)	15세	비율(%)	10세	비율(%)
해상활동	해변활동	1.808E-06	16.67	1.981E-07	3.4	6.810E-07	10.6
	수영	9.446E-10	0.01	2.361E-10	<0.01	2.361E-10	<0.01
	Boating	4.132E-09	0.04	1.181E-11	<0.01	5.904E-12	<0.01
수산물섭취	어류	5.083E-06	46.88	2.528E-06	43.4	2.300E-06	35.8
	연체류	1.541E-06	14.22	1.147E-06	19.69	1.497E-06	23.31
	갑각류	1.140E-06	10.51	1.222E-06	20.98	1.272E-06	19.8
	해조류	1.265E-06	11.67	7.295E-07	12.52	6.737E-07	10.49
합계		1.084E-05	100	5.825E-06	100	6.423E-06	100

구 분		5세	비율(%)	1세	비율(%)	3개월	비율(%)
해상활동	해변활동	7.429E-07	10.18	-	-	-	-
	수영	7.871E-10	0.01	-	-	-	-
	Boating	-	-	-	-	-	-
수산물섭취	어류	2.820E-06	38.64	4.943E-06	63.67	1.782E-06	45.12
	연체류	1.522E-06	20.85	1.132E-06	14.59	3.360E-07	8.51
	갑각류	1.298E-06	17.79	1.010E-07	1.3	-	-
	해조류	9.144E-07	12.53	1.587E-06	20.44	1.832E-06	46.37
합 계		7.299E-06	100	7.764E-06	100	3.950E-06	100

[표 3-16] 연령별 예상 주민피폭선량(기체)

[단위 : mSv/yr·man]

구분	성인	15세	10세	5세	1세	3개월
유효선량	2.634E-03	2.537E-03	2.978E-03	3.083E-03	3.423E-03	1.236E-03
위	2.812E-03	2.740E-03	3.237E-03	3.538E-03	4.144E-03	1.676E-03
대장하부	2.705E-03	2.604E-03	3.092E-03	3.310E-03	3.602E-03	1.361E-03
피부	2.646E-03	2.550E-03	2.967E-03	3.061E-03	3.470E-03	1.220E-03
골표면	2.601E-03	2.506E-03	2.923E-03	3.017E-03	3.425E-03	1.176E-03
유방	2.599E-03	2.504E-03	2.921E-03	3.015E-03	3.423E-03	1.174E-03
뇌	2.599E-03	2.503E-03	2.921E-03	3.015E-03	3.423E-03	1.174E-03
갑상선	2.599E-03	2.503E-03	2.920E-03	3.014E-03	3.422E-03	1.173E-03
폐	2.599E-03	2.503E-03	2.920E-03	3.014E-03	3.422E-03	1.173E-03

[표 3-17] 연령별 예상 주민피폭선량(액체)

[단위 : mSv/yr·man]

구분	성인	15세	10세	5세	1세	3개월
유효선량	1.084E-05	5.825E-06	6.423E-06	7.299E-06	7.764E-06	3.950E-06
대장(하부)	1.262E-05	7.045E-06	8.076E-06	9.492E-06	1.053E-05	5.461E-06
대장(상부)	1.139E-05	6.279E-06	7.009E-06	8.048E-06	8.745E-06	4.448E-06
골 표 면	1.135E-05	5.574E-06	6.349E-06	7.127E-06	7.233E-06	3.591E-06
피 부	1.171E-05	5.919E-06	6.656E-06	7.648E-06	7.993E-06	4.754E-06
소 장	1.086E-05	5.917E-06	6.526E-06	7.429E-06	7.897E-06	3.973E-06
난 소	1.081E-05	5.955E-06	6.521E-06	7.374E-06	7.871E-06	3.931E-06
간 장	1.064E-05	6.015E-06	6.598E-06	7.401E-06	7.737E-06	4.096E-06
자 궁	1.057E-05	5.751E-06	6.290E-06	7.136E-06	7.606E-06	3.820E-06

[표 3-18] 핵종별 예상 주민피폭선량(1세 기준)

[단위 : mSv/yr·man]

핵 종		기 체		액 체		계	
		선 량	%	선 량	%	선 량	%
³ H		5.238E-04	15.31	6.995E-06	90.1	5.308E-04	15.47
¹⁴ C		2.893E-03	84.52	-	-	2.893E-03	84.33
불 활 성 기 체	⁴¹ Ar	5.184E-06	0.15	-	-	5.184E-06	0.15
	⁸⁵ Kr	8.073E-07	0.02	-	-	8.073E-07	0.02
	^{131m} Xe	1.067E-08	<0.01	-	-	1.067E-08	<0.01
	¹³³ Xe	9.011E-09	<0.01	-	-	9.011E-09	<0.01
옥 소	¹³¹ I	-	-	-	-	-	-
	¹³² I	1.228E-12	<0.01	-	-	1.228E-12	<0.01
	¹³³ I	-	-	-	-	-	-
미 립 자	⁵⁴ Mn	-	-	2.223E-08	0.29	2.223E-08	<0.01
	⁵⁸ Co	2.012E-10	<0.01	2.264E-07	2.92	2.266E-07	0.01
	⁶⁰ Co	-	-	2.506E-07	3.23	2.506E-07	0.01
	⁸² Br	1.259E-09	<0.01	-	-	1.259E-09	<0.01
	⁹⁵ Zr	-	-	3.930E-10	0.01	3.930E-10	<0.01
	⁹⁵ Nb	-	-	1.505E-07	1.94	1.505E-07	<0.01
	¹²⁵ Sb	-	-	1.128E-07	1.45	1.128E-07	<0.01
	¹³⁷ Cs	-	-	6.654E-09	0.09	6.654E-09	<0.01
계		3.423E-03	100	7.764E-06	100	3.430E-03	100

3.5 직접 방사선에 의한 예상 영향 평가

3.5.1 직접 방사선에 의한 피폭 경로 설정

발전소 시설로부터의 방출된 방사선에 의한 영향을 평가하기 위한 방사선 피폭 경로는 발전소 방사선환경영향평가서 상 원자로건물 기준으로 평가한 것을 준용하여 <그림 3-5>로 나타내었다.



<그림 3-5> 해당 시설로부터의 방사선 피폭 경로

3.5.2 직접 방사선에 의한 영향 평가

[표 3-19]와 같이 부지내 환경방사선감시기의 공간 감마선량률 측정 범위가 전년도 전국환경방사능 조사결과 범위(자연방사선량률 준위) 내에 있는 것으로 확인되어 해당시설로부터 직접 방사선에 의한 피폭선량평가는 불필요한 것으로 확인되었다. ERMS 부지내부 평균값 0.107 $\mu\text{Sv/h}$ 는 전년도 전국 평균 공간감마선량률 값 0.120 $\mu\text{Sv/h}$ 보다 낮은 값이므로 해당시설로부터 방출된 방사선에 의한 피폭은 무시할 만하다.

[표 3-19] 부지내 공간 감마선량률과 전년도 전국환경방사능 조사결과 비교

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

항 목	구 분	'22년 전반기
환경방사선 감시시스템 (ERMS)	부지내부 (5개소)	최 고 0.174
		최 저 0.0905
		평 균 0.107
한국원자력안전기술원의 2021년 전국환경방사능 조사 중 공간감마선량률 측정결과		최 고 0.218(영종도)
		최 저 0.0388(이어도)
		평 균 0.120

제 4 장 종합평가 및 결론

고리본부는 원자력안전위원회고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선 환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정)을 근거로 작성한 환경방사선조사계획서에 따라 2022년 전반기 고리본부 주변지역과 비교지점에서 공간감마선량률 및 집적선량을 측정하였으며 공기, 육상 및 해양에서 20여 종의 환경 시료를 주기적으로 채취하여 ^{14}C , 감마동위원소, 전베타, ^3H 및 ^{90}Sr 방사능을 분석하였다.

공간감마선량률 및 집적선량률 측정결과 예년의 측정치와 유사한 추이를 보였으며 자연방사선량 수준이었다. 환경시료에 대한 전베타 방사능은 평상변동범위와 유사하였다. 삼중수소는 부지내부인 1발소내 빗물에서 최대 22.1 Bq/L까지 측정되었으나, 평상변동범위 이내였다. 또한 발전소 부지주변 #1배수구 해수에서 최대 49.6 Bq/L의 농도로 측정되어 원자력안전위원회에 일시증가 보고하였다.

2022년 전반기 공기, 빗물 및 지표수 등의 감마핵종 시료 분석 결과는 평상변동범위와 유사하게 나타났다. 또한 토양, 해수, 해저퇴적물, 어류 등 일부 시료에서 ^{137}Cs 또는 ^{90}Sr 이 미량 검출되었으나 이들은 과거 대기권 핵실험 및 체르노빌 원전사고 등의 영향으로 전 세계 육상 및 해양에서 지속적으로 검출되고 있으며, 검출된 농도는 우리나라 전역에서 검출되고 있는 수준이었다.

또한 환경방사선/능 조사 자료의 품질 관리는 시료채취, 전처리, 분석 및 보고 전 과정에서 환경방사선조사계획에 따라 적절하게 수행하였으며, 또한 분석 품질 관리 목적으로 지역대학과 실시하는 비교분석 결과 모든 지점에서 기준 편차 범위 이내로 양호하였다.

2022년 전반기 발전소(고리1호기~신고리4호기) 기체 및 액체 방사성물질의 배출로 인한 제한구역 경계에서 주민(가상 최대개인)이 받을 수 있는 선량을 계산한 결과 0.00343 mSv/yr(최대피폭연령군 : 1세 기준)로 일반인에 대한 유효선량한도 1 mSv/yr의 0.343 %, 부지당 제한치 0.25 mSv/yr의 1.37 % 수준으로 평가되었다.

결론적으로 2022년 전반기 고리본부 운영으로 인한 부지주변 주민 및 환경에 미치는 방사선 환경영향은 낮은 수준임을 확인하였다.

부 록

1. 2022년 전반기 환경방사능 조사결과 요약
2. 2022년 전반기 환경방사능 조사결과
3. 연도별 조사자료
4. 부지별 기상관측 및 연도별 예상 주민피폭선량 자료
5. 환경방사선(능) 조사장비 현황 및 교정자료
6. 원전/지역대학 비교분석 자료
7. 환경방사선(능) 일시증가 원인분석 자료

부록 1. 2022년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수) ^{주1)}	부지주변 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	비교지점 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	최 대(최 고) 지 점	
					지점명 (방위 및 거리)	평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}
환경방사선 감시기(μSv/h)		공간감마선량률 (연속)	0.104 (0.0902~0.174)	0.117 (0.111~0.168)	부산대 (WSW, 21.7 km)	0.117 (0.111~0.168)
열형광선량계 (μGy/분기)		집적선량 (62)	194(58/58) (165~292)	219(4/4) (208~235)	임랑마을회관 (W, 2.6 km)	291(2/2) (289~292)
공 기	(Bq/m ³)	³ H(18)	0.0207(2/12) (<0.00345~<0.0511)	<0.00325(0/6)	사택3단지 (NNW, 2.4 km)	0.0243(2/6) (<0.00347~<0.0511)
	(Bq/g-C)	¹⁴ C(18)	0.226(12/12) (0.202~0.243)	0.219(6/6) (0.206~0.228)	사택3단지 (NNW, 2.4 km)	0.226(6/6) (0.210~0.241)
	(mBq/m ³)	전베타(208)	1.15(182/182) (0.285~2.32)	1.19(26/26) (0.295~2.13)	사택3단지 (NNW, 2.4 km)	1.21(26/26) (0.317~2.32)
		¹³¹ I(208)	<0.305(0/182)	<0.423(0/26)	-	-
		⁶⁰ Co(48)	<0.0172(0/42)	<0.0365(0/6)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(48)	<0.270(0/42)	<0.398(0/6)	-	-
		¹³⁴ Cs(48)	<0.0394(0/42)	<0.0396(0/6)	-	-
		¹³⁷ Cs(48)	<0.0405(0/42)	<0.0402(0/6)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(48)	<0.108(0/42)	<0.140(0/6)	-	-
⁷ Be(48)	7.18(42/42) (3.27~9.07)	7.51(6/6) (3.79~8.64)	부산대 (WSW, 21.7 km)	7.51(6/6) (3.79~8.64)		
빗 물 (Bq/L)	전베타(22)	0.0792(18/18) (0.0207~0.189)	0.0594(4/4) (0.0498~0.0744)	1발소내 (SW, 0.1 km)	0.0881(6/6) (0.0679~0.113)	
	³ H(28)	6.50(10/24) (<1.36~22.1)	<1.41(0/4)	1발소내 (SW, 0.1 km)	11.0(10/12) (<1.45~22.1)	
	⁶⁰ Co(28)	<0.00174(0/24)	<0.00347(0/4)	-	-	
	¹³¹ I(28)	<0.00237(0/24)	<0.00416(0/4)	-	-	
	¹³⁴ Cs(28)	<0.00206(0/24)	<0.00383(0/4)	-	-	
	¹³⁷ Cs(28)	<0.00228(0/24)	<0.00440(0/4)	-	-	
지표수 (Bq/L)	³ H(24)	<1.39(0/18)	<1.37(0/6)	-	-	
	⁶⁰ Co(24)	<0.00143(0/18)	<0.00142(0/6)	-	-	
	¹³¹ I(24)	<0.00185(0/18)	<0.00239(0/6)	-	-	
	¹³⁴ Cs(24)	<0.00206(0/18)	<0.00236(0/6)	-	-	
	¹³⁷ Cs(24)	<0.00231(0/18)	<0.00239(0/6)	-	-	
식 수 (Bq/L)	³ H(8)	<1.38(0/6)	<1.39(0/2)	-	-	
	⁶⁰ Co(8)	<0.00246(0/6)	<0.00563(0/2)	-	-	
	¹³¹ I(8)	<0.00260(0/6)	<0.00843(0/2)	-	-	
	¹³⁴ Cs(8)	<0.00217(0/6)	<0.00513(0/2)	-	-	
	¹³⁷ Cs(8)	<0.00252(0/6)	<0.00597(0/2)	-	-	

주1) 분석건수 : 조사기간 중 해당항목에 대한 분석건수의 합

주2) 평균 : 최소검출가능농도를 포함한 측정값의 평균. 부지주변은 비교지점을 제외. 최대지점은 부지주변과 비교지점을 포함하여 평균값이 최대인 지점. 평균값 오른쪽의 괄호에는 해당항목의 (검출건수/분석건수)를 나타냄

주3) 범위 : 최소검출가능농도를 포함한 측정값의 최소~최대 범위. 측정값이 모두 최소검출가능농도 미만인 경우 평균값은 표기하지 않고 해당 측정값 중에서 최소값 미만으로 표기함

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수)		부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
						지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)
지하수 (Bq/L)		³ H(8)		<1.40(0/6)	<1.41(0/2)	-	-
		⁶⁰ Co(8)		<0.00188(0/6)	<0.00472(0/2)	-	-
		¹³¹ I(8)		<0.00245(0/6)	<0.00506(0/2)	-	-
		¹³⁴ Cs(8)		<0.00214(0/6)	<0.00418(0/2)	-	-
		¹³⁷ Cs(8)		<0.00253(0/6)	<0.00429(0/2)	-	-
표층토양 (Bq/kg-dry)		⁵⁴ Mn(5)		<0.303(0/4)	<0.390(0/1)	-	-
		⁵⁸ Co(5)		<0.255(0/4)	<0.349(0/1)	-	-
		⁶⁰ Co(5)		<0.0918(0/4)	<0.398(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(5)		<2.28(0/4)	<2.36(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(5)		<0.252(0/4)	<0.317(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(5)		0.574(4/4) (0.319~0.769)	2.35(1/1)	부경대 (SSW, 28.5 km)	2.35(1/1)
		¹⁴⁴ Ce(5)		<1.05(0/4)	<1.94(0/1)	-	-
하천토양 (Bq/kg-dry)		⁹⁰ Sr(3)		0.490(2/2) (0.471~0.509)	0.618(1/1)	부경대 (SSW, 28.5 km)	0.618(1/1)
		⁵⁴ Mn(8)		<0.172(0/6)	<0.242(0/2)	-	-
		⁵⁸ Co(8)		<0.176(0/6)	<0.217(0/2)	-	-
		⁶⁰ Co(8)		<0.128(0/6)	<0.238(0/2)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(8)		<1.47(0/6)	<1.92(0/2)	-	-
		¹³⁴ Cs(8)		<0.144(0/6)	<0.188(0/2)	-	-
		¹³⁷ Cs(8)		0.734(6/6) (0.555~1.20)	0.370(1/2) (0.361~<0.379)	장안천 (NW, 2.3 km)	0.957(2/2) (0.713~1.20)
¹⁴⁴ Ce(8)		<0.596(0/6)	<0.992(0/2)	-	-		
채소류 (배추)	(Bq/L [Bq/kg -fresh])	³ H(6)	TFWT	<2.66(0/2) [<2.54]	<2.61(0/1) [<2.46]	-	-
			OBT	<2.57(0/2) [<0.0507]	<2.64(0/1) [<0.0582]	-	-
	(Bq/g-C)	¹⁴ C(3)		0.200(2/2) (0.176~0.224)	0.188(1/1)	반룡리 (NW, 2.6 km)	0.200(2/2) (0.176~0.224)
	(Bq/kg -fresh)	⁵⁴ Mn(4)		<0.0159(0/3)	<0.0180(0/1)	-	-
		⁵⁸ Co(4)		<0.0152(0/3)	<0.0195(0/1)	-	-
		⁶⁰ Co(4)		<0.0126(0/3)	<0.0154(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(4)		<0.124(0/3)	<0.147(0/1)	-	-
		¹³¹ I(4)		<0.0102(0/3)	<0.0117(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(4)		<0.0126(0/3)	<0.0150(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(4)		<0.0149(0/3)	<0.0194(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(4)		<0.0561(0/3)	<0.0752(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr(3)		0.0278(2/2) (0.0241~0.0315)	0.0261(1/1)	반룡리 (NW, 2.6 km)	0.0278(2/2) (0.0241~0.0315)	

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수)		부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
						지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)
지하수	(Bq/L [Bq/kg -fresh])	³ H(6)	TFWT	<1.45(0/2) [<1.08]	<1.37(0/1) [<1.02]	-	-
			OBT	<1.26(0/2) [<0.159]	<1.38(0/1) [<0.215]	-	-
	(Bq/g-C)	¹⁴ C(3)	0.215(2/2) (0.213~0.216)	0.214(1/1)	장안리 (NW, 6.5 km)	0.215(2/2) (0.213~0.216)	
	(Bq/kg -fresh)	¹⁰⁶ Ru(3)	<0.360(0/2)	<0.385(0/1)	-	-	
		¹³¹ I(3)	<0.0831(0/2)	<0.0665(0/1)	-	-	
		¹³⁴ Cs(3)	<0.0516(0/2)	<0.0421(0/1)	-	-	
		¹³⁷ Cs(3)	<0.0623(0/2)	<0.0493(0/1)	-	-	
¹⁴⁴ Ce(3)	<0.252(0/2)	<0.238(0/1)	-	-			
표면수	(Bq/L [Bq/L -fresh])	³ H(4)	TFWT	시료채취지점 폐쇄 ('13.10)	<1.42(0/2) [<1.23]	-	-
			OBT	〃	<1.43(0/2) [<0.124]	-	-
	(Bq/g-C)	¹⁴ C(2)	〃	0.212(2/2) (0.202~0.222)	안평리 (SW, 13.8 km)	0.212(2/2) (0.202~0.222)	
	(Bq/L)	¹³¹ I(6)	〃	<0.0257(0/6)	-	-	
		¹³⁴ Cs(6)	〃	<0.0336(0/6)	-	-	
		¹³⁷ Cs(6)	〃	<0.0400(0/6)	-	-	
		¹⁰⁶ Ru(6)	〃	<0.265(0/6)	-	-	
		¹⁴⁴ Ce(6)	〃	<0.234(0/6)	-	-	
		⁹⁰ Sr(2)	〃	<0.00706(0/2)	-	-	
솔 잎 (Bq/kg-fresh)	⁶⁰ Co(6)	<0.0423(0/5)	<0.0705(0/1)	-	-		
	¹³¹ I(6)	<0.0484(0/5)	<0.0985(0/1)	-	-		
	¹³⁴ Cs(6)	<0.0554(0/5)	<0.0598(0/1)	-	-		
	¹³⁷ Cs(6)	<0.0622(0/5)	<0.0670(0/1)	-	-		
	¹⁰⁶ Ru(6)	<0.509(0/5)	<0.570(0/1)	-	-		
	¹⁴⁴ Ce(6)	<0.220(0/5)	<0.374(0/1)	-	-		
	⁹⁰ Sr(3)	0.117(2/2) (0.115~0.118)	0.618(1/1)	부경대 (SSW, 28.8 km)	0.618(1/1)		

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
					지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)
쭈 (Bq/kg-fresh)		⁶⁰ Co(3)	<0.0535(0/2)	<0.0678(0/1)	-	-
		¹³¹ I(3)	<0.0426(0/2)	<0.0397(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(3)	<0.0400(0/2)	<0.0506(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(3)	<0.0517(0/2)	<0.0630(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(3)	<0.303(0/2)	<0.504(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(3)	<0.274(0/2)	<0.250(0/1)	-	-
해수	(Bq/L)	전베타(78)	10.7(72/72) (7.90~13.0)	11.3(6/6) (10.5~12.5)	3발배수구 (NE, 2.7 km)	11.5(6/6) (10.9~12.3)
		³ H(90)	3.08(2/84) (<1.34~49.6)	<1.41(0/6)	#1배수구 (S, 0.1 km)	9.84(2/12) (<1.41~49.6)
	(mBq/L)	⁵⁴ Mn(30)	<0.999(0/28)	<1.31(0/2)	-	-
		⁵⁹ Fe(30)	<0.971(0/28)	<2.84(0/2)	-	-
		⁵⁸ Co(30)	<1.04(0/28)	<1.39(0/2)	-	-
		⁶⁰ Co(30)	<0.676(0/28)	<0.889(0/2)	-	-
		⁶⁵ Zn(30)	<2.01(0/28)	<3.43(0/2)	-	-
		⁹⁵ Zr(30)	<0.997(0/28)	<2.20(0/2)	-	-
		⁹⁵ Nb(30)	<1.28(0/28)	<1.72(0/2)	-	-
		^{110m} Ag(30)	<0.838(0/28)	<1.29(0/2)	-	-
		¹³¹ I(30)	<9.22(0/28)	<11.5(0/2)	-	-
		¹³⁴ Cs(30)	<0.372(0/28)	<0.698(0/2)	-	-
		¹³⁷ Cs(30)	1.92(28/28) (1.39~2.53)	2.17(2/2) (1.59~2.75)	#3,4취수구 (E, 1.1 km)	2.32(2/2) (2.12~2.52)
		¹⁴⁰ Ba(30)	<3.54(0/28)	<6.66(0/2)	-	-
		⁹⁰ Sr(6)	0.969(4/4) (0.857~1.22)	1.16(2/2) (0.922~1.40)	미포 (SSW, 21.0 km)	1.16(2/2) (0.922~1.40)

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
				지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)
해저퇴적물 (Bq/kg-dry)	⁵⁴ Mn(12)	<0.137(0/11)	<0.165(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co(12)	<0.131(0/11)	<0.188(0/1)	-	-
	⁵⁹ Fe(12)	<0.222(0/11)	<0.487(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co(12)	<0.0921(0/11)	<0.189(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr(12)	<0.222(0/11)	<0.180(0/1)	-	-
	^{110m} Ag(12)	<0.121(0/11)	<0.163(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs(12)	<0.104(0/11)	<0.158(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs(12)	0.944(11/11) (0.310~2.50)	<0.190(0/1)	3발 취수구 (NE, 1.5 km)	2.50(1/1)
	⁶⁵ Zn(12)	<0.320(0/11)	<0.513(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb(12)	<0.173(0/11)	<0.210(0/1)	-	-
	¹⁴⁰ Ba(12)	<0.537(0/11)	<0.726(0/1)	-	-
	¹⁴⁴ Ce(12)	<0.131(0/11)	<0.891(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr(5)	<0.291(0/4)	<0.452(0/1)	-	-
어 류 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn(6)	<0.0406(0/5)	<0.0481(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co(6)	<0.0433(0/5)	<0.0636(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co(6)	<0.0274(0/5)	<0.0497(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr(6)	<0.0660(0/5)	<0.105(0/1)	-	-
	^{110m} Ag(6)	<0.0382(0/5)	<0.0469(0/1)	-	-
	¹³¹ I(6)	<0.0244(0/5)	<0.103(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs(6)	<0.0359(0/5)	<0.0569(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs(6)	0.247(5/5) (0.224~0.271)	<0.0652(0/1)	3발전소주변 (E, 1.7 km)	0.254(2/2) (0.242~0.265)
	⁶⁵ Zn(6)	<0.0846(0/5)	<0.127(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb(6)	<0.0440(0/5)	<0.0666(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr(3)	<0.0124(0/2)	<0.0163(0/1)	-	-

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
				지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)
패 류 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn(6)	<0.0251(0/5)	<0.0425(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co(6)	<0.0331(0/5)	<0.0444(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co(6)	<0.0213(0/5)	<0.0323(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr(6)	<0.0393(0/5)	<0.0576(0/1)	-	-
	^{110m} Ag(6)	<0.0260(0/5)	<0.0316(0/1)	-	-
	¹³¹ I(6)	<0.0251(0/5)	<0.0453(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs(6)	<0.0277(0/5)	<0.0347(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs(6)	<0.0325(0/5)	<0.0417(0/1)	-	-
	⁶⁵ Zn(6)	<0.0645(0/5)	<0.117(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb(6)	<0.0232(0/5)	<0.0501(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr(3)	<0.0117(0/2)	<0.0170(0/1)	-	-
해조류 (Bq/kg-fresh)	¹³¹ I(8)	<0.0173(0/7)	2.84(1/1)	미포 (SSW, 21.2 km)	2.84(1/1)
	⁵⁴ Mn(8)	<0.0230(0/7)	<0.0223(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co(8)	<0.0280(0/7)	<0.0301(0/1)	-	-
	⁵⁹ Fe(8)	<0.0556(0/7)	<0.0900(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co(8)	<0.0255(0/7)	<0.0289(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb(8)	<0.0294(0/7)	<0.0317(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr(8)	<0.0317(0/7)	<0.0437(0/1)	-	-
	^{110m} Ag(8)	<0.0192(0/7)	<0.0182(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs(8)	<0.0218(0/7)	<0.0223(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs(8)	0.0392(2/7) (<0.0210~<0.0523)	<0.0271(0/1)	3발배수구주변 (NE, 2.0 km)	0.0469(1/1)
	⁶⁵ Zn(8)	<0.0776(0/7)	<0.0964(0/2)	-	-
	¹⁴⁰ Ba(8)	<0.0482(0/7)	<0.0461(0/2)	-	-
	¹⁴⁴ Ce(8)	<0.0658(0/7)	<0.0897(0/2)	-	-
	⁹⁰ Sr(3)	<0.0485(0/2)	<0.0363(0/1)	-	-
저서생물 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn(7)	<0.0267(0/6)	<0.0284(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co(7)	<0.0254(0/6)	<0.0370(0/1)	-	-
	⁵⁹ Fe(7)	<0.0554(0/6)	<0.0603(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co(7)	<0.0303(0/6)	<0.0285(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr(7)	<0.0489(0/6)	<0.0499(0/1)	-	-
	^{110m} Ag(7)	<0.0178(0/6)	<0.0238(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs(7)	<0.0215(0/6)	<0.0312(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs(7)	<0.0260(0/6)	<0.0372(0/1)	-	-
	⁶⁵ Zn(7)	<0.0703(0/6)	<0.0718(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb(7)	<0.0301(0/6)	<0.0439(0/1)	-	-
	¹⁴⁰ Ba(7)	<0.0700(0/6)	<0.106(0/1)	-	-
	¹⁴⁴ Ce(7)	<0.135(0/6)	<0.211(0/1)	-	-

부록 2. 2022년도 전반기 환경방사능 조사결과

[표 1] 공간감마선량률 연속 측정결과(환경방사선감시기)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	정상변동범위 ('17~'21)	정상변동범위 초과시간 (시간)	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강수	기 타
1발소내 (SW, 0.1 km)	1월	0.125	0.115	0.118 \pm 0.001	0.118 (0.109~0.161)	0	0	0
	2월	0.123	0.114	0.117 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.139	0.111	0.115 \pm 0.003		0	0	0
	4월	0.169	0.111	0.115 \pm 0.004		1	1	0
	5월	0.135	0.112	0.116 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.136	0.111	0.115 \pm 0.004		0	0	0
2발소내 (E, 0.6 km)	1월	0.124	0.112	0.114 \pm 0.001	0.114 (0.102~0.172)	0	0	0
	2월	0.120	0.113	0.115 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.141	0.110	0.114 \pm 0.003		0	0	0
	4월	0.174	0.110	0.114 \pm 0.004		1	1	0
	5월	0.137	0.110	0.114 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.138	0.109	0.113 \pm 0.004		0	0	0
3발소내 (NE, 1.4 km)	1월	0.107	0.0957	0.0977 \pm 0.0009	0.0998 (0.0878~0.147)	0	0	0
	2월	0.104	0.0965	0.0980 \pm 0.0007		0	0	0
	3월	0.128	0.0909	0.0972 \pm 0.0035		0	0	0
	4월	0.154	0.0921	0.0963 \pm 0.0044		2	2	0
	5월	0.118	0.0928	0.0964 \pm 0.0019		0	0	0
	6월	0.120	0.0905	0.0959 \pm 0.0037		0	0	0
구전시관 (N, 0.7 km)	1월	0.109	0.101	0.104 \pm 0.001	0.100 (0.0910~0.138)	0	0	0
	2월	0.109	0.102	0.104 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.121	0.0970	0.102 \pm 0.003		0	0	0
	4월	0.138	0.0959	0.101 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.115	0.0968	0.101 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.121	0.0948	0.100 \pm 0.003		0	0	0
신흥암 (NNE, 1.9 km)	1월	0.111	0.0989	0.102 \pm 0.001	0.104 (0.0924~0.155)	0	0	0
	2월	0.110	0.0997	0.103 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.140	0.101	0.104 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.168	0.0999	0.105 \pm 0.005		3	3	0
	5월	0.126	0.101	0.105 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.132	0.0984	0.104 \pm 0.004		0	0	0
스포츠문화센터 (N, 1.1 km)	1월	0.112	0.101	0.103 \pm 0.001	0.105 (0.0930~0.161)	0	0	0
	2월	0.113	0.101	0.104 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.133	0.0971	0.103 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.161	0.0954	0.100 \pm 0.005		1	1	0
	5월	0.122	0.0963	0.100 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.129	0.0948	0.0998 \pm 0.0044		0	0	0

[표 1] 공간감마선량률 연속 측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	평상변동범위 ('17~'21)	평상변동범위 초과시간 (시간)	평상변동범위 초과원인(시간)	
							강수	기 타
월내 (NW, 1.6 km)	1월	0.121	0.111	0.114 \pm 0.001	0.108 (0.0954~0.148)	0	0	0
	2월	0.124	0.112	0.114 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.138	0.103	0.111 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.158	0.104	0.109 \pm 0.004		2	2	0
	5월	0.125	0.105	0.109 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.131	0.101	0.107 \pm 0.004		0	0	0
사택3단지 (NNW, 2.4 km)	1월	0.113	0.103	0.105 \pm 0.001	0.102 (0.0903~0.150)	0	0	0
	2월	0.121	0.104	0.106 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.130	0.0951	0.103 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.156	0.0960	0.101 \pm 0.004		1	1	0
	5월	0.121	0.0971	0.101 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.125	0.0942	0.100 \pm 0.004		0	0	0
부산대 (WSW, 21.7 km)	1월	0.121	0.114	0.116 \pm 0.001	0.119 (0.109~0.164)	0	0	0
	2월	0.120	0.115	0.117 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.151	0.112	0.116 \pm 0.003		0	0	0
	4월	0.168	0.111	0.116 \pm 0.004		2	2	0
	5월	0.130	0.112	0.118 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.155	0.113	0.118 \pm 0.004		0	0	0
드림볼파크 ^{주)} (WSW, 5.2 km)	1월	0.109	0.0978	0.100 \pm 0.001	0.0978 (0.0917~0.152)	0	0	0
	2월	0.106	0.0979	0.0999 \pm 0.0008		0	0	0
	3월	0.136	0.0938	0.0989 \pm 0.0039		0	0	0
	4월	0.156	0.0928	0.0978 \pm 0.0047		2	2	0
	5월	0.122	0.0942	0.0979 \pm 0.0021		0	0	0
	6월	0.130	0.0915	0.0971 \pm 0.0045		0	0	0
용소리 ^{주)} (WNW, 4.8 km)	1월	0.103	0.0954	0.0976 \pm 0.0009	0.0962 (0.0892~0.138)	0	0	0
	2월	0.106	0.0958	0.0978 \pm 0.0009		0	0	0
	3월	0.123	0.0937	0.0977 \pm 0.0030		0	0	0
	4월	0.143	0.0926	0.0975 \pm 0.0037		1	1	0
	5월	0.112	0.0927	0.0974 \pm 0.0022		0	0	0
	6월	0.116	0.0902	0.0972 \pm 0.0036		0	0	0
학리 ^{주)} (SSW, 8.1 km)	1월	0.103	0.0934	0.0957 \pm 0.0012	0.0971 (0.0885~0.136)	0	0	0
	2월	0.100	0.0933	0.0958 \pm 0.0012		0	0	0
	3월	0.126	0.0925	0.0965 \pm 0.0028		0	0	0
	4월	0.138	0.0916	0.0964 \pm 0.0036		1	1	0
	5월	0.111	0.0929	0.0965 \pm 0.0017		0	0	0
	6월	0.115	0.0909	0.0964 \pm 0.0033		0	0	0

주) 방사선비상계획구역 확대에 따른 추가 지정 조사지점

[표 2] 집적선량 측정결과(TLD)

[단위 : 3개월 집적선량 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$, 반기 집적치 $\mu\text{Gy}/\text{반기}$, 연간 집적치 $\mu\text{Gy}/\text{yr}$]

구역	측정지점	위 치		측정결과		반기 집적치	정상변동범위('17~'21)	
		방위	거리 (km)	1/4분기	2/4분기		분기 평균(범위)	연간 집적치
부 지 내 부	1발소내	SW	0.1	202±3	196±4	398	200 (182~206)	800
	2발소내	ESE	0.6	196±3	193±2	389	191 (168~198)	764
	1 발정문	NW	0.2	234±3	233±2	467	235 (211~249)	940
	주사무실	NNW	0.3	200±0	195±2	395	200 (184~217)	800
	3발사무실옆	NE	1.5	194±2	189±1	383	196 (184~212)	784
	구전서관	NNW	0.7	180±1	174±0	354	178 (162~189)	712
	2 발정문	ENE	0.3	217±2	212±2	429	216 (189~234)	864
	정수장	ENE	0.6	172±1	166±4	338	168 (152~178)	672
	폐기물저장고	ENE	1.0	198±2	193±1	391	193 (170~205)	772
	3발소내	NE	1.4	167±1	165±2	332	167 (151~177)	668
	신호암	NNE	1.9	176±1	171±2	347	171 (149~182)	684
	부지내부 평균			194	190	384	192 (149~249)	768
부 지 외 부	스포츠문화센터	N	1.1	186±3	180±1	366	180 (156~192)	720
	길천	NW	1.1	195±1	187±2	382	189 (174~202)	756
	사택3단지	NNW	2.4	168±1	167±1	335	172 (153~189)	688
	월내	NW	1.6	189±3	187±2	376	194 (174~215)	776
	문동	WSW	3.4	171±0	169±2	340	172 (153~183)	688
	장안초교	NW	4.4	185±2	188±8	373	180 (161~191)	720
	좌천초교	WSW	4.5	196±3	191±1	387	185 (158~199)	740
	하장안	NW	6.0	188±2	182±2	370	188 (171~206)	752
	예림마을회관	W	7.6	228±4	219±2	447	221 (199~235)	884
	삼성리	SW	7.8	194±0	189±1	383	195 (172~204)	780
	드림볼파크	WSW	5.2	180±1	175±1	355	179 (169~184)	716
	용소리	WNW	4.8	180±1	173±1	353	175 (168~182)	700
	학리마을회관	SSW	8.1	183±3	179±1	362	183 (172~193)	732
	오리보건소	NNW	6.9	199±3	194±2	393	197 (191~206)	788
	사택1단지	NW	1.4	201±1	199±4	400	194 (180~202)	776
	월내교회	WNW	1.4	212±3	206±4	418	212 (199~220)	848
	임랑마을회관	W	2.6	292±0	289±4	581	287 (266~307)	1,148
	칠암초교	SW	3.9	199±3	191±1	390	195 (181~203)	780
	부지외부 평균			197	193	390	194 (153~307)	776
	부지 내·외부 전체평균			196	191	387	194 (149~307)	772
비교 지점	부산대	WSW	21.7	212±3	208±2	420	211 (192~220)	844
	부경대	SW	28.8	235±4	221±1	456	223 (216~233)	892
비교지점 평균				224	215	438	217 (192~233)	868

[표 3] 공기 방사능 분석결과

[단위: mBq/m³]

지 점 (방위, 거리)	분석항목 ^{주)}		2022년 1/4분기													평상변동범위 (‘17~’21)
			1 월				2 월				3 월					
			1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	
1발소내 (SW, 0.1 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0647				<0.0655				<0.0526					<0.0176
		¹³⁷ Cs	<0.0769				<0.0627				<0.0534					<0.0204
		⁶⁰ Co	<0.0394				<0.0520				<0.0452					<0.00766
		¹⁰⁶ Ru	<0.542				<0.658				<0.563					<0.179
		¹⁴⁴ Ce	<0.247				<0.380				<0.316					<0.0763
		⁷ Be	8.13±0.71				7.82±0.49				7.45±0.44					6.37(2.38~9.89)
	전 베 타	1.37±0.05	1.82±0.06	1.51±0.06	1.13±0.05	2.17±0.05	1.34±0.06	1.57±0.05	1.91±0.06	1.67±0.05	1.22±0.05	1.11±0.05	0.787±0.043	1.23±0.06	0.997(0.121~2.09)	
	¹³¹ I	<0.535	<0.587	<0.594	<0.654	<0.484	<0.577	<0.740	<0.462	<0.445	<0.720	<0.646	<0.586	<0.772	<0.0975	
2발소내 (E, 0.6 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0544				<0.0585				<0.0571					<0.0228
		¹³⁷ Cs	<0.0654				<0.0608				<0.0526					<0.0215
		⁶⁰ Co	<0.0486				<0.0464				<0.0391					<0.0101
		¹⁰⁶ Ru	<0.537				<0.704				<0.569					<0.225
		¹⁴⁴ Ce	<0.147				<0.229				<0.289					<0.0718
		⁷ Be	8.20±0.53				7.91±0.44				7.24±0.40					6.32(2.23~9.62)
	전 베 타	1.27±0.05	1.77±0.06	1.44±0.05	1.10±0.05	2.14±0.05	1.28±0.06	1.61±0.05	1.88±0.06	1.60±0.05	1.17±0.05	1.15±0.05	0.775±0.043	1.21±0.05	0.928(<0.0316~2.09)	
	¹³¹ I	<0.519	<0.608	<0.566	<0.520	<0.493	<0.638	<0.439	<0.549	<0.491	<0.766	<0.572	<0.639	<0.679	<0.184	
3발소내 (NE, 1.4 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0538				<0.0584				<0.0443					<0.0174
		¹³⁷ Cs	<0.0757				<0.0663				<0.0436					<0.0168
		⁶⁰ Co	<0.0423				<0.0341				<0.0439					<0.00888
		¹⁰⁶ Ru	<0.531				<0.509				<0.413					<0.139
		¹⁴⁴ Ce	<0.120				<0.207				<0.289					<0.0622
		⁷ Be	8.05±0.58				6.97±0.46				7.02±0.41					6.50(2.09~10.4)
	전 베 타	1.22±0.05	1.80±0.06	1.40±0.05	1.09±0.05	2.18±0.05	1.22±0.06	1.63±0.06	1.87±0.06	1.68±0.05	1.21±0.05	1.12±0.05	0.746±0.043	1.25±0.06	0.998(0.108~2.06)	
	¹³¹ I	<0.606	<0.618	<0.537	<0.613	<0.462	<0.788	<0.551	<0.305	<0.589	<0.704	<0.596	<0.564	<0.541	<0.108	

주) 감마핵종에 대한 불확도 산출은 k=1 적용(표3 ~ 표18)

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위: 감마·전베타· ^{131}I (mBq/m³), ^{14}C (Bq/g-C[Bq/m³]), ^3H (Bq/m³)]

지 점 (방위, 거리)	분석항목		2022년 1/4분기													평상변동범위 ('17~'21)
			1 월				2 월				3 월					
			1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	
구전시관 (N, 0.7 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0668				<0.0583				<0.0469					<0.0148
		¹³⁷ Cs	<0.0677				<0.0405				<0.0507					<0.0185
		⁶⁰ Co	<0.0349				<0.0408				<0.0422					<0.00843
		¹⁰⁶ Ru	<0.535				<0.493				<0.415					<0.143
		¹⁴⁴ Ce	<0.228				<0.140				<0.323					<0.0667
		⁷ Be	7.89±0.61				8.61±0.49				7.63±0.46					5.84(2.23~9.04)
	전 베타	1.37±0.05	1.77±0.06	1.45±0.06	1.13±0.05	2.17±0.05	1.30±0.06	1.61±0.05	1.83±0.06	1.75±0.05	1.27±0.06	1.15±0.05	0.742±0.043	1.20±0.05	0.916(<0.0339~2.02)	
	¹³¹ I	<0.605	<0.485	<0.697	<0.746	<0.505	<0.973	<0.713	<0.686	<0.499	<0.829	<0.571	<0.814	<0.435	<0.135	
신효암 (NNE, 1.9 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0544				<0.0555				<0.0504					<0.0157
		¹³⁷ Cs	<0.0511				<0.0618				<0.0517					<0.0175
		⁶⁰ Co	<0.0534				<0.0376				<0.0706					<0.00836
		¹⁰⁶ Ru	<0.648				<0.537				<0.397					<0.106
		¹⁴⁴ Ce	<0.189				<0.192				<0.128					<0.0695
		⁷ Be	8.16±0.55				7.50±0.45				6.88±0.41					6.61(2.37~11.4)
	전 베타	1.42±0.05	1.84±0.06	1.51±0.06	1.14±0.05	2.22±0.05	1.28±0.06	1.64±0.06	1.88±0.06	1.78±0.05	1.23±0.05	1.14±0.05	0.785±0.043	1.26±0.05	1.02(<0.0317~2.12)	
	¹³¹ I	<0.537	<0.542	<0.571	<0.639	<0.519	<0.829	<0.623	<0.516	<0.488	<0.790	<0.664	<0.627	<0.866	<0.111	
월내 (NW, 1.6 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0530				<0.0469				<0.0504					<0.0190
		¹³⁷ Cs	<0.0472				<0.0499				<0.0516					<0.0224
		⁶⁰ Co	<0.0453				<0.0395				<0.0752					<0.00900
		¹⁰⁶ Ru	<0.678				<0.676				<0.446					<0.174
		¹⁴⁴ Ce	<0.234				<0.163				<0.130					<0.0440
		⁷ Be	7.33±0.53				7.77±0.43				6.34±0.37					6.35(2.45~9.75)
	¹⁴ C	0.243±0.008[0.0625±0.0020]				0.224±0.014[0.0574±0.0035]				0.234±0.014[0.0568±0.0033]					0.225(0.206~0.255)	
	전 베타	1.31±0.05	1.79±0.06	1.46±0.06	1.09±0.05	2.22±0.05	1.25±0.06	1.68±0.06	1.87±0.06	1.78±0.05	1.27±0.06	1.14±0.05	0.790±0.044	1.16±0.05	0.990(<0.0317~2.13)	
	¹³¹ I	<0.821	<0.506	<0.494	<0.785	<0.378	<0.657	<0.477	<0.548	<0.471	<0.749	<0.485	<0.478	<0.796	<0.118	
	³ H	<0.00364				<0.00345				<0.00857					<0.00426	

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위: 감마-전베타- ^{131}I (mBq/m³), ^{14}C (Bq/g-C[Bq/m³]), ^3H (Bq/m³)]

지 점 (방위, 거리)	분석항목		2022년 1/4분기													정상변동범위 ('17~'21)
			1 월				2 월				3 월					
			1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	
사택 3단지 (NNW, 2.4 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0546				<0.0576				<0.0464					<0.0189
		¹³⁷ Cs	<0.0629				<0.0564				<0.0433					<0.0199
		⁶⁰ Co	<0.0607				<0.0563				<0.0370					<0.00841
		¹⁰⁶ Ru	<0.671				<0.640				<0.270					<0.179
		¹⁴⁴ Ce	<0.221				<0.212				<0.160					<0.0631
		⁷ Be	7.70±0.50				8.01±0.46				6.81±0.35					6.70(2.25~11.3)
	¹⁴ C	0.234±0.008[0.0546±0.0018]				0.216±0.013[0.0502±0.0030]				0.241±0.013[0.0559±0.0030]					0.226(0.193-0.260)	
	전 베타	1.44±0.06	1.91±0.06	1.57±0.06	1.23±0.05	2.32±0.05	1.30±0.06	1.70±0.06	1.97±0.06	1.81±0.05	1.27±0.06	1.16±0.05	0.836±0.044	1.24±0.06	1.03(0.118-2.15)	
	¹³¹ I	<0.542	<0.524	<0.513	<0.473	<0.426	<0.607	<0.426	<0.440	<0.435	<0.650	<0.620	<0.554	<0.512	<0.113	
³ H	0.0139±0.0043				<0.00347				<0.00913					0.0240(<0.00539~0.124)		
부산대 (WSW, 21.7 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0533				<0.0538				<0.0396					<0.0195
		¹³⁷ Cs	<0.0555				<0.0580				<0.0402					<0.0197
		⁶⁰ Co	<0.0493				<0.0590				<0.0365					<0.00991
		¹⁰⁶ Ru	<0.456				<0.531				<0.514					<0.189
		¹⁴⁴ Ce	<0.189				<0.227				<0.159					<0.0384
		⁷ Be	8.57±0.53				8.02±0.47				7.72±0.42					6.71(2.39~11.9)
	¹⁴ C	0.220±0.007[0.0520±0.0018]				0.227±0.014[0.0531±0.0032]				0.206±0.013[0.0470±0.0030]					0.220(0.170~0.240)	
	전 베타	1.47±0.06	1.87±0.06	1.58±0.06	1.13±0.05	2.13±0.05	1.32±0.06	1.78±0.06	1.87±0.06	1.77±0.05	1.31±0.06	1.15±0.05	0.773±0.043	1.25±0.05	1.03(0.117~2.12)	
	¹³¹ I	<0.517	<0.688	<0.467	<0.618	<0.463	<0.627	<0.499	<0.642	<0.423	<0.562	<0.482	<0.499	<0.621	<0.108	
³ H	<0.00389				<0.00325				<0.00835					0.0148(<0.00395~<0.0319)		

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위: mBq/m³]

지 점 (방위, 거리)	분석항목		2022년 2/4분기														정상변동범위 ('17~'21)
			4 월				5 월					6 월					
			1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주		
1발 소내 (SW, 0.1 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0587				<0.0475					<0.0597				<0.0176	
		¹³⁷ Cs	<0.0647				<0.0513					<0.0634				<0.0204	
		⁶⁰ Co	<0.0552				<0.0379					<0.0524				<0.00766	
		¹⁰⁶ Ru	<0.737				<0.626					<0.741				<0.179	
		¹⁴⁴ Ce	<0.279				<0.255					<0.306				<0.0763	
		⁷ Be	8.75±0.56				8.63±0.42					3.97±0.37				6.37(2.38~9.89)	
	전 베타	1.19±0.04	1.14±0.05	1.16±0.05	1.36±0.05	0.659±0.049	0.865±0.053	0.837±0.054	1.23±0.06	1.07±0.06	0.641±0.050	0.291±0.043	0.429±0.046	0.287±0.042	0.997(0.121~2.09)		
	¹³¹ I	<0.633	<0.478	<0.555	<0.544	<0.626	<0.597	<0.631	<0.549	<0.492	<0.584	<0.677	<0.756	<0.554	<0.0975		
2발 소내 (E, 0.6 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0575				<0.0510					<0.0589				<0.0228	
		¹³⁷ Cs	<0.0562				<0.0458					<0.0593				<0.0215	
		⁶⁰ Co	<0.0454				<0.0402					<0.0584				<0.0101	
		¹⁰⁶ Ru	<0.707				<0.609					<0.709				<0.225	
		¹⁴⁴ Ce	<0.287				<0.185					<0.284				<0.0718	
		⁷ Be	8.67±0.44				9.07±0.43					3.38±0.38				6.32(2.23~9.62)	
	전 베타	1.14±0.04	1.11±0.05	1.08±0.05	1.34±0.05	0.670±0.049	0.810±0.052	0.799±0.053	1.14±0.06	1.01±0.06	0.646±0.049	0.321±0.044	0.423±0.046	0.294±0.042	0.928(<0.0316~2.09)		
	¹³¹ I	<0.610	<0.724	<0.486	<0.598	<0.704	<0.634	<0.589	<0.585	<0.636	<0.560	<0.699	<0.570	<0.698	<0.184		
3발 소내 (NE, 1.4 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0560				<0.0524					<0.0662				<0.0174	
		¹³⁷ Cs	<0.0727				<0.0534					<0.0681				<0.0168	
		⁶⁰ Co	<0.0927				<0.0172					<0.0440				<0.00888	
		¹⁰⁶ Ru	<0.490				<0.596					<0.731				<0.139	
		¹⁴⁴ Ce	<0.108				<0.275					<0.351				<0.0622	
		⁷ Be	8.83±0.50				8.68±0.44					3.64±0.40				6.50(2.09~10.4)	
	전 베타	1.22±0.05	1.13±0.05	1.10±0.05	1.35±0.05	0.697±0.050	0.894±0.054	0.828±0.053	1.19±0.06	1.05±0.06	0.678±0.050	0.293±0.043	0.443±0.046	0.285±0.042	0.998(0.108~2.06)		
	¹³¹ I	<0.527	<0.484	<0.740	<0.608	<0.764	<0.707	<0.535	<0.524	<0.585	<0.633	<0.646	<0.645	<0.619	<0.108		

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위: 감마-전베타- ^{131}I (mBq/m³), ^{14}C (Bq/g-C[Bq/m³]), ^3H (Bq/m³)]

지 점 (방위,거리)	분석항목	2022년 2/4분기													평상변동범위 ('17~'21)	
		4 월				5 월					6 월					
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주		
구 전시관 (N, 0.7 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0619				<0.0524					<0.0487				<0.0148
		¹³⁷ Cs	<0.0657				<0.0531					<0.0664				<0.0185
		⁶⁰ Co	<0.0820				<0.0476					<0.0479				<0.00843
		¹⁰⁶ Ru	<0.483				<0.615					<0.489				<0.143
		¹⁴⁴ Ce	<0.194				<0.192					<0.185				<0.0667
		⁷ Be	7.41±0.46				8.71±0.44					3.35±0.38				5.84(2.23~9.04)
	전 베타	1.15±0.04	1.13±0.05	1.03±0.05	1.32±0.05	0.661±0.049	0.809±0.053	0.800±0.053	1.23±0.06	1.05±0.06	0.653±0.050	0.310±0.043	0.490±0.047	0.297±0.042	0.916(<0.0339~2.02)	
	¹³¹ I	<0.532	<0.465	<0.724	<0.568	<0.546	<0.700	<0.605	<0.690	<0.375	<0.653	<0.452	<0.778	<0.598	<0.135	
신효암 (NNE, 1.9 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0495				<0.0394					<0.0522				<0.0157
		¹³⁷ Cs	<0.0440				<0.0539					<0.0523				<0.0175
		⁶⁰ Co	<0.0511				<0.0377					<0.0655				<0.00836
		¹⁰⁶ Ru	<0.643				<0.389					<0.647				<0.106
		¹⁴⁴ Ce	<0.141				<0.149					<0.193				<0.0695
		⁷ Be	8.48±0.44				8.28±0.46					3.27±0.34				6.61(2.37~11.4)
	전 베타	1.19±0.05	1.17±0.05	1.00±0.05	1.40±0.05	0.673±0.049	0.850±0.053	0.783±0.053	1.26±0.06	1.08±0.06	0.678±0.050	0.289±0.043	0.486±0.047	0.296±0.042	1.02(<0.0317~2.12)	
	¹³¹ I	<0.540	<0.557	<0.719	<0.867	<0.598	<0.638	<0.491	<0.519	<0.577	<0.812	<0.486	<0.471	<0.428	<0.111	
월내 (NW, 1.6 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0446				<0.0407					<0.0547				<0.0190
		¹³⁷ Cs	<0.0474				<0.0587					<0.0545				<0.0224
		⁶⁰ Co	<0.0424				<0.0345					<0.0657				<0.00900
		¹⁰⁶ Ru	<0.626				<0.409					<0.591				<0.174
		¹⁴⁴ Ce	<0.221				<0.150					<0.222				<0.0440
		⁷ Be	7.92±0.39				8.58±0.40					3.44±0.33				6.35(2.45~9.75)
	¹⁴ C	0.202±0.014[0.0479±0.0032]				0.219±0.013[0.0505±0.0030]					0.231±0.015[0.0491±0.0033]				0.225(0.206~0.255)	
	전 베타	1.14±0.04	1.08±0.05	1.07±0.05	1.36±0.05	0.639±0.049	0.812±0.052	0.796±0.053	1.22±0.06	1.06±0.06	0.661±0.050	0.329±0.044	0.455±0.047	0.315±0.043	0.990(<0.0317~2.13)	
	¹³¹ I	<0.537	<0.677	<0.526	<0.576	<0.582	<0.509	<0.580	<0.638	<0.583	<0.541	<0.568	<0.510	<0.525	<0.118	
	³ H	<0.0114				<0.0288					<0.0465				<0.00426	

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위: 감마-전베타- ^{131}I (mBq/m³), ^{14}C (Bq/g-C[Bq/m³]), ^3H (Bq/m³)]

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2022년 2/4분기													평상변동범위 ('17~'21)	
		4 월				5 월					6 월					
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주		
사택 3단지 (NNW, 2.4 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0474				<0.0456					<0.0497				<0.0189
		¹³⁷ Cs	<0.0525				<0.0553					<0.0593				<0.0199
		⁶⁰ Co	<0.0380				<0.0398					<0.0594				<0.00841
		¹⁰⁶ Ru	<0.602				<0.381					<0.616				<0.179
		¹⁴⁴ Ce	<0.210				<0.115					<0.163				<0.0631
		⁷ Be	7.83±0.41				7.86±0.46					3.41±0.33				6.70(2.25~11.3)
	¹⁴ C	0.210±0.013[0.0487±0.0029]				0.226±0.013[0.0519±0.0029]					0.231±0.015[0.0502±0.0033]				0.226(0.193~0.260)	
	전 베 타	1.24±0.05	1.24±0.05	1.09±0.05	1.42±0.05	0.676±0.050	0.901±0.054	0.839±0.054	1.30±0.06	1.13±0.06	0.670±0.050	0.318±0.044	0.457±0.046	0.317±0.042	1.03(0.118~2.15)	
	¹³¹ I	<0.453	<0.498	<0.553	<0.543	<0.611	<0.475	<0.531	<0.555	<0.426	<0.708	<0.598	<0.488	<0.457	<0.113	
	³ H	0.0401±0.0120				<0.0281					<0.0511				0.0240(<0.00539~0.124)	
부산대 (WSW, 21.7 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0464				<0.0462					<0.0463				<0.0195
		¹³⁷ Cs	<0.0549				<0.0514					<0.0520				<0.0197
		⁶⁰ Co	<0.0544				<0.0377					<0.0627				<0.00991
		¹⁰⁶ Ru	<0.603				<0.398					<0.634				<0.189
		¹⁴⁴ Ce	<0.172				<0.140					<0.231				<0.0384
		⁷ Be	8.64±0.43				8.32±0.41					3.79±0.31				6.71(2.39~11.9)
	¹⁴ C	0.210±0.014[0.0471±0.0032]				0.228±0.013[0.0501±0.0029]					0.224±0.016[0.0474±0.0034]				0.220(0.170~0.240)	
	전 베 타	1.21±0.05	1.14±0.05	1.12±0.05	1.41±0.05	0.693±0.050	0.901±0.054	0.825±0.053	1.37±0.06	1.10±0.06	0.665±0.050	0.375±0.045	0.552±0.048	0.295±0.042	1.03(0.117~2.12)	
	¹³¹ I	<0.472	<0.519	<0.529	<0.441	<0.534	<0.537	<0.450	<0.578	<0.476	<0.463	<0.555	<0.573	<0.546	<0.108	
	³ H	<0.00981				<0.0257					<0.0474				0.0148(<0.00395~<0.0319)	

[표 4] 육상 물(빗물) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도								조사 기관
			분 석 핵 종						정상변동범위('17~'21)		
			전β	³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	
빗물	1발소내 (SW, 0.1 km)	1.28	- ^{주1)}	<1.45	<0.0196	<0.0245 ^{주2)}	<0.0284 ^{주2)}	<0.0296 ^{주2)}	0.0706 (<0.00987~0.279)	13.1 (<1.21~67.3)	A
		1.28	0.113±0.015	<1.51	<0.0325	<0.0214 ^{주2)}	<0.0229 ^{주2)}	<0.0228 ^{주2)}			B
		2.28	-	5.06±1.59	<0.0450	<0.0541 ^{주2)}	<0.0624 ^{주2)}	<0.0683 ^{주2)}			A
		2.28	0.0859±0.0139	4.84±1.59	<0.0283	<0.0421 ^{주2)}	<0.0359 ^{주2)}	<0.0269 ^{주2)}			B
		3.31	-	17.0±1.8	<0.00353	<0.00220	<0.00272	<0.00283			A
		3.31	0.0966±0.0127	16.5±1.9	<0.00352	<0.00217	<0.00232	<0.00252			B
		5.2	-	8.52±1.74	<0.00272	<0.00250	<0.00298	<0.00302			A
		5.2	0.0695±0.0128	10.1±1.6	<0.00295	<0.00174	<0.00245	<0.00258			B
		5.31	-	14.4±2.1	<0.00485	<0.00596	<0.00621	<0.00766			A
		5.31	0.0958±0.0166	12.4±2.1	<0.00304	<0.00243	<0.00303	<0.00345			B
		6.30	-	22.1±2.3	<0.00325	<0.00270	<0.00284	<0.00291			A
		6.30	0.0679±0.0153	18.4±2.2	<0.00287	<0.00295	<0.00218	<0.00282			B

주1) 표 내용의 “-” 표시는 조사계획에서 조사항목이 아님을 표시하거나 해당 없음 또는 강수량 부족에 따른 시료채취 불가를 나타냄(이하 표 18까지 동일)

주2) 강수량(시료량) 부족에 따른 검출목표치 불만족

[표 4] 육상 물(빗물) 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도								조사 기관
			분 석 핵 종						정상변동범위('17~'21)		
			전β	³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	
빗물	신고리 기상관측소 (NE, 1.9 km)	1.28	0.0553±0.0159	<1.50	<0.0361	<0.0398 ^㉔)	<0.0334 ^㉔)	<0.0347 ^㉔)	0.0684 (<0.0121~0.195)	3.47 (<1.19~12.7)	A
		2.28	0.189±0.020	<1.57	<0.0378	<0.0304 ^㉔)	<0.0433 ^㉔)	<0.0474 ^㉔)			
		3.31	0.0503±0.0144	<1.44	<0.00624	<0.00201	<0.00322	<0.00360			
		5.2	0.0715±0.0164	<1.60	<0.00415	<0.00554	<0.00428	<0.00485			
		5.31	0.0831±0.0190	<3.05	<0.00961	<0.00532	<0.00628	<0.00786			
		6.30	0.0476±0.0174	<3.02	<0.00365	<0.00249	<0.00280	<0.00306			
	사택3단지 (NNW, 2.4 km)	1.28	0.0892±0.0131	<1.52	<0.0296	<0.0230 ^㉔)	<0.0229 ^㉔)	<0.0260 ^㉔)	0.0551 (<0.0100~0.144)	1.56 (<1.07~8.57)	B
		2.28	0.130±0.016	<1.49	<0.0177	<0.0157	<0.0159 ^㉔)	<0.0174 ^㉔)			
		3.31	0.0760±0.0119	<1.45	<0.00352	<0.00217	<0.00232	<0.00252			
		5.2	0.0537±0.0113	<1.36	<0.00675	<0.00590	<0.00498	<0.00607			
		5.31	0.0313±0.0123	<2.86	<0.00601	<0.00408	<0.00381	<0.00398			
		6.30	0.0207±0.0125	<2.75	<0.00237	<0.00221	<0.00206	<0.00228			

주) 강수량(시료량) 부족에 따른 검출목표치 불만족

[표 4] 육상 물(빗물) 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도								조사 기관
			분 석 핵 종						정상변동범위('17~'21)		
			전β	³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	
빗물	부경대 (SSW, 28.8 km)	_주1)	_주1)	_주1)	_주1)	_주1)	_주1)	_주1)	0.0491 (<0.0101~0.175)	<1.18	B
		_주1)	_주1)	_주1)	_주1)	_주1)	_주1)	_주1)			
		3.31	0.0624±0.0111	<1.52	<0.00466	<0.00404	<0.00383	<0.00440			
		5.2	0.0744±0.0119	<1.41	<0.00416	<0.00347	<0.00407	<0.00460			
		5.31	0.0511±0.0143	<2.90	<0.0314	<0.0236 ^{주2)}	<0.0220 ^{주2)}	<0.0262 ^{주2)}			
		6.30	0.0498±0.0143	<2.77	<0.00856	<0.00536	<0.00507	<0.00612			

주1) 강수량 부족에 따른 시료 채취 불가

주2) 강수량(시료량) 부족에 따른 검출목표치 불만족

[표 5] 육상 물(지표수) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취일자	방 사 능 농 도								조사 기관
			분 석 핵 종					평상변동범위('17~'21)			
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	¹³⁷ Cs	³ H	
지표수 (하천수)	효암천 (N, 2.4 km)	1.18	<1.49	<0.00431	<0.00559	<0.00474	<0.00480	0.00506 (<0.00170~0.0217)	<0.00175	<1.02	A
		1.18	<1.48	<0.00578	<0.00683	<0.00551	<0.00628				B
		2.21	<1.59	<0.00473	<0.00532	<0.00502	<0.00494				A
		2.21	<1.48	<0.00189	<0.00185	<0.00216	<0.00231				B
		3.23	<1.46	<0.00143	<0.00251	<0.00285	<0.00325				A
		3.23	<1.58	<0.00323	<0.00306	<0.00230	<0.00264				B
		4.27	<1.63	<0.00517	<0.00544	<0.00399	<0.00532				A
		4.27	<1.39	<0.00210	<0.00186	<0.00212	<0.00254				B
		5.24	<3.09	<0.00258	<0.00277	<0.00302	<0.00312				A
		5.24	<2.88	<0.00232	<0.00325	<0.00235	<0.00242				B
		6.20	<3.03	<0.00486	<0.00685	<0.00416	<0.00487				A
		6.20	<2.69	<0.00571	<0.0102	<0.00505	<0.00592				B

[표 5] 육상 물(지표수) 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취일자	방 사 능 농 도								조사 기관
			분 석 핵 종					평상변동범위('17~'21)			
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	¹³⁷ Cs	³ H	
지표수 (하천수)	장안천 (NW, 2.3 km)	1.18	<1.47	<0.00267	<0.00205	<0.00206	<0.00235	<0.00125	<0.00166	<1.05	B
		2.21	<1.49	<0.00573	<0.00669	<0.00555	<0.00603				
		3.23	<1.48	<0.00196	<0.00373	<0.00224	<0.00251				
		4.27	<1.40	<0.00579	<0.00653	<0.00504	<0.00608				
		5.24	<2.92	<0.00186	<0.00198	<0.00218	<0.00237				
		6.20	<2.75	<0.00575	<0.00762	<0.00527	<0.00630				
	대천천 (WSW, 26.5 km)	1.18	<1.46	<0.00595	<0.00973	<0.00546	<0.00610	<0.00202	<0.00232	<1.21	B
		2.21	<1.46	<0.00168	<0.00313	<0.00238	<0.00239				
		3.23	<1.53	<0.00308	<0.00634	<0.00402	<0.00450				
		4.27	<1.37	<0.00437	<0.00420	<0.00391	<0.00450				
		5.24	<2.79	<0.00142	<0.00239	<0.00236	<0.00263				
		6.21	<2.76	<0.00581	<0.00997	<0.00493	<0.00595				

[표 6] 육상 물(식수) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도							조사 기관
			분 석 핵 종					평상변동범위('17~'21)		
			³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	
식수	길천 (NW, 1.1 km)	1.7	<1.50	<0.00547	<0.00447	<0.00459	<0.00505	<0.00218	<1.02	A
		1.7	<1.50	<0.00942	<0.00573	<0.00545	<0.00614			B
		4.5	<1.56	<0.00260	<0.00246	<0.00275	<0.00295			A
		4.5	<1.38	<0.00345	<0.00267	<0.00233	<0.00277			B
	반룡 (NW, 3.2 km)	1.7	<1.52	<0.00270	<0.00282	<0.00217	<0.00252	<0.00296	<1.01	B
		4.5	<1.39	<0.00734	<0.00571	<0.00485	<0.00584			
	부경대 (SSW, 26.8 km)	1.7	<1.46	<0.00883	<0.00563	<0.00523	<0.00626	<0.00206	<1.24	B
		4.7	<1.39	<0.00843	<0.00601	<0.00513	<0.00597			

[표 7] 육상 물(지하수) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도							조사 기관
			분 석 핵 종					정상변동범위('17~'21)		
			³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	
지하수	임랑 (W, 2.3 km)	1.14	<1.50	<0.00245	<0.00302	<0.00214	<0.00269	<0.00244	<1.06	B
		4.5	<1.41	<0.00384	<0.00188	<0.00227	<0.00253			
	월내 (WNW, 1.4 km)	1.12	<1.51	<0.00311	<0.00229	<0.00279	<0.00290	<0.00228	<1.02	A
		1.12	<1.47	<0.00358	<0.00349	<0.00391	<0.00484			B
		4.5	<1.60	<0.00525	<0.00228	<0.00318	<0.00339			A
		4.5	<1.40	<0.00387	<0.00684	<0.00543	<0.00646			B
	부산시민공원 (SW, 27 km)	1.12	<1.51	<0.00663	<0.00569	<0.00523	<0.00606	<0.00226	<1.21	B
		4.7	<1.41	<0.00506	<0.00472	<0.00418	<0.00429			

[표 8] 표층토양 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-dry]

종류	채취 지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도											조사 기관
			분 석 핵 종								천연핵종	정상변동범위('17~'21)		
			⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	¹⁰⁶ Ru	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	
표 층 토 양	길천리 (N, 0.9 km)	3.11	<0.307	<0.366	0.679±0.137	0.509±0.038	<0.501	<0.424	<4.42	<1.78	591±12	1.31 (0.540~2.75)	0.823 (0.229~1.38)	A
		3.11	<0.0918	<0.271	0.527±0.100	0.471±0.062	<0.328	<0.332	<2.46	<1.05	623±11			B
	사택3단지 (NNW, 2.4 km)	3.11	<0.401	<0.393	0.769±0.146	-	<0.435	<0.461	<2.75	<2.39	798±15	0.759 (0.428~1.40)	-	B
	좌천 (WSW, 4.7 km)	3.23	<0.224	<0.252	0.319±0.094	-	<0.303	<0.255	<2.28	<1.73	613±11	2.68 (0.318~6.88)	-	B
	부경대 (SSW, 28.5 km)	3.24	<0.398	<0.317	2.35±0.14	0.618±0.042	<0.390	<0.349	<2.36	<1.94	531±10	2.68 (0.514~5.77)	0.603 (<0.165~1.01)	B

[표 9] 하천토양 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-dry]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도										조사 기관
			분 석 핵 종							천연핵종	정상변동범위('17~'21)		
			⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	¹⁰⁶ Ru	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	
하 천 토 양	효암천 (N, 2.4 km)	1.18	<0.317	<0.263	0.670±0.097	<0.253	<0.274	<2.10	<1.96	664±12	<0.125	0.715 (0.405~1.13)	A
		1.18	<0.185	<0.178	0.641±0.070	<0.241	<0.204	<1.49	<1.07	628±11			B
		4.27	<0.133	<0.276	0.555±0.107	<0.318	<0.311	<1.96	<1.51	544±10			A
		4.27	<0.128	<0.144	0.626±0.061	<0.172	<0.176	<1.47	<0.596	615±11			B
	장안천 (NW, 2.3 km)	1.18	<0.333	<0.286	1.20±0.12	<0.355	<0.331	<2.02	<1.82	717±13	<0.135	0.980 (0.561~1.71)	B
		4.27	<0.372	<0.281	0.713±0.061	<0.250	<0.306	<1.83	<1.76	723±20			
	대천천 (WSW, 26.5 km)	1.18	<0.238	<0.188	0.361±0.075	<0.242	<0.217	<1.92	<0.992	906±15	<0.129	0.537 (0.272~1.52)	B
		4.27	<0.433	<0.303	<0.379	<0.358	<0.368	<1.98	<1.94	972±17			

[표 10] 농축산물 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위: 감마- ^{90}Sr (Bq/kg-fresh), ^3H (Bq/L [Bq/kg-fresh]), ^{14}C (Bq/g-C)]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도																	조사 기관		
			분 석 핵 종												천연핵종	평상변동범위('17~'21)						
			³ H		¹⁴ C	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹⁴⁴ Ce		⁴⁰ K	³ H		¹⁴ C		¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
			TFWT	OBT													TFWT	OBT				
채소류 (배추)	반룡리 (NW, 2.6 km)	5.3	<3.05 [<2.88]	<3.08 [<0.0769]	0.224 ±0.016	<0.0260	<0.0334	<0.0239	<0.0250	<0.0288	0.0315 ±0.0114	<0.304	<0.0239	<0.108	90.0±1.6	<1.16	<1.12	0.215 (0.198 ~0.234)	<0.0113	0.0240 (0.00903 ~0.0461)	A	
		5.3	<2.66 [<2.54]	<2.57 [<0.0507]	0.176 ±0.014	<0.0159	<0.0159	<0.0126	<0.0131	<0.0155	0.0241 ±0.0095	<0.126	<0.0107	<0.0674	85.8±1.5						B	
	기룡리 (NW, 5.2 km)	5.13	-	-	-	<0.0162	<0.0152	<0.0133	<0.0126	<0.0149	-	<0.124	<0.0102	<0.0561	72.1±1.2	-	-	-	0.0225 (<0.00990 ~0.0465)	-	B	
	대동 (WSW, 29.3 km)	5.11	<2.61 [<2.46]	<2.64 [<0.0582]	0.188 ±0.014	<0.0180	<0.0195	<0.0154	<0.0150	<0.0194	0.0261 ±0.0091	<0.147	<0.0117	<0.0752	127±2	<1.24	<1.21	0.203 (0.169 ~0.222)	<0.0113	0.0106 (<0.00359 ~0.0161)	B	
육류 (닭)	장안리 (NW, 6.5 km)	4.13	<1.45 [<1.08]	<1.26 [<0.159]	0.213 ±0.015	-	-	-	<0.0516	<0.0663	-	<0.360	<0.0831	<0.252	100±2	<1.19	<1.21	0.220 (0.205 ~0.241)	<0.0337	-	A	
		4.13	<1.45 [<1.09]	<1.48 [<0.223]	0.216 ±0.008	-	-	-	<0.0564	<0.0623	-	<0.486	<0.0953	<0.305	81.2±1.7						B	
	단장리 (WNW, 44.6 km)	3.24	<1.37 [<1.02]	<1.38 [<0.215]	0.214 ±0.008	-	-	-	<0.0421	<0.0493	-	<0.385	<0.0665	<0.238	104±2	<1.20	<1.25	0.226 (0.198 ~0.260)	<0.0345	-	B	

[표 11] 우유 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위: 감마- ^{90}Sr (Bq/L), ^3H (Bq/L [Bq/L-fresh]), ^{14}C (Bq/g-C)]

채취지점 (방위, 거리)	채취일자	방 사 능 농 도														조사 기관	
		분 석 핵 종										천연핵종	정상변동범위('17~'21)				
		³ H		¹⁴ C	¹³¹ I	⁹⁰ Sr	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁰⁶ Ru	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K	³ H		¹⁴ C	¹³⁷ Cs		⁹⁰ Sr
		TFWT	OBT									TFWT	OBT				
안평리 (SW, 13.8 km)	1.18	-	-	-	<0.0300	-	<0.0368	<0.0416	<0.265	<0.239	47.8±1.1	<1.19	<1.16	0.225 (0.212 ~0.260)	<0.0285	<0.00484	B
	2.22	-	-	-	<0.0349	-	<0.0398	<0.0407	<0.345	<0.297	46.7±1.0						
	3.23	<1.42 [<1.23]	<1.43 [<0.124]	0.202±0.008	<0.0335	<0.00706	<0.0361	<0.0400	<0.330	<0.246	48.9±1.0						
	4.27	-	-	-	<0.0257	-	<0.0336	<0.0424	<0.390	<0.259	45.6±1.0						
	5.16	-	-	-	<0.0447	-	<0.0398	<0.0406	<0.324	<0.267	45.9±1.0						
	6.8	<2.66 [<2.30]	<2.61 [<0.234]	0.222±0.013	<0.0467	<0.0175	<0.0391	<0.0431	<0.335	<0.234	45.6±1.0						

[표 12] 지표생물 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도												조사 기관
			분 석 핵 종							천 연 핵 종		정상변동범위('17~'21)			
			⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹⁰⁶ Ru	¹⁴⁴ Ce	⁷ Be	⁴⁰ K	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	
솔잎	길천리 (N, 0.9 km)	3.11	<0.0665	<0.0949	<0.0673	<0.0771	0.118±0.003	<0.747	<0.482	9.35±0.46	48.1±1.4	<0.0376	<0.0434	0.307 (0.0458~0.601)	A
		3.11	<0.0423	<0.0621	<0.0554	<0.0622	0.115±0.007	<0.509	<0.342	14.6±0.5	72.0±1.6				B
	임랑리 (WSW, 2.7 km)	3.11	<0.0568	<0.0649	<0.0626	<0.0647	-	<0.706	<0.316	14.6±0.4	90.0±1.9	<0.0481	<0.0524	-	B
	사택3단지 (NNW, 2.4 km)	3.11	<0.0806	<0.0777	<0.0629	<0.0738	-	<0.593	<0.345	11.5±0.4	73.7±1.6	<0.0419	<0.0523	-	B
	일광 (SW, 7.9 km)	3.11	<0.0586	<0.0484	<0.0567	<0.0623	-	<0.519	<0.220	10.6±0.4	84.4±1.8	<0.0382	<0.0408	-	B
	부경대 (SW, 28.5 km)	3.24	<0.0705	<0.0985	<0.0598	<0.0670	0.618±0.013	<0.570	<0.374	13.7±0.5	76.4±1.7	<0.0356	<0.0418	0.625 (0.301~1.07)	B
쭉	월내 (NW, 2.3 km)	5.17	<0.0535	<0.0426	<0.0503	<0.0601	-	<0.466	<0.278	7.63±0.27	315±5	<0.0307	<0.0393	-	A
		5.17	<0.0645	<0.0543	<0.0400	<0.0517	-	<0.303	<0.274	12.0±0.4	259±4				B
	부경대 (SW, 28.5 km)	5.23	<0.0678	<0.0397	<0.0506	<0.0630	-	<0.504	<0.250	20.3±0.5	291±5	<0.0340	<0.0408	-	B

[표 13] 해수 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타³H-⁴⁰K(Bq/L), 기타(mBq/L)]

채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도																		조사 기관		
		분 석 핵 종															천연핵종	정상변동범위('17~'21)				
		전β	³ H	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹⁴⁰ Ba	⁴⁰ K		전β	³ H		¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
#1,2취수구 (WNW, 0.3 km)	1.19	11.8±1.1	<1.49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.3 (7.84 ~11.8)	<1.15	2.17 (1.59 ~2.62)	-	A	
	2.16	10.2±1.1	<1.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	3.16	9.69±1.02	<1.45	<2.35	<4.41	<2.34	<2.56	<0.550	1.63 ±0.26	<5.56	<3.57	<2.72	<1.68	<17.3	<9.39	12.6±0.4						
	4.20	10.7±1.1	<1.66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	5.18	10.6±1.3	<3.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	6.15	9.59±1.32	<3.02	<1.58	<2.66	<1.84	<1.60	<0.537	2.08 ±0.28	<4.29	<3.02	<1.54	<1.66	<14.0	<7.67	11.3±0.4						
#3,4취수구 (E, 1.1 km)	1.19	9.69±0.99	<1.54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.6 (9.27 ~13.7)	1.50 (<1.03 ~7.63)	2.14 (1.48 ~2.74)	-	B	
	2.16	10.9±0.9	<1.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	3.16	11.3±0.9	<1.42	<1.24	<2.12	<1.13	<0.676	<0.777	2.12 ±0.29	<2.10	<1.61	<1.28	<1.03	<36.4	<5.70	12.0±0.5						
	4.20	10.5±0.9	<1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	5.18	10.9±1.1	<2.71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	6.15	11.9±1.2	<2.89	<1.28	<2.82	<1.32	<1.39	<0.702	2.52 ±0.38	<3.01	<2.29	<1.40	<1.19	<19.0	<6.08	12.5±0.3						

[표 13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타³H-⁴⁰K(Bq/L), 기타(mBq/L)]

채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도																			조사 기관		
		분 석 핵 종																천연핵종	정상변동범위('17~'21)				
		전β	³ H	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹⁴⁰ Ba	⁴⁰ K		전β	³ H		¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
#1배수구 (S, 0.1 km)	1.26	9.67±1.04	<1.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0 (8.30 ~13.7)	1.92 (<1.02 ~21.7)	2.02 (1.62 ~2.75)	0.894 (0.556 ~1.29)	A	
	1.26	11.3±1.0	<1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	2.23	9.60±1.12	<1.57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A	
	2.23	12.1±1.0	<1.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	3.30	10.7±1.0	48.2 ±2.2	<1.30	<3.48	<1.98	<1.26	<0.572	1.89 ±0.27	0.870 ±0.054	<3.43	<3.04	<2.49	<1.46	<14.4	<9.60	12.6±0.4					A	
	3.30	11.3±1.0	49.6 ±2.5	<1.13	<1.18	<1.30	<1.67	<0.679	2.09 ±0.26	0.857 ±0.126	<3.08	<2.34	<1.39	<0.946	<12.7	<3.54	13.1±0.3					B	
	4.27	10.6±1.1	<1.66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A	
	4.27	11.1±0.9	<1.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	5.25	10.1±1.3	<3.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A	
	5.25	10.8±1.1	<2.71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	6.29	8.56±1.23	<2.82	<1.29	<2.83	<1.84	<1.73	<0.582	1.88 ±0.34	0.930 ±0.460	<3.84	<3.05	<2.46	<1.53	<14.7	<7.71	11.4±0.4					A	
	6.29	9.70±1.05	<2.62	<1.21	<1.83	<1.25	<0.967	<0.812	2.16 ±0.31	1.22 ±0.28	<2.75	<2.00	<1.84	<1.12	<14.7	<5.44	10.4±0.3					B	

[표 13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타³H-⁴⁰K(Bq/L), 기타(mBq/L)]

채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도																		조사 기관	
		분 석 핵 종														천연핵종	정상변동범위('17~'21)				
		전β	³ H	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹⁴⁰ Ba		⁴⁰ K	전β	³ H		¹³⁷ Cs
#2배수구 (SE, 0.3 km)	1.26	11.1±1.1	<1.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.1 (8.41 ~13.7)	3.55 (<1.04 ~89.2)	2.07 (1.39 ~2.97)	-	A
	1.26	12.0±1.1	<1.54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	2.23	9.05±1.10	<1.53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	2.23	11.2±1.0	<1.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	3.30	11.2±1.0	<1.48	<1.67	<2.80	<1.78	<1.07	<0.612	1.85 ±0.24	<3.76	<2.75	<2.38	<1.32	<21.2	<10.9	13.0±0.4					A
	3.30	11.6±1.0	<1.49	<1.20	<2.47	<1.19	<1.45	<0.784	1.93 ±0.27	<2.67	<2.22	<1.48	<1.07	<11.9	<4.82	11.7±0.3					B
	4.27	10.6±1.1	<1.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	4.27	11.8±1.0	<1.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	5.25	9.47±1.29	<2.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	5.25	10.0±1.2	<2.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	6.29	9.20±1.26	<2.93	<1.17	<2.94	<1.91	<1.49	<0.506	1.67 ±0.21	<3.78	<3.39	<2.58	<1.27	<25.3	<9.99	10.6±0.4					A
	6.29	10.5±1.1	<2.87	<1.05	<2.45	<1.04	<1.01	<0.785	1.86 ±0.29	<2.26	<0.997	<1.41	<0.838	<16.5	<6.78	10.6±0.3					B

[표 13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타³H-⁴⁰K(Bq/L), 기타(mBq/L)]

채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도																		조사 기관	
		분 석 핵 종														천연핵종	평상변동범위('17~'21)				
		전β	³ H	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹⁴⁰ Ba		⁴⁰ K	전β	³ H		¹³⁷ Cs
#3배수구 (SE, 0.3 km)	1.26	11.9±1.1	<1.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0 (7.91 ~13.7)	2.91 (<1.04 ~95.3)	2.02 (1.22 ~3.21)	-	A
	1.26	10.1±1.0	<1.47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	2.23	10.8±1.1	<1.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	2.23	10.2±1.0	<1.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	3.30	13.0±1.2	<1.47	<1.60	<2.12	<2.23	<2.59	<0.626	2.34 ±0.39	<5.67	<3.53	<2.64	<1.40	<24.5	<7.14	11.6±0.4					A
	3.30	10.8±0.9	<1.48	<0.999	<1.52	<1.15	<1.65	<0.598	2.03 ±0.28	<2.93	<1.61	<1.56	<0.998	<30.6	<4.49	12.7±0.4					B
	4.27	11.7±1.2	<1.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	4.27	10.7±0.9	<1.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	5.25	9.48±1.28	<2.96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	5.25	10.0±1.1	<2.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	6.29	9.79±1.28	<2.94	<1.68	<3.24	<1.81	<1.70	<0.372	1.81 ±0.24	<3.88	<2.98	<1.71	<1.34	<18.8	<10.7	11.8±0.4					A
	6.29	9.35±1.13	<2.69	<1.27	<3.03	<1.38	<1.34	<0.767	1.93 ±0.28	<3.07	<2.51	<1.53	<1.24	<9.22	<7.39	11.2±0.3					B

[표 13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타³H-⁴⁰K(Bq/L), 기타(mBq/L)]

채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도																			조사 기관	
		분 석 핵 종															천연핵종	정상변동범위('17~'21)				
		전β	³ H	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹⁴⁰ Ba	⁴⁰ K		전β	³ H	¹³⁷ Cs		⁹⁰ Sr
#4배수구 (SE, 0.6 km)	1.26	11.2±1.1	<1.47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.1 (7.98 ~14.5)	<1.01	2.19 (1.64 ~2.77)	-	A	
	1.26	11.2±1.0	<1.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	2.23	8.87±1.10	<1.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A	
	2.23	11.1±1.1	<1.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	3.30	11.0±1.1	<1.45	<1.54	<2.50	<1.68	<1.08	<0.598	1.95 ±0.29	<3.64	<2.38	<2.04	<1.46	<15.0	<6.94	12.1±0.4					A	
	3.30	11.0±1.0	<1.50	<1.37	<3.03	<1.38	<1.43	<0.661	1.97 ±0.24	<3.07	<2.48	<1.57	<1.24	<16.5	<6.63	12.4±0.3					B	
	4.27	9.53±1.11	<1.57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A	
	4.27	11.0±0.9	<1.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	5.25	10.1±1.3	<3.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A	
	5.25	11.5±1.2	<2.74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	6.29	9.20±1.26	<2.88	<1.25	<2.62	<1.81	<1.46	<0.525	1.52 ±0.19	<2.51	<2.70	<2.21	<1.08	<14.8	<7.03	12.7±0.4					A	
	6.29	10.9±1.2	<2.79	<1.33	<2.02	<1.23	<0.980	<0.750	1.49 ±0.29	<2.05	<2.37	<1.64	<0.862	<54.7	<6.59	10.9±0.5					B	

[표 13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타³H-⁴⁰K(Bq/L), 기타(mBq/L)]

채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도																		조사 기관	
		분 석 핵 종														천연핵종	평상변동범위('17~'21)				
		전β	³ H	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹⁴⁰ Ba		⁴⁰ K	전β	³ H		¹³⁷ Cs
3발 취수구 (NE, 1.3 km)	1.19	12.6±1.2	<1.57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.6 (8.61 ~12.8)	1.50 (<1.18 ~7.76)	1.90 (1.37 ~2.69)	-	A
	2.16	9.79±1.12	<1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	3.16	10.7±1.0	<1.44	<1.25	<2.82	<1.78	<1.09	<0.581	2.06 ±0.26	<2.68	<2.54	<1.86	<1.08	<40.0	<7.32	10.3±0.4					
	4.20	11.3±1.1	<1.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	5.18	10.1±1.2	<2.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	6.15	7.90±1.24	<2.80	<1.87	<3.79	<2.18	<2.20	<0.505	1.41 ±0.19	<4.61	<3.18	<2.95	<1.62	<16.6	<10.2	11.8±0.4					
3발 배수구 (NE, 2.7 km)	1.19	11.2±1.0	<1.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.4 (9.36 ~13.5)	<1.03	2.08 (1.52 ~2.75)	-	B
	2.16	11.5±1.0	<1.49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	3.16	11.4±1.0	<1.48	<1.07	<0.971	<1.24	<1.55	<0.735	1.95 ±0.27	<2.01	<2.43	<1.57	<1.19	<12.3	<5.50	12.4±0.3					
	4.20	12.3±1.0	<1.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	5.18	10.9±1.2	<2.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	6.15	11.9±1.1	<2.71	<1.36	<2.97	<1.35	<1.46	<0.689	2.53 ±0.40	<3.07	<2.41	<1.54	<1.26	<10.3	<6.69	11.6±0.3					

[표 13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타³H·⁴⁰K(Bq/L), 기타(mBq/L)]

채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도																		조사 기관	
		분 석 핵 종														천연핵종	평상변동범위('17~'21)				
		전β	³ H	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹⁴⁰ Ba		⁴⁰ K	전β	³ H		¹³⁷ Cs
월내 (WNW, 1.3 km)	1.19	-	<1.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.83 (<0.990 ~15.7)	2.02 (1.12 ~3.12)	-	A
	1.19	-	<1.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	2.16	-	<1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	2.16	-	<1.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	3.16	-	<1.48	<1.12	<2.76	<1.71	<1.09	<0.491	2.35 ±0.34	<2.25	<2.01	<1.28	<1.37	<18.8	<7.84	12.1±0.4					A
	3.16	-	<1.47	<1.17	<1.30	<1.36	<1.44	<0.600	1.90 ±0.31	<2.52	<2.28	<1.73	<1.26	<38.7	<6.71	11.7±0.5					B
	4.20	-	<1.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	4.20	-	<1.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	5.18	-	<2.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	5.18	-	<2.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	6.15	-	<3.10	<1.14	<2.57	<1.86	<1.55	<0.375	1.55 ±0.22	<3.31	<2.23	<1.94	<1.33	<32.7	<6.02	10.1±0.4					A
	6.15	-	<2.84	<1.33	<3.26	<1.44	<1.38	<0.805	1.39 ±0.27	<3.23	<2.63	<1.69	<1.27	<9.68	<9.02	10.5±0.3					B

[표 13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타³H·⁴⁰K(Bq/L), 기타(mBq/L)]

채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도																			조사 기관	
		분 석 핵 종															천연핵종	정상변동범위('17~'21)				
		전β	³ H	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹⁴⁰ Ba	⁴⁰ K	전β	³ H	¹³⁷ Cs		⁹⁰ Sr
미포 (SSW, 21.0 km)	1.19	11.3±1.0	<1.54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.3 (8.43 ~13.3)	<0.979	2.09 (1.34 ~2.89)	0.998 (0.729 ~1.40)	B
	2.16	10.5±0.9	<1.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	3.16	12.5±1.0	<1.42	<1.31	<2.84	<1.39	<0.889	<0.712	1.59 ±0.24	1.40 ±0.13	<3.43	<2.20	<1.72	<1.29	<11.5	<6.66	12.4±0.3					
	4.20	11.5±1.0	<1.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	5.18	11.0±1.2	<2.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	6.15	10.9±1.1	<2.66	<1.80	<3.63	<1.76	<1.83	<0.698	2.75 ±0.42	0.922 ±0.335	<3.98	<3.09	<1.95	<1.66	<17.8	<8.05	12.3±0.3					

[표 14] 해저퇴적물 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-dry]

채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도																조사 기관	
		분 석 핵 종														천연핵종	정상변동범위('17~'21)		
		⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	^{110m} Ag	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Nb	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁴ Ce					
#1,2취수구 (WNW, 0.4 km)	5.3	<0.318	<0.201	<0.451	<0.236	<0.577	<0.284	<0.273	1.24 ±0.11	-	<0.757	<0.359	<0.882	<2.07	606±11	1.38 (<0.298~2.89)	-	A	
#3,4취수구 (E, 1.1 km)	5.3	<0.299	<0.283	<0.419	<0.242	<0.453	<0.251	<0.250	1.28 ±0.10	-	<0.799	<0.339	<1.11	<1.56	498±9	1.09 (0.416~2.35)	-	B	
#1배수구 (S, 0.3 km)	5.3	<0.217	<0.205	<0.380	<0.159	<0.413	<0.183	<0.181	0.310 ±0.062	<0.404	<0.521	<0.280	<0.836	<1.08	244±5	0.575 (<0.100~1.90)	<0.169	A	
	5.3	<0.137	<0.131	<0.222	<0.0921	<0.222	<0.121	<0.104	0.347 ±0.042	<0.386	<0.320	<0.173	<0.805	<0.603	251±5			B	
#2배수구 (SE, 0.3 km)	5.3	<0.268	<0.247	<0.548	<0.119	<0.271	<0.197	<0.238	0.591 ±0.096	-	<0.753	<0.321	<0.848	<0.131	357±7	0.523 (<0.269~1.17)	-	A	
#4배수구 (SE, 0.6 km)	5.3	<0.206	<0.198	<0.329	<0.177	<0.385	<0.160	<0.178	0.532 ±0.102	-	<0.511	<0.248	<0.537	<1.23	245±5	0.432 (0.246~0.833)	-	A	
3발 취수구 (NE, 1.5 km)	5.3	<0.482	<0.455	<0.841	<0.369	<0.957	<0.442	<0.387	2.50 ±0.18	-	<1.17	<0.546	<1.83	<2.33	709±14	1.77 (<0.217~2.93)	-	A	
3발배수구 (NE, 2.9 km)	5.3	<0.337	<0.317	<0.515	<0.243	<0.628	<0.245	<0.287	1.01 ±0.17	<0.467	<0.830	<0.376	<0.850	<1.51	656±13	0.509 (<0.134~2.05)	0.267 (<0.173 ~0.492)	A	
	5.3	<0.213	<0.208	<0.545	<0.219	<0.358	<0.191	<0.179	0.886 ±0.075	<0.291	<0.581	<0.241	<0.632	<1.26	588±10			B	
월내 (WNW, 1.1 km)	4.20	<0.346	<0.341	<0.776	<0.301	<0.660	<0.229	<0.282	0.734 ±0.109	-	<0.902	<0.394	<1.49	<1.20	596±11	0.992 (0.698~1.29)	-	A	
	4.20	<0.200	<0.208	<0.525	<0.153	<0.298	<0.171	<0.175	0.954 ±0.072	-	<0.546	<0.240	<0.642	<1.39	675±12			B	
미포 (SSW, 21.2 km)	4.1	<0.165	<0.188	<0.487	<0.189	<0.180	<0.163	<0.158	<0.190	<0.452	<0.513	<0.210	<0.726	<0.891	662±11	0.369 (<0.198~0.633)	<0.133	B	

[표 15] 해산물(어류) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종류	채취지점 (방위, 거리)	시료 종류	채취 일자	방 사 능 농 도															조사 기관
				분 석 핵 종												천연핵종	정상변동범위('17~'21)		
				⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Nb					
어류	1,2발전소주변 (SE, 0.4 km)	삼치	4.19	<0.0406	<0.0433	<0.0274	<0.0711	<0.0382	<0.0300	<0.0359	0.271 ±0.024	<0.0135	<0.0846	<0.0440	168±3	0.172 (0.0277 ~0.284)	0.0917 (<0.0398 ~<0.234)	<0.0106	A
			4.19	<0.0713	<0.0844	<0.0584	<0.108	<0.0641	<0.0911	<0.0692	0.234 ±0.029	<0.0124	<0.233	<0.0834	184±3				B
	3발전소 주변 (E, 1.7 km)	삼치	4.19	<0.0470	<0.0460	<0.0380	<0.0660	<0.0425	<0.0376	<0.0393	0.242 ±0.022	-	<0.133	<0.0524	161±3	0.158 (0.0543 ~0.256)	0.0981 (<0.0383 ~0.202)	-	A
			4.19	<0.0517	<0.0499	<0.0421	<0.0889	<0.0460	<0.0331	<0.0423	0.265 ±0.029	-	<0.134	<0.0546	154±3				B
	장안양식장 (WNW~S, 1~4 km)	삼치	4.18	<0.0574	<0.0589	<0.0614	<0.0946	<0.0455	<0.0244	<0.0499	0.224 ±0.021	-	<0.144	<0.0563	155±3	0.149 (<0.0499 ~0.227)	<0.0290	-	B
	미포 (SSW, 21.2 km)	붕장어	4.1	<0.0481	<0.0636	<0.0497	<0.105	<0.0469	<0.103	<0.0569	<0.0652	<0.0163	<0.127	<0.0666	102±2	0.0721 (<0.0407 ~0.109)	<0.0238	<0.0128	B

[표 16] 해산물(패류) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종 류	채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도														조사 기관
			분 석 핵 종											천연핵종	평상변동범위('17~'21)		
			⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Nb		⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	
패류 (소라)	1발취수구주변 (WNW, 0.4 km)	4.22	<0.0461	<0.0451	<0.0213	<0.0803	<0.0387	<0.0463	<0.0396	<0.0455	-	<0.113	<0.0428	74.7±2.0	<0.0239	-	B
	1.2발배수구주변 (SE, 0.4 km)	4.21	<0.0360	<0.0336	<0.0347	<0.0393	<0.0304	<0.0401	<0.0311	<0.0326	<0.0225	<0.0907	<0.0368	93.5±1.7	<0.0218	<0.0130	A
		4.21	<0.0329	<0.0331	<0.0244	<0.0565	<0.0260	<0.0273	<0.0277	<0.0325	<0.0117	<0.0645	<0.0337	77.6±1.5			B
	3발배수구주변 (NE, 2.0 km)	4.22	<0.0251	<0.0347	<0.0354	<0.0531	<0.0271	<0.0345	<0.0285	<0.0332	-	<0.0947	<0.0337	72.4±1.4	<0.0207	-	B
	장안양식장 (WNW~S, 1~4 km)	4.20	<0.0382	<0.0346	<0.0306	<0.0517	<0.0282	<0.0251	<0.0294	<0.0374	-	<0.100	<0.0232	81.1±1.5	<0.0332	-	B
	미포 (SSW, 21.2 km)	4.1	<0.0425	<0.0444	<0.0323	<0.0576	<0.0316	<0.0453	<0.0347	<0.0417	<0.0170	<0.117	<0.0501	82.6±1.6	<0.0312	<0.0146	B

[표 17] 해산물(해조류) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종류	채취지점 (방위, 거리)	시료 종류	채취 일자	방 사 능 농 도																		조 사 기 관
				분 석 핵 종														천연 핵종	정상변동범위('17~'21)			
				⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁹⁵ Nb	⁹⁵ Zr	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁶⁵ Zn	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁴ Ce		⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	
해조류	1발 취수구주변 (WNW, 0.4 km)	미역	4.22	<0.0230	<0.0351	<0.0681	<0.0346	<0.0376	<0.0463	<0.0195	<0.0298	<0.0265	<0.0210	-	<0.108	<0.104	<0.122	289±5	0.0665 (<0.0295 ~0.114)	0.310 (<0.0248 ~1.02)	-	A
	1발 배수구주변 (SSE, 0.3 km)	미역	4.22	<0.0452	<0.0455	<0.163	<0.0318	<0.0577	<0.0972	<0.0402	<0.0663	<0.0421	<0.0523	-	<0.133	<0.199	<0.196	280±5	0.0608 (<0.0244 ~0.0996)	0.335 (<0.0287 ~1.34)	-	A
			4.22	<0.0260	<0.0335	<0.0746	<0.0381	<0.0338	<0.0592	<0.0277	<0.0292	<0.0253	<0.0310	-	<0.0955	<0.0482	<0.0658	315±5				B
	2발 배수구주변 (SE, 0.6 km)	미역	4.22	<0.0365	<0.0398	<0.0735	<0.0324	<0.0440	<0.0535	<0.0323	<0.0333	<0.0309	<0.0365	<0.0485	<0.0776	<0.0985	<0.150	286±5	0.0624 (<0.0235 ~0.101)	0.337 (<0.0247 ~1.37)	<0.0102	A
			4.22	<0.0271	<0.0284	<0.0863	<0.0255	<0.0294	<0.0317	<0.0240	<0.0282	<0.0226	0.0356 ±0.0083	<0.0537	<0.0866	<0.0838	<0.114	285±5				B
	3발 배수구주변 (NE, 2.0 km)	미역	4.23	<0.0271	<0.0280	<0.0556	<0.0356	<0.0304	<0.0358	<0.0192	<0.0173	<0.0218	0.0469 ±0.0116	-	<0.0932	<0.0582	<0.0757	283±5	0.0656 (<0.0377 ~0.104)	0.219 (<0.0366 ~0.666)	-	B
장안 양식장 (WNW~S, 1~4 km)	도박	4.20	<0.0503	<0.0488	<0.127	<0.0628	<0.0492	<0.0867	<0.0457	<0.0434	<0.0421	<0.0510	-	<0.147	<0.162	<0.254	123±3	0.0518 (<0.0387 ~0.0745)	0.949 (<0.0474 ~6.29)	-	B	
미포 (SSW, 21.2 km)	툰	4.1	<0.0223	<0.0301	<0.0900	<0.0289	<0.0317	<0.0437	<0.0182	2.84 ±0.05	<0.0223	<0.0271	<0.0363	<0.0964	<0.0461	<0.0897	316±5	<0.0233	1.14 (<0.0386 ~4.46)	<0.0126	B	

[표 18] 저서생물 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도														조사 기관
			분 석 핵 종												천연핵종	정상변동범위 ('17~'21)	
			⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	^{110m} Ag	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Nb	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	
불 가 사 리	1발취수구주변 (WNW, 0.4 km)	4.21	<0.0497	<0.0489	<0.119	<0.0526	<0.0854	<0.0448	<0.0440	<0.0497	<0.131	<0.0542	<0.205	<0.277	51.7±1.5	<0.0270	B
	1발배수구주변 (SSE, 0.3 km)	4.21	<0.0355	<0.0414	<0.0659	<0.0485	<0.0669	<0.0380	<0.0364	<0.0406	<0.104	<0.0497	<0.134	<0.168	45.5±1.0	<0.0201	A
		4.21	<0.0267	<0.0254	<0.0554	<0.0303	<0.0489	<0.0178	<0.0215	<0.0260	<0.0703	<0.0301	<0.0700	<0.135	51.7±1.0		B
	2발배수구주변 (SE, 0.5 km)	4.21	<0.0487	<0.0495	<0.121	<0.0550	<0.0881	<0.0461	<0.0459	<0.0499	<0.137	<0.0551	<0.201	<0.283	51.1±1.5	<0.0215	B
	3발배수구주변 (NE, 2.0 km)	4.21	<0.0423	<0.0539	<0.108	<0.0404	<0.0860	<0.0491	<0.0438	<0.0484	<0.109	<0.0583	<0.192	<0.265	48.4±1.1	<0.0204	B
	월내 (WNW, 1.1 km)	4.20	<0.0488	<0.0468	<0.0980	<0.0441	<0.0637	<0.0374	<0.0447	<0.0507	<0.124	<0.0503	<0.168	<0.145	49.0±1.1	<0.0227	B
	미포 (SSW, 21.2 km)	4.5	<0.0284	<0.0370	<0.0603	<0.0285	<0.0499	<0.0238	<0.0312	<0.0372	<0.0718	<0.0439	<0.106	<0.211	45.3±1.0	<0.0207	A

부록 3. 연도별 조사자료

구 분 시료명		분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과									
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
방 사 선	공 간 선량률 (ERMS) ^{주1)}	감 마 선량률	1발소내	$\mu\text{Sv/h}$ nGy/h $\mu\text{R/h}$	11.6	11.8	10.9	12.0	13.1	0.113	0.114	0.117	0.118	0.116
			2발소내		11.2	11.4	11.0	11.4	12.7	0.109	0.108	0.115	0.114	0.114
			3발소내		9.95	10.2	9.74	10.4	11.2	0.0967	0.0966	0.0997	0.0971	0.0969
			신고리2발 소내		11.5	11.3	10.7	11.5	11.0	-	-	-	-	-
			구전시관		10.2	10.2	9.46	9.62	11.0	0.0968	0.0964	0.102	0.101	0.102
			신효암		10.2	11.1	10.4	10.8	11.8	0.102	0.101	0.101	0.101	0.104
			신고리 정문		11.2	11.1	10.8	11.1	12.5	-	-	-	-	-
			명산1		10.5	11.6	11.0	11.8	12.7	-	-	-	-	-
			명산2		10.4	10.6	10.4	11.1	12.2	-	-	-	-	-
			명산3		10.7	12.0	11.2	11.5	11.9	-	-	-	-	-
			신리		11.4	11.0	10.2	10.5	10.4	-	-	-	-	-
			스포츠 문화센터		10.6	10.9	10.2	10.5	11.7	0.102	0.102	0.103	0.103	0.102
			월내		10.5	10.8	10.0	10.3	11.6	0.101	0.102	0.112	0.111	0.111
			사택3단지		9.78	10.4	9.68	10.0	11.2	0.0959	0.0990	0.105	0.104	0.103
			서생면 사무소		11.8	12.3	11.3	11.5	12.8	-	-	-	-	-
			드림볼파크 ^{주2)}		-	-	-	-	-	0.0965	0.0976	0.0990	0.0982	0.0986
			용소리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	0.0954	0.0954	0.0972	0.0969	0.0975
			학리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	0.0970	0.0994	0.0963	0.0956	0.0962
			부산대		12.1	12.7	11.4	11.6	12.9	0.116	0.117	0.118	0.118	0.117

주1) ERMS 공간감마선량률 표시단위 변경('13년 : $\text{nGy/h} \rightarrow \mu\text{R/h}$, '18년 : $\mu\text{R/h} \rightarrow \mu\text{Sv/h}$)

주2) 환경방사선 조사계획 개정으로 조사지점 신설('18.03.06)

구 분 시료명		분석 항목	채취 지점	단 위	분 석 결 과									
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
방사선	집적선량 (TLD)	집적 선량	1발소내	μGy/yr	743	735	846	810	769	797	796	811	817	398
			2발소내		682	679	771	739	728	757	766	781	781	389
			1발정문		856	840	945	910	911	945	950	941	950	467
			주사무실		760	736	833	785	791	811	807	790	805	395
			3발 사무실 ^{주2)}		727	715	783	753	782	790	806	771	773	383
			구 전시관		643	624	743	696	697	735	720	704	705	354
			2발정문		804	793	879	843	816	867	883	877	880	429
			정수장		623	625	692	649	656	666	676	674	683	338
			폐기물저장고		750	746	786	730	725	777	782	773	798	391
			3발소내 ^{주2)}		609	608	701	649	631	691	660	677	683	332
			신호암 ^{주1)}		668	592	693	660	653	697	682	692	702	347
			스포츠 문화센터 ^{주2)}		695	673	735	712	682	732	719	732	739	366
			길천		630	689	781	757	737	762	749	771	781	382
			사택3단지		642	628	719	696	681	692	707	688	682	335
			월내		757	708	816	768	769	822	754	752	764	376
			문동		631	623	697	687	667	709	703	679	682	340
			장안초교		678	675	751	725	697	740	725	712	722	373
			좌천초교		707	696	755	725	701	749	751	758	765	387
			하장안		759	718	810	808	745	765	763	721	738	370
			예림마을회관		728	755	891	841	845	883	914	895	906	447
			삼성리 (학리) ^{주2)}		778	744	872	829	754	792	796	776	777	383
			드림볼파크 ^{주3)}		-	-	-	-	-	-	535	714	716	355
			용소리 ^{주3)}		-	-	-	-	-	-	517	700	708	353
			학리마을회관 ^{주3)}		-	-	-	-	-	-	560	727	728	362
			오리보건소 ^{주3)}		-	-	-	-	-	-	587	788	790	393
			한빛1단지 ^{주3)}		-	-	-	-	-	-	580	770	788	400
			월내교회 ^{주3)}		-	-	-	-	-	-	633	839	858	418
			임랑마을회관 ^{주3)}		-	-	-	-	-	-	860	1136	1166	581
칠암초교 ^{주3)}	-	-	-	-	-	-	578	775	794	390				
부산대	808	777	667	823	816	849	850	847	853	420				
부경대 ^{주3)}	-	-	-	-	-	-	661	887	905	456				

주1) 신고리3,4호기 가처치 토사 영구사토처리공사로 측정지점을 “신고리1발건설사무소 옆”에서 “신호암”으로 변경('14.01)

주2) 고리와 새울본부 분리에 따른 조사지점 명칭변경 또는 신규선정(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

주3) 2019년도 2/4분기 신규조사지점(근거 : 원자력안전위원회 방재환경과-541, '19.04.15)

구분 시료명		분석 항목	채취 지점	단 위	분 석 결 과									
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
공 기	미 립 자	전베타	1발소내	mBq/m³	0.948	0.961	0.956	0.860	0.980	0.982	1.03	1.00	1.00	1.15
			2발소내 ^{주1)}		-	-	-	-	-	0.799	0.951	0.967	0.976	1.12
			구전시관		0.938	0.901	0.846	0.846	0.885	0.846	0.901	0.973	0.977	1.14
			월내		0.968	0.924	1.01	0.903	0.975	0.969	1.03	0.987	0.989	1.14
			사택 3단지		0.954	0.967	0.966	0.936	1.02	1.00	1.07	1.03	1.03	1.21
			부산대		0.982	1.03	1.07	1.01	1.04	1.02	1.08	1.01	1.02	1.19
			3발소내 ^{주1)}		0.967	0.972	1.04	1.02	1.03	0.989	1.03	0.963	0.989	1.14
			신고리 정문 ^{주2)}		1.00	0.996	1.02	0.976	1.12	1.57	-	-	-	-
			신평암		0.956	0.943	1.03	1.01	1.04	1.00	1.04	1.00	1.00	1.16
			명산3 ^{주2)}		0.946	0.966	1.01	1.01	1.02	1.47	-	-	-	-
			서생면 사무소 ^{주2)}		0.921	0.976	1.01	0.970	0.989	1.54	-	-	-	-
	수분	^{3H} ^{주4)}	사택 3단지	Bq/m³	-	-	0.0336	0.0479	0.0259	0.0331	0.0189	0.0226	0.0195	0.0278
			서생면 사무소 ^{주2)}		-	-	0.0317	0.0294	0.0324	0.0174	-	-	-	-
			월내 ^{주1)}		-	-	-	-	-	<0.00657	<0.00426	<0.00496	<0.00557	<0.00655
			부산대		-	-	<0.00489	<0.00387	0.0151	<0.00395	<0.00425	<0.00486	<0.00561	<0.00714

주1) 고리와 새울본부 분리애 따른 조사지점 명칭변경 또는 신규선정(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

주2) 새울본부 이관 지점

주3) 조사계획서 개정('15.1)에 따라 조사 시작(근거 : 원안위 방재환경과-2151, '14.12.26)

시료명		구분	분석 항목	채취 지점	단 위	분 석 결 과								
						'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
공 기	미 립 자	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	1발소내	mBq/m ³	<0.0117	<0.0140	<0.0132	<0.0193	<0.0204	<0.0274	<0.0292	<0.0314	<0.0358	<0.0513
			2발소내 ^{주1)}		-	-	-	-	-	<0.0259	<0.0215	<0.0324	<0.0435	<0.0458
			구전시관		<0.0108	<0.0138	<0.0109	<0.0215	<0.0185	<0.0311	<0.0274	<0.0317	<0.0398	<0.0405
			월내		<0.0148	<0.0128	<0.0115	<0.0163	<0.0224	<0.0238	<0.0253	<0.0299	<0.0459	<0.0472
			사택3단지		<0.0144	<0.0120	<0.0134	<0.0204	<0.0199	<0.0210	<0.0304	<0.0327	<0.0449	<0.0433
			부산대		<0.0153	<0.0121	<0.0134	<0.0218	<0.0214	<0.0197	<0.0275	<0.0426	<0.0435	<0.0402
			3발 소내 ^{주1)}		<0.0114	<0.0124	<0.0140	<0.0227	<0.0168	<0.0253	<0.0268	<0.0302	<0.0491	<0.0436
			신고리 정문 ^{주2)}		<0.00988	<0.0129	<0.0109	<0.0216	<0.0203	<0.0442	-	-	-	-
			신효암 ^{주2)}		<0.00989	<0.0140	<0.0136	<0.0177	<0.0175	<0.0279	<0.0277	<0.0338	<0.0414	<0.0440
			명산3 ^{주2)}		<0.0137	<0.0127	<0.0112	<0.0188	<0.0249	<0.0456	-	-	-	-
			서생면 사무소 ^{주2)}		<0.0147	<0.0120	<0.0106	<0.0227	<0.0186	<0.0479	-	-	-	-
	옥 소	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	1발소내	mBq/m ³	<0.0579	<0.0458	<0.0472	<0.0149	<0.0975	<0.226	<0.164	<0.266	<0.261	<0.445
			2발소내 ^{주1)}		-	-	-	-	-	<0.184	<0.260	<0.262	<0.254	<0.439
			구전시관		<0.0560	<0.0385	<0.0313	<0.152	<0.135	<0.180	<0.202	<0.268	<0.219	<0.375
			월내		<0.0373	<0.0432	<0.0312	<0.0197	<0.118	<0.159	<0.129	<0.230	<0.148	<0.378
			사택3단지		<0.0676	<0.0506	<0.0250	<0.0110	<0.113	<0.132	<0.171	<0.198	<0.263	<0.426
			부산대		<0.0370	<0.0409	<0.0278	<0.0180	<0.108	<0.195	<0.201	<0.210	<0.262	<0.423
			3발 소내 ^{주1)}		<0.0386	<0.0627	<0.0235	<0.177	<0.108	<0.132	<0.181	<0.225	<0.266	<0.305
			신고리 정문 ^{주2)}		<0.0258	<0.0235	<0.0219	<0.0338	<0.114	<0.242	-	-	-	-
			신효암 ^{주2)}		<0.0397	<0.0720	<0.0239	<0.0243	<0.111	<0.149	<0.224	<0.215	<0.134	<0.428
			명산3 ^{주2)}		<0.0382	<0.0619	<0.0165	<0.125	<0.112	<0.308	-	-	-	-
			서생면 사무소 ^{주2)}		<0.0618	<0.0634	<0.0295	<0.0149	<0.119	<0.310	-	-	-	-
CO ₂	¹⁴ C ^{주3)}	사택 3단지	Bq/g-C	-	-	0.234	0.226	0.226	0.231	0.225	0.225	0.223	0.226	
		월내 ^{주1)}		-	-	-	-	-	0.227	0.226	0.225	0.225	0.226	
		부산대		-	-	0.233	0.227	0.217	0.224	0.223	0.222	0.214	0.219	
		서생면 사무소 ^{주2)}		-	-	0.232	0.227	0.223	0.245	-	-	-	-	

주1) 고리와 새울본부 분리예 따른 조사지점 명칭변경 또는 신규선정(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

주2) 새울본부 이관 지점

주3) 조사계획서 개정('15.1)에 따라 조사 시작(근거 : 원안위 방재환경과-2151, '14.12.26)

구분 시료명	분석 항목	채취 지점	단 위	분 석 결 과									
				'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
육 상 시 료	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	1발소내	Bq/L	<0.00107	<0.000703	<0.00143	<0.00195	<0.00283	<0.00290	<0.00278	<0.00201	<0.00305	<0.00272
		신고리 기상관측소		<0.00157	<0.00105	<0.000993	<0.00289	<0.00263	<0.00298	<0.00265	<0.00210	<0.00290	<0.00365
		사택3단지		<0.00474	<0.00619	<0.00198	<0.00247	<0.00397	<0.00255	<0.00257	<0.00236	<0.00210	<0.00237
		서생면 사무소 ^{주2)}		<0.00501	<0.00715	<0.000917	<0.00315	<0.00277	<0.00647	-	-	-	-
		부산대 ^{주3)}		<0.0049 0	<0.00610	<0.00107	<0.00403	<0.00492	<0.00589	-	-	-	-
		부경대 ^{주1,4)}		-	-	-	-	-	<0.00228	<0.00214	<0.00276	-	-
		부경대 ^{주4)}		-	-	-	-	-	-	-	<0.00416	<0.00254	<0.00416
		1발소내	Bq/L	28.2	19.4	25.7	19.8	18.4	16.1	11.0	13.6	9.68	11.3
		신고리 기상관측소		5.69	4.36	4.72	3.98	5.46	3.04	2.63	1.83	2.84	<2.88
		사택 3단지		2.83	<1.08	2.52	1.37	2.43	<1.17	<1.15	<1.24	<1.31	3.43
		서생면 사무소 ^{주2)}		2.39	<1.08	<1.02	<1.04	1.41	<1.18	-	-	-	-
		부산대 ^{주3)}		<2.12	<1.08	<1.02	<1.07	<1.03	<1.34	-	-	-	-
		부경대 ^{주1,4)}		-	-	-	-	-	<1.18	<1.19	<1.26	-	-
		부경대 ^{주4)}		-	-	-	-	-	-	-	<1.24	<1.31	<2.77
	자연 방사선 핵종	1발소내	Bq/L	0.0643	0.1006	0.0492	0.0632	0.0930	0.0720	0.0601	0.0846	0.0466	0.0881
		신고리 기상관측소		0.0812	0.0777	0.0703	0.0719	0.0912	0.0689	0.0605	0.0637	0.0583	0.0828
		사택 3단지		0.0624	0.0598	0.0370	0.0494	0.0624	0.0466	0.0457	0.0651	0.0565	0.0668
		서생면 사무소 ^{주2)}		0.0639	0.0433	0.0500	0.0607	0.0775	0.0217	-	-	-	-
		부산대 ^{주3)}		0.0389	0.0511	0.0552	0.0740	0.130	0.0903	-	-	-	-
		부경대 ^{주1,4)}		-	-	-	-	-	0.0404	0.0564	0.0433	-	-
		부경대 ^{주4)}		-	-	-	-	-	-	-	0.0455	0.0542	0.0594

주1) 고리와 새울본부 분리예 따른 조사지점 신규선정(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

주2) 새울본부 이관 지점

주3) 부경대로 비교지점 이관

주4) 빗물 채취지점(비교지점) 이전(근거 : 원안위 방재환경과-1955, '20.12.22)

구분 시료명	분석 항목	채취 지점	단 위	분 석 결 과									
				'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
육 상 시 료	지 표 수	인공 감마 등위 원소 (¹³¹ I)	효암교 ^{주3)}	44.8	7.67	6.16	<2.51	<2.93	<2.44	-	-	-	-
			효암천 ^{주1,2)}	39.4	65.8	5.49	<1.41	<1.88	6.62	<1.70	<1.82	<2.86	<1.85
			장안천 ^{주1,2)} (월내)	<4.44	<4.67	<0.826	<1.81	<2.60	<2.31	<1.25	<1.72	<4.05	<1.98
			울산 ^{주3)} (태화강 ^{주1)})	29.7	112	10.9	22.2	13.8	68.5	-	-	-	-
			수영강 ^{주2,4)}	-	-	-	-	-	<3.30	<2.02	<3.30	-	-
			대전천 ^{주4)}	-	-	-	-	-	-	-	<2.69	<2.17	<2.39
		³ H	효암교 ^{주3)}	<1.90	<1.08	<1.01	<1.10	<1.17	<1.20	-	-	-	-
			효암천 ^{주1,2)}	<1.88	<1.08	<1.02	<1.00	<1.02	<1.17	<1.21	<1.20	<1.29	<2.69
			장안천 ^{주1,2)} (월내)	<2.17	<1.07	<1.02	<1.04	<1.05	<1.17	<1.18	<1.20	<1.29	<2.75
			울산 ^{주3)} (태화강 ^{주1)})	<2.13	<1.04	<1.00	<1.02	<1.06	<1.30	-	-	-	-
			수영강 ^{주2,4)}	-	-	-	-	-	<1.21	<1.22	<1.22	-	-
			대전천 ^{주4)}	-	-	-	-	-	-	-	<1.23	<1.28	<2.73
	식 수	인공 감마 등위 원소 (¹³¹ I)	갈천	<0.00768	<0.00728	<0.00180	<0.00392	<0.00584	<0.00222	<0.00333	<0.00267	<0.00373	<0.00260
			신암 ^{주3)}	<0.00141	<0.00182	<0.00110	<0.00263	<0.00279	<0.00704	-	-	-	-
			반릉	<0.00513	<0.00980	<0.00244	<0.00370	<0.00347	<0.00273	<0.00351	<0.00364	<0.00427	<0.00270
			울산 ^{주3)}	<0.00723	<0.00521	<0.00168	<0.00650	<0.00604	<0.00844	-	-	-	-
			부경대 ^{주2)}	-	-	-	-	-	<0.00236	<0.00194	<0.00372	<0.00328	<0.00843
		³ H	갈천	<2.11	<1.11	<1.06	<1.05	<1.02	<1.22	<1.22	<1.26	<1.30	<2.76
			신암 ^{주3)}	<1.97	<1.11	<1.09	<1.05	<0.989	<1.39	-	-	-	-
			반릉	<2.08	<1.08	<1.07	<1.01	<1.01	<1.25	<1.22	<1.25	<1.36	<2.78
			울산 ^{주3)}	<2.12	<1.09	<1.07	<1.03	<1.00	<1.40	-	-	-	-
			부경대 ^{주2)}	-	-	-	-	-	<1.28	<1.24	<1.26	<1.28	<2.78
	지 하 수	인공 감마 등위 원소 (¹³¹ I)	신암 ^{주3)}	<0.00482	<0.00566	<0.00190	<0.00721	<0.00440	<0.00619	-	-	-	-
			월내	<0.00116	<0.00175	<0.00163	<0.00289	<0.00311	<0.00229	<0.00165	<0.00166	<0.00253	<0.00311
			임랑 ^{주2)}	-	-	-	-	-	<0.00251	<0.00507	<0.00197	<0.00431	<0.00245
			부산 ^{주2)} 시민공원	-	-	-	-	-	<0.00649	<0.00226	<0.00372	<0.00186	<0.00506
			울산 ^{주3)}	<0.00541	<0.00523	<0.000813	<0.00218	<0.00686	<0.00709	-	-	-	-
		³ H	신암 ^{주3)}	<2.15	<1.07	<1.13	<1.03	<0.991	<1.41	-	-	-	-
			월내	<1.93	<1.07	<1.12	<1.03	<1.02	<1.22	<1.24	<1.20	<1.32	<2.81
			임랑 ^{주2)}	-	-	-	-	-	<1.26	<1.23	<1.24	<1.30	<2.82
			부산 ^{주2)} 시민공원	-	-	-	-	-	<1.24	<1.21	<1.27	<1.31	<2.81
			울산 ^{주3)}	<2.19	<1.06	<1.10	<1.05	<1.06	<1.41	-	-	-	-

주1) 채취지점 명확화 위해 하천명으로 변경(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

주2) 고리와 새울본부 분리에 따른 조사지점 명칭변경 또는 신규선정(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

주3) 새울본부 이관 지점

주4) 수영강 주변 공사로 인하여 시료채취가 불가하여 지점 변경(근거 : 원안위 방재환경과-805, '20.06.11)

구분 시료명	분석항목	채취지점	단 위	분 석 결 과									
				'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
옥 상 시 료	표층토양	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	월내 ^{주4)}	0.494	0.578	1.51	1.18	1.98	1.88	1.26	0.553	-	-
			길천리 ^{주4)}	-	-	-	-	-	-	-	0.678	0.798	0.603
			사택 3단지 ^{주3)}	0.706	0.910	0.526	0.527	0.603	0.693	0.599	1.02	0.883	0.769
			좌천	0.622	0.923	5.15	3.74	0.404	3.53	4.44	1.09	3.95	0.319
			신암 ^{주1)}	2.91	6.47	7.44	4.57	5.14	-	-	-	-	-
			울산 ^{주2)}	8.51	15.9	6.53	6.60	11.1	17.4	-	-	-	-
			부경대 ^{주3)}	-	-	-	-	-	2.96	4.86	2.12	0.792	2.35
	⁹⁰ Sr	Bq/kg -dry	월내 ^{주4)}	0.137	0.372	0.593	0.294	0.763	0.771	0.603	0.744	-	-
			길천리 ^{주4)}	-	-	-	-	-	-	-	1.19	1.02	0.490
			울산 ^{주2)}	0.677	0.923	0.666	0.733	0.685	0.365	-	-	-	-
			부경대 ^{주3)}	-	-	-	-	-	0.576	0.550	0.588	0.697	0.618
	하천토양	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	효암교	1.29	0.643	1.20	0.978	0.613	0.626	-	-	-	-
			효암천	0.955	0.934	1.04	0.919	0.603	0.642	0.747	0.776	0.795	0.623
			장안천	1.05	1.20	0.949	1.24	0.975	0.968	0.944	1.06	1.02	0.957
			임랑 ^{주3)}	0.474	0.999	1.36	0.468	0.343	-	-	-	-	-
			울산 ^{주2)}	1.15	1.05	1.01	1.07	1.52	1.36	-	-	-	-
			수영강 ^{주3,5)}	-	-	-	-	-	0.509	0.767	0.367	-	-
			대천천 ^{주5)}	-	-	-	-	-	-	-	0.399	0.489	0.370

주1) 새울본부로 이관(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

주2) 새울본부 이관 지점

주3) 고리와 새울본부 분리예 따른 조사지점 명칭변경, 조정 또는 신규선정(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

주4) 토지 사유화로 인해 시료를 채취할수 없어 채취지점 변경(근거 : 원안위 방재환경과-1955, '20.12.22)

주5) 수영강 주변 공사로 인하여 시료채취가 불가하여 지점 변경(근거 : 원안위 방재환경과-805, '20.06.11)

구분 시료명		분석항목	채취지점	단 위	분 석 결 과										
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전	
육 상 시 료	채소류배추	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	월내리 ^{주6)}	Bq/kg -fresh	<0.00506	<0.00948	0.0175	0.0202	<0.0130	<0.0113	<0.0156	<0.0123	<0.0150	-	
			반룡리 ^{주6)}		-	-	-	-	-	-	-	<0.0167	<0.0155		
			서생 ^{주1)}		<0.0112	<0.0326	<0.00940	<0.0195	<0.0136	-	-	-	-	-	
			울산 ^{주1)}		<0.0128	<0.0270	<0.00422	<0.0140	<0.0359	-	-	-	-	-	
			기룡리 ^{주3)}		-	-	-	-	-	0.0293	<0.00990	0.0298	<0.0134	<0.0149	
			가락 ^{주3,5)}		-	-	-	-	-	<0.0123	<0.0113	<0.0123	-	-	
			대동 ^{주5)}		-	-	-	-	-	-	-	-	<0.0132	<0.0194	
		⁹⁰ Sr	월내리 ^{주6)}	Bq/kg -fresh	0.0484	0.0280	0.0361	0.0734	0.0241	0.0224	0.0234	0.0257	0.0359	-	
			반룡리 ^{주6)}		-	-	-	-	-	-	-	-	0.0121	0.0278	
			울산 ^{주1)}		0.0442	0.0582	0.0351	0.0191	0.0254	-	-	-	-	-	
			가락 ^{주3,5)}		-	-	-	-	-	0.0144	0.0137	0.00500	-	-	
			대동 ^{주5)}		-	-	-	-	-	-	-	-	0.00908	0.0261	
		³ H ^{주2)}	TFWT	Bq/L ^{주4)} [Bq/kg -fresh]	월내리 ^{주6)}	-	-	-	-	<1.16 [<1.06]	<1.26 [<1.21]	<1.31 [<1.23]	<1.17 [<1.12]	<1.39 [<1.33]	-
					반룡리 ^{주6)}	-	-	-	-	-	-	-	-	<1.50 [<1.41]	<2.66 [<2.54]
	울산 ^{주1)}				-	-	-	-	<1.34 [<1.17]	-	-	-	-	-	
	가락 ^{주3,5)}				-	-	-	-	-	<1.28 [<1.23]	<1.32 [<1.24]	<1.24 [<1.19]	-	-	
	대동 ^{주5)}				-	-	-	-	-	-	-	-	<1.45 [<1.40]	<2.61 [<2.46]	
	OBT		Bq/L ^{주4)} [Bq/kg -fresh]	월내리 ^{주6)}	-	-	-	-	<1.12 [<0.0314]	<1.26 [<0.0275]	<1.22 [<0.0277]	<1.21 [<0.0209]	<1.29 [<0.0276]	-	
				반룡리 ^{주6)}	-	-	-	-	-	-	-	-	<1.35 [<0.0239]	<2.57 [<0.0507]	
				울산 ^{주1)}	-	-	-	-	<1.31 [<0.614]	-	-	-	-	-	
				가락 ^{주3,5)}	-	-	-	-	-	<1.25 [<0.0565]	<1.28 [<0.0734]	<1.21 [<0.0488]	-	-	
				대동 ^{주5)}	-	-	-	-	-	-	-	-	<1.48 [<0.0202]	<2.64 [<0.0582]	
	¹⁴ C ^{주2)}		Bq/g-C	월내리 ^{주6)}	-	-	-	-	0.222	0.217	0.218	0.211	0.213	-	
				반룡리 ^{주6)}	-	-	-	-	-	-	-	-	0.209	0.200	
				울산 ^{주1)}	-	-	-	-	0.220	-	-	-	-	-	
		가락 ^{주3,5)}		-	-	-	-	-	0.191	0.208	0.206	-	-		
		대동 ^{주5)}		-	-	-	-	-	-	-	-	0.209	0.188		

주1) 새울본부로 이관(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

주2) '17년 하반기부터 육상 식품시료 ³H와 ¹⁴C 조사 시행(근거 : 원안위 방재환경과-723, '17.04.12)

주3) 고리와 새울본부 분리에 따른 조사지점 명칭변경, 조정 또는 신규선정(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

주4) 원안위고시(제2017-17호)에 따라 농축산물 ³H 분석결과 단위변경(Bq/kg-fresh → Bq/L[Bq/kg-fresh])

주5) 가락 지점 주변농가의 작물변경으로 인해 대동으로 지점 변경(근거: 원안위 방재환경과-1308, '21.07.16)

주6) 월내리 채취지점 폐쇄로 인해 반룡리로 지점 변경(근거 : 원안위 방재환경과 1973, '21.11.04)

시료명		구분	분석항목	채취지점	단 위	분 석 결 과										
						'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전	
육 상 시 료	육류 (닭/ 오리)	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	길천 ^{주4)}	Bq/kg -fresh	<0.0213	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			원리 ^{주4)}		-	<0.0187	<0.0186	<0.0560	<0.0426	-	-	-	-	-		
			울산 ^{주3)}		<0.0781	<0.0760	<0.0249	<0.0620	<0.0490	-	-	-	-	-		
			장안리 ^{주3)}		-	-	-	-	-	<0.0368	<0.0337	<0.0410	<0.0460	<0.0623		
			주동리 ^{주3,5)}		-	-	-	-	-	<0.0345	<0.0659	<0.0402	-	-		
			서릉리 ^{주5,7)}		-	-	-	-	-	-	-	<0.0501	<0.0495	-		
			단장리 ^{주7)}		-	-	-	-	-	-	-	-	<0.0459	<0.0493		
		TFWT	원리 ^{주3)}	Bq/L ^{주6)} [Bq/kg -fresh]	-	-	-	-	<1.33 [<0.931]	-	-	-	-	-	-	
			장안리 ^{주3)}		-	-	-	-	-	<1.19 [<0.827]	<1.33 [<0.889]	<1.28 [<0.953]	<1.30 [<0.955]	<2.85 [<2.17]		
			울산 ^{주3)}		-	-	-	-	<1.34 [<1.02]	-	-	-	-	-	-	
			주동리 ^{주3,5)}		-	-	-	-	-	<1.20 [<0.816]	<1.31 [<0.902]	<1.37 [<0.880]	-	-	-	
			서릉리 ^{주5,7)}		-	-	-	-	-	-	-	<1.47 [<1.04]	<1.27 [<0.818]	-	-	
			단장리 ^{주7)}		-	-	-	-	-	-	-	-	<1.44 [<1.02]	<2.74 [<2.04]		
			원리 ^{주3)}		-	-	-	-	<1.28 [<0.261]	-	-	-	-	-	-	
			장안리 ^{주3)}		-	-	-	-	-	<1.21 [<0.276]	<1.22 [<0.255]	<1.23 [<0.187]	<1.22 [<0.159]	<2.52 [<0.319]		
			울산 ^{주3)}		-	-	-	-	<1.31 [<0.215]	-	-	-	-	-	-	
		주동리 ^{주3,5)}	-	-	-	-	-	<1.25 [<0.295]	<1.35 [<0.394]	<1.44 [<0.518]	-	-	-			
		서릉리 ^{주5,7)}	-	-	-	-	-	-	-	-	<1.44 [<0.424]	<1.33 [<0.338]	-			
		단장리 ^{주7)}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<1.52 [<0.307]	<2.76 [<0.429]			
	¹⁴ C ^{주1)}	원리 ^{주3)}	Bq/g-C	-	-	-	-	0.217	-	-	-	-	-	-		
		장안리 ^{주3)}		-	-	-	-	-	0.223	0.222	0.218	0.221	0.215			
		울산 ^{주3)}		-	-	-	-	0.237	-	-	-	-	-	-		
		주동리 ^{주3,5)}		-	-	-	-	-	0.225	0.216	0.217	-	-	-		
		서릉리 ^{주5,7)}		-	-	-	-	-	-	-	-	0.221	0.229	-		
		단장리 ^{주7)}		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.260	0.214		
	우유	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	반릉 ^{주2)}	Bq/L	<0.00818	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			안평리		<0.0733	<0.0754	<0.0166	<0.0461	<0.0285	<0.0300	<0.0397	<0.370	<0.0380	<0.0400		
		인공감마 동위원소 (¹³¹ I)	반릉 ^{주2)}	Bq/L	<0.00673	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			안평리		<0.0613	<0.0623	<0.0135	<0.0360	<0.0308	<0.0310	<0.0257	<0.0251	<0.0197	<0.0257		
		⁹⁰ Sr	반릉 ^{주2)}	Bq/L	<0.00933	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			안평리		<0.0120	<0.00767	<0.00861	<0.00813	<0.00487	<0.00525	<0.00581	<0.00484	<0.00560	<0.00706		
		³ H ^{주1)}	TFWT	반릉 ^{주2)}	Bq/L [Bq/L -fresh]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				안평리		-	-	-	-	<1.19 [<1.07]	<1.30 [<1.05]	<1.30 [<1.08]	<1.32 [<1.13]	<1.36 [<1.15]	<2.66 [<2.30]	
			OBT	반릉 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				안평리		-	-	-	-	-	<1.16 [<0.0745]	<1.28 [<0.129]	<1.25 [<0.205]	<1.28 [<0.178]	<1.34 [<0.148]	<2.61 [<0.234]
		¹⁴ C ^{주1)}	반릉 ^{주2)}	Bq/g-C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			안평리		-	-	-	-	-	0.241	0.212	0.225	0.229	0.220	0.212	

주1) '17년 하반기부터 육상 식품시료 ³H와 ¹⁴C 조사 시행(근거 : 원안위 방재환경과-723, '17.4.12)

주2) 반릉 우유는 '13년 10월 채취목적 폐업으로 '14년 1월부터 조사계획에서 제외

주3) 고리와 새울본부 분리에 따른 조사지점 신규선정(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

주4) 육류 채취농가 폐업에 따른 채취지점 변경(근거 : 원안위 방재환경과-133, '14.1.20)

주5) 육류 채취농가 폐업에 따른 채취지점 변경(근거 : 원안위 방재환경과-1955, '20.12.22)

주6) 원안위고시(제2017-17호)에 따라 농축산물 ³H 분석결과 단위변경(Bq/kg-fresh → Bq/L[Bq/kg-fresh])

주7) 육류 채취농가 폐업에 따른 채취지점 변경(근거 : 원안위 방재환경과-297, '22.02.14)

구분 시료명	분석항목	채취지점	단 위	분 석 결 과									
				'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
육 상 시 료	솔잎	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	기상 관측소 ^{주1)}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			월내 ^{주1)}	<0.0305	0.112	<0.0232	<0.0452	-	-	-	-	-	-
			길천리 ^{주3)}	-	-	-	-	<0.0434	<0.0441	<0.0527	<0.0495	<0.0617	<0.0622
			임랑리	<0.0797	<0.0793	<0.0202	<0.0560	<0.0547	<0.0524	<0.0525	<0.0591	<0.0627	<0.0647
			사택 3단지	<0.0718	<0.0871	<0.0225	<0.0599	<0.0554	<0.0523	<0.0529	<0.0581	<0.0658	<0.0738
			일광	<0.0821	<0.0781	<0.0214	<0.0633	<0.0518	<0.0408	<0.0548	<0.0543	<0.0558	<0.0623
			울산 ^{주4)}	<0.0814	<0.0855	<0.0169	<0.0541	<0.0555	<0.0667	-	-	-	-
			부경대 ^{주4)}	-	-	-	-	-	<0.0418	<0.0610	<0.0518	<0.0519	<0.0670
	⁹⁰ Sr	Bq/kg -fresh	기상 관측소 ^{주1)}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			월내 ^{주1)}	3.29	5.21	5.23	5.63	-	-	-	-	-	-
			길천리 ^{주3)}	-	-	-	-	0.355	0.366	0.192	0.320	0.303	0.117
			울산 ^{주4)}	2.72	2.81	3.34	2.82	2.38	0.637	-	-	-	-
			부경대 ^{주4)}	-	-	-	-	-	0.740	0.570	0.532	0.660	0.618
	썩	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	월내	<0.0242	0.101	<0.0439	<0.0405	<0.0600	<0.0393	<0.0491	<0.0687	<0.0600	<0.0517
			울산 ^{주4)}	<0.0981	<0.0965	<0.0218	<0.0394	<0.0619	-	-	-	-	-
			부경대 ^{주4)}	-	-	-	-	-	<0.0598	<0.0408	<0.0545	<0.0694	<0.0630
해 양 시 료	해수	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	#1,2취수구	2.14	2.34	2.30	2.01	2.27	2.09	2.12	2.10	2.25	1.86
			#3,4취수구	2.01	2.16	2.54	2.24	2.05	2.24	2.26	2.18	1.98	2.32
			#1배수구	1.87	1.87	2.06	1.84	1.97	1.92	2.07	2.08	2.06	2.01
			#2배수구	1.80	2.05	2.20	2.12	2.05	2.12	1.89	2.33	1.98	1.83
			#3배수구	1.82	2.24	2.01	2.09	1.84	2.30	2.13	2.02	1.79	2.03
			#4배수구	1.71	2.04	2.35	2.07	2.21	2.40	1.98	2.19	2.15	1.73
			3발취수구	1.65	2.21	2.11	2.44	2.10	1.94	1.97	1.76	1.73	1.74
			신고리3,4 취수구 ^{주4)}	1.88	1.73	1.91	2.07	2.21	-	-	-	-	-
			3발배수구	1.73	1.99	2.29	2.22	2.17	2.07	2.02	2.19	1.80	2.24
			신고리3,4 배수구 ^{주4)}	1.82	1.95	2.13	2.13	2.29	-	-	-	-	-
			월내	1.67	2.00	2.04	2.15	1.86	2.01	2.36	1.85	2.01	1.80
			신리 ^{주4)}	1.99	2.16	2.18	2.19	2.10	-	-	-	-	-
			미포 ^{주2)}	-	2.04	2.65	1.71	2.35	2.22	2.15	1.81	1.83	2.17
			송정 ^{주2)}	1.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-

주1) 채취지점 이전(근거 : 원안위 방재환경과-486, '13.04.04)

주2) 해양시료 비교지점을 부지반경 20 km 외부지역으로 변경('14.01)

주3) 채취지점 이전(근거 : 원자력안전위원회 방재환경과-723, '17.04.12, 사유 : 월내 채취 주변 도로 건설)

주4) 고리와 새울본부 분리에 따른 조사지점 이관, 변경 또는 신규선정(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

구분 시료명	분석항목	채취지점	단 위	분 석 결 과									
				'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
해 양 시 료	^3H	#1,2취수구	Bq/L	<1.91	<1.09	<1.15	<1.10	<1.15	<1.22	<1.27	<1.18	<1.26	<2.90
		#3,4취수구		<2.16	<1.10	<1.00	<1.00	<1.03	<1.16	<1.17	1.89	1.74	<2.71
		#1배수구		<1.89	<1.09	<0.987	<1.04	2.90	<1.19	<1.17	<1.21	2.66	10.6
		#2배수구		<1.89	<1.08	<1.01	<1.04	2.01	8.51	<1.17	3.87	2.00	<2.76
		#3배수구		<1.90	<1.12	<0.975	<1.03	<1.01	<1.14	<1.21	<1.21	9.21	<2.69
		#4배수구		<1.89	<1.03	<1.00	<1.01	<1.01	<1.19	<1.17	<1.20	<1.28	<2.74
		3발 취수구 ^{주1)}		<1.92	<1.13	<1.07	<1.12	<1.18	<1.21	<1.27	1.95	<1.34	<2.80
		신고리3,4 취수구 ^{주2)}		<2.00	<1.10	<0.940	<1.05	<1.01	-	-	-	-	-
		3발 배수구 ^{주1)}		<1.90	<1.01	<0.991	<1.03	<1.03	<1.20	<1.22	<1.22	<1.30	<2.71
		신고리3,4 배수구 ^{주2)}		<1.92	<1.12	<0.961	<1.00	<0.991	-	-	-	-	-
		월내		<1.89	1.78	<0.966	4.48	<0.990	2.28	2.48	<1.19	1.71	<2.68
		신리 ^{주2)}		<1.88	<1.08	<1.08	<1.13	<1.18	-	-	-	-	-
		미포 ^{주3)}		-	<1.08	<0.968	<1.03	<0.979	<1.20	<1.21	<1.21	<1.29	<2.66
		송정 ^{주3)}		<2.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	^{90}Sr	#1배수구	mBq/L	1.06	0.972	1.11	0.894	0.915	0.886	0.791	0.881	0.997	0.969
		3발 배수구 ^{주1)}		1.18	0.879	0.980	0.892	0.770	0.972	-	-	-	-
		미포 ^{주3)}		-	0.886	0.883	0.918	0.925	0.827	0.984	1.07	1.18	1.16
		송정 ^{주3)}		0.976	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	전배타	#1,2취수구	Bq/L	10.6	10.9	10.4	10.2	10.9	9.69	10.3	10.3	10.1	10.4
		#3,4취수구		10.6	10.6	10.1	10.8	11.8	12.3	11.2	11.6	10.9	10.9
		#1배수구		10.5	10.5	10.4	10.7	11.5	11.3	10.6	10.8	10.9	10.5
		#2배수구		10.6	10.7	10.2	10.7	11.5	11.2	10.5	10.8	11.2	10.6
		#3배수구		10.8	10.8	10.1	10.7	11.4	11.6	10.4	10.8	10.8	10.7
		#4배수구		10.8	10.6	10.2	10.5	11.7	11.6	10.7	10.8	10.7	10.6
		3발 취수구 ^{주1)}		10.6	11.1	10.6	10.3	10.9	10.4	10.4	10.7	10.7	10.4
		신고리3,4 취수구 ^{주2)}		10.3	10.9	10.3	10.9	12.0	-	-	-	-	-
		3발 배수구 ^{주1)}		10.6	10.7	10.3	10.9	11.3	11.8	11.6	11.5	11.1	11.5
		신고리3,4 배수구 ^{주2)}		10.6	10.6	10.1	10.7	11.2	-	-	-	-	-
		미포 ^{주3)}		-	10.9	9.76	10.6	11.9	11.9	11.0	10.9	10.9	11.3
		송정 ^{주3)}		9.97	-	-	-	-	-	-	-	-	-

주1) 고리와 새울본부 분리애 따른 조사지점 명칭변경 또는 신규선정(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

주2) 새울본부로 조사지점 이관(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

주3) 해양시료 비교지점을 부지반경 20 km 외부지역으로 변경('14.01)

시료명	구분	분석항목	채취지점	단 위	분 석 결 과									
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
해 양 시 료	해 저 퇴 적 물	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	# 1.2 취수구	Bq/kg -dry	1.30	1.46	1.46	1.70	1.22	2.36	0.619	1.44	1.25	1.24
			# 3.4 취수구		1.06	0.752	1.30	0.826	0.923	0.933	1.50	0.602	1.50	1.28
			#1배수구		<0.0457	0.424	0.806	0.490	0.765	0.462	0.238	1.14	0.271	0.329
			#2배수구		0.289	0.499	0.198	0.369	0.650	0.785	0.278	0.571	0.330	0.591
			#4배수구		0.668	0.428	0.338	0.348	0.587	0.476	0.332	0.344	0.421	0.532
			3발 취수구 ^{주1)}		2.12	3.05	3.56	3.07	2.39	1.50	1.44	1.98	1.54	2.50
			신고리3.4 취수구 ^{주2)}		1.63	0.487	0.464	0.826	0.313	-	-	-	-	-
			3발 ^{주1)} 배수구		0.960	0.304	0.599	0.415	0.386	0.500	0.413	1.01	<0.189	0.948
			월내		0.961	1.07	0.993	0.936	1.06	0.998	0.992	0.938	0.976	0.844
			효암 ^{주2)}		1.60	0.644	0.642	0.587	0.541	-	-	-	-	-
			미포 ^{주3)}		-	<0.278	0.204	0.199	0.355	0.243	0.404	0.484	0.353	<0.190
			송정 ^{주3)}		0.336	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	⁹⁰ Sr		#1배수구	Bq/kg -dry	<0.112	<0.161	<0.214	<0.210	<0.246	<0.169	<0.251	<0.169	<0.203	<0.386
			3발 ^{주1)} 배수구		<0.0979	<0.201	0.298	0.288	<0.215	0.234	0.301	0.213	0.320	<0.291
			미포 ^{주3)}		-	<0.252	0.264	<0.238	<0.275	<0.133	<0.251	<0.153	<0.245	<0.452
			송정 ^{주3)}		<0.117	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	어류	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	취수구 주변 ^{주1)}	Bq/kg -fresh	0.0871	0.129	0.117	0.182	<0.0840	-	-	-	-	-
			1.2발전소 주변 ^{주1)}		0.137	0.0996	0.175	0.180	0.175	0.218	0.190	0.191	0.0910	0.253
			신고리1.2 취수구 ^{주1)}		0.112	0.113	0.193	0.207	0.201	-	-	-	-	-
			신고리3.4 취수구 ^{주2)}		0.125	0.125	0.0904	0.233	0.177	-	-	-	-	-
			3발전소 주변 ^{주1)}		0.133	0.121	0.167	0.233	0.181	0.204	0.188	0.120	0.0977	0.254
			장안 양식장 ^{주1)}		-	-	-	-	-	0.207	0.158	0.0840	0.146	0.224
			미포 ^{주3)}		-	0.173	0.116	0.0964	0.0838	0.0568	<0.0436	0.0866	0.0781	<0.0652
			송정 ^{주3)}		0.0779	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		⁹⁰ Sr	1.2발전소 주변 ^{주1)}	Bq/kg -fresh	<0.0216	<0.0283	<0.0204	<0.0169	<0.0194	<0.0169	<0.0106	<0.0127	<0.0107	<0.0124
			3발전소 주변 ^{주1)}		<0.0178	<0.0283	<0.0144	<0.0134	<0.0185	-	-	-	-	-
			미포 ^{주3)}		-	<0.0302	<0.0320	<0.0319	<0.0169	<0.0165	<0.0139	<0.0128	<0.0155	<0.0163
			송정 ^{주3)}		<0.0162	-	-	-	-	-	-	-	-	-

주1) 고리와 새울본부 분리에 따른 조사지점 명칭변경, 지점조정 또는 신규선정(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

주2) 새울본부로 조사지점 이관(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

주3) 해양시료 비교지점을 부지반경 20 km 외부지역으로 변경('14.01)

구분 시료명	분석항목	채취지점	단 위	분 석 결 과									
				'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
해 양 시 료	패 류	1발 ^{주1)} 취수구주변	Bq/kg -fresh	<0.0945	<0.0905	<0.0257	<0.0652	<0.0386	<0.0239	<0.0322	<0.0308	<0.0360	<0.0455
		1,2발 ^{주1)} 배수구주변		<0.0205	<0.0229	<0.0264	<0.0584	<0.0356	<0.0298	<0.0355	<0.0218	<0.0252	<0.0325
		신고리1,2 취수구 ^{주1)}		<0.0893	<0.0530	<0.0268	<0.0677	<0.0400	-	-	-	-	-
		신고리3,4 취수구 ^{주2)}		<0.0811	<0.0939	<0.0252	<0.0546	<0.0506	-	-	-	-	-
		3발 ^{주1)} 배수구주변		<0.0210	<0.0405	<0.0258	<0.0516	<0.0422	<0.0207	<0.0262	<0.0296	<0.0393	<0.0332
		장안 양식장 ^{주1)}		-	-	-	-	-	<0.0332	<0.0395	<0.0364	<0.0352	<0.0374
		미 포 ^{주3)}		-	<0.0847	<0.0296	<0.0572	<0.0352	<0.0312	<0.0378	<0.0321	<0.0330	<0.0417
		송 정 ^{주3)}		<0.0863	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	⁹⁰ Sr	1,2발 ^{주1)} 배수구주변	Bq/kg -fresh	<0.0140	<0.0143	<0.0222	<0.0233	<0.0187	<0.0138	<0.0130	<0.0133	<0.0158	<0.0117
		3발 ^{주1)} 배수구주변		<0.0122	<0.0123	<0.0238	<0.0277	<0.0176	-	-	-	-	-
		미 포 ^{주3)}		-	<0.0374	<0.0352	<0.0424	<0.0352	<0.0146	<0.0172	<0.0167	<0.0168	<0.0170
		송 정 ^{주3)}		<0.0161	-	-	-	-	-	-	-	-	-
해 조 류	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	1발 ^{주1)} 취수구주변	Bq/kg -fresh	0.0278	0.0779	0.0757	0.0613	0.0598	0.0742	0.0700	<0.0295	0.104	<0.0210
		1발 ^{주1)} 배수구주변		0.0363	0.0691	<0.0423	0.0614	0.0649	0.0648	0.0610	0.0511	0.0642	<0.0310
		2발 ^{주1)} 배수구주변		0.0325	0.0587	0.0685	0.0539	0.0648	0.0752	0.0487	0.0522	0.0709	0.0361
		신고리1,2 취수구 ^{주1)}		0.0405	0.0454	0.0505	0.0503	0.0471	-	-	-	-	-
		신고리3,4 취수구 ^{주1,2)}		0.0428	0.0590	0.0865	0.0467	0.0921	-	-	-	-	-
		3발 ^{주1)} 배수구주변		<0.00762	0.0610	0.0810	0.0478	0.0701	0.0709	0.0546	<0.0432	0.0576	0.0469
		월내 ^{주1)}		<0.0132	0.0831	0.0884	<0.0306	0.0706	-	-	-	-	-
		장안양식장 ^{주1)}		-	-	-	-	-	0.0611	<0.0457	<0.0495	0.0497	<0.0510
		미포 ^{주3)}		-	0.0355	<0.0128	<0.0199	<0.0270	<0.0451	<0.0233	<0.0316	<0.0430	<0.0271
		송정 ^{주3)}		0.0514	-	-	-	-	-	-	-	-	-

주1) 고리와 새울본부 분리에 따른 조사지점 명칭변경, 지점조정 또는 신규선정(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

주2) 새울본부로 조사지점 이관(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

주3) 해양시료 비교지점을 부지반경 20 km 외부지역으로 변경('14.01)

구분 시료명		분석항목	채취지점	단 위	분 석 결 과										
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전	
해 양 시 료	해 조 류	인공감마 동위원소 (¹³¹ I)	1발 ^{주1)} 취수구주변	Bq/kg -fresh	0.985	1.27	0.245	0.981	0.254	0.0879	0.239	0.261	0.766	<0.0298	
			1발 ^{주1)} 배수구주변		1.21	1.26	0.212	0.824	0.176	0.0894	0.244	0.254	0.832	<0.0292	
			2발 ^{주1)} 배수구주변		0.901	1.14	0.239	0.741	0.137	0.143	0.222	0.295	0.887	<0.0282	
			신고리1,2 취수구 ^{주1)}		1.21	1.00	0.435	0.917	0.393	-	-	-	-	-	
			신고리3,4 취수구 ^{주1,2)}		1.75	1.20	0.269	0.893	0.419	-	-	-	-	-	
			3발 ^{주1)} 배수구주변		0.759	0.904	0.378	0.276	0.119	0.116	0.282	0.233	0.444	<0.0173	
			월내 ^{주1)}		1.94	2.34	0.561	0.446	0.159	-	-	-	-	-	
			장안양식장 ^{주1)}		-	-	-	-	-	0.0777	0.326	3.32	0.0755	<0.0434	
			미포 ^{주3)}		-	1.03	3.63	0.758	0.125	0.826	2.33	1.89	0.552	2.84	
			송정 ^{주3)}		4.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	⁹⁰ Sr			2발 ^{주1)} 배수구주변	Bq/kg -fresh	<0.220	<0.0563	<0.0483	<0.0418	<0.0409	<0.0452	<0.0196	<0.0145	<0.0102	<0.0485
				3발 ^{주1)} 배수구주변		<0.193	<0.0386	<0.0491	<0.0331	<0.0559	-	-	-	-	-
				미포 ^{주3)}		-	<0.0600	<0.0443	<0.0585	<0.0360	<0.0392	<0.0158	<0.0126	<0.0131	<0.0363
				송정 ^{주3)}		<0.0493	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	저 서 생 물	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	1발 ^{주1)} 취수구주변	Bq/kg -fresh	<0.0481	<0.0569	<0.0318	<0.0334	<0.0462	<0.0270	<0.0310	<0.0424	<0.0374	<0.0497	
			1발 ^{주1)} 배수구주변		<0.0142	<0.0109	<0.0158	<0.0245	<0.0311	<0.0326	<0.0321	<0.0332	<0.0201	<0.0260	
			2발 ^{주1)} 배수구주변		<0.0511	<0.0572	<0.0256	<0.0469	<0.0354	<0.0299	<0.0374	<0.0439	<0.0215	<0.0499	
			신고리1,2 취수구 ^{주1)}		<0.0500	<0.0505	<0.0159	<0.0354	<0.0400	-	-	-	-	-	
			신고리3,4 취수구 ^{주2)}		<0.0667	<0.0480	<0.0122	<0.0591	<0.0341	-	-	-	-	-	
			3발 ^{주1)} 배수구주변		<0.0138	<0.0121	<0.156	<0.0246	<0.0273	<0.0340	<0.0348	<0.0431	<0.0204	<0.0484	
			월내 ^{주1)}		-	-	-	-	-	<0.0362	<0.0578	<0.0339	<0.0227	<0.0507	
			미포 ^{주3)}		-	<0.0171	<0.0203	<0.0578	<0.0376	<0.0207	<0.0414	<0.0342	<0.0628	<0.0372	
			송정 ^{주3)}		<0.0117	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

주1) 고리와 서울본부 분리에 따른 조사지점 명칭변경, 지점조정 또는 신규선정(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

주2) 서울본부로 조사지점 이관(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

주3) 해양시료 비교지점을 부지반경 20 km 외부지역으로 변경('14.01)

부록 4. 부지별 기상관측 및 연도별 예상 주민피폭선량 자료

1. 기상관측 자료

가. 기 온 (백엽상)

□ 고리 기상관측소

[단위 : °C]

월	구 분	최 고 기 온		최 저 기 온		평균기온
		기 온	발 생 일	기 온	발 생 일	
1	당 년	12.1	'22.01.08	-7.2	'22.01.14	3.5
	과거기록 ^{주)}	19.5	'02.01.12	-15.3	'11.01.16	-
2	당 년	14.0	'22.02.28	-6.2	'22.02.17	3.5
	과거기록	20.6	'04.02.17	-13.5	'84.02.07	-
3	당 년	17.6	'22.03.26	0.3	'22.03.06	10.0
	과거기록	24.4	'04.03.30	-11.0	'77.03.13	-
4	당 년	22.4	'22.04.10	4.0	'22.04.02	13.8
	과거기록	30.5	'04.04.16	-2.5	'96.04.01	-
5	당 년	28.4	'22.05.28	7.3	'22.05.03	17.5
	과거기록	32.3	'07.05.08	4.0	'96.05.02	-
6	당 년	26.5	'22.06.25	14.0	'22.06.09	20.4
	과거기록	34.0	'02.06.08	6.8	'96.06.19	-
전반기	당 년	28.4	'22.05.28	-7.2	'22.01.14	11.4
	과거기록	34.0	'02.06.08	-15.3	'11.01.16	-

주) 과거기록 참조범위 : 1972년~2021년, 고리 신축 기상관측소 운영('15.05~)

□ 신고리 기상관측소

[단위 : °C]

월	구 분	최 고 기 온		최 저 기 온		평균기온
		기 온	발 생 일	기 온	발 생 일	
1	당 년	12.5	'22.01.22	-9.7	'22.01.14	2.6
	과거기록 ^{주)}	17.8	'20.01.07	-12.9	'21.01.08	-
2	당 년	14.3	'22.02.28	-9.6	'22.02.17	2.7
	과거기록	18.4	'19.02.03	-12.7	'12.02.03	-
3	당 년	17.6	'22.03.12	-2.4	'22.03.03	9.6
	과거기록	22.7	'19.03.21	-5.6	'16.03.01	-
4	당 년	23.0	'22.04.10	2.0	'22.04.02	13.7
	과거기록	25.5	'18.04.11	-1.1	'19.04.01	-
5	당 년	29.8	'22.05.28	6.4	'22.05.02	17.8
	과거기록	31.8	'19.05.25	5.5	'14.05.06	-
6	당 년	28.1	'22.06.25	13.3	'22.06.09	21.1
	과거기록	29.5	'13.06.17	11.0	'15.06.04 '17.06.04	-
전반기	당 년	29.8	'22.05.28	-9.7	'22.01.14	11.2
	과거기록	31.8	'19.05.25	-12.9	'21.01.08	-

주) 과거기록 참조범위 : 2012년~2021년

나. 습 도 (백엽상)

□ 고리 기상관측소

[단위 : %]

월 \ 상대습도	최 고 습 도	최 저 습 도	평 균 습 도
1	87.5	9.8	41.7
2	87.4	11.9	40.6
3	97.6	11.7	64.9
4	97.0	19.4	67.6
5	93.6	23.8	68.5
6	98.5	46.5	84.6
전반기	98.5	9.8	61.3

□ 신고리 기상관측소

[단위 : %]

월 \ 상대습도	최 고 습 도	최 저 습 도	평 균 습 도
1	87.4	9.8	45.0
2	91.7	11.8	42.5
3	97.5	8.2	65.9
4	97.1	21.3	68.1
5	96.3	21.7	66.6
6	98.3	43.5	83.6
전반기	98.3	8.2	62.0

다. 강수량

□ 고리 기상관측소

[단위 : mm]

월	구 분	일(24시간) 최대 강수량		월간 강수량
		강 수 량	발 생 일	
1	당 년	2.6	'22.01.05	3.2
	과거기록 ^{주1)}	63.0	'12.01.16	-
2	당 년	1.6	'22.02.13	1.6
	과거기록	66.0	'93.02.16	-
3	당 년	56.4	'22.03.26	118.4
	과거기록	98.6	'72.03.30	-
4	당 년	88.2	'22.04.26	116.2
	과거기록	143.0	'74.04.07	-
5	당 년	15.8	'22.05.02	16.0
	과거기록	154.7	'74.05.19	-
6	당 년	61.6	'22.06.27	198.8
	과거기록	189.4	'74.06.17	-
전반기	당 년	88.2	'22.04.26	454.2 ^{주2)}
	과거기록	189.4	'74.06.17	-

주1) 과거기록 참조범위 : 1972년~2021년

주2) 연간 누적강수량

□ 신고리 기상관측소

[단위 : mm]

월	구 분	일(24시간) 최대 강수량		월간 강수량
		강 수 량	발 생 일	
1	당 년	2.6	'22.01.05	2.8
	과거기록 ^{주1)}	54.4	'12.01.16	-
2	당 년	1.2	'22.02.13	1.6
	과거기록	54.6	'18.02.28	-
3	당 년	46.6	'22.03.26	107.2
	과거기록	67.8	'21.03.01	-
4	당 년	82.8	'22.04.26	108.8
	과거기록	136.4	'12.04.21	-
5	당 년	11.0	'22.05.02	11.0
	과거기록	142.8	'13.05.28	-
6	당 년	64.0	'22.06.27	203.4
	과거기록	112.0	'19.06.26	-
전반기	당 년	82.8	'22.04.26	434.8 ^{주2)}
	과거기록	142.8	'13.05.28	-

주1) 과거기록 참조범위 : 2012년~2021년

주2) 연간 누적강수량

라. 풍 속 (10 m)

□ 고리 기상관측소

[단위 : m/s]

월	구 분	10분간 최대풍속		최대순간풍속		평균풍속
		풍 속	발 생 일	풍 속	발 생 일	
1	당 년	6.3	'22.01.20	11.8	'22.01.11	2.0
	과거기록 ^{주)}	18.0	'79.01.06 '80.01.31	23.4	'73.01.07	-
2	당 년	9.8	'22.02.21	13.5	'22.02.26	2.4
	과거기록	16.0	'70.02.13	28.1	'86.02.27	-
3	당 년	12.5	'22.03.26	18.9	'22.03.26	2.6
	과거기록	20.0	'73.03.28	29.7	'73.03.28	-
4	당 년	9.3	'22.04.22	13.8	'22.04.22	2.6
	과거기록	22.8	'80.04.05	38.2	'80.04.05	-
5	당 년	8.2	'22.05.04	13.6	'22.05.27	2.5
	과거기록	18.0	'73.05.01	23.7	'77.05.01	-
6	당 년	10.2	'22.06.29	14.6	'22.06.28	3.4
	과거기록	16.5	'84.06.16	26.0	'77.06.02	-
전반기	당 년	12.5	'22.03.26	18.9	'22.03.26	2.6
	과거기록	22.8	'80.04.05	38.2	'80.04.05	-

주) 과거기록 참조범위 : 1970년~2021년

□ 신고리 기상관측소

[단위 : m/s]

월	구 분	10분간 최대풍속		최대순간풍속		평균풍속
		풍 속	발 생 일	풍 속	발 생 일	
1	당 년	6.9	'22.01.20	13.1	'22.01.13	2.3
	과거기록 ^{주)}	11.0	'14.01.24	24.8	'19.01.21	-
2	당 년	10.5	'22.02.26	14.1	'22.02.26	2.5
	과거기록	11.9	'16.02.28	19.6	'21.02.17	-
3	당 년	10.1	'22.03.26	18.3	'22.03.26	3.0
	과거기록	13.0	'16.03.05	18.7	'16.03.05	-
4	당 년	9.8	'22.04.22	14.5	'22.04.15	3.1
	과거기록	15.4	'16.04.17	22.6	'12.04.03	-
5	당 년	9.5	'22.05.04	14.7	'22.05.04	2.9
	과거기록	14.7	'16.05.04	19.8	'16.05.04	-
6	당 년	9.1	'22.06.02	14.2	'22.06.24	3.5
	과거기록	9.5	'21.06.05	15.5	'19.06.29	-
전반기	당 년	10.5	'22.02.26	18.3	'22.03.26	2.9
	과거기록	15.4	'16.04.17	24.8	'19.01.21	-

주) 과거기록 참조범위 : 2012년~2021년

마. 풍 속 (58 m)

□ 고리 기상관측소

[단위 : m/s]

월	구 분	10분간 최대풍속		최대순간풍속		평균풍속
		풍 속	발 생 일	풍 속	발 생 일	
1	당 년	11.0	'22.01.11	15.8	'22.01.11	3.5
	과거기록 ^{주)}	20.2	'20.01.07	30.7	'20.01.07	-
2	당 년	14.8	'22.02.26	17.5	'22.02.26	4.2
	과거기록	17.4	'13.02.01	24.5	'13.02.01	-
3	당 년	18.3	'22.03.26	22.6	'22.03.26	4.7
	과거기록	19.4	'16.03.05	25.8	'13.03.09	-
4	당 년	16.4	'22.04.22	17.6	'22.04.15	4.7
	과거기록	26.5	'16.04.17	31.7	'12.04.03	-
5	당 년	18.0	'22.05.27	19.2	'22.05.27	4.8
	과거기록	21.3	'16.05.03	25.0	'21.05.05	-
6	당 년	19.2	'22.06.25	20.3	'22.06.25	6.4
	과거기록	20.8	'20.06.30	26.2	'20.06.30	-
전반기	당 년	19.2	'22.06.25	22.6	'22.03.26	4.7
	과거기록	26.5	'16.04.17	31.7	'12.04.03	-

주) 과거기록 참조범위 : 2012년~2021년

□ 신고리 기상관측소

[단위 : m/s]

월	구 분	10분간 최대풍속		최대순간풍속		평균풍속
		풍 속	발 생 일	풍 속	발 생 일	
1	당 년	11.5	'22.01.01	17.8	'22.01.24	3.9
	과거기록 ^{주)}	21.0	'20.01.07	25.3	'20.01.07	-
2	당 년	14.5	'22.02.26	17.1	'22.02.26	4.1
	과거기록	16.3	'21.02.21	23.2	'21.02.17	-
3	당 년	15.7	'22.03.26	21.9	'22.03.26	4.8
	과거기록	17.4	'16.03.05	24.6	'16.03.05	-
4	당 년	14.6	'22.04.09	18.0	'22.04.09	4.9
	과거기록	20.7	'16.04.17	28.7	'12.04.03	-
5	당 년	14.5	'22.05.04	18.1	'22.05.04	4.5
	과거기록	22.1	'16.05.03	25.2	'16.05.04	-
6	당 년	13.9	'22.06.25	18.9	'22.06.25	5.8
	과거기록	21.6	'20.06.30	26.6	'20.06.30	-
전반기	당 년	15.7	'22.03.26	21.9	'22.03.26	4.7
	과거기록	22.1	'16.05.03	28.7	'12.04.03	-

주) 과거기록 참조범위 : 2012년~2021년

바. 풍향별 발생빈도 (10 m)

[단위 : %]

연도	방위	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
'13	고리	5.4	4.8	5.8	4.7	3.4	2.2	2.0	2.1	3.9	10.4	10.0	6.8	7.7	6.5	11.4	12.5
	신고리	7.3	4.2	4.6	3.4	2.2	1.3	2.8	3.6	6.8	12.1	4.6	3.1	3.5	3.7	5.8	30.9
'14	고리	8.8	11.5	5.7	2.6	1.6	1.6	2.2	4.2	8.3	8.7	7.2	6.5	5.7	3.4	7.0	14.8
	신고리	16.2	7.5	9.2	4.6	2.3	0.9	1.2	2.1	4.0	11.0	8.1	5.2	4.7	4.6	4.2	14.0
'15	고리	16.7	3.7	3.8	3.1	5.0	4.2	3.0	2.2	5.2	8.2	4.4	4.9	5.9	4.6	8.7	15.7
	신고리	11.6	5.2	5.1	4.3	2.6	1.5	2.3	3.6	5.8	8.8	3.7	2.4	2.8	3.4	4.5	32.4
'16	고리	20.2	2.3	1.9	3.3	5.1	4.7	2.7	2.0	6.0	7.3	3.7	3.3	4.2	4.7	5.3	22.7
	신고리	20.6	4.0	5.2	4.1	3.3	1.8	1.7	3.5	4.5	10.0	4.1	3.0	2.9	3.5	3.6	23.5
'17	고리	20.7	2.6	2.3	2.9	5.5	5.0	3.8	2.1	5.6	9.5	3.1	2.7	4.2	6.0	5.2	17.3
	신고리	12.1	4.7	5.1	3.3	2.2	2.1	2.0	3.6	7.0	10.3	4.1	2.7	2.9	3.8	5.1	28.8
'18	고리	22.5	4.6	3.0	3.0	4.2	3.9	4.0	2.4	4.8	9.0	3.9	3.1	4.1	5.2	4.3	16.4
	신고리	8.5	9.9	6.4	4.9	2.7	1.9	2.2	3.9	7.6	8.7	3.5	2.4	2.8	3.3	6.1	23.2
'19	고리	22.6	3.6	2.6	3.3	3.4	4.4	3.4	3.4	5.3	8.6	3.7	3.1	3.9	3.8	4.3	20.3
	신고리	6.1	6.4	3.7	2.1	1.5	2.2	2.8	4.5	9.9	5.7	3.5	2.2	2.3	2.9	6.3	37.8
'20	고리	17.6	3.2	2.7	3.5	4.1	4.5	1.9	3.4	9.5	6.2	3.1	2.5	4.2	4.4	4.2	22.0
	신고리	5.9	5.8	4.9	1.7	1.5	2.2	2.8	4.5	11.8	6.6	3.3	2.1	2.8	3.1	5.6	35.4
'21	고리	21.4	3.3	2.8	4.0	5.2	5.0	1.9	2.7	6.0	6.2	3.5	3.3	3.6	6.1	4.6	19.1
	신고리	6.0	7.1	5.0	3.4	2.1	1.6	2.6	3.6	8.8	5.8	4.1	2.9	3.4	4.0	5.1	33.5
'22 전	고리	18.5	3.6	2.6	2.9	3.1	4.7	2.3	3.9	10.1	10.8	4.1	3.0	3.7	5.8	4.4	15.7
	신고리	5.2	5.8	4.1	2.1	1.3	1.4	3.0	4.2	12.7	10.3	4.5	2.8	3.1	3.2	5.6	30.1

주) 기상관측소 자료 활용

사. 풍향별 발생빈도 (58 m)

[단위 : %]

연도	방위	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
'13	고리	7.1	7.9	5.4	2.4	2.0	1.7	2.2	3.6	8.8	10.7	7.8	7.3	6.4	4.0	6.8	15.6
	신고리	12.0	5.8	6.0	4.3	2.3	1.1	1.6	2.0	3.5	12.1	10.4	6.4	5.9	5.1	5.3	14.8
'14	고리	8.8	11.6	5.7	2.5	1.6	1.6	2.3	4.1	8.4	8.8	7.0	6.5	5.8	3.2	6.7	15.0
	신고리	15.4	7.2	9.0	4.1	2.1	0.8	1.2	2.1	3.8	10.8	8.1	4.9	4.6	4.5	3.8	13.8
'15	고리	13.8	9.9	6.8	4.9	4.6	2.6	1.9	1.6	2.6	8.8	7.0	6.5	6.1	5.4	6.5	9.8
	신고리	16.1	7.6	7.8	5.0	2.8	1.3	1.5	2.2	3.7	9.8	6.9	4.7	4.7	4.6	4.5	15.2
'16	고리	19.1	8.8	6.9	4.9	4.4	2.7	1.6	0.5	1.2	10.3	6.8	5.6	6.1	6.7	5.3	7.9
	신고리	17.9	6.0	8.1	5.4	3.1	1.2	1.5	2.2	2.8	9.4	8.4	4.7	4.6	4.2	3.5	12.1
'17	고리	15.1	5.0	6.4	4.8	4.3	3.3	1.0	0.5	2.5	9.5	8.2	6.3	7.6	8.4	6.8	8.2
	신고리	12.0	5.5	6.8	4.6	2.6	1.2	1.3	2.1	4.1	11.8	8.3	5.6	5.6	5.4	5.4	15.4
'18	고리	18.3	6.5	7.3	4.5	3.3	2.7	1.2	0.6	1.6	10.4	8.4	5.9	6.8	6.5	5.6	8.1
	신고리	12.3	7.4	6.3	3.7	1.9	0.9	1.5	2.0	4.0	12.5	8.0	5.0	5.0	5.9	6.7	13.6
'19	고리	20.0	6.4	6.8	4.2	2.5	3.2	1.0	1.1	11.4	6.1	5.1	6.0	6.0	6.5	9.1	0.3
	신고리	20.0	6.2	7.6	3.7	3.2	1.2	1.6	2.7	9.0	9.5	5.5	4.5	5.2	4.8	10.2	0.3
'20	고리	17.9	6.2	7.2	4.4	3.1	2.6	0.9	1.3	6.4	11.0	6.8	4.4	6.3	5.8	5.7	7.8
	신고리	20.7	6.3	7.3	4.4	3.2	1.2	1.4	2.3	3.6	9.5	11.3	4.7	4.5	4.5	4.5	9.7
'21	고리	16.9	7.2	9.3	5.6	3.7	3.1	1.1	1.1	4.9	8.4	6.6	6.0	6.8	6.2	5.4	6.6
	신고리	14.1	6.9	9.1	4.7	3.1	1.2	1.7	2.3	3.3	8.5	9.1	6.6	4.6	4.7	4.8	12.4
'22 전	고리	15.8	5.9	6.5	3.6	2.2	2.9	1.3	1.4	6.8	13.3	10.0	6.0	6.8	5.6	4.6	6.0
	신고리	8.0	6.7	5.5	3.0	1.7	1.4	2.0	2.9	4.8	15.9	10.5	5.5	4.7	4.2	4.4	16.9

주) 대기확산인자 계산결과에서 발체

아. 풍속등급별 발생빈도

□ 고리 기상관측소

[단위 : %]

등급 (%) 월	측정 높이	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	계
		<0.5	0.5~1.0	1.1~1.5	1.6~2.0	2.1~3.0	3.1~4.0	4.1~5.0	5.1~6.0	6.1~8.0	8.1~10.0	>10.0	
1	58 m	0.7	3.0	7.4	7.9	20.2	21.8	20.4	11.5	6.1	0.8	0.1	100
	10 m	1.0	7.3	16.9	23.5	37.5	10.8	2.3	0.5	0.0	0.0	0.0	100
2	58 m	0.9	2.9	5.5	6.4	16.5	18.3	16.9	14.3	12.5	4.6	1.3	100
	10 m	1.0	5.3	13.9	19.3	32.5	18.4	6.5	1.8	1.2	0.1	0.0	100
3	58 m	1.3	3.4	5.2	6.0	15.1	15.0	14.1	12.7	14.1	6.9	6.1	100
	10 m	1.8	7.1	13.5	17.2	27.9	15.4	8.0	5.2	3.4	0.4	0.1	100
4	58 m	2.7	4.6	4.7	5.5	14.8	11.9	13.1	13.0	17.7	6.0	6.1	100
	10 m	4.2	8.7	11.6	14.0	26.9	19.4	8.1	3.8	3.2	0.2	0.0	100
5	58 m	5.1	4.9	5.7	6.3	13.2	11.9	10.5	11.0	15.2	7.0	9.1	100
	10 m	8.1	11.8	13.8	12.3	19.5	16.4	8.9	5.2	4.1	0.1	0.0	100
6	58 m	1.9	1.5	1.9	2.6	9.0	13.2	13.5	10.6	14.6	12.1	19.3	100
	10 m	3.4	5.4	8.0	12.3	22.3	14.2	11.4	9.1	10.5	3.3	0.0	100
전반기	58 m	2.1	3.4	5.1	5.8	14.8	15.4	14.8	12.2	13.4	6.2	7.0	100
	10 m	3.2	7.6	13.0	16.4	27.8	15.8	7.5	4.3	3.7	0.7	0.0	100

□ 신고리 기상관측소

[단위 : %]

등급 (m%) 월	측정 높이	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	계
		<0.5	0.5~1.0	1.1~1.5	1.6~2.0	2.1~3.0	3.1~4.0	4.1~5.0	5.1~6.0	6.1~8.0	8.1~10.0	>10.0	
1	58 m	1.3	2.5	3.6	5.9	19.4	21.5	21.5	12.9	9.4	1.9	0.2	100
	10 m	1.4	5.6	11.9	20.3	41.1	13.7	4.4	1.4	0.3	0.0	0.0	100
2	58 m	1.1	2.0	4.0	5.2	17.2	21.1	19.8	15.5	10.7	2.7	0.7	100
	10 m	1.3	5.2	11.7	17.3	35.5	16.6	7.1	3.0	1.8	0.3	0.0	100
3	58 m	1.1	1.9	3.0	4.7	14.4	17.6	15.4	11.8	17.0	8.7	4.2	100
	10 m	1.2	3.8	9.2	14.9	28.5	18.4	11.4	6.8	4.8	1.0	0.0	100
4	58 m	4.7	3.1	4.1	4.4	13.1	13.1	10.9	11.9	19.9	9.3	5.4	100
	10 m	2.3	4.1	7.2	11.4	26.7	23.4	13.4	5.5	5.5	0.6	0.0	100
5	58 m	6.5	4.0	4.9	4.7	13.3	13.9	12.3	12.5	16.2	6.8	4.9	100
	10 m	2.9	6.0	10.8	13.7	24.0	19.2	11.2	5.8	5.5	0.9	0.0	100
6	58 m	2.9	1.3	2.4	2.8	8.3	11.1	13.1	11.0	20.2	17.4	9.5	100
	10 m	1.6	3.3	6.0	10.0	21.6	18.8	15.3	11.9	11.2	0.2	0.0	100
전반기	58 m	2.9	2.5	3.7	4.6	14.3	16.4	15.5	12.6	15.6	7.8	4.1	100
	10 m	1.8	4.7	9.5	14.6	29.6	18.3	10.5	5.7	4.8	0.5	0.0	100

자. 해륙풍 발생빈도

[단위 : %]

계절 \ 방위	측정 높이	해풍 (ENE~SSW)		육풍 (SW~NE)		Calm ^{주)}	
		고리	신고리	고리	신고리	고리	신고리
겨울(1~2월)	58 m	16.1	16.1	83.8	83.7	0.2	0.3
	10 m	16.6	15.9	83.4	83.9	0.1	0.3
봄(3~5월)	58 m	38.8	37.8	59.9	59.8	1.2	2.4
	10 m	45.3	41.2	53.7	58.3	1.1	0.6
여름(6월)	58 m	41.8	45.0	57.0	53.1	1.1	1.9
	10 m	58.1	55.2	40.8	44.2	1.2	0.6
전반기	58 m	31.7	31.7	67.4	66.6	0.9	1.6
	10 m	37.9	35.1	61.4	64.5	0.8	0.5

주) Calm : 풍속 0.3 m/s 이하

차. 대기안정도 등급별 발생빈도(기온감율)

□ 고리 기상관측소

[단위 : %]

월 \ 등급 (μ %)	A	B	C	D	E	F	G	계
	심한 불안정	불안정	약한 불안정	중립	약한 안정	안정	심한 안정	
1	7.8	3.3	5.0	32.7	25.5	16.0	9.8	100
2	18.8	4.2	6.6	35.6	21.6	10.0	3.3	100
3	11.3	3.0	3.6	37.6	25.0	14.6	4.8	100
4	7.3	2.8	4.0	27.7	22.6	18.9	16.7	100
5	7.7	2.3	2.5	19.0	27.5	21.1	19.9	100
6	4.3	1.9	2.8	26.0	17.6	19.1	28.2	100
전반기	9.5	2.9	4.1	29.8	23.3	16.6	13.8	100

□ 신고리 기상관측소

[단위 : %]

월	등급 (%)	A	B	C	D	E	F	G	계
		심한불안정	불안정	약한불안정	중립	약한안정	안정	심한안정	
1		1.9	2.7	6.3	28.3	24.0	15.5	21.3	100
2		7.4	5.0	7.3	34.9	20.1	10.2	15.1	100
3		9.2	3.5	4.0	39.2	20.7	7.9	15.5	100
4		9.6	2.8	2.9	31.2	25.4	8.3	19.8	100
5		8.7	3.1	4.2	24.3	32.1	12.9	14.7	100
6		5.6	2.0	3.1	33.8	36.1	14.4	5.1	100
전반기		7.1	3.2	4.6	31.9	26.4	11.5	15.2	100

2. 대기확산 특성 자료

가. 개 요

구 분	정상가동시 대기확산인자
근거	Reg. Guide 1.111
기본 가정	Gaussian Plume Model
적용 전산 코드	XQDQWQ2
대상 지역	부지중심 반경 80 km 이내
계산 기간	월, 분기, 반기, 연간
활용	방사성물질 배출에 의한 주민피폭선량 계산
계산방법	16개(해양방위제외) 방위별 연간 평균 대기확산인자 중 최대치

나. 결합빈도분포

□ 고리 1~4호기

[단위 : %]

대기안정도 방위	A	B	C	D	E	F	G
N	0.07	0.14	0.29	5.43	6.41	2.29	1.25
NNE	0.05	0.06	0.16	3.81	1.50	0.31	0.15
NE	0.22	0.29	0.40	4.63	0.72	0.24	0.13
ENE	0.65	0.48	0.34	1.64	0.35	0.12	0.06
E	1.07	0.23	0.19	0.52	0.18	0.06	0.03
ESE	0.28	0.31	0.51	1.39	0.40	0.18	0.03
SE	0.04	0.04	0.18	0.95	0.10	0.03	0
SSE	0.14	0.12	0.21	0.77	0.16	0.08	0
S	2.88	0.55	0.49	1.04	1.06	0.67	0.30
SSW	0.70	0.15	0.22	1.30	2.68	3.02	5.09
SW	0.09	0.05	0.11	1.47	2.62	2.79	2.92
WSW	0.22	0.11	0.09	1.34	2.25	1.47	0.60
W	1.49	0.25	0.23	1.70	1.43	1.20	0.56
WNW	0.82	0.14	0.27	1.68	1.06	1.19	0.50
NW	0.35	0.05	0.07	1.00	1.17	1.34	0.70
NNW	0.14	0.12	0.14	1.05	1.80	1.83	1.05
계	9.2	3.08	3.91	29.72	23.88	16.84	13.37

□ 신고리 1~4호기

[단위 : %]

대기안정도 방위	A	B	C	D	E	F	G
N	0.08	0.17	0.35	3.83	1.83	0.75	1.19
NNE	0.09	0.13	0.25	5.01	0.57	0.24	0.55
NE	0.98	0.61	0.47	2.98	0.28	0.08	0.23
ENE	1.31	0.29	0.21	0.93	0.17	0.05	0.07
E	0.48	0.15	0.21	0.76	0.09	0.04	0.06
ESE	0.05	0.05	0.17	0.89	0.17	0.05	0.05
SE	0.43	0.19	0.30	0.81	0.25	0.09	0.04
SSE	1.04	0.38	0.33	0.81	0.28	0.09	0.05
S	1.77	0.44	0.42	1.13	0.65	0.33	0.20
SSW	0.26	0.30	0.39	4.37	7.69	2.08	0.81
SW	0.06	0.11	0.19	2.60	4.63	1.37	1.68
WSW	0.02	0.08	0.14	1.17	1.71	0.77	1.79
W	0.01	0.08	0.17	1.35	1.14	0.40	1.67
WNW	0.08	0.14	0.27	1.09	0.77	0.44	1.52
NW	0.09	0.13	0.17	0.70	1.04	0.72	1.72
NNW	0.06	0.17	0.29	3.44	5.69	3.80	3.69
계	6.8	3.41	4.33	31.87	26.97	11.3	15.32

3. 연도별 예상 주민피폭선량 평가자료

가. 예상 주민피폭선량 (기체-호기별)

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr(조직)]

부위	기준치	호기	'13 (1세 기준)	'14 (1세 기준)	'15 (1세 기준)	'16 (1세 기준)	'17 (1세 기준)
공기 흡수선량 (베타선)	0.2	1	9.160E-06	6.830E-05	5.290E-06	1.740E-06	1.570E-07
		2	2.510E-05	3.200E-05	4.380E-05	3.320E-05	3.950E-07
		3	2.230E-06	2.000E-06	2.700E-06	2.680E-06	1.050E-06
		4	3.610E-06	2.450E-06	1.460E-06	3.210E-06	1.370E-06
		신고리1	2.320E-05	1.810E-05	7.980E-05	2.980E-05	1.670E-05
		신고리2	6.510E-05	1.990E-05	8.660E-05	3.700E-05	1.700E-05
		신고리3	-	-	-	8.960E-06	1.030E-06
		신고리4	-	-	-	-	-
공기 흡수선량 (감마선)	0.1	1	3.370E-06	2.410E-05	2.340E-06	9.580E-07	4.330E-07
		2	9.650E-06	1.230E-05	1.530E-05	1.200E-05	1.120E-06
		3	8.660E-07	1.280E-06	1.530E-06	1.020E-06	5.690E-07
		4	2.140E-06	1.860E-06	5.530E-07	1.750E-06	4.790E-07
		신고리1	2.830E-06	5.110E-06	4.800E-06	8.070E-06	7.810E-06
		신고리2	1.490E-05	5.960E-06	3.330E-06	1.530E-05	3.820E-06
		신고리3	-	-	-	5.530E-06	2.920E-06
		신고리4	-	-	-	-	-
유효선량 (외부피폭)	0.05	1	1.595E-06	1.424E-05	1.242E-06	5.645E-07	3.339E-07
		2	4.695E-06	5.961E-06	6.929E-06	5.580E-06	8.623E-07
		3	4.253E-07	1.392E-06	9.139E-07	4.924E-07	3.321E-07
		4	1.289E-06	1.244E-06	2.662E-07	1.027E-06	2.182E-07
		신고리1	2.344E-06	4.055E-06	4.259E-06	6.433E-06	6.126E-06
		신고리2	7.245E-06	4.727E-06	3.173E-06	1.205E-05	3.058E-06
		신고리3	-	-	-	4.334E-06	2.255E-06
		신고리4	-	-	-	-	-
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	1	5.416E-06	4.305E-05	3.613E-06	1.464E-06	5.506E-07
		2	1.534E-05	1.952E-05	2.485E-05	1.938E-05	1.418E-06
		3	1.373E-06	2.568E-06	2.257E-06	1.626E-06	8.432E-07
		4	3.120E-06	2.663E-06	8.827E-07	2.600E-06	7.793E-07
		신고리1	2.086E-05	1.918E-05	6.688E-05	3.130E-05	2.080E-05
		신고리2	4.312E-05	2.145E-05	7.072E-05	4.414E-05	1.704E-05
		신고리3	-	-	-	1.253E-05	3.709E-06
		신고리4	-	-	-	-	-
인체 장기 등가선량 (최대)	0.15	1	6.942E-04	3.142E-04	8.779E-04	1.173E-03	1.292E-04
		2	5.843E-04 ^{*)}	3.994E-04 ^{*)}	1.215E-03	2.079E-03	9.206E-04
		3	7.684E-04	1.117E-03	2.150E-03	1.234E-03	3.371E-03
		4	9.091E-04	8.114E-04	1.749E-03	1.783E-03	2.184E-03
		신고리1	1.103E-03	3.037E-04	8.907E-04	4.901E-04	2.452E-03
		신고리2	1.359E-03	5.105E-04	2.552E-03	4.391E-03	8.878E-04
		신고리3	-	-	-	8.801E-04	9.915E-05
		신고리4	-	-	-	-	-

주) 인체 장기 등가선량의 최대연령군은 5세임

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr(조직)]

부위	기준치	호기	'18 (1세 기준)	'19 (1세 기준)	'20 (1세 기준)	'21 (1세 기준)	'22 전반기 (1세 기준)
공기 흡수선량 (베타선)	0.2	1	-	-	-	-	-
		2	3.250E-07	6.250E-07	2.140E-07	5.970E-07	9.070E-08
		3	6.750E-07	3.860E-07	1.000E-06	1.400E-06	5.880E-08
		4	1.090E-06	4.440E-07	2.260E-07	6.220E-07	5.430E-08
		신고리1	1.090E-05	4.180E-05	8.890E-05	8.260E-05	2.800E-05
		신고리2	1.250E-05	4.470E-05	9.650E-05	9.070E-05	3.250E-05
		신고리3	8.070E-07	9.330E-07	1.050E-06	5.750E-05	1.090E-06
		신고리4	-	3.250E-07	4.420E-07	-	6.830E-08
공기 흡수선량 (감마선)	0.1	1	-	-	-	-	-
		2	9.190E-07	1.760E-06	6.030E-07	1.690E-06	2.430E-07
		3	3.210E-07	3.010E-07	4.720E-07	5.990E-07	1.510E-07
		4	3.980E-07	2.220E-07	1.340E-07	4.910E-07	7.360E-08
		신고리1	3.590E-06	1.480E-05	7.200E-06	1.780E-05	3.550E-06
		신고리2	5.050E-06	1.330E-05	5.850E-06	2.050E-05	3.310E-06
		신고리3	2.260E-06	2.640E-06	2.900E-06	2.310E-05	3.090E-06
		신고리4	-	9.150E-07	1.250E-06	-	1.940E-07
유효선량 (외부피폭)	0.05	1	-	-	-	-	-
		2	7.093E-07	1.357E-06	4.668E-07	1.304E-06	1.882E-07
		3	1.764E-07	2.445E-07	2.821E-07	3.125E-07	1.158E-07
		4	1.868E-07	1.263E-07	8.056E-08	3.222E-07	5.320E-08
		신고리1	2.839E-06	1.171E-05	6.185E-06	1.427E-05	2.931E-06
		신고리2	3.972E-06	1.053E-05	5.197E-06	1.640E-05	2.775E-06
		신고리3	1.751E-06	2.040E-06	2.244E-06	1.163E-05	2.387E-06
		신고리4	-	7.058E-07	1.251E-06	-	1.494E-07
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	1	-	-	-	-	-
		2	1.167E-06	2.233E-06	7.680E-07	2.144E-06	3.108E-07
		3	4.872E-07	4.791E-07	7.478E-07	9.292E-07	1.924E-07
		4	6.413E-07	3.353E-07	1.955E-07	6.865E-07	9.746E-08
		신고리1	1.206E-05	4.733E-05	7.658E-05	8.203E-05	2.532E-05
		신고리2	1.473E-05	4.802E-05	8.115E-05	9.102E-05	2.863E-05
		신고리3	2.879E-06	3.356E-06	3.699E-06	3.656E-05	3.926E-06
		신고리4	-	1.162E-06	1.948E-06	-	2.457E-07
인체 장기 등가선량 (최대)	0.15	1	5.703E-04	1.770E-04 ^{주)}	1.783E-04	8.996E-05	1.158E-04 ^{주)}
		2	1.847E-03	1.016E-03 ^{주)}	1.868E-03	5.473E-04 ^{주)}	1.319E-03
		3	8.817E-04	2.916E-03	2.377E-03	1.896E-03	3.750E-04
		4	1.578E-03	1.616E-03	1.171E-03	6.640E-04	3.216E-04
		신고리1	7.063E-04	1.431E-03	5.001E-04	3.353E-03	3.860E-04
		신고리2	3.237E-03	1.303E-03	4.166E-04 ^{주)}	1.732E-03	3.638E-04 ^{주)}
		신고리3	5.738E-02	1.489E-02	5.897E-03	5.863E-03	1.768E-03
		신고리4	-	4.573E-04	1.649E-02	2.132E-03	2.906E-04

주) 인체 장기 등가선량의 최대연령군은 5세임

나. 예상 주민피폭선량 (액체-호기별)

[단위 : mSv/yr]

부위	기준치	호기	'13 (최대 연령군)	'14 (최대 연령군)	'15 (최대 연령군)	'16 (최대 연령군)	'17 (최대 연령군)
유효선량	0.03	1	3.442E-06 (성인)	1.119E-06 (성인)	2.044E-06 (성인)	1.775E-06 (성인)	6.125E-07 (성인)
		2	6.753E-06 (성인)	2.098E-06 (성인)	3.800E-06 (성인)	1.582E-06 (성인)	1.865E-07 (성인)
		3	3.336E-07 (성인)	7.862E-07 (성인)	8.418E-07 (성인)	5.064E-07 (성인)	6.495E-07 (성인)
		4	3.682E-07 (성인)	7.418E-07 (성인)	8.353E-07 (성인)	8.203E-07 (성인)	5.687E-07 (성인)
		신고리1	2.320E-04 (성인)	1.476E-04 (성인)	1.779E-06 (성인)	6.400E-07 (성인)	1.677E-06 (성인)
		신고리2	2.320E-04 (성인)	1.475E-04 (성인)	1.779E-06 (성인)	6.407E-07 (성인)	1.677E-06 (성인)
		신고리3	-	-	-	1.840E-07 (성인)	3.930E-07 (성인)
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	1	2.366E-05 (5세)	4.272E-06 (5세)	5.475E-06 (5세)	4.219E-06 (5세)	6.131E-07 (성인)
		2	1.479E-05 (5세)	4.771E-06 (성인)	5.802E-06 (성인)	3.567E-06 (성인)	2.608E-07 (성인)
		3	3.336E-07 (성인)	7.862E-07 (성인)	8.418E-07 (성인)	5.064E-07 (성인)	6.495E-07 (성인)
		4	3.682E-07 (성인)	7.418E-07 (성인)	8.353E-07 (성인)	8.203E-07 (성인)	5.687E-07 (성인)
		신고리1	6.144E-04 (1세)	2.178E-04 (성인)	3.711E-06 (성인)	1.441E-06 (1세)	4.182E-06 (1세)
		신고리2	6.144E-04 (1세)	2.177E-04 (성인)	3.711E-06 (성인)	1.441E-06 (1세)	4.183E-06 (1세)
		신고리3	-	-	-	3.631E-07 (1세)	3.945E-07 (성인)

[단위 : mSv/yr]

부위	기준치	호기	'18 (최대 연령군)	'19 (최대 연령군)	'20 (최대 연령군)	'21 (최대 연령군)	'22 전반기 (최대 연령군)
유효선량	0.03	1	3.143E-07 (성인)	1.809E-08 (성인)	3.194E-07 (성인)	3.873E-08 (성인)	2.004E-07 (성인)
		2	2.405E-06 (성인)	6.773E-07 (성인)	8.274E-06 (성인)	2.767E-06 (성인)	4.276E-06 (성인)
		3	2.276E-07 (성인)	1.074E-06 (성인)	8.868E-07 (성인)	2.701E-06 (성인)	3.976E-07 (성인)
		4	1.966E-07 (성인)	1.084E-06 (성인)	5.840E-07 (성인)	2.141E-06 (성인)	2.651E-07 (성인)
		신고리1	1.223E-06 (성인)	2.227E-06 (성인)	4.260E-06 (성인)	4.442E-06 (성인)	6.263E-07 (성인)
		신고리2	1.223E-06 (성인)	2.227E-06 (성인)	4.259E-06 (성인)	4.441E-06 (성인)	6.261E-07 (성인)
		신고리3	3.256E-06 (성인)	7.751E-07 (성인)	1.243E-05 (성인)	4.596E-06 (성인)	2.226E-06 (성인)
		신고리4	-	7.691E-07 (성인)	1.243E-05 (성인)	4.596E-06 (성인)	2.225E-06 (성인)
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	1	3.207E-07 (성인)	1.809E-08 (성인)	3.194E-07 (성인)	4.015E-08 (성인)	2.004E-07 (성인)
		2	2.488E-06 (성인)	7.011E-07 (성인)	1.102E-05 (성인)	2.976E-06 (성인)	5.268E-06 (성인)
		3	2.276E-07 (성인)	1.074E-06 (성인)	8.868E-07 (성인)	2.701E-06 (성인)	3.976E-07 (성인)
		4	1.966E-07 (성인)	1.084E-06 (성인)	5.840E-07 (성인)	2.141E-06 (성인)	2.651E-07 (성인)
		신고리1	1.772E-06 (성인)	6.549E-06 (1세)	6.087E-06 (성인)	9.240E-06 (1세)	9.814E-07 (성인)
		신고리2	1.772E-06 (성인)	6.549E-06 (1세)	6.086E-06 (성인)	9.239E-06 (1세)	9.812E-07 (성인)
		신고리3	1.373E-05 (1세)	1.262E-06 (1세)	2.473E-05 (성인)	9.370E-06 (1세)	2.423E-06 (성인)
		신고리4	-	1.257E-06 (1세)	2.473E-05 (성인)	9.370E-06 (1세)	2.423E-06 (성인)

다. 예상 주민피폭선량 (기체.액체 - 부지)

[단위 : mSv/yr-site]

구분	부위	'13 (1세 기준)	'14 (1세 기준)	'15 (1세 기준)	'16 (1세 기준)	'17 (1세 기준)
기 체	유효선량	4.212E-03	2.589E-03	6.676E-03	6.556E-03	7.571E-03
	갑상선	4.218E-03	2.636E-03	6.677E-03	6.557E-03	7.571E-03
액 체	유효선량	3.351E-04	9.168E-05	6.498E-06	3.954E-06	3.790E-06
	갑상선	1.633E-04	5.916E-05	5.249E-06	3.513E-06	2.749E-06

[단위 : mSv/yr-site]

구분	부위	'18 (1세 기준)	'19 (1세 기준)	'20 (1세 기준)	'21 (1세 기준)	'22 전반기 (1세 기준)
기 체	유효선량	5.052E-02	1.642E-02	2.056E-02	1.174E-02	3.423E-03
	갑상선	5.052E-02	1.642E-02	2.056E-02	1.186E-02	3.422E-03
액 체	유효선량	6.412E-06	5.731E-06	2.113E-05	1.745E-05	7.764E-06
	갑상선	4.305E-06	3.929E-06	1.392E-05	2.639E-05	7.323E-06

부록 5. 환경방사선(능) 조사장비 현황 및 교정자료

1. 환경방사선(능) 측정 장비

1.1 고리원전 측정 장비

분석항목		검출기 종류	규격	제작사	모델	수량
공기선량	고정용	HPIC (가압형 이온전리함)	측정범위 : 0~100 R/h	REUTER STOKES	RS-S131-200	12개소 (총 22대 보유)
		집적선량 (TLD)	TLT (TLD-700H)	소자 LiF : Mg, Cu, P	Thermo Scientific Harshaw 6600 PLUS (판독기)	31개소
감마핵종		HPGe (반도체검출기)	분해능 : 1.9 keV 상대효율 : 40 %	ORTEC	GEM40P4 (2대)	총 4대
			분해능 : 1.9 keV 상대효율 : 30 %	ORTEC	GEM30P4-83 (2대)	
삼중수소/ 방사성탄소		LSC (액체섬광계수기)	효율 ^3H (0~18.6 keV) : 66 % ^{14}C (0~156 keV) : 95 %	PerkinElmer	Quantulus 1220(1대)	총 2대
			효율 ^3H (0~18.6 keV) : 58 % ^{14}C (0~156 keV) : 94 %		GCT6220 (1대)	
전베타, ^{90}Sr		Gas Flow 비례계수기	효율 : 45 %	CANBERRA	S5XLB(2대)	총 2대

1.2 부경대 측정장비

분석항목	검출기 종류	규격	제작사	모델	수량
감마핵종	HPGe (반도체검출기)	분해능 : 2.0 keV 상대효율 : 30 %	CANBERRA	GEM30-76 (1대)	총 5대
		분해능 : 2.2 keV 상대효율 : 20 %	ORTEC	GCW-2022 (1대)	
		분해능 : 1.85 keV 상대효율 : 30 %	ORTEC	GEM30P4-83 (1대)	
		분해능 : 1.85 keV 상대효율 : 40 %	ORTEC	GEM40P4-83 (2대)	
삼중수소/ 방사성탄소	LSC (액체섬광계수기)	효율 ^3H (0~18.6 keV) : 66 % ^{14}C (0~156 keV) : 95 %	PerkinElmer	Quantulus 1220(2대)	총 2대
전베타, ^{90}Sr	Gas Flow 비례계수기	효율 : 45 %	CANBERRA	S5XLB	1대

2.2 열형광선량계(TLD) 판독기 교정결과

2.2.1 RCF(Reader Calibration Factor) 교정

교정일	조사량	소자별 RCF(nC/gU)			
		1	2	3	4
'21.04.15	500gU	6.420	6.343	6.810	6.884
'22.03.30	500gU	6.633	6.579	6.471	6.627

2.2.2 알고리즘 교정(^{137}Cs Relative Response)

교정일	교정인자	판독 및 교정결과			
		E1	E2	E3	E4
'21.04.16	평균판독선량(gU)	477.87	471.44	488.20	568.77
	BKG(gU)	3.28	3.27	3.14	3.53
	NET선량(gU)	474.59	468.18	485.06	565.24
	조사선량(mGy)	5	5	5	5
	Relative Response(gU/mGy)	94.918	93.635	97.013	113.049
'22.03.30	평균판독선량(gU)	464.40	454.50	530.75	589.80
	BKG(gU)	3.06	3.07	3.34	3.54
	NET선량(gU)	461.35	451.43	527.41	586.27
	조사선량(mGy)	5	5	5	5
	Relative Response(gU/mGy)	92.270	90.287	105.483	117.253

2.3 저준위 알파·베타계수기 교정결과

2.3.1 고리원전 교정결과

○ ^{90}Sr (β 선원) 이용

계측기모델	교정일자	^{90}Sr 선원사양			효 율 (%)
		방사능(Bq/g)	유효기간	사용량(g)	
S5XLB(1)	'21.10.26 ~'21.11.10	99.9	'22.05.01	1.02	59.6
	'22.05.09 ~'22.05.19	98.7	'22.11.01	1.01	52.8
S5XLB(2)	'21.06.28 ~'21.07.07	113.9	'21.11.01	1.00	56.7
	'22.01.06 ~'22.01.26	99.9	'22.05.01	1.00	53.5

○ KCl 이용(공기미립자)

계측장비 및 작동조건	교정일자	동작전압(V)	효율(%)	자연계수율(cpm)
○ 모델명 : CANBERRA S5XLB(1) ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %,Argon90 %) ○ 계측시간 : 180분	'21.10.26 ~'21.11.10	1470	43.3	4.52
	'22.05.09 ~'22.05.19	1470	42.6	5.19
○ 모델명 : CANBERRA S5XLB(2) ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %,Argon90 %) ○ 계측시간 : 180분	'21.06.28 ~'21.07.07	1440	45.6	4.89
	'22.01.06 ~'22.01.26	1440	46.6	4.66

2.3.1 고리원전 교정결과(계속)

○ KCl 이용(물시료)

계측장비 및 작동조건	'21년 후반기		'22년 전반기	
	KCl 중량 (mg)	효율 (%)	KCl 중량 (mg)	효율 (%)
○ 모델명 : CANBERRA S5XLB(1) ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon90 %) ○ 계측시간 : 60~600분 ○ 교정일자 - '21년 후반기 : '21.10.26 ~ 11.10 - '22년 전반기 : '22.05.09 ~ 05.19 ○ 효율교정식 - '21년 후반기 : $Y = 0.000004606273X^2 - 0.018376481885X + 51.577410031952$ $R^2 = 0.990273386356$ - '22년 전반기 : $Y = 0.000003555942X^2 - 0.017108738485X + 50.812540016207$ $R^2 = 0.990171552516$	20.0	50.5	21.6	50.6
	50.2	51.1	49.1	49.4
	99.9	50.6	101.5	49.5
	150.5	48.6	151.4	49.0
	200.6	47.6	200.2	47.0
	400.2	45.3	402.4	44.7
	600.1	42.1	602.6	41.2
	800.0	39.6	798.9	39.9
	999.8	37.9	999.8	37.1
○ 모델명 : CANBERRA S5XLB(2) ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon90 %) ○ 계측시간 : 60~600분 ○ 교정일자 - '21년 후반기 : '21.06.28 ~ 07.07 - '22년 전반기 : '22.01.06 ~ 01.26 ○ 효율교정식 - '21년 후반기 : $Y = 0.000011540085X^2 - 0.028627974904X + 56.749671897908$ $R^2 = 0.991028369832$ - '22년 전반기 : $Y = 0.000001342649X^2 - 0.015307663245X + 52.400112879605$ $R^2 = 0.990105921071$	20.1	57.2	20.1	51.4
	49.9	55.2	49.9	52.4
	100.4	53.5	103.2	50.9
	148.1	52.0	150.3	50.2
	199.0	51.9	194.0	49.4
	399.7	46.8	400.0	46.7
	601.5	44.0	600.7	43.0
	804.1	41.9	800.4	41.6
	1000.6	39.2	993.9	38.3

2.3.2 부경대 교정결과

○ ^{90}Sr (β 선원) 이용

계측기모델	교정일자	^{90}Sr 선원사양			효 율 (%)
		방사능(Bq/g)	유효기간	사용량(g)	
S5XLB	'21.07.12 ~ '21.07.20	113.9	'21.11.1	1.02	48.3
	'22.01.10 ~ '22.01.18	99.9	'22.5.1	0.99	52.2

○ KCl 이용(물시료)

계측장비 및 작동조건	'21년 하반기		'22년 전반기	
	KCl 중량 (mg)	효율 (%)	KCl 중량 (mg)	효율 (%)
○ 모델명 : CANBERRA S5XLB ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon90 %) ○ 계측시간 : 60~600분 ○ 교정일자 - '21년 하반기 : '21.07.12 ~ '21.07.20 - '22년 전반기 : '22.01.10 ~ '22.01.18 ○ 효율교정식 - '21년 하반기 : $Y = 0.000001884225X^2 - 0.017093874658X + 53.465569239665$ $R^2 = 0.993606812657$ - '22년 전반기 : $Y = 0.000001920884X^2 - 0.016109034878X + 52.624056645736$ $R^2 = 0.992095187651$	25.07	53.51	25.01	52.34
	50.03	52.98	50.00	52.13
	100.60	51.48	100.13	51.13
	148.22	49.99	142.30	50.46
	210.99	50.10	222.22	48.35
	387.98	47.23	400.91	46.08
	601.00	43.97	605.44	43.97
	829.91	40.86	801.89	41.56
	1025.47	37.70	1000.27	37.99

2.4 액체섬광계수기 교정결과

2.4.1 고리원전 교정결과

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220-0030(#1) ○ 교정일자 : '21.12.29 ~ '22.01.07 ○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원방사능 : 42,570 dpm ○ 선원기준일 : '19.10.02 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.04.02. ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD™ LLT	1	812.58	91.25
	2	785.73	89.85
	3	743.55	87.52
	4	710.04	84.62
	5	664.21	80.25
	6	627.50	74.96
	7	583.70	67.21
	8	513.80	51.24
○ 장비명 : Quantulus 1220-0030(#1) ○ 교정일자 : '21.12.29 ~ '22.01.07 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원방사능 : 105,980 dpm ○ 선원기준일 : '20.08.26 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '23.02.26 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD™ LLT	1	816.94	38.44
	2	773.57	32.52
	3	745.76	26.14
	4	707.29	20.29
	5	675.53	15.15
	6	585.46	6.71
	7	-	-
	8	-	-
○ 장비명 : Quantulus 1220-0030(#1) ○ 교정일자 : '22.07.05 ~ '22.07.13 ○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원방사능 : 43,020 dpm ○ 선원기준일 : '22.2.1. ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '24.8.1. ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD™ LLT	1	810.86	90.83
	2	778.44	89.54
	3	742.03	87.33
	4	703.83	84.28
	5	673.57	81.00
	6	630.39	75.74
	7	586.37	68.19
	8	533.86	55.14
○ 장비명 : Quantulus 1220-0030(#1) ○ 교정일자 : '22.07.05 ~ '22.07.13 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원방사능 : 105,980 dpm ○ 선원기준일 : '20.8.26. ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '23.2.26. ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD™ LLT	1	809.88	38.00
	2	779.17	32.00
	3	743.62	25.51
	4	698.24	19.62
	5	669.06	14.57
	6	630.49	10.17
	7	585.97	6.32
	8	-	-

2.4.1 고리원전 교정결과(계속)

계측장비 및 작동조건	표준선원	tSIE	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220 ○ 교정일자 : '21.07.28 ~ '21.08.13 ○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원방사능 : 42,570 dpm ○ 선원기준일 : '19.10.02 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.04.02. ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD™ LLT	1	468.42	93.02
	2	338.06	91.21
	3	247.63	88.90
	4	177.00	85.85
	5	123.14	81.51
	6	99.47	75.82
	7	72.88	67.45
	8	45.40	52.13
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220 ○ 교정일자 : '21.07.28 ~ '21.08.13 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원방사능 : 105,980 dpm ○ 선원기준일 : '20.08.26 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '23.02.26 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD™ LLT	1	447.79	37.20
	2	332.95	30.74
	3	243.71	23.99
	4	180.24	17.92
	5	127.03	12.78
	6	104.12	8.90
	7	77.79	5.38
	8	56.00	3.04
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220 ○ 교정일자 : '22.02.10 ~ '22.03.14 ○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원방사능 : 42,570 dpm ○ 선원기준일 : '19.10.02 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.04.02. ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD™ LLT	1	458.12	92.95
	2	337.26	91.11
	3	251.78	88.93
	4	186.81	86.05
	5	128.16	81.81
	6	102.19	76.31
	7	76.14	68.71
	8	50.33	54.21
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220 ○ 교정일자 : '22.02.10 ~ '22.03.14 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원방사능 : 105,980 dpm ○ 선원기준일 : '20.08.26 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '23.02.26 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD™ LLT	1	450.07	36.85
	2	335.44	30.68
	3	247.47	24.01
	4	185.57	18.06
	5	107.45	9.06
	6	58.56	3.15
	7	-	-
	8	-	-

2.4.2 부경대학교 교정결과

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220(공실관) ○ 교정일자 : '21.08.05 ~ '21.08.25 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원(^3H) dpm : 103,250 ○ 선원기준일 : '19.11.13 ○ 선원제조회사 : PerkinElmer ○ 유효기간 : '22.5.13 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD™ LLT	1	779.35	39.72
	2	741.85	32.70
	3	713.11	25.96
	4	678.00	19.96
	5	639.69	14.17
	6	605.35	9.90
	7	567.76	6.15
	8	508.46	2.95
○ 장비명 : Quantulus 1220(공실관) ○ 교정일자 : '22.02.17 ~ '22.03.05 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원(^3H) dpm : 103,250 ○ 선원기준일 : '19.11.13 ○ 선원제조회사 : PerkinElmer ○ 유효기간 : '22.5.13. ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD™ LLT	1	781.33	39.36
	2	746.63	32.87
	3	714.75	26.37
	4	677.29	20.32
	5	641.99	14.63
	6	592.23	10.30
	7	559.28	6.44
	8	502.75	3.17
○ 장비명 : Quantulus 1220(해공연) ○ 교정일자 : '22.01.21 ~ '22.01.24 ^{주)} ○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원(^{14}C) dpm : 42,570 ○ 선원기준일 : '19.10.02 ○ 선원제조회사 : PerkinElmer ○ 유효기간 : '22.04.02 ○ 섬광체 : Permafluor E	1	809.32	90.51
	2	766.17	88.00
	3	731.41	85.74
	4	688.07	81.84
	5	659.19	78.18
	6	608.71	71.02
	7	565.19	62.59
	8	508.26	46.67

주) 2022년 전반기 방사성탄소 분석은 교정 이후 수행

2.5 감마핵종분석기 교정결과

2.5.1 고리원전 교정결과

장 비 번 호	교 정 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det.#1	'21.07.28 ~09.07	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : Air Filter 5장	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.420108 * (\text{MeV})^{-1} - 4.449469 + 0.479059 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.050649 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002220 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000044 * (\text{MeV})^{-4}$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GEM40P4-76 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 63 mm - Peak/Compton ratio : 64/1
				1836.1	13151		
	'21.07.28 ~09.07	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.816664 * (\text{MeV})^{-1} - 3.112888 + 0.168035 * (\text{MeV})^{-1}$ $+ 0.006714 * (\text{MeV})^{-2} - 0.002137 * (\text{MeV})^{-3} + 0.000069 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13151		
	'21.07.28 ~09.07	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.377567 * (\text{MeV})^{-1} - 4.724735 + 0.457926 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.047759 * (\text{MeV})^{-2} + 0.001979 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000036 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13151		
	'21.07.28 ~09.07	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.370830 * (\text{MeV})^{-1} - 4.741241 + 0.440122 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.049670 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002076 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000039 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13150		
	'21.07.28 ~09.07	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.396762 * (\text{MeV})^{-1} - 5.332472 + 0.344206 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.032386 * (\text{MeV})^{-2} + 0.000581 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000008 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13150		
	'21.07.28 ~09.07	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.373657 * (\text{MeV})^{-1} - 5.366088 + 0.363329 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.037535 * (\text{MeV})^{-2} + 0.001198 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000017 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13150		
	'21.07.28 ~09.07	- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.426453 * (\text{MeV})^{-1} - 4.771203 + 0.400539 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.036563 * (\text{MeV})^{-2} + 0.001095 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000013 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13151		
	'21.07.28 ~09.07	- 형태 : Particle Filter - 크기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.423078 * (\text{MeV})^{-1} - 4.519484 + 0.471490 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.048846 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002051 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000038 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13151		

2.5.1 고리원전 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det.#1	'22.01.28 ~02.15	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : Air Filter 5장	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.407568 * (\text{MeV})^{-1} - 4.465439 + 0.474115 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.047840 * (\text{MeV})^{-2} + 0.001875 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000032 * (\text{MeV})^{-4}$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GEM40P4-76 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스털 직경 : 63 mm - Peak/Compton ratio : 64/1
				1836.1	13147		
	'22.01.28 ~02.15	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.759666 * (\text{MeV})^{-1} - 3.202355 + 0.216857 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.001843 * (\text{MeV})^{-2} - 0.001519 * (\text{MeV})^{-3} + 0.000054 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13147		
	'22.01.28 ~02.15	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.384925 * (\text{MeV})^{-1} - 4.715428 + 0.446138 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.045568 * (\text{MeV})^{-2} + 0.001837 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000033 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13147		
	'22.01.28 ~02.15	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.337272 * (\text{MeV})^{-1} - 4.840444 + 0.464956 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.053544 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002303 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000043 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13147		
	'22.01.28 ~02.15	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.355008 * (\text{MeV})^{-1} - 4.803956 + 0.457828 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.053283 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002291 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000043 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13147		
	'22.01.28 ~02.15	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.377956 * (\text{MeV})^{-1} - 4.727718 + 0.439109 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.050830 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002192 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000043 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13147		
	'22.01.28 ~02.15	- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.408303 * (\text{MeV})^{-1} - 4.792791 + 0.406419 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.037590 * (\text{MeV})^{-2} + 0.001183 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000015 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13147		
	'22.01.28 ~02.15	- 형태 : Particle Filter - 크기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.395735 * (\text{MeV})^{-1} - 4.581460 + 0.505509 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.056152 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002674 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000056 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13148		

2.5.1 고리원전 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det.#2	'21.08.25 ~11.11	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : Air Filter 5장	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.375133*(\text{MeV})^1 - 4.340211 + 0.500990*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.058531*(\text{MeV})^{-2} + 0.002839*(\text{MeV})^{-3} - 0.000058*(\text{MeV})^{-4}$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GEM40P4-83 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 65.1 mm - Peak/Compton ratio : 64/1
				1836.1	13295		
	'21.08.25 ~11.11	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.775799*(\text{MeV})^1 - 3.227393 + 0.263384*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.013848*(\text{MeV})^{-2} - 0.000552*(\text{MeV})^{-3} + 0.000030*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13296		
	'21.08.25 ~11.11	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.368415*(\text{MeV})^1 - 4.592021 + 0.469977*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.055326*(\text{MeV})^{-2} + 0.002705*(\text{MeV})^{-3} - 0.000056*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13296		
	'21.08.25 ~11.11	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.390892*(\text{MeV})^1 - 4.858840 + 0.470966*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.054119*(\text{MeV})^{-2} + 0.002387*(\text{MeV})^{-3} - 0.000045*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13296		
	'21.08.25 ~11.11	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.375861*(\text{MeV})^1 - 5.354870 + 0.429058*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.044605*(\text{MeV})^{-2} + 0.001551*(\text{MeV})^{-3} - 0.000021*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13296		
	'21.08.25 ~11.11	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.364066*(\text{MeV})^1 - 5.296611 + 0.441852*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.050879*(\text{MeV})^{-2} + 0.002233*(\text{MeV})^{-3} - 0.000043*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13296		
	'21.08.25 ~11.11	- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.355900*(\text{MeV})^1 - 4.617432 + 0.470024*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.055444*(\text{MeV})^{-2} + 0.002733*(\text{MeV})^{-3} - 0.000058*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13295		
	'21.08.25 ~11.11	- 형태 : Particle Filter - 크기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.350544*(\text{MeV})^1 - 4.484830 + 0.513893*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.063634*(\text{MeV})^{-2} + 0.003388*(\text{MeV})^{-3} - 0.000076*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13295		

2.5.1 고리원전 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det.#2	'22.02.24 ~03.22	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : Air Filter 5장	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.380540 * (\text{MeV})^{-1} - 4.331793 + 0.489306 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.055423 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002541 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000049 * (\text{MeV})^{-4}$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GEM40P4-83 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 65.1 mm - Peak/Compton ratio : 64/1
				1836.1	13294		
	'22.02.24 ~03.22	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.812898 * (\text{MeV})^{-1} - 3.115257 + 0.191447 * (\text{MeV})^{-1}$ $+ 0.001322 * (\text{MeV})^{-2} - 0.001743 * (\text{MeV})^{-3} + 0.000061 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13293		
	'22.02.24 ~03.22	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.384491 * (\text{MeV})^{-1} - 4.546886 + 0.423121 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.043770 * (\text{MeV})^{-2} + 0.001653 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000025 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13294		
	'22.02.24 ~03.22	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.360434 * (\text{MeV})^{-1} - 4.817073 + 0.484936 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.054252 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002256 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000040 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13293		
	'22.02.24 ~03.22	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.363318 * (\text{MeV})^{-1} - 4.823586 + 0.494544 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.058672 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002740 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000055 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13293		
	'22.02.24 ~03.22	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.380545 * (\text{MeV})^{-1} - 4.766399 + 0.452787 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.050566 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002117 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000038 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13293		
	'22.02.24 ~03.22	- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.381941 * (\text{MeV})^{-1} - 4.562249 + 0.436020 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.047763 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002068 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000039 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13293		
'22.02.24 ~03.22	- 형태 : Particle Filter - 크기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.360614 * (\text{MeV})^{-1} - 4.457458 + 0.493298 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.057900 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002830 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000059 * (\text{MeV})^{-4}$		
			1836.1	13294			

2.5.1 고리원전 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det.#3	'21.11.24 ~12.16	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : Air Filter 5장	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	422	$\ln(\text{eff}) = -0.426393*(\text{MeV})^1 - 5.221916 + 0.691410*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.070923*(\text{MeV})^{-2} + 0.002683*(\text{MeV})^{-3} - 0.000044*(\text{MeV})^{-4}$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GEM30P4-83 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 30 % - 크리스털 직경 : 65 mm - Peak/Compton ratio : 60/1
				1836.1	13030		
	'21.11.24 ~12.16	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	422	$\ln(\text{eff}) = -0.746976*(\text{MeV})^1 - 3.904829 + 0.433173*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.028205*(\text{MeV})^{-2} + 0.000334*(\text{MeV})^{-3} + 0.000028*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'21.11.24 ~12.16	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	422	$\ln(\text{eff}) = -0.410491*(\text{MeV})^1 - 5.516761 + 0.677196*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.070955*(\text{MeV})^{-2} + 0.002860*(\text{MeV})^{-3} - 0.000053*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'21.11.24 ~12.16	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	421	$\ln(\text{eff}) = -0.440086*(\text{MeV})^1 - 5.383155 + 0.580004*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.057479*(\text{MeV})^{-2} + 0.001715*(\text{MeV})^{-3} - 0.000020*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'21.11.24 ~12.16	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	422	$\ln(\text{eff}) = -0.449289*(\text{MeV})^1 - 5.457154 + 0.539073*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.052928*(\text{MeV})^{-2} + 0.001526*(\text{MeV})^{-3} - 0.000019*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'21.11.24 ~12.16	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	422	$\ln(\text{eff}) = -0.366589*(\text{MeV})^1 - 5.741430 + 0.585317*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.066535*(\text{MeV})^{-2} + 0.002274*(\text{MeV})^{-3} - 0.000055*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'21.11.24 ~12.16	- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	422	$\ln(\text{eff}) = -0.461403*(\text{MeV})^1 - 5.558461 + 0.615067*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.058663*(\text{MeV})^{-2} + 0.001894*(\text{MeV})^{-3} - 0.000027*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'21.11.24 ~12.16	- 형태 : Particle Filter - 크기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	422	$\ln(\text{eff}) = -0.457107*(\text{MeV})^1 - 5.269505 + 0.682048*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.070748*(\text{MeV})^{-2} + 0.002813*(\text{MeV})^{-3} - 0.000051*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		

2.5.1 고리원전 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det.#3	'22.05.12 ~05.30	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : Air Filter 5장	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.5	422	$\ln(\text{eff}) = -0.457516 * (\text{MeV})^{-1} - 5.156953 + 0.677028 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.071202 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002941 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000056 * (\text{MeV})^{-4}$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GEM30P4-83 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 30 % - 크리스털 직경 : 65 mm - Peak/Compton ratio : 60/1
				1836.1	13030		
	'22.05.12 ~05.30	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.5	422	$\ln(\text{eff}) = -0.811653 * (\text{MeV})^{-1} - 3.580401 + 0.398971 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.023012 * (\text{MeV})^{-2} - 0.000780 * (\text{MeV})^{-3} + 0.000042 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'22.05.12 ~05.30	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.5	421	$\ln(\text{eff}) = -0.435859 * (\text{MeV})^{-1} - 5.490318 + 0.661484 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.067568 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002528 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000042 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'22.05.12 ~05.30	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.5	421	$\ln(\text{eff}) = -0.438054 * (\text{MeV})^{-1} - 5.397137 + 0.595426 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.063395 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002409 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000044 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'22.05.12 ~05.30	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.5	421	$\ln(\text{eff}) = -0.389166 * (\text{MeV})^{-1} - 5.554377 + 0.609058 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.067990 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002768 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000052 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'22.05.12 ~05.30	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.5	421	$\ln(\text{eff}) = -0.356947 * (\text{MeV})^{-1} - 5.754170 + 0.601585 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.070825 * (\text{MeV})^{-2} + 0.003151 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000065 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'22.05.12 ~05.30	- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.5	421	$\ln(\text{eff}) = -0.426951 * (\text{MeV})^{-1} - 5.636304 + 0.648400 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.064370 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002263 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000035 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'22.05.12 ~05.30	- 형태 : Particle Filter - 크기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.5	422	$\ln(\text{eff}) = -0.461692 * (\text{MeV})^{-1} - 5.253615 + 0.669046 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.067639 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002534 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000043 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		

2.5.1 고리원전 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det.#4	'21.12.02 ~12.14	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : Air Filter 5장	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	442	$\ln(\text{eff}) = -0.442300 * (\text{MeV})^1 - 4.653620 + 0.557178 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.057086 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002260 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000037 * (\text{MeV})^{-4}$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GEM30P4-83 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 30 % - 크리스털 직경 : 64 mm - Peak/Compton ratio : 60/1
				1836.1	13643		
	'21.12.02 ~12.14	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	442	$\ln(\text{eff}) = -0.816505 * (\text{MeV})^1 - 3.305599 + 0.252500 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.002808 * (\text{MeV})^{-2} - 0.001760 * (\text{MeV})^{-3} + 0.000065 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13643		
	'21.12.02 ~12.14	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.398296 * (\text{MeV})^1 - 4.988225 + 0.565609 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.063905 * (\text{MeV})^{-2} + 0.003063 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000063 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13643		
	'21.12.02 ~12.14	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.352452 * (\text{MeV})^1 - 5.151109 + 0.563705 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.067124 * (\text{MeV})^{-2} + 0.003201 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000066 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13643		
	'21.12.02 ~12.14	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.387655 * (\text{MeV})^1 - 5.084342 + 0.508668 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.057054 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002453 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000047 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13643		
	'21.12.02 ~12.14	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.372165 * (\text{MeV})^1 - 5.127124 + 0.504317 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.058244 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002640 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000053 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13644		
	'21.12.02 ~12.14	- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.432648 * (\text{MeV})^1 - 5.050765 + 0.519500 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.055005 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002377 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000045 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13644		
'21.12.02 ~12.14	- 형태 : Particle Filter - 크기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.5	442	$\ln(\text{eff}) = -0.401898 * (\text{MeV})^1 - 4.837955 + 0.605742 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.068323 * (\text{MeV})^{-2} + 0.003287 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000068 * (\text{MeV})^{-4}$		
			1836.1	13643			

2.5.1 고리원전 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det.#4	'22.06.01 ~06.13	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : Air Filter 5장	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.408874 * (\text{MeV})^1 - 4.716955 + 0.610207 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.070502 * (\text{MeV})^{-2} + 0.003545 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000076 * (\text{MeV})^{-4}$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GEM30P4-83 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 30 % - 크리스털 직경 : 64 mm - Peak/Compton ratio : 60/1
				1836.1	13642		
	'22.06.01 ~06.13	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.880394 * (\text{MeV})^1 - 3.028084 + 0.253211 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.007023 * (\text{MeV})^{-2} - 0.001255 * (\text{MeV})^{-3} + 0.000048 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13641		
	'22.06.01 ~06.13	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.392511 * (\text{MeV})^1 - 5.008368 + 0.579933 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.065772 * (\text{MeV})^{-2} + 0.003125 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000063 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13641		
	'22.06.01 ~06.13	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.423556 * (\text{MeV})^1 - 5.017791 + 0.491791 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.053348 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002158 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000039 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13642		
	'22.06.01 ~06.13	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.380456 * (\text{MeV})^1 - 5.112411 + 0.530111 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.061622 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002824 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000056 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13642		
	'22.06.01 ~06.13	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.366867 * (\text{MeV})^1 - 5.159035 + 0.521003 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.062820 * (\text{MeV})^{-2} + 0.003082 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000066 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13641		
	'22.06.01 ~06.13	- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.420872 * (\text{MeV})^1 - 5.099343 + 0.552278 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.061884 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002903 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000059 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13642		
'22.06.01 ~06.13	- 형태 : Particle Filter - 크기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.424718 * (\text{MeV})^1 - 4.774366 + 0.578931 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.062270 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002752 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000052 * (\text{MeV})^{-4}$		
			1836.1	13642			

2.5.2 부경대학교 교정결과

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det.#1	'21.12.24 ~'22.01.12	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.54	324.07	$\ln(\text{Eff}) = -0.403487*(\text{MeV})^1 - 4.086893*(\text{MeV})^0 + 0.565552*(\text{MeV})^{-1} - 0.070538*(\text{MeV})^{-2} + 0.003787*(\text{MeV})^{-3} - 0.000085*(\text{MeV})^{-4}$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델:GEM30P4-83 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 30 % - 크리스탈 직경 : 50.4 mm - Peak/Compton ratio : 60/1
				1836.05	10027.50		
	'21.12.24 ~'22.01.12	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.54	324.04	$\ln(\text{Eff}) = -0.341515*(\text{MeV})^1 - 4.710319*(\text{MeV})^0 + 0.524111*(\text{MeV})^{-1} - 0.065344*(\text{MeV})^{-2} + 0.003486*(\text{MeV})^{-3} - 0.000078*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10026.60		
	'21.12.24 ~'22.01.12	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.54	324.09	$\ln(\text{Eff}) = -0.329862*(\text{MeV})^1 - 4.546285*(\text{MeV})^0 + 0.601479*(\text{MeV})^{-1} - 0.080045*(\text{MeV})^{-2} + 0.004474*(\text{MeV})^{-3} - 0.000104*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10026.11		
	'21.12.24 ~'22.01.12	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.54	323.95	$\ln(\text{Eff}) = -0.349560*(\text{MeV})^1 - 4.564549*(\text{MeV})^0 + 0.574878*(\text{MeV})^{-1} - 0.074975*(\text{MeV})^{-2} + 0.004049*(\text{MeV})^{-3} - 0.000092*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10026.11		
	'21.12.24 ~'22.01.12	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.54	323.97	$\ln(\text{Eff}) = -0.322676*(\text{MeV})^1 - 4.899803*(\text{MeV})^0 + 0.570230*(\text{MeV})^{-1} - 0.076995*(\text{MeV})^{-2} + 0.004385*(\text{MeV})^{-3} - 0.000104*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10026.68		
	'22.06.15 ~06.27	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.54	323.93	$\ln(\text{Eff}) = -0.405585*(\text{MeV})^1 - 4.105056*(\text{MeV})^0 + 0.578919*(\text{MeV})^{-1} - 0.074188*(\text{MeV})^{-2} + 0.004156*(\text{MeV})^{-3} - 0.000097*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10029.19		
	'22.06.15 ~06.27	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.54	323.90	$\ln(\text{Eff}) = -0.341327*(\text{MeV})^1 - 4.416460*(\text{MeV})^0 + 0.623199*(\text{MeV})^{-1} - 0.082781*(\text{MeV})^{-2} + 0.004771*(\text{MeV})^{-3} - 0.000111*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10029.17		
	'22.06.15 ~06.27	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.54	323.89	$\ln(\text{Eff}) = -0.331500*(\text{MeV})^1 - 4.552827*(\text{MeV})^0 + 0.612750*(\text{MeV})^{-1} - 0.082780*(\text{MeV})^{-2} + 0.004734*(\text{MeV})^{-3} - 0.000112*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10029.25		
'22.06.15 ~06.27	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.54	324.01	$\ln(\text{Eff}) = -0.349876*(\text{MeV})^1 - 4.562316*(\text{MeV})^0 + 0.570360*(\text{MeV})^{-1} - 0.072514*(\text{MeV})^{-2} + 0.003771*(\text{MeV})^{-3} - 0.000083*(\text{MeV})^{-4}$		
			1836.05	10026.24			
'22.06.15 ~06.27	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.54	323.88	$\ln(\text{Eff}) = -0.346365*(\text{MeV})^1 - 4.847027*(\text{MeV})^0 + 0.531761*(\text{MeV})^{-1} - 0.067045*(\text{MeV})^{-2} + 0.003403*(\text{MeV})^{-3} - 0.000074*(\text{MeV})^{-4}$		
			1836.05	10028.51			

2.5.2 부경대학교 교정결과(계속)

장비 번호	교정 일자	교정용선원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채널		
Det.#2	'21.10.06 ~10.16	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.54	325.85	$\ln(\text{Eff}) = -2.761\text{e}+002 + 2.224\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV}) - 7.185\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^2 + 1.156\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^3 - 9.300\text{e}-001 \cdot \ln(\text{keV})^4 + 2.989\text{e}-002 \cdot \ln(\text{keV})^5$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델: GEM30-76 - 분해능 : 2.0 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 30 % - 크리스탈 직경 : 55.2 mm - Peak/Compton ratio : 54/1
				1836.05	10016.13		
	'21.10.06 ~10.16	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.54	325.84	$\ln(\text{Eff}) = -3.426\text{e}+002 + 2.807\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV}) - 9.199\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^2 + 1.501\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^3 - 1.222\text{e}+000 \cdot \ln(\text{keV})^4 + 3.970\text{e}-002 \cdot \ln(\text{keV})^5$	
				1836.05	10015.87		
	'21.10.06 ~10.16	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.54	325.82	$\ln(\text{Eff}) = -2.368\text{e}+002 + 1.855\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV}) - 5.840\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^2 + 9.159\text{e}+000 \cdot \ln(\text{keV})^3 - 7.188\text{e}-000 \cdot \ln(\text{keV})^4 + 2.257\text{e}-002 \cdot \ln(\text{keV})^5$	
				1836.05	10016.98		
	'21.10.06 ~10.16	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.54	325.80	$\ln(\text{Eff}) = -1.860\text{e}+002 + 1.412\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV}) - 4.330\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^2 + 6.606\text{e}+000 \cdot \ln(\text{keV})^3 - 5.042\text{e}-001 \cdot \ln(\text{keV})^4 + 1.5403\text{e}-002 \cdot \ln(\text{keV})^5$	
				1836.05	10016.01		
	'21.10.06 ~10.16	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.54	325.78	$\ln(\text{Eff}) = -2.006\text{e}+002 + 1.525\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV}) - 4.670\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^2 + 7.105\text{e}+000 \cdot \ln(\text{keV})^3 - 5.399\text{e}-001 \cdot \ln(\text{keV})^4 + 1.639\text{e}-002 \cdot \ln(\text{keV})^5$	
				1836.05	10015.71		
	'22.03.22 ~04.01	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.54	326.25	$\ln(\text{Eff}) = -2.900\text{e}+002 + 2.335\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV}) - 7.525\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^2 + 1.207\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^3 - 9.660\text{e}-001 \cdot \ln(\text{keV})^4 + 3.087\text{e}-002 \cdot \ln(\text{keV})^5$	
				1836.05	10026.91		
	'22.03.22 ~04.01	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.54	326.24	$\ln(\text{Eff}) = -3.500\text{e}+002 + 2.867\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV}) - 9.386\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^2 + 1.529\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^3 - 1.243\text{e}+000 \cdot \ln(\text{keV})^4 + 4.032\text{e}-002 \cdot \ln(\text{keV})^5$	
				1836.05	10027.07		
'22.03.22 ~04.01	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.54	326.19	$\ln(\text{Eff}) = -2.373\text{e}+002 + 1.860\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV}) - 5.854\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^2 + 9.181\text{e}+000 \cdot \ln(\text{keV})^3 - 7.205\text{e}-001 \cdot \ln(\text{keV})^4 + 2.262\text{e}-002 \cdot \ln(\text{keV})^5$		
			1836.05	10026.88			
'22.03.22 ~04.01	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.54	326.19	$\ln(\text{Eff}) = -2.129\text{e}+002 + 1.643\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV}) - 5.097\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^2 + 7.872\text{e}+000 \cdot \ln(\text{keV})^3 - 6.081\text{e}-001 \cdot \ln(\text{keV})^4 + 1.879\text{e}-002 \cdot \ln(\text{keV})^5$		
			1836.05	10026.96			
'22.03.22 ~04.01	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.54	326.19	$\ln(\text{Eff}) = -2.146\text{e}+002 + 1.651\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV}) - 5.120\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^2 + 7.901\text{e}+000 \cdot \ln(\text{keV})^3 - 6.095\text{e}-001 \cdot \ln(\text{keV})^4 + 1.880\text{e}-002 \cdot \ln(\text{keV})^5$		
			1836.05	10027.04			

2.5.2 부경대학교 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det.#3	'21.12.22 ~'22.01.03	- 형태 : Cylindrical Type - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.54	321.46	$\ln(\text{Eff}) = -0.470127*(\text{MeV})^1 - 4.521161*(\text{MeV})^0 + 0.644042*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.071847*(\text{MeV})^{-2} + 0.003699*(\text{MeV})^{-3} - 0.000077*(\text{MeV})^{-4}$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GCW2022 - 분해능 : 2.2 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 20 % - 크리스탈 직경 : 61.3 mm - Peak/Compton ratio : 56/1
				1836.05	9978.10		
	'21.12.22 ~'22.01.03	- 형태 : Cylindrical Type - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.54	321.18	$\ln(\text{Eff}) = -0.423783*(\text{MeV})^1 - 4.800331*(\text{MeV})^0 + 0.672578*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.077633*(\text{MeV})^{-2} + 0.004092*(\text{MeV})^{-3} - 0.000085*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	9978.10		
	'21.12.22 ~'22.01.03	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.54	320.62	$\ln(\text{Eff}) = -0.391401*(\text{MeV})^1 - 5.069226*(\text{MeV})^0 + 0.658907*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.078678*(\text{MeV})^{-2} + 0.003933*(\text{MeV})^{-3} - 0.000080*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	9976.99		
	'21.12.22 ~'22.01.03	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.54	321.26	$\ln(\text{Eff}) = -0.380504*(\text{MeV})^1 - 5.253220*(\text{MeV})^0 + 0.642093*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.076636*(\text{MeV})^{-2} + 0.003794*(\text{MeV})^{-3} - 0.000077*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	9978.77		
	'21.12.22 ~'22.01.03	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.54	321.38	$\ln(\text{Eff}) = -0.390965*(\text{MeV})^1 - 5.496067*(\text{MeV})^0 + 0.590976*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.069183*(\text{MeV})^{-2} + 0.003326*(\text{MeV})^{-3} - 0.000066*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	9978.52		
	'22.06.15 ~06.29	- 형태 : Cylindrical Type - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.54	323.61	$\ln(\text{Eff}) = -0.458146*(\text{MeV})^1 - 4.559605*(\text{MeV})^0 + 0.673611*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.077894*(\text{MeV})^{-2} + 0.004161*(\text{MeV})^{-3} - 0.000088*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10031.64		
	'22.06.15 ~06.29	- 형태 : Cylindrical Type - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.54	323.54	$\ln(\text{Eff}) = -0.419864*(\text{MeV})^1 - 4.826084*(\text{MeV})^0 + 0.681667*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.079355*(\text{MeV})^{-2} + 0.004194*(\text{MeV})^{-3} - 0.000086*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10032.96		
	'22.06.15 ~06.29	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.54	320.30	$\ln(\text{Eff}) = -0.379043*(\text{MeV})^1 - 5.088514*(\text{MeV})^0 + 0.677387*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.083305*(\text{MeV})^{-2} + 0.004369*(\text{MeV})^{-3} - 0.000093*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10031.23		
'22.06.15 ~06.29	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.54	323.10	$\ln(\text{Eff}) = -0.377889*(\text{MeV})^1 - 5.263095*(\text{MeV})^0 + 0.650338*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.078632*(\text{MeV})^{-2} + 0.003995*(\text{MeV})^{-3} - 0.000083*(\text{MeV})^{-4}$		
			1836.05	10030.62			
'22.06.15 ~06.29	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.54	323.14	$\ln(\text{Eff}) = -0.375579*(\text{MeV})^1 - 5.524917*(\text{MeV})^0 + 0.611881*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.073339*(\text{MeV})^{-2} + 0.003628*(\text{MeV})^{-3} - 0.000073*(\text{MeV})^{-4}$		
			1836.05	10029.81			

2.5.2 부경대학교 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det.#4	'21.10.24 ~10.31	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.54	323.51	$\ln(\text{Eff}) = -0.399894*(\text{MeV})^1 - 3.977795*(\text{MeV})^0 + 0.529689*(\text{MeV})^{-1} - 0.068771*(\text{MeV})^{-2} + 0.04064*(\text{MeV})^{-3} - 0.000096*(\text{MeV})^{-4}$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델: GEM40P4-83 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 63.5 mm - Peak/Compton ratio : 64/1
				1836.05	10030.07		
	'21.10.24 ~10.31	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.54	323.92	$\ln(\text{Eff}) = -0.391703*(\text{MeV})^1 - 4.127212*(\text{MeV})^0 + 0.489366*(\text{MeV})^{-1} - 0.060237*(\text{MeV})^{-2} + 0.003355*(\text{MeV})^{-3} - 0.000076*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10030.62		
	'21.10.24 ~10.31	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.54	323.38	$\ln(\text{Eff}) = -0.456269*(\text{MeV})^1 - 3.962228*(\text{MeV})^0 + 0.473901*(\text{MeV})^{-1} - 0.059231*(\text{MeV})^{-2} + 0.003131*(\text{MeV})^{-3} - 0.000070*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10030.62		
	'21.10.24 ~10.31	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.54	323.30	$\ln(\text{Eff}) = -0.363185*(\text{MeV})^1 - 4.390209*(\text{MeV})^0 + 0.514727*(\text{MeV})^{-1} - 0.067997*(\text{MeV})^{-2} + 0.003837*(\text{MeV})^{-3} - 0.000089*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10030.63		
	'21.10.24 ~10.31	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.54	323.30	$\ln(\text{Eff}) = -0.390150*(\text{MeV})^1 - 4.492469*(\text{MeV})^0 + 0.447575*(\text{MeV})^{-1} - 0.054305*(\text{MeV})^{-2} + 0.002701*(\text{MeV})^{-3} - 0.000057*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10030.63		
	'22.01.05 ~01.14	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자: '21.11.01	59.54	323.28	$\ln(\text{Eff}) = -0.398808*(\text{MeV})^1 - 3.959751*(\text{MeV})^0 + 0.508722*(\text{MeV})^{-1} - 0.063608*(\text{MeV})^{-2} + 0.003620*(\text{MeV})^{-3} - 0.000083*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10026.79		
	'22.01.05 ~01.14	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자: '21.11.01	59.54	323.28	$\ln(\text{Eff}) = -0.357646*(\text{MeV})^1 - 4.207025*(\text{MeV})^0 + 0.515298*(\text{MeV})^{-1} - 0.063809*(\text{MeV})^{-2} + 0.003529*(\text{MeV})^{-3} - 0.000078*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10026.58		
	'22.01.05 ~01.14	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자: '21.11.01	59.54	322.94	$\ln(\text{Eff}) = -0.321013*(\text{MeV})^1 - 4.548100*(\text{MeV})^0 + 0.529465*(\text{MeV})^{-1} - 0.070147*(\text{MeV})^{-2} + 0.003898*(\text{MeV})^{-3} - 0.000088*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10026.16		
'22.01.05 ~01.14	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자: '21.11.01	59.54	323.05	$\ln(\text{Eff}) = -0.350843*(\text{MeV})^1 - 4.420855*(\text{MeV})^0 + 0.521381*(\text{MeV})^{-1} - 0.067196*(\text{MeV})^{-2} + 0.003593*(\text{MeV})^{-3} - 0.000079*(\text{MeV})^{-4}$		
			1836.05	10026.56			
'22.01.05 ~01.14	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자: '21.11.01	59.54	323.16	$\ln(\text{Eff}) = -0.334211*(\text{MeV})^1 - 4.604921*(\text{MeV})^0 + 0.522071*(\text{MeV})^{-1} - 0.069738*(\text{MeV})^{-2} + 0.003965*(\text{MeV})^{-3} - 0.000092*(\text{MeV})^{-4}$		
			1836.05	10027.09			

2.5.2 부경대학교 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det.#4	'22.06.22 ~07.04	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.54	323.37	$\ln(\text{Eff}) = -0.416488*(\text{MeV})^1 - 3.933482*(\text{MeV})^0 + 0.493146*(\text{MeV})^{-1} - 0.060650*(\text{MeV})^{-2} + 0.003403*(\text{MeV})^{-3} - 0.000078*(\text{MeV})^{-4}$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델: GEM40P4-83 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 63.5 mm - Peak/Compton ratio : 64/1
				1836.05	10026.92		
	'22.06.22 ~07.04	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.54	323.33	$\ln(\text{Eff}) = -0.333900*(\text{MeV})^1 - 4.277652*(\text{MeV})^0 + 0.554159*(\text{MeV})^{-1} - 0.072101*(\text{MeV})^{-2} + 0.004226*(\text{MeV})^{-3} - 0.000098*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10026.49		
	'22.06.22 ~07.04	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.54	323.08	$\ln(\text{Eff}) = -0.331069*(\text{MeV})^1 - 4.522194*(\text{MeV})^0 + 0.526135*(\text{MeV})^{-1} - 0.070627*(\text{MeV})^{-2} + 0.004003*(\text{MeV})^{-3} - 0.000092*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10026.83		
	'22.06.22 ~07.04	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.54	323.14	$\ln(\text{Eff}) = -0.329797*(\text{MeV})^1 - 4.592947*(\text{MeV})^0 + 0.539703*(\text{MeV})^{-1} - 0.073429*(\text{MeV})^{-2} + 0.004233*(\text{MeV})^{-3} - 0.000099*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10027.34		
	'22.06.22 ~07.04	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '22.05.01	59.54	323.18	$\ln(\text{Eff}) = -0.338167*(\text{MeV})^1 - 4.601734*(\text{MeV})^0 + 0.525837*(\text{MeV})^{-1} - 0.071450*(\text{MeV})^{-2} + 0.004171*(\text{MeV})^{-3} - 0.000099*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10027.18		
Det.#5	'21.10.06 ~10.24	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자: '21.05.01	59.54	323.21	$\ln(\text{Eff}) = -0.500183*(\text{MeV})^1 - 4.223424*(\text{MeV})^0 + 0.445238(\text{MeV})^{-1} - 0.053577*(\text{MeV})^{-2} + 0.002816*(\text{MeV})^{-3} - 0.000058*(\text{MeV})^{-4}$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델: GEM40P4-83 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 66.8 mm - Peak/Compton ratio : 64/1
				1836.05	10002.25		
	'21.10.06 ~10.24	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자: '21.05.01	59.54	323.19	$\ln(\text{Eff}) = -0.328849*(\text{MeV})^1 - 4.626169*(\text{MeV})^0 + 0.536538*(\text{MeV})^{-1} - 0.069763*(\text{MeV})^{-2} + 0.004027*(\text{MeV})^{-3} - 0.000090*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10002.25		
	'21.10.06 ~10.24	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자: '21.05.01	59.54	323.26	$\ln(\text{Eff}) = -0.369021*(\text{MeV})^1 - 4.539647*(\text{MeV})^0 + 0.527740*(\text{MeV})^{-1} - 0.068909*(\text{MeV})^{-2} + 0.003937*(\text{MeV})^{-3} - 0.000089*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10002.58		
	'21.10.06 ~10.24	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자: '21.05.01	59.54	323.49	$\ln(\text{Eff}) = -0.332787*(\text{MeV})^1 - 4.559147*(\text{MeV})^0 + 0.575283*(\text{MeV})^{-1} - 0.077965*(\text{MeV})^{-2} + 0.004697*(\text{MeV})^{-3} - 0.000110*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10002.54		
	'21.10.06 ~10.24	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자: '21.05.01	59.54	323.30	$\ln(\text{Eff}) = -0.355828*(\text{MeV})^1 - 4.715804*(\text{MeV})^0 + 0.531057*(\text{MeV})^{-1} - 0.070920*(\text{MeV})^{-2} + 0.004204*(\text{MeV})^{-3} - 0.000098*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10002.75		

2.5.2 부경대학교 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det.#5	'22.03.23 ~04.14	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.54	324.51	$\ln(\text{Eff}) = -0.417181*(\text{MeV})^1 - 3.943793*(\text{MeV})^0 + 0.557116*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.072436*(\text{MeV})^{-2} + 0.004292*(\text{MeV})^{-3} - 0.000099*(\text{MeV})^{-4}$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GEM40P4-83 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 66.8 mm - Peak/Compton ratio : 64/1
				1836.05	10039.77		
	'22.03.23 ~04.14	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.54	324.48	$\ln(\text{Eff}) = -0.339802*(\text{MeV})^1 - 4.597999*(\text{MeV})^0 + 0.509065*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.062855*(\text{MeV})^{-2} + 0.003433*(\text{MeV})^{-3} - 0.000074*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10040.22		
	'22.03.23 ~04.14	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.54	324.52	$\ln(\text{Eff}) = -0.343619*(\text{MeV})^1 - 4.396092*(\text{MeV})^0 + 0.594207*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.081402*(\text{MeV})^{-2} + 0.004979*(\text{MeV})^{-3} - 0.000118*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10039.87		
	'22.03.23 ~04.14	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.54	324.50	$\ln(\text{Eff}) = -0.343899*(\text{MeV})^1 - 4.543800*(\text{MeV})^0 + 0.570540*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.077454*(\text{MeV})^{-2} + 0.004679*(\text{MeV})^{-3} - 0.000110*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10040.07		
	'22.03.23 ~04.14	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.11.01	59.54	324.54	$\ln(\text{Eff}) = -0.333778*(\text{MeV})^1 - 4.741103*(\text{MeV})^0 + 0.555145*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.074663*(\text{MeV})^{-2} + 0.004377*(\text{MeV})^{-3} - 0.000099*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10041.56		

부록 6. 원전/지역대학 비교분석 자료

1. 개 요

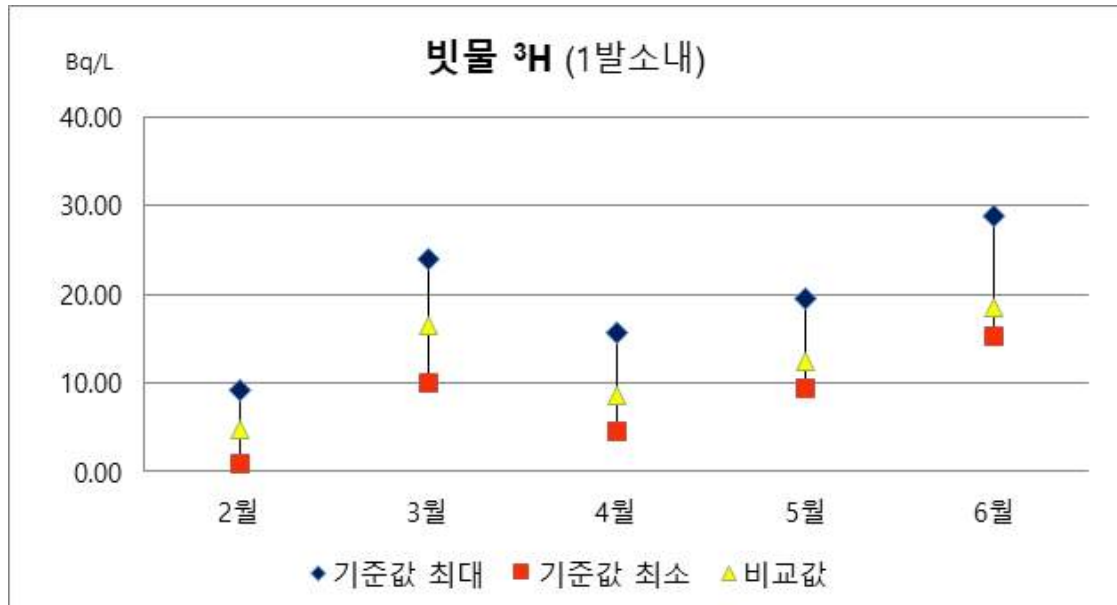
원자력발전소 주변 환경방사선 조사의 신뢰성 및 방사능 분석의 정확성을 기하기 위하여 고리원전과 지역대학간 일부시료를 비교 분석하였다. 이는 환경 조사의 품질관리 측면에서 수행한 사항으로 지역대학에서는 부경대학교가 참여하였다.

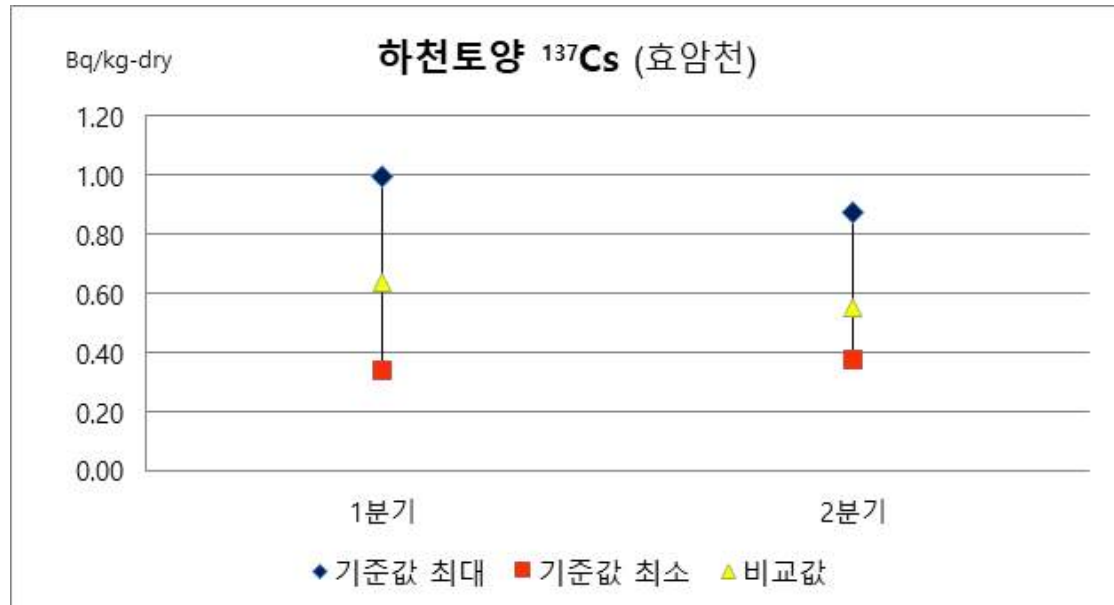
2. 평가 방법

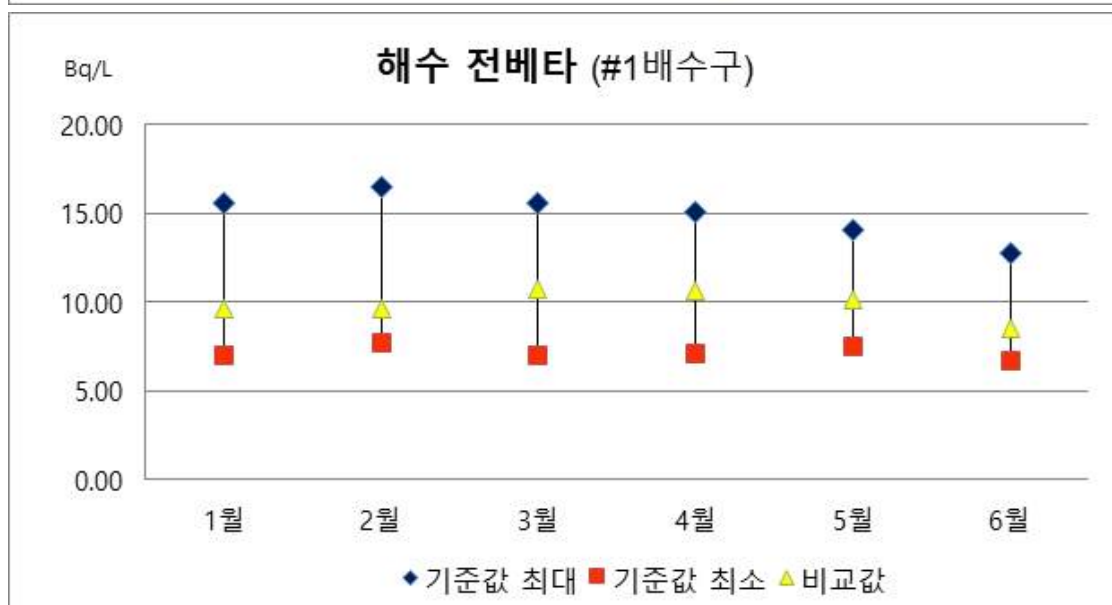
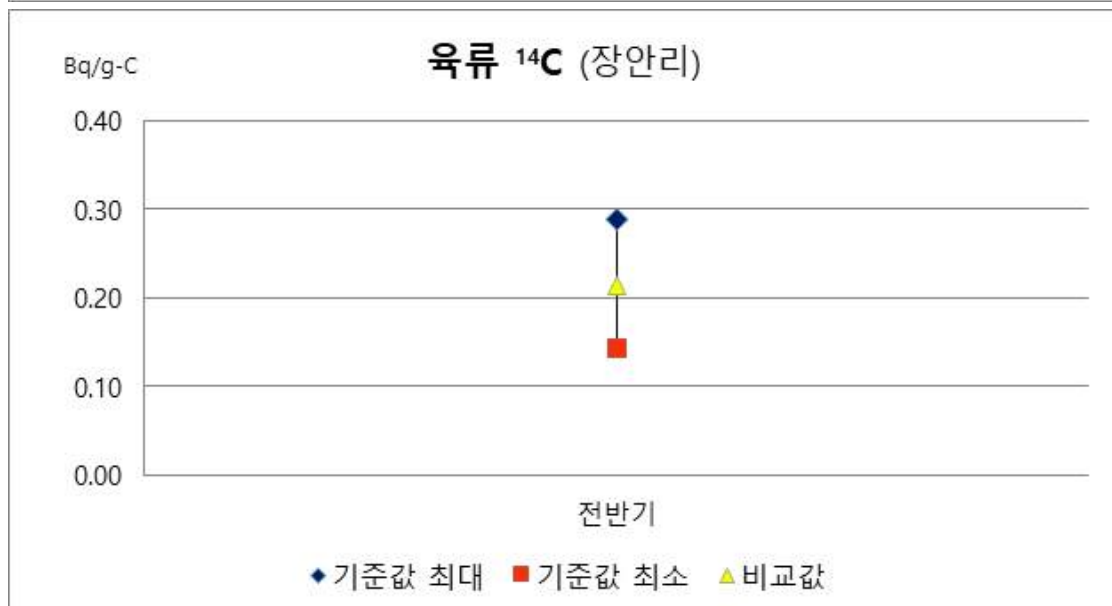
조사대상 비교분석 지점으로 선정된 지점에서 시료를 채취하여 원전과 지역 대학이 양분하여 각 기관별로 적정한 전처리를 거쳐 계측한 후 양 기관의 분석 결과를 비교하였다. 허용 편차 범위는 전처리를 수반하는 시료에 대해서는 $\pm(20\% + 2\sigma)$ 를, 단지 계측만을 수행하는 경우에는 $\pm(10\% + 2\sigma)$ 를 적용하되, 기준값은 두 기관 중 큰 값으로 하였다. 두 기관 모두 최소검출가능농도 미만으로 나왔거나 한쪽은 최소검출가능농도 미만으로 나왔는데 다른 쪽에서 그 값 이하로 검출했을 경우에는 허용 편차를 만족한 것으로 간주하였다.

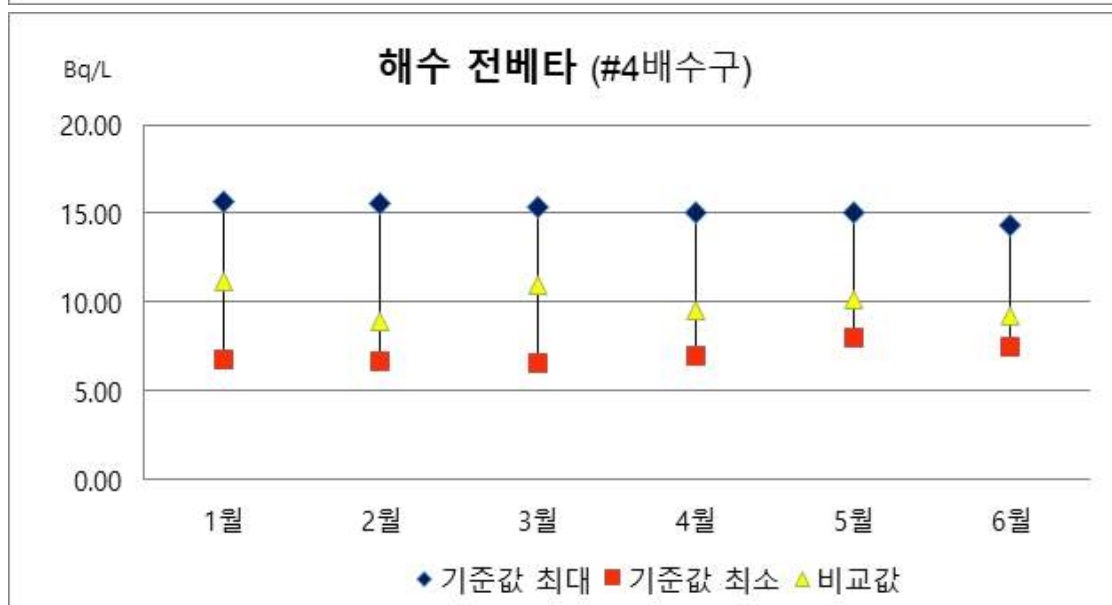
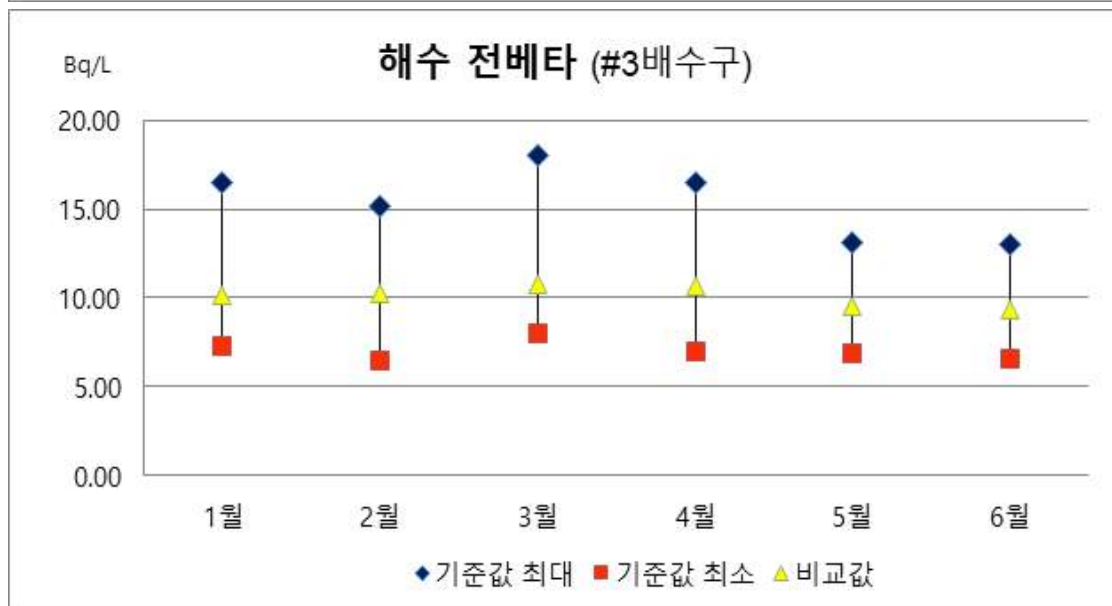
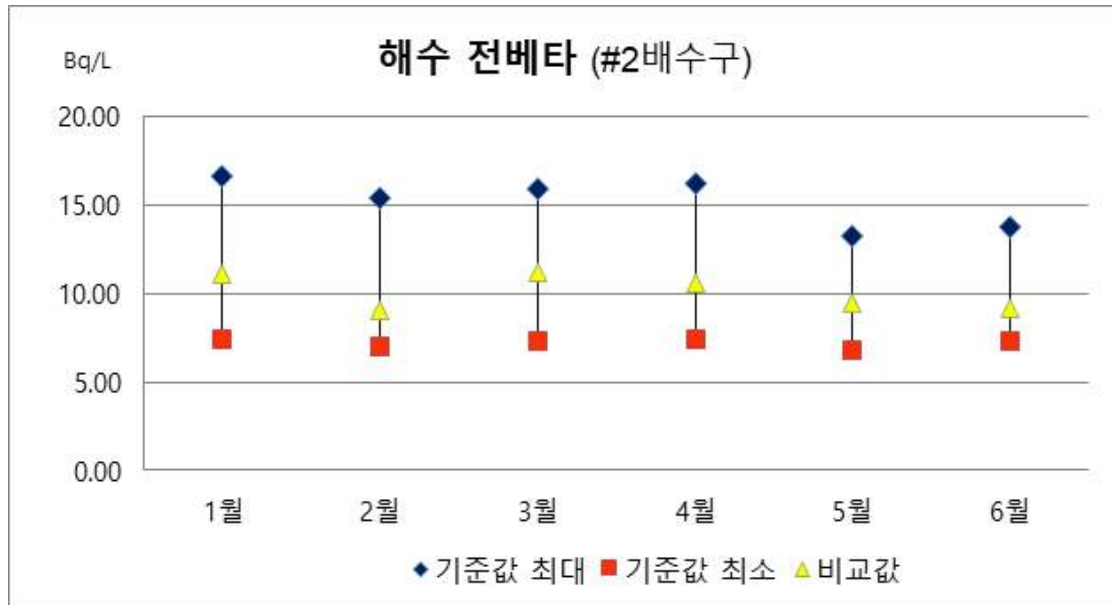
3. 평가 결과

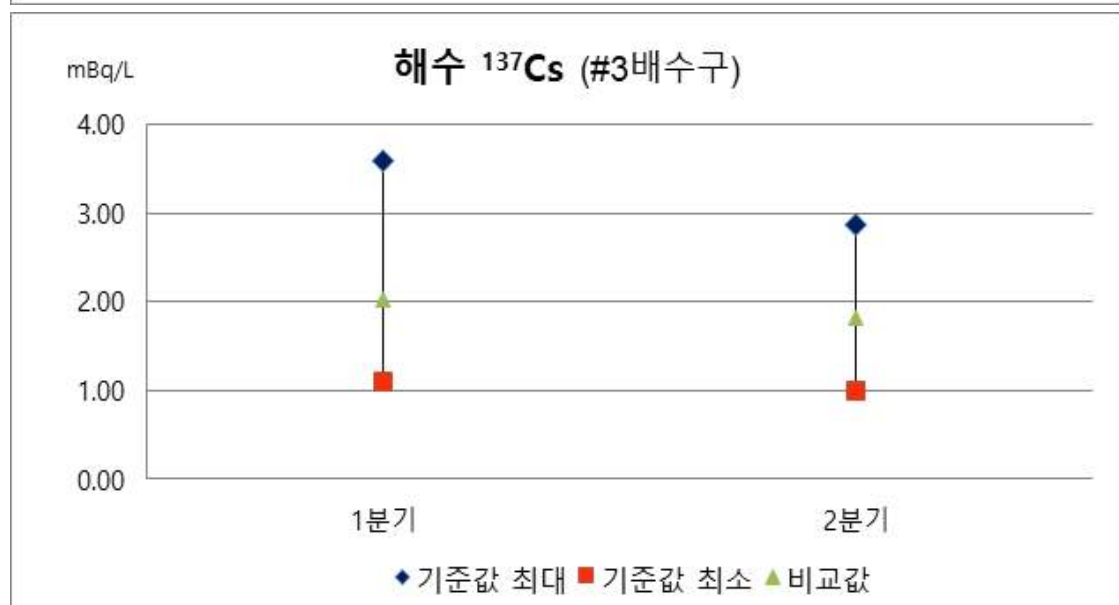
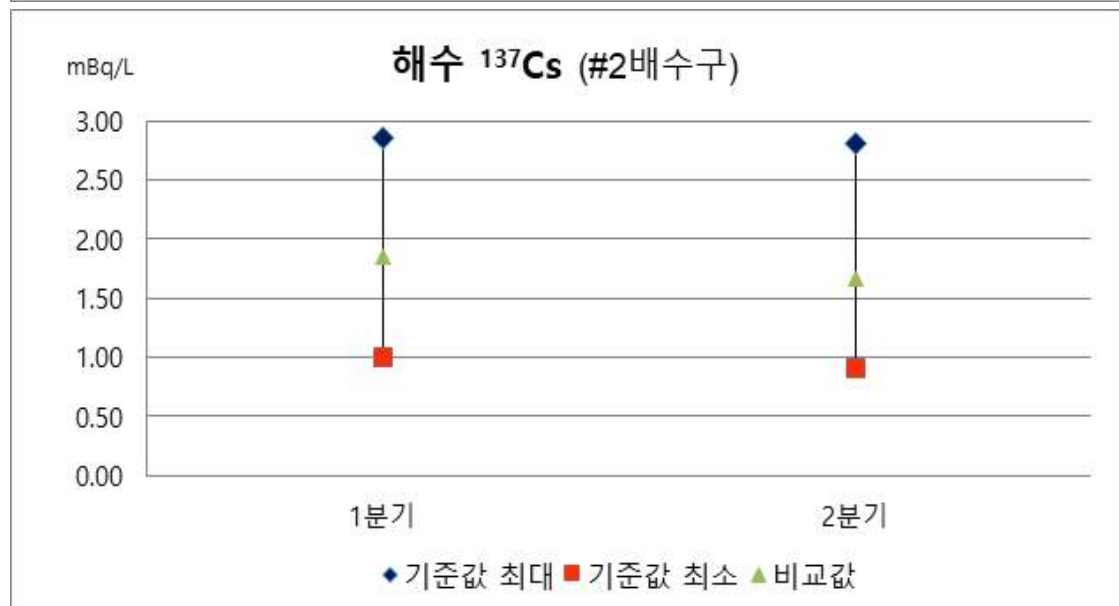
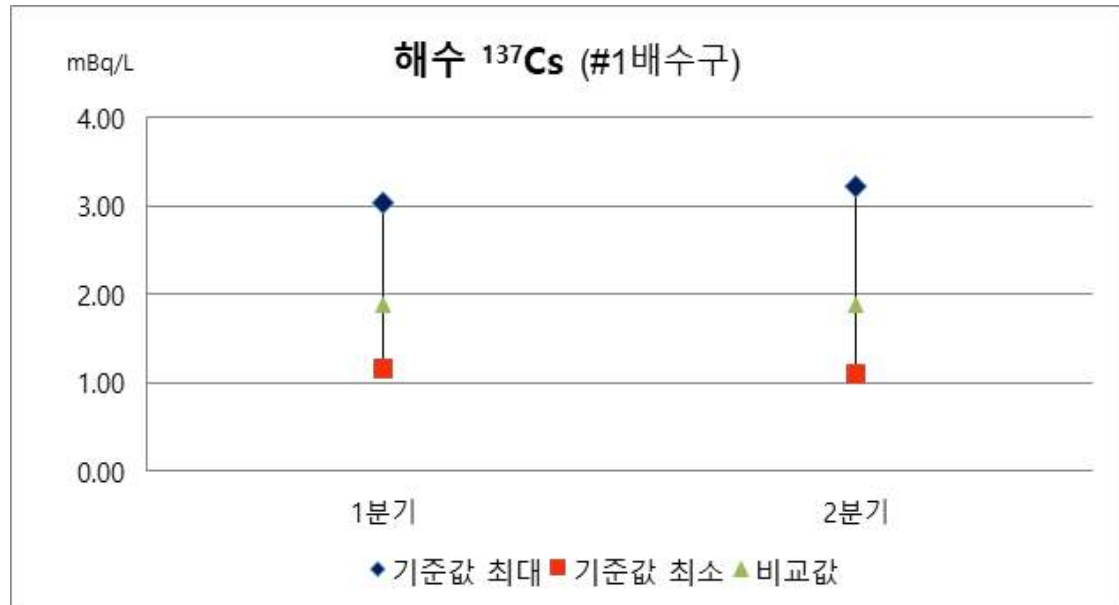
2022년도 전반기 고리원전과 부경대학교가 비교분석을 수행한 결과 모든 시료에서 허용 편차 범위 이내로 나타나 방사능 분석결과의 신뢰성을 확인하였다. 아래 그림은 두 기관 모두 검출된 핵종에 대하여 시료별·핵종별 비교분석 결과를 그래프로 나타낸 것이다.

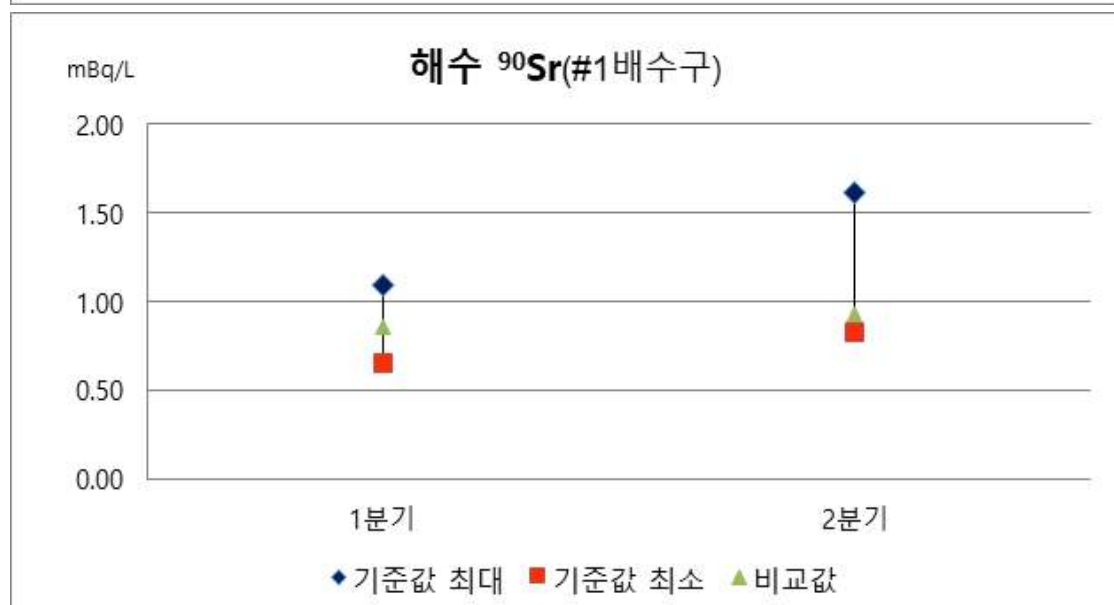
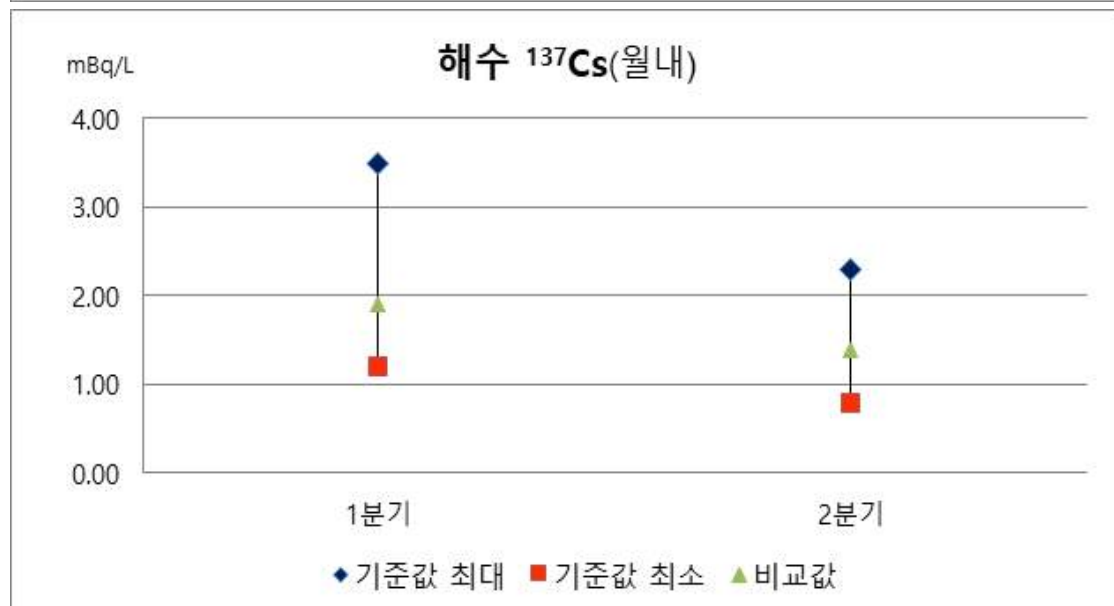
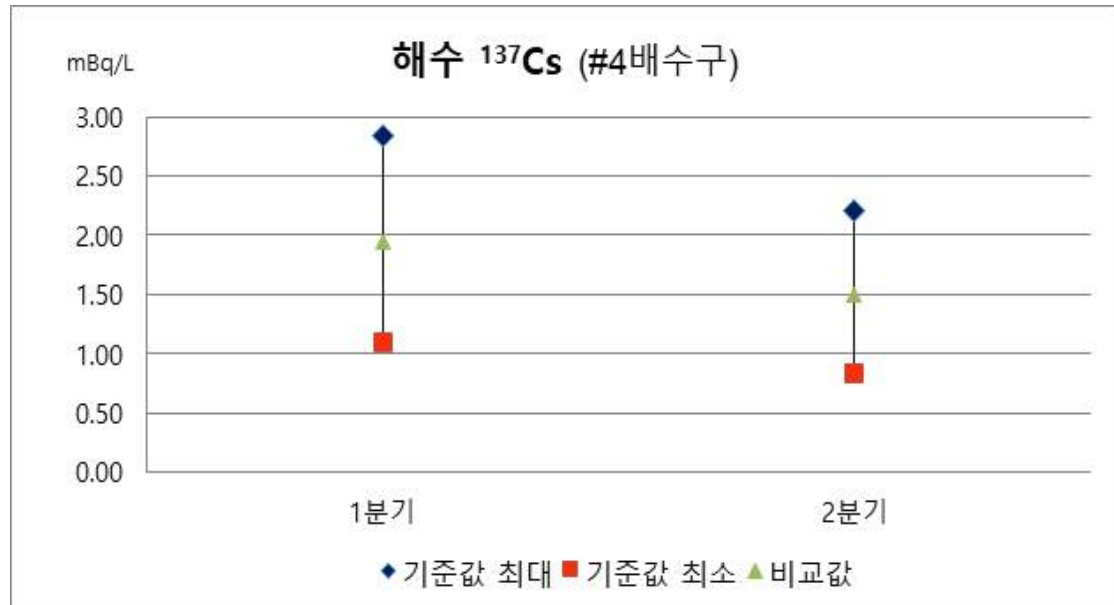


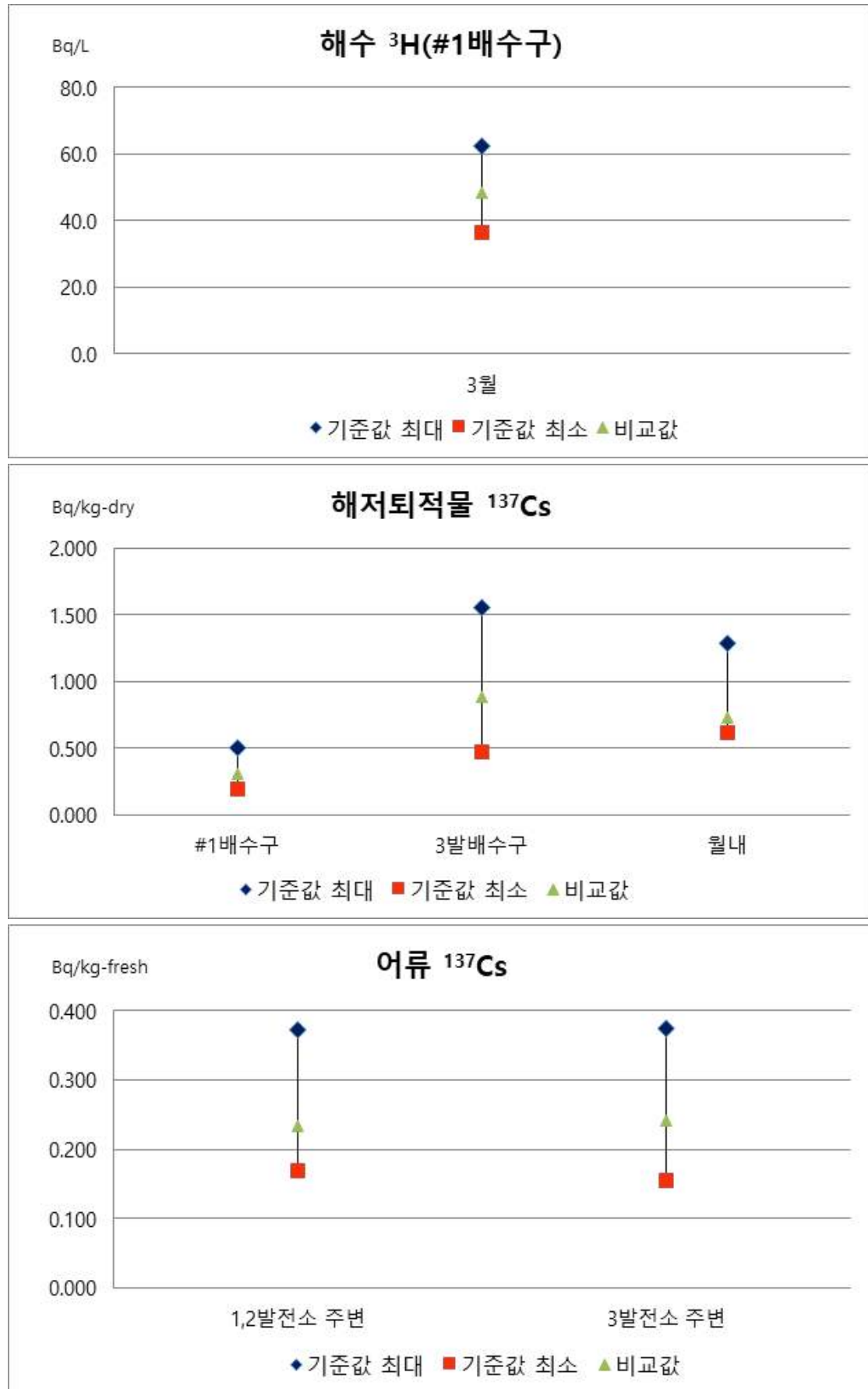












부록 7. 환경방사선(능) 일시증가 원인분석 자료

시료명 (핵종)	발생 지점	발생일 또는 채취일	발견일	방사능 준위 (단위)	보고 준위 (단위)	발생 원인	주민 선량평가 (mSv/yr)
해수(³ H)	#1배수구 (S 0.1 km)	'22.03.02 '22.03.10 '22.03.16 '22.03.23 '22.03.30	'22.04.15	49.6 (Bq/L)	9.60 (Bq/L)	고리 2호기 계획예방정비로 인해 발생된 액체폐기물을 1호기에서 정화처리 및 배출하였고, 1호기의 제한적인 희석수 유량으로 충분히 희석되지 않은 상태에 시료를 채취 하여 삼중수소가 검출된 것으로 추정됨	6.52E-04

2. 서울원자력발전소 부지주변

총괄	이응일
종합/편집	신우철
ERMS/TLD	구자성
베타(β)	박광호
감마(γ)	이주영
삼중수소(^3H)	신우철
탄소(^{14}C)	신우철
스트론튬(^{90}Sr)	박광호
기상	박노수
선량평가	박노수

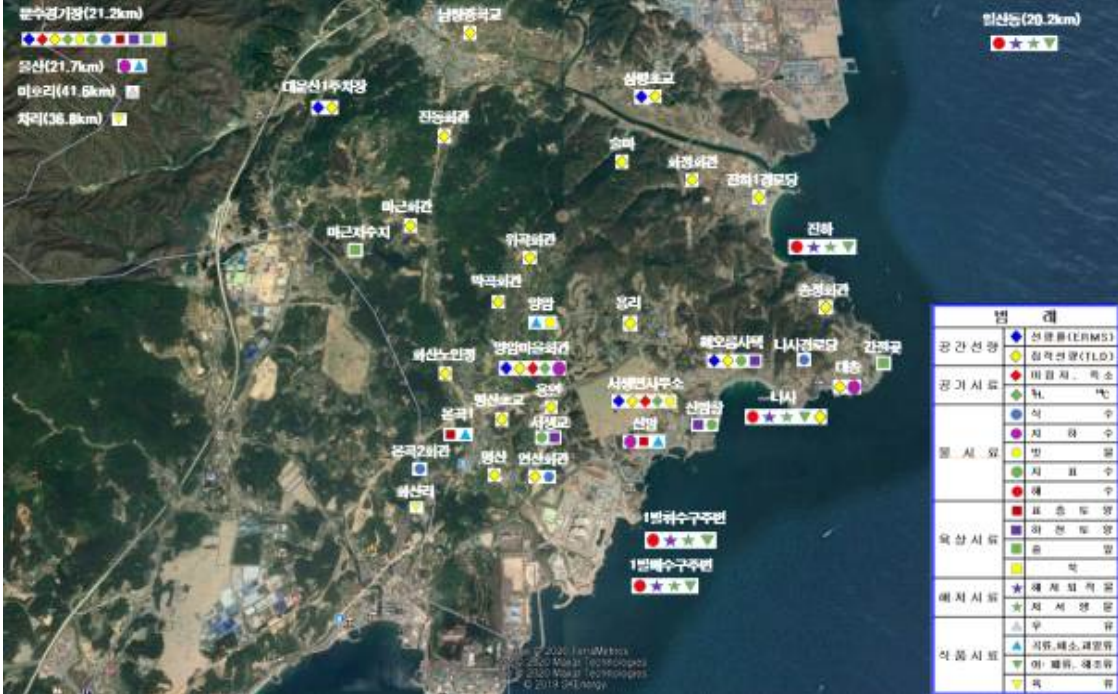
제1장 조사계획

서울원자력본부는 우리나라 동남쪽 해안에 위치하고 있으며 행정구역상 울산광역시 울주군 서생면 신암리 해안가에 위치한다. 2018년 3월부터 고리, 서울원전의 분리된 조사계획에 따라 환경조사를 실시하며, 대상호기는 신고리3,4호기이다. 서울원전은 울산시로부터 남쪽으로 약 22km, 부산시로부터 북동쪽 약 28km 떨어져 있다. 부지면적은 약 270만 m²이며 개선형가압경수로(APR1400) 4기가 운영될 예정으로, 현재 신고리3,4호기는 운영중이며, 신고리 5,6호기는 건설 중에 있다.

환경방사선 조사 및 시료채취 지점은 원자력안전위원회고시 제2017-17호(원자력 이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정)에 따라 주변 인구분포, 기상 및 해양특성, 농·축·수산물의 생산량, 방사능 축적경향 등을 고려하여 선정하였다. 조사 및 시료채취 지점은 <그림 1-1> ~ <그림 1-2>와 같다.



<그림 1-1> 부지내부 환경방사선(능) 조사지점



<그림 1-2> 부지외부 환경방사선(능) 조사지점

제 2 장 조사결과 및 평가

2.1 환경방사선

2.1.1 공간감마선량률

2.1.1.1 조사방법

공간감마선량률은 환경방사선감시기(ERMS)를 인구밀집지역 방향과 주풍향을 고려하여 부지경계 주변 내부 8개소, 부지외부 5개소에 방위별로 분산배치하고, 비교지점 1개소를 선정하여 지상 1m 높이에 가압형 이온전리함검출기를 설치하여 공간감마선량률의 변동추이를 연속 측정하였다.

2.1.1.2 조사결과

2022년도 전반기 환경방사선감시시스템으로 연속 측정한 14개소의 지점별 전반기 공간감마선량률은 0.0846~0.117 $\mu\text{Sv/h}$ ¹⁷⁾로 최근 5년간 지점별 연평균 범위인 0.0890~0.118 $\mu\text{Sv/h}$ 와 유사하였으며, 2021년 한국원자력안전기술원이 전국 194개 모니터링 포스트에서 측정한 지역별 연평균 공간감마선량률 범위인 0.0388(이여도)~0.218 $\mu\text{Sv/h}$ (영종도)¹⁸⁾ 이내였다.

서울본부 주변 14개 조사 지점별 공간감마선량률 시간평균은 정상변동범위 수준이었다. 부지주변 및 비교지점 1시간 평균 공간감마선량률 측정결과 및 연도별 측정값을 [표 2-1]과 <그림 2-1>에 나타내었다.

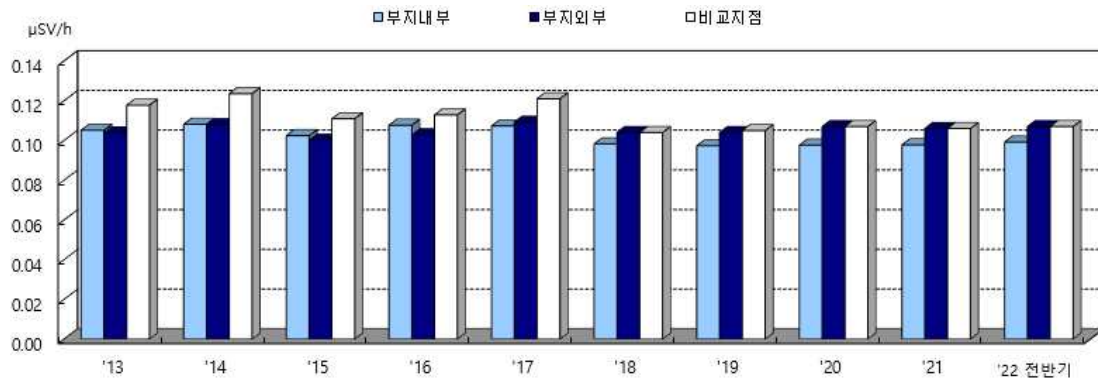
[표 2-1] 공간감마선량률 측정결과

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

항 목	구 분		'22년 전반기	최근 5년 ('17~'21)
환경방사선 감시시스템 (ERMS)	부지내부 (8개소)	최 고	0.154	0.167
		최 저	0.0778	0.0771
		평 균	0.0992	0.100
	부지외부 (5개소)	최 고	0.167	0.165
		최 저	0.0795	0.0804
		평 균	0.107	0.105
	비교지점(1개소)	최 고	0.131	0.151
		최 저	0.0993	0.0903
		평 균	0.107	0.105

17) 부록 3. 연도별 조사자료 공간감마선량률(ERMS)

18) 2021년 전국환경방사능조사, p46, 한국원자력안전기술원



<그림 2-1> 공간감마선량률

2.1.2 집적선량

2.1.2.1 조사방법

집적선량은 발전소 부지 내부를 비롯하여 주변 인구밀집지역 등 반경 10 km 이내 33개 지점과 비교지점 문수경기장을 포함한 총 34개 지점에 지상 1 m 높이에 설치된 열형광선량계(TLD, 각 지점 3개씩 설치)를 분기 주기로 회수하여 3개월간 누적선량을 판독하였다. 판독장비는 Panasonic 사의 UD-716AGL 이며, 소재(Chip)는 $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 1개, CaSO_4 3개(모델 : UD-814-AS1, 환경측정용), 제작사에서 제공한 Environmental TLD Algorithm(선량계산 Algorithm)을 사용하였다.

2.1.2.2 조사결과

집적선량 측정치는 부지내부가 122~164 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 범위로, 가장 높은 지점은 2건설소, 가장 낮은 지점은 신리로 나타났다. 부지외부는 122~210 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 범위로 가장 높은 지점은 연산회관, 가장 낮은 지점은 삼평초교, 비교지점 문수경기장은 146~157 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 로 나타났다. 조사결과 일부 지점에서 지점별 평상변동범위를 초과하였으나 부지주변 평상변동범위 132~267 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 이내로 나타났다. 또한 2021년 한국원자력안전기술원이 측정한 값 127~275 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ ¹⁹⁾(0.613~1.33mSv/년)²⁰⁾ 및 최근 5년간 연평균 변동범위인 112~318 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ (0.544~1.54 mSv/년) 이내였다. 요약된 공간 집적선량 측정결과 및 연도별 평균값을 [표 2-2]와 <그림 2-2>에 나타내었다.

19) 2021년 전국환경방사능조사, p64, 한국원자력안전기술원

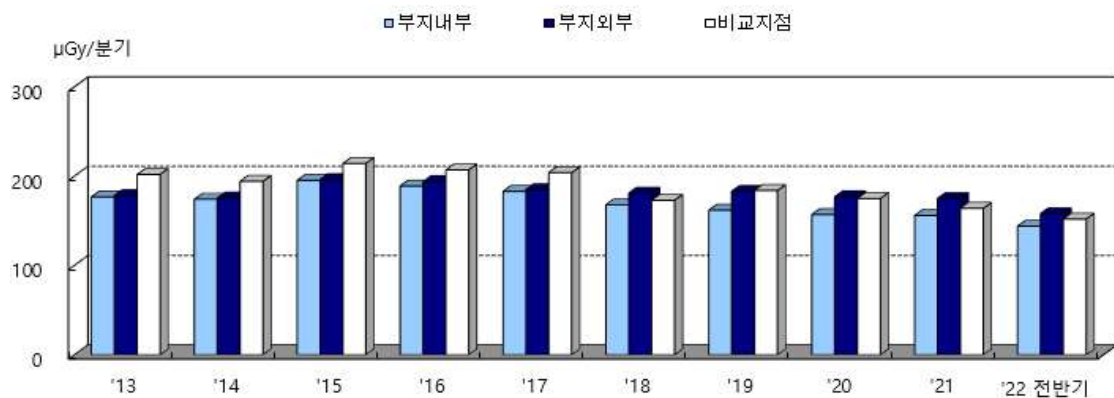
20) 1 Gy = 1.21 Sv로 환산, 600 keV 광자에너지 기준(ICRU Report 47, 부록 A 참조)

(계산 예 : 0.754 mSv /년 \times 1 mGy/1.21 mSv \times 1000 $\mu\text{Gy}/\text{mGy}$ \times 1 년/4분기 = 156 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$)

[표 2-2] 집적선량 측정결과

[단위 : $\mu\text{Gy}/\text{분기}$]

구 분		'22년 전반기	최근 5년 ('17~'21)
부지내부 (11개소)	최 고	164	220
	최 저	122	132
	평 균	144	165
부지외부 (22개소)	최 고	210	267
	최 저	122	133
	평 균	158	180
비교지점(1개소)	최 고	157	223
	최 저	146	157
	평 균	152	174



<그림 2-2> 집적선량

2.2 환경방사능

2.2.1 공기

2.2.1.1 조사방법

공기 중 미립자에 대한 전베타 방사능은 발전소 인근 7개 지점과 비교지점을 포함한 총 8개 지점에서 연속 공기시료채집기로 직경 5 cm 여과지를 사용, 주 1회 300 m³ 이상의 시료를 채취하여 라돈계열의 자연감쇄를 위해 약 72시간 경과시점에서 저준위 알파·베타계수기로 분석하였다. 감마동위원소는 전베타

방사능을 측정한 여과지를 각 지점별로 모아 월 1회 감마핵종분석기로 분석하였다.

공기 중 방사성옥소는 공기 중 미립자 시료 채취지점과 동일한 8개 지점에서 주 1회 주기로 활성탄필터를 사용, 300 m³ 이상 연속 채집하여 감마핵종분석기로 분석하였다.

공기 중 삼중수소(³H)와 방사성탄소(¹⁴C)는 서생면사무소, 양암마을회관 및 문수경기장에 흡수제인 Molecular Sieve를 넣은 칼럼을 지점별로 12개씩 설치하고 1개월간 공기 중의 수분과 CO₂를 동시포집한 후 칼럼을 관상로에서 가열하여 증발된 수증기를 응축하여 얻은 응축수와 섬광체를 혼합하여 액체섬광계수기로 계측하여 ³H를 분석하였다.

또한 칼럼에 포집된 CO₂는 관상로에서 가열하면서 암모니아수(NH₄OH) 용액에 흡수하여 탄산칼슘 침전으로 만든 후, 염산으로 CO₂를 발생시켜 탄소흡수제와 섬광체를 각 10 mL 씩 혼합한 바이알에 통과시켜 계측시료로 만든 후 액체섬광계수기로 계측하여 ¹⁴C을 분석하였다.

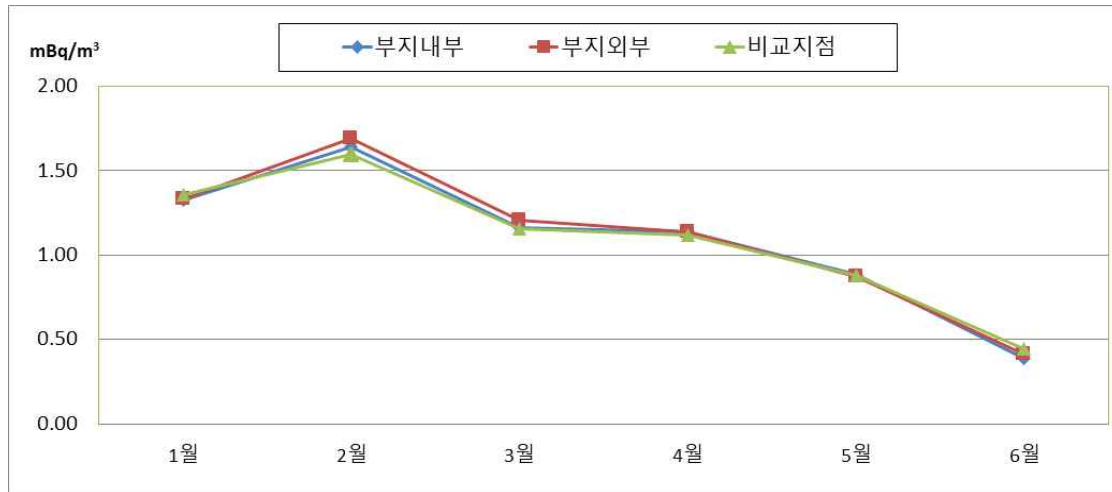
2.2.1.2 조사결과

공기 중 미립자의 전베타 방사능은 부지주변에서 0.191~2.06 mBq/m³이었으며, 비교지점에서는 0.291~1.87 mBq/m³로 측정되었고 각 평상변동범위 <0.0277~2.30 mBq/m³(부지주변), 0.117~2.00 mBq/m³(비교지점) 이내 수준이다. 공기 중 미립자의 전베타 방사능 값의 최소 및 최대값은 신리에서 0.191 mBq/m³, 서생면사무소에서 2.06 mBq/m³로 조사되었다. 측정 결과를 월별로 평균하여 요약하면 [표 2-3]과 같다. <그림 2-3>, <그림 2-4>에는 월별 및 연도별 전베타 측정값을 나타내었다.

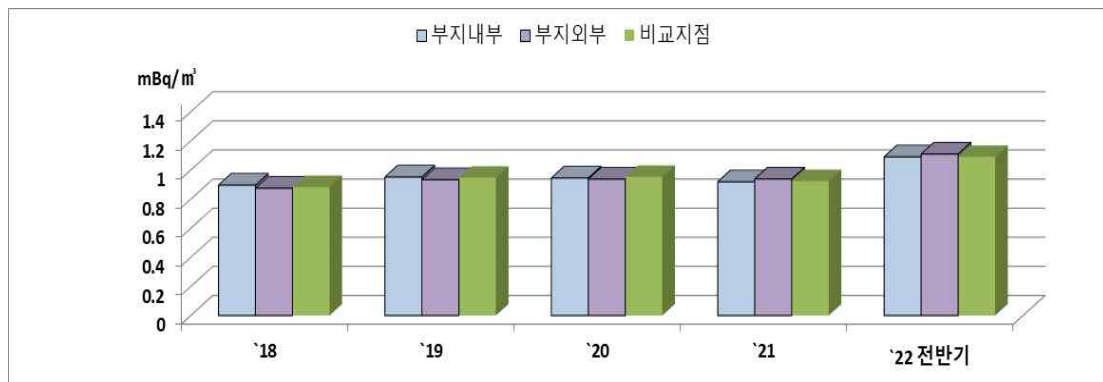
[표 2-3] 공기 중 미립자의 전베타 방사능(월별)

[단위 : mBq/m³]

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	평균
부지 내부 (5개소)	1.33 (1.05 ~1.66)	1.64 (1.18 ~2.04)	1.16 (0.771 ~1.79)	1.14 (0.909 ~1.47)	0.883 (0.635 ~1.23)	0.390 (0.191 ~0.632)	1.09 (0.191 ~2.04)
부지 외부 (2개소)	1.33 (1.08 ~1.68)	1.69 (1.23 ~2.06)	1.20 (0.782 ~1.72)	1.14 (0.971 ~1.26)	0.876 (0.672 ~1.23)	0.414 (0.259 ~0.678)	1.11 (0.259~2.06)
비교지점 (1개소)	1.36 (1.10 ~1.64)	1.60 (1.15 ~1.87)	1.16 (0.885 ~1.56)	1.12 (0.984 ~1.32)	0.881 (0.629 ~1.24)	0.443 (0.291 ~0.596)	1.09 (0.291 ~1.87)



<그림 2-3> 공기 중 미립자의 전베타 방사능(월별)



<그림 2-4> 공기 중 미립자 전베타 방사능(연도별)

공기 중 방사성옥소(^{131}I) 및 공기 중 미립자에 대한 감마동위원소 분석결과 부지주변 및 비교지점 모두 인공방사능핵종은 최소검출가능농도 미만으로 조사되었다.

공기 중 방사성탄소(^{14}C) 월간 분석결과 부지주변에서의 방사능 검출농도는 0.196~0.283 Bq/g-C 이었으며, 비교지점에서는 0.178~0.273 Bq/g-C 이었다. 최대 검출지점인 서생면사무소의 방사능 검출농도는 0.283Bq/g-C (0.0663 Bq/m³) 으로 ^{14}C 을 호흡한 피폭선량은 3.04E-06 mSv/yr로써 일반인에 대한 유효선량한도 1 mSv/yr의 0.000304 % 수준으로 평가되었다. 측정 결과를 요약하면 [표 2-4]와 같다.

공기 중 삼중수소(^3H) 방사능 분석결과 부지 주변에서 0.0157~0.0992 Bq/m³, 비교지점에서는 최소검출가능농도 미만 이었다. 최대 검출 지점인 서생면사무소의

방사능검출농도는 0.0992 Bq/m^3 으로 호흡에 의한 피폭선량을 평가한 결과 $1.32\text{E-}05 \text{ mSv/yr}$ 로써 일반인에 대한 유효선량한도 1 mSv/yr 의 0.00132% 수준으로 평가되었다. 측정 결과를 요약하면 [표 2-4]와 같다.

[표 2-4] 공기시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량평가²¹⁾

시료명	검출핵종	방사능농도 (Bq/m^3)	연간호흡량 (m^3/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
공기	^{14}C	0.0663	7,400	$6.20\text{E-}09$	$3.04\text{E-}06$
	^3H	0.0992	7,400	$1.80\text{E-}08$	$1.32\text{E-}05$

2.2.2 육상 물(빗물, 지표수, 식수, 지하수)

2.2.2.1 조사방법

빗물 시료는 부지 내부 3개소, 부지 외부 2개소와 비교지점 1개소 총 6개소에 설치되어 있는 빗물채집기로 한 달 동안 수집한 빗물을 채취하여 월 1회 방사능 분석을 실시하였다. 전베타 방사능 분석은 시료 500 mL를 분취하여 증발·농축시켜 계측용 접시에 담아 적외선건조기로 건조 후 저준위 알파·베타계수기로 (시료채취 후 72시간 경과시점에서) 계측하였고, 감마동위원소는 강수량이 적은 경우 삼중수소 및 전베타 분석에 필요한 시료를 제외한 전량을 사용하고, 강수량이 많은 경우 시료 15 L 이상을 증발 농축시킨 후 2 L 마리넬리비커에 담아 감마핵종분석기로 분석하였으며, 삼중수소는 시료 200 mL 이상을 증류하여 증류 시료 8 mL와 액체섬광체 12 mL를 혼합하여 액체섬광계수기로 측정하였다.

지표수는 부지주변 3개소와 비교지점 1개소에서 월 1회 지점 당 30 L 이상 채취하며, 채취한 시료 중 20 L 이상을 2 L로 증발·농축시킨 후 감마핵종분석기로 감마동위원소를 측정하였고, 삼중수소는 빗물과 동일한 방법으로 측정하였다.

식수 및 지하수는 부지주변 3개소와 비교지점 1개소에서 각각 채취하였다. 매분기 지점 당 30 L 이상 채취하여 채취한 시료 중 20 L 이상을 2 L로 증발·농축 후 감마핵종분석기로 감마동위원소를 분석하였고, 삼중수소는 빗물과 동일한 방법으로 측정하였다.

21) 계산근거 : 주민피폭선량 계산지침(방재지침-8001-01) 참조

2.2.2.2 조사결과

육상 물시료(빗물, 지표수, 식수, 지하수)에 대한 감마핵종 분석결과 부지주변 및 비교지점 모두 인공방사성핵종은 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

삼중수소는 빗물에서 부지주변 <1.14~15.2 Bq/L의 범위로 검출되었으며, 비교지점에서는 MDA미만으로 조사되었다. 최대 검출 지점인 1발정문의 방사능 검출 농도는 15.2 Bq/L이며 성인이 1년간 섭취한다고 가정한 유효선량은 $2.00\text{E}-04$ mSv/yr로써 일반인에 대한 유효선량한도 1 mSv/yr의 0.0200 % 수준으로 평가되었다. 측정 결과를 요약하면 [표 2-5]와 같다.

또한 지표수, 식수 및 지하수에서의 삼중수소 방사능은 모두 최소검출가능농도 미만이었다.

[표 2-5] 육상 물 시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가²²⁾

시료명	검출핵종	방사능농도 (Bq/L)	연간섭취량 (L/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
빗물	^3H	15.2	730	$1.80\text{E}-08$	$2.00\text{E}-04$

빗물에서의 전베타 방사능 농도는 부지주변 <0.0103~0.251 Bq/L 범위로 조사되었으며, 최고농도 검출 지점인 서생면사무소는 <0.0104~0.251 Bq/L 범위였고, 비교지점인 문수경기장은 <0.0103~0.185 Bq/L로 조사되었다.

2.2.3 표층토양 및 하천토양

2.2.3.1 조사방법

표층토양 시료의 감마동위원소 분석은 부지주변 2개 지점과 비교지점 1개 지점에서 반기 1회 채취하였으며, 지점 당 채취지점을 중심으로 반경 5 m 이내 5개소를 선정하여 동일비율로 표층토(0~5 cm 깊이)를 2 kg 이상 채취·건조·분쇄 후 1 mm 이하 체로 걸러 450 mL 마리넬리비커에 담아 감마핵종분석기로 분석하였다.

^{90}Sr 분석은 건조세토(乾燥細土) 100 g을 염산으로 무기물질들을 추출한 후 화학 분리과정을 거쳐 순수 스트론튬만 분리하여 방사평형을 이루도록 14일간 보관한 다음, 계측시료 형태인 이트륨옥살산 침전을 만들어 여과지로 여과 후 여과지를 계측접시(Planchet)에 고정시키고 저준위 알파·베타계수기로 계측하였다.

22) 계산근거 : 주민피폭선량 계산지침(방재지침-8001-01), 음용수 섭취기준은 ICRP23의 표준인 물 섭취량 참조

하천토양 시료에 대한 감마동위원소 분석은 부지주변 3개 지점과 비교지점 1개 지점에서 분기 1회 채취하여 표층토양 시료와 동일한 방법으로 분석하였다.

2.2.3.2 조사결과

표층토양에 대한 감마핵종 분석결과, 인공방사성핵종인 ^{137}Cs 이 부지 주변에서 $<0.279\sim0.695\text{ Bq/kg-dry}$, 비교지점 문수경기장에서 0.589 Bq/kg-dry 로 검출되었다. 부지주변 토양 중 ^{137}Cs 최대 검출지점은 온곡1이었고 평상변동범위인 $0.301\sim3.06\text{ Bq/kg-dry}$ 이내였다. 비교지점 검출농도도 평상변동범위 $0.317\sim5.71\text{ Bq/kg-dry}$ 이내였다.

하천토양의 감마핵종 분석결과, 인공방사성핵종인 ^{137}Cs 이 부지 주변에서 $<0.133\sim0.860\text{ Bq/kg-dry}$, 비교지점 문수경기장에서 최대 0.950 Bq/kg-dry 로 검출되었다. 부지주변 토양 중 ^{137}Cs 최대 검출지점은 서생교였고 평상변동범위 $0.185\sim0.908\text{ Bq/kg-dry}$ 이내였다. 비교지점 최대 검출농도도 평상변동범위 $0.694\sim1.70\text{ Bq/kg-dry}$ 이내였다.

^{90}Sr 은 신암 표층토양에서 $0.408\sim0.509\text{ Bq/kg-dry}$ 범위로 검출되어 평상변동범위 $0.259\sim0.961\text{ Bq/kg-dry}$ 이내였으며, 비교지점인 문수경기장 또한 1.15 Bq/kg-dry 으로 평상변동범위 $<0.254\sim1.50\text{ Bq/kg-dry}$ 이내였다.

표층토양 및 하천토양에서 검출되는 인공핵종 ^{137}Cs 및 ^{90}Sr 은 반감기가 길어 과거 대기권 핵실험과 체르노빌, 후쿠시마 원전사고 등의 잔존영향으로 현재 까지도 전국적으로 검출되고 있으며, 시료채취 환경의 변동에 따라 일시적으로 증가하거나 감소되어 검출되고 있다.

2.2.4 육상 식품류(채소류, 육류, 우유)

2.2.4.1 조사방법

농산물 중의 감마동위원소는 부지주변 및 비교지점에서 재배되는 배추를 10 kg 이상 채취하여 건조·분쇄 후 마리넬리버커 계측용기에 담아 감마핵종분석기로 분석하였다. ^{90}Sr 은 건조시료를 회화 후 염산에 용해하고 화학적 분리과정으로 순수 스트론튬만 분리하여 방사평형을 이루도록 14일간 보관한 다음, 계측시료 형태인 이트륨옥살산 침전을 만들어 여과지로 여과, 여과지를

계측접시(Planchet)에 고정시키고 저준위 알파·베타계수기로 계측하였다. ^{14}C 방사능은 동결건조 및 고압연소 과정을 거친 후 이산화탄소 직접흡수법으로, ^{14}C 방사능을 CO_2 형태로 포집하여 액체섬광계수기로 분석하였으며 삼중수소 방사능 분석은 조직자유수 및 조직결합수 중의 삼중수소를 각각 동결건조 및 고압연소법을 이용, 응축수를 포집하여 증류처리 한 후 액체섬광계수기로 분석하였다.

육류는 부지주변 및 비교지점의 닭을 사육하는 가구에서 2 kg 이상 구입하여 식용 부분만을 골라 생체시료를 건조·분쇄 후 마리넬리비커 계측용기에 담아 감마핵종분석기로 분석하였으며, ^{14}C 및 삼중수소 방사능 분석의 경우 전처리 및 분석방법은 채소류와 동일하게 하였다.

우유의 감마동위원소는 미호리에서 월 1회 원유를 채취하여 2 L 마리넬리비커에 담아 감마핵종분석기로 분석하였으며, ^{90}Sr 은 농산물과 같은 방법으로 방사화학 분리과정을 거쳐 저준위 알파·베타계수기로 분석하였고, ^{14}C 방사능은 동결건조 및 고압연소 과정을 거친 후 이산화탄소 직접흡수법으로 ^{14}C 방사능을 CO_2 형태로 포집하여 액체섬광계수기로 분석하였다. 또한 우유의 조직자유수 및 조직결합수 중의 삼중수소는 각각 동결건조 및 고압연소법을 이용, 응축수를 포집하여 증류처리 한 후 액체섬광계수기로 분석하였다.

2.2.4.2 조사결과

농산물(배추) 및 축산물(닭, 우유)에 대한 감마동위원소 분석결과 인공방사성 핵종이 모두 최소검출가능농도 미만이었으며, 농산물(배추) 및 우유에 대한 ^{90}Sr 분석결과 또한 최소검출가능농도 미만이었다.

^3H 와 ^{14}C 조사 결과 ^3H 는 농산물(배추) 및 축산물(닭, 우유) 모두 최소검출가능농도 미만이었고, ^{14}C 는 부지주변 양암 배추에서 최고 0.249 Bq/g-C, 비교지점 미호리 우유에서 최고 0.238 Bq/g-C, 비교지점 차리 닭에서 최고 0.242 Bq/g-C로 검출되었다. ^3H 와 ^{14}C 는 원자력발전소 운영과 우주선(宇宙線)에 의하여 자연적으로도 생성되는 핵종으로 육상식품류에서 검출된 ^{14}C 농도는 원자력발전소 부지주변 공기 중의 ^{14}C 농도와 비슷한 수준이었다. 육상식품류에서의 최고 농도로 검출된 ^{14}C 농도에 의한 유효선량평가 결과는 [표 2-6]과 같다.

[표 2-6] 농산물 시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가²³⁾

시료명	방사능농도 ^{주1)}			연간 섭취량	탄소 함유량	선량환산계수			유효선량		
	³ H		¹⁴ C			³ H		¹⁴ C	³ H		¹⁴ C
	TFWT	OBT				TFWT	OBT		TFWT	OBT	
	Bq/L [Bq/kg-fresh]					mSv/Bq			mSv/yr		
배추	<MDA	<MDA	0.249	161.8	35	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	8.18E-04
우유 ^{주2)}	<MDA	<MDA	0.238	73.18	61	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	6.16E-04
닭	<MDA	<MDA	0.242	26.62	165	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	6.17E-04

주1) 방사능농도는 전 지점 최대값 적용

주2) 우유의 ³H 농도 단위는 Bq/L[Bq/L-fresh], 연간섭취량 단위는 L/yr

2.2.5 지표생물(솔잎, 쑥)

2.2.5.1 조사방법

솔잎은 부지주변 2개 지점 및 비교지점 문수경기장을 포함한 총 3개 지점에서, 쑥은 부지주변 1개 지점 및 비교지점 문수경기장에서 시료를 채취하였다. 솔잎은 조사지점 부근 채취 가능한 소나무들을 선정하여 지점 당 5 kg 이상 채취하였으며, 쑥은 채취지점 부근 10 m 이내에서 지점 당 5 kg 이상 채취하였다. 감마동위원소는 솔잎과 쑥을 건조 후 분쇄하여 1 mm 이하 체(Sieve)로 걸러 입도를 고르게 만든 후 2L 마리넬리비커에 담아 감마핵종분석기로 계측하였다. ⁹⁰Sr은 솔잎을 건조 후 회화하여 염산에 용해하고 화학적 분리과정으로 순수 스트론튬만 분리하여 방사평형을 이루도록 14일간 보관한 다음 계측시료 형태인 이트륨 옥살산 침전을 만들어 여과지로 여과 후 여과지를 계측접시(Planchet)에 고정시키고 저준위 알파·베타계수기로 계측하였다.

2.2.5.2 조사결과

모든 조사지점의 솔잎 및 쑥에서 인공감마동위원소가 모두 최소검출가능농도 미만이었다.

⁹⁰Sr은 간절곶 솔잎에서 0.461~0.504 Bq/kg-fresh로 검출되었으며, 평상 변동범위 0.163~0.503 Bq/kg-fresh를 초과하였으나 비슷한 수준이었다. 비교지점 문수경기장 솔잎에서는 0.141 Bq/kg-fresh로 평상변동범위 (0.0919~2.69 Bq/kg-fresh) 이내로 검출되었다.

23) 계산근거: 주민피폭선량 계산지침(방재지침-8001-01)

2.2.6 해양(해수, 해저퇴적물, 어.패류, 해조류, 저서생물)

2.2.6.1 조사방법

해수는 1발 취·배수구 주변 2개 지점, 부지외부 3개 지점 및 비교지점을 포함한 총 6개 지점에서 채취하여 조사하였다.

지점별 월 1회 주기로 시료를 채취하여 혼합시료를 만든 후 전베타 방사능과 삼중수소는 월별로, 감마동위원소와 ^{90}Sr 은 분기 주기로 분석하였다. 전베타 방사능은 시료 10 mL를 분취하여 계측용 접시에 담아 적외선건조기로 건조 후 저준위 알파·베타계수기로 계측하였으며, 삼중수소는 시료 500 mL를 증류한 증류시료 8 mL와 섬광체 12 mL를 20 mL 바이알(Vial)에 혼합하여 액체섬광계수기로 계측하였다.

감마동위원소는 시료 5 L를 증발·농축(^{40}K , ^{131}I) 및 시료 60 L를 인몰리브덴산 암모늄(^{134}Cs , ^{137}Cs)-이산화망간(기타 핵종) 흡착법으로 처리 후 감마핵종분석기로 분석하였고, ^{90}Sr 은 시료 60 L를 화학 분리과정을 거쳐 순수 스트론튬만 분리한 후 방사평형을 이루도록 14일간 보관한 다음 계측시료 형태인 이트륨 옥살산 침전을 만들어 여과지로 여과, 여과지를 계측접시(Planchet)에 고정시키고 저준위 알파·베타계수기로 계측하였다.

해저퇴적물은 1발 취·배수구 주변 2개 지점, 부지 외부 2개 지점 및 비교지점을 포함한 총 5개 지점에서 시료를 채취하였다.

시료 채취는 채취기를 이용하여 해저의 토양을 2 kg 이상 채취하여 표층토양 시료와 동일한 방법으로 감마동위원소 및 ^{90}Sr 을 분석하였다.

어·패류는 어류(아귀, 전갱이 등)와 소라를 1발 취·배수구 주변 2개 지점, 부지 외부 2개 지점 및 비교지점에서 각각 5 kg 이상 채취하고 식용 부분만을 건조·분쇄하여 450 mL 계측용기에 담아 감마핵종분석기로 측정하였으며, ^{90}Sr 은 방사화학 분리과정을 거쳐 여과지에 흡착한 후 저준위 알파·베타계수기로 계측하였다.

해조류는 1발 취·배수구 주변 2개 지점과 부지 외부 2개 지점 및 비교지점에서 10 kg 이상 채취하여 건조·분쇄 후 450 mL 계측용기에 담아 감마핵종분석기로 측정하였으며, ^{90}Sr 은 어류와 동일한 방법으로 분석하였다.

저서생물은 1발 취·배수구 주변 2개 지점과 부지 외부 2개 지점 및 비교지점에서 잠수부를 이용하여 불가사리를 지점 당 5 kg 이상 채취하여 건조·분쇄 후 450 mL 계측용기에 담아 감마핵종분석기로 분석하였다.

2.2.6.2 조사결과

해양시료(해수)에 대한 삼중수소 분석결과 부지주변과 비교지점 모두 최소검출가능농도 미만이었다.

감마동위원소를 분석한 결과 해수, 해저퇴적물, 어류 및 해조류 시료에서 ^{137}Cs 이 미량 검출되었고, 해조류에서 ^{131}I 이 검출되었으나 나머지 인공방사성핵종은 모두 최소검출가능농도 미만이었다.

검출된 ^{137}Cs 농도는 최근 5년간 평상변동범위 이내였다. 해양시료에 대한 ^{137}Cs 검출농도는 [표 2-7]에 요약하여 나타내었다.

[표 2-7] 해양시료 중 ^{137}Cs 농도²⁴⁾

시료명	단 위	'22년 전반기		최근 5년 ('17~'21)
		부지주변	비교지점	
해 수	mBq/L	1.32~2.55(16/16)	2.05~2.25(2/2)	1.40~3.01
해저퇴적물	Bq/kg-dry	0.334~1.70(6/6)	<0.216(0/1)	0.132~2.83
어 류	Bq/kg-fresh	0.0828~0.150(6/6)	0.0668(1/1)	0.0286~0.676
해 조 류	Bq/kg-fresh	<0.0212(0/6)	0.0234(1/1)	<0.0164~0.113

주) ()안은 검출/분석건수

섭취 가능한 해양시료 중 ^{137}Cs 이 최고농도로 나타난 어류 및 해조류를 성인이 1년간 섭취한 것으로 가정했을 때 유효선량은 [표 2-8]과 같으며 일반인에 대한 유효선량한도인 1 mSv/yr의 약 0.00681 % 및 0.000215 % 수준으로 평가되었다.

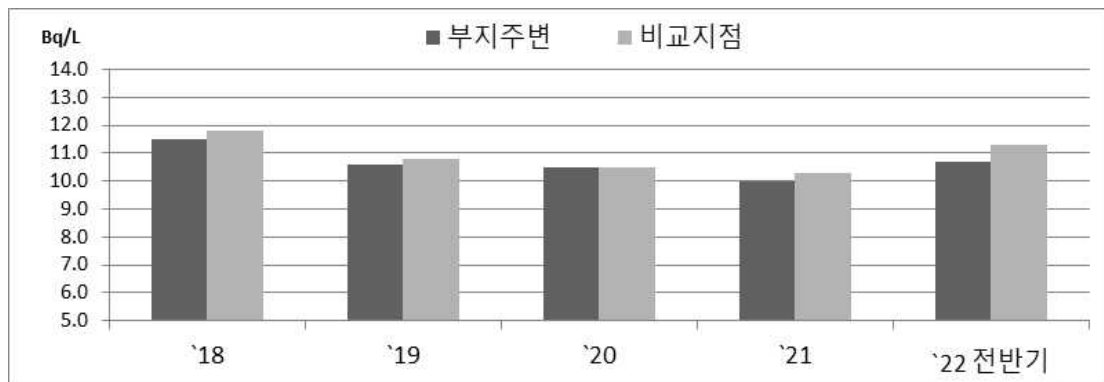
해조류는 ^{131}I 을 다른 핵종에 비해 선택적으로 농축하는 특성이 있어 지속적으로 검출되고 있다. ^{131}I 은 부지주변에서 <0.0210~0.164 Bq/kg-fresh, 비교지점인 일산동에서 0.324 Bq/kg-fresh로 검출되었으며, 검출된 ^{131}I 은 모두 평상변동범위 <0.0221~0.585 Bq/kg-fresh(부지주변), 0.0454~1.25 Bq/kg-fresh(비교지점) 이내였다. 최고농도로 검출된 ^{131}I 이 포함된 해조류를 성인이 1년간 섭취한다고 가정할 경우 유효선량은 [표 2-8]과 같으며 일반인에 대한 유효선량한도인 1 mSv/yr의 약 0.00468 % 수준으로 평가되었다. 그리고 저서생물 및 패류에 대한 감마핵종 분석결과 부지주변 및 비교지점 모두 인공방사성핵종은 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

24) ()안은 검출건수/분석건수

[표 2-8] 해양시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가

시료명	검출핵종	방사능농도 (Bq/kg-fresh)	연간섭취량 (kg/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
어 류	^{137}Cs	0.150	32.41	1.40E-05	6.81E-05
해조류	^{137}Cs	0.0234	6.57	1.40E-05	2.15E-06
	^{131}I	0.324	6.57	2.20E-05	4.68E-05

해수의 전베타 방사능은 부지주변 최고 13.4 Bq/L(정상변동범위 6.40~13.9 Bq/L), 비교지점 최고 12.2 Bq/L(정상변동범위 9.28~14.0 Bq/L) 였으며, 해수의 연도별 전베타 방사능을 <그림 2-5>에 도식하였다.



<그림 2-5> 해수의 전베타 방사능(연도별)

해양시료에 대한 ^{90}Sr 분석결과 해수는 부지주변에서 0.686 ~ <0.988 mBq/L, 비교지점에서 1.09 ~ 1.45 mBq/L로 부지주변에서는 최근 5년간 정상변동범위인 0.477 ~ 1.40 mBq/L 이내였으며, 비교지점에서는 최근 5년간 정상변동범위인 0.480 ~ 1.12 mBq/L를 조금 초과하였으나 비슷한 수준이었다. 해저퇴적물은 부지주변에서 <0.0249 ~ 0.255 Bq/kg-dry로 검출되었으며, 비교지점에서는 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

어류에 대한 ^{90}Sr 방사능 분석결과 부지주변에서 0.0219 ~ <0.0249 Bq/kg-fresh, 비교지점에서 <0.0211 Bq/kg-fresh로 검출되었다.

패류에 대한 ^{90}Sr 방사능 분석결과 부지주변에서 0.0299 ~ 0.0492 Bq/kg-fresh, 비교지점에서 0.0179 Bq/kg-fresh로 검출되었다.

해조류에 대한 ^{90}Sr 방사능 분석결과 부지주변에서 0.0450 ~ 0.0761 Bq/kg-fresh, 비교지점에서 0.0314 Bq/kg-fresh로 검출되었다. 최대 검출농도의 해양시료를 일반인이 섭취한다고 가정한 선량평가 결과는 [표 2-9]와 같다.

[표 2-9] 해양시료 중의 ^{90}Sr 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가

시료명	검출핵종	방사능농도 (Bq/kg-fresh)	연간섭취량 (kg/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
어 류	^{90}Sr	0.0219	32.41	2.80E-05	1.99E-05
패 류	^{90}Sr	0.0492	15.36	2.80E-05	2.12E-05
해조류	^{90}Sr	0.0761	6.57	2.80E-05	1.40E-05

2.3 품질관리

원자력안전위원회고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정) 제5조(품질관리)에 따라 환경방사선/능 조사 자료에 대한 품질이 객관적으로 적절한 수준 이내로 유지되고 있는지에 대한 보증 및 조사결과의 정확성과 신뢰성 확보를 목적으로 다음 각 항목에 대하여 “환경방사선/능 조사에 대한 품질관리계획”을 수립하여 품질관리 활동을 수행하였다.

- 시료채취 및 운반
- 시료전처리
- 방사선측정 및 방사능 분석
- 조사결과의 해석 및 통계처리
- 조사결과 보고

2.3.1 시료채취 및 운반

환경방사능 분석시료는 “표준방사-8830 환경방사능감시(시료채취, 전처리 및 분석)” 절차서에 따라 시료의 대표성이 확보되도록 채취하였다. 채취시료는 현장에서 채취용기에 담은 후 시료의 종류, 채취지점, 채취일시 등을 시료채취 라벨에 기록·부착하고 시료채취대장에 시료명칭, 채취방법 등의 해당사항을 기록하여 관리하였다. 채취시료는 실험실로 운반 후 시료의 부패·변질 또는 용기에의 흡착 등 예방조치를 하고 필요에 따라 냉장·냉동고에 보관하였으며, 환경방사능 분석이 끝난 시료는 환경실험실내의 시료 저장실에 건조, 냉동 또는 회화 형태로 식별이 용이하게 시료의 종류, 채취지점, 채취일시, 분석일시 등을 기록한 라벨을 부착한 후 보관·관리하였다. 시료 보관기간은 방사능 측정경향 파악용 시료는 3년, 그 이외의 시료는 1년 기준으로 관리하였다.

2.3.2 시료전처리

환경방사능 분석 시료는 시료별 전처리 절차에 따라 계측 특성에 적합하도록 물리적 전처리와 화학적 전처리를 수행하였다. 원자력안전위원회고시 제 2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향 평가에 관한 규정) [별표 2]의 검출하한치를 기준으로 설정한 검출목표치를 만족시키도록 시료별 전처리량 등을 결정하였다.

감마핵종과 전베타를 분석하는 시료들은 칭량, 증발·농축, 건조, 분쇄, 공침, 흡착 등 물리적인 방법으로 전처리를 수행하여 교정선원 형태와 유사하게 만들어 계측하였으며, 순수베타핵종을 분석하는 시료들의 전처리는 화학 분리 수행 후 계측시료로 만들어 계측하였다. 그리고 전처리는 과정 별로 기록을 하고 분석 결과 보고서에 첨부하였다.

2.3.3 방사선측정 및 방사능분석

2.3.3.1 원전/지역대학 비교분석

환경방사선조사계획에 따라 분석품질관리 목적으로 동일지점 시료에 대해 서울본부와 지역대학이 비교분석을 수행하였다. 선정 지점에서 필요 시료량의 두 배 이상을 채취 후 최대한 균질하도록 반분하여 원전과 지역대학이 각각 분석하여 결과를 비교하였다. 전처리를 수반하는 시료의 경우 방사능 농도가 높은값을 기준으로 상호 분석치가 $\pm(20\% + 2\sigma)$, 단지 계측만을 수행하는 경우에는 $\pm(10\% + 2\sigma)$ 편차 범위 이내 임을 입증함으로써 전처리와 분석 품질이 유지되는지 확인 하였으며, 그 결과를 <부록 6>에 수록하였다.

2.3.3.2 계측장비 교정 및 점검관리

계측장비 교정은 인증된 표준선원을 사용하여 교정 주기(6개월 또는 1년) 또는 계측장비 점검중 교정이 필요한 경우에 따라 실시하였고, 계측장비 점검은 해당 계측기 사용 절차서에 따라 점검 주기마다 점검을 실시하였다. <부록 5>에 환경방사선(능) 조사장비 현황 및 교정 자료를 수록하였다.

2.3.3.3 대외기관 숙련도 시험

방사능 분석기술 및 분석자료의 신뢰도 향상 등 품질관리 목적으로 2022년 하반기 한국원자력안전기술원(KINS)이 주관하는 방사능 분석능력 평가에 참여할 예정이다.

[표 2-9] 원전/지역대학 비교분석 현황

시 료 명		시료 채취		방사능분석	
		지 점	시 기	항 목	주 기
육 상 시 료	빗 물	1발정문	매일	^3H	월1회
		신고리교차로	매일	전 β , ^3H , γ 동위원소	월1회
	지 표 수	신암항	매일	^3H , γ 동위원소	월1회
	식 수	온곡2회관	1,4,7,10월	^3H , γ 동위원소	분기1회
	지 하 수	양암마을회관	1,4,7,10월	^3H , γ 동위원소	분기1회
	표층토양	신 암	3,9월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반기1회
	하천토양	신암항	1,4,7,10월	γ 동위원소	분기1회
	쌀	온곡1	11월	γ 동위원소, ^{14}C , ^3H , ^{90}Sr	연1회
	배 추	양암	5,11월	γ 동위원소, ^{14}C , ^3H , ^{90}Sr	반기1회
	무	온곡1	11월	γ 동위원소, ^{14}C , ^3H , ^{90}Sr	연1회
	배	온곡1	10월	γ 동위원소, ^{14}C , ^3H	연1회
	육 류	화산리	3,9월	γ 동위원소, ^{14}C , ^3H	반기1회
	솔 잎	간절곶	3,9월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반기1회
	쭉	양 암	5,9월	γ 동위원소	반기1회
해 양 시 료	해 수	1발취수구주변	매일	^3H , 전 β γ 동위원소	월1회 분기1회
		1발배수구주변	매일	^3H , 전 β γ 동위원소, ^{90}Sr	월1회 분기1회
		신 리	매일	^3H , 전 β γ 동위원소	월1회 분기1회
	해저퇴적물	1발배수구주변, 나사	4,10월 4,10월	γ 동위원소, ^{90}Sr γ 동위원소	반기1회 반기1회
	어 류	1발배수구주변, 나사	4,10월 4,10월	γ 동위원소, ^{90}Sr γ 동위원소	반기1회 반기1회
	패 류	1발배수구주변, 나사	4,10월 4,10월	γ 동위원소, ^{90}Sr γ 동위원소	반기1회 반기1회
	해조류	1발배수구주변, 나사	4,10월 4,10월	γ 동위원소, ^{90}Sr γ 동위원소	반기1회 반기1회
	저서생물	1발배수구주변, 나사	4,10월	γ 동위원소	반기1회

2.3.4 조사결과의 해석 및 통계처리

원자력안전위원회고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정) 제8조(환경조사 자료의 처리) 및 원자력 발전소 주변 환경방사선조사계획 제5장(자료처리 및 평가)에 따라 수행하였다.

환경조사 항목마다 최근 5년간의 환경조사 자료를 통계 처리하여 지점 및 핵종별로 평상변동범위(평균값, 최소값 및 최대값)와 보고기준을 설정하고 2022년도 전반기 환경조사 중 조사 결과의 변동시 일시증가 여부를 판단하고 발전소 운영에 따른 영향 여부 등 원인을 규명하고자 하였다.

<부록 1>과 <부록 2>에 2022년도 전반기에 수행한 환경방사능 조사결과와 함께 전베타, 삼중수소, ^{90}Sr , ^{131}I , ^{137}Cs 등의 최근 5년간(2017~2021년) 평상변동범위를 수록하여 비교하였다.

2.3.5 조사결과 보고

원자력안전위원회고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정) 제10조(보고)에 따라 원자력발전소 주변 환경방사선/능 조사 중 보고기준에 해당되는 자료에 대해서는 환경방사선/능 일시증가 보고서를 작성하여 원자력안전위원회에 보고하였으며, 그 보고서 내용들을 정리하여 <부록 7>에 수록하였다.

제 3 장 주민피폭선량 평가

3.1 개 요

2022년도 전반기 고리 및 서울 원자력본부에서 배출된 기체·액체 방사성 물질로 인하여 주변 주민이 받을 수 있는 선량을 평가하고 그 결과를 정리하였다. 평가에 사용된 전산 프로그램은 중앙 연구원에서 개발한 “환경 방사선평가 모델”(KDOSE60_K2.1)로써, 기체 방사성물질 배출로 인한 선량 계산코드(GAS)와 액체 방사성물질 배출로 인한 선량 계산코드(LIQ), 대기확산인자 계산코드(XQDQWQ2)로 구성되어 있다.

3.2 방사성물질의 배출

3.2.1 배출기준

기체·액체 상태 방사성 물질 배출에 대한 호기당 설계기준은 원자력안전법 시행령 제174조 (환경상의 위해방지) 제2호 “그 밖에 방사선 위해 방지를 위하여 위원회가 정하는 기준”에 따라 원자력안전위원회 고시 제2019-10호(방사선방호 등에 관한 기준) 제16조 제2항에 제시되어 있으며, [표 3-1]과 같다.

[표 3-1] 발전소 설계 기준치

구 분	항 목	호기당 설계기준	비 고
액체상태 방 출 물	유효선량	0.03 mSv/yr	※ 지점 : 제한구역 경계 ※ 동일 부지내 다수호기 운영시 적용기준 - 유효선량 : 0.25 mSv/yr-site - 갑상선 등가선량 : 0.75 mSv/yr-site
	인체 장기 등가선량	0.1 mSv/yr	
기체상태 방 출 물	감마선에 의한 공기의 흡수선량	0.1 mGy/yr	
	베타선에 의한 공기의 흡수선량	0.2 mGy/yr	
	외부피폭에 의한 유효선량	0.05 mSv/yr	
	외부피폭에 의한 피부 등가선량	0.15 mSv/yr	
	입자상 방사성물질, ^3H , ^{14}C 및 방사성 옥소에 의한 장기 등가선량	0.15 mSv/yr	

3.2.2 배출량

3.2.2.1 기체 방사성물질 배출량

기체 방사성물질 배출량은 11.8 TBq로서 구성비는 삼중수소(94.97 %), ^{85}Kr 등 불활성기체(3.40 %), 방사성탄소(1.63 %) 순이었다. 배출량은 아래 [표 3-2]와 같다.

[표 3-2] 기체 방사성물질 배출량

[기간 : '22.01.01 ~ '22.06.30]

구 분		배 출 량 (TBq)									핵종구성비 (%)	
		1호기	2호기	3호기	4호기	신고리 1호기	신고리 2호기	신고리 3호기	신고리 4호기	계	핵종별	전체
³ H		1.10E+00	6.10E+00	1.45E+00	8.09E-01	5.19E-01	9.74E-01	1.59E-01	9.50E-02	1.12E+01	100	94.97
¹⁴ C		2.93E-03	7.38E-02	3.32E-02	3.37E-02	1.70E-02	8.78E-03	1.97E-02	2.63E-03	1.92E-01	100	1.63
불 활 성 기 체	⁴¹ Ar	-	8.45E-04	1.14E-03	5.13E-04	5.31E-03	3.99E-03	2.68E-03	2.42E-04	1.47E-02	3.67	0.12
	⁸⁵ Kr	-	-	-	-	1.90E-01	1.90E-01	-	-	3.80E-01	94.70	3.22
	^{131m} Xe	-	-	-	-	1.73E-03	1.73E-03	-	-	3.46E-03	0.86	0.03
	¹³³ Xe	-	1.64E-04	3.89E-04	2.13E-03	1.92E-04	1.92E-04	-	-	3.07E-03	0.76	0.03
	^{133m} Xe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	¹³⁵ Xe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	소계	-	1.01E-03	1.53E-03	2.64E-03	1.97E-01	1.96E-01	2.68E-03	2.42E-04	4.01E-01	100	3.40
옥 소	¹³¹ I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	¹³² I	-	8.71E-10	-	-	-	-	-	-	8.71E-10	100	<0.01
	소계	-	8.71E-10	-	-	-	-	-	-	8.71E-10	100	<0.01
미 립 자	⁸² Br	-	1.16E-09	-	-	-	-	-	-	1.16E-09	0.96	<0.01
	⁹⁰ Sr	-	1.20E-07	-	-	-	-	-	-	1.20E-07	99.04	<0.01
	소계	-	1.21E-07	-	-	-	-	-	-	1.21E-07	100	<0.01
총 계		1.10E+00	6.17E+00	1.48E+00	8.45E-01	7.33E-01	1.18E+00	1.81E-01	9.79E-02	1.18E+01	-	100

주) 표안의 “-”는 LLD 미만임을 표기

3.2.2.2 액체 방사성물질 배출량

액체 방사성물질 배출량은 총 34.9 TBq이었고, 저에너지 베타선을 배출하는 삼중수소(^3H)가 대부분이었다. 액체 방사성물질 배출량은 [표 3-3]과 같다.

[표 3-3] 액체 방사성물질 배출량

[기간 : '22.01.01~'22.06.30]

구 분		배 출 량 (TBq)									핵종구성비 (%)	
		1호기	2호기	3호기	4호기	신고리 1호기	신고리 2호기	신고리 3호기	신고리 4호기	계	핵종별	전체
³ H		2.64E-01	6.44E+00	2.70E+00	2.70E+00	1.01E+00	1.01E+00	1.04E+01	1.04E+01	3.49E+01	100	100
미립자	⁵⁴ Mn	-	4.50E-08	-	-	1.47E-07	1.47E-07	-	-	3.39E-07	0.91	<0.01
	⁵⁸ Co	-	1.10E-05	-	-	-	-	8.66E-08	8.66E-08	1.12E-05	30.16	<0.01
	⁶⁰ Co	-	1.35E-06	-	-	7.91E-07	7.91E-07	1.05E-07	1.05E-07	3.14E-06	8.48	<0.01
	⁹⁵ Zr	-	-	-	-	2.18E-08	2.18E-08	-	-	4.36E-08	0.12	<0.01
	⁹⁵ Nb	-	-	-	-	6.18E-08	6.18E-08	2.49E-07	2.49E-07	6.22E-07	1.68	<0.01
	¹²⁴ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	¹²⁵ Sb	-	-	-	-	9.69E-06	9.69E-06	-	-	1.94E-05	52.31	<0.01
	¹³⁷ Cs	-	2.35E-06	-	-	-	-	-	-	2.35E-06	6.34	<0.01
	소계	-	1.47E-05	-	-	1.07E-05	1.07E-05	4.41E-07	4.41E-07	3.70E-05	100	<0.01
불활성기체	¹³³ Xe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	¹³⁵ Xe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	소계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
총 계		2.64E-01	6.44E+00	2.70E+00	2.70E+00	1.01E+00	1.01E+00	1.04E+01	1.04E+01	3.49E+01	-	100

주) 표안의 “-”는 LLD 미만임을 표기

3.2.3 희석수 유량

2022년도 전반기 액체 방사성물질 배출 희석수 유량은 [표 3-4]와 같다.

[표 3-4] 호기별 희석수 유량률

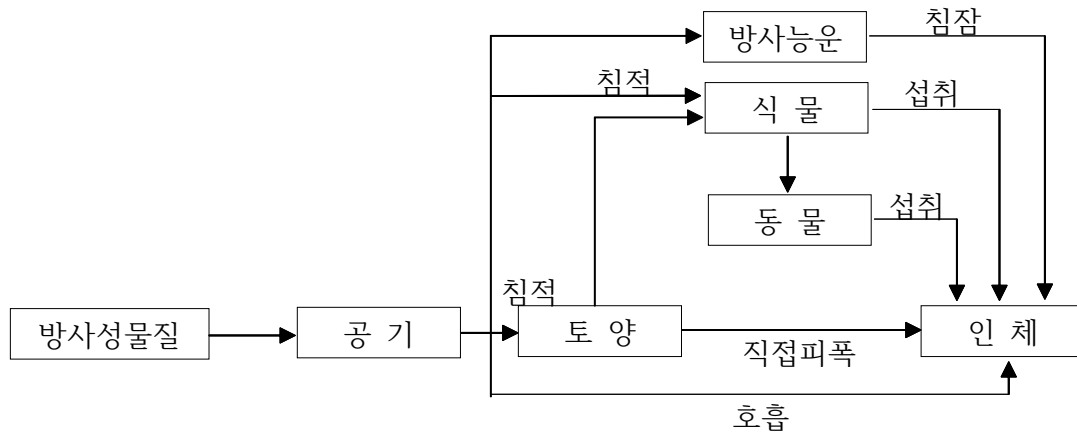
[기간 : '22.01.01~'22.06.30]

구 분	1호기	2호기	3호기	4호기	신고리 1호기	신고리 2호기	신고리 3호기	신고리 4호기
유량률(m^3/sec)	2.41E+01	2.60E+01	4.41E+01	4.40E+01	5.07E+01	5.07E+01	5.63E+01	5.63E+01

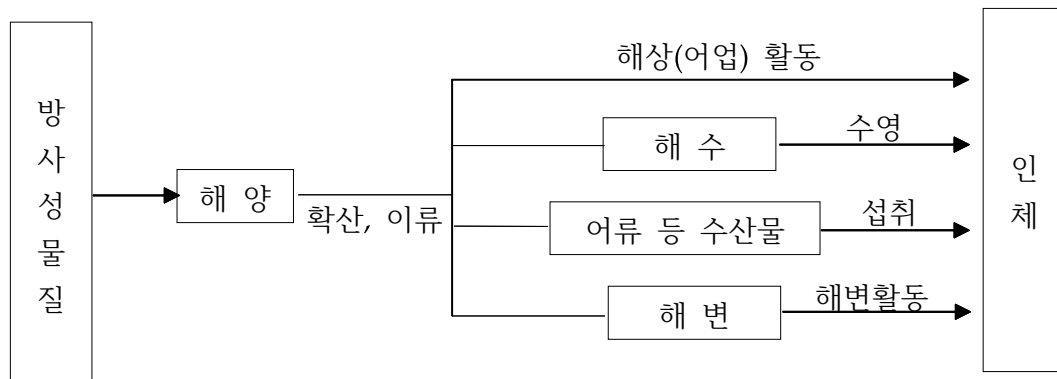
3.3 예상 주민피폭선량 계산

3.3.1 배출된 방사성물질의 이동경로

환경으로 배출된 기체 및 액체 방사성물질에 의한 주민피폭선량 계산에 반영된 방사성물질의 이동경로를 <그림 3-1>과 <그림 3-2>로 나타내었다.



<그림 3-1> 기체 방사성물질의 이동경로



<그림 3-2> 액체 방사성물질의 이동경로

3.3.2 부지기상 및 대기확산

2022년도 전반기 기체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량 계산에 필요한 대기확산을 평가하기 위해 기상자료의 결합빈도분포를 분석한 결과 대기안정도는 D등급 (고리1~4호기 및 신고리1~4호기)이 가장 우세하였고, 대기확산인자 최대는 $5.331\text{E-}06 \text{ sec/m}^3$ (고리1~4호기), $2.158\text{E-}05 \text{ sec/m}^3$ (신고리1~4호기)이며, 최대지점의 방위는 각각 NNE(고리), SSE(신고리)였다. 대기안정도 등급별 분포도와 평균풍속, 방위별 풍향분포도 및 대기확산인자 자료는 [표 3-5-1] ~ [표 3-8]에 수록하였다.

[표 3-5-1] 대기안정도 등급별 분포도(58 m)

[단위 : %]

등 급		A	B	C	D	E	F	G
		심한 불안정	불안정	약한 불안정	중립	약한 안정	안정	심한 안정
분포도	고리	9.3	3.1	3.9	29.6	23.7	16.7	13.7
	신고리	6.8	3.4	4.3	31.8	27.0	11.5	15.2

[표 3-5-2] 대기안정도 등급별 평균 풍속(58 m)

[단위 : m/sec]

등 급		A	B	C	D	E	F	G
		심한 불안정	불안정	약한 불안정	중립	약한 안정	안정	심한 안정
평균 풍속	고리	5.7	4.8	4.3	4.3	4.2	4.4	4.8
	신고리	5.2	5.5	5.2	5.2	5.0	3.9	2.5

[표 3-6] 풍향분포도(58 m)

[단위 : %]

고리	방 위	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
	풍향분포도	15.8	5.9	6.5	3.6	2.2	2.9	1.3	1.4
	방 위	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
	풍향분포도	6.8	13.3	10.0	6.0	6.8	5.6	4.6	6.0
신고리	방 위	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
	풍향분포도	8.0	6.7	5.5	3.0	1.7	1.4	2.0	2.9
	방 위	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
	풍향분포도	4.8	15.9	10.5	5.5	4.7	4.2	4.4	16.9

[표 3-7] 호기별 대기확산인자

[단위 : sec/m²]

구 분	고리1호기			고리2호기			고리3호기		
	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자
X/Q	NNE	844	4.466E-06	NNE	764	5.331E-06	N	750	2.537E-06
(X/Q) ^D	NNE	844	4.460E-06	NNE	764	5.324E-06	N	750	2.530E-06
(X/Q) ^{DD}	NNE	844	4.065E-06	NNE	764	4.881E-06	N	750	2.325E-06
D/Q(1/m²)	NNE	844	2.419E-08	NNE	764	2.840E-08	N	750	1.538E-08

구 분	고리4호기			신고리1호기			신고리2호기		
	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자
X/Q	NE	1264	2.396E-06	NE	613	1.200E-05	NE	560	1.409E-05
(X/Q) ^D	NE	1264	2.389E-06	NE	613	1.197E-05	NE	560	1.407E-05
(X/Q) ^{DD}	NE	1264	2.128E-06	NE	613	1.112E-05	NE	560	1.313E-05
D/Q(1/m²)	NE	1264	1.116E-08	NNE	672	4.254E-08	NNE	560	5.657E-08

구 분	신고리3호기			신고리4호기		
	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자
X/Q ^{주1)}	SSE	560	2.158E-05	SSE	689	1.493E-05
(X/Q) ^{D주2)}	SSE	560	2.155E-05	SSE	689	1.491E-05
(X/Q) ^{DD주3)}	SSE	560	2.011E-05	SSE	689	1.375E-05
D/Q(1/m²) ^{주4)}	SSE	560	6.105E-08	NNE	560	5.657E-08

주1) X/Q : 방사성 붕괴 및 침적이 고려되지 않은 대기확산인자

주2) X/Q^D : 방사성 붕괴만 고려된 대기확산인자주3) X/Q^{DD} : 방사성 붕괴와 침적이 고려된 대기확산인자

주4) D/Q : 지표면 침적인자

[표 3-8] 연도별 대기확산인자 (X/Q, 제한구역 경계에서 최대값)

[단위 : sec/m²]

연 도	'13						
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기
방 위	NNE	NNE	NE	NE	ENE	ENE	S
대기확산인자	3.217E-06	3.838E-06	1.801E-06	2.234E-06	1.062E-05	1.162E-05	1.794E-05

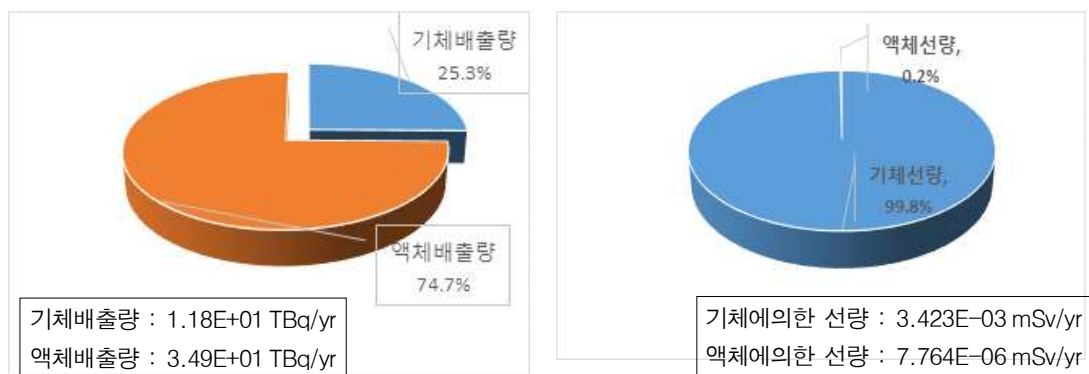
연 도	'14						
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기
방 위	NNE	NNE	N	NE	ENE	ENE	S
대기확산인자	3.323E-06	3.958E-06	1.625E-06	1.950E-06	1.363E-05	1.491E-05	1.984E-05

연 도	'15							
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	
방 위	NNW	NNW	NNW	NNW	ENE	ENE	S	
대기확산인자	2.592E-06	2.585E-06	1.896E-06	2.008E-06	8.906E-06	9.743E-06	2.111E-05	
연 도	'16							
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	
방 위	NNW	NNW	NNW	NNW	NE	NE	SSW	
대기확산인자	3.040E-06	3.033E-06	2.234E-06	2.364E-06	1.287E-05	1.511E-05	1.996E-05	
연 도	'17							
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	
방 위	NW	NW	NW	NW	ENE	E	S	
대기확산인자	3.821E-06	3.435E-06	2.323E-06	2.100E-06	1.028E-05	1.151E-05	2.067E-05	
연 도	'18							
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	
방 위	NW	NW	NW	NW	ENE	NE	S	
대기확산인자	4.346E-06	3.910E-06	2.654E-06	2.401E-06	1.203E-05	1.335E-05	1.826E-05	
연 도	'19							
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	신고리4호기
방 위	NW	NW	NW	NW	ENE	ENE	SSW	SSW
대기확산인자	4.105E-06	3.691E-06	2.500E-06	2.261E-06	9.663E-06	1.057E-05	1.840E-05	1.178E-05
연 도	'20							
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	신고리4호기
방 위	NW	NW	NW	NW	ENE	ENE	SSW	SSW
대기확산인자	3.972E-06	3.570E-06	2.417E-06	2.185E-06	9.878E-06	1.080E-05	2.011E-05	1.287E-05
연 도	'21							
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	신고리4호기
방 위	NNE	NNE	WNW	WNW	ENE	ENE	SSE	SSE
대기확산인자	2.751E-06	3.282E-06	2.207E-06	1.562E-06	1.087E-05	1.189E-05	1.790E-05	1.237E-05
연 도	'22년 전반기							
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	신고리4호기
방 위	NNE	NNE	N	NE	NE	NE	SSE	SSE
대기확산인자	4.466E-06	5.331E-06	2.537E-06	2.396E-06	1.200E-05	1.409E-05	2.158E-05	1.493E-05

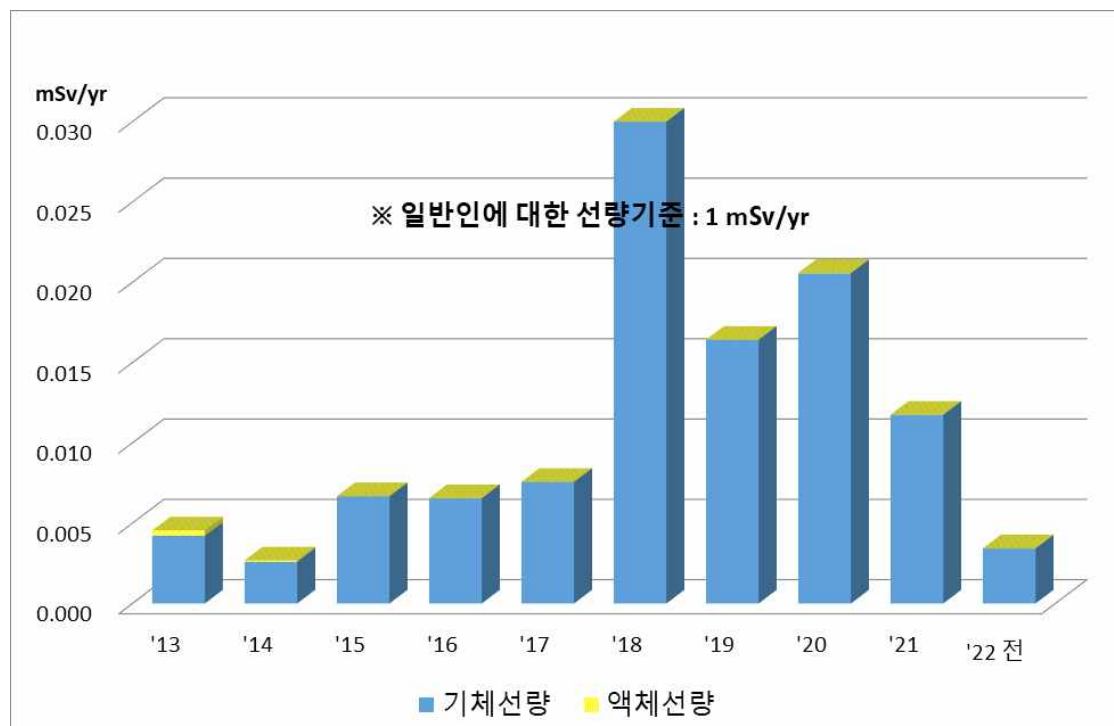
3.4 예상 주민피폭선량 평가결과

2022년도 전반기 고리 및 서울본부 운영 중 배출한 기체·액체 방사성물질로 인하여 제한구역 경계에서 주민(가상 최대 개인)이 받을 수 있는 선량을 계산한 결과 $3.430\text{E}-03\text{ mSv/yr}$ [최대 피폭 연령군 : 1세 기준]로서, 원자력안전법 시행령 제2조 제4호의 일반인에 대한 연간 유효선량한도인 1 mSv/yr 의 0.343 %, 부지당 제한치인 0.25 mSv/yr 의 1.37 %로 나타났다. 기체 및 액체 폐기물 배출량과 예상 주민피폭선량은 <그림 3-3>, 연도별 선량평가 결과는 <그림 3-4>와 같다.

호기별, 부지별 선량평가 결과는 [표 3-9]~[표 3-11], 신체부위별, 경로별, 연령별, 핵종별 선량평가 결과는 [표 3-12] ~ [표 3-18]과 같다.



<그림 3-3> 폐기물 배출량 및 예상 주민피폭선량(1세 기준)



<그림 3-4> 연도별 예상 주민피폭선량(최대연령군)

3.4.1 기체 방사성물질 배출에 의한 주민피폭선량

기체 배출물에 의한 제한구역 경계에서의 유효선량은 $3.423\text{E}-03 \text{ mSv/yr}$ [최대 피폭 연령군 : 1세 기준]로 평가되었다. 주 이동경로는 농작물섭취(75.36 %), 호흡(11.61 %) 및 과일(8.26 %) 순으로 나타났으며, [표 3-14]에 경로별 예상 주민피폭선량(기체) 평가결과를 나타내었다.

3.4.2 액체 방사성물질 배출에 의한 주민피폭선량

액체 배출물에 의한 제한구역 경계에서의 유효선량은 $7.764\text{E}-06 \text{ mSv/yr}$ [1세 기준]로 평가되었다. 주 이동경로는 수산물섭취(어류 63.67 %, 연체류 14.59 %, 갑각류 1.3 %, 해조류 20.44 %)에 의한 것으로 평가되었다. [표 3-15]에 경로별 예상 주민피폭선량(액체, 연령별) 평가결과를 나타내었다.

[표 3-9] 기체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량(호기별)

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr·man(조직)]

부 위	설계기준	고리1호기		고리2호기	
		선 량	비율(%)	선 량	비율(%)
공기 흡수선량(베타선)	0.2	0.000E+00	<0.01	9.070E-08	<0.01
공기 흡수선량(감마선)	0.1	0.000E+00	<0.01	2.430E-07	<0.01
유효선량(외부피폭)	0.05	0.000E+00	<0.01	1.882E-07	<0.01
피부등가선량(외부피폭)	0.15	0.000E+00	<0.01	3.108E-07	<0.01
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	1.158E-04	0.08	1.319E-03	0.88
		5세(위)		1세(위)	
최대평가지점(방위, 거리)		NNE, 844 m		NNE, 764 m	

부 위	설계기준	고리3호기		고리4호기	
		선 량	비율(%)	선 량	비율(%)
공기 흡수선량(베타선)	0.2	5.880E-08	<0.01	5.430E-08	<0.01
공기 흡수선량(감마선)	0.1	1.510E-07	<0.01	7.360E-08	<0.01
유효선량(외부피폭)	0.05	1.158E-07	<0.01	5.320E-08	<0.01
피부등가선량(외부피폭)	0.15	1.924E-07	<0.01	9.746E-08	<0.01
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	3.750E-04	0.25	3.216E-04	0.21
		1세(위)		1세(위)	
최대평가지점(방위, 거리)		N, 750 m		NE, 1264 m	

부 위	설계기준	신고리1호기		신고리2호기	
		선 량	비율(%)	선 량	비율(%)
공기 흡수선량(베타선)	0.2	2.800E-05	0.01	3.250E-05	0.02
공기 흡수선량(감마선)	0.1	3.550E-06	<0.01	3.310E-06	<0.01
유효선량(외부피폭)	0.05	2.931E-06	0.01	2.775E-06	0.01
피부등가선량(외부피폭)	0.15	2.532E-05	0.02	2.863E-05	0.02
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	3.860E-04	0.26	3.638E-04	0.24
		1세(위)		5세(위)	
최대평가지점(방위, 거리)		NE, 613 m		NE, 560 m	

부 위	설계기준	신고리3호기		신고리4호기	
		선 량	비율(%)	선 량	비율(%)
공기 흡수선량(베타선)	0.2	1.090E-06	<0.01	6.830E-08	<0.01
공기 흡수선량(감마선)	0.1	3.090E-06	<0.01	1.940E-07	<0.01
유효선량(외부피폭)	0.05	2.387E-06	<0.01	1.494E-07	<0.01
피부등가선량(외부피폭)	0.15	3.926E-06	<0.01	2.457E-07	<0.01
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	1.768E-03	1.18	2.906E-04	0.19
		1세(위)		1세(위)	
최대평가지점(방위, 거리)		SSE, 560 m		SSE, 689 m	

[표 3-10] 액체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량(호기별)

[단위 : mSv/yr·man]

부 위	설계 기준	고리1호기			고리2호기		
		선 량	비율 (%)	최대피폭 연령군	선 량	비율 (%)	최대피폭 연령군
유효선량	0.03	2.004E-07	<0.01	성인	4.276E-06	0.01	성인
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	2.004E-07	<0.01	성인	5.268E-06	0.01	성인
		기타장기			대장하부		

부 위	설계 기준	고리3호기			고리4호기		
		선 량	비율 (%)	최대피폭 연령군	선 량	비율(%)	최대피폭 연령군
유효선량	0.03	3.976E-07	<0.01	성인	2.651E-07	<0.01	성인
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	3.976E-07	<0.01	성인	2.651E-07	<0.01	성인
		기타장기			기타장기		

부 위	설계 기준	신고리1호기			신고리2호기		
		선 량	비율(%)	최대피폭 연령군	선 량	비율(%)	최대피폭 연령군
유효선량	0.03	6.263E-07	<0.01	성인	6.261E-07	<0.01	성인
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	9.814E-07	<0.01	성인	9.812E-07	<0.01	성인
		골표면			골표면		

부 위	설계 기준	신고리3호기			신고리4호기		
		선 량	비율(%)	최대피폭 연령군	선 량	비율(%)	최대피폭 연령군
유효선량	0.03	2.226E-06	0.01	성인	2.225E-06	0.01	성인
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	2.423E-06	<0.01	성인	2.423E-06	<0.01	성인
		대장하부			대장하부		

[표 3-11] 기체, 액체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량(부지전체, 1세 기준)

[단위 : mSv/yr·man]

부 위	기준	최대 평가지점 ^{주)}	방위	고리1~4 호기 및 신고리1~4호기			비율 (%)
				기 체	액 체	계	
유효선량	0.25	24	NE	3.423E-03	7.764E-06	3.430E-03	1.37
갑상선 등가선량	0.75	24	NE	3.422E-03	7.323E-06	3.430E-03	0.46

[참고] 원자로로부터 가장 근접한 거주구역 예상 주민피폭선량(부지전체)

- 지 점 명 : 길천리[W, 1.15km(신고리1호기 기준), 1세 기준]
- 유효선량 : 3.158E-03 mSv/yr·man(기준치 대비 1.26 %)
- 갑 상 선 : 3.158E-03 mSv/yr·man(기준치 대비 0.42 %)

주) 방사능은, 지표면침적, 호흡에 의한 피폭선량과 농, 축산물 섭취에 의한 피폭선량이 합산된 최대피폭지점이며, 호기별 피폭경로별 피폭선량 최대지점과 방위는 아래와 같음

피폭경로		고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	신고리4호기
부지경계 제한구역	방사능은, 호흡	24,NNE	24,NNE	24,N	5,NE	4,NE	3,NE	37,SSE	37,SSE
	지표면침적	24,NNE	24,NNE	24,N	5,NE	2,NNE	2,NNE	37,SSE	30,NNE
음식물 섭취	삼중수소, ¹⁴ C	6,N	5,NW	4,WNW	15,NE	15,NE	11,NNE	15,ENE	15,E
	방사성옥소, 마립자	6,N	9,NNE	10,NNE	11,NNE	11,NNE	11,NNE	13,NNE	13,NNE

[표 3-12] 신체부위별 예상 주민피폭선량(기체, 1세 기준)

[단위 : mSv/yr-man]

경로	유효선량	위	대장(하부)	피부	골표면	뇌	유방	갑상선
PLUME	6.011E-06	5.192E-06	4.858E-06	5.312E-05	8.475E-06	6.221E-06	6.529E-06	5.925E-06
GROUND	1.269E-09	1.192E-09	1.221E-09	1.562E-09	1.798E-09	1.187E-09	1.305E-09	1.286E-09
호흡	3.974E-04	3.974E-04	3.974E-04	3.974E-04	3.974E-04	3.974E-04	3.974E-04	3.974E-04
곡식	2.579E-03	3.207E-03	2.737E-03	2.579E-03	2.579E-03	2.579E-03	2.579E-03	2.579E-03
과일	2.827E-04	3.452E-04	2.984E-04	2.827E-04	2.827E-04	2.827E-04	2.827E-04	2.827E-04
김장채소	3.108E-05	3.742E-05	3.266E-05	3.108E-05	3.108E-05	3.108E-05	3.108E-05	3.108E-05
엽채류	1.262E-04	1.519E-04	1.326E-04	1.262E-04	1.262E-04	1.262E-04	1.262E-04	1.262E-04
우유	1.756E-08	2.183E-08	1.866E-08	1.755E-08	1.756E-08	1.755E-08	1.755E-08	1.756E-08
소고기	2.095E-13	2.942E-13	4.351E-13	1.068E-13	1.608E-13	1.362E-13	1.139E-13	1.668E-13
돼지고기	1.837E-15	1.350E-15	7.745E-15	5.722E-16	8.991E-16	6.543E-16	5.724E-16	8.178E-16
닭고기	4.007E-17	3.133E-17	1.629E-16	1.304E-17	2.040E-17	1.510E-17	1.314E-17	1.883E-17
합계	3.423E-03	4.144E-03	3.602E-03	3.470E-03	3.425E-03	3.423E-03	3.423E-03	3.422E-03

[표 3-13] 신체부위별 예상 주민피폭선량(액체, 1세 기준)

[단위 : mSv/yr-man]

경로	유효선량	대장(하부)	골표면	대장(상부)	소장	난소	간장	자궁
해변활동	-	-	-	-	-	-	-	-
수영	-	-	-	-	-	-	-	-
Boating	-	-	-	-	-	-	-	-
어류	4.943E-06	6.128E-06	4.871E-06	5.382E-06	5.002E-06	4.991E-06	4.844E-06	4.877E-06
연체류	1.132E-06	1.663E-06	1.051E-06	1.332E-06	1.181E-06	1.185E-06	1.200E-06	1.120E-06
갑각류	1.010E-07	1.483E-07	9.372E-08	1.188E-07	1.054E-07	1.057E-07	1.071E-07	9.988E-08
해조류	1.587E-06	2.591E-06	1.977E-06	1.912E-06	1.609E-06	1.589E-06	1.586E-06	1.511E-06
합계	7.764E-06	1.053E-05	7.993E-06	8.745E-06	7.897E-06	7.871E-06	7.737E-06	7.606E-06

※ 부지경계에서의 해양희석인자(DF)

구분	고리 1,2,3호기	고리 4호기	신고리 1,2호기	신고리 3,4호기
해양희석인자 (부지경계)	4.0	6.0	3.0	2.2

[표 3-14] 경로별 예상 주민피폭선량(기체, 연령별)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	성인	비율(%)	15세	비율(%)	10세	비율(%)
PLUME	6.011E-06	0.23	6.011E-06	0.24	6.011E-06	0.2
GROUND	1.269E-09	<0.01	1.269E-09	<0.01	1.269E-09	<0.01
호 흡	4.410E-04	16.74	4.708E-04	18.56	5.560E-04	18.67
곡 식	1.768E-03	67.11	1.765E-03	69.57	2.015E-03	67.67
과 일	1.295E-04	4.92	8.318E-05	3.28	1.717E-04	5.76
김장채소	1.036E-04	3.93	7.183E-05	2.83	7.550E-05	2.54
엽채류	1.864E-04	7.08	1.402E-04	5.53	1.538E-04	5.16
우 유	2.123E-09	<0.01	4.391E-09	<0.01	6.649E-09	<0.01
소고기	9.702E-14	<0.01	9.490E-14	<0.01	1.510E-13	<0.01
돼지고기	2.380E-15	<0.01	4.889E-15	<0.01	4.729E-15	<0.01
닭고기	1.412E-17	<0.01	2.915E-17	<0.01	3.360E-17	<0.01
합 계	2.634E-03	100	2.537E-03	100	2.978E-03	100

구 분	5세	비율(%)	1세	비율(%)	3개월	비율(%)
PLUME	6.011E-06	0.2	6.011E-06	0.18	6.011E-06	0.49
GROUND	1.269E-09	<0.01	1.269E-09	<0.01	1.269E-09	<0.01
호 흡	6.877E-04	22.31	3.974E-04	11.61	2.966E-04	23.99
곡 식	2.012E-03	65.28	2.579E-03	75.36	7.709E-04	62.35
과 일	1.871E-04	6.07	2.827E-04	8.26	1.267E-04	10.25
김장채소	5.395E-05	1.75	3.108E-05	0.91	1.540E-06	0.12
엽채류	1.355E-04	4.4	1.262E-04	3.69	3.461E-05	2.8
우 유	9.230E-09	<0.01	1.756E-08	<0.01	1.719E-08	<0.01
소고기	1.365E-13	<0.01	2.095E-13	<0.01	1.082E-13	<0.01
돼지고기	3.801E-15	<0.01	1.837E-15	<0.01	1.782E-15	<0.01
닭고기	3.834E-17	<0.01	4.007E-17	<0.01	3.245E-17	<0.01
합 계	3.083E-03	100	3.423E-03	100	1.236E-03	100

[표 3-15] 경로별 예상 주민피폭선량(액체, 연령별)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분		성인	비율(%)	15세	비율(%)	10세	비율(%)
해상활동	해변활동	1.808E-06	16.67	1.981E-07	3.4	6.810E-07	10.6
	수영	9.446E-10	0.01	2.361E-10	<0.01	2.361E-10	<0.01
	Boating	4.132E-09	0.04	1.181E-11	<0.01	5.904E-12	<0.01
수산물섭취	어류	5.083E-06	46.88	2.528E-06	43.4	2.300E-06	35.8
	연체류	1.541E-06	14.22	1.147E-06	19.69	1.497E-06	23.31
	갑각류	1.140E-06	10.51	1.222E-06	20.98	1.272E-06	19.8
	해조류	1.265E-06	11.67	7.295E-07	12.52	6.737E-07	10.49
합계		1.084E-05	100	5.825E-06	100	6.423E-06	100

구 분		5세	비율(%)	1세	비율(%)	3개월	비율(%)
해상활동	해변활동	7.429E-07	10.18	-	-	-	-
	수영	7.871E-10	0.01	-	-	-	-
	Boating	-	-	-	-	-	-
수산물섭취	어류	2.820E-06	38.64	4.943E-06	63.67	1.782E-06	45.12
	연체류	1.522E-06	20.85	1.132E-06	14.59	3.360E-07	8.51
	갑각류	1.298E-06	17.79	1.010E-07	1.3	-	-
	해조류	9.144E-07	12.53	1.587E-06	20.44	1.832E-06	46.37
합 계		7.299E-06	100	7.764E-06	100	3.950E-06	100

[표 3-16] 연령별 예상 주민피폭선량(기체)

[단위 : mSv/yr·man]

구분	성인	15세	10세	5세	1세	3개월
유효선량	2.634E-03	2.537E-03	2.978E-03	3.083E-03	3.423E-03	1.236E-03
위	2.812E-03	2.740E-03	3.237E-03	3.538E-03	4.144E-03	1.676E-03
대장하부	2.705E-03	2.604E-03	3.092E-03	3.310E-03	3.602E-03	1.361E-03
피부	2.646E-03	2.550E-03	2.967E-03	3.061E-03	3.470E-03	1.220E-03
골표면	2.601E-03	2.506E-03	2.923E-03	3.017E-03	3.425E-03	1.176E-03
유방	2.599E-03	2.504E-03	2.921E-03	3.015E-03	3.423E-03	1.174E-03
뇌	2.599E-03	2.503E-03	2.921E-03	3.015E-03	3.423E-03	1.174E-03
갑상선	2.599E-03	2.503E-03	2.920E-03	3.014E-03	3.422E-03	1.173E-03
폐	2.599E-03	2.503E-03	2.920E-03	3.014E-03	3.422E-03	1.173E-03

[표 3-17] 연령별 예상 주민피폭선량(액체)

[단위 : mSv/yr·man]

구분	성인	15세	10세	5세	1세	3개월
유효선량	1.084E-05	5.825E-06	6.423E-06	7.299E-06	7.764E-06	3.950E-06
대장(하부)	1.262E-05	7.045E-06	8.076E-06	9.492E-06	1.053E-05	5.461E-06
대장(상부)	1.139E-05	6.279E-06	7.009E-06	8.048E-06	8.745E-06	4.448E-06
골 표 면	1.135E-05	5.574E-06	6.349E-06	7.127E-06	7.233E-06	3.591E-06
피 부	1.171E-05	5.919E-06	6.656E-06	7.648E-06	7.993E-06	4.754E-06
소 장	1.086E-05	5.917E-06	6.526E-06	7.429E-06	7.897E-06	3.973E-06
난 소	1.081E-05	5.955E-06	6.521E-06	7.374E-06	7.871E-06	3.931E-06
간 장	1.064E-05	6.015E-06	6.598E-06	7.401E-06	7.737E-06	4.096E-06
자 궁	1.057E-05	5.751E-06	6.290E-06	7.136E-06	7.606E-06	3.820E-06

[표 3-18] 핵종별 예상 주민피폭선량(1세 기준)

[단위 : mSv/yr·man]

핵 종		기 체		액 체		계	
		선 량	%	선 량	%	선 량	%
³ H		5.238E-04	15.31	6.995E-06	90.1	5.308E-04	15.47
¹⁴ C		2.893E-03	84.52	-	-	2.893E-03	84.33
불 활 성 기 체	⁴¹ Ar	5.184E-06	0.15	-	-	5.184E-06	0.15
	⁸⁵ Kr	8.073E-07	0.02	-	-	8.073E-07	0.02
	^{131m} Xe	1.067E-08	<0.01	-	-	1.067E-08	<0.01
	¹³³ Xe	9.011E-09	<0.01	-	-	9.011E-09	<0.01
옥 소	¹³¹ I	-	-	-	-	-	-
	¹³² I	1.228E-12	<0.01	-	-	1.228E-12	<0.01
	¹³³ I	-	-	-	-	-	-
미 립 자	⁵⁴ Mn	-	-	2.223E-08	0.29	2.223E-08	<0.01
	⁵⁸ Co	2.012E-10	<0.01	2.264E-07	2.92	2.266E-07	0.01
	⁶⁰ Co	-	-	2.506E-07	3.23	2.506E-07	0.01
	⁸² Br	1.259E-09	<0.01	-	-	1.259E-09	<0.01
	⁹⁵ Zr	-	-	3.930E-10	0.01	3.930E-10	<0.01
	⁹⁵ Nb	-	-	1.505E-07	1.94	1.505E-07	<0.01
	¹²⁵ Sb	-	-	1.128E-07	1.45	1.128E-07	<0.01
	¹³⁷ Cs	-	-	6.654E-09	0.09	6.654E-09	<0.01
계		3.423E-03	100	7.764E-06	100	3.430E-03	100

3.5 직접 방사선에 의한 예상 영향 평가

3.5.1 직접 방사선에 의한 피폭 경로 설정

발전소 시설로부터의 방출된 방사선에 의한 주민피폭선량평가를 위한 방사선 피폭 경로는 발전소 방사선환경영향평가서 상 원자로건물 기준으로 평가한 것을 준용하여 <그림 3-5>로 나타내었다.



<그림 3-5> 해당 시설로부터의 방사선 피폭경로

3.5.2 직접 방사선에 의한 영향 평가

[표 3-19]와 같이 부지내 환경방사선감시기의 공간 감마선량을 측정 범위가 전년도 전국환경방사능 조사결과 범위(자연방사선량을 준위) 내에 있는 것으로 확인되어 해당시설로부터 직접 방사선에 의한 피폭선량평가는 불필요한 것으로 확인되었다. ERMS 부지내부 평균값 0.0992 $\mu\text{Sv/h}$ 는 전년도 전국 평균 공간감마선량을 값 0.120 $\mu\text{Sv/h}$ 보다 낮은 값이므로 해당시설로부터 방출된 방사선에 의한 피폭은 무시할 만하다. 따라서 해당시설로부터 방출된 직접 방사선에 의한 주민피폭은 없을 것으로 예상된다.

[표 3-19] 부지내 공간 감마선량률과 전년도 전국환경방사능 조사결과 비교
[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

항 목	구 분	'22년
환경방사선 감시시스템 (ERMS)	부지내부 (8개소)	최 고 0.154
		최 저 0.0778
		평 균 0.0992
한국원자력안전기술원의 2021년 전국환경방사능 조사 중 공간감마선량률 측정결과		최 고 0.218(영종도)
		최 저 0.0388(이어도)
		평 균 0.120

제 4 장 종합평가 및 결론

새울본부는 원자력안전위원회고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선 환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정)를 근거로 작성한 환경방사선 조사계획서에 따라 2022년도 전반기 새울본부 주변지역과 비교지점에서 공간감마선량을 및 집적선량을 측정하였으며 공기, 육상 및 해양에서 20여 종의 환경 시료를 주기적으로 채취하여 ^{14}C , 감마동위원소, 전베타, ^3H 및 ^{90}Sr 방사능을 분석하였다.

공간감마선량을 및 집적선량을 측정결과 예년의 측정치와 유사한 추이를 보였으며 자연방사선량 수준이었다. 환경시료에 대한 전베타 방사능은 정상변동범위와 유사하였다.

2022년도 전반기 공기, 빗물, 지표수 및 육류 등의 감마핵종 시료 분석 결과는 정상변동범위와 유사하게 나타났다. 또한 토양, 해수, 해저퇴적물, 어류, 해조류 등 일부 시료에서 ^{137}Cs 및 ^{90}Sr 이 미량 검출되었으나 이들은 과거 대기권 핵실험 및 체르노빌 원전사고 등의 영향으로 전 세계 육상 및 해양에서 지속적으로 검출되고 있으며, 검출된 농도는 우리나라 전역에서 검출되고 있는 수준이었다.

^{131}I 은 주로 의료기관에서 치료목적으로 투여된 후 지표수에 유입되고 하천 토양에 전이되거나 해조류로 전이·농축되어 환경시료에서 검출되고 있으며, 해조류에서 최대 0.324 Bq/kg-fresh 농도로 검출되었다.

또한 환경방사선/능 조사 자료의 품질 관리는 시료채취, 전처리, 분석 및 보고 전 과정에서 환경방사선조사계획에 따라 적절하게 수행하였으며, 분석 품질관리 목적으로 지역대학과 실시하는 비교분석 결과 모든 지점에서 기준 편차 범위 이내로 양호하였다.

2022년 전반기 발전소(고리1호기~신고리4호기) 기체 및 액체 방사성물질의 배출로 인한 새울본부 및 인근 고리본부 주변 주민선량을 계산한 결과 0.00343 mSv/yr(최대피폭연령군 : 1세 기준)로 일반인에 대한 유효선량한도 1 mSv/yr의 0.343 %, 부지당 제한치 0.25 mSv/yr의 1.37 % 수준으로 평가되었다.

결론적으로 2022년도 전반기 새울본부 운영으로 인한 부지주변 주민 및 환경에 미치는 방사선 환경영향은 매우 낮은 수준임을 확인하였다.

부 록

1. 2022년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약
2. 2022년도 전반기 환경방사능 조사결과
3. 연도별 조사자료
4. 부지별 기상관측 및 연도별 예상 주민피폭선량 자료
5. 환경방사선(능) 조사장비 현황 및 교정자료
6. 원전/지역대학 비교분석 자료

부록 1. 2022년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수) ^{주1)}	부지주변 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	비교지점 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	최 대 지 점	
					지점명 (방위 및 거리)	평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}
환경방사선 감시기(μSv/h)		공간감마선량률 (연속)	0.102 (0.0778~0.167)	0.107 (0.0993~0.131)	서생면사무소 (NE, 2.1 km)	0.117 (0.107~0.160)
열형광선량계 (μGy/분기)		집적선량 (68)	153(66/66) (122~210)	152(2/2) (146~157)	연산회관 (NW, 1.2 km)	203(2/2) (196~210)
공 기	(Bq/m³)	³ H(18)	0.0528(12/12) (0.0157~0.0992)	<0.00404(0/6)	양암마을회관 (NNW, 2.5 km)	0.0549(6/6) (0.0166~0.0904)
	(Bq/g-C)	¹⁴ C(18)	0.229(12/12) (0.196~0.283)	0.218(6/6) (0.178~0.273)	양암마을회관 (NNW, 2.5 km)	0.230(6/6) (0.196~0.270)
	(mBq/m³)	전베타(208)	1.09(177/182) ^{주4)} (0.191~2.06)	1.09(26/26) (0.291~1.87)	신고리교차로 (WNW, 0.7 km)	1.15(26/26) (0.246~1.96)
		¹³¹ I(208)	<0.193(0/182)	<0.281(0/26)	-	-
		⁶⁰ Co(48)	<0.0157(0/42)	<0.0196(0/6)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(48)	<0.189(0/42)	<0.161(0/6)	-	-
		¹³⁴ Cs(48)	<0.0192(0/42)	<0.0234(0/6)	-	-
		¹³⁷ Cs(48)	<0.0199(0/42)	<0.0246(0/6)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(48)	<0.0709(0/42)	<0.0865(0/6)	-	-
		⁷ Be(48)	7.17(42/42) (2.62~8.89)	6.88(6/6) (3.49~8.47)	양암마을회관 (NNW, 2.5 km)	7.50(6/6) (3.29~8.73)
빗 물 (Bq/L)	전베타(42)	0.0915(30/36) (<0.0103~0.251)	0.0916(5/6) (<0.0103~0.185)	신리 (NE, 1.0 km)	0.128(6/6) (0.0380~0.222)	
	³ H(48)	3.13(10/42) (<1.14~15.2)	<1.15(0/6)	1발정문 (SSE, 0.3 km)	5.41(6/12) (<1.14~15.2)	
	⁶⁰ Co(42)	<0.00173(0/36)	<0.00253(0/6)	-	-	
	¹³¹ I(42)	<0.00201(0/36)	<0.00377(0/6)	-	-	
	¹³⁴ Cs(42)	<0.00200(0/36)	<0.00212(0/6)	-	-	
	¹³⁷ Cs(42)	<0.00220(0/36)	<0.00258(0/6)	-	-	
지표수 (Bq/L)	³ H(30)	<1.18(0/24)	<1.22(0/6)	-	-	
	⁶⁰ Co(30)	<0.00176(0/24)	<0.00240(0/6)	-	-	
	¹³¹ I(30)	<0.00209(0/24)	<0.00447(0/6)	-	-	
	¹³⁴ Cs(30)	<0.00203(0/24)	<0.00214(0/6)	-	-	
	¹³⁷ Cs(30)	<0.00229(0/24)	<0.00239(0/6)	-	-	
식 수 (Bq/L)	³ H(10)	<1.20(0/8)	<1.22(0/2)	-	-	
	⁶⁰ Co(10)	<0.00176(0/8)	<0.00248(0/2)	-	-	
	¹³¹ I(10)	<0.00194(0/8)	<0.00377(0/2)	-	-	
	¹³⁴ Cs(10)	<0.00208(0/8)	<0.00218(0/2)	-	-	
	¹³⁷ Cs(10)	<0.00218(0/8)	<0.00245(0/2)	-	-	

주1) 분석건수 : 조사기간 중 해당항목에 대한 분석건수의 합

주2) 평균 : 검출하한을 포함한 측정값의 평균. 부지주변은 비교지점을 제외. 최대지점은 부지주변과 비교지점을 포함하여 평균값이 최대인 지점. 평균값 오른쪽의 괄호에는 해당항목의 (검출건수/분석건수)를 나타냄

주3) 범위 : 최소검출가능농도를 포함한 측정값의 최소~최대 범위. 측정값이 모두 최소검출가능농도 미만인 경우 평균값은 표기하지 않고 해당 측정값 중에서 최소값 미만으로 표기함

주4) 신리지점 4월4주~5월4주 시료채집실패에 따른 미검출 5건 발생

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수)		부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점			
						지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)		
지하수 (Bq/L)		³ H(10)		<1.25(0/8)	<1.26(0/2)	-	-		
		⁶⁰ Co(10)		<0.00168(0/8)	<0.00255(0/2)	-	-		
		¹³¹ I(10)		<0.00230(0/8)	<0.00307(0/2)	-	-		
		¹³⁴ Cs(10)		<0.00180(0/8)	<0.00216(0/2)	-	-		
		¹³⁷ Cs(10)		<0.00221(0/8)	<0.00252(0/2)	-	-		
표층토양 (Bq/kg-dry)		⁵⁴ Mn(4)		<0.224(0/3)	<0.425(0/1)	-	-		
		⁵⁸ Co(4)		<0.259(0/3)	<0.535(0/1)	-	-		
		⁶⁰ Co(4)		<0.194(0/3)	<0.559(0/1)	-	-		
		¹⁰⁶ Ru(4)		<1.61(0/3)	<4.68(0/1)	-	-		
		¹³⁴ Cs(4)		<0.243(0/3)	<0.491(0/1)	-	-		
		¹³⁷ Cs(4)		0.466(1/3) (<0.279~0.695)	0.589(1/1)	온곡1 (NW, 2.1 km)	0.695(1/1)		
		¹⁴⁴ Ce(4)		<1.37(0/3)	<3.11(0/1)	-	-		
하천토양 (Bq/kg-dry)		⁹⁰ Sr(3)		0.459(2/2) (0.408~0.509)	1.15(1/1)	문수경기장 (N, 22.3 km)	1.15(1/1)		
		⁵⁴ Mn(10)		<0.149(0/8)	<0.199(0/2)	-	-		
		⁵⁸ Co(10)		<0.122(0/8)	<0.233(0/2)	-	-		
		⁶⁰ Co(10)		<0.146(0/8)	<0.286(0/2)	-	-		
		¹⁰⁶ Ru(10)		<1.19(0/8)	<1.96(0/2)	-	-		
		¹³⁴ Cs(10)		<0.176(0/8)	<0.200(0/2)	-	-		
		¹³⁷ Cs(10)		0.440(6/8) (<0.133~0.860)	0.825(2/2) (0.700~0.950)	문수경기장 (N, 21.2 km)	0.825(2/2) (0.700~0.950)		
채소류 (배추)		³ H(6)		TFWT(3)	<2.99(0/2) [<2.81]	<3.00(0/1) [<2.72]	-	-	
				OBT(3)	<3.06(0/2) [<0.0792]	<3.10(0/1) [<0.185]	-	-	
		(Bq/g-C)		¹⁴ C(3)	0.239(2/2) (0.228~0.249)	0.224(1/1)	양암 (NNW, 3.0 km)	0.239(2/2) (0.228~0.249)	
		(Bq/kg -fresh)		⁵⁴ Mn(4)		<0.0211(0/3)	<0.0253(0/1)	-	-
				⁵⁸ Co(4)		<0.0212(0/3)	<0.0259(0/1)	-	-
				⁶⁰ Co(4)		<0.0267(0/3)	<0.0321(0/1)	-	-
				¹⁰⁶ Ru(4)		<0.172(0/3)	<0.204(0/1)	-	-
				¹³¹ I(4)		<0.0229(0/3)	<0.0311(0/1)	-	-
				¹³⁴ Cs(4)		<0.0171(0/3)	<0.0200(0/1)	-	-
				¹³⁷ Cs(4)		<0.0187(0/3)	<0.0237(0/1)	-	-
¹⁴⁴ Ce(4)		<0.101(0/3)	<0.122(0/1)	-	-				
⁹⁰ Sr(3)		<0.0229(0/2)	<0.0350(0/1)	-	-				

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수)		부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
						지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)
우 유	(Bq/L) [Bq/kg -fresh]	³ H(6)	TFWT(3)	<1.14(0/2) [<0.779]	<1.21(0/1) [<0.834]	-	-
			OBT(3)	<1.14(0/2) [<0.237]	<1.18(0/1) [<0.243]	-	-
	(Bq/g-C)	¹⁴ C(3)		0.226(2/2) (0.219~0.233)	0.242(1/1)	차리 (NNW, 36.8 km)	0.242(1/1)
	(Bq/kg -fresh)	¹⁰⁶ Ru(3)		<0.622(0/2)	<0.732(0/1)	-	-
		¹³¹ I(3)		<0.0568(0/2)	<0.104(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(3)		<0.0515(0/2)	<0.0711(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(3)		<0.0587(0/2)	<0.0887(0/1)	-	-
우 유	(Bq/L) [Bq/L -fresh]	³ H(4)	TFWT(2)	-	<1.18(0/2) [<0.957]	-	-
			OBT(2)	-	<1.14(0/2) [<0.150]	-	-
	(Bq/g-C)	¹⁴ C(2) (Bq/g-C)		-	0.229(2/2) (0.219~0.238)	미호리 (NNW, 41.6 km)	0.229(2/2) (0.219~0.238)
	(Bq/L)	¹³¹ I(6)		-	<0.0113(0/6)	-	-
		¹³⁴ Cs(6)		-	<0.0284(0/6)	-	-
		¹³⁷ Cs(6)		-	<0.0443(0/6)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(6)		-	<0.191(0/6)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(6)		-	<0.138(0/6)	-	-
솔 잎 (Bq/kg-fresh)			⁶⁰ Co(4)	<0.0704(0/3)	<0.106(0/1)	-	-
			¹³¹ I(4)	<0.0708(0/3)	<0.132(0/1)	-	-
			¹³⁴ Cs(4)	<0.0699(0/3)	<0.0802(0/1)	-	-
			¹³⁷ Cs(4)	<0.0771(0/3)	<0.0897(0/1)	-	-
			¹⁰⁶ Ru(4)	<0.706(0/3)	<0.745(0/1)	-	-
			¹⁴⁴ Ce(4)	<0.514(0/3)	<0.513(0/1)	-	-
			⁹⁰ Sr(3)	0.483(2/2) (0.461~0.504)	0.141(1/1)	간절곶 (ENE, 5.2 km)	0.483(2/2) (0.461~0.504)
쭉 (Bq/kg-fresh)			⁶⁰ Co(3)	<0.0517(0/2)	<0.125(0/1)	-	-
			¹³¹ I(3)	<0.0384(0/2)	<0.102(0/1)	-	-
			¹³⁴ Cs(3)	<0.0538(0/2)	<0.0760(0/1)	-	-
			¹³⁷ Cs(3)	<0.0620(0/2)	<0.0931(0/1)	-	-
			¹⁰⁶ Ru(3)	<0.650(0/2)	<0.779(0/1)	-	-
			¹⁴⁴ Ce(3)	<0.360(0/2)	<0.477(0/1)	-	-

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
					지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)
해수	(Bq/L)	전베타(54)	10.7(48/48) (8.11~13.4)	11.3(6/6) (10.5~12.2)	나사 (ENE, 3.3 km)	12.0(6/6) (11.1~12.8)
		³ H(54)	<1.11(0/48)	<1.12(0/6)	-	-
	(mBq/L)	⁵⁴ Mn(18)	<0.621(0/16)	<0.492(0/2)	-	-
		⁵⁹ Fe(18)	<1.32(0/16)	<1.23(0/2)	-	-
		⁵⁸ Co(18)	<0.602(0/16)	<0.545(0/2)	-	-
		⁶⁰ Co(18)	<0.572(0/16)	<0.539(0/2)	-	-
		⁶⁵ Zn(18)	<1.22(0/16)	<1.24(0/2)	-	-
		⁹⁵ Zr(18)	<1.01(0/16)	<1.07(0/2)	-	-
		⁹⁵ Nb(18)	<0.726(0/16)	<0.651(0/2)	-	-
		^{110m} Ag(18)	<0.498(0/16)	<0.482(0/2)	-	-
		¹³¹ I(18)	<11.7(0/16)	<32.4(0/2)	-	-
		¹³⁴ Cs(18)	<0.429(0/16)	<0.633(0/2)	-	-
		¹³⁷ Cs(18)	1.99(16/16) (1.32~2.55)	2.15(2/2) (2.05~2.25)	일산동 (NE, 20.2 km)	2.15(2/2) (2.05~2.25)
		¹⁴⁰ Ba(18)	<3.61(0/16)	<3.43(0/2)	-	-
		⁹⁰ Sr(6)	0.838(2/4) (0.686~<0.988)	1.27(2/2) (1.09~1.45)	일산동 (NE, 20.2 km)	1.27(2/2) (1.09~1.45)
해저퇴적물 (Bq/kg-dry)		⁵⁴ Mn(7)	<0.152(0/6)	<0.320(0/1)	-	-
		⁵⁸ Co(7)	<0.149(0/6)	<0.326(0/1)	-	-
		⁵⁹ Fe(7)	<0.261(0/6)	<0.942(0/1)	-	-
		⁶⁰ Co(7)	<0.106(0/6)	<0.364(0/1)	-	-
		⁹⁵ Zr(7)	<0.271(0/6)	<0.618(0/1)	-	-
		^{110m} Ag(7)	<0.107(0/6)	<0.291(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(7)	<0.125(0/6)	<0.253(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(7)	1.12(6/6) (0.334~1.70)	<0.216(0/1)	1발취수구주변 (ESE, 0.7 km)	1.70(1/1)
		⁶⁵ Zn(7)	<0.370(0/6)	<0.950(0/1)	-	-
		⁹⁵ Nb(7)	<0.178(0/6)	<0.398(0/1)	-	-
		¹⁴⁰ Ba(7)	<0.502(0/6)	<1.77(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(7)	<0.631(0/6)	<1.82(0/1)	-	-
		⁹⁰ Sr(3)	0.252(1/2) (<0.249~0.255)	<0.200(0/1)	1발배수구주변 (SSE, 1.0 km)	0.252(1/2) (<0.249~0.255)

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
				지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)
어 류 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn(7)	<0.0323(0/6)	<0.0315(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co(7)	<0.0320(0/6)	<0.0314(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co(7)	<0.0359(0/6)	<0.0407(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr(7)	<0.0566(0/6)	<0.0579(0/1)	-	-
	^{110m} Ag(7)	<0.0278(0/6)	<0.0325(0/1)	-	-
	¹³¹ I(7)	<0.0416(0/6)	<0.0511(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs(7)	<0.0347(0/6)	<0.0293(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs(7)	0.115(6/6) (0.0828~0.150)	0.0668(1/1)	나사 (ENE, 3.2 km)	0.147(2/2) (0.144~0.150)
	⁶⁵ Zn(7)	<0.0813(0/6)	<0.0898(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb(7)	<0.0330(0/6)	<0.0347(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr(3)	0.0234(1/2) (0.0219~<0.0249)	<0.0211(0/1)	1발배수구주변 (SSE, 1.0 km)	0.0234(1/2) (0.0219~<0.0249)
패 류 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn(7)	<0.0255(0/6)	<0.0893(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co(7)	<0.0414(0/6)	<0.0894(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co(7)	<0.0344(0/6)	<0.107(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr(7)	<0.0644(0/6)	<0.153(0/1)	-	-
	^{110m} Ag(7)	<0.0367(0/6)	<0.0787(0/1)	-	-
	¹³¹ I(7)	<0.0608(0/6)	<0.128(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs(7)	<0.0352(0/6)	<0.0750(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs(7)	<0.0414(0/6)	<0.0899(0/1)	-	-
	⁶⁵ Zn(7)	<0.0942(0/6)	<0.264(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb(7)	<0.0496(0/6)	<0.0935(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr(3)	0.0396(2/2) (0.0299~0.0492)	<0.0179(0/1)	1발배수구주변 (SSE, 1.0 km)	0.0396(2/2) (0.0299~0.0492)

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
				지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)
해조류 (Bq/kg-fresh)	$^{131}\text{I}(7)$	0.0577(1/6) (<0.0210~0.164)	0.324(1/1)	일산동 (NE, 21.0 km)	0.324(1/1)
	$^{54}\text{Mn}(7)$	<0.0212(0/6)	<0.0461(0/1)	-	-
	$^{58}\text{Co}(7)$	<0.0315(0/6)	<0.0471(0/1)	-	-
	$^{59}\text{Fe}(7)$	<0.0581(0/6)	<0.139(0/1)	-	-
	$^{60}\text{Co}(7)$	<0.0267(0/6)	<0.0602(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Nb}(7)$	<0.0333(0/6)	<0.0501(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Zr}(7)$	<0.0431(0/6)	<0.0848(0/1)	-	-
	$^{110\text{m}}\text{Ag}(7)$	<0.0204(0/6)	<0.0401(0/1)	-	-
	$^{134}\text{Cs}(7)$	<0.0272(0/6)	<0.0367(0/1)	-	-
	$^{137}\text{Cs}(7)$	<0.0212(0/6)	0.0234(1/1)	일산동 (NE, 21.0 km)	0.0234(1/1)
	$^{65}\text{Zn}(7)$	<0.0630(0/6)	<0.148(0/1)	-	-
	$^{140}\text{Ba}(7)$	<0.0681(0/6)	<0.209(0/1)	-	-
	$^{144}\text{Ce}(7)$	<0.137(0/6)	<0.210(0/1)	-	-
	$^{90}\text{Sr}(3)$	0.0606(2/2) (0.0450~0.0761)	<0.0314(0/1)	1발배수구주변 (SSE, 1.0 km)	0.0606(2/2) (0.0450~0.0761)
저서생물 (Bq/kg-fresh)	$^{54}\text{Mn}(7)$	<0.0551(0/6)	<0.0546(0/1)	-	-
	$^{58}\text{Co}(7)$	<0.0554(0/6)	<0.0545(0/1)	-	-
	$^{59}\text{Fe}(7)$	<0.0846(0/6)	<0.134(0/1)	-	-
	$^{60}\text{Co}(7)$	<0.0454(0/6)	<0.0603(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Zr}(7)$	<0.102(0/6)	<0.101(0/1)	-	-
	$^{110\text{m}}\text{Ag}(7)$	<0.0542(0/6)	<0.0517(0/1)	-	-
	$^{134}\text{Cs}(7)$	<0.0501(0/6)	<0.0464(0/1)	-	-
	$^{137}\text{Cs}(7)$	<0.0584(0/6)	<0.0570(0/1)	-	-
	$^{65}\text{Zn}(7)$	<0.107(0/6)	<0.129(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Nb}(7)$	<0.0394(0/6)	<0.0336(0/1)	-	-
	$^{140}\text{Ba}(7)$	<0.160(0/6)	<0.347(0/1)	-	-
	$^{144}\text{Ce}(7)$	<0.273(0/6)	<0.346(0/1)	-	-

부록 2. 2022년도 전반기 환경방사능 조사결과

[표 1] 공간감마선량률 연속 측정결과(환경방사선감시기)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최대치	최소치	일간평균	평상변동범위 (‘17~’21)	평상변동범위 초과시간 (시간)	평상변동범위 초과원인(시간)	
					평균(범위)		강수	기 타
신고리교차로 (WNW, 0.7 km)	1월	0.110	0.0978	0.100±0.001	0.105 (0.0915~0.167)	0	0	0
	2월	0.108	0.0991	0.101±0.001		0	0	0
	3월	0.125	0.0929	0.0991±0.0042		0	0	0
	4월	0.150	0.0924	0.0994±0.0043		0	0	0
	5월	0.120	0.0949	0.100±0.003		0	0	0
	6월	0.124	0.0899	0.0990±0.0045		0	0	0
1발정문 (SSE, 0.3 km)	1월	0.108	0.0941	0.0988±0.0012	0.0999 (0.0904~0.147)	0	0	0
	2월	0.105	0.0973	0.0993±0.0007		0	0	0
	3월	0.124	0.0912	0.0981±0.0044		0	0	0
	4월	0.151	0.0908	0.0962±0.0044		1	1	0
	5월	0.118	0.0906	0.0963±0.0023		0	0	0
	6월	0.121	0.0882	0.0949±0.0043		0	0	0
명산1 (NNW, 0.6 km)	1월	0.108	0.0955	0.100±0.002	0.105 (0.0925~0.157)	0	0	0
	2월	0.106	0.0968	0.101±0.001		0	0	0
	3월	0.127	0.0943	0.0995±0.0034		0	0	0
	4월	0.145	0.0938	0.0994±0.0037		0	0	0
	5월	0.119	0.0942	0.0993±0.0021		0	0	0
	6월	0.119	0.0915	0.0973±0.0039		0	0	0
명산2 (N, 0.8 km)	1월	0.109	0.0990	0.101±0.001	0.105 (0.0908~0.158)	0	0	0
	2월	0.106	0.0994	0.102±0.001		0	0	0
	3월	0.127	0.0970	0.101±0.003		0	0	0
	4월	0.145	0.0954	0.101±0.004		0	0	0
	5월	0.117	0.0975	0.101±0.002		0	0	0
	6월	0.117	0.0941	0.100±0.003		0	0	0
명산3 (NNE, 0.9 km)	1월	0.108	0.0976	0.100±0.001	0.103 (0.0910~0.151)	0	0	0
	2월	0.105	0.0985	0.100±0.001		0	0	0
	3월	0.128	0.0913	0.0998±0.0036		0	0	0
	4월	0.151	0.0945	0.101±0.004		0	0	0
	5월	0.118	0.0954	0.101±0.003		0	0	0
	6월	0.117	0.0893	0.0992±0.0042		0	0	0
신리 (NE, 1.0 km)	1월	0.0945	0.0838	0.0864±0.0011	0.0890 (0.0771~0.137)	0	0	0
	2월	0.0903	0.0845	0.0867±0.0008		0	0	0
	3월	0.115	0.0797	0.0852±0.0035		0	0	0
	4월	0.141	0.0794	0.0835±0.0040		1	1	0
	5월	0.0972	0.0802	0.0833±0.0016		0	0	0
	6월	0.102	0.0778	0.0823±0.0032		0	0	0

[표 1] 공간감마선량률 연속 측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최대치	최소치	월간평균	평상변동범위 (‘17~’21)	평상변동범위 초과시간 (시간)	평상변동범위 초과원인(시간)	
					평균(범위)		강수	기 타
1발 해안 (ESE, 0.5 km)	1월	0.112	0.0998	0.102±0.001	0.0990 (0.0924~0.144)	0	0	0
	2월	0.108	0.101	0.103±0.001		0	0	0
	3월	0.125	0.0914	0.0988±0.0045		0	0	0
	4월	0.151	0.0940	0.0986±0.0041		1	1	0
	5월	0.117	0.0941	0.0981±0.0020		0	0	0
	6월	0.117	0.0912	0.0965±0.0038		0	0	0
2건 해안 (ENE, 0.7 km)	1월	0.124	0.111	0.114±0.001	0.0984 (0.0912~0.135)	0	0	0
	2월	0.119	0.112	0.115±0.001		0	0	0
	3월	0.138	0.109	0.113±0.003		2	2	0
	4월	0.154	0.105	0.112±0.004		4	4	0
	5월	0.130	0.106	0.111±0.002		0	0	0
	6월	0.127	0.0998	0.107±0.005		0	0	0
서생면사무소 (NE, 2.1 km)	1월	0.126	0.116	0.118±0.001	0.118 (0.106~0.165)	0	0	0
	2월	0.125	0.117	0.118±0.001		0	0	0
	3월	0.142	0.112	0.117±0.003		0	0	0
	4월	0.160	0.112	0.118±0.003		0	0	0
	5월	0.130	0.114	0.118±0.002		0	0	0
	6월	0.131	0.107	0.115±0.004		0	0	0
해오름사택 (NE, 3.2 km)	1월	0.122	0.107	0.110±0.001	0.109 (0.0916~0.156)	0	0	0
	2월	0.117	0.108	0.110±0.001		0	0	0
	3월	0.139	0.105	0.109±0.003		0	0	0
	4월	0.166	0.104	0.109±0.004		1	1	0
	5월	0.130	0.105	0.110±0.003		0	0	0
	6월	0.134	0.102	0.109±0.004		0	0	0
양암마을회관 (NNW, 2.5 km)	1월	0.122	0.113	0.116±0.001	0.112 (0.0882~0.156)	0	0	0
	2월	0.123	0.114	0.117±0.001		0	0	0
	3월	0.145	0.112	0.116±0.003		0	0	0
	4월	0.167	0.111	0.116±0.004		2	2	0
	5월	0.135	0.112	0.115±0.002		0	0	0
	6월	0.136	0.108	0.113±0.004		0	0	0
삼평초교 (N, 7.7 km)	1월	0.105	0.0943	0.0974±0.0015	0.0916 (0.0804~0.135)	0	0	0
	2월	0.101	0.0934	0.0961±0.0012		0	0	0
	3월	0.121	0.0905	0.0958±0.0036		0	0	0
	4월	0.147	0.0894	0.0949±0.0041		1	1	0
	5월	0.117	0.0897	0.0939±0.0023		0	0	0
	6월	0.120	0.0795	0.0905±0.0057		0	0	0

[표 1] 공간감마선량률 연속 측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최대치	최소치	월간평균	평상변동범위 ('17~'21)	평상변동범위 초과시간 (시간)	평상변동범위 초과원인(시간)	
					평균(범위)		강수	기 타
대운산1주차장 (NW, 8.7 km)	1월	0.105	0.0965	0.0997 \pm 0.0016	0.0973 (0.0861~0.165)	0	0	0
	2월	0.111	0.0967	0.100 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.130	0.0943	0.0994 \pm 0.0037		0	0	0
	4월	0.144	0.0919	0.0969 \pm 0.0038		0	0	0
	5월	0.121	0.0931	0.0982 \pm 0.0026		0	0	0
	6월	0.122	0.0875	0.0962 \pm 0.0052		0	0	0
문수경기장 (N, 22.1 km)	1월	0.113	0.105	0.108 \pm 0.001	0.105 (0.0903~0.151)	0	0	0
	2월	0.117	0.106	0.108 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.131	0.101	0.107 \pm 0.003		0	0	0
	4월	0.129	0.100	0.107 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.118	0.102	0.107 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.129	0.0993	0.106 \pm 0.004		0	0	0

[표 2] 집적선량 측정결과(TLD)

[단위 : 3개월 집적선량 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$, 반기 집적치 $\mu\text{Gy}/\text{반기}$, 연간 집적치 $\mu\text{Gy}/\text{yr}$]

구역	측정지점	위 치		측정결과				반기 집적치	평상변동범위('17~'21)	
		방위	거리 (km)	1/4분기	2/4분기	3/4분기	4/4분기		분기 평균 (범위)	연간 집적치
부 지 내 부	신고리교차로	WNW	0.7	150±3	146±5	-	-	296	165 (146~189)	660
	본부식당	WSW	0.5	152±7	151±7	-	-	303	170 (153~200)	680
	1발정문	SSE	0.3	152±4	151±1	-	-	303	172 (151~220)	688
	2건설소	WNW	0.2	164±6	158±4	-	-	322	184 (166~208)	736
	명산1	NNW	0.6	139±5	133±5	-	-	272	159 (138~187)	636
	명산2	N	0.8	138±4	136±2	-	-	275	164 (143~198)	656
	명산3	NNE	0.9	137±7	139±4	-	-	276	159 (134~187)	636
	신리	NE	1.0	134±3	122±6	-	-	256	150 (132~183)	600
	1발 해안	ESE	0.5	142±5	134±8	-	-	275	155 (137~178)	620
	2건 해안	ENE	0.7	157±9	149±2	-	-	306	166 (142~218)	664
	인재개발원	SSE	0.5	149±5	142±2	-	-	291	168 (144~190)	672
부지내부 평균				147	142	-	-	289	167 (132~220)	

[표 2] 집적선량 측정결과(TLD)(계속)

[단위 : 3개월 집적선량 μGy /분기, 분기 집적치 μGy /분기, 연간 집적치 $\mu\text{Gy}/\text{yr}$]

구역	측정지점	위 치		측정결과				분기 집적치	정상변동범위('17~'21)	
		방위	거리 (km)	1/4분기	2/4분기	3/4분기	4/4분기		분기 평균 (범위)	연간 집적치
부 지 외 부	명산	NW	1.7	145 \pm 4	133 \pm 4	-	-	278	161 (144~190)	644
	남창중학교	NNW	9.3	164 \pm 10	153 \pm 4	-	-	317	182 (163~231)	728
	연산회관	NW	1.2	196 \pm 11	210 \pm 15	-	-	406	228 (176~267)	912
	명산초교	NW	2.0	161 \pm 6	157 \pm 1	-	-	318	172 (156~193)	688
	용리	NNE	3.1	148 \pm 5	146 \pm 4	-	-	294	162 (148~183)	648
	위곡회관	NNW	4.0	129 \pm 6	143 \pm 5	-	-	272	155 (134~180)	620
	대송	ENE	5.0	155 \pm 4	136 \pm 10	-	-	291	171 (151~210)	684
	서생면사무소	NE	2.1	161 \pm 5	157 \pm 3	-	-	318	187 (160~233)	748
	진동회관 ^{주1,3)}	NNW	7.1	177 \pm 12	180 \pm 3	-	-	357	203 (176~222)	812
	용연 ^{주1,3)}	NNW	1.7	191 \pm 11	190 \pm 6	-	-	381	209 (172~229)	836
	화산노인정 ^{주1,3)}	NW	2.7	155 \pm 2	152 \pm 2	-	-	307	174 (152~210)	696
	마근회관 ^{주1,3)}	NW	5.3	144 \pm 7	140 \pm 1	-	-	285	166 (144~182)	664
	막곡회관 ^{주1,3)}	NNW	3.5	190 \pm 9	181 \pm 8	-	-	371	203 (170~221)	812
	화정회관 ^{주1,3)}	NNE	6.2	153 \pm 3	149 \pm 8	-	-	302	165 (146~176)	660
	솔마 ^{주1,3)}	N	6.4	153 \pm 3	156 \pm 6	-	-	310	188 (164~243)	752
	진하1경로당 ^{주1,3)}	NNE	6.4	183 \pm 4	180 \pm 6	-	-	363	201 (176~257)	804
	송정회관 ^{주1,3)}	NE	5.1	174 \pm 2	162 \pm 6	-	-	336	194 (172~248)	776
	나사 ^{주1,3)}	ENE	3.8	174 \pm 5	164 \pm 4	-	-	339	191 (174~247)	764
	해오름사택 ^{주1,3)}	NE	3.2	152 \pm 4	149 \pm 5	-	-	301	174 (156~217)	696
	양암마을회관 ^{주2,3)}	NNW	2.5	137 \pm 7	129 \pm 5	-	-	266	158 (133~194)	632
	삼평초교 ^{주2,3)}	N	7.7	133 \pm 5	122 \pm 1	-	-	255	153 (133~215)	612
	대운산1주차장 ^{주2,3)}	NW	8.7	139 \pm 5	132 \pm 2	-	-	271	158 (139~232)	632
	부지외부 평균			160	156	-	-	315	181 (134~267)	724
	부지 내외부 전체평균			156	152	-	-	307	175 (132~267)	700
비 교 지 점	문수경기장 ^{주1,3)}	N	22.1	157 \pm 10	146 \pm 1	-	-	303	174 (157~223)	696

주1) 서울 본부 신규 지점(총 12 지점)

주2) EPZ 확대지점 3개소 포함

주3) 신규지점(12개) 및 EPZ 확대지점(3개)의 정상변동범위는 설정기간 도달까지 연간 주기로 누적하여 설정

[표 3] 공기 방사능 분석결과

[단위 : mBq/m³]

지 점 (방위, 거리)	분석항목 ^{주)}		2022년 1/4분기													평상변동범위 ('17~'21)
			1 월				2 월				3 월					
			1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	
신고리 교차로 (WNW, 0.7 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0336				<0.0301				<0.0250					<0.0178
		¹³⁷ Cs	<0.0343				<0.0312				<0.0277					<0.0187
		⁶⁰ Co	<0.0449				<0.0289				<0.0259					<0.0150
		¹⁰⁶ Ru	<0.425				<0.346				<0.300					<0.184
		¹⁴⁴ Ce	<0.233				<0.145				<0.160					<0.0699
		⁷ Be	7.84±0.32				7.91±0.30				7.76±0.27					6.48 (2.31~9.60)
	전 베 타	1.21±0.05	1.66±0.06	1.53±0.05	1.14±0.05	1.96±0.05	1.30±0.06	1.61±0.06	1.88±0.06	1.79±0.05	1.49±0.06	1.08±0.05	0.771±0.043	1.29±0.05	1.04 (<0.0285~2.30)	
	¹³¹ I	<0.638	<0.511	<0.531	<0.542	<0.414	<0.639	<0.553	<0.373	<0.313	<0.374	<0.273	<0.316	<0.391	<0.114	
명산1 (NNW, 0.6 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0349				<0.0246				<0.0231					<0.0168
		¹³⁷ Cs	<0.0324				<0.0236				<0.0238					<0.0197
		⁶⁰ Co	<0.0418				<0.0188				<0.0287					<0.0162
		¹⁰⁶ Ru	<0.411				<0.287				<0.246					<0.201
		¹⁴⁴ Ce	<0.151				<0.116				<0.135					<0.0782
		⁷ Be	8.19±0.32				7.62±0.27				7.61±0.25					6.50 (2.38~10.3)
	전 베 타	1.19±0.05	1.63±0.06	1.41±0.05	1.07±0.05	2.04±0.05	1.25±0.06	1.50±0.06	1.82±0.06	1.63±0.05	1.21±0.06	1.08±0.05	0.773±0.043	1.13±0.05	0.941 (0.107~1.91)	
	¹³¹ I	<0.457	<0.438	<0.551	<0.450	<0.403	<0.502	<0.506	<0.326	<0.286	<0.373	<0.372	<0.380	<0.279	<0.209	
명산3 (NNE, 0.9 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0317				<0.0479				<0.0224					<0.0172
		¹³⁷ Cs	<0.0353				<0.0508				<0.0223					<0.0185
		⁶⁰ Co	<0.0338				<0.0462				<0.0216					<0.0129
		¹⁰⁶ Ru	<0.423				<0.551				<0.247					<0.193
		¹⁴⁴ Ce	<0.164				<0.212				<0.0709					<0.0711
		⁷ Be	8.51±0.35				7.96±0.36				6.67±0.24					6.47 (2.30~10.2)
	전 베 타	1.25±0.05	1.59±0.06	1.35±0.05	1.05±0.05	1.96±0.05	1.25±0.06	1.43±0.05	1.85±0.06	1.53±0.05	1.11±0.05	0.965±0.048	0.784±0.043	1.07±0.05	0.935 (<0.0284~2.08)	
	¹³¹ I	<0.568	<0.432	<0.492	<0.550	<0.519	<0.568	<0.466	<0.250	<0.356	<0.403	<0.261	<0.417	<0.193	<0.112	

주) 감마핵종에 대한 불확도 산출은 k=1 적용(표3 ~ 표18)

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : 감마·전베타- ^{131}I (mBq/m³), ^{14}C (Bq/g-C[Bq/m³]), ^3H (Bq/m³)]

지 점 (방위, 거리)	분석항목		2022년 1/4분기													정상변동범위 ('17~'21)
			1 월				2 월				3 월					
			1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	
1발정문 (SSE, 0.3 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0333				<0.0271				<0.0403					<0.0197
		¹³⁷ Cs	<0.0351				<0.0297				<0.0422					<0.0190
		⁶⁰ Co	<0.0336				<0.0272				<0.0399					<0.0120
		¹⁰⁶ Ru	<0.407				<0.301				<0.418					<0.209
		¹⁴⁴ Ce	<0.230				<0.146				<0.212					<0.0820
		⁷ Be	8.26±0.34				7.88±0.29				7.54±0.35					6.51 (2.35~9.53)
	전 베타	1.13±0.05	1.64±0.06	1.37±0.05	1.05±0.05	1.99±0.05	1.18±0.06	1.56±0.06	1.84±0.06	1.61±0.05	1.13±0.05	1.11±0.05	0.807±0.043	1.13±0.05	0.921 (<0.0284~2.02)	
	¹³¹ I	<0.411	<0.482	<0.568	<0.413	<0.588	<0.500	<0.572	<0.461	<0.331	<0.507	<0.390	<0.364	<0.458	<0.214	
신리 (NE, 1.0 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0355				<0.0222				<0.0208					<0.0186
		¹³⁷ Cs	<0.0371				<0.0273				<0.0199					<0.0187
		⁶⁰ Co	<0.0396				<0.0160				<0.0184					<0.0147
		¹⁰⁶ Ru	<0.416				<0.189				<0.223					<0.206
		¹⁴⁴ Ce	<0.226				<0.0866				<0.102					<0.0821
		⁷ Be	7.91±0.35				7.67±0.28				6.48±0.23					6.09 (2.18~9.03)
	전 베타	1.15±0.05	1.59±0.06	1.44±0.05	1.11±0.05	1.98±0.05	1.21±0.06	1.43±0.05	1.74±0.06	1.57±0.05	1.11±0.06	0.980±0.047	0.804±0.043	1.06±0.05	0.884 (<0.285~1.96)	
	¹³¹ I	<0.534	<0.356	<0.445	<0.338	<0.541	<0.524	<0.505	<0.306	<0.460	<0.446	<0.379	<0.315	<0.389	<0.208	
서생면 사무소 (NE, 2.1 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0373				<0.0489				<0.0219					<0.0145
		¹³⁷ Cs	<0.0339				<0.0483				<0.0206					<0.0186
		⁶⁰ Co	<0.0326				<0.0466				<0.0219					<0.00830
		¹⁰⁶ Ru	<0.371				<0.583				<0.276					<0.189
		¹⁴⁴ Ce	<0.148				<0.266				<0.141					<0.0739
		⁷ Be	8.81±0.37				8.27±0.40				7.69±0.27					6.57 (2.24~9.67)
	¹⁴ C	0.225±0.010 [0.0530±0.0023]				0.283±0.010 [0.0663±0.0022]				0.226±0.009 [0.0513±0.0021]					0.234(0.200~0.280)	
	전 베타	1.21±0.05	1.59±0.06	1.46±0.05	1.12±0.05	2.06±0.05	1.34±0.06	1.57±0.06	1.91±0.06	1.72±0.05	1.17±0.06	1.10±0.05	0.869±0.043	1.20±0.05	0.968 (<0.0282~2.25)	
	¹³¹ I	<0.594	<0.429	<0.483	<0.444	<0.413	<0.726	<0.641	<0.328	<0.243	<0.391	<0.395	<0.691	<0.324	<0.119	
	³ H	0.0198±0.0050				0.0157±0.0045				0.0553±0.0101					0.0359 (<0.00283~0.121)	

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : 감마·전베타- ^{131}I (mBq/m³), ^{14}C (Bq/g-C[Bq/m³]), ^3H (Bq/m³)]

지 점 (방위, 거리)	분석항목		2022년 1/4분기												정상변동범위 ('17~'21)
			1 월				2 월				3 월				
			1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	
양암 마을회관 (NNW, 2.5 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0307				<0.0329				<0.0354				<0.0163
		¹³⁷ Cs	<0.0348				<0.0346				<0.0429				<0.0188
		⁶⁰ Co	<0.0349				<0.0295				<0.0431				<0.0114
		¹⁰⁶ Ru	<0.375				<0.377				<0.452				<0.206
		¹⁴⁴ Ce	<0.227				<0.186				<0.217				<0.0809
		⁷ Be	8.50±0.33				7.75±0.31				8.73±0.38				6.26 (2.20~9.69)
	¹⁴ C	0.211±0.010 [0.0481±0.0022]				0.270±0.009 [0.0606±0.0020]				0.255±0.009 [0.0570±0.0020]				0.234(0.209~0.267)	
	전 베타	1.19±0.05	1.68±0.06	1.32±0.05	1.08±0.05	2.01±0.05	1.23±0.06	1.60±0.06	1.85±0.06	1.66±0.05	1.28±0.06	1.10±0.05	0.782±0.043	1.15±0.05	0.903 (<0.0277~1.88)
	¹³¹ I	<0.398	<0.503	<0.547	<0.519	<0.397	<0.549	<0.411	<0.307	<0.729	<0.294	<0.253	<0.562	<0.286	<0.208
	³ H	0.0187±0.0052				0.0166±0.0047				0.0512±0.0101				0.0453 (<0.00287~0.150)	
문수경기장 (N, 22.1 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0344				<0.0495				<0.0242				<0.0159
		¹³⁷ Cs	<0.0315				<0.0538				<0.0246				<0.0185
		⁶⁰ Co	<0.0367				<0.0633				<0.0202				<0.0146
		¹⁰⁶ Ru	<0.410				<0.522				<0.257				<0.214
		¹⁴⁴ Ce	<0.212				<0.236				<0.144				<0.0821
		⁷ Be	7.59±0.32				7.81±0.44				6.95±0.27				6.38 (2.22~9.84)
	¹⁴ C	0.178±0.010 [0.0422±0.0023]				0.227±0.009 [0.0527±0.0021]				0.273±0.009 [0.0612±0.0021]				0.228(0.191~0.264)	
	전 베타	1.22±0.05	1.64±0.06	1.46±0.05	1.10±0.05	1.87±0.05	1.15±0.06	1.55±0.05	1.82±0.06	1.56±0.05	1.10±0.05	1.10±0.05	0.885±0.044	1.13±0.05	0.927 (0.117~2.00)
	¹³¹ I	<0.459	<0.501	<0.582	<0.508	<0.412	<0.712	<0.574	<0.420	<0.350	<0.511	<0.565	<0.613	<0.389	<0.188
	³ H	<0.00450				<0.00404				<0.00854				0.0131 (<0.000909~0.0623)	

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : mBq/m³]

지 점 (방위, 거리)	분석항목		2022년 2/4분기												정상변동범위 ('17~'21)	
			4 월				5 월					6 월				
			1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주		4주
신고리 교차로 (WNW, 0.7 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0272				<0.0400					<0.0347				<0.0178
		¹³⁷ Cs	<0.0313				<0.0374					<0.0339				<0.0187
		⁶⁰ Co	<0.0282				<0.0375					<0.0259				<0.0150
		¹⁰⁶ Ru	<0.303				<0.437					<0.404				<0.184
		¹⁴⁴ Ce	<0.158				<0.161					<0.145				<0.0699
		⁷ Be	8.40±0.30				8.64±0.36					3.65±0.26				6.48 (2.31~9.60)
	전 베 타	1.47±0.05	1.21±0.05	1.20±0.05	1.28±0.05	0.635±0.049	0.803±0.054	0.968±0.056	1.23±0.06	0.968±0.057	0.606±0.050	0.269±0.042	0.415±0.047	0.246±0.041	1.04 (<0.0285~2.30)	
	¹³¹ I	<0.308	<0.306	<0.363	<0.292	<0.260	<0.271	<0.294	<0.391	<0.353	<0.504	<0.244	<0.551	<0.384	<0.114	
명산1 (NNW, 0.6 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0241				<0.0335					<0.0259				<0.0168
		¹³⁷ Cs	<0.0248				<0.0386					<0.0262				<0.0197
		⁶⁰ Co	<0.0209				<0.0434					<0.0231				<0.0162
		¹⁰⁶ Ru	<0.280				<0.411					<0.301				<0.201
		¹⁴⁴ Ce	<0.0761				<0.194					<0.137				<0.0782
		⁷ Be	8.69±0.30				8.55±0.37					3.22±0.22				6.50 (2.38~10.3)
	전 베 타	1.19±0.05	1.11±0.05	0.982±0.047	1.25±0.05	0.638±0.049	0.832±0.054	0.806±0.054	1.21±0.06	0.979±0.057	0.632±0.050	0.316±0.043	0.440±0.047	0.249±0.041	0.941 (0.107~1.91)	
	¹³¹ I	<0.257	<0.434	<0.435	<0.254	<0.439	<0.286	<0.195	<0.498	<0.384	<0.452	<0.355	<0.589	<0.242	<0.209	
명산3 (NNE, 0.9 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0468				<0.0203					<0.0438				<0.0172
		¹³⁷ Cs	<0.0460				<0.0216					<0.0495				<0.0185
		⁶⁰ Co	<0.0460				<0.0312					<0.0325				<0.0129
		¹⁰⁶ Ru	<0.560				<0.278					<0.536				<0.193
		¹⁴⁴ Ce	<0.236				<0.104					<0.241				<0.0711
		⁷ Be	8.10±0.38				8.03±0.28					3.17±0.32				6.47 (2.30~10.2)
	전 베 타	1.14±0.05	1.14±0.05	0.930±0.047	1.17±0.05	0.711±0.051	0.726±0.053	0.760±0.053	1.14±0.06	0.975±0.058	0.610±0.051	0.285±0.042	0.437±0.047	0.261±0.042	0.935 (<0.0284~2.08)	
	¹³¹ I	<0.463	<0.321	<0.244	<0.263	<0.286	<0.333	<0.369	<0.425	<0.506	<0.529	<0.325	<0.401	<0.475	<0.112	

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : 감마·전베타- ^{131}I (mBq/m³), ^{14}C (Bq/g-C[Bq/m³]), ^3H (Bq/m³)]

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2022년 2/4분기													평상변동범위 ('17~'21)	
		4 월				5 월					6 월					
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주		
1발정문 (SSE, 0.3 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0287				<0.0238					<0.0242				<0.0197
		¹³⁷ Cs	<0.0349				<0.0407					<0.0283				<0.0190
		⁶⁰ Co	<0.0307				<0.0338					<0.0382				<0.0120
		¹⁰⁶ Ru	<0.391				<0.226					<0.311				<0.209
		¹⁴⁴ Ce	<0.148				<0.177					<0.170				<0.0820
		⁷ Be	8.01±0.32				8.89±0.39					4.10±0.25				6.51 (2.35~9.53)
	전 베타	1.10±0.05	1.17±0.05	0.952±0.047	1.21±0.05	0.636±0.048	0.798±0.053	0.788±0.053	1.08±0.06	0.883±0.056	0.597±0.049	0.323±0.043	0.403±0.046	0.244±0.041	0.921 (<0.0284~2.02)	
	¹³¹ I	<0.404	<0.433	<0.449	<0.402	<0.326	<0.415	<0.272	<0.455	<0.432	<0.597	<0.418	<0.627	<0.212	<0.214	
신리 (NE, 1.0 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0256				<0.0192					<0.0245				<0.0186
		¹³⁷ Cs	<0.0243				<0.0219					<0.0258				<0.0187
		⁶⁰ Co	<0.0157				<0.0322					<0.0345				<0.0147
		¹⁰⁶ Ru	<0.287				<0.276					<0.293				<0.206
		¹⁴⁴ Ce	<0.0917				<0.0993					<0.115				<0.0821
		⁷ Be	6.75±0.26				5.04±0.22					2.62±0.19				6.09 (2.18~9.03)
	전 베타	1.08±0.05	1.11±0.05	0.909±0.046	—주1)	—주1)	—주1)	—주1)	—주1)	0.966±0.057	0.568±0.049	0.279±0.042	0.426±0.046	0.191±0.040	0.884 (<0.285~1.96)	
	¹³¹ I	<0.318	<0.242	<0.388	<0.339	<0.283	<0.396	<0.370	<0.542	<0.454	<0.354	<0.320	<0.723	<0.266	<0.208	
서생면 사무소 (NE, 2.1 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0344				<0.0372					<0.0489				<0.0145
		¹³⁷ Cs	<0.0357				<0.0394					<0.0397				<0.0186
		⁶⁰ Co	<0.0365				<0.0403					<0.0424				<0.00830
		¹⁰⁶ Ru	<0.402				<0.458					<0.529				<0.189
		¹⁴⁴ Ce	<0.226				<0.197					<0.224				<0.0739
		⁷ Be	8.16±0.30				8.39±0.36					3.20±0.30				6.57 (2.24~9.67)
	¹⁴ C	0.208±0.010 [0.0465±0.0021]				0.207±0.018 [0.0450±0.0039]					0.221±0.017[0.0463±0.0036]				0.234(0.200~0.280)	
	전 베타	1.17±0.05	1.13±0.05	0.971±0.047	1.22±0.05	0.672±0.050	0.801±0.053	0.768±0.052	1.12±0.06	0.952±0.057	0.633±0.050	0.327±0.043	0.362±0.045	0.259±0.042	0.968 (<0.0282~2.25)	
	¹³¹ I	<0.449	<0.423	<0.407	<0.351	<0.371	<0.306	<0.340	<0.623	<0.420	<0.643	<0.261	<0.532	<0.463	<0.119	
	³ H	0.0992±0.0145				0.0643±0.0211					0.0498±0.0280				0.0359 (<0.00283~0.121)	

주1) 신리지점 4월4주~5월4주 공기시료 포집기 튜빙라인 체결부위 에어리크로 시료채집 실패

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : 감마·전베타- ^{131}I (mBq/m³), ^{14}C (Bq/g-C[Bq/m³]), ^3H (Bq/m³)]

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2022년 2/4분기													정상변동범위 ('17~'21)	
		4 월				5 월					6 월					
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주		
양암 마을회관 (NNW, 2.5 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0269				<0.0210					<0.0302				<0.0163
		¹³⁷ Cs	<0.0257				<0.0206					<0.0350				<0.0188
		⁶⁰ Co	<0.0279				<0.0298					<0.0314				<0.0114
		¹⁰⁶ Ru	<0.281				<0.276					<0.421				<0.206
		¹⁴⁴ Ce	<0.0908				<0.109					<0.219				<0.0809
		⁷ Be	8.56±0.31				8.17±0.28					3.29±0.24				6.26 (2.20~9.69)
	¹⁴ C	0.196±0.010 [0.0440±0.0022]				0.225±0.019 [0.0493±0.0041]					0.222±0.018 [0.0467±0.0038]				0.234(0.209~0.267)	
	전 베타	1.18±0.05	1.14±0.05	1.01±0.05	1.26±0.05	0.681±0.050	0.804±0.052	0.755±0.052	1.23±0.06	0.978±0.057	0.678±0.051	0.330±0.043	0.461±0.048	0.264±0.041	0.903 (<0.0277~1.88)	
	¹³¹ I	<0.354	<0.435	<0.284	<0.234	<0.409	<0.314	<0.347	<0.791	<0.682	<0.364	<0.457	<0.449	<0.387	<0.208	
	³ H	0.0704±0.0149				0.0904±0.0223					0.0822±0.0323				0.0453 (<0.00287~0.150)	
문수경기장 (N, 22.1 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0234				<0.0289					<0.0280				<0.0159
		¹³⁷ Cs	<0.0288				<0.0374					<0.0254				<0.0185
		⁶⁰ Co	<0.0226				<0.0196					<0.0358				<0.0146
		¹⁰⁶ Ru	<0.161				<0.435					<0.264				<0.214
		¹⁴⁴ Ce	<0.0865				<0.157					<0.169				<0.0821
		⁷ Be	6.96±0.26				8.47±0.36					3.49±0.23				6.38 (2.22~9.84)
	¹⁴ C	0.185±0.010 [0.0409±0.0021]				0.243±0.019 [0.0520±0.0040]					0.200±0.018 [0.0416±0.0037]				0.228(0.191~0.264)	
	전 베타	1.09±0.05	1.09±0.05	0.984±0.047	1.32±0.05	0.629±0.049	0.818±0.052	0.754±0.052	1.24±0.06	0.968±0.057	0.596±0.049	0.362±0.044	0.522±0.049	0.291±0.041	0.927 (0.117~2.00)	
	¹³¹ I	<0.478	<0.446	<0.485	<0.484	<0.393	<0.281	<0.415	<0.741	<0.801	<0.518	<0.444	<0.701	<0.317	<0.188	
	³ H	<0.0122				<0.0283					<0.0496				0.0131 (<0.000909~0.0623)	

[표 4] 육상 물(빗물) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도								조사 기관
			분 석 핵 종						정상변동범위('17~'21)		
			전β	³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	
빗물	1발정문 (SSE, 0.3 km)	2.03	-주1)	15.2±1.7	-	-	-	-	0.0341 (<0.00927~0.121)	3.09 (<0.501~17.7)	A
		2.03	0.0966±0.0139	15.2±1.8	<0.0933	<0.0782 ^{주2)}	<0.0723 ^{주2)}	<0.0790 ^{주2)}			B
		2.28	-	6.13±1.53	-	-	-	-			A
		2.28	0.110±0.013	5.84±1.52	<0.0939	<0.0884 ^{주2)}	<0.0776 ^{주2)}	<0.0932 ^{주2)}			B
		3.31	-	<1.36	-	-	-	-			A
		3.31	<0.0103	<1.14	<0.00315	<0.00253	<0.00218	<0.00236			B
		5.02	-	<1.48	-	-	-	-			A
		5.02	<0.0119	<1.20	<0.00642	<0.00381	<0.00365	<0.00419			B
		5.31	-	6.53±1.88	-	-	-	-			A
		5.31	0.133±0.018	4.77±1.72	<0.00790	<0.00691	<0.00566	<0.00685			B
		6.30	-	<3.11	-	-	-	-			A
		6.30	0.0350±0.0138	<2.95	<0.00611	<0.00508	<0.00426	<0.00478			B
	신고리 교차로 (WNW, 0.7 km)	2.03	0.0897±0.0159	3.51±1.47	<0.0455	<0.0470 ^{주2)}	<0.0553 ^{주2)}	<0.0628 ^{주2)}	0.0522 (<0.0100~0.180)	2.09 (<0.356~16.0)	A
		2.03	0.0513±0.0128	4.00±1.47	<0.0938	<0.0904 ^{주2)}	<0.0784 ^{주2)}	<0.0947 ^{주2)}			B
		2.28	0.163±0.018	<1.49	<0.0526	<0.0439 ^{주2)}	<0.0581 ^{주2)}	<0.0635 ^{주2)}			A
		2.28	0.202±0.019	<1.36	<0.0937	<0.0800 ^{주2)}	<0.0741 ^{주2)}	<0.0817 ^{주2)}			B
		3.31	0.0806±0.0127	4.81±1.50	<0.00266	<0.00182	<0.00200	<0.00220			A
		3.31	0.0535±0.0120	4.68±1.24	<0.00799	<0.00392	<0.00387	<0.00417			B
		5.02	0.0525±0.0127	<1.52	<0.00201	<0.00173	<0.00204	<0.00238			A
		5.02	0.0479±0.0137	<1.20	<0.00563	<0.00412	<0.00384	<0.00428			B
		5.31	0.105±0.017	<2.80	<0.00746	<0.00384	<0.00503	<0.00580			A
		5.31	0.0852±0.0168	<2.72	<0.0455	<0.0913 ^{주2)}	<0.0787 ^{주2)}	<0.0890 ^{주2)}			B
		6.30	0.0406±0.0149	<3.13	<0.00259	<0.00209	<0.00233	<0.00247			A
		6.30	0.0309±0.0144	<2.86	<0.00721	<0.00562	<0.00501	<0.00578			B

주1) 표 내용의 “-” 표시는 조사계획에서 조사항목이 아님을 표시하거나 해당 없음을 표기(이하 표 16까지 동일)

주2) 빗물 시료량 부족으로 검출목표치 불만족

[표 4] 육상 물(빗물) 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도								조사 기관
			분 석 핵 종						정상변동범위('17~'21)		
			전β	³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	
빗물	명산2 (N, 0.8 km)	2.03	0.124±0.015	<1.45	<0.0807	<0.0864 ^{주2)}	<0.0857 ^{주2)}	<0.0875 ^{주2)}	0.0385 (<0.0100~0.138)	1.50 (<1.05~5.73)	B
		2.28	0.144±0.016	<1.34	<0.0977	<0.0830 ^{주2)}	<0.0734 ^{주2)}	<0.0827 ^{주2)}			
		3.31	0.0493±0.0118	<1.19	<0.00605	<0.00400	<0.00365	<0.00386			
		5.02	0.0601±0.0143	<1.22	<0.00564	<0.00336	<0.00326	<0.00346			
		5.31	0.173±0.021	<2.72	<0.0118	<0.00737	<0.00637	<0.00757			
		6.30	<0.0219	<2.86	<0.00712	<0.00400	<0.00359	<0.00395			
	서생면사무소 (NE, 2.1km)	2.03	0.134±0.015	<1.47	<0.0540	<0.0244 ^{주2)}	<0.0216 ^{주2)}	<0.0235 ^{주2)}	0.0522 (<0.0109~0.191)	1.32 (<1.06~4.73)	
		2.28	0.251±0.021	<1.33	<0.0925	<0.0601 ^{주2)}	<0.0519 ^{주2)}	<0.0586 ^{주2)}			
		3.31	<0.0104	<1.20	<0.00632	<0.00390	<0.00360	<0.00411			
		5.02	<0.0113	<1.15	<0.00318	<0.00255	<0.00216	<0.00268			
		5.31	0.128±0.019	<2.81	<0.00993	<0.00712	<0.00629	<0.00734			
		6.30	<0.0208	<2.86	<0.00815	<0.00662	<0.00634	<0.00697			
	신리 (NE, 1.0 km)	2.03	0.0830±0.0133	<1.46	<0.0697	<0.0312 ^{주2)}	<0.0282 ^{주2)}	<0.0319 ^{주2)}	0.0609 (<0.0104~0.190)	1.32 (<1.04~4.17)	
		2.28	0.222±0.019	<1.34	<0.0991	<0.0974 ^{주2)}	<0.0792 ^{주2)}	<0.0963 ^{주2)}			
		3.31	0.184±0.017	<1.20	<0.00427	<0.00269	<0.00227	<0.00260			
		5.02	0.0746±0.0150	<1.16	<0.00604	<0.00409	<0.00346	<0.00419			
		5.31	0.165±0.021	<2.72	<0.00957	<0.00687	<0.00591	<0.00701			
		6.30	0.0380±0.0148	<2.78	<0.00559	<0.00380	<0.00319	<0.00366			
	문수경기장 (N, 22.1 km)	2.03	0.133±0.017	<1.50	<0.0976	<0.0765 ^{주2)}	<0.0743 ^{주2)}	<0.0762 ^{주2)}	0.0394 (<0.00956~0.140)	<1.06	
		2.28	0.185±0.017	<1.32	<0.0433	<0.0197 ^{주2)}	<0.0183 ^{주2)}	<0.0194 ^{주2)}			
		3.31	<0.0103	<1.15	<0.00377	<0.00253	<0.00212	<0.00258			
		5.02	0.0486±0.0130	<1.17	<0.00722	<0.00409	<0.00362	<0.00420			
		5.31	0.147±0.019	<2.64	<0.00746	<0.00735	<0.00599	<0.00705			
		6.30	0.0254±0.0140	<2.86	<0.00592	<0.00545	<0.00520	<0.00563			

[표 5] 육상 물(지표수) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취일자	방 사 능 능 도								조사 기관
			분 석 핵 종					정상변동범위('17~'21)			
			³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	¹³⁷ Cs	³ H	
지표수 (하천수)	신암항 (ENE, 2.2 km)	1.10	<1.46	<0.00216	<0.00213	<0.00266	<0.00277	<0.00224	<0.00219	1.06 (<0.368~ 3.36)	A
		1.10	<1.37	<0.00372	<0.00251	<0.00218	<0.00255				B
		2.07	<1.43	<0.00226	<0.00258	<0.00246	<0.00270				A
		2.07	<1.39	<0.00794	<0.00394	<0.00350	<0.00388				B
		3.07	<1.35	<0.00283	<0.00226	<0.00251	<0.00258				A
		3.07	<1.27	<0.00748	<0.00386	<0.00378	<0.00397				B
		4.06	<1.48	<0.00519	<0.00222	<0.00263	<0.00243				A
		4.06	<1.18	<0.00310	<0.00270	<0.00224	<0.00249				B
		5.09	<2.90	<0.00253	<0.00176	<0.00204	<0.00229				A
		5.09	<2.40	<0.00455	<0.00397	<0.00324	<0.00384				B
		6.08	<3.24	<0.00222	<0.00176	<0.00205	<0.00271				A
		6.08	<2.66	<0.00811	<0.00411	<0.00384	<0.00435				B
	서생교 (NNW, 1.1 km)	1.10	<1.43	<0.00405	<0.00272	<0.00225	<0.00249	<0.00182	<0.00222	<0.938	B
		2.07	<1.42	<0.00675	<0.00259	<0.00212	<0.00231				
		3.07	<1.25	<0.00459	<0.00265	<0.00233	<0.00260				
		4.06	<1.18	<0.00552	<0.00397	<0.00357	<0.00411				
		5.09	<2.40	<0.00315	<0.00276	<0.00229	<0.00241				
		6.08	<2.57	<0.00693	<0.00407	<0.00379	<0.00421				
	해오름사택후문 (NE, 3.1 km)	1.10	<1.44	<0.00244	<0.00223	<0.00221	<0.00266	<0.00223	<0.00224	0.824 (<0.368~ 2.38)	A
		2.07	<1.47	<0.00259	<0.00213	<0.00221	<0.00255				
		3.07	<1.39	<0.00233	<0.00196	<0.00218	<0.00236				
		4.06	<1.52	<0.00209	<0.00188	<0.00208	<0.00235				
		5.09	<2.83	<0.00274	<0.00182	<0.00203	<0.00234				
		6.08	<3.15	<0.00241	<0.00195	<0.00215	<0.00276				

[표 5] 육상 물(지표수) 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취일자	방 사 능 능 도								조사 기관
			분 석 핵 종					정상변동범위('17~'21)			
			³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	¹³⁷ Cs	³ H	
지표수 (하천수)	문수경기장 (N, 21.2 km)	1.10	<1.38	<0.00653	<0.00421	<0.00387	<0.00400	<0.00179	<0.00232	<0.946	B
		2.07	<1.45	<0.00447	<0.00240	<0.00214	<0.00252				
		3.07	<1.26	<0.00510	<0.00273	<0.00260	<0.00239				
		4.06	<1.22	<0.00642	<0.00423	<0.00362	<0.00436				
		5.09	<2.40	<0.00505	<0.00390	<0.00381	<0.00391				
		6.08	<2.57	<0.00548	<0.00350	<0.00282	<0.00335				

[표 6] 육상 물(식수) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취일자	방 사 능 농 도							조사 기관
			분 석 핵 종					정상변동범위('17~'21)		
			³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	
식수	연산회관 (NW, 1.1 km)	1.17	<1.34	<0.00444	<0.00263	<0.00228	<0.00236	<0.00249	<1.09	B
		4.25	<1.20	<0.00689	<0.00402	<0.00387	<0.00427			
	온곡2회관 (NW, 2.1km)	1.17	<1.41	<0.00271	<0.00176	<0.00208	<0.00230	<0.00238	<0.368	A
		1.17	<1.35	<0.00683	<0.00425	<0.00364	<0.00394			B
		4.25	<1.41	<0.00194	<0.00176	<0.00209	<0.00218			A
		4.25	<1.21	<0.00641	<0.00417	<0.00390	<0.00412			B
		4.25	<1.21	<0.00393	<0.00253	<0.00217	<0.00243			
	나사경로당 (NE, 3.6km)	1.17	<1.30	<0.00401	<0.00254	<0.00229	<0.00264	<0.00221	<1.05	B
		4.25	<1.21	<0.00393	<0.00253	<0.00217	<0.00243			
	문수경기장 (N, 22.1km)	1.17	<1.35	<0.00753	<0.00369	<0.00362	<0.00399	<0.00229	<1.08	B
		4.25	<1.22	<0.00377	<0.00248	<0.00218	<0.00245			

[표 7] 육상 물(지하수) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취일자	방 사 능 농 도							조사 기관
			분 석 핵 종					정상변동범위('17~'21)		
			³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	
지하수	양암마을회관 (NNW, 2.5km)	1.17	<1.41	<0.00299	<0.00168	<0.00238	<0.00263	<0.00215	<0.368	A
		1.17	<1.28	<0.00375	<0.00270	<0.00217	<0.00231			B
		4.25	<1.41	<0.00230	<0.00182	<0.00180	<0.00221			A
		4.25	<1.25	<0.00808	<0.00417	<0.00393	<0.00449			B
	대송 (ENE, 4.6km)	1.17	<1.25	<0.00651	<0.00385	<0.00358	<0.00414	<0.00238	<1.03	B
		4.25	<1.28	<0.00441	<0.00266	<0.00218	<0.00246			
	신암 (NE, 1.4km)	1.17	<1.27	<0.00563	<0.00391	<0.00364	<0.00390	<0.00239	<1.02	B
		4.25	<1.25	<0.00560	<0.00424	<0.00379	<0.00414			
	울산 (N, 21.7km)	1.17	<1.33	<0.00330	<0.00270	<0.00216	<0.00255	<0.00248	<1.06	B
		4.25	<1.26	<0.00307	<0.00255	<0.00228	<0.00252			

[표 8] 표층토양 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-dry]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도											조사 기관
			분 석 핵 종								천연핵종	정상변동범위('17~'21)		
			⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	¹⁰⁶ Ru	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	
표 층 토 양	신 암 (NE, 1.5km)	3.07	<0.194	<0.250	<0.279	0.509±0.034	<0.314	<0.275	<1.61	<1.37	898±15	2.70 (<0.222~7.23)	0.516 (0.259~0.961)	A
		3.07	<0.378	<0.391	<0.425	0.408±0.032	<0.413	<0.348	<3.20	<2.13	773±27			B
	온곡1 (NW, 2.1km)	3.07	<0.291	<0.243	0.695±0.150	-	<0.224	<0.259	<2.36	<1.57	546±19	0.960 (0.301~3.06)	-	B
	문수경기장 (N, 22.3km)	3.07	<0.559	<0.491	0.589±0.070	1.15±0.05	<0.425	<0.535	<4.68	<3.11	682±24	1.83 (0.317~5.71)	0.806 (<0.254~1.50)	B

[표 9] 하천토양 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-dry]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도											조사 기관
			분 석 핵 종								천연핵종	정상변동범위('17~'21)		
			⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	¹⁰⁶ Ru	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	
하천토양	신암항 (ENE, 2.2km)	1.10	<0.146	<0.178	0.304±0.070	-	<0.236	<0.122	<1.20	<0.884	972±16	<0.129	0.340 (<0.151~0.914)	A
		1.10	<0.379	<0.427	0.367±0.055	-	<0.385	<0.333	<3.02	<2.35	987±34			B
		4.06	<0.166	<0.176	<0.133	-	<0.149	<0.205	<1.19	<0.987	1047±17			A
		4.06	<0.561	<0.412	<0.387	-	<0.391	<0.452	<4.13	<2.82	995±34			B
	서생교 (NW, 1.1km)	1.10	<0.507	<0.405	0.495±0.055	-	<0.368	<0.452	<4.12	<3.02	834±28	<0.118	0.441 (0.185~0.908)	B
		4.06	<0.383	<0.279	0.860±0.243	-	<0.300	<0.320	<2.78	<1.35	802±28			
	해오름사택후문 (NE, 3.1km)	1.10	<0.216	<0.230	0.544±0.085	-	<0.311	<0.249	<1.31	<1.63	963±16	<0.149	0.560 (<0.186~0.828)	A
		4.06	<0.156	<0.192	0.429±0.076	-	<0.249	<0.217	<1.29	<1.04	928±16			
	문수경기장 (N, 21.2km)	1.10	<0.286	<0.200	0.950±0.126	-	<0.199	<0.233	<1.96	<1.23	923±31	<0.145	0.980 (0.694~1.70)	B
		4.06	<0.455	<0.316	0.700±0.053	-	<0.325	<0.383	<3.22	<2.20	897±30			

[표 10] 농축산물 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 감마- ^{90}Sr (Bq/kg-fresh), ^3H (Bq/L[Bq/kg-fresh]), ^{14}C (Bq/g-C)]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도																		조사 기관	
			분 석 핵 종												천연핵종	평상변동범위('17~'21)						
			³ H		¹⁴ C	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹⁴⁴ Ce		⁴⁰ K	³ H		¹⁴ C	¹³⁷ Cs		⁹⁰ Sr
			TFWT	OBT													TFWT	OBT				
채소류 (배추)	양 암 (NNW, 3.0 km)	5.30	<2.99 [<2.81]	<3.06 [<0.0792]	0.249±0.018	<0.0408	<0.0387	<0.0349	<0.0317	<0.0383	<0.0258	<0.318	<0.0335	<0.132	100±2	1.50 (<0.265 ~5.01)	1.80 (<0.515 ~9.20)	0.221 (0.193~ 0.249)	0.0263 (<0.00888 ~0.0487)	0.0129 (<0.00401 ~0.0291)	A	
		5.30	<3.09 [<2.89]	<3.09 [<0.119]	0.228±0.011	<0.0211	<0.0212	<0.0267	<0.0174	<0.0187	<0.0229	<0.172	<0.0229	<0.109	111±4						B	
	신 암 (NE, 2.6 km)	5.17	-	-	-	<0.0233	<0.0230	<0.0291	<0.0171	<0.0220	-	<0.172	<0.0273	<0.101	113±4	-	-	-	<0.00695	-	B	
	울 산 (N, 27.8 km)	5.17	<3.00 [<2.72]	<3.10 [<0.185]	0.224±0.011	<0.0253	<0.0259	<0.0321	<0.0200	<0.0237	<0.0350	<0.204	<0.0311	<0.122	170±6	<1.07	<1.04	0.221 (0.196~ 0.245)	<0.00960	0.0148 (<0.00257 ~0.0277)	B	
육류 (닭)	화산리 (W, 2.2 km)	3.21	<1.55 [<1.13]	<1.55 [<0.254]	0.219±0.009	-	-	-	<0.0515	<0.0587	-	<0.622	<0.0568	<0.294	96.7±2.0	<0.375	<0.354	0.219 (0.196~ 0.242)	<0.0356	-	A	
		3.21	<1.14 [<0.779]	<1.14 [<0.237]	0.233±0.006	-	-	-	<0.0652	<0.0745	-	<0.633	<0.0975	<0.432	112±4						B	
	차 리 (NNW, 36.8 km)	3.21	<1.21 [<0.834]	<1.18 [<0.243]	0.242±0.006	-	-	-	<0.0711	<0.0887	-	<0.732	<0.104	<0.497	89.4±3.3	<1.09	<1.12	0.218 (0.195~ 0.241)	<0.0294	-	B	

[표 11] 우유 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 :감마· ^{90}Sr (Bq/L), ^3H (Bq/L[Bq/L-fresh]), ^{14}C (Bq/g-C)]

채취지점 (방위, 거리)	채취일자	방 사 능 농 도														조사 기관	
		분 석 핵 종										천연핵종	정상변동범위('17~'21)				
		³ H		¹⁴ C	¹³¹ I	⁹⁰ Sr	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁰⁶ Ru	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K	³ H		¹⁴ C	¹³⁷ Cs		⁹⁰ Sr
		TFWT	OBT									TFWT	OBT				
미호리 (NNW, 41.6 km)	1.17	-	-	-	<0.0113	-	<0.0284	<0.0452	<0.191	<0.138	48.2±1.4	<1.11	<1.13	0.222 (0.180~ 0.240)	<0.0287	<0.00607	B
	2.15	-	-	-	<0.0787	-	<0.0634	<0.0732	<0.657	<0.553	52.5±2.2						
	3.14	<1.18 [<0.957]	<1.14 [<0.150]	0.219±0.006	<0.0448	<0.00821	<0.0375	<0.0443	<0.361	<0.333	52.3±1.5						
	4.11	-	-	-	<0.0427	-	<0.0399	<0.0458	<0.383	<0.341	48.5±1.4						
	5.17	-	-	-	<0.0698	-	<0.0586	<0.0704	<0.574	<0.512	49.5±2.3						
	6.13	<2.68 [<2.27]	<2.75 [<0.228]	0.238±0.012	<0.0566	<0.0131	<0.0435	<0.0498	<0.441	<0.419	49.9±1.8						

[표 12] 지표생물 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도												조사 기관
			분 석 핵 종						천 연 핵 종		정상변동범위('17~'21)				
			⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹⁰⁶ Ru	¹⁴⁴ Ce	⁷ Be	⁴⁰ K	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	
솔잎	간절곶 (ENE, 5.2 km)	3.21	<0.0704	<0.0708	<0.0749	<0.0771	0.461±0.008	<0.884	<0.517	10.3±0.5	73.5±1.8	<0.0404	<0.0441	0.351 (0.163~0.503)	A
		3.21	<0.0868	<0.138	<0.0699	<0.0789	0.504±0.008	<0.706	<0.514	13.4±0.8	75.4±3.0				B
	마근저수지 (NW, 5.2 km)	3.21	<0.0929	<0.144	<0.0817	<0.0964	-	<0.779	<0.621	21.5±0.7	111±3	<0.0394	<0.0453	-	B
	문수경기장 (N, 22.1 km)	3.21	<0.106	<0.132	<0.0802	<0.0897	0.141±0.005	<0.745	<0.513	11.5±0.4	50.3±1.9	<0.0442	<0.0514	1.02 (0.0919~2.69)	B
쭈	양 암 (NNW, 2.5 km)	5.09	<0.0517	<0.0384	<0.0538	<0.0620	-	<0.656	<0.360	18.6±0.5	244±4	<0.0258	<0.0227	-	A
		5.09	<0.104	<0.0938	<0.0665	<0.0795	-	<0.650	<0.378	28.5±1.0	330±11				B
	문수경기장 (N, 21.2 km)	5.09	<0.125	<0.102	<0.0760	<0.0931	-	<0.779	<0.477	25.2±1.1	294±10	<0.0334	<0.0400	-	B

[표 13] 해수 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타- ^3H - ^{40}K (Bq/L), 기타(mBq/L)]

채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도																	조사 기관	
		분 석 핵 종														천연핵종	정상변동범위('17~'21)			
		전β	³ H	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹⁴⁰ Ba		⁴⁰ K	전β		³ H
1발취수구 주변 (ESE, 1.1 km)	1.18	9.32±1.02	<1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.7 (7.30~ 13.3)	<0.365	2.28 (1.68~ 2.96)	A
	1.18	10.9±1.1	<1.31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				B
	2.15	9.83±0.97	<1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				A
	2.15	13.4±1.2	<1.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				B
	3.15	8.77±0.88	<1.39	<1.52	<2.82	<1.74	<1.06	<0.678	2.01±0.38	<2.50	<3.32	<2.52	<1.18	<12.4	<10.7	11.7±0.3				A
	3.15	10.2±1.0	<1.24	<0.694	<1.74	<0.724	<0.739	<0.723	1.88±0.35	<1.75	<1.37	<0.909	<0.636	<24.0	<5.65	9.33±0.43				B
	4.11	8.32±0.91	<1.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				A
	4.11	11.8±1.1	<1.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				B
	5.17	9.66±1.12	<2.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				A
	5.17	11.0±1.2	<2.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				B
	6.17	9.08±1.20	<3.15	<1.70	<3.42	<1.90	<0.952	<0.847	2.43±0.43	<2.65	<3.44	<2.17	<1.21	<11.7	<27.0	12.4±0.3				A
	6.17	9.76±1.12	<2.62	<0.621	<1.52	<0.701	<0.715	<0.429	2.05±0.32	<1.85	<1.42	<0.922	<0.659	<17.9	<5.45	13.6±1.1				B

[표 13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베 타-³H-⁴⁰K(Bq/L), 기타(mBq/L)]

채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도																		조사 기관			
		분 석 핵 종																천연핵종	평상변동범위('17~'21)				
		전β	³ H	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹⁴⁰ Ba	⁴⁰ K		전β		³ H	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
1발배수구 주변 (SSE, 1.0 km)	1.18	8.38±0.99	<1.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.7 (7.08~ 12.8	<0.368	2.31 (1.73~ 2.93)	0.805 (0.477~ 1.40)	A	
	1.18	11.8±1.1	<1.32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	2.15	9.46±0.98	<1.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A	
	2.15	12.4±1.0	<1.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	3.15	10.3±1.0	<1.44	<1.23	<4.80	<2.01	<1.48	<0.665	2.21±0.39	0.686±0.055	<3.12	<3.39	<3.01	<1.12	<14.6	<12.5	11.7±0.3					A	
	3.15	11.8±1.0	<1.25	<0.645	<1.93	<0.746	<0.787	<0.503	1.97±0.17	0.732±0.068	<1.54	<1.38	<1.02	<0.650	<39.2	<8.06	14.0±1.1					B	
	4.11	9.19±0.93	<1.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A	
	4.11	12.8±1.1	<1.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	5.17	8.11±1.15	<2.92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A	
	5.17	11.7±1.3	<2.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	6.17	9.07±1.14	<3.14	<1.40	<3.34	<1.96	<0.960	<0.896	2.24±0.51	<0.945	<3.06	<3.35	<2.16	<1.17	<12.6	<31.8	12.4±0.4					A	
	6.17	12.0±1.2	<2.71	<0.711	<1.75	<0.690	<0.732	<0.560	2.15±0.34	<0.988	<1.72	<1.55	<0.959	<0.602	<21.3	<6.59	12.4±1.5					B	

[표 13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타· ^3H · ^{40}K (Bq/L), 기타(mBq/L)]

채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도																	조사 기관	
		분 석 핵 종															천연핵종	정상변동범위('17~'21)		
		전β	³ H	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹⁴⁰ Ba	⁴⁰ K				
신리 (ENE, 1.2 km)	1.18	8.45±1.00	<1.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.4 (6.40~ 13.2)	<0.368	2.31 (1.65~ 3.01)	A
	1.18	12.3±1.1	<1.31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				B
	2.15	8.50±0.94	<1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				A
	2.15	11.9±1.1	<1.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				B
	3.15	9.87±0.93	<1.36	<1.20	<3.11	<2.09	<1.51	<0.625	1.90±0.34	<2.78	<3.37	<2.66	<1.41	<20.3	<12.4	12.4±0.5				A
	3.15	11.6±1.0	<1.20	<0.936	<2.66	<1.14	<1.03	<0.544	1.71±0.34	<2.13	<1.96	<1.43	<0.893	<49.6	<11.8	12.9±0.5				B
	4.11	9.17±0.95	<1.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				A
	4.11	12.8±1.1	<1.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				B
	5.17	9.54±1.11	<2.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				A
	5.17	10.9±1.3	<2.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				B
	6.17	8.33±1.17	<3.13	<1.15	<2.89	<1.56	<0.857	<0.834	2.55±0.42	<2.00	<2.65	<2.76	<1.18	<12.6	<28.4	12.0±0.4				A
	6.17	11.6±1.3	<2.62	<0.699	<1.95	<0.625	<0.733	<0.441	1.90±0.40	<1.63	<1.62	<1.01	<0.783	<20.4	<5.48	16.2±1.0				B

[표 13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타· ^3H · ^{40}K (Bq/L), 기타(mBq/L)]

채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도																		조사 기관			
		분 석 핵 종																천연핵종	정상변동범위('17~'21)				
		전β	³ H	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹⁴⁰ Ba	⁴⁰ K		전β		³ H	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
나사 (ENE, 3.3 km)	1.18	12.8±1.2	<1.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.7 (8.57~ 13.9)	1.61 (<1.03 ~13.0)	1.89 (1.42~ 2.27)	-	B	
	2.15	12.5±1.0	<1.32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	3.15	11.1±1.0	<1.21	<0.715	<1.64	<0.700	<0.834	<0.588	2.07±0.43	-	<1.57	<1.25	<0.801	<0.638	<27.5	<3.61	9.91±0.45						
	4.11	11.8±1.0	<1.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	5.17	11.8±1.3	<2.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	6.17	11.8±1.2	<2.62	<0.833	<1.88	<0.815	<0.851	<0.711	1.98±0.39	-	<1.60	<1.52	<1.02	<0.934	<26.0	<10.5	11.9±1.1						
진하 (NE, 5.6 km)	1.18	12.5±1.1	<1.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0 (8.81~ 13.2)	1.66 (<1.06 ~12.3)	2.07 (1.40~ 2.80)	-	B	
	2.15	12.6±1.0	<1.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	3.15	11.3±1.1	<1.20	<0.685	<1.62	<0.793	<0.707	<0.697	1.32±0.16	-	<1.52	<1.33	<0.915	<0.684	<28.4	<5.06	9.65±0.44						
	4.11	11.5±1.1	<1.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	5.17	10.6±1.2	<2.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	6.17	11.4±1.2	<2.62	<0.665	<1.32	<0.602	<0.572	<0.542	1.49±0.25	-	<1.22	<1.01	<0.726	<0.498	<29.2	<9.04	13.1±1.2						
일산동 (NE, 20.2 km)	1.18	10.7±1.0	<1.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.8 (9.28~ 14.0)	<1.04	2.28 (1.65~ 2.88)	0.784 (0.480 ~1.12)	B	
	2.15	12.2±1.1	<1.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	3.15	11.0±1.1	<1.21	<0.492	<1.23	<0.545	<0.539	<0.762	2.25±0.17	1.09±0.08	<1.24	<1.07	<0.651	<0.482	<45.4	<3.43	13.7±0.7						
	4.11	12.0±1.0	<1.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	5.17	10.5±1.2	<2.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	6.17	11.4±1.2	<2.62	<0.587	<1.40	<0.688	<0.601	<0.633	2.05±0.22	1.45±0.65	<1.33	<1.27	<0.770	<0.507	<32.4	<5.81	12.6±0.9						

[표 14] 해저퇴적물 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-dry]

채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도																조사 기관
		분 석 핵 종													천연핵종	정상변동범위('17~'21)		
		⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	^{110m} Ag	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Nb	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁴ Ce		⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	
1발취수구주변 (ESE, 0.7 km)	4.11	<0.216	<0.282	<0.729	<0.335	<0.567	<0.278	<0.257	1.70±0.21	-	<0.809	<0.391	<1.47	<1.37	752±26	1.12 (0.220~2.26)	-	B
1발배수구주변 (SSE, 1.0 km)	4.11	<0.259	<0.169	<0.400	<0.200	<0.502	<0.236	<0.223	1.60±0.15	0.255± 0.026	<0.667	<0.297	<0.633	<1.46	718±12	1.36 (0.278~2.83)	<0.215	A
	4.11	<0.356	<0.442	<1.19	<0.544	<0.891	<0.446	<0.366	1.59±0.23	<0.249	<1.30	<0.606	<2.25	<2.33	778±27			B
나사 (ENE, 3.2 km)	4.25	<0.152	<0.149	<0.261	<0.106	<0.271	<0.107	<0.125	0.334±0.064	-	<0.370	<0.178	<0.502	<0.631	399±7	0.364 (0.244~0.731)	-	A
	4.25	<0.295	<0.386	<0.922	<0.460	<0.741	<0.402	<0.386	0.524±0.043	-	<0.959	<0.548	<2.11	<2.13	602±26			B
진하 (NE, 6.2 km)	4.20	<0.339	<0.367	<1.04	<0.436	<0.735	<0.344	<0.297	0.991±0.064	-	<1.09	<0.539	<2.19	<1.66	639±22	0.864 (0.441~1.23)	-	B
일산동 (NE, 21.0 km)	4.06	<0.320	<0.326	<0.942	<0.364	<0.618	<0.291	<0.253	<0.216	<0.200	<0.950	<0.398	<1.77	<1.82	687±23	0.277 (0.132~0.457)	<0.152	B

[표 15] 해산물(어류) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종류	채취지점 (방위, 거리)	시료 종류	채취 일자	방 사 능 능 도														조사 기관
				분 석 핵 종											천연핵종	정상변동범위('17~'21)		
				⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Nb				
어 류	1발취수구주변 (ESE, 1.1 km)	아귀	4.11	<0.0323	<0.0320	<0.0376	<0.0583	<0.0289	<0.0416	<0.0387	0.0933 ±0.0157	-	<0.0813	<0.0330	96.4 ±1.7	0.106 (0.0294~0.244)	-	B
	1발배수구주변 (SSE, 1.0 km)	아귀	4.11	<0.0368	<0.0424	<0.0359	<0.0566	<0.0278	<0.0439	<0.0347	0.100 ±0.016	0.0219 ±0.0022	<0.114	<0.0445	166 ±3	0.109 (0.0286~0.256)	<0.00831	A
			4.11	<0.0490	<0.0492	<0.0662	<0.0852	<0.0436	<0.0558	<0.0414	0.119 ±0.018	<0.0249	<0.144	<0.0513	97.2 ± 1.7			B
	나사 (ENE, 3.2 km)	전갱이	4.25	<0.0354	<0.0518	<0.0366	<0.0964	<0.0435	<0.0657	<0.0439	0.150 ±0.025	-	<0.113	<0.0600	132 ±2	0.204 (0.0816~0.676)	-	A
			4.25	<0.0860	<0.0849	<0.102	<0.152	<0.0784	<0.100	<0.0754	0.144 ±0.031	-	<0.238	<0.0867	119 ±4			B
	진하 (NE, 6.2 km)	전갱이	4.15	<0.0808	<0.0831	<0.0905	<0.146	<0.0750	<0.127	<0.0727	0.0828 ±0.0127	-	<0.215	<0.0851	100 ±4	0.124 (0.0737~0.192)	-	B
	일산동 (NE, 21.0 km)	아귀	4.07	<0.0315	<0.0314	<0.0407	<0.0579	<0.0325	<0.0511	<0.0293	0.0668 ±0.0142	<0.0211	<0.0898	<0.0347	91.8 ±1.9	0.0835 (0.0527~0.160)	<0.00761	B

[표 16] 해산물(패류) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종 류	채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도														조사 기관
			분 석 핵 종											천연핵종	정상변동범위('17~'21)		
			⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Nb		⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	
소라	1발취수구주변 (ESE, 1.1 km)	4.11	<0.0742	<0.0797	<0.0919	<0.141	<0.0694	<0.100	<0.0644	<0.0803	-	<0.214	<0.0849	62.4 ±2.5	<0.0257	-	B
	1발배수구주변 (SSE, 1.0 km)	4.11	<0.0546	<0.0770	<0.0685	<0.109	<0.0490	<0.0608	<0.0661	<0.0734	0.0492 ±0.0051	<0.155	<0.0885	120 ±3	<0.0226	<0.0116	A
		4.11	<0.0566	<0.0583	<0.0657	<0.100	<0.0552	<0.0864	<0.0523	<0.0611	0.0299 ±0.0029	<0.147	<0.0606	61.6 ±2.4			B
	나사 (ENE, 3.2 km)	5.03	<0.0255	<0.0414	<0.0344	<0.0644	<0.0367	<0.0610	<0.0352	<0.0414	-	<0.0942	<0.0496	98.3 ±1.8	<0.0262	-	A
		5.03	<0.776	<0.0815	<0.0922	<0.149	<0.0712	<0.122	<0.0742	<0.0819	-	<0.228	<0.0830	72.8 ±2.8			B
	진하 (NE, 6.2 km)	4.20	<0.0840	<0.0872	<0.0925	<0.162	<0.0818	<0.141	<0.0790	<0.0699	-	<0.221	<0.0980	76.3 ±3.1	<0.0293	-	B
	일산동 (NE, 21.0 km)	4.06	<0.0893	<0.0894	<0.107	<0.153	<0.0787	<0.128	<0.0750	<0.0899	<0.0179	<0.264	<0.0935	104 ±4	<0.0301	<0.0151	B

[표 17] 해산물(해조류) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종류	채취지점 (방위, 거리)	시료 종류	채취 일자	방 사 능 농 도																		조사 기관
				분 석 핵 종														천연 핵종	정상변동범위('17~'21)			
				⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁹⁵ Nb	⁹⁵ Zr	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁶⁵ Zn	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁴ Ce		⁴⁰ K	¹³¹ I	¹³⁷ Cs	
해 조 류	1발취수구 주변 (ESE, 1.1 km)	미역	4.11	<0.0530	<0.0502	<0.156	<0.0692	<0.0517	<0.0879	<0.0443	<0.0771	<0.0376	<0.0484	-	<0.170	<0.190	<0.192	369 ±6	0.270 (0.0903 ~ 0.585)	0.0620 (<0.0297 ~ 0.113)	-	B
	1발배수구 주변 (SSE, 1.0 km)	미역	4.11	<0.0334	<0.0340	<0.0616	<0.0267	<0.0347	<0.0431	<0.0204	<0.0211	<0.0277	<0.0212	0.0761 ±0.0060	<0.104	<0.0681	<0.145	232 ±4	0.177 (<0.0221	0.0524 (<0.0164	<0.0183	A
			4.11	<0.0359	<0.0374	<0.105	<0.0465	<0.0376	<0.0653	<0.0314	<0.0235	<0.0399	<0.0516	0.0450 ±0.0049	<0.111	<0.143	<0.173	387 ±6	~ 0.374)	~ 0.0915)		B
	나사 (ENE, 3.2 km)	모자반	4.25	<0.0212	<0.0315	<0.0581	<0.0278	<0.0333	<0.0570	<0.0251	<0.0210	<0.0272	<0.0307	-	<0.0630	<0.0697	<0.137	210 ±3	0.148 (<0.0222	0.0528 (<0.0300	-	A
			4.25	<0.0809	<0.0812	<0.218	<0.100	<0.0790	<0.136	<0.0676	<0.0392	<0.0621	<0.0748	-	<0.243	<0.281	<0.370	213 ±7	~ <0.344)	~ 0.0841)		B
	진하 (NE, 6.2 km)	미역	4.20	<0.0734	<0.0732	<0.218	<0.0924	<0.0769	<0.132	<0.0617	0.164 ±0.028	<0.0564	<0.0717	-	<0.232	<0.288	<0.325	237 ±8	0.105 (0.0271~ 0.284)	0.0583 (0.0166~ <0.0746)	-	B
일산동 (NE, 21.0 km)	미역	4.06	<0.0461	<0.0471	<0.139	<0.0602	<0.0501	<0.0848	<0.0401	0.324 ±0.070	<0.0367	0.0234 ±0.0013	<0.0314	<0.148	<0.209	<0.210	326 ±11	0.513 (0.0454~ 1.25)	0.0525 (0.0226~ 0.0970)	<0.0131	B	

[표 18] 저서생물 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도														조사 기관
			분 석 핵 종												천연핵종	평상변동범위 ('17~'21)	
			⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	^{110m} Ag	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Nb	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	
불 가 사 리	1발취수구주변 (ESE, 1.3 km)	4.11	<0.0551	<0.0554	<0.128	<0.0645	<0.105	<0.0542	<0.0501	<0.0584	<0.136	<0.0652	<0.282	<0.358	41.7±1.8	<0.0327	B
	1발배수구주변 (SSE, 1.0 km)	4.11	<0.0680	<0.0641	<0.100	<0.0623	<0.129	<0.0677	<0.0627	<0.0736	<0.192	<0.0748	<0.189	<0.426	51.8±1.5	<0.0273	A
		4.11	<0.0805	<0.0848	<0.193	<0.0897	<0.150	<0.0711	<0.0712	<0.0836	<0.201	<0.150	<0.402	<0.486	46.0±1.9		B
	나사 (ENE, 3.2 km)	4.25	<0.0598	<0.0592	<0.0846	<0.0454	<0.102	<0.0577	<0.0512	<0.0660	<0.107	<0.0394	<0.160	<0.273	65.1±1.5	<0.0250	A
		4.25	<0.0832	<0.0784	<0.191	<0.0854	<0.146	<0.0745	<0.0757	<0.0842	<0.197	<0.0899	<0.410	<0.497	64.9±2.7		B
	진하 (NE, 6.2 km)	4.15	<0.0661	<0.0715	<0.162	<0.0819	<0.126	<0.0656	<0.0601	<0.0688	<0.181	<0.0801	<0.309	<0.425	42.8±1.8	<0.0198	B
	일산동 (NE, 21.0 km)	4.06	<0.0546	<0.0545	<0.134	<0.0603	<0.101	<0.0517	<0.0464	<0.0570	<0.129	<0.0336	<0.347	<0.346	45.0±1.6	<0.0357	B

부록 3. 연도별 조사자료

구 분 시료명		분석 항목	채취 지점	단 위	분 석 결 과									
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22전
방 사 선	공 간 선량률 (ERMS) 주1)	감 마 선량률	신고리교차로	nGy/h μR/h μSv/h	11.2	11.1	10.8	11.1	12.5	0.0994	0.0994	0.101	0.100	0.100
			1발정문		11.5	11.3	10.7	11.5	11.0	0.0986	0.0981	0.0980	0.0970	0.0973
			명산1		10.5	11.6	11.0	11.8	12.7	0.0992	0.0991	0.100	0.0994	0.0994
			명산2		10.4	10.6	10.4	11.1	12.2	0.101	0.101	0.102	0.0994	0.101
			명산3		10.7	12.0	11.2	11.5	11.9	0.100	0.0989	0.0987	0.0985	0.100
			신리		11.4	11.0	10.2	10.5	10.4	0.0870	0.0860	0.0857	0.0848	0.0846
			1발 해안		-	-	-	-	-	0.0971	0.0988	0.100	0.100	0.100
			2건 해안		-	-	-	-	-	0.0978	0.0972	0.0956	0.103	0.112
			서생면사무소		11.8	12.3	11.3	11.5	12.8	0.114	0.115	0.117	0.117	0.117
			해오름사택		-	-	-	-	-	0.107	0.107	0.111	0.110	0.110
			양암마을화관		-	-	-	-	-	0.110	0.113	0.113	0.112	0.116
			삼평초교		-	-	-	-	-	0.0880	0.0910	0.0937	0.0937	0.0948
			대운산 1주차장		-	-	-	-	-	0.0973	0.0965	0.0978	0.0976	0.0984
			문수경기장		-	-	-	-	-	0.104	0.105	0.107	0.106	0.107
	집적 선량 (TLD)	집적 선량	신고리교차로	μGy/yr	677	675	773	734	704	806	646	638	629	296
			본부식당		687	691	791	747	726	817	671	657	647	303
			1발정문		799	767	849	809	808	790	661	637	645	303
			2건철소		763	739	814	785	763	867	732	710	717	322
			명산1		681	687	740	700	697	736	631	619	601	272
			명산2		689	688	756	733	728	767	646	619	612	275
			명산3		650	651	720	695	695	756	626	607	597	276
			신리		647	675	733	691	689	712	577	566	567	256
			1발 해안		641	629	731	691	653	748	623	600	588	275
			2건 해안		763	757	843	817	800	756	629	602	618	306
			인재개발원		699	679	775	735	720	798	668	658	633	291

주1) ERMS 공간감마선량률 표시단위 변경('13년 : nGy/h→μR/h, '18년 : μR/h→μSv/h)

구 분 시료명		분석 항목	채취 지점	단 위	분 석 결 과									
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22전
방 사 선	집적선량 (TLD)	집적 선량	명산	$\mu\text{Gy}/\text{yr}$	623	621	706	685	678	749	606	663	643	278
			남창중학교		732	720	745	756	735	858	706	763	704	317
			연산회관		933	930	1028	989	986	1058	905	859	912	406
			명산초교		660	667	714	712	691	805	678	681	688	318
			용리		668	637	710	694	675	762	641	636	644	294
			위곡회관		650	629	718	697	666	716	592	625	592	272
			대송		637	636	720	705	690	782	659	712	670	291
			서생면사무소		932	891	963	974	903	848	686	731	708	318
			진동회관		-	-	-	-	-	997	818	778	803	357
			용연		-	-	-	-	-	993	845	803	835	381
			화산노인정		-	-	-	-	-	827	690	719	671	307
			마근회관		-	-	-	-	-	803	670	658	639	285
			막곡회관		-	-	-	-	-	968	829	775	804	371
			화정회관		-	-	-	-	-	793	662	648	644	302
			술마		-	-	-	-	-	887	800	739	714	310
			진하1경로당		-	-	-	-	-	938	866	760	783	363
			송정회관		-	-	-	-	-	930	836	729	763	336
			나사		-	-	-	-	-	882	823	738	738	339
			해오름사택		-	-	-	-	-	815	736	697	655	301
			양암마을회관		-	-	-	-	-	666	643	591	266	
			삼평초교		-	-	-	-	-	668	586	581	255	
			대운산1주차장		-	-	-	-	-	697	612	592	271	
			문수경기장		-	-	-	-	-	805	735	699	657	303

구 분 시료명	분석 항목	채취 지점	단 위	분 석 결 과 ^{주)}									
				'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22전
공 기	미 립 자	전베타	신고리 교차로	1.00	0.996	1.02	0.976	1.12	0.970	1.02	1.03	0.969	1.15
			명산1	-	-	-	-	-	0.920	0.956	0.958	0.927	1.09
			명산3	0.946	0.966	1.01	1.01	1.02	0.839	0.915	0.899	0.902	1.06
			1발정문	-	-	-	-	-	0.871	0.951	0.930	0.921	1.07
			신리	-	-	-	-	-	0.830	0.921	0.897	0.878	1.08
			서생면 사무소	0.921	0.976	1.01	0.970	0.989	0.875	0.962	0.958	0.950	1.10
			양암마을 회관	-	-	-	-	-	0.853	0.906	0.916	0.929	1.10
			문수 경기장	-	-	-	-	-	0.871	0.949	0.953	0.925	1.09
		인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	신고리 교차로	<0.00988	<0.0129	<0.0109	<0.0216	<0.0203	<0.0187	<0.0206	<0.0251	<0.0269	<0.0277
			명산1	-	-	-	-	-	<0.0197	<0.0220	<0.0226	<0.0267	<0.0236
			명산3	<0.0137	<0.0127	<0.0112	<0.0188	<0.0249	<0.0185	<0.0223	<0.0259	<0.0269	<0.0216
			1발정문	-	-	-	-	-	<0.0190	<0.0214	<0.0252	<0.0263	<0.0283
			신리	-	-	-	-	-	<0.0187	<0.0205	<0.0248	<0.0241	<0.0199
			서생면 사무소	<0.0147	<0.0120	<0.0106	<0.0227	<0.0186	<0.0194	<0.0222	<0.0240	<0.0247	<0.0206
			양암마을 회관	-	-	-	-	-	<0.0188	<0.0213	<0.0268	<0.0260	<0.0206
			문수 경기장	-	-	-	-	-	<0.0185	<0.0210	<0.0253	<0.0276	<0.0246
	옥 소	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	신고리 교차로	<0.0258	<0.0235	<0.0219	<0.0338	<0.114	<0.160	<0.262	<0.237	<0.216	<0.244
			명산1	-	-	-	-	-	<0.209	<0.281	<0.215	<0.219	<0.195
			명산3	<0.0382	<0.0619	<0.0165	<0.125	<0.112	<0.216	<0.264	<0.261	<0.262	<0.193
			1발정문	-	-	-	-	-	<0.227	<0.293	<0.267	<0.214	<0.212
			신리	-	-	-	-	-	<0.208	<0.245	<0.257	<0.239	<0.242
			서생면 사무소	<0.0618	<0.0634	<0.0295	<0.0149	<0.119	<0.197	<0.270	<0.258	<0.241	<0.243
			양암마을 회관	-	-	-	-	-	<0.208	<0.274	<0.243	<0.251	<0.234
			문수 경기장	-	-	-	-	-	<0.188	<0.235	<0.228	<0.250	<0.281

주) '09년도 부터 : 원자력안전위원회고시 제2009-37호(과기.원자로.007)에 의거 측정값이 모두 최소검출가능농도 미만인 경우 최소검출가능농도 중에서 가장 낮은 값을 반영

시료명	구분	분석 항목	채취 지점	단 위	분 석 결 과									
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22전
공 기	수 분	^3H	서생면 사무소	Bq/m^3	-	-	0.0317	0.0294	0.0324	0.0351	0.0359	0.0450	0.0340	0.0507
			양암마을회관		-	-	-	-	-	0.0544	0.0445	0.0517	0.0322	0.0549
			문수경기장		-	-	-	-	-	0.0119	0.00810	0.0196	<0.00337	<0.00404
	CO_2	^{14}C	서생면 사무소	Bq/g-C	-	-	0.232	0.227	0.223	0.240	0.230	0.237	0.238	0.228
			양암마을회관		-	-	-	-	-	0.230	0.229	0.237	0.237	0.230
			문수경기장		-	-	-	-	-	0.215	0.221	0.232	0.240	0.218
육 상 시 료	빛 물	인공 감마 동위 원소 (^{131}I)	1발정문	Bq/L	-	-	-	-	-	<0.00174	<0.00181	<0.00425	<0.00564	<0.00315
			신고리교차로		-	-	-	-	-	<0.00210	<0.00191	<0.00252	<0.00312	<0.00201
			명산2		-	-	-	-	-	<0.00235	<0.00238	<0.00208	<0.00441	<0.00564
			서생면사무소		<0.00501	<0.00715	<0.000917	<0.00315	<0.00277	<0.00281	<0.00223	<0.00223	<0.00554	<0.00318
			신리		-	-	-	-	-	<0.00290	<0.00232	<0.00281	<0.00459	<0.00427
			문수경기장		-	-	-	-	-	<0.00146	<0.00171	<0.00223	<0.00510	<0.00377
		^3H	1발정문	Bq/L	-	-	-	-	-	1.83	2.35	2.63	4.34	5.41
			신고리교차로		-	-	-	-	-	3.20	1.25	1.90	2.19	2.84
			명산2		-	-	-	-	-	1.62	<1.05	<1.14	1.98	<1.19
			서생면사무소		2.39	<1.08	<1.02	<1.04	1.41	<1.06	<1.08	<1.18	<1.24	<1.15
			신리		-	-	-	-	-	1.46	<1.04	<1.17	<1.26	<1.16
			문수경기장		-	-	-	-	-	<1.06	<1.10	<1.14	<1.23	<1.15
	전 배 타	1발정문	신고리교차로	Bq/L	-	-	-	-	-	0.0345	0.0260	0.0366	0.0393	0.0661
			명산2		-	-	-	-	-	0.0611	0.0420	0.0547	0.0524	0.0835
			서생면사무소		-	-	-	-	-	0.0527	0.0265	0.0321	0.0451	0.0954
			신리		0.0639	0.0433	0.0500	0.0607	0.0775	0.0583	0.0409	0.0428	0.0498	0.0926
			문수경기장		-	-	-	-	-	0.0649	0.0536	0.0528	0.0730	0.128
			문수경기장		-	-	-	-	-	0.0391	0.0381	0.0390	0.0412	0.0916
	지 표 수	인공 감마 동위 원소 (^{131}I)	신암항	Bq/L	-	-	-	-	-	<0.00255	<0.00224	<0.00228	<0.00236	<0.00216
			서생교		-	-	-	-	-	<0.00260	<0.00182	<0.00202	<0.00479	<0.00315
			해오름사택 후문		-	-	-	-	-	<0.00246	<0.00223	<0.00236	<0.00248	<0.00209
			문수경기장		-	-	-	-	-	<0.00210	<0.00218	<0.00179	<0.00466	<0.00447
		^3H	신암항	Bq/L	-	-	-	-	-	1.03	<0.368	<0.481	<1.29	<1.18
			서생교		-	-	-	-	-	<0.938	<1.10	<1.13	<1.26	<1.18
			해오름사택 후문		-	-	-	-	-	0.605	<0.368	0.725	<1.38	<1.39
			문수경기장		-	-	-	-	-	<0.946	<1.07	<1.15	<1.31	<1.22

구분 시료명	분석 항목	채취 지점	단 위	분 석 결 과									
				'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22전
육 상 시 료	식 수	인공감마 동위원소 (¹³⁷ I)	연산화관	-	-	-	-	-	<0.00219	<0.00361	<0.00512	<0.00726	<0.00444
			온곡2회관	-	-	-	-	-	<0.00227	<0.00228	<0.00253	<0.00265	<0.00194
			나사경로당	-	-	-	-	-	<0.00717	<0.00243	<0.00224	<0.00490	<0.00393
			문수경기장	-	-	-	-	-	<0.00225	<0.00298	<0.00389	<0.00420	<0.00377
		³ H	연산화관	-	-	-	-	-	<1.15	<1.09	<1.17	<1.33	<1.20
			온곡2회관	-	-	-	-	-	<0.437	<0.368	<0.531	<1.34	<1.21
			나사경로당	-	-	-	-	-	<1.17	<1.05	<1.18	<1.35	<1.21
			문수경기장	-	-	-	-	-	<1.15	<1.08	<1.16	<1.37	<1.22
	지 하 수	인공감마 동위원소 (¹³⁷ I)	양암마을 회관	-	-	-	-	-	<0.00240	<0.00250	<0.00290	<0.00242	<0.00230
			대송	-	-	-	-	-	<0.00199	<0.00233	<0.00293	<0.00494	<0.00441
			신암	<0.00482	<0.00566	<0.00190	<0.00721	<0.00440	<0.00601	<0.00205	<0.00530	<0.00471	<0.00560
			울산	<0.00541	<0.00529	<0.000813	<0.00218	<0.00686	<0.00268	<0.00373	<0.00361	<0.00554	<0.00307
		³ H	양암마을 회관	-	-	-	-	-	<0.407	<0.368	<0.531	<1.33	<1.25
			대송	-	-	-	-	-	<1.15	<1.03	<1.15	<1.18	<1.25
			신암	-	-	-	-	-	<1.16	<1.04	<1.16	<1.17	<1.25
			울산	<2.19	<1.06	<1.10	<1.05	<1.06	<1.15	<1.10	<1.17	<1.17	<1.26
	표층 토양	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	신암	2.91	6.47	7.44	4.57	5.14	1.36	2.98	4.56	0.687	<0.279
			온곡1	-	-	-	-	-	0.628	1.04	1.68	0.494	0.695
			문수경기장	-	-	-	-	-	3.39	3.02	0.476	0.448	0.589
		⁹⁰ Sr	신암	-	-	-	-	-	0.533	0.587	0.620	0.325	0.459
			문수경기장	-	-	-	-	-	0.566	0.336	0.951	1.37	1.15
	하천 토양	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	신암항	-	-	-	-	-	0.221	0.586	0.242	0.281	0.298
			서생교	-	-	-	-	-	0.290	0.401	0.588	0.448	0.678
			해오름사택 후문	-	-	-	-	-	0.312	0.793	0.617	0.455	0.487
			문수경기장	-	-	-	-	-	0.860	0.846	1.10	1.09	0.825
채소 류 (배추)		인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	양 암	-	-	-	-	-	<0.0215 ^(주1)	<0.00888	0.0306	<0.0233	<0.0187
			신 암	-	-	-	-	-	<0.00695	<0.00885	<0.0151	<0.0225	<0.0220
			울 산	<0.0128	<0.0270	<0.00422	<0.0140	<0.0359	<0.00960	<0.0195	<0.0190	<0.0312	<0.0237
		⁹⁰ Sr	양 암	-	-	-	-	-	0.0211 ^(주1)	0.00800	<0.00401	<0.0115	<0.0229
			울 산	0.0442	0.0582	0.0351	0.0191	0.0254	0.0134	0.0131	<0.00257	<0.00747	<0.0350
		³ H	양 암	-	-	-	-	-	2.75 ^(주1) [2.69]	<0.498 [<0.454]	<0.580 [<0.517]	<1.41 [<1.27]	<2.99 [<2.81]
			울 산	-	-	-	-	<1.35 [<1.17]	<1.12 [<0.934]	<1.07 [<1.02]	<1.12 [<1.09]	<1.41 [<1.28]	<3.00 [<2.72]
			양 암	-	-	-	-	-	3.89 ^(주1) [0.0910]	<0.515 [<0.0932]	<0.580 [<0.0477]	<1.38 [<0.0536]	<3.06 [<0.0792]
			울 산	-	-	-	-	<1.05 [<0.614]	<1.04 [<0.0764]	<1.13 [<0.0284]	<1.15 [<0.0354]	<1.41 [<0.0736]	<3.10 [<0.185]
		¹⁴ C	양 암	-	-	-	-	-	0.233 ^(주1)	0.213	0.217	0.223	0.239
			울 산	-	-	-	-	0.220	0.221	0.212	0.221	0.233	0.224

시료명		구분	분석항목	채취지점	단 위	분 석 결 과									
						'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22전
육상 시료	육류 (닭/ 오리)	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)		화산리	Bq/kg -fresh	-	-	-	-	-	<0.0664	<0.0628	<0.0638	<0.0356	<0.0587
				차 리		-	-	-	-	-	<0.0294	<0.0728	<0.0663	<0.0597	<0.0887
		³ H	TFWT	화산리	Bq/L [Bq/kg -fresh]	-	-	-	-	-	<0.410 [<0.295]	<0.375 [<0.275]	<0.460 [<0.347]	<1.40 [<0.993]	<1.14 [<0.779]
				차 리		-	-	-	-	-	<1.09 [<0.741]	<1.16 [<0.711]	<1.26 [<0.697]	<1.44 [<1.05]	<1.21 [<0.834]
			OBT	화산리		-	-	-	-	-	<0.518 [<0.0876]	<0.354 [<0.0493]	<0.680 [<0.101]	<1.40 [<0.247]	<1.14 [<0.237]
				차 리		-	-	-	-	-	<1.12 [<0.344]	<1.20 [<0.395]	<1.26 [<0.384]	<1.40 [<0.293]	<1.18 [<0.243]
		¹⁴ C	화산리	Bq/g-C	-	-	-	-	-	0.224	0.215	0.221	0.216	0.226	
			차 리		-	-	-	-	-	0.225	0.210	0.220	0.218	0.242	
	우유	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)		미호리	Bq/L	-	-	-	-	-	<0.0287	<0.0409	<0.0393	<0.0496	<0.0443
		인공감마 동위원소 (¹³¹ I)		미호리	Bq/L	-	-	-	-	-	<0.0180	<0.0261	<0.0157	<0.0354	<0.0113
		⁹⁰ Sr		미호리	Bq/L	-	-	-	-	-	<0.00607	<0.00795	<0.00747	<0.00739	<0.00821
		³ H	TFWT	미호리	Bq/L [Bq/L- fresh]	-	-	-	-	-	<1.11 [<0.945]	<1.21 [<1.04]	<1.19 [<0.961]	<1.28 [<1.12]	<1.18 [<0.957]
			OBT			-	-	-	-	-	<1.13 [<0.140]	<1.25 [<0.174]	<1.19 [<0.161]	<1.28 [<0.115]	<1.14 [<0.150]
		¹⁴ C		미호리	Bq/g-C	-	-	-	-	-	0.228	0.221	0.222	0.218	0.229
	솔잎	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)		간절곶	Bq/kg -fresh	-	-	-	-	-	<0.0487 ^{주1)}	<0.0517	<0.0441	<0.0533	<0.0771
				마근저수지		-	-	-	-	-	<0.0453 ^{주2)}	<0.0645	<0.0511	<0.0793	<0.0964
				문수경기장		<0.0814	<0.0855	<0.0169	<0.0541	<0.0555	<0.0616	<0.0584	<0.0514	<0.0891	<0.0897
		⁹⁰ Sr	간절곶	Bq/kg -fresh	-	-	-	-	-	0.327 ^{주2)}	0.281	0.343	0.453	0.483	
			문수경기장		2.72	2.81	3.34	2.82	2.38	1.44	0.206	0.837	0.226	0.141	
		쭈	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)		양암	Bq/kg -fresh	-	-	-	-	-	<0.0227	<0.0525	<0.0573	<0.0528
	문수경기장				<0.0981		<0.0965	<0.0218	<0.0394	<0.0619	<0.0593	<0.0502	<0.0400	<0.0627	<0.0931

주1) 해오름사택 결과값 (별목에 따른 지점 변경(해오름사택→간절곶, '19년 3월))

주2) 화산삼거리 결과값 (개체수 부족 등으로 지점 변경(화산삼거리→마근저수지, '19년 9월))

시료명		구분	분석항목	채취지점	단 위	분 석 결 과								
						'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
해양 시료	해수	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	1발취수구 주변	mBq/L	1.88	1.73	1.91	2.07	2.21	2.35	2.23	2.13	2.47	2.09
			1발배수구 주변		1.82	1.95	2.13	2.13	2.29	2.41	2.26	2.18	2.42	2.14
			신 리		1.99	2.16	2.18	2.19	2.10	2.30	2.53	2.10	2.46	2.02
			나 사		-	-	-	-	-	2.05	1.84	2.01	1.65	2.03
			진 하		-	-	-	-	-	2.14	1.96	1.95	2.24	1.41
			일산동		-	-	-	-	-	2.53 ^㉔	2.28 ^㉔	2.19	2.11	2.15
		³ H	1발취수구 주변	Bq/L	<2.00	<1.10	<0.940	<1.05	<1.01	<0.421	<0.365	<0.445	<1.26	<1.11
			1발배수구 주변		1.92	1.12	0.961	1.00	0.991	<0.421	<0.368	<0.462	<1.27	<1.13
			신 리		<1.88	<1.08	<1.08	<1.13	<1.18	<0.421	<0.368	<0.461	<1.28	<1.12
			나 사		-	-	-	-	-	<1.03	2.17	1.58	<1.29	<1.11
			진 하		-	-	-	-	-	1.45	2.10	1.64	<1.23	<1.14
			일산동		-	-	-	-	-	<1.07 ^㉔	<1.04 ^㉔	<1.12	<1.27	<1.12
		⁹⁰ Sr	1발배수구 주변	mBq/L	1.18	0.879	0.980	0.892	0.770	0.832	0.845	0.881	0.662	0.838
			일산동		-	-	-	-	-	0.919 ^㉔	0.806 ^㉔	0.742	0.669	1.27
		전베타	1발취수구 주변	Bq/L	10.3	10.9	10.3	10.9	12.0	11.0	10.1	10.6	10.3	10.2
			1발배수구 주변		10.6	10.6	10.1	10.7	11.2	11.3	10.4	10.5	9.93	10.6
			신 리		-	-	-	-	-	11.4	10.3	10.3	9.71	10.4
			나 사		-	-	-	-	-	11.9	10.8	10.5	9.64	12.0
			진 하		-	-	-	-	-	11.9	11.3	10.7	10.3	11.7
			일산동		-	-	-	-	-	11.8 ^㉔	10.8 ^㉔	10.5	10.3	11.3
	해저 퇴적물	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	1발취수구 주변	Bq/kg -dry	1.63	0.487	0.464	0.826	0.313	1.16	1.41	1.35	1.36	1.70
			1발배수구 주변		0.960	0.304	0.599	0.415	0.386	1.14	1.94	1.83	1.51	1.60
			나 사		-	-	-	-	-	0.357	0.263	0.516	0.322	0.429
			진 하		-	-	-	-	-	0.449	1.05	1.06	0.900	0.991
			일산동		-	-	-	-	-	0.176 ^㉔	0.344 ^㉔	0.256	0.333	<0.216
		⁹⁰ Sr	1발배수구 주변	Bq/kg -dry	0.960	0.304	0.599	0.415	0.386	<0.232	<0.239	<0.246	<0.234	0.252
			일산동		-	-	-	-	-	<0.219 ^㉔	<0.316 ^㉔	<0.152	<0.191	<0.200

주) 방어동 결과값 (해수 및 해양시료 비교지점 변경(방어동→일산동, '20년 7월))

구 분 시료명		분석항목	채취지점	단 위	분 석 결 과										
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22전	
해 양 시 료	어류	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	1발취수구주변	Bq/kg -fresh	0.125	0.125	0.0904	0.233	0.177	0.123	0.0704	0.0459	0.112	0.0933	
			1발배수구주변		0.133	0.121	0.167	0.233	0.181	0.0782	0.0768	0.0574	0.150	0.110	
			나 사		-	-	-	-	-	0.146	0.396	0.131	0.142	0.147	
			진 하		-	-	-	-	-	0.135	0.138	0.133	0.0925	0.0828	
			일산동		-	-	-	-	-	0.0730 ^㉔	0.135 ^㉔	0.0629	0.0638	0.0668	
		⁹⁰ Sr	1발배수구 주변	Bq/kg -fresh	<0.0178	<0.0283	<0.0144	<0.0134	<0.0185	<0.0102	<0.0118	<0.00831	<0.0117	0.0232	
			일산동		-	-	-	-	-	<0.0118 ^㉔	<0.00761 ^㉔	<0.00778	<0.0298	0.0172	
		해 조 류	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	1발취수구주변	Bq/kg -fresh	0.0428	0.0590	0.0865	0.0467	0.0921	0.0334	<0.0408	<0.0306	0.0737	<0.0484
				1발배수구주변		<0.00762	0.0610	0.0810	0.0478	0.0701	<0.0164	<0.0261	0.0543	<0.0440	<0.0212
				나 사		-	-	-	-	-	0.0561	0.0591	<0.0378	0.0452	<0.0307
	진 하			-		-	-	-	-	0.0571	0.0419	0.0657	<0.0625	<0.0717	
	일산동			-		-	-	-	-	0.0598 ^㉔	0.0647 ^㉔	0.0569	0.0287	0.0234	
	인공감마 동위원소 (¹³¹ I)		1발취수구주변	Bq/kg -fresh	1.75	1.20	0.269	0.893	0.419	0.146	0.192	0.287	0.157	<0.0771	
			1발배수구주변		0.759	0.904	0.378	0.276	0.119	0.193	0.157	0.285	0.131	<0.0211	
			나 사		-	-	-	-	-	0.113	0.200	0.129	<0.0295	<0.0210	
			진 하		-	-	-	-	-	0.0784	0.0417	0.112	0.186	0.164	
			일산동		-	-	-	-	-	0.648 ^㉔	0.452 ^㉔	0.644	0.309	0.324	
	⁹⁰ Sr		1발배수구 주변	Bq/kg -fresh	<0.193	<0.0386	<0.0491	<0.0331	<0.0559	<0.0300	<0.0485	<0.0183	<0.0396	0.0606	
			일산동		-	-	-	-	-	<0.0446 ^㉔	<0.0472 ^㉔	<0.0131	<0.0482	<0.0314	
	패 류		인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	1발취수구주변	Bq/kg -fresh	<0.0811	<0.0939	<0.0252	<0.0546	<0.0506	<0.0274	<0.0257	<0.0338	<0.0863	<0.0803
				1발배수구주변		<0.0210	<0.0405	<0.0258	<0.0516	<0.0422	<0.0327	<0.0226	<0.0318	<0.0458	<0.0611
				나 사		-	-	-	-	-	<0.0262	<0.0282	<0.0323	<0.0414	<0.0414
				진 하		-	-	-	-	-	<0.0293	<0.0311	<0.0486	<0.0568	<0.0699
				일산동		-	-	-	-	-	<0.0478 ^㉔	<0.0325 ^㉔	<0.0301	<0.0752	<0.0899
			⁹⁰ Sr	1발배수구 주변	Bq/kg -fresh	<0.0122	<0.0123	<0.0238	<0.0277	<0.0176	<0.0174	<0.0121	<0.0116	<0.0338	0.0396
		일산동		-		-	-	-	-	<0.0256 ^㉔	<0.0237 ^㉔	<0.0151	<0.0331	<0.0179	
		저서 생물	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	1발취수구주변	Bq/kg -fresh	<0.0667	<0.0480	<0.0122	<0.0591	<0.0341	<0.0450	<0.0368	<0.0327	<0.0888	<0.0584
	1발배수구주변			<0.0138		<0.0121	<0.156	<0.0246	<0.0273	<0.0357	<0.0387	<0.0277	<0.0475	<0.0736	
	나 사			-		-	-	-	-	<0.0250	<0.0414	<0.0403	<0.0722	<0.0660	
	진 하			-		-	-	-	-	<0.0198	<0.0357	<0.0375	<0.0421	<0.0688	
	일산동			-		-	-	-	-	<0.0382 ^㉔	<0.0367 ^㉔	<0.0357	<0.0618	<0.0570	
⁹⁰ Sr	1발배수구 주변		Bq/kg -fresh	<0.0122	<0.0123	<0.0238	<0.0277	<0.0176	<0.0174	<0.0121	<0.0116	<0.0338	0.0396		

주) 방어동 결과값 (해수 및 해양시료 비교지점 변경(방어동→일산동, '20년 7월))

부록 4. 부지별 기상관측 및 연도별 예상 주민피폭선량 자료

1. 기상관측 자료

가. 기 온 (백엽상)

□ 고리 기상관측소

[단위 : °C]

월	구 분	최 고 기 온		최 저 기 온		평균기온
		기 온	발 생 일	기 온	발 생 일	
1	당 년	12.1	'22.01.08	-7.2	'22.01.14	3.5
	과거기록 ^{주)}	19.5	'02.01.12	-15.3	'11.01.16	-
2	당 년	14.0	'22.02.28	-6.2	'22.02.17	3.5
	과거기록	20.6	'04.02.17	-13.5	'84.02.07	-
3	당 년	17.6	'22.03.26	0.3	'22.03.06	10.0
	과거기록	24.4	'04.03.30	-11.0	'77.03.13	-
4	당 년	22.4	'22.04.10	4.0	'22.04.02	13.8
	과거기록	30.5	'04.04.16	-2.5	'96.04.01	-
5	당 년	28.4	'22.05.28	7.3	'22.05.03	17.5
	과거기록	32.3	'07.05.08	4.0	'96.05.02	-
6	당 년	26.5	'22.06.25	14.0	'22.06.09	20.4
	과거기록	34.0	'02.06.08	6.8	'96.06.19	-
전반기	당 년	28.4	'22.05.28	-7.2	'22.01.14	11.4
	과거기록	34.0	'02.06.08	-15.3	'11.01.16	-

주) 과거기록 참조범위 : 1972년~2021년, 고리 신축 기상관측소 운영('15.05~)

□ 신고리 기상관측소

[단위 : °C]

월	구 분	최 고 기 온		최 저 기 온		평균기온
		기 온	발 생 일	기 온	발 생 일	
1	당 년	12.5	'22.01.22	-9.7	'22.01.14	2.6
	과거기록 ^{주)}	17.8	'20.01.07	-12.9	'21.01.08	-
2	당 년	14.3	'22.02.28	-9.6	'22.02.17	2.7
	과거기록	18.4	'19.02.03	-12.7	'12.02.03	-
3	당 년	17.6	'22.03.12	-2.4	'22.03.03	9.6
	과거기록	22.7	'19.03.21	-5.6	'16.03.01	-
4	당 년	23.0	'22.04.10	2.0	'22.04.02	13.7
	과거기록	25.5	'18.04.11	-1.1	'19.04.01	-
5	당 년	29.8	'22.05.28	6.4	'22.05.02	17.8
	과거기록	31.8	'19.05.25	5.5	'14.05.06	-
6	당 년	28.1	'22.06.25	13.3	'22.06.09	21.1
	과거기록	29.5	'13.06.17	11.0	'15.06.04 '17.06.04	-
전반기	당 년	29.8	'22.05.28	-9.7	'22.01.14	11.2
	과거기록	31.8	'19.05.25	-12.9	'21.01.08	-

주) 과거기록 참조범위 : 2012년~2021년

나. 습 도 (백엽상)

□ 고리 기상관측소

[단위 : %]

월 \ 상대습도	최 고 습 도	최 저 습 도	평 균 습 도
1	87.5	9.8	41.7
2	87.4	11.9	40.6
3	97.6	11.7	64.9
4	97.0	19.4	67.6
5	93.6	23.8	68.5
6	98.5	46.5	84.6
전반기	98.5	9.8	61.3

□ 신고리 기상관측소

[단위 : %]

월 \ 상대습도	최 고 습 도	최 저 습 도	평 균 습 도
1	87.4	9.8	45.0
2	91.7	11.8	42.5
3	97.5	8.2	65.9
4	97.1	21.3	68.1
5	96.3	21.7	66.6
6	98.3	43.5	83.6
전반기	98.3	8.2	62.0

다. 강수량

□ 고리 기상관측소

[단위 : mm]

월	구 분	일(24시간) 최대 강수량		월간 강수량
		강 수 량	발 생 일	
1	당 년	2.6	'22.01.05	3.2
	과거기록 ^{주1)}	63.0	'12.01.16	-
2	당 년	1.6	'22.02.13	1.6
	과거기록	66.0	'93.02.16	-
3	당 년	56.4	'22.03.26	118.4
	과거기록	98.6	'72.03.30	-
4	당 년	88.2	'22.04.26	116.2
	과거기록	143.0	'74.04.07	-
5	당 년	15.8	'22.05.02	16.0
	과거기록	154.7	'74.05.19	-
6	당 년	61.6	'22.06.27	198.8
	과거기록	189.4	'74.06.17	-
전반기	당 년	88.2	'22.04.26	454.2 ^{주2)}
	과거기록	189.4	'74.06.17	-

주1) 과거기록 참조범위 : 1972년~2021년

주2) 연간 누적강수량

□ 신고리 기상관측소

[단위 : mm]

월	구 분	일(24시간) 최대 강수량		월간 강수량
		강 수 량	발 생 일	
1	당 년	2.6	'22.01.05	2.8
	과거기록 ^{주1)}	54.4	'12.01.16	-
2	당 년	1.2	'22.02.13	1.6
	과거기록	54.6	'18.02.28	-
3	당 년	46.6	'22.03.26	107.2
	과거기록	67.8	'21.03.01	-
4	당 년	82.8	'22.04.26	108.8
	과거기록	136.4	'12.04.21	-
5	당 년	11.0	'22.05.02	11.0
	과거기록	142.8	'13.05.28	-
6	당 년	64.0	'22.06.27	203.4
	과거기록	112.0	'19.06.26	-
전반기	당 년	82.8	'22.04.26	434.8 ^{주2)}
	과거기록	142.8	'13.05.28	-

주1) 과거기록 참조범위 : 2012년~2021년

주2) 연간 누적강수량

라. 풍 속 (10 m)

□ 고리 기상관측소

[단위 : m/s]

월	구 분	10분간 최대풍속		최대순간풍속		평균풍속
		풍 속	발 생 일	풍 속	발 생 일	
1	당 년	6.3	'22.01.20	11.8	'22.01.11	2.0
	과거기록 ^{주)}	18.0	'79.01.06 '80.01.31	23.4	'73.01.07	-
2	당 년	9.8	'22.02.21	13.5	'22.02.26	2.4
	과거기록	16.0	'70.02.13	28.1	'86.02.27	-
3	당 년	12.5	'22.03.26	18.9	'22.03.26	2.6
	과거기록	20.0	'73.03.28	29.7	'73.03.28	-
4	당 년	9.3	'22.04.22	13.8	'22.04.22	2.6
	과거기록	22.8	'80.04.05	38.2	'80.04.05	-
5	당 년	8.2	'22.05.04	13.6	'22.05.27	2.5
	과거기록	18.0	'73.05.01	23.7	'77.05.01	-
6	당 년	10.2	'22.06.29	14.6	'22.06.28	3.4
	과거기록	16.5	'84.06.16	26.0	'77.06.02	-
전반기	당 년	12.5	'22.03.26	18.9	'22.03.26	2.6
	과거기록	22.8	'80.04.05	38.2	'80.04.05	-

주) 과거기록 참조범위 : 1970년~2021년

□ 신고리 기상관측소

[단위 : m/s]

월	구 분	10분간 최대풍속		최대순간풍속		평균풍속
		풍 속	발 생 일	풍 속	발 생 일	
1	당 년	6.9	'22.01.20	13.1	'22.01.13	2.3
	과거기록 ^{주)}	11.0	'14.01.24	24.8	'19.01.21	-
2	당 년	10.5	'22.02.26	14.1	'22.02.26	2.5
	과거기록	11.9	'16.02.28	19.6	'21.02.17	-
3	당 년	10.1	'22.03.26	18.3	'22.03.26	3.0
	과거기록	13.0	'16.03.05	18.7	'16.03.05	-
4	당 년	9.8	'22.04.22	14.5	'22.04.15	3.1
	과거기록	15.4	'16.04.17	22.6	'12.04.03	-
5	당 년	9.5	'22.05.04	14.7	'22.05.04	2.9
	과거기록	14.7	'16.05.04	19.8	'16.05.04	-
6	당 년	9.1	'22.06.02	14.2	'22.06.24	3.5
	과거기록	9.5	'21.06.05	15.5	'19.06.29	-
전반기	당 년	10.5	'22.02.26	18.3	'22.03.26	2.9
	과거기록	15.4	'16.04.17	24.8	'19.01.21	-

주) 과거기록 참조범위 : 2012년~2021년

마. 풍 속 (58 m)

□ 고리 기상관측소

[단위 : m/s]

월	구 분	10분간 최대풍속		최대순간풍속		평균풍속
		풍 속	발 생 일	풍 속	발 생 일	
1	당 년	11.0	'22.01.11	15.8	'22.01.11	3.5
	과거기록 ^{주)}	20.2	'20.01.07	30.7	'20.01.07	-
2	당 년	14.8	'22.02.26	17.5	'22.02.26	4.2
	과거기록	17.4	'13.02.01	24.5	'13.02.01	-
3	당 년	18.3	'22.03.26	22.6	'22.03.26	4.7
	과거기록	19.4	'16.03.05	25.8	'13.03.09	-
4	당 년	16.4	'22.04.22	17.6	'22.04.15	4.7
	과거기록	26.5	'16.04.17	31.7	'12.04.03	-
5	당 년	18.0	'22.05.27	19.2	'22.05.27	4.8
	과거기록	21.3	'16.05.03	25.0	'21.05.05	-
6	당 년	19.2	'22.06.25	20.3	'22.06.25	6.4
	과거기록	20.8	'20.06.30	26.2	'20.06.30	-
전반기	당 년	19.2	'22.06.25	22.6	'22.03.26	4.7
	과거기록	26.5	'16.04.17	31.7	'12.04.03	-

주) 과거기록 참조범위 : 2012년~2021년

□ 신고리 기상관측소

[단위 : m/s]

월	구 분	10분간 최대풍속		최대순간풍속		평균풍속
		풍 속	발 생 일	풍 속	발 생 일	
1	당 년	11.5	'22.01.01	17.8	'22.01.24	3.9
	과거기록 ^{주)}	21.0	'20.01.07	25.3	'20.01.07	-
2	당 년	14.5	'22.02.26	17.1	'22.02.26	4.1
	과거기록	16.3	'21.02.21	23.2	'21.02.17	-
3	당 년	15.7	'22.03.26	21.9	'22.03.26	4.8
	과거기록	17.4	'16.03.05	24.6	'16.03.05	-
4	당 년	14.6	'22.04.09	18.0	'22.04.09	4.9
	과거기록	20.7	'16.04.17	28.7	'12.04.03	-
5	당 년	14.5	'22.05.04	18.1	'22.05.04	4.5
	과거기록	22.1	'16.05.03	25.2	'16.05.04	-
6	당 년	13.9	'22.06.25	18.9	'22.06.25	5.8
	과거기록	21.6	'20.06.30	26.6	'20.06.30	-
전반기	당 년	15.7	'22.03.26	21.9	'22.03.26	4.7
	과거기록	22.1	'16.05.03	28.7	'12.04.03	-

주) 과거기록 참조범위 : 2012년~2021년

바. 풍향별 발생빈도 (10 m)

[단위 : %]

연도	방위	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
'13	고리	5.4	4.8	5.8	4.7	3.4	2.2	2.0	2.1	3.9	10.4	10.0	6.8	7.7	6.5	11.4	12.5
	신고리	7.3	4.2	4.6	3.4	2.2	1.3	2.8	3.6	6.8	12.1	4.6	3.1	3.5	3.7	5.8	30.9
'14	고리	8.8	11.5	5.7	2.6	1.6	1.6	2.2	4.2	8.3	8.7	7.2	6.5	5.7	3.4	7.0	14.8
	신고리	16.2	7.5	9.2	4.6	2.3	0.9	1.2	2.1	4.0	11.0	8.1	5.2	4.7	4.6	4.2	14.0
'15	고리	16.7	3.7	3.8	3.1	5.0	4.2	3.0	2.2	5.2	8.2	4.4	4.9	5.9	4.6	8.7	15.7
	신고리	11.6	5.2	5.1	4.3	2.6	1.5	2.3	3.6	5.8	8.8	3.7	2.4	2.8	3.4	4.5	32.4
'16	고리	20.2	2.3	1.9	3.3	5.1	4.7	2.7	2.0	6.0	7.3	3.7	3.3	4.2	4.7	5.3	22.7
	신고리	20.6	4.0	5.2	4.1	3.3	1.8	1.7	3.5	4.5	10.0	4.1	3.0	2.9	3.5	3.6	23.5
'17	고리	20.7	2.6	2.3	2.9	5.5	5.0	3.8	2.1	5.6	9.5	3.1	2.7	4.2	6.0	5.2	17.3
	신고리	12.1	4.7	5.1	3.3	2.2	2.1	2.0	3.6	7.0	10.3	4.1	2.7	2.9	3.8	5.1	28.8
'18	고리	22.5	4.6	3.0	3.0	4.2	3.9	4.0	2.4	4.8	9.0	3.9	3.1	4.1	5.2	4.3	16.4
	신고리	8.5	9.9	6.4	4.9	2.7	1.9	2.2	3.9	7.6	8.7	3.5	2.4	2.8	3.3	6.1	23.2
'19	고리	22.6	3.6	2.6	3.3	3.4	4.4	3.4	3.4	5.3	8.6	3.7	3.1	3.9	3.8	4.3	20.3
	신고리	6.1	6.4	3.7	2.1	1.5	2.2	2.8	4.5	9.9	5.7	3.5	2.2	2.3	2.9	6.3	37.8
'20	고리	17.6	3.2	2.7	3.5	4.1	4.5	1.9	3.4	9.5	6.2	3.1	2.5	4.2	4.4	4.2	22.0
	신고리	5.9	5.8	4.9	1.7	1.5	2.2	2.8	4.5	11.8	6.6	3.3	2.1	2.8	3.1	5.6	35.4
'21	고리	21.4	3.3	2.8	4.0	5.2	5.0	1.9	2.7	6.0	6.2	3.5	3.3	3.6	6.1	4.6	19.1
	신고리	6.0	7.1	5.0	3.4	2.1	1.6	2.6	3.6	8.8	5.8	4.1	2.9	3.4	4.0	5.1	33.5
'22 전	고리	18.5	3.6	2.6	2.9	3.1	4.7	2.3	3.9	10.1	10.8	4.1	3.0	3.7	5.8	4.4	15.7
	신고리	5.2	5.8	4.1	2.1	1.3	1.4	3.0	4.2	12.7	10.3	4.5	2.8	3.1	3.2	5.6	30.1

주) 기상관측소 자료 활용

사. 풍향별 발생빈도 (58 m)

[단위 : %]

연도	방위	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
'13	고리	7.1	7.9	5.4	2.4	2.0	1.7	2.2	3.6	8.8	10.7	7.8	7.3	6.4	4.0	6.8	15.6
	신고리	12.0	5.8	6.0	4.3	2.3	1.1	1.6	2.0	3.5	12.1	10.4	6.4	5.9	5.1	5.3	14.8
'14	고리	8.8	11.6	5.7	2.5	1.6	1.6	2.3	4.1	8.4	8.8	7.0	6.5	5.8	3.2	6.7	15.0
	신고리	15.4	7.2	9.0	4.1	2.1	0.8	1.2	2.1	3.8	10.8	8.1	4.9	4.6	4.5	3.8	13.8
'15	고리	13.8	9.9	6.8	4.9	4.6	2.6	1.9	1.6	2.6	8.8	7.0	6.5	6.1	5.4	6.5	9.8
	신고리	16.1	7.6	7.8	5.0	2.8	1.3	1.5	2.2	3.7	9.8	6.9	4.7	4.7	4.6	4.5	15.2
'16	고리	19.1	8.8	6.9	4.9	4.4	2.7	1.6	0.5	1.2	10.3	6.8	5.6	6.1	6.7	5.3	7.9
	신고리	17.9	6.0	8.1	5.4	3.1	1.2	1.5	2.2	2.8	9.4	8.4	4.7	4.6	4.2	3.5	12.1
'17	고리	15.1	5.0	6.4	4.8	4.3	3.3	1.0	0.5	2.5	9.5	8.2	6.3	7.6	8.4	6.8	8.2
	신고리	12.0	5.5	6.8	4.6	2.6	1.2	1.3	2.1	4.1	11.8	8.3	5.6	5.6	5.4	5.4	15.4
'18	고리	18.3	6.5	7.3	4.5	3.3	2.7	1.2	0.6	1.6	10.4	8.4	5.9	6.8	6.5	5.6	8.1
	신고리	12.3	7.4	6.3	3.7	1.9	0.9	1.5	2.0	4.0	12.5	8.0	5.0	5.0	5.9	6.7	13.6
'19	고리	20.0	6.4	6.8	4.2	2.5	3.2	1.0	1.1	11.4	6.1	5.1	6.0	6.0	6.5	9.1	0.3
	신고리	20.0	6.2	7.6	3.7	3.2	1.2	1.6	2.7	9.0	9.5	5.5	4.5	5.2	4.8	10.2	0.3
'20	고리	17.9	6.2	7.2	4.4	3.1	2.6	0.9	1.3	6.4	11	6.8	4.4	6.3	5.8	5.7	7.8
	신고리	20.7	6.3	7.3	4.4	3.2	1.2	1.4	2.3	3.6	9.5	11.3	4.7	4.5	4.5	4.5	9.7
'21	고리	16.9	7.2	9.3	5.6	3.7	3.1	1.1	1.1	4.9	8.4	6.6	6	6.8	6.2	5.4	6.6
	신고리	14.1	6.9	9.1	4.7	3.1	1.2	1.7	2.3	3.3	8.5	9.1	6.6	4.6	4.7	4.8	12.4
'22 전	고리	15.8	5.9	6.5	3.6	2.2	2.9	1.3	1.4	6.8	13.3	10.0	6.0	6.8	5.6	4.6	6.0
	신고리	8.0	6.7	5.5	3.0	1.7	1.4	2.0	2.9	4.8	15.9	10.5	5.5	4.7	4.2	4.4	16.9

주) 대기확산인자 계산결과에서 발취

아. 풍속등급별 발생빈도

□ 고리 기상관측소

[단위 : %]

등급 (%) 월	측정 높이	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	계
		<0.5	0.5~1.0	1.1~1.5	1.6~2.0	2.1~3.0	3.1~4.0	4.1~5.0	5.1~6.0	6.1~8.0	8.1~10.0	>10.0	
1	58 m	0.7	3.0	7.4	7.9	20.2	21.8	20.4	11.5	6.1	0.8	0.1	100
	10 m	1.0	7.3	16.9	23.5	37.5	10.8	2.3	0.5	0.0	0.0	0.0	100
2	58 m	0.9	2.9	5.5	6.4	16.5	18.3	16.9	14.3	12.5	4.6	1.3	100
	10 m	1.0	5.3	13.9	19.3	32.5	18.4	6.5	1.8	1.2	0.1	0.0	100
3	58 m	1.3	3.4	5.2	6.0	15.1	15.0	14.1	12.7	14.1	6.9	6.1	100
	10 m	1.8	7.1	13.5	17.2	27.9	15.4	8.0	5.2	3.4	0.4	0.1	100
4	58 m	2.7	4.6	4.7	5.5	14.8	11.9	13.1	13.0	17.7	6.0	6.1	100
	10 m	4.2	8.7	11.6	14.0	26.9	19.4	8.1	3.8	3.2	0.2	0.0	100
5	58 m	5.1	4.9	5.7	6.3	13.2	11.9	10.5	11.0	15.2	7.0	9.1	100
	10 m	8.1	11.8	13.8	12.3	19.5	16.4	8.9	5.2	4.1	0.1	0.0	100
6	58 m	1.9	1.5	1.9	2.6	9.0	13.2	13.5	10.6	14.6	12.1	19.3	100
	10 m	3.4	5.4	8.0	12.3	22.3	14.2	11.4	9.1	10.5	3.3	0.0	100
전반기	58 m	2.1	3.4	5.1	5.8	14.8	15.4	14.8	12.2	13.4	6.2	7.0	100
	10 m	3.2	7.6	13.0	16.4	27.8	15.8	7.5	4.3	3.7	0.7	0.0	100

□ 신고리 기상관측소

[단위 : %]

등급 (m%) 월	측정 높이	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	계
		<0.5	0.5~1.0	1.1~1.5	1.6~2.0	2.1~3.0	3.1~4.0	4.1~5.0	5.1~6.0	6.1~8.0	8.1~10.0	>10.0	
1	58 m	1.3	2.5	3.6	5.9	19.4	21.5	21.5	12.9	9.4	1.9	0.2	100
	10 m	1.4	5.6	11.9	20.3	41.1	13.7	4.4	1.4	0.3	0.0	0.0	100
2	58 m	1.1	2.0	4.0	5.2	17.2	21.1	19.8	15.5	10.7	2.7	0.7	100
	10 m	1.3	5.2	11.7	17.3	35.5	16.6	7.1	3.0	1.8	0.3	0.0	100
3	58 m	1.1	1.9	3.0	4.7	14.4	17.6	15.4	11.8	17.0	8.7	4.2	100
	10 m	1.2	3.8	9.2	14.9	28.5	18.4	11.4	6.8	4.8	1.0	0.0	100
4	58 m	4.7	3.1	4.1	4.4	13.1	13.1	10.9	11.9	19.9	9.3	5.4	100
	10 m	2.3	4.1	7.2	11.4	26.7	23.4	13.4	5.5	5.5	0.6	0.0	100
5	58 m	6.5	4.0	4.9	4.7	13.3	13.9	12.3	12.5	16.2	6.8	4.9	100
	10 m	2.9	6.0	10.8	13.7	24.0	19.2	11.2	5.8	5.5	0.9	0.0	100
6	58 m	2.9	1.3	2.4	2.8	8.3	11.1	13.1	11.0	20.2	17.4	9.5	100
	10 m	1.6	3.3	6.0	10.0	21.6	18.8	15.3	11.9	11.2	0.2	0.0	100
전반기	58 m	2.9	2.5	3.7	4.6	14.3	16.4	15.5	12.6	15.6	7.8	4.1	100
	10 m	1.8	4.7	9.5	14.6	29.6	18.3	10.5	5.7	4.8	0.5	0.0	100

자. 해륙풍 발생빈도

[단위 : %]

방 위 계 절	측정 높이	해풍 (ENE~SSW)		육풍 (SW~NE)		Calm ^{주)}	
		고리	신고리	고리	신고리	고리	신고리
겨울(1~2월)	58 m	16.1	16.1	83.8	83.7	0.2	0.3
	10 m	16.6	15.9	83.4	83.9	0.1	0.3
봄(3~5월)	58 m	38.8	37.8	59.9	59.8	1.2	2.4
	10 m	45.3	41.2	53.7	58.3	1.1	0.6
여름(6월)	58 m	41.8	45.0	57.0	53.1	1.1	1.9
	10 m	58.1	55.2	40.8	44.2	1.2	0.6
전반기	58 m	31.7	31.7	67.4	66.6	0.9	1.6
	10 m	37.9	35.1	61.4	64.5	0.8	0.5

주) Calm : 풍속 0.3 m/s 이하

차. 대기안정도 등급별 발생빈도(기온감율)

□ 고리 기상관측소

[단위 : %]

등급 월	A	B	C	D	E	F	G	계
	심한 불안정	불안정	약한 불안정	중립	약한 안정	안정	심한 안정	
1	7.8	3.3	5.0	32.7	25.5	16.0	9.8	100
2	18.8	4.2	6.6	35.6	21.6	10.0	3.3	100
3	11.3	3.0	3.6	37.6	25.0	14.6	4.8	100
4	7.3	2.8	4.0	27.7	22.6	18.9	16.7	100
5	7.7	2.3	2.5	19.0	27.5	21.1	19.9	100
6	4.3	1.9	2.8	26.0	17.6	19.1	28.2	100
전반기	9.5	2.9	4.1	29.8	23.3	16.6	13.8	100

□ 신고리 기상관측소

[단위 : %]

월	등급	A	B	C	D	E	F	G	계
		심한불안정	불안정	약한불안정	중립	약한안정	안정	심한안정	
1		1.9	2.7	6.3	28.3	24.0	15.5	21.3	100
2		7.4	5.0	7.3	34.9	20.1	10.2	15.1	100
3		9.2	3.5	4.0	39.2	20.7	7.9	15.5	100
4		9.6	2.8	2.9	31.2	25.4	8.3	19.8	100
5		8.7	3.1	4.2	24.3	32.1	12.9	14.7	100
6		5.6	2.0	3.1	33.8	36.1	14.4	5.1	100
전반기		7.1	3.2	4.6	31.9	26.4	11.5	15.2	100

2. 대기확산 특성 자료

가. 개 요

구 분	정상가동시 대기확산인자
근거	Reg. Guide 1.111
기본 가정	Gaussian Plume Model
적용 전산 코드	XQDQWQ2
대상 지역	부지중심 반경 80 km 이내
계산 기간	월, 분기, 반기, 연간
활용	방사성물질 배출에 의한 주민피폭선량 계산
계산방법	16개(해양방위제외) 방위별 연간 평균 대기확산인자 중 최대치

나. 결합빈도분포

□ 고리 1~4호기

[단위 : %]

대기안정도 방위	A	B	C	D	E	F	G
N	0.07	0.14	0.29	5.43	6.41	2.29	1.25
NNE	0.05	0.06	0.16	3.81	1.50	0.31	0.15
NE	0.22	0.29	0.40	4.63	0.72	0.24	0.13
ENE	0.65	0.48	0.34	1.64	0.35	0.12	0.06
E	1.07	0.23	0.19	0.52	0.18	0.06	0.03
ESE	0.28	0.31	0.51	1.39	0.40	0.18	0.03
SE	0.04	0.04	0.18	0.95	0.10	0.03	0.00
SSE	0.14	0.12	0.21	0.77	0.16	0.08	0.00
S	2.88	0.55	0.49	1.04	1.06	0.67	0.30
SSW	0.70	0.15	0.22	1.30	2.68	3.02	5.09
SW	0.09	0.05	0.11	1.47	2.62	2.79	2.92
WSW	0.22	0.11	0.09	1.34	2.25	1.47	0.60
W	1.49	0.25	0.23	1.70	1.43	1.20	0.56
WNW	0.82	0.14	0.27	1.68	1.06	1.19	0.50
NW	0.35	0.05	0.07	1.00	1.17	1.34	0.70
NNW	0.14	0.12	0.14	1.05	1.80	1.83	1.05
계	9.20	3.08	3.91	29.72	23.88	16.84	13.37

□ 신고리 1~4호기

[단위 : %]

대기안정도 방위	A	B	C	D	E	F	G
N	0.08	0.17	0.35	3.83	1.83	0.75	1.19
NNE	0.09	0.13	0.25	5.01	0.57	0.24	0.55
NE	0.98	0.61	0.47	2.98	0.28	0.08	0.23
ENE	1.31	0.29	0.21	0.93	0.17	0.05	0.07
E	0.48	0.15	0.21	0.76	0.09	0.04	0.06
ESE	0.05	0.05	0.17	0.89	0.17	0.05	0.05
SE	0.43	0.19	0.30	0.81	0.25	0.09	0.04
SSE	1.04	0.38	0.33	0.81	0.28	0.09	0.05
S	1.77	0.44	0.42	1.13	0.65	0.33	0.20
SSW	0.26	0.30	0.39	4.37	7.69	2.08	0.81
SW	0.06	0.11	0.19	2.60	4.63	1.37	1.68
WSW	0.02	0.08	0.14	1.17	1.71	0.77	1.79
W	0.01	0.08	0.17	1.35	1.14	0.40	1.67
WNW	0.08	0.14	0.27	1.09	0.77	0.44	1.52
NW	0.09	0.13	0.17	0.70	1.04	0.72	1.72
NNW	0.06	0.17	0.29	3.44	5.69	3.80	3.69
계	6.80	3.41	4.33	31.87	26.97	11.3	15.32

3. 연도별 예상 주민피폭선량 평가자료

가. 예상 주민피폭선량 (기체-호기별)

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr(조직)]

부위	기준치	호기	'13 (1세 기준)	'14 (1세 기준)	'15 (1세 기준)	'16 (1세 기준)	'17 (1세 기준)
공기 흡수선량 (베타선)	0.2	1	9.160E-06	6.830E-05	5.290E-06	1.740E-06	1.570E-07
		2	2.510E-05	3.200E-05	4.380E-05	3.320E-05	3.950E-07
		3	2.230E-06	2.000E-06	2.700E-06	2.680E-06	1.050E-06
		4	3.610E-06	2.450E-06	1.460E-06	3.210E-06	1.370E-06
		신고리1	2.320E-05	1.810E-05	7.980E-05	2.980E-05	1.670E-05
		신고리2	6.510E-05	1.990E-05	8.660E-05	3.700E-05	1.700E-05
		신고리3	-	-	-	8.960E-06	1.030E-06
		신고리4	-	-	-	-	-
공기 흡수선량 (감마선)	0.1	1	3.370E-06	2.410E-05	2.340E-06	9.580E-07	4.330E-07
		2	9.650E-06	1.230E-05	1.530E-05	1.200E-05	1.120E-06
		3	8.660E-07	1.280E-06	1.530E-06	1.020E-06	5.690E-07
		4	2.140E-06	1.860E-06	5.530E-07	1.750E-06	4.790E-07
		신고리1	2.830E-06	5.110E-06	4.800E-06	8.070E-06	7.810E-06
		신고리2	1.490E-05	5.960E-06	3.330E-06	1.530E-05	3.820E-06
		신고리3	-	-	-	5.530E-06	2.920E-06
		신고리4	-	-	-	-	-
유효선량 (외부피폭)	0.05	1	1.595E-06	1.424E-05	1.242E-06	5.645E-07	3.339E-07
		2	4.695E-06	5.961E-06	6.929E-06	5.580E-06	8.623E-07
		3	4.253E-07	1.392E-06	9.139E-07	4.924E-07	3.321E-07
		4	1.289E-06	1.244E-06	2.662E-07	1.027E-06	2.182E-07
		신고리1	2.344E-06	4.055E-06	4.259E-06	6.433E-06	6.126E-06
		신고리2	7.245E-06	4.727E-06	3.173E-06	1.205E-05	3.058E-06
		신고리3	-	-	-	4.334E-06	2.255E-06
		신고리4	-	-	-	-	-
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	1	5.416E-06	4.305E-05	3.613E-06	1.464E-06	5.506E-07
		2	1.534E-05	1.952E-05	2.485E-05	1.938E-05	1.418E-06
		3	1.373E-06	2.568E-06	2.257E-06	1.626E-06	8.432E-07
		4	3.120E-06	2.663E-06	8.827E-07	2.600E-06	7.793E-07
		신고리1	2.086E-05	1.918E-05	6.688E-05	3.130E-05	2.080E-05
		신고리2	4.312E-05	2.145E-05	7.072E-05	4.414E-05	1.704E-05
		신고리3	-	-	-	1.253E-05	3.709E-06
		신고리4	-	-	-	-	-
인체 장기 등가선량 (최대)	0.15	1	6.942E-04	3.142E-04	8.779E-04	1.173E-03	1.292E-04
		2	5.843E-04 ^{*)}	3.994E-04 ^{*)}	1.215E-03	2.079E-03	9.206E-04
		3	7.684E-04	1.117E-03	2.150E-03	1.234E-03	3.371E-03
		4	9.091E-04	8.114E-04	1.749E-03	1.783E-03	2.184E-03
		신고리1	1.103E-03	3.037E-04	8.907E-04	4.901E-04	2.452E-03
		신고리2	1.359E-03	5.105E-04	2.552E-03	4.391E-03	8.878E-04
		신고리3	-	-	-	8.801E-04	9.915E-05
		신고리4	-	-	-	-	-

주) 인체 장기 등가선량의 최대연령군은 5세임

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr(조직)]

부위	기준치	호기	'18 (1세 기준)	'19 (1세 기준)	'20 (1세 기준)	'21 (1세 기준)	'22 전반기 (1세 기준)
공기 흡수선량 (베타선)	0.2	1	-	-	-	-	-
		2	3.250E-07	6.250E-07	2.140E-07	5.970E-07	9.070E-08
		3	6.750E-07	3.860E-07	1.000E-06	1.400E-06	5.880E-08
		4	1.090E-06	4.440E-07	2.260E-07	6.220E-07	5.430E-08
		신고리1	1.090E-05	4.180E-05	8.890E-05	8.260E-05	2.800E-05
		신고리2	1.250E-05	4.470E-05	9.650E-05	9.070E-05	3.250E-05
		신고리3	8.070E-07	9.330E-07	1.050E-06	5.750E-05	1.090E-06
		신고리4	-	3.250E-07	4.420E-07	-	6.830E-08
공기 흡수선량 (감마선)	0.1	1	-	-	-	-	-
		2	9.190E-07	1.760E-06	6.030E-07	1.690E-06	2.430E-07
		3	3.210E-07	3.010E-07	4.720E-07	5.990E-07	1.510E-07
		4	3.980E-07	2.220E-07	1.340E-07	4.910E-07	7.360E-08
		신고리1	3.590E-06	1.480E-05	7.200E-06	1.780E-05	3.550E-06
		신고리2	5.050E-06	1.330E-05	5.850E-06	2.050E-05	3.310E-06
		신고리3	2.260E-06	2.640E-06	2.900E-06	2.310E-05	3.090E-06
		신고리4	-	9.150E-07	1.250E-06	-	1.940E-07
유효선량 (외부피폭)	0.05	1	-	-	-	-	-
		2	7.093E-07	1.357E-06	4.668E-07	1.304E-06	1.882E-07
		3	1.764E-07	2.445E-07	2.821E-07	3.125E-07	1.158E-07
		4	1.868E-07	1.263E-07	8.056E-08	3.222E-07	5.320E-08
		신고리1	2.839E-06	1.171E-05	6.185E-06	1.427E-05	2.931E-06
		신고리2	3.972E-06	1.053E-05	5.197E-06	1.640E-05	2.775E-06
		신고리3	1.751E-06	2.040E-06	2.244E-06	1.163E-05	2.387E-06
		신고리4	-	7.058E-07	1.251E-06	-	1.494E-07
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	1	-	-	-	-	-
		2	1.167E-06	2.233E-06	7.680E-07	2.144E-06	3.108E-07
		3	4.872E-07	4.791E-07	7.478E-07	9.292E-07	1.924E-07
		4	6.413E-07	3.353E-07	1.955E-07	6.865E-07	9.746E-08
		신고리1	1.206E-05	4.733E-05	7.658E-05	8.203E-05	2.532E-05
		신고리2	1.473E-05	4.802E-05	8.115E-05	9.102E-05	2.863E-05
		신고리3	2.879E-06	3.356E-06	3.699E-06	3.656E-05	3.926E-06
		신고리4	-	1.162E-06	1.948E-06	-	2.457E-07
인체 장기 등가선량 (최대)	0.15	1	5.703E-04	1.770E-04 ^{주)}	1.783E-04	8.996E-05	1.158E-04 ^{주)}
		2	1.847E-03	1.016E-03 ^{주)}	1.868E-03	5.473E-04 ^{주)}	1.319E-03
		3	8.817E-04	2.916E-03	2.377E-03	1.896E-03	3.750E-04
		4	1.578E-03	1.616E-03	1.171E-03	6.640E-04	3.216E-04
		신고리1	7.063E-04	1.431E-03	5.001E-04	3.353E-03	3.860E-04
		신고리2	3.237E-03	1.303E-03	4.166E-04 ^{주)}	1.732E-03	3.638E-04 ^{주)}
		신고리3	5.738E-02	1.489E-02	5.897E-03	5.863E-03	1.768E-03
		신고리4	-	4.573E-04	1.649E-02	2.132E-03	2.906E-04

주) 인체 장기 등가선량의 최대연령군은 5세임

나. 예상 주민피폭선량 (액체-호기별)

[단위 : mSv/yr]

부위	기준치	호기	'13 (최대 연령군)	'14 (최대 연령군)	'15 (최대 연령군)	'16 (최대 연령군)	'17 (최대 연령군)
유효선량	0.03	1	3.442E-06 (성인)	1.119E-06 (성인)	2.044E-06 (성인)	1.775E-06 (성인)	6.125E-07 (성인)
		2	6.753E-06 (성인)	2.098E-06 (성인)	3.800E-06 (성인)	1.582E-06 (성인)	1.865E-07 (성인)
		3	3.336E-07 (성인)	7.862E-07 (성인)	8.418E-07 (성인)	5.064E-07 (성인)	6.495E-07 (성인)
		4	3.682E-07 (성인)	7.418E-07 (성인)	8.353E-07 (성인)	8.203E-07 (성인)	5.687E-07 (성인)
		신고리1	2.320E-04 (성인)	1.476E-04 (성인)	1.779E-06 (성인)	6.400E-07 (성인)	1.677E-06 (성인)
		신고리2	2.320E-04 (성인)	1.475E-04 (성인)	1.779E-06 (성인)	6.407E-07 (성인)	1.677E-06 (성인)
		신고리3	-	-	-	1.840E-07 (성인)	3.930E-07 (성인)
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	1	2.366E-05 (5세)	4.272E-06 (5세)	5.475E-06 (5세)	4.219E-06 (5세)	6.131E-07 (성인)
		2	1.479E-05 (5세)	4.771E-06 (성인)	5.802E-06 (성인)	3.567E-06 (성인)	2.608E-07 (성인)
		3	3.336E-07 (성인)	7.862E-07 (성인)	8.418E-07 (성인)	5.064E-07 (성인)	6.495E-07 (성인)
		4	3.682E-07 (성인)	7.418E-07 (성인)	8.353E-07 (성인)	8.203E-07 (성인)	5.687E-07 (성인)
		신고리1	6.144E-04 (1세)	2.178E-04 (성인)	3.711E-06 (성인)	1.441E-06 (1세)	4.182E-06 (1세)
		신고리2	6.144E-04 (1세)	2.177E-04 (성인)	3.711E-06 (성인)	1.441E-06 (1세)	4.183E-06 (1세)
		신고리3	-	-	-	3.631E-07 (1세)	3.945E-07 (성인)

[단위 : mSv/yr]

부위	기준치	호기	'18 (최대 연령군)	'19 (최대 연령군)	'20 (최대 연령군)	'21 (최대 연령군)	'22 전반기 (최대 연령군)
유효선량	0.03	1	3.143E-07 (성인)	1.809E-08 (성인)	3.194E-07 (성인)	3.873E-08 (성인)	2.004E-07 (성인)
		2	2.405E-06 (성인)	6.773E-07 (성인)	8.274E-06 (성인)	2.767E-06 (성인)	4.276E-06 (성인)
		3	2.276E-07 (성인)	1.074E-06 (성인)	8.868E-07 (성인)	2.701E-06 (성인)	3.976E-07 (성인)
		4	1.966E-07 (성인)	1.084E-06 (성인)	5.840E-07 (성인)	2.141E-06 (성인)	2.651E-07 (성인)
		신고리1	1.223E-06 (성인)	2.227E-06 (성인)	4.260E-06 (성인)	4.442E-06 (성인)	6.263E-07 (성인)
		신고리2	1.223E-06 (성인)	2.227E-06 (성인)	4.259E-06 (성인)	4.441E-06 (성인)	6.261E-07 (성인)
		신고리3	3.256E-06 (성인)	7.751E-07 (성인)	1.243E-05 (성인)	4.596E-06 (성인)	2.226E-06 (성인)
		신고리4	-	7.691E-07 (성인)	1.243E-05 (성인)	4.596E-06 (성인)	2.225E-06 (성인)
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	1	3.207E-07 (성인)	1.809E-08 (성인)	3.194E-07 (성인)	4.015E-08 (성인)	2.004E-07 (성인)
		2	2.488E-06 (성인)	7.011E-07 (성인)	1.102E-05 (성인)	2.976E-06 (성인)	5.268E-06 (성인)
		3	2.276E-07 (성인)	1.074E-06 (성인)	8.868E-07 (성인)	2.701E-06 (성인)	3.976E-07 (성인)
		4	1.966E-07 (성인)	1.084E-06 (성인)	5.840E-07 (성인)	2.141E-06 (성인)	2.651E-07 (성인)
		신고리1	1.772E-06 (성인)	6.549E-06 (1세)	6.087E-06 (성인)	9.240E-06 (1세)	9.814E-07 (성인)
		신고리2	1.772E-06 (성인)	6.549E-06 (1세)	6.086E-06 (성인)	9.239E-06 (1세)	9.812E-07 (성인)
		신고리3	1.373E-05 (1세)	1.262E-06 (성인)	2.473E-05 (성인)	9.370E-06 (1세)	2.423E-06 (성인)
		신고리4	-	1.257E-06 (1세)	2.473E-05 (성인)	9.370E-06 (1세)	2.423E-06 (성인)

다. 예상 주민피폭선량 (기체.액체 - 부지)

[단위 : mSv/yr-site]

구분	부위	'13 (1세 기준)	'14 (1세 기준)	'15 (1세 기준)	'16 (1세 기준)	'17 (1세 기준)
기 체	유효선량	4.212E-03	2.589E-03	6.676E-03	6.556E-03	7.571E-03
	갑상선	4.218E-03	2.636E-03	6.677E-03	6.557E-03	7.571E-03
액 체	유효선량	3.351E-04	9.168E-05	6.498E-06	3.954E-06	3.790E-06
	갑상선	1.633E-04	5.916E-05	5.249E-06	3.513E-06	2.749E-06

[단위 : mSv/yr-site]

구분	부위	'18 (1세 기준)	'19 (1세 기준)	'20 (1세 기준)	'21 (1세 기준)	'22 전반기 (1세 기준)
기 체	유효선량	5.052E-02	1.642E-02	2.056E-02	1.174E-02	3.423E-03
	갑상선	5.052E-02	1.642E-02	2.056E-02	1.186E-02	3.422E-03
액 체	유효선량	6.412E-06	5.731E-06	2.113E-05	1.745E-05	7.764E-06
	갑상선	4.305E-06	3.929E-06	1.392E-05	2.639E-05	7.323E-06

부록 5. 환경방사선(능) 조사장비 현황 및 교정자료

1. 환경방사선(능) 측정 장비

1.1 서울본부 측정 장비

분석항목		검출기 종류	규 격	제 작 사	모 델	수 량
공 간 선 량	고정용	HPIC (가압형이온전리함)	측정범위 : 0~100 R/h	REUTER STOKES	RS-S131-200	14개소 (총 22대 보유)
집적선량 (TLD)		TLD (UD-814-AS1)	소자 : Li ₂ B ₄ O ₇ 1개, CaSO ₄ 3개	Panasonic	UD-716-AGL (판독기)	34개소
감마핵종	HPGe (반도체검출기)		분 해 능 : 1.85 keV 상대효율 : 40 %	ORTEC	GEM40P4 (3대)	4대
			분 해 능 : 1.8 keV 상대효율 : 20 %	ORTEC	GEM-C5060P4 (1대)	
삼중수소, ¹⁴ C	LSC (액체섬광계수기)		효 율 (³ H) : 58 % 측정범위 : 0~18.6 keV	PerkinElmer	GCT 6220	2대
			효 율 (¹⁴ C) : 94 % 측정범위 : 0~156 keV			
전베타, ⁹⁰ Sr		Gas Flow 비례계수기	효 율 : 55 %	ORTEC	WPC-1050	2대

1.2 울산과학기술원 측정 장비

분석항목		검출기 종류	규격	제작사	모델	수량
감마핵종	HPGe (반도체검출기)		분해능 : 1.9 keV 상대효율 : 40 %	CANBERRA	GC4019	2대
			분해능 : 2.0 keV 상대효율 : 30 %	CANBERRA	GC3020	
삼중수소, ^{14}C	LSC (액체섬광계수기)		효율 (^3H) : 62% 측정범위 : 0~18.6 keV	PerkinElmer	Quantulus 1220	1대
			효율 (^{14}C) : 97 % 측정범위 : 0~156 keV			
전베타, ^{90}Sr	Gas Flow 비례계수기		효율 : 45 %	CANBERRA	S5XLB	1대

2. 환경방사선(능) 측정 장비 교정자료

2.1 환경방사선감시기 교정결과

2.1.1 이온전리함 검출기

계측장비 교정조건	번호	Serial No.	교정일자	교 정 결 과		비고 (직전 교정일자)
				합성 불확도(%)	판정 (10 % 기준)	
○ 검출기 : 이온전리함(HPIC) ○ 모델명 : RS-S131-200 ○ 작동전압 : 400V 이상 ○ 교정선원 : ^{137}Cs (185 MBq) ○ 조사선량률($\mu\text{Sv/h}$) - 150, 200, 250, 300	1	1000861	'22.03.16	4.30	합격	'21.03.24
	2	1000711	'22.03.16	4.25	합격	'21.03.24
	3	1001285	'21.09.15	3.80	합격	'20.09.16
	4	1001288	'21.09.15	3.75	합격	'20.09.16
	5	10000111	'22.03.16	4.30	합격	'21.03.24
	6	10000053	'22.03.16	4.30	합격	'21.03.24
	7	1000694	'22.03.17	4.25	합격	'21.03.24
	8	1000556	'22.06.21	4.25	합격	'21.06.23
	9	1000396	'22.06.21	4.25	합격	'21.06.23
	10	1001289	'21.09.15	3.80	합격	'20.09.16
	11	1001290	'21.09.15	3.80	합격	'20.09.16
	12	10000070	'21.12.15	4.10	합격	'21.01.05
	13	1000847	'22.06.21	4.25	합격	'21.06.23
	14	1000715	'22.06.21	4.25	합격	'21.06.23
	15	1000870	'22.06.21	4.25	합격	'21.06.23
	16	1001282	'21.09.15	3.80	합격	'20.09.16
	17	10000067	'21.12.15	4.10	합격	'21.01.05
	18	1000239	'22.06.21	4.25	합격	'21.06.23
	19	10000071	'21.12.15	4.10	합격	'21.01.05
	20	10000114	'21.12.15	4.10	합격	'21.01.05
	21	1000701	'22.03.17	4.25	합격	'21.03.24
	22	1000713	'21.12.15	4.10	합격	'21.01.05

주) 측정불확도 : 신뢰수준 약 95 %, $k=2$

2.2 열형광선량계(TLD) 판독기 교정결과

2.2.1 열형광선량계(TLD) 주판독기 교정 결과

○ 대상 : UD-716AGL(S/N : 12300187, 주판독기)

○ 교정인자 검증 결과

계측장비 교정조건	교정일자	점검항목		점 검 기 준	점 검 결 과	Parameter		
						PCCF (5A)	FCCF (5B)	CaLi (3C)
○모델명 : UD-716AGL ○제작사 : Panasonic ○기기번호 : 12300187 ○조사선량 -저선량 : 5mSv -고선량 : 30mSv	'22.01.20	Sensitivity Correction Factor		1.000±0.05	0.989	323	432	1430
		P-Counter % CV	소자2	8 % 미만	6.53			
			소자3	8 % 미만	5.84			
		F-Counter % CV	소자3	8 % 미만	4.48			

2.3 저준위 알파·베타계수기 교정결과

2.3.1 서울원전 교정결과

○ ^{90}Sr (β 선원) 이용

계측기모델	교정일자	^{90}Sr 선원사양			효 율 (%)
		방사능(Bq/g)	유효기간	사용량(g)	
WPC-1050 #1	'21.08.02 ~ 08.05	113.9	'21.11.01	1.0548	51.0
	'22.01.25 ~ 01.28	99.9	'22.05.01	1.0849	51.6
WPC-1050 #2	'21.07.26 ~ 07.29	113.9	'21.11.01	1.0719	52.8
	'22.01.03 ~ 01.06	99.9	'22.05.01	1.0273	52.0

○ KCl 이용(공기미립자)

계측장비 및 작동조건	교정일자	동작전압(V)	효율(%)	자연계수율(cpm)
○ 모델명 : ORTEC WPC-1050 #1 ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : GasFlow Type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %,Argon90 %) ○ 계측시간 : 180분	'21.08.02 ~ 08.05	1575	42.4	2.84
	'22.01.25 ~ 01.28	1575	42.4	3.03
○ 모델명 : ORTEC WPC-1050 #2 ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : GasFlow Type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %,Argon90 %) ○ 계측시간 : 180분	'21.07.26 ~ 07.29	1560	42.4	2.62
	'22.01.03 ~ 01.06	1560	42.0	2.69

○ KCl 이용(물시료)

계측장비 및 작동조건	'21년 하반기		'22년 전반기	
	KCl 중량(mg)	효율(%)	KCl 중량(mg)	효율(%)
○ 모델명 : ORTEC WPC-1050 #1 ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : GasFlow Type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon90 %) ○ 계측시간 : 60 ~ 600분 ○ 교정일자 - '21년 하반기 : '21.08.02 ~ 08.05 - '22년 전반기 : '22.01.25 ~ 01.28 ○ 효율교정식 - '21년 하반기 : $Y = 0.000001741332X^2 - 0.016172109343X + 54.229863702067$ $R^2 = 0.994938320805$ - '22년 전반기 : $Y = 0.000005216287X^2 - 0.021005683226X + 55.512664553586$ $R^2 = 0.993683629516$	21.4	53.5	21.0	55.2
	52.4	53.4	50.9	54.3
	98.4	52.9	97.9	53.5
	152.3	51.9	149.9	53.0
	201.0	51.2	200.2	51.0
	402.7	47.9	399.8	47.8
	602.6	45.5	600.1	45.5
	801.2	41.7	800.9	41.3
	1002.2	40.1	999.7	40.0
○ 모델명 : ORTEC WPC-1050 #2 ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : GasFlow Type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon90 %) ○ 계측시간 : 60 ~ 600분 ○ 교정일자 - '21년 하반기 : '21.07.26 ~ 07.29 - '22년 전반기 : '22.01.03 ~ 01.06 ○ 효율교정식 - '21년 하반기 $Y = 0.000001883848X^2 - 0.016585453754X + 54.020337736415$ $R^2 = 0.994590298878$ - '22년 전반기 $Y = 0.000004912783X^2 - 0.020321492972X + 55.307028923820$ $R^2 = 0.996177908174$	21.4	54.1	20.7	55.3
	52.4	52.7	51.1	54.5
	98.4	52.2	99.4	52.8
	152.3	52.0	150.1	52.1
	201.0	50.4	194.3	51.4
	402.7	47.5	402.2	48.3
	602.6	45.2	600.0	44.7
	801.2	41.5	800.1	42.4
	1002.2	39.4	1000.8	39.8

2.3.2 울산과학기술원 교정결과

○ ^{90}Sr (β 선원) 이용

계측기모델	교정일자	^{90}Sr 선원사양			효 율 (%)
		방사능(Bq/g)	유효기간	사용량(g)	
S5XLB	'21.12.21 ~ 12.30	99.9	'22.05.01	1.0012	47.2
	'22.06.21 ~ 06.28	98.7	'22.11.01	1.0070	47.7

○ KCl 이용(물시료)

계측장비 및 작동조건	'21년 하반기		'22년 전반기	
	KCl 중량(mg)	효율(%)	KCl 중량(mg)	효율(%)
○ 모델명 : CANBERRA S5XLB ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : GasFlow Type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon90 %) ○ 계측시간 : 30 ~ 600분 ○ 교정일자 - '21년 하반기 : '21.12.21 ~ 12.30 - '22년 전반기 : '22.06.21 ~ 06.28 ○ 효율교정식 - '21년 하반기 $Y = 0.0000045434365x^2 - 0.017189252629x + 46.130180875032$ $R^2 = 0.996050459195$ - '22년 전반기 $Y = 0.000009195159x^2 - 0.024479316150x + 48.336099345148$ $R^2 = 0.993705445375$	20.1	45.728	20.2	47.841
	50.0	45.103	50.1	46.539
	100.2	44.897	100.0	46.821
	150.0	43.355	150.1	44.705
	200.0	42.810	200.2	44.048
	400.1	40.441	400.0	39.422
	600.2	37.181	600.2	37.230
	800.0	35.112	800.1	34.719
	1000.1	33.624	1000.0	32.984

2.4 액체섬광계수기 교정결과

2.4.1 새울원전 교정결과

계측장비 및 작동조건	표준선원	tSIE(E)	효율(%)
○ 장비명 : GCT 6220(#1) ○ 교정일자 : '21.11.03 ~ 11.13 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원방사능 : 105,980 dpm ○ 선원기준일 : '20.08.26 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '23.02.26 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD™ LLT	1	422.59	40.15
	2	334.33	33.78
	3	259.06	26.92
	4	182.85	20.45
	5	135.45	14.96
	6	113.65	10.70
	7	87.27	6.62
	8	64.88	3.86
○ 장비명 : GCT 6220(#1) ○ 교정일자 : '21.11.03 ~ 11.13 ○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원방사능 : 42,570 dpm ○ 선원기준일 : '19.10.02 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.04.02 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD™ LLT	1	438.97	93.70
	2	340.29	92.26
	3	264.48	90.21
	4	184.74	87.29
	5	134.69	83.62
	6	112.64	79.05
	7	84.87	71.34
	8	57.97	58.24
○ 장비명 : GCT 6220(#1) ○ 교정일자 : '22.05.02 ~ 05.12 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원방사능 : 110,130 dpm ○ 선원기준일 : '22.03.07 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '24.09.07 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD™ LLT	1	451.75	40.14
	2	351.17	33.48
	3	261.60	26.47
	4	194.83	20.53
	5	-	-
	6	116.03	10.46
	7	89.66	6.57
	8	63.15	3.37
○ 장비명 : GCT 6220(#1) ○ 교정일자 : '22.05.02 ~ 05.12 ○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원방사능 : 43,020 dpm ○ 선원기준일 : '22.02.01 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '24.08.01 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD™ LLT	1	465.30	93.42
	2	353.54	92.00
	3	274.84	90.25
	4	196.40	87.38
	5	138.89	84.36
	6	115.72	79.45
	7	90.76	72.52
	8	63.18	60.63

2.4.1 새울원전 교정결과(계속)

계측장비 및 작동조건	표준선원	tSIE(E)	효율(%)
○ 장비명 : GCT 6220(#2) ○ 교정일자 : '21.11.17 ~ 11.24 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원방사능 : 105,980 dpm ○ 선원기준일 : '20.08.26 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '23.02.26 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD TM LLT	1	426.74	34.13
	2	331.02	27.95
	3	255.03	21.60
	4	190.04	15.98
	5	140.53	11.30
	6	115.07	7.73
	7	86.17	4.63
	8	63.80	2.62
○ 장비명 : GCT 6220(#2) ○ 교정일자 : '21.11.17 ~ 11.24 ○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원방사능 : 42,570 dpm ○ 선원기준일 : '19.10.02 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.04.02 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD TM LLT	1	446.42	92.23
	2	342.50	90.57
	3	261.57	87.84
	4	193.44	84.69
	5	138.43	80.43
	6	113.03	74.88
	7	84.88	65.58
	8	57.06	51.09
○ 장비명 : GCT 6220(#2) ○ 교정일자 : '22.05.23 ~ 05.26 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원방사능 : 110,130 dpm ○ 선원기준일 : '22.03.07 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '24.09.07 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD TM LLT	1	420.40	33.65
	2	326.62	26.95
	3	241.65	20.11
	4	172.17	14.71
	5	128.88	9.89
	6	105.79	6.73
	7	80.13	3.98
	8	55.16	1.89
○ 장비명 : GCT 6220(#2) ○ 교정일자 : '22.05.23 ~ 05.26 ○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원방사능 : 42,570 dpm ○ 선원기준일 : '22.02.01 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '24.08.01 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD TM LLT	1	433.32	92.06
	2	332.42	89.99
	3	246.36	87.64
	4	178.24	84.00
	5	132.23	79.55
	6	107.55	73.55
	7	80.04	64.45
	8	55.28	50.60

2.4.2 울산과학기술원 교정결과

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '21.12.09 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원방사능 : 103,250 dpm ○ 선원기준일 : '19.11.18 ○ 선원제조회사 : PerkinElmer ○ 유효기간 : '22.05.13 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD TM LLT	1	784.03	39.30
	2	753.49	33.71
	3	719.78	26.78
	4	680.81	20.77
	5	645.90	14.90
	6	605.93	10.55
	7	564.23	6.70
	8	510.70	3.32
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '22.06.18 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원방사능 : 106,990 dpm ○ 선원기준일 : '22.02.01 ○ 선원제조회사 : PerkinElmer ○ 유효기간 : '24.08.01 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD TM LLT	1	801.95	39.57
	2	764.47	31.83
	3	730.01	25.50
	4	693.87	19.65
	5	654.69	14.24
	6	613.11	9.55
	7	572.24	6.00
	8	513.19	2.71

2.4.2 울산과학기술원 교정결과(계속)

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '21.12.17 ○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원방사능 : 42,570 dpm ○ 선원기준일 : '19.10.02 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.04.22 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD TM LLT	1	791.64	91.17
	2	749.38	89.21
	3	716.11	87.06
	4	678.87	84.14
	5	636.14	79.70
	6	593.80	74.05
	7	553.93	65.94
	8	489.21	48.47
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '22.06.23 ○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원방사능 : 42,330 dpm ○ 선원기준일 : '21.08.23 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '24.02.23 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD TM LLT	1	806.53	91.17
	2	767.16	89.55
	3	738.43	87.41
	4	698.51	84.52
	5	662.86	81.26
	6	630.00	76.88
	7	584.86	69.28
	8	523.65	56.81

2.5 감마핵종분석기 교정결과

2.5.1 서울원전 교정결과

장 비 번 호	교 정 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det.#1	'21.11.23 ~12.08	- 형 태 : Particle Filter - 크 기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.3401 - 0.195181 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0468086 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GEM40P4 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 66 mm - Peak/Compton ratio: 64/1
				1836.05	12402	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -34.8581 + 13.582336 \cdot \text{Ln}(E) - 1.4214 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.11.23 ~12.08	- 형 태 : Charcoal Filter - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	401	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.378741E - 4.127032 + 0.489666E^{-1} - 0.057828E^{-2}$ $+0.002955-3 - 0.000065E-4$	
				1836.05	12403		
	'21.11.23 ~12.08	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 5 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.6679 - 0.059662 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0580887 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12402	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -35.0976 + 13.699964 \cdot \text{Ln}(E) - 1.43255 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.11.23 ~12.08	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.6865 - 0.050865 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0572813 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12403	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -35.9892 + 14.082274 \cdot \text{Ln}(E) - 1.4714 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.11.23 ~12.08	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	401	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.352530E - 4.241826 + 0.512464E^{-1} - 0.063156E^{-2}$ $+0.003470-3 - 0.000080E-4$	
				1836.05	12402		
	'21.11.23 ~12.08	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -2.9080 + 0.397003 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0841276 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12403	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -40.4920 + 15.271879 \cdot \text{Ln}(E) - 1.55617 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.11.23 ~12.08	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	401	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.355843E - 4.426766 + 0.470751E^{-1} - 0.063330E^{-2}$ $+0.003537-3 - 0.000083E-4$	
				1836.05	12401		
	'21.11.23 ~12.08	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	401	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.316604E - 4.532225 + 0.504657E^{-1} - 0.069743E^{-2}$ $+0.003998-3 - 0.000094E-4$	
				1836.05	12402		

2.5.1 새울원전 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채널		
Det.#1	'22.05.21 ~06.07	- 형 태 : Particle Filter - 크 기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.4370 - 0.169965 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0485886 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GEM40P4 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 66 mm - Peak/Compton ratio: 64/1
				1836.05	12402	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -34.5198 + 13.434101 \cdot \text{Ln}(E) - 1.40582 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'22.05.21 ~06.07	- 형 태 : Charcoal Filter - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -1.4569 + 0.045072 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0619055 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12402	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -34.2452 + 13.161021 \cdot \text{Ln}(E) - 1.37318 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'22.05.21 ~06.07	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 5 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.2317 - 0.195561 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0471594 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12402	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -33.9097 + 13.219362 \cdot \text{Ln}(E) - 1.38291 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'22.05.21 ~06.07	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.7382 - 0.117325 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0510175 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12403	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -35.1481 + 13.649367 \cdot \text{Ln}(E) - 1.42769 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'22.05.21 ~06.07	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -1.3103 - 0.013442 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0577419 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12402	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -34.1062 + 13.082259 \cdot \text{Ln}(E) - 1.36483 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'22.05.21 ~06.07	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	400	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -3.0155 + 0.421979 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0856425 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12401	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -40.9937 + 15.480818 \cdot \text{Ln}(E) - 1.5786 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'22.05.21 ~06.07	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -2.9612 + 0.335655 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0779419 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12402	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -41.2231 + 15.523529 \cdot \text{Ln}(E) - 1.58542 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'22.05.21 ~06.07	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -3.0551 + 0.343016 \cdot \text{Ln}(E) - 0.077876 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12402	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -39.8514 + 14.891643 \cdot \text{Ln}(E) - 1.51625 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	

2.5.1 새울원전 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det.#2	'21.11.10 ~11.22	- 형 태 : Particle Filter - 크 기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 0.0834 - 0.225972 \cdot \text{Ln}(E) - 0.05500403 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GEM40P4 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 61.2 mm - Peak/Compton ratio: 64/1
				1836.05	12444	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -17.3750 + 6.770411 \cdot \text{Ln}(E) - 0.750456 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.11.10 ~11.22	- 형 태 : Charcoal Filter - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 0.0430 - 0.398261 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0319257 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12445	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -15.8870 + 5.837606 \cdot \text{Ln}(E) - 0.642131 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.11.10 ~11.22	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 5 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.0470 - 0.154806 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0560612 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12446	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -17.6829 + 6.927447 \cdot \text{Ln}(E) - 0.766508 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.11.10 ~11.22	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.0749 - 0.218661 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0488515 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12446	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -17.3669 + 6.693371 \cdot \text{Ln}(E) - 0.739207 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.11.10 ~11.22	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.1418 - 0.351804 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0358306 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12446	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -16.7742 + 6.195913 \cdot \text{Ln}(E) - 0.680159 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.11.10 ~11.22	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	402	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.366188E - 4.404119 + 0.553235E^{-1} - 0.074299E^{-2}$ $+ 0.004393 \cdot 3 - 0.000103E^{-4}$	
				1836.05	12446		
	'21.11.10 ~11.22	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	402	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.370723E - 4.696663 + 0.517253E^{-1} - 0.065991E^{-2}$ $+ 0.003642 \cdot 3 - 0.000080E^{-4}$	
				1836.05	12446		
	'21.11.10 ~11.22	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	402	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.336102E - 4.803495 + 0.536410E^{-1} - 0.071040E^{-2}$ $+ 0.004065 \cdot 3 - 0.000092E^{-4}$	
				1836.05	12446		

2.5.1 서울원전 교정결과(계속)

장 비 변 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det.#2	'22.05.08 ~05.21	- 형 태 : Particle Filter - 크 기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 0.1148 - 0.243246 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0484466 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GEM40P4 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 61.2 mm - Peak/Compton ratio: 64/1
				1836.05	12448	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -17.3743 + 6.769268 \cdot \text{Ln}(E) - 0.750771 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'22.05.08 ~05.21	- 형 태 : Charcoal Filter - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	402	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.398701E - 4.311504 + 0.523384E^{-1} - 0.063218E^{-2} + 0.003591E^{-3} - 0.000081E^{-4}$	
				1836.05	12452		
	'22.05.08 ~05.21	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 5 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 0.0634 - 0.173147 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0550925 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12448	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -16.8557 + 6.615455 \cdot \text{Ln}(E) - 0.735431 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'22.05.08 ~05.21	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.2070 - 0.255902 \cdot \text{Ln}(E) - 0.04496 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12448	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -17.5255 + 6.677773 \cdot \text{Ln}(E) - 0.738551 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'22.05.08 ~05.21	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	402	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.386084E - 4.393456 + 0.542028E^{-1} - 0.066141E^{-2} + 0.003784E^{-3} - 0.000085E^{-4}$	
				1836.05	12448		
	'22.05.08 ~05.21	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -1.7294 + 0.083584 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0652694 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12448	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -25.6598 + 9.471667 \cdot \text{Ln}(E) - 0.986113 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'22.05.08 ~05.21	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -2.2189 + 0.084536 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0629744 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12449	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -27.0984 + 9.888519 \cdot \text{Ln}(E) - 1.02901 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'22.05.08 ~05.21	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	402	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.376660E - 4.727367 + 0.489067E^{-1} - 0.063213E^{-2} + 0.003619E^{-3} - 0.000084E^{-4}$	
				1836.05	12449		

2.5.1 서울원전 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det.#3	'21.11.22 ~12.03	- 형 태 : Particle Filter - 크 기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	404	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 0.3219 - 0.334215 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0440592 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GEM40P4 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 65.4 mm - Peak/Compton ratio : 64/1
				1836.05	12496	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -40.3742 + 15.762794 \text{Ln}(E) - 1.63606 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.11.22 ~12.03	- 형 태 : Charcoal Filter - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	404	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.0508 - 0.330881 \cdot \text{Ln}(E) - 0.040481 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12494	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -39.6742 + 15.304039 \cdot \text{Ln}(E) - 1.58317 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.11.22 ~12.03	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 5 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	404	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.0638 - 0.113679 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0623512 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12496	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -41.7008 + 16.409548 \cdot \text{Ln}(E) - 1.7017 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.11.22 ~12.03	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	404	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.0723 - 0.187718 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0541804 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12496	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -41.2298 + 16.128780 \text{Ln}(E) - 1.6714 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.11.22 ~12.03	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	404	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.2579 - 0.282010 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0441755 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12496	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -39.3865 + 15.164899 \cdot \text{Ln}(E) - 1.56895 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.11.22 ~12.03	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	404	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.384970E - 4.681190 + 0.523384E^{-1} - 0.065358E^{-2} + 0.003237 - 3 - 0.000071E - 4$	
				1836.05	12496		
	'21.11.22 ~12.03	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	404	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.342345E - 4.837020 + 0.570648E^{-1} - 0.072931E^{-2} + 0.003825 - 3 - 0.000086E - 4$	
				1836.05	12496		
	'21.11.22 ~12.03	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	404	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.340867E - 4.948641 + 0.535251E^{-1} - 0.067504E^{-2} + 0.003412 - 3 - 0.000075E - 4$	
				1836.05	12496		

2.5.1 서울원전 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det.#3	'22.05.18 ~06.01	- 형 태 : Particle Filter - 크 기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	404	above Ln(Eff) = 0.3573 -0.355427*Ln(E) -0.0418935*(Ln(E)) ²	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GEM40P4 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 65.4 mm - Peak/Compton ratio : 64/1
				1836.05	12495	below Ln(Eff) = -40.4874 +15.816856*Ln(E) -1.64292*(Ln(E)) ²	
	'22.05.18 ~06.01	- 형 태 : Charcoal Filter - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	404	above Ln(Eff) = -0.3289 -0.248772*Ln(E) -0.0468688*(Ln(E)) ²	
				1836.05	12495	below Ln(Eff) = -40.5868 +15.678748*Ln(E) -1.6225*(Ln(E)) ²	
	'22.05.18 ~06.01	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 5 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	404	above Ln(Eff) = 0.0088 -0.121953*Ln(E) -0.0622183*(Ln(E)) ²	
				1836.05	12494	below Ln(Eff) = -42.0722 +16.617226*Ln(E) -1.7268*(Ln(E)) ²	
	'22.05.18 ~06.01	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	404	above Ln(Eff) = 0.0211 -0.289813*Ln(E) -0.045563*(Ln(E)) ²	
				1836.05	12495	below Ln(Eff) = -40.6661 +15.815896Ln(E) -1.63962*(Ln(E)) ²	
	'22.05.18 ~06.01	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	404	above Ln(Eff) = -0.3271 -0.266268*Ln(E) -0.0454624*(Ln(E)) ²	
				1836.05	12494	below Ln(Eff) = -40.5850 +15.682423*Ln(E) -1.62523*(Ln(E)) ²	
	'22.05.18 ~06.01	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	404	Ln(Eff) = -0.403497E -4.620341 +0.489623E ⁻¹ -0.058417E ⁻² +0.002708E ⁻³ -0.000057E ⁻⁴	
				1836.05	12495		
	'22.05.18 ~06.01	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	404	Ln(Eff) = -0.410511E -4.701395 +0.495012E ⁻¹ -0.058513E ⁻² +0.002722E ⁻³ -0.000057E ⁻⁴	
				1836.05	12495		
	'22.05.18 ~06.01	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	404	Ln(Eff) = -0.414100E -4.810653 +0.457025E ⁻¹ -0.052629E ⁻² +0.002278E ⁻³ -0.000045E ⁻⁴	
				1836.05	12495		

2.5.1 새울원전 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det.#4	'21.11.10 ~11.22	- 형 태 : Particle Filter - 크 기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	451	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 1.3026 - 0.812899 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0108322 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GEM-C5060P4 - 분해능 : 1.8 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 20 % - 크리스탈 직경 : 49.6 mm - Peak/Compton ratio: 60/1
				1836.05	13922	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -10.6760 + 3.811349 \cdot \text{Ln}(E) - 0.456896 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.11.10 ~11.22	- 형 태 : Charcoal Filter - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	451	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 1.2491 - 0.849523 \cdot \text{Ln}(E) - 0.00443641 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	13923	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -9.8800 + 3.359985 \cdot \text{Ln}(E) - 0.401851 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.11.10 ~11.22	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 5 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	451	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 1.3791 - 0.747814 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0163452 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	13923	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -10.7121 + 3.954585 \cdot \text{Ln}(E) - 0.473299 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.11.10 ~11.22	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	451	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 0.9818 - 0.620338 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0252774 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	13923	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -11.4401 + 4.275157 \cdot \text{Ln}(E) - 0.507373 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.11.10 ~11.22	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	451	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 1.0029 - 0.718405 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0154147 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	13923	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -12.0065 + 4.377162 \cdot \text{Ln}(E) - 0.514196 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.11.10 ~11.22	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	451	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.362243E - 5.110033 + 0.640061E^{-1} - 0.080632E^{-2} + 0.004557E^{-3} - 0.000101E^{-4}$	
				1836.05	13923		
	'21.11.10 ~11.22	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	450	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.362740E - 5.163864 + 0.622668E^{-1} - 0.076441E^{-2} + 0.004123E^{-3} - 0.000087E^{-4}$	
				1836.05	13923		
	'21.11.10 ~11.22	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	450	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.361778E - 5.525419 + 0.571194E^{-1} - 0.066097E^{-2} + 0.003238E^{-3} - 0.000062E^{-4}$	
				1836.05	13923		

2.5.1 새울원전 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det.#4	'22.05.08 ~05.20	- 형 태 : Particle Filter - 크 기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	451	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 1.3049 - 0.820429 \cdot \text{Ln}(E) - 0.00992577 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GEM-C5060P4 - 분해능 : 1.8 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 20 % - 크리스탈 직경 : 49.6 mm - Peak/Compton ratio: 60/1
				1836.05	13922	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -10.4523 + 3.709584 \cdot \text{Ln}(E) - 0.445905 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'22.05.08 ~05.20	- 형 태 : Charcoal Filter - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	451	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 0.6922 - 0.678768 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0178629 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	13922	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -9.9510 + 3.430007 \cdot \text{Ln}(E) - 0.414106 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'22.05.08 ~05.20	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 5 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	451	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 1.4813 - 0.764300 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0155364 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	13925	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -10.9293 + 4.104677 \cdot \text{Ln}(E) - 0.49282 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'22.05.08 ~05.20	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	451	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 0.9434 - 0.614931 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0256297 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	13922	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -11.4044 + 4.264716 \cdot \text{Ln}(E) - 0.507432 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'22.05.08 ~05.20	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	451	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 0.7022 - 0.627316 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0228063 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	13922	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -11.6744 + 4.244520 \cdot \text{Ln}(E) - 0.502017 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'22.05.08 ~05.20	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	450	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.385580E - 5.061137 + 0.601748E^{-1} - 0.072270E^{-2} + 0.003828E^{-3} - 0.000079E^{-4}$	
				1836.05	13923		
	'22.05.08 ~05.20	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	450	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.388663E - 5.418480 + 0.552990E^{-1} - 0.062583E^{-2} + 0.003013E^{-3} - 0.000057E^{-4}$	
				1836.05	13922		
	'22.05.08 ~05.20	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	450	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.377462E - 5.499113 + 0.552994E^{-1} - 0.063471E^{-2} + 0.003105E^{-3} - 0.000060E^{-4}$	
				1836.05	13921		

2.5.2 울산과학기술원 교정결과

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det01	'21.12.21	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	166.50	$\ln(\text{Eff}) = -6.352e+001 + 2.573e+001 \cdot \ln(E) - 2.700e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -8.453e+002 + 6.922e+002 \cdot \ln(E) - 2.257e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 3.658e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.949e+000 \cdot \ln(E)^4 + 9.500e-002 \cdot \ln(E)^5$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GC4019 - 분해능 : 1.9 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 62 mm - Peak/Compton ratio: 58/1
				1836.05	5055.19		
	'21.12.21	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	167.74	$\ln(\text{Eff}) = -6.185e+001 + 2.493e+001 \cdot \ln(E) - 2.616e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -1.291e+003 + 1.067e+003 \cdot \ln(E) - 3.509e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 5.732e+001 \cdot \ln(E)^3 - 4.654e+000 \cdot \ln(E)^4 + 1.500e-001 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5058.70		
	'21.12.21	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	166.42	$\ln(\text{Eff}) = -5.849e+001 + 2.322e+001 \cdot \ln(E) - 2.429e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -1.030e+003 + 8.394e+002 \cdot \ln(E) - 2.725e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 4.393e+001 \cdot \ln(E)^3 - 3.521e+000 \cdot \ln(E)^4 + 1.120e-001 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5054.70		
	'21.12.21	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	164.38	$\ln(\text{Eff}) = -5.644e+001 + 2.210e+001 \cdot \ln(E) - 2.304e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.525e+002 + 5.267e+002 \cdot \ln(E) - 1.700e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.731e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.187e+000 \cdot \ln(E)^4 + 7.000e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5052.27		
	'21.12.21	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	166.60	$\ln(\text{Eff}) = -5.706e+001 + 2.238e+001 \cdot \ln(E) - 2.340e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -8.882e+002 + 7.228e+002 \cdot \ln(E) - 2.346e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 3.784e+001 \cdot \ln(E)^3 - 3.035e+000 \cdot \ln(E)^4 + 9.700e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5055.32		

2.5.2 울산과학기술원 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det01	'22.05.16	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	169.01	$\ln(\text{Eff}) = -5.963\text{e}+001 + 2.389\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.525\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.090\text{e}+002 + 4.943\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.602\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.583\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.073\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.600\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GC4019 - 분해능 : 1.9 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 62 mm - Peak/Compton ratio: 58/1
				1836.05	5090.41		
	'22.05.16	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	169.18	$\ln(\text{Eff}) = -6.147\text{e}+001 + 2.463\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.609\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.535\text{e}+002 + 4.482\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.451\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.336\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.874\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.000\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5090.91		
	'22.05.16	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	168.86	$\ln(\text{Eff}) = -6.026\text{e}+001 + 2.400\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.513\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.237\text{e}+002 + 5.061\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.643\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.656\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.141\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.900\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5089.41		
	'22.05.16	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	168.76	$\ln(\text{Eff}) = -5.731\text{e}+001 + 2.262\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.363\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.996\text{e}+002 + 3.212\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.036\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.668\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.341\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.300\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5090.16		
	'22.05.16	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	168.67	$\ln(\text{Eff}) = -5.963\text{e}+001 + 2.353\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.469\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.711\text{e}+002 + 4.622\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.498\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.419\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.948\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.300\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5089.27		

2.5.2 울산과학기술원 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det02	'21.12.21	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	164.40	$\ln(\text{Eff}) = -5.365e+001 + 2.172e+001 \cdot \ln(E) - 2.286e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -1.093e+003 + 9.030e+002 \cdot \ln(E) - 2.968e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 4.845e+001 \cdot \ln(E)^3 - 3.933e+000 \cdot \ln(E)^4 + 1.270e-001 \cdot \ln(E)^5$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GC3020 - 분해능 : 2.0 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 30 % - 크리스탈 직경 : 62 mm - Peak/Compton ratio: 54/1
				1836.05	5051.73		
	'21.12.21	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	164.38	$\ln(\text{Eff}) = -5.133e+001 + 2.062e+001 \cdot \ln(E) - 2.168e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -1.159e+003 + 9.550e+002 \cdot \ln(E) - 3.130e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 5.096e+001 \cdot \ln(E)^3 - 4.123e+000 \cdot \ln(E)^4 + 1.330e-001 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5050.78		
	'21.12.21	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	164.38	$\ln(\text{Eff}) = -5.469e+001 + 2.159e+001 \cdot \ln(E) - 2.254e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.933e+002 + 3.951e+002 \cdot \ln(E) - 1.264e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.010e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.592e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.000e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5051.13		
	'21.12.21	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	164.37	$\ln(\text{Eff}) = -5.517e+001 + 2.200e+001 \cdot \ln(E) - 2.206e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.190e+002 + 7.793e+002 \cdot \ln(E) - 2.584e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 4.250e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.450e+000 \cdot \ln(E)^4 + 8.400e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5051.07		
	'21.12.21	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.11.01	59.54	167.64	$\ln(\text{Eff}) = -5.419e+001 + 2.119e+001 \cdot \ln(E) - 2.207e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -8.228e+002 + 6.702e+002 \cdot \ln(E) - 2.177e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 3.513e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.820e+000 \cdot \ln(E)^4 + 9.000e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5058.94		

2.5.2 울산과학기술원 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채 널		
Det02	'22.05.16	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	164.60	$\ln(\text{Eff}) = -4.760\text{e}+001 + 1.886\text{e}+001*\ln(E) - 1.994\text{e}+000*\ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.570\text{e}+002 + 4.521\text{e}+002*\ln(E) - 1.465\text{e}+002*\ln(E)^2$ $+ 2.362\text{e}+001*\ln(E)^3 - 1.896\text{e}+000*\ln(E)^4 + 6.100\text{e}-002*\ln(E)^5$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GC3020 - 분해능 : 2.0 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 30 % - 크리스탈 직경 : 62 mm - Peak/Compton ratio: 54/1
				1836.05	5059.23		
	'22.05.16	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	164.57	$\ln(\text{Eff}) = -4.791\text{e}+001 + 1.890\text{e}+001*\ln(E) - 1.999\text{e}+000*\ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.657\text{e}+002 + 3.748\text{e}+002*\ln(E) - 1.206\text{e}+002*\ln(E)^2$ $+ 1.929\text{e}+001*\ln(E)^3 - 1.538\text{e}+000*\ln(E)^4 + 4.900\text{e}-002*\ln(E)^5$	
				1836.05	5058.72		
	'22.05.16	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	164.54	$\ln(\text{Eff}) = -5.769\text{e}+001 + 2.294\text{e}+001*\ln(E) - 2.403\text{e}+000*\ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.426\text{e}+002 + 4.380\text{e}+002*\ln(E) - 1.414\text{e}+002*\ln(E)^2$ $+ 2.275\text{e}+001*\ln(E)^3 - 1.825\text{e}+000*\ln(E)^4 + 5.800\text{e}-002*\ln(E)^5$	
				1836.05	5058.41		
	'22.05.16	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	164.55	$\ln(\text{Eff}) = -5.778\text{e}+001 + 2.279\text{e}+001*\ln(E) - 2.384\text{e}+000*\ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.202\text{e}+002 + 5.004\text{e}+002*\ln(E) - 1.615\text{e}+002*\ln(E)^2$ $+ 2.594\text{e}+001*\ln(E)^3 - 2.077\text{e}+000*\ln(E)^4 + 6.600\text{e}-002*\ln(E)^5$	
				1836.05	5058.39		
	'22.05.16	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2022.05.01	59.54	164.58	$\ln(\text{Eff}) = -5.622\text{e}+001 + 2.189\text{e}+001*\ln(E) - 2.280\text{e}+000*\ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.586\text{e}+002 + 4.493\text{e}+002*\ln(E) - 1.447\text{e}+002*\ln(E)^2$ $+ 2.320\text{e}+001*\ln(E)^3 - 1.855\text{e}+000*\ln(E)^4 + 5.900\text{e}-002*\ln(E)^5$	
				1836.05	5059.03		

부록 6. 원전/지역대학 비교분석 자료

1. 개 요

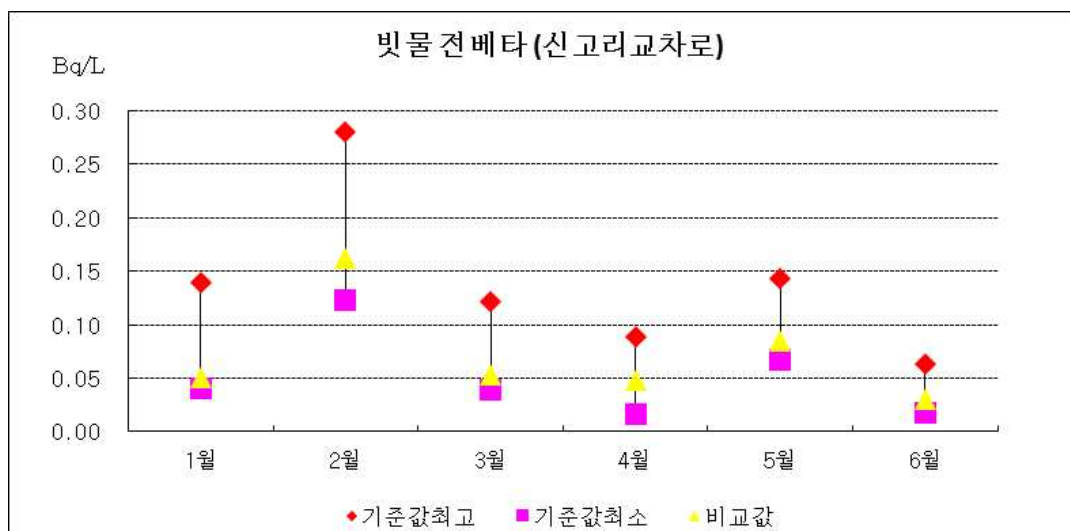
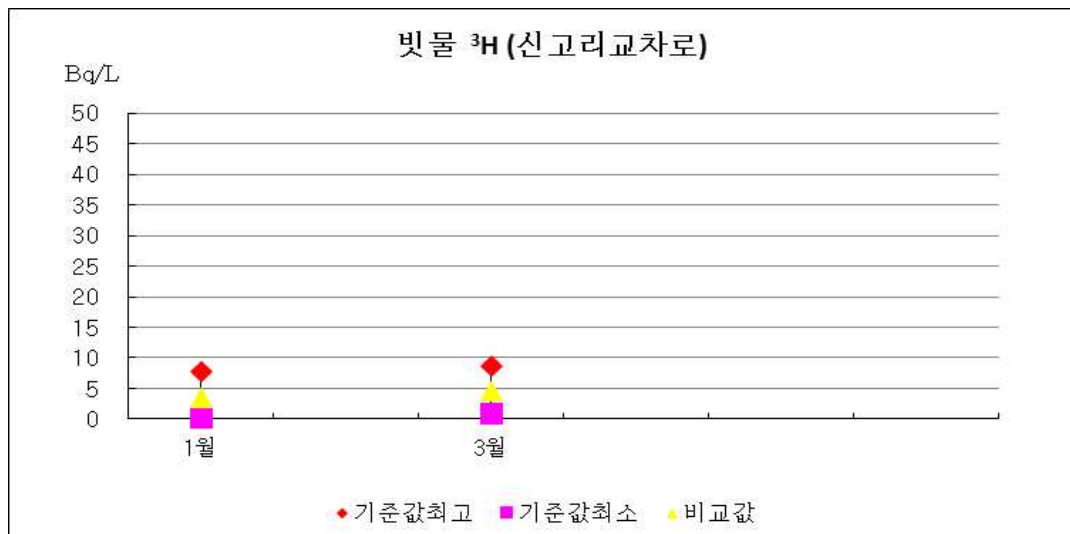
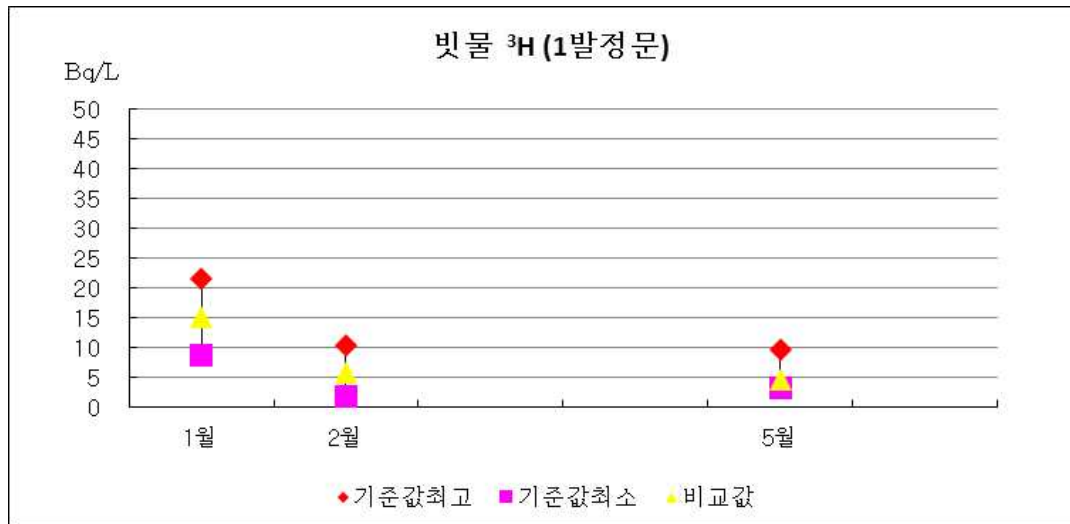
원자력발전소 주변 환경방사선 조사의 신뢰성 및 방사능 분석의 정확성을 기하기 위하여 새울원전과 지역대학간 일부시료를 비교 분석하였다. 이는 환경조사의 품질관리 측면에서 수행한 사항으로 지역대학에서는 울산과학기술원가 참여하였다.

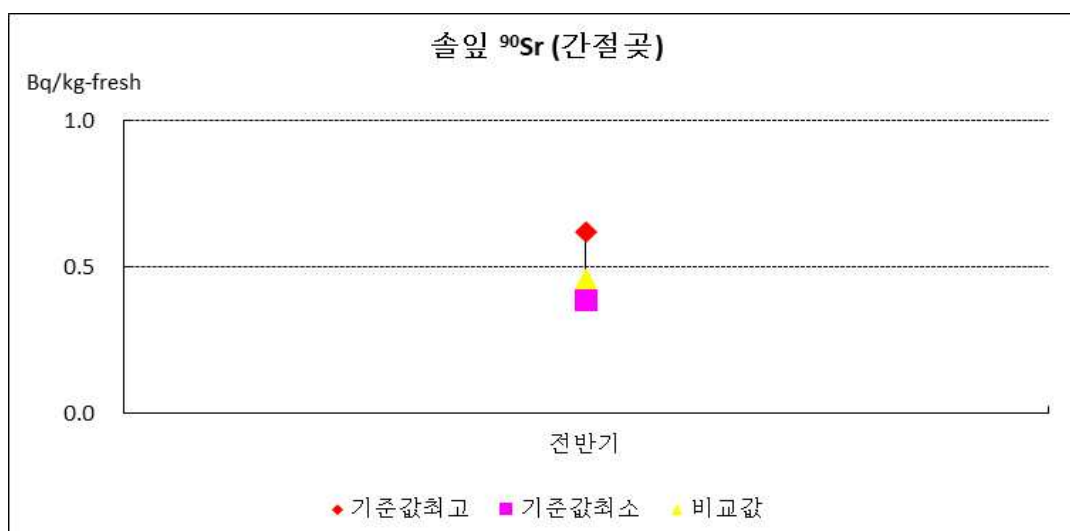
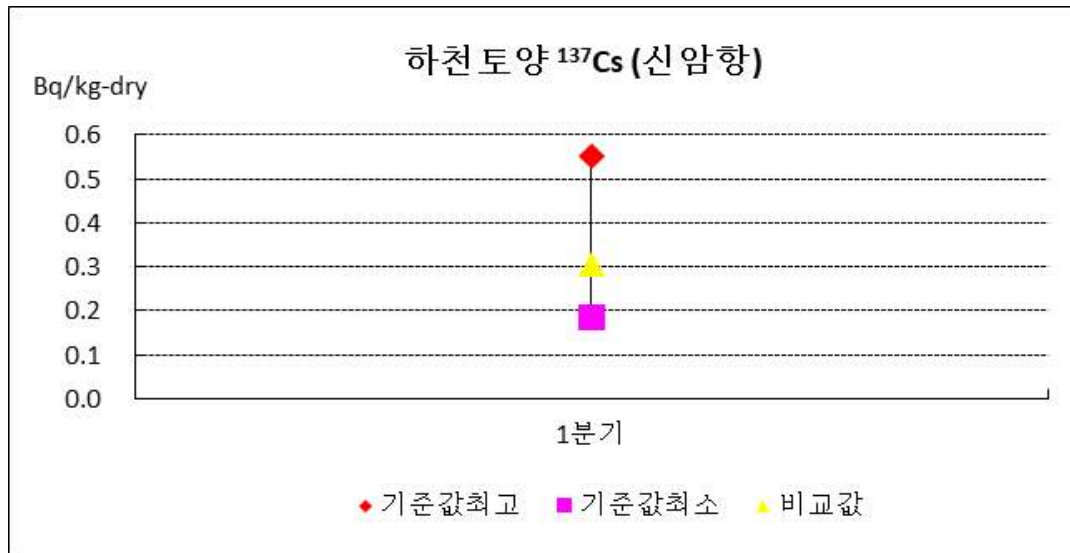
2. 평가 방법

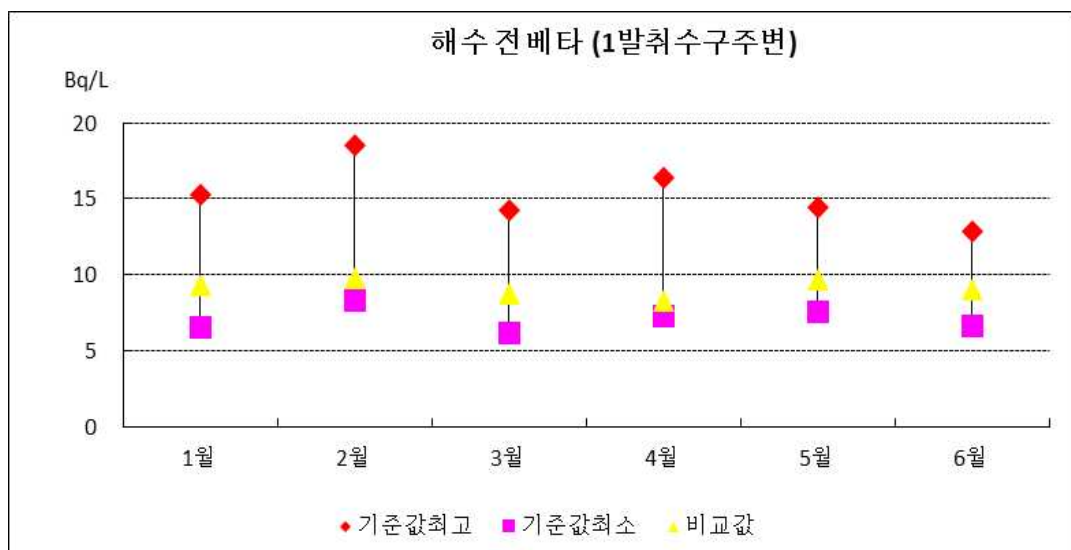
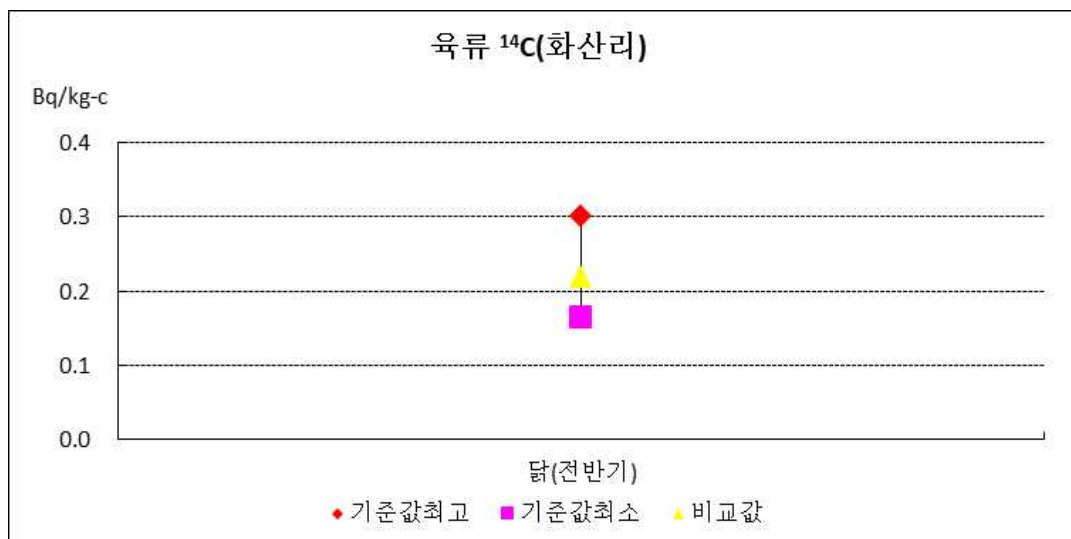
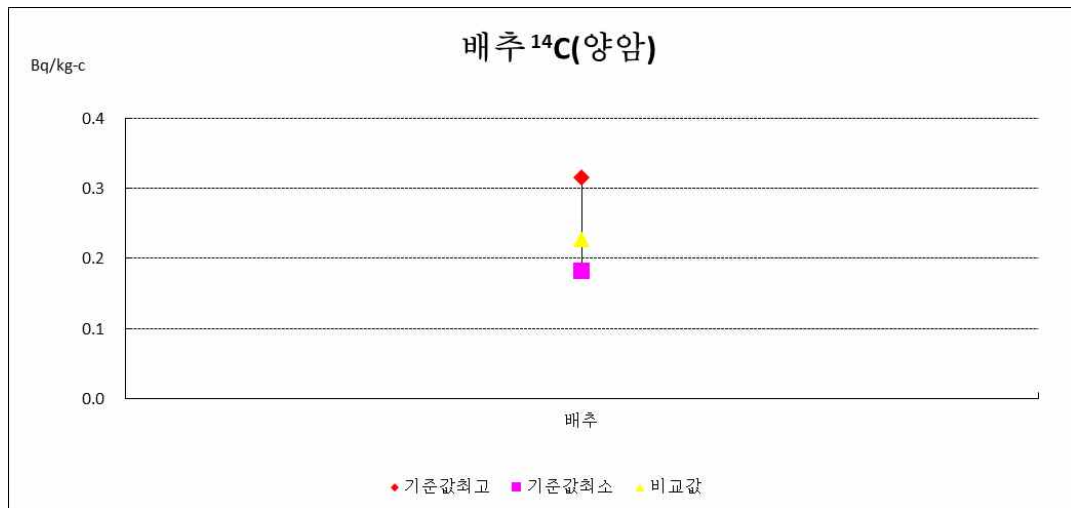
조사대상 비교분석 지점으로 선정된 지점에서 시료를 채취하여 원전과 지역대학이 양분하여 각 기관별로 적정한 전처리를 거쳐 계측한 후 양 기관의 분석결과를 비교하였다. 허용 편차 범위는 전처리를 수반하는 시료에 대해서는 $\pm(20\% + 2\sigma)$ 를, 단지 계측만을 수행하는 경우에는 $\pm(10\% + 2\sigma)$ 를 적용하되, 기준값은 두 기관 중 큰 값으로 하였다. 두 기관 모두 최소검출가능농도 미만으로 나왔거나 한쪽은 최소검출가능농도 미만으로 나왔는데 다른 쪽에서 그 값 이하로 검출했을 경우에는 허용 편차를 만족한 것으로 간주하였다.

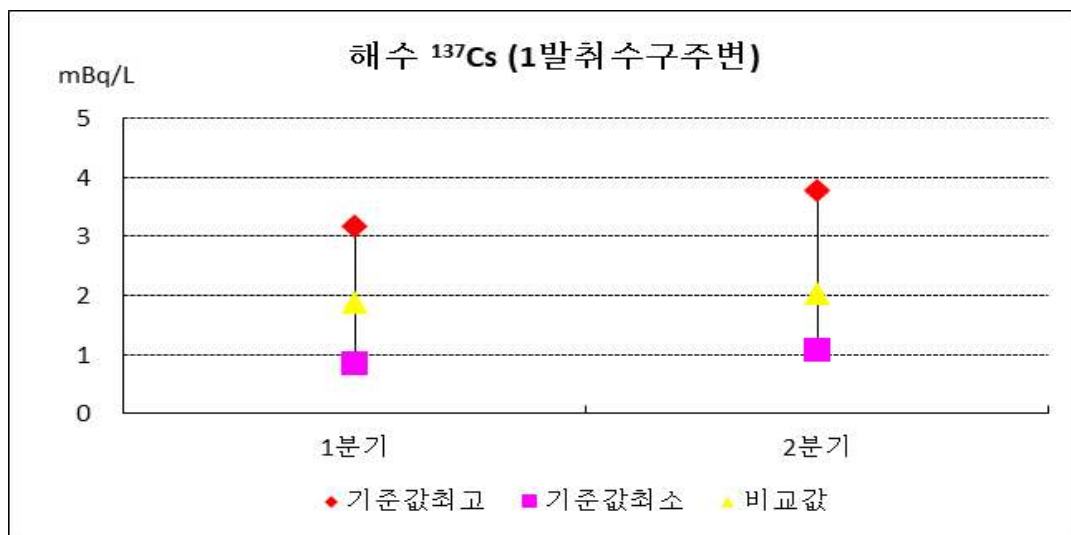
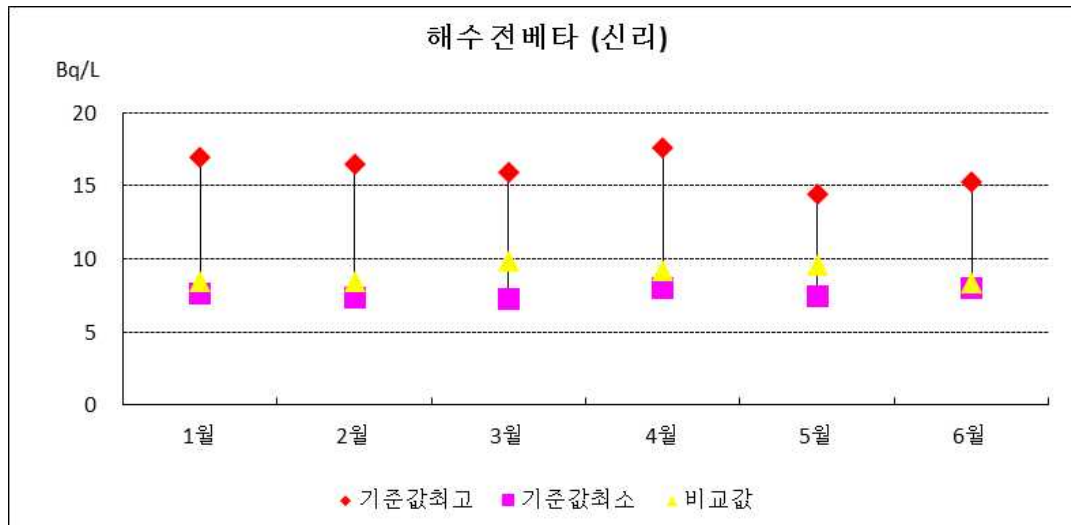
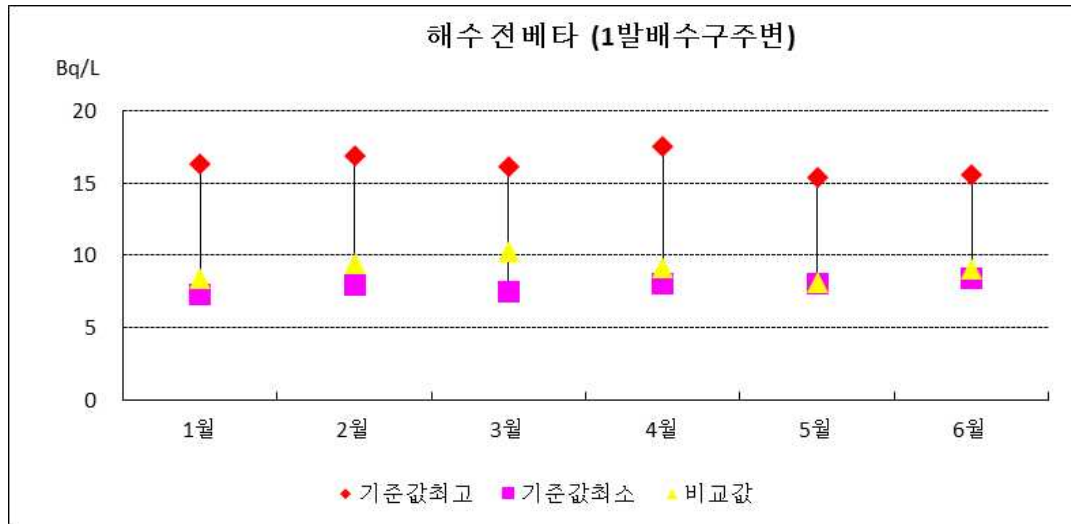
3. 평가 결과

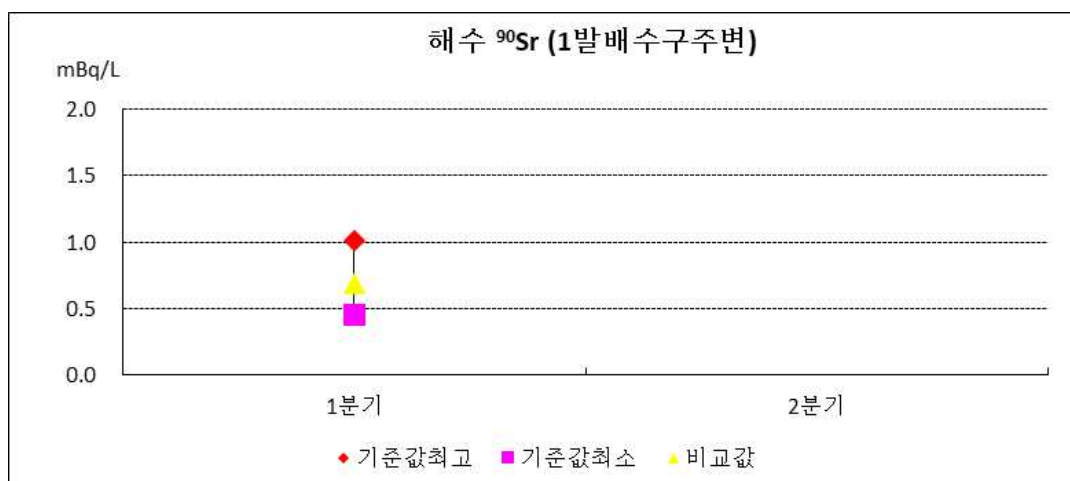
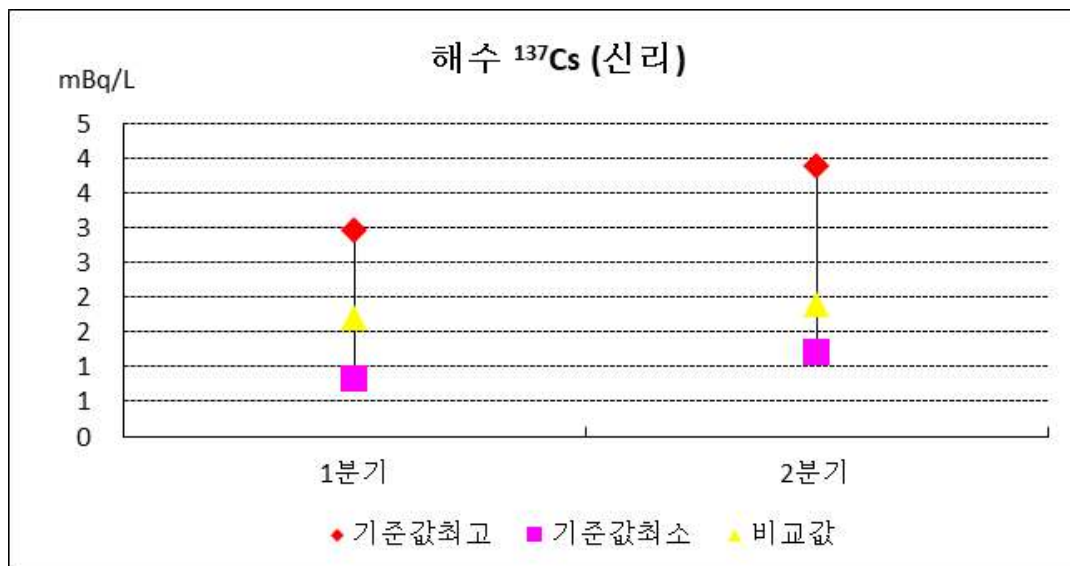
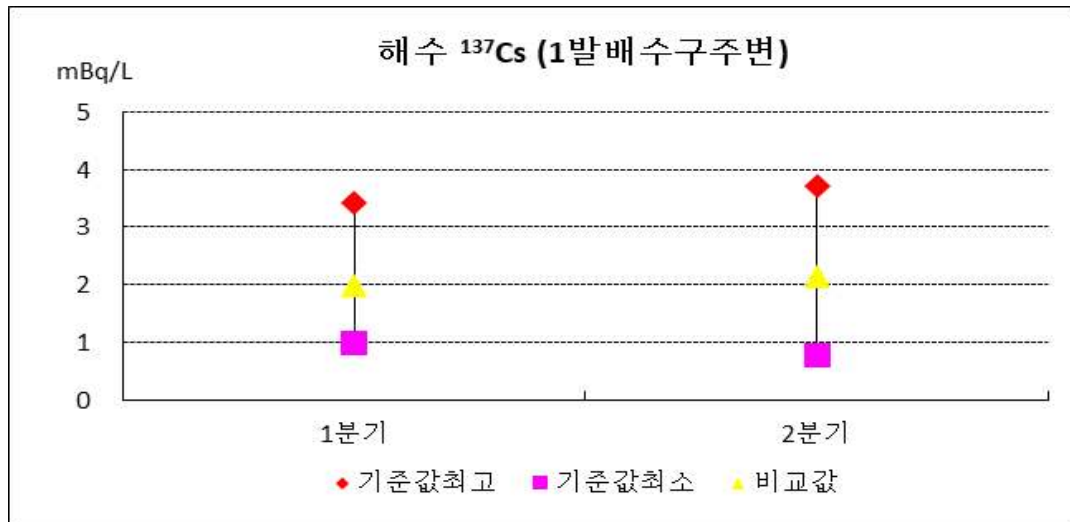
2022년 전반기 새울원전과 울산과학기술원(UNIST)가 비교분석을 수행한 결과 모든 시료에서 허용 편차 범위 이내로 나타나 방사능 분석결과의 신뢰성을 확인하였다. 아래 그림은 두 기관 모두 검출된 핵종에 대하여 시료별·핵종별 비교분석 결과를 그래프로 나타낸 것이다.

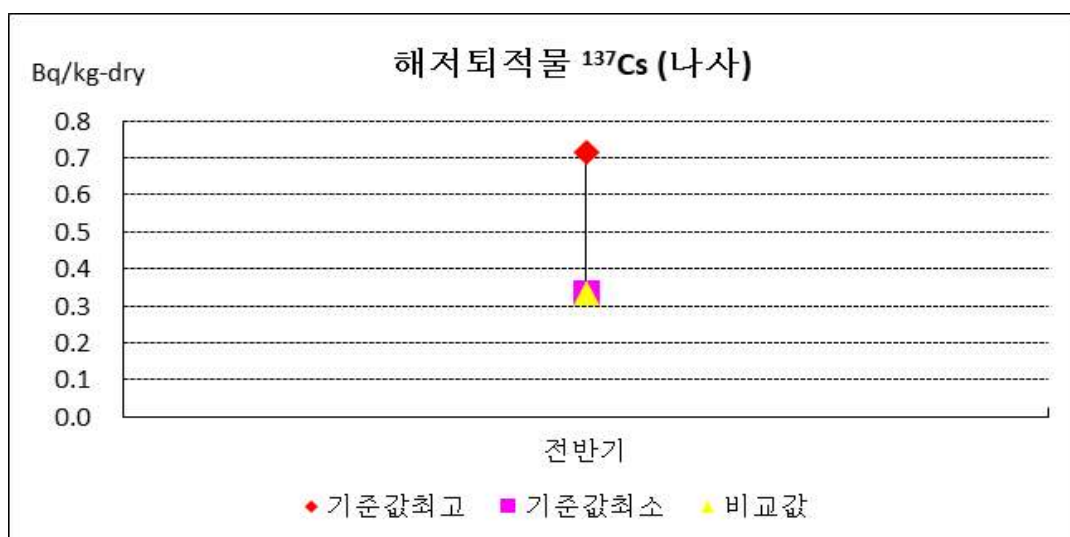
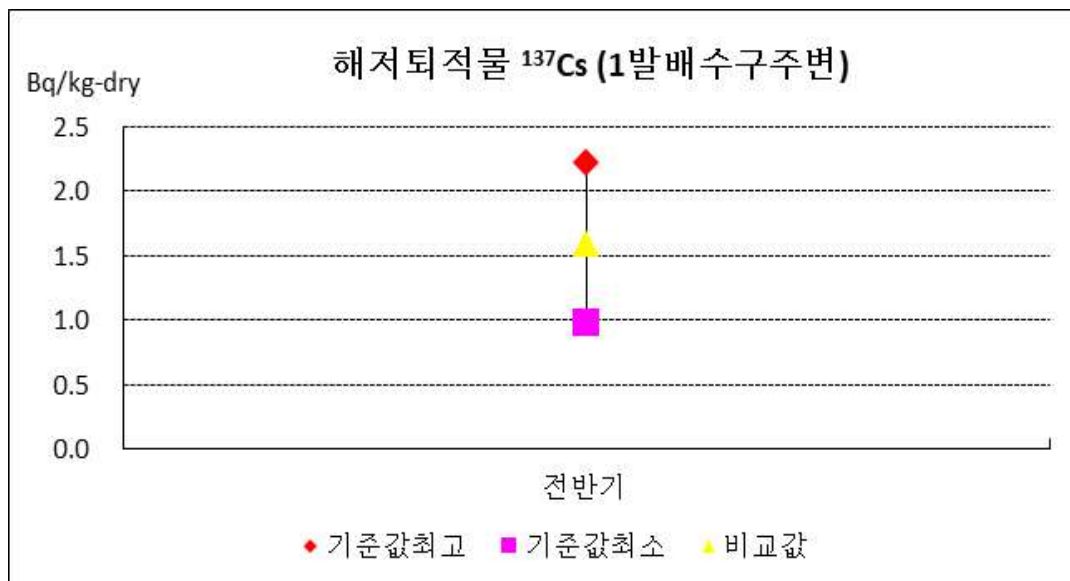


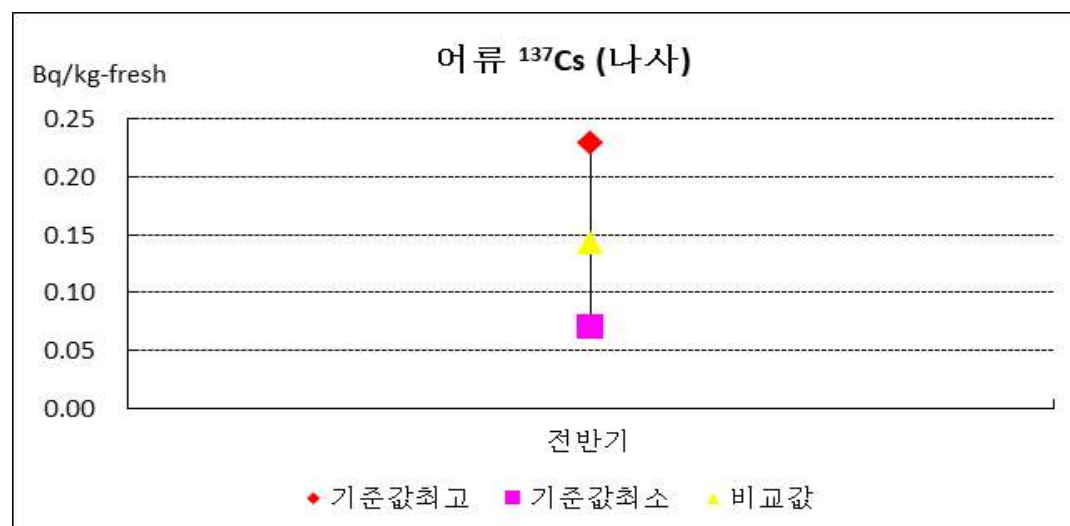
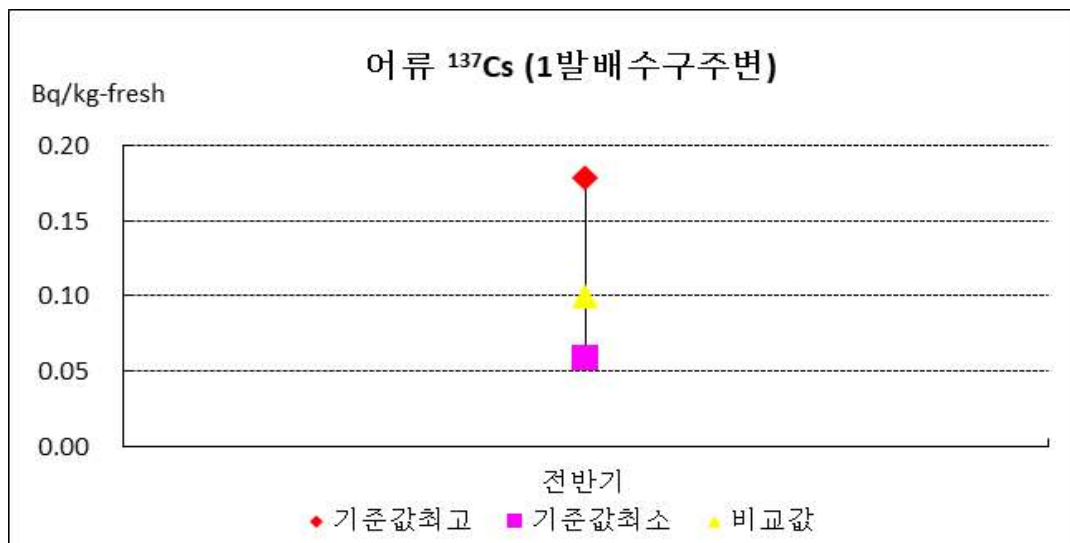
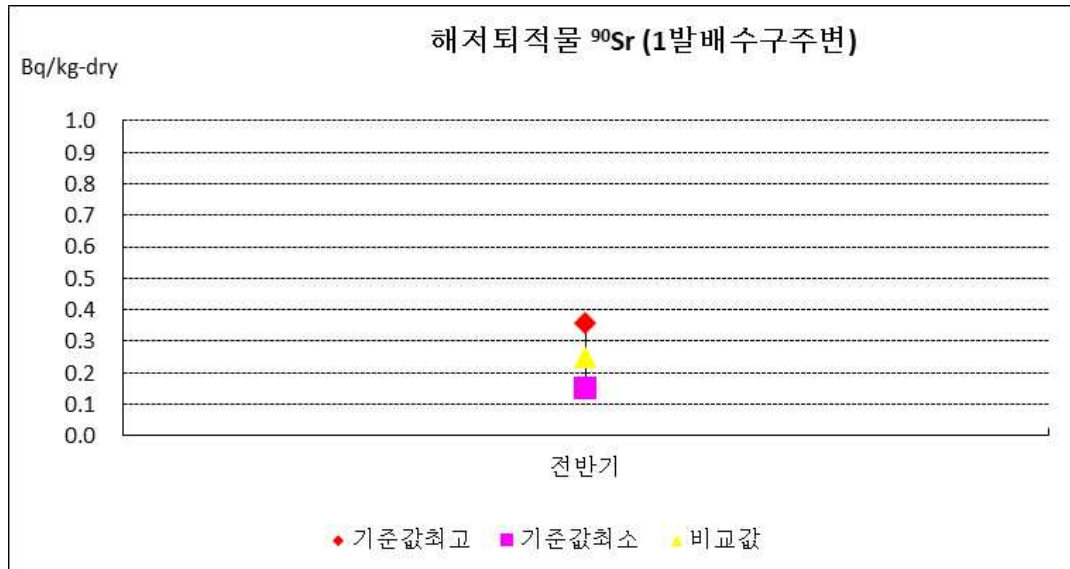


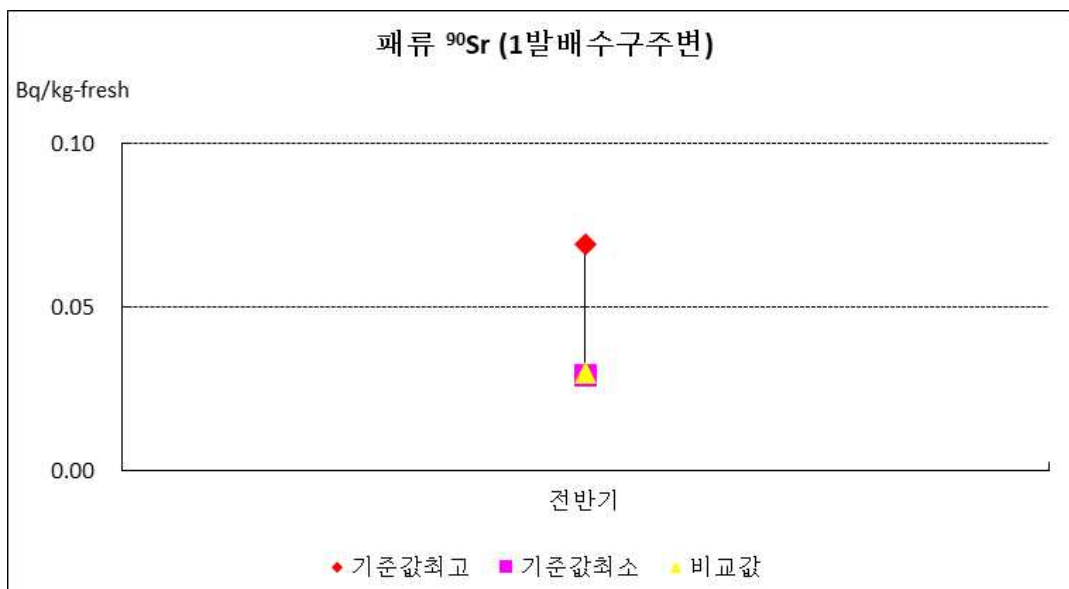
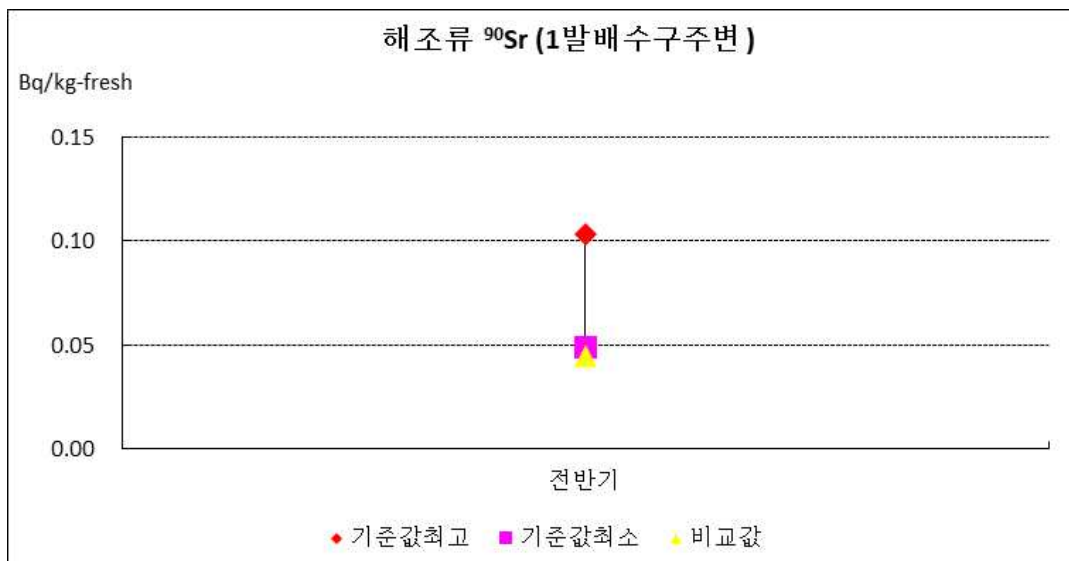
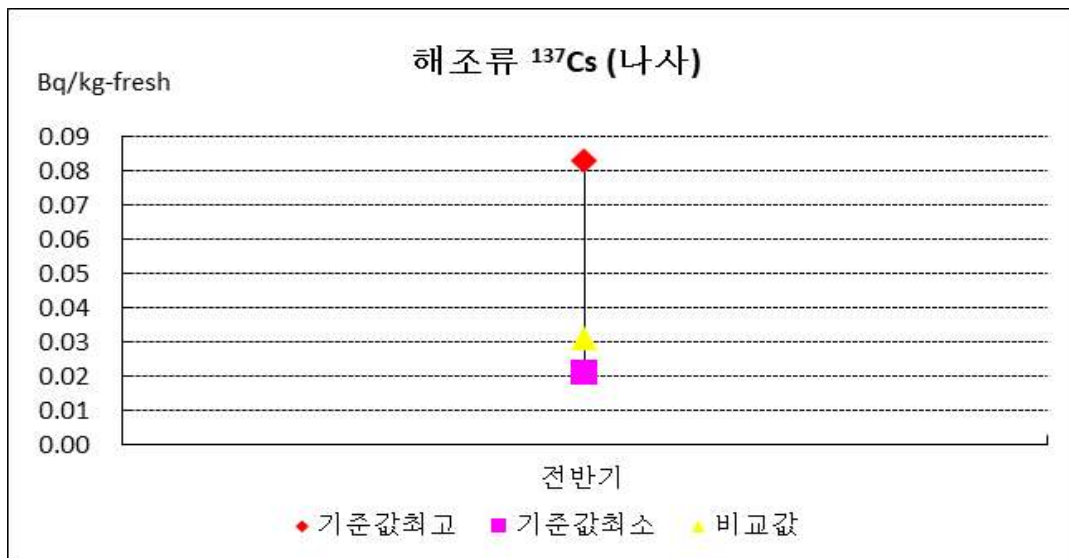












3. 월성원자력발전소 부지주변

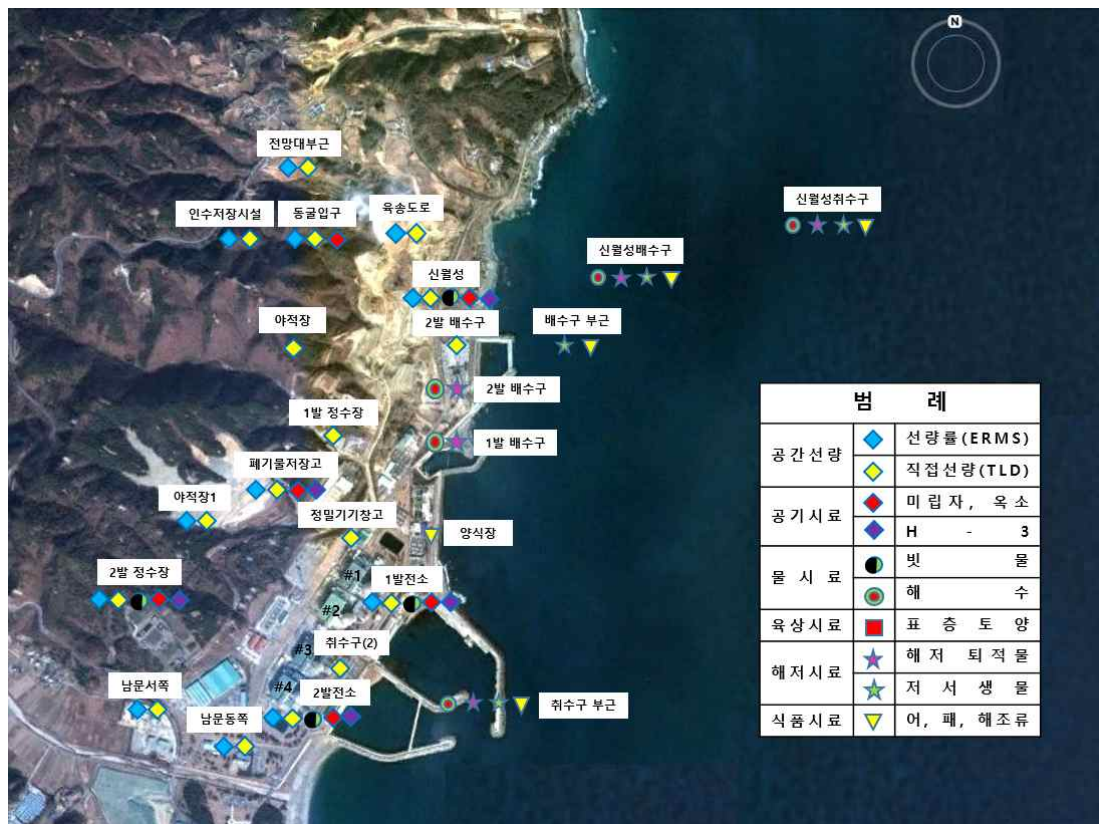
총괄	오현옥
종합/편집	금면준
ERMS	김수호
TLD	김수호
베타(β)	권세이
감마(γ)	금면준
삼중수소(^3H)	박종수
탄소(^{14}C)	양환수
스트론튬(^{90}Sr)	권세이
기상	박종수
선량평가	양환수

제 1 장 조사계획

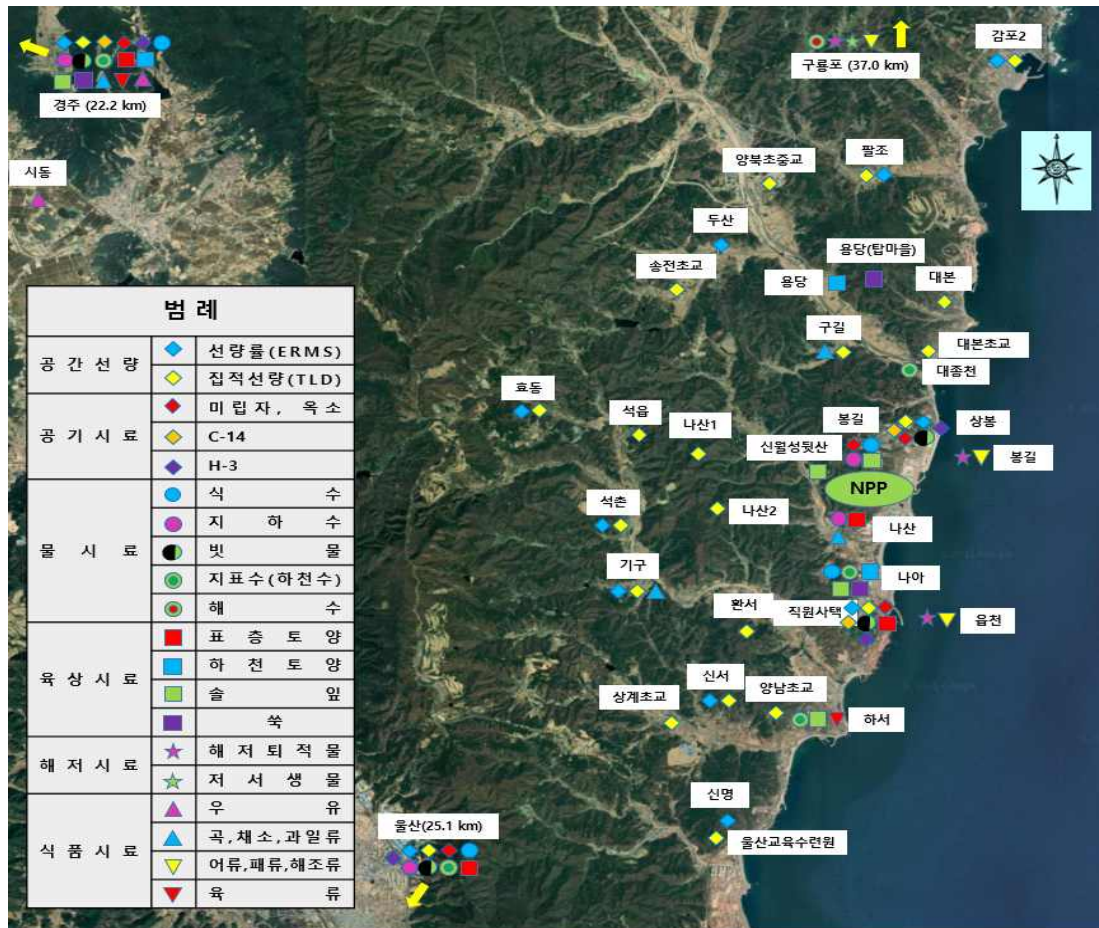
월성원자력본부는 경주시로부터 남동쪽으로 약 25 km, 울산광역시로부터 북북동쪽으로 약 23 km 지점의 동해안에 위치하고 있으며, 행정구역상으로는 경상북도 경주시 양남면에 위치한다.

월성원자력본부는 3.2 km² 부지에 국내 유일의 가압중수로형(CANDU) 원자로 3기(2~4호기 각 700 MW)와 가압경수로형(OPR1000) 원자로 2기(신월성1, 2호기 각 1,000 MW)가 가동중에 있고 월성1호기는 영구정지 중이다.

환경방사선(능) 조사 및 시료채취 지점은 원자력안전위원회 고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정)에 따라 주변 인구분포, 기상 및 해양특성, 농·축·수산물의 생산량, 방사능 추적경향 등을 고려하여 선정하였다. 조사 및 시료채취 지점은 <그림1-1>, <그림1-2>와 같다.



<그림 1-1> 부지내부 환경방사선(능) 조사지점



<그림 1-2> 부지외부 환경방사선(능) 조사지점

제 2 장 조사결과 및 평가

2.1 환경방사선

2.1.1 공간감마선량률

2.1.1.1 조사방법

공간감마선량률은 환경방사선감시기(ERMS)를 인구밀집지역 방향과 주풍향을 고려하여 부지경계 내부 12개소²⁵⁾, 외부 10개소에 방위별로 분산배치하고, 비교지점 2개소를 선정하여 지상 1m 높이에 가압형 이온전리함검출기를 설치하고 공간감마선량률의 변동추이를 연속하여 측정하였다.

25) 부지내부 4개소는 한국원자력환경공단 자료 인용

2.1.1.2 조사결과

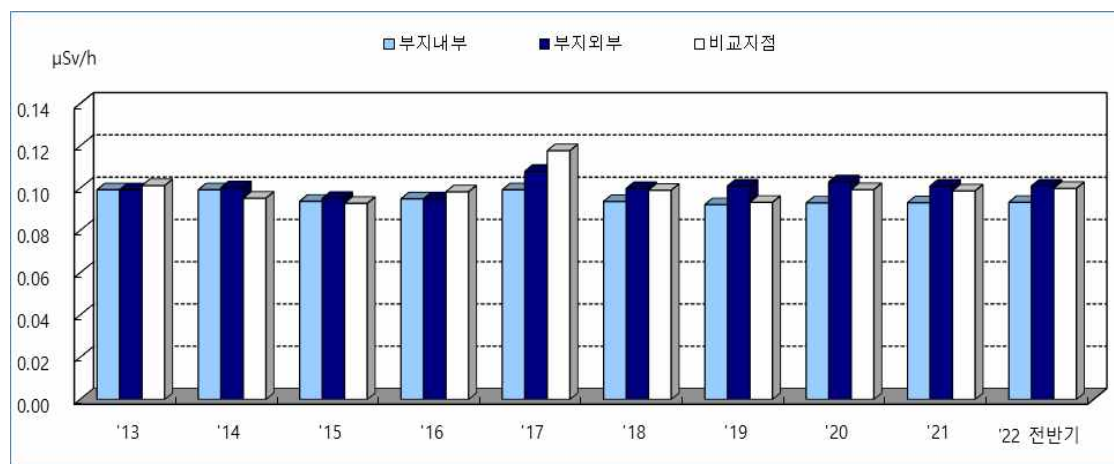
2022년도 전반기 환경방사선감시시스템으로 연속 측정한 24개소의 지점별 평균 공간감마선량률 범위는 0.0841~0.113 $\mu\text{Sv/h}$ ²⁶⁾로 최근 5년간 지점별 연평균 범위인 0.0719~0.181 $\mu\text{Sv/h}$ 이내 수준이었으며, 2021년 한국원자력안전기술원이 전국 194개 모니터링 포스트에서 측정한 지점별 연평균 공간감마선량률 범위인 0.0388(이어도)~0.218 $\mu\text{Sv/h}$ (영종도)²⁷⁾ 이내였다.

월성본부 주변 24개 조사 지점별 공간감마선량률 시간평균은 정상변동범위 수준이었으며, 1시간 평균 공간감마선량률 측정결과 및 연도별 측정값을 [표 2-1]과 <그림2-1>에 나타내었다.

[표 2-1] 공간감마선량률 측정결과

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

항 목	구 분		'22년 전반기	최근 5년 ('17 ~ '21)
환경방사선 감시시스템 (ERMS)	부지내부 (12개소)	최 고	0.142	0.167
		최 저	0.0795	0.0719
		평 균	0.0933	0.0943
	부지외부 (10개소)	최 고	0.135	0.181
		최 저	0.0792	0.0777
		평 균	0.101	0.101
	비교지점 (2개소)	최 고	0.138	0.164
		최 저	0.0931	0.0739
		평 균	0.0999	0.102



<그림 2-1> 공간감마선량률

26) 부록 3. 연도별 조사자료 공간감마선량률(ERMS)

27) 2021년 전국환경방사능조사, p46, 한국원자력안전기술원

2.1.2 집적선량

2.1.2.1 조사방법

집적선량은 발전소 부지내부와 반경 25km 이내 지역을 거리별, 방위별, 인구밀집 지역 등을 고려하여 선정된 총 40개 지점에 설치된 열형광선량계(TLD, 각 지점당 3개씩 설치)를 분기 1회 주기로 회수하여 3개월간 누적된 선량을 판독하였다. 판독장비는 Panasonic사의 UD-716-AGL, 열형광소자는 UD-814-AS1 : CaSO₄ 3개, Li₂B₄O₇ 1개를 사용하였다.

2.1.2.2 조사결과

2022년도 전반기 월성원자력본부 집적선량 분포는 부지내부 121~177 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 분기로 가장 높은 지점은 전망대부근, 가장 낮은 지점은 1발 정수장 지점이었다. 부지외부는 126~162 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 로 가장 높은 지점은 양북초중교, 가장 낮은 지점은 구길 지점이었다. 비교지점(경주, 울산)은 133~141 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 로 조사되었다. 조사결과 모든 지점은 각 지점별 평상변동범위 이내였으며, 2021년 한국 원자력안전기술원이 측정한 전국 분포값 127~275 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ (0.613~1.33 mSv/년) 및 최근 5년간 평상변동범위인 113~318 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ ²⁸⁾(0.544~1.54 mSv/년)²⁹⁾와 유사한 수준이었다.

요약된 측정결과 및 연도별 평균값을 [표 2-2], <그림 2-2>에 각각 나타내었다.

[표 2-2] 집적선량 측정결과

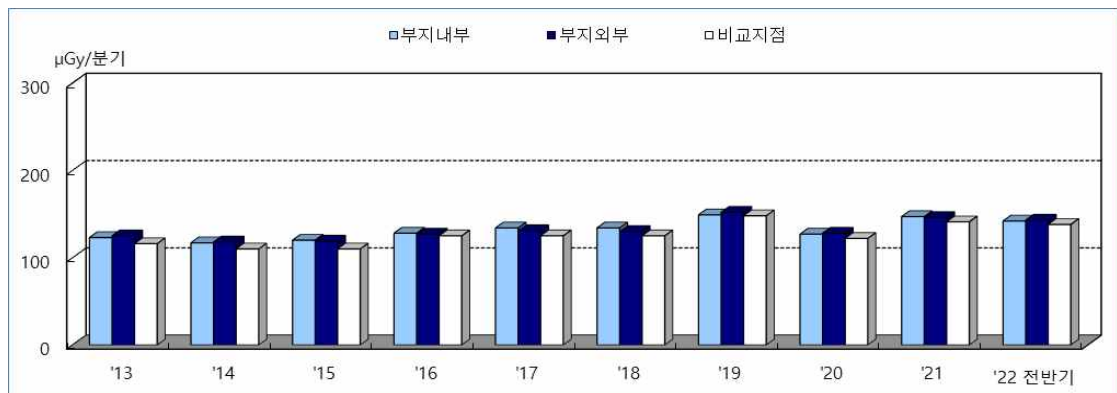
[단위 : $\mu\text{Gy}/\text{분기}$]

구 분		'22년 전반기	최근 5년 ('17 ~ '21)
부지내부 (18개소)	최 고	177	217
	최 저	121	97.4
	평 균	142	138
부지외부 (20개소)	최 고	162	205
	최 저	126	96.6
	평 균	143	138
비교지점 (2개소)	최 고	141	172
	최 저	133	103
	평 균	138	132

28) 2021년 전국환경방사능조사, p64, 한국원자력안전기술원

29) 1 Gy = 1.21 Sv로 환산, 600 keV 광자에너지 기준(ICRU Report 47, 부록 A 참조)

(계산 예 : 0.754 mSv /년 \times 1 mGy/1.21 mSv \times 1000 $\mu\text{Gy}/\text{mGy}$ \times 1 년/4분기 = 156 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$)



<그림 2-2> 집적선량

2.2 환경방사능

2.2.1 공기

2.2.1.1 조사방법

공기 중 미립자에 대한 전베타방사능은 연속 공기시료채집기로 직경 5cm 여과지를 사용하여 주 1회 300 m³ 이상의 시료를 채취하고 라돈계열의 자연감쇄를 위해 약 72시간 경과시점에서 저준위 알파·베타계수기로 분석하였다. 감마동위원소는 전베타 방사능을 측정한 여과지를 각 지점별로 모아 월 1회 감마핵종분석기로 분석하였다.

공기 중 방사성옥소는 공기 중 미립자 시료 채취지점과 동일한 지점에서 주 1회 주기로 활성탄필터를 사용, 연속 채집(300 m³ 이상)하여 감마핵종분석기로 분석하였다.

공기 중 삼중수소를 측정하기 위하여 흡수제인 Silica-Gel을 이용하여 월 2회 주기로 공기 중 수분을 연속 채집하였으며, 채집된 Silica-Gel을 가열하여 발생된 수증기를 응축하여 얻은 응축수를 액체섬광체와 혼합하여 액체섬광계수기로 삼중수소를 분석하였다.

공기 중 방사성탄소(¹⁴C)는 흡수제인 Molecular Sieve를 넣은 칼럼을 경주, 직원사택, 상봉지점에 각각 설치하고 1개월간 공기 중의 CO₂를 포집한 후 해당 칼럼을 관상로에 넣고 가열하면서 암모니아수(NH₄OH) 용액에 CO₂를 흡수시켜 탄산칼슘 침전으로 만든다. 생성된 탄산칼슘 침전물은 건조한 뒤 염산으로 CO₂를 발생시켜 탄소흡수제와 섬광체를 각 10 mL씩 혼합한 바이알에 통과시켜 계측 시료로 조제하고 이를 액체섬광계수기로 넣고 계측하여 ¹⁴C을 분석하였다.

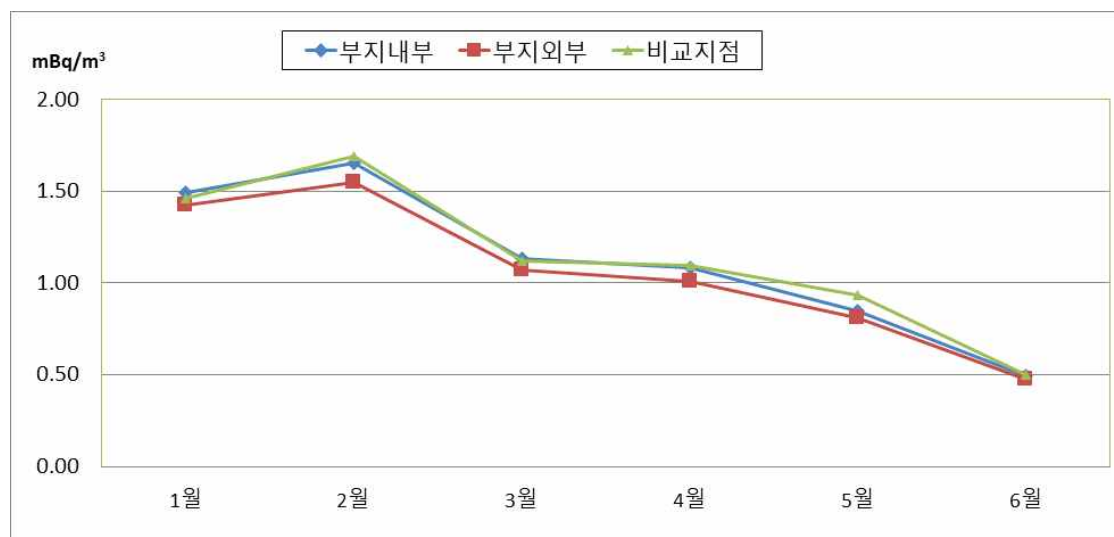
2.2.1.2 조사결과

공기 중 전베타 방사능 분석결과는 부지주변에서 0.194 ~ 2.33 mBq/m³, 비교지점에서 0.263 ~ 1.97 mBq/m³로 부지주변에서는 최근 5년간 평상변동 범위인 0.100 ~ 2.60 mBq/m³ 이내로 나타났고, 비교지점에서는 계절적 영향으로 평상변동범위인 0.120 ~ 1.95 mBq/m³를 약간 초과하였으나 보고기준 이내 수준이다. 측정결과를 월별로 평균하여 요약하면 [표 2-3]과 같다. <그림 2-3>, <그림 2-4>에는 월별 및 연도별 전베타 측정값을 나타내었다.

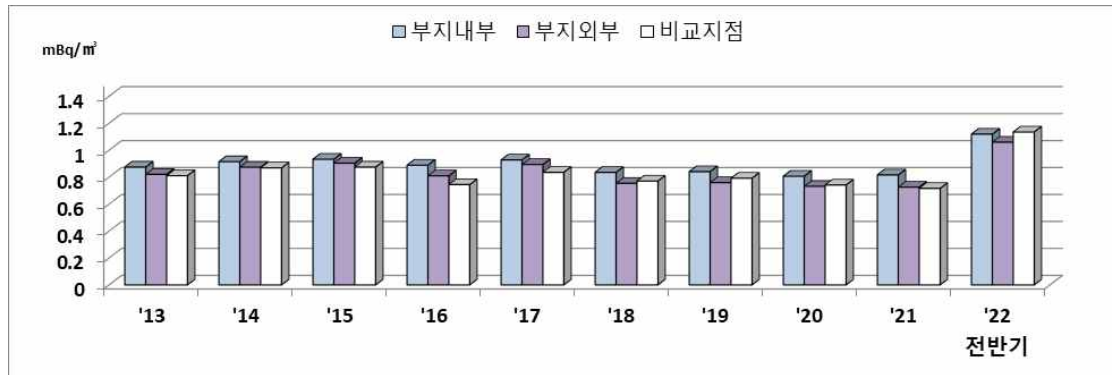
[표 2-3] 공기 중 미립자의 전베타 방사능(월별)

[단위 : mBq/m³]

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	평균
부지내부 (6개소)	1.50 (0.883~2.33)	1.66 (0.919~2.33)	1.13 (0.799~1.81)	1.05 (0.755~1.46)	0.850 (0.629~1.43)	0.495 (0.194~0.960)	1.12 (0.194~2.33)
부지외부 (2개소)	1.43 (1.14~1.92)	1.56 (1.21~1.86)	1.07 (0.893~1.48)	0.976 (0.863~1.10)	0.814 (0.524~1.28)	0.475 (0.245~0.829)	1.06 (0.245~1.93)
비교지점 (2개소)	1.46 (1.24~1.84)	1.70 (1.29~1.99)	1.12 (0.888~1.61)	1.06 (0.792~1.16)	0.936 (0.612~1.28)	0.498 (0.263~0.841)	1.13 (0.263~1.97)



<그림 2-3> 공기 중 미립자의 전베타 방사능(월별)



<그림 2-4> 공기 중 미립자의 전베타 방사능(연도별)

공기 중 방사성옥소(^{131}I) 및 미립자에 대한 감마동위원소 분석결과 부지주변 및 비교지점 모두 인공방사성핵종은 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

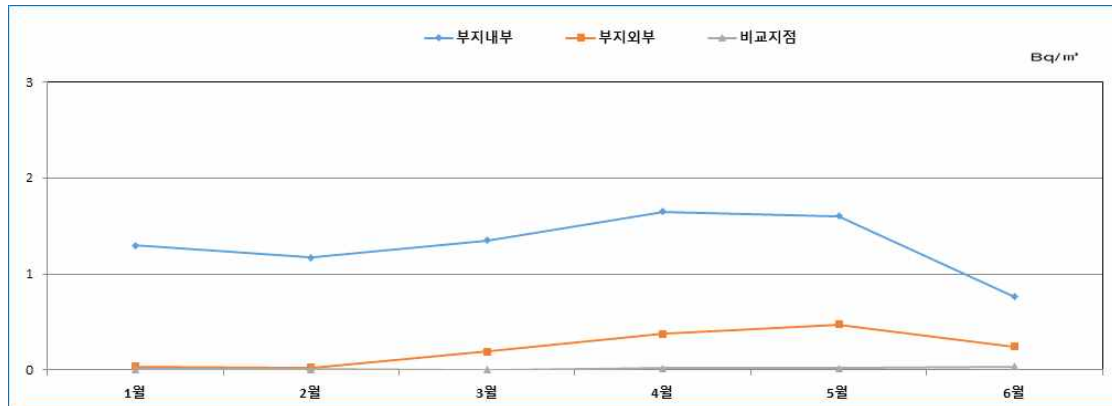
공기 중 방사성탄소(^{14}C) 분석결과 부지주변(직원사택, 상봉)에서 0.229~0.498 Bq/g-C로 정상변동범위인 0.219~1.07 Bq/g-C 범위 이내였고, 비교지점(경주)에서는 0.220~0.278 Bq/g-C로 정상변동범위인 0.219~0.318 Bq/g-C 범위 이내였다. 최대 검출농도는 부지주변 상봉지점에서 0.498 Bq/g-C(0.104 Bq/m³), 비교지점인 경주지점에서는 0.278 Bq/g-C(0.0588 Bq/m³)이며, 최대 검출농도인 공기 중 ^{14}C 을 1년간 지속적으로 흡입하였다고 가정한 피폭선량은 부지 주변 4.77E-06 mSv/yr, 비교지점 2.70E-06 mSv/yr로 각각 일반인에 대한 유효선량한도 1 mSv/yr 대비 0.000477 %, 0.000270 % 수준으로 평가 되었다.

공기 중 삼중수소(^3H) 분석결과는 부지주변에서 0.00379 ~ 5.03 Bq/m³, 비교지점에서 <0.00262 ~ <0.0529 Bq/m³로 나타났으며, 최대검출농도는 폐기물저장고의 5.03 Bq/m³로 호흡에 의한 피폭선량을 평가한 결과 6.70E-04 mSv/yr로써 일반인에 대한 유효선량한도 1 mSv/yr의 0.0670 % 수준으로 평가되었다. 요약된 분석 및 유효선량 평가결과는 [표 2-4], [표 2-5], <그림 2-5>, <그림 2-6>에 나타내었다.

[표 2-4] 공기 중 삼중수소 방사능(월별)

[단위 : Bq/m³]

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	평균
부지내부 (6개소)	1.30	1.17	1.35	1.65	1.60	0.756	1.30
부지외부 (2개소)	0.0380	0.0235	0.191	0.378	0.474	0.242	0.224
비교지점 (2개소)	0.00397	0.00506	0.0166	0.0125	0.0170	0.0388	0.0157



<그림2-5> 공기 중 삼중수소 방사능(월별)



<그림 2-6> 공기 중 삼중수소 방사능(연도별)

[표 2-5] 공기시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가³⁰⁾

시료명	검출핵종	방사능농도 (Bq/m³)	연간호흡량 (m³/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
공기	¹⁴ C	0.104	7,400	6.20E-09	4.77E-06
	³ H	5.03	7,400	1.8E-08	6.70E-04

2.2.2 육상 물(빗물, 지표수, 식수, 지하수)

2.2.2.1 조사방법

빗물은 부지주변 6개소와 비교지점 2개소 총 8개소에 빗물채집기를 설치하고 한달동안 수집한 빗물을 채취하여 월 1회 전베타방사능, 감마동위원소와 삼중수소를 분석하였다. 전베타방사능 분석은 시료 500 mL를 분취하여 증발·농축시켜 계측용 접시에 담아 적외선 건조기로 건조시킨 후 저준위 알파·베타계수기로 측정하였고, 감마동위원소 분석은 시료 15 L를 증발·농축

30) 계산근거 : 주민피폭선량 계산지침(방재지침-8001-01) 참조

하여 감마핵종분석기로 직접 측정하였다. 한편, 삼중수소는 시료 200 mL를 증류하여 증류시료와 액체섬광체를 혼합한 후 액체섬광계수기로 분석하였다.

지표수는 부지주변 3개소와 비교지점 2개소에서 월 1회 시료를 채취하여 감마동위원소와 삼중수소를 분석하였다. 감마동위원소 분석은 시료 20 L를 증발·농축하여 감마핵종분석기로 측정하였고, 삼중수소는 시료 200 mL를 증류하여 증류시료와 액체섬광체를 혼합하여 액체섬광계수기로 분석하였다.

식수 및 지하수는 부지주변 2개소, 비교지점 2개소에서 분기 1회 시료를 채취하여 감마동위원소와 삼중수소를 분석하였으며, 전처리 및 분석방법은 지표수 시료와 동일하다.

2.2.2.2 조사결과

빗물, 식수, 지하수, 지표수에 대한 감마동위원소 분석결과 부지주변 및 비교지점 모두 인공 방사성핵종은 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

빗물에 대한 전베타 방사능 분석결과는 부지주변에서 0.0236 ~ 0.196 Bq/L로 최근 5년간 평상변동범위인 <0.00331 ~ 0.978 Bq/L(부지주변) 이내로 나타났으며, 비교지점에서 <0.0247 ~ 0.199 Bq/L로 최근 5년간 평상변동범위인 <0.0111 ~ 0.226 Bq/L(비교지점) 이내로 나타났다.

빗물에 대한 삼중수소 방사능 분석결과는 부지주변에서 <1.72 ~ 1,267 Bq/L이며, 2발전소 2월 빗물 분석결과 1,267 Bq/L로 평상시 변동범위(13.4 ~ 923 Bq/L(부지주변)) 최대치를 초과하였으나 보고기준 1,380 Bq/L 이내 수준으로 나타났으며, 원인분석 결과 2월 중 NW 계열 바람이 78.2 %로 2발전소 지점으로 향하여 삼중수소가 침적되면서 방사능 농도가 높아진 것으로 판단되며, 선량평가 결과 $1.66\text{E}-02\text{mSv/yr}$ 로 일반인에 대한 유효선량한도 1mSv/yr 의 1.66 %로 평가되었다. 비교지점은 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

지표수에 대한 삼중수소 방사능 분석결과 부지주변에서 <1.72 ~ 5.64 Bq/L로 최근 5년간 평상변동범위인 <1.26 ~ 7.42 Bq/L(부지주변) 이내이며, 최대 검출농도는 나아의 5.64 Bq/L로 지표수(하천수)를 음용수로 연간 섭취한다고 가정하면 피폭선량은 $7.41\text{E}-05\text{mSv/yr}$ 로 일반인에 대한 유효선량한도 1mSv/yr 의 0.00741 % 수준으로 평가되었으며, 비교지점은 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

식수에 대한 삼중수소 방사능 분석결과 부지주변에서 <1.75 ~ 5.13 Bq/L로 최근 5년간 평상변동범위인 <1.34 ~ 10.0 Bq/L(부지주변) 이내로 나타났으며, 비교지점에서는 최소검출가능농도 미만으로 나타났다. 최대 검출농도는 봉길의 5.13 Bq/L로 식수를 음용수로 연간 섭취한다고 가정하면 피폭선량은 6.74E-05 mSv/yr로 일반인에 대한 유효선량한도 1 mSv/yr의 0.00674 % 수준으로 평가되었다.

지하수에 대한 삼중수소 방사능 분석결과 부지주변에서 <1.10 ~ 5.00 Bq/L로 최근 5년간 평상변동범위인 <1.28 ~ 9.05 Bq/L(부지주변) 이내의 수준으로 나타났으며, 비교지점에서는 최소검출가능농도 미만으로 나타났다. 최대검출농도는 봉길의 5.00 Bq/L로 지하수를 음용수로 연간 섭취한다고 가정하면 피폭선량은 6.57E-05 mSv/yr로서 일반인에 대한 유효선량한도 1 mSv/yr의 0.00657 % 수준으로 평가되었다.

[표 2-6] 육상 물시료 중의 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가³¹⁾

시료명	검출핵종	방사능농도 (Bq/L)	연간섭취량 (L/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
빗물	³ H	1,267	730	1.80E-08	1.66E-02
지표수	³ H	5.64	730	1.80E-08	7.41E-05
식수	³ H	5.13	730	1.80E-08	6.74E-05
지하수	³ H	5.00	730	1.80E-08	6.57E-05

2.2.3 표층토양 및 하천토양

2.2.3.1 조사방법

표층토양 시료의 감마동위원소 분석은 부지주변 2개 지점과 비교지점 2개 지점에서 반기 1회 채취하였으며, 각 지점당 채취지점을 중심으로 반경 5 m 이내 5개소를 선정하여 동일비율로 표층토(0 ~ 5 cm 깊이)를 2 kg 이상 채취. 건조. 분쇄 후 1 mm 이하 체로 걸러 450 mL 마리넬리비커에 담아 감마핵종분석기로 분석하였다.

⁹⁰Sr 분석은 건조세토(乾燥細土) 100 g을 염산으로 무기물질들을 추출한 후 화학 분리과정을 거쳐 순수 스트론튬만 분리하여 방사평형을 이루도록 14일간 보관한 다음 계측시료 형태인 이트륨옥살산 침전을 만들어 여과지로 여과 후 여과지를

31) 계산근거 : 주민피폭선량 계산지침(방재지침-8001-01), 음용수 섭취기준은 ICRP23의 표준인 물 섭취량 참조

계측접시(Planchet)에 고정시키고 저준위 알파·베타계수기로 계측하였다.

하천토양 시료에 대한 감마동위원소 분석은 부지 주변 2개 지점과 비교지점에서 분기 1회 채취하여 표층토양 시료와 동일한 방법으로 분석하였다.

2.2.3.2 조사결과

표층토양에 대한 감마동위원소 분석결과 인공방사성 핵종인 ^{137}Cs 이 부지주변에서 $<0.328 \sim 1.69 \text{ Bq/kg-dry}$, 비교지점에서 $0.408 \sim 0.672 \text{ Bq/kg-dry}$ 로 최근 5년간 정상변동범위 $0.196 \sim 4.33 \text{ Bq/kg-dry}$ (부지주변) 및 $<0.293 \sim 3.34 \text{ Bq/kg-dry}$ (비교지점) 이내로 나타났다. 또한 2021년 한국원자력안전기술원이 전국 15개 지방측정소 주변의 표층토양에 대해 측정한 결과인 $<0.756 \sim 4.16 \text{ Bq/kg-dry}$ ³²⁾와 비교해 볼 때 일반지역에서 검출되고 있는 수준 이내로 발전소 가동으로 인한 영향은 아닌 것으로 판단된다.

표층토양에 대한 ^{90}Sr 방사능 분석결과는 부지주변에서 $0.277 \sim 0.287 \text{ Bq/kg-dry}$ 로 최근 5년간 정상변동범위 $0.234 \sim 2.76 \text{ Bq/kg-dry}$ (부지주변) 이내로 검출되었으며, 비교지점에서는 0.270 Bq/kg-dry 로 최근 5년간 정상변동범위 $<0.129 \sim 0.312 \text{ Bq/kg-dry}$ (비교지점) 이내로 나타났다.

하천토양에 대한 감마동위원소 분석결과 인공방사성 핵종인 ^{137}Cs 이 부지주변에서 $<0.258 \sim 0.371 \text{ Bq/kg-dry}$, 비교지점에서 $0.376 \sim 0.507 \text{ Bq/kg-dry}$ 로 최근 5년간 정상변동범위 $<0.177 \sim 1.74 \text{ Bq/kg-dry}$ (부지주변) 및 $0.193 \sim 0.809 \text{ Bq/kg-dry}$ (비교지점) 이내로 나타났다.

2.2.4 육상 식품류(곡류, 채소류, 육류, 우유)

2.2.4.1 조사방법

부지주변 및 비교지점에서 수확기의 농산물(보리, 열무)을 구입하여 건조한 후 감마동위원소, ^{90}Sr 분석을 실시하였다. 감마동위원소는 건조 시료를 분쇄하여 마리넬리비커에 균일하게 충전한 후 감마핵종분석기로 계측하였으며, ^{90}Sr 분석은 450°C 에서 회화된 회시료 20 g을 발연질산법으로 화학분리한 후 이트륨침전 형태의 계측시료로 조제하여 저준위 알파·베타계수기로 분석하였다.

^{14}C 방사능은 동결건조 및 고압연소 과정을 거친 후 이산화탄소 직접흡수법으로 ^{14}C 방사능을 CO_2 형태로 포집하여 액체섬광계수기로 분석하였으며, 삼중수소 방사능 분석은 조직자유수 및 조직결합수 중의 삼중수소를 각각 동결건조 및 고압연소

32) 2021년 전국환경방사능조사, p78, 한국원자력안전기술원

법을 이용, 응축수를 포집하여 증류처리 한 후 액체섬광계수기로 분석하였다.

육류(닭)는 부지주변 1개소, 비교지점 1개소에서 사육농가를 대상으로 시료를 2 kg 이상 구입한 후 감마동위원소, ^{14}C 및 삼중수소 방사능 분석을 실시하였다. 감마동위원소분석은 식용부위만을 취해 감마핵종분석기로 계측하였으며, ^{14}C 및 삼중수소 방사능 분석의 경우 전처리 및 분석방법은 농산물 시료와 동일하게 하였다.

우유는 부지주변 1개소, 비교지점 1개소에서 월 1회 원유를 채취하여 감마동위원소, ^{90}Sr , ^{14}C 및 삼중수소 방사능 분석을 실시하였다. 감마동위원소는 시료 4 L를 증발·농축한 후 감마핵종분석기로 분석하였으며 ^{14}C 방사능은 동결건조 및 고압연소 과정을 거친 후 이산화탄소 직접흡수법으로 ^{14}C 방사능을 CO_2 형태로 포집하여 액체섬광계수기로 분석하였고, ^{90}Sr 방사능은 450°C 에서 회화시킨 시료 20 g을 발연질산법으로 화학분리과정을 거쳐 이트륨 침전형태의 계측시료로 조제, 저준위 알파·베타계수기로 계측하였다. 우유의 조직자유수 및 조직결합수 중의 삼중수소는 각각 동결건조 및 고압연소법을 이용, 응축수를 포집하여 증류처리 한 후 액체섬광계수기로 분석하였다.

2.2.4.2 조사결과

곡류(보리), 채소(열무), 육류(닭), 우유에 대한 감마동위원소 분석결과 부지주변 및 비교지점 모두 인공방사성 핵종은 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

곡류(보리), 채소(열무), 우유에 대한 ^{90}Sr 방사능 분석결과 부지주변 및 비교지점 모두 최근 5년간 평상변동범위 이내로 나타났다. ^{90}Sr 방사능농도는 [표 2-7]에 요약하였다. 원자력안전법 시행령 제2조, 제4호의 일반인에 대한 연간 유효선량한도인 1 mSv 대비 부지 주변 보리, 열무, 우유의 ^{90}Sr 는 0.0244 %, 0.0242 %, 0.00192 %에 불과하여 인체에 미치는 영향이 거의 없음을 알 수 있다.

^3H 의 방사능농도는 [표 2-7]에 요약하였다. 원자력안전법 시행령 제2조 제4호의 일반인에 대한 연간 유효선량한도인 1 mSv 대비 부지 주변 보리, 육류(닭)의 ^3H 는 0.00500 %, 0.000231 %, 에 불과하여 인체에 미치는 영향이 거의 없음을 알 수 있다.

^{14}C 의 방사능농도는 [표 2-7]에 요약하였다. 원자력안전법 시행령 제2조 제4호의 일반인에 대한 연간 유효선량한도인 1.0 mSv 대비 부지 주변 보리, 열무, 육류(닭), 우유의 ^{14}C 는 0.951 %, 0.0867 %, 0.0621 %, 0.0650 %에 불과하여 인체에 미치는 영향이 거의 없음을 알 수 있다.

[표 2-7] 육상식품 시료 중 검출핵종의 농도

시료명	단 위	'22년 전반기 ^{주)} (⁹⁰ Sr)		평상변동범위 ('17~'21)	
		부지 주변	비교지점	부지 주변	비교지점
곡류 (보리)	Bq/kg-fresh	0.0477~0.0545(2/2)	0.0191(1/1)	0.0127~0.0639	<0.0103~0.0449
채소류 (열무)	Bq/kg-fresh	0.0420~0.0481(2/2)	0.0535(1/1)	0.0455~0.197	0.0341~0.236
우유	Bq/L	0.00717~<0.00819(2/4)	<0.00718~0.00939(1/2)	0.00504~0.0153	<0.00503~0.0125

시료명	단 위		'22년 전반기 ^{주)} (³ H)		평상변동범위 ('17~'21)
			부지 주변	비교지점	
곡류 (보리)	(Bq/L) [Bq/kg-fresh]	TFWT(3)	11.2[1.15](2/2) (10.9 ~ 11.4) [0.886 ~ 1.42]	<3.62(0/1) [<0.223]	<1.04 ~ 26.3
		OBT(3)	10.7[6.04](2/2) (9.51 ~ 11.9) [4.64 ~ 7.43]	<3.76(0/1) [<1.78]	<1.36 ~ 16.0
채소류 (열무)	(Bq/L) [Bq/kg-fresh]	TFWT(3)	<3.35[<3.10](0/2)	<3.71[<3.49](0/1)	<1.31 ~ 63.7
		OBT(3)	<3.19[<0.0841](0/2)	<3.65[<0.0852](0/1)	<1.33 ~ 58.7
육류 (닭)	(Bq/L) [Bq/kg-fresh]	TFWT(3)	6.34[4.59](2/2) (5.78 ~ 6.89) [4.29 ~ 4.89]	<1.80[<1.29](0/1)	<1.34 ~ 11.5
		OBT(3)	6.11[1.02](2/2) (4.93 ~ 7.28) [0.713 ~ 1.33]	<1.77[<0.278](0/1)	<1.35 ~ 7.05
우유	(Bq/L) [Bq/kg-fresh]	TFWT(6)	<1.64(0/4) [<1.42]	<1.92(0/2) [<1.69]	<1.26
		OBT(6)	<1.65(0/4) [<0.137]	<1.90(0/2) [<0.187]	<1.31

시료명	단 위	'22년 전반기 ^{주)} (¹⁴ C)		평상변동범위 ('17~'21)
		부지 주변	비교지점	
곡류 (보리)	Bq/g-C	0.239~0.254(2/2)	0.234(1/1)	0.224~0.314
채소류 (열무)	Bq/g-C	0.259~0.264(2/2)	0.222(1/1)	0.219~0.378
육류 (닭)	Bq/g-C	0.229~0.247(2/2)	0.238(1/1)	0.218~0.263
우유	Bq/g-C	0.213~0.236(4/4)	0.250~0.251(2/2)	0.207~0.273

주) ()안은 검출건수/분석건수

농산물 및 축산물에서 최대농도로 검출된 핵종이 포함된 시료를 일반인이 1년간 섭취한다고 가정한 유효선량 평가결과는 [표 2-8]과 같다.

[표 2-8] 육상식품류 시료 중 최대 검출핵종 의한 유효선량 평가³³⁾

시료명		검출핵종	방사능농도 ^{주1)}	연간섭취량	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
곡류	보리	⁹⁰ Sr	0.0545 Bq/kg-fresh	160.26 kg/yr	2.80E-05	2.44E-04
채소류	열무	⁹⁰ Sr	0.0535 Bq/kg-fresh	161.80 kg/yr	2.80E-05	2.42E-04
우유		⁹⁰ Sr	0.00939 Bq/L	73.18 L/yr	2.80E-05	1.92E-05

시료명		방사능농도 ^{주1)}			연간 섭취량	탄 소 함유량	선량환산계수			유효선량		
		³ H		¹⁴ C			³ H		¹⁴ C	³ H		¹⁴ C
		TFWT	OBT				TFWT	OBT		TFWT	OBT	
		Bq/L [Bq/kg-fresh]					Bq/g-C	kg/yr		g-C/kg -fresh	mSv /Bq	
곡류	보리	11.4 [1.42]	11.9 [7.43]	0.254	160.26	403	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	4.10E-06	5.00E-05	9.51E-03
채소류	열무	-	-	0.264	161.80	35	-	-	5.80E-07	-	-	8.67E-04
육류(닭)		6.89 [4.89]	7.28 [1.33]	0.247	26.26	165	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	2.31E-06	1.47E-07	6.21E-04
우유 ^{주2)}		-	-	0.251	73.18	61	-	-	5.80E-07	-	-	6.50E-04

주1) 방사능농도는 전 지점 최대값 적용

주2) 우유의 ³H 농도 단위는 Bq/L[Bq/L-fresh], 연간섭취량 단위는 L/yr

2.2.5 지표생물(솔잎, 쭈)

2.2.5.1 조사방법

솔잎은 부지주변 4개소, 비교지점 1개소에서 지표생물로서 가능한 농축률이 높은 시료를 채취하기 위하여 높이가 4 m 이하인 소나무에서 2년생 잎을 한 그루에 0.2 kg씩 총 2 kg을 채취하였다. 채취된 시료는 90 °C 이하로 조절된 열풍건조기로 건조하였다. 감마동위원소는 건조된 시료를 분쇄기로 완전히 분쇄 후 마리넬리비커에 균일하게 충전한 후 무게를 측정하고 감마핵종분석기로 분석하였다. ⁹⁰Sr은 450 °C로 조절된 회화로에서 24시간 이상 회화하여 유기물을 제거한 후 회시료 20 g을 발연질산법에 의한 화학분리 과정을 거쳐 이트륨침

33) 계산근거 : 주민피폭선량 계산지침(방재지침-8001-01)

전형태의 계측시료로 조제하여 저준위 알파·베타계수기로 측정하였다.

쭉은 부지주변 2개소, 비교지점 1개소에서 고르게 분포된 지역을 대상으로 채취지점을 선정하고, 반경 10 m 내에서 지점당 2 kg 이상을 채취하였다. 채취된 시료는 솔잎시료와 동일한 전처리 절차를 거친 후 마리넬리비커에 균일하게 충전한 후 무게를 측정하고 감마핵종분석기로 분석하였다.

2.2.5.2 조사결과

솔잎, 쭉에 대한 감마동위원소 분석결과 부지주변 및 비교지점 모두 인공방사성 핵종은 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

솔잎에 대한 ^{90}Sr 방사능 분석결과 부지주변에서 0.235~2.93 Bq/kg-fresh, 비교지점에서는 0.0432 Bq/kg-fresh로 부지주변은 평상변동범위 0.0667~4.03 Bq/kg-fresh(부지주변) 이내로 나타났으며 비교지점은 평상변동범위 0.0528~2.15 Bq/kg-fresh(비교지점) 보다 낮게 검출되었다.

2.2.6 해양(해수, 해저퇴적물, 어·패류, 해조류, 저서생물)

2.2.6.1 조사방법

해수는 지표수의 유입이 가장 적은 지점인 취수구부근, 신월성취수구 및 신월성배수구, 구룡포에서 해수 표면 1 m 이내의 시료를 월 1회 40 L씩 채취하였으며, 1발배수구 및 2발배수구에서는 주 1회 20 L씩 시료를 채취한 후 월간 혼합시료로 만들어 전베타, 감마동위원소, 삼중수소, ^{90}Sr 을 분석하였다. 전베타 방사능은 직접증발법으로 증발·농축시킨 후 저준위 알파·베타계수기로 분석하였으며, 감마동위원소는 증발농축과 인몰리브덴산암모늄-이산화망간(AMP-MnO₂) 흡착법으로 전처리하여 각각 감마핵종분석기로 분석하였다. 삼중수소는 시료 500 mL를 증류하여 증류시료 8 mL와 액체섬광체 12 mL를 20 mL vial에 혼합하여 액체섬광계수기로 분석하였으며, ^{90}Sr 방사능 분석은 혼합시료 60 L를 발연질산법으로 화학분리한 후 이트륨침전형태로 시료를 제조하여 여과지에 흡입, 여과한 후 저준위 알파·베타계수기로 계측하였다.

해저퇴적물은 월성 취·배수구 주변 3개 지점, 신월성 취·배수구 주변 2개 지점, 부지 외부 2개 지점 및 비교지점을 포함한 총 8개 지점에서 반기 1회 방사능 물질의 침적이 높을 것으로 예상되는 지점을 선정하여 각각 2 kg씩 채취하였다. 시료의 전처리는 스테인레스 스틸 용기에 넣어 105~110 °C로

조절된 열풍건조기에서 48시간 이상 건조 후 미세하게 분쇄하여 1 mm 입자 크기의 체를 이용하여 시료를 조제하였다. 시료의 분석은 감마동위원소, ^{90}Sr 을 실시하였고, 분석방법은 표층토양 분석과 동일하게 실시하였다.

어류는 양식장, 월성 및 신월성 취·배수구 주변 4개 지점, 부지외부 2개 지점 및 비교지점에서 반기 1회 각각 5 kg씩 채취하고, 식용부위만을 시료로 하고 이를 건조한 후 감마동위원소와 ^{90}Sr 방사능을 분석하였다.

감마동위원소는 건조 시료(식용부위)를 분쇄하여 450 mL ~ 1L 마리넬리 비커에 균일하게 충전한 후 감마핵종분석기로 계측하였으며, ^{90}Sr 은 450 °C 이하에서 회화된 회시료 20 g을 발연질산법으로 화학분리한 후 이트륨침전형 태의 계측시료로 조제하여 저준위 알파·베타계수기로 분석하였다.

패류는 월성 및 신월성 취·배수구 주변 4개 지점, 부지외부 2개 지점 및 비교지점에서 반기 1회 각각 10 kg이상 채취하여 이물질을 제거하고 식용부위만을 추출한 후 어류와 같은 전처리 과정을 거쳐 감마동위원소와 ^{90}Sr 방사능을 분석하였다.

해조류도 월성 및 신월성 취·배수구 주변 4개 지점, 부지외부 2개 지점 및 비교지점에서 반기 1회 각각 5 kg이상 채취하여 이물질을 제거하고 건조한 후 감마동위원소, ^{90}Sr 방사능 분석을 실시하였다. 감마동위원소, ^{90}Sr 방사능 분석을 위한 전처리 및 분석방법은 어류와 동일하게 하였다.

저서생물은 먹이사슬 최종단계에 있고 유동이 적은 불가사리를 월성 및 신월성 취·배수구 주변 4개 지점 및 비교지점에서 반기 1회 각각 5 kg을 채취하였으며, 채취된 시료는 동일지역에서 채취한 해수에 24시간 정도 담가 이물질을 제거하고 50시간 건조 후 분쇄한 시료를 마리넬리비커에 균일하게 충전한 후 감마동위원소 분석을 실시하였다.

2.2.6.2 조사결과

해양시료에 대한 감마동위원소 분석결과, ^{137}Cs 은 정상변동범위와 비슷한 수준으로 방사능 농도는 [표 2-9]에 요약하였다.

[표 2-9] 해양시료 중의 ^{137}Cs 농도

시료명	단 위	부지 주변	비교지점	최근 5년 (‘17 ~ ‘21)
해 수	mBq/L	1.33 ~ 2.34(14/14)	1.60 ~ 1.76(2/2)	1.14 ~ 2.60
해저퇴적물	Bq/kg-dry	<0.226 ~ 1.57(6/9)	0.661(1/1)	0.101 ~ 1.34
어 류	Bq/kg-fresh	<0.0128~0.213(6/9)	0.0825(1/1)	<0.0121 ~ 0.256
패 류	Bq/kg-fresh	<0.0405(0/8)	<0.0745(0/1)	<0.0244
해조류	Bq/kg-fresh	<0.0109(0/8)	<0.0333(0/1)	<0.00857 ~ 0.101
저서생물	Bq/kg-fresh	<0.0700(0/5)	<0.0675(0/1)	<0.0293

주) ()안은 검출/분석건수

어류에 대한 ^{137}Cs 최대 검출농도는 양식장에서 0.213 Bq/kg-fresh로 일반인이 섭취한다고 가정하여 피폭선량을 평가한 결과 $9.66\text{E-}05$ mSv/yr로 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr의 0.00966 % 수준으로 평가되었다.

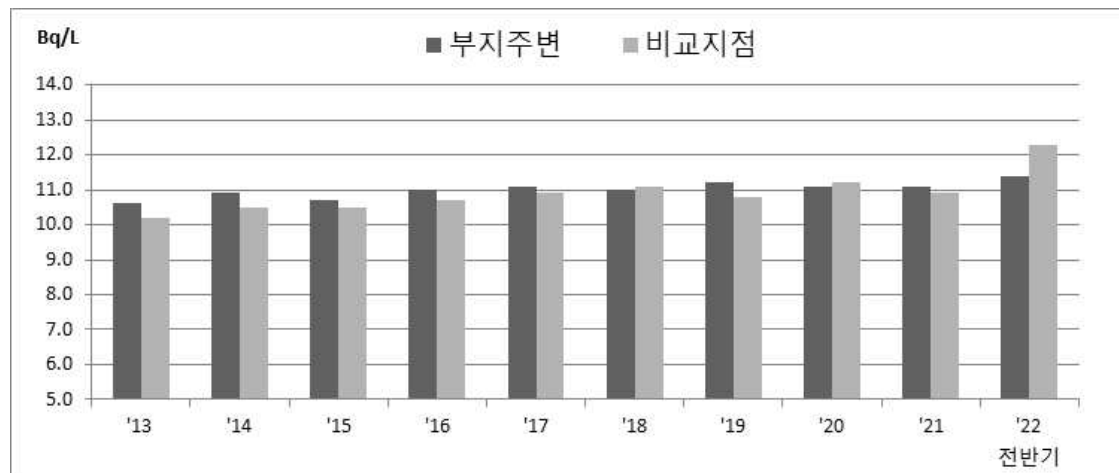
해조류는 ^{131}I 을 다른 핵종에 비해 선택적으로 농축하는 특성이 있어 지속적으로 검출되고 있다. ^{131}I 은 부지주변에서 <0.0225~0.313 Bq/kg-fresh로 최근 5년간 평상변동범위인 <0.0148~<0.242 Bq/kg-fresh를 초과하였으나 보고기준 0.351 Bq/kg-fresh 이내 수준으로 나타났으며, 의료용 ^{131}I 을 복용한 환자의 배설물이 인접하천(태화강)을 거쳐 바다에 유입되었고, 동한해류를 타고 북상하면서 영향을 준 것으로 판단되며 최고농도로 검출된 ^{131}I 이 포함된 읍천지역 해조류를 성인이 1년간 섭취한다고 가정할 경우 유효선량은 [표 2-10]과 같으며 일반인에 대한 연간 유효선량한도인 1 mSv/yr의 약 0.00452 % 수준으로 평가되었다. 비교지점에서는 최소검출가능농도 미만이었다.

그리고 신월성취수구 시료에서 ^{131}I 농도가 보고기준에 해당되어 원자력안전 위원회에 일시증가보고서를 제출하였고, 관련 일시증가 보고 내용은 <부록 7>에 요약하여 기술하였다. 일시증가 원인은 갑상샘암 치료 목적으로 의료용 ^{131}I 을 복용한 환자의 배설물이 인접하천(태화강)을 거쳐 바다에 유입되었고, 동한해류를 타고 월성원전 주변해역에 영향을 주어 ^{131}I 을 축적하는 특성이 있는 해조류에서 검출된 것으로 추정되며, 검출농도는 0.111 Bq/kg-fresh로 성인이 1년간 섭취한다고 가정 할 경우 연간 유효선량은 $1.60\text{E-}05$ mSv/yr로 평가되며, 이는 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr의 0.00160 % 수준으로 평가되었다.

[표 2-10] 해양시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가

시료명	검출핵종	방사능농도 (Bq/kg-fresh)	연간섭취량 (kg/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
어 류	^{137}Cs	0.213	32.41	1.40E-05	9.66E-05
해조류	^{131}I	0.313	6.57	2.20E-05	4.52E-05

해수에 대한 전베타 방사능 분석결과 부지주변에서 9.49 ~ 12.6 Bq/L로 최근 5년간 평상변동범위 8.30 ~ 13.2 Bq/L(부지주변) 이내이며, 비교지점 분석결과 11.3 ~ 13.5 Bq/L로 최근 5년간 평상변동범위 8.16 ~ 13.0 Bq/L(비교지점)를 초과하였으나 보고기준 미만으로 나타났다. 최근 10년간 해수의 연도별 전베타 방사능을 <그림 2-7>에 표시하였다.



<그림 2-7> 해수의 전베타 방사능(연도별)

해수에 대한 삼중수소 방사능 분석결과 부지주변에서 <1.06 ~ 7.29 Bq/L, 비교지점에서는 최소검출가능농도 미만이었으며, 최대 검출농도는 1발배수구 6월 시료에서 7.29 Bq/L로 이는 원자력안전위원회 고시 제2019-10호(방사선방호 등에 관한 기준)의 배수 중 배출관리기준인 40,000 Bq/L의 0.0182 % 정도이다.

[표 2-11] 해수 중 ^3H 농도

[단위 : Bq/L]

지점명	검출값 ^{주1)}	정상변동범위('17 ~ '21)		비 고
		평균	최소 ~ 최대	
취수구부근 (ESE, 0.4km)	<1.74 ~ 6.83 (1/6)	1.76	<1.25 ~ 7.48	
1발배수구 (NE, 0.7km)	<1.63 ~ 7.29 (8/12)	10.3	<1.56 ~ 298	
2발배수구 (NNE, 1km)	<1.75 (0/6)	2.07	<1.27 ~ 7.93	
신월성 취수구 (NNE, 1.7km)	<1.76 (0/6)	1.62	<1.30 ~ 4.68	
신월성배수구 (NNE, 1.4km)	<1.06 (0/12)	1.96	<1.29 ~ 7.53	
구룡포 (NNE, 37.0km)	<1.77 (0/6)	-	<1.23	

주1) ()안은 검출건수/분석건수

해양시료에 대한 ^{90}Sr 분석결과 검출된 값은 모두 정상변동범위 이내로 검출되었으며 방사능농도는 [표 2-12]에 요약하였다. 평가된 선량은 원자력안전법 시행령 제2조 제4항의 일반인에 대한 연간 유효선량한도인 1.0 mSv 대비 어류는 0.00190 %, 패류는 0.00100 %, 해조류는 0.000572 %로 인체에 미치는 영향이 거의 없음을 알 수 있다.

[표 2-12] 해양시료 중 ^{90}Sr 농도

시료명	단 위	부지 주변	비교 지점	정상변동범위 ('17 ~ '21)
해 수	mBq/L	0.548~0.992 (8/8)	0.626~0.817 (2/2)	0.681~1.66
해저퇴적물	Bq/kg-dry	0.133~<0.202 (2/4)	<0.114 (0/1)	<0.116~0.418
어 류	Bq/kg-fresh	<0.0161~0.0209 (2/4)	0.0133(1/1)	0.00724~0.0262
패 류	Bq/kg-fresh	0.0229~<0.0588 (1/4)	<0.0199(0/1)	<0.0128~<0.0746
해조류	Bq/kg-fresh	0.0300~<0.0336 (2/4)	<0.0274 (0/1)	0.0173~0.0884

주) ()안은 검출/분석건수

[표 2-13] 해양시료 중의 ^{90}Sr 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가

시료명	검출핵종	방사능농도 (Bq/kg-fresh)	연간섭취량 (kg/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
어 류	^{90}Sr	0.0209	32.41	2.80E-05	1.90E-05
패 류	^{90}Sr	0.0229	15.36	2.80E-05	1.00E-05
해조류	^{90}Sr	0.0311	6.57	2.80E-05	5.72E-06

2.3 품질관리

원자력안전위원회 고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정) 제5조(품질관리)에 따라 환경방사능 조사 자료에 대한 품질이 객관적으로 적절한 수준 이내로 유지되고 있는지에 대한 보증 및 조사결과의 정확성과 신뢰성 확보를 목적으로, 다음 각 항목에 대하여 “환경방사능조사 품질관리 계획 절차”를 수립하여 품질관리 활동을 수행하였다.

- 시료채취 및 운반
- 시료전처리
- 방사선측정 및 방사능 분석
- 조사결과의 해석 및 통계처리
- 조사결과 보고

2.3.1 시료채취 및 운반

시료의 대표성이 확보되도록 해당 시료마다 “환경방사능 시료채취 절차서”에 따라 적절한 채취방법을 사용하여 환경방사능 시료를 채취하였다. 채취한 시료는 채취용기에 포장한 후 시료종류 및 채취지점 등 해당 사항을 기록한 “환경방사능시료” 표지를 부착하여 운반, 냉장 또는 냉동보관하며, “시료채취대장”에 시료명, 채취방법 등의 해당사항을 기록하여 관리하였다.

환경방사능 분석이 끝난 시료는 환경방사능 실험실 내의 시료보관실에 건조 또는 회화물 형태로 보관하고, 식별이 용이하게 시료의 종류, 채취지점, 채취일시 및 분석일시 등을 명시한 라벨을 붙여 보관하였다. 시료보관기간은 방사능 측정경향 파악용 시료는 3년, 그 이외의 시료는 1년으로 정하여 관리하였으며 시료종류 및 분석핵종 등의 보관내용은 “시료보관대장”에 기록하여 관리하였다.

2.3.2 시료전처리

분석용 시료는 시료별 전처리 절차에 따라 환경방사능 분석 특성에 적합하도록 칭량, 건조, 분쇄, 회화, 공침 등 적절한 방법으로 전처리를 수행하였다. 또한 원자력안전위원회고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향 평가에 관한 규정) [별표 2]의 검출하한치를 만족시킬 수 있도록 시료별 전처리량 등을 조절하였고, 일부 특징적인 시료에 있어 방사화학 분리 실험과정을 행하여 전처리를 수행하였으며 각 과정별 그 결과를 전처리 기록부에 기록·관리하였다.

2.3.3 방사선 측정 및 방사능 분석

2.3.3.1 원전/지역대학 비교분석

환경방사선 조사계획서상의 시료 중 일부는 시료 채취 후 적절한 절차에 따라 재현성, 균질성이 확보되도록 동일 시료를 반분하여 원전과 지역대학 간 비교분석을 하였다. 높은 값을 기준으로 전처리를 수반하는 시료의 경우에는 $\pm(20\% + 2\sigma)$, 단지 계측만을 수반하는 경우에는 $\pm(10\% + 2\sigma)$ 를 벗어나면 이에 대해 원인분석을 하고 원인을 제거한 후 재분석 등을 통하여 위 범위 이내의 값을 얻도록 하였다. 원전과 지역대학의 비교분석 현황을 [표 2-14]에 나타내었고, 분석결과는 <부록 6>에 수록하였다.

[표 2-14] 원전/지역대학 비교분석 현황

대상 시료명		시 료 채 취		방사능분석	
		지 점	시 기	항 목	주 기
육 상 시 료	빗물	2발정수장	월 1회	γ 동위원소, ^3H	월
	지표수	나아	월 1회	γ 동위원소, ^3H	월
	식수	봉길	1,4,7,10월	γ 동위원소, ^3H	분기
	지하수	나산	1,4,7,10월	γ 동위원소, ^3H	분기
	표층토양	나산	4월, 10월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반기
	하천토양	나아	1,4,7,10월	γ 동위원소	분기
	곡류(보리)	기구	6월	γ 동위원소, ^{90}Sr , ^3H , ^{14}C	년
	곡류(쌀)	기구	11월	γ 동위원소, ^{90}Sr , ^3H , ^{14}C	년
	채소류(열무)	기구	6월	γ 동위원소, ^{90}Sr , ^3H , ^{14}C	년
	채소류(배추)	기구	11월	γ 동위원소, ^{90}Sr , ^3H , ^{14}C	년
	과일(감)	나산	9월	γ 동위원소, ^3H , ^{14}C	년
	육류(닭)	하서	4월, 10월	γ 동위원소, ^3H , ^{14}C	반기
	우유	시동	월 1회	γ 동위원소	월
				^3H , ^{90}Sr , ^{14}C	분기
	솔잎	나아	3월, 9월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반기
	쭈	나아	5월, 9월	γ 동위원소	반기
해 양 시 료	해수	1발배수구	주 1회	γ 동위원소, ^{90}Sr	분기
				^3H , 전 β	월
		신월성배수구	월 1회	γ 동위원소, ^{90}Sr	분기
				^3H , 전 β	월
	해저퇴적물	1발배수구	4월, 10월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반기
		신월성배수구			
	어류	배수구부근	4월, 10월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반기
		신월성배수구			
	패류	배수구부근	4월, 10월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반기
		신월성배수구			
	해조류	배수구부근	4월, 10월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반기
		신월성배수구			
	저서생물	배수구부근	4월, 10월	γ 동위원소	반기

2.3.3.2 계측장비 교정 및 점검관리

계측장비의 교정은 인증된 표준선원을 사용하여 교정주기에 따라 실시하였으며, 측정기기의 점검은 해당계측기 절차서에 따라 측정주기 마다 실시하였으며, <부록 5>에 환경방사선(능) 조사장비 현황 및 교정자료를 수록하였다.

2.3.3.3 대외기관 숙련도 시험

방사능 분석기술 및 분석자료의 신뢰도 향상 등 품질관리 목적으로 2022년 하반기 한국원자력안전기술원(KINS)이 주관하는 방사능 분석능력 평가에 참여할 예정이다.

2.3.4 조사결과의 해석 및 통계처리

원자력안전위원회 고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정) 제8조(환경조사자료의 처리) 및 원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획 제5장 (자료처리 및 평가)에 따라 수행하였다.

환경조사 항목마다 최근 5년간의 환경조사 자료를 통계적으로 처리하여 평균치와 평상시 변동범위(최소치~최대치)를 설정하고, 이를 근거로 일시증가를 판단하고, 발전소 가동에 따른 영향 여부 등 원인분석 및 재측정을 수행하였다. <부록 2>에 2022년 전반기 환경방사선 측정자료와 함께 전베타, 삼중수소, ^{14}C , ^{90}Sr , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{60}Co , ^{131}I , ^{54}Mn , ^{59}Fe , ^{95}Zr , ^{95}Nb 의 최근 5년간 (2017년~2021년) 평상변동범위를 수록하여 비교하였으며, 여기에 수록되지 않은 다른 감마핵종들도 모두 평상변동범위를 설정하여 평가하였다.

2.3.5 조사결과 보고

원자력안전위원회고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정) 제10조(보고)에 따라 원자력발전소 주변 환경방사선/능 조사 중 보고기준에 해당되는 자료에 대해서는 환경방사선/능 일시증가 보고서를 작성하여 원자력안전위원회에 보고하였으며, 그 보고서 내용들을 정리하여 <부록 7>에 수록하였다.

제 3 장 주민피폭선량 평가

3.1 개 요

원자력안전위원회 고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정) 제7조(환경영향평가) 제1호에 따라 2021년도 전반기 월성원자력본부에서 배출된 기체 및 액체 방사성물질로 인한 월성본부 주변 주민이 받는 피폭방사선량을 계산하고 기준치와 비교·평가하였다. 계산 및 평가에 사용된 전산프로그램은 중앙연구원이 개발한 “환경방사선평가모델(KDOSE60 W2.1)로서, 기체방사성물질 배출에 의한 선량평가코드(GAS), 액체 방사성물질 배출에 의한 선량평가코드(LIQ) 및 대기확산인자 계산프로그램(XQDQWQ2) 등으로 구성되어 있다.

3.2 방사성물질의 배출

3.2.1 배출기준

기체·액체상태 방사성물질 배출에 대한 제한기준은 원자력안전법 시행령 제174조(환경상의 위해방지) 제2호 “그 밖에 방사선 위해 방지를 위하여 원자력안전위원회가 정하는 기준”에 따라 원자력안전위원회 고시 제2019-10호(방사선 방호 등에 관한 기준) 제16조 제2항에 제시되어 있으며, [표 3-1]과 같다.

[표 3-1] 발전소 설계기준치

구 분	항 목	호기당 설계기준	비 고
액체상태 방 출 물	유효선량	0.03 mSv/yr	※ 지점 : 제한구역 경계 ※ 동일 부지 내 다수호기 운영시 적용기준 - 유효선량 : 0.25 mSv/yr-site - 갑상선 등가선량 : 0.75 mSv/yr-site
	인체 장기 등가선량	0.1 mSv/yr	
기체상태 방 출 물	감마선에 의한 공기의 흡수선량	0.1 mGy/yr	
	베타선에 의한 공기의 흡수선량	0.2 mGy/yr	
	외부피폭에 의한 유효선량	0.05 mSv/yr	
	외부피폭에 의한 피부등가선량	0.15 mSv/yr	
	입자상 방사성물질, ^3H , ^{14}C 및 방사성 옥소에 의한 인체 장기 등가선량	0.15 mSv/yr	

3.2.2 배출량

3.2.2.1 기체 방사성물질 배출량

기체 방사성물질의 배출량은 총 62.9 TBq로서 삼중수소(80.52 %) 불활성기체(18.65 %) 방사성탄소(0.84 %) 순이었다. 배출량은 아래 [표 3-2]와 같다.

[표 3-2] 기체 방사성물질 배출량

[기간: 2022. 1. 1.~2022. 6. 30.]

구분 핵종		배출량(TBq)							핵종구성비 (%)	
		월성 1호기	월성 2호기	월성 3호기	월성 4호기	신월성 1호기	신월성 2호기	계		
^3H	HTO	2.16E+00	7.19E+00	2.22E+01	1.19E+01	6.13E-01	8.78E-01	4.50E+01	88.81	80.52
	HT	1.83E-02	4.35E+00	1.29E+00	-	-	-	5.67E+00	11.19	
	소계	2.18E+00	1.15E+01	2.35E+01	1.19E+01	6.13E-01	8.78E-01	5.07E+01	100	
^{14}C		6.88E-03	1.84E-01	3.89E-02	2.70E-01	3.33E-03	2.34E-02	5.27E-01	100	0.84
불 활 성 기 체	^{41}Ar	-	-	3.08E+00	2.60E+00	8.88E-03	5.09E-03	5.69E+00	48.49	18.65
	^{85}Kr	-	-	-	-	9.92E-05	9.92E-05	1.98E-04	<0.01	
	$^{131\text{m}}\text{Xe}$	-	-	-	-	9.01E-07	9.01E-07	1.80E-06	<0.01	
	^{133}Xe	-	-	5.45E+00	-	1.00E-07	1.00E-07	5.45E+00	46.44	
	^{135}Xe	-	-	5.95E-01	-	-	-	5.95E-01	5.07	
	소계	-	-	9.13E+00	2.60E+00	8.98E-03	5.19E-03	1.17E+01	100	
미 립 자	^{54}Mn	-	-	-	-	-	1.03E-07	1.03E-07	28.14	<0.01
	^{60}Co	-	-	-	-	-	2.63E-07	2.63E-07	71.86	
	소계	-	-	-	-	-	3.66E-07	3.66E-07	100.00	
합 계		2.19E+00	1.17E+01	3.27E+01	1.48E+01	6.25E-01	9.07E-01	6.29E+01	100	

주) 표안의 “-”는 LLD 미만임을 표기

3.2.2.2 액체 방사성물질 배출량

액체 방사성물질 배출량은 총 18.4 TBq 이었고, 저에너지 베타선을 배출하는 삼중수소(^3H)가 대부분이었다. 액체 방사성물질 배출량은 [표 3-3]과 같다.

[표 3-3] 액체 방사성물질 배출량

[기간: 2022. 1. 1.~2022. 6. 30.]

구분 핵종	배출량 (TBq)							핵종구성비 (%)	
	월성 1호기	월성 2호기	월성 3호기	월성 4호기	신월성 1호기	신월성 2호기	계		
^3H	5.71E-01	7.18E-01	2.38E+00	5.74E+00	4.52E+00	4.51E+00	1.84E+01	100	99.98
^{14}C	2.93E-04	3.13E-04	1.91E-04	2.07E-03	-	-	2.87E-03	100	0.02
미 립 자	^{51}Cr	-	4.29E-07	-	-	-	4.29E-07	0.18	<0.01
	^{54}Mn	-	9.03E-07	-	1.78E-07	1.12E-06	1.12E-06	3.33E-06	
	^{58}Co	-	-	-	-	5.17E-07	5.17E-07	1.03E-06	
	^{60}Co	1.19E-06	8.58E-05	2.08E-06	1.28E-05	1.37E-05	1.37E-05	1.29E-04	
	^{92}Sr	-	1.49E-07	-	-	-	1.49E-07	0.06	
	^{95}Zr	-	9.64E-06	1.23E-06	4.14E-06	5.27E-08	5.27E-08	1.51E-05	
	^{95}Nb	-	3.28E-05	2.37E-06	9.00E-06	1.55E-07	1.55E-07	4.45E-05	
	^{97}Nb	-	1.90E-06	-	-	-	1.90E-06	0.81	
	^{110m}Ag	-	5.05E-06	-	8.98E-06	-	-	1.40E-05	
	^{122}Sb	-	-	1.23E-07	1.67E-07	-	-	2.90E-07	
	^{124}Sb	-	-	3.79E-07	3.45E-07	-	-	7.25E-07	
	^{125}Sb	-	2.34E-07	1.86E-07	1.12E-06	-	-	1.54E-06	
	^{137}Cs	2.20E-05	-	-	-	-	2.20E-05	9.40	
	^{153}Gd	-	7.35E-08	9.89E-08	-	-	1.72E-07	0.07	
	소계	2.32E-05	1.37E-04	6.47E-06	3.67E-05	1.55E-05	1.55E-05	2.34E-04	100
합 계	5.71E-01	7.18E-01	2.38E+00	5.74E+00	4.52E+00	4.51E+00	1.84E+01	100	

3.2.3 희석수 유량

2021년도 전반기 월성원자력본부 액체 방사성물질 배출 희석수 유량은 [표 3-4]와 같다.

[표 3-4] 호기별 희석수 유량률

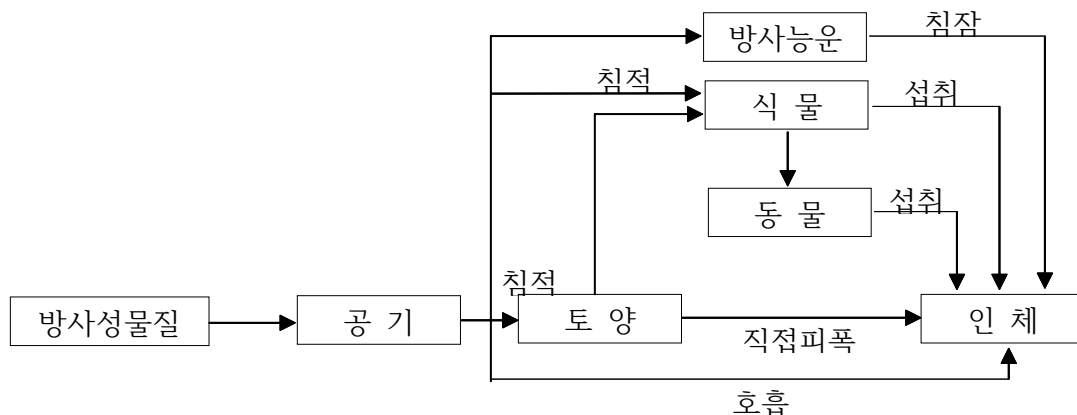
[기간: 2022. 1. 1.~2022. 6. 30.]

구 분	월성 1호기	월성 2호기	월성 3호기	월성 4호기	신월성 1호기	신월성 2호기
유량률(m ³ /sec)	11.21	22.38	40.55	40.55	39.75	39.75

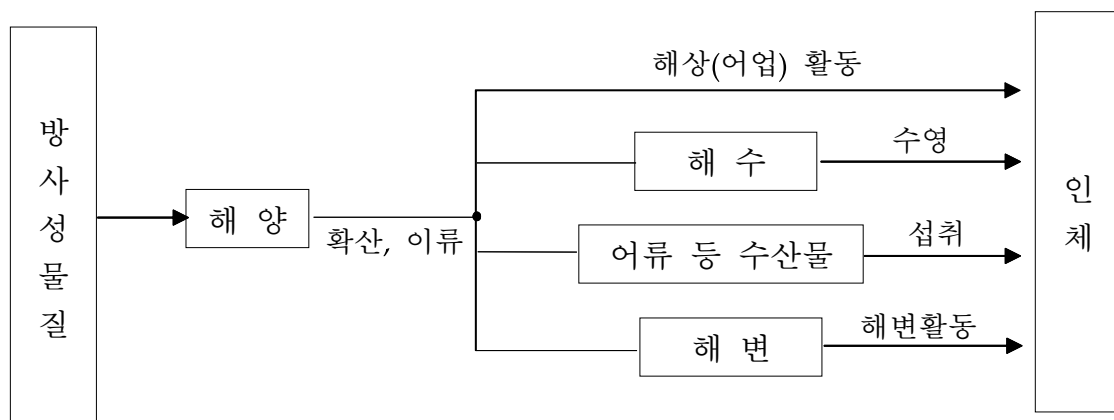
3.3 예상 주민피폭방사선량 계산

3.3.1 배출된 방사성물질의 이동경로

환경으로 배출된 기체 및 액체 방사성물질에 의한 주민피폭선량 계산에 반영된 방사성물질의 이동경로를 <그림 3-1>과 <그림 3-2>로 나타내었다.



<그림 3-1> 기체 방사성물질의 이동경로



<그림 3-2> 액체 방사성물질의 이동경로

3.3.2 부지기상 및 대기확산

2021년도 전반기 월성원자력본부 기체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량 계산에 필요한 대기확산을 평가하기 위해 기상자료의 결합빈도분포를 분석한 결과 대기안정도는 E등급이 가장 우세하였고, 대기확산인자 최대값은 $1.624\text{E-}05 \text{ sec/m}^3$ 이며, 최대지점의 방위는 NE 방향이었다. 최다발생풍향은 NW 방위였다. 대기안정도 등급별 분포도와 평균풍속, 방위별 풍향분포도 및 대기확산인자 자료는 [표 3-5-1]~[표 3-8]에 수록하였다.

[표 3-5-1] 대기안정도 등급별 분포도

[단위 : %]

등급	A	B	C	D	E	F	G
	심한불안정	불안정	약한불안정	중립	약한안정	안정	심한안정
분포도	2.96	0.84	1.01	31.36	37.61	19.67	6.55

[표 3-5-2] 대기안정도별 등급별 평균풍속(58 m)

[단위 : m/sec]

등급	A	B	C	D	E	F	G
	심한불안정	불안정	약한불안정	중립	약한안정	안정	심한안정
평균풍속	6.7	5.1	6.1	5.2	4.1	3.1	2.3

[표 3-6] 풍향분포도(58 m)

[단위 : %]

방 위	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
풍향분포도	6.9	6.5	6.3	2.9	1.3	1.5	1.3	2.5	7.5
방 위	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALM	계
풍향분포도	11.4	8.4	4.5	4.6	12.2	13.2	7	1.9	100

[표 3-7] 호기별 대기확산인자

[단위 : sec/m^3]

구 분	월성1호기			월성2호기			월성3호기		
	방위	거리(m)	대기확산인자(sec/m^3)	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자(sec/m^3)
X/Q	NNE	1356	$3.221\text{E-}06$	NNE	1495	$2.737\text{E-}06$	N	1237	$2.509\text{E-}06$
(X/Q) ^D	NNE	1356	$3.206\text{E-}06$	NNE	1495	$2.723\text{E-}06$	N	1237	$2.497\text{E-}06$
(X/Q) ^{DD}	NNE	1356	$2.847\text{E-}06$	NNE	1495	$2.404\text{E-}06$	N	1237	$2.230\text{E-}06$
D/Q($1/\text{m}^3$)	NNE	1356	$1.004\text{E-}08$	NNE	1495	$8.545\text{E-}09$	S	1032	$9.600\text{E-}09$

구 분	월성4호기			신월성1호기			신월성2호기		
	방위	거리(m)	대기확산인자 (sec/m ³)	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자 (sec/m ³)
X/Q	S	914	2.810E-06	NE	660	1.215E-05	NE	560	1.624E-05
(X/Q) ^D	S	914	2.801E-06	NE	660	1.212E-05	NE	560	1.621E-05
(X/Q) ^{DD}	S	914	2.543E-06	NE	660	1.122E-05	NE	560	1.513E-05
D/Q(1/m ²)	SSW	914	1.183E-08	NNE	671	3.123E-08	NNE	560	4.138E-08

주1) X/Q : 방사성붕괴 및 침적이 고려되지 않은 대기확산인자

주2) X/Q^D : 방사성 붕괴만 고려된 대기확산인자

주3) X/Q^{DD} : 방사성 붕괴와 침적이 고려된 대기확산인자

주4) D/Q : 지표면 침적인자

[표 3-8] 연도별 대기확산인자 (X/Q, 제한구역 경계선에서 최대값)

[단위 : sec/m³]

연 도	‘11	‘12	‘13
방 위	NNW	ENE	ENE
대기확산인자	6.044E-07	1.123E-05	1.003E-05

연 도	‘14					
	월성 1호기	월성 2호기	월성 3호기	월성 4호기	신월성 1호기	신월성 2호기
방 위	SW	SW	SW	SW	ENE	ENE
대기확산인자	2.880E-06	3.223E-06	4.514E-06	5.887E-06	1.182E-05	1.448E-05

연 도	‘15					
	월성 1호기	월성 2호기	월성 3호기	월성 4호기	신월성 1호기	신월성 2호기
방 위	NW	NW	NW	SW	ENE	ENE
대기확산인자	4.643E-06	4.160E-06	4.643E-06	5.072E-06	1.384E-05	1.696E-05

연 도	‘16					
	월성 1호기	월성 2호기	월성 3호기	월성 4호기	신월성 1호기	신월성 2호기
방 위	NW	NW	NW	S	ENE	ENE
대기확산인자	2.418E-06	2.199E-06	3.081E-06	4.001E-06	1.124E-05	1.376E-05

연 도	‘17					
	월성 1호기	월성 2호기	월성 3호기	월성 4호기	신월성 1호기	신월성 2호기
방 위	S	S	S	S	ENE	ENE
대기확산인자	2.261E-06	2.705E-06	3.597E-06	4.472E-06	1.470E-05	1.802E-05

연 도	'18					
	월성 1호기	월성 2호기	월성 3호기	월성 4호기	신월성 1호기	신월성 2호기
방 위	S	S	S	S	ENE	ENE
대기확산인자	2.273E-06	2.720E-06	3.616E-06	4.499E-06	1.535E-05	1.882E-05

연 도	'19					
	월성 1호기	월성 2호기	월성 3호기	월성 4호기	신월성 1호기	신월성 2호기
방 위	S	S	S	S	NE	NE
대기확산인자	2.176E-06	2.607E-06	3.472E-06	4.312E-06	9.573E-06	1.281E-05

연 도	'20					
	월성 1호기	월성 2호기	월성 3호기	월성 4호기	신월성 1호기	신월성 2호기
방 위	NNE	S	S	S	NE	NE
대기확산인자	2.282E-06	2.387E-06	3.169E-06	3.926E-06	1.102E-05	1.472E-05

연 도	'21					
	월성 1호기	월성 2호기	월성 3호기	월성 4호기	신월성 1호기	신월성 2호기
방 위	NNE	S	S	S	NE	NE
대기확산인자	2.205E-06	2.580E-06	3.428E-06	4.244E-06	1.173E-05	1.567E-05

연 도	'22년 전반기					
	월성 1호기	월성 2호기	월성 3호기	월성 4호기	신월성 1호기	신월성 2호기
방 위	NNE	NNE	N	S	NE	NE
대기확산인자	3.221E-06	2.737E-06	2.509E-06	2.810E-06	1.215E-05	1.624E-05

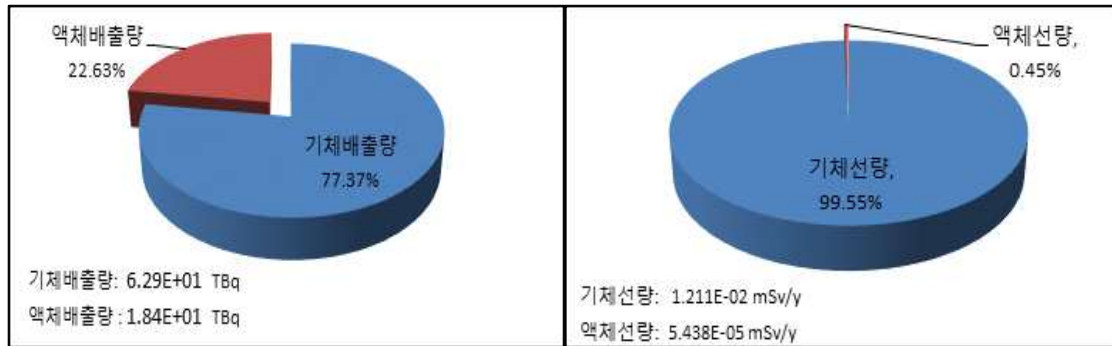
주) '12년 ~ : 대기확산인자 계산 코드 변경, 경수로 원전(신월성1,2호기) 신규 운영 및 ^{14}C 감시

3.4 예상 주민피폭선량 평가 결과

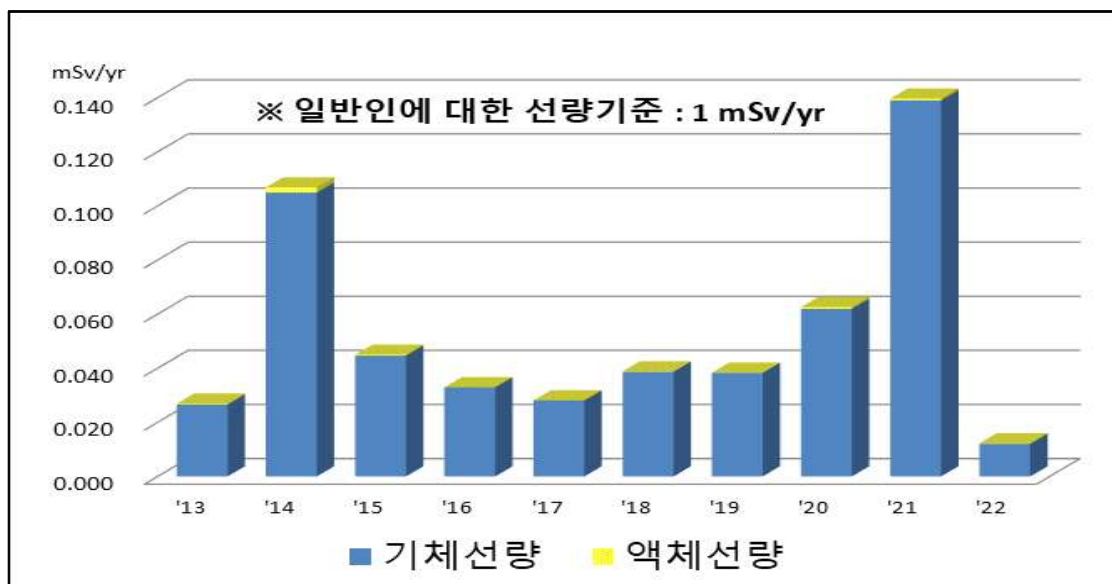
2022년도 전반기 월성 1,2,3,4호기 및 신월성 1,2호기에서 배출된 기체·액체 방사성물질로 인하여 제한구역 경계에서 주민(가상 최대 개인)이 받을 수 있는 선량을 계산한 결과 $1.216\text{E-}02 \text{ mSv/yr}$ [최대피폭연령군: 1세 기준]로서, 원자력안전법 시행령 제2조 제4호의 일반인에 대한 연간 유효선량한도인 1 mSv 의 1.21 %, 동일 부지 내 다수의 원자력 관계시설을 운영하는 경우에 적용하는 기준치 0.25 mSv/yr 의 4.86 %로 나타났다.

기체 및 액체 폐기물 배출량과 예상 주민피폭선량은 <그림 3-3>, 연도별 선량평가 결과는 <그림 3-4>와 같다.

호기별, 부지별 선량평가 결과는 [표 3-9] ~ [표 3-11], 신체부위별, 경로별, 연령별, 핵종별 선량평가 결과는 [표 3-12] ~ [표 3-18]과 같다.



<그림 3-3> 폐기물 배출량 및 예상 주민피폭선량(1세 기준)



<그림 3-4> 연도별 예상 주민피폭선량(최대 연령군)

3.4.1 기체 방사성물질 배출에 의한 주민피폭선량

기체 방사성물질 배출에 의한 제한구역 경계에서의 유효선량은 1.211E-02 mSv [최대피폭 연령군: 1세 기준]로 평가되었다. 주 이동경로는 곡류 섭취(72.85 %), 과일 섭취(9.01 %), 호흡(7.88 %)에 의한 것으로 평가되었다.

3.4.2 액체 방사성물질 배출에 의한 주민피폭선량

액체 방사성물질 배출에 의한 제한구역 경계에서의 유효선량은 5.438E-05 mSv [1세 기준]로 평가되었다. 주 이동경로는 수산물 섭취(어류 65.36 %, 해조류 17.12 %, 연체류 16.91 %, 갑각류 0.62 %)에 의한 것으로 평가되었다. [표 3-15]에 경로별 예상 주민피폭선량(액체, 연령별) 평가결과를 나타내었다.

[표 3-9] 기체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량(호기별)

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr(조직)]

구 분	기준치	월성1호기		월성2호기		월성3호기	
		선량	비율(%)	선량	비율(%)	선량	비율(%)
공기 흡수선량 (베타선)	0.20	-	-	-	-	2.390E-04	0.12
공기 흡수선량 (감마선)	0.10	-	-	-	-	4.190E-04	0.42
유효선량 (외부피폭)	0.05	-	-	-	-	3.116E-04	0.62
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	-	-	-	-	5.525E-04	0.37
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	2.109E-04	0.14	3.518E-03	2.35	1.915E-03	1.28
		5세(위)		1세(위)		5세(위)	
최대평가지점(방위,거리)		NNE, 1356 m		NNE, 1495 m		N, 1237 m	

구 분	기준치	월성4호기		신월성1호기		신월성2호기	
		선량	비율(%)	선량	비율(%)	선량	비율(%)
공기 흡수선량 (베타선)	0.20	1.310E-04	0.07	1.990E-06	<0.01	1.560E-06	<0.01
공기 흡수선량 (감마선)	0.10	3.700E-04	0.37	5.580E-06	0.01	4.360E-06	<0.01
유효선량 (외부피폭)	0.05	2.855E-04	0.57	4.308E-06	0.01	7.349E-06	0.01
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	4.697E-04	0.31	7.098E-06	<0.01	1.033E-05	0.01
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	8.468E-03	5.65	1.978E-04	0.13	8.880E-04	0.59
		1세(위)		5세(위)		1세(위)	
최대평가지점(방위,거리)		S, 914 m		NE, 660 m		NE, 560 m	

[표 3-10] 액체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량(호기별)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	설계 기준	월성1호기			월성2호기			월성3호기		
		선 량	비율%	최대피폭 연령군	선 량	비율%	최대피폭 연령군	선 량	비율%	최대피폭 연령군
유효선량	0.03	9.817E-06	0.03	성인	4.072E-05	0.14	성인	2.389E-06	0.01	성인
인체 장기 등가선량(최대)	0.10	9.701E-06	0.01	성인	9.600E-05	0.10	1세	4.772E-06	0.00	1세
		위			대장하부			대장하부		
구 분	설계 기준	월성4호기			신월성1호기			신월성2호기		
		선 량	비율%	최대피폭 연령군	선 량	비율%	최대피폭 연령군	선 량	비율%	최대피폭 연령군
유효선량	0.03	2.087E-05	0.07	성인	9.502E-06	0.03	성인	9.498E-06	0.03	성인
인체 장기 등가선량(최대)	0.10	3.218E-05	0.03	1세	6.085E-06	0.01	1세	6.081E-06	0.01	1세
		대장하부			대장하부			대장하부		

[표 3-11] 기체, 액체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량 (부지전체, 1세 기준)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	기준치	최대 평가지점 ^{주1)}	방위	월성원전 예상 주민피폭선량			비율(%)
				기체	액체	계	
유효선량	0.25	24	NNW	1.211E-02	5.438E-05	1.216E-02	4.86
갑상선 등가선량	0.75	24	NNW	1.214E-02	3.891E-05	1.218E-02	1.62
구 분	환경관리센터 처분시설			비율(%)	부지 종합 ^{주2)}		비율(%)
유효선량	1.74E-05			0.01	1.218E-02		4.87 %
갑상선 등가선량	1.74E-05			<0.01	1.220E-02		1.63 %

【참고】 원자로로부터 가장 근접한 거주구역 예상 주민피폭선량(월성원전)

○ 지 점 명: 나아리(SSW, 1.46km(월성1호기 기준), 1세 기준)

○ 유효선량: 1.167E-02 mSv/yr·man(기준치 대비 4.67 %)

○ 갑 상 선: 1.167E-02 mSv/yr·man(기준치 대비 1.56 %)

주1) 방사능운, 지표면침적, 호흡에 의한 피폭선량과 농, 축산물 섭취에 의한 피폭선량이 합산된 최대피폭지점이며, 호기별 피폭경로별 피폭선량 최대지점과 방위는 아래와 같음

경로		월성1호기	월성2호기	월성3호기	월성4호기	신월성호기	신월성호기
부지경계 제한구역	방사능운/호흡	5, NNE	5, NNE	24, N	15, S	4, NE	4, NE
	지표면 침적	5, NNE	5, NNE	15, S	16, SSW	3, NNE	3, NNE
음식물 섭취	삼중수소/C-14	4, WSW	4, WSW	2, SW	2, SW	10, N	10, N
	방사성요오드, 마늘자	2, SW	2, SW	2, SW	2, SW	10, N	10, N

주2) 부지 종합: 환경관리센터 처분시설 + 월성원전

[표 3-12] 신체부위별 예상 주민피폭선량(기체, 1세 기준)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	유효선량	갑상선	위	대장(하부)	피부	골표면	유방	뇌
PLUME	5.771E-04	6.138E-04	5.372E-04	5.024E-04	9.856E-04	8.897E-04	6.771E-04	6.432E-04
GROUND	3.985E-06	3.902E-06	3.777E-06	3.897E-06	4.785E-06	5.278E-06	4.056E-06	3.742E-06
호 흡	9.541E-04	9.541E-04	9.541E-04	9.541E-04	9.541E-04	9.541E-04	9.541E-04	9.541E-04
농 산 물	곡 식	8.819E-03	8.819E-03	1.089E-02	9.337E-03	8.819E-03	8.819E-03	8.819E-03
	과 일	1.091E-03	1.091E-03	1.297E-03	1.142E-03	1.091E-03	1.091E-03	1.091E-03
	김장채소	1.296E-04	1.296E-04	1.504E-04	1.348E-04	1.296E-04	1.296E-04	1.296E-04
	엽채류	5.262E-04	5.262E-04	6.110E-04	5.474E-04	5.262E-04	5.262E-04	5.262E-04
우 유	5.456E-06	5.456E-06	6.781E-06	5.789E-06	5.456E-06	5.456E-06	5.456E-06	5.456E-06
육 류	소고기	1.044E-10	7.149E-11	8.691E-11	2.671E-10	5.019E-11	8.386E-11	4.996E-11
	돼지고기	1.534E-11	1.127E-11	1.367E-11	3.587E-11	8.525E-12	1.272E-11	8.497E-12
	닭고기	3.678E-12	2.722E-12	3.856E-12	7.122E-12	2.705E-12	3.516E-12	2.690E-12
합 계	1.211E-02	1.214E-02	1.445E-02	1.263E-02	1.252E-02	1.242E-02	1.221E-02	1.217E-02

[표 3-13] 신체부위별 예상 주민피폭선량(액체, 1세 기준)

[단위 : mSv/yr·man]

경로	유효선량	갑상선	대장(하부)	대장(상부)	소장	난소(생식선)	간장	위
해변활동	-	-	-	-	-	-	-	-
수영	-	-	-	-	-	-	-	-
Boating	-	-	-	-	-	-	-	-
어류	3.555E-05	2.300E-05	1.177E-04	6.597E-05	3.958E-05	3.886E-05	2.922E-05	3.357E-05
연체류	9.194E-06	7.351E-06	1.956E-05	1.307E-05	1.017E-05	1.019E-05	1.285E-05	8.829E-06
갑각류	3.397E-07	3.215E-07	4.601E-07	3.791E-07	3.480E-07	3.478E-07	3.697E-07	3.896E-07
해조류	9.310E-06	8.243E-06	1.598E-05	1.167E-05	9.889E-06	9.881E-06	1.108E-05	9.916E-06
합계	5.438E-05	3.891E-05	1.537E-04	9.109E-05	5.999E-05	5.928E-05	5.352E-05	5.270E-05
구분		월성1,2		월성3,4		신월성1,2		
해양희석인자 (부지경계)		4.8		4.9		1.7		

[표 3-14] 경로별 예상 주민피폭선량(기체, 연령별)

[단위 : mSv/yr·man]

구분	성인	비율(%)	15세	비율(%)	10세	비율(%)
PLUME	5.771E-04	6.14	5.771E-04	6.45	5.771E-04	5.55
GROUND	3.985E-06	0.04	3.985E-06	0.04	3.985E-06	0.04
호흡	1.059E-03	11.27	1.130E-03	12.62	1.335E-03	12.83
농산물	곡식	6.039E-03	64.27	6.030E-03	67.35	6.878E-03
	과일	5.010E-04	5.33	3.217E-04	3.59	6.587E-04
	김장채소	4.340E-04	4.62	3.011E-04	3.36	3.125E-04
	엽채류	7.814E-04	8.32	5.877E-04	6.56	6.364E-04
우유	6.599E-07	0.01	1.364E-06	0.02	2.066E-06	0.02
육류	소고기	3.524E-11	<0.01	5.605E-11	<0.01	8.423E-11
	돼지고기	2.104E-11	<0.01	5.040E-11	<0.01	4.424E-11
	닭고기	2.344E-12	<0.01	3.637E-12	<0.01	3.831E-12
합계	9.396E-03	100	8.953E-03	100	1.040E-02	100

구 분		5세	비율(%)	1세	비율(%)	3개월	비율(%)
PLUME		5.771E-04	5.43	5.771E-04	4.77	5.771E-04	12.47
GROUND		3.985E-06	0.04	3.985E-06	0.03	3.985E-06	0.09
호 흡		1.651E-03	15.53	9.541E-04	7.88	7.121E-04	15.38
농 산 물	곡 식	6.875E-03	64.69	8.819E-03	72.85	2.652E-03	57.30
	과 일	7.240E-04	6.81	1.091E-03	9.01	5.154E-04	11.14
	김장채소	2.261E-04	2.13	1.296E-04	1.07	6.928E-06	0.15
	엽채류	5.680E-04	5.34	5.262E-04	4.35	1.557E-04	3.36
우 유		2.867E-06	0.03	5.456E-06	0.05	5.333E-06	0.12
육 류	소고기	7.389E-11	<0.01	1.044E-10	<0.01	7.205E-11	<0.01
	돼지고기	3.444E-11	<0.01	1.534E-11	<0.01	1.626E-11	<0.01
	닭고기	3.788E-12	<0.01	3.678E-12	<0.01	2.243E-12	<0.01
합 계		1.063E-02	100	1.211E-02	100	4.628E-03	100

[표 3-15] 경로별 예상 주민피폭선량(액체, 연령별)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분		성인	비율(%)	15세	비율(%)	10세	비율(%)
해 상 활 동	해변활동	4.523E-05	48.74	4.957E-06	13.43	1.735E-05	32.76
	수 영	1.103E-08	0.01	2.758E-09	0.01	2.758E-09	0.01
	Boating	4.825E-08	0.05	1.378E-10	<0.01	9.191E-11	<0.01
수 산 물 섭 취	어 류	2.921E-05	31.47	1.549E-05	41.97	1.568E-05	29.61
	연채류	8.293E-06	8.94	8.279E-06	22.43	1.149E-05	21.7
	갑각류	3.894E-06	4.2	4.127E-06	11.18	4.476E-06	8.45
	해조류	6.118E-06	6.59	4.058E-06	10.99	3.964E-06	7.49
합 계		9.280E-05	100	3.692E-05	100	5.296E-05	100

구 분		5세	비율(%)	1세	비율(%)	3개월	비율(%)
해 상 활 동	해변활동	1.859E-05	31.33	-	-	-	-
	수 영	9.191E-09	0.02	-	-	-	-
	Boating	-	-	-	-	-	-
수 산 물 섭 취	어 류	1.907E-05	32.13	3.555E-05	65.36	1.108E-05	45.9
	연채류	1.210E-05	20.38	9.194E-06	16.91	3.047E-06	12.62
	갑각류	4.296E-06	7.24	3.397E-07	0.62	-	-
	해조류	5.287E-06	8.91	9.310E-06	17.12	1.001E-05	41.47
합 계		5.934E-05	100	5.438E-05	100	2.414E-05	100

[표 3-16] 연령별 예상 주민피폭선량(기체)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	성인	15세	10세	5세	1세	3개월
유효선량	9.396E-03	8.953E-03	1.040E-02	1.063E-02	1.211E-02	4.628E-03
위	9.945E-03	9.583E-03	1.122E-02	1.209E-02	1.445E-02	6.044E-03
대장(하부)	9.557E-03	9.101E-03	1.071E-02	1.131E-02	1.263E-02	4.970E-03
피부	9.688E-03	9.249E-03	1.062E-02	1.081E-02	1.252E-02	4.830E-03
골표면	9.593E-03	9.153E-03	1.053E-02	1.072E-02	1.242E-02	4.735E-03
유방	9.379E-03	8.940E-03	1.031E-02	1.050E-02	1.221E-02	4.521E-03
뇌	9.345E-03	8.905E-03	1.028E-02	1.047E-02	1.217E-02	4.487E-03
갑상선	9.316E-03	8.876E-03	1.025E-02	1.044E-02	1.214E-02	4.458E-03
자궁	9.301E-03	8.861E-03	1.024E-02	1.042E-02	1.213E-02	4.443E-03

[표 3-17] 연령별 예상 주민피폭선량(액체)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	성인	15세	10세	5세	1세	3개월
유효선량	9.280E-05	3.692E-05	5.296E-05	5.934E-05	5.438E-05	2.414E-05
대장(하부)	1.438E-04	6.805E-05	9.309E-05	1.156E-04	1.537E-04	6.448E-05
대장(상부)	1.088E-04	4.855E-05	6.680E-05	7.870E-05	9.109E-05	3.829E-05
골표면	1.019E-04	3.396E-05	5.319E-05	5.859E-05	4.378E-05	2.069E-05
피부	9.554E-05	3.038E-05	4.803E-05	5.213E-05	3.701E-05	1.531E-05
소장	9.354E-05	3.888E-05	5.512E-05	6.222E-05	5.999E-05	2.581E-05
난소(생식선)	9.108E-05	3.933E-05	5.394E-05	5.996E-05	5.928E-05	2.498E-05
간장	8.917E-05	4.083E-05	5.680E-05	6.164E-05	5.352E-05	2.865E-05
위	8.826E-05	3.534E-05	4.995E-05	5.744E-05	5.270E-05	2.546E-05

[표 3-18] 핵종별 예상 주민피폭선량(1세 기준)

[단위 : mSv/yr·man]

핵 종		기 체		액 체		계	
		선 량	%	선 량	%	선 량	%
$^3\text{H}(\text{HTO})$		1.966E-03	16.24	4.051E-06	7.45	1.970E-03	16.2
$^3\text{H}(\text{HT})$		1.930E-05	0.16	-	-	1.930E-05	0.16
^{14}C		9.540E-03	78.8	2.668E-05	49.06	9.567E-03	78.67
불 활 성 기 체	^{41}Ar	5.555E-04	4.59	-	-	5.555E-04	4.57
	^{85}Kr	1.986E-11	<0.01	-	-	1.986E-11	<0.01
	$^{131\text{m}}\text{Xe}$	2.622E-13	<0.01	-	-	2.622E-13	<0.01
	^{133}Xe	1.148E-05	0.09	-	-	1.148E-05	0.09
	^{135}Xe	1.016E-05	0.08	-	-	1.016E-05	0.08
미 립 자	^{51}Cr	-	-	5.780E-10	<0.01	5.780E-10	<0.01
	^{54}Mn	9.283E-08	<0.01	4.430E-07	0.81	5.358E-07	<0.01
	^{58}Co	-	-	1.827E-08	0.03	1.827E-08	<0.01
	^{60}Co	3.921E-06	0.03	9.405E-06	17.29	1.333E-05	0.11
	^{92}Sr	-	-	1.163E-14	<0.01	1.163E-14	<0.01
	^{95}Zr	-	-	1.962E-07	0.36	1.962E-07	<0.01
	^{95}Nb	-	-	1.150E-05	21.14	1.150E-05	0.09
	^{97}Nb	-	-	4.034E-14	<0.01	4.034E-14	<0.01
	$^{110\text{m}}\text{Ag}$	-	-	2.001E-06	3.68	2.001E-06	0.02
	^{122}Sb	-	-	2.312E-09	<0.01	2.312E-09	<0.01
	^{124}Sb	-	-	9.977E-09	0.02	9.977E-09	<0.01
	^{125}Sb	-	-	9.225E-09	0.02	9.225E-09	<0.01
	^{137}Cs	-	-	6.906E-08	0.13	6.906E-08	<0.01
	^{153}Gd	-	-	1.093E-09	<0.01	1.093E-09	<0.01
합 계		1.211E-02	100	5.438E-05	100	1.216E-02	100

3.5 직접 방사선에 의한 예상 영향 평가

3.5.1 직접 방사선에 의한 피폭 경로 설정

발전소 시설로부터 방출된 방사선에 의한 주민피폭선량평가를 위한 방사선 피폭 경로는 발전소 방사선환경영향평가서 상 원자로건물 기준으로 평가한 것을 준용하여 <그림 3-5>로 나타내었다.



<그림 3-5> 해당 시설로부터 방사선 피폭경로

3.5.2 직접 방사선에 의한 영향 평가

[표 3-19]와 같이 부지내 환경방사선감시기의 공간 감마선량을 측정 범위가 전년도 전국환경방사능 조사결과 범위(자연방사선량을 준위) 내에 있는 것으로 확인되어 해당시설로부터 직접 방사선에 의한 피폭선량평가는 불필요한 것으로 확인되었다. ERMS 부지내부 평균값 0.0933 $\mu\text{Sv/h}$ 는 전년도 전국 평균 공간감마선량을 값 0.120 $\mu\text{Sv/h}$ 보다 낮은 값이므로 해당시설로부터 방출된 방사선에 의한 피폭은 무시할 만하다. 따라서 해당시설로부터 방출된 직접 방사선에 의한 주민피폭은 없을 것으로 예상된다.

[표 3-19] 부지내 공간 감마선량률과 전년도 전국환경방사능 조사결과 비교

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

항 목	구 분	'22년 전반기
환경방사선 감시시스템 (ERMS)	부지내부 (12개소)	최 고 0.142
		최 저 0.0795
		평 균 0.0933
한국원자력안전기술원의 2021년 전국환경방사능 조사 중 공간감마선량을 측정결과		최 고 0.218(영종도)
		최 저 0.0388(이여도)
		평 균 0.120

제 4 장 종합평가 및 결론

월성원자력본부는 원자력안전위원회 고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정)에 따라 월성본부 주변지역과 발전소로부터 20 km 이상 떨어진 비교지점에서 공간감마선량을 및 집적선량을 측정하였으며, 육·해상에서 22종의 환경시료를 주기적으로 채취하여 감마동위원소, 전베타, ^3H , ^{14}C 및 ^{90}Sr 방사능을 분석하였다.

공간감마선량을 및 집적선량 측정결과 최근 5년간 평상변동범위 이내로 자연 방사선량 수준이었다.

환경시료에 대한 전핵종 분석 결과 예년과 비슷한 경향을 나타내었다. 환경시료 중 일부에서 ^{137}Cs , ^{90}Sr 이 미량 검출되었으나 이는 과거 대기권 핵실험의 영향으로 현재까지 우리나라 전역에서 검출되고 있는 핵종이다.

^{131}I 은 주로 의료기관에서 치료목적으로 투여된 후 생태계에 유입되어 환경시료에서 검출되고 있으며, 신월성취수구 지점에서 보고기준을 초과하여 일시증가보고서를 원자력안전위원회에 제출하였다.

환경조사의 품질관리 측면에서는 일부 시료를 지역대학과 비교분석한 결과 모든 비교시료에서 허용오차범위 이내의 양호한 결과로 나타나 방사능 분석 결과의 신뢰성을 확인 할 수 있었다.

발전소에서 배출된 액체·기체 방사성물질로 인해 월성본부 주변에 거주하는 주민이 최대로 받을 수 있는 선량은 제한구역 경계에서 $1.22\text{E}-02 \text{ mSv/yr}$ (최대연령군 1세 기준)로 일반인에 대한 연간 유효선량한도(1 mSv/yr)의 1.22 % 이며, 해당 선량을 동일 부지내 다수의 원자력 관계시설을 운영하는 경우에 적용하는 기준치(0.25 mSv/yr) 대비 4.86 % 수준이었다.

2022년도 전반기 월성원자력본부 원전주변에 대한 공간선량을 측정, 환경시료에 대한 방사능분석, 주민피폭선량평가 등을 종합하면 예년 값과 비슷한 경향을 보이며, 원전운영으로 인한 주변 주민 및 환경에 유의할 만한 방사성물질의 축적경향이나 영향은 거의 없는 것으로 평가되었다.

부 록

1. 2022년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약
2. 2022년도 전반기 환경방사능 조사결과
3. 연도별 조사자료
4. 부지별 기상관측 및 연도별 예상 주민피폭선량 자료
5. 환경방사선(능) 조사장비 현황 및 교정자료
6. 원전/지역대학 비교분석 자료
7. 환경방사선(능) 일시증가 원인분석 자료

부록 1. 2022년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수) ^{주1)}	부지 주변 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	비교지점 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	최 대(최 고) 지 점	
				지점명 (방위 및 거리)	평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}
환경방사선 감시기($\mu\text{Sv/h}$)	공간감마선량률 (연속)	0.0970 (0.0792 ~ 0.142)	0.0999 (0.0931 ~ 0.138)	석촌 (W, 5.5 km)	0.113 (0.107 ~ 0.135)
열형광선량계 ($\mu\text{Gy/분기}$)	집적선량 (80)	142(76/76) (121 ~ 177)	138(4/4) (133 ~ 141)	전망대부근 (N, 2.0 km)	176(2/2) (174 ~ 177)
공 기	(Bq/ m^3)	^3H (120)	1.03(96/96) (0.00379 ~ 5.03)	폐기물저장고 (NNW, 0.4 km)	2.87(12/12) (0.463 ~ 5.03)
	(Bq/g-C)	^{14}C (18)	0.299(12/12) (0.229~0.498)	상봉 (NNE, 2.0 km)	0.333(6/6) (0.253~0.498)
	미립자 (mBq/m^3)	전베타(260)	1.08(208/208) (0.194 ~ 2.33)	동굴입구 (N, 1.7 km)	1.35(26/26) (0.281 ~ 2.33)
		^{131}I (260)	<0.347(0/208)	-	-
		^{60}Co (60)	<0.0198(0/48)	-	-
		^{106}Ru (60)	<0.116(0/48)	-	-
		^{134}Cs (60)	<0.0151(0/48)	-	-
		^{137}Cs (60)	<0.0192(0/48)	-	-
		^{144}Ce (60)	<0.121(0/48)	-	-
		^7Be (60)	5.08(48/48) (2.54 ~ 7.66)	2발전소 (S, 0.6 km)	5.52(6/6) (2.87 ~ 7.66)
빛 물 (Bq/L)	전베타(24)	^3H (53)	69.9(31/42) (<1.72 ~ 1,267)	상봉 (NNE, 2.0 km)	0.0960(4/5) (<0.0261 ~ 0.196)
		^{60}Co (29)	<0.00411(0/25)	2발전소 (S, 0.6 km)	397(6/6) (101 ~ 1,267)
		^{131}I (29)	<0.00482(0/25)	-	-
		^{134}Cs (29)	<0.00391(0/25)	-	-
		^{137}Cs (29)	<0.00458(0/25)	-	-
		^{137}Cs (29)	<0.00470(0/4)	-	-
지 표 수 (Bq/L)	전베타(36)	^3H (36)	3.42(11/24) (<1.75 ~ 5.64)	나아 (SW, 1.1 km)	4.07(10/12) (<1.76 ~ 5.64)
		^{60}Co (36)	<0.00401(0/24)	-	-
		^{131}I (36)	<0.00469(0/24)	-	-
		^{134}Cs (36)	<0.00411(0/24)	-	-
		^{137}Cs (36)	<0.00400(0/24)	-	-
식 수 (Bq/L)	전베타(10)	^3H (10)	3.44(4/6) (<1.75 ~ 5.13)	봉길 (NNE, 2.8 km)	4.28(4/4) (3.73 ~ 5.13)
		^{60}Co (10)	<0.00503(0/6)	-	-
		^{131}I (10)	<0.00466(0/6)	-	-
		^{134}Cs (10)	<0.00420(0/6)	-	-
		^{137}Cs (10)	<0.00480(0/6)	-	-

주1) 분석건수 : 조사기간 중 해당항목에 대한 분석건수의 합

주2) 평균 : 최소검출가능농도를 포함한 측정값의 평균. 부지 주변은 비교지점을 제외. 최대지점은 부지 주변과 비교지점을 포함하여 평균값이 최대인 지점. 평균값 오른쪽의 괄호에는 해당항목의 (검출건수/분석건수)를 나타냄.

주3) 범위 : 최소검출가능농도를 포함한 측정값의 최소 ~ 최대 범위. 측정값이 모두 최소검출가능농도 미만인 경우, 평균값은 표기하지 않고 해당 측정값 중에서 최소값 미만으로 표기함.

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수)		부지 주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최대지점			
						지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)		
지하수 (Bq/L)		³ H(10)		2.19(1/6) (<1.10 ~ 5.00)	<1.75(0/4)	봉길 (NNE, 2.8 km)	3.44(1/2) (<1.87 ~ 5.00)		
		⁶⁰ Co(10)		<0.00307(0/6)	<0.00474(0/4)	-	-		
		¹³¹ I(10)		<0.00400(0/6)	<0.00540(0/4)	-	-		
		¹³⁴ Cs(10)		<0.00328(0/6)	<0.00339(0/4)	-	-		
		¹³⁷ Cs(10)		<0.00365(0/6)	<0.00373(0/4)	-	-		
표층토양 (Bq/kg-dry)		⁵⁴ Mn(5)		<0.205(0/3)	<0.310(0/2)	-	-		
		⁵⁸ Co(5)		<0.314(0/3)	<0.361(0/2)	-	-		
		⁶⁰ Co(5)		<0.351(0/3)	<0.418(0/2)	-	-		
		¹⁰⁶ Ru(5)		<2.67(0/3)	<2.99(0/2)	-	-		
		¹³⁴ Cs(5)		<0.407(0/3)	<0.316(0/2)	-	-		
		¹³⁷ Cs(5)		1.18(2/3) (<0.328~1.69)	0.540(2/2) (0.408 ~ 0.672)	나산 (WSW, 1.6 km)	1.61(2/2) (1.53~1.69)		
		¹⁴⁴ Ce(5)		<1.74(0/3)	<1.97(0/2)	-	-		
하천토양 (Bq/kg-dry)		⁹⁰ Sr(3)		0.282(2/2) (0.277 ~ 0.287)	0.270(1/1)	나산 (WSW, 1.6 km)	0.282(2/2) (0.277 ~ 0.287)		
				⁵⁴ Mn(8)		<0.174(0/6)	<0.229(0/2)	-	-
				⁵⁸ Co(8)		<0.224(0/6)	<0.313(0/2)	-	-
				⁶⁰ Co(8)		<0.282(0/6)	<0.354(0/2)	-	-
				¹⁰⁶ Ru(8)		<2.04(0/6)	<2.60(0/2)	-	-
				¹³⁴ Cs(8)		<0.205(0/6)	<0.313(0/2)	-	-
				¹³⁷ Cs(8)		0.318(4/6) (<0.258 ~ 0.371)	0.442(2/2) (0.376 ~ 0.507)	경주 (WNW, 28.5 km)	0.442(2/2) (0.376~0.507)
¹⁴⁴ Ce(8)				<1.23(0/6)	<1.90(0/2)	-	-		
곡류 (보리)	(Bq/L) [Bq/kg fresh]	³ H(6)	TFWT(3)	11.2[1.15](2/2) (10.9 ~ 11.4) [0.886 ~ 1.42]	<3.62(0/1) [<0.223]	기구 (WSW, 4.4 km)	11.2[1.15](2/2) (10.9 ~ 11.4) [0.886 ~ 1.42]		
			OBT(3)	10.7[6.04](2/2) (9.51 ~ 11.9) [4.64 ~ 7.43]	<3.76(0/1) [<1.78]	기구 (WSW, 4.4 km)	10.7[6.04](2/2) (9.51 ~ 11.9) [4.64 ~ 7.43]		
	(Bq/kg- fresh)	¹⁴ C(3) (Bq/g-C)		0.247(2/2) (0.239~0.254)	0.234(1/1)	기구 (WSW, 4.4 km)	0.247(2/2) (0.239~0.254)		
		⁵⁴ Mn(4)		<0.0774(0/3)	<0.0733(0/1)	-	-		
		⁵⁸ Co(4)		<0.0791(0/3)	<0.0718(0/1)	-	-		
		⁶⁰ Co(4)		<0.0880(0/3)	<0.0831(0/1)	-	-		
		¹⁰⁶ Ru(4)		<0.634(0/3)	<0.641(0/1)	-	-		
		¹³¹ I(4)		<0.0944(0/3)	<0.0811(0/1)	-	-		
		¹³⁴ Cs(4)		<0.0673(0/3)	<0.0632(0/1)	-	-		
		¹³⁷ Cs(4)		<0.0728(0/3)	<0.0717(0/1)	-	-		
		¹⁴⁴ Ce(4)		<0.459(0/3)	<0.453(0/1)	-	-		
		⁹⁰ Sr(3)		0.0511(2/2) (0.0477 ~ 0.0545)	0.0191(1/1)	기구 (WSW, 4.4 km)	0.0511(2/2) (0.0477 ~ 0.0545)		

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수) ^{주1)}		부지 주변 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	비교지점 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	최대지점	
						지점명 (방위 및 거리)	평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}
채소류 (열무)	(Bq/L) [Bq/kg fresh]	³ H(6)	TFWT(3)	<3.35[<3.10](0/2)	<3.71[<3.49](0/1)	-	-
			OBT(3)	<3.19[<0.0841](0/2)	<3.65[<0.0852](0/1)	-	-
	(Bq/kg -fresh)	¹⁴ C(3) (Bq/g-C)		0.262(2/2) (0.259~0.264)	0.222(1/1)	기구 (S, 4.4 km)	0.262(2/2) (0.259~0.264)
		⁵⁴ Mn(4)		<0.0238(0/3)	<0.0283(0/1)	-	-
		⁵⁸ Co(4)		<0.0234(0/3)	<0.0283(0/1)	-	-
		⁶⁰ Co(4)		<0.0258(0/3)	<0.0352(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(4)		<0.181(0/3)	<0.211(0/1)	-	-
		¹³¹ I(4)		<0.0268(0/3)	<0.0220(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(4)		<0.0201(0/3)	<0.0211(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(4)		<0.0208(0/3)	<0.0247(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(4)		<0.102(0/3)	<0.106(0/1)	-	-
		⁹⁰ Sr(3)		0.0451(2/2) (0.0420 ~ 0.0481)	0.0535(1/1)	경주 (WNW, 36.8 km)	0.0535(1/1)
육류 (닭)	(Bq/L) [Bq/kg fresh]	³ H(6)	TFWT(3)	6.34[4.59](2/2) (5.78 ~ 6.89) [4.29 ~ 4.89]	<1.80[<1.29](0/1)	하서 (SSW, 4.5 km)	6.34[4.59](2/2) (5.78 ~ 6.89) [4.29 ~ 4.89]
			OBT(3)	6.11[1.02](2/2) (4.93 ~ 7.28) [0.713 ~ 1.33]	<1.77[<0.278](0/1)	하서 (SSW, 4.5 km)	6.11[1.02](2/2) (4.93 ~ 7.28) [0.713 ~ 1.33]
	(Bq/kg -fresh)	¹⁴ C(3) (Bq/g-C)		0.238(2/2) (0.229~0.247)	0.238(1/1)	하서 (SSW, 4.5 km)	0.238(2/2) (0.229~0.247)
		¹⁰⁶ Ru(3)		<0.491(0/2)	<0.676(0/1)	-	-
		¹³¹ I(3)		<0.0792(0/2)	<0.0977(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(3)		<0.0696(0/2)	<0.0683(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(3)		<0.0586(0/2)	<0.0808(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(3)		<0.444(0/2)	<0.519(0/1)	-	-

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수) ^{주1)}		부지 주변 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	비교지점 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	최대지점	
						지점명 (방위 및 거리)	평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}
우유	(Bq/L) [Bq/L-fresh]	³ H(12)	TFWT(6)	<1.64(0/4) [<1.42]	<1.92(0/2) [<1.69]	-	-
			OBT(6)	<1.65(0/4) [<0.137]	<1.90(0/2) [<0.187]	-	-
	(Bq/L)	¹⁴ C(6) (Bq/g-C)		0.226(4/4) (0.213~0.236)	0.251(2/2) (0.250~0.251)	경주 (WNW, 36.2 km)	0.251(2/2) (0.250~0.251)
		¹⁰⁶ Ru(18)		<0.199(0/12)	<0.325(0/6)	-	-
		¹³¹ I(18)		<0.0272(0/12)	<0.0370(0/6)	-	-
		¹³⁴ Cs(18)		<0.0296(0/12)	<0.0321(0/6)	-	-
		¹³⁷ Cs(18)		<0.0220(0/12)	<0.0389(0/6)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(18)		<0.170(0/12)	<0.212(0/6)	-	-
			⁹⁰ Sr(6)	0.00753(2/4) (0.00717 ~ <0.00819)	0.00829(1/2) (<0.00718 ~ 0.00939)	경주 (WNW, 36.2 km)	0.00829(1/2) (<0.00718 ~ 0.00939)
솔잎 (Bq/kg-fresh)		⁶⁰ Co(6)		<0.0693(0/5)	<0.0957(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(6)		<0.581(0/5)	<0.697(0/1)	-	-
		¹³¹ I(6)		<0.0752(0/5)	<0.0973(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(6)		<0.0571(0/5)	<0.0809(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(6)		<0.0676(0/5)	<0.0830(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(6)		<0.330(0/5)	<0.502(0/1)	-	-
		⁹⁰ Sr(4)		1.14(3/3) (0.235 ~ 2.93)	0.0432(1/1)	신월성뒷산 (WNW, 1.3 km)	2.93(1/1)
쭈 (Bq/kg-fresh)		⁶⁰ Co(4)		<0.0934(0/3)	<0.109(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(4)		<0.654(0/3)	<0.731(0/1)	-	-
		¹³¹ I(4)		<0.0920(0/3)	<0.113(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(4)		<0.0665(0/3)	<0.0726(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(4)		<0.0882(0/3)	<0.0855(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(4)		<0.498(0/3)	<0.455(0/1)	-	-

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수) ^{주1)}	부지 주변 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	비교지점 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	최대지점	
					지점명 (방위 및 거리)	평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}
해수	(Bq/L)	전베타(48)	11.4(42/42) (9.49 ~ 12.6)	12.3(6/6) (11.3 ~ 13.5)	구룡포 (NNE, 37.0 km)	12.3(6/6) (11.3 ~ 13.5)
		³ H(48)	3.00(9/42) (<1.06 ~ 7.29)	<1.77(0/6)	1발배수구 (NE, 0.7 km)	4.82(8/12) (<1.63 ~ 7.29)
	(mBq/L)	⁵⁴ Mn(16)	<0.779(0/14)	<1.09(0/2)	-	-
		⁵⁸ Co(16)	<0.798(0/14)	<1.15(0/2)	-	-
		⁵⁹ Fe(16)	<1.74(0/14)	<2.31(0/2)	-	-
		⁶⁰ Co(16)	<0.729(0/14)	<1.21(0/2)	-	-
		⁶⁵ Zn(16)	<1.61(0/14)	<2.49(0/2)	-	-
		⁹⁵ Zr(16)	<1.42(0/14)	<1.93(0/2)	-	-
		⁹⁵ Nb(16)	<0.851(0/14)	<1.15(0/2)	-	-
		^{110m} Ag(16)	<0.633(0/14)	<0.971(0/2)	-	-
		¹³¹ I(16)	<19.0(0/14)	<27.6(0/2)	-	-
		¹³⁴ Cs(16)	<0.670(0/14)	<0.759(0/2)	-	-
		¹³⁷ Cs(16)	1.68(14/14) (1.33 ~ 2.34)	1.68(2/2) (1.60 ~ 1.76)	취수구부근 (ESE, 0.4 km)	1.76(2/2) (1.49 ~ 2.02)
		¹⁴⁰ Ba(16)	<4.68(0/14)	<5.69(0/2)	-	-
		⁹⁰ Sr(10)	0.760(8/8) (0.548 ~ 0.992)	0.722(2/2) (0.626 ~ 0.817)	1발배수구 (NE, 0.7 km)	0.771(4/4) (0.602 ~ 0.992)
해저퇴적물 (Bq/kg-dry)		⁵⁴ Mn(10)	<0.207(0/9)	<0.299(0/1)	-	-
		⁵⁸ Co(10)	<0.136(0/9)	<0.280(0/1)	-	-
		⁵⁹ Fe(10)	<0.235(0/9)	<0.709(0/1)	-	-
		⁶⁰ Co(10)	<0.151(0/9)	<0.327(0/1)	-	-
		⁶⁵ Zn(10)	<0.439(0/9)	<0.938(0/1)	-	-
		⁹⁵ Zr(10)	<0.300(0/9)	<0.506(0/1)	-	-
		⁹⁵ Nb(10)	<0.237(0/9)	<0.306(0/1)	-	-
		^{110m} Ag(10)	<0.199(0/9)	<0.288(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(10)	<0.145(0/9)	<0.397(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(10)	0.483(6/9) (<0.226 ~ 1.57)	0.661(1/1)	취수구부근 (ESE, 0.4 km)	1.57(1/1)
		¹⁴⁰ Ba(10)	<0.757(0/9)	<0.981(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(10)	<1.41(0/9)	<1.57(0/1)	-	-
		⁹⁰ Sr(5)	0.162(2/4) (0.133 ~ <0.202)	<0.114(0/1)	1발배수구 (NE, 0.7 km)	0.182(1/2) (0.162 ~ <0.202)

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수) ^{주1)}	부지 주변 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	비교지점 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	최대지점	
				지점명 (방위 및 거리)	평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}
어류 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn(10)	<0.0127(0/9)	<0.0374(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co(10)	<0.00989(0/9)	<0.0368(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co(10)	<0.0142(0/9)	<0.0480(0/1)	-	-
	⁶⁵ Zn(10)	<0.0310(0/9)	<0.112(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr(10)	<0.0205(0/9)	<0.0703(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb(10)	<0.0147(0/9)	<0.0385(0/1)	-	-
	^{110m} Ag(10)	<0.0126(0/9)	<0.0347(0/1)	-	-
	¹³¹ I(10)	<0.0158(0/9)	<0.0367(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs(10)	<0.0101(0/9)	<0.0310(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs(10)	0.0783(6/9) (<0.0128 ~ 0.213)	0.0825(1/1)	양식장 (NNE, 0.2 km)	0.213(1/1)
패류 (Bq/kg-fresh)	⁹⁰ Sr(5)	0.0185(2/4) (<0.0161 ~ 0.0209)	0.0133(1/1)	배수구부근 (ENE, 0.7 km)	0.0207(2/2) (0.0205 ~ 0.0209)
	⁵⁴ Mn(9)	<0.0460(0/8)	<0.0717(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co(9)	<0.0495(0/8)	<0.0746(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co(9)	<0.0482(0/8)	<0.0830(0/1)	-	-
	⁶⁵ Zn(9)	<0.161(0/8)	<0.198(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr(9)	<0.0871(0/8)	<0.127(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb(9)	<0.0682(0/8)	<0.0718(0/1)	-	-
	^{110m} Ag(9)	<0.0414(0/8)	<0.0665(0/1)	-	-
	¹³¹ I(9)	<0.0644(0/8)	<0.0825(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs(9)	<0.0476(0/8)	<0.0612(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs(9)	<0.0405(0/8)	<0.0745(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr(5)	0.0400(1/4) (0.0229~<0.0588)	<0.0199(0/1)	신월성배수구 (NNE 1.4km)	0.0234(1/2) (0.0229~<0.0238)

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수) ^{주1)}	부지 주변 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	비교지점 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	최대지점	
				지점명 (방위 및 거리)	평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}
해조류 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn(9)	<0.0120(0/8)	<0.0363(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co(9)	<0.0121(0/8)	<0.0359(0/1)	-	-
	⁵⁹ Fe(9)	<0.0337(0/8)	<0.0976(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co(9)	<0.0127(0/8)	<0.0445(0/1)	-	-
	⁶⁵ Zn(9)	<0.0335(0/8)	<0.110(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr(9)	<0.0200(0/8)	<0.0601(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb(9)	<0.0136(0/8)	<0.0355(0/1)	-	-
	^{110m} Ag(9)	<0.00924(0/8)	<0.0301(0/1)	-	-
	¹³¹ I(9)	0.0829(2/8) (<0.0225~0.313)	<0.0347(0/1)	읍천 (SSE, 1.7 km)	0.313(1/1)
	¹³⁴ Cs(9)	<0.0125(0/8)	<0.0273(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs(9)	<0.0109(0/8)	<0.0333(0/1)	-	-
	¹⁴⁰ Ba(9)	<0.0467(0/8)	<0.123(0/1)	-	-
	¹⁴⁴ Ce(9)	<0.0677(0/8)	<0.175(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr(5)	0.0313(2/4) (0.0300~<0.0336)	<0.0274(0/1)	신월성배수구 (NNE, 1.4 km)	0.0324(1/2) (0.0311~<0.0336)
저서생물 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn(6)	<0.0598(0/5)	<0.0715(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co(6)	<0.0644(0/5)	<0.0692(0/1)	-	-
	⁵⁹ Fe(6)	<0.153(0/5)	<0.144(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co(6)	<0.0793(0/5)	<0.0731(0/1)	-	-
	⁶⁵ Zn(6)	<0.163(0/5)	<0.165(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr(6)	<0.0730(0/5)	<0.116(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb(6)	<0.0669(0/5)	<0.0710(0/1)	-	-
	^{110m} Ag(6)	<0.0619(0/5)	<0.0611(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs(6)	<0.0587(0/5)	<0.0603(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs(6)	<0.0700(0/5)	<0.0675(0/1)	-	-
	¹⁴⁰ Ba(6)	<0.247(0/5)	<0.246(0/1)	-	-
	¹⁴⁴ Ce(6)	<0.323(0/5)	<0.376(0/1)	-	-

부록 2. 2022년도 전반기 환경방사능 조사결과

[표 1] 공간선량률 연속측정결과(환경방사선감시기)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	정상변동범위 ('17~'21)	정상변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강수	기타
남문서쪽 (SW, 0.9 km)	1월	0.101	0.0916	0.0938 \pm 0.0008	0.0928 (0.0827~0.146)	0	0	0
	2월	0.105	0.0923	0.0940 \pm 0.0010		0	0	0
	3월	0.124	0.0901	0.0938 \pm 0.0032		0	0	0
	4월	0.117	0.0889	0.0937 \pm 0.0029		0	0	0
	5월	0.0962	0.0899	0.0923 \pm 0.0008		0	0	0
	6월	0.113	0.0866	0.0906 \pm 0.0034		0	0	0
남문동쪽 (SSW, 1.1 km)	1월	0.0980	0.0895	0.0933 \pm 0.0014	0.0904 (0.0783~0.151)	0	0	0
	2월	0.105	0.0898	0.0938 \pm 0.0015		0	0	0
	3월	0.123	0.0866	0.0917 \pm 0.0038		0	0	0
	4월	0.118	0.0852	0.0906 \pm 0.0033		0	0	0
	5월	0.0951	0.0867	0.0896 \pm 0.0014		0	0	0
	6월	0.114	0.0825	0.0868 \pm 0.0041		0	0	0
1발전소 (SE, 0.2 km)	1월	0.0947	0.0849	0.0883 \pm 0.0012	0.0911 (0.0751~0.145)	0	0	0
	2월	0.0996	0.0849	0.0883 \pm 0.0013		0	0	0
	3월	0.113	0.0834	0.0874 \pm 0.0032		0	0	0
	4월	0.110	0.0829	0.0868 \pm 0.0028		0	0	0
	5월	0.0989	0.0827	0.0875 \pm 0.0044		0	0	0
	6월	0.106	0.0795	0.0841 \pm 0.0034		0	0	0
2발전소 (S, 0.6 km)	1월	0.104	0.0952	0.0984 \pm 0.0011	0.0971 (0.0851~0.154)	0	0	0
	2월	0.108	0.0952	0.0984 \pm 0.0011		0	0	0
	3월	0.123	0.0929	0.0973 \pm 0.0031		0	0	0
	4월	0.119	0.0919	0.0964 \pm 0.0028		0	0	0
	5월	0.0996	0.0902	0.0941 \pm 0.0014		0	0	0
	6월	0.115	0.0891	0.0929 \pm 0.0032		0	0	0

[표 1] 공간선량률 연속측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	평상변동범위 ('17 ~ '21)	평상변동범위 초과시간	평상변동범위 초과원인(시간)	
							강수	기타
신월성 (NNE, 0.9 km)	1월	0.104	0.0946	0.0967 \pm 0.0010	0.0957 (0.0882~0.167)	0	0	0
	2월	0.107	0.0947	0.0968 \pm 0.0010		0	0	0
	3월	0.127	0.0928	0.0964 \pm 0.0035		0	0	0
	4월	0.120	0.0917	0.0959 \pm 0.0030		0	0	0
	5월	0.100	0.0932	0.0961 \pm 0.0014		0	0	0
	6월	0.120	0.0919	0.0957 \pm 0.0034		0	0	0
폐기물저장고 (NNW, 0.4 km)	1월	0.111	0.0942	0.0989 \pm 0.0017	0.0996 (0.0894~0.152)	0	0	0
	2월	0.111	0.0955	0.0999 \pm 0.0014		0	0	0
	3월	0.127	0.0920	0.0984 \pm 0.0036		0	0	0
	4월	0.123	0.0923	0.0978 \pm 0.0032		0	0	0
	5월	0.104	0.0928	0.0978 \pm 0.0020		0	0	0
	6월	0.122	0.0918	0.0978 \pm 0.0039		0	0	0
야적장1 (WNW, 0.7 km)	1월	0.0933	0.0834	0.0861 \pm 0.0010	0.0897 (0.0773~0.151)	0	0	0
	2월	0.0968	0.0841	0.0861 \pm 0.0010		0	0	0
	3월	0.114	0.0811	0.0850 \pm 0.0034		0	0	0
	4월	0.108	0.0798	0.0842 \pm 0.0028		0	0	0
	5월	0.0880	0.0808	0.0844 \pm 0.0015		0	0	0
	6월	0.109	0.0796	0.0841 \pm 0.0035		0	0	0
2발정수장 (WSW, 0.9 km)	1월	0.101	0.0924	0.0943 \pm 0.0009	0.0962 (0.0888~0.150)	0	0	0
	2월	0.106	0.0926	0.0945 \pm 0.0010		0	0	0
	3월	0.130	0.0899	0.0943 \pm 0.0038		0	0	0
	4월	0.122	0.0892	0.0943 \pm 0.0032		0	0	0
	5월	0.100	0.0905	0.0946 \pm 0.0020		0	0	0
	6월	0.117	0.0879	0.0922 \pm 0.0036		0	0	0

[표 1] 공간선량률 연속측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	평상변동범위 ('17 ~ '21)	평상변동범위 초과시간	평상변동범위 초과원인(시간)	
							강수	기타
직원사택 (S, 1.9 km)	1월	0.108	0.0997	0.103 \pm 0.001	0.103 (0.0899~0.156)	0	0	0
	2월	0.112	0.0971	0.103 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.126	0.0987	0.102 \pm 0.003		0	0	0
	4월	0.121	0.0984	0.102 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.105	0.0995	0.102 \pm 0.001		0	0	0
	6월	0.120	0.0972	0.101 \pm 0.003		0	0	0
상봉 (NNE, 2.0 km)	1월	0.102	0.0944	0.0967 \pm 0.0009	0.0981 (0.0791~0.181)	0	0	0
	2월	0.106	0.0948	0.0967 \pm 0.0009		0	0	0
	3월	0.129	0.0926	0.0960 \pm 0.0030		0	0	0
	4월	0.116	0.0920	0.0956 \pm 0.0025		0	0	0
	5월	0.0990	0.0930	0.0955 \pm 0.0012		0	0	0
	6월	0.124	0.0901	0.0949 \pm 0.0033		0	0	0
육송도로 ^{주)} (NNE, 1.6 km)	1월	0.0937	0.0845	0.0870 \pm 0.0010	0.0834 (0.0718~0.129)	0	0	0
	2월	0.0981	0.0847	0.0873 \pm 0.0010		0	0	0
	3월	0.116	0.0827	0.0864 \pm 0.0033		0	0	0
	4월	0.109	0.0817	0.0856 \pm 0.0029		0	0	0
	5월	0.0903	0.0829	0.0857 \pm 0.0013		0	0	0
	6월	0.110	0.0812	0.0850 \pm 0.0034		0	0	0
인수저장시설 ^{주)} (NNW, 1.7 km)	1월	0.0931	0.0864	0.0887 \pm 0.0010	0.0931 (0.0732~0.147)	0	0	0
	2월	0.0999	0.0862	0.0888 \pm 0.0011		0	0	0
	3월	0.119	0.0834	0.0877 \pm 0.0037		0	0	0
	4월	0.111	0.0829	0.0867 \pm 0.0031		0	0	0
	5월	0.0913	0.0835	0.0865 \pm 0.0012		0	0	0
	6월	0.113	0.0818	0.0858 \pm 0.0037		0	0	0

주) 한국원자력환경공단 소유 지점으로 측정자료를 공유하여 인용한 자료임

[표 1] 공간선량률 연속측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	평상변동범위 ('17 ~ '21)	평상변동범위 초과시간	평상변동범위 초과원인(시간)	
							강수	기타
동굴입구 ^{주)} (N, 1.7 km)	1월	0.101	0.0918	0.0940 \pm 0.0009	0.0887 (0.0727~0.148)	0	0	0
	2월	0.107	0.0926	0.0942 \pm 0.0010		0	0	0
	3월	0.121	0.0898	0.0938 \pm 0.0035		0	0	0
	4월	0.120	0.0893	0.0936 \pm 0.0032		0	0	0
	5월	0.0985	0.0900	0.0942 \pm 0.0016		0	0	0
	6월	0.119	0.0872	0.0931 \pm 0.0041		0	0	0
전망대부근 ^{주)} (N, 2.0 km)	1월	0.117	0.109	0.112 \pm 0.001	0.114 (0.102~0.164)	0	0	0
	2월	0.123	0.109	0.112 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.142	0.107	0.111 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.137	0.106	0.111 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.116	0.107	0.112 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.137	0.106	0.110 \pm 0.004		0	0	0
경주 (NW, 22.2 km)	1월	0.113	0.0969	0.0999 \pm 0.0012	0.101 (0.0790~0.155)	0	0	0
	2월	0.105	0.0973	0.0998 \pm 0.0010		0	0	0
	3월	0.118	0.0952	0.0992 \pm 0.0027		0	0	0
	4월	0.123	0.0952	0.0994 \pm 0.0027		0	0	0
	5월	0.105	0.0964	0.100 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.138	0.0931	0.0988 \pm 0.0040		0	0	0
울 산 (SSW, 25.1 km)	1월	0.108	0.0991	0.101 \pm 0.001	0.102 (0.0739~0.164)	0	0	0
	2월	0.112	0.0997	0.102 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.121	0.0960	0.101 \pm 0.002		0	0	0
	4월	0.120	0.0954	0.0999 \pm 0.0025		0	0	0
	5월	0.111	0.0958	0.0999 \pm 0.0017		0	0	0
	6월	0.116	0.0936	0.0983 \pm 0.0032		0	0	0

주) 한국원자력환경공단 소유 지점으로 측정자료를 공유하여 인용한 자료임

[표 1] 공간선량률 연속측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	평상변동범위 ('17 ~ '21)	평상변동범위 초과시간	평상변동범위 초과원인(시간)	
							강수	기타
신명 (SSW, 8.4 km)	1월	0.114	0.106	0.108 \pm 0.001	0.0990 (0.0844~0.137)	0	0	0
	2월	0.117	0.106	0.109 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.126	0.105	0.108 \pm 0.002		0	0	0
	4월	0.122	0.104	0.108 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.110	0.105	0.107 \pm 0.001		0	0	0
	6월	0.124	0.104	0.107 \pm 0.002		0	0	0
신서 (SW, 6.2 km)	1월	0.0949	0.0819	0.0841 \pm 0.0009	0.0853 (0.0789~0.131)	0	0	0
	2월	0.0994	0.0823	0.0841 \pm 0.0012		0	0	0
	3월	0.109	0.0798	0.0842 \pm 0.0033		0	0	0
	4월	0.106	0.0793	0.0843 \pm 0.0030		0	0	0
	5월	0.0883	0.0809	0.0840 \pm 0.0015		0	0	0
	6월	0.106	0.0792	0.0838 \pm 0.0033		0	0	0
기구 (WSW, 5.3 km)	1월	0.105	0.0946	0.0972 \pm 0.0008	0.0943 (0.0852~0.140)	0	0	0
	2월	0.101	0.0887	0.0933 \pm 0.0028		0	0	0
	3월	0.113	0.0871	0.0911 \pm 0.0030		0	0	0
	4월	0.107	0.0863	0.0909 \pm 0.0024		0	0	0
	5월	0.0965	0.0878	0.0918 \pm 0.0019		0	0	0
	6월	0.107	0.0874	0.0912 \pm 0.0027		0	0	0
석촌 (W, 5.5 km)	1월	0.121	0.111	0.113 \pm 0.001	0.0114 (0.0100~0.170)	0	0	0
	2월	0.123	0.110	0.114 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.135	0.109	0.113 \pm 0.003		0	0	0
	4월	0.130	0.109	0.113 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.117	0.110	0.113 \pm 0.001		0	0	0
	6월	0.134	0.107	0.111 \pm 0.003		0	0	0

[표 1] 공간선량률 연속측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	정상변동범위 ('17 ~ '21)	정상변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강수	기타
효 동 (WNW, 8.4 km)	1월	0.109	0.104	0.106 \pm 0.001	0.104 (0.0919~0.171)	0	0	0
	2월	0.112	0.104	0.106 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.120	0.102	0.105 \pm 0.002		0	0	0
	4월	0.115	0.101	0.104 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.108	0.101	0.104 \pm 0.001		0	0	0
	6월	0.115	0.0992	0.103 \pm 0.002		0	0	0
두 산 (NNW, 6.9 km)	1월	0.109	0.102	0.106 \pm 0.002	0.107 (0.0791~0.152)	0	0	0
	2월	0.114	0.102	0.106 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.126	0.0989	0.104 \pm 0.003		0	0	0
	4월	0.120	0.0978	0.103 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.105	0.0989	0.102 \pm 0.001		0	0	0
	6월	0.121	0.0973	0.101 \pm 0.003		0	0	0
팔 조 (N, 7.8 km)	1월	0.115	0.111	0.112 \pm 0.001	0.110 (0.103~0.151)	0	0	0
	2월	0.128	0.111	0.113 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.129	0.109	0.112 \pm 0.003		0	0	0
	4월	0.128	0.108	0.112 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.116	0.110	0.112 \pm 0.001		0	0	0
	6월	0.129	0.107	0.111 \pm 0.003		0	0	0
감 포 2 (NNE, 10.3 km)	1월	0.103	0.0958	0.0976 \pm 0.0007	0.0980 (0.0777~0.143)	0	0	0
	2월	0.111	0.0941	0.0976 \pm 0.0010		0	0	0
	3월	0.117	0.0941	0.0975 \pm 0.0027		0	0	0
	4월	0.114	0.0930	0.0976 \pm 0.0024		0	0	0
	5월	0.104	0.0950	0.0985 \pm 0.0017		0	0	0
	6월	0.116	0.0940	0.0984 \pm 0.0026		0	0	0

[표 2] 집적선량 측정결과(TLD)

[단위 : 3개월 집적선량 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$, 반기 집적치 $\mu\text{Gy}/\text{반기}$, 연간 집적치 $\mu\text{Gy}/\text{yr}$]

구역	측정지점	방위	거리 (km)	측정결과						반 기 집적치	정상변동범위('17 ~ '21)	
				1/4분기			2/4분기				분기 평균(범위)	연 간 집적치
부 지 내 부	정밀기기창고	N	0.2	163	±	3	164	±	2	327	156 (126 ~ 184)	625
	취수구(2)	S	0.3	141	±	0	146	±	3	287	140 (111 ~ 160)	558
	폐기물저장고	NNW	0.4	138	±	5	144	±	4	282	145 (110 ~ 185)	580
	남문서쪽	SW	0.9	144	±	4	134	±	3	278	134 (109 ~ 157)	535
	야적장	N	0.5	147	±	3	154	±	6	300	138 (97.4 ~ 176)	551
	계근장앞	NNE	0.4	134	±	2	144	±	5	278	135 (105 ~ 160)	538
	남문동쪽	SSW	1.1	125	±	2	132	±	9	257	128 (101 ~ 155)	513
	2발 배수구	NNE	0.8	151	±	11	149	±	2	300	145 (113 ~ 174)	580
	1발전소	SE	0.2	128	±	3	137	±	5	265	131 (101 ~ 169)	522
	1발 정수장	N	0.7	121	±	1	130	±	2	251	126 (102 ~ 158)	503
	2발전소	S	0.6	138	±	3	139	±	6	277	140 (111 ~ 195)	560
	신월성	NNE	0.9	131	±	1	133	±	8	264	134 (107 ~ 191)	538
	야적장1	WNW	0.7	136	±	3	134	±	3	270	138 (99.0 ~ 174)	550
	2발 정수장	WSW	0.9	132	±	4	137	±	6	270	129 (101 ~ 156)	516
	육송도로	NNE	1.6	132	±	0	138	±	9	270	131 (102 ~ 152)	525
	인수저장시설	NNW	1.7	141	±	2	150	±	5	290	139 (110 ~ 171)	555
	동굴입구	N	1.7	143	±	2	145	±	15	287	138 (110 ~ 178)	551
	전망대부근	N	2.0	174	±	1	177	±	3	351	164 (114 ~ 217)	657
평 균				140	±	15	144	±	26	284	138 (97.4 ~ 217)	553

[표 2] 공간집적선량 측정결과(TLD)(계속)

[단위 : 3개월 집적선량 μGy /분기, 반기 집적치 μGy /반기, 연간 집적치 $\mu\text{Gy/yr}$]

구역	측정지점	방위	거리 (km)	측정결과			반 기 집적치	정상변동범위('17 ~ '21)	
				1/4분기		2/4분기		분기 평균(범위)	연 간 집적치
부 지 외 부	상봉	NNE	2.0	138	± 2	156 ± 27	294	140 (96.9 ~ 169)	559
	직원사택	S	1.9	138	± 4	143 ± 9	281	140 (108 ~ 177)	562
	대본초교	NNE	3.7	138	± 2	151 ± 9	290	136 (108 ~ 159)	543
	구길	NNW	4.1	126	± 1	130 ± 1	256	127 (99.1 ~ 148)	509
	양남초교	SSW	4.5	133	± 3	139 ± 2	272	131 (106 ~ 170)	525
	대본	NNE	5.4	140	± 3	151 ± 1	291	136 (102 ~ 158)	545
	기구	WSW	5.1	151	± 2	159 ± 7	310	145 (112 ~ 168)	582
	석촌	W	5.5	145	± 3	154 ± 5	299	140 (114 ~ 173)	561
	석읍	WNW	5.9	129	± 2	138 ± 4	267	125 (101 ~ 153)	498
	상계초교	SW	6.8	141	± 2	148 ± 10	289	135 (108 ~ 156)	540
	송전초교	NW	7.3	143	± 3	156 ± 8	299	140 (110 ~ 173)	561
	팔조	N	7.9	140	± 3	151 ± 6	290	134 (96.6 ~ 174)	537
	양북초중교	NNW	8.6	150	± 2	162 ± 3	313	147 (110 ~ 179)	587
	울산교육수련원	SSW	8.6	142	± 2	153 ± 12	295	138 (108 ~ 166)	551
	나산1	WNW	2.1	146	± 3	150 ± 4	296	143 (114 ~ 169)	571
	나산2	W	1.7	138	± 3	141 ± 9	278	133 (100 ~ 164)	533
	환서	SW	3.0	135	± 11	139 ± 3	274	129 (100 ~ 156)	517
	신서 ^{주)}	SW	6.2	127	± 2	132 ± 1	259	142 (108 ~ 190)	566
	효동 ^{주)}	WNW	8.4	136	± 0	141 ± 3	277	148 (116 ~ 186)	593
	감포2 ^{주)}	NNE	10.3	145	± 3	147 ± 2	291	156 (120 ~ 205)	625
평 균				139	± 15	147 ± 39	286	138 (96.6 ~ 205)	553
부지 내.외부 전체평균				139		146	285	138 (96.6 ~ 217)	553
비교 지점	경주	NW	22.2	133	± 2	141 ± 5	274	134 (103 ~ 172)	535
	울산	SSW	25.1	139	± 3	139 ± 2	278	131 (103 ~ 167)	522
	비교지점 평균			136		140	276	132 (103 ~ 172)	529

주) 환경방사선 조사계획 개정으로 조사지점 추가(2019.4), 정상변동범위('19년 ~ '21년)

[표 3] 공기 방사능 분석결과

[단위 : 감마·전베타-¹³¹I(mBq/m³), ³H(Bq/m³)]

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2022년 1/4분기													평상변동범위 (‘17 ~ ‘21)	
		1월				2월				3월						
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
1발전소 (SE, 0.2km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0333				<0.0384				<0.0220					<0.00152
		¹³⁷ Cs	<0.0264				<0.0238				<0.0232					<0.0125
		⁶⁰ Co	<0.0353				<0.0334				<0.0249					<0.00195
		¹⁰⁶ Ru	<0.272				<0.250				<0.211					<0.106
		¹⁴⁴ Ce	<0.159				<0.164				<0.131					<0.0714
		⁷ Be	5.49±0.30				6.71±0.37				5.03±0.28					4.65(1.38 ~ 7.05)
	전 베타	1.21±0.03	1.71±0.03	1.33±0.03	1.27±0.03	1.92±0.03	1.20±0.03	1.79±0.03	1.78±0.03	1.57±0.03	1.18±0.03	1.13±0.03	0.881±0.025	1.07±0.03	0.770(0.100 ~ 2.00)	
	¹³¹ I	<0.782	<0.713	<0.347	<0.796	<0.639	<0.769	<0.583	<0.614	<0.723	<0.803	<0.804	<0.750	<0.700	<0.403	
	³ H	1.69±0.01		1.92±0.01		1.46±0.01		1.34±0.02		2.22±0.01		1.31±0.01			2.16(0.101~6.38)	
2발전소 (S, 0.6km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0248				<0.0480				<0.0424					<0.0117
		¹³⁷ Cs	<0.0491				<0.0524				<0.0415					<0.0129
		⁶⁰ Co	<0.0597				<0.0575				<0.0436					<0.0143
		¹⁰⁶ Ru	<0.504				<0.458				<0.385					<0.120
		¹⁴⁴ Ce	<0.330				<0.302				<0.173					<0.0739
		⁷ Be	6.11±0.40				6.35±0.46				5.10±0.36					4.87(<0.854 ~ 7.85)
	전 베타	0.881±0.025	1.96±0.03	1.33±0.03	1.39±0.03	1.84±0.03	1.39±0.03	1.70±0.03	1.69±0.03	1.38±0.03	1.14±0.03	1.05±0.03	0.848±0.025	1.01±0.03	0.814(0.102 ~ 1.91)	
	¹³¹ I	<0.997	<0.803	<0.598	<0.690	<0.666	<0.871	<0.515	<0.536	<0.960	<0.607	<0.610	<0.497	<0.987	<0.437	
	³ H	2.36±0.01		3.34±0.01		2.18±0.01		3.35±0.03		1.45±0.02		1.94±0.02			2.39(0.220~32.8)	
신월성 (NNE, 0.9km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0261				<0.0437				<0.0244					<0.0110
		¹³⁷ Cs	<0.0266				<0.0280				<0.0395					<0.0116
		⁶⁰ Co	<0.0315				<0.0321				<0.0440					<0.0131
		¹⁰⁶ Ru	<0.276				<0.266				<0.240					<0.105
		¹⁴⁴ Ce	<0.163				<0.161				<0.158					<0.0683
		⁷ Be	5.58±0.32				5.39±0.30				4.64±0.30					4.88(0.749 ~ 7.57)
	전 베타	1.16±0.03	1.91±0.03	1.28±0.03	1.36±0.03	1.84±0.03	1.14±0.03	1.49±0.03	1.40±0.03	1.35±0.03	1.06±0.03	1.01±0.03	0.903±0.026	1.07±0.03	0.819(0.100 ~ 2.04)	
	¹³¹ I	<0.701	<0.742	<0.567	<0.487	<0.808	<0.543	<0.669	<0.802	<0.641	<0.816	<0.657	<0.744	<0.741	<0.405	
	³ H	0.476±0.005		0.470±0.005		0.328±0.004		0.329±0.010		0.604±0.007		0.685±0.012			0.621(0.0235~2.58)	

주) 감마핵종에 대한 불확도 산출은 k=1 적용(표3 ~ 표18)

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : 감마-전베타- ^{131}I (mBq/m³), ^{14}C (Bq/g-C[Bq/m³]), ^3H (Bq/m³)]

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2022년 1/4분기														평상변동범위 ('17 ~ '21)
		1월				2월				3월						
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
폐기물 저장고 (NNW, 0.4km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0434				<0.0379				<0.0369					<0.0111
		¹³⁷ Cs	<0.0529				<0.0661				<0.0449					<0.0121
		⁶⁰ Co	<0.0711				<0.0508				<0.0450					<0.0146
		¹⁰⁶ Ru	<0.438				<0.422				<0.320					<0.115
		¹⁴⁴ Ce	<0.287				<0.141				<0.146					<0.0735
		⁷ Be	6.42±0.46				5.20±0.38				4.36±0.30					4.47(0.904 ~ 9.31)
	전 베 타	1.32±0.03	1.68±0.03	1.10±0.03	1.66±0.03	1.62±0.03	0.914±0.026	1.70±0.03	1.69±0.03	1.35±0.03	1.12±0.03	0.801±0.024	1.05±0.03	0.857±0.028	0.753(0.114 ~ 1.77)	
	¹³¹ I	<0.682	<0.872	<0.744	<0.780	<0.796	<0.575	<0.817	<0.801	<0.897	<0.502	<0.515	<0.664	<0.553	<0.324	
	³ H	2.85±0.01		2.24±0.01		2.29±0.01		2.54±0.03		2.92±0.02		4.02±0.03			4.19(0.363~13.8)	
2발 정수장 (WSW, 0.9km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0380				<0.0297				<0.0212					<0.0120
		¹³⁷ Cs	<0.0526				<0.0339				<0.0272					<0.0133
		⁶⁰ Co	<0.0562				<0.0366				<0.0243					<0.0145
		¹⁰⁶ Ru	<0.339				<0.223				<0.212					<0.128
		¹⁴⁴ Ce	<0.158				<0.162				<0.132					<0.0761
		⁷ Be	5.92±0.39				6.25±0.35				4.22±0.24					4.40(1.05 ~ 6.25)
	전 베 타	1.30±0.03	1.85±0.03	1.15±0.03	1.77±0.03	1.53±0.03	1.28±0.03	1.73±0.03	1.63±0.03	1.34±0.03	1.04±0.03	0.919±0.025	1.04±0.03	0.812±0.027	0.753(0.105 ~ 1.93)	
	¹³¹ I	<0.672	<0.707	<0.691	<0.533	<0.909	<0.584	<0.370	<0.606	<0.804	<0.772	<0.914	<0.798	<0.831	<0.417	
	³ H	0.0412±0.0018		0.0673±0.0018		0.0341±0.0017		0.0789±0.0056		0.439±0.007		0.267±0.008			0.488(0.0120~2.81)	
직원사택 (S, 1.9km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0472				<0.0423				<0.0403					<0.0111
		¹³⁷ Cs	<0.0609				<0.0581				<0.0433					<0.0126
		⁶⁰ Co	<0.0499				<0.0550				<0.0412					<0.0131
		¹⁰⁶ Ru	<0.297				<0.297				<0.361					<0.114
		¹⁴⁴ Ce	<0.205				<0.277				<0.224					<0.0735
		⁷ Be	5.71±0.41				5.88±0.41				4.36±0.35					4.66(1.42 ~ 8.58)
	¹⁴ C	0.254±0.010[0.0582±0.0044]				0.229±0.009[0.0531±0.0043]				0.269±0.009[0.0614±0.0041]					0.325(0.219~0.790)	
	전 베 타	1.20±0.03	1.93±0.03	1.13±0.03	1.50±0.03	1.57±0.03	1.31±0.03	1.86±0.03	1.54±0.03	1.38±0.03	0.896±0.025	0.916±0.025	1.00±0.03	0.933±0.028	0.781(0.142 ~ 1.83)	
	¹³¹ I	<0.675	<0.602	<0.902	<0.543	<0.758	<0.693	<0.775	<0.695	<0.699	<0.557	<0.882	<0.943	<0.876	<0.476	
	³ H	0.0290±0.0017		0.0404±0.0019		0.0226±0.0015		0.0342±0.0044		0.0412±0.0031		0.312±0.009			0.181(0.00458~1.00)	

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : 감마-전베타- ^{131}I (mBq/m³), ^{14}C (Bq/g-C[Bq/m³]), ^3H (Bq/m³)]

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2022년 1/4분기														정상변동범위 ('17 ~ '21)
		1월				2월				3월						
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
상 봉 (NNE, 2.0km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0311				<0.0478				<0.0310					<0.0116
		¹³⁷ Cs	<0.0472				<0.0506				<0.0235					<0.0126
		⁶⁰ Co	<0.0480				<0.0532				<0.0237					<0.0126
		¹⁰⁶ Ru	<0.462				<0.415				<0.197					<0.115
		¹⁴⁴ Ce	<0.289				<0.288				<0.128					<0.0731
		⁷ Be	5.49±0.36				5.28±0.37				4.42±0.26					4.61(1.25 ~ 8.75)
	¹⁴ C	0.253±0.009[0.0588±0.0043]				0.259±0.010[0.0609±0.0044]				0.274±0.010[0.0616±0.0042]					0.398(0.221~1.07)	
	전 베타	1.14±0.03	1.89±0.03	1.29±0.03	1.34±0.03	1.82±0.03	1.21±0.03	1.58±0.03	1.52±0.03	1.49±0.03	1.14±0.03	1.05±0.03	0.905±0.026	1.02±0.03	0.763(0.102 ~ 1.90)	
	¹³¹ I	<0.912	<0.626	<0.716	<0.708	<0.619	<0.922	<0.689	<0.569	<0.542	<0.474	<0.675	<1.04	<0.771	<0.403	
	³ H	0.0256±0.0014		0.0570±0.0019		0.00379±0.00066		0.0335±0.0035		0.167±0.003		0.242±0.006			0.360(0.00978~2.09)	
경 주 (NW, 22.2km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0297				<0.0270				<0.0214					<0.0113
		¹³⁷ Cs	<0.0255				<0.0290				<0.0247					<0.0127
		⁶⁰ Co	<0.0306				<0.0365				<0.0237					<0.0128
		¹⁰⁶ Ru	<0.260				<0.230				<0.217					<0.112
		¹⁴⁴ Ce	<0.157				<0.160				<0.130					<0.0715
		⁷ Be	3.37±0.30				5.92±0.35				4.22±0.28					4.30(1.30 ~ 7.15)
	¹⁴ C	0.232±0.009[0.0549±0.0043]				0.220±0.009[0.0514±0.0042]				0.237±0.010[0.0535±0.0042]					0.249(0.219~0.318)	
	전 베타	1.27±0.03	1.64±0.03	1.28±0.03	1.40±0.03	1.97±0.03	1.28±0.03	1.84±0.03	1.92±0.03	1.62±0.03	1.26±0.03	0.981±0.026	0.919±0.026	1.05±0.03	0.769(0.120 ~ 1.95)	
	¹³¹ I	<0.653	<0.581	<0.705	<0.815	<0.575	<0.688	<0.774	<0.636	<0.817	<0.835	<0.797	<0.722	<0.778	<0.468	
	³ H	<0.00264		0.00615±0.00127		<0.00262		0.00727±0.00174		0.00879±0.00205		<0.00911			0.0169(<0.00112~0.0446)	
울 산 (SSW 25.1km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0362				<0.0387				<0.0375					<0.0108
		¹³⁷ Cs	<0.0286				<0.0285				<0.0498					<0.0126
		⁶⁰ Co	<0.0270				<0.0309				<0.0517					<0.0134
		¹⁰⁶ Ru	<0.268				<0.294				<0.244					<0.114
		¹⁴⁴ Ce	<0.167				<0.168				<0.156					<0.0728
		⁷ Be	6.27±0.34				6.24±0.36				4.39±0.35					4.49(1.33 ~ 6.75)
	전 베타	1.24±0.03	1.85±0.03	1.23±0.03	1.78±0.03	1.64±0.03	1.35±0.03	1.88±0.03	1.66±0.03	1.47±0.03	1.14±0.03	0.909±0.026	0.994±0.026	0.890±0.028	0.769(0.124 ~ 1.67)	
	¹³¹ I	<0.662	<0.754	<0.696	<0.820	<0.695	<0.914	<0.537	<0.492	<0.573	<0.809	<0.706	<0.472	<0.587	<0.401	
	³ H	<0.00278		0.00430±0.00063		0.00346±0.00097		0.00688±0.00164		0.0122±0.0052		0.0361±0.0101			0.0150(<0.000818~0.0503)	

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : 감마·전베타- ^{131}I (mBq/m³), ^3H (Bq/m³)]

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2022년 1/4분기														평상변동범위 (‘17~’21)
		1월				2월				3월						
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
동굴입구 ^{주)} (N, 1.7km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0285				<0.0356				<0.0315					<0.0139
		¹³⁷ Cs	<0.0231				<0.0289				<0.0306					<0.00935
		⁶⁰ Co	<0.0275				<0.0315				<0.0329					<0.0240
		¹⁰⁶ Ru	<0.178				<0.237				<0.256					<0.109
		¹⁴⁴ Ce	<0.121				<0.147				<0.150					<0.0418
		⁷ Be	6.12±0.37				5.66±0.25				7.11±0.35					5.02(1.57~7.52)
	전 베타	1.55±0.06	2.33±0.07	1.52±0.06	1.86±0.06	2.28±0.07	1.70±0.06	2.19±0.07	2.33±0.07	1.81±0.06	1.37±0.06	1.30±0.05	1.16±0.05	1.30±0.05	1.14(0.186~2.60)	
	¹³¹ I	<0.795	<0.705	<0.645	<0.684	<0.612	<0.532	<0.982	<0.627	<0.728	<0.790	<0.643	<0.624	<0.509	<0.497	
	³ H	0.0324±0.0031		0.0650±0.0060		0.0153±0.0033		0.0731±0.0043		0.264±0.011		0.105±0.009			0.404(0.0116~2.08)	

주) 환경방사선조사계획 개정(‘14.01) 에 따라 부지경계(남)이 동굴입구로 명칭 변경 되었으며, 한국원자력환경공단과 자료공유 지점임(이하 표 3은 동일)

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : 감마·전베타- ^{131}I (mBq/m³), ^3H (Bq/m³)]

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2022년 2/4분기														평상변동범위 (‘17~’21)
		4월				5월				6월						
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
1발전소 (SE, 0.2km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0352				<0.0455				<0.0258					<0.00152
		¹³⁷ Cs	<0.0590				<0.0519				<0.0243					<0.0125
		⁶⁰ Co	<0.0530				<0.0546				<0.0236					<0.00195
		¹⁰⁶ Ru	<0.583				<0.492				<0.223					<0.106
		¹⁴⁴ Ce	<0.232				<0.303				<0.152					<0.0714
		⁷ Be	5.39±0.37				6.92±0.43				2.76±0.24					4.65(1.38 ~ 7.05)
	전 베타	1.09±0.03	0.830±0.025	1.34±0.03	0.997±0.027	0.720±0.053	0.640±0.060	0.814±0.059	1.17±0.07	0.772±0.058	0.506±0.049	0.348±0.045	0.504±0.050	0.252±0.040	0.770(0.100 ~ 2.00)	
	¹³¹ I	<0.802	<0.856	<0.674	<0.752	<0.604	<0.592	<0.596	<0.775	<0.651	<0.701	<0.502	<0.617	<0.780	<0.403	
	³ H	2.09±0.02		2.11±0.02		2.54±0.04		1.91±0.04		1.20±0.03		0.656±0.037			2.17(0.101~6.38)	
2발전소 (S, 0.6km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0418				<0.0453				<0.0208					<0.0117
		¹³⁷ Cs	<0.0504				<0.0478				<0.0233					<0.0129
		⁶⁰ Co	<0.0447				<0.0575				<0.0277					<0.0143
		¹⁰⁶ Ru	<0.369				<0.540				<0.232					<0.120
		¹⁴⁴ Ce	<0.254				<0.256				<0.147					<0.0739
		⁷ Be	5.02±0.41				7.66±0.48				2.87±0.21					4.87(<0.854 ~ 7.85)
	전 베타	1.24±0.03	0.799±0.024	1.17±0.03	1.12±0.03	0.749±0.054	0.662±0.060	0.679±0.054	1.19±0.07	0.783±0.058	0.531±0.050	0.328±0.044	0.511±0.050	0.257±0.040	0.814(0.102 ~ 1.91)	
	¹³¹ I	<0.474	<0.352	<0.786	<0.721	<0.568	<0.764	<0.502	<0.632	<0.601	<0.549	<0.674	<0.852	<0.687	<0.437	
	³ H	1.16±0.01		2.19±0.02		1.71±0.04		1.84±0.04		1.57±0.04		0.0794±0.0211			2.48(0.220~32.8)	
신월성 (NNE, 0.9km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0484				<0.0263				<0.0223					<0.0110
		¹³⁷ Cs	<0.0476				<0.0286				<0.0222					<0.0116
		⁶⁰ Co	<0.0600				<0.0289				<0.0198					<0.0131
		¹⁰⁶ Ru	<0.599				<0.247				<0.196					<0.105
		¹⁴⁴ Ce	<0.230				<0.189				<0.159					<0.0683
		⁷ Be	5.16±0.41				6.61±0.39				2.82±0.23					4.88(0.749 ~ 7.57)
	전 베타	1.14±0.03	0.924±0.026	1.05±0.03	1.03±0.03	0.714±0.053	0.680±0.061	0.863±0.060	1.16±0.07	0.820±0.059	0.551±0.051	0.342±0.045	0.504±0.050	0.271±0.040	0.819(0.100 ~ 2.04)	
	¹³¹ I	<0.625	<0.650	<0.651	<0.637	<0.686	<1.09	<0.651	<0.735	<0.629	<0.639	<0.522	<1.16	<0.957	<0.405	
	³ H	0.739±0.013		1.04±0.01		0.984±0.028		1.28±0.03		0.560±0.025		0.208±0.029			0.621(0.0235~2.58)	

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : 감마-전베타- ^{131}I (mBq/m³), ^{14}C (Bq/g-C[Bq/m³]), ^3H (Bq/m³)]

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2022년 2/4분기														평상변동범위 ('17 ~ '21)
		4월				5월				6월						
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
폐기물 저장고 (NNW, 0.4km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0340				<0.0339				<0.0286					<0.0111
		¹³⁷ Cs	<0.0497				<0.0627				<0.0234					<0.0121
		⁶⁰ Co	<0.0639				<0.0502				<0.0317					<0.0146
		¹⁰⁶ Ru	<0.339				<0.525				<0.198					<0.115
		¹⁴⁴ Ce	<0.318				<0.336				<0.145					<0.0735
		⁷ Be	4.74±0.39				5.96±0.43				2.54±0.21					4.47(0.904 ~ 9.31)
	전 베타	0.994±0.024	0.771±0.024	1.28±0.03	1.06±0.03	0.771±0.059	0.638±0.053	0.670±0.055	0.896±0.062	0.729±0.056	0.435±0.047	0.330±0.044	0.497±0.049	0.194±0.037	0.753(0.114 ~ 1.77)	
	¹³¹ I	<0.479	<0.769	<0.440	<0.776	<0.823	<0.596	<0.675	<0.794	<0.521	<0.872	<0.760	<0.734	<0.829	<0.324	
	³ H	3.46±0.03		5.03±0.03		3.83±0.05		2.75±0.04		1.99±0.04		0.463±0.034			4.19(0.363~13.8)	
2발 정수장 (WSW, 0.9km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0556				<0.0422				<0.0374					<0.0120
		¹³⁷ Cs	<0.0546				<0.0544				<0.0403					<0.0133
		⁶⁰ Co	<0.0659				<0.0526				<0.0446					<0.0145
		¹⁰⁶ Ru	<0.617				<0.512				<0.329					<0.128
		¹⁴⁴ Ce	<0.271				<0.303				<0.223					<0.0761
		⁷ Be	4.77±0.40				6.17±0.40				3.31±0.32					4.40(1.05 ~ 6.25)
	전 베타	0.948±0.024	0.756±0.023	1.11±0.03	1.06±0.03	0.756±0.058	0.629±0.053	0.711±0.057	1.14±0.07	0.729±0.056	0.447±0.047	0.317±0.044	0.492±0.049	0.366±0.044	0.753(0.105 ~ 1.93)	
	¹³¹ I	<0.690	<0.735	<0.713	<0.986	<0.502	<1.02	<0.767	<0.797	<0.695	<0.679	<0.610	<0.515	<0.703	<0.417	
	³ H	0.534±0.011		0.776±0.012		0.637±0.028		0.768±0.026		0.614±0.028		0.155±0.028			0.488(0.0120~2.81)	
직원사택 (S, 1.9km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0325				<0.0420				<0.0270					<0.0111
		¹³⁷ Cs	<0.0484				<0.0299				<0.0241					<0.0126
		⁶⁰ Co	<0.0484				<0.0299				<0.0284					<0.0131
		¹⁰⁶ Ru	<0.443				<0.268				<0.204					<0.114
		¹⁴⁴ Ce	<0.351				<0.192				<0.148					<0.0735
		⁷ Be	3.88±0.39				3.27±0.25				2.64±0.23					4.66(1.42 ~ 8.58)
	¹⁴ C	0.267±0.010[0.0609±0.0044]				0.273±0.019[0.0609±0.0042]				0.300±0.020[0.0651±0.0043]					0.325(0.219~0.790)	
	전 베타	0.909±0.023	0.883±0.025	1.17±0.03	1.00±0.03	0.980±0.066	0.551±0.052	0.524±0.051	1.17±0.07	0.829±0.059	0.396±0.045	0.373±0.046	0.507±0.050	0.245±0.039	0.781(0.142 ~ 1.83)	
	¹³¹ I	<0.666	<0.639	<0.872	<0.819	<0.465	<0.611	<0.621	<0.708	<0.794	<0.686	<0.744	<0.598	<0.731	<0.476	
	³ H	0.285±0.009		0.185±0.007		0.193±0.014		0.0939±0.0123		0.486±0.025		0.135±0.028			0.181(0.00458~1.00)	

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : 감마-전베타- ^{131}I (mBq/m³), ^{14}C (Bq/g-C[Bq/m³]), ^3H (Bq/m³)]

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2022년 2/4분기													정상변동범위 ('17 ~ '21)	
		4월				5월				6월						
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
상 봉 (NNE, 2.0km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0431				<0.0238				<0.0317					<0.0116
		¹³⁷ Cs	<0.0328				<0.0291				<0.0507					<0.0126
		⁶⁰ Co	<0.0324				<0.0342				<0.0375					<0.0126
		¹⁰⁶ Ru	<0.305				<0.273				<0.277					<0.115
		¹⁴⁴ Ce	<0.195				<0.177				<0.139					<0.0731
		⁷ Be	4.76±0.32				5.85±0.33				2.94±0.28					4.61(1.25 ~ 8.75)
	¹⁴ C	0.320±0.010[0.0706±0.0045]				0.392±0.020[0.0841±0.0043]				0.498±0.021[0.104±0.004]					0.398(0.221~1.07)	
	전 베타	1.08±0.03	0.863±0.025	1.13±0.03	1.05±0.03	0.560±0.048	0.672±0.061	0.770±0.057	1.28±0.07	0.726±0.057	0.518±0.050	0.339±0.045	0.552±0.052	0.267±0.040	0.763(0.102 ~ 1.90)	
	¹³¹ I	<0.573	<0.881	<0.755	<0.676	<0.620	<0.512	<0.575	<0.828	<0.784	<0.830	<0.856	<0.798	<0.556	<0.403	
³ H	0.527±0.009		0.513±0.010		0.729±0.022		0.881±0.027		0.293±0.018		0.0530±0.0231			0.360(0.00978~2.09)		
경 주 (NW, 22.2km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0259				<0.0438				<0.0335					<0.0113
		¹³⁷ Cs	<0.0264				<0.0515				<0.0250					<0.0127
		⁶⁰ Co	<0.0325				<0.0589				<0.0334					<0.0128
		¹⁰⁶ Ru	<0.268				<0.468				<0.234					<0.112
		¹⁴⁴ Ce	<0.198				<0.305				<0.153					<0.0715
		⁷ Be	4.58±0.28				6.56±0.48				3.21±0.24					4.30(1.30 ~ 7.15)
	¹⁴ C	0.243±0.010[0.0543±0.0042]				0.246±0.018[0.0534±0.0040]				0.278±0.019[0.0588±0.0041]					0.249(0.219~0.318)	
	전 베타	1.16±0.03	1.06±0.03	1.24±0.03	1.25±0.03	0.789±0.054	1.12±0.07	0.818±0.058	1.28±0.07	0.771±0.056	0.565±0.050	0.377±0.045	0.445±0.047	0.354±0.044	0.769(0.120 ~ 1.95)	
	¹³¹ I	<0.673	<0.797	<0.427	<0.497	<0.863	<0.906	<0.585	<0.541	<0.822	<0.608	<0.468	<0.500	<0.683	<0.468	
³ H	0.0218±0.0043		<0.00733		<0.0160		<0.0170		<0.0202		<0.0529			0.0169(<0.00112~0.0446)		
울 산 (SSW 25.1km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0217				<0.0448				<0.0175					<0.0108
		¹³⁷ Cs	<0.0582				<0.0495				<0.0467					<0.0126
		⁶⁰ Co	<0.0606				<0.0523				<0.0495					<0.0134
		¹⁰⁶ Ru	<0.571				<0.546				<0.417					<0.114
		¹⁴⁴ Ce	<0.277				<0.300				<0.250					<0.0728
		⁷ Be	4.11±0.37				7.28±0.53				3.25±0.33					4.49(1.33 ~ 6.75)
	전 베타	1.00±0.02	0.793±0.024	1.24±0.03	1.02±0.03	0.840±0.064	0.612±0.054	0.855±0.061	1.16±0.07	0.841±0.059	0.423±0.046	0.432±0.049	0.505±0.050	0.263±0.040	0.769(0.124 ~ 1.67)	
	¹³¹ I	<0.627	<0.469	<0.609	<0.744	<0.682	<0.933	<0.623	<1.04	<0.621	<0.627	<0.667	<0.670	<0.732	<0.401	
	³ H	<0.0112		0.00984±0.00303		<0.0183		0.0168±0.0067		0.0337±0.0093		<0.0483			0.0150(<0.000818~0.0503)	

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : 감마·전베타- ^{131}I (mBq/m³), ^3H (Bq/m³)]

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2022년 2/4분기														평상변동범위 (‘17~’21)
		4월				5월				6월						
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
동굴입구 (N, 1.7km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0336				<0.0151				<0.0370					<0.0139
		¹³⁷ Cs	<0.0291				<0.0192				<0.0261					<0.00935
		⁶⁰ Co	<0.0335				<0.0283				<0.0314					<0.0240
		¹⁰⁶ Ru	<0.248				<0.116				<0.236					<0.109
		¹⁴⁴ Ce	<0.153				<0.145				<0.139					<0.0418
		⁷ Be	7.00±0.33				7.22±0.26				2.59±0.24					5.02(1.57~7.52)
	전 베타	1.43±0.06	1.07±0.05	1.46±0.06	1.26±0.05	0.928±0.051	0.824±0.042	0.962±0.047	1.43±0.06	0.957±0.047	0.630±0.041	0.377±0.036	0.700±0.043	0.281±0.033	1.14(0.186~2.60)	
	¹³¹ I	<0.768	<0.808	<0.706	<0.654	<0.681	<0.458	<0.615	<0.521	<1.12	<1.22	<0.766	<0.606	<0.623	<0.497	
	³ H	0.117±0.012		0.591±0.023		0.275±0.019		0.659±0.026		0.370±0.028		1.21±0.05			0.404(0.0116~2.08)	

[표 4] 육상 물(빗물) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점	채취 일자	방 사 능 농 도											조사 기관
			분 석 핵 종						정상변동범위('17 ~ '21)					
			전β	³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	
빗물	1발전소 (SE, 0.2km)	1.27	-	42.7±1.2	-	-	-	-	0.0632 (<0.00331 ~ 0.164)	79.5 (3.33~352)	<0.00343	<0.00235	<0.00284	A
		2.28	0.173±0.011	12.6±1.2	*<0.0400	<0.0427	*<0.0485	*<0.0397						
		3.31	0.0236±0.0074	13.6±1.1	<0.00504	<0.00758	<0.00599	<0.00516						
		4.29	0.0281±0.0066	64.7±1.7	<0.00566	<0.0128	<0.00763	<0.00623						
		5.31	0.0317±0.0130	14.1±2.2	<0.00552	<0.00619	<0.00679	<0.00483						
		6.30	0.0282±0.0130	13.0±2.2	<0.00772	<0.0103	<0.00549	<0.00729						
	2발전소 (S, 0.6km)	1.27	- ^{주1)}	292±3	-	-	-	-	-	276 (13.4~923)	-	-	-	A
		2.28	-	1267±6	-	-	-	-						
		3.31	-	138±2	-	-	-	-						
		4.29	-	167±2	-	-	-	-						
		5.29	-	414±7	-	-	-	-						
		6.30	-	101±4	-	-	-	-						
	2발 정수장 (WSW, 0.9km)	1.27	-	2.61±0.65	-	-	-	-	0.0589 (<0.0125 ~ 0.257)	15.6 (<1.34~ 113)	<0.00326	<0.00160	<0.00341	A
		1.27	-	4.63±1.16	-	-	-	-						B
		2.28	-	<1.72	*<0.127	<0.0744	*<0.111	*<0.114						A
		2.28	0.109±0.009	<1.85	*<0.102	<0.0968	*<0.0849	*<0.107						B
		3.31	-	3.36±1.00	<0.00504	<0.00797	<0.00440	<0.00534						A
		3.31	0.0336±0.0077	3.58±1.10	<0.00597	<0.00844	<0.00539	<0.00667						B
		4.29	-	38.6±1.4	<0.00585	<0.0103	<0.00614	<0.00572						A
		4.29	0.0493±0.0076	42.3±1.5	<0.00502	<0.00482	<0.00420	<0.00463						B
		5.31	-	<3.32	<0.0116	<0.0219	*<0.0124	*<0.00941						A
		5.31	0.0503±0.0156	< 3.64	<0.0144	<0.0173	*<0.0121	*<0.0131						B
		6.30	-	5.84±2.19	<0.00411	<0.00882	<0.00413	<0.00501						A
		6.30	<0.0247	9.20±2.23	<0.00651	<0.00729	<0.00645	<0.00698						B

주1) 표 내용의 “-” 표시는 조사계획에서 조사항목이 아님을 표시하거나 해당 없음 표시 또는 시료없음(이하 표 18까지 동일)

주2) 표 내용의 “*” 표시는 시료량(강수) 부족으로 ⁶⁰Co, ¹³¹I, ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs의 분석값 일부가 검출목표치(⁶⁰Co : 0.02 Bq/L, ¹³¹I : 0.1 Bq/L, ¹³⁴Cs 및 ¹³⁷Cs : 0.008 Bq/L)를 만족하지 못하였음(이하 표 4는 동일)

[표 4] 육상 물(빗물) 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점	채취 일자	방 사 능 농 도											조사 기관
			분 석 핵 종						정상변동범위('17 ~ '21)					
			전β	³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	
빗물	신월성 (NNE, 0.9km)	1.27	-	59.4±1.3	-	-	-	-	0.0616 (<0.00331 ~0.162)	42.7 (2.57~175)	<0.00239	<0.00168	<0.00350	A
		2.28	0.142±0.010	4.47±1.09	*<0.0262	<0.0328	*<0.0358	*<0.0277						
		3.31	0.0376±0.0078	15.2±1.1	<0.00842	<0.0126	<0.00721	<0.00736						
		4.29	0.0684±0.0078	14.0±1.1	<0.00519	<0.00832	<0.00391	<0.00536						
		5.31	0.0452±0.0140	<3.23	<0.00622	<0.00698	*<0.00809	<0.00614						
		6.30	0.0408±0.0140	11.6±2.3	<0.00551	<0.00964	<0.00651	<0.00458						
	직원사택 (S, 1.9km)	1.27	-	21.3±1.4	-	-	-	-	-	28.0 (<1.30 ~91.5)	-	-	-	B
		2.28	-	31.8±1.4	-	-	-	-						
		3.31	-	4.62±1.09	-	-	-	-						
		4.29	-	28.5±1.4	-	-	-	-						
		5.31	-	38.1±3.1	-	-	-	-						
		6.29	-	29.1±3.0	-	-	-	-						
	상봉 (NNE, 2.0km)	1.27	-	< 1.90	-	-	-	-	0.0835 (<0.0113 ~0.978)	17.8 (<1.39 ~66.5)	<0.00461	<0.00332	<0.00388	B
		2.28	0.196±0.012	< 1.74	*<0.0327	<0.0337	*<0.0271	*<0.0325						
		3.31	0.0745±0.0088	< 1.76	<0.00525	<0.00911	<0.00503	<0.00565						
		4.29	0.0624±0.0080	< 1.74	<0.00579	<0.00675	<0.00505	<0.00595						
		5.31	0.121±0.019	< 3.65	*<0.111	*<0.111	*<0.0963	*<0.116						
		6.30	<0.0261	< 3.87	<0.00505	<0.00597	<0.00426	<0.00468						

[표 4] 육상 물(빗물) 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점	채취 일자	방 사 능 농 도											조사 기관
			분 석 핵 종						정상변동범위('17 ~ '21)					
			전β	³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	
빗물	경주 (NW, 22.2km)	1.27	-	< 1.90	-	-	-	-	-	1.49 (<1.29 ~ 2.72)	-	-	-	B
		2.28	-	< 1.81	-	-	-	-						
		3.31	-	< 1.77	-	-	-	-						
		4.29	-	< 1.81	-	-	-	-						
		5.31	-	< 3.75	-	-	-	-						
		6.30	-	< 3.88	-	-	-	-						
	울산 (SSW, 25.1km)	1.27	-	< 1.90	-	-	-	-	0.0536 (<0.0111 ~ 0.226)	1.63 (<1.29 ~ 4.41)	<0.00459	<0.00320	<0.00385	B
		2.28	-	-	-	-	-	-						
		3.31	0.0423±0.0079	< 1.76	<0.00562	<0.00754	<0.00492	<0.00535						
		4.29	0.199±0.0012	< 1.72	<0.00536	<0.00632	<0.00425	<0.00511						
		5.31	0.0692±0.0178	< 3.74	*<0.0276	<0.0377	*<0.0244	*<0.0285						
		6.30	<0.0247	< 3.86	<0.00491	<0.00615	<0.00418	<0.00470						

[표 5] 육상 물(지표수) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점	채취일자	방사능농도							조사기관
			분석핵종					정상변동범위('17~'21)		
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	¹³¹ I	
지표수	나아 (SW, 1.1km)	1.27	2.82±0.68	<0.00658	<0.00483	<0.00495	<0.00709	4.08 (<1.44 ~ 7.42)	<0.00341	A
		1.27	4.71±1.14	<0.00502	<0.00588	<0.00458	<0.00493			B
		2.28	<1.76	<0.00738	<0.00724	<0.00592	<0.00687			A
		2.28	<1.77	<0.00543	<0.00637	<0.00452	<0.00497			B
		3.31	4.47±1.02	<0.00626	<0.00813	<0.00618	<0.00615			A
		3.31	5.07±1.09	<0.00530	<0.00720	<0.00449	<0.00507			B
		4.29	4.90±1.03	<0.00401	<0.00638	<0.00541	<0.00400			A
		4.29	5.64±1.10	<0.00545	<0.00536	<0.00479	<0.00516			B
		5.31	3.69±1.94	<0.00681	<0.00520	<0.00565	<0.00558			A
		5.31	4.93±2.17	<0.00509	<0.00559	<0.00450	<0.00505			B
		6.30	3.80±2.06	<0.00545	<0.00660	<0.00511	<0.00423			A
		6.30	5.26±2.13	<0.00492	<0.00503	<0.00420	<0.00460			B
	하서 (SSW, 4.1km)	1.27	<1.79	<0.00569	<0.00586	<0.00493	<0.00586	2.96 (<1.31 ~ 6.03)	<0.00369	B
		2.28	<1.80	<0.00599	<0.00699	<0.00478	<0.00566			
		3.31	3.78±1.11	<0.00495	<0.00667	<0.00437	<0.00471			
		4.29	3.52±1.10	<0.00663	<0.00857	<0.00660	<0.00708			
		5.31	<3.83	<0.00579	<0.00648	<0.00470	<0.00597			
		6.30	<3.78	<0.00549	<0.00697	<0.00509	<0.00542			
	대종천 (N, 3.4km)	1.27	<1.73	<0.00505	<0.00530	<0.00463	<0.00528	1.68 (<1.26 ~ 3.61)	<0.00375	B
		2.28	<1.80	<0.00525	<0.00565	<0.00443	<0.00504			
		3.31	<1.72	<0.00520	<0.00519	<0.00453	<0.00493			
		4.29	<1.79	<0.00619	<0.00954	<0.00645	<0.00734			
		5.31	<3.83	<0.00526	<0.00469	<0.00411	<0.00472			
		6.30	<3.89	<0.00517	<0.00509	<0.00460	<0.00502			

[표 5] 육상 물(지표수) 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점	채취일자	방사능농도							조사기관
			분석핵종					정상변동범위('17~'21)		
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	¹³¹ I	
지표수	경주 (WNW, 28.5km)	1.27	< 1.79	<0.00526	<0.00567	<0.00450	<0.00511	<1.24	<0.00403	B
		2.28	< 1.80	<0.00487	<0.00599	<0.00404	<0.00531			
		3.31	< 1.77	<0.00642	<0.0104	<0.00665	<0.00702			
		4.29	< 1.82	<0.00568	<0.00651	<0.00483	<0.00544			
		5.31	< 3.82	<0.00677	<0.00795	<0.00656	<0.00734			
		6.30	< 3.88	<0.00551	<0.00805	<0.00492	<0.00610			
	울산 (WSW 36.3km)	1.27	< 1.80	<0.00559	<0.00620	<0.00460	<0.00491	<1.25	0.0279 (<0.00471 ~ 0.424)	
		2.28	< 1.75	<0.00496	<0.00679	<0.00467	<0.00505			
		3.31	< 1.79	<0.00488	<0.00657	<0.00422	<0.00465			
		4.29	< 1.76	<0.00555	<0.00665	<0.00489	<0.00536			
		5.31	< 3.82	<0.00577	<0.00557	<0.00496	<0.00541			
		6.30	< 3.88	<0.00661	<0.00936	<0.00655	<0.00702			

[표 6] 육상 물(식수) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점	채취일자	방사능농도					조사기관	
			분석핵종						평상변동범위('17 ~ '21)
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs		³ H
식수	봉길 (NNE, 2.8km)	1.13	4.41±0.70	<0.00567	<0.00551	<0.00541	<0.00541	5.45 (3.18 ~ 10.0)	A
		1.13	5.13±1.11	<0.00530	<0.00466	<0.00514	<0.00524		B
		4.12	3.84±1.02	<0.00654	<0.00911	<0.00624	<0.00699		A
		4.12	3.73±1.11	<0.00503	<0.00493	<0.00420	<0.00481		B
	나아 (SSW, 1.6km)	1.13	< 1.80	<0.00518	<0.00617	<0.00421	<0.00480	1.69 (<1.34 ~ 4.59)	B
		4.12	< 1.75	<0.00596	<0.00745	<0.00492	<0.00578		
	경주 (NW, 22.1km)	1.13	< 1.85	<0.00532	<0.00694	<0.00458	<0.00546	<1.29	B
		4.12	< 1.76	<0.00559	<0.00708	<0.00492	<0.00533		
	울산 (SSW, 25.1km)	1.13	< 1.86	<0.00535	<0.00467	<0.00505	<0.00687	<1.28	B
		4.12	< 1.76	<0.00513	<0.00690	<0.00432	<0.00482		

[표 7] 육상 물(지하수) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점	채취 일자	방 사 능 능 도					조사 기관	
			분 석 핵 종						평상변동범위('17 ~ '21)
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs		³ H
지하수	나산 (WSW, 1.6km)	1.13	<1.10	<0.00307	<0.00400	<0.00355	<0.00365	<1.28	A
		1.13	< 1.77	<0.00507	<0.00660	<0.00423	<0.00541		B
		4.12	<1.66	<0.00328	<0.00519	<0.00328	<0.00387		A
		4.12	< 1.71	<0.00512	<0.00533	<0.00426	<0.00459		B
	봉길 (NNE, 2.8km)	1.13	< 1.87	<0.00592	<0.00772	<0.00494	<0.00579	5.44 (<1.74 ~ 9.05)	B
		4.12	5.00±1.09	<0.00506	<0.00582	<0.00412	<0.00462		
	경주 (NW, 22.2km)	1.13	< 1.81	<0.00474	<0.00540	<0.00339	<0.00373	<1.29	B
		4.12	< 1.76	<0.00508	<0.00670	<0.00421	<0.00466		
	울산 (SSW, 26.7km)	1.13	< 1.87	<0.00510	<0.00729	<0.00451	<0.00489	<1.30	B
		4.12	< 1.75	<0.00528	<0.00671	<0.00474	<0.00511		

[표 8] 표층토양 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-dry]

종류	채취지점	채취 일자	방 사 능 농 도											조사 기관
			분 석 핵 종								천연핵종	정상변동범위('17 ~ '21)		
			⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr	¹⁰⁶ Ru	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	
표 층 토 양	나산(WSW, 1.6km)	4.12	<0.511	<0.489	<0.433	0.287±0.037	<3.60	<0.467	1.53±0.21	<2.76	592±19	0.959 (0.234 ~ 2.76)	2.12 (0.795 ~ 4.33)	A
		4.12	<0.227	<0.387	<0.420	0.277±0.013	<3.33	<0.571	1.69±0.07	<2.19	623±11			B
	직원사택(S, 1.9km)	4.12	<0.205	<0.314	<0.351	-	<2.67	<0.407	<0.328	<1.74	770±13	-	0.280 (0.196 ~ 0.531)	B
	경주(NW, 22.2km)	4.12	<0.310	<0.361	<0.423	-	<2.99	<0.316	0.672±0.066	<1.97	714±12	-	0.919 (0.443 ~ 3.34)	B
	울산 (SSW, 25.1km)	4.12	<0.392	<0.372	<0.418	0.270±0.034	<3.11	<0.323	0.408±0.051	<2.14	831±14	0.181 (<0.129~0.312)	0.422 (<0.293 ~ 0.971)	B

[표 9] 하천토양 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-dry]

종류	채취지점	채취일자	방사능농도									조사기관
			분석핵종							천연핵종	평상변동범위('17~'21)	
			⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹⁰⁶ Ru	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	
하천토양	나아(SW, 1.1km)	1.13	<0.174	<0.255	<0.282	<2.28	<0.244	0.340±0.040	<1.94	696±14	0.785 (0.334 ~ 1.74)	A
		1.13	<0.211	<0.285	<0.321	<2.44	<0.275	0.325±0.042	<1.85	715±12		B
		4.12	<0.228	<0.362	<0.295	<2.49	<0.266	0.371±0.116	<2.21	663±14		A
		4.12	<0.207	<0.335	<0.374	<2.84	<0.487	0.292±0.039	<1.91	753±12		B
	용당(NNW, 5.5km)	1.13	<0.187	<0.224	<0.294	<2.04	<0.205	<0.258	<1.23	928±15	0.358 (<0.177 ~ <0.638)	B
		4.12	<0.445	<0.308	<0.360	<2.49	<0.251	<0.322	<1.69	907±15		
	경주(WNW, 28.5km)	1.13	<0.431	<0.376	<0.434	<3.33	<0.363	0.507±0.058	<2.36	812±14	0.380 (0.193 ~ 0.809)	B
		4.12	<0.229	<0.313	<0.354	<2.60	<0.313	0.376±0.045	<1.90	840±14		

[표 10] 농축산물 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 감마- ^{90}Sr (Bq/kg-fresh), ^3H (Bq/L[Bq/kg-fresh]), ^{14}C (Bq/g-C)]

종류	채취지점	채취일자	방사능농도																조사기관		
			분석핵종												천연핵종	정상변동범위('17~'21)					
			³ H		¹⁴ C	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce		⁴⁰ K	³ H			¹⁴ C	⁹⁰ Sr
			TFWT	OBT													TFWT	OBT			
곡류 (보리)	기구 (WSW, 4.4km)	6.23	10.9±2.3 [1.42±0.30]	11.9±2.2 [7.43±1.38]	0.239 ±0.018	<0.108	<0.0947	<0.123	0.0477 ±0.0093	<0.727	<0.115	<0.0913	<0.0992	<0.709	68.8±2.3	1.22 0.459~1.99	4.79 1.08~7.95	0.268 (0.236~0.314)	0.0343 (0.0127~0.0639)	A	
		6.23	11.4±2.4 [0.886±0.185]	9.51±2.33 [4.64±1.14]	0.254 ±0.018	<0.0815	<0.0817	<0.0904	0.0545 ±0.0070	<0.677	<0.104	<0.0680	<0.0787	<0.511	74.9±1.5					B	
	구길 (NNW, 4.1km)	6.23	-	-	-	<0.0774	<0.0791	<0.0880	-	<0.634	<0.0944	<0.0673	<0.0728	<0.459	81.0±1.6	-	-	-	-	B	
	경주 (WNW, 36.8km)	6.8	<3.62 [<0.223]	<3.76 [<1.78]	0.234 ±0.017	<0.0733	<0.0718	<0.0831	0.0191 ±0.0063	<0.641	<0.0811	<0.0632	<0.0717	<0.453	82.1±1.6	<0.0658	<0.835 (<0.554~1.46)	0.235 (0.224~0.248)	0.0318 (<0.0103~0.0449)	B	
채소류 (열무)	기구 (S, 4.4km)	6.23	<3.35 [<3.10]	<3.19 [<0.0841]	0.259 ±0.018	<0.0238	<0.0234	<0.0258	0.0481 ±0.0088	<0.181	<0.0268	<0.0261	<0.0208	<0.108	166±5	20.8 6.83~57.27	0.498 0.148~1.46	0.278 (0.248~0.378)	0.109 (0.0455~0.197)	A	
		6.23	<3.65 [<3.38]	<3.67 [<0.108]	0.264 ±0.017	<0.0350	<0.0343	<0.0422	0.0420 ±0.0072	<0.272	<0.0355	<0.0278	<0.0330	<0.133	108±2					B	
	구길 (NNE, 4.1km)	6.23	-	-	-	<0.0267	<0.0266	<0.0332	-	<0.199	<0.0271	<0.0201	<0.0256	<0.102	106±2	-	-	-	-	B	
	경주 (WNW, 36.8km)	6.8	<3.71 [<3.49]	<3.65 [<0.0852]	0.222 ±0.016	<0.0283	<0.0283	<0.0352	0.0535 ±0.0082	<0.211	<0.0220	<0.0211	<0.0247	<0.106	115±2	<1.22	<1.0301	0.234 (0.219~0.244)	0.123 (0.0341~0.236)	B	
육류 (닭)	하서 (SSW, 4.5km)	4.5	6.89±1.02 [4.89±0.72]	7.28±0.99 [1.33±0.18]	0.247 ±0.009	-	-	-	-	<0.491	<0.0792	<0.0833	<0.0586	<0.444	99.2±3.2	3.91 <1.30~8.46	0.575 <0.214~1.10	0.243 (0.218~0.263)	-	A	
		4.5	5.78±1.13 [4.29±0.84]	4.93±1.06 [0.713±0.153]	0.229 ±0.009	-	-	-	-	<0.681	<0.0874	<0.0696	<0.0789	<0.485	90.7±1.8					B	
	경주 (WNW, 36.8km)	4.22	<1.80 [<1.29]	<1.77 [<0.278]	0.238 ±0.009	-	-	-	-	<0.676	<0.0977	<0.0683	<0.0808	<0.519	77.7±1.6	<0.980	<0.205	0.232 (0.221~0.246)	-	B	

[표 11] 우유 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 감마- ^{90}Sr (Bq/L), ^3H (Bq/L[Bq/L-fresh]), ^{14}C (Bq/g-C)]

채취지점	채취 일자	방 사 능 농 도														조사 기관	
		분 석 핵 종									천연핵종	정상변동범위('17~'21)					
		³ H		¹⁴ C	⁹⁰ Sr	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce		⁴⁰ K	³ H		¹⁴ C		⁹⁰ Sr
TFWT	OBT	TFWT	OBT														
시 동 (WNW, 19.2km)	1.27	-	-	-	-	<0.199	<0.0272	<0.0296	<0.0220	<0.170	44.8±1.4	<1.61 (<1.14~ 3.14)	0.148 (<0.0987 ~0.206)	0.236 (0.207~ 0.273)	0.0890 (0.00504 ~0.0153)	<0.0138	A
	1.27	-	-	-	-	<0.343	<0.0446	<0.0341	<0.0439	<0.231	42.5±0.9						B
	2.28	-	-	-	-	<0.366	<0.0483	<0.0310	<0.0350	<0.300	49.9±1.6						A
	2.28	-	-	-	-	<0.317	<0.0389	<0.0317	<0.0374	<0.214	48.7±0.9						B
	3.31	<1.64 [<1.42]	<1.65 [<0.137]	0.213 ±0.009	<0.00737	<0.512	<0.0856	<0.0507	<0.0589	<0.321	45.1±1.6						A
	3.31	<1.91 [<1.67]	<1.91 [<0.172]	0.223 ±0.009	0.00717 ±0.00146	<0.422	<0.0477	<0.0415	<0.0491	<0.305	44.7±0.9						B
	4.29	-	-	-	-	<0.524	<0.0894	<0.0602	<0.0560	<0.449	43.3±1.5						A
	4.29	-	-	-	-	<0.376	<0.0457	<0.0381	<0.0445	<0.285	49.4±1.0						B
	5.31	-	-	-	-	<0.461	<0.0623	<0.0475	<0.0532	<0.392	42.7±1.5						A
	5.31	-	-	-	-	<0.351	<0.0443	<0.0355	<0.0412	<0.239	46.4±0.9						B
	6.30	<3.34 [<2.92]	<3.32 [<0.254]	0.236 ±0.018	<0.00819	<0.558	<0.0930	<0.0491	<0.0654	<0.376	52.6±1.8						A
	6.30	<3.70 [<3.29]	<3.70 [<0.319]	0.231 ±0.016	0.00739 ±0.00451	<0.414	<0.0519	<0.0429	<0.0504	<0.297	45.3±0.9						B
경 주 (WNW, 36.2km)	1.27	-	-	-	-	<0.325	<0.0370	<0.0321	<0.0389	<0.212	54.0±1.0	<1.13	<0.103	0.232 (0.214~ 0.246)	0.00807 (<0.00503 ~0.0125)	<0.0349	B
	2.28	-	-	-	-	<0.348	<0.0454	<0.0365	<0.0453	<0.237	49.8±1.0						
	3.31	<1.92 [<1.69]	<1.90 [<0.187]	0.250 ±0.009	0.00939 ±0.00158	<0.344	<0.0411	<0.0353	<0.0431	<0.254	48.2±0.9						
	4.29	-	-	-	-	<0.500	<0.0600	<0.0519	<0.0606	<0.340	49.8±1.0						
	5.31	-	-	-	-	<0.384	<0.0542	<0.0388	<0.0458	<0.283	49.4±0.9						
	6.30	<3.69 [<3.29]	<3.65 [<0.379]	0.251 ±0.017	<0.00718	<0.413	<0.0459	<0.0445	<0.0495	<0.306	49.8±1.0						

[표 12] 지표생물 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종류	채취지점	채취일자	방 사 능 농 도													조사 기관
			분 석 핵 종							천 연 핵 종		정상변동범위('17 ~ '21)				
			⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	⁷ Be	⁴⁰ K	⁹⁰ Sr	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	
솔잎	나아 (SSW, 1.2km)	3.15	<0.0693	0.243 ±0.008	<0.585	<0.101	<0.0779	<0.0731	<0.542	12.2±0.7	70.4±2.5	0.832 (0.0667 ~3.24)	<0.0344	<0.0197	<0.0269	A
		3.15	<0.0783	0.235 ±0.003	<0.581	<0.0752	<0.0571	<0.0676	<0.330	12.2±0.3	65.9±1.3					B
	봉길 (N, 2.0km)	3.15	<0.0883	-	<0.846	<0.119	<0.0989	<0.0993	<0.517	8.21±0.21	44.5±1.1	-	<0.0938	<0.0636	<0.0709	B
	하서 (SSW, 4.6km)	3.15	<0.0955	-	<0.747	<0.105	<0.0737	<0.0879	<0.488	14.9±0.3	75.8±1.5	-	<0.0913	<0.0670	<0.0833	B
	신월성 뒷산 (WNW, 1.3km)	3.15	<0.104	2.93 ±0.03	<0.812	<0.112	<0.0824	<0.0979	<0.529	20.7±0.4	71.2±1.5	2.31 (0.645~4.03)	<0.0945	<0.0627	<0.0714	B
	경주 (NW, 22.2km)	3.15	<0.0957	0.0432 ±0.0016	<0.697	<0.0973	<0.0809	<0.0830	<0.502	11.1±0.3	63.2±1.3	0.561 (0.0528~2.15)	<0.0869	<0.0541	<0.0663	B
쭉	나아 (SW, 1.1km)	5.25	<0.0975	-	<0.654	<0.0920	<0.0665	<0.0927	<0.530	14.0±1.5	362±11	-	<0.0319	<0.0201	<0.0288	A
		5.25	<0.122	-	<0.808	<0.123	<0.0805	<0.0970	<0.498	31.6±0.5	416±7					B
	용당(답마을) (N, 3.8km)	5.9	<0.0934	-	<0.756	<0.159	<0.0747	<0.0882	<0.542	7.55±0.26	166±4	-	<0.0337	<0.0248	<0.0389	A
	경주 (NW, 22.2km)	5.25	<0.109	-	<0.731	<0.113	<0.0726	<0.0855	<0.455	16.6±0.3	321±5	-	<0.0566	<0.0433	<0.0355	B

[표 13] 해수 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베 타- ^3H - ^{40}K (Bq/L), 기타(mBq/L)]

채취 지점	채취 일자	방 사 능 능 도																				조사 기관				
		분 석 핵 종																천연핵종	정상변동범위('17 ~ '21)							
		전β	³ H	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁰ Sr	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁴⁰ K		전β	³ H	⁹⁰ Sr		¹³⁷ Cs			
취수구 부근 (ESE, 0.4km)	1.27	12.6±0.7	< 1.79	<1.33	<1.42	<2.99	<1.42	<3.23	-	<2.40	<1.46	<1.26	<25.4	<0.777	1.49 ±0.14	<6.97	12.9±0.3	11.1 (8.54 ~12.8)	1.76 (<1.25 ~ 7.48)	-	1.67 (1.16 ~ 2.12)	B				
	2.28	12.4±0.6	< 1.74																							
	3.31	11.4±0.6	< 1.77																							
	4.30	11.1±0.6	6.83±1.14	<1.08	<1.16	<2.31	<1.22	<2.45	-	<1.92	<1.22	<1.03	<19.0	<1.30	2.02 ±0.20	<5.80	12.0±0.3									
	5.31	12.1±1.2	< 3.83																							
	6.30	10.8±1.3	< 3.88																							
1발 배수구 (NE, 0.7km)	1.27	12.4±0.6	2.58±0.67	<1.51	<1.72	<3.73	<1.91	<3.66	0.815 ±0.070	<3.04	<2.33	<1.46	<24.5	<0.842	1.42 ±0.17	<17.3	11.7±0.5	11.0 (8.60 ~ 13.2)	10.3 (<1.56 ~ 298)	1.04 (0.731 ~ 1.52)	1.73 (1.17 ~ 2.60)	A				
	2.24	11.2±0.6	<1.76																							
	3.31	11.5±0.6	<1.63																							
	1.27	11.4±0.6	4.30±1.11	<1.35	<1.41	<2.94	<1.43	<3.26	0.992 ±0.062	<2.53	<1.58	<1.30	<29.9	<0.700	1.36 ±0.17	<7.78	11.6±0.3									B
	2.24	11.2±0.6	< 1.89																							
	3.31	12.2±0.6	< 1.77																							
	4.27	11.0±0.6	5.16±1.04	<0.779	<0.893	<1.74	<0.729	<1.61	0.602 ±0.195	<1.42	<0.851	<0.633	<79.3	<1.09	1.47 ±0.22	<5.09	12.2±0.8									A
	5.26	10.8±1.2	5.78±2.06																							
	6.30	9.84±1.23	6.29±2.06																							
	4.27	11.4±0.6	6.12±1.07	<1.28	<1.29	<2.80	<1.32	<3.16	0.673 ±0.202	<2.33	<1.38	<1.20	<21.7	<1.25	2.34 ±0.21	<6.35	11.8±0.3									B
	5.26	11.1±1.3	6.24±2.20																							
	6.30	10.9±1.2	7.29±2.12																							
2발 배수구 (NNE, 1.1km)	1.27	11.2±0.6	< 1.82	<1.02	<1.04	<2.36	<1.19	<2.35	-	<2.01	<1.26	<0.970	<22.8	<0.863	1.48 ±0.15	<5.67	12.4±0.3	11.0 (8.30 ~ 12.5)	2.07 (<1.27 ~ 7.93)	-	1.70 (1.27 ~ 2.18)	B				
	2.24	10.7±0.6	< 1.77																							
	3.31	12.5±0.7	< 1.78																							
	4.27	11.7±0.6	< 1.75	<0.986	<0.987	<2.31	<1.12	<2.38	-	<1.95	<1.18	<0.914	<30.6	<1.22	1.81 ±0.19	<4.88	11.2±0.3									
	5.26	12.0±1.2	< 3.54																							
	6.30	11.2±1.2	< 3.56																							

[표 13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베 타-³H-⁴⁰K(Bq/L), 기타(mBq/L)]

채취 지점	채취 일자	방 사 능 능 도																				조사 기관					
		분 석 핵 종																천연핵종	정상변동범위('17 ~ '21)								
		전β	³ H	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁰ Sr	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁴⁰ K		전β	³ H	⁹⁰ Sr		¹³⁷ Cs				
신월성 취수구 (NNE 1.7km)	1.13	11.4±0.6	< 1.81	<1.28	<1.30	<2.90	<1.30	<3.15	-	<2.36	<1.43	<1.24	<22.3	<0.670	1.54 ±0.16	<6.40	12.6±0.3	11.2 (8.88 ~ 12.7)	1.62 (<1.30 ~ 4.68)	-	1.80 (1.25 ~ 2.38)	B					
	2.24	11.2±0.6	< 1.81																								
	3.24	12.3±0.6	< 1.81																								
	4.28	12.2±0.6	< 1.76	<1.30	<1.26	<2.94	<1.39	<3.03	-	<2.29	<1.41	<1.22	<30.5	<0.909	1.88 ±0.18	<6.29	11.2±0.3										
	5.26	10.7±1.3	< 3.42																								
	6.9	11.7±1.2	< 3.43																								
신월성 배수구 (NNE 1.4km)	1.13	10.5±0.6	<1.06	<0.846	<0.798	<1.89	<0.791	<1.79	0.548 ±0.065	<1.45	<1.15	<0.714	<47.0	<0.985	1.65 ±0.20	<5.56	10.4±0.8	11.2 (9.23 ~ 13.0)	1.96 (<1.29 ~ 7.53)	0.997 (0.708 ~ 1.61)	1.80 (1.14 ~ 2.41)	A					
	2.24	9.49±0.59	<1.72																								
	3.24	11.6±0.6	<1.64																								
	1.13	11.3±0.6	< 1.82	<1.00	<1.08	<2.31	<1.11	<2.46	0.731 ±0.058	<1.91	<1.14	<0.976	<25.1	<0.879	1.33 ±0.14	<4.68	10.7±0.3									B	
	2.24	12.1±0.7	< 1.81																								
	3.24	12.3±0.7	< 1.79																								
	4.28	12.4±0.7	<1.65	<1.54	<1.59	<3.46	<1.60	<3.28	0.862 ±0.223	<2.84	<1.96	<1.49	<56.6	<1.39	1.69 ±0.27	<11.1	11.5±0.9										A
	5.26	9.61±1.28	<3.32																								
	6.9	11.3±1.3	<3.43																								
	4.28	10.4±0.6	< 1.74	<1.03	<1.05	<2.42	<1.14	<2.55	0.860 ±0.206	<2.00	<1.23	<0.949	<25.5	<0.859	2.01 ±0.19	<4.86	11.2±0.3										B
	5.26	11.5±1.2	< 3.63																								
	6.9	11.2±1.2	< 3.44																								
구룡포 (NNE 37.0km)	1.29	13.5±0.7	< 1.79	<1.09	<1.15	<2.31	<1.21	<2.49	0.626 ±0.065	<1.93	<1.15	<0.971	<28.5	<0.759	1.60 ±0.20	<5.69	11.9±0.3	11.0 (8.16 ~ 13.0)	<1.23	1.02 (0.681 ~ 1.66)	1.70 (1.25 ~ 2.16)	B					
	2.26	12.0±0.6	< 1.79																								
	3.31	12.8±0.6	< 1.77																								
	4.30	11.3±0.6	< 1.83	<1.39	<1.42	<3.08	<1.42	<3.27	0.817 ±0.209	<2.46	<1.51	<1.32	<27.6	<0.902	1.76 ±0.19	<6.55	12.4±0.3										
	5.31	11.4±1.3	< 3.77																								
	6.30	12.6±1.2	< 3.99																								

[표 14] 해저퇴적물 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-dry]

채취 지점	채취 일자	방 사 능 농 도																	조사 기관
		분 석 핵 종														천연핵종	정상변동범위('17~'21)		
		⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁰ Sr	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁴ Ce					
취수구 부근 (ESE, 0.4km)	5.18	<0.326	<0.296	<0.735	<0.363	<0.815	-	<0.537	<0.336	<0.301	<0.270	1.57 ±0.07	<1.05	<1.78	654±11	<0.198	-	0.544 (0.363 ~0.940)	B
1발배수구 (NE, 0.7km)	5.18	<0.295	<0.136	<0.640	<0.345	<0.642	<0.202	<0.667	<0.390	<0.273	<0.145	<0.284	<1.94	<1.97	782±24	1.20 (<0.204 ~5.01)	0.236 (<0.116 ~0.415)	0.559 (0.208 ~0.997)	A
	5.18	<0.274	<0.250	<0.614	<0.296	<0.729	0.162 ±0.103	<0.459	<0.285	<0.237	<0.223	0.266 ±0.037	<0.903	<1.57	810±13				B
2발배수구 (NNE, 1.1km)	5.18	<0.288	<0.266	<0.687	<0.322	<0.876	-	<0.512	<0.309	<0.268	<0.240	<0.300	<0.914	<1.56	802±13	0.266 (<0.209 ~0.454)	-	0.549 (0.376 ~1.18)	B
신월성 취수구 (NNE 1.7km)	4.5	<0.207	<0.273	<0.727	<0.320	<0.798	-	<0.511	<0.326	<0.241	<0.217	0.268 ±0.042	<1.17	<1.41	917±15	<0.220	-	0.561 (0.313 ~1.34)	B
신월성 배수구 (NNE 1.4km)	4.5	<0.207	<0.348	<1.08	<0.269	<0.757	<0.151	<0.664	<0.595	<0.265	<0.241	0.409 ±0.041	<7.38	<1.97	809±16	<0.203	0.202 (0.121 ~0.418)	0.370 (0.101 ~0.678)	A
	4.5	<0.292	<0.279	<0.707	<0.324	<0.785	0.133 ±0.028	<0.502	<0.323	<0.241	<0.239	0.381 ±0.040	<1.21	<1.61	859±14				B
읍천 (SSE, 1.7km)	5.3	<0.229	<0.173	<0.414	<0.151	<0.609	-	<0.300	<0.363	<0.218	<0.192	0.642 ±0.071	<1.35	<1.57	839±25	<0.161	-	0.583 (0.297 ~0.986)	A
봉길 (NNE 3.8km)	4.25	<0.220	<0.195	<0.235	<0.234	<0.439	-	<0.417	<0.237	<0.199	<0.202	<0.226	<0.757	<1.73	821±25	<0.134	-	0.401 (<0.160 ~0.793)	A
구룡포 (NNE 37.0km)	4.20	<0.299	<0.280	<0.709	<0.327	<0.938	<0.114	<0.506	<0.306	<0.288	<0.397	0.661 ±0.042	<0.981	<1.57	644±11	<0.177	<0.124	0.693 (0.396 ~0.836)	B

[표 15] 해산물(어류) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종류	채취지점		채취 일자	방 사 능 농 도														조사 기관
				분 석 핵 종											천연핵종	정상변동범위('17 ~ '21)		
				⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁰ Sr	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs		⁴⁰ K	⁹⁰ Sr	
어류	양식장 (NNE 0.2km)	광어	4.29	<0.0450	<0.0436	<0.0566	<0.117	-	<0.0746	<0.0495	<0.0595	<0.0885	<0.0355	0.213 ±0.031	118±4	-	0.105 (0.0368 ~0.215)	A
	취수구부근 (ESE 0.6km)	우럭	4.22	<0.0545	<0.0561	<0.0595	<0.154	-	<0.0991	<0.0574	<0.0559	<0.0791	<0.0488	0.0639 ±0.0079	62.8±1.2	-	0.129 (<0.0696 ~0.256)	B
	배수구 부근 (ENE, 0.7km)	송어	4.29	<0.0913	<0.0922	<0.0973	<0.222	0.0209 ±0.0039	<0.162	<0.104	<0.0855	<0.225	<0.0822	<0.0981	82.7±1.8	0.0159 (0.00724 ~0.0257)	0.0956 (0.0295 ~0.194)	A
			4.29	<0.0709	<0.0778	<0.0789	<0.198	0.0205 ±0.0035	<0.136	<0.0880	<0.0623	<0.230	<0.0551	0.0740 ±0.0103	119±2			B
	신월성 취수구 (NNE 1.7km)	성대	4.22	<0.0635	<0.0622	<0.0738	<0.196	-	<0.109	<0.0631	<0.0599	<0.0663	<0.0527	0.0655 ±0.0085	101±2	-	0.106 (0.0604 ~0.180)	B
	신월성 배수구 (NNE 1.4km)	성대	4.29	<0.103	<0.107	<0.107	<0.263	<0.0165	<0.183	<0.122	<0.0953	<0.275	<0.0916	0.0764 ±0.0151	153±3	0.0177 (<0.00813 ~0.0262)	0.110 (0.0428 ~0.228)	A
			4.29	<0.0574	<0.0624	<0.0649	<0.161	<0.0161	<0.109	<0.0691	<0.0489	<0.185	<0.0438	0.0736 ±0.0087	127±2			B
	읍천 (SSE, 1.7km)	아귀	4.11	<0.0127	<0.00989	<0.0142	<0.0310	-	<0.0205	<0.0147	<0.0126	<0.0158	<0.0101	<0.0128	19.3±0.6	-	0.0619 (<0.0156 ~0.140)	A
	봉길 (NNE 3.8km)	성대	4.11	<0.0256	<0.0247	<0.0303	<0.0620	-	<0.0469	<0.0259	<0.0220	<0.0294	<0.0319	<0.0274	86.1±2.7	-	0.0701 (<0.0121 ~0.174)	A
구룡포 (NNE 37.0km)	청어	4.18	<0.0374	<0.0368	<0.0480	<0.112	0.0133 ±0.0022	<0.0703	<0.0385	<0.0347	<0.0367	<0.0310	0.0825 ±0.0081	80.2±1.6	0.0159 (<0.0104 ~0.0215)	0.109 (0.0662 ~0.188)	B	

[표 16] 해산물(패류) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종류	채취지점		채취 일자	방 사 능 농 도														조사 기관
				분 석 핵 종											천연핵종	정상변동범위('17 ~ '21)		
				⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁰ Sr	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs		⁴⁰ K	⁹⁰ Sr	
패류	취수구부근 (ESE 0.4km)	뿔소라	5.18	<0.0715	<0.0658	<0.0803	<0.201	-	<0.116	<0.0682	<0.0615	<0.0644	<0.0630	<0.0683	79.4±1.5	-	<0.0271	B
	배수구부근 (ENE, 0.7km)	골뱅이	5.18	<0.0460	<0.0495	<0.0482	<0.161	<0.0588	<0.0871	<0.0688	<0.0414	<0.465	<0.0476	<0.0405	89.6±2.9	0.0287 (<0.0148 ~ <0.0746)	<0.0244	A
			5.18	<0.0767	<0.0778	<0.0869	<0.200	<0.0546	<0.132	<0.0803	<0.0684	<0.0789	<0.0646	<0.0775	90.4±1.7			B
	신월성 취수구 (NNE 1.7km)	뿔소라	4.22	<0.0717	<0.0739	<0.0803	<0.212	-	<0.138	<0.0882	<0.0726	<0.105	<0.0614	<0.0796	89.9±1.7	-	<0.0416	B
	신월성 배수구 (NNE 1.4km)	뿔소라	4.27	<0.0956	<0.0884	<0.0960	<0.203	0.0229 ±0.0041	<0.158	<0.0973	<0.0857	<0.206	<0.0922	<0.0901	44.9±4.4	<0.0128	<0.0433	A
			4.27	<0.0716	<0.0740	<0.0771	<0.210	<0.0238	<0.134	<0.0870	<0.0720	<0.114	<0.0577	<0.0543	88.0±1.7			B
	읍천 (SSE, 1.7km)	뿔소라	5.3	<0.100	<0.120	<0.0919	<0.170	-	<0.215	<0.144	<0.0736	<0.209	<0.0953	<0.0875	76.7±5.5	-	<0.0587	A
	봉길 (NNE 3.8km)	뿔소라	4.25	<0.0807	<0.0697	<0.137	<0.251	-	<0.246	<0.163	<0.123	<0.164	<0.0961	<0.0991	75.6±5.2	-	<0.0614	A
	구룡포 (NNE 37.0km)	뿔소라	4.18	<0.0717	<0.0746	<0.0830	<0.198	<0.0199	<0.127	<0.0718	<0.0665	<0.0825	<0.0612	<0.0745	98.1±1.8	<0.0149	<0.0438	B

[표 17] 해산물(해조류) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종류	채취지점		채취 일자	방 사 능 농 도																	조사 기관	
				분 석 핵 종														천연핵종	정상변동범위('17 ~ '21)			
				⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁰ Sr	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁴ Ce					
해 조 류	취수구부근 (ESE 0.4km)	진저리	5.18	<0.0592	<0.0590	<0.178	<0.0712	<0.189	-	<0.103	<0.0467	<0.0507	<0.0632	<0.0453	<0.0552	<0.226	<0.263	360±6	-	0.0764 (<0.0148 ~<0.204)	<0.0167	B
	배수구부근 (ENE, 0.7km)	미역	5.18	<0.0120	<0.0121	<0.0337	<0.0127	<0.0335	<0.0306	<0.0200	<0.0136	<0.00924	<0.0225	<0.0153	<0.0109	<0.0580	<0.0677	58.9 ±1.8	0.0428 (<0.0226 ~0.0675)	0.0684 (<0.0273 ~0.127)	0.0421 (<0.0220 ~0.0722)	A
			5.18	<0.0344	<0.0347	<0.0969	<0.0417	<0.105	0.0300 ±0.0161	<0.0592	<0.0354	<0.0292	<0.0349	<0.0265	<0.0323	<0.135	<0.164	210±3				B
	신월성 취수구 (NNE 1.7km)	곰피	5.18	<0.0478	<0.0499	<0.149	<0.0567	<0.154	-	<0.0895	<0.0538	<0.0433	0.111 ±0.013	<0.0362	<0.0468	<0.224	<0.218	278±4	-	<0.0505	<0.0245	B
	신월성 배수구 (NNE 1.4km)	미역	5.18	<0.0204	<0.0236	<0.0662	<0.0225	<0.0678	0.0311 ±0.0165	<0.0324	<0.0224	<0.0150	<0.0256	<0.0125	<0.0188	<0.0467	<0.122	142±4	0.0487 (0.0323 ~0.0884)	0.0742 (<0.0330 ~<0.242)	<0.0183	A
			5.18	<0.0390	<0.0403	<0.113	<0.0471	<0.118	<0.0336	<0.0685	<0.0407	<0.0335	<0.0537	<0.0294	<0.0214	<0.166	<0.185	226±4				B
	읍천 (SSE, 1.7km)	진저리	5.3	<0.0302	<0.0317	<0.0868	<0.0394	<0.0905	-	<0.0560	<0.0339	<0.0250	0.313 ±0.031	<0.0320	<0.0305	<0.120	<0.181	307±9	-	0.0703 (<0.0268 ~0.183)	0.0493 (<0.0209 ~0.101)	A
봉길 (NNE 3.8km)	미역	4.25	<0.0204	<0.0205	<0.0569	<0.0258	<0.0587	-	<0.0413	<0.0229	<0.0162	<0.0389	<0.0251	<0.0199	<0.0996	<0.130	154±5	-	0.0737 (<0.0265 ~0.195)	<0.0237	A	
구룡포 (NNE 37.0km)	미역	4.18	<0.0363	<0.0359	<0.0976	<0.0445	<0.110	<0.0274	<0.0601	<0.0355	<0.0301	<0.0347	<0.0273	<0.0333	<0.123	<0.175	213±3	0.0361 (0.0173 ~0.0581)	<0.0155	<0.00857	B	

[표 18] 저서생물 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종류	채취 지점	채취 일자	방 사 능 능 도														조사 기관
			분 석 핵 종												천연핵종	정상변동범위('17~'21)	
			⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	
불 가 사 리	취수구부근 (ESE,0.4km)	5.18	<0.0683	<0.0703	<0.163	<0.0826	<0.182	<0.119	<0.0722	<0.0628	<0.0587	<0.0700	<0.255	<0.323	53.2±1.2	<0.0548	B
	배수구부근 (ENE,0.7km)	5.18	<0.0598	<0.0697	<0.172	<0.0876	<0.196	<0.0730	<0.0937	<0.0769	<0.0763	<0.0792	<0.381	<0.471	44.8±1.7	<0.0293	A
		5.18	<0.0693	<0.0644	<0.153	<0.0793	<0.163	<0.117	<0.0669	<0.0619	<0.0600	<0.0715	<0.247	<0.368	48.9±1.1		B
	신월성취수구 (NNE 1.7km)	5.18	<0.0932	<0.0929	<0.202	<0.0940	<0.243	<0.162	<0.0954	<0.0879	<0.0916	<0.0981	<0.342	<0.459	39.0±1.0	<0.0491	B
	신월성배수구 (NNE 1.4km)	5.18	<0.0844	<0.0824	<0.201	<0.0980	<0.229	<0.152	<0.0891	<0.0772	<0.0718	<0.0860	<0.312	<0.432	63.7±1.4	<0.0520	B
	구룡포 (NNE,37.0km)	4.18	<0.0715	<0.0692	<0.144	<0.0731	<0.165	<0.116	<0.0710	<0.0611	<0.0603	<0.0675	<0.246	<0.376	38.5±0.9	<0.0474	B

부록 3. 연도별 조사자료

시료명		구분	분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과									
						'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22전
방사선	공간선량률 (ERMS) ^{주1)}	감마선량률	남문서쪽	nGy/h μR/h μSv/h		9.81	10.2	9.49	9.44	10.1	0.0919	0.0888	0.0915	0.0934	0.0930
			남문동쪽			9.59	9.10	8.94	9.73	9.70	0.0888	0.0877	0.0914	0.0899	0.0910
			1발전소			9.53	9.25	9.21	9.83	10.4	0.0901	0.0879	0.0881	0.0877	0.0871
			2발전소			10.8	10.2	10.1	10.7	10.5	0.0963	0.0945	0.0964	0.0960	0.0962
			신월성			10.6	10.5	9.77	9.82	9.95	0.0944	0.0947	0.0966	0.0961	0.0963
			폐기물저장고			11.0	11.0	10.2	10.5	11.3	0.0983	0.0963	0.0974	0.0960	0.0984
			야적장1			10.8	11.0	10.2	9.99	11.2	0.0859	0.0831	0.0850	0.0848	0.0850
			2발전수장			9.83	10.0	9.30	9.40	10.3	0.0966	0.0946	0.0951	0.0945	0.0940
			육송도로 ^{주2)}			9.02	8.56	8.44	8.43	8.68	0.0856	0.0819	0.0796	0.0854	0.0862
			인수저장시설 ^{주2)}			9.37	9.84	9.50	9.49	9.56	0.0932	0.0931	0.0946	0.0915	0.0874
			동굴입구 ^{주2)}			9.83	9.47	9.12	9.08	9.10	0.0873	0.0896	0.0886	0.0894	0.0938
			전망대부근 ^{주2)}			12.0	11.7	11.4	11.5	11.9	0.115	0.114	0.112	0.113	0.111
			직원사택			10.6	10.2	9.98	10.3	11.2	0.101	0.102	0.105	0.101	0.102
			상봉			9.90	10.4	9.59	9.32	11.0	0.0924	0.0921	0.100	0.0984	0.0959
			신명 ^{주3)}			-	-	-	-	-	0.0999	0.101	0.102	0.102	0.108
			신서 ^{주3)}			-	-	-	-	-	0.0839	0.0833	0.0847	0.0846	0.0841
			기구 ^{주3)}			-	-	-	-	-	0.0942	0.0958	0.0954	0.0915	0.0926
			석촌 ^{주3)}			-	-	-	-	-	0.111	0.114	0.118	0.113	0.113
			효동 ^{주3)}			-	-	-	-	-	0.100	0.104	0.109	0.104	0.105
			두산 ^{주3)}			-	-	-	-	-	0.110	0.111	0.105	0.103	0.104
			팔조 ^{주3)}			-	-	-	-	-	0.109	0.110	0.111	0.111	0.112
			감포2 ^{주3)}			-	-	-	-	-	0.0977	0.0978	0.0992	0.0997	0.0979
			경주			10.2	9.68	9.21	9.83	11.5	0.0998	0.0939	0.100	0.0991	0.0995
			울산			10.6	9.91	9.88	10.9	12.7	0.0981	0.0927	0.0983	0.0984	0.100

주1) ERMS 공간감마선량률 표시단위 변경('13년 : nGy/h→μR/h, '18년 : μR/h→μSv/h)

주2) 한국원자력환경공단 소유 지점으로 측정자료를 공유하여 인용한 자료임

주3) 환경방사선 조사계획 개정으로 조사지점 신설('18.03.06)

구분 시료명		분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과									
					‘13	‘14	‘15	‘16	‘17	‘18	‘19	‘20	‘21	‘22전
방사선	집적선량 (TLD)	집적 선량	정밀기기참고	μGy/ 분기	147	140	143	143	153	159	159	142	167	163
			취수구(2)		128	122	123	142	138	140	146	129	148	144
			폐기물저장고		137	128	133	150	158	152	148	122	140	141
			남문서쪽		123	120	118	122	126	127	144	129	143	139
			야적장		113	108	114	121	126	123	148	130	160	150
			계근장앞		125	118	118	126	129	133	146	122	143	139
			남문동쪽		114	108	110	116	127	124	141	118	131	128
			2발배수구		133	128	131	131	143	141	157	134	153	150
			1발전소		118	112	119	125	130	126	145	122	135	133
			1발정수장		113	107	108	121	120	123	142	117	129	125
			2발전소		122	117	118	123	135	132	157	128	151	138
			신월성		120	112	114	123	131	133	148	122	137	132
			야적장1		126	122	127	138	139	139	142	122	143	135
			2발정수장		115	110	110	120	126	122	138	120	139	135
			옥송도로		113	111	114	128	133	123	136	121	144	135
			인수저장시설		118	122	113	120	128	133	155	129	149	145
			동굴입구		118	121	121	127	129	127	152	128	151	144
			전망대부근		127	142	119	131	144	161	180	146	179	176
			상봉		151	108	145	145	148	133	147	126	145	147
			직원사택		126	120	122	137	137	135	153	133	146	141
			대본초교		122	115	117	124	130	133	145	132	146	145
			구길		119	111	110	119	131	121	136	119	132	128
			양남초교		118	111	114	119	125	127	147	117	139	136
			대본		126	121	119	127	130	130	147	132	149	146
			기구		132	125	125	134	138	138	155	139	160	155
			석촌		121	117	120	121	131	134	154	139	156	149
			석읍		111	106	106	122	122	119	128	131	139	134
			상계초교		123	117	118	124	130	133	143	127	144	144
			송전초교		130	130	120	125	134	133	155	133	152	150
			팔조		124	117	117	119	124	122	150	130	147	145
			양북초중교		132	123	124	136	138	138	163	138	160	156
			울산교육수련원		124	117	119	121	133	130	149	129	151	148
			나산1		117	119	119	130	133	132	156	138	151	148
			나산2		130	113	115	125	123	125	147	123	145	139
			환서		119	109	114	133	127	124	143	118	136	137
			신서 ^{주)}		-	-	-	-	-	-	172	122	131	129
효동 ^{주)}	-	-	-	-	-	-	172	127	144	138				
감포2 ^{주)}	-	-	-	-	-	-	188	135	148	146				
경주	118	110	111	128	128	127	151	128	140	137				
울산	114	109	109	122	122	123	145	122	142	139				

주) 환경방사선 조사계획 개정으로 조사지점 신설(2019.4)

구분 시료명		분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과 ^{주)}									
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22전
공 기	미 립 자	전 배 타	1발전소	mBq/m ³	0.815	0.883	0.897	0.840	0.886	0.822	0.755	0.696	0.693	1.92
			2발전소		0.831	0.869	0.876	0.839	0.891	0.815	0.801	0.779	0.785	1.96
			신월성		0.838	0.880	0.876	0.815	0.930	0.787	0.786	0.787	0.803	1.91
			폐기물저장고		0.778	0.842	0.848	0.751	0.806	0.705	0.774	0.740	0.743	1.70
			2발정수장		0.828	0.940	0.913	0.826	0.881	0.732	0.733	0.715	0.706	1.85
			직원사택		0.821	0.899	0.901	0.836	0.900	0.750	0.752	0.757	0.744	1.93
			상봉		0.808	0.855	0.891	0.854	0.889	0.754	0.758	0.710	0.705	1.89
			동굴입구		1.13	1.10	1.14	1.18	1.16	1.14	1.17	1.13	1.13	2.33
			경주		0.816	0.874	0.886	0.784	0.805	0.774	0.788	0.741	0.737	1.97
			울산		0.790	0.870	0.848	0.805	0.863	0.759	0.784	0.743	0.695	1.88
		¹³⁴ Cs	1발전소	mBq/m ³	<0.0294	<0.00918	<0.0115	<0.0132	<0.0172	<0.0115	<0.0114	<0.0191	<0.0204	<0.0220
			2발전소		<0.0325	<0.0110	<0.0119	<0.0130	<0.0162	<0.0119	<0.0117	<0.0172	<0.0181	<0.0208
			신월성		<0.0314	<0.00920	<0.0117	<0.0138	<0.0182	<0.0110	<0.0157	<0.0199	<0.0194	<0.0223
			폐기물저장고		<0.0307	<0.0105	<0.0126	<0.0138	<0.0190	<0.0111	<0.0132	<0.0186	<0.0170	<0.0286
			2발정수장		<0.0339	<0.0104	<0.0119	<0.0144	<0.0177	<0.0120	<0.0145	<0.0190	<0.0175	<0.0212
			직원사택		<0.0328	<0.0111	<0.0119	<0.0160	<0.0187	<0.0111	<0.0163	<0.0139	<0.0207	<0.0270
			상봉		<0.0312	<0.00928	<0.0124	<0.0135	<0.0163	<0.0118	<0.0116	<0.0193	<0.0195	<0.0238
			동굴입구		<0.0156	<0.0211	<0.0321	<0.0232	<0.0140	<0.0144	<0.0139	<0.0163	<0.0154	<0.0151
			경주		<0.0294	<0.0104	<0.0113	<0.0141	<0.0184	<0.0113	<0.0114	<0.0209	<0.0163	<0.0214
			울산		<0.0357	<0.0100	<0.00948	<0.0144	<0.0192	<0.0125	<0.0108	<0.0204	<0.0189	<0.0175
		¹³⁷ Cs	1발전소	mBq/m ³	<0.0336	<0.0102	<0.0125	<0.0154	<0.0190	<0.0125	<0.0132	<0.0211	<0.0216	<0.0232
			2발전소		<0.0338	<0.0115	<0.0126	<0.0150	<0.0186	<0.0135	<0.0129	<0.0203	<0.0193	<0.0233
			신월성		<0.0328	<0.00985	<0.0137	<0.0151	<0.0209	<0.0116	<0.0161	<0.0213	<0.0203	<0.0222
			폐기물저장고		<0.0328	<0.0121	<0.0129	<0.0163	<0.0204	<0.0130	<0.0121	<0.0206	<0.0188	<0.0234
			2발정수장		<0.0361	<0.0114	<0.0128	<0.0151	<0.0209	<0.0133	<0.0167	<0.0206	<0.0176	<0.0272
			직원사택		<0.0330	<0.0119	<0.0130	<0.0169	<0.0217	<0.0126	<0.0168	<0.0258	<0.0208	<0.0241
			상봉		<0.0334	<0.0105	<0.0138	<0.0153	<0.0176	<0.0126	<0.0135	<0.0196	<0.0240	<0.0235
			동굴입구		<0.0230	<0.0213	<0.0340	<0.0197	<0.0104	<0.0153	<0.0131	<0.0178	<0.00935	<0.0192
			경주		<0.0333	<0.0118	<0.0129	<0.0147	<0.0207	<0.0127	<0.0130	<0.0223	<0.0157	<0.0247
			울산		<0.0388	<0.0106	<0.0132	<0.0161	<0.0203	<0.0143	<0.0126	<0.0212	<0.0223	<0.0285

주) 측정값이 검출하한(최소검출가능농도) 미만인 경우, 검출하한(최소검출가능농도) 값을 평균값에 반영
 측정값이 모두 최소검출가능농도 미만인 경우 최소검출가능농도 중 가장 낮은 값을 명기하고, 그 미만이라고 표시함

구분 시료명		분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과									
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22전
공 기	옥소	¹³¹ I	mBq/m ³	1발전소	<0.314	<0.475	<0.801	<0.920	<0.611	<0.424	<0.518	<0.476	<0.403	<0.347
				2발전소	<0.301	<0.474	<0.726	<0.866	<0.680	<0.575	<0.474	<0.457	<0.437	<0.352
				신월성	<0.115	<0.415	<0.813	<0.875	<0.645	<0.498	<0.558	<0.457	<0.405	<0.487
				폐기물저장고	<0.342	<0.464	<0.717	<0.867	<0.721	<0.656	<0.506	<0.324	<0.464	<0.440
				2발정수장	<0.312	<0.445	<0.667	<0.786	<0.699	<0.510	<0.527	<0.650	<0.417	<0.370
				직원사택	<0.281	<0.402	<0.679	<0.868	<0.683	<0.476	<0.562	<0.629	<0.514	<0.465
				상봉	<0.294	<0.558	<0.658	<0.786	<0.853	<0.552	<0.533	<0.403	<0.432	<0.474
				동굴입구	<0.444	<0.650	<1.05	<1.02	<1.02	<0.632	<0.730	<0.497	<0.589	<0.458
				경주	<0.170	<0.478	<0.790	<0.781	<0.727	<0.590	<0.538	<0.511	<0.468	<0.427
				울산	<0.287	<0.442	<0.826	<0.948	<0.725	<0.597	<0.461	<0.513	<0.401	<0.469
	수분	³ H	Bq/m ³	1발전소	3.54	3.47	2.47	2.12	2.50	2.30	1.97	1.97	2.08	1.70
				2발전소	3.59	3.46	2.59	2.37	2.13	3.84	2.29	1.77	1.94	1.93
				신월성	0.578	0.725	0.505	0.591	0.567	0.581	0.548	0.654	0.756	0.642
				폐기물저장고	5.29	4.65	3.51	3.80	4.80	4.29	3.84	4.25	3.76	2.87
				2발정수장	1.05	0.634	0.524	0.511	0.460	0.588	0.487	0.470	0.437	0.368
				직원사택	0.288	0.272	0.219	0.174	0.143	0.219	0.173	0.181	0.191	0.155
				상봉	1.15	0.481	0.468	0.424	0.441	0.411	0.358	0.293	0.298	0.294
				동굴입구	0.713	0.786	0.867	0.506	0.354	0.560	0.384	0.459	0.283	0.315
				경주	0.0310	0.0175	0.0205	0.0184	0.0161	0.0146	0.0161	<0.0174	0.0205	0.0143
				울산	0.0282	0.0201	0.0231	0.0183	0.0137	0.0155	0.0142	0.0167	0.0149	0.0170
	CO ₂	¹⁴ C	Bq/ g-C	직원사택	0.305	0.303	0.287	0.277	0.258	0.298	0.286	0.367	0.414	0.265
				상봉	0.340	0.400	0.318	0.348	0.346	0.384	0.356	0.361	0.545	0.333
				경주	0.271	0.253	0.265	0.243	0.236	0.254	0.241	0.247	0.269	0.243

구분 시료명		분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과									
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22전
육 상 시 료	빗 물	전β	1발전소	Bq/L	0.0541	0.0368	0.0531	0.0683	0.0642	0.0465	0.0702	0.0718	0.0634	0.0569
			신월성		0.0530	0.0236	0.0629	0.0583	0.0671	0.0464	0.0552	0.0715	0.0682	0.0668
			2발전수장		0.0927	0.0871	0.140	0.0805	0.0942	0.0588	0.0521	0.0577	0.0348	0.0534
			상봉		0.0670	0.110	0.161	0.0792	0.0965	0.0620	0.0671	0.154	0.0387	0.0960
			울산		0.0726	0.0542	0.0517	0.0520	0.0770	0.0470	0.0436	0.0542	0.0480	0.0838
		¹³¹ I	1발전소	Bq/L	<0.0028	<0.00249	<0.00216	<0.00359	<0.00449	<0.00343	<0.00511	<0.00455	<0.00387	<0.00619
			신월성		<0.00408	<0.00231	<0.00282	<0.00342	<0.00367	<0.00260	<0.00446	<0.00557	<0.00544	<0.00688
			2발전수장		<0.00404	<0.00188	<0.00339	<0.00406	<0.00446	<0.00157	<0.00462	<0.00477	<0.00326	<0.00482
			상봉		<0.00995	<0.00540	<0.00505	<0.00581	<0.00461	<0.00489	<0.00512	<0.00501	<0.00577	<0.00597
			울산		<0.00857	<0.00622	<0.00598	<0.00540	<0.00636	<0.00425	<0.00459	<0.00649	<0.00574	<0.00615
		¹³⁴ Cs	1발전소	Bq/L	<0.00182	<0.00210	<0.00223	<0.00313	<0.00343	<0.00235	<0.00413	<0.00420	<0.00334	<0.00549
			신월성		<0.00300	<0.00176	<0.00236	<0.00214	<0.00196	<0.00168	<0.00271	<0.00436	<0.00362	<0.00391
			2발전수장		<0.00292	<0.00193	<0.00232	<0.00328	<0.00370	<0.00160	<0.00360	<0.00354	<0.00436	<0.00413
			상봉		<0.00511	<0.00329	<0.00314	<0.00332	<0.00332	<0.00356	<0.00345	<0.00349	<0.00341	<0.00426
			울산		<0.00357	<0.00367	<0.00340	<0.00338	<0.00426	<0.00358	<0.00320	<0.00414	<0.00405	<0.00418
		¹³⁷ Cs	1발전소	Bq/L	<0.00206	<0.00265	<0.00225	<0.00426	<0.00456	<0.00284	<0.00436	<0.00439	<0.00397	<0.00483
			신월성		<0.00328	<0.00237	<0.00241	<0.00437	<0.00423	<0.00354	<0.00404	<0.00411	<0.00350	<0.00458
			2발전수장		<0.00307	<0.00208	<0.00245	<0.00374	<0.00406	<0.00360	<0.00469	<0.00400	<0.00341	<0.00463
			상봉		<0.00563	<0.00367	<0.00373	<0.00403	<0.00407	<0.00411	<0.00388	<0.00393	<0.00403	<0.00468
			울산		<0.00383	<0.00453	<0.00401	<0.00374	<0.00507	<0.00399	<0.00385	<0.00493	<0.00468	<0.00470
		³ H	1발전소	Bq/L	223	101	133	72.2	125	56.0	54.8	89.3	76.7	26.8
			2발전소		456	452	363	342	318	255	356	238	217	397
			신월성		67.5	28.2	99.0	60.9	43.1	35.4	30.6	35.4	69.4	18.0
			2발전수장		37.6	13.5	21.5	11.4	11.6	9.94	15.1	23.0	17.7	10.1
			직원사택		46.5	46.8	38.3	27.7	31.2	33.4	25.4	20.6	29.7	25.6
			상봉		38.8	11.9	33.7	26.6	25.9	14.3	15.2	13.9	20.5	<1.74
			경주		1.49	1.37	<1.23	<1.05	<1.45	<1.31	1.47	<1.34	<1.37	<1.77
			울산		1.68	1.41	1.41	<1.08	<1.48	<1.32	<1.29	1.62	<1.38	<1.72

구분 시료명		분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과									
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22전
육 상 시 료	지 표 수	¹³¹ I	나아	Bq/L	<0.00296	<0.00461	<0.00403	<0.00249	<0.00464	<0.00495	<0.00430	<0.00363	<0.00341	<0.00483
			하서		<0.00786	<0.00438	<0.00712	<0.00417	<0.00369	<0.00535	<0.00634	<0.00528	<0.00435	<0.00586
			대종천		<0.00664	<0.00571	<0.00489	<0.00490	<0.00380	<0.00375	<0.00473	<0.00401	<0.00447	<0.00469
			경주		0.0203	<0.00672	0.00917	0.00830	<0.00403	<0.00580	<0.00597	<0.00487	<0.00568	<0.00567
			울산		0.0190	0.0142	0.00941	0.00938	0.00910	0.0117	0.0181	0.0203	0.0805	<0.00557
		¹³⁷ Cs	나아	Bq/L	<0.00251	<0.00379	<0.00211	<0.00307	<0.00421	<0.00388	<0.00387	<0.00280	<0.00238	<0.00400
			하서		<0.00573	<0.00367	<0.00499	<0.00352	<0.00386	<0.00428	<0.00488	<0.00394	<0.00386	<0.00471
			대종천		<0.00511	<0.00466	<0.00374	<0.00403	<0.00381	<0.00417	<0.00407	<0.00416	<0.00392	<0.00472
			경주		<0.00547	<0.00502	<0.00379	<0.00370	<0.00352	<0.00418	<0.00489	<0.00385	<0.00455	<0.00511
			울산		<0.00532	<0.00381	<0.00501	<0.00395	<0.00520	<0.00399	<0.00474	<0.00400	<0.00388	<0.00465
		³ H	나아	Bq/L	6.21	4.90	3.95	4.26	4.05	3.40	4.36	4.60	4.38	4.07
			하서		3.58	4.06	2.80	2.63	2.82	2.78	3.57	3.05	2.60	3.08
			대종천		2.25	1.50	<1.26	1.98	<1.50	1.58	1.60	1.89	1.71	<1.72
			경주		<1.18	<1.19	<1.24	<1.07	<1.48	<1.28	<1.24	<1.30	<1.36	<1.77
			울산		1.30	<1.16	<1.25	<1.10	<1.45	<1.29	<1.25	<1.32	<1.40	<1.75
	식 수	¹³⁷ Cs	봉길	Bq/L	<0.00399	<0.00402	<0.00413	<0.00386	<0.00330	<0.00245	<0.00357	<0.00429	<0.00271	<0.00481
			나아		<0.00498	<0.00360	<0.00401	<0.00385	<0.00491	<0.00457	<0.00510	<0.00510	<0.00405	<0.00480
			경주		<0.00584	<0.00451	<0.00408	<0.00380	<0.00383	<0.00410	<0.00519	<0.00404	<0.00466	<0.00533
			울산		<0.00591	<0.00346	<0.00677	<0.00394	<0.00478	<0.00394	<0.00493	<0.00459	<0.00451	<0.00482
		³ H	봉길	Bq/L	9.39	7.68	7.00	7.11	7.78	5.32	5.10	4.31	4.75	4.28
			나아		5.96	4.38	3.71	3.62	2.63	<1.34	<1.38	<1.35	<1.36	<1.75
			경주		<1.16	<1.18	<1.21	<1.18	<1.41	<1.29	<1.34	<1.35	<1.43	<1.76
			울산		<1.23	<1.17	<1.24	<1.15	<1.42	<1.33	<1.28	<1.35	<1.38	<1.76
	지 하 수	¹³⁷ Cs	나산	Bq/L	<0.00392	<0.00403	<0.00404	<0.00323	<0.00357	<0.00369	<0.00385	<0.00402	<0.00257	<0.00365
			봉길		<0.00574	<0.00511	<0.00389	<0.00413	<0.00383	<0.00425	<0.00465	<0.00516	<0.00375	<0.00462
			경주		<0.00544	<0.00557	<0.00392	<0.00395	<0.00477	<0.00524	<0.00507	<0.00504	<0.00509	<0.00373
			울산		<0.00603	<0.00512	<0.00414	<0.00371	<0.00394	<0.00396	<0.00392	<0.00429	<0.00408	<0.00489
		³ H	나산	Bq/L	<1.18	<1.18	<1.55	<1.16	<1.43	<1.28	<1.33	<1.37	<1.43	<1.10
			봉길		10.2	7.46	6.81	6.40	6.63	5.82	5.11	4.77	4.87	3.44
			경주		<1.21	<1.13	<1.20	<1.15	<1.45	<1.29	<1.31	<1.35	<1.39	<1.76
			울산		<1.16	<1.18	<1.24	<1.16	<1.41	<1.30	<1.33	<1.31	<1.37	<1.75

구분 시료명		분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과										
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22전	
육 상 시 료	표층 토양	¹³⁷ Cs	직원사택	Bq/kg -dry	<0.327	<0.303	<0.315	0.244	<0.254	0.235	<0.264	<0.254	0.370	<0.328	
			나산		2.19	2.33	2.05	0.505	2.46	3.07	2.15	1.99	0.963	1.61	
			경주		1.07	2.51	2.09	2.54	0.599	2.06	0.680	0.774	0.478	0.672	
			울산		<0.398	0.395	<0.323	0.542	<0.311	<0.372	0.295	0.429	0.673	0.408	
		⁹⁰ Sr	나산	Bq/kg -dry	1.12	1.18	1.37	0.343	1.22	0.748	0.676	0.663	1.48	0.282	
			울산		0.193	0.214	0.187	0.262	<0.136	0.192	0.187	0.153	0.237	0.270	
	하천 토양	¹³⁷ Cs	나아	Bq/kg -dry	0.434	0.662	0.598	0.450	1.05	1.06	0.639	0.743	0.497	0.332	
			용당		0.623	0.369	0.390	0.510	0.303	0.453	0.268	0.317	0.391	<0.258	
			경주		0.704	0.472	0.446	0.534	<0.268	0.487	0.410	0.428	0.263	0.442	
	곡류 (보리)	¹³⁷ Cs	기구	Bq/kg -fresh	0.662	0.598	0.450	1.05	1.06	0.986	<0.0669	<0.0696	<0.0565	<0.0787	
			구길		0.369	0.390	0.510	0.303	0.453	0.360	<0.0638	<0.0687	<0.0706	<0.0728	
			경주		0.472	0.446	0.534	<0.268	0.487	0.311	<0.0871	<0.0750	<0.0668	<0.0717	
		⁹⁰ Sr	기구	Bq/kg -fresh	0.0603	0.0463	0.0546	0.0695	0.0372	0.0132	0.0178	0.0636	0.0396	0.0511	
			경주		0.0352	0.0795	0.106	0.0598	0.0411	0.0449	0.0185	0.0442	<0.0103	0.0191	
		¹⁴ C	기구	Bq /g-C	0.241	0.245	0.245	0.260	0.244	0.244	0.244	0.298	0.310	0.247	
			경주		0.231	0.209	0.253	0.221	0.232	0.224	0.235	0.237	0.248	0.234	
		³ H	T F W T	기구	Bq/L [Bq/kg -fresh]	27.5 [1.74]	26.8 [2.32]	16.0 [1.70]	11.9 [0.854]	4.99 [0.474]	12.8 [1.16]	8.17 [0.927]	24.6 [1.64]	23.0 [1.92]	11.2 [1.15]
				경주		<1.39 [<0.106]	<1.32 [<0.103]	<1.24 [<0.110]	<1.13 [<0.0864]	<1.40 [<0.118]	<1.36 [<0.103]	<1.33 [<0.110]	<1.41 [<0.0927]	<1.04 [<0.0588]	<3.62 [<0.223]
			O B T	기구		19.4 [7.47]	12.3 [6.07]	10.7 [4.59]	6.72 [2.94]	3.03 [1.31]	9.27 [4.45]	9.93 [4.16]	15.1 [7.14]	14.3 [6.88]	10.7 [6.04]
				경주		<1.41 [<0.675]	<1.26 [<0.620]	2.33 [0.912]	<1.17 [<0.530]	3.10 [1.46]	<1.37 [<0.635]	<1.36 [<0.554]	<1.44 [<0.698]	<1.77 [<0.830]	<3.76 [<1.78]
	채소류 (열무 주)	¹³⁷ Cs	기구	Bq/kg -fresh	<0.0726	<0.0917	<0.0266	<0.0593	<0.0537	<0.0556	<0.0127	<0.0197	<0.0191	<0.0208	
			구길		<0.0988	<0.0888	<0.0878	<0.0850	<0.0822	<0.0877	<0.0250	<0.0256	<0.0226	<0.0256	
			경주		<0.0998	<0.0999	<0.0941	<0.0836	<0.0768	<0.0853	<0.0296	<0.0262	<0.0280	<0.0247	
		⁹⁰ Sr	기구	Bq/kg -fresh	-	-	-	-	0.127	0.139	0.0518	0.179	0.0491	0.0451	
			경주		-	-	-	-	0.0669	0.0341	0.236	0.222	0.0581	0.0535	
		¹⁴ C	기구	Bq /g-C	-	-	-	-	0.252	0.265	0.260	0.286	0.331	0.262	
			경주		-	-	-	-	0.243	0.237	0.244	0.228	0.219	0.222	
		³ H	T F W T	기구	Bq/L [Bq/kg -fresh]	-	-	-	-	21.9 [19.8]	59.6 [53.7]	16.7 [15.8]	8.28 [7.78]	7.28 [6.84]	<3.35 [<3.10]
				경주		-	-	-	-	<1.47 [<1.31]	<1.31 [<1.22]	<1.32 [<1.23]	<1.41 [<1.32]	<1.39 [<1.29]	<3.71 [<3.49]
			O B T	기구		-	-	-	-	18.7 [0.501]	55.8 [1.43]	14.0 [0.232]	8.33 [0.177]	8.34 [0.156]	<3.19 [<0.0841]
				경주		-	-	-	-	<1.46 [<0.0342]	<1.33 [<0.0418]	<1.37 [<0.0301]	<1.42 [<0.0330]	<1.40 [<0.0347]	<3.65 [<0.0852]

주) 전반기(6월) 채소류(배추) 채취불가로 '17년 전반기부터 열무로 대체[환경방사선조사계획 개정('17.04.)] 되었음

구분 시료명		분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과										
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22전	
육 상 시 료	육류 (닭)	¹³⁷ Cs	하서	Bq/kg	<0.0432	<0.0649	<0.0654	<0.0572	<0.0419	<0.0406	<0.0685	<0.0671	<0.0727	<0.0586	
			경주	-fresh	<0.0838	<0.0653	<0.0798	<0.0641	<0.0672	<0.0683	<0.0800	<0.0753	<0.0726	<0.0808	
		¹⁴ C	하서	Bq	0.258	0.248	0.251	0.239	0.252	0.244	0.248	0.229	0.243	0.238	
			경주	/g-C	0.240	0.237	0.245	0.242	0.236	0.232	0.234	0.230	0.231	0.238	
		³ H	T F W T	하서	Bq/L [Bq/kg -fresh]	6.52	<1.82	2.92	<1.28	5.28	9.79	4.00	4.45	3.70	6.34
				경주		[4.79]	[<0.915]	[2.14]	[<0.933]	[3.88]	[6.92]	[2.86]	[3.27]	[2.64]	[4.59]
			O B T	하서		<1.24	<1.25	<1.22	<1.31	<1.51	<1.42	<1.34	<1.37	<1.53	<1.80
				경주		[<0.932]	[<0.923]	[<0.894]	[<0.953]	[<1.08]	[<1.04]	[<0.980]	[<0.989]	[<1.14]	[<1.29]
			O B T	하서		4.15	<1.61	2.15	<1.27	4.28	3.64	3.46	2.40	2.70	6.11
				경주		[0.710]	[<0.209]	[0.340]	[<0.210]	[0.691]	[0.738]	[0.579]	[0.394]	[0.473]	[1.02]
	우유	¹³⁷ Cs	시동	Bq/L	<0.0156	<0.0245	<0.0253	<0.0212	<0.0326	<0.0358	<0.0290	<0.0217	<0.0138	<0.0220	
			경주	Bq/L	<0.0489	<0.0380	<0.0342	<0.0322	<0.0349	<0.0399	<0.0374	<0.0375	<0.0368	<0.0389	
		⁹⁰ Sr	시동	Bq/L	0.0131	0.0125	0.0132	0.00726	0.00812	0.00768	0.00722	0.0123	0.00921	0.00753	
			경주	Bq/L	0.00797	0.00953	0.0138	0.0109	0.00753	0.00843	0.00703	0.00897	0.00840	0.00829	
		¹⁴ C	시동	Bq	0.244	0.248	0.245	0.233	0.236	0.237	0.234	0.231	0.239	0.226	
			경주	/g-C	0.231	0.236	0.238	0.236	0.232	0.234	0.232	0.231	0.232	0.251	
		³ H	T F W T	시동	Bq/L [Bq/L -fresh]	2.41	<1.13	<1.21	<1.11	2.20	<1.31	<1.26	<1.37	<1.43	<1.64
				경주		[2.17]	[<1.00]	[<1.40]	[<0.988]	[1.94]	[<1.14]	[<1.16]	[<1.22]	[<1.27]	[<1.42]
			O B T	시동		<1.17	<1.21	<1.26	<1.12	<1.47	<1.33	<1.32	<1.34	<1.42	<1.92
				경주		[<0.982]	[<1.07]	[<1.14]	[<1.01]	[<1.27]	[<1.15]	[<1.16]	[<1.13]	[<1.27]	[<1.69]
			O B T	시동		2.74	<1.16	1.81	1.92	2.12	<1.32	<1.31	<1.36	<1.38	<1.65
				경주		[0.244]	[<0.108]	[0.128]	[0.157]	[0.157]	[<0.087]	[<0.107]	[<0.130]	[<0.123]	[<0.137]
		솔잎	¹³¹ I	나아	Bq/kg -fresh	<0.0561	<0.0661	<0.0344	<0.0964	<0.0344	<0.0346	<0.0736	<0.0848	<0.0697	<0.0752
				봉길		<0.170	<0.0870	<0.0908	<0.126	<0.0938	<0.106	<0.108	<0.0991	<0.108	<0.119
				하서		<0.126	<0.0730	<0.0764	<0.117	<0.0913	<0.114	<0.114	<0.113	<0.105	<0.105
				산일성돔산		<0.121	<0.146	<0.128	<0.278	<0.0945	<0.113	<0.113	<0.111	<0.114	<0.112
				경주		<0.122	<0.182	<0.173	<0.163	<0.108	<0.0869	<0.0886	<0.123	<0.0990	<0.0973
			¹³⁴ Cs	나아	Bq/kg -fresh	<0.0352	<0.0517	<0.0267	<0.0546	<0.0197	<0.0274	<0.0481	<0.0752	<0.0567	<0.0571
	봉길			<0.0762		<0.0609	<0.0612	<0.0685	<0.0636	<0.0700	<0.0735	<0.0709	<0.0767	<0.0989	
	하서			<0.0786		<0.0550	<0.0457	<0.0633	<0.0670	<0.0695	<0.0797	<0.0790	<0.0732	<0.0737	
	산일성돔산			<0.0720		<0.0707	<0.0492	<0.0709	<0.0627	<0.0690	<0.0742	<0.0743	<0.0705	<0.0824	
	경주			<0.0831		<0.0781	<0.0652	<0.0714	<0.0784	<0.0541	<0.0626	<0.0770	<0.0660	<0.0809	
	¹³⁷ Cs		나아	Bq/kg -fresh	0.0875	<0.0617	0.0524	<0.0614	<0.0269	<0.0321	<0.0572	<0.0758	<0.0477	<0.0676	
			봉길		<0.0923	<0.0741	<0.0761	<0.0836	<0.0709	<0.0857	<0.0871	<0.0799	<0.0898	<0.0993	
			하서		<0.0968	<0.0621	<0.0533	<0.0815	<0.0833	<0.0870	<0.0914	<0.0968	<0.0852	<0.0879	
			산일성돔산		<0.0871	<0.0867	<0.0551	<0.0756	<0.0714	<0.0790	<0.0723	<0.0853	<0.0882	<0.0979	
			경주		<0.0966	<0.0871	<0.0748	<0.0838	<0.0977	<0.0663	<0.0703	<0.0912	<0.0826	<0.0830	
	⁹⁰ Sr		나아	Bq/kg -fresh	4.05	4.36	3.44	2.05	2.28	1.37	0.119	0.154	0.245	0.239	
			산일성돔산		1.40	7.27	3.78	8.17	3.46	0.923	2.74	1.95	2.87	2.93	
			경주		2.59	3.02	2.71	0.856	1.70	0.815	0.129	0.0903	0.0733	0.0432	
썩	¹³⁷ Cs	나아	Bq/kg -fresh	<0.0560	<0.0157	<0.0380	<0.0369	<0.0552	<0.0288	<0.0388	<0.0753	<0.0639	<0.0927		
		봉길		<0.0376	<0.0229	<0.0320	<0.0382	<0.0504	<0.0389	<0.0589	<0.0711	<0.0541	<0.0882		
		경주		<0.0736	<0.0610	<0.0538	<0.0437	<0.0682	<0.0693	<0.0651	<0.0764	<0.0355	<0.0855		

구분 시료명		분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과									
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22전
해양 시 료	해수	전 배 타	취수구부근	Bq/L	10.3	10.8	10.9	10.9	11.3	11.1	11.1	11.0	10.8	11.7
			1발배수구		11.0	11.1	10.6	11.0	11.3	10.8	11.1	11.1	10.8	11.2
			2발배수구		10.3	10.9	10.5	11.1	10.8	11.1	11.1	11.0	11.0	11.6
			신월성취수구		10.6	10.7	10.5	11.1	11.3	10.8	11.0	11.6	11.3	11.6
			신월성배수구		10.7	11.0	10.8	10.9	10.9	11.1	11.3	11.1	11.4	11.1
			구룡포		10.2	10.5	10.5	10.7	10.9	11.1	10.8	11.2	10.9	12.3
		³ H	취수구부근	Bq/L	2.15	<1.19	1.71	1.41	<1.45	1.53	1.56	1.82	2.24	3.31
			1발배수구		90.0	11.3	2.72	6.33	5.93	29.1	6.20	5.00	5.10	4.23
			2발배수구		5.44	3.73	2.34	<1.08	2.13	1.57	2.21	1.54	2.91	<1.75
			신월성취수구		2.46	1.64	<1.23	<1.10	<1.42	<1.30	1.55	<1.33	2.12	<1.76
			신월성배수구		2.42	1.86	1.68	<1.11	1.88	<1.29	2.13	1.89	2.17	<1.06
			구룡포		<1.12	<1.17	<1.24	<1.08	<1.46	<1.31	<1.23	<1.34	<1.39	<1.77
		¹³⁷ Cs	취수구부근	mBq/L	1.73	2.04	1.76	1.57	1.81	1.74	1.83	1.59	1.41	1.76
			1발배수구		1.73	2.17	2.20	1.89	1.96	2.01	1.64	1.60	1.42	1.65
			2발배수구		1.60	1.87	2.43	1.72	1.82	1.70	1.68	1.81	1.48	1.65
			신월성취수구		1.73	2.08	2.01	1.85	1.81	2.05	1.68	1.72	1.74	1.71
			신월성배수구		1.79	2.01	2.04	1.91	2.04	1.86	1.76	1.62	1.72	1.67
			구룡포		1.62	2.03	1.76	1.70	2.07	1.51	1.74	1.61	1.56	1.68
		⁹⁰ Sr	1발배수구	mBq/L	1.35	1.40	1.52	1.06	1.14	1.15	0.992	1.00	0.917	0.771
			신월성배수구		1.08	1.39	1.09	0.909	1.02	1.16	0.981	0.889	0.884	0.750
			구룡포		1.18	1.23	1.46	1.08	1.10	1.16	1.13	0.849	0.866	0.722
	해저 퇴적물	¹³⁷ Cs	취수구부근	Bq/kg -dry	0.613	0.710	0.571	0.733	0.669	0.661	0.418	0.587	0.384	1.57
			1발배수구		0.548	0.842	0.503	0.665	0.672	0.461	0.374	0.489	0.772	0.275
			2발배수구		0.568	0.532	1.30	0.676	0.567	0.820	0.455	0.494	0.413	<0.300
			신월성취수구		0.577	<0.220	0.447	0.426	0.622	0.396	0.490	0.453	0.845	0.268
			신월성배수구		0.412	0.532	0.361	0.444	0.349	0.359	0.291	0.539	0.313	0.395
			구룡포		0.518	0.747	0.983	0.558	0.614	0.802	0.819	0.660	0.573	0.661
			읍천		0.824	1.08	0.773	0.785	0.417	0.402	0.528	0.946	0.703	0.642
			봉길		0.359	0.685	0.405	0.369	0.353	0.375	0.522	0.329	0.442	<0.226
		⁶⁰ Co	취수구부근	Bq/kg -dry	<0.217	<0.196	<0.221	<0.214	<0.199	<0.211	<0.198	<0.243	<0.260	<0.363
			1발배수구		1.09	3.21	0.249	0.364	0.698	0.286	2.58	<0.204	2.28	<0.296
			2발배수구		<0.267	<0.236	1.26	<0.209	<0.209	0.363	<0.211	<0.220	<0.267	<0.322
			신월성취수구		<0.232	<0.246	<0.220	<0.248	<0.266	<0.220	<0.230	<0.293	<0.376	<0.320
			신월성배수구		<0.251	<0.112	<0.232	<0.233	<0.211	<0.225	<0.203	<0.219	<0.223	<0.269
			구룡포		<0.278	<0.195	<0.200	<0.198	<0.206	<0.184	<0.189	<0.177	<0.212	<0.327
			읍천		<0.214	<0.110	<0.114	<0.218	<0.335	<0.262	<0.255	<0.236	<0.161	<0.151
			봉길		<0.193	<0.110	<0.0799	<0.212	<0.345	<0.227	<0.134	<0.254	<0.161	<0.234

구분 시료명		분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과									
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22전
해 양 시 료	해 저 퇴적물	⁹⁵ Nb	취수구부근	Bq/kg -dry	<0.218	<0.219	<0.213	<0.207	<0.173	<0.190	<0.200	<0.150	<0.264	<0.336
			1발배수구		<0.227	<0.125	<0.103	<0.239	<0.197	<0.202	<0.190	<0.219	<0.327	<0.285
			2발배수구		<0.369	<0.250	<0.268	<0.189	<0.186	<0.253	<0.212	<0.139	<0.270	<0.309
			신월성취수구		<0.271	<0.240	<0.229	<0.227	<0.223	<0.218	<0.167	<0.281	<0.229	<0.326
			신월성배수구		<0.261	<0.121	<0.265	<0.199	<0.186	<0.219	<0.191	<0.208	<0.300	<0.323
			구룡포		<0.327	<0.197	<0.243	<0.190	<0.173	<0.172	<0.192	<0.178	<0.213	<0.306
			읍천		<0.229	<0.0944	<0.113	<0.242	<0.359	<0.270	<0.272	<0.306	<0.447	<0.363
			봉길		<0.200	<0.108	<0.101	<0.241	<0.345	<0.250	<0.247	<0.327	<0.394	<0.237
		⁹⁵ Zr	취수구부근	Bq/kg -dry	<0.365	<0.354	<0.357	<0.341	<0.287	<0.322	<0.312	<0.379	<0.424	<0.537
			1발배수구		<0.351	<0.231	<0.198	<0.391	<0.343	<0.352	<0.280	<0.344	<0.412	<0.459
			2발배수구		<0.535	<0.402	<0.469	<0.323	<0.321	<0.436	<0.334	<0.344	<0.420	<0.512
			신월성취수구		<0.416	<0.381	<0.365	<0.383	<0.392	<0.354	<0.372	<0.470	<0.580	<0.511
			신월성배수구		<0.402	<0.160	<0.414	<0.325	<0.321	<0.355	<0.290	<0.334	<0.461	<0.502
			구룡포		<0.521	<0.316	<0.373	<0.340	<0.311	<0.292	<0.306	<0.284	<0.338	<0.506
			읍천		<0.349	<0.130	<0.198	<0.366	<0.538	<0.411	<0.409	<0.414	<0.345	<0.300
			봉길		<0.275	<0.143	<0.183	<0.351	<0.529	<0.364	<0.467	<0.453	<0.337	<0.417
		⁵⁴ Mn	취수구부근	Bq/kg -dry	<0.189	<0.181	<0.187	<0.202	<0.175	<0.175	<0.131	<0.138	<0.157	<0.326
			1발배수구		<0.144	<0.117	<0.0832	<0.188	<0.205	<0.152	<0.126	<0.150	<0.206	<0.274
			2발배수구		<0.249	<0.210	<0.240	<0.181	<0.174	<0.189	<0.154	<0.156	<0.182	<0.288
			신월성취수구		<0.207	<0.205	<0.189	<0.195	<0.230	<0.183	<0.160	<0.150	<0.346	<0.207
			신월성배수구		<0.184	<0.0839	<0.162	<0.197	<0.169	<0.181	<0.143	<0.132	<0.203	<0.207
			구룡포		<0.252	<0.165	<0.181	<0.168	<0.166	<0.145	<0.138	<0.140	<0.194	<0.299
			읍천		<0.130	<0.0882	<0.0879	<0.146	<0.237	<0.170	<0.197	<0.179	<0.255	<0.229
			봉길		<0.104	<0.0866	<0.0928	<0.156	<0.223	<0.214	<0.179	<0.185	<0.176	<0.220
		⁵⁹ Fe	취수구부근	Bq/kg -dry	<0.527	<0.538	<0.499	<0.510	<0.438	<0.457	<0.419	<0.506	<0.568	<0.735
			1발배수구		<0.501	<0.197	<0.151	<0.557	<0.525	<0.527	<0.397	<0.284	<0.530	<0.614
			2발배수구		<0.808	<0.606	<0.649	<0.451	<0.476	<0.631	<0.428	<0.447	<0.568	<0.687
			신월성취수구		<0.646	<0.584	<0.580	<0.541	<0.554	<0.555	<0.517	<0.675	<0.752	<0.727
			신월성배수구		<0.519	<0.218	<0.603	<0.527	<0.478	<0.457	<0.399	<0.470	<0.632	<0.707
			구룡포		<0.793	<0.483	<0.572	<0.490	<0.424	<0.428	<0.406	<0.377	<0.415	<0.709
			읍천		<0.376	<0.0537	<0.197	<0.483	<0.769	<0.553	<0.585	<0.603	<0.525	<0.414
			봉길		<0.343	<0.132	<0.154	<0.508	<0.779	<0.511	<0.359	<0.669	<0.516	<0.235
		⁹⁰ Sr	1발배수구	Bq/kg -dry	0.385	0.341	0.297	0.265	0.236	0.237	0.222	0.281	0.203	0.182
			신월성배수구		0.282	0.266	0.372	<0.149	0.183	<0.136	0.153	0.338	0.183	0.142
			구룡포		<0.189	<0.188	<0.161	<0.140	<0.148	<0.124	<0.163	<0.125	<0.126	<0.114

구분 시료명		분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과										
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22전	
해 양 시 료	어류	¹³⁷ Cs	양식장	Bq/kg -fresh	0.0772	0.0615	0.128	0.152	0.127	0.0618	0.0563	0.112	0.169	0.213	
			취수구부근		0.147	0.0877	0.109	0.105	0.111	0.127	0.0951	0.152	0.163	0.0639	
			배수구부근		0.0639	0.0820	0.0891	0.108	0.133	0.0662	0.0452	0.100	0.124	0.0861	
			신월성취수구		0.127	0.110	0.0883	0.0799	0.104	0.137	0.0677	0.105	0.118	0.0655	
			신월성배수구		0.107	0.0585	0.0855	0.119	0.113	0.0886	0.103	0.100	0.147	0.0750	
			구룡포		0.129	0.0777	0.126	0.120	0.0979	0.0951	0.114	0.139	0.101	0.0825	
			읍천		0.0738	<0.0111	0.0884	0.0521	0.0493	0.0619	0.0548	0.0718	0.0778	<0.0128	
			봉길		0.0621	0.0624	0.0714	0.0567	0.0814	0.0595	0.0391	0.0719	0.0931	<0.0274	
		⁹⁰ Sr	배수구부근	Bq/kg -fresh	0.0342	0.0381	0.0333	0.0166	0.0153	0.0161	0.0143	0.0151	0.0185	0.0207	
			신월성배수구		0.0311	0.0470	0.0257	0.0203	0.0191	0.0181	0.0162	0.0133	0.0219	<0.0161	
			구룡포		0.0301	0.0322	0.0356	0.0223	<0.0178	0.0186	0.0153	<0.0104	0.0158	0.0133	
		패류	¹³⁷ Cs	취수구부근	Bq/kg -fresh	<0.0868	<0.0655	<0.0409	<0.0562	<0.0271	<0.0696	<0.0326	<0.0533	<0.0377	<0.0683
				배수구부근		<0.0859	<0.0533	<0.0611	<0.0529	<0.0285	<0.0452	<0.0244	<0.0486	<0.0652	<0.0405
				신월성취수구		-	-	-	<0.0441	<0.0547	<0.0551	<0.0416	<0.0454	<0.0702	<0.0796
	신월성배수구			-		-	-	<0.0454	<0.0564	<0.0535	<0.0433	<0.0493	<0.0448	<0.0543	
	구룡포			<0.0826		<0.0666	<0.0676	<0.0688	<0.0568	<0.0478	<0.0499	<0.0438	<0.0696	<0.0745	
	읍천			<0.0719		<0.0849	<0.0995	<0.0515	<0.0587	<0.0663	<0.0869	<0.0769	<0.0716	<0.0875	
	봉길			<0.0776		<0.0853	<0.0586	<0.0558	<0.0614	<0.0624	<0.0961	<0.0641	<0.0667	<0.0991	
	⁹⁵ Nb		취수구부근	Bq/kg -fresh	<0.109	<0.0666	<0.0432	<0.0556	<0.0315	<0.0812	<0.0539	<0.0583	<0.0490	<0.0682	
			배수구부근		<0.0849	<0.0552	<0.0640	<0.0419	<0.0304	<0.0462	<0.0352	<0.0567	<0.0649	<0.0688	
			신월성취수구		-	-	-	<0.0523	<0.0651	<0.0606	<0.0443	<0.0500	<0.0728	<0.0882	
			신월성배수구		-	-	-	<0.0512	<0.0574	<0.0683	<0.0496	<0.0354	<0.0713	<0.0870	
			구룡포		<0.0920	<0.0744	<0.0885	<0.0787	<0.0622	<0.0525	<0.0590	<0.0451	<0.0640	<0.0718	
			읍천		<0.0728	<0.0867	<0.0554	<0.0767	<0.0648	<0.0633	<0.121	<0.0783	<0.0762	<0.144	
			봉길		<0.0785	<0.0799	<0.0664	<0.0448	<0.0569	<0.0641	<0.121	<0.0657	<0.0635	<0.163	
	⁹⁰ Sr	배수구부근	Bq/kg -fresh	0.0292	0.0406	0.0368	0.0281	0.0282	0.0293	0.0201	0.0329	0.0328	<0.0546		
		신월성배수구		-	-	-	<0.0222	<0.0269	<0.0203	<0.0168	<0.0128	<0.0204	0.0234		
		구룡포		<0.0288	<0.0229	<0.0248	<0.0223	<0.0209	<0.0229	<0.0224	<0.0149	<0.0199	<0.0199		

구분 시료명		분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과									
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22전
해 양 시 료	해조류	¹³⁷ Cs	취수구부근	Bq/kg -fresh	<0.0330	<0.0403	<0.0401	<0.0205	<0.0360	<0.0367	<0.0245	<0.0331	<0.0167	<0.0552
			배수구부근		0.0523	0.0378	0.0478	0.0205	<0.0263	0.0479	0.0469	0.0368	<0.0248	<0.0109
			신월성취수구		-	-	<0.0704	<0.0294	<0.0481	<0.0245	<0.0327	<0.0289	<0.0320	<0.0468
			신월성배수구		-	-	-	<0.0240	<0.0442	<0.0183	<0.0279	<0.0306	<0.0321	<0.0188
			구룡포		<0.0470	<0.0177	<0.0191	<0.0123	<0.0125	<0.0113	<0.00947	<0.0128	<0.00857	<0.0333
			읍천		0.0463	0.0434	0.0501	0.0411	0.0499	0.0791	0.0458	<0.0403	<0.0209	<0.0305
			봉길		<0.0451	<0.0193	<0.0291	<0.0260	<0.0276	<0.0352	<0.0273	<0.0336	<0.0237	<0.0199
		⁹⁵ Nb	취수구부근	Bq/kg -fresh	<0.0432	<0.0520	<0.0511	<0.0260	<0.0427	<0.0454	<0.0280	<0.0356	<0.0154	<0.0467
			배수구부근		<0.0404	<0.0187	<0.0336	<0.0159	<0.0281	<0.0232	<0.0369	<0.0302	<0.0325	<0.0136
			신월성취수구		-	-	<0.0926	<0.0384	<0.0545	<0.0320	<0.0502	<0.0413	<0.0449	<0.0538
			신월성배수구		-	-	-	<0.0274	<0.0473	<0.0174	<0.0279	<0.0327	<0.0393	<0.0224
			구룡포		<0.0532	<0.0183	<0.0257	<0.0136	<0.0134	<0.0119	<0.0114	<0.0115	<0.0117	<0.0355
			읍천		<0.0201	<0.0143	<0.0280	<0.0276	<0.0300	<0.0560	<0.0317	<0.0475	<0.0227	<0.0339
			봉길		<0.0507	<0.0215	<0.0345	<0.0303	<0.0292	<0.0465	<0.0279	<0.0396	<0.0301	<0.0229
	¹³¹ I	취수구부근	Bq/kg -fresh	<0.0737	0.203	<0.0799	<0.0411	<0.0445	<0.0598	0.0724	<0.0388	<0.0148	<0.0632	
		배수구부근		0.408	0.149	0.101	<0.0157	<0.0371	<0.0273	0.0804	<0.0353	0.0781	<0.0225	
		신월성취수구		-	-	0.275	0.0821	<0.0810	<0.0622	<0.0959	<0.0537	<0.0505	0.111	
		신월성배수구		-	-	-	0.0587	0.0694	<0.0340	0.0953	<0.0330	<0.0451	<0.0256	
		구룡포		<0.0661	<0.0297	<0.0905	<0.0175	<0.0171	<0.0182	<0.0224	<0.0237	<0.0155	<0.0347	
		읍천		0.277	0.209	0.163	0.0871	<0.0315	<0.0494	0.0646	<0.0536	0.105	0.313	
		봉길		0.202	0.296	<0.0595	0.0470	0.0548	0.124	<0.0320	<0.0436	<0.0473	<0.0389	
		⁹⁰ Sr	배수구부근	Bq/kg -fresh	0.0402	0.0387	0.0353	<0.0226	0.0386	0.0353	0.0407	0.0338	0.0655	0.0303
			신월성배수구		-	-	-	0.0466	0.0440	0.0588	0.0487	0.0415	0.0504	0.0324
			구룡포		0.0524	0.0378	0.0360	0.0337	0.0310	0.0481	0.0283	0.0213	0.0517	<0.0274
	저서 생물	¹³⁷ Cs	취수구부근	Bq/kg -fresh	<0.0665	<0.0796	<0.0866	<0.0471	<0.0580	<0.0661	<0.0733	<0.0548	<0.0698	<0.0700
			배수구부근		<0.0454	<0.0327	<0.0260	<0.0279	<0.0293	<0.0293	<0.0326	<0.0498	<0.0623	<0.0715
			신월성취수구		<0.0646	<0.0776	-	<0.0495	<0.0648	<0.0491	<0.0547	<0.0715	<0.0688	<0.0981
			신월성배수구		<0.0636	<0.0783	-	<0.0463	<0.0611	<0.0687	<0.0662	<0.0688	<0.0520	<0.0860
			구룡포		<0.0607	<0.0791	<0.0789	<0.0474	<0.0703	<0.0474	<0.0638	<0.0720	<0.0599	<0.0675
		⁶⁰ Co	취수구부근	Bq/kg -fresh	<0.0685	<0.0825	<0.0969	<0.0550	<0.0699	<0.0786	<0.0745	<0.0632	<0.0684	<0.0826
			배수구부근		<0.0495	<0.0340	<0.0253	<0.0256	<0.0288	<0.0247	<0.0399	<0.0535	<0.0631	<0.0793
			신월성취수구		<0.0678	<0.0800	-	<0.0610	<0.0768	<0.0579	<0.0673	<0.0735	<0.0780	<0.0940
			신월성배수구		<0.0701	<0.0871	-	<0.0654	<0.0618	<0.0747	<0.0750	<0.0780	<0.0652	<0.0980
			구룡포		<0.0700	<0.0910	<0.0920	<0.0609	<0.0778	<0.0654	<0.0662	<0.0724	<0.0642	<0.0731

부록 4. 부지별 기상관측 및 연도별 예상 주민피폭선량 자료

1. 기상관측 자료

가. 기 온 (백엽상)

[단위 : °C]

월별	구 분	최 고 기 온		최 저 기 온		평균기온
		기온	발생일	기온	발생일	
1	당 년	13.7	10	-6.6	18	3.3
	과거기록	17.8	'02.01.15	-13.2	'16.01.24	-
2	당 년	16.1	26	-8.6	17	2.8
	과거기록	25.1	'21.02.21	-12.3	'85.02.03	-
3	당 년	21.7	26	-1.2	06	9.7
	과거기록	23.8	'01.03.22	-5.1	'05.03.13	-
4	당 년	27.1	25	3.7	02	14.3
	과거기록	30.9	'17.04.30	0.4	'83.04.01	-
5	당 년	32.1	28	6.0	03	18.6
	과거기록	33.0	'79.05.29	5.6	'14.05.06	-
6	당 년	33.2	30	12.7	09	21.7
	과거기록	33.4	'18.06.24	8.0	'81.06.02	-
전반기	당 년	33.2	'22.06.30	-8.6	'22.02.17	11.7
	과거기록	33.4	'18.06.24	-13.2	'16.01.24	-

주) 과거기록 참조범위 : 1978년 ~ 2021년

나. 습 도 (백엽상)

[단위 : %]

월	상대습도	최고습도	최저습도	평균습도
1		85.1	7.0	37.0
2		89.9	7.0	37.5
3		97.9	8.4	59.2
4		96.8	9.7	60.0
5		93.6	17.2	58.0
6		97.0	31.6	77.5
전반기		97.9	7.0	54.9

다. 강수량

[단위 : mm]

월 별	구 분	일(24시간) 최대 강수량		월간 강수량
		강수량	발 생 일	
1	당 년	0.5	24	0.5
	과거기록 ¹⁾	38.4	'78.01.02	-
2	당 년	3.5	13	4.0
	과거기록	57.3	'98.02.20	-
3	당 년	25.0	18	64.0
	과거기록	51.5	'18.03.19	-
4	당 년	45.5	26	72.0
	과거기록	150.0	'92.04.17	-
5	당 년	1.5	2	1.5
	과거기록	122.5	'03.05.30	-
6	당 년	41.0	05	117.5
	과거기록	167.5	'03.06.19	-
전반기	당 년	45.5	'22.04.26	259.5 ^{주2)}
	과거기록	167.5	'03.06.19	-

주1) 과거기록 참조범위 : 1978년 ~ 2021년

주2) 연간 누적강수량

라. 풍 속 (10m)

[단위 : m/s]

월 별	구 분	10분간 최대풍속		최대순간풍속		평균풍속
		풍속	발생일	풍속	발생일	
1	당 년	9.9	17	18.3	12	2.4
	과거기록	18.6	'79.01.18	24.4	'97.01.02	-
2	당 년	9.8	2	18.6	2	2.5
	과거기록	16.1	'79.02.01	21.5	'04.02.03	-
3	당 년	9.8	26	17.4	26	2.4
	과거기록	15.7	'18.03.20	25.1	'85.03.25	-
4	당 년	7.7	15	13.8	15	2.3
	과거기록	16.7	'87.04.21	20.4	'16.04.20	-
5	당 년	5.9	1	12.5	15	1.8
	과거기록	14.5	'78.05.14	20.9	'01.05.22	-
6	당 년	7.0	29	16.4	29	2.2
	과거기록	13.9	'93.06.02	22.9	'03.06.19	-
전반기	당 년	9.9	'22.01.17	18.6	'22.02.02	2.3
	과거기록	18.6	'79.01.18	25.1	'85.03.25	-

주) 과거기록 참조범위 : 1978년 ~ 2021년

마. 풍 속 (58m)

[단위 : m/s]

월 별	구 분	10분간 최대풍속		최대순간풍속		평균풍속
		풍속	발생일	풍속	발생일	
1	당 년	17.4	17	22.7	17	4.5
	과거기록	17.1	'18.01.05	26.4	'06.01.27	-
2	당 년	16.4	3	23.1	20	4.4
	과거기록	17.8	'17.02.09	26.1	'05.02.01	-
3	당 년	14.9	26	21.7	26	4.3
	과거기록	22.9	'18.03.20	27.2	'10.03.21	-
4	당 년	12.8	22	17.9	29	4.1
	과거기록	17.4	'17.04.06	25.6	'16.04.20	-
5	당 년	10.0	3	16.8	14	3.6
	과거기록	18.1	'17.05.25	23.8	'05.05.18	-
6	당 년	12.6	14	18.7	27	4.4
	과거기록	15.6	'11.06.26	20.9	'11.06.26	-
전반기	당 년	17.4	'22.01.17	23.1	'22.02.20	4.2
	과거기록	22.9	'18.03.20	26.4	'06.01.27	-

주) 과거기록 참조범위 : 2004년 ~ 2021년

바. 풍향별 발생빈도 (10m)

[단위 : %]

방위 년도	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WWW	NW	NNW
'18	6.3	6.9	7.9	4.7	2.9	1.8	1.7	2.3	4.8	4.8	4.8	5.1	7.1	13.5	14.7	9.7
'19	5.6	5.5	7.6	4.4	2.3	1.9	2.2	2.6	4.9	4.8	4.0	4.7	7.6	16.1	14.1	10.5
'20	7.1	4.9	6.8	3.5	2.0	1.9	1.8	3.3	5.3	5.5	4.1	6.0	11.4	17.2	11.0	7.3
'21	6.6	5.0	9.5	4.2	1.9	1.9	1.7	3	4.3	4.7	4.3	6.1	10.3	15	10.8	8.6
'22 전반기	6.1	4.5	5.7	3.1	1.8	2.1	1.9	3.6	7.4	7.4	4.5	5.8	10.1	18.3	10.0	6.0

사. 풍향별 발생빈도 (58m)

[단위 : %]

방위 년도	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
'18	6.8	8.3	8.9	6.5	3.5	1.8	1.2	1.2	2.2	6.8	8.8	7.8	4.7	6.8	13.1	9.0
'19	8.5	8.9	8.2	3.6	1.8	1.5	1.3	2.0	5.2	8.1	7.4	5.5	4.6	10.1	13.6	8.8
'20	9.4	8.0	7.1	3.6	1.5	1.3	1.4	2.1	6.0	8.5	7.9	5.1	5.3	12.1	12.5	7.0
'21	9.5	8.1	10.2	4.8	1.6	1.3	1.2	2.3	5.5	6.8	8.3	5.8	5	9.6	10.8	6.6
'22 전반기	6.9	6.5	6.4	2.9	1.3	1.5	1.4	2.5	7.6	11.5	8.3	4.6	4.6	12.4	13.2	7.0

아. 풍속 등급별 발생빈도 (10m)

[단위 : %]

등급 (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	계
월	< 0.5	0.5 ~1.0	1.1 ~1.5	1.6 ~2.0	2.1 ~3.0	3.1 ~4.0	4.1 ~5.0	5.1 ~6.0	6.1 ~8.0	8.1 ~10.0	> 10.0	
1	1.0	4.8	15.9	21.5	29.0	14.9	7.0	3.8	1.9	0.1	0.0	100
2	0.7	5.2	15.4	18.2	30.6	17.2	8.5	2.7	1.2	0.3	0.0	100
3	2.5	7.1	16.0	17.4	27.7	15.5	7.7	3.4	2.6	0.1	0.0	100
4	5.8	9.7	16.3	14.3	24.6	18.0	7.7	2.7	1.0	0.0	0.0	100
5	10.7	12.7	17.5	18.0	25.6	11.5	3.7	0.3	0.0	0.0	0.0	100
6	6.6	11.0	15.5	15.3	23.0	16.7	8.8	2.8	0.2	0.0	0.0	100
전반기	4.5	8.4	16.1	17.4	26.8	15.6	7.2	2.6	1.1	0.1	0.0	100

자. 풍속 등급별 발생빈도 (58m)

[단위 : %]

등급 (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	계
월	< 0.5	0.5 ~1.0	1.1 ~1.5	1.6 ~2.0	2.1 ~3.0	3.1 ~4.0	4.1 ~5.0	5.1 ~6.0	6.1 ~8.0	8.1 ~10.0	> 10.0	
1	0.8	2.0	3.5	6.4	17.5	18.3	15.8	11.1	13.4	7.4	3.8	100
2	0.7	1.8	4.0	5.4	15.8	18.6	17.5	15.0	14.7	4.8	1.8	100
3	2.3	3.8	5.6	6.4	14.3	17.7	17.9	11.0	12.1	5.3	3.6	100
4	4.1	4.7	6.4	8.1	15.0	13.6	13.2	11.4	15.8	4.9	2.9	100
5	5.7	4.4	5.9	7.7	17.9	17.4	16.6	11.3	10.5	2.5	0.0	100
6	4.1	3.4	4.2	6.4	14.8	14.5	11.9	12.0	18.5	7.8	2.3	100
전반기	2.9	3.4	4.9	6.7	15.9	16.7	15.5	12.0	14.2	5.4	2.4	100

차. 해륙풍 발생빈도 (58 m)

[단위 : %]

계절	해풍 (NNE-SSW)	육풍 (SW-N)	Calm ^{주)}
겨울(1월~2월)	15.0	84.7	0.3
봄(3월~5월)	51.0	47.1	1.9
여름(6월)	66.4	31.3	2.3
연간	41.6	57.0	1.4

주) Calm : 풍속 0.3 m/s 이하

카. 대기안정도 등급별 발생빈도 (온도차)

[단위 : %]

월별 등급	A	B	C	D	E	F	G	계
	심한불안정	불안정	약한불안정	중립	약한안정	안정	심한안정	
1	0.3	0.0	0.0	39.9	35.3	19.7	4.7	100
2	0.9	0.2	0.2	46.4	34.6	15.7	2.0	100
3	6.3	1.4	1.8	35.0	37.9	14.2	3.4	100
4	4.5	0.7	1.0	21.8	38.0	24.4	9.7	100
5	0.7	0.5	1.0	20.1	41.8	24.4	11.5	100
6	5.2	2.1	2.0	26.4	35.8	19.2	9.2	100
'22년 전반기	3.0	0.8	1.0	31.6	37.2	19.6	6.8	100

주) 10분 이동평균자료로 산출

2. 대기확산특성 자료

가. 개 요

구 분	정상 대기확산인자
근거	Reg. Guide 1.111
기본 가정	Gaussian Plume Model
적용 전산프로그램	XQDQWQ2
대상 지역	부지중심 반경 80km 이내
계산 기간	월간, 분기, 반기, 연간
활용	방사성물질 배출에 의한 주민피폭선량 계산
계산방법	16개 방위별(해양방위 제외) 연간 대기확산인자 중 최대치

나. 결합빈도분포

[단위 : %]

대기안정도 방 위	A	B	C	D	E	F	G
N	0.80	0.17	0.11	2.87	2.21	0.74	0.09
NNE	0.84	0.26	0.30	3.61	1.29	0.27	0.13
NE	0.58	0.12	0.23	3.22	1.76	0.45	0.10
ENE	0.15	0.02	0.02	0.56	1.13	0.79	0.29
E	0.02	-	0.01	0.29	0.45	0.39	0.23
ESE	-	-	-	0.37	0.54	0.47	0.21
SE	-	-	0.01	0.27	0.60	0.37	0.20
SSE	-	0.01	-	0.44	0.93	0.90	0.33
S	0.15	0.14	0.17	1.73	2.91	2.12	0.55
SSW	0.09	0.04	0.08	2.19	5.11	3.00	0.97
SW	0.05	0.01	0.02	1.21	4.36	2.09	0.71
WSW	0.03	-	-	0.46	2.10	1.48	0.62
W	-	-	-	1.11	1.92	1.21	0.48
WNW	0.04	0.01	-	4.57	4.37	2.55	0.75
NW	0.05	0.02	0.03	5.59	5.02	1.90	0.69
NNW	0.14	0.03	0.02	2.86	2.90	0.95	0.20
계	2.96	0.84	1.01	31.36	37.61	19.67	6.55

주) 10분 이동 평균자료로 산출

3. 연도별 예상 주민피폭선량 평가자료

가. 예상 주민피폭선량 (기체-호기별)

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr(조직)]

구분	기준치	호기	'13 (1세 기준)	'14 (1세 기준)	'15 (1세 기준)	'16 (1세 기준)	'17 (1세 기준)
공기 흡수선량 (감마선)	0.10	1	5.070E-06	7.670E-06	1.040E-04	7.840E-05	5.420E-05
		2	1.080E-04	1.010E-04	2.930E-04	7.720E-05	1.290E-04
		3	4.210E-04	5.760E-05	4.670E-04	3.200E-04	1.030E-04
		4	2.980E-04	2.050E-06	5.070E-04	1.620E-04	2.970E-04
		신월성1	4.130E-06	-	5.080E-06	5.700E-06	9.610E-06
		신월성2	-	-	3.330E-06	6.030E-06	7.840E-06
공기 흡수선량 (베타선)	0.20	1	3.730E-06	2.280E-05	5.270E-05	8.940E-05	2.680E-05
		2	1.480E-04	2.970E-04	3.660E-04	3.500E-05	5.460E-05
		3	1.850E-04	1.460E-04	2.890E-04	1.170E-04	3.790E-05
		4	1.060E-04	5.970E-06	1.800E-04	5.740E-05	1.050E-04
		신월성1	1.460E-06	-	1.260E-05	1.250E-05	4.810E-06
		신월성2	-	-	1.220E-06	1.490E-05	4.500E-06
유효선량 (외부피폭)	0.05	1	3.664E-06	8.694E-05	7.81E-05	5.277E-05	4.085E-05
		2	6.921E-05	1.351E-04	1.93E-04	5.873E-05	9.853E-05
		3	3.202E-04	1.913E-04	3.45E-04	2.467E-04	7.961E-05
		4	2.300E-04	2.619E-04	3.91E-04	1.255E-04	2.292E-04
		신월성1	3.183E-06	4.030E-06	3.95E-06	4.487E-06	7.427E-06
		신월성2	-	-	2.57E-06	6.098E-06	6.116E-06
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	1	6.707E-06	4.263E-04	1.34E-04	1.086E-04	6.990E-05
		2	1.532E-04	6.123E-04	4.10E-04	9.935E-05	1.652E-04
		3	5.442E-04	9.028E-04	6.19E-04	4.086E-04	1.319E-04
		4	3.791E-04	1.295E-03	6.44E-04	2.066E-04	3.770E-04
		신월성1	5.236E-06	1.995E-05	1.40E-05	1.542E-05	1.330E-05
		신월성2	-	-	4.26E-06	1.927E-05	1.136E-05
인체 장기 등가선량 (최대)	0.15	1	2.039E-03	3.509E-03	8.013E-03	6.306E-03	4.430E-03
		2	4.365E-03	9.323E-03	1.071E-02	1.045E-02	5.392E-03
		3	7.590E-03	3.452E-02	1.123E-02	6.835E-03	3.235E-03
		4	1.568E-02	8.011E-02	2.075E-02	1.426E-02	1.908E-02
		신월성1	9.492E-04	2.533E-04	3.017E-03	8.873E-04	3.266E-04
		신월성2	1.094E-04	9.074E-05	5.343E-05	9.164E-04	1.584E-03

주) '13년도부터 최대피폭연령군 기준자료임

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr(조직)]

구분	기준치	호기	'18 (1세 기준)	'19 (1세 기준)	'20 (1세 기준)	'21 (1세 기준)	'22 전반기 (1세 기준)
공기 흡수선량 (감마선)	0.10	1	2.510E-06	-	1.400E-06	-	-
		2	1.800E-04	2.370E-04	1.610E-04	1.120E-04	-
		3	1.110E-04	1.060E-04	2.170E-04	6.590E-04	4.190E-04
		4	1.030E-04	4.360E-04	4.070E-04	4.090E-04	3.700E-04
		신월성1	8.340E-06	7.080E-06	7.840E-06	5.330E-06	5.580E-06
		신월성2	6.620E-06	5.100E-06	8.080E-06	6.720E-06	4.360E-06
공기 흡수선량 (베타선)	0.20	1	7.470E-06	-	4.160E-06	-	-
		2	7.300E-05	9.750E-05	6.700E-05	4.670E-05	-
		3	4.060E-05	4.460E-05	1.060E-04	3.740E-04	2.390E-04
		4	3.630E-05	1.540E-04	1.440E-04	1.500E-04	1.310E-04
		신월성1	2.980E-06	2.520E-06	2.800E-06	1.910E-06	1.990E-06
		신월성2	2.380E-06	1.830E-06	2.890E-06	2.420E-06	1.560E-06
유효선량 (외부피폭)	0.05	1	1.103E-06	-	6.156E-07	-	-
		2	1.374E-04	1.812E-04	1.233E-04	8.547E-05	-
		3	8.582E-05	8.057E-05	1.642E-04	4.908E-04	3.116E-04
		4	7.932E-05	3.361E-04	3.147E-04	3.147E-04	2.855E-04
		신월성1	7.527E-06	5.630E-06	6.065E-06	4.110E-06	4.308E-06
		신월성2	5.105E-06	4.509E-06	6.249E-06	5.188E-06	7.349E-06
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	1	4.121E-06	-	2.300E-06	-	-
		2	2.294E-04	3.031E-04	2.064E-04	1.431E-04	-
		3	1.420E-04	1.355E-04	2.823E-04	8.709E-04	5.525E-04
		4	1.305E-04	5.528E-04	5.178E-04	5.196E-04	4.697E-04
		신월성1	1.194E-05	9.203E-06	9.999E-06	6.785E-06	7.098E-06
		신월성2	8.435E-06	7.188E-06	1.031E-05	8.567E-06	1.033E-05
인체 장기 등가선량 (최대)	0.15	1	5.680E-03	3.151E-03	2.289E-03	5.827E-03	2.109E-04 ^{주)}
		2	5.977E-03	4.737E-03	9.144E-03	1.470E-02	3.518E-03
		3	7.159E-03	8.916E-03	6.983E-03	1.528E-02	1.915E-03 ^{주)}
		4	2.624E-02	2.812E-02	5.703E-02	1.341E-01	8.468E-03
		신월성1	1.309E-03	9.916E-04	2.751E-04 ^{주)}	1.289E-03	1.978E-04 ^{주)}
		신월성2	2.603E-04 ^{주)}	5.189E-04	3.339E-04 ^{주)}	3.184E-03	8.880E-04

주) 인체 장기 등가선량의 최대연령군은 5세임

나. 예상 주민피폭선량 (액체-호기별)

[단위 : mSv/yr]

구분	기준치	호기	'13 (최대연령군)	'14 (최대연령군)	'15 (최대연령군)	'16 (최대연령군)	'17 (최대연령군)
유효선량	0.03	1	1.640E-03 (성인)	7.196E-04 (성인)	4.779E-05 (성인)	3.314E-05 (성인)	6.031E-05 (성인)
		2	9.343E-05 (성인)	5.912E-05 (성인)	1.695E-05 (성인)	1.664E-05 (성인)	2.492E-05 (성인)
		3	4.869E-05 (성인)	2.696E-05 (성인)	2.662E-06 (1세)	3.299E-06 (1세)	1.038E-04 (성인)
		4	4.434E-05 (성인)	2.702E-05 (성인)	5.140E-06 (1세)	4.086E-06 (1세)	3.186E-05 (성인)
		신월성1 (3개월)	1.113E-03 (성인)	1.830E-04 (성인)	2.940E-06 (성인)	4.101E-06 (성인)	1.985E-06 (성인)
		신월성2 (3개월)	1.113E-03 (성인)	1.825E-04 (성인)	2.938E-06 (성인)	4.100E-06 (성인)	1.984E-06 (성인)
인체 장기 등가선량 (최대)	0.10	1	1.462E-03 (1세)	4.348E-04 (1세)	1.991E-05 (1세)	8.218E-05 (1세)	1.535E-04 (1세)
		2	5.832E-04 (1세)	2.405E-04 (1세)	6.617E-05 (1세)	4.149E-05 (1세)	5.057E-05 (1세)
		3	8.920E-05 (1세)	8.821E-05 (1세)	7.954E-06 (1세)	1.004E-05 (1세)	1.126E-04 (성인)
		4	2.431E-04 (1세)	1.507E-04 (1세)	3.290E-05 (1세)	1.729E-05 (1세)	3.488E-05 (1세)
		신월성1 (3개월)	3.353E-03 (3개월)	1.692E-04 (1세)	7.541E-06 (1세)	1.479E-05 (1세)	5.144E-06 (1세)
		신월성2 (3개월)	3.353E-03 (3개월)	1.688E-04 (1세)	7.540E-06 (1세)	1.479E-05 (1세)	5.143E-06 (1세)

[단위 : mSv/yr]

구분	기준치	호기	'18 (최대연령군)	'19 (최대연령군)	'20 (최대연령군)	'21 (최대연령군)	'22 전반기 (최대연령군)
유효선량	0.03	1	5.095E-05 (성인)	4.892E-05 (성인)	2.156E-05 (성인)	3.015E-05 (성인)	9.817E-06 (성인)
		2	4.776E-05 (성인)	1.179E-04 (성인)	6.152E-05 (성인)	1.660E-05 (성인)	4.072E-05 (성인)
		3	4.404E-06 (성인)	5.369E-05 (성인)	1.899E-04 (성인)	3.118E-05 (성인)	2.389E-06 (성인)
		4	5.854E-06 (1세)	6.448E-04 (1세)	5.402E-04 (성인)	5.805E-05 (성인)	2.087E-05 (성인)
		신월성1 (성인)	3.165E-06 (성인)	6.414E-06 (성인)	2.312E-05 (성인)	2.896E-05 (성인)	9.502E-06 (성인)
		신월성2 (성인)	3.166E-06 (성인)	6.413E-06 (성인)	2.311E-05 (성인)	2.895E-05 (성인)	9.498E-06 (성인)
인체 장기 등가선량 (최대)	0.10	1	6.292E-05 (1세)	5.871E-05 (1세)	4.861E-05 (1세)	1.953E-05 (1세)	9.701E-06 (성인)
		2	1.513E-04 (1세)	4.514E-05 (1세)	8.013E-05 (1세)	1.930E-05 (1세)	9.600E-05 (1세)
		3	1.178E-05 (1세)	7.843E-05 (1세)	2.012E-04 (1세)	6.317E-05 (1세)	4.772E-06 (1세)
		4	4.351E-05 (1세)	7.005E-04 (1세)	5.743E-04 (1세)	8.522E-05 (1세)	3.218E-05 (1세)
		신월성1 (1세)	1.090E-05 (1세)	1.101E-05 (1세)	2.485E-05 (1세)	7.257E-05 (1세)	6.085E-06 (1세)
		신월성2 (1세)	1.090E-05 (1세)	1.101E-05 (1세)	2.484E-05 (1세)	7.256E-05 (1세)	6.081E-06 (1세)

주) '13년도부터는 호기별 최대피폭연령군 기준자료임

다. 예상 주민피폭선량 (기체·액체 - 부지)

[단위 : mSv/yr-site]

구분	구분	'13 (1세 기준)	'14 (1세 기준)	'15 (1세 기준)	'16 (1세 기준)	'17 (1세 기준)
기 체	유효선량	2.664E-02	1.049E-01	4.465E-02	3.295E-02	2.809E-02
	갑상선	2.669E-02	1.048E-01	4.477E-02	3.298E-02	2.812E-02
액 체	유효선량	1.947E-03	3.477E-04	2.943E-05	3.571E-05	1.613E-04
	갑상선	9.153E-04	2.024E-04	1.397E-05	1.502E-05	1.326E-04

[단위 : mSv/yr-site]

구분	구분	'18 (1세 기준)	'19 (1세 기준)	'20 (1세 기준)	'21 (1세 기준)	'22 전반기 (1세 기준)
기 체	유효선량	3.870E-02	3.830E-02	6.197E-02	1.390E-01	1.211E-02
	갑상선	3.872E-02	3.833E-02	6.201E-02	1.390E-01	1.214E-02
액 체	유효선량	5.595E-05	6.558E-04	6.752E-04	1.332E-04	5.438E-05
	갑상선	7.145E-05	6.317E-04	6.428E-04	1.022E-04	3.891E-05

부록 5. 환경방사선(능) 조사장비 현황 및 교정자료

1. 환경방사선(능) 측정 장비

1.1 월성원전 측정 장비

분석항목	검출기 종류	규격	제작사	모델	수량
공간선량 (ERMS)	HPIC (가압형이온전리함)	측정범위 : 0 ~ 100 R/h	REUTER-STOKES	RSDetection	24개소 (총27대 보유)
집적선량 (TLD)	TLD (UD-814 AS)	소자 : CaSO ₄ -3, LiBo-1	PANASONIC	UD-716AGL (판독기)	40개소
감마핵종	HPGe (반도체검출기)	분해능 : 1.85 keV 상대효율 : 40%	ORTEC	GEM40P4-83-SMP	1대
		분해능 : 1.8 keV 상대효율 : 40%	CANBERRA	GC4018	1대
		분해능 : 1.85 keV 상대효율 : 40%	ORTEC	GEM40P4-83-SMP	1대
		분해능 : 1.85 keV 상대효율 : 40%	ORTEC	GEM40P4-83	1대
삼중수소, 방사성탄소	LSC (액체섬광계수기)	효율(³ H) : 66% 측정범위 : 0 ~ 18.6 keV	PerkinElmer	Quantulus 1220-003	1대
		효율(¹⁴ C) : 95 % 측정범위 : 0 ~ 156 keV		Quantulus GCT 6220	1대
		효율(³ H) : 58% 측정범위 : 0 ~ 18.6 keV			
		효율(¹⁴ C) : 94 % 측정범위 : 0 ~ 156 keV			
전베타, ⁹⁰ Sr	Gas Flow형 비례계수기	효율(⁹⁰ Sr) : 45 %	CANBERRA	S5XLB	1대
		효율(⁹⁰ Sr) : 45 %	CANBERRA	S5XLB(2)	1대

1.2 경북대 방사선과학연구소 측정 장비

분석항목	검출기 종류	규격	제작사	모델	수량
감마핵종	HPGe (반도체검출기)	분해능 : 2.00 keV 상대효율 : 30%	CANBERRA	GC-3020-7500SL	1대
		분해능 : 1.85 keV 상대효율 : 30%	BSI	GCD-30185	1대
		분해능 : 1.80 keV 상대효율 : 30%	CANBERRA	GC-3018-2002CSL -7500SL	1대
		분해능 : 1.8 keV 상대효율 : 30 %	CANBERRA	GC3018	1대
		분해능 : 1.90 keV 상대효율 : 30%	CANBERRA	GC-3019-7500SL	1대
		분해능 : 1.80 keV 상대효율 : 30 %	CANBERRA	GC-3018-2002CSL -7500SL	1대
		분해능 : 1.85 keV 상대효율 : 30 %	ORTEC	GEM30P4-76-SMP	1대
		분해능 : 1.80 keV 상대효율 : 30 %	BSI	GCD-30180	1대
삼중수소, 방사성탄소	LSC (액체섬광계수기)	효율(³ H) : 62% 측정범위 : 0 ~ 18.6 keV	PerkinElmer	Quantulus™ GCT 6220	1대
		효율(¹⁴ C) : 97 % 측정범위 : 0 ~ 156 keV			
전베타, ⁹⁰ Sr	Gas Flow형 비례계수기	효율 : 47.0 %	CANBERRA	S5E	1대
		효율 : 43.4 %	CANBERRA	S5XLB	1대

2. 환경방사선(능) 측정장비 교정자료

2.1 환경방사선감시기 교정결과

계측장비 교정조건	번호	Serial No.	교정일자	교정결과		교정일자	교정결과	
				합성 불확도(%)	판정 (10 % 기준)		합성 불확도(%)	판정 (10 % 기준)
○ 검 출 기 : 이온전리함(HPIC) ○ 모 델 : REUTER-STOKES RSDetection : 27대 ○ 작동전압 : 400 volts ○ 교정선원 : ^{137}Cs (3mCi 표준선원) ○ 조사선량률 : 150, 200, 250, 300 uR/h	1	1001307	'21.2.18.	3.94	합격	'22.2.17	4.23	합격
	2	1001347	'21.2.18.	3.93	합격	'22.2.17	4.23	합격
	3	1001348	'21.2.18.	3.93	합격	'22.2.17	4.23	합격
	4	1001350	'21.2.18.	3.92	합격	'22.2.17	4.23	합격
	5	1000651	'21.5.13.	3.93	합격	'22.5.12	4.27	합격
	6	1000652	'21.5.13.	3.92	합격	'22.5.12	4.28	합격
	7	1000863	'21.5.13.	3.95	합격	'22.5.12	4.43	합격
	8	1000872	'21.5.13.	3.94	합격	'22.5.12	4.23	합격
	9	1000876	'21.5.13.	3.95	합격	'22.5.12	4.26	합격
	10	1000648	'21.7.13.	3.93	합격	'22.7.7	4.22	합격
	11	1000653	'21.7.13.	3.98	합격	'22.2.17	4.23	합격
	12	1000875	'21.7.13.	3.94	합격	'22.7.7	4.22	합격
	13	1000882	'21.7.13.	3.93	합격	'22.7.7	4.22	합격
	14	1000889	'21.7.13.	3.95	합격	'22.7.7	4.22	합격
	15	1000311	'21.9.2.	3.95	합격	'22.9.1.	-	교정예정
	16	1000313	'21.9.2.	3.92	합격	'22.9.1.	-	교정예정
	17	1000656	'21.9.2.	3.96	합격	'22.9.1.	-	교정예정
	18	1000657	'21.9.2.	3.95	합격	'22.9.1.	-	교정예정
	19	1000658	'21.9.2.	3.96	합격	'22.9.1.	-	교정예정
	20	1001351	'21.9.2.	3.94	합격	'22.9.1.	-	교정예정
	21	1000851	'21.11.11.	3.93	합격	'22.11.10.	-	교정예정
	22	1001327	'21.11.11.	3.93	합격	'22.11.10.	-	교정예정
	23	1001329	'21.11.11.	3.97	합격	'22.11.10.	-	교정예정
	24	1001354	'21.11.11.	3.93	합격	'22.11.10.	-	교정예정
	25	1001315	'21.11.11.	3.94	합격	'22.11.10.	-	교정예정
	26	1001344	'21.11.11.	3.95	합격	'22.7.7	4.22	합격
	27	1000858	점검중(예비품)			'22.2.17	4.27	합격

2.2 열형광선량계(TLD) 판독기 교정결과

계측장비 교정조건	교정일자	점검항목		점 검 기 준	점 검 결 과	Parameter		
						PCCF (5A)	FCCF (5B)	CaLi (3C)
○모델명 : UD-716/AGL ○제작사 : Panasonic ○기기번호 : 438152 ○조사선량 -저선량 : 5mSv -고선량 : 30mSv	'21.10.15.	Sensitivity Correction Factor		1.000±0.05	1.003	256	342	1468
		P-Counter % CV	소자2	8 % 미만	2.62			
			소자3	8 % 미만	3.19			
		F-Counter % CV	소자3	8 % 미만	5.15			
○모델명 : UD-716/AGL ○제작사 : Panasonic ○기기번호 : 438152 ○조사선량 -저선량 : 5mSv -고선량 : 30mSv	'22.04.01	Sensitivity Correction Factor		1.000±0.05	0.952	266	371	1485
		P-Counter % CV	소자2	8 % 미만	3.15			
			소자3	8 % 미만	4.25			
		F-Counter % CV	소자3	8 % 미만	3.89			

2.3 저준위 알파·베타계수기 교정결과

2.3.1 월성원전 교정결과

○ ^{90}Sr (β 선원) 이용

계측기모델	교정일자	^{90}Sr 선원사양			효 율 (%)
		방사능(Bq/g)	유효기간	사용량(g)	
S5XLB	2021.10.26.	113.9	2021.11.1.	0.1000	42.63
	2022.4.28.	99.9	2022.5.1.	0.1003	42.17
S5XLB(2)	2021.10.18.	113.9	2021.11.1.	0.1000	42.79
	2022.4.15	99.9	2022.5.1.	0.1000	43.87

○ KCl 이용(공기미립자)

계측장비 및 작동조건	교정일자	동작전압(V)	효율(%)	자연계수율(cpm)
○ 모델명 : CANBERRA S5XLB ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %,Argon90 %) ○ 계측시간 : 180분	'21.9.7 ~ 10.27	1395	41.88	2.51
	'22.4.20 ~ 4.28	1455	44.85	2.57
○ 모델명 : CANBERRA S5XLB(2) ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %,Argon90 %) ○ 계측시간 : 180분	'21.10.7 ~ 10.18	1470	43.76	2.51
	'22.4.5 ~ 4.15	1455	45.03	2.68

○ KCl 이용(물시료)

계측장비 및 작동조건	'21년 후반기		'22년 전반기	
	KCl 중량(mg)	효율(%)	KCl 중량(mg)	효율(%)
○ 모델명 : CANBERRA S5XLB ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon90 %) ○ 계측시간 : 30 ~ 600분 ○ 교정일자 - 1차 : '21.9.7 ~ 10.27 - 2차 : '22.4.20 ~ 4.26 ○ 효율교정식 - 1차 : $Y = 0.000002598513 x^2 - 0.015316526631 x + 45.352547287818$ $R^2 = 0.975345461059$ - 2차 : $Y = -0.000004413728 x^2 - 0.006481856361 x + 44.260944825095$ $R^2 = 0.969007477473$	20.2	44.98	20.0	44.08
	50.1	43.90	50.0	43.29
	100.1	44.36	100.1	42.84
	150.1	43.29	150.1	44.37
	200.0	42.49	200.1	43.35
	400.0	39.66	400.0	41.08
	600.1	37.89	600.0	38.65
	800.2	33.24	800.1	35.36
	1000.1	33.31	1000.0	33.92
○ 모델명 : CANBERRA S5XLB(2) ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon90 %) ○ 계측시간 : 30 ~ 600분 ○ 교정일자 - 1차 : '21.10.7 ~ 10.14 - 2차 : '22.4.5 ~ 4.15 ○ 효율교정식 - 1차 : $Y = 0.000001060416 x^2 - 0.013465119244 x + 46.445234915227$ $R^2 = 0.956111938618$ - 2차 : $Y = -0.000004324641 x^2 - 0.007012670708 x + 44.483003839788$ $R^2 = 0.946055666018$	20.2	46.27	20.0	44.53
	50.1	44.85	50.0	42.48
	100.1	45.11	100.1	43.87
	150.1	44.44	150.1	44.46
	200.0	44.85	200.1	43.43
	400.0	41.36	400.0	41.25
	600.1	39.40	600.0	38.75
	800.2	34.39	800.1	34.62
	1000.1	35.00	1000.0	34.00

2.3.2 경북대학교 교정결과

○ ^{90}Sr (β선원) 이용

계측기모델	교정일자	^{90}Sr 선원사양			효율 (%)
		방사능(Bq/g)	유효기간	사용량(g)	
S5E	2021.8.9	113.9	2021.11.1	0.1	46.7
	2022.2.3	99.9	2021.5.1	0.1	47.0
	2022.5.13	98.7	2022.11.1	0.1	48.1
S5XLB	2021.12.16	99.9	2022.5.1	0.1	42.9
	2022.3.17	99.9	2022.5.1	0.1	43.4

○ KCl 이용(물시료)

계측장비 및 작동조건	'21년 후반기		'22년 전반기	
	KCl 중량(mg)	효율(%)	KCl 중량(mg)	효율(%)
○ 모델명 : CANBERRA S5E ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon90 %) ○ 계측시간 : 30 ~ 600분 ○ 교정일자 - 1차 : '21. 8. 3 ~ 8. 5 - 2차 : '22. 1. 25 ~ 1. 27 - 3차 : '22. 5. 10 ~ 5. 12 ○ 효율교정식 - 1차 : $Y=0.000000263715x^2 - 0.011185893826x + 46.276506716059$ $R^2 = 0.975790588804$ - 2차 : $Y=0.000001557573x^2 - 0.010476765964x + 46.241765194942$ $R^2 = 0.968777708304$ - 3차 : $Y=0.000001196961x^2 - 0.011478980218x + 46.587721760379$ $R^2 = 0.988797275380$	27.3	46.7	(2차)27.5 (3차)21.5	(2차)46.8 (3차)46.7
	50.1	46.0	(2차)51.9 (3차)49.6	(2차)46.0 (3차)46.1
	101.2	44.9	(2차)107.1 (3차)101.4	(2차)44.7 (3차)45.7
	149.7	44.0	(2차)157.2 (3차)149.7	(2차)43.9 (3차)44.2
	198.9	43.2	(2차)208.7 (3차)201.5	(2차)43.3 (3차)43.8
	414.6	42.1	(2차)413.1 (3차)394.7	(2차)42.7 (3차)42.5
	604.3	40.5	(2차)601.2 (3차)598.5	(2차)40.7 (3차)40.4
	800.1	37.0	(2차)801.5 (3차)801.4	(2차)39.1 (3차)38.2
	1007.5	35.3	(2차)1004.8 (3차)1001.4	(2차)37.0 (3차)36.2

계측장비 및 작동조건	'21년 후반기		'22년 전반기	
	KCl 중량(mg)	효율(%)	KCl 중량(mg)	효율(%)
○ 모델명 : CANBERRA S5XLB ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon90 %) ○ 계측시간 : 30 ~ 600분 ○ 교정일자 - 1차 : '21. 12. 13 ~ 12. 15 - 2차 : '22. 3. 15 ~ 3. 16 ○ 효율교정식 - 1차 : $Y=0.000002055769x^2 - 0.011498307142x + 43.776764168569$ $R^2 = 0.981832395895$ - 2차 : $Y=0.000000150991x^2 - 0.009633364920x + 43.059287738865$ $R^2 = 0.992887719092$	28.1	43.2	21.9	43.1
	51.2	43.1	49.8	42.7
	102.9	42.9	100.5	42.0
	145.7	42.0	147.0	41.2
	204.2	41.5	198.5	41.1
	400.8	40.2	398.0	39.5
	601.3	37.5	595.2	37.7
	788.2	35.1	802.3	35.0
	1010.2	34.7	998.1	33.7

2.4 액체섬광계수기 교정결과

2.4.1 월성원전 교정결과

○ Quantulus 1220-003(^3H)

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220-003 ○ 교정일자 : 2022. 01. 18 ~ 01. 20 ○ 자연계수율 : 1.39 cpm ○ 선원방사능 : 108,300 dpm \pm 3.0 % ○ 선원 기준일 : 2020. 02. 26 ○ 선원 제조사 : PerkinElmer ○ 유효기간 : 2022.08.26 ○ source 형태 : ^3H Ultima Gold Low Level Quenched Standard Set	1	821.91	42.54
	2	778.00	35.01
	3	743.84	27.84
	4	702.54	21.5
	5	676.41	15.62
	6	629.48	10.93
○ 장비명 : Quantulus 1220-003 ○ 교정일자 : 2021. 10. 12 ~ 10. 14 ○ 자연계수율 : 1.25 cpm ○ 선원방사능 : 108,300 dpm \pm 3.0 % ○ 선원 기준일 : 2020. 02. 26 ○ 선원 제조사 : PerkinElmer ○ 유효기간 : 2022.08.26 ○ source 형태 : ^3H Ultima Gold Low Level Quenched Standard Set	1	802.44	39.41
	2	757.40	31.26
	3	717.91	24.21
	4	685.09	18.23
	5	648.17	12.84
	6	612.64	8.68

○ GCT 6220(^3H)

계측장비 및 작동조건	표준선원	tSIE/AEC	효율(%)
○ 장비명 : GCT-6220 ○ 교정일자 : 2022. 06. 20 ~ 06. 22 ○ 자연계수율 : 2.58 cpm ○ 선원방사능 : 108,300 dpm \pm 3.0 % ○ 선원 기준일 : 2020. 02. 26 ○ 선원 제조사 : PerkinElmer ○ 유효기간 : 2022.08.26 ○ source 형태 : ^3H Ultima Gold Low Level Quenched Standard Set	1	465.49	37.70
	2	330.46	29.60
	3	239.62	22.70
	4	176.25	16.78
	5	126.32	11.60
	6	100.27	7.85
	7	75.16	4.74
	8	50.56	2.26
○ 장비명 : GCT-6220 ○ 교정일자 : 2021. 12. 27 ~ 12. 30 ○ 자연계수율 : 2.41 cpm ○ 선원방사능 : 108,300 dpm \pm 3.0 % ○ 선원 기준일 : 2020. 02. 26 ○ 선원 제조사 : PerkinElmer ○ 유효기간 : 2022.08.26 ○ source 형태 : ^3H Ultima Gold Low Level Quenched Standard Set	1	463.59	38.24
	2	332.71	30.20
	3	241.53	23.12
	4	178.33	17.11
	5	127.08	11.86
	6	100.27	8.06
	7	75.74	4.86
	8	50.6	2.34

○ Quantulus 1220-003(^{14}C)

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220-003 ○ 교정일자 : 2022. 2. 11.~2. 14.(4일) ○ 자연계수율 : 2.51 cpm ○ 선원 방사능 : 42,570 dpm \pm 2.0 % ○ 선원 기준일 : 2019. 10. 2 ○ 선원 제조사 : Perkin Elmer ○ 유효기간 : 2022. 4. 2. ○ Source 형태 : ^{14}C Ultima Gold Low Level Quenched Standard Set	1	826.04	91.99
	2	777.27	89.44
	3	743.13	87.35
	4	710.62	85.25
	5	674.77	81.52
	6	629.64	76.04
	7	582.38	68.23
	8	518.54	53.42
○ 장비명 : Quantulus 1220-003 ○ 교정일자 : 2021. 8. 17.~2021. 8. 24.(8일) ○ 자연계수율 : 2.70 cpm ○ 선원 방사능 : 42,570 dpm \pm 2.0 % ○ 선원 기준일 : 2019. 10. 2 ○ 선원 제조사 : Perkin Elmer ○ 유효기간 : 2022. 4. 2. ○ Source 형태 : ^{14}C Ultima Gold Low Level Quenched Standard Set	1	801.6	91.02
	2	762.24	88.49
	3	724.7	86.21
	4	681.69	82.27
	5	654.41	79.23
	6	607.46	72.45
	7	571.51	63.75
	8	507.43	48.11

○ QuantulusTM GCT 6220(^{14}C)

계측장비 및 작동조건	표준선원	tSIE/AEC	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus TM GCT 6220 ○ 교정일자 : 2022. 6. 27.~6. 30. ○ 자연계수율 : 7.51 cpm ○ 선원 방사능 : 43,020 dpm \pm 2.0 % ○ 선원 기준일 : 2022. 2. 1. ○ 선원 제조사 : Perkin Elmer ○ 유효기간 : 2024. 8. 1. ○ Source 형태 : ^{14}C Ultima Gold Low Level Quenched Standard Set	1	476.65	92.79
	2	343.29	90.57
	3	256.29	88.47
	4	182.74	85.44
	5	130.58	81.73
	6	105.05	76.42
	7	78.43	68.29
	8	52.76	55.37
○ 장비명 : Quantulus TM GCT 6220 ○ 교정일자 : 2022. 1. 3.~1. 5. ○ 자연계수율 : 7.81 cpm ○ 선원 방사능 : 42,570 dpm \pm 2.0 % ○ 선원 기준일 : 2019. 10. 2 ○ 선원 제조사 : Perkin Elmer ○ 유효기간 : 2022. 4. 2. ○ Source 형태 : ^{14}C Ultima Gold Low Level Quenched Standard Set	1	471.77	92.85
	2	341.42	90.17
	3	246.23	88.39
	4	184.52	85.50
	5	128.83	81.26
	6	101.03	75.33
	7	74.81	67.69

2.4.2 경북대학교 교정결과

○ GCT 6220(³H)

계측장비 및 작동조건	표준선원	tSIE/AEC	효율(%)
○ 장비명 : GCT-6220 ○ 교정일자 : 2022. 01. 20 ~ 01. 22 ○ 자연계수율 : 3.10 cpm ○ source dpm : 104370 dpm ± 3 % ○ source reference date : 2021. 6. 8 ○ source 제조회사 : Perkin Elmer ○ 유효기간 : 2023. 12. 08 ○ source 형태 : ³ H Ultima Gold Low Level Quenched Standard Set	1	446.43	35.19
	2	319.46	28.72
	3	241.95	22.45
	4	164.99	16.57
	5	122.14	11.59
	6	102.01	8.09
	7	77.31	5.04
	8	51.18	2.40
○ 장비명 : GCT-6220 ○ 교정일자 : 2021. 07. 22 ~ 07. 23 ○ 자연계수율 : 2.41 cpm ○ source dpm : 105990 dpm ± 3 % ○ source reference date : 2019. 7. 9 ○ source 제조회사 : Perkin Elmer ○ 유효기간 : 2022. 1. 9 ○ source 형태 : ³ H Ultima Gold Low Level Quenched Standard Set	1	478.48	38.42
	2	340.45	31.44
	3	249.63	24.27
	4	181.83	18.54
	5	129.62	12.95
	6	104.35	9.12
	7	76.47	5.50
	8	50.47	2.64

○ QuantulusTM GCT 6220(¹⁴C)

계측장비 및 작동조건	표준선원	tSIE/AEC	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus TM GCT 6220(¹⁴ C) ○ 교정일자 : 2022. 2. 23. ~ 2022. 2. 24. ○ 자연계수율 : 6.43 cpm ○ source dpm : 42,380dpm ± 2.0 % ○ source reference date : 2021. 1. 4. ○ source 제조회사 : PerkinElmer ○ 유효기간 : 2023. 7. 4. ○ source 형태 : ¹⁴ C Ultima Gold Low Level Quenched Standard Set(15mL)	2	329.20	91.50
	3	240.18	89.36
	4	165.47	85.90
	5	123.96	81.84
	6	102.81	75.87
	7	77.13	68.52
	8	51.89	55.17
○ 장비명 : Quantulus TM GCT 6220(¹⁴ C) ○ 교정일자 : 2021. 8. 30. ~ 2021. 9. 2. ○ 자연계수율 : 6.45 cpm ○ source dpm : 42,380dpm ± 2.0 % ○ source reference date : 2021. 1. 4. ○ source 제조회사 : PerkinElmer ○ 유효기간 : 2023. 7. 4. ○ source 형태 : ¹⁴ C Ultima Gold Low Level Quenched Standard Set(15mL)	2	328.65	91.38
	3	239.68	89.24
	4	172.67	86.15
	5	128.50	81.98
	6	101.83	76.29
	7	76.27	68.74
	8	49.52	55.97

2.5 감마핵종분석기 교정결과

2.5.1 월성원전 교정결과

장비 번호	교정 일자	교 정 용 선 원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채널		
Det#1	22.5.16 ~ 5.18	-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 2,000 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 78,864.0 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	237.15	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.7336 -0.012031*\ln(E) -0.0532122*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-33.5348 +12.068971*\ln(E) -1.23852*\ln(E)^2$	- 검출기 종류 : HPGe (GEM-40P4-83-SMP) - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 67 mm - Peak/Compton ratio : 64:1	
			1836.05	7347.37			
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 1,000 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 54,901.0 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	237.16	Above : $\ln(\text{Eff})=-1.9634 -0.091164*\ln(E) -0.0497371*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-33.3059 +12.198824*\ln(E) -1.25514*\ln(E)^2$		
			1836.05	7347.40			
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 450 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 35,486.0 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	237.22	Above : $\ln(\text{Eff})=-1.3563 -0.100696*\ln(E) -0.0518164*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-33.9088 +12.693888*\ln(E) -1.30961*\ln(E)^2$		
			1836.05	7347.23			
		-형 태 : Charcoal Type -크 기 : 45 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 32,647.9 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	237.22	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.3876 -0.336195*\ln(E) -0.0372778*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-25.2143 +9.372259*\ln(E) -0.986745*\ln(E)^2$		
			1836.05	7346.94			
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 40 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 32,871.1 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	237.22	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.1321 -0.355781*\ln(E) -0.0369821*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-27.1179 +10.264783*\ln(E) -1.08229*\ln(E)^2$		
			1836.05	7347.27			
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 20 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 32,544.4 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	237.24	Above : $\ln(\text{Eff})= 0.0510 -0.335269*\ln(E) -0.0403149*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-28.2675 +10.880233*\ln(E) -1.15117*\ln(E)^2$		
			1836.05	7347.01			
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 5 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 64,665.0 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	237.30	Above : $\ln(\text{Eff})= 0.2725 -0.340181*\ln(E) -0.0415483*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-27.5983 +10.670999*\ln(E) -1.12946*\ln(E)^2$		
			1836.05	7346.88			
		-형 태 : Particulate Filter -크 기 : φ 50 mm -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 56,675.0 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	237.31	Above : $\ln(\text{Eff})= 0.1378 -0.426905*\ln(E) -0.0335213*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-26.5744 +10.084615*\ln(E) -1.06822*\ln(E)^2$		
			1836.05	7347.38			

주) 교정불만족에 따른 재교정으로 교정주기(6개월)를 초과하였으나, 교정공백기 중 사용이력 없음

2.5.1 월성원전 교정결과(계속)

장비 번호	교정 일자	교 정 용 선 원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채널		
Det#1	21.11.11 ~ 11.17	-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 2,000 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 83,010.0 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	237.21	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.6043 -0.057570*\ln(E) -0.0491832*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-33.1187 +11.855816*\ln(E) -1.21212*\ln(E)^2$	- 검출기 종류 : HPGe (GEM-40P4-83-SMP) - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 67 mm - Peak/Compton ratio : 64:1
				1836.05	7348.40		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 1,000 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 55,384.0 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	237.19	Above : $\ln(\text{Eff})=-1.6212 -0.199374*\ln(E) -0.0414327*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-33.0301 +12.058264*\ln(E) -1.23753*\ln(E)^2$	
				1836.05	7348.44		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 450 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 37,011.1 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	237.26	Above : $\ln(\text{Eff})=-1.5007 -0.057436*\ln(E) -0.0548559*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-33.4762 +12.532063*\ln(E) -1.29438*\ln(E)^2$	
				1836.05	7348.47		
		-형 태 : Charcoal Type -크 기 : 45 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 32,135.5 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	237.22	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.4098 -0.328316*\ln(E) -0.0379473*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-26.0461 +9.720822*\ln(E) -1.02279*\ln(E)^2$	
				1836.05	7348.33		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 40 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 33,314.7 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	237.26	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.2166 -0.323558*\ln(E) -0.0393973*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-27.5119 +10.454945*\ln(E) -1.10371*\ln(E)^2$	
				1836.05	7348.38		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 20 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 29,184.4 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	237.36	Above : $\ln(\text{Eff})= 0.1335 -0.358209*\ln(E) -0.0384922*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-26.8230 +10.2229889*\ln(E) -1.07833*\ln(E)^2$	
				1836.05	7348.54		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 5 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 46,024.0 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	237.36	Above : $\ln(\text{Eff})= 0.5217 -0.420544*\ln(E) -0.0351997*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-27.5841 +10.663719*\ln(E) -1.12826*\ln(E)^2$	
				1836.05	7348.33		
		-형 태 : Particulate Filter -크 기 : φ 50 mm -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 69,961.0 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	237.39	Above : $\ln(\text{Eff})= 0.2264 -0.413885*\ln(E) -0.0349841*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-27.6009 +10.578305*\ln(E) -1.12072*\ln(E)^2$	
				1836.05	7348.55		

2.5.1 월성원전 교정결과(계속)

장비 번호	교정 일자	교 정 용 선 원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채널		
Det#2	22.5.6 ~ 5.9	-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 2,000 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 78,864.0 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	238.90	$\ln(\text{Eff})=-5.0811e+001 +1.974e+001\cdot\ln(E) -2.103\cdot\ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff})=-3.489e+002 +2.755e+002\cdot\ln(E) -8.748e+001\cdot\ln(E)^2$ $+1.382e+001\cdot\ln(E)^3-1.088\cdot\ln(E)^4 +3.416e-002\cdot\ln(E)^5$	- 검출기 종류 : HPGe(GC4018) - 분해능 : 1.8 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 61 mm - Peak/Compton ratio : 62:1
				1836.05	7345.81		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 1,000 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 54,901.0 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	238.93	$\ln(\text{Eff})=-3.502e+001 +1.281e+001\cdot\ln(E) -1.326\cdot\ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff})=-4.805e+002 +3.866e+002\cdot\ln(E) -1.247e+002\cdot\ln(E)^2$ $+2.001e+001\cdot\ln(E)^3-1.600\cdot\ln(E)^4 +5.101e-002\cdot\ln(E)^5$	
				1836.05	7345.70		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 450 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 35,486.0 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	238.94	$\ln(\text{Eff})=-4.342e+001 +1.682+001\cdot\ln(E) -1.776\cdot\ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff})=-4.323e+002 +3.462e+002\cdot\ln(E) -1.111e+001\cdot\ln(E)^2$ $+1.776e+001\cdot\ln(E)^3-1.415\cdot\ln(E)^4 +4.495e-002\cdot\ln(E)^5$	
				1836.05	7345.71		
		-형 태 : Charcoal Type -크 기 : 45 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 32,647.9 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	238.95	$\ln(\text{Eff})=-3.410e+001 +1.337e+001\cdot\ln(E) -1.435\cdot\ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff})=-3.287e+002 +2.695e+002\cdot\ln(E) -8.844e+001\cdot\ln(E)^2$ $+1.443e+001\cdot\ln(E)^3-1.172\cdot\ln(E)^4 +3.795e-002\cdot\ln(E)^5$	
				1836.05	7344.98		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 40 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 32,871.1 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	238.98	$\ln(\text{Eff})=-3.654e+001 +1.452e+001\cdot\ln(E) -1.562\cdot\ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff})=-3.366e+002 +2.767e+002\cdot\ln(E) -9.096e+001\cdot\ln(E)^2$ $+1.486e+001\cdot\ln(E)^3-1.209\cdot\ln(E)^4 +3.920e-002\cdot\ln(E)^5$	
				1836.05	7345.51		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 20 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 32,544.4 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	238.97	$\ln(\text{Eff})=-3.012e+001 +1.173e+001\cdot\ln(E) -1.251\cdot\ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff})=-3.606e+002 +2.978e+002\cdot\ln(E) -9.828e+001\cdot\ln(E)^2$ $+1.612e+001\cdot\ln(E)^3-1.317\cdot\ln(E)^4 +4.285e-002\cdot\ln(E)^5$	
				1836.05	7345.42		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 5 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 64,665.0 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	238.97	$\ln(\text{Eff})=-3.436e+001 +1.372e+001\cdot\ln(E) -1.474\cdot\ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff})=-3.287e+002 +2.716e+002\cdot\ln(E) -8.969e+001\cdot\ln(E)^2$ $+1.472e+001\cdot\ln(E)^3-1.205\cdot\ln(E)^4 +3.9268e-002\cdot\ln(E)^5$	
				1836.05	7345.42		
		-형 태 : Particulate Filter -크 기 : φ 50 mm -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 56,675.0 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	238.95	$\ln(\text{Eff})=-3.314e+001 +1.301e+001\cdot\ln(E) -1.399\cdot\ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff})=-3.348e+002 +2.731e+002\cdot\ln(E) -8.916e+001\cdot\ln(E)^2$ $+1.447e+001\cdot\ln(E)^3-1.171\cdot\ln(E)^4 +3.7748e-002\cdot\ln(E)^5$	
				1836.05	7344.65		

주) 교정불만족에 따른 재교정으로 교정주기(6개월)를 초과하였으나, 교정공백기 중 사용이력 없음

2.5.1 월성원전 교정결과(계속)

장비 번호	교정 일자	교 정 용 선 원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채널		
Det#2	21.11.2 ~ 11.10	-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 2,000 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 83,010.0 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	238.71	$\ln(\text{Eff})=-4.761\text{e}+001 +1.829\text{e}+001\cdot\ln(\text{E}) -1.940\cdot\ln(\text{E})^2$ $\ln(\text{Eff})=-4.384\text{e}+002 +3.496\text{e}+002\cdot\ln(\text{E}) -1.119\text{e}+002\cdot\ln(\text{E})^2$ $+1.781\text{e}+001\cdot\ln(\text{E})^3-1.413\cdot\ln(\text{E})^4 +4.464\text{e}-002\cdot\ln(\text{E})^5$	- 검출기 종류 : HPGe(GC4018) - 분해능 : 1.8 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 61 mm - Peak/Compton ratio : 62:1
				1836.05	7339.99		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 1,000 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 55,384.0 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	238.74	$\ln(\text{Eff})=-4.530\text{e}+001 +1.744\text{e}+001\cdot\ln(\text{E}) -1.844\cdot\ln(\text{E})^2$ $\ln(\text{Eff})=-4.759\text{e}+002 +3.811\text{e}+002\cdot\ln(\text{E}) -1.223\text{e}+002\cdot\ln(\text{E})^2$ $+1.953\text{e}+001\cdot\ln(\text{E})^3-1.554\cdot\ln(\text{E})^4 +4.929\text{e}-002\cdot\ln(\text{E})^5$	
				1836.05	7340.02		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 450 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 37,011.1 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	238.76	$\ln(\text{Eff})=-3.344\text{e}+001 +1.230\text{e}+001\cdot\ln(\text{E}) -1.267\cdot\ln(\text{E})^2$ $\ln(\text{Eff})=-4.142\text{e}+002 +3.329\text{e}+002\cdot\ln(\text{E}) -1.072\text{e}+001\cdot\ln(\text{E})^2$ $+1.719\text{e}+001\cdot\ln(\text{E})^3-1.373\cdot\ln(\text{E})^4 +4.374\text{e}-002\cdot\ln(\text{E})^5$	
				1836.05	7339.95		
		-형 태 : Charcoal Type -크 기 : 45 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 32,135.5 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	238.80	$\ln(\text{Eff})=-3.593\text{e}+001 +1.416\text{e}+001\cdot\ln(\text{E}) -1.520\cdot\ln(\text{E})^2$ $\ln(\text{Eff})=-3.278\text{e}+002 +2.682\text{e}+002\cdot\ln(\text{E}) -8.782\text{e}+001\cdot\ln(\text{E})^2$ $+1.429\text{e}+001\cdot\ln(\text{E})^3-1.158\cdot\ln(\text{E})^4 +3.739\text{e}-002\cdot\ln(\text{E})^5$	
				1836.05	7340.64		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 40 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 33,314.7 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	238.81	$\ln(\text{Eff})=-3.166\text{e}+001 +1.231\text{e}+001\cdot\ln(\text{E}) -1.312\cdot\ln(\text{E})^2$ $\ln(\text{Eff})=-4.223\text{e}+002 +3.477\text{e}+002\cdot\ln(\text{E}) -1.143\text{e}+001\cdot\ln(\text{E})^2$ $+1.868\text{e}+001\cdot\ln(\text{E})^3-1.520\cdot\ln(\text{E})^4 +4.923\text{e}-002\cdot\ln(\text{E})^5$	
				1836.05	7340.93		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 20 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 29,184.4 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	238.81	$\ln(\text{Eff})=-3.082\text{e}+001 +1.204\text{e}+001\cdot\ln(\text{E}) -1.284\cdot\ln(\text{E})^2$ $\ln(\text{Eff})=-3.729\text{e}+002 +3.064\text{e}+002\cdot\ln(\text{E}) -1.006\text{e}+002\cdot\ln(\text{E})^2$ $+1.641\text{e}+001\cdot\ln(\text{E})^3-1.334\cdot\ln(\text{E})^4 +4.321\text{e}-002\cdot\ln(\text{E})^5$	
				1836.05	7340.30		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 5 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 46,024.0 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	238.83	$\ln(\text{Eff})=-3.476\text{e}+001 +1.390\text{e}+001\cdot\ln(\text{E}) -1.493\cdot\ln(\text{E})^2$ $\ln(\text{Eff})=-4.088\text{e}+002 +3.394\text{e}+002\cdot\ln(\text{E}) -1.125\text{e}+001\cdot\ln(\text{E})^2$ $+1.852\text{e}+001\cdot\ln(\text{E})^3-1.518\cdot\ln(\text{E})^4 +4.958\text{e}-002\cdot\ln(\text{E})^5$	
				1836.05	7340.84		
		-형 태 : Particulate Filter -크 기 : φ 50 mm -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 69,961.0 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	238.82	$\ln(\text{Eff})=-3.491\text{e}+001 +1.391\text{e}+001\cdot\ln(\text{E}) -1.496\cdot\ln(\text{E})^2$ $\ln(\text{Eff})=-3.874\text{e}+002 +3.196\text{e}+002\cdot\ln(\text{E}) -1.053\text{e}+002\cdot\ln(\text{E})^2$ $+1.724\text{e}+001\cdot\ln(\text{E})^3-1.406\cdot\ln(\text{E})^4 +4.568\text{e}-002\cdot\ln(\text{E})^5$	
				1836.05	7340.76		

2.5.1 월성원전 교정결과(계속)

장비 번호	교정 일자	교 정 용 선 원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채널		
Det#3	22.5.10 ~ 5.13	-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 2,000 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 78,864.0 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	222.82	Above : $\ln(\text{Eff}) = -3.7136 + 0.187246 \cdot \ln(E) - 0.0659297 \cdot \ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff}) = -48.0251 + 17.587582 \cdot \ln(E) - 1.77491 \cdot \ln(E)^2$	- 검출기 종류 : HPGe (GEM-40P4-83-SMP) - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 62.9 mm - Peak/Compton ratio : 64:1
				1836.05	6893.38		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 1,000 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 54,901.0 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	222.70	Above : $\ln(\text{Eff}) = -3.8775 + 0.379469 \cdot \ln(E) - 0.0825602 \cdot \ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff}) = -56.3028 + 21.504255 \cdot \ln(E) - 2.21152 \cdot \ln(E)^2$	
				1836.05	6893.88		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 450 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 35,486.0 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	222.92	Above : $\ln(\text{Eff}) = -2.3573 + 0.087165 \cdot \ln(E) - 0.0632977 \cdot \ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff}) = -52.0733 + 19.761559 \cdot \ln(E) - 2.01047 \cdot \ln(E)^2$	
				1836.05	6893.41		
		-형 태 : Charcoal Type -크 기 : 45 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 32,647.9 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	222.83	Above : $\ln(\text{Eff}) = -0.9407 - 0.296311 \cdot \ln(E) - 0.0376937 \cdot \ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff}) = -39.9942 + 15.120804 \cdot \ln(E) - 1.55994 \cdot \ln(E)^2$	
				1836.05	6893.12		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 40 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 32,871.1 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	222.97	Above : $\ln(\text{Eff}) = -0.5196 - 0.372616 \cdot \ln(E) - 0.0328483 \cdot \ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff}) = -40.6510 + 15.472939 \cdot \ln(E) - 1.5979 \cdot \ln(E)^2$	
				1836.05	6892.78		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 20 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 32,544.4 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	223.08	Above : $\ln(\text{Eff}) = -1.5746 - 0.021229 \cdot \ln(E) - 0.0642523 \cdot \ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff}) = -45.8683 + 17.940998 \cdot \ln(E) - 1.87723 \cdot \ln(E)^2$	
				1836.05	6892.98		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 5 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 64,665.0 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	223.18	Above : $\ln(\text{Eff}) = 0.0542 - 0.417260 \cdot \ln(E) - 0.032512 \cdot \ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff}) = -40.3102 + 15.491486 \cdot \ln(E) - 1.60087 \cdot \ln(E)^2$	
				1836.05	6893.06		
		-형 태 : Particulate Filter -크 기 : φ 50 mm -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 56,675.0 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	223.04	Above : $\ln(\text{Eff}) = -0.4513 - 0.416938 \cdot \ln(E) - 0.0308973 \cdot \ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff}) = -39.9930 + 15.160147 \cdot \ln(E) - 1.56589 \cdot \ln(E)^2$	
				1836.05	6893.22		

주) 교정불만족에 따른 재교정으로 교정주기(6개월)를 초과하였으나, 교정공백기 중 사용이력 없음

2.5.1 월성원전 교정결과(계속)

장비 번호	교정 일자	교 정 용 선 원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채널		
Det#3	21.11.3 ~ 11.11	-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 2,000 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 83,010.0 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	222.84	Above : $\ln(\text{Eff})=-3.6913 +0.176417\cdot\ln(E) -0.0646203\cdot\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-50.2292 +18.539145\cdot\ln(E) -1.87615\cdot\ln(E)^2$	- 검출기 종류 : HPGe (GEM-40P4-83-SMP) - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 62.9 mm - Peak/Compton ratio : 64:1
				1836.05	6891.44		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 1,000 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 55,384.0 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	222.94	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.5621 +0.018225\cdot\ln(E) -0.0527363\cdot\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-49.0272 +18.206722\cdot\ln(E) -1.84039\cdot\ln(E)^2$	
				1836.05	6891.78		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 450 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 37,011.1 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	222.91	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.2978 +0.073197\cdot\ln(E) -0.0623415\cdot\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-49.2820 +18.550537\cdot\ln(E) -1.87951\cdot\ln(E)^2$	
				1836.05	6891.87		
		-형 태 : Charcoal Type -크 기 : 45 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 32,135.5 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	222.87	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.8957 -0.312664\cdot\ln(E) -0.0361634\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-40.6374 +15.381284\cdot\ln(E) -1.58588\cdot\ln(E)^2$	
				1836.05	6891.48		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 40 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 33,314.7 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	222.80	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.6106 -0.339639\cdot\ln(E) -0.0351196\cdot\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-40.2823 +15.282816\cdot\ln(E) -1.57346\cdot\ln(E)^2$	
				1836.05	6891.44		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 20 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 29,184.4 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	222.94	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.1200 -0.420823\cdot\ln(E) -0.0305339\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-42.3702 +16.286251\cdot\ln(E) -1.68245\cdot\ln(E)^2$	
				1836.05	6891.35		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 5 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 46,024.0 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	222.97	Above : $\ln(\text{Eff})= 0.1390 -0.443676\cdot\ln(E) -0.0304715\cdot\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-41.0783 +15.821013\cdot\ln(E) -1.63539\cdot\ln(E)^2$	
				1836.05	6891.30		
		-형 태 : Particulate Filter -크 기 : φ 50 mm -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 69,961.0 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	222.96	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.2407-0.415362\cdot\ln(E) -0.0316858\cdot\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-41.3393 +15.813122\cdot\ln(E) -1.63407\cdot\ln(E)^2$	
				1836.05	6891.18		

2.5.1 월성원전 교정결과(계속)

장비 번호	교정 일자	교 정 용 선 원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채널		
Det#4	22.5.11 ~5.18	-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 2,000 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 78,864.0 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	221.78	Above : $\ln(\text{Eff})=-3.7228 +0.007853*\ln(E) -0.048469*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-36.3807 +12.911431*\ln(E) -1.32656*\ln(E)^2$	- 검출기 종류 : HPGe (GEM-40P4-83) - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 62.9 mm - Peak/Compton ratio : 64:1
				1836.05	6891.18		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 1,000 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 54,901.0 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	221.74	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.6177 +0.212212*\ln(E) -0.0358337*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-35.7922 +12.843621*\ln(E) -1.32105*\ln(E)^2$	
				1836.05	6890.96		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 450 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 35,486.0 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	221.86	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.6217 +0.063619*\ln(E) -0.0497563*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-35.2734 +12.865101*\ln(E) -1.32973*\ln(E)^2$	
				1836.05	6891.53		
		-형 태 : Charcoal Type -크 기 : 45 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 32,647.9 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	221.91	Above : $\ln(\text{Eff})=-1.2942 -0.376816*\ln(E) -0.0285756*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-28.7921 +10.340177*\ln(E) -1.07297*\ln(E)^2$	
				1836.05	6891.51		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 40 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 32,871.1 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	221.88	Above : $\ln(\text{Eff})=-1.4136 -0.310536*\ln(E) -0.0340538*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-30.8647 +11.296475*\ln(E) -1.17787*\ln(E)^2$	
				1836.05	6891.54		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 20 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 32,544.4 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	221.99	Above : $\ln(\text{Eff})=-1.1139 -0.339444*\ln(E) -0.0334744*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-29.5048 +10.824141*\ln(E) -1.13119*\ln(E)^2$	
				1836.05	6891.78		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 5 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 64,665.0 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	221.92	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.6981 -0.415261*\ln(E) -0.0290738*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-29.1634 +10.739681*\ln(E) -1.12227*\ln(E)^2$	
				1836.05	6891.30		
		-형 태 : Particulate Filter -크 기 : φ 50 mm -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 56,675.0 - 제조일자 : 2022. 5. 1.	59.54	221.92	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.9314 -0.404040*\ln(E) -0.0295424*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-29.9332 +10.997994*\ln(E) -1.15064*\ln(E)^2$	
				1836.05	6891.26		

주) 교정불만족에 따른 재교정으로 교정주기(6개월)를 초과하였으나, 교정공백기 중 사용이력 없음

2.5.1 월성원전 교정결과(계속)

장비 번호	교정 일자	교 정 용 선 원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채널		
Det#4	21.11.10 ~11.16	-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 2,000 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 83,010.0 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	221.64	Above : $\ln(\text{Eff})=-3.3716 +0.114442\cdot\ln(E) -0.0403302\cdot\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-37.0555 +13.146482\cdot\ln(E) -1.34593\cdot\ln(E)^2$	- 검출기 종류 : HPGe (GEM-40P4-83) - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈 직경 : 62.9 mm - Peak/Compton ratio : 64:1
				1836.05	6892.49		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 1,000 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 55,384.0 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	221.69	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.5464 +0.238482\cdot\ln(E) -0.0334538\cdot\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-34.7826 +12.409122\cdot\ln(E) -1.27438\cdot\ln(E)^2$	
				1836.05	6892.82		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 450 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 37,011.1 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	221.69	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.2113 +0.183491\cdot\ln(E) -0.0409396\cdot\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-34.5289 +12.517590\cdot\ln(E) -1.28926\cdot\ln(E)^2$	
				1836.05	6892.16		
		-형 태 : Charcoal Type -크 기 : 45 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 32,135.5 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	221.76	Above : $\ln(\text{Eff})=-1.5546 -0.299240\cdot\ln(E) -0.0341171\cdot\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-30.8658 +11.269879\cdot\ln(E) -1.17604\cdot\ln(E)^2$	
				1836.05	6892.62		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 40 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 33,314.7 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	221.72	Above : $\ln(\text{Eff})=-1.3444 -0.323253\cdot\ln(E) -0.0330506\cdot\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-31.1124 +11.425203\cdot\ln(E) -1.1926\cdot\ln(E)^2$	
				1836.05	6892.17		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 20 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 29,184.4 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	221.76	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.7726 -0.439904\cdot\ln(E) -0.0256574\cdot\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-30.2037 +11.098116\cdot\ln(E) -1.15683\cdot\ln(E)^2$	
				1836.05	6892.21		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 5 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 46,024.0 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	221.73	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.6669 -0.424370\cdot\ln(E) -0.0283263\cdot\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-30.4905 +11.322990\cdot\ln(E) -1.18539\cdot\ln(E)^2$	
				1836.05	6891.86		
		-형 태 : Particulate Filter -크 기 : φ 50 mm -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 69,961.0 - 제조일자 : 2021. 11. 1.	59.54	221.78	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.9252 -0.391489\cdot\ln(E) -0.0306341\cdot\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-30.2097 +11.137573\cdot\ln(E) -1.16565\cdot\ln(E)^2$	
				1836.05	6892.02		

2.5.2 경북대학교 교정결과

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #2	22.03.08 ~ 22.03.14	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 70,908 - 총 오 차 : 0.30	88.03	240.97	ln(Eff) = -6.804e+001 +2.672e+001*ln(E) -2.779e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.547e+002 +4.427e+002*ln(E) -1.415e+002*ln(E)^2 +2.253e+001*ln(E)^3 -1.788e+000*ln(E)^4 +5.662e-002*ln(E)^5		○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GC 3020-7500SL) .분해능 : 2.00keV at 1.33MeV .상대효율 : 30 % .크리스탈 직경 : 57mm .Peak/Compton ratio : 54.0
			1332.5	3639.22			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 55,583 - 총 오 차 : 0.08	88.03	240.95	ln(Eff) = -6.671e+001 +2.631e+001*ln(E) -2.734e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.554e+002 +4.446e+002*ln(E) -1.424e+002*ln(E)^2 +2.273e+001*ln(E)^3 -1.809e+000*ln(E)^4 +5.743e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3639.10			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 43,097 - 총 오 차 : 0.19	88.03	240.94	ln(Eff) = -6.687e+001 +2.647e+001*ln(E) -2.750e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.555e+002 +4.458e+002*ln(E) -1.431e+002*ln(E)^2 +2.289e+001*ln(E)^3 -1.827e+000*ln(E)^4 +5.814e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3638.85			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 32,796 - 총 오 차 : 0.32	88.03	240.96	ln(Eff) = -6.670e+001 +2.685e+001*ln(E) -2.818e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -6.334e+002 +5.150e+002*ln(E) -1.671e+002*ln(E)^2 +2.700e+001*ln(E)^3 -2.173e+000*ln(E)^4 +6.970e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3638.92			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 30,374 - 총 오 차 : 0.26	88.03	240.96	ln(Eff) = -6.873e+001 +2.784e+001*ln(E) -2.924e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -7.232e+002 +5.900e+002*ln(E) -1.920e+002*ln(E)^2 +3.110e+001*ln(E)^3 -2.510e+000*ln(E)^4 +8.071e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3638.86			
	21.11.03 ~ 11.08.	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 70908 -총 오 차 : 0.44	88.03	258.10	ln(Eff) = -6.759e+001 +2.644e+001*ln(E) -2.743e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.393e+002 +4.299e+002*ln(E) -1.373e+002*ln(E)^2 +2.184e+001*ln(E)^3 -1.733e+000*ln(E)^4 +5.484e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3657.61			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 55583 -총 오 차 : 0.34	88.03	257.95	ln(Eff) = -7.075e+001 +2.812e+001*ln(E) -2.938e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -6.476e+002 +5.201e+002*ln(E) -1.670e+002*ln(E)^2 +2.671e+001*ln(E)^3 -2.131e+000*ln(E)^4 +6.775e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3657.46			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 43097 -총 오 차 : 0.13	88.03	258.05	ln(Eff) = -7.124e+001 +2.842e+001*ln(E) -2.967e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.785e+002 +4.648e+002*ln(E) -1.494e+002*ln(E)^2 +2.393e+001*ln(E)^3 -1.911e+000*ln(E)^4 +6.087e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3657.49			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 32796 -총 오 차 : 0.38	88.03	258.15	ln(Eff) = -6.597e+001 +2.653e+001*ln(E) -2.782e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -6.656e+002 +5.419e+002*ln(E) -1.761e+002*ln(E)^2 +2.848e+001*ln(E)^3 -2.294e+000*ln(E)^4 +7.366e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3657.54			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 30374 -총 오 차 : 0.42	88.03	258.05	ln(Eff) = -6.832e+001 +2.764e+001*ln(E) -2.901e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -6.984e+002 +5.694e+002*ln(E) -1.852e+002*ln(E)^2 +2.999e+001*ln(E)^3 -2.419e+000*ln(E)^4 +7.778e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3657.45			

2.5.2 경북대학교 교정결과(계속)

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #3	22.05.03 ~ 22.05.07	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 76,623 - 총 오 차 : 0.11	88.03	243.91	$\ln(\text{Eff}) = -5.218\text{e}+001 + 2.039\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.143\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.007\text{e}+002 + 3.206\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.030\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.647\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.314\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.186\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3637.73			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 51,728 - 총 오 차 : 0.20	88.03	243.92	$\ln(\text{Eff}) = -4.731\text{e}+001 + 1.836\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.915\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.663\text{e}+002 + 3.747\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.206\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.932\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.544\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.920\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3637.76			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 35,558 - 총 오 차 : 0.28	88.03	243.93	$\ln(\text{Eff}) = -4.729\text{e}+001 + 1.849\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.931\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.484\text{e}+002 + 3.631\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.177\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.901\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.531\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.918\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3637.94			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 32,958 - 총 오 차 : 0.38	88.03	243.92	$\ln(\text{Eff}) = -4.656\text{e}+001 + 1.867\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.981\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.576\text{e}+002 + 2.928\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 9.593\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.564\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.272\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.128\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3637.77			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 32,610 - 총 오 차 : 0.21	88.03	243.92	$\ln(\text{Eff}) = -4.706\text{e}+001 + 1.898\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.013\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.668\text{e}+002 + 3.020\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 9.940\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.629\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.332\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.343\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3637.72			
	21.11.03 ~ 11.08.	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 70,908 -총 오 차 : 0.55	88.03	243.87	$\ln(\text{Eff}) = -4.928\text{e}+001 + 1.904\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.989\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.168\text{e}+002 + 3.343\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.075\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.723\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.377\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.390\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3636.43			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 55,583 -총 오 차 : 0.43	88.03	243.87	$\ln(\text{Eff}) = -5.020\text{e}+001 + 1.969\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.066\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.675\text{e}+002 + 3.763\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.213\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.948\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.561\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.990\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3637.31			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 43,097 -총 오 차 : 0.22	88.03	243.85	$\ln(\text{Eff}) = -4.909\text{e}+001 + 1.931\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.023\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.787\text{e}+002 + 3.055\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 9.880\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.592\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.281\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.113\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3637.15			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 32,796 -총 오 차 : 0.77	88.03	243.87	$\ln(\text{Eff}) = -4.647\text{e}+001 + 1.862\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.974\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.081\text{e}+002 + 3.349\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.098\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.793\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.459\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.735\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3637.27			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 30,566 -총 오 차 : 0.63	88.03	243.88	$\ln(\text{Eff}) = -4.583\text{e}+001 + 1.842\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.950\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.087\text{e}+002 + 3.371\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.111\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.821\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.489\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.855\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3637.28			
						○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GCD-30185) .분해능 : 1.85keV at 1.33MeV .상대효율 : 30 % .크리스탈 직경 : 59.1mm .Peak/Compton ratio : 65	

2.5.2 경북대학교 교정결과(계속)

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고			
				keV	채널					
Det #4	22.03.08 ~ 22.03.14	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 70,908 - 총 오 차 : 0.42	88.03	241.15	1332.5	3639.21	$\ln(\text{Eff}) = -3.740e+001 + 1.427e+001 \cdot \ln(E) - 1.504e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.446e+002 + 2.785e+002 \cdot \ln(E) - 9.034e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.459e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.175e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.777e-002 \cdot \ln(E)^5$	○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GC3018-2002CSL-7500 SL) .분해능 : 1.80keV at 1.33MeV .상대효율 : 30 % .크리스탈 직경 : 62.3mm .Peak/Compton ratio : 58.0		
			1332.5	3639.21						
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 55,583 - 총 오 차 : 0.53	88.03	241.14	1332.5	3639.19			$\ln(\text{Eff}) = -3.755e+001 + 1.454e+001 \cdot \ln(E) - 1.538e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.518e+002 + 2.836e+002 \cdot \ln(E) - 9.173e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.478e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.189e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.817e-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1332.5	3639.19						
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 43,097 - 총 오 차 : 0.10	88.03	241.15	1332.5	3639.25			$\ln(\text{Eff}) = -3.546e+001 + 1.382e+001 \cdot \ln(E) - 1.462e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.323e+002 + 2.694e+002 \cdot \ln(E) - 8.754e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.417e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.144e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.689e-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1332.5	3639.25						
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 32,796 - 총 오 차 : 0.56	88.03	241.20	1332.5	3639.46			$\ln(\text{Eff}) = -2.941e+001 + 1.156e+001 \cdot \ln(E) - 1.229e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.764e+002 + 3.158e+002 \cdot \ln(E) - 1.058e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.761e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.461e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.825e-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1332.5	3639.46						
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 30,374 - 총 오 차 : 0.65	88.03	241.18	1332.5	3639.19			$\ln(\text{Eff}) = -3.196e+001 + 1.282e+001 \cdot \ln(E) - 1.369e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.775e+002 + 2.354e+002 \cdot \ln(E) - 7.979e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.345e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.130e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.780e-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1332.5	3639.19						
		21.11.03. ~ 11.08.	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 70,908 -총 오 차 : 0.52	88.03	240.96	1332.5			3636.57	$\ln(\text{Eff}) = -3.775e+001 + 1.447e+001 \cdot \ln(E) - 1.530e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.000e+002 + 3.222e+002 \cdot \ln(E) - 1.040e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.672e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.341e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.286e-002 \cdot \ln(E)^5$
				1332.5	3636.57					
	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 55,583 -총 오 차 : 0.40		88.03	240.97	1332.5	3636.58	$\ln(\text{Eff}) = -3.708e+001 + 1.434e+001 \cdot \ln(E) - 1.516e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.537e+002 + 3.681e+002 \cdot \ln(E) - 1.195e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.932e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.557e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.005e-002 \cdot \ln(E)^5$			
			1332.5	3636.58						
	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 43,097 -총 오 차 : 0.14		88.03	240.97	1332.5	3636.60	$\ln(\text{Eff}) = -3.572e+001 + 1.393e+001 \cdot \ln(E) - 1.474e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.169e+002 + 2.579e+002 \cdot \ln(E) - 8.413e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.367e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.109e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.588e-002 \cdot \ln(E)^5$			
			1332.5	3636.60						
	- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 32,796 -총 오 차 : 0.77		88.03	241.00	1332.5	3636.62	$\ln(\text{Eff}) = -3.124e+001 + 1.239e+001 \cdot \ln(E) - 1.324e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.306e+002 + 2.766e+002 \cdot \ln(E) - 9.242e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.536e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.272e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.200e-002 \cdot \ln(E)^5$			
			1332.5	3636.62						
	- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 30,374 -총 오 차 : 0.77		88.03	241.01	1332.5	3636.62	$\ln(\text{Eff}) = -3.081e+001 + 1.230e+001 \cdot \ln(E) - 1.312e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.164e+002 + 2.664e+002 \cdot \ln(E) - 8.956e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.498e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.248e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.145e-002 \cdot \ln(E)^5$			
			1332.5	3636.62						

2.5.2 경북대학교 교정결과(계속)

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #5	22.05.03 ~ 22.05.07	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 76,623 - 총 오 차 : 0.04	88.03	241.14	$\ln(\text{Eff}) = -3.990e+001 + 1.538e+001 \cdot \ln(E) - 1.638e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.415e+002 + 3.527e+002 \cdot \ln(E) - 1.129e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.798e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.427e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.518e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3641.18		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 51,728 - 총 오 차 : 0.19	88.03	241.14	$\ln(\text{Eff}) = -3.449e+001 + 1.315e+001 \cdot \ln(E) - 1.388e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.279e+002 + 3.458e+002 \cdot \ln(E) - 1.119e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.803e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.448e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.639e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3641.19		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 35,558 - 총 오 차 : 0.15	88.03	241.14	$\ln(\text{Eff}) = -3.384e+001 + 1.306e+001 \cdot \ln(E) - 1.378e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.947e+002 + 3.207e+002 \cdot \ln(E) - 1.043e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.690e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.366e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.404e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3641.17		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 88,583 - 총 오 차 : 0.13	88.03	241.15	$\ln(\text{Eff}) = -3.212e+001 + 1.273e+001 \cdot \ln(E) - 1.363e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.484e+002 + 2.071e+002 \cdot \ln(E) - 6.918e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.150e+001 \cdot \ln(E)^3 - 9.533e-001 \cdot \ln(E)^4 + 3.151e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3641.15		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 32,610 - 총 오 차 : 0.11	88.03	241.15	$\ln(\text{Eff}) = -2.972e+001 + 1.175e+001 \cdot \ln(E) - 1.250e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.948e+002 + 2.464e+002 \cdot \ln(E) - 8.236e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.370e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.136e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.757e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3641.12		
	21.11.03 ~ 11.08.	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 70,908 -총 오 차 : 0.59	88.03	241.10	$\ln(\text{Eff}) = -3.168e+001 + 1.164e+001 \cdot \ln(E) - 1.215e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.961e+002 + 3.177e+002 \cdot \ln(E) - 1.022e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.634e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.302e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.139e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3640.92		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 55,583 -총 오 차 : 0.47	88.03	241.11	$\ln(\text{Eff}) = -3.505e+001 + 1.339e+001 \cdot \ln(E) - 1.411e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.405e+002 + 3.556e+002 \cdot \ln(E) - 1.149e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.847e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.481e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.734e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3640.91		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 43,202 -총 오 차 : 0.24	88.03	241.10	$\ln(\text{Eff}) = -3.475e+001 + 1.347e+001 \cdot \ln(E) - 1.424e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.379e+002 + 2.735e+002 \cdot \ln(E) - 8.870e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.432e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.154e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.712e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3640.87		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 32,796 -총 오 차 : 0.68	88.03	241.11	$\ln(\text{Eff}) = -2.904e+001 + 1.133e+001 \cdot \ln(E) - 1.204e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.136e+002 + 2.598e+002 \cdot \ln(E) - 8.602e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.417e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.164e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.813e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3640.93		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 30,622 -총 오 차 : 0.82	88.03	241.12	$\ln(\text{Eff}) = -3.201e+001 + 1.283e+001 \cdot \ln(E) - 1.370e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.681e+002 + 2.273e+002 \cdot \ln(E) - 7.703e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.298e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.091e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.654e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3640.90		
						○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe(GC3018) .분해능 : 1.8keV at 1.33MeV .상대효율 : 30 % .크리스탈 직경 : 62mm .Peak/Compton ratio : 58.0	

2.5.2 경북대학교 교정결과(계속)

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #6	22.05.03 ~ 22.05.07	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 76,623 - 총 오 차 : 0.23	88.03	241.09	1332.5	3641.00	○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GC3019-7500SL) .분해능 : 1.9keV at 1.33MeV .상대효율 : 30 % .크리스탈 직경 : 62.5mm .Peak/Compton ratio : 56.0
			88.03	241.11			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 51,728 - 총 오 차 : 0.09	88.03	241.11	1332.5	3640.93	
			88.03	241.10			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 35,558 - 총 오 차 : 0.04	88.03	241.10	1332.5	3640.86	
			88.03	241.13			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 32,958 - 총 오 차 : 0.22	88.03	241.13	1332.5	3640.94	
			88.03	241.13			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 32,610 - 총 오 차 : 0.26	88.03	241.13	1332.5	3640.85	
			88.03	241.24			
	21.11.03 ~ 11.08.	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 70,908 -총 오 차 : 0.35	88.03	241.24	1332.5	3641.38	
			88.03	241.24			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 55,583 -총 오 차 : 0.33	88.03	241.24	1332.5	3641.35	
			88.03	241.24			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 43,097 -총 오 차 : 0.08	88.03	241.24	1332.5	3641.33	
			88.03	241.28			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 32,796 -총 오 차 : 0.66	88.03	241.28	1332.5	3641.44	
			88.03	241.29			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 30,374 -총 오 차 : 0.38	88.03	241.29	1332.5	3641.42	
			88.03	241.29			

2.5.2 경북대학교 교정결과(계속)

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #7	22.03.08 ~ 22.03.14	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 70.908 - 총 오 차 : 0.47	88.03	240.91	1332.5	3636.53	$\ln(\text{Eff}) = -3.493\text{e}+001 + 1.331\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.412\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.111\text{e}+002 + 2.502\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 8.083\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.300\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.043\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.339\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 55.583 - 총 오 차 : 0.27	88.03	240.91	1332.5	3636.51	$\ln(\text{Eff}) = -3.488\text{e}+001 + 1.349\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.435\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.483\text{e}+002 + 2.813\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 9.106\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.468\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.181\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.792\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 43.097 - 총 오 차 : 0.42	88.03	240.92	1332.5	3636.60	$\ln(\text{Eff}) = -3.142\text{e}+001 + 1.213\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.287\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.831\text{e}+002 + 2.309\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 7.559\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.233\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.004\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.263\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 32.796 - 총 오 차 : 0.80	88.03	240.94	1332.5	3636.60	$\ln(\text{Eff}) = -2.901\text{e}+001 + 1.152\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.243\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.135\text{e}+002 + 2.634\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 8.840\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.475\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.225\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.054\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 30.374 - 총 오 차 : 1.01	88.03	240.93	1332.5	3636.56	$\ln(\text{Eff}) = -2.608\text{e}+001 + 1.031\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.105\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.019\text{e}+002 + 1.725\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 5.894\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.002\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 8.487\text{e}-001 \cdot \ln(E)^4 + 2.864\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$
	21.11.03 ~ 11.08.	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 70.908 - 총 오 차 : 0.41	88.03	241.51	1332.5	3645.82	$\ln(\text{Eff}) = -3.029\text{e}+001 + 1.123\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.179\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.966\text{e}+002 + 3.205\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.038\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.673\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.345\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.310\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 55.583 - 총 오 차 : 0.48	88.03	241.51	1332.5	3645.77	$\ln(\text{Eff}) = -3.300\text{e}+001 + 1.267\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.345\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.916\text{e}+002 + 3.178\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.033\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.672\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.349\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.343\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 43.097 - 총 오 차 : 0.21	88.03	241.52	1332.5	3645.78	$\ln(\text{Eff}) = -3.215\text{e}+001 + 1.248\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.328\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.865\text{e}+002 + 2.322\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 7.548\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.222\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 9.879\text{e}-001 \cdot \ln(E)^4 + 3.188\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 32.796 - 총 오 차 : 0.88	88.03	241.54	1332.5	3645.77	$\ln(\text{Eff}) = -2.558\text{e}+001 + 9.972\text{e}+000 \cdot \ln(E) - 1.068\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.845\text{e}+002 + 2.391\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 8.031\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.341\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.116\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.700\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 30.610 - 총 오 차 : 0.78	88.03	241.56	1332.5	3645.91	$\ln(\text{Eff}) = -2.739\text{e}+001 + 1.089\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.170\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -1.718\text{e}+002 + 1.471\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 5.044\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 8.596\text{e}+000 \cdot \ln(E)^3 - 7.308\text{e}-001 \cdot \ln(E)^4 + 2.474\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$

○검출기 특성
.검출기 종류 : HPGe
(GC3018-2002CSL -7500SL)
.분해능 : 1.80keV at 1.33MeV
.상대효율 : 30 %
.크리스탈 직경 : 61.8mm
.Peak/Compton ratio : 58.0

2.5.2 경북대학교 교정결과(계속)

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #8	22.05.03 ~ 22.05.07	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 51.728 - 총 오 차 : 0.09		88.03	240.81	$\ln(\text{Eff}) = -5.959\text{e}+001 + 2.339\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.431\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.480\text{e}+002 + 4.398\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.413\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.261\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.805\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.749\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GEM 30P4-76-SMP) .분해능: 1.85keV at 1.33MeV .상대효율 : 30 % .크리스탈 직경 : 63.9mm .Peak/Compton ratio : 69.0
				1332.5	3642.56		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 35.558 - 총 오 차 : 0.15		88.03	240.83	$\ln(\text{Eff}) = -6.002\text{e}+001 + 2.371\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.465\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.084\text{e}+002 + 4.090\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.317\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.113\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.692\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.405\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3642.71		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 32.958 - 총 오 차 : 0.28		88.03	240.87	$\ln(\text{Eff}) = -5.047\text{e}+001 + 2.003\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.095\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.390\text{e}+002 + 4.413\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.443\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.350\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.908\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.172\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3642.75		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 32.610 - 총 오 차 : 0.06		88.03	240.87	$\ln(\text{Eff}) = -5.257\text{e}+001 + 2.108\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.213\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.570\text{e}+002 + 4.574\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.500\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.449\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.993\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.467\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3642.73		
	21.11.03 ~ 11.08.	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 55.583 - 총 오 차 : 0.27		88.03	240.97	$\ln(\text{Eff}) = -6.325\text{e}+001 + 2.502\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.612\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.338\text{e}+002 + 4.275\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.371\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.189\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.744\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.542\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3645.13		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 43.097 - 총 오 차 : 0.02		88.03	240.97	$\ln(\text{Eff}) = -6.257\text{e}+001 + 2.486\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.593\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.013\text{e}+002 + 4.030\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.297\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.080\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.664\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.312\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3645.11		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 32.796 - 총 오 차 : 0.38		88.03	241.02	$\ln(\text{Eff}) = -4.945\text{e}+001 + 1.958\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.046\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.168\text{e}+002 + 4.210\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.371\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.221\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.794\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.779\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3645.27		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 30.524 - 총 오 차 : 0.50		88.03	241.03	$\ln(\text{Eff}) = -5.309\text{e}+001 + 2.130\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.235\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.281\text{e}+002 + 4.325\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.415\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.304\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.871\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.055\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3645.32		

2.5.2 경북대학교 교정결과(계속)

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #9	22.05.03 ~ 22.05.07	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 76.623 - 총 오 차 : 0.12	88.03	244.51	$\ln(\text{Eff}) = -5.492e+001 + 2.177e+001 \cdot \ln(E) - 2.309e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.846e+002 + 3.088e+002 \cdot \ln(E) - 9.952e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.599e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.282e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.101e-002 \cdot \ln(E)^5$	○검출기 특성 : HPGe (GCD-30180) .분해능 : 1.80keV at 1.33MeV .상대효율 : 30 % .크리스탈 직경 : 59.3mm .Peak/Compton ratio : 59	
			1332.5	3643.65			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 51.728 - 총 오 차 : 0.25	88.03	244.54	$\ln(\text{Eff}) = -5.175e+001 + 2.053e+001 \cdot \ln(E) - 2.170e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.873e+002 + 3.116e+002 \cdot \ln(E) - 1.005e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.615e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.296e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.149e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3644.07			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 35,558 - 총 오 차 : 0.20	88.03	244.52	$\ln(\text{Eff}) = -4.997e+001 + 1.984e+001 \cdot \ln(E) - 2.093e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.393e+002 + 2.746e+002 \cdot \ln(E) - 8.921e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.444e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.168e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.771e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3643.77			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 32,958 - 총 오 차 : 0.61	88.03	244.53	$\ln(\text{Eff}) = -4.250e+001 + 1.702e+001 \cdot \ln(E) - 1.809e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.969e+002 + 2.475e+002 \cdot \ln(E) - 8.257e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.371e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.135e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.746e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3643.61			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 32,610 - 총 오 차 : 0.37	88.03	244.54	$\ln(\text{Eff}) = -4.252e+001 + 1.712e+001 \cdot \ln(E) - 1.818e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.103e+002 + 2.600e+002 \cdot \ln(E) - 8.711e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.452e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.208e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.000e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3643.66			
	21.11.03 ~ 11.08.	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 71,284 - 총 오 차 : 0.53	88.03	244.54	$\ln(\text{Eff}) = -4.927e+001 + 1.920e+001 \cdot \ln(E) - 2.019e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.931e+002 + 3.147e+002 \cdot \ln(E) - 1.011e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.617e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.291e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.110e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3644.09			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 55,583 - 총 오 차 : 0.39	88.03	244.55	$\ln(\text{Eff}) = -5.012e+001 + 1.978e+001 \cdot \ln(E) - 2.087e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.277e+002 + 4.268e+002 \cdot \ln(E) - 1.381e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.227e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.790e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.738e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3644.12			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 43,218 - 총 오 차 : 0.28	88.03	244.55	$\ln(\text{Eff}) = -4.795e+001 + 1.894e+001 \cdot \ln(E) - 1.993e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.764e+002 + 3.040e+002 \cdot \ln(E) - 9.842e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.588e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.278e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.109e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3644.10			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 33,052 - 총 오 차 : 0.78	88.03	244.56	$\ln(\text{Eff}) = -4.323e+001 + 1.736e+001 \cdot \ln(E) - 1.847e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.335e+002 + 2.763e+002 \cdot \ln(E) - 9.158e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.511e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.243e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.075e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3644.01			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 30,610 - 총 오 차 : 0.78	88.03	244.55	$\ln(\text{Eff}) = -4.382e+001 + 1.771e+001 \cdot \ln(E) - 1.884e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.851e+002 + 2.384e+002 \cdot \ln(E) - 7.975e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.328e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.103e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.655e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3643.89			

부록 6. 원전/지역대학 비교분석 자료

1. 개 요

원자력발전소 주변 환경방사선 조사의 신뢰성 및 방사능 분석의 정확성을 기하기 위하여 월성원전과 지역대학간 일부시료를 비교 분석하였다. 이는 환경조사의 품질관리 측면에서 수행한 사항으로 지역대학에서는 경북대학교가 참여하였다.

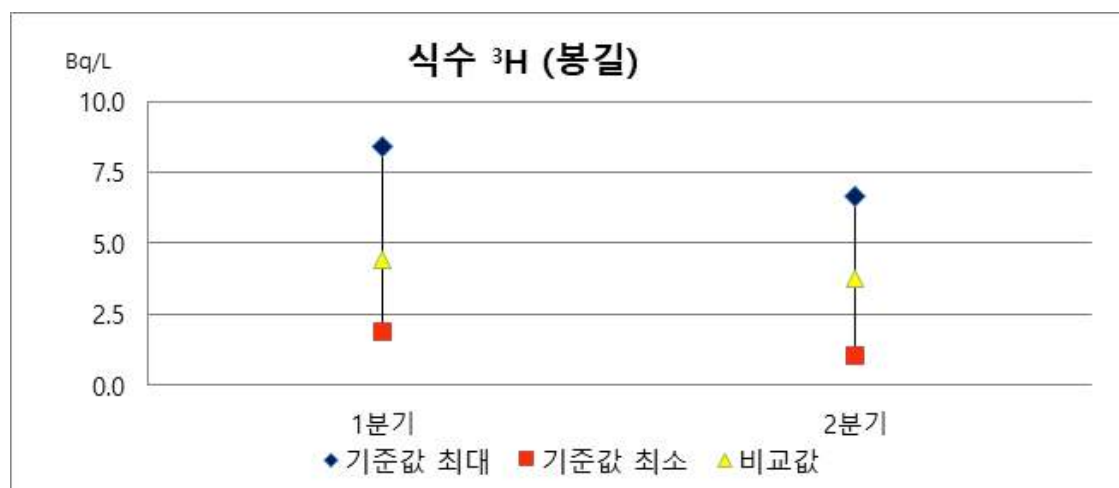
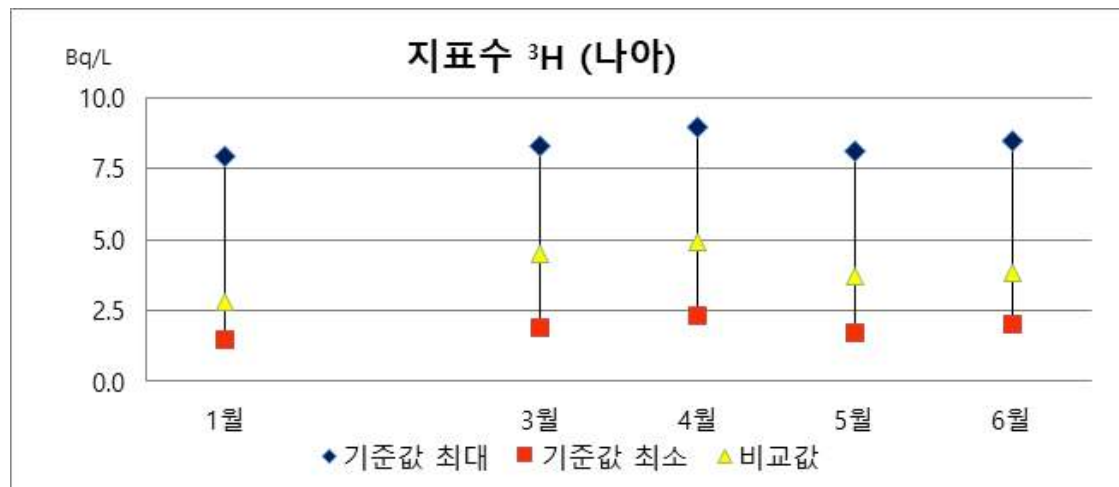
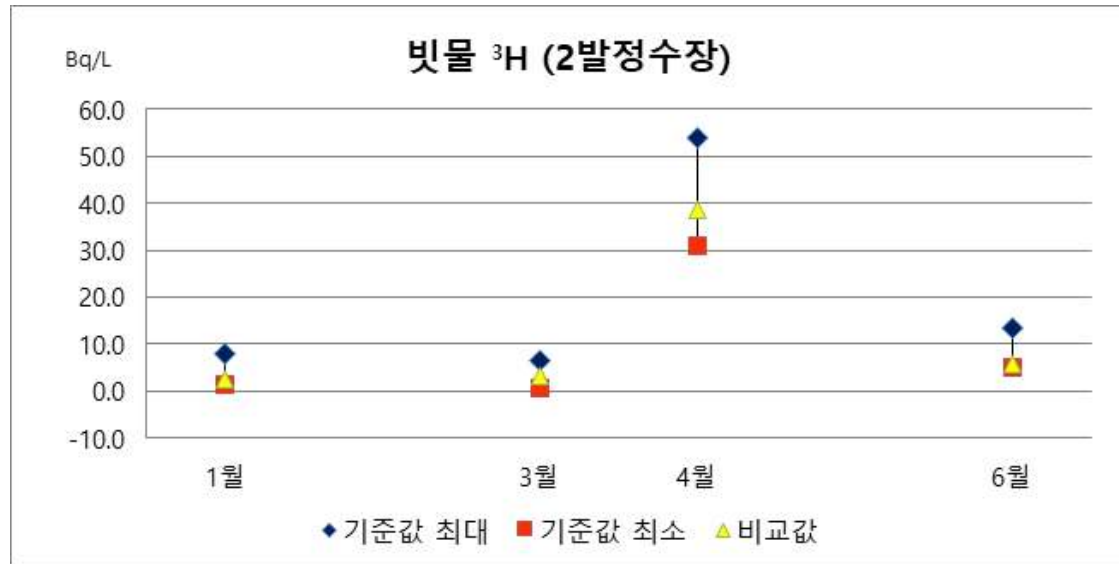
2. 평가방법

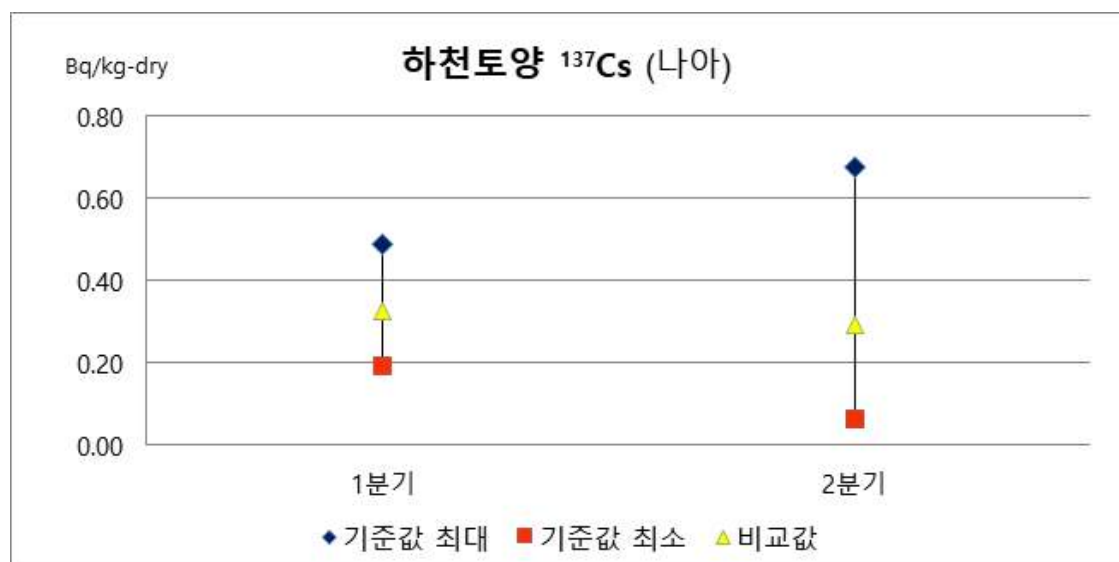
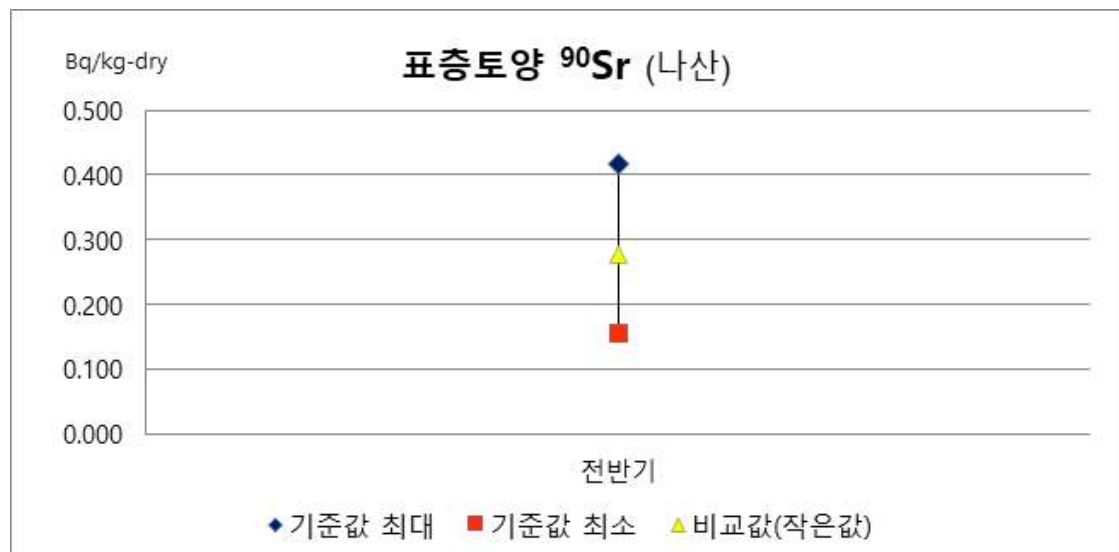
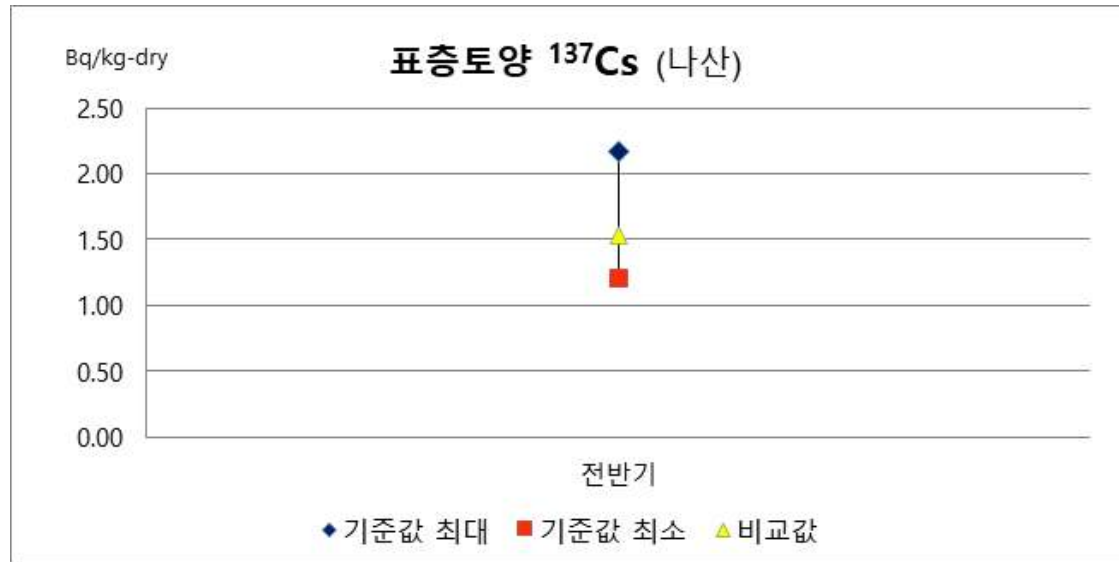
조사대상 비교분석 지점으로 선정된 지점에서 시료를 채취하여 원전과 지역대학이 양분하여 각 기관별로 적정한 전처리를 거쳐 계측한 후 양 기관의 분석결과를 비교하였다. 허용 편차 범위는 전처리를 수반하는 시료에 대해서는 $\pm(20\% + 2\sigma)$ 를, 단지 계측만을 수행하는 경우에는 $\pm(10\% + 2\sigma)$ 를 적용하되, 기준값은 두 기관 중 큰 값으로 하였다. 두 기관 모두 최소검출가능농도 미만으로 나왔거나 한쪽은 최소검출가능농도 미만으로 나왔는데 다른 쪽에서 그 값 이하로 검출했을 경우에는 허용 편차를 만족한 것으로 간주하였다.

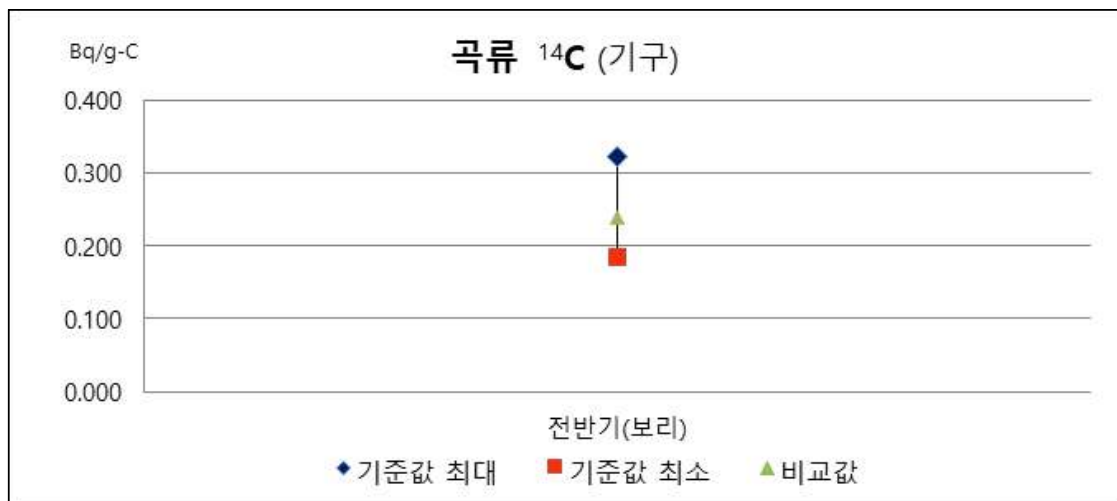
3. 평가결과

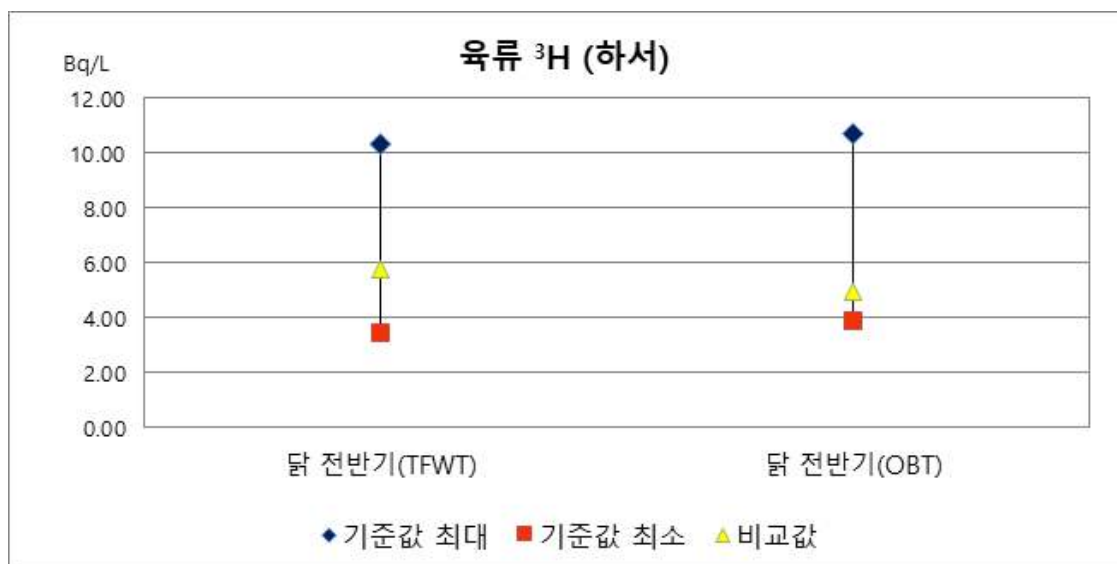
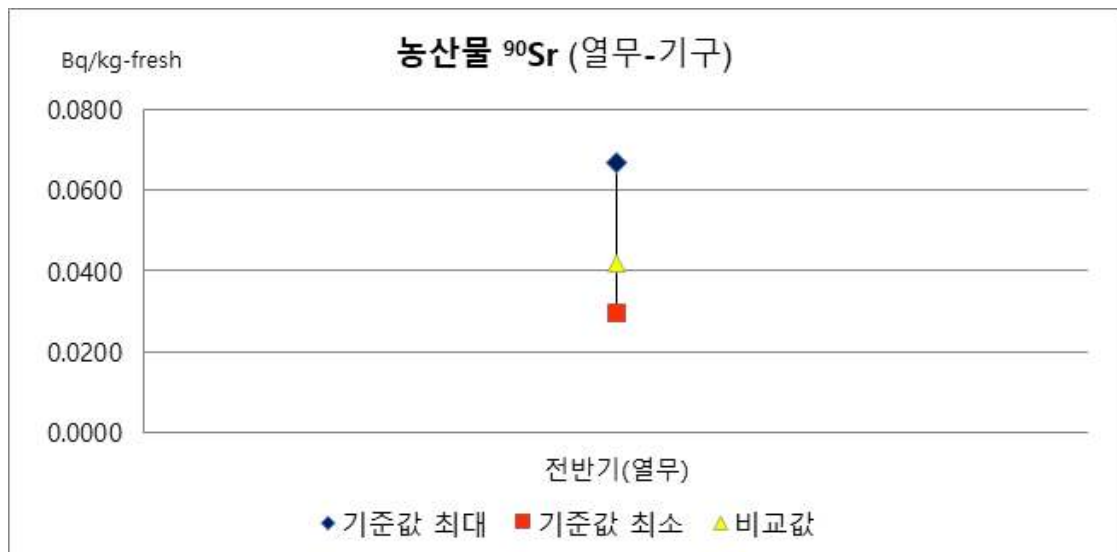
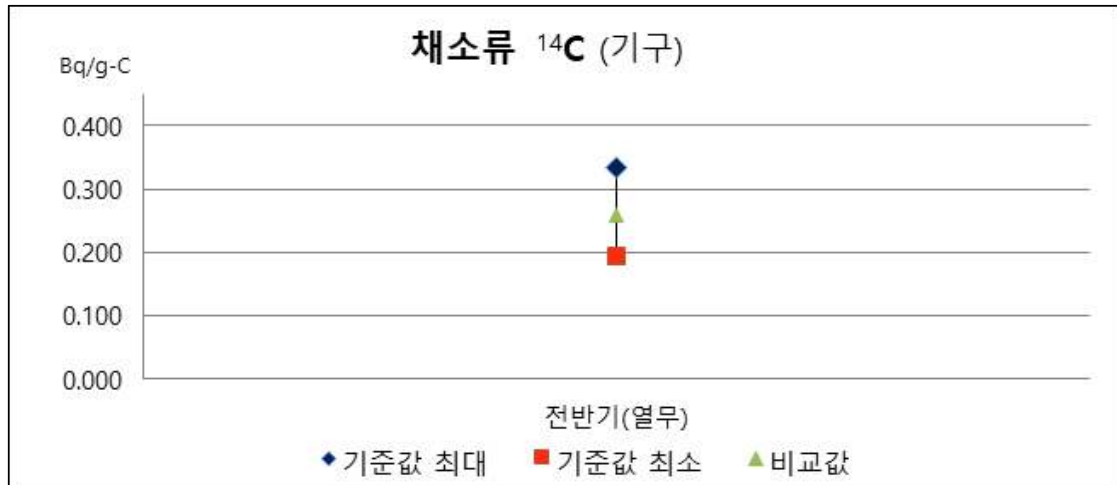
2022년 전반기 월성원전과 경북대학교가 비교분석을 수행한 결과 모든 시료에서 허용 편차 범위 이내로 나타나 방사능 분석결과의 신뢰성을 확인하였다.

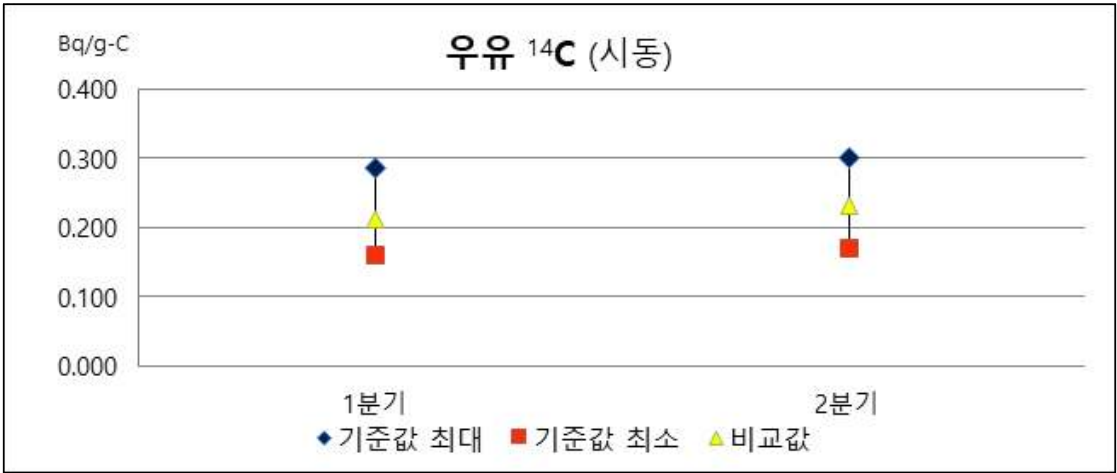
아래 그림은 두 기관 모두 검출된 핵종에 대하여 시료별·핵종별 비교분석 결과를 그래프로 나타내었다.

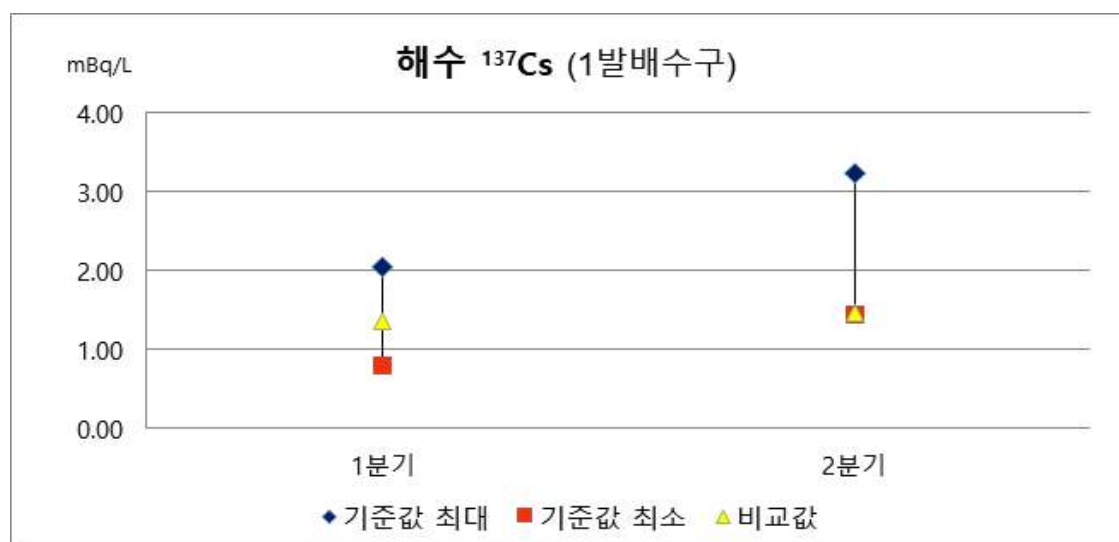
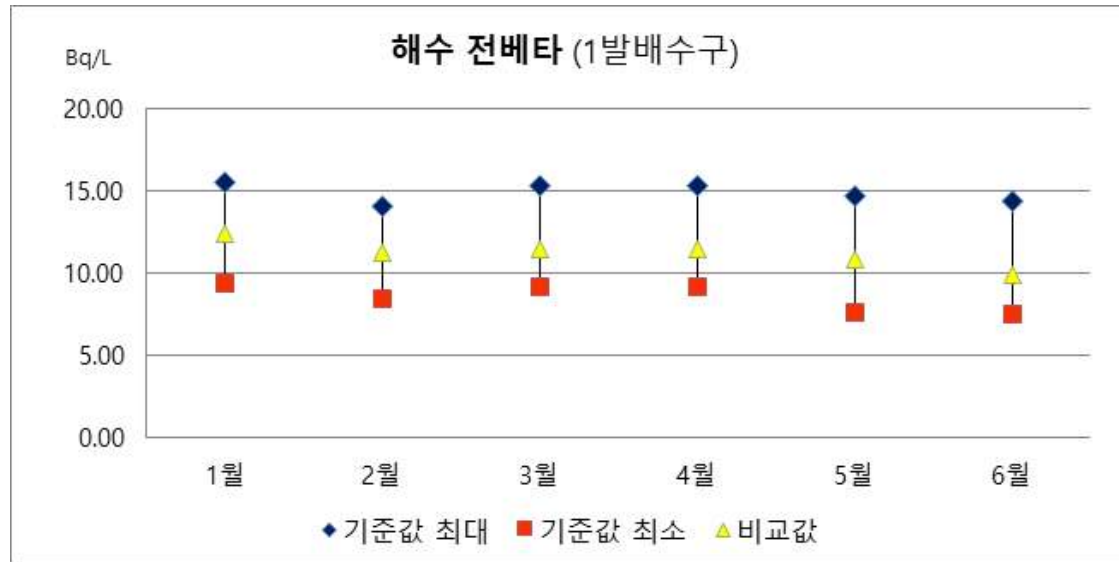


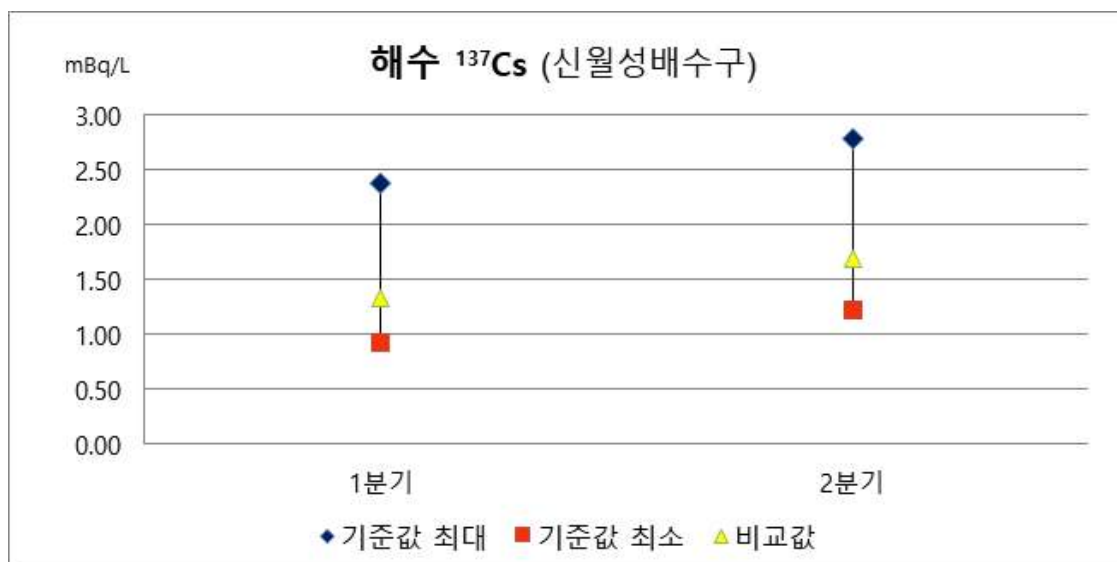


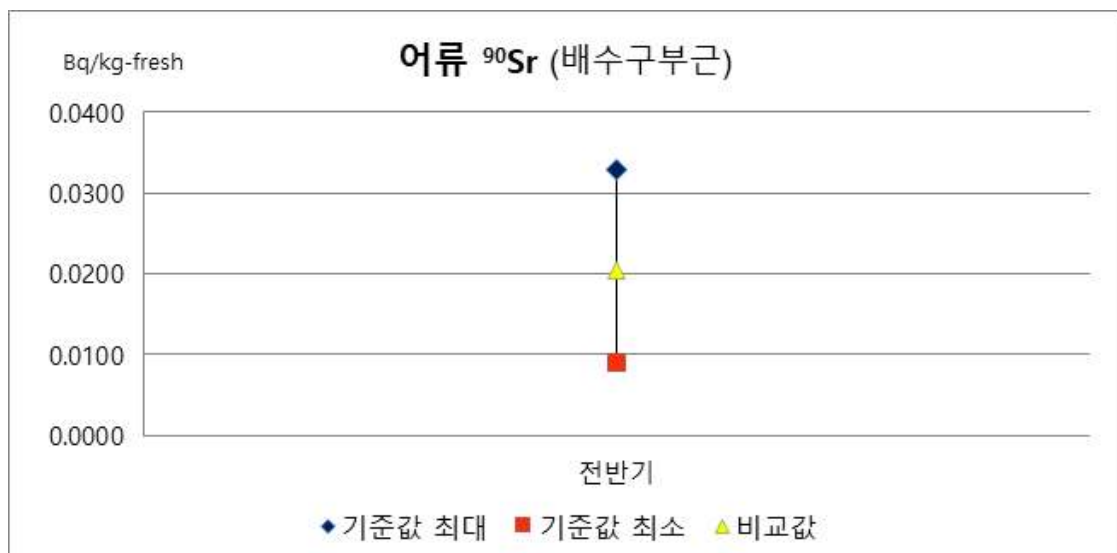
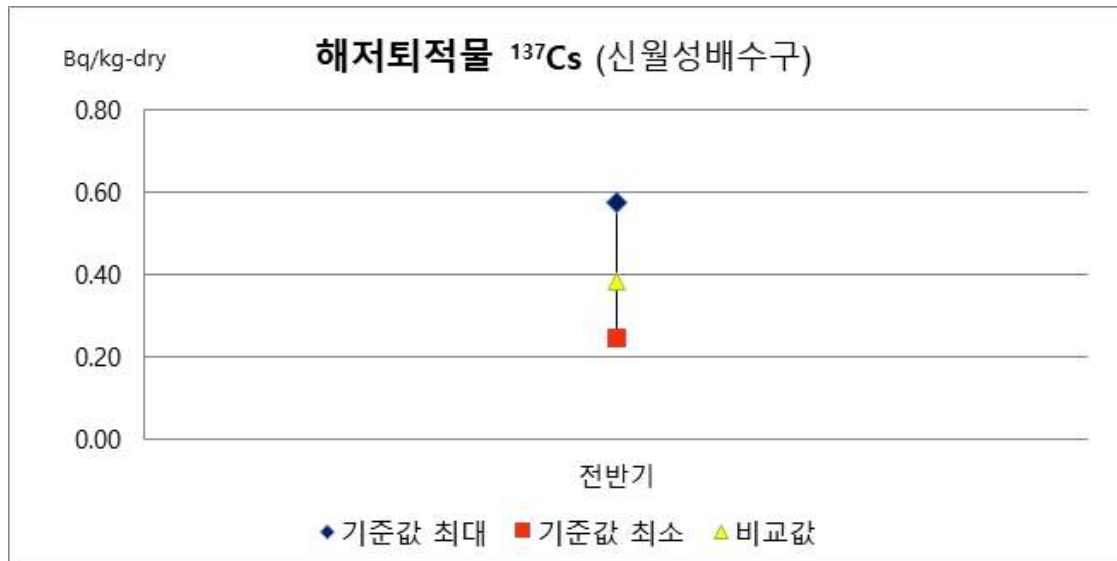
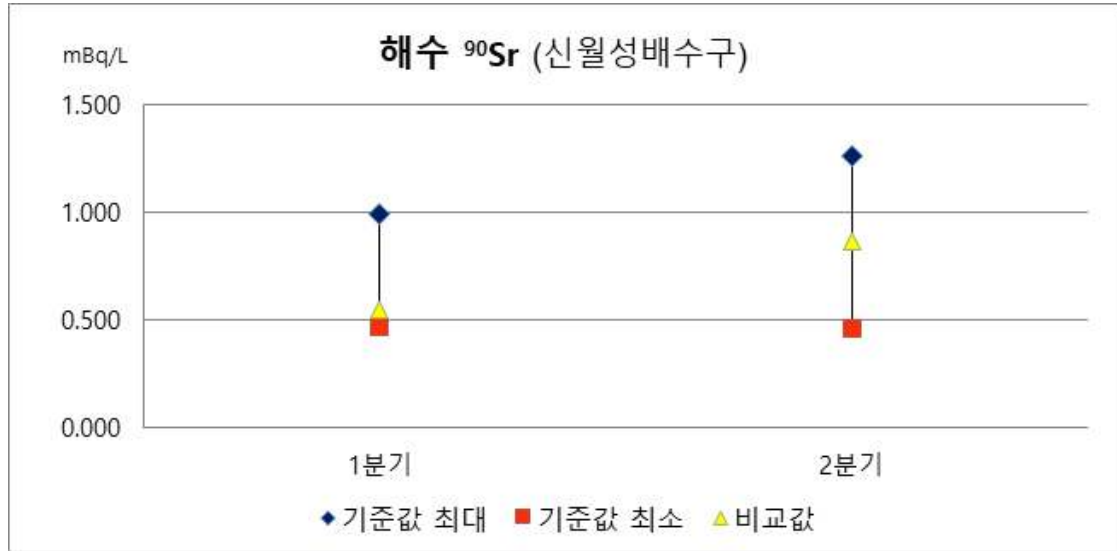














부록 7. 환경방사선(능) 일시증가 원인분석 자료

시료명 (핵종)	발생 지점	채취일	발견일	방사능 준위 (단위)	보고 준위 (단위)	발생원인	주민선량 (mSv/yr)
해조류 (¹³¹ I)	신월성 취수구	'22. 5. 18.	'22. 5. 31.	0.111 ±0.013 (Bq/kg- fresh)	검출시	의료용 ¹³¹ I을 복용한 환자의 배설 물이 인접하천(태화강)을 거쳐 바 다에 유입되었고, 동한해류를 타고 월성원전 주변해역에 영향을 주어 ¹³¹ I을 축적하는 특성이 있는 해조 류(곰피)에서 검출된 것으로 추정	4.52E-05

4. 한빛원자력발전소 부지주변

총괄	김지웅
종합/편집	이민선
ERMS	권봉주
TLD	한수진
베타(β)	김대성
감마(γ)	이민선
삼중수소(^3H)	한수진
탄소(^{14}C)	한수진
스트론튬(^{90}Sr)	김병규
기상	김대성
선량평가	김대성

제 1 장 조사계획

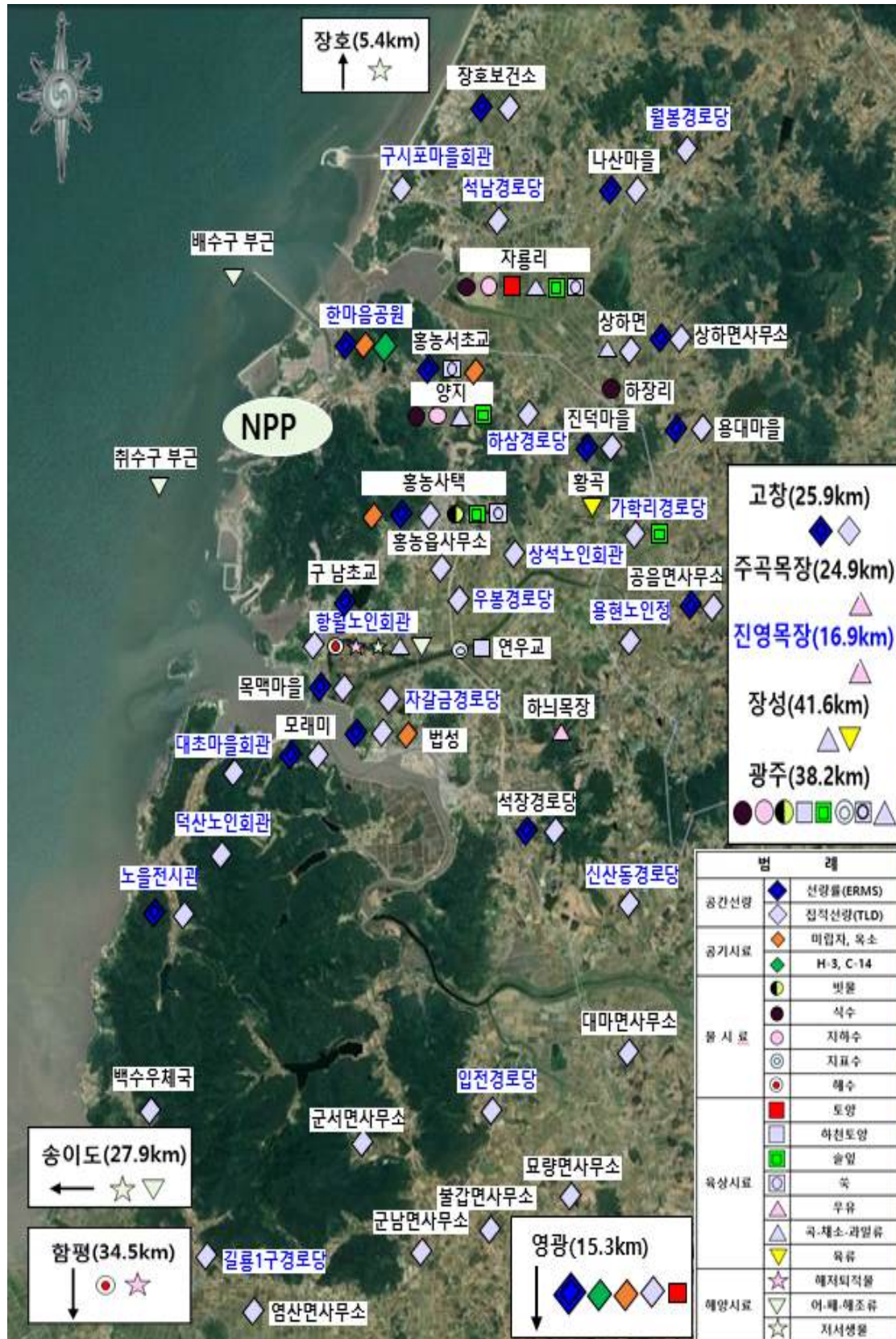
한빛원자력본부는 한반도 서남쪽 해안에 있으며 북동쪽으로 전라북도 고창군, 남서쪽으로는 함평군, 동남쪽으로는 약 50 km 떨어진 곳에는 광주광역시 65 km 남쪽에는 목포시가 있으며 행정구역상으로 전남 영광군 홍농읍에 위치한다.

한빛원전에는 총 6기의 원자로가 가동하고 있다. 가압 경수로형 원자로 950 MWe급 2기(제1발전소)는 1986년 8월과 1987년 6월에, 1,000 MWe급 2기(제2발전소)는 1995년 3월과 1996년 1월에, 추가로 2002년 5월과 12월에는 1,000 MWe급 2기(제3발전소)가 가동을 시작하였다.

환경방사선 조사를 위한 시료 채취지점은 발전소 주변의 인구분포, 기상 상태, 해양조건, 지형 및 접근의 용이성 등을 고려하여 원자력안전위원회 고시 제2017-17호(원자력 이용시설 주변의 방사선 환경조사 및 방사선 환경영향평가에 관한 규정)에 의거 선정하였다. 각 조사지점은 <그림 1-1>과 <그림 1-2>에 표시하였다.



<그림 1-1> 부지내부 환경방사선(능) 조사지점



<그림 1-2> 부지외부 환경방사선(능) 조사지점

제 2 장 조사 결과 및 평가

2.1 환경방사선

2.1.1 공간감마선량률

2.1.1.1 조사방법

공간감마선량률은 환경방사선감시기(ERMS)를 인구밀집 지역 방향과 주풍향을 고려하여 부지경계 주변 내부 4개소, 부지외부 16개소에 방위별로 분산배치하고, 비교지점 2개소를 선정하여 지상 1m 높이에 가압형 이온전리함 검출기를 설치하고 공간감마선량률의 변동추이를 연속하여 측정하였다.

2.1.1.2 조사결과

2022년도 전반기 환경방사선 감시시스템으로 연속 측정한 22개소의 지점별 평균 공간감마선량률은 0.0906~0.127 $\mu\text{Sv/h}$ ³⁴⁾로 최근 5년간 연평균 범위인 0.0815~0.168 $\mu\text{Sv/h}$ 이내였다. 2021년 한국원자력안전기술원이 전국 194개 모니터링 포스트에서 측정한 지점별 연평균 공간감마선량률 0.0388(이여도)~0.218(영종도) $\mu\text{Sv/h}$ ³⁵⁾ 이내였다.

환경방사선감시시스템에 의한 조사지점별 측정치는 평상변동범위 수준이었으며, 1시간 평균 공간감마선량률 측정결과 및 연도별 측정값을 [표 2-1]과 <그림 2-1>에 나타내었다.

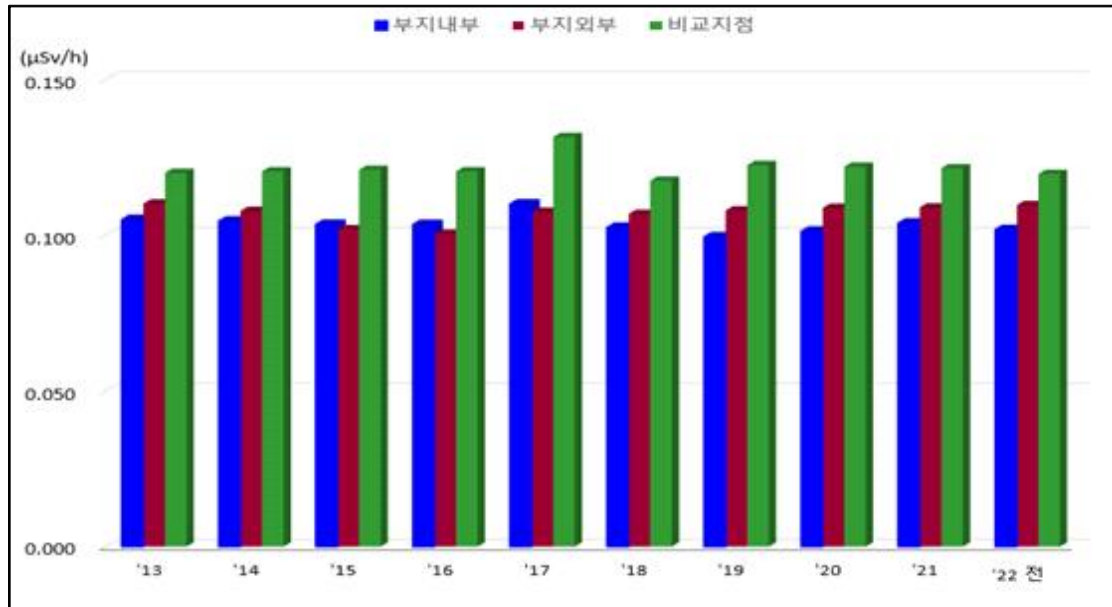
[표 2-1] 공간감마선량률 측정결과

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

항 목	구 분		'22년 전반기	평상변동범위 ('17~'21)
환경방사선 감시시스템 (ERMS)	부지내부 (4개소)	최 고	0.190	0.215
		최 저	0.0894	0.0856
		평 균	0.102	0.103
	부지외부 (16개소)	최 고	0.197	0.225
		최 저	0.0811	0.0770
		평 균	0.110	0.109
	비교지점 (2개소)	최 고	0.212	0.202
		최 저	0.111	0.107
		평 균	0.120	0.123

34) 부록 3. 연도별 조사자료 공간감마선량률(ERMS)

35) 2021년 전국환경방사능조사, p46, 한국원자력안전기술원



<그림 2-1> 공간감마선량률

2.1.2 집적선량

2.1.2.1 조사방법

집적선량 측정을 위해 부지내부 7개소와 부지외부 31개소(비교지점 2개소 포함)에 대하여 지상 1 m 높이에 지점당 3개씩의 열형광선량계(TLD)를 비치하고 3개월 후 회수하여 열형광선량계 판독기(TLD Reader)로 누적 선량을 측정하였다. 판독 장비는 Panasonic사의 Model UD-716-AGL이며, 소자는 UD-814-AS1의 CaSO_4 3개, $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 1개를 사용하였다.

2.1.2.2 조사결과

집적선량은 부지내부가 199~263 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 로, 가장 높은 지점은 전망대, 가장 낮은 지점은 정수장으로 나타났다. 부지외부는 186~318 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 로, 가장 높은 지점은 길룡1구 경로당, 가장 낮은 지점은 진덕마을이었다. 비교지점인 영광, 고창에서는 241~262 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 로 나타났다. 조사결과 각 지점별 평상변동범위 145~294 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 수준보다 높게 평가되었다. 이는 지점 변경으로 인한 환경준위 증가로 판단된다. 2021년 한국원자력안전기술원이 측정한 값 127~275 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ ³⁶⁾(0.613~1.33 mSv/년)³⁷⁾ 및 최근 5년간 연평균 변동범위인 112~318 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ (0.544~1.54 mSv/년)와 유사하였다. 요약된 집적선량 측정결과

36) 2021년 전국환경방사능조사, p64, 한국원자력안전기술원

37) 1 Gy = 1.21 Sv로 환산, 600 keV 광자에너지 기준(ICRU Report 47, 부록 A 참조)

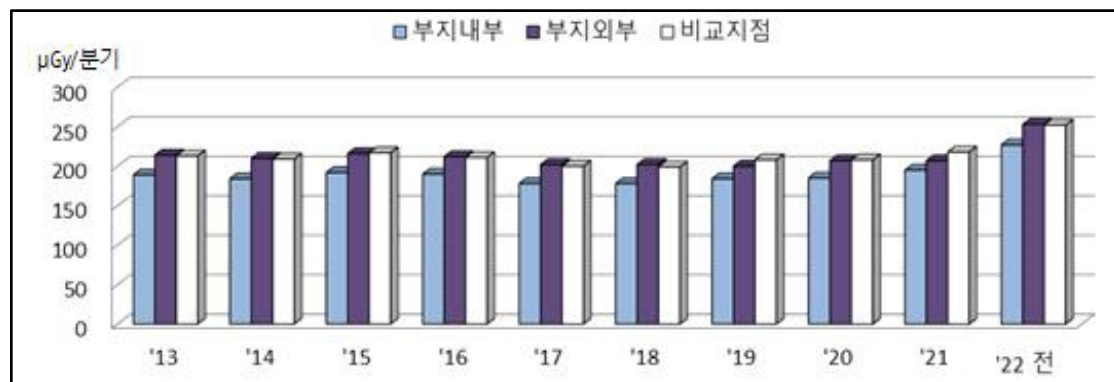
(계산 예 : 0.754 mSv /년 \times 1 mGy/1.21 mSv \times 1000 $\mu\text{Gy}/\text{mGy}$ \times 1 년/4분기 = 156 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$)

및 연도별 평균값을 [표 2-2]와 <그림 2-2>에 나타냈다.

[표 2-2] 집적선량 측정결과

[단위 : $\mu\text{Gy}/\text{분기}$]

구 분		'22년 전반기	평상변동범위 ('17~'21)
부지내부 (7개소)	최 고	263	248
	최 저	199	148
	평 균	227	187
부지외부 (29개소)	최 고	318	294
	최 저	186	145
	평 균	253	204
비교지점 (2개소)	최 고	262	248
	최 저	241	188
	평 균	252	208



<그림 2-2> 집적선량

2.2 환경방사능

2.2.1 공기

2.2.1.1 조사방법

공기 중 미립자에 대한 전베타 방사능 측정을 위해 부지내부 4개소와 부지외부 6개소(비교지점 2개소 포함)에 설치된 연속 공기시료채집기에 직경 5 cm의 유리섬유 여과지를 넣고 공기량이 주당 300 m³ 이상이 되도록 흡입 여과하여 주 1회 여과지를 회수하였으며, 라돈 계열의 자연 감쇠를 위해 약 72시간이 지난 후 저준위 알파-베타계수기로 측정하였다. 공기 중 미립자에 대한 감마동위원소는 전베타 방사능 측정이 완료된 시료를 월간 단위로 모아 감마핵종분석기로 계측하였다.

공기 중 방사성옥소는 미립자 채취지점과 같은 10개 지점에서 주당 300 m³ 이상의 공기를 방사성옥소 채취용 활성탄 필터에 연속 포집한 후 매주 수거하여 감마핵종분석기로 계측하였다.

공기 중 삼중수소(³H)와 방사성탄소(¹⁴C)는 한마음공원³⁸⁾, 본부후문, 영광에 흡수제인 Molecular Sieve를 넣은 칼럼을 지점별로 12개씩 설치하고 1개월간 공기 중의 수분과 CO₂를 동시포집한 후 칼럼을 관상로에서 가열하여 증발된 수증기를 응축하여 얻은 응축수와 섬광체를 혼합하여 액체섬광계수기로 계측하여 ³H를 분석하였다.

또한, 칼럼에 포집된 CO₂는 관상로에서 가열하면서 암모니아수(NH₄OH) 용액에 흡수하여 탄산칼슘 침전으로 만든 후, 염산으로 CO₂를 발생시켜 탄소흡수제와 섬광체를 각 10 mL씩 혼합한 바이알에 통과시켜 계측 시료로 만든 후 액체 섬광계수기로 계측하여 ¹⁴C을 분석하였다.

2.2.1.2 조사결과

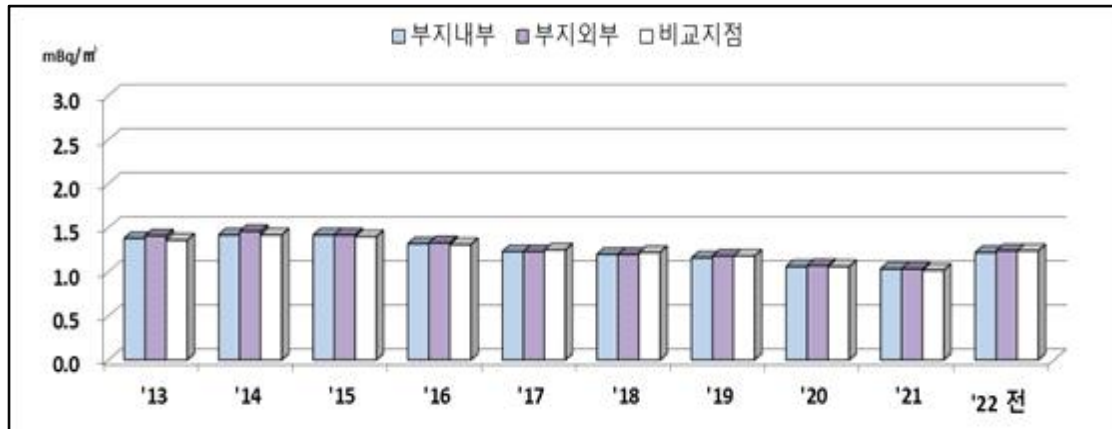
공기 중 미립자 전베타 방사능의 경우 부지 주변(8개소)에서 0.296~2.60 mBq/m³로 부지 주변 정상변동범위 0.180~2.55 mBq/m³와 비슷한 수준이었다. 비교지점(2개소)의 경우 0.338~2.54 mBq/m³으로 정상변동범위 0.194~2.70 mBq/m³ 이내였다. 지점별 방사능농도는 흥농사택에서 2.60 mBq/m³으로 최대값을, 흥농서초교에서 0.296 mBq/m³으로 최소값을 나타내었다. 측정결과를 월별로 평균하여 요약하면 [표 2-3]과 같다. <그림 2-3>에는 연도별 전베타 방사능 측정 결과를 그래프로 나타내었는데, 특이한 증가 현상이 발견되지 않았다. 또한, 월평균 전베타 방사능 측정결과는 <그림 2-4>와 같이 나타났다.

[표 2-3] 공기 중 미립자의 전베타 방사능(월별)

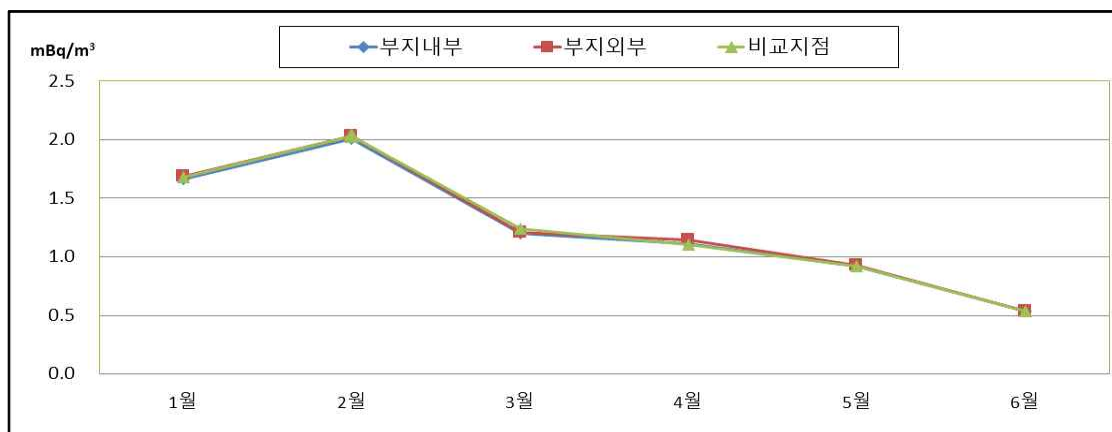
[단위 : mBq/m³]

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	평균
부지내부 (4개소)	1.66 (1.36~2.05)	2.01 (1.30~2.52)	1.20 (0.999~1.72)	1.11 (0.881~1.36)	0.917 (0.770~1.17)	0.535 (0.348~0.830)	1.22 (0.348~2.52)
부지외부 (4개소)	1.69 (1.37~2.14)	2.03 (1.34~2.60)	1.21 (0.937~1.72)	1.14 (0.925~1.41)	0.925 (0.778~1.14)	0.534 (0.296~0.832)	1.24 (0.296~2.60)
비교지점 (2개소)	1.68 (1.35~2.13)	2.03 (1.30~2.54)	1.24 (1.05~1.69)	1.10 (0.893~1.39)	0.918 (0.773~1.15)	0.535 (0.338~0.752)	1.24 (0.338~2.54)

38) 측정지점 명칭(청경사택 → 한마음공원) 변경(2022년 4월 원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획 개정사항 반영)



<그림 2-3> 공기 중 미립자의 전베타 방사능(연도별)



<그림 2-4> 공기 중 미립자의 전베타 방사능(월별)

감마동위원소와 공기 중 방사성옥소 분석결과는 전 지점에서 최소검출가능 농도 미만이었다.

공기 중 ^{14}C 방사능 분석결과는 부지 주변(한마음공원³⁹, 본부후문) 최대 검출농도는 $0.385\text{Bq/g-C}(0.0872\text{ Bq/m}^3)$, 비교지점(영광) 최대 검출농도는 $0.260\text{Bq/g-C}(0.0533\text{ Bq/m}^3)$ 로 호흡 공기 중 ^{14}C 에 의한 피폭선량은 부지 주변 $4.00\text{E-}06\text{ mSv/yr}$, 비교지점 $2.45\text{ E-}06\text{ mSv/yr}$ 로 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr 의 0.000400% , 0.000245% 수준으로 평가되었다.

공기 중 삼중수소 방사능 분석결과는 부지 주변(한마음공원³⁸, 본부후문) 최대 검출농도는 0.586 Bq/m^3 , 비교지점(영광) 최대 검출농도는 0.0221 Bq/m^3 로 분석결과는 [표 2-4]와 같다. 호흡 공기 중 삼중수소에 의한 피폭선량은 부지 주변 $7.81\text{E-}05\text{ mSv/yr}$, 비교지점 $2.94\text{ E-}06\text{ mSv/yr}$ 로 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr 의 0.00781% , 0.000294% 수준으로 평가되었다.

39) 측정지점 명칭(청경사택 → 한마음공원) 변경(2022년 4월 원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획 개정사항 반영)

또한, 월평균 분석결과는 <그림 2-5>에 나타내었다.

[표 2-4] 공기 중 삼중수소 방사능(월별)

[단위 : Bq/m³]

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	평균
부지내부 (1개소)	0.242	0.328	0.407	0.586	0.485	0.349	0.400
부지외부 (1개소)	0.0274	0.0319	0.0865	0.120	0.148	0.169	0.0971
비교지점 (1개소)	<0.00499	0.0118	0.0221	0.0212	<0.0274	<0.0461	0.0223



<그림 2-5> 공기 중 삼중수소 방사능(월별)

공기시료 중의 검출 핵종에 의한 유효선량 평가 결과는 [표 2-5]와 같다.

[표 2-5] 공기시료 중의 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가⁴⁰⁾

시료명	핵종	방사능농도 (Bq/m ³)	연간섭취량 (m ³ /yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
공기	¹⁴ C	0.0872	7,400	6.20E-09	4.00E-06
	³ H	0.586	7,400	1.80E-08	7.81E-05

2.2.2 육상 물(빗물, 지표수, 식수, 지하수)

2.2.2.1 조사방법

빗물에 대한 방사능 분석을 위해 발전소 부지 주변 3개소와 비교지점 1개소에 빗물채집기를 설치하여 매월 말에 회수하였다. 전베타 방사능 분석은 시료 500 mL를 증발·농축시켜 계측용 접시에 담고 적외선 가열기로 건조한 후 저준위 알파·베타계수기로 측정하였고, 감마동위원소는 시료 15 L 이상을 증발·농축시킨 후 2 L Marinelli Beaker에 담아 감마핵종분석기로 계측하였다. 삼중수소는 시료 200 mL 이상을 증류시켜 유기물과 불순물 등을 제거한 후 8mL를 취해

40) 계산근거 : 주민피폭선량 계산지침(방재지침-8001-01) 참조

섬광체(Ultima Gold LLT) 12 mL와 섞어 액체섬광계수기로 측정하였다.

지표수에 대한 방사능 분석을 위해 부지 주변 1개소와 비교지점 1개소에서 매월 20 L 이상 시료를 채취하였다. 감마동위원소는 시료 20 L를 증발·농축시킨 후 2 L Marinelli Beaker에 담아 감마핵종분석기로 계측하였고, 삼중수소는 빗물과 같은 방법으로 측정하였다.

식수에 대한 방사능 분석을 위해 발전소 부지 주변 3개소와 비교지점 1개소, 지하수는 발전소 부지 주변 2개소와 비교지점 1개소를 분기 1회 시료를 채취하여 빗물과 같은 방법으로 감마동위원소와 삼중수소를 측정하였다.

2.2.2.2 조사결과

빗물, 식수, 지하수, 지표수에 대한 감마동위원소 분석결과는 모두 최소검출가능농도 미만이었다.

빗물에 대한 전베타 분석결과, 부지 주변에서 $<0.0113\sim0.447$ Bq/L, 비교지점에서 $<0.0117\sim0.181$ Bq/L로서 최근 5년간 평상변동범위인 부지 주변(전망대, 주사무실, 흥농사택)에서 $<0.00747\sim0.763$ Bq/L, 비교지점(광주 오룡동)에서 $<0.00708\sim0.216$ Bq/L 이내였다.

삼중수소 분석결과, 빗물은 부지 주변에서 $<0.900\sim37.7$ Bq/L이고, 최대농도 검출지점은 전망대였고, 최근 5년간 평상변동범위인 $<0.522\sim91.6$ Bq/L 이내였다. 빗물 비교지점 및 지표수, 식수, 지하수에서는 최소검출가능농도 미만이었다.

최대 검출농도인 37.7 Bq/L의 빗물을 1년간 음용하였다고 가정한 피폭선량은 $4.95\text{E-}04$ mSv/yr로 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr 대비 0.0495 % 수준으로 평가되었으며, 그 결과를 [표 2-6]에 나타내었다.

[표 2-6] 물시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가

시료명	검출핵종	방사능농도 (Bq/L)	연간섭취량 (L/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
빗물	^3H	37.7	730	$1.80\text{E-}08$	$4.95\text{E-}04$

2.2.3 표층토양 및 하천토양

2.2.3.1 조사방법

표층토양에 대한 감마동위원소 분석을 위해 발전소 부지 주변 5개소와 비교지점

1개소에서 반기 1회 시료를 채취하여 건조·분쇄한 후 450 mL Marinelli Beaker에 담아 감마핵종분석기로 계측하였다. ^{90}Sr 은 부지 주변 1개소와 비교지점 1개소에서 채취한 시료를 450 °C로 조절된 회화로에서 5시간 이상 회화하여 유기물을 제거한 후 발연질산법에 따른 화학분리과정을 거쳐 이트륨침전 형태의 계측시료로 조제하여 저준위 알파·베타계수기로 측정하였다.

하천토양에 대한 감마동위원소 분석을 위해 발전소 부지 주변 1개소와 비교지점 1개소에서 분기 1회 시료를 채취하여 건조·분쇄한 후 표층토양과 같은 방법으로 계측하였다.

2.2.3.2 조사결과

표층토양에 대한 감마동위원소 분석결과, 인공방사성핵종인 ^{137}Cs 이 부지 주변 5개 지점에서 0.383~2.84 Bq/kg-dry의 범위로 조사되었다. 본부정문 및 홍농서초교 외 3개 지점은 각 지점의 평상변동범위 이내였으나, 본부정문(1.36 Bq/kg-dry)과 홍농서초교(1.64 Bq/kg-dry)에서 각 지점의 최근 5년간의 측정값인 <0.239~0.978 Bq/kg-dry, <0.372~1.35 Bq/kg-dry 를 초과하였다. 이는 시료채취 환경의 일시적인 변동에 의한 것으로 추정되며, 2021년 한국원자력안전기술원이 전국 15개 지방측정소 주변에서 채취한 표층토양 중의 ^{137}Cs 방사능농도 범위인 <0.756~4.16 Bq/kg-dry⁴¹⁾와 비교해볼 때 일반지역의 방사능 준위 수준이었다. 비교지점에서는 최소검출가능농도 미만이었다.

표층토양의 ^{90}Sr 방사능을 분석한 결과 부지 주변(홍농서초교)에서 <0.169~0.299 Bq/kg-dry로 평상변동범위인 0.318~0.922 이내였고, 비교지점(영광)에서는 최소검출가능농도 미만이었다.

하천토양에 대한 감마동위원소 분석결과, ^{137}Cs 이 부지 주변에서 <0.305~0.359 Bq/kg-dry, 비교지점에서는 0.689~0.726 Bq/kg-dry로 평상변동범위인 <0.250~3.30, 0.268~1.86 Bq/kg-dry 이내였다. 그 외의 인공감마핵종은 최소검출가능농도 미만이었다.

2.2.4 육상 식품류(곡류, 육류, 우유)

2.2.4.1 조사방법

곡류(보리)는 발전소 부지 주변 1곳과 비교지점 1곳에서 수확기에 시료를

41) 2021년 전국환경방사능조사, p78, 한국원자력안전기술원

구입하여 감마동위원소는 건조·분쇄 후 감마핵종분석기로 계측하였다. ^{90}Sr 은 450 °C로 조절된 회화로에서 5시간 이상 회화하여 유기물을 제거한 후 발연 질산법에 따른 화학분리과정을 거쳐 이트륨침전형태의 계측시료로 조제하여 저준위 알파·베타계수기로 측정하였다.

^{14}C 방사능은 동결건조 및 고압연소 과정을 거친 후 이산화탄소 직접흡수법으로 ^{14}C 방사능을 CO_2 형태로 포집하여 액체섬광계수기로 분석하였으며, 삼중수소 방사능 분석은 조직자유수 및 조직결합수 중의 삼중수소를 각각 동결건조 및 고압 연소법을 이용, 응축수를 포집하여 증류 처리한 후 액체섬광계수기로 분석하였다.

육류(닭)에 대한 감마동위원소 분석을 위해 발전소 부지 주변 1곳과 비교 지점 1곳에서 반기 1회 시료를 구입하여 식용 부분만을 골라 건조·분쇄한 후 감마핵종분석기로 계측하였다. ^{14}C 방사능과 삼중수소 방사능 분석의 경우 전처리 및 분석 방법은 곡류와 같게 하였다.

우유에 대한 감마동위원소 분석을 위해 발전소 부지 주변 2곳과 비교지점 1곳에서 월 1회 구입한 미가공 우유를 2 L Marinelli Beaker에 담아 감마핵종 분석기로 계측하였고, ^{90}Sr 은 분기 1회 450 °C로 조절된 회화로에서 5시간 이상 회화하여 유기물을 제거한 후 발연질산법에 따른 화학분리과정을 거쳐 이트륨침전형태의 계측시료로 조제하여 저준위 알파·베타계수기로 측정하였다. ^{14}C 방사능과 삼중수소 방사능 분석의 경우 전처리 및 분석 방법은 곡류, 육류와 같게 하였다.

2.2.4.2 조사결과

곡류(보리), 육류(닭), 우유에 대한 감마동위원소와 삼중수소 분석 결과, 모든 시료에서 최소검출가능농도 미만이었다.

^{90}Sr 은 모두 평상변동범위 이내로 방사능농도는 [표 2-7]에 요약하였다. 원자력안전법 시행령 제2조 제4호의 일반인에 대한 연간 유효선량한도인 1.0 mSv 대비 부지 주변 보리, 우유의 ^{90}Sr 은 0.0210 %, 0.00127 %에 불과하여 인체에 미치는 영향이 거의 없음을 알 수 있다.

^{14}C 은 모두 평상변동범위 이내로 방사능농도는 [표 2-7]에 요약하였다. 원자력 안전법 시행령 제2조 제4호의 일반인에 대한 연간 유효선량한도인 1.0 mSv 대비 부지 주변 보리, 육류(닭), 우유의 ^{14}C 는 0.850 %, 0.0596 %, 0.0707 %에

불과하여 인체에 미치는 영향이 거의 없음을 알 수 있다.

[표 2-7] 육상식품 시료 중 검출핵종의 농도

시료명	단 위	'22년 전반기 ^{주)} (⁹⁰ Sr)		평상변동범위 ('17~'21)	
		부지 주변	비교지점	부지 주변	비교지점
곡류 (보리)	Bq/kg-fresh	<0.0163~0.0468(1/2)	<0.0179(0/1)	0.0322~0.0876	0.0313~0.0365
우유	Bq/L	<0.00517~<0.0173(1/4)	<0.00536(0/1)	0.00428~0.0295	<0.00500~0.0264

주) ()안은 검출건수/분석건수

시료명	단 위	'22년 전반기 ^{주)} (¹⁴ C)		평상변동범위 ('17~'21)	
		부지 주변	비교지점	부지 주변	비교지점
곡류 (보리)	Bq/g-C	0.198~0.227(2/2)	0.188(1/1)	0.197~0.253	0.191~0.258
육류 (닭)	Bq/g-C	0.211~0.234(2/2)	0.197(1/1)	0.183~0.359	0.155~0.264
우유	Bq/g-C	0.207~0.273(4/4)	0.186~0.191(2/2)	0.162~0.297	0.0653~0.280

주) ()안은 검출건수/분석건수

각 시료 중 검출핵종인 ⁹⁰Sr, ¹⁴C에 의한 선량평가 결과는 [표 2-8]과 같다.

[표 2-8] 육상식품 시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가⁴²⁾

시료명	핵종	방사능농도 ^{주1)}	연간섭취량	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
보리	⁹⁰ Sr	0.0468 Bq/kg-fresh	160.26 kg/yr	2.80E-05	2.10E-04
우유	⁹⁰ Sr	0.00622 Bq/L	73.18 L/yr	2.80E-05	1.27E-05

시료명	방사능농도 ^{주1)}			연간 섭취량 kg/yr	탄소 함유량 g-C/kg -fresh	선량환산계수			유효선량		
	³ H		¹⁴ C			³ H		¹⁴ C	³ H		¹⁴ C
	TFWT	OBT				TFWT	OBT		TFWT	OBT	
	Bq/L [Bq/kg-fresh]					Bq/g-C	선량환산계수(mSv/Bq)			유효선량(mSv/yr)	
곡류 (보리)	<MDA	<MDA	0.227	160.26	403	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	8.50E-03
육류 (닭)	<MDA	<MDA	0.234	26.62	165	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	5.96E-04
우유 ^{주2)}	<MDA	<MDA	0.273	73.18	61	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	7.07E-04

주1) 검출된 값 중 최대값 적용

주2) 우유의 ³H 농도 단위는 Bq/L[Bq/L-fresh], 연간섭취량 단위는 L/yr

42) 계산근거 : 주민피폭선량 계산지침(방재지침-8001-01)

2.2.5 지표생물(솔잎, 쑥)

2.2.5.1 조사방법

솔잎에 대한 감마동위원소 분석을 위해 부지 주변 5개소와 비교지점 1개소에서 반기 1회 시료를 채취하여 건조·분쇄 후 감마핵종분석기로 계측하였다. ^{90}Sr 은 양지와 광주에서 채취한 시료를 450°C로 조절된 회화로에서 5시간 이상 회화하여 유기물을 제거한 후 발연질산법에 따른 화학분리과정을 거쳐 이트륨 침전 형태의 계측시료로 조제하여 저준위 알파·베타계수기로 측정하였다.

쑥에 대해서는 부지 주변 3개소와 비교지점 1개소에서 반기 1회 시료를 채취하여 건조·분쇄 후 감마핵종분석기로 계측하였다.

2.2.5.2 조사결과

솔잎, 쑥에 대한 감마동위원소 분석결과, 모든 시료에서 인공감마핵종은 최소검출가능농도 미만이었다.

솔잎에 대한 ^{90}Sr 분석결과, 부지 주변에서 0.342~0.426 Bq/kg-fresh, 비교지점에서 0.311 Bq/kg-fresh로서 정상변동범위인 0.155~1.37, 0.0993~1.08 Bq/kg-fresh 이내였다.

2.2.6 해양(해수, 해저퇴적물, 어·패류, 해조류, 저서생물)

2.2.6.1 조사방법

해수에 대한 방사능 분석을 위해 부지 주변 3개소와 비교지점 1개소에서 40 L씩 채취하여 월단위로 혼합한 후 계측하였다. 시료채취 주기는 환경방사선(능) 조사계획에 따라 배수구는 매주 채취하고 다른 지점은 월 1회 채취하였다. 전베타 방사능과 삼중수소는 매월 측정하였고, 감마동위원소와 ^{90}Sr 은 분기마다 시료를 혼합한 후 계측하였다. 전베타 방사능 분석은 시료 10 mL를 계측용 접시에 담아 증발건조 후 저준위 알파·베타계수기로 측정하였고, 삼중수소는 시료 500 mL를 증류시켜 유기물과 불순물을 제거한 후 8 mL를 취하여 섬광체 12 mL와 혼합한 후 액체섬광계수기로 측정하였다. 감마동위원소는 시료 5 L를 증발·농축(^{40}K , ^{131}I) 및 시료 60 L를 인몰리브덴산암모늄(^{134}Cs , ^{137}Cs)-이산화망간(기타 핵종) 흡착법으로 전처리하여 감마핵종분석기로 계측하였고, ^{90}Sr 은 발연질산법에 따른 화학분리과정을 거쳐 이트륨침전 형태의 계측시료로 조제하여 저준위 알파·베타

계수기로 측정하였다.

해저퇴적물은 부지 주변 3개소와 비교지점 1개소에서 반기 1회 해저퇴적물을 2 kg 이상 채취하여 표층토양과 같은 방법으로 감마동위원소와 ^{90}Sr 을 계측하였다.

어류와 패류, 해조류는 부지 주변 3개소와 비교지점 1개소에서, 저서생물은 부지 주변 2개소와 비교지점 1개소에서 반기 1회 주기로 시료를 5 kg 이상 채취하였다. 감마동위원소는 시료를 건조 및 분쇄하여 Marinelli Beaker에 담아 감마핵종분석기로 계측하였고, ^{90}Sr 은 450 °C로 조절된 회화로에서 5시간 이상 회화하여 유기물을 제거한 후 발연질산법에 따른 화학분리과정을 거쳐 이트륨 침전 형태의 계측시료로 조제하여 저준위 알파·베타계수기로 측정하였다.

2.2.6.2 조사결과

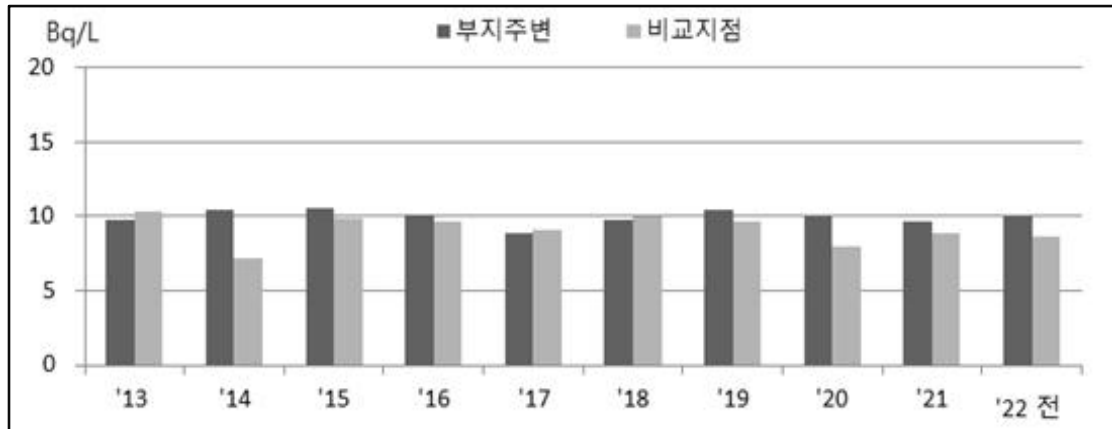
해양시료에 대한 감마동위원소 분석결과, ^{137}Cs 은 평상변동범위와 유사한 수준으로 방사능농도는 [표 2-9]에 요약하였다.

[표 2-9] 해양시료 중 ^{137}Cs 농도

시료명	단 위	'22년 전반기 ^{주)}		평상변동범위 ('17~'21)	
		부지 주변	비교지점	부지 주변	비교지점
해 수	mBq/L	<0.602~2.74(6/8)	<1.43~1.48(1/2)	<0.622~3.80	<0.720~3.18
해저퇴적물	Bq/kg-dry	0.487~1.04(4/4)	1.15(1/1)	0.371~2.19	<0.228~2.23
어 류	Bq/kg-fresh	0.0404~<0.0697(2/4)	0.0555(1/1)	<0.0256~<0.0891	<0.0314~<0.0743
패 류	Bq/kg-fresh	<0.0390(0/4)	<0.0336(0/1)	<0.0224	<0.0269
해 조 류	Bq/kg-fresh	<0.0287(0/4)	<0.0308(0/1)	<0.0204	<0.0209
저서생물	Bq/kg-fresh	<0.0418(0/3)	<0.0801(0/1)	<0.0303	<0.0488

주) ()안은 검출건수/분석건수

해수에 대한 전베타 방사능 측정값은 부지 주변에서 8.81~11.0 Bq/L, 비교지점에서 6.74~9.39 Bq/L로 최근 5년간 평상변동범위인 4.00~13.6, 4.64~11.5 Bq/L 이내였다. <그림 2-6>에 해수의 연도별 전베타 방사능 측정결과를 나타내었으며, 특이한 증가 현상은 없었다.



<그림 2-6> 해수의 전베타 방사능 (연도별)

해수에 대한 삼중수소 측정값은 부지 주변에서 <0.947~24.1 Bq/L, 비교지점에서 <0.962~3.39 Bq/L로 최근 5년간 평상변동범위인 <0.521~129, <0.896~4.22 Bq/L 이내였다.

해양시료에 대한 ^{90}Sr 분석 결과, 모두 평상변동범위 이내로, 방사능농도는 [표 2-10]에 요약하였다.

[표 2-10] 해양시료 중 ^{90}Sr 농도

시료명	단 위	'22년 전반기 ^{주)}		평상변동범위 ('17~'21)	
		부지 주변	비교지점	부지 주변	비교지점
해 수	mBq/L	<0.224~1.35(2/4)	<0.229(0/2)	0.758~2.59	0.800~1.99
해저퇴적물	Bq/kg-dry	<0.169(0/2)	<0.173(0/1)	0.180~0.581	0.288~0.833
어 류	Bq/kg-fresh	<0.0198~0.0223(2/2)	<0.0248(0/1)	<0.0108~0.0561	0.0209~0.0455
패 류	Bq/kg-fresh	<0.0437(0/2)	<0.0492(0/1)	0.0408~0.122	0.0398~0.108
해 조 류	Bq/kg-fresh	<0.0540~0.0784(1/2)	<0.0475(0/1)	<0.0185~0.232	<0.0453~0.263

주) ()안은 검출건수/분석건수

부지 주변 섭취 가능한 해양시료 중 검출핵종에 의한 선량평가 결과는 [표 2-11]과 같다. 여기서 연간섭취량은 최대개인에 대한 섭취량을 기준으로 가장 보수적인 선량을 산출하였다. 평가된 선량은 원자력안전법 시행령 제2조 제4항의 일반인에 대한 연간 유효선량한도인 1.0 mSv 대비 ^{137}Cs 에 대하여 어류는 0.00308 %, ^{90}Sr 에 대하여 어류는 0.00202 %, 해조류는 0.00144 %에 불과하여 인체에 미치는 영향이 거의 없음을 알 수 있다.

[표 2-11] 해양시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가

시료명	핵종	방사능농도 ^{주)} (Bq/kg-fresh)	연간섭취량 (kg/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
어 류	¹³⁷ Cs	0.0678	32.41	1.40E-05	3.08E-05
	⁹⁰ Sr	0.0223	32.41	2.80E-05	2.02E-05
해조류	⁹⁰ Sr	0.0784	6.57	2.80E-05	1.44E-05

주) 검출된 값 중 최대값 적용

2.3 품질관리

원자력안전위원회 고시 제2017-17호(원자력 이용시설 주변의 방사선환경 조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정) 제5조(품질관리)에 따라 환경방사선(능) 조사자료에 대한 품질이 객관적으로 적절한 수준 이내로 유지되고 있는지에 대한 보증 및 조사 결과의 정확성과 신뢰성 확보를 목적으로 다음 각 항목에 대하여 “환경방사선/능 조사에 대한 품질관리계획”을 수립하여 품질관리활동을 수행하였다.

- 시료 채취 및 운반
- 시료 전처리
- 방사선 측정 및 방사능 분석
- 조사결과의 해석 및 통계처리
- 조사결과 보고

2.3.1 시료 채취 및 운반

환경방사능 분석시료는 “표준방사-8830 환경방사능 감시(시료채취, 전처리 및 분석)” 절차서의 시료 채취 방법과 절차를 준수하여 시료의 대표성이 확보되도록 하였다. 채취한 시료는 채취 현장에서 채취 용기에 담은 후 시료의 종류, 채취지점, 채취일시 등 해당 사항을 부착하여 실험실로 운반하였고, 시료 채취 대장에 세부사항을 기록하여 관리하였다. 운반 도중 변질할 수 있는 시료(어류, 우유 등)는 아이스박스에 넣어 신속히 운반하고, 시료 운반 및 보관 시 변질이 최소화되도록 주의하였다.

환경방사능 분석이 끝난 시료는 환경실험실 내의 시료저장실에 건조, 냉동 또는 회화 형태로 보관하고, 식별이 쉽게 시료의 종류, 채취지점, 채취일시 등을 기록한 라벨을 붙여 보관하였다. 시료보관 기간은 방사능 추적경향 파악용 시료는 3년, 그 이외의 시료는 1년으로 관리한다.

2.3.2 시료 전처리

환경방사능 분석 시료는 시료별 전처리 절차에 따라 계측 특성에 적합하도록 물리적 전처리와 화학적 전처리를 수행하였다. 원자력안전위원회 고시 제 2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향 평가에 관한 규정) [별표 2]의 검출하한치를 기준으로 설정한 검출목표치를 만족시키도록 시료별 전처리량 등을 결정하였다.

감마핵종과 전베타를 분석하는 시료들은 칭량, 증발농축, 건조, 분쇄, 공침, 흡착 등 물리적인 방법으로 전처리를 수행하여 교정선원 형태와 유사하게 만들어 계측하였으며, 순수베타핵종을 분석하는 시료들의 전처리는 화학 분리 수행 후 계측시료로 만들어 계측하였다. 각 과정별 수행현황은 전처리 대장에 기록, 관리하였다.

2.3.3 방사선 측정 및 방사능 분석

2.3.3.1 원전/지역대학 비교분석

환경방사선 조사계획서상의 시료 중 일부는 시료 채취 후 적절한 절차에 따라 재현성, 균질성이 확보되도록 동일 시료를 반분하여 원전과 지역대학 간 비교분석을 하였다. 높은 값을 기준으로 전처리를 수반하는 시료의 경우에는 $\pm(20\% + 2\sigma)$, 단지 계측만을 수반하는 경우에는 $\pm(10\% + 2\sigma)$ 를 벗어나면 이에 대해 원인분석을 하고 원인을 제거한 후 재분석 등을 통하여 위 범위 이내의 값을 얻도록 하였다. 원전과 지역대학의 비교분석 현황을 [표 2-12]에 나타내었고, 분석결과를 <부록 6>에 수록하였다.

2.3.3.2 계측장비 교정 및 점검 관리

계측장비 교정은 분석 시료 형태와 동일 또는 유사한 형태의 인증된 표준 선원을 사용하여 교정주기는 6개월 또는 1년마다 시행하였으며, 측정기기의 점검은 해당 계측기 운영절차에 따라 매 점검주기마다 수행하였다. <부록 5>에 환경방사선(능) 조사장비 교정자료를 수록하였다.

[표 2-12] 원전/지역대학 비교분석 현황

시료명		시료채취		방사능분석	
		지 점	시 기	항 목	주 기
육상	빗 물	주사무실, 홍농사택	매일	γ동위원소, ^3H	월 1회
	지표수	연우교	매일	γ동위원소, ^3H	월 1회
	식 수	양지, 자룡리	1,4,7,10월	γ동위원소, ^3H	분기 1회
	지하수	양지, 자룡리	1,4,7,10월	γ동위원소, ^3H	분기 1회
	표층토양	홍농서초교	4,10월	γ동위원소, ^{90}Sr	반기 1회
		자룡리		γ동위원소	
	하천토양	연우교	1,4,7,10월	γ동위원소	분기 1회
	쌀	양 지	11월	γ동위원소, ^{90}Sr , ^3H , ^{14}C	년 1회
		자룡리		γ동위원소, ^{90}Sr	
	보 리	양 지	6월	γ동위원소, ^{90}Sr , ^3H , ^{14}C	년 1회
	열 무	목 맥	7월	γ동위원소, ^{90}Sr , ^3H , ^{14}C	년 1회
		자룡리		γ동위원소, ^{90}Sr	
	배 추	목 맥	11월	γ동위원소, ^{90}Sr , ^3H , ^{14}C	년 1회
	포 도	홍 농	8월	γ동위원소, ^3H , ^{14}C	년 1회

시료명		시료채취		방사능분석	
		지 점	시 기	항 목	주 기
육상	육 류	황 곡	5,9월	γ 동위원소, ^{90}Sr , ^3H , ^{14}C	반기 1회
	솔 잎	양 지	3,9월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반기 1회
		자룡리		γ 동위원소	
	쭉	홍농서초교, 자룡리	5,9월	γ 동위원소	반기 1회
	우 유	하늬목장	매일	γ 동위원소	월 1회
				^{90}Sr , ^3H , ^{14}C	분기 1회
해양	해 수	배수구	매주	전 β , ^3H	월 1회
				γ 동위원소, ^{90}Sr	분기 1회
	해저퇴적물	배수구	4,10월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반기 1회
	어 류	배수로부근	4,10월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반기 1회
	패 류	배수로부근	4,10월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반기 1회
	해조류	배수로부근	4,11월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반기 1회
	저서생물	목 맥	4,10월	γ 동위원소	반기 1회

2.3.3.3 대외기관 숙련도 시험

방사능 분석기술 및 분석자료의 신뢰도 향상 등 품질관리 목적으로 2022년 하반기 한국원자력안전기술원(KINS)이 주관하는 방사능 분석능력 평가에 참여할 예정이다.

2.3.4 조사결과의 해석 및 통계처리

원자력안전위원회 고시 제2017-17호 제8조(환경조사 자료의 처리) 및 원자력 발전소 주변 환경방사선 조사계획 제5장(자료처리 및 평가)에 따라 수행하였다. <부록 2>에 2022년도 전반기 환경방사능 분석자료와 함께 전베타, 삼중수소, ^{90}Sr , ^{137}Cs 등의 최근 5년간 평상변동범위(2017~2021년)를 수록하여 비교하였으며, 그 외 인공감마핵종들도 모두 평상변동범위를 설정하여 관리하였다.

2.3.5 조사결과 보고

원자력안전위원회 고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정) 제10조(보고)에 따라 수행하고 있다.

43) 기존 채취지점 폐업으로 인한 측정지점 변경(남양목장→진영목장, 2022년 4월 원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획 개정사항 반영)

제 3 장 주민 피폭선량 평가

3.1 개 요

2022년도 전반기 한빛원자력발전소에서 배출된 기체 및 액체 방사성물질로 인하여 주변 주민이 받을 수 있는 선량을 평가하고 그 결과를 정리하였다. 평가에 사용된 전산프로그램은 중앙연구원에서 ICRP-60을 반영하여 개발한 “환경방사선 평가 모델(KDOSE60 V2.1)”로, 기체 배출물로 인한 선량 계산코드(GAS)와 액체 배출물로 인한 선량 계산코드(LIQ), 대기확산인자 계산코드(XQDQWQ2)로 구성되어 있다.

3.2 방사성물질의 배출

3.2.1 배출기준

기체, 액체상태 폐기물 배출에 대한 제한기준은 원자력안전법 시행령 제174조의 제2항 규정에 따른 “그 밖에 방사선 위해 방지를 위하여 위원회가 정하는 기준”에 따르며 기준치는 원자력안전위원회 고시 제2019-10호 제16조 ②항에 제시되어 있으며 다음 [표 3-1]과 같다.

[표 3-1] 발전소 설계 기준치

구 분	항 목	호기당 설계기준	비 고
액체상태 방 출 물	유효선량	0.03 mSv/yr	* 지점 : 제한구역 경계 * 동일 부지 내 다수 호기 운영 시 적용기준 - 유효 선량 : 0.25 mSv/yr-site - 갑상선 등가 선량 : 0.75 mSv/yr-site
	장기 등가 선량	0.1 mSv/yr	
기체상태 방 출 물	감마선에 의한 공기흡수선량	0.1 mGy/yr	
	베타선에 의한 공기흡수선량	0.2 mGy/yr	
	외부피폭에 의한 유효선량	0.05 mSv/yr	
	외부피폭에 의한 피부 등가선량	0.15 mSv/yr	
	입자상 방사성물질, ^3H , ^{14}C 및 방사성옥소에 의한 장기 등가선량	0.15 mSv/yr	

3.2.2 배출량

3.2.2.1 기체 방사성물질 배출량

2022년도 전반기 기체 방사성물질의 배출량은 7.82 TBq (1 TBq=10¹² Bq)이며, 삼중수소가 98.28 %, 탄소가 1.60 %, 불활성기체가 0.12 %를 차지하였다. 배출량은 아래 [표 3-2]와 같다.

[표 3-2] 기체 방사성물질 배출물의 양

[기간 : '22.01.01~'22.06.30]

구 분	배 출 량 (TBq)							핵종 구성비 (%)	
	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	계		
³ H	2.56E+00	2.82E+00	5.60E-01	3.20E-01	8.11E-01	6.17E-01	7.69E+00	100	98.28
¹⁴ C	7.46E-02	2.87E-02	7.06E-03	3.65E-03	7.50E-03	3.62E-03	1.25E-01	100	1.60
불 활 성 기 체	⁴¹ Ar	9.17E-04	8.64E-04	2.59E-03	-	1.50E-03	3.25E-03	99.93	0.12
	¹³³ Xe	-	-	6.52E-06	-	-	6.52E-06	0.07	<0.01
	소계	9.17E-04	8.64E-04	2.60E-03	-	1.50E-03	3.25E-03	100	0.12
미립자	⁹⁰ Sr	-	-	2.27E-08	-	-	2.27E-08	100	<0.01
총 계		2.64E+00	2.85E+00	5.70E-01	3.24E-01	8.20E-01	6.24E-01	7.82E+00	100

주) 표 안의 “-”는 LLD 미만임을 표기

3.2.2.2 액체 방사성물질 배출량

2022년도 전반기 액체 방사성물질 배출량은 7.09 TBq이었고, 저에너지 베타 방출체인 삼중수소가 대부분이었다. 배출량은 아래 [표 3-3]과 같다.

[표 3-3] 액체 방사성물질 배출물의 양

[기간 : '22.01.01~'22.06.30]

구 분	배 출 량 (TBq)							핵종 구성비 (%)	
	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	계		
³ H	1.99E+00	2.00E+00	1.21E+00	1.22E+00	3.40E-01	3.34E-01	7.09E+00	100	100
미 립 자	⁵⁸ Co	-	-	-	4.98E-07	4.98E-07	9.96E-07	3.52	<0.01
	⁶⁰ Co	-	-	-	3.70E-07	3.70E-07	7.40E-07	2.61	
	¹²⁵ Sb	-	-	-	1.39E-05	1.27E-05	2.66E-05	93.87	
	소 계	-	-	-	1.48E-05	1.36E-05	2.83E-05	100	
총 계		1.99E+00	2.00E+00	1.21E+00	1.22E+00	3.40E-01	3.34E-01	7.09E+00	100

주) 표 안의 “-”는 LLD 미만임을 표기

3.2.3 희석수 유량

2022년도 전반기 액체 방사성물질에 대한 호기별 희석수 유량은 [표 3-4]와 같다.

[표 3-4] 호기별 희석수 유량

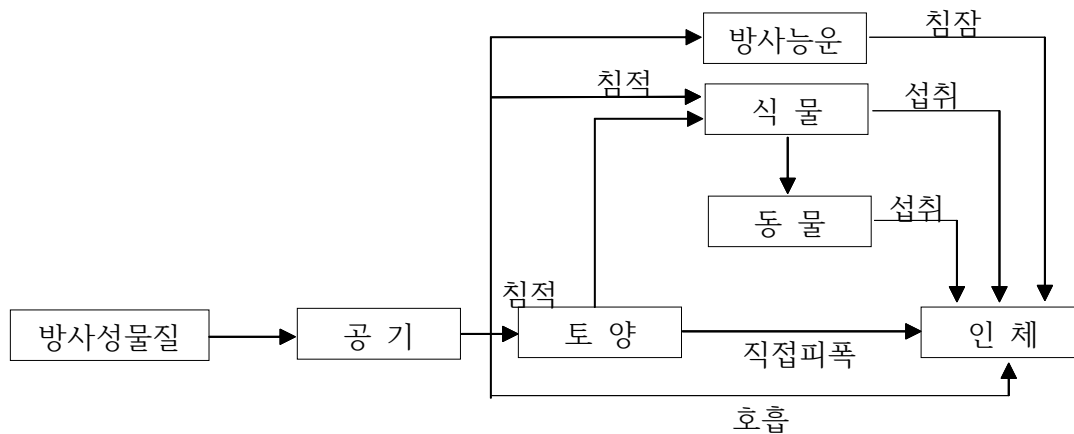
[기간 : '22.01.01~'22.06.30]

구 분	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기
유량률(m ³ /sec)	1.17E+02	1.16E+02	3.88E+01	3.88E+01	1.12E+02	1.11E+02

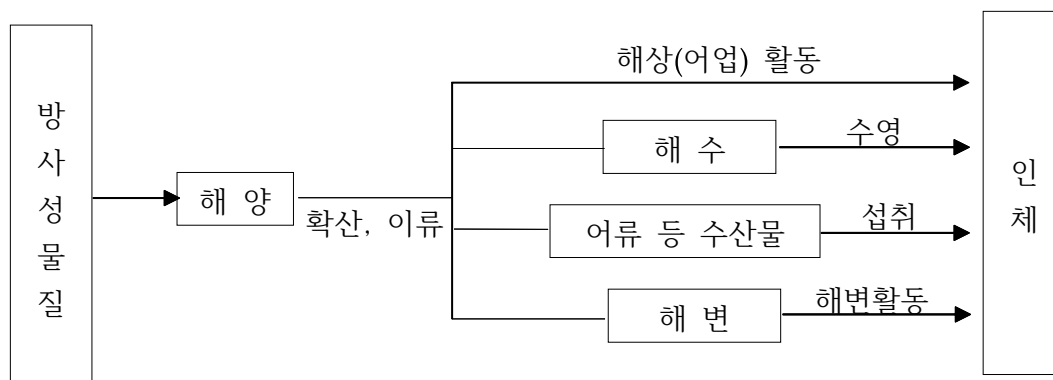
3.3 예상 주민 피폭선량 계산

3.3.1 배출된 방사성물질의 이동경로

환경으로 배출된 기체 및 액체 방사성물질은 여러 경로를 통하여 인체의 내부와 외부에 방사선 영향을 줄 수 있다. 주변 주민 피폭선량평가 프로그램에 반영된 방사성물질의 이동을 <그림 3-1>, <그림 3-2>에 나타내었다.



<그림 3-1> 기체 방사성물질의 이동경로



<그림 3-2> 액체 방사성물질의 이동경로

3.3.2 부지 기상 및 대기확산

2022년도 전반기 기체 방사성물질의 대기확산을 평가하기 위하여 기상자료를 분석한 결과 대기안정도는 E등급(약한안정)이 가장 우세하였고, 최대 발생 풍향은 NNE방위였다. 대기안정도 등급별 분포도와 16방위별 풍향 분포도는 [표 3-5-1]과 [표 3-6]에, 인구밀집 지역을 포함한 대기확산인자와 제한구역 경계선에서의 연도별 대기확산인자 최대값은 [표 3-7]과 [표 3-8]에 표기하였다.

[표 3-5-1] 대기안정도 등급별 분포도(58 m)

[단위 : %]

등급	A	B	C	D	E	F	G
	심한불안정	불안정	약한불안정	중립	약한안정	안정	심한안정
분포도	12.0	3.6	4.0	24.7	43.4	9.0	3.4

[표 3-5-2] 대기안정도 등급별 평균풍속(58 m)

[단위 : m/sec]

등급	A	B	C	D	E	F	G
	심한불안정	불안정	약한불안정	중립	약한안정	안정	심한안정
평균풍속	4.6	4.7	5.1	4.5	3.9	2.3	1.7

[표 3-6] 풍향분포도(58 m)

[단위 : %]

방 위	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
풍향분포도	3.6	11.9	10.0	5.4	1.5	1.6	2.1	4.4
방 위	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
풍향분포도	9.8	8.8	5.2	3.2	4.5	10.9	8.8	6.6

[표 3-7] 호기별 대기확산인자

구 분	1호기			2호기			3호기		
	방위	거리 (m)	대기확산 인자 (sec/m ³)	방위	거리 (m)	대기확산 인자 (sec/m ³)	방위	거리 (m)	대기확산 인자 (sec/m ³)
(X/Q) ^{주)}	SSW	700	8.125E-06	SSW	875	5.492E-06	N	821	4.796E-06
(X/Q) ^{D주)}	SSW	700	8.109E-06	SSW	875	5.478E-06	N	821	4.784E-06
(X/Q) ^{DD주)}	SSW	700	7.477E-06	SSW	875	4.985E-06	N	821	4.371E-06
(D/Q) ^{주)}	SSW	700	3.034E-08	SE	700	2.556E-08	SE	700	2.556E-08
구 분	4호기			5호기			6호기		
	방위	거리 (m)	대기확산 인자 (sec/m ³)	방위	거리 (m)	대기확산 인자 (sec/m ³)	방위	거리 (m)	대기확산 인자 (sec/m ³)
(X/Q)	ESE	700	5.206E-06	ESE	560	7.726E-06	N	560	9.453E-06
(X/Q) ^D	ESE	700	5.197E-06	ESE	560	7.716E-06	N	560	9.437E-06
(X/Q) ^{DD}	ESE	700	4.791E-06	ESE	560	7.198E-06	N	560	8.805E-06
(D/Q)	ESE	700	2.747E-08	ESE	560	3.891E-08	ESE	560	3.891E-08

주) X / Q : 붕괴 및 침적이 고려되지 않은 대기확산인자

X / Q^D : 방사성 붕괴만 고려된 대기확산인자X / Q^{DD} : 붕괴와 침적이 고려된 대기확산인자

D / Q : 지표면 침적인자

[표 3-8] 연도별 대기확산인자(X/Q, 제한구역경계선에서 최대값)

[단위 : sec/m³]

연 도	'13					
	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기
방위	SSW	SSW	S	S	NW	NW
대기확산인자	3.654E-06	2.431E-06	2.089E-06	2.382E-06	5.446E-06	7.364E-06
연 도	'14					
	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기
방위	SSW	SSW	S	S	NW	WNW
대기확산인자	4.601E-06	3.064E-06	2.509E-06	2.859E-06	5.473E-06	1.022E-05
연 도	'15					
	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기
방위	SSW	SSW	S	S	NW	WNW
대기확산인자	5.146E-06	3.450E-06	2.990E-06	3.403E-06	6.621E-06	1.148E-05

연 도	'16					
	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기
방위	SSW	SSW	SSE	NNW	NW	WNW
대기확산인자	3.278E-06	2.205E-06	2.390E-06	2.713E-06	7.197E-06	1.172E-05

연 도	'17					
	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기
방위	SSW	SSW	NNE	NNE	ESE	NNE
대기확산인자	6.577E-06	4.436E-06	4.310E-06	4.240E-06	6.143E-06	1.123E-05

연 도	'18					
	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기
방위	SSW	SSW	NNE	NNE	NNE	NNE
대기확산인자	6.900E-06	4.641E-06	3.986E-06	3.917E-06	5.187E-06	1.039E-05

연 도	'19					
	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기
방위	SSW	SSW	SW	ESE	ESE	ESE
대기확산인자	9.231E-06	6.227E-06	5.221E-06	5.053E-06	7.527E-06	7.527E-06

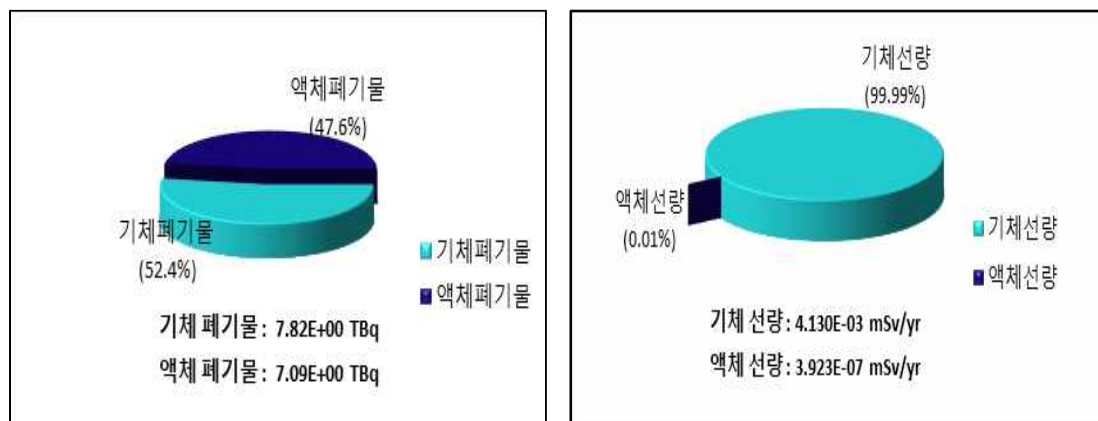
연 도	'20					
	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기
방위	SSW	SSW	SW	ESE	ESE	N
대기확산인자	6.526E-06	4.410E-06	4.435E-06	4.791E-06	7.145E-06	8.660E-06

연 도	'21					
	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기
방위	SSW	SSW	N	N	ESE	N
대기확산인자	7.016E-06	4.732E-06	4.564E-06	4.875E-06	6.571E-06	9.000E-06

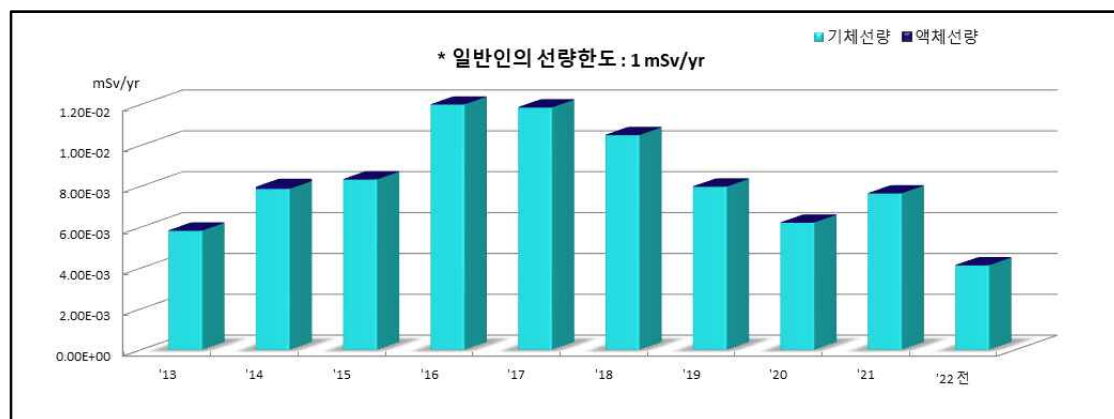
연 도	'22년 전반기					
	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기
방위	SSW	SSW	N	ESE	ESE	N
대기확산인자	8.125E-06	5.492E-06	4.796E-06	5.206E-06	7.726E-06	9.453E-06

3.4 예상 주민 피폭선량 평가 결과

2022년도 전반기 한빛원자력발전소 운영 중 배출된 기체 및 액체 방사성 폐기물량에 근거하여 제한구역 경계에서의 주민이 최대로 받을 수 있는 선량을 평가한 결과 $4.130\text{E}-03 \text{ mSv/yr}$ (최대연령군 1세 기준)로서, 원자력안전법 시행령 제2조 제4호의 일반인에 대한 연간 유효선량한도인 1.0 mSv/yr 의 0.413 %, 부지당 제한치인 0.25 mSv/yr 의 1.65 %로 나타났다. <그림 3-3>에 기체 및 액체 폐기물 배출량과 그에 따른 예상 주민 피폭선량을 도식하였으며, <그림 3-4>에는 연도별 선량평가 결과를 나타냈다. 또한 [표 3-9]~[표 3-11]에 호기별, 부지별 선량값을, [표 3-12]~[표 3-18]에 신체 부위별, 경로별, 연령별, 핵종별 선량값을 나타냈다.



<그림 3-3> 폐기물 배출량 및 예상 주민 피폭선량(1세 기준)



<그림 3-4> 연도별 예상 주민 피폭선량(최대연령군)

3.4.1 기체 방사성물질 배출물에 의한 주민 피폭선량

기체 배출물에 의한 제한구역 경계에서의 유효선량은 $4.130\text{E}-03 \text{ mSv/yr}$ (최대연령군 1세 기준)로 평가되었다. 주 이동 경로는 곡물 섭취(77.58 %)로, [표 3-14] 경로별 예상 주민 피폭선량(기체, 연령별)에 평가 결과를 나타내었다.

3.4.2 액체 방사성물질 배출물에 의한 주민 피폭선량

액체 배출물에 의한 제한구역 경계에서의 유효선량은 $3.923\text{E}-07 \text{ mSv/yr}$ (1세 기준)로 평가되었다. 주 이동 경로는 수산물 섭취(어류 44.07 %, 연체류 27.39 % 및 해조류 26.10 %)에 의한 것으로 평가되었다. [표 3-15] 경로별 예상 주민 피폭선량(액체, 연령별)에 평가 결과를 나타내었다.

[표 3-9] 기체 방사성물질 배출물에 의한 예상 주민피폭선량(호기별)
[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr-man(조직)]

부위	설계 기준	1 호기		2 호기	
		선 량	%	선 량	%
공기흡수선량 (베타선)	0.2	$1.380\text{E}-07$	<0.01	$8.650\text{E}-08$	<0.01
공기흡수선량 (감마선)	0.1	$3.910\text{E}-07$	<0.01	$2.450\text{E}-07$	<0.01
유효선량 (외부피폭)	0.05	$3.020\text{E}-07$	<0.01	$1.890\text{E}-07$	<0.01
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	$4.967\text{E}-07$	<0.01	$3.108\text{E}-07$	<0.01
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	$3.850\text{E}-03$	2.57	$9.718\text{E}-04$	0.65
최대평가지점 (방위,거리)		1세(위)		1세(위)	
		SSW, 700 m		SSW, 875 m	

부위	설계 기준	3호기		4호기	
		선 량	%	선 량	%
공기흡수선량 (베타선)	0.2	$2.270\text{E}-07$	<0.01	-	<0.01
공기흡수선량 (감마선)	0.1	$6.430\text{E}-07$	<0.01	-	<0.01
유효선량 (외부피폭)	0.05	$4.990\text{E}-07$	<0.01	-	<0.01
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	$8.195\text{E}-07$	<0.01	-	<0.01
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	$2.565\text{E}-04$	0.17	$1.132\text{E}-04$	0.08
최대평가지점 (방위,거리)		1세(위)		1세(위)	
		N, 821 m		ESE, 700 m	

부위	설계 기준	5호기		6호기	
		선 량	%	선 량	%
공기흡수선량 (베타선)	0.2	2.200E-07	<0.01	5.750E-07	<0.01
공기흡수선량 (감마선)	0.1	6.230E-07	<0.01	1.630E-06	<0.01
유효선량 (외부피폭)	0.05	4.806E-07	<0.01	1.257E-06	<0.01
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	7.905E-07	<0.01	2.067E-06	<0.01
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	2.871E-04	0.19	1.975E-04	0.13
		1세(위)		5세(위)	
최대평가지점 (방위,거리)		ESE, 560 m		N, 560 m	

[표 3-10] 액체 방사성물질 배출물에 의한 예상 주민피폭선량(호기별)

[단위 : mSv/yr·man]

부위	설계 기준	1호기			2호기			3호기		
		선 량	%	최대 피폭 연령군	선 량	%	최대 피폭 연령군	선 량	%	최대 피폭 연령군
유효선량	0.03	6.400E-08	<0.01	성인	5.866E-08	<0.01	성인	6.803E-08	<0.01	성인
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	6.400E-08	<0.01	성인	5.866E-08	<0.01	성인	6.803E-08	<0.01	성인
		기타장기			기타장기			기타장기		

부위	설계 기준	4호기			5호기			6호기		
		선 량	%	최대 피폭 연령군	선 량	%	최대 피폭 연령군	선 량	%	최대 피폭 연령군
유효선량	0.03	6.825E-08	<0.01	성인	9.327E-07	<0.01	5세	8.532E-07	<0.01	5세
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	6.825E-08	<0.01	성인	2.820E-07	<0.01	5세	2.594E-07	<0.01	5세
		기타장기			대장(하부)			대장(하부)		

[표 3-11] 기체, 액체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량(부지 전체, 1세 기준)

[단위 : mSv/yr·man]

부위	기준치	최대 평가지점 ^{주)}	방위	1,2,3,4,5,6 호기			%
				기 체	액 체	계	
유효선량	0.25	19	SW	4.130E-03	3.923E-07	4.130E-03	1.65
갑상선 등가선량	0.75	19	SW	4.130E-03	3.509E-07	4.130E-03	0.55

[참고]원자로로부터 가장 근접한 주민거주지역 예상 주민피폭선량(부지전체)

- 지 점 명 : 성산리 (ENE, 1 km)
- 유효선량 : 3.833E-03 mSv/yr·man (제한치 대비 1.53 %)
- 갑 상 선 : 3.833E-03 mSv/yr·man (제한치 대비 0.51 %)

주) 방사능은, 지표면침적,호흡에의한 피폭선량과 농,축산물 섭취에 의한 피폭선량이 합산된 최대피폭지점이며,
호기별 피폭경로별 피폭선량 최대지점과 방위는 아래와 같음

경로		한빛1호기	한빛2호기	한빛3호기	한빛4호기	한빛5호기	한빛6호기
부지경계 제한구역	방사능/호흡	19, SSW	18, SSW	1, N	11, ESE	11, ESE	4, N
	지표면 침적	19, SSW	15, SE	14, SE	11, ESE	11, ESE	9, ESE
음식물 섭취	삼중수소/ ¹⁴ C	2, SSW	1, SSW	2, SSW	2, SSW	9, ESE	11, ENE
	방사성요오드, 미립자	2, SSW	1, SSW	2, SSW	2, SSW	9, ESE	9, ESE

[표 3-12] 신체 부위별 예상 주민 피폭선량 (기체, 1세 기준)

[단위 : mSv/yr-man]

구 분	유효선량	위	대장(하부)	피부	골표면	뇌	유방	간
PLUME	1.684E-06	1.571E-06	1.475E-06	2.769E-06	2.490E-06	1.884E-06	1.964E-06	1.596E-06
GROUND	3.322E-09	3.117E-09	3.182E-09	4.094E-09	4.740E-09	3.099E-09	3.419E-09	3.121E-09
호 흡	3.528E-04	3.528E-04	3.528E-04	3.528E-04	3.528E-04	3.528E-04	3.528E-04	3.528E-04
곡 식	3.204E-03	3.978E-03	3.398E-03	3.204E-03	3.204E-03	3.204E-03	3.204E-03	3.204E-03
과 일	3.634E-04	4.403E-04	3.826E-04	3.634E-04	3.634E-04	3.634E-04	3.634E-04	3.634E-04
김장채소	4.095E-05	4.875E-05	4.290E-05	4.095E-05	4.095E-05	4.095E-05	4.095E-05	4.095E-05
엽채류	1.663E-04	1.979E-04	1.742E-04	1.663E-04	1.663E-04	1.663E-04	1.663E-04	1.663E-04
우 유	7.724E-11	6.422E-11	2.792E-10	3.998E-11	4.719E-11	4.178E-11	3.998E-11	7.447E-11
소고기	1.343E-12	1.116E-12	4.853E-12	5.956E-13	7.884E-13	6.438E-13	5.956E-13	1.294E-12
돼지고기	1.014E-13	1.067E-13	2.273E-13	7.532E-14	8.206E-14	7.701E-14	7.532E-14	9.973E-14
닭고기	1.014E-13	1.067E-13	2.273E-13	7.532E-14	8.206E-14	7.701E-14	7.532E-14	9.973E-14
합 계	4.130E-03	5.019E-03	4.352E-03	4.131E-03	4.130E-03	4.130E-03	4.130E-03	4.130E-03

[표 3-13] 신체 부위별 예상 주민 피폭선량 (액체, 1세 기준)

[단위 : mSv/yr-man]

구 분	유효선량	대장(하부)	간	대장(상부)	난소	소장	자궁	췌장
해변활동	-	-	-	-	-	-	-	-
수영	-	-	-	-	-	-	-	-
Boating	-	-	-	-	-	-	-	-
어류	1.729E-07	2.03E-07	1.853E-07	1.844E-07	1.763E-07	1.762E-07	1.728E-07	1.727E-07
연채류	1.074E-07	2.178E-07	1.533E-07	1.494E-07	1.199E-07	1.196E-07	1.072E-07	1.067E-07
갑각류	9.584E-09	1.943E-08	1.368E-08	1.333E-08	1.069E-08	1.067E-08	9.567E-09	9.521E-09
해조류	1.024E-07	1.915E-07	1.367E-07	1.368E-07	1.135E-07	1.127E-07	1.019E-07	1.006E-07
합 계	3.923E-07	6.318E-07	4.89E-07	4.839E-07	4.203E-07	4.192E-07	3.915E-07	3.895E-07

※ 부지경계에서의 해양희석인자(DF)

구 분	한빛 1, 2, 3, 4, 5, 6호기
해양희석인자(부지경계)	11.0

[표 3-14] 경로별 예상 주민 피폭선량 (기체, 연령별)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	성인	비율(%)	15세	비율(%)	10세	비율(%)
PLUME	1.684E-06	0.05	1.684E-06	0.06	1.684E-06	0.05
GROUND	3.322E-09	<0.01	3.322E-09	<0.01	3.322E-09	<0.01
호흡	3.915E-04	12.47	4.181E-04	13.94	4.937E-04	14.03
곡식	2.196E-03	69.96	2.193E-03	73.12	2.503E-03	71.11
과일	1.666E-04	5.31	1.070E-04	3.57	2.202E-04	6.26
김장채소	1.367E-04	4.35	9.480E-05	3.16	9.927E-05	2.82
엽채류	2.460E-04	7.84	1.850E-04	6.17	2.021E-04	5.74
우유	5.562E-12	<0.01	1.423E-11	<0.01	2.35E-11	<0.01
소고기	6.275E-13	<0.01	6.608E-13	<0.01	1.058E-12	<0.01
돼지고기	2.283E-13	<0.01	3.52E-13	<0.01	3.139E-13	<0.01
닭고기	3.639E-14	<0.01	5.216E-14	<0.01	5.373E-14	<0.01
합 계	3.139E-03	100	2.999E-03	100	3.520E-03	100
구 분	5세	비율(%)	1세	비율(%)	3개월	비율(%)
PLUME	1.684E-06	0.05	1.684E-06	0.04	1.684E-06	0.12
GROUND	3.322E-09	<0.01	3.322E-09	<0.01	3.322E-09	<0.01
호흡	6.106E-04	16.95	3.528E-04	8.54	2.632E-04	18.29
곡식	2.500E-03	69.39	3.204E-03	77.58	9.594E-04	66.67
과일	2.407E-04	6.68	3.634E-04	8.80	1.654E-04	11.49
김장채소	7.121E-05	1.98	4.095E-05	0.99	2.079E-06	0.14
엽채류	1.789E-04	4.97	1.663E-04	4.03	4.672E-05	3.25
우유	3.809E-11	<0.01	7.724E-11	<0.01	1.274E-10	<0.01
소고기	8.902E-13	<0.01	1.343E-12	<0.01	7.168E-13	<0.01
돼지고기	2.208E-13	<0.01	1.014E-13	<0.01	7.008E-14	<0.01
닭고기	5.025E-14	<0.01	4.856E-14	<0.01	2.173E-14	<0.01
합 계	3.603E-03	100	4.130E-03	100	1.439E-03	100

[표 3-15] 경로별 예상 주민피폭선량 (액체, 연령별)

[단위 : mSv/yrman]

구 분		성인	비율(%)	15세	비율(%)	10세	비율(%)
해상 활동	해변활동	1.234E-06	76.70	1.646E-07	33.25	1.646E-07	31.15
	수영	1.401E-10	0.01	8.406E-11	0.02	7.004E-11	0.01
	Boating	8.406E-10	0.05	3.152E-12	<0.01	1.401E-12	<0.01
수산물 섭취	어류	1.669E-07	10.38	8.721E-08	17.62	7.961E-08	15.07
	연체류	8.663E-08	5.38	9.674E-08	19.54	1.313E-07	24.86
	갑각류	6.406E-08	3.98	1.031E-07	20.83	1.115E-07	21.10
	해조류	5.628E-08	3.50	4.329E-08	8.74	4.123E-08	7.81
합 계		1.609E-06	100	4.950E-07	100	5.284E-07	100
구 분		5세	비율(%)	1세	비율(%)	3개월	비율(%)
해상 활동	해변활동	1.536E-06	78.38	-	<0.01	-	<0.01
	수영	4.483E-11	<0.01	-	<0.01	-	<0.01
	Boating	-	<0.01	-	<0.01	-	<0.01
수산물 섭취	어류	9.876E-08	5.04	1.729E-07	44.07	6.560E-08	26.38
	연체류	1.435E-07	7.32	1.074E-07	27.39	4.031E-08	16.21
	갑각류	1.224E-07	6.25	9.584E-09	2.44	-	<0.01
	해조류	5.897E-08	3.01	1.024E-07	26.10	1.428E-07	57.41
합 계		1.960E-06	100	3.923E-07	100	2.486E-07	100

[표 3-16] 연령별 예상 주민피폭선량 (기체)

[단위 : mSv/yrman]

구 분	성인	15세	10세	5세	1세	3개월
유효선량	3.139E-03	2.999E-03	3.520E-03	3.603E-03	4.130E-03	1.439E-03
위	3.358E-03	3.249E-03	3.839E-03	4.164E-03	5.019E-03	1.980E-03
대장(하부)	3.227E-03	3.082E-03	3.661E-03	3.883E-03	4.352E-03	1.593E-03
대장(상부)	3.139E-03	2.999E-03	3.520E-03	3.603E-03	4.129E-03	1.438E-03
피부	3.095E-03	2.959E-03	3.450E-03	3.520E-03	4.131E-03	1.362E-03
골표면	3.095E-03	2.958E-03	3.450E-03	3.519E-03	4.130E-03	1.362E-03
뇌	3.094E-03	2.958E-03	3.449E-03	3.519E-03	4.130E-03	1.361E-03
유방	3.094E-03	2.958E-03	3.449E-03	3.519E-03	4.130E-03	1.361E-03

[표 3-17] 연령별 예상 주민피폭선량 (액체)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	성인	15세	10세	5세	1세	3개월
유효선량	1.609E-06	4.950E-07	5.284E-07	1.960E-06	3.923E-07	2.486E-07
대장(하부)	1.834E-06	6.493E-07	7.702E-07	2.218E-06	6.318E-07	3.445E-07
간	1.582E-06	6.346E-07	6.814E-07	2.038E-06	4.890E-07	3.652E-07
대장(상부)	1.639E-06	5.552E-07	6.148E-07	1.997E-06	4.839E-07	2.921E-07
난소	1.498E-06	5.042E-07	5.484E-07	1.817E-06	4.203E-07	2.637E-07
소장	1.564E-06	5.102E-07	5.568E-07	1.917E-06	4.192E-07	2.656E-07
자궁	1.508E-06	4.818E-07	5.151E-07	1.845E-06	3.915E-07	2.524E-07
췌장	1.450E-06	4.812E-07	5.256E-07	1.790E-06	3.895E-07	2.645E-07

[표 3-18] 핵종별 예상 주민피폭선량(1세 기준)

[단위 : mSv/yr·man]

구분 핵종	기 체		액 체		계	
	선 량	비율(%)	선 량	비율(%)	선 량	비율(%)
^3H	5.685E-04	13.77	2.247E-07	57.27	5.687E-04	13.77
^{14}C	3.559E-03	86.19	-	<0.01	3.559E-03	86.19
^{41}Ar	1.684E-06	0.04	-	<0.01	1.684E-06	0.04
^{54}Mn	-	<0.01	7.118E-09	1.81	7.118E-09	<0.01
^{58}Co	4.068E-09	<0.01	7.357E-10	0.19	4.804E-09	<0.01
^{60}Co	-	<0.01	1.598E-07	40.73	1.598E-07	<0.01
^{133}Xe	1.010E-11	<0.01	-	<0.01	1.010E-11	<0.01
합 계	4.130E-03	100	3.923E-07	100	4.130E-03	100

3.5 직접 방사선에 의한 예상 영향 평가

3.5.1 직접 방사선에 의한 피폭경로 설정

발전소 시설로부터의 방출된 방사선에 의한 주민피폭선량평가를 위한 방사선 피폭경로는 발전소 방사선환경영향평가서상 원자로건물 기준으로 평가한 것을 준용하여 <그림 3-5>로 나타내었다.



<그림 3-5> 해당 시설로부터 방사선 피폭경로

3.5.2 직접 방사선에 의한 영향 평가

[표 3-19]와 같이 부지내부 환경방사선감시기의 공간 감마선량률 측정 범위가 전년도 전국환경방사능 조사결과 범위(자연방사선량률 준위) 내에 있는 것으로 확인되었다. ERMS 부지내부 평균값 0.102 $\mu\text{Sv/h}$ 는 전년도 전국 평균 공간감마선량률값 0.120 $\mu\text{Sv/h}$ 보다 낮은 값이므로 해당시설로부터 방출된 방사선에 의한 피폭은 무시할 만하다. 따라서 해당시설로부터 방출된 직접 방사선에 의한 주민피폭은 없을 것으로 예상된다.

[표 3-19] 부지내부 공간 감마선량률과 전년도 전국환경방사능 조사결과 비교
[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

항 목	구 분	'22년 전반기
환경방사선감시시스템 (ERMS)	부지내부 (4개소)	최 고 0.190
		최 저 0.0894
		평 균 0.102
한국원자력안전기술원의 2021년 전국환경방사능 조사 중 공간감마선량률 측정결과		최 고 0.218(영종도)
		최 저 0.0388(이여도)
		평 균 0.120

제 4 장 종합평가 및 결론

한빛원자력본부는 원자력안전위원회 고시 제2017-17호 ‘원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정’을 근거로 작성한 환경방사선 조사계획서에 따라 2022년도 전반기 한빛본부 주변지역과 발전소로부터 16 km 이상 떨어진 비교지점에서 공간감마선량을 및 집적선량을 측정하였으며, 육·해상에서 20여 종의 환경시료를 주기적으로 채취하여 ^{14}C , 감마동위원소, 전베타, 삼중수소 및 ^{90}Sr 방사능을 분석하였다.

공간감마선량을 및 집적선량 측정결과 예년의 측정치와 유사한 추이를 보였으며 자연방사선량 수준이었다. 환경 시료에 대한 전베타 방사능은 정상변동범위와 유사하였고, 삼중수소는 빗물에서 최대 37.7 Bq/L, 해수에서는 최대 24.1 Bq/L 까지 검출되었다.

2022년도 전반기 공기, 빗물, 지표수 및 해조류 등의 감마 시료 분석 결과는 정상변동범위와 유사하게 나타났다. 또한, 토양, 해수, 해저퇴적물, 어류 등 일부 시료에서 ^{137}Cs 및 ^{90}Sr 이 미량 검출되었으나 이들은 과거 대기권 핵실험과 체르노빌 원전 사고 등의 영향으로 전 세계 및 우리나라 전역에서 검출되고 있는 수준이었다.

또한, 환경방사선/능 조사자료의 품질관리는 시료 채취, 전처리, 분석 및 보고 전 과정에서 환경방사선 조사계획에 따라 적절하게 수행하였으며, 또한 분석 품질관리 목적으로 지역대학과 실시하는 비교분석 결과 모든 지점에서 기준 편차 범위 이내로 양호하였다.

2022년도 전반기 발전소에서 배출되는 기체 및 액체 방사성물질로 인해 한빛원전 주변에 거주하는 주민이 최대로 받을 수 있는 선량은 제한구역 경계에서 0.00413 mSv로서 일반인에 대한 연간 유효선량한도인 1 mSv의 0.413 %, 부지당 제한치인 0.25 mSv의 1.65 % 수준으로 평가되었다.

결론적으로 2022년도 전반기 한빛본부 운영으로 인한 부지 주변 주민 및 환경에 미치는 방사선 환경 영향은 매우 낮은 수준임을 확인하였다.

부 록

1. 2022년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약
2. 2022년도 전반기 환경방사능 조사결과
3. 연도별 조사자료
4. 부지별 기상관측 및 연도별 예상 주민피폭선량 자료
5. 환경방사선(능) 조사 장비 현황 및 교정자료
6. 원전/지역대학 비교분석 자료

부록 1. 2022년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수) ^{주1)}	부지주변 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	비교지점 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	최 대(최 고) 지 점	
					지점명 (방위 및 거리)	평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}
환경방사선 감시기 (μSv/h)		공간선량률 (연속)	0.108 (0.0811~0.197)	0.120 (0.111~0.212)	공음면사무소 (ESE, 9.8 km)	0.127 (0.119~0.184)
열형광선량계 (μGy/분기)		집적선량 (76)	240(72/72) (186~318)	252(4/4) (241~262)	길룡1구경로당 (S, 9.4 km)	313(2/2) (308~318)
공 기 중	(Bq/m ³)	³ H (18)	0.248(12/12) (0.0274~0.586)	0.0223(3/6) ($<0.00499\sim<0.0461$)	본부후문 (SSW, 0.6 km)	0.400(6/6) (0.242~0.586)
	(Bq/g-C)	¹⁴ C (18)	0.272(12/12) (0.201~0.385)	0.229(6/6) (0.200~0.260)	본부후문 (SSW, 0.6 km)	0.299(6/6) (0.272~0.385)
	(mBq/m ³)	전베타 (260)	1.23(208/208) (0.296~2.60)	1.24(52/52) (0.338~2.54)	홍농사택 (ESE, 3.8 km)	1.26(26/26) (0.386~2.60)
		⁶⁰ Co (60)	<0.0267(0/48)	<0.0310(0/12)	-	-
		¹³¹ I (260)	<0.371(0/208)	<0.391(0/52)	-	-
		¹⁰⁶ Ru (60)	<0.211(0/48)	<0.227(0/12)	-	-
		¹³⁴ Cs (60)	<0.0222(0/48)	<0.0221(0/12)	-	-
		¹³⁷ Cs (60)	<0.0243(0/48)	<0.0255(0/12)	-	-
		¹⁴⁴ Ce (60)	<0.108(0/48)	<0.140(0/12)	-	-
		⁷ Be (60)	6.40(48/48) (2.79~8.59)	6.25(12/12) (2.86~8.63)	배수로 (NNE, 2.4 km)	6.49(6/6) (3.13~8.51)
빗 물 (Bq/L)	전베타 (23)	0.115(16/18) ($<0.0113\sim0.447$)	0.0989(4/5) ^{주4)} ($<0.0117\sim0.181$)	전망대 (NNE, 0.4 km)	0.149(6/6) (0.0260~0.447)	
	³ H (35)	10.0(15/30) ($<0.900\sim37.7$)	$<0.993(0/5)^{주4)}$	전망대 (NNE, 0.4 km)	28.5(6/6) (23.8~37.7)	
	⁶⁰ Co (35)	<0.00228(0/30)	<0.00614(0/5) ^{주4)}	-	-	
	¹³¹ I (35)	<0.00418(0/30)	<0.00733(0/5) ^{주4)}	-	-	
	¹³⁴ Cs (35)	<0.00242(0/30)	<0.00475(0/5) ^{주4)}	-	-	
	¹³⁷ Cs (35)	<0.00287(0/30)	<0.00541(0/5) ^{주4)}	-	-	
지표수 (Bq/L)	³ H (18)	<0.930(0/12)	<0.941(0/6)	-	-	
	⁶⁰ Co (18)	<0.00304(0/12)	<0.00587(0/6)	-	-	
	¹³¹ I (18)	<0.00419(0/12)	<0.00617(0/6)	-	-	
	¹³⁴ Cs (18)	<0.00268(0/12)	<0.00511(0/6)	-	-	
	¹³⁷ Cs (18)	<0.00281(0/12)	<0.00586(0/6)	-	-	
식 수 (Bq/L)	³ H (12)	<0.881(0/10)	<0.919(0/2)	-	-	
	⁶⁰ Co (12)	<0.00288(0/10)	<0.00604(0/2)	-	-	
	¹³¹ I (12)	<0.00392(0/10)	<0.00536(0/2)	-	-	
	¹³⁴ Cs (12)	<0.00398(0/10)	<0.00477(0/2)	-	-	
	¹³⁷ Cs (12)	<0.00314(0/10)	<0.00569(0/2)	-	-	
지하수 (Bq/L)	³ H (10)	<0.874(0/8)	<0.920(0/2)	-	-	
	⁶⁰ Co (10)	<0.00246(0/8)	<0.00623(0/2)	-	-	
	¹³¹ I (10)	<0.00365(0/8)	<0.00597(0/2)	-	-	
	¹³⁴ Cs (10)	<0.00403(0/8)	<0.00500(0/2)	-	-	
	¹³⁷ Cs (10)	<0.00307(0/8)	<0.00590(0/2)	-	-	

주1) 분석건수 : 조사기간 중 해당항목에 대한 분석건수의 합

주2) 평균 : 최소검출가능농도를 포함한 측정값의 평균. 부지주변은 비교지점을 제외. 최대지점은 부지주변과 비교지점을 포함하여 평균값이 최대인 지점. 평균값 오른쪽의 괄호에는 해당항목의 (검출건수/분석건수)를 나타냄

주3) 범위 : 최소검출가능농도를 포함한 측정값의 최소~최대 범위. 측정값이 모두 최소검출가능농도 미만인 경우 평균값은 표기하지 않고 해당 측정값 중에서 최소값 미만으로 표기함

주4) '22년 5월 강수량 부족으로 빗물시료 비교지점 분석 미실시에 따라 분석건수 감소

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수)		부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
						지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)
표층토양 (Bq/kg-dry)		⁵⁴ Mn	(8)	<0.245(0/7)	<0.278(0/1)	-	-
		⁵⁸ Co	(8)	<0.277(0/7)	<0.362(0/1)	-	-
		⁶⁰ Co	(8)	<0.313(0/7)	<0.424(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru	(8)	<2.51(0/7)	<3.24(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs	(8)	<0.259(0/7)	<0.338(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs	(8)	1.18(6/7) (0.383~2.84)	<0.267(0/1)	주사무실 (E, 1.1 km)	2.84(1/1)
		¹⁴⁴ Ce	(8)	<1.81(0/7)	<2.31(0/1)	-	-
		⁹⁰ Sr	(3)	0.234(1/2) (<0.169~0.299)	<0.173(0/1)	홍농서초교 (ENE, 2.9 km)	0.234(1/2) (<0.169~0.299)
하천토양 (Bq/kg-dry)		⁵⁴ Mn	(6)	<0.237(0/4)	<0.300(0/2)	-	-
		⁵⁸ Co	(6)	<0.280(0/4)	<0.367(0/2)	-	-
		⁶⁰ Co	(6)	<0.320(0/4)	<0.437(0/2)	-	-
		¹⁰⁶ Ru	(6)	<2.50(0/4)	<3.37(0/2)	-	-
		¹³⁴ Cs	(6)	<0.249(0/4)	<0.344(0/2)	-	-
		¹³⁷ Cs	(6)	0.334(2/4) (<0.305~0.359)	0.708(2/2) (0.689~0.726)	광주 (SE, 38.2 km)	0.708(2/2) (0.689~0.726)
		¹⁴⁴ Ce	(6)	<1.66(0/4)	<2.19(0/2)	-	-
		곡류 (보리)	(Bq/L) [Bq/kg -fresh]	³ H	TFWT(3)	<2.59(0/2) [<0.203]	<2.57(0/1) [<0.189]
OBT(3)	<2.53(0/2) [<1.06]				<2.63(0/1) [<1.15]	-	-
(Bq/g-C)	¹⁴ C		(3)	0.213(2/2) (0.198~0.227)	0.188(1/1)	양지 (NE, 2.9 km)	0.213(2/2) (0.198~0.227)
(Bq/kg -fresh)	⁵⁴ Mn		(3)	<0.0816(0/2)	<0.0956(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co		(3)	<0.0822(0/2)	<0.0945(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co		(3)	<0.0987(0/2)	<0.109(0/1)	-	-
	¹⁰⁶ Ru		(3)	<0.722(0/2)	<0.848(0/1)	-	-
	¹³¹ I		(3)	<0.0981(0/2)	<0.175(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs		(3)	<0.0745(0/2)	<0.0844(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs		(3)	<0.0830(0/2)	<0.0993(0/1)	-	-
	¹⁴⁴ Ce		(3)	<0.468(0/2)	<0.733(0/1)	-	-
⁹⁰ Sr	(3)		0.0316(1/2) (<0.0169~0.0468)	<0.0179(0/1)	양지 (NE, 2.9 km)	0.0316(1/2) (<0.0169~0.0468)	

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수)		부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
						지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)
우유	(Bq/L) [Bq/L -fresh]	³ H	TFWT(6)	<0.980(0/4) [<0.829]	<0.966(0/2) [<0.835]	-	-
			OBT(6)	<0.962(0/4) [<0.0969]	<0.972(0/2) [<0.0807]	-	-
	(Bq/g-C)	¹⁴ C	(6)	0.232(4/4) (0.207~0.273)	0.189(2/2) (0.186~0.191)	하늬목장 (SE, 7.6 km)	0.232(4/4) (0.207~0.273)
	(Bq/L)	¹⁰⁶ Ru	(26)	<0.287(0/20) ^{주)}	<0.552(0/6)	-	-
		¹³¹ I	(26)	<0.0364(0/20) ^{주)}	<0.0625(0/6)	-	-
		¹³⁴ Cs	(26)	<0.0324(0/20) ^{주)}	<0.0560(0/6)	-	-
		¹³⁷ Cs	(26)	<0.0330(0/20) ^{주)}	<0.0689(0/6)	-	-
		¹⁴⁴ Ce	(26)	<0.238(0/20) ^{주)}	<0.363(0/6)	-	-
		⁹⁰ Sr	(6)	0.00898(1/4) (<0.00517~<0.0173)	<0.00536(0/2)	하늬목장 (SE, 7.6 km)	0.00898(1/4) (<0.00517~<0.0173)
육류 (닭)	(Bq/L) [Bq/kg -fresh]	³ H	TFWT(3)	<2.79(0/2) [<1.86]	<2.83(0/1) [<1.84]	-	-
			OBT(3)	<2.80(0/2) [<0.679]	<2.70(0/1) [<0.636]	-	-
	(Bq/g-C)	¹⁴ C	(3)	0.223(2/2) (0.211~0.234)	0.197(1/1)	황곡 (E, 5.2 km)	0.223(2/2) (0.211~0.234)
	(Bq/kg -fresh)	⁵⁴ Mn	(3)	<0.0317(0/2)	<0.0442(0/1)	-	-
		⁵⁸ Co	(3)	<0.0320(0/2)	<0.0452(0/1)	-	-
		⁶⁰ Co	(3)	<0.0389(0/2)	<0.0541(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru	(3)	<0.259(0/2)	<0.354(0/1)	-	-
		¹³¹ I	(3)	<0.0347(0/2)	<0.0412(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs	(3)	<0.0265(0/2)	<0.0351(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs	(3)	<0.0314(0/2)	<0.0436(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce	(3)	<0.172(0/2)	<0.201(0/1)	-	-
솔 잎 (Bq/kg-fresh)		⁶⁰ Co	(8)	<0.0772(0/7)	<0.105(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru	(8)	<0.568(0/7)	<0.854(0/1)	-	-
		¹³¹ I	(8)	<0.0821(0/7)	<0.130(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs	(8)	<0.0589(0/7)	<0.0840(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs	(8)	<0.0678(0/7)	<0.0982(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce	(8)	<0.371(0/7)	<0.746(0/1)	-	-
		⁹⁰ Sr	(3)	0.375(2/2) (0.324~0.426)	0.318(1/1)	양지 (NE, 3.0 km)	0.375(2/2) (0.324~0.426)
쭉 (Bq/kg-fresh)		⁶⁰ Co	(6)	<0.0896(0/5)	<0.117(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru	(6)	<0.536(0/5)	<0.751(0/1)	-	-
		¹³¹ I	(6)	<0.0661(0/5)	<0.125(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs	(6)	<0.0533(0/5)	<0.0773(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs	(6)	<0.0671(0/5)	<0.0916(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce	(6)	<0.277(0/5)	<0.556(0/1)	-	-

주) 기존 채취지점(남양목장) 폐업으로 인해 시료채취가 불가하여 '22년 2월, 3월 분석 미실시에 따라 분석건수 감소

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
					지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)
해수	(Bq/L)	전베타 (24)	10.0(18/18) (8.81~11.0)	8.66(6/6) (6.74~9.39)	취수구 (WSW, 0.7 km)	10.1(6/6) (9.09~10.5)
		³ H (30)	3.86(7/24) (<0.947~24.1)	2.02(3/6) (<0.962~3.39)	배수구 (NNE, 2.3 km)	5.67(4/12) (<0.997~24.1)
	(mBq/L)	⁵⁴ Mn (10)	<0.839(0/8)	<1.30(0/2)	-	-
		⁵⁸ Co (10)	<0.844(0/8)	<1.30(0/2)	-	-
		⁵⁹ Fe (10)	<1.83(0/8)	<2.87(0/2)	-	-
		⁶⁰ Co (10)	<0.896(0/8)	<1.41(0/2)	-	-
		⁶⁵ Zn (10)	<1.77(0/8)	<3.00(0/2)	-	-
		⁹⁵ Zr (10)	<1.58(0/8)	<2.55(0/2)	-	-
		⁹⁵ Nb (10)	<0.956(0/8)	<1.69(0/2)	-	-
		^{110m} Ag (10)	<0.753(0/8)	<1.25(0/2)	-	-
		¹³¹ I (10)	<15.5(0/8)	<27.3(0/2)	-	-
		¹³⁴ Cs (10)	<0.610(0/8)	<1.34(0/2)	-	-
		¹³⁷ Cs (10)	1.64(6/8) (<0.602~2.74)	1.46(1/2) (<1.43~1.48)	목맥 (S, 3.6 km)	2.44(2/2) (2.14~2.74)
		¹⁴⁰ Ba (10)	<4.08(0/8)	<8.89(0/2)	-	-
		⁹⁰ Sr (6)	0.709(2/4) (<0.224~1.35)	<0.229(0/2)	배수구 (NNE, 2.3 km)	0.709(2/4) (<0.224~1.35)
해저퇴적물 (Bq/kg-dry)		⁵⁴ Mn (5)	<0.196(0/4)	<0.325(0/1)	-	-
		⁵⁸ Co (5)	<0.275(0/4)	<0.348(0/1)	-	-
		⁵⁹ Fe (5)	<0.703(0/4)	<0.863(0/1)	-	-
		⁶⁰ Co (5)	<0.323(0/4)	<0.435(0/1)	-	-
		⁶⁵ Zn (5)	<0.760(0/4)	<1.02(0/1)	-	-
		⁹⁵ Zr (5)	<0.441(0/4)	<0.701(0/1)	-	-
		⁹⁵ Nb (5)	<0.340(0/4)	<0.432(0/1)	-	-
		^{110m} Ag (5)	<0.260(0/4)	<0.367(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs (5)	<0.237(0/4)	<0.319(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs (5)	0.797(4/4) (0.487~1.04)	1.15(1/1)	함평 (S, 34.5 km)	1.15(1/1)
		¹⁴⁰ Ba (5)	<1.22(0/4)	<1.38(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce (5)	<1.56(0/4)	<2.16(0/1)	-	-
		⁹⁰ Sr (3)	<0.169(0/2)	<0.173(0/1)	-	-

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
				지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)
어 류 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn (5)	<0.0345(0/4)	<0.0527(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co (5)	<0.0343(0/4)	<0.0525(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co (5)	<0.0430(0/4)	<0.0635(0/1)	-	-
	⁶⁵ Zn (5)	<0.100(0/4)	<0.155(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr (5)	<0.0602(0/4)	<0.0862(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb (5)	<0.0355(0/4)	<0.0533(0/1)	-	-
	^{110m} Ag (5)	<0.0300(0/4)	<0.0464(0/1)	-	-
	¹³¹ I (5)	<0.0423(0/4)	<0.0607(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs (5)	<0.0277(0/4)	<0.0373(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs (5)	0.0554(2/4) (0.0404~<0.0697)	0.0555(1/1)	목맥 (S, 3.6 km)	0.0678(1/1)
	⁹⁰ Sr (3)	0.0211(1/2) (<0.0198~0.0223)	<0.0248(0/1)	배수로부근 (NNE, 4.4 km)	0.0211(1/2) (<0.0198~0.0223)
패 류 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn (5)	<0.0436(0/4)	<0.0480(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co (5)	<0.0444(0/4)	<0.0467(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co (5)	<0.0522(0/4)	<0.0573(0/1)	-	-
	⁶⁵ Zn (5)	<0.133(0/4)	<0.140(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr (5)	<0.0746(0/4)	<0.0797(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb (5)	<0.0447(0/4)	<0.0491(0/1)	-	-
	^{110m} Ag (5)	<0.0376(0/4)	<0.0421(0/1)	-	-
	¹³¹ I (5)	<0.0478(0/4)	<0.0511(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs (5)	<0.0328(0/4)	<0.0365(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs (5)	<0.0390(0/4)	<0.0336(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr (3)	<0.0437(0/2)	<0.0492(0/1)	-	-
해조류 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn (5)	<0.0184(0/4)	<0.0186(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co (5)	<0.0233(0/4)	<0.0252(0/1)	-	-
	⁵⁹ Fe (5)	<0.0468(0/4)	<0.0527(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co (5)	<0.0253(0/4)	<0.0278(0/1)	-	-
	⁶⁵ Zn (5)	<0.0535(0/4)	<0.0571(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr (5)	<0.0449(0/4)	<0.0569(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb (5)	<0.0294(0/4)	<0.0321(0/1)	-	-
	^{110m} Ag (5)	<0.0245(0/4)	<0.0270(0/1)	-	-
	¹³¹ I (5)	<0.0372(0/4)	<0.0408(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs (5)	<0.0239(0/4)	<0.0244(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs (5)	<0.0287(0/4)	<0.0308(0/1)	-	-
	¹⁴⁰ Ba (5)	<0.116(0/4)	<0.128(0/1)	-	-
	¹⁴⁴ Ce (5)	<0.173(0/4)	<0.166(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr (3)	0.0662(1/2) (<0.0540~0.0784)	<0.0475(0/1)	배수로부근 (NNE, 4.8 km)	0.0662(1/2) (<0.0540~0.0784)

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
				지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)
저서생물 (개) (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn (4)	<0.0372(0/3)	<0.0541(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co (4)	<0.0405(0/3)	<0.0723(0/1)	-	-
	⁵⁹ Fe (4)	<0.0996(0/3)	<0.177(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co (4)	<0.0467(0/3)	<0.0827(0/1)	-	-
	⁶⁵ Zn (4)	<0.109(0/3)	<0.190(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr (4)	<0.0517(0/3)	<0.140(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb (4)	<0.0471(0/3)	<0.0830(0/1)	-	-
	^{110m} Ag (4)	<0.0383(0/3)	<0.0694(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs (4)	<0.0353(0/3)	<0.0688(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs (4)	<0.0418(0/3)	<0.0801(0/1)	-	-
	¹⁴⁰ Ba (4)	<0.171(0/3)	<0.328(0/1)	-	-
	¹⁴⁴ Ce (4)	<0.262(0/3)	<0.528(0/1)	-	-

부록 2. 2022년도 전반기 환경방사능 조사결과

[표 1] 공간감마선량률 연속 측정결과(환경방사선감시기)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 명 (방위,거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	정상변동범위 (‘17~’21)	정상변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강 수	기 타
본부정문 (ENE, 1.6 km)	1월	0.114	0.102	0.104 \pm 0.002	0.101 (0.0856~0.192)	0	0	0
	2월	0.114	0.103	0.105 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.166	0.101	0.105 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.135	0.101	0.104 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.113	0.102	0.106 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.162	0.101	0.106 \pm 0.006		0	0	0
배수로 (NNE, 2.4 km)	1월	0.113	0.0979	0.102 \pm 0.002	0.107 (0.0955~0.194)	0	0	0
	2월	0.110	0.0981	0.101 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.177	0.0966	0.100 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.136	0.0964	0.0999 \pm 0.0042		0	0	0
	5월	0.113	0.0971	0.101 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.181	0.0997	0.105 \pm 0.008		0	0	0
한마음공원 ^{주)} (NE, 2.0 km)	1월	0.100	0.0877	0.0901 \pm 0.0015	0.0988 (0.0848~0.182)	0	0	0
	2월	0.0955	0.0876	0.0898 \pm 0.0009		0	0	0
	3월	0.157	0.0875	0.0905 \pm 0.0044		0	0	0
	4월	0.122	0.0873	0.0908 \pm 0.0037		0	0	0
	5월	0.101	0.0877	0.0923 \pm 0.0020		0	0	0
	6월	0.156	0.0915	0.0952 \pm 0.0064		0	0	0
주사무실 (E, 1.1 km)	1월	0.123	0.106	0.109 \pm 0.002	0.105 (0.0927~0.206)	0	0	0
	2월	0.116	0.107	0.109 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.190	0.106	0.110 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.132	0.0938	0.102 \pm 0.007		0	0	0
	5월	0.107	0.0945	0.0977 \pm 0.0015		0	0	0
	6월	0.163	0.0940	0.0986 \pm 0.0066		0	0	0
본부후문 (SSW, 0.6 km)	1월	0.118	0.100	0.104 \pm 0.002	0.101 (0.0860~0.215)	0	0	0
	2월	0.107	0.0926	0.0976 \pm 0.0034		0	0	0
	3월	0.171	0.0903	0.0943 \pm 0.0050		0	0	0
	4월	0.129	0.0894	0.0935 \pm 0.0041		0	0	0
	5월	0.102	0.0904	0.0935 \pm 0.0015		0	0	0
	6월	0.162	0.0903	0.0945 \pm 0.0068		0	0	0

주) 측정지점 명칭(청경사택 → 한마음공원) 변경('22.4월 원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획 개정사항 반영)

[표 1] 공간감마선량률 연속 측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 명 (방위,거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	정상변동범위 (‘17~’21) ^{주)}	정상변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강 수	기 타
홍농서초교 (ENE, 3.0 km)	1월	0.107	0.0905	0.0932 \pm 0.0017	0.0985 (0.0832~0.182)	0	0	0
	2월	0.0999	0.0910	0.0934 \pm 0.0010		0	0	0
	3월	0.159	0.0902	0.0936 \pm 0.0045		0	0	0
	4월	0.127	0.0903	0.0934 \pm 0.0038		0	0	0
	5월	0.101	0.0907	0.0932 \pm 0.0013		0	0	0
	6월	0.148	0.0894	0.0939 \pm 0.0060		0	0	0
홍농사택 (ESE, 3.8 km)	1월	0.120	0.104	0.107 \pm 0.002	0.106 (0.0889~0.214)	0	0	0
	2월	0.113	0.105	0.107 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.175	0.104	0.108 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.139	0.104	0.107 \pm 0.004		0	0	0
	5월	0.120	0.105	0.109 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.159	0.106	0.110 \pm 0.005		0	0	0
법 성 (SSE, 5.3 km)	1월	0.127	0.106	0.109 \pm 0.002	0.106 (0.0886~0.222)	0	0	0
	2월	0.118	0.106	0.108 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.180	0.105	0.109 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.138	0.0989	0.106 \pm 0.005		0	0	0
	5월	0.118	0.101	0.106 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.161	0.106	0.110 \pm 0.005		0	0	0
영 광 (SSE, 15.3 km)	1월	0.138	0.119	0.123 \pm 0.002	0.125 (0.107~0.202)	0	0	0
	2월	0.132	0.119	0.122 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.212	0.120	0.123 \pm 0.005		1	1	0
	4월	0.155	0.120	0.124 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.132	0.120	0.125 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.175	0.117	0.122 \pm 0.006		0	0	0
고 창 (E, 25.8 km)	1월	0.128	0.111	0.115 \pm 0.002	0.121 (0.108~0.183)	0	0	0
	2월	0.128	0.112	0.115 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.164	0.111	0.115 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.138	0.112	0.116 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.124	0.113	0.118 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.162	0.112	0.118 \pm 0.005		0	0	0

주) EPZ 확대로 ERMS 12개소 추가지정(‘18.3), 정상변동범위는 설치시점(‘17.6)부터 적용하여 산출

[표 1] 공간감마선량률 연속 측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 명 (방위,거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	정상변동범위 (‘17~‘21) ^{주)}	정상변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강 수	기 타
진덕마을 (ENE, 5.0 km)	1월	0.108	0.0915	0.0939 \pm 0.0016	0.0931 (0.0809~0.194)	0	0	0
	2월	0.100	0.0923	0.0943 \pm 0.0010		0	0	0
	3월	0.149	0.0905	0.0943 \pm 0.0038		0	0	0
	4월	0.125	0.0906	0.0944 \pm 0.0034		0	0	0
	5월	0.101	0.0914	0.0950 \pm 0.0012		0	0	0
	6월	0.144	0.0898	0.0940 \pm 0.0052		0	0	0
구 남초교 (SSE, 3.1 km)	1월	0.114	0.0961	0.0991 \pm 0.0018	0.106 (0.0896~0.196)	0	0	0
	2월	0.107	0.0970	0.0991 \pm 0.0010		0	0	0
	3월	0.176	0.0968	0.100 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.133	0.0967	0.101 \pm 0.004		0	0	0
	5월	0.109	0.0976	0.102 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.150	0.0976	0.102 \pm 0.005		0	0	0
목맥마을 (SSE, 4.1 km)	1월	0.109	0.0912	0.0940 \pm 0.0018	0.0890 (0.0770~0.200)	0	0	0
	2월	0.104	0.0910	0.0940 \pm 0.0014		0	0	0
	3월	0.167	0.0890	0.0932 \pm 0.0046		0	0	0
	4월	0.116	0.0811	0.0880 \pm 0.0049		0	0	0
	5월	0.0957	0.0818	0.0857 \pm 0.0024		0	0	0
	6월	0.137	0.0851	0.0889 \pm 0.0050		0	0	0
계마리 (SSW, 1.6 km)	1월	0.137	0.121	0.123 \pm 0.002	0.125 (0.108~0.217)	0	0	0
	2월	0.135	0.122	0.124 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.189	0.119	0.124 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.147	0.111	0.118 \pm 0.005		0	0	0
	5월	0.126	0.112	0.118 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.165	0.113	0.118 \pm 0.005		0	0	0
장호보건소 (NE, 8.7 km)	1월	0.128	0.110	0.112 \pm 0.002	0.111 (0.101~0.172)	0	0	0
	2월	0.122	0.110	0.112 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.161	0.109	0.112 \pm 0.003		0	0	0
	4월	0.141	0.108	0.112 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.118	0.107	0.111 \pm 0.001		0	0	0
	6월	0.150	0.108	0.111 \pm 0.004		0	0	0

주) EPZ 확대로 ERMS 12개소 추가지점(‘18.3), 정상변동범위는 설치시점(‘17.6)부터 적용하여 산출

[표 1] 공간감마선량을 연속 측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 명 (방위,거리)	측정월	최고치	최저치	일간평균	정상변동범위 (‘17~‘21) ^{주)}	정상변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강 수	기 타
나산마을 (NE, 10.1 km)	1월	0.144	0.123	0.126 \pm 0.002	0.122 (0.107~0.166)	0	0	0
	2월	0.132	0.122	0.126 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.167	0.120	0.126 \pm 0.003		1	1	0
	4월	0.142	0.117	0.124 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.132	0.118	0.124 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.157	0.124	0.127 \pm 0.004		0	0	0
상하면사무소 (ENE, 8.7 km)	1월	0.141	0.121	0.124 \pm 0.002	0.124 (0.112~0.186)	0	0	0
	2월	0.130	0.122	0.125 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.178	0.120	0.125 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.152	0.120	0.124 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.133	0.121	0.125 \pm 0.001		0	0	0
	6월	0.181	0.118	0.124 \pm 0.006		0	0	0
용대마을 (ENE, 6.7 km)	1월	0.127	0.105	0.109 \pm 0.002	0.107 (0.0905~0.189)	0	0	0
	2월	0.115	0.106	0.109 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.168	0.107	0.114 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.138	0.112	0.116 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.116	0.105	0.110 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.155	0.106	0.109 \pm 0.005		0	0	0
공음면사무소 (ESE, 9.8 km)	1월	0.140	0.125	0.127 \pm 0.001	0.123 (0.110~0.205)	0	0	0
	2월	0.131	0.125	0.128 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.184	0.124	0.128 \pm 0.003		0	0	0
	4월	0.155	0.125	0.128 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.132	0.122	0.128 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.158	0.119	0.124 \pm 0.004		0	0	0
석장경로당 (SE, 6.9 km)	1월	0.133	0.118	0.120 \pm 0.002	0.114 (0.0990~0.198)	0	0	0
	2월	0.126	0.118	0.121 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.181	0.118	0.121 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.148	0.118	0.121 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.123	0.113	0.119 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.153	0.110	0.113 \pm 0.004		0	0	0

주) EPZ 확대로 ERMS 12개소 추가지정(‘18.3), 정상변동범위는 설치시점(‘17.6)부터 적용하여 산출

[표 1] 공간감마선량률 연속 측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 명 (방위,거리)	측정월	최고치	최저치	일간평균	정상변동범위 ('17~'21) ^{주1)}	정상변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강 수	기 타
모래미 (S, 5.1 km)	1월	0.135	0.118	0.120 \pm 0.002	0.116 (0.103~0.225)	0	0	0
	2월	0.131	0.118	0.120 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.197	0.117	0.120 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.154	0.117	0.120 \pm 0.004		0	0	0
	5월	0.133	0.118	0.123 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.174	0.120	0.125 \pm 0.006		0	0	0
노을전시관 ^{주2)} (SSW, 6.5 km)	1월	0.121	0.105	0.108 \pm 0.002	0.108 (0.0929~0.225)	0	0	0
	2월	0.115	0.105	0.108 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.190	0.105	0.108 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.134	0.0986	0.105 \pm 0.004		0	0	0
	5월	0.119	0.0992	0.105 \pm 0.004		0	0	0
	6월	0.169	0.104	0.109 \pm 0.006		0	0	0

주1) EPZ 확대로 ERMS 12개소 추가지정('18.3), 정상변동범위는 설치시점('17.6)부터 적용하여 산출

주2) 측정지점 명칭(해수온천 → 노을전시관) 변경('22.4월 원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획 개정사항 반영)

[표 2] 집적선량 측정결과(TLD)

[단위 : 3개월 집적선량 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$, 반기 집적치 $\mu\text{Gy}/\text{반기}$, 연간 집적치 $\mu\text{Gy}/\text{yr}$]

구역	측정지점			측 정 결 과		반 기 집적치	정상변동범위('17~'21)	
	지점명	방위	거리 (km)	1/4분기	2/4분기		분기 평균(범위)	연간 집적치
부 지 내 부	전 망 대	NNE	0.4	263 \pm 3	244 \pm 1	507	209(190 ~ 248)	1045
	본부정문	ENE	1.6	234 \pm 8	211 \pm 1	445	183(164 ~ 220)	915
	정 수 장	NE	1.4	214 \pm 4	199 \pm 1	413	168(148 ~ 202)	840
	배 수 구	NE	1.8	241 \pm 6	222 \pm 4	463	191(173 ~ 230)	955
	주사무실	E	1.1	239 \pm 1	221 \pm 3	460	190(166 ~ 231)	950
	배 수 로	NNE	2.4	232 \pm 3	213 \pm 2	445	185(158 ~ 216)	925
	본부후문	SSW	0.6	228 \pm 5	216 \pm 8	444	181(161 ~ 221)	905
	부지내부 평균			236	218	-	187(148 ~ 248)	-
부 지 외 부	우봉경로당 ^{주1)}	SE	3.6	243 \pm 2	317 \pm 4	560	191(174 ~ 224)	955
	하삼경로당 ^{주1)}	ENE	3.9 ^{주1)}	247 \pm 3	300 \pm 8	547	190(165 ~ 232)	950
	홍농사택	ESE	3.8	250 \pm 6	233 \pm 3	483	199(175 ~ 233)	995
	향월노인회관 ^{주1)}	S	3.4	258 \pm 2	276 \pm 4	534	206(185 ~ 237)	1030
	자갈금경로당 ^{주1)}	SSE	4.8	248 \pm 3	274 \pm 1	522	197(174 ~ 236)	985
	상석노인회관 ^{주1)}	ESE	4.7	258 \pm 1	288 \pm 2	546	215(188 ~ 253)	1075
	구시포 마을회관 ^{주1)}	NNE	5.1	275 \pm 3	303 \pm 5	578	221(205 ~ 259)	1105
	대초마을회관 ^{주1)}	S	5.0 ^{주1)}	238 \pm 7	275 \pm 3	513	182(165 ~ 215)	910
	가학리경로당 ^{주1)}	E	6.0	260 \pm 4	287 \pm 3	547	209(193 ~ 243)	1045
	석남경로당 ^{주1)}	NE	6.0 ^{주1)}	253 \pm 3	284 \pm 6	537	204(169 ~ 241)	1020
	덕산노인회관 ^{주1)}	SSW	7.2 ^{주1)}	264 \pm 7	276 \pm 4	540	207(185 ~ 243)	1035
	용현노인정 ^{주1)}	SE	7.7 ^{주1)}	275 \pm 7	294 \pm 3	569	218(196 ~ 248)	1090
	상 하 면	ENE	8.7	302 \pm 2	289 \pm 2	591	249(230 ~ 278)	1245
	신산동경로당 ^{주1)}	SE	9.8	282 \pm 6	299 \pm 1	581	225(204 ~ 264)	1125
	월봉경로당 ^{주1)}	NE	9.5 ^{주1)}	265 \pm 2	274 \pm 3	539	210(192 ~ 245)	1050
	길룡1구경로당 ^{주1)}	S	9.4 ^{주1)}	308 \pm 6	318 \pm 2	626	260(238 ~ 294)	1300
	입전경로당 ^{주1)}	SSE	9.5 ^{주1)}	244 \pm 2	273 \pm 2	517	194(179 ~ 225)	970
	계 마 리 ^{주2)}	SSW	1.6	241 \pm 5	226 \pm 3	467	192(172 ~ 230)	960
	장호보건소 ^{주2)}	NE	8.7	233 \pm 2	210 \pm 6	443	183(154 ~ 218)	915
	공음면사무소 ^{주2)}	ESE	9.8	248 \pm 3	228 \pm 2	476	203(180 ~ 238)	1015
	법 성 ^{주2)}	SSE	5.3	205 \pm 3	188 \pm 2	393	160(145 ~ 192)	800

주1) TLD 측정지점 위치 변경('22.4월 원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획 개정사항 반영)

주2) TLD 측정지점 : 26개 → 38개로 확대('19.4월 원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획 개정사항 반영)

[표 2] 집적선량 측정결과(TLD)(계속)

[단위 : 3개월 집적선량 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$, 반기 집적치 $\mu\text{Gy}/\text{반기}$, 연간 집적치 $\mu\text{Gy}/\text{yr}$]

구역	측정지점			측 정 결 과		반 기 집적치	정상변동범위 ('17~'21)	
	지점명	방위	거리 (km)	1/4분기	2/4분기		분기 평균(범위)	연간 집적치
부 지 외 부	홍농읍사무소 ^{주1)}	ESE	3.5	214 \pm 2	195 \pm 3	409	179(164 ~ 204)	895
	진덕마을 ^{주1)}	ENE	5.0	205 \pm 4	186 \pm 4	391	164(147 ~ 193)	820
	용대마을 ^{주1)}	ENE	6.7	237 \pm 3	218 \pm 6	455	184(164 ~ 218)	920
	나산마을 ^{주1)}	NE	10.1	256 \pm 3	233 \pm 7	489	205(180 ~ 240)	1025
	상하면사무소 ^{주1)}	ENE	8.7	245 \pm 5	218 \pm 5	463	195(180 ~ 228)	975
	석장경로당 ^{주1)}	SE	6.9	239 \pm 5	222 \pm 3	461	193(171 ~ 225)	965
	모래미 ^{주1)}	S	5.1	240 \pm 3	227 \pm 3	467	197(174 ~ 227)	985
	노을전시관 ^{주1,2)}	SSW	6.5	224 \pm 2	209 \pm 6	433	179(158 ~ 206)	895
	부지외부 평균			250	256	-	204(145 ~ 294)	-
	부지 내.외부 전체평균			243	237	-	196(145 ~ 294)	-
비교 지점	영 광	SSE	15.3	262 \pm 3	246 \pm 3	508	210(192 ~ 248)	1051
	고 창	E	25.8	258 \pm 3	241 \pm 4	499	206(188 ~ 244)	1032
비교지점 평균				260	243	-	208(188 ~ 248)	-

주1) TLD 측정지점 : 26개 → 38개로 확대('19.4월 원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획 개정사항 반영)

주2) 측정지점 명칭(해수온천 → 노을전시관) 변경('22.4월 원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획 개정사항 반영)

[표 3] 공기 방사능 분석결과

[단위 : 감마·전베타· ^{131}I (mBq/m³), ^{14}C (Bq/g-C[Bq/m³]), ^3H (Bq/m³)]

지점 (방위, 거리)	분석항목 주2)	2022년 1/4분기													정상변동범위 ('17~'21)	
		1월				2월				3월						
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
본부정문 (ENE, 1.6 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0271				<0.0290				<0.0231					<0.0221
		¹³⁷ Cs	<0.0321				<0.0343				<0.0281					<0.0224
		⁶⁰ Co	<0.0445				<0.0360				<0.0303					<0.0275
		¹⁰⁶ Ru	<0.272				<0.289				<0.236					<0.202
		¹⁴⁴ Ce	<0.131				<0.139				<0.113					<0.113
		⁷ Be	6.86±0.39				6.87±0.41				6.06±0.31					5.67(1.99~8.88)
	전 베타	1.43±0.03	2.05±0.03	1.47±0.03	1.87±0.03	2.34±0.03	1.36±0.03	1.89±0.03	2.50±0.03	1.61±0.03	1.11±0.03	1.04±0.02	1.06±0.02	1.20±0.02	1.17(0.202~2.45)	
	¹³¹ I	<0.445	<0.473	<0.520	<0.464	<0.399	<0.543	<0.482	<0.465	<0.480	<0.489	<0.511	<0.456	<0.446	<0.361	
배수로 (NNE, 2.4 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0267				<0.0288				<0.0226					<0.0220
		¹³⁷ Cs	<0.0317				<0.0371				<0.0281					<0.0232
		⁶⁰ Co	<0.0382				<0.0377				<0.0311					<0.0266
		¹⁰⁶ Ru	<0.261				<0.294				<0.240					<0.205
		¹⁴⁴ Ce	<0.134				<0.150				<0.109					<0.108
		⁷ Be	6.80±0.23				6.65±0.23				6.21±0.21					5.68(1.81~8.22)
	전 베타	1.39±0.03	2.01±0.03	1.45±0.03	1.65±0.03	2.24±0.03	1.40±0.03	1.88±0.03	2.43±0.03	1.56±0.03	1.07±0.03	0.999±0.023	1.06±0.02	1.15±0.02	1.14(0.208~2.47)	
	¹³¹ I	<0.449	<0.448	<0.483	<0.454	<0.431	<0.456	<0.506	<0.481	<0.371	<0.573	<0.829	<0.469	<0.428	<0.345	
한마음공원 ^{주1)} (NE, 2.0 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0256				<0.0287				<0.0224					<0.0217
		¹³⁷ Cs	<0.0321				<0.0347				<0.0258					<0.0204
		⁶⁰ Co	<0.0398				<0.0376				<0.0307					<0.0273
		¹⁰⁶ Ru	<0.285				<0.303				<0.221					<0.201
		¹⁴⁴ Ce	<0.131				<0.138				<0.113					<0.111
		⁷ Be	6.37±0.38				6.84±0.24				6.27±0.34					5.66(1.88~8.57)
	¹⁴ C	0.271±0.007 [0.0623±0.0016]				0.201±0.006 [0.0457±0.0013]				0.235±0.006 [0.0508±0.0014]					0.249(0.175~0.381)	
	전 베타	1.47±0.03	1.96±0.03	1.52±0.03	1.80±0.03	2.30±0.03	1.42±0.03	1.90±0.03	2.50±0.03	1.65±0.03	1.08±0.03	0.937±0.023	1.14±0.02	1.19±0.02	1.15(0.210~2.48)	
	¹³¹ I	<0.431	<0.464	<0.501	<0.406	<0.472	<0.511	<0.545	<0.504	<0.399	<0.567	<0.484	<0.467	<0.524	<0.371	
	³ H	0.0274±0.0034				0.0319±0.0033				0.0865±0.0059					0.0708(<0.00564-0.166)	

주1) 측정지점 명칭(청경사택 → 한마음공원) 변경('22.4월 원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획 개정사항 반영)

주2) 감마핵종에 대한 불확도 산출은 k=1 적용(표3 ~ 표17)

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : 감마·전베타· ^{131}I (mBq/m³), ^{14}C (Bq/g-C[Bq/m³]), ^3H (Bq/m³)]

지점 (방위, 거리)	분석항목	2022년 1/4분기													정상변동범위 ('17~'21)	
		1월				2월				3월						
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
주사무실 (E, 1.1 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0278				<0.0282				<0.0222					<0.0224
		¹³⁷ Cs	<0.0306				<0.0358				<0.0278					<0.0233
		⁶⁰ Co	<0.0367				<0.0494				<0.0336					<0.0280
		¹⁰⁶ Ru	<0.288				<0.296				<0.243					<0.202
		¹⁴⁴ Ce	<0.134				<0.141				<0.108					<0.111
		⁷ Be	6.90±0.23				6.95±0.24				6.50±0.21					5.61(1.85~8.59)
	전 베타	1.40±0.03	1.96±0.03	1.52±0.03	1.81±0.03	2.30±0.03	1.40±0.03	1.94±0.03	2.52±0.03	1.72±0.03	1.04±0.03	1.11±0.02	1.13±0.02	1.27±0.03	1.16(0.180~2.24)	
	¹³¹ I	<0.454	<0.497	<0.531	<0.523	<0.467	<0.547	<0.527	<0.466	<0.432	<0.586	<0.443	<0.490	<0.509	<0.389	
본부후문 (SSW, 0.6 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0261				<0.0297				<0.0230					<0.0209
		¹³⁷ Cs	<0.0320				<0.0354				<0.0257					<0.0197
		⁶⁰ Co	<0.0396				<0.0426				<0.0267					<0.0211
		¹⁰⁶ Ru	<0.259				<0.306				<0.238					<0.203
		¹⁴⁴ Ce	<0.129				<0.153				<0.114					<0.111
		⁷ Be	6.79±0.39				6.30±0.41				6.48±0.21					5.74(1.88~8.10)
	¹⁴ C	0.385±0.007 [0.0872±0.0017]				0.281±0.006 [0.0633±0.0014]				0.272±0.006 [0.0596±0.0014]					0.307(0.210~0.554)	
	전 베타	1.36±0.03	1.99±0.03	1.47±0.03	1.71±0.03	2.23±0.03	1.30±0.03	1.94±0.03	2.43±0.03	1.46±0.03	1.11±0.03	1.07±0.02	1.06±0.02	1.23±0.03	1.11(0.204~2.50)	
	¹³¹ I	<0.477	<0.482	<0.546	<0.480	<0.469	<0.616	<0.588	<0.434	<0.457	<0.580	<0.517	<0.527	<0.507	<0.389	
	³ H	0.242±0.005				0.328±0.006				0.407±0.009					0.394(0.161~0.833)	
홍 농 서초교 (ENE, 3.0 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0311				<0.0299				<0.0238					<0.0210
		¹³⁷ Cs	<0.0338				<0.0342				<0.0274					<0.0243
		⁶⁰ Co	<0.0398				<0.0415				<0.0309					<0.0254
		¹⁰⁶ Ru	<0.285				<0.294				<0.233					<0.218
		¹⁴⁴ Ce	<0.168				<0.176				<0.139					<0.111
		⁷ Be	6.85±0.44				6.75±0.41				6.13±0.20					5.64(1.96~8.67)
	전 베타	1.37±0.03	2.02±0.03	1.46±0.03	1.72±0.03	2.28±0.03	1.54±0.03	1.92±0.03	2.33±0.03	1.60±0.03	1.12±0.03	1.02±0.02	1.07±0.02	1.18±0.02	1.14(0.187~2.49)	
	¹³¹ I	<0.508	<0.448	<0.461	<0.489	<0.435	<0.528	<0.492	<0.459	<0.403	<0.564	<0.441	<0.450	<0.451	<0.349	

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : 감마·전베타· ^{131}I (mBq/m³), ^{14}C (Bq/g-C[Bq/m³]), ^3H (Bq/m³)]

지점 (방위, 거리)	분석항목	2022년 1/4분기													평상변동범위 (‘17~’21)	
		1월				2월				3월						
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
홍농사택 (ESE, 3.8 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0303				<0.0314				<0.0256					<0.0215
		¹³⁷ Cs	<0.0302				<0.0310				<0.0264					<0.0236
		⁶⁰ Co	<0.0348				<0.0443				<0.0350					<0.0299
		¹⁰⁶ Ru	<0.288				<0.324				<0.211					<0.201
		¹⁴⁴ Ce	<0.167				<0.181				<0.137					<0.123
		⁷ Be	6.82±0.43				6.77±0.23				6.20±0.21					5.54(1.83~8.27)
	전 베 타	1.43±0.03	2.14±0.03	1.51±0.03	1.86±0.03	2.27±0.03	1.44±0.03	1.95±0.03	2.60±0.03	1.72±0.03	1.11±0.03	1.00±0.02	1.06±0.02	1.25±0.03	1.16(0.205~2.49)	
	¹³¹ I	<0.543	<0.485	<0.433	<0.431	<0.439	<0.581	<0.520	<0.482	<0.448	<0.547	<0.457	<0.490	<0.396	<0.324	
법 성 (SSE, 5.3 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0285				<0.0340				<0.0257					<0.0228
		¹³⁷ Cs	<0.0302				<0.0343				<0.0243					<0.0181
		⁶⁰ Co	<0.0391				<0.0413				<0.0299					<0.0250
		¹⁰⁶ Ru	<0.295				<0.314				<0.258					<0.197
		¹⁴⁴ Ce	<0.170				<0.179				<0.140					<0.122
		⁷ Be	6.81±0.23				6.43±0.23				5.93±0.34					5.53(1.81~8.05)
	전 베 타	1.42±0.03	2.01±0.03	1.46±0.03	1.81±0.03	2.23±0.03	1.34±0.03	1.93±0.03	2.47±0.03	1.61±0.03	1.06±0.03	1.03±0.02	1.11±0.02	1.19±0.02	1.12(0.180~2.55)	
	¹³¹ I	<0.471	<0.425	<0.500	<0.409	<0.413	<0.505	<0.533	<0.441	<0.423	<0.488	<0.482	<0.477	<0.478	<0.384	
영 광 (SSE, 15.3 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0289				<0.0314				<0.0221					<0.0223
		¹³⁷ Cs	<0.0322				<0.0344				<0.0280					<0.0229
		⁶⁰ Co	<0.0380				<0.0457				<0.0334					<0.0205
		¹⁰⁶ Ru	<0.285				<0.307				<0.230					<0.206
		¹⁴⁴ Ce	<0.165				<0.180				<0.140					<0.120
		⁷ Be	5.84±0.21				6.44±0.38				5.94±0.20					5.48(1.95~8.10)
	¹⁴ C	0.200±0.007 [0.0468±0.0015]				0.222±0.006 [0.0515±0.0014]				0.248±0.006 [0.0554±0.0014]					0.234(0.183~0.296)	
	전 베 타	1.35±0.03	2.07±0.03	1.51±0.03	1.79±0.03	2.26±0.03	1.30±0.03	1.96±0.03	2.48±0.03	1.69±0.03	1.13±0.03	1.08±0.02	1.09±0.02	1.20±0.02	1.16(0.194~2.70)	
	¹³¹ I	<0.487	<0.478	<0.480	<0.472	<0.407	<0.474	<0.590	<0.528	<0.425	<0.507	<0.419	<0.430	<0.510	<0.377	
	³ H	<0.00499				0.0118±0.0028				0.0221±0.0049					0.0152(<0.00221~0.0486)	

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : mBq/m³]

지점 (방위, 거리)	분석항목	2022년 1/4분기													정상변동범위 ('17~'21)	
		1월				2월				3월						
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
고 창 (E, 25.8 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0294				<0.0348				<0.0247					<0.0216
		¹³⁷ Cs	<0.0316				<0.0372				<0.0272					<0.0213
		⁶⁰ Co	<0.0353				<0.0409				<0.0310					<0.0246
		¹⁰⁶ Ru	<0.294				<0.336				<0.227					<0.203
		¹⁴⁴ Ce	<0.172				<0.185				<0.148					<0.126
		⁷ Be	6.73±0.23				6.23±0.42				6.28±0.21					5.52(1.57~8.55)
	전 베타	1.38±0.03	2.13±0.03	1.47±0.03	1.70±0.03	2.36±0.03	1.46±0.03	1.88±0.04	2.54±0.03	1.66±0.03	1.13±0.03	1.14±0.02	1.05±0.02	1.25±0.03	1.13(0.198~2.56)	
	¹³¹ I	<0.413	<0.439	<0.391	<0.426	<0.442	<0.446	<0.685	<0.431	<0.448	<0.446	<0.468	<0.470	<0.486	<0.386	

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : 감마·전베타· ^{131}I (mBq/m³), ^{14}C (Bq/g-C[Bq/m³]), ^3H (Bq/m³)]

지점 (방위, 거리)	분석항목	2022년 2/4분기													평상변동범위 (’17~’21)	
		4월				5월					6월					
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주		
본부정문 (ENE, 1.6 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0294				<0.0271					<0.0323				<0.0221
		¹³⁷ Cs	<0.0331				<0.0297					<0.0377				<0.0224
		⁶⁰ Co	<0.0404				<0.0323					<0.0398				<0.0275
		¹⁰⁶ Ru	<0.285				<0.245					<0.318				<0.202
		¹⁴⁴ Ce	<0.138				<0.120					<0.142				<0.113
		⁷ Be	7.18±0.25				8.29±0.44					2.82±0.33				5.67(1.99~8.88)
	전 베타	1.06±0.02	1.11±0.03	0.885±0.023	1.32±0.03	0.808±0.042	0.938±0.046	0.913±0.045	1.07±0.05	0.786±0.044	0.830±0.044	0.580±0.037	0.371±0.033	0.409±0.034	1.17(0.202~2.45)	
	¹³¹ I	<0.453	<0.436	<0.448	<0.577	<0.482	<0.541	<0.503	<0.404	<0.446	<0.497	<0.498	<0.501	<0.413	<0.361	
배수로 (NNE, 2.4 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0291				<0.0268					<0.0311				<0.0220
		¹³⁷ Cs	<0.0321				<0.0281					<0.0395				<0.0232
		⁶⁰ Co	<0.0403				<0.0331					<0.0404				<0.0266
		¹⁰⁶ Ru	<0.280				<0.249					<0.319				<0.205
		¹⁴⁴ Ce	<0.140				<0.125					<0.142				<0.108
		⁷ Be	7.65±0.26				8.51±0.26					3.13±0.34				5.68(1.81~8.22)
	전 베타	1.08±0.02	1.12±0.03	0.896±0.023	1.30±0.03	0.841±0.042	0.973±0.046	0.900±0.045	1.17±0.05	0.770±0.043	0.774±0.043	0.614±0.038	0.352±0.032	0.348±0.032	1.14(0.208~2.47)	
	¹³¹ I	<0.434	<0.463	<0.476	<0.529	<0.493	<0.557	<0.501	<0.485	<0.500	<0.514	<0.486	<0.488	<0.452	<0.345	
한마음공원 ^{주1)} (NE, 2.0 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0277				<0.0256					<0.0321				<0.0217
		¹³⁷ Cs	<0.0324				<0.0282					<0.0359				<0.0204
		⁶⁰ Co	<0.0405				<0.0344					<0.0423				<0.0273
		¹⁰⁶ Ru	<0.268				<0.245					<0.321				<0.201
		¹⁴⁴ Ce	<0.140				<0.126					<0.145				<0.111
		⁷ Be	7.44±0.45				8.43±0.26					3.14±0.33				5.66(1.88~8.57)
	¹⁴ C	0.262±0.010 [0.0554±0.0020]				0.259±0.019 [0.0531±0.0038]					0.240±0.021 [0.0498±0.0044]				0.249(0.175~0.381)	
	전 베타	1.11±0.02	1.17±0.03	0.941±0.023	1.32±0.03	0.778±0.041	0.986±0.047	0.901±0.045	1.12±0.05	0.838±0.044	0.823±0.044	0.658±0.039	0.372±0.032	0.384±0.033	1.15(0.210~2.48)	
	¹³¹ I	<0.475	<0.424	<0.397	<0.427	<0.481	<0.584	<0.518	<0.478	<0.500	<0.450	<0.589	<0.488	<0.529	<0.371	
	³ H	0.120±0.008				0.148±0.020					0.169±0.032				0.0708(<0.00564~0.166)	

주1) 측정지점 명칭(청경사택 → 한마음공원) 변경('22.4월 원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획 개정사항 반영)

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : 감마·전베타· ^{131}I (mBq/m³), ^{14}C (Bq/g-C[Bq/m³]), ^3H (Bq/m³)]

지점 (방위, 거리)	분석항목	2022년 2/4분기													정상변동범위 ('17~'21)	
		4월				5월					6월					
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주		
주사무실 (E, 1.1 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0270				<0.0271					<0.0323				<0.0224
		¹³⁷ Cs	<0.0336				<0.0293					<0.0361				<0.0233
		⁶⁰ Co	<0.0379				<0.0341					<0.0439				<0.0280
		¹⁰⁶ Ru	<0.279				<0.245					<0.308				<0.202
		¹⁴⁴ Ce	<0.133				<0.127					<0.155				<0.111
		⁷ Be	7.30±0.40				8.06±0.44					2.82±0.34				5.61(1.85~8.59)
	전 베타	1.09±0.03	1.10±0.03	0.906±0.023	1.33±0.03	0.850±0.043	0.961±0.046	0.845±0.044	1.14±0.05	0.836±0.044	0.759±0.043	0.577±0.037	0.398±0.033	0.402±0.034	1.16(0.180~2.24)	
	¹³¹ I	<0.477	<0.504	<0.499	<0.530	<0.518	<0.586	<0.486	<0.585	<0.479	<0.463	<0.469	<0.504	<0.522	<0.389	
본부후문 (SSW, 0.6 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0295				<0.0251					<0.0319				<0.0209
		¹³⁷ Cs	<0.0336				<0.0288					<0.0339				<0.0197
		⁶⁰ Co	<0.0401				<0.0344					<0.0411				<0.0211
		¹⁰⁶ Ru	<0.301				<0.252					<0.333				<0.203
		¹⁴⁴ Ce	<0.136				<0.127					<0.149				<0.111
		⁷ Be	7.76±0.46				8.59±0.27					2.99±0.15				5.74(1.88~8.10)
	¹⁴ C	0.297±0.010 [0.0640±0.0021]				0.283±0.018 [0.0595±0.0038]					0.276±0.021 [0.0551±0.0043]				0.307(0.210~0.554)	
	전 베타	1.15±0.03	1.12±0.03	0.881±0.023	1.36±0.03	0.784±0.041	0.979±0.047	0.842±0.044	1.13±0.05	0.810±0.044	0.825±0.044	0.595±0.038	0.368±0.032	0.358±0.033	1.11(0.204~2.50)	
	¹³¹ I	<0.423	<0.503	<0.488	<0.522	<0.455	<0.541	<0.488	<0.498	<0.519	<0.574	<0.429	<0.583	<0.416	<0.389	
	³ H	0.586±0.012				0.485±0.028					0.349±0.037				0.394(0.161~0.833)	
홍 농 서초교 (ENE, 3.0 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0300				<0.0253					<0.0306				<0.0210
		¹³⁷ Cs	<0.0319				<0.0274					<0.0331				<0.0243
		⁶⁰ Co	<0.0406				<0.0383					<0.0408				<0.0254
		¹⁰⁶ Ru	<0.287				<0.221					<0.284				<0.218
		¹⁴⁴ Ce	<0.177				<0.141					<0.166				<0.111
		⁷ Be	7.41±0.25				8.18±0.42					3.11±0.14				5.64(1.96~8.67)
	전 베타	1.13±0.03	1.12±0.03	0.928±0.023	1.28±0.03	0.807±0.042	0.973±0.046	0.920±0.045	1.13±0.05	0.808±0.044	0.791±0.043	0.573±0.037	0.296±0.030	0.368±0.033	1.14(0.187~2.49)	
	¹³¹ I	<0.409	<0.473	<0.410	<0.487	<0.451	<0.467	<0.480	<0.422	<0.460	<0.469	<0.450	<0.468	<0.408	<0.349	

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : 감마·전베타· ^{131}I (mBq/m³), ^{14}C (Bq/g-C[Bq/m³]), ^3H (Bq/m³)]

지점 (방위, 거리)	분석항목	2022년 2/4분기													정상변동범위 (’17~’21)	
		4월				5월					6월					
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주		
홍농사택 (ESE, 3.8 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0307				<0.0246					<0.0337				<0.0215
		¹³⁷ Cs	<0.0342				<0.0276					<0.0343				<0.0236
		⁶⁰ Co	<0.0416				<0.0339					<0.0432				<0.0299
		¹⁰⁶ Ru	<0.312				<0.253					<0.309				<0.201
		¹⁴⁴ Ce	<0.173				<0.140					<0.163				<0.123
		⁷ Be	7.23±0.41				8.53±0.35					3.18±0.15				5.54(1.83~8.27)
	전 베타	1.14±0.03	1.13±0.03	0.925±0.023	1.41±0.03	0.838±0.042	0.930±0.046	0.873±0.044	1.14±0.05	0.827±0.044	0.832±0.044	0.593±0.038	0.386±0.033	0.400±0.034	1.16(0.205~2.49)	
	¹³¹ I	<0.431	<0.487	<0.399	<0.471	<0.437	<0.408	<0.492	<0.490	<0.475	<0.462	<0.420	<0.442	<0.471	<0.324	
법 성 (SSE, 5.3 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0314				<0.0239					<0.0320				<0.0228
		¹³⁷ Cs	<0.0346				<0.0280					<0.0335				<0.0181
		⁶⁰ Co	<0.0402				<0.0336					<0.0404				<0.0250
		¹⁰⁶ Ru	<0.289				<0.235					<0.318				<0.197
		¹⁴⁴ Ce	<0.177				<0.140					<0.176				<0.122
		⁷ Be	7.13±0.25				8.19±0.40					2.79±0.14				5.53(1.81~8.05)
	전 베타	1.11±0.02	1.11±0.03	0.960±0.023	1.38±0.03	0.869±0.043	0.998±0.047	0.824±0.043	1.13±0.05	0.817±0.044	0.791±0.043	0.542±0.036	0.382±0.033	0.361±0.033	1.12(0.180~2.55)	
	¹³¹ I	<0.450	<0.443	<0.506	<0.492	<0.416	<0.473	<0.461	<0.431	<0.489	<0.460	<0.461	<0.466	<0.493	<0.384	
영 광 (SSE, 15.3 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0303				<0.0257					<0.0292				<0.0223
		¹³⁷ Cs	<0.0321				<0.0262					<0.0332				<0.0229
		⁶⁰ Co	<0.0387				<0.0325					<0.0429				<0.0205
		¹⁰⁶ Ru	<0.307				<0.238					<0.285				<0.206
		¹⁴⁴ Ce	<0.164				<0.145					<0.169				<0.120
		⁷ Be	7.06±0.44				8.28±0.25					2.86±0.31				5.48(1.95~8.10)
	¹⁴ C	0.217±0.010 [0.0476±0.0021]				0.260±0.018 [0.0533±0.0039]					0.227±0.021 [0.0468±0.0042]				0.234(0.183~0.296)	
	전 베타	1.11±0.02	1.03±0.02	0.883±0.023	1.31±0.03	0.817±0.042	0.981±0.047	0.906±0.045	1.15±0.05	0.773±0.043	0.719±0.042	0.592±0.037	0.428±0.034	0.348±0.033	1.16(0.194~2.70)	
	¹³¹ I	<0.420	<0.517	<0.448	<0.465	<0.488	<0.512	<0.470	<0.523	<0.507	<0.570	<0.458	<0.527	<0.476	<0.377	
	³ H	0.0212±0.0063				<0.0274					<0.0461				0.0152(<0.00221~0.0486)	

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : mBq/m³]

지점 (방위, 거리)	분석항목	2022년 2/4분기													평상변동범위 ('17~'21)	
		4월				5월					6월					
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주		
고 창 (E, 25.8 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0331				<0.0240					<0.0321				<0.0216
		¹³⁷ Cs	<0.0344				<0.0255					<0.0314				<0.0213
		⁶⁰ Co	<0.0454				<0.0324					<0.0436				<0.0246
		¹⁰⁶ Ru	<0.301				<0.236					<0.310				<0.203
		¹⁴⁴ Ce	<0.181				<0.142					<0.168				<0.126
		⁷ Be	7.66±0.26				8.63±0.26					3.10±0.15				5.52(1.57~8.55)
	전 베 타	1.10±0.02	1.09±0.03	0.907±0.023	1.39±0.03	0.801±0.042	0.952±0.046	0.896±0.045	1.09±0.05	0.816±0.044	0.752±0.043	0.614±0.039	0.490±0.036	0.338±0.032	1.13(0.198~2.56)	
	¹³¹ I	<0.512	<0.491	<0.441	<0.505	<0.466	<0.492	<0.444	<0.498	<0.505	<0.455	<0.508	<0.463	<0.452	<0.386	

[표 4] 육상 물(빗물) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점 (방위,거리)	채취 일자	방 사 능 농 도									조사 기관
			분 석 핵 종						평상변동범위('17~'21)			
			전β	³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	¹³⁷ Cs	
빗물	전망대 (NNE, 0.4 km)	1.28	0.117±0.011	26.8±1.3	<0.00960	<0.0107	<0.00794	<0.00919 ^{주2)}	0.179 (0.0450 ~0.470)	26.2 (4.45~91.6)	<0.00279	A
		2.28	0.143±0.009	27.3±1.2	<0.00723	<0.0103	<0.00996 ^{주2)}	<0.00704				
		3.31	0.0260±0.0067	30.7±1.2	<0.00228	<0.00547	<0.00267	<0.00287				
		4.29	0.104±0.010	24.7±1.1	<0.00325	<0.00511	<0.00409	<0.00374				
		5.31	0.447±0.030	37.7±2.5	<0.0336 ^{주2)}	<0.0521	<0.0469 ^{주2)}	<0.0377 ^{주2)}				
		6.30	0.0556±0.0134	23.8±2.3	<0.00407	<0.00418	<0.00282	<0.00376				
	주사무실 (E, 1.1 km)	1.28	- ^{주1)}	18.7±1.2	<0.0160	<0.0216	<0.0133 ^{주2)}	<0.0149 ^{주2)}	0.106 (<0.00747 ~0.763)	6.26 (<0.623~26.8)	<0.00275	A
		1.28	0.241±0.012	18.3±1.2	<0.0191	<0.0295	<0.0150 ^{주2)}	<0.0176 ^{주2)}				B
		2.28	-	12.5±1.0	<0.0207 ^{주2)}	<0.0206	<0.0249 ^{주2)}	<0.0178 ^{주2)}				A
		2.28	0.116±0.010	9.49±1.03	<0.0357 ^{주2)}	<0.0495	<0.0278 ^{주2)}	<0.0326 ^{주2)}				B
		3.31	-	<1.41	<0.00355	<0.00527	<0.00409	<0.00319				A
		3.31	0.0709±0.0085	<0.984	<0.00609	<0.00602	<0.00480	<0.00563				B
		4.29	-	8.43±0.97	<0.00341	<0.00519	<0.00448	<0.00374				A
		4.29	0.0394±0.0081	8.14±0.98	<0.00662	<0.00773	<0.00556	<0.00624				B
		5.31	-	12.2±2.0	<0.0188	<0.0247	<0.0279 ^{주2)}	<0.0193 ^{주2)}				A
		5.31	0.170±0.022	12.5±2.0	<0.0377 ^{주2)}	<0.0667	<0.0311 ^{주2)}	<0.0348 ^{주2)}				B
		6.30	-	<2.78	<0.00303	<0.00436	<0.00411	<0.00358				A
		6.30	0.0424±0.0173	<2.53	<0.00658	<0.00665	<0.00520	<0.00584				B

주1) 표 내용의 “-” 표시는 조사계획에서 조사항목이 아님을 표시하거나 해당 없음을 표기(이하 표 18까지 동일)

주2) 1월, 2월, 5월 강수량 저조로 인한 시료부족에 따른 방사능 검출목표치(⁶⁰Co: 0.02, ¹³⁴Cs/¹³⁷Cs: 0.008 Bq/L) 불만족

[표 4] 육상 물(빗물) 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점 (방위,거리)	채취 일자	방 사 능 능 도									조사 기관
			분 석 핵 종						정상변동범위('17~'21)			
			전β	³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	¹³⁷ Cs	
빗물	홍농사택 (ESE, 3.7 km)	1.28	-	<1.55	<0.00490	<0.00783	<0.00603	<0.00475	0.0761 (<0.00769 ~0.417)	1.64 (<0.522~5.18)	<0.00237	A
		1.28	0.0661±0.0092	<1.17	<0.00609	<0.00608	<0.00490	<0.00565				B
		2.28	-	<1.51	<0.0108	<0.0134	<0.0150 ^{주1)}	<0.00991 ^{주1)}				A
		2.28	0.131±0.011	<0.996	<0.0225 ^{주1)}	<0.0237	<0.0176 ^{주1)}	<0.0203 ^{주1)}				B
		3.31	-	<1.42	<0.00309	<0.00559	<0.00242	<0.00365				A
		3.31	<0.0123	<0.987	<0.00604	<0.00683	<0.00499	<0.00598				B
		4.29	-	2.37±0.86	<0.00527	<0.00730	<0.00442	<0.00462				A
		4.29	<0.0113	<0.900	<0.00566	<0.00659	<0.00471	<0.00537				B
		5.31	-	<2.77	<0.0203 ^{주1)}	<0.0357	<0.0276 ^{주1)}	<0.0202 ^{주1)}				A
		5.31	0.240±0.022	<2.82	<0.0371 ^{주1)}	<0.0403	<0.0311 ^{주1)}	<0.0366 ^{주1)}				B
		6.30	-	<2.74	<0.00387	<0.00485	<0.00409	<0.00314				A
		6.30	0.0439±0.0174	<2.56	<0.00579	<0.00576	<0.00452	<0.00565				B
	광주 (ESE, 43.7 km)	1.28	0.181±0.012	<1.12	<0.0172	<0.0201	<0.0146 ^{주1)}	<0.0168 ^{주1)}	0.0554 (<0.00708 ~0.216)	<0.792~<2.37	<0.00446	B
		2.28	0.173±0.011	<1.01	<0.00989	<0.0119	<0.00825 ^{주1)}	<0.00953 ^{주1)}				
		3.31	<0.0117	<0.993	<0.00622	<0.00808	<0.00512	<0.00576				
		4.29	0.0653±0.0082	<1.01	<0.00638	<0.00733	<0.00475	<0.00541				
		5.31	— ^{주2)}	— ^{주2)}	— ^{주2)}	— ^{주2)}	— ^{주2)}	— ^{주2)}				
		6.30	0.0636±0.0182	<2.47	<0.00614	<0.00819	<0.00535	<0.00595				

주1) 2월, 5월 강수량 저조로 인한 시료부족에 따른 방사능 검출목표치(⁶⁰Co: 0.02, ¹³⁴Cs/¹³⁷Cs: 0.008 Bq/L) 불만족

주2) 5월 광주지점 강수량 저조로 인해 시료채취가 불가하여 분석 불가

[표 5] 육상 물(지표수) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점 (방위,거리)	채취일자	방 사 능 농 도								조사 기관
			분 석 핵 종					평상변동범위('17~'21)			
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	
지표수 (하천수)	연우교 (SSE, 3.8 km)	1.20	<1.60	<0.00321	<0.00649	<0.00268	<0.00354	1.76 (<0.541 ~4.97)	<0.00271	0.00780 (<0.00332 ~0.0233)	A
		1.20	<1.12	<0.00601	<0.00558	<0.00524	<0.00531				B
		2.14	<1.41	<0.00388	<0.00437	<0.00429	<0.00297				A
		2.14	<1.10	<0.00643	<0.00567	<0.00485	<0.00570				B
		3.17	<1.38	<0.00337	<0.00469	<0.00409	<0.00294				A
		3.17	<0.974	<0.00620	<0.00587	<0.00493	<0.00565				B
		4.06	<1.61	<0.00361	<0.00578	<0.00274	<0.00328				A
		4.06	<0.930	<0.00617	<0.00611	<0.00457	<0.00561				B
		5.18	<2.78	<0.00331	<0.00432	<0.00389	<0.00281				A
		5.18	<2.71	<0.00595	<0.00666	<0.00480	<0.00583				B
		6.13	<2.73	<0.00304	<0.00419	<0.00431	<0.00336				A
		6.13	<2.55	<0.00650	<0.00693	<0.00509	<0.00612				B
지표수 (하천수)	광주 (SE, 38.2 km)	1.20	<1.18	<0.00587	<0.00620	<0.00513	<0.00608	<0.930	<0.00386	<0.00454	B
		2.14	<1.10	<0.00625	<0.00617	<0.00556	<0.00619				
		3.17	<0.941	<0.00650	<0.00674	<0.00519	<0.00586				
		4.06	<0.981	<0.00649	<0.00665	<0.00538	<0.00627				
		5.18	<2.71	<0.00641	<0.00738	<0.00511	<0.00596				
		6.13	<2.51	<0.00609	<0.00706	<0.00560	<0.00610				

[표 6] 육상 물(식수) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점 (방위,거리)	채취 일자	방 사 능 농 도							조사 기관
			분 석 핵 종					정상변동범위('17~'21)		
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	¹³⁷ Cs	
식수	양지 (NE, 2.3 km)	1.17	<1.65	<0.00520	<0.00634	<0.00414	<0.00462	<0.527	<0.00270	A
		1.17	<1.20	<0.00587	<0.00575	<0.00462	<0.00571			B
		4.11	<1.53	<0.00313	<0.00448	<0.00425	<0.00352			A
		4.11	<0.908	<0.00612	<0.00708	<0.00512	<0.00616			B
	자룡리 (ENE, 4.7 km)	1.17	<1.60	<0.00288	<0.00445	<0.00402	<0.00361	<0.564	<0.00276	A
		1.17	<1.14	<0.00634	<0.00629	<0.00524	<0.00617			B
		4.11	<1.62	<0.00321	<0.00392	<0.00398	<0.00314			A
		4.11	<0.894	<0.00577	<0.00630	<0.00465	<0.00566			B
	하장리 (ENE, 8.2 km)	1.10	<1.11	<0.00606	<0.00655	<0.00507	<0.00632	<0.912	<0.00490	B
		4.19	<0.881	<0.00564	<0.00634	<0.00472	<0.00576			
	광주 (ESE, 44.0 km)	1.10	<1.07	<0.00664	<0.00536	<0.00477	<0.00569	<0.924	<0.00522	B
		4.19	<0.919	<0.00604	<0.00642	<0.00519	<0.00612			

[표 7] 육상 물(지하수) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점 (방위,거리)	채취 일자	방 사 능 농 도							조사 기관
			분 석 핵 종					정상변동범위('17~'21)		
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	¹³⁷ Cs	
지하수	양지 (NE, 3.0 km)	1.17	<1.60	<0.00530	<0.00544	<0.00409	<0.00506	<0.528	<0.00307	A
		1.17	<1.12	<0.00605	<0.00614	<0.00478	<0.00562			B
		4.11	<1.56	<0.00367	<0.00495	<0.00434	<0.00352			A
		4.11	<0.913	<0.00641	<0.00642	<0.00543	<0.00587			B
	자룡리 (ENE, 4.7 km)	1.17	<1.64	<0.00246	<0.00498	<0.00403	<0.00323	<0.567	<0.00317	A
		1.17	<1.14	<0.00625	<0.00665	<0.00511	<0.00586			B
		4.11	<1.56	<0.00371	<0.00365	<0.00427	<0.00307			A
		4.11	<0.874	<0.00613	<0.00597	<0.00469	<0.00584			B
	광주 (ESE, 38.2 km)	1.10	<1.15	<0.00623	<0.00597	<0.00500	<0.00590	<0.913	<0.00500	B
		4.19	<0.920	<0.00628	<0.00701	<0.00541	<0.00602			

[표 8] 토양 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-dry]

종류	채취지점 (방위,거리)	채취 일자	방 사 능 농 도											조사 기관
			분 석 핵 종								천연핵종	평상변동범위('17~'21)		
			⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr	¹⁰⁶ Ru	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce		⁴⁰ K	⁹⁰ Sr	
표 층 토 양	본부정문 (ENE, 1.6 km)	4.13	<0.254	<0.298	<0.336	-	<2.82	<0.293	1.36±0.06	<2.15	655±14	-	0.577 (<0.239~0.978)	A
	주사무실 (E, 1.1 km)	4.13	<0.245	<0.277	<0.313	-	<2.51	<0.259	2.84±0.08	<1.89	624±13	-	2.09 (0.980~3.14)	A
	본부후문 (SSW, 0.6 km)	4.13	<0.304	<0.337	<0.379	-	<2.77	<0.280	0.445±0.090	<1.81	867±18	-	0.655 (0.351~0.842)	B
	홍농서초교 (ENE, 2.9 km)	4.11	<0.284	<0.338	<0.378	0.299±0.046	<3.30	<0.337	1.64±0.07	<2.50	875±18	0.541 (0.318~0.922)	0.763 (<0.372~1.35)	A
		4.11	<0.314	<0.415	<0.466	<0.169	<3.98	<0.407	1.22±0.08	<2.89	825±17		B	
	자룡리 (NE, 5.1 km)	4.11	<0.315	<0.417	<0.410	-	<3.84	<0.388	0.383±0.056	<2.97	897±18	-	0.478 (0.262~0.911)	A
		4.11	<0.386	<0.451	<0.493	-	<4.33	<0.443	<0.397	<3.18	831±17		B	
	영광 (SSE, 15.5 km)	4.19	<0.278	<0.362	<0.424	<0.164	<3.24	<0.338	<0.267	<2.31	932±19	0.652 (0.325~1.36)	0.528 (<0.229~1.27)	B
하 천 토 양	연우교 (SSE, 3.8 km)	1.20	<0.237	<0.287	<0.323	-	<2.60	<0.269	0.347±0.043	<1.94	834±17	-	1.13 (<0.250~3.30)	A
		1.20	<0.298	<0.346	<0.397	-	<3.12	<0.325	0.359±0.054	<2.19	817±17			B
		4.06	<0.237	<0.280	<0.320	-	<2.50	<0.249	<0.305	<1.77	813±16			A
		4.06	<0.324	<0.295	<0.347	-	<2.57	<0.263	<0.325	<1.66	783±16			B
	광주 (SE, 38.2 km)	1.20	<0.353	<0.393	<0.444	-	<3.38	<0.344	0.726±0.065	<2.19	1011±20	-	0.792 (0.268~1.86)	B
		4.06	<0.300	<0.367	<0.437	-	<3.37	<0.345	0.689±0.063	<2.38	988±20			

[표 9] 농축산물 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 감마.⁹⁰Sr(Bq/kg-fresh), ³H(Bq/L[Bq/kg-fresh]), ¹⁴C(Bq/g-C)]

종류	채취지점 (방위,거리)	채취 일자	방 사 능 능 도																	조사 기관		
			분 석 핵 종													천연핵종	정상변동범위('17~'21)					
			³ H		¹⁴ C	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K		³ H(주)		¹⁴ C(주)		⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
			TFWT	OBT													TFWT	OBT				
곡류 (보리)	양지 (NE, 2.9 km)	6.20	<2.90 [<0.228]	<2.98 [<1.49]	0.227±0.017	<0.0816	<0.0822	<0.0987	0.0468 ± 0.0233	<0.722	<0.0981	<0.0745	<0.0830	<0.468	67.2±2.2	<0.622	<0.722 ~5.57	0.224 (0.197 ~0.253)	0.0589 (0.0322 ~0.0876)	<0.0596	A	
		6.20	<2.59 [<0.203]	<2.53 [<1.06]	0.198±0.017	<0.0916	<0.0905	<0.105	<0.0163	<0.807	<0.128	<0.0853	<0.0998	<0.726	60.3±1.6						B	
		장성 (ESE, 41.6 km)	6.20	<2.57 [<0.189]	<2.63 [<1.15]	0.188±0.016	<0.0956	<0.0945	<0.109	<0.0179	<0.848	<0.175	<0.0844	<0.0993	<0.733	66.4±2.2	<0.863	<0.995 ~5.59	0.227 (0.191 ~0.258)	0.0337 (0.0313 ~0.0365)	<0.0820	B
육류 (닭)	황곡 (E, 5.2 km)	5.09	<2.79 [<1.86]	<2.90 [<0.723]	0.234±0.020	<0.0317	<0.0320	<0.0389	-	<0.259	<0.0347	<0.0265	<0.0314	<0.172	90.8±1.9	<0.537 ~<2.36	<0.564 ~<2.36	0.244 (0.183 ~0.359)	-	<0.0267	A	
		5.09	<2.80 [<1.76]	<2.80 [<0.679]	0.211±0.013	<0.0470	<0.0457	<0.0567	-	<0.361	<0.0476	<0.0362	<0.0319	<0.217	93.7±2.0						B	
		장성 (SE, 29.0 km)	5.12	<2.83 [<1.84]	<2.70 [<0.636]	0.197±0.013	<0.0442	<0.0452	<0.0541	-	<0.354	<0.0412	<0.0351	<0.0436	<0.201	92.0±1.9	<0.816 ~<2.36	<0.278	0.212 (0.155 ~0.264)	-	<0.0365	B

주) 2017년 후반기부터 ³H 및 ¹⁴C 분석 시행

[표 10] 우유 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 감마- ^{90}Sr (Bq/L), ^3H (Bq/L [Bq/L-fresh]), ^{14}C (Bq/g-C)]

채취지점 (방위,거리)	채취일자	방 사 능 농 도														조사 기관	
		분 석 핵 종									천 연 핵 종	정상변동범위('17~'21)					
		³ H		¹⁴ C	⁹⁰ Sr	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce		⁴⁰ K	³ H ^{주1)}		¹⁴ C ^{주1)}		⁹⁰ Sr
TFWT	OBT	TFWT	OBT														
하늬목장 (SE, 7.6 km)	1.03	-	-	-	-	<0.290	<0.0370	<0.0522	<0.0369	<0.265	51.4±1.2	<0.505	<0.313 ~<2.44	0.226 (0.162 ~0.297)	0.0174 (0.00428 ~0.0295)	<0.0323	A
	1.03	-	-	-	-	<0.602	<0.0676	<0.0565	<0.0688	<0.375	49.9±1.6						B
	2.07	-	-	-	-	<0.326	<0.0370	<0.0485	<0.0330	<0.238	46.0±1.2						A
	2.07	-	-	-	-	<0.551	<0.0619	<0.0530	<0.0678	<0.376	48.4±1.6						B
	3.07	<1.43 [<1.21]	<1.48 [<0.149]	0.273±0.007	0.00622±0.00071	<0.344	<0.0383	<0.0493	<0.0359	<0.274	49.2±1.2						A
	3.07	<0.980 [<0.829]	<0.962 [<0.0969]	0.232±0.011	<0.00517	<0.565	<0.0638	<0.0565	<0.0677	<0.365	48.2±1.2						B
	4.04	-	-	-	-	<0.499	<0.0573	<0.0511	<0.0630	<0.368	50.1±1.2						A
	4.04	-	-	-	-	<0.568	<0.0594	<0.0584	<0.0710	<0.370	50.7±1.5						B
	5.09	-	-	-	-	<0.287	<0.0364	<0.0356	<0.0407	<0.247	51.4±1.2						A
	5.09	-	-	-	-	<0.571	<0.0633	<0.0566	<0.0723	<0.371	50.8±1.7						B
	6.07	<2.79 [<2.43]	<2.93 [<0.265]	0.207±0.019	<0.0173	<0.335	<0.0370	<0.0324	<0.0385	<0.278	46.5±1.2						A
	6.07	<2.51 [<2.20]	<2.51 [<0.193]	0.214±0.012	<0.00722	<0.560	<0.0621	<0.0567	<0.0720	<0.360	47.8±1.6						B
남양목장 ^{주2)} (NE, 5.2 km)	1.03	-	-	-	-	<0.315	<0.0371	<0.0498	<0.0330	<0.249	48.4±1.2	-	-	-	-	<0.0328	A
	1.03	-	-	-	-	<0.577	<0.0725	<0.0556	<0.0723	<0.382	51.8±1.7						B
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						A
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						B
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						A
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						B
진영목장 ^{주2)} (E, 16.9 km)	4.14	-	-	-	-	<0.315	<0.0389	<0.0465	<0.0335	<0.281	47.3±1.2	-	-	-	-	<0.0328	A
	4.14	-	-	-	-	<0.542	<0.0663	<0.0584	<0.0733	<0.369	49.4±1.2						B
	5.09	-	-	-	-	<0.335	<0.0393	<0.0455	<0.0353	<0.278	49.2±1.2						A
	5.09	-	-	-	-	<0.604	<0.0716	<0.0650	<0.0768	<0.427	48.1±1.2						B
	6.07	-	-	-	-	<0.303	<0.0423	<0.0458	<0.0335	<0.283	49.5±1.2						A
	6.07	-	-	-	-	<0.566	<0.0707	<0.0586	<0.0691	<0.373	49.9±1.3						B
주곡목장 (NE, 24.3 km)	1.03	-	-	-	-	<0.592	<0.0745	<0.0641	<0.0745	<0.420	47.3±1.2	<0.876	<0.339	0.214 (0.0653 ~0.280)	0.0162 (<0.00500 ~0.0264)	<0.0221	B
	2.07	-	-	-	-	<0.605	<0.0653	<0.0606	<0.0743	<0.421	49.0±1.5						B
	3.07	<0.966 [<0.835]	<0.972 [<0.0807]	0.191±0.010	<0.00536	<0.601	<0.0675	<0.0620	<0.0731	<0.417	50.2±1.2						A
	4.04	-	-	-	-	<0.552	<0.0625	<0.0560	<0.0689	<0.363	42.7±1.1						B
	5.09	-	-	-	-	<0.562	<0.0711	<0.0570	<0.0722	<0.373	51.1±1.3						A
	6.07	<2.45 [<2.18]	<2.47 [<0.173]	0.186±0.012	<0.00798	<0.566	<0.0760	<0.0588	<0.0750	<0.378	51.2±1.6						B

주1) 2017년 후반기부터 ^3H 및 ^{14}C 분석 시행

주2) 기존 채취지점(남양목장) 폐업으로 인해 시료채취가 불가하여 4월부터 조사계획 지점을 진영목장으로 변경(근거 : 원안위 방재환경과-694. '22.04.08), 변경 전 지점(남양목장)과 동일한 평상변동범위 적용

[표 11] 지표생물 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종류	채취지점 (방위,거리)	채취 일자	방 사 능 농 도											조사 기관
			분 석 핵 종							천 연 핵 종		정상변동범위('17~'21)		
			⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	⁷ Be	⁴⁰ K	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	
솔잎	계동 (NNE, 1.3 km)	3.16	<0.0845	-	<0.648	<0.0862	<0.0649	<0.0816	<0.430	24.9±0.6	78.8±2.1	-	<0.0455	A
	양지 (NE, 3.0 km)	3.03	<0.0823	0.426±0.009	<0.628	<0.0969	<0.0601	<0.0747	<0.426	41.0±1.0	72.8±1.6	0.492 (0.155~1.37)	<0.0590	A
		3.03	<0.0820	0.324±0.076	<0.625	<0.0821	<0.0621	<0.0750	<0.406	37.4±1.1	65.0±2.1			B
	자룡리 (NE, 5.1 km)	3.03	<0.0772	-	<0.568	<0.0905	<0.0589	<0.0678	<0.434	39.0±1.1	74.8±2.0	-	<0.0586	A
		3.03	<0.0866	-	<0.615	<0.109	<0.0650	<0.0770	<0.404	37.9±0.9	75.7±2.0			B
	홍농사택 (ESE, 3.8 km)	3.03	<0.0825	-	<0.638	<0.114	<0.0614	<0.0754	<0.371	39.9±1.1	76.9±2.0	-	<0.0747	B
	동명초교 (ESE, 5.9 km)	3.03	<0.0846	-	<0.636	<0.128	<0.0659	<0.0794	<0.419	50.5±1.1	72.1±2.0	-	<0.0696	B
	광주 (SE, 38.4 km)	3.03	<0.105	0.318±0.074	<0.854	<0.130	<0.0840	<0.0982	<0.746	38.1±1.3	70.4±1.7	0.607 (0.0993~1.08)	<0.0667	B
쭉	홍농서초교 (ENE, 2.9 km)	5.16	<0.0911	-	<0.571	<0.0677	<0.0579	<0.0711	<0.360	10.5±0.5	291±6	-	<0.0359	A
		5.16	<0.0896	-	<0.536	<0.0661	<0.0533	<0.0671	<0.277	7.45±0.44	280±6			B
	자룡리 (NE, 5.1 km)	5.16	<0.0953	-	<0.633	<0.0730	<0.0621	<0.0733	<0.354	11.1±0.3	287±6	-	<0.0601	A
		5.16	<0.105	-	<0.650	<0.0826	<0.0646	<0.0803	<0.361	10.4±0.3	293±6			B
	홍농사택 (ESE, 3.8 km)	5.16	<0.122	-	<0.775	<0.121	<0.0767	<0.0958	<0.413	9.91±0.30	338±7	-	<0.0562	B
	광주 (SE, 38.4 km)	5.16	<0.117	-	<0.751	<0.125	<0.0773	<0.0916	<0.556	9.39±0.30	281±6	-	<0.0620	B

[표 12] 해수 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타- ^3H - ^{40}K (Bq/L), 기타(mBq/L)]

채취 지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도																			조 사 기 관		
		분 석 핵 종																천연핵종	정상변동범위('17~'21)				
		전β	³ H	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁰ Sr	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁴⁰ K		전β	³ H		⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
취수구 (WSW, 0.7 km)	1.10	9.09±0.64	<1.60	<0.898	<0.844	<1.89	<0.945	<1.90	-	<1.58	<0.957	<0.753	<25.8	<0.610	1.61 ± 0.24	<4.08	11.3 ± 0.4	9.78 (4.00 ~13.6)	2.73 (<0.583 ~9.28)	-	1.36 (<0.772 ~2.49)	A	
	2.07	10.2±0.6	<1.50																				
	3.14	10.5±0.6	<1.47																				
	4.11	9.88±0.69	<1.43	<0.923	<0.931	<2.02	<0.896	<2.02	-	<1.70	<1.09	<0.801	<18.3	<0.632	<0.602	<5.02	11.5 ± 0.4						
	5.09	10.3±1.3	2.74±1.67																				
	6.13	10.4±1.1	5.03±1.87																				
배수구 (NNE, 2.3 km)	1.24	9.16±0.60	3.35±1.00	<0.839	<0.877	<1.83	<0.955	<1.77	0.966 ± 0.075	<1.61	<0.956	<0.797	<26.8	<0.633	1.17 ± 0.13	<4.21	12.4 ± 0.5	9.71 (5.02 ~13.5)	5.64 (<0.521 ~129)	1.55 (0.758 ~2.59)	1.52 (<0.622 ~2.70)	A	
	2.28	9.76±0.57	24.1±1.2																				
	3.28	10.4±0.6	<1.47																				
	1.24	9.61±0.64	5.26±1.06	<1.28	<1.23	<3.01	<1.34	<3.03	<0.244	<2.37	<1.42	<1.15	<24.9	<0.919	1.94 ± 0.21	<6.40	10.6 ± 0.4					A	
	2.28	9.96±0.64	19.6±1.2																				
	3.28	9.98±0.64	<1.01																				
	4.25	11.0±0.6	<1.42	<0.850	<0.855	<1.91	<0.979	<2.01	1.35 ± 0.53	<1.62	<1.00	<0.781	<15.5	<0.648	1.43 ± 0.14	<4.51	12.3 ± 0.4					B	
	5.30	10.5±1.3	<2.68																				
	6.27	10.5±1.1	<2.82																				
	4.25	9.26±0.61	<0.997	<1.71	<1.79	<3.61	<1.78	<4.08	<0.304	<3.40	<2.17	<1.62	<24.6	<1.34	<1.51	<11.9	10.8 ± 0.5					A	
	5.30	9.92±1.25	<2.79																				
	6.27	8.81±1.18	<2.55																				

[표 12] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타- ^3H - ^{40}K (Bq/L), 기타(mBq/L)]

채취 지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도																			조 사 기 관	
		분 석 핵 종															천연핵종	정상변동범위('17~'21)				
		전β	³ H	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁰ Sr	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba		⁴⁰ K	전β	³ H		⁹⁰ Sr
목맥 (S, 3.6 km)	1.24	-	<1.12	<1.54	<1.51	<3.14	<1.65	<3.39	-	<2.85	<1.71	<1.53	<26.8	<1.09	2.14 ± 0.61	<8.31	10.1 ± 0.3	-	2.40 (<0.890 ~7.13)	-	1.70 (<0.804 ~3.80)	B
	2.21	-	<0.947																			
	3.28	-	<0.982																			
	4.25	-	<0.973	<0.965	<1.38	<3.17	<1.44	<3.16	-	<2.66	<1.70	<1.27	<28.6	<1.20	2.74 ± 0.30	<6.96	10.1 ± 0.5					
	5.18	-	4.25±1.79																			
	6.27	-	<2.54																			
함평 (S, 34.5 km)	1.24	9.22±0.63	<1.17	<1.30	<1.30	<2.87	<1.41	<3.00	<0.229	<2.55	<1.69	<1.25	<27.3	<1.34	1.48 ± 0.27	<8.89	9.86 ± 0.30	9.18 (4.64 ~11.5)	1.92 (<0.896 ~4.22)	1.32 (0.800 ~1.99)	1.60 (<0.720 ~3.18)	B
	2.21	9.31±0.63	<0.962																			
	3.28	9.39±0.63	2.76±0.88																			
	4.25	6.74±0.56	<0.995	<1.74	<1.64	<3.72	<1.80	<3.60	<0.293	<3.24	<2.05	<1.66	<32.4	<1.48	<1.43	<10.6	11.8 ± 0.5					
	5.18	8.84±1.21	3.39±1.71																			
	6.27	8.45±1.17	2.83±1.64																			

[표 13] 해저퇴적물 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-dry]

채취지점 (방위,거리)	채취 일자	방 사 능 농 도																조 사 기 관
		분 석 핵 종													천연핵종	정상변동범위('17~'21)		
		⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁰ Sr	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁴ Ce		⁴⁰ K	⁹⁰ Sr	
취수구 (WSW, 0.4 km)	4.18	<0.224	<0.286	<0.704	<0.327	<0.785	-	<0.441	<0.376	<0.275	<0.261	0.871±0.050	<1.25	<1.85	816±17	-	1.03 (0.711~1.29)	A
배수구 (NE, 1.9 km)	4.18	<0.196	<0.275	<0.703	<0.323	<0.760	<0.226	<0.480	<0.340	<0.260	<0.237	0.788±0.149	<1.22	<1.63	830±17	0.385 (0.180~0.581)	0.698 (0.425~0.937)	A
	4.18	<0.204	<0.302	<0.811	<0.346	<0.850	<0.169	<0.581	<0.386	<0.283	<0.244	0.487±0.048	<1.54	<1.56	797±16			B
목맥 (S, 4.8 km)	4.25	<0.239	<0.318	<0.800	<0.385	<0.920	-	<0.615	<0.385	<0.327	<0.284	1.04±0.06	<1.28	<1.94	882±18	-	1.32 (0.371~2.19)	B
합 평 (S, 34.5 km)	4.25	<0.325	<0.348	<0.863	<0.435	<1.02	<0.173	<0.701	<0.432	<0.367	<0.319	1.15±0.07	<1.38	<2.16	1052±21	0.503 (0.288~0.833)	1.32 (<0.228~2.23)	B

[표 14] 해산물(어류) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종 류	채취지점 (방위,거리)		채취 일자	방 사 능 농 도															조 사 기 관
				분 석 핵 종											천연핵종	정상변동범위('17~'21)			
				⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁰ Sr	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K	⁵⁸ Co	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	
어 류	취수구부근 (WSW, 1.5 km)	송어	4.20	<0.0803	<0.0774	<0.0937	<0.231	-	<0.136	<0.0787	<0.0711	<0.0958	<0.0634	<0.0697	165±4	<0.0324	-	<0.0314	B
	배수로부근 (NNE, 4.4 km)	송어	4.15	<0.0345	<0.0343	<0.0430	<0.100	0.0223 ± 0.0031	<0.0602	<0.0355	<0.0300	<0.0429	<0.0277	0.0404 ± 0.0050	109±2	<0.0265	0.0345 (<0.0108 ~0.0561)	0.0515 (<0.0256 ~0.0844)	A
			4.15	<0.0427	<0.0414	<0.0508	<0.127	<0.0198	<0.0722	<0.0399	<0.0363	<0.0423	<0.0317	<0.0436	96.9±1.9				B
	목맥 (S, 3.6 km)	송어	4.15	<0.0695	<0.0695	<0.0854	<0.213	-	<0.118	<0.0683	<0.0598	<0.0816	<0.0572	0.0678 ± 0.0114	145±3	<0.0349	-	0.0565 (<0.0353 ~<0.0891)	B
	송이도 (SW, 27.9 km)	송어	4.15	<0.0527	<0.0525	<0.0635	<0.155	<0.0248	<0.0862	<0.0533	<0.0464	<0.0607	<0.0373	0.0555 ± 0.0081	119±2	<0.0291	0.0326 (0.0209 ~0.0455)	0.0483 (<0.0314 ~<0.0743)	B

[표 15] 해산물(패류) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종 류	채취지점 (방위,거리)		채취 일자	방 사 능 농 도															조 사 기 관
				분 석 핵 종												천연핵종	정상변동범위('17~'21)		
				⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁰ Sr	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K		⁵⁸ Co	⁹⁰ Sr	
패 류	취수구부근 (WSW, 1.5 km)	맛조개	4.21	<0.0511	<0.0495	<0.0580	<0.147	-	<0.0869	<0.0526	<0.0440	<0.0612	<0.0380	<0.0390	126±2	<0.0258	-	<0.0228	B
	배수로부근 (NNE, 4.4 km)	맛조개	4.21	<0.0580	<0.0568	<0.0702	<0.158	<0.0596	<0.100	<0.0599	<0.0483	<0.0721	<0.0466	<0.0583	126±3	<0.0293	0.0696 (0.0408 ~0.122)	<0.0224	A
			4.21	<0.0507	<0.0516	<0.0588	<0.147	<0.0437	<0.0868	<0.0522	<0.0461	<0.0665	<0.0417	<0.0520	104±2				B
	목맥 (S, 3.6 km)	맛조개	4.21	<0.0436	<0.0444	<0.0522	<0.133	-	<0.0746	<0.0447	<0.0376	<0.0478	<0.0328	<0.0460	116±2	<0.0329	-	<0.0248	B
	송이도 (SW, 27.9 km)	맛조개	4.21	<0.0480	<0.0467	<0.0573	<0.140	<0.0492	<0.0797	<0.0491	<0.0421	<0.0511	<0.0365	<0.0336	119±2	<0.0305	0.0610 (0.0398 ~0.108)	<0.0269	B

[표 16] 해산물(해조류) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종류	채취지점 (방위,거리)		채취 일자	방 사 능 능 도																	조 사 기 관	
				분 석 핵 종														천연 핵종	정상변동범위('17~'21)			
				⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁰ Sr	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁴ Ce		⁴⁰ K	⁵⁸ Co		⁹⁰ Sr
해 조 류	취수구부근 (WSW, 1.7 km)	물	4.15	<0.0198	<0.0233	<0.0468	<0.0253	<0.0535	-	<0.0516	<0.0294	<0.0245	<0.0372	<0.0239	<0.0287	<0.116	<0.199	11.1±0.4	<0.0232	-	<0.0282	B
	배수로부근 (NNE, 4.8 km)	물	4.15	<0.0211	<0.0290	<0.0605	<0.0320	<0.0685	0.0784 ± 0.0071	<0.0449	<0.0352	<0.0300	<0.0422	<0.0267	<0.0342	<0.131	<0.173	21.6±0.6	<0.0174	0.0954 (<0.0185 ~0.232)	<0.0218	A
			4.15	<0.0244	<0.0288	<0.0641	<0.0307	<0.0664	<0.0540	<0.0611	<0.0365	<0.0296	<0.0526	<0.0281	<0.0335	<0.151	<0.238	22.4±0.7				B
	목맥 (S, 3.6 km)	물	4.15	<0.0184	<0.0249	<0.0553	<0.0262	<0.0611	-	<0.0544	<0.0306	<0.0256	<0.0399	<0.0248	<0.0290	<0.120	<0.204	22.4±0.6	<0.0187	-	<0.0204	B
	송이도 (SW, 27.9 km)	물	4.15	<0.0186	<0.0252	<0.0527	<0.0278	<0.0571	<0.0475	<0.0569	<0.0321	<0.0270	<0.0408	<0.0244	<0.0308	<0.128	<0.166	16.4±0.5	<0.0172	0.141 (<0.0453 ~0.263)	<0.0209	B

[표 17] 저서생물(게) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종류	채취지점 (방위,거리)		채취 일자	방사능농도														조사 기관
				분석핵종												천연핵종	정상변동범위 (’17~’21)	
				⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	
저서 생물	목맥 (S, 3.6 km)	게	4.21	<0.0372	<0.0405	<0.0996	<0.0467	<0.109	<0.0517	<0.0471	<0.0383	<0.0353	<0.0418	<0.171	<0.262	75.1±1.7	<0.0303	A
			4.21	<0.0407	<0.0516	<0.129	<0.0618	<0.135	<0.0977	<0.0576	<0.0478	<0.0415	<0.0535	<0.210	<0.265	74.8±1.7		B
	장호 (NE, 5.4 km)	게	4.21	<0.0712	<0.0443	<0.163	<0.0754	<0.174	<0.125	<0.0766	<0.0640	<0.0573	<0.0705	<0.306	<0.494	76.4±2.0	<0.0453	B
	송이도 (SW, 27.9 km)	게	4.21	<0.0541	<0.0723	<0.177	<0.0827	<0.190	<0.140	<0.0830	<0.0694	<0.0688	<0.0801	<0.328	<0.528	86.4±2.3	<0.0488	B

부록 3. 연도별 조사자료

시료명		구 분	분석 항목	채취지점	단 위	분 석 결 과									
						'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
방사선	공간 선량률 (ERMS) ^{주1)}	감마 선량률	본부정문	nGy/h μR/h μSv/h	10.5	10.5	10.6	10.5	11.2	0.101	0.0997	0.0975	0.0985	0.105	
			배 수 로		11.0	10.9	10.8	11.0	11.6	0.106	0.102	0.108	0.105	0.101	
			주사무실		11.0	11.0	10.9	10.8	11.5	0.106	0.102	0.100	0.107	0.104	
			본부후문		10.6	10.6	10.3	10.2	11.0	0.0970	0.0941	0.0995	0.105	0.0962	
			한마음공원 ^{주2)}		10.3	10.2	10.3	10.0	10.6	0.102	0.0948	0.0968	0.0980	0.0915	
			홍농서초교		10.0	10.2	10.2	10.1	11.0	0.0967	0.0943	0.0964	0.0977	0.0935	
			홍농사택		11.2	10.9	11.1	10.9	11.7	0.106	0.100	0.103	0.108	0.108	
			법 성		13.7	13.2	10.4	10.3	10.9	0.0995	0.108	0.111	0.107	0.108	
			진덕마을 ^{주3)}		-	-	-	-	-	0.0937	0.0942	0.0892	0.0917	0.0943	
			구남초교 ^{주3)}		-	-	-	-	-	0.105	0.106	0.106	0.101	0.101	
			목맥마을 ^{주3)}		-	-	-	-	-	0.0892	0.0843	0.0905	0.0910	0.0906	
			계 마 리 ^{주3)}		-	-	-	-	-	0.116	0.119	0.123	0.125	0.121	
			장호보건소 ^{주3)}		-	-	-	-	-	0.111	0.110	0.112	0.111	0.112	
			나산마을 ^{주3)}		-	-	-	-	-	0.115	0.125	0.123	0.122	0.126	
			상하면사무소 ^{주3)}		-	-	-	-	-	0.122	0.124	0.124	0.122	0.125	
			용대마을 ^{주3)}		-	-	-	-	-	0.104	0.108	0.105	0.105	0.111	
			공음면사무소 ^{주3)}		-	-	-	-	-	0.120	0.125	0.124	0.124	0.127	
			석장경로당 ^{주3)}		-	-	-	-	-	0.115	0.115	0.111	0.113	0.119	
			모래미 ^{주3)}		-	-	-	-	-	0.110	0.114	0.119	0.115	0.121	
			노을전시관 ^{주2,3)}		-	-	-	-	-	0.104	0.106	0.107	0.111	0.107	
			영 광		12.4	12.4	12.5	12.5	13.6	0.118	0.124	0.125	0.124	0.123	
			고 창		12.4	12.3	12.3	12.3	13.4	0.117	0.121	0.119	0.119	0.116	
	집적선량 (TLD) ^{주4)}	집적 선량	전 망 대	μGy/분기	212	206	218	215	201	200	207	214	218	253	
			본부정문		185	179	190	188	174	171	180	192	194	222	
			정 수 장		171	166	178	170	160	156	166	174	175	207	
			배 수 구		191	186	196	193	184	182	189	198	199	231	
			주사무실		191	187	192	191	181	184	187	196	200	230	
			배 수 로		185	180	187	190	175	177	182	193	193	222	
			본부후문		188	182	184	185	175	172	178	186	190	222	
			우봉경로당 ^{주2)}		193	188	195	194	184	184	189	197	199	280	
			하삼경로당 ^{주5)}		184	172	190	188	179	177	184	195	211	273	

주1) ERMS 공간감마선량률 표시단위 변경('13년 : nGy/h→μR/h, '18년 : μR/h → μSv/h)

주2) 환경방사선 조사계획 개정으로 조사지점 명칭 변경(청경사택→한마음공원, 해수온천→노을전시관, 우봉→우봉경로당 '22.04.08)

주3) 환경방사선 조사계획 개정으로 조사지점 신설('18.03.06)

주4) 환경방사선 조사계획 개정으로 명칭 변경(공간집적선량→집적선량, '22.02.14)

주5) 환경방사선 조사계획 개정으로 조사지점 변경('22.4월 원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획 개정사항 반영)

시료명	구 분	분석 항목	채취지점	단 위	분 석 결 과									
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
방사선	집적선량 (TLD) ^{주3)}	집적 선량	홍농사택	$\mu\text{Gy}/\text{분기}$	200	192	205	205	190	190	197	204	207	241
			항월노인회관 ^{주1)}		209	199	210	209	200	197	206	211	214	267
			자갈금경로당 ^{주1)}		193	187	196	193	186	186	199	204	207	261
			상석노인회관 ^{주1)}		278	269	226	211	204	201	214	223	225	273
			구시포 마을회관 ^{주1)}		224	220	227	222	211	210	220	227	228	289
			대초마을회관 ^{주1)}		185	181	189	186	175	172	180	189	188	257
			가학리경로당 ^{주1)}		211	206	216	214	201	198	208	217	216	274
			석남경로당 ^{주1)}		211	205	215	215	198	199	188	213	215	269
			덕산노인회관 ^{주1)}		210	209	211	209	199	202	206	212	216	270
			용현노인정 ^{주1)}		219	215	222	220	209	210	218	222	225	285
			상 하 면		247	244	255	255	242	235	249	254	256	296
			신산동경로당 ^{주1)}		213	226	236	211	208	220	226	231	239	290
			월봉경로당 ^{주1)}		206	208	221	214	204	198	211	215	217	269
			길룡1구경로당 ^{주1)}		262	255	264	265	251	251	261	261	270	313
			입전경로당 ^{주1)}		196	192	199	198	188	187	193	197	200	259
			영 광		216	210	219	213	202	201	209	214	221	254
			고 창		210	208	215	209	197	199	207	211	214	250
			계 마 리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	181	191	200	234
			장호보건소 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	173	180	192	221
			공음면사무소 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	187	204	211	238
			법 성 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	149	161	165	197
			홍농읍사무소 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	171	186	178	205
			진덕마을 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	152	169	165	196
			용대마을 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	173	188	187	227
			나산마을 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	190	207	210	245
			상하면사무소 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	186	197	198	232
			석장경로당 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	180	196	197	231
			모래미 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	190	199	200	233
			노을전시관 ^{주1,2)}		-	-	-	-	-	-	172	180	182	217

주1) 환경방사선 조사계획 개정으로 조사지점 변경('22.4월 원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획 개정사항 반영)

주2) TLD 측정지점 : 26개 → 38개로 확대('19.4월 원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획 개정사항 반영)

주3) 환경방사선 조사계획 개정으로 명칭 변경(공간집적선량→집적선량, '22.02.14)

시료명		구분	분석 항목	채취지점	단 위	분 석 결 과 ^{주1)}								
						'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
공 기	미 립 자	전 배 타	본부정문	mBq/m ³	1.34	1.45	1.43	1.34	1.26	1.22	1.20	1.10	1.05	1.23
			배 수 로		1.39	1.47	1.45	1.33	1.26	1.21	1.16	1.05	1.04	1.21
			한마음공원 ^{주2)}		1.36	1.46	1.44	1.33	1.24	1.22	1.16	1.10	1.05	1.24
			주사무실		1.39	1.42	1.39	1.30	1.22	1.20	1.18	1.06	1.04	1.24
			본부후문		1.38	1.36	1.41	1.30	1.19	1.17	1.15	1.03	0.996	1.21
			홍농서초교		1.46	1.50	1.45	1.38	1.24	1.21	1.18	1.07	1.03	1.22
			홍농사택		1.39	1.43	1.39	1.31	1.22	1.20	1.22	1.10	1.06	1.26
			법 성		1.43	1.44	1.41	1.30	1.21	1.19	1.19	1.03	1.01	1.23
			영 광		1.42	1.43	1.42	1.35	1.27	1.26	1.20	1.07	1.01	1.23
			고 창		1.30	1.41	1.38	1.28	1.22	1.18	1.17	1.05	1.02	1.25
	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	본부정문	mBq/m ³	<0.0137	<0.0198	<0.0237	<0.0307	<0.0325	<0.0320	<0.0224	<0.0290	<0.0284	<0.0281	
		배 수 로		<0.0140	<0.0236	<0.0233	<0.0303	<0.0341	<0.0312	<0.0232	<0.0277	<0.0247	<0.0281	
		한마음공원 ^{주2)}		<0.0141	<0.0217	<0.0224	<0.0322	<0.0316	<0.0304	<0.0204	<0.0267	<0.0266	<0.0258	
		주사무실		<0.0148	<0.0238	<0.0241	<0.0360	<0.0327	<0.0308	<0.0233	<0.0265	<0.0246	<0.0278	
		본부후문		<0.0153	<0.0233	<0.0225	<0.0311	<0.0320	<0.0292	<0.0197	<0.0248	<0.0278	<0.0257	
		홍농서초교		<0.0181	<0.0219	<0.0244	<0.0328	<0.0323	<0.0284	<0.0243	<0.0251	<0.0270	<0.0274	
		홍농사택		<0.0163	<0.0235	<0.0230	<0.0316	<0.0320	<0.0279	<0.0236	<0.0275	<0.0256	<0.0264	
		법 성		<0.0171	<0.0230	<0.0237	<0.0309	<0.0339	<0.0282	<0.0181	<0.0270	<0.0271	<0.0243	
		영 광		<0.0157	<0.0220	<0.0241	<0.0322	<0.0331	<0.0292	<0.0229	<0.0284	<0.0274	<0.0262	
		고 창		<0.0157	<0.0238	<0.0227	<0.0356	<0.0320	<0.0265	<0.0213	<0.0273	<0.0260	<0.0255	
옥 소	¹³¹ I	본부정문	mBq/m ³	<0.203	<0.400	<0.414	<0.575	<0.547	<0.361	<0.372	<0.374	<0.390	<0.399	
		배 수 로		<0.234	<0.419	<0.415	<0.592	<0.547	<0.345	<0.382	<0.384	<0.395	<0.371	
		한마음공원 ^{주2)}		<0.237	<0.389	<0.403	<0.584	<0.508	<0.397	<0.371	<0.392	<0.400	<0.397	
		주사무실		<0.217	<0.410	<0.446	<0.575	<0.542	<0.404	<0.425	<0.389	<0.393	<0.432	
		본부후문		<0.215	<0.443	<0.441	<0.597	<0.592	<0.402	<0.436	<0.398	<0.389	<0.416	
		홍농서초교		<0.232	<0.419	<0.381	<0.598	<0.535	<0.371	<0.354	<0.385	<0.349	<0.403	
		홍농사택		<0.254	<0.434	<0.404	<0.600	<0.540	<0.324	<0.386	<0.352	<0.401	<0.396	
		법 성		<0.284	<0.420	<0.421	<0.567	<0.539	<0.384	<0.399	<0.384	<0.409	<0.409	
		영 광		<0.246	<0.399	<0.384	<0.560	<0.542	<0.403	<0.398	<0.377	<0.394	<0.407	
		고 창		<0.241	<0.386	<0.374	<0.595	<0.528	<0.418	<0.392	<0.396	<0.386	<0.391	

주1) 측정값이 검출하한(최소검출가능농도) 미만인 경우, 검출하한(최소검출가능농도) 값을 평균값에 반영

측정값이 모두 최소검출가능농도 미만인 경우 최소검출가능농도 중 가장 낮은 값을 명기하고, 그 미만이라고 표시함

주2) 환경방사선 조사계획 개정으로 조사지점 명칭 변경(청경사택→한마음공원 '22.04.08)

구분 시료명	분석 항목	채취지점	단 위	분 석 결 과 ^{주1)}									
				'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
공 기	수 분	³ H	한마음 공원 ^{주2)}	-	-	0.0688	0.0706	0.0823	0.0711	0.0578	0.0646	0.0793	0.0971
			본부후문	-	-	0.434	0.545	0.404	0.500	0.368	0.316	0.384	0.400
			영 광	-	-	0.0212	0.0216	0.0210	0.0149	0.0147	0.0117	<0.00491	0.0223
	CO ₂	¹⁴ C	한마음 공원 ^{주2)}	-	-	0.237	0.238	0.282	0.263	0.228	0.255	0.237	0.245
			본부후문	-	-	0.336	0.337	0.364	0.342	0.282	0.237	0.293	0.299
			영 광	-	-	0.215	0.231	0.248	0.262	0.216	0.229	0.224	0.229
육 상 시 료	빛 물	전 베 타	전망대	0.0836	0.115	0.148	0.173	0.208	0.158	0.210	0.180	0.142	0.149
			주사 무실	0.0892	0.153	0.180	0.145	0.178	0.0900	0.0760	0.112	0.0768	0.113
			홍농 사택	0.0423	0.120	0.0981	0.125	0.152	0.0430	0.0432	0.106	0.0437	0.0841
			광 주	0.0308	0.0549	0.0538	0.0532	0.0561	0.0444	0.0415	0.0587	0.0770	0.0989
		인공 감마 동위원소 (¹³¹ I)	전망대	<0.00478	<0.00623	<0.00650	<0.00806	<0.00902	<0.00593	<0.00395	<0.00423	<0.00395	<0.00418
			주사 무실	<0.00353	<0.000503	<0.00646	<0.00841	<0.00807	<0.00446	<0.00425	<0.00414	<0.00386	<0.00436
			홍농 사택	<0.00268	<0.00381	<0.00625	<0.00832	<0.00786	<0.00354	<0.00279	<0.00386	<0.00444	<0.00485
			광 주	<0.00349	<0.00493	<0.00975	<0.0105	<0.00753	<0.00935	<0.00712	<0.00573	<0.00589	<0.00733
		³ H	전망대	29.0	30.9	30.7	32.7	29.4	34.2	18.4	25.8	23.5	28.5
			주사 무실	8.08	8.36	7.25	8.88	11.6	5.68	3.86	4.52	6.06	9.00
			홍농 사택	2.28	2.02	2.14	2.60	2.15	1.77	<0.522	<0.586	1.61	1.82
			광 주	<1.99	1.98	<1.92	2.26	2.12	<1.85	<1.83	<0.986	<0.875	<0.993

주1) 측정값이 검출하한(최소검출가능농도) 미만인 경우, 검출하한(최소검출가능농도) 값을 평균값에 반영

측정값이 모두 최소검출가능농도 미만인 경우 최소검출가능농도 중 가장 낮은 값을 명기하고, 그 미만이라고 표시함

주2) 환경방사선 조사계획 개정으로 조사지점 명칭 변경(청경사택→한마음공원 '22.04.08)

구분 시료명		분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과 ^{주1)}									
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
육상 시료	지표수	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	연우교	Bq/L	<0.00100	<0.000297	<0.00588	<0.00689	0.00916	<0.00388	0.00770	0.00750	<0.00362	<0.00419
			광 주		<0.00227	<0.00233	<0.00876	<0.00733	<0.00883	<0.00553	<0.00611	<0.00454	<0.00597	<0.00617
		³ H	연우교	Bq/L	2.20	1.86	2.13	2.36	2.82	1.88	1.58	<0.558	<0.929	<0.930
			광 주		<2.01	<1.71	<1.93	<1.71	<1.90	<1.86	<1.82	<0.930	<0.965	<0.941
	식수	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	양 지	Bq/L	<0.00424	<0.00250	<0.00555	<0.00593	<0.00599	<0.00405	<0.00391	<0.00396	<0.00464	<0.00448
			자룡리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	<0.00588	<0.00379	<0.00474	<0.00392
			하장리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	<0.00653	<0.00677	<0.00590	<0.00634
			광 주		<0.000346	<0.00447	<0.00788	<0.00719	<0.00761	<0.0106	<0.00738	<0.00798	<0.00627	<0.00536
		³ H	양 지	Bq/L	<1.72	<1.54	<1.73	<1.71	<1.82	<0.527	<0.687	<0.593	<0.992	<0.908
			자룡리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	<0.567	<0.601	<0.985	<0.894
			하장리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	<2.10	<0.912	<1.03	<0.881
			광 주		<2.03	<1.87	<1.95	<1.79	<1.99	<2.01	<2.00	<0.924	<1.01	<0.919
	지하수	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	양 지	Bq/L	<0.00381	<0.00304	<0.00583	<0.00624	<0.00771	<0.00668	<0.00395	<0.00385	<0.00583	<0.00495
			자룡리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	<0.00385	<0.00555	<0.00498	<0.00365
			광 주		<0.00504	<0.00289	<0.00737	<0.00667	<0.00834	<0.00803	<0.00622	<0.00606	<0.00616	<0.00597
		³ H	양 지	Bq/L	<1.75	<1.51	<1.72	<1.74	<1.88	<0.528	<0.692	<0.602	<0.985	<0.913
			자룡리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	<0.564	<0.624	<1.00	<0.874
			광 주		<2.03	<1.87	<1.94	<1.79	<1.77	<2.03	<1.96	<0.913	<0.980	<0.920
	표층토양	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	본부 정문	Bq/kg -dry	0.884	0.733	0.611	0.692	0.476	0.788	0.325	0.324	0.975	1.36
			주사 무실		4.63	2.80	1.90	3.20	2.57	2.39	2.00	1.18	2.30	2.84
			본부 후문		0.863	0.701	0.662	0.837	0.771	0.549	0.805	0.550	0.622	0.445
			홍농 서초교		0.785	0.900	0.753	0.568	<0.428	0.372	1.19	0.831	0.784	1.43
			영 광		<0.273	0.541	0.730	0.845	<0.394	0.229	0.382	<0.415	<0.464	<0.267
			자룡리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.278	0.719	0.438	0.390

주1) 측정값이 검출하한(최소검출가능농도) 미만인 경우, 검출하한(최소검출가능농도) 값을 평균값에 반영

측정값이 모두 최소검출가능농도 미만인 경우 최소검출가능농도 중 가장 낮은 값을 명기하고, 그 미만이라고 표시함

주2) 환경방사선 조사계획 개정('19년 4월)에 따른 신규 감시지점

구분 시료명		분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과 ^{주1)}										
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전	
목 상 시 료	표층토양	⁹⁰ Sr	홍농서교	Bq/kg -dry	0.309	0.514	0.256	0.537	0.489	0.757	0.593	0.454	0.430	0.234	
			영 광	0.512	0.864	0.230	0.294	0.398	1.25	0.726	0.509	0.379	<0.173		
	하천토양	인공 감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	연우교	Bq/kg -dry	1.04	1.27	1.10	0.683	0.542	1.28	1.46	1.50	0.844	0.334	
			광 주	1.93	0.948	0.567	0.944	0.374	0.399	1.17	1.10	0.914	0.708		
	곡류 (보리)	인공 감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	양 지	Bq/kg -fresh	<0.0711	<0.0735	<0.0781	<0.0910	<0.0890	<0.0842	<0.0596	<0.0869	<0.0972	<0.0830	
			장 성	<0.0940	<0.0756	<0.0986	<0.0898	<0.0881	<0.0972	<0.0897	<0.0820	<0.0964	<0.0993		
		⁹⁰ Sr	양 지	Bq/kg -fresh	0.0565	0.0420	0.0441	0.0564	0.0623	0.0801	0.0865	0.0385	0.0427	0.0316	
			장 성	0.0445	0.0174	0.0420	0.0311	0.0323	0.0365	0.0334	0.0313	0.0349	<0.0179		
		¹⁴ C	양 지	Bq/g-C	-	-	-	-	-	0.225	0.242	0.202	0.227	0.213	
			장 성	-	-	-	-	-	0.260	0.258	0.191	0.236	0.188		
		³ H	T F W T	양 지	Bq/L [Bq/kg -fresh]	-	-	-	-	-	<1.05 [<0.0888]	<0.689 [<0.0450]	<0.622 [<0.0498]	<0.900 [<0.0715]	<2.59 [<0.203]
				장 성		-	-	-	-	<2.07 [<0.190]	<2.35 [<0.207]	<0.996 [<0.102]	<0.863 [<0.0629]	<2.57 [<0.189]	
			O B T	양 지		-	-	-	-	-	4.94 [3.83]	<0.722 [<0.182]	<0.982 [<0.345]	<1.01 [<0.441]	<2.53 [<1.06]
				장 성		-	-	-	-	-	5.59 [5.34]	<2.27 [<0.169]	<1.03 [<0.356]	<0.995 [<0.438]	<2.63 [<1.15]
	우 유	인공 감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	하늬목장	Bq/L	<0.0412	<0.0425	<0.0478	<0.0614	<0.0809	<0.0323	<0.0333	<0.0334	<0.0345	<0.0330	
			남양목장 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	<0.0342	<0.0328	<0.0341	<0.0330	
			진영목장 ^{주3)}		-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.0335	
			주곡목장		<0.0515	<0.0422	<0.0766	<0.0989	<0.0821	<0.0624	<0.0559	<0.0221	<0.0704	<0.0689	
		¹³¹ I	하늬목장	Bq/L	<0.0342	<0.0515	<0.0536	<0.0597	<0.0741	<0.0377	<0.0374	<0.0339	<0.0333	<0.0364	
			남양목장 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	<0.0346	<0.0357	<0.0349	<0.0371	
			진영목장 ^{주3)}		-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.0389	
			주곡목장		<0.0102	<0.0552	<0.0760	<0.105	<0.0787	<0.0708	<0.0564	<0.0260	<0.0624	<0.0625	
		⁹⁰ Sr	하늬목장	Bq/L	0.0139	0.0140	0.0126	0.0147	0.0155	0.0239	0.0215	0.00954	0.0159	0.00898	
			주곡목장		0.0131	0.00819	0.0108	0.00891	0.0165	0.0116	0.0144	0.0186	0.0202	<0.00536	
		¹⁴ C	하늬목장	Bq/g-C	-	-	-	-	0.209	0.247	0.235	0.210	0.221	0.232	
			주곡목장		-	-	-	-	0.140	0.232	0.248	0.211	0.216	0.189	
		³ H	T F W T	하늬목장	Bq/L [Bq/L -fresh]	-	-	-	-	<1.23 [<0.651]	<0.505 [<0.398]	<0.611 [<0.496]	<0.673 [<0.562]	<0.848 [<0.732]	<0.980 [<0.829]
				주곡목장		-	-	-	-	1.23 [0.651]	<1.36 [<1.33]	<1.95 [<1.20]	<0.987 [<0.848]	<0.876 [<0.772]	<0.966 [<0.835]
			O B T	하늬목장		-	-	-	-	0.514 [0.0535]	1.26 [0.203]	<0.644 [<0.0782]	<0.737 [<0.0860]	<0.923 [<0.0672]	<0.962 [<0.0969]
				주곡목장		-	-	-	-	<0.234 [<0.0285]	<0.339 [<0.313]	<1.95 [<0.834]	<0.945 [<0.0664]	<0.996 [<0.0730]	<0.972 [<0.0807]

주1) 측정값이 검출하한(최소검출가능농도) 미만인 경우, 검출하한(최소검출가능농도) 값을 평균값에 반영

측정값이 모두 최소검출가능농도 미만인 경우 최소검출가능농도 중 가장 낮은 값을 명기하고, 그 미만이라고 표시함

주2) 환경방사선 조사계획 개정('19년 4월)에 따른 신규 감시지점

주3) 환경방사선 조사계획 개정으로 조사지점 변경(남양목장→진영목장 '22.04.08)

구분 시료명		분석 항목	채취지점	단 위	분 석 결 과 ^{주1)}										
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전	
육 상 시 료	솔 잎	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	계 동	Bq/kg -fresh	<0.0742	<0.0702	<0.0775	<0.0913	<0.0929	<0.0641	<0.0468	<0.0733	<0.0455	<0.0816	
			양 지		<0.0450	<0.0632	<0.0793	<0.0769	<0.0828	<0.0742	<0.0656	<0.0590	<0.0677	<0.0747	
			홍농사택		<0.0789	<0.0737	<0.0993	<0.0817	<0.0781	<0.0780	<0.0803	<0.0824	<0.0747	<0.0754	
			동명초교		<0.0800	<0.0527	<0.0899	<0.0923	<0.0874	<0.0733	<0.0744	<0.0854	<0.0696	<0.0794	
			자룡리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	<0.0735	<0.0802	<0.0586	<0.0678	
			광 주		<0.0859	<0.0589	<0.0990	<0.0865	<0.0767	<0.0823	<0.0691	<0.0765	<0.0667	<0.0982	
		⁹⁰ Sr	양 지	Bq/kg -fresh	1.48	1.66	0.976	1.49	0.812	0.411	0.671	0.344	0.219	0.375	
			광 주		0.704	0.985	0.487	1.24	1.08	0.496	0.641	0.560	0.265	0.318	
		쭉	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	홍농사초교	Bq/kg -fresh	<0.0428	<0.0558	<0.0614	<0.0674	<0.0885	<0.0721	<0.0359	<0.0530	<0.0573	<0.0671
				홍농사택		<0.0583	<0.0563	<0.0787	<0.0912	<0.0862	<0.0747	<0.0743	<0.0562	<0.0685	<0.0958
				자룡리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	<0.0637	<0.0614	<0.0638	<0.0733
				광 주		<0.0811	<0.0616	<0.0975	<0.0773	<0.0822	<0.0809	<0.0620	<0.0807	<0.0678	<0.0916
	육 류 (닭)	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	황 곡	Bq/kg -fresh	<0.0749	<0.0441	<0.0620	<0.0958	<0.0794	<0.0686	<0.0364	<0.0346	<0.0267	<0.0314	
			장 성		<0.0853	<0.0874	<0.0966	<0.0951	<0.0856	<0.0758	<0.0458	<0.0365	<0.0440	<0.0436	
		¹⁴ C	황 곡	Bq/g-C	-	-	-	-	0.265	0.307	0.239	0.227	0.214	0.223	
			장 성		-	-	-	-	0.209	0.324	0.257	0.190	0.187	0.197	
		³ H	T F W T	황 곡	Bq/L [Bq/kg -fresh]	-	-	-	-	1.39 [0.851]	<0.537 [<0.403]	<0.592 [<0.438]	<0.939 [<0.671]	<0.832 [<0.541]	<2.79 [<1.86]
				장 성		-	-	-	-	<1.40 [<0.857]	1.99 [1.49]	<2.09 [<1.54]	<0.955 [<0.700]	<0.816 [<0.592]	<2.83 [<1.84]
O B T			황 곡	-		-	-	-	0.663 [0.154]	<0.217 [<0.163]	<0.675 [0.499]	<0.933 [<0.144]	<1.01 [<0.219]	<2.80 [<0.679]	
			장 성	-		-	-	-	<0.225 [<0.138]	<1.24 [<0.931]	<2.05 [<1.51]	<0.953 [<0.138]	<0.943 [<0.160]	<2.70 [<0.636]	

주1) 측정값이 검출하한(최소검출가능농도) 미만인 경우, 검출하한(최소검출가능농도) 값을 평균값에 반영

측정값이 모두 최소검출가능농도 미만인 경우 최소검출가능농도 중 가장 낮은 값을 명기하고, 그 미만이라고 표시함

주2) 환경방사선 조사계획 개정('19년 4월)에 따른 신규 감시지점

구분 시료명	분석 항목	채취지점	단 위	분 석 결 과 ^{주1)}									
				'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
해 수 양 시 료	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	취수구	mBq/L	1.40	1.87	1.44	1.56	1.80	1.39	1.16	1.18	1.28	1.11
		배수구		1.68	1.46	1.42	1.29	1.59	1.60	1.44	1.38	1.49	1.51
		목 맥		0.887	1.27	1.55	1.15	1.28	2.29	1.66	1.17	2.10	2.44
		함 평		1.61	1.70	1.48	1.49	1.49	1.98	1.55	1.01	2.00	1.46
	³ H	취수구	Bq/L	3.96	2.63	3.85	4.33	4.51	2.50	1.81	1.85	3.10	2.30
		배수구		12.3	9.33	3.33	8.91	3.92	4.76	2.04	13.7	3.56	5.67
		목 맥		2.77	2.57	3.28	3.46	3.39	2.93	2.16	1.41	2.12	1.80
		함 평		2.49	2.21	2.05	2.02	2.43	2.21	<1.88	1.64	1.29	2.02
	전 베 타	취수구	Bq/L	9.91	10.2	10.8	9.78	8.47	9.59	9.96	10.0	9.90	10.1
		배수구		9.69	10.7	10.5	10.3	9.14	9.85	10.1	9.97	9.58	9.91
		함 평		10.3	7.18	9.83	9.63	9.09	10.0	9.81	8.02	8.91	8.66
	⁹⁰ Sr	배수구	mBq/L	1.56	1.69	2.01	1.97	1.86	2.06	1.55	1.14	1.14	0.709
		함 평		1.97	1.74	1.20	1.31	1.46	1.45	1.18	1.18	1.33	<0.229
해 저 퇴 적 물	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	취수구	Bq/kg -dry	1.32	1.03	0.888	0.895	1.02	1.19	1.02	0.881	1.06	0.871
		배수구		1.00	0.866	0.804	0.605	0.731	0.656	0.605	0.673	0.828	0.638
		목 맥		1.38	1.19	1.71	0.847	1.70	1.69	1.63	0.421	1.18	1.04
		함 평		1.86	1.39	2.03	1.47	1.01	1.80	1.89	0.709	1.19	1.15
	⁹⁰ Sr	배수구	Bq/kg -dry	0.366	0.238	0.262	0.302	0.461	0.413	0.418	0.239	0.387	<0.169
		함 평		0.278	0.606	0.488	0.738	0.318	0.680	0.693	0.349	0.466	<0.173

시료명		구분	분석 항목	채취지점	단 위	분 석 결 과 ^{주)}									
						'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
해 양 시 료	어 류	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	취수구 부근	Bq/kg -fresh	0.0443	<0.0426	<0.0548	<0.0477	<0.0701	<0.0314	<0.0492	<0.0394	<0.0498	<0.0697	
			배수로 부근		0.0566	0.0515	0.0813	0.0544	0.0514	0.0681	0.0363	0.0621	0.0394	0.0420	
			양식장 ^{주)}		0.190	0.114	0.0767	0.0983	0.122	0.109	-	-	-	-	
			목 맥		<0.0448	0.0478	0.0644	0.0647	<0.0353	0.0624	<0.0449	0.0550	0.0457	0.0678	
			송이도		0.0706	0.0578	0.0841	0.0519	<0.0323	0.0685	<0.0314	0.0393	0.0409	0.0555	
		⁹⁰ Sr	배수로 부근	Bq/kg -fresh	0.0266	0.0327	0.0199	0.0625	0.0304	0.0443	0.0367	0.0354	0.0224	0.0211	
			송이도		0.0227	0.0309	0.0321	0.0243	0.0448	0.0311	0.0271	0.0325	<0.0236	<0.0248	
		패 류	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	취수구 부근	Bq/kg -fresh	<0.0409	<0.0406	<0.0475	<0.0502	<0.0228	<0.0441	<0.0345	<0.0402	<0.0484	<0.0390
				배수로 부근		<0.0381	<0.0294	<0.0437	<0.0530	<0.0224	<0.0333	<0.0309	<0.0370	<0.0356	<0.0520
				목 맥		<0.0522	<0.0299	<0.0425	<0.0658	<0.0248	<0.0417	<0.0365	<0.0372	<0.0521	<0.0460
	송이도			<0.0364		<0.0418	<0.0561	<0.0447	<0.0291	<0.0398	<0.0269	<0.0361	<0.0431	<0.0336	
	⁹⁰ Sr		배수로 부근	Bq/kg -fresh	0.0783	0.0296	0.103	0.178	0.0814	0.0789	0.0577	0.0714	0.0586	<0.0437	
			송이도		0.0394	0.0626	0.0480	0.0519	0.0669	0.0854	0.0530	0.0459	0.0540	<0.0492	
	해 조 류		인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	취수구 부근	Bq/kg -fresh	<0.0286	<0.0554	<0.0662	<0.0544	<0.0658	<0.0336	<0.0282	<0.0321	<0.0286	<0.0287
				배수로 부근		<0.0417	0.0524	<0.0312	<0.0428	<0.0478	<0.0377	<0.0235	<0.0218	<0.0256	<0.0335
		목 맥		<0.0462		<0.0461	<0.0641	<0.0588	<0.0767	<0.0479	<0.0250	<0.0279	<0.0204	<0.0290	
		송이도		<0.0754		<0.0610	<0.0479	<0.0403	<0.0524	<0.0463	<0.0295	<0.0320	<0.0209	<0.0308	
		인공 감마 동위 원소 (⁵⁴ Mn)	취수구 부근	Bq/kg -fresh	<0.0489	<0.0628	<0.0736	<0.0573	<0.0488	<0.0395	<0.0208	<0.0224	<0.0177	<0.0198	
			배수로 부근		<0.0343	<0.0377	<0.0261	<0.0365	<0.0376	<0.0269	<0.0201	<0.0132	<0.0156	<0.0211	
			목 맥		<0.0594	<0.0569	<0.0694	<0.0393	<0.0439	<0.0339	<0.0166	<0.0185	<0.0141	<0.0184	
			송이도		<0.0797	<0.0430	<0.0797	<0.0713	<0.0481	<0.0655	<0.0256	<0.0210	<0.0131	<0.0186	
		인공 감마 동위 원소 (⁵⁸ Co)	취수구 부근	Bq/kg -fresh	<0.0486	<0.0587	<0.0746	<0.0530	<0.0618	<0.0516	<0.0259	<0.0294	<0.0232	<0.0233	
			배수로 부근		<0.0430	<0.0386	<0.0328	<0.0403	<0.0464	<0.0336	<0.0198	<0.0174	<0.0211	<0.0288	
			목 맥		<0.0584	<0.0540	<0.0679	<0.0554	<0.0599	<0.0470	<0.0221	<0.0250	<0.0187	<0.0249	
			송이도		<0.0797	<0.0602	<0.0784	<0.0453	<0.0532	<0.0452	<0.0287	<0.0321	<0.0172	<0.0252	
	⁹⁰ Sr	배수로 부근	Bq/kg -fresh	0.120	0.0778	0.136	0.132	0.127	0.147	0.0794	0.0621	0.0624	0.0662	0.0662	
		송이도		0.402	0.142	0.132	0.409	0.217	0.253	0.0849	0.0960	0.0542	<0.0475		
	저 서 생 물	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	목 맥	Bq/kg -fresh	<0.0399	<0.0393	<0.0374	<0.0724	<0.0465	<0.0414	<0.0304	<0.0303	<0.0440	<0.0418	
			장 호		<0.0345	<0.0439	<0.0348	<0.0682	<0.0463	<0.0514	<0.0453	<0.0577	<0.0571	<0.0705	
			송이도		<0.0394	<0.0502	<0.0751	<0.0710	<0.0502	<0.0488	<0.0546	<0.0614	<0.0600	<0.0801	

주) 어류 양식장 폐쇄로 시료채취 불가함에 따라 조사계획(개정 15)에서 삭제

부록 4. 부지별 기상관측 및 연도별 예상 주민피폭선량 자료

1. 기상관측 자료

가. 기온(백엽상)

[단위 : °C]

월	구 분	최고기온		최저기온		평균기온
		기 온	발생일	기 온	발생일	
1	당년	8.2	15	-5.5	21	1.7
	과거기록	17.3	'20.01.07	-12.1	'98.01.16	-
2	당년	10.9	28	-6.6	18	1.9
	과거기록	19.1	'09.02.13	-11.6	'84.02.07	-
3	당년	19.3	12	-0.4	8	8.2
	과거기록	22.6	'13.03.09	-4.3	'85.03.10	-
4	당년	25.2	11	2.6	5	13.6
	과거기록	29.6	'98.04.30	0.9	'97.04.03	-
5	당년	27.0	28	7.4	3	18.1
	과거기록	31.9	'94.05.21	6.0	'84.05.02	-
6	당년	31.0	4	16.3	2	23.2
	과거기록	34.8	'97.06.19	11.6	'81.06.01	-
전반기	당년	31.0	6.04	-6.6	2.18	11.1
	과거기록	34.8	'97.06.19	-12.1	'98.01.16	-

주) 과거기록 참조범위 : 1979년~2021년

나. 습 도(백엽상)

[단위 : %]

월 \ 상대습도	최고습도	최저습도	평균습도
1	98	21	67
2	96	30	67
3	99	29	75
4	99	21	73
5	99	28	69
6	99	25	81
전반기	99	21	72

다. 강수량

[단위 : mm]

월	구 분	일(24시간) 최대 강수량		월간 강수량
		강수량	발생일	
1	당 년	1.25	11	3.00
	과거기록	33.3	'89.01.18	-
2	당 년	0.75	6	0.75
	과거기록	33.5	'01.02.23	-
3	당 년	29.75	25	62.50
	과거기록	39.0	'98.03.19	-
4	당 년	20.5	25	46.50
	과거기록	69.5	'91.04.17	-
5	당 년	0.75	26	1.25
	과거기록	95.2	'86.05.13	-
6	당 년	59.75	23	169.00
	과거기록	126.1	'86.06.24	-
전반기	당 년	59.75	6.23	283.00 ^{주3)}
	과거기록	126.1	'86.06.24	-

주1) 과거기록 참조범위 : 1979년~2021년

주2) 강수량계 측정범위 : 1전도(Bucket)당 0.25mm

주3) 연간 누적 강수량

라. 풍 속 (10m)

[단위 : m/s]

월	구 분	10분간 최대풍속		최대순간풍속		평균풍속
		풍 속	발생일	풍 속	발생일	
1	당 년	5.5	31	8.8	13	1.7
	과거기록	18.1	'80.01.06	25.9	'87.01.12	-
2	당 년	5.4	25	11.7	26	1.8
	과거기록	18.1	'80.02.05	26.7	'90.02.18	-
3	당 년	9.6	26	16.3	26	1.8
	과거기록	16.7	'87.03.25	24.6	'98.03.19	-
4	당 년	13.4	26	16.3	26	1.7
	과거기록	18.3	'80.04.19	30.9	'80.04.19	-
5	당 년	5.7	19	9.8	19	1.5
	과거기록	18.6	'80.05.24	28.6	'84.05.13	-
6	당 년	10.5	28	18.3	27	2.5
	과거기록	20.1	'18.05.03	29.5	'84.06.06	-
전반기	당 년	13.4	4.26	18.3	6.27	1.8
	과거기록	20.1	'18.05.03	30.9	'80.04.19	-

주) 과거기록 참조범위 : 1979년~2021년

마. 풍 속 (58m)

[단위 : m/s]

월	구 분	10분간 최대풍속		최대순간풍속		평균풍속
		풍 속	발생일	풍 속	발생일	
1	당 년	10.3	13	15.6	7	3.3
	과거기록	18.9	'20.01.07	22.8	'20.01.07	-
2	당 년	14.7	26	17.0	20	3.7
	과거기록	17.5	'17.02.20	25.0	'09.02.13	-
3	당 년	16.0	26	21.3	25	3.7
	과거기록	17.8	'11.03.16	20.8	'10.03.10	-
4	당 년	14.2	22	16.0	22	3.3
	과거기록	19.7	'11.04.30	27.2	'12.04.03	-
5	당 년	13.4	18	14.7	18	3.5
	과거기록	18.0	'15.05.11	24.2	'15.05.12	-
6	당 년	17.1	24	22.3	28	4.8
	과거기록	17.2	'08.06.18	23.6	'11.06.26	-
전반기	당 년	17.1	6.24	22.3	6.28	3.7
	과거기록	19.7	'11.04.30	27.2	'12.04.03	-

주) 과거기록 참조범위 : 1979년~2021년

바. 풍향별 발생 빈도 (10m)

[단위 : %]

방위 년도	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
'13	2.8	7.0	11.7	10.9	9.1	8.1	7.7	5.7	8.4	10.0	6.9	4.6	1.6	1.1	1.2	2.0
'14	2.9	10.6	12.7	12.1	9.0	7.7	6.7	5.5	7.0	5.8	8.7	4.2	1.6	1.2	1.1	1.8
'15	2.4	6.0	11.5	11.4	11.4	9.5	8.4	6.4	6.9	6.4	5.6	6.2	2.2	1.5	1.2	1.7
'16	1.6	2.5	9.2	13.4	11.3	8.6	9.3	7.9	7.1	7.4	5.2	7.6	3.6	1.7	1.1	1.1
'17	0.1	0.8	6.6	14.8	13.3	9.0	9.1	8.4	7.3	9.9	6.2	5.4	4.5	1.2	0.5	0.1
'18	0.0	0.8	8.9	18.4	12.9	8.4	8.0	6.8	6.9	7.8	4.4	4.2	3.6	1.2	0.5	0.1
'19	0.1	3.2	10.9	16.2	12.1	9.6	7.5	7.1	5.6	6.0	4.3	4.2	4.0	1.6	0.6	0.1
'20	0.1	4.4	10.8	12.6	11.0	10.2	8.0	12.5	8.8	6.4	5.3	2.1	1.5	0.8	0.6	0.1
'21	0.1	4.9	10.8	13.5	11.4	11.9	7.6	7.7	9.7	6.2	6.1	2.5	1.7	0.9	0.7	0.2
'22 전	0.0	4.5	13.9	14.3	10.4	12.2	7.6	6.0	6.2	4.4	4.6	2.9	4.4	2.2	1.6	0.5

사. 풍향별 발생 빈도 (58 m)

[단위 : %]

방위 년도	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
'12	11.2	9.7	9.7	10.6	7.2	2.7	3.5	2.9	4.8	6.9	5.2	3.7	3.4	4.2	5.6	8.7
'13	12.9	8.4	7.7	8.7	5.0	1.9	2.5	2.7	5.5	11.0	7.6	3.9	3.0	3.2	4.8	9.8
'14	11.2	7.5	9.6	11.0	5.8	2.2	2.8	3.0	5.1	7.0	6.1	4.8	3.8	4.4	5.5	8.9
'15	11.3	8.7	8.5	10.2	5.9	3.2	3.3	2.9	5.1	7.2	4.7	3.3	2.8	4.3	6.4	10.8
'16	8.1	9.7	11.9	11.6	6.2	2.3	3.9	3.6	5.1	7.2	5.4	3.9	3.6	4.8	5.3	6.2
'17	2.4	9.8	14.0	11.7	6.3	2.4	2.7	2.7	3.7	9.2	8.6	4.8	4.2	7.2	5.8	2.5
'18	2.4	12.1	15.2	14.4	7.7	2.6	3.7	3.0	2.8	4.3	7.4	6.0	3.4	3.4	6.1	4.1
'19	0.2	8.3	13.5	11.8	7.0	4.2	4.1	4.4	6.7	7.7	7.1	6.5	6.7	5.8	3.5	0.9
'20	0.2	5.9	11.8	8.4	3.7	4.2	4.1	6.1	11.4	9.6	7.6	6.7	8.3	6.8	3.0	1.1
'21	2.6	8.5	11.1	9.5	4.2	4.1	4.4	4.7	7.4	7.4	4.2	3.0	6.2	9.4	5.9	4.5
'22 전	3.6	11.9	10.0	5.4	1.5	1.6	2.1	4.4	9.8	8.8	5.2	3.2	4.5	10.9	8.8	6.6

아. 풍속 등급별 발생 빈도 (10 m)

[단위 : %]

등급 (m/s)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	계
월	<0.5	0.5 ~1.0	1.1 ~1.5	1.6 ~2.0	2.1 ~3.0	3.1 ~4.0	4.1 ~5.0	5.1 ~6.0	6.1 ~8.0	8.1 ~10.0	>10.0	
1	2.7	15.3	26.4	22.1	25.7	6.8	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	100
2	1.7	12.8	23.9	23.6	29.6	7.2	1.0	0.2	0.0	0.0	0.0	100
3	3.5	17.3	25.6	19.9	21.0	6.5	2.8	1.8	1.4	0.3	0.0	100
4	3.9	19.7	28.2	18.1	17.1	6.3	4.0	2.0	0.6	0.0	0.0	100
5	7.7	26.4	24.9	17.4	15.7	5.1	2.1	0.5	0.1	0.0	0.0	100
6	5.8	19.5	17.6	13.5	15.9	8.4	5.6	4.5	5.9	2.6	0.6	100
전반기	4.2	18.5	24.4	19.1	20.8	6.7	2.7	1.5	1.3	0.5	0.1	100

자. 풍속 등급별 발생 빈도 (58 m)

[단위 : %]

월	등급 (m/s)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	계
		<0.5	0.5 ~1.0	1.1 ~1.5	1.6 ~2.0	2.1 ~3.0	3.1 ~4.0	4.1 ~5.0	5.1 ~6.0	6.1 ~8.0	8.1 ~10.0	>10.0	
1		0.8	3.0	5.3	8.7	25.2	26.3	17.7	8.5	4.1	0.4	0.1	100
2		0.4	2.0	4.7	7.6	24.5	25.3	17.5	10.1	5.3	1.1	1.4	100
3		1.0	4.7	8.4	10.2	23.2	19.3	12.1	6.4	6.9	2.9	4.9	100
4		1.0	4.7	9.5	12.7	27.3	17.5	9.0	5.5	7.8	3.4	1.7	100
5		0.9	4.7	8.6	11.0	24.7	19.6	10.4	6.8	8.7	3.5	1.0	100
6		1.0	3.1	6.0	8.1	20.4	16.6	9.0	5.9	11.0	9.6	9.3	100
전반기		0.9	3.7	7.1	9.7	24.2	20.8	12.6	7.2	7.3	3.5	3.1	100

차. 해륙풍 발생 빈도 (58 m)

[단위 : %]

분기	해풍 (SSW-NNE)	육풍 (NE-S)	Calm ^{주)}
겨울(1~2월)	34.9	31.3	0.4
봄(3~5월)	57.0	42.0	1.0
여름(6월)	13.6	19.3	0.3
전반기	52.8	46.3	0.9

주) Calm : 풍속 0.3 m/s 이하

카. 대기안정도별 발생 빈도 (온도차)

[단위 : %]

월	등급	A	B	C	D	E	F	G	계
		심한불안정	불안정	약한불안정	중립	약한안정	안정	심한안정	
1		0.4	0.2	0.3	10.9	69.2	13.6	5.3	100
2		6.4	2.2	2.7	37.3	39.7	9.3	2.6	100
3		12.2	3.5	4.4	43.6	24.5	8.6	3.2	100
4		16.9	4.0	3.8	27.8	33.2	9.4	5.0	100
5		9.4	1.5	2.2	16.8	56.0	10.1	3.9	100
6		26.7	10.1	10.6	11.5	37.6	2.9	0.6	100
전반기		12.0	3.6	4.0	24.7	43.4	9.0	3.4	100

주) 10분 이동평균자료로 산출

2. 대기확산 특성 자료

가. 개 요

구 분	정상가동시 대기확산인자
근거	Reg. Guide 1.111
기본가정	Gaussian Plume Model
적용 전산모델	XQDQWQ2
대상지역	부지중심 반경 80km 이내
계산기간	월, 분기, 반기, 연간
활용	방사능 배출에 의한 주민피폭선량 계산
계산방법	16개 방위별 연간 평균 대기확산인자 중 최대치

나. 결합 빈도 분포(58 m)

[단위 : %]

방위 \ 대기안정도	A	B	C	D	E	F	G
N	0.20	0.06	0.10	1.09	1.92	0.23	0.04
NNE	0.26	0.15	0.22	3.46	6.52	1.24	0.20
NE	0.04	0.06	0.07	1.18	5.91	2.38	0.53
ENE	0.02	0.03	0.04	0.49	3.01	1.35	0.60
E	0.01	0.01	0.04	0.16	0.94	0.26	0.17
ESE	0.03	0.07	0.04	0.23	1.09	0.19	0.11
SE	0.07	0.17	0.13	0.39	1.01	0.18	0.26
SSE	0.12	0.45	0.53	0.63	1.94	0.41	0.44
S	0.99	0.73	0.88	1.76	4.10	0.89	0.61
SSW	2.64	0.39	0.31	1.78	3.12	0.62	0.19
SW	2.34	0.18	0.16	1.08	1.23	0.30	0.09
WSW	0.97	0.09	0.17	0.93	0.95	0.15	0.03
W	0.82	0.17	0.23	1.57	1.65	0.12	0.04
WNW	0.86	0.28	0.41	4.34	4.69	0.19	0.05
NW	1.51	0.37	0.36	3.25	3.08	0.23	0.04
NNW	1.14	0.35	0.29	2.14	2.39	0.27	0.05
계	11.99	3.55	3.97	24.48	43.54	9.02	3.45

주) 10분 이동 평균자료로 산출

3. 연도별 주민선량 평가자료

가. 예상 주민 피폭선량(기체-호기별)

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr(조직)]

부위	설계기준	호기	'13 (1세 기준)	'14 (1세 기준)	'15 (1세 기준)	'16 (1세 기준)	'17 (1세 기준)
공기 흡수선량 (감마선)	0.1	1	1.780E-07	1.210E-07	1.170E-07	1.110E-06	1.710E-07
		2	3.440E-07	2.180E-07	5.390E-08	4.070E-08	4.030E-07
		3	5.010E-07	2.090E-06	3.030E-07	1.000E-06	1.570E-06
		4	7.670E-07	6.080E-07	3.040E-07	3.200E-07	1.770E-07
		5	3.860E-06	1.360E-06	7.560E-07	2.420E-06	1.460E-06
		6	1.090E-06	2.060E-05	8.190E-07	2.310E-06	1.070E-06
공기 흡수선량 (베타선)	0.2	1	6.300E-08	4.280E-08	3.320E-07	3.930E-07	6.050E-08
		2	1.210E-07	7.690E-08	1.530E-07	1.440E-08	3.050E-07
		3	1.780E-07	3.000E-06	8.570E-07	3.550E-07	6.510E-07
		4	2.710E-07	2.150E-07	7.260E-07	1.130E-07	7.990E-08
		5	1.360E-06	4.800E-07	2.080E-06	8.540E-07	5.160E-07
		6	3.850E-07	6.290E-05	2.320E-06	8.150E-07	3.770E-07
유효선량 (외부피폭)	0.05	1	6.187E-07	9.350E-08	2.564E-07	8.608E-07	1.323E-07
		2	2.771E-07	1.680E-07	1.178E-07	3.146E-08	2.901E-07
		3	3.865E-07	1.403E-06	6.616E-07	7.774E-07	1.199E-06
		4	5.920E-07	4.691E-07	5.540E-07	2.472E-07	1.344E-07
		5	2.976E-06	1.053E-06	1.603E-06	1.872E-06	1.128E-06
		6	8.422E-07	9.655E-06	1.790E-06	1.786E-06	8.240E-07
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	1	2.489E-07	1.538E-07	4.218E-07	1.416E-06	2.176E-07
		2	4.510E-07	2.766E-07	1.938E-07	5.175E-08	5.343E-07
		3	6.363E-07	3.141E-06	1.088E-06	1.279E-06	2.005E-06
		4	9.739E-07	7.716E-07	9.279E-07	4.067E-07	2.272E-07
		5	4.896E-06	1.733E-06	2.643E-06	3.080E-06	1.856E-06
		6	1.385E-06	3.798E-05	2.944E-06	2.938E-06	1.355E-06
인체 장기 등가선량(최대)	0.15	1	1.665E-03	1.482E-03	2.302E-03	7.326E-04	3.227E-03
		2	1.820E-03	1.498E-03	1.505E-03	2.962E-04	8.167E-04
		3	5.093E-04	2.131E-04	5.452E-04	9.193E-04	2.306E-03
		4	1.375E-03	3.548E-03	2.787E-04	2.583E-04	6.735E-03
		5	9.739E-04	1.914E-03	2.070E-03	4.402E-04	2.044E-03
		6	1.947E-03	1.931E-03	5.447E-03	1.926E-02	2.306E-03

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr(조직)]

부위	설계기준	호기	'18 (1세 기준)	'19 (1세 기준)	'20 (1세 기준)	'21 (1세 기준)	'22 전반기 (1세 기준)
공기 흡수선량 (감마선)	0.1	1	5.320E-07	1.310E-07	3.470E-07	2.900E-07	3.910E-07
		2	7.950E-07	6.970E-07	6.310E-07	6.490E-07	2.450E-07
		3	8.120E-06	-	6.980E-08	9.910E-07	6.430E-07
		4	-	-	-	-	-
		5	1.780E-06	3.200E-06	1.240E-06	2.030E-07	6.230E-07
		6	2.350E-06	1.870E-06	3.250E-06	1.080E-06	1.630E-06
공기 흡수선량 (베타선)	0.2	1	1.880E-07	4.620E-08	1.220E-07	1.020E-07	1.380E-07
		2	7.080E-07	2.460E-07	2.160E-07	2.290E-07	8.650E-08
		3	1.940E-05	-	2.480E-08	3.600E-07	2.270E-07
		4	-	-	-	-	-
		5	6.290E-07	1.130E-06	4.360E-07	7.170E-08	2.200E-07
		6	8.280E-07	6.610E-07	1.150E-06	3.820E-07	5.750E-07
유효선량 (외부피폭)	0.05	1	4.339E-07	1.009E-07	2.684E-07	2.234E-07	3.020E-07
		2	5.794E-07	5.379E-07	4.743E-07	5.005E-07	1.890E-07
		3	4.284E-06	-	5.396E-08	7.633E-07	4.990E-07
		4	9.204E-09	-	-	-	-
		5	1.370E-06	2.472E-06	9.553E-07	1.567E-07	4.806E-07
		6	1.809E-06	1.446E-06	2.514E-06	8.349E-07	1.257E-06
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	1	7.164E-07	1.659E-07	4.416E-07	3.676E-07	4.967E-07
		2	1.103E-06	8.848E-07	7.802E-07	8.233E-07	3.108E-07
		3	1.282E-05	-	8.882E-08	1.259E-06	8.195E-07
		4	1.626E-08	-	-	-	-
		5	2.256E-06	4.067E-06	1.571E-06	2.577E-07	7.905E-07
		6	2.976E-06	2.378E-06	4.135E-06	1.373E-06	2.067E-06
인체 장기 등가선량(최대)	0.15	1	8.524E-03	5.898E-03	1.874E-03	5.767E-03	3.850E-03
		2	1.305E-03 ^{주)}	1.509E-03	9.992E-04	1.676E-03	9.718E-04
		3	1.429E-03	4.617E-04	2.221E-04	1.974E-04	2.565E-04
		4	7.971E-04	3.835E-04	2.900E-04	3.578E-04	1.132E-04
		5	2.909E-03	7.259E-04	5.396E-03	1.808E-03	2.871E-04
		6	4.620E-04 ^{주)}	3.539E-03	8.338E-04	1.479E-03	1.975E-04 ^{주)}

주) 인체 장기 등가선량의 최대연령군은 5세임

나. 예상 주민피폭선량 (액체-호기별)

[단위 : mSv/yr]

부위	설계기준	호기	'13 (최대연령군)	'14 (최대연령군)	'15 (최대연령군)	'16 (최대연령군)	'17 (최대연령군)
유효선량	0.03	1	2.165E-07 (성인)	1.592E-07 (성인)	3.933E-07 (성인)	2.276E-06 (성인)	7.593E-08 (성인)
		2	2.388E-07 (성인)	2.028E-07 (성인)	2.809E-07 (성인)	1.799E-06 (성인)	7.479E-08 (성인)
		3	1.756E-07 (성인)	4.623E-06 (1세)	3.346E-07 (성인)	8.730E-08 (성인)	1.381E-07 (성인)
		4	2.374E-07 (성인)	4.623E-06 (1세)	3.349E-07 (성인)	8.754E-08 (성인)	1.378E-07 (성인)
		5	5.250E-07 (성인)	3.608E-06 (성인)	1.111E-06 (성인)	4.190E-07 (성인)	1.137E-06 (성인)
		6	4.792E-07 (성인)	3.571E-06 (성인)	9.486E-07 (성인)	4.307E-07 (성인)	1.076E-06 (성인)
인체 장기 등가선량(최대)	0.1	1	2.165E-07 (성인)	1.592E-07 (성인)	3.933E-07 (성인)	2.276E-06 (성인)	7.593E-08 (성인)
		2	2.388E-07 (성인)	2.028E-07 (성인)	2.809E-07 (성인)	1.799E-06 (성인)	7.479E-08 (성인)
		3	1.813E-07 (성인)	8.973E-05 (1세)	1.845E-07 (5세)	8.730E-08 (성인)	1.381E-07 (성인)
		4	2.452E-07 (성인)	8.973E-05 (1세)	1.847E-07 (5세)	8.754E-08 (성인)	1.378E-07 (성인)
		5	8.688E-07 (5세)	7.422E-06 (1세)	1.467E-06 (1세)	4.903E-07 (1세)	3.180E-06 (1세)
		6	8.334E-07 (5세)	7.533E-06 (1세)	1.398E-06 (1세)	5.118E-07 (1세)	3.034E-06 (1세)

[단위 : mSv/yr]

부위	설계기준	호기	'18 (최대연령군)	'19 (최대연령군)	'20 (최대연령군)	'21 (최대연령군)	'22 전반기 (최대연령군)
유효선량	0.03	1	3.625E-07 (성인)	6.871E-08 (성인)	1.751E-07 (성인)	9.690E-08 (성인)	6.400E-08 (성인)
		2	3.577E-07 (성인)	6.689E-08 (성인)	1.736E-07 (성인)	1.068E-07 (성인)	5.866E-08 (성인)
		3	1.026E-07 (성인)	7.985E-08 (성인)	1.208E-07 (성인)	8.961E-08 (성인)	6.803E-08 (성인)
		4	1.034E-07 (성인)	7.985E-08 (성인)	1.221E-07 (성인)	9.037E-08 (성인)	6.825E-08 (성인)
		5	3.690E-07 (성인)	3.367E-07 (성인)	4.317E-07 (성인)	8.958E-07 (5세)	9.327E-07 (5세)
		6	3.591E-07 (성인)	3.479E-07 (성인)	4.485E-07 (성인)	6.354E-07 (5세)	8.532E-07 (5세)
인체 장기 등가선량(최대)	0.1	1	3.625E-07 (성인)	6.871E-08 (성인)	1.751E-07 (성인)	9.690E-08 (성인)	6.400E-08 (성인)
		2	3.577E-07 (성인)	6.689E-08 (성인)	1.736E-07 (성인)	1.068E-07 (성인)	5.866E-08 (성인)
		3	1.026E-07 (성인)	7.985E-08 (성인)	1.208E-07 (성인)	8.961E-08 (성인)	6.803E-08 (성인)
		4	1.034E-07 (성인)	7.985E-08 (성인)	1.221E-07 (성인)	9.037E-08 (성인)	6.825E-08 (성인)
		5	3.950E-07 (1세)	6.537E-07 (1세)	5.258E-07 (1세)	5.565E-07 (1세)	2.820E-07 (5세)
		6	3.822E-07 (1세)	6.774E-07 (1세)	5.124E-07 (1세)	4.942E-07 (1세)	2.594E-07 (5세)

다. 예상 주민피폭선량 (기체·액체 - 부지별)

[단위 : mSv/yr-부지]

구분	부위	'13 (1세기준)	'14 (1세기준)	'15 (1세기준)	'16 (1세기준)	'17 (1세기준)
기체	유효선량	5.824E-03	7.871E-03	8.330E-03	1.737E-02	1.185E-02
	갑상선	5.822E-03	7.948E-03	8.331E-03	1.737E-02	1.185E-02
액체	유효선량	1.149E-06	1.242E-05	1.701E-06	3.827E-06	1.940E-06
	갑상선	9.669E-07	1.809E-04	1.425E-06	3.732E-06	1.233E-06

[단위 : mSv/yr-부지]

구분	부위	'18 (1세기준)	'19 (1세기준)	'20 (1세기준)	'21 (1세기준)	'22 전반기 (1세기준)
기체	유효선량	1.050E-02	7.979E-03	6.218E-03	7.649E-03	4.130E-03
	갑상선	1.061E-02	7.979E-03	6.218E-03	7.649E-03	4.130E-03
액체	유효선량	1.214E-06	6.347E-07	9.350E-07	8.101E-07	3.923E-07
	갑상선	1.166E-06	4.966E-07	8.828E-07	7.230E-07	3.509E-07

부록 5. 환경방사선(능) 조사 장비 현황 및 교정자료

1. 환경방사선(능) 측정 장비

1.1 한빛원전 측정 장비

분석항목	검출기 종류	규격	제작회사	모델명	수량
공간선량 (ERMS)	Ion Chamber	측정범위 : 0~100 R/h	REUTER-STOKES	RSS-131ER/ RSS-S131-200 -ER0000	22개소 (총 30대 보유)
집적선량 (TLD)	TLD	UD-814	PANASONIC	UD-716-AGL (판독기)	38개 지점
감마핵종	HPGe (반도체검출기)	분해능 : 1.90 keV 상대효율 : 40 %	CANBERRA	GC4019	총 4대
		분해능 : 1.80 keV 상대효율 : 40 %	CANBERRA	GC4018	
		분해능 : 1.80 keV 상대효율 : 40 %	ORTEC	GEM-C40-LB- C-SMP (2대)	
삼중수소, ^{14}C	LSC (액체섬광계수기)	에너지범위 : 0~2 MeV 효율 ^3H (0 ~ 18.6 keV) : 60 % ^{14}C (0 ~ 156 keV) : 95 %	PERKINELMER	QUANTULUS 1220	총 2대
			PERKINELMER	QUANTULUS GCT 6220	
전베타, ^{90}Sr	Gas Flow형 비례계수기	2π GAS flow 효율 : 45 %(^{90}Sr)	CANBERRA	S5XLB	총 2대
			ORTEC	WPC-1050	

1.2 조선대학교 측정 장비

분석항목	검출기 종류	규격	제작회사	모델명	수량
감마핵종	HPGe (반도체검출기)	분해능 : 1.90 keV 상대효율 : 30 %	CANBERRA	GC3019	총 3대
		분해능 : 1.80 keV 상대효율 : 30 %	CANBERRA	GC3018	
		분해능 : 1.90 keV 상대효율 : 30 %	CANBERRA	GCD30190	
삼중수소, 방사성탄소	LSC (액체섬광계수기)	에너지범위 : 0~2 MeV 효율 ^3H (0 ~ 18.6 keV) : 60 % ^{14}C (0 ~ 156 keV) : 95 %	PERKINELMER	QUANTULUS 1220	1 대
전베타, ^{90}Sr	Gas Flow형 비례계수기	2π GAS flow 효율 : 45 %(^{90}Sr)	ORTEC	WPC-1050	1 대

2. 환경방사선(능) 측정 장비 교정자료

2.1 환경방사선감시기 교정 결과

2.1.1 이온전리함 검출기

계측장비 교정조건	번호	Serial No.	교정일자	교 정 결 과		비고 (직전교정일자)
				합성 불확도(%)	판정 (10% 기준)	
○ 검출기 : 이온전리함(HPIC) ○ 모델명 : REUTER STOKES RSS-131ER ○ 작동전압 : 380V 이상 ○ 교정선원 : ^{137}Cs (5mCi 교정선원) ○ 조사선량률($\mu\text{Sv/h}$) - 150, 200, 250, 300	1	05D102395	'21.09.30	3.91	합격	'20.12.17
	2	06D116244	'21.09.30	3.91	합격	'20.11.26
	3	05D102398	'21.11.24	3.94	합격	'20.11.26
○ 검출기 : 이온전리함(HPIC) ○ 모델명 : REUTER STOKES RSS-131-200-ER0000 ○ 작동전압 : 380V 이상 ○ 교정선원 : ^{137}Cs (5mCi 교정선원) ○ 조사선량률($\mu\text{Sv/h}$) - 150, 200, 250, 300	4	1000848	'22.01.14	4.24	합격	'21.01.14
	5	1000869	'21.11.24	3.94	합격	'20.12.17
	6	1000867	'21.11.24	3.94	합격	'20.12.17
	7	1000714	'21.11.24	3.92	합격	'20.12.17
	8	1000885	'21.09.30	3.91	합격	'20.12.17
	9	1000878	'21.09.30	3.94	합격	'20.12.17
	10	1000109	'21.08.26	3.91	합격	'20.11.26
	11	1000853	'22.01.14	4.23	합격	'21.02.01
	12	1000859	'22.01.14	4.24	합격	'21.02.01
	13	1000864	'22.01.14	4.25	합격	'21.02.01
	14	1000857	'22.01.14	4.24	합격	'21.02.01
	15	1000066	'22.04.21	4.23	합격	'21.06.17
	16	1000856	'22.04.21	4.22	합격	'21.06.17
	17	1000041	'21.11.24	3.92	합격	'20.12.17
	18	1000042	'22.01.14	4.26	합격	'21.01.14
	19	1000107	'21.11.24	3.93	합격	'20.12.17
	20	1000958	'22.04.21	4.25	합격	'21.06.17
	21	1001332	'22.04.21	4.24	합격	'21.06.17
	22	1001368	'22.04.21	4.23	합격	'21.06.17
	23	1001338	'22.06.09	4.24	합격	'21.08.26
	24	1001363	'22.06.09	4.23	합격	'21.08.26
	25	1001372	'22.06.09	4.22	합격	'21.08.26
	26	1001371	'22.06.09	4.23	합격	'21.08.26
	27	1001369	'21.11.24	3.94	합격	'20.12.17
	28	1001799	'21.09.30	3.92	합격	'20.10.21
	29	1001802	'22.06.09	4.23	합격	'21.06.17
	30	1001811	'22.06.09	4.22	합격	'21.08.26

2.2 열형광선량계(TLD) 판독기 교정 결과

교정조건	교정일자	점검항목		점 검 기 준	점 검 결 과	Parameter		
						PCCF (5A)	FCCF (5B)	CaLi (3C)
○ 모델명 : UD-716-AGL ○ 제작사 : Panasonic ○ 기기번호 : 7N00164 ○ 조사선량 - 저선량 : 5 mSv - 고선량 : 30 mSv	'22.01.14	Sensitivity Correction Factor		1.000±0.05	1.014	326	522	1600
		P-Counter % CV	소자2	8 % 미만	3.11			
			소자3	8 % 미만	2.90			
		F-Counter % CV	소자3	8 % 미만	1.87			

2.3 저준위 알파·베타계수기 교정 결과

2.3.1 한빛원전 교정 결과

○ ⁹⁰Sr 시료용

계측기모델	교정일자	⁹⁰ Sr 선원사양			효 율 (%)
		방사능(Bq/g)	유효기간	사용량(g)	
S5XLB	'21.12.22	99.9	'22.05.01	1.0021	49.77
	'22.06.23	98.7	'22.11.01	1.0001	50.99

주) 교정기간 데이터 산출이력 없음

○ 미립자 시료용

계측장비 및 작동조건	교정일자	동작전압(V)	효율(%)	자연계수율(cpm)
○ 모델명 : CANBERRA, S5XLB ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon 90 %) ○ 계측시간 : 180분	'21.12.06 ~12.22	1,455	49.95	1.30
	'22.06.20 ~06.23	1,410	50.13	1.31

계측장비 및 작동조건	교정일자	동작전압(V)	효율(%)	자연계수율(cpm)
○ 모델명 : ORTEC, WPC-1050 ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon 90 %) ○ 계측시간 : 180분	'21.08.10 ~08.25	1,590	47.69	1.62
	'22.02.22 ~03.25	1,590	47.26	1.60

주) 교정기간 데이터 산출이력 없음

○ 물시료용

계측장비 및 작동조건	'21년 후반기		'22년 전반기	
	KCl 중량(mg)	효율(%)	KCl 중량(mg)	효율(%)
○ 모델명 : CANBERRA S5XLB ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon 90 %) ○ 계측시간 : 180분 ○ 교정일자 - '21년 후반기 : '21.12.02 ~ 12.22 - '22년 전반기 : '22.06.20 ~ 06.23 ○ 효율교정식 - '21년 후반기 : $Y = 0.000003916285 x^2 - 0.01713920604 x + 52.890896365135$ $R^2 = 0.996016423961$ - '22년 전반기 : $Y = 0.000003862001 x^2 - 0.016986366422 x + 52.884159998739$ $R^2 = 0.963150539767$	20.0	52.3	20.0	52.1
	50.1	51.9	50.0	51.0
	100.0	51.7	100.1	52.1
	150.0	50.1	150.1	51.8
	200.0	50.1	200.0	49.4
	400.0	46.8	400.0	46.4
	600.0	43.7	600.0	43.0
	800.0	41.6	800.0	42.9
	1000.0	39.8	1000.0	39.5

계측장비 및 작동조건	'21년 후반기		'22년 전반기	
	KCl 중량(mg)	효율(%)	KCl 중량(mg)	효율(%)
○ 모델명 : ORTEC, WPC-1050 ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon 90 %) ○ 계측시간 : 180분 ○ 교정일자 - '21년 후반기 : '21.08.10 ~ 08.25 - '22년 전반기 : '22.02.22 ~ 03.25 ○ 효율교정식 - '21년 후반기 : $Y = 0.000006177305 x^2 - 0.003904343711 x + 45.762368512842$ $R^2 = 0.970549439213$ - '22년 전반기 : $Y = 0.000002342602 x^2 - 0.011724504874 x + 46.542228521794$ $R^2 = 0.969368772984$	20.1	45.2	20.0	45.5
	50.1	45.9	50.1	46.2
	100.0	45.0	100.0	45.1
	150.0	44.5	150.1	46.0
	200.0	45.9	200.1	44.4
	400.0	43.5	400.0	42.6
	600.0	41.1	600.0	39.6
	800.0	37.9	800.0	38.6
	1000.0	36.2	1000.1	37.4

주) 교정기간 데이터 산출이력 없음

2.3.2 조선대학교 교정 결과

○ ^{90}Sr 시료용

계측기 모델	교정일자	^{90}Sr 선원 사양			효율(%)
		방사능(Bq/g)	유효기간	사용량(g)	
WPC-9550	'21.12.31	99.9	'22.05.01	1.0088	49.74
	'22.06.30	98.7	'22.11.01	1.0127	47.35

주) 교정기간 데이터 산출이력 없음

○ 물 시료용

계측장비 및 작동조건	'21년 후반기		'22년 전반기	
	KCl 중량 (mg)	효율(%)	KCl 중량 (mg)	효율(%)
○ 모델명 : Protean, WPC-9550 ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10 (methane 10 %, Argon 90 %) ○ 계측일자 - '21년 후반기 : '21.12.28 ~ 12.31 - '22년 전반기 : '22.06.26 ~ 06.30 ○ 효율교정식 - '21년 후반기 : $Y = 0.000006466683 x^2 - 0.022075854102 x + 53.472628545776$ $R^2 = 0.986874725760$ - '22년 전반기 : $Y = -0.00000145127 x^2 - 0.011139827207 x + 49.073894397067$ $R^2 = 0.973395830801$	20.0	53.7	20.0	48.5
	50.0	51.9	50.0	48.8
	100.0	51.9	100.0	48.8
	150.0	50.6	150.0	46.2
	200.0	48.2	200.0	47.3
	400.0	45.2	400.0	44.9
	600.0	43.1	600.0	41.6
	800.0	40.6	800.0	40.7
	1000.0	37.4	1000.0	37.6

주) 교정기간 데이터 산출이력 없음

2.4 액체섬광계수기 교정 결과

2.4.1 한빛원전 교정 결과

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '21.07.14 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원 초기방사능 : 108,300 dpm ○ 선원 제조년월일 : '20.02.26 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.08.26 ○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	1	804.76	39.51
	2	767.23	32.77
	3	733.72	25.92
	4	691.39	19.73
	5	663.74	14.17
	6	620.09	9.81
	7	581.11	6.05
	8	529.05	2.96
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '21.07.15 ○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원 초기방사능 : 41,810 dpm ○ 선원 제조년월일 : '20.02.26 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.08.26 ○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	1	799.49	90.77
	2	766.37	89.06
	3	730.14	86.96
	4	693.69	84.05
	5	651.93	79.74
	6	617.95	74.81
	7	578.58	67.32
	8	524.79	53.37

계측장비 및 작동조건	표준선원	tSIE	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220 ○ 교정일자 : '21.07.15 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원 초기방사능 : 108,300 dpm ○ 선원 제조년월일 : '20.02.26 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.08.26 ○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	1	470.01	40.00
	2	336.32	33.14
	3	248.57	26.22
	4	180.39	19.74
	5	124.89	13.96
	6	105.48	9.91
	7	81.55	6.12
	8	55.90	3.03
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220 ○ 교정일자 : '21.07.19 ○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원 초기방사능 : 41,810 dpm ○ 선원 제조년월일 : '20.02.26 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.08.26 ○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	1	452.41	93.34
	2	340.00	91.95
	3	251.87	89.42
	4	181.23	86.94
	5	125.13	83.04
	6	105.92	78.07
	7	79.67	70.71
	8	55.77	57.91

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '22.02.11 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원 초기방사능 : 108,300 dpm ○ 선원 제조년월일 : '20.02.26 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.08.26 ○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	1	809.34	39.56
	2	768.41	32.99
	3	741.88	26.36
	4	701.03	20.31
	5	667.93	14.74
	6	632.55	10.44
	7	585.95	6.50
	8	534.53	3.26
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '22.02.15 ○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원 초기방사능 : 41,810 dpm ○ 선원 제조년월일 : '20.02.26 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.08.26 ○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	1	805.94	91.54
	2	771.48	89.31
	3	730.36	87.16
	4	691.58	84.48
	5	657.18	80.59
	6	630.28	75.74
	7	579.20	67.69
	8	522.69	53.70

주) 교정 공백기 중 사용이력 없음

계측장비 및 작동조건	표준선원	tSIE	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220 ○ 교정일자 : '22.01.03 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원 초기방사능 : 108,300 dpm ○ 선원 제조년월일 : '20.02.26 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.08.26 ○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	1	479.24	40.12
	2	343.43	33.01
	3	251.19	26.28
	4	185.28	19.88
	5	127.04	13.96
	6	105.84	9.89
	7	81.13	6.11
	8	56.20	3.04
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220 ○ 교정일자 : '22.01.04 ○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원 초기방사능 : 41,810 dpm ○ 선원 제조년월일 : '20.02.26 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.08.26 ○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	1	468.84	93.47
	2	342.71	92.00
	3	255.45	89.90
	4	181.49	86.78
	5	126.08	83.38
	6	105.41	78.12
	7	80.80	70.49
	8	55.08	57.75

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '22.06.27 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원 초기방사능 : 108,300 dpm ○ 선원 제조년월일 : '20.02.26 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.08.26 ○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	1	468.36	39.83
	2	338.25	32.99
	3	251.77	26.02
	4	182.85	19.70
	5	126.13	13.88
	6	106.27	9.82
	7	81.03	6.05
	8	55.49	3.00
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '22.06.29 ○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원 초기방사능 : 41,810 dpm ○ 선원 제조년월일 : '20.02.26 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.08.26 ○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	1	456.34	93.59
	2	339.66	91.94
	3	250.72	89.87
	4	179.30	86.76
	5	125.98	82.94
	6	105.27	78.14
	7	78.94	70.33
	8	54.78	57.47

2.4.2 조선대학교 교정 결과

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '21.12.23 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원 초기방사능 : 103,870 dpm ○ 선원 제조년월일 : '20.10.27 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '23.04.27 ○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	1	809.40	29.47
	2	770.86	23.25
	3	742.56	17.74
	4	694.56	12.83
	5	663.00	8.83
	6	619.12	5.83
	7	571.53	3.34
	8	518.10	1.52
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '21.12.21 ○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원 초기방사능 : 42,920 dpm ○ 선원 제조년월일 : '20.08.26 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '23.02.26 ○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	1	807.30	88.94
	2	772.28	85.95
	3	723.21	82.07
	4	694.98	78.19
	5	652.06	72.56
	6	618.29	65.16
	7	555.96	53.57
	8	507.23	37.27

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '22.03.08 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원 초기방사능 : 103,870 dpm ○ 선원 제조년월일 : '20.10.27 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '23.04.27 ○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	1	801.47	36.97
	2	765.74	30.36
	3	736.10	23.95
	4	668.49	18.00
	5	656.17	12.97
	6	614.89	8.86
	7	570.62	5.37
	8	509.05	2.64
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '22.03.07 ○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원 초기방사능 : 42,920 dpm ○ 선원 제조년월일 : '20.08.26 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '23.02.26 ○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	1	801.30	91.34
	2	757.00	88.88
	3	722.43	86.60
	4	685.25	82.80
	5	638.37	78.08
	6	602.13	72.61
	7	557.25	62.38
	8	491.48	45.89

2.5 감마핵종분석기 교정 결과

2.5.1 한빛원전 교정 결과

장비번호	교정일자	교 정 용 선 원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식) ^{주)}	검출기 특성
			keV	채널		
CANBERRA (02047748)	'21.11.22. ~ 11.25.	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.11.01	59.54	239.05	$\ln(\text{Eff}) = -5.824\text{e}+01 + 2.275\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.367\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	-검출기 종류 : HPGe -분해능 : 1.90 keV at 1.33 MeV -상대효율 : 40 % -크리스탈직경 : 62 mm -Peak/Compton ratio : 58:1
			1836.05	7344.29	$\ln(\text{Eff}) = -4.813\text{e}+02 + 3.856\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.238\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 1.981\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 1.582\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 5.039\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.11.01	59.54	239.08	$\ln(\text{Eff}) = -5.643\text{e}+01 + 2.212\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.297\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7344.43	$\ln(\text{Eff}) = -5.444\text{e}+02 + 4.403\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.425\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.298\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 1.848\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 5.927\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.11.01	59.54	239.09	$\ln(\text{Eff}) = -5.837\text{e}+01 + 2.314\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.413\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7344.44	$\ln(\text{Eff}) = -5.657\text{e}+02 + 4.589\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.489\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.405\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 1.938\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 6.228\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 45 mm - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.11.01	59.54	239.11	$\ln(\text{Eff}) = -5.377\text{e}+01 + 2.164\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.277\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7344.08	$\ln(\text{Eff}) = -5.723\text{e}+02 + 4.704\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.544\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.522\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.053\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 6.662\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.11.01	59.54	239.11	$\ln(\text{Eff}) = -5.113\text{e}+01 + 2.047\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.152\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7344.09	$\ln(\text{Eff}) = -7.605\text{e}+02 + 6.253\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 2.050\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 3.344\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.716\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 8.785\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.11.01	59.54	239.11	$\ln(\text{Eff}) = -5.526\text{e}+01 + 2.236\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.357\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7344.14	$\ln(\text{Eff}) = -5.940\text{e}+02 + 4.889\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.606\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.625\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.138\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 6.936\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 5 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.11.01	59.54	239.12	$\ln(\text{Eff}) = -5.365\text{e}+01 + 2.169\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.278\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7344.11	$\ln(\text{Eff}) = -6.537\text{e}+02 + 5.393\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.774\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.905\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.370\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 7.705\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	

주) 효율(교정곡선식)의 'E'는 keV단위의 에너지임(이하 2.5.1 한빛원전 교정결과 모두 동일)

2.5.1 한빛원전 교정 결과(계속)

장비번호	교정일자	교 정 용 선 원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	채널		
CANBERRA (9754)	'21.11.20. ~ 11.26.	-형태 : Marinelli Beaker -크기 : 2,000 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	238.84	$\ln(\text{Eff}) = -5.633\text{e}+01 + 2.222\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.336\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	<ul style="list-style-type: none"> - 검출기 종류 : HPGe - 분해능 : 1.80 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈직경 : 62.6 mm - Peak/Compton ratio : 66:1(Co-60)
			1836.05	7344.93	$\ln(\text{Eff}) = -5.152\text{e}+02 + 4.167\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.350\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.179\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 1.754\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 5.628\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		-형태 : Marinelli Beaker -크기 : 1,000 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	238.86	$\ln(\text{Eff}) = -5.020\text{e}+01 + 1.962\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.044\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7345.28	$\ln(\text{Eff}) = -6.107\text{e}+02 + 4.973\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.619\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.625\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.122\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 6.832\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		-형태 : Marinelli Beaker -크기 : 450 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	238.85	$\ln(\text{Eff}) = -5.192\text{e}+01 + 2.053\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.147\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7344.85	$\ln(\text{Eff}) = -5.850\text{e}+02 + 4.776\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.559\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.535\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.055\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 6.640\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		-형태 : Charcoal Filter -크기 : 45 mm -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	238.89	$\ln(\text{Eff}) = -4.734\text{e}+01 + 1.900\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.004\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7344.43	$\ln(\text{Eff}) = -6.216\text{e}+02 + 5.129\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.688\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.766\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.257\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 7.336\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		-형태 : Cylindrical Bottle -크기 : 40 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	238.91	$\ln(\text{Eff}) = -4.511\text{e}+01 + 1.799\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 1.896\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7344.83	$\ln(\text{Eff}) = -7.435\text{e}+02 + 6.129\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 2.015\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 3.294\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.682\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 8.695\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		-형태 : Cylindrical Bottle -크기 : 20 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	238.90	$\ln(\text{Eff}) = -4.690\text{e}+01 + 1.887\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 1.989\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7344.70	$\ln(\text{Eff}) = -6.305\text{e}+02 + 5.213\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.719\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.821\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.305\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 7.499\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		-형태 : Cylindrical Bottle -크기 : 5 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	238.90	$\ln(\text{Eff}) = -4.678\text{e}+01 + 1.884\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 1.985\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7344.33	$\ln(\text{Eff}) = -6.540\text{e}+02 + 5.409\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.784\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.928\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.394\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 7.795\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		-형태 : Filter Paper -크기 : 47 mm -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	238.89	$\ln(\text{Eff}) = -4.239\text{e}+01 + 1.677\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 1.761\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7344.70	$\ln(\text{Eff}) = -6.260\text{e}+02 + 5.166\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.701\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.785\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.272\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 7.378\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	

2.5.1 한빛원전 교정 결과(계속)

장비번호	교정일자	교 정 용 선 원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	채널		
ORTEC (59-P51823A)	'21.12.21. ~ 12.31.	-형태 : Marinelli Beaker -크기 : 2,000 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	465.15	$\ln(\text{Eff})= -0.357522E -4.901888 +0.465658E^{-1} -0.052968E^{-2} +0.001973E^{-3} -0.000022E^{-4}$	-검출기 종류 : HPGe -분해능 : 1.80 keV at 1.33 MeV -상대효율 : 40 % -크리스탈직경 : 63.5 mm -Peak/Compton ratio : 64:1
		1836.05	14398.71			
		-형태 : Marinelli Beaker -크기 : 1,000 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	465.16	$\ln(\text{Eff})= -0.390235E -4.827584 +0.470458E^{-1} -0.055090E^{-2} +0.002365E^{-3} -0.000035E^{-4}$	
		1836.05	14398.53			
		-형태 : Marinelli Beaker -크기 : 450 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	465.32	$\ln(\text{Eff})= -0.361807E -4.568157 +0.540708E^{-1} -0.068526E^{-2} +0.003485E^{-3} -0.000066E^{-4}$	
		1836.05	14399.42			
		-형태 : Charcoal Filter -크기 : 45 mm -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	465.14	$\ln(\text{Eff})= -0.402193E -4.565050 +0.447933E^{-1} -0.052652E^{-2} +0.002911E^{-3} -0.000062E^{-4}$	
		1836.05	14399.56			
		-형태 : Cylindrical Bottle -크기 : 40 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	465.07	$\ln(\text{Eff})= -0.385094E -4.557397 +0.461684E^{-1} -0.053745E^{-2} +0.002900E^{-3} -0.000060E^{-4}$	
		1836.05	14400.54			
		-형태 : Cylindrical Bottle -크기 : 20 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	465.13	$\ln(\text{Eff})= -0.411389E -4.363864 +0.470530E^{-1} -0.055304E^{-2} +0.003044E^{-3} -0.000064E^{-4}$	
		1836.05	14400.13			
		-형태 : Cylindrical Bottle -크기 : 5 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	465.10	$\ln(\text{Eff})= -0.353546E -4.541740 +0.519938E^{-1} -0.064696E^{-2} +0.003733E^{-3} -0.000081E^{-4}$	
		1836.05	14399.85			

2.5.1 한빛원전 교정 결과(계속)

장비번호	교정일자	교 정 용 선 원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	채널		
ORTEC (58-P24084B)	'21.11.15. ~ 11.29.	-형태 : Marinelli Beaker -크기 : 2,000 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	465.50	$\ln(\text{Eff})= -0.352894E -5.042550 +0.503834E^{-1} -0.062049E^{-2} +0.002904E^{-3} -0.000051E^{-4}$	-검출기 종류 : HPGe -분해능 : 1.80 keV at 1.33 MeV -상대효율 : 40 % -크리스탈 직경 : 63 mm -Peak/Compton ratio : 64:1
		1836.05	14397.00			
		-형태 : Marinelli Beaker -크기 : 1,000 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	465.57	$\ln(\text{Eff})= -0.361676E -4.794343 +0.511717E^{-1} -0.060461E^{-2} +0.002633E^{-3} -0.000040E^{-4}$	
		1836.05	14397.45			
		-형태 : Marinelli Beaker -크기 : 450 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	465.66	$\ln(\text{Eff})= -0.367230E -4.803167 +0.535851E^{-1} -0.068266E^{-2} +0.003660E^{-3} -0.000073E^{-4}$	
		1836.05	14397.93			
		-형태 : Charcoal Filter -크기 : 45 mm -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	465.36	$\ln(\text{Eff})= -0.394966E -4.576522 +0.452489E^{-1} -0.051934E^{-2} +0.002782E^{-3} -0.000058E^{-4}$	
		1836.05	14397.11			
		-형태 : Cylindrical Bottle -크기 : 40 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	465.44	$\ln(\text{Eff})= -0.396116E -4.533013 +0.454624E^{-1} -0.051906E^{-2} +0.002756E^{-3} -0.000056E^{-4}$	
		1836.05	14397.25			
		-형태 : Cylindrical Bottle -크기 : 20 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	465.43	$\ln(\text{Eff})= -0.370598E -4.447392 +0.522810E^{-1} -0.065278E^{-2} +0.003851E^{-3} -0.000087E^{-4}$	
		1836.05	14397.69			
		-형태 : Cylindrical Bottle -크기 : 5 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '21.11.01	59.54	465.44	$\ln(\text{Eff})= -0.366764E -4.516756 +0.516695E^{-1} -0.064568E^{-2} +0.003822E^{-3} -0.000086E^{-4}$	
		1836.05	14397.68			

2.5.1 한빛원전 교정 결과(계속)

장비번호	교정일자	교 정 용 선 원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	채널		
CANBERRA (02047748)	'22.05.16. ~05.24.	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	239.07	$\ln(\text{Eff}) = -5.593e+01 + 2.173e+01 \cdot \ln(E) - 2.253e+00 \cdot \ln(E)^2$	-검출기 종류 : HPGe -분해능 : 1.90 keV at 1.33 MeV -상대효율 : 40 % -크리스탈직경 : 62 mm -Peak/Compton ratio : 58:1
			1836.05	7344.95	$\ln(\text{Eff}) = -5.664e+02 + 4.564e+02 \cdot \ln(E) - 1.473e+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.367e+01 \cdot \ln(E)^3 - 1.897e+00 \cdot \ln(E)^4 + 6.061e-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	239.07	$\ln(\text{Eff}) = -5.945e+01 + 2.350e+01 \cdot \ln(E) - 2.453e+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.06	7344.81	$\ln(\text{Eff}) = -5.555e+02 + 4.490e+02 \cdot \ln(E) - 1.452e+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.340e+01 \cdot \ln(E)^3 - 1.881e+00 \cdot \ln(E)^4 + 6.026e-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	239.09	$\ln(\text{Eff}) = -5.877e+01 + 2.331e+01 \cdot \ln(E) - 2.432e+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.06	7344.62	$\ln(\text{Eff}) = -5.685e+02 + 4.603e+02 \cdot \ln(E) - 1.491e+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.404e+01 \cdot \ln(E)^3 - 1.934e+00 \cdot \ln(E)^4 + 6.206e-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 45 mm - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	239.11	$\ln(\text{Eff}) = -5.206e+01 + 2.089e+01 \cdot \ln(E) - 2.195e+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.06	7344.53	$\ln(\text{Eff}) = -6.646e+02 + 5.460e+02 \cdot \ln(E) - 1.790e+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.919e+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.373e+00 \cdot \ln(E)^4 + 7.684e-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	239.12	$\ln(\text{Eff}) = -5.081e+01 + 2.033e+01 \cdot \ln(E) - 2.138e+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.06	7344.60	$\ln(\text{Eff}) = -6.831e+02 + 5.595e+02 \cdot \ln(E) - 1.829e+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.974e+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.410e+00 \cdot \ln(E)^4 + 7.781e-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	239.13	$\ln(\text{Eff}) = -5.172e+01 + 2.082e+01 \cdot \ln(E) - 2.190e+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.06	7344.67	$\ln(\text{Eff}) = -7.819e+02 + 6.467e+02 \cdot \ln(E) - 2.133e+02 \cdot \ln(E)^2 + 3.501e+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.863e+00 \cdot \ln(E)^4 + 9.323e-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 5 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	239.11	$\ln(\text{Eff}) = -5.210e+01 + 2.099e+01 \cdot \ln(E) - 2.204e+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.06	7344.49	$\ln(\text{Eff}) = -6.264e+02 + 5.173e+02 \cdot \ln(E) - 1.704e+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.795e+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.283e+00 \cdot \ln(E)^4 + 7.432e-02 \cdot \ln(E)^5$	

2.5.1 한빛원전 교정 결과(계속)

장비번호	교정일자	교 정 용 선 원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	채널		
CANBERRA (9754)	'22.05.16. ~ 05.24.	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	238.85	$\ln(\text{Eff}) = -4.942\text{e}+01 + 1.912\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 1.990\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	- 검출기 종류 : HPGe - 분해능 : 1.80 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈직경 : 62.6 mm - Peak/Compton ratio : 66:1(Co-60)
			1836.05	7345.15	$\ln(\text{Eff}) = -5.965\text{e}+02 + 4.829\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.564\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.523\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.029\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 6.501\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	238.85	$\ln(\text{Eff}) = -5.113\text{e}+01 + 2.006\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.095\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.06	7344.99	$\ln(\text{Eff}) = -6.084\text{e}+02 + 4.935\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.600\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.584\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.080\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 6.672\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	238.84	$\ln(\text{Eff}) = -5.015\text{e}+01 + 1.973\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.058\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.06	7344.63	$\ln(\text{Eff}) = -5.854\text{e}+02 + 4.797\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.571\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.563\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.084\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 6.753\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 45 mm - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	238.90	$\ln(\text{Eff}) = -4.884\text{e}+01 + 1.970\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.084\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.06	7344.57	$\ln(\text{Eff}) = -6.510\text{e}+02 + 5.385\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.777\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.919\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.387\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 7.776\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	238.88	$\ln(\text{Eff}) = -4.487\text{e}+01 + 1.790\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 1.887\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.06	7344.19	$\ln(\text{Eff}) = -7.146\text{e}+02 + 5.886\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.934\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 3.162\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.575\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 8.350\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	238.91	$\ln(\text{Eff}) = -4.302\text{e}+01 + 1.714\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 1.800\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.06	7344.86	$\ln(\text{Eff}) = -7.909\text{e}+02 + 6.543\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 2.158\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 3.543\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.896\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 9.431\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 5 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	238.90	$\ln(\text{Eff}) = -4.809\text{e}+01 + 1.945\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.055\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.06	7344.69	$\ln(\text{Eff}) = -6.607\text{e}+02 + 5.471\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.806\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.968\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.428\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 7.913\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Filter Paper - 크기 : 47 mm - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	238.88	$\ln(\text{Eff}) = -4.541\text{e}+01 + 1.814\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 1.917\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.06	7344.31	$\ln(\text{Eff}) = -6.077\text{e}+02 + 5.010\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.648\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.697\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.198\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4 + 7.131\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	

2.5.1 한빛원전 교정 결과(계속)

장비번호	교정일자	교 정 용 선 원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	채널		
ORTEC (59-P51823A)	'22.05.31. ~ 06.16.	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	465.26	$\ln(\text{Eff})= -0.382348E -4.869925 +0.470113E^{-1} -0.056005E^{-2} +0.002317E^{-3} -0.000033E^{-4}$	-검출기 종류 : HPGe -분해능 : 1.80 keV at 1.33 MeV -상대효율 : 40 % -크리스탈직경 : 63.5 mm -Peak/Compton ratio : 64:1
			1836.05	14403.10		
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	465.34	$\ln(\text{Eff})= -0.341804E -4.917844 +0.528496E^{-1} -0.066530E^{-2} +0.003260E^{-3} -0.000059E^{-4}$	
			1836.05	14402.94		
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	465.35	$\ln(\text{Eff})= -0.389606E -4.520399 +0.519893E^{-1} -0.064913E^{-2} +0.003210E^{-3} -0.000059E^{-4}$	
			1836.05	14402.94		
		- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 45 mm - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	465.12	$\ln(\text{Eff})= -0.380618E -4.638374 +0.479428E^{-1} -0.058945E^{-2} +0.003381E^{-3} -0.000074E^{-4}$	
			1836.05	14402.90		
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	465.06	$\ln(\text{Eff})= -0.359207E -4.616801 +0.476032E^{-1} -0.054430E^{-2} +0.002788E^{-3} -0.000053E^{-4}$	
			1836.05	14402.42		
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	465.12	$\ln(\text{Eff})= -0.332645E -4.541288 +0.560362E^{-1} -0.074127E^{-2} +0.004593E^{-3} -0.000106E^{-4}$	
			1836.05	14401.92		
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 5 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	465.08	$\ln(\text{Eff})= -0.400105E -4.442341 +0.473009E^{-1} -0.056427E^{-2} +0.003176E^{-3} -0.000069E^{-4}$	
			1836.05	14401.95		

2.5.1 한빛원전 교정 결과(계속)

장비번호	교정일자	교 정 용 선 원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	채널		
ORTEC (58-P24084B)	'22.05.16. ~ 05.26.	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	465.47	$\ln(\text{Eff})= -0.364404E -5.004184 +0.481205E^{-1} -0.056400E^{-2} +0.002392E^{-3} -0.000036E^{-4}$	-검출기 종류 : HPGe -분해능 : 1.80 keV at 1.33 MeV -상대효율 : 40 % -크리스탈 직경 : 63 mm -Peak/Compton ratio : 64:1
		1836.05	14397.38			
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	465.77	$\ln(\text{Eff})= -0.345928E -4.826704 +0.543317E^{-1} -0.068845E^{-2} +0.003462E^{-3} -0.000066E^{-4}$	
		1836.05	14403.12			
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	465.76	$\ln(\text{Eff})= -0.359423E -4.799891 +0.527463E^{-1} -0.065932E^{-2} +0.003431E^{-3} -0.000067E^{-4}$	
		1836.05	14399.83			
		- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 45 mm - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	465.41	$\ln(\text{Eff})= -0.366282E -4.690348 +0.486536E^{-1} -0.058382E^{-2} +0.003239E^{-3} -0.000068E^{-4}$	
		1836.05	14399.02			
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	465.46	$\ln(\text{Eff})= -0.352470E -4.649063 +0.510269E^{-1} -0.063058E^{-2} +0.003657E^{-3} -0.000081E^{-4}$	
		1836.05	14397.60			
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	465.40	$\ln(\text{Eff})= -0.378650E -4.456922 +0.519041E^{-1} -0.064065E^{-2} +0.003678E^{-3} -0.000080E^{-4}$	
		1836.05	14397.11			
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 5 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	465.42	$\ln(\text{Eff})= -0.386701E -4.520784 +0.487697E^{-1} -0.058389E^{-2} +0.003295E^{-3} -0.000071E^{-4}$	
		1836.05	14397.18			

2.5.2 조선대학교 교정 결과

장비 번호	교정일	교정용 선원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식) ^{주)}	검출기 특성
			keV	채널		
GC3019 (10997119)	'21.11.03. ~11.04.	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.11.01	59.54	254.61	$\ln(\text{Eff}) = -6.612\text{e}+001 + 2.621\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.751\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$	- 검출기종류 : HPGe - 분해능 : 1.90 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 30 % - CrystalDia : 56 mm - Peak/Compton ratio : 56:1
			1836.05	7842.71	$\ln(\text{Eff}) = -5.325\text{e}+002 + 4.265\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.368\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.186\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3$ $- 1.742\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.535\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.11.01	59.54	254.62	$\ln(\text{Eff}) = -6.287\text{e}+001 + 2.492\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.608\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7842.56	$\ln(\text{Eff}) = -5.309\text{e}+002 + 4.255\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.365\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.181\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3$ $- 1.739\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.527\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.11.01	59.54	254.62	$\ln(\text{Eff}) = -5.942\text{e}+001 + 2.359\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.469\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7842.23	$\ln(\text{Eff}) = -5.736\text{e}+002 + 4.621\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.489\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.388\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3$ $- 1.911\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.098\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 40 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.11.01	59.54	254.62	$\ln(\text{Eff}) = -5.430\text{e}+001 + 2.176\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.301\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7841.09	$\ln(\text{Eff}) = -6.897\text{e}+002 + 5.609\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.819\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.935\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3$ $- 2.359\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 7.551\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 20 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.11.01	59.54	254.62	$\ln(\text{Eff}) = -5.527\text{e}+001 + 2.228\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.357\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7841.26	$\ln(\text{Eff}) = -6.109\text{e}+002 + 4.974\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.616\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.612\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3$ $- 2.103\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.747\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	

주) 효율(교정곡선식)의 'E'는 keV단위의 에너지임(이하 2.5.2 조선대학교 교정결과 모두 동일)

2.5.2 조선대학교 교정 결과(계속)

장비 번호	교정일	교정용 선원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	채널		
GC3018 (b 22069)	'21.11.05. ~11.06.	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.11.01	59.54	238.62	$\ln(\text{Eff}) = -4.896\text{e}+001 + 1.904\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.000\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$	- 검출기종류 : HPGe - 분해능 : 1.80 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 30 % - CrystalDia : 60.3 mm - Peak/Compton ratio : 58:1
			1836.05	7347.06	$\ln(\text{Eff}) = -4.519\text{e}+002 + 3.612\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.157\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.847\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3$ $- 1.472\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.679\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.11.01	59.54	238.62	$\ln(\text{Eff}) = -4.844\text{e}+001 + 1.899\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.996\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7347.06	$\ln(\text{Eff}) = -3.878\text{e}+002 + 3.110\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.001\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.605\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3$ $- 1.286\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.113\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.11.01	59.54	238.62	$\ln(\text{Eff}) = -4.471\text{e}+001 + 1.748\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.830\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7347.02	$\ln(\text{Eff}) = -4.166\text{e}+002 + 3.372\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.094\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.769\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3$ $- 1.428\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.603\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 40 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.11.01	59.54	238.61	$\ln(\text{Eff}) = -3.612\text{e}+001 + 1.417\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.503\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7346.98	$\ln(\text{Eff}) = -4.020\text{e}+002 + 3.275\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.067\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.730\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3$ $- 1.400\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.516\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 20 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.11.01	59.54	238.62	$\ln(\text{Eff}) = -3.684\text{e}+001 + 1.460\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.552\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7346.97	$\ln(\text{Eff}) = -3.349\text{e}+002 + 2.729\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 8.895\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.443\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3$ $- 1.169\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.776\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	

2.5.2 조선대학교 교정 결과(계속)

장비 번호	교정일	교정용 선원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	채널		
GCD-30190 (2292-16)	'21.11.28. ~12.02.	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.11.01	59.54	225.87	$\ln(\text{Eff}) = -8.683e+001 + 3.442e+001 \cdot \ln(E) - 3.566e+000 \cdot \ln(E)^2$	- 검출기종류 : HPGe - 분해능 : 1.90 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 30 % - CrystalDia : 57.4 mm - Peak/Compton ratio : 58:1
			1836.05	6959.28	$\ln(\text{Eff}) = -7.727e+002 + 6.191e+002 \cdot \ln(E) - 1.984e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 3.165e+001 \cdot \ln(E)^3$ $- 2.518e+000 \cdot \ln(E)^4 + 7.989e-002 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 40 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.11.01	59.54	225.88	$\ln(\text{Eff}) = -6.968e+001 + 2.788e+001 \cdot \ln(E) - 2.918e+000 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	6959.48	$\ln(\text{Eff}) = -6.603e+002 + 5.345e+002 \cdot \ln(E) - 1.728e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.778e+001 \cdot \ln(E)^3$ $- 2.226e+000 \cdot \ln(E)^4 + 7.111e-002 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 20 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.11.01	59.54	225.89	$\ln(\text{Eff}) = -7.204e+001 + 2.901e+001 \cdot \ln(E) - 3.042e+000 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	6959.52	$\ln(\text{Eff}) = -6.682e+002 + 5.414e+002 \cdot \ln(E) - 1.751e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.817e+001 \cdot \ln(E)^3$ $- 2.258e+000 \cdot \ln(E)^4 + 7.215e-002 \cdot \ln(E)^5$	

2.5.2 조선대학교 교정 결과(계속)

장비 번호	교정일	교정용 선원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	채널		
GC3019 (10997119)	'22.05.05. ~05.10.	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	254.54	$\ln(\text{Eff}) = -6.512\text{e}+001 + 2.580\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.710\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$	- 검출기종류 : HPGe - 분해능 : 1.90 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 30 % - CrystalDia : 56 mm - Peak/Compton ratio : 56:1
			1836.05	7841.54	$\ln(\text{Eff}) = -6.014\text{e}+002 + 4.826\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.550\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2 + 2.479\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.976\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.281\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	254.51	$\ln(\text{Eff}) = -5.419\text{e}+001 + 2.107\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.183\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7839.81	$\ln(\text{Eff}) = -4.990\text{e}+002 + 3.992\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.279\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2 + 2.040\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.623\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.154\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	254.55	$\ln(\text{Eff}) = -5.447\text{e}+001 + 2.132\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.211\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7840.45	$\ln(\text{Eff}) = -5.738\text{e}+002 + 4.652\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.508\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2 + 2.436\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.961\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.295\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 40 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	254.53	$\ln(\text{Eff}) = -4.817\text{e}+001 + 1.902\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.001\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7839.75	$\ln(\text{Eff}) = -6.556\text{e}+002 + 5.316\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.720\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2 + 2.768\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.219\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 7.086\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 20 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	254.54	$\ln(\text{Eff}) = -4.931\text{e}+001 + 1.961\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.065\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7839.74	$\ln(\text{Eff}) = -7.161\text{e}+002 + 5.839\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.899\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2 + 3.073\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.477\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 7.953\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	

주) 교정기간 데이터 산출이력 없음

2.5.2 조선대학교 교정 결과(계속)

장비 번호	교정일	교정용 선원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	채널		
GC3018 (b 22069)	'22.05.05. ~05.07.	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	238.61	$\ln(\text{Eff}) = -5.057e+001 + 1.977e+001 \cdot \ln(E) - 2.083e+000 \cdot \ln(E)^2$	- 검출기종류 : HPGe - 분해능 : 1.80 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 30 % - CrystalDia : 60.3 mm - Peak/Compton ratio : 58:1
			1836.05	7346.49	$\ln(\text{Eff}) = -4.911e+002 + 3.937e+002 \cdot \ln(E) - 1.264e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.020e+001 \cdot \ln(E)^3$ $- 1.611e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.120e-002 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	238.61	$\ln(\text{Eff}) = -4.572e+001 + 1.778e+001 \cdot \ln(E) - 1.862e+000 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7346.62	$\ln(\text{Eff}) = -5.116e+002 + 4.131e+002 \cdot \ln(E) - 1.335e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.148e+001 \cdot \ln(E)^3$ $- 1.723e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.513e-002 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	238.61	$\ln(\text{Eff}) = -4.732e+001 + 1.868e+001 \cdot \ln(E) - 1.967e+000 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7346.44	$\ln(\text{Eff}) = -4.697e+002 + 3.805e+002 \cdot \ln(E) - 1.233e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.990e+001 \cdot \ln(E)^3$ $- 1.601e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.141e-002 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 40 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	238.61	$\ln(\text{Eff}) = -3.508e+001 + 1.369e+001 \cdot \ln(E) - 1.455e+000 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7346.44	$\ln(\text{Eff}) = -4.691e+002 + 3.818e+002 \cdot \ln(E) - 1.241e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.007e+001 \cdot \ln(E)^3$ $- 1.617e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.195e-002 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 20 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	238.61	$\ln(\text{Eff}) = -3.510e+001 + 1.383e+001 \cdot \ln(E) - 1.471e+000 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.05	7346.43	$\ln(\text{Eff}) = -5.068e+002 + 4.151e+002 \cdot \ln(E) - 1.358e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.209e+001 \cdot \ln(E)^3$ $- 1.791e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.789e-002 \cdot \ln(E)^5$	

2.5.2 조선대학교 교정 결과(계속)

장비 번호	교정일	교정용 선원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	채널		
GCD-30190 (2292-16)	'22.05.06. ~05.12.	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	225.86	$\ln(\text{Eff}) = -8.831\text{e}+001 + 3.507\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 3.636\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.993\text{e}+002 + 4.760\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.514\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2 + 2.400\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.898\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.988\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	- 검출기종류 : HPGe - 분해능 : 1.90 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 30 % - CrystalDia : 57.4 mm - Peak/Compton ratio : 58:1
			1836.05	6960.26		
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 40 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	225.89	$\ln(\text{Eff}) = -7.058\text{e}+001 + 2.830\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.971\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.641\text{e}+002 + 5.353\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.723\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2 + 2.761\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.204\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 7.013\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1836.05	6959.70		
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 20 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '22.05.01	59.54	225.89	$\ln(\text{Eff}) = -6.770\text{e}+001 + 2.709\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.836\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -7.374\text{e}+002 + 5.971\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.930\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2 + 3.104\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.488\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 7.951\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1836.05	6959.60		

부록 6. 원전/지역대학 비교분석 자료

1. 개 요

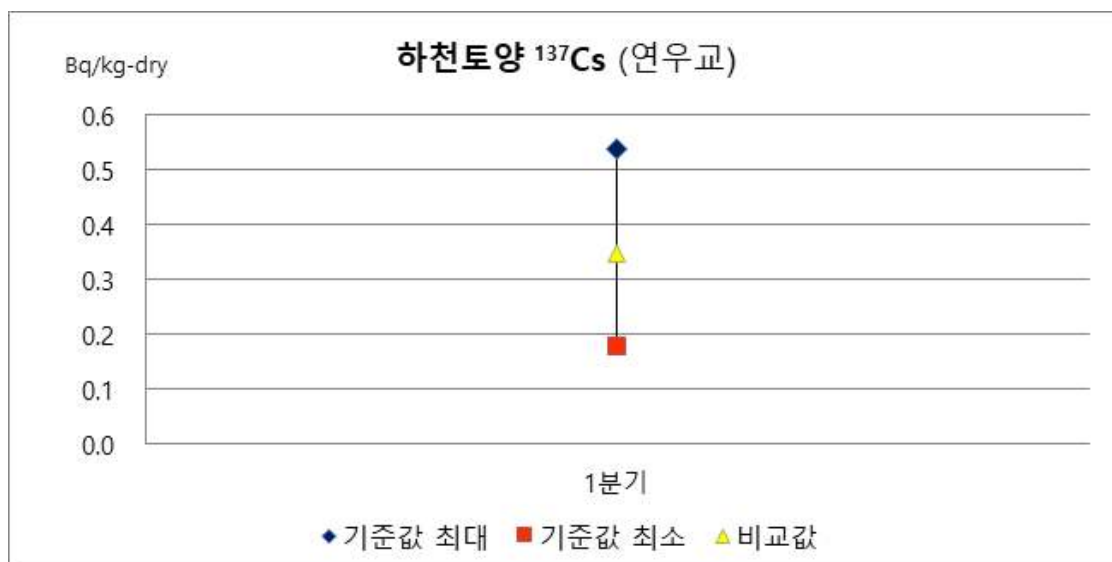
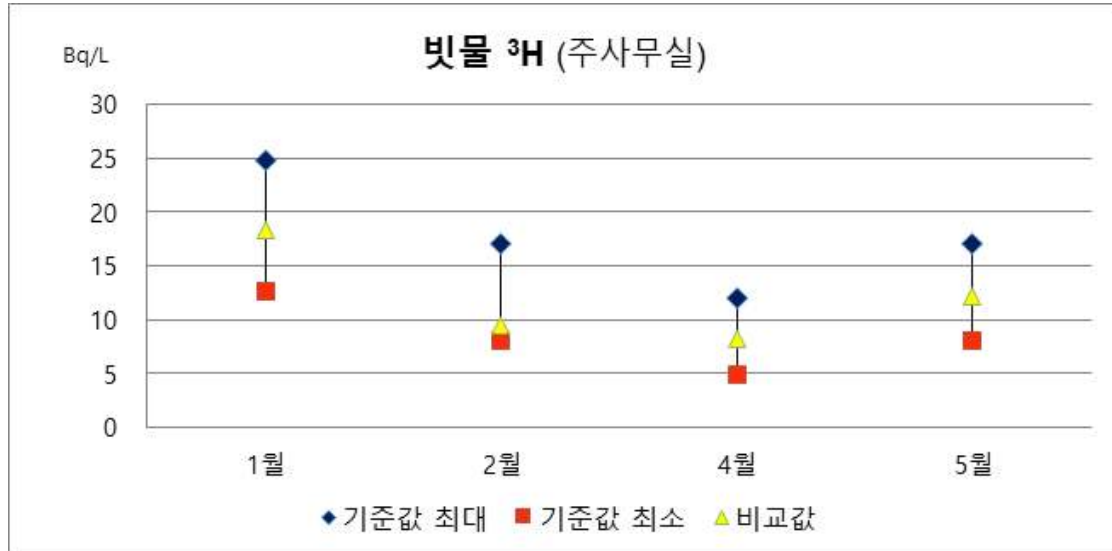
원자력발전소 주변 환경방사선 조사의 신뢰성 및 방사능 분석의 정확성을 기하기 위하여 원전과 지역대학 간 일부 시료를 비교분석을 하였다. 이는 환경 조사의 품질관리 측면에서 수행한 사항으로 지역대학에서는 조선대학교가 참여하였다.

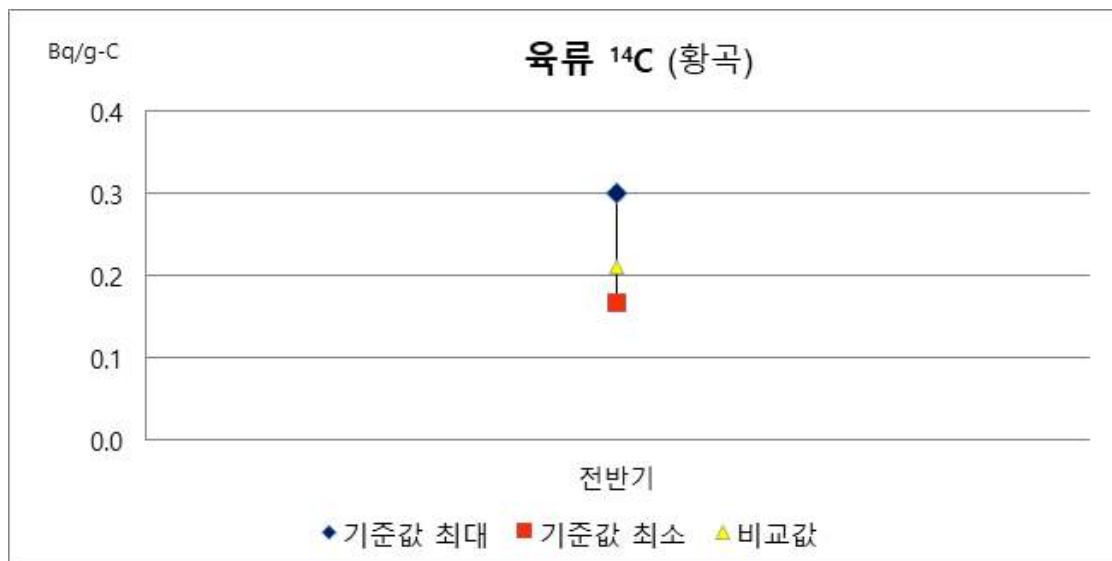
2. 평가 방법

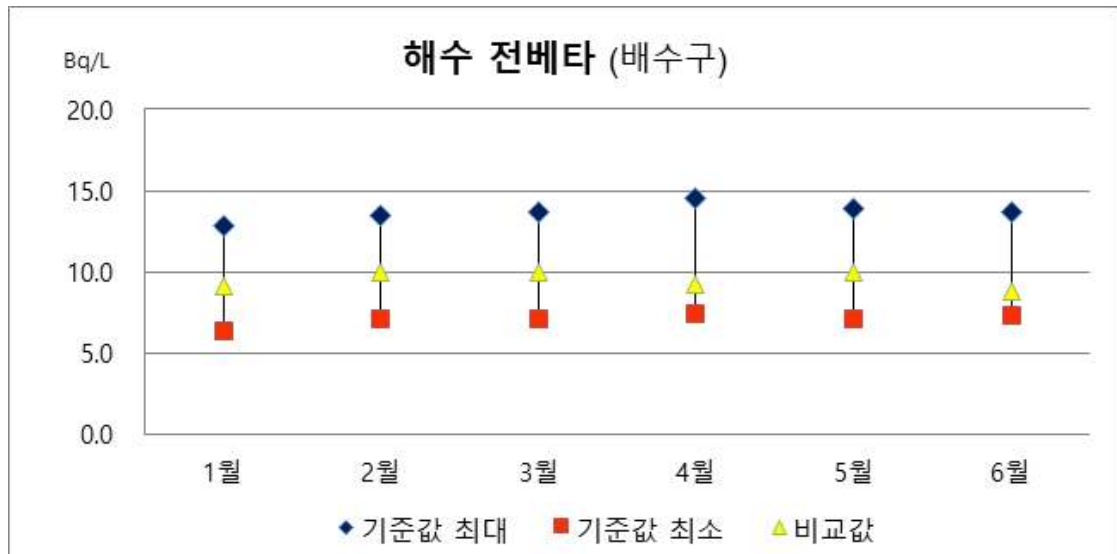
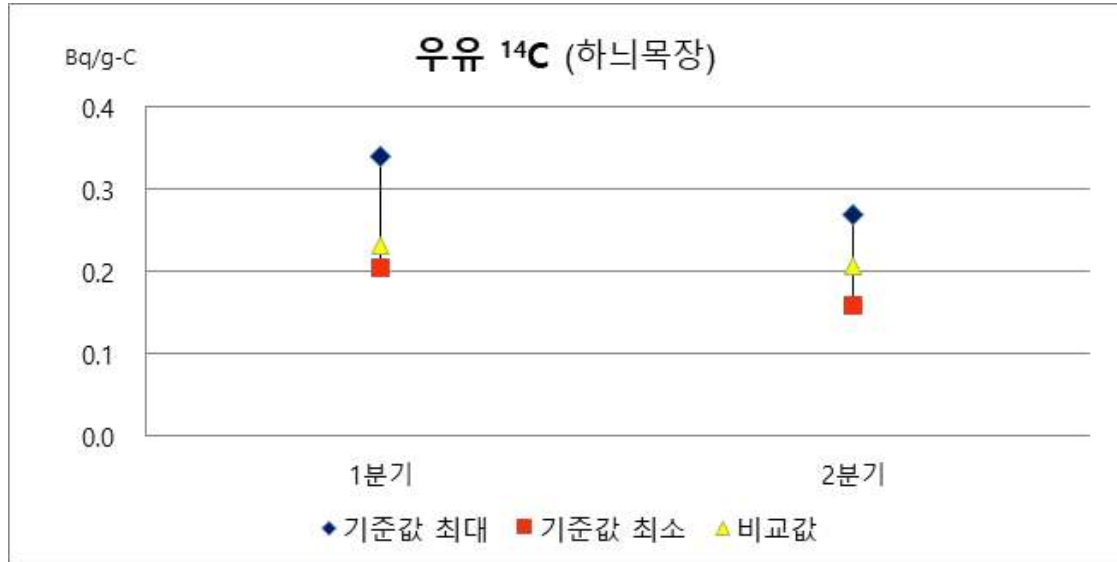
조사대상 비교분석 지점으로 선정된 지점에서 시료를 채취하여 원전과 지역대학에 나누고 각 기관별로 적정한 전처리를 거쳐 계측을 수행한 후 양 기관의 계측결과를 비교하였다. 또한, 계측결과가 허용오차범위를 벗어나면 전처리 및 계측과정에서의 오류를 파악하고 재측정 등을 통해 오차범위 이내로 유지되는지를 확인하였다. 허용오차범위는 전처리를 수반하는 시료의 경우 $\pm(20\% + 2\sigma)$, 단지 계측만을 수행하는 경우 $\pm(10\% + 2\sigma)$ 를 적용하고 기준값은 두 기관의 분석값 중 높은 값으로 하였다. 두 기관 모두 최소검출가능농도 미만으로 나왔거나 한쪽은 최소검출가능농도 미만으로 나왔는데 다른 쪽에서 그 값 이하로 검출했을 경우 허용오차를 만족한 것으로 간주하였다.

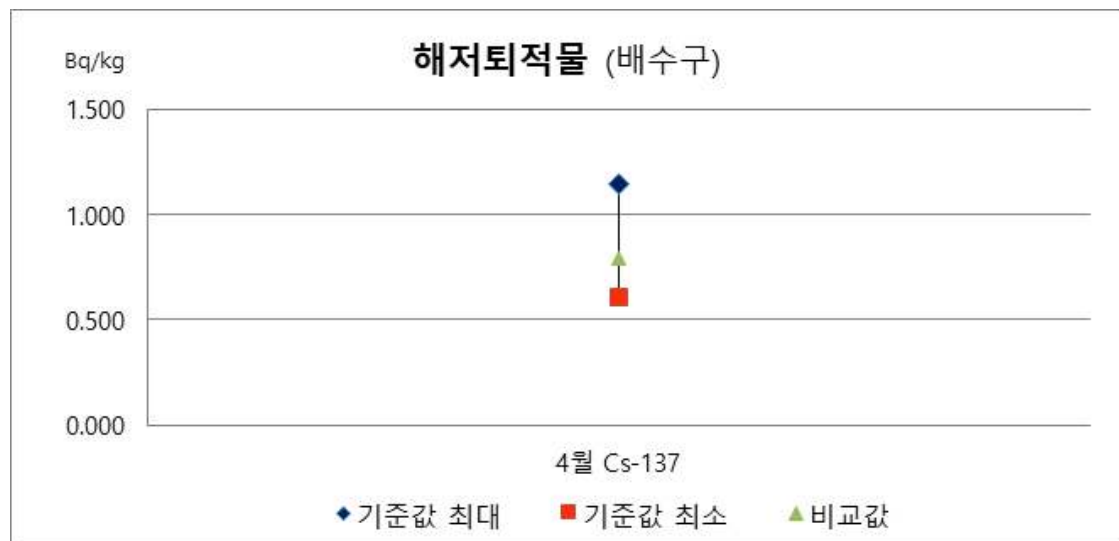
3. 평가 결과

2022년도 전반기 한빛원전과 조선대학교 간 방사능 비교분석을 수행한 결과 모든 시료에서 오차범위 이내로 나타나 방사능 분석 결과의 신뢰성을 확인할 수 있었다. 아래 그림은 두 기관 모두 검출된 핵종에 대하여 시료별·핵종별 비교 분석 결과를 그래프로 나타내었다.









5. 한울원자력발전소 부지주변

총괄	최기규
종합/편집	김봉진
ERMS	조창현
TLD	박진석
베타(β)	강병수, 심혜경
감마(γ)	김봉진
삼중수소(^3H)	김봉진, 박지혜
탄소(^{14}C)	김봉진, 박지혜
스트론튬(^{90}Sr)	강병수, 심혜경
기상	강병수
선량평가	강병수

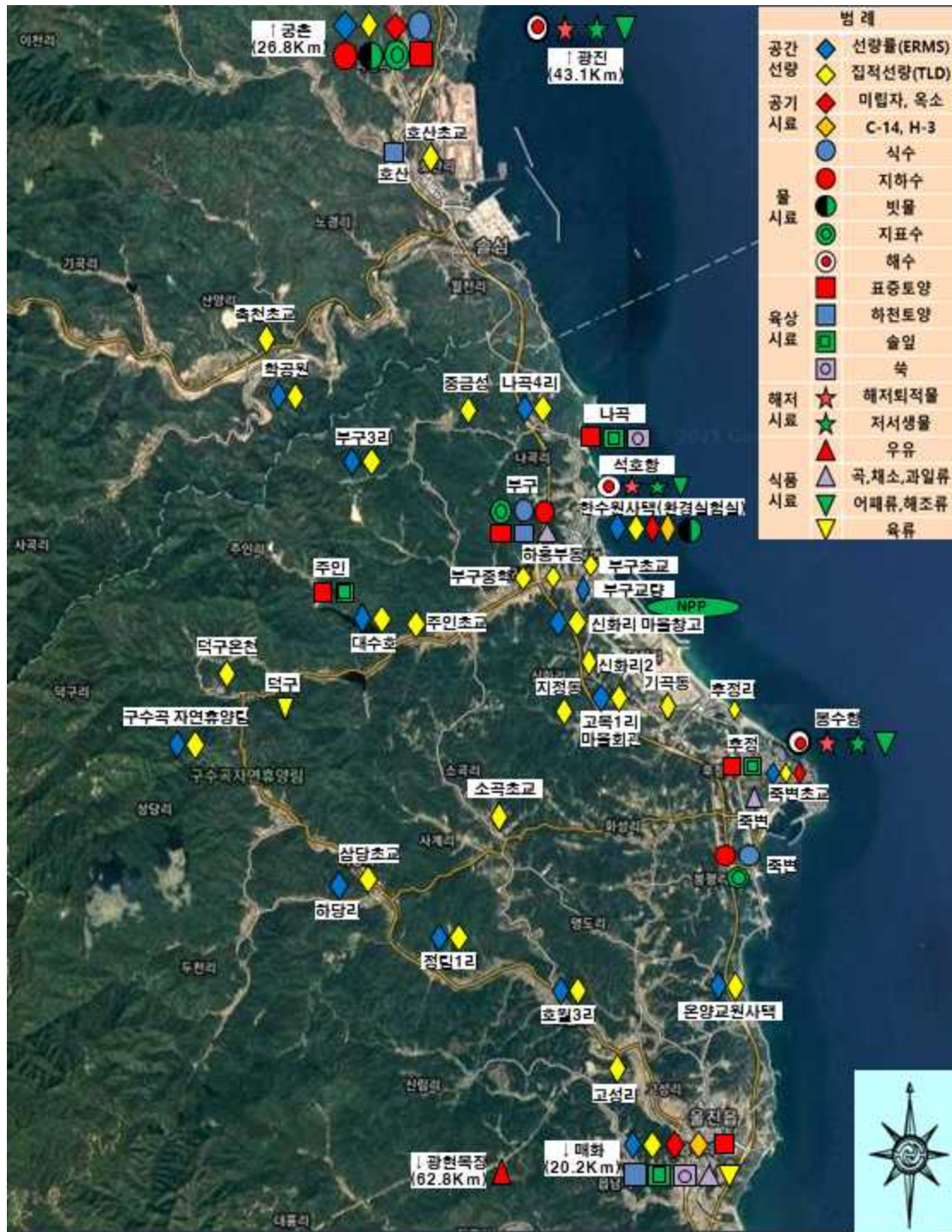
제 1 장 조사계획

한울원자력발전소는 한반도 동쪽 경상북도 동북단 해변에 위치하고 있으며, 울진읍에서 북쪽으로 약 16 km 떨어진 지역에 위치하고 있다. 행정구역 상으로는 경상북도 울진군 북면 울진북로 2040번지이며, 부지넓이 245만 m², 부지표고 해발 10 m에 가압경수로 6기(한울1~6호기)가 가동 중에 있으며, 신형경수로(APR1400)인 신한울 1호기가 시운전 중이고, 동일 노형인 신한울 2호기를 건설하고 있다.

환경방사선 조사 및 시료채취 지점은 원자력안전위원회고시 제2017-17호 (원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정)에 따라 부지주변의 인구분포, 기상 및 해양특성, 농·축·수산물의 생산량, 방사능 축적경향 등을 고려하여 선정하였다. 조사 및 시료채취 지점은 <그림 1-1> ~ <그림 1-2>와 같다.



<그림 1-1> 부지 내부 환경방사선(능) 조사지점



<그림 1-2> 부지 외부 환경방사선(능) 조사지점

제 2 장 조사결과 및 평가

2.1 환경방사선

2.1.1 공간감마선량률

2.1.1.1 조사방법

공간감마선량률은 환경방사선감시기(ERMS)를 인구밀집지역 방향과 주풍향을 고려하여 부지내부 8개소, 부지외부 14개소에 방위별로 분산배치하고 비교지점 2개소를 선정하여 지상 1 m 높이에 설치하여 연속 측정하였다.

2.1.1.2 조사결과

2022년도 전반기 환경방사선감시시스템으로 연속 측정한 24개소의 지점별 평균 공간감마선량률은 0.107~0.158 $\mu\text{Sv/h}^{44)}$ 로 조사되었다. 이는 2021년 한국원자력안전기술원이 전국 194개 모니터링 포스트에서 측정한 지점별 연평균 공간감마선량률 0.0388(이여도)~0.218(영종도) $\mu\text{Sv/h}^{45)}$ 이내였다. 이외 한울본부 부지내·외부와 비교지점의 조사지점별 측정치는 정상변동범위 수준이었으며, 1시간 평균 공간감마선량률 측정결과 및 연도별 측정값을 [표 2-1]과 <그림 2-1>에 나타내었다.

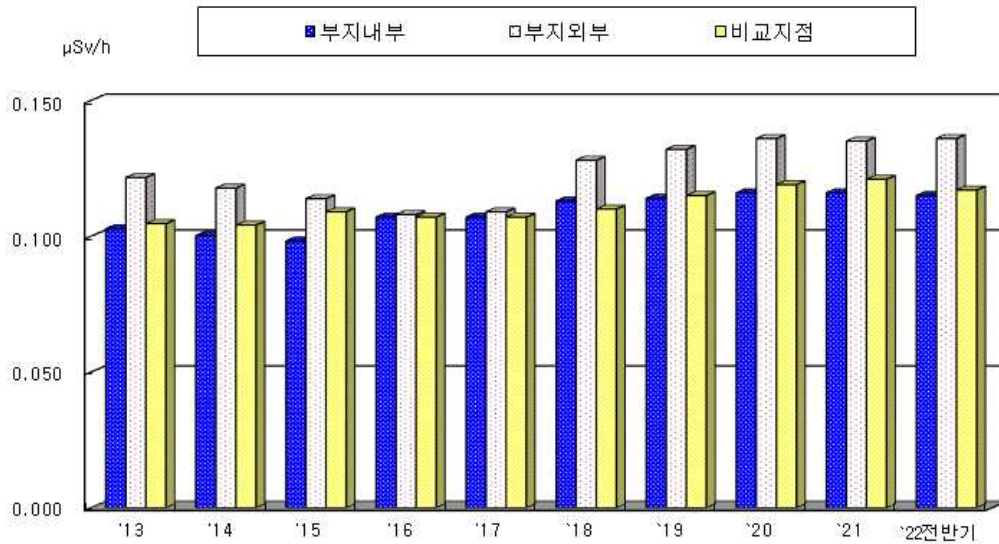
[표 2-1] 공간감마선량률 측정결과(ERMS)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

항 목	구 분		'22년 전반기	정상변동범위 (‘17~’21)
환경방사선 감시시스템 (ERMS)	부지내부 (8개소)	최 고	0.160	0.204
		최 저	0.101	0.0598
		평 균	0.115	0.115
	부지외부 (14개소)	최 고	0.180	0.244
		최 저	0.111	0.0662
		평 균	0.136	0.132
	비교지점 (2개소)	최 고	0.148	0.207
		최 저	0.109	0.0836
		평 균	0.117	0.117

44) 부록 3. 연도별 조사자료 공간감마선량률(ERMS)

45) 2021년 전국환경방사능조사, p46, 한국원자력안전기술원



<그림 2-1> 공간감마선량률

2.1.2 집적선량

2.1.2.1 조사방법

집적선량은 한울원자력발전소 부지 및 주변 인구 밀집지역 등 반경 10 km 이내 40개소와 비교지점 2개소(매화교량, 궁촌초교) 등 총 42개 지점의 지상 1 m 높이에 설치된 열형광선량계(TLD, 각 지점 3개씩 설치)를 분기 주기로 회수하여 3개월간의 집적선량을 판독하였다. 집적선량 판독장비는 Harshaw사의 Model 6600Plus이며, 소자는 TLD100(LiF), TLD200(CaF₂)을 사용하였다.

2.1.2.2 조사결과

집적선량 측정치는 부지 내부가 142~198 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 범위로, 가장 높은 지점은 폐기물저장고, 가장 낮은 지점은 남서고지로 나타났다. 부지 외부는 149~245 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 범위로, 가장 높은 지점은 소곡초교, 가장 낮은 지점은 후정리이며, 비교지점은 149~163 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 로 나타났다. 조사결과 대부분 각 지점별 정상변동범위 이내였고, 가장 높은 소곡초교의 측정값은 245 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 로서, 2021년 한국원자력안전기술원이 측정한 127~275 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ ⁴⁶⁾(0.613~1.33 mSv/년)⁴⁷⁾ 이내였다. 요약된 집적선량 측정결과 및 연도별 평균값을 [표 2-2]와 <그림 2-2>에 나타내었다.

46) 2021년 전국환경방사능조사, p64, 한국원자력안전기술원

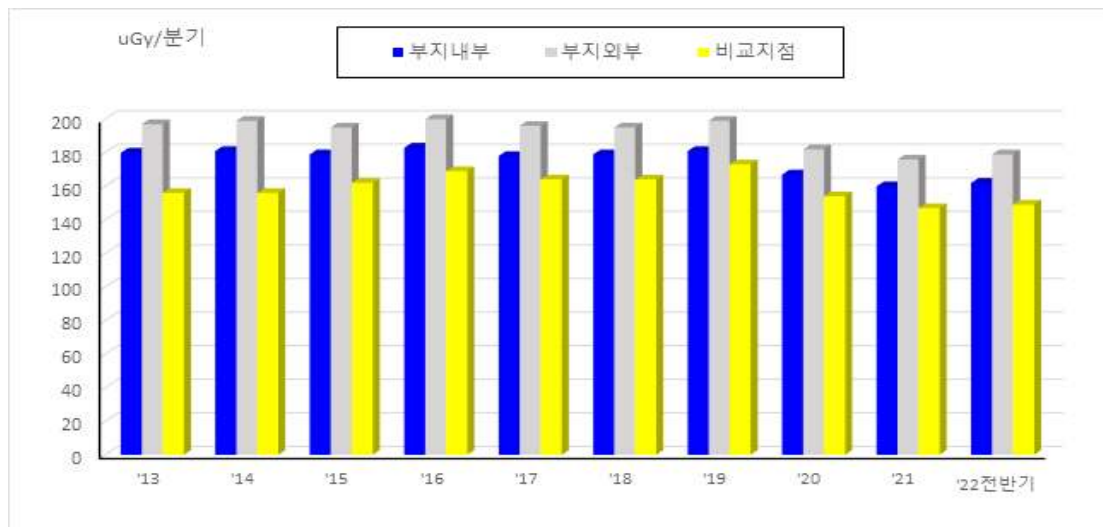
47) 1 Gy = 1.21 Sv로 환산, 600 keV 광자에너지 기준(ICRU Report 47, 부록 A 참조)

(계산 예 : 0.754 mSv /년 \times 1 mGy/1.21 mSv \times 1000 $\mu\text{Gy}/\text{mGy}$ \times 1 년/4분기 = 156 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$)

[표 2-2] 집적선량 측정결과(TLD)

[단위 : $\mu\text{Gy}/\text{분기}$]

구 분		'22년 전반기	평상변동범위 ('17 ~ '21)
부지내부 (13개소)	최 고	198	226
	최 저	142	123
	평 균	167	173
부지외부 (27개소)	최 고	245	268
	최 저	149	123
	평 균	185	190
비교지점 (2개소)	최 고	163	187
	최 저	149	130
	평 균	155	160



<그림 2-2> 집적선량

2.2 환경방사능

2.2.1 공기

2.2.1.1 조사방법

공기 중 미립자의 전베타(Gross-Beta) 방사능과 공기 중의 방사성 옥소는 부지 주변 8개소, 비교지점 2개소에 공기 채집기(Air Sampler)를 설치하고, 여기에 $0.3\ \mu\text{m}$ 이상 입자에 대해 포집효율이 99 % 이상인 유리섬유필터와 옥소의 포집 효율을 높이기 위해 TEDA(Triethylene Diamine)를 도포한 활성탄 필터를 부착하여 주 1회 $300\ \text{m}^3$ 이상의 공기를 흡입하여 포집한다. 미립자 필터는 라돈 딸핵 종의 자연 감쇄를 위해 약 72시간 경과 후, 저준위 알파·베타계수기로 계측하고, 방사성 옥소용 활성탄 필터는 채취 즉시 감마핵종분석기로 계측하였다. 감마동위

원소는 전베타 계측이 끝난 미립자 필터를 각 지점별로 모아 월 1회 감마핵종분석기로 계측하였다.

공기 중 삼중수소(^3H)와 방사성탄소(^{14}C)는 고목리, 한수원사택, 매화교량에 고분자체(Molecular Sieve) 칼럼을 지점별로 12개씩 설치하고 1개월간 1 LPM의 유량률로 통과시켜 공기 중 삼중수소수와 CO_2 를 동시포집한 후 관상로에서 450°C 로 고분자체 칼럼을 가열하여 증발된 수증기를 응축하고 응축수와 섬광체를 혼합하여 액체섬광계수기로 분석하였다.

또한 고분자체 칼럼에 포집된 CO_2 는 관상로에서 가열하면서 암모니아수(NH_4OH) 용액에 흡수하여 탄산칼슘 침전으로 만든 후, 염산으로 CO_2 를 발생시켜 탄소흡수제와 섬광체를 각 10mL 씩 혼합한 바이알에 통과시켜 계측시료로 만든 후 액체섬광계수기로 분석하였다.

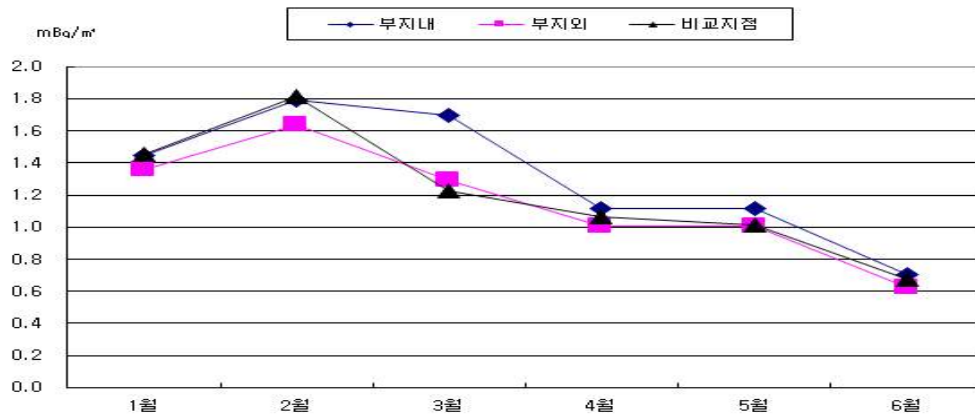
2.2.1.2 조사결과

공기 중 미립자의 전베타 방사능 분석결과 부지주변에서 $0.330\sim 4.14\text{ mBq/m}^3$ 로 정상변동범위인 $0.0560\sim 3.65\text{ mBq/m}^3$ 를 조금 초과하였으나 시료 채취 지점 환경의 일시적 변동에 의한 것으로 추정되며, 비교지점에서는 $0.372\sim 2.17\text{ mBq/m}^3$ 범위로 정상변동범위인 $0.105\sim 3.60\text{ mBq/m}^3$ 이내였다. 부지주변 지점별 평균 방사능농도는 고목리에서 1.41 mBq/m^3 으로 최대값을, 죽변초교에서 1.14 mBq/m^3 으로 최소값을 나타내었고, 비교지점인 매화교량과 궁촌초교에서는 각각 1.16 mBq/m^3 , 1.26 mBq/m^3 로 모두 정상변동범위 수준이었다. 공기 중 미립자의 전베타 방사능의 월별 및 연도별 평균값을 [표 2-3], <그림 2-3>, <그림 2-4>에 나타냈다.

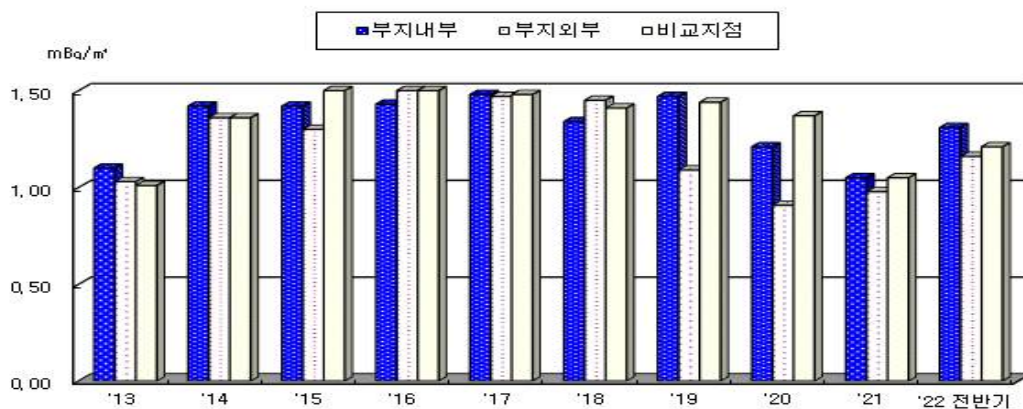
[표 2-3] 공기 중 미립자의 전베타 방사능(월별)

[단위 : mBq/m^3]

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	평균
부지내부 (6개소)	1.45 (0.708~2.20)	1.79 (1.41 ~2.07)	1.70 (0.675~4.14)	1.12 (0.754~1.55)	1.12 (0.793~1.52)	0.706 (0.364~1.15)	1.31 (0.364~4.14)
부지외부 (2개소)	1.36 (0.728~2.13)	1.64 (1.48 ~1.84)	1.29 (0.712~2.95)	1.01 (0.737~1.33)	1.01 (0.790~1.33)	0.624 (0.330~0.877)	1.16 (0.330~2.95)
비교지점 (2개소)	1.45 (0.835~2.17)	1.81 (1.51 ~2.02)	1.23 (0.697~2.09)	1.06 (0.733~1.37)	1.01 (0.682~1.38)	0.677 (0.372~0.895)	1.21 (0.372~2.17)



<그림 2-3> 공기 중 미립자의 전베타 방사능(월별)



<그림 2-4> 공기 중 미립자의 전베타 방사능(연도별)

공기 중 방사성옥소(^{131}I) 및 공기 중 미립자에 대한 감마동위원소 분석결과 전 지점에서 인공 방사성 핵종은 검출되지 않았다.

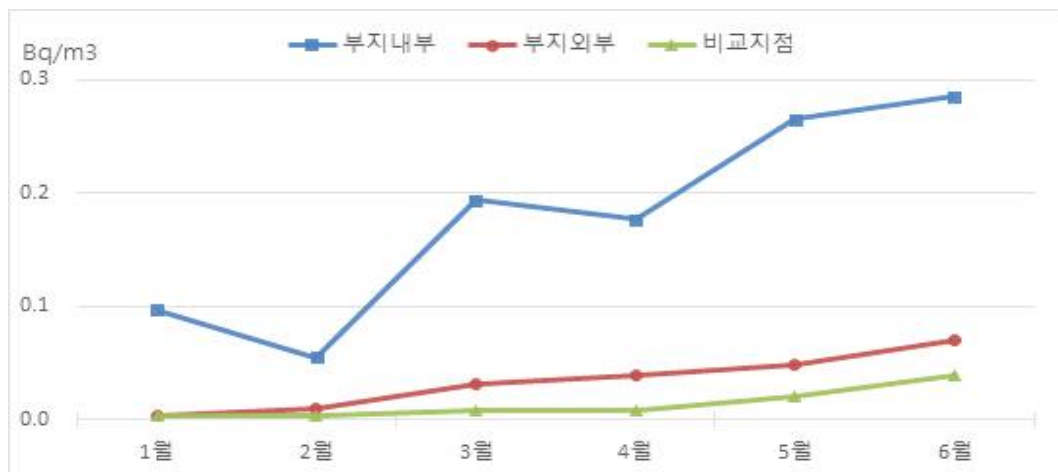
공기 중 ^{14}C 분석결과 부지 주변에서 0.224~0.284 Bq/g-C, 비교지점에서 0.206~0.238 Bq/g-C로 정상변동범위인 0.136~0.425 Bq/g-C(부지 주변), 0.0903~0.263 Bq/g-C(비교지점) 이내였다. 최대 검출농도인 고목리 지점의 0.284 Bq/g-C(0.0637 Bq/m³)에 해당하는 공기를 1년간 성인이 흡입하였다고 가정한 유효선량은 2.92E-06 mSv/yr로 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr 대비 0.000292 % 수준으로 평가되었다.

공기 중 삼중수소(^3H) 분석결과 부지 주변에서 <0.00409~0.285 Bq/m³, 비교지점에서 <0.00344~<0.0396 Bq/m³로 정상변동범위인 <0.00173~0.602 Bq/m³(부지 주변), <0.00169~0.0551 Bq/m³(비교지점) 이내였다. 최대 검출농도인 고목리지점의 0.285 Bq/m³에 해당하는 공기에 의한 연간 유효선량은 3.80E-05 mSv/yr로 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr 대비 0.00380 % 수준으로 평가되었다.

[표 2-4] 공기 중 삼중수소 방사능농도(월별)

[단위 : Bq/m³]

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	평균
부지내부 (1개소)	0.0970	0.0548	0.194	0.177	0.265	0.285	0.179
부지외부 (1개소)	<0.00409	0.0101	0.0314	0.0396	0.0480	0.0694	0.0344
비교지점 (1개소)	<0.00344	<0.00357	<0.00753	<0.00874	0.0212	<0.0396	0.0179



<그림 2-5> 공기 중 삼중수소 방사능(월별)

[표 2-5] 공기시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가⁴⁸⁾

시료명	검출핵종	방사능농도 (Bq/m ³)	연간호흡량 (m ³ /yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
공기	¹⁴ C	0.0637	7,400	6.20E-09	2.92E-06
	³ H	0.285	7,400	1.80E-08	3.80E-05

2.2.2 육상 물(빗물, 지표수, 식수, 지하수)

2.2.2.1 조사방법

빗물은 부지주변 4개소와 비교지점 1개소 총 5개소에 설치되어 있는 빗물채집기로 1개월 동안 수집한 후 월 1회 분석하였다. 감마동위원소는 강수량이 적은 경우 삼중수소 및 전베타 분석에 필요한 시료를 제외한 전량을 사용하고, 강수량이 많은 경우는 시료 15 L 이상을 증발 농축시킨 후 1 L 마리넬리비커에 담아 감마핵종분석기로 계측하였다. 전베타 방사능은 빗물 500 mL를 증발

48) 계산근거 : 주민피폭선량 계산지침(방재지침-8001-01) 참조

농축하여 계측용 접시(Planchet)에 담고 적외선 건조기로 완전 건조시키고 시료채취 72시간 후 저준위 알파·베타계수기로 계측하였다. 삼중수소는 시료 200 mL를 증류하여 증류시료 8 mL와 섬광체 12 mL를 혼합한 후 액체섬광계수기로 계측하였다.

지표수는 부지주변 2개소와 비교지점 1개소에서 월 1회 주기로 채취하였다. 감마동위원소는 시료 20L를 증발 농축하여 1 L 마리넬리비커에 담아 감마핵종 분석기로 계측하였으며, 삼중수소는 빗물과 동일한 방법으로 측정하였다.

식수와 지하수는 부지주변 2개소와 비교지점 1개소에서 분기 1회 주기로 채취하여 지표수와 동일한 방법으로 감마동위원소와 삼중수소를 분석하였다.

2.2.2.2 조사결과

육상 물(빗물, 지표수, 식수, 지하수)의 감마동위원소 분석결과 모두 최소검출가능농도 미만이었다.

전베타 분석결과, 부지 주변 빗물에서 $<0.0230 \sim 0.310$ Bq/L, 비교지점에서 $0.0436 \sim 0.191$ Bq/L로 정상변동범위인 $0.00399 \sim 0.723$ Bq/L(부지 주변), $<0.00881 \sim 0.868$ Bq/L(비교지점) 이내였다.

삼중수소 분석결과, 부지 주변에서 $<1.42 \sim 68.0$ Bq/L로 정상변동범위인 $<0.383 \sim 154$ Bq/L 이내였고, 비교지점에서는 최소검출가능농도 미만이었다. 최대 검출농도인 68.0 Bq/L의 빗물을 1년간 음용하였다고 가정한 유효선량은 $8.94E-04$ mSv/yr로 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr 대비 0.0894 % 수준으로 평가 되었으며, 그 결과를 [표 2-6]에 나타내었다.

그 외 지표수, 식수 및 지하수에 대한 삼중수소 분석결과 모든 시료에서 최소검출가능농도 미만이었다.

[표 2-6] 물시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가

시료명	검출핵종	방사능농도 (Bq/L)	연간섭취량 (L/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
빗물	^3H	68.0	730	$1.80E-08$	$8.94E-04$

2.2.3 표층토양 및 하천토양

2.2.3.1 조사방법

표층토양의 감마동위원소는 부지주변 4개소와 비교지점 2개소에서 반기 1회 분석하였다. 시료는 각 지점별 채취지점을 중심으로 반경 5m내 다섯 곳을 정하여 동일 비율로 표층토(0~5 cm 깊이)를 2 kg이상 채취하여 건조·분쇄 후 1 mm이하 체(Sieve)로 걸러 450 mL 마리넬리비커에 균일하게 채운 후 감마핵종분석기로 계측하였다.

^{90}Sr 은 건조세토(乾燥細土) 100 g을 염산으로 무기물질들을 추출한 후 화학 분리과정을 거쳐 순수 스트론튬만 분리한 후 방사평형을 이루도록 14일간 보관한 다음 계측시료 형태인 이트륨옥살산 침전을 만들어 여과지로 여과 후 여과지를 계측접시(Planchet)에 고정시키고 저준위 알파·베타계수기로 계측하였다.

하천토양은 부지주변 2개소 부구, 호산과 비교지점 매화에서 분기 1회 주기로 채취하였고, 감마동위원소는 표층토양과 동일한 방법으로 측정하였다.

2.2.3.2 조사결과

표층토양에 대한 감마동위원소 분석결과, 인공 방사성핵종인 ^{137}Cs 이 부지주변에서 $<0.488 \sim 1.73 \text{ Bq/kg-dry}$, 비교지점에서 $0.541 \sim 2.82 \text{ Bq/kg-dry}$ 로 평상변동범위인 $0.306 \sim 4.32 \text{ Bq/kg-dry}$ (부지 주변), $0.620 \sim 5.82 \text{ Bq/kg-dry}$ (비교지점) 이내였고, 2021년 한국원자력안전기술원이 전국 15개 지방측정소 주변에서 채취한 표층토양 중의 ^{137}Cs 방사능 농도범위인 $<0.756 \sim 4.16 \text{ Bq/kg-dry}$ ⁴⁹⁾와 비교해 볼 때 일반지역의 방사능 준위 수준이었다.

표층토양 시료의 ^{90}Sr 검출농도는 부지주변에서 $0.459 \sim 0.489 \text{ Bq/kg-dry}$, 비교지점에서 0.324 Bq/kg-dry 로 평상변동범위인 $0.265 \sim 1.04 \text{ Bq/kg-dry}$ (부지주변), $<0.167 \sim 0.769 \text{ Bq/kg-dry}$ (비교지점) 이내였다.

하천토양에 대한 감마동위원소 분석결과, 인공 방사성핵종인 ^{137}Cs 이 부지주변에서 $0.226 \sim 0.368 \text{ Bq/kg-dry}$, 비교지점에서 $0.208 \sim <0.276 \text{ Bq/kg-dry}$ 로 평상변동범위인 $<0.178 \sim 0.813 \text{ Bq/kg-dry}$ (부지주변), $<0.217 \sim 4.07 \text{ Bq/kg-dry}$ (비교지점) 이내였다.

49) 2021년 전국환경방사능조사, p78, 한국원자력안전기술원

2.2.4 육상 식품류(곡류, 채소류, 육류, 우유)

2.2.4.1 조사방법

농산물(곡류, 채소류)의 감마동위원소는 보리 및 배추를 수확기에 각 4 kg 이상씩 채취하여 건조 후 분쇄하여 1 mm 이하 체(Sieve)로 걸러 입도를 고르게 만든 후 1 L 마리넬리비커에 담아 감마핵종 분석기로 계측하였다. ^{90}Sr 은 시료를 건조 후 회화(灰化)하여 화학 분리과정을 거쳐 순수 스트론튬만 분리한 후 방사평형을 이루도록 14일간 보관한 다음 계측시료 형태인 이트륨 옥살산 침전을 만들어 여과지로 여과 후 여과지를 계측접시(Planchet)에 고정시키고 저준위 알파·베타계수기로 계측하였다. ^{14}C 은 동결건조 및 고압연소 과정을 거친 후 이산화탄소 직접흡수법으로 CO_2 형태로 포집하여 액체섬광계수기로 분석하였으며, 삼중수소 방사능 분석은 조직자유수 및 조직결합수 중의 삼중수소를 각각 동결건조 및 고압연소법을 이용, 응축수를 포집하여 증류처리 한 후 액체섬광계수기로 분석하였다.

육류(닭)는 반기 1회 2 kg이상 채취하여 식용 부분을 가능한 균질하게 되도록 분쇄하여 2 L 마리넬리비커에 담아 감마핵종분석기로 분석하였으며, ^{14}C 및 삼중수소 방사능 분석의 경우 전처리 및 분석방법은 곡류 및 채소류와 동일하게 하였다.

우유의 감마동위원소는 월 1회 각 10 L씩 원유(原乳)를 채취하여 그 중 4~5 L 정도를 비커에 담아 가열하여 2 L로 증발 농축 후 계측용기에 담아 감마핵종분석기로 분석하였다. ^{90}Sr 은 우유를 건조 후 회화하여 농산물과 동일한 방법으로 전처리하여 분석하였고 ^{14}C 은 동결건조 및 고압연소 과정을 거친 후 이산화탄소 직접흡수법으로 CO_2 형태로 포집하여 액체섬광계수기로 분석하였다. 또한 우유의 조직자유수 및 조직결합수 중의 삼중수소는 각각 동결건조 및 고압연소법을 이용, 응축수를 포집하여 증류처리 한 후 액체섬광계수기로 분석하였다.

2.2.4.2 조사결과

육상식품류(곡류, 채소류, 육류, 우유)의 감마동위원소 분석결과 부지 주변 및 비교지점 모두 최소검출가능농도 미만이었다.

육상식품류에 대한 ^{14}C 분석결과 분석대상시료에서 모두 정상변동범위 이내로 검출되었다. ^{90}Sr 분석결과 우유 시료에서 채취 환경의 일시적 변동에

의해 정상변동범위를 상회하였으나 보고기준 이내였다. 그 외 시료는 모두 정상변동범위 이내였으며 그 결과는 [표 2-7]에 요약하였다.

^3H 의 경우 부지주변 보리 OBT(조직결합수 중 삼중수소) 시료에서 정상변동범위 이내로 검출되었으며, 이외에 배추와 닭, 우유에 대한 분석결과 모두 최소검출가능농도 미만이었다. ^3H 에 대한 분석결과는 [표 2-7]에 요약하였다.

[표 2-7] 육상식품 시료 중 검출핵종의 농도

시료명	단 위	^{90}Sr 방사능농도 ^{주)}		정상변동범위 (‘17~’21)
		부지 주변	비교지점	
곡류 (보리)	Bq/kg-fresh	0.0665~0.0673(2/2)	<0.0205(0/1)	0.0134~0.129
채소류 (배추)	Bq/kg-fresh	0.0820~0.0928(2/2)	0.0985(1/1)	0.00777~0.236
우유	Bq/L	-	0.0125~<0.0198(1/2)	<0.00511~0.0117

시료명	단 위	^{14}C 방사능농도		정상변동범위 (‘17~’21)
		부지 주변	비교지점	
곡류 (보리)	Bq/g-C	0.223~0.225(2/2)	0.208(1/1)	0.217~0.250
채소류 (배추)	Bq/g-C	0.227~0.248(2/2)	0.223(1/1)	0.203~0.258
육류 (닭)	Bq/g-C	0.214~0.227(2/2)	0.234(1/1)	0.202~0.246
우유	Bq/g-C	-	0.223~0.243(2/2)	0.205~0.243

시료명	분석 항목	단 위	^3H 방사능농도		정상변동범위 (‘17~’21)
			부지 주변	비교지점	
곡류 (보리)	TFWT	Bq/L	<2.82(0/2) [<0.337]	<3.53(0/1) [<0.277]	<0.429~4.65
	OBT	[Bq/kg-fresh]	3.16~<3.55(1/2) [1.43~<1.67]	<3.66(0/1) [<1.72]	<0.486~3.27
채소류 (배추)	TFWT	Bq/L	<3.06(0/2) [<2.73]	<3.45(0/1) [<3.27]	<0.500~4.75
	OBT	[Bq/kg-fresh]	<3.23(0/2) [<0.124]	<3.53(0/1) [<0.0887]	<0.496~4.89
육류 (닭)	TFWT	Bq/L	<1.51(0/2) [<1.10]	<1.77(0/1) [<1.32]	<0.386
	OBT	[Bq/kg-fresh]	<1.58(0/2) [<0.248]	<1.86(0/1) [<0.238]	<0.373~8.10
우유	TFWT	Bq/L	-	<1.67(0/2) [<1.46]	<1.32
	OBT	[Bq/L-fresh]	-	<1.73(0/2) [<0.162]	<1.28

주) ()안은 검출건수/분석건수

육상식품류에서 최대 농도로 검출된 핵종이 포함된 시료를 성인이 1년간 섭취한다고 가정한 유효선량 평가결과는 [표 2-8]과 같다.

[표 2-8] 육상식품 시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가

시료명	검출핵종	방사능농도 ^{주1)}	연간섭취량 (kg/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
보리	⁹⁰ Sr	0.0673 Bq/kg-fresh	160.26	2.80E-05	3.02E-04
배추	⁹⁰ Sr	0.0985 Bq/kg-fresh	161.80	2.80E-05	4.46E-04
우유	⁹⁰ Sr	0.0125 Bq/L	73.18	2.80E-05	2.56E-05

시료명	방사능농도 ^{주1)}			연간 섭취량 kg/yr	탄 소 함유량 g-C/kg -fresh	선량환산계수			유효선량		
	³ H		¹⁴ C			³ H		¹⁴ C	³ H		¹⁴ C
	TFWT	OBT				TFWT	OBT		TFWT	OBT	
	Bq/L [Bq/kg-fresh]					Bq/g-C	mSv/Bq			mSv/yr	
보리	<MDA	3.16 [1.43]	0.225	160.26	403	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	9.63E-06	8.43E-03
배추	<MDA	<MDA	0.248	161.80	35	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	8.15E-04
닭	<MDA	<MDA	0.234	26.62	165	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	5.96E-04
우유 ^{주2)}	<MDA	<MDA	0.243	73.18	61	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	6.29E-04

주1) 검출된 값 중 최대값 적용

주2) 우유의 ³H 농도 단위는 Bq/L[Bq/L-fresh], 연간섭취량 단위는 L/yr

2.2.5 지표생물(솔잎, 썩)

2.2.5.1 조사방법

솔잎은 부지주변 3개소(나곡, 주인, 후정)와 비교지점(매화)에서, 썩은 부지 주변(나곡) 및 비교지점(매화)에서 반기 1회 주기로 채취 지점을 중심으로 반경 10 m 내에서 5 kg이상 채취하였다. 감마동위원소는 솔잎과 썩을 건조 후 분쇄하여 1 mm 이하 체(Sieve)로 걸러 입도를 고르게 만든 후 2L 마리넬리비커에 담아 감마핵종분석기로 계측하였다. ⁹⁰Sr은 솔잎을 건조 후 회화(灰化)하여 화학 분리과정을 거쳐 순수 스트론튬만 분리한 후 방사평형을 이루도록 14일간 보관한 다음 계측시료 형태인 이트륨옥살산 침전을 만들어 여과지로 여과 후 여과지를 계측 접시(Planchet)에 고정시키고 저준위 알파-베타계수기로 계측하였다.

2.2.5.2 조사결과

지표생물에 대한 감마동위원소 분석결과 모두 최소검출가능농도 미만 이었다.

솔잎의 ⁹⁰Sr은 부지 주변에서 2.37~2.57 Bq/kg-fresh, 비교지점에서 1.33 Bq/kg-fresh로 평상변동범위인 1.63~3.65 Bq/kg-fresh(부지 주변), 0.0509~5.42 Bq/kg-fresh(비교지점) 이내였다.

2.2.6 해양(해수, 해저퇴적물, 어·패류, 해조류, 저서생물)

2.2.6.1 조사방법

해수는 취·배수구, 신한울1,2취·배수구, 석호항, 봉수항 및 비교지점인 광진 해안에서 표층 해수를 채취하여 분석하였다. 전베타 및 삼중수소는 월 주기로, 감마동위원소와 ^{90}Sr 은 매월(배수구는 매주) 채취한 시료를 혼합하여 분기 주기로 분석하였다. 전베타 방사능은 시료 10 mL를 분취하여 계측용 접시에 담아 적외선건조기로 건조시키고 시료채취 72시간 후 저준위 알파·베타계수기로 계측하였다. 삼중수소는 시료 200 mL를 증류 후 증류시료 8 mL와 섬광체 12 mL를 혼합한 후 저준위 액체섬광계수기로 계측하였다. 감마동위원소는 시료 5 L를 증발·농축(^{40}K , ^{131}I) 및 시료 60 L를 인몰리브덴산암모늄(^{134}Cs , ^{137}Cs)-이산화망간(기타 핵종) 공침법으로 처리 후 표준용기에 담아 감마핵종분석기로 계측하였다. ^{90}Sr 은 화학 분리과정을 거쳐 순수 스트론튬만 분리한 후 방사평형을 이루도록 14일간 보관한 다음 계측시료 형태인 이트륨옥살산 침전을 만들어 여과지로 여과 후 여과지를 계측접시(Planchet)에 고정시키고 저준위 알파·베타계수기로 계측하였다.

해저퇴적물은 취·배수구, 신한울1,2취·배수구, 석호항, 봉수항 및 비교지점인 광진에서 반기 1회 잠수부를 고용하여 2 kg 이상씩 채취하고 토양시료와 동일한 방법으로 전처리 후 감마동위원소와 ^{90}Sr 을 분석하였다.

어·패류는 주변 해역에서 많이 서식하는 어·패류를 취·배수구, 신한울1,2취·배수구, 석호항, 봉수항 및 비교지점인 광진에서 반기 1회 각 5 kg 이상씩 채취하고, 식용 부분만을 건조기에서 건조 후 분쇄기를 이용하여 분쇄하고, 1 mm 이하인 체로 걸러 입도를 고르게 한 다음 마리넬리비커에 담아 감마핵종분석기로 계측하였다. ^{90}Sr 은 식용 부분만 건조 후 회화하여 화학분리과정을 거쳐 순수 스트론튬만 분리하고, 방사평형을 이루도록 14일간 보관한 다음 계측시료 형태인 이트륨옥살산 침전을 만들어 여과지로 여과 후 여과지를 계측접시에 고정시키고 저준위 알파·베타계수기로 계측하였다.

해조류는 취·배수구, 신한울1,2취·배수구, 석호항, 봉수항 및 비교지점인 광진에서 반기 1회 5 kg 이상씩 채취하여 감마동위원소와 ^{90}Sr 을 어류와 동일한 방법으로 전처리하여 분석하였다.

저서생물은 취·배수구, 신한울1,2취·배수구, 석호항, 봉수항 및 비교지점인 광진에서 반기 1회 5 kg 이상씩 채취하였고, 감마동위원소는 어류와 동일한 방법으로 전처리하여 분석하였다.

2.2.6.2 조사결과

감마동위원소를 분석한 결과 해수, 해저퇴적물, 어류에서 ^{137}Cs 이 검출되었으며 해조류와 저서생물에서 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 이 검출되었다. 최근 3년 동안 인공핵종 검출이 없었던 해조류(배수구 지점)에서 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 이 0.0645~0.0715 Bq/kg-fresh로 검출되어 원자력안전위원회에 보고하였으며, 그 결과를 <부록 7>에 수록하였다. 이외 인공 감마핵종은 모두 최소검출가능농도 미만이었다.

^{137}Cs , $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 에 대한 분석결과는 [표 2-9]와 [표 2-10]에 나타내었다.

[표 2-9] 해양시료 중의 ^{137}Cs 농도

시료명	단 위	부지주변	비교지점	평상변동범위 ('17~'21)
해 수	mBq/L	1.28~2.25 (16/16)	1.47~1.72(2/2)	0.888~2.76
해저퇴적물	Bq/kg-dry	<0.263~0.595 (3/8)	0.173(1/1)	0.156~0.828
어 류	Bq/kg-fresh	0.0967~0.145 (8/8)	0.135(1/1)	<0.0300~0.169
패 류	Bq/kg-fresh	<0.0461(0/8)	<0.0726(0/1)	<0.0319
해조류	Bq/kg-fresh	<0.0234(0/8)	<0.0458(0/1)	<0.00697~<0.0600
저서생물	Bq/kg-fresh	<0.0247(0/8)	<0.0746(0/1)	<0.0203

주) ()안은 검출/분석건수

[표 2-10] 해양시료 중의 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 농도

시료명	단 위	부지주변	비교지점	평상변동범위 ('17~'21)
해조류	Bq/kg-fresh	<0.0216~0.0715 (2/8)	<0.0417 (0/1)	<0.00611
저서생물	Bq/kg-fresh	<0.0391~<0.0740 (2/8)	<0.0679 (0/1)	<0.0202~0.188

주) ()안은 검출/분석건수

^{90}Sr 의 경우 해수, 해저퇴적물, 어류, 패류, 해조류에서 검출되었으며 해수, 해저퇴적물, 해조류를 제외한 해양시료의 경우 평상변동범위 이내로 나타났다. 해수, 해저퇴적물 및 해조류의 경우 부지주변 시료채취 환경의 일시적 변동에 의해 평상변동범위를 하회한 것으로 파악된다. 해양시료에 대한 ^{90}Sr 검출농도는 [표 2-11]에 나타내었다.

[표 2-11] 해양시료 중의 ^{90}Sr 농도

시료명	단 위	부지주변	비교지점	평상변동범위 ('17~'21)
해 수	mBq/L	0.734~<0.984(4/8)	0.745~<0.929(1/2)	0.595~1.66
해저퇴적물	Bq/kg-dry	0.159~0.237 (4/4)	<0.133(0/1)	<0.119~0.524
어 류	Bq/kg-fresh	0.0119~0.0124(2/4)	0.0263(1/1)	0.00913~0.0514
패 류	Bq/kg-fresh	0.0230~<0.0407(3/4)	<0.0370(0/1)	0.0138~0.0958
해조류	Bq/kg-fresh	0.0268~0.0427(3/4)	0.0335(1/1)	<0.0275~0.118

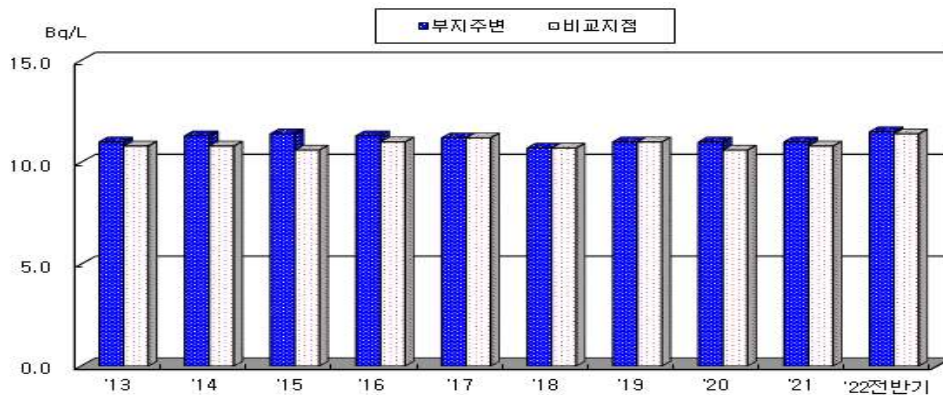
주) ()안은 검출/분석건수

섭취 가능한 해양시료 중 감마동위원소(^{137}Cs , $^{110\text{m}}\text{Ag}$) 및 ^{90}Sr 의 최대농도를 기준으로 성인이 1년간 섭취한다고 가정하여 유효선량을 계산해 보면 [표 2-12]과 같다.

[표 2-12] 해양시료 중 최대 검출핵종에 대한 유효선량 평가

시료명	검출핵종	방사능농도 (Bq/kg-fresh)	연간섭취량 (kg/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
어류	^{137}Cs	0.145	32.41	1.40E-05	6.58E-05
	^{90}Sr	0.0263		2.80E-05	2.39E-05
패류	^{90}Sr	0.0352	15.36	2.80E-05	1.51E-05
해조류	^{90}Sr	0.0427	6.57	2.80E-05	7.86E-06
	$^{110\text{m}}\text{Ag}$	0.0715	6.57	2.80E-06	1.32E-06
저서생물	$^{110\text{m}}\text{Ag}$	0.0673	6.53	2.80E-06	1.23E-06

해수에 대한 전베타 방사능 분석결과 부지 주변에서 10.1~13.4 Bq/L, 비교지점에서 10.5~12.2 Bq/L로 평상변동범위인 7.90~14.0 Bq/L(부지 주변), 8.29~12.6 Bq/L(비교지점)와 비슷한 수준으로 나타났다. 최근 10년간 해수의 연도별 전베타 방사능 농도를 <그림 2-6>에 나타냈다.



<그림 2-6> 해수의 전베타 방사능(연도별)

해수의 삼중수소 방사능 분석결과 부지 주변과 비교지점의 모든 시료에서 최소검출가능농도 미만이었다.

2.3 품질관리

원자력안전위원회고시 제2017-17호(원자력이용시설주변의 방사선 환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정) 제5조(품질관리) 규정에 따라 환경방사선/능 조사 자료에 대한 품질이 객관적으로 적절한 수준 이내로 유지되고 있는지에 대한 분석품질 보증 및 조사결과의 정확성과 신뢰성 확보를 목적으로 다음 각 항목에 대하여 환경방사선/능 조사에 대한 품질관리 계획을 수립

하여 품질관리 활동을 수행하였다.

- 시료채취 및 운반
- 시료 전처리
- 방사선 측정 및 방사능 분석
- 조사결과의 해석 및 통계처리
- 조사결과 보고

2.3.1 시료채취 및 운반

대상 시료의 대표성이 확보되도록 해당 시료마다 적절한 채취방법을 선정하고, 절차서 표준방사-8830 “환경방사능 감시(시료채취, 전처리 및 분석)”에 따라 환경방사능 시료를 채취하였다. 채취한 시료는 채취용기에 포장한 후 시료종류, 채취지점 등 해당사항을 기록한 “환경방사능시료” 표지를 부착하여 운반한 후 냉장 또는 냉동 보관하며, “시료채취 기록부”에 시료명, 채취 방법 등의 해당사항을 기록하여 관리하였다.

환경방사능 분석이 끝난 시료에 대해 실험실내 시료보관실에 계측시료 형태 그대로 보관하고, 식별이 용이하게 시료종류, 채취지점, 채취일시 및 분석 일시 등을 명기하여 차후 분석 결과에 대한 추적이 가능하도록 보관하고 있다. 보관기간은 분석이 완료된 시료 중 축적경향 파악용 시료는 3년, 그 외 시료는 1년 동안 보관한다.

2.3.2 시료 전처리

시료를 계측에 적합한 형태로 만드는 일련의 과정인 전처리는 계측기 교정용 표준선원의 기하학적 형태와 밀도를 고려하고 원자력안전위원회고시 제 2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정)의 검출하한치를 만족할 수 있게 시료량과 방법을 선정(생체, 건조 분쇄 또는 회화)하여 관련 절차서에 따라 수행하였다.

2.3.3 방사선 측정 및 방사능 분석

2.3.3.1 원전/지역대학 비교분석

한울원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획서상의 시료 중 일부는 시료 채취 후 적절한 절차에 따라 재현성, 균질성이 확보되도록 동일 시료를 반분하여 원전과 위탁기관간 비교분석을 하였다. 전처리를 수반하는 시료의 경우에는 상호분석치가 $\pm(20\% + 2\sigma)$, 단지 계측만을 수반하는 경우에는

$\pm(10\% + 2\sigma)$ 를 벗어나면 이에 대한 원인분석을 하고 원인을 제거한 후 재분석 등을 통하여 위 범위 이내의 값을 얻도록 하였다. 원전과 위탁기관의 비교분석 현황을 [표 2-13]에 나타내었고, 그 결과를 <부록 6>에 수록하였다.

[표 2-13] 원전/지역대학 비교분석 현황

시 료 명		시료 채취		방사능 분석	
		장 소	시 기	항 목	주 기
육 상 시 료	빗 물	구기상관측소	월 1회	γ 동위원소, ^3H	월
	식 수	부구리	1,4,7,10월	γ 동위원소, ^3H	분 기
	지하수	부구리	1,4,7,10월	γ 동위원소, ^3H	분 기
	지표수	부구리	월 1회	γ 동위원소, ^3H	월
	표층토양	나곡리	3, 9월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반 기
	하천토양	부구리	1,4,7,10월	γ 동위원소	분 기
	농산물(쌀)	부구리	11월	γ 동위원소, ^{90}Sr , ^{14}C , ^3H	년
	농산물(보리)	죽변	6월	γ 동위원소, ^{90}Sr , ^{14}C , ^3H	년
	농산물(배추)	부구리	6, 11월	γ 동위원소, ^{90}Sr , ^{14}C , ^3H	반 기
	농산물(감)	부구리	9월	γ 동위원소, ^{90}Sr , ^{14}C , ^3H	년
	육류(닭)	덕구리	3, 9월	γ 동위원소, ^{14}C , ^3H	반 기
	지표생물(솔잎)	나곡리	3, 9월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반 기
	지표생물(쑥)	나곡리	5, 9월	γ 동위원소	반 기
해 양 시 료	해 수	배수구	매 주	^3H , 전 β , γ 동위원소, ^{90}Sr	월 분 기
		신한울1,2배수구	매 월	^3H , 전 β , γ 동위원소, ^{90}Sr	월 분 기
	해저퇴적물	배수구, 신한울1,2배수구	4, 10월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반 기
	어류	배수구, 신한울1,2배수구	4, 10월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반 기
	패류	배수구, 신한울1,2배수구	4, 10월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반 기
	해조류	배수구, 신한울1,2배수구	4, 10월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반 기
	저서생물	배수구, 신한울1,2배수구	4, 10월	γ 동위원소	반 기

2.3.3.2 계측장비 교정 및 점검관리

계측장비 교정은 인증된 표준선원을 사용하여 교정 주기에 따라 실시하였고, 측정기기의 점검은 해당 계측기 사용 절차서에 따라 점검주기마다 점검하여, 그 결과를 <부록 5>에 수록하였다.

2.3.3.3 대외기관 숙련도 시험

방사능 분석기술 및 분석자료의 신뢰도 향상 등 품질관리 목적으로 2022년 하반기 한국원자력안전기술원(KINS)이 주관하는 방사능 분석능력 평가에 참여할 예정이다.

2.3.4 조사결과의 해석 및 통계처리

원자력안전위원회고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정) 제8조(환경조사자료의 처리) 및 원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획(5장, 자료처리 및 평가)에 따라 수행하였다.

환경조사 항목마다 최근 5년간의 환경조사 자료를 통계적으로 처리하여 평상시 평균치와 변동편차를 설정하고, 이를 근거로 이상치 여부를 판단하고 발전소 가동에 따른 영향 여부 등 원인분석 및 재측정을 수행하였다. 2022년 전반기 환경방사선/능 조사결과와 전베타, 삼중수소, ^{90}Sr , 감마동위원소의 최근 5년간(2017년~2021년) 평상변동범위를 <부록 2>에 수록하였으며, 여기에 수록되지 않은 다른 감마동위원소들도 모두 평상변동범위를 설정하여 평가하였다.

2.3.5 조사결과 보고

원자력안전위원회고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정) 제10조(보고)에 따라 원자력발전소 주변 환경방사선/능 조사 중 보고기준에 해당되는 자료에 대해서 환경방사선/능 일시증가보고서를 작성하여 원자력안전위원회에 보고하였으며, 그 결과를 <부록 7>에 수록하였다.

제 3 장 주민선량 평가

3.1 개 요

원자력안전위원회 고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정) 제7조(환경영향평가) 제1호에 따라 2022년도 전반기에 한울원자력발전소에서 배출된 기체 및 액체 방사성물질로 인한 한울 원자력발전소 주변 주민이 받는 피폭방사선량을 계산하고 기준치와 비교·평가하였다. 계산 및 평가에 사용된 전산프로그램은 중앙연구원이 개발한 “환경방사선평가모델(K-DOSE60 U2.1)로서, 기체방사성물질 배출에 의한 선량평가코드(GAS), 액체방사성물질 배출에 의한 선량평가코드(LIQ) 및 대기확산인자 계산프로그램(XQDQWQ2) 등으로 구성되어 있다.

3.2 방사성물질의 배출

3.2.1 배출기준

기체·액체상태 방사성물질 배출에 대한 제한기준은 원자력안전법 시행령 제174조 제2호 규정에 의한 “그 밖에 방사선 위해 방지를 위하여 원자력안전위원회가 정하는 기준”에 따르며 기준치는 원자력안전위원회고시 제2019-10호(방사선방호 등에 관한 기준) 제16조 ②항에 제시되어 있으며, [표 3-1]에 나타냈다.

[표 3-1] 발전소 설계기준치

구 분	항 목	호기당 설계기준	비 고
액체상태 배 출 물	유효선량	0.03 mSv/yr	※ 지점 : 제한구역 경계
	장기 등가선량	0.1 mSv/yr	
기체상태 배 출 물	감마선에 의한 공기 흡수선량	0.1 mGy/yr	※ 동일 부지내 다수호기 운영시 적용기준 - 유효선량 : 0.25 mSv/yr-site - 갑상선 등가선량 : 0.75 mSv/yr-site
	베타선에 의한 공기 흡수선량	0.2 mGy/yr	
	외부피폭에 의한 유효선량	0.05 mSv/yr	
	외부피폭에 의한 피부 등가선량	0.15 mSv/yr	
	입자상 방사성물질, ^3H , ^{14}C 및 방사성 옥소에 의한 장기 등가선량	0.15 mSv/yr	

3.2.2 배출량

3.2.2.1 기체 방사성물질 배출량

기체 방사성 물질의 총 배출량은 5.98 TBq로서 주 배출핵종은 삼중수소 (96.23 %)와 ^{14}C (3.33 %)이었다. 자세한 배출량은 [표 3-2]에 나타냈다.

[표 3-2] 기체 방사성물질 배출량

[기간 : '22.01.01 ~ '22.06.30]

구 분		방 출 량(TBq)								핵종 구성비 (%)		
		1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	신한울 1호기	신한울 2호기			계
³ H		1.21E+00	8.97E-01	5.02E-01	6.17E-01	2.40E-01	2.29E+00	-	-	5.76E+00	100	96.23
¹⁴ C		7.16E-02	7.11E-02	3.00E-03	2.23E-03	1.29E-03	5.02E-02	-	-	1.99E-01	100	3.33
불활성기체	⁴¹ Ar	2.78E-03	5.05E-03	5.60E-03	4.78E-03	3.18E-03	3.12E-03	1.35E-04	-	2.46E-02	94.70	0.41
	⁸⁵ Kr	-	-	-	-	-	-	5.72E-04	-	5.72E-04	2.20	0.01
	^{131m} Xe	-	-	-	-	-	-	3.29E-04	-	3.29E-04	1.26	<0.01
	¹³³ Xe	-	-	-	-	-	-	4.78E-04	-	4.78E-04	1.84	0.01
	소계	2.78E-03	5.05E-03	5.60E-03	4.78E-03	3.18E-03	3.12E-03	1.51E-03	-	2.60E-02	100	0.43
총 계		1.29E+00	9.73E-01	5.10E-01	6.24E-01	2.44E-01	2.34E+00	1.51E-03	-	5.98E+00	100	

주) “-”는 LLD 미만임

3.2.2.2 액체 방사성물질 배출량

액체 방사성물질의 총 배출량은 18.2 TBq로서 주 배출 핵종은 삼중수소 (100 %)이었으며, 액체 방사성물질 배출 상세내역은 [표 3-3]에 나타냈다.

[표 3-3] 액체 방사성물질 배출량

[기간 : '22.01.01 ~ '22.06.30]

구 분	방 출 량(TBq)									핵종 구성비 (%)	
	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	신한울 1호기	신한울 2호기	계		
^3H	6.44E+00	6.44E+00	1.11E+00	1.12E+00	1.56E+00	1.55E+00	4.02E-04	-	1.82E+01	100	100
미립자	^{58}Co	-	-	-	7.75E-06	7.30E-06	-	-	1.50E-05	34.22	<0.01
	^{60}Co	-	-	-	3.72E-06	7.28E-07	-	-	4.45E-06	10.12	<0.01
	^{124}Sb	-	-	-	7.62E-07	7.62E-07	-	-	1.52E-06	3.46	<0.01
	^{125}Sb	-	-	-	1.15E-05	1.14E-05	-	-	2.30E-05	52.20	<0.01
	소계	-	-	-	2.37E-05	2.02E-05	-	-	4.40E-05	100	<0.01
총계	6.44E+00	6.44E+00	1.11E+00	1.12E+00	1.56E+00	1.55E+00	4.02E-04	-	1.82E+01	100	

주) “-”는 LLD 미만임

3.2.3 희석수 유량

액체 방사성물질에 대한 호기별 희석수 유량은 [표 3-4]에 나타냈다.

[표 3-4] 호기별 희석수 유량

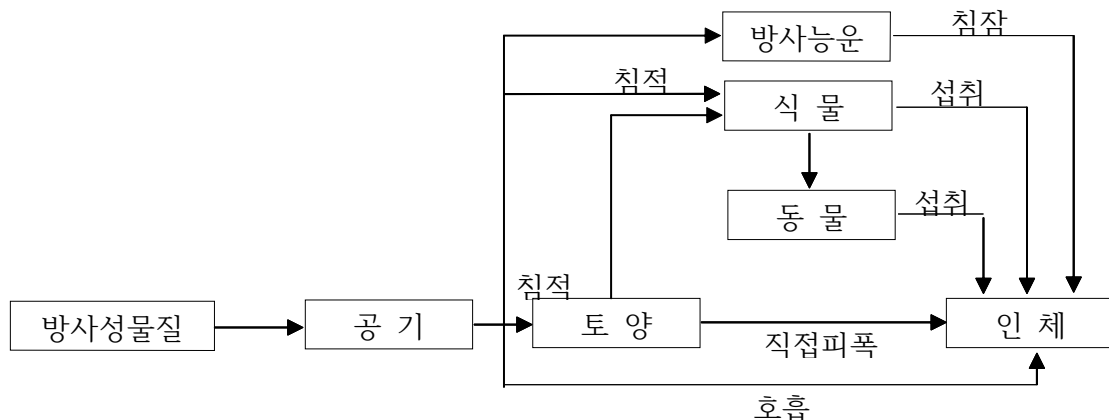
[기간 : '22.01.01~'22.06.30]

구 분	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	신한울 1호기	신한울 2호기
유량률(m ³ /sec)	6.09E+01	6.09E+01	4.55E+01	4.55E+01	4.40E+01	4.40E+01	2.95E+01	-

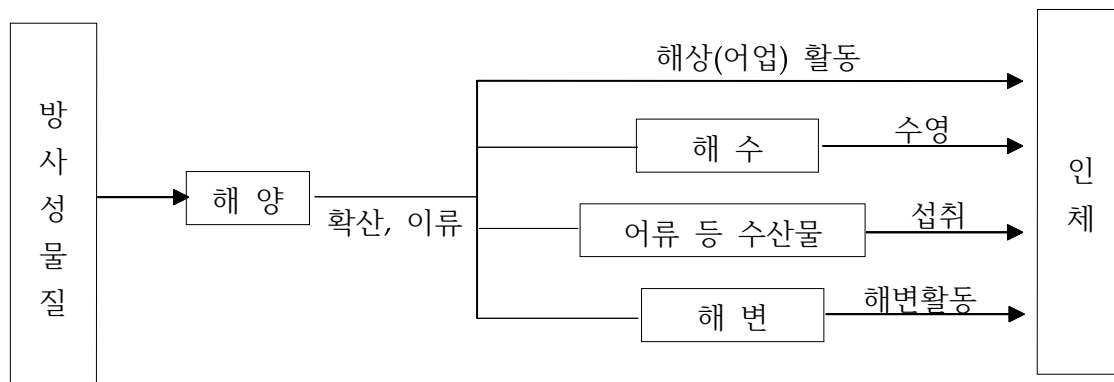
3.3 예상 주민피폭선량 계산

3.3.1 배출된 방사성물질의 이동경로

환경으로 배출된 기체 및 액체 방사성물질에 의한 주민피폭선량 계산에 반영된 방사성물질의 이동경로를 <그림 3-1>과 <그림 3-2>로 나타냈다.



<그림 3-1> 기체 방사성물질의 이동경로



<그림 3-2> 액체 방사성물질의 이동경로

3.3.2 부지기상 및 대기확산

2022년도 전반기 기체 방사성물질에 의한 예상 주민피폭선량 계산에 필요한 대기확산을 평가하기 위하여 기상자료를 분석한 결과 대기안정도는 D등급이 가장 우세하였고, 최대 발생 풍향은 서북서(WNW)로 10.0 %의 분포를 기록하였다. 그리고 호기별 대기확산인자는 각각 1호기 5.074E-06 sec/m³(방위: 북북서(NNW), 거리 : 700m), 2호기 4.280E-06 sec/m³(방위: 북북서(NNW), 거리 : 770m), 3호기 3.994E-06 sec/m³(방위: 서남서(WSW), 거리 : 730m), 4호기 3.994E-06 sec/m³(방위: 서남서(WSW), 거리 : 730m), 5호기 3.805E-06 sec/m³(방위: 서남서(WSW), 거리 : 750m), 6호기 4.916E-06 sec/m³(방위: 서남서(WSW), 거리 : 650m), 신한울 1호기 9.605E-06 sec/m³(방위: 동남동(ESE), 거리 : 690m), 신한울 2호기 1.389E-05 sec/m³(방위: 동남동(ESE), 거리 : 560m)는 었다.

대기안정도 등급별 분포도와 평균풍속, 방위별 풍향 분포도 및 대기확산인자 자료는 [표 3-5-1]~[표 3-8]에 나타냈다.

[표 3-5-1] 대기안정도 등급별 분포도(58 m)

[단위 : %]

등 급	A	B	C	D	E	F	G
	심한 불안정	불안정	약한 불안정	중립	약한 안정	안정	심한 안정
분포도	10.93	5.21	5.48	35.14	24.83	12.41	6.02

[표 3-5-2] 대기안정도별 등급별 평균풍속(58 m)

[단위 : m/sec]

등 급	A	B	C	D	E	F	G
	심한 불안정	불안정	약한 불안정	중립	약한 안정	안정	심한 안정
평균풍속	5.2	5.4	5.0	4.7	3.2	2.4	2.0

[표 3-6] 풍향분포도(58 m)

[단위 : %]

방 위	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
풍향 분포도	9.2	4.9	3.0	2.0	2.3	4.7	5.3	7.1	7.4
방 위	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Calm	합계
풍향 분포도	8.5	7.0	6.1	9.7	10.0	6.0	6.6	-	100

[표 3-7] 호기별 대기확산인자

[단위 : sec/m³]

구 분	한울 1호기			한울 2호기			한울 3호기		
	방위	거리 (m)	대기확산인자	방위	거리 (m)	대기확산인자	방위	거리 (m)	대기확산인자
X/Q	NNW	700	5.074E-06	NNW	770	4.280E-06	WSW	730	3.994E-06
(X/Q) ^D	NNW	700	5.056E-06	NNW	770	4.263E-06	WSW	730	3.975E-06
(X/Q) ^{DD}	NNW	700	4.667E-06	NNW	770	3.914E-06	WSW	730	3.663E-06
D/Q(1/m²)	NNW	700	1.808E-08	NNW	770	1.555E-08	S	790	1.953E-08
구 분	한울 4호기			한울 5호기			한울 6호기		
	방위	거리 (m)	대기확산인자	방위	거리 (m)	대기확산인자	방위	거리 (m)	대기확산인자
X/Q	WSW	730	3.994E-06	WSW	750	3.805E-06	WSW	650	4.916E-06
(X/Q) ^D	WSW	730	3.975E-06	WSW	750	3.787E-06	WSW	650	4.895E-06
(X/Q) ^{DD}	WSW	730	3.663E-06	WSW	750	3.485E-06	WSW	650	4.540E-06
D/Q(1/m²)	S	860	1.706E-08	S	1050	1.243E-08	S	1040	1.262E-08

구 분	신한울 1호기			신한울 2호기		
	방위	거리 (m)	대기확산인자	방위	거리 (m)	대기확산인자
X/Q ^{주1)}	ESE	690	9.605E-06	ESE	560	1.389E-05
(X/Q) ^{D주2)}	ESE	690	9.576E-06	ESE	560	1.386E-05
(X/Q) ^{DD주3)}	ESE	690	8.844E-06	ESE	560	1.294E-05
D/Q(1/m²) ^{주4)}	S	640	2.718E-08	ESE	560	3.557E-08

주1) X/Q : 방사성붕괴 및 침적이 고려되지 않은 대기확산인자

주2) X/Q^D : 방사성 붕괴만 고려된 대기확산인자주3) X/Q^{DD} : 방사성 붕괴와 침적이 고려된 대기확산인자

주4) D/Q : 지표면 침적인자

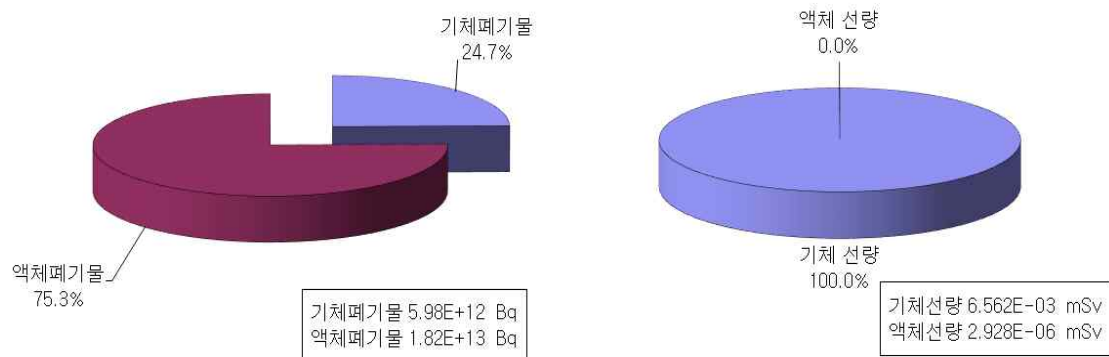
[표 3-8] 연도별 대기확산인자(X/Q, 제한구역 경계에서 최대값)

[sec/m³]

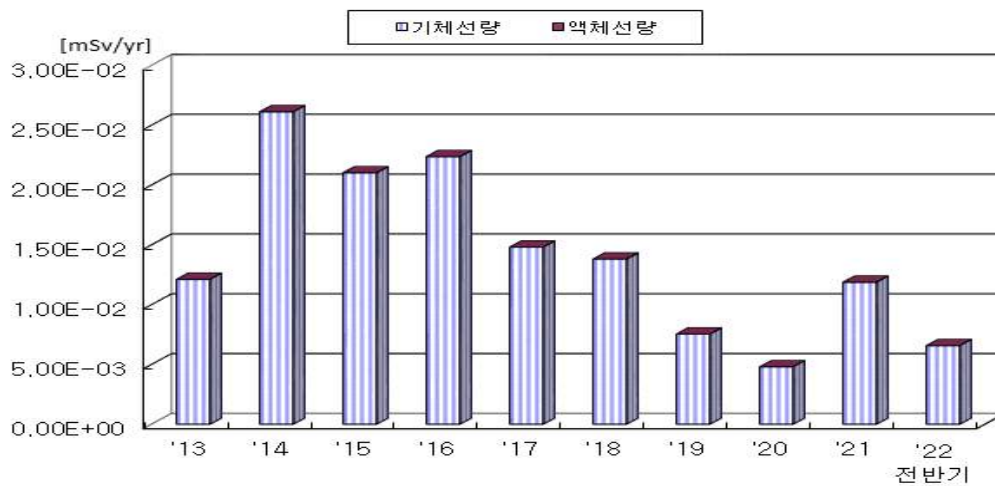
연 도	'12년						비고
호 기	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	U2.1적용
방 위	N	SSW	S	S	ESE	ESE	
대기확산인자	4.535E-06	4.189E-06	5.057E-06	6.339E-06	9.417E-06	1.467E-05	
연 도	'13년						비고
호 기	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	U2.1적용
방 위	W	W	S	S	ESE	ESE	
대기확산인자	5.167E-06	4.483E-06	4.169E-06	5.227E-06	8.346E-06	1.299E-05	
연 도	'14년						비고
호 기	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	U2.1적용
방 위	NW	NW	NW	W	ESE	ESE	
대기확산인자	1.527E-05	1.244E-05	7.126E-06	5.514E-06	7.121E-06	1.109E-05	
연 도	'15년						비고
호 기	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	U2.1적용
방 위	SSW	SSW	S	S	ESE	ESE	
대기확산인자	4.820E-06	5.223E-06	6.261E-06	7.850E-06	9.096E-06	1.417E-05	
연 도	'16년						비고
호 기	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	U2.1적용
방 위	SSW	SSW	S	S	SSW	ESE	
대기확산인자	5.059E-06	5.480E-06	5.917E-06	7.417E-06	9.278E-06	1.414E-05	
연 도	'17년						비고
호 기	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	U2.1적용
방 위	WNW	SSW	SSW	SSW	SSW	SE	
대기확산인자	5.680E-06	5.425E-06	5.362E-06	6.184E-06	9.170E-06	1.429E-05	
연 도	'18년						비고
호 기	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	신한울 1호기 U2.1적용
방 위	WNW	SSW	SSW	SSW	SSW	SE	
대기확산인자	4.433E-06	4.089E-06	4.755E-06	4.301E-06	4.089E-06	4.452E-06	
연 도	'19년						비고
호 기	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	신한울 1호기 U2.1적용
방 위	NNW	SSW	S	SSW	SSW	SW	
대기확산인자	3.388E-06	3.613E-06	3.939E-06	3.801E-06	3.613E-06	3.434E-06	
연 도	'20년						비고
호 기	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	신한울 1호기 U2.1적용
방 위	S	SSW	S	S	SE	SE	
대기확산인자	2.220E-06	2.167E-06	2.698E-06	2.314E-06	2.627E-06	3.399E-06	
연 도	'21년 (U2.1적용)						비고
호 기	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	신한울 1호기 신한울 2호기 U2.1적용
방 위	NNW	NNW	WSW	WSW	WSW	WSW	
대기확산인자	4.571E-06	3.860E-06	3.372E-06	3.372E-06	3.214E-06	4.142E-06	
연 도	'22년 전반기 (U2.1적용)						비고
호 기	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	신한울 1호기 신한울 2호기 U2.1적용
방 위	NNW	NNW	WSW	WSW	WSW	WSW	
대기확산인자	5.074E-06	4.280E-06	3.994E-06	3.994E-06	3.805E-06	4.916E-06	

3.4 예상 주민피폭선량 평가 결과

2022년도 전반기 한울 1~6호기 및 신한울1호기에서 배출된 기체·액체 방사성물질로 인한 유효선량은 $6.565\text{E}-03 \text{ mSv/yr}$ (최대 피폭연령군 : 1세기준)로 부지당 기준치 0.25 mSv/yr 의 2.63 %, 원자력안전법 시행령 제2조 4호의 일반인에 대한 연간 유효선량한도인 1 mSv 대비 0.657 %로 발전소 운영으로 인한 예상 주민피폭 선량은 매우 적음을 알 수 있다. 기체 및 액체폐기물 배출량과 예상 주민피폭선량 결과를 <그림 3-3>, 연도별 예상 주민피폭선량 평가결과를 <그림 3-4>에 나타냈다. 부지 경계선상에서의 기체 및 액체 방사성물질에 의한 예상 주민피폭선량 및 신체부위별, 경로별, 연령별 및 핵종별 예상 주민피폭선량 평가 결과를 [표 3-9]~[표 3-18]에 나타냈다.



<그림 3-3> 폐기물 배출량 및 예상 주민피폭선량(1세 기준)



<그림 3-4> 연도별 예상 주민피폭선량

3.4.1 기체 방사성물질의 배출물에 의한 선량

기체 방사성물질의 배출에 의한 제한구역 경계에서의 유효선량은 $6.562\text{E-}03 \text{ mSv/yr}$ (최대 피폭 연령군 : 1세기준)로 평가되었다. 주 이동경로는 곡류 섭취(83.71 %)와 과일 섭취(8.86 %)이었으며, 경로별 예상 주민피폭선량(기체/연령별) 평가결과를 [표 3-14]에 나타냈다.

3.4.2 액체 방사성물질의 배출물에 의한 선량

액체 방사성물질 배출에 의한 제한구역 경계에서의 유효선량은 $2.928\text{E-}06 \text{ mSv/yr}$ [1세 기준]로 평가되었다. 주 이동경로는 수산물 섭취(어류 55.87 %, 해조류 24.71 %, 연체류 18.43 %, 갑각류 1.01 %)이었으며, [표 3-15]에 경로별 예상 주민피폭선량 (액체, 연령별) 평가결과를 나타냈다.

[표 3-9] 기체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량(1세 기준)

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr-man(조직)]

부 위	설계 기준	한울 1호기		한울 2호기		한울 3호기	
		선량	비율(%)	선량	비율(%)	선량	비율(%)
공기 흡수선량 (감마선)	0.10	$7.080\text{E-}07$	<0.01	$1.070\text{E-}06$	<0.01	$1.080\text{E-}06$	<0.01
공기 흡수선량 (베타선)	0.20	$2.500\text{E-}07$	<0.01	$3.780\text{E-}07$	<0.01	$3.810\text{E-}07$	<0.01
유효선량 (외부피폭)	0.05	$5.462\text{E-}07$	<0.01	$8.251\text{E-}07$	<0.01	$8.337\text{E-}07$	<0.01
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	$8.984\text{E-}07$	<0.01	$1.357\text{E-}06$	<0.01	$1.371\text{E-}06$	<0.01
인체 장기 등가선량 (최대)	0.15	$3.994\text{E-}03$	2.66	$3.329\text{E-}03$	2.22	$1.540\text{E-}04$	0.10
최대평가지점(방위,거리)		NNW, 700 m		NNW, 770 m		WSW, 730 m	
부 위	설계 기준	한울 4호기		한울 5호기		한울 6호기	
		선량	비율(%)	선량	비율(%)	선량	비율(%)
공기 흡수선량 (감마선)	0.10	$9.230\text{E-}07$	<0.01	$5.860\text{E-}07$	<0.01	$7.530\text{E-}07$	<0.01
공기 흡수선량 (베타선)	0.20	$3.260\text{E-}07$	<0.01	$2.070\text{E-}07$	<0.01	$2.660\text{E-}07$	<0.01
유효선량 (외부피폭)	0.05	$7.122\text{E-}07$	<0.01	$4.521\text{E-}07$	<0.01	$5.811\text{E-}07$	<0.01
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	$1.172\text{E-}06$	<0.01	$7.436\text{E-}07$	<0.01	$9.559\text{E-}07$	<0.01
인체 장기 등가선량 (최대)	0.15	$1.187\text{E-}04$	0.08	$5.076\text{E-}05$	0.03	$1.692\text{E-}03$	1.13
최대평가지점(방위,거리)		WSW, 730 m		WSW, 750 m		WSW, 650 m	

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr-man(조직)]

부 위	설계 기준	신한울 1호기		신한울 2호기	
		선량	비율(%)	선량	비율(%)
공기 흡수선량 (감마선)	0.10	7.950E-08	<0.01	-	<0.01
공기 흡수선량 (베타선)	0.20	1.380E-07	<0.01	-	<0.01
유효선량 (외부피폭)	0.05	5.707E-08	<0.01	-	<0.01
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	1.615E-07	<0.01	-	<0.01
인체 장기 등가선량 (최대)	0.15	1.951E-09	<0.01	-	<0.01
최대평가지점(방위,거리)		ESE, 690 m		ESE, 560 m	

[표 3-10] 액체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량

[단위 : mSv/yr-man]

부위	설계기준	한울 1호기			한울 2호기			한울 3호기		
		선량	비율 (%)	최대 피폭 연령군	선량	비율 (%)	최대 피폭 연령군	선량	비율 (%)	최대 피폭 연령군
유효선량	0.03	9.091E-07	<0.01	성인	9.091E-07	<0.01	성인	2.106E-07	<0.01	성인
인체 장기 등가선량 (최대)	0.10	9.091E-07	<0.01	성인	9.091E-07	<0.01	성인	2.106E-07	<0.01	성인
		기타장기			기타장기			기타장기		
부위	설계기준	한울 4 호기			한울 5호기			한울 6 호기		
		선량	비율 (%)	최대 피폭 연령군	선량	비율 (%)	최대 피폭 연령군	선량	비율 (%)	최대 피폭 연령군
유효선량	0.03	2.110E-07	<0.01	성인	2.770E-06	0.01	성인	1.326E-06	<0.01	성인
인체 장기 등가선량 (최대)	0.10	2.110E-07	<0.01	성인	1.796E-06	<0.01	1세	1.384E-06	<0.01	1세
		기타장기			대장(하부)			대장(하부)		

[단위 : mSv/yrman]

부위	설계기준	신한울 1호기			신한울 2호기			-		
		선량	비율 (%)	최대 피폭 연령군	선량	비율 (%)	최대 피폭 연령군	-	-	-
유효선량	0.03	2.347E-10	<0.01	성인	-	<0.01	-	-	-	-
인체 장기 등가선량 (최대)	0.10	2.347E-10	<0.01	성인	-	<0.01	-	-	-	-
		기타장기			-			-		

[표 3-11] 기체, 액체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량(부지전체, 1세기준)

[단위 : mSv/yrman]

부 위	기준치	최대 평가지점 ^{주)}	방위	주 민 선 량			기준치 대비(%)
				기체	액체	계	
유효 선 량	0.25	21	SW	6.562E-03	2.928E-06	6.565E-03	2.63
갑상선등가선량	0.75	21	SW	6.562E-03	2.615E-06	6.564E-03	0.88

【참고】 원자로로부터 가장 근접한 거주구역 예상 주민피폭선량(부지전체)

- 지 점 명 : 부구리(NW, 1.63 km)
- 유효선량 : 6.496E-03 mSv/yrman(기준치 대비 2.60 %)
- 갑 상 선 : 6.496E-03 mSv/yrman(기준치 대비 0.87 %)

주) 방사능운, 지표면침적, 호흡에 의한 피폭선량과 농, 축산물 섭취에 의한 피폭선량이 합산된 최대피폭지점이며, 호기별 피폭경로별 피폭선량 최대지점과 방위는 아래와 같음

경로		한울 1호기	한울 2호기	한울 3호기	한울 4호기	한울 5호기	한울 6호기	신한울 1호기	신한울 2호기
부지경계 제한구역	방사능운/호흡	29, NNW	29, NNW	24, WSW	23, WSW	22, WSW	21, WSW	12, ESE	12, ESE
	지표면 침적	29, NNW	29, NNW	21, S	20, S	18, S	17, S	16, S	12, ESE
음식물 섭취	삼중수소/C-14	2, NNW	2, NNW	6, WSW	6, WSW	7, WSW	8, WSW	12, S	13, SSE
	방사성요오드, 미립자	2, NNW	2, NNW	10, S	10, S	12, S	12, S	12, S	12, SSW

[표 3-12] 신체부위별 예상 주민피폭선량(기체, 1세 기준)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	유효선량	위	대장(하부)	피부	골표면	뇌	유방	근육
PLUME	2.746E-06	2.563E-06	2.406E-06	4.541E-06	4.065E-06	3.072E-06	3.203E-06	2.782E-06
GROUND	-	-	-	-	-	-	-	-
호흡	1.703E-04	1.703E-04	1.703E-04	1.703E-04	1.703E-04	1.703E-04	1.703E-04	1.703E-04
곡식	5.493E-03	6.846E-03	5.831E-03	5.493E-03	5.493E-03	5.493E-03	5.493E-03	5.493E-03
과일	5.813E-04	7.154E-04	6.147E-04	5.813E-04	5.813E-04	5.813E-04	5.813E-04	5.813E-04
김장채소	6.210E-05	7.570E-05	6.550E-05	6.210E-05	6.210E-05	6.210E-05	6.210E-05	6.210E-05
엽채류	2.522E-04	3.074E-04	2.660E-04	2.522E-04	2.522E-04	2.522E-04	2.522E-04	2.522E-04
우유	1.419E-09	1.763E-09	1.505E-09	1.419E-09	1.419E-09	1.419E-09	1.419E-09	1.419E-09
소고기	4.446E-11	5.525E-11	4.716E-11	4.446E-11	4.446E-11	4.446E-11	4.446E-11	4.446E-11
돼지고기	2.398E-11	2.980E-11	2.543E-11	2.398E-11	2.398E-11	2.398E-11	2.398E-11	2.398E-11
닭고기	8.260E-11	1.026E-10	8.761E-11	8.260E-11	8.260E-11	8.260E-11	8.260E-11	8.260E-11
합 계	6.562E-03	8.117E-03	6.950E-03	6.563E-03	6.563E-03	6.562E-03	6.562E-03	6.562E-03

[표 3-13] 신체부위별 예상 주민피폭선량(액체, 1세 기준)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	유효선량	대장 (하부)	대장 (상부)	골표면	소장	난소	피부	자궁
해변활동	-	-	-	-	-	-	-	-
수영	-	-	-	-	-	-	-	-
Boating	-	-	-	-	-	-	-	-
어류	1.636E-06	1.831E-06	1.700E-06	1.682E-06	1.642E-06	1.638E-06	1.595E-06	1.623E-06
연체류	5.395E-07	1.163E-06	7.561E-07	5.961E-07	5.735E-07	5.669E-07	3.959E-07	5.098E-07
갑각류	2.954E-08	3.998E-08	3.286E-08	3.327E-08	2.968E-08	2.941E-08	2.762E-08	2.874E-08
해조류	7.234E-07	1.981E-06	1.109E-06	1.296E-06	7.205E-07	6.804E-07	5.124E-07	6.124E-07
합 계	2.928E-06	5.015E-06	3.598E-06	3.607E-06	2.965E-06	2.915E-06	2.531E-06	2.774E-06

※ 부지경계에서의 해양희석인자(DF)

구 분	한울1~6호기	신한울1~2호기
해양희석인자 (부지경계)	3.0	1.5

[표 3-14] 경로별 예상 주민피폭선량(기체, 연령별)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	성인	비율 (%)	15세	비율 (%)	10세	비율 (%)
PLUME	2.746E-06	0.06	2.746E-06	0.06	2.746E-06	0.05
GROUND	-	<0.01	-	<0.01	-	<0.01
호흡	1.889E-04	3.93	2.017E-04	4.43	2.383E-04	4.46
곡류	3.766E-03	78.41	3.760E-03	82.49	4.294E-03	80.31
과일	2.661E-04	5.54	1.709E-04	3.75	3.535E-04	6.61
김치	2.066E-04	4.30	1.433E-04	3.14	1.513E-04	2.83
기타채소	3.719E-04	7.74	2.797E-04	6.14	3.080E-04	5.76
우유	1.716E-10	<0.01	3.549E-10	<0.01	5.373E-10	<0.01
소고기	3.689E-11	<0.01	2.971E-11	<0.01	4.360E-11	<0.01
돼지고기	6.764E-11	<0.01	9.476E-11	<0.01	8.162E-11	<0.01
닭고기	6.243E-11	<0.01	8.918E-11	<0.01	9.175E-11	<0.01
합계	4.803E-03	100	4.558E-03	100	5.347E-03	100
구 분	5세	비율 (%)	1세	비율 (%)	3개월	비율 (%)
PLUME	2.746E-06	0.05	2.746E-06	0.04	2.746E-06	0.13
GROUND	-	<0.01	-	<0.01	-	<0.01
호흡	2.946E-04	5.51	1.703E-04	2.60	1.270E-04	6.06
곡류	4.287E-03	80.19	5.493E-03	83.71	1.639E-03	78.23
과일	3.843E-04	7.19	5.813E-04	8.86	2.562E-04	12.23
김치	1.076E-04	2.01	6.210E-05	0.95	2.994E-06	0.14
기타채소	2.704E-04	5.06	2.522E-04	3.84	6.727E-05	3.21
우유	7.455E-10	<0.01	1.419E-09	<0.01	1.387E-09	<0.01
소고기	3.141E-11	<0.01	4.446E-11	<0.01	1.406E-11	<0.01
돼지고기	5.374E-11	<0.01	2.398E-11	<0.01	1.257E-11	<0.01
닭고기	8.559E-11	<0.01	8.260E-11	<0.01	3.645E-11	<0.01
합계	5.346E-03	100	6.562E-03	100	2.095E-03	100

[표 3-15] 경로별 예상 주민피폭선량(액체, 연령별)

[단위 : mSv/yr-man]

구 분		성인	비율 (%)	15세	비율 (%)	10세	비율 (%)
해상 활동	해변활동	3.186E-06	50.28	5.612E-07	21.77	5.612E-07	21.03
	수영	1.199E-09	0.02	9.059E-10	0.04	9.883E-10	0.04
	Boating	3.459E-09	0.05	9.883E-12	<0.01	9.883E-12	<0.01
수산물 섭취	어류	1.680E-06	26.52	8.386E-07	32.53	7.614E-07	28.53
	연체류	6.103E-07	9.63	5.060E-07	19.63	6.786E-07	25.43
	갑각류	3.593E-07	5.67	3.674E-07	14.25	3.779E-07	14.16
	해조류	4.949E-07	7.81	3.041E-07	11.80	2.889E-07	10.82
합계		6.336E-06	100	2.578E-06	100	2.669E-06	100
구 분		5세	비율 (%)	1세	비율 (%)	3개월	비율 (%)
해상 활동	해변활동	4.490E-07	15.57	-	<0.01	-	<0.01
	수영	2.965E-10	0.01	-	<0.01	-	<0.01
	Boating	-	<0.01	-	<0.01	-	<0.01
수산물 섭취	어류	9.346E-07	32.41	1.636E-06	55.87	5.935E-07	35.65
	연체류	7.128E-07	24.72	5.395E-07	18.43	1.746E-07	10.49
	갑각류	3.813E-07	13.22	2.954E-08	1.01	-	<0.01
	해조류	4.057E-07	14.07	7.234E-07	24.71	8.969E-07	53.87
합 계		2.884E-06	100	2.928E-06	100	1.665E-06	100

[표 3-16] 연령별 예상 주민피폭선량선량(기체)

[단위 : mSv/yr-man]

구 분	성인	15세	10세	5세	1세	3개월
유효선량	4.803E-03	4.558E-03	5.347E-03	5.346E-03	6.562E-03	2.095E-03
위	5.187E-03	4.996E-03	5.906E-03	6.328E-03	8.117E-03	3.044E-03
대장하부	4.956E-03	4.705E-03	5.595E-03	5.837E-03	6.950E-03	2.366E-03
대장상부	4.802E-03	4.558E-03	5.347E-03	5.346E-03	6.561E-03	2.095E-03
피부	4.727E-03	4.486E-03	5.225E-03	5.201E-03	6.563E-03	1.961E-03
소장	4.725E-03	4.484E-03	5.286E-03	5.199E-03	6.561E-03	1.959E-03
골(骨)표면	4.727E-03	4.486E-03	5.225E-03	5.200E-03	6.563E-03	1.961E-03
유방	4.726E-03	4.485E-03	5.224E-03	5.200E-03	6.562E-03	1.960E-03

[표 3-17] 연령별 예상 주민피폭선량(액체)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	성인	15세	10세	5세	1세	3개월
유효선량	6.336E-06	2.578E-06	2.669E-06	2.884E-06	2.928E-06	1.665E-06
대장(하부)	7.366E-06	3.321E-06	3.774E-06	4.371E-06	5.015E-06	3.155E-06
대장(상부)	6.511E-06	2.804E-06	3.019E-06	3.359E-06	3.598E-06	2.107E-06
소장	6.144E-06	2.569E-06	2.687E-06	2.916E-06	2.965E-06	1.630E-06
난소	6.080E-06	2.564E-06	2.665E-06	2.862E-06	2.915E-06	1.571E-06
간	6.110E-06	2.667E-06	2.770E-06	2.947E-06	2.949E-06	1.762E-06
골(骨)표면	8.303E-06	3.156E-06	3.261E-06	3.657E-06	3.607E-06	2.899E-06
자궁	5.965E-06	2.472E-06	2.547E-06	2.744E-06	2.774E-06	1.500E-06
위	6.018E-06	2.457E-06	2.509E-06	2.707E-06	2.725E-06	1.499E-06
방광	6.067E-06	2.448E-06	2.507E-06	2.692E-06	2.681E-06	1.433E-06

[표 3-18] 핵종별 예상 주민피폭선량(1세 기준)

[단위 : mSv/yr·man]

구분 핵종		기 체		액 체		계	
		선량	비율(%)	선량	비율(%)	선량	비율(%)
^3H		3.351E-04	5.11	2.333E-06	79.67	3.375E-04	5.14
^{14}C		6.224E-03	94.85	-	<0.01	6.224E-03	94.81
불활성 기체	^{41}Ar	2.744E-06	0.04	-	<0.01	2.744E-06	0.04
	^{85}Kr	3.158E-10	<0.01	-	<0.01	3.158E-10	<0.01
	$^{131\text{m}}\text{Xe}$	2.639E-10	<0.01	-	<0.01	2.639E-10	<0.01
	^{133}Xe	1.461E-09	<0.01	-	<0.01	1.461E-09	<0.01
미립자	^{58}Co	-	<0.01	1.362E-07	4.65	1.362E-07	<0.01
	^{60}Co	-	<0.01	2.442E-07	8.34	2.442E-07	<0.01
	^{124}Sb	-	<0.01	3.158E-08	1.08	3.158E-08	<0.01
	^{125}Sb	-	<0.01	1.834E-07	6.26	1.834E-07	<0.01
합 계		6.562E-03	100	2.928E-06	100	6.565E-03	100

3.5 직접 방사선에 의한 예상 영향 평가

3.5.1 직접 방사선에 의한 피폭 경로 설정

발전소 시설로부터의 방출된 방사선에 의한 주민피폭선량평가를 위한 방사선 피폭 경로는 발전소 방사선환경영향평가서 상 원자로건물 기준으로 평가한 것을 준용하여 <그림 3-5>로 나타내었다.



<그림 3-5 해당 시설로부터 방사선 피폭경로>

3.5.2 직접 방사선에 의한 영향 평가

[표 3-19]와 같이 부지내 환경방사선감시기의 공간 감마선량률 측정 범위가 전년도 전국환경방사능 조사결과 범위(자연방사선량률 준위) 내에 있는 것으로 확인되어 해당시설로부터 직접 방사선에 의한 피폭선량평가는 불필요한 것으로 확인하였다.

[표 3-19] 부지내 공간 감마선량률과 전년도 전국환경방사능 조사결과 비교

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

항 목	구 분	'22년 전반기
환경방사선 감시시스템 (ERMS)	부지내부 (8개소)	최 고 0.160
		최 저 0.101
		평 균 0.115
한국원자력안전기술원의 2021년 전국환경방사능 조사 중 공간감마선량률 측정결과		최 고 0.218(영종도)
		최 저 0.0388(이어도)
		평 균 0.120

제 4 장 종합평가 및 결론

한울원자력발전소는 원자력안전위원회고시 제2017-17호(원자력 이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정)에 따라 한울원자력발전소 부지주변과 원자로를 중심으로 반경 20 km 이상 떨어진 지역을 비교지점으로 선정하여 환경시료를 주기적으로 채취하여 감마동위원소, 전베타, ^{14}C , 삼중수소, ^{90}Sr 방사능을 분석하였다.

2022년도 전반기 월 평균 공간감마선량률, 집적선량은 최근 5년간 평상변동범위 수준이었다. 환경시료에 대한 전베타 및 삼중수소는 최근 5년간 평상변동범위 수준이었으며, 액체폐기물 중 검출하한치 미만으로 포함된 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 이 배수구 인근 해수 흐름 변화로 인해 해조류에 흡착되어 검출되었다. 또한 하천 및 표층토양에서 미량 검출된 ^{137}Cs , ^{90}Sr 은 과거 대기권 핵실험의 영향으로 현재까지 우리나라 전역에서 검출되고 있는 핵종이다. 검출된 핵종의 농도에 대한 시료를 성인이 섭취한 것으로 가정한 유효선량 평가결과 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr 대비 0.0894 %(^3H 빗물), 0.843 %(^{14}C 보리), 0.00658 %(^{137}Cs 어류), 0.00239 %(^{90}Sr 어류), 0.00151 %(^{90}Sr 패류), 0.000132 %($^{110\text{m}}\text{Ag}$ 해조류) 등으로 미미한 수준임을 알 수 있다.

또한 환경방사능 분석품질 관리의 목적으로 지역대학과 동일지점 동일 시료에 대한 분석을 수행한 결과 교차지점 시료 모두 허용오차 범위 안에 드는 양호한 결과를 얻을 수 있었다.

방사성 물질 배출에 의한 주변 주민선량을 전산프로그램으로 계산한 결과 0.006565 mSv/yr로 일반인에 대한 연간 유효선량한도 1 mSv/yr 대비 0.657 %였으며, 동일 부지내 다수의 원자력 관계시설을 운영하는 경우에 적용하는 기준치인 0.25 mSv/yr 대비 2.63 %로 발전소 운영에 의한 주민선량은 낮은 수준이었다.

따라서 2022년도 전반기 한울원자력발전소 주변의 환경 방사선(능) 조사결과를 종합해 볼 때 발전소 운영으로 인한 주변 환경영향은 거의 없는 것으로 평가되었다.

부 록

1. 2022년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약
2. 2022년도 전반기 환경방사능 조사결과
3. 연도별 조사자료
4. 부지별 기상관측 및 연도별 예상 주민피폭선량 자료
5. 환경방사선(능) 조사장비 현황 및 교정자료
6. 원전/지역대학 비교분석 자료
7. 환경방사선(능) 일시증가 원인분석 자료

부록 1. 2022년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수) ^{주1)}	부지주변 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	비교지점 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	최 대 지 점	
				지점명 (방위 및 거리)	평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}
환경방사선 감시기 ($\mu\text{Sv/h}$)	공간감마 선량률 (연속)	0.128 (0.101~0.180)	0.117 (0.109~0.148)	호월3리 (S, 9.1 km)	0.158 (0.146~0.180)
열형광선량계 ($\mu\text{Gy/분기}$)	집적선량(84)	179(80/80) (142~245)	155(4/4) (149~163)	소곡초교 (SSW, 6.2 km)	237(2/2) (230~245)
공 기	(Bq/ m^3)	^3H (18)	0.106(11/12) ($<0.00409 \sim 0.285$)	고목리 (S, 1.3 km)	0.179(6/6) (0.0548~0.285)
	(Bq/g-C)	^{14}C (18)	0.248(12/12) (0.224~0.284)	고목리 (S, 1.3 km)	0.260(6/6) (0.232~0.284)
	(mBq/ m^3)	전베타(260)	1.27(208/208) (0.330~4.14)	고목리 (S, 1.3 km)	1.41(26/26) (0.454~3.57)
		^{131}I (260)	$<0.157(0/208)$	-	-
		^{60}Co (60)	$<0.0237(0/48)$	-	-
		^{106}Ru (60)	$<0.0130(0/48)$	-	-
		^{134}Cs (60)	$<0.0279(0/48)$	-	-
		^{137}Cs (60)	$<0.0312(0/48)$	-	-
		^{144}Ce (60)	$<0.0910(0/48)$	-	-
		^7Be (60)	7.37(48/48) (3.23~9.81)	신한울2 (SSE, 2.4 km)	8.22(6/6) (3.97~9.81)
빗 물 (Bq/L)		전베타(29)	0.0804(23/24) ($<0.0230 \sim 0.310$)	환경실험실 (NW, 1.4 km)	0.103(6/6) (0.0244~0.310)
		^3H (35)	9.93(13/30) ($<1.42 \sim 68.0$)	1,2발사이 (ESE, 0.4 km)	20.4(6/6) (4.31~62.3)
		^{60}Co (35)	$<0.00198(0/30)$	-	-
		^{131}I (35)	$<0.00273(0/30)$	-	-
		^{134}Cs (35)	$<0.00219(0/30)$	-	-
		^{137}Cs (35)	$<0.00254(0/30)$	-	-
지표수 (Bq/L)		^3H (24)	$<1.43(0/18)$	-	-
		^{60}Co (24)	$<0.00164(0/18)$	-	-
		^{131}I (24)	$<0.00335(0/18)$	-	-
		^{134}Cs (24)	$<0.00240(0/18)$	-	-
		^{137}Cs (24)	$<0.00255(0/18)$	-	-
식 수 (Bq/L)		^3H (8)	$<1.45(0/6)$	-	-
		^{60}Co (8)	$<0.00175(0/6)$	-	-
		^{131}I (8)	$<0.00342(0/6)$	-	-
		^{134}Cs (8)	$<0.00235(0/6)$	-	-
		^{137}Cs (8)	$<0.00251(0/6)$	-	-

주1) 분석건수 : 조사기간 중 해당 항목에 대한 분석건수의 합

주2) 평균 : 최소검출가능농도를 포함한 측정값의 평균. 부지주변은 비교지점을 제외, 최대지점은 부지주변과 비교지점을 포함하여 평균치가 최대인 지점. 평균값 오른쪽의 괄호에는 해당항목의 (검출건수/ 분석건수)를 나타냄

주3) 범위 : 최소검출가능농도를 포함한 측정값의 최소 ~ 최대의 범위. 조사결과 모두 MDA 미만으로 측정된 자료는 최소검출가능농도 중 최소값 미만으로 표기함

주4) '22.2월 강수량 부족으로 빗물시료 비교지점 분석 미실시에 따라 분석시료수 감소

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수)		부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최대지점	
						지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)
지하수 (Bq/L)		^3H (8)		<1.45(0/6)	<1.79(0/2)	-	-
		^{60}Co (8)		<0.00481(0/6)	<0.00501(0/2)	-	-
		^{131}I (8)		<0.00555(0/6)	<0.00576(0/2)	-	-
		^{134}Cs (8)		<0.00422(0/6)	<0.00415(0/2)	-	-
		^{137}Cs (8)		<0.00503(0/6)	<0.00492(0/2)	-	-
표층 토양 (Bq/kg-dry)		^{54}Mn (7)		<0.300(0/5)	<0.271(0/2)	-	-
		^{58}Co (7)		<0.358(0/5)	<0.230(0/2)	-	-
		^{60}Co (7)		<0.430(0/5)	<0.259(0/2)	-	-
		^{106}Ru (7)		<0.365(0/5)	<2.16(0/2)	-	-
		^{134}Cs (7)		<0.332(0/5)	<0.219(0/2)	-	-
		^{137}Cs (7)		1.22(4/5) (<0.488~1.73)	1.68(2/2) (0.541~2.82)	매화 (S, 24.6 km)	2.82(1/1)
		^{144}Ce (7)		<2.01(0/5)	<1.52(0/2)	-	-
		^{90}Sr (3)		0.474(2/2) (0.459~0.489)	0.324(1/1)	나곡 (NNW, 3.0 km)	0.474(2/2) (0.459~0.489)
하천 토양 (Bq/kg-dry)		^{54}Mn (8)		<0.211(0/6)	<0.209(0/2)	-	-
		^{58}Co (8)		<0.205(0/6)	<0.240(0/2)	-	-
		^{60}Co (8)		<0.299(0/6)	<0.310(0/2)	-	-
		^{106}Ru (8)		<0.169(0/6)	<2.16(0/2)	-	-
		^{134}Cs (8)		<0.186(0/6)	<0.218(0/2)	-	-
		^{137}Cs (8)		0.284(3/6) (0.226~0.368)	0.242(1/2) (0.208~<0.276)	호산 (NNW, 10.5 km)	0.297(2/2) (0.226~0.368)
		^{144}Ce (8)		<1.15(0/6)	<1.36(0/2)	-	-
곡 류 (보리)	(Bq/L) [Bq/kg -fresh]	^3H (6)	TFWT(3)	<2.82(0/2) [<0.337]	<3.53(0/1) [<0.277]	-	-
			OBT(3)	3.36[1.55](1/2) (3.16~<3.55) [1.43~<1.67]	<3.66(0/1) [<1.72]	죽변 (SSE, 4.5 km)	3.36[1.55](1/2) (3.16~<3.55) [1.43~<1.67]
	(Bq/g-C)		^{14}C (3)	0.224(2/2) (0.223~0.225)	0.208(1/1)	죽변 (SSE, 4.5 km)	0.224(2/2) (0.223~0.225)
	(Bq/kg -fresh)		^{54}Mn (3)	<0.0622(0/2)	<0.0693(0/1)	-	-
			^{58}Co (3)	<0.0660(0/2)	<0.0674(0/1)	-	-
			^{60}Co (3)	<0.0800(0/2)	<0.0792(0/1)	-	-
			^{106}Ru (3)	<0.0464(0/2)	<0.573(0/1)	-	-
			^{131}I (3)	<0.0645(0/2)	<0.0740(0/1)	-	-
			^{134}Cs (3)	<0.0602(0/2)	<0.0622(0/1)	-	-
			^{137}Cs (3)	<0.0678(0/2)	<0.0694(0/1)	-	-
			^{144}Ce (3)	<0.396(0/2)	<0.448(0/1)	-	-
			^{90}Sr (3)	0.0669(2/2) (0.0665~0.0673)	<0.0205(0/1)	죽변 (SSE, 4.5 km)	0.0669(2/2) (0.0665~0.0673)

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수)		부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최대지점	
						지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)
채소류 (배추)	(Bq/L)	³ H(6)	TFWT(3)	<3.06(0/2) [<2.73]	<3.45(0/1) [<3.27]	-	-
	[Bq/kg -fresh]		OBT(3)	<3.23(0/2) [<0.124]	<3.53(0/1) [<0.0887]	-	-
	(Bq/g-C)	¹⁴ C(3)		0.238(2/2) (0.227~0.248)	0.223(1/1)	부구 (WNW, 1.3 km)	0.238(2/2) (0.227~0.248)
	(Bq/kg -fresh)	⁵⁴ Mn(3)		<0.0330(0/2)	<0.0244(0/1)	-	-
		⁵⁸ Co(3)		<0.0339(0/2)	<0.0231(0/1)	-	-
		⁶⁰ Co(3)		<0.0429(0/2)	<0.0292(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(3)		<0.0515(0/2)	<0.183(0/1)	-	-
		¹³¹ I(3)		<0.0369(0/2)	<0.0200(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(3)		<0.0249(0/2)	<0.0185(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(3)		<0.0301(0/2)	<0.0225(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(3)		<0.126(0/2)	<0.0959(0/1)	-	-
		⁹⁰ Sr(3)		0.0874(2/2) (0.0820~0.0928)	0.0985(1/1)	매화 (S, 22.4 km)	0.0985(1/1)
육류 (닭)	(Bq/L)	³ H(6)	TFWT(3)	<1.51(0/2) [<1.10]	<1.77(0/1) [<1.32]	-	-
	[Bq/kg -fresh]		OBT(3)	<1.58(0/2) [<0.248]	<1.86(0/1) [<0.238]	-	-
	(Bq/g-C)	¹⁴ C(3)		0.221(2/2) (0.214~0.227)	0.234(1/1)	매화 (S, 22.4 km)	0.234(1/1)
	(Bq/kg -fresh)	¹⁰⁶ Ru(3)		<0.0308(0/2)	<0.772(0/1)	-	-
		¹³¹ I(3)		<0.0417(0/2)	<0.0980(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(3)		<0.0369(0/2)	<0.0801(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(3)		<0.0452(0/2)	<0.0901(0/1)	-	-
우유	(Bq/L)	³ H(4)	TFWT(2)	-	<1.67(0/2) [<1.46]	-	-
	[Bq/kg -fresh]		OBT(2)	-	<1.73(0/2) [<0.162]	-	-
	(Bq/g-C)	¹⁴ C(2)		-	0.233(2/2) (0.223~0.243)	광현목장 (S, 62.8 km)	0.233(2/2) (0.223~0.243)
	(Bq/L)	¹⁰⁶ Ru(6)		-	<0.350(0/6)	-	-
		¹³¹ I(6)		-	<0.0411(0/6)	-	-
		¹³⁴ Cs(6)		-	<0.0351(0/6)	-	-
		¹³⁷ Cs(6)		-	<0.0413(0/6)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(6)		-	<0.250(0/6)	-	-
		⁹⁰ Sr(2)		-	0.0162(1/2) (0.0125~<0.0198)	광현목장 (S, 62.8 km)	0.0162(1/2) (0.0125~<0.0198)

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최대지점	
					지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)
솔 잎 (Bq/kg-fresh)		⁶⁰ Co(5)	<0.0727(0/4)	<0.0913(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(5)	<0.0756(0/4)	<0.700(0/1)	-	-
		¹³¹ I(5)	<0.0767(0/4)	<0.102(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(5)	<0.0546(0/4)	<0.0792(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(5)	<0.0631(0/4)	<0.0848(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(5)	<0.349(0/4)	<0.511(0/1)	-	-
		⁹⁰ Sr(3)	2.47(2/2) (2.37~2.57)	1.33(1/1)	나곡 (NNW, 3.0 km)	2.47(2/2) (2.37~2.57)
쭈 (Bq/kg-fresh)		⁶⁰ Co(3)	<0.0888(0/2)	<0.101(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(3)	<0.0622(0/2)	<0.679(0/1)	-	-
		¹³¹ I(3)	<0.0398(0/2)	<0.0896(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(3)	<0.0561(0/2)	<0.0744(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(3)	<0.0679(0/2)	<0.0846(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(3)	<0.338(0/2)	<0.435(0/1)	-	-
해 수	(Bq/L)	전베타(42)	11.5(36/36) (10.1~13.4)	11.4(6/6) (10.5~12.2)	배수구 (ESE, 1.8 km)	11.9(12/12) (10.4~13.3)
		³ H(54)	<1.43(0/48)	<1.78(0/6)	-	-
	(mBq/L)	⁵⁴ Mn(18)	<0.690(0/16)	<1.14(0/2)	-	-
		⁵⁸ Co(18)	<1.05(0/16)	<1.10(0/2)	-	-
		⁵⁹ Fe(18)	<1.41(0/16)	<2.30(0/2)	-	-
		⁶⁰ Co(18)	<0.953(0/16)	<1.24(0/2)	-	-
		⁶⁵ Zn(18)	<2.39(0/16)	<2.59(0/2)	-	-
		⁹⁵ Zr(18)	<1.97(0/16)	<2.00(0/2)	-	-
		⁹⁵ Nb(18)	<1.17(0/16)	<1.30(0/2)	-	-
		^{110m} Ag(18)	<0.977(0/16)	<1.03(0/2)	-	-
		¹³¹ I(18)	<15.9(0/16)	<28.2(0/2)	-	-
		¹³⁴ Cs(18)	<0.697(0/16)	<0.814(0/2)	-	-
		¹³⁷ Cs(18)	1.73(16/16) (1.28~2.25)	1.60(2/2) (1.47~1.72)	봉수항 (SE, 5.5 km)	1.90(2/2) (1.83~1.96)
		¹⁴⁰ Ba(18)	<4.92(0/16)	<5.74(0/2)	-	-
		⁹⁰ Sr(10)	0.847(4/8) (0.734~<0.984)	0.837(1/2) (0.745~<0.929)	신한울1,2배수구 (SE, 2.2 km)	0.859(2/4) (0.797~<0.943)

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최대지점	
				지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)
해저퇴적물 (Bq/kg-dry)	$^{54}\text{Mn}(9)$	<0.141(0/8)	<0.185(0/1)	-	-
	$^{58}\text{Co}(9)$	<0.132(0/8)	<0.274(0/1)	-	-
	$^{59}\text{Fe}(9)$	<0.181(0/8)	<0.655(0/1)	-	-
	$^{60}\text{Co}(9)$	<0.138(0/8)	<0.308(0/1)	-	-
	$^{65}\text{Zn}(9)$	<0.351(0/8)	<0.771(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Zr}(9)$	<0.249(0/8)	<0.489(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Nb}(9)$	<0.157(0/8)	<0.345(0/1)	-	-
	$^{110\text{m}}\text{Ag}(9)$	<0.120(0/8)	<0.238(0/1)	-	-
	$^{134}\text{Cs}(9)$	<0.117(0/8)	<0.252(0/1)	-	-
	$^{137}\text{Cs}(9)$	0.405(3/8) (<0.263~0.595)	0.173(1/1)	신한울1.2배수구 (SE, 2.2 km)	0.558(2/2) (0.521~0.595)
	$^{140}\text{Ba}(9)$	<0.445(0/8)	<1.15(0/1)	-	-
	$^{144}\text{Ce}(9)$	<0.863(0/8)	<1.70(0/1)	-	-
	$^{90}\text{Sr}(5)$	0.198(4/4) (0.159~0.237)	<0.133(0/1)	신한울1.2배수구 (SE, 2.2 km)	0.221(2/2) (0.205~0.237)
어 류 (Bq/kg-fresh)	$^{54}\text{Mn}(9)$	<0.0366(0/8)	<0.0504(0/1)	-	-
	$^{58}\text{Co}(9)$	<0.0442(0/8)	<0.0512(0/1)	-	-
	$^{60}\text{Co}(9)$	<0.0509(0/8)	<0.0623(0/1)	-	-
	$^{65}\text{Zn}(9)$	<0.123(0/8)	<0.156(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Zr}(9)$	<0.0733(0/8)	<0.0937(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Nb}(9)$	<0.0438(0/8)	<0.0547(0/1)	-	-
	$^{110\text{m}}\text{Ag}(9)$	<0.0396(0/8)	<0.0452(0/1)	-	-
	$^{131}\text{I}(9)$	<0.0440(0/8)	<0.0616(0/1)	-	-
	$^{134}\text{Cs}(9)$	<0.0349(0/8)	<0.0399(0/1)	-	-
	$^{137}\text{Cs}(9)$	0.122(8/8) (0.0967~0.145)	0.135(1/1)	신한울1.2취수구 (ESE, 1.6 km)	0.145(1/1)
	$^{90}\text{Sr}(5)$	0.0121(2/4) (0.0119~0.0124)	0.0263(1/1)	광진 (NNW, 43.1 km)	0.0263(1/1)

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최대지점	
				지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)
폐 류 (Bq/kg-fresh)	$^{54}\text{Mn}(9)$	<0.0398(0/8)	<0.0754(0/1)	-	-
	$^{58}\text{Co}(9)$	<0.0462(0/8)	<0.0714(0/1)	-	-
	$^{60}\text{Co}(9)$	<0.0607(0/8)	<0.0849(0/1)	-	-
	$^{65}\text{Zn}(9)$	<0.0890(0/8)	<0.194(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Zr}(9)$	<0.0856(0/8)	<0.134(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Nb}(9)$	<0.0554(0/8)	<0.0880(0/1)	-	-
	$^{110\text{m}}\text{Ag}(9)$	<0.0367(0/8)	<0.0650(0/1)	-	-
	$^{131}\text{I}(9)$	<0.0781(0/8)	<0.0918(0/1)	-	-
	$^{134}\text{Cs}(9)$	<0.0399(0/8)	<0.0579(0/1)	-	-
	$^{137}\text{Cs}(9)$	<0.0461(0/8)	<0.0726(0/1)	-	-
	$^{90}\text{Sr}(5)$	0.0321(3/4) (0.0230~<0.0407)	<0.0370(0/1)	신한울1.2배수구 (SE, 2.2 km)	0.0380(1/2) (0.0352~<0.0407)
해조류 (Bq/kg-fresh)	$^{54}\text{Mn}(9)$	<0.0240(0/8)	<0.0506(0/1)	-	-
	$^{58}\text{Co}(9)$	<0.0273(0/8)	<0.0508(0/1)	-	-
	$^{59}\text{Fe}(9)$	<0.0635(0/8)	<0.143(0/1)	-	-
	$^{60}\text{Co}(9)$	<0.0442(0/8)	<0.0616(0/1)	-	-
	$^{65}\text{Zn}(9)$	<0.0675(0/8)	<0.153(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Zr}(9)$	<0.0220(0/8)	<0.0855(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Nb}(9)$	<0.0268(0/8)	<0.0518(0/1)	-	-
	$^{110\text{m}}\text{Ag}(9)$	0.0436(2/8) (<0.0216~0.0715)	<0.0417(0/1)	배수구 (ESE, 1.8 km)	0.0680(2/2) (0.0645~0.0715)
	$^{131}\text{I}(9)$	<0.0219(0/8)	<0.0631(0/1)	-	-
	$^{134}\text{Cs}(9)$	<0.0219(0/8)	<0.0375(0/1)	-	-
	$^{137}\text{Cs}(9)$	<0.0234(0/8)	<0.0458(0/1)	-	-
	$^{140}\text{Ba}(9)$	<0.0877(0/8)	<0.200(0/1)	-	-
	$^{144}\text{Ce}(9)$	<0.107(0/8)	<0.241(0/1)	-	-
	$^{90}\text{Sr}(5)$	0.0335(3/4) (0.0268~0.0427)	0.0335(1/1)	배수구 (ESE, 1.8 km)	0.0399(2/2) (0.0371~0.0427)

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최대지점	
				지점명 (방위 및 거리)	평균 (범위)
저서생물 (Bq/kg-fresh)	$^{54}\text{Mn}(9)$	<0.0235(0/8)	<0.0770(0/1)	-	-
	$^{58}\text{Co}(9)$	<0.0230(0/8)	<0.0746(0/1)	-	-
	$^{59}\text{Fe}(9)$	<0.0545(0/8)	<0.189(0/1)	-	-
	$^{60}\text{Co}(9)$	<0.0335(0/8)	<0.0860(0/1)	-	-
	$^{65}\text{Zn}(9)$	<0.0520(0/8)	<0.215(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Zr}(9)$	<0.0429(0/8)	<0.134(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Nb}(9)$	<0.0314(0/8)	<0.0790(0/1)	-	-
	$^{110\text{m}}\text{Ag}(9)$	0.0610(2/8) (<0.0391~<0.0740)	<0.0679(0/1)	배수구 (ESE, 1.8 km)	0.0609(2/2) (0.0544~0.0673)
	$^{134}\text{Cs}(9)$	<0.0206(0/8)	<0.0720(0/1)	-	-
	$^{137}\text{Cs}(9)$	<0.0247(0/8)	<0.0746(0/1)	-	-
	$^{140}\text{Ba}(9)$	<0.148(0/8)	<0.286(0/1)	-	-
	$^{144}\text{Ce}(9)$	<0.132(0/8)	<0.410(0/1)	-	-

부록 2. 2022년도 전반기 환경방사능 조사결과

[표 1] 공간선량률 연속측정결과(환경방사선감시시스템)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지점명 (방위, 거리)	측정월	최대치	최소치	일간평균	정상변동범위 (‘17~’21)	정상 변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강 수	기 타
1,2발 사이 (ESE, 0.4km)	1월	0.150	0.114	0.123 \pm 0.004	0.120 (0.103~0.193)	0	0	0
	2월	0.139	0.115	0.122 \pm 0.003		0	0	0
	3월	0.158	0.113	0.121 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.156	0.112	0.121 \pm 0.004		0	0	0
	5월	0.136	0.114	0.123 \pm 0.004		0	0	0
	6월	0.143	0.116	0.125 \pm 0.004		0	0	0
신한울1 (SSE, 2.0km)	1월	0.138	0.110	0.115 \pm 0.003	0.117 (0.104~0.191)	0	0	0
	2월	0.127	0.112	0.115 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.146	0.107	0.113 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.143	0.106	0.113 \pm 0.004		0	0	0
	5월	0.125	0.109	0.114 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.129	0.106	0.113 \pm 0.004		0	0	0
신한울2 (SSE, 2.4km)	1월	0.138	0.109	0.114 \pm 0.002	0.111 (0.0886~0.193)	0	0	0
	2월	0.125	0.111	0.113 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.145	0.109	0.114 \pm 0.003		0	0	0
	4월	0.144	0.110	0.115 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.126	0.113	0.116 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.131	0.110	0.115 \pm 0.003		0	0	0
기상관측소 (SE, 1.5km)	1월	0.144	0.109	0.114 \pm 0.003	0.115 (0.0997~0.191)	0	0	0
	2월	0.130	0.111	0.114 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.148	0.106	0.113 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.146	0.105	0.113 \pm 0.004		0	0	0
	5월	0.127	0.109	0.115 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.130	0.108	0.115 \pm 0.004		0	0	0

[표 1] 공간선량률 연속측정결과(환경방사선감시시스템)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지점명 (방위, 거리)	측정월	최대치	최소치	월간평균	평상변동범위 (17~21)	평상 변동범위 초과시간	평상변동범위 초과원인(시간)	
							강 수	기 타
남서고지 (SW, 0.5km)	1월	0.126	0.103	0.107 ± 0.002	0.110 (0.0598~0.181)	0	0	0
	2월	0.120	0.104	0.107 ± 0.001		0	0	0
	3월	0.132	0.102	0.106 ± 0.003		0	0	0
	4월	0.134	0.101	0.106 ± 0.003		0	0	0
	5월	0.116	0.103	0.107 ± 0.002		0	0	0
	6월	0.122	0.102	0.108 ± 0.003		0	0	0
구기상관측소 (W, 0.4km)	1월	0.137	0.109	0.114 ± 0.003	0.111 (0.0951~0.191)	0	0	0
	2월	0.129	0.110	0.113 ± 0.002		0	0	0
	3월	0.147	0.109	0.114 ± 0.004		0	0	0
	4월	0.148	0.108	0.113 ± 0.003		0	0	0
	5월	0.128	0.111	0.115 ± 0.002		0	0	0
	6월	0.133	0.109	0.115 ± 0.003		0	0	0
고목리 (S, 1.3km)	1월	0.149	0.121	0.126 ± 0.003	0.128 (0.103~0.204)	0	0	0
	2월	0.139	0.123	0.126 ± 0.001		0	0	0
	3월	0.160	0.119	0.124 ± 0.004		0	0	0
	4월	0.157	0.118	0.124 ± 0.004		0	0	0
	5월	0.136	0.120	0.125 ± 0.002		0	0	0
	6월	0.141	0.118	0.124 ± 0.003		0	0	0
신화리 (S, 0.8km)	1월	0.127	0.102	0.106 ± 0.002	0.110 (0.0936~0.204)	0	0	0
	2월	0.119	0.103	0.105 ± 0.001		0	0	0
	3월	0.141	0.103	0.107 ± 0.003		0	0	0
	4월	0.141	0.103	0.107 ± 0.003		0	0	0
	5월	0.121	0.105	0.109 ± 0.002		0	0	0
	6월	0.127	0.103	0.108 ± 0.003		0	0	0

[표 1] 공간선량률 연속측정결과(환경방사선감시시스템)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지점명 (방위, 거리)	측정월	최대치	최소치	일간평균	정상변동범위 (17~21)	정상 변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강 수	기 타
부구교량 (NW, 0.7km)	1월	0.143	0.116	0.123 ± 0.003	0.117 (0.100~0.183)	0	0	0
	2월	0.134	0.118	0.122 ± 0.002		0	0	0
	3월	0.149	0.114	0.120 ± 0.004		0	0	0
	4월	0.150	0.114	0.120 ± 0.004		0	0	0
	5월	0.132	0.116	0.122 ± 0.003		0	0	0
	6월	0.135	0.114	0.120 ± 0.004		0	0	0
한수원사택 (NNW, 1.5km)	1월	0.164	0.140	0.144 ± 0.002	0.140 (0.114~0.197)	0	0	0
	2월	0.156	0.141	0.144 ± 0.001		0	0	0
	3월	0.169	0.139	0.143 ± 0.003		0	0	0
	4월	0.168	0.138	0.143 ± 0.003		0	0	0
	5월	0.153	0.140	0.144 ± 0.002		0	0	0
	6월	0.157	0.137	0.142 ± 0.003		0	0	0
죽변초교 (SE, 5.3km)	1월	0.154	0.116	0.121 ± 0.003	0.118 (0.100~0.194)	0	0	0
	2월	0.130	0.120	0.122 ± 0.001		0	0	0
	3월	0.148	0.116	0.121 ± 0.003		0	0	0
	4월	0.146	0.116	0.122 ± 0.003		0	0	0
	5월	0.132	0.117	0.122 ± 0.002		0	0	0
	6월	0.135	0.116	0.121 ± 0.003		0	0	0
매화교량 (S, 20.2km)	1월	0.128	0.113	0.118 ± 0.002	0.122 (0.101~0.183)	0	0	0
	2월	0.137	0.113	0.117 ± 0.003		0	0	0
	3월	0.141	0.110	0.117 ± 0.004		0	0	0
	4월	0.147	0.110	0.117 ± 0.004		0	0	0
	5월	0.130	0.113	0.120 ± 0.003		0	0	0
	6월	0.135	0.111	0.119 ± 0.004		0	0	0
궁촌초교 (NNW, 26.8km)	1월	0.138	0.109	0.114 ± 0.003	0.111 (0.0836~0.207)	0	0	0
	2월	0.120	0.112	0.115 ± 0.001		0	0	0
	3월	0.145	0.110	0.115 ± 0.004		0	0	0
	4월	0.140	0.109	0.115 ± 0.003		0	0	0
	5월	0.126	0.112	0.117 ± 0.003		0	0	0
	6월	0.148	0.109	0.116 ± 0.004		0	0	0

[표 1] 공간선량률 연속측정결과(환경방사선감시시스템)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지점명 (방위, 거리)	측정월	최대치	최소치	일간평균	정상변동범위 (17~21)	정상 변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강 수	기 타
신화리 마을창고 (SW, 1.4km)	1월	0.153	0.130	0.135 ± 0.002	0.132 (0.116~0.198)	0	0	0
	2월	0.145	0.130	0.135 ± 0.001		0	0	0
	3월	0.162	0.127	0.134 ± 0.004		0	0	0
	4월	0.160	0.128	0.134 ± 0.004		0	0	0
	5월	0.145	0.131	0.137 ± 0.003		0	0	0
	6월	0.150	0.129	0.136 ± 0.004		0	0	0
고목1리 마을회관 (S, 2.4km)	1월	0.149	0.123	0.129 ± 0.002	0.133 (0.111~0.204)	0	0	0
	2월	0.138	0.125	0.129 ± 0.001		0	0	0
	3월	0.154	0.121	0.127 ± 0.003		0	0	0
	4월	0.151	0.120	0.126 ± 0.003		0	0	0
	5월	0.137	0.122	0.128 ± 0.003		0	0	0
	6월	0.142	0.121	0.127 ± 0.003		0	0	0
나곡4리 (NNW, 4.2km)	1월	0.162	0.135	0.142 ± 0.003	0.137 (0.105~0.212)	0	0	0
	2월	0.161	0.139	0.143 ± 0.002		0	0	0
	3월	0.168	0.134	0.141 ± 0.004		0	0	0
	4월	0.166	0.133	0.141 ± 0.004		0	0	0
	5월	0.153	0.135	0.142 ± 0.003		0	0	0
	6월	0.153	0.132	0.140 ± 0.004		0	0	0
학공원 (NW, 8.2km)	1월	0.137	0.116	0.123 ± 0.003	0.133 (0.0662~0.244)	0	0	0
	2월	0.141	0.118	0.122 ± 0.003		0	0	0
	3월	0.152	0.113	0.121 ± 0.005		0	0	0
	4월	0.144	0.114	0.121 ± 0.003		0	0	0
	5월	0.136	0.117	0.123 ± 0.003		0	0	0
	6월	0.138	0.116	0.122 ± 0.004		0	0	0
부구3리 (WNW, 4.5km)	1월	0.157	0.132	0.138 ± 0.002	0.137 (0.100~0.231)	0	0	0
	2월	0.166	0.134	0.137 ± 0.002		0	0	0
	3월	0.172	0.135	0.140 ± 0.004		0	0	0
	4월	0.167	0.134	0.141 ± 0.003		0	0	0
	5월	0.155	0.136	0.143 ± 0.003		0	0	0
	6월	0.155	0.134	0.140 ± 0.004		0	0	0

[표 1] 공간선량률 연속측정결과(환경방사선감시시스템)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지점명 (방위, 거리)	측정월	최대치	최소치	일간평균	정상변동범위 (17~21)	정상 변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강 수	기 타
대수호 (W, 5.0km)	1월	0.157	0.137	0.143 ± 0.002	0.134 (0.116~0.206)	0	0	0
	2월	0.161	0.138	0.142 ± 0.002		0	0	0
	3월	0.167	0.131	0.139 ± 0.005		0	0	0
	4월	0.164	0.131	0.138 ± 0.004		0	0	0
	5월	0.151	0.134	0.141 ± 0.003		0	0	0
	6월	0.155	0.133	0.140 ± 0.004		0	0	0
구수곡 자연휴양림 (WSW, 8.6km)	1월	0.148	0.132	0.138 ± 0.003	0.133 (0.0893~0.200)	0	0	0
	2월	0.145	0.133	0.137 ± 0.003		0	0	0
	3월	0.164	0.129	0.136 ± 0.004		0	0	0
	4월	0.163	0.129	0.135 ± 0.003		0	0	0
	5월	0.150	0.131	0.138 ± 0.003		0	0	0
	6월	0.153	0.128	0.136 ± 0.004		0	0	0
하당리 (SW, 8.0km)	1월	0.152	0.128	0.141 ± 0.005	0.134 (0.100~0.178)	0	0	0
	2월	0.155	0.136	0.141 ± 0.005		0	0	0
	3월	0.161	0.127	0.137 ± 0.006		0	0	0
	4월	0.158	0.128	0.136 ± 0.005		0	0	0
	5월	0.154	0.130	0.137 ± 0.004		0	0	0
	6월	0.159	0.124	0.135 ± 0.007		0	0	0
정림1리 (SSW, 8.2km)	1월	0.144	0.123	0.132 ± 0.005	0.121 (0.103~0.172)	0	0	0
	2월	0.142	0.123	0.130 ± 0.005		0	0	0
	3월	0.142	0.118	0.126 ± 0.005		0	0	0
	4월	0.141	0.118	0.125 ± 0.004		0	0	0
	5월	0.139	0.119	0.125 ± 0.003		0	0	0
	6월	0.138	0.111	0.120 ± 0.006		0	0	0
호월3리 (S, 9.1km)	1월	0.170	0.155	0.161 ± 0.003	0.144 (0.102~0.196)	0	0	0
	2월	0.180	0.156	0.160 ± 0.003		0	0	0
	3월	0.177	0.153	0.158 ± 0.004		0	0	0
	4월	0.177	0.152	0.158 ± 0.003		0	0	0
	5월	0.168	0.154	0.159 ± 0.002		0	0	0
	6월	0.167	0.146	0.153 ± 0.005		0	0	0
온양교원사택 (SSE, 8.5km)	1월	0.173	0.140	0.146 ± 0.003	0.140 (0.118~0.190)	0	0	0
	2월	0.155	0.141	0.146 ± 0.002		0	0	0
	3월	0.165	0.136	0.142 ± 0.003		0	0	0
	4월	0.165	0.138	0.145 ± 0.003		0	0	0
	5월	0.156	0.141	0.147 ± 0.003		0	0	0
	6월	0.160	0.140	0.146 ± 0.004		0	0	0

[표 2] 집적선량 측정결과(TLD)

[단위 : 3개월 집적선량 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$, 반기 집적치 $\mu\text{Gy}/\text{반기}$, 연간 집적치 $\mu\text{Gy}/\text{yr}$]

구역	측정지점	방위	거리 km	측정결과		반기 집적치	정상변동범위 ('17~'21)	
				1/4분기	2/4분기		분기 평균(범위)	연간 집적치
부 지 내 부	1.2발사이	ESE	0.4	174±3	164±3	337	173(140~194)	692
	신한울1발소내	SSE	1.3	188±6	182±11	370	184(151~202)	735
	기상관측소	SE	1.5	157±2	150±1	307	163(131~187)	653
	고목리	S	1.4	174±3	166±1	340	181(146~200)	725
	후 문	SE	2.0	169±4	163±3	331	173(141~191)	693
	남서고지	SW	0.5	146±2	142±3	289	145(123~160)	581
	덕금동	SSE	1.0	174±6	166±5	340	174(140~190)	696
	전시관	WNW	0.6	170±4	166±2	336	173(139~189)	691
	신화리	S	0.8	151±3	144±3	294	150(125~165)	600
	폐기물저장고	SSE	1.2	198±5	189±4	388	204(166~226)	817
	배수구	ESE	1.1	179±3	178±7	356	185(152~203)	741
	정 문	NW	0.5	178±8	167±1	345	173(142~190)	694
	구기상관측소	W	0.4	156±2	153±6	309	166(132~181)	665
	부지내부 평균			170	164	334	173(141~188)	691
	부 지 외 부	부구초교	NNW	0.9	201±6	188±11	389	201(163~224)
후정리		SE	3.0	152±3	149±5	301	154(123~168)	615
하흥부동		WNW	1.5	190±4	182±4	372	190(154~207)	762
신화리2		SSW	1.5	183±4	178±3	362	182(148~200)	730
기곡동		SSE	2.8	190±5	179±5	368	180(152~207)	718
지정동		SSW	2.5	185±4	180±4	365	188(158~203)	752
부구중학		WNW	2.0	185±3	181±3	366	193(152~218)	772
한수원사택		NNW	1.5	207±2	202±6	409	210(180~229)	838
고목1리마을회관		S	2.4	187±1	177±3	364	199(156~224)	795
주인초교		W	4.9	175±5	172±4	347	185(146~208)	738
죽변초교		SE	5.3	170±1	165±5	335	165(142~182)	659
소곡초교		SSW	6.2	245±2	230±5	475	248(207~268)	991
중금성		NW	5.3	175±4	171±1	346	178(146~207)	714
삼당초교		SW	8.0	217±5	207±4	423	224(179~245)	896
온양교원사택		SSE	8.5	189±2	184±7	373	191(150~224)	765
덕구온천		WSW	8.9	161±4	156±1	317	161(138~175)	646
축천초교		WNW	9.7	169±2	165±2	334	175(143~198)	701
호산초교		NNW	9.9	190±1	170±1	361	183(149~201)	731
대수호		W	5.0	201±4	188±5	389	193(160~216)	770
고성리		S	9.5	186±4	179±4	365	185(153~205)	739
신화리마을창고		SW	1.4	192±3	181±1	373	188(155~209)	611
나곡4리		NNW	4.2	190±1	185±3	375	187(153~209)	609
학공원		NW	8.2	163±3	154±1	317	178(132~205)	578
부구3리		WNW	4.5	192±3	183±2	375	186(156~208)	606
구수곡자연휴양림		WSW	8.6	182±1	179±2	361	186(160~204)	603
정림1리		SSW	8.2	177±3	171±2	348	177(146~198)	577
호월3리		S	9.1	235±2	233±1	468	216(184~260)	701
부지외부 평균			188	181	370	190(156~208)	758	
부지 내·외부 전체평균			183	175	358	184(151~200)	735	
비교 지점	매화교량	S	20.2	163±3	156±7	319	167(130~187)	668
	궁촌초교	NNW	26.8	150±3	149±3	299	153(130~186)	614
비교지점 평균			157	153	309	160(130~180)	641	

[표 3] 공기 방사능 분석결과

[단위 : mBq/m³]

지점 (방위, 거리)	분석항목 ^{주)}		2022년 1/4분기												정상변동범위 (‘17~’21)	
			1월					2월				3월				
			1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주		4주
1.2발 사이 (ESE, 0.4km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0354					<0.0514				<0.0500				<0.0272
		¹³⁷ Cs	<0.0406					<0.0657				<0.0600				<0.0348
		⁶⁰ Co	<0.0441					<0.0683				<0.0555				<0.0130
		¹⁰⁶ Ru	<0.0264					<0.0434				<0.0364				<0.0154
		¹⁴⁴ Ce	<0.179					<0.269				<0.303				<0.149
		⁷ Be	7.37±0.37					7.68±0.43				6.57±0.47				10.6(2.19~19.7)
	전 베 타	1.08±0.03	1.45±0.04	1.38±0.03	1.85±0.03	0.777±0.031	1.74±0.04	1.76±0.04	1.61±0.04	1.41±0.04	1.21±0.05	3.16±0.18	0.675±0.033	1.12±0.03	1.68(0.233~3.65)	
	¹³¹ I	<0.240	<0.488	<0.717	<0.593	<0.440	<0.964	<0.336	<0.525	<0.321	<0.859	<0.348	<0.352	<0.440	<0.123	
기상관측소 (SE, 1.5km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0332					<0.0493				<0.0501				<0.0269
		¹³⁷ Cs	<0.0395					<0.0643				<0.0564				<0.0303
		⁶⁰ Co	<0.0341					<0.0473				<0.0602				<0.0205
		¹⁰⁶ Ru	<0.0213					<0.0285				<0.0440				<0.0123
		¹⁴⁴ Ce	<0.220					<0.312				<0.243				<0.117
		⁷ Be	9.44±0.40					8.72±0.47				6.91±0.39				8.20(1.95~14.5)
	전 베 타	1.18±0.03	1.73±0.04	1.59±0.03	2.20±0.04	0.969±0.031	2.00±0.04	2.03±0.04	1.96±0.04	1.67±0.04	1.28±0.04	3.25±0.19	0.706±0.032	1.09±0.03	1.30(0.178~2.90)	
	¹³¹ I	<0.187	<0.665	<0.735	<0.612	<0.585	<0.955	<0.484	<0.451	<0.406	<0.750	<0.570	<0.422	<0.461	<0.229	
구기상관측소 (W, 0.4km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0345					<0.0503				<0.0550				<0.0320
		¹³⁷ Cs	<0.0412					<0.0643				<0.0647				<0.0319
		⁶⁰ Co	<0.0359					<0.0573				<0.0711				<0.0106
		¹⁰⁶ Ru	<0.0238					<0.0283				<0.0551				<0.0143
		¹⁴⁴ Ce	<0.173					<0.328				<0.341				<0.138
		⁷ Be	7.49±0.33					6.88±0.36				6.59±0.47				8.87(2.08~25.0)
	전 베 타	1.23±0.03	1.45±0.03	1.63±0.03	2.07±0.04	0.708±0.031	2.07±0.04	2.06±0.04	1.55±0.04	1.66±0.04	1.31±0.06	3.90±0.26	0.840±0.033	0.992±0.034	1.38(0.154~3.32)	
	¹³¹ I	<0.402	<0.763	<0.627	<0.626	<0.520	<0.878	<0.393	<0.674	<0.691	<0.787	<0.426	<0.585	<0.353	<0.249	
신화리 (S, 0.8km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0279					<0.0417				<0.0430				<0.0264
		¹³⁷ Cs	<0.0312					<0.0521				<0.0497				<0.0334
		⁶⁰ Co	<0.0365					<0.0522				<0.0530				<0.0154
		¹⁰⁶ Ru	<0.0289					<0.0224				<0.0411				<0.0126
		¹⁴⁴ Ce	<0.164					<0.234				<0.251				<0.123
		⁷ Be	7.87±0.35					8.09±0.47				7.11±0.36				7.37(2.12~13.2)
	전 베 타	1.08±0.03	1.55±0.04	1.43±0.03	1.94±0.03	0.812±0.031	1.62±0.04	1.78±0.04	1.65±0.04	1.46±0.04	1.22±0.05	3.09±0.19	0.770±0.033	1.20±0.03	1.17(0.166~2.55)	
	¹³¹ I	<0.411	<0.372	<0.361	<0.188	<0.401	<0.723	<0.268	<0.562	<0.262	<0.336	<0.610	<0.622	<0.602	<0.162	

주) 감마핵종에 대한 불확도 산출은 k=1 적용(표3 ~ 표18)

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : 감마·전베타: ^{131}I (mBq/m³), ^{14}C (Bq/g-C[Bq/m³]), ^3H (Bq/m³)]

지점 (방위, 거리)	분석항목	2022년 1/4분기														정상변동범위 (¹⁷ ~ ²¹)
		1월					2월				3월					
		1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주		
고목리 (S, 1.3km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0320					<0.0430				<0.0446				<0.0317
		¹³⁷ Cs	<0.0364					<0.0490				<0.0517				<0.0321
		⁶⁰ Co	<0.0372					<0.0539				<0.0558				<0.0165
		¹⁰⁶ Ru	<0.0163					<0.0229				<0.0396				<0.0141
		¹⁴⁴ Ce	<0.135					<0.230				<0.193				<0.100
		⁷ Be	8.59±0.35					9.28±0.40				7.74±0.38				8.28(2.09~17.2)
	¹⁴ C	0.240±0.009[0.0565±0.0020]					0.232±0.009[0.0546±0.0021]				0.284±0.009[0.0637±0.0020]				0.264(0.136~0.425)	
	전 베타	1.26±0.03	1.68±0.04	1.64±0.03	2.12±0.04	0.966±0.031	1.94±0.04	2.03±0.04	1.99±0.04	1.72±0.04	1.38±0.05	3.57±0.18	0.863±0.033	1.32±0.04	1.26(0.155~3.56)	
	¹³¹ I	<0.712	<0.597	<0.157	<0.720	<0.574	<0.552	<0.243	<0.604	<0.457	<0.558	<0.492	<0.309	<0.608	<0.122	
³ H	0.0970±0.0038					0.0548±0.0027				0.194±0.007				0.216 (0.0446~0.602)		
신한울2 (SSE, 2.4km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0295					<0.0430				<0.0424				<0.0298
		¹³⁷ Cs	<0.0331					<0.0514				<0.0520				<0.0300
		⁶⁰ Co	<0.0373					<0.0629				<0.0543				<0.0101
		¹⁰⁶ Ru	<0.0232					<0.0265				<0.0448				<0.0127
		¹⁴⁴ Ce	<0.150					<0.223				<0.218				<0.149
		⁷ Be	8.79±0.33					9.24±0.48				8.16±0.40				7.08(2.12~13.3)
	전 베타	1.20±0.03	1.79±0.04	1.60±0.03	2.18±0.04	0.963±0.031	1.85±0.04	1.92±0.04	1.83±0.04	1.66±0.04	1.44±0.05	4.14±0.25	0.878±0.033	1.39±0.04	1.11(0.0560~2.58)	
	¹³¹ I	<0.899	<0.697	<0.459	<0.744	<0.313	<0.417	<0.221	<0.628	<0.289	<0.351	<0.285	<0.194	<0.586	<0.169	
	³ H	0.0970±0.0038					0.0548±0.0027				0.194±0.007				0.216 (0.0446~0.602)	
죽변초교 (SE, 5.3km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0435					<0.0600				<0.0579				<0.0306
		¹³⁷ Cs	<0.0500					<0.0713				<0.0658				<0.0319
		⁶⁰ Co	<0.0370					<0.0526				<0.0515				<0.0122
		¹⁰⁶ Ru	<0.0186					<0.0447				<0.0423				<0.0141
		¹⁴⁴ Ce	<0.224					<0.279				<0.376				<0.106
		⁷ Be	7.14±0.30					7.29±0.39				6.95±0.42				8.12(1.44~24.0)
	전 베타	1.05±0.03	1.41±0.04	1.44±0.03	1.88±0.03	0.728±0.030	1.55±0.04	1.63±0.04	1.60±0.04	1.48±0.04	1.15±0.04	2.95±0.20	0.712±0.033	1.12±0.03	1.20(0.219~3.32)	
	¹³¹ I	<0.425	<0.555	<0.614	<0.836	<0.632	<0.858	<0.827	<0.640	<0.950	<1.06	<0.709	<0.652	<0.894	<0.192	
	³ H	0.0970±0.0038					0.0548±0.0027				0.194±0.007				0.216 (0.0446~0.602)	
한수원 사택 (NNW, 1.5km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0416					<0.0672				<0.0596				<0.0312
		¹³⁷ Cs	<0.0494					<0.0739				<0.0715				<0.0326
		⁶⁰ Co	<0.0391					<0.0521				<0.0767				<0.0127
		¹⁰⁶ Ru	<0.0321					<0.0393				<0.0279				<0.0129
		¹⁴⁴ Ce	<0.276					<0.420				<0.401				<0.127
		⁷ Be	7.65±0.33					7.72±0.41				6.02±0.38				7.09(1.61~17.2)
	¹⁴ C	0.244±0.009[0.0575±0.0020]					0.224±0.008[0.0526±0.0019]				0.230±0.009[0.0527±0.0020]				0.232(0.137~0.290)	
	전 베타	1.13±0.03	1.60±0.04	1.50±0.03	2.13±0.04	0.738±0.029	1.84±0.04	1.79±0.04	1.70±0.04	1.52±0.04	1.24±0.05	1.07±0.10	0.830±0.033	1.26±0.04	1.17(0.0580~2.65)	
	¹³¹ I	<0.467	<0.888	<0.652	<0.569	<0.680	<1.11	<0.646	<0.712	<0.943	<1.14	<0.693	<0.776	<0.780	<0.228	
³ H	<0.00409					0.0101±0.0022				0.0314±0.0039				0.0355 (<0.00173~0.167)		

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : 감마·전베타· ^{131}I (mBq/m³), ^{14}C (Bq/g-C[Bq/m³]), ^3H (Bq/m³)]

지점 (방위, 거리)	분석항목		2022년 1/4분기												정상변동범위 (17~21)	
			1월					2월				3월				
			1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주		4주
매화교량 (S, 20.2km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0437					<0.0638				<0.0556				<0.0276
		¹³⁷ Cs	<0.0435					<0.0755				<0.0694				<0.0328
		⁶⁰ Co	<0.0394					<0.0572				<0.0558				<0.0120
		¹⁰⁶ Ru	<0.0290					<0.0615				<0.0446				<0.0170
		¹⁴⁴ Ce	<0.227					<0.411				<0.302				<0.147
		⁷ Be	7.62±0.43					5.41±0.41				6.58±0.48				9.45(1.24~28.1)
	¹⁴ C	0.238±0.009[0.0551±0.0020]					0.219±0.009[0.0506±0.0020]				0.220±0.009[0.0481±0.0020]				0.200 (0.0903~0.263)	
	전 베타	1.16±0.03	1.51±0.04	1.53±0.03	1.98±0.03	0.849±0.030	1.76±0.04	1.82±0.04	1.97±0.04	1.55±0.04	1.11±0.03	2.09±0.10	0.697±0.033	1.11±0.03	1.58(0.254~3.60)	
	¹³¹ I	<0.461	<0.639	<0.866	<0.485	<0.880	<0.815	<0.694	<1.08	<0.462	<0.885	<0.592	<0.559	<0.713	<0.131	
	³ H	<0.00344					<0.00357				<0.00753				0.0135 (<0.00169~0.0551)	
궁촌초교 (NNW, 26.8km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0320					<0.0526				<0.0471				<0.0305
		¹³⁷ Cs	<0.0325					<0.0444				<0.0536				<0.0347
		⁶⁰ Co	<0.0269					<0.0401				<0.0451				<0.0145
		¹⁰⁶ Ru	<0.0206					<0.0445				<0.0393				<0.0147
		¹⁴⁴ Ce	<0.175					<0.213				<0.292				<0.0946
		⁷ Be	7.90±0.33					7.74±0.47				8.56±0.46				7.28(1.72~25.0)
	전 베타	1.17±0.03	1.64±0.04	1.65±0.03	2.17±0.04	0.835±0.030	1.90±0.04	1.96±0.04	2.02±0.04	1.51±0.04	1.18±0.03	1.36±0.04	0.874±0.034	1.39±0.04	1.13(0.105~2.52)	
	¹³¹ I	<0.613	<0.638	<0.894	<0.488	<0.426	<0.601	<0.496	<0.376	<0.467	<0.501	<0.430	<0.580	<0.525	<0.255	

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : mBq/m³]

지점 (방위, 거리)	분석항목		2022년 2/4분기														정상변동범위 ('17~'21)
			4월					5월				6월					
			1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주		
1.2발 사이 (ESE, 0.4km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0376					<0.0450				<0.0431				<0.0272	
		¹³⁷ Cs	<0.0461					<0.0477				<0.0492				<0.0348	
		⁶⁰ Co	<0.0411					<0.0290				<0.0405				<0.0130	
		¹⁰⁶ Ru	<0.0202					<0.0338				<0.0237				<0.0154	
		¹⁴⁴ Ce	<0.206					<0.271				<0.123				<0.149	
		⁷ Be	7.32±0.32					8.10±0.33				3.92±0.29				10.6(2.19~19.7)	
	전 베 타	1.06±0.03	1.12±0.03	0.892±0.035	1.23±0.03	0.897±0.033	0.954±0.053	0.872±0.051	1.34±0.06	1.24±0.06	0.625±0.043	0.418±0.048	1.08±0.06	0.696±0.049	1.68(0.233~3.65)		
	¹³¹ I	<0.613	<0.416	<0.403	<0.553	<0.360	<0.537	<0.844	<0.754	<0.521	<0.471	<0.540	<0.340	<0.311	<0.123		
기상관측소 (SE, 1.5km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0367					<0.0470				<0.0450				<0.0269	
		¹³⁷ Cs	<0.0440					<0.0502				<0.0479				<0.0303	
		⁶⁰ Co	<0.0431					<0.0376				<0.0237				<0.0205	
		¹⁰⁶ Ru	<0.0315					<0.0195				<0.0276				<0.0123	
		¹⁴⁴ Ce	<0.116					<0.223				<0.272				<0.117	
		⁷ Be	8.11±0.34					7.99±0.40				3.57±0.39				8.20(1.95~14.5)	
	전 베 타	1.04±0.03	1.08±0.03	0.809±0.034	1.25±0.03	0.754±0.033	0.907±0.052	0.793±0.049	1.29±0.06	1.13±0.06	0.567±0.042	0.364±0.047	0.976±0.054	0.604±0.047	1.30(0.178~2.90)		
	¹³¹ I	<0.622	<0.583	<0.607	<0.416	<0.722	<0.663	<0.882	<0.394	<0.720	<0.534	<0.465	<0.787	<0.615	<0.229		
구기상관측소 (W, 0.4km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0328					<0.0587				<0.0457				<0.0320	
		¹³⁷ Cs	<0.0444					<0.0653				<0.0475				<0.0319	
		⁶⁰ Co	<0.0368					<0.0359				<0.0460				<0.0106	
		¹⁰⁶ Ru	<0.0274					<0.0595				<0.0272				<0.0143	
		¹⁴⁴ Ce	<0.243					<0.277				<0.179				<0.138	
		⁷ Be	8.19±0.35					7.38±0.47				4.48±0.31				8.87(2.08~25.0)	
	전 베 타	1.27±0.03	1.24±0.03	0.970±0.035	1.09±0.03	0.923±0.033	0.895±0.053	0.914±0.052	1.17±0.06	1.27±0.06	0.598±0.043	0.379±0.047	1.13±0.06	0.760±0.051	1.38(0.154~3.32)		
	¹³¹ I	<0.463	<0.586	<0.349	<0.517	<0.731	<0.465	<0.972	<0.679	<1.07	<0.457	<0.630	<0.648	<0.523	<0.249		
신화리 (S, 0.8km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0322					<0.0462				<0.0445				<0.0264	
		¹³⁷ Cs	<0.0384					<0.0457				<0.0425				<0.0334	
		⁶⁰ Co	<0.0387					<0.0277				<0.0287				<0.0154	
		¹⁰⁶ Ru	<0.0209					<0.0284				<0.0266				<0.0126	
		¹⁴⁴ Ce	<0.138					<0.221				<0.216				<0.123	
		⁷ Be	9.29±0.32					9.58±0.40				4.19±0.31				7.37(2.12~13.2)	
	전 베 타	1.05±0.03	1.37±0.03	1.00±0.03	1.46±0.03	0.856±0.033	1.08±0.06	0.882±0.051	1.38±0.06	1.22±0.06	0.684±0.045	0.411±0.048	0.986±0.052	0.786±0.051	1.17(0.166~2.55)		
	¹³¹ I	<0.607	<0.262	<0.308	<0.198	<0.589	<0.550	<0.666	<0.729	<0.881	<0.632	<0.907	<0.637	<0.636	<0.162		

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : 감마·전베타: $^{131}\text{I}(\text{mBq/m}^3)$, $^{14}\text{C}(\text{Bq/g-C}[\text{Bq/m}^3])$, $^3\text{H}(\text{Bq/m}^3)$]

지점 (방위, 거리)	분석항목	2022년 2/4분기													평상변동범위 ('17 ~ '21)	
		4월					5월				6월					
		1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주		
고목리 (S, 1.3km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0300					<0.0594				<0.0560				<0.0317
		¹³⁷ Cs	<0.0361					<0.0640				<0.0705				<0.0321
		⁶⁰ Co	<0.0384					<0.0472				<0.0399				<0.0165
		¹⁰⁶ Ru	<0.0241					<0.0527				<0.0601				<0.0141
		¹⁴⁴ Ce	<0.164					<0.299				<0.340				<0.100
		⁷ Be	9.46±0.35					9.80±0.40				4.27±0.42				8.28(2.09~17.2)
	¹⁴ C	0.273±0.009[0.0600±0.0019]					0.274±0.017[0.0590±0.0037]				0.259±0.017[0.0546±0.0036]				0.264(0.136~0.425)	
	전 베타	1.23±0.03	1.36±0.03	1.07±0.04	1.55±0.03	0.971±0.034	1.08±0.06	0.982±0.053	1.52±0.06	1.30±0.06	0.713±0.045	0.454±0.049	1.15±0.06	0.788±0.051	1.26(0.155~3.56)	
	¹³¹ I	<0.459	<0.243	<0.774	<0.233	<0.532	<0.272	<0.540	<0.936	<0.629	<0.692	<0.844	<0.853	<0.685	<0.122	
³ H	0.177±0.007					0.265±0.018				0.285±0.032				0.216 (0.0446~0.602)		
신한울2 (SSE, 2.4km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0326					<0.0447				<0.0564				<0.0298
		¹³⁷ Cs	<0.0383					<0.0523				<0.0684				<0.0300
		⁶⁰ Co	<0.0381					<0.0401				<0.0566				<0.0101
		¹⁰⁶ Ru	<0.0193					<0.0390				<0.0551				<0.0127
		¹⁴⁴ Ce	<0.0910					<0.200				<0.274				<0.149
		⁷ Be	9.32±0.39					9.81±0.45				3.97±0.30				7.08(2.12~13.3)
	전 베타	1.15±0.03	1.37±0.03	1.05±0.04	1.44±0.03	0.945±0.034	1.10±0.06	0.838±0.050	1.41±0.06	1.24±0.06	0.665±0.044	0.454±0.049	0.986±0.054	0.669±0.049	1.11(0.0560~2.58)	
	¹³¹ I	<0.766	<0.626	<0.566	<0.422	<0.966	<0.237	<0.502	<0.695	<0.930	<0.715	<0.804	<0.865	<0.729	<0.169	
	죽변초교 (SE, 5.3km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0430					<0.0540				<0.0583			
¹³⁷ Cs			<0.0515					<0.0721				<0.0666				<0.0319
⁶⁰ Co			<0.0439					<0.0642				<0.0414				<0.0122
¹⁰⁶ Ru			<0.0409					<0.0545				<0.0466				<0.0141
¹⁴⁴ Ce			<0.303					<0.291				<0.374				<0.106
⁷ Be			7.96±0.32					7.34±0.35				3.23±0.27				8.12(1.44~24.0)
전 베타		0.915±0.033	1.09±0.03	0.851±0.034	1.18±0.03	0.737±0.033	0.886±0.052	0.790±0.049	1.17±0.06	0.975±0.055	0.578±0.042	0.330±0.046	0.761±0.050	0.562±0.046	1.20(0.219~3.32)	
¹³¹ I		<0.621	<0.977	<0.917	<0.770	<0.807	<0.597	<0.696	<0.974	<0.620	<0.289	<0.911	<0.823	<0.464	<0.192	
한수원 사택 (NNW, 1.5km)		감 마	¹³⁴ Cs	<0.0307					<0.0450				<0.0635			
	¹³⁷ Cs		<0.0396					<0.0446				<0.0671				<0.0326
	⁶⁰ Co		<0.0414					<0.0306				<0.0596				<0.0127
	¹⁰⁶ Ru		<0.0181					<0.0130				<0.0475				<0.0129
	¹⁴⁴ Ce		<0.187					<0.213				<0.291				<0.127
	⁷ Be		9.57±0.37					7.68±0.38				3.71±0.29				7.09(1.61~17.2)
	¹⁴ C	0.237±0.008[0.0527±0.0019]					0.239±0.017[0.0522±0.0036]				0.244±0.017[0.0521±0.0036]				0.232(0.137~0.290)	
	전 베타	1.08±0.03	1.22±0.03	0.929±0.035	1.33±0.03	0.749±0.033	0.959±0.054	0.798±0.049	1.33±0.06	1.16±0.06	0.725±0.046	0.398±0.048	0.877±0.051	0.760±0.051	1.17(0.0580~2.65)	
	¹³¹ I	<0.699	<0.865	<0.636	<0.378	<0.872	<0.615	<0.536	<0.674	<0.718	<0.448	<0.484	<0.770	<0.581	<0.228	
³ H	0.0396±0.0059					0.0480±0.0131				0.0694±0.0219				0.0355 (<0.00173~0.167)		

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위 : 감마·전베타- ^{131}I (mBq/m³), ^{14}C (Bq/g-C[Bq/m³]), ^3H (Bq/m³)]

지점 (방위, 거리)	분석항목		2022년 2/4분기												정상변동범위 ('17 ~ '21)	
			4월					5월				6월				
			1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주		4주
매화교량 (S, 20.2km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0352					<0.0618				<0.0595				<0.0276
		¹³⁷ Cs	<0.0354					<0.0713				<0.0655				<0.0328
		⁶⁰ Co	<0.0293					<0.0398				<0.0517				<0.0120
		¹⁰⁶ Ru	<0.0178					<0.0464				<0.0602				<0.0170
		¹⁴⁴ Ce	<0.143					<0.316				<0.359				<0.147
		⁷ Be	8.10±0.35					8.29±0.37				3.66±0.29				9.45(1.24~28.1)
	¹⁴ C		0.232±0.008[0.0493±0.0020]					0.224±0.016[0.0467±0.0034]				0.206±0.017[0.0455±0.0037]				0.200 (0.0903~0.263)
	전 베타		0.939±0.033	1.11±0.03	0.897±0.035	1.26±0.03	0.733±0.032	0.892±0.053	0.682±0.047	1.05±0.05	0.994±0.055	0.629±0.043	0.372±0.047	0.756±0.050	0.709±0.049	1.58(0.254~3.60)
	¹³¹ I		<0.797	<0.394	<0.500	<0.530	<0.337	<0.539	<0.795	<1.00	<0.871	<0.327	<0.525	<0.706	<0.619	<0.131
	³ H		<0.00874					0.0212±0.0127				<0.0396				0.0135 (<0.00169~0.0551)
궁촌초교 (NNW, 26.8km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0345					<0.0416				<0.0443				<0.0305
		¹³⁷ Cs	<0.0348					<0.0491				<0.0501				<0.0347
		⁶⁰ Co	<0.0240					<0.0265				<0.0356				<0.0145
		¹⁰⁶ Ru	<0.0173					<0.0267				<0.0360				<0.0147
		¹⁴⁴ Ce	<0.147					<0.173				<0.209				<0.0946
		⁷ Be	9.87±0.33					9.52±0.37				4.24±0.31				7.28(1.72~25.0)
	전 베타		1.07±0.03	1.34±0.03	1.08±0.04	1.37±0.03	0.825±0.033	1.07±0.06	0.841±0.048	1.38±0.06	1.19±0.06	0.677±0.045	0.510±0.050	0.895±0.053	0.865±0.054	1.13(0.105~2.52)
	¹³¹ I		<0.286	<0.509	<0.364	<0.399	<0.467	<0.459	<0.652	<0.547	<0.475	<0.579	<0.429	<0.408	<0.452	<0.255

[표 4] 육상 물(빗물) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도									기관
			분 석 핵 종						정상변동범위('17 ~ '21)			
			전β	³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	¹³⁷ Cs	
빗물	구기상관측소 (W, 0.4km)	1.27	— ^{주1)}	<1.48	<0.0152	<0.0214	<0.0148 ^{주2)}	<0.0169 ^{주2)}	0.120 (0.0176~0.514)	3.95 (<0.383~57.4)	<0.00305	A
		1.27	0.126±0.008	<1.78	<0.0161	<0.0172	<0.0147 ^{주2)}	<0.0155 ^{주2)}				B
		2.28	-	<1.61	<0.225 ^{주2)}	<0.222 ^{주2)}	<0.205 ^{주2)}	<0.239 ^{주2)}				A
		2.28	0.196±0.012	<1.80	<0.161 ^{주2)}	<0.123 ^{주2)}	<0.110 ^{주2)}	<0.139 ^{주2)}				B
		3.31	-	14.2±1.2	<0.00308	<0.00532	<0.00369	<0.00412				A
		3.31	0.0291±0.0058	15.7±1.3	<0.00552	<0.00663	<0.00492	<0.00522				B
		4.29	-	<1.42	<0.00465	<0.00525	<0.00417	<0.00519				A
		4.29	0.0513±0.0079	<1.78	<0.00513	<0.00614	<0.00440	<0.00487				B
		5.31	-	<2.79	<0.138 ^{주2)}	<0.110 ^{주2)}	<0.155 ^{주2)}	<0.181 ^{주2)}				A
		5.31	0.127±0.019	<3.79	<0.223 ^{주2)}	<0.214 ^{주2)}	<0.223 ^{주2)}	<0.240 ^{주2)}				B
		6.30	-	<2.92	<0.00275	<0.00376	<0.00357	<0.00399				A
		6.30	0.0476±0.0160	<3.78	<0.00534	<0.00579	<0.00503	<0.00542				B

주1) 표 내용의 “-” 표시는 조사계획에서 조사항목이 아님을 표시하거나 해당 없음을 표기(이하 표 18까지 동일)

주2) 시료량(강수) 부족으로 분석값 일부가 검출목표치(⁶⁰Co : 0.02 Bq/L, ¹³¹I : 0.1 Bq/L, ¹³⁴Cs 및 ¹³⁷Cs : 0.008 Bq/L)를 만족하지 못하였음

[표 4] 육상 물(빗물) 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도									기관
			분 석 핵 종						정상변동범위('17 ~ '21)			
			전β	³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	¹³⁷ Cs	
빗물	기상관측소 (SE, 1.5km)	1.27	0.0365±0.0069	6.21±0.95	<0.0172	<0.0148	<0.0150 ^{주)}	<0.0163 ^{주)}	0.0448 (0.00399~0.230)	20.8 (<0.504~154)	<0.00235	A
		2.28	0.0856±0.0073	68.0±1.7	<0.190 ^{주)}	<0.113 ^{주)}	<0.158 ^{주)}	<0.177 ^{주)}				
		3.31	0.0693±0.0070	14.2±1.2	<0.00198	<0.00273	<0.00219	<0.00254				
		4.29	0.0854±0.0074	13.5±1.0	<0.00332	<0.00626	<0.00612	<0.00640				
		5.31	0.0681±0.0169	3.60±1.76	<0.0883 ^{주)}	<0.111 ^{주)}	<0.102 ^{주)}	<0.117 ^{주)}				
		6.30	<0.0230	<3.01	<0.00413	<0.00517	<0.00404	<0.00485				
	환경실험실 (NW, 1.4km)	1.27	0.0828±0.0069	<1.86	<0.0110	<0.0114	<0.00863 ^{주)}	<0.0103 ^{주)}	0.101 (0.0157~0.723)	1.92 (<1.29~4.88)	<0.00373	B
		2.28	0.310±0.014	<1.72	<0.179 ^{주)}	<0.146 ^{주)}	<0.143 ^{주)}	<0.158 ^{주)}				
		3.31	0.0400±0.0059	<1.74	<0.00514	<0.00578	<0.00424	<0.00476				
		4.29	0.0368±0.0080	<1.78	<0.00489	<0.00575	<0.00405	<0.00469				
		5.31	0.125±0.020	<3.51	<0.102 ^{주)}	<0.0963	<0.0891 ^{주)}	<0.0977 ^{주)}				
		6.30	0.0244±0.0138	<3.68	<0.00493	<0.00553	<0.00427	<0.00491				

주) 시료량(강수) 부족으로 분석값 일부가 검출목표치(⁶⁰Co : 0.02 Bq/L, ¹³¹I : 0.1 Bq/L, ¹³⁴Cs 및 ¹³⁷Cs : 0.008 Bq/L)를 만족하지 못하였음

[표 4] 육상 물(빗물) 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도									기관
			분 석 핵 종						정상변동범위('17 ~ '21)			
			전β	³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	¹³⁷ Cs	
빗물	1.2발 사이 (ESE, 0.4km)	1.27	0.0576±0.0077	5.81±0.95	<0.00698	<0.0112	<0.00978 ^{주)}	<0.0119 ^{주)}	0.0520 (<0.0109~0.317)	21.8 (<1.28~69.1)	<0.00250	A
		2.28	0.0596±0.0068	62.3±1.7	<0.121 ^{주)}	<0.105 ^{주)}	<0.0999 ^{주)}	<0.108 ^{주)}				
		3.31	0.0533±0.0064	27.5±1.3	<0.00366	<0.00604	<0.00440	<0.00527				
		4.29	0.0816±0.0073	6.46±0.94	<0.00417	<0.00429	<0.00441	<0.00516				
		5.31	0.0849±0.0175	15.8±2.1	<0.127 ^{주)}	<0.235 ^{주)}	<0.184 ^{주)}	<0.243 ^{주)}				
		6.30	0.0289±0.0145	4.31±1.85	<0.00746	<0.00557	<0.00584	<0.00699				
	궁촌초교 (NNW, 26.8km)	1.27	0.0846±0.0069	<1.86	<0.0132	<0.0138	<0.0113 ^{주)}	<0.0122 ^{주)}	0.116 (<0.00881~0.868)	<1.26	<0.00372	B
		2.28	시료없음									
		3.31	0.0436±0.0059	<1.78	<0.00560	<0.00782	<0.00471	<0.00545				
		4.29	0.121±0.010	<1.83	<0.00507	<0.00613	<0.00430	<0.00485				
		5.31	0.191±0.023	<3.64	<0.0335 ^{주)}	<0.0327	<0.0277 ^{주)}	<0.0301 ^{주)}				
		6.30	0.0590±0.0157	<3.58	<0.00528	<0.00665	<0.00438	<0.00515				

주) 시료량(강수) 부족으로 분석값 일부가 검출목표치(⁶⁰Co : 0.02 Bq/L, ¹³¹I : 0.1 Bq/L, ¹³⁴Cs 및 ¹³⁷Cs : 0.008 Bq/L)를 만족하지 못하였음

[표 5] 육상 물(지표수) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	지점 (방위, 거리)	채취일자	방 사 능 농 도							기관
			분 석 핵 종					정상변동범위('17 ~ '21)		
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	¹³⁷ Cs	
지표수	부 구 (WNW, 1.1km)	1.27	<1.48	<0.00164	<0.00335	<0.00240	<0.00255	<0.354	<0.00224	A
		1.27	<1.73	<0.00535	<0.00651	<0.00501	<0.00580			B
		2.28	<1.61	<0.00632	<0.00451	<0.00607	<0.00690			A
		2.28	<1.86	<0.00493	<0.00588	<0.00431	<0.00446			B
		3.31	<1.68	<0.00511	<0.00570	<0.00410	<0.00516			A
		3.31	<1.84	<0.00538	<0.00587	<0.00446	<0.00522			B
		4.29	<1.43	<0.00590	<0.00727	<0.00660	<0.00666			A
		4.29	<1.78	<0.00685	<0.00801	<0.00677	<0.00733			B
		5.31	<2.78	<0.00584	<0.00421	<0.00580	<0.00678			A
		5.31	<3.80	<0.00491	<0.00545	<0.00403	<0.00441			B
		6.30	<3.00	<0.00540	<0.00726	<0.00405	<0.00515			A
		6.30	<3.90	<0.00655	<0.00780	<0.00644	<0.00728			B

[표 5] 육상 물(지표수) 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	지점 (방위, 거리)	채취일자	방 사 능 능 도							기관
			분 석 핵 종					정상변동범위('17 ~ '21)		
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	¹³⁷ Cs	
지표수	죽 변 (SE, 6.3km)	1.27	<1.85	<0.00505	<0.00631	<0.00464	<0.00541	<1.27	<0.00369	B
		2.28	<1.78	<0.00520	<0.00620	<0.00467	<0.00489			
		3.31	<1.85	<0.00658	<0.00886	<0.00671	<0.00725			
		4.29	<1.78	<0.00522	<0.00528	<0.00412	<0.00473			
		5.31	<3.61	<0.00555	<0.00622	<0.00524	<0.00543			
		6.30	<3.57	<0.00498	<0.00533	<0.00421	<0.00475			
	궁 촌 (NNW, 26.3km)	1.27	<1.86	<0.00503	<0.00614	<0.00443	<0.00537	<1.28	<0.00335	B
		2.28	<1.83	<0.00612	<0.00653	<0.00496	<0.00568			
		3.31	<1.81	<0.00653	<0.00944	<0.00669	<0.00725			
		4.29	<1.84	<0.00539	<0.00544	<0.00432	<0.00484			
		5.31	<3.74	<0.00556	<0.00687	<0.00481	<0.00579			
		6.30	<3.67	<0.00550	<0.00625	<0.00460	<0.00474			

[표 6] 육상 물(식수) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도							기관
			분 석 핵 종					정상변동범위('17 ~ '21)		
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	¹³⁷ Cs	
식수	부 구 (WNW, 1.3km)	1.17	<1.45	<0.00504	<0.00527	<0.00450	<0.00527	<0.409	<0.00257	A
		1.17	<1.76	<0.00525	<0.00564	<0.00443	<0.00508			B
		4.8	<1.62	<0.00175	<0.00342	<0.00235	<0.00251			A
		4.8	<1.78	<0.00595	<0.00632	<0.00498	<0.00521			B
	죽 변 (SE, 6.5km)	1.17	<1.77	<0.00505	<0.00564	<0.00437	<0.00509	<1.30	<0.00400	B
		4.8	<1.79	<0.00534	<0.00602	<0.00424	<0.00488			
	궁 촌 (NNW, 26.3km)	1.17	<1.88	<0.00546	<0.00622	<0.00478	<0.00499	<1.26	<0.00393	B
		4.8	<1.78	<0.00529	<0.00687	<0.00448	<0.00500			

[표 7] 육상 물(지하수) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도							기관
			분 석 핵 종					정상변동범위('17 ~ '21)		
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	¹³⁷ Cs	
지하수	부 구 (WNW, 1.3km)	1.17	<1.45	<0.00713	<0.00788	<0.00632	<0.00686	<0.409	<0.00371	A
		1.17	<1.87	<0.00519	<0.00555	<0.00422	<0.00535			B
		4.8	<1.69	<0.00481	<0.00564	<0.00428	<0.00503			A
		4.8	<1.77	<0.00684	<0.00935	<0.00653	<0.00744			B
	죽 변 (SE, 6.5km)	1.17	<1.83	<0.00592	<0.00655	<0.00480	<0.00601	<1.31	<0.00384	B
		4.8	<1.74	<0.00571	<0.00767	<0.00506	<0.00578			
	궁 촌 (NNW, 26.3km)	1.17	<1.90	<0.00517	<0.00611	<0.00415	<0.00506	<1.25	<0.00386	B
		4.8	<1.79	<0.00501	<0.00576	<0.00430	<0.00492			

[표 8] 표층토양 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-dry]

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도											기관
			분 석 핵 종								천연핵종	정상변동범위('17 ~ '21)		
			⁹⁰ Sr	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹⁰⁶ Ru	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	
표 층 토 양	후 정 (SE, 4.8km)	3.21	-	<0.330	<0.395	<0.457	<3.75	<0.405	<0.488	<2.47	598±11	-	0.465 (0.372~0.664)	B
	주 인 (W, 5.7km)	3.21	-	<0.300	<0.518	<0.559	<4.64	<0.885	1.73±0.08	<3.35	1220±20	-	1.52 (0.422~3.00)	B
	나 곡 (NNW, 3.0km)	3.21	0.489±0.036	<0.380	<0.358	<0.523	<0.365	<0.332	1.26±0.13	<2.01	660±8	0.582 (0.265~1.04)	1.37 (0.306~4.32)	A
		3.21	0.459±0.028	<0.325	<0.380	<0.475	<3.45	<0.367	1.14±0.08	<2.37	699±12			B
	부 구 (NNW, 1.4km)	3.21	-	<0.429	<0.383	<0.430	<3.35	<0.354	1.47±0.08	<2.48	949±16	-	0.628 (<0.326~1.43)	B
	매 화 (S, 24.6km)	3.21	0.324±0.029	<0.313	<0.415	<0.461	<3.82	<0.457	2.82±0.10	<3.02	1010±20	0.358 (<0.167~0.769)	2.83 (1.59~5.82)	B
궁촌초교 (NNW, 26.8km)	3.21	-	<0.271	<0.230	<0.259	<2.16	<0.219	0.541±0.063	<1.52	985±16	-	1.03 (0.620~1.68)	B	

[표 9] 하천토양 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-dry]

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도									기관
			분 석 핵 종							천연핵종	정상변동범위 (¹⁷ ~ ²¹)	
			⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹⁰⁶ Ru	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	
하 천 토 양	부 구 (WNW, 1.1km)	1.17	<0.305	<0.285	<0.319	<0.170	<0.262	<0.319	<1.88	971±13	0.294 (<0.178~0.503)	A
		1.17	<0.257	<0.281	<0.339	<2.46	<0.254	<0.329	<1.63	1000±20		B
		4.8	<0.231	<0.205	<0.299	<0.169	<0.186	0.231±0.069	<1.15	988±12		A
		4.8	< 0.236	< 0.386	< 0.440	< 3.33	< 0.566	< 0.233	< 2.38	983±16		B
	호 산 (NNW, 10.5km)	1.17	<0.332	<0.368	<0.432	<3.29	<0.353	0.368±0.059	<2.32	989±16	0.433 (<0.256~0.813)	B
		4.8	< 0.211	< 0.295	< 0.338	< 2.47	< 0.302	0.226±0.038	< 1.98	970±16		
	매 화 (S, 23.2km)	1.17	<0.209	<0.240	<0.310	<2.16	<0.218	<0.276	<1.36	849±14	0.726 (<0.217~4.07)	B
		4.8	< 0.214	< 0.283	< 0.321	< 2.37	< 0.257	0.208±0.036	< 1.77	809±13		

[표 10] 농축산물 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 감마· ^{90}Sr (Bq/kg-fresh), ^3H (Bq/L[Bq/kg-fresh]), ^{14}C (Bq/g-C)]

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도																	기관		
			분 석 핵 종													천연 핵종	정상변동범위('17 ~ '21)					
			³ H		¹⁴ C	⁹⁰ Sr	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K		³ H		¹⁴ C		⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
			TFWT	OBT													TFWT	OBT				
곡류 (보리)	죽 변 (SSE, 4.5km)	6.27	<2.82 [<0.337]	3.16 ±1.77 [1.43 ±0.80]	0.223 ±0.016	0.0673 ±0.0151	<0.0622	<0.0733	<0.0832	<0.0464	<0.0855	<0.0732	<0.0781	<0.499	63.8 ±1.2	2.35 (<0.429 ~4.65)	1.67 (<0.486 ~3.27)	0.227 (0.217 ~0.250)	0.0676 (0.0361 ~0.129)	<0.0473	A	
		6.27	<3.54 [<0.294]	<3.55 [<1.67]	0.225 ±0.017	0.0665 ±0.0181	<0.0659	<0.0660	<0.0800	<0.592	<0.0645	<0.0602	<0.0678	<0.396	55.8 ±1.2						B	
		매 화 (S, 20.1km)	6.27	<3.53 [<0.277]	<3.66 [<1.72]	0.208 ±0.016	<0.0205	<0.0693	<0.0674	<0.0792	<0.573	<0.0740	<0.0622	<0.0694	<0.448	50.4 ±1.1	<1.28	<1.29	0.228 (0.221 ~0.240)	0.0289 (0.0134 ~0.0524)	<0.0615	B
채소류 (배추)	부 구 (WNW, 1.3km)	6.2	<3.06 [<2.73]	<3.23 [<0.124]	0.248 ±0.017	0.0928 ±0.0294	<0.0364	<0.0636	<0.0814	<0.0515	<0.0643	<0.0605	<0.0614	<0.325	166 ±2	1.57 (<0.500 ~4.75)	1.84 (<0.496 ~4.89)	0.231 (0.203 ~0.258)	0.105 (0.00777 ~0.236)	<0.0146	A	
		6.2	<3.62 [<3.30]	<3.53 [<0.176]	0.227 ±0.017	0.0820 ±0.0316	<0.0330	<0.0339	<0.0429	<0.255	<0.0369	<0.0249	<0.0301	<0.126	131 ±2						B	
		매 화 (S, 22.4km)	6.27	<3.45 [<3.27]	<3.53 [<0.0887]	0.223 ±0.018	0.0985 ±0.0311	<0.0244	<0.0231	<0.0292	<0.183	<0.0200	<0.0185	<0.0225	<0.0959	71.9 ±1.2	<1.28	1.69 (<1.33 ~2.88)	0.232 (0.216 ~0.242)	0.0672 (0.0167 ~0.136)	<0.0168	B

[표 10] 농축산물 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 감마(Bq/kg-fresh), ^3H (Bq/L[Bq/kg-fresh]), ^{14}C (Bq/g-C)]

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도													기관	
			분 석 핵 종									천연핵종	정상변동범위('17 ~ '21)				
			³ H		¹⁴ C	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K		³ H		¹⁴ C		¹³⁷ Cs
			TFWT	OBT									TFWT	OBT			
육류 (닭)	덕 구 (SW, 7.6km)	3.21	<1.51 [<1.10]	<1.58 [<0.248]	0.227 ±0.009	<0.0308	<0.0417	<0.0369	<0.0452	<0.221	89.1±1.3	<0.386	1.89 (<0.373 ~8.10)	0.227 (0.204 ~0.246)	<0.0586	A	
		3.21	<1.77 [<1.30]	<1.79 [<0.270]	0.214 ±0.008	<0.692	<0.0884	<0.0684	<0.0834	<0.491	93.6±1.8					B	
	매 화 (S, 22.4km)	3.21	<1.77 [<1.32]	<1.86 [<0.238]	0.234 ±0.008	<0.772	<0.0980	<0.0801	<0.0901	<0.584	68.2±1.4	<1.34	<1.35	0.230 (0.202 ~0.245)	<0.0648	B	

[표 11] 우유 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 감마- ^{90}Sr (Bq/L), ^3H (Bq/L[Bq/L-fresh]), ^{14}C (Bq/g-C)]

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도														기관	
			분 석 핵 종									천연핵종	정상변동범위('17 ~ '21)					
			³ H		¹⁴ C	¹³¹ I	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	¹⁰⁶ Ru	¹⁴⁴ Ce	¹³⁴ Cs	⁴⁰ K	³ H		¹⁴ C	⁹⁰ Sr		¹³⁷ Cs
			TFWT	OBT									TFWT	OBT				
우유	광현목장 ^{주)} (S, 62.8km)	1.27	-	-	-	<0.0414	-	<0.0425	<0.350	<0.250	<0.0358	49.0±0.9	<1.32	<1.28	0.226 (0.205 ~0.243)	0.00768 (<0.00511 ~0.0117)	<0.0237	B
		2.28	-	-	-	<0.0528	-	<0.0469	<0.400	<0.310	<0.0410	50.1±1.0						
		3.31	<1.67 [<1.46]	<1.73 [<0.162]	0.243 ±0.009	<0.0496	0.0125 ±0.0011	<0.0496	<0.398	<0.283	<0.0403	38.7±0.8						
		4.29	-	-	-	<0.0499	-	<0.0518	<0.407	<0.290	<0.0421	46.3±1.0						
		5.31	-	-	-	<0.0707	-	<0.0606	<0.514	<0.340	<0.0533	47.8±1.0						
		6.30	<3.44 [<3.02]	<3.65 [<0.334]	0.223 ±0.017	<0.0411	<0.0198	<0.0413	<0.352	<0.253	<0.0351	50.9±1.0						

주) 부지주변의 우유 채취가 불가함에 따라 비교지점에서만 채취하여 분석하고 있으며, 향후 부지주변의 우유채취가 가능해지면 조사를 재수행할 예정임.

[표 12] 지표생물 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도											기관
			분 석 핵 종							천연핵종		정상변동범위('17 ~ '21)		
			⁹⁰ Sr	⁶⁰ Co	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	⁷ Be	⁴⁰ K	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	
솔잎	나 곡 (NNW, 3.0km)	3.21	2.57±0.03	<0.0822	<0.0756	<0.124	<0.0814	<0.0948	<0.592	33.1±0.9	74.8±1.5	2.36 (1.63~3.65)	<0.0588	A
		3.21	2.37±0.02	<0.0727	<0.544	<0.0767	<0.0546	<0.0631	<0.349	35.1±0.6	74.4±1.4			B
	후 정 (SE, 4.8km)	3.21	-	<0.0757	<0.579	<0.0857	<0.0590	<0.0664	<0.393	38.1±0.6	74.7±1.4	-	<0.0655	B
	주 인 (W, 5.7km)	3.21	-	<0.0785	<0.611	<0.0945	<0.0627	<0.0753	<0.458	52.7±0.8	63.4±1.2	-	<0.0690	B
	매 화 (S, 24.6km)	3.21	1.33±0.01	<0.0913	<0.700	<0.102	<0.0792	<0.0848	<0.511	34.4±0.6	70.6±1.4	1.88 (0.0509~5.42)	<0.0569	B
쭈	나 곡 (NNW, 3.0km)	5.9	-	<0.128	<0.0622	<0.0398	<0.0619	<0.0781	<0.385	40.2±0.6	290±3	-	<0.0510	A
		5.9	-	<0.0888	<0.566	<0.0688	<0.0561	<0.0679	<0.338	35.0±0.6	295±5			B
	매 화 (S, 24.7km)	5.9	-	<0.101	<0.679	<0.0896	<0.0744	<0.0846	<0.435	35.7±0.6	277±5	-	<0.0551	B

[표 13] 해수 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B 단위 : 전베타- ^3H - ^{40}K (Bq/L), 기타(mBq/L)]

지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도																			기관	
		분 석 핵 종															천연핵종	정상변동범위('17 ~ '21)				
		전β	³ H	⁹⁰ Sr	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba		⁴⁰ K	전β	³ H		⁹⁰ Sr
배수구 (ESE, 1.8km)	1.26	13.4±0.7	<1.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0 (7.90 ~13.3)	<0.355	1.04 (0.595 ~1.56)	1.91 (1.32 ~2.69)	A
	1.26	12.0±0.5	<1.73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	2.23	13.2±0.6	<1.57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	2.23	11.6±0.5	<1.83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	3.30	11.1±0.6	<1.59	0.734 ±0.058	<2.03	<1.90	<2.58	<1.54	<3.86	<3.48	<2.43	<1.82	<43.6	<0.939	1.28 ±0.33	<13.6	11.5±0.4					A
	3.30	11.5±0.5	<1.74	0.778 ±0.066	<1.15	<1.16	<2.59	<1.27	<2.56	<2.15	<1.28	<1.00	<18.9	<0.855	1.47 ±0.15	<6.05	13.5±0.3					B
	4.27	12.1±0.6	<1.47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	4.27	10.4±0.6	<1.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	5.25	11.6±1.4	<2.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	5.25	11.7±1.2	<3.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	6.29	12.3±1.4	<3.01	<0.984	<1.41	<1.56	<2.05	<0.953	<2.87	<2.36	<1.69	<1.24	<22.4	<0.956	2.25 ±0.40	<8.56	13.2±0.3					A
	6.29	11.8±1.2	<3.79	<0.846	<1.15	<1.17	<2.51	<1.36	<2.56	<2.17	<1.34	<1.03	<18.8	<1.04	1.67 ±0.17	<5.66	10.7±0.3					B

[표 13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B 단위 : 전베타- ^3H - ^{40}K (Bq/L), 기타(mBq/L)]

지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도																	기관			
		분 석 핵 종															천연핵종	정상변동범위('17 ~ '21)				
		전β	³ H	⁹⁰ Sr	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba		⁴⁰ K		전β	³ H	⁹⁰ Sr
신한울1.2 배수구 (SE, 2.2km)	1.19	13.4±0.6	<1.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.1 (8.34 ~14.0)	1.90 (<0.383 ~25.4)	1.03 (0.614 ~1.66)	1.85 (1.24 ~2.76)	A
	1.19	10.4±0.5	<1.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	2.23	12.9±0.6	<1.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	2.23	11.5±0.5	<1.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	3.16	11.1±0.5	<1.67	0.797 ±0.061	<1.04	<1.47	<1.41	<1.83	<3.18	<2.53	<1.70	<1.17	<15.9	<0.956	1.75 ±0.34	<7.28	12.7±0.3					A
	3.16	11.7±0.5	<1.78	0.835 ±0.057	<1.21	<1.21	<2.34	<1.26	<2.54	<2.10	<1.36	<1.11	<19.8	<0.730	1.73 ±0.17	<5.49	11.1±0.3					B
	4.20	11.1±0.6	<1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	4.20	12.1±0.6	<1.77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	5.25	10.8±1.2	<2.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	5.25	11.0±1.2	<3.92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	6.15	11.5±1.2	<2.91	<0.861	<1.43	<1.47	<2.69	<1.55	<2.39	<2.42	<1.84	<1.38	<27.7	<1.01	1.94 ±0.35	<9.35	12.5±0.3					A
	6.15	11.5±1.2	<3.89	<0.943	<1.15	<1.09	<2.45	<1.26	<2.65	<1.98	<1.27	<1.06	<23.1	<0.803	1.78 ±0.15	<5.05	11.6±0.3					B

[표 13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B 단위 : 전베타· ^3H · ^{40}K (Bq/L), 기타(mBq/L)]

지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도																			기관	
		분 석 핵 종															천연핵종	정상변동범위('17 ~ '21)				
		전β	³ H	⁹⁰ Sr	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba		⁴⁰ K	전β	³ H		⁹⁰ Sr
취수구 (NNE, 0.7km)	1.27	11.9±0.5	<1.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.6 (8.31 ~12.4)	<1.23	-	1.68 (1.14 ~2.16)	B
	2.28	11.7±0.5	<1.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	3.31	11.2±0.5	<1.74	-	<0.690	<1.13	<2.34	<1.27	<2.47	<2.01	<1.24	<0.977	<18.8	<0.804	1.85 ±0.18	<6.35	11.7±0.3					
	4.29	11.3±0.6	<1.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	5.31	11.0±1.2	<3.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	6.30	10.1±1.2	<3.67	-	<1.07	<1.13	<2.58	<1.21	<2.58	<2.08	<1.28	<1.03	<36.1	<0.886	1.58 ±0.20	<5.33	10.7±0.3					
신한울1.2 취수구 (ESE, 1.6km)	1.19	11.2±0.5	<1.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0 (8.71 ~12.6)	1.64 (<1.24 ~5.54)	-	1.71 (0.888 ~2.49)	B
	2.23	10.8±0.5	<1.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	3.16	11.0±0.5	<1.79	-	<1.09	<1.19	<2.66	<1.24	<2.68	<2.20	<1.28	<1.10	<23.4	<0.793	1.96 ±0.19	<5.37	12.3±0.3					
	4.20	11.0±0.6	<1.77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	5.25	11.0±1.2	<3.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	6.15	11.2±1.2	<3.66	-	<1.20	<1.17	<2.55	<1.34	<2.53	<2.15	<1.29	<1.10	<22.2	<0.814	1.47 ±0.18	<5.69	12.8±0.3					

[표 13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B 단위 : 전베타- ^3H - ^{40}K (Bq/L), 기타(mBq/L)]

지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도																		기관		
		분 석 핵 종															천연핵종	정상변동범위('17 ~ '21)				
		전β	³ H	⁹⁰ Sr	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba		⁴⁰ K	전β		³ H	⁹⁰ Sr
석호항 (NNW, 1.9km)	1.27	-	<1.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<1.31	-	1.67 (1.33 ~1.91)	B
	2.28	-	<1.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	3.31	-	<1.86	-	<1.30	<1.33	<2.93	<1.27	<3.16	<2.41	<1.52	<1.25	<32.8	<0.916	1.71 ±0.17	<6.95	11.7±0.3					
	4.29	-	<1.73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	5.31	-	<3.62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	6.30	-	<3.80	-	<1.28	<1.25	<2.91	<1.34	<3.17	<2.43	<1.39	<1.25	<27.7	<0.858	1.40 ±0.19	<6.31	12.0±0.3					
봉수항 (SE, 5.5km)	1.27	-	<1.87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.82 (<1.28 ~4.27)	-	1.55 (1.11 ~1.98)	B
	2.28	-	<1.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	3.31	-	<1.79	-	<1.20	<1.21	<2.59	<1.30	<2.63	<2.14	<1.35	<1.06	<25.9	<0.697	1.83 ±0.18	<6.07	13.0±0.3					
	4.29	-	<1.84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	5.31	-	<3.62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	6.30	-	<3.69	-	<1.02	<1.05	<2.31	<1.14	<2.45	<1.97	<1.17	<1.01	<24.4	<0.912	1.96 ±0.20	<4.92	12.5±0.3					

[표 13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B 단위 : 전베타- ^3H - ^{40}K (Bq/L), 기타(mBq/L)]

지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도																	기관			
		분 석 핵 종															천연핵종	정상변동범위('17 ~ '21)				
		전β	³ H	⁹⁰ Sr	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁴⁰ K	전β		³ H	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
광 진 (NNW, 43.1km)	1.27	10.5±0.6	<1.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.9 (8.29 ~12.6)	<1.28	1.02 (0.665 ~1.47)	1.73 (1.12 ~2.66)	B
	2.28	11.7±0.5	<1.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	3.31	11.4±0.5	<1.80	0.745 ±0.057	<1.14	<1.10	<2.52	<1.33	<2.72	<2.22	<1.40	<1.03	<28.2	<0.814	1.72 ±0.19	<6.31	11.0±0.3					
	4.29	11.1±0.6	<1.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	5.31	12.2±1.3	<3.53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	6.30	11.5±1.2	<3.68	<0.929	<1.15	<1.21	<2.30	<1.24	<2.59	<2.00	<1.30	<1.04	<31.2	<0.921	1.47 ±0.19	<5.74	10.8±0.3					

[표 14] 해저퇴적물 방사능 분석결과

[조사기관: 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-dry]

지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도																기관
		분 석 핵 종													천연핵종	정상변동범위('17 ~ '21)		
		⁹⁰ Sr	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁴ Ce		⁴⁰ K	⁹⁰ Sr	
취수구 (NNE, 0.7km)	4.7	-	< 0.256	< 0.339	< 0.937	< 0.365	< 0.964	< 0.665	< 0.443	< 0.319	< 0.289	< 0.348	< 1.96	< 1.86	946±16	-	0.242 (<0.195~0.329)	B
신한울1.2 취수구 (ESE, 1.6km)	4.22	-	< 0.257	< 0.327	< 0.834	< 0.370	< 0.980	< 0.632	< 0.411	< 0.322	< 0.297	< 0.362	< 1.37	< 1.95	869±14	-	0.315 (<0.185~0.828)	B
배수구 (ESE, 1.8km)	4.7	0.159 ±0.021	<0.261	<0.236	<0.275	<0.271	<0.635	<0.455	<0.268	<0.236	<0.221	<0.269	<0.888	<1.50	1030±14	0.251 (0.134~0.524)	0.346 (0.232~0.568)	A
	4.7	0.192 ±0.036	< 0.283	< 0.347	< 0.882	< 0.397	< 1.10	< 0.681	< 0.438	< 0.348	< 0.326	< 0.263	< 1.42	< 2.11	1010±20			B
신한울1.2 배수구 (SE, 2.2km)	4.22	0.237 ±0.024	<0.141	<0.132	<0.181	<0.138	<0.351	<0.249	<0.157	<0.120	<0.117	0.595 ±0.046	<0.445	<0.863	1046±12	0.185 (<0.119~0.348)	0.316 (0.156~0.518)	A
	4.22	0.205 ±0.032	< 0.285	< 0.311	< 0.787	< 0.382	< 0.916	< 0.616	< 0.396	< 0.296	< 0.276	0.521 ±0.054	< 1.26	< 1.82	1020±20			B
석호항 (NNW, 1.9km)	4.25	-	< 0.207	< 0.372	< 0.940	< 0.398	< 1.19	< 0.659	< 0.415	< 0.340	< 0.516	0.533 ±0.045	< 1.57	< 2.06	930±15	-	0.513 (0.290~0.686)	B
봉수항 (SE,5.5km)	4.7	-	< 0.277	< 0.318	< 0.845	< 0.364	< 0.965	< 0.626	< 0.387	< 0.308	< 0.277	< 0.348	< 1.37	< 1.81	939±16	-	0.245 (<0.226~0.262)	B
광 진 (NNW, 43.1km)	4.13	<0.133	< 0.185	< 0.274	< 0.655	< 0.308	< 0.771	< 0.489	< 0.345	< 0.238	< 0.252	0.173 ±0.032	< 1.15	< 1.70	696±12	0.170 (<0.133~0.362)	0.221 (<0.161~0.360)	B

[표 15] 해산물(어류) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

지점 (방위, 거리)	시료 종류	채취 일자	방 사 능 농 도															기관
			분 석 핵 종											천연핵종	정상변동범위('17~'21)			
			⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr		⁴⁰ K	⁹⁰ Sr	^{110m} Ag	
취수구 (NNE, 0.7km)	임연수	4.13	<0.0465	<0.0479	<0.0580	<0.136	<0.0837	<0.0507	<0.0404	<0.0610	<0.0360	0.135 ±0.010	-	118±2	-	<0.0407	0.0858 (<0.0555 ~0.131)	B
신한울1.2 취수구 (ESE, 1.6km)	청어	4.20	<0.0484	<0.0499	<0.0597	<0.146	<0.0889	<0.0511	<0.0421	<0.0615	<0.0388	0.145 ±0.011	-	111±2	-	<0.0411	0.0802 (<0.0435 ~0.108)	B
배수구 (ESE, 1.8km)	임연수	4.13	<0.0366	<0.0463	<0.0755	<0.129	<0.0733	<0.0506	<0.0396	<0.0440	<0.0386	0.0967 ±0.0145	0.0124 ±0.0017	99.3±1.2	0.0179 (<0.00971 ~0.0321)	<0.0234	0.0808 (0.0389 ~0.119)	A
		4.13	<0.0505	<0.0517	<0.0610	<0.141	<0.0844	<0.0487	<0.0462	<0.0640	<0.0401	0.141 ±0.010	<0.0120	126±2				B
신한울1.2 배수구 (SE, 2.2km)	임연수	4.20	<0.0622	<0.0636	<0.0895	<0.134	<0.116	<0.0655	<0.0539	<0.0977	<0.0513	0.107 ±0.020	0.0119 ±0.0018	105±16	0.0201 (0.0100 ~0.0514)	<0.0249	0.0861 (0.0505 ~0.123)	A
		4.20	<0.0465	<0.0476	<0.0557	<0.138	<0.0821	<0.0490	<0.0423	<0.0699	<0.0375	0.115 ±0.008	<0.0121	121±2				B
석호항 (NNW, 1.9km)	홍치	4.20	<0.0622	<0.0625	<0.0700	<0.190	<0.112	<0.0655	<0.0611	<0.0846	<0.0537	0.113 ±0.010	-	105±2	-	<0.0331	0.0680 (0.0561 ~0.0976)	B
봉수항 (SE,5.5km)	청어	4.7	<0.0417	<0.0442	<0.0509	<0.123	<0.0745	<0.0438	<0.0400	<0.0684	<0.0349	0.121 ±0.009	-	88.9±1.5	-	<0.0356	0.0800 (<0.0300 ~0.116)	B
광 진 (NNW, 43.1km)	임연수	4.29	<0.0504	<0.0512	<0.0623	<0.156	<0.0937	<0.0547	<0.0452	<0.0616	<0.0399	0.135 ±0.011	0.0263 ±0.0020	124±2	0.0133 (0.00913~ 0.0179)	<0.0310	0.105 (0.0529 ~0.169)	B

[표 16] 해산물(패류) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

지점 (방위, 거리)	시료 종류	채취 일자	방 사 능 농 도															기관
			분 석 핵 종											천연핵종	정상변동범위('17 ~ '21)			
			⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁴⁰ K	⁹⁰ Sr	^{110m} Ag	¹³⁷ Cs	
취수구 (NNE, 0.7km)	고둥	4.7	<0.0540	<0.0537	<0.0657	<0.145	<0.0994	<0.0669	<0.0461	<0.0786	<0.0437	<0.0531	-	77.5±1.4	-	<0.0290	<0.0321	B
신한울1.2 취수구 (ESE, 1.6km)	고둥	4.22	<0.0691	<0.0723	<0.0810	<0.178	<0.123	<0.0607	<0.0633	<0.107	<0.0587	<0.0703	-	85.0±1.6	-	<0.0357	<0.0334	B
배수구 (ESE, 1.8km)	고둥	4.26	<0.0398	<0.0462	<0.0739	<0.0890	<0.0856	<0.0559	<0.0367	<0.0784	<0.0399	<0.0461	0.0295 ±0.0031	98.8±1.4	0.0412 (0.0159 ~0.0721)	<0.0317	<0.0417	A
		4.26	<0.0695	<0.0657	<0.0804	<0.179	<0.119	<0.0826	<0.0621	<0.0781	<0.0599	<0.0695	0.0230 ±0.0044	91.2±1.7				B
신한울1.2 배수구 (SE, 2.2km)	고둥	4.22	<0.0571	<0.0818	<0.100	<0.200	<0.138	<0.0901	<0.0760	<0.0831	<0.0718	<0.0852	0.0352 ±0.0039	91.4±1.4	0.0444 (0.0138 ~0.0958)	<0.0292	<0.0319	A
		4.22	<0.0690	<0.0680	<0.0796	<0.182	<0.126	<0.0554	<0.0585	<0.0937	<0.0558	<0.0656	<0.0407	80.7±1.6				B
석호항 (NNW, 1.9km)	굴뱅이	4.25	<0.0707	<0.0677	<0.0776	<0.178	<0.118	<0.0770	<0.0605	<0.0801	<0.0578	<0.0676	-	91.8±1.7	-	<0.0511	<0.0359	B
봉수항 (SE,5.5km)	고둥	4.7	<0.0544	<0.0549	<0.0607	<0.140	<0.0995	<0.0607	<0.0503	<0.0906	<0.0475	<0.0558	-	59.0±1.2	-	<0.0457	<0.0498	B
광 진 (NNW, 43.1km)	고둥	4.13	<0.0754	<0.0714	<0.0849	<0.194	<0.134	<0.0880	<0.0650	<0.0918	<0.0579	<0.0726	<0.0370	88.7±1.7	0.0321 (0.0208 ~0.0426)	<0.0357	<0.0343	B

[표 17] 해산물(해조류) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

지점 (방위, 거리)	종류	채취 일자	방 사 능 능 도																		기관
			분 석 핵 종														천연핵종	평상변동범위('17 ~ '21)			
			⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁴ Ce	⁹⁰ Sr		⁴⁰ K	⁹⁰ Sr	^{110m} Ag	
취수구 (NNE, 0.7km)	미역	4.7	<0.0419	<0.0415	<0.124	<0.0487	<0.132	<0.0745	<0.0310	<0.0361	<0.0599	<0.0343	<0.0234	<0.180	<0.196	-	211±3	-	<0.00671	0.0394 (<0.00743 ~<0.0600)	B
신한울1.2 취수구 (ESE, 1.6km)	미역	4.7	<0.0373	<0.0381	<0.114	<0.0442	<0.118	<0.0678	<0.0808	<0.0327	<0.0557	<0.0281	<0.0362	<0.163	<0.176	-	218±3	-	<0.00611	<0.00697	B
배수구 (ESE, 1.8km)	모자반	4.7	<0.0240	<0.0307	<0.0897	<0.0485	<0.0675	<0.0220	<0.0369	0.0645 ±0.0080 추)	<0.0392	<0.0219	<0.0275	<0.136	<0.145	0.0371 ±0.0053	390±4	0.0445 (<0.0275 ~0.104)	<0.0133	0.0428 (<0.0168 ~<0.0574)	A
		4.7	<0.0698	<0.0730	<0.212	<0.0828	<0.223	<0.122	<0.0447	0.0715 ±0.0059 추)	<0.0935	<0.0559	<0.0368	<0.285	<0.322	0.0427 ±0.0059	445±7				B
신한울1.2 배수구 (SE, 2.2km)	미역	4.26	<0.0280	<0.0273	<0.0635	<0.0505	<0.0867	<0.0472	<0.0268	<0.0216	<0.0219	<0.0219	<0.0260	<0.0877	<0.107	0.0268 ±0.0042	202±2	0.0624 (0.0294 ~0.118)	<0.0201	0.0395 (<0.0229 ~<0.0575)	A
		4.26	<0.0402	<0.0403	<0.115	<0.0470	<0.126	<0.0693	<0.0408	<0.0351	<0.0429	<0.0331	<0.0384	<0.145	<0.196	<0.0274	170±3				B
석호항 (NNW, 1.9km)	모자반	4.25	<0.0576	<0.0572	<0.163	<0.0657	<0.178	<0.0969	<0.0567	<0.0493	<0.0603	<0.0462	<0.0539	<0.203	<0.269	-	259±4	-	<0.00743	<0.00974	B
봉수항 (SE,5.5km)	진저리	4.7	<0.0543	<0.0530	<0.159	<0.0625	<0.169	<0.0958	<0.0321	<0.0461	<0.0768	<0.0455	<0.0506	<0.229	<0.254	-	250±4	-	<0.0114	<0.0130	B
광진 (NNW, 43.1km)	진저리	4.13	<0.0506	<0.0508	<0.143	<0.0616	<0.153	<0.0855	<0.0518	<0.0417	<0.0631	<0.0375	<0.0458	<0.200	<0.241	0.0335 ±0.0069	319±5	0.0464 (<0.0307 ~0.0774)	<0.00900	<0.00993	B

주) 원자력안전위원회 일시증가 보고 ([부록 7] 참조)

[표 18] 저서생물 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

지점 (방위, 거리)	종류	채취 일자	방 사 능 농 도															기관
			분 석 핵 종												천연핵종	정상변동범위 ('17 ~ '21)		
			⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁴ Ce		⁴⁰ K	⁵⁸ Co	
취수구 (NNE, 0.7km)	불가 사리	4.7	< 0.0706	< 0.0701	< 0.184	< 0.0787	< 0.198	< 0.131	< 0.0566	< 0.0642	< 0.0716	< 0.0712	< 0.311	< 0.398	52.2±1.1	<0.0415	<0.0408	B
신한울1.2 취수구 (ESE, 1.6km)	불가 사리	4.7	< 0.0601	< 0.0616	< 0.144	< 0.0672	< 0.155	< 0.106	< 0.0654	< 0.0545	< 0.0551	< 0.0603	< 0.288	< 0.363	49.7±1.0	<0.0523	<0.0480	B
배수구 (ESE, 1.8km)	군소	4.7	<0.0235	<0.0230	<0.0545	<0.0335	<0.0520	<0.0429	<0.0314	0.0544 ±0.0078	<0.0206	<0.0247	<0.148	<0.132	35.7±0.6	<0.0245	0.0806 (<0.0210 ~0.188)	A
		4.7	< 0.0494	< 0.0485	< 0.118	< 0.0535	< 0.133	< 0.0866	< 0.0522	0.0673 ±0.0053	< 0.0456	< 0.0553	< 0.221	< 0.242	35.3±0.7			B
신한울1.2 배수구 (SE, 2.2km)	불가 사리	4.13	<0.0404	<0.0535	<0.116	<0.0606	<0.130	<0.0710	<0.0567	<0.0391	<0.0429	<0.0497	<0.180	<0.234	67.3±1.1	<0.0278	<0.0202	A
		4.13	< 0.0720	< 0.0711	< 0.189	< 0.0804	< 0.207	< 0.131	< 0.0791	< 0.0682	< 0.0750	< 0.0754	< 0.294	< 0.419	49.3±1.1			B
석호항 (NNW, 1.9km)	불가 사리	4.25	< 0.0742	< 0.0712	< 0.179	< 0.0826	< 0.199	< 0.126	< 0.0755	< 0.0662	< 0.0733	< 0.0736	< 0.274	< 0.391	58.2±1.2	<0.0456	<0.0414	B
봉수항 (SE,5.5km)	불가 사리	4.7	< 0.0808	< 0.0831	< 0.192	< 0.0882	< 0.215	< 0.144	< 0.0852	< 0.0740	< 0.0817	< 0.0812	< 0.359	< 0.447	50.1±1.1	<0.0493	<0.0470	B
광 진 (NNW, 43.1km)	불가 사리	4.22	< 0.0770	< 0.0746	< 0.189	< 0.0860	< 0.215	< 0.134	< 0.0790	< 0.0679	< 0.0720	< 0.0746	< 0.286	< 0.410	64.6±1.3	<0.0516	<0.0461	B

부록 3. 연도 별 조사자료

구 분 시료명		분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과									
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
방 사 선	공간 감마 선량률 (ERMS)	감마 선량률	1.2발 사이	$\mu\text{Sv/h}$ 주1)	13.0	12.1	12.2	11.5	12.8	0.117	0.120	0.119	0.119	0.123
			신한울1		10.8	11.0	11.0	10.8	12.1	0.115	0.119	0.121	0.114	0.114
			신한울2		12.7	12.3	11.8	10.9	11.5	0.110	0.110	0.110	0.114	0.115
			기상관측소		12.3	12.1	11.6	11.0	12.0	0.110	0.111	0.117	0.120	0.114
			남서고지		10.9	10.6	10.8	11.0	12.1	0.106	0.106	0.108	0.111	0.107
			구기상관측소		11.4	10.9	11.0	10.8	12.3	0.107	0.108	0.110	0.111	0.114
			고목리		13.4	12.6	11.7	11.0	12.4	0.130	0.129	0.136	0.123	0.125
			신화리		10.9	10.8	11.0	10.9	12.1	0.107	0.108	0.107	0.112	0.107
			부구교량		11.5	11.2	11.4	10.8	12.1	0.113	0.121	0.116	0.119	0.121
			한수원사택		13.4	12.8	12.0	11.5	13.2	0.132	0.143	0.147	0.148	0.143
			죽변초교		12.6	12.2	11.9	10.9	11.8	0.114	0.119	0.118	0.122	0.122
			매화교량		10.9	10.8	11.6	10.9	11.8	0.115	0.125	0.129	0.125	0.118
			궁촌초교		10.7	10.6	10.9	11.1	12.0	0.105	0.105	0.109	0.117	0.115
			신화리 마을창고 주2)		-	-	-	-	-	0.126	0.134	0.136	0.135	0.135
			고목1리 마을회관 주2)		-	-	-	-	-	0.132	0.133	0.135	0.133	0.128
			나곡4리 주2)		-	-	-	-	-	0.132	0.134	0.142	0.142	0.142
			학공원 주2)		-	-	-	-	-	0.136	0.133	0.133	0.121	0.122
			부구3리 주2)		-	-	-	-	-	0.134	0.135	0.141	0.140	0.140
			대수호 주2)		-	-	-	-	-	0.131	0.133	0.135	0.135	0.141
			구수곡 자연휴양림 주2)		-	-	-	-	-	0.131	0.132	0.137	0.137	0.137
			하당리 주2)		-	-	-	-	-	0.128	0.135	0.137	0.136	0.138
			정림1리 주2)		-	-	-	-	-	0.121	0.122	0.116	0.120	0.126
			호월3리 주2)		-	-	-	-	-	0.127	0.143	0.162	0.161	0.158
			온양교원사택 주2)		-	-	-	-	-	0.138	0.139	0.142	0.144	0.145

주1) ERMS 공간감마선량률 표시단위 변경('13년 : nGy/h→ $\mu\text{R/h}$, '18년 : $\mu\text{R/h}$ → $\mu\text{Sv/h}$)

주2) 환경방사선 조사계획 개정으로 조사지점 신설(2018.3)

구 분 시료명		분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과									
					‘13	‘14	‘15	‘16	‘17	‘18	‘19	‘20	‘21	‘22 전
방 사 선	집적 선량 (TLD) 주)	집적 선량	1.2발 사이	μGy/분기	180	181	185	188	180	178	180	166	160	169
			신한울 1발소내		196	195	192	198	192	193	188	173	172	185
			기상 관측소		171	169	165	170	165	165	176	163	147	153
			고 목		186	188	187	191	187	188	191	175	165	170
			후 문		181	183	179	187	180	179	182	167	158	166
			남서고지		147	149	147	149	148	149	152	139	139	144
			덕금동		185	186	183	185	179	180	182	168	161	170
			전시관		183	183	178	187	178	179	182	166	159	168
			신화리		157	155	151	158	153	153	157	144	142	147
			폐기물 저장고		211	214	213	220	210	213	210	200	187	194
			배수구		190	193	190	193	190	192	195	178	171	178
			정 문		184	184	181	183	176	180	182	167	162	173
			구기상관측소		174	174	172	176	172	173	174	161	152	155
			후정리		155	161	154	158	159	156	163	148	143	151
			부구초교		211	210	208	212	209	206	211	196	183	195
			하흥부동		198	203	198	201	193	198	201	183	177	186
			신화리2		179	184	190	193	188	187	191	176	170	181
			기곡동		199	195	199	201	175	177	182	186	177	184
			지정동		202	201	194	200	193	196	198	179	174	182
			부구중학		206	206	202	206	202	201	205	186	172	183
			한수원사택		190	193	191	193	208	217	223	203	197	205
			고목1리마을회관		195	204	205	220	214	210	211	184	176	182
			죽변초교		171	176	165	175	168	170	171	159	156	167
			소곡초교		256	254	246	256	256	253	260	239	230	237

주) 환경방사선 조사계획 개정으로 명칭 변경(공간집적선량→집적선량, '22.02.14)

구 분 시료명		분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과									
					‘13	‘14	‘15	‘16	‘17	‘18	‘19	‘20	‘21	‘22 전
방 사 선	집적 선량 (TLD) (주)	집적 선량	중금성	μGy/ 분기	186	191	190	194	191	188	184	167	162	173
			주인초교		200	212	199	206	199	193	195	172	164	173
			삼당초교		247	237	237	241	233	235	237	213	202	212
			온양교원사택		210	202	202	202	203	198	199	180	176	187
			덕구온천		170	169	167	169	164	166	170	156	150	159
			축천초교		189	190	183	190	181	183	186	170	157	167
			호산초교		190	188	192	193	185	187	192	181	169	180
			대수호		199	203	197	200	199	198	201	186	178	195
			고성리		195	194	188	193	192	189	190	181	172	182
			신화리마을창고		-	-	-	-	-	201	199	185	178	187
			나곡4리		-	-	-	-	-	204	190	189	178	188
			학공원		-	-	-	-	-	198	195	181	153	159
			부구3리		-	-	-	-	-	201	193	186	177	187
			구수곡자연휴양림		-	-	-	-	-	195	192	184	176	180
			정림1리		-	-	-	-	-	194	191	173	165	174
			호월3리		-	-	-	-	-	196	193	233	225	234
			매화교량		151	153	168	177	173	174	180	160	148	160
			궁촌초교		160	159	156	160	154	154	165	148	146	150
공 기	미립자	전 베 타	1.2μm 사이	mBq/ m³	0.859	1.09	1.48	1.64	1.91	1.93	1.98	1.55	1.01	1.22
			기상관측소		0.770	1.06	1.56	1.45	1.47	1.38	1.39	1.14	1.09	1.28
			구기상관측소		0.864	1.21	1.44	1.83	1.99	1.57	1.33	1.00	0.994	1.31
			신화리		0.788	1.13	1.38	0.956	1.11	1.16	1.50	1.06	1.01	1.26
			고목리		0.832	1.11	1.40	1.65	1.51	1.00	1.33	1.37	1.07	1.41
			신한울2		0.818	1.04	1.24	1.02	0.928	0.999	1.38	1.14	1.10	1.39
			죽변초교		0.822	1.06	1.43	1.47	1.45	1.77	1.15	0.713	0.933	1.14
			한수원사택		0.750	1.01	1.29	1.58	1.53	1.12	1.06	1.10	1.02	1.18
			매화교량		0.781	1.08	1.45	1.66	1.65	1.78	1.87	1.58	1.01	1.16
			궁촌초교		0.814	0.952	1.25	1.64	1.34	1.03	1.03	1.16	1.09	1.26

주) 환경방사선 조사계획 개정으로 명칭 변경(공간집적선량→집적선량, '22.02.14)

구 분 시료명	분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과									
				'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
공 기	미 립 자	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	1.2발 사이	<0.0351	<0.0351	<0.0376	<0.0375	<0.0386	<0.0406	<0.0348	<0.0379	<0.0434	<0.0406
			기상 관측소	<0.0311	<0.0403	<0.0328	<0.0345	<0.0347	<0.0382	<0.0388	<0.0303	<0.0366	<0.0395
			구기상 관측소	<0.0322	<0.0330	<0.0381	<0.0358	<0.0436	<0.0405	<0.0404	<0.0319	<0.0350	<0.0412
			신화리	<0.0383	<0.0334	<0.0327	<0.0370	<0.0373	<0.0423	<0.0418	<0.0334	<0.0380	<0.0312
			고목리	<0.0345	<0.0451	<0.0353	<0.0354	<0.0394	<0.0369	<0.0347	<0.0321	<0.0323	<0.0361
			신한울2	<0.0348	<0.0349	<0.0333	<0.0358	<0.0391	<0.0445	<0.0300	<0.0407	<0.0365	<0.0331
			죽변초교	<0.0353	<0.0344	<0.0337	<0.0357	<0.0384	<0.0409	<0.0319	<0.0358	<0.0370	<0.0500
			한수원 사택	<0.0394	<0.0408	<0.0427	<0.0391	<0.0400	<0.0395	<0.0326	<0.0330	<0.0402	<0.0396
			매화교량	<0.0340	<0.0380	<0.0351	<0.0361	<0.0368	<0.0430	<0.0348	<0.0328	<0.0380	<0.0354
			궁촌초교	<0.0357	<0.0436	<0.0400	<0.0359	<0.0389	<0.0407	<0.0347	<0.0420	<0.0365	<0.0325
	수 분	³ H	고목리	-	-	0.179	0.283	0.190	0.229	0.243	0.205	0.214	0.179
			한수원 사택	-	-	0.0322	0.233	0.0279	0.0359	0.0475	0.0337	0.0328	0.0338
			매화교량	-	-	0.0168	0.189	0.0166	0.0138	0.0133	<0.00169	0.0150	0.0140
	CO ₂	¹⁴ C	고목리	-	-	0.276	0.263	0.254	0.275	0.264	0.234	0.295	0.260
			한수원 사택	-	-	0.226	0.0520	0.221	0.247	0.224	0.224	0.246	0.236
			매화교량	-	-	0.220	0.0189	0.153	0.215	0.198	0.212	0.222	0.223
	옥 소	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	1.2발 사이	<0.107	<0.146	<0.170	<0.252	<0.192	<0.123	<0.328	<0.349	<0.273	<0.240
			기상 관측소	<0.109	<0.192	<0.233	<0.261	<0.227	<0.267	<0.402	<0.248	<0.229	<0.187
			구기상 관측소	<0.0992	<0.176	<0.205	<0.242	<0.225	<0.287	<0.319	<0.325	<0.288	<0.349
			신화리	<0.105	<0.129	<0.164	<0.251	<0.220	<0.270	<0.385	<0.203	<0.162	<0.188
			고목리	<0.162	<0.219	<0.337	<0.230	<0.188	<0.122	<0.251	<0.267	<0.253	<0.157
			신한울2	<0.130	<0.105	<0.183	<0.280	<0.257	<0.335	<0.303	<0.277	<0.169	<0.194
			죽변초교	<0.124	<0.276	<0.356	<0.302	<0.238	<0.192	<0.298	<0.325	<0.249	<0.289
			한수원 사택	<0.146	<0.131	<0.240	<0.264	<0.226	<0.249	<0.356	<0.257	<0.251	<0.378
			매화교량	<0.107	<0.192	<0.249	<0.387	<0.213	<0.131	<0.361	<0.243	<0.215	<0.327
			궁촌초교	<0.154	<0.205	<0.268	<0.293	<0.342	<0.294	<0.292	<0.268	<0.255	<0.286

구분 시료명	분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과									
				'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
육 상 시 료	전 배 타	구기상 관측소	Bq/L	0.0961	0.100	0.117	0.110	0.144	0.0977	0.140	0.106	0.115	0.0962
		1.2발 사이		0.0600	0.0794	0.100	0.0575	0.0644	0.0780	0.0628	0.0382	0.0166	0.0610
		환경 실험실		0.108	0.108	0.160	0.100	0.101	0.0846	0.0780	0.143	0.0979	0.103
		기상 관측소		0.0696	0.0685	0.0884	0.0735	0.0619	0.0645	0.0559	0.0269	0.0146	0.0613
		궁촌초교		0.108	0.102	0.151	0.106	0.178	0.102	0.131	0.0993	0.0639	0.0998
	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	구기상 관측소	Bq/L	<0.00594	<0.00474	<0.00308	<0.00493	<0.00386	<0.00340	<0.00230	<0.00255	<0.00212	<0.00376
		1.2발 사이		<0.00441	<0.00582	<0.00321	<0.00232	<0.00179	<0.00456	<0.00252	<0.00281	<0.00285	<0.00429
		환경 실험실		<0.00829	<0.00508	<0.00586	<0.00487	<0.00446	<0.00436	<0.00538	<0.00562	<0.00581	<0.00553
		기상 관측소		<0.00394	<0.00625	<0.00366	<0.00385	<0.00303	<0.00238	<0.00374	<0.00265	<0.00422	<0.00273
		궁촌초교		<0.00832	<0.00595	<0.00497	<0.00423	<0.00473	<0.00509	<0.00548	<0.00514	<0.00611	<0.00613
	³ H	구기상 관측소	Bq/L	1.63	1.77	2.43	6.76	2.44	6.69	2.28	5.29	3.05	4.42
		1.2발 사이		18.8	18.4	21.3	21.9	27.9	17.6	21.6	17.3	24.6	20.4
		환경 실험실		1.70	1.44	2.39	1.66	<1.49	1.73	2.01	2.18	2.05	<1.72
		기상 관측소		6.23	12.9	10.8	15.9	15.3	16.5	28.4	24.6	19.1	18.1
		궁촌초교		<1.19	<1.16	<1.16	<1.08	<1.46	<1.30	<1.26	<1.33	<1.66	<1.78
	지 표 수	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	부 구	<0.00444	<0.00471	<0.00455	<0.00248	<0.00236	<0.00434	<0.00391	<0.00365	<0.00217	<0.00335
			죽 변	0.0135	0.0323	0.0845	<0.00556	0.0233	0.0312	<0.00511	<0.00468	<0.00491	<0.00528
			궁 촌	<0.00883	<0.00652	<0.00473	<0.00462	<0.00431	<0.00399	<0.00573	<0.00534	<0.00415	<0.00544
		³ H	부 구	<0.950	<1.01	<0.981	<1.07	<0.370	<0.354	<0.464	<0.446	<1.32	<1.43
			죽 변	<1.19	<1.15	<1.17	<1.07	<1.46	<1.29	<1.27	<1.34	<1.63	<1.78
			궁 촌	<1.16	<1.14	<1.16	<1.11	<1.47	<1.33	<1.28	<1.30	<1.65	<1.81
	식 수	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	부 구	<0.00411	<0.00478	<0.00377	<0.00518	<0.00348	<0.00361	<0.00262	<0.00181	<0.00343	<0.00342
			죽 변	<0.00583	<0.00544	<0.00671	<0.00556	<0.00568	<0.00521	<0.00433	<0.00518	<0.00471	<0.00564
			궁 촌	<0.00647	<0.00400	<0.00433	<0.00458	<0.00464	<0.00430	<0.00433	<0.00486	<0.00564	<0.00622
		³ H	부 구	<0.910	<0.972	<1.05	<1.14	<0.710	<0.409	<0.537	<0.480	<1.32	<1.45
			죽 변	<1.17	<1.24	<1.19	<1.14	<1.48	<1.30	<1.33	<1.38	<1.66	<1.77
			궁 촌	<1.22	<1.21	<1.18	<1.14	<1.49	<1.29	<1.26	<1.36	<1.65	<1.78

구분 시료명		분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과										
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전	
육 상 시 료	지 하 수	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	부구	Bq/L	<0.00263	<0.00522	<0.00359	<0.00384	<0.00328	<0.00292	<0.00166	<0.00298	<0.00299	<0.00555	
			죽변		<0.0103	<0.00653	<0.00610	<0.00668	<0.00544	<0.00487	<0.00411	<0.00565	<0.00645	<0.00655	
			궁촌		<0.0109	<0.00708	<0.00435	<0.00390	<0.00435	<0.00468	<0.00552	<0.00436	<0.00514	<0.00576	
		³ H	부구	Bq/L	<0.915	<1.01	<1.07	<1.12	<0.692	<0.409	<0.557	<0.467	<1.32	<1.45	
			죽변		<1.18	<1.22	<1.17	<1.14	<1.52	<1.31	<1.31	<1.33	<1.66	<1.74	
			궁촌		<1.17	<1.22	<1.17	<1.14	<1.49	<1.25	<1.25	<1.28	<1.64	<1.79	
	표 층 토 양	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	나곡	Bq/kg-dry	0.925	0.400	2.91	1.00	2.79	1.38	1.48	0.405	0.812	1.20	
			주인		3.02	3.57	0.868	2.17	1.80	0.625	1.61	2.18	1.38	1.73	
			후정		<0.579	<0.398	0.400	<0.296	0.377	0.451	0.434	0.436	0.626	<0.488	
			부구		0.387	0.484	0.271	0.490	0.431	<0.566	0.529	0.630	0.972	1.47	
			매화		4.78	<0.368	0.642	0.563	3.28	4.28	2.33	1.72	2.57	2.82	
			궁촌 초교		0.709	0.943	0.279	0.961	1.02	0.810	1.06	1.15	1.10	0.541	
			⁹⁰ Sr		나곡	Bq/kg-dry	0.414	0.295	0.381	0.410	0.586	0.625	0.553	0.507	0.637
		매화		0.446	0.194		0.261	<0.159	0.221	0.497	0.497	0.226	0.352	0.324	
		하 천 토 양	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	부구	Bq/kg-dry	0.394	0.388	0.424	0.348	<0.178	<0.238	<0.203	<0.221	0.379	0.278
				호산		0.560	0.515	0.453	0.650	0.509	0.466	0.420	0.419	0.351	0.297
				매화		0.916	1.89	0.739	0.759	0.891	1.39	0.586	0.486	<0.227	0.242

구분 시료명		분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과										
					'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전	
곡 류 (보 리)	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	부구	Bq/kg -fresh	<0.0747	<0.0716	<0.0691	<0.0668	<0.0534	<0.0473	<0.0746	<0.0746	-	-		
		죽변		-	-	-	-	-	-	-	-	<0.0710	<0.0678		
		매화		<0.0688	<0.0962	<0.0770	<0.0870	<0.0680	<0.0633	<0.0673	<0.0745	<0.0615	<0.0694		
		부구		0.0425	0.0471	0.0512	0.0622	0.116	0.0642	0.0672	0.0492	-	-		
		죽변		-	-	-	-	-	-	-	-	0.0419	0.0669		
		매화		0.0545	0.0533	0.157	0.0526	0.0524	0.0184	0.0438	0.0166	0.0134	<0.0205		
	¹⁴ C	부구	Bq/g -C	-	-	-	-	-	0.222	0.229	0.217	-	-		
		죽변		-	-	-	-	-	-	-	0.240	0.224			
		매화		-	-	-	-	-	0.221	0.229	0.221	0.240	0.208		
	³ H	TF WT	부구	Bq/L [Bq/kg -fresh]	-	-	-	-	-	<0.429 [<0.0463]	3.32 [0.243]	<0.622 [<0.0766]	-	-	
			죽변		-	-	-	-	-	-	-	-	4.19 [0.355]	<2.82 [<0.337]	
			매화		-	-	-	-	-	<1.28 [<0.0771]	<1.29 [<0.0864]	<1.39 [<0.106]	<1.63 [<0.133]	<3.53 [<0.277]	
		OBT	부구		-	-	-	-	-	<0.486 [<0.233]	3.17 [1.60]	<0.633 [<0.269]	-	-	
			죽변		-	-	-	-	-	-	-	-	<1.43 [<0.715]	3.36 [1.55]	
			매화		-	-	-	-	-	<1.29 [<0.568]	<1.31 [<0.655]	<1.34 [<0.624]	<1.63 [<0.742]	<3.66 [<1.72]	
	채 소 류 (배 추)	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	부구	Bq/kg -fresh	<0.0188	<0.0159	<0.0222	0.0213	<0.0146	<0.0155	<0.0156	<0.0227	<0.0199	<0.0301	
			매화		<0.0215	<0.0157	<0.0240	<0.0176	<0.0168	<0.0179	<0.0188	<0.0186	<0.0199	<0.0225	
			부구		0.0617	0.0897	0.191	0.0422	0.184	0.101	0.149	0.0706	0.0188	0.0874	
		⁹⁰ Sr	매화	Bq/g -C	0.112	0.0801	0.133	0.0834	0.0989	0.0596	0.0461	0.0905	0.0411	0.0985	
			부구		-	-	-	-	0.237	0.227	0.237	0.223	0.234	0.238	
			매화		-	-	-	-	0.242	0.237	0.233	0.218	0.237	0.223	
		³ H	TF WT	부구	Bq/L [Bq/kg -fresh]	-	-	-	-	<0.500 [<0.465]	<0.518 [<0.485]	2.78 [2.61]	<0.562 [<0.502]	<1.29 [<1.20]	<3.06 [<2.73]
				매화		-	-	-	-	<1.79 [<1.72]	<1.28 [<1.21]	<1.34 [<1.25]	<1.35 [<1.29]	<1.66 [<1.58]	<3.45 [<3.27]
				부구		-	-	-	-	1.82 [0.0626]	1.76 [0.0472]	2.57 [0.0827]	2.38 [0.116]	<1.34 [<0.0349]	<3.23 [<0.124]
OBT			매화	-		-	-	-	<1.84 [<0.0367]	<1.33 [<0.0339]	2.11 [0.0545]	<1.35 [<0.0336]	<1.66 [<0.0418]	<3.53 [<0.0887]	
			부구	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			매화	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
곡 류 (담)	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	덕구	Bq/kg -fresh	<0.0434	<0.0723	<0.0648	<0.0556	<0.0602	<0.0586	<0.0586	<0.0685	<0.0691	<0.0452		
		매화		<0.0896	<0.0897	<0.0882	<0.0645	<0.0648	<0.0669	<0.0770	<0.0685	<0.0808	<0.0901		
		부구		-	-	-	-	0.233	0.217	0.228	0.232	0.228	0.221		
	¹⁴ C	매화	Bq/g -C	-	-	-	-	0.226	0.218	0.233	0.237	0.235	0.234		
		부구		-	-	-	-	<0.651 [<0.511]	<0.386 [<0.279]	<0.565 [<0.424]	<0.501 [<0.329]	<1.23 [<0.921]	<1.51 [<1.10]		
		매화		-	-	-	-	<1.54 [<1.13]	<1.35 [<0.996]	<1.36 [<0.990]	<1.34 [<0.957]	<1.77 [<1.31]	<1.77 [<1.32]		
	³ H	TF WT	부구	Bq/L [Bq/kg -fresh]	-	-	-	-	<0.763 [<0.110]	<0.373 [<0.0626]	4.25 [0.713]	<0.530 [<0.147]	<1.34 [<0.191]	<1.58 [<0.248]	
			매화		-	-	-	-	<1.58 [<0.253]	<1.35 [<0.228]	<1.37 [<0.217]	<1.36 [<0.221]	<1.75 [<0.248]	<1.86 [<0.238]	
			부구		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		OBT	매화		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			부구		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			매화		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
우 유	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	관현 목장	Bq/L	<0.0418	<0.0331	<0.0337	<0.0319	<0.0346	<0.0366	<0.0258	<0.0364	<0.0237	<0.0413		
				⁹⁰ Sr	0.00848	0.00754	0.00584	0.00733	0.00819	0.00839	0.00644	0.00754	0.00785	0.0162	
				¹³¹ I	<0.0658	<0.0407	<0.0321	<0.0300	<0.0308	<0.0357	<0.0349	<0.0392	<0.0340	<0.0411	
				¹⁴ C	Bq/g -C	-	-	-	-	0.225	0.224	0.227	0.228	0.231	0.233
	³ H	관현 목장	Bq/L [Bq/L -fresh]	-	-	-	-	<1.63 [<1.44]	<1.32 [<1.20]	<1.33 [<1.19]	<1.35 [<1.26]	<1.62 [<1.43]	<1.67 [<1.46]		
				-	-	-	-	<1.71 [<0.149]	<1.35 [<0.0952]	<1.28 [<0.106]	<1.35 [<0.161]	<1.63 [<0.152]	<1.73 [<0.162]		
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

구분 시료명	분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과									
				'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
육 상 시 료	솔 잎	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	나곡	<0.0886	<0.0836	<0.0540	<0.0620	<0.0588	<0.0642	<0.0793	<0.0619	<0.0633	<0.0631
			주인	<0.0951	<0.0739	<0.0777	<0.0549	<0.0690	<0.0870	<0.0795	<0.0718	<0.0812	<0.0753
			후정	<0.0956	<0.0669	<0.0525	<0.0670	<0.0695	<0.0778	<0.0669	<0.0655	<0.0823	<0.0664
			매화	<0.0735	<0.0442	<0.0499	<0.0591	<0.0630	<0.0772	<0.0569	<0.0799	<0.0686	<0.0848
	⁹⁰ Sr		나곡	3.92	2.37	2.48	2.68	2.82	2.52	2.67	1.93	1.88	2.47
			매화	0.0606	0.0423	0.0533	0.0417	0.0820	2.18	1.50	3.96	1.69	1.33
	쭉	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	나곡	<0.0592	<0.0598	<0.0499	<0.0410	<0.0510	<0.0553	<0.0606	<0.0714	<0.0669	<0.0679
			매화	<0.0688	<0.0714	<0.0634	<0.0439	<0.0683	<0.0748	<0.0590	<0.0720	<0.0551	<0.0846
해 양 시 료	해 수	전 배 타	취수구	10.7	10.9	10.7	10.7	10.9	10.6	10.2	10.8	10.5	11.2
			신한울1.2 취수구	11.1	-	11.5	11.0	11.3	10.7	11.4	10.6	10.9	11.0
			배수구	11.1	11.6	11.6	11.6	11.0	10.7	11.1	11.3	11.1	11.9
			신한울1.2 배수구	11.4	-	11.5	11.4	11.5	10.8	11.1	11.0	11.1	11.6
			후정리	10.7	11.0	11.1	-	-	-	-	-	-	-
			광진	10.8	10.9	10.4	11.0	11.2	10.7	11.0	10.6	10.8	11.4
		인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	취수구	1.65	2.00	1.55	1.60	1.78	1.84	1.62	1.55	1.61	1.72
			신한울1.2 취수구	1.60	-	1.70	1.51	1.75	2.09	1.57	1.56	1.57	1.72
			배수구	1.71	1.70	2.06	1.59	1.97	2.00	1.90	1.86	1.84	1.67
			신한울1.2 배수구	1.78	-	1.88	1.76	1.99	2.02	1.80	1.68	1.74	1.80
			후정리	1.38	1.65	1.67	-	-	-	-	-	-	-
			석호항	-	-	-	-	-	-	-	1.56	1.76	1.56
			봉수항	-	-	-	-	-	-	-	1.49	1.60	1.90
			광진	1.66	2.03	1.69	1.65	2.32	2.00	1.65	1.50	1.50	1.60
		³ H	취수구	<1.19	<1.06	<1.16	<1.09	<1.50	<1.29	<1.23	<1.36	<1.64	<1.68
			신한울1.2 취수구	<1.38	-	<1.18	<1.12	<1.47	1.73	<1.24	1.55	1.98	<1.77
			배수구	<0.928	<1.00	<0.980	<1.09	<0.385	<0.355	<0.468	<0.468	<1.30	<1.47
			신한울1.2 배수구	<0.992	-	<0.968	1.63	1.43	1.38	1.32	1.51	3.83	<1.43
			후정리	1.46	<1.09	1.70	-	-	-	-	-	-	-
			석호항	-	-	-	-	-	-	-	<1.31	<1.65	<1.73
			봉수항	-	-	-	-	-	-	-	1.67	1.92	<1.79
			광진	<1.17	<1.04	<1.16	<1.09	<1.48	<1.30	<1.28	<1.28	<1.64	<1.78
	⁹⁰ Sr		배수구	1.32	1.51	1.34	1.42	1.19	1.11	0.996	0.861	1.03	0.836
			신한울1.2 배수구	1.00	-	0.974	1.33	1.18	1.06	0.921	0.904	1.07	0.859
			후정리	1.64	1.66	1.05	-	-	-	-	-	-	-
			광진	1.25	1.18	1.31	1.03	1.21	1.13	1.04	0.867	0.853	0.837

구분 시료명	분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과									
				'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
해 양 시 료	해 저 퇴 적 물	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	취수구	0.424	0.451	0.250	0.335	<0.235	0.225	<0.196	0.303	<0.195	<0.348
			신한울1.2 취수구	-	-	0.263	0.363	0.256	0.229	<0.240	0.540	0.283	<0.362
			배수구	0.713	0.459	0.553	0.384	0.288	0.327	0.406	0.391	0.317	<0.263
			신한울1.2 배수구	-	-	0.286	0.182	0.364	0.300	0.216	0.381	0.320	0.558
			석호항	-	-	-	-	-	-	-	0.488	0.538	0.533
			봉수항	-	-	-	-	-	-	-	0.256	0.235	<0.348
		⁹⁰ Sr	광진	0.295	<0.204	<0.174	0.192	0.266	0.215	0.203	0.197	<0.161	0.173
			배수구	<0.119	0.153	0.227	0.274	0.376	0.182	0.213	0.175	0.228	0.176
			신한울1.2 배수구	-	-	0.195	0.194	0.193	0.182	0.197	0.132	0.219	0.221
			광진	0.247	0.163	0.172	<0.128	<0.151	<0.137	0.144	<0.133	<0.133	<0.133
	어 류	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	취 수 구	0.146	0.112	0.120	0.0963	0.130	0.0764	0.0655	0.0687	0.0884	0.135
			신한울1.2 취수구	-	-	0.123	0.0905	0.105	0.0675	0.0803	0.0753	0.0732	0.145
			배수구	0.0846	0.136	0.116	0.136	0.102	0.0732	0.0683	0.0701	0.0903	0.119
			신한울1.2 배수구	-	-	0.103	0.118	0.100	0.0822	0.0869	0.0788	0.0825	0.111
			석호항	-	-	-	-	-	-	-	0.0570	0.0790	0.113
			봉수항	-	-	-	-	-	-	-	0.0886	0.0715	0.121
		⁹⁰ Sr	광진	0.130	0.123	0.106	0.126	0.145	0.0916	0.123	0.0698	0.0940	0.135
			배수구	0.0180	0.0168	0.0140	0.0117	0.0179	0.0141	0.0148	0.0167	0.0262	0.0122
			신한울1.2 배수구	-	-	0.0148	0.0164	0.0146	0.0177	0.0238	0.0142	0.0305	0.0120
			광진	0.0248	<0.0105	0.0120	<0.0087	0.0156	<0.0126	0.0126	0.00972	0.0145	0.0263
	패 류	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	취수구	<0.0729	<0.0418	<0.0455	<0.0491	<0.0439	<0.0355	<0.0321	<0.0473	<0.0489	<0.0531
			신한울1.2 취수구	-	-	-	<0.0525	<0.0533	<0.0380	<0.0484	<0.0334	<0.0601	<0.0703
			배수구	<0.0637	<0.0652	<0.0397	<0.0364	<0.0503	<0.0417	<0.0435	<0.0604	<0.0519	<0.0461
			신한울1.2 배수구	-	-	-	<0.0400	<0.0402	<0.0319	<0.0355	<0.0531	<0.0356	<0.0656
			석호항	-	-	-	-	-	-	-	<0.0592	<0.0359	<0.0676
			봉수항	-	-	-	-	-	-	-	<0.0554	<0.0498	<0.0558
			광진	<0.0827	<0.0252	<0.0369	<0.0414	<0.0388	<0.0343	<0.0555	<0.0521	<0.0658	<0.0726
		⁹⁰ Sr	배수구	0.0646	0.0887	0.0423	0.0299	0.0507	0.0303	0.0561	0.0433	0.0258	0.0263
			신한울1.2 배수구	-	-	-	0.0331	0.0535	0.0381	0.0468	0.0415	0.0419	0.0380
			광진	0.0440	<0.0184	0.0372	<0.0172	0.0349	0.0380	0.0268	<0.0245	0.0332	<0.0370

구분 시료명	분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과									
				'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 전
해 양 시 료	해 조 류	인공 감마 동위 원소 (^{110m} Ag)	취수구	<0.0331	<0.0249	<0.0166	<0.0324	<0.0312	<0.0306	<0.0368	<0.0428	<0.00671	<0.0361
			신하울1.2 취수구	-	-	-	<0.0261	<0.0183	<0.0245	<0.0312	<0.0319	<0.00611	<0.0327
			배수구	<0.0324	<0.0289	<0.0328	<0.0279	<0.0133	<0.0135	<0.0349	<0.0204	<0.0402	0.0680
			신하울1.2 배수구	-	-	-	<0.0318	<0.0207	<0.0201	<0.0342	<0.0229	<0.0285	<0.0216
			석호항	-	-	-	-	-	-	-	<0.0430	<0.00743	<0.0493
			봉수항	-	-	-	-	-	-	-	<0.0114	<0.0300	<0.0461
			광진	<0.0440	<0.0425	<0.0445	<0.0256	<0.0255	<0.0262	<0.0242	<0.0443	<0.00900	<0.0417
		인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	취수구	<0.0363	<0.0264	<0.0181	<0.0349	<0.0340	<0.0328	<0.0405	0.0593	<0.00743	<0.0234
			신하울1.2 취수구	-	-	-	<0.0280	<0.0197	<0.0271	<0.0341	<0.0402	<0.00697	<0.0362
			배수구	<0.0355	0.0483	0.0639	<0.0368	0.0358	<0.0168	<0.0373	0.0480	<0.0348	<0.0275
			신하울1.2 배수구	-	-	-	<0.0344	<0.0282	0.0321	0.0485	0.0404	<0.0314	<0.0260
			석호항	-	-	-	-	-	-	-	<0.0476	<0.00974	<0.0539
			봉수항	-	-	-	-	-	-	-	<0.0130	<0.0292	<0.0506
			광진	<0.0477	<0.0572	<0.0480	<0.0278	<0.0275	<0.0280	<0.0230	<0.0337	<0.00993	<0.0458
		⁹⁰ Sr	배수구	0.0631	0.0638	0.0959	0.0709	0.0709	0.0382	0.0458	<0.0275	0.0346	0.0399
			신하울1.2 배수구	-	-	-	0.133	0.0752	0.0483	0.0632	0.0749	0.0507	0.0271
			광진	0.142	0.0831	0.165	0.0588	0.0402	0.0691	0.0389	0.0450	0.0387	0.0335
	저 서 생 물	인공 감마 동위 원소 (^{110m} Ag)	취수구	<0.0501	<0.0426	<0.0712	<0.0504	<0.0513	<0.0560	<0.0531	<0.0618	<0.0408	<0.0642
			신하울1.2 취수구	-	-	<0.0845	<0.0627	<0.0551	<0.0509	<0.0480	<0.0531	<0.0527	<0.0545
			배수구	0.0682	0.160	0.0450	<0.0286	0.0556	0.0946	<0.0278	0.0648	0.152	0.0609
			신하울1.2 배수구	-	-	<0.0485	<0.0283	<0.0202	<0.0278	<0.0266	<0.0458	<0.0435	<0.0391
			석호항	-	-	-	-	-	-	-	<0.0414	<0.0463	<0.0662
			봉수항	-	-	-	-	-	-	-	<0.0476	<0.0470	<0.0740
			광진	<0.0337	<0.0578	<0.0750	<0.0498	<0.0513	<0.0624	<0.0519	<0.0461	<0.0621	<0.0679
		인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	취수구	<0.0541	<0.0478	<0.0779	<0.0551	<0.0552	<0.0602	<0.0606	<0.0680	<0.0436	<0.0712
			신하울1.2 취수구	-	-	-	<0.0684	<0.0618	<0.0553	<0.0538	<0.0575	<0.0577	<0.0603
			배수구	<0.0502	<0.0391	<0.0254	<0.0313	<0.0273	<0.0318	<0.0203	<0.0262	<0.0365	<0.0247
			신하울1.2 배수구	-	-	-	<0.0370	<0.0275	<0.0318	<0.0357	<0.0497	<0.0495	<0.0497
			석호항	-	-	-	-	-	-	-	<0.0455	<0.0523	<0.0736
			봉수항	-	-	-	-	-	-	-	<0.0531	<0.0500	<0.0812
			광진	<0.0369	<0.0633	<0.0810	<0.0532	<0.0587	<0.0668	<0.0557	<0.0528	<0.0676	<0.0746

부록 4. 부지별 기상관측 및 연도별 예상 주민피폭선량 자료

1. 기상관측 자료

가. 기온 (백엽상)

[단위 : °C]

월	구 분	최고 기온		최저 기온		평균 기온
		기 온	발 생 일	기 온	발 생 일	
1	당 년	12.1	'22.01.08	-7.6	'22.01.14	2.4
	과거 기록	17.3	'10.01.19	-14.3	'98.01.24	-
2	당 년	15.1	'22.02.26	-8.9	'22.02.17	2.3
	과거 기록	24.1	'21.02.21	-13.2	'96.02.02	-
3	당 년	19.1	'22.03.27	-1.5	'22.03.06	8.6
	과거 기록	27.7	'14.03.28	-8.2	'06.03.13	-
4	당 년	30.8	'22.04.10	2.6	'22.04.02	14.6
	과거 기록	35.4	'98.04.20	-2.8	'96.04.03	-
5	당 년	34.3	'22.05.28	6.2	'22.05.03	18.4
	과거 기록	35.4	'19.05.25	3.3	'01.05.12	-
6	당 년	34.3	'22.06.25	14.0	'22.06.06	22.0
	과거 기록	34.9	'09.06.25	3.7	'98.06.07	-
전반기	당 년	34.3	'22.05.28	-8.9	'22.02.17	11.5
	과거 기록	35.4	'98.04.20	-14.3	'98.01.24	-

주) 과거기록 참조범위 : 1981 ~ 2021년

나. 습도 (백엽상)

[단위 : %]

월 \ 상대습도	최고 습도	최저 습도	평균 습도
1	93.9	7.7	42.3
2	85.7	8.9	36.4
3	94.6	9.7	58.9
4	96.5	9.7	56.1
5	92.1	14.0	54.1
6	96.9	13.9	73.9
전반기	96.9	7.7	53.8

다. 강수량

[단위 : mm]

월	구 분	일(24시간) 최고 강수량		월간 강수량
		강수량	발 생 일	
1	당 년	6.3	'22.01.23	11.3
	과거 기록	38.5	'98.01.06	129.0('02년)
2	당 년	1.0	'22.02.13	1.3
	과거 기록	33.0	'93.02.01	81.5('10년)
3	당 년	19.0	'22.03.19	83.5
	과거 기록	339.7	'92.03.10	178.0('07년)
4	당 년	23.8	'22.04.26	47.0
	과거 기록	170.5	'14.04.29	223.2('14년)
5	당 년	2.0	'22.05.13	2.0
	과거 기록	98.5	'10.05.23	189.0('03년)
6	당 년	47.8	'22.06.06	97.0
	과거 기록	89.3	'15.06.26	209.5('03년)
전반기	당 년	47.8	'22.06.06	242.0 ^{주2)}
	과거 기록	339.7	'92.03.10	2327.5('03년)

주1) 과거기록 참조범위 : 1981 ~ 2021년

주2) 연간 누적 강수량

라. 풍 속 (10 m)

[단위 : m/s]

월	구 분	10분간 최대 풍속		최대순간풍속		평균 풍속
		풍 속	발 생 일	풍 속	발 생 일	
1	당 년	9.9	'22.01.06	14.7	'22.01.06	2.5
	과거 기록	29.1	'97.01.01	59.1	'97.01.01	-
2	당 년	7.6	'22.02.10	13.6	'22.02.16	2.6
	과거 기록	16.2	'98.02.08	27.8	'98.02.08	-
3	당 년	13.6	'22.03.26	19.8	'22.03.26	2.7
	과거 기록	24.2	'01.03.04	28.8	'10.03.21	-
4	당 년	11.9	'22.04.12	17.0	'22.04.12	2.9
	과거 기록	35.0	'87.04.27	50.0	'87.04.27	-
5	당 년	9.3	'22.05.29	13.7	'22.05.23	2.5
	과거 기록	14.7	'97.05.06	30.5	'97.05.24	-
6	당 년	11.9	'22.06.06	16.3	'22.06.06	2.7
	과거 기록	12.7	'01.06.27	19.0	'09.06.02	-
전반기	당 년	13.6	'22.03.26	19.8	'22.03.26	2.6
	과거 기록	35.0	'87.04.27	59.1	'97.01.01	-

주) 과거기록 참조범위 : 1981 ~ 2021년

마. 풍 속 (58 m)

[단위 : m/s]

월	구 분	10분간 최대 풍속		최대 순간 풍속		평균 풍속
		풍 속	발 생 일	풍 속	발 생 일	
1	당 년	14.1	'22.01.06	17.2	'22.01.06	3.9
	과거 기록	18.2	'13.01.14	22.3	'13.01.14	-
2	당 년	11.5	'22.02.17	17.4	'22.02.26	4.2
	과거 기록	17.2	'12.02.23	23.6	'20.02.16	-
3	당 년	21.0	'22.03.26	23.6	'22.03.26	4.1
	과거 기록	21.8	'09.03.19	26.2	'10.03.21	-
4	당 년	20.7	'22.04.12	22.7	'22.04.12	4.2
	과거 기록	19.8	'14.04.04	26.5	'16.04.17	-
5	당 년	16.3	'22.05.07	19.9	'22.05.07	3.5
	과거 기록	20.6	'19.05.06	27.1	'16.05.04	-
6	당 년	16.6	'22.06.03	19.9	'22.06.26	3.9
	과거 기록	18.7	'21.06.03	23.4	'20.06.30	-
전반기	당 년	21.0	'22.03.26	23.6	'22.03.26	4.0
	과거 기록	21.8	'09.03.19	27.1	'16.05.04	-

주) 과거기록 참조범위 : 2009 ~ 2021년

바. 풍향별 발생빈도 (10 m)

[단위 : %]

방위 연도	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
'17	6.6	6.9	2.8	2.3	1.9	3.7	3.7	6.4	6.2	6.9	13.5	9.4	10.7	4.5	4.0	7.5
'18	9.6	7.6	2.5	2.0	1.9	4.2	4.1	6.2	4.6	6.6	12.0	8.5	10.4	4.7	4.5	7.3
'19	7.9	5.9	2.2	1.6	1.9	4.4	4.1	7.6	4.7	6.9	13.8	7.9	9.5	4.1	4.4	7.1
'20	8.8	5.2	2.3	1.8	1.8	3.4	3.8	9.0	5.8	7.2	12.6	8.5	9.9	4.1	3.9	7.3
'21	8.2	5.6	2.5	2.3	1.8	3.5	3.7	7.2	5.4	8.2	13.9	7.7	9.1	5.5	5.3	7.4
'22 전반기	7.9	6.2	2.6	2.2	2.3	5.6	4.3	8.3	5.7	6.6	11.9	8.0	10.6	5.1	3.5	6.7

사. 풍향별 발생빈도 (58 m)

[단위 : %]

방위 연도	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
'17	7.7	8.8	6.4	3.4	2.5	2.2	2.6	4.2	5.2	6.9	8.0	7.7	7.8	7.7	11.3	7.6
'18	11.0	6.1	2.8	1.9	1.7	3.5	4.6	5.8	6.5	6.4	6.8	5.6	8.7	10.7	7.6	8.2
'19	9.2	4.4	2.6	1.4	1.8	3.9	4.4	7.0	6.9	7.7	7.3	6.1	9.7	8.0	6.9	7.4
'20	9.8	4.1	2.5	1.5	1.6	2.9	4.0	7.9	7.5	8.2	6.7	5.1	10.3	8.5	6.0	7.6
'21	9.9	4.5	3.0	2.1	1.7	3.6	4.2	6.8	7.6	9.3	8.5	5.9	8.4	8.8	7.6	8.3
'22 전반기	9.2	4.9	3.0	2.0	2.3	4.7	5.3	7.1	7.4	8.5	7.0	6.1	9.7	10.0	6.0	6.6

아. 풍속등급별 발생빈도 (10 m)

[단위 : %]

등급 (m/s) 월	<0.5	0.5 ~1.0	1.1 ~1.5	1.6 ~2.0	2.1 ~3.0	3.1 ~4.0	4.1 ~5.0	5.1 ~6.0	6.1 ~8.0	8.1 ~10.0	>10.0	계
1	2.8	6.8	12.5	16.7	31.5	15.9	7.9	3.4	2.1	0.4	0	100
2	2.3	5.6	11.8	15.7	28	19.6	10.2	5.0	1.8	0	0	100
3	5.9	8.3	13.8	14.0	21.5	14.4	9.0	5.8	5.9	0.9	0.4	100
4	6.2	8.8	11.3	12.9	20.9	14.8	8.9	7.3	6.7	1.9	0.3	100
5	10.8	10.0	13.4	12.6	21.0	12.4	9.1	5.6	4.3	0.7	0	100
6	7.3	7.8	11.0	11.9	23.6	17.8	9.5	6.1	3.7	1.2	0.2	100
전반기	5.9	7.9	12.3	13.9	24.4	15.8	9.1	5.5	4.1	0.9	0.2	100

자. 풍속등급별 발생빈도 (58 m)

[단위 : %]

등급 (m/s) 월	<0.5	0.5 ~1.0	1.1 ~1.5	1.6 ~2.0	2.1 ~3.0	3.1 ~4.0	4.1 ~5.0	5.1 ~6.0	6.1 ~8.0	8.1 ~10.0	>10.0	계
1	3.0	3.7	5.1	6.9	16.3	18.5	19.0	13.1	10.6	2.7	1.3	100
2	1.8	3.0	4.6	6.5	14.8	16.8	18.2	15.5	15.0	3.2	0.7	100
3	7.1	5.1	6.3	6.6	15.5	15.2	12.0	9.4	12.0	6.5	4.2	100
4	7.9	5.1	6.0	6.5	13.1	13.5	13.1	10.7	11.9	7.9	4.2	100
5	13.7	7.0	7.0	6.9	13.4	13.2	12.4	9.0	9.2	4.7	3.5	100
6	10.6	3.9	5.8	6.6	14.2	15.1	14.8	9.2	11.0	5.7	3.0	100
전반기	7.4	4.7	5.8	6.7	14.5	15.4	14.9	11.1	11.6	5.1	2.8	100

차. 해륙풍 발생빈도 (58 m)

[단위 : %]

계절	해풍 (N-ESE)	육풍 (SE-NNW)	Calm
겨울(1~2월)	18.0	81.1	1.1
봄(3~5월)	27.6	66.2	6.1
여름(6월)	29.4	62.2	8.3
전반기	24.7	70.5	4.8

주) Calm 기준 : 0.5m/s 미만 (2018년 이전: 0.3m/s 이하)

카. 대기안정도 등급별 발생빈도 (온도차)

[단위 : %]

월 등급	A	B	C	D	E	F	G	계
	심한 불안정	불안정	약한 불안정	중립	약한 안정	안정	심한 안정	
1	7.59	6.64	6.62	29.00	29.33	15.90	4.91	100
2	12.68	6.64	6.04	36.03	28.58	8.87	1.16	100
3	9.79	4.47	6.04	38.42	23.75	12.73	4.79	100
4	12.57	3.97	4.45	33.21	23.32	11.83	10.63	100
5	10.44	5.36	5.47	27.39	23.06	16.56	11.72	100
6	11.83	4.57	4.45	47.84	20.83	7.59	2.87	100
전반기	10.93	5.21	5.48	35.14	24.83	12.41	6.02	100

주) 10분 간격 10분 이동평균자료로 산출

2. 대기확산 특성 자료

가. 개 요

구 분	내 용
근 거	Reg. Guide 1.111
확산 모델	Gaussian Plume Model
적용 전산모델	XQDQWQ2
대상 지역	부지중심 반경 80km 이내
계산 기간	월간, 분기, 반기, 연간
활용	방사능 배출에 의한 주민피폭선량 계산
계산방법	16개 방위별 연간 평균 대기확산인자 중 최대치

나. 결합빈도분포

[단위 : %]

대기확산 방위	A	B	C	D	E	F	G
N	1.42	0.76	0.82	4.42	1.41	0.26	0.10
NNE	1.23	0.85	0.65	1.57	0.42	0.12	0.08
NE	0.71	0.32	0.39	1.21	0.17	0.10	0.11
ENE	0.18	0.15	0.16	0.98	0.25	0.15	0.13
E	0.46	0.20	0.31	0.68	0.31	0.21	0.15
ESE	2.33	0.28	0.23	0.77	0.50	0.31	0.28
SE	1.94	0.49	0.42	1.17	0.64	0.32	0.29
SSE	1.58	0.85	0.74	2.71	0.61	0.37	0.29
S	0.06	0.10	0.21	4.08	1.94	0.70	0.29
SSW	0.03	0.07	0.13	3.25	2.99	1.50	0.57
SW	0.07	0.07	0.18	1.49	2.29	1.98	0.94
WSW	0.05	0.10	0.17	0.90	1.81	1.89	1.17
W	0.19	0.25	0.26	2.37	3.97	1.92	0.74
WNW	0.30	0.33	0.36	3.07	3.97	1.66	0.36
NW	0.24	0.24	0.22	2.08	2.30	0.60	0.37
NNW	0.14	0.15	0.22	4.39	1.24	0.32	0.15
Total	10.93	5.21	5.48	35.14	24.83	12.41	6.02

3. 연도별 예상 주민피폭선량 평가자료

가. 예상 주민피폭선량 (기체-호기별)

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr(조직)]

부위	설계기준	호기	'13 (1세 기준)	'14 (1세 기준)	'15 (1세 기준)	'16 (1세 기준)	'17 (1세 기준)
공기 흡수선량 (감마선)	0.1	1	2.210E-06	3.620E-06	1.270E-06	1.120E-06	9.050E-07
		2	2.270E-06	5.470E-06	2.040E-06	2.230E-06	2.590E-06
		3	2.460E-06	5.360E-06	5.050E-06	5.100E-06	1.120E-05
		4	9.080E-07	3.820E-06	1.400E-05	1.330E-05	4.440E-06
		5	1.380E-06	-	1.490E-06	2.960E-06	3.020E-06
		6	3.990E-06	2.340E-06	1.300E-06	4.420E-06	4.080E-06
공기 흡수선량 (베타선)	0.2	1	4.860E-06	1.530E-06	6.960E-07	4.130E-07	3.250E-07
		2	3.260E-06	2.360E-06	7.590E-07	8.080E-07	9.200E-07
		3	8.690E-07	1.890E-06	1.780E-06	1.800E-06	3.960E-06
		4	3.200E-07	1.350E-06	4.950E-06	4.700E-06	1.570E-06
		5	4.890E-07	-	5.280E-07	1.040E-06	1.070E-06
		6	1.410E-06	8.280E-07	4.580E-07	1.560E-06	1.440E-06
유효선량 (외부피폭)	0.05	1	1.576E-06	2.797E-06	9.543E-07	8.646E-07	6.986E-07
		2	1.780E-06	4.193E-06	1.572E-06	1.727E-06	1.999E-06
		3	1.898E-06	4.218E-06	3.893E-06	5.691E-06	8.661E-06
		4	7.002E-07	2.950E-06	1.081E-05	1.225E-05	3.422E-06
		5	1.070E-06	-	1.153E-06	2.287E-06	2.329E-06
		6	3.077E-06	1.808E-06	1.006E-06	3.421E-06	3.148E-06
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	1	5.177E-06	4.7910E-06	1.672E-06	1.437E-06	1.153E-06
		2	4.796E-06	7.1330E-06	2.616E-06	2.856E-06	3.293E-06
		3	3.122E-06	6.9040E-06	6.405E-06	8.588E-06	1.425E-05
		4	1.152E-06	4.8520E-06	1.779E-05	1.934E-05	5.628E-06
		5	1.760E-06	0.0000E+00	1.896E-06	3.763E-06	3.832E-06
		6	5.062E-06	2.9750E-06	1.653E-06	5.627E-06	5.178E-06
인체 장기 등가선량(최대)	0.15	1	5.629E-03	6.7160E-03	6.503E-03	9.036E-03	8.149E-03
		2	5.808E-03	6.4630E-03	6.746E-03	9.437E-03	7.454E-03
		3	1.222E-03	8.2800E-03	1.004E-03	7.193E-03	9.401E-04
		4	1.251E-03	2.5610E-03	6.814E-03	1.703E-03	7.912E-04
		5	4.964E-03	8.0210E-03	2.046E-03	1.760E-03	2.337E-04
		6	2.155E-03	4.6810E-03	1.232E-02	3.542E-03	5.999E-03

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr(조직)]

부위	설계기준	호기	'18 (1세 기준)	'19 (1세 기준)	'20 (1세 기준)	'21 (1세 기준)	'22 전반기 (1세 기준)
공기 흡수선량 (감마선)	0.1	1	7.670E-07	6.640E-07	5.300E-07	1.530E-06	7.080E-07
		2	8.750E-07	1.070E-06	6.880E-07	1.250E-06	1.070E-06
		3	2.710E-06	5.070E-06	1.790E-06	1.980E-06	1.080E-06
		4	9.490E-06	4.200E-06	1.170E-06	2.910E-06	9.230E-07
		5	1.220E-06	1.310E-06	1.010E-06	1.100E-06	5.860E-07
		6	1.230E-06	9.710E-07	9.840E-07	1.460E-06	7.530E-07
		신한울1	-	-	-	-	7.950E-08
		신한울2	-	-	-	-	-
공기 흡수선량 (베타선)	0.2	1	2.910E-07	2.340E-07	2.140E-07	5.410E-07	2.500E-07
		2	3.110E-07	3.780E-07	2.430E-07	4.420E-07	3.780E-07
		3	9.580E-07	1.790E-06	6.330E-07	6.970E-07	3.810E-07
		4	3.350E-06	1.480E-06	4.130E-07	1.030E-06	3.260E-07
		5	4.290E-07	4.610E-07	3.550E-07	3.870E-07	2.070E-07
		6	4.350E-07	3.430E-07	3.470E-07	5.160E-07	2.660E-07
		신한울1	-	-	-	-	1.380E-07
		신한울2	-	-	-	-	-
유효선량 (외부피폭)	0.05	1	5.891E-07	5.119E-07	4.064E-07	1.181E-06	5.462E-07
		2	6.749E-07	8.258E-07	5.319E-07	9.650E-07	8.251E-07
		3	2.093E-06	3.908E-06	1.387E-06	1.524E-06	8.337E-07
		4	7.359E-06	3.238E-06	9.058E-07	2.243E-06	7.122E-07
		5	9.374E-07	1.008E-06	7.790E-07	8.448E-07	4.521E-07
		6	9.504E-07	7.493E-07	7.610E-07	1.127E-06	5.811E-07
		신한울1	-	-	-	-	5.707E-08
		신한울2	-	-	-	-	-
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	1	9.773E-07	8.420E-07	6.778E-07	1.943E-06	8.984E-07
		2	1.112E-06	1.358E-06	8.749E-07	1.587E-06	1.357E-06
		3	3.443E-06	6.429E-06	2.281E-06	2.507E-06	1.371E-06
		4	1.209E-05	5.326E-06	1.490E-06	3.689E-06	1.172E-06
		5	1.542E-06	1.658E-06	1.281E-06	1.390E-06	7.436E-07
		6	1.563E-06	1.233E-06	1.252E-06	1.854E-06	9.559E-07
		신한울1	-	-	-	-	1.615E-07
		신한울2	-	-	-	-	-
인체 장기 등가선량(최대)	0.15	1	7.567E-03	3.973E-03	3.019E-03	7.387E-03	3.994E-03
		2	6.406E-03	3.434E-03	3.065E-03	6.302E-03	3.329E-03
		3	1.498E-03	6.023E-04	9.432E-05	9.284E-04	1.540E-04
		4	2.112E-03	8.176E-04	1.884E-04	5.919E-04	1.187E-04
		5	2.351E-04	6.309E-04	9.963E-05	5.023E-04	5.076E-05
		6	2.252E-03	1.513E-03	9.235E-04	5.234E-04	1.692E-03
		신한울1	-	-	-	-	1.951E-09
		신한울2	-	-	-	-	-

나. 예상 주민피폭선량 (액체-호기별)

[단위 : mSv/yr]

부위	설계기준	호기	'13 (최대연령군)	'14 (최대연령군)	'15 (최대연령군)	'16 (최대연령군)	'17 (최대연령군)
유효선량	0.03	1	2.002E-06 (성인)	2.952E-07 (성인)	3.414E-07 (성인)	6.060E-07 (성인)	4.963E-07 (성인)
		2	2.002E-06 (성인)	2.952E-07 (성인)	3.414E-07 (성인)	6.060E-07 (성인)	4.963E-07 (성인)
		3	9.200E-07 (성인)	5.816E-07 (성인)	4.386E-07 (성인)	4.904E-07 (성인)	5.131E-07 (성인)
		4	9.200E-07 (성인)	5.816E-07 (성인)	4.386E-07 (성인)	4.904E-07 (성인)	5.135E-07 (성인)
		5	5.916E-06 (성인)	6.942E-07 (성인)	1.105E-06 (성인)	9.372E-07 (성인)	8.275E-07 (성인)
		6	3.164E-06 (성인)	5.836E-07 (성인)	7.124E-07 (성인)	8.721E-07 (성인)	7.866E-07 (성인)
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	1	2.002E-06 (성인)	3.096E-07 (성인)	3.414E-07 (성인)	6.060E-07 (성인)	4.963E-07 (성인)
		2	2.002E-06 (성인)	3.096E-07 (성인)	3.414E-07 (성인)	6.060E-07 (성인)	4.963E-07 (성인)
		3	9.200E-07 (성인)	5.816E-07 (성인)	4.386E-07 (성인)	4.904E-07 (성인)	5.131E-07 (성인)
		4	9.200E-07 (성인)	5.816E-07 (성인)	4.386E-07 (성인)	4.904E-07 (성인)	5.135E-07 (성인)
		5	4.611E-06 (1세)	8.138E-07 (1세)	9.197E-07 (1세)	1.133E-06 (1세)	1.373E-06 (1세)
		6	3.657E-06 (1세)	7.821E-07 (1세)	7.878E-07 (1세)	1.111E-06 (1세)	1.083E-06 (1세)

[단위 : mSv/yr]

부위	설계기준	호기	'18 (최대연령군)	'19 (최대연령군)	'20 (최대연령군)	'21 (최대연령군)	'22 전반기 (최대연령군)
유효선량	0.03	1	5.879E-07 (성인)	4.367E-07 (성인)	3.074E-07 (성인)	1.343E-06 (성인)	9.091E-07 (성인)
		2	5.879E-07 (성인)	4.367E-07 (성인)	3.074E-07 (성인)	1.343E-06 (성인)	9.091E-07 (성인)
		3	5.728E-07 (성인)	5.662E-07 (성인)	5.487E-07 (성인)	2.518E-06 (성인)	2.106E-07 (성인)
		4	5.728E-07 (성인)	5.662E-07 (성인)	5.487E-07 (성인)	2.518E-06 (성인)	2.110E-07 (성인)
		5	1.263E-06 (성인)	7.254E-07 (성인)	1.623E-06 (성인)	5.674E-06 (성인)	2.770E-06 (성인)
		6	1.407E-06 (성인)	5.961E-07 (성인)	1.543E-06 (성인)	5.549E-06 (성인)	1.326E-06 (성인)
		신한울1	-	-	-	-	2.347E-10 (성인)
		신한울2	-	-	-	-	-
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	1	5.879E-07 (성인)	4.367E-07 (성인)	3.074E-07 (성인)	1.343E-06 (성인)	9.091E-07 (성인)
		2	5.879E-07 (성인)	4.367E-07 (성인)	3.074E-07 (성인)	1.343E-06 (성인)	9.091E-07 (성인)
		3	5.728E-07 (성인)	5.662E-07 (성인)	5.487E-07 (성인)	2.518E-06 (성인)	2.106E-07 (성인)
		4	5.728E-07 (성인)	5.662E-07 (성인)	5.487E-07 (성인)	2.518E-06 (성인)	2.110E-07 (성인)
		5	9.909E-07 (1세)	7.497E-07 (1세)	1.254E-06 (1세)	5.031E-06 (1세)	1.796E-06 (1세)
		6	1.038E-06 (1세)	7.144E-07 (1세)	1.228E-06 (1세)	4.996E-06 (1세)	1.384E-06 (1세)
		신한울1	-	-	-	-	2.347E-10 (성인)
		신한울2	-	-	-	-	-

다. 예상 주민피폭선량 (기체.액체 - 부지)

[단위 : mSv/yr-site]

구 분	부위	'13 (1세 기준)	'14 (1세 기준)	'15 (1세 기준)	'16 (1세 기준)	'17 (1세 기준)
기 체	유효선량	1.205E-02	2.611E-02	2.101E-02	2.236E-02	1.480E-02
	갑상선	1.205E-02	2.611E-02	2.101E-02	2.236E-02	1.480E-02
액 체	유효선량	8.418E-06	2.020E-06	1.914E-06	2.390E-06	2.417E-06
	갑상선	7.750E-06	1.846E-06	1.754E-06	2.169E-06	2.177E-06

[단위 : mSv/yr-site]

구 분	부위	'18 (1세 기준)	'19 (1세 기준)	'20 (1세 기준)	'21 (1세 기준)	'22 전반기 (1세 기준)
기 체	유효선량	1.380E-02	7.532E-03	4.794E-03	1.186E-02	6.562E-03
	갑상선	1.380E-02	7.533E-03	4.794E-03	1.187E-02	6.562E-03
액 체	유효선량	2.543E-06	2.085E-06	2.087E-06	9.133E-06	2.928E-06
	갑상선	2.335E-06	1.938E-06	1.814E-06	8.030E-06	2.615E-06

부록 5. 환경방사선(능) 조사장비 현황 및 교정자료

1. 환경방사선(능) 측정 장비

1.1 한울원전 측정 장비

분석항목	검출기 종류	규격	제작회사	모델명	비고
공간선량 (ERMS)	HPIC	측정범위 : 0 ~ 100 R/h	REUTER-STOKES	RS-S131-200-ER0000	24개소 (총 37대 보유)
집적선량 (TLD)	TLD (열형광선량계)	TLD100(LiF), TLD200(CaF ₂)	THERMO ELECTRON corporation	Harshaw 6600 PLUS (판독기)	42개소
감마핵종	HPGe (반도체검출기)	분해능 : 1.95 keV 상대효율 : 60 %	AMETEK ORTEC	GEM60P	1대
		분해능 : 1.85 keV 상대효율 : 40%	AMETEK ORTEC	GEM40P4-83	1대
		분해능 : 1.85 keV 상대효율 : 30 %	AMETEK ORTEC	GEM30P4	1대
		분해능 : 1.85 keV 상대효율 : 40 %	AMETEK ORTEC	GEM40P4-76	1대
삼중수소, ¹⁴ C	LSC (액체섬광계수기)	효율 (³ H) : 58 % 측정범위 : 0 ~ 18.6 keV	PerkinElmer	Quantulus GCT 6220	2대
		효율 (¹⁴ C) : 94 % 측정범위 : 0 ~ 156 keV			
전베타, ⁹⁰ Sr	Gas Flow형 비례계수기	효율 : 45 %(⁹⁰ Sr)	Canberra	S5XLB	1대
		효율 : 40 %(⁹⁰ Sr)	Protean Instrument corporation	WPC-9550	1대

1.2 경북대 방사선과학연구소 측정 장비

분석항목	검출기 종류	규격	제작회사	모델명	수량
감마핵종	HPGe (반도체검출기)	분해능 : 2.00 keV 상대효율 : 30 %	CANBERRA	GC-3020-7500SL	1대
		분해능 : 1.85 keV 상대효율 : 30 %	BSI	GCD-30185	1대
		분해능 : 1.80 keV 상대효율 : 30 %	CANBERRA	GC-3018-2002CSL-7500SL	1대
		분해능 : 1.8 keV 상대효율 : 30 %	CANBERRA	GC3018	1대
		분해능 : 1.90 keV 상대효율 : 30 %	CANBERRA	GC-3019-7500SL	1대
		분해능 : 1.80 keV 상대효율 : 30 %	CANBERRA	GC-3018-2002CSL-7500SL	1대
		분해능 : 1.85 keV 상대효율 : 30 %	ORTEC	GEM30P4-76-SMP	1대
		분해능 : 1.80 keV 상대효율 : 30 %	BSI	GCD-30180	1대
삼중수소, ¹⁴ C	LSC (액체섬광계수기)	효율 (³ H) : 58% 측정범위 : 0 ~ 18.6 keV	PerkinElmer	Quantulus GCT 6220	1대
		효율 (¹⁴ C) : 94 % 측정범위 : 0 ~ 156 keV			
전베타, ⁹⁰ Sr	Gas Flow형 비례계수기	효율 : 64.7 %	CANBERRA	S5E	1대
		효율 : 55.3 %	CANBERRA	S5XLB	1대

2. 환경방사선(능) 측정장비 교정자료

2.1 환경방사선감시기 교정결과

2.1.1 이온전리함 검출기

계측장비 교정조건	번호	Serial No.	교정일자	교 정 결 과		비고 (직전 교정일자)
				합성 불확도(%)	판정 (10 % 기준)	
○ 검출기 : 이온전리함(HPIC) ○ 모델명 : REUTER STOKES - RS-S131-200-ER0000 ○ 작동전압 : 400V 이상 ○ 교정선원 : ^{137}Cs (185 MBq) ○ 조사선량률($\mu\text{Sv/h}$) - 150, 200, 250, 300	1	1000235	'22.01.03	4.15	합격	'21.03.31
	2	1000874	'22.01.03	4.15	합격	'21.01.11
	3	1000883	'22.01.03	4.15	합격	'21.01.11
	4	1001268	'22.01.03	4.19	합격	'21.03.31
	5	1001308	'22.01.03	4.16	합격	'21.01.11
	6	1001310	'22.01.03	4.15	합격	'21.01.11
	7	1001313	'22.01.03	4.17	합격	'21.01.11
	8	1001317	'22.01.03	4.15	합격	'21.01.11
	9	1000233	'22.03.24	4.16	합격	'21.03.31
	10	1000286	'22.03.24	4.16	합격	'21.03.31
	11	1000304	'22.03.24	4.18	합격	'21.03.31
	12	1000306	'22.03.24	4.16	합격	'21.03.31
	13	1000307	'22.03.24	4.15	합격	'21.03.31
	14	1001275	'22.03.24	4.15	합격	'21.03.31
	15	1001276	'22.03.24	4.16	합격	'21.06.21

계측장비 교정조건	번호	Serial No.	교정일자	교 정 결 과		비고 (직전 교정일자)
				합성 불확도(%)	판정 (10 % 기준)	
○ 검출기 : 이온전리함(HPIC) ○ 모델명 : REUTER STOKES - RS-S131-200-ER0000 ○ 작동전압 : 400V 이상 ○ 교정선원 : ^{137}Cs (185 MBq) ○ 조사선량률($\mu\text{Sv/h}$) - 150, 200, 250, 300	16	1000400	'22.06.16	4.15	합격	'21.06.21
	17	1000860	'22.06.16	4.15	합격	'21.06.21
	18	1000873	'22.06.16	4.15	합격	'21.06.21
	19	1000948	'22.06.16	4.16	합격	'21.06.21
	20	1001278	'22.06.16	4.16	합격	'21.06.21
	21	1001279	'22.06.16	4.15	합격	'21.06.21
	22	1001281	'22.06.16	4.14	합격	'21.06.21
	23	1001306	'22.06.16	4.15	합격	'21.06.21
	24	1001283	'21.09.16	4.16	합격	'20.10.05
	25	1001287	'22.04.20 (제작사 교정)	-	합격	'20.10.05 (제작사 수리기간: '21.08.31~'22.6.10)
	26	1000850	'21.09.16	4.16	합격	'20.10.05
	27	1000854	'21.09.16	4.15	합격	'20.11.05
	28	1000879	'21.09.16	4.14	합격	'20.11.05
	29	1000855	'21.09.16	4.15	합격	'20.11.05
	30	1000865	'21.10.28	4.15	합격	'20.11.05
	31	1000866	'21.10.28	4.19	합격	'20.11.05
	32	1001746	'21.09.16	4.14	합격	'20.10.09
	33	1001819	'21.10.28	4.17	합격	'20.11.18
	34	1001820	'21.10.28	4.18	합격	'20.11.18
	35	1001822	'21.10.28	4.16	합격	'20.11.18
	36	1001826	'21.10.28	4.15	합격	'20.11.13
	37	1001826	'21.10.28	4.15	합격	'20.11.13

2.2 열형광선량계(TLD) 판독기 교정결과

2.2.1 RCF 교정(Reader Calibration Factor)

교정일	조사량	소자별 RCF(nC/gU)			
		1	2	3	4
'21.12.03	500gU	10.378	10.438	0.5970	0.6087
'22.04.20	500gU	10.315	10.351	0.5887	0.6015

2.2.2 알고리즘 교정(^{137}Cs Relative Response)

교정일	교정인자	판독 및 교정결과			
		E1	E2	E3	E4
'21.12.21	평균판독선량(gU)	1926.62	1998.09	1451.25	1421.81
	Bkg(gU)	6.80	7.42	5.39	5.91
	NET선량(gU)	1919.82	1990.67	1445.86	1416.62
	조사선량(mGy)	1	1	1	1
	Relative Response(gU/mGy)	1919.82	1990.67	1445.86	1416.62
'22.05.04	평균판독선량(gU)	1779.06	1855.38	1278.07	1259.83
	Bkg(gU)	5.68	5.78	3.97	3.89
	NET선량(gU)	1773.39	1849.60	1274.10	1255.95
	조사선량(mGy)	1	1	1	1
	Relative Response(gU/mGy)	1773.39	1849.60	1274.10	1255.95

2.3 저준위 알파·베타계수기 교정결과

2.3.1 한울원전 교정결과

○ ^{90}Sr (β 선원) 이용

계측기모델	교정일자	^{90}Sr 선원사양			효 율 (%)
		방사능(Bq/g)	유효기간	사용량(g)	
S5XLB ^{주1)}	'21.11.16 ~ 11.23	99.9	'22.05.01	1.0024	45.08
	'22.5.17 ~ 5.20	98.7	'22.11.01	1.0024	55.49 ^{주2)}

주1) ^{90}Sr (β 선원)의 경우 S5XLB 기기로만 분석

주2) 분석 담당자 변경에 의한 표준선원 전처리 숙련도 차이로 이전 주기 대비 효율 변화가 있으나, 표준지침서 효율 판정기준 20~60% 이내로 만족함

○ KCl 이용(공기미립자)

계측장비 및 작동조건	교정일자	동작전압(V)	효율(%)	자연계수율(cpm)
○ 모델명 : WPC-9550 ^{주3)} ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon 90 %) ○ 계측시간 : 180분	'21.11.12 ~ 11.17	1605	45.33	2.79
	'22.5.9 ~ 5.12	1575	42.62	2.86

주3) 공기미립자의 경우 WPC-9550 기기로만 분석

○ KCl 이용(물시료)

계측장비 및 작동조건	'21년 하반기		'22년 전반기	
	KCl 중량 (mg)	효율 (%)	KCl 중량 (mg)	효율 (%)
○ 모델명 : CANBERRA S5XLB ^{주4)} ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon 90 %) ○ 계측시간 : 30 ~ 600분 ○ 교정일자 - '21년 하반기 : '21.11.16 ~ 11.23 - '22년 전반기 : '22.5.17 ~ 5.20 ○ 효율교정식 - '21년 하반기 : $y = -0.000003792343x^2 - 0.010908048583x + 46.935613861848$ $R^2 = 0.992339964894$ - '22년 전반기 : $y = 0.000009887630x^2 - 0.024063200110x + 51.013295126437$ $R^2 = 0.993111622188$	20.4	46.88	20.4	50.86
	53.8	47.00	50.9	50.41
	97.6	45.29	101.8	48.07
	148.8	45.07	151.2	47.15
	204.5	44.29	203.8	46.11
	402.5	41.52	404.8	43.46
	609.5	39.65	602.2	40.17
	803.6	35.66	803.6	38.01
	993.6	32.19	1001.1	36.78

주4) 물시료의 경우 S5XLB 기기로만 분석

2.3.2 경북대 방사선과학연구소 교정결과

○ ^{90}Sr (β 선원) 이용

계측기모델	교정일자	^{90}Sr 선원사양			효 율 (%)
		방사능(Bq/g)	유효기간	사용량(g)	
S5E	'21. 8. 9	113.9	2021. 11. 1	0.1	46.7
	'22. 2. 3	99.9	2022. 5. 1	0.1	47.0
	'22. 5. 13	98.7	2022. 11. 1	0.1	48.1
S5XLB	'21. 12. 16	99.9	2022. 5. 1	0.1	42.9
	'22. 3. 17	99.9	2022. 5. 1	0.1	43.4

○ KCl 이용(물시료)

계측장비 및 작동조건	'21년 하반기		'22년 전반기	
	KCl 중량 (mg)	효율 (%)	KCl 중량 (mg)	효율 (%)
○ 모델명 : S5E ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon 90 %) ○ 계측시간 : 30 ~ 600분 ○ 교정일자 - '21년 하반기 : '21. 8. 3 ~ 8. 5 - '22년 전반기(1차) : '22. 1. 25 ~ 1. 27 - '22년 전반기(2차) : '22. 5. 10 ~ 5. 12 ○ 효율교정식 - '21년 하반기 : $Y=0.000000263715x^2 - 0.011185893826x + 46.276506716059$ $R^2 = 0.975790588804$ - '22년 전반기(1차) : $Y=0.000001557573x^2 - 0.010476765964x + 46.241765194942$ $R^2 = 0.968777708304$ - '22년 전반기(2차) : $Y=0.000001196961x^2 - 0.011478980218x + 46.587721760379$ $R^2 = 0.988797275380$	27.3	46.7	(1차)27.5 (2차)21.5	(1차)46.8 (2차)46.7
	50.1	46.0	(1차)51.9 (2차)49.6	(1차)46.0 (2차)46.1
	101.2	44.9	(1차)107.1 (2차)101.4	(1차)44.7 (2차)45.7
	149.7	44.0	(1차)157.2 (2차)149.7	(1차)43.9 (2차)44.2
	198.9	43.2	(1차)208.7 (2차)201.5	(1차)43.3 (2차)43.8
	414.6	42.1	(1차)413.1 (2차)394.7	(1차)42.7 (2차)42.5
	604.3	40.5	(1차)601.2 (2차)598.5	(1차)40.7 (2차)40.4
	800.1	37.0	(1차)801.5 (2차)801.4	(1차)39.1 (2차)38.2
○ 모델명 : CANBERRA S5XLB ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon 90 %) ○ 계측시간 : 30 ~ 600분 ○ 교정일자 - '21년 하반기 : '21. 12. 13 ~ 12. 15 - '22년 전반기 : '22. 3. 14 ~ 3. 16 ○ 효율교정식 - '21년 하반기 : $Y=0.000002055769x^2 - 0.011498307142x + 43.776764168569$ $R^2 = 0.981832395895$ - '22년 전반기 : $Y=0.000000150991x^2 - 0.009633364920x + 43.059287738865$ $R^2 = 0.992887719092$	1007.5	35.3	(1차)1004.8 (2차)1001.4	(1차)37.0 (2차)36.2
	28.1	43.2	21.9	43.1
	51.2	43.1	49.8	42.7
	102.9	42.9	100.5	42.0
	145.7	42.0	147.0	41.2
	204.2	41.5	198.5	41.1
	400.8	40.2	398.0	39.5
	601.3	37.5	595.2	37.7
	788.2	35.1	802.3	35.0
	1010.2	34.7	998.1	33.7

2.4 액체섬광계수기 교정결과

2.4.1 한울원전 교정결과

○ Quantulus GCT 6220(³H 분석용)

계측장비 및 작동조건	표준선원	tSIE/AEC	효율 (%)
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220 #1 ○ 교정일자 : 2021.10.15. ~ 10.18. ○ 선원형태 : ³ H Quenched standard set ○ 선원방사능 : 108,300 dpm ± 3 % ○ 선원기준일 : 2020.2.26. ○ 선원제조사 : Perkin Elmer ○ 유효기한 : 2022.8.26. ○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	1	494.26	41.19
	2	359.91	34.40
	3	259.23	26.95
	4	196.77	20.75
	5	129.39	14.72
	6	107.23	10.42
	7	83.52	6.44
	8	57.64	3.23
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220 #2 ○ 교정일자 : 2021.11.2. ~ 11.4. ○ 선원형태 : ³ H Quenched standard set ○ 선원방사능 : 108,300 dpm ± 3 % ○ 선원기준일 : 2020.2.26. ○ 선원제조사 : Perkin Elmer ○ 유효기한 : 2022.8.26. ○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	1	487.64	35.56
	2	354.32	28.98
	3	253.56	21.90
	4	189.43	16.37
	5	126.63	11.28
	6	106.12	7.80
	7	81.41	4.67
	8	55.86	2.26
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220 #1 ○ 교정일자 : 2022.4.15. ~ 4.19. ○ 선원형태 : ³ H Quenched standard set ○ 선원방사능 : 106,990 dpm ± 3 % ○ 선원기준일 : 2022.2.1. ○ 선원제조사 : Perkin Elmer ○ 유효기한 : 2024.8.1. ○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	1	522.68	40.55
	2	367.26	33.95
	3	267.48	26.94
	4	197.80	20.29
	5	131.17	14.58
	6	107.77	10.24
	7	82.72	6.33
	8	57.62	3.12
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220 #2 ○ 교정일자 : 2022.4.25. ~ 4.26. ○ 선원형태 : ³ H Quenched standard set ○ 선원방사능 : 106,990 dpm ± 3 % ○ 선원기준일 : 2022.2.1. ○ 선원제조사 : Perkin Elmer ○ 유효기한 : 2024.8.1. ○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	1	499.85	34.99
	2	358.01	28.50
	3	261.33	21.91
	4	190.77	16.02
	5	127.91	11.10
	6	103.45	7.52
	7	79.27	4.54
	8	54.08	2.14

○ Quantulus GCT 6220(^{14}C 분석용)

계측장비 및 작동조건	표준선원	tSIE/AEC	효율 (%)
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220 #1 ○ 교정일자 : 2021.10.13. ~ 10.15. ○ 선원형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원방사능 : 42,570 dpm \pm 2 % ○ 선원기준일 : 2019.10.2. ○ 선원제조사 : Perkin Elmer ○ 유효기한 : 2022.4.2. ○ 섬광체 : Ultima Gold TM LLT	1	507.69	93.63
	2	373.99	92.02
	3	262.50	89.92
	4	199.46	87.42
	5	125.62	83.36
	6	105.54	78.57
	7	82.31	71.44
	8	56.08	57.59
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220 #2 ○ 교정일자 : 2021.11.1. ~ 11.2. ○ 선원형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원방사능 : 42,570 dpm \pm 2 % ○ 선원기준일 : 2019.10.2. ○ 선원제조사 : Perkin Elmer ○ 유효기한 : 2022.4.2. ○ 섬광체 : Ultima Gold TM LLT	1	495.34	92.59
	2	367.65	90.88
	3	263.10	87.92
	4	200.45	85.29
	5	128.52	80.47
	6	104.97	74.78
	7	80.39	66.68
	8	54.20	51.78
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220 #1 ○ 교정일자 : 2022.4.15. ~ 4.20. ○ 선원형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원방사능 : 43,020 dpm \pm 2 % ○ 선원기준일 : 2022.2.1. ○ 선원제조사 : Perkin Elmer ○ 유효기한 : 2024.8.1. ○ 섬광체 : Ultima Gold TM LLT	1	495.79	93.55
	2	376.17	92.20
	3	266.51	89.70
	4	201.25	87.47
	5	132.54	83.82
	6	107.27	79.23
	7	83.87	72.88
	8	60.03	61.16
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220 #2 ○ 교정일자 : 2022.4.26. ~ 4.28. ○ 선원형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원방사능 : 43,020 dpm \pm 2 % ○ 선원기준일 : 2022.2.1. ○ 선원제조사 : Perkin Elmer ○ 유효기한 : 2024.8.1. ○ 섬광체 : Ultima Gold TM LLT	1	498.23	92.38
	2	370.43	90.65
	3	263.02	88.07
	4	203.07	85.16
	5	130.64	80.96
	6	107.79	75.54
	7	84.32	68.20
	8	60.53	55.19

2.4.2 경북대 방사선과학연구소 교정결과

○ Quantulus GCT 6220(³H 분석용)

계측장비 및 작동조건	표준선원	tSIE/AEC	효율 (%)
<ul style="list-style-type: none"> 장비명 : Quantulus GCT 6220 교정일자 : 2021.7.22. ~ 7.23. 선원형태 : ³H Quenched standard set 선원방사능 : 105,990 dpm ± 3 % 선원기준일 : 2019.7.9. 선원제조사 : Perkin Elmer 유효기한 : 2022.1.9. 섬광체 : Ultima Gold™ LLT 	1	480.60	38.13
	2	343.22	31.15
	3	248.41	24.18
	4	182.23	18.02
	5	128.44	12.59
	6	102.48	8.69
	7	74.36	5.17
	8	48.74	2.47
<ul style="list-style-type: none"> 장비명 : Quantulus GCT 6220 교정일자 : 2022.1.20. ~ 1.22. 선원형태 : ³H Quenched standard set 선원방사능 : 104,370 dpm ± 3 % 선원기준일 : 2021.6.8. 선원제조사 : Perkin Elmer 유효기한 : 2023.12.8. 섬광체 : Ultima Gold™ LLT 	1	446.43	35.19
	2	319.46	28.72
	3	241.95	22.45
	4	164.99	16.57
	5	122.14	11.59
	6	102.01	8.09
	7	77.31	5.04
	8	51.18	2.40

○ Quantulus GCT 6220(¹⁴C 분석용)

계측장비 및 작동조건	표준선원	tSIE/AEC	효율 (%)
<ul style="list-style-type: none"> 장비명 : Quantulus GCT 6220 교정일자 : 2022.2.23. ~ 2.24. 선원형태 : ¹⁴C Quenched standard set 선원방사능 : 42,380 dpm ± 2 % 선원기준일 : 2021.1.4. 선원제조사 : Perkin Elmer 유효기한 : 2023.7.4. 섬광체 : Ultima Gold™ LLT 	2	329.20	91.50
	3	240.18	89.36
	4	165.47	85.90
	5	123.96	81.84
	6	102.81	75.87
	7	77.13	68.52
	8	51.89	55.17

※ '22년 전반기 교정 완료 전 계측자료 없음

2.5 감마핵종분석기 교정결과

2.5.1 한울원전 교정결과

장비 번호	교정 일자	교정용선원	에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	Channel		
HPGe #1	'21.11.11 ~ 11.22	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	335.02	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.4068 % $\text{Ln(Eff)} = -3.2482 + 0.247403 \cdot \text{Ln(Eng)} - 0.0670586 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	- 검출기 종류 : HPGe GEM60P - 분해능 : 1.95 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 60.0 % - 크리스탈 직경 : 69.7 mm - Peak/Compton ratio : 70:1
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	1836.05	10372.27	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.0535 % $\text{Ln(Eff)} = -34.8747 + 12.671321 \cdot \text{Ln(Eng)} - 1.28765 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	335.04	Polynomial Uncertainty = 1.2115 % $\text{Ln(Eff)} = -0.332958 \text{ E}^{-4.560350} + 0.401466 \text{ E}^{-1}$ $-0.045734 \text{ E}^{-2} + 0.001921 \text{ E}^{-3} - 0.000034 \text{ E}^{-4}$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	1836.05	10372.07		
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	335.18	Polynomial Uncertainty = 1.2656 % $\text{Ln(Eff)} = -0.332032 \text{ E}^{-4.604017} + 0.418346 \text{ E}^{-1}$ $-0.050755 \text{ E}^{-2} + 0.002487 \text{ E}^{-3} - 0.000053 \text{ E}^{-4}$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	1836.05	10372.40		
		- 형태 : Paper Filter Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	335.21	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.5821 % $\text{Ln(Eff)} = -0.8178 - 0.127194 \cdot \text{Ln(Eng)} - 0.0466155 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Paper Filter Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	1836.05	10372.67	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.3512 % $\text{Ln(Eff)} = -32.2307 + 12.298139 \cdot \text{Ln(Eng)} - 1.27611 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Charcoal Cartridge Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	335.06	Polynomial Uncertainty = 1.2198 % $\text{Ln(Eff)} = -0.344338 \text{ E}^{-4.326132} + 0.414318 \text{ E}^{-1}$ $-0.047871 \text{ E}^{-2} + 0.002335 \text{ E}^{-3} - 0.000050 \text{ E}^{-4}$	
		- 형태 : Charcoal Cartridge Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	1836.05	10372.48		
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 40 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	335.06	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.3072 % $\text{Ln(Eff)} = -1.4698 - 0.083342 \cdot \text{Ln(Eng)} - 0.0456948 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 40 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	1836.05	10372.43	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.1817 % $\text{Ln(Eff)} = -32.2795 + 12.133551 \cdot \text{Ln(Eng)} - 1.2573 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 20 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	335.17	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.3805 % $\text{Ln(Eff)} = -1.5331 + 0.023401 \cdot \text{Ln(Eng)} - 0.0563981 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 20 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	1836.05	10372.43	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 0.9878 % $\text{Ln(Eff)} = -31.4922 + 11.901368 \cdot \text{Ln(Eng)} - 1.23393 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	

2.5.1 한울원전 교정결과(계속)

장비 번호	교정 일자	교정용선원	에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	Channel		
HPGe #1	'22.5.12 ~ 5.23 ^{주)}	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	335.16	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.7175 % $\text{Ln(Eff)} = -3.4065 + 0.316619 \cdot \text{Ln(Eng)} - 0.0721414 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	- 검출기 종류 : HPGe GEM60P - 분해능 : 1.95 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 60.0 % - 크리스탈 직경 : 69.7 mm - Peak/Compton ratio : 70:1
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	1836.05	10373.94	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 0.9633 % $\text{Ln(Eff)} = -34.4995 + 12.540798 \cdot \text{Ln(Eng)} - 1.27432 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	335.10	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.4138 % $\text{Ln(Eff)} = -2.9761 + 0.239623 \cdot \text{Ln(Eng)} - 0.0671774 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	1836.05	10373.85	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.1082 % $\text{Ln(Eff)} = -35.4371 + 13.036488 \cdot \text{Ln(Eng)} - 1.32866 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	335.21	Polynomial Uncertainty = 1.3225 % $\text{Ln(Eff)} = -0.322902 \text{ E}^{-4.631997} + 0.440277 \text{ E}^{-1}$ $-0.055026 \text{ E}^{-2} + 0.002766 \text{ E}^{-3} - 0.000059 \text{ E}^{-4}$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	1836.05	10373.73		
		- 형태 : Paper Filter Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	335.28	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.6512 % $\text{Ln(Eff)} = -1.1370 - 0.028912 \cdot \text{Ln(Eng)} - 0.0539615 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Paper Filter Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	1836.05	10373.87	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.0395 % $\text{Ln(Eff)} = -32.8367 + 12.560747 \cdot \text{Ln(Eng)} - 1.30449 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Charcoal Cartridge Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	335.08	Polynomial Uncertainty = 1.0620 % $\text{Ln(Eff)} = -0.327146 \text{ E}^{-4.373035} + 0.441337 \text{ E}^{-1}$ $-0.054529 \text{ E}^{-2} + 0.002916 \text{ E}^{-3} - 0.000066 \text{ E}^{-4}$	
		- 형태 : Charcoal Cartridge Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	1836.05	10373.60		
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 40 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	335.16	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.6097 % $\text{Ln(Eff)} = -1.5533 - 0.055557 \cdot \text{Ln(Eng)} - 0.0482326 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 40 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	1836.05	10373.63	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.1382 % $\text{Ln(Eff)} = -33.1611 + 12.495822 \cdot \text{Ln(Eng)} - 1.29437 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 20 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	335.22	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.5413 % $\text{Ln(Eff)} = -1.3838 - 0.029736 \cdot \text{Ln(Eng)} - 0.0521184 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 20 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	1836.05	10373.63	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 0.8166 % $\text{Ln(Eff)} = -32.1347 + 12.165747 \cdot \text{Ln(Eng)} - 1.26163 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	

주) 교정결과 불만족에 따른 일정지연. 교정 완료 전까지 계측기 미사용

2.5.1 한울원전 교정결과(계속)

장비 번호	교정 일자	교정용선원	에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	Channel		
HPGe #2	'21.11.11 ~ 11.21	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	363.70	Polynomial Uncertainty = 1.0853 % Ln(Eff) = -0.380957 E ⁻⁵ -5.272464 + 0.411199 E ⁻¹ -0.041275 E ⁻² +0.001288 E ⁻³ -0.000014 E ⁻⁴	- 검출기 종류 : HPGe GEM40P4-83 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40.0 % - 크리스탈 직경 : 65.3 mm - Peak/Compton ratio : 64:1
		1836.05	11221.33			
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	363.60	Polynomial Uncertainty = 1.2866 % Ln(Eff) = -0.374121 E ⁻⁵ -5.196248 + 0.444743 E ⁻¹ -0.046852 E ⁻² +0.001709 E ⁻³ -0.000025 E ⁻⁴	
		1836.05	11221.36			
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	363.74	Polynomial Uncertainty = 1.1494 % Ln(Eff) = -0.386862 E ⁻⁵ -5.172498 + 0.454879 E ⁻¹ -0.047264 E ⁻² +0.001756 E ⁻³ -0.000026 E ⁻⁴	
		1836.05	11220.90			
		- 형태 : Paper Filter Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	363.74	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.4346 % Ln(Eff) = -0.1359 -0.290905*Ln(Eng) -0.0418453*(Ln(Eng)) ²	
		1836.05	11220.94	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 0.9241 % Ln(Eff) = -29.3932 +11.221605*Ln(Eng) -1.17488*(Ln(Eng)) ²		
		- 형태 : Charcoal Cartridge Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	363.64	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.3574 % Ln(Eff) = -0.9061 -0.249107*Ln(Eng) -0.0405279*(Ln(Eng)) ²	
		1836.05	11220.73	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 0.5420 % Ln(Eff) = -29.1804 +10.874714*Ln(Eng) -1.13501*(Ln(Eng)) ²		
		- 형태: Cylindrical Bottle Type - 크기 : 40 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	363.72	Polynomial Uncertainty = 1.5187 % Ln(Eff) = -0.409017 E ⁻⁴ -4.495804 + 0.454310 E ⁻¹ -0.045182 E ⁻² +0.001697 E ⁻³ -0.000025 E ⁻⁴	
		1836.05	11221.46			
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 20 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	363.70	Polynomial Uncertainty = 1.4439 % Ln(Eff) = -0.398522 E ⁻⁴ -4.383707 + 0.505053 E ⁻¹ -0.054385 E ⁻² +0.002366 E ⁻³ -0.000042 E ⁻⁴	
		1836.05	11220.53			

2.5.1 한울원전 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원	에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
HPGe #2	'22.5.12 ~ 5.23 ^{주)}	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	363.58	Polynomial Uncertainty = 1.2583 % Ln(Eff) = -0.379695 E ^{-5.233979} + 0.440785 E ⁻¹ -0.049105 E ⁻² +0.002024 E ⁻³ -0.000036 E ⁻⁴	- 검출기 종류 : HPGe GEM40P4-83 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40.0 % - 크리스탈 직경 : 65.3 mm - Peak/Compton ratio : 64:1
		1836.05	11221.77			
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	363.65	Polynomial Uncertainty = 0.9793 % Ln(Eff) = -0.389369 E ^{-5.196264} + 0.455355 E ⁻¹ -0.052461 E ⁻² +0.002348 E ⁻³ -0.000045 E ⁻⁴	
		1836.05	11221.29			
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	363.85	Polynomial Uncertainty = 0.6677 % Ln(Eff) = -0.358265 E ^{-5.264344} + 0.498258 E ⁻¹ -0.057430 E ⁻² +0.002668 E ⁻³ -0.000052 E ⁻⁴	
		1836.05	11223.20			
		- 형태 : Paper Filter Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	363.82	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.4354 % Ln(Eff) = -0.2935 -0.245615*Ln(Eng) -0.0452008*(Ln(Eng)) ²	
		1836.05	11221.87	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 0.8288 % Ln(Eff) = -29.1995 +11.126040*Ln(Eng) -1.16396*(Ln(Eng)) ²		
		- 형태 : Charcoal Cartridge Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	363.82	Polynomial Uncertainty = 1.0185 % Ln(Eff) = -0.352485 E ^{-4.691720} + 0.532688 E ⁻¹ -0.064206 E ⁻² +0.003326 E ⁻³ -0.000070 E ⁻⁴	
		1836.05	11223.50			
		- 형태: Cylindrical Bottle Type - 크기 : 40 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	363.71	Polynomial Uncertainty = 1.2719 % Ln(Eff) = -0.371813 E ^{-4.615292} + 0.529402 E ⁻¹ -0.063903 E ⁻² +0.003396 E ⁻³ -0.000075 E ⁻⁴	
		1836.05	11221.56			
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 20 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	363.74	Polynomial Uncertainty = 1.2839 % Ln(Eff) = -0.394347 E ^{-4.414230} + 0.523655 E ⁻¹ -0.061119 E ⁻² +0.003075 E ⁻³ -0.000064 E ⁻⁴	
		1836.05	11221.86			

주) 교정결과 불만족에 따른 일정지연. 교정 완료 전까지 계측기 미사용

2.5.1 한울원전 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원	에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
HPGe #3	'21.11.11 ~ 11.18	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	292.87	Polynomial Uncertainty = 1.2725 % Ln(Eff) = -0.375553 E ⁻⁵ - 5.228551 + 0.456654 E ⁻¹ -0.049201 E ⁻² + 0.001885 E ⁻³ - 0.000031 E ⁻⁴	- 검출기 종류 : HPGe GEM30P4 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 30.0 % - 크리스탈 직경 : 54.9 mm - Peak/Compton ratio : 60:1
		1836.05	9067.44			
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	293.06	Polynomial Uncertainty = 1.2159 % Ln(Eff) = -0.352428 E ⁻⁴ - 4.822633 + 0.551860 E ⁻¹ -0.067022 E ⁻² + 0.003297 E ⁻³ - 0.000069 E ⁻⁴	
		1836.05	9068.93			
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	292.96	Polynomial Uncertainty = 1.1437 % Ln(Eff) = -0.379202 E ⁻⁴ - 4.757081 + 0.514282 E ⁻¹ -0.058565 E ⁻² + 0.002579 E ⁻³ - 0.000050 E ⁻⁴	
		1836.05	9068.11			
		- 형태 : Paper Filter Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	293.04	Polynomial Uncertainty = 1.2851 % Ln(Eff) = -0.375314 E ⁻⁴ - 4.540359 + 0.532764 E ⁻¹ -0.059044 E ⁻² + 0.002739 E ⁻³ - 0.000055 E ⁻⁴	
		1836.05	9068.63			
		- 형태 : Charcoal Cartridge Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	292.90	Polynomial Uncertainty = 1.2304 % Ln(Eff) = -0.356825 E ⁻⁴ - 4.927395 + 0.471310 E ⁻¹ -0.049958 E ⁻² + 0.002116 E ⁻³ - 0.000040 E ⁻⁴	
		1836.05	9069.38			
		- 형태: Cylindrical Bottle Type - 크기 : 40 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	292.88	Polynomial Uncertainty = 1.1040 % Ln(Eff) = -0.376992 E ⁻⁴ - 4.834119 + 0.453166 E ⁻¹ -0.046189 E ⁻² + 0.001836 E ⁻³ - 0.000033 E ⁻⁴	
		1836.05	9069.06			
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 20 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	292.95	Polynomial Uncertainty = 1.2534 % Ln(Eff) = -0.364299 E ⁻⁴ - 4.730741 + 0.520953 E ⁻¹ -0.060817 E ⁻² + 0.003096 E ⁻³ - 0.000069 E ⁻⁴	
		1836.05	9068.71			

2.5.1 한울원전 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원	에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
HPGe #3	'22.5.12 ~5.23 ^{주)}	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	292.71	Polynomial Uncertainty = 1.1024 % Ln(Eff) = -0.353009 E ^{-5.227151} + 0.511928 E ⁻¹ -0.063849 E ⁻² +0.003311 E ⁻³ -0.000075 E ⁻⁴	- 검출기 종류 : HPGe GEM30P4 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 30.0 % - 크리스탈 직경 : 54.9 mm - Peak/Compton ratio : 60:1
		1836.05	9069.57			
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	292.64	Polynomial Uncertainty = 1.2802 % Ln(Eff) = -0.382048 E ^{-4.758993} + 0.528517 E ⁻¹ -0.063708 E ⁻² +0.003132 E ⁻³ -0.000066 E ⁻⁴	
		1836.05	9063.86			
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	292.85	Polynomial Uncertainty = 1.3476 % Ln(Eff) = -0.381839 E ^{-4.726655} + 0.519271 E ⁻¹ -0.060383 E ⁻² +0.002761 E ⁻³ -0.000055 E ⁻⁴	
		1836.05	9069.87			
		- 형태 : Paper Filter Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	292.66	Polynomial Uncertainty = 1.3054 % Ln(Eff) = -0.383913 E ^{-4.526271} + 0.520925 E ⁻¹ -0.057046 E ⁻² +0.002643 E ⁻³ -0.000055 E ⁻⁴	
		1836.05	9064.36			
		- 형태 : Charcoal Cartridge Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	292.49	Polynomial Uncertainty = 1.4807 % Ln(Eff) = -0.354502 E ^{-4.930691} + 0.465858 E ⁻¹ -0.045461 E ⁻² +0.001552 E ⁻³ -0.000021 E ⁻⁴	
		1836.05	9062.44			
		- 형태: Cylindrical Bottle Type - 크기 : 40 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	291.92	Polynomial Uncertainty = 1.1741 % Ln(Eff) = -0.364350 E ^{-4.880818} + 0.473952 E ⁻¹ -0.050468 E ⁻² +0.002161 E ⁻³ -0.000041 E ⁻⁴	
		1836.05	9046.77			
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 20 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	292.26	Polynomial Uncertainty = 1.1376 % Ln(Eff) = -0.369568 E ^{-4.720042} + 0.487465 E ⁻¹ -0.049726 E ⁻² +0.001930 E ⁻³ -0.000032 E ⁻⁴	
		1836.05	9052.65			

주) 교정결과 불만족에 따른 일정지연. 교정 완료 전까지 계측기 미사용

2.5.1 한울원전 교정결과(계속)

장비 번호	교정 일자	교정용선원	에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	Channel		
HPGe #4	'21.11.11 ~ 11.22	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	313.97	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.5200 % $\text{Ln(Eff)} = -2.6430 + 0.222520 \cdot \text{Ln(Eng)} - 0.0714994 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	- 검출기 종류 : HPGe GEM40P4-76 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40.0 % - 크리스탈 직경 : 64.1 mm - Peak/Compton ratio : 64:1
			1836.05	9734.64	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.0327 % $\text{Ln(Eff)} = -45.5429 + 17.110342 \cdot \text{Ln(Eng)} - 1.7343 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	314.06	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.4433 % $\text{Ln(Eff)} = -1.8862 + 0.124896 \cdot \text{Ln(Eng)} - 0.0667265 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
			1836.05	9734.52	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.1489 % $\text{Ln(Eff)} = -45.2076 + 17.152929 \cdot \text{Ln(Eng)} - 1.74072 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	314.08	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.4054 % $\text{Ln(Eff)} = -2.1580 + 0.236166 \cdot \text{Ln(Eng)} - 0.0761412 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
			1836.05	9734.31	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.2066 % $\text{Ln(Eff)} = -45.4560 + 17.323759 \cdot \text{Ln(Eng)} - 1.76296 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Paper Filter Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	313.96	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.4008 % $\text{Ln(Eff)} = -0.2680 - 0.278441 \cdot \text{Ln(Eng)} - 0.0394048 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
			1836.05	9734.96	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.1167 % $\text{Ln(Eff)} = -39.0083 + 15.062941 \cdot \text{Ln(Eng)} - 1.55898 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Charcoal Cartridge Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	313.94	Polynomial Uncertainty = 1.1101 % $\text{Ln(Eff)} = -0.355401 \text{ E} - 4.536113 + 0.468316 \text{ E}^{-1} - 0.055509 \text{ E}^{-2} + 0.002873 \text{ E}^{-3} - 0.000067 \text{ E}^{-4}$	
			1836.05	9734.80		
		- 형태: Cylindrical Bottle Type - 크기 : 40 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	313.80	Polynomial Uncertainty = 1.1367 % $\text{Ln(Eff)} = -0.362146 \text{ E} - 4.476401 + 0.458861 \text{ E}^{-1} - 0.050620 \text{ E}^{-2} + 0.002296 \text{ E}^{-3} - 0.000047 \text{ E}^{-4}$	
			1836.05	9734.57		
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 20 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.11.01	59.54	313.98	Polynomial Uncertainty = 1.2902 % $\text{Ln(Eff)} = -0.394398 \text{ E} - 4.255593 + 0.448469 \text{ E}^{-1} - 0.048247 \text{ E}^{-2} + 0.002101 \text{ E}^{-3} - 0.000042 \text{ E}^{-4}$	
			1836.05	9734.82		

2.5.1 한울원전 교정결과(계속)

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원	에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
HPGe #4	'22.5.12 ~5.27 ^{주)}	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '22.5.1	59.54	313.98	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.4050 % Ln(Eff) = -2.9082 +0.312352*Ln(Eng) -0.0783308*(Ln(Eng)) ²	- 검출기 종류 : HPGe GEM40P4-76 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40.0 % - 크리스탈 직경 : 64.1 mm - Peak/Compton ratio : 64:1
		1836.05	9735.69	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.7017 % Ln(Eff) = -46.8053 +17.743023*Ln(Eng) -1.8096*(Ln(Eng)) ²		
		59.54	314.03	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.4521 % Ln(Eff) = -2.1297 +0.201351*Ln(Eng) -0.0725786*(Ln(Eng)) ²		
		1836.05	9735.76	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.0022 % Ln(Eff) = -43.9629 +16.636997*Ln(Eng) -1.68758(Ln(Eng)) ²		
		59.54	314.12	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.4408 % Ln(Eff) = -1.8374 +0.136131*Ln(Eng) -0.0684263*(Ln(Eng)) ²		
		1836.05	9735.63	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.3548 % Ln(Eff) = -45.4371 +17.305696*Ln(Eng) -1.75957(Ln(Eng)) ²		
		59.54	314.16	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.5118 % Ln(Eff) = -0.4202 -0.235957*Ln(Eng) -0.0422931*(Ln(Eng)) ²		
		1836.05	9735.98	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.6029 % Ln(Eff) = -39.6452 +15.322247*Ln(Eng) -1.58585(Ln(Eng)) ²		
		59.54	313.88	Polynomial Uncertainty = 1.3197 % Ln(Eff) = -0.332986 E -4.596849 + 0.493755 E ⁻¹ -0.058687 E ⁻² +0.002928 E ⁻³ -0.000063 E ⁻⁴		
		1836.05	9735.84			
		59.54	314.00	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.3567 % Ln(Eff) = -1.2315 -0.161836*Ln(Eng) -0.0438429*(Ln(Eng)) ²		
		1836.05	9735.88	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.2833 % Ln(Eff) = -38.0917 +14.491936*Ln(Eng) -1.50096(Ln(Eng)) ²		
		59.54	313.96	Polynomial Uncertainty = 1.4378 % Ln(Eff) = -0.359294 E -4.371966 + 0.504825 E ⁻¹ -0.059679 E ⁻² +0.003043 E ⁻³ -0.000068 E ⁻⁴		
		1836.05	9736.00			

주) 교정결과 불만족에 따른 일정지연. 교정 완료 전까지 계측기 미사용

2.5.2 경북대 방사선과학연구소 교정결과

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #2	'21.11.3 ~11.8	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 70908 Bq -총 오 차 : 0.44 %	88.03	258.10	ln(Eff) = -6.759e+001 +2.644e+001*ln(E) -2.743e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.393e+002 +4.299e+002*ln(E) -1.373e+002*ln(E)^2 +2.184e+001*ln(E)^3 -1.733e+000*ln(E)^4 +5.484e-002*ln(E)^5	○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GC3020-7500SL) .분해능 : 2.00keV at 1.33MeV .상대효율 : 30 % .크리스탈 직경 : 57mm .Peak/Compton ratio : 54.0	
			1332.5	3657.61			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 55583 Bq -총 오 차 : 0.34 %	88.03	257.95	ln(Eff) = -7.075e+001 +2.812e+001*ln(E) -2.938e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -6.476e+002 +5.201e+002*ln(E) -1.670e+002*ln(E)^2 +2.671e+001*ln(E)^3 -2.131e+000*ln(E)^4 +6.775e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3657.46			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 43097 Bq -총 오 차 : 0.13 %	88.03	258.05	ln(Eff) = -7.124e+001 +2.842e+001*ln(E) -2.967e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.785e+002 +4.648e+002*ln(E) -1.494e+002*ln(E)^2 +2.393e+001*ln(E)^3 -1.911e+000*ln(E)^4 +6.087e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3657.49			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 32796 Bq -총 오 차 : 0.38 %	88.03	258.15	ln(Eff) = -6.597e+001 +2.653e+001*ln(E) -2.782e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -6.656e+002 +5.419e+002*ln(E) -1.761e+002*ln(E)^2 +2.848e+001*ln(E)^3 -2.294e+000*ln(E)^4 +7.366e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3657.54			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 30374 Bq -총 오 차 : 0.42 %	88.03	258.05	ln(Eff) = -6.832e+001 +2.764e+001*ln(E) -2.901e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -6.984e+002 +5.694e+002*ln(E) -1.852e+002*ln(E)^2 +2.999e+001*ln(E)^3 -2.419e+000*ln(E)^4 +7.778e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3657.45			
	'22.3.8 ~3.14	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 71123 Bq -총 오 차 : 0.30 %	88.03	240.97	ln(Eff) = -6.804e+001 +2.672e+001*ln(E) -2.779e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.547e+002 +4.427e+002*ln(E) -1.415e+002*ln(E)^2 +2.253e+001*ln(E)^3 -1.788e+000*ln(E)^4 +5.662e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3639.22			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 55629 Bq -총 오 차 : 0.08 %	88.03	240.95	ln(Eff) = -6.671e+001 +2.631e+001*ln(E) -2.734e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.554e+002 +4.446e+002*ln(E) -1.424e+002*ln(E)^2 +2.273e+001*ln(E)^3 -1.809e+000*ln(E)^4 +5.743e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3639.10			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 43177 Bq -총 오 차 : 0.19 %	88.03	240.94	ln(Eff) = -6.687e+001 +2.647e+001*ln(E) -2.750e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.555e+002 +4.458e+002*ln(E) -1.431e+002*ln(E)^2 +2.289e+001*ln(E)^3 -1.827e+000*ln(E)^4 +5.814e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3638.85			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 32899 Bq -총 오 차 : 0.31 %	88.03	240.96	ln(Eff) = -6.670e+001 +2.685e+001*ln(E) -2.818e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -6.334e+002 +5.150e+002*ln(E) -1.671e+002*ln(E)^2 +2.700e+001*ln(E)^3 -2.173e+000*ln(E)^4 +6.970e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3638.92			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 30452 Bq -총 오 차 : 0.26 %	88.03	240.96	ln(Eff) = -6.873e+001 +2.784e+001*ln(E) -2.924e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -7.232e+002 +5.900e+002*ln(E) -1.920e+002*ln(E)^2 +3.110e+001*ln(E)^3 -2.510e+000*ln(E)^4 +8.071e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3638.86			

주) 1. Eff : 효율
 2. E : 감마선 에너지 (MeV)

2.5.2 경북대 방사선과학연구소 교정결과(계속)

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #3	'21.11.3 ~ 11.8	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 70908 Bq -총 오 차 : 0.55 %	88.03	243.87	$\ln(\text{Eff}) = -4.928e+001 + 1.904e+001 \cdot \ln(E) - 1.989e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.168e+002 + 3.343e+002 \cdot \ln(E) - 1.075e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.723e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.377e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.390e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3636.43		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 55583 Bq -총 오 차 : 0.43 %	88.03	243.87	$\ln(\text{Eff}) = -5.020e+001 + 1.969e+001 \cdot \ln(E) - 2.066e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.675e+002 + 3.763e+002 \cdot \ln(E) - 1.213e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.948e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.561e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.990e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3637.31		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 43097 Bq -총 오 차 : 0.22 %	88.03	243.85	$\ln(\text{Eff}) = -4.909e+001 + 1.931e+001 \cdot \ln(E) - 2.023e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.787e+002 + 3.055e+002 \cdot \ln(E) - 9.880e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.592e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.281e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.113e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3637.15		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 32796 Bq -총 오 차 : 0.77 %	88.03	243.87	$\ln(\text{Eff}) = -4.647e+001 + 1.862e+001 \cdot \ln(E) - 1.974e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.081e+002 + 3.349e+002 \cdot \ln(E) - 1.098e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.793e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.459e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.735e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3637.27		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 30566 Bq -총 오 차 : 0.63 %	88.03	243.88	$\ln(\text{Eff}) = -4.583e+001 + 1.842e+001 \cdot \ln(E) - 1.950e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.087e+002 + 3.371e+002 \cdot \ln(E) - 1.111e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.821e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.489e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.855e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3637.28		
	'22.5.3 ~5.7	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 76705 Bq -총 오 차 : 0.11 %	88.03	243.91	$\ln(\text{Eff}) = -5.218e+001 + 2.039e+001 \cdot \ln(E) - 2.143e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.007e+002 + 3.206e+002 \cdot \ln(E) - 1.030e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.647e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.314e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.186e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3637.73		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 51832 Bq -총 오 차 : 0.20 %	88.03	243.92	$\ln(\text{Eff}) = -4.731e+001 + 1.836e+001 \cdot \ln(E) - 1.915e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.663e+002 + 3.747e+002 \cdot \ln(E) - 1.206e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.932e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.544e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.920e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3637.76		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 35659 Bq -총 오 차 : 0.28 %	88.03	243.93	$\ln(\text{Eff}) = -4.729e+001 + 1.849e+001 \cdot \ln(E) - 1.931e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.484e+002 + 3.631e+002 \cdot \ln(E) - 1.177e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.901e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.531e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.918e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3637.94		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 33086 Bq -총 오 차 : 0.39 %	88.03	243.92	$\ln(\text{Eff}) = -4.656e+001 + 1.867e+001 \cdot \ln(E) - 1.981e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.576e+002 + 2.928e+002 \cdot \ln(E) - 9.593e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.564e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.272e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.128e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3637.77		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 32678 Bq -총 오 차 : 0.21 %	88.03	243.92	$\ln(\text{Eff}) = -4.706e+001 + 1.898e+001 \cdot \ln(E) - 2.013e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.668e+002 + 3.020e+002 \cdot \ln(E) - 9.940e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.629e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.332e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.343e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3637.72		
○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GCD-30185) .분해능 : 1.85keV at 1.33MeV .상대효율 : 30 % .크리스탈 직경 : 59.1mm .Peak/Compton ratio : 65							

주) 1. Eff : 효율
 2. E : 감마선 에너지 (MeV)

2.5.2 경북대 방사선과학연구소 교정결과(계속)

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #4	'21.11.3 ~ 11.8	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 70908 Bq -총 오 차 : 0.52 %	88.03	240.96	$\ln(\text{Eff}) = -3.775e+001 + 1.447e+001 \cdot \ln(E) - 1.530e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.000e+002 + 3.222e+002 \cdot \ln(E) - 1.040e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.672e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.341e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.286e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3636.57			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 55583 Bq -총 오 차 : 0.40 %	88.03	240.97	$\ln(\text{Eff}) = -3.708e+001 + 1.434e+001 \cdot \ln(E) - 1.516e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.537e+002 + 3.681e+002 \cdot \ln(E) - 1.195e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.932e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.557e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.005e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3636.58			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 43097 Bq -총 오 차 : 0.14 %	88.03	240.97	$\ln(\text{Eff}) = -3.572e+001 + 1.393e+001 \cdot \ln(E) - 1.474e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.169e+002 + 2.579e+002 \cdot \ln(E) - 8.413e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.367e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.109e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.588e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3636.60			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 32796 Bq -총 오 차 : 0.77 %	88.03	241.00	$\ln(\text{Eff}) = -3.124e+001 + 1.239e+001 \cdot \ln(E) - 1.324e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.306e+002 + 2.766e+002 \cdot \ln(E) - 9.242e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.536e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.272e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.200e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3636.62			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 30374 Bq -총 오 차 : 0.77 %	88.03	241.01	$\ln(\text{Eff}) = -3.081e+001 + 1.230e+001 \cdot \ln(E) - 1.312e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.164e+002 + 2.664e+002 \cdot \ln(E) - 8.956e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.498e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.248e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.145e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3636.62			
	'22.3.8 ~3.14	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 71204 Bq -총 오 차 : 0.42 %	88.03	241.15	$\ln(\text{Eff}) = -3.740e+001 + 1.427e+001 \cdot \ln(E) - 1.504e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.446e+002 + 2.785e+002 \cdot \ln(E) - 9.034e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.459e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.175e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.777e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3639.21			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 55880 Bq -총 오 차 : 0.53 %	88.03	241.14	$\ln(\text{Eff}) = -3.755e+001 + 1.454e+001 \cdot \ln(E) - 1.538e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.518e+002 + 2.836e+002 \cdot \ln(E) - 9.173e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.478e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.189e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.817e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3639.19			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 43143 Bq -총 오 차 : 0.11 %	88.03	241.15	$\ln(\text{Eff}) = -3.546e+001 + 1.382e+001 \cdot \ln(E) - 1.462e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.323e+002 + 2.694e+002 \cdot \ln(E) - 8.754e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.417e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.144e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.689e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3639.25			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 32981 Bq -총 오 차 : 0.56 %	88.03	241.20	$\ln(\text{Eff}) = -2.941e+001 + 1.156e+001 \cdot \ln(E) - 1.229e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.764e+002 + 3.158e+002 \cdot \ln(E) - 1.058e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.761e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.461e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.825e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3639.46			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 30571 Bq -총 오 차 : 0.65 %	88.03	241.18	$\ln(\text{Eff}) = -3.196e+001 + 1.282e+001 \cdot \ln(E) - 1.369e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.775e+002 + 2.354e+002 \cdot \ln(E) - 7.979e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.345e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.130e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.780e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1332.5	3639.19			
○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GC3018-2002CSL-7500SL) .분해능 : 1.80keV at 1.33MeV .상대효율 : 30 % .크리스탈 직경 : 62.3mm .Peak/Compton ratio : 58.0							

주) 1. Eff : 효율
 2. E : 감마선 에너지 (MeV)

2.5.2 경북대 방사선과학연구소 교정결과(계속)

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #5	'21.11.3 ~ 11.8	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 70908 Bq -총 오 차 : 0.59 %	88.03	241.10	ln(Eff) = -3.168e+001 +1.164e+001*ln(E) -1.215e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.961e+002 +3.177e+002*ln(E) -1.022e+002*ln(E)^2 +1.634e+001*ln(E)^3 -1.302e+000*ln(E)^4 +4.139e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3640.92			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 55583 Bq -총 오 차 : 0.47 %	88.03	241.11	ln(Eff) = -3.505e+001 +1.339e+001*ln(E) -1.411e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -4.405e+002 +3.556e+002*ln(E) -1.149e+002*ln(E)^2 +1.847e+001*ln(E)^3 -1.481e+000*ln(E)^4 +4.734e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3640.91			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 43202 Bq -총 오 차 : 0.24 %	88.03	241.10	ln(Eff) = -3.475e+001 +1.347e+001*ln(E) -1.424e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.379e+002 +2.735e+002*ln(E) -8.870e+001*ln(E)^2 +1.432e+001*ln(E)^3 -1.154e+000*ln(E)^4 +3.712e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3640.87			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 32796 Bq -총 오 차 : 0.68 %	88.03	241.11	ln(Eff) = -2.904e+001 +1.133e+001*ln(E) -1.204e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.136e+002 +2.598e+002*ln(E) -8.602e+001*ln(E)^2 +1.417e+001*ln(E)^3 -1.164e+000*ln(E)^4 +3.813e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3640.93			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 30622 Bq -총 오 차 : 0.82 %	88.03	241.12	ln(Eff) = -3.201e+001 +1.283e+001*ln(E) -1.370e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -2.681e+002 +2.273e+002*ln(E) -7.703e+001*ln(E)^2 +1.298e+001*ln(E)^3 -1.091e+000*ln(E)^4 +3.654e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3640.90			
	'22.5.3 ~ 5.7	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 76652 Bq -총 오 차 : 0.04 %	88.03	241.14	ln(Eff) = -3.990e+001 +1.538e+001*ln(E) -1.638e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -4.415e+002 +3.527e+002*ln(E) -1.129e+002*ln(E)^2 +1.798e+001*ln(E)^3 -1.427e+000*ln(E)^4 +4.518e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3641.18			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 51828 Bq -총 오 차 : 0.19 %	88.03	241.14	ln(Eff) = -3.449e+001 +1.315e+001*ln(E) -1.388e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -4.279e+002 +3.458e+002*ln(E) -1.119e+002*ln(E)^2 +1.803e+001*ln(E)^3 -1.448e+000*ln(E)^4 +4.639e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3641.19			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 35504 Bq -총 오 차 : -0.15 %	88.03	241.14	ln(Eff) = -3.384e+001 +1.306e+001*ln(E) -1.378e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.947e+002 +3.207e+002*ln(E) -1.043e+002*ln(E)^2 +1.690e+001*ln(E)^3 -1.366e+000*ln(E)^4 +4.404e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3641.17			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 33059 Bq -총 오 차 : 0.31 %	88.03	241.15	ln(Eff) = -3.212e+001 +1.273e+001*ln(E) -1.363e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -2.484e+002 +2.071e+002*ln(E) -6.918e+001*ln(E)^2 +1.150e+001*ln(E)^3 -9.533e-001*ln(E)^4 +3.151e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3641.15			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 32647 Bq -총 오 차 : 0.11 %	88.03	241.15	ln(Eff) = -2.972e+001 +1.175e+001*ln(E) -1.250e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -2.948e+002 +2.464e+002*ln(E) -8.236e+001*ln(E)^2 +1.370e+001*ln(E)^3 -1.136e+000*ln(E)^4 +3.757e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3641.12			

주) 1. Eff : 효율
2. E : 감마선 에너지 (MeV)

2.5.2 경북대 방사선과학연구소 교정결과(계속)

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #6	'21.11.3 ~ 11.8	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 70908 Bq -총 오 차 : 0.35 %	88.03	241.24	ln(Eff) = -6.296e+001 +2.468e+001*ln(E) -2.575e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -4.934e+002 +3.945e+002*ln(E) -1.264e+002*ln(E)^2 +2.018e+001*ln(E)^3 -1.607e+000*ln(E)^4 +5.103e-002*ln(E)^5	○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GC3019-7500SL) .분해능 : 1.9keV at 1.33MeV .상대효율 : 30 % .크리스탈 직경 : 62.5mm .Peak/Compton ratio : 56.0	
			1332.5	3641.38			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 55583 Bq -총 오 차 : 0.33 %	88.03	241.24	ln(Eff) = -6.285e+001 +2.485e+001*ln(E) -2.598e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -6.263e+002 +5.039e+002*ln(E) -1.621e+002*ln(E)^2 +2.597e+001*ln(E)^3 -2.074e+000*ln(E)^4 +6.607e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3641.35			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 43097 Bq -총 오 차 : 0.08 %	88.03	241.24	ln(Eff) = -6.274e+001 +2.499e+001*ln(E) -2.616e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.480e+002 +4.406e+002*ln(E) -1.417e+002*ln(E)^2 +2.270e+001*ln(E)^3 -1.814e+000*ln(E)^4 +5.786e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3641.33			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 32796 Bq -총 오 차 : 0.66 %	88.03	241.28	ln(Eff) = -5.677e+001 +2.277e+001*ln(E) -2.384e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.997e+002 +4.903e+002*ln(E) -1.600e+002*ln(E)^2 +2.600e+001*ln(E)^3 -2.106e+000*ln(E)^4 +6.801e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3641.44			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 30374 Bq -총 오 차 : 0.38 %	88.03	241.29	ln(Eff) = -5.686e+001 +2.288e+001*ln(E) -2.393e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.953e+002 +4.884e+002*ln(E) -1.600e+002*ln(E)^2 +2.609e+001*ln(E)^3 -2.122e+000*ln(E)^4 +6.881e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3641.42			
	'22.5.3 ~ 5.7	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 76445 Bq -총 오 차 : -0.23 %	88.03	241.09	ln(Eff) = -3.990e+001 +1.538e+001*ln(E) -1.638e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -4.415e+002 +3.527e+002*ln(E) -1.129e+002*ln(E)^2 +1.798e+001*ln(E)^3 -1.427e+000*ln(E)^4 +4.518e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3641.00			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 51774 Bq -총 오 차 : 0.09 %	88.03	241.11	ln(Eff) = -6.397e+001 +2.533e+001*ln(E) -2.650e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.761e+002 +4.610e+002*ln(E) -1.476e+002*ln(E)^2 +2.352e+001*ln(E)^3 -1.869e+000*ln(E)^4 +5.923e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3640.93			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 35570 Bq -총 오 차 : 0.03 %	88.03	241.10	ln(Eff) = -6.323e+001 +2.521e+001*ln(E) -2.641e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.348e+002 +4.310e+002*ln(E) -1.389e+002*ln(E)^2 +2.231e+001*ln(E)^3 -1.787e+000*ln(E)^4 +5.712e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3640.86			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 33029 Bq -총 오 차 : 0.21 %	88.03	241.13	ln(Eff) = -6.048e+001 +2.444e+001*ln(E) -2.573e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.709e+002 +4.656e+002*ln(E) -1.516e+002*ln(E)^2 +2.458e+001*ln(E)^3 -1.987e+000*ln(E)^4 +6.404e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3640.94			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 32695 Bq -총 오 차 : 0.26 %	88.03	241.13	ln(Eff) = -5.455e+001 +2.143e+001*ln(E) -2.266e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.514e+002 +4.398e+002*ln(E) -1.402e+002*ln(E)^2 +2.222e+001*ln(E)^3 -1.755e+000*ln(E)^4 +5.523e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3640.85			

주) 1. Eff : 효율
 2. E : 감마선 에너지 (MeV)

2.5.2 경북대 방사선과학연구소 교정결과(계속)

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #7	'21.11.3 ~ 11.8	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 70908 Bq -총 오 차 : 0.41 %	88.03	241.51	ln(Eff) = -3.029e+001 +1.123e+001*ln(E) -1.179e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.966e+002 +3.205e+002*ln(E) -1.038e+002*ln(E)^2 +1.673e+001*ln(E)^3 -1.345e+000*ln(E)^4 +4.310e-002*ln(E)^5	○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GC3018-2002CSL -7500SL) .분해능 : 1.80keV at 1.33MeV .상대효율 : 30 % .크리스탈 직경 : 61.8mm .Peak/Compton ratio : 58.0	
			1332.5	3645.82			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 55583 Bq -총 오 차 : 0.48 %	88.03	241.51	ln(Eff) = -3.300e+001 +1.267e+001*ln(E) -1.345e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.916e+002 +3.178e+002*ln(E) -1.033e+002*ln(E)^2 +1.672e+001*ln(E)^3 -1.349e+000*ln(E)^4 +4.343e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3645.77			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 43097 Bq -총 오 차 : 0.21 %	88.03	241.52	ln(Eff) = -3.215e+001 +1.248e+001*ln(E) -1.328e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -2.865e+002 +2.322e+002*ln(E) -7.548e+001*ln(E)^2 +1.222e+001*ln(E)^3 -9.879e-001*ln(E)^4 +3.188e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3645.78			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 32796 Bq -총 오 차 : 0.88 %	88.03	241.54	ln(Eff) = -2.558e+001 +9.972e+000*ln(E) -1.068e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -2.845e+002 +2.391e+002*ln(E) -8.031e+001*ln(E)^2 +1.341e+001*ln(E)^3 -1.116e+000*ln(E)^4 +3.700e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3645.77			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 30610 Bq -총 오 차 : 0.78 %	88.03	241.56	ln(Eff) = -2.739e+001 +1.089e+001*ln(E) -1.170e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -1.718e+002 +1.471e+002*ln(E) -5.044e+001*ln(E)^2 +8.596e+000*ln(E)^3 -7.308e-001*ln(E)^4 +2.474e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3645.91			
	'22.3.8 ~ 3.14	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 71243 Bq -총 오 차 : 0.47 %	88.03	240.91	ln(Eff) = -3.493e+001 +1.331e+001*ln(E) -1.412e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.111e+002 +2.502e+002*ln(E) -8.083e+001*ln(E)^2 +1.300e+001*ln(E)^3 -1.043e+000*ln(E)^4 +3.339e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3636.53			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 55732 Bq -총 오 차 : 0.27 %	88.03	240.91	ln(Eff) = -3.488e+001 +1.349e+001*ln(E) -1.435e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.483e+002 +2.813e+002*ln(E) -9.106e+001*ln(E)^2 +1.468e+001*ln(E)^3 -1.181e+000*ln(E)^4 +3.792e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3636.51			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 43278 Bq -총 오 차 : 0.42 %	88.03	240.92	ln(Eff) = -3.142e+001 +1.213e+001*ln(E) -1.287e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -2.831e+002 +2.309e+002*ln(E) -7.559e+001*ln(E)^2 +1.233e+001*ln(E)^3 -1.004e+000*ln(E)^4 +3.263e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3636.60			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 33058 Bq -총 오 차 : 0.80 %	88.03	240.94	ln(Eff) = -2.901e+001 +1.152e+001*ln(E) -1.243e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.135e+002 +2.634e+002*ln(E) -8.840e+001*ln(E)^2 +1.475e+001*ln(E)^3 -1.225e+000*ln(E)^4 +4.054e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3636.60			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 30680 Bq -총 오 차 : 1.01 %	88.03	240.93	ln(Eff) = -2.608e+001 +1.031e+001*ln(E) -1.105e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -2.019e+002 +1.725e+002*ln(E) -5.894e+001*ln(E)^2 +1.002e+001*ln(E)^3 -8.487e-001*ln(E)^4 +2.864e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3636.56			

주) 1. Eff : 효율
 2. E : 감마선 에너지 (MeV)

2.5.2 경북대 방사선과학연구소 교정결과(계속)

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #8	'21.11.3 ~ 11.8	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 55583 Bq -총 오 차 : 0.27 %	88.03	240.97	ln(Eff) = -6.325e+001 +2.502e+001*ln(E) -2.612e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.338e+002 +4.275e+002*ln(E) -1.371e+002*ln(E)^2 +2.189e+001*ln(E)^3 -1.744e+000*ln(E)^4 +5.542e-002*ln(E)^5	○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GEM 30P4-76-SMP) .분해능: 1.85keV at 1.33MeV .상대효율 : 30 % .크리스탈 직경 : 63.9mm .Peak/Compton ratio : 69.0	
			1332.5	3645.13			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 43097 Bq -총 오 차 : 0.02 %	88.03	240.97	ln(Eff) = -6.257e+001 +2.486e+001*ln(E) -2.593e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.013e+002 +4.030e+002*ln(E) -1.297e+002*ln(E)^2 +2.080e+001*ln(E)^3 -1.664e+000*ln(E)^4 +5.312e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3645.11			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 32796 Bq -총 오 차 : 0.38 %	88.03	241.02	ln(Eff) = -4.945e+001 +1.958e+001*ln(E) -2.046e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.168e+002 +4.210e+002*ln(E) -1.371e+002*ln(E)^2 +2.221e+001*ln(E)^3 -1.794e+000*ln(E)^4 +5.779e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3645.27			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 30524 Bq -총 오 차 : 0.50 %	88.03	241.03	ln(Eff) = -5.309e+001 +2.130e+001*ln(E) -2.235e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.281+002 +4.325e+002*ln(E) -1.415e+002*ln(E)^2 +2.304e+001*ln(E)^3 -1.871e+000*ln(E)^4 +6.055e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3645.32			
	'22.5.3 ~5.7	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 51684 Bq -총 오 차 : -0.09 %	88.03	240.81	ln(Eff) = -5.959e+001 +2.339e+001*ln(E) -2.431e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.480e+002 +4.398e+002*ln(E) -1.413e+002*ln(E)^2 +2.261e+001*ln(E)^3 -1.805e+000*ln(E)^4 +5.749e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3642.56			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 35502 Bq -총 오 차 : -0.16 %	88.03	240.83	ln(Eff) = -6.002e+001 +2.371e+001*ln(E) -2.465e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.084e+002 +4.090e+002*ln(E) -1.317e+002*ln(E)^2 +2.113e+001*ln(E)^3 -1.692e+000*ln(E)^4 +5.405e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3642.71			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 33048 Bq -총 오 차 : 0.27 %	88.03	240.87	ln(Eff) = -5.047e+001 +2.003e+001*ln(E) -2.095e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.390e+002 +4.413e+002*ln(E) -1.443e+002*ln(E)^2 +2.350e+001*ln(E)^3 -1.908e+000*ln(E)^4 +6.172e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3642.75			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 32632 Bq -총 오 차 : 0.07 %	88.03	240.87	ln(Eff) = -5.257e+001 +2.108e+001*ln(E) -2.213e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.570e+002 +4.574e+002*ln(E) -1.500e+002*ln(E)^2 +2.449e+001*ln(E)^3 -1.993e+000*ln(E)^4 +6.467e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3642.73			

주) 1. Eff : 효율
2. E : 감마선 에너지 (MeV)

2.5.2 경북대 방사선과학연구소 교정결과(계속)

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #9	'21.11.3 ~ 11.8	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 71284 Bq -총 오 차 : 0.53 %	88.03	244.54	ln(Eff) = -4.927e+001 +1.920e+001*ln(E) -2.019e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.931e+002 +3.147e+002*ln(E) -1.011e+002*ln(E)^2 +1.617e+001*ln(E)^3 -1.291e+000*ln(E)^4 +4.110e-002*ln(E)^5	○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GCD-30180) .분해능 : 1.80keV at 1.33MeV .상대효율 : 30 % .크리스탈 직경 : 59.3mm .Peak/Compton ratio : 59	
			1332.5	3644.09			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 55583 Bq -총 오 차 : 0.39 %	88.03	244.55	ln(Eff) = -5.012e+001 +1.978e+001*ln(E) -2.087e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.277e+002 +4.268e+002*ln(E) -1.381e+002*ln(E)^2 +2.227e+001*ln(E)^3 -1.790e+000*ln(E)^4 +5.738e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3644.12			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 43218 Bq -총 오 차 : 0.28 %	88.03	244.55	ln(Eff) = -4.795e+001 +1.894e+001*ln(E) -1.993e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.764e+002 +3.040e+002*ln(E) -9.842e+001*ln(E)^2 +1.588e+001*ln(E)^3 -1.278e+000*ln(E)^4 +4.109e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3644.10			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 33052 Bq -총 오 차 : 0.78 %	88.03	244.56	ln(Eff) = -4.323e+001 +1.736e+001*ln(E) -1.847e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.335e+002 +2.763e+002*ln(E) -9.158e+001*ln(E)^2 +1.511e+001*ln(E)^3 -1.243e+000*ln(E)^4 +4.075e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3644.01			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 30610 Bq -총 오 차 : 0.78 %	88.03	244.55	ln(Eff) = -4.382e+001 +1.771e+001*ln(E) -1.884e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -2.851e+002 +2.384e+002*ln(E) -7.975e+001*ln(E)^2 +1.328e+001*ln(E)^3 -1.103e+000*ln(E)^4 +3.655e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3643.89			
	'22.5.3 ~5.7	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 76718 Bq -총 오 차 : 0.12 %	88.03	244.51	ln(Eff) = -5.175e+001 +2.053e+001*ln(E) -2.170e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.873e+002 +3.116e+002*ln(E) -1.005e+002*ln(E)^2 +1.615e+001*ln(E)^3 -1.296e+000*ln(E)^4 +4.149e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3643.65			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 51859 Bq -총 오 차 : 0.25 %	88.03	244.54	ln(Eff) = -5.175e+001 +2.053e+001*ln(E) -2.170e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.873e+002 +3.116e+002*ln(E) -1.005e+002*ln(E)^2 +1.615e+001*ln(E)^3 -1.296e+000*ln(E)^4 +4.149e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3644.07			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 35628 Bq -총 오 차 : 0.20 %	88.03	244.52	ln(Eff) = -4.997e+001 +1.984e+001*ln(E) -2.093e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.393e+002 +2.746e+002*ln(E) -8.921e+001*ln(E)^2 +1.444e+001*ln(E)^3 -1.168e+000*ln(E)^4 +3.771e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3643.77			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 33161 Bq -총 오 차 : 0.61 %	88.03	244.53	ln(Eff) = -4.250e+001 +1.702e+001*ln(E) -1.809e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -2.969e+002 +2.475e+002*ln(E) -8.257e+001*ln(E)^2 +1.371e+001*ln(E)^3 -1.135e+000*ln(E)^4 +3.746e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3643.61			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 32731 Bq -총 오 차 : 0.37 %	88.03	244.54	ln(Eff) = -4.252e+001 +1.712e+001*ln(E) -1.818e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.103e+002 +2.600e+002*ln(E) -8.711e+001*ln(E)^2 +1.452e+001*ln(E)^3 -1.208e+000*ln(E)^4 +4.000e-002*ln(E)^5		
			1332.5	3643.66			

주) 1. Eff : 효율
 2. E : 감마선 에너지 (MeV)

부록 6. 원전/지역대학 비교분석 자료

1. 개 요

원자력발전소 주변 환경방사선 조사의 신뢰성 및 방사능 분석의 정확성을 기하기 위하여 한울원전과 지역대학간 일부시료를 비교 분석하였다. 이는 환경조사의 품질관리 측면에서 수행한 사항으로 지역대학에서는 경북대학교가 참여하였다.

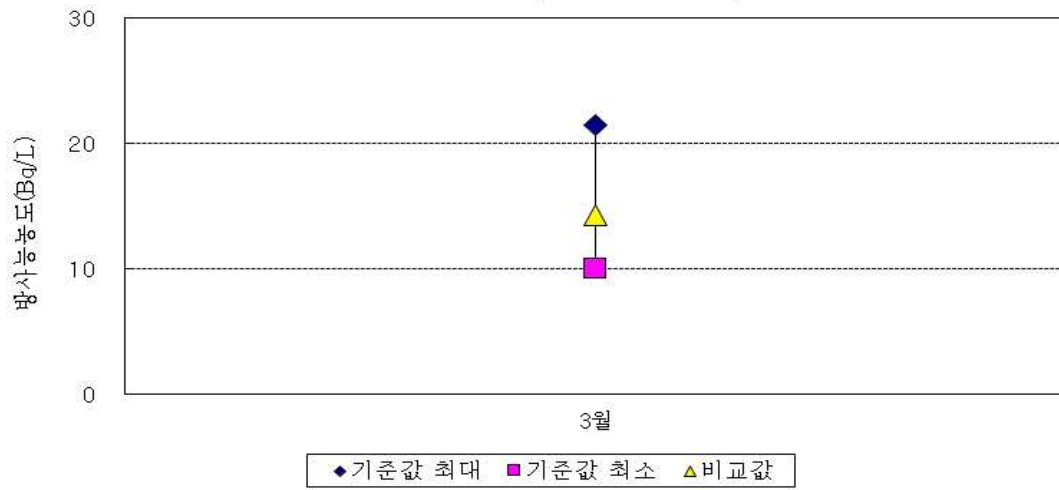
2. 평가방법

조사대상 비교분석 지점으로 선정된 지점에서 시료를 채취하여 원전과 지역대학이 양분하여 각 기관별로 적정한 전처리를 거쳐 계측한 후 양 기관의 분석결과를 비교하였다. 허용 편차 범위는 전처리를 수반하는 시료에 대해서는 $\pm(20\% + 2\sigma)$ 를, 단지 계측만을 수행하는 경우에는 $\pm(10\% + 2\sigma)$ 를 적용하되, 기준값은 두 기관 중 큰 값으로 하였다. 두 기관 모두 최소검출가능농도 미만으로 나왔거나 한쪽은 최소검출가능농도 미만으로 나왔는데 다른 쪽에서 그 값 이하로 검출했을 경우에는 허용 편차를 만족한 것으로 간주하였다.

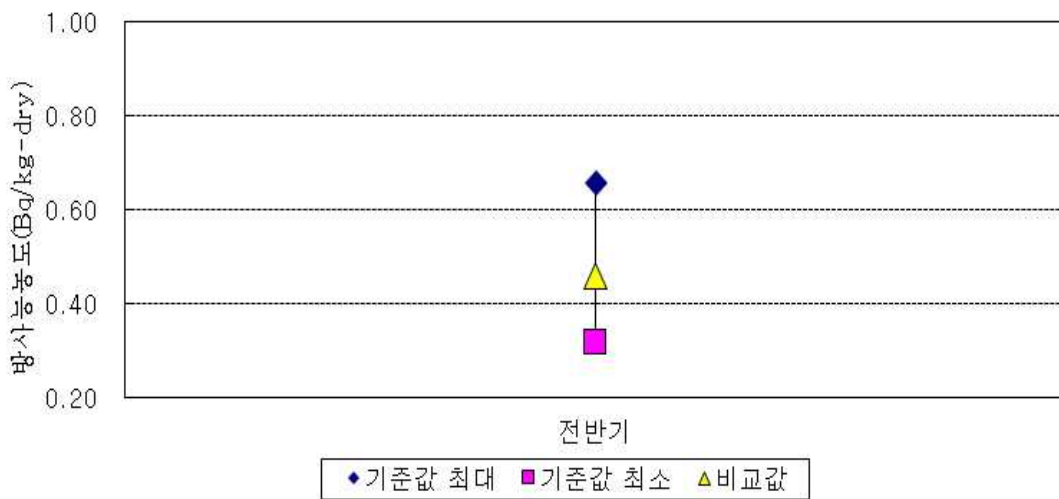
3. 평가결과

2022년 전반기 한울원전과 경북대학교가 비교분석을 수행한 결과 모든 시료에서 허용 편차 범위 이내로 나타나 방사능 분석결과의 신뢰성을 확인하였다. 아래 그림은 두 기관 모두 검출된 핵종에 대하여 시료별·핵종별 비교분석 결과를 그래프로 나타내었다.

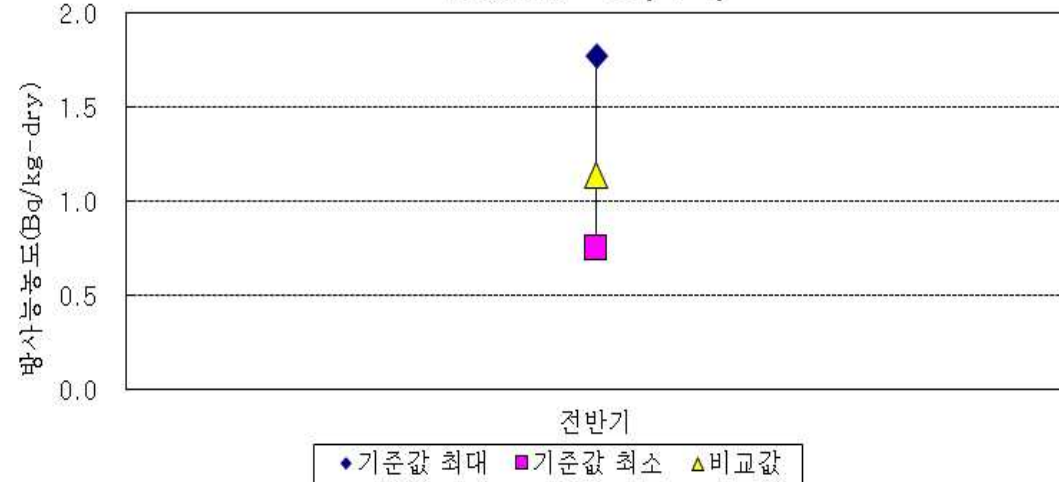
빗물 ^3H (구기상관측소)

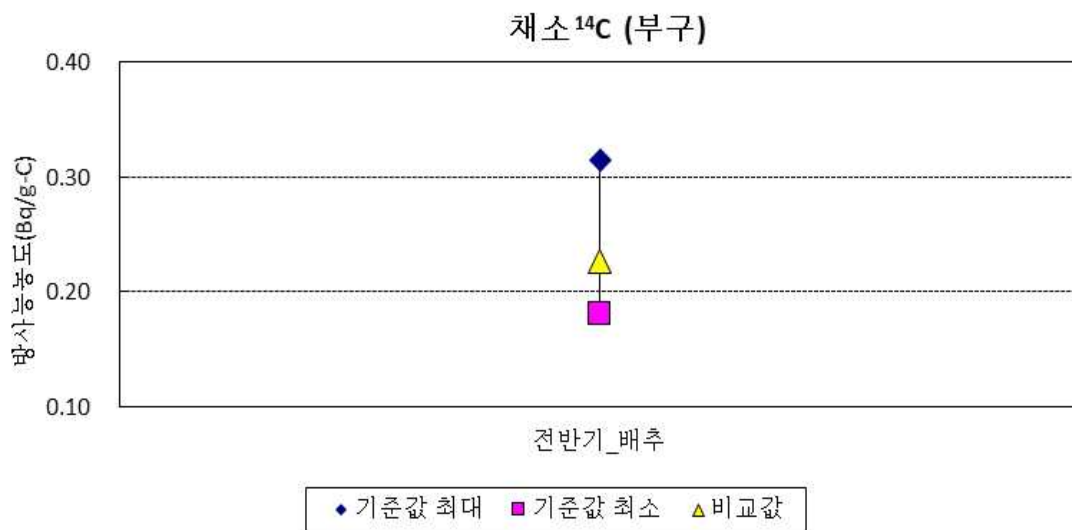
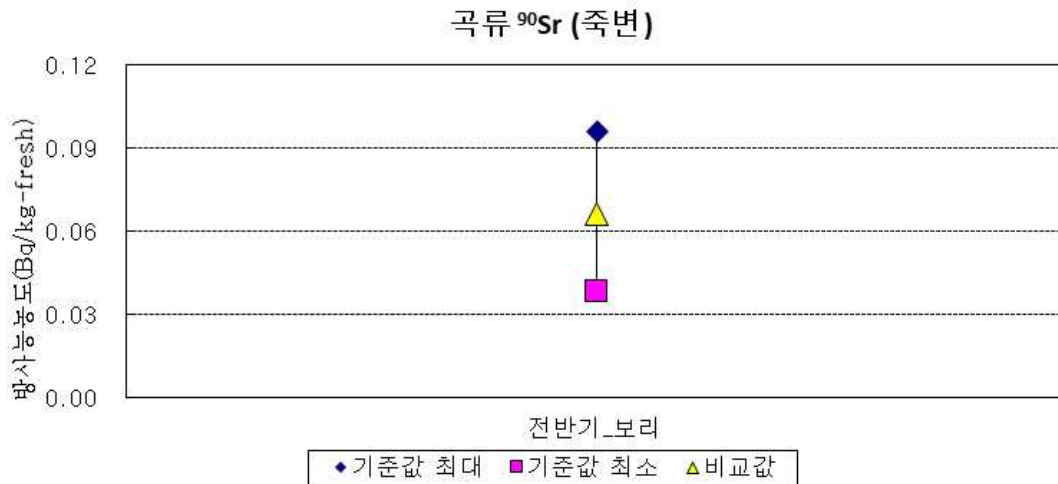
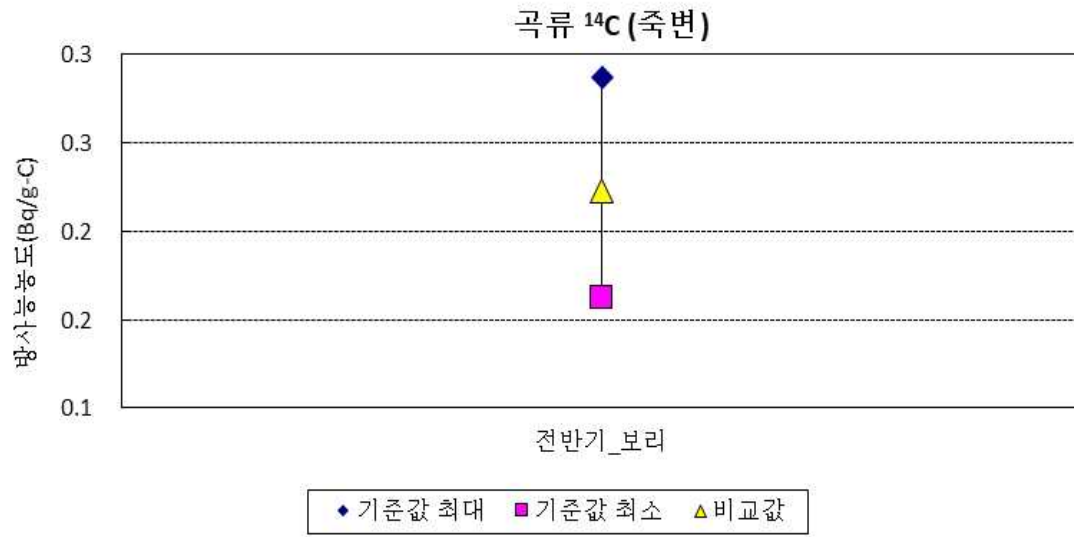


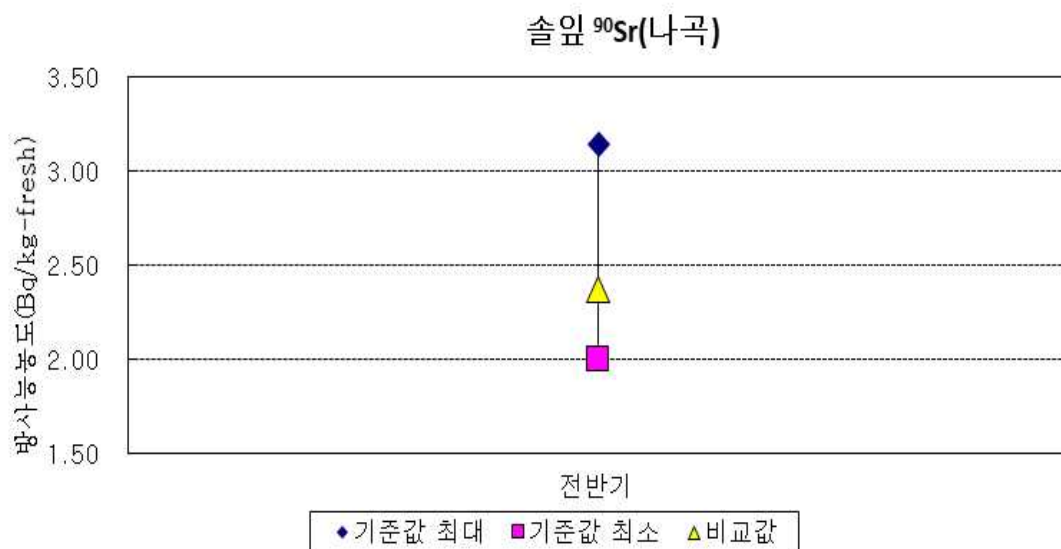
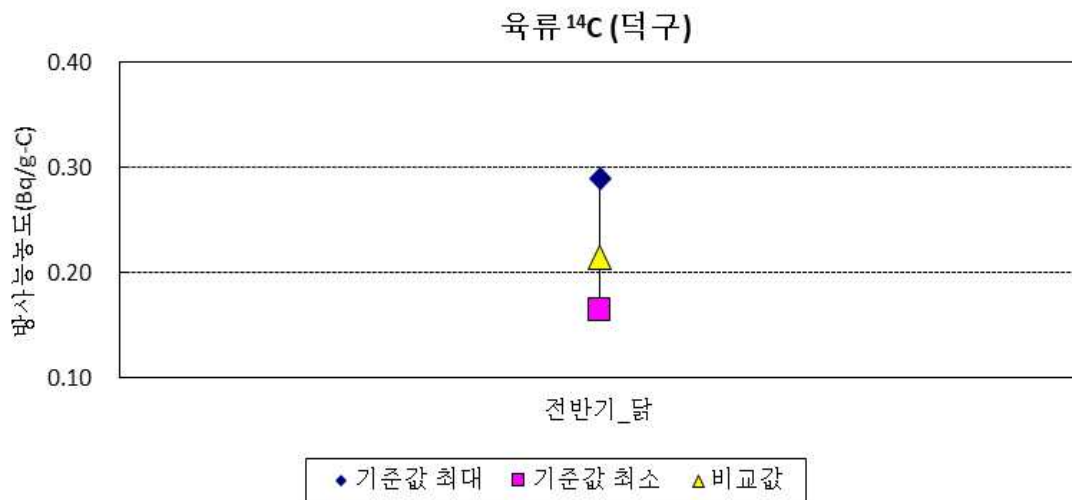
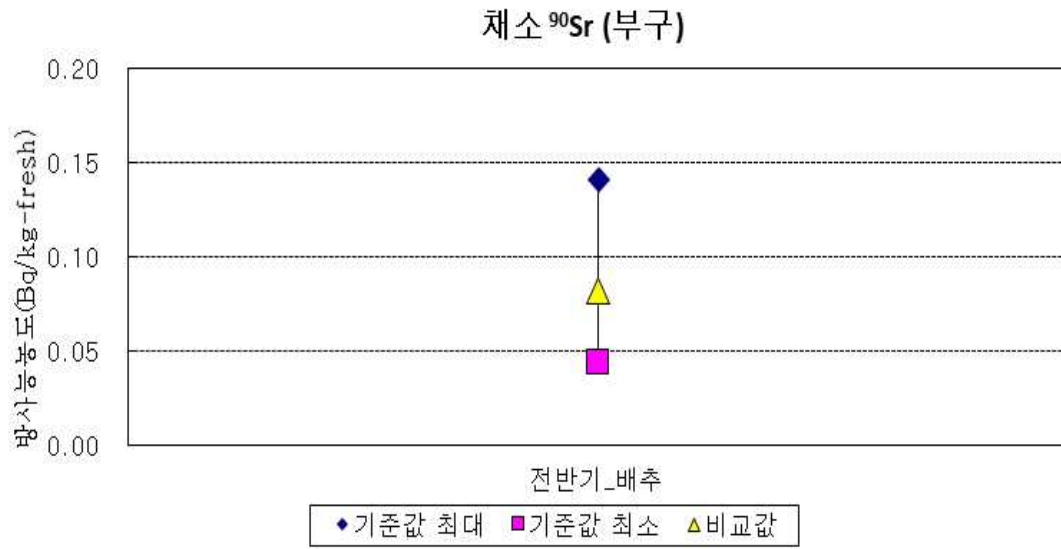
표층토양 ^{90}Sr (나곡)



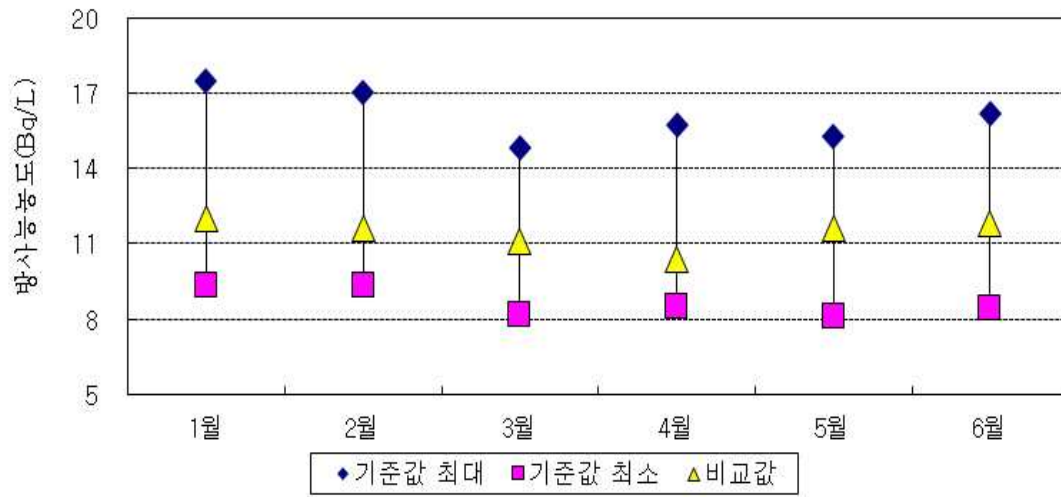
표층토양 ^{137}Cs (나곡)



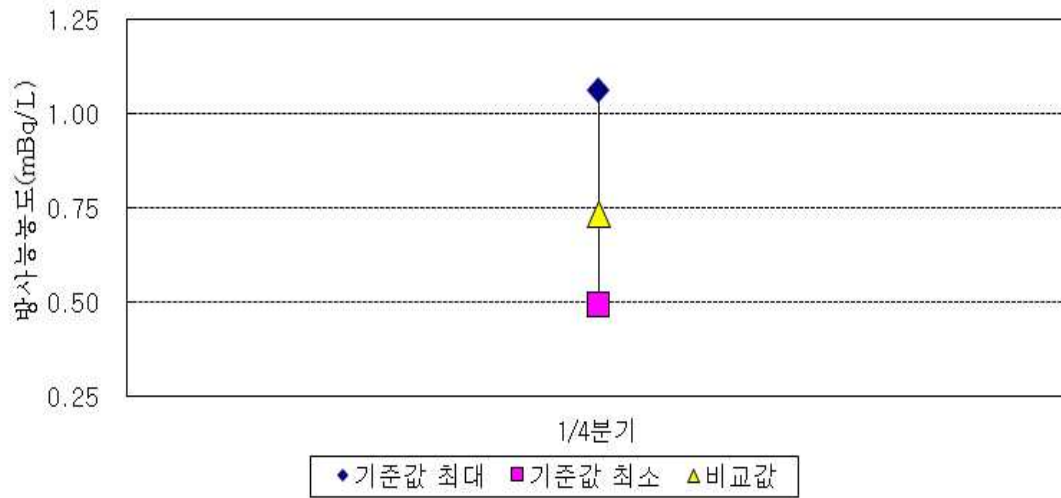




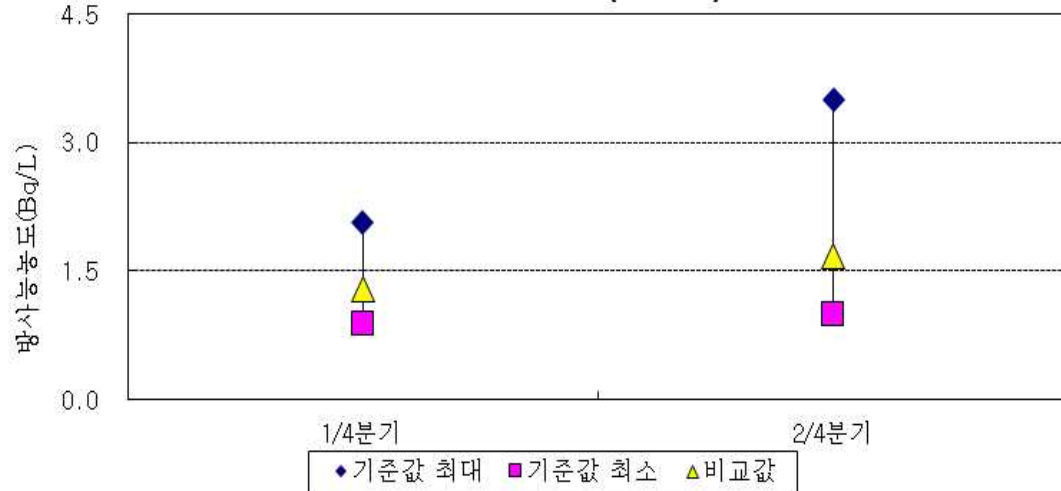
해수 전베타(배수구)



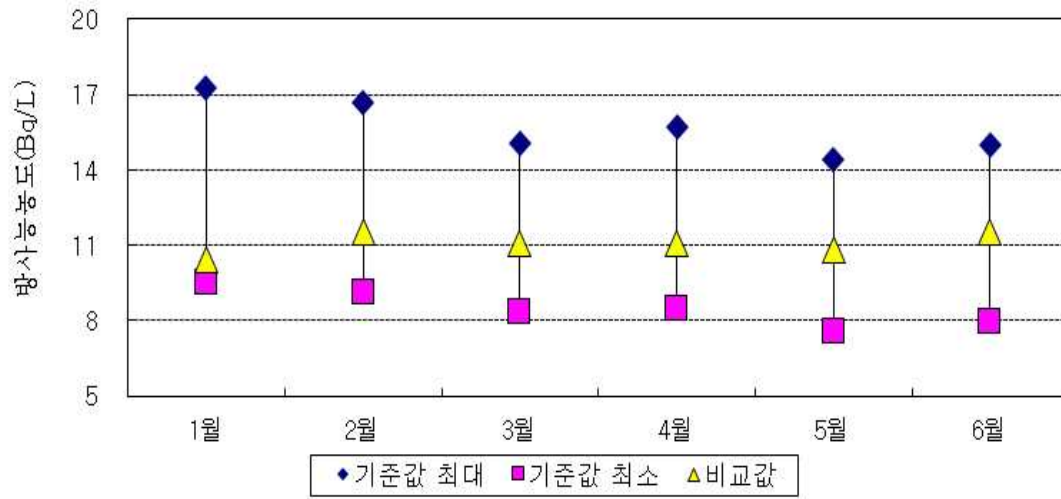
해수 ^{90}Sr (배수구)



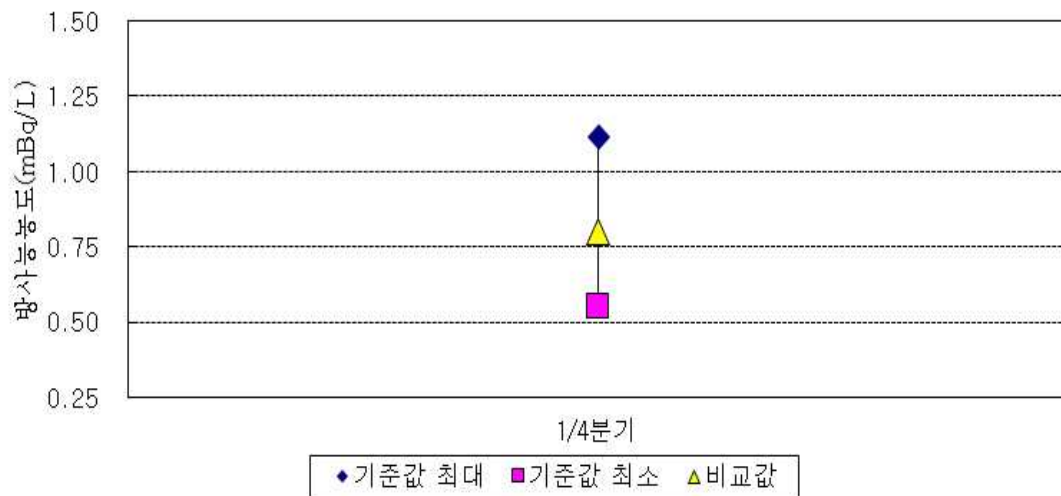
해수 ^{137}Cs (배수구)



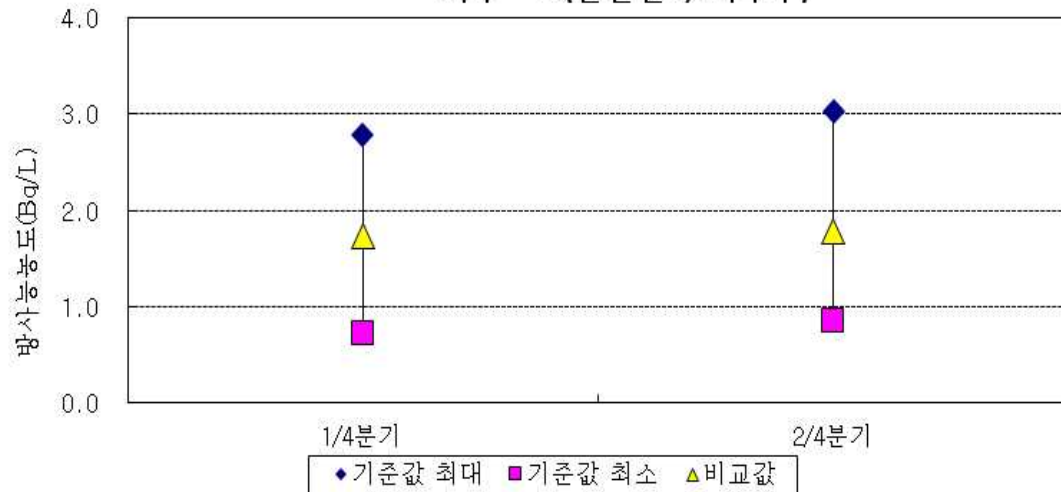
해수 전베타 (신한울1,2배수구)



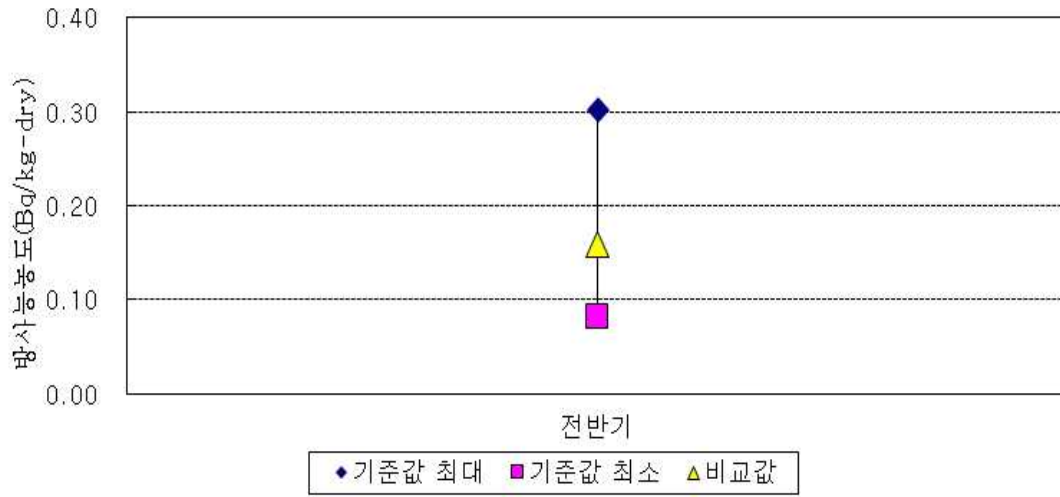
해수 ^{90}Sr (신한울1,2배수구)



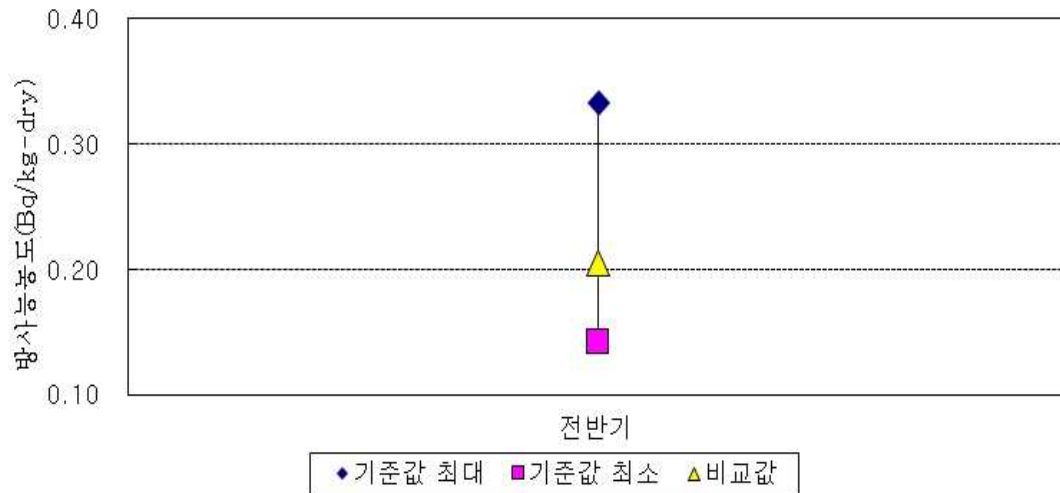
해수 ^{137}Cs (신한울1,2배수구)



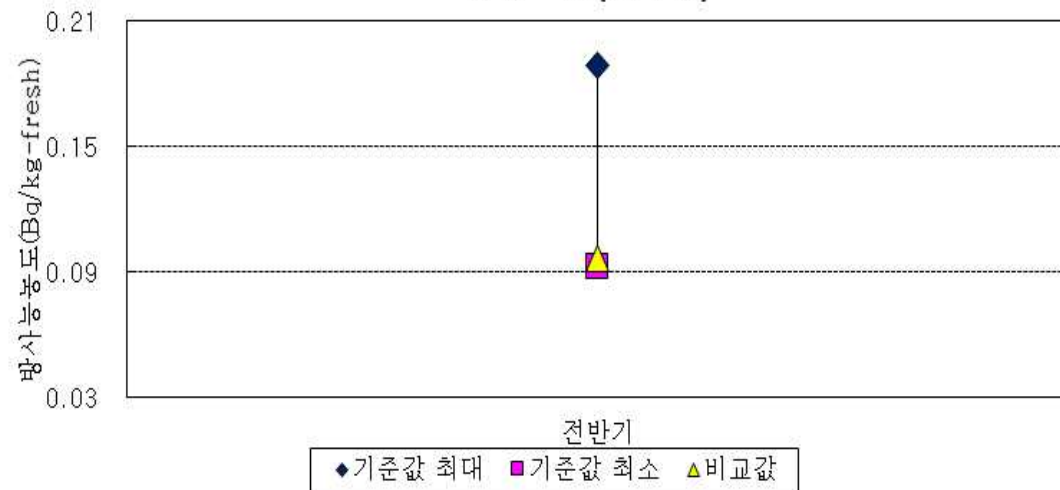
해저퇴적물 ^{90}Sr (배수구)

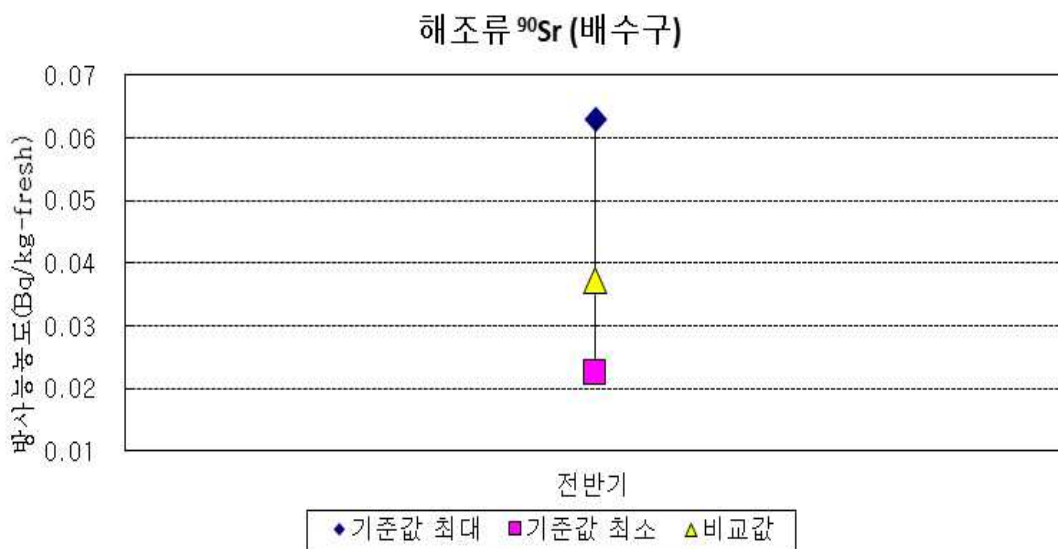
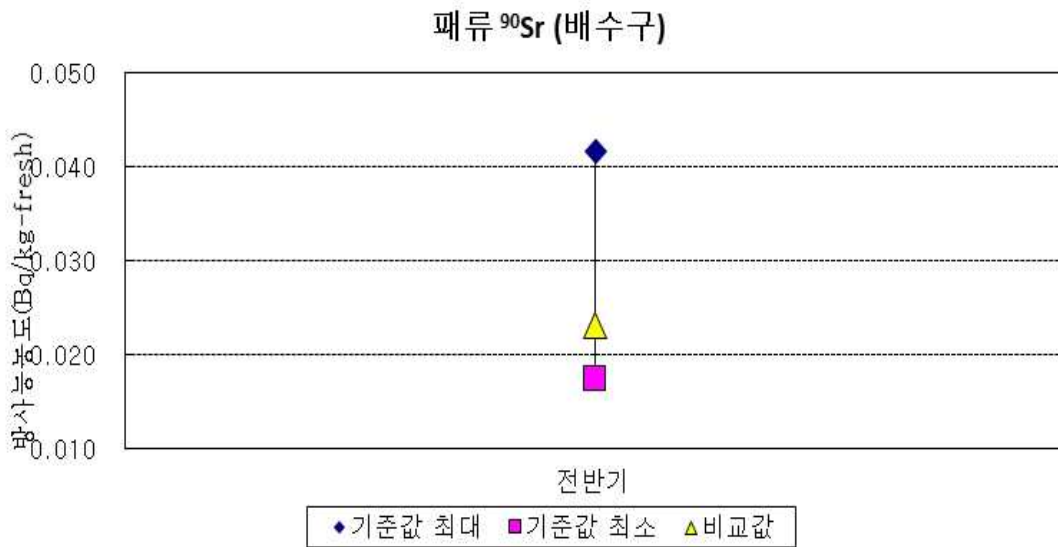
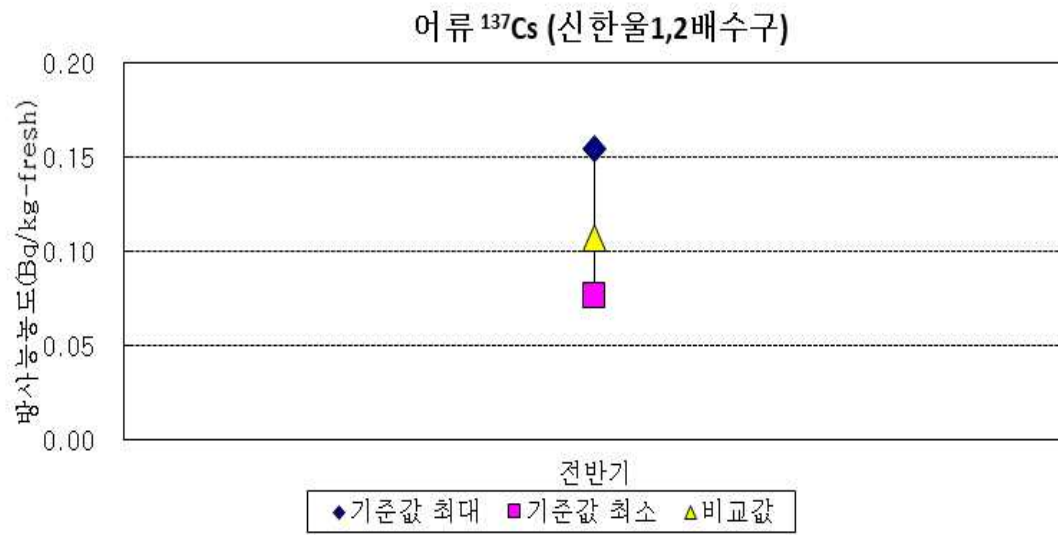


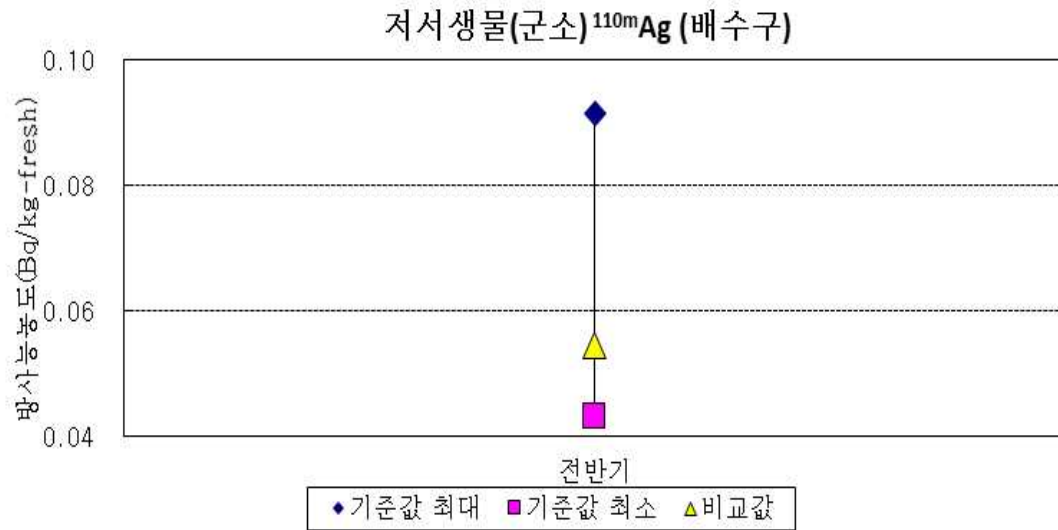
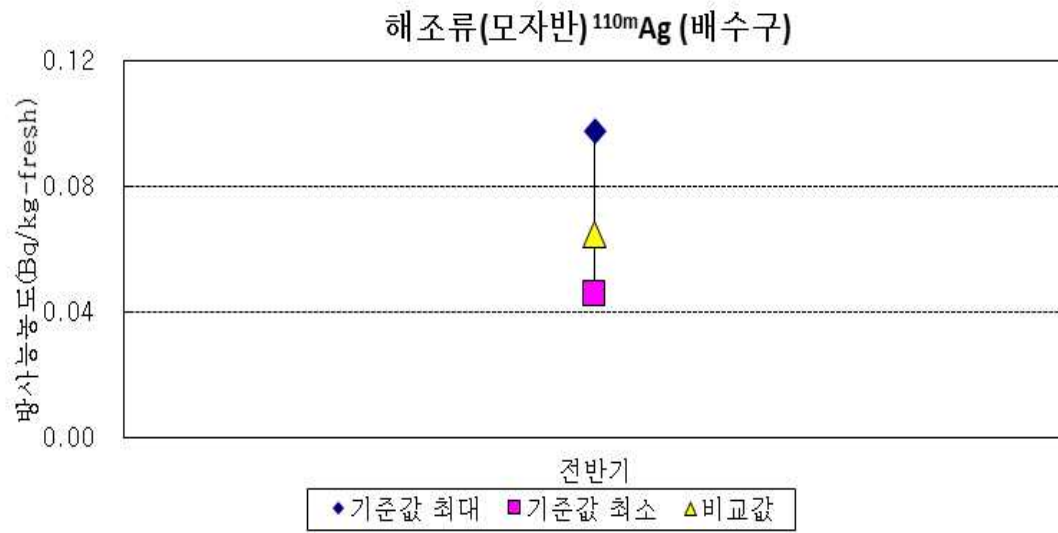
해저퇴적물 ^{90}Sr (신한울1,2배수구)



어류 ^{137}Cs (배수구)







부록 7. 환경방사선(능) 일시증가 원인분석 자료

시료명 (핵종)	발생 지점	채취일	발견일	방사능 준위 (단위)	보고 준위 (단위)	발생원인	주민선량 (mSv/yr)
해조류 (^{110m}Ag)	배수구	'22.4.7	'22.4.18	(원전) 0.0645 ± 0.0080 (Bq/kg -fresh) (경북대) 0.0715 ± 0.0059 (Bq/kg -fresh)	검출시	액체폐기물 중 검출하한치 미만 ^{110m}Ag 이 한울 1호기, 6호기 계획 예방정비로 인한 희석수 유량 및 유속 감소로 충분히 희석되지 않은 상태에서 배수구 지점의 해조류에 흡착되어 검출된 것으로 판단됨	1.32E-06