

원자력발전소 주변
환경방사능 조사 및 평가 보고서
(Rev.0)

(2021년도 전반기)



한국수력원자력주식회사

요 약

「원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획」에 따라 2021년도 전반기에 각 원자력 발전소와 지역대학(부경대, 경북대, 조선대, 울산과학기술원)에서 원전 주변 환경방사선(능)을 조사한 결과 다음과 같이 나타났다.

1. 2021년도 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.

2021년도 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 연간선량한도인 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	15
3.2 환경방사능	18
3.3 주민피폭선량 평가	24
4. 결 론	26
5. 부 록	27

II. 부 지 별

1. 고리원자력발전소 부지주변

제1장 조사계획	45
제2장 조사결과 및 평가	47
2.1 환경방사선	
2.1.1 공간감마선량률	47
2.1.2 공간집적선량	48
2.2 환경방사능	
2.2.1 공기	50
2.2.2 육상 물(빗물, 지표수, 식수, 지하수)	52
2.2.3 표층토양 및 하천토양	53
2.2.4 육상식품류(채소류, 육류, 우유)	54
2.2.5 지표생물(솔잎, 썩)	56
2.2.6 해양(해수, 해저퇴적물, 어·패류, 해조류, 저서생물)	57
2.3 품질관리	60
제3장 주민피폭선량 평가	
3.1 개요	64

3.2 방사성물질의 배출	
3.2.1 배출기준	64
3.2.2 배출량	65
3.2.3 희석수 유량	66
3.3 예상 주민피폭선량 계산	
3.3.1 배출된 방사성물질의 이동경로	67
3.3.2 부지기상 및 대기확산	67
3.4 예상 주민피폭선량 평가결과	
3.4.1 기체 방사성물질 배출물에 의한 선량	72
3.4.2 액체 방사성물질 배출물에 의한 선량	72
3.5 직접 방사선에 의한 예상 영향 평가	
3.5.1 직접 방사선에 의한 피폭 경로 설정	79
3.5.2 직접 방사선에 의한 영향 평가	79
제4장 종합평가 및 결론	80
부록	81
1. 2021년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약	
2. 2021년도 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	185
제2장 조사결과 및 평가	187
2.1 환경방사선	
2.1.1 공간감마선량률	187
2.1.2 공간집적선량	188
2.2 환경방사능	
2.2.1 공기	189
2.2.2 육상 물(빗물, 지표수, 식수, 지하수)	192
2.2.3 표층토양 및 하천토양	193
2.2.4 육상식품류(채소류, 육류, 우유)	195
2.2.5 지표생물(솔잎, 썩)	196
2.2.6 해양(해수, 해저퇴적물, 어·패류, 해조류, 저서생물)	197

2.3	품질관리	199
제3장 주민피폭선량 평가		
3.1	개요	203
3.2	방사성물질의 배출	
3.2.1	배출기준	203
3.2.2	배출량	204
3.2.3	희석수 유량	205
3.3	예상 주민피폭선량 계산	
3.3.1	배출된 방사성물질의 이동경로	206
3.3.2	부지기상 및 대기확산	206
3.4	예상 주민피폭선량 평가결과	
3.4.1	기체 방사성물질 배출물에 의한 주민피폭선량	210
3.4.2	액체 방사성물질 배출물에 의한 주민피폭선량	211
3.5	직접 방사선에 의한 예상 영향 평가	
3.5.1	직접 방사선에 의한 피폭 경로 설정	218
3.5.2	직접 방사선에 의한 영향 평가	218
제4장 종합평가 및 결론		219
부록		221
1.	2021년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약	
2.	2021년도 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	
3. 월성원자력발전소 부지주변		
제1장 조사계획		313
제2장 조사결과 및 평가		315
2.1	환경방사선	
2.1.1	공간감마선량률	315
2.1.2	공간집적선량	316
2.2	환경방사능	
2.2.1	공기	317
2.2.2	육상 물(빗물, 지표수, 식수, 지하수)	321

2.2.3	표층토양 및 하천토양	323
2.2.4	육상식품류(곡류, 채소류, 과일류, 육류, 우유)	324
2.2.5	지표생물(솔잎, 썩)	328
2.2.6	해양(해수, 해저퇴적물, 어·패류, 해조류, 저서생물)	328
2.3	품질관리	333
 제3장 주민피폭선량 평가		
3.1	개요	336
3.2	방사성물질의 배출	
3.2.1	배출기준	336
3.2.2	배출량	337
3.2.3	희석수 유량	339
3.3	예상 주민피폭선량 계산	
3.3.1	배출된 방사성물질의 이동경로	339
3.3.2	부지기상 및 대기확산	340
3.4	예상 주민피폭선량 평가결과	
3.4.1	기체 방사성물질 배출물에 의한 주민피폭선량	343
3.4.2	액체 방사성물질 배출물에 의한 주민피폭선량	343
3.5	직접 방사선에 의한 예상 영향 평가	
3.5.1	직접 방사선에 의한 피폭 경로 설정	350
3.5.2	직접 방사선에 의한 영향 평가	350
 제4장 종합평가 및 결론		
		351
 부록		
		353
1.	2021년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약	
2.	2021년도 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		455
제2장 조사결과 및 평가		457
2.1	환경방사선	
2.1.1	공간감마선량률	457

2.1.2 공간집적선량	458
2.2 환경방사능	
2.2.1 공기	459
2.2.2 육상 물(빗물, 지표수, 식수, 지하수)	462
2.2.3 표층토양 및 하천토양	463
2.2.4 육상식품류(곡류, 채소류, 과일류, 육류, 우유)	464
2.2.5 지표생물(솔잎, 썩)	466
2.2.6 해양(해수, 해저퇴적물, 어·패류, 해조류, 저서생물)	466
2.3 품질관리	469
 제3장 주민피폭선량 평가	
3.1 개요	473
3.2 방사성물질의 배출	
3.2.1 배출기준	473
3.2.2 배출량	474
3.2.3 희석수 유량	475
3.3 예상 주민피폭선량 계산	
3.3.1 배출된 방사성물질의 이동경로	475
3.3.2 부지기상 및 대기확산	476
3.4 예상 주민피폭선량 평가결과	
3.4.1 기체 방사성물질 배출물에 의한 주민피폭선량	479
3.4.2 액체 방사성물질 배출물에 의한 주민피폭선량	480
3.5 직접 방사선에 의한 예상 영향 평가	
3.5.1 직접 방사선에 의한 피폭 경로 설정	486
3.5.2 직접 방사선에 의한 영향 평가	486
 제4장 종합평가 및 결론	487
 부록	489
1. 2021년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약	
2. 2021년도 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	575

제2장 조사결과 및 평가	
2.1 환경방사선	
2.1.1 공간감마선량률	577
2.1.2 공간집적선량	578
2.2 환경방사능	
2.2.1 공기	579
2.2.2 육상 물(빗물, 지표수, 식수, 지하수)	583
2.2.3 표층토양 및 하천토양	584
2.2.4 육상식품류(곡류, 채소류, 과일류, 육류, 우유)	585
2.2.5 지표생물(솔잎, 썩)	588
2.2.6 해양(해수, 해저퇴적물, 어·패류, 해조류, 저서생물)	588
2.3 품질관리	592
제3장 주민피폭선량 평가	
3.1 개요	596
3.2 방사성물질의 배출	
3.2.1 배출기준	596
3.2.2 배출량	597
3.2.3 희석수 유량	598
3.3 예상 주민피폭선량 계산	
3.3.1 배출된 방사성물질의 이동경로	598
3.3.2 부지기상 및 대기확산	599
3.4 예상 주민피폭선량 평가결과	
3.4.1 기체 방사성물질 배출물에 의한 주민피폭선량	603
3.4.2 액체 방사성물질 배출물에 의한 주민피폭선량	603
3.5 직접 방사선에 의한 예상 영향 평가	
3.5.1 직접 방사선에 의한 피폭 경로 설정	610
3.5.2 직접 방사선에 의한 영향 평가	610
제4장 종합평가 및 결론	611
부록	613
1. 2021년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약	
2. 2021년도 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

총괄

황호경
김건희

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 2021년도 전반기 원자력발전소 부지주변 환경의 방사선과 방사능 조사 및 평가 결과를 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 선량한도 이내로 충분히 낮게 유지되는지 확인함으로써 주민의 건강과 안전을 확보하고 환경 중 방사능 오염을 조기에 감지하여 오염을 최소화하는데 있다.

조사항목은 방사선과 방사능 분야로 대별된다. 방사선은 공간감마선량률을 연속 감시하며 육상 공간 중의 방사선의 단기적 변동 상태를 파악하기 위한 감마선량을 측정하고 신체 외부로부터의 방사선에 의한 피폭선량을 추정하기 위해 집적선량을 측정한다.

방사능은 주민선량 평가와 환경 중의 방사능을 확인하기 위하여 측정한다. 이와 관련하여 호흡에 의한 영향평가를 위해 공기 중의 방사능을, 섭취에 의한 영향평가를 위해 식수, 지하수, 농축산물, 어·패류 및 해조류의 방사능을 분석한다. 또한 환경 중 방사성물질의 축적경향을 파악하기 위해 지표생물과 표층토양, 해저퇴적물 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 자연방사선(능) 준위를 확인하고 있다. 원자력발전소별 시료종류, 조사빈도, 지점수, 측정항목 등을 [표 2]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 ~ 873 mGy/h
새 울	14		
월 성	24		
한 빛	22		
한 울	24		

[표 2] 2021년도 전반기 조사내용

조 사 대 상	빈도 (회/년)	시료채취 지점수						측정수단, 측정항목
		고리	새울	월성	한빛	한울	계	
공간감마선량률	연속	12	14	24 ^{주)}	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
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
지 표 수	12	3	4	5	2	3	17	감마, ³ H
빗 물	12	4	6	8	4	5	27	감마, ³ H, 전베타
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	-	-	3	2	2	7	감마, ⁹⁰ Sr, ¹⁴ C, ³ H
채 소 류	1~2	3	3	4	-	2	12	감마, ⁹⁰ Sr, ¹⁴ C, ³ H
우 유	12	1	1	2	3	1	8	감마, ⁹⁰ Sr, ¹⁴ C, ³ H
육 류	2	2	2	2	2	2	10	감마, 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	185	147	170	777	

주) 월성본부 환경방사선감시기 중 4개 지점은 한국원자력환경공단 자료 인용

2.3.2 공간집적선량

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

[표 3] 원자력발전소 부지 주변 환경용 열형광선량계

원 전	설치수	측정기 모델	제작자
고 리	31	소자 : TLD-700H, 판독기 : Harshaw-6600PLUS	Harshaw(미)
새 울	34	소자 : UD814AS1, 판독기 : UD-716AGL	Panasonic(일)
월 성	40	소자 : UD814AS1, 판독기 : UD-716AGL	Panasonic(일)
한 빛	38	소자 : UD814AS1, 판독기 : UD-716AGL	Panasonic(일)
한 울	42	소자 : TLD100-200, 판독기 : Harshaw-6600PLUS	Harshaw(미)

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(공기 중 미립자), 육상 물시료(빗물, 지표수, 식수, 지하수), 표층토양 및 하천토양, 육상 식품류 (곡류, 채소류, 육류, 우유), 지표생물(솔잎, 썩), 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, 삼중수소는 액체섬광계수기로, 전베타 방사능은 저준위 알파·베타계수기로 측정한다. 순수 베타방출 핵종인 ^{90}Sr 은 방사화학적 분리과정을 거쳐 저준위 알파·베타계수기로 베타선을 계수하여 정량한다.

3. 조사결과

3.1 환경방사선

3.1.1 공간감마선량률

2021년도 전반기 5개 원전 주변 96개소의 환경방사선감시기에서 측정된 공간감마선량률의 평균치는 [표 4]에 나타난 바와 같이 부지 내부 0.0851~0.123 $\mu\text{Sv/h}$, 부지외부 0.0852~0.164 $\mu\text{Sv/h}$ 로, 2020년도에 측정된 부지내부 0.0796~0.136 $\mu\text{Sv/h}$, 부지외부 0.0847~0.162 $\mu\text{Sv/h}$ 와 유사하며, 2020년 한국원자력안전기술원이 전국 171개 모니터링 포스트에서 측정한 지점별 연평균 공간감마선량률 범위인 0.0390~0.223 $\mu\text{Sv/h}$ ¹⁾ 이내였다.

[표 4] 공간감마선량률

고리원전지역 [단위 : $\mu\text{Sv/h}$]				새울원전지역 [단위 : $\mu\text{Sv/h}$]			
측정지점		평균 선량률		측정지점		평균 선량률	
		'20년도	'21년도 전반기			'20년도	'21년도 전반기
부지 내부	1발소내	0.117	0.118	부지 내부	신고리교차로	0.101	0.100
	2발소내	0.115	0.114		1발정문	0.0980	0.0977
	3발소내	0.0997	0.0969		명산1	0.0998	0.0999
	구 전시관	0.102	0.101		명산2	0.102	0.102
	신효암	0.101	0.100		명산3	0.0987	0.0983
부지 외부	스포츠문화센터	0.103	0.103		신리	0.0857	0.0851
	월내	0.112	0.112		1발 해안	0.100	0.101
	사택3단지	0.105	0.104		2건 해안	0.0956	0.0973
	드림볼파크	0.0990	0.0983	부지 외부	서생면사무소	0.117	0.117
	용소리	0.0972	0.0972		해오름사택	0.111	0.110
	학리	0.0963	0.0960		양암마을회관	0.113	0.112
비교 지점	부산대	0.118	0.117		삼평초교	0.0937	0.0942
					대운산1주차장	0.0978	0.0978
비교 지점	문수경기장	0.107	0.106				

1) 2020년 전국환경방사능조사, p45, 한국원자력안전기술원

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

월성원전지역			
측정지점		평균 선량률	
		'20년도	'21년도 전반기
부지 내부	남문서쪽	0.0915	0.0940
	남문동쪽	0.0914	0.0905
	1발전소	0.0881	0.0887
	2발전소	0.0964	0.0975
	신월성	0.0966	0.0964
	폐기물저장고	0.0974	0.0961
	야적장1	0.0850	0.0853
	2발전수장	0.0951	0.0950
	육송도로	0.0796	0.0862
	인수저장시설	0.0946	0.0950
	동굴입구	0.0886	0.0864
	전망대부근	0.112	0.116
부지 외부	직원사택	0.105	0.102
	상봉	0.100	0.0991
	신명	0.102	0.101
	신서	0.0847	0.0852
	기구	0.0954	0.0911
	석촌	0.118	0.114
	효동	0.109	0.105
	두산	0.105	0.103
	팔조	0.111	0.111
	감포2	0.0992	0.101
비교 지점	경주	0.100	0.100
	울산	0.0983	0.0979

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

한울원전지역			
측정지점		평균 선량률	
		'20년도	'21년도 전반기
부지 내부	1,2발사이	0.119	0.120
	신한울1	0.121	0.116
	신한울2	0.110	0.116
	기상관측소	0.117	0.120
	남서고지	0.108	0.112
	구기상관측소	0.110	0.109
	고목리	0.136	0.123
부지 외부	신화리	0.107	0.112
	부구교량	0.116	0.120
	한수원사택	0.147	0.150
	죽변초교	0.118	0.123
	신화리 마을창고	0.136	0.136
	고목1리 마을회관	0.135	0.133
	나곡4리	0.142	0.144
	학공원	0.133	0.121
	부구3리	0.141	0.144
	대수호	0.135	0.132
	구수곡 자연휴양림	0.137	0.138
	하당리	0.137	0.137
	정림1리	0.116	0.118
	호월3리	0.162	0.164
	온양교원사택	0.142	0.146
비교 지점	매화교량	0.129	0.128
	궁촌초교	0.109	0.118

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

한빛원전지역			
측정지점		평균 선량률	
		'20년도	'21년도 전반기
부지 내부	본부정문	0.0975	0.0982
	배수로	0.108	0.106
	주사무실	0.100	0.104
	본부후문	0.0995	0.107
부지 외부	청경사택	0.0968	0.101
	홍농서초교	0.0964	0.0980
	홍농사택	0.103	0.107
	법성	0.111	0.106
	진덕마을	0.0892	0.0950
	구남초교	0.106	0.101
	목맥마을	0.0905	0.0910
	계마리	0.123	0.126
	장호보건소	0.112	0.112
	나산마을	0.123	0.125
	상하면사무소	0.124	0.127
	용대마을	0.105	0.108
	공음면사무소	0.124	0.121
	석장경로당	0.111	0.109
	모래미	0.119	0.114
	해수온천	0.107	0.112
비교 지점	영광	0.125	0.124
	고창	0.119	0.120

3.1.2 공간집적선량

2021년도 전반기 5개 원전 주변 185개소에서 측정한 분기별 공간집적선량은 [표 5]에 나타난 것과 같이 부지내부 집적선량은 123~237 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 로 최근 5년간 정상변동범위인 97.4~249 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 와 유사한 수준이며, 부지외부 집적선량은 123~289 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 로 최근 5년간 정상변동범위인 96.6~299 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 와 유사한 수준이다. 전체적으로 2020 한국원자력안전기술원이 전국 22개소에서 측정한 분기별 집적선량 범위인 130~298 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ (0.631~1.44 mSv/년)²⁾와 유사한 수준이다.

[표 5] 공간집적선량

[단위 : $\mu\text{Gy}/\text{분기}$]

원 전		고 리	새 울	월 성	한 빛	한 울
구분						
부지내부	'21년 전반기	167~237	142~235	123~178	168~211	123~216
	최근 5년 ('16~'20)	149~249	132~220	97.4~217	148~231	128~231
부지외부	'21년 전반기	166~289	150~234	125~170	155~263	123~267
	최근 5년 ('16~'20)	153~299	134~267	96.6~205	145~282	137~268

2) 2020년 전국환경방사능조사, p58, 한국원자력안전기술원

3.2 환경방사능

3.2.1 공 기

2021년도 전반기 공기 중 부지주변 미립자의 전베타 방사능은 고리본부 0.435~1.76 mBq/m³, 새울본부 0.376~1.72 mBq/m³, 월성본부 0.322~2.08 mBq/m³, 한빛본부 0.617~1.91 mBq/m³, 한울본부 0.523~1.98 mBq/m³이며, 최근 5년간 평상변동범위 수준이었다. 연도별 전베타 방사능 분석결과 특이한 증가현상이 발견되지 않았다.

공기 중 삼중수소는 부지주변에서 고리본부 <0.00557~0.0222 Bq/m³, 새울본부 <0.00737~0.0540 Bq/m³, 월성본부 0.0109~5.85 Bq/m³, 한빛본부 0.0552~0.635 Bq/m³, 한울본부 <0.00298~0.415 Bq/m³로 조사되었다.

공기 중 ¹⁴C는 부지주변에서 고리본부 0.207~0.244 Bq/g-C, 새울본부 0.216~0.264 Bq/g-C, 월성본부 0.254~1.07 Bq/g-C, 한빛본부 0.223~0.397 Bq/g-C, 한울본부 0.222~0.425 Bq/g-C 로 조사되었다. 월성본부와 한울본부에서는 평상변동범위를 초과 하였으나 시료채취 환경의 일시적인 변동으로 추측된다. 최대치를 나타낸 월성 상봉지점 방사능농도 1.07 Bq/g-C(0.249 Bq/m³)에 대해 호흡에 의한 선량평가 결과 1.14E-05 mSv/yr이며, 이는 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.00114 % 수준이다.

3.2.2 육상 물(빗물, 지표수, 식수, 지하수)

빗물 중 전베타 방사능은 부지주변에서 고리본부 <0.0130~0.123 Bq/L, 새울본부 <0.00927~0.116 Bq/L, 월성본부 <0.0113~0.102 Bq/L, 한빛본부 0.0319~0.183 Bq/L, 한울본부 <0.0108~0.473 Bq/L로 조사되었으며 최근 5년간 평상변동범위 이내의 수준이었다.

빗물 중 삼중수소는 부지주변에서 고리본부 <1.26~42.5 Bq/L, 새울본부 <1.25~13.3 Bq/L, 월성본부 <1.43~528 Bq/L, 한빛본부 <0.896~51.6 Bq/L, 한울본부 <1.31~52.3 Bq/L 범위로 조사되었으며 새울본부 최대지점인 1발정문 13.3 Bq/L는 보고기준을 초과하여 원자력안전위원회에 일시증가 보고를 하였다.

지표수에 대한 삼중수소 분석결과 월성본부 부지주변에서 <1.40~6.60 Bq/L로

최근 5년간 평상변동범위 이내이며 음용수로 연간 섭취한다고 가정하고 선량평가한 결과 $8.67\text{E}-05$ mSv/yr로 이는 일반인에 대한 선량한도인 1 mSv/yr의 0.00867% 수준이다.

또한, 지표수에 대한 ^{131}I 분석결과 월성본부 비교지점(울산)에서 $<0.00661 \sim 0.105$ Bq/L로 나타났으며 보고기준을 초과하여 원자력안전위원회에 일시증가 보고를 하였다. 최대값에 대한 유효선량 평가 결과 1년간 음용한다고 가정할 경우 유효선량은 $1.69\text{E}-03$ mSv/yr로 이는 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.169% 수준이다.

지하수에 대한 삼중수소 분석결과 월성본부 부지주변에서 $<1.43 \sim 6.27$ Bq/L 범위로 검출되었으며 최근 5년간 평상변동범위인 $<1.16 \sim 9.05$ Bq/L 이내로 나타났다. 이에 대한 선량평가 결과 $8.24\text{E}-05$ mSv/yr로 이는 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.00824% 수준이다.

식수 중 삼중수소 분석결과 월성 부지주변에서 $<1.45 \sim 5.53$ Bq/L로 최근 5년간 평상변동범위인 $<1.34 \sim 10.0$ Bq/L 이내로 나타났으며, 이에 대한 선량평가 결과 $7.27\text{E}-05$ mSv/yr로 이는 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.00727% 수준이다. 상기 삼중수소와 ^{131}I 외의 핵종은 지표수, 지하수 및 식수 모두 최소검출가능농도 미만으로 조사되었다.

3.2.3 표층토양 및 하천토양

표층토양에 대한 분석결과 인공 방사성 핵종인 ^{137}Cs 및 ^{90}Sr 이 원자력발전소 부지주변과 비교지점에서 검출되었으나, 이는 과거 대기권 핵실험 등의 영향으로 전국의 토양시료에서 검출되고 있는 수준이며 한국원자력안전기술원이 실시한 2020년도 전국환경방사능조사 결과($<0.634 \sim 6.98$ Bq/kg-dry)³⁾에서도 확인되고있다. ^{137}Cs 최대지점은 고리본부 좌천 지점(6.88 Bq/kg-dry)으로 평상변동범위 $0.318 \sim 6.53$ Bq/kg-dry를 초과하였으나 시료채취환경의 일시적인 변동에 의한 것으로 추정되며 이외 본부는 모든 분석값이 최근 5년간 평상변동범위 수준이었다.

^{90}Sr 의 경우 분석결과 부지주변 최대치는 고리본부 길천리 지점에서 0.753 Bq/kg-dry이며, 비교지점 최대치는 새울본부 문수경기장에서 1.50 Bq/kg-dry 였다.

3) 2020년 전국환경방사능조사, p72, 한국원자력안전기술원

하천토양에 대한 각 원전본부 부지주변 분석결과 ^{137}Cs 은 최근 5년간 평상변동범위 수준이었으며, 부지주변 최대치는 한빛본부 연우교 지점에서 1.67 Bq/kg-dry로 평상변동범위(0.285~3.30 Bq/kg-dry) 이내였다. 비교지점의 경우 한빛본부 광주지점에서 1.86 Bq/kg-dry로 평상변동범위(0.268~1.79 Bq/kg-dry)를 초과하였으나 시료채취환경의 일시적인 변동에 의한 것으로 추정된다.

[표 6] 표층토양 중 ^{137}Cs 농도

[단위 : Bq/kg-dry]

시기 지역	'17년	'18년	'19년	'20년	'21년 전반기
고리본부	0.318~6.15	0.525~6.53	0.428~5.77	0.442~3.56	0.779~6.88
새울본부	-	0.556~1.68	0.315~3.21	0.301~7.23	<0.405~1.33
월성본부	<0.254~3.54	0.196~4.33	<0.264~3.29	<0.254~2.53	0.443~0.971
한빛본부	0.257~3.14	<0.372~2.79	0.250~2.58	<0.239~1.37	<0.342~1.88
한울본부	<0.326~4.32	0.422~2.03	0.411~2.62	0.306~3.00	<0.392~2.41

[표 7] 표층토양 중 ^{90}Sr 농도

[단위 : Bq/kg-dry]

시기 지역	'17년	'18년	'19년	'20년	'21년 전반기
고리본부	0.229~1.38	0.334~1.14	0.261~0.839	<0.165~1.26	0.626~0.753
새울본부	-	0.397~0.722	<0.254~0.944	0.350~1.31	0.304~1.50
월성본부	0.901~1.54	0.499~1.01	<0.179~0.867	<0.129~0.885	0.162~0.243
한빛본부	0.318~0.471	0.600~0.922	0.456~0.837	0.361~0.581	0.414~0.491
한울본부	0.469~0.764	0.468~0.630	0.224~0.769	<0.167~0.813	0.325~0.357

3.2.4 육상식품류(곡류, 채소류, 육류, 우유)

육상의 곡류(보리), 채소류(배추, 열무), 우유 등의 일부 시료에서 인공 방사성 핵종인 ^{90}Sr 이 과거 대기권 핵실험 등의 영향으로 검출되었다.

^{90}Sr 의 경우 월성본부 부지주변 읍천지점 채소류(열무)에서 최대 0.0525 Bq/kg-fresh, 비교지점 경주 채소류(열무)에서 최대 0.0581 Bq/kg-fresh로 분석되었으며 최대값인 비교지점에 대한 선량평가 결과 2.63E-04 mSv/yr로 이는 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.0263 % 수준이며, 우유에서는 한빛본부 비교지점인 주곡목장에서 최대 0.0241 Bq/L로 이에 대한 선량평가 결과 4.94E-05로 이는 일반인 선량한도의 0.00494 % 수준이다.

육상 식품류의 ^3H 는 월성본부 기구지점 곡류(보리)에서 $^3\text{H}(\text{TFWT})$ 가 최고 26.3 Bq/L(1.99 Bq/kg-fresh)로 검출되었고 최근 5년간 평상변동범위 4.70 ~ 24.9 Bq/L(TFWT) (부지주변)를 초과하였으나 보고기준 이내 수준으로 나타났다. ^{14}C 는 월성본부 기구지점 열무에서 최고 0.378 Bq/g-C로 최근 5년간 평상변동범위 0.248~0.289 Bq/g-C를 초과하였으나 보고기준 이내 수준으로 나타났다. 보리와 열무 섭취에 대한 선량평가 결과 $1.18\text{E}-02 \text{ mSv/yr}$ [보리], $1.24\text{E}-03 \text{ mSv/yr}$ [열무]로 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr 의 1.18%, 0.124%인 수준으로 나타났다.

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

3.2.5 지표생물(솔잎, 썩)

솔잎 분석결과 인공 방사성 핵종인 ^{90}Sr 이 과거 대기권의 핵실험 등의 영향으로 검출되었으며, 최대치는 월성본부 신월성뒷산의 2.87 Bq/kg-fresh로서 최근 5년간 평상변동범위 이내 수준이었다.

썩에 대한 감마동위원소 분석결과 전 원전의 모든 지점에서 최소검출가능 농도 미만으로 나타났다.

3.2.6 해양(해수, 해저퇴적물, 어·패류, 해조류, 저서생물)

해수 중 부지주변 전베타 방사능은 고리본부 9.30~13.2 Bq/L, 새울본부 8.60~12.2 Bq/L, 월성본부 9.57~13.0 Bq/L, 한빛본부 8.11~11.5 Bq/L, 한울본부 8.34~12.4 Bq/L로 각 지점별 평상변동범위 이내 수준이었다.

각 원전본부별 비교지점의 전베타의 경우 미포(고리) 9.15~12.3 Bq/L, 일산동(새울) 9.28~10.9 Bq/L, 구룡포(월성) 10.7~13.0 Bq/L, 함평(한빛) 5.57~10.9 Bq/L, 광진(한울) 10.9~12.3 Bq/L로 평상변동범위 이내 또는 약간 초과하는 수준으로 나타났다.

해수 중 부지주변 삼중수소는 고리본부 <1.26~95.3 Bq/L, 새울본부 최소검출가능농도미만, 월성본부 <1.33~8.87 Bq/L, 한빛본부 <0.890~14.7 Bq/L, 한울본부 <1.30~25.4 Bq/L로 조사되었고, 각 부지의 비교지점에서는 한빛본부만 <0.904

~2.79으로 조사되었으며 이외 원전본부는 최소검출가능농도 미만으로 조사되었다. 고리본부 #3발배수구 지점과 한울본부 신한울1,2배수구의 경우 보고기준을 초과하여 원자력안전위원회에 일시증가 보고를 하였다.

^{137}Cs 및 ^{90}Sr 은 대부분의 해수시료에서 비슷한 농도로 검출되었으며, 최근 5년간 평상변동범위 이내 또는 약간 초과하는 수준이었다. ^{137}Cs 최대치는 한빛 목맥지점의 2.95 mBq/L이며, 이는 2020년 한국원자력안전기술원이 우리나라 주변해역 22개 정점 표층 해수에 대해 측정한 결과인 0.908~1.80 mBq/kg⁴⁾ 보다 조금 높은 수준이다. ^{90}Sr 최대치는 부지주변 한빛원전 배수구 지점의 1.49 mBq/L이며, 비교지점 한빛원전 함평지점 1.54 mBq/L로서 2020년 한국원자력안전기술원이 우리나라 주변해역 16개 지점의 표층 해수에 대해 ^{90}Sr 을 조사한 결과인 0.307~0.977 mBq/kg⁵⁾ 보다 조금 높은 수준이다.

해저퇴적물 중 ^{137}Cs 및 ^{90}Sr 은 표층토양에서와 마찬가지로 지구상 어디에서나 검출되고 있는 핵종으로 원자력발전소 부지주변과 비교지점에서 검출되었다. ^{137}Cs 최대치는 새울 1발배수구주변 지점의 1.89 Bq/kg-dry로서 최근 5년간 평상변동범위(0.278~2.83 Bq/kg-dry) 이내였으며, ^{90}Sr 최대치는 한빛 비교지점인 함평이 0.572 Bq/kg-dry로 최근 5년간 평상 변동범위인 이내였다. 또한, ^{60}Co 이 월성 1발배수구에서 월성본부와 지역대학 분석결과 각각 3.23 Bq/kg-dry, 2.87 Bq/kg-dry 검출되었으며 평상변동범위 이내였다.

어·패류 및 해조류 중 ^{137}Cs 및 ^{90}Sr 이 원자력발전소 부지 주변과 비교지점에서 검출되었으나, 최근 5년간 평상변동범위 수준이었다. 어류 중 ^{137}Cs 최대치를 나타낸 월성본부 양식장 지점의 방사능농도 0.215 Bq/kg-fresh와 ^{90}Sr 최대치를 나타낸 한울본부 신한울1,2배수구 부근 지점의 방사능농도 0.0514 Bq/kg-fresh에 대한 선량평가 결과 각각 9.76E-05 mSv/yr, 4.66E-05 mSv/yr로 이는 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.00976%, 0.00466 % 수준이다.

어류 ^{131}I 의 경우 고리본부를 제외한 모든 원전본부에서 최소검출가능농도 미만으로 나타났으며, 고리본부의 경우 1,2발전소주변에 대해 고리본부와 지역대학 분석결과 0.204 Bq/kg-fresh, 0.177 Bq/kg-fresh, 3발전소주변은 고리

4) 2020년 해양환경방사능조사, p.15, 한국원자력안전기술원

5) 2020년 해양환경방사능조사, p.19, 한국원자력안전기술원

본부와 지역대학 분석결과 0.202 Bq/kg-fresh, 0.193 Bq/kg-fresh 검출되어 원자력안전위원회에 일시증가 보고를 하였다. 어류 ^{131}I 검출 최대지점의 방사능농도 0.204 Bq/kg-fresh에 대한 선량평가 결과 $1.45\text{E}-04$ mSv/yr로 이는 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.0145% 수준이다.

패류 중 ^{90}Sr 최대치를 나타낸 한빛 배수로부근 방사능농도 0.0665 Bq/kg-fresh에 대한 선량평가 결과 $2.86\text{E}-05$ mSv/yr로 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.00286% 수준으로 평가되었다. 해조류 중 ^{137}Cs 최대치를 나타낸 고리 1발취수구주변 방사능농도 0.0993 Bq/kg-fresh, ^{90}Sr 최대치를 나타낸 월성 배수구부근에서 방사능농도 0.0649 Bq/kg-fresh에 대한 선량평가 결과 각각 $9.13\text{E}-06$ mSv/yr, $1.19\text{E}-05$ mSv/yr로 이는 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.000913 %, 0.00119 % 수준이다.

해조류 ^{131}I 의 경우 고리 3발배수구주변 감태에서 최대 0.666 Bq/kg-fresh로 검출되었고 정상변동범위를 초과하였지만 보고기준 이내였으며, 선량평가 결과 $9.63\text{E}-05$ mSv/yr로 이는 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 약 0.00963% 수준이다.

저서생물의 경우 한울 배수구에서 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 이 한울본부와 지역대학 분석결과 각각 0.176 Bq/kg-fresh, 0.102 Bq/kg-fresh 검출되었으며 정상변동범위를 초과하였으나 보고기준 이내였다. 선량평가 결과 $3.22\text{E}-06$ mSv/yr로 이는 일반인에 대한 선량한도의 0.000322% 수준이다.

3.3 주민피폭선량 평가

2021년도 전반기 원자력발전소에서 배출된 기체 및 액체 방사성 물질로 인해 부지 주변 주민이 받게 되는 방사선량을 전산프로그램을 사용하여 평가하였다. 2021년도 전반기 방사성물질의 배출량은 [표 8]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 배출되었다.

방사성물질 배출에 의한 주민피폭선량을 전산프로그램을 사용하여 계산한 결과는 [표 9]와 같다. 원자력발전소 제한구역 경계에서 주민이 최대로 받을 수 있는 선량은 최대 $6.03\text{E-}02 \text{ mSv/yr}$ (최대피폭 연령군 : 1세 기준)이며, 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr 의 6.03 % 수준으로 그 영향은 미미한 것으로 판단된다.

[표 8] 2021년도 전반기 방사성물질 배출량

[단위 : TBq]

원전		고 리	새 울	월 성	한 빛	한 울
구분						
기체	삼중수소	9.42E+00	2.03E-01	4.54E+01	8.79E+00	5.30E+00
	^{14}C	3.12E-01	1.81E-02	1.82E+00	1.46E-01	1.56E-01
	불활성기체	5.34E-01	3.67E-03	5.97E+00	3.99E-03	3.89E-02
	미립자	5.12E-07	9.65E-10	4.89E-09	7.65E-09	-
	방사성옥소	-	-	-	-	-
	소계	1.03E+01	2.25E-01	5.32E+01	8.94E+00	5.50E+00
액체	삼중수소	3.14E+01	3.28E+00	5.34E+01	1.62E+01	3.07E+01
	^{14}C	-	-	6.68E-03	-	-
	요오드	-	-	-	-	-
	미립자	1.19E-04	1.84E-05	2.75E-04	3.02E-05	6.68E-05
	불활성기체	-	-	-	-	-
	소계	3.14E+01	3.28E+00	5.34E+01	1.62E+01	3.07E+01

[표 9] 2021년도 전반기 원전본부별 예상 주민피폭선량(1세 기준)

[단위 : mSv/yr]

구 분	고 리/새 올 ^{주)}	월 성	한 빛	한 올
기 체	3.37E-03	6.03E-02	3.94E-03	3.91E-03
액 체	6.28E-06	8.39E-05	5.87E-07	5.17E-06
합 계	3.38E-03	6.03E-02	3.94E-03	3.92E-03
일반인에 대한 선량한도(1 mSv/yr) 대비 비율	0.338 %	6.03 %	0.394 %	0.392 %

주) 고리/새올본부 방사성물질 배출량을 합산하여 평가

4. 결 론

2021년도 전반기에 측정한 공간감마선량률과 공간집적선량 등 국내 원자력 발전소 주변의 환경방사선량은 과거 또는 일반지역과 비교하여 유의할 만한 변화가 발견되지 않았고 자연방사선 수준과 차이가 없었다.

2021년도 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 검출었으나 이에대한 유효선량평가 결과 일반인에 대한 선량한도에 훨씬 못미치는 수준이었다.

또한, 2021년도 전반기 원전 본부별로 예상 주민피폭선량은 일반인에 대한 선량한도의 0.338~6.03% 수준으로 나타나 전반적으로 원전 주변 환경 방사선 수준은 안전하게 유지되고 있음이 확인되었다.

5. 부록 : 2021년도 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 (0.0880~0.155)	0.101 (0.0772~0.146)	0.0972 (0.0804 ~ 0.164)	0.108(연속) (0.0821~0.176)	0.129 (0.0936 ~ 0.188)
			비교지점	0.117 (0.112~0.164)	0.106 (0.0994~0.151)	0.0989 (0.0933 ~ 0.142)	0.122(연속) (0.110~0.172)	0.123 (0.102 ~ 0.165)
열형광선량계 ($\mu\text{Gy/분기}$)	공간집적선량	부지주변	부지주변	193(58/58) (166~289)	177(66/66) (142~235)	143(76/76) (123 ~ 178)	197(72/72) (155~263)	174(80/80) (123 ~ 267)
			비교지점	216(4/4) (209~224)	186(2/2) (166~206)	138(4/4) (134 ~ 145)	209(4/4) (201~215)	149(4/4) (130 ~ 168)
공기중	(Bq/m ³)	³ H	부지주변	0.0122(1/12) (<0.00557~0.0222)	0.0238(8/12) (<0.00737~0.0540)	1.15(96/96) (0.0109 ~ 5.85)	0.263(12/12) (0.0552~0.635)	0.102(9/12) (<0.00298 ~ 0.415)
			비교지점	<0.00561(0/6)	<0.00337(0/6)	0.0122(7/24) (<0.00314 ~ 0.0264)	<0.00491(0/6)	0.0117(1/6) (<0.00318 ~ <0.0232)
	(Bq/g-C)	¹⁴ C	부지주변	0.223(12/12) (0.207~0.244)	0.233(12/12) (0.216~0.264)	0.515(12/12) (0.254~1.07)	0.277(12/12) (0.223~0.397)	0.287(12/12) (0.222 ~ 0.425)
			비교지점	0.219(6/6) (0.206~0.229)	0.236(6/6) (0.216~0.251)	0.258(6/6) (0.240~0.266)	0.228(6/6) (0.214~0.249)	0.229(6/6) (0.199 ~ 0.260)
	(mBq/m ³)	전베타	부지주변	1.07(182/182) (0.435~1.76)	1.00(182/182) (0.376~1.72)	0.864(208/208) (0.322 ~ 2.08)	1.11(208/208) (0.617~1.91)	1.13(208/208) (0.523 ~ 1.98)
			비교지점	1.09(26/26) (0.418~1.70)	1.02(26/26) (0.357~1.65)	0.780(52/52) (0.271 ~ 1.49)	1.09(52/52) (0.619~1.82)	1.16(52/52) (0.663 ~ 1.95)
		¹³¹ I	부지주변	<0.134(0/182)	<0.214(0/182)	<0.505(0/208)	<0.401(0/208)	<0.231(0/208)
			비교지점	<0.262(0/26)	<0.250(0/26)	<0.741(0/52)	<0.395(0/52)	<0.215(0/52)
		⁶⁰ Co	부지주변	<0.0137(0/42)	<0.0213(0/42)	<0.0124(0/48)	<0.0305(0/48)	<0.0153(0/48)
			비교지점	<0.0406(0/6)	<0.0214(0/6)	<0.0204(0/12)	<0.0373(0/12)	<0.0127(0/12)
		¹⁰⁶ Ru	부지주변	<0.388(0/42)	<0.307(0/42)	<0.112(0/48)	<0.242(0/48)	<0.0211(0/48)
			비교지점	<0.457(0/6)	<0.315(0/6)	<0.206(0/12)	<0.259(0/12)	<0.0207(0/12)
		¹³⁴ Cs	부지주변	<0.0431(0/42)	<0.0245(0/42)	<0.0154(0/48)	<0.0216(0/48)	<0.0329(0/48)
			비교지점	<0.0449(0/6)	<0.0277(0/6)	<0.0261(0/12)	<0.0287(0/12)	<0.0318(0/12)
		¹³⁷ Cs	부지주변	<0.0422(0/42)	<0.0247(0/42)	<0.0176(0/48)	<0.0266(0/48)	<0.0323(0/48)
			비교지점	<0.0435(0/6)	<0.0276(0/6)	<0.0279(0/12)	<0.0275(0/12)	<0.0380(0/12)
		¹⁴⁴ Ce	부지주변	<0.112(0/42)	<0.124(0/42)	<0.0711(0/48)	<0.118(0/48)	<0.106(0/48)
			비교지점	<0.167(0/6)	<0.170(0/6)	<0.0796(0/12)	<0.164(0/12)	<0.162(0/12)
		⁷ Be	부지주변	8.07(42/42) (4.55~11.3)	7.81(42/42) (4.59~10.3)	5.32(48/48) (1.48 ~ 9.14)	6.84(48/48) (5.46~8.88)	7.46(48/48) (3.19~11.2)
			비교지점	7.80(6/6) (5.20~9.64)	7.95(6/6) (5.50~9.84)	4.66(12/12) (1.62 ~ 6.75)	6.62(12/12) (5.28~8.55)	7.57(12/12) (3.21~10.5)

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)

시료명 (측정단위)	분석항목	구분	평균(범위)				
			고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
빛 물 (Bq/L)	전베타	부지주변	0.0597(16/18) (<0.0130~0.123)	0.0585(35/36) (<0.00927~0.116)	0.0590(23/24) (<0.0113 ~ 0.102)	0.0781(18/18) (0.0319~0.183)	0.0825(20/24) (<0.0108 ~ 0.473)
		비교지점	0.0681(5/6) (<0.0123~0.132)	0.0326(4/6) (<0.0104~0.0737)	0.0647(6/6) (0.0250 ~ 0.144)	0.0714(5/6) (<0.0142~0.216)	0.0909(5/5) (0.0201 ~ 0.183)
	³ H	부지주변	6.69(10/24) (<1.26~42.5)	2.97(10/42) (<1.25~13.3)	76.3(38/42) (<1.43 ~ 528)	9.10(16/30) (<0.896~51.6)	7.22(12/30) (<1.31 ~ 52.3)
		비교지점	<1.31(0/6)	<1.38(0/6)	1.37(0/12)	<0.875(0/6)	<1.66(0/5)
	⁶⁰ Co	부지주변	<0.00145(0/24)	<0.00229(0/36)	<0.00315(0/30)	<0.00298(0/30)	<0.00343(0/30)
		비교지점	<0.00191(0/6)	<0.00362(0/6)	<0.00535(0/6)	<0.00592(0/6)	<0.00428(0/5)
	¹³¹ I	부지주변	<0.00210(0/24)	<0.00312(0/36)	<0.00431(0/30)	<0.00441(0/30)	<0.00212(0/30)
		비교지점	<0.00254(0/6)	<0.00600(0/6)	<0.00628(0/6)	<0.00752(0/6)	<0.00611(0/5)
	¹³⁴ Cs	부지주변	<0.00197(0/24)	<0.00242(0/36)	<0.00334(0/30)	<0.00273(0/30)	<0.00348(0/30)
		비교지점	<0.00248(0/6)	<0.00320(0/6)	<0.00420(0/6)	<0.00502(0/6)	<0.00380(0/5)
	¹³⁷ Cs	부지주변	<0.00238(0/24)	<0.00257(0/36)	<0.00341(0/30)	<0.00347(0/30)	<0.00401(0/30)
		비교지점	<0.00272(0/6)	<0.00357(0/6)	<0.00468(0/6)	<0.00593(0/6)	<0.00434(0/5)
지표수 (Bq/L)	³ H	부지주변	<1.29(0/18)	<1.39(0/24)	3.25(17/24) (<1.40 ~ 6.60)	<0.929(0/12)	<1.32(0/18)
		비교지점	<1.28(0/6)	<1.52(0/6)	<1.36(0/12)	<0.976(0/6)	<1.65(0/6)
	⁶⁰ Co	부지주변	<0.00143(0/18)	<0.00186(0/24)	<0.00300(0/24)	<0.00336(0/12)	<0.00343(0/18)
		비교지점	<0.00222(0/6)	<0.00386(0/6)	<0.00472(0/12)	<0.00604(0/6)	<0.00459(0/6)
	¹³¹ I	부지주변	<0.00286(0/18)	<0.00248(0/24)	<0.00435(0/24)	<0.00408(0/12)	<0.00251(0/18)
		비교지점	<0.00239(0/6)	<0.00518(0/6)	0.0362(6/12) (<0.00661~0.105)	<0.00697(0/6)	<0.00584(0/6)
	¹³⁴ Cs	부지주변	<0.00238(0/18)	<0.00229(0/24)	<0.00251(0/24)	<0.00313(0/12)	<0.00238(0/18)
		비교지점	<0.00237(0/6)	<0.00298(0/6)	<0.00397(0/12)	<0.00529(0/6)	<0.00365(0/6)
	¹³⁷ Cs	부지주변	<0.00254(0/18)	<0.00240(0/24)	<0.00377(0/24)	<0.00365(0/12)	<0.00251(0/18)
		비교지점	<0.00290(0/6)	<0.00391(0/6)	<0.00454(0/12)	<0.00608(0/6)	<0.00397(0/6)

시료명 (측정단위)	분석항목	구분	평균(범위)				
			고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
지하수 (Bq/L)	^3H	부지주변	<1.34(0/6)	<1.44(0/8)	3.05(2/6) (<1.43 ~ 6.27)	<0.985(0/8)	<1.32(0/6)
		비교지점	<1.35(0/2)	<1.62(0/2)	<1.37(0/4)	<0.980(0/2)	<1.64(0/2)
	^{60}Co	부지주변	<0.00167(0/6)	<0.00214(0/8)	<0.00317(0/6)	<0.00374(0/8)	<0.00358(0/6)
		비교지점	<0.00302(0/2)	<0.00379(0/2)	<0.00439(0/4)	<0.00769(0/2)	<0.00424(0/2)
	^{131}I	부지주변	<0.00253(0/6)	<0.00312(0/8)	<0.00495(0/6)	<0.00498(0/8)	<0.00531(0/6)
		비교지점	<0.00570(0/2)	<0.00554(0/2)	<0.00629(0/4)	<0.00985(0/2)	<0.00524(0/2)
	^{134}Cs	부지주변	<0.00239(0/6)	<0.00274(0/8)	<0.00354(0/6)	<0.00368(0/8)	<0.00360(0/6)
		비교지점	<0.00469(0/2)	<0.00329(0/2)	<0.00358(0/4)	<0.00628(0/2)	<0.00372(0/2)
	^{137}Cs	부지주변	<0.00296(0/6)	<0.00310(0/8)	<0.00375(0/6)	<0.00354(0/8)	<0.00421(0/6)
		비교지점	<0.00499(0/2)	<0.00394(0/2)	<0.00408(0/4)	<0.00720(0/2)	<0.00397(0/2)
식수 (Bq/L)	^3H	부지주변	<1.33(0/6)	<1.35(0/8)	3.40(4/6) (<1.45 ~ 5.53)	<0.985(0/10)	<1.32(0/6)
		비교지점	<1.31(0/2)	<1.55(0/2)	<1.38(0/4)	<1.03(0/2)	<1.65(0/2)
	^{60}Co	부지주변	<0.00225(0/6)	<0.00200(0/8)	<0.00238(0/6)	<0.00291(0/10)	<0.00266(0/6)
		비교지점	<0.00242(0/2)	<0.00429(0/2)	<0.00493(0/4)	<0.00719(0/2)	<0.00486(0/2)
	^{131}I	부지주변	<0.00373(0/6)	<0.00278(0/8)	<0.00321(0/6)	<0.00532(0/10)	<0.00343(0/6)
		비교지점	<0.00328(0/2)	<0.00746(0/2)	<0.00534(0/4)	<0.00818(0/2)	<0.00656(0/2)
	^{134}Cs	부지주변	<0.00348(0/6)	<0.00235(0/8)	<0.00260(0/6)	<0.00451(0/10)	<0.00295(0/6)
		비교지점	<0.00257(0/2)	<0.00396(0/2)	<0.00429(0/4)	<0.00616(0/2)	<0.00438(0/2)
	^{137}Cs	부지주변	<0.00353(0/6)	<0.00258(0/8)	<0.00271(0/6)	<0.00359(0/10)	<0.00321(0/6)
		비교지점	<0.00284(0/2)	<0.00415(0/2)	<0.00466(0/4)	<0.00735(0/2)	<0.00536(0/2)

시료명 (측정단위)	분석항목	구분	평균(범위)				
			고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
표층토양 (Bq/kg-dry)	⁵⁴ Mn	부지주변	<0.324(0/4)	<0.277(0/3)	<0.241(0/3)	<0.214(0/7)	<0.327(0/5)
		비교지점	<0.332(0/1)	<0.579(0/1)	<0.290(0/2)	<0.344(0/1)	<0.401(0/2)
	⁵⁸ Co	부지주변	<0.189(0/4)	<0.222(0/3)	<0.167(0/3)	<0.194(0/7)	<0.351(0/5)
		비교지점	<0.322(0/1)	<0.534(0/1)	<0.324(0/2)	<0.550(0/1)	<0.367(0/2)
	⁶⁰ Co	부지주변	<0.140(0/4)	<0.182(0/3)	<0.163(0/3)	<0.291(0/7)	<0.302(0/5)
		비교지점	<0.375(0/1)	<0.583(0/1)	<0.358(0/2)	<0.587(0/1)	<0.413(0/2)
	¹⁰⁶ Ru	부지주변	<1.84(0/4)	<1.32(0/3)	<2.38(0/3)	<2.35(0/7)	<0.287(0/5)
		비교지점	<2.96(0/1)	<4.52(0/1)	<2.76(0/2)	<4.65(0/1)	<3.12(0/2)
	¹³⁴ Cs	부지주변	<0.277(0/4)	<0.205(0/3)	<0.225(0/3)	<0.267(0/7)	<0.315(0/5)
		비교지점	<0.337(0/1)	<0.468(0/1)	<0.283(0/2)	<0.494(0/1)	<0.333(0/2)
	¹³⁷ Cs	부지주변	2.36(4/4) (0.779~6.88)	0.861(2/3) (<0.405~1.33)	0.745(3/3) (0.531~0.910)	0.841(5/7) (<0.342~1.88)	0.848(1/5) (<0.392~2.26)
		비교지점	1.07(1/1)	0.579(1/1)	0.707(2/2) (0.443 ~ 0.971)	<0.553(0/1)	1.85(2/2) (1.29~2.41)
	¹⁴⁴ Ce	부지주변	<1.43(0/4)	<1.53(0/3)	<0.965(0/3)	<1.74(0/7)	<2.16(0/5)
		비교지점	<1.91(0/1)	<3.26(0/1)	<1.77(0/2)	<3.18(0/1)	<2.27(0/2)
	⁹⁰ Sr	부지주변	0.721(2/2) (0.689~0.753)	0.371(2/2) (0.304~0.438)	0.239(2/2) (0.234 ~ 0.243)	0.458(2/2) (0.425~0.491)	0.327(2/2) (0.325 ~ 0.328)
		비교지점	0.626(1/1)	1.50(1/1)	<0.162(0/1)	0.414(1/1)	0.357(1/1)
하천토양 (Bq/kg-dry)	⁵⁴ Mn	부지주변	<0.192(0/6)	<0.215(0/8)	<0.225(0/6)	<0.231(0/4)	<0.209(0/6)
		비교지점	<0.166(0/2)	<0.347(0/2)	<0.319(0/2)	<0.296(0/2)	<0.225(0/2)
	⁵⁸ Co	부지주변	<0.179(0/6)	<0.121(0/8)	<0.211(0/6)	<0.256(0/4)	<0.255(0/6)
		비교지점	<0.163(0/2)	<0.542(0/2)	<0.308(0/2)	<0.450(0/2)	<0.246(0/2)
	⁶⁰ Co	부지주변	<0.168(0/6)	<0.164(0/8)	<0.135(0/6)	<0.303(0/4)	<0.311(0/6)
		비교지점	<0.233(0/2)	<0.314(0/2)	<0.335(0/2)	<0.493(0/2)	<0.314(0/2)
	¹⁰⁶ Ru	부지주변	<1.49(0/6)	<1.09(0/8)	<1.76(0/6)	<2.32(0/4)	<0.167(0/6)
		비교지점	<1.27(0/2)	<2.57(0/2)	<2.51(0/2)	<3.90(0/2)	<2.28(0/2)
	¹³⁴ Cs	부지주변	<0.161(0/6)	<0.168(0/8)	<0.189(0/6)	<0.253(0/4)	<0.223(0/6)
		비교지점	<0.147(0/2)	<0.242(0/2)	<0.271(0/2)	<0.473(0/2)	<0.230(0/2)
	¹³⁷ Cs	부지주변	0.965(6/6) (0.762~1.14)	0.378(5/8) (0.188~0.686)	0.531(5/6) (<0.319 ~ 0.743)	0.999(4/4) (0.386~1.67)	0.353(3/6) (<0.275~0.519)
		비교지점	0.466(2/2) (0.272~0.659)	1.22(2/2) (1.06~1.38)	0.311(1/2) (0.238 ~ <0.383)	1.22(2/2) (0.572~1.86)	<0.227(0/2)
	¹⁴⁴ Ce	부지주변	<0.515(0/6)	<0.879(0/8)	<1.44(0/6)	<1.64(0/4)	<1.47(0/6)
		비교지점	<0.753(0/2)	<1.71(0/2)	<1.84(0/2)	<2.67(0/2)	<1.41(0/2)

시료명 (측정단위)		분석항목		구분	평균(범위)				
					고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
곡류 (보리)	(Bq/g-C)	¹⁴ C		부지주변	-	-	0.310(2/2) (0.306~0.314)	0.227(2/2) (0.222~0.231)	0.240(2/2) (0.230~0.250)
				비교지점	-	-	0.248(1/1)	0.236(1/1)	0.240(1/1)
	(Bq/L)	³ H	TF	부지주변	-	-	23.0(2/2) (19.6 ~ 26.3)	<0.900(0/2)	4.19(2/2) (3.72~4.65)
			WT	비교지점	-	-	<1.04(0/1)	<0.863(0/1)	<1.63(0/1)
		³ H	OBT	부지주변	-	-	14.3(2/2) (14.2 ~ 14.3)	<1.01(0/2)	<1.43(0/2)
				비교지점	-	-	2.42(1/1)	<0.995(0/1)	<1.63(0/1)
	(Bq/kg -fresh)	⁵⁴ Mn		부지주변	-	-	<0.0515(0/3)	<0.0935(0/2)	<0.0673(0/2)
				비교지점	-	-	<0.0637(0/1)	<0.0938(0/1)	<0.0588(0/1)
		⁵⁸ Co		부지주변	-	-	<0.0519(0/3)	<0.0909(0/2)	<0.0586(0/2)
				비교지점	-	-	<0.0639(0/1)	<0.0923(0/1)	<0.0556(0/1)
		⁶⁰ Co		부지주변	-	-	<0.0616(0/3)	<0.105(0/2)	<0.0750(0/2)
				비교지점	-	-	<0.0807(0/1)	<0.104(0/1)	<0.0719(0/1)
		¹⁰⁶ Ru		부지주변	-	-	<0.490(0/3)	<0.792(0/2)	<0.0260(0/2)
				비교지점	-	-	<0.563(0/1)	<0.815(0/1)	<0.521(0/1)
		¹³¹ I		부지주변	-	-	<0.0587(0/3)	<0.102(0/2)	<0.0703(0/2)
				비교지점	-	-	<0.0813(0/1)	<0.132(0/1)	<0.0620(0/1)
		¹³⁴ Cs		부지주변	-	-	<0.0544(0/3)	<0.0803(0/2)	<0.0611(0/2)
				비교지점	-	-	<0.0564(0/1)	<0.0821(0/1)	<0.0535(0/1)
		¹³⁷ Cs		부지주변	-	-	<0.0565(0/3)	<0.0972(0/2)	<0.0710(0/2)
				비교지점	-	-	<0.0668(0/1)	<0.0964(0/1)	<0.0615(0/1)
		¹⁴⁴ Ce		부지주변	-	-	<0.309(0/3)	<0.513(0/2)	<0.428(0/2)
				비교지점	-	-	<0.386(0/1)	<0.709(0/1)	<0.364(0/1)
		⁹⁰ Sr		부지주변	-	-	0.0396(2/2) (0.0382 ~ 0.0409)	0.0427(2/2) (0.0394~0.0459)	0.0419(2/2) (0.0361~0.0477)
				비교지점	-	-	<0.0103(0/1)	0.0349(1/1)	0.0134(1/1)

※ “-” 는 조사를 수행하지 않음

시료명 (측정단위)		분석항목		구분	평균(범위)				
					고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
채 소 류 (배 추 · 열 무)	(Bq/g-C)	¹⁴ C		부지주변	0.213(2/2) (0.202~0.223)	0.223(2/2) (0.207~0.239)	0.331(2/2) (0.283~0.378)	-	0.238(2/2) (0.223~0.253)
				비교지점	0.222(1/1)	0.245(1/1)	0.219(1/1)	-	0.239(1/1)
	(Bq/L)	³ H	TF WT	부지주변	<1.39(0/2)	<1.58(0/2)	7.28(2/2) (7.27 ~ 7.28)	-	<1.29(0/2)
				비교지점	<1.45(0/1)	<1.49(0/1)	<1.39(0/1)	-	<1.66(0/1)
			OBT	부지주변	<1.29(0/2)	<1.58(0/2)	8.34(2/2) (8.15 ~ 8.53)	-	<1.34(0/2)
				비교지점	<1.48(0/1)	<1.59(0/1)	<1.40(0/1)	-	<1.66(0/1)
	(Bq/kg -fresh)	⁵⁴ Mn		부지주변	<0.0105(0/3)	<0.0166(0/3)	<0.0183(0/3)	-	<0.0230(0/2)
				비교지점	<0.0149(0/1)	<0.0326(0/1)	<0.0287(0/1)	-	<0.0223(0/1)
		⁵⁸ Co		부지주변	<0.0142(0/3)	<0.0192(0/3)	<0.0182(0/3)	-	<0.0231(0/2)
				비교지점	<0.0125(0/1)	<0.0342(0/1)	<0.0304(0/1)	-	<0.0220(0/1)
		⁶⁰ Co		부지주변	<0.0126(0/3)	<0.0210(0/3)	<0.0219(0/3)	-	<0.0304(0/2)
				비교지점	<0.0143(0/1)	<0.0402(0/1)	<0.0354(0/1)	-	<0.0278(0/1)
		¹⁰⁶ Ru		부지주변	<0.0965(0/3)	<0.177(0/3)	<0.153(0/3)	-	<0.0350(0/2)
				비교지점	<0.0790(0/1)	<0.265(0/1)	<0.225(0/1)	-	<0.167(0/1)
		¹³¹ I		부지주변	<0.0103(0/3)	<0.0161(0/3)	<0.0239(0/3)	-	<0.0217(0/2)
				비교지점	<0.0134(0/1)	<0.0523(0/1)	<0.0290(0/1)	-	<0.0201(0/1)
		¹³⁴ Cs		부지주변	<0.0112(0/3)	<0.0179(0/3)	<0.0187(0/3)	-	<0.0181(0/2)
				비교지점	<0.0118(0/1)	<0.0268(0/1)	<0.0219(0/1)	-	<0.0166(0/1)
		¹³⁷ Cs		부지주변	0.0134(0/3)	<0.0225(0/3)	<0.0191(0/3)	-	<0.0219(0/2)
				비교지점	<0.0132(0/1)	<0.0317(0/1)	<0.0280(0/1)	-	<0.0199(0/1)
		¹⁴⁴ Ce		부지주변	<0.0487(0/3)	<0.111(0/3)	<0.0860(0/3)	-	<0.0898(0/2)
				비교지점	<0.0395(0/1)	<0.171(0/1)	<0.109(0/1)	-	<0.0883(0/1)
		⁹⁰ Sr		부지주변	0.0359(2/2) (0.0303~0.0415)	<0.0115(0/2)	0.0491(2/2) (0.0456 ~ 0.0525)	-	0.00873(2/2) (0.00777~0.00969)
				비교지점	<0.00636(0/1)	<0.0262(0/1)	0.0581(1/1)	-	0.0517(1/1)

※ 고리, 새울, 한울본부 : 배추, 월성본부 : 열무

시료명 (측정단위)		분석항목		구분	평균(범위)				
					고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
(Bq) 단위	(Bq/g-C)	¹⁴ C		부지주변	0.219(2/2) (0.214~0.224)	0.211(2/2) (0.196~0.225)	0.245(2/2) (0.227~0.263)	0.230(2/2) (0.218~0.242)	0.234(2/2) (0.234~0.234)
				비교지점	0.229(1/1)	0.195(1/1)	0.240(1/1)	0.219(1/1)	0.225(1/1)
	(Bq/L)	³ H	TF WT	부지주변	<1.30(0/2)	<1.45(0/2)	5.49(2/2) (5.21 ~ 5.76)	<0.832(0/2)	<1.23(0/2)
				비교지점	<1.27(0/1)	<1.58(0/1)	<1.53(0/1)	<0.816(0/1)	<1.75(0/1)
			OBT	부지주변	<1.33(0/2)	<1.52(0/2)	3.43(2/2) (3.24 ~ 3.62)	<1.04(0/2)	<1.34(0/2)
				비교지점	<1.33(0/1)	<1.58(0/1)	<1.50(0/1)	<0.943(0/1)	<1.75(0/1)
	(Bq/kg -fresh)	¹⁰⁶ Ru		부지주변	<0.354(0/2)	<0.526(0/2)	<0.672(0/2)	<0.296(0/2)	<0.0380(0/2)
				비교지점	<0.407(0/1)	<0.524(0/1)	<0.665(0/1)	<0.359(0/1)	<0.653(0/1)
		¹³¹ I		부지주변	<0.0383(0/2)	<0.0494(0/2)	<0.103(0/2)	<0.0411(0/2)	<0.0512(0/2)
				비교지점	<0.0616(0/1)	<0.0903(0/1)	<0.0855(0/1)	<0.0734(0/1)	<0.0755(0/1)
		¹³⁴ Cs		부지주변	<0.0372(0/2)	<0.0491(0/2)	<0.0700(0/2)	<0.0293(0/2)	<0.0612(0/2)
				비교지점	<0.0472(0/1)	<0.0527(0/1)	<0.0701(0/1)	<0.0366(0/1)	<0.0635(0/1)
		¹³⁷ Cs		부지주변	<0.0460(0/2)	<0.0510(0/2)	<0.0821(0/2)	<0.0336(0/2)	<0.0722(0/2)
				비교지점	<0.0495(0/1)	<0.0597(0/1)	<0.0818(0/1)	<0.0451(0/1)	<0.0808(0/1)
		¹⁴⁴ Ce		부지주변	<0.184(0/2)	<0.329(0/2)	<0.492(0/2)	<0.188(0/2)	<0.382(0/2)
				비교지점	<0.224(0/1)	<0.326(0/1)	<0.489(0/1)	<0.201(0/1)	<0.442(0/1)

시료명 (측정단위)		분석항목		구분	평균(범위)				
					고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
우 유	(Bq/g-C)	¹⁴ C		부지주변	-	-	0.243(4/4) (0.220~0.257)	0.217(4/4) (0.173~0.240)	-
				비교지점	0.221(2/2) (0.217~0.224)	0.205(2/2) (0.180~0.230)	0.239(2/2) (0.232~0.246)	0.225(2/2) (0.217~0.232)	0.234(2/2) (0.226~0.242)
	(Bq/L)	³ H	TF	부지주변	-	-	<1.43(0/4)	<0.848(0/4)	-
			WT	비교지점	<1.36(0/2)	<1.28(0/2)	<1.42(0/2)	<0.876(0/2)	<1.62(0/2)
			OBT	부지주변	-	-	<1.38(0/4)	<0.923(0/4)	-
				비교지점	<1.36(0/2)	<1.28(0/2)	<1.40(0/2)	<0.996(0/2)	<1.63(0/2)
	(Bq/L)	¹⁰⁶ Ru		부지주변	-	-	<0.125(0/12)	<0.262(0/24)	-
				비교지점	<0.376(0/6)	<0.488(0/6)	<0.378(0/6)	<0.580(0/6)	<0.304(0/6)
		¹³¹ I		부지주변	-	-	<0.0241(0/12)	<0.0349(0/24)	-
				비교지점	<0.0197(0/6)	<0.0354(0/6)	<0.0443(0/6)	<0.0799(0/6)	<0.0340(0/6)
		¹³⁴ Cs		부지주변	-	-	<0.0161(0/12)	<0.0347(0/24)	-
				비교지점	<0.0377(0/6)	<0.0422(0/6)	<0.0384(0/6)	<0.0634(0/6)	<0.0298(0/6)
		¹³⁷ Cs		부지주변	-	-	<0.0152(0/12)	<0.0341(0/24)	-
				비교지점	<0.0447(0/6)	<0.0496(0/6)	<0.0447(0/6)	<0.0767(0/6)	<0.0365(0/6)
		¹⁴⁴ Ce		부지주변	-	-	<0.0869(0/12)	<0.250(0/24)	-
				비교지점	<0.210(0/6)	<0.479(0/6)	<0.251(0/6)	<0.425(0/6)	<0.205(0/6)
		⁹⁰ Sr		부지주변	-	-	0.00933(4/4) (0.00802 ~ 0.0113)	0.0166(4/4) (0.0123~0.0217)	-
				비교지점	<0.00560(0/2)	<0.0141(0/2)	0.00714(1/2) (<0.00621 ~ 0.00807)	0.0220(2/2) (0.0198~0.0241)	0.00586(1/2) (<0.00511 ~ 0.00661)

※ “-” 는 조사를 수행하지 않음

시료명 (측정단위)	분석항목	구분	평균(범위)				
			고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
솔 잎 (Bq/kg-fresh)	⁶⁰ Co	부지주변	<0.0519(0/5)	<0.0579(0/3)	<0.0869(0/5)	<0.0747(0/7)	<0.0768(0/4)
		비교지점	<0.0801(0/1)	<0.0920(0/1)	<0.0959(0/1)	<0.0786(0/1)	<0.0941(0/1)
	¹⁰⁶ Ru	부지주변	<0.430(0/5)	<0.673(0/3)	<0.621(0/5)	<0.597(0/7)	<0.0503(0/4)
		비교지점	<0.654(0/1)	<0.720(0/1)	<0.798(0/1)	<0.610(0/1)	<0.690(0/1)
	¹³¹ I	부지주변	<0.0243(0/5)	<0.0366(0/3)	<0.0805(0/5)	<0.0810(0/7)	<0.0555(0/4)
		비교지점	<0.0805(0/1)	<0.128(0/1)	<0.118(0/1)	<0.136(0/1)	<0.105(0/1)
	¹³⁴ Cs	부지주변	<0.0574(0/5)	<0.0671(0/3)	<0.0647(0/5)	<0.0615(0/7)	<0.0580(0/4)
		비교지점	<0.0657(0/1)	<0.0755(0/1)	<0.0781(0/1)	<0.0618(0/1)	<0.0683(0/1)
	¹³⁷ Cs	부지주변	<0.0617(0/5)	<0.0759(0/3)	<0.0770(0/5)	<0.0709(0/7)	<0.0633(0/4)
		비교지점	<0.0753(0/1)	<0.0891(0/1)	<0.0959(0/1)	<0.0689(0/1)	<0.0879(0/1)
	¹⁴⁴ Ce	부지주변	<0.340(0/5)	<0.501(0/3)	<0.428(0/5)	<0.414(0/7)	<0.382(0/4)
		비교지점	<0.274(0/1)	<0.545(0/1)	<0.457(0/1)	<0.410(0/1)	<0.483(0/1)
쭈 (Bq/kg-fresh)	⁶⁰ Co	부지주변	0.499(2/2) (0.445~0.552)	0.464(2/2) (0.431~0.497)	1.11(3/3) (0.215 ~ 2.87)	0.176(2/2) (0.155~0.197)	1.76(2/2) (1.66 ~ 1.85)
		비교지점	0.426(1/1)	0.360(1/1)	0.0647(1/1)	0.278(1/1)	2.35(1/1)
	¹⁰⁶ Ru	부지주변	<0.0753(0/2)	<0.0597(0/2)	<0.0682(0/3)	<0.0740(0/5)	<0.0820(0/2)
		비교지점	<0.0598(0/1)	<0.133(0/1)	<0.0666(0/1)	<0.0884(0/1)	<0.0801(0/1)
	¹³¹ I	부지주변	<0.398(0/2)	<0.672(0/2)	<0.535(0/3)	<0.446(0/5)	<0.0590(0/2)
		비교지점	<0.636(0/1)	<0.863(0/1)	<0.432(0/1)	<0.575(0/1)	<0.514(0/1)
	¹³⁴ Cs	부지주변	<0.0863(0/2)	<0.0540(0/2)	<0.0515(0/3)	<0.0652(0/5)	<0.0717(0/2)
		비교지점	<0.0573(0/1)	<0.126(0/1)	<0.0566(0/1)	<0.164(0/1)	<0.0657(0/1)
	¹³⁷ Cs	부지주변	<0.0480(0/2)	<0.0645(0/2)	<0.0539(0/3)	<0.0463(0/5)	<0.0535(0/2)
		비교지점	<0.0620(0/1)	<0.0898(0/1)	<0.0433(0/1)	<0.0598(0/1)	<0.0511(0/1)
	¹⁴⁴ Ce	부지주변	<0.0626(0/2)	<0.0711(0/2)	<0.0639(0/3)	<0.0573(0/5)	<0.0671(0/2)
		비교지점	<0.0695(0/1)	<0.0977(0/1)	<0.0355(0/1)	<0.0705(0/1)	<0.0551(0/1)
	¹⁴⁴ Ce	부지주변	<0.304(0/2)	<0.319(0/2)	<0.348(0/3)	<0.271(0/5)	<0.335(0/2)
		비교지점	<0.313(0/1)	<0.555(0/1)	<0.254(0/1)	<0.425(0/1)	<0.297(0/1)

시료명 (측정단위)		분석항목	구분	평균(범위)				
				고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
해수	(Bq/L)	전베타	부지주변	11.0(72/72) (9.30~13.2)	10.3(48/48) (8.60~12.2)	11.6(42/42) (9.57 ~ 13.0)	9.65(18/18) (8.11~11.5)	11.1(36/36) (8.34 ~ 12.4)
			비교지점	11.0(6/6) (9.15~12.3)	10.1(6/6) (9.28~10.9)	11.4(6/6) (10.7 ~ 13.0)	8.84(6/6) (5.57~10.9)	11.5(6/6) (10.9 ~ 12.3)
		³ H	부지주변	3.72(4/84) ($<1.26\sim95.3$)	$<1.36(0/48)$	3.39(19/42) ($<1.33 \sim 8.87$)	4.07(14/24) ($<0.890\sim14.7$)	2.88(6/48) ($<1.30 \sim 25.4$)
			비교지점	$<1.29(0/6)$	$<1.39(0/6)$	$<1.39(0/6)$	1.54(2/6) ($<0.904\sim2.79$)	$<1.64(0/6)$
	(mBq/L)	⁵⁴ Mn	부지주변	$<0.638(0/28)$	$<0.474(0/16)$	$<0.896(0/14)$	$<0.586(0/8)$	$<0.772(0/16)$
			비교지점	$<1.10(0/2)$	$<0.504(0/2)$	$<0.841(0/2)$	$<0.975(0/2)$	$<1.08(0/2)$
		⁵⁹ Fe	부지주변	$<1.17(0/28)$	$<1.69(0/16)$	$<2.02(0/14)$	$<1.82(0/8)$	$<1.83(0/16)$
			비교지점	$<1.47(0/2)$	$<1.76(0/2)$	$<1.93(0/2)$	$<2.20(0/2)$	$<2.41(0/2)$
		⁵⁸ Co	부지주변	$<0.987(0/28)$	$<0.615(0/16)$	$<0.927(0/14)$	$<0.855(0/8)$	$<0.792(0/16)$
			비교지점	$<1.07(0/2)$	$<0.653(0/2)$	$<0.791(0/2)$	$<0.955(0/2)$	$<1.11(0/2)$
		⁶⁰ Co	부지주변	$<0.560(0/28)$	$<0.540(0/16)$	$<0.995(0/14)$	$<0.874(0/8)$	$<0.943(0/16)$
			비교지점	$<1.27(0/2)$	$<0.540(0/2)$	$<0.949(0/2)$	$<1.03(0/2)$	$<1.19(0/2)$
		⁶⁵ Zn	부지주변	$<1.64(0/28)$	$<1.23(0/16)$	$<2.14(0/14)$	$<1.83(0/8)$	$<1.93(0/16)$
			비교지점	$<1.74(0/2)$	$<1.21(0/2)$	$<1.93(0/2)$	$<2.31(0/2)$	$<2.48(0/2)$
		⁹⁵ Zr	부지주변	$<1.28(0/28)$	$<1.18(0/16)$	$<1.69(0/14)$	$<1.62(0/8)$	$<1.36(0/16)$
			비교지점	$<1.67(0/2)$	$<1.21(0/2)$	$<1.50(0/2)$	$<1.82(0/2)$	$<1.92(0/2)$
		⁹⁵ Nb	부지주변	$<1.24(0/28)$	$<0.986(0/16)$	$<1.00(0/14)$	$<0.982(0/8)$	$<0.888(0/16)$
			비교지점	$<1.39(0/2)$	$<1.02(0/2)$	$<0.987(0/2)$	$<1.15(0/2)$	$<1.23(0/2)$
		^{110m} Ag	부지주변	$<0.719(0/28)$	$<0.488(0/16)$	$<0.903(0/14)$	$<0.749(0/8)$	$<0.768(0/16)$
			비교지점	$<0.757(0/2)$	$<0.492(0/2)$	$<0.756(0/2)$	$<0.866(0/4)$	$<0.953(0/2)$
		¹³¹ I	부지주변	$<13.7(0/28)$	$<13.2(0/16)$	$<15.1(0/14)$	$<20.4(0/8)$	$<17.6(0/16)$
			비교지점	$<41.9(0/2)$	$<30.8(0/2)$	$<28.8(0/2)$	$<31.9(0/2)$	$<25.0(0/2)$
		¹³⁴ Cs	부지주변	$<0.388(0/28)$	$<0.579(0/16)$	$<0.581(0/14)$	$<0.617(0/8)$	$<0.572(0/16)$
			비교지점	$<0.945(0/2)$	$<1.22(0/2)$	$<0.646(0/2)$	$<0.773(0/2)$	$<0.594(0/2)$
		¹³⁷ Cs	부지주변	2.03(28/28) (1.55~2.82)	2.31(16/16) (1.54~2.76)	1.68(14/14) (1.14 ~ 2.31)	1.53(7/8) (0.863~2.95)	1.80(16/16) (1.11 ~ 2.58)
			비교지점	1.54(2/2) (1.36~1.72)	1.94(2/2) (1.73~2.15)	1.86(2/2) (1.81 ~ 1.91)	1.42(2/2) (0.930~1.91)	1.52(2/2) (1.30 ~ 1.73)
		¹⁴⁰ Ba	부지주변	$<3.39(0/28)$	$<4.11(0/16)$	$<4.23(0/14)$	$<4.29(0/8)$	$<3.59(0/16)$
			비교지점	$<4.30(0/2)$	$<12.3(0/2)$	$<3.91(0/2)$	$<5.64(0/2)$	$<5.34(0/2)$
		⁹⁰ Sr	부지주변	1.06(4/4) (0.765~1.28)	0.661(4/4) (0.564~0.779)	0.940(8/8) (0.708 ~ 1.33)	1.15(4/4) (0.949~1.49)	0.980(8/8) (0.666 ~ 1.15)
			비교지점	1.13(2/2) (0.960~1.29)	0.633(2/2) (0.480~0.786)	0.895(2/2) (0.860 ~ 0.930)	1.32(2/2) (1.10~1.54)	0.863(2/2) (0.665 ~ 1.06)

시료명 (측정단위)	분석항목	구분	평균(범위)				
			고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
해저퇴적물 (Bq/kg-dry)	⁵⁴ Mn	부지주변	<0.116(0/11)	<0.155(0/6)	<0.157(0/9)	<0.288(0/4)	<0.122(0/8)
		비교지점	<0.389(0/1)	<0.397(0/1)	<0.212(0/1)	<0.372(0/1)	<0.280(0/1)
	⁵⁹ Fe	부지주변	<0.184(0/11)	<0.281(0/6)	<0.530(0/9)	<0.616(0/4)	<0.149(0/8)
		비교지점	<0.846(0/1)	<1.90(0/1)	<0.498(0/1)	<1.22(0/1)	<0.712(0/1)
	⁵⁸ Co	부지주변	<0.116(0/11)	<0.0968(0/6)	<0.216(0/9)	<0.243(0/4)	<0.105(0/8)
		비교지점	<0.355(0/1)	<0.543(0/1)	<0.185(0/1)	<0.438(0/1)	<0.271(0/1)
	⁶⁰ Co	부지주변	<0.0603(0/11)	<0.117(0/6)	0.954(2/9) (<0.223 ~ 3.23)	<0.309(0/4)	<0.120(0/8)
		비교지점	<0.423(0/1)	<0.383(0/1)	<0.247(0/1)	<0.446(0/1)	<0.318(0/1)
	⁶⁵ Zn	부지주변	<0.332(0/11)	<0.406(0/6)	<0.672(0/9)	<0.725(0/4)	<0.260(0/8)
		비교지점	<1.10(0/1)	<1.20(0/1)	<0.580(0/1)	<1.19(0/1)	<0.888(0/1)
	⁹⁵ Zr	부지주변	<0.219(0/11)	<0.292(0/6)	<0.412(0/9)	<0.307(0/4)	<0.226(0/8)
		비교지점	<0.687(0/1)	<1.12(0/1)	<0.357(0/1)	<0.887(0/1)	<0.488(0/1)
	⁹⁵ Nb	부지주변	<0.138(0/11)	<0.198(0/6)	<0.229(0/9)	<0.307(0/4)	<0.138(0/8)
		비교지점	<0.420(0/1)	<1.17(0/1)	<0.231(0/1)	<0.665(0/1)	<0.313(0/1)
	^{110m} Ag	부지주변	<0.105(0/11)	<0.0965(0/6)	<0.193(0/9)	<0.250(0/4)	<0.107(0/8)
		비교지점	<0.361(0/1)	<0.371(0/1)	<0.183(0/1)	<0.405(0/1)	<0.257(0/1)
	¹³⁴ Cs	부지주변	<0.103(0/11)	<0.125(0/6)	<0.193(0/9)	<0.233(0/4)	<0.0986(0/8)
		비교지점	<0.340(0/1)	<0.338(0/1)	<0.173(0/1)	<0.357(0/1)	<0.246(0/1)
	¹³⁷ Cs	부지주변	0.653(8/11) (<0.281~1.58)	1.02(6/6) (0.297~1.89)	0.677(8/9) (0.350 ~ 1.34)	0.932(4/4) (0.796~1.13)	0.289(7/8) (0.156 ~ 0.426)
		비교지점	0.391(1/1)	0.364(1/1)	0.703(1/1)	1.13(1/1)	<0.290(0/1)
	¹⁴⁰ Ba	부지주변	<0.364(0/11)	<0.679(0/6)	<0.783(0/9)	<0.920(0/4)	<0.473(0/8)
		비교지점	<1.26(0/1)	<23.2(0/1)	<0.672(0/1)	<3.98(0/1)	<0.893(0/1)
	¹⁴⁴ Ce	부지주변	<0.550(0/11)	<0.698(0/6)	<1.09(0/9)	<1.52(0/4)	<0.840(0/8)
		비교지점	<1.93(0/1)	<2.28(0/1)	<1.04(0/1)	<2.44(0/1)	<1.47(0/1)
	⁹⁰ Sr	부지주변	0.342(2/4) (<0.203~0.492)	<0.259(0/2)	0.183(2/4) (0.140 ~ 0.214)	0.384(2/2) (0.334~0.434)	0.164(3/4) (0.129 ~ 0.216)
		비교지점	<0.252(0/1)	<0.197(0/1)	<0.137(0/1)	0.572(1/1)	<0.133(0/1)

시료명 (측정단위)	분석항목	구분	평균(범위)				
			고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
어 류 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn	부지주변	<0.0348(0/5)	<0.0273(0/6)	<0.0112(0/9)	<0.0322(0/4)	<0.0338(0/8)
		비교지점	<0.0277(0/1)	<0.0603(0/1)	<0.0482(0/1)	<0.0520(0/1)	<0.0366(0/1)
	⁵⁸ Co	부지주변	<0.0398(0/5)	<0.0367(0/6)	<0.0119(0/9)	<0.0383(0/4)	<0.0382(0/8)
		비교지점	<0.0332(0/1)	<0.0594(0/1)	<0.0516(0/1)	<0.0528(0/1)	<0.0367(0/1)
	⁶⁰ Co	부지주변	<0.0301(0/5)	<0.0264(0/6)	<0.0126(0/9)	<0.0400(0/4)	<0.0507(0/8)
		비교지점	<0.0273(0/1)	<0.0753(0/1)	<0.0580(0/1)	<0.0637(0/1)	<0.0431(0/1)
	⁶⁵ Zn	부지주변	<0.117(0/5)	<0.0868(0/6)	<0.0278(0/9)	<0.0972(0/4)	<0.0992(0/8)
		비교지점	<0.0650(0/1)	<0.160(0/1)	<0.141(0/1)	<0.159(0/1)	<0.111(0/1)
	⁹⁵ Zr	부지주변	<0.0582(0/5)	<0.0656(0/6)	<0.0212(0/9)	<0.0658(0/4)	<0.0546(0/8)
		비교지점	<0.0577(0/1)	<0.109(0/1)	<0.0903(0/1)	<0.0914(0/1)	<0.0659(0/1)
	⁹⁵ Nb	부지주변	<0.0402(0/5)	<0.0512(0/6)	<0.0137(0/9)	<0.0462(0/4)	<0.0424(0/8)
		비교지점	<0.0341(0/1)	<0.0606(0/1)	<0.0511(0/1)	<0.0546(0/1)	<0.0380(0/1)
	^{110m} Ag	부지주변	<0.0291(0/5)	<0.0215(0/6)	<0.0107(0/9)	<0.0293(0/4)	<0.0249(0/8)
		비교지점	<0.0272(0/1)	<0.0525(0/1)	<0.0480(0/1)	<0.0472(0/1)	<0.0341(0/1)
	¹³¹ I	부지주변	0.166(4/5) (<0.0543~0.204)	<0.0644(0/6)	<0.0311(0/9)	<0.0756(0/4)	<0.0313(0/8)
		비교지점	<0.0259(0/1)	<0.0638(0/1)	<0.0672(0/1)	<0.0629(0/1)	<0.0466(0/1)
	¹³⁴ Cs	부지주변	<0.0331(0/5)	<0.0238(0/6)	<0.0138(0/9)	<0.0255(0/4)	<0.0328(0/8)
		비교지점	<0.0294(0/1)	<0.0520(0/1)	<0.0408(0/1)	<0.0416(0/1)	<0.0287(0/1)
	¹³⁷ Cs	부지주변	0.0890(3/5) (0.0536~0.185)	0.0840(6/6) (0.0294~0.172)	0.0790(6/9) (<0.0121 ~ 0.215)	0.0498(3/4) (0.0458~0.0556)	0.0706(6/8) (<0.0497 ~ 0.113)
		비교지점	0.0965(1/1)	0.0527(1/1)	0.121(1/1)	<0.0363(0/1)	0.135(1/1)
	⁹⁰ Sr	부지주변	<0.0107(0/2)	<0.0215(0/2)	0.0178(2/4) (0.0134 ~ <0.0256)	<0.0194(0/2)	0.0356(4/4) (0.0227 ~ 0.0514)
		비교지점	<0.0155(0/1)	<0.0298(0/1)	0.0119(1/1)	<0.0312(0/1)	0.0113(1/1)

시료명 (측정단위)	분석항목	구분	평균(범위)				
			고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
패 류 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn	부지주변	<0.0202(0/5)	<0.0392(0/6)	<0.0536(0/8)	<0.0612(0/4)	<0.0385(0/8)
		비교지점	<0.0319(0/1)	<0.0948(0/1)	<0.0901(0/1)	<0.0645(0/1)	<0.0836(0/1)
	⁵⁸ Co	부지주변	<0.0343(0/5)	<0.0407(0/6)	<0.0573(0/8)	<0.0568(0/4)	<0.0388(0/8)
		비교지점	<0.0368(0/1)	<0.0902(0/1)	<0.0903(0/1)	<0.0636(0/1)	<0.0799(0/1)
	⁶⁰ Co	부지주변	<0.0135(0/5)	<0.0342(0/6)	<0.0621(0/8)	<0.0719(0/4)	<0.0438(0/8)
		비교지점	<0.0417(0/1)	<0.108(0/1)	<0.104(0/1)	<0.0761(0/1)	<0.0954(0/1)
	⁶⁵ Zn	부지주변	<0.0654(0/5)	<0.101(0/6)	<0.136(0/8)	<0.166(0/4)	<0.0963(0/8)
		비교지점	<0.0945(0/1)	<0.267(0/1)	<0.246(0/1)	<0.174(0/2)	<0.213(0/1)
	⁹⁵ Zr	부지주변	<0.0407(0/5)	<0.0575(0/6)	<0.0989(0/8)	<0.103(0/4)	<0.0675(0/8)
		비교지점	<0.0707(0/1)	<0.160(0/1)	<0.159(0/1)	<0.112(0/1)	<0.141(0/1)
	⁹⁵ Nb	부지주변	<0.0354(0/5)	<0.0444(0/6)	<0.0635(0/8)	<0.0615(0/4)	<0.0442(0/8)
		비교지점	<0.0392(0/1)	<0.0929(0/1)	<0.0926(0/1)	<0.0672(0/1)	<0.0671(0/1)
	^{110m} Ag	부지주변	<0.0203(0/5)	<0.0305(0/6)	<0.0508(0/8)	<0.0526(0/4)	<0.0348(0/8)
		비교지점	<0.0302(0/1)	<0.0820(0/1)	<0.0827(0/1)	<0.0567(0/1)	<0.0757(0/1)
	¹³¹ I	부지주변	<0.0320(0/5)	<0.0301(0/6)	<0.0782(0/8)	<0.0735(0/4)	<0.0525(0/8)
		비교지점	<0.0347(0/1)	<0.105(0/1)	<0.0995(0/1)	<0.0925(0/1)	<0.0824(0/1)
	¹³⁴ Cs	부지주변	<0.0266(0/5)	<0.0336(0/6)	<0.0494(0/8)	<0.0500(0/4)	<0.0313(0/8)
		비교지점	<0.0288(0/1)	<0.0797(0/1)	<0.0836(0/1)	<0.0536(0/1)	<0.0739(0/1)
	¹³⁷ Cs	부지주변	<0.0252(0/5)	<0.0414(0/6)	<0.0652(0/8)	<0.0607(0/4)	<0.0380(0/8)
		비교지점	<0.0330(0/1)	<0.0952(0/1)	<0.0910(0/1)	<0.0523(0/1)	<0.0834(0/1)
	⁹⁰ Sr	부지주변	<0.0158(0/2)	<0.0471(0/2)	0.0366(2/4) (<0.0244~0.0462)	0.0582(2/2) (0.0498~0.0665)	0.0304(2/4) (0.0276~<0.0341)
		비교지점	<0.0181(0/1)	<0.0331(0/1)	<0.0199(0/1)	<0.0501(0/1)	<0.0299(0/1)

시료명 (측정단위)	분석항목	구분	평균(범위)				
			고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
해조류 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn	부지주변	<0.0343(0/7)	<0.0275(0/6)	<0.0213(0/8)	<0.0231(0/4)	<0.0273(0/8)
		비교지점	<0.0409(0/1)	<0.0561(0/1)	<0.0304(0/1)	<0.0296(0/1)	<0.0595(0/1)
	⁵⁹ Fe	부지주변	<0.0765(0/7)	<0.0680(0/6)	<0.0585(0/8)	<0.0867(0/4)	<0.0486(0/8)
		비교지점	<0.0970(0/1)	<0.170(0/1)	<0.0810(0/1)	<0.124(0/1)	<0.171(0/1)
	⁵⁸ Co	부지주변	<0.0323(0/7)	<0.0327(0/6)	<0.0182(0/8)	<0.0348(0/4)	<0.0337(0/8)
		비교지점	<0.0390(0/1)	<0.0573(0/1)	<0.0306(0/1)	<0.0493(0/1)	<0.0598(0/1)
	⁶⁰ Co	부지주변	<0.0327(0/7)	<0.0223(0/6)	<0.0265(0/8)	<0.0543(0/4)	<0.0393(0/8)
		비교지점	<0.0444(0/1)	<0.0709(0/1)	<0.0379(0/1)	<0.0555(0/1)	<0.0707(0/1)
	⁶⁵ Zn	부지주변	<0.110(0/7)	<0.0828(0/6)	<0.0620(0/8)	<0.0956(0/4)	<0.102(0/8)
		비교지점	<0.112(0/1)	<0.184(0/1)	<0.0890(0/1)	<0.139(0/1)	<0.188(0/1)
	⁹⁵ Zr	부지주변	<0.0469(0/7)	<0.0500(0/6)	<0.0374(0/8)	<0.0578(0/4)	<0.0574(0/8)
		비교지점	<0.0743(0/1)	<0.0986(0/1)	<0.0514(0/1)	<0.0899(0/1)	<0.102(0/1)
	⁹⁵ Nb	부지주변	<0.0409(0/7)	<0.0420(0/6)	<0.0227(0/8)	<0.0380(0/4)	<0.0398(0/8)
		비교지점	<0.0453(0/1)	<0.0582(0/1)	<0.0192(0/1)	<0.0515(0/1)	<0.0583(0/1)
	^{110m} Ag	부지주변	<0.0263(0/7)	<0.0176(0/6)	<0.0187(0/8)	<0.0318(0/4)	<0.0285(0/8)
		비교지점	<0.0382(0/1)	<0.0463(0/1)	<0.0255(0/1)	<0.0453(0/1)	<0.0502(0/1)
	¹³¹ I	부지주변	0.475(6/7) (<0.0559~0.666)	0.199(4/6) (0.125~<0.344)	<0.0268(0/8)	<0.0406(0/4)	<0.0350(0/8)
		비교지점	0.278(1/1)	0.322(1/1)	<0.0299(0/1)	<0.0594(0/1)	<0.0429(0/1)
	¹³⁴ Cs	부지주변	<0.0299(0/7)	<0.0203(0/6)	<0.0229(0/8)	<0.0289(0/4)	<0.0239(0/8)
		비교지점	<0.0366(0/1)	<0.0422(0/1)	<0.0236(0/1)	<0.0427(0/1)	<0.0481(0/1)
	¹³⁷ Cs	부지주변	0.0565(3/7) (<0.0369~0.0993)	0.0572(3/6) (0.0310~<0.0910)	<0.0209(0/8)	<0.0351(0/4)	<0.0314(0/8)
		비교지점	<0.0430(0/1)	0.0316(1/1)	<0.0284(0/1)	<0.0508(0/1)	<0.0557(0/1)
	¹⁴⁰ Ba	부지주변	<0.0965(0/7)	<0.123(0/6)	<0.0775(0/8)	<0.137(0/4)	<0.0981(0/8)
		비교지점	<0.157(0/1)	<0.215(0/1)	<0.106(0/1)	<0.188(0/1)	<0.205(0/1)
	¹⁴⁴ Ce	부지주변	<0.127(0/7)	<0.116(0/6)	<0.0651(0/8)	<0.164(0/4)	<0.138(0/8)
		비교지점	<0.210(0/1)	<0.250(0/1)	<0.151(0/1)	<0.319(0/1)	<0.270(0/1)
	⁹⁰ Sr	부지주변	<0.0102(0/2)	<0.0396(0/2)	0.0503(2/4) (<0.0338 ~ 0.0667)	<0.0185(0/2)	0.0392(2/4) (0.0369 ~ <0.0407)
		비교지점	<0.0131(0/1)	<0.0482(0/1)	0.0581(1/1)	<0.0453(0/1)	0.0463(1/1)

시료명 (측정단위)	분석항목	구분	평균(범위)				
			고리본부	새울본부	월성본부	한빛본부	한울본부
저서생물 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn	부지주변	<0.0326(0/6)	<0.0443(0/6)	<0.0520(0/5)	<0.0326(0/3)	<0.0449(0/8)
		비교지점	<0.0528(0/1)	<0.104(0/1)	<0.0705(0/1)	<0.0728(0/1)	<0.0731(0/1)
	⁵⁹ Fe	부지주변	<0.0682(0/6)	<0.0709(0/6)	<0.124(0/5)	<0.0998(0/3)	<0.105(0/8)
		비교지점	<0.110(0/1)	<0.266(0/1)	<0.167(0/1)	<0.175(0/1)	<0.175(0/1)
	⁵⁸ Co	부지주변	<0.0370(0/6)	<0.0439(0/6)	<0.0533(0/5)	<0.0410(0/3)	<0.0442(0/8)
		비교지점	<0.0669(0/1)	<0.107(0/1)	<0.0695(0/1)	<0.0721(0/1)	<0.0722(0/1)
	⁶⁰ Co	부지주변	<0.0133(0/6)	<0.0426(0/6)	<0.0652(0/5)	<0.0446(0/3)	<0.0506(0/8)
		비교지점	<0.0584(0/1)	<0.120(0/1)	<0.0777(0/1)	<0.0756(0/1)	<0.0796(0/1)
	⁶⁵ Zn	부지주변	<0.0796(0/6)	<0.114(0/6)	<0.146(0/5)	<0.108(0/3)	<0.112(0/8)
		비교지점	<0.146(0/1)	<0.275(0/1)	<0.190(0/1)	<0.180(0/1)	<0.196(0/1)
	⁹⁵ Zr	부지주변	<0.0383(0/6)	<0.0471(0/6)	<0.0919(0/5)	<0.0800(0/3)	<0.0785(0/8)
		비교지점	<0.0998(0/1)	<0.193(0/1)	<0.126(0/1)	<0.140(0/1)	<0.128(0/1)
	⁹⁵ Nb	부지주변	<0.0308(0/6)	<0.0490(0/6)	<0.0561(0/5)	<0.0484(0/3)	<0.0488(0/8)
		비교지점	<0.0487(0/1)	<0.127(0/1)	<0.0731(0/1)	<0.0882(0/1)	<0.0807(0/1)
	^{110m} Ag	부지주변	<0.0269(0/6)	<0.0345(0/6)	<0.0472(0/5)	<0.0381(0/3)	0.0773(2/8) (<0.0470~0.176)
		비교지점	<0.0452(0/1)	<0.0936(0/1)	<0.0626(0/1)	<0.0668(0/1)	<0.0664(0/1)
	¹³⁴ Cs	부지주변	<0.0324(0/6)	<0.0389(0/6)	<0.0469(0/5)	<0.0361(0/3)	<0.0391(0/8)
		비교지점	<0.0583(0/1)	<0.0600(0/1)	<0.0607(0/1)	<0.0636(0/1)	<0.0616(0/1)
	¹³⁷ Cs	부지주변	<0.0374(0/6)	<0.0421(0/6)	<0.0520(0/5)	<0.0440(0/3)	<0.0492(0/8)
		비교지점	<0.0643(0/1)	<0.0672(0/1)	<0.0721(0/1)	<0.0750(0/1)	<0.0733(0/1)
	¹⁴⁰ Ba	부지주변	<0.115(0/6)	<0.146(0/6)	<0.187(0/5)	<0.187(0/3)	<0.154(0/8)
		비교지점	<0.190(0/1)	<2.50(0/1)	<0.250(0/1)	<0.431(0/1)	<0.282(0/1)
	¹⁴⁴ Ce	부지주변	<0.152(0/6)	<0.300(0/6)	<0.286(0/5)	<0.253(0/3)	<0.248(0/8)
		비교지점	<0.233(0/1)	<0.724(0/1)	<0.350(0/1)	<0.531(0/1)	<0.374(0/1)

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

Ⅱ. 부 지 별

1. 고리원자력발전소 부지주변

총괄	김기정
종합/편집	권영진
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

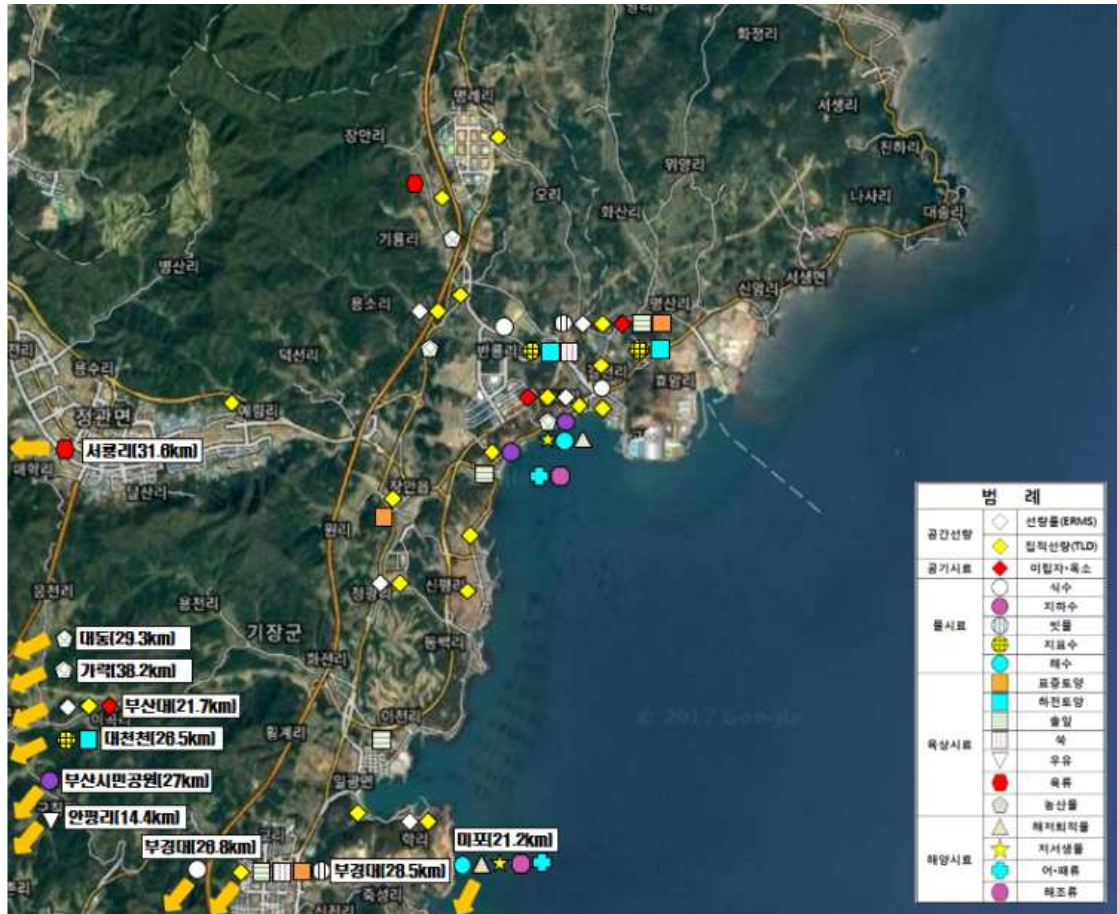
고리원자력본부는 한반도 동남쪽 해안에 위치하고 있으며 부산광역시 해운대에서 북동쪽으로 약 21 km, 울산광역시로부터 남쪽으로 약 25 km 떨어져 있다.

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 1m 높이에 가압형 이온전리함검출기를 설치하여 공간감마선량률의 변동추이를 연속 측정하였다.

2.1.1.2 조사결과

2021년도 전반기 환경방사선감시시스템으로 연속 측정한 12개소의 지점별 반기 평균 공간감마선량률 범위는 0.0960~0.118 $\mu\text{Sv/h}$ ⁶⁾로 조사되었다. 이는 한국원자력안전기술원이 전국 171개 지점에서 2020년도에 측정한 지점별 연평균 공간감마선량률 범위인 0.0390(이여도)~0.223(영종도) $\mu\text{Sv/h}$ ⁷⁾ 이내였다.

고리본부 부지주변과 비교지점의 조사 지점별 1시간 평균 공간감마선량률 범위는 평상변동범위와 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		'21년 전반기	최근 5년 ('16~'20)
환경방사선 감시시스템 (ERMS)	부지내부 (5개소)	최 고	0.155	0.187
		최 저	0.0880	0.0873
		평 균	0.106	0.107
	부지외부 (6개소)	최 고	0.149	0.192
		최 저	0.0916	0.0838
		평 균	0.102	0.100
	비교지점(1개소)	최 고	0.164	0.162
		최 저	0.112	0.102
		평 균	0.117	0.118

6) 부록 3. 연도별 조사자료 공기(ERMS)

7) 2020년 전국환경방사능조사, p45, 한국원자력안전기술원



<그림 2-1> 공간감마선량률(ERMS)

2.1.2 공간집적선량

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

공간집적선량 측정치는 부지내부가 167~237 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 범위로, 최고 지점은 1발정문, 최저 지점은 3발소내 지점이었다. 부지외부는 166~289 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 범위로 최고 지점은 임랑마을회관, 최저 지점은 사택3단지였고, 비교지점(부산대, 부경대)은 209~224 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 로 조사되었다. 조사결과 모든 지점은 각 지점별 평상변동 범위 이내였다. 최고치는 임랑마을회관 지점의 289 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 이며, 이는 2020년 한국원자력안전기술원이 전국에서 측정한 집적선량 범위 130~298 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ ⁸⁾(0.631~1.44 mSv/년)⁹⁾ 이내였다. 요약된 공간 집적선량 측정결과 및 연도별 평균값을 [표 2-2]와 <그림 2-2>에 나타내었다.

8) 2020년 전국환경방사능조사, p58, 한국원자력안전기술원

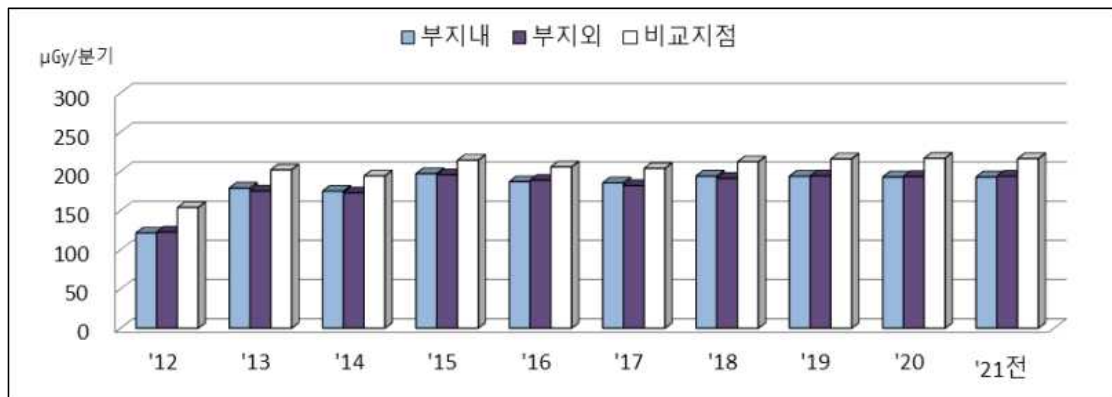
9) ※ 1 Gy = 1.21 Sv로 환산, 600 keV 광자에너지 기준(ICRU Report 47, 부록 A 참조)

(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] 공간집적선량 측정결과

[단위 : $\mu\text{Gy}/\text{분기}$]

구 분		'21년 전반기	최근 5년 ('16~'20)
부지내부 (11개소)	최 고	237	249
	최 저	167	149
	평 균	193	191
부지외부 (18개소)	최 고	289	299
	최 저	166	153
	평 균	194	194
비교지점(2개소)	최 고	224	239
	최 저	209	192
	평 균	216	216



<그림 2-2> 공간집적선량

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

공기중 미립자의 전베타 방사능은 부지주변에서 0.435~1.76 mBq/m³로 최근 5년간 부지주변 평상변동범위 <0.0316~2.12 mBq/m³ 이내였다. 비교지점의 경우도 0.418~1.70 mBq/m³으로 평상변동범위 0.117~2.12 mBq/m³ 이내였으며, 최소(0.418 mBq/m³) 지점은 부산대, 최대(1.76 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 나타내었으며 계절적인 영향으로 겨울철보다 여름철에 낮아지는 경향을 보였다.

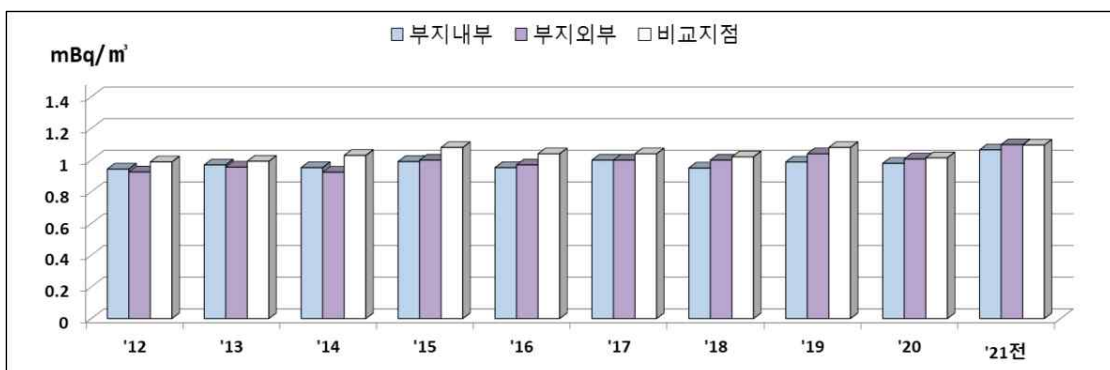
[표 2-3] 공기중 미립자의 전베타 방사능(월별)

[단위 : mBq/m³]

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	평균
부지 내부 (5개 소)	1.33 (1.06~1.69)	1.48 (1.11~1.71)	1.20 (1.09~1.42)	0.934 (0.807~1.04)	0.723 (0.453~0.853)	0.728 (0.552~0.880)	1.07 (0.453 ~1.71)
부지 외부 (2개 소)	1.39 (1.10~1.74)	1.55 (1.10 ~1.76)	1.20 (1.10~1.40)	0.957 (0.806~1.05)	0.737 (0.435~0.901)	0.754 (0.582~0.910)	1.10 (0.435~1.76)
비교지점 (1개 소)	1.36 (1.08~1.69)	1.51 (1.26 ~1.70)	1.19 (1.09~1.43)	1.01 (0.933~1.06)	0.747 (0.418~0.892)	0.758 (0.566~0.943)	1.10 (0.418 ~1.70)



<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(¹⁴C) 월간 분석결과 부지주변 최대 검출농도는 사택3단지 지점 0.244 Bq/g-C(0.0232 Bq/m³), 비교지점(부산대)의 최대 검출농도는 0.229 Bq/g-C

(0.0316 Bq/m³)로 최대 검출농도인 공기중 ¹⁴C을 1년간 지속적으로 호흡하였다고 가정한 피폭선량은 부지주변 1.06E-06 mSv/yr, 비교지점 1.45E-06 mSv/yr로 각각 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.000106%, 0.000145% 수준으로 평가되었다.

공기 중 수분의 삼중수소(³H) 방사능 분석결과는 부지 주변에서 <0.00557~0.0222 Bq/m³였고, 비교지점은 모두 최소검출가능농도 미만이었다. 최대 검출 농도 지점은 사택3단지였으며 방사성탄소와 동일한 방법으로 호흡에 의한 피폭선량을 평가한 결과 2.96E-06 mSv/yr로써 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.000296% 수준으로 평가되었다.

[표 2-4] 공기시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량평가¹⁰⁾

시료명	검출핵종	방사능농도 (Bq/m ³)	연간호흡량 (m ³ /yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
공기	¹⁴ C	0.0232	7,400	6.20E-09	1.06E-06
	³ H	0.0222	7,400	1.80E-08	2.96E-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 측정하였다.

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.

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

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

2021년도 전반기 육상 물시료(빗물, 지표수, 식수, 지하수)에 대한 감마핵종 분석결과 부지주변 및 비교지점에서 모두 최소검출가능농도 미만으로 조사되었다.

삼중수소는 빗물에서 부지주변 $<1.26 \sim 42.5$ Bq/L의 범위로 부지주변 평상변동 범위 $<1.07 \sim 67.3$ Bq/L 이내였으며, 비교지점에서는 모두 최소검출가능농도 미만으로 조사되었다. 또한 지표수, 식수 및 지하수에서도 삼중수소 방사능은 모두 최소검출가능농도 미만이였다.

전베타 방사능은 부지주변 빗물에서 $<0.0130 \sim 0.123$ Bq/L의 범위로 조사되었고, 평상변동범위 $<0.00966 \sim 0.279$ Bq/L 이내였다. 비교지점(부경대)에서는 $<0.0123 \sim 0.132$ Bq/L의 범위로 조사되었고, 평상변동범위 $<0.0126 \sim 0.0791$ 를 초과하였으나, 2020년 한국원자력 안전기술원이 전국에서 측정한 강수의 지역별 연평균 전베타 방사능농도 범위 $0.0633 \sim 0.414$ Bq/L¹¹⁾ 이내였다. 평상변동범위 초과원인은 시료채취환경의 일시적인 변동에 의한 것으로 추정된다.

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.

11) 2020년 전국환경방사능조사, p33, 한국원자력안전기술원

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 감마핵종 분석결과 인공 방사성핵종인 ^{137}Cs 이 부지 주변 3개 지점에서 0.779~6.88 Bq/kg-dry의 범위로 조사되었다. 좌천 외 두 지점은 각 지점의 정상변동범위 이내였으나, ^{137}Cs 최대 검출지점 좌천(6.88 Bq/kg-dry)은 정상변동범위 0.318~6.53 Bq/kg-dry를 초과하였다. 이는 시료채취환경의 일시적인 변동에 의한 것으로 추정되며, 2020년 한국원자력안전기술원이 전국에서 측정한 표층토양의 표층토양 방사능농도 범위 <0.634~6.98 Bq/kg-dry¹²⁾ 이내였다. 비교지점인 부경대에서는 1.07 Bq/kg-dry로 측정되었으며, 정상변동범위 0.673~ 5.77 Bq/kg-dry 이내였다.

하천토양의 감마핵종 분석결과 인공 방사성핵종인 ^{137}Cs 이 검출되었다. 부지주변 검출범위는 0.762~1.14 Bq/kg-dry이며, 정상변동범위 0.405~2.13 Bq/kg-dry 이내였다. 비교지점은 0.272~0.659 Bq/kg-dry의 범위로 조사되었으며, 정상변동범위 0.283~0.514 Bq/kg-dry를 초과하였으나, 고리본부 하천토양 전체 조사지점 ^{137}Cs 방사능농도 정상변동범위 0.283~2.13 Bq/kg-dry 이내였다. 정상변동범위 초과원인은 시료채취환경의 일시적인 변동에 의한 것으로 추정된다.

^{90}Sr 은 길천리 표층토양에서 0.689~0.753 Bq/kg-dry의 범위로 조사되었고, 정상변동범위 0.229~1.38 Bq/kg-dry 이내였으며, 비교지점 부경대 표층토양에서 0.626 Bq/kg-dry로 측정되었고, 이 값은 정상변동범위 <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 kg이상 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)

12) 2020년 전국환경방사능조사, p72, 한국원자력안전기술원

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 계측 용기에 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 ^{137}Cs 은 모두 최소검출가능농도 미만이었다.

^{90}Sr 은 월내리 배추에서 0.0303~0.0415 Bq/kg-fresh로 측정되었으며, 이 값은 정상변동범위 0.00903~0.0849 Bq/kg-fresh 이내였다. 비교지점 대동 배추에서는 최소검출가능농도 미만이었고, 우유의 ^{90}Sr 농도 또한 최소검출가능농도 미만이었다.

과거 핵실험과 체르노빌 등 원전사고의 영향으로 토양에 잔존하는 ^{90}Sr 이 농산물로 전이되어 검출된 것으로 판단하며, 최고 농도의 ^{90}Sr 이 포함된 농산물을 성인이 1년간 섭취한다고 가정한 선량평가 결과는 [표2-5]와 같다.

2021년도 전반기 육상식품류에 대한 ^3H 조사 결과는 모든 시료 조직자유수(TFWT)와 유기결합수(OBT) 모두 최소검출가능농도 미만이었고, ^{14}C 의 경우 농산물 중 월내리 배추에서 최고 0.223 Bq/g-C, 육류는 서릉리 닭에서 최고 0.229 Bq/g-C, 안평리 우유에서 최고 0.224 Bq/g-C로 측정되었다. ^3H 와 ^{14}C 는 원자력 발전소 운영과 우주선(宇宙線)에 의하여 자연적으로도 생성되는 핵종으로 육상식

품류에서 검출된 ^{14}C 농도는 원자력발전소 부지주변 공기 중의 ^{14}C 농도와 비슷한 수준이었다. 육상식품류에서의 최고 농도로 검출된 ^{14}C 에 의한 유효선량평가 결과는 [표2-5]와 같다.

[표 2-5] 농산물 시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가¹³⁾

시료명	검출핵종		방사능 농도 ^{주)} (Bq/kg-fresh)		연간 섭취량 (kg/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)			유효선량 (mSv/yr)		
배추	⁹⁰ Sr		0.0415		161.8	2.80E-05			1.88E-04		
시료명	³ H		¹⁴ C	연간 섭취량	탄소 함유량	³ H		¹⁴ C	³ H		¹⁴ C
	TFWT	OBT				TFWT	OBT		TFWT	OBT	
	Bq/kg-fresh [Bq/L]					Bq /g-C	kg/yr		g-C /kg-fresh	mSv/Bq	
배추	<MDA	<MDA	0.223	161.8	35	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	7.32E-04
우유	<MDA	<MDA	0.224	73.18	61	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	5.80E-04
닭	<MDA	<MDA	0.229	26.62	165	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	5.75E-04

주) 방사능농도는 전 지점 최대값 적용

2.2.5 지표생물(솔잎, 쑥)

2.2.5.1 조사방법

솔잎은 부지주변 4개 지점 및 비교지점(부경대)을 포함한 총 5개 지점에서, 쑥은 부지주변 1개 지점 및 비교지점(부경대)에서 시료를 채취하였다. 솔잎은 조사 지점 부근 채취 가능한 소나무들을 선정하여 지점 당 5 kg 이상 채취하여 감마 동위원소와 ^{90}Sr 을 분석하였으며, 쑥은 채취지점 부근 20 m 이내에서 지점 당 5 kg 이상 채취하여 감마동위원소를 분석하였다.

2.2.5.2 조사결과

모든 조사지점의 솔잎 및 쑥에서 인공감마동위원소가 모두 최소검출가능농도 미만이었다.

^{90}Sr 은 길천리 지점 솔잎에서 최고 0.552 Bq/kg-fresh로 측정되었으며, 정상변동범위 0.0458~0.601 Bq/kg-fresh 이내였고, 비교지점(부경대)에서 0.426 Bq/kg-fresh로 측정되었으며, 정상변동범위 0.301~1.07 Bq/kg-fresh 이내였다.

13) 계산근거: 주민피폭선량 계산지침(방재지침-8001-01)

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 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 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 및 송어)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 1 L 계측용기에 담아 감마핵종 분석기로 측정하였으며, ^{90}Sr 은 어류와 동일한 방법으로 분석하였다.

저서생물은 고리 및 신고리 취·배수구 주변 4개 지점과 인근 월내 앞바다 및 비교 지점에서 잠수부를 이용하여 불가사리를 지점 당 5 kg 이상 채취하여 건조·분쇄 후 1 L 계측용기에 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 해조류 및 어류, ^{90}Sr 은 해수 및 해저퇴적물에서 검출되었다. 이 외 분석 대상 인공감마핵종은 모두 최소검출가능농도 미만이었다.

해양시료에 대한 ^{137}Cs 검출농도는 각 지점별 평상변동범위 이내였으며, [표 2-6]에 요약하여 나타내었다.

[표 2-6] 해양시료 중의 ^{137}Cs 농도

시료명	단 위	부지 주변	비교지점	최근 5년 (‘16 ~ ‘20)
해 수	mBq/L	1.55~2.82(28/28)	1.36~1.72(2/2)	0.836~3.24
해저퇴적물	Bq/kg-dry	<0.281~1.58(8/11)	0.391(1/1)	<0.100~3.45
어 류	Bq/kg-fresh	0.0536~0.185(3/5)	0.0965(1/1)	<0.0407~0.300
패 류	Bq/kg-fresh	<0.0252(0/5)	<0.0330(0/1)	<0.0207
해조류	Bq/kg-fresh	<0.0369~0.0993(3/7)	<0.0430(0/1)	<0.0168~0.114
저서생물	Bq/kg-fresh	<0.0374(0/6)	<0.0643(0/1)	<0.0245

주) ()안은 검출/분석건수

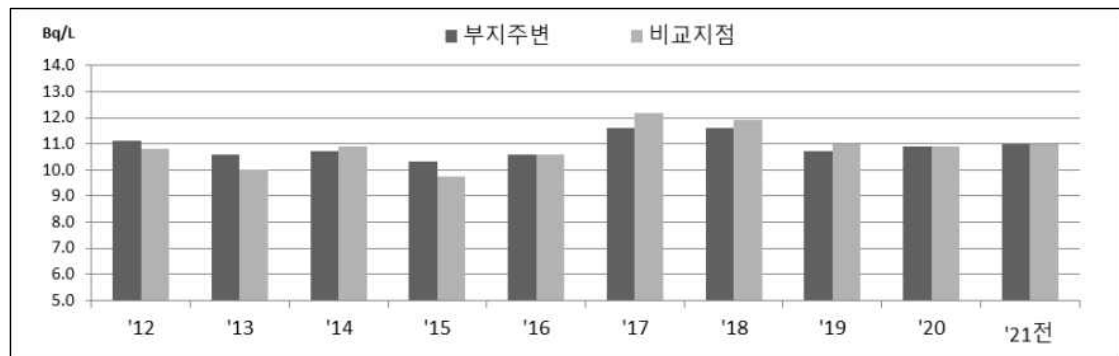
^{131}I 은 해조류 및 어류에서 검출되었다. 해조류의 경우 최대치는 3발배수구주변 지점 감태에서 0.666 Bq/kg-fresh로 측정되어 평상변동범위 <0.0366~0.537 Bq/kg-fresh를 초과하였으나, 비교지점 평상변동범위 <0.0386~4.46 Bq/kg-fresh 이내였다. 어류는 최근 5년간 ^{131}I 이 검출되지 않았던 1,2발전소주변 및 3발전소주변에서 각 지점 최대 0.204 및 0.202 Bq/kg-fresh로 측정되어 원자력안전위원회에 일시증가보고서를 제출하였다. 발전소 ^{131}I 배출현황(21년 전반기 중 배출 없음)을 확인한 결과, 발전소 운영에 의한 영향으로 발생한 일시증가는 아닌 것으로 추정되며, 추가적인 원인조사를 시행 중이다. 비교지점 미포의 해조류에서 ^{131}I 은 0.278 Bq/kg-fresh로 측정되어 평상변동범위 <0.0386~4.46 Bq/kg-fresh 이내였으며, 미포의 어류에서 ^{131}I 은 최소검출가능농도 미만이었다.

해조류는 ^{131}I 을 다른 핵종에 비해 선택적으로 농축하는 특성이 있어 지속적으로 검출되고 있다. 최고 농도의 ^{137}Cs 및 ^{131}I 이 포함된 어류 및 해조류를 성인이 1년간 섭취한다고 가정할 경우 유효선량은 [표2-7]과 같으며, 각 경우 일반인에 대한 법적 선량한도인 1 mSv/yr의 약 0.00839%, 0.0145%, 0.000913% 및 0.00963% 수준으로 평가되었다. 저서생물에서는 인공감마동위원소가 검출되지 않았다.

[표 2-7] 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	0.185	32.41	1.4E-05	8.39E-05
	^{131}I	0.204	32.41	2.2E-05	1.45E-04
해조류	^{137}Cs	0.0993	6.57	1.4E-05	9.13E-06
	^{131}I	0.666	6.57	2.2E-05	9.63E-05

해수의 전베타 방사능은 부지주변 중 #2배수구 지점에서 최대 13.2 Bq/L(정상변동범위 8.40~13.7 Bq/L), 비교지점 미포에서 최대 12.3 Bq/L(정상변동범위 9.11~13.3 Bq/L)로 예년과 비슷하였다. 해수의 연도별 전베타 방사능을 <그림 2-5>에 도식하였다.



<그림 2-5> 해수의 전베타 방사능(연도별)

해수 중의 삼중수소는 부지주변 중 최근 5년간 삼중수소가 검출되지 않았던 #3배수구 지점에서 최대 95.3 Bq/L로 측정되어 원자력안전위원회에 일시증가 보고서를 제출하였다. 원인은 고리3호기 액체폐기물 배출운전 중 해수시료를 채취하였기 때문인 것으로 판단된다. 이외에도 부지주변 월내 지점에서 삼중수소가 최대 4.96 Bq/L로 측정되었으나, 정상변동범위 <0.990~24.4 Bq/L 이 내였고, 비교지점 미포에서는 최소검출가능농도 미만이었다.

해양시료에 대한 ^{90}Sr 분석결과 해수는 부지주변 #1배수구 지점에서 최대 1.28 mBq/L(정상변동범위 0.556~1.29 mBq/L), 비교지점 미포에서 최대 1.29 mBq/L(정상변동범위 0.714~1.40 mBq/L)로 측정되었으며, 2020년 한국원자력안전기술원이 우리나라 주변해역 16개 지점의 표층 해수에 대해 ^{90}Sr 을 조사한 결과인 0.307~0.977 mBq/kg¹⁴⁾과 유사한 수준이었다. 해저퇴적물 ^{90}Sr 은 3발 배수구에서 최대 0.492 Bq/kg-dry로 측정되었으며 정상변동범위 검출 최대치 0.311 Bq/kg-dry를 초과하였으나, 2020년 한국원자력안전기술원이 우리나라 주변해역 6개 지점의 해저퇴적물에 대해 ^{90}Sr 을 조사한 측정범위 <0.0820~0.516 Bq/kg-dry¹⁵⁾ 이내였다. 비교지점 미포의 해저퇴적물, 어류, 패류 및 해조류의 ^{90}Sr 은 모두 최소검출가능농도 미만이었다.

14) 2020년 해양환경방사능조사, p.19, 한국원자력안전기술원

15) 2020년 해양환경방사능조사, p.31, 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 시료 종류, 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 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향 평가에 관한 규정) [별표2]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 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 2021년 하반기 한국원자력안전기술원(KINS)이 주관하는 방사능 분석능력 평가에 비교 분석을 수행하는 부경대학교와 함께 참여하였으며, 평가결과 고리원자력본부는 모든 핵종에서 “A”(Acceptable)을 받았고, 부경대학교는 삼중수소(부분적합)를 제외한 모든 핵종에서 “A”를 받았다.

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 2021년도 전반기 환경조사 중 조사 결과의 변동시 일시증가 여부를 판단하고 발전소 운영에 따른 영향 여부 등 원인을 규명하고자 하였다.

<부록 1>과 <부록 2>에 2021년도 전반기에 수행한 환경방사능 조사결과와 함께 전베타, ^3H , ^{90}Sr , ^{131}I , ^{137}Cs 등의 최근 5년간(2016~2020년) 평상변동범위를 수록하여 비교하였다.

[표 2-8] 원전/지역대학 비교분석에 의한 품질관리(연간)

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	월내리	5,11월	γ 동위원소, ^{90}Sr , ^{14}C , ^3H	반기1회
	무	월내리	11월	γ 동위원소, ^{90}Sr , ^{14}C , ^3H	연1회
	쌀	월내리	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
	쭈	월내	5,9월	γ 동위원소	반기1회
해 양 시 료	해 수	#1,2,3,4배수구, 월내	매주, 매월	^3H , 전 β , γ 동위원소, ^{90}Sr	월1회 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

2.3.5 조사결과 보고

원자력안전위원회고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정) 제10조(보고)에 따라 원자력발전소 주변 환경방사선/능 조사 중 보고기준을 초과한 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

2021년도 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 10.5 TBq로서 구성비는 삼중수소(91.73%), ^{85}Kr 등 불활성기체(5.13%), 방사성탄소(3.14%) 순이었다. 배출량은 아래 [표 3-2]와 같다.

[표 3-2] 기체 방사성물질 배출량

[기간 : '21.01.01 ~ '21.06.30]

구 분		배 출 량 (TBq)								핵종구성비 (%)	
		1호기	2호기	3호기	4호기	신고리 1호기	신고리 2호기	신고리 3호기	신고리 4호기	계	핵종별 전체
삼중수소(^3H)		3.76E-01	3.33E+00	2.43E+00	1.02E+00	9.57E-01	1.31E+00	1.09E-01	9.37E-02	9.63E+00	100 91.73
^{14}C		1.94E-03	7.09E-03	2.01E-02	2.93E-02	1.85E-01	6.84E-02	-	1.81E-02	3.30E-01	100 3.14
불활성기체	^{41}Ar	-	5.41E-03	1.14E-03	7.16E-04	2.50E-02	2.75E-02	3.14E-03	-	6.29E-02	11.69 0.60
	^{85}Kr	-	-	-	-	2.29E-01	2.29E-01	-	-	4.58E-01	85.11 4.36
	$^{131\text{m}}\text{Xe}$	-	-	-	-	2.08E-03	2.08E-03	-	-	4.16E-03	0.77 0.04
	^{133}Xe	-	-	8.68E-03	3.38E-03	2.31E-04	2.31E-04	5.30E-04	-	1.31E-02	2.43 0.12
	소계	-	5.41E-03	9.82E-03	4.10E-03	2.56E-01	2.59E-01	3.67E-03	-	5.38E-01	100 5.13
옥 소	^{131}I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- -
	^{132}I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- -
	소계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- -
미립자	^{58}Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- -
	^{60}Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- -
	^{82}Br	-	5.12E-07	-	-	-	-	-	-	5.12E-07	99.81 <0.01
	^{90}Sr	-	-	-	-	-	-	9.65E-10	-	9.65E-10	0.19 <0.01
	소계	-	5.12E-07	-	-	-	-	9.65E-10	-	5.13E-07	100 <0.01
총 계		3.78E-01	3.34E+00	2.46E+00	1.05E+00	1.40E+00	1.64E+00	1.13E-01	1.12E-01	1.05E+01	- 100

주) 표안의 “-”는 LLD 미만임을 표기(이하 동일)

3.2.2.2 액체 방사성물질 배출량

액체 방사성물질 배출량은 총 34.7 TBq이었고, 저에너지 베타선을 배출하는 삼중수소(^3H)가 대부분이었다. 액체 방사성물질 배출량은 [표 3-3]과 같다.

[표 3-3] 액체 방사성물질 배출물의 양

[기간 : '21.01.01~'21.06.30]

구 분	배 출 량 (TBq)									핵종구성비 (%)	
	1호기	2호기	3호기	4호기	신고리 1호기	신고리 2호기	신고리 3호기	신고리 4호기	계	핵종별	전체
삼중수소(^3H)	8.23E-02	1.72E+00	1.25E+01	1.25E+01	2.29E+00	2.29E+00	1.64E+00	1.64E+00	3.47E+01	100	100
미 립 자	^{51}Cr	-	-	-	5.19E-07	5.19E-07	-	-	1.04E-06	0.76	<0.01
	^{54}Mn	-	-	-	2.47E-06	2.47E-06	5.13E-07	5.13E-07	5.97E-06	4.35	<0.01
	^{58}Co	-	5.39E-08	-	-	8.14E-06	8.14E-06	6.86E-06	6.86E-06	3.01E-05	21.90
	^{60}Co	-	5.02E-07	-	-	5.23E-06	5.23E-06	4.37E-07	4.37E-07	1.18E-05	8.63
	^{95}Zr	-	-	-	-	4.31E-07	4.31E-07	2.59E-07	2.59E-07	1.38E-06	1.01
	^{95}Nb	-	-	-	-	8.01E-07	8.01E-07	4.56E-08	4.56E-08	1.69E-06	1.23
	^{124}Sb	-	-	-	-	1.18E-05	1.18E-05	-	-	2.36E-05	17.20
	^{125}Sb	-	3.79E-08	-	-	2.92E-05	2.92E-05	1.08E-06	1.08E-06	6.06E-05	44.17
	^{137}Cs	-	1.04E-06	-	-	-	-	-	-	1.04E-06	0.76
	소계	-	1.63E-06	-	-	5.86E-05	5.86E-05	9.19E-06	9.19E-06	1.37E-04	100
불 활 성 기 체	^{133}Xe	-	-	-	-	-	-	-	0.00E+00	-	-
	^{135}Xe	-	-	-	-	-	-	-	0.00E+00	-	-
	소계	-	-	-	-	-	-	-	0.00E+00	-	-
총 계	8.23E-02	1.72E+00	1.25E+01	1.25E+01	2.29E+00	2.29E+00	1.64E+00	1.64E+00	3.47E+01	-	100

주) 표안의 “-”는 LLD 미만임을 표기

3.2.3 희석수 유량

2021년도 전반기 액체 방사성물질 배출 희석수 유량은 [표 3-4]와 같다.

[표 3-4] 호기별 희석수 유량률

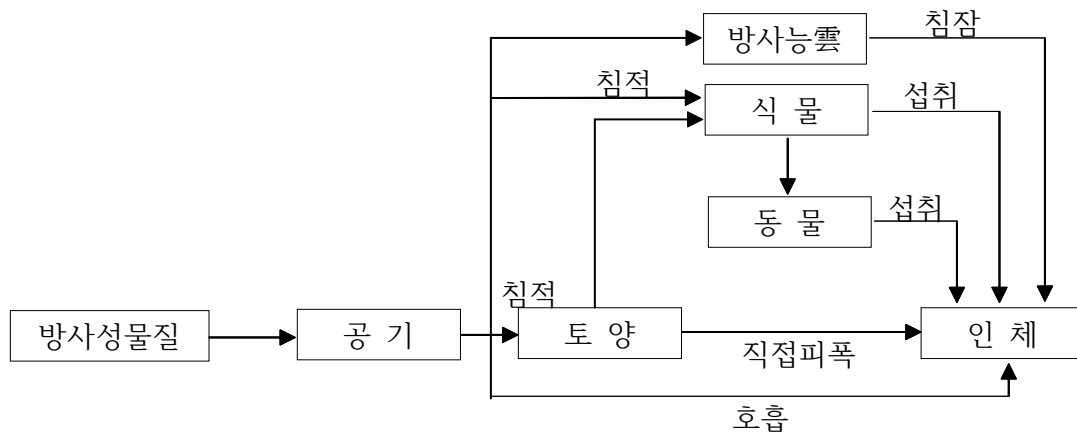
[기간 : '21.01.01~'21.06.30]

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

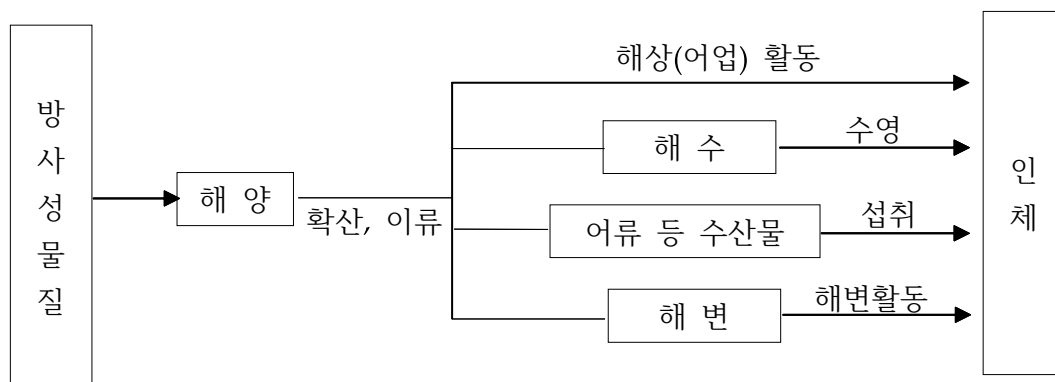
3.3 예상 주민피폭선량 계산

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

2021년도 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 $4.658\text{E-}06 \text{ sec/m}^2$ (고리1~4호기), $1.960\text{E-}05 \text{ sec/m}^2$ (신고리1~4호기)이며, 최대지점의 방위는 각각 NW(고리), SSW(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	12.4	4.8	5.7	37.7	20.4	12.4	6.5
	신고리	6.1	3.6	4.7	40.3	21.9	7.9	15.5

[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	6.1	5.2	4.6	4.3	3.9	3.4	3.2
	신고리	5.2	5.5	5.6	5.3	4.5	3.1	2.6

[표 3-6] 풍향분포도(58 m)

[단위 : %]

고리	방 위	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
	풍향분포도	13.8	6.9	9.6	5.7	3.6	3.2	1.3	1.4
	방 위	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
	풍향분포도	5.7	9.0	6.7	6.2	7.2	7.1	5.2	5.8
신고리	방 위	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
	풍향분포도	16.7	6.8	9.8	5.1	3.5	1.2	1.8	2.6
	방 위	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
	풍향분포도	3.6	8.9	9.2	6.6	4.7	5.4	4.6	6.9

[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	NW	700	4.658E-06	NW	743	4.188E-06	NW	925	2.837E-06
(X/Q) ^D	NW	700	4.638E-06	NW	743	4.170E-06	NW	925	2.821E-06
(X/Q) ^{DD}	NW	700	4.284E-06	NW	743	3.838E-06	NW	925	2.564E-06
D/Q(1/m²)	NW	700	1.250E-08	NNE	764	1.376E-08	NW	925	8.453E-09

구 분	고리4호기			신고리1호기			신고리2호기		
	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자
X/Q	NW	979	2.565E-06	ENE	589	7.993E-06	E	560	1.073E-05
(X/Q) ^D	NW	979	2.550E-06	ENE	589	7.978E-06	E	560	1.071E-05
(X/Q) ^{DD}	NW	979	2.310E-06	ENE	589	7.426E-06	E	560	9.991E-06
D/Q(1/m²)	NE	1264	9.503E-09	ENE	589	3.244E-08	NE	560	3.558E-08

구 분	신고리3호기			신고리4호기		
	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자
X/Q ^{주1)}	SSW	560	1.960E-05	SSW	720	1.253E-05
(X/Q) ^{D주2)}	SSW	560	1.957E-05	SSW	720	1.251E-05
(X/Q) ^{DD주3)}	SSW	560	1.826E-05	SSW	720	1.151E-05
D/Q(1/m²) ^{주4)}	SSW	560	6.213E-08	SSW	720	4.207E-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	'12					
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기
방 위	NNE	NNE	N	NNE	NE	NNE
대기확산인자	3.095E-06	3.719E-06	1.653E-06	1.221E-06	6.802E-06	8.922E-06

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

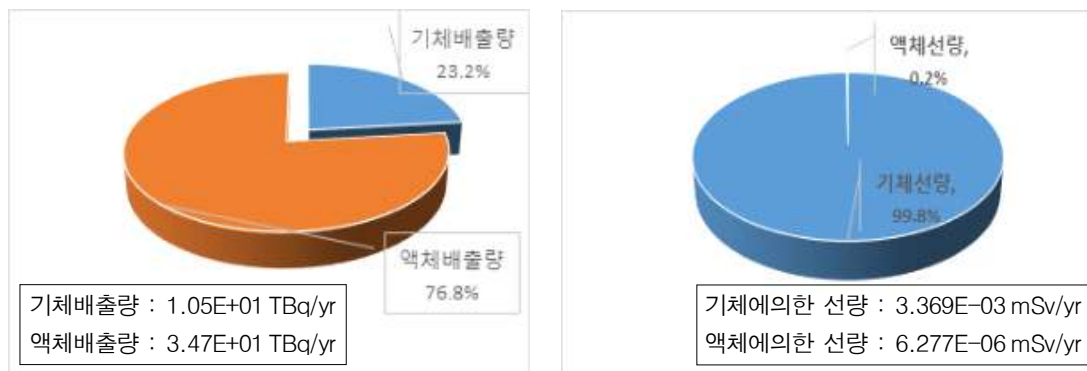
연 도	’20							
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	신고리4호기
방 위	NW	NW	NW	NW	ENE	ENE	SSW	SSW
대기확산인자	3.972E-06	3.570E-06	2.417E-06	2.185E-06	9.878E-06	1.080E-05	2.011E-05	1.287E-05

연 도	’21전							
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	신고리4호기
방 위	NW	NW	NW	NW	ENE	ENE	SSW	SSW
대기확산인자	4.658E-06	4.188E-06	2.837E-06	2.565E-06	7.993E-06	1.073E-05	1.960E-05	1.253E-05

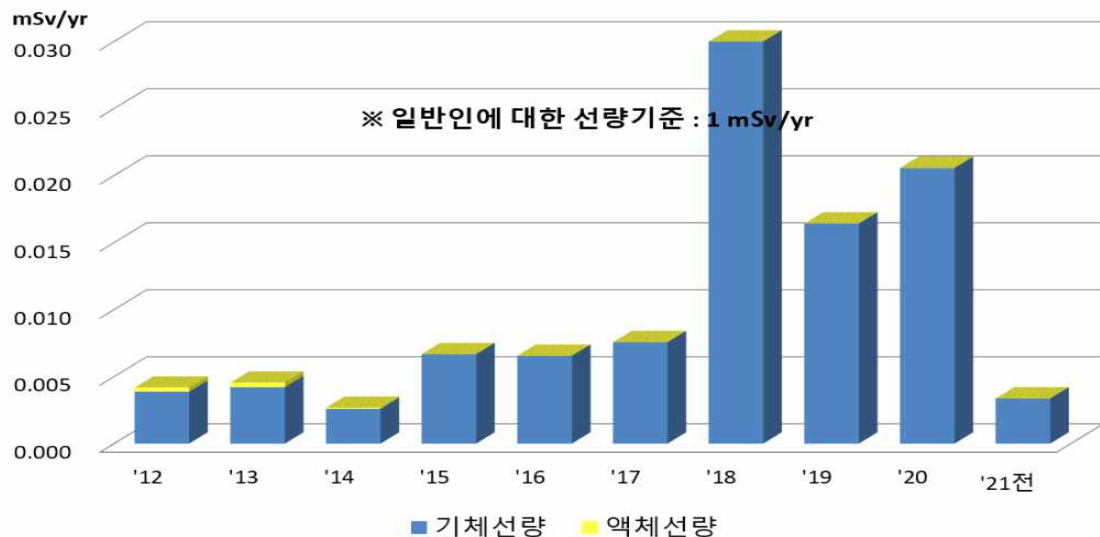
3.4 예상 주민피폭선량 평가결과

2021년도 전반기 고리 및 새울본부 운영 중 배출한 기체·액체 방사성물질로 인하여 제한구역 경계에서 주민(가상 최대 개인)이 받을 수 있는 선량을 계산한 결과 $3.376\text{E}-03\text{ mSv/yr}$ [최대 피폭 연령군 : 1세 기준]로서, 원자력안전법 시행령 제2조 제4호의 일반인에 대한 연간 유효선량한도인 1 mSv/yr 의 0.338%, 부지당 제한치인 0.25 mSv/yr 의 1.35%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 $3.369\text{E}-03 \text{ mSv/yr}$ [최대 피폭 연령군 : 1세 기준]로 평가되었다. 주 이동경로는 농작물섭취(78.69%), 과일(8.22%) 및 호흡(7.72%) 순으로 나타났으며, [표 3-14]에 경로별 예상 주민 피폭선량(기체) 평가결과를 나타내었다.

3.4.2 액체 방사성물질 배출에 의한 주민피폭선량

액체 배출물에 의한 제한구역 경계에서의 유효선량은 $6.277\text{E}-06 \text{ mSv/yr}$ [1세 기준]로 평가되었다. 주 이동경로는 수산물섭취(어류 52.42%, 연체류 15.67%, 갑각류 1.40%, 해조류 30.50%)에 의한 것으로 평가되었다. [표 3-15]에 경로별 예상 주민피폭선량(액체) 평가결과를 나타내었다.

[표 3-9] 기체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량

[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	3.920E-07	<0.01
공기 흡수선량(감마선)	0.1	0.000E+00	<0.01	1.110E-06	<0.01
유효선량(외부피폭)	0.05	0.000E+00	<0.01	8.586E-07	<0.01
피부등가선량(외부피폭)	0.15	0.000E+00	<0.01	1.412E-06	<0.01
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	5.652E-05	0.04	4.214E-04	0.28
		5세/위		5세/위	
최대평가지점(방위, 거리)		NW, 700 m		NW, 743 m	

부 위	설계기준	고리3호기		고리4호기	
		선 량	비율(%)	선 량	비율(%)
공기 흡수선량(베타선)	0.2	2.090E-07	<0.01	8.490E-08	<0.01
공기 흡수선량(감마선)	0.1	2.040E-07	<0.01	1.040E-07	<0.01
유효선량(외부피폭)	0.05	1.403E-07	<0.01	7.439E-08	<0.01
피부등가선량(외부피폭)	0.15	2.786E-07	<0.01	1.392E-07	<0.01
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	4.823E-04	0.32	4.805E-04	0.32
		1세/위		1세/위	
최대평가지점(방위, 거리)		NW, 925 m		NW, 979 m	

부 위	설계기준	신고리1호기		신고리2호기	
		선 량	비율(%)	선 량	비율(%)
공기 흡수선량(베타선)	0.2	2.520E-05	0.01	3.440E-05	0.02
공기 흡수선량(감마선)	0.1	1.070E-05	0.01	1.590E-05	0.02
유효선량(외부피폭)	0.05	8.432E-06	0.02	1.244E-05	0.02
피부등가선량(외부피폭)	0.15	3.031E-05	0.02	4.252E-05	0.03
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	1.675E-03	1.12	8.013E-04	0.53
		1세/위		1세/위	
최대평가지점(방위, 거리)		ENE, 589 m		E, 560 m	

부 위	설계기준	신고리3호기		신고리4호기	
		선 량	비율(%)	선 량	비율(%)
공기 흡수선량(베타선)	0.2	1.220E-06	<0.01	0.000E+00	<0.01
공기 흡수선량(감마선)	0.1	3.300E-06	<0.01	0.000E+00	<0.01
유효선량(외부피폭)	0.05	2.535E-06	0.01	0.000E+00	<0.01
피부등가선량(외부피폭)	0.15	4.193E-06	<0.01	0.000E+00	<0.01
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	3.908E-05	0.03	1.454E-03	0.97
		5세/골표면		1세/위	
최대평가지점(방위, 거리)		SSW, 560 m		SSW, 720 m	

[표 3-10] 액체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량

[단위 : mSv/yr-man]

부 위	설계 기준	고리1호기			고리2호기		
		선 량	비율 (%)	최대피폭 연령군	선 량	비율 (%)	최대피폭 연령군
유효선량	0.03	2.205E-08	<0.01	성인	6.207E-07	<0.01	성인
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	2.205E-08	<0.01	성인	7.325E-07	<0.01	성인
		기타장기			피부		

부 위	설계 기준	고리3호기			고리4호기		
		선 량	비율 (%)	최대피폭 연령군	선 량	비율(%)	최대피폭 연령군
유효선량	0.03	1.835E-06	0.01	성인	1.225E-06	<0.01	성인
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	1.835E-06	<0.01	성인	1.225E-06	<0.01	성인
		기타장기			기타장기		

부 위	설계 기준	신고리1호기			신고리2호기		
		선 량	비율(%)	최대피폭 연령군	선 량	비율(%)	최대피폭 연령군
유효선량	0.03	2.873E-06	0.01	성인	2.872E-06	0.01	성인
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	5.675E-06	0.01	1세	5.674E-06	0.01	1세
		대장하부			대장하부		

부 위	설계 기준	신고리3호기			신고리4호기		
		선 량	비율(%)	최대피폭 연령군	선 량	비율(%)	최대피폭 연령군
유효선량	0.03	6.322E-07	<0.01	성인	6.319E-07	<0.01	성인
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	9.889E-07	<0.01	성인	9.866E-07	<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	방위	고리1~4 호기 및 신고리1~4호기			비율 (%)
				기 체	액 체	계	
유효선량	0.25	5	ENE	3.369E-03	6.277E-06	3.376E-03	1.35
갑상선 등가선량	0.75	5	ENE	3.370E-03	4.777E-06	3.375E-03	0.45

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

- 지 점 명 : 길천리[W, 1.15km(신고리1호기 기준), 1세 기준]
- 유효선량 : 3.270E-03 mSv/yr-man(기준치 대비 1.31%)
- 갑 상 선 : 3.268E-03 mSv/yrman(기준치 대비 0.44%)

[표 3-12] 신체부위별 예상 주민피폭선량(기체, 1세 기준)

[단위 : mSv/yr-man]

경로	유효선량	위	대장(하부)	피부	골표면	유방	뇌	갑상선
PLUME	2.198E-05	2.014E-05	1.889E-05	7.469E-05	3.215E-05	2.521E-05	2.414E-05	2.293E-05
GROUND	2.234E-09	2.097E-09	2.151E-09	3.816E-09	3.161E-09	2.295E-09	2.088E-09	2.259E-09
호흡	2.600E-04	2.600E-04	2.600E-04	2.600E-04	2.600E-04	2.600E-04	2.600E-04	2.600E-04
곡식	2.651E-03	3.306E-03	2.815E-03	2.651E-03	2.651E-03	2.651E-03	2.651E-03	2.651E-03
과일	2.769E-04	3.416E-04	2.929E-04	2.769E-04	2.769E-04	2.769E-04	2.769E-04	2.769E-04
김장채소	3.144E-05	3.729E-05	3.290E-05	3.144E-05	3.144E-05	3.144E-05	3.144E-05	3.144E-05
엽채류	1.277E-04	1.514E-04	1.336E-04	1.277E-04	1.277E-04	1.277E-04	1.277E-04	1.277E-04
우유	1.714E-07	2.131E-07	1.820E-07	1.712E-07	1.716E-07	1.713E-07	1.713E-07	1.713E-07
소고기	6.559E-12	1.772E-12	1.344E-11	7.672E-13	6.208E-11	7.817E-13	8.524E-13	1.023E-12
돼지고기	2.207E-12	3.035E-13	4.521E-12	2.379E-13	2.169E-11	2.379E-13	2.379E-13	2.379E-13
닭고기	1.940E-13	2.115E-13	2.322E-13	1.701E-13	4.304E-13	1.701E-13	1.701E-13	1.701E-13
합계	3.369E-03	4.116E-03	3.553E-03	3.422E-03	3.380E-03	3.373E-03	3.371E-03	3.370E-03

[표 3-13] 신체부위별 예상 주민피폭선량(액체, 성인 기준)

[단위 : mSv/yr-man]

경로	유효선량	대장(하부)	대장(상부)	골표면	피부	소장	난소	간장
해변활동	4.472E-06	4.282E-06	6.278E-06	4.170E-06	6.063E-06	4.131E-06	4.060E-06	4.483E-06
수영	2.515E-09	2.170E-09	4.126E-09	2.202E-09	3.225E-09	2.132E-09	2.145E-09	2.570E-09
Boating	1.100E-08	9.493E-09	1.805E-08	9.635E-09	1.411E-08	9.326E-09	9.382E-09	1.125E-08
어류	3.158E-06	4.566E-06	3.142E-06	3.652E-06	2.922E-06	3.249E-06	3.243E-06	3.013E-06
연채류	1.107E-06	1.981E-06	9.918E-07	1.446E-06	8.963E-07	1.203E-06	1.221E-06	9.994E-07
갑각류	8.183E-07	1.465E-06	7.334E-07	1.069E-06	6.627E-07	8.895E-07	9.028E-07	7.390E-07
해조류	1.144E-06	3.304E-06	2.101E-06	1.847E-06	7.638E-07	1.206E-06	1.175E-06	1.073E-06
합계	1.071E-05	1.561E-05	1.327E-05	1.220E-05	1.132E-05	1.069E-05	1.061E-05	1.032E-05

[표 3-14] 경로별 예상 주민피폭선량(기체, 연령별)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	성인	비율(%)	15세	비율(%)	10세	비율(%)
PLUME	2.198E-05	0.86	2.198E-05	0.9	2.198E-05	0.77
GROUND	2.234E-09	<0.01	2.234E-09	<0.01	2.234E-09	<0.01
호 흡	2.881E-04	11.3	3.076E-04	12.6	3.637E-04	12.73
곡 식	1.818E-03	71.32	1.815E-03	74.35	2.072E-03	72.52
과 일	1.270E-04	4.98	8.153E-05	3.34	1.683E-04	5.89
김장채소	1.050E-04	4.12	7.281E-05	2.98	7.614E-05	2.66
엽채류	1.890E-04	7.41	1.421E-04	5.82	1.551E-04	5.43
우 유	2.071E-08	<0.01	4.287E-08	<0.01	6.488E-08	<0.01
소고기	5.671E-12	<0.01	1.253E-11	<0.01	1.032E-11	<0.01
돼지고기	6.656E-12	<0.01	2.578E-11	<0.01	1.237E-11	<0.01
닭고기	1.480E-13	<0.01	2.659E-13	<0.01	2.347E-13	<0.01
합 계	2.549E-03	100	2.441E-03	100	2.858E-03	100

구 분	5세	비율(%)	1세	비율(%)	3개월	비율(%)
PLUME	2.198E-05	0.75	2.198E-05	0.65	2.198E-05	1.88
GROUND	2.234E-09	<0.01	2.234E-09	<0.01	2.234E-09	<0.01
호 흡	4.494E-04	15.41	2.600E-04	7.72	1.935E-04	16.53
곡 식	2.069E-03	70.95	2.651E-03	78.69	7.905E-04	67.53
과 일	1.834E-04	6.29	2.769E-04	8.22	1.266E-04	10.82
김장채소	5.468E-05	1.88	3.144E-05	0.93	1.607E-06	0.14
엽채류	1.374E-04	4.71	1.277E-04	3.79	3.612E-05	3.09
우 유	9.006E-08	<0.01	1.714E-07	0.01	1.678E-07	0.01
소고기	4.801E-12	<0.01	6.559E-12	<0.01	7.142E-12	<0.01
돼지고기	5.153E-12	<0.01	2.207E-12	<0.01	4.059E-12	<0.01
닭고기	2.021E-13	<0.01	1.940E-13	<0.01	1.153E-13	<0.01
합 계	2.916E-03	100	3.369E-03	100	1.171E-03	100

[표 3-15] 경로별 예상 주민피폭선량(액체, 연령별)

[단위 : mSv/yr-man]

구 분		성인	비율(%)	15세	비율(%)	10세	비율(%)
해상활동	해변활동	4.472E-06	41.75	4.900E-07	10.32	1.684E-06	27.14
	수영	2.515E-09	0.02	6.288E-10	0.01	6.288E-10	0.01
	Boating	1.100E-08	0.1	3.144E-11	<0.01	1.572E-11	<0.01
수산물섭취	어류	3.158E-06	29.48	1.607E-06	33.83	1.490E-06	24
	연체류	1.107E-06	10.33	9.284E-07	19.55	1.247E-06	20.1
	갑각류	8.183E-07	7.64	9.894E-07	20.83	1.059E-06	17.07
	해조류	1.144E-06	10.68	7.335E-07	15.45	7.245E-07	11.67
합계		1.071E-05	100	4.749E-06	100	6.206E-06	100

구 분		5세	비율(%)	1세	비율(%)	3개월	비율(%)
해상활동	해변활동	1.838E-06	25.67	-	-	-	-
	수영	2.096E-09	0.03	-	-	-	-
	Boating	-	-	-	-	-	-
수산물섭취	어류	1.851E-06	25.86	3.291E-06	52.42	1.211E-06	30.33
	연체류	1.307E-06	18.27	9.836E-07	15.67	3.215E-07	8.05
	갑각류	1.115E-06	15.58	8.773E-08	1.4	-	-
	해조류	1.044E-06	14.58	1.914E-06	30.5	2.459E-06	61.6
합 계		7.157E-06	100	6.277E-06	100	3.993E-06	99.98

※ 부지경계에서의 해양희석인자(DF)

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

[표 3-16] 연령별 예상 주민피폭선량(기체)

[단위 : mSv/yr-man]

구분	성인	15세	10세	5세	1세	3개월
유효선량	2.549E-03	2.441E-03	2.858E-03	2.916E-03	3.369E-03	1.171E-03
위	2.730E-03	2.648E-03	3.124E-03	3.385E-03	4.116E-03	1.621E-03
대장하부	2.619E-03	2.507E-03	2.974E-03	3.148E-03	3.553E-03	1.296E-03
피부	2.565E-03	2.459E-03	2.851E-03	2.898E-03	3.422E-03	1.159E-03
골표면	2.522E-03	2.416E-03	2.808E-03	2.856E-03	3.380E-03	1.116E-03
유방	2.515E-03	2.409E-03	2.801E-03	2.849E-03	3.373E-03	1.109E-03
뇌	2.514E-03	2.408E-03	2.800E-03	2.848E-03	3.371E-03	1.108E-03
갑상선	2.513E-03	2.407E-03	2.799E-03	2.847E-03	3.370E-03	1.107E-03
폐	2.513E-03	2.406E-03	2.799E-03	2.846E-03	3.370E-03	1.106E-03

[표 3-17] 연령별 예상 주민피폭선량(액체)

[단위 : mSv/yr-man]

구분	성인	15세	10세	5세	1세	3개월
유효선량	1.071E-05	4.749E-06	6.206E-06	7.157E-06	6.277E-06	3.993E-06
대장(하부)	1.561E-05	8.136E-06	1.060E-05	1.328E-05	1.608E-05	1.145E-05
대장(상부)	1.220E-05	5.976E-06	7.713E-06	9.249E-06	9.622E-06	6.338E-06
골 표 면	1.327E-05	5.213E-06	7.071E-06	8.461E-06	7.287E-06	6.830E-06
피 부	1.132E-05	4.047E-06	5.776E-06	6.461E-06	4.627E-06	2.583E-06
소 장	1.069E-05	4.956E-06	6.418E-06	7.434E-06	6.586E-06	3.990E-06
난 소	1.061E-05	5.020E-06	6.390E-06	7.269E-06	6.405E-06	3.736E-06
간 장	1.028E-05	5.127E-06	6.526E-06	7.289E-06	5.953E-06	4.110E-06
적색골수	1.032E-05	4.402E-06	5.725E-06	6.467E-06	5.414E-06	3.965E-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		3.752E-04	11.14	4.070E-06	64.84	3.793E-04	11.24
¹⁴ C		2.972E-03	88.21	-	-	2.972E-03	88.05
불 활 성 기 체	⁴¹ Ar	2.123E-05	0.63	-	-	2.123E-05	0.63
	⁸⁵ Kr	7.194E-07	0.02	-	-	7.194E-07	0.02
	^{131m} Xe	9.489E-09	<0.01	-	-	9.489E-09	<0.01
	¹³³ Xe	1.914E-08	<0.01	-	-	1.914E-08	<0.01
옥 소	¹³¹ I	-	-	-	-	-	-
	¹³² I	-	-	-	-	-	-
미 립 자	⁵¹ Cr	-	-	6.146E-10	0.01	6.146E-10	<0.01
	⁵⁴ Mn	-	-	3.299E-07	5.26	3.299E-07	0.01
	⁵⁹ Fe	-	-	-	-	-	-
	⁵⁸ Co	-	-	2.463E-07	3.92	2.463E-07	0.01
	⁶⁰ Co	-	-	5.517E-07	8.79	5.517E-07	0.02
	⁹⁵ Zr	-	-	1.352E-08	0.22	1.352E-08	<0.01
	⁹⁵ Nb	-	-	3.509E-07	5.59	3.509E-07	0.01
	¹²⁴ Sb	-	-	3.558E-07	5.67	3.558E-07	0.01
	¹²⁵ Sb	-	-	3.562E-07	5.67	3.562E-07	0.01
	¹³⁷ Cs	-	-	1.557E-09	0.02	1.557E-09	<0.01
계		3.37E-03	100	6.28E-06	100	3.38E-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 감마선량을 측정 범위가 전년도 전국환경방사능 조사결과 범위(자연방사선량을 준위) 내에 있는 것으로 확인되어 해당시설로부터 직접 방사선에 의한 피폭선량평가는 불필요한 것으로 확인되었다. ERMS 부지내부 평균값 0.106 $\mu\text{Sv/h}$ 는 전년도 전국 평균 공간감마선량을 값 0.120 $\mu\text{Sv/h}$ (연간 유효선량으로 환산시 약 1.05 mSv/y로 우리나라 연간 자연방사선 유효선량(3 mSv/y)의 1/3 수준) 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	'21년 전반기
환경방사선 감시시스템 (ERMS)	부지내부 (5개소)	최 고 0.155
		최 저 0.0880
		평 균 0.106
한국원자력안전기술원의 2020년 전국환경방사능 조사 중 공간감마선량률 측정결과		최 고 0.223(영종도)
		최 저 0.0390(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 2021년 전반기 고리본부 주변지역과 비교지점에서 공간감마선량률 및 공간집적선량을 측정하였으며 공기, 육상 및 해양에서 20여 종의 환경 시료를 주기적으로 채취하여 ^{14}C , 감마동위원소, 전베타, ^3H 및 ^{90}Sr 방사능을 분석하였다.

공간감마선량률 및 공간집적선량률 측정결과 예년의 측정치와 유사한 추이를 보였으며 자연방사선량 수준이었다. 환경시료에 대한 전베타 방사능은 정상변동범위와 유사하였다. 삼중수소는 부지내부인 1발소내 빗물에서 최대 42.5 Bq/L까지 측정되었으나, 정상변동범위 이내였다. 또한 발전소 부지주변 #3배수구 해수에서 최대 95.3 Bq/L의 농도로 측정되어 일시증가 보고기준을 초과하여 일시증가 보고하였다.

2021년 전반기 공기, 빗물 및 지표수 등의 감마핵종 시료 분석 결과는 정상변동범위와 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.

^{131}I 은 주로 의료기관에서 치료목적으로 투여된 후 지표수에 유입되고 하천토양에 전이되거나 해조류로 전이·농축되어 환경시료에서 검출되고 있으며, 1,2발전소주변 및 3발전소주변 어류에서 최고 0.204 Bq/kg-fresh로 측정되어 일시증가 보고기준을 초과함에 따라 일시증가 보고하였다. 발전소 운영에 의한 영향은 아니라고 추정되며, 추가 원인조사를 시행 후 후속보고 예정이다.

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.

2021년 전반기 발전소(고리1호기~신고리4호기) 기체 및 액체 방사성물질의 배출로 인한 고리본부 및 새울본부 주변 주민선량을 계산한 결과 0.00338 mSv/yr (1세 기준)로 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.338%, 부지당 제한치 0.25 mSv/yr의 1.35% 수준으로 평가되었다.

결론적으로 2021년 전반기 고리본부 운영으로 인한 부지주변 주민 및 환경에 미치는 방사선 환경영향은 낮은 수준임을 확인하였다.

부 록

1. 2021년 전반기 환경방사능 조사결과 요약
2. 2021년 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. 2021년도 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 (거리 및 방위)	평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}
환경방사선 감지기(μSv/h)		공간감마선량률 (연속)	0.104 (0.0880~0.155)	0.117 (0.112~0.164)	1발소내 (0.1 Km, SW)	0.118 (0.114~0.150)
열형광선량계 (μGy/분기)		공간집적선량 (62)	193(58/58) (166~289)	216(4/4) (209~224)	임랑마을회관 (2.6 km, W)	286(2/2) (283~289)
공기중	(Bq/m³)	³ H(18)	0.0122(1/12) (<0.00557~0.0222)	<0.00561(0/6)	사택3단지 (2.4 km, NNW)	0.0136(1/6) (<0.00567~0.0222)
	(Bq/g-C)	¹⁴ C(18)	0.223(12/12) (0.207~0.244)	0.219(6/6) (0.206~0.229)	사택3단지 (2.4 km, NNW)	0.223(6/6) (0.207~0.244)
	(mBq/m³)	전베타(208)	1.07(182/182) (0.435~1.76)	1.09(26/26) (0.418~1.70)	사택3단지 (2.4 km, NNW)	1.11(26/26) (0.435~1.76)
		¹³¹ I(208)	<0.134(0/182)	<0.262(0/26)	-	-
		⁶⁰ Co(48)	<0.0137(0/42)	<0.0406(0/6)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(48)	<0.388(0/42)	<0.457(0/6)	-	-
		¹³⁴ Cs(48)	<0.0431(0/42)	<0.0449(0/6)	-	-
		¹³⁷ Cs(48)	<0.0422(0/42)	<0.0435(0/6)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(48)	<0.112(0/42)	<0.167(0/6)	-	-
		⁷ Be(48)	8.07(42/42) (4.55~11.3)	7.80(6/6) (5.20~9.64)	사택3단지 (2.4 km, NNW)	8.84(6/6) (6.99~11.3)
빗물 (Bq/L)	전베타(24)	0.0597(16/18) (<0.0130~0.123)	0.0681(5/6) (<0.0123~0.132)	부경대 (28.8 km, SSW)	0.0681(5/6) (<0.0123~0.132)	
	³ H(30)	6.69(10/24) (<1.26~42.5)	<1.31(0/6)	1발소내 (0.1 km, SW)	11.0(8/12) (<1.36~42.5)	
	⁶⁰ Co(30)	<0.00145(0/24)	<0.00191(0/6)	-	-	
	¹³¹ I(30)	<0.00210(0/24)	<0.00254(0/6)	-	-	
	¹³⁴ Cs(30)	<0.00197(0/24)	<0.00248(0/6)	-	-	
	¹³⁷ Cs(30)	<0.00238(0/24)	<0.00272(0/6)	-	-	
지표수 (Bq/L)	³ H(24)	<1.29(0/18)	<1.28(0/6)	-	-	
	⁶⁰ Co(24)	<0.00143(0/18)	<0.00222(0/6)	-	-	
	¹³¹ I(24)	<0.00286(0/18)	<0.00239(0/6)	-	-	
	¹³⁴ Cs(24)	<0.00238(0/18)	<0.00237(0/6)	-	-	
	¹³⁷ Cs(24)	<0.00254(0/18)	<0.00290(0/6)	-	-	
식수 (Bq/L)	³ H(8)	<1.33(0/6)	<1.31(0/2)	-	-	
	⁶⁰ Co(8)	<0.00225(0/6)	<0.00242(0/2)	-	-	
	¹³¹ I(8)	<0.00373(0/6)	<0.00328(0/2)	-	-	
	¹³⁴ Cs(8)	<0.00348(0/6)	<0.00257(0/2)	-	-	
	¹³⁷ Cs(8)	<0.00353(0/6)	<0.00284(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 (거리 및 방위)	평균 (범위)
지하수 (Bq/L)		³ H(8)		<1.34(0/6)	<1.35(0/2)	-	-
		⁶⁰ Co(8)		<0.00167(0/6)	<0.00302(0/2)	-	-
		¹³¹ I(8)		<0.00253(0/6)	<0.00570(0/2)	-	-
		¹³⁴ Cs(8)		<0.00239(0/6)	<0.00469(0/2)	-	-
		¹³⁷ Cs(8)		<0.00296(0/6)	<0.00499(0/2)	-	-
표층토양 (Bq/kg-dry)		⁵⁴ Mn(5)		<0.324(0/4)	<0.332(0/1)	-	-
		⁵⁸ Co(5)		<0.189(0/4)	<0.322(0/1)	-	-
		⁶⁰ Co(5)		<0.140(0/4)	<0.375(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(5)		<1.84(0/4)	<2.96(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(5)		<0.277(0/4)	<0.337((0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(5)		2.36(4/4) (0.779~6.88)	1.07(1/1)	좌천 (4.7 km, WSW)	6.88(1/1)
		¹⁴⁴ Ce(5)		<1.43(0/4)	<1.91(0/1)	-	-
하천토양 (Bq/kg-dry)		⁹⁰ Sr(3)		0.721(2/2) (0.689~0.753)	0.626(1/1)	길천리 (0.9 km, N)	0.721(2/2) (0.689~0.753)
		⁵⁴ Mn(8)		<0.192(0/6)	<0.166(0/2)	-	-
		⁵⁸ Co(8)		<0.179(0/6)	<0.163(0/2)	-	-
		⁶⁰ Co(8)		<0.168(0/6)	<0.233(0/2)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(8)		<1.49(0/6)	<1.27(0/2)	-	-
		¹³⁴ Cs(8)		<0.161(0/6)	<0.147(0/2)	-	-
		¹³⁷ Cs(8)		0.965(6/6) (0.762~1.14)	0.466(2/2) (0.272~0.659)	장안천 (2.3 km, NW)	1.04(2/2) (0.931~1.14)
¹⁴⁴ Ce(8)		<0.515(0/6)	<0.753(0/2)	-	-		
배 추	(Bq/L)	³ H(3)	TFWT	<1.39(0/2)	<1.45(0/1)	-	-
			OBT	<1.29(0/2)	<1.48(0/1)	-	-
	(Bq/g-C)	¹⁴ C(3)		0.213(2/2) (0.202~0.223)	0.222(1/1)	대동 (29.3 km, WSW)	0.222(1/1)
	(Bq/kg -fresh)	⁵⁴ Mn(4)		<0.0105(0/3)	<0.0149(0/1)	-	-
		⁵⁸ Co(4)		<0.0142(0/3)	<0.0125(0/1)	-	-
		⁶⁰ Co(4)		<0.0126(0/3)	<0.0143(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(4)		<0.0965(0/3)	<0.0790(0/1)	-	-
		¹³¹ I(4)		<0.0103(0/3)	<0.0134(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(4)		<0.0112(0/3)	<0.0118(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(4)		0.0134(0/3)	<0.0132(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(4)		<0.0487(0/3)	<0.0395(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr(3)		0.0359(2/2) (0.0303~0.0415)	<0.00636(0/1)	월내리 (1.4 km, NW)	0.0359(2/2) (0.0303~0.0415)	

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수)		부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
						지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
국 립	(Bq/L)	³ H(3)	TFWT	<1.30(0/2)	<1.27(0/1)	-	-
			OBT	<1.33(0/2)	<1.33(0/1)	-	-
	(Bq/g-C)	¹⁴ C(3)		0.219(2/2) (0.214~0.224)	0.229(1/1)	서릉리 (31.6 km, W)	0.229(1/1)
	(Bq/kg -fresh)	¹⁰⁶ Ru(3)		<0.354(0/2)	<0.407(0/1)	-	-
		¹³¹ I(3)		<0.0383(0/2)	<0.0616(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(3)		<0.0372(0/2)	<0.0472(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(3)		<0.0460(0/2)	<0.0495(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(3)		<0.184(0/2)	<0.224(0/1)	-	-
우 방	(Bq/L)	³ H(4)	TFWT	시료채취지점 폐쇄 ('13.10)	<1.36(0/2)	-	-
			OBT	〃	<1.36(0/2)	-	-
	(Bq/g-C)	¹⁴ C(2)		〃	0.221(2/2) (0.217~0.224)	안평리 (13.8 km, SW)	0.221(2/2) (0.217~0.224)
	(Bq/L)	¹³¹ I(6)		〃	<0.0197(0/6)	-	-
		¹³⁴ Cs(6)		〃	<0.0377(0/6)	-	-
		¹³⁷ Cs(6)		〃	<0.0447(0/6)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(6)		〃	<0.376(0/6)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(6)		〃	<0.210(0/6)	-	-
		⁹⁰ Sr(2)		〃	<0.00560(0/2)	-	-
솔 잎 (Bq/kg-fresh)		⁶⁰ Co(6)		<0.0519(0/5)	<0.0801(0/1)	-	-
		¹³¹ I(6)		<0.0243(0/5)	<0.0805(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(6)		<0.0574(0/5)	<0.0657(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(6)		<0.0617(0/5)	<0.0753(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(6)		<0.430(0/5)	<0.654(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(6)		<0.340(0/5)	<0.274(0/1)	-	-
		⁹⁰ Sr(3)		0.499(2/2) (0.445~0.552)	0.426(1/1)	길천리 (0.9 km, N)	0.499(2/2) (0.445~0.552)

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
					지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
쭈 (Bq/kg-fresh)		⁶⁰ Co(3)	<0.0753(0/2)	<0.0598(0/1)	-	-
		¹³¹ I(3)	<0.0863(0/2)	<0.0573(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(3)	<0.0480(0/2)	<0.0620(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(3)	<0.0626(0/2)	<0.0695(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(3)	<0.398(0/2)	<0.636(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(3)	<0.304(0/2)	<0.313(0/1)	-	-
해수	(Bq/L)	전베타(78)	11.0(72/72) (9.30~13.2)	11.0(6/6) (9.15~12.3)	3발 배수구 (3.4 km, NE)	11.2(6/6) (10.2~11.9)
		³ H(90)	3.72(4/84) (<1.26~95.3)	<1.29(0/6)	#3배수구 (0.3 km, SE)	17.0(2/12) (<1.36~95.3)
	(mBq/L)	⁵⁴ Mn(30)	<0.638(0/28)	<1.10(0/2)	-	-
		⁵⁹ Fe(30)	<1.17(0/28)	<1.47(0/2)	-	-
		⁵⁸ Co(30)	<0.987(0/28)	<1.07(0/2)	-	-
		⁶⁰ Co(30)	<0.560(0/28)	<1.27(0/2)	-	-
		⁶⁵ Zn(30)	<1.64(0/28)	<1.74(0/2)	-	-
		⁹⁵ Zr(30)	<1.28(0/28)	<1.67(0/2)	-	-
		⁹⁵ Nb(30)	<1.24(0/28)	<1.39(0/2)	-	-
		^{110m} Ag(30)	<0.719(0/28)	<0.757(0/2)	-	-
		¹³¹ I(30)	<13.7(0/28)	<41.9(0/2)	-	-
		¹³⁴ Cs(30)	<0.388(0/28)	<0.945(0/2)	-	-
		¹³⁷ Cs(30)	2.03(28/28) (1.55~2.82)	1.54(2/2) (1.36~1.72)	#1,2취수구 (0.3 km, WNW)	2.42(2/2) (2.25~2.58)
		¹⁴⁰ Ba(30)	<3.39(0/28)	<4.30(0/2)	-	-
		⁹⁰ Sr(6)	1.06(4/4) (0.765~1.28)	1.13(2/2) (0.960~1.29)	미포 (21.2 km, SSW)	1.13(2/2) (0.960~1.29)

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
				지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
해저퇴적물 (Bq/kg-dry)	⁵⁴ Mn(12)	<0.116(0/11)	<0.389(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co(12)	<0.116(0/11)	<0.355(0/1)	-	-
	⁵⁹ Fe(12)	<0.184(0/11)	<0.846(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co(12)	<0.0603(0/11)	<0.423(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr(12)	<0.219(0/11)	<0.687(0/1)	-	-
	^{110m} Ag(12)	<0.105(0/11)	<0.361(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs(12)	<0.103(0/11)	<0.340(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs(12)	0.653(8/11) (<0.281~1.58)	0.391(1/1)	#1,2취수구 (0.4 km, WNW)	1.58(1/1)
	⁶⁵ Zn(12)	<0.332(0/11)	<1.10(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb(12)	<0.138(0/11)	<0.420(0/1)	-	-
	¹⁴⁰ Ba(12)	<0.364(0/11)	<1.26(0/1)	-	-
	¹⁴⁴ Ce(12)	<0.550(0/11)	<1.93(0/1)	-	-
어 류 (Bq/kg-fresh)	⁹⁰ Sr(5)	0.342(2/4) (<0.203~0.492)	<0.252(0/1)	3발배수구 (2.9 km, NE)	0.433(2/2) (0.373~0.492)
	⁵⁴ Mn(6)	<0.0348(0/5)	<0.0277(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co(6)	<0.0398(0/5)	<0.0332(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co(6)	<0.0301(0/5)	<0.0273(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr(6)	<0.0582(0/5)	<0.0577(0/1)	-	-
	^{110m} Ag(6)	<0.0291(0/5)	<0.0272(0/1)	-	-
	¹³¹ I(6)	0.166(4/5) (<0.0543~0.204)	<0.0259(0/1)	3발전소주변 (1.7 km, E)	0.198(2/2) (0.193~0.202)
	¹³⁴ Cs(6)	<0.0331(0/5)	<0.0294(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs(6)	0.0890(3/5) (0.0536~0.185)	0.0965(1/1)	장안양식장 (1~4 km, WNW~S)	0.185(1/1)
	⁶⁵ Zn(6)	<0.117(0/5)	<0.0650(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb(6)	<0.0402(0/5)	<0.0341(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr(3)	<0.0107(0/2)	<0.0155(0/1)	-	-

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
				지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
패 류 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn(6)	<0.0202(0/5)	<0.0319(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co(6)	<0.0343(0/5)	<0.0368(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co(6)	<0.0135(0/5)	<0.0417(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr(6)	<0.0407(0/5)	<0.0707(0/1)	-	-
	^{110m} Ag(6)	<0.0203(0/5)	<0.0302(0/1)	-	-
	¹³¹ I(6)	<0.0320(0/5)	<0.0347(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs(6)	<0.0266(0/5)	<0.0288(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs(6)	<0.0252(0/5)	<0.0330(0/1)	-	-
	⁶⁵ Zn(6)	<0.0654(0/5)	<0.0945(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb(6)	<0.0354(0/5)	<0.0392(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr(3)	<0.0158(0/2)	<0.0181(0/1)	-	-
해 조류 (Bq/kg-fresh)	¹³¹ I(8)	0.475(6/7) (<0.0559~0.666)	0.278(1/1)	3발배수구주변 (2.0 km, NE)	0.666(1/1)
	⁵⁴ Mn(8)	<0.0343(0/7)	<0.0409(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co(8)	<0.0323(0/7)	<0.0390(0/1)	-	-
	⁵⁹ Fe(8)	<0.0765(0/7)	<0.0970(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co(8)	<0.0327(0/7)	<0.0444(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb(8)	<0.0409(0/7)	<0.0453(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr(8)	<0.0469(0/7)	<0.0743(0/1)	-	-
	^{110m} Ag(8)	<0.0263(0/7)	<0.0382(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs(8)	<0.0299(0/7)	<0.0366(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs(8)	0.0565(3/7) (<0.0369~0.0993)	<0.0430(0/1)	1발취수구주변 (0.4 km, WNW)	0.0993(1/1)
	⁶⁵ Zn(8)	<0.110(0/7)	<0.112(0/1)	-	-
	¹⁴⁰ Ba(8)	<0.0965(0/7)	<0.157(0/1)	-	-
	¹⁴⁴ Ce(8)	<0.127(0/7)	<0.210(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr(3)	<0.0102(0/2)	<0.0131(0/1)	-	-

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
				지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
저서생물 (Bq/kg-fresh)	$^{54}\text{Mn}(7)$	<0.0326(0/6)	<0.0528(0/1)	-	-
	$^{58}\text{Co}(7)$	<0.0370(0/6)	<0.0669(0/1)	-	-
	$^{59}\text{Fe}(7)$	<0.0682(0/6)	<0.110(0/1)	-	-
	$^{60}\text{Co}(7)$	<0.0133(0/6)	<0.0584(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Zr}(7)$	<0.0383(0/6)	<0.0998(0/1)	-	-
	$^{110\text{m}}\text{Ag}(7)$	<0.0269(0/6)	<0.0452(0/1)	-	-
	$^{134}\text{Cs}(7)$	<0.0324(0/6)	<0.0583(0/1)	-	-
	$^{137}\text{Cs}(7)$	<0.0374(0/6)	<0.0643(0/1)	-	-
	$^{65}\text{Zn}(7)$	<0.0796(0/6)	<0.146(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Nb}(7)$	<0.0308(0/6)	<0.0487(0/1)	-	-
	$^{140}\text{Ba}(7)$	<0.115(0/6)	<0.190(0/1)	-	-
	$^{144}\text{Ce}(7)$	<0.152(0/6)	<0.233(0/1)	-	-

부록 2. 2021년도 전반기 환경방사능 조사결과

[표1] 공간감마선량률 연속 측정결과(환경방사선감시기)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	정상변동범위 ('16~'20)	정상변동범위 초과시간 (시간)	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강수	기 타
1발소내 (SW, 0.1 km)	1월	0.130	0.116	0.120 \pm 0.002	0.117 (0.104~0.183)	0	0	0
	2월	0.134	0.115	0.118 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.150	0.115	0.118 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.137	0.114	0.117 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.143	0.115	0.118 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.131	0.115	0.118 \pm 0.002		0	0	0
2발소내 (E, 0.6 km)	1월	0.128	0.112	0.115 \pm 0.002	0.113 (0.0984~0.187)	0	0	0
	2월	0.131	0.111	0.114 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.155	0.110	0.114 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.137	0.109	0.114 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.143	0.110	0.115 \pm 0.004		0	0	0
	6월	0.131	0.111	0.114 \pm 0.003		0	0	0
3발소내 (NE, 1.4 km)	1월	0.112	0.0950	0.0982 \pm 0.0018	0.101 (0.0878~0.162)	0	0	0
	2월	0.118	0.0885	0.0967 \pm 0.0031		0	0	0
	3월	0.125	0.0880	0.0956 \pm 0.0044		0	0	0
	4월	0.114	0.0899	0.0955 \pm 0.0027		0	0	0
	5월	0.125	0.0946	0.0978 \pm 0.0035		0	0	0
	6월	0.113	0.0940	0.0976 \pm 0.0024		0	0	0
구전시관 (N, 0.7 km)	1월	0.114	0.0993	0.103 \pm 0.002	0.0991 (0.0873~0.155)	0	0	0
	2월	0.112	0.0989	0.102 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.132	0.0970	0.100 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.118	0.0962	0.100 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.126	0.0975	0.101 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.111	0.0961	0.0999 \pm 0.0020		0	0	0

[표1] 공간감마선량을 연속 측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	정상변동범위 (‘16~’20)	정상변동범위 초과시간 (시간)	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강수	기 타
신효암 (NNE, 1.9 km)	1월	0.113	0.0951	0.0994 \pm 0.0022	0.105 (0.0924~0.186)	0	0	0
	2월	0.117	0.0952	0.0986 \pm 0.0018		0	0	0
	3월	0.137	0.0964	0.0998 \pm 0.0047		0	0	0
	4월	0.118	0.0959	0.0994 \pm 0.0023		0	0	0
	5월	0.132	0.0968	0.101 \pm 0.004		0	0	0
	6월	0.118	0.0984	0.102 \pm 0.003		0	0	0
스포츠클럽센터 (N, 1.1 km)	1월	0.119	0.0996	0.103 \pm 0.002	0.105 (0.0930~0.181)	0	0	0
	2월	0.125	0.0996	0.103 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.149	0.0992	0.102 \pm 0.006		0	0	0
	4월	0.126	0.0984	0.102 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.136	0.0990	0.103 \pm 0.004		0	0	0
	6월	0.122	0.0991	0.103 \pm 0.003		0	0	0
월내 (NW, 1.6 km)	1월	0.123	0.110	0.115 \pm 0.002	0.106 (0.0940~0.154)	0	0	0
	2월	0.133	0.110	0.113 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.141	0.106	0.111 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.127	0.107	0.111 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.137	0.107	0.111 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.124	0.106	0.110 \pm 0.002		0	0	0
사택3단지 (NNW, 2.4 km)	1월	0.118	0.102	0.106 \pm 0.002	0.101 (0.0838~0.192)	0	0	0
	2월	0.128	0.101	0.104 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.142	0.100	0.104 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.123	0.0995	0.103 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.136	0.100	0.104 \pm 0.004		0	0	0
	6월	0.121	0.0999	0.104 \pm 0.003		0	0	0

[표1] 공간감마선량을 연속 측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	정상변동범위 ('16~'20)	정상변동범위 초과시간 (시간)	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강 수	기 타
부산대 (WSW, 21.7 km)	1월	0.127	0.114	0.117 \pm 0.002	0.118 (0.102~0.162)	0	0	0
	2월	0.132	0.113	0.116 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.164	0.112	0.116 \pm 0.005		1	1	0
	4월	0.137	0.112	0.116 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.142	0.113	0.117 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.130	0.114	0.118 \pm 0.002		0	0	0
드림볼파크 ^{주)} (WSW, 5.2 km)	1월	0.111	0.0962	0.0998 \pm 0.0020	0.0977 (0.0917~0.152)	0	0	0
	2월	0.125	0.0956	0.0989 \pm 0.0021		0	0	0
	3월	0.144	0.0948	0.0982 \pm 0.0055		0	0	0
	4월	0.123	0.0934	0.0972 \pm 0.0028		0	0	0
	5월	0.128	0.0942	0.0979 \pm 0.0041		0	0	0
	6월	0.114	0.0936	0.0977 \pm 0.0028		0	0	0
용소리 ^{주)} (WNW, 4.8 km)	1월	0.108	0.0943	0.0986 \pm 0.0017	0.0960 (0.0892~0.138)	0	0	0
	2월	0.108	0.0941	0.0975 \pm 0.0015		0	0	0
	3월	0.124	0.0924	0.0963 \pm 0.0035		0	0	0
	4월	0.112	0.0920	0.0963 \pm 0.0023		0	0	0
	5월	0.126	0.0943	0.0977 \pm 0.0030		0	0	0
	6월	0.109	0.0926	0.0969 \pm 0.0020		0	0	0
학리 ^{주)} (SSW, 8.1 km)	1월	0.105	0.0928	0.0958 \pm 0.0016	0.0976 (0.0885~0.135)	0	0	0
	2월	0.120	0.0923	0.0959 \pm 0.0021		0	0	0
	3월	0.131	0.0920	0.0957 \pm 0.0047		0	0	0
	4월	0.115	0.0916	0.0959 \pm 0.0024		0	0	0
	5월	0.136	0.0936	0.0968 \pm 0.0038		1	1	0
	6월	0.112	0.0923	0.0961 \pm 0.0025		0	0	0

주) 방사선비상계획구역 확대로 추가 지정 조사지점

[표2] 공간 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('16~'20)	
		방위	거리(km)	1/4분기	2/4분기		분기 평균 (범위)	연간 집적치
부 지 내 부	1발소내	SW	0.1	205±5	203±2	408	199 (182~212)	796
	2발소내	ESE	0.6	193±3	197±2	390	189 (168~198)	756
	1 발정문	NW	0.2	233±4	237±2	470	233 (211~249)	932
	주사무실	NNW	0.3	200±4	201±0	401	199 (184~217)	796
	3발사무실옆	NE	1.5	189±2	191±3	380	195 (180~212)	780
	구전시관	NNW	0.7	175±2	173±1	348	178 (162~189)	712
	2 발정문	ENE	0.3	218±0	217±4	435	214 (189~234)	856
	정수장	ENE	0.6	169±4	170±3	339	166 (152~178)	664
	폐기물저장고	ENE	1.0	197±2	193±3	390	189 (170~201)	756
	3발소내	NE	1.4	167±3	171±2	338	165 (151~177)	660
	신호암	NNE	1.9	171±4	175±2	346	169 (149~182)	676
	부지내부 평균			192	193	386	191 (149~249)	764
부 지 외 부	스포츠문화센터	N	1.1	181±2	181±4	362	179 (156~192)	716
	길천	NW	1.1	196±2	191±1	387	189 (174~202)	756
	사택3단지	NNW	2.4	171±1	166±1	337	173 (153~189)	692
	월내	NW	1.6	187±3	189±2	376	193 (174~215)	772
	문동	WSW	3.4	168±4	167±1	335	172 (153~183)	688
	장안초교	NW	4.4	179±2	179±2	358	180 (161~191)	720
	좌천초교	WSW	4.5	192±2	188±2	380	184 (158~199)	736
	하장안	NW	6.0	184±2	182±2	366	190 (171~206)	760
	예림마을회관	W	7.6	227±4	225±2	452	219 (199~235)	876
	삼성리	SW	7.8	193±0	194±4	387	197 (172~211)	788
	드림볼파크 ^{주)}	WSW	5.2	179±1	177±1	356	178 (169~184)	712
	용소리 ^{주)}	WNW	4.8	176±1	174±1	350	174 (168~182)	696
	학리마을회관 ^{주)}	SSW	8.1	182±5	180±1	362	184 (172~193)	736
	오리보건소 ^{주)}	NNW	6.9	195±2	193±1	388	196 (191~206)	784
	한빛1단지 ^{주)}	NW	1.4	194±1	195±1	389	193 (180~202)	772
	월내교회 ^{주)}	WNW	1.4	214±2	212±3	426	210 (199~215)	840
	임랑마을회관 ^{주)}	W	2.6	283±1	289±4	572	285 (266~299)	1140
	칠암초교 ^{주)}	SW	3.9	198±4	196±5	394	193 (181~203)	772
	부지외부 평균			194	193	388	194 (153~299)	776
비 교 지 점	부산대	WSW	21.7	209±1	213±1	422	210 (192~239)	840
	부경대 ^{주)}	SW	28.8	224±4	219±2	443	221 (216~231)	884
전체 평균(비교지점 제외)				194	193	390	193 (149~299)	772

주) 조사계획 개정('19.04.15)에 따른 지점 추가

[표3] 공기 방사능 분석결과

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

지 점 (방위, 거리)	분석항목		2021년 1/4분기													평상변동범위 (‘16~’20)
			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	<0.0506				<0.0602				<0.0487					<0.0160
		¹³⁷ Cs	<0.0581				<0.0738				<0.0570					<0.0193
		⁶⁰ Co	<0.0209				<0.0593				<0.0528					<0.00691
		¹⁰⁶ Ru	<0.510				<0.747				<0.600					<0.157
		¹⁴⁴ Ce	<0.245				<0.230				<0.301					<0.0629
		⁷ Be	9.02±0.44				8.07±0.55				9.89±0.44					6.33(2.38~14.8)
	전 베타	1.26±0.05	1.43±0.05	1.66±0.06	1.10±0.05	1.11±0.05	1.53±0.05	1.56±0.05	1.57±0.05	1.22±0.05	1.12±0.05	1.38±0.05	1.16±0.05	1.18±0.05	0.970(0.121~2.09)	
	¹³¹ I	<0.493	<0.470	<0.390	<0.261	<0.363	<0.294	<0.358	<0.495	<0.462	<0.439	<0.391	<0.336	<0.476	<0.0149	
2발소내 (E, 0.6 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0506				<0.0686				<0.0494					<0.0228
		¹³⁷ Cs	<0.0562				<0.0667				<0.0548					<0.0215
		⁶⁰ Co	<0.0325				<0.0599				<0.0276					<0.0101
		¹⁰⁶ Ru	<0.519				<0.832				<0.405					<0.225
		¹⁴⁴ Ce	<0.342				<0.379				<0.261					<0.0718
		⁷ Be	8.83±0.51				7.64±0.44				9.56±0.52					6.10(2.23~9.00)
	전 베타	1.24±0.05	1.20±0.05	1.61±0.05	1.08±0.05	1.12±0.05	1.49±0.05	1.60±0.05	1.65±0.06	1.22±0.05	1.18±0.05	1.32±0.05	1.10±0.05	1.14±0.05	0.911(<0.0316~2.03)	
	¹³¹ I	<0.468	<0.511	<0.254	<0.397	<0.396	<0.409	<0.358	<0.379	<0.471	<0.451	<0.444	<0.492	<0.391	<0.184	
3발소내 (NE, 1.4 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0526				<0.0637				<0.0461					<0.0174
		¹³⁷ Cs	<0.0616				<0.0661				<0.0513					<0.0168
		⁶⁰ Co	<0.0248				<0.0540				<0.0278					<0.00674
		¹⁰⁶ Ru	<0.513				<0.814				<0.421					<0.0705
		¹⁴⁴ Ce	<0.230				<0.298				<0.224					<0.0622
		⁷ Be	8.55±0.49				8.43±0.45				9.17±0.38					6.79(2.09~19.5)
	전 베타	1.22±0.05	1.24±0.05	1.69±0.06	1.09±0.05	1.14±0.05	1.52±0.05	1.56±0.05	1.67±0.05	1.19±0.05	1.15±0.05	1.39±0.05	1.11±0.05	1.14±0.05	1.00(0.108~2.06)	
	¹³¹ I	<0.511	<0.398	<0.470	<0.437	<0.389	<0.394	<0.293	<0.284	<0.471	<0.472	<0.416	<0.356	<0.464	<0.108	

[표3] 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		2021년 1/4분기													평상변동범위 ('16~'20)
			1 월				2 월				3 월					
			1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	
구전사관 (N, 0.7 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0532				<0.0597				<0.0566					<0.0148
		¹³⁷ Cs	<0.0571				<0.0631				<0.0591					<0.0185
		⁶⁰ Co	<0.0483				<0.0348				<0.0602					<0.00843
		¹⁰⁶ Ru	<0.659				<0.679				<0.458					<0.0879
		¹⁴⁴ Ce	<0.241				<0.216				<0.191					<0.0667
		⁷ Be	7.92±0.50				7.33±0.43				9.04±0.51					5.63(2.23~8.35)
	전 베타	1.27±0.05	1.39±0.05	1.59±0.05	1.06±0.05	1.16±0.05	1.52±0.05	1.58±0.05	1.64±0.05	1.20±0.05	1.11±0.05	1.37±0.05	1.14±0.05	1.09±0.05	0.890(<0.0339~1.93)	
	¹³¹ I	<0.507	<0.376	<0.219	<0.240	<0.334	<0.227	<0.383	<0.379	<0.242	<0.304	<0.295	<0.376	<0.286	<0.135	
신효암 (NNE, 1.9 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0498				<0.0472				<0.0501					<0.0138
		¹³⁷ Cs	<0.0539				<0.0422				<0.0568					<0.0175
		⁶⁰ Co	<0.0419				<0.0346				<0.0510					<0.00799
		¹⁰⁶ Ru	<0.465				<0.676				<0.402					<0.0746
		¹⁴⁴ Ce	<0.203				<0.229				<0.122					<0.0553
		⁷ Be	8.27±0.43				8.08±0.42				8.68±0.44					6.49(2.37~11.4)
	전 베타	1.30±0.05	1.36±0.05	1.68±0.06	1.13±0.05	1.17±0.05	1.60±0.05	1.60±0.05	1.71±0.06	1.27±0.05	1.14±0.05	1.42±0.05	1.18±0.05	1.10±0.05	1.02(<0.0317~2.12)	
	¹³¹ I	<0.240	<0.402	<0.438	<0.242	<0.309	<0.134	<0.311	<0.308	<0.242	<0.367	<0.267	<0.305	<0.305	<0.0243	
월내 (NW, 1.6 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0440				<0.0561				<0.0506					<0.0153
		¹³⁷ Cs	<0.0541				<0.0583				<0.0578					<0.0163
		⁶⁰ Co	<0.0527				<0.0515				<0.0597					<0.00830
		¹⁰⁶ Ru	<0.644				<0.694				<0.388					<0.0822
		¹⁴⁴ Ce	<0.148				<0.212				<0.164					<0.0440
		⁷ Be	9.46±0.48				7.89±0.42				8.64±0.43					6.20(2.45~9.75)
	¹⁴ C	0.220±0.008[0.0310±0.0011]				0.226±0.008[0.0315±0.0012]				0.231±0.009[0.0318±0.0012]					0.225(0.206~0.255)	
	전 베타	1.26±0.05	1.36±0.05	1.66±0.06	1.10±0.05	1.10±0.05	1.61±0.06	1.65±0.06	1.65±0.06	1.19±0.05	1.10±0.05	1.33±0.05	1.15±0.05	1.14±0.05	0.973(<0.0317~2.05)	
	¹³¹ I	<0.502	<0.536	<0.411	<0.148	<0.389	<0.433	<0.254	<0.413	<0.401	<0.359	<0.358	<0.416	<0.369	<0.0197	
	³ H	<0.00557				<0.00633				<0.00887					<0.00426	

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

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

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2021년 1/4분기													평상변동범위 ('16~'20)	
		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	<0.0581				<0.0592				<0.0431					<0.0163
		¹³⁷ Cs	<0.0613				<0.0544				<0.0449					<0.0199
		⁶⁰ Co	<0.0194				<0.0588				<0.0435					<0.00689
		¹⁰⁶ Ru	<0.708				<0.682				<0.571					<0.0829
		¹⁴⁴ Ce	<0.217				<0.245				<0.163					<0.0631
		⁷ Be	8.53±0.43				8.09±0.42				8.54±0.41					6.38(2.25~10.4)
	¹⁴ C	0.207±0.008[0.0274±0.0010]				0.221±0.008[0.0507±0.0019]				0.219±0.008[0.0312±0.0011]					0.227(0.202~0.278)	
	전 베 타	1.33±0.05	1.46±0.05	1.74±0.06	1.18±0.05	1.18±0.05	1.70±0.06	1.73±0.06	1.76±0.06	1.26±0.05	1.15±0.05	1.40±0.05	1.17±0.05	1.15±0.05	1.01(0.118~2.10)	
	¹³¹ I	<0.401	<0.430	<0.383	<0.421	<0.376	<0.500	<0.441	<0.434	<0.388	<0.388	<0.336	<0.400	<0.443	<0.0110	
	³ H	<0.00567				0.0222±0.0071				<0.00893					0.0256(<0.00445~0.124)	
부산대 (WSW, 21.7 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0518				<0.0557				<0.0449					<0.0178
		¹³⁷ Cs	<0.0536				<0.0613				<0.0435					<0.0197
		⁶⁰ Co	<0.0631				<0.0406				<0.0430					<0.00781
		¹⁰⁶ Ru	<0.703				<0.650				<0.549					<0.0791
		¹⁴⁴ Ce	<0.168				<0.248				<0.167					<0.0384
		⁷ Be	7.92±0.44				8.27±0.46				9.64±0.39					6.81(2.39~19.5)
	¹⁴ C	0.216±0.008[0.0317±0.0012]				0.229±0.008[0.0316±0.0012]				0.215±0.008[0.0340±0.0013]					0.222(0.188~0.276)	
	전 베 타	1.27±0.05	1.39±0.05	1.69±0.05	1.08±0.05	1.26±0.05	1.50±0.05	1.58±0.05	1.70±0.06	1.17±0.05	1.09±0.05	1.43±0.05	1.11±0.05	1.15±0.05	1.03(0.117~2.12)	
	¹³¹ I	<0.277	<0.315	<0.356	<0.409	<0.385	<0.359	<0.419	<0.262	<0.440	<0.346	<0.400	<0.376	<0.404	<0.0180	
	³ H	<0.00561				<0.00626				<0.00899					0.0149(<0.00387~<0.0380)	

[표3] 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	2021년 2/4분기														정상변동범위 (‘16~’20)
		4 월				5 월				6 월						
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
1발 소내 (SW, 0.1 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0575				<0.0665				<0.0493					<0.0160
		¹³⁷ Cs	<0.0721				<0.0746				<0.0509					<0.0193
		⁶⁰ Co	<0.0207				<0.0434				<0.0410					<0.00691
		¹⁰⁶ Ru	<0.530				<0.736				<0.617					<0.157
		¹⁴⁴ Ce	<0.298				<0.266				<0.233					<0.0629
		⁷ Be	8.19±0.51				6.55±0.53				5.84±0.34					6.33(2.38~14.8)
	전 베타	1.02±0.05	0.819±0.044	0.906±0.044	0.904±0.045	0.817±0.044	0.841±0.045	0.495±0.039	0.807±0.045	0.641±0.041	0.825±0.044	0.847±0.044	0.593±0.041	0.765±0.044	0.970(0.121~2.09)	
	¹³¹ I	<0.467	<0.433	<0.351	<0.471	<0.450	<0.389	<0.390	<0.437	<0.443	<0.471	<0.412	<0.457	<0.432	<0.0149	
2발 소내 (E, 0.6 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0647				<0.0733				<0.0545					<0.0228
		¹³⁷ Cs	<0.0645				<0.0718				<0.0526					<0.0215
		⁶⁰ Co	<0.0648				<0.0440				<0.0425					<0.0101
		¹⁰⁶ Ru	<0.833				<0.833				<0.622					<0.225
		¹⁴⁴ Ce	<0.239				<0.253				<0.298					<0.0718
		⁷ Be	9.62±0.53				9.14±0.51				5.83±0.35					6.10(2.23~9.00)
	전 베타	1.04±0.05	0.807±0.045	0.936±0.045	0.923±0.046	0.808±0.044	0.835±0.045	0.453±0.038	0.764±0.045	0.618±0.042	0.819±0.045	0.850±0.044	0.552±0.040	0.726±0.044	0.911(<0.0316~2.03)	
	¹³¹ I	<0.519	<0.426	<0.365	<0.384	<0.848	<0.512	<0.427	<0.391	<0.472	<0.515	<0.444	<0.492	<0.353	<0.184	
3발 소내 (NE, 1.4 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0598				<0.0638				<0.0450					<0.0174
		¹³⁷ Cs	<0.0654				<0.0680				<0.0526					<0.0168
		⁶⁰ Co	<0.0303				<0.0498				<0.0165					<0.00674
		¹⁰⁶ Ru	<0.520				<0.750				<0.414					<0.0705
		¹⁴⁴ Ce	<0.347				<0.304				<0.112					<0.0622
		⁷ Be	7.99±0.45				10.4±0.6				5.55±0.43					6.79(2.09~19.5)
	전 베타	1.02±0.05	0.833±0.044	0.970±0.045	0.912±0.045	0.814±0.044	0.853±0.045	0.470±0.038	0.789±0.044	0.658±0.041	0.849±0.045	0.880±0.044	0.566±0.040	0.729±0.044	1.00(0.108~2.06)	
	¹³¹ I	<0.329	<0.534	<0.462	<0.490	<0.453	<0.764	<0.606	<0.589	<0.584	<0.458	<0.469	<0.566	<0.398	<0.108	

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위: 감마·전베타- ^{131}I : mBq/m^3 , ^{14}C : $\text{Bq/g-C}[\text{Bq/m}^3]$, ^3H : Bq/m^3]

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2021년 2/4분기														정상변동범위 ('16~'20)	
		4 월				5 월				6 월							
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주			
구 전시관 (N, 0.7 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0612				<0.0576				<0.0459						<0.0148
		¹³⁷ Cs	<0.0687				<0.0658				<0.0536						<0.0185
		⁶⁰ Co	<0.0650				<0.0172				<0.0137						<0.00843
		¹⁰⁶ Ru	<0.491				<0.548				<0.433						<0.0879
		¹⁴⁴ Ce	<0.138				<0.283				<0.229						<0.0667
		⁷ Be	8.43±0.54				6.99±0.48				5.58±0.35						5.63(2.23~8.35)
	전 베타	1.02±0.05	0.878±0.045	0.923±0.044	0.924±0.045	0.844±0.044	0.839±0.045	0.459±0.038	0.729±0.044	0.675±0.042	0.793±0.044	0.817±0.044	0.604±0.041	0.699±0.044	0.890(<0.0339~1.93)		
	¹³¹ I	<0.471	<0.354	<0.468	<0.451	<0.458	<0.520	<0.566	<0.683	<0.476	<0.372	<0.546	<0.635	<0.592	<0.135		
신흥암 (NNE, 1.9 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0735				<0.0496				<0.0451						<0.0138
		¹³⁷ Cs	<0.0786				<0.0454				<0.0560						<0.0175
		⁶⁰ Co	<0.0765				<0.0513				<0.0255						<0.00799
		¹⁰⁶ Ru	<0.598				<0.594				<0.431						<0.0746
		¹⁴⁴ Ce	<0.251				<0.242				<0.293						<0.0553
		⁷ Be	8.92±0.54				6.46±0.48				5.94±0.38						6.49(2.37~11.4)
	전 베타	1.04±0.05	0.865±0.045	1.00±0.05	0.938±0.045	0.804±0.044	0.847±0.045	0.482±0.039	0.714±0.043	0.655±0.041	0.861±0.045	0.848±0.044	0.581±0.040	0.738±0.044	1.02(<0.0317~2.12)		
	¹³¹ I	<0.318	<0.346	<0.312	<0.307	<0.432	<0.338	<0.444	<0.404	<0.421	<0.553	<0.414	<0.579	<0.526	<0.0243		
월내 (NW, 1.6 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0515				<0.0557				<0.0589						<0.0153
		¹³⁷ Cs	<0.0547				<0.0650				<0.0659						<0.0163
		⁶⁰ Co	<0.0496				<0.0412				<0.0684						<0.00830
		¹⁰⁶ Ru	<0.675				<0.548				<0.424						<0.0822
		¹⁴⁴ Ce	<0.158				<0.341				<0.173						<0.0440
		⁷ Be	8.57±0.42				6.94±0.46				4.55±0.38						6.20(2.45~9.75)
	¹⁴ C	0.227±0.009[0.0298±0.0011]				0.209±0.009 [0.0450±0.0018]				0.224±0.010 [0.0194±0.0008]						0.225(0.206~0.255)	
	전 베타	1.03±0.05	0.806±0.044	0.962±0.045	0.930±0.045	0.840±0.044	0.841±0.045	0.474±0.038	0.783±0.044	0.689±0.042	0.839±0.044	0.817±0.043	0.582±0.040	0.749±0.044	0.973(<0.0317~2.05)		
	¹³¹ I	<0.227	<0.377	<0.382	<0.385	<0.414	<0.350	<0.441	<0.393	<0.390	<0.536	<0.307	<0.751	<0.581	<0.0197		
	³ H	<0.0127				<0.0156				<0.0155						<0.00426	

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위: 감마-전베타-¹³¹I : mBq/m³, ¹⁴C : Bq/g-C[Bq/m³], ³H : Bq/m³]

지 점 (방위, 거리)	분석항목		2021년 2/4분기													정상변동범위 ('16~'20)
			4 월				5 월				6 월					
			1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	
사택 3단지 (NNW, 2.4 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0563				<0.0590				<0.0544					<0.0163
		¹³⁷ Cs	<0.0547				<0.0578				<0.0598					<0.0199
		⁶⁰ Co	<0.0496				<0.0653				<0.0691					<0.00689
		¹⁰⁶ Ru	<0.658				<0.726				<0.430					<0.0829
		¹⁴⁴ Ce	<0.151				<0.199				<0.156					<0.0631
		⁷ Be	9.59±0.50				6.99±0.43				11.3±0.5					6.38(2.25~10.4)
	¹⁴ C	0.225±0.008 [0.0523±0.0019]				0.222±0.009 [0.0480±0.0018]				0.244±0.010 [0.0232±0.0010]					0.227(0.202~0.278)	
	전 베타	1.05±0.05	0.884±0.045	0.994±0.045	1.00±0.05	0.864±0.045	0.901±0.046	0.435±0.038	0.759±0.044	0.709±0.042	0.910±0.046	0.878±0.045	0.605±0.041	0.764±0.044	1.01(0.118~2.10)	
	¹³¹ I	<0.381	<0.383	<0.263	<0.431	<0.376	<0.409	<0.341	<0.489	<0.378	<0.411	<0.441	<0.399	<0.640	<0.0110	
	³ H	<0.0126				<0.0168				<0.0151					0.0256(<0.00445~0.124)	
부산대 (WSW, 21.7 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0479				<0.0527				<0.0562					<0.0178
		¹³⁷ Cs	<0.0559				<0.0628				<0.0602					<0.0197
		⁶⁰ Co	<0.0641				<0.0583				<0.0678					<0.00781
		¹⁰⁶ Ru	<0.674				<0.659				<0.457					<0.0791
		¹⁴⁴ Ce	<0.184				<0.180				<0.199					<0.0384
		⁷ Be	9.00±0.47				6.74±0.45				5.20±0.41					6.81(2.39~19.5)
	¹⁴ C	0.226±0.009 [0.0316±0.0012]				0.206±0.009 [0.0429±0.0018]				0.224±0.010 [0.0447±0.0019]					0.222(0.188~0.276)	
	전 베타	1.03±0.05	0.933±0.046	1.01±0.05	1.06±0.05	0.878±0.045	0.892±0.046	0.418±0.037	0.798±0.045	0.702±0.042	0.943±0.046	0.736±0.042	0.566±0.040	0.843±0.045	1.03(0.117~2.12)	
	¹³¹ I	<0.359	<0.394	<0.427	<0.353	<0.454	<0.502	<0.358	<0.335	<0.448	<0.325	<0.406	<0.348	<0.571	<0.0180	
	³ H	<0.0114				<0.0155				<0.0157					0.0149(<0.00387~<0.0380)	

[표4] 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('16~'20)		
			전β	³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	
빗물	1발소내 (SW, 0.1 km)	1.29	- ㉔)	<1.46	<0.00349	<0.00285	<0.00346	<0.00376	0.0734 (<0.00987~0.279)	14.9 (<1.13~67.3)	A
		1.29	0.0785±0.0121	<1.36	<0.00967	<0.00609	<0.00569	<0.00597			B
		2.26	-	<1.37	<0.00397	<0.00262	<0.00271	<0.00340			A
		2.26	0.0545±0.0113	<1.46	<0.00383	<0.00186	<0.00197	<0.00267			B
		3.31	-	7.27±1.56	<0.00428	<0.00257	<0.00331	<0.00327			A
		3.31	0.0696±0.0120	7.03±1.61	<0.00305	<0.00145	<0.00244	<0.00304			B
		4.30	-	11.1±1.7	<0.00385	<0.00281	<0.00306	<0.00348			A
		4.30	0.0466±0.0106	9.30±1.63	<0.00892	<0.00714	<0.00648	<0.00714			B
		5.31	-	4.91±1.50	<0.00331	<0.00202	<0.00384	<0.00362			A
		5.31	0.0460±0.0114	5.30±1.59	<0.00670	<0.00579	<0.00528	<0.00623			B
		6.30	-	39.3±2.1	<0.00699	<0.00337	<0.00344	<0.00395			A
		6.30	<0.0132	42.5±2.3	<0.00567	<0.00429	<0.00400	<0.00495			B

주) 조사계획서 개정('19.04.15) : 부경대학교만 분석수행. 표 내용의 “-” 표시는 조사계획에서 조사항목이 아님을 표시하거나 해당 없음을 나타냄(이하 표 18까지 동일)

[표4] 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('16~'20)		
			전β	³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	
빗물	신고리 기상관측소 (NE, 1.9 km)	1.29	0.0605±0.0136	<1.43	<0.00927	<0.00949	<0.00657	<0.00704	0.0719 (<0.0121~0.195)	3.71 (<1.11~12.7)	A
		2.26	0.0469±0.0116	6.21±1.52	<0.00937	<0.00846	<0.00526	<0.00574			
		3.31	0.0717±0.0129	<1.37	<0.00601	<0.00309	<0.00378	<0.00409			
		4.30	0.0398±0.0115	7.96±1.61	<0.00338	<0.00350	<0.00357	<0.00402			
		5.31	0.0611±0.0135	<1.26	<0.00583	<0.00343	<0.00355	<0.00408			
		6.30	0.0853±0.0125	<1.41	<0.00568	<0.00307	<0.00435	<0.00498			
	사택3단지 (NNW, 2.4 km)	1.29	0.123±0.014	<1.32	<0.00336	<0.00262	<0.00361	<0.00465	0.0537 (<0.00966~0.148)	1.55 (<1.07~8.57)	B
		2.26	0.0969±0.0138	<1.53	<0.00747	<0.00535	<0.00660	<0.00730			
		3.31	0.0731±0.0121	<1.42	<0.00217	<0.00156	<0.00214	<0.00249			
		4.30	0.0566±0.0110	<1.37	<0.00655	<0.00477	<0.00470	<0.00552			
		5.31	0.0389±0.0110	<1.50	<0.00726	<0.00579	<0.00536	<0.00601			
		6.30	<0.0130	<1.31	<0.00210	<0.00149	<0.00209	<0.00238			

[표4] 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						평상변동범위('16~'20)		
			전β	³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	
빗물	부경대 (SSW, 28.8 km)	1.29	0.0789±0.0112	<1.31	<0.00667	<0.00462	<0.00393	<0.00446	0.0455 (<0.0126~0.0791)	<1.24	B
		2.26	0.132±0.014	<1.51	<0.00981	<0.00747	<0.00659	<0.00753			
		3.31	0.0746±0.0122	<1.42	<0.00297	<0.00324	<0.00248	<0.00272			
		4.30	0.0756±0.0118	<1.38	<0.00429	<0.00528	<0.00486	<0.00531			
		5.31	0.0354±0.0115	<1.49	<0.00825	<0.00573	<0.00530	<0.00625			
		6.30	<0.0123	<1.34	<0.00254	<0.00191	<0.00257	<0.00291			

[표5] 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					평상변동범위('16~'20)			
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	¹³⁷ Cs	³ H	
지표수 (하천수)	효암천 (N, 2.4 km)	1.15	<1.43	<0.00711	<0.00592	<0.00553	<0.00592	0.00541 (<0.00170~<0.0268)	<0.00175	<1.00	A
		1.15	<1.37	<0.00167	<0.00343	<0.00238	<0.00283				B
		2.15	<1.42	<0.00286	<0.00315	<0.00374	<0.00338				A
		2.15	<1.48	<0.00443	<0.00532	<0.00530	<0.00504				B
		3.23	<1.37	<0.00312	<0.00300	<0.00308	<0.00403				A
		3.23	<1.54	<0.00378	<0.00452	<0.00510	<0.00539				B
		4.8	<1.47	<0.00339	<0.00558	<0.00350	<0.00399				A
		4.8	<1.46	<0.00261	<0.00562	<0.00475	<0.00507				B
		5.6	<1.46	<0.00294	<0.00342	<0.00345	<0.00375				A
		5.6	<1.41	<0.00143	<0.00286	<0.00280	<0.00299				B
		6.23	<1.43	<0.00184	<0.00640	<0.00467	<0.00515				A
		6.23	<1.29	<0.00426	<0.00425	<0.00406	<0.00493				B

[표5] 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('16~'20)			
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	¹³⁷ Cs	³ H	
지표수 (하천수)	장안천 (NW, 2.3 km)	1.15	<1.39	<0.00203	<0.00405	<0.00248	<0.00254	<0.00125	<0.00166	<1.04	B
		2.15	<1.54	<0.00648	<0.00761	<0.00595	<0.00686				
		3.11	<1.53	<0.00337	<0.00579	<0.00463	<0.00520				
		4.8	<1.53	<0.00606	<0.0107	<0.00581	<0.00668				
		5.6	<1.35	<0.00257	<0.00738	<0.00466	<0.00511				
		6.23	<1.29	<0.00605	<0.00951	<0.00550	<0.00622				
지표수 (하천수)	대천천 (WSW, 26.5 km)	1.25	<1.38	<0.00222	<0.00239	<0.00237	<0.00290	<0.00269	<0.00458	<1.23	B
		2.15	<1.50	<0.00350	<0.00628	<0.00501	<0.00544				
		3.9	<1.44	<0.00648	<0.00732	<0.00602	<0.00687				
		4.28	<1.48	<0.00662	<0.00751	<0.00614	<0.00685				
		5.28	<1.46	<0.00589	<0.00810	<0.00534	<0.00601				
		6.21	<1.28	<0.00562	<0.00786	<0.00523	<0.00615				

[표6] 육상 물(식수, 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('16~'20)		
			³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	
식수	길천 (NW, 1.1 km)	1.15	<1.51	<0.00373	<0.00321	<0.00348	<0.00353	<0.00218	<1.02	A
		1.15	<1.35	<0.00706	<0.00459	<0.00504	<0.00536			B
		4.28	<1.48	<0.00875	<0.00225	<0.00494	<0.00617			A
		4.28	<1.33	<0.0100	<0.00614	<0.00604	<0.00655			B
	반룡 (NW, 3.2 km)	1.15	<1.37	<0.0103	<0.00651	<0.00606	<0.00676	<0.00296	<1.01	B
		4.8	<1.40	<0.00427	<0.00269	<0.00482	<0.00496			
	부경대 (SSW, 26.8 km)	1.25	<1.31	<0.00328	<0.00242	<0.00257	<0.00284	<0.00206	<1.24	B
		4.22	<1.39	<0.00971	<0.00597	<0.00513	<0.00677			

[표7] 육상 물(지하수) 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('16~'20)		
			³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	
지하수	임랑 (W, 2.3 km)	1.15	<1.34	<0.00431	<0.00374	<0.00265	<0.00321	<0.00159	<1.05	B
		4.8	<1.36	<0.00896	<0.00689	<0.00619	<0.00704			
	월내 (WNW, 1.4 km)	1.15	<1.47	<0.00811	<0.00731	<0.00547	<0.00614	<0.00228	<1.02	A
		1.15	<1.38	<0.00253	<0.00167	<0.00239	<0.00296			B
		4.8	<1.47	<0.00341	<0.00277	<0.00308	<0.00376			A
		4.8	<1.38	<0.00809	<0.00274	<0.00498	<0.00536			B
	부산시민공원 (SW, 27 km)	1.25	<1.35	<0.00570	<0.00449	<0.00491	<0.00499	<0.00247	<1.21	B
		4.22	<1.35	<0.00758	<0.00302	<0.00469	<0.00549			

[표8] 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('16~'20)		
			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)	3.8	<0.206	<0.277	0.829±0.106	0.753±0.048	<0.338	<0.189	<1.84	<1.43	662±12	1.38 (0.540~2.75)	0.679 (0.229~1.38)	A
		3.8	<0.140	<0.388	0.779±0.144	0.689±0.072	<0.375	<0.394	<2.63	<2.28	657±13			B
	사택3단지 (NNW, 2.4 km)	3.8	<0.497	<0.422	0.935±0.083	-	<0.324	<0.398	<3.81	<2.34	767±21	0.688 (0.366~1.40)	-	B
	좌천 (WSW, 4.7 km)	3.11	<0.430	<0.463	6.88±0.31	-	<0.577	<0.482	<4.21	<2.76	617±13	2.64 (0.318~6.53)	-	B
	부경대 (SSW, 28.5 km)	3.4	<0.375	<0.337	1.07±0.07	0.626±0.063	<0.332	<0.322	<2.96	<1.91	400±11	3.31 (0.673~5.77)	0.571 (<0.165~1.01)	B

[표9] 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('16~'20)		
			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)	1.15	<0.393	<0.293	1.13±0.12	<0.341	<0.322	<2.70	<1.02	765±14	<0.125	0.739 (0.405~1.13)	A	
		1.15	<0.172	<0.166	0.966±0.073	<0.215	<0.195	<1.72	<0.515	686±12			B	
		4.8	<0.263	<0.294	0.861±0.114	<0.380	<0.212	<1.92	<1.30	638±12			A	
		4.8	<0.327	<0.315	0.762±0.122	<0.368	<0.368	<2.86	<1.96	694±13			B	
	장안천 (NW, 2.3 km)	1.15	<0.168	<0.161	0.931±0.071	<0.192	<0.179	<1.49	<0.882	828±14	<0.135	1.02 (0.561~2.13)	B	
		4.8	<0.406	<0.343	1.14±0.07	<0.249	<0.355	<3.02	<1.95	779±21				
	대천천 (WSW, 26.5 km)	1.25	<0.233	<0.147	0.272±0.055	<0.166	<0.163	<1.27	<0.753	885±15	<0.162	0.399 (0.283~0.514)	B	
		4.28	<0.414	<0.316	0.659±0.120	<0.418	<0.389	<3.01	<1.92	988±18				

[표10] 농축산물 방사능 분석결과

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

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도														조사 기관	
			분 석 핵 종												천연핵종	정상변동범위('16~'20)		
			³ H		¹⁴ C	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹⁴⁴ Ce				
			TFWT	OBT														
배추	월내리 (NW, 1.4 km)	5.4	<1.44	<1.29	0.202 ±0.008	<0.0218	<0.0221	<0.0196	<0.0190	<0.0222	0.0415 ±0.0020	<0.181	<0.0158	<0.139	93.7±1.6	<0.0356	0.0339 (0.00903~0.0849)	A
		5.4	<1.39	<1.40	0.223 ±0.008	<0.0105	<0.0166	<0.0227	<0.0126	<0.0150	0.0303 ±0.0029	<0.0979	<0.0138	<0.0764	102±2			B
	기룡리 (NW, 5.2 km)	5.6	-	-	-	<0.0123	<0.0142	<0.0126	<0.0112	<0.0134	-	<0.0965	<0.0103	<0.0487	84.7±1.4	0.0253 (<0.00990~0.0465)	-	B
	대동 ^주) (WSW, 29.3 km)	5.14	<1.45	<1.48	0.222 ±0.008	<0.0149	<0.0125	<0.0143	<0.0118	<0.0132	<0.00636	<0.0790	<0.0134	<0.0395	80.5±1.4	<0.0113	0.0111 (<0.00359~0.0161)	B
육류 (닭)	장안리 (NW, 6.5 km)	4.14	<1.44	<1.33	0.214 ±0.008	-	-	-	<0.0452	<0.0501	-	<0.479	<0.0399	<0.247	89.5±1.8	<0.0337	-	A
		4.14	<1.30	<1.34	0.224 ±0.008	-	-	-	<0.0372	<0.0460	-	<0.354	<0.0383	<0.184	101±2			B
	서룡리 (W, 31.6 km)	3.12	<1.27	<1.33	0.229 ±0.008	-	-	-	<0.0472	<0.0495	-	<0.407	<0.0616	<0.224	102±2	<0.0345	-	B

주) 기존 채취지점(가락) 주변 농가의 작물변경으로 인한 채취불가로 조사계획 지점을 대동(WSW, 29.3 km)으로 변경(근거 : 원안위 방재환경과-1308, '21.07.16), 변경 전 지점(가락)과 동일한 정상변동범위 적용

[표11] 우유 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L, ^3H : Bq/L, ^{14}C : Bq/g-C]

채취지점 (방위, 거리)	채취일자	방 사 능 농 도											조사 기관	
		분 석 핵 종									천연핵종	정상변동범위('16~'20)		
		³ H		¹⁴ C	¹³¹ I	⁹⁰ Sr	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁰⁶ Ru	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs		⁹⁰ Sr
		TFWT	OBT											
안평리 (SW, 13.8 km)	1.25	-	-	-	<0.0197	-	<0.0412	<0.0500	<0.376	<0.223	48.1±1.1	<0.0285	<0.00484	B
	2.22	-	-	-	<0.0457	-	<0.0433	<0.0451	<0.397	<0.329	52.1±1.1			
	3.9	<1.36	<1.36	0.224±0.008	<0.0437	<0.00560	<0.0397	<0.0481	<0.391	<0.293	52.0±1.1			
	4.28	-	-	-	<0.0408	-	<0.0377	<0.0447	<0.400	<0.259	42.5±1.0			
	5.21	-	-	-	<0.0543	-	<0.0438	<0.0499	<0.403	<0.210	52.3±1.2			
	6.3	<1.43	<1.43	0.217±0.008	<0.0393	<0.00723	<0.0417	<0.0548	<0.411	<0.267	52.0±1.2			

[표12] 지표생물 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							천 연 핵 종		정상변동범위('16~'20)			
			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)	3.8	<0.0635	<0.0681	<0.0574	<0.0623	0.552±0.009	<0.629	<0.352	14.1±0.4	62.2±1.5	<0.0376	<0.0434	0.308 (0.0458~0.601)	A
		3.8	<0.0576	<0.0567	<0.0593	<0.0617	0.445±0.013	<0.682	<0.350	15.2±0.4	65.8±1.5				B
	임랑리 (WSW, 2.7 km)	3.8	<0.0519	<0.0467	<0.0577	<0.0691	-	<0.708	<0.366	20.5±2.6	87.0±2.1	<0.0458	<0.0524	-	B
	사택3단지 (NNW, 2.4 km)	3.8	<0.0579	<0.0524	<0.0605	<0.0658	-	<0.430	<0.391	10.9±0.6	63.4±1.5	<0.0419	<0.0523	-	B
	일광 (SW, 7.9 km)	3.8	<0.0612	<0.0243	<0.0604	<0.0695	-	<0.615	<0.340	15.1±0.4	59.7±1.4	<0.0382	<0.0408	-	B
	부경대 (SW, 28.5 km)	3.4	<0.0801	<0.0805	<0.0657	<0.0753	0.426±0.011	<0.654	<0.274	9.16±0.45	84.3±1.8	<0.0356	<0.0418	0.614 (0.301~1.07)	B
쭉	월내 (NW, 2.3 km)	5.6	<0.0753	<0.122	<0.0767	<0.0809	-	<0.560	<0.370	13.2±0.4	258±5	<0.0307	<0.0393	-	A
		5.6	<0.0867	<0.0863	<0.0480	<0.0626	-	<0.398	<0.304	22.4±0.5	256±4				B
	부경대 (SW, 28.5 km)	5.14	<0.0598	<0.0573	<0.0620	<0.0695	-	<0.636	<0.313	21.1±0.5	325±6	<0.0340	<0.0408	-	B

[표13] 해수 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타-³H-⁴⁰K : Bq/L, 기타 : mBq/L]

채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도																		조사 기관		
		분 석 핵 종															천연핵종	평상변동범위('16~'20)				
		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)	1.20	11.4±1.0	<1.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.3 (7.84 ~11.8)	<1.10	2.12 (1.65 ~2.62)	-	A	
	2.24	10.5±1.0	<1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	3.17	9.63±1.07	<1.26	<1.08	<3.22	<1.69	<1.21	<0.583	2.58 ±0.34	<2.82	<3.03	<1.42	<1.40	<57.3	<7.90	11.8±0.5						
	4.21	9.30±0.95	<1.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	5.20	10.7±1.0	<1.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	6.16	9.84±0.91	<1.31	<1.13	<2.80	<1.73	<1.17	<0.616	2.25 ±0.34	<3.37	<2.69	<2.27	<1.12	<14.6	<8.41	12.7±0.4						
#3,4취수구 (E, 1.1 km)	1.20	11.1±1.0	<1.32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.5 (9.39 ~13.7)	1.38 (<1.00 ~7.63)	2.19 (1.43 ~2.85)	-	B	
	2.24	11.2±0.9	<1.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	3.17	11.8±1.1	<1.37	<1.06	<2.60	<1.38	<1.33	<1.23	2.12 ±0.43	<3.07	<1.86	<1.54	<0.866	<60.0	<6.89	13.4±0.6						
	4.21	11.0±1.0	<1.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	5.20	11.2±1.0	<1.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	6.16	11.1±1.0	<1.36	<1.60	<1.71	<1.61	<1.63	<1.23	1.92 ±0.38	<2.86	<2.70	<2.08	<1.16	<34.3	<6.35	12.4±0.4						

[표13] 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('16~'20)				
		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
#1배수구 (S, 0.1 km)	1.27	9.63±1.05	<1.47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.9 (8.30 ~13.7)	<1.02	1.98 (1.33 ~2.75)	0.873 (0.556 ~1.29)	A
	1.27	11.7±1.0	<1.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	2.24	11.2±1.0	<1.53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	2.24	11.0±1.0	<1.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	3.31	9.37±1.06	<1.38	<1.10	<3.02	<1.71	<1.22	<0.583	2.08 ±0.32	1.28 ±0.07	<2.77	<2.60	<2.14	<1.23	<14.4	<8.04	15.5±0.5					A
	3.31	12.6±1.1	<1.43	<0.877	<2.93	<1.69	<0.838	<1.03	1.89 ±0.34	1.19 ±0.13	<3.21	<2.75	<1.83	<1.55	<19.4	<7.89	13.0±0.3					B
	4.28	11.0±1.0	<1.57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	4.28	10.9±1.1	<1.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	5.26	11.3±1.1	<1.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	5.26	11.7±1.1	<1.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	6.30	11.0±1.0	<1.35	<1.27	<2.56	<1.58	<1.15	<0.606	2.05 ±0.36	1.01 ±0.05	<3.46	<3.32	<2.11	<1.44	<19.5	<7.70	14.4±0.4					A
	6.30	11.8±1.0	<1.32	<1.71	<1.17	<1.60	<2.02	<1.06	2.05 ±0.39	0.765 ±0.142	<3.11	<2.72	<1.67	<1.47	<18.9	<5.78	11.8±0.3					B

[표13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타-³H-⁴⁰K : Bq/L, 기타 : mBq/L]

채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도																		조사 기관		
		분 석 핵 종															천연핵종	정상변동범위('16~'20)				
		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
#2배수구 (SE, 0.3 km)	1.27	9.76±1.03	<1.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0 (8.40 ~13.7)	3.40 (<1.04 ~89.2)	2.07 (1.38 ~2.97)	-	A	
	1.27	12.9±1.0	<1.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	2.24	10.5±1.0	<1.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A	
	2.24	12.0±1.0	<1.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	3.31	9.34±1.07	<1.35	<1.11	<2.21	<1.29	<1.26	<0.580	2.02 ±0.23	<3.37	<2.94	<1.98	<1.50	<28.7	<11.0	15.4±0.4					A	
	3.31	13.2±1.1	<1.43	<0.918	<2.81	<1.64	<1.10	<0.884	1.79 ±0.53	<3.21	<2.82	<1.94	<1.12	<13.7	<8.58	13.8±0.4					B	
	4.28	10.3±1.0	<1.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A	
	4.28	10.0±1.0	<1.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	5.26	9.51±0.97	<1.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A	
	5.26	12.2±1.0	<1.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	6.30	12.2±1.1	<1.42	<1.18	<2.51	<1.62	<1.40	<0.607	2.71 ±0.38	<3.58	<2.70	<2.12	<1.44	<23.0	<8.05	14.2±0.4					A	
	6.30	12.5±1.0	<1.32	<1.71	<3.89	<1.72	<1.90	<1.00	2.82 ±0.53	<3.99	<3.10	<1.87	<1.51	<15.2	<8.61	12.6±0.3					B	

[표13] 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('16~'20)				
		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)	1.27	10.0±1.1	<1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0 (7.91 ~13.7)	<1.03	2.08 (0.836 ~3.24)	-	A
	1.27	11.3±1.0	<1.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	2.24	11.5±1.1	<1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	2.24	11.4±1.0	<1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	3.31	11.1±1.1	<1.45	<1.16	<3.21	<1.55	<0.848	<0.501	1.94 ±0.22	<2.81	<3.24	<1.93	<1.28	<29.1	<8.44	13.3±0.5					A
	3.31	11.6±0.9	<1.42	<1.51	<3.64	<1.72	<0.934	<1.20	1.82 ±0.41	<3.82	<3.09	<2.13	<1.26	<15.6	<9.49	13.6±0.3					B
	4.28	10.0±1.0	<1.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	4.28	10.3±1.0	<1.47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	5.26	11.0±1.1	<1.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	5.26	10.0±1.0	<1.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	6.30	10.7±1.0	94.1 ±2.8	<1.01	<3.07	<1.70	<0.560	<0.579	1.63 ±0.24	<2.33	<2.52	<2.09	<1.29	<40.2	<6.87	17.2±0.4					A
	6.30	10.7±0.9	95.3 ±2.8	<1.70	<3.73	<1.68	<1.78	<1.18	1.55 ±0.41	<3.91	<3.15	<1.88	<1.52	<38.3	<7.81	11.9±0.5					B

[표13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타·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('16~'20)				
		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)	1.27	10.5±1.1	<1.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0 (7.98 ~14.5)	<1.01	2.14 (0.989 ~2.77)	-	A	
	1.27	11.8±1.0	<1.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	2.24	10.8±1.0	<1.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A	
	2.24	11.6±1.0	<1.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	3.31	10.1±1.1	<1.52	<0.856	<1.88	<1.12	<0.734	<0.394	1.96 ±0.30	<1.64	<1.53	<1.36	<0.719	<16.8	<5.09	14.5±0.5					A	
	3.31	12.3±1.0	<1.42	<1.75	<3.94	<1.77	<1.93	<0.882	1.86 ±0.44	<4.24	<3.30	<1.91	<1.61	<32.2	<8.68	12.2±0.4					B	
	4.28	11.9±1.0	<1.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A	
	4.28	10.8±1.0	<1.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	5.26	10.7±1.0	<1.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A	
	5.26	9.74±0.93	<1.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	6.30	11.7±1.0	<1.44	<2.23	<3.23	<1.82	<2.01	<0.812	1.98 ±0.26	<4.18	<3.02	<2.54	<1.32	<39.6	<10.4	10.3±0.4					A	
	6.30	10.5±0.9	<1.33	<1.67	<2.37	<1.51	<1.71	<1.05	2.23 ±0.66	<3.81	<2.85	<1.76	<1.07	<42.3	<6.15	12.0±0.5					B	

[표13] 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	평상변동범위('16~'20)				
		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
3발 취수구 (NE, 1.3 km)	1.20	12.7±1.1	<1.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.6 (8.61 ~12.8)	1.49 (<1.11 ~7.76)	2.04 (1.37 ~3.21)	-	A	
	2.24	10.8±1.1	<1.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	3.17	11.6±1.1	<1.50	<1.17	<2.29	<1.27	<0.926	<0.518	2.07 ±0.24	<3.93	<3.03	<1.94	<0.972	<28.5	<9.51	13.8±0.5						
	4.21	9.61±0.95	<1.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	5.20	10.4±1.0	<1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	6.16	11.7±1.1	<1.38	<1.13	<2.64	<1.82	<1.15	<0.617	1.72 ±0.24	<2.93	<3.12	<2.56	<1.16	<17.3	<10.9	13.9±0.5						
3발 배수구 (NE, 2.7 km)	1.20	11.9±1.1	<1.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.3 (9.15 ~13.5)	<1.03	2.13 (1.42 ~2.84)	-	B	
	2.24	11.7±1.0	<1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	3.17	11.9±1.0	<1.43	<0.638	<1.56	<1.21	<0.890	<0.889	2.15 ±0.40	<2.22	<1.97	<1.24	<0.807	<47.3	<3.91	13.2±0.5						
	4.21	10.2±1.0	<1.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	5.20	10.5±1.0	<1.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	6.16	11.2±1.0	<1.38	<0.869	<1.52	<0.987	<1.26	<1.01	1.72 ±0.36	<2.14	<1.88	<1.26	<0.915	<55.8	<3.39	12.6±0.6						

[표13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타·³H·⁴⁰K : Bq/L, 기타 : mBq/L]

채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도																		조사 기관	
		분 석 핵 종														천연핵종	정상변동범위('16~'20)				
		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)	1.20	-	<1.47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.38 (<0.990 ~24.4)	2.05 (1.12 ~3.12)	-	A
	1.20	-	<1.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	2.24	-	<1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	2.24	-	<1.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	3.17	-	<1.47	<1.12	<1.81	<1.10	<0.763	<0.388	2.13 ±0.31	<1.88	<1.28	<1.42	<0.925	<18.5	<5.10	16.1±0.5					A
	3.17	-	<1.45	<1.30	<3.57	<1.75	<0.743	<1.00	2.15 ±0.36	<3.86	<2.97	<1.78	<1.53	<22.7	<10.8	12.9±0.4					B
	4.21	-	<1.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	4.21	-	<1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	5.20	-	4.40 ±1.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	5.20	-	4.96 ±1.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	6.16	-	<1.49	<1.45	<2.35	<1.68	<2.32	<0.556	1.79 ±0.23	<4.55	<1.87	<2.94	<1.83	<19.7	<11.7	12.2±0.4					A
	6.16	-	<1.30	<1.25	<2.14	<1.32	<1.01	<0.901	1.83 ±0.49	<2.94	<2.21	<1.51	<1.13	<35.1	<4.94	10.2±0.4					B

[표13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타·³H·⁴⁰K : Bq/L, 기타 : mBq/L]

채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도																			조사 기관	
		분 석 핵 종															천연핵종	정상변동범위('16~'20)				
		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
미포 (SSW, 21.2 km)	1.20	11.7±1.0	<1.29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.3 (9.11 ~13.3)	<0.979	2.06 (1.27 ~2.89)	0.937 (0.714 ~1.40)	B
	2.24	12.0±1.0	<1.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	3.17	12.3±1.1	<1.39	<1.28	<2.19	<1.45	<1.33	<1.03	1.72 ±0.37	0.960 ±0.117	<3.15	<2.69	<1.75	<1.25	<41.9	<8.70	13.7±0.6					
	4.21	10.3±1.0	<1.49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	5.20	10.5±1.0	<1.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	6.16	9.15±0.90	<1.35	<1.10	<1.47	<1.07	<1.27	<0.945	1.36 ±0.36	1.29 ±0.13	<1.74	<1.67	<1.39	<0.757	<46.9	<4.30	10.1±0.5					

[표14] 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	평상변동범위('16~'20)		
		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)	4.15	<0.212	<0.186	<0.330	<0.168	<0.347	<0.178	<0.184	1.58 ±0.11	-	<0.486	<0.245	<0.601	<1.04	427±8	1.47 (<0.298~2.89)	-	A	
#3,4취수구 (E, 1.1 km)	4.15	<0.360	<0.310	<0.747	<0.365	<0.585	<0.321	<0.301	1.07 ±0.07	-	<0.950	<0.366	<1.07	<1.74	600±17	0.956 (0.332~2.35)	-	B	
#1배수구 (S, 0.3 km)	4.15	<0.205	<0.178	<0.283	<0.0603	<0.287	<0.188	<0.196	0.331 ±0.068	<0.298	<0.527	<0.243	<0.858	<1.39	261±5	0.618 (<0.100~1.90)	<0.169	A	
	4.15	<0.116	<0.116	<0.184	<0.0909	<0.219	<0.105	<0.103	0.373 ±0.044	<0.203	<0.332	<0.138	<0.364	<0.550	380±7			B	
#2배수구 (SE, 0.3 km)	4.15	<0.194	<0.186	<0.306	<0.145	<0.299	<0.159	<0.173	0.390 ±0.066	-	<0.459	<0.237	<0.596	<1.33	281± 6	0.531 (<0.276~1.17)	-	A	
#4배수구 (SE, 0.6 km)	4.15	<0.195	<0.198	<0.389	<0.185	<0.280	<0.151	<0.192	0.361 ±0.072	-	<0.490	<0.243	<0.987	<0.686	289± 6	0.417 (0.246~0.833)	-	A	
3발 취수구 (NE, 1.5 km)	4.15	<0.316	<0.342	<0.646	<0.352	<0.649	<0.248	<0.275	<0.350	-	<0.989	<0.409	<1.03	<0.754	687±13	2.07 (<0.217~3.45)	-	A	
3발 배수구 (NE, 2.9 km)	4.15	<0.326	<0.283	<0.584	<0.276	<0.597	<0.254	<0.236	<0.286	0.492 ±0.036	<0.786	<0.348	<1.08	<1.49	470±9	0.544 (<0.134~2.05)	0.261 (<0.173 ~<0.320)	A	
	4.15	<0.286	<0.296	<0.877	<0.301	<0.573	<0.256	<0.235	<0.281	0.373 ±0.067	<0.841	<0.418	<2.51	<1.41	561±15			B	
월내 (WNW, 1.1 km)	4.8	<0.274	<0.260	<0.443	<0.203	<0.465	<0.234	<0.236	1.23 ±0.13	-	<0.669	<0.324	<0.845	<1.85	770±13	0.984 (<0.698~1.29)	-	A	
	4.8	<0.186	<0.162	<0.285	<0.221	<0.224	<0.153	<0.140	0.933 ±0.065	-	<0.452	<0.202	<0.805	<1.02	793±13			B	
미포 (SSW, 21.2 km)	4.5	<0.389	<0.355	<0.846	<0.423	<0.687	<0.361	<0.340	0.391 ±0.118	<0.252	<1.10	<0.420	<1.26	<1.93	520±15	0.343 (<0.198~0.633)	<0.133	A	

[표15] 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('16~'20)		
				⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Nb	⁴⁰ K				
어류	1.2발전소주변 (SE, 0.4 km)	송어	5.17	<0.0597	<0.0836	<0.0680	<0.122	<0.0508	0.204 ±0.047	<0.0704	<0.0765	<0.0163	<0.155	<0.0865	150±3	0.191 (0.0934 ~0.284)	<0.0398	<0.0106	A
			5.17	<0.0348	<0.0398	<0.0301	<0.0658	<0.0291	0.177 ±0.021	<0.0331	0.0536 ±0.0127	<0.0107	<0.120	<0.0402	143±3				B
	3발전소 주변 (E, 1.7 km)	송어	5.17	<0.0572	<0.0786	<0.0626	<0.123	<0.0581	0.202 ±0.043	<0.0653	<0.0755	-	<0.228	<0.0791	151±3	0.185 (0.0908 ~0.300)	<0.0383	-	A
			5.17	<0.0384	<0.0446	<0.0386	<0.0582	<0.0374	0.193 ±0.026	<0.0351	0.0543 ±0.0130	-	<0.117	<0.0467	145±3				B
	장안양식장 (WNW~S, 1~4 km)	청어	4.5	<0.0568	<0.0555	<0.0501	<0.0629	<0.0508	<0.0543	<0.0458	0.185 ±0.020	-	<0.161	<0.0561	180±3	0.149 (<0.0499 ~0.227)	<0.0290	-	B
	미포 (SSW, 21.2 km)	붕장어	4.5	<0.0277	<0.0332	<0.0273	<0.0577	<0.0272	<0.0259	<0.0294	0.0965 ±0.0153	<0.0155	<0.0650	<0.0341	106±2	0.0758 (<0.0407 ~0.109)	<0.0330	<0.0128	B

[표16] 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('16~'20)		
			⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	^{95m} Zr	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Nb	⁴⁰ K		¹³⁷ Cs		⁹⁰ Sr
패류 (소라)	1발취수구주변 (WNW, 0.4 km)	4.15	<0.0286	<0.0378	<0.0299	<0.0657	<0.0245	<0.0323	<0.0330	<0.0383	-	<0.0686	<0.0397	91.1±1.7	<0.0239	-	B	
	12발배수구주변 (SE, 0.4 km)	4.15	<0.0274	<0.0350	<0.0326	<0.0587	<0.0217	<0.0356	<0.0301	<0.0252	<0.0374	<0.0733	<0.0439	74.0±1.4	<0.0218	<0.0130	A	
		4.15	<0.0202	<0.0343	<0.0258	<0.0559	<0.0203	<0.0320	<0.0266	<0.0307	<0.0158	<0.0654	<0.0354	84.2±1.6			B	
	3발배수구주변 (NE, 2.0 km)	4.15	<0.0256	<0.0386	<0.0135	<0.0407	<0.0307	<0.0466	<0.0330	<0.0415	-	<0.114	<0.0401	102±2	<0.0207	-	B	
	장안양식장 (WNW~S, 1~4 km)	4.8	<0.0305	<0.0354	<0.0276	<0.0491	<0.0304	<0.0359	<0.0305	<0.0352	-	<0.0666	<0.0384	95.4±1.8	<0.0332	-	B	
	미포 (SSW, 21.2 km)	4.5	<0.0319	<0.0368	<0.0417	<0.0707	<0.0302	<0.0347	<0.0288	<0.0330	<0.0181	<0.0945	<0.0392	80.8±1.5	<0.0312	<0.0146	B	

[표17] 해산물(해조류) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종류	채취지점 (방위, 거리)	시료 종류	채취 일자	방 사 능 능 도																		조 사 기 관
				분 석 핵 종														천연 핵종	정상변동범위('16~'20)			
				¹³¹ I	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁹⁵ Nb	⁹⁵ Zr	^{110m} Ag	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)	감태	4.16	0.512 ±0.032	<0.0434	<0.0411	<0.0768	<0.0327	<0.0447	<0.0710	<0.0333	<0.0308	0.0993 ±0.0179	-	<0.112	<0.116	<0.168	341±6	0.0596 (<0.0295 ~0.114)	0.437 (<0.0248 ~1.45)	-	A
	1발 배수구주변 (SSE, 0.3 km)	감태	4.16	0.458 ±0.037	<0.0624	<0.0487	<0.202	<0.0601	<0.0651	<0.103	<0.0496	<0.0472	<0.0597	-	<0.158	<0.235	<0.255	316±5	0.0600 (<0.0244 ~0.0996)	0.272 (<0.0287 ~1.54)	-	A
			4.16	0.511 ±0.020	<0.0409	<0.0385	<0.119	<0.0440	<0.0409	<0.0570	<0.0286	<0.0299	<0.0369	-	<0.129	<0.151	<0.138	364±6				B
	2발 배수구주변 (SE, 0.6 km)	감태	4.16	0.553 ±0.039	<0.0393	<0.0392	<0.133	<0.0535	<0.0470	<0.0688	<0.0276	<0.0326	0.0562 ±0.0125	<0.0493	<0.135	<0.194	<0.184	375±6	0.0590 (<0.0168 ~0.101)	0.308 (<0.0247 ~1.47)	<0.0145	A
			4.16	0.566 ±0.031	<0.0411	<0.0405	<0.0908	<0.0500	<0.0478	<0.0790	<0.0342	<0.0342	0.0560 ±0.0130	<0.0102	<0.139	<0.142	<0.168	389±6				B
	3발 배수구주변 (NE, 2.0 km)	감태	4.17	0.666 ±0.035	<0.0543	<0.0323	<0.167	<0.0393	<0.0524	<0.0749	<0.0461	<0.0399	<0.0490	-	<0.167	<0.0965	<0.127	461±8	0.0617 (<0.0372 ~0.104)	0.203 (<0.0366 ~0.537)	-	B
장안 양식장 (WNW~S, 1~4 km)	감태	4.8	<0.0559	<0.0343	<0.0373	<0.0765	<0.0427	<0.0421	<0.0469	<0.0263	<0.0310	<0.0387	-	<0.110	<0.119	<0.150	147±3	0.0525 (<0.0457 ~0.0745)	1.24 (<0.0474 ~6.29)	-	B	
미포 (SSW, 21.2 km)	감태	4.5	0.278 ±0.020	<0.0409	<0.0390	<0.0970	<0.0444	<0.0453	<0.0743	<0.0382	<0.0366	<0.0430	<0.0131	<0.112	<0.157	<0.210	49.7±1.4	<0.0199	1.19 (<0.0386 ~4.46)	<0.0126	B	

[표18] 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 ('16~'20)	
			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)	4.16	<0.0400	<0.0397	<0.0718	<0.0321	<0.0595	<0.0278	<0.0358	<0.0374	<0.103	<0.0308	<0.115	<0.164	62.1±1.3	<0.0270	B
	1발배수구주변 (SSE, 0.3 km)	4.16	<0.0361	<0.0493	<0.0682	<0.0367	<0.0713	<0.0281	<0.0363	<0.0410	<0.0921	<0.0515	<0.138	<0.152	46.8±1.1	<0.0245	A
		4.16	<0.0326	<0.0399	<0.0812	<0.0503	<0.0776	<0.0269	<0.0324	<0.0378	<0.0796	<0.0461	<0.174	<0.177	54.9±1.1		B
	2발배수구주변 (SE, 0.5 km)	4.16	<0.0421	<0.0407	<0.0767	<0.0353	<0.0615	<0.0393	<0.0381	<0.0435	<0.106	<0.0463	<0.212	<0.202	57.3±1.2	<0.0299	B
	3발배수구주변 (NE, 2.0 km)	4.17	<0.0398	<0.0426	<0.132	<0.0275	<0.0713	<0.0372	<0.0422	<0.0463	<0.116	<0.0504	<0.191	<0.263	60.3±1.2	<0.0246	B
	월내 (WNW, 1.1 km)	4.8	<0.0380	<0.0370	<0.0948	<0.0133	<0.0383	<0.0387	<0.0334	<0.0419	<0.105	<0.0429	<0.137	<0.240	54.5±1.1	<0.0339	B
	미포 (SSW, 21.2 km)	4.29	<0.0528	<0.0669	<0.110	<0.0584	<0.0998	<0.0452	<0.0583	<0.0643	<0.146	<0.0487	<0.190	<0.233	49.6±1.4	<0.0207	A

부록 3. 연도별 조사자료

구 분 시료명		분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과									
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21전
공 기	공 간 선량률 (ERMS) ^{주1)}	감 마 선량률	1발소내	$\mu\text{Sv/h}$ nGy/h $\mu\text{R/h}$	95.3	11.6	11.8	10.9	12.0	13.1	0.113	0.114	0.117	0.118
			2발소내		93.1	11.2	11.4	11.0	11.4	12.7	0.109	0.108	0.115	0.114
			3발소내		86	9.95	10.2	9.74	10.4	11.2	0.0967	0.0966	0.0997	0.0969
			신고리2발 소내		93.7	11.5	11.3	10.7	11.5	11.0	-	-	-	-
			구전시관		86.8	10.2	10.2	9.46	9.62	11.0	0.0968	0.0964	0.102	0.101
			신평암		90.2	10.2	11.1	10.4	10.8	11.8	0.102	0.101	0.101	0.100
			신고리 정문		98.2	11.2	11.1	10.8	11.1	12.5	-	-	-	-
			명산1		92.9	10.5	11.6	11.0	11.8	12.7	-	-	-	-
			명산2		91.7	10.4	10.6	10.4	11.1	12.2	-	-	-	-
			명산3		96.2	10.7	12.0	11.2	11.5	11.9	-	-	-	-
			신리		94.7	11.4	11.0	10.2	10.5	10.4	-	-	-	-
			스포츠 문화센터		95	10.6	10.9	10.2	10.5	11.7	0.102	0.102	0.103	0.103
			월내		90.5	10.5	10.8	10.0	10.3	11.6	0.101	0.102	0.112	0.112
			사택3단지		86.4	9.78	10.4	9.68	10.0	11.2	0.0959	0.0990	0.105	0.104
			서생면 사무소		102	11.8	12.3	11.3	11.5	12.8	-	-	-	-
			드림볼파크 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.0965	0.0976	0.0990	0.0983
			용소리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.0954	0.0954	0.0972	0.0972
			학리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.0970	0.0994	0.0963	0.0960
			부산대		107	12.1	12.7	11.4	11.6	12.9	0.116	0.117	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									
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21전
공 기	공 간 집적선량 (TLD)	집적 선량	1발소내	μGy/yr	479	743	735	846	810	769	797	796	811	408
			2발소내		499	682	679	771	739	728	757	766	781	390
			1발정문		532	856	840	945	910	911	945	950	941	470
			주사무실		484	760	736	833	785	791	811	807	790	401
			3발 사무실 ^{주2,4)}		505	727	715	783	753	782	790	806	771	380
			구 전시관		450	643	624	743	696	697	735	720	704	348
			2발정문		553	804	793	879	843	816	867	883	877	435
			정수장		440	623	625	692	649	656	666	676	674	339
			폐기물저장고		534	750	746	786	730	725	777	782	773	390
			3발소내 ^{주1,4)}		440	609	608	701	649	631	691	660	677	338
			신효암 ^{주1,3)}		428	668	592	693	660	653	697	682	692	346
			스포츠 문화센터 ^{주2,4)}		489	695	673	735	712	682	732	719	732	362
			길천 ^{주2)}		482	630	689	781	757	737	762	749	771	387
			사택3단지		465	642	628	719	696	681	692	707	688	337
			월내		507	757	708	816	768	769	822	754	752	376
			문동		420	631	623	697	687	667	709	703	679	335
			장안초교		460	678	675	751	725	697	740	725	712	358
			좌천초교		514	707	696	755	725	701	749	751	758	380
			하장안		527	759	718	810	808	745	765	763	721	366
			예림마을회관		504	728	755	891	841	845	883	914	895	452
			삼정리 (학리) ^{주4)}		539	778	744	872	829	754	792	796	776	387
			드림볼파크 ^{주5)}		-	-	-	-	-	-	-	535	714	356
			용소리 ^{주5)}		-	-	-	-	-	-	-	517	700	350
			학리마을회관 ^{주5)}		-	-	-	-	-	-	-	560	727	362
			오리보건소 ^{주5)}		-	-	-	-	-	-	-	587	788	388
			한빛1단지 ^{주5)}		-	-	-	-	-	-	-	580	770	389
			월내교회 ^{주5)}		-	-	-	-	-	-	-	633	839	426
			임랑마을회관 ^{주5)}		-	-	-	-	-	-	-	860	1136	572
칠암초교 ^{주5)}	-	-	-	-	-	-	-	578	775	394				
부산대	615	808	777	667	823	816	849	850	847	422				
부경대 ^{주5)}	-	-	-	-	-	-	-	661	887	443				

주1) 신고리1,2호기 운영 대비 환경조사와 관련 감시지점 이동 재배치 및 증설('08.4/4분기)

주2) 조사지점 신설 및 이설('11.12) (근거 : 원자력안전위원회 원자력방재과-2170, '10.11.16)

주3) 신고리3,4호기 가적치 토사 영구사토처리공사로 측정지점을 “신고리1발전설사무소 옆”에서 “신효암”으로 변경('14.01)

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

주5) 2019년도 2/4분기 신규조사지점(근거 : 원자력안전위원회 방재환경과-541, '19.04.15)

구분 시료명	분석 항목	채취 지점	단 위	분 석 결 과									
				'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21전
공 기	미 립 자	전베타	1발소내	0.981	0.948	0.961	0.956	0.860	0.980	0.982	1.03	1.00	1.06
			2발소내 ^{주1.2)}	-	-	-	-	-	-	0.799	0.951	0.967	1.04
			구전시관	0.893	0.938	0.901	0.846	0.846	0.885	0.846	0.901	0.973	1.05
			월내	0.979	0.968	0.924	1.01	0.903	0.975	0.969	1.03	0.987	1.06
			사택 3단지	0.898	0.954	0.967	0.966	0.936	1.02	1.00	1.07	1.03	1.11
			부산대	0.989	0.982	1.03	1.07	1.01	1.04	1.02	1.08	1.01	1.09
			3발소내 ^{주1.2)}	0.951	0.967	0.972	1.04	1.02	1.03	0.989	1.03	0.963	1.06
			신고리 정문 ^{주1.3)}	0.976	1.00	0.996	1.02	0.976	1.12	1.57	-	-	-
			신효암 ^{주1)}	0.965	0.956	0.943	1.03	1.01	1.04	1.00	1.04	1.00	1.08
			명산 ^{주1.3)}	0.899	0.946	0.966	1.01	1.01	1.02	1.47	-	-	-
			서생면 사무소 ^{주1.3)}	0.897	0.921	0.976	1.01	0.970	0.989	1.54	-	-	-
	수분	³ H ^{주4)}	사택 3단지	-	-	-	0.0336	0.0479	0.0259	0.0331	0.0189	0.0226	0.0136
			서생면 사무소 ^{주3)}	-	-	-	0.0317	0.0294	0.0324	0.0174	-	-	-
			월내 ^{주2)}	-	-	-	-	-	-	<0.00657	<0.00426	<0.00496	<0.00557
			부산대	-	-	-	<0.00489	<0.00387	0.0151	<0.00395	<0.00425	<0.00486	<0.00561

주1) 조사지점 신설 및 이설('11.12) (근거 : 원자력안전위원회 원자력방재과-2170, '10.11.16)

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

주3) 새울본부 이관 지점

주4) 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									
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21전
공 기	미 립 자	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	1발소내	mBq/m ³	<0.00516	<0.0117	<0.0140	<0.0132	<0.0193	<0.0204	<0.0274	<0.0292	<0.0314	<0.0509
			2발소내 ^{주2)}		-	-	-	-	-	<0.0259	<0.0215	<0.0324	<0.0526	
			구전시관		<0.00605	<0.0108	<0.0138	<0.0109	<0.0215	<0.0185	<0.0311	<0.0274	<0.0317	<0.0536
			월내		<0.00660	<0.0148	<0.0128	<0.0115	<0.0163	<0.0224	<0.0238	<0.0253	<0.0299	<0.0541
			사택3단지		<0.00709	<0.0144	<0.0120	<0.0134	<0.0204	<0.0199	<0.0210	<0.0304	<0.0327	<0.0449
			부산대		<0.00502	<0.0153	<0.0121	<0.0134	<0.0218	<0.0214	<0.0197	<0.0275	<0.0426	<0.0435
			3발 소내 ^{주1,2)}		<0.00605	<0.0114	<0.0124	<0.0140	<0.0227	<0.0168	<0.0253	<0.0268	<0.0302	<0.0513
			신고리 정문 ^{주1,3)}		<0.00565	<0.00988	<0.0129	<0.0109	<0.0216	<0.0203	<0.0442	-	-	-
			신호암 ^{주1,3)}		<0.00601	<0.00989	<0.0140	<0.0136	<0.0177	<0.0175	<0.0279	<0.0277	<0.0338	<0.0422
			명산3 ^{주1,3)}		<0.00594	<0.0137	<0.0127	<0.0112	<0.0188	<0.0249	<0.0456	-	-	-
			서생면 ^{주1,3)} 사무소		<0.00826	<0.0147	<0.0120	<0.0106	<0.0227	<0.0186	<0.0479	-	-	-
	옥 소	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	1발소내	mBq/m ³	<0.0379	<0.0579	<0.0458	<0.0472	<0.0149	<0.0975	<0.226	<0.164	<0.266	<0.261
			2발소내 ^{주2)}		-	-	-	-	-	<0.184	<0.260	<0.262	<0.254	
			구전시관		<0.0448	<0.0560	<0.0385	<0.0313	<0.152	<0.135	<0.180	<0.202	<0.268	<0.219
			월내		<0.0573	<0.0373	<0.0432	<0.0312	<0.0197	<0.118	<0.159	<0.129	<0.230	<0.148
			사택3단지		<0.0582	<0.0676	<0.0506	<0.0250	<0.0110	<0.113	<0.132	<0.171	<0.198	<0.263
			부산대		<0.0719	<0.0370	<0.0409	<0.0278	<0.0180	<0.108	<0.195	<0.201	<0.210	<0.262
			3발 소내 ^{주1,2)}		<0.0395	<0.0386	<0.0627	<0.0235	<0.177	<0.108	<0.132	<0.181	<0.225	<0.284
			신고리 정문 ^{주1,3)}		<0.0358	<0.0258	<0.0235	<0.0219	<0.0338	<0.114	<0.242	-	-	-
			신호암 ^{주1,3)}		<0.0449	<0.0397	<0.0720	<0.0239	<0.0243	<0.111	<0.149	<0.224	<0.215	<0.134
			명산3 ^{주1,3)}		<0.0644	<0.0382	<0.0619	<0.0165	<0.125	<0.112	<0.308	-	-	-
			서생면 ^{주1,3)} 사무소		<0.0714	<0.0618	<0.0634	<0.0295	<0.0149	<0.119	<0.310	-	-	-
	CO ₂	¹⁴ C ^{주4)}	사택 3단지	Bq/g-C	-	-	-	0.234	0.226	0.226	0.231	0.225	0.225	0.223
			월내 ^{주2)}		-	-	-	-	-	0.227	0.226	0.225	0.223	
			부산대		-	-	-	0.233	0.227	0.217	0.224	0.223	0.222	0.219
			서생면 ^{주3)} 사무소		-	-	-	0.232	0.227	0.223	0.245	-	-	-

주1) 조사지점 신설 및 이설('11.12) (근거 : 원자력안전위원회 원자력방재과-2170, '10.11.16)

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

주3) 새울본부 이관 지점

주4) 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									
				'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21전
육 상 시 료	빗물	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	1발소내	<0.00212	<0.00107	<0.000703	<0.00143	<0.00195	<0.00283	<0.00290	<0.00278	<0.00201	<0.00305
			신고리 ^{주2)} 기상관측소	<0.00124	<0.00157	<0.00105	<0.000993	<0.00289	<0.00263	<0.00298	<0.00265	<0.00210	<0.00338
			사택3단지	<0.00622	<0.00474	<0.00619	<0.00198	<0.00247	<0.00397	<0.00255	<0.00257	<0.00236	<0.00210
			서생면 사무소 ^{주4)}	<0.00816	<0.00501	<0.00715	<0.000917	<0.00315	<0.00277	<0.00647	-	-	-
			부산대 ^{주5)}	<0.00496	<0.00490	<0.00610	<0.00107	<0.00403	<0.00492	<0.00589	-	-	-
			부경대 ^{주3,6)}	-	-	-	-	-	-	<0.00228	<0.00214	<0.00276	-
			부경대 ^{주6)}	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.00416	<0.00254
		삼중 수소	1발소내	32.7	28.2	19.4	25.7	19.8	18.4	16.1	11.0	13.6	11.0
			신고리 ^{주2)} 기상관측소	5.42	5.69	4.36	4.72	3.98	5.46	3.04	2.63	1.83	3.27
			사택 3단지	2.81	2.83	<1.08	2.52	1.37	2.43	<1.17	<1.15	<1.24	<1.31
			서생면 사무소 ^{주4)}	2.67	2.39	<1.08	<1.02	<1.04	1.41	<1.18	-	-	-
			부산대 ^{주5)}	<1.89	<2.12	<1.08	<1.02	<1.07	<1.03	<1.34	-	-	-
			부경대 ^{주3,6)}	-	-	-	-	-	-	<1.18	<1.19	<1.26	-
			부경대 ^{주6)}	-	-	-	-	-	-	-	-	<1.24	<1.31
	전배타	Bq/L	1발소내	0.0605	0.0643	0.1006	0.0492	0.0632	0.0930	0.0720	0.0601	0.0846	0.0514
			신고리 ^{주2)} 기상관측소	0.0680	0.0812	0.0777	0.0703	0.0719	0.0912	0.0689	0.0605	0.0637	0.0609
			사택 3단지	0.0689	0.0624	0.0598	0.0370	0.0494	0.0624	0.0466	0.0457	0.0651	0.0669
			서생면 사무소 ^{주4)}	0.0614	0.0639	0.0433	0.0500	0.0607	0.0775	0.0217	-	-	-
			부산대 ^{주5)}	0.0524	0.0389	0.0511	0.0552	0.0740	0.130	0.0903	-	-	-
			부경대 ^{주3,6)}	-	-	-	-	-	-	0.0404	0.0564	0.0433	-
			부경대 ^{주6)}	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0455	0.0681

주1) 신고리3,4호기 운영 대비 육상시료 조사지점 추가 ('11.1)

주2) 고리기상관측소에서 신고리기상관측소로 지점변경('11.1)

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

주4) 새울본부 이관 지점

주5) 부경대로 비교지점 이관

주6) 빗물 채취지점(비교지점) 이전(근거 : 원안위 방재환경과-1955, '20.12.22)

구분 시료명		분석 항목	채취 지점	단 위	분 석 결 과									
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21전
육 상 시 료	지 표 수	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	효암교 ^{주1,4)}	mBq/L	6.10	44.8	7.67	6.16	<2.51	<2.93	<2.44	-	-	-
			효암천 ^{주2,3)}		8.36	39.4	65.8	5.49	<1.41	<1.88	6.62	<1.70	<1.82	<2.86
			장안천 ^{주2,3)} (월내)		<1.74	<4.44	<4.67	<0.826	<1.81	<2.60	<2.31	<1.25	<1.72	<4.05
			울산 ^{주4)} (태화강) ^{주2)}		61.1	29.7	112	10.9	22.2	13.8	68.5	-	-	-
			수영강 ^{주3,5)}		-	-	-	-	-	-	<3.30	<2.02	<3.30	-
			대전천 ^{주5)}		-	-	-	-	-	-	-	-	<2.69	<2.39
		삼중 수소	효암교 ^{주1,4)}	Bq/L	<1.90	<1.90	<1.08	<1.01	<1.10	<1.17	<1.20	-	-	-
			효암천 ^{주2,3)}		<1.89	<1.88	<1.08	<1.02	<1.00	<1.02	<1.17	<1.21	<1.20	<1.29
			장안천 ^{주2,3)} (월내)		2.23	<2.17	<1.07	<1.02	<1.04	<1.05	<1.17	<1.18	<1.20	<1.29
			울산 ^{주4)} (태화강) ^{주2)}		<1.88	<2.13	<1.04	<1.00	<1.02	<1.06	<1.30	-	-	-
			수영강 ^{주3,5)}		-	-	-	-	-	-	<1.21	<1.22	<1.22	-
			대전천 ^{주5)}		-	-	-	-	-	-	-	-	<1.23	<1.28
	식 수	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	갈천	Bq/L	<0.00440	<0.00768	<0.00728	<0.00180	<0.00392	<0.00584	<0.00222	<0.00333	<0.00267	<0.00373
			신암 ^{주4)}		<0.00147	<0.00141	<0.00182	<0.00110	<0.00263	<0.00279	<0.00704	-	-	-
			반릉		<0.00289	<0.00513	<0.00980	<0.00244	<0.00370	<0.00347	<0.00273	<0.00351	<0.00364	<0.00427
			울산 ^{주4)}		<0.00451	<0.00723	<0.00521	<0.00168	<0.00650	<0.00604	<0.00844	-	-	-
			부경대 ^{주3)}		-	-	-	-	-	-	<0.00236	<0.00194	<0.00372	<0.00328
		삼중 수소	갈천	Bq/L	<1.92	<2.11	<1.11	<1.06	<1.05	<1.02	<1.22	<1.22	<1.26	<1.33
			신암 ^{주4)}		<1.90	<1.97	<1.11	<1.09	<1.05	<0.989	<1.39	-	-	-
			반릉		<1.91	<2.08	<1.08	<1.07	<1.01	<1.01	<1.25	<1.22	<1.25	<1.37
			울산 ^{주4)}		<1.91	<2.12	<1.09	<1.07	<1.03	<1.00	<1.40	-	-	-
			부경대 ^{주3)}		-	-	-	-	-	-	<1.28	<1.24	<1.26	<1.31
	지 하 수	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	신암 ^{주4)}	Bq/L	<0.00200	<0.00482	<0.00566	<0.00190	<0.00721	<0.00440	<0.00619	-	-	-
			월내		<0.00170	<0.00116	<0.00179	<0.00163	<0.00289	<0.00311	<0.00229	<0.00165	<0.00166	<0.00253
			임랑 ^{주3)}		-	-	-	-	-	-	<0.00251	<0.00507	<0.00197	<0.00431
			부산 ^{주3)} 시민공원		-	-	-	-	-	-	<0.00649	<0.00226	<0.00372	<0.00570
			울산 ^{주4)}		<0.00217	<0.00541	<0.00529	<0.000813	<0.00218	<0.00686	<0.00709	-	-	-
		삼중 수소	신암 ^{주4)}	Bq/L	<1.97	<2.15	<1.07	<1.13	<1.03	<0.991	<1.41	-	-	-
			월내		<1.95	<1.93	<1.07	<1.12	<1.03	<1.02	<1.22	<1.24	<1.20	<1.38
			임랑 ^{주3)}		-	-	-	-	-	-	<1.26	<1.23	<1.24	<1.34
			부산 ^{주3)} 시민공원		-	-	-	-	-	-	<1.24	<1.21	<1.27	<1.35
			울산 ^{주4)}		<1.99	<2.19	<1.06	<1.10	<1.05	<1.06	<1.41	-	-	-

주1) 신고리3,4호기 운영 대비 육상시료 조사지점 추가 ('11.1)

주2) 채취지점 명확화 위해 하천명으로 변경(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

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

주4) 서울본부 이관 지점

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									
				'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21전
육 상 시 료	표층토양	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	월내 ^{주6)}	0.414	0.494	0.578	1.51	1.18	1.98	1.88	1.26	0.553	-
			길천리 ^{주6)}	-	-	-	-	-	-	-	-	0.678	0.804
			사택 3단지 ^{주4)}	1.19	0.706	0.910	0.526	0.527	0.603	0.693	0.599	1.02	0.935
			좌천 ^{주1)}	0.800	0.622	0.923	5.15	3.74	0.404	3.53	4.44	1.09	6.88
			신암 ^{주1,2)}	2.57	2.91	6.47	7.44	4.57	5.14	-	-	-	-
			울산 ^{주3)}	6.74	8.51	15.9	6.53	6.60	11.1	17.4	-	-	-
			부경대 ^{주4)}	-	-	-	-	-	-	2.96	4.86	2.12	1.07
		⁹⁰ Sr	월내 ^{주6)}	0.204	0.137	0.372	0.593	0.294	0.763	0.771	0.603	0.744	-
			길천리 ^{주6)}	-	-	-	-	-	-	-	-	1.19	0.721
			울산 ^{주3)}	0.517	0.677	0.923	0.666	0.733	0.685	0.365	-	-	-
			부경대 ^{주4)}	-	-	-	-	-	-	0.576	0.550	0.588	0.626
	하천토양	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	효암교 ^{주1)}	0.921	1.29	0.643	1.20	0.978	0.613	0.626	-	-	-
			효암천	1.52	0.955	0.934	1.04	0.919	0.603	0.642	0.747	0.776	0.930
			장안천	1.39	1.05	1.20	0.949	1.24	0.975	0.968	0.944	1.06	1.04
			임랑 ^{주4)}	0.666	0.474	0.999	1.36	0.468	0.343	-	-	-	-
			울산 ^{주3)}	1.32	1.15	1.05	1.01	1.07	1.52	1.36	-	-	-
			수영강 ^{주4,7)}	-	-	-	-	-	-	0.509	0.767	0.367	-
			대전천 ^{주7)}	-	-	-	-	-	-	-	-	0.399	0.466
		인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	월내	<0.0049	<0.0056	<0.00948	0.0175	0.0202	<0.0130	<0.0113	<0.0156	<0.0123	<0.0150
			서생	<0.0210	<0.0112	<0.0326	<0.00940	<0.0195	<0.0136	-	-	-	-
			울산	<0.0196	<0.0128	<0.0270	<0.00422	<0.0140	<0.0359	-	-	-	-
			가룡리 ^{주4)}	-	-	-	-	-	-	0.0293	<0.00990	0.0298	<0.0134
			가락 ^{주4,8)}	-	-	-	-	-	-	<0.0123	<0.0113	<0.0123	-
			대동 ^{주8)}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.0132
			대동 ^{주8)}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.00636
	배 추	⁹⁰ Sr	월내	0.0195	0.0484	0.0280	0.0361	0.0734	0.0241	0.0224	0.0234	0.0257	0.0359
			울산 ^{주2)}	0.0175	0.0442	0.0582	0.0351	0.0191	0.0254	-	-	-	-
			가락 ^{주4,8)}	-	-	-	-	-	-	0.0144	0.0137	0.00500	-
			대동 ^{주8)}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.00636
		³ H ^{주5)}	TFWT	월내	-	-	-	-	-	<1.16	<1.26	<1.31	<1.17
			울산 ^{주2)}	-	-	-	-	-	-	<1.34	-	-	-
			가락 ^{주4,8)}	-	-	-	-	-	-	<1.28	<1.32	<1.24	-
			대동 ^{주8)}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<1.45
		OBT	월내	-	-	-	-	-	-	<1.12	<1.26	<1.22	<1.21
			울산 ^{주2)}	-	-	-	-	-	-	<1.31	-	-	-
			가락 ^{주4,8)}	-	-	-	-	-	-	<1.25	<1.28	<1.21	-
			대동 ^{주8)}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<1.48
		¹⁴ C ^{주5)}	월내	-	-	-	-	-	-	0.222	0.217	0.218	0.211
			울산 ^{주2)}	-	-	-	-	-	-	0.220	-	-	-
			가락 ^{주4,8)}	-	-	-	-	-	-	0.191	0.208	0.206	-
			대동 ^{주8)}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.222

주1) 신고리3,4호기 운영 대비 육상시료 조사지점 변경 및 추가('11.1)

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

주3) 새울본부 이관 지점

주4) 고리와 새울본부 분리예 따른 조사지점 명칭변경, 조정 또는 신규선정(근거 : 원안위 방재환경과-357, '18.03.05)

주5) '17년 하반기부터 육상 식품시료 ³H와 ¹⁴C 조사 시행(근거 : 원안위 방재환경과-723, '17. 04.12)

주6) 토지 사유화로 인해 시료를 채취할수 없어 채취지점 변경(근거 : 원안위 방재환경과-1955, '20.12.22)

주7) 수영강 주변 공사로 인하여 시료채취가 불가하여 지점 변경(근거 : 원안위 방재환경과-805, '20.06.11)

주8) 가락 지점 주변농가의 작물변경으로 인해 대동으로 지점 변경(근거: 원안위 방재환경과-1308, '21.07.16)

주9) 원안위고시(제2017-17호)에 따라 농축산물 ³H 분석결과 단위변경(Bq/kg-fresh → Bq/L)

구분 시료명	분석항목	채취지점	단 위	분 석 결 과									
				'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21전
육 상 시 료	우유	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	반룡 ^{주2)}	<0.0103	<0.00818	-	-	-	-	-	-	-	-
			안평	<0.0677	<0.0733	<0.0754	<0.0166	<0.0461	<0.0285	<0.0300	<0.0397	<0.370	<0.0447
		인공감마 동위원소 (¹³¹ I)	반룡 ^{주2)}	<0.00785	<0.00673	-	-	-	-	-	-	-	-
			안평	<0.0602	<0.0613	<0.0623	<0.0135	<0.0360	<0.0308	<0.0310	<0.0257	<0.0251	<0.0197
		⁹⁰ Sr	반룡 ^{주2)}	<0.0131	<0.00933	-	-	-	-	-	-	-	-
			안평	<0.0129	<0.0120	<0.00767	<0.00861	<0.00813	<0.00487	<0.00525	<0.00581	<0.00484	<0.00560
		³ H 주1)	TFWT	반룡 ^{주2)}	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			안평	-	-	-	-	-	<1.19	<1.30	<1.30	<1.32	<1.36
			OBT	반룡 ^{주2)}	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			안평	-	-	-	-	-	<1.16	<1.28	<1.25	<1.28	<1.36
		¹⁴ C ^{주1)}	반룡 ^{주2)}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			안평	-	-	-	-	-	0.241	0.212	0.225	0.229	0.221
	육류 (닭/ 오리)	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	김천 ^{주4)}	<0.0823	<0.0213	-	-	-	-	-	-	-	-
			원리 ^{주4)}	-	-	<0.0187	<0.0186	<0.0560	<0.0426	-	-	-	-
			울산 ^{주3)}	<0.0782	<0.0781	<0.0760	<0.0249	<0.0620	<0.0490	-	-	-	-
			장안리 ^{주3)}	-	-	-	-	-	-	<0.0368	<0.0337	<0.0410	<0.0460
			주동리 ^{주3,5)}	-	-	-	-	-	-	<0.0345	<0.0659	<0.0402	-
			서룡리 ^{주5)}	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.0501	<0.0495
		³ H 주1)	TFWT	원리 ^{주3)}	-	-	-	-	<1.33	-	-	-	-
			장안리 ^{주3)}	-	-	-	-	-	-	<1.19	<1.33	<1.28	<1.30
			울산 ^{주3)}	-	-	-	-	-	<1.34	-	-	-	-
			주동리 ^{주3,5)}	-	-	-	-	-	-	<1.20	<1.31	<1.37	-
			서룡리 ^{주5)}	-	-	-	-	-	-	-	-	<1.47	<1.27
			OBT	원리 ^{주3)}	-	-	-	-	<1.28	-	-	-	-
			장안리 ^{주3)}	-	-	-	-	-	-	<1.21	<1.22	<1.23	<1.33
			울산 ^{주3)}	-	-	-	-	-	<1.31	-	-	-	-
			주동리 ^{주3,5)}	-	-	-	-	-	-	<1.25	<1.35	<1.44	-
			서룡리 ^{주5)}	-	-	-	-	-	-	-	-	<1.44	<1.33
		¹⁴ C ^{주1)}	원리 ^{주3)}	-	-	-	-	-	0.217	-	-	-	-
			장안리 ^{주3)}	-	-	-	-	-	-	0.223	0.222	0.218	0.219
			울산 ^{주3)}	-	-	-	-	-	0.237	-	-	-	-
			주동리 ^{주3,5)}	-	-	-	-	-	-	0.225	0.216	0.217	-
			서룡리 ^{주5)}	-	-	-	-	-	-	-	-	0.221	0.229

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

주2) 반룡 우유는 '13년 10월 채취목적장 폐업으로 '14년 1월부터 조사계획에서 제외

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

주4) 육류 채취농가 폐업으로 채취지점 변경(원안위 방재환경과-133, '14.1.20)

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

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

구분 시료명	분석항목	채취지점	단 위	분 석 결 과									
				'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21전
육 상 시 료	출 입 물	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	기상 관측소 ^{주1)}	0.128	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			월내 ^{주1)}	-	<0.0305	0.112	<0.0232	<0.0452	-	-	-	-	-
			길천리 ^{주5)}	-	-	-	-	-	<0.0434	<0.0441	<0.0527	<0.0495	<0.0617
			임랑	0.177	<0.0797	<0.0793	<0.0202	<0.0560	<0.0547	<0.0524	<0.0525	<0.0591	<0.0691
			사택 3단지	0.140	<0.0718	<0.0871	<0.0225	<0.0599	<0.0554	<0.0523	<0.0529	<0.0581	<0.0658
			일광	0.205	<0.0821	<0.0781	<0.0214	<0.0633	<0.0518	<0.0408	<0.0548	<0.0543	<0.0695
			울산 ^{주6)}	<0.0761	<0.0814	<0.0855	<0.0169	<0.0541	<0.0555	<0.0667	-	-	-
			부경대 ^{주6)}	-	-	-	-	-	-	<0.0418	<0.0610	<0.0518	<0.0753
	⁹⁰ Sr	Bq/kg -fresh	기상 관측소 ^{주1)}	1.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			월내 ^{주1)}	-	3.29	5.21	5.23	5.63	-	-	-	-	-
			길천리 ^{주5)}	-	-	-	-	-	0.355	0.366	0.192	0.320	0.499
			울산 ^{주6)}	1.45	2.72	2.81	3.34	2.82	2.38	0.637	-	-	-
			부경대 ^{주6)}	-	-	-	-	-	-	0.740	0.570	0.532	0.426
	썩	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	월내	<0.0219	<0.0242	0.101	<0.0439	<0.0405	<0.0600	<0.0393	<0.0491	<0.0687	<0.0626
			울산 ^{주6)}	<0.0751	<0.0981	<0.0965	<0.0218	<0.0394	<0.0619	-	-	-	-
			부경대 ^{주6)}	-	-	-	-	-	-	<0.0598	<0.0408	<0.0545	<0.0695
해 양 시 료	해 수	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	#1,2취수구	1.24	2.14	2.34	2.30	2.01	2.27	2.09	2.12	2.10	2.42
			#3,4취수구	2.00	2.01	2.16	2.54	2.24	2.05	2.24	2.26	2.18	2.02
			#1배수구	1.81	1.87	1.87	2.06	1.84	1.97	1.92	2.07	2.08	2.02
			#2배수구	1.87	1.80	2.05	2.20	2.12	2.05	2.12	1.89	2.33	2.34
			#3배수구	1.92	1.82	2.24	2.01	2.09	1.84	2.30	2.13	2.02	1.74
			#4배수구	1.70	1.71	2.04	2.35	2.07	2.21	2.40	1.98	2.19	2.01
			3발취수구	1.68	1.65	2.21	2.11	2.44	2.10	1.94	1.97	1.76	1.90
			신고리3,4 취수구 ^{주3,6)}	1.76	1.88	1.73	1.91	2.07	2.21	-	-	-	-
			3발배수구	1.62	1.73	1.99	2.29	2.22	2.17	2.07	2.02	2.19	1.94
			신고리3,4 배수구 ^{주3,6)}	1.80	1.82	1.95	2.13	2.13	2.29	-	-	-	-
			월내	1.73	1.67	2.00	2.04	2.15	1.86	2.01	2.36	1.85	1.98
			신리 ^{주3)}	1.74	1.99	2.16	2.18	2.19	2.10	-	-	-	-
			미포 ^{주4)}	-	-	2.04	2.65	1.71	2.35	2.22	2.15	1.81	1.54
			송정 ^{주4)}	1.68	1.69	-	-	-	-	-	-	-	-

주1) 채취지점 이전(근거 : 원안위 방재환경과-486, '13.4.4)

주2) 사택2단지(NNW, 2.3 km→사택3단지(NNW, 2.5 km), 효암(NE, 1.8 km→신리(NE, 3.85 km) 지점변경('08.2.5)

주3) 신고리3,4호기 운영 대비 환경조사 관련 해양시료 조사지점 추가('11.1)

주4) 해양시료 비교지점을 부지반경 20 km 외부지역으로 변경('14.1)

주5) 채취지점 이전(근거 : 원자력안전위원회 방재환경과-723, '17.4.12, 사유 : 월내 채취 주변 도로 건설)

주6) 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									
				'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21전
해 양 시 료	삼중수소	#1.2취수구	Bq/L	<1.84	<1.91	<1.09	<1.15	<1.10	<1.15	<1.22	<1.27	<1.18	<1.26
		#3.4취수구		2.14	<2.16	<1.10	<1.00	<1.00	<1.03	<1.16	<1.17	1.89	<1.32
		#1배수구		2.54	<1.89	<1.09	<0.987	<1.04	2.90	<1.19	<1.17	<1.21	<1.32
		#2배수구		2.14	<1.89	<1.08	<1.01	<1.04	2.01	8.51	<1.17	3.87	<1.32
		#3배수구		2.12	<1.90	<1.12	<0.975	<1.03	<1.01	<1.14	<1.21	<1.21	17.0
		#4배수구		2.05	<1.89	<1.03	<1.00	<1.01	<1.01	<1.19	<1.17	<1.20	<1.33
		3발 취수구 ^{주1)}		2.09	<1.92	<1.13	<1.07	<1.12	<1.18	<1.21	<1.27	1.95	<1.38
		신고리3,4 취수구 ^{주2)}		3.22	<2.00	<1.10	<0.940	<1.05	<1.01	-	-	-	-
		3발 배수구 ^{주1)}		2.75	<1.90	<1.01	<0.991	<1.03	<1.03	<1.20	<1.22	<1.22	<1.30
		신고리3,4 배수구 ^{주2)}		3.00	<1.92	<1.12	<0.961	<1.00	<0.991	-	-	-	-
		월내		<1.84	<1.89	1.78	<0.966	4.48	<0.990	2.28	2.48	<1.19	1.97
		신리 ^{주2)}		2.05	<1.88	<1.08	<1.08	<1.13	<1.18	-	-	-	-
		미포 ^{주4)}		-	-	<1.08	<0.968	<1.03	<0.979	<1.20	<1.21	<1.21	<1.29
		송정 ^{주4)}		<1.99	<2.11	-	-	-	-	-	-	-	-
	⁹⁰ Sr	#1배수구	mBq/L	1.24	1.06	0.972	1.11	0.894	0.915	0.886	0.791	0.881	1.06
		3발 배수구 ^{주1)}		1.38	1.18	0.879	0.980	0.892	0.770	0.972	-	-	-
		미포 ^{주4)}		-	-	0.886	0.883	0.918	0.925	0.827	0.984	1.07	1.13
		송정 ^{주4)}		1.09	0.976	-	-	-	-	-	-	-	-
	전배타	#1.2취수구	Bq/L	10.7	10.6	10.9	10.4	10.2	10.9	9.69	10.3	10.3	10.2
		#3.4취수구		11.0	10.6	10.6	10.1	10.8	11.8	12.3	11.2	11.6	11.2
		#1배수구		11.0	10.5	10.5	10.4	10.7	11.5	11.3	10.6	10.8	11.1
		#2배수구		11.3	10.6	10.7	10.2	10.7	11.5	11.2	10.5	10.8	11.2
		#3배수구		11.3	10.8	10.8	10.1	10.7	11.4	11.6	10.4	10.8	10.8
		#4배수구		11.2	10.8	10.6	10.2	10.5	11.7	11.6	10.7	10.8	11.0
		3발 취수구 ^{주1)}		10.9	10.6	11.1	10.6	10.3	10.9	10.4	10.4	10.7	11.1
		신고리3,4 취수구 ^{주2)}		10.9	10.3	10.9	10.3	10.9	12.0	-	-	-	-
		3발 배수구 ^{주1)}		10.6	10.6	10.7	10.3	10.9	11.3	11.8	11.6	11.5	11.2
		신고리3,4 배수구 ^{주2)}		11.1	10.6	10.6	10.1	10.7	11.2	-	-	-	-
		미포 ^{주4)}		-	-	10.9	9.76	10.6	11.9	11.9	11.0	10.9	11.0
		송정 ^{주4)}		10.8	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) 신고리3,4호기 운영 대비 환경조사 관련 해양시료 조사지점 추가('11.1)

주4) 해양시료 비교지점을 부지반경 20 km 외부지역으로 변경('14.1)

구분 시료명		분석항목	채취지점	단 위	분 석 결 과									
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21전
해양 시료	해저퇴적물	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	# 1,2 취수구	Bq/kg -dry	0.809	1.30	1.46	1.46	1.70	1.22	2.36	0.619	1.44	1.58
			# 3,4 취수구		1.29	1.06	0.752	1.30	0.826	0.923	0.933	1.50	0.602	1.07
			#1배수구		0.530	<0.0457	0.424	0.806	0.490	0.765	0.462	0.238	1.14	0.352
			#2배수구		0.467	0.289	0.499	0.198	0.369	0.650	0.785	0.278	0.571	0.390
			#4배수구		0.419	0.668	0.428	0.338	0.348	0.587	0.476	0.332	0.344	0.361
			3발 취수구 ^{주1)}		1.73	2.12	3.05	3.56	3.07	2.39	1.50	1.44	1.98	<0.350
			신고리3,4 취수구 ^{주2,3)}		2.06	1.63	0.487	0.464	0.826	0.313	-	-	-	-
			3발 배수구 ^{주1)}		1.11	0.960	0.304	0.599	0.415	0.386	0.500	0.413	1.01	<0.281
			월내		0.982	0.961	1.07	0.993	0.936	1.06	0.998	0.992	0.938	1.08
			효암 ^{주2)}		1.02	1.60	0.644	0.642	0.587	0.541	-	-	-	-
			미포 ^{주4)}		-	-	<0.278	0.204	0.199	0.355	0.243	0.404	0.484	0.391
			송정 ^{주4)}		0.172	0.336	-	-	-	-	-	-	-	-
		⁹⁰ Sr	#1배수구	Bq/kg -dry	<0.114	<0.112	<0.161	<0.214	<0.210	<0.246	<0.169	<0.251	<0.169	<0.203
			3발 ^{주1)} 배수구		0.197	<0.0979	<0.201	0.298	0.288	<0.215	0.234	0.301	0.213	0.433
			미포 ^{주4)}		-	-	<0.252	0.264	<0.238	<0.275	<0.133	<0.251	<0.153	<0.252
			송정 ^{주4)}		0.113	<0.117	-	-	-	-	-	-	-	-
	어류	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	취수구주변 ^{주1)}	Bq/kg -fresh	0.0818	0.0871	0.129	0.117	0.182	<0.0840	-	-	-	-
			1,2발전소 주변 ^{주1)}		0.0949	0.137	0.0996	0.175	0.180	0.175	0.218	0.190	0.191	0.0651
			신고리1,2 취수구 ^{주1)}		0.0773	0.112	0.113	0.193	0.207	0.201	-	-	-	-
			신고리3,4 취수구 ^{주2,3)}		0.0737	0.125	0.125	0.0904	0.233	0.177	-	-	-	-
			3발전소 주변 ^{주1)}		<0.0325	0.133	0.121	0.167	0.233	0.181	0.204	0.188	0.120	0.0649
			장안 양식장 ^{주1)}		-	-	-	-	-	-	0.207	0.158	0.0840	0.185
			미포 ^{주4)}		-	-	0.173	0.116	0.0964	0.0838	0.0568	<0.0436	0.0866	0.0965
			송정 ^{주4)}		0.101	0.0779	-	-	-	-	-	-	-	-
		⁹⁰ Sr	12발전소 주변 ^{주1)}	Bq/kg -fresh	<0.0197	<0.0216	<0.0283	<0.0204	<0.0169	<0.0194	<0.0169	<0.0106	<0.0127	<0.0107
			3발전소 주변 ^{주1)}		<0.0199	<0.0178	<0.0283	<0.0144	<0.0134	<0.0185	-	-	-	-
			미포 ^{주4)}		-	-	<0.0302	<0.0320	<0.0319	<0.0169	<0.0165	<0.0139	<0.0128	<0.0155
			송정 ^{주4)}		<0.0184	<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) 신고리3,4호기 운영 대비 환경조사 관련 해양시료 조사지점 추가('11.1)

주4) 해양시료 비교지점을 부지반경 20 km 외부지역으로 변경('14.1)

구분 시료명		분석항목	채취지점	단 위	분 석 결 과								
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
해 양 시 료	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	1발 ^{주1)} 취수구주변	Bq/kg -fresh	<0.0473	0.0278	0.0779	0.0757	0.0613	0.0598	0.0742	0.0700	<0.0295	0.0993
		1발 ^{주1)} 배수구주변		0.0668	0.0363	0.0691	<0.0423	0.0614	0.0649	0.0648	0.0610	0.0511	<0.0369
		2발 ^{주1)} 배수구주변		0.0628	0.0325	0.0587	0.0685	0.0539	0.0648	0.0752	0.0487	0.0522	0.0561
		신고리1,2 취수구 ^{주1)}		0.0562	0.0405	0.0454	0.0505	0.0503	0.0471	-	-	-	-
		신고리3,4 취수구 ^{주1,2)}		0.0508	0.0428	0.0590	0.0865	0.0467	0.0921	-	-	-	-
		3발 ^{주1)} 배수구주변		0.0603	<0.00762	0.0610	0.0810	0.0478	0.0701	0.0709	0.0546	<0.0432	<0.0490
		월내 ^{주1)}		0.0606	<0.0132	0.0831	0.0884	<0.0306	0.0706	-	-	-	-
		장안양식장 ^{주1)}		-	-	-	-	-	-	0.0611	<0.0457	<0.0495	<0.0387
		미포 ^{주4)}		-	-	0.0355	<0.0128	<0.0199	<0.0270	<0.0451	<0.0233	<0.0316	<0.0430
		송정 ^{주4)}		0.0594	0.0514	-	-	-	-	-	-	-	-
	인공감마 동위원소 (¹³¹ I)	1발 ^{주1)} 취수구주변	Bq/kg -fresh	1.65	0.985	1.27	0.245	0.981	0.254	0.0879	0.239	0.261	0.512
		1발 ^{주1)} 배수구주변		1.23	1.21	1.26	0.212	0.824	0.176	0.0894	0.244	0.254	0.485
		2발 ^{주1)} 배수구주변		1.36	0.901	1.14	0.239	0.741	0.137	0.143	0.222	0.295	0.560
		신고리1,2 취수구 ^{주1)}		1.35	1.21	1.00	0.435	0.917	0.393	-	-	-	-
		신고리3,4 취수구 ^{주1,2)}		1.22	1.75	1.20	0.269	0.893	0.419	-	-	-	-
		3발 ^{주1)} 배수구주변		1.65	0.759	0.904	0.378	0.276	0.119	0.116	0.282	0.233	0.666
		월내 ^{주1)}		1.94	1.94	2.34	0.561	0.446	0.159	-	-	-	-
		장안양식장 ^{주1)}		-	-	-	-	-	-	0.0777	0.326	3.32	<0.0559
		미포 ^{주4)}		-	-	1.03	3.63	0.758	0.125	0.826	2.33	1.89	0.278
		송정 ^{주4)}		8.29	4.76	-	-	-	-	-	-	-	-
	⁹⁰ Sr	2발 ^{주1)} 배수구주변	Bq/kg -fresh	<0.0281	<0.220	<0.0563	<0.0483	<0.0418	<0.0409	<0.0452	<0.0196	<0.0145	<0.0102
		3발 ^{주1)} 배수구주변		<0.0291	<0.193	<0.0386	<0.0491	<0.0331	<0.0559	-	-	-	-
		미포 ^{주4)}		-	-	<0.0600	<0.0443	<0.0585	<0.0360	<0.0392	<0.0158	<0.0126	<0.0131
		송정 ^{주4)}		<0.0255	<0.0493	-	-	-	-	-	-	-	-

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) 신고리3,4호기 운영 대비 환경조사 관련 해양시료 조사지점 추가('11.1)

주4) 해양시료 비교지점을 부지반경 20 km 외부지역으로 변경('14.1)

구분 시료명	분석항목	채취지점	단 위	분 석 결 과									
				'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21전
해 양 시 료	패 류	1발 ^{주1)} 취수구주변	Bq/kg -fresh	<0.0670	<0.0945	<0.0905	<0.0257	<0.0652	<0.0386	<0.0239	<0.0322	<0.0308	<0.0383
		12발 ^{주1)} 배수구주변		<0.0294	<0.0205	<0.0229	<0.0264	<0.0584	<0.0356	<0.0298	<0.0355	<0.0218	<0.0252
		신고리1,2 취수구 ^{주1)}		<0.0654	<0.0893	<0.0530	<0.0268	<0.0677	<0.0400	-	-	-	-
		신고리3,4 취수구 ^{주2,3)}		<0.0753	<0.0811	<0.0939	<0.0252	<0.0546	<0.0506	-	-	-	-
		3발 ^{주1)} 배수구주변		<0.0267	<0.0210	<0.0405	<0.0258	<0.0516	<0.0422	<0.0207	<0.0262	<0.0296	<0.0415
		장안 양식장 ^{주1)}		-	-	-	-	-	-	<0.0332	<0.0395	<0.0364	<0.0352
		미 포 ^{주4)}		-	-	<0.0847	<0.0296	<0.0572	<0.0352	<0.0312	<0.0378	<0.0321	<0.0330
		송 정 ^{주4)}		<0.0973	<0.0863	-	-	-	-	-	-	-	-
	⁹⁰ Sr	12발 ^{주1)} 배수구주변	Bq/kg -fresh	0.0239	<0.0140	<0.0143	<0.0222	<0.0233	<0.0187	<0.0138	<0.0130	<0.0133	<0.0158
		3발 ^{주1)} 배수구주변		<0.0199	<0.0122	<0.0123	<0.0238	<0.0277	<0.0176	-	-	-	-
		미 포 ^{주4)}		-	-	<0.0374	<0.0352	<0.0424	<0.0352	<0.0146	<0.0172	<0.0167	<0.0181
		송 정 ^{주4)}		<0.0198	<0.0161	-	-	-	-	-	-	-	-
	저 서 생 물	1발 ^{주1)} 취수구주변	Bq/kg -fresh	<0.0548	<0.0481	<0.0569	<0.0318	<0.0334	<0.0462	<0.0270	<0.0310	<0.0424	<0.0374
		1발 ^{주1)} 배수구주변		<0.0177	<0.0142	<0.0109	<0.0158	<0.0245	<0.0311	<0.0326	<0.0321	<0.0332	<0.0378
		2발 ^{주1)} 배수구주변		<0.0588	<0.0511	<0.0572	<0.0256	<0.0469	<0.0354	<0.0299	<0.0374	<0.0439	<0.0435
		신고리1,2 취수구 ^{주1)}		<0.0533	<0.0500	<0.0505	<0.0159	<0.0354	<0.0400	-	-	-	-
		신고리3,4 취수구 ^{주2,3)}		<0.0549	<0.0667	<0.0480	<0.0122	<0.0591	<0.0341	-	-	-	-
		3발 ^{주1)} 배수구주변		<0.0135	<0.0138	<0.0121	<0.156	<0.0246	<0.0273	<0.0340	<0.0348	<0.0431	<0.0463
		월내 ^{주1)}		-	-	-	-	-	-	<0.0362	<0.0578	<0.0339	<0.0419
		미포 ^{주4)}		-	-	<0.0171	<0.0203	<0.0578	<0.0376	<0.0207	<0.0414	<0.0342	<0.0643
		송정 ^{주4)}		<0.0136	<0.0117	-	-	-	-	-	-	-	-

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) 신고리3,4호기 운영 대비 환경조사 관련 해양시료 조사지점 추가('11.1)

주4) 해양시료 비교지점을 부지반경 20 km 외부지역으로 변경('14.1)

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	16.8	'21.01.15	-11.5	'21.01.08	3.4
	과거기록 ^{주)}	19.5	'02.01.12	-15.3	'11.01.16	-
2	당 년	17.7	'21.02.20	-8.1	'21.02.18	7.2
	과거기록	20.6	'04.02.17	-13.5	'84.02.07	-
3	당 년	21.5	'21.03.28	0.7	'21.03.03	11.0
	과거기록	24.4	'04.03.30	-11.0	'77.03.13	-
4	당 년	23.1	'21.04.30	4.6	'21.04.15	13.9
	과거기록	30.5	'04.04.16	-2.5	'96.04.01	-
5	당 년	25.7	'21.05.25	8.2	'21.05.03	17.1
	과거기록	32.3	'07.05.08	4.0	'96.05.02	-
6	당 년	26.7	'21.06.21	15.0	'21.06.01	21.0
	과거기록	34.0	'02.06.08	6.8	'96.06.19	-
전반기	당 년	26.7	'21.06.21	-11.5	'21.01.08	12.3
	과거기록	34.0	'02.06.08	-15.3	'11.01.16	-

주) 과거기록 참조범위 : 1972년~2020년, 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	16.6	'21.01.15	-12.9	'21.01.08	2.4
	과거기록 ^{주)}	17.8	'20.01.07	-11.5	'18.01.12	-
2	당 년	17.9	'21.02.20	-8.7	'21.02.18	6.5
	과거기록	18.4	'19.02.03	-12.7	'12.02.03	-
3	당 년	21.2	'21.03.28	-0.25	'21.03.03	10.4
	과거기록	22.7	'19.03.21	-5.6	'16.03.01	-
4	당 년	23.0	'21.04.30	2.8	'21.04.15	13.4
	과거기록	25.5	'18.04.11	-1.1	'19.04.01	-
5	당 년	25.4	'21.05.25	6.3	'21.05.03	16.8
	과거기록	31.8	'19.05.25	5.5	'14.05.06	-
6	당 년	27.9	'21.06.21	13.7	'21.06.05	21.0
	과거기록	29.5	'13.06.17	11.0	'15.06.04 '17.06.04	-
전반기	당 년	27.9	'21.06.21	-12.9	'21.01.08	11.7
	과거기록	31.8	'19.05.25	-12.7	'12.02.03	-

주) 과거기록 참조범위 : 2012년~2020년

나. 습 도 (백엽상)

□ 고리 기상관측소

[단위 : %]

월 \ 상대습도	최 고 습 도	최 저 습 도	평 균 습 도
1	94	12	51
2	94	13	52
3	96	18	67
4	97	18	62
5	98	22	73
6	97	49	82
전반기	98	12	65

□ 신고리 기상관측소

[단위 : %]

월 \ 상대습도	최 고 습 도	최 저 습 도	평 균 습 도
1	98	13	53
2	98	14	54
3	99	17	70
4	99	16	66
5	100	15	75
6	100	45	85
전반기	100	13	67

다. 강수량

□ 고리 기상관측소

[단위 : mm]

월	구 분	일(24시간) 최대 강수량		월간 강수량
		강 수 량	발 생 일	
1	당 년	15.6	'21.01.26	26.2
	과거기록 ^{주1)}	63.0	'12.01.16	-
2	당 년	20.2	'21.02.01	40.2
	과거기록	66.0	'93.02.16	-
3	당 년	73.6	'21.03.01	206.8
	과거기록	98.6	'72.03.30	-
4	당 년	32.0	'21.04.03	108.0
	과거기록	143.0	'74.04.07	-
5	당 년	39.0	'21.05.04	156.0
	과거기록	154.7	'74.05.19	-
6	당 년	57.0	'21.06.11	178.8
	과거기록	189.4	'74.06.17	-
전반기	당 년	73.6	'21.03.01	716.0 ^{주2)}
	과거기록	189.4	'74.06.17	-

주1) 과거기록 참조범위 : 1972년~2020년

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	14.4	'21.01.26	25.6
	과거기록 ^{주1)}	54.4	'12.01.16	-
2	당 년	21.4	'21.02.01	39.2
	과거기록	54.6	'18.02.28	-
3	당 년	67.8	'21.03.01	197.2
	과거기록	59.0	'13.03.18	-
4	당 년	30.4	'21.04.03	106.6
	과거기록	136.4	'12.04.21	-
5	당 년	36.0	'21.05.04	151.4
	과거기록	142.8	'13.05.28	-
6	당 년	53.6	'21.06.11	164.4
	과거기록	112.0	'19.06.26	-
전반기	당 년	67.8	'21.03.01	684.4 ^{주2)}
	과거기록	142.8	'13.05.28	-

주1) 과거기록 참조범위 : 2012년~2020년

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	8.3	'21.01.15	15.5	'21.01.28	2.5
	과거기록 ^{주)}	18.0	'79.01.06 '80.01.31	23.4	'73.01.07	-
2	당 년	8.3	'21.02.15	14.9	'21.02.17	2.6
	과거기록	16.0	'70.02.13	28.1	'86.02.27	-
3	당 년	11.2	'21.03.28	16.3	'21.03.28	2.6
	과거기록	20.0	'73.03.28	29.7	'73.03.28	-
4	당 년	10.2	'21.04.30	15.7	'21.04.30	2.6
	과거기록	22.8	'80.04.05	38.2	'80.04.05	-
5	당 년	13.4	'21.05.28	20.0	'21.05.05	2.5
	과거기록	18.0	'73.05.01	23.7	'77.05.01	-
6	당 년	10.7	'21.06.05	15.6	'21.06.05	1.9
	과거기록	16.5	'84.06.16	26.0	'77.06.02	-
전반기	당 년	13.4	'21.05.28	20.0	'21.05.05	2.5
	과거기록	22.8	'80.04.05	38.2	'80.04.05	-

주) 과거기록 참조범위 : 1972년~2020년

□ 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	9.7	'21.01.07	17.2	'21.01.28	3.0
	과거기록 ^{주)}	11.0	'14.01.24	24.8	'19.01.21	-
2	당 년	11.0	'21.02.17	19.6	'21.02.17	3.2
	과거기록	11.9	'16.02.28	17.1	'17.02.20	-
3	당 년	9.8	'21.03.28	17.3	'21.03.28	3.2
	과거기록	13.0	'16.03.05	18.7	'16.03.05	-
4	당 년	10.0	'21.04.16	15.9	'21.04.30	3.2
	과거기록	15.4	'16.04.17	22.6	'12.04.03	-
5	당 년	11.4	'21.05.28	18.3	'21.05.28	3.0
	과거기록	14.7	'16.05.04	19.8	'16.05.04	-
6	당 년	9.5	'21.06.05	15.1	'21.06.05	2.5
	과거기록	8.7	'19.06.17	15.5	'19.06.29	-
전반기	당 년	11.4	'21.05.28	19.6	'21.02.17	3.0
	과거기록	15.4	'16.04.17	24.8	'19.01.21	-

주) 과거기록 참조범위 : 2012년~2020년

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	14.7	'21.01.15	19.7	'21.01.15	4.4
	과거기록 ^{주)}	20.2	'20.01.07	30.7	'20.01.07	-
2	당 년	15.2	'21.02.15	22.0	'21.02.15	4.5
	과거기록	17.4	'13.02.01	24.5	'13.02.01	-
3	당 년	17.0	'21.03.28	20.3	'21.03.28	4.4
	과거기록	19.4	'16.03.05	25.8	'13.03.09	-
4	당 년	16.1	'21.04.12	20.0	'21.04.30	4.6
	과거기록	26.5	'16.04.17	31.7	'12.04.03	-
5	당 년	19.3	'21.05.28	25.0	'21.05.05	4.6
	과거기록	21.3	'16.05.03	24.3	'19.05.27	-
6	당 년	18.3	'21.06.05	19.3	'21.06.05	3.6
	과거기록	20.8	'20.06.30	26.2	'20.06.30	-
전반기	당 년	19.3	'21.05.28	25.0	'21.05.05	4.4
	과거기록	26.5	'16.04.17	31.7	'12.04.03	-

주) 과거기록 참조범위 : 2012년~2020년

□ 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	14.3	'21.01.23	21.2	'21.01.28	4.6
	과거기록 ^{주)}	21.0	'20.01.07	25.3	'20.01.07	-
2	당 년	16.3	'21.02.21	23.2	'21.02.17	4.7
	과거기록	15.9	'13.02.01	21.3	'17.02.19	-
3	당 년	16.1	'21.03.28	21.8	'21.03.28	4.9
	과거기록	17.4	'16.03.05	24.6	'16.03.05	-
4	당 년	14.6	'21.04.30	20.4	'21.04.30	4.9
	과거기록	20.7	'16.04.17	28.7	'12.04.03	-
5	당 년	16.6	'21.05.05	23.8	'21.05.05	4.4
	과거기록	22.1	'16.05.03	25.2	'16.05.04	-
6	당 년	15.2	'21.06.05	19.1	'21.06.05	3.8
	과거기록	21.6	'20.06.30	26.6	'20.06.30	-
전반기	당 년	16.6	'21.05.05	23.8	'21.05.05	4.6
	과거기록	22.1	'16.05.03	28.7	'12.04.03	-

주) 과거기록 참조범위 : 2012년~2020년

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 전반기	고리	17.6	3.5	3.2	4.3	5.1	5.4	2.2	3.2	6.7	6.4	3.9	3.5	3.7	6.9	4.5	18.6
	신고리	6.4	7.6	4.8	3.6	2.2	1.6	3.0	4.1	9.9	5.8	4.6	2.6	3.4	4.6	5.0	30.6

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 전반기	고리	13.8	6.9	9.6	5.7	3.6	3.2	1.3	1.4	5.7	9.0	6.7	6.2	7.2	7.1	5.2	5.8
	신고리	16.7	6.8	9.8	5.1	3.5	1.2	1.8	2.6	3.6	8.9	9.2	6.6	4.7	5.4	4.6	6.9

주) 대기확산인자 계산결과에서 발체

아. 풍속등급별 발생빈도

□ 고리 기상관측소

[단위 : %]

등급 (m/s) 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	0.4	2.0	3.7	6.1	18.0	18.2	17.2	11.6	13.0	6.4	3.3	100
	10 m	0.6	4.0	12.8	20.4	32.7	17.5	7.5	3.0	1.4	0.0	0.0	100
2	58 m	1.8	4.7	6.2	7.1	15.0	14.8	12.2	11.2	13.1	8.9	5.0	100
	10 m	2.1	7.5	12.5	17.7	26.6	15.0	8.6	5.3	4.6	0.0	0.0	100
3	58 m	1.2	3.6	4.5	5.6	14.4	16.2	18.1	12.8	15.9	4.2	3.5	100
	10 m	1.3	5.8	10.3	19.5	32.2	17.4	7.6	3.6	2.0	0.3	0.0	100
4	58 m	2.5	3.6	5.2	6.0	15.3	15.1	14.6	10.4	14.4	7.3	5.5	100
	10 m	3.2	6.2	11.5	18.1	29.3	16.3	8.6	4.4	1.7	0.8	0.0	100
5	58 m	4.1	4.7	6.3	8.4	16.0	12.3	10.2	9.3	12.6	8.1	8.0	100
	10 m	5.9	11.6	16.1	14.8	19.2	12.7	8.9	4.3	4.8	1.0	0.6	100
6	58 m	5.6	6.3	8.3	9.3	19.7	15.7	12.3	7.5	9.5	2.6	3.3	100
	10 m	10.9	13.7	17.4	17.8	24.3	9.1	3.2	2.1	1.1	0.2	0.1	100
반기	58 m	2.6	4.2	5.7	7.1	16.4	15.4	14.1	10.5	13.1	6.2	4.8	100
	10 m	4.0	8.1	13.4	18.0	27.4	14.7	7.4	3.8	2.6	0.4	0.1	100

□ 신고리 기상관측소

[단위 : %]

월	등급 (m/s)	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	0.8	1.6	2.7	4.4	13.7	20.3	19.5	14.5	13.1	5.9	3.5	100
		10 m	0.2	2.5	7.5	13.7	34.2	19.9	10.8	6.3	4.8	0.3	0.0	100
2		58 m	2.9	1.9	3.5	5.8	16.2	16.4	13.5	11.4	14.3	8.4	5.8	100
		10 m	0.9	3.6	7.4	12.8	31.1	17.4	10.8	8.3	6.2	1.5	0.2	100
3		58 m	1.5	1.8	2.2	4.2	13.1	15.5	16.6	13.9	20.6	6.6	4.0	100
		10 m	0.3	1.7	4.9	10.3	34.5	22.1	13.9	6.9	4.3	1.0	0.0	100
4		58 m	3.4	1.7	3.3	5.2	12.5	14.7	14.9	10.7	18.1	10.8	4.8	100
		10 m	0.7	3.1	5.4	9.5	35.2	18.1	12.8	8.3	6.1	0.8	0.0	100
5		58 m	5.9	2.9	4.4	5.9	16.3	16.3	11.9	10.0	14.8	7.0	4.6	100
		10 m	1.6	5.0	10.2	15.2	28.1	16.7	10.6	6.0	4.5	1.8	0.2	100
6		58 m	5.9	2.6	4.2	7.7	21.4	19.2	14.0	8.5	8.8	6.0	1.7	100
		10 m	3.2	6.4	11.5	18.6	32.3	14.2	7.3	4.0	1.8	0.6	0.0	100
전반기		58 m	3.4	2.1	3.4	5.5	15.5	17.1	15.1	11.5	14.9	7.5	4.1	100
		10 m	1.2	3.7	7.8	13.3	32.6	18.1	11.0	6.6	4.6	1.0	0.1	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	17.8	17.4	82.0	81.6	0.2	1.0
	10 m	19.2	18.4	80.7	81.6	0.3	0.1
봄(3~5월)	58 m	32.1	28.5	66.7	69.1	1.1	2.3
	10 m	36.3	33.2	62.6	66.6	1.1	0.2
여름(6월)	58 m	48.8	42.1	48.3	54.4	2.8	3.5
	10 m	52.3	44.7	43.6	54.5	4.0	0.7
전반기	58 m	30.1	27.1	68.7	70.8	1.1	2.1
	10 m	33.3	30.2	65.4	69.6	1.3	0.2

주) Calm : 풍속 0.3 m/s 이하

차. 대기안정도 등급별 발생빈도(기온감율)

☐ 고리 기상관측소

[단위 : %]

월 \ 등급 (^{m/s})	A	B	C	D	E	F	G	계
	심한 불안정	불안정	약한 불안정	중립	약한 안정	안정	심한 안정	
1	16.8	5.0	6.4	38.2	17.6	10.8	5.2	100
2	12.2	4.9	8.3	39.2	18.2	11.6	5.5	100
3	13.4	4.4	5.5	40.7	19.3	9.9	6.9	100
4	16.5	4.6	5.6	36.0	17.6	12.3	7.5	100
5	8.0	3.0	3.8	36.4	24.0	17.6	7.1	100
6	10.6	4.0	5.7	37.0	23.5	12.1	7.1	100
전반기	12.9	4.3	5.9	37.9	20.0	12.4	6.6	100

☐ 신고리 기상관측소

[단위 : %]

월 \ 등급 (^{m/s})	A	B	C	D	E	F	G	계
	심한불안정	불안정	약한불안정	중립	약한안정	안정	심한안정	
1	1.3	2.3	5.3	43.1	20.9	9.2	17.8	100
2	4.0	3.8	5.3	40.4	23.8	7.5	15.2	100
3	7.5	4.0	5.6	39.8	19.9	6.9	16.3	100
4	12.1	4.2	5.7	37.3	14.6	7.0	19.0	100
5	3.3	2.5	4.4	44.5	23.1	7.9	14.3	100
6	11.1	2.9	3.9	37.8	25.2	9.1	10.0	100
전반기	6.5	3.3	5.0	40.5	21.2	7.9	15.4	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	0.25	0.09	0.11	1.05	1.42	1.90	1.10
NNE	0.22	0.22	0.38	5.62	4.71	1.66	1.14
NE	0.05	0.17	0.29	3.98	1.67	0.56	0.26
ENE	0.83	0.74	0.78	6.06	0.83	0.29	0.12
E	1.44	0.47	0.43	2.68	0.33	0.15	0.11
ESE	1.74	0.45	0.25	0.72	0.21	0.09	0.05
SE	0.34	0.35	0.51	1.68	0.41	0.11	0.03
SSE	0.04	0.09	0.18	0.96	0.16	0.03	0.01
S	0.19	0.14	0.24	0.72	0.15	0.03	0.01
SSW	2.01	0.36	0.53	1.71	0.89	0.28	0.04
SW	0.80	0.35	0.36	2.61	2.31	1.81	0.91
WSW	0.16	0.25	0.40	3.05	1.74	0.81	0.40
W	0.64	0.17	0.26	2.41	1.68	0.82	0.37
WNW	1.76	0.33	0.38	1.68	1.39	1.20	0.58
NW	1.28	0.41	0.45	1.85	1.25	1.29	0.69
NNW	0.64	0.14	0.14	1.03	1.23	1.44	0.72
계	12.39	4.71	5.68	37.81	20.39	12.47	6.55

□ 신고리 1~4호기

[단위 : %]

방위 \ 대기안정도	A	B	C	D	E	F	G
N	0.05	0.10	0.11	1.17	1.52	1.18	2.96
NNE	0.07	0.18	0.32	5.36	5.41	2.21	3.42
NE	0.05	0.09	0.20	4.01	1.33	0.42	0.82
ENE	0.75	0.55	0.66	6.63	0.64	0.18	0.42
E	1.25	0.43	0.41	2.54	0.26	0.10	0.16
ESE	1.48	0.31	0.26	1.12	0.18	0.04	0.04
SE	0.07	0.09	0.13	0.71	0.21	0.04	0.06
SSE	0.13	0.19	0.21	0.97	0.33	0.05	0.07
S	0.58	0.42	0.29	0.89	0.35	0.11	0.10
SSW	1.05	0.31	0.24	1.20	0.67	0.13	0.15
SW	0.38	0.33	0.62	4.24	2.82	0.40	0.28
WSW	0.07	0.12	0.32	4.14	3.36	0.68	0.68
W	0.05	0.16	0.27	2.08	1.95	0.64	1.70
WNW	0.02	0.07	0.12	1.38	1.07	0.63	1.72
NW	0.04	0.16	0.26	2.41	1.07	0.45	1.25
NNW	0.06	0.13	0.26	1.44	0.74	0.58	1.69
계	6.11	3.64	4.67	40.30	21.92	7.85	15.51

3. 연도별 예상 주민피폭선량 평가자료

가. 예상 주민피폭선량 (기체-호기별)

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr(조직)]

부위	기준치	호기	'12 (5세 기준)	'13 (1세 기준)	'14 (1세 기준)	'15 (1세 기준)	'16 (1세 기준)
공기 흡수선량 (베타선)	0.2	1	1.230E-05	9.160E-06	6.830E-05	5.290E-06	1.740E-06
		2	1.940E-05	2.510E-05	3.200E-05	4.380E-05	3.320E-05
		3	2.840E-06	2.230E-06	2.000E-06	2.700E-06	2.680E-06
		4	1.090E-06	3.610E-06	2.450E-06	1.460E-06	3.210E-06
		신고리1	3.060E-06	2.320E-05	1.810E-05	7.980E-05	2.980E-05
		신고리2	2.650E-06	6.510E-05	1.990E-05	8.660E-05	3.700E-05
공기 흡수선량 (감마선)	0.1	1	4.220E-06	3.370E-06	2.410E-05	2.340E-06	8.960E-06
		2	8.780E-06	9.650E-06	1.230E-05	1.530E-05	-
		3	1.370E-07	8.660E-07	1.280E-06	1.530E-06	9.580E-07
		4	4.300E-07	2.140E-06	1.860E-06	5.530E-07	1.200E-05
		신고리1	4.050E-06	2.830E-06	5.110E-06	4.800E-06	1.020E-06
		신고리2	1.390E-06	1.490E-05	5.960E-06	3.330E-06	1.750E-06
유효선량 (외부피폭)	0.05	1	3.107E-06	1.595E-06	1.424E-05	1.242E-06	8.070E-06
		2	4.759E-06	4.695E-06	5.961E-06	6.929E-06	1.530E-05
		3	7.653E-07	4.253E-07	1.391E-06	9.139E-07	5.530E-06
		4	2.134E-07	1.289E-06	1.244E-06	2.662E-07	-
		신고리1	3.151E-06	2.344E-06	4.055E-06	4.259E-06	5.645E-07
		신고리2	1.089E-06	7.245E-06	4.727E-06	3.173E-06	5.580E-06
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	1	8.368E-06	5.416E-06	4.305E-05	3.613E-06	4.924E-07
		2	1.366E-05	1.534E-05	1.952E-05	2.485E-05	1.027E-06
		3	2.085E-06	1.373E-06	2.568E-06	2.257E-06	6.433E-06
		4	6.813E-07	3.120E-06	2.663E-06	8.827E-07	1.205E-05
		신고리1	6.435E-06	2.086E-05	1.918E-05	6.688E-05	4.334E-06
		신고리2	3.445E-06	4.312E-05	2.145E-05	7.072E-05	-
인체 장기 등가선량 (최대 연령군)	0.15	1	5.922E-04	6.942E-04	3.142E-04	8.779E-04	1.464E-06
		2	5.459E-04	5.843E-04	3.994E-04	1.215E-03	1.938E-05
		3	6.604E-04	7.684E-04	1.117E-03	2.150E-03	1.626E-06
		4	5.314E-04	9.091E-04	8.114E-04	1.749E-03	2.600E-06
		신고리1	1.371E-03	1.103E-03	3.037E-04	8.907E-04	3.130E-05
		신고리2	1.500E-03	1.359E-03	5.105E-04	2.552E-03	4.414E-05

주) '12년도부터 최대피폭 연령군 기준임

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr(조직)]

부위	기준치	호기	'17 (1세 기준)	'18 (1세 기준)	'19 (1세 기준)	'20 (1세 기준)	'21전 (1세 기준)
공기 흡수선량 (베타선)	0.2	1	1.570E-07	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
		2	3.950E-07	3.250E-07	6.250E-07	2.140E-07	3.920E-07
		3	1.050E-06	6.750E-07	3.860E-07	1.000E-06	2.090E-07
		4	1.370E-06	1.090E-06	4.440E-07	2.260E-07	8.490E-08
		신고리1	1.670E-05	1.090E-05	4.180E-05	8.890E-05	2.520E-05
		신고리2	1.700E-05	1.250E-05	4.470E-05	9.650E-05	3.440E-05
		신고리3	1.030E-06	8.070E-07	9.330E-07	1.050E-06	1.220E-06
		신고리4	-	-	3.250E-07	4.420E-07	0.000E+00
공기 흡수선량 (감마선)	0.1	1	4.330E-07	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
		2	1.120E-06	9.190E-07	1.760E-06	6.030E-07	1.110E-06
		3	5.690E-07	3.210E-07	3.010E-07	4.720E-07	2.040E-07
		4	4.790E-07	3.980E-07	2.220E-07	1.340E-07	1.040E-07
		신고리1	7.810E-06	3.590E-06	1.480E-05	7.200E-06	1.070E-05
		신고리2	3.820E-06	5.050E-06	1.330E-05	5.850E-06	1.590E-05
		신고리3	2.920E-06	2.260E-06	2.640E-06	2.900E-06	3.300E-06
		신고리4	-	-	9.150E-07	1.250E-06	0.000E+00
유효선량 (외부피폭)	0.05	1	3.339E-07	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
		2	8.623E-07	7.093E-07	1.357E-06	4.668E-07	8.586E-07
		3	3.321E-07	1.764E-07	2.445E-07	2.821E-07	1.403E-07
		4	2.182E-07	1.868E-07	1.263E-07	8.056E-08	7.439E-08
		신고리1	6.126E-06	2.839E-06	1.171E-05	6.185E-06	8.432E-06
		신고리2	3.058E-06	3.972E-06	1.053E-05	5.197E-06	1.244E-05
		신고리3	2.255E-06	1.751E-06	2.040E-06	2.244E-06	2.535E-06
		신고리4	-	-	7.058E-07	1.251E-06	0.000E+00
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	1	5.506E-07	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
		2	1.418E-06	1.167E-06	2.233E-06	7.680E-07	1.412E-06
		3	8.432E-07	4.872E-07	4.791E-07	7.478E-07	2.786E-07
		4	7.793E-07	6.413E-07	3.353E-07	1.955E-07	1.392E-07
		신고리1	2.080E-05	1.206E-05	4.733E-05	7.658E-05	3.031E-05
		신고리2	1.704E-05	1.473E-05	4.802E-05	8.115E-05	4.252E-05
		신고리3	3.709E-06	2.879E-06	3.356E-06	3.699E-06	4.193E-06
		신고리4	-	-	1.162E-06	1.948E-06	0.000E+00
인체 장기 등가선량 (최대 연령군)	0.15	1	1.292E-03	5.703E-04	1.770E-04	1.783E-04	5.652E-05
		2	9.206E-04	1.847E-03	1.016E-03	1.868E-03	4.214E-04
		3	3.371E-03	8.817E-04	2.916E-03	2.377E-03	4.823E-04
		4	2.184E-03	1.578E-03	1.616E-03	1.171E-03	4.805E-04
		신고리1	2.452E-03	7.063E-04	1.431E-03	5.001E-04	1.675E-03
		신고리2	8.878E-04	3.237E-03	1.303E-03	4.166E-04	8.013E-04
		신고리3	9.915E-05	5.738E-02	1.489E-02	5.897E-03	3.908E-05
		신고리4	-	-	4.573E-04	1.649E-02	1.454E-03

나. 예상 주민피폭선량 (액체-호기별)

[단위 : mSv/yr]

부위	기준치	호기	'12 ^{주)} (최대 연령군)	'13 (최대 연령군)	'14 (최대 연령군)	'15 (최대 연령군)	'16 (최대 연령군)
유효선량 (외부피폭)	0.03	1	3.018E-06 (5세)	3.442E-06 (성인)	1.119E-06 (성인)	2.044E-06 (성인)	1.582E-06 (성인)
		2	2.367E-05 (성인)	6.753E-06 (성인)	2.098E-06 (성인)	3.800E-06 (성인)	5.064E-07 (성인)
		3	1.003E-06 (성인)	3.336E-07 (성인)	7.862E-07 (성인)	8.418E-07 (성인)	8.203E-07 (성인)
		4	1.044E-06 (성인)	3.682E-07 (성인)	7.418E-07 (성인)	8.353E-07 (성인)	6.400E-07 (성인)
		신고리1	2.198E-04 (성인)	2.320E-04 (성인)	1.476E-04 (성인)	1.779E-06 (성인)	6.400E-07 (성인)
		신고리2	2.198E-04 (성인)	2.320E-04 (성인)	1.475E-04 (성인)	1.779E-06 (성인)	6.400E-07 (성인)
인체 장기 등가선량 (최대 연령군)	0.1	1	5.535E-05 (5세)	2.366E-05 (5세)	4.272E-06 (5세)	5.475E-06 (5세)	1.840E-07 (성인)
		2	4.477E-05 (5세)	1.479E-05 (5세)	4.771E-06 (성인)	5.802E-06 (성인)	-
		3	1.003E-06 (성인)	3.336E-07 (성인)	7.862E-07 (성인)	8.418E-07 (성인)	4.219E-06 (5세)
		4	1.044E-06 (성인)	3.682E-07 (성인)	7.418E-07 (성인)	8.353E-07 (성인)	3.567E-06 (성인)
		신고리1	5.155E-04 (1세)	6.144E-04 (1세)	2.178E-04 (성인)	3.711E-06 (성인)	5.064E-07 (성인)
		신고리2	5.155E-04 (1세)	6.144E-04 (1세)	2.177E-04 (성인)	3.711E-06 (성인)	8.203E-07 (성인)

[단위 : mSv/yr]

부위	기준치	호기	'17 (최대 연령군)	'18 (최대 연령군)	'19 (최대 연령군)	'20 (최대 연령군)	'21전 (최대 연령군)
유효선량 (외부피폭)	0.03	1	6.125E-07 (성인)	3.143E-07 (성인)	1.809E-08 (성인)	3.194E-07 (성인)	2.205E-08 (성인)
		2	1.865E-07 (성인)	2.405E-06 (성인)	6.773E-07 (성인)	8.274E-06 (성인)	6.207E-07 (성인)
		3	6.495E-07 (성인)	2.276E-07 (성인)	1.074E-06 (성인)	8.868E-07 (성인)	1.835E-06 (성인)
		4	5.687E-07 (성인)	1.966E-07 (성인)	1.084E-06 (성인)	5.840E-07 (성인)	1.225E-06 (성인)
		신고리1	1.677E-06 (성인)	1.223E-06 (성인)	2.227E-06 (성인)	4.260E-06 (성인)	2.873E-06 (성인)
		신고리2	1.677E-06 (성인)	1.223E-06 (성인)	2.227E-06 (성인)	4.259E-06 (성인)	2.872E-06 (성인)
		신고리3	3.930E-08 (성인)	3.256E-06 (성인)	7.751E-07 (성인)	1.243E-05 (성인)	6.322E-07 (성인)
		신고리4	-	-	7.691E-07 (성인)	1.243E-05 (성인)	6.319E-07 (성인)
인체 장기 등가선량 (최대 연령군)	0.1	1	6.131E-07 (성인)	3.207E-07 (성인)	1.809E-08 (성인)	3.194E-07 (성인)	2.205E-08 (성인)
		2	2.608E-07 (성인)	2.488E-06 (성인)	7.011E-07 (성인)	1.102E-05 (성인)	7.325E-07 (성인)
		3	6.495E-07 (성인)	2.276E-07 (성인)	1.074E-06 (성인)	8.868E-07 (성인)	1.835E-06 (성인)
		4	5.687E-07 (성인)	1.966E-07 (성인)	1.084E-06 (성인)	5.840E-07 (성인)	1.225E-06 (성인)
		신고리1	4.182E-06 (1세)	1.772E-06 (성인)	6.549E-06 (1세)	6.087E-06 (성인)	5.675E-06 (1세)
		신고리2	4.183E-06 (1세)	1.772E-06 (성인)	6.549E-06 (1세)	6.086E-06 (성인)	5.674E-06 (1세)
		신고리3	3.945E-07 (성인)	1.373E-05 (1세)	1.262E-06 (1세)	2.473E-05 (성인)	9.889E-07 (성인)
		신고리4	-	-	1.257E-06 (1세)	2.473E-05 (성인)	9.886E-07 (성인)

주) '12년도부터 호기별 최대피폭 연령군 기준 자료임

다. 예상 주민피폭선량 (기체.액체 - 부지)

[단위 : mSv/yr-site]

구분	부위	'12 ^{주1)} (1세 기준)	'13 (1세 기준)	'14 (1세 기준)	'15 (1세 기준)	'16 (1세 기준)
기 체	유효선량	3.880E-03	4.212E-03	2.589E-03	6.676E-03	6.556E-03
	갑상선	3.881E-03	4.218E-03	2.636E-03	6.677E-03	6.557E-03
액 체	유효선량	3.037E-04	3.351E-04	9.168E-05	6.498E-06	3.954E-06
	갑상선	1.298E-04	1.633E-04	5.916E-05	5.249E-06	3.513E-06

[단위 : mSv/yr-site]

구분	부위	'17 (1세 기준)	'18 (1세 기준)	'19 (1세 기준)	'20 (1세 기준)	'21전 (1세 기준)
기 체	유효선량	7.571E-03	5.052E-02	1.642E-02	2.056E-02	3.369E-03
	갑상선	7.571E-03	5.052E-02	1.642E-02	2.056E-02	3.370E-03
액 체	유효선량	3.790E-06	6.412E-06	5.731E-06	2.113E-05	6.277E-06
	갑상선	2.749E-06	4.305E-06	3.929E-06	1.392E-05	4.777E-06

주) '12년도부터 호기별 최대피폭 연평균 기준 자료임

부록 5. 환경방사선(능) 조사장비 현황 및 교정자료

1. 환경방사선(능) 측정 장비

1.1 고리원전 측정 장비

분석항목		검출기 종류	규 격	제 작 사	모 델	수 량
공간 선 량	고정용	HPIC (가압형 이온전리함)	측정범위 : 0~100 R/h	REUTER STOKES	RS-S131-200	12개소 (총 22대 보유)
집적선량 (TLD)		TLD (TLD-700H)	소자 LiF : Mg, Cu, P	Thermo Scientific	Harshaw 6600 PLUS (판독기)	31개소
감마핵종	HPGe (반도체검출기)	분 해 능 : 1.9 keV 상대효율 : 40%	ORTEC	GEM40P4 (2대)	총 4대	
		분 해 능 : 1.9 keV 상대효율 : 30%	ORTEC	GEM30P4-83 (2대)		
삼중수소/ 방사성탄소	LSC (액체섬광계수기)	효 율 ³ H(0~18.6 keV) : 66% ¹⁴ C(0~156 keV) : 95%	PerkinElmer	Quantulus 1220(1대)	총 2대	
		효 율 ³ H(0~18.6 keV) : 58% ¹⁴ C(0~156 keV) : 94%		GCT6220 (1대)		
전베타, ⁹⁰ Sr		Gas Flow 비례계수기	효 율 : 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	1대
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
				합성 불확도(%)	판정 (10% 기준)	
○ 검출기 : 이온전리함(HPIC) ○ 모델명 : REUTER STOKES - RS-S131-200 : 22대 ○ 작동전압 : 400 V ○ 교정선원 : ¹³⁷ Cs(185 MBq) ○ 조사선량률(μSv/h) : 150, 200, 250, 300	1	1000954	`21.03.29	4.14	합격	직전 교정일자 20.04.06 교정 완료
	2	10000115	`21.03.30	4.15	합격	직전 교정일자 20.04.06 교정 완료
	3	1000249	`21.03.30	4.16	합격	직전 교정일자 20.04.06 교정 완료
	4	1000871	`21.03.30	4.15	합격	직전 교정일자 20.04.07 교정 완료
	5	1000884	`21.03.30	4.14	합격	직전 교정일자 20.04.07 교정 완료
	6	10001454	`21.03.30	4.15	합격	직전 교정일자 20.04.07 교정 완료
	7	10001461	`21.03.30	4.16	합격	직전 교정일자 20.04.07 교정 완료
	8	1000393	`20.09.15	3.99	합격	
	9	10000112	`20.09.15	3.99	합격	
	10	10000072	`20.09.15	3.99	합격	
	11	10000034	`20.09.15	3.99	합격	
	12	1000395	`20.09.15	3.99	합격	
	13	1000246	`20.09.15	4.00	합격	
	14	1000849	`20.09.14	3.99	합격	
	15	1001817	`20.12.04	신품	합격	검출기 제조사 교정으로 갈음(신품)
	16	1000237	`20.11.02	4.14	합격	
	17	1000394	`20.11.02	4.15	합격	
	18	1000238	`20.11.03	4.15	합격	
	19	1000248	`20.11.03	4.15	합격	
	20	1000960	`20.11.02	4.14	합격	
	21	1000250	`20.11.02	4.15	합격	
	22	1001798	`20.12.02	신품	합격	검출기 제조사 교정으로 갈음(신품)

2.2 열형광선량계(TLD) 판독기 교정결과

2.2.1 RCF(Reader Calibration Factor) 교정

교정일	조사량	소자별 RCF(nC/gU)			
		1	2	3	4
'20.09.30	500gU	6.422	6.388	6.683	6.882
'21.04.15	500gU	6.420	6.343	6.810	6.884

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

교정일	교정인자	판독 및 교정결과			
		E1	E2	E3	E4
'20.09.30	평균판독선량(gU)	491.91	492.46	474.85	545.36
	BKG(gU)	3.10	3.09	2.90	3.12
	NET선량(gU)	488.81	489.37	471.95	542.24
	조사선량(mGy)	5	5	5	5
	Relative Response(gU/mGy)	97.76	97.87	94.39	108.45
'21.04.15	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

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)	'20.10.21	116.6	'20.11.01	1.00	54.7
	'21.04.27	115.2	'21.05.01	1.00	56.5
S5XLB(2)	'20.12.28	115.2	'21.05.01	0.999	54.9
	'21.07.06	113.9	'21.11.01	1.00	56.7

○ 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	'20.10.19	1410	46.4	3.92
	'21.04.26	1440	46.2	4.22
○ 모델명 : CANBERRA S5XLB(2) ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %,Argon90 %) ○ 계측시간 : 180분	'20.12.23	1440	46.9	3.88
	'21.07.01	1440	45.6	4.89

2.3.1 고리원전 교정결과(계속)

○ KCl 이용(물시료)

계측장비 및 작동조건	`20년 하반기		`21년 상반기	
	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 - `20년 하반기 : '20.10.22 ~ 10.23 - `21년 상반기 : '21.04.20 ~ 04.23 ○ 효율교정식 - `20년 하반기 : $Y = 0.000005473620 X^2 - 0.025367918109 X + 54.790749997399$ $R^2 = 0.994853312721$ - `21년 상반기 : $Y = 0.000004477610 X^2 - 0.022049558519 X + 55.024817887100$ $R^2 = 0.994212143206$	20.0	54.3	20.2	55.1
	50.7	54.0	49.8	53.5
	100.0	52.0	100.2	52.9
	150.7	50.5	153.3	51.5
	202.8	50.4	199.9	50.9
	391.2	45.2	401.6	46.8
	620.8	42.1	601.6	44.2
	805.3	37.3	797.2	39.5
	1098.4	33.6	991.2	37.8
○ 모델명 : CANBERRA S5XLB(2) ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon90 %) ○ 계측시간 : 60 ~ 600분 ○ 교정일자 - `20년 하반기 : '20.12.23 ~ 12.30 - `21년 상반기 : '21.06.29 ~ 07.03 ○ 효율교정식 - `20년 하반기 : $Y = 0.000001853513 X^2 - 0.016151109938 X + 53.999343710470$ $R^2 = 0.993958220541$ - `21년 상반기 : $Y = 0.000011540085 X^2 - 0.028627974904 X + 56.749671897908$ $R^2 = 0.991028369832$	22.5	53.9	20.1	57.2
	49.0	52.6	49.9	55.2
	100.2	52.4	100.4	53.5
	149.7	52.4	148.1	52.0
	202.6	49.8	199.0	51.9
	400.5	43.5	399.7	46.8
	595.1	41.2	601.5	44.0
	825.2	40.6	804.1	41.9
	1001.2	39.0	1000.6	39.2

2.3.2 부경대 교정결과

○ ^{90}Sr (β 선원) 이용

계측기모델	교정일자	^{90}Sr 선원사양			효 율 (%)
		방사능(Bq/g)	유효기간	사용량(g)	
S5XLB	'20.07.13	116.6	'20.11.1	1.02	55.48
	'21.01.22	115.2	'21.05.1	1.02	53.48

○ KCl 이용(물시료)

계측장비 및 작동조건	'20년 하반기		'21년 상반기	
	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 - '20년 하반기 : '20.07.14 - '21년 상반기 : '21.01.22 ○ 효율교정식 - '20년 하반기 : $Y = 0.000007011277 x^2 - 0.020157980121 x + 52.275802083206$ $R^2 = 0.994411397244$ - '21년 상반기 : $Y = 0.000008243907 x^2 - 0.021750387670 x + 52.362809615673$ $R^2 = 0.992115711322$	24.99	52.24	24.98	52.44
	51.93	51.17	51.01	51.08
	100.33	50.53	104.22	50.14
	142.30	49.17	147.20	49.29
	228.32	47.62	228.34	47.37
	410.69	44.90	399.97	44.46
	605.32	43.15	608.60	42.94
	815.24	40.73	825.00	40.18
	1020.77	38.75	1030.50	38.44

2.4 액체섬광계수기 교정결과

2.4.1 고리원전 교정결과

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220-0030(#1) ○ 교정일자 : '20.12.10 ~ 12.16. ○ 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	827.33	91.21
	2	783.48	90.21
	3	747.27	88.27
	4	712.87	85.48
	5	668.06	80.46
	6	636.91	76.06
	7	582.74	66.60
	8	528.57	54.86
○ 장비명 : Quantulus 1220-0030(#1) ○ 교정일자 : '20.12.10 ~ 12.16. ○ 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	820.02	39.85
	2	781.75	32.34
	3	746.75	26.15
	4	714.30	20.99
	5	674.69	15.45
	6	644.47	11.78
	7	600.03	7.27
	8	554.52	3.72

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220-0030(#1) ○ 교정일자 : '21.6.10 ~ 6.24. ○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원방사능 : 42,570 dpm ○ 선원기준일 : '19.10.02 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.04.02. ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD™ LLT	1	822.98	91.64
	2	787.79	90.12
	3	742.88	87.43
	4	704.42	84.40
	5	675.32	81.03
	6	629.83	75.31
	7	586.49	67.81
	8	524.05	53.17
○ 장비명 : Quantulus 1220-0030(#1) ○ 교정일자 : '21.6.10 ~ 6.24. ○ 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	821.92	38.78
	2	782.81	32.96
	3	748.91	26.46
	4	703.56	20.45
	5	676.97	15.44
	6	645.85	10.99
	7	591.52	6.86
	8	553.62	4.03

2.4.1 고리원전 교정결과(계속)

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220 ○ 교정일자 : '20.8.25 ~ 8.27. ○ 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	558.78	93.67
	2	407.98	91.57
	3	279.88	89.92
	4	194.90	86.69
	5	123.88	80.94
	6	101.25	74.55
	7	76.37	65.22
	8	50.14	48.66
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220 ○ 교정일자 : '20.8.25 ~ 8.27. ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원방사능 : 103,650 dpm ○ 선원기준일 : '18.05.07. ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '20.11.07 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD™ LLT	1	555.35	42.55
	2	386.70	33.37
	3	267.43	24.96
	4	183.60	17.99
	5	123.28	12.00
	6	102.78	8.16
	7	78.62	4.82
	8	54.29	2.14

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220 ○ 교정일자 : '21.1.22 ~ 1.27. ○ 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	464.41	93.05
	2	337.36	91.35
	3	244.17	88.94
	4	180.14	85.80
	5	127.57	81.81
	6	98.15	76.06
	7	73.29	68.00
	8	47.47	52.95
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220 ○ 교정일자 : '21.1.22 ~ 1.27. ○ 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	459.23	37.26
	2	332.11	30.93
	3	245.44	24.16
	4	182.84	18.15
	5	129.81	12.93
	6	104.52	8.97
	7	77.19	5.47
	8	56.79	3.07

2.4.2 부경대학교 교정결과

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220(공실관) ○ 교정일자 : '20.10.06 ○ 선원(³ H) dpm : 103,650 ○ 선원기준일 : '18.05.07 ○ 선원제조회사 : PerkinElmer ○ 유효기간 : '20.11.07 ○ 선원형태 : Polyethylene Vial ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD™ LLT	1	781.31	41.28
	2	751.71	34.31
	3	706.51	27.18
	4	668.22	20.74
	5	630.11	14.81
	6	596.97	10.36
	7	555.15	6.40
	8	502.27	3.08
○ 장비명 : Quantulus 1220(공실관) ○ 교정일자 : '21.02.21 ○ 선원(³ H) dpm : 105,980 ○ 선원기준일 : '20.08.26 ○ 선원제조회사 : PerkinElmer ○ 유효기간 : '23.02.26 ○ 선원형태 : Polyethylene Vial ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD™ LLT	1	791.84	39.79
	2	751.66	32.87
	3	707.61	26.27
	4	673.48	20.06
	5	643.71	14.86
	6	602.38	10.42
	7	559.57	6.52
	8	520.99	3.79
○ 장비명 : Quantulus 1220(해공연) ○ 교정일자 : '20.07.29 ○ 선원(¹⁴ C) dpm : 42,570 ○ 선원기준일 : '19.10.02 ○ 선원제조회사 : PerkinElmer ○ 유효기간 : '22.04.02 ○ 선원형태 : Glass Vial ○ 섬광체 : Permafluor E	1	807.41	90.59
	2	767.80	88.27
	3	730.09	85.97
	4	688.98	82.31
	5	652.50	78.33
	6	608.82	72.16
	7	571.90	64.14
	8	507.50	47.56
○ 장비명 : Quantulus 1220(해공연) ○ 교정일자 : '21.02.05 ○ 선원(¹⁴ C) dpm : 42,570 ○ 선원기준일 : '19.10.02 ○ 선원제조회사 : PerkinElmer ○ 유효기간 : '22.04.02 ○ 선원형태 : Teflon Vial ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD™ LLT	1	801.77	89.67
	2	769.89	88.23
	3	727.85	85.68
	4	692.88	82.71
	5	642.82	77.55
	6	612.56	72.06
	7	570.72	63.60
	8	506.44	47.00

2.5 감마핵종분석기 교정결과

2.5.1 고리원전 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	'20.07.31 ~09.06	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : Air Filter 5장	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.05.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.391778 * (\text{MeV})^{-1} - 4.451355 + 0.486923 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.051261 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002225 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000043 * (\text{MeV})^{-4}$	- 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	13150		
	'20.07.31 ~09.06	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.05.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.784340 * (\text{MeV})^{-1} - 3.169533 + 0.199726 * (\text{MeV})^{-1}$ $+ 0.000367 * (\text{MeV})^{-2} - 0.001640 * (\text{MeV})^{-3} + 0.000056 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13150		
	'20.07.31 ~09.06	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.05.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.412540 * (\text{MeV})^{-1} - 4.649151 + 0.411032 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.038774 * (\text{MeV})^{-2} + 0.001303 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000019 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13150		
	'20.07.31 ~09.06	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.05.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.392037 * (\text{MeV})^{-1} - 4.730243 + 0.418857 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.045750 * (\text{MeV})^{-2} + 0.001782 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000032 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13150		
	'20.07.31 ~09.06	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.05.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.330087 * (\text{MeV})^{-1} - 4.820898 + 0.482692 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.058473 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002766 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000058 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13150		
	'20.07.31 ~09.06	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.05.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.342757 * (\text{MeV})^{-1} - 4.807830 + 0.458844 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.054466 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002489 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000051 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13150		
	'20.07.31 ~09.06	- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.05.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.407310 * (\text{MeV})^{-1} - 4.526533 + 0.435205 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.043649 * (\text{MeV})^{-2} + 0.001670 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000028 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13150		
	'20.07.31 ~09.06	- 형태 : Particle Filter - 크기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.05.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.418535 * (\text{MeV})^{-1} - 4.496084 + 0.461018 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.046052 * (\text{MeV})^{-2} + 0.001826 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000032 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13150		

2.5.1 고리원전 교정결과(계속)

장비 번호	교정 일자	교정 용선원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채널		
Det.#1	'21.01.28 ~02.15	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : Air Filter 5장	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.414481 * (\text{MeV})^{-1} - 4.473521 + 0.468867 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.046803 * (\text{MeV})^{-2} + 0.001799 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000030 * (\text{MeV})^{-4}$	- 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		
	'21.01.28 ~02.15	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.783811 * (\text{MeV})^{-1} - 3.151906 + 0.179602 * (\text{MeV})^{-1}$ $+ 0.006344 * (\text{MeV})^{-2} - 0.002198 * (\text{MeV})^{-3} + 0.000072 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13148		
	'21.01.28 ~02.15	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.386684 * (\text{MeV})^{-1} - 4.707815 + 0.433119 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.041906 * (\text{MeV})^{-2} + 0.001492 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000023 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13147		
	'21.01.28 ~02.15	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.403020 * (\text{MeV})^{-1} - 4.676983 + 0.396414 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.040169 * (\text{MeV})^{-2} + 0.001318 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000020 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13147		
	'21.01.28 ~02.15	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.367266 * (\text{MeV})^{-1} - 4.764813 + 0.449668 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.051622 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002197 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000042 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13148		
	'21.01.28 ~02.15	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.385048 * (\text{MeV})^{-1} - 4.841624 + 0.429931 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.049440 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002153 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000044 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13146		
	'21.01.28 ~02.15	- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.439978 * (\text{MeV})^{-1} - 4.468529 + 0.401329 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.037369 * (\text{MeV})^{-2} + 0.001230 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000018 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13147		
	'21.01.28 ~02.15	- 형태 : Particle Filter - 크기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	425	$\ln(\text{eff}) = -0.417963 * (\text{MeV})^{-1} - 4.521017 + 0.451897 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.042762 * (\text{MeV})^{-2} + 0.001466 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000021 * (\text{MeV})^{-4}$	
				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	'20.08.28 ~09.29	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : Air Filter 5장	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.05.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.386202 * (\text{MeV})^{-1} - 4.302125 + 0.488827 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.057807 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002937 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000064 * (\text{MeV})^{-4}$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GEM40P4-83 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40% - 크리스털 직경 : 65.1 mm - Peak/Compton ratio : 64/1
				1836.1	13293		
	'20.08.28 ~09.29	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.05.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.811990 * (\text{MeV})^{-1} - 3.127167 + 0.205391 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.002631 * (\text{MeV})^{-2} - 0.001374 * (\text{MeV})^{-3} + 0.000050 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13294		
	'20.08.28 ~09.29	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.05.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.355164 * (\text{MeV})^{-1} - 4.605970 + 0.472868 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.055771 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002746 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000058 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13293		
	'20.08.28 ~09.29	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.05.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.366401 * (\text{MeV})^{-1} - 4.911989 + 0.479876 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.055427 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002488 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000049 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13293		
	'20.08.28 ~09.29	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.05.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.381173 * (\text{MeV})^{-1} - 4.788343 + 0.476693 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.055427 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002499 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000049 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13292		
	'20.08.28 ~09.29	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.05.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.381191 * (\text{MeV})^{-1} - 4.816063 + 0.463620 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.054435 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002527 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000051 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13292		
	'20.08.28 ~09.29	- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.05.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.387486 * (\text{MeV})^{-1} - 4.393528 + 0.479407 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.056544 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002812 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000060 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13293		
	'20.08.28 ~09.29	- 형태 : Particle Filter - 크기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.05.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.401588 * (\text{MeV})^{-1} - 4.368188 + 0.447557 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.049782 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002249 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000044 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13293		

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	'21.02.25 ~03.22	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : Air Filter 5장	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.386633*(\text{MeV})^1 - 4.345549 + 0.493493*(\text{MeV})^{-1}$ $- 0.057854*(\text{MeV})^{-2} + 0.002847*(\text{MeV})^{-3} - 0.000060*(\text{MeV})^{-4}$	- 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	13290		
	'21.02.25 ~03.22	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.795328*(\text{MeV})^1 - 3.150301 + 0.202994*(\text{MeV})^{-1}$ $- 0.001130*(\text{MeV})^{-2} - 0.001519*(\text{MeV})^{-3} + 0.000054*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13290		
	'21.02.25 ~03.22	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.382407*(\text{MeV})^1 - 4.557798 + 0.434050*(\text{MeV})^{-1}$ $- 0.047616*(\text{MeV})^{-2} + 0.002086*(\text{MeV})^{-3} - 0.000040*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13291		
	'21.02.25 ~03.22	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.396233*(\text{MeV})^1 - 4.861689 + 0.448703*(\text{MeV})^{-1}$ $- 0.048942*(\text{MeV})^{-2} + 0.001969*(\text{MeV})^{-3} - 0.000035*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13291		
	'21.02.25 ~03.22	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.371802*(\text{MeV})^1 - 4.828444 + 0.492429*(\text{MeV})^{-1}$ $- 0.058520*(\text{MeV})^{-2} + 0.002769*(\text{MeV})^{-3} - 0.000057*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13290		
	'21.02.25 ~03.22	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.352875*(\text{MeV})^1 - 4.966371 + 0.485404*(\text{MeV})^{-1}$ $- 0.058350*(\text{MeV})^{-2} + 0.002836*(\text{MeV})^{-3} - 0.000060*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13290		
	'21.02.25 ~03.22	- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.411316*(\text{MeV})^1 - 4.512288 + 0.402816*(\text{MeV})^{-1}$ $- 0.041887*(\text{MeV})^{-2} + 0.001649*(\text{MeV})^{-3} - 0.000029*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13290		
'21.02.25 ~03.22	- 형태 : Particle Filter - 크기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	430	$\ln(\text{eff}) = -0.383188*(\text{MeV})^1 - 4.407073 + 0.460831*(\text{MeV})^{-1}$ $- 0.051537*(\text{MeV})^{-2} + 0.002351*(\text{MeV})^{-3} - 0.000047*(\text{MeV})^{-4}$		
			1836.1	13290			

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	'20.12.04 ~12.25	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : Air FIlter 5장	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	422	$\ln(\text{eff}) = -0.467098 * (\text{MeV})^1 - 5.176037 + 0.650181 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.063034 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002119 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000031 * (\text{MeV})^{-4}$	- 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		
	'20.12.04 ~12.25	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	421	$\ln(\text{eff}) = -0.825453 * (\text{MeV})^1 - 3.561701 + 0.381802 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.020575 * (\text{MeV})^{-2} - 0.000848 * (\text{MeV})^{-3} + 0.000040 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'20.12.04 ~12.25	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	421	$\ln(\text{eff}) = -0.446779 * (\text{MeV})^1 - 5.086448 + 0.632352 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.062275 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002217 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000037 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'20.12.04 ~12.25	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	421	$\ln(\text{eff}) = -0.448681 * (\text{MeV})^1 - 5.483710 + 0.580248 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.061165 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002274 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000042 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'20.12.04 ~12.25	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	421	$\ln(\text{eff}) = -0.390433 * (\text{MeV})^1 - 5.591114 + 0.609422 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.068372 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002836 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000055 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'20.12.04 ~12.25	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	421	$\ln(\text{eff}) = -0.422823 * (\text{MeV})^1 - 5.783278 + 0.528442 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.053712 * (\text{MeV})^{-2} + 0.001649 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000023 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'20.12.04 ~12.25	- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	421	$\ln(\text{eff}) = -0.479601 * (\text{MeV})^1 - 4.936556 + 0.625596 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.063619 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002403 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000043 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'20.12.04 ~12.25	- 형태 : Particle Filter - 크기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	422	$\ln(\text{eff}) = -0.444306 * (\text{MeV})^1 - 5.274070 + 0.672174 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.067733 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002527 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000043 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13029		

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	'21.05.24 ~06.15	- 형태: Cylindrical Bottle - 크기: Air Fllter 5장	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	422	$\ln(\text{eff}) = -0.430570 * (\text{MeV})^{-1} - 5.193398 + 0.690089 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.072292 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002950 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000055 * (\text{MeV})^{-4}$	- 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		
	'21.05.24 ~06.15	- 형태: Cylindrical Bottle - 크기: 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	421	$\ln(\text{eff}) = -0.787792 * (\text{MeV})^{-1} - 3.672782 + 0.457556 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.035874 * (\text{MeV})^{-2} + 0.000264 * (\text{MeV})^{-3} + 0.000014 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'21.05.24 ~06.15	- 형태: Cylindrical Bottle - 크기: 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	421	$\ln(\text{eff}) = -0.423489 * (\text{MeV})^{-1} - 5.470904 + 0.664556 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.068542 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002654 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000047 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'21.05.24 ~06.15	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	421	$\ln(\text{eff}) = -0.440202 * (\text{MeV})^{-1} - 5.387269 + 0.586580 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.060617 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002099 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000034 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'21.05.24 ~06.15	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	421	$\ln(\text{eff}) = -0.440264 * (\text{MeV})^{-1} - 5.446619 + 0.557842 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.057794 * (\text{MeV})^{-2} + 0.001927 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000028 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'21.05.24 ~06.15	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	421	$\ln(\text{eff}) = -0.385552 * (\text{MeV})^{-1} - 5.685498 + 0.560389 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.062054 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002408 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000044 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'21.05.24 ~06.15	- 형태: Charcoal Filter - 크기: 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	421	$\ln(\text{eff}) = -0.478342 * (\text{MeV})^{-1} - 5.512092 + 0.594356 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.053711 * (\text{MeV})^{-2} + 0.001411 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000011 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13030		
	'21.05.24 ~06.15	- 형태: Particle Filter - 크기: 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	422	$\ln(\text{eff}) = -0.434681 * (\text{MeV})^{-1} - 5.289001 + 0.692046 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.071792 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002825 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000050 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13029		

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	'20.12.23 ~'21.01.14	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : Air Filter 5장	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.446181*(\text{MeV})^1 - 4.674314 + 0.562115*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.060359*(\text{MeV})^{-2} + 0.002692*(\text{MeV})^{-3} - 0.000052*(\text{MeV})^{-4}$	- 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	13640		
	'20.12.23 ~'21.01.14	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.898570*(\text{MeV})^1 - 2.980162 + 0.209045*(\text{MeV})^{-1}$ $+0.002707*(\text{MeV})^{-2} - 0.002061*(\text{MeV})^{-3} + 0.000070*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13641		
	'20.12.23 ~'21.01.14	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.448277*(\text{MeV})^1 - 4.585824 + 0.528794*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.055044*(\text{MeV})^{-2} + 0.002283*(\text{MeV})^{-3} - 0.000041*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13642		
	'20.12.23 ~'21.01.14	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.407217*(\text{MeV})^1 - 5.140347 + 0.484205*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.050173*(\text{MeV})^{-2} + 0.001830*(\text{MeV})^{-3} - 0.000029*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13641		
	'20.12.23 ~'21.01.14	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.400826*(\text{MeV})^1 - 5.094415 + 0.512640*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.058753*(\text{MeV})^{-2} + 0.002651*(\text{MeV})^{-3} - 0.000053*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13641		
	'20.12.23 ~'21.01.14	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.397902*(\text{MeV})^1 - 5.241282 + 0.479920*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.051618*(\text{MeV})^{-2} + 0.002001*(\text{MeV})^{-3} - 0.000033*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13642		
	'20.12.23 ~'21.01.14	- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.476287*(\text{MeV})^1 - 4.677952 + 0.475518*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.044947*(\text{MeV})^{-2} + 0.001503*(\text{MeV})^{-3} - 0.000021*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13640		
'20.12.23 ~'21.01.14	- 형태 : Particle Filter - 크기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.427328*(\text{MeV})^1 - 4.764731 + 0.568913*(\text{MeV})^{-1}$ $-0.060348*(\text{MeV})^{-2} + 0.002616*(\text{MeV})^{-3} - 0.000049*(\text{MeV})^{-4}$		
			1836.1	13640			

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	'21.06.23 ~07.15	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : Air Filter 5장	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	442	$\ln(\text{eff}) = -0.439811 * (\text{MeV})^1 - 4.660855 + 0.566727 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.060711 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002722 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000053 * (\text{MeV})^{-4}$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GEM30P4-83 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 30% - 크리스탈 직경 : 64 mm - Peak/Compton ratio : 60/1
				1836.1	13647		
	'21.06.23 ~07.15	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.823766 * (\text{MeV})^1 - 3.161909 + 0.310297 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.016127 * (\text{MeV})^{-2} - 0.000670 * (\text{MeV})^{-3} + 0.000035 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13646		
	'21.06.23 ~07.15	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.406558 * (\text{MeV})^1 - 4.955934 + 0.533781 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.053843 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002061 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000032 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13646		
	'21.06.23 ~07.15	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.405300 * (\text{MeV})^1 - 5.061311 + 0.507356 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.055704 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002316 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000043 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13646		
	'21.06.23 ~07.15	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.405727 * (\text{MeV})^1 - 5.051669 + 0.491117 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.052366 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002048 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000035 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13646		
	'21.06.23 ~07.15	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.373785 * (\text{MeV})^1 - 5.174388 + 0.501332 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.056971 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002547 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000051 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13646		
	'21.06.23 ~07.15	- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	441	$\ln(\text{eff}) = -0.447762 * (\text{MeV})^1 - 5.013964 + 0.500494 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.049490 * (\text{MeV})^{-2} + 0.001852 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000030 * (\text{MeV})^{-4}$	
				1836.1	13647		
'21.06.23 ~07.15	- 형태 : Particle Filter - 크기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.5	442	$\ln(\text{eff}) = -0.421397 * (\text{MeV})^1 - 4.778107 + 0.577461 * (\text{MeV})^{-1}$ $- 0.062076 * (\text{MeV})^{-2} + 0.002789 * (\text{MeV})^{-3} - 0.000054 * (\text{MeV})^{-4}$		
			1836.1	13647			

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	'20.08.14 ~08.19	- 형태 : Cylindrical Type - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.05.01	59.54	324.11	$\ln(\text{Eff}) = -0.413776*(\text{MeV})^1 - 4.058477*(\text{MeV})^0 + 0.546078*(\text{MeV})^{-1} - 0.067493*(\text{MeV})^{-2} + 0.003617*(\text{MeV})^{-3} - 0.000082*(\text{MeV})^{-4}$	- 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	10031.91		
	'20.08.14 ~08.19	- 형태 : Cylindrical Type - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.05.01	59.54	324.08	$\ln(\text{Eff}) = -0.394560*(\text{MeV})^1 - 4.247649*(\text{MeV})^0 + 0.543595*(\text{MeV})^{-1} - 0.067170*(\text{MeV})^{-2} + 0.003549*(\text{MeV})^{-3} - 0.000079*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10031.27		
	'20.08.14 ~08.19	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.05.01	59.54	324.02	$\ln(\text{Eff}) = -0.405749*(\text{MeV})^1 - 4.231069*(\text{MeV})^0 + 0.538692*(\text{MeV})^{-1} - 0.066837*(\text{MeV})^{-2} + 0.003422*(\text{MeV})^{-3} - 0.000076*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10031.5		
	'20.08.14 ~08.19	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.05.01	59.54	323.98	$\ln(\text{Eff}) = -0.354351*(\text{MeV})^1 - 4.547381*(\text{MeV})^0 + 0.564595*(\text{MeV})^{-1} - 0.073190*(\text{MeV})^{-2} + 0.003948*(\text{MeV})^{-3} - 0.000090*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10030.57		
	'20.08.14 ~08.19	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.05.01	59.54	323.68	$\ln(\text{Eff}) = -0.347741*(\text{MeV})^1 - 4.831837*(\text{MeV})^0 + 0.522544*(\text{MeV})^{-1} - 0.066015*(\text{MeV})^{-2} + 0.003374*(\text{MeV})^{-3} - 0.000074*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10030.5		
	'21.02.04 ~02.09	- 형태 : Cylindrical Type - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.54	323.89	$\ln(\text{Eff}) = -0.0388825*(\text{MeV})^1 - 4.110831*(\text{MeV})^0 + 0.575782*(\text{MeV})^{-1} - 0.073015*(\text{MeV})^{-2} + 0.003975*(\text{MeV})^{-3} - 0.000089*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10033.04		
	'21.02.04 ~02.09	- 형태 : Cylindrical Type - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.54	323.89	$\ln(\text{Eff}) = -0.347090*(\text{MeV})^1 - 4.363317*(\text{MeV})^0 + 0.582345*(\text{MeV})^{-1} - 0.073246*(\text{MeV})^{-2} + 0.003929*(\text{MeV})^{-3} - 0.000087*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10032.83		
	'21.02.04 ~02.09	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.54	324.0	$\ln(\text{Eff}) = -0.419090*(\text{MeV})^1 - 4.179387*(\text{MeV})^0 + 0.515266*(\text{MeV})^{-1} - 0.061530*(\text{MeV})^{-2} + 0.002968*(\text{MeV})^{-3} - 0.000063*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10033.48		
'21.02.04 ~02.09	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.54	323.87	$\ln(\text{Eff}) = -0.391145*(\text{MeV})^1 - 4.463863*(\text{MeV})^0 + 0.505535*(\text{MeV})^{-1} - 0.060685*(\text{MeV})^{-2} + 0.002917*(\text{MeV})^{-3} - 0.000062*(\text{MeV})^{-4}$		
			1836.05	10033.09			
'21.02.04 ~02.09	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.54	323.88	$\ln(\text{Eff}) = -0.360901*(\text{MeV})^1 - 4.905400*(\text{MeV})^0 + 0.503116*(\text{MeV})^{-1} - 0.060919*(\text{MeV})^{-2} + 0.002888*(\text{MeV})^{-3} - 0.000059*(\text{MeV})^{-4}$		
			1836.05	10033.63			

2.5.2 부경대학교 교정결과(계속)

장비 번호	교정 일자	교정 용선원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채널		
Det.#2	'20.11.17 ~11.21	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.54	325.80	Above. $\ln(\text{Eff}) = -4.033\text{e}+001 + 1.623\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV}) - 1.720\text{e}+000 \cdot \ln(\text{keV})^2$ Below. $\ln(\text{Eff}) = -3.986\text{e}+002 + 3.372\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV}) - 1.136\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV})^2$ $+ 1.898\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^3 - 1.579\text{e}-000 \cdot \ln(\text{keV})^4 + 5.219\text{e}-002 \cdot \ln(\text{keV})^5$	- 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	10013.87		
	'20.11.17 ~11.21	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.54	325.79	$\ln(\text{Eff}) = -3.569\text{e}+002 + 2.927\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV}) - 9.593\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^2$ $+ 1.565\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^3 - 1.273\text{e}+000 \cdot \ln(\text{keV})^4 + 4.128\text{e}-002 \cdot \ln(\text{keV})^5$	
				1836.05	10013.59		
	'20.11.17 ~11.21	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.54	325.75	$\ln(\text{Eff}) = -2.472\text{e}+002 + 1.943\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV}) - 6.127\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^2$ $+ 9.622\text{e}+000 \cdot \ln(\text{keV})^3 - 7.552\text{e}-001 \cdot \ln(\text{keV})^4 + 2.369\text{e}-002 \cdot \ln(\text{keV})^5$	
				1836.05	10013.27		
	'20.11.17 ~11.21	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.54	325.75	$\ln(\text{Eff}) = -2.076\text{e}+002 + 1.594\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV}) - 4.926\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^2$ $+ 7.574\text{e}+000 \cdot \ln(\text{keV})^3 - 5.826\text{e}-001 \cdot \ln(\text{keV})^4 + 1.793\text{e}-002 \cdot \ln(\text{keV})^5$	
				1836.05	10013.45		
	'20.11.17 ~11.21	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.54	325.74	$\ln(\text{Eff}) = -2.217\text{e}+002 + 1.712\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV}) - 5.329\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^2$ $+ 8.255\text{e}+000 \cdot \ln(\text{keV})^3 - 6.393\text{e}-001 \cdot \ln(\text{keV})^4 + 1.658\text{e}-002 \cdot \ln(\text{keV})^5$	
				1836.05	10013.46		
	'21.05.12 ~05.17	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자: '21.05.01	59.54	325.86	$\ln(\text{Eff}) = -3.948\text{e}+002 + 3.272\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV}) - 1.083\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV})^2$ $+ 1.783\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^3 - 1.463\text{e}+000 \cdot \ln(\text{keV})^4 + 4.783\text{e}-002 \cdot \ln(\text{keV})^5$	
				1836.05	10017.09		
	'21.05.12 ~05.17	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자: '21.05.01	59.54	325.82	$\ln(\text{Eff}) = -3.355\text{e}+002 + 2.743\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV}) - 8.960\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^2$ $+ 1.456\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^3 - 1.180\text{e}+000 \cdot \ln(\text{keV})^4 + 3.810\text{e}-002 \cdot \ln(\text{keV})^5$	
				1836.05	10017.07		
'21.05.12 ~05.17	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자: '21.05.01	59.54	325.82	$\ln(\text{Eff}) = -2.515\text{e}+002 + 1.985\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV}) - 6.290\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^2$ $+ 9.932\text{e}+000 \cdot \ln(\text{keV})^3 - 7.842\text{e}-001 \cdot \ln(\text{keV})^4 + 2.476\text{e}-002 \cdot \ln(\text{keV})^5$		
			1836.05	10016.98			
'21.05.12 ~05.17	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자: '21.05.01	59.54	325.80	$\ln(\text{Eff}) = -2.225\text{e}+002 + 1.732\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV}) - 5.423\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^2$ $+ 8.416\text{e}+000 \cdot \ln(\text{keV})^3 - 6.605\text{e}-001 \cdot \ln(\text{keV})^4 + 2.063\text{e}-002 \cdot \ln(\text{keV})^5$		
			1836.05	10017.17			
'21.05.12 ~05.17	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자: '21.05.01	59.54	325.75	$\ln(\text{Eff}) = -2.174\text{e}+002 + 1.679\text{e}+002 \cdot \ln(\text{keV}) - 5.229\text{e}+001 \cdot \ln(\text{keV})^2$ $+ 8.105\text{e}+000 \cdot \ln(\text{keV})^3 - 6.282\text{e}-001 \cdot \ln(\text{keV})^4 + 1.947\text{e}-002 \cdot \ln(\text{keV})^5$		
			1836.05	10017.02			

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	'20.12.04 ~12.09	- 형태 : Cylindrical Type - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.54	325.80	$\ln(\text{Eff}) = -0.438730*(\text{MeV})^1 - 4.628953*(\text{MeV})^0 + 0.679313*(\text{MeV})^{-1} - 0.079333*(\text{MeV})^{-2} + 0.004264*(\text{MeV})^{-3} - 0.000090*(\text{MeV})^{-4}$	- 검출기 종류 : HPGe - 검출기 모델 : GCW2022 - 분해능 : 2.2 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 20% - 크리스탈직경 : 61.3 mm - Peak/Compton ratio : 56/1
				1836.05	10013.87		
	'20.12.04 ~12.09	- 형태 : Cylindrical Type - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.54	325.79	$\ln(\text{Eff}) = -0.413535*(\text{MeV})^1 - 4.824705*(\text{MeV})^0 + 0.672080*(\text{MeV})^{-1} - 0.077221*(\text{MeV})^{-2} + 0.004049*(\text{MeV})^{-3} - 0.000084*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10013.59		
	'20.12.04 ~12.09	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.54	325.75	$\ln(\text{Eff}) = -0.453753*(\text{MeV})^1 - 4.924927*(\text{MeV})^0 + 0.558612*(\text{MeV})^{-1} - 0.059209*(\text{MeV})^{-2} + 0.002512*(\text{MeV})^{-3} - 0.000045*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10013.27		
	'20.12.04 ~12.09	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.54	325.75	$\ln(\text{Eff}) = -0.393440*(\text{MeV})^1 - 5.248719*(\text{MeV})^0 + 0.630017*(\text{MeV})^{-1} - 0.076751*(\text{MeV})^{-2} + 0.004012*(\text{MeV})^{-3} - 0.000087*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	10013.45		
	'20.12.04 ~12.09	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.54	321.16	$\ln(\text{Eff}) = -0.39845*(\text{MeV})^1 - 5.592110*(\text{MeV})^0 + 0.574961*(\text{MeV})^{-1} - 0.066304*(\text{MeV})^{-2} + 0.003134*(\text{MeV})^{-3} - 0.000062*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	9982.14		
	'21.06.03 ~06.09	- 형태 : Cylindrical Type - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.54	320.92	$\ln(\text{Eff}) = -0.417328*(\text{MeV})^1 - 4.689101*(\text{MeV})^0 + 0.748782*(\text{MeV})^{-1} - 0.094791*(\text{MeV})^{-2} + 0.005547*(\text{MeV})^{-3} - 0.000125*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	9979.28		
	'21.06.03 ~06.09	- 형태 : Cylindrical Type - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.54	320.90	$\ln(\text{Eff}) = -0.448104*(\text{MeV})^1 - 4.731986*(\text{MeV})^0 + 0.647900*(\text{MeV})^{-1} - 0.072842*(\text{MeV})^{-2} + 0.003730*(\text{MeV})^{-3} - 0.000075*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	9979.13		
	'21.06.03 ~06.09	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.54	320.64	$\ln(\text{Eff}) = -0.451662*(\text{MeV})^1 - 4.962214*(\text{MeV})^0 + 0.589258*(\text{MeV})^{-1} - 0.066009*(\text{MeV})^{-2} + 0.003027*(\text{MeV})^{-3} - 0.000058*(\text{MeV})^{-4}$	
				1836.05	9979.57		
'21.06.03 ~06.09	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.54	320.52	$\ln(\text{Eff}) = -0.381230*(\text{MeV})^1 - 5.248496*(\text{MeV})^0 + 0.643068*(\text{MeV})^{-1} - 0.077896*(\text{MeV})^{-2} + 0.003984*(\text{MeV})^{-3} - 0.000084*(\text{MeV})^{-4}$		
			1836.05	9979.04			
'21.06.03 ~06.09	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.54	320.57	$\ln(\text{Eff}) = -0.388011*(\text{MeV})^1 - 5.535286*(\text{MeV})^0 + 0.610633*(\text{MeV})^{-1} - 0.073347*(\text{MeV})^{-2} + 0.003654*(\text{MeV})^{-3} - 0.000075*(\text{MeV})^{-4}$		
			1836.05	9978.76			

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	'20.12.04 ~12.09	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.54 1836.05	323.49 10030.4	$\ln(\text{Eff}) = -0.386534*(\text{MeV})^1 - 4.010605*(\text{MeV})^0 + 0.501840*(\text{MeV})^{-1} - 0.061190*(\text{MeV})^{-2} + 0.003374*(\text{MeV})^{-3} - 0.000076*(\text{MeV})^{-4}$	- 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
	'20.12.04 ~12.09	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.54 1836.05	323.48 10030.31	$\ln(\text{Eff}) = -0.343963*(\text{MeV})^1 - 4.253808*(\text{MeV})^0 + 0.515996*(\text{MeV})^{-1} - 0.063671*(\text{MeV})^{-2} + 0.003509*(\text{MeV})^{-3} - 0.000078*(\text{MeV})^{-4}$	
	'20.12.04 ~12.09	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.54 1836.05	323.33 10030.52	$\ln(\text{Eff}) = -0.415345*(\text{MeV})^1 - 4.007800*(\text{MeV})^0 + 0.488574*(\text{MeV})^{-1} - 0.060934*(\text{MeV})^{-2} + 0.003232*(\text{MeV})^{-3} - 0.000072*(\text{MeV})^{-4}$	
	'20.12.04 ~12.09	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.54 1836.05	323.33 10030.62	$\ln(\text{Eff}) = -0.399624*(\text{MeV})^1 - 4.220399*(\text{MeV})^0 + 0.489739*(\text{MeV})^{-1} - 0.062591*(\text{MeV})^{-2} + 0.003395*(\text{MeV})^{-3} - 0.000077*(\text{MeV})^{-4}$	
	'20.12.04 ~12.09	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '20.11.01	59.54 1836.05	323.30 10030.7	$\ln(\text{Eff}) = -0.382585*(\text{MeV})^1 - 4.4606743*(\text{MeV})^0 + 0.459635*(\text{MeV})^{-1} - 0.058235*(\text{MeV})^{-2} + 0.003112*(\text{MeV})^{-3} - 0.000070*(\text{MeV})^{-4}$	
	'21.06.03 ~06.09	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.54 1836.05	323.53 10029.69	$\ln(\text{Eff}) = -0.379682*(\text{MeV})^1 - 4.075827*(\text{MeV})^0 + 0.552754*(\text{MeV})^{-1} - 0.073770*(\text{MeV})^{-2} + 0.004464*(\text{MeV})^{-3} - 0.000106*(\text{MeV})^{-4}$	
	'21.06.03 ~06.09	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.54 1836.05	323.46 10029.91	$\ln(\text{Eff}) = -0.4116074*(\text{MeV})^1 - 4.076650*(\text{MeV})^0 + 0.454598*(\text{MeV})^{-1} - 0.052202*(\text{MeV})^{-2} + 0.002639*(\text{MeV})^{-3} - 0.000055*(\text{MeV})^{-4}$	
	'21.06.03 ~06.09	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.54 1836.05	323.36 10030.09	$\ln(\text{Eff}) = -0.415332*(\text{MeV})^1 - 4.031492*(\text{MeV})^0 + 0.507860*(\text{MeV})^{-1} - 0.066087*(\text{MeV})^{-2} + 0.003707*(\text{MeV})^{-3} - 0.000086*(\text{MeV})^{-4}$	
	'21.06.03 ~06.09	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.54 1836.05	323.29 10030.03	$\ln(\text{Eff}) = -0.384172*(\text{MeV})^1 - 4.338650*(\text{MeV})^0 + 0.486893*(\text{MeV})^{-1} - 0.062227*(\text{MeV})^{-2} + 0.003342*(\text{MeV})^{-3} - 0.000075*(\text{MeV})^{-4}$	
	'21.06.03 ~06.09	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : '21.05.01	59.54 1836.05	323.31 10030.25	$\ln(\text{Eff}) = -0.342498*(\text{MeV})^1 - 4.608859*(\text{MeV})^0 + 0.515350*(\text{MeV})^{-1} - 0.067369*(\text{MeV})^{-2} + 0.003689*(\text{MeV})^{-3} - 0.000083*(\text{MeV})^{-4}$	

2.5.2 부경대학교 교정결과(계속)

장비 번호	교정 일자	교정용선원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채널		
Det.#5	'20.12.04 ~12.09	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 20 mL	- 제조기관: KRISS - 기준일자: '20.11.01	59.54 1836.05	324.60 10041.86	$\ln(\text{Eff}) = -0.412389*(\text{MeV})^1 - 3.948230*(\text{MeV})^0 + 0.549195*(\text{MeV})^{-1} - 0.070841*(\text{MeV})^{-2} + 0.004202*(\text{MeV})^{-3} - 0.000098*(\text{MeV})^{-4}$	- 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
	'20.12.04 ~12.09	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 40 mL	- 제조기관: KRISS - 기준일자: '20.11.01	59.54 1836.05	324.56 10041.81	$\ln(\text{Eff}) = -0.371470*(\text{MeV})^1 - 4.224564*(\text{MeV})^0 + 0.568539*(\text{MeV})^{-1} - 0.075256*(\text{MeV})^{-2} + 0.004561*(\text{MeV})^{-3} - 0.000108*(\text{MeV})^{-4}$	
	'20.12.04 ~12.09	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 450 mL	- 제조기관: KRISS - 기준일자: '20.11.01	59.54 1836.05	324.61 10042.01	$\ln(\text{Eff}) = -0.429188*(\text{MeV})^1 - 4.047761*(\text{MeV})^0 + 0.514541*(\text{MeV})^{-1} - 0.064556*(\text{MeV})^{-2} + 0.003612*(\text{MeV})^{-3} - 0.000081*(\text{MeV})^{-4}$	
	'20.12.04 ~12.09	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 1000 mL	- 제조기관: KRISS - 기준일자: '20.11.01	59.54 1836.05	324.60 10042.32	$\ln(\text{Eff}) = -0.355600*(\text{MeV})^1 - 4.4435974*(\text{MeV})^0 + 0.571123*(\text{MeV})^{-1} - 0.077269*(\text{MeV})^{-2} + 0.004670*(\text{MeV})^{-3} - 0.000110*(\text{MeV})^{-4}$	
	'20.12.04 ~12.09	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 2000 mL	- 제조기관: KRISS - 기준일자: '20.11.01	59.54 1836.05	354.59 10042.53	$\ln(\text{Eff}) = -0.361399*(\text{MeV})^1 - 4.791157*(\text{MeV})^0 + 0.522272*(\text{MeV})^{-1} - 0.069742*(\text{MeV})^{-2} + 0.004167*(\text{MeV})^{-3} - 0.000099*(\text{MeV})^{-4}$	
	'21.05.12 ~05.16	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 20 mL	- 제조기관: KRISS - 기준일자: '21.05.01	59.54 1836.05	324.51 10039.77	$\ln(\text{Eff}) = -0.412335*(\text{MeV})^1 - 3.972725*(\text{MeV})^0 + 0.571425*(\text{MeV})^{-1} - 0.076356*(\text{MeV})^{-2} + 0.004685*(\text{MeV})^{-3} - 0.000112*(\text{MeV})^{-4}$	
	'21.05.12 ~05.16	- 형태: Cylindrical Type - 크기: 40 mL	- 제조기관: KRISS - 기준일자: '21.05.01	59.54 1836.05	324.48 10040.22	$\ln(\text{Eff}) = -0.422594*(\text{MeV})^1 - 4.098892*(\text{MeV})^0 + 0.521086*(\text{MeV})^{-1} - 0.066436*(\text{MeV})^{-2} + 0.003879*(\text{MeV})^{-3} - 0.000089*(\text{MeV})^{-4}$	
	'21.05.12 ~05.16	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 450 mL	- 제조기관: KRISS - 기준일자: '21.05.01	59.54 1836.05	324.52 10039.87	$\ln(\text{Eff}) = -0.425695*(\text{MeV})^1 - 4.080506*(\text{MeV})^0 + 0.535597*(\text{MeV})^{-1} - 0.069991*(\text{MeV})^{-2} + 0.004133*(\text{MeV})^{-3} - 0.000097*(\text{MeV})^{-4}$	
	'21.05.12 ~05.16	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 1000 mL	- 제조기관: KRISS - 기준일자: '21.05.01	59.54 1836.05	324.50 10040.07	$\ln(\text{Eff}) = -0.392886*(\text{MeV})^1 - 4.329770*(\text{MeV})^0 + 0.529821*(\text{MeV})^{-1} - 0.069516*(\text{MeV})^{-2} + 0.004084*(\text{MeV})^{-3} - 0.000095*(\text{MeV})^{-4}$	
	'21.05.12 ~05.16	- 형태: Marinelli Beaker - 크기: 2000 mL	- 제조기관: KRISS - 기준일자: '21.05.01	59.54 1836.05	324.54 10041.56	$\ln(\text{Eff}) = -0.396899*(\text{MeV})^1 - 4.612723*(\text{MeV})^0 + 0.482444*(\text{MeV})^{-1} - 0.061700*(\text{MeV})^{-2} + 0.003512*(\text{MeV})^{-3} - 0.000080*(\text{MeV})^{-4}$	

부록 6. 원전/지역대학 비교분석 자료

1. 개 요

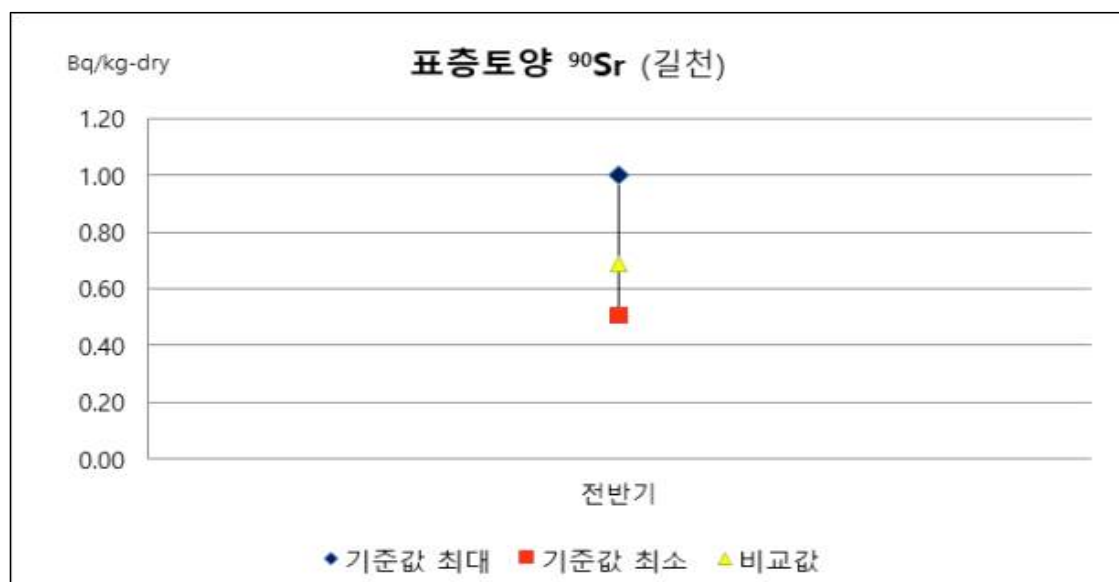
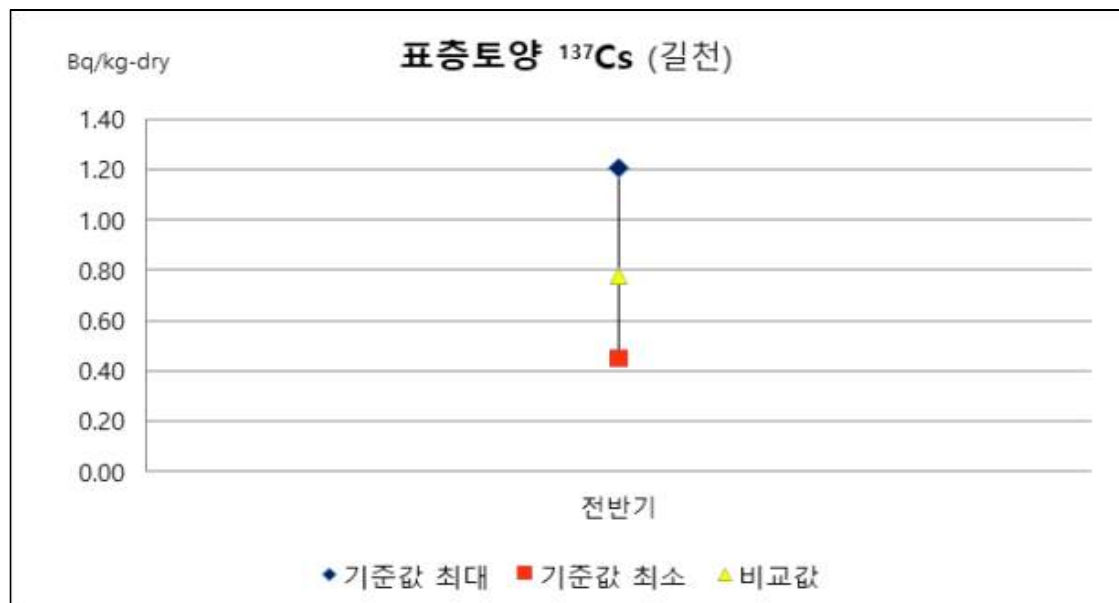
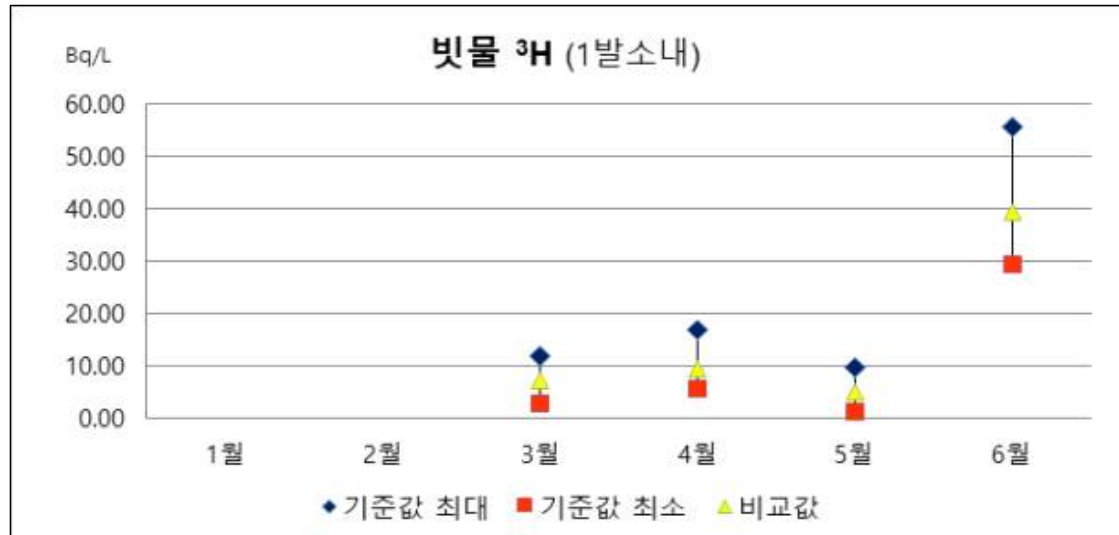
원자력발전소 주변 환경방사선 조사의 신뢰성 및 방사능 분석의 정확성을 기하기 위하여 고리원전과 지역대학간 일부시료를 비교 분석하였다. 이는 환경 조사의 품질관리 측면에서 수행한 사항으로 지역대학에서는 부경대학교가 참여하였다.

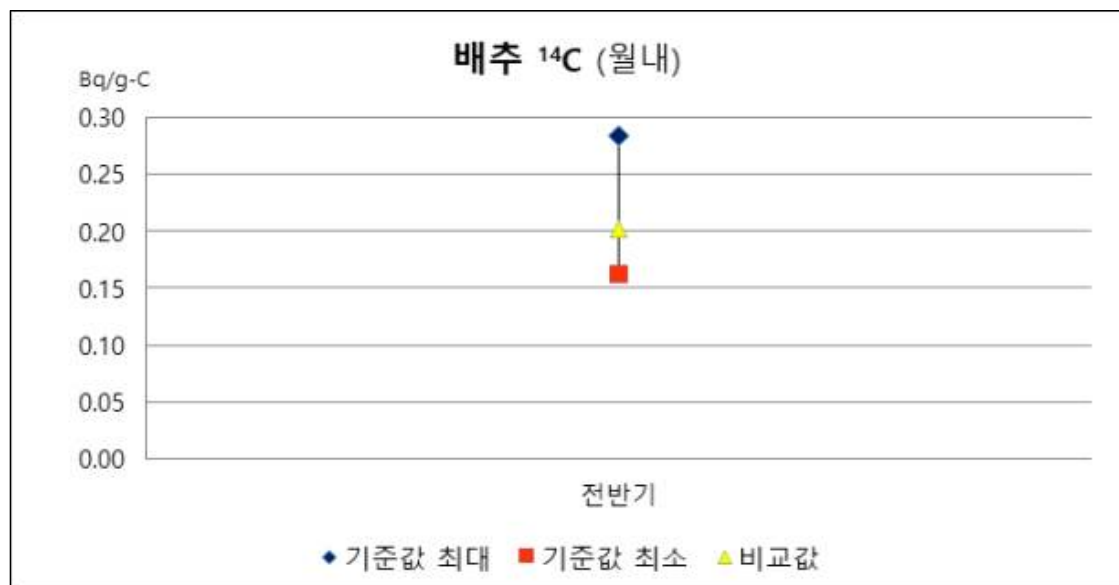
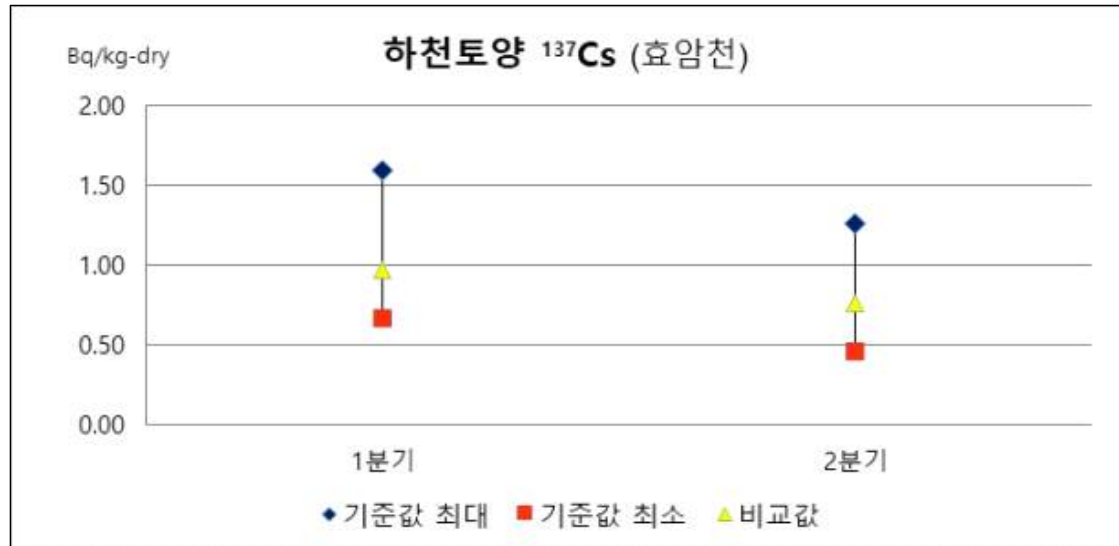
2. 평가 방법

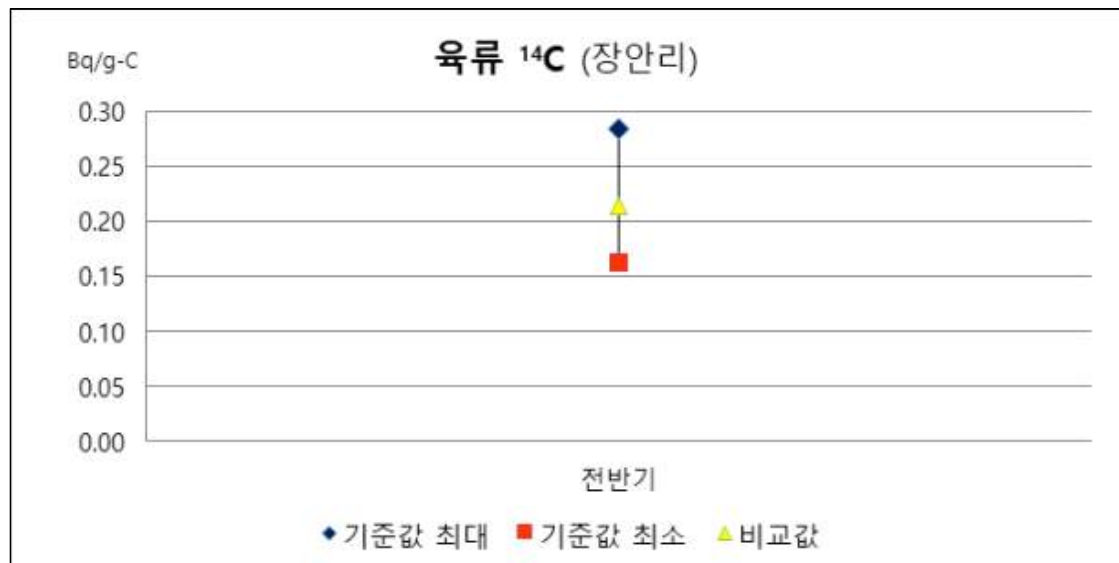
조사대상 비교분석 지점으로 선정된 지점에서 시료를 채취하여 원전과 지역 대학이 양분하여 각 기관별로 적정한 전처리를 거쳐 계측한 후 양 기관의 분석 결과를 비교하였다. 허용 편차 범위는 전처리를 수반하는 시료에 대해서는 $\pm(20\%+2\sigma)$ 를, 단지 계측만을 수행하는 경우에는 $\pm(10\%+2\sigma)$ 를 적용하되, 기준값은 두 기관 중 큰 값으로 하였다. 두 기관 모두 최소검출가능농도 미만으로 나왔거나 한쪽은 최소검출가능농도 미만으로 나왔는데 다른 쪽에서 그 값 이하로 검출했을 경우에는 허용 편차를 만족한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

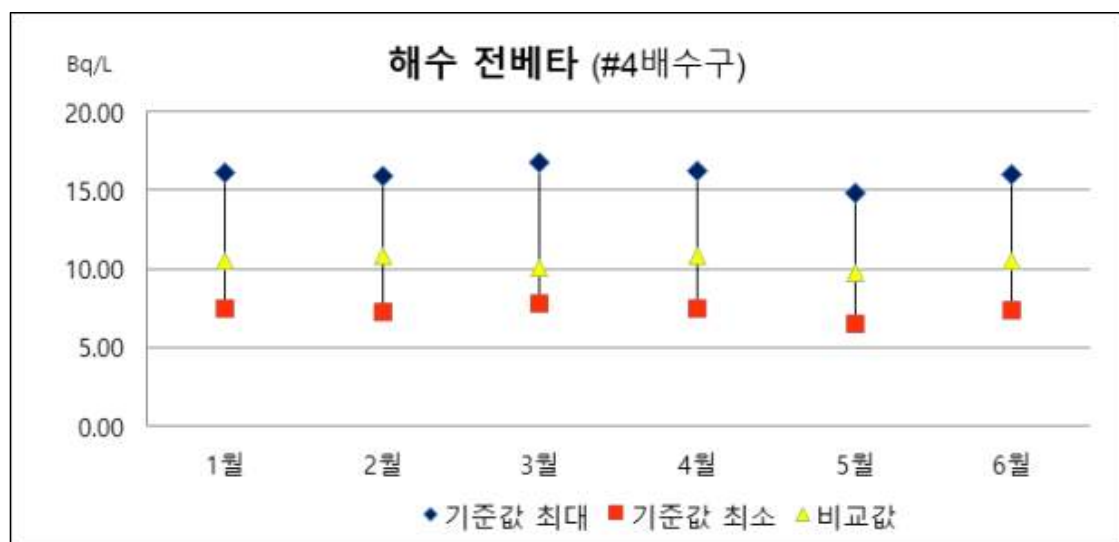
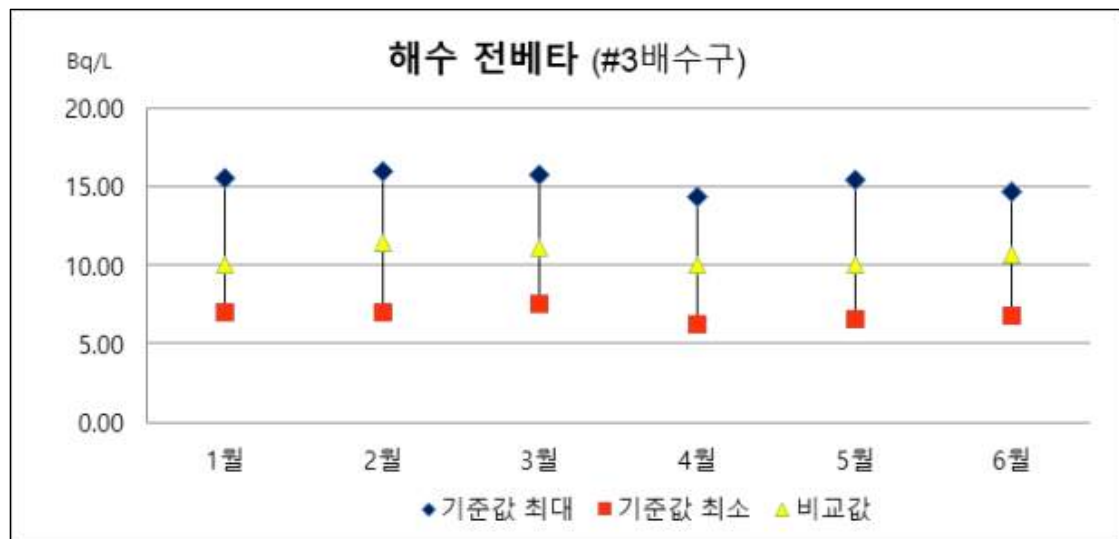
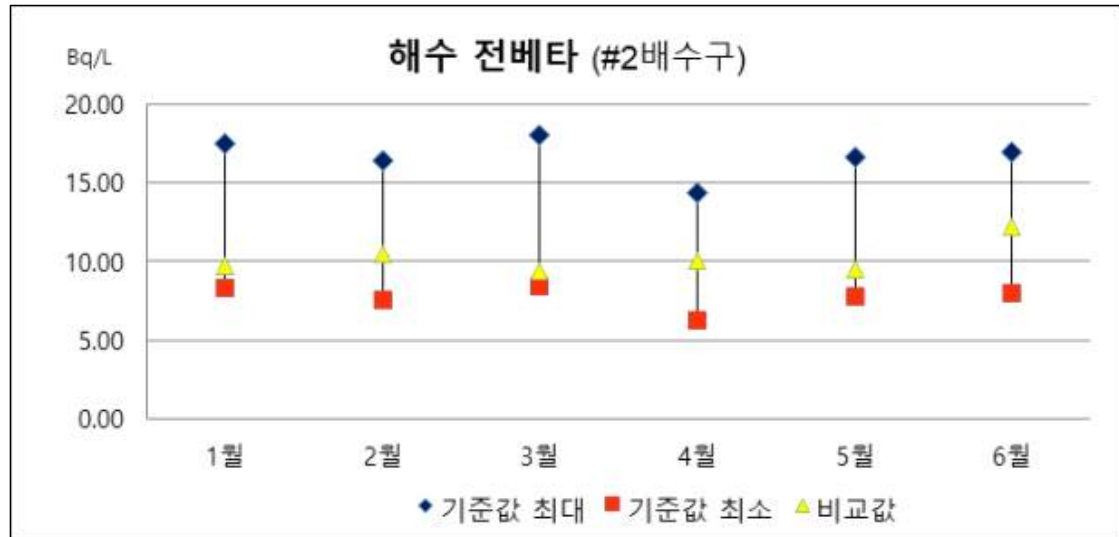
3. 평가 결과

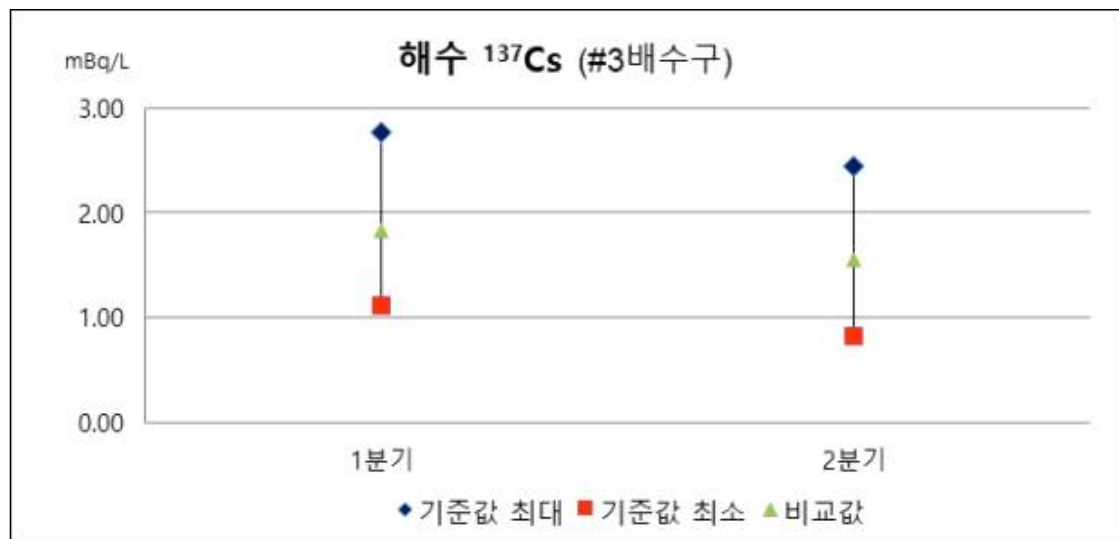
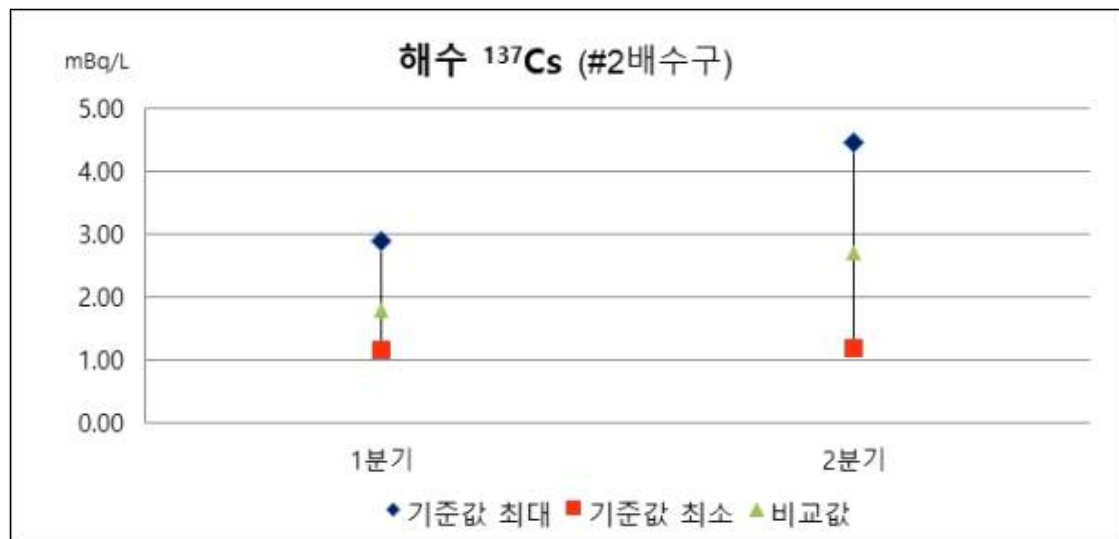
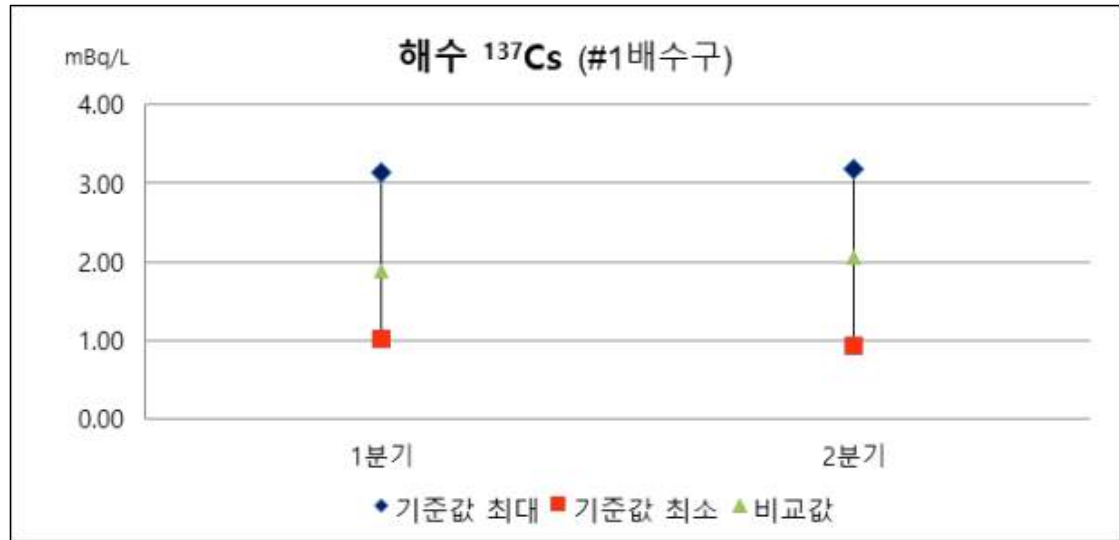
2021년도 전반기 고리원전과 부경대학교가 비교분석을 수행한 결과 모든 시료에서 허용 편차 범위 이내로 나타나 방사능 분석결과의 신뢰성을 확인하였다. 아래 그림은 두 기관 모두 검출된 핵종에 대하여 시료별·핵종별 비교분석 결과를 그래프로 나타낸 것이다.

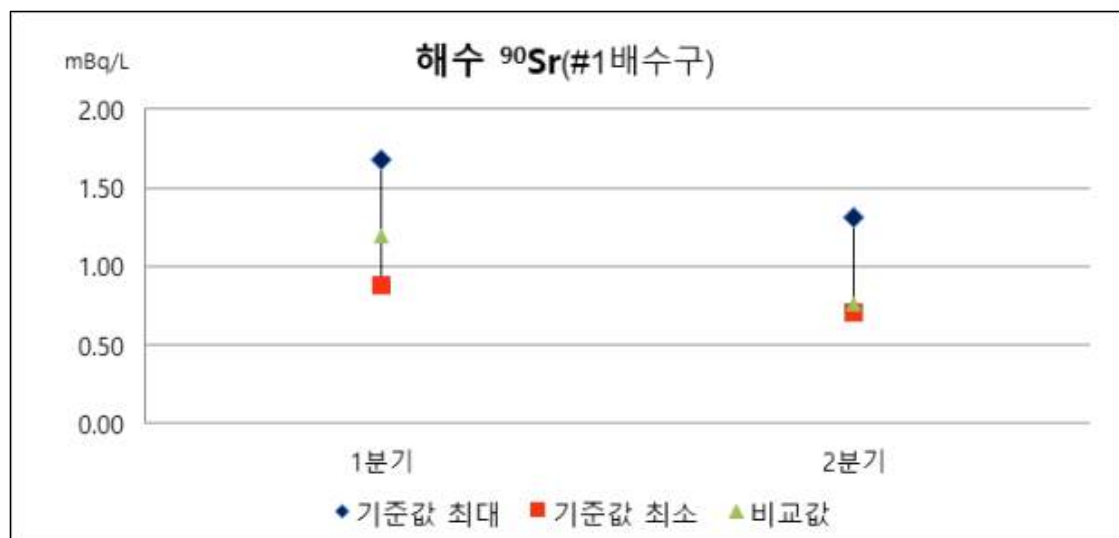
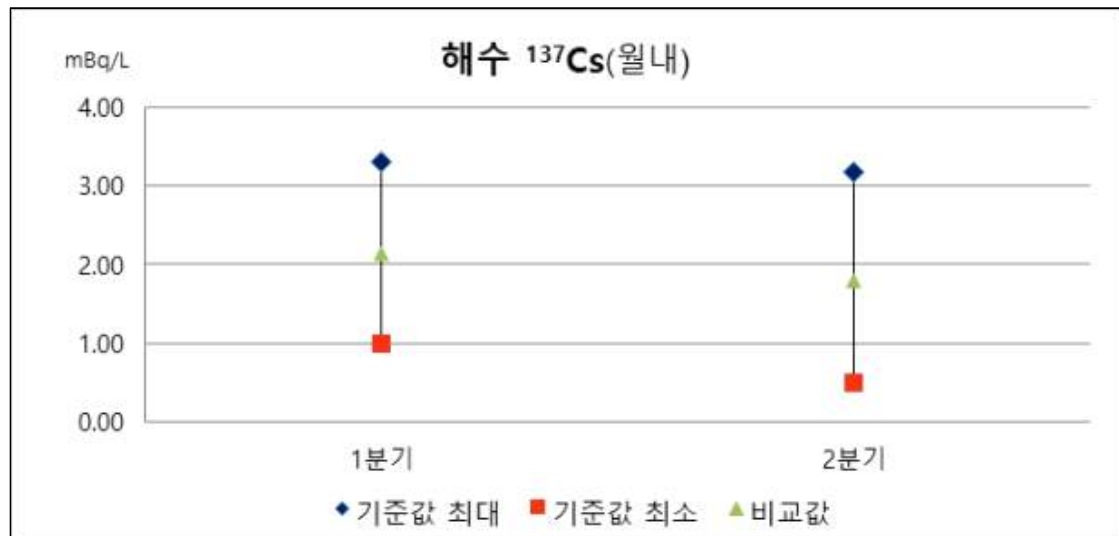
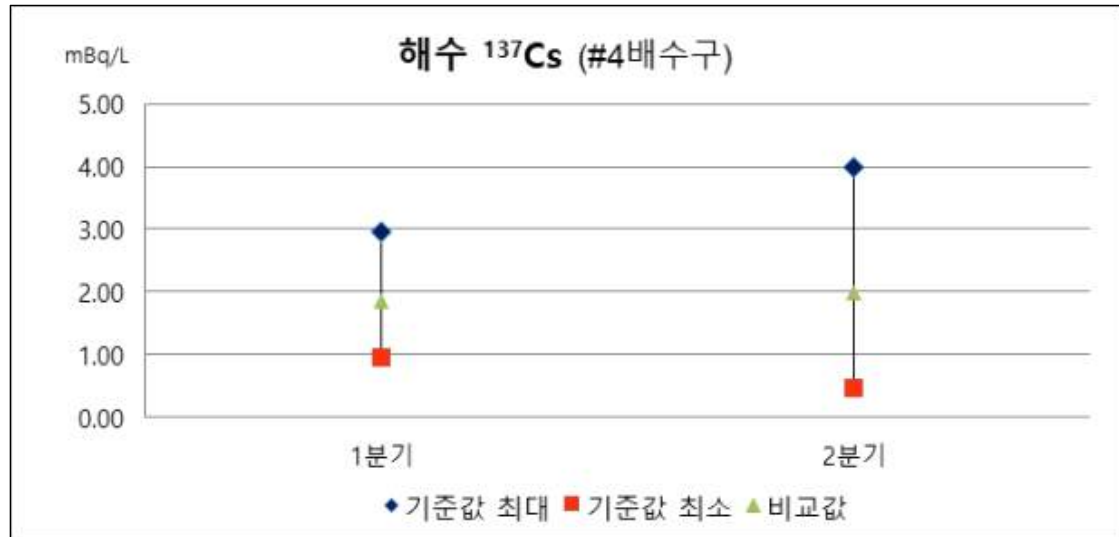
















부록 7. 환경방사선(능) 일시증가 원인분석 자료

시료명 (핵종)	발생 지점	발생일 또는 채취일	발견일	방사능 준위 (단위)	보고 준위 (단위)	발생 원인	주민 선량평가 (mSv/yr)
어류 (¹³¹ I)	1,2발전소 주변 (SE, 0.4km)	'21.05.17	'21.05.25	0.204 (Bq/kg-fresh)	검출시	'21.1.1 ~ '21.5.17 고리·새울 원자력본부에서 액·기체 폐기물로 ¹³¹ I의 배출이 없었고, 발전소 배수구 및 월내 해수에서 ¹³¹ I이 검출되지 않아 발전소 운영에 의한 영향 이외의 원인으로 추정됨 ^{주)}	4.24E-04
	3발전소 주변 (E, 1.7km)		'21.05.24	0.202 (Bq/kg-fresh)	검출시		
해수(³ H)	#3배수구 (SE, 0.3km)	'21.06.02 '21.06.09 '21.06.16 '21.06.23 '21.06.30	'21.07.20	95.3 (Bq/L)	검출시	고리 3호기 액체폐기물 배출 운전 시행 중 고리 3호기 배수구에서 해수 시료를 채취하였음	1.25E-03

주) 발생 원인은 추가적인 원인조사 시행 후 후속보고 예정이며, 2021년도 원자력발전소주변 환경방사능 조사 및 평가보
고서에 업데이트 예정

2. 새울원자력발전소 부지주변

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

제1장 조사계획

새울원자력본부는 우리나라 동남쪽 해안에 위치하고 있으며 행정구역상 울산광역시 울주군 서생면 신암리 해안가에 위치한다. 2018년 3월부터 고리, 새울원전의 분리된 조사계획에 따라 환경조사를 실시하며, 대상호기는 신고리 3,4,5,6호기이다. 새울원전은 울산시로부터 남쪽으로 약 22km, 부산시로부터 북동쪽 약 28km 떨어져 있다. 부지면적은 약 270만 m^2 이며 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

2021년도 전반기 환경방사선감시시스템으로 연속 측정한 14개소의 지점별 반기 평균 공간감마선량률은 0.0851~0.117 $\mu\text{Sv/h}$ ¹⁶⁾로 최근 5년간 지점별 연평균 범위인 0.0857~0.125 $\mu\text{Sv/h}$ 와 유사하였으며, 2020년 한국원자력안전기술원이 전국 171개 모니터링 포스트에서 측정한 지역별 연평균 공간감마선량률 범위인 0.0390~0.223 $\mu\text{Sv/h}$ ¹⁷⁾ 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		'21년 전반기	최근 5년 ('16~'20)
환경방사선 감시시스템 (ERMS)	부지내부 (8개소)	최 고	0.138	0.187
		최 저	0.0772	0.0771
		평 균	0.0977	0.103
	부지외부 (5개소)	최 고	0.146	0.165
		최 저	0.0879	0.0804
		평 균	0.106	0.109
	비교지점(1개소)	최 고	0.151	0.147
		최 저	0.0994	0.0911
		평 균	0.106	0.105

16) 부록 3. 연도별 조사자료 공기(ERMS)

17) 2020년 전국환경방사능조사, p45, 한국원자력안전기술원



<그림 2-1> 공간감마선량률

2.1.2 공간집적선량

2.1.2.1 조사방법

공간집적선량은 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, 소자(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

공간집적선량 측정치는 부지내부가 142~235 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 범위로, 가장 높은 지점은 본부식당, 가장 낮은 지점은 신리로 나타났다. 부지외부는 150~234 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 범위로 가장 높은 지점은 연산회관, 가장 낮은 지점은 양암마을회관과 대운산1주차장, 비교지점 문수경기장은 166~206 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 로 나타났다. 조사결과 일부 지점에서 지점별 평상변동범위를 초과하였으나 부지내부 평상변동범위 132~267 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 이내로 나타났다. 또한 2020년 한국원자력안전기술원이 측정한 값 130~298 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ ¹⁸⁾(0.631~1.44mSv/년) 및 최근 5년간 연평균 변동범위인 112~318 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ (0.544~1.54 mSv/년)¹⁹⁾ 이내였다. 요약된 공간 집적선량 측정결과 및 연도별 평균값을 [표 2-2]와 <그림 2-2>에 나타내었다.

18) 2020년 전국환경방사능조사, p58, 한국원자력안전기술원

19) ※ 1 Gy = 1.21 Sv로 환산, 600 keV 광자에너지 기준(ICRU Report 47, 부록 A 참조)

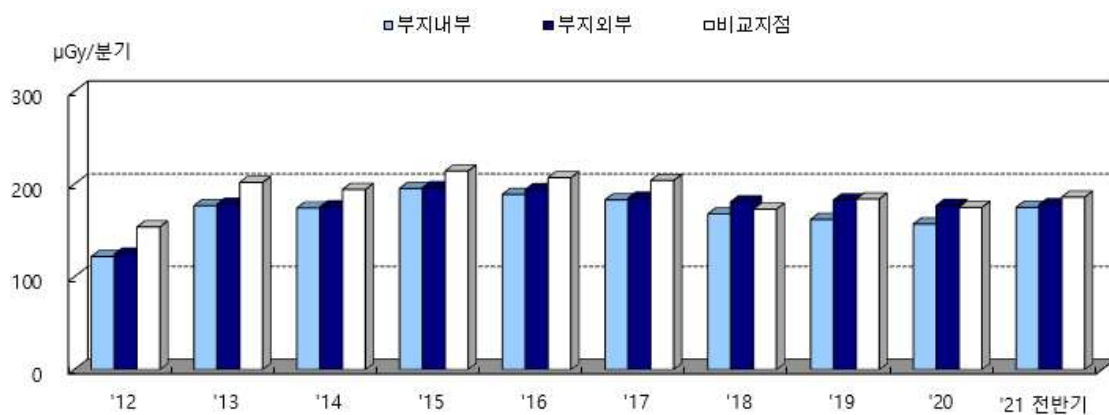
(계산 예 : 0.754 mSv /년 × 1 mGy/1.21 mSv × 1000 $\mu\text{Gy}/\text{mGy}$ × 1 년/4분기 = 156 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$)

[표 2-2] 공간집적선량 측정결과

[단위 : $\mu\text{Gy}/\text{분기}$]

구 분		'21년 전반기	최근 5년 ('16~'20)
부지내부 (11개소)	최 고	235	220
	최 저	142	132
	평 균	175	171
부지외부 ^{주)} (22개소)	최 고	234	267
	최 저	150	134
	평 균	178	183
비교지점(1개소) ^{주)}	최 고	206	223
	최 저	166	162
	평 균	186	177

주) 신규지점의 경우 정상변동범위 설정기간 도달까지 연간 주기로 누적하여 최소 ~ 최대를 설정함



<그림 2-2> 공간집적선량

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.

공기중 삼중수소(³H)와 방사성탄소(¹⁴C)는 서생면사무소, 양암마을회관 및 문수경기장에 흡수제인 Molecular Sieve를 넣은 칼럼을 지점별로 12개씩 설치하고 1개월간 공기중의 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 액체 섬광계수기로 계측하여 ¹⁴C을 분석하였다.

2.2.1.2 조사결과

공기중 미립자의 전베타 방사능은 부지주변에서 0.376~1.72 mBq/m³ 이었으며, 비교지점에서는 0.357~1.65 mBq/m³로 측정되었고 각 평상변동범위 <0.0277~2.30 mBq/m³(부지주변), 0.117~2.00 mBq/m³(비교지점) 이내 수준이다. 공기중 미립자의 전베타 방사능 값의 최소 및 최대값은 문수경기장에서 0.357 mBq/m³, 신고리교차로에서 1.72 mBq/m³로 조사되었다. 측정 결과를 월별로 평균하여 요약하면 [표 2-3]와 같다. <그림 2-3>, <그림 2-4>에는 월별 및 연도별 전베타 측정값을 나타내었으며 계절적인 영향으로 겨울철보다 여름철에 낮아지는 경향을 보였다.

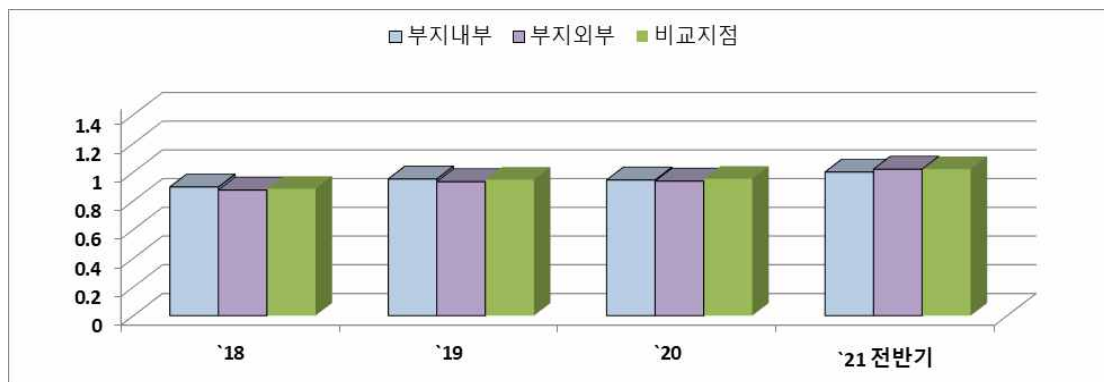
[표 2-3] 공기중 미립자의 전베타 방사능(월별)

[단위 : mBq/m³]

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	평균
부지내부 (5개소)	1.26 (1.02~1.56)	1.43 (1.15~1.72)	1.14 (0.992~1.30)	0.883 (0.724~1.12)	0.646 (0.376~0.758)	0.659 (0.477~0.841)	1.00 (0.376~1.72)
부지외부 (2개소)	1.30 (1.09~1.57)	1.47 (1.16~1.71)	1.16 (1.09~1.34)	0.877 (0.800~0.975)	0.648 (0.418~0.782)	0.681 (0.482~0.861)	1.02 (0.418~1.71)
비교지점 (1개소)	1.29 (1.08~1.52)	1.45 (1.26~1.65)	1.17 (1.01~1.33)	0.879 (0.791~0.943)	0.644 (0.357~0.774)	0.661 (0.428~0.861)	1.02 (0.357~1.65)



<그림 2-3> 공기 중 미립자 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 0.216~0.264 Bq/g-C 이었으며, 비교지점에서는 0.216~0.251 Bq/g-C 이었다. 최대 검출지점인 양암마을회관의 방사능 검출농도는 0.264Bq/g-C (0.0330 Bq/m³) 으로 ^{14}C 을 호흡한 피폭선량은 1.51E-06 mSv/yr로써 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.000151% 수준으로 평가되었다. 측정 결과를 요약하면 [표 2-4]와 같다.

공기 중 삼중수소(^3H) 방사능 분석결과 부지 주변에서 <0.00737~0.0540 Bq/

m³, 비교지점에서 최소검출가능농도 미만이었다. 최대 검출 농도인 양암마을회관은 0.0540 Bq/m³으로 호흡에 의한 피폭선량을 평가한 결과 7.19E-06 mSv/yr로써 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.000719% 수준으로 평가되었다. 측정 결과를 요약하면 [표 2-4]와 같다.

[표 2-4] 공기시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량평가²⁰⁾

시료명	검출핵종	방사능농도 (Bq/m ³)	연간호흡량 (m ³ /yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
공기	¹⁴ C	0.0330	7,400	6.20E-09	1.51E-06
	³ H	0.0540	7,400	1.80E-08	7.19E-06

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 비교지점에서 1개소에서 월 1회 지점 당 30 L 이상 채취하며, 채취한 시료 중 20 L 이상을 2 L로 증발·농축시킨 후 감마핵종 분석기로 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.

20) 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 인공방사능핵종은 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

삼중수소는 빗물에서 부지주변 <1.25~13.3 Bq/L의 범위로 부지내 지점인 1발정문에서 최고 13.3Bq/L로 보고기준을 초과하여 원자력안전위원회에 일시증가 보고서를 제출하였으며, 비교지점의 빗물 중 삼중수소 농도는 최소검출가능농도 미만으로 조사되었다. 일시증가 지점인 1발정문은 서울1발전소에서 배출한 기체 삼중수소가 강우 당일 약 46~98%의 북풍계열의 풍향으로 인해 빗물에 섞여 남남동(SSE)에 위치한 1발정문으로 낙하한 것으로 추정되며, 최대 검출농도인 1발정문의 빗물시료를 성인이 1년간 섭취한다고 가정한 유효선량은 $1.75\text{E}-04 \text{ mSv/yr}$ 로써 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr 의 0.0175% 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 평가²¹⁾

시료명	검출핵종	방사능농도 (Bq/L)	연간섭취량 (L/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
빗물	^3H	13.3	730	$1.80\text{E}-08$	$1.75\text{E}-04$

※ 빗물은 유효선량 평가대상은 아니지만 일시증가 사항으로 유효선량 평가함

빗물에서의 전베타 방사능 농도는 부지주변 <0.00927~0.116 Bq/L 범위로 조사되었으며, 최고농도 검출 지점인 서생면사무소는 0.0229~0.116 Bq/L 범위였고, 비교지점인 문수경기장은 <0.0104~0.0737 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 5m 이내 5개소를 선정하여 동일비율로 표층토(0~5 cm 깊이)를 2 kg 이상 채취·건조

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

• 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 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 $<0.405 \sim 1.33 \text{ Bq/kg-dry}$, 비교지점 문수경기장에서 0.579 Bq/kg-dry 로 검출되었다. 부지주변 토양 중 ^{137}Cs 최대 검출지점은 신암이었고 평상변동범위인 $0.301 \sim 7.23 \text{ Bq/kg-dry}$ 이내였다. 비교지점 검출농도도 평상변동범위 $0.383 \sim 5.71 \text{ Bq/kg-dry}$ 이내였다.

하천토양의 감마핵종 분석결과, 인공방사성핵종인 ^{137}Cs 이 부지 주변에서 $0.188 \sim 0.686 \text{ Bq/kg-dry}$, 비교지점 문수경기장에서 최대 1.38 Bq/kg-dry 로 검출되었다. 부지주변 토양 중 ^{137}Cs 최대 검출지점은 서생교였고 평상변동범위 $<0.151 \sim 0.914 \text{ Bq/kg-dry}$ 이내였다. 비교지점 최대 검출농도도 평상변동범위 $0.694 \sim 1.70 \text{ Bq/kg-dry}$ 이내였다.

^{90}Sr 은 신암 표층토양에서 $0.304 \sim 0.438 \text{ Bq/kg-dry}$ 범위로 검출되어 평상변동범위 $0.299 \sim 0.961 \text{ Bq/kg-dry}$ 이내였으며, 비교지점인 문수경기장은 1.50 Bq/kg-dry 으로 평상변동범위 $<0.254 \sim 1.31 \text{ Bq/kg-dry}$ 보다 조금 높은 수준으로 시료채취환경의 일시적인 변동에 의한 영향으로 추정된다.

표층토양 및 하천토양에서 검출되는 인공핵종 ^{137}Cs 및 ^{90}Sr 은 반감기가 길어 과거 대기권 핵실험과 체르노빌, 후쿠시마 원전사고 등의 잔존영향으로 현재까지도 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 마리넬리비커 계측용기에 담아 감마핵종 분석기로 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 마리넬리 비커에 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 인공방사성핵종이 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 최소검출가

능농도 미만이었으며, ^{14}C 는 부지주변 화산리 닭에서 최고 0.225 Bq/g-C로 검출되었고, 비교지점 울산 배추에서 최고 0.245 Bq/g-C, 미호리 우유에서 최고 0.230 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 공기중의 ^{14}C 농도와 비슷한 수준이었다. 육상식품류에서의 최고 농도로 검출된 ^{14}C 농도에 의한 유효선량평가 결과는 [표2-6]과 같다.

[표 2-6] 농산물 시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가²²⁾

시료명	방사능농도 ^{주)}		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/kg-fresh [Bq/L]	Bq/g-C				kg/yr	g-C /kg-fresh		mSv/Bq		
달걀	<MDA	<MDA	0.225	26.62	165	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	5.73E-04
배추	<MDA	<MDA	0.245	161.8	35	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	8.05E-04
우유	<MDA	<MDA	0.230	73.18	61	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	5.95E-04

주) 방사능농도는 전 지점 최대값 적용

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 채취하여 감마동위원소와 ^{90}Sr 을 분석하였으며, 쑥은 채취지점 부근 10 m 이내에서 지점 당 5 kg 이상 채취하여 감마동위원소를 분석하였다.

2.2.5.2 조사결과

모든 조사지점의 솔잎 및 쑥에서 인공감마동위원소가 모두 최소검출가능농도 미만이었다.

^{90}Sr 은 간절곶 솔잎에서 0.431~0.497 Bq/kg-fresh로 검출되었으며, 평상변동범위 0.188~0.447 Bq/kg-fresh를 초과하였으나 비슷한 수준이었다. 비교지점 문수경기장 솔잎에서는 0.360 Bq/kg-fresh로 평상변동범위 (0.183~3.79Bq/kg-fresh) 이내로 검출되었다.

2.2.6 해양(해수, 해저퇴적물, 어.패류, 해조류, 저서생물)

22) 계산근거: 주민피폭선량 계산지침(방재지침-8001-01)

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 액체섬광 계수기로 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 고정 시키고 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

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 농도²³⁾

시료명	단 위	'21년 전반기		최근 5년 ('16~'20)
		부지주변	비교지점	
해 수	mBq/L	1.54~2.76(16/16)	1.73~2.15(2/2)	1.39~3.01
해저퇴적물	Bq/kg-dry	0.297~1.89(6/6)	0.364(1/1)	<0.132~2.83
어 류	Bq/kg-fresh	0.0294~0.172(6/6)	0.0527(1/1)	0.0286~0.676
해 조 류	Bq/kg-fresh	0.0310~<0.0910(3/6)	0.0316(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 법적 선량한도인 1 mSv/yr의 약 0.00780 % 및 0.000479 % 수준으로 평가되었다.

해조류는 ^{131}I 을 다른 핵종에 비해 선택적으로 농축하는 특성이 있어 지속적으로 검출되고 있다. ^{131}I 은 부지주변에서 0.125~<0.344 Bq/kg-fresh, 비교지점인 일산동에서 0.322 Bq/kg-fresh로 검출되었으며, 검출된 ^{131}I 은 모두 평상변동범위 <0.0221~1.40 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 [표2-8]과 같으며 일반인에 대한 법적 선량한도인 1 mSv/yr의 약 0.00465 % 수준으로 평가되었다. 그리고 저서생물 및 패류에서는 인공방사능핵종이 검출되지 않았다.

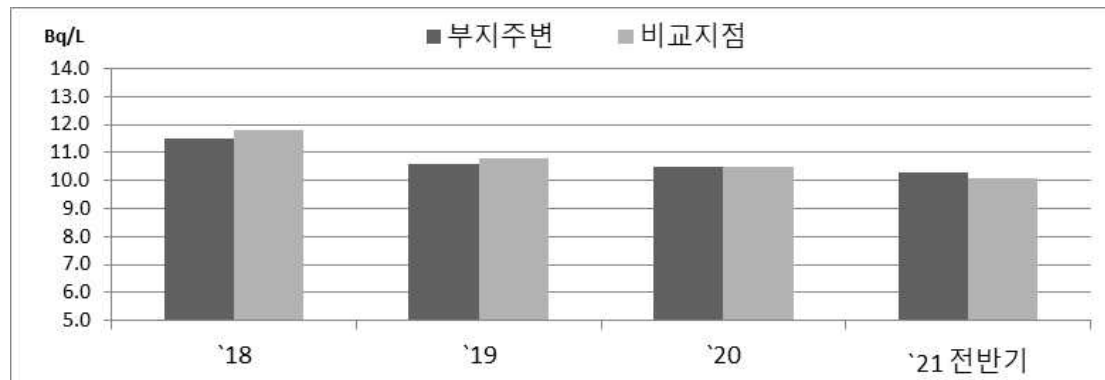
[표 2-8] 해양시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가

시료명	검출핵종	방사능농도 (Bq/kg-fresh)	연간섭취량 (kg/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
어 류	^{137}Cs	0.172	32.41	1.40E-05	7.80E-05
해조류	^{137}Cs	0.0521	6.57	1.40E-05	4.79E-06
	^{131}I	0.322	6.57	2.20E-05	4.65E-05

해수의 전베타 방사능은 부지주변 최고 12.2 Bq/L(평상변동범위 6.40~13.9 Bq/L),

23) ()안은 검출건수/분석건수

비교지점 최고 10.9 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 해수에서 부지주변 최고 0.779 mBq/L(정상변동범위 0.516~1.40 mBq/L) 비교지점에서 최고 0.786 mBq/L로(정상변동범위 0.506~1.12 mBq/L) 조사되었다. 해저퇴적물, 어류, 패류 및 해조류의 ^{90}Sr 은 모두 최소검출가능농도 미만으로 조사되었다.

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) [별표2]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 2021년 한국원자력안전기술원(KINS)이 주관하는 방사능 분석능력 평가에 위탁기관인 울산과학기술원과 참여하였으며, 대상핵종은 감마핵종(^{60}Co , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{241}Am), 베타핵종(^{90}Sr , 전베타, 삼중수소) 이었다. 평가결과 새울원자력본부는 모든 핵종에서 “A(Accepted)”를 받았으며, 울산과학기술원은 삼중수소를 제외한 감마핵종, ^{90}Sr , 전베타에서 “A(Accepted)”를 받았다.

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 2021년도 전반기 환경조사 중 조사 결과의 변동시 일시증가 여부를 판단하고 발전소 운영에 따른 영향 여부 등 원인을 규명하고자 하였다.

<부록 1>과 <부록 2>에 2021년도 전반기에 수행한 환경방사능 조사결과와 함께 전베타, 삼중수소, ^{90}Sr , ^{131}I , ^{137}Cs 등의 최근 5년간(2016~2020년) 평상변동범위를 수록하여 비교하였다.

[표 2-9] 원전/지역대학 비교분석에 의한 품질관리(연간)

시 료 명		시료 채취		방사능분석	
		지 점	시 기	항 목	주 기
육 상 시 료	빗 물	신고리교차로	매일	전β, ^3H , γ동위원소	월1회
	지 표 수	신암항	매일	^3H , γ동위원소	월1회
	식 수	온곡2회관	1,4,7,10월	^3H , γ동위원소	분기1회
	지 하 수	양암마을회관	1,4,7,10월	^3H , γ동위원소	분기1회
	표층토양	신 암	3,9월	γ동위원소, ^{90}Sr	반기1회
	하천토양	신암항	1,4,7,10월	γ동위원소	분기1회
	배 추	양암	5,11월	γ동위원소, ^{14}C , ^3H , ^{90}Sr	반기1회
	쌀	온곡1	11월	γ동위원소, ^{14}C , ^3H , ^{90}Sr	연1회
	무	온곡1	11월	γ동위원소, ^{14}C , ^3H , ^{90}Sr	연1회
	배	온곡1	10월	γ동위원소, ^{14}C , $^3\text{H}^{24}$	연1회
	육 류	화산리	3,9월	γ동위원소, ^{14}C , ^3H	반기1회
	솔 잎	간절곶	3,9월	γ동위원소, ^{90}Sr	반기1회
	쭉	양 암	5,9월	γ동위원소	반기1회
해 양 시 료	해 수	1발취수구주변	매일	^3H , 전β γ동위원소	월1회 분기1회
		1발배수구주변	매일	^3H , 전β γ동위원소, ^{90}Sr	월1회 분기1회
		신 리	매일	^3H , 전β γ동위원소	월1회 분기1회
	해저퇴적물	1발배수구주변, 나사	4,10월 4,10월	γ동위원소, ^{90}Sr γ동위원소	반기1회 반기1회
	어 류	1발배수구주변, 나사	4,10월 4,10월	γ동위원소, ^{90}Sr γ동위원소	반기1회 반기1회
	패 류	1발배수구주변, 나사	4,10월 4,10월	γ동위원소, ^{90}Sr γ동위원소	반기1회 반기1회
	해조류	1발배수구주변, 나사	4,10월 4,10월	γ동위원소, ^{90}Sr γ동위원소	반기1회 반기1회
	저서생물	1발배수구주변, 나사	4,10월	γ동위원소	반기1회

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 보고기준을 초과한 자료에 대해서는 환경방사선/능 일시증가 보고서를 작성하여 원자력안전위원회에 보고하였으며, 그 보고서 내용들을 정리하여 <부록 7>에 수록하였다.

24) 배 ^{90}Sr 삭제(2020년도 환경방사선조사계획서 개정번호 18)

제 3 장 주민피폭선량 평가

3.1 개 요

2021년도 전반기 새울원자력본부 및 인근 고리원자력본부에서 배출된 기체·액체 방사성 물질로 인하여 주변 주민이 받을 수 있는 선량을 평가하고 그 결과를 정리하였다. 평가에 사용된 전산 프로그램은 중앙 연구원에서 개발한 “환경 방사선 평가 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 기준은 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 10.5 TBq로서 구성비는 삼중수소(91.73%), ^{85}Kr 등 불활성기체(5.13%), 방사성탄소(3.14%) 순이었다. 배출량은 아래 [표 3-2]와 같다.

[표 3-2] 기체 방사성물질 배출량

[기간 : '21.01.01 ~ '21.06.30]

구 분		배 출 량 (TBq)									핵종구성비 (%)	
		1호기	2호기	3호기	4호기	신고리 1호기	신고리 2호기	신고리 3호기	신고리 4호기	계	핵종별	전체
삼중수소(³ H)		3.76E-01	3.33E+00	2.43E+00	1.02E+00	9.57E-01	1.31E+00	1.09E-01	9.37E-02	9.63E+00	100	91.73
¹⁴ C		1.94E-03	7.09E-03	2.01E-02	2.93E-02	1.85E-01	6.84E-02	-	1.81E-02	3.30E-01	100	3.14
불활성 성기체	⁴¹ Ar	-	5.41E-03	1.14E-03	7.16E-04	2.50E-02	2.75E-02	3.14E-03	-	6.29E-02	11.69	0.60
	⁸⁵ Kr	-	-	-	-	2.29E-01	2.29E-01	-	-	4.58E-01	85.11	4.36
	^{131m} Xe	-	-	-	-	2.08E-03	2.08E-03	-	-	4.16E-03	0.77	0.04
	¹³³ Xe	-	-	8.68E-03	3.38E-03	2.31E-04	2.31E-04	5.30E-04	-	1.31E-02	2.43	0.12
	소계	-	5.41E-03	9.82E-03	4.10E-03	2.56E-01	2.59E-01	3.67E-03	-	5.38E-01	100	5.13
옥 소	¹³¹ I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	¹³² I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	소계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
미립자	⁵⁸ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	⁶⁰ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	⁸² Br	-	5.12E-07	-	-	-	-	-	-	5.12E-07	99.81	<0.01
	⁹⁰ Sr	-	-	-	-	-	-	9.65E-10	-	9.65E-10	0.19	<0.01
	소계	-	5.12E-07	-	-	-	-	9.65E-10	-	5.13E-07	100	<0.01
총 계		3.78E-01	3.34E+00	2.46E+00	1.05E+00	1.40E+00	1.64E+00	1.13E-01	1.12E-01	1.05E+01	-	100

주) 표안의 “-”는 LLD 미만임을 표기(이하 동일)

3.2.2.2 액체 방사성물질 배출량

액체 방사성물질 배출량은 총 34.7 TBq이었고, 저에너지 베타선을 배출하는 삼중수소(^3H)가 대부분이었다. 액체 방사성물질 배출량은 [표 3-3]과 같다.

[표 3-3] 액체 방사성물질 배출물의 양

[기간 : '21.01.01~'21.06.30]

구 분	배 출 량 (TBq)									핵종구성비 (%)	
	1호기	2호기	3호기	4호기	신고리 1호기	신고리 2호기	신고리 3호기	신고리 4호기	계	핵종별	전체
삼중수소(^3H)	8.23E-02	1.72E+00	1.25E+01	1.25E+01	2.29E+00	2.29E+00	1.64E+00	1.64E+00	3.47E+01	100	100
미 립 자	^{51}Cr	-	-	-	5.19E-07	5.19E-07	-	-	1.04E-06	0.76	<0.01
	^{54}Mn	-	-	-	2.47E-06	2.47E-06	5.13E-07	5.13E-07	5.97E-06	4.35	<0.01
	^{58}Co	-	5.39E-08	-	8.14E-06	8.14E-06	6.86E-06	6.86E-06	3.01E-05	21.90	<0.01
	^{60}Co	-	5.02E-07	-	5.23E-06	5.23E-06	4.37E-07	4.37E-07	1.18E-05	8.63	<0.01
	^{95}Zr	-	-	-	4.31E-07	4.31E-07	2.59E-07	2.59E-07	1.38E-06	1.01	<0.01
	^{95}Nb	-	-	-	8.01E-07	8.01E-07	4.56E-08	4.56E-08	1.69E-06	1.23	<0.01
	^{124}Sb	-	-	-	1.18E-05	1.18E-05	-	-	2.36E-05	17.20	<0.01
	^{125}Sb	-	3.79E-08	-	2.92E-05	2.92E-05	1.08E-06	1.08E-06	6.06E-05	44.17	<0.01
	^{137}Cs	-	1.04E-06	-	-	-	-	-	1.04E-06	0.76	<0.01
	소계	-	1.63E-06	-	5.86E-05	5.86E-05	9.19E-06	9.19E-06	1.37E-04	100	<0.01
불 활 성 기 체	^{133}Xe	-	-	-	-	-	-	-	0.00E+00	-	-
	^{135}Xe	-	-	-	-	-	-	-	0.00E+00	-	-
	소계	-	-	-	-	-	-	-	0.00E+00	-	-
총 계	8.23E-02	1.72E+00	1.25E+01	1.25E+01	2.29E+00	2.29E+00	1.64E+00	1.64E+00	3.47E+01	-	100

주) 표안의 “-”는 LLD 미만임을 표기

3.2.3 희석수 유량

2021년도 전반기 액체 방사성물질 배출 희석수 유량은 [표 3-4]와 같다.

[표 3-4] 호기별 희석수 유량률

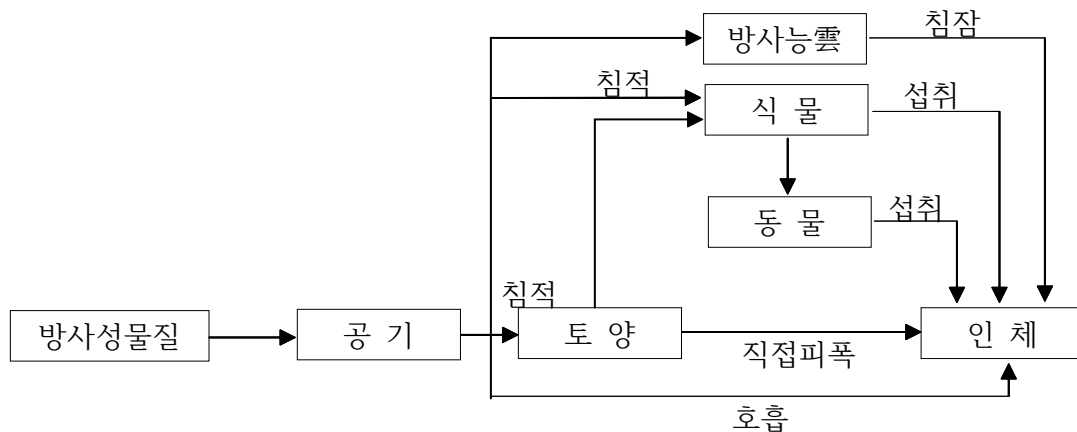
[기간 : '21.01.01~'21.06.30]

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

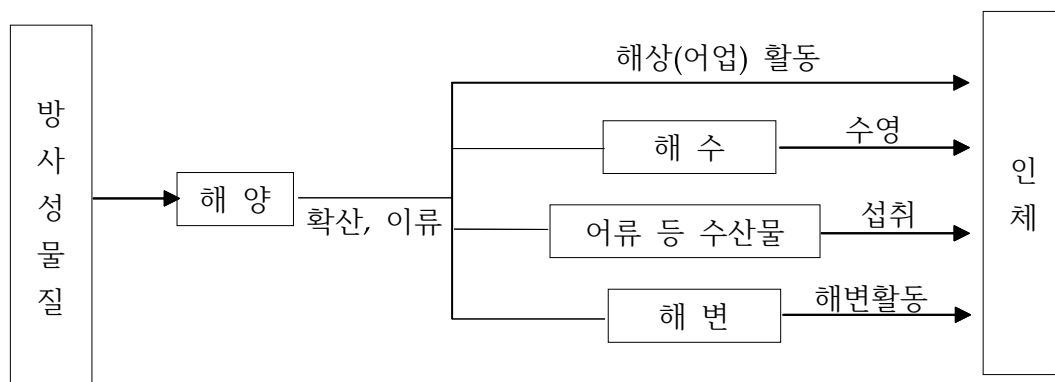
3.3 예상 주민피폭선량 계산

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

2021년도 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 $4.658\text{E-}06 \text{ sec/m}^3$ (고리1~4호기), $1.960\text{E-}05 \text{ sec/m}^3$ (신고리1~4호기)이며, 최대지점의 방위는 각각 NW(고리), SSW(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	12.4	4.8	5.7	37.7	20.4	12.4	6.5
	신고리	6.1	3.6	4.7	40.3	21.9	7.9	15.5

[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	6.1	5.2	4.6	4.3	3.9	3.4	3.2
	신고리	5.2	5.5	5.6	5.3	4.5	3.1	2.6

[표 3-6] 풍향분포도(58 m)

[단위 : %]

고리	방 위	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
	풍향분포도	13.8	6.9	9.6	5.7	3.6	3.2	1.3	1.4
	방 위	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
	풍향분포도	5.7	9.0	6.7	6.2	7.2	7.1	5.2	5.8
신고리	방 위	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
	풍향분포도	16.7	6.8	9.8	5.1	3.5	1.2	1.8	2.6
	방 위	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
	풍향분포도	3.6	8.9	9.2	6.6	4.7	5.4	4.6	6.9

[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	NW	700	4.658E-06	NW	743	4.188E-06	NW	925	2.837E-06
(X/Q) ^D	NW	700	4.638E-06	NW	743	4.170E-06	NW	925	2.821E-06
(X/Q) ^{DD}	NW	700	4.284E-06	NW	743	3.838E-06	NW	925	2.564E-06
D/Q(1/m²)	NW	700	1.250E-08	NNE	764	1.376E-08	NW	925	8.453E-09

구 분	고리4호기			신고리1호기			신고리2호기		
	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자
X/Q	NW	979	2.565E-06	ENE	589	7.993E-06	E	560	1.073E-05
(X/Q) ^D	NW	979	2.550E-06	ENE	589	7.978E-06	E	560	1.071E-05
(X/Q) ^{DD}	NW	979	2.310E-06	ENE	589	7.426E-06	E	560	9.991E-06
D/Q(1/m²)	NE	1264	9.503E-09	ENE	589	3.244E-08	NE	560	3.558E-08

구 분	신고리3호기			신고리4호기		
	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자
X/Q ^{주1)}	SSW	560	1.960E-05	SSW	720	1.253E-05
(X/Q) ^{D주2)}	SSW	560	1.957E-05	SSW	720	1.251E-05
(X/Q) ^{DD주3)}	SSW	560	1.826E-05	SSW	720	1.151E-05
D/Q(1/m²) ^{주4)}	SSW	560	6.213E-08	SSW	720	4.207E-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	'12					
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기
방 위	NNE	NNE	N	NNE	NE	NNE
대기확산인자	3.095E-06	3.719E-06	1.653E-06	1.221E-06	6.802E-06	8.922E-06

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

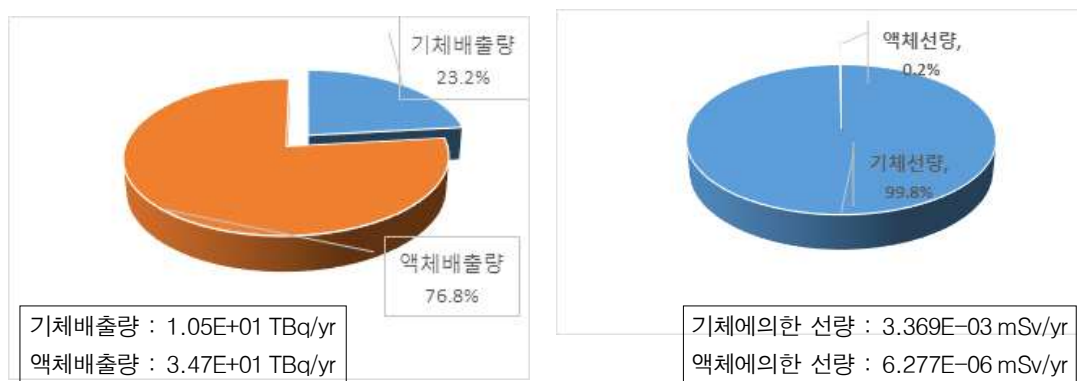
연 도	'20							
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	신고리4호기
방 위	NW	NW	NW	NW	ENE	ENE	SSW	SSW
대기확산인자	3.972E-06	3.570E-06	2.417E-06	2.185E-06	9.878E-06	1.080E-05	2.011E-05	1.287E-05

연 도	'21전							
	고리1호기	고리2호기	고리3호기	고리4호기	신고리1호기	신고리2호기	신고리3호기	신고리4호기
방 위	NW	NW	NW	NW	ENE	E	SSW	SSW
대기확산인자	4.658E-06	4.188E-06	2.837E-06	2.565E-06	7.993E-06	1.073E-05	1.960E-05	1.253E-05

3.4 예상 주민피폭선량 평가결과

2021년도 전반기 고리 및 새울본부 운영 중 배출한 기체·액체 방사성물질로 인하여 제한구역 경계에서 주민(가상 최대 개인)이 받을 수 있는 선량을 계산한 결과 $3.376\text{E}-03\text{ mSv/yr}$ [최대 피폭 연령군 : 1세 기준]로서, 원자력안전법 시행령 제2조 제4호의 일반인에 대한 연간 유효선량한도인 1 mSv/yr 의 0.338 %, 부지당 제한치인 0.25 mSv/yr 의 1.35%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 $3.369\text{E}-03\text{ mSv/yr}$ [최대 피폭 연령군 : 1세 기준]로 평가되었다. 주 이동경로는 농작물섭취(78.69%),

과일(8.22%) 및 호흡(7.72%) 순으로 나타났으며, [표 3-14]에 경로별 예상 주민 피폭선량(기체) 평가결과를 나타내었다.

3.4.2 액체 방사성물질 배출에 의한 주민피폭선량

액체 배출물에 의한 제한구역 경계에서의 유효선량은 $6.277\text{E}-06 \text{ mSv/yr}$ [1세 기준]로 평가되었다. 주 이동경로는 수산물섭취(어류 52.42 %, 연체류 15.67 %, 갑각류 1.40 %, 해조류 30.50 %)에 의한 것으로 평가되었다. [표 3-15]에 경로별 예상 주민피폭선량(액체) 평가결과를 나타내었다.

[표 3-9] 기체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량

[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	3.920E-07	<0.01
공기 흡수선량(감마선)	0.1	0.000E+00	<0.01	1.110E-06	<0.01
유효선량(외부피폭)	0.05	0.000E+00	<0.01	8.586E-07	<0.01
피부등가선량(외부피폭)	0.15	0.000E+00	<0.01	1.412E-06	<0.01
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	5.652E-05	0.04	4.214E-04	0.28
		5세/위		5세/위	
최대평가지점(방위, 거리)		NW, 700 m		NW, 743 m	

부 위	설계기준	고리3호기		고리4호기	
		선 량	비율(%)	선 량	비율(%)
공기 흡수선량(베타선)	0.2	2.090E-07	<0.01	8.490E-08	<0.01
공기 흡수선량(감마선)	0.1	2.040E-07	<0.01	1.040E-07	<0.01
유효선량(외부피폭)	0.05	1.403E-07	<0.01	7.439E-08	<0.01
피부등가선량(외부피폭)	0.15	2.786E-07	<0.01	1.392E-07	<0.01
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	4.823E-04	0.32	4.805E-04	0.32
		1세/위		1세/위	
최대평가지점(방위, 거리)		NW, 925 m		NW, 979 m	

부 위	설계기준	신고리1호기		신고리2호기	
		선 량	비율(%)	선 량	비율(%)
공기 흡수선량(베타선)	0.2	2.520E-05	0.01	3.440E-05	0.02
공기 흡수선량(감마선)	0.1	1.070E-05	0.01	1.590E-05	0.02
유효선량(외부피폭)	0.05	8.432E-06	0.02	1.244E-05	0.02
피부등가선량(외부피폭)	0.15	3.031E-05	0.02	4.252E-05	0.03
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	1.675E-03	1.12	8.013E-04	0.53
		1세/위		1세/위	
최대평가지점(방위, 거리)		ENE, 589 m		E, 560 m	

부 위	설계기준	신고리3호기		신고리4호기	
		선 량	비율(%)	선 량	비율(%)
공기 흡수선량(베타선)	0.2	1.220E-06	<0.01	0.000E+00	<0.01
공기 흡수선량(감마선)	0.1	3.300E-06	<0.01	0.000E+00	<0.01
유효선량(외부피폭)	0.05	2.535E-06	0.01	0.000E+00	<0.01
피부등가선량(외부피폭)	0.15	4.193E-06	<0.01	0.000E+00	<0.01
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	3.908E-05	0.03	1.454E-03	0.97
		5세/골표면		1세/위	
최대평가지점(방위, 거리)		SSW, 560 m		SSW, 720 m	

[표 3-10] 액체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량

[단위 : mSv/yr-man]

부 위	설계 기준	고리1호기			고리2호기		
		선 량	비율 (%)	최대피폭 연령군	선 량	비율 (%)	최대피폭 연령군
유효선량	0.03	2.205E-08	<0.01	성인	6.207E-07	<0.01	성인
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	2.205E-08	<0.01	성인	7.325E-07	<0.01	성인
		기타장기			피부		

부 위	설계 기준	고리3호기			고리4호기		
		선 량	비율 (%)	최대피폭 연령군	선 량	비율(%)	최대피폭 연령군
유효선량	0.03	1.835E-06	0.01	성인	1.225E-06	<0.01	성인
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	1.835E-06	<0.01	성인	1.225E-06	<0.01	성인
		기타장기			기타장기		

부 위	설계 기준	신고리1호기			신고리2호기		
		선 량	비율(%)	최대피폭 연령군	선 량	비율(%)	최대피폭 연령군
유효선량	0.03	2.873E-06	0.01	성인	2.872E-06	0.01	성인
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	5.675E-06	0.01	1세	5.674E-06	0.01	1세
		대장하부			대장하부		

부 위	설계 기준	신고리3호기			신고리4호기		
		선 량	비율(%)	최대피폭 연령군	선 량	비율(%)	최대피폭 연령군
유효선량	0.03	6.322E-07	<0.01	성인	6.319E-07	<0.01	성인
인체 장기 등가선량 (최대)	0.1	9.889E-07	<0.01	성인	9.866E-07	<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	방위	고리1~4 호기 및 신고리1~4호기			비율 (%)
				기 체	액 체	계	
유효선량	0.25	5	ENE	3.369E-03	6.277E-06	3.376E-03	1.35
갑상선 등가선량	0.75	5	ENE	3.370E-03	4.777E-06	3.375E-03	0.45

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

- 지 점 명 : 길천리[W, 1.15km(신고리1호기 기준), 1세 기준]
- 유효선량 : 3.270E-03 mSv/yr-man(기준치 대비 1.31%)
- 갑 상 선 : 3.268E-03 mSv/yr-man(기준치 대비 0.44%)

[표 3-12] 신체부위별 예상 주민피폭선량(기체, 1세 기준)

[단위 : mSv/yr-man]

경로	유효선량	위	대장(하부)	피부	골표면	유방	뇌	갑상선
PLUME	2.198E-05	2.014E-05	1.889E-05	7.469E-05	3.215E-05	2.521E-05	2.414E-05	2.293E-05
GROUND	2.234E-09	2.097E-09	2.151E-09	3.816E-09	3.161E-09	2.295E-09	2.088E-09	2.259E-09
호흡	2.600E-04	2.600E-04	2.600E-04	2.600E-04	2.600E-04	2.600E-04	2.600E-04	2.600E-04
곡식	2.651E-03	3.306E-03	2.815E-03	2.651E-03	2.651E-03	2.651E-03	2.651E-03	2.651E-03
과일	2.769E-04	3.416E-04	2.929E-04	2.769E-04	2.769E-04	2.769E-04	2.769E-04	2.769E-04
김장채소	3.144E-05	3.729E-05	3.290E-05	3.144E-05	3.144E-05	3.144E-05	3.144E-05	3.144E-05
엽채류	1.277E-04	1.514E-04	1.336E-04	1.277E-04	1.277E-04	1.277E-04	1.277E-04	1.277E-04
우유	1.714E-07	2.131E-07	1.820E-07	1.712E-07	1.716E-07	1.713E-07	1.713E-07	1.713E-07
소고기	6.559E-12	1.772E-12	1.344E-11	7.672E-13	6.208E-11	7.817E-13	8.524E-13	1.023E-12
돼지고기	2.207E-12	3.035E-13	4.521E-12	2.379E-13	2.169E-11	2.379E-13	2.379E-13	2.379E-13
닭고기	1.940E-13	2.115E-13	2.322E-13	1.701E-13	4.304E-13	1.701E-13	1.701E-13	1.701E-13
합계	3.369E-03	4.116E-03	3.553E-03	3.422E-03	3.380E-03	3.373E-03	3.371E-03	3.370E-03

[표 3-13] 신체부위별 예상 주민피폭선량(액체, 성인 기준)

[단위 : mSv/yr-man]

경로	유효선량	대장(하부)	골표면	대장(상부)	피부	소장	난소	적색골수
해변활동	4.472E-06	4.282E-06	6.278E-06	4.170E-06	6.063E-06	4.131E-06	4.060E-06	4.483E-06
수영	2.515E-09	2.170E-09	4.126E-09	2.202E-09	3.225E-09	2.132E-09	2.145E-09	2.570E-09
Boating	1.100E-08	9.493E-09	1.805E-08	9.635E-09	1.411E-08	9.326E-09	9.382E-09	1.125E-08
어류	3.158E-06	4.566E-06	3.142E-06	3.652E-06	2.922E-06	3.249E-06	3.243E-06	3.013E-06
연채류	1.107E-06	1.981E-06	9.918E-07	1.446E-06	8.963E-07	1.203E-06	1.221E-06	9.994E-07
갑각류	8.183E-07	1.465E-06	7.334E-07	1.069E-06	6.627E-07	8.895E-07	9.028E-07	7.390E-07
해조류	1.144E-06	3.304E-06	2.101E-06	1.847E-06	7.638E-07	1.206E-06	1.175E-06	1.073E-06
합계	1.071E-05	1.561E-05	1.327E-05	1.220E-05	1.132E-05	1.069E-05	1.061E-05	1.032E-05

※ 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	2.198E-05	0.86	2.198E-05	0.9	2.198E-05	0.77
GROUND	2.234E-09	<0.01	2.234E-09	<0.01	2.234E-09	<0.01
호 흡	2.881E-04	11.3	3.076E-04	12.6	3.637E-04	12.73
곡 식	1.818E-03	71.32	1.815E-03	74.35	2.072E-03	72.52
과 일	1.270E-04	4.98	8.153E-05	3.34	1.683E-04	5.89
김장채소	1.050E-04	4.12	7.281E-05	2.98	7.614E-05	2.66
엽채류	1.890E-04	7.41	1.421E-04	5.82	1.551E-04	5.43
우 유	2.071E-08	<0.01	4.287E-08	<0.01	6.488E-08	<0.01
소고기	5.671E-12	<0.01	1.253E-11	<0.01	1.032E-11	<0.01
돼지고기	6.656E-12	<0.01	2.578E-11	<0.01	1.237E-11	<0.01
닭고기	1.480E-13	<0.01	2.659E-13	<0.01	2.347E-13	<0.01
합 계	2.549E-03	100	2.441E-03	100	2.858E-03	100

구 분	5세	비율(%)	1세	비율(%)	3개월	비율(%)
PLUME	2.198E-05	0.75	2.198E-05	0.65	2.198E-05	1.88
GROUND	2.234E-09	<0.01	2.234E-09	<0.01	2.234E-09	<0.01
호 흡	4.494E-04	15.41	2.600E-04	7.72	1.935E-04	16.53
곡 식	2.069E-03	70.95	2.651E-03	78.69	7.905E-04	67.53
과 일	1.834E-04	6.29	2.769E-04	8.22	1.266E-04	10.82
김장채소	5.468E-05	1.88	3.144E-05	0.93	1.607E-06	0.14
엽채류	1.374E-04	4.71	1.277E-04	3.79	3.612E-05	3.09
우 유	9.006E-08	<0.01	1.714E-07	0.01	1.678E-07	0.01
소고기	4.801E-12	<0.01	6.559E-12	<0.01	7.142E-12	<0.01
돼지고기	5.153E-12	<0.01	2.207E-12	<0.01	4.059E-12	<0.01
닭고기	2.021E-13	<0.01	1.940E-13	<0.01	1.153E-13	<0.01
합 계	2.916E-03	100	3.369E-03	100	1.171E-03	100

[표 3-15] 경로별 예상 주민피폭선량(액체, 연령별)

[단위 : mSv/yr-man]

구 분		성인	비율(%)	15세	비율(%)	10세	비율(%)
해상활동	해변활동	4.472E-06	41.75	4.900E-07	10.32	1.684E-06	27.14
	수영	2.515E-09	0.02	6.288E-10	0.01	6.288E-10	0.01
	Boating	1.100E-08	0.1	3.144E-11	<0.01	1.572E-11	<0.01
수산물섭취	어류	3.158E-06	29.48	1.607E-06	33.83	1.490E-06	24
	연체류	1.107E-06	10.33	9.284E-07	19.55	1.247E-06	20.1
	갑각류	8.183E-07	7.64	9.894E-07	20.83	1.059E-06	17.07
	해조류	1.144E-06	10.68	7.335E-07	15.45	7.245E-07	11.67
합계		1.071E-05	100	4.749E-06	100	6.206E-06	100

구 분		5세	비율(%)	1세	비율(%)	3개월	비율(%)
해상활동	해변활동	1.838E-06	25.67	-	-	-	-
	수영	2.096E-09	0.03	-	-	-	-
	Boating	-	-	-	-	-	-
수산물섭취	어류	1.851E-06	25.86	3.291E-06	52.42	1.211E-06	30.33
	연체류	1.307E-06	18.27	9.836E-07	15.67	3.215E-07	8.05
	갑각류	1.115E-06	15.58	8.773E-08	1.4	-	-
	해조류	1.044E-06	14.58	1.914E-06	30.5	2.459E-06	61.6
합 계		7.157E-06	100	6.277E-06	100	3.993E-06	99.98

[표 3-16] 연령별 예상 주민피폭선량(기체)

[단위 : mSv/yr-man]

구분	성인	15세	10세	5세	1세	3개월
유효선량	2.549E-03	2.441E-03	2.858E-03	2.916E-03	3.369E-03	1.171E-03
위	2.730E-03	2.648E-03	3.124E-03	3.385E-03	4.116E-03	1.621E-03
대장하부	2.619E-03	2.507E-03	2.974E-03	3.148E-03	3.553E-03	1.296E-03
피부	2.565E-03	2.459E-03	2.851E-03	2.898E-03	3.422E-03	1.159E-03
골표면	2.522E-03	2.416E-03	2.808E-03	2.856E-03	3.380E-03	1.116E-03
유방	2.515E-03	2.409E-03	2.801E-03	2.849E-03	3.373E-03	1.109E-03
뇌	2.514E-03	2.408E-03	2.800E-03	2.848E-03	3.371E-03	1.108E-03
갑상선	2.513E-03	2.407E-03	2.799E-03	2.847E-03	3.370E-03	1.107E-03
폐	2.513E-03	2.406E-03	2.799E-03	2.846E-03	3.370E-03	1.106E-03

[표 3-17] 연령별 예상 주민피폭선량(액체)

[단위 : mSv/yr-man]

구분	성인	15세	10세	5세	1세	3개월
유효선량	1.071E-05	4.749E-06	6.206E-06	7.157E-06	6.277E-06	3.993E-06
대장(하부)	1.561E-05	8.136E-06	1.060E-05	1.328E-05	1.608E-05	1.145E-05
대장(상부)	1.220E-05	5.976E-06	7.713E-06	9.249E-06	9.622E-06	6.338E-06
골 표 면	1.327E-05	5.213E-06	7.071E-06	8.461E-06	7.287E-06	6.830E-06
피 부	1.132E-05	4.047E-06	5.776E-06	6.461E-06	4.627E-06	2.583E-06
소 장	1.069E-05	4.956E-06	6.418E-06	7.434E-06	6.586E-06	3.990E-06
난 소	1.061E-05	5.020E-06	6.390E-06	7.269E-06	6.405E-06	3.736E-06
간 장	1.028E-05	5.127E-06	6.526E-06	7.289E-06	5.953E-06	4.110E-06
적색골수	1.032E-05	4.402E-06	5.725E-06	6.467E-06	5.414E-06	3.965E-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		3.752E-04	11.14	4.070E-06	64.84	3.793E-04	11.24
¹⁴ C		2.972E-03	88.21	-	-	2.972E-03	88.05
불 활 성 기 체	⁴¹ Ar	2.123E-05	0.63	-	-	2.123E-05	0.63
	⁸⁵ Kr	7.194E-07	0.02	-	-	7.194E-07	0.02
	^{131m} Xe	9.489E-09	<0.01	-	-	9.489E-09	<0.01
	¹³³ Xe	1.914E-08	<0.01	-	-	1.914E-08	<0.01
옥 소	¹³¹ I	-	-	-	-	-	-
	¹³² I	-	-	-	-	-	-
미 립 자	⁵¹ Cr	-	-	6.146E-10	0.01	6.146E-10	<0.01
	⁵⁴ Mn	-	-	3.299E-07	5.26	3.299E-07	0.01
	⁵⁹ Fe	-	-	-	-	-	-
	⁵⁸ Co	-	-	2.463E-07	3.92	2.463E-07	0.01
	⁶⁰ Co	-	-	5.517E-07	8.79	5.517E-07	0.02
	⁹⁵ Zr	-	-	1.352E-08	0.22	1.352E-08	<0.01
	⁹⁵ Nb	-	-	3.509E-07	5.59	3.509E-07	0.01
	¹²⁴ Sb	-	-	3.558E-07	5.67	3.558E-07	0.01
	¹²⁵ Sb	-	-	3.562E-07	5.67	3.562E-07	0.01
	¹³⁷ Cs	-	-	1.557E-09	0.02	1.557E-09	<0.01
계		3.37E-03	100	6.28E-06	100	3.38E-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 감마선량을 측정 범위가 전년도 전국환경방사능 조사결과 범위(자연방사선량을 준위) 내에 있는 것으로 확인되어 해당시설로부터 직접 방사선에 의한 피폭선량평가는 불필요한 것으로 확인되었다. ERMS 부지내부 평균값 0.0977 $\mu\text{Sv/h}$ 는 전년도 전국 평균 공간감마선량을 값 0.120 $\mu\text{Sv/h}$ (연간 유효선량으로 환산시 약 1.05 mSv/y로 우리나라 연간 자연방사선 유효선량(3 mSv/y)의 1/3 수준) 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	'21년 전반기
환경방사선 감시시스템 (ERMS)	부지내부 (5개소)	최 고 0.138
		최 저 0.0772
		평 균 0.0977
한국원자력안전기술원의 2020년 전국환경방사능 조사 중 공간감마선량률 측정결과		최 고 0.223(영종도)
		최 저 0.0390(이여도)
		평 균 0.120

제 4 장 종합평가 및 결론

새울본부는 원자력안전위원회고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선 환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정)을 근거로 작성한 환경방사선 조사계획서에 따라 2021년도 전반기 새울본부 주변지역과 비교지점에서 공간감마선량률 및 공간집적선량을 측정하였으며 공기, 육상 및 해양에서 20여 종의 환경시료를 주기적으로 채취하여 ^{14}C , 감마동위원소, 전베타, ^3H 및 ^{90}Sr 방사능을 분석하였다.

공간감마선량률 및 공간집적선량률 측정결과 예년의 측정치와 유사한 추이를 보였으며 자연방사선량 수준이었다. 환경시료에 대한 전베타 방사능은 평상변동범위와 유사하였고, 삼중수소는 부지내 빗물에서 최대 13.3Bq/L까지 검출되어 관련 고시에 따라 일시증가보고서를 원자력안전위원회에 제출하였다.

2021년도 전반기 공기, 빗물, 지표수 및 육류 등의 감마핵종 시료 분석 결과는 평상변동범위와 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 0.322 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 기준편차 범위 이내로 양호하였다.

2021년 전반기 발전소(고리1호기~신고리4호기) 기체 및 액체 방사성물질의 배출로 인한 새울본부 및 인근 고리본부 주변 주민선량을 계산한 결과 0.00338 mSv/yr (1세 기준)로 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.338%, 부지당 제한치 0.25 mSv/yr의 1.35% 수준으로 평가되었다.

결론적으로 2021년도 전반기 새울본부 운영으로 인한 부지주변 주민 및 환경에 미치는 방사선 환경영향은 매우 작은 수준임을 확인하였다.

부 록

1. 2021년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약
2. 2021년도 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. 2021년도 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 (거리 및 방위)	평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}
환경방사선 감시기(μSv/h)		공간감마선량률 (연속)	0.101 (0.0772~0.146)	0.106 (0.0994~0.151)	서생면사무소 (2.1 km, NE)	0.117 (0.113~0.143)
열형광선량계 (μGy/분기)		공간집적선량 (68)	177(66/66) (142~235)	186(2/2) (166~206)	본부식당 (0.5 km, WNW)	198(2/2) (160~235)
공 기 중	(Bq/m³)	³ H(18)	0.0238(8/12) (<0.00737~0.0540)	<0.00337(0/6)	서생면사무소 (2.1 km, NE)	0.0263(5/6) (<0.0149~0.0504)
	(Bq/g-C)	¹⁴ C(18)	0.233(12/12) (0.216~0.264)	0.236(6/6) (0.216~0.251)	양암마을회관 (2.5 km, NNW)	0.236(6/6) (0.222~0.264)
	(mBq/m³)	전베타(208)	1.00(182/182) (0.376~1.72)	1.02(26/26) (0.357~1.65)	신고리교차로 (0.7 km, WNW)	1.05(26/26) (0.441~1.72)
		¹³¹ I(208)	<0.214(0/182)	<0.250(0/26)	-	-
		⁶⁰ Co(48)	<0.0213(0/42)	<0.0214(0/6)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(48)	<0.307(0/42)	<0.315(0/6)	-	-
		¹³⁴ Cs(48)	<0.0245(0/42)	<0.0277(0/6)	-	-
		¹³⁷ Cs(48)	<0.0247(0/42)	<0.0276(0/6)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(48)	<0.124(0/42)	<0.170(0/6)	-	-
		⁷ Be(48)	7.81(42/42) (4.59~10.3)	7.95(6/6) (5.50~9.84)	1발정문 (0.3 km, SSE)	8.10(6/6) (5.87~9.53)
빗 물 (Bq/L)	전베타(42)	0.0585(35/36) (<0.00927~0.116)	0.0326(4/6) (<0.0104~0.0737)	서생면사무소 (2.1 km, NE)	0.0641(6/6) (0.0229~0.116)	
	³ H(48)	2.97(10/42) (<1.25~13.3)	<1.38(0/6)	1발정문 (0.3 km, SSE)	4.54(4/12) (<1.39~13.3)	
	⁶⁰ Co(42)	<0.00229(0/36)	<0.00362(0/6)	-	-	
	¹³¹ I(42)	<0.00312(0/36)	<0.00600(0/6)	-	-	
	¹³⁴ Cs(42)	<0.00242(0/36)	<0.00320(0/6)	-	-	
	¹³⁷ Cs(42)	<0.00257(0/36)	<0.00357(0/6)	-	-	
지 표 수 (Bq/L)	³ H(30)	<1.39(0/24)	<1.52(0/6)	-	-	
	⁶⁰ Co(30)	<0.00186(0/24)	<0.00386(0/6)	-	-	
	¹³¹ I(30)	<0.00248(0/24)	<0.00518(0/6)	-	-	
	¹³⁴ Cs(30)	<0.00229(0/24)	<0.00298(0/6)	-	-	
	¹³⁷ Cs(30)	<0.00240(0/24)	<0.00391(0/6)	-	-	
식 수 (Bq/L)	³ H(10)	<1.35(0/8)	<1.55(0/2)	-	-	
	⁶⁰ Co(10)	<0.00200(0/8)	<0.00429(0/2)	-	-	
	¹³¹ I(10)	<0.00278(0/8)	<0.00746(0/2)	-	-	
	¹³⁴ Cs(10)	<0.00235(0/8)	<0.00396(0/2)	-	-	
	¹³⁷ Cs(10)	<0.00258(0/8)	<0.00415(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 (거리 및 방위)	평균 (범위)
지하수 (Bq/L)	^3H (10)	<1.44(0/8)	<1.62(0/2)	-	-
	^{60}Co (10)	<0.00214(0/8)	<0.00379(0/2)	-	-
	^{131}I (10)	<0.00312(0/8)	<0.00554(0/2)	-	-
	^{134}Cs (10)	<0.00274(0/8)	<0.00329(0/2)	-	-
	^{137}Cs (10)	<0.00310(0/8)	<0.00394(0/2)	-	-
표층토양 (Bq/kg-dry)	^{54}Mn (4)	<0.277(0/3)	<0.579(0/1)	-	-
	^{58}Co (4)	<0.222(0/3)	<0.534(0/1)	-	-
	^{60}Co (4)	<0.182(0/3)	<0.583(0/1)	-	-
	^{106}Ru (4)	<1.32(0/3)	<4.52(0/1)	-	-
	^{134}Cs (4)	<0.205(0/3)	<0.468(0/1)	-	-
	^{137}Cs (4)	0.861(2/3) (<0.405~1.33)	0.579(1/1)	신암 (1.5 km, NE)	1.09(2/2) (0.847~1.33)
	^{144}Ce (4)	<1.53(0/3)	<3.26(0/1)	-	-
하천토양 (Bq/kg-dry)	^{90}Sr (3)	0.371(2/2) (0.304~0.438)	1.50(1/1)	문수경기장 (22.3 km, N)	1.50(1/1)
	^{54}Mn (10)	<0.215(0/8)	<0.347(0/2)	-	-
	^{58}Co (10)	<0.121(0/8)	<0.542(0/2)	-	-
	^{60}Co (10)	<0.164(0/8)	<0.314(0/2)	-	-
	^{106}Ru (10)	<1.09(0/8)	<2.57(0/2)	-	-
	^{134}Cs (10)	<0.168(0/8)	<0.242(0/2)	-	-
	^{137}Cs (10)	0.378(5/8) (0.188~0.686)	1.22(2/2) (1.06~1.38)	문수경기장 (21.2 km, N)	1.22(2/2) (1.06~1.38)
솔 잎 (Bq/kg-fresh)	^{144}Ce (10)	<0.879(0/8)	<1.71(0/2)	-	-
	^{60}Co (4)	<0.0579(0/3)	<0.0920(0/1)	-	-
	^{131}I (4)	<0.0366(0/3)	<0.128(0/1)	-	-
	^{134}Cs (4)	<0.0671(0/3)	<0.0755(0/1)	-	-
	^{137}Cs (4)	<0.0759(0/3)	<0.0891(0/1)	-	-
	^{106}Ru (4)	<0.673(0/3)	<0.720(0/1)	-	-
	^{144}Ce (4)	<0.501(0/3)	<0.545(0/1)	-	-
쭉 (Bq/kg-fresh)	^{90}Sr (3)	0.464(2/2) (0.431~0.497)	0.360(1/1)	간절곶 (5.2 km, ENE)	0.464(2/2) (0.431~0.497)
	^{60}Co (3)	<0.0597(0/2)	<0.133(0/1)	-	-
	^{131}I (3)	<0.0540(0/2)	<0.126(0/1)	-	-
	^{134}Cs (3)	<0.0645(0/2)	<0.0898(0/1)	-	-
	^{137}Cs (3)	<0.0711(0/2)	<0.0977(0/1)	-	-
	^{106}Ru (3)	<0.672(0/2)	<0.863(0/1)	-	-
	^{144}Ce (3)	<0.319(0/2)	<0.555(0/1)	-	-

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수)		부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
						지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
배추	(Bq/L)	^3H (6)	TFWT(3)	<1.58(0/2)	<1.49(0/1)	-	-
			OBT(3)	<1.58(0/2)	<1.59(0/1)	-	-
	(Bq/g-C)	^{14}C (3)		0.223(2/2) (0.207~0.239)	0.245(1/1)	울산 (27.8 km, N)	0.245(1/1)
	(Bq/kg-fresh)	^{54}Mn (4)		<0.0166(0/3)	<0.0326(0/1)	-	-
		^{58}Co (4)		<0.0192(0/3)	<0.0342(0/1)	-	-
		^{60}Co (4)		<0.0210(0/3)	<0.0402(0/1)	-	-
		^{106}Ru (4)		<0.177(0/3)	<0.265(0/1)	-	-
		^{131}I (4)		<0.0161(0/3)	<0.0523(0/1)	-	-
		^{134}Cs (4)		<0.0179(0/3)	<0.0268(0/1)	-	-
		^{137}Cs (4)		<0.0225(0/3)	<0.0317(0/1)	-	-
		^{144}Ce (4)		<0.111(0/3)	<0.171(0/1)	-	-
		^{90}Sr (3)		<0.0115(0/2)	<0.0262(0/1)	-	-
옥류	(Bq/L)	^3H (6)	TFWT(3)	<1.45(0/2)	<1.58(0/1)	-	-
			OBT(3)	<1.52(0/2)	<1.58(0/1)	-	-
	(Bq/g-C)	^{14}C (3)		0.211(2/2) (0.196~0.225)	0.195(1/1)	화산리 (2.2 km, W)	0.211(2/2) (0.196~0.225)
	(Bq/kg-fresh)	^{106}Ru (3)		<0.526(0/2)	<0.524(0/1)	-	-
		^{131}I (3)		<0.0494(0/2)	<0.0903(0/1)	-	-
		^{134}Cs (3)		<0.0491(0/2)	<0.0527(0/1)	-	-
		^{137}Cs (3)		<0.0510(0/2)	<0.0597(0/1)	-	-
		^{144}Ce (3)		<0.329(0/2)	<0.326(0/1)	-	-
우유 (Bq/L)		^3H (4)	TFWT(2)	-	<1.28(0/2)	-	-
			OBT(2)	-	<1.28(0/2)	-	-
		^{14}C (2)		-	0.205(2/2) (0.180~0.230)	미호리 (41.6 km, NNW)	0.205(2/2) (0.180~0.230)
		^{131}I (6)		-	<0.0354(0/6)	-	-
		^{134}Cs (6)		-	<0.0422(0/6)	-	-
		^{137}Cs (6)		-	<0.0496(0/6)	-	-
		^{106}Ru (6)		-	<0.488(0/6)	-	-
		^{144}Ce (6)		-	<0.479(0/6)	-	-
		^{90}Sr (2)		-	<0.0141(0/2)	-	-

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
					지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
해수	(Bq/L)	전베타(54)	10.3(48/48) (8.60~12.2)	10.1(6/6) (9.28~10.9)	1발배수구주변 (1.0 km, ESE)	10.3(12/12) (8.70~12.2)
		³ H(54)	<1.36(0/48)	<1.39(0/6)	-	-
	(mBq/L)	⁵⁴ Mn(18)	<0.474(0/16)	<0.504(0/2)	-	-
		⁵⁹ Fe(18)	<1.69(0/16)	<1.76(0/2)	-	-
		⁵⁸ Co(18)	<0.615(0/16)	<0.653(0/2)	-	-
		⁶⁰ Co(18)	<0.540(0/16)	<0.540(0/2)	-	-
		⁶⁵ Zn(18)	<1.23(0/16)	<1.21(0/2)	-	-
		⁹⁵ Zr(18)	<1.18(0/16)	<1.21(0/2)	-	-
		⁹⁵ Nb(18)	<0.986(0/16)	<1.02(0/2)	-	-
		^{110m} Ag(18)	<0.488(0/16)	<0.492(0/2)	-	-
		¹³¹ I(18)	<13.2(0/16)	<30.8(0/2)	-	-
		¹³⁴ Cs(18)	<0.579(0/16)	<1.22(0/2)	-	-
		¹³⁷ Cs(18)	2.31(16/16) (1.54~2.76)	1.94(2/2) (1.73~2.15)	1발취수구주변 (1.1 km, ESE)	2.48(4/4) (2.29~2.61)
		¹⁴⁰ Ba(18)	<4.11(0/16)	<12.3(0/2)	-	-
		⁹⁰ Sr(6)	0.661(4/4) (0.564~0.779)	0.633(2/2) (0.480~0.786)	1발배수구주변 (1.0 km, ESE)	0.661(4/4) (0.564~0.779)
해저퇴적물 (Bq/kg-dry)		⁵⁴ Mn(7)	<0.155(0/6)	<0.397(0/1)	-	-
		⁵⁸ Co(7)	<0.0968(0/6)	<0.543(0/1)	-	-
		⁵⁹ Fe(7)	<0.281(0/6)	<1.90(0/1)	-	-
		⁶⁰ Co(7)	<0.117(0/6)	<0.383(0/1)	-	-
		⁹⁵ Zr(7)	<0.292(0/6)	<1.12(0/1)	-	-
		^{110m} Ag(7)	<0.0965(0/6)	<0.371(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(7)	<0.125(0/6)	<0.338(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(7)	1.02(6/6) (0.297~1.89)	0.364(1/1)	1발배수구주변 (1.0 km, SSE)	1.72(2/2) (1.55~1.89)
		⁶⁵ Zn(7)	<0.406(0/6)	<1.20(0/1)	-	-
		⁹⁵ Nb(7)	<0.198(0/6)	<1.17(0/1)	-	-
		¹⁴⁰ Ba(7)	<0.679(0/6)	<23.2(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(7)	<0.698(0/6)	<2.28(0/1)	-	-
		⁹⁰ Sr(3)	<0.259(0/2)	<0.197(0/1)	-	-

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
				지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
어 류 (Bq/kg-fresh)	$^{54}\text{Mn}(7)$	<0.0273(0/6)	<0.0603(0/1)	-	-
	$^{58}\text{Co}(7)$	<0.0367(0/6)	<0.0594(0/1)	-	-
	$^{60}\text{Co}(7)$	<0.0264(0/6)	<0.0753(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Zr}(7)$	<0.0656(0/6)	<0.109(0/1)	-	-
	$^{110\text{m}}\text{Ag}(7)$	<0.0215(0/6)	<0.0525(0/1)	-	-
	$^{131}\text{I}(7)$	<0.0644(0/6)	<0.0638(0/1)	-	-
	$^{134}\text{Cs}(7)$	<0.0238(0/6)	<0.0520(0/1)	-	-
	$^{137}\text{Cs}(7)$	0.0840(6/6) (0.0294~0.172)	0.0527(1/1)	나사 (3.2 km, ENE)	0.134(2/2) (0.0959~0.172)
	$^{65}\text{Zn}(7)$	<0.0868(0/6)	<0.160(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Nb}(7)$	<0.0512(0/6)	<0.0606(0/1)	-	-
	$^{90}\text{Sr}(3)$	<0.0215(0/2)	<0.0298(0/1)	-	-
패 류 (Bq/kg-fresh)	$^{54}\text{Mn}(7)$	<0.0392(0/6)	<0.0948(0/1)	-	-
	$^{58}\text{Co}(7)$	<0.0407(0/6)	<0.0902(0/1)	-	-
	$^{60}\text{Co}(7)$	<0.0342(0/6)	<0.108(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Zr}(7)$	<0.0575(0/6)	<0.160(0/1)	-	-
	$^{110\text{m}}\text{Ag}(7)$	<0.0305(0/6)	<0.0820(0/1)	-	-
	$^{131}\text{I}(7)$	<0.0301(0/6)	<0.105(0/1)	-	-
	$^{134}\text{Cs}(7)$	<0.0336(0/6)	<0.0797(0/1)	-	-
	$^{137}\text{Cs}(7)$	<0.0414(0/6)	<0.0952(0/1)	-	-
	$^{65}\text{Zn}(7)$	<0.101(0/6)	<0.267(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Nb}(7)$	<0.0444(0/6)	<0.0929(0/1)	-	-
	$^{90}\text{Sr}(3)$	<0.0471(0/2)	<0.0331(0/1)	-	-

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
				지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
해조류 (Bq/kg-fresh)	$^{131}\text{I}(7)$	0.199(4/6) (0.125~<0.344)	0.322(1/1)	일산동 (21.0 km, NE)	0.322(1/1)
	$^{54}\text{Mn}(7)$	<0.0275(0/6)	<0.0561(0/1)	-	-
	$^{58}\text{Co}(7)$	<0.0327(0/6)	<0.0573(0/1)	-	-
	$^{59}\text{Fe}(7)$	<0.0680(0/6)	<0.170(0/1)	-	-
	$^{60}\text{Co}(7)$	<0.0223(0/6)	<0.0709(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Nb}(7)$	<0.0420(0/6)	<0.0582(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Zr}(7)$	<0.0500(0/6)	<0.0986(0/1)	-	-
	$^{110\text{m}}\text{Ag}(7)$	<0.0176(0/6)	<0.0463(0/1)	-	-
	$^{134}\text{Cs}(7)$	<0.0203(0/6)	<0.0422(0/1)	-	-
	$^{137}\text{Cs}(7)$	0.0572(3/6) (0.0310~<0.0910)	0.0316(1/1)	1발취수구주변 (1.1 km, ESE)	0.0502(1/1)
	$^{65}\text{Zn}(7)$	<0.0828(0/6)	<0.184(0/1)	-	-
	$^{140}\text{Ba}(7)$	<0.123(0/6)	<0.215(0/1)	-	-
	$^{144}\text{Ce}(7)$	<0.116(0/6)	<0.250(0/1)	-	-
	$^{90}\text{Sr}(3)$	<0.0396(0/2)	<0.0482(0/1)	-	-
저서생물 (Bq/kg-fresh)	$^{54}\text{Mn}(7)$	<0.0443(0/6)	<0.104(0/1)	-	-
	$^{58}\text{Co}(7)$	<0.0439(0/6)	<0.107(0/1)	-	-
	$^{59}\text{Fe}(7)$	<0.0709(0/6)	<0.266(0/1)	-	-
	$^{60}\text{Co}(7)$	<0.0426(0/6)	<0.120(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Zr}(7)$	<0.0471(0/6)	<0.193(0/1)	-	-
	$^{110\text{m}}\text{Ag}(7)$	<0.0345(0/6)	<0.0936(0/1)	-	-
	$^{134}\text{Cs}(7)$	<0.0389(0/6)	<0.0600(0/1)	-	-
	$^{137}\text{Cs}(7)$	<0.0421(0/6)	<0.0672(0/1)	-	-
	$^{65}\text{Zn}(7)$	<0.114(0/6)	<0.275(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Nb}(7)$	<0.0490(0/6)	<0.127(0/1)	-	-
	$^{140}\text{Ba}(7)$	<0.146(0/6)	<2.50(0/1)	-	-
	$^{144}\text{Ce}(7)$	<0.300(0/6)	<0.724(0/1)	-	-

부록 2. 2021년도 환경방사능 조사결과

[표1] 공간감마선량률 연속 측정결과(환경방사선감시기)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	평상변동범위 ('16~'20)	평상변동범위 초과시간 (시간)	평상변동범위 초과원인(시간)	
					평균(범위)		강수	기 타
신고리교차로 (WNW, 0.7 km)	1월	0.116	0.0978	0.101±0.002	0.106 (0.0915~0.186)	0	0	0
	2월	0.118	0.0980	0.100±0.002		0	0	0
	3월	0.135	0.0950	0.0998±0.0047		0	0	0
	4월	0.116	0.0952	0.100±0.002		0	0	0
	5월	0.132	0.0970	0.101±0.004		0	0	0
	6월	0.117	0.0957	0.101±0.003		0	0	0
1발정문 (SSE, 0.3 km)	1월	0.109	0.0942	0.0980±0.002	0.103 (0.0905~0.187)	0	0	0
	2월	0.111	0.0937	0.0973±0.0016		0	0	0
	3월	0.138	0.0942	0.0996±0.0059		0	0	0
	4월	0.118	0.0933	0.0969±0.0025		0	0	0
	5월	0.125	0.0934	0.0976±0.0037		0	0	0
	6월	0.112	0.0904	0.0969±0.0028		0	0	0
명산1 (NNW, 0.6 km)	1월	0.114	0.0949	0.101±0.002	0.108 (0.0926~0.182)	0	0	0
	2월	0.112	0.0954	0.0999±0.0018		0	0	0
	3월	0.136	0.0944	0.0994±0.0046		0	0	0
	4월	0.118	0.0942	0.0990±0.0027		0	0	0
	5월	0.125	0.0955	0.100±0.0033		0	0	0
	6월	0.116	0.0950	0.0999±0.0028		0	0	0
명산2 (N, 0.8 km)	1월	0.114	0.0990	0.103±0.002	0.106 (0.0908~0.172)	0	0	0
	2월	0.117	0.0994	0.102±0.002		0	0	0
	3월	0.135	0.0977	0.102±0.004		0	0	0
	4월	0.117	0.0972	0.101±0.002		0	0	0
	5월	0.125	0.0980	0.102±0.003		0	0	0
	6월	0.116	0.0976	0.102±0.002		0	0	0
명산3 (NNE, 0.9 km)	1월	0.111	0.0956	0.0996±0.0018	0.105 (0.0925~0.151)	0	0	0
	2월	0.107	0.0950	0.0983±0.0013		0	0	0
	3월	0.130	0.0934	0.0974±0.0039		0	0	0
	4월	0.112	0.0924	0.0977±0.0023		0	0	0
	5월	0.129	0.0937	0.0986±0.0031		0	0	0
	6월	0.110	0.0910	0.0984±0.0022		0	0	0

[표1] 공간감마선량을 연속 측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	평상변동범위 ('16~'20)	평상변동범위 초과시간 (시간)	평상변동범위 초과원인(시간)	
					평균(범위)		강수	기 타
신리 (NE, 1.0 km)	1월	0.0975	0.0830	0.0868 ± 0.0016	0.0924 (0.0771~0.152)	0	0	0
	2월	0.0996	0.0835	0.0859 ± 0.0015		0	0	0
	3월	0.120	0.0772	0.0843 ± 0.0046		0	0	0
	4월	0.0960	0.0811	0.0842 ± 0.002		0	0	0
	5월	0.109	0.0816	0.0849 ± 0.0032		0	0	0
	6월	0.0991	0.0808	0.0842 ± 0.0022		0	0	0
1발 해안 (ESE, 0.5 km)	1월	0.115	0.0998	0.104 ± 0.002	0.0987 (0.0924~0.144)	0	0	0
	2월	0.115	0.0991	0.102 ± 0.001		0	0	0
	3월	0.138	0.0977	0.102 ± 0.005		0	0	0
	4월	0.120	0.0968	0.100 ± 0.002		0	0	0
	5월	0.127	0.0962	0.100 ± 0.003		0	0	0
	6월	0.113	0.0951	0.0988 ± 0.0024		0	0	0
2건 해안 (ENE, 0.8 km)	1월	0.106	0.0930	0.0970 ± 0.0018	0.0969 (0.0912~0.135)	0	0	0
	2월	0.107	0.0926	0.0955 ± 0.0014		0	0	0
	3월	0.127	0.0927	0.0956 ± 0.0039		0	0	0
	4월	0.112	0.0921	0.0963 ± 0.0025		0	0	0
	5월	0.126	0.0957	0.0998 ± 0.0033		0	0	0
	6월	0.114	0.0937	0.0995 ± 0.0028		0	0	0
서생면사무소 (NE, 2.1 km)	1월	0.126	0.116	0.118 ± 0.001	0.117 (0.104~0.165)	0	0	0
	2월	0.129	0.115	0.117 ± 0.001		0	0	0
	3월	0.143	0.114	0.117 ± 0.003		0	0	0
	4월	0.127	0.114	0.116 ± 0.002		0	0	0
	5월	0.136	0.113	0.118 ± 0.003		0	0	0
	6월	0.130	0.113	0.117 ± 0.002		0	0	0
해오름사택 (NE, 3.2 km)	1월	0.123	0.108	0.111 ± 0.002	0.108 (0.0916~0.156)	0	0	0
	2월	0.123	0.107	0.110 ± 0.001		0	0	0
	3월	0.146	0.106	0.110 ± 0.005		0	0	0
	4월	0.127	0.105	0.109 ± 0.002		0	0	0
	5월	0.142	0.106	0.110 ± 0.004		0	0	0
	6월	0.128	0.106	0.110 ± 0.003		0	0	0

[표1] 공간감마선량을 연속 측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	평상변동범위 ('16~'20)	평상변동범위 초과시간 (시간)	평상변동범위 초과원인(시간)	
					평균(범위)		강수	기 타
양암마을회관 (NNW, 2.5 km)	1월	0.126	0.110	0.115 \pm 0.003	0.112 (0.0882~0.156)	0	0	0
	2월	0.130	0.110	0.112 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.144	0.107	0.112 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.132	0.108	0.112 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.138	0.109	0.112 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.127	0.108	0.111 \pm 0.003		0	0	0
삼평초교 (N, 7.7 km)	1월	0.107	0.0918	0.0960 \pm 0.002	0.0909 (0.0804~0.134)	0	0	0
	2월	0.108	0.0917	0.0948 \pm 0.0018		0	0	0
	3월	0.135	0.0898	0.0938 \pm 0.0047		2	2	0
	4월	0.117	0.0888	0.0933 \pm 0.0027		0	0	0
	5월	0.119	0.0898	0.0941 \pm 0.0035		0	0	0
	6월	0.109	0.0879	0.0929 \pm 0.0028		0	0	0
대운산1주차장 (NW, 8.7 km)	1월	0.124	0.0951	0.0994 \pm 0.0024	0.0972 (0.0904~0.165)	0	0	0
	2월	0.112	0.0959	0.0989 \pm 0.0018		0	0	0
	3월	0.144	0.0943	0.0982 \pm 0.0050		0	0	0
	4월	0.118	0.0923	0.0967 \pm 0.0026		0	0	0
	5월	0.122	0.0923	0.0973 \pm 0.0036		0	0	0
	6월	0.112	0.0915	0.0964 \pm 0.0029		0	0	0
문수경기장 (N, 22.1 km)	1월	0.121	0.104	0.109 \pm 0.002	0.105 (0.0911~0.147)	0	0	0
	2월	0.121	0.103	0.107 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.151	0.101	0.105 \pm 0.005		2	2	0
	4월	0.120	0.0994	0.105 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.133	0.102	0.106 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.121	0.102	0.106 \pm 0.002		0	0	0

[표2] 공간 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('16~'20)	
		방위	거리 (km)	1/4분기	2/4분기	3/4분기	4/4분기		분기 평균 (범위)	연간 집적치
부 지 내 부	신고리교차로	WNW	0.7	175 \pm 3	162 \pm 3	-	-	337	170 (150~192)	679
	본부식당	WNW	0.5	235 \pm 6	160 \pm 2	-	-	395	175 (153~200)	699
	1발정문	SSE	0.3	182 \pm 5	161 \pm 3	-	-	343	180 (151~220)	721
	2건설소	WNW	0.2	172 \pm 5	178 \pm 5	-	-	350	187 (168~208)	749
	명산1	NNW	0.6	162 \pm 1	153 \pm 0	-	-	315	164 (144~187)	656
	명산2	N	0.8	186 \pm 5	152 \pm 2	-	-	338	170 (146~198)	680
	명산3	NNE	0.9	219 \pm 5	153 \pm 2	-	-	372	164 (143~187)	655
	신리	NE	1.0	224 \pm 8	142 \pm 1	-	-	366	157 (132~183)	626
	1발 해안	ESE	0.5	183 \pm 1	149 \pm 2	-	-	332	161 (141~178)	642
	2건 해안	ENE	0.8	176 \pm 6	154 \pm 3	-	-	330	176 (142~218)	702
	인재개발원	SSE	0.5	221 \pm 3	161 \pm 1	-	-	382	173 (156~190)	694
부지내부 평균				194	157	-	-	351	171 (132~220)	682

[표2] 공간 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	위 치		측정결과				반기 집적치	정상변동범위('16~'20)	
		방위	거리 (km)	1/4분기	2/4분기	3/4분기	4/4분기		분기 평균 (범위)	연간 집적치
부 지 외 부	명산	NW	1.7	178 \pm 3	160 \pm 5	-	-	338	163 (144~190)	652
	남창중학교	NNW	9.3	176 \pm 5	188 \pm 2	-	-	364	185 (166~231)	738
	연산회관	NW	1.2	159 \pm 3	234 \pm 0	-	-	393	232 (176~267)	929
	명산초교	NW	2.0	173 \pm 5	178 \pm 0	-	-	351	173 (156~193)	694
	용리	NNE	3.1	179 \pm 2	167 \pm 5	-	-	346	165 (148~183)	660
	위곡회관	NNW	4.0	180 \pm 3	154 \pm 1	-	-	334	160 (134~180)	640
	대송	ENE	5.0	195 \pm 2	175 \pm 3	-	-	370	172 (156~210)	689
	서생면사무소	NE	2.1	170 \pm 4	179 \pm 3	-	-	349	200 (163~252)	802
	진동회관 ^{주1,3)}	NNW	7.1	171 \pm 2	209 \pm 0	-	-	380	204 (176~220)	815
	용연 ^{주1,3)}	NNW	1.7	168 \pm 2	218 \pm 6	-	-	386	209 (172~229)	835
	화산노인정 ^{주1,3)}	NW	2.7	156 \pm 1	175 \pm 3	-	-	331	176 (161~210)	706
	마근회관 ^{주1,3)}	NW	5.3	165 \pm 1	170 \pm 1	-	-	335	168 (153~182)	672
	막곡회관 ^{주1,3)}	NNW	3.5	166 \pm 3	207 \pm 3	-	-	373	204 (170~221)	815
	화정회관 ^{주1,3)}	NNE	6.2	181 \pm 3	166 \pm 1	-	-	347	166 (156~176)	665
	술마 ^{주1,3)}	N	6.4	189 \pm 6	183 \pm 5	-	-	372	190 (177~243)	762
	진하1경로당 ^{주1,3)}	NNE	6.4	179 \pm 3	202 \pm 1	-	-	381	202 (176~257)	810
	송정회관 ^{주1,3)}	NE	5.1	175 \pm 4	195 \pm 5	-	-	370	196 (172~248)	782
	나사 ^{주1,3)}	ENE	3.8	191 \pm 1	187 \pm 6	-	-	378	194 (181~247)	775
	해오름사택 ^{주1,3)}	NE	3.2	214 \pm 8	162 \pm 2	-	-	376	177 (159~217)	708
	양암마을회관 ^{주2,3)}	NNW	2.5	198 \pm 7	150 \pm 1	-	-	348	164 (146~194)	654
비 교 지 점	삼평초 ^{주2,3)}	N	7.7	157 \pm 1	151 \pm 1	-	-	308	157 (139~215)	626
	대운산1주차장 ^{주2,3)}	NW	8.7	163 \pm 4	150 \pm 1	-	-	313	164 (148~232)	654
부지외부 평균				177	180	-	-	357	183 (134~267)	731
전 체 평 균	문수경기장 ^{주1,3)}	N	22.1	206 \pm 2	166 \pm 1	-	-	372	177 (162~223)	709
	전체 평균			183	172	-	-	355	179 (132~267)	715

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

[표3] 공기 방사능 분석결과

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

지 점 (방위, 거리)	분석항목		2021년 1/4분기													정상변동범위 ('16~'20)
			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	<0.0325				<0.0334				<0.0248					<0.0178
		¹³⁷ Cs	<0.0311				<0.0400				<0.0305					<0.0187
		⁶⁰ Co	<0.0261				<0.0403				<0.0292					<0.00661
		¹⁰⁶ Ru	<0.414				<0.404				<0.323					<0.0689
		¹⁴⁴ Ce	<0.160				<0.231				<0.176					<0.0699
		⁷ Be	7.95±0.34				7.61±0.32				9.60±0.31					6.30 (2.31~9.47)
	전 베타	1.39±0.05	1.34±0.05	1.56±0.06	1.04±0.05	1.16±0.05	1.43±0.05	1.57±0.06	1.72±0.06	1.20±0.05	1.20±0.05	1.30±0.05	1.28±0.05	1.17±0.05	1.04 (<0.0285~2.30)	
	¹³¹ I	<0.344	<0.323	<0.321	<0.404	<0.352	<0.451	<0.379	<0.439	<0.314	<0.370	<0.353	<0.216	<0.266	<0.0338	
명산1 (NNW, 0.6 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0310				<0.0323				<0.0286					<0.0168
		¹³⁷ Cs	<0.0344				<0.0358				<0.0276					<0.0197
		⁶⁰ Co	<0.0369				<0.0368				<0.0313					<0.0162
		¹⁰⁶ Ru	<0.380				<0.396				<0.324					<0.201
		¹⁴⁴ Ce	<0.147				<0.185				<0.132					<0.0782
		⁷ Be	8.66±0.33				8.38±0.34				10.3±0.3					6.35 (2.38~8.66)
	전 베타	1.21±0.05	1.17±0.05	1.51±0.05	1.03±0.05	1.17±0.05	1.46±0.06	1.54±0.06	1.62±0.06	1.12±0.05	1.08±0.05	1.27±0.05	1.15±0.05	1.14±0.05	0.946 (0.107~1.91)	
	¹³¹ I	<0.457	<0.474	<0.300	<0.316	<0.365	<0.405	<0.348	<0.308	<0.292	<0.298	<0.300	<0.249	<0.343	<0.209	
명산3 (NNE, 0.9 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0343				<0.0341				<0.0298					<0.0172
		¹³⁷ Cs	<0.0398				<0.0349				<0.0269					<0.0185
		⁶⁰ Co	<0.0379				<0.0354				<0.0340					<0.00961
		¹⁰⁶ Ru	<0.405				<0.417				<0.329					<0.128
		¹⁴⁴ Ce	<0.174				<0.213				<0.148					<0.0590
		⁷ Be	8.90±0.32				7.49±0.35				9.02±0.29					6.40 (2.30~10.2)
	전 베타	1.23±0.05	1.22±0.05	1.53±0.05	1.07±0.05	1.17±0.05	1.49±0.06	1.46±0.06	1.59±0.06	0.992±0.049	1.08±0.05	1.15±0.05	1.09±0.05	1.11±0.05	0.953 (<0.0284~2.08)	
	¹³¹ I	<0.437	<0.358	<0.341	<0.277	<0.289	<0.524	<0.303	<0.344	<0.367	<0.318	<0.262	<0.343	<0.273	<0.112	

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위: 감마-전베타-¹³¹I : mBq/m³, ¹⁴C : Bq/g-C[Bq/m³], ³H : Bq/m³]

지 점 (방위, 거리)	분석항목		2021년 1/4분기													정상변동범위 ('16~'20)
			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	<0.0358				<0.0335				<0.0292					<0.0197
		¹³⁷ Cs	<0.0347				<0.0374				<0.0293					<0.0190
		⁶⁰ Co	<0.0383				<0.0412				<0.0320					<0.0120
		¹⁰⁶ Ru	<0.425				<0.368				<0.333					<0.209
		¹⁴⁴ Ce	<0.191				<0.182				<0.165					<0.0820
		⁷ Be	8.66±0.35				8.41±0.34				9.53±0.33					6.35 (2.35~9.10)
	전 베타	1.25±0.05	1.25±0.05	1.49±0.05	1.05±0.05	1.25±0.05	1.45±0.05	1.51±0.06	1.67±0.06	1.11±0.05	1.12±0.05	1.27±0.05	1.16±0.05	1.13±0.05	0.920 (<0.0284~2.02)	
	¹³¹ I	<0.407	<0.298	<0.362	<0.239	<0.257	<0.420	<0.417	<0.265	<0.342	<0.340	<0.334	<0.277	<0.350	<0.227	
신리 (NE, 1.0 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0297				<0.0344				<0.0258					<0.0186
		¹³⁷ Cs	<0.0367				<0.0394				<0.0280					<0.0187
		⁶⁰ Co	<0.0333				<0.0454				<0.0374					<0.0147
		¹⁰⁶ Ru	<0.408				<0.399				<0.310					<0.206
		¹⁴⁴ Ce	<0.242				<0.224				<0.162					<0.0821
		⁷ Be	8.27±0.33				7.85±0.30				9.03±0.30					5.98 (2.18~8.63)
	전 베타	1.19±0.05	1.11±0.05	1.49±0.05	1.02±0.05	1.15±0.05	1.38±0.05	1.28±0.05	1.60±0.06	1.02±0.05	1.04±0.05	1.14±0.05	1.08±0.05	1.05±0.05	0.886 (<0.0285~1.96)	
	¹³¹ I	<0.263	<0.513	<0.298	<0.486	<0.239	<0.595	<0.492	<0.333	<0.375	<0.247	<0.297	<0.321	<0.388	<0.208	
서생면 사무소 (NE, 2.1 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0348				<0.0344				<0.0283					<0.0145
		¹³⁷ Cs	<0.0353				<0.0378				<0.0261					<0.0186
		⁶⁰ Co	<0.0328				<0.0393				<0.0291					<0.00830
		¹⁰⁶ Ru	<0.463				<0.429				<0.319					<0.118
		¹⁴⁴ Ce	<0.250				<0.208				<0.198					<0.0739
		⁷ Be	8.77±0.36				7.93±0.35				9.67±0.34					6.40 (2.24~9.97)
	¹⁴ C	0.230±0.007 [0.00590±0.0002]				0.225±0.007 [0.0158±0.0005]				0.235±0.007 [0.0469±0.0014]					0.231(0.178~0.280)	
	전 베타	1.28±0.05	1.25±0.05	1.57±0.06	1.09±0.05	1.21±0.05	1.53±0.06	1.51±0.06	1.65±0.06	1.13±0.05	1.12±0.05	1.34±0.05	1.15±0.05	1.09±0.05	0.972 (<0.0282~2.25)	
	¹³¹ I	<0.362	<0.379	<0.309	<0.361	<0.272	<0.465	<0.343	<0.319	<0.468	<0.312	<0.368	<0.273	<0.433	<0.0149	
	³ H	0.0172±0.0036				0.0238±0.0048				0.0230±0.0073					0.0350 (<0.00283~0.114)	

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위: 감마-전베타-¹³¹I : mBq/m³, ¹⁴C : Bq/g-C[Bq/m³], ³H : Bq/m³]

지 점 (방위, 거리)	분석항목		2021년 1/4분기													정상변동범위 ('16~'20)
			1 월				2 월				3 월					
			1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	
양암 마을회관 (NNW, 2.5 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0346				<0.0340				<0.0279					<0.0163
		¹³⁷ Cs	<0.0321				<0.0333				<0.0277					<0.0188
		⁶⁰ Co	<0.0373				<0.0402				<0.0310					<0.0114
		¹⁰⁶ Ru	<0.406				<0.406				<0.324					<0.206
		¹⁴⁴ Ce	<0.241				<0.163				<0.124					<0.0809
		⁷ Be	7.98±0.35				7.75±0.31				9.69±0.36					6.10 (2.20~8.76)
	¹⁴ C	0.222±0.007 [0.0302±0.0010]				0.231±0.007 [0.0244±0.0008]				0.229±0.007 [0.0459±0.0013]					0.232(0.209~0.267)	
	전 베타	1.32±0.05	1.27±0.05	1.53±0.06	1.11±0.05	1.16±0.05	1.50±0.06	1.52±0.06	1.71±0.06	1.12±0.05	1.16±0.05	1.28±0.05	1.14±0.05	1.12±0.05	0.894 (<0.0277~1.88)	
	¹³¹ I	<0.439	<0.390	<0.363	<0.281	<0.337	<0.545	<0.487	<0.395	<0.329	<0.309	<0.362	<0.321	<0.251	<0.208	
	³ H	0.0148±0.0040				0.0221±0.0048				<0.00737					0.0499 (<0.00287~0.150)	
문수경기장 (N, 22.1 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0357				<0.0318				<0.0277					<0.0159
		¹³⁷ Cs	<0.0353				<0.0357				<0.0288					<0.0185
		⁶⁰ Co	<0.0388				<0.0397				<0.0316					<0.0146
		¹⁰⁶ Ru	<0.398				<0.389				<0.344					<0.214
		¹⁴⁴ Ce	<0.234				<0.216				<0.193					<0.0821
		⁷ Be	8.34±0.41				7.81±0.32				9.84±0.33					6.20 (2.22~8.68)
	¹⁴ C	0.223±0.007 [0.0229±0.0007]				0.249±0.007 [0.0329±0.0009]				0.216±0.007 [0.0433±0.0014]					0.223(0.191~0.264)	
	전 베타	1.30±0.05	1.26±0.05	1.52±0.05	1.08±0.05	1.26±0.05	1.38±0.05	1.52±0.06	1.65±0.06	1.17±0.05	1.23±0.05	1.33±0.05	1.12±0.05	1.01±0.05	0.928 (0.117~2.00)	
	¹³¹ I	<0.339	<0.356	<0.316	<0.310	<0.273	<0.519	<0.344	<0.518	<0.345	<0.273	<0.335	<0.296	<0.250	<0.188	
	³ H	<0.00337				<0.00393				<0.0121					0.0133 (<0.000909~0.0623)	

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위: 감마-전베타-¹³¹I : mBq/m³, ¹⁴C : Bq/g-C[Bq/m³], ³H : Bq/m³]

지 점 (방위, 거리)	분석항목		2021년 2/4분기													평상변동범위 ('16~'20)
			4 월				5 월				6 월					
			1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	
신고리 교차로 (WNW, 0.7 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0348				<0.0317				<0.0245					<0.0178
		¹³⁷ Cs	<0.0354				<0.0356				<0.0313					<0.0187
		⁶⁰ Co	<0.0414				<0.0235				<0.0230					<0.00661
		¹⁰⁶ Ru	<0.424				<0.418				<0.339					<0.0689
		¹⁴⁴ Ce	<0.232				<0.230				<0.146					<0.0699
		⁷ Be	8.77±0.33				7.05±0.34				5.72±0.29					6.30 (2.31~9.47)
	전 베타	1.01±0.05	0.881±0.047	0.875±0.046	1.12±0.05	0.750±0.045	0.740±0.044	0.441±0.039	0.739±0.044	0.719±0.045	0.841±0.042	0.761±0.050	0.533±0.038	0.650±0.048	1.04 (<0.0285~2.30)	
	¹³¹ I	<0.417	<0.286	<0.482	<0.343	<0.551	<0.313	<0.244	<0.737	<0.804	<0.641	<0.947	<0.536	<0.658	<0.0338	
명산1 (NNW, 0.6 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0337				<0.0352				<0.0266					<0.0168
		¹³⁷ Cs	<0.0364				<0.0362				<0.0270					<0.0197
		⁶⁰ Co	<0.0374				<0.0273				<0.0242					<0.0162
		¹⁰⁶ Ru	<0.425				<0.413				<0.316					<0.201
		¹⁴⁴ Ce	<0.158				<0.250				<0.175					<0.0782
		⁷ Be	7.92±0.36				7.35±0.42				5.67±0.28					6.35 (2.38~8.66)
	전 베타	0.967±0.047	0.849±0.045	0.878±0.045	0.932±0.046	0.758±0.045	0.751±0.044	0.388±0.038	0.696±0.043	0.623±0.043	0.829±0.042	0.693±0.049	0.493±0.037	0.693±0.049	0.946 (0.107~1.91)	
	¹³¹ I	<0.219	<0.443	<0.486	<0.509	<0.532	<0.362	<0.336	<0.542	<0.715	<0.652	<0.449	<0.649	<0.845	<0.209	
명산3 (NNE, 0.9 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0345				<0.0356				<0.0253					<0.0172
		¹³⁷ Cs	<0.0355				<0.0371				<0.0294					<0.0185
		⁶⁰ Co	<0.0408				<0.0361				<0.0255					<0.00961
		¹⁰⁶ Ru	<0.425				<0.434				<0.324					<0.128
		¹⁴⁴ Ce	<0.178				<0.242				<0.160					<0.0590
		⁷ Be	8.57±0.33				6.23±0.38				4.97±0.30					6.40 (2.30~10.2)
	전 베타	0.878±0.046	0.724±0.044	0.901±0.046	0.889±0.045	0.757±0.045	0.755±0.044	0.393±0.038	0.684±0.044	0.623±0.043	0.791±0.041	0.641±0.048	0.505±0.037	0.704±0.049	0.953 (<0.0284~2.08)	
	¹³¹ I	<0.293	<0.337	<0.428	<0.309	<0.334	<0.379	<0.302	<0.558	<0.540	<0.619	<0.457	<0.496	<0.628	<0.112	

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

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

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2021년 2/4분기														평상변동범위 ('16~'20)
		4 월				5 월				6 월						
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
1발정문 (SSE, 0.3 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0343				<0.0388				<0.0260					<0.0197
		¹³⁷ Cs	<0.0356				<0.0328				<0.0263					<0.0190
		⁶⁰ Co	<0.0451				<0.0258				<0.0218					<0.0120
		¹⁰⁶ Ru	<0.426				<0.410				<0.337					<0.209
		¹⁴⁴ Ce	<0.216				<0.247				<0.183					<0.0820
		⁷ Be	8.87±0.38				7.27±0.37				5.87±0.26					6.35 (2.35~9.10)
	전 베타	0.922±0.047	0.802±0.045	0.891±0.046	0.835±0.045	0.740±0.045	0.719±0.044	0.417±0.039	0.701±0.044	0.612±0.043	0.814±0.042	0.739±0.050	0.477±0.037	0.691±0.049	0.920 (<0.0284~2.02)	
	¹³¹ I	<0.318	<0.287	<0.214	<0.299	<0.365	<0.341	<0.264	<0.697	<0.793	<0.434	<0.335	<0.398	<0.654	<0.227	
신리 (NE, 1.0 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0246				<0.0367				<0.0275					<0.0186
		¹³⁷ Cs	<0.0274				<0.0356				<0.0262					<0.0187
		⁶⁰ Co	<0.0345				<0.0254				<0.0213					<0.0147
		¹⁰⁶ Ru	<0.308				<0.411				<0.312					<0.206
		¹⁴⁴ Ce	<0.125				<0.237				<0.125					<0.0821
		⁷ Be	8.36±0.35				6.04±0.35				4.59±0.25					5.98 (2.18~8.63)
	전 베타	0.849±0.045	0.724±0.044	0.904±0.046	0.821±0.044	0.742±0.045	0.722±0.043	0.376±0.037	0.657±0.043	0.510±0.041	0.773±0.040	0.644±0.048	0.482±0.036	0.642±0.048	0.886 (<0.0285~1.96)	
	¹³¹ I	<0.369	<0.289	<0.280	<0.492	<0.440	<0.364	<0.445	<0.548	<0.377	<0.492	<0.634	<0.645	<0.582	<0.208	
서생면 사무소 (NE, 2.1 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0266				<0.0340				<0.0298					<0.0145
		¹³⁷ Cs	<0.0303				<0.0357				<0.0247					<0.0186
		⁶⁰ Co	<0.0335				<0.0255				<0.0253					<0.00830
		¹⁰⁶ Ru	<0.337				<0.448				<0.307					<0.118
		¹⁴⁴ Ce	<0.129				<0.240				<0.176					<0.0739
		⁷ Be	8.70±0.38				7.11±0.41				5.79±0.29					6.40 (2.24~9.97)
	¹⁴ C	0.216±0.007 [0.0398±0.0012]				0.251±0.007 [0.0316±0.0009]				0.219±0.007 [0.0189±0.0006]					0.231(0.178~0.280)	
	전 베타	0.844±0.045	0.888±0.046	0.932±0.046	0.911±0.046	0.736±0.044	0.741±0.044	0.418±0.038	0.661±0.043	0.590±0.042	0.849±0.041	0.758±0.050	0.507±0.037	0.730±0.050	0.972 (<0.0282~2.25)	
	¹³¹ I	<0.241	<0.325	<0.466	<0.461	<0.368	<0.292	<0.436	<0.515	<0.693	<0.392	<0.606	<0.413	<0.709	<0.0149	
	³ H	0.0287±0.0083				<0.0149				0.0504±0.0160					0.0350 (<0.00283~0.114)	

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

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

지 점 (방위, 거리)	분석항목		2021년 2/4분기													정상변동범위 ('16~'20)
			4 월				5 월				6 월					
			1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	
양암 마을회관 (NNW, 2.5 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0346				<0.0335				<0.0280					<0.0163
		¹³⁷ Cs	<0.0323				<0.0354				<0.0355					<0.0188
		⁶⁰ Co	<0.0268				<0.0384				<0.0305					<0.0114
		¹⁰⁶ Ru	<0.416				<0.406				<0.345					<0.206
		¹⁴⁴ Ce	<0.166				<0.190				<0.158					<0.0809
		⁷ Be	8.76±0.44				7.09±0.36				5.82±0.30					6.10 (2.20~8.76)
	¹⁴ C	0.224±0.007 [0.0441±0.0014]				0.264±0.007 [0.0330±0.0009]				0.247±0.007 [0.0265±0.0008]					0.232(0.209~0.267)	
	전 베타	0.800±0.045	0.827±0.045	0.841±0.044	0.975±0.047	0.782±0.045	0.720±0.044	0.441±0.038	0.687±0.043	0.577±0.042	0.861±0.042	0.726±0.050	0.482±0.036	0.729±0.050	0.894 (<0.0277~1.88)	
	¹³¹ I	<0.339	<0.507	<0.353	<0.296	<0.484	<0.310	<0.330	<0.539	<0.483	<0.661	<0.556	<0.446	<0.642	<0.208	
	³ H	<0.0137				<0.0156				0.0540±0.0162					0.0499 (<0.00287~0.150)	
문수경기장 (N, 22.1 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0361				<0.0363				<0.0291					<0.0159
		¹³⁷ Cs	<0.0360				<0.0365				<0.0276					<0.0185
		⁶⁰ Co	<0.0248				<0.0331				<0.0214					<0.0146
		¹⁰⁶ Ru	<0.395				<0.424				<0.315					<0.214
		¹⁴⁴ Ce	<0.203				<0.192				<0.170					<0.0821
		⁷ Be	9.27±0.52				6.95±0.39				5.50±0.31					6.20 (2.22~8.68)
	¹⁴ C	0.228±0.007 [0.0458±0.0015]				0.246±0.007 [0.0327±0.0009]				0.251±0.007 [0.0305±0.0009]					0.223(0.191~0.264)	
	전 베타	0.852±0.045	0.791±0.044	0.943±0.046	0.932±0.046	0.774±0.045	0.699±0.043	0.357±0.037	0.746±0.044	0.611±0.042	0.861±0.042	0.596±0.046	0.428±0.035	0.812±0.051	0.928 (0.117~2.00)	
	¹³¹ I	<0.320	<0.300	<0.413	<0.473	<0.494	<0.491	<0.488	<0.602	<0.429	<0.483	<0.453	<0.667	<0.677	<0.188	
	³ H	<0.00729				<0.0145				<0.0152					0.0133 (<0.000909~0.0623)	

[표4] 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('16~'20)		
			전β	³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	
빗물	1발정문 (SSE, 0.3 km)	1.29	-주1)	12.4±1.7	-	-	-	-	0.0323 (<0.0112~0.121)	2.35 (<0.501~10.3)	A
		1.29	0.0739±0.0177	13.3±1.8	<0.0111	<0.00698	<0.00635	<0.00694			B
		2.26	-	8.33±1.66	-	-	-	-			A
		2.26	0.0427±0.0065	8.60±1.78	<0.0685	<0.00507	<0.00418	<0.00495			B
		3.31	-	<1.39	-	-	-	-			A
		3.31	0.0456±0.0080	<1.52	<0.00968	<0.00426	<0.00393	<0.00414			B
		4.30	-	<1.40	-	-	-	-			A
		4.30	0.0644±0.0059	<1.53	<0.00782	<0.00386	<0.00383	<0.00442			B
		5.31	-	<1.46	-	-	-	-			A
		5.31	<0.00927	<1.70	<0.00768	<0.00526	<0.00493	<0.00541			B
		6.30	-	<1.43	-	-	-	-			A
		6.30	0.0475±0.0033	<1.40	<0.00564	<0.00392	<0.00364	<0.00427			B

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

[표4] 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						평상변동범위('16~'20)		
			전β	³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	
빗물	신고리 교차로 (WNW, 0.7 km)	1.29	0.0648±0.0131	<1.38	<0.00755	<0.00564	<0.00554	<0.00669	0.0515 (<0.0110~0.180)	2.05 (<0.356~16.0)	A
		1.29	0.0976±0.0162	<1.61	<0.0149	<0.00793	<0.00697	<0.00800			B
		2.26	0.0612±0.0135	6.36±1.57	<0.00584	<0.00428	<0.00454	<0.00538			A
		2.26	0.0567±0.0123	6.74±1.78	<0.0104	<0.00631	<0.00573	<0.00613			B
		3.31	0.0833±0.0132	<1.36	<0.00396	<0.00251	<0.00298	<0.00311			A
		3.31	0.0571±0.0063	<1.48	<0.00807	<0.00361	<0.00329	<0.00399			B
		4.30	0.0425±0.0128	<1.40	<0.00632	<0.00382	<0.00454	<0.00527			A
		4.30	0.0755±0.0179	<1.58	<0.00672	<0.00464	<0.00415	<0.00494			B
		5.31	0.0423±0.0124	6.01±1.57	<0.00439	<0.00389	<0.00400	<0.00442			A
		5.31	0.0419±0.0052	5.45±1.72	<0.00907	<0.00461	<0.00429	<0.00499			B
		6.30	0.0464±0.0130	<1.46	<0.00312	<0.00229	<0.00242	<0.00257			A
		6.30	0.0601±0.0154	<1.35	<0.00607	<0.00420	<0.00371	<0.00421			B

[표4] 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						평상변동범위('16~'20)		
			전β	³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	
빗물	명산2 (N, 0.8 km)	1.29	0.0870±0.0092	<1.61	<0.00609	<0.00486	<0.00414	<0.00475	0.0362 (<0.0113~0.138)	1.33 (<1.05~5.73)	B
		2.26	0.0493±0.0140	<1.69	<0.00728	<0.00448	<0.00407	<0.00468			
		3.31	0.0858±0.0181	4.86±1.59	<0.00828	<0.00390	<0.00321	<0.00363			
		4.30	0.0328±0.0091	4.60±1.52	<0.00744	<0.00321	<0.00286	<0.00349			
		5.31	0.0279±0.0085	<1.25	<0.00828	<0.00490	<0.00421	<0.00463			
		6.30	0.0448±0.0031	<1.35	<0.00516	<0.00350	<0.00317	<0.00375			
	서생면사무소 (NE, 2.1km)	1.29	0.0720±0.0190	<1.60	<0.0103	<0.00769	<0.00646	<0.00728	0.0544 (<0.0118~0.191)	1.26 (<1.04~4.73)	B
		2.26	0.0495±0.0148	<1.65	<0.00669	<0.00431	<0.00438	<0.00461			
		3.31	0.0518±0.0103	<1.56	<0.0106	<0.00414	<0.00392	<0.00415			
		4.30	0.0726±0.0146	<1.54	<0.00634	<0.00391	<0.00347	<0.00396			
		5.31	0.0229±0.0026	<1.63	<0.0101	<0.00514	<0.00492	<0.00515			
		6.30	0.116±0.007	<1.38	<0.00554	<0.00367	<0.00313	<0.00354			
	신리 (NE, 1.0 km)	1.29	0.0814±0.0176	<1.62	<0.00931	<0.00508	<0.00452	<0.00507	0.0567 (<0.0104~0.176)	1.28 (<1.04~4.17)	B
		2.26	0.0765±0.0155	<1.76	<0.00758	<0.00413	<0.00337	<0.00399			
		3.31	0.0437±0.0044	<1.52	<0.00925	<0.00393	<0.00310	<0.00370			
		4.30	0.0392±0.0112	<1.50	<0.00630	<0.00351	<0.00327	<0.00383			
		5.31	0.0505±0.0127	<1.62	<0.00825	<0.00493	<0.00410	<0.00470			
		6.30	0.0888±0.0133	<1.38	<0.00462	<0.00364	<0.00317	<0.00356			
	문수경기장 (N, 22.1 km)	1.29	0.0324±0.0101	<1.62	<0.00851	<0.00504	<0.00445	<0.00494	0.0387 (<0.0106~0.117)	<1.06	B
		2.26	<0.0109	<1.71	<0.00600	<0.00362	<0.00320	<0.00357			
		3.31	<0.0104	<1.48	<0.0109	<0.00401	<0.00405	<0.00430			
		4.30	0.0737±0.0114	<1.52	<0.00684	<0.00462	<0.00419	<0.00475			
		5.31	0.0220±0.0069	<1.66	<0.0119	<0.00501	<0.00505	<0.00530			
		6.30	0.0462±0.0046	<1.38	<0.00610	<0.00431	<0.00364	<0.00424			

[표5] 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('16~'20)			
			³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	¹³⁷ Cs	³ H	
지표수 (하천수)	신암항 (ENE, 2.2 km)	1.18	<1.41	<0.00473	<0.00206	<0.00246	<0.00257	<0.00224	<0.00231	0.916 (<0.368~ 3.36)	A
		1.18	<1.62	<0.00671	<0.00405	<0.00302	<0.00408				B
		2.15	<1.46	<0.00324	<0.00219	<0.00274	<0.00310				A
		2.15	<1.67	<0.00562	<0.00419	<0.00330	<0.00389				B
		3.08	<1.41	<0.00436	<0.00396	<0.00465	<0.00535				A
		3.08	<1.54	<0.00444	<0.00365	<0.00313	<0.00409				B
		4.12	<1.48	<0.00460	<0.00236	<0.00272	<0.00298				A
		4.12	<1.61	<0.00594	<0.00409	<0.00331	<0.00382				B
		5.12	<1.42	<0.00288	<0.00197	<0.00239	<0.00240				A
		5.12	<1.54	<0.00958	<0.00467	<0.00489	<0.00517				B
		6.14	<1.41	<0.00271	<0.00211	<0.00245	<0.00284				A
		6.14	<1.57	<0.00491	<0.00453	<0.00397	<0.00439				B
	서생교 (NNW, 1.1 km)	1.18	<1.62	<0.00755	<0.00436	<0.00387	<0.00459	<0.00182	<0.00222	<0.938	B
		2.15	<1.64	<0.00628	<0.00398	<0.00324	<0.00364				
		3.08	<1.52	<0.00479	<0.00398	<0.00316	<0.00371				
		4.12	<1.56	<0.00605	<0.00439	<0.00401	<0.00446				
		5.10	<1.54	<0.00509	<0.00416	<0.00334	<0.00435				
		6.14	<1.60	<0.00486	<0.00364	<0.00335	<0.00358				

[표5] 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					정상변동범위('16~'20)			
			³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	¹³⁷ Cs	³ H	
지표수 (하천수)	해오름사택후문 (NE, 3.1 km)	1.18	<1.39	<0.00275	<0.00192	<0.00229	<0.00276	<0.00223	<0.00236	0.601 (<0.368~ 2.38)	A
		2.15	<1.56	<0.00267	<0.00214	<0.00293	<0.00303				
		3.08	<1.39	<0.00283	<0.00214	<0.00290	<0.00305				
		4.12	<1.43	<0.00342	<0.00186	<0.00245	<0.00256				
		5.12	<1.84	<0.00359	<0.00229	<0.00257	<0.00325				
		6.14	<1.46	<0.00248	<0.00248	<0.00259	<0.00271				
	문수경기장 (N, 21.2 km)	1.19	<1.58	<0.00637	<0.00386	<0.00298	<0.00391	<0.00179	<0.00232	<0.946	B
		2.15	<1.62	<0.00675	<0.00481	<0.00434	<0.00473				
		3.08	<1.52	<0.00603	<0.00444	<0.00397	<0.00446				
		4.12	<1.62	<0.0105	<0.00440	<0.00405	<0.00459				
		5.10	<1.54	<0.00553	<0.00439	<0.00397	<0.00457				
		6.14	<1.66	<0.00518	<0.00411	<0.00377	<0.00427				

[표6] 육상 물(식수, 지하수) 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('16~'20)		
			³ H	¹³¹ I	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	
식수	연산회관 (NW, 1.1 km)	1.18	<1.53	<0.00783	<0.00442	<0.00404	<0.00449	<0.00249	<1.09	B
		4.12	<1.59	<0.00927	<0.00403	<0.00361	<0.00407			
	온곡2회관 (NW, 2.1km)	1.18	<1.35	<0.00491	<0.00367	<0.00428	<0.00334	<0.00238	<0.368	A
		1.18	<1.52	<0.00588	<0.00422	<0.00342	<0.00408			B
		4.12	<1.40	<0.00278	<0.00200	<0.00235	<0.00258			A
		4.12	<1.55	<0.00695	<0.00429	<0.00352	<0.00390			B
	나사경로당 (NE, 3.6 km)	1.18	<1.48	<0.00490	<0.00412	<0.00338	<0.00359	<0.00221	<1.05	B
		4.12	<1.50	<0.00698	<0.00466	<0.00406	<0.00435			
	문수경기장 (N, 22.1km)	1.19	<1.60	<0.00866	<0.00429	<0.00404	<0.00454	<0.00229	<1.08	B
		4.12	<1.55	<0.00746	<0.00439	<0.00396	<0.00415			
지하수	양암마을회관 (NNW, 2.5 km)	1.18	<1.44	<0.00447	<0.00352	<0.00475	<0.00452	<0.00228	<0.368	A
		1.18	<1.64	<0.00559	<0.00421	<0.00405	<0.00463			B
		4.12	<1.44	<0.00312	<0.00214	<0.00274	<0.00310			A
		4.12	<1.61	<0.00667	<0.00447	<0.00398	<0.00446			B
	대송 (ENE, 4.6 km)	1.18	<1.73	<0.00494	<0.00399	<0.00315	<0.00390	<0.00238	<1.03	B
		4.19	<1.59	<0.00583	<0.00408	<0.00337	<0.00386			
	신암 (NE, 1.4km)	3.15	<1.70	<0.00471	<0.00387	<0.00319	<0.00379	<0.00239	<1.02	B
		4.19	<1.56	<0.00680	<0.00438	<0.00406	<0.00447			
	울산 (N, 21.7 km)	1.19	<1.73	<0.00693	<0.00379	<0.00329	<0.00394	<0.00159	<1.05	B
		4.26	<1.62	<0.00554	<0.00441	<0.00395	<0.00434			

[표7] 토양 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('16~'20)		
			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)	3.08	<0.182	<0.205	0.847±0.085	0.438±0.032	<0.277	<0.222	<1.32	<1.53	813±14	3.44 (1.14~7.23)	0.580 (0.299~0.961)	A
		3.08	<0.619	<0.461	1.33±0.13	0.304±0.031	<0.454	<0.508	<4.76	<3.24	852±29			B
	온곡1 (NW, 2.1km)	3.08	<0.440	<0.340	<0.405	-	<0.421	<0.386	<3.33	<2.49	568±20	1.12 (0.301~3.06)	-	B
	문수경기장 (N, 22.3km)	3.08	<0.583	<0.468	0.579±0.066	1.50±0.06	<0.579	<0.534	<4.52	<3.26	774±26	2.29 (0.383~5.71)	0.617 (<0.254~1.31)	B
하 천 토 양	신암항 (ENE, 2.2km)	1.18	<0.164	<0.168	<0.205	-	<0.215	<0.121	<1.09	<0.925	1251±21	0.361 (<0.151~0.914)	-	A
		1.18	<0.498	<0.377	0.188±0.039	-	<0.338	<0.441	<3.56	<2.50	1216±41			B
		4.12	<0.274	<0.256	<0.336	-	<0.295	<0.327	<1.64	<0.974	1200±20			A
		4.12	<0.344	<0.254	<0.298	-	<0.339	<0.438	<2.63	<1.98	1233±41			B
	서생교 (NW, 1.1km)	1.18	<0.393	<0.329	0.686±0.064	-	<0.323	<0.367	<3.16	<2.32	829±28	0.438 (0.185~0.908)	-	B
		4.12	<0.427	<0.361	0.386±0.058	-	<0.481	<0.707	<3.81	<2.93	1049±35			
	해오름사택후문 (NE, 3.1km)	1.18	<0.166	<0.183	0.378±0.070	-	<0.240	<0.214	<1.18	<0.879	934±16	0.598 (<0.186~0.828)	-	A
		4.12	<0.192	<0.204	0.546±0.080	-	<0.272	<0.222	<1.31	<0.972	824±14			
	문수경기장 (N, 21.2km)	1.19	<0.623	<0.476	1.38±0.09	-	<0.475	<0.542	<4.88	<3.23	775±26	0.941 (0.694~1.70)	-	B
		4.12	<0.314	<0.242	1.06±0.06	-	<0.347	<0.550	<2.57	<1.71	804±21			

[표8] 지표생물 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							천 연 핵 종		평상변동범위('16~'20)			
			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)	3.22	<0.0579	<0.0754	<0.0671	<0.0759	0.431±0.008	<0.817	<0.515	16.8±0.5	79.7±1.9	<0.0404	<0.0441	0.312 (0.188~0.447)	A
		3.22	<0.112	<0.0366	<0.0870	<0.0964	0.497±0.013	<0.825	<0.594	14.0±0.5	97.9±3.4				B
	마근저수지 (NW, 5.2 km)	3.22	<0.0810	<0.105	<0.0742	<0.0793	-	<0.673	<0.501	17.3±6.3	113±4	<0.0459	<0.0511	-	B
	문수경기장 (N, 22.1 km)	3.22	<0.0920	<0.128	<0.0755	<0.0891	0.360±0.011	<0.720	<0.545	21.1±0.8	66.8±2.7	<0.0436	<0.0514	1.64 (0.183~3.79)	B
쭈	양 암 (NNW, 2.5 km)	5.10	<0.0597	<0.0540	<0.0645	<0.0711	-	<0.672	<0.319	20.5±0.5	312±5	<0.0258	<0.0227	-	A
		5.10	<0.128	<0.119	<0.0853	<0.0972	-	<0.841	<0.573	21.1±0.7	418±14				B
	문수경기장 (N, 21.2 km)	5.10	<0.133	<0.126	<0.0898	<0.0977	-	<0.863	<0.555	22.8±1.1	357±11	<0.0334	<0.0394	-	B

[표9] 농축산물 방사능 분석결과

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

종류	채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도															조사 기관
			분 석 핵 종												천연핵종	정상변동범위('16~'20)		
			³ H		¹⁴ C	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹⁴⁴ Ce				
			TFWT	OBT														
배추	양 암 (NNW, 3.0 km)	5.27	<1.69	<1.78	0.239±0.007	<0.0166	<0.0240	<0.0210	<0.0195	<0.0233	<0.0115	<0.208	<0.0161	<0.114	119±2	0.0257 (<0.00888~ 0.0473)	0.00838 (0.00401~ 0.00882)	A
		5.27	<1.58	<1.58	0.207±0.017	<0.0319	<0.0192	<0.0402	<0.0243	<0.0303	<0.0160	<0.249	<0.0342	<0.145	146±8			B
	신 암 (NE, 2.6 km)	5.27	-	-	-	<0.0225	<0.0227	<0.0264	<0.0179	<0.0225	-	<0.177	<0.0307	<0.111	98.8±5.5	<0.00695	-	B
	울 산 (N, 27.8 km)	5.27	<1.49	<1.59	0.245±0.019	<0.0326	<0.0342	<0.0402	<0.0268	<0.0317	<0.0262	<0.265	<0.0523	<0.171	156±5	<0.00960	0.0152 (<0.00257~ 0.0277)	B
옥류 (닭)	화산리 (W, 2.2 km)	3.08	<1.45	<1.52	0.225±0.009	-	-	-	<0.0491	<0.0510	-	<0.526	<0.0494	<0.329	98.8±1.9	<0.0628	-	A
		3.08	<1.58	<1.53	0.196±0.005	-	-	-	<0.0815	<0.0996	-	<0.901	<0.212	<0.628	101±3			B
	차 리 (NNW, 36.8 km)	4.26	<1.58	<1.58	0.195±0.024	-	-	-	<0.0527	<0.0597	-	<0.524	<0.0903	<0.326	111±4	<0.0294	-	B

[표10] 우유 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L, 14C : Bq/g-C]

채취지점 (방위, 거리)	채취일자	방 사 능 농 도												조사 기관	
		분 석 핵 종										천 연 핵 종	정상변동범위('16~'20)		
		³ H		¹⁴ C	¹³¹ I	⁹⁰ Sr	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁰⁶ Ru	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr		
		TFWT	OBT												
미호리 (NNW, 41.6 km)	1.29	-	-	-	<0.0776	-	<0.0570	<0.0729	<0.597	<0.479	56.9±2.0	<0.0287	<0.00607	B	
	2.26	-	-	-	<0.0633	-	<0.0603	<0.0672	<0.631	<0.479	52.6±2.1				
	3.31	<1.56	<1.56	0.180±0.005	<0.123	<0.0141	<0.0666	<0.0766	<0.652	<0.540	55.3±2.1				
	4.30	-	-	-	<0.104	-	<0.0704	<0.0820	<0.654	<0.612	58.2±2.5				
	5.31	-	-	-	<0.0354	-	<0.0661	<0.0758	<0.643	<0.560	52.4±2.3				
	6.21	<1.28	<1.28	0.230±0.006	<0.0504	<0.0279	<0.0422	<0.0496	<0.488	<0.498	52.9±3.1				

[표11] 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('16~'20)		
		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				
1발취수구 주변 (ESE, 1.1 km)	1.25	10.4±1.0	<1.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.8 (7.41~ 13.3)	<0.365	2.21 (1.39~ 2.96)	A
	1.25	12.0±0.6	<1.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				B
	2.15	10.2±1.1	<1.53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				A
	2.15	9.90±0.49	<1.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				B
	3.15	10.6±1.0	<1.43	<1.59	<2.09	<1.34	<1.06	<0.642	2.61±0.33	<3.24	<2.77	<1.99	<0.748	<19.5	<4.11	14.2±0.4				A
	3.15	9.55±0.83	<1.52	<2.00	<4.90	<2.34	<2.01	<1.65	2.54±0.30	<4.46	<4.30	<3.02	<1.82	<39.1	<20.5	15.7±0.7				B
	4.19	11.9±1.0	<1.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				A
	4.19	10.1±1.1	<1.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				B
	5.17	11.9±1.1	<1.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				A
	5.17	10.4±0.6	<1.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				B
	6.21	11.3±1.0	<1.38	<1.64	<2.43	<1.74	<1.35	<0.784	2.29±0.45	<3.33	<2.97	<2.25	<1.91	<13.2	<4.99	12.0±0.4				A
	6.21	10.7±0.8	<1.38	<1.04	<3.21	<1.31	<1.18	<1.59	2.47±0.12	<2.46	<2.42	<1.88	<0.992	<29.5	<17.8	12.7±0.6				B

[표11] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타•³H•⁴⁰K : Bq/L, 기타 : mBq/L]

채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도																		조사 기관			
		분 석 핵 종																천연핵종	정상변동범위('16~'20)				
		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 (ESE, 1.0 km)	1.25	12.2±1.1	<1.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.8 (7.08~ 12.8)	<0.368	2.25 (1.53~ 2.93)	0.857 (0.516~ 1.40)	A	
	1.25	11.2±0.7	<1.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	2.15	9.09±1.04	<1.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A	
	2.15	11.7±0.5	<1.54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	3.15	11.6±1.1	<1.42	<1.34	<2.47	<1.71	<1.07	<0.610	2.73±0.39	0.715±0.064	<3.50	<1.86	<1.97	<0.862	<14.6	<4.84	15.1±0.4					A	
	3.15	9.54±0.26	<1.62	<1.81	<4.92	<2.06	<2.21	<1.48	2.51±0.28	0.564±0.055	<3.88	<3.90	<2.75	<1.86	<56.2	<20.3	16.0±0.8					B	
	4.19	9.08±1.01	<1.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A	
	4.19	8.70±1.15	<1.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	5.17	10.1±1.0	<1.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A	
	5.17	9.69±0.88	<1.54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	6.21	11.0±1.1	<1.43	<1.96	<2.92	<1.20	<1.66	<0.745	2.37±0.38	0.779±0.058	<4.12	<2.71	<2.53	<1.10	<13.7	<5.09	12.6±0.3					A	
	6.21	9.50±1.67	<1.38	<0.724	<2.39	<0.916	<0.749	<1.18	2.21±0.20	0.587±0.062	<1.68	<1.70	<1.43	<0.687	<29.4	<19.6	12.0±0.5					B	

[표11] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타•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('16~'20)			
		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
신리 (ENE, 1.8 km)	1.25	10.6±1.0	<1.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.6 (6.40~ 13.2)	<0.368	2.26 (1.65~ 3.01)	A
	1.25	11.3±1.1	<1.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				B
	2.15	10.2±1.0	<1.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				A
	2.15	9.49±0.36	<1.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				B
	3.15	11.1±1.1	<1.41	<0.972	<2.17	<1.45	<1.07	<0.579	2.23±0.30	<3.15	<1.74	<1.91	<0.875	<17.5	<4.62	14.5±0.4				A
	3.15	10.4±1.0	<1.56	<1.94	<4.96	<2.13	<2.17	<1.52	2.19±0.27	<4.22	<4.25	<2.87	<1.80	<31.9	<21.7	17.7±0.6				B
	4.19	10.2±1.0	<1.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				A
	4.19	8.60±0.56	<1.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				B
	5.17	10.5±1.1	<1.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				A
	5.17	9.80±1.35	<1.57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				B
	6.21	10.6±1.1	<1.43	<1.22	<2.51	<1.62	<1.43	<0.797	2.40±0.41	<3.71	<2.56	<2.19	<1.02	<21.6	<5.23	12.6±0.5				A
	6.21	10.3±1.7	<1.42	<0.698	<2.35	<0.869	<0.727	<1.53	2.76±0.32	<1.62	<1.63	<1.37	<0.632	<31.8	<17.4	11.6±0.6				B

[표11] 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('16~'20)				
		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)	1.25	9.00±0.85	<1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0 (8.80~ 13.9)	1.71 (<1.03 ~13.0)	1.97 (1.45~ 2.27)	-	B	
	2.15	10.2±0.8	<1.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	3.15	9.34±0.64	<1.61	<1.59	<4.80	<1.87	<1.69	<1.75	1.54±0.28	-	<3.73	<3.67	<2.85	<1.56	<36.6	<29.6	13.8±0.5						
	4.19	8.73±1.25	<1.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	5.17	9.47±0.58	<1.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	6.21	8.81±0.61	<1.36	<0.474	<1.69	<0.615	<0.540	<1.33	1.87±0.37	-	<1.23	<1.18	<0.986	<0.488	<34.8	<12.7	10.5±0.5						
진하 (NE, 5.6 km)	1.25	11.9±1.3	<1.54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.2 (9.18~ 13.2)	1.80 (<1.06 ~12.3)	2.02 (1.40~ 2.80)	-	B	
	2.15	10.2±1.2	<1.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	3.15	9.25±1.31	<1.56	<1.75	<4.86	<2.19	<1.89	<1.48	1.78±0.25	-	<3.85	<3.97	<2.94	<1.73	<36.3	<26.6	14.7±0.6						
	4.19	10.3±0.9	<1.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	5.17	9.73±0.56	<1.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	6.21	10.4±1.2	<1.44	<0.690	<2.21	<0.855	<0.811	<1.98	2.41±0.36	-	<1.71	<1.60	<1.24	<0.687	<31.7	<11.3	13.6±0.6						
일산동 (NE, 20.2 km)	1.25	10.5±1.1	<1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0 (9.28~ 14.0)	<1.04	2.22 (1.65~ 2.78)	0.822 (0.506 ~1.12)	B	
	2.15	10.9±0.6	<1.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	3.15	9.79±0.92	<1.61	<1.55	<4.81	<1.95	<1.69	<1.22	1.73±0.24	0.480±0.055	<3.66	<3.70	<2.77	<1.57	<31.8	<25.1	13.9±0.6						
	4.19	9.43±0.49	<1.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	5.17	9.28±0.77	<1.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	6.21	10.5±1.7	<1.39	<0.504	<1.76	<0.653	<0.540	<1.41	2.15±0.37	0.786±0.071	<1.21	<1.21	<1.02	<0.492	<30.8	<12.3	12.2±0.5						

[표12] 해저퇴적물 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-dry]

채취지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도																조사 기관
		분 석 핵 종														천연핵종	정상변동범위('16~'20)	
		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	⁹⁰ Sr	
1발취수구주변 (ESE, 0.7 km)	4.19	<0.419	<0.590	<2.02	<0.402	<1.25	<0.380	<0.318	1.21±0.07	-	<1.06	<1.43	<40.9	<2.48	851±29	1.01 (0.220~2.26)	-	B
1발배수구주변 (SSE, 1.0 km)	4.19	<0.354	<0.191	<0.458	<0.273	<0.473	<0.231	<0.258	1.89±0.13	<0.309	<0.861	<0.343	<0.709	<1.08	700±13	1.18 (0.278~2.83)	0.279 (<0.215~ <0.382)	A
	4.19	<0.454	<0.639	<2.19	<0.435	<1.35	<0.412	<0.344	1.55±0.08	<0.259	<1.15	<1.55	<30.4	<2.68	922±31			B
나사 (ENE, 3.2 km)	4.26	<0.155	<0.0968	<0.281	<0.117	<0.292	<0.0965	<0.125	0.303±0.065	-	<0.406	<0.198	<0.679	<0.698	543±9	0.378 (0.244~0.731)	-	A
	4.26	<0.300	<0.370	<1.32	<0.303	<0.807	<0.249	<0.211	0.297±0.057	-	<0.818	<0.874	<17.7	<0.879	548±22			B
진하 (NE, 6.2 km)	4.19	<0.509	<0.736	<2.69	<0.485	<1.53	<0.478	<0.430	0.840±0.062	-	<1.55	<1.71	<43.2	<2.93	807±27	0.852 (0.441~1.23)	-	B
일산동 (NE, 21.0 km)	4.26	<0.397	<0.543	<1.90	<0.383	<1.12	<0.371	<0.338	0.364±0.049	<0.197	<1.20	<1.17	<23.2	<2.28	639±21	0.267 (<0.132~0.457)	<0.152	B

[표13] 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('16~'20)		
				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	
어 류	1발취수구주변 (ESE, 1.1 km)	아귀	4.19	<0.0559	<0.0572	<0.0661	<0.102	<0.0527	<0.0686	<0.0497	0.0294 ±0.0073	-	<0.157	<0.0605	89.9 ±6.2	0.129 (0.0384~0.291)	-	B
	1발배수구주변 (SSE, 1.0 km)	아귀	4.19	<0.0273	<0.0384	<0.0264	<0.0727	<0.0215	<0.268	<0.0249	0.0762 ±0.0153	<0.0215	<0.0893	<0.0531	79.8 ±1.5	0.125 (0.0286~0.300)	<0.00831	A
			4.19	<0.0290	<0.0367	<0.0326	<0.0656	<0.0266	<0.411	<0.0238	0.0517 ±0.0047	<0.0262	<0.0868	<0.0512	87.6 ±2.9			B
	나사 (ENE, 3.2 km)	전갱이	4.30	<0.0445	<0.0582	<0.0493	<0.0690	<0.0408	<0.0644	<0.0469	0.172 ±0.028	-	<0.0934	<0.0637	121 ±2	0.224 (0.0816~0.676)	-	A
			4.30	<0.0847	<0.0849	<0.106	<0.156	<0.0805	<0.0919	<0.0692	0.0959 ±0.0036	-	<0.252	<0.0888	119 ±3			B
	진하 (NE, 6.2 km)	전갱이	4.19	<0.0966	<0.0921	<0.110	<0.175	<0.0836	<0.109	<0.0751	0.0790 ±0.0074	-	<0.260	<0.0942	89.9 ±3.3	0.135 (0.0737~0.192)	-	B
	일산동 (NE, 21.0 km)	아귀	4.26	<0.0603	<0.0594	<0.0753	<0.109	<0.0525	<0.0638	<0.0520	0.0527 ±0.0027	<0.0298	<0.160	<0.0606	85.2 ±3.2	0.0952 (0.0609~0.160)	<0.00761	B

[표14] 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('16~'20)		
			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	⁹⁰ Sr		
소라	1발취수구주변 (ESE, 1.1 km)	4.12	<0.0894	<0.0883	<0.106	<0.156	<0.0768	<0.142	<0.0684	<0.0863	-	<0.240	<0.100	98.4 ±3.3	<0.0257	-	B	
	1발배수구주변 (SSE, 1.0 km)	4.12	<0.0557	<0.0587	<0.0661	<0.102	<0.0434	<0.0540	<0.0484	<0.0568	<0.0727	<0.126	<0.0624	90.4 ±1.9	<0.0226	<0.0116	A	
		4.12	<0.0674	<0.0690	<0.0818	<0.120	<0.0621	<0.126	<0.0607	<0.0687	<0.0471	<0.186	<0.0771	99.3 ±3.7			B	
	나사 (ENE, 3.2 km)	4.26	<0.0392	<0.0407	<0.0342	<0.0575	<0.0305	<0.0321	<0.0336	<0.0414	-	<0.101	<0.0444	95.6 ±1.8	<0.0262	-	A	
		4.26	<0.0641	<0.0614	<0.0696	<0.106	<0.0562	<0.0781	<0.0535	<0.0585	-	<0.166	<0.0684	84.0 ±3.1			B	
	진하 (NE, 6.2 km)	4.19	<0.0507	<0.0467	<0.0635	<0.0852	<0.0477	<0.0301	<0.0467	<0.0568	-	<0.133	<0.0453	63.0 ±2.4	<0.0293	-	B	
	일산동 (NE, 21.0 km)	4.26	<0.0948	<0.0902	<0.108	<0.160	<0.0820	<0.105	<0.0797	<0.0952	<0.0331	<0.267	<0.0929	102 ±4	<0.0303	<0.0151	B	

[표15] 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	평상변동범위('16~'20)			
				¹³¹ I	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁹⁵ Nb	⁹⁵ Zr	^{110m} Ag	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	4.12	0.157 ±0.021	<0.0959	<0.0994	<0.294	<0.119	<0.103	<0.171	<0.0843	<0.0784	0.0502 ±0.0043	-	<0.310	<0.418	<0.485	357 ±12	0.464 (0.0903~ 1.40)	0.0559 (<0.0297~ 0.113)	-	B
	1발배수구 주변 (SSE, 1.0 km)	미역	4.12	0.125 ±0.028	<0.0326	<0.0524	<0.0962	<0.0442	<0.0518	<0.0793	<0.0376	<0.0355	<0.0440	<0.110	<0.0996	<0.123	<0.222	299 ±5	0.206 (<0.0221~ 0.537)	0.0487 (<0.0164~ 0.0915)	<0.0183	A
			4.12	0.132 ±0.015	<0.0951	<0.0970	<0.302	<0.128	<0.101	<0.173	<0.0832	<0.0718	<0.0910	<0.0396	<0.315	<0.394	<0.406	332 ±11				B
	나사 (ENE, 3.2 km)	모자반	4.26	<0.154	<0.0275	<0.0327	<0.0680	<0.0223	<0.0420	<0.0500	<0.0176	<0.0203	0.0521 ±0.0104	-	<0.0828	<0.222	<0.116	397 ±6	0.147 (<0.0222~ 0.342)	0.0553 (<0.0300~ 0.0841)	-	A
			4.26	<0.344	<0.0488	<0.0580	<0.193	<0.0585	<0.0737	<0.103	<0.0404	<0.0359	0.0310 ±0.0022	-	<0.158	<0.565	<0.220	421 ±39			-	B
	진하 (NE, 6.2 km)	미역	4.19	0.284 ±0.058	<0.0772	<0.0808	<0.235	<0.0964	<0.0871	<0.143	<0.0666	<0.0621	<0.0746	-	<0.246	<0.346	<0.382	208 ±7	0.0775 (0.0271~ 0.155)	0.0549 (0.0166~ 0.0671)	-	B
	일산동 (NE, 21.0 km)	미역	4.26	0.322 ±0.016	<0.0561	<0.0573	<0.170	<0.0709	<0.0582	<0.0986	<0.0463	<0.0422	0.0316 ±0.0071	<0.0482	<0.184	<0.215	<0.250	612 ±20	0.599 (0.0454~ 1.25)	0.0592 (0.0226~ 0.0970)	<0.0131	B

[표16] 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 (‘16~’20)
			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			
불 가 사 리	1발취수구주변 (ESE, 1.3 km)	4.12	<0.100	<0.107	<0.279	<0.114	<0.191	<0.0909	<0.0859	<0.0954	<0.278	<0.124	<0.641	<0.574	76.6±2.8	<0.0327	B	
	1발배수구주변 (SSE, 1.0 km)	4.12	<0.0443	<0.0439	<0.0709	<0.0426	<0.0471	<0.0345	<0.0406	<0.0475	<0.114	<0.0490	<0.146	<0.300	53.5±1.2	<0.0246	A	
		4.12	<0.0967	<0.0998	<0.227	<0.114	<0.173	<0.0842	<0.0718	<0.0922	<0.282	<0.121	<0.598	<0.525	79.9±2.8		B	
	나사 (ENE, 3.2 km)	4.26	<0.0842	<0.0907	<0.139	<0.115	<0.161	<0.0607	<0.0796	<0.0808	<0.154	<0.100	<0.279	<0.499	53.8±1.7	<0.0250	A	
		4.26	<0.0977	<0.136	<0.372	<0.0991	<0.254	<0.0915	<0.0813	<0.0945	<0.249	<0.219	<3.45	<0.644	56.3±2.3		B	
	진하 (NE, 6.2 km)	4.19	<0.117	<0.172	<0.478	<0.117	<0.324	<0.116	<0.0389	<0.0421	<0.302	<0.300	<2.29	<0.786	44.4±2.6	<0.0198	B	
	일산동 (NE, 21.0 km)	4.26	<0.104	<0.107	<0.266	<0.120	<0.193	<0.0936	<0.0600	<0.0672	<0.275	<0.127	<2.50	<0.724	42.7±1.6	<0.0367	B	

부록 3. 연도별 조사자료

구 분 시료명		분석 항목	채취 지점	단 위	분 석 결 과									
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기
공 기	공 간 선량률 (ERMS) 주1)	감 마 선량률	신고리교차로	nGy/h μR/h μSv/h	98.2	11.2	11.1	10.8	11.1	12.5	0.0994	0.0994	0.101	0.100
			1발정문		93.7	11.5	11.3	10.7	11.5	11.0	0.0986	0.0981	0.0980	0.0977
			명산1		92.9	10.5	11.6	11.0	11.8	12.7	0.0992	0.0991	0.0998	0.0999
			명산2		91.7	10.4	10.6	10.4	11.1	12.2	0.101	0.101	0.102	0.102
			명산3		96.2	10.7	12.0	11.2	11.5	11.9	0.100	0.0989	0.0987	0.0983
			신리		94.7	11.4	11.0	10.2	10.5	10.4	0.0870	0.0860	0.0857	0.0851
			1발 해안 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.0971	0.0988	0.100	0.101
			2건 해안 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.0978	0.0972	0.0956	0.0973
			서생면사무소		102	11.8	12.3	11.3	11.5	12.8	0.114	0.115	0.117	0.117
			해오름사택 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.107	0.107	0.111	0.110
			문수경기장 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.104	0.105	0.107	0.106
			양암마을화관 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.110	0.113	0.113	0.112
			삼평초교 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.0880	0.0910	0.0937	0.0942
			대운산 1주차장 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.0973	0.0965	0.0978	0.0978
	공 간 집적선량 (TLD)	집적 선량	신고리교차로	μGy/yr	459	677	675	773	734	704	806	646	638	337
			본부식당		459	687	691	791	747	726	817	671	657	395
			1발정문		544	799	767	849	809	808	790	661	637	343
			2건설소		529	763	739	814	785	763	867	732	710	350
			명산1		486	681	687	740	700	697	736	631	619	315
			명산2		483	689	688	756	733	728	767	646	619	338
			명산3		464	650	651	720	695	695	756	626	607	372
			신리		458	647	675	733	691	689	712	577	566	366
			1발 해안		472	641	629	731	691	653	748	623	600	332

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

주2) 환경방사선 조사계획 개정으로 조사지점 신설('18.03.06)

구 분 시료명		분석 항목	채취 지점	단 위	분 석 결 과									
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기
공 기	공 간 집적선량 (TLD)	집적 선량	2건 해안	$\mu\text{Gy}/\text{yr}$	552	763	757	843	817	800	756	629	602	330
			인재개발원		486	699	679	775	735	720	798	668	658	382
			명산		455	623	621	706	685	678	749	606	663	338
			남창중학교		565	732	720	745	756	735	858	706	763	364
			연산회관		565	933	930	1028	989	986	1058	905	859	393
			명산초교		472	660	667	714	712	691	805	678	681	351
			용리		482	668	637	710	694	675	762	641	636	346
			위곡회관		419	650	629	718	697	666	716	592	625	334
			대송		438	637	636	720	705	690	782	659	712	370
			서생면사무소		657	932	891	963	974	903	848	686	731	349
			진동회관		-	-	-	-	-	-	997	818	778	380
			용연		-	-	-	-	-	-	993	845	803	386
			화산노인정		-	-	-	-	-	-	827	690	719	331
			마근회관		-	-	-	-	-	-	803	670	658	335
			막곡회관		-	-	-	-	-	-	968	829	775	373
			화정회관		-	-	-	-	-	-	793	662	648	347
			술마		-	-	-	-	-	-	887	800	739	372
			진하1경로당		-	-	-	-	-	-	938	866	760	381
			송정회관		-	-	-	-	-	-	930	836	729	370
			나사		-	-	-	-	-	-	882	823	738	378
			해오름사택		-	-	-	-	-	-	815	736	697	376
			양암마을회		-	-	-	-	-	-	-	666	643	348
			삼평초교		-	-	-	-	-	-	-	668	586	308
			대운산1주차장		-	-	-	-	-	-	-	697	612	313
			문수경기장		-	-	-	-	-	-	805	735	699	372

구 분 시료명	분석 항목	채취 지점	단 위	분 석 결 과 ^{주)}									
				'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기
공 기	미 립 자	전베타	신고리 교차로	0.976	1.00	0.996	1.02	0.976	1.12	0.970	1.02	1.03	1.05
			명산1	-	-	-	-	-	-	0.920	0.956	0.958	1.00
			명산3	0.899	0.946	0.966	1.01	1.01	1.02	0.839	0.915	0.899	0.978
			1발정문	-	-	-	-	-	-	0.871	0.951	0.930	1.00
			신리	-	-	-	-	-	-	0.830	0.921	0.897	0.938
			서생면 사무소	0.897	0.921	0.976	1.01	0.970	0.989	0.875	0.962	0.958	1.02
			양암마을 회관	-	-	-	-	-	-	0.853	0.906	0.916	1.01
			문수 경기장	-	-	-	-	-	-	0.871	0.949	0.953	1.01
		인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	신고리 교차로	<0.00565	<0.00988	<0.0129	<0.0109	<0.0216	<0.0203	<0.0187	<0.0206	<0.0251	<0.0305
			명산1	-	-	-	-	-	-	<0.0197	<0.0220	<0.0226	<0.0270
			명산3	<0.00594	<0.0137	<0.0127	<0.0112	<0.0188	<0.0249	<0.0185	<0.0223	<0.0259	<0.0269
			1발정문	-	-	-	-	-	-	<0.0190	<0.0214	<0.0252	<0.0263
			신리	-	-	-	-	-	-	<0.0187	<0.0205	<0.0248	<0.0262
			서생면 사무소	<0.00826	<0.0147	<0.0120	<0.0106	<0.0227	<0.0186	<0.0194	<0.0222	<0.0240	<0.0247
			양암마을 회관	-	-	-	-	-	-	<0.0188	<0.0213	<0.0268	<0.0277
			문수 경기장	-	-	-	-	-	-	<0.0185	<0.0210	<0.0253	<0.0276
	옥 소	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	신고리 교차로	<0.0358	<0.0258	<0.0235	<0.0219	<0.0338	<0.114	<0.160	<0.262	<0.237	<0.216
			명산1	-	-	-	-	-	-	<0.209	<0.281	<0.215	<0.219
			명산3	<0.0644	<0.0382	<0.0619	<0.0165	<0.125	<0.112	<0.216	<0.264	<0.261	<0.262
			1발정문	-	-	-	-	-	-	<0.227	<0.293	<0.267	<0.214
			신리	-	-	-	-	-	-	<0.208	<0.245	<0.257	<0.239
			서생면 사무소	<0.0714	<0.0618	<0.0634	<0.0295	<0.0149	<0.119	<0.197	<0.270	<0.258	<0.241
			양암마을 회관	-	-	-	-	-	-	<0.208	<0.274	<0.243	<0.251
			문수 경기장	-	-	-	-	-	-	<0.188	<0.235	<0.228	<0.250

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

구분 시료명		분석 항목	채취 지점	단 위	분 석 결 과									
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기
공 기	수 분	³ H	서생면 사무소	Bq/m ³	-	-	-	0.0317	0.0294	0.0324	0.0351	0.0359	0.0450	0.0263
			양암마을화관		-	-	-	-	-	-	0.0544	0.0445	0.0517	0.0213
			문수경기장		-	-	-	-	-	-	0.0119	0.00810	0.0196	<0.00337
	CO ₂	¹⁴ C	서생면 사무소	Bq/g-C	-	-	-	0.232	0.227	0.223	0.240	0.230	0.237	0.229
			양암마을화관		-	-	-	-	-	-	0.230	0.229	0.237	0.236
			문수경기장		-	-	-	-	-	-	0.215	0.221	0.232	0.236
육 상 시 료	빛 물	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	1발정문	Bq/L	-	-	-	-	-	-	<0.00174	<0.00181	<0.00425	<0.00564
			신고리교차로		-	-	-	-	-	-	<0.00210	<0.00191	<0.00252	<0.00312
			명산2		-	-	-	-	-	-	<0.00235	<0.00238	<0.00208	<0.00516
			서생면사무소		<0.00816	<0.00501	<0.00715	<0.000917	<0.00315	<0.00277	<0.00281	<0.00223	<0.00223	<0.00554
			신리		-	-	-	-	-	-	<0.00290	<0.00232	<0.00281	<0.00462
			문수경기장		-	-	-	-	-	-	<0.00146	<0.00171	<0.00223	<0.00600
		삼중 수소	1발정문	Bq/L	-	-	-	-	-	-	1.83	2.35	2.63	4.54
			신고리교차로		-	-	-	-	-	-	3.20	1.25	1.90	3.02
			명산2		-	-	-	-	-	-	1.62	<1.05	<1.14	2.56
			서생면사무소		2.67	2.39	<1.08	<1.02	<1.04	1.41	<1.06	<1.08	<1.18	<1.38
			신리		-	-	-	-	-	-	1.46	<1.04	<1.17	<1.38
			문수경기장		-	-	-	-	-	-	<1.06	<1.10	<1.14	<1.38
		전배타	1발정문	Bq/L	-	-	-	-	-	-	0.0345	0.0260	0.0366	0.0472
			신고리교차로		-	-	-	-	-	-	0.0611	0.0420	0.0547	0.0608
			명산2		-	-	-	-	-	-	0.0527	0.0265	0.0321	0.0546
			서생면사무소		0.0614	0.0639	0.0433	0.0500	0.0607	0.0775	0.0583	0.0409	0.0428	0.0641
			신리		-	-	-	-	-	-	0.0649	0.0536	0.0528	0.0634
			문수경기장		-	-	-	-	-	-	0.0391	0.0381	0.0390	0.0326
	지 표 수	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	신암항	Bq/L	-	-	-	-	-	-	<0.00255	<0.00224	<0.00228	<0.00271
			서생교		-	-	-	-	-	-	<0.00260	<0.00182	<0.00202	<0.00479
			해오름사택 후문		-	-	-	-	-	-	<0.00246	<0.00223	<0.00236	<0.00248
			문수경기장		-	-	-	-	-	-	<0.00210	<0.00218	<0.00179	<0.00518
		삼중 수소	신암항	Bq/L	-	-	-	-	-	-	1.03	<0.368	<0.481	<1.41
			서생교		-	-	-	-	-	-	<0.938	<1.10	<1.13	<1.52
			해오름사택 후문		-	-	-	-	-	-	0.605	<0.368	0.725	<1.39
			문수경기장		-	-	-	-	-	-	<0.946	<1.07	<1.15	<1.52

구분 시료명	분석 항목	채취 지점	단 위	분 석 결 과									
				'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기
육 상 시 료	식 수	인공감마 동위원소 (¹³¹ I)	연산화관	Bq/L	-	-	-	-	-	<0.00219	<0.00361	<0.00512	<0.00783
			온곡2화관	Bq/L	-	-	-	-	-	<0.00227	<0.00228	<0.00253	<0.00278
			나사경로당	Bq/L	-	-	-	-	-	<0.00717	<0.00243	<0.00224	<0.00490
			문수경기장	Bq/L	-	-	-	-	-	<0.00225	<0.00298	<0.00389	<0.00746
		삼중 수소	연산화관	Bq/L	-	-	-	-	-	<1.15	<1.09	<1.17	<1.53
			온곡2화관	Bq/L	-	-	-	-	-	<0.437	<0.368	<0.531	<1.35
			나사경로당	Bq/L	-	-	-	-	-	<1.17	<1.05	<1.18	<1.48
			문수경기장	Bq/L	-	-	-	-	-	<1.15	<1.08	<1.16	<1.55
	지 하 수	인공감마 동위원소 (¹³¹ I)	양암마을 화관	Bq/L	-	-	-	-	-	<0.00240	<0.00250	<0.00290	<0.00312
			대송	Bq/L	-	-	-	-	-	<0.00199	<0.00233	<0.00293	<0.00494
			신암	Bq/L	<0.00200	<0.00482	<0.00566	<0.00190	<0.00721	<0.00440	<0.00601	<0.00205	<0.00530
			울산	Bq/L	<0.00217	<0.00541	<0.00529	<0.000813	<0.00218	<0.00686	<0.00268	<0.00373	<0.00361
		삼중 수소	양암마을 화관	Bq/L	-	-	-	-	-	<0.407	<0.368	<0.531	<1.44
			대송	Bq/L	-	-	-	-	-	<1.15	<1.03	<1.15	<1.59
			신암	Bq/L	-	-	-	-	-	<1.16	<1.04	<1.16	<1.56
			울산	Bq/L	<1.99	<2.19	<1.06	<1.10	<1.05	<1.06	<1.15	<1.10	<1.17
	표층 토양	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	신암	Bq/kg -dry	2.57	2.91	6.47	7.44	4.57	5.14	1.36	2.98	4.56
			온곡1	Bq/kg -dry	-	-	-	-	-	-	0.628	1.04	1.68
			문수경기장	Bq/kg -dry	-	-	-	-	-	-	3.39	3.02	0.476
		⁹⁰ Sr	신암	Bq/kg -dry	-	-	-	-	-	-	0.533	0.587	0.620
			문수경기장	Bq/kg -dry	-	-	-	-	-	-	0.566	0.336	0.951
	하천 토양	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	신암항	Bq/kg -dry	-	-	-	-	-	-	0.221	0.586	0.242
			서생교	Bq/kg -dry	-	-	-	-	-	-	0.290	0.401	0.588
			해오름사택 후문	Bq/kg -dry	-	-	-	-	-	-	0.312	0.793	0.617
			문수경기장	Bq/kg -dry	-	-	-	-	-	-	0.860	0.846	1.10
	솔잎	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	간절곶	Bq/kg -fresh	-	-	-	-	-	-	<0.0487 ^{주1)}	<0.0517	<0.0441
			마근저수지	Bq/kg -fresh	-	-	-	-	-	-	<0.0453 ^{주2)}	<0.0645	<0.0511
			문수경기장	Bq/kg -fresh	<0.0761	<0.0814	<0.0855	<0.0169	<0.0541	<0.0555	<0.0616	<0.0584	<0.0514
		⁹⁰ Sr	간절곶	Bq/kg -fresh	-	-	-	-	-	-	0.327 ^{주2)}	0.281	0.343
			문수경기장	Bq/kg -fresh	1.45	2.72	2.81	3.34	2.82	2.38	1.44	0.206	0.837
	쭉	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	양암	Bq/kg -fresh	-	-	-	-	-	-	<0.0227	<0.0525	<0.0573
			문수경기장	Bq/kg -fresh	<0.0751	<0.0981	<0.0965	<0.0218	<0.0394	<0.0619	<0.0593	<0.0502	<0.0400

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

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

구분 시료명		분석항목	채취지점	단 위	분 석 결 과											
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기		
채소류 (배추)		인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	양 암	Bq/kg -fresh	-	-	-	-	-	-	<0.0215 ^{주1)}	<0.00888	0.0306	<0.0233		
			신 암		-	-	-	-	-	-	<0.00695	<0.00885	<0.0151	<0.0225		
			울 산		<0.0196	<0.0128	<0.0270	<0.00422	<0.0140	<0.0359	<0.00960	<0.0195	<0.0190	<0.0317		
		⁹⁰ Sr	양 암	Bq/kg -fresh	-	-	-	-	-	-	0.0211 ^{주1)}	0.00800	<0.00401	<0.0115		
			울 산		0.0175	0.0442	0.0582	0.0351	0.0191	0.0254	0.0134	0.0131	<0.00257	<0.0262		
		삼중 수소	TFWT	양 암	Bq/L	-	-	-	-	-	-	2.75 ^{주1)}	<0.498	<0.580	<1.58	
				울 산		-	-	-	-	-	<1.35	<1.12	<1.07	<1.12	<1.49	
			OBT	양 암		-	-	-	-	-	-	3.89 ^{주2)}	<0.515	<0.580	<1.58	
				울 산		-	-	-	-	-	-	<1.05	<1.04	<1.13	<1.15	<1.59
		¹⁴ C	양 암	Bq/g-C	-	-	-	-	-	-	0.233 ^{주2)}	0.213	0.217	0.223		
			울 산		-	-	-	-	-	-	0.220	0.221	0.212	0.221	0.245	
	육 상 시 료	육류 (닭/ 오리)	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	화산리	Bq/kg -fresh	-	-	-	-	-	-	<0.0664	<0.0628	<0.0638	<0.0510	
				차 리		-	-	-	-	-	-	<0.0294	<0.0728	<0.0663	<0.0597	
			삼중 수소	TFWT	화산리	Bq/L	-	-	-	-	-	-	<0.410	<0.375	<0.460	<1.45
					차 리		-	-	-	-	-	-	<1.09	<1.16	<1.26	<1.58
				OBT	화산리		-	-	-	-	-	-	<0.518	<0.354	<0.680	<1.52
					차 리		-	-	-	-	-	-	<1.12	<1.20	<1.26	<1.58
			¹⁴ C	화산리	Bq/g-C	-	-	-	-	-	-	0.224	0.215	0.221	0.211	
				차 리		-	-	-	-	-	-	0.225	0.210	0.220	0.195	
			우유	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	미호리	Bq/L	-	-	-	-	-	-	<0.0287	<0.0409	<0.0393	<0.0496
				인공감마 동위원소 (¹³¹ I)	미호리	Bq/L	-	-	-	-	-	-	<0.0180	<0.0261	<0.0157	<0.0354
				⁹⁰ Sr	미호리	Bq/L	-	-	-	-	-	-	<0.00607	<0.00795	<0.00747	<0.0141
		삼중 수소		TFWT	Bq/L	-	-	-	-	-	-	<1.11	<1.21	<1.19	<1.28	
				OBT		-	-	-	-	-	-	<1.13	<1.25	<1.19	<1.28	
		¹⁴ C	미호리	Bq/g-C	-	-	-	-	-	-	0.228	0.221	0.222	0.205		

주1) 온곡1 결과값 (배추 미경작으로 채취 불가하여 지점 변경(온곡1→양암)('19년 5월))

구분 시료명		분석항목	채취지점	단 위	분 석 결 과									
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기
해 수 해 양 시 료 해 저 퇴 적 물	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	1발취수구 주변	mBq/L	1.76	1.88	1.73	1.91	2.07	2.21	2.35	2.23	2.13	2.48	
		1발배수구 주변		1.80	1.82	1.95	2.13	2.13	2.29	2.41	2.26	2.18	2.46	
		신 리		1.74	1.99	2.16	2.18	2.19	2.10	2.30	2.53	2.10	2.40	
		나 사		-	-	-	-	-	-	2.05	1.84	2.01	1.71	
		진 하		-	-	-	-	-	-	2.14	1.96	1.95	2.10	
		일산동		-	-	-	-	-	-	2.53 ^㉔	2.28 ^㉔	2.19	1.94	
		1발취수구 주변	Bq/L	3.22	<2.00	<1.10	<0.940	<1.05	<1.01	<0.421	<0.365	<0.445	<1.38	
		1발배수구 주변		3.00	1.92	1.12	0.961	1.00	0.991	<0.421	<0.368	<0.462	<1.38	
		신 리		2.05	<1.88	<1.08	<1.08	<1.13	<1.18	<0.421	<0.368	<0.461	<1.41	
		나 사		-	-	-	-	-	-	<1.03	2.17	1.58	<1.36	
		진 하		-	-	-	-	-	-	1.45	2.10	1.64	<1.44	
		일산동		-	-	-	-	-	-	<1.07 ^㉔	<1.04 ^㉔	<1.12	<1.39	
	⁹⁰ Sr	1발배수구 주변	mBq/L	1.38	1.18	0.879	0.980	0.892	0.770	0.832	0.845	0.881	0.661	
		일산동		-	-	-	-	-	-	0.919 ^㉔	0.806 ^㉔	0.742	0.633	
	전베타	1발취수구 주변	Bq/L	10.9	10.3	10.9	10.3	10.9	12.0	11.0	10.1	10.6	10.7	
		1발배수구 주변		11.1	10.6	10.6	10.1	10.7	11.2	11.3	10.4	10.5	10.3	
		신 리		-	-	-	-	-	-	11.4	10.3	10.3	10.3	
		나 사		-	-	-	-	-	-	11.9	10.8	10.5	9.26	
		진 하		-	-	-	-	-	-	11.9	11.3	10.7	10.3	
		일산동		-	-	-	-	-	-	11.8 ^㉔	10.8 ^㉔	10.5	10.1	
	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	1발취수구 주변	Bq/kg -dry	2.06	1.63	0.487	0.464	0.826	0.313	1.16	1.41	1.35	1.21	
		1발배수구 주변		1.11	0.960	0.304	0.599	0.415	0.386	1.14	1.94	1.83	1.72	
		나 사		-	-	-	-	-	-	0.357	0.263	0.516	0.300	
		진 하		-	-	-	-	-	-	0.449	1.05	1.06	0.840	
		일산동		-	-	-	-	-	-	0.176 ^㉔	0.344 ^㉔	0.256	0.364	
		⁹⁰ Sr	1발배수구 주변	Bq/kg -dry	1.11	0.960	0.304	0.599	0.415	0.386	<0.232	<0.239	<0.246	<0.259
			일산동		-	-	-	-	-	-	<0.219 ^㉔	<0.316 ^㉔	<0.152	<0.197

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

구 분 시료명		분석항목	채취지점	단 위	분 석 결 과									
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기
해 양 시 료	어류	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	1발취수구주변	Bq/kg -fresh	0.0737	0.125	0.125	0.0904	0.233	0.177	0.123	0.0704	0.0459	0.0294
			1발배수구주변		<0.0325	0.133	0.121	0.167	0.233	0.181	0.0782	0.0768	0.0574	0.0640
			나 사		-	-	-	-	-	0.146	0.396	0.131	0.134	
			진 하		-	-	-	-	-	0.135	0.138	0.133	0.0790	
			일산동		-	-	-	-	-	0.0730 ^{주)}	0.135 ^{주)}	0.0629	0.0527	
		⁹⁰ Sr	1발배수구 주변	Bq/kg -fresh	<0.0199	<0.0178	<0.0283	<0.0144	<0.0134	<0.0185	<0.0102	<0.0118	<0.00831	<0.0215
	일산동		-		-	-	-	-	<0.0118 ^{주)}	<0.00761 ^{주)}	<0.00778	<0.0298		
	해 조 류	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	1발취수구주변	Bq/kg -fresh	0.0508	0.0428	0.0590	0.0865	0.0467	0.0921	0.0334	<0.0408	<0.0306	0.0502
			1발배수구주변		0.0603	<0.00762	0.0610	0.0810	0.0478	0.0701	<0.0164	<0.0261	0.0543	<0.0440
			나 사		-	-	-	-	-	0.0561	0.0591	<0.0378	0.0416	
			진 하		-	-	-	-	-	0.0571	0.0419	0.0657	<0.0746	
			일산동		-	-	-	-	-	0.0598 ^{주2)}	0.0647 ^{주2)}	0.0569	0.0316	
		인공감마 동위원소 (¹³⁷ I)	1발취수구주변	Bq/kg -fresh	1.22	1.75	1.20	0.269	0.893	0.419	0.146	0.192	0.287	0.157
			1발배수구주변		1.65	0.759	0.904	0.378	0.276	0.119	0.193	0.157	0.285	0.129
			나 사		-	-	-	-	-	0.113	0.200	0.129	<0.154	
			진 하		-	-	-	-	-	0.0784	0.0417	0.112	0.284	
			일산동		-	-	-	-	-	0.648 ^{주)}	0.452 ^{주)}	0.644	0.322	
		⁹⁰ Sr	1발배수구 주변	Bq/kg -fresh	<0.0291	<0.193	<0.0386	<0.0491	<0.0331	<0.0559	<0.0300	<0.0485	<0.0183	<0.661
			일산동		-	-	-	-	-	<0.0446 ^{주)}	<0.0472 ^{주)}	<0.0131	<0.0482	
		패 류	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)	1발취수구주변	Bq/kg -fresh	<0.0753	<0.0811	<0.0939	<0.0252	<0.0546	<0.0506	<0.0274	<0.0257	<0.0338
1발배수구주변				<0.0267		<0.0210	<0.0405	<0.0258	<0.0516	<0.0422	<0.0327	<0.0226	<0.0318	<0.0568
나 사	-			-		-	-	-	<0.0262	<0.0282	<0.0323	<0.0414		
진 하	-			-		-	-	-	<0.0293	<0.0311	<0.0486	<0.0568		
일산동	-			-		-	-	-	<0.0478 ^{주)}	<0.0325 ^{주)}	<0.0301	<0.0952		
⁹⁰ Sr	1발배수구 주변		Bq/kg -fresh	<0.0199	<0.0122	<0.0123	<0.0238	<0.0277	<0.0176	<0.0174	<0.0121	<0.0116	<0.0471	
	일산동			-	-	-	-	-	<0.0256 ^{주)}	<0.0237 ^{주)}	<0.0151	<0.0331		
저서 생물	인공감마 동위원소 (¹³⁷ Cs)		1발취수구주변	Bq/kg -fresh	<0.0549	<0.0667	<0.0480	<0.0122	<0.0591	<0.0341	<0.0450	<0.0368	<0.0327	<0.0954
		1발배수구주변	<0.0135		<0.0138	<0.0121	<0.156	<0.0246	<0.0273	<0.0357	<0.0387	<0.0277	<0.0475	
		나 사	-		-	-	-	-	<0.0250	<0.0414	<0.0403	<0.0808		
		진 하	-		-	-	-	-	<0.0198	<0.0357	<0.0375	<0.0421		
		일산동	-		-	-	-	-	<0.0382 ^{주)}	<0.0367 ^{주)}	<0.0357	<0.0672		

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	16.8	'21.01.15	-11.5	'21.01.08	3.4
	과거기록 ^{주)}	19.5	'02.01.12	-15.3	'11.01.16	-
2	당 년	17.7	'21.02.20	-8.1	'21.02.18	7.2
	과거기록	20.6	'04.02.17	-13.5	'84.02.07	-
3	당 년	21.5	'21.03.28	0.7	'21.03.03	11.0
	과거기록	24.4	'04.03.30	-11.0	'77.03.13	-
4	당 년	23.1	'21.04.30	4.6	'21.04.15	13.9
	과거기록	30.5	'04.04.16	-2.5	'96.04.01	-
5	당 년	25.7	'21.05.25	8.2	'21.05.03	17.1
	과거기록	32.3	'07.05.08	4.0	'96.05.02	-
6	당 년	26.7	'21.06.21	15.0	'21.06.01	21.0
	과거기록	34.0	'02.06.08	6.8	'96.06.19	-
반기	당 년	26.7	'21.06.21	-11.5	'21.01.08	12.3
	과거기록	34.0	'02.06.08	-15.3	'11.01.16	-

주) 과거기록 참조범위 : 1972년~2020년, 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	16.6	'21.01.15	-12.9	'21.01.08	2.4
	과거기록 ^{주)}	17.8	'20.01.07	-11.5	'18.01.12	-
2	당 년	17.9	'21.02.20	-8.7	'21.02.18	6.5
	과거기록	18.4	'19.02.03	-12.7	'12.02.03	-
3	당 년	21.2	'21.03.28	-0.25	'21.03.03	10.4
	과거기록	22.7	'19.03.21	-5.6	'16.03.01	-
4	당 년	23.0	'21.04.30	2.8	'21.04.15	13.4
	과거기록	25.5	'18.04.11	-1.1	'19.04.01	-
5	당 년	25.4	'21.05.25	6.3	'21.05.03	16.8
	과거기록	31.8	'19.05.25	5.5	'14.05.06	-
6	당 년	27.9	'21.06.21	13.7	'21.06.05	21.0
	과거기록	29.5	'13.06.17	11.0	'15.06.04 '17.06.04	-
반기	당 년	27.9	'21.06.21	-12.9	'21.01.08	11.7
	과거기록	31.8	'19.05.25	-12.7	'12.02.03	-

주) 과거기록 참조범위 : 2012년~2020년

나. 습 도 (백엽상)

□ 고리 기상관측소

[단위 : %]

월 \ 상대습도	최 고 습 도	최 저 습 도	평 균 습 도
1	94	12	51
2	94	13	52
3	96	18	67
4	97	18	62
5	98	22	73
6	97	49	82
반기	98	12	65

□ 신고리 기상관측소

[단위 : %]

월 \ 상대습도	최 고 습 도	최 저 습 도	평 균 습 도
1	98	13	53
2	98	14	54
3	99	17	70
4	99	16	66
5	100	15	75
6	100	45	85
반기	100	13	67

다. 강수량

□ 고리 기상관측소

[단위 : mm]

월	구 분	일(24시간) 최대 강수량		월간 강수량
		강 수 량	발 생 일	
1	당 년	15.6	'21.01.26	26.2
	과거기록 ^{주1)}	63.0	'12.01.16	-
2	당 년	20.2	'21.02.01	40.2
	과거기록	66.0	'93.02.16	-
3	당 년	73.6	'21.03.01	206.8
	과거기록	98.6	'72.03.30	-
4	당 년	32.0	'21.04.03	108.0
	과거기록	143.0	'74.04.07	-
5	당 년	39.0	'21.05.04	156.0
	과거기록	154.7	'74.05.19	-
6	당 년	57.0	'21.06.11	178.8
	과거기록	189.4	'74.06.17	-
반기	당 년	73.6	'21.03.01	716.0 ^{주2)}
	과거기록	189.4	'74.06.17	-

주1) 과거기록 참조범위 : 1972년~2020년

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	14.4	'21.01.26	25.6
	과거기록 ^{주1)}	54.4	'12.01.16	-
2	당 년	21.4	'21.02.01	39.2
	과거기록	54.6	'18.02.28	-
3	당 년	67.8	'21.03.01	197.2
	과거기록	59.0	'13.03.18	-
4	당 년	30.4	'21.04.03	106.6
	과거기록	136.4	'12.04.21	-
5	당 년	36.0	'21.05.04	151.4
	과거기록	142.8	'13.05.28	-
6	당 년	53.6	'21.06.11	164.4
	과거기록	112.0	'19.06.26	-
반기	당 년	67.8	'21.03.01	684.4 ^{주2)}
	과거기록	142.8	'13.05.28	-

주1) 과거기록 참조범위 : 2012년~2020년

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	8.3	'21.01.15	15.5	'21.01.28	2.5
	과거기록 ^{주)}	18.0	'79.01.06 '80.01.31	23.4	'73.01.07	-
2	당 년	8.3	'21.02.15	14.9	'21.02.17	2.6
	과거기록	16.0	'70.02.13	28.1	'86.02.27	-
3	당 년	11.2	'21.03.28	16.3	'21.03.28	2.6
	과거기록	20.0	'73.03.28	29.7	'73.03.28	-
4	당 년	10.2	'21.04.30	15.7	'21.04.30	2.6
	과거기록	22.8	'80.04.05	38.2	'80.04.05	-
5	당 년	13.4	'21.05.28	20.0	'21.05.05	2.5
	과거기록	18.0	'73.05.01	23.7	'77.05.01	-
6	당 년	10.7	'21.06.05	15.6	'21.06.05	1.9
	과거기록	16.5	'84.06.16	26.0	'77.06.02	-
반기	당 년	13.4	'21.05.28	20.0	'21.05.05	2.5
	과거기록	22.8	'80.04.05	38.2	'80.04.05	-

주) 과거기록 참조범위 : 1972년~2020년

□ 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	9.7	'21.01.07	17.2	'21.01.28	3.0
	과거기록 ^{주)}	11.0	'14.01.24	24.8	'19.01.21	-
2	당 년	11.0	'21.02.17	19.6	'21.02.17	3.2
	과거기록	11.9	'16.02.28	17.1	'17.02.20	-
3	당 년	9.8	'21.03.28	17.3	'21.03.28	3.2
	과거기록	13.0	'16.03.05	18.7	'16.03.05	-
4	당 년	10.0	'21.04.16	15.9	'21.04.30	3.2
	과거기록	15.4	'16.04.17	22.6	'12.04.03	-
5	당 년	11.4	'21.05.28	18.3	'21.05.28	3.0
	과거기록	14.7	'16.05.04	19.8	'16.05.04	-
6	당 년	9.5	'21.06.05	15.1	'21.06.05	2.5
	과거기록	8.7	'19.06.17	15.5	'19.06.29	-
반기	당 년	11.4	'21.05.28	19.6	'21.02.17	3.0
	과거기록	15.4	'16.04.17	24.8	'19.01.21	-

주) 과거기록 참조범위 : 2012년~2020년

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	14.7	'21.01.15	19.7	'21.01.15	4.4
	과거기록 ^{주)}	20.2	'20.01.07	30.7	'20.01.07	-
2	당 년	15.2	'21.02.15	22.0	'21.02.15	4.5
	과거기록	17.4	'13.02.01	24.5	'13.02.01	-
3	당 년	17.0	'21.03.28	20.3	'21.03.28	4.4
	과거기록	19.4	'16.03.05	25.8	'13.03.09	-
4	당 년	16.1	'21.04.12	20.0	'21.04.30	4.6
	과거기록	26.5	'16.04.17	31.7	'12.04.03	-
5	당 년	19.3	'21.05.28	25.0	'21.05.05	4.6
	과거기록	21.3	'16.05.03	24.3	'19.05.27	-
6	당 년	18.3	'21.06.05	19.3	'21.06.05	3.6
	과거기록	20.8	'20.06.30	26.2	'20.06.30	-
반기	당 년	19.3	'21.05.28	25.0	'21.05.05	4.4
	과거기록	26.5	'16.04.17	31.7	'12.04.03	-

주) 과거기록 참조범위 : 2012년~2019년

□ 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	14.3	'21.01.23	21.2	'21.01.28	4.6
	과거기록 ^{주)}	21.0	'20.01.07	25.3	'20.01.07	-
2	당 년	16.3	'21.02.21	23.2	'21.02.17	4.7
	과거기록	15.9	'13.02.01	21.3	'17.02.19	-
3	당 년	16.1	'21.03.28	21.8	'21.03.28	4.9
	과거기록	17.4	'16.03.05	24.6	'16.03.05	-
4	당 년	14.6	'21.04.30	20.4	'21.04.30	4.9
	과거기록	20.7	'16.04.17	28.7	'12.04.03	-
5	당 년	16.6	'21.05.05	23.8	'21.05.05	4.4
	과거기록	22.1	'16.05.03	25.2	'16.05.04	-
6	당 년	15.2	'21.06.05	19.1	'21.06.05	3.8
	과거기록	21.6	'20.06.30	26.6	'20.06.30	-
반기	당 년	16.6	'21.05.05	23.8	'21.05.05	4.6
	과거기록	22.1	'16.05.03	28.7	'12.04.03	-

주) 과거기록 참조범위 : 2012년~2019년

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 전반기	고리	17.6	3.5	3.2	4.3	5.1	5.4	2.2	3.2	6.7	6.4	3.9	3.5	3.7	6.9	4.5	18.6
	신고리	6.4	7.6	4.8	3.6	2.2	1.6	3.0	4.1	9.9	5.8	4.6	2.6	3.4	4.6	5.0	30.6

주) 기상관측소 자료 활용

사. 풍향별 발생빈도 (58 m)- 3장 주민선량 표3-6

[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 전반기	고리	13.8	6.9	9.6	5.7	3.6	3.2	1.3	1.4	5.7	9.0	6.7	6.2	7.2	7.1	5.2	5.8
	신고리	16.7	6.8	9.8	5.1	3.5	1.2	1.8	2.6	3.6	8.9	9.2	6.6	4.7	5.4	4.6	6.9

주) 대기확산인자 계산결과에서 발취

아. 풍속등급별 발생빈도

□ 고리 기상관측소

[단위 : %]

등급 (m/s) 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	0.4	2.0	3.7	6.1	18.0	18.2	17.2	11.6	13.0	6.4	3.3	100
	10 m	0.6	4.0	12.8	20.4	32.7	17.5	7.5	3.0	1.4	0.0	0.0	100
2	58 m	1.8	4.7	6.2	7.1	15.0	14.8	12.2	11.2	13.1	8.9	5.0	100
	10 m	2.1	7.5	12.5	17.7	26.6	15.0	8.6	5.3	4.6	0.0	0.0	100
3	58 m	1.2	3.6	4.5	5.6	14.4	16.2	18.1	12.8	15.9	4.2	3.5	100
	10 m	1.3	5.8	10.3	19.5	32.2	17.4	7.6	3.6	2.0	0.3	0.0	100
4	58 m	2.5	3.6	5.2	6.0	15.3	15.1	14.6	10.4	14.4	7.3	5.5	100
	10 m	3.2	6.2	11.5	18.1	29.3	16.3	8.6	4.4	1.7	0.8	0.0	100
5	58 m	4.1	4.7	6.3	8.4	16.0	12.3	10.2	9.3	12.6	8.1	8.0	100
	10 m	5.9	11.6	16.1	14.8	19.2	12.7	8.9	4.3	4.8	1.0	0.6	100
6	58 m	5.6	6.3	8.3	9.3	19.7	15.7	12.3	7.5	9.5	2.6	3.3	100
	10 m	10.9	13.7	17.4	17.8	24.3	9.1	3.2	2.1	1.1	0.2	0.1	100
반기	58 m	2.6	4.2	5.7	7.1	16.4	15.4	14.1	10.5	13.1	6.2	4.8	100
	10 m	4.0	8.1	13.4	18.0	27.4	14.7	7.4	3.8	2.6	0.4	0.1	100

□ 신고리 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	0.8	1.6	2.7	4.4	13.7	20.3	19.5	14.5	13.1	5.9	3.5	100
	10 m	0.2	2.5	7.5	13.7	34.2	19.9	10.8	6.3	4.8	0.3	0.0	100
2	58 m	2.9	1.9	3.5	5.8	16.2	16.4	13.5	11.4	14.3	8.4	5.8	100
	10 m	0.9	3.6	7.4	12.8	31.1	17.4	10.8	8.3	6.2	1.5	0.2	100
3	58 m	1.5	1.8	2.2	4.2	13.1	15.5	16.6	13.9	20.6	6.6	4.0	100
	10 m	0.3	1.7	4.9	10.3	34.5	22.1	13.9	6.9	4.3	1.0	0.0	100
4	58 m	3.4	1.7	3.3	5.2	12.5	14.7	14.9	10.7	18.1	10.8	4.8	100
	10 m	0.7	3.1	5.4	9.5	35.2	18.1	12.8	8.3	6.1	0.8	0.0	100
5	58 m	5.9	2.9	4.4	5.9	16.3	16.3	11.9	10.0	14.8	7.0	4.6	100
	10 m	1.6	5.0	10.2	15.2	28.1	16.7	10.6	6.0	4.5	1.8	0.2	100
6	58 m	5.9	2.6	4.2	7.7	21.4	19.2	14.0	8.5	8.8	6.0	1.7	100
	10 m	3.2	6.4	11.5	18.6	32.3	14.2	7.3	4.0	1.8	0.6	0.0	100
반기	58 m	3.4	2.1	3.4	5.5	15.5	17.1	15.1	11.5	14.9	7.5	4.1	100
	10 m	1.2	3.7	7.8	13.3	32.6	18.1	11.0	6.6	4.6	1.0	0.1	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	17.8	17.4	82.0	81.6	0.2	1.0
	10 m	19.2	18.4	80.7	81.6	0.3	0.1
봄(3~5월)	58 m	32.1	28.5	66.7	69.1	1.1	2.3
	10 m	36.3	33.2	62.6	66.6	1.1	0.2
여름(6월)	58 m	48.8	42.1	48.3	54.4	2.8	3.5
	10 m	52.3	44.7	43.6	54.5	4.0	0.7
반기	58 m	30.1	27.1	68.7	70.8	1.1	2.1
	10 m	33.3	30.2	65.4	69.6	1.3	0.2

주) Calm : 풍속 0.3 m/s 이하

차. 대기안정도 등급별 발생빈도(기온감율)

☐ 고리 기상관측소

[단위 : %]

월 \ 등급 (^{m/s})	A	B	C	D	E	F	G	계
	심한 불안정	불안정	약한 불안정	중립	약한 안정	안정	심한 안정	
1	16.8	5.0	6.4	38.2	17.6	10.8	5.2	100
2	12.2	4.9	8.3	39.2	18.2	11.6	5.5	100
3	13.4	4.4	5.5	40.7	19.3	9.9	6.9	100
4	16.5	4.6	5.6	36.0	17.6	12.3	7.5	100
5	8.0	3.0	3.8	36.4	24.0	17.6	7.1	100
6	10.6	4.0	5.7	37.0	23.5	12.1	7.1	100
반기	12.9	4.3	5.9	37.9	20.0	12.4	6.6	100

☐ 신고리 기상관측소

[단위 : %]

월 \ 등급 (^{m/s})	A	B	C	D	E	F	G	계
	심한불안정	불안정	약한불안정	중립	약한안정	안정	심한안정	
1	1.3	2.3	5.3	43.1	20.9	9.2	17.8	100
2	4.0	3.8	5.3	40.4	23.8	7.5	15.2	100
3	7.5	4.0	5.6	39.8	19.9	6.9	16.3	100
4	12.1	4.2	5.7	37.3	14.6	7.0	19.0	100
5	3.3	2.5	4.4	44.5	23.1	7.9	14.3	100
6	11.1	2.9	3.9	37.8	25.2	9.1	10.0	100
반기	6.5	3.3	5.0	40.5	21.2	7.9	15.4	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	0.25	0.09	0.11	1.05	1.42	1.90	1.10
NNE	0.22	0.22	0.38	5.62	4.71	1.66	1.14
NE	0.05	0.17	0.29	3.98	1.67	0.56	0.26
ENE	0.83	0.74	0.78	6.06	0.83	0.29	0.12
E	1.44	0.47	0.43	2.68	0.33	0.15	0.11
ESE	1.74	0.45	0.25	0.72	0.21	0.09	0.05
SE	0.34	0.35	0.51	1.68	0.41	0.11	0.03
SSE	0.04	0.09	0.18	0.96	0.16	0.03	0.01
S	0.19	0.14	0.24	0.72	0.15	0.03	0.01
SSW	2.01	0.36	0.53	1.71	0.89	0.28	0.04
SW	0.80	0.35	0.36	2.61	2.31	1.81	0.91
WSW	0.16	0.25	0.40	3.05	1.74	0.81	0.40
W	0.64	0.17	0.26	2.41	1.68	0.82	0.37
WNW	1.76	0.33	0.38	1.68	1.39	1.20	0.58
NW	1.28	0.41	0.45	1.85	1.25	1.29	0.69
NNW	0.64	0.14	0.14	1.03	1.23	1.44	0.72
계	12.39	4.71	5.68	37.81	20.39	12.47	6.55

□ 신고리 1~4호기

[단위 : %]

방위 \ 대기안정도	A	B	C	D	E	F	G
N	0.05	0.10	0.11	1.17	1.52	1.18	2.96
NNE	0.07	0.18	0.32	5.36	5.41	2.21	3.42
NE	0.05	0.09	0.20	4.01	1.33	0.42	0.82
ENE	0.75	0.55	0.66	6.63	0.64	0.18	0.42
E	1.25	0.43	0.41	2.54	0.26	0.10	0.16
ESE	1.48	0.31	0.26	1.12	0.18	0.04	0.04
SE	0.07	0.09	0.13	0.71	0.21	0.04	0.06
SSE	0.13	0.19	0.21	0.97	0.33	0.05	0.07
S	0.58	0.42	0.29	0.89	0.35	0.11	0.10
SSW	1.05	0.31	0.24	1.20	0.67	0.13	0.15
SW	0.38	0.33	0.62	4.24	2.82	0.40	0.28
WSW	0.07	0.12	0.32	4.14	3.36	0.68	0.68
W	0.05	0.16	0.27	2.08	1.95	0.64	1.70
WNW	0.02	0.07	0.12	1.38	1.07	0.63	1.72
NW	0.04	0.16	0.26	2.41	1.07	0.45	1.25
NNW	0.06	0.13	0.26	1.44	0.74	0.58	1.69
계	6.11	3.64	4.67	40.30	21.92	7.85	15.51

3. 연도별 예상 주민피폭선량 평가자료

가. 예상 주민피폭선량 (기체-호기별)

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr(조직)]

부위	기준치	호기	'12 (5세 기준)	'13 (1세 기준)	'14 (1세 기준)	'15 (1세 기준)	'16 (1세 기준)
공기 흡수선량 (베타선)	0.2	1	1.230E-05	9.160E-06	6.830E-05	5.290E-06	1.740E-06
		2	1.940E-05	2.510E-05	3.200E-05	4.380E-05	3.320E-05
		3	2.840E-06	2.230E-06	2.000E-06	2.700E-06	2.680E-06
		4	1.090E-06	3.610E-06	2.450E-06	1.460E-06	3.210E-06
		신고리1	3.060E-06	2.320E-05	1.810E-05	7.980E-05	2.980E-05
		신고리2	2.650E-06	6.510E-05	1.990E-05	8.660E-05	3.700E-05
공기 흡수선량 (감마선)	0.1	1	4.220E-06	3.370E-06	2.410E-05	2.340E-06	8.960E-06
		2	8.780E-06	9.650E-06	1.230E-05	1.530E-05	-
		3	1.370E-07	8.660E-07	1.280E-06	1.530E-06	9.580E-07
		4	4.300E-07	2.140E-06	1.860E-06	5.530E-07	1.200E-05
		신고리1	4.050E-06	2.830E-06	5.110E-06	4.800E-06	1.020E-06
		신고리2	1.390E-06	1.490E-05	5.960E-06	3.330E-06	1.750E-06
유효선량 (외부피폭)	0.05	1	3.107E-06	1.595E-06	1.424E-05	1.242E-06	8.070E-06
		2	4.759E-06	4.695E-06	5.961E-06	6.929E-06	1.530E-05
		3	7.653E-07	4.253E-07	1.391E-06	9.139E-07	5.530E-06
		4	2.134E-07	1.289E-06	1.244E-06	2.662E-07	-
		신고리1	3.151E-06	2.344E-06	4.055E-06	4.259E-06	5.645E-07
		신고리2	1.089E-06	7.245E-06	4.727E-06	3.173E-06	5.580E-06
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	1	8.368E-06	5.416E-06	4.305E-05	3.613E-06	4.924E-07
		2	1.366E-05	1.534E-05	1.952E-05	2.485E-05	1.027E-06
		3	2.085E-06	1.373E-06	2.568E-06	2.257E-06	6.433E-06
		4	6.813E-07	3.120E-06	2.663E-06	8.827E-07	1.205E-05
		신고리1	6.435E-06	2.086E-05	1.918E-05	6.688E-05	4.334E-06
		신고리2	3.445E-06	4.312E-05	2.145E-05	7.072E-05	-
인체 장기 등가선량 (최대 연령군)	0.15	1	5.922E-04	6.942E-04	3.142E-04	8.779E-04	1.464E-06
		2	5.459E-04	5.843E-04	3.994E-04	1.215E-03	1.938E-05
		3	6.604E-04	7.684E-04	1.117E-03	2.150E-03	1.626E-06
		4	5.314E-04	9.091E-04	8.114E-04	1.749E-03	2.600E-06
		신고리1	1.371E-03	1.103E-03	3.037E-04	8.907E-04	3.130E-05
		신고리2	1.500E-03	1.359E-03	5.105E-04	2.552E-03	4.414E-05

주) '12년도부터 최대피폭 연령군 기준임

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr(조직)]

부위	기준치	호기	'17 (1세 기준)	'18 (1세 기준)	'19 (1세 기준)	'20 (1세 기준)	'21 (1세 기준)
공기 흡수선량 (베타선)	0.2	1	1.570E-07	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
		2	3.950E-07	3.250E-07	6.250E-07	2.140E-07	3.920E-07
		3	1.050E-06	6.750E-07	3.860E-07	1.000E-06	2.090E-07
		4	1.370E-06	1.090E-06	4.440E-07	2.260E-07	8.490E-08
		신고리1	1.670E-05	1.090E-05	4.180E-05	8.890E-05	2.520E-05
		신고리2	1.700E-05	1.250E-05	4.470E-05	9.650E-05	3.440E-05
		신고리3	1.030E-06	8.070E-07	9.330E-07	1.050E-06	1.220E-06
		신고리4	-	-	3.250E-07	4.420E-07	0.000E+00
공기 흡수선량 (감마선)	0.1	1	4.330E-07	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
		2	1.120E-06	9.190E-07	1.760E-06	6.030E-07	1.110E-06
		3	5.690E-07	3.210E-07	3.010E-07	4.720E-07	2.040E-07
		4	4.790E-07	3.980E-07	2.220E-07	1.340E-07	1.040E-07
		신고리1	7.810E-06	3.590E-06	1.480E-05	7.200E-06	1.070E-05
		신고리2	3.820E-06	5.050E-06	1.330E-05	5.850E-06	1.590E-05
		신고리3	2.920E-06	2.260E-06	2.640E-06	2.900E-06	3.300E-06
		신고리4	-	-	9.150E-07	1.250E-06	0.000E+00
유효선량 (외부피폭)	0.05	1	3.339E-07	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
		2	8.623E-07	7.093E-07	1.357E-06	4.668E-07	8.586E-07
		3	3.321E-07	1.764E-07	2.445E-07	2.821E-07	1.403E-07
		4	2.182E-07	1.868E-07	1.263E-07	8.056E-08	7.439E-08
		신고리1	6.126E-06	2.839E-06	1.171E-05	6.185E-06	8.432E-06
		신고리2	3.058E-06	3.972E-06	1.053E-05	5.197E-06	1.244E-05
		신고리3	2.255E-06	1.751E-06	2.040E-06	2.244E-06	2.535E-06
		신고리4	-	-	7.058E-07	1.251E-06	0.000E+00
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	1	5.506E-07	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
		2	1.418E-06	1.167E-06	2.233E-06	7.680E-07	1.412E-06
		3	8.432E-07	4.872E-07	4.791E-07	7.478E-07	2.786E-07
		4	7.793E-07	6.413E-07	3.353E-07	1.955E-07	1.392E-07
		신고리1	2.080E-05	1.206E-05	4.733E-05	7.658E-05	3.031E-05
		신고리2	1.704E-05	1.473E-05	4.802E-05	8.115E-05	4.252E-05
		신고리3	3.709E-06	2.879E-06	3.356E-06	3.699E-06	4.193E-06
		신고리4	-	-	1.162E-06	1.948E-06	0.000E+00
인체 장기 등가선량 (최대 연령군)	0.15	1	1.292E-03	5.703E-04	1.770E-04	1.783E-04	5.652E-05
		2	9.206E-04	1.847E-03	1.016E-03	1.868E-03	4.214E-04
		3	3.371E-03	8.817E-04	2.916E-03	2.377E-03	4.823E-04
		4	2.184E-03	1.578E-03	1.616E-03	1.171E-03	4.805E-04
		신고리1	2.452E-03	7.063E-04	1.431E-03	5.001E-04	1.675E-03
		신고리2	8.878E-04	3.237E-03	1.303E-03	4.166E-04	8.013E-04
		신고리3	9.915E-05	5.738E-02	1.489E-02	5.897E-03	3.908E-05
		신고리4	-	-	4.573E-04	1.649E-02	1.454E-03

나. 예상 주민피폭선량 (액체-호기별)

[단위 : mSv/yr]

부위	기준치	호기	'12 ^{주)} (최대 연령군)	'13 (최대 연령군)	'14 (최대 연령군)	'15 (최대 연령군)	'16 (최대 연령군)
유효선량 (외부피폭)	0.03	1	3.018E-06 (5세)	3.442E-06 (성인)	1.119E-06 (성인)	2.044E-06 (성인)	1.582E-06 (성인)
		2	2.367E-05 (성인)	6.753E-06 (성인)	2.098E-06 (성인)	3.800E-06 (성인)	5.064E-07 (성인)
		3	1.003E-06 (성인)	3.336E-07 (성인)	7.862E-07 (성인)	8.418E-07 (성인)	8.203E-07 (성인)
		4	1.044E-06 (성인)	3.682E-07 (성인)	7.418E-07 (성인)	8.353E-07 (성인)	6.400E-07 (성인)
		신고리1	2.198E-04 (성인)	2.320E-04 (성인)	1.476E-04 (성인)	1.779E-06 (성인)	6.400E-07 (성인)
		신고리2	2.198E-04 (성인)	2.320E-04 (성인)	1.475E-04 (성인)	1.779E-06 (성인)	6.400E-07 (성인)
인체 장기 등가선량 (최대 연령군)	0.1	1	5.535E-05 (5세)	2.366E-05 (5세)	4.272E-06 (5세)	5.475E-06 (5세)	1.840E-07 (성인)
		2	4.477E-05 (5세)	1.479E-05 (5세)	4.771E-06 (성인)	5.802E-06 (성인)	-
		3	1.003E-06 (성인)	3.336E-07 (성인)	7.862E-07 (성인)	8.418E-07 (성인)	4.219E-06 (5세)
		4	1.044E-06 (성인)	3.682E-07 (성인)	7.418E-07 (성인)	8.353E-07 (성인)	3.567E-06 (성인)
		신고리1	5.155E-04 (1세)	6.144E-04 (1세)	2.178E-04 (성인)	3.711E-06 (성인)	5.064E-07 (성인)
		신고리2	5.155E-04 (1세)	6.144E-04 (1세)	2.177E-04 (성인)	3.711E-06 (성인)	8.203E-07 (성인)

[단위 : mSv/yr]

부위	기준치	호기	'17 (최대 연령군)	'18 (최대 연령군)	'19 (최대 연령군)	'20 (최대 연령군)	'21 (최대 연령군)
유효선량 (외부피폭)	0.03	1	6.125E-07 (성인)	3.143E-07 (성인)	1.809E-08 (성인)	3.194E-07 (성인)	2.205E-08 (성인)
		2	1.865E-07 (성인)	2.405E-06 (성인)	6.773E-07 (성인)	8.274E-06 (성인)	6.207E-07 (성인)
		3	6.495E-07 (성인)	2.276E-07 (성인)	1.074E-06 (성인)	8.868E-07 (성인)	1.835E-06 (성인)
		4	5.687E-07 (성인)	1.966E-07 (성인)	1.084E-06 (성인)	5.840E-07 (성인)	1.225E-06 (성인)
		신고리1	1.677E-06 (성인)	1.223E-06 (성인)	2.227E-06 (성인)	4.260E-06 (성인)	2.873E-06 (성인)
		신고리2	1.677E-06 (성인)	1.223E-06 (성인)	2.227E-06 (성인)	4.259E-06 (성인)	2.872E-06 (성인)
		신고리3	3.930E-08 (성인)	3.256E-06 (성인)	7.751E-07 (성인)	1.243E-05 (성인)	6.322E-07 (성인)
		신고리4	-	-	7.691E-07 (성인)	1.243E-05 (성인)	6.319E-07 (성인)
인체 장기 등가선량 (최대 연령군)	0.1	1	6.131E-07 (성인)	3.207E-07 (성인)	1.809E-08 (성인)	3.194E-07 (성인)	2.205E-08 (성인)
		2	2.608E-07 (성인)	2.488E-06 (성인)	7.011E-07 (성인)	1.102E-05 (성인)	7.325E-07 (성인)
		3	6.495E-07 (성인)	2.276E-07 (성인)	1.074E-06 (성인)	8.868E-07 (성인)	1.835E-06 (성인)
		4	5.687E-07 (성인)	1.966E-07 (성인)	1.084E-06 (성인)	5.840E-07 (성인)	1.225E-06 (성인)
		신고리1	4.182E-06 (1세)	1.772E-06 (성인)	6.549E-06 (1세)	6.087E-06 (성인)	5.675E-06 (1세)
		신고리2	4.183E-06 (1세)	1.772E-06 (성인)	6.549E-06 (1세)	6.086E-06 (성인)	5.674E-06 (1세)
		신고리3	3.945E-07 (성인)	1.373E-05 (1세)	1.262E-06 (1세)	2.473E-05 (성인)	9.889E-07 (성인)
		신고리4	-	-	1.257E-06 (1세)	2.473E-05 (성인)	9.886E-07 (성인)

주) '12년도부터 호기별 최대피폭 연령군 기준 자료임

다. 예상 주민피폭선량 (기체.액체 - 부지)

[단위 : mSv/yr-site]

구분	부위	'12 ^{주1)} (1세 기준)	'13 (1세 기준)	'14 (1세 기준)	'15 (1세 기준)	'16 (1세 기준)
기 체	유효선량	3.880E-03	4.212E-03	2.589E-03	6.676E-03	6.556E-03
	갑상선	3.881E-03	4.218E-03	2.636E-03	6.677E-03	6.557E-03
액 체	유효선량	3.037E-04	3.351E-04	9.168E-05	6.498E-06	3.954E-06
	갑상선	1.298E-04	1.633E-04	5.916E-05	5.249E-06	3.513E-06

[단위 : mSv/yr-site]

구분	부위	'17 (1세 기준)	'18 (1세 기준)	'19 (1세 기준)	'20 (1세 기준)	'21 (1세 기준)
기 체	유효선량	7.571E-03	5.052E-02	1.642E-02	2.056E-02	3.369E-03
	갑상선	7.571E-03	5.052E-02	1.642E-02	2.056E-02	3.370E-03
액 체	유효선량	3.790E-06	6.412E-06	5.731E-06	2.113E-05	6.277E-06
	갑상선	2.749E-06	4.305E-06	3.929E-06	1.392E-05	4.777E-06

주) '12년도부터 호기별 최대피폭 연평균 기준 자료임

부록 5. 환경방사선(능) 조사장비 현황 및 교정자료

1. 환경방사선(능) 측정 장비

1.1 새울본부 측정 장비

분석항목		검출기 종류	규 격	제 작 사	모 델	수 량
공간 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
				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	'21.03.24	3.75	합격	직전 교정일자 '20.03.26 교정 완료
	2	1000711	'21.03.24	3.75	합격	직전 교정일자 '20.03.25 교정 완료
	3	1001285	'20.09.16	3.99	합격	-
	4	1001288	'20.09.16	3.99	합격	-
	5	10000111	'21.03.24	3.75	합격	직전 교정일자 '20.03.25 교정 완료
	6	10000053	'21.03.24	3.75	합격	직전 교정일자 '20.03.25 교정 완료
	7	1000694	'21.03.24	3.75	합격	직전 교정일자 '20.03.25 교정 완료
	8	1000556	'21.06.23	3.75	합격	직전 교정일자 '20.06.24 교정 완료
	9	1000396	'21.06.23	3.75	합격	직전 교정일자 '20.06.24 교정 완료
	10	1001289	'20.09.16	3.99	합격	-
	11	1001290	'20.09.16	3.99	합격	-
	12	10000070	'21.01.05	3.75	합격	-
	13	1000847	'21.06.23	3.75	합격	직전 교정일자 '20.06.24 교정 완료
	14	1000715	'21.06.23	3.75	합격	직전 교정일자 '20.06.24 교정 완료
	15	1000870	'21.06.23	3.75	합격	직전 교정일자 '20.06.24 교정 완료
	16	1001282	'20.09.16	4.00	합격	-
	17	10000067	'21.01.05	3.75	합격	-
	18	1000239	'21.06.23	3.76	합격	제조사 점검 '20.10.02 교정완료
	19	10000071	'21.01.05	3.75	합격	-
	20	10000114	'21.01.05	3.75	합격	-
	21	1000701	'21.03.24	3.75	합격	직전 교정일자 '20.03.25 교정 완료
	22	1000713	'21.01.05	3.75	합격	-

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	'20.09.10	Sensitivity Correction Factor		1.000±0.05	0.985	320	417	1397
		P-Counter %CV	소자2	8%미만	3.53			
			소자3	8%미만	2.91			
		F-Counter %CV	소자3	8%미만	2.96			
	'21.03.09	Sensitivity Correction Factor		1.000±0.05	0.983	314	419	1398
		P-Counter %CV	소자2	8%미만	2.79			
			소자3	8%미만	2.87			
		F-Counter %CV	소자3	8%미만	3.15			
	'21.06.03	Sensitivity Correction Factor		1.000±0.05	0.985	345	463	1406
		P-Counter %CV	소자2	8%미만	3.89			
			소자3	8%미만	5.71			
		F-Counter %CV	소자3	8%미만	7.28			

2.3 저준위 알파·베타계수기 교정결과

2.3.1 새울원전 교정결과

○ ^{90}Sr (β 선원) 이용

계측기모델	교정일자	^{90}Sr 선원사양			효 율 (%)
		방사능(Bq/g)	유효기간	사용량(g)	
WPC-1050 #2	'20.08.24 ~ 08.27	116.6	'20.11.01	0.9617	52.0
	-주)	-	-	-	-
WPC-1050 #1	-	-	-	-	-
	'21.02.02 ~ 02.09	115.2	'21.05.01	1.0243	52.4

주) "-" 장비 고장 정비로 교정 미 실시

○ KCl 이용(공기미립자)

계측장비 및 작동조건	교정일자	동작전압(V)	효율(%)	자연계수율(cpm)
○ 모델명 : ORTEC WPC-1050 #2 ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : GasFlow Type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %,Argon90 %) ○ 계측시간 : 180분	'20.08.24 ~ 08.27	1560	42.3	2.82
	-주)	-	-	-
○ 모델명 : ORTEC WPC-1050 #1 ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : GasFlow Type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %,Argon90 %) ○ 계측시간 : 180분	-	-	-	-
	'21.02.02 ~ 02.09	1575	42.5	2.98

주) "-" 장비 고장 정비로 교정 미 실시

○ KCl 이용(물시료)

계측장비 및 작동조건	'20년 하반기		'21년 상반기	
	KCl 중량(mg)	효율(%)	KCl 중량(mg)	효율(%)
○ 모델명 : ORTEC WPC-1050 #2 ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : GasFlow Type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon90 %) ○ 계측시간 : 60 ~ 600분 ○ 교정일자 - '20년 하반기 : '20.08.24 ~ 08.27 - '21년 상반기 : 미 실시 ○ 효율교정식 - '20년 하반기 : $Y = 0.000006475014X^2 - 0.022964293463X + 55.391900267300$ $R^2 = 0.996584045556$ - '21년 상반기 : -주)	20.9	55.1	-주)	-
	54.5	53.9	-	-
	99.8	53.2	-	-
	149.3	52.4	-	-
	203.7	50.7	-	-
	399.6	47.2	-	-
	610.7	44.3	-	-
	812.2	40.4	-	-
	1031.8	38.8	-	-
○ 모델명 : ORTEC WPC-1050 #1 ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : GasFlow Type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon90 %) ○ 계측시간 : 60 ~ 600분 ○ 교정일자 - '20년 하반기 : 미 실시 - '21년 상반기 : '21.02.02 ~ 02.09 ○ 효율교정식 - '20년 하반기 : - - '21년 상반기 : $Y = 0.000001033182X^2 - 0.016294978166X + 53.453831349287$ $R^2 = 0.995257931674$	-	-	20.6	53.0
	-	-	53.1	52.7
	-	-	101.6	51.9
	-	-	158.0	50.6
	-	-	200.0	50.7
	-	-	422.1	46.2
	-	-	612.6	44.4
	-	-	814.5	40.5
	-	-	1007.0	38.2

주) "-" 장비 고장 정비로 교정 미 실시

2.3.2 울산과학기술원 교정결과

○ ^{90}Sr (β 선원) 이용

계측기모델	교정일자	^{90}Sr 선원사양			효 율 (%)
		방사능(Bq/g)	유효기간	사용량(g)	
S5XLB	'20.12.23 ~ 12.26	115.2	'21.05.01	0.7658	48.6
	'21.06.18 ~ 06.24	113.9	'21.11.01	1.0054	42.8

○ KCl 이용(물시료)

계측장비 및 작동조건	'20년 하반기		'21년 상반기	
	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 - '20년 하반기 : '20.12.23 ~ 12.26 - '21년 상반기 : '21.06.18 ~ 06.24 ○ 효율교정식 - '20년 하반기 : $Y = -0.000002010995x^2 - 0.005904215305x + 44.898602971045$ $R^2 = 0.981073665345$ - '21년 상반기 : $Y = 0.000006831773x^2 - 0.023722262697x + 49.405161819812$ $R^2 = 0.994783051158$	20.0	45.165	20.0	49.260
	50.0	45.080	50.0	47.560
	100.0	43.780	100.0	47.546
	150.0	43.738	150.0	46.210
	200.0	43.227	200.0	44.601
	400.0	42.171	400.0	40.796
	600.0	40.841	600.0	38.220
	800.0	39.330	800.0	34.313
	1000.0	36.658	1000.0	32.654

2.4 액체섬광계수기 교정결과

2.4.1 새울원전 교정결과

계측장비 및 작동조건	표준선원	tSIE(E)	효율(%)
○ 장비명 : GCT 6220(#1) ○ 교정일자 : '20.11.05 ~ 11.20 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원방사능 : 103,250 dpm ○ 선원기준일 : '19.11.13 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.05.13 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD TM LLT	1	440.51	41.74
	2	339.27	35.03
	3	265.38	28.10
	4	190.61	21.65
	5	135.83	15.42
	6	114.99	11.01
	7	88.77	6.90
	8	61.43	3.43
○ 장비명 : GCT 6220(#1) ○ 교정일자 : '20.11.05 ~ 11.20 ○ 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	440.42	93.56
	2	337.12	92.24
	3	262.87	90.06
	4	179.00	87.44
	5	135.31	83.76
	6	112.17	79.31
	7	84.86	71.45
	8	59.75	59.10
○ 장비명 : GCT 6220(#1) ○ 교정일자 : '21.04.27 ~ 05.07 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원방사능 : 103,250 dpm ○ 선원기준일 : '19.11.13 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.05.13 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD TM LLT	1	441.08	41.53
	2	342.87	34.84
	3	264.54	27.89
	4	186.04	21.31
	5	134.86	15.25
	6	114.76	10.92
	7	88.72	6.83
	8	61.43	3.39
○ 장비명 : GCT 6220(#1) ○ 교정일자 : '21.04.27 ~ 05.07 ○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원방사능 : 42,570 dpm ○ 선원기준일 : '19.10.02 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.04.02 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD TM LLT	1	455.02	93.72
	2	345.04	92.22
	3	266.96	90.52
	4	183.96	86.99
	5	135.82	83.98
	6	112.67	79.27
	7	86.60	72.00
	8	59.32	58.33

2.4.1 새울원전 교정결과(계속)

계측장비 및 작동조건	표준선원	tSIE(E)	효율(%)
○ 장비명 : GCT 6220(#2) ○ 교정일자 : '20.11.26 ~ 12.01 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원방사능 : 103,250 dpm ○ 선원기준일 : '19.11.13 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.05.13 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD TM LLT	1	422.25	35.18
	2	321.23	28.52
	3	250.76	22.05
	4	184.47	16.43
	5	135.45	11.35
	6	111.62	7.84
	7	85.31	4.75
	8	57.83	2.24
○ 장비명 : GCT 6220(#2) ○ 교정일자 : '20.11.26 ~ 12.01 ○ 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	431.06	92.07
	2	329.53	90.45
	3	249.35	88.04
	4	179.83	84.82
	5	135.85	80.44
	6	109.58	75.05
	7	82.47	66.09
	8	56.17	51.92
○ 장비명 : GCT 6220(#2) ○ 교정일자 : '21.05.10 ~ 05.15 ○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set ○ 선원방사능 : 103,250 dpm ○ 선원기준일 : '19.11.13 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '22.05.13 ○ 섬광체 : ULTIMA GOLD TM LLT	1	427.51	35.28
	2	331.60	28.79
	3	251.38	22.37
	4	187.46	16.58
	5	137.21	11.36
	6	110.67	7.82
	7	84.42	4.76
	8	57.14	2.26
○ 장비명 : GCT 6220(#2) ○ 교정일자 : '21.05.10 ~ 05.15 ○ 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	424.38	92.18
	2	324.41	90.43
	3	250.87	88.07
	4	179.31	84.66
	5	134.22	80.58
	6	109.49	74.88
	7	81.62	65.80
	8	55.59	51.40

2.4.2 울산과학기술원 교정결과

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '20.12.29 ○ 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	783.71	40.30
	2	755.18	33.86
	3	717.04	27.02
	4	682.26	21.03
	5	643.88	15.18
	6	608.86	10.92
	7	565.93	7.01
	8	511.73	3.48
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '21.06.16 ○ 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	791.42	39.88
	2	761.25	34.22
	3	727.33	27.24
	4	692.22	21.19
	5	648.91	15.26
	6	-	-
	7	574.76	6.93
	8	517.20	3.48
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '20.12.30 ○ 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	783.59	91.56
	2	759.64	90.06
	3	727.96	88.02
	4	685.96	84.78
	5	642.65	80.63
	6	605.55	75.48
	7	559.08	66.47
	8	502.47	52.87
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '21.06.24 ○ 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	791.40	92.51
	2	756.35	90.93
	3	756.29	88.94
	4	685.26	85.80
	5	654.20	81.76
	6	602.81	76.96
	7	568.42	69.10
	8	492.02	54.04

2.5 감마핵종분석기 교정결과

2.5.1 서울원전 교정결과

장비 번호	교정 일자	교정용선원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채널		
Det.#1	'20.11.23 ~12.03	- 형태 : Particle Filter - 크기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.4788 - 0.153653 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0499501 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	- 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 $\text{Ln}(\text{Eff}) = -34.7890 + 13.556734 \cdot \text{Ln}(E) - 1.41928 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.23 ~12.03	- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -1.5343 + 0.082600 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0653542 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12401	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -36.1224 + 13.953164 \cdot \text{Ln}(E) - 1.45536 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.23 ~12.03	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 5 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.4930 - 0.128250 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0519298 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12401	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -35.0202 + 13.650055 \cdot \text{Ln}(E) - 1.42623 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.23 ~12.03	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -1.0058 + 0.052668 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0656826 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12401	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -35.3675 + 13.797823 \cdot \text{Ln}(E) - 1.43984 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.23 ~12.03	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -1.0254 - 0.034557 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0564855 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12401	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -33.9683 + 13.093230 \cdot \text{Ln}(E) - 1.36411 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.23 ~12.03	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -2.9024 + 0.389392 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0831792 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12401	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -41.2239 + 15.583909 \cdot \text{Ln}(E) - 1.58949 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.23 ~12.03	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -3.3075 + 0.449462 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0874462 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12401	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -41.2015 + 15.465871 \cdot \text{Ln}(E) - 1.57525 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.23 ~12.03	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -3.2540 + 0.362078 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0793749 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12401	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -39.7500 + 14.774273 \cdot \text{Ln}(E) - 1.50239 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	

2.5.1 새울원전 교정결과(계속)

장비 번호	교정 일자	교정용선원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채널		
Det.#1	'21.05.25 ~06.11	- 형태 : Particle Filter - 크기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.6805 - 0.085378 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0554899 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	- 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	12401	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -34.5253 + 13.427481 \cdot \text{Ln}(E) - 1.40396 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.25 ~06.11	- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -1.2286 - 0.079400 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0518206 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12401	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -34.1155 + 13.010772 \cdot \text{Ln}(E) - 1.35423 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.25 ~06.11	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 5 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.6933 - 0.052311 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0586734 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12401	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -34.4644 + 13.416112 \cdot \text{Ln}(E) - 1.40124 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.25 ~06.11	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.8505 - 0.072059 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0550304 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12400	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -34.0084 + 13.136511 \cdot \text{Ln}(E) - 1.37026 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.25 ~06.11	- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	401	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -1.2301 - 0.093659 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0504381 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12401	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -34.8921 + 13.362548 \cdot \text{Ln}(E) - 1.39486 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.25 ~06.11	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	400	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -3.1691 + 0.358288 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0781096 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12400	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -41.2116 + 15.384286 \cdot \text{Ln}(E) - 1.56198 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.25 ~06.11	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	400	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -3.3836 + 0.483603 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0905455 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12401	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -40.9368 + 15.386937 \cdot \text{Ln}(E) - 1.56937 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.25 ~06.11	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	400	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -3.5317 + 0.494230 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0903606 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12400	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -40.1956 + 15.022251 \cdot \text{Ln}(E) - 1.52965 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	

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	'20.11.09 ~11.23	- 형 태 : Particle Filter - 크 기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 0.1326 - 0.243604 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0485947 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	- 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	12441	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -18.0243 + 7.062824 \cdot \text{Ln}(E) - 0.78295 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.09 ~11.23	- 형 태 : Charcoal Filter - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.4331 - 0.253114 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0432736 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12442	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -18.0992 + 6.793485 \cdot \text{Ln}(E) - 0.745589 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.09 ~11.23	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 5 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 0.0127 - 0.186833 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0527264 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12441	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -18.0591 + 7.091470 \cdot \text{Ln}(E) - 0.784797 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.09 ~11.23	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.2991 - 0.147810 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0545695 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12442	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -16.6291 + 6.372123 \cdot \text{Ln}(E) - 0.704937 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.09 ~11.23	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 0.0053 - 0.337525 \cdot \text{Ln}(E) - 0.037418 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12443	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -15.8380 + 5.889101 \cdot \text{Ln}(E) - 0.649063 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.09 ~11.23	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -1.9253 + 0.136524 \cdot \text{Ln}(E) - 0.069013 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12441	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -27.4515 + 10.235765 \cdot \text{Ln}(E) - 1.0679 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.09 ~11.23	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	402	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.374568E - 4.707242 + 0.517860E^{-1} - 0.067184E^{-2}$ $+ 0.003828E^{-3} - 0.000087E^{-4}$	
				1836.05	12443		
	'20.11.09 ~11.23	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	402	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.388273E - 4.839601 + 0.476972E^{-1} - 0.059861E^{-2}$ $+ 0.003247E^{-3} - 0.000072E^{-4}$	
				1836.05	12444		

2.5.1 새울원전 교정결과(계속)

장비 번호	교정 일자	교정용선원		에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채널		
Det.#2	'21.05.10 ~05.26	- 형 태 : Particle Filter - 크 기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.0315 - 0.188890 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0530826 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	- 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	12442	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -17.9366 + 7.004996 \cdot \text{Ln}(E) - 0.775073 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.10 ~05.26	- 형 태 : Charcoal Filter - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.6652 - 0.166770 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0507275 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12442	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -18.0300 + 6.779562 \cdot \text{Ln}(E) - 0.744969 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.10 ~05.26	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 5 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.1463 - 0.120140 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0590106 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12442	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -17.4765 + 6.838223 \cdot \text{Ln}(E) - 0.756889 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.10 ~05.26	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.4747 - 0.087967 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0596078 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12442	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -17.0858 + 6.571060 \cdot \text{Ln}(E) - 0.726428 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.10 ~05.26	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.4382 - 0.318325 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0377828 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12442	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -16.6594 + 6.075551 \cdot \text{Ln}(E) - 0.667694 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.10 ~05.26	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -2.0953 + 0.198432 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0748243 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12443	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -27.0485 + 10.054015 \cdot \text{Ln}(E) - 1.04785 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.10 ~05.26	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -1.9552 + 0.040103 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0612877 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12442	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -25.0634 + 9.063415 \cdot \text{Ln}(E) - 0.942191 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.10 ~05.26	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	402	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -2.2697 + 0.090026 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0637132 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12442	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -27.2806 + 9.927179 \cdot \text{Ln}(E) - 1.03106 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	

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	'20.11.23 ~12.02	- 형 태 : Particle Filter - 크 기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	404	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.1822 - 0.099243 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0636129 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	- 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	12495	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -41.6858 + 16.413271 \cdot \text{Ln}(E) - 1.70594 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.23 ~12.02	- 형 태 : Charcoal Filter - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	404	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.446892E - 4.322461 + 0.548532E^{-1} - 0.065045E^{-2} + 0.003356E^{-3} - 0.000076E^{-4}$	
				1836.05	12495		
	'20.11.23 ~12.02	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 5 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	404	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 0.2436 - 0.299254 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0460613 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12495	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -41.0096 + 16.046515 \cdot \text{Ln}(E) - 1.66532 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.23 ~12.02	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	404	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.0327 - 0.205932 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0524667 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12495	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -41.0979 + 16.052773 \text{Ln}(E) - 1.66188 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.23 ~12.02	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	404	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.4867 - 0.140113 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0564836 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12495	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -40.4609 + 15.679110 \cdot \text{Ln}(E) - 1.62171 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.23 ~12.02	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	404	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -1.9787 + 0.105155 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0676636 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12495	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -49.0059 + 18.649853 \cdot \text{Ln}(E) - 1.89619 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.23 ~12.02	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	404	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.405151E - 4.753313 + 0.490754E^{-1} - 0.058163E^{-2} + 0.002665E^{-3} - 0.000055E^{-4}$	
				1836.05	12495		
	'20.11.23 ~12.02	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	404	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.359778E - 5.034248 + 0.507514E^{-1} - 0.061456E^{-2} + 0.002921E^{-3} - 0.000062E^{-4}$	
				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.#3	'21.05.25 ~06.09	- 형 태 : Particle Filter - 크 기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	404	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.4497 - 0.091109 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0631455 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	- 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	12493	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -41.5320 + 16.276829 \cdot \text{Ln}(E) - 1.69329 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.25 ~06.09	- 형 태 : Charcoal Filter - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	404	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.5394 - 0.231440 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0480981 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12493	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -40.2564 + 15.483282 \cdot \text{Ln}(E) - 1.60271 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.25 ~06.09	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 5 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	404	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 0.1974 - 0.272977 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0487544 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12493	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -41.1648 + 16.128033 \cdot \text{Ln}(E) - 1.67471 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.25 ~06.09	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	404	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.5514 - 0.092708 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0619511 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12493	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -39.8880 + 15.489587 \cdot \text{Ln}(E) - 1.6052 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.25 ~06.09	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	404	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.452659E - 4.494508 + 0.526068E^{-1} - 0.058863E^{-2} + 0.002761^{-3} - 0.000057E^{-4}$	
				1836.05	12493		
	'21.05.25 ~06.09	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	404	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -2.2582 + 0.140817 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0695463 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12493	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -49.9488 + 18.975996 \cdot \text{Ln}(E) - 1.92959 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.25 ~06.09	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	404	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -2.2168 + 0.101918 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0666785 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12493	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -49.0629 + 18.586576 \cdot \text{Ln}(E) - 1.8905 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.25 ~06.09	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	404	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -2.4746 + 0.128837 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0678616 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	12494	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -48.7667 + 18.392370 \cdot \text{Ln}(E) - 1.86956 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	

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.#4	'20.11.09 ~11.24	- 형 태 : Particle Filter - 크 기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	451	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 1.1900 - 0.776227 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0137918 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	- 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	13919	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -10.9459 + 3.931402 \cdot \text{Ln}(E) - 0.470146 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.09 ~11.24	- 형 태 : Charcoal Filter - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	451	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 0.4382 - 0.597542 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0243604 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	13922	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -12.0745 + 4.316108 \cdot \text{Ln}(E) - 0.506524 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.09 ~11.24	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 5 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	451	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 1.1025 - 0.664221 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0228233 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	13920	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -11.6373 + 4.355748 \cdot \text{Ln}(E) - 0.517115 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.09 ~11.24	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	451	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 1.1730 - 0.687200 \cdot \text{Ln}(E) - 0.019608 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	13920	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -10.8503 + 4.014548 \cdot \text{Ln}(E) - 0.479043 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.09 ~11.24	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	451	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 0.8516 - 0.600801 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0255475 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	13922	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -10.9236 + 4.017065 \cdot \text{Ln}(E) - 0.478074 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'20.11.09 ~11.24	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	450	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.385024E - 5.068960 + 0.597380E^{-1} - 0.070590E^{-2} + 0.003652E^{-3} - 0.000074E^{-4}$	
				1836.05	13921		
	'20.11.09 ~11.24	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	450	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.384941E - 5.129907 + 0.596323E^{-1} - 0.070963E^{-2} + 0.003683E^{-3} - 0.000076E^{-4}$	
				1836.05	13922		
	'20.11.09 ~11.24	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	450	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.402337E - 5.599412 + 0.527770E^{-1} - 0.057915E^{-2} + 0.002613E^{-3} - 0.000045E^{-4}$	
				1836.05	13921		

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	'21.05.10 ~05.24	- 형 태 : Particle Filter - 크 기 : 47 mm	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	451	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 0.9602 - 0.705261 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0191309 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	- 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	13920	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -11.1217 + 4.007512 \cdot \text{Ln}(E) - 0.478564 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.10 ~05.24	- 형 태 : Charcoal Filter - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	451	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 0.6240 - 0.647189 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0207174 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	13920	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -12.1979 + 4.375854 \cdot \text{Ln}(E) - 0.512503 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.10 ~05.24	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 5 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	451	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 1.3086 - 0.718099 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0191676 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	13920	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -10.5182 + 3.875440 \cdot \text{Ln}(E) - 0.464942 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.10 ~05.24	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	451	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 0.7992 - 0.560020 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0303208 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	13920	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -10.0873 + 3.710961 \cdot \text{Ln}(E) - 0.44891 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.10 ~05.24	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	451	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = 0.4937 - 0.548892 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0294893 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	13920	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -12.1654 + 4.453677 \cdot \text{Ln}(E) - 0.523475 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.10 ~05.24	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	450	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.386284E - 5.081637 + 0.609354E^{-1} - 0.073552E^{-2} + 0.003908E^{-3} - 0.000081E^{-4}$	
				1836.05	13920		
	'21.05.10 ~05.24	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	450	above $\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.2934 - 0.453415 \cdot \text{Ln}(E) - 0.0322665 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
				1836.05	13920	below $\text{Ln}(\text{Eff}) = -22.5586 + 8.106263 \cdot \text{Ln}(E) - 0.854685 \cdot (\text{Ln}(E))^2$	
	'21.05.10 ~05.24	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	450	$\text{Ln}(\text{Eff}) = -0.363983E - 5.564907 + 0.581371E^{-1} - 0.069798E^{-2} + 0.003625E^{-3} - 0.000074E^{-4}$	
				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	'20.12.21 ~12.24	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	165.12	$\ln(\text{Eff}) = -6.220\text{e}+001 + 2.502\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.649\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.014\text{e}+002 + 3.240\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.047\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.684\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.350\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.300\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	- 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
				1836.06	5014.69		
	'20.12.21 ~12.24	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	165.16	$\ln(\text{Eff}) = -5.834\text{e}+001 + 2.320\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.445\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.115\text{e}+002 + 4.966\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.611\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.599\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.088\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.700\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.06	5014.58		
	'20.12.21 ~12.24	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	164.97	$\ln(\text{Eff}) = -5.246\text{e}+001 + 2.046\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.115\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.870\text{e}+002 + 5.597\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.823\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.956\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.390\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 7.700\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.06	5014.10		
	'20.12.21 ~12.24	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	164.94	$\ln(\text{Eff}) = -5.366\text{e}+001 + 2.095\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.176\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.866\text{e}+002 + 4.754\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.542\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.491\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.007\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.400\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.06	5014.70		
	'20.12.21 ~12.24	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	164.99	$\ln(\text{Eff}) = -6.572\text{e}+001 + 2.619\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.764\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.492\text{e}+002 + 4.432\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.433\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.309\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.855\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.900\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.06	5013.75		

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	'21.06.16 ~06.17	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	167.33	$\ln(\text{Eff}) = -5.618e+001 + 2.233e+001 \cdot \ln(E) - 2.350e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -1.022e+003 + 8.409e+002 \cdot \ln(E) - 2.754e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 4.478e+001 \cdot \ln(E)^3 - 3.617e+000 \cdot \ln(E)^4 + 1.160e-001 \cdot \ln(E)^5$	- 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
				1836.06	5053.26		
	'21.06.16 ~06.17	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	167.29	$\ln(\text{Eff}) = -6.289e+001 + 2.535e+001 \cdot \ln(E) - 2.660e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -7.587e+002 + 6.247e+002 \cdot \ln(E) - 2.051e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 3.347e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.720e+000 \cdot \ln(E)^4 + 8.800e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.06	5053.94		
	'21.06.16 ~06.17	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	167.33	$\ln(\text{Eff}) = -5.920e+001 + 2.351e+001 \cdot \ln(E) - 2.458e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -1.010e+003 + 8.312e+002 \cdot \ln(E) - 2.723e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 4.433e+001 \cdot \ln(E)^3 - 3.586e+000 \cdot \ln(E)^4 + 1.150e-001 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.06	5053.94		
	'21.06.16 ~06.17	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	167.14	$\ln(\text{Eff}) = -5.720e+001 + 2.260e+001 \cdot \ln(E) - 2.367e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.415e+002 + 4.860e+002 \cdot \ln(E) - 1.717e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.997e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.585e+000 \cdot \ln(E)^4 + 8.800e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.06	5053.73		
	'21.06.16 ~06.17	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	167.32	$\ln(\text{Eff}) = -5.865e+001 + 2.305e+001 \cdot \ln(E) - 2.413e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.398e+002 + 5.180e+002 \cdot \ln(E) - 1.677e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.701e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.168e+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.900e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.06	5054.49		

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	'20.11.18 ~11.19	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	163.73	$\ln(\text{Eff}) = -4.696\text{e}+001 + 1.853\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.953\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.624\text{e}+002 + 3.723\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.198\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.916\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.526\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.800\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	- 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
				1836.06	5031.22		
	'20.11.18 ~11.19	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	163.75	$\ln(\text{Eff}) = -4.817\text{e}+001 + 1.900\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.007\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.114\text{e}+002 + 2.446\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 7.683\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.198\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 9.310\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 2.900\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.06	5031.68		
	'20.11.18 ~11.19	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	163.09	$\ln(\text{Eff}) = -5.643\text{e}+001 + 2.234\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.333\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.291\text{e}+002 + 5.121\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.666\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.698\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.179\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 7.000\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.06	5008.55		
	'20.11.18 ~11.19	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2020.11.01	59.54	163.02	$\ln(\text{Eff}) = -5.579\text{e}+001 + 2.162\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.248\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.493\text{e}+002 + 3.590\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.151\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.837\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.464\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.700\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.06	5009.56		

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	'21.06.16 ~06.17	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 20 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	164.28	$\ln(\text{Eff}) = -4.626e+001 + 1.828e+001 \cdot \ln(E) - 1.931e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -1.002e+003 + 8.238e+002 \cdot \ln(E) - 2.694e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 4.373e+001 \cdot \ln(E)^3 - 3.527e+000 \cdot \ln(E)^4 + 1.130e-001 \cdot \ln(E)^5$	- 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
				1836.06	5049.44		
	'21.06.16 ~06.17	- 형 태 : Cylindrical Bottle - 크 기 : 40 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	164.30	$\ln(\text{Eff}) = -5.108e+001 + 2.048e+001 \cdot \ln(E) - 2.151e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -9.491e+002 + 7.872e+002 \cdot \ln(E) - 2.597e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 4.254e+001 \cdot \ln(E)^3 - 3.462e+000 \cdot \ln(E)^4 + 1.120e-001 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.06	5051.17		
	'21.06.16 ~06.17	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 450 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	164.38	$\ln(\text{Eff}) = -5.537e+001 + 2.188e+001 \cdot \ln(E) - 2.286e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.771e+002 + 5.504e+002 \cdot \ln(E) - 1.786e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.883e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.318e+000 \cdot \ln(E)^4 + 7.400e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.06	5051.79		
	'21.06.16 ~06.17	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 1000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	164.81	$\ln(\text{Eff}) = -5.517e+001 + 2.200e+001 \cdot \ln(E) - 2.206e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.190e+002 + 7.793e+002 \cdot \ln(E) - 2.584e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 4.250e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.450e+000 \cdot \ln(E)^4 + 8.400e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.06	5051.85		
	'21.06.16 ~06.17	- 형 태 : Marinelli Beaker - 크 기 : 2000 mL	- 제조기관 : KRISS - 기준일자 : 2021.05.01	59.54	164.40	$\ln(\text{Eff}) = -5.548e+001 + 2.159e+001 \cdot \ln(E) - 2.251e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -9.136e+002 + 7.489e+002 \cdot \ln(E) - 2.447e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 3.970e+001 \cdot \ln(E)^3 - 3.202e+000 \cdot \ln(E)^4 + 1.030e-001 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.06	5053.44		

부록 6. 원전/지역대학 비교분석 자료

1. 개 요

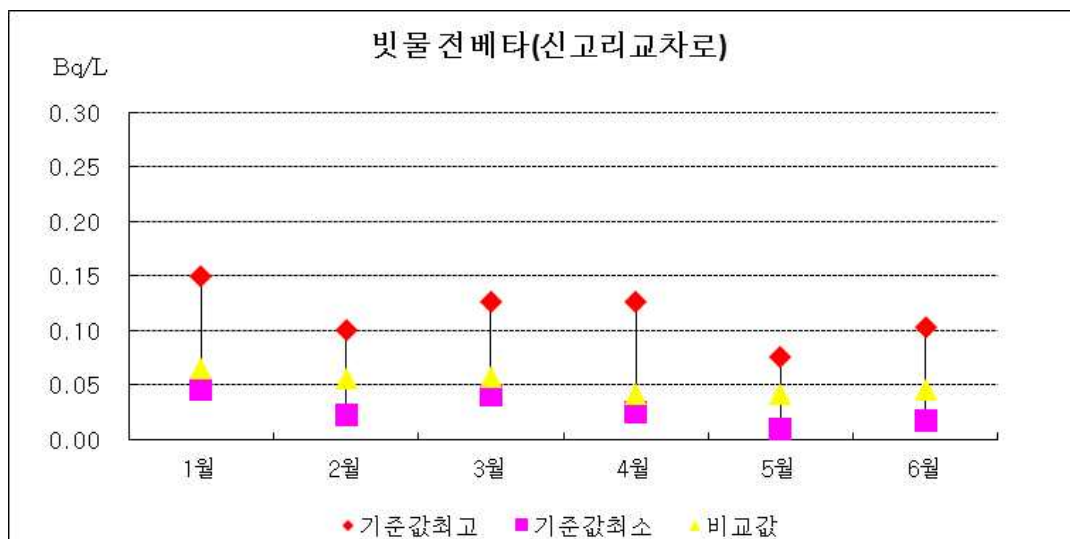
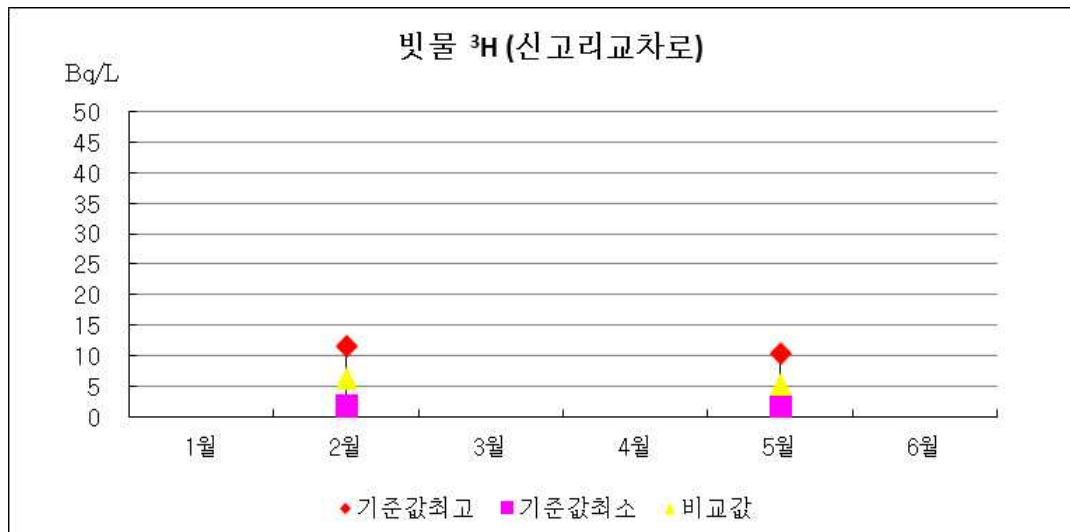
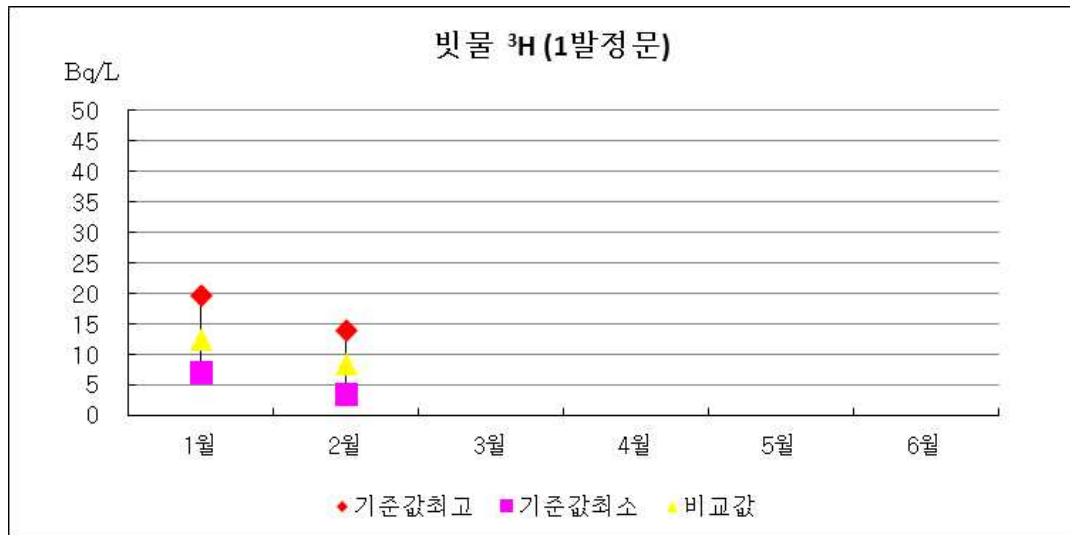
원자력발전소 주변 환경방사선 조사의 신뢰성 및 방사능 분석의 정확성을 기하기 위하여 새울원전과 지역대학간 일부시료를 비교 분석하였다. 이는 환경조사의 품질관리 측면에서 수행한 사항으로 지역대학에서는 울산과학기술원가 참여하였다.

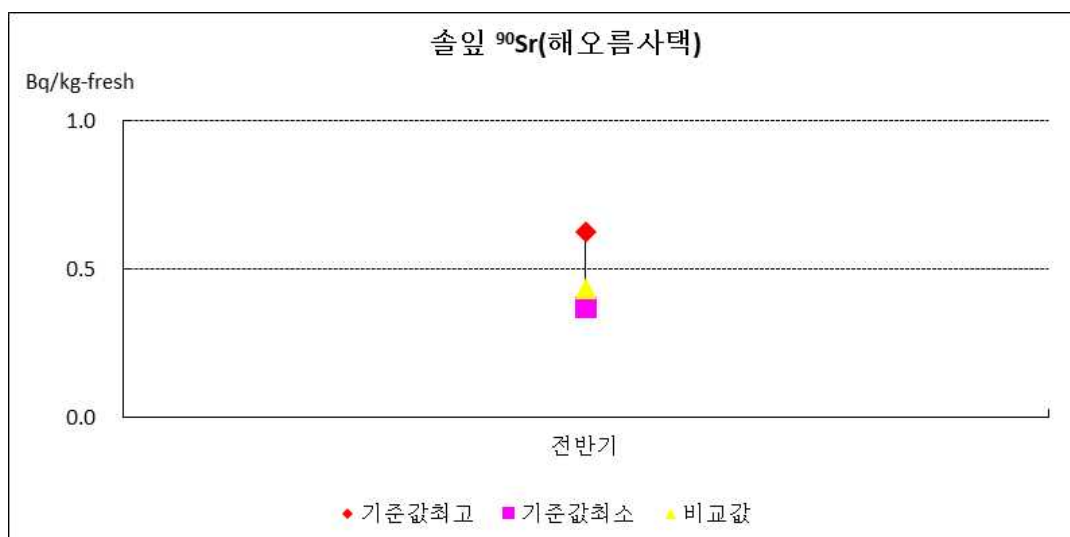
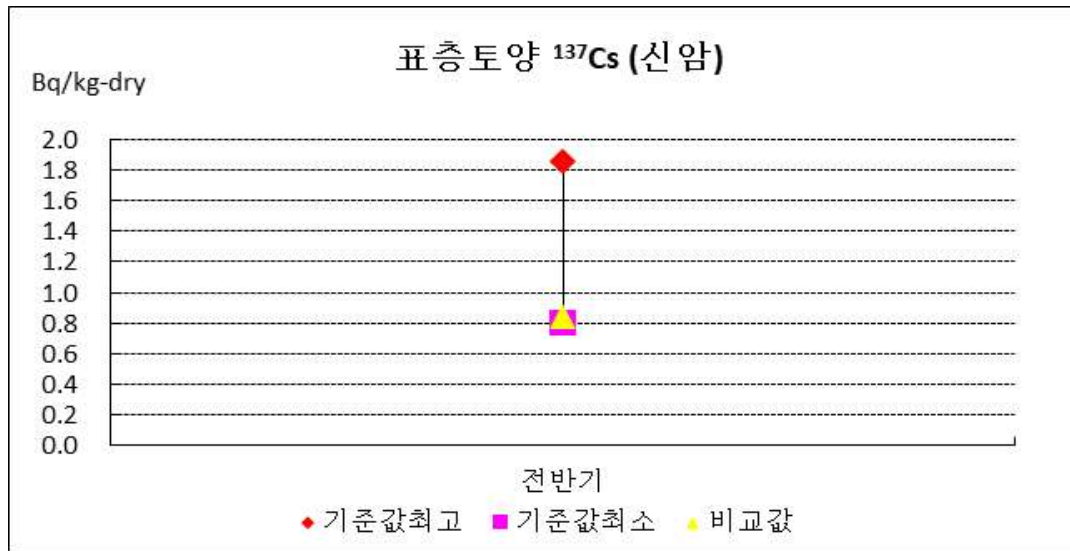
2. 평가 방법

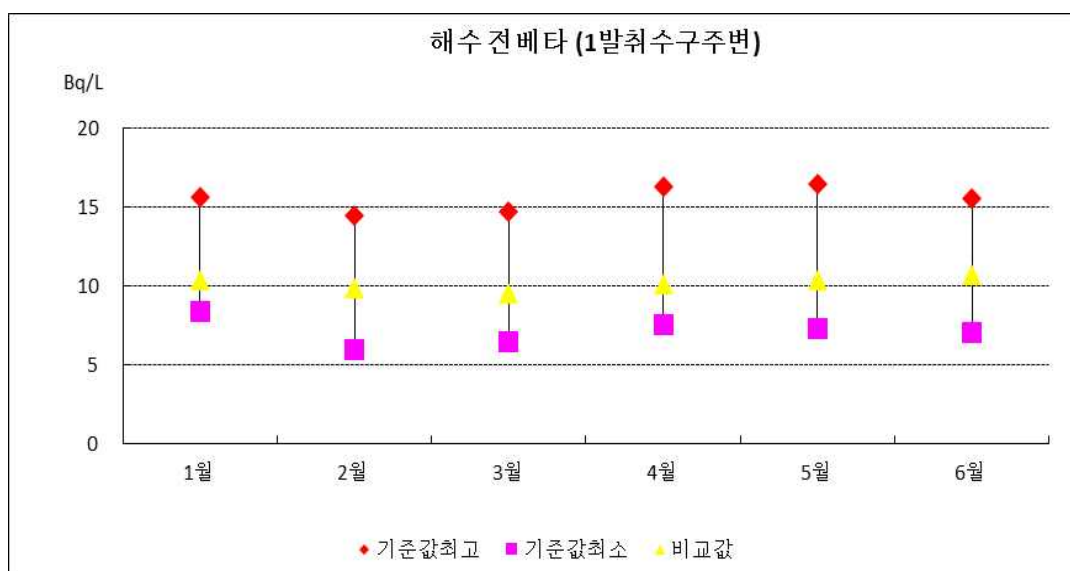
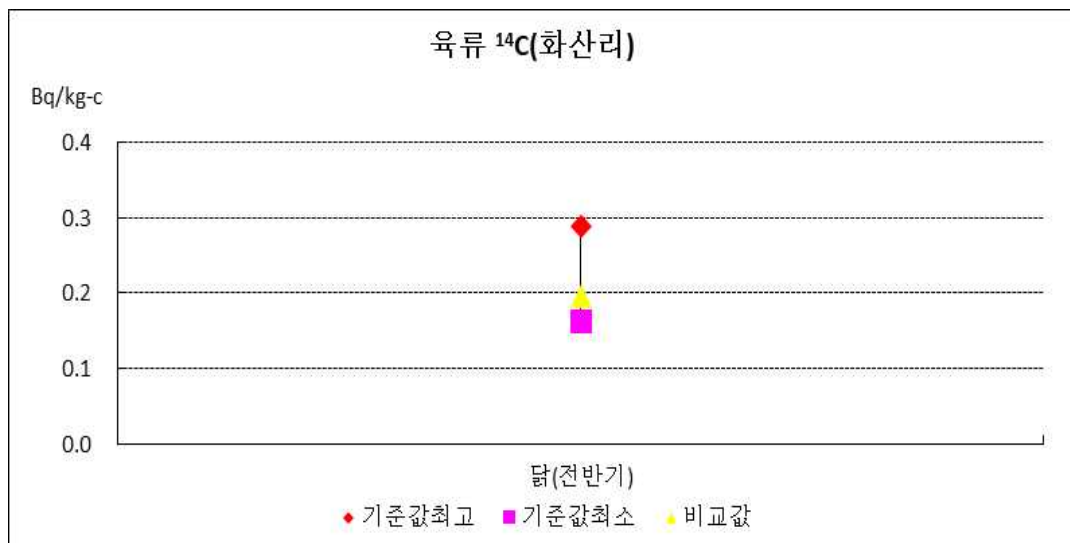
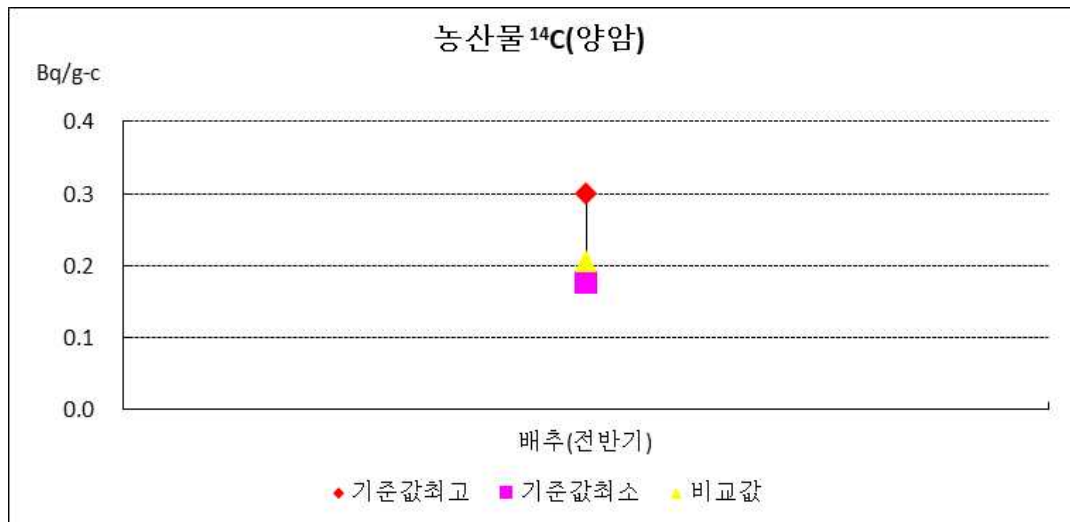
조사대상 비교분석 지점으로 선정된 지점에서 시료를 채취하여 원전과 지역대학이 양분하여 각 기관별로 적정한 전처리를 거쳐 계측한 후 양 기관의 분석결과를 비교하였다. 허용 편차 범위는 전처리를 수반하는 시료에 대해서는 $\pm(20\%+2\sigma)$ 를, 단지 계측만을 수행하는 경우에는 $\pm(10\%+2\sigma)$ 를 적용하되, 기준값은 두 기관 중 큰 값으로 하였다. 두 기관 모두 최소검출가능농도 미만으로 나왔거나 한쪽은 최소검출가능농도 미만으로 나왔는데 다른 쪽에서 그 값 이하로 검출했을 경우에는 허용 편차를 만족한 것으로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

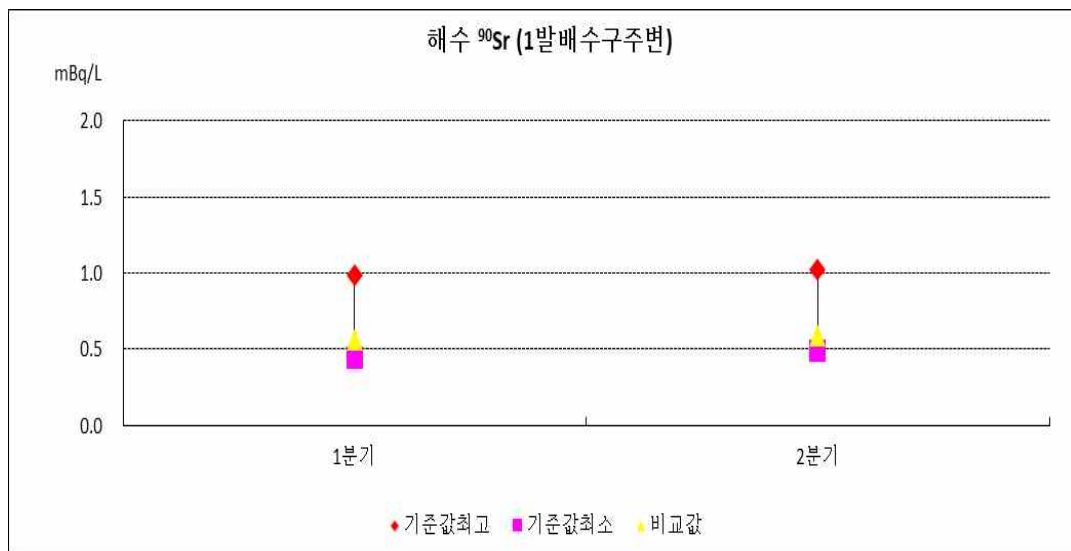
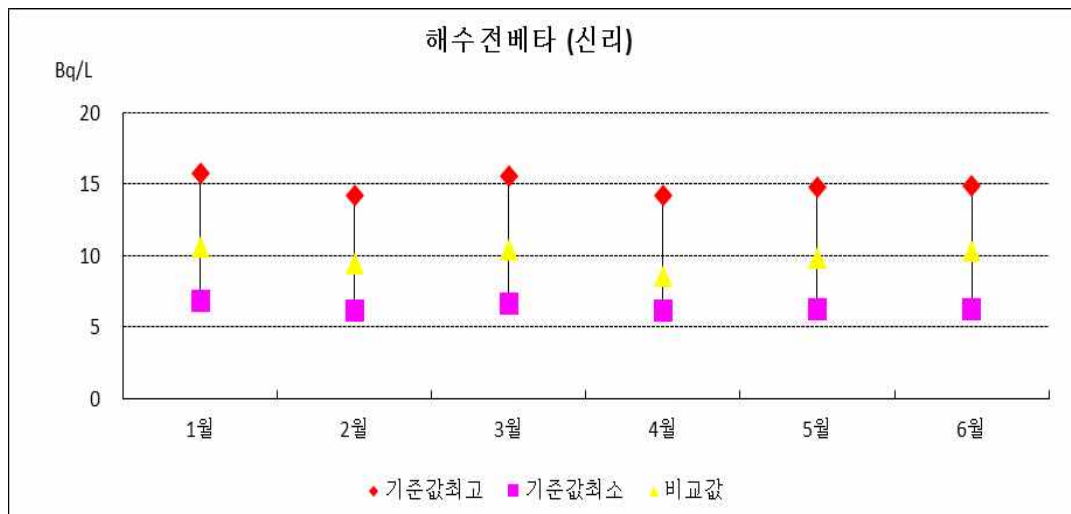
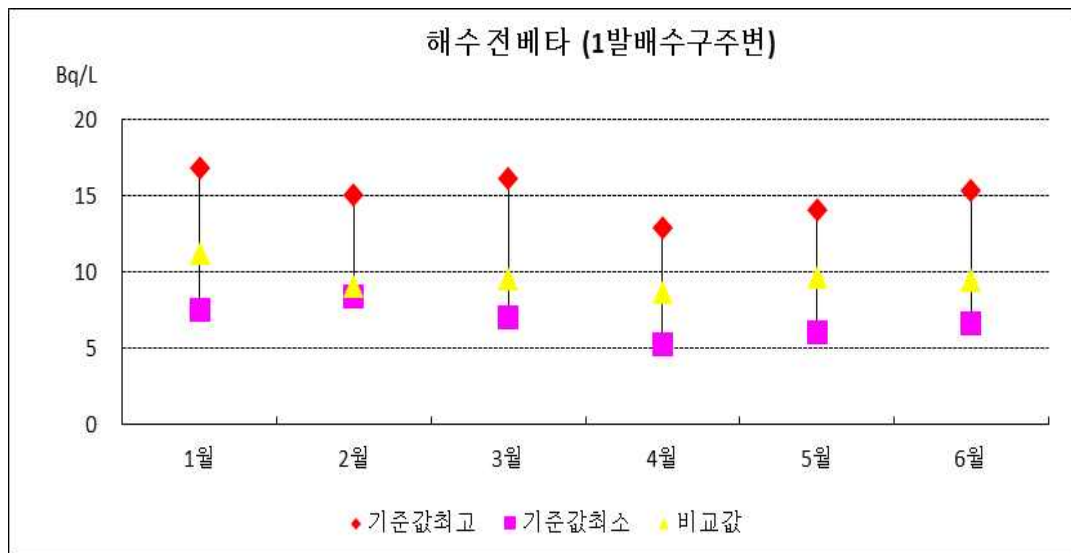
3. 평가 결과

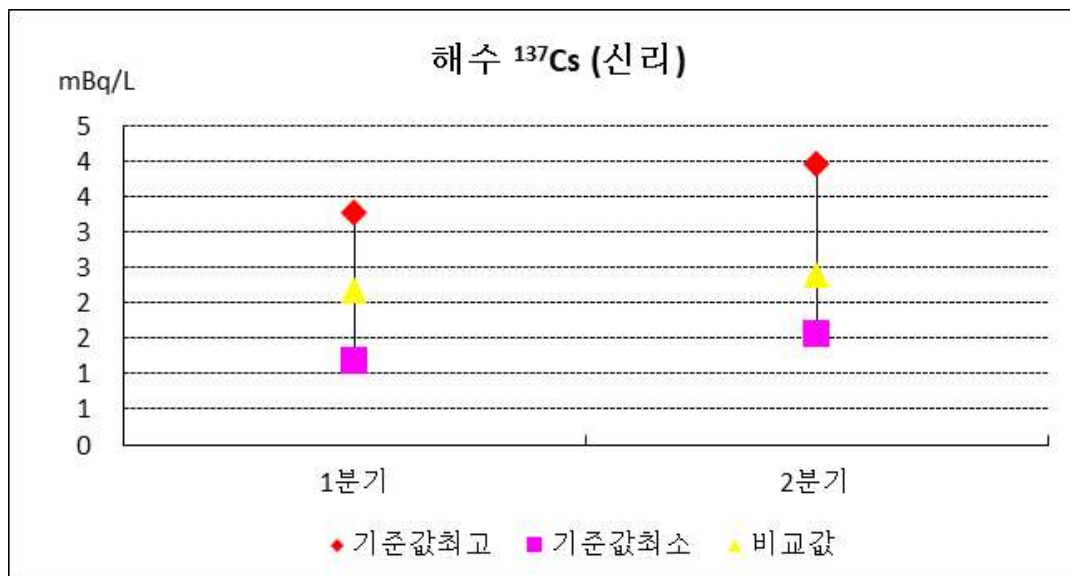
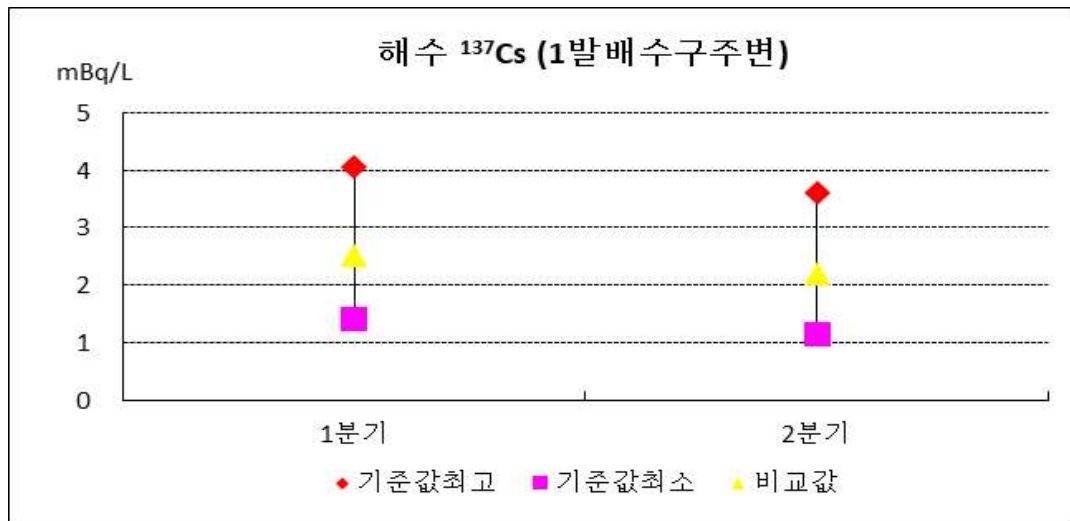
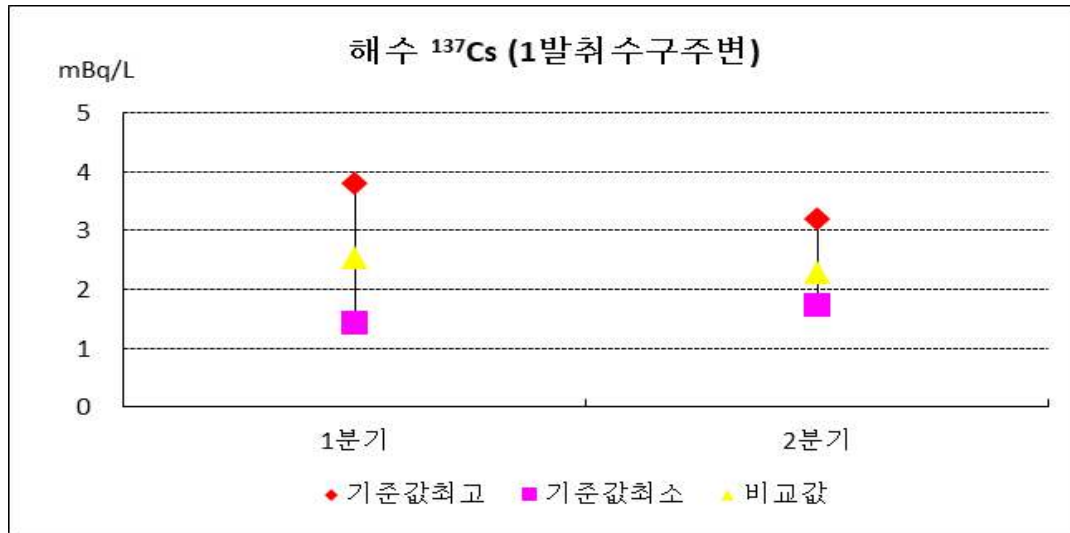
2021년 전반기 새울원전과 울산과학기술원(UNIST)가 비교분석을 수행한 결과 모든 시료에서 허용 편차 범위 이내로 나타나 방사능 분석결과의 신뢰성을 확인하였다. 아래 그림은 두 기관 모두 검출된 핵종에 대하여 시료별·핵종별 비교분석 결과를 그래프로 나타낸 것이다.

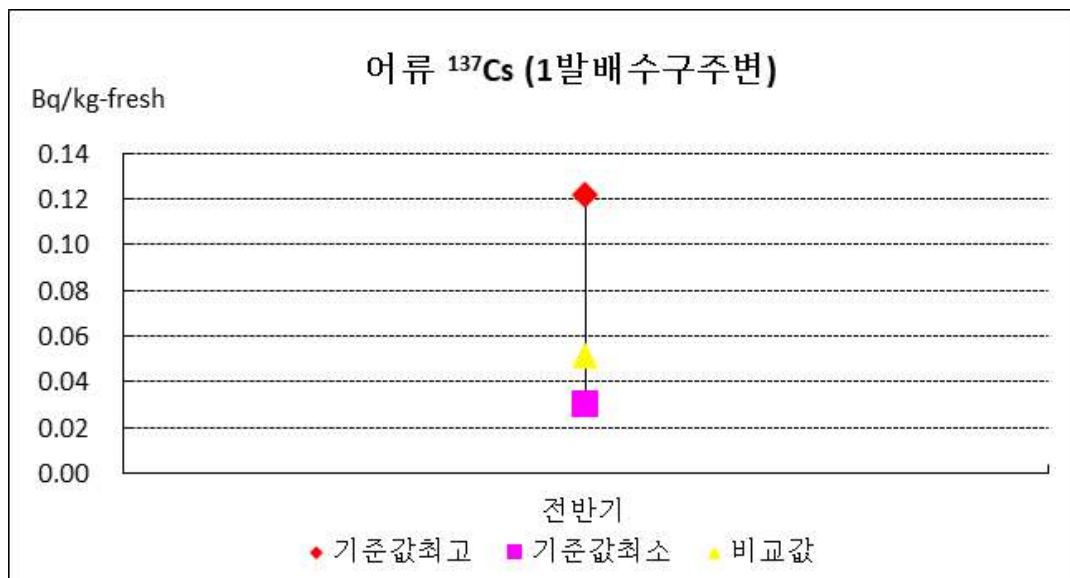
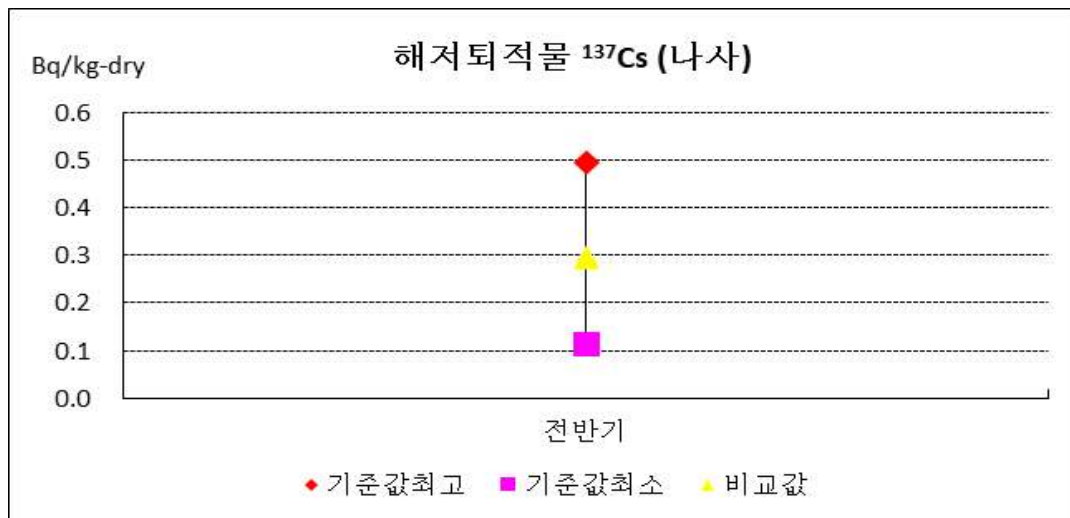
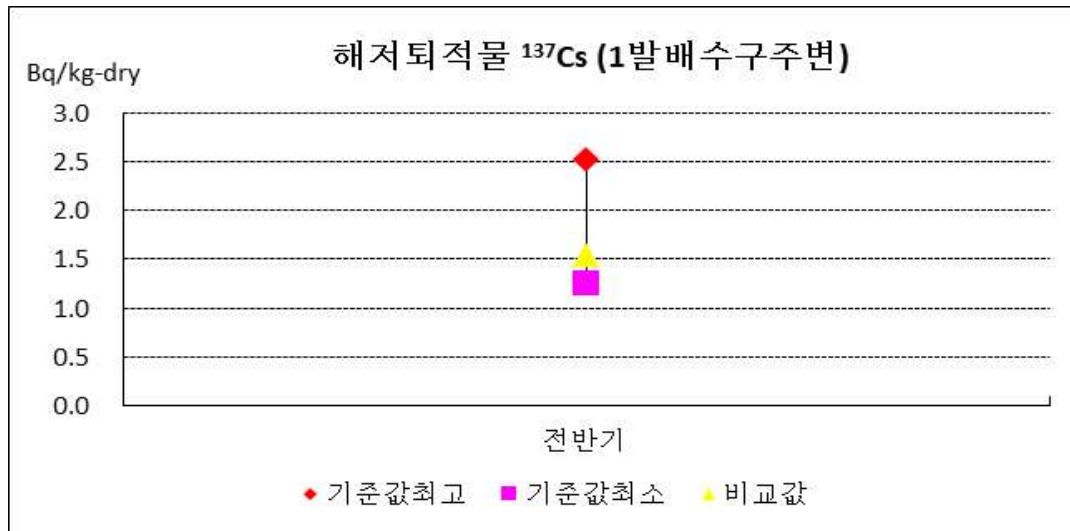


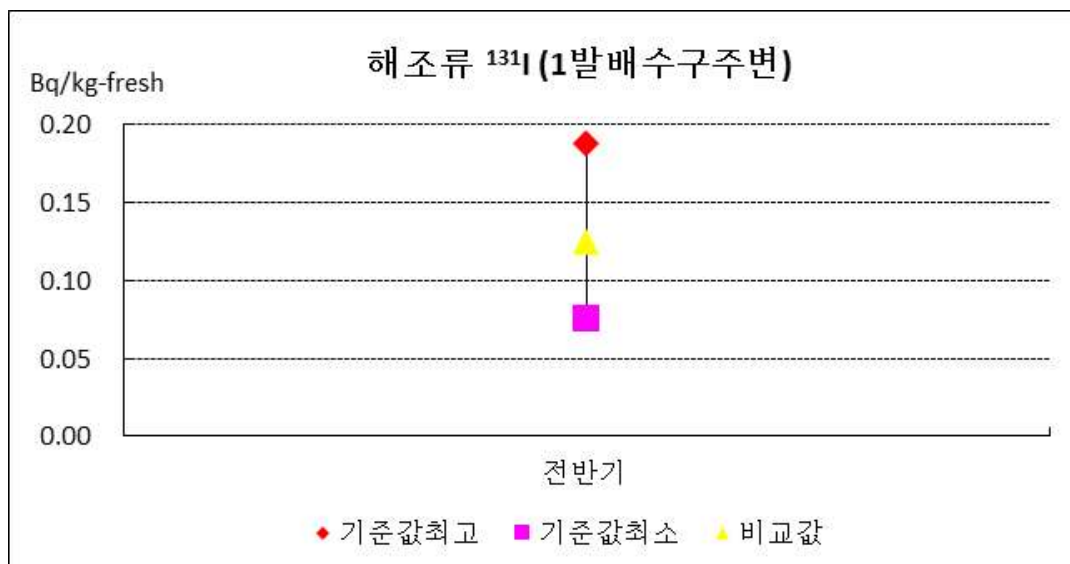
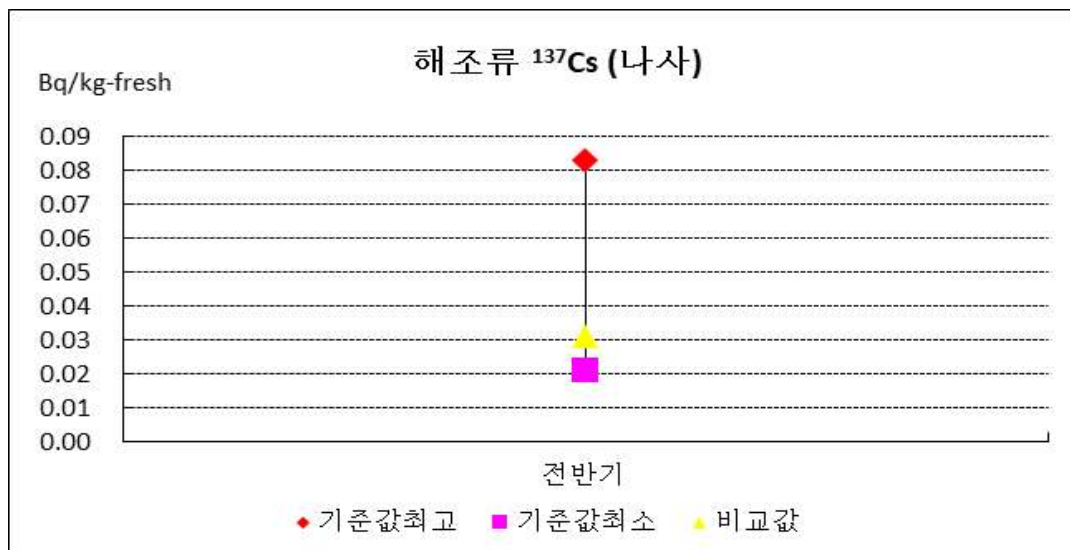
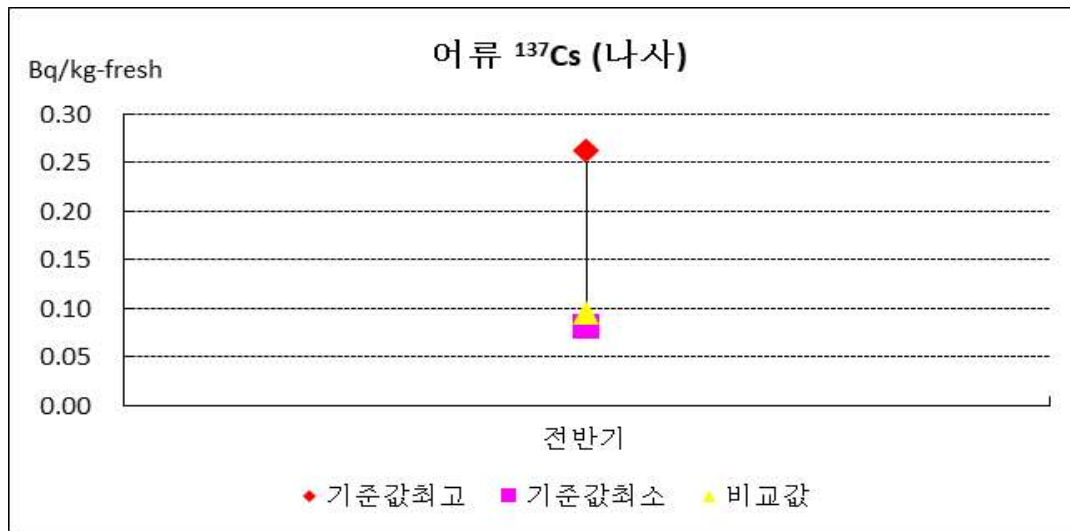












부록 7. 환경방사선(능) 일시증가 원인분석 자료

시료명 (핵종)	발생 지점	발생일 또는 채취일	발견일	방사능 준위	보고 준위	발생 원인	주민 선량평가 (mSv/yr)
빛물 (^3H)	1발정문 (SSE, 0.3 km)	'21.1.29	'21.3.2	13.3 ± 1.8 (Bq/L)	11.7	일시증가 지점인 1발정문은 새 울1발전소에서 배출한 기체 삼중 수소가 강우 당일 약 46~98%의 북풍계열의 풍향으로 인해 빛물 에 섞여 남남동(SSE)에 위치한 1발정문으로 낙하한 것으로 추 정됨	1.75E-04 mSv/yr

3. 월성원자력발전소 부지주변

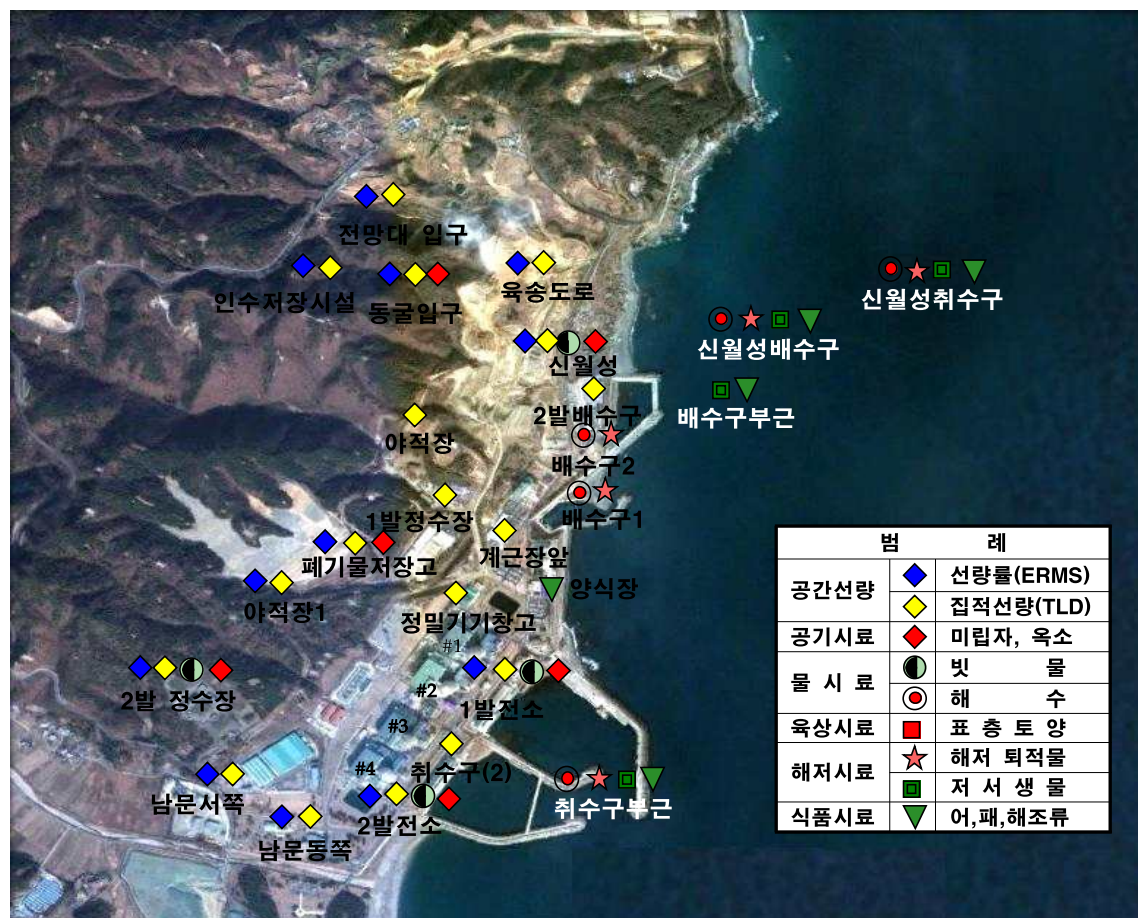
총괄	오현옥
종합/편집	금면준
ERMS	김형룡
TLD	김형룡
베타(β)	김수호
감마(γ)	금면준
삼중수소(^3H)	박종수
탄소(^{14}C)	양환수
스트론튬(^{90}Sr)	김수호
기상	박종수
선량평가	양환수

제 1 장 조사계획

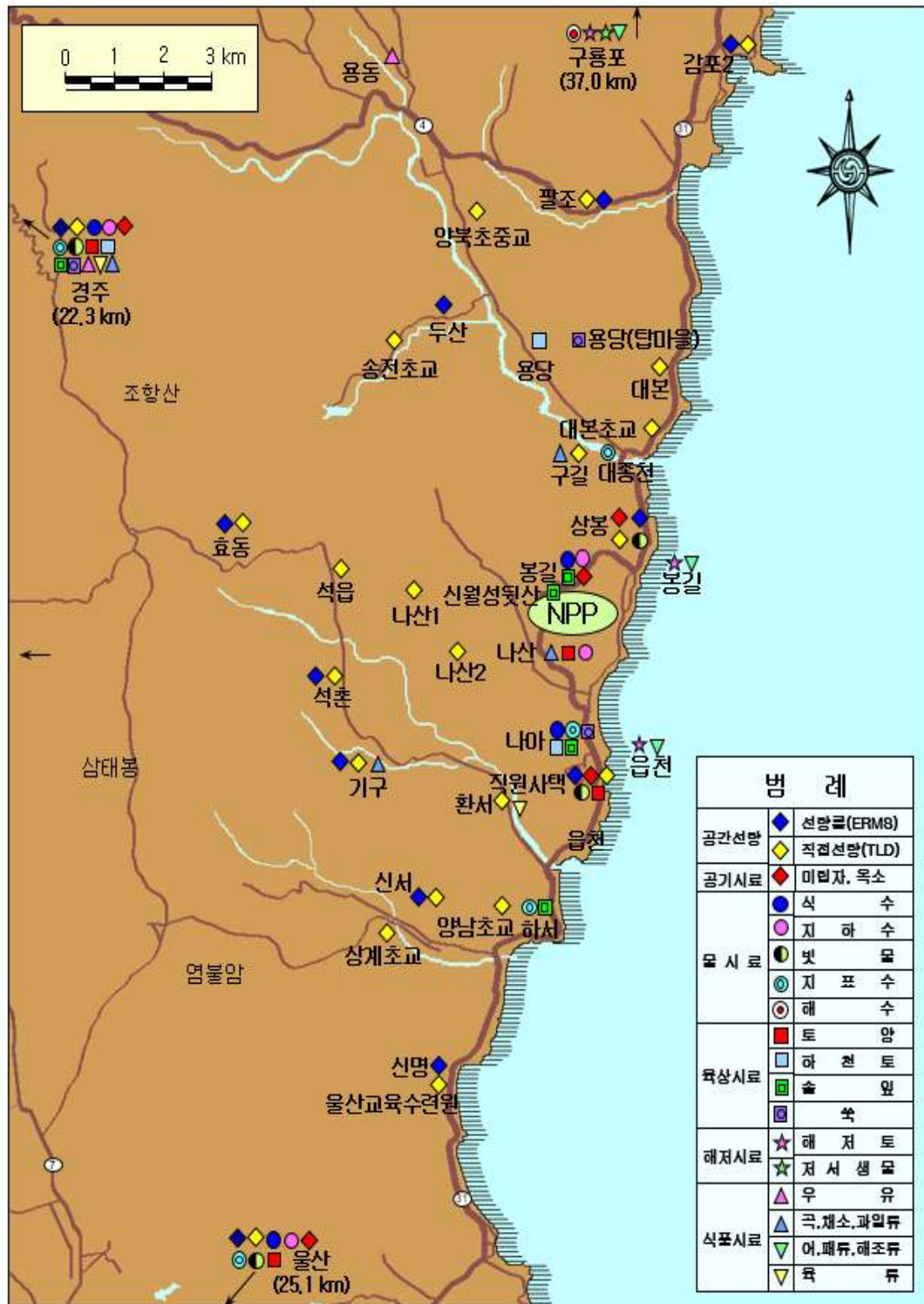
월성원자력본부는 경주시로부터 남동쪽으로 약 25 km, 울산광역시로부터 북북동쪽으로 약 23 km 지점의 동해안에 위치하고 있으며, 행정구역상으로는 경상북도 경주시 양남면 동해안로 696-13이다.

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 1 m 높이에 가압형 이온전리함검출기를 설치하고 공간감마선량률의 변동추이를 연속하여 측정하였다.

2.1.1.2 조사결과

2021년도 전반기 환경방사선감시시스템으로 연속 측정한 24개소의 지점별 평균 공간감마선량률 범위는 0.0852 ~ 0.116 $\mu\text{Sv/h}$ ²⁶⁾로 최근 5년간 지점별 연평균 범위인 0.0797 ~ 0.124 $\mu\text{Sv/h}$ 와 유사한 수준이었으며, 2020년 한국원자력안전기술원이 전국 171개 모니터링 포스트에서 측정한 지점별 연평균 공간감마선량률 범위인 0.0390 ~ 0.223 $\mu\text{Sv/h}$ ²⁷⁾ 이내였다.

월성본부 주변 24개 조사 지점별 공간감마선량률 시간평균은 정상변동범위 수준이었으며, 1시간 평균 공간감마선량률 측정결과 및 연도별 측정값을 [표2-1]과 <그림2-1>에 나타내었다.

[표 2-1] 공간감마선량률 측정결과

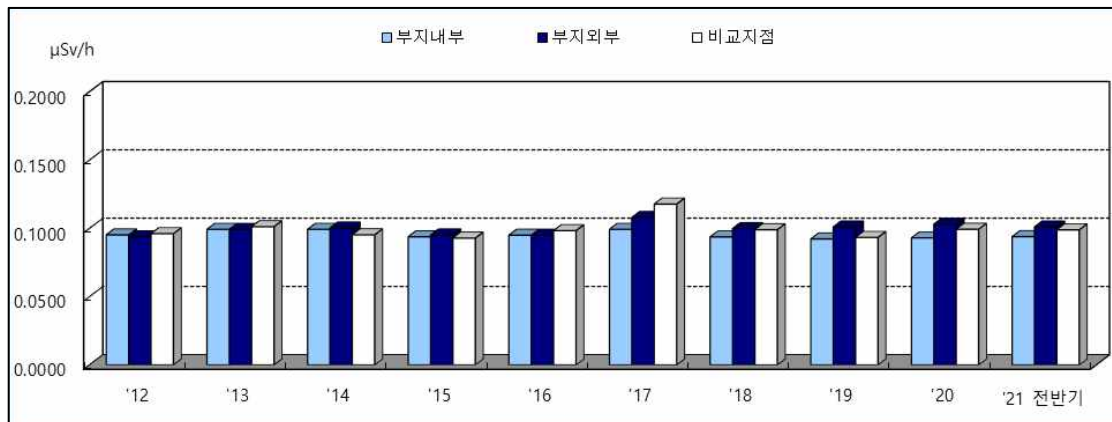
[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

항 목	구 분		'21년 전반기	최근 5년 ('16 ~ '20)
환경방사선 감시시스템 (ERMS)	부지내부 (12개소)	최 고	0.164	0.194
		최 저	0.0804	0.0718
		평 균	0.0939	0.0948
	부지외부 (10개소)	최 고	0.157	0.181
		최 저	0.0805	0.0777
		평 균	0.101	0.101
	비교지점 (2개소)	최 고	0.142	0.190
		최 저	0.0933	0.0739
		평 균	0.0989	0.102

25) 부지내부 4개소는 한국원자력환경공단 자료 인용

26) 부록3. 연도별 조사자료 공기(ERMS)

27) 2020년 전국환경방사능조사, p45, 한국원자력안전기술원



<그림 2-1> 공간감마선량률

2.1.2 공간집적선량

2.1.2.1 조사방법

공간집적선량은 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 AS-1 : CaSO_4 3개, $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 1개를 사용하였다.

2.1.2.2 조사결과

2021년도 전반기 월성원자력본부 공간집적선량 분포는 부지내부 123~178 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 로 가장 높은 지점은 전망대부근, 가장 낮은 지점은 1발 정수장 지점이었다. 부지외부는 125~170 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 로 가장 높은 지점은 석촌, 가장 낮은 지점은 구길 지점이었다. 비교지점(경주, 울산)은 134~145 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 로 조사되었다. 조사결과 모든 지점은 각 지점별 정상변동범위 이내였으며, 2020년 한국원자력안전기술원이 측정한 전국 분포값 130~298 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ (0.631~1.44 mSv/년) 및 최근 5년간 정상변동범위인 113~318 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ ²⁸⁾(0.544~1.54 mSv/년)²⁹⁾와 유사한 수준이었다.

요약된 측정결과 및 연도별 평균값을 [표2-2], <그림 2-2>에 각각 나타내었다.

28) 2020년 전국환경방사능조사, p58, 한국원자력안전기술원

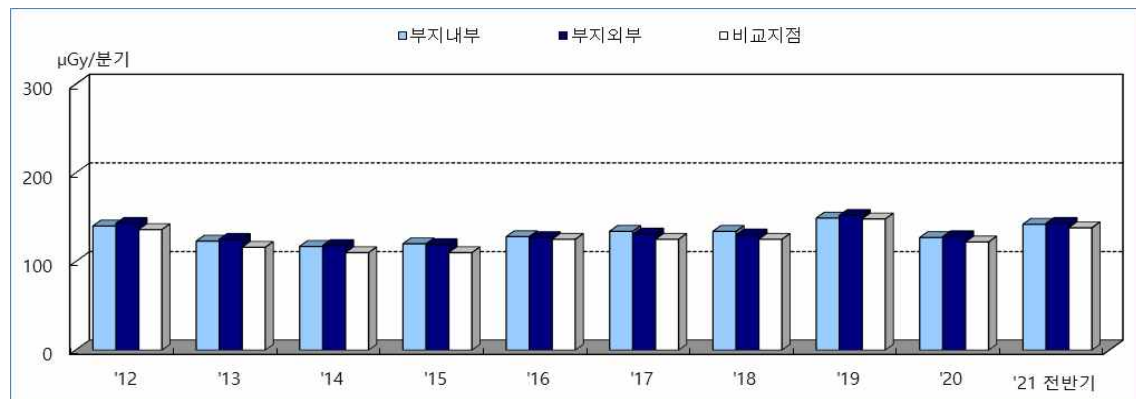
29) ※ 1 Gy = 1.21 Sv로 환산, 600 keV 광자에너지 기준(ICRU Report 47, 부록 A 참조)

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

[표 2-2] 공간집적선량 측정결과

[단위 : $\mu\text{Gy}/\text{분기}$]

구 분		'21년 전반기	최근 5년 ('16 ~ '20)
부지내부 (18개소)	최 고	178	217
	최 저	123	97.4
	평 균	142	135
부지외부 (20개소)	최 고	170	205
	최 저	125	96.6
	평 균	143	136
비교지점 (2개소)	최 고	145	172
	최 저	134	101
	평 균	138	129



<그림 2-2> 공간집적선량

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 흡습제인 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.

^{14}C 방사능은 직원사택, 상봉, 경주의 3개소에 Active Air Sampler를 설치하여 대기 중의 CO_2 를 하절기에는 2 M의 CO_2 free NaOH 용액에, 동절기에는 3 M의 CO_2 free NaOH 용액에 포집하였다. CO_2 가 포집된 NaOH 용액을 탄산바륨 침전으로 만든 후 염산으로 산분해하여 발생한 CO_2 를 Permafluor V 10 mL와 Carbo-sorb E 10 mL 혼합액에 직접 흡수시켜 액체섬광계수기로 ^{14}C 을 분석하였다.

2.2.1.2 조사결과

공기 중 전베타 방사능 분석결과는 부지주변에서 $0.322 \sim 2.08 \text{ mBq/m}^3$, 비교지점에서 $0.271 \sim 1.49 \text{ mBq/m}^3$ 로 최근 5년간 평상변동범위인 $0.100 \sim 2.60 \text{ mBq/m}^3$ (부지주변) 및 $0.120 \sim 1.95 \text{ mBq/m}^3$ (비교지점) 이내로 나타났다. 측정결과를 월별로 평균하여 요약하면 [표 2-3]과 같다. <그림 2-3>, <그림 2-4>에는 월별 및 연도별 전베타 측정값을 나타내었으며, 계절적인 영향으로 겨울철보다 여름철에 낮아지는 경향을 보였다.

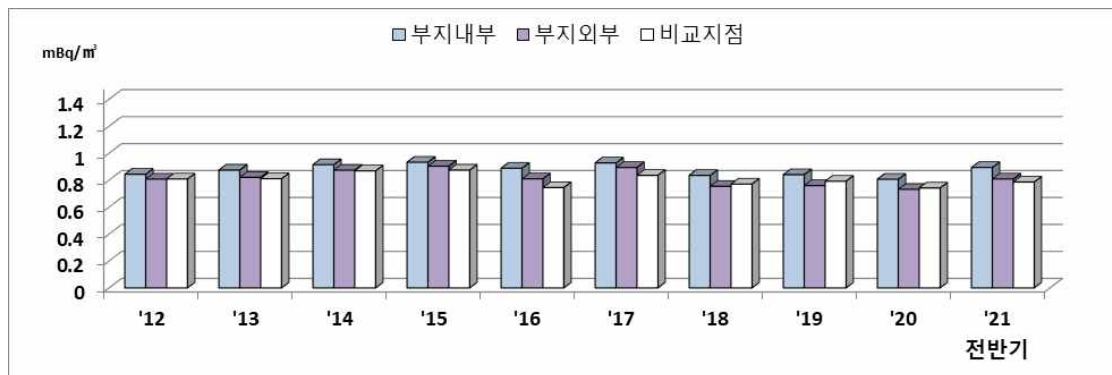
[표 2-3] 공기 중 미립자의 전베타 방사능(월별)

[단위 : mBq/m^3]

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	평균
부지내부 (6개소)	1.15 (0.780 ~1.71)	1.32 (0.932 ~2.08)	0.986 (0.654 ~1.56)	0.734 (0.592 ~1.11)	0.572 (0.322 ~0.976)	0.597 (0.347 ~1.05)	0.885 (0.322 ~2.08)
부지외부 (2개소)	1.03 (0.716 ~1.17)	1.24 (1.06 ~1.46)	0.864 (0.654 ~1.13)	0.684 (0.496 ~0.802)	0.505 (0.329 ~0.631)	0.529 (0.332 ~0.751)	0.799 (0.329 ~1.46)
비교지점 (2개소)	1.01 (0.764 ~1.17)	1.17 (0.931 ~1.40)	0.904 (0.725 ~1.49)	0.621 (0.556 ~0.724)	0.483 (0.271 ~0.697)	0.528 (0.311 ~0.763)	0.780 (0.271 ~1.49)



<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 부지주변에서 0.254~1.07 Bq/g-C, 비교지점에서 0.240~0.266 Bq/g-C 값이 검출되었다. 부지주변은 최근 5년 평상변동범위인 0.219~0.790 Bq/g-C를 초과하였으나, 측정지점 환경의 자연적 변동으로 사료된다. 비교지점의 최근 5년 평상변동범위인 0.216~0.273 Bq/g-C 이내이다. 부지주변 및 비교지점 최대 검출농도는 1.07 Bq/g-C(0.249 Bq/m³), 0.266 Bq/g-C(0.0451 Bq/m³)이며, 호흡공기 중 ^{14}C 에 의한 피폭선량은 부지주변 1.14E-05 mSv/yr, 비교지점 2.43E-06 mSv/yr로 각각 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.000243%~0.00114% 수준으로 평가되었다.

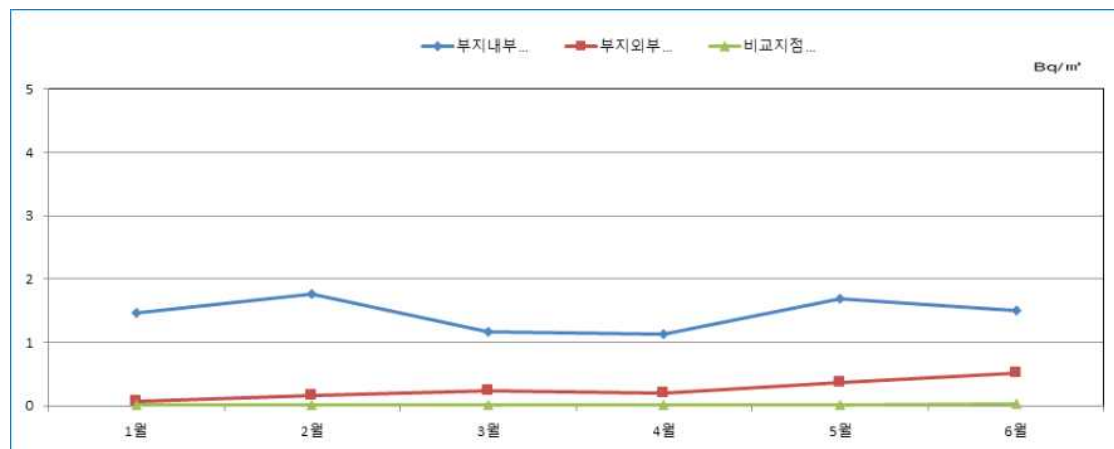
공기 중 삼중수소(^3H) 분석결과 부지주변에서 0.0109~5.85 Bq/m³, 비교

지점에서 $<0.00314 \sim 0.0264 \text{ Bq/m}^3$ 로 나타났으며, 최대검출농도는 폐기물저장고의 5.85 Bq/m^3 로 호흡에 의한 피폭선량을 평가한 결과 $7.79\text{E-}04 \text{ mSv/yr}$ 로써 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr 의 0.0779% 수준으로 평가되었다. 요약된 분석 및 유효선량 평가결과는 [표 2-4], [표 2-5], <그림 2-5>, <그림 2-6>에 나타내었다.

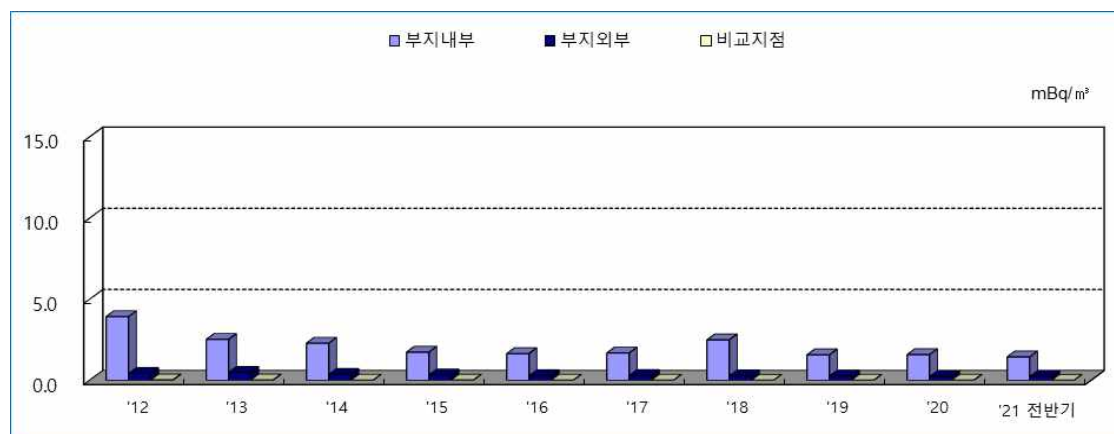
[표 2-4] 공기 중 삼중수소 방사능(월별)

[단위 : Bq/m^3]

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	평균
부지 내부 (6개소)	1.46	1.76	1.17	1.13	1.69	1.50	1.45
부지 외부 (2개소)	0.0710	0.152	0.229	0.201	0.366	0.507	0.254
비교 지점 (2개소)	0.00545	0.00552	0.00866	0.0140	0.0172	0.0214	0.0122



<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/m ³)	연간호흡량 (m ³ /yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
공기	¹⁴ C	0.249	7,400	6.2E-09	1.14E-05
	³ H	5.85	7,400	1.8E-08	7.79E-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·농축하여 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

빗물에 대한 감마동위원소 분석결과 부지주변 및 비교지점 모두 인공 방사성 핵종은 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

빗물에 대한 전베타 방사능 분석결과는 부지주변에서 <0.0113~0.102 Bq/L로 최근 5년간 평상변동범위인 <0.00331~0.978 Bq/L(부지주변) 이내로 나타났으며, 비교지점에서 0.0250~0.144 Bq/L로 최근 5년간 평상변동범위인 <0.0110~0.226 Bq/L(비교지점) 이내로 나타났다.

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

빗물에 대한 삼중수소 방사능 분석결과는 부지주변에서 $<1.43 \sim 528$ Bq/L로 최근 5년간 평상변동범위인 $<1.08 \sim 923$ Bq/L(부지주변) 이내로 나타났으며, 비교지점에서 $<1.37 \sim <1.53$ Bq/L로 최근 5년간 평상변동범위인 $<1.05 \sim 4.81$ Bq/L 이내로 나타났다.

2발정수장 6월 빗물시료에서 삼중수소 농도가 보고기준을 초과하여 원자력안전위원회에 일시증가보고서를 제출하였고, 관련 일시증가 보고 내용은 부록 7에 요약하여 기술하였다. 일시증가 원인은 발전소에서 배출된 삼중수소가 다량의 강수시 동풍 계열 바람에 의해 수집되어 발생된 것으로 판단되었으며, 검출농도는 113 Bq/L로 음용수로 연간 섭취한다고 가정하면 피폭선량은 $1.48E-03$ mSv/yr로 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.148% 수준으로 평가되었다.

지표수에 대한 감마동위원소 분석결과 인공 방사성 핵종인 ^{131}I 이 부지주변에서는 최소검출가능농도 미만으로 나타났고, 비교지점에서는 $<0.00661 \sim 0.105$ Bq/L로 최근 5년간 평상변동범위인 $<0.00403 \sim 0.0667$ Bq/L을 초과하였다.

울산지점 1월, 4월, 5월 지표수시료에서 ^{131}I 농도가 보고기준을 초과하여 원자력안전위원회에 일시증가보고서를 제출하였고, 관련 일시증가 보고 내용은 부록 7에 요약하여 기술하였다. 일시증가 원인은 감상샘암 치료 목적으로 의료용 ^{131}I 을 복용한 환자의 배설물이 인접하천(태화강)으로 유입되어 검출된 것으로 판단되며, 검출농도는 1월의 경우 0.0905 Bq/L로 성인이 1년간 식수로 음용한다고 가정 할 경우 연간 유효선량은 $1.45E-03$ mSv/yr로 평가되며, 이는 일반인 선량한도 1 mSv/yr의 0.145% 수준으로 평가되었다. 4월의 경우 0.105 Bq/L로 성인이 1년간 식수로 음용한다고 가정 할 경우 연간 유효선량은 $1.69E-03$ mSv/yr로 평가되며, 이는 일반인 선량한도 1 mSv/yr의 0.169% 수준으로 평가되었다. 5월의 경우 0.0742 Bq/L로 성인이 1년간 식수로 음용한다고 가정 할 경우 연간 유효선량은 $1.19E-03$ mSv/yr로 평가되며, 이는 일반인 선량한도 1 mSv/yr의 0.119% 수준으로 평가되었다.

지표수에 대한 삼중수소 방사능 분석결과 부지주변에서 $<1.40 \sim 6.60$ Bq/L로 최근 5년간 평상변동범위인 $<1.12 \sim 7.42$ Bq/L(부지주변) 이내이며, 최대 검출농도는 나야의 6.60 Bq/L로 지표수(하천수)를 음용수로 연간 섭취한다고 가정하면 피폭선량은 $8.67E-05$ mSv/yr로 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.00867% 수준으로 평가되었으며, 비교지점은 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

식수에 대한 감마동위원소 분석결과 부지주변 및 비교지점 모두 인공 방사성 핵종은 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

식수에 대한 삼중수소 방사능 분석결과 부지주변에서 $<1.45 \sim 5.53$ Bq/L로

최근 5년간 평상변동범위인 $<1.34 \sim 10.0$ Bq/L(부지주변) 이내로 나타났으며, 비교지점에서는 최소검출가능농도 미만으로 나타났다. 최대 검출농도는 봉길의 5.53 Bq/L로 식수를 음용수로 연간 섭취한다고 가정하면 피폭선량은 $7.27E-05$ mSv/yr로 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.00727% 수준으로 평가되었다.

지하수에 대한 감마동위원소 분석결과 부지주변 및 비교지점 모두 인공 방사성 핵종은 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

지하수에 대한 삼중수소 방사능 분석결과는 부지주변에서 $<1.43 \sim 6.27$ Bq/L로 최근 5년간 평상변동범위인 $<1.16 \sim 9.05$ Bq/L(부지주변) 이내의 수준으로 나타났다. 비교지점에서는 최소검출가능농도 미만으로 나타났다. 최대검출농도는 봉길의 6.27 Bq/L로 지하수를 음용수로 연간 섭취한다고 가정하면 피폭선량은 $8.24E-05$ mSv/yr로서 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.00824% 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)
지표수	^{131}I	0.105	730	$2.20E-05$	$1.69E-03$
	^3H	6.60	730	$1.80E-08$	$8.67E-05$
식수	^3H	5.53	730	$1.80E-08$	$7.27E-05$
지하수	^3H	6.27	730	$1.80E-08$	$8.24E-05$

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.

^{90}Sr 분석은 건조세토(乾燥細土) 100 g을 염산으로 무기물질들을 추출한 후 화학 분리과정을 거쳐 순수 스트론튬만 분리하여 방사평형을 이루도록 14일간 보관한

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

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 분기 1회 채취하여 표층토양 시료와 동일한 방법으로 분석하였다.

2.2.3.2 조사결과

표층토양에 대한 감마동위원소 분석결과 인공방사성 핵종인 ^{137}Cs 이 부지주변에서 0.531~0.910 Bq/kg-dry, 비교지점에서 0.443~0.971 Bq/kg-dry로 최근 5년간 평상변동범위 0.196~4.33 Bq/kg-dry(부지주변) 및 <0.293~3.34 Bq/kg-dry(비교지점) 이내로 나타났다. 또한 2020년 한국원자력안전기술원이 전국 15개 지방측정소 주변의 표층토양에 대해 측정한 결과인 <0.634~6.98 Bq/kg-dry³²⁾와 비교해 볼 때 일반지역에서 검출되고 있는 수준 이내로 발전소 가동으로 인한 영향은 아닌 것으로 판단된다.

표층토양에 대한 ^{90}Sr 방사능 분석결과는 부지주변에서 0.234~0.243 Bq/kg-dry로 최근 5년간 평상변동범위 0.252~1.54 Bq/kg-dry(부지주변)이내로 나타났으며, 비교지점에서는 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

하천토양에 대한 감마동위원소 분석결과 인공방사성 핵종인 ^{137}Cs 이 부지주변에서 <0.319~0.743 Bq/kg-dry, 비교지점에서 0.238~<0.383 Bq/kg-dry로 최근 5년간 평상변동범위 <0.177~1.74 Bq/kg-dry(부지주변) 및 <0.252~0.809 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°C에서 회화된 회시료 20 g을 발연질산법으로 화학분리한 후 이트륨침전형태의 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

32) 2020년 전국환경방사능조사, p72, 한국원자력안전기술원

고압연소법을 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

농산물(보리, 열무)에 대한 감마동위원소 분석결과 부지주변 및 비교지점 모두 인공방사성 핵종은 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

곡류에 대한 ^{90}Sr 방사능 분석결과 곡류(보리)는 부지주변에서 0.0382~0.0409 Bq/kg-fresh로 최근 5년간 평상변동범위 0.0127~0.0706 Bq/kg-fresh(부지주변) 이내이며, 비교지점에서는 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

곡류에 대한 ^{14}C 방사능 분석결과 곡류(보리)는 부지주변에서 0.306~0.314 Bq/g-C, 비교지점에서는 0.248 Bq/g-C로 최근 5년간 평상변동범위인 0.236~0.303 Bq/g-C(부지주변) 및 0.221~0.237 Bq/g-C(비교지점) 모두 초과했으나 시료채취환경의 일시적인 변동에 의한 것으로 추정된다.

곡류에 대한 삼중수소 방사능 분석결과 곡류(보리)는 부지주변에서 조직자유수 중 삼중수소(TFWT) 농도는 19.6~26.3 Bq/L로 최근 5년간 평상변동범위인 4.70~24.9 Bq/L (TFWT)(부지 주변)를 초과하였으나, 보고기준 62.5 Bq/L이내 수준으로 나타났으며, 비교지점에서는 최소검출가능농도 미만으로 나타났다. 부

지주변에서조직결합수 중 삼중수소(OBT) 농도는 14.2 ~ 14.3 Bq/L로 최근 5년간 정상변동범위인 2.43 ~ 16.0 Bq/L (OBT) 이내 수준으로 나타났으며, 비교지점에서는 2.42Bq/L로 최근 5년간 정상변동범위인 <1.17 ~ 3.10 Bq/L (OBT) 이내로 나타났다.

채소(열무)에 대한 ^{90}Sr 방사능 분석결과 부지주변에서 0.0456 ~ 0.0525 Bq/kg-fresh로 최근 5년간 정상변동범위 0.0455 ~ 0.197 Bq/kg-fresh(부지주변) 이내 수준으로 나타났으며, 비교지점에서 0.0581 Bq/kg-fresh로 최근 5년간 정상변동범위인 0.0341 ~ 0.236 Bq/kg-fresh(비교지점) 이내로 나타났다.

채소(열무)에 대한 ^{14}C 방사능 분석결과 부지주변에서 0.283 ~ 0.378 Bq/g-C로 정상변동범위인 0.248 ~ 0.289 Bq/g-C(부지주변)을 초과, 비교지점에서 0.219 Bq/g-C로 최근 5년간 정상변동범위 0.228 ~ 0.244 Bq/g-C (비교지점) 이내로 나타났다.

채소(열무)에 대한 삼중수소 방사능 분석결과는 부지주변에서 조직자유수 중 삼중수소(TFWT) 농도가 7.27 ~ 7.28 Bq/L로 채소(열무)의 최근 5년간 정상변동범위 7.76 ~ 63.7 Bq/L (TFWT)(부지주변) 이하로 나타났으며, 조직결합수 중 삼중수소(OBT) 농도는 8.15 ~ 8.53 Bq/L로 채소(열무)의 최근 5년간 정상변동범위인 8.04 ~ 58.7 Bq/L(OBT)(부지주변) 이내의 수준으로 나타났다. 비교지점의 경우 조직자유수 중 삼중수소(TFWT) 농도와 조직결합수 중 삼중수소(OBT) 농도 모두 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

육류(닭)에 대한 감마동위원소 분석결과 부지주변 및 비교지점 모두 인공방사성 핵종은 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

육류(닭)에 대한 ^{14}C 방사능 분석결과 부지주변에서 0.227 ~ 0.263 Bq/g-C, 비교지점에서 0.240 Bq/g-C로 최근 5년간 정상변동범위인 0.223 ~ 0.263 Bq/g-C (부지주변) 및 0.222 ~ 0.246 Bq/g-C(비교지점) 이내로 나타났다.

육류(닭)에 대한 삼중수소 방사능 분석결과는 부지주변에서 조직자유수 중 삼중수소(TFWT) 농도가 5.21 ~ 5.76 Bq/L로 최근 5년간 정상변동 범위 <1.28 ~ 11.5 Bq/L (TFWT)(부지주변) 이내로 나타났으며, 조직결합수 중 삼중수소(OBT) 농도가 3.24 ~ 3.62 Bq/L(OBT)(부지주변)로 최근 5년간 정상변동 범위 <1.27 ~ 7.05 Bq/L (OBT)(부지주변) 이내로 나타났다. 비교지점의 경우 조직자유수 중 삼중수소(TFWT) 농도와 조직결합수 중 삼중수소(OBT) 농도 모두 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

우유에 대한 감마동위원소 분석결과 부지주변 및 비교지점 모두 인공방사성

핵종은 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

우유에 대한 ^{90}Sr 방사능 분석결과는 부지주변에서 0.00802~0.0113 Bq/L, 비교지점에서 <0.00621~0.00807 Bq/L로 정상변동범위인 0.00493~0.0153 Bq/L(부지주변) 및 <0.00503~0.0151 Bq/L(비교지점) 이내로 나타났다.

우유에 대한 ^{14}C 방사능 분석결과는 부지주변에서 0.220~0.257 Bq/g-C로 최근 5년간 정상변동범위인 0.208~0.272 Bq/g-C 이내로 나타났고, 비교지점에서 0.232~0.246 Bq/g-C로 최근 5년간 정상변동범위 0.219~0.243 Bq/g-C(비교지점)을 초과하였으나 시료채취 환경의 일시적 변동으로 파악된다.

우유에 대한 삼중수소 방사능 분석결과는 부지주변 및 비교지점 조직자유수 중 삼중수소(TFWT) 농도와 조직결합수 중 삼중수소(OBT) 농도 모두 최소 검출가능농도 미만으로 나타났다.

농산물 및 축산물에서 최대농도로 검출된 핵종이 포함된 시료를 일반인이 1년간 섭취한다고 가정한 유효선량 평가결과는 [표2-7]과 같다.

[표 2-7] 육상식품류 시료 중의 최대 검출핵종 의한 유효선량 평가³³⁾

시료명		검출핵종	방사능농도 ^{주)}		연간섭취량	선량환산계수 (mSv/Bq)		유효선량 (mSv/yr)	
곡류	보리	⁹⁰ Sr	0.0409 Bq/kg-fresh		160.26 kg/yr	2.80E-05		1.84E-04	
	채소류	열무	⁹⁰ Sr		0.0581 Bq/kg-fresh	161.80 kg/yr	2.80E-05		2.63E-04
우유		⁹⁰ Sr	0.0113 Bq/L		73.18 L/yr	2.80E-05		2.32E-05	

시료명		³ H		¹⁴ C	연간 섭취량	탄 소 함 유 량	³ H		¹⁴ C	³ H		¹⁴ C
		TFWT	OBT				TFWT	OBT		TFWT	OBT	
		Bq/kg-fresh [Bq/L]		Bq/gC	kg/yr	g-C/kg -fresh	mSv /Bq		mSv/yr			
곡류	보리	1.99 [26.3]	6.53 [14.3]	0.314	160.26	403	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	7.59E-05	9.63E-05	1.18E-02
채소류	열무	6.83 [7.28]	0.148 [8.53]	0.378	161.8	35	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	2.12E-05	5.80E-05	1.24E-03
육류(닭)		4.22 [5.76]	0.586 [3.62]	0.263	26.26	165	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	2.72E-06	3.99E-06	6.61E-04
우유		<MDA	<MDA	0.257	73.18	61	-	-	5.80E-07	-	-	6.65E-04

주) 방사능농도는 전 지점 최대값 적용

33) 계산근거 : 주민피폭선량 계산지침(방재지침-8001-01)

2.2.5 지표생물(솔잎, 쑥)

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. ^{90}Sr 은 450 °C로 조절된 회화로에서 24시간 이상 회화하여 유기물을 제거한 후 회시료 20 g을 발연질산법에 의한 화학분리 과정을 거쳐 이트륨침전형태의 계측시료로 조제하여 저준위 알파·베타계수기로 측정하였다.

쑥은 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 및 쑥에 대한 감마동위원소 분석결과 부지주변 및 비교지점 모두 인공 방사능 핵종은 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

솔잎에 대한 ^{90}Sr 방사능 분석결과 부지주변에서 0.215~2.87 Bq/kg-fresh, 비교지점에서는 0.0647 Bq/kg-fresh로 최근 5년간 평상변동범위 0.0667~8.87 Bq/kg-fresh(부지주변) 및 0.0528~2.15 Bq/kg-fresh(비교지점) 이내로 나타났다.

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 혼합 시료로 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 이트륨침전형태의 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 일부 시료에서 인공 방사성핵종인 ^{60}Co , ^{137}Cs 이 미량 검출되었다. 인공 방사성핵종인 ^{60}Co 은 해저퇴적물에서 $<0.223 \sim 3.23 \text{ Bq/kg-dry}$ (부지주변)로 검출되었으며, 최근 5년간 평상변동범위 $<0.134 \sim 5.01 \text{ Bq/kg-dry}$ (부지주변) 이내로 나타났으며, 비교지점의 경우 최소 검출가능농도 미만으로 나타났다.

검출된 ^{137}Cs 농도는 각 지점별 최근 5년간 평상변동범위와 비슷한 수준이었으며, 해양시료에 대한 ^{137}Cs 검출농도는 [표 2-8]에 요약하여 나타내었다.

[표 2-8] 해양시료 중의 ^{137}Cs 농도

시료명	단 위	부지 주변	비교지점	최근 5년 (‘16 ~ ‘20)
해 수	mBq/L	1.14 ~ 2.31(14/14)	1.81 ~ 1.91(2/2)	1.17 ~ 2.73
해저퇴적물	Bq/kg-dry	0.350 ~ 1.34(8/9)	0.703(1/1)	0.101 ~ 1.68
어 류	Bq/kg-fresh	$<0.0121 \sim 0.215$ (6/9)	0.121(1/1)	0.0188 ~ 0.209
패 류	Bq/kg-fresh	<0.0652 (0/8)	<0.0910 (0/1)	<0.0244
해조류	Bq/kg-fresh	<0.0209 (0/8)	<0.0284 (0/1)	$<0.00947 \sim 0.101$
저서생물	Bq/kg-fresh	<0.0520 (0/5)	<0.0721 (0/1)	<0.0279

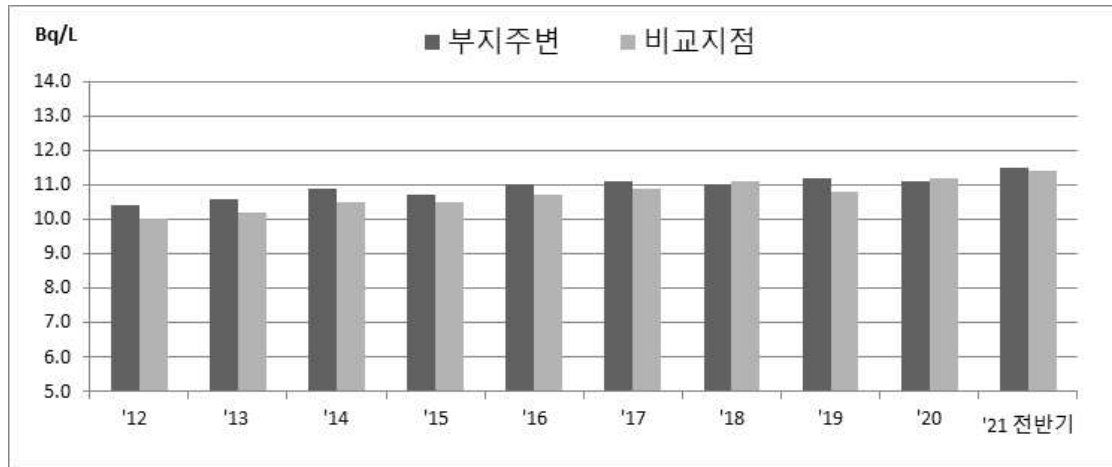
주) ()안은 검출/분석건수

어류에 대한 ^{137}Cs 최대 검출농도는 양식장에서 $0.215 \text{ Bq/kg-fresh}$ 로 일반인이 섭취한다고 가정하여 피폭선량을 평가한 결과 $9.76\text{E-}05 \text{ mSv/yr}$ 로 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr 의 0.00976% 수준으로 평가되었다.

[표 2-9] 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	0.215	32.41	$1.40\text{E-}05$	$9.76\text{E-}05$

해수에 대한 전베타 방사능 분석결과 부지주변에서 $9.57 \sim 13.0 \text{ Bq/L}$ 로 최근 5년간 평상변동범위 $8.60 \sim 13.2 \text{ Bq/L}$ (부지주변) 이내이며, 비교지점 분석결과 $10.7 \sim 13.0 \text{ Bq/L}$ 로 최근 5년간 평상변동범위 $8.69 \sim 12.7 \text{ Bq/L}$ (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 <1.33 ~ 8.87 Bq/L, 비교지점에서는 최소검출가능농도 미만이었으며, 최대 검출농도는 1발배수구 3월 시료에서 8.87 Bq/L로 이는 원자력안전위원회 고시 제2019-10호(방사선방호 등에 관한 기준)의 배수 중 배출관리기준인 40,000 Bq/L의 0.000222% 정도이다.

[표 2-10] 해수 중 ^3H 농도

[단위 : Bq/L]

지점명	검출값 ^{주1)}	평상변동범위('16 ~ '20)		비 고
		평균	최소 ~ 최대	
취수구부근 (ESE, 0.4km)	<1.36 ~ 7.48 (2/6)	1.59	<1.12 ~ 4.00	
1발배수구 (NE, 0.7km)	2.87 ~ 8.87 (12/12)	10.5	<1.12 ~ 298	
2발배수구 (NNE, 1km)	<1.38 ~ 7.76 (1/6)	1.75	<1.08 ~ 7.62	
신월성 취수구 (NNE, 1.7km)	<1.33 ~ 4.68 (2/6)	1.46	<1.10 ~ 3.31	
신월성배수구 (NNE, 1.4km)	<1.35 ~ 4.81 (2/12)	1.85	<1.11 ~ 7.53	
구룡포 (NNE, 37.0km)	<1.39 (0/6)	-	<1.08	

주1) ()안은 검출건수/분석건수

해양시료에 대한 ^{90}Sr 분석결과 해수는 부지주변에서 0.708 ~ 1.33 mBq/L, 비교지점에서 0.860 ~ 0.930 mBq/L로 최근 5년간 평상변동범위인 0.628 ~ 1.61 mBq/L(부지주변)이내 및 0.681 ~ 1.66 mBq/L(비교지점) 이내로 나타났으며, 해저퇴적물은 부지주변에서 0.140 ~ 0.214 Bq/kg-dry로 최근 5년간 평상변동범위인 <0.116 ~ 0.418 Bq/kg-dry(부지주변) 이내였고, 비교지점에서는 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

어류에 대한 ^{90}Sr 방사능 분석결과 부지주변에서 0.0134 ~ <0.0256 Bq/kg-fresh, 비교지점에서 0.0119 Bq/kg-fresh로 최근 5년간 평상변동범위인 0.00724 ~ 0.0262 Bq

/kg-fresh(부지주변) 및 <0.0104 ~ 0.0253Bq/kg-fresh(비교지점) 이내로 나타났다.

패류에 대한 ^{90}Sr 방사능 분석결과 부지주변에서 <0.0244~0.0462 Bq/kg-fresh로 최근 5년간 평상변동범위인 <0.00128~<0.0746 Bq/kg-fresh 이내로 나타났으며, 비교지점에서는 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

해조류에 대한 ^{90}Sr 방사능 분석결과 부지주변에서 <0.0338~0.0667 Bq/kg-fresh로 최근 5년간 평상변동범위인 <0.0226~0.0884 Bq/kg-fresh(부지주변) 이내로 나타났으며, 비교지점에서는 0.0581 Bq/kg-fresh로 최근 5년간 평상변동범위인 0.0173~0.0575 Bq/kg-fresh(부지주변) 이하로 나타났다. 최대 검출농도의 해양시료를 일반인이 섭취한다고 가정한 선량평가 결과는 [표2-12]와 같다.

[표 2-11] 해양시료 중 ^{90}Sr 농도

시료명	단 위	부지 주변	비교 지점	평상변동범위 (‘16 ~ ‘20)
해 수	mBq/L	0.708~1.33 (8/8)	0.860~0.930 (2/2)	0.628~1.66
해저퇴적물	Bq/kg-dry	0.140~0.214 (2/4)	<0.137 (0/1)	<0.116~0.418
어 류	Bq/kg-fresh	0.0134~0.0256 (2/4)	0.0119 (1/1)	0.00724~0.0262
패 류	Bq/kg-fresh	<0.0244~0.0462 (2/4)	<0.0199 (0/1)	<0.0128~0.0746
해조류	Bq/kg-fresh	<0.0338~0.0667 (2/4)	0.0581 (1/1)	0.0173~0.0884

주) ()안은 검출/분석건수

[표 2-12] 해양시료 중의 ^{90}Sr 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가

시료명	검출핵종	방사능농도 (Bq/kg-fresh)	연간섭취량 (kg/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
어류	^{90}Sr	0.0256	32.41	2.80E-05	2.32E-05
패류	^{90}Sr	0.0462	15.36	2.80E-05	1.99E-05
해조류	^{90}Sr	0.0667	6.57	2.80E-05	1.23E-05

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) [별표2]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

환경방사능 분석에 대한 품질관리의 목적으로 지역대학인 경북대 방사선 과학연구소와 아래의 시료에 대하여 상호 비교분석을 수행하였으며, 분석결과는 <부록 6>에 수록하였다.

[표 2-13] 원전/지역대학 비교분석에 의한 품질관리

대상 시료명		시 료 채 취		방사능분석	
		지 점	시 기	항 목	주 기
육 상 시 료	식수	봉길	1,4,7,10월	γ동위원소, ^3H	분기
	지하수	나산	1,4,7,10월	γ동위원소, ^3H	분기
	지표수	나아	월 1회	γ동위원소, ^3H	월
	빗물	2발정수장	월 1회	γ동위원소, ^3H	월
	하천토양	나아	1,4,7,10월	γ동위원소	분기
	표층토양	나산	4월, 10월	γ동위원소, ^{90}Sr	반기
	우유	시동	월 1회	γ동위원소	월
				^3H , ^{90}Sr , ^{14}C	분기
	채소류(열무)	읍천	6월	γ동위원소, ^{90}Sr , ^3H , ^{14}C	년
	채소류(배추)	읍천	11월	γ동위원소, ^{90}Sr , ^3H , ^{14}C	년
	곡류(보리)	기구	6월	γ동위원소, ^{90}Sr , ^3H , ^{14}C	년
	곡류(쌀)	읍천	11월	γ동위원소, ^{90}Sr , ^3H , ^{14}C	년
	과일(감)	나산	9월	γ동위원소, ^3H , ^{14}C	년
	솔잎	나아	3월, 9월	γ동위원소, ^{90}Sr	반기
	쭈	나아	5월, 9월	γ동위원소	반기
	육류(닭)	하서	4월, 10월	γ동위원소, ^3H , ^{14}C	반기
해 양 시 료	해수	1발배수구	주 1회	γ동위원소, ^{90}Sr	분기
				^3H , 전β	월
		신월성배수구	월 1회	γ동위원소, ^{90}Sr	분기
				^3H , 전β	월
	해저퇴적물	1발배수구	4월, 10월	γ동위원소, ^{90}Sr	반기
		신월성배수구			
	어류	배수구부근	4월, 10월	γ동위원소, ^{90}Sr	반기
		신월성배수구			
	패류	배수구부근	4월, 10월	γ동위원소, ^{90}Sr	반기
		신월성배수구			
	저서생물	배수구부근	4월, 10월	γ동위원소	반기
	해조류	배수구부근	4월, 10월	γ동위원소, ^{90}Sr	반기
		신월성배수구			

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 한국원자력 안전기술원(KINS)이 주관하는 방사능분석 숙련도 시험에 위탁기관(경북대학교)과 함께 참여하였다. 평가결과 월성원자력본부, 경북대학교 모두 전핵종에서 “A”(Acceptable)을 받았다.

2.3.4 조사결과의 해석 및 통계처리

원자력안전위원회 고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경 조사 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 2021년도 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 (2016년 ~ 2020년) 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 보고기준을 초과한 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 2020년도 월성원자력본부에서 배출된 기체 및 액체 방사성물질로 인한 월성본부 주변 주민이 받는 피폭방사선량을 계산하고 기준치와 비교·평가하였다. 계산 및 평가에 사용된 전산프로그램은 중앙연구원이 개발한 “환경방사선평가모델(K-DOSE60 V2.1)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(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 53.2 TBq (1 TBq=10¹² Bq)이며, 삼중수소가 85.36 %, 불활성기체가 11.22 % 탄소가 3.42 %를 차지하였다. 배출량은 아래 [표 3-2]와 같다.

[표 3-2] 기체 방사성물질 배출량

[기간: 2021. 1. 1.~2021. 6. 30.]

구분 핵종		배출량(TBq)							핵종구성비 (%)	
		월성 1호기	월성 2호기	월성 3호기	월성 4호기	신월성 1호기	신월성 2호기	계		
삼 중 수 소	HTO	2.98E+00	1.00E+01	1.85E+01	9.60E+00	8.14E-01	7.60E-01	4.27E+01	94.07	85.36
	HT	2.04E-02	2.51E+00	1.60E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.69E+00	5.93	
	소계	3.00E+00	1.25E+01	1.87E+01	9.60E+00	8.14E-01	7.60E-01	4.54E+01	100	
C-14		1.56E-01	3.22E-01	2.63E-01	9.42E-01	3.56E-02	1.03E-01	1.82E+00	100	3.42
불 활 성 기 체	Ar-41	0.00E+00	5.07E-01	1.25E+00	8.94E-01	2.08E-03	3.90E-03	2.66E+00	44.59	11.22
	Kr-85	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.19E-04	1.19E-04	2.37E-04	0.00	
	Xe-131m	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.08E-06	1.08E-06	2.16E-06	0.00	
	Xe-133	0.00E+00	2.91E-01	2.25E+00	2.24E-01	1.20E-07	1.20E-07	2.76E+00	46.27	
	Xe-135	0.00E+00	0.00E+00	5.43E-01	1.47E-03	0.00E+00	0.00E+00	5.45E-01	9.14	
	소계	0.00E+00	7.98E-01	4.04E+00	1.12E+00	2.20E-03	4.02E-03	5.97E+00	100	
미 립 자	Sr-90	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.89E-09	0.00E+00	4.89E-09	100.00	<0.01
	소계	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.89E-09	0.00E+00	4.89E-09	100.00	
합 계		3.16E+00	1.36E+01	2.30E+01	1.17E+01	8.52E-01	8.67E-01	5.32E+01	100	

3.2.2.2 액체 방사성물질 배출량

액체 방사성물질 배출량은 53.4 TBq 이었고, 저에너지 베타 배출체인 삼중 수소가 대부분이었다. 배출량은 아래 [표3-3]과 같다.

[표 3-3] 액체 방사성물질 배출량

[기간: 2021. 1. 1. ~ 2021. 6. 30.]

구분 핵종	배출량 (TBq)							핵종구성비 (%)	
	월성 1호기	월성 2호기	월성 3호기	월성 4호기	신월성 1호기	신월성 2호기	계		
삼중수소	2.68E+00	7.05E-01	5.45E+00	1.30E+01	1.57E+01	1.57E+01	5.34E+01	100	99.99
C-14	3.94E-05	2.68E-05	1.62E-03	5.00E-03	0.00E+00	0.00E+00	6.68E-03	100	0.01
미 립 자	Cr-51	0.00E+00	3.03E-07	5.02E-06	0.00E+00	1.06E-05	1.06E-05	2.66E-05	9.68
	Mn-54	7.41E-07	4.86E-08	0.00E+00	0.00E+00	6.86E-06	6.86E-06	1.45E-05	5.28
	Fe-59	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.08E-06	1.08E-06	2.17E-06	0.79
	Co-58	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.29E-05	3.29E-05	6.59E-05	23.99
	Co-60	2.43E-05	3.25E-05	1.08E-06	1.01E-05	1.98E-05	1.98E-05	1.08E-04	39.31
	Zr-95	0.00E+00	0.00E+00	2.71E-06	4.04E-06	1.43E-06	1.43E-06	9.61E-06	3.50
	Nb-95	9.01E-07	3.32E-06	5.25E-06	7.82E-06	7.20E-06	7.20E-06	3.17E-05	11.54
	Ag-110m	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.54E-08	0.00E+00	0.00E+00	5.54E-08	0.02
	Sb-124	0.00E+00	0.00E+00	1.14E-07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.14E-07	0.04
	Sb-125	0.00E+00	0.00E+00	1.64E-07	9.59E-06	0.00E+00	0.00E+00	9.75E-06	3.55
	Cs-137	5.02E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.02E-06	1.83
	Gd-153	0.00E+00	0.00E+00	3.11E-07	9.88E-07	0.00E+00	0.00E+00	1.30E-06	0.47
	소계	3.10E-05	3.62E-05	1.46E-05	3.26E-05	7.99E-05	7.99E-05	2.75E-04	100
합 계	2.68E+00	7.05E-01	5.45E+00	1.30E+01	1.57E+01	1.57E+01	5.34E+01	100	

3.2.3 희석수 유량

2021년도 전반기 월성원자력본부 액체 방사성물질 배출 희석수 유량은 [표3-4]와 같다.

[표 3-4] 호기별 희석수 유량률

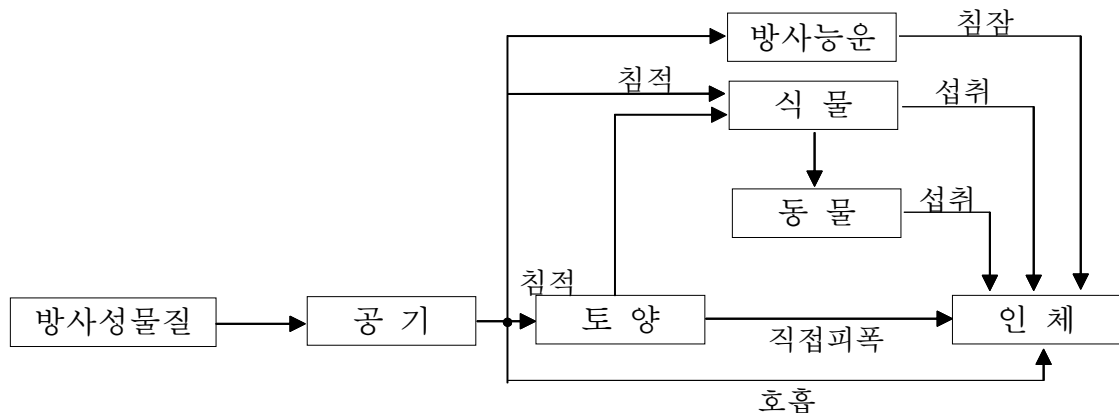
[기간: 2021. 1. 1.~2021. 6. 30.]

구 분	월성 1호기	월성 2호기	월성 3호기	월성 4호기	신월성 1호기	신월성 2호기
유량률(m ³ /sec)	25.03	40.55	38.04	38.73	39.65	39.65

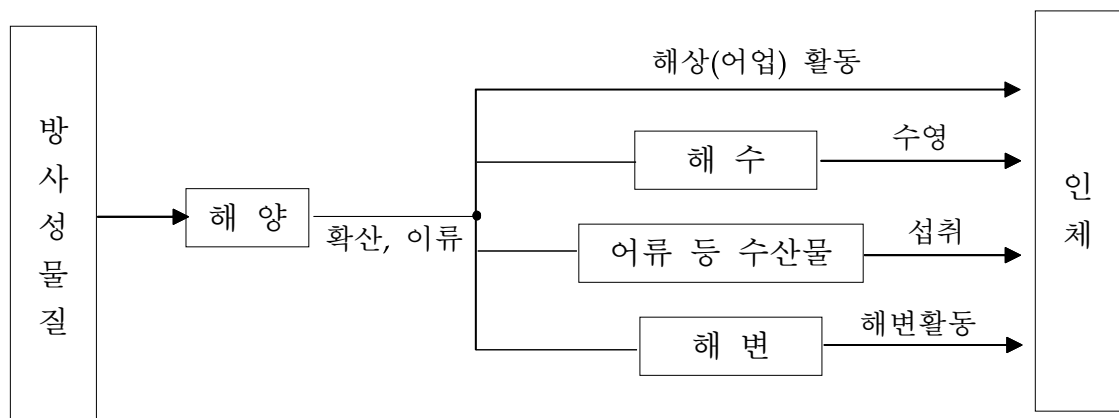
3.3 예상 주민피폭방사선량 계산

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 $1.596\text{E-}05 \text{ sec/m}^3$ 이며, 최대지점의 방위는 NE 방향이었다. 최다발생풍향은 WNW 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	4.07	1.84	2.09	33.53	34.15	17.31	7

[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	5.9	5.9	5.8	5.1	3.7	2.6	1.9

[표 3-6] 풍향분포도(58 m)

[단위 : %]

방 위	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
풍향분포도	7.3	8.3	9.5	4.5	1.7	1.3	1.3	2.5	6.2
방 위	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALM	계
풍향분포도	7.9	8.5	5.8	5	10.4	9.8	5.1	4.8	100

[표 3-7] 호기별 대기확산인자

[단위 : sec/m^3]

구 분	월성1호기			월성2호기			월성3호기		
	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자
X/Q	NW	914	$2.559\text{E-}06$	S	1214	$2.503\text{E-}06$	S	1032	$3.324\text{E-}06$
(X/Q) ^D	NW	914	$2.546\text{E-}06$	S	1214	$2.490\text{E-}06$	S	1032	$3.310\text{E-}06$
(X/Q) ^{DD}	NW	914	$2.315\text{E-}06$	WNW	925	$2.258\text{E-}06$	S	1032	$2.984\text{E-}06$
D/Q($1/\text{m}^3$)	SW	1376	$9.290\text{E-}09$	SW	1287	$1.033\text{E-}08$	SW	1060	$1.406\text{E-}08$

구 분	월성4호기			신월성1호기			신월성2호기		
	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자	방위	거리(m)	대기확산인자
X/Q	SSW	914	4.139E-06	NE	660	1.195E-05	NE	560	1.596E-05
(X/Q) ^D	SSW	914	4.123E-06	NE	660	1.192E-05	NE	560	1.593E-05
(X/Q) ^{DD}	SSW	914	3.745E-06	NE	660	1.103E-05	NE	560	1.487E-05
D/Q(1/m ²)	SW	914	1.767E-08	NE	660	2.539E-08	NE	560	3.277E-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 경계선에서 최대값)

[단위 : sec/m²]

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

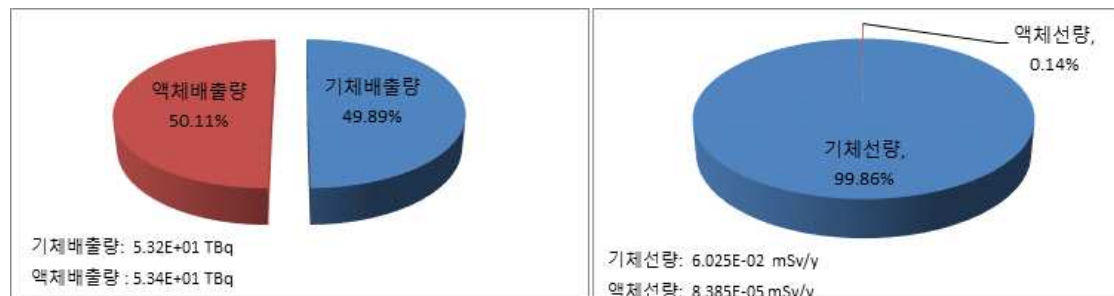
연 도	'21 전반기					
	월성 1호기	월성 2호기	월성 3호기	월성 4호기	신월성 1호기	신월성 2호기
방 위	NW	S	S	SSW	NE	NE
대기확산인자	2.559E-06	2.503E-06	3.324E-06	4.139E-06	1.195E-05	1.596E-05

3.4 예상 주민피폭선량 평가 결과

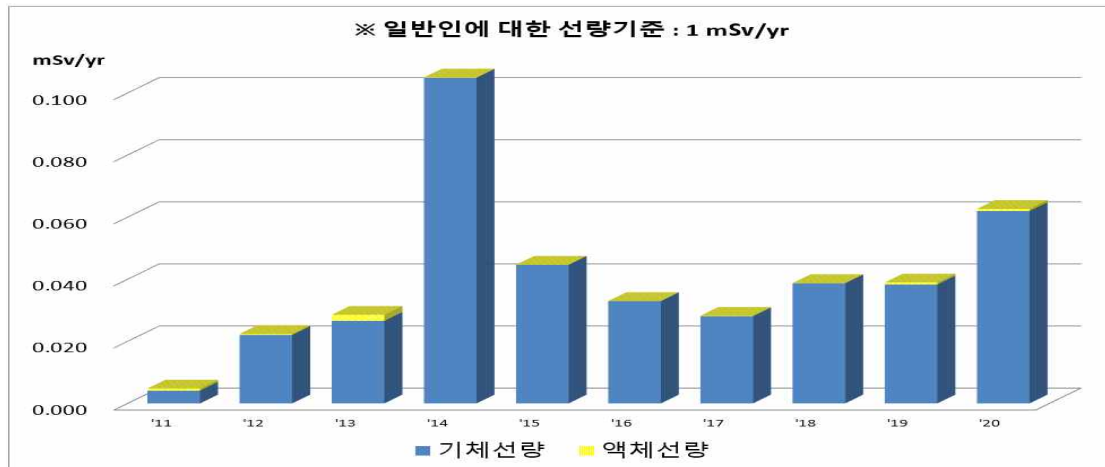
2021년도 전반기 월성 1,2,3,4호기 및 신월성 1,2호기에서 배출된 기체·액체 방사성물질로 인하여 제한구역 경계에서 주민이 최대로 받을 수 있는 선량을 평가한 결과 $6.033\text{E-}02 \text{ mSv/yr}$ [최대피폭연령군: 1세 기준]로서, 원자력안전법 시행령 제2조 제4호의 일반인에 대한 연간 유효선량한도인 1 mSv 의 6.03 %, 동일 부지내 다수의 원자력 관계시설을 운영하는 경우에 적용하는 기준치 0.25 mSv/yr 의 24.13 %로 나타났다.

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)

주) '12년 ~ : 대기확산인자 계산 코드 변경, 경수로 원전(신월성1,2호기) 신규 운영 및 ^{14}C 감시

3.4.1 기체 방사성물질 배출에 의한 주민피폭선량

기체 방사성물질 배출에 의한 제한구역 경계에서의 유효선량은 $6.025\text{E}-02$ mSv [최대피폭 연령군: 1세 기준]로 평가되었다. 주 이동경로는 곡류 섭취(83.77 %), 과일 섭취(8.88 %), 엽채류(3.86%)에 의한 것으로 평가되었다.

3.4.2 액체 방사성물질 배출에 의한 주민피폭선량

액체 방사성물질 배출에 의한 제한구역 경계에서의 유효선량은 $8.385\text{E}-05$ mSv [최대피폭 연령군 : 1세 기준]로 평가되었다. 주 이동경로는 수산물 섭취(어류 63.61%, 해조류 20.6%, 연체류 15.05%, 갑각류 0.74%)에 의한 것으로 평가되었다.

[표 3-9] 기체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량 (1세 기준)

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr(조직)]

구 분	기준치	월성1호기		월성2호기		월성3호기	
		선량	비율(%)	선량	비율(%)	선량	비율(%)
공기 흡수선량 (베타선)	0.20	0.000E+00	0.00	2.620E-05	0.01	1.450E-04	0.07
공기 흡수선량 (감마선)	0.10	0.000E+00	0.00	6.270E-05	0.06	2.410E-04	0.24
유효선량 (외부피폭)	0.05	0.000E+00	0.00	4.786E-05	0.10	1.784E-04	0.36
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	0.000E+00	0.00	8.013E-05	0.05	3.241E-04	0.22
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	4.183E-03	2.79	9.941E-03	6.63	1.140E-02	7.60
		1세(위)		1세(위)		1세(위)	
최대평가지점(방위,거리)		NW, 914 m		S, 1214 m		S, 1032 m	

구 분	기준치	월성4호기		신월성1호기		신월성2호기	
		선량	비율(%)	선량	비율(%)	선량	비율(%)
공기 흡수선량 (베타선)	0.20	7.080E-05	0.04	4.710E-07	<0.01	1.180E-06	<0.01
공기 흡수선량 (감마선)	0.10	1.860E-04	0.19	1.290E-06	<0.01	3.280E-06	<0.01
유효선량 (외부피폭)	0.05	1.426E-04	0.29	9.925E-07	<0.01	2.527E-06	0.01
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	2.365E-04	0.16	1.651E-06	<0.01	4.176E-06	<0.01
인체 장기 등가선량 (최대연령군/장기)	0.15	4.784E-02	31.89	1.038E-03	0.69	3.165E-03	2.11
		1세(위)		1세(위)		1세(위)	
최대평가지점(방위,거리)		SSW, 914 m		NE, 660 m		NE, 560 m	

[표 3-10] 액체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량

[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	8.88E-06	0.03	성인	6.84E-06	0.02	성인	1.45E-05	0.05	성인
인체장기 등가선량(최대)	0.10	6.42E-06	0.01	1세	7.16E-06	0.01	1세	2.01E-05	0.02	1세
		대장하부			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	4.52E-05	0.15	성인	2.09E-05	0.07	성인	2.09E-05	0.07	성인
인체장기 등가선량(최대)	0.10	5.06E-05	0.05	1세	4.68E-05	0.05	1세	4.68E-05	0.05	1세
		위			대장하부			대장하부		

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

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	기준치	최대 평가지점	방위	월성원전 예상 주민피폭선량			비율(%)
				기체	액체	계	
유효선량	0.25	15	S	6.025E-02	8.385E-05	6.033E-02	24.13
갑상선 등가선량	0.75	15	S	6.027E-02	6.884E-05	6.034E-02	8.05
구 분	환경관리센터 처분시설			비율(%)	부지 종합 ^{주)}		비율(%)
유효선량	1.36E-05			0.01	6.034E-02		24.14
갑상선 등가선량	1.36E-05			<0.01	6.035E-02		8.05

주) 부지 종합 : 환경관리센터 처분시설 + 월성원전

【참고】 원자로로부터 가장 근접한 거주구역 예상 주민피폭선량(월성원전)

- 지 점 명 : 나아리[SSW, 1.46km(월성1호기 기준), 1세 기준]
- 유효선량 : 6.017E-02 mSv/yr·man(기준치 대비 24.07 %)
- 갑 상 선 : 6.017E-02 mSv/yr·man(기준치 대비 8.02 %)

[표 3-12] 신체부위별 예상 주민피폭선량(기체) (1세 기준)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	유효선량	위	대장(하부)	피부	골표면	유방	뇌	폐
PLUME	3.68E-04	3.42E-04	3.19E-04	6.39E-04	5.76E-04	4.32E-04	4.09E-04	3.91E-04
GROUND	7.16E-11	8.69E-12	7.42E-12	6.11E-09	3.63E-11	1.53E-11	7.51E-12	1.09E-11
호 흡	1.15E-03	1.15E-03	1.15E-03	1.15E-03	1.15E-03	1.15E-03	1.15E-03	1.15E-03
농 산 물	곡 식	5.05E-02	6.29E-02	5.36E-02	5.05E-02	5.05E-02	5.05E-02	5.05E-02
	과 일	5.35E-03	6.58E-03	5.66E-03	5.35E-03	5.35E-03	5.35E-03	5.35E-03
	김장채소	5.72E-04	6.97E-04	6.03E-04	5.72E-04	5.72E-04	5.72E-04	5.72E-04
	엽채류	2.32E-03	2.83E-03	2.45E-03	2.32E-03	2.32E-03	2.32E-03	2.32E-03
우 유	9.03E-06	1.12E-05	9.57E-06	9.02E-06	9.03E-06	9.02E-06	9.02E-06	9.02E-06
육 류	소고기	8.63E-12	1.15E-12	1.78E-11	9.11E-13	8.59E-11	9.11E-13	9.11E-13
	돼지고기	2.70E-12	3.72E-13	5.54E-12	2.91E-13	2.66E-11	2.91E-13	2.91E-13
	닭고기	2.38E-13	2.59E-13	2.84E-13	2.08E-13	5.27E-13	2.08E-13	2.08E-13
합 계	6.03E-02	7.45E-02	6.38E-02	6.05E-02	6.05E-02	6.03E-02	6.03E-02	6.03E-02

[표 3-13] 신체부위별 예상 주민피폭선량(액체) (성인 기준)

[단위 : mSv/yr·man]

경 로	유효선량	대장(하부)	대장(상부)	골 표 면	피 부	소 장	난 소	간 장
해변활동	3.60E-05	3.52E-05	3.41E-05	4.83E-05	4.38E-05	3.39E-05	3.20E-05	3.43E-05
수 영	1.12E-08	9.78E-09	9.87E-09	1.75E-08	1.37E-08	9.59E-09	9.90E-09	1.06E-08
Boating	4.90E-08	4.28E-08	4.32E-08	7.67E-08	5.99E-08	4.20E-08	4.33E-08	4.65E-08
어 류	4.87E-05	8.04E-05	5.96E-05	4.48E-05	4.31E-05	5.03E-05	5.02E-05	4.46E-05
연채류	1.35E-05	2.45E-05	1.76E-05	1.21E-05	1.08E-05	1.45E-05	1.47E-05	1.44E-05
갑각류	7.46E-06	8.39E-06	7.73E-06	7.29E-06	7.20E-06	7.43E-06	7.43E-06	7.41E-06
해조류	1.19E-05	1.87E-05	1.44E-05	1.13E-05	1.03E-05	1.23E-05	1.24E-05	1.26E-05
합 계	1.18E-04	1.67E-04	1.33E-04	1.24E-04	1.15E-04	1.19E-04	1.17E-04	1.13E-04

※ 부지경계에서의 해양희석인자(DF)

구 분	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]

구 분		성인	비율(%)	15세	비율(%)	10세	비율(%)
PLUME		3.68E-04	0.84	3.68E-04	0.88	3.68E-04	0.75
GROUND		7.16E-11	<0.01	7.16E-11	<0.01	7.16E-11	<0.01
호 흡		1.28E-03	2.91	1.37E-03	3.27	1.61E-03	3.30
농 산 물	곡 식	3.46E-02	78.59	3.45E-02	82.74	3.95E-02	80.64
	과 일	2.45E-03	5.56	1.57E-03	3.77	3.25E-03	6.65
	김장채소	1.90E-03	4.32	1.32E-03	3.16	1.39E-03	2.85
	엽채류	3.43E-03	7.78	2.58E-03	6.17	2.84E-03	5.80
우 유		1.09E-06	<0.01	2.26E-06	0.01	3.42E-06	0.01
육 류	소고기	7.67E-12	<0.01	1.72E-11	<0.01	1.40E-11	<0.01
	돼지고기	8.15E-12	<0.01	3.16E-11	<0.01	1.51E-11	<0.01
	닭고기	1.81E-13	<0.01	3.26E-13	<0.01	2.87E-13	<0.01
합 계		4.40E-02	100.00	4.18E-02	100.00	4.89E-02	100.00

구 분		5세	비율(%)	1세	비율(%)	3개월	비율(%)
PLUME		3.68E-04	0.75	3.68E-04	0.61	3.68E-04	1.91
GROUND		7.16E-11	<0.01	7.16E-11	<0.01	7.16E-11	<0.01
호 흡		2.00E-03	4.09	1.15E-03	1.92	8.60E-04	4.45
농 산 물	곡 식	3.94E-02	80.75	5.05E-02	83.77	1.51E-02	78.02
	과 일	3.54E-03	7.25	5.35E-03	8.88	2.36E-03	12.22
	김장채소	9.91E-04	2.03	5.72E-04	0.95	2.76E-05	0.14
	엽채류	2.49E-03	5.10	2.32E-03	3.86	6.20E-04	3.21
우 유		4.74E-06	0.01	9.03E-06	0.01	8.82E-06	0.05
육 류	소고기	6.36E-12	<0.01	8.63E-12	<0.01	9.68E-12	<0.01
	돼지고기	6.31E-12	<0.01	2.70E-12	<0.01	4.97E-12	<0.01
	닭고기	2.48E-13	<0.01	2.38E-13	<0.01	1.41E-13	<0.01
합 계		4.88E-02	100.00	6.03E-02	100.00	1.93E-02	100.00

[표 3-15] 경로별 예상 주민피폭선량(액체, 연령별)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분		성인	비율(%)	15세	비율(%)	10세	비율(%)
해상활동	해변활동	3.60E-05	30.59	3.95E-06	7.09	1.38E-05	19.67
	수영	1.12E-08	0.01	2.80E-09	0.01	2.80E-09	<0.01
	Boating	4.90E-08	0.04	1.40E-10	<0.01	9.33E-11	<0.01
수산물섭취	어류	4.87E-05	41.39	2.50E-05	44.81	2.46E-05	35.03
	연체류	1.35E-05	11.49	1.17E-05	21.00	1.62E-05	23.11
	갑각류	7.46E-06	6.33	7.65E-06	13.73	8.28E-06	11.78
	해조류	1.19E-05	10.14	7.45E-06	13.37	7.32E-06	10.42
합계		1.18E-04	100.00	5.57E-05	100.00	7.02E-05	100.00

구 분		5세	비율(%)	1세	비율(%)	3개월	비율(%)
해상활동	해변활동	1.48E-05	18.93	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00
	수영	9.33E-09	0.01	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00
	Boating	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00
수산물섭취	어류	2.92E-05	37.32	5.33E-05	63.61	1.56E-05	39.83
	연체류	1.66E-05	21.20	1.26E-05	15.05	3.87E-06	9.90
	갑각류	7.90E-06	10.10	6.23E-07	0.74	0.00E+00	0.00
	해조류	9.72E-06	12.43	1.73E-05	20.60	1.96E-05	50.27
합 계		7.82E-05	100.00	8.39E-05	100.00	3.91E-05	100.00

주) 액체 유출물에 대한 희석인자 : 5.10E+00

[표 3-16] 연령별 예상 주민피폭선량(기체)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	성인	15세	10세	5세	1세	3개월
유효선량	4.40E-02	4.18E-02	4.89E-02	4.88E-02	6.03E-02	1.93E-02
위	4.75E-02	4.57E-02	5.40E-02	5.78E-02	7.45E-02	2.80E-02
대장(하부)	4.54E-02	4.30E-02	5.12E-02	5.32E-02	6.38E-02	2.18E-02
피부	4.36E-02	4.14E-02	4.81E-02	4.77E-02	6.05E-02	1.83E-02
골표면	4.35E-02	4.13E-02	4.80E-02	4.76E-02	6.05E-02	1.83E-02
가슴	4.34E-02	4.12E-02	4.78E-02	4.75E-02	6.03E-02	1.81E-02
뇌	4.34E-02	4.11E-02	4.78E-02	4.75E-02	6.03E-02	1.81E-02
갑상선	4.33E-02	4.11E-02	4.78E-02	4.74E-02	6.03E-02	1.81E-02
고환	4.33E-02	4.11E-02	4.78E-02	4.74E-02	6.03E-02	1.81E-02

[표 3-17] 연령별 예상 주민피폭선량(액체)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	성인	15세	10세	5세	1세	3개월
유효선량	1.18E-04	5.57E-05	7.02E-05	7.82E-05	8.39E-05	3.91E-05
대장(하부)	1.67E-04	8.63E-05	1.10E-04	1.35E-04	1.78E-04	7.86E-05
위	1.16E-04	5.55E-05	6.89E-05	7.95E-05	8.76E-05	4.26E-05
대장(상부)	1.33E-04	6.68E-05	8.40E-05	9.71E-05	1.18E-04	5.20E-05
골표면	1.24E-04	5.29E-05	6.98E-05	7.71E-05	7.63E-05	4.12E-05
피부	1.15E-04	4.84E-05	6.30E-05	6.84E-05	6.70E-05	2.76E-05
소장	1.19E-04	5.74E-05	7.23E-05	8.06E-05	8.91E-05	3.91E-05
난소	1.17E-04	5.80E-05	7.13E-05	7.87E-05	8.84E-05	3.84E-05
근육	1.11E-04	4.97E-05	6.33E-05	6.89E-05	7.01E-05	3.01E-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	%
$^3\text{H}(\text{HTO})$		2.74E-03	4.54	1.25E-05	14.90	2.75E-03	4.56
$^3\text{H}(\text{HT})$		1.34E-05	0.02	0.00E+00	0.00	1.34E-05	0.02
^{14}C		5.71E-02	94.82	4.80E-05	57.26	5.72E-02	94.77
불 활 성 기 체	^{41}Ar	3.46E-04	0.57	0.00E+00	0.00	3.46E-04	0.57
	^{85}Kr	3.48E-11	<0.01	0.00E+00	0.00	3.48E-11	<0.01
	$^{131\text{m}}\text{Xe}$	4.60E-13	<0.01	0.00E+00	0.00	4.60E-13	<0.01
	^{133}Xe	8.48E-06	0.01	0.00E+00	0.00	8.48E-06	0.01
	^{135}Xe	1.36E-05	0.02	0.00E+00	0.00	1.36E-05	0.02
미 립 자	^{51}Cr	0.00E+00	0.00	4.98E-08	0.06	4.98E-08	<0.01
	^{54}Mn	0.00E+00	0.00	2.19E-06	2.61	2.19E-06	<0.01
	^{59}Fe	0.00E+00	0.00	2.75E-06	3.27	2.75E-06	<0.01
	^{58}Co	0.00E+00	0.00	1.17E-06	1.39	1.17E-06	<0.01
	^{60}Co	0.00E+00	0.00	7.36E-06	8.77	7.36E-06	0.01
	^{90}Sr	1.09E-08	<0.01	0.00E+00	0.00	1.09E-08	<0.01
	^{95}Zr	0.00E+00	0.00	1.30E-07	0.15	1.30E-07	<0.01
	^{95}Nb	0.00E+00	0.00	9.64E-06	11.50	9.64E-06	0.02
	$^{110\text{m}}\text{Ag}$	0.00E+00	0.00	6.34E-09	0.01	6.34E-09	<0.01
	^{124}Sb	0.00E+00	0.00	1.68E-09	<0.01	1.68E-09	<0.01
	^{125}Sb	0.00E+00	0.00	5.42E-08	0.06	5.42E-08	<0.01
	^{137}Cs	0.00E+00	0.00	7.07E-09	0.01	7.07E-09	<0.01
	^{153}Gd	0.00E+00	0.00	6.36E-09	0.01	6.36E-09	<0.01

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 확인되었다. ERMS 부지내부 평균값 0.0939 $\mu\text{Sv/h}$ 는 전년도 전국 평균 공간감마선량률 값 0.120 $\mu\text{Sv/h}$ (연간 유효선량으로 환산시 약 1.05 mSv/y로 우리나라 연간 자연방사선 유효선량(3 mSv/y)의 1/3 수준) 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	'21년 전반기
환경방사선 감시시스템 (ERMS)	부지내부 (12개소)	최 고 0.164
		최 저 0.0804
		평 균 0.0939
한국원자력안전기술원의 2020년 전국환경방사능 조사 중 공간감마선량률 측정결과		최 고 0.223(영종도)
		최 저 0.0390(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 공간집적선량을 측정하였으며, 육·해상에서 22종의 환경시료를 주기적으로 채취하여 감마동위원소, 전베타, ^3H , ^{14}C 및 ^{90}Sr 방사능을 분석하였다.

공간감마선량을 및 공간집적선량 측정결과 최근 5년간 평상변동범위 이내로 자연방사선량 수준이었다.

환경시료에 대한 감마동위원소, 전베타, ^3H , ^{14}C 및 ^{90}Sr 분석 결과 예년과 비슷한 경향을 나타냈다. 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 지표수에 유입되어 환경시료에서 검출되고 있으며, 울산지점 지표수에서 최고 0.105 Bq/L 검출되었으며, 세 번이나 보고기준을 초과하여 일시증가보고서를 원자력안전위원회에 제출하였다.

그리고 발전소에서 배출되는 삼중수소의 영향으로 부지내부에서 보고기준을 초과한 건에 대해서 관련 고시에 따라 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 0.0603 mSv/yr(1세 기준)로 일반인에 대한 연간 선량한도(1 mSv/yr)의 6.03% 이었으며, 해당 선량을 동일 부지내 다수의 원자력 관계시설을 운영하는 경우에 적용하는 기준치(0.25 mSv/yr)와 비교했을 때는 기준 대비 24.13% 수준이었다.

2021년도 전반기 월성원자력본부 원전주변에 대한 공간선량을 측정, 환경시료에 대한 방사능분석, 주민피폭선량 평가 등을 종합하면 예년 값과 비슷한 경향을 보이며, 원전운영으로 인한 주변 주민 및 환경에 유의할 만한 방사성 물질의 축적경향이나 영향은 거의 없는 것으로 평가되었다.

부 록

1. 2021년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약
2. 2021년도 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. 2021년도 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 (거리 및 방위)	평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}
환경방사선 감시기($\mu\text{Sv/h}$)	공간감마선량률 (연속)	0.0972 (0.0804 ~ 0.164)	0.0989 (0.0933 ~ 0.142)	전망대부근 (2.0 km, N)	0.115 (0.110 ~ 0.164)
공간집적선량 ($\mu\text{Gy/분기}$)	열형광선량계 (TLD)(80)	143(76/76) (123 ~ 178)	138(4/4) (134 ~ 145)	전망대부근 (2.0 km, N)	176(2/2) (174 ~ 178)
공기중 (mBq/m ³)	전베타(260)	0.864(208/208) (0.322 ~ 2.08)	0.780(52/52) (0.271 ~ 1.49)	동굴입구 (1.7km, N)	1.21(26/26) (0.532 ~ 2.08)
	³ H(120) (Bq/m ³)	1.15(96/96) (0.0109 ~ 5.85)	0.0122(7/24) (<0.00314 ~ 0.0264)	폐기물저장고 (0.4 km, NNW)	3.93(12/12) (1.69 ~ 5.85)
	¹⁴ C(18) (Bq/g-C)	0.515(12/12) (0.254~1.07)	0.258(6/6) (0.240~0.266)	상봉 (2.0 km, NNE)	0.607(6/6) (0.396~1.07)
	¹³¹ I(260)	<0.505(0/208)	<0.741(0/52)	-	-
	⁶⁰ Co(60)	<0.0124(0/48)	<0.0204(0/12)	-	-
	¹⁰⁶ Ru(60)	<0.112(0/48)	<0.206(0/12)	-	-
	¹³⁴ Cs(60)	<0.0154(0/48)	<0.0261(0/12)	-	-
	¹³⁷ Cs(60)	<0.0176(0/48)	<0.0279(0/12)	-	-
	¹⁴⁴ Ce(60)	<0.0711(0/48)	<0.0796(0/12)	-	-
	⁷ Be(60)	5.32(48/48) (1.48 ~ 9.14)	4.66(12/12) (1.62 ~ 6.75)	동굴입구 (1.7km, N)	6.14(6/6) (3.69 ~ 9.14)
빗물 (Bq/L)	전베타(30)	0.0590(23/24) (<0.0113 ~ 0.102)	0.0647(6/6) (0.0250 ~ 0.144)	신월성 (0.9km, NNE)	0.0741(6/6) (0.0376 ~ 0.0992)
	³ H(54)	76.3(38/42) (<1.43 ~ 528)	1.37(0/12)	2발전소 (0.6 km, S)	269(6/6) (65.9 ~ 528)
	⁶⁰ Co(36)	<0.00315(0/30)	<0.00535(0/6)	-	-
	¹³¹ I(36)	<0.00431(0/30)	<0.00628(0/6)	-	-
	¹³⁴ Cs(36)	<0.00334(0/30)	<0.00420(0/6)	-	-
	¹³⁷ Cs(36)	<0.00341(0/30)	<0.00468(0/6)	-	-
지표수 (Bq/L)	³ H(36)	3.25(17/24) (<1.40 ~ 6.60)	<1.36(0/12)	나아 (1.1 km, SW)	4.17(12/12) (2.28 ~ 6.60)
	⁶⁰ Co(36)	<0.00300(0/24)	<0.00472(0/12)	-	-
	¹³¹ I(36)	<0.00435(0/24)	0.0362(6/12) (<0.00661~0.105)	울산 (21.4km, SSW)	0.0650(6/6) (0.0353~0.105)
	¹³⁴ Cs(36)	<0.00251(0/24)	<0.00397(0/12)	-	-
	¹³⁷ Cs(36)	<0.00377(0/24)	<0.00454(0/12)	-	-
식수 (Bq/L)	³ H(10)	3.40(4/6) (<1.45 ~ 5.53)	<1.38(0/4)	봉길 (2.8 km, NNE)	4.37(4/4) (3.44 ~ 5.53)
	⁶⁰ Co(10)	<0.00238(0/6)	<0.00493(0/4)	-	-
	¹³¹ I(10)	<0.00321(0/6)	<0.00534(0/4)	-	-
	¹³⁴ Cs(10)	<0.00260(0/6)	<0.00429(0/4)	-	-
	¹³⁷ Cs(10)	<0.00271(0/6)	<0.00466(0/4)	-	-

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 (거리 및 방위)	평균 (범위)
지하수 (Bq/L)		³ H(10)		3.05(2/6) (<small><1.43 ~ 6.27</small>)	<1.37(0/4)	봉길 (2.8 km, NNE)	5.60(2/2) (4.92 ~ 6.27)
		⁶⁰ Co(10)		<0.00317(0/6)	<0.00439(0/4)	-	-
		¹³¹ I(10)		<0.00495(0/6)	<0.00629(0/4)	-	-
		¹³⁴ Cs(10)		<0.00354(0/6)	<0.00358(0/4)	-	-
		¹³⁷ Cs(10)		<0.00375(0/6)	<0.00408(0/4)	-	-
표층토양 (Bq/kg-dry)		⁵⁴ Mn(5)		<0.241(0/3)	<0.290(0/2)	-	-
		⁵⁸ Co(5)		<0.167(0/3)	<0.324(0/2)	-	-
		⁶⁰ Co(5)		<0.163(0/3)	<0.358(0/2)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(5)		<2.38(0/3)	<2.76(0/2)	-	-
		¹³⁴ Cs(5)		<0.225(0/3)	<0.283(0/2)	-	-
		¹³⁷ Cs(5)		0.745(3/3) (0.531~0.910)	0.707(2/2) (0.443 ~ 0.971)	울산 (25.1km, SSW)	0.971(1/1)
		¹⁴⁴ Ce(5)		<0.965(0/3)	<1.77(0/2)	-	-
		⁹⁰ Sr(6)		0.239(2/2) (0.234 ~ 0.243)	<0.162(0/1)	나산 (1.6 km, WSW)	0.239(2/2) (0.234 ~ 0.243)
하천토양 (Bq/kg-dry)		⁵⁴ Mn(8)		<0.225(0/6)	<0.319(0/2)	-	-
		⁵⁸ Co(8)		<0.211(0/6)	<0.308(0/2)	-	-
		⁶⁰ Co(8)		<0.135(0/6)	<0.335(0/2)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(8)		<1.76(0/6)	<2.51(0/2)	-	-
		¹³⁴ Cs(8)		<0.189(0/6)	<0.271(0/2)	-	-
		¹³⁷ Cs(8)		0.531(5/6) (<small><0.319 ~ 0.743</small>)	0.311(1/2) (0.238 ~ <small><0.383</small>)	나아 (1.1 km, SW)	0.572(4/4) (0.350~0.743)
		¹⁴⁴ Ce(8)		<1.44(0/6)	<1.84(0/2)	-	-
곡류 (보리)	(Bq/L)	³ H(6)	TFWT(3)	23.0(2/2) (19.6 ~ 26.3)	<1.04(0/1)	기구 (4.4 km, WSW)	23.0(2/2) (19.6 ~ 26.3)
			OBT(3)	14.3(2/2) (14.2 ~ 14.3)	2.42(1/1)	기구 (4.4 km, WSW)	14.3(2/2) (14.2 ~ 14.3)
	(Bq/kg-fresh)	¹⁴ C(3) (Bq/g-C)		0.310(2/2) (0.306~0.314)	0.248(1/1)	기구 (4.4 km, WSW)	0.310(2/2) (0.306~0.314)
		⁵⁴ Mn(4)		<0.0515(0/3)	<0.0637(0/1)	-	-
		⁵⁸ Co(4)		<0.0519(0/3)	<0.0639(0/1)	-	-
		⁶⁰ Co(4)		<0.0616(0/3)	<0.0807(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(4)		<0.490(0/3)	<0.563(0/1)	-	-
		¹³¹ I(4)		<0.0587(0/3)	<0.0813(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(4)		<0.0544(0/3)	<0.0564(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(4)		<0.0565(0/3)	<0.0668(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(4)		<0.309(0/3)	<0.386(0/1)	-	-
		⁹⁰ Sr(3)		0.0396(2/2) (0.0382 ~ 0.0409)	<0.0103(0/1)	기구 (4.4km, WSW)	0.0396(2/2) (0.0382 ~ 0.0409)

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수)		부지 주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최대지점	
						지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
채소류 (열무)	(Bq/L)	³ H(6)	TFWT(3)	7.28(2/2) (7.27 ~ 7.28)	<1.39(0/1)	읍천 (2.3 km, S)	7.28(2/2) (7.27 ~ 7.28)
			OBT(3)	8.34(2/2) (8.15 ~ 8.53)	<1.40(0/1)	읍천 (2.3 km, S)	8.34(2/2) (8.15 ~ 8.53)
	(Bq/kg -fresh)	¹⁴ C(3) (Bq/g-C)		0.331(2/2) (0.283~0.378)	0.219(1/1)	기구 (4.4 km, S)	0.331(2/2) (0.283~0.378)
		⁵⁴ Mn(4)		<0.0183(0/3)	<0.0287(0/1)	-	-
		⁵⁸ Co(4)		<0.0182(0/3)	<0.0304(0/1)	-	-
		⁶⁰ Co(4)		<0.0219(0/3)	<0.0354(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(4)		<0.153(0/3)	<0.225(0/1)	-	-
		¹³¹ I(4)		<0.0239(0/3)	<0.0290(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(4)		<0.0187(0/3)	<0.0219(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(4)		<0.0191(0/3)	<0.0280(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(4)		<0.0860(0/3)	<0.109(0/1)	-	-
		⁹⁰ Sr(3)		0.0491(2/2) (0.0456 ~ 0.0525)	0.0581(1/1)	경주 (36.8km, WNW)	0.0581(1/1)
육류 (닭)	(Bq/L)	³ H(6)	TFWT(3)	5.49(2/2) (5.21 ~ 5.76)	<1.53(0/1)	하서 (4.5 km, SSW)	5.49(2/2) (5.21 ~ 5.76)
			OBT(3)	3.43(2/2) (3.24 ~ 3.62)	<1.50(0/1)	하서 (4.5 km, SSW)	3.43(2/2) (3.24 ~ 3.62)
	(Bq/kg -fresh)	¹⁴ C(3) (Bq/g-C)		0.245(2/2) (0.227~0.263)	0.240(1/1)	하서 (4.5 km, SSW)	0.245(2/2) (0.227~0.263)
		¹⁰⁶ Ru(3)		<0.672(0/2)	<0.665(0/1)	-	-
		¹³¹ I(3)		<0.103(0/2)	<0.0855(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(3)		<0.0700(0/2)	<0.0701(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(3)		<0.0821(0/2)	<0.0818(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(3)		<0.492(0/2)	<0.489(0/1)	-	-
우유 (Bq/L)		³ H(12)	TFWT(6)	<1.43(0/4)	<1.42(0/2)	-	-
			OBT(6)	<1.38(0/4)	<1.40(0/2)	-	-
		¹⁴ C(6) (Bq/g-C)		0.243(4/4) (0.220~0.257)	0.239(2/2) (0.232~0.246)	시동 (19.2 km, WNW)	0.243(4/4) (0.220~0.257)
		¹⁰⁶ Ru(18)		<0.125(0/12)	<0.378(0/6)	-	-
		¹³¹ I(18)		<0.0241(0/12)	<0.0443(0/6)	-	-
		¹³⁴ Cs(18)		<0.0161(0/12)	<0.0384(0/6)	-	-
		¹³⁷ Cs(18)		<0.0152(0/12)	<0.0447(0/6)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(18)		<0.0869(0/12)	<0.251(0/6)	-	-
		⁹⁰ Sr(12)		0.00933(4/4) (0.00802 ~ 0.0113)	0.00714(1/2) (<0.00621 ~ 0.00807)	시동 (19.2 km, WNW)	0.00933(4/4) (0.00802 ~ 0.0113)

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수)	부지 주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최대지점	
					지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
솔잎 (Bq/kg-fresh)		⁶⁰ Co(6)	<0.0869(0/5)	<0.0959(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(6)	<0.621(0/5)	<0.798(0/1)	-	-
		¹³¹ I(6)	<0.0805(0/5)	<0.118(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(6)	<0.0647(0/5)	<0.0781(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(6)	<0.0770(0/5)	<0.0959(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(6)	<0.428(0/5)	<0.457(0/1)	-	-
		⁹⁰ Sr(8)	1.11(3/3) (0.215 ~ 2.87)	0.0647(1/1)	신월성뒷산 (1.3km, WNW)	2.87(1/1)
쭈 (Bq/kg-fresh)		⁶⁰ Co(4)	<0.0682(0/3)	<0.0666(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(4)	<0.535(0/3)	<0.432(0/1)	-	-
		¹³¹ I(4)	<0.0515(0/3)	<0.0566(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(4)	<0.0539(0/3)	<0.0433(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(4)	<0.0639(0/3)	<0.0355(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(4)	<0.348(0/3)	<0.254(0/1)	-	-
해수	(Bq/L)	전베타(48)	11.6(42/42) (9.57 ~ 13.0)	11.4(6/6) (10.7 ~ 13.0)	신월성배수구 (1.4km, NNE)	12.0(12/12) (10.6 ~ 13.0)
		³ H(48)	3.39(19/42) (<1.33 ~ 8.87)	<1.39(0/6)	1발배수구 (0.7 km, NE)	6.09(12/12) (2.87 ~ 8.87)
	(mBq/L)	⁵⁴ Mn(16)	<0.896(0/14)	<0.841(0/2)	-	-
		⁵⁸ Co(16)	<0.927(0/14)	<0.791(0/2)	-	-
		⁵⁹ Fe(16)	<2.02(0/14)	<1.93(0/2)	-	-
		⁶⁰ Co(16)	<0.995(0/14)	<0.949(0/2)	-	-
		⁶⁵ Zn(16)	<2.14(0/14)	<1.93(0/2)	-	-
		⁹⁵ Zr(16)	<1.69(0/14)	<1.50(0/2)	-	-
		⁹⁵ Nb(16)	<1.00(0/14)	<0.987(0/2)	-	-
		^{110m} Ag(16)	<0.903(0/14)	<0.756(0/2)	-	-
		¹³¹ I(16)	<15.1(0/14)	<28.8(0/2)	-	-
		¹³⁴ Cs(16)	<0.581(0/14)	<0.646(0/2)	-	-
		¹³⁷ Cs(16)	1.68(14/14) (1.14 ~ 2.31)	1.86(2/2) (1.81 ~ 1.91)	신월성취수구 (1.7 km, NNE)	1.94(2/2) (1.83 ~ 2.04)
		¹⁴⁰ Ba(16)	<4.23(0/14)	<3.91(0/2)	-	-
		⁹⁰ Sr(20)	0.940(8/8) (0.708 ~ 1.33)	0.895(2/2) (0.860 ~ 0.930)	신월성배수구 (1.4km, NNE)	0.991(4/4) (0.708 ~ 1.33)

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수)	부지 주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최대지점	
				지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
해저퇴적물 (Bq/kg-dry)	$^{54}\text{Mn}(10)$	<0.157(0/9)	<0.212(0/1)	-	-
	$^{58}\text{Co}(10)$	<0.216(0/9)	<0.185(0/1)	-	-
	$^{59}\text{Fe}(10)$	<0.530(0/9)	<0.498(0/1)	-	-
	$^{60}\text{Co}(10)$	0.954(2/9) (<0.223 ~ 3.23)	<0.247(0/1)	1발배수구 (0.7 km, NE)	3.05(2/2) (2.87 ~ 3.23)
	$^{65}\text{Zn}(10)$	<0.672(0/9)	<0.580(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Zr}(10)$	<0.412(0/9)	<0.357(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Nb}(10)$	<0.229(0/9)	<0.231(0/1)	-	-
	$^{110\text{m}}\text{Ag}(10)$	<0.193(0/9)	<0.183(0/1)	-	-
	$^{134}\text{Cs}(10)$	<0.193(0/9)	<0.173(0/1)	-	-
	$^{137}\text{Cs}(10)$	0.677(8/9) (0.350 ~ 1.34)	0.703(1/1)	신월성취수구 (1.7km, NNE)	1.34(1/1)
	$^{140}\text{Ba}(10)$	<0.783(0/9)	<0.672(0/1)	-	-
	$^{144}\text{Ce}(10)$	<1.09(0/9)	<1.04(0/1)	-	-
	$^{90}\text{Sr}(10)$	0.183(2/4) (0.140 ~ 0.214)	<0.137(0/1)	1발배수구 (0.7 km, NE)	0.210(1/2) (<0.206 ~ 0.214)
어류 (Bq/kg-fresh)	$^{54}\text{Mn}(10)$	<0.0112(0/9)	<0.0482(0/1)	-	-
	$^{58}\text{Co}(10)$	<0.0119(0/9)	<0.0516(0/1)	-	-
	$^{60}\text{Co}(10)$	<0.0126(0/9)	<0.0580(0/1)	-	-
	$^{65}\text{Zn}(10)$	<0.0278(0/9)	<0.141(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Zr}(10)$	<0.0212(0/9)	<0.0903(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Nb}(10)$	<0.0137(0/9)	<0.0511(0/1)	-	-
	$^{110\text{m}}\text{Ag}(10)$	<0.0107(0/9)	<0.0480(0/1)	-	-
	$^{131}\text{I}(10)$	<0.0311(0/9)	<0.0672(0/1)	-	-
	$^{134}\text{Cs}(10)$	<0.0138(0/9)	<0.0408(0/1)	-	-
	$^{137}\text{Cs}(10)$	0.0790(6/9) (<0.0121 ~ 0.215)	0.121(1/1)	양식장 (0.2 km, NNE)	0.215(1/1)
	$^{90}\text{Sr}(10)$	0.0178(2/4) (0.0134 ~ <0.0256)	0.0119(1/1)	신월성배수구 (1.4km, NNE)	0.0219(1/2) (0.0181 ~ <0.0256)

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수)	부지 주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최대지점	
				지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
패류 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn(9)	<0.0536(0/8)	<0.0901(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co(9)	<0.0573(0/8)	<0.0903(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co(9)	<0.0621(0/8)	<0.104(0/1)	-	-
	⁶⁵ Zn(9)	<0.136(0/8)	<0.246(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr(9)	<0.0989(0/8)	<0.159(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb(9)	<0.0635(0/8)	<0.0926(0/1)	-	-
	^{110m} Ag(9)	<0.0508(0/8)	<0.0827(0/1)	-	-
	¹³¹ I(9)	<0.0782(0/8)	<0.0995(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs(9)	<0.0494(0/8)	<0.0836(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs(9)	<0.0652(0/8)	<0.0910(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr(10)	0.0366(2/4) (<0.0244 ~ 0.0462)	<0.0199(0/1)	배수구부근 (0.7 km, ENE)	0.0407(2/2) (0.0352~0.0462)
해조류 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn(9)	<0.0213(0/8)	<0.0304(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co(9)	<0.0182(0/8)	<0.0306(0/1)	-	-
	⁵⁹ Fe(9)	<0.0585(0/8)	<0.0810(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co(9)	<0.0265(0/8)	<0.0379(0/1)	-	-
	⁶⁵ Zn(9)	<0.0620(0/8)	<0.0890(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr(9)	<0.0374(0/8)	<0.0514(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb(9)	<0.0227(0/8)	<0.0192(0/1)	-	-
	^{110m} Ag(9)	<0.0187(0/8)	<0.0255(0/1)	-	-
	¹³¹ I(9)	<0.0268(0/8)	<0.0299(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs(9)	<0.0229(0/8)	<0.0236(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs(9)	<0.0209(0/8)	<0.0284(0/1)	-	-
	¹⁴⁰ Ba(9)	<0.0775(0/8)	<0.106(0/1)	-	-
	¹⁴⁴ Ce(9)	<0.0651(0/8)	<0.151(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr(10)	0.0503(2/4) (<0.0338 ~ 0.0667)	0.0581(1/1)	배수구부근 (0.7 km, ENE)	0.0658(2/2) (0.0649 ~ 0.0667)
저서생물 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn(6)	<0.0520(0/5)	<0.0705(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co(6)	<0.0533(0/5)	<0.0695(0/1)	-	-
	⁵⁹ Fe(6)	<0.124(0/5)	<0.167(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co(6)	<0.0652(0/5)	<0.0777(0/1)	-	-
	⁶⁵ Zn(6)	<0.146(0/5)	<0.190(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr(6)	<0.0919(0/5)	<0.126(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb(6)	<0.0561(0/5)	<0.0731(0/1)	-	-
	^{110m} Ag(6)	<0.0472(0/5)	<0.0626(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs(6)	<0.0469(0/5)	<0.0607(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs(6)	<0.0520(0/5)	<0.0721(0/1)	-	-
	¹⁴⁰ Ba(6)	<0.187(0/5)	<0.250(0/1)	-	-
	¹⁴⁴ Ce(6)	<0.286(0/5)	<0.350(0/1)	-	-

부록 2. 2021년도 전반기 환경방사능 조사결과

[표 1] 공간선량률 연속측정결과(환경방사선감시기)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	정상변동범위 ('16 ~ '20)	정상변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강수	기타
남문서쪽 (SW, 0.9 km)	1월	0.108	0.0915	0.0942 \pm 0.0015	0.0925 (0.0827~0.185)	0	0	0
	2월	0.111	0.0908	0.0933 \pm 0.0015		0	0	0
	3월	0.137	0.0904	0.0935 \pm 0.0046		0	0	0
	4월	0.107	0.0896	0.0930 \pm 0.0022		0	0	0
	5월	0.138	0.0899	0.0968 \pm 0.0048		0	0	0
	6월	0.111	0.0904	0.0934 \pm 0.0023		0	0	0
남문동쪽 (SSW, 1.1 km)	1월	0.108	0.0884	0.0939 \pm 0.0027	0.0914 (0.0783~0.177)	0	0	0
	2월	0.109	0.0869	0.0911 \pm 0.0021		0	0	0
	3월	0.131	0.0862	0.0896 \pm 0.0046		0	0	0
	4월	0.102	0.0845	0.0888 \pm 0.0024		0	0	0
	5월	0.138	0.0861	0.0902 \pm 0.0041		0	0	0
	6월	0.112	0.0855	0.0892 \pm 0.0028		0	0	0
1발전소 (SE, 0.2 km)	1월	0.102	0.0849	0.0892 \pm 0.0017	0.0926 (0.0751~0.179)	0	0	0
	2월	0.104	0.0834	0.0881 \pm 0.0017		0	0	0
	3월	0.132	0.0838	0.0877 \pm 0.0046		0	0	0
	4월	0.102	0.0833	0.0870 \pm 0.0022		0	0	0
	5월	0.127	0.0842	0.0928 \pm 0.0065		0	0	0
	6월	0.108	0.0835	0.0873 \pm 0.0028		0	0	0
2발전소 (S, 0.6 km)	1월	0.112	0.0944	0.0987 \pm 0.0018	0.0987 (0.0851~0.191)	0	0	0
	2월	0.113	0.0943	0.0979 \pm 0.0016		0	0	0
	3월	0.139	0.0929	0.0970 \pm 0.0044		0	0	0
	4월	0.109	0.0928	0.0963 \pm 0.0020		0	0	0
	5월	0.138	0.0931	0.0990 \pm 0.0042		0	0	0
	6월	0.120	0.0924	0.0961 \pm 0.0028		0	0	0

[표 1] 공간선량률 연속측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	정상변동범위 ('16 ~ '20)	정상변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강수	기타
신월성 (NNE, 0.9 km)	1월	0.113	0.0940	0.0974 \pm 0.0017	0.0956 (0.0882~0.192)	0	0	0
	2월	0.112	0.0936	0.0965 \pm 0.0014		0	0	0
	3월	0.144	0.0928	0.0959 \pm 0.0050		0	0	0
	4월	0.113	0.0923	0.0953 \pm 0.0023		0	0	0
	5월	0.141	0.0935	0.0969 \pm 0.0036		0	0	0
	6월	0.116	0.0934	0.0964 \pm 0.0025		0	0	0
폐기물저장고 (NNW, 0.4 km)	1월	0.110	0.0914	0.0978 \pm 0.0022	0.101 (0.0908~0.181)	0	0	0
	2월	0.112	0.0918	0.0961 \pm 0.0019		0	0	0
	3월	0.142	0.0896	0.0955 \pm 0.0050		0	0	0
	4월	0.113	0.0905	0.0950 \pm 0.0024		0	0	0
	5월	0.136	0.0913	0.0966 \pm 0.0036		0	0	0
	6월	0.116	0.0904	0.0958 \pm 0.0027		0	0	0
야적장1 (WNW, 0.7 km)	1월	0.102	0.0833	0.0870 \pm 0.0018	0.0921 (0.0773~0.194)	0	0	0
	2월	0.102	0.0828	0.0857 \pm 0.0015		0	0	0
	3월	0.128	0.0820	0.0852 \pm 0.0045		0	0	0
	4월	0.100	0.0808	0.0845 \pm 0.0022		0	0	0
	5월	0.128	0.0811	0.0853 \pm 0.0037		0	0	0
	6월	0.103	0.0804	0.0841 \pm 0.0026		0	0	0
2발정수장 (WSW, 0.9 km)	1월	0.112	0.0929	0.0958 \pm 0.0017	0.0956 (0.0863~0.155)	0	0	0
	2월	0.113	0.0914	0.0948 \pm 0.0017		0	0	0
	3월	0.136	0.0904	0.0941 \pm 0.0047		0	0	0
	4월	0.108	0.0899	0.0942 \pm 0.0026		0	0	0
	5월	0.142	0.0916	0.0964 \pm 0.0042		0	0	0
	6월	0.112	0.0904	0.0947 \pm 0.0026		0	0	0

[표 1] 공간선량률 연속측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	평상변동범위 ('16 ~ '20)	평상변동범위 초과시간	평상변동범위 초과원인(시간)	
							강수	기타
직원사택 (S, 1.9 km)	1월	0.114	0.0995	0.103 \pm 0.002	0.103 (0.0899~0.161)	0	0	0
	2월	0.117	0.0995	0.102 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.132	0.0990	0.101 \pm 0.003		0	0	0
	4월	0.111	0.0975	0.101 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.135	0.0988	0.102 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.117	0.0981	0.101 \pm 0.002		0	0	0
상봉 (NNE, 2.0 km)	1월	0.110	0.0946	0.0998 \pm 0.0016	0.0966 (0.0791~0.181)	0	0	0
	2월	0.113	0.0961	0.0997 \pm 0.0014		0	0	0
	3월	0.137	0.0957	0.0994 \pm 0.0041		0	0	0
	4월	0.113	0.0930	0.0977 \pm 0.0031		0	0	0
	5월	0.128	0.0960	0.0991 \pm 0.0031		0	0	0
	6월	0.114	0.0957	0.0991 \pm 0.0023		0	0	0
육송도로 ^{주)} (NNE, 1.6 km)	1월	0.0985	0.0841	0.0870 \pm 0.0014	0.0827 (0.0718~0.138)	0	0	0
	2월	0.0993	0.0838	0.0863 \pm 0.0013		0	0	0
	3월	0.129	0.0829	0.0859 \pm 0.0045		0	0	0
	4월	0.101	0.0824	0.0852 \pm 0.0022		0	0	0
	5월	0.121	0.0835	0.0865 \pm 0.0032		0	0	0
	6월	0.105	0.0833	0.0861 \pm 0.0024		0	0	0
인수저장시설 ^{주)} (NNW, 1.7 km)	1월	0.113	0.0928	0.0956 \pm 0.0017	0.0933 (0.0732~0.152)	0	0	0
	2월	0.111	0.0924	0.0948 \pm 0.0015		0	0	0
	3월	0.144	0.0915	0.0947 \pm 0.0052		0	0	0
	4월	0.113	0.0911	0.0942 \pm 0.0025		0	0	0
	5월	0.135	0.0918	0.0956 \pm 0.0037		0	0	0
	6월	0.115	0.0913	0.0952 \pm 0.0027		0	0	0

주) 한국원자력환경공단 소유 지점으로 측정자료를 공유하여 인용한 자료임

[표 1] 공간선량을 연속측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	정상변동범위 ('16 ~ '20)	정상변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강수	기타
동굴입구 ^{주)} (N, 1.7 km)	1월	0.104	0.0842	0.0875 \pm 0.0018	0.0885 (0.0727~0.151)	0	0	0
	2월	0.101	0.0834	0.0865 \pm 0.0015		0	0	0
	3월	0.132	0.0825	0.0859 \pm 0.0047		0	0	0
	4월	0.103	0.0821	0.0855 \pm 0.0023		0	0	0
	5월	0.123	0.0835	0.0869 \pm 0.0035		0	0	0
	6월	0.105	0.0828	0.0859 \pm 0.0026		0	0	0
전망대부근 ^{주)} (N, 2.0 km)	1월	0.132	0.114	0.118 \pm 0.002	0.114 (0.0995~0.181)	0	0	0
	2월	0.130	0.113	0.116 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.164	0.112	0.115 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.132	0.110	0.114 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.153	0.111	0.115 \pm 0.004		0	0	0
	6월	0.136	0.110	0.114 \pm 0.003		0	0	0
경주 (NW, 22.2 km)	1월	0.113	0.0965	0.102 \pm 0.002	0.100 (0.0790~0.155)	0	0	0
	2월	0.118	0.0968	0.0998 \pm 0.0017		0	0	0
	3월	0.142	0.0951	0.0989 \pm 0.0043		0	0	0
	4월	0.114	0.0951	0.0990 \pm 0.0023		0	0	0
	5월	0.135	0.0964	0.100 \pm 0.004		0	0	0
	6월	0.116	0.0964	0.100 \pm 0.002		0	0	0
울 산 (SSW, 25.1 km)	1월	0.112	0.0965	0.100 \pm 0.002	0.104 (0.0739~0.190)	0	0	0
	2월	0.111	0.0953	0.0986 \pm 0.0014		0	0	0
	3월	0.138	0.0941	0.0969 \pm 0.0040		0	0	0
	4월	0.113	0.0933	0.0968 \pm 0.0021		0	0	0
	5월	0.116	0.0946	0.0978 \pm 0.0025		0	0	0
	6월	0.107	0.0937	0.0970 \pm 0.0018		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 ('16 ~ '20)	평상변동범위 초과시간	평상변동범위 초과원인(시간)	
							강수	기타
신명 (SSW, 8.4 km)	1월	0.109	0.0991	0.103 \pm 0.002	0.0982 (0.0844~0.137)	0	0	0
	2월	0.110	0.0983	0.102 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.126	0.0986	0.101 \pm 0.003		0	0	0
	4월	0.109	0.0967	0.100 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.126	0.0981	0.101 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.111	0.0974	0.100 \pm 0.002		0	0	0
신서 (SW, 6.2 km)	1월	0.0956	0.0832	0.0862 \pm 0.0015	0.0855 (0.0789~0.131)	0	0	0
	2월	0.102	0.0824	0.0856 \pm 0.0016		0	0	0
	3월	0.125	0.0812	0.0848 \pm 0.0044		0	0	0
	4월	0.0968	0.0805	0.0845 \pm 0.0023		0	0	0
	5월	0.126	0.0812	0.0854 \pm 0.0035		0	0	0
	6월	0.100	0.0812	0.0846 \pm 0.0022		0	0	0
기구 (WSW, 5.3 km)	1월	0.0994	0.0895	0.0928 \pm 0.0014	0.0950 (0.0883~0.140)	0	0	0
	2월	0.102	0.0881	0.0916 \pm 0.0015		0	0	0
	3월	0.127	0.0875	0.0906 \pm 0.0036		0	0	0
	4월	0.100	0.0854	0.0896 \pm 0.0019		0	0	0
	5월	0.128	0.0875	0.0910 \pm 0.0027		0	0	0
	6월	0.101	0.0871	0.0908 \pm 0.0015		0	0	0
석촌 (W, 5.5 km)	1월	0.121	0.111	0.115 \pm 0.001	0.114 (0.100~0.170)	0	0	0
	2월	0.125	0.111	0.114 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.157	0.110	0.113 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.126	0.108	0.113 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.151	0.109	0.114 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.134	0.110	0.113 \pm 0.002		0	0	0

[표 1] 공간선량률 연속측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 별 (방위, 거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	정상변동범위 ('16 ~ '20)	정상변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강수	기타
효 동 (WNW, 8.4 km)	1월	0.116	0.103	0.107 \pm 0.001	0.104 (0.0919~0.171)	0	0	0
	2월	0.114	0.103	0.106 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.139	0.103	0.105 \pm 0.003		0	0	0
	4월	0.114	0.101	0.104 \pm 0.001		0	0	0
	5월	0.130	0.102	0.105 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.119	0.102	0.104 \pm 0.002		0	0	0
두 산 (NNW, 6.9 km)	1월	0.114	0.101	0.106 \pm 0.002	0.108 (0.0791~0.152)	0	0	0
	2월	0.119	0.100	0.104 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.143	0.0992	0.103 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.114	0.0980	0.102 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.135	0.0981	0.103 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.116	0.0981	0.102 \pm 0.002		0	0	0
팔 조 (N, 7.8 km)	1월	0.122	0.109	0.113 \pm 0.002	0.110 (0.103~0.151)	0	0	0
	2월	0.123	0.108	0.112 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.148	0.107	0.110 \pm 0.003		0	0	0
	4월	0.120	0.106	0.110 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.139	0.108	0.111 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.123	0.107	0.110 \pm 0.002		0	0	0
감포2 (NNE, 10.3 km)	1월	0.112	0.0986	0.101 \pm 0.001	0.0975 (0.0777~0.143)	0	0	0
	2월	0.111	0.0983	0.101 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.143	0.0972	0.100 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.117	0.0955	0.100 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.130	0.0977	0.101 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.115	0.0984	0.101 \pm 0.002		0	0	0

[표 2] 공간집적선량 측정결과(TLD)

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

구역	측정지점	방위	거리 (km)	측정결과		반기 집적치	정상변동범위('16 ~ '20)	
				1/4분기	2/4분기		분기 평균(범위)	연 간 집적치
부 지 내 부	정밀기기창고	N	0.2	160 ± 10	165 ± 6	325	151 (121 ~ 184)	605
	취수구(2)	S	0.3	140 ± 2	143 ± 3	283	139 (111 ~ 164)	554
	폐기물저장고	NNW	0.4	134 ± 5	139 ± 6	274	147 (110 ~ 185)	587
	남문서쪽	SW	0.9	140 ± 1	139 ± 5	279	129 (105 ~ 157)	517
	야적장	N	0.5	150 ± 3	150 ± 4	301	130 (97.4 ~ 175)	520
	계근장앞	NNE	0.4	139 ± 1	140 ± 1	280	131 (105 ~ 160)	525
	남문동쪽	SSW	1.1	124 ± 2	129 ± 3	252	125 (101 ~ 155)	501
	2발 배수구	NNE	0.8	146 ± 3	149 ± 4	295	141 (113 ~ 174)	562
	1발전소	SE	0.2	128 ± 9	132 ± 5	260	128 (101 ~ 169)	514
	1발 정수장	N	0.7	123 ± 3	128 ± 2	251	124 (102 ~ 158)	497
	2발전소	S	0.6	160 ± 32	142 ± 5	302	134 (111 ~ 195)	538
	신월성	NNE	0.9	136 ± 8	136 ± 4	272	132 (107 ~ 191)	527
	야적장1	WNW	0.7	138 ± 5	136 ± 0	275	136 (99.0 ~ 180)	546
	2발 정수장	WSW	0.9	131 ± 2	134 ± 1	265	125 (101 ~ 156)	500
	육송도로	NNE	1.6	141 ± 7	140 ± 6	281	128 (102 ~ 152)	512
	인수저장시설	NNW	1.7	142 ± 7	148 ± 1	290	133 (110 ~ 171)	532
	동굴입구	N	1.7	147 ± 13	146 ± 4	293	133 (110 ~ 178)	532
	전망대부근	N	2.0	174 ± 2	178 ± 2	353	155 (107 ~ 217)	618
	평 균			142 ± 40	143 ± 16	285	135 (97.4 ~ 217)	538

[표 2] 공간집적선량 측정결과(TLD)(계속)

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

구역	측정지점	방위	거리 (km)	측정결과				반 기 집적치	정상변동범위('16 ~ '20)	
				1/4분기		2/4분기			분기 평균(범위)	연 간 집적치
부 지 외 부	상봉	NNE	2.0	140	± 4	140	± 3	281	140 (96.9 ~ 169)	558
	직원사택	S	1.9	142	± 6	145	± 4	287	139 (108 ~ 177)	554
	대본초교	NNE	3.7	140	± 5	147	± 2	287	131 (108 ~ 159)	526
	구길	NNW	4.1	125	± 3	130	± 3	255	125 (99.1 ~ 148)	498
	양남초교	SSW	4.5	130	± 3	138	± 1	268	127 (106 ~ 170)	509
	대본	NNE	5.4	144	± 3	148	± 4	292	132 (102 ~ 158)	527
	기구	WSW	5.1	154	± 3	161	± 1	315	140 (112 ~ 166)	561
	석촌	W	5.5	143	± 1	170	± 40	313	133 (106 ~ 173)	533
	석읍	WNW	5.9	130	± 2	137	± 4	267	121 (101 ~ 140)	484
	상계초교	SW	6.8	136	± 10	144	± 5	279	131 (108 ~ 155)	524
	송전초교	NW	7.3	144	± 2	153	± 5	296	135 (110 ~ 173)	540
	팔조	N	7.9	140	± 3	148	± 3	288	129 (96.6 ~ 174)	515
	양북초중교	NNW	8.6	157	± 6	159	± 2	315	142 (110 ~ 179)	568
	울산교육수련원	SSW	8.6	144	± 7	151	± 5	295	132 (108 ~ 165)	528
	나산1	WNW	2.1	148	± 7	153	± 5	301	139 (114 ~ 169)	555
	나산2	W	1.7	137	± 1	141	± 11	278	129 (100 ~ 161)	518
	환서	SW	3.0	140	± 2	135	± 2	275	129 (100 ~ 161)	514
	신서 ^{주)}	SW	6.2	128	± 4	131	± 6	259	147 (108 ~ 190)	590
	효동 ^{주)}	WNW	8.4	136	± 4	142	± 4	278	151 (116 ~ 186)	604
	감포2 ^{주)}	NNE	10.3	143	± 2	147	± 3	290	161 (120 ~ 205)	644
	평 균				139	± 20	146	± 45	286	136 (96.6 ~ 205)
비교 지점	경주	NW	22.2	136	± 4	138	± 1	273	131 (103 ~ 172)	526
	울산	SSW	25.1	134	± 0	145	± 4	279	127 (101 ~ 167)	506
	평 균				135	± 4	141	± 4	276	127 (101 ~ 172)

주) 환경방사선 조사계획 개정으로 조사지점 추가(2019.4), 정상변동범위('19년 + '20년)

[표3] 공기 방사능 분석결과

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

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2021년 1/4분기													평상변동범위 ('16 ~ '20)	
		1월				2월				3월						
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
1발전소 (SE, 0.2km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0294				<0.0256				<0.0369					<0.00152
		¹³⁷ Cs	<0.0381				<0.0308				<0.0303					<0.0125
		⁶⁰ Co	<0.0407				<0.0361				<0.0396					<0.00195
		¹⁰⁶ Ru	<0.210				<0.267				<0.274					<0.106
		¹⁴⁴ Ce	<0.136				<0.137				<0.143					<0.0714
		⁷ Be	5.37±0.59				7.05±0.67				6.70±0.68					4.74(1.38 ~ 6.83)
	전 베타	1.12±0.02	1.00±0.02	1.04±0.02	0.780±0.019	1.03±0.02	1.02±0.02	1.33±0.02	1.34±0.02	0.971±0.021	0.793±0.019	1.02±0.02	0.816±0.020	0.873±0.020	0.799(0.100 ~ 2.00)	
	¹³¹ I	<1.02	<0.693	<0.748	<0.717	<0.832	<1.02	<0.707	<0.877	<0.812	<0.748	<0.866	<0.739	<0.734	<0.424	
	³ H	2.07±0.01		1.90±0.01		3.05±0.01		2.17±0.01		1.24±0.01		1.70±0.02			2.17(0.101~6.38)	
2발전소 (S, 0.6km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0547				<0.0328				<0.0286					<0.0117
		¹³⁷ Cs	<0.0579				<0.0528				<0.0342					<0.0129
		⁶⁰ Co	<0.0471				<0.0457				<0.0309					<0.0143
		¹⁰⁶ Ru	<0.462				<0.529				<0.310					<0.120
		¹⁴⁴ Ce	<0.305				<0.188				<0.161					<0.0739
		⁷ Be	5.63±1.09				6.68±0.95				7.85±0.81					4.95(1.39 ~ 6.88)
	전 베타	0.992±0.023	1.45±0.03	1.30±0.03	0.926±0.022	1.05±0.02	1.27±0.03	1.42±0.02	1.45±0.03	0.891±0.021	0.988±0.023	1.21±0.02	0.879±0.022	0.956±0.022	0.825(0.102 ~ 1.91)	
	¹³¹ I	<1.08	<0.930	<0.817	<0.875	<0.864	<1.07	<0.832	<0.929	<0.849	<0.952	<0.947	<0.892	<0.850	<0.457	
	³ H	1.57±0.01		1.67±0.01		1.02±0.01		0.878±0.009		1.65±0.01		1.53±0.01			2.48(0.220~32.8)	
신월성 (NNE, 0.9km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0345				<0.0300				<0.0378					<0.0110
		¹³⁷ Cs	<0.0414				<0.0412				<0.0341					<0.0116
		⁶⁰ Co	<0.0392				<0.0400				<0.0330					<0.0131
		¹⁰⁶ Ru	<0.172				<0.273				<0.318					<0.105
		¹⁴⁴ Ce	<0.185				<0.167				<0.153					<0.0683
		⁷ Be	6.23±0.68				7.17±0.75				7.50±0.79					4.88(0.749 ~ 7.57)
	전 베타	1.15±0.02	1.22±0.02	1.39±0.03	0.984±0.022	1.12±0.02	1.28±0.03	1.47±0.02	1.46±0.03	1.09±0.02	0.920±0.022	1.25±0.02	0.917±0.022	0.911±0.021	0.821(0.100 ~ 2.04)	
	¹³¹ I	<1.06	<0.917	<0.796	<0.797	<0.816	<1.07	<0.825	<0.961	<0.902	<0.852	<0.855	<0.929	<0.898	<0.457	
	³ H	0.417±0.004		0.645±0.009		0.756±0.007		0.826±0.009		0.414±0.008		0.724±0.011			0.588(0.0235~2.58)	

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

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

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2021년 1/4분기														정상변동범위 ('16 ~ '20)
		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	<0.0552				<0.0481				<0.0423					<0.0111
		¹³⁷ Cs	<0.0696				<0.0529				<0.0382					<0.0121
		⁶⁰ Co	<0.0417				<0.0442				<0.0378					<0.0146
		¹⁰⁶ Ru	<0.543				<0.371				<0.303					<0.115
		¹⁴⁴ Ce	<0.417				<0.313				<0.172					<0.0735
		⁷ Be	5.67±0.95				6.28±1.03				7.04±0.75					4.54(1.09 ~ 9.31)
	전 베 타	1.07±0.02	1.09±0.02	1.11±0.02	0.857±0.021	0.964±0.022	1.26±0.03	1.11±0.02	1.29±0.03	1.00±0.02	0.654±0.020	1.03±0.02	0.898±0.022	0.871±0.025	0.755(0.114 ~ 1.77)	
	¹³¹ I	<0.853	<0.780	<0.797	<0.758	<0.803	<1.22	<0.698	<0.865	<0.785	<0.942	<0.994	<0.883	<1.07	<0.324	
	³ H	5.49±0.02		3.51±0.02		5.77±0.02		5.85±0.02		2.29±0.02		3.80±0.02			4.20(0.363~13.8)	
2발 정수장 (WSW, 0.9km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0417				<0.0379				<0.0486					<0.0120
		¹³⁷ Cs	<0.0649				<0.0373				<0.0365					<0.0133
		⁶⁰ Co	<0.0440				<0.0406				<0.0429					<0.0145
		¹⁰⁶ Ru	<0.393				<0.282				<0.356					<0.128
		¹⁴⁴ Ce	<0.200				<0.106				<0.172					<0.0761
		⁷ Be	5.92±0.98				6.04±0.65				6.25±0.74					4.59(1.22 ~ 6.42)
	전 베 타	1.08±0.02	1.03±0.02	0.937±0.022	0.783±0.021	1.14±0.02	1.17±0.03	1.33±0.02	0.932±0.022	0.830±0.021	0.725±0.021	1.13±0.02	0.713±0.020	0.711±0.023	0.777(0.105 ~ 1.93)	
	¹³¹ I	<0.858	<0.774	<0.844	<0.777	<0.809	<1.26	<0.764	<0.934	<0.819	<0.818	<0.970	<0.837	<1.15	<0.510	
	³ H	0.0310±0.0017		0.0554±0.0035		0.136±0.003		0.376±0.006		0.241±0.007		0.188±0.007			0.503(0.0120~2.81)	
직원사택 (S, 1.9km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0366				<0.0526				<0.0389					<0.0111
		¹³⁷ Cs	<0.0389				<0.0647				<0.0358					<0.0126
		⁶⁰ Co	<0.0367				<0.0471				<0.0381					<0.0131
		¹⁰⁶ Ru	<0.294				<0.575				<0.311					<0.114
		¹⁴⁴ Ce	<0.145				<0.242				<0.155					<0.0735
		⁷ Be	5.32±0.66				6.87±0.92				6.65±0.77					4.74(1.42 ~ 8.58)
	¹⁴ C	0.254±0.007[0.0538±0.0015]				0.281±0.008[0.0609±0.0016]				0.358±0.008[0.0819±0.0019]					0.297(0.219~0.790)	
	전 베 타	1.16±0.02	1.17±0.02	1.08±0.02	0.716±0.020	1.12±0.02	1.26±0.03	1.25±0.02	1.25±0.02	0.863±0.020	0.791±0.020	1.13±0.02	0.955±0.022	0.919±0.024	0.799(0.142 ~ 1.83)	
	¹³¹ I	<0.947	<0.773	<0.812	<0.842	<0.862	<1.25	<0.704	<0.861	<0.728	<0.778	<0.982	<0.792	<1.05	<0.476	
	³ H	0.0109±0.0015		0.0595±0.0035		0.0163±0.0020		0.0404±0.0031		0.143±0.005		0.0871±0.0051			0.178(0.00458~1.00)	

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

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

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2021년 1/4분기													평상변동범위 ('16 ~ '20)	
		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	<0.0256				<0.0502				<0.0343					<0.0116
		¹³⁷ Cs	<0.0352				<0.0462				<0.0311					<0.0126
		⁶⁰ Co	<0.0365				<0.0399				<0.0306					<0.0126
		¹⁰⁶ Ru	<0.211				<0.283				<0.252					<0.115
		¹⁴⁴ Ce	<0.110				<0.156				<0.132					<0.0731
		⁷ Be	5.19±0.58				6.28±0.80				6.14±0.67					4.78(1.25 ~ 8.75)
	¹⁴ C	0.396±0.008[0.0880±0.0018]				0.486±0.009[0.108±0.002]				0.512±0.009[0.117±0.002]					0.359(0.221~0.725)	
	전 베타	1.06±0.02	1.12±0.02	1.12±0.02	0.806±0.019	1.20±0.02	1.06±0.02	1.46±0.02	1.30±0.02	0.952±0.020	0.654±0.018	0.929±0.020	0.662±0.018	0.787±0.019	0.793(0.102 ~ 1.90)	
	¹³¹ I	<0.984	<0.837	<0.817	<0.765	<0.872	<1.06	<0.699	<0.813	<0.769	<0.845	<0.921	<0.815	<0.859	<0.533	
³ H	0.0264±0.0007		0.187±0.005		0.295±0.004		0.258±0.005		0.212±0.006		0.474±0.009			0.386(0.00978~2.09)		
경 주 (NW, 22.2km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0306				<0.0357				<0.0481					<0.0113
		¹³⁷ Cs	<0.0331				<0.0454				<0.0334					<0.0127
		⁶⁰ Co	<0.0405				<0.0422				<0.0356					<0.0128
		¹⁰⁶ Ru	<0.237				<0.258				<0.305					<0.112
		¹⁴⁴ Ce	<0.0796				<0.162				<0.159					<0.0715
		⁷ Be	4.76±0.61				5.95±0.72				6.75±0.76					4.28(1.30 ~ 7.15)
	¹⁴ C	0.258±0.008[0.0442±0.0013]				0.266±0.007[0.0451±0.0012]				0.255±0.008[0.0452±0.0014]					0.244(0.216~0.273)	
	전 베타	1.00±0.02	0.980±0.023	1.08±0.02	0.764±0.021	0.931±0.023	1.10±0.03	1.40±0.02	1.32±0.03	1.49±0.03	0.787±0.021	1.01±0.02	0.725±0.020	0.787±0.020	0.778(0.120 ~ 1.95)	
	¹³¹ I	<1.16	<0.928	<0.983	<0.973	<0.980	<1.37	<0.976	<1.02	<0.844	<0.889	<0.959	<0.972	<0.943	<0.511	
³ H	<0.00314		<0.00771		<0.00459		<0.00620		<0.00969		<0.0106			0.0165(<0.00112~0.0446)		
울 산 (SSW 25.1km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0464				<0.0308				<0.0295					<0.0108
		¹³⁷ Cs	<0.0572				<0.0411				<0.0328					<0.0126
		⁶⁰ Co	<0.0538				<0.0432				<0.0400					<0.0134
		¹⁰⁶ Ru	<0.554				<0.206				<0.326					<0.114
		¹⁴⁴ Ce	<0.293				<0.187				<0.170					<0.0728
		⁷ Be	5.14±0.96				6.51±0.73				5.80±0.74					4.69(1.33 ~ 6.75)
	전 베타	1.12±0.02	1.17±0.02	1.14±0.02	0.824±0.021	1.04±0.02	1.04±0.03	1.24±0.02	1.25±0.03	0.800±0.021	0.783±0.021	1.06±0.02	0.751±0.021	0.849±0.024	0.791(0.124 ~ 1.67)	
	¹³¹ I	<0.991	<0.878	<0.857	<0.850	<0.857	<1.46	<0.765	<0.976	<0.931	<0.959	<1.07	<0.897	<1.12	<0.461	
	³ H	<0.00324		<0.00772		<0.00472		<0.00656		<0.00941		<0.00895			0.0165(<0.00112~0.0446)	

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

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

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2021년 1/4분기														평상변동범위 (‘16~’20)
		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	<0.0188				<0.0211				<0.0180					<0.0139
		¹³⁷ Cs	<0.0219				<0.0221				<0.0200					<0.0104
		⁶⁰ Co	<0.0179				<0.0213				<0.0278					<0.00906
		¹⁰⁶ Ru	<0.161				<0.233				<0.152					<0.109
		¹⁴⁴ Ce	<0.0977				<0.101				<0.0781					<0.0956
		⁷ Be	5.91±0.19				5.66±0.19				9.14±0.25					4.83(1.57~7.52)
	전 베타	1.69±0.03	1.71±0.03	1.64±0.03	1.21±0.03	1.63±0.03	1.69±0.03	2.08±0.03	1.92±0.03	1.32±0.03	1.28±0.03	1.56±0.03	1.24±0.03	1.14±0.03	1.15(0.186~2.60)	
	¹³¹ I	<1.39	<1.11	<1.07	<1.28	<1.11	<1.48	<0.978	<1.24	<1.03	<0.998	<1.25	<1.16	<1.08	<0.497	
	³ H	0.0278±0.0015		0.187±0.005		0.264±0.005		0.0159±0.0020		0.114±0.005		0.169±0.007			0.452(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)

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

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

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2021년 2/4분기														평상변동범위 ('16 ~ '20)
		4월				5월				6월						
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
1발전소 (SE, 0.2km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0433				<0.0213				<0.0374					< 0.00152
		¹³⁷ Cs	<0.0368				<0.0243				<0.0274					< 0.0125
		⁶⁰ Co	<0.0379				<0.0277				<0.0333					< 0.00195
		¹⁰⁶ Ru	<0.342				<0.219				<0.239					< 0.106
		¹⁴⁴ Ce	<0.165				<0.138				<0.130					< 0.0714
		⁷ Be	5.13±0.68				4.15±0.37				3.37±0.22					4.74(1.38 ~ 6.83)
	전 베 타	0.709±0.018	0.542±0.017	0.711±0.018	0.529±0.016	0.571±0.016	0.562±0.016	0.322±0.013	0.593±0.016	0.488±0.015	0.671±0.018	0.458±0.016	0.387±0.016	0.654±0.019	0.799(0.100 ~ 2.00)	
	¹³¹ I	<0.829	<0.738	<0.770	<0.717	<0.621	<0.746	<0.630	<0.704	<0.882	<0.795	<0.772	<0.793	<0.926	<0.424	
	³ H	1.16±0.01		2.32±0.02		2.37±0.02		1.43±0.02		2.05±0.03		1.48±0.02			2.17(0.101~6.38)	
2발전소 (S, 0.6km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0529				<0.0220				<0.0295					< 0.0117
		¹³⁷ Cs	<0.0411				<0.0286				<0.0265					< 0.0129
		⁶⁰ Co	<0.0318				<0.0234				<0.0259					< 0.0143
		¹⁰⁶ Ru	<0.416				<0.248				<0.228					< 0.120
		¹⁴⁴ Ce	<0.187				<0.139				<0.122					< 0.0739
		⁷ Be	5.55±0.71				3.53±0.26				3.66±0.24					4.95(1.39 ~ 6.88)
	전 베 타	0.751±0.020	0.730±0.020	0.792±0.021	0.532±0.018	0.495±0.021	0.538±0.014	0.384±0.013	0.630±0.015	0.518±0.014	0.610±0.017	0.360±0.014	0.355±0.015	0.781±0.019	0.825(0.102 ~ 1.91)	
	¹³¹ I	<0.915	<0.865	<0.801	<0.872	<1.12	<0.505	<0.565	<0.645	<0.664	<0.898	<0.830	<0.793	<0.855	<0.457	
	³ H	1.20±0.01		1.56±0.02		1.10±0.01		1.58±0.02		0.391±0.012		2.42±0.03			2.48(0.220~32.8)	
신월성 (NNE, 0.9km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0466				<0.0265				<0.0200					< 0.0110
		¹³⁷ Cs	<0.0433				<0.0282				<0.0278					< 0.0116
		⁶⁰ Co	<0.0493				<0.0317				<0.0247					< 0.0131
		¹⁰⁶ Ru	<0.400				<0.265				<0.279					< 0.105
		¹⁴⁴ Ce	<0.182				<0.160				<0.123					< 0.0683
		⁷ Be	5.57±0.69				4.63±0.35				2.97±0.23					4.88(0.749 ~ 7.57)
	전 베 타	0.786±0.020	0.735±0.020	0.691±0.019	0.702±0.019	0.535±0.018	0.516±0.017	0.409±0.016	0.672±0.019	0.582±0.018	0.638±0.018	0.459±0.016	0.483±0.016	0.797±0.019	0.821(0.100 ~ 2.04)	
	¹³¹ I	<0.997	<0.851	<0.790	<0.920	<0.931	<0.917	<0.777	<0.836	<0.971	<0.867	<0.776	<0.828	<0.913	<0.457	
	³ H	0.391±0.009		0.642±0.011		1.23±0.02		1.72±0.02		1.27±0.02		0.779±0.017			0.588(0.0235~2.58)	

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

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

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2021년 2/4분기														평상변동범위 ('16 ~ '20)
		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	<0.0355				<0.0293				<0.0220					< 0.0111
		¹³⁷ Cs	<0.0418				<0.0330				<0.0248					< 0.0121
		⁶⁰ Co	<0.0517				<0.0355				<0.0282					< 0.0146
		¹⁰⁶ Ru	<0.406				<0.285				<0.229					< 0.115
		¹⁴⁴ Ce	<0.211				<0.175				<0.138					< 0.0735
		⁷ Be	5.46±0.80				4.78±0.36				1.81±0.10					4.54(1.09 ~ 9.31)
	전 베 타	0.753±0.019	0.689±0.021	0.656±0.020	0.694±0.021	0.589±0.019	0.661±0.021	0.361±0.016	0.737±0.020	0.528±0.018	0.809±0.021	0.387±0.017	0.446±0.017	0.704±0.021	0.755(0.114 ~ 1.77)	
	¹³¹ I	<0.803	<0.855	<0.811	<0.802	<1.14	<0.945	<0.828	<0.835	<0.919	<0.949	<0.853	<0.812	<1.04	<0.324	
	³ H	2.73±0.02		2.20±0.02		3.83±0.03		5.67±0.04		4.32±0.03		1.69±0.02			4.20(0.363~13.8)	
2발 정수장 (WSW, 0.9km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0546				<0.0292				<0.0188					< 0.0120
		¹³⁷ Cs	<0.0432				<0.0453				<0.0195					< 0.0133
		⁶⁰ Co	<0.0497				<0.0421				<0.0223					< 0.0145
		¹⁰⁶ Ru	<0.398				<0.378				<0.189					< 0.128
		¹⁴⁴ Ce	<0.202				<0.180				<0.113					< 0.0761
		⁷ Be	5.69±0.74				3.14±0.29				1.48±0.08					4.59(1.22 ~ 6.42)
	전 베 타	0.545±0.017	0.755±0.021	0.629±0.019	0.593±0.020	0.583±0.019	0.437±0.018	0.325±0.016	0.589±0.019	0.466±0.018	0.737±0.019	0.354±0.015	0.347±0.014	0.753±0.019	0.777(0.105 ~ 1.93)	
	¹³¹ I	<0.931	<0.820	<0.716	<0.839	<1.06	<0.871	<0.798	<0.922	<0.980	<0.797	<0.780	<0.696	<0.898	<0.510	
	³ H	0.389±0.009		0.684±0.011		0.218±0.007		0.547±0.013		1.73±0.02		0.703±0.016			0.503(0.0120~2.81)	
직원사택 (S, 1.9km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0496				<0.0523				<0.0286					< 0.0111
		¹³⁷ Cs	<0.0378				<0.0357				<0.0296					< 0.0126
		⁶⁰ Co	<0.0521				<0.0346				<0.0316					< 0.0131
		¹⁰⁶ Ru	<0.367				<0.338				<0.280					< 0.114
		¹⁴⁴ Ce	<0.186				<0.162				<0.122					< 0.0735
		⁷ Be	5.28±0.72				4.01±0.32				3.11±0.23					4.74(1.42 ~ 8.58)
	¹⁴ C	0.431±0.009[0.103±0.002]				0.516±0.015[0.130±0.002]				0.697±0.017[0.183±0.003]					0.297(0.219~0.790)	
	전 베 타	0.724±0.018	0.800±0.020	0.721±0.019	0.496±0.017	0.487±0.017	0.602±0.019	0.358±0.015	0.614±0.018	0.541±0.018	0.751±0.019	0.361±0.015	0.378±0.015	0.615±0.018	0.799(0.142 ~ 1.83)	
	¹³¹ I	<0.837	<0.925	<0.707	<0.758	<0.945	<0.848	<0.791	<0.730	<0.931	<0.853	<0.808	<0.796	<0.870	<0.476	
	³ H	0.172±0.007		0.221±0.007		0.177±0.007		0.403±0.011		0.348±0.011		0.454±0.013			0.178(0.00458~1.00)	

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

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

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2021년 2/4분기														정상변동범위 ('16 ~ '20)
		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	<0.0315				<0.0344				<0.0195					< 0.0116
		¹³⁷ Cs	<0.0379				<0.0310				<0.0277					< 0.0126
		⁶⁰ Co	<0.0464				<0.0320				<0.0344					< 0.0126
		¹⁰⁶ Ru	<0.313				<0.304				<0.268					< 0.115
		¹⁴⁴ Ce	<0.165				<0.140				<0.121					< 0.0731
		⁷ Be	4.88±0.70				3.53±0.26				3.15±0.22					4.78(1.25 ~ 8.75)
	¹⁴ C	0.444±0.008[0.103±0.001]				0.735±0.017[0.174±0.002]				1.07±0.02[0.249±0.003]					0.359(0.221~0.725)	
	전 베 타	0.690±0.017	0.656±0.017	0.802±0.019	0.582±0.017	0.539±0.016	0.476±0.015	0.329±0.013	0.631±0.017	0.502±0.015	0.679±0.018	0.448±0.016	0.332±0.014	0.684±0.018	0.793(0.102 ~ 1.90)	
	¹³¹ I	<0.885	<0.800	<0.749	<0.777	<1.01	<0.682	<0.714	<0.828	<0.831	<1.02	<0.822	<0.844	<0.872	<0.533	
	³ H	0.177±0.007		0.233±0.007		0.247±0.008		0.637±0.013		0.751±0.014		0.474±0.013			0.386(0.00978~2.09)	
경 주 (NW, 22.2km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0506				<0.0261				<0.0323					<0.0113
		¹³⁷ Cs	<0.0429				<0.0291				<0.0300					<0.0127
		⁶⁰ Co	<0.0381				<0.0334				<0.0204					<0.0128
		¹⁰⁶ Ru	<0.394				<0.271				<0.276					<0.112
		¹⁴⁴ Ce	<0.185				<0.165				<0.124					<0.0715
		⁷ Be	4.52±0.72				4.06±0.16				3.22±0.23					4.28(1.30 ~ 7.15)
	¹⁴ C	0.263±0.007[0.0518±0.0014]				0.263±0.013[0.0529±0.0015]				0.240±0.011[0.0481±0.0014]					0.244(0.216~0.273)	
	전 베 타	0.724±0.018	0.631±0.018	0.556±0.018	0.622±0.019	0.484±0.017	0.636±0.021	0.353±0.016	0.697±0.019	0.657±0.018	0.763±0.022	0.355±0.015	0.430±0.016	0.573±0.023	0.778(0.120 ~ 1.95)	
	¹³¹ I	<0.886	<0.925	<0.940	<0.847	<1.06	<0.949	<0.741	<0.959	<1.01	<1.14	<0.917	<0.845	<0.907	<0.511	
	³ H	<0.0124		0.0157±0.0038		<0.0130		<0.0215		0.0259±0.0068		0.0264±0.0080			0.0165(<0.00112~0.0446)	
울 산 (SSW 25.1km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0528				<0.0359				<0.0264					<0.0108
		¹³⁷ Cs	<0.0487				<0.0477				<0.0279					<0.0126
		⁶⁰ Co	<0.0397				<0.0473				<0.0261					<0.0134
		¹⁰⁶ Ru	<0.439				<0.461				<0.262					<0.114
		¹⁴⁴ Ce	<0.201				<0.195				<0.161					<0.0728
		⁷ Be	4.26±0.69				3.37±0.35				1.62±0.24					4.69(1.33 ~ 6.75)
	전 베 타	0.640±0.018	0.615±0.019	0.613±0.020	0.567±0.019	0.485±0.019	0.401±0.016	0.271±0.016	0.534±0.019	0.512±0.020	0.763±0.022	0.311±0.018	0.338±0.019	0.573±0.023	0.791(0.124 ~ 1.67)	
	¹³¹ I	<1.01	<0.887	<1.01	<0.890	<1.37	<0.895	<0.972	<1.05	<1.23	<1.24	<1.07	<1.27	<1.39	<0.461	
³ H	<0.0100		0.0179±0.0029		0.0172±0.0031		0.0172±0.0041		<0.0139		0.0195±0.0051			0.0165(<0.00112~0.0446)		

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

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

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2021년 2/4분기														평상변동범위 (‘16 ~ ’20)
		4월				5월				6월						
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
동굴입구 (N, 1.7km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0243				<0.0154				<0.0164					<0.0139
		¹³⁷ Cs	<0.0176				<0.0203				<0.0257					<0.0104
		⁶⁰ Co	<0.0124				<0.0256				<0.0189					<0.00906
		¹⁰⁶ Ru	<0.140				<0.112				<0.163					<0.109
		¹⁴⁴ Ce	<0.0711				<0.0737				<0.0956					<0.0418
		⁷ Be	8.42±0.23				3.69±0.21				4.00±0.18					4.83(1.57 ~ 7.52)
	전 베타	1.04±0.03	1.01±0.02	1.11±0.03	0.920±0.026	0.870±0.023	0.829±0.025	0.532±0.021	0.976±0.025	0.767±0.023	1.05±0.03	0.753±0.023	0.571±0.021	0.982±0.026	1.15(0.186~2.60)	
	¹³¹ I	<1.21	<1.05	<1.00	<1.09	<1.41	<1.09	<1.10	<1.16	<1.30	<1.30	<1.20	<1.35	<1.41	<0.497	
	³ H	0.0960±0.0060		0.240±0.009		0.323±0.009		0.286±0.004		0.694±0.018		0.481±0.016			0.452(0.0116~2.08)	

[표4] 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						평상변동범위('16 ~ '20)					
			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)	1.29	0.0716±0.0084	142±2	<0.00443	<0.00744	<0.00375	<0.00554	0.0642 (<0.00331 ~ 0.179)	78.6 (3.33 ~ 352)	<0.00343	<0.00235	<0.00284	A
		2.26	0.102±0.009	248±2	<0.00477	<0.00431	<0.00462	<0.00493						
		3.31	0.0749±0.0086	13.4±0.8	<0.00455	<0.00584	<0.00387	<0.00652						
		4.30	0.0704±0.0080	22.2±1.0	<0.00417	<0.00587	<0.00542	<0.00400						
		5.31	0.0695±0.0082	85.7±1.6	<0.00430	<0.00797	<0.00334	<0.00424						
		6.30	0.0482±0.0075	21.4±0.9	<0.00676	<0.0101	<0.00634	<0.00686						
	2발전소 (S, 0.6km)	1.31	- ^{주1)}	528±4	-	-	-	-	-	302 (19.3 ~ 923)	-	-	-	A
		2.28	-	253±2	-	-	-	-						
		3.31	-	201±2	-	-	-	-						
		4.29	-	225±2	-	-	-	-						
		5.29	-	340±3	-	-	-	-						
		6.30	-	65.9±1.4	-	-	-	-						
	2발 정수장 (WSW, 0.9km)	1.29	-	<2.12	<0.0148	<0.0184	*<0.0139	*<0.0157	0.0684 (<0.0116 ~ 0.257)	14.3 (<1.15 ~ 90.1)	<0.00339	<0.00160	<0.00360	A
		1.29	0.0461±0.0079	<1.44	*<0.0255 ^{주2)}	<0.0338	*<0.0216	*<0.0223						B
		2.26	-	21.9±0.9	<0.00597	<0.0114	<0.00720	<0.00606						A
		2.26	0.0524±0.0083	17.9±1.1	<0.0113	<0.0157	*<0.0105	*<0.0115						B
		3.31	-	<2.10	<0.00716	<0.0127	<0.00641	<0.00720						A
		3.31	0.0316±0.0075	<1.43	<0.00576	<0.00625	<0.00479	<0.00521						B
		4.30	-	4.49±0.71	<0.00488	<0.00619	<0.00487	<0.00525						A
		4.30	0.0320±0.0073	7.15±0.98	<0.00560	<0.00574	<0.00458	<0.00520						B
		5.31	-	14.9±0.9	<0.00364	<0.00609	<0.00447	<0.00341						A
		5.31	0.0437±0.0079	15.1±1.1	<0.00511	<0.00640	<0.00459	<0.00498						B
		6.30	-	104±2	<0.00315	<0.00659	<0.00485	<0.00365						A
		6.30	0.0416±0.0079	113±2	<0.00468	<0.00657	<0.00437	<0.00511						B

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

[표4] 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('16 ~ '20)					
			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)	1.29	0.0854±0.0088	72.9±1.5	<0.00751	<0.00603	<0.00715	<0.00742	0.0596 (<0.00331 ~ 0.162)	41.0 (<2.24 ~ 223)	<0.00239	<0.00168	<0.00354	A
		2.26	0.0992±0.0090	175±2	<0.00353	<0.00544	<0.00560	<0.00666						
		3.31	0.0854±0.0089	11.8±0.8	<0.00350	<0.00593	<0.00512	<0.00383						
		4.30	0.0376±0.0071	58.4±1.3	<0.00772	<0.0113	<0.00727	<0.00782						
		5.31	0.0609±0.0080	31.3±1.1	<0.00801	<0.0138	<0.00774	<0.00793						
		6.30	0.0761±0.0082	57.4±1.3	<0.00370	<0.00547	<0.00362	<0.00350						
	직원사택 (S, 1.9km)	1.31	-	4.47±0.92	-	-	-	-	-	27.6 (<1.30 ~ 91.5)	-	-	-	B
		2.28	-	25.3±1.2	-	-	-	-						
		3.31	-	25.6±1.2	-	-	-	-						
		4.30	-	72.3±1.7	-	-	-	-						
		5.31	-	46.9±1.4	-	-	-	-						
		6.29	-	46.7±1.4	-	-	-	-						
	상봉 (NNE, 2.0km)	1.29	0.0759±0.0095	11.4±1.0	<0.00605	<0.00978	<0.00522	<0.00596	0.0916 (<0.0110 ~ 0.978)	19.1 (<1.08 ~ 77.6)	<0.00461	<0.00332	<0.00388	B
		2.26	0.0425±0.0085	65.0±1.6	<0.00736	<0.0108	<0.00591	<0.00652						
		3.31	<0.0113	2.81±0.92	<0.00442	<0.00578	<0.00341	<0.00403						
		4.30	0.0496±0.0079	20.2±1.2	<0.00492	<0.00587	<0.00435	<0.00481						
		5.31	0.0564±0.0082	11.5±1.0	<0.00527	<0.00875	<0.00447	<0.00504						
		6.30	0.0516±0.0081	15.3±1.1	<0.00495	<0.00738	<0.00435	<0.00476						

[표4] 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('16 ~ '20)					
			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)	1.29	-	<1.49	-	-	-	-	-	1.43 (<1.05 ~ 2.72)	-	-	-	B
		2.26	-	<1.42	-	-	-	-						
		3.31	-	<1.44	-	-	-	-						
		4.30	-	< 1.53	-	-	-	-						
		5.31	-	< 1.43	-	-	-	-						
		6.29	-	< 1.37	-	-	-	-						
	울산 (SSW, 25.1km)	1.29	0.0250±0.0073	<1.51	<0.00613	<0.00689	<0.00525	<0.00591	0.0544 (<0.0110 ~ 0.226)	1.62 (<1.08 ~ 4.81)	<0.00459	<0.00320	<0.00374	B
		2.26	0.0274±0.0076	<1.44	<0.00563	<0.00702	<0.00469	<0.00545						
		3.31	0.0526±0.0081	<1.41	<0.00535	<0.00927	<0.00485	<0.00569						
		4.30	0.112±0.010	< 1.45	<0.00538	<0.00628	<0.00420	<0.00482						
		5.31	0.144±0.010	< 1.39	<0.00553	<0.00634	<0.00450	<0.00468						
		6.30	0.0270±0.0075	< 1.38	<0.00546	<0.00803	<0.00452	<0.00491						

[표5] 육상 물(지표수) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점	채취일자	방 사 능 능 도							조사 기관
			분 석 핵 종					정상변동범위('16 ~ '20)		
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	¹³¹ I	
지표수	나아 (SW, 1.1km)	1.29	2.32±0.68	<0.00590	<0.00854	<0.00539	<0.00576	4.06 (<1.44 ~ 7.42)	<0.00249	A
		1.29	3.28±0.94	<0.00558	<0.00768	<0.00485	<0.00477			B
		2.26	6.37±0.73	<0.00378	<0.00556	<0.00251	<0.00377			A
		2.26	6.60±1.01	<0.00511	<0.00717	<0.00440	<0.00540			B
		3.31	3.67±0.71	<0.00345	<0.00642	<0.00334	<0.00398			A
		3.31	4.48±0.89	<0.00505	<0.00530	<0.00437	<0.00531			B
		4.30	3.89±0.70	<0.00300	<0.00704	<0.00336	<0.00383			A
		4.30	5.17±0.90	<0.00577	<0.00639	<0.00486	<0.00565			B
		5.31	2.28±0.71	<0.00711	<0.0101	<0.00503	<0.00633			A
		5.31	4.31±0.90	<0.00493	<0.00618	<0.00496	<0.00516			B
		6.30	2.86±0.71	<0.00503	<0.00621	<0.00471	<0.00516			A
		6.30	4.79±0.91	<0.00538	<0.00761	<0.00460	<0.00500			B
	하서 (SSW, 4.1km)	1.29	<1.41	<0.00562	<0.00898	<0.00488	<0.00586	2.97 (<1.17 ~ 6.03)	<0.00369	B
		2.26	4.27±0.90	<0.00580	<0.00846	<0.00491	<0.00605			
		3.31	2.84±0.93	<0.00585	<0.00829	<0.00489	<0.00580			
		4.30	< 1.49	<0.00464	<0.00435	<0.00354	<0.00403			
		5.31	3.94±0.89	<0.00533	<0.00573	<0.00455	<0.00520			
		6.30	3.92±0.90	<0.00541	<0.00776	<0.00437	<0.00528			
	대종천 (N, 3.4km)	1.29	<1.48	<0.00515	<0.00716	<0.00481	<0.00507	1.74 (<1.12 ~ 4.36)	<0.00375	B
		2.26	2.91±0.92	<0.00484	<0.00510	<0.00431	<0.00513			
		3.31	<1.40	<0.00567	<0.00604	<0.00488	<0.00576			
		4.30	< 1.47	<0.00562	<0.00540	<0.00454	<0.00505			
		5.31	< 1.44	<0.00517	<0.00464	<0.00400	<0.00466			
		6.30	< 1.40	<0.00506	<0.00476	<0.00416	<0.00484			

[표5] 육상 물(지표수) 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점	채취일자	방 사 능 농 도							조사 기관
			분 석 핵 종					정상변동범위('16 ~ '20)		
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	¹³¹ I	
지표수	경주 (WNW, 28.5km)	1.29	<1.49	<0.00528	<0.00696	<0.00467	<0.00535	<1.07	0.00775 (<0.00403 ~0.0313)	B
		2.26	<1.45	<0.00472	<0.00661	<0.00426	<0.00519			
		3.31	<1.47	<0.00527	<0.00707	<0.00397	<0.00473			
		4.30	< 1.51	<0.00496	<0.00713	<0.00465	<0.00502			
		5.31	< 1.40	<0.00495	<0.00729	<0.00413	<0.00472			
		6.30	< 1.36	<0.00584	<0.00905	<0.00488	<0.00612			
	울산 (SSW, 21.4km)	1.29	<1.45	<0.00720	0.0905±0.0028	<0.00526	<0.00595	<1.10	0.0137 (<0.00508 ~0.0667)	B
		2.26	<1.40	<0.00655	0.0402±0.002	<0.00459	<0.00536			
		3.31	<1.50	<0.00605	0.0446±0.0021	<0.00423	<0.00454			
		4.30	< 1.48	<0.00616	0.105±0.003	<0.00434	<0.00518			
		5.31	< 1.42	<0.00656	0.0742±0.0023	<0.00511	<0.00551			
		6.30	< 1.41	<0.00624	0.0353±0.0019	<0.00438	<0.00531			

[표6] 육상 물(식수) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점	채취 일자	방 사 능 농 도					조사 기관	
			분 석 핵 종						정상변동범위('16 ~ '20)
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs		³ H
식수	봉길 (NNE, 2.8km)	1.18	3.44±0.73	<0.00238	<0.00321	<0.00361	<0.00411	5.92 (3.18 ~ 10.0)	A
		1.18	3.55±0.92	<0.00528	<0.00505	<0.00447	<0.00544		B
		4.12	4.97±0.71	<0.00314	<0.00462	<0.00260	<0.00271		A
		4.12	5.53±0.96	<0.00545	<0.00670	<0.00489	<0.00536		B
	나아 (SSW, 1.6km)	1.18	<1.47	<0.00540	<0.00574	<0.00431	<0.00578	2.11 (<1.34 ~ 4.59)	B
		4.12	<1.45	<0.00512	<0.00574	<0.00431	<0.00483		
	경주 (NW, 22.1km)	1.18	<1.45	<0.00530	<0.00534	<0.00429	<0.00466	<1.18	B
		4.12	<1.51	<0.00569	<0.00684	<0.00453	<0.00500		
	울산 (SSW, 25.1km)	1.18	<1.38	<0.00539	<0.00673	<0.00509	<0.00602	<1.15	B
		4.12	<1.44	<0.00493	<0.00646	<0.00435	<0.00524		

[표7] 육상 물(지하수) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/L]

종류	채취지점	채취 일자	방 사 능 농 도						조사 기관
			분 석 핵 종					평상변동범위('16 ~ '20)	
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	
지하수	나산 (WSW, 1.6km)	1.18	<2.18	<0.00578	<0.00696	<0.00528	<0.00584	<1.16	A
		1.18	<1.43	<0.00581	<0.00601	<0.00494	<0.00619		B
		4.12	<2.04	<0.00317	<0.00854	<0.00354	<0.00476		A
		4.12	<1.44	<0.00591	<0.00773	<0.00498	<0.00589		B
	봉길 (NNE, 2.8km)	1.18	4.92±0.97	<0.00464	<0.00495	<0.00359	<0.00375	5.74 (2.83 ~ 9.05)	B
		4.12	6.27±0.96	<0.00445	<0.00522	<0.00375	<0.00401		
	경주 (NW, 22.2km)	1.18	<1.39	<0.00535	<0.00639	<0.00488	<0.00509	<1.15	B
		4.12	<1.39	<0.00499	<0.00769	<0.00438	<0.00525		
	울산 (SSW, 26.7km)	1.18	<1.37	<0.00533	<0.00629	<0.00495	<0.00533	<1.16	B
		4.12	<1.37	<0.00439	<0.00630	<0.00358	<0.00408		

[표8] 표층토양 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-dry]

종류	채취지점	채취일자	방 사 능 농 도											조사 기관
			분 석 핵 종								천연핵종	정상변동범위('16 ~ '20)		
			⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr	¹⁰⁶ Ru	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K	⁹⁰ Sr	¹³⁷ C	
표 층 토 양	나산리(WSW, 1.6km)	4.12	<0.331	<0.167	<0.163	0.234±0.036	<2.80	<0.225	0.795±0.237	<0.965	495±31	0.730 (0.252~1.54)	2.03 (0.356 ~ 4.33)	A
		4.12	<0.427	<0.403	<0.451	0.243±0.045	<3.42	<0.612	0.910±0.060	<2.36	639±11			B
	직원사택(S, 1.9km)	4.12	<0.241	<0.295	<0.334	-	<2.38	<0.272	0.531±0.049	<1.74	889±15	-	0.255 (0.196 ~ <0.293)	B
	경주(NW, 22.2km)	4.12	<0.350	<0.331	<0.358	-	<2.76	<0.293	0.443±0.060	<1.93	458±8	-	1.33 (0.487 ~ 3.34)	B
	울산 (SSW, 25.1km)	4.12	<0.290	<0.324	<0.359	<0.162	<2.81	<0.283	0.971±0.064	<1.77	757±13	0.186 (<0.129~0.368)	0.396 (<0.293 ~ 0.715)	B

[표9] 하천토양 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-dry]

종류	채취지점	채취일자	방 사 능 농 도								조사기관		
			분 석 핵 종							천연핵종		정상변동범위('16 ~ '20)	
			⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹⁰⁶ Ru	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K		¹³⁷ Cs	
하천토양	나아(SW, 1.1km)	1.18	<0.276	<0.211	<0.135	<1.76	<0.189	0.743±0.193	<1.44	657±4	0.896 (0.330 ~ 1.74)	A	
		1.18	<0.314	<0.290	<0.337	<2.45	<0.272	0.570±0.050	<1.80	732±14		B	
		4.12	<0.351	<0.505	<0.560	<4.50	<0.485	0.623±0.081	<3.67	1481±30		A	
		4.12	<0.241	<0.317	<0.347	<2.61	<0.293	0.350±0.052	<1.78	715±12		B	
	용당(NNW, 5.5km)	1.18	<0.225	<0.303	<0.345	<2.57	<0.326	<0.319	<1.90	889±15	0.340 (<0.177 ~ <0.638)	B	
		4.12	<0.228	<0.271	<0.332	<2.34	<0.235	0.582±0.052	<1.44	878±14			
	양	경주(WNW, 28.5km)	1.18	<0.390	<0.343	<0.390	<2.98	<0.328	<0.383	<2.34	800±13	0.387 (<0.252 ~ 0.809)	B
			4.12	<0.319	<0.308	<0.335	<2.51	<0.271	0.238±0.037	<1.84	871±14		

[표10] 농축산물 방사능 분석결과

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

종류	채취지점	채취일자	방사능농도																조사기관		
			분석핵종													천연핵종	정상변동범위('16 ~ '20)				
			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)	6.24	19.6±0.9	14.3±0.8 [6.53±0.38] ^{주6)}	0.314 ±0.013	<0.0515	<0.0519	<0.0616	0.0382 ±0.0034	<0.490	<0.0587	<0.0736	<0.0565	<0.309	75.3±2.6	12.5 (4.70 ~ 24.9)	8.80 (2.43 ~ 16.0)	0.258 (0.236~ 0.303)	0.0403 (0.0127 ~0.0706)	A	
		6.24	26.3±1.2 [1.99±0.09]	14.2±1.1	0.306 ±0.008	<0.0585	<0.0552	<0.0697	0.0409 ±0.0028	<0.491	<0.0589	<0.0544	<0.0591	<0.356	66.9±1.3					B	
	구길 (NNW, 4.1km)	6.24	-	-	-	<0.0728	<0.0699	<0.0802	-	<0.591	<0.0717	<0.0605	<0.0706	<0.426	71.5±1.4	-	-	-	-	B	
	경주 (WNW, 36.8km)	6.10	<1.04	2.42±0.66	0.248 ±0.008	<0.0637	<0.0639	<0.0807	<0.0103	<0.563	<0.0813	<0.0564	<0.0668	<0.386	89.2±1.7	<1.13	1.69 (<1.17 ~ 3.10)	0.230 (0.221~ 0.237)	0.0417 (0.0185 ~0.0598)	B	
채소류 (열무)	읍천 (S, 2.3km)	6.24	7.28±0.75 [6.83±0.70]	8.53±0.76 [0.148±0.013]	-	<0.0183	<0.0182	<0.0219	0.0456 ±0.0044	<0.153	<0.0251	<0.0224	<0.0191	<0.0860	137±4	26.6 (7.76 ~ 63.7)	24.2 (8.04 ~ 58.7)	0.265 (0.248~ 0.289)	0.124 (0.0455 ~0.197)	A	
		6.24	7.27±0.97	8.15±0.96	-	<0.0317	<0.0322	<0.0401	0.0525 ±0.0036	<0.241	<0.0319	<0.0240	<0.0303	<0.122	121±2					B	
	기구 ^{주5)} (S, 4.4km)	6.24	-	-	0.378 ±0.014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A	
		6.24	-	-	0.283 ±0.008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B	
	구길 (NNE, 4.1km)	6.24	-	-	-	<0.0234	<0.0241	<0.0313	-	<0.179	<0.0239	<0.0187	<0.0226	<0.0927	111±2	-	-	-	-	B	
	경주 (WNW, 36.8km)	6.10	<1.39	<1.40	0.219 ±0.007	<0.0287	<0.0304	<0.0354	0.0581 ±0.0039	<0.225	<0.0290	<0.0219	<0.0280	<0.109	123±2	<1.31	<1.33	0.238 (0.228~ 0.244)	0.140 (0.0341 ~0.236)	B	
육류 (닭)	하서 (SSW, 4.5km)	4.12	5.21±0.69	3.24±0.66	0.263 ±0.007	-	-	-	-	<0.702	<0.164	<0.0718	<0.0827	<0.608	90.8±2.2	5.04 (<1.28 ~ 11.5)	3.08 (<1.27 ~ 7.05)	0.242 (0.223~ 0.263)	-	A	
		4.12	5.76±0.99 [4.22±0.72]	3.62±0.97 [0.586±0.158]	0.227 ±0.007	-	-	-	-	<0.672	<0.103	<0.0700	<0.0821	<0.492	72.3±1.5					B	
	경주 (WNW, 36.8km)	4.12	<1.53	<1.50	0.240 ±0.007	-	-	-	-	<0.665	<0.0855	<0.0701	<0.0818	<0.489	91.2±1.8	<1.31	<1.20	0.234 (0.222~ 0.246)	-	B	

주3) 상반기(6월) 채소류(배추) 채취불가로 '17년 상반기부터 열무로 대체[환경방사선조사계획 개정('17.04.)] 되었음

주4) 최소 2번이상 분석데이터 확보시까지 배추시료 평상변동범위를 인용하며, 일시증가보고를 위한 평균은 확보된 자료로 산출함

주5) ^{14}C 은 원자력발전소 주변 환경방사선조사계획(개정21)에 따라 지점 변경(읍천→기구)

주6) 삼중수소 최대값에 대해선 섭취에 의한 선량평가 목적으로 Bq/kg-fresh 단위 병기

[표11] 우유 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : $^{14}\text{C}(\text{Bq/g-C})$, 기타(Bq/L)]

채취지점	채취일자	방 사 능 능 도														조사기관	
		분 석 핵 종									천연핵종	정상변동범위('16 ~ '20)					
		³ H		¹⁴ C	⁹⁰ Sr	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K	³ H		¹⁴ C	⁹⁰ Sr		¹³⁷ Cs
		TFWT	OBT									TFWT	OBT				
시 동 (WNW, 19.2km)	1.29	-	-	-	-	<0.347	<0.0518	<0.0348	<0.0402	<0.237	50.3±1.0	1.81 (<1.11 ~ 3.48)	1.85 (<1.20 ~ 3.23)	0.234 (0.208~ 0.272)	0.00851 (0.00493 ~ 0.0153)	<0.0212	A
	1.29	-	-	-	-	<0.326	<0.0609	<0.0331	<0.0287	<0.264	77.3±1.6						B
	2.26	-	-	-	-	<0.290	<0.0535	<0.0303	<0.0347	<0.248	44.5±1.1						A
	2.26	-	-	-	-	<0.410	<0.0697	<0.0424	<0.0497	<0.311	46.8±0.9						B
	3.31	<2.06	<2.11	0.257 ±0.008	0.0113 ±0.0017	<0.183	<0.0350	<0.0161	<0.0192	<0.0989	41.2±2.5						A
	3.31	<1.51	<1.54	0.255 ±0.008	0.00939 ±0.00151	<0.426	<0.0496	<0.0417	<0.0488	<0.313	48.9±1.0						B
	4.30	-	-	-	-	<0.125	<0.0276	<0.0215	<0.0163	<0.0946	49.0±3.0						A
	4.30	-	-	-	-	<0.326	<0.0468	<0.0344	<0.0410	<0.233	46.8±0.9						B
	5.31	-	-	-	-	<0.131	<0.0306	<0.0195	<0.0152	<0.0869	38.2±2.4						A
	5.31	-	-	-	-	<0.347	<0.0397	<0.0339	<0.0327	<0.225	43.5±0.9						B
	6.30	<2.09	<2.17	0.220 ±0.012	0.00802 ±0.00169	<0.134	<0.0241	<0.0181	<0.0160	<0.0897	51.9±1.6						A
	6.30	<1.43	<1.38	0.240 ±0.007	0.00860 ±0.00157	<0.378	<0.0486	<0.0378	<0.0443	<0.280	49.3±0.9						B
경 주 (WNW, 36.2km)	1.29	-	-	-	-	<0.405	<0.0553	<0.0401	<0.0474	<0.287	56.1±1.1	<1.12	<1.17	0.233 (0.219~ 0.243)	0.00858 (< 0.00503 ~ 0.0151)	<0.0322	B
	2.26	-	-	-	-	<0.381	<0.0696	<0.0384	<0.0487	<0.257	53.4±1.1						
	3.31	<1.48	<1.43	0.232 ±0.007	0.00807 ±0.00119	<0.380	<0.0454	<0.0391	<0.0482	<0.251	57.7±1.1						
	4.30	-	-	-	-	<0.437	<0.0560	<0.0464	<0.0576	<0.324	55.9±1.1						
	5.31	-	-	-	-	<0.400	<0.0492	<0.0404	<0.0495	<0.286	47.0±0.9						
	6.30	<1.42	<1.40	0.246 ±0.007	< 0.00621	<0.378	<0.0443	<0.0392	<0.0447	<0.288	45.3±0.9						

[표12] 지표생물 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종류	채취지점	채취 일자	방 사 능 농 도													조사 기관
			분 석 핵 종							천 연 핵 종		평상변동범위('16 ~ '20)				
			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)	3.11	<0.102	0.237 ±0.010	<0.827	<0.0805	<0.0862	<0.0977	<0.647	23.0±0.6	68.7±1.6	1.19 (0.0667 ~3.24)	<0.0344	<0.0197	<0.0269	A
		3.11	<0.0869	0.215 ±0.008	<0.621	<0.0970	<0.0647	<0.0770	<0.428	28.5±0.5	57.7±1.3					B
	봉길 (N, 2.0km)	3.11	<0.105	-	<0.797	<0.141	<0.0823	<0.0915	<0.565	27.3±0.5	62.1±1.4	-	<0.0938	<0.0636	<0.0709	B
	하서 (SSW, 4.6km)	3.11	<0.101	-	<0.826	<0.131	<0.0872	<0.0975	<0.576	41.6±0.7	64.3±1.4	-	<0.0913	<0.0633	<0.0815	B
	신월성 뒷산 (WNW, 1.3km)	3.11	<0.0954	2.87 ±0.03	<0.761	<0.120	<0.0810	<0.0942	<0.514	30.9±0.6	64.6±1.4	3.45 (0.645 ~8.87)	<0.0945	<0.0627	<0.0714	B
	경주 (NW, 22.2km)	3.11	<0.0959	0.0647 ±0.0031	<0.798	<0.118	<0.0781	<0.0959	<0.457	13.6±0.3	68.4±1.6	0.718 (0.0528 ~2.15)	<0.0869	<0.0541	<0.0663	B
쭉	나아 (SW, 1.1km)	5.24	<0.0841	-	<0.642	<0.0515	<0.0672	<0.0746	<0.472	39.1±2.6	245±15	-	<0.0319	<0.0201	<0.0288	A
		5.24	<0.0805	-	<0.535	<0.0721	<0.0539	<0.0639	<0.348	43.6±0.6	218±4					B
	용당 (N, 3.8km)	5.26	<0.0682	-	<0.746	<0.149	<0.0677	<0.0968	<0.476	32.5±2.5	275±17	-	<0.0337	<0.0248	<0.0382	A
	경주 (NW, 22.2km)	5.24	<0.0666	-	<0.432	<0.0566	<0.0433	<0.0355	<0.254	35.6±0.5	217±3	-	<0.0754	<0.0373	<0.0437	B

[표13] 해수 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타· ^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('16 ~ '20)				
		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)	1.29	11.2±0.7	<1.50	<1.20	<1.19	<2.52	<1.26	<2.49	-	<2.22	<1.28	<1.01	<27.4	<0.870	1.64 ±0.15	<5.46	12.6±0.3	11.1 (8.62 ~12.8)	1.59 (<1.12 ~4.00)	-	1.74 (1.21 ~2.12)	B	
	2.26	11.4±0.6	3.46±0.88																				
	3.31	11.3±0.7	<1.41																				
	4.30	11.8±0.6	7.48±1.00	<1.08	<1.11	<2.51	<1.23	<2.36	-	<1.94	<1.17	<0.976	<22.4	<0.998	1.55 ±0.21	<5.66	11.3±0.3						
	5.31	11.0±0.6	<1.41																				
	6.30	11.8±0.6	<1.36																				
1발 배수구 (NE, 0.7km)	1.27	12.9±0.6	2.87±0.70	<1.13	<1.13	<2.51	<1.13	<2.42	1.07 ±0.08	<2.02	<1.36	<1.02	<15.7	<0.581	1.44 ±0.13	<6.94	12.6±0.9	11.1 (8.60 ~13.2)	10.5 (<1.12 ~298)	1.07 (0.628 ~1.52)	1.82 (1.17 ~2.73)	A	
	2.24	11.5±0.6	4.35±0.72																				
	3.31	10.6±0.6	8.53±0.79																				
	1.27	11.4±0.7	4.51±0.91	<1.13	<1.07	<2.35	<1.24	<2.45	0.756 ±0.096	<1.99	<1.16	<0.963	<23.0	<0.676	1.30 ±0.17	<4.74	12.2±0.3					B	
	2.24	11.6±0.6	5.46±0.98																				
	3.31	11.6±0.6	8.87±0.96																				
	4.27	11.2±0.6	7.59±0.75	<1.61	<1.80	<2.02	<1.50	<4.52	0.790 ±0.081	<3.65	<1.65	<1.71	<15.1	<1.26	1.44 ±0.22	<9.43	11.7±0.4					A	
	5.26	11.3±0.6	6.50±0.76																				
	6.30	9.57±0.62	2.93±0.71																				
	4.27	11.7±0.7	7.96±0.99	<0.921	<0.949	<2.31	<0.995	<2.14	0.942 ±0.097	<1.75	<1.08	<0.919	<17.6	<0.750	1.89 ±0.19	<4.99	11±0.3					B	
	5.26	11.3±0.6	8.63±0.99																				
	6.30	10.5±0.6	4.91±0.90																				
2발 배수구 (NNE, 1.0km)	1.27	12.5±0.6	<1.42	<1.20	<1.20	<2.56	<1.37	<2.64	-	<2.18	<1.37	<1.14	<28.3	<0.639	1.34 ±0.16	<6.27	11.7±0.3	11.0 (9.31 ~12.5)	1.75 (<1.08 ~7.62)	-	1.74 (1.32 ~2.18)	B	
	2.24	11.4±0.7	<1.44																				
	3.31	11.9±0.7	<1.43																				
	4.27	11.5±0.6	<1.38	<0.980	<1.03	<2.36	<1.06	<2.35	-	<1.87	<1.17	<0.967	<28.7	<1.03	2.01 ±0.18	<5.32	13.5±0.3						
	5.26	10.2±0.6	<1.47																				
	6.30	11.7±0.7	7.76±0.96																				

[표13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : 전베타³H : Bq/L, 기타 : mBq/L]

채취 지점	채취 일자	방 사 능 능 도																				조사 기관	
		분 석 핵 종																천연핵종	정상변동범위('16 ~ '20)				
		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	12.1±0.7	<1.51	<0.922	<0.927	<2.16	<1.07	<2.18	-	<1.69	<1.00	<0.903	<23.7	<0.621	1.83 ±0.17	<4.23	12.4±0.3	11.1 (8.88 ~ 12.7)	1.46 (<1.10 ~ 3.31)	-	1.82 (1.25 ~ 2.38)	B	
	2.24	12.7±0.7	<1.46																				
	3.24	12.6±0.6	<1.41																				
	4.28	11.0±0.6	4.68±0.92	<0.896	<0.988	<2.13	<1.11	<2.20	-	<1.73	<1.09	<0.924	<25.2	<0.850	2.04 ±0.20	<4.84	11.5±0.3						
	5.26	11.8±0.6	2.67±0.87																				
	6.9	11.1±0.6	<1.33																				
신월성 배수구 (NNE 1.4km)	1.13	11.4±0.6	<2.14	<1.04	<1.14	<2.38	<1.14	<2.46	0.895 ±0.081	<2.04	<1.22	<1.01	<21.5	<0.644	1.14 ±0.14	<5.42	13.9±1.0	11.1 (9.23 ~ 13.2)	1.85 (<1.11 ~ 7.53)	0.991 (0.666 ~ 1.61)	1.84 (1.31 ~ 2.55)	A	
	2.24	12.5±0.6	<2.03																				
	3.24	11.8±0.6	<2.16																				
	1.13	11.8±0.7	<1.41	<1.19	<1.30	<2.79	<1.31	<2.92	0.708 ±0.084	<2.26	<1.37	<1.12	<22.4	<0.680	1.53 ±0.17	<6.76	11.4±0.3					A	
	2.24	12.1±0.6	<1.45																				
	3.24	13.0±0.6	<1.39																				
	4.28	11.7±0.6	2.32±0.66	<2.21	<2.40	<4.96	<2.29	<4.67	1.03 ±0.10	<4.14	<2.81	<2.09	<18.9	<2.43	2.08 ±0.70	<15.0	11.2±0.4					B	
	5.26	10.6±0.6	<2.13																				
	6.9	12.2±0.6	<2.10																				
	4.28	12.2±0.6	4.81±0.91	<1.06	<1.01	<2.35	<1.08	<2.51	1.33 ±0.10	<1.90	<1.15	<0.952	<19.8	<0.973	2.31 ±0.22	<5.11	12.9±0.3					B	
	5.26	12.8±0.6	<1.46																				
	6.9	11.7±0.6	<1.35																				
구룡포 (NNE 37.0km)	1.29	10.9±0.6	<1.45	<0.954	<0.923	<2.11	<1.02	<2.28	0.860 ±0.092	<1.69	<1.07	<0.869	<35.3	<0.743	1.81 ±0.17	<4.57	11.5±0.3	11.0 (8.69 ~ 12.7)	<1.08	1.06 (0.681 ~ 1.66)	1.72 (1.34 ~ 2.16)	B	
	2.26	11.7±0.6	<1.43																				
	3.31	11.2±0.6	<1.49																				
	4.30	10.9±0.6	<1.44	<0.841	<0.791	<1.93	<0.949	<1.93	0.930 ±0.093	<1.50	<0.987	<0.756	<28.8	<0.646	1.91 ±0.17	<3.91	10.7±0.3						
	5.31	10.7±0.6	<1.45																				
	6.30	13.0±0.7	<1.39																				

[표14] 해저퇴적물 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-dry]

채취 지점	채취 일자	방 사 능 능 도																조사 기관	
		분 석 핵 종													천연핵종	평상변동범위('16 ~ '20)			
		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	⁶⁰ Co		⁹⁰ Sr
취수구 부근 (ESE, 0.4km)	4.27	<0.157	<0.230	<0.568	<0.277	<0.672	-	<0.424	<0.264	<0.218	<0.207	0.394 ±0.036	<0.847	<1.37	683±11	<0.198	-	0.613 (0.363 ~0.940)	B
1발배수구 (NE, 0.7km)	4.27	<0.216	<0.216	<0.530	3.23 ±0.34	<0.783	0.214 ±0.034	<0.412	<0.440	<0.306	<0.257	0.930 ±0.253	<1.42	<1.09	825±50	0.793 (<0.204 ~5.01)	0.248 (<0.116 ~0.415)	0.550 (0.208 ~0.997)	A
	4.27	<0.274	<0.417	<1.23	2.87 ±0.08	<1.16	<0.206	<0.817	<0.613	<0.359	<0.355	0.679 ±0.061	<4.14	<2.16	905±15				B
2발배수구 (NNE, 1.1km)	4.27	<0.182	<0.221	<0.568	<0.267	<0.680	-	<0.420	<0.270	<0.210	<0.193	0.376 ±0.036	<0.783	<1.20	829±13	0.251 (<0.209 ~0.454)	-	0.602 (0.409 ~1.18)	B
신월성 취수구 (NNE 1.7km)	4.21	<0.346	<0.314	<0.752	<0.376	<0.898	-	<0.580	<0.229	<0.314	<0.285	1.34 ±0.07	<1.14	<1.88	791±13	<0.220	-	0.477 (0.313 ~0.680)	B
신월성 배수구 (NNE 1.4km)	4.21	<0.219	<0.236	<0.693	<0.223	<0.735	0.140 ±0.034	<0.474	<0.547	<0.193	<0.337	<0.364	<2.77	<1.09	926±56	<0.203	0.197 (0.121 ~0.418)	0.396 (0.101 ~0.709)	A
	4.21	<0.264	<0.263	<0.668	<0.295	<0.718	<0.170	<0.461	<0.300	<0.229	<0.220	0.350 ±0.039	<1.17	<1.46	858±14				B
읍천 ^{주)} (SSE, 1.7km)	4.21	<0.371	<0.493	<1.32	<0.495	<0.924	-	<0.924	<0.674	<0.431	<0.414	0.935 ±0.252	<3.58	<3.19	1221±25	<0.218	-	0.626 (0.297 ~1.68)	A
봉길 ^{주)} (NNE 3.8km)	4.21	<0.398	<0.545	<1.42	<0.552	<1.44	-	<1.01	<0.718	<0.480	<0.454	0.723 ±0.079	<3.42	<3.48	1663±33	<0.134	-	0.385 (0.237 ~0.793)	A
구룡포 (NNE 37.0km)	4.20	<0.212	<0.185	<0.498	<0.247	<0.580	<0.137	<0.357	<0.231	<0.183	<0.173	0.703 ±0.044	<0.672	<1.04	528±9	<0.177	<0.124	0.690 (0.396 ~0.836)	B

주) 해저퇴적물, 어·패류, 해조류의 1발배수구, 배수구부근, 읍천, 봉길 지점 채취주기(분기⇒반기) 변경[환경방사선 조사계획 개정(2017.4)](이하 표 17까지 동일)

[표15] 해산물(어류) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종류	채취지점		채취일자	방사능농도													조사기관	
				분석핵종										천연핵종	정상변동범위('16 ~ '20)			
				⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁰ Sr	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs					¹³⁷ Cs
어류	양식장 (NNE 0.2km)	광어	4.19	<0.103	<0.113	<0.126	<0.303	-	<0.186	<0.116	<0.0974	<0.189	<0.0889	0.215 ±0.018	353±7	-	0.102 (0.0368 ~0.164)	A
	취수구부근 (ESE 0.6km)	도다리	4.12	<0.0763	<0.0784	<0.0932	<0.222	-	<0.140	<0.0829	<0.0738	<0.114	<0.0635	<0.0696	125±2	-	0.118 (0.0559 ~0.181)	B
	배수구 부근 [㉠] (ENE, 0.7km)	송어	4.12	<0.0436	<0.0420	<0.0509	<0.124	<0.0142	<0.0714	<0.0417	<0.0390	<0.0441	<0.0356	0.0889 ±0.0078	144±3	0.0155 (0.00724 ~0.0239)	0.0929 (0.0295 ~0.209)	A
			4.12	<0.0470	<0.0480	<0.0534	<0.133	0.0134 ±0.0036	<0.0855	<0.0514	<0.0434	<0.0679	<0.0371	0.0834 ±0.009	96.0±1.7		B	
	신월성 취수구 (NNE 1.7km)	광어	4.12	<0.0621	<0.0665	<0.0755	<0.174	-	<0.112	<0.0698	<0.0556	<0.0985	<0.0515	0.0820 ±0.0101	107±2	-	0.0986 (0.0604 ~0.180)	B
	신월성 배수구 (NNE 1.4km)	성대	4.16	<0.0416	<0.0417	<0.0475	<0.117	0.0181 ±0.0037	<0.0729	<0.0448	<0.0387	<0.0635	<0.0363	0.0645 ±0.0072	119±2	0.0174 (<0.00813 ~0.0262)	0.105 (0.0428 ~0.149)	A
			4.16	<0.0601	<0.0640	<0.0700	<0.173	<0.0256	<0.108	<0.0607	<0.0571	<0.0644	<0.0500	0.0795 ±0.0111	123±2		B	
	읍천 [㉠] (SSE, 1.7km)	아귀	4.9	<0.0159	<0.0128	<0.0126	<0.0327	-	<0.0299	<0.0327	<0.0150	<0.0441	<0.0142	<0.0156	17.5±1.1	-	0.0564 (0.0188 ~0.115)	A
봉길 [㉠] (NNE 3.8km)	아귀	4.9	<0.0112	<0.0119	<0.0130	<0.0278	-	<0.0212	<0.0137	<0.0107	<0.0311	<0.0138	<0.0121	25.7±1.6	-	0.0600 (0.0206 ~0.137)	A	
구룡포 (NNE 37.0km)	청어	4.20	<0.0482	<0.0516	<0.0580	<0.141	0.0119 ±0.0021	<0.0903	<0.0511	<0.0480	<0.0672	<0.0408	0.121 ±0.010	86.7±1.6	0.0172 (<0.0104 ~0.0253)	0.113 (0.0662 ~0.188)	B	

[표16] 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	평상변동범위('16 ~ '20)		
				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)	골뱅이	4.27	<0.0771	<0.0741	<0.0886	<0.204	-	<0.130	<0.0778	<0.0675	<0.0817	<0.0622	<0.0761	110±2	-	<0.0271	B
	배수구부근 (ENE, 0.7km) ^{주7)}	빨소라	5.26	<0.0978	<0.113	<0.0919	<0.206	0.0352 ±0.0067	<0.148	<0.107	<0.0865	<0.119	<0.0829	<0.0979	41.1±4.0	0.0277 (<0.0148 ~ <0.0746)	<0.0244	A
			5.26	<0.0536	<0.0573	<0.0621	<0.149	0.0462 ±0.0098	<0.0989	<0.0649	<0.0508	<0.0782	<0.0494	<0.0652	73.5±1.4			B
	신월성 취수구 ^{주8)} (NNE 1.7km)	골뱅이	4.27	<0.0915	<0.0893	<0.104	<0.261	-	<0.156	<0.0924	<0.0820	<0.0971	<0.0910	<0.0921	112±2	-	<0.0416	B
	신월성 배수구 ^{주8)} (NNE 1.4km)	골뱅이	4.27	<0.0941	<0.0906	<0.103	<0.237	<0.0244	<0.159	<0.103	<0.0887	<0.123	<0.0891	<0.0991	112±3	<0.0128	<0.0433	A
			4.27	<0.0835	<0.0805	<0.0903	<0.224	<0.0407	<0.145	<0.0904	<0.0764	<0.101	<0.0773	<0.0836	115±2			B
	읍천 ^{주7)} (SSE, 1.7km)	빨소라	4.27	<0.0663	<0.0770	<0.0815	<0.168	-	<0.135	<0.0844	<0.0720	<0.155	<0.0940	<0.0807	76.7±5.5	-	<0.0515	A
	봉길 ^{주7)} (NNE 3.8km)	빨소라	4.27	<0.0558	<0.0617	<0.0690	<0.136	-	<0.104	<0.0635	<0.0591	<0.0805	<0.0778	<0.0667	75.6±5.2	-	<0.0558	A
구룡포 (NNE 37.0km)	골뱅이	4.20	<0.0901	<0.0903	<0.104	<0.246	<0.0199	<0.159	<0.0926	<0.0827	<0.0995	<0.0836	<0.0910	87.8±1.7	<0.0149	<0.0438	B	

주8) 원전 주변 환경방사선 조사계획서 의거 '11.1월부터(근거: 원자력안전위원회 원자력방재과-2170, '10. 11. 26) 신설된 지점이나 서식환경부적합 및 개체수 부족으로 시료채취가 불가하였음.
이에 시료 채취 가능한 인접지점에서 채취된 시료로 평상변동범위는 최근 2년간 자료임(이하 표 17까지 동일)

[표17] 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('16~'20)			
				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	⁹⁰ Sr		¹³¹ I
해 류	취수구부근 (ESE 0.4km)	미역	4.21	<0.0537	<0.0540	<0.155	<0.0629	<0.171	-	<0.0928	<0.0525	<0.0475	<0.0542	<0.0442	<0.0309	<0.192	<0.247	224±4	-	0.0794 (<0.0388 ~0.204)	<0.0205	B
	배수구부근 (ENE, 0.7km) ^{주7)}	미역	4.21	<0.0305	<0.0310	<0.0885	<0.0362	<0.0925	0.0649 ±0.0105	<0.0519	<0.0325	<0.0260	<0.0459	<0.0240	<0.0248	<0.127	<0.162	264±5	0.0347 (<0.0226 ~0.0561)	0.0601 (<0.0157 ~0.127)	0.0382 (<0.0131 ~0.0722)	A
			4.21	<0.0426	<0.0430	<0.121	<0.0512	<0.129	0.0667 ±0.0094	<0.0725	<0.0429	<0.0361	<0.0496	<0.0322	<0.0405	<0.163	<0.203	226±4				B
	신월성 취수구 ^{주8)} (NNE 1.7km)	미역	5.13	<0.0436	<0.0443	<0.125	<0.0533	<0.135	-	<0.0751	<0.0449	<0.0375	<0.0505	<0.0338	<0.0320	<0.167	<0.222	255±4	-	0.140 (<0.0537 ~<0.476)	<0.0245	B
	신월성 배수구 ^{주8)} (NNE 1.4km)	미역	5.13	<0.0466	<0.0487	<0.143	<0.0568	<0.144	<0.0338	<0.0798	<0.0502	<0.0401	<0.0788	<0.0364	<0.0328	<0.214	<0.245	374±7	0.0479 (0.0323 ~0.0884)	0.0741 (0.0201 ~<0.242)	<0.0183	A
			5.13	<0.0505	<0.0507	<0.145	<0.0592	<0.159	<0.0358	<0.0841	<0.0500	<0.0418	<0.0560	<0.0405	<0.0321	<0.184	<0.221	227±4				B
읍천 ^{주9)} (SSE, 1.7km)	진저리	4.21	<0.0213	<0.0215	<0.0585	<0.0265	<0.0620	-	<0.0374	<0.0227	<0.0187	<0.0268	<0.0229	<0.0209	<0.0775	<0.0934	269±16	-	0.0702 (<0.0315 ~0.154)	0.0503 (0.0213 ~0.101)	A	
봉길 ^{주9)} (NNE 3.8km)	미역	4.21	<0.0224	<0.0182	<0.0734	<0.0265	<0.0797	-	<0.0418	<0.0301	<0.0210	<0.0473	<0.0231	<0.0237	<0.104	<0.0651	182±11	-	0.0620 (<0.0265 ~0.195)	<0.0260	A	
구룡포 (NNE 37.0km)	미역	4.21	<0.0304	<0.0306	<0.0810	<0.0379	<0.0890	0.0581 ±0.0082	<0.0514	<0.0192	<0.0255	<0.0299	<0.0236	<0.0284	<0.106	<0.151	133±2	0.0325 (0.0173 ~0.0575)	<0.0171	<0.00947	B	

[표18] 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('16~'20)	
			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)	4.21	<0.0703	<0.0710	<0.164	<0.0819	<0.181	<0.122	<0.0688	<0.0654	<0.0637	<0.0730	<0.262	<0.426	57.2±1.2	<0.0471	B
	배수구부근 (ENE,0.7km)	4.21	<0.0996	<0.0941	<0.219	<0.104	<0.229	<0.141	<0.0925	<0.0968	<0.0949	<0.0978	<0.367	<0.406	58.6±1.5	<0.0279	A
		4.21	<0.0708	<0.0692	<0.158	<0.0850	<0.173	<0.122	<0.0715	<0.0645	<0.0627	<0.0719	<0.260	<0.378	54.7±1.1		B
	신월성취수구 (NNE 1.7km)	4.21	<0.0692	<0.0671	<0.162	<0.0815	<0.176	<0.120	<0.0720	<0.0620	<0.0617	<0.0688	<0.261	<0.353	54.5±1.2	<0.0491	B
	신월성배수구 (NNE 1.4km)	4.21	<0.0520	<0.0533	<0.124	<0.0652	<0.146	<0.0919	<0.0561	<0.0472	<0.0469	<0.0520	<0.187	<0.286	56.7±1.2	<0.0463	B
	구룡포 (NNE,37.0km)	4.21	<0.0705	<0.0695	<0.167	<0.0777	<0.190	<0.126	<0.0731	<0.0626	<0.0607	<0.0721	<0.250	<0.350	60.7±1.3	<0.0474	B

부록 3. 연도별 조사자료

시료명		구분	분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과								
						‘12	‘13	‘14	‘15	‘16	‘17	‘18	‘19	‘20
공 기	공 간 선량률 (ERMS) ^{주1)}	감 마 선량률	남문서쪽	nGy/h μR/h μSv/h	84.6	9.81	10.2	9.49	9.44	10.1	0.0919	0.0888	0.0915	0.0940
			남문동쪽		78.5	9.59	9.10	8.94	9.73	9.70	0.0888	0.0877	0.0914	0.0905
			1발전소		83.7	9.53	9.25	9.21	9.83	10.4	0.0901	0.0879	0.0881	0.0887
			2발전소		89.6	10.8	10.2	10.1	10.7	10.5	0.0963	0.0945	0.0964	0.0975
			신월성		86.2	10.6	10.5	9.77	9.82	9.95	0.0944	0.0947	0.0966	0.0964
			폐기물저장고		93.8	11.0	11.0	10.2	10.5	11.3	0.0983	0.0963	0.0974	0.0961
			야적장1		88.9	10.8	11.0	10.2	9.99	11.2	0.0859	0.0831	0.0850	0.0853
			2발정수장		84.3	9.83	10.0	9.30	9.40	10.3	0.0966	0.0946	0.0951	0.0950
			직원사택		82.2	10.6	10.2	9.98	10.3	11.2	0.101	0.102	0.105	0.102
			상봉		86.2	9.90	10.4	9.59	9.32	11.0	0.0924	0.0921	0.100	0.0991
			육송도로 ^{주2)}		75.5	9.02	8.56	8.44	8.43	8.68	0.0856	0.0819	0.0796	0.0862
			인수저장시설 ^{주2)}		72.9	9.37	9.84	9.50	9.49	9.56	0.0932	0.0931	0.0946	0.0950
			동굴입구 ^{주2)}		83.9	9.83	9.47	9.12	9.08	9.10	0.0873	0.0896	0.0886	0.0864
			전망대부근 ^{주2)}		103	12.0	11.7	11.4	11.5	11.9	0.115	0.114	0.112	0.116
			경주		84.9	10.2	9.68	9.21	9.83	11.5	0.0998	0.0939	0.100	0.100
			울산		87.5	10.6	9.91	9.88	10.9	12.7	0.0981	0.0927	0.0983	0.0979
			신명 ^{주3)}		-	-	-	-	-	-	0.0999	0.101	0.102	0.101
			신서 ^{주3)}		-	-	-	-	-	-	0.0839	0.0833	0.0847	0.0852
			기구 ^{주3)}		-	-	-	-	-	-	0.0942	0.0958	0.0954	0.0911
			석촌 ^{주3)}		-	-	-	-	-	-	0.111	0.114	0.118	0.114
			효동 ^{주3)}		-	-	-	-	-	-	0.100	0.104	0.109	0.105
			두산 ^{주3)}		-	-	-	-	-	-	0.110	0.111	0.105	0.103
			팔조 ^{주3)}		-	-	-	-	-	-	0.109	0.110	0.111	0.111
			감포2 ^{주3)}		-	-	-	-	-	-	0.0977	0.0978	0.0992	0.101

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									
					‘12	‘13	‘14	‘15	‘16	‘17	‘18	‘19	‘20	‘21 전반기
공 기	간 집적선량 (TLD)	집적 선량	정밀기기참고	μGy/ 분기	172	147	140	143	143	153	159	159	142	163
			취수구(2)		144	128	122	123	142	138	140	146	129	141
			폐기물저장고		152	137	128	133	150	158	152	148	122	137
			남문서쪽		141	123	120	118	122	126	127	144	129	139
			야적장		130	113	108	114	121	126	123	148	130	150
			계근장앞		143	125	118	118	126	129	133	146	122	140
			남문동쪽		129	114	108	110	116	127	124	141	118	126
			2발배수구		154	133	128	131	131	143	141	157	134	147
			1발전소		138	118	112	119	125	130	126	145	122	130
			1발정수장		130	113	107	108	121	120	123	142	117	125
			2발전소		143	122	117	118	123	135	132	157	128	151
			신월성		134	120	112	114	123	131	133	148	122	136
			야적장1		139	126	122	127	138	139	139	142	122	137
			2발정수장		133	115	110	110	120	126	122	138	120	133
			육송도로		131	113	111	114	128	133	123	136	121	140
			인수저장시설		136	118	122	113	120	128	133	155	129	145
			동굴입구		133	118	121	121	127	129	127	152	128	146
			전망대부근		148	127	142	119	131	144	161	180	146	176
			상봉		171	151	108	145	145	148	133	147	126	140
			직원사택		139	126	120	122	137	137	135	153	133	143
			대본초교		140	122	115	117	124	130	133	145	132	143
			구길		138	119	111	110	119	131	121	136	119	127
			양남초교		136	118	111	114	119	125	127	147	117	134
			대본		143	126	121	119	127	130	130	147	132	146
			기구		150	132	125	125	134	138	138	155	139	157
			석촌		137	121	117	120	121	131	134	154	139	157
			석읍		126	111	106	106	122	122	119	128	131	134
			상계초교		144	123	117	118	124	130	133	143	127	140
			송전초교		151	130	130	120	125	134	133	155	133	148
			팔조		145	124	117	117	119	124	122	150	130	144
			양북초중교		151	132	123	124	136	138	138	163	138	158
			울산교육수련원		142	124	117	119	121	133	130	149	129	148
			나산1		131	117	119	119	130	133	132	156	138	151
			나산2		154	130	113	115	125	123	125	147	123	139
			환서		140	119	109	114	133	127	124	143	118	138
			신서 ^{주)}		-	-	-	-	-	-	-	172	122	130
			효동 ^{주)}		-	-	-	-	-	-	-	172	127	139
			감포2 ^{주)}		-	-	-	-	-	-	-	188	135	145
			경주		139	118	110	111	128	128	127	151	128	137
			울산		133	114	109	109	122	122	123	145	122	139

주) 환경방사선 조사계획 개정으로 조사지점 신설(2019.4)

구분 시료명	분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과 ^{주)}									
				'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기
공 기	전β	1발전소	mBq/m ³	0.737	0.815	0.883	0.897	0.840	0.886	0.822	0.755	0.696	0.782
		2발전소		0.798	0.831	0.869	0.876	0.839	0.891	0.815	0.801	0.779	0.856
		신월성		0.834	0.838	0.880	0.876	0.815	0.930	0.787	0.786	0.787	0.891
		폐기물저장고		0.745	0.778	0.842	0.848	0.751	0.806	0.705	0.774	0.740	0.816
		2발정수장		0.814	0.828	0.940	0.913	0.826	0.881	0.732	0.733	0.715	0.755
		직원사택		0.807	0.821	0.899	0.901	0.836	0.900	0.750	0.752	0.757	0.812
		상 붕		0.806	0.808	0.855	0.891	0.854	0.889	0.754	0.758	0.710	0.787
		동굴입구		1.13	1.13	1.10	1.14	1.18	1.16	1.14	1.17	1.13	1.21
		경 주		0.830	0.816	0.874	0.886	0.784	0.805	0.774	0.788	0.741	0.802
		울 산		0.786	0.790	0.870	0.848	0.805	0.863	0.759	0.784	0.743	0.757
	¹³⁴ Cs	1발전소	mBq/m ³	<0.0187	<0.0294	<0.00918	<0.0115	<0.0132	<0.0172	<0.0115	<0.0114	<0.0191	<0.0213
		2발전소		<0.0201	<0.0325	<0.0110	<0.0119	<0.0130	<0.0162	<0.0119	<0.0117	<0.0172	<0.0220
		신월성		<0.0180	<0.0314	<0.00920	<0.0117	<0.0138	<0.0182	<0.0110	<0.0157	<0.0199	<0.0200
		폐기물저장고		<0.0202	<0.0307	<0.0105	<0.0126	<0.0138	<0.0190	<0.0111	<0.0132	<0.0186	<0.0220
		2발정수장		<0.0209	<0.0339	<0.0104	<0.0119	<0.0144	<0.0177	<0.0120	<0.0145	<0.0190	<0.0188
		직원사택		<0.0206	<0.0328	<0.0111	<0.0119	<0.0160	<0.0187	<0.0111	<0.0163	<0.0139	<0.0286
		상 붕		<0.00542	<0.0312	<0.00928	<0.0124	<0.0135	<0.0163	<0.0118	<0.0116	<0.0193	<0.0195
		동굴입구		<0.0153	<0.0156	<0.0211	<0.0321	<0.0232	<0.0140	<0.0144	<0.0139	<0.0163	<0.0154
		경 주		<0.0210	<0.0294	<0.0104	<0.0113	<0.0141	<0.0184	<0.0113	<0.0114	<0.0209	<0.0261
		울 산		<0.00789	<0.0357	<0.0100	<0.00948	<0.0144	<0.0192	<0.0125	<0.0108	<0.0204	<0.0264
	¹³⁷ Cs	1발전소	mBq/m ³	<0.0189	<0.0336	<0.0102	<0.0125	<0.0154	<0.0190	<0.0125	<0.0132	<0.0211	<0.0243
		2발전소		<0.0191	<0.0338	<0.0115	<0.0126	<0.0150	<0.0186	<0.0135	<0.0129	<0.0203	<0.0265
		신월성		<0.0154	<0.0328	<0.00985	<0.0137	<0.0151	<0.0209	<0.0116	<0.0161	<0.0213	<0.0278
		폐기물저장고		<0.0192	<0.0328	<0.0121	<0.0129	<0.0163	<0.0204	<0.0130	<0.0121	<0.0206	<0.0248
		2발정수장		<0.0174	<0.0361	<0.0114	<0.0128	<0.0151	<0.0209	<0.0133	<0.0167	<0.0206	<0.0195
		직원사택		<0.0193	<0.0330	<0.0119	<0.0130	<0.0169	<0.0217	<0.0126	<0.0168	<0.0258	<0.0296
		상 붕		<0.0133	<0.0334	<0.0105	<0.0138	<0.0153	<0.0176	<0.0126	<0.0135	<0.0196	<0.0277
		동굴입구		<0.0216	<0.0230	<0.0213	<0.0340	<0.0197	<0.0104	<0.0153	<0.0131	<0.0178	<0.0176
		경 주		<0.0181	<0.0333	<0.0118	<0.0129	<0.0147	<0.0207	<0.0127	<0.0130	<0.0223	<0.0291
		울 산		<0.0159	<0.0388	<0.0106	<0.0132	<0.0161	<0.0203	<0.0143	<0.0126	<0.0212	<0.0279

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									
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기
공 기	수분	³ H	1발전소	Bq/m ³	7.12	3.54	3.47	2.47	2.12	2.50	2.30	1.97	1.97	1.91
			2발전소		6.81	3.59	3.46	2.59	2.37	2.13	3.84	2.29	1.77	1.38
			신월성		0.788	0.578	0.725	0.505	0.591	0.567	0.581	0.548	0.654	0.818
			폐기물저장고		7.14	5.29	4.65	3.51	3.80	4.80	4.29	3.84	4.25	3.93
			2발정수장		0.892	1.05	0.634	0.524	0.511	0.460	0.588	0.487	0.470	0.442
			직원사택		0.398	0.288	0.272	0.219	0.174	0.143	0.219	0.173	0.181	0.178
			상 봉		0.863	1.15	0.481	0.468	0.424	0.441	0.411	0.358	0.293	0.331
			동굴입구		0.686	0.713	0.786	0.867	0.506	0.354	0.560	0.384	0.459	0.241
			경 주		0.0273	0.0310	0.0175	0.0205	0.0184	0.0161	0.0146	0.0161	<0.0174	0.0131
			울 산		0.0318	0.0282	0.0201	0.0231	0.0183	0.0137	0.0155	0.0142	0.0167	0.0114
	CO ₂	¹⁴ C	직원사택	Bq/ g-C	0.268	0.305	0.303	0.287	0.277	0.258	0.298	0.286	0.367	0.423
			상 봉		0.295	0.340	0.400	0.318	0.348	0.346	0.384	0.356	0.361	0.607
			경 주		0.242	0.271	0.253	0.265	0.243	0.236	0.254	0.241	0.247	0.258
	옥소	¹³¹ I	1발전소	mBq/m ³	<0.312	<0.314	<0.475	<0.801	<0.920	<0.611	<0.424	<0.518	<0.476	<0.621
			2발전소		<0.187	<0.301	<0.474	<0.726	<0.866	<0.680	<0.575	<0.474	<0.457	<0.505
			신월성		<0.174	<0.115	<0.415	<0.813	<0.875	<0.645	<0.498	<0.558	<0.457	<0.776
			폐기물저장고		<0.211	<0.342	<0.464	<0.717	<0.867	<0.721	<0.656	<0.506	<0.324	<0.698
			2발정수장		<0.257	<0.312	<0.445	<0.667	<0.786	<0.699	<0.510	<0.527	<0.650	<0.696
			직원사택		<0.331	<0.281	<0.402	<0.679	<0.868	<0.683	<0.476	<0.562	<0.629	<0.704
			상 봉		<0.200	<0.294	<0.558	<0.658	<0.786	<0.853	<0.552	<0.533	<0.403	<0.682
			동굴입구		<0.293	<0.444	<0.650	<1.05	<1.02	<1.02	<0.632	<0.730	<0.497	<0.978
			경 주		<0.302	<0.170	<0.478	<0.790	<0.781	<0.727	<0.590	<0.538	<0.511	<0.741
			울 산		<0.189	<0.287	<0.442	<0.826	<0.948	<0.725	<0.597	<0.461	<0.513	<0.765

구분 시료명		분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과									
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기
육 상 시 료	빛 물	전β	1발전소	Bq/L	0.0585	0.0541	0.0368	0.0531	0.0683	0.0642	0.0465	0.0702	0.0718	0.0728
			신월성		0.0625	0.0530	0.0236	0.0629	0.0583	0.0671	0.0464	0.0552	0.0715	0.0741
			2발정수장		0.0840	0.0927	0.0871	0.140	0.0805	0.0942	0.0588	0.0521	0.0577	0.0412
			상 봉		0.0650	0.0670	0.110	0.161	0.0792	0.0965	0.0620	0.0671	0.154	0.0479
			울 산		0.0863	0.0726	0.0542	0.0517	0.0520	0.0770	0.0470	0.0436	0.0542	0.0647
		¹³¹ I	1발전소	Bq/L	<0.00496	<0.00228	<0.00249	<0.00216	<0.00359	<0.00449	<0.00343	<0.00511	<0.00455	<0.00431
			신월성		<0.00616	<0.00408	<0.00231	<0.00282	<0.00342	<0.00367	<0.00260	<0.00446	<0.00557	<0.00544
			2발정수장		<0.00650	<0.00404	<0.00188	<0.00339	<0.00406	<0.00446	<0.00157	<0.00462	<0.00477	<0.00574
			상 봉		<0.00406	<0.00895	<0.00540	<0.00505	<0.00581	<0.00461	<0.00489	<0.00512	<0.00501	<0.00578
			울 산		<0.00586	<0.00857	<0.00622	<0.00598	<0.00540	<0.00636	<0.00425	<0.00459	<0.00649	<0.00628
		¹³⁴ Cs	1발전소	Bq/L	<0.00316	<0.00182	<0.00210	<0.00223	<0.00313	<0.00343	<0.00235	<0.00413	<0.00420	<0.00334
			신월성		<0.00352	<0.00300	<0.00176	<0.00236	<0.00214	<0.00196	<0.00168	<0.00271	<0.00436	<0.00362
			2발정수장		<0.00393	<0.00292	<0.00193	<0.00232	<0.00328	<0.00370	<0.00160	<0.00360	<0.00354	<0.00437
			상 봉		<0.00428	<0.00511	<0.00329	<0.00314	<0.00332	<0.00332	<0.00356	<0.00345	<0.00349	<0.00341
			울 산		<0.00509	<0.00357	<0.00367	<0.00340	<0.00338	<0.00426	<0.00358	<0.00320	<0.00414	<0.00420
		¹³⁷ Cs	1발전소	Bq/L	<0.00322	<0.00206	<0.00265	<0.00225	<0.00426	<0.00456	<0.00284	<0.00436	<0.00439	<0.00400
			신월성		<0.00330	<0.00328	<0.00237	<0.00241	<0.00437	<0.00423	<0.00354	<0.00404	<0.00411	<0.00350
			2발정수장		<0.00425	<0.00307	<0.00208	<0.00245	<0.00374	<0.00406	<0.00360	<0.00469	<0.00400	<0.00341
			상 봉		<0.00514	<0.00563	<0.00367	<0.00373	<0.00403	<0.00407	<0.00411	<0.00388	<0.00393	<0.00403
			울 산		<0.00595	<0.00383	<0.00453	<0.00401	<0.00374	<0.00507	<0.00399	<0.00385	<0.00493	<0.00468
		³ H	1발전소	Bq/L	276	223	101	133	72.2	125	56.0	54.8	89.3	88.8
			2발전소		816	456	452	363	342	318	255	356	238	269
			신월성		55.9	67.5	28.2	99.0	60.9	43.1	35.4	30.6	35.4	67.8
			2발정수장		48.3	37.6	13.5	21.5	11.4	11.6	9.94	15.1	23.0	25.5
			직원사택		63.3	46.5	46.8	38.3	27.7	31.2	33.4	25.4	20.6	36.9
	상 봉		27.7		38.8	11.9	33.7	26.6	25.9	14.3	15.2	13.9	21.0	
	경 주		1.44		1.49	1.37	<1.23	<1.05	<1.45	<1.31	1.47	<1.34	<1.45	
	울 산		2.57		1.68	1.41	1.41	<1.08	<1.48	<1.32	<1.29	1.62	<1.43	

구분 시료명		분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과									
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기
육 상 시 료	지 표 수	¹³¹ I	나 아	Bq/L	<0.00275	<0.00296	<0.00461	<0.00403	<0.00249	<0.00464	<0.00495	<0.00430	<0.00363	<0.00530
			하 서		<0.00603	<0.00786	<0.00438	<0.00712	<0.00417	<0.00369	<0.00535	<0.00634	<0.00528	<0.00435
			대종천		<0.00741	<0.00664	<0.00571	<0.00489	<0.00490	<0.00380	<0.00375	<0.00473	<0.00401	<0.00464
			경 주		<0.00391	0.0203	<0.00672	0.00917	0.00830	<0.00403	<0.00580	<0.00597	<0.00487	<0.00661
			울 산		0.0178	0.0190	0.0142	0.00941	0.00938	0.00910	0.0117	0.0181	0.0203	0.0650
		¹³⁷ Cs	나 아	Bq/L	<0.00199	<0.00251	<0.00379	<0.00211	<0.00307	<0.00421	<0.00388	<0.00387	<0.00260	<0.00377
			하 서		<0.00508	<0.00573	<0.00367	<0.00499	<0.00352	<0.00386	<0.00428	<0.00488	<0.00394	<0.00403
			대종천		<0.00403	<0.00511	<0.00466	<0.00374	<0.00403	<0.00381	<0.00417	<0.00407	<0.00416	<0.00466
			경 주		<0.00305	<0.00547	<0.00502	<0.00379	<0.00370	<0.00352	<0.00418	<0.00489	<0.00385	<0.00472
			울 산		<0.00554	<0.00532	<0.00381	<0.00501	<0.00395	<0.00520	<0.00399	<0.00474	<0.00400	<0.00454
		³ H	나 아	Bq/L	7.03	6.21	4.90	3.95	4.26	4.05	3.40	4.36	4.60	4.17
			하 서		5.54	3.58	4.06	2.80	2.63	2.82	2.78	3.57	3.05	2.98
			대종천		1.68	2.25	1.50	<1.26	1.98	<1.50	1.58	1.60	1.89	1.68
			경 주		<1.13	<1.18	<1.19	<1.24	<1.07	<1.48	<1.28	<1.24	<1.30	<1.45
			울 산		<1.12	1.30	<1.16	<1.25	<1.10	<1.45	<1.29	<1.25	<1.32	<1.44
	식 수	¹³⁷ Cs	봉 길	Bq/L	<0.00525	<0.00399	<0.00402	<0.00413	<0.00386	<0.00330	<0.00245	<0.00357	<0.00429	<0.00271
			나 아		<0.00537	<0.00498	<0.00360	<0.00401	<0.00385	<0.00491	<0.00457	<0.00510	<0.00510	<0.00483
			경 주		<0.00406	<0.00584	<0.00451	<0.00408	<0.00380	<0.00383	<0.00410	<0.00519	<0.00404	<0.00466
			울 산		<0.00531	<0.00591	<0.00346	<0.00677	<0.00394	<0.00478	<0.00394	<0.00493	<0.00459	<0.00524
		³ H	봉 길	Bq/L	10.0	9.39	7.68	7.00	7.11	7.78	5.32	5.10	4.31	4.37
			나 아		6.23	5.96	4.38	3.71	3.62	2.63	<1.34	<1.38	<1.35	<1.46
			경 주		<1.12	<1.16	<1.18	<1.21	<1.18	<1.41	<1.29	<1.34	<1.35	<1.48
			울 산		<1.11	<1.23	<1.17	<1.24	<1.15	<1.42	<1.33	<1.28	<1.35	<1.41
	지 하 수	¹³⁷ Cs	나 산	Bq/L	<0.00227	<0.00392	<0.00403	<0.00404	<0.00323	<0.00357	<0.00369	<0.00385	<0.00402	<0.00476
			봉 길		<0.00610	<0.00574	<0.00511	<0.00389	<0.00413	<0.00383	<0.00425	<0.00465	<0.00516	<0.00375
			경 주		<0.00536	<0.00544	<0.00557	<0.00392	<0.00395	<0.00477	<0.00524	<0.00507	<0.00504	<0.00509
			울 산		<0.00490	<0.00603	<0.00512	<0.00414	<0.00371	<0.00394	<0.00396	<0.00392	<0.00429	<0.00408
		³ H	나 산	Bq/L	<1.15	<1.18	<1.18	<1.55	<1.16	<1.43	<1.28	<1.33	<1.37	<1.77
			봉 길		11.5	10.2	7.46	6.81	6.40	6.63	5.82	5.11	4.77	5.60
			경 주		<1.09	<1.21	<1.13	<1.20	<1.15	<1.45	<1.29	<1.31	<1.35	<1.39
			울 산		<1.12	<1.16	<1.18	<1.24	<1.16	<1.41	<1.30	<1.33	<1.31	<1.37

구분 시료명		분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과										
					‘12	‘13	‘14	‘15	‘16	‘17	‘18	‘19	‘20	‘21 전반기	
육 상 시 료	표층 토양	¹³⁷ Cs	직원사택	Bq/kg -dry	1.17	<0.327	<0.303	<0.315	0.244	<0.254	0.235	<0.264	<0.254	0.531	
			나 산		3.00	2.19	2.33	2.05	0.505	2.46	3.07	2.15	1.99	0.853	
			경 주		1.25	1.07	2.51	2.09	2.54	0.599	2.06	0.680	0.774	0.443	
			울 산		0.581	<0.398	0.395	<0.323	0.542	<0.311	<0.372	0.295	0.429	0.971	
		⁹⁰ Sr	나 산	Bq/kg -dry	1.27	1.12	1.18	1.37	0.343	1.22	0.748	0.676	0.663	0.239	
			울 산		0.262	0.193	0.214	0.187	0.262	<0.136	0.192	0.187	0.153	<0.162	
	하천 토양	¹³⁷ Cs	나 아	Bq/kg -dry	0.706	0.434	0.662	0.598	0.450	1.05	1.06	0.639	0.743	0.572	
			용 당		0.524	0.623	0.369	0.390	0.510	0.303	0.453	0.268	0.317	0.451	
			경 주		1.01	0.704	0.472	0.446	0.534	<0.268	0.487	0.410	0.428	0.311	
	곡류 (보리)	¹³⁷ Cs	기구	Bq/kg -fresh	0.434	0.662	0.598	0.450	1.05	1.06	0.986	<0.0669	<0.0696	<0.0565	
			구 길		0.623	0.369	0.390	0.510	0.303	0.453	0.360	<0.0638	<0.0687	<0.0706	
			경 주		0.704	0.472	0.446	0.534	<0.268	0.487	0.311	<0.0871	<0.0750	<0.0668	
		⁹⁰ Sr	기구	Bq/kg -fresh	0.0413	0.0603	0.0463	0.0546	0.0695	0.0372	0.0132	0.0178	0.0636	0.0396	
			경 주		0.0565	0.0352	0.0795	0.106	0.0598	0.0411	0.0449	0.0185	0.0442	<0.0103	
		¹⁴ C	기구	Bq /g-C	0.248	0.241	0.245	0.245	0.260	0.244	0.244	0.244	0.298	0.310	
			경 주		0.231	0.231	0.209	0.253	0.221	0.232	0.224	0.235	0.237	0.248	
		³ H	T F W T	기구	Bq/L	26.0	27.5	26.8	16.0	11.9	4.99	12.8	8.17	24.6	23.0
				경 주		<1.34	<1.39	<1.32	<1.24	<1.13	<1.40	<1.36	<1.33	<1.41	<1.04
			O B T	기구		29.3	19.4	12.3	10.7	6.72	3.03	9.27	9.93	15.1	14.3
				경 주		10.9	<1.41	<1.26	<2.33	<1.17	3.10	<1.37	<1.36	<1.44	2.42
	채소류 (열매) ^{주)}	¹³⁷ Cs	읍천	Bq/kg -fresh	<0.0952	<0.0726	<0.0917	<0.0266	<0.0593	<0.0537	<0.0556	<0.0127	<0.0197	<0.0191	
			구길		<0.0998	<0.0988	<0.0888	<0.0878	<0.0850	<0.0822	<0.0877	<0.0250	<0.0256	<0.0226	
			경주		<0.0585	<0.0998	<0.0999	<0.0941	<0.0836	<0.0768	<0.0853	<0.0296	<0.0262	<0.0280	
		⁹⁰ Sr	읍천	Bq/kg -fresh	-	-	-	-	-	0.127	0.139	0.0518	0.179	0.0491	
			경주		-	-	-	-	-	0.0669	0.0341	0.236	0.222	0.0581	
		¹⁴ C	기구	Bq /g-C	-	-	-	-	-	0.252	0.265	0.260	0.286	0.331	
			경주		-	-	-	-	-	0.243	0.237	0.244	0.228	0.219	
		³ H	T F W T	읍천	Bq/L	-	-	-	-	-	21.9	59.6	16.7	8.28	7.28
				경주		-	-	-	-	-	<1.47	<1.31	<1.40	<1.41	<1.39
			O B T	읍천		-	-	-	-	-	18.7	55.8	14.0	8.33	8.34
				경주		-	-	-	-	-	<1.46	<1.33	<1.33	<1.42	<1.40

주) 상반기(6월) 채소류(배추) 채취불가로 '17년 상반기부터 열무로 대체[환경방사선조사계획 개정('17.04.)] 되었음

구분 시료명		분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과										
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기	
육 상 시 료	육류 (닭)	¹³⁷ Cs	하서	Bq/kg	<0.0355	<0.0432	<0.0649	<0.0654	<0.0572	<0.0419	<0.0406	<0.0685	<0.0671	<0.0821	
			경주	-fresh	<0.0926	<0.0838	<0.0653	<0.0798	<0.0641	<0.0672	<0.0683	<0.0800	<0.0753	<0.0818	
		¹⁴ C	하서	Bq	0.260	0.258	0.248	0.251	0.239	0.252	0.244	0.248	0.229	0.245	
			경주	/g-C	0.235	0.240	0.237	0.245	0.242	0.236	0.232	0.234	0.230	0.240	
		³ H	TF	Bq/L	하서	2.45	6.52	1.82	2.92	<1.28	5.28	9.79	4.00	4.45	5.49
			WT		경주	<1.04	<1.24	<1.25	<1.22	<1.31	<1.51	<1.42	<1.34	<1.37	<1.53
			하서		2.53	4.15	1.61	2.15	<1.27	4.28	3.64	3.46	2.40	3.43	
			OB		경주	2.30	<1.32	<1.27	2.35	<1.20	<1.59	<1.41	<1.35	<1.42	<1.50
	우유	¹³⁷ Cs	시동	Bq/L	<0.0210	<0.0156	<0.0245	<0.0253	<0.0212	<0.0326	<0.0358	<0.0290	<0.0217	<0.0152	
			경주		<0.0430	<0.0489	<0.0380	<0.0342	<0.0322	<0.0349	<0.0399	<0.0374	<0.0375	<0.0447	
		⁹⁰ Sr	시동	Bq/L	0.00881	0.0131	0.0125	0.0132	0.00726	0.00812	0.00768	0.00722	0.0123	0.00933	
			경주		0.00942	0.00797	0.00953	0.0138	0.0109	0.00753	0.00843	0.00703	0.00897	0.00714	
		¹⁴ C	시동	Bq	0.252	0.244	0.248	0.245	0.233	0.236	0.237	0.234	0.231	0.243	
			경주		/g-C	0.241	0.231	0.236	0.238	0.236	0.232	0.234	0.232	0.231	0.239
		³ H	TF	Bq/L	시동	2.01	2.41	<1.13	<1.21	<1.11	2.20	<1.31	<1.26	<1.37	<1.43
			WT		경주	<1.18	<1.17	<1.21	<1.26	<1.12	<1.47	<1.33	<1.32	<1.34	<1.42
			하서		1.88	2.74	<1.16	1.81	1.92	2.12	<1.32	<1.31	<1.36	<1.38	
			OB		경주	<1.20	2.09	<1.22	<1.26	<1.17	<1.47	<1.36	<1.34	<1.35	<1.40
	솔잎	¹³¹ I	나아	Bq/kg	<0.126	<0.0561	<0.0661	<0.0344	<0.0964	<0.0344	<0.0346	<0.0736	<0.0848	<0.0805	
			봉길		<0.156	<0.170	<0.0870	<0.0908	<0.126	<0.0938	<0.106	<0.108	<0.0991	<0.141	
			하서		<0.172	<0.126	<0.0730	<0.0764	<0.117	<0.0913	<0.114	<0.114	<0.113	<0.131	
			산일성탕산		<0.314	<0.121	<0.146	<0.128	<0.278	<0.0945	<0.113	<0.113	<0.111	<0.120	
			경주		<0.257	<0.122	<0.182	<0.173	<0.163	<0.108	<0.0869	<0.0886	<0.123	<0.118	
		¹³⁴ Cs	나아	Bq/kg	<0.0782	<0.0352	<0.0517	<0.0267	<0.0546	<0.0197	<0.0274	<0.0481	<0.0752	<0.0647	
			봉길		<0.0710	<0.0762	<0.0609	<0.0612	<0.0685	<0.0636	<0.0700	<0.0735	<0.0709	<0.0823	
			하서		<0.0767	<0.0786	<0.0550	<0.0457	<0.0633	<0.0670	<0.0695	<0.0797	<0.0790	<0.0872	
			산일성탕산		<0.0751	<0.0720	<0.0707	<0.0492	<0.0709	<0.0627	<0.0690	<0.0742	<0.0743	<0.0810	
			경주		<0.0746	<0.0831	<0.0781	<0.0652	<0.0714	<0.0784	<0.0541	<0.0626	<0.0770	<0.0781	
		¹³⁷ Cs	나아	Bq/kg	0.107	0.0875	<0.0617	0.0524	<0.0614	<0.0269	<0.0321	<0.0572	<0.0758	<0.0770	
			봉길		<0.0810	<0.0923	<0.0741	<0.0761	<0.0836	<0.0709	<0.0857	<0.0871	<0.0799	<0.0915	
			하서		<0.0965	<0.0968	<0.0621	<0.0533	<0.0815	<0.0833	<0.0870	<0.0914	<0.0968	<0.0975	
			산일성탕산		0.0973	<0.0871	<0.0867	<0.0551	<0.0756	<0.0714	<0.0790	<0.0723	<0.0853	<0.0942	
			경주		<0.0920	<0.0966	<0.0871	<0.0748	<0.0838	<0.0977	<0.0663	<0.0703	<0.0912	<0.0959	
		⁹⁰ Sr	나아	Bq/kg	4.50	4.05	4.36	3.44	2.05	2.28	1.37	0.119	0.154	0.226	
			산일성탕산		3.92	1.40	7.27	3.78	8.17	3.46	0.923	2.74	1.95	2.87	
			경주		1.67	2.59	3.02	2.71	0.856	1.70	0.815	0.129	0.0903	0.0647	
	쭈	¹³⁷ Cs	나아	Bq/kg	<0.0749	<0.0560	<0.0157	<0.0380	<0.0369	<0.0552	<0.0288	<0.0388	<0.0753	<0.0639	
			봉길		<0.0799	<0.0376	<0.0229	<0.0320	<0.0382	<0.0504	<0.0389	<0.0589	<0.0711	<0.0968	
			경주		<0.0840	<0.0736	<0.0610	<0.0538	<0.0437	<0.0682	<0.0693	<0.0651	<0.0764	<0.0355	

구분 시료명	분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과									
				'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기
해 양 시 료	해수	전β	취수구부근	10.1	10.3	10.8	10.9	10.9	11.3	11.1	11.1	11.0	11.4
			1발배수구	10.8	11.0	11.1	10.6	11.0	11.3	10.8	11.1	11.1	11.3
			2발배수구	10.3	10.3	10.9	10.5	11.1	10.8	11.1	11.1	11.0	11.5
			신월성취수구	10.4	10.6	10.7	10.5	11.1	11.3	10.8	11.0	11.6	11.9
			신월성배수구	10.4	10.7	11.0	10.8	10.9	10.9	11.1	11.3	11.1	12.0
			구룡포	10.0	10.2	10.5	10.5	10.7	10.9	11.1	10.8	11.2	11.4
		³ H	취수구부근	2.59	2.15	<1.19	1.71	1.41	<1.45	1.53	1.56	1.82	2.77
			1발배수구	9.61	90.0	11.3	2.72	6.33	5.93	29.1	6.20	5.00	6.09
			2발배수구	2.92	5.44	3.73	2.34	<1.08	2.13	1.57	2.21	1.54	2.48
			신월성취수구	2.33	2.46	1.64	<1.23	<1.10	<1.42	<1.30	1.55	<1.33	2.18
			신월성배수구	1.93	2.42	1.86	1.68	<1.11	1.88	<1.29	2.13	1.89	2.06
			구룡포	<1.12	<1.12	<1.17	<1.24	<1.08	<1.46	<1.31	<1.23	<1.34	<1.44
		¹³⁷ Cs	취수구부근	1.48	1.73	2.04	1.76	1.57	1.81	1.74	1.83	1.59	1.60
			1발배수구	1.58	1.73	2.17	2.20	1.89	1.96	2.01	1.64	1.60	1.52
			2발배수구	1.73	1.60	1.87	2.43	1.72	1.82	1.70	1.68	1.81	1.68
			신월성취수구	1.53	1.73	2.08	2.01	1.85	1.81	2.05	1.68	1.72	1.94
			신월성배수구	1.51	1.79	2.01	2.04	1.91	2.04	1.86	1.76	1.62	1.77
			구룡포	1.62	1.62	2.03	1.76	1.70	2.07	1.51	1.74	1.61	1.86
	⁹⁰ Sr	1발배수구	mBq/L	1.20	1.35	1.40	1.52	1.06	1.14	1.15	0.992	1.00	0.890
		신월성배수구	mBq/L	1.22	1.08	1.39	1.09	0.909	1.02	1.16	0.981	0.889	0.991
		구룡포	mBq/L	1.14	1.18	1.23	1.46	1.08	1.10	1.16	1.13	0.849	0.895
	해저 퇴적물	¹³⁷ Cs	취수구부근	0.613	0.613	0.710	0.571	0.733	0.669	0.661	0.418	0.587	0.394
			1발배수구	0.559	0.548	0.842	0.503	0.665	0.672	0.461	0.374	0.489	0.805
			2발배수구	0.524	0.568	0.532	1.30	0.676	0.567	0.820	0.455	0.494	0.376
			신월성취수구	0.308	0.577	<0.220	0.447	0.426	0.622	0.396	0.490	0.453	1.34
			신월성배수구	0.284	0.412	0.532	0.361	0.444	0.349	0.359	0.291	0.539	0.357
			구룡포	1.16	0.518	0.747	0.983	0.558	0.614	0.802	0.819	0.660	0.703
			읍천	0.725	0.824	1.08	0.773	0.785	0.417	0.402	0.528	0.946	0.935
			봉길	0.392	0.359	0.685	0.405	0.369	0.353	0.375	0.522	0.329	0.723
		⁶⁰ Co	취수구부근	<0.225	<0.217	<0.196	<0.221	<0.214	<0.199	<0.211	<0.198	<0.243	<0.277
			1발배수구	1.10	1.09	3.21	0.249	0.364	0.698	0.286	2.58	<0.204	3.05
			2발배수구	<0.270	<0.267	<0.236	1.26	<0.209	<0.209	0.363	<0.211	<0.220	<0.267
			신월성취수구	<0.284	<0.232	<0.246	<0.220	<0.248	<0.266	<0.220	<0.230	<0.293	<0.376
			신월성배수구	<0.265	<0.251	<0.112	<0.232	<0.233	<0.211	<0.225	<0.203	<0.219	<0.223
			구룡포	<0.230	<0.278	<0.195	<0.200	<0.198	<0.206	<0.184	<0.189	<0.177	<0.247
			읍천	<0.302	<0.214	<0.110	<0.114	<0.218	<0.335	<0.262	<0.255	<0.236	<0.495
			봉길	<0.254	<0.193	<0.110	<0.0799	<0.212	<0.345	<0.227	<0.134	<0.254	<0.552

구분 시료명		분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과									
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기
해 양 시 료	해 저 퇴적물	⁹⁵ Nb	취수구부근	Bq/kg -dry	<0.241	<0.218	<0.219	<0.213	<0.207	<0.173	<0.190	<0.200	<0.150	<0.264
			1발배수구		<0.179	<0.227	<0.125	<0.103	<0.239	<0.197	<0.202	<0.190	<0.219	<0.440
			2발배수구		<0.338	<0.369	<0.250	<0.268	<0.189	<0.186	<0.253	<0.212	<0.139	<0.270
			신월성취수구		<0.284	<0.271	<0.240	<0.229	<0.227	<0.223	<0.218	<0.167	<0.281	<0.229
			신월성배수구		<0.237	<0.261	<0.121	<0.265	<0.199	<0.186	<0.219	<0.191	<0.208	<0.300
			구룡포		<0.212	<0.327	<0.197	<0.243	<0.190	<0.173	<0.172	<0.192	<0.178	<0.231
			읍천		<0.346	<0.229	<0.0944	<0.113	<0.242	<0.359	<0.270	<0.272	<0.306	<0.674
			봉길		<0.267	<0.200	<0.108	<0.101	<0.241	<0.345	<0.250	<0.247	<0.327	<0.718
		⁹⁵ Zr	취수구부근	Bq/kg -dry	<0.368	<0.365	<0.354	<0.357	<0.341	<0.287	<0.322	<0.312	<0.379	<0.424
			1발배수구		<0.305	<0.351	<0.231	<0.198	<0.391	<0.343	<0.352	<0.280	<0.344	<0.412
			2발배수구		<0.454	<0.535	<0.402	<0.469	<0.323	<0.321	<0.436	<0.334	<0.344	<0.420
			신월성취수구		<0.468	<0.416	<0.381	<0.365	<0.383	<0.392	<0.354	<0.372	<0.470	<0.580
			신월성배수구		<0.405	<0.402	<0.160	<0.414	<0.325	<0.321	<0.355	<0.290	<0.334	<0.461
			구룡포		<0.404	<0.521	<0.316	<0.373	<0.340	<0.311	<0.292	<0.306	<0.284	<0.357
			읍천		<0.501	<0.349	<0.130	<0.198	<0.366	<0.538	<0.411	<0.409	<0.414	<0.924
			봉길		<0.377	<0.275	<0.143	<0.183	<0.351	<0.529	<0.364	<0.467	<0.453	<1.01
		⁵⁴ Mn	취수구부근	Bq/kg -dry	<0.209	<0.189	<0.181	<0.187	<0.202	<0.175	<0.175	<0.131	<0.138	<0.157
			1발배수구		<0.179	<0.144	<0.117	<0.0832	<0.188	<0.205	<0.152	<0.126	<0.150	<0.216
			2발배수구		<0.246	<0.249	<0.210	<0.240	<0.181	<0.174	<0.189	<0.154	<0.156	<0.182
			신월성취수구		<0.252	<0.207	<0.205	<0.189	<0.195	<0.230	<0.183	<0.160	<0.150	<0.346
			신월성배수구		<0.198	<0.184	<0.0839	<0.162	<0.197	<0.169	<0.181	<0.143	<0.132	<0.219
			구룡포		<0.205	<0.252	<0.165	<0.181	<0.168	<0.166	<0.145	<0.138	<0.140	<0.212
			읍천		<0.173	<0.130	<0.0882	<0.0879	<0.146	<0.237	<0.170	<0.197	<0.179	<0.371
			봉길		<0.172	<0.104	<0.0866	<0.0928	<0.156	<0.223	<0.214	<0.179	<0.185	<0.398
		⁵⁹ Fe	취수구부근	Bq/kg -dry	<0.649	<0.527	<0.538	<0.499	<0.510	<0.438	<0.457	<0.419	<0.506	<0.568
			1발배수구		<0.652	<0.501	<0.197	<0.151	<0.557	<0.525	<0.527	<0.397	<0.284	<0.530
			2발배수구		<0.780	<0.808	<0.606	<0.649	<0.451	<0.476	<0.631	<0.428	<0.447	<0.568
			신월성취수구		<0.680	<0.646	<0.584	<0.580	<0.541	<0.554	<0.555	<0.517	<0.675	<0.752
			신월성배수구		<0.603	<0.519	<0.218	<0.603	<0.527	<0.478	<0.457	<0.399	<0.470	<0.668
			구룡포		<0.622	<0.793	<0.483	<0.572	<0.490	<0.424	<0.428	<0.406	<0.377	<0.498
			읍천		<0.536	<0.376	<0.0537	<0.197	<0.483	<0.769	<0.553	<0.585	<0.603	<1.32
			봉길		<0.472	<0.343	<0.132	<0.154	<0.508	<0.779	<0.511	<0.359	<0.669	<1.42
		⁹⁰ Sr	1발배수구	Bq/kg -dry	0.186	0.385	0.341	0.297	0.265	0.236	0.237	0.222	0.281	0.210
			신월성배수구		0.274	0.282	0.266	0.372	<0.149	0.183	<0.136	0.153	0.338	0.155
			구룡포		<0.167	<0.189	<0.188	<0.161	<0.140	<0.148	<0.124	<0.163	<0.125	<0.137

구분 시료명		분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과										
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기	
해 양 시 료	어류	¹³⁷ Cs	양식장	Bq/kg -fresh	<0.0635	0.0772	0.0615	0.128	0.152	0.127	0.0618	0.0563	0.112	0.215	
			취수구부근		<0.0621	0.147	0.0877	0.109	0.105	0.111	0.127	0.0951	0.152	<0.0696	
			배수구부근		0.0812	0.0639	0.0820	0.0891	0.108	0.133	0.0662	0.0452	0.100	0.0862	
			신월성취수구		0.0837	0.127	0.110	0.0883	0.0799	0.104	0.137	0.0677	0.105	0.0820	
			신월성배수구		0.0773	0.107	0.0585	0.0855	0.119	0.113	0.0886	0.103	0.100	0.0720	
			구룡포		0.0733	0.129	0.0777	0.126	0.120	0.0979	0.0951	0.114	0.139	0.121	
			읍천		0.0664	0.0738	<0.0111	0.0884	0.0521	0.0493	0.0619	0.0548	0.0718	<0.0156	
			봉길		0.0645	0.0621	0.0624	0.0714	0.0567	0.0814	0.0595	0.0391	0.0719	<0.0121	
		⁹⁰ Sr	배수구부근	Bq/kg -fresh	0.0299	0.0342	0.0381	0.0333	0.0166	0.0153	0.0161	0.0143	0.0151	0.0138	
			신월성배수구		0.0348	0.0311	0.0470	0.0257	0.0203	0.0191	0.0181	0.0162	0.0133	0.0219	
			구룡포		0.0182	0.0301	0.0322	0.0356	0.0223	<0.0178	0.0186	0.0153	<0.0104	0.0119	
		패류	¹³⁷ Cs	취수구부근	Bq/kg -fresh	<0.0413	<0.0868	<0.0655	<0.0409	<0.0562	<0.0271	<0.0696	<0.0326	<0.0533	<0.0761
				배수구부근		<0.0349	<0.0859	<0.0533	<0.0611	<0.0529	<0.0285	<0.0452	<0.0244	<0.0486	<0.0652
				신월성취수구		-	-	-	-	<0.0441	<0.0547	<0.0551	<0.0416	<0.0454	<0.0921
	신월성배수구			-		-	-	-	<0.0454	<0.0564	<0.0535	<0.0433	<0.0493	<0.0836	
	구룡포			<0.0459		<0.0826	<0.0666	<0.0676	<0.0688	<0.0568	<0.0478	<0.0499	<0.0438	<0.0910	
	읍천			<0.0549		<0.0719	<0.0849	<0.0995	<0.0515	<0.0587	<0.0663	<0.0869	<0.0769	<0.0807	
	봉길			<0.0616		<0.0776	<0.0853	<0.0586	<0.0558	<0.0614	<0.0624	<0.0961	<0.0641	<0.0667	
	⁹⁵ Nb		취수구부근	Bq/kg -fresh	<0.0550	<0.109	<0.0666	<0.0432	<0.0556	<0.0315	<0.0812	<0.0539	<0.0583	<0.0778	
			배수구부근		<0.0296	<0.0849	<0.0552	<0.0640	<0.0419	<0.0304	<0.0462	<0.0352	<0.0567	<0.0649	
			신월성취수구		-	-	-	-	<0.0523	<0.0651	<0.0606	<0.0443	<0.0500	<0.0924	
			신월성배수구		-	-	-	-	<0.0512	<0.0574	<0.0683	<0.0496	<0.0354	<0.0904	
			구룡포		<0.0566	<0.0920	<0.0744	<0.0885	<0.0787	<0.0622	<0.0525	<0.0590	<0.0451	<0.0926	
			읍천		<0.0596	<0.0728	<0.0867	<0.0554	<0.0767	<0.0648	<0.0633	<0.121	<0.0783	<0.0844	
			봉길		<0.0599	<0.0785	<0.0799	<0.0664	<0.0448	<0.0569	<0.0641	<0.121	<0.0657	<0.0635	
	⁹⁰ Sr	배수구부근	Bq/kg -fresh	0.0307	0.0292	0.0406	0.0368	0.0281	0.0282	0.0293	0.0201	0.0329	0.0407		
		신월성배수구		-	-	-	-	<0.0222	<0.0269	<0.0203	<0.0168	<0.0128	<0.0244		
		구룡포		<0.0319	<0.0288	<0.0229	<0.0248	<0.0223	<0.0209	<0.0229	<0.0224	<0.0149	<0.0199		

구분 시료명	분석 항목	채취지점	단위	분 석 결 과									
				'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기
해 양 시 료	해조류	¹³⁷ Cs	취수구부근	<0.0417	<0.0330	<0.0403	<0.0401	<0.0205	<0.0360	<0.0367	<0.0245	<0.0331	<0.0309
			배수구부근	<0.0240	0.0523	0.0378	0.0478	0.0205	<0.0263	0.0479	0.0469	0.0368	<0.0248
			신월성취수구	-	-	-	<0.0704	<0.0294	<0.0481	<0.0245	<0.0327	<0.0289	<0.0320
			신월성배수구	-	-	-	-	<0.0240	<0.0442	<0.0183	<0.0279	<0.0306	<0.0321
			구룡포	<0.0506	<0.0470	<0.0177	<0.0191	<0.0123	<0.0125	<0.0113	<0.00947	<0.0128	<0.0284
			읍천	<0.0289	0.0463	0.0434	0.0501	0.0411	0.0499	0.0791	0.0458	<0.0403	<0.0209
			봉길	<0.0239	<0.0451	<0.0193	<0.0291	<0.0260	<0.0276	<0.0352	<0.0273	<0.0336	<0.0237
		⁹⁵ Nb	취수구부근	<0.0587	<0.0432	<0.0520	<0.0511	<0.0260	<0.0427	<0.0454	<0.0280	<0.0356	<0.0525
			배수구부근	<0.0259	<0.0404	<0.0187	<0.0336	<0.0159	<0.0281	<0.0232	<0.0369	<0.0302	<0.0325
			신월성취수구	-	-	-	<0.0926	<0.0384	<0.0545	<0.0320	<0.0502	<0.0413	<0.0449
			신월성배수구	-	-	-	-	<0.0274	<0.0473	<0.0174	<0.0279	<0.0327	<0.0500
			구룡포	<0.0578	<0.0532	<0.0183	<0.0257	<0.0136	<0.0134	<0.0119	<0.0114	<0.0115	<0.0192
			읍천	<0.0300	<0.0201	<0.0143	<0.0280	<0.0276	<0.0300	<0.0560	<0.0317	<0.0475	<0.0227
			봉길	<0.0258	<0.0507	<0.0215	<0.0345	<0.0303	<0.0292	<0.0465	<0.0279	<0.0396	<0.0301
		¹³¹ I	취수구부근	<0.130	<0.0737	0.203	<0.0799	<0.0411	<0.0445	<0.0598	0.0724	<0.0388	<0.0542
			배수구부근	0.216	0.408	0.149	0.101	<0.0157	<0.0371	<0.0273	0.0804	<0.0353	<0.0459
			신월성취수구	-	-	-	0.275	0.0821	<0.0810	<0.0622	<0.0959	<0.0537	<0.0505
			신월성배수구	-	-	-	-	0.0587	0.0694	<0.0340	0.0953	<0.0330	<0.0560
			구룡포	0.131	<0.0661	<0.0297	<0.0905	<0.0175	<0.0171	<0.0182	<0.0224	<0.0237	<0.0299
			읍천	0.168	0.277	0.209	0.163	0.0871	<0.0315	<0.0494	0.0646	<0.0536	<0.0268
			봉길	0.149	0.202	0.296	<0.0595	0.0470	0.0548	0.124	<0.0320	<0.0436	<0.0473
		⁹⁰ Sr	배수구부근	0.0287	0.0402	0.0387	0.0353	<0.0226	0.0386	0.0353	0.0407	0.0338	0.0658
			신월성배수구	-	-	-	-	0.0466	0.0440	0.0588	0.0487	0.0415	<0.0338
			구룡포	0.0437	0.0524	0.0378	0.0360	0.0337	0.0310	0.0481	0.0283	0.0213	0.0581
	저서 생물	¹³⁷ Cs	취수구부근	<0.0522	<0.0665	<0.0796	<0.0866	<0.0471	<0.0580	<0.0661	<0.0733	<0.0548	<0.0730
			배수구부근	<0.0468	<0.0454	<0.0327	<0.0260	<0.0279	<0.0293	<0.0293	<0.0326	<0.0498	<0.0719
			신월성취수구	<0.0530	<0.0646	<0.0776	-	<0.0495	<0.0648	<0.0491	<0.0547	<0.0715	<0.0688
			신월성배수구	<0.0471	<0.0636	<0.0783	-	<0.0463	<0.0611	<0.0687	<0.0662	<0.0688	<0.0520
			구룡포	<0.0556	<0.0607	<0.0791	<0.0789	<0.0474	<0.0703	<0.0474	<0.0638	<0.0720	<0.0721
		⁶⁰ Co	취수구부근	<0.0591	<0.0685	<0.0825	<0.0969	<0.0550	<0.0699	<0.0786	<0.0745	<0.0632	<0.0819
			배수구부근	<0.0432	<0.0495	<0.0340	<0.0253	<0.0256	<0.0288	<0.0247	<0.0399	<0.0535	<0.0850
			신월성취수구	<0.0599	<0.0678	<0.0800	-	<0.0610	<0.0768	<0.0579	<0.0673	<0.0735	<0.0815
			신월성배수구	<0.0566	<0.0701	<0.0871	-	<0.0654	<0.0618	<0.0747	<0.0750	<0.0780	<0.0652
			구룡포	<0.0579	<0.0700	<0.0910	<0.0920	<0.0609	<0.0778	<0.0654	<0.0662	<0.0724	<0.0777

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	17.6	15	-12.7	08	2.42
	과거기록	17.8	'02.01.15	-13.2	'16.01.24	-
2	당 년	25.1	21	-8.31	18	6.61
	과거기록	22.2	'98.02.12	-12.3	'85.02.03	-
3	당 년	22.7	16	0.8	03	10.62
	과거기록	23.8	'01.03.22	-5.1	'05.03.13	-
4	당 년	23.8	30	4.1	10	13.58
	과거기록	30.9	'17.04.30	0.4	'83.04.01	-
5	당 년	28.0	28	8.0	06	17.1
	과거기록	33.0	'79.05.29	5.6	'14.05.06	-
6	당 년	29.0	21	13.8	05	21.0
	과거기록	33.4	'18.06.24	8.0	'81.06.02	-
'21 전반기	당 년	29.0	'21.06.21	-12.7	'21.01.08	5.94
	과거기록	37.0	'83.08.03	-13.2	'16.01.24	-

주) 과거기록 참조범위 : 1978년 ~ 2020년

나. 습 도 (백엽상)

[단위 : %]

월	상대습도	최고습도	최저습도	평균습도
1		95.7	13.7	47.1
2		95.6	11.4	46.6
3		97.3	11.0	63.7
4		97.2	15.1	61.7
5		97.5	12.0	68.8
6		97.8	38.6	81.0
'21 전반기		97.8	11.0	61.5

다. 강수량

[단위 : mm]

월 별	구 분	일(24시간) 최대 강수량		월간 강수량
		강수량	발 생 일	
1	당 년	10.0	27	13.5
	과거기록 ^{주1)}	38.4	'78.01.02	-
2	당 년	10.0	01	21.0
	과거기록	57.3	'98.02.20	-
3	당 년	57.5	01	120.5
	과거기록	51.5	'18.03.19	-
4	당 년	34.0	03	74.0
	과거기록	150.0	'92.04.17	-
5	당 년	28.5	28	98.0
	과거기록	122.5	'03.05.30	-
6	당 년	16.5	03	74.5
	과거기록	167.5	'03.06.19	-
'21 전반기	당 년	57.5	'21.03.01	401.5 ^{주2)}
	과거기록	373.0	'05.09.06	-

주1) 과거기록 참조범위 : 1978년 ~ 2020년

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	10.0	23	17.5	17	2.7
	과거기록	18.6	'79.01.18	24.4	'97.01.02	-
2	당 년	9.5	27	19.2	15	2.6
	과거기록	16.1	'79.02.01	21.5	'04.02.03	-
3	당 년	8.3	06	15.3	22	2.6
	과거기록	15.7	'18.03.20	25.1	'85.03.25	-
4	당 년	9.6	14	16.9	14	2.7
	과거기록	16.7	'87.04.21	20.4	'16.04.20	-
5	당 년	8.6	28	14.3	28	2.0
	과거기록	14.5	'78.05.14	20.9	'01.05.22	-
6	당 년	5.8	11	10.9	11	1.7
	과거기록	13.9	'93.06.02	22.9	'03.06.19	-
'21 전반기	당 년	10.0	'21.01.23	19.2	'21.02.15	2.4
	과거기록	22.5	'87.07.16	37.6	'98.10.03	-

주) 과거기록 참조범위 : 1978년 ~ 2020년

마. 풍 속 (58m)

[단위 : m/s]

월 별	구 분	10분간 최대풍속		최대순간풍속		평균풍속
		풍속	발생일	풍속	발생일	
1	당 년	15.4	17	23.9	17	4.7
	과거기록	17.1	'18.01.05	26.4	'06.01.27	-
2	당 년	13.8	27	22.1	15	4.3
	과거기록	17.8	'17.02.09	26.1	'05.02.01	-
3	당 년	14.7	06	20.6	02	4.5
	과거기록	22.9	'18.03.20	27.2	'10.03.21	-
4	당 년	16.3	14	24.2	14	4.6
	과거기록	17.4	'17.04.06	25.6	'16.04.20	-
5	당 년	14.3	28	18.6	28	3.4
	과거기록	18.1	'17.05.25	23.8	'05.05.18	-
6	당 년	11.3	16	14.4	11	3.1
	과거기록	15.6	'11.06.26	20.9	'11.06.26	-
'21 전반기	당 년	16.3	'21.04.14	24.2	'21.04.14	4.1
	과거기록	26.1	'16.10.05	39.2	'19.09.22	-

주) 과거기록 참조범위 : 2004년 ~ 2020년

바. 풍향별 발생빈도 (10m)

[단위 : %]

방위 년도	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
'17	5.2	4.4	7.7	5.4	2.3	1.6	1.9	2.8	5.0	4.0	4.9	5.4	8.0	14.2	13.9	10.8
'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 전반기	6.1	4.9	9.3	4.0	2.1	2.1	1.8	3.3	4.9	5.9	5.1	6.5	11.2	14.5	10.0	6.8

사. 풍향별 발생빈도 (58m)

[단위 : %]

방위 년도	N	NE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
'17	7.8	7.8	6.3	7.8	3.0	1.5	1.3	1.5	2.8	6.7	8.2	8.1	4.6	6.5	14.6	9.8
'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 전반기	7.3	8.3	9.6	4.5	1.7	1.3	1.4	2.6	6.3	7.9	8.5	5.8	5.1	10.4	9.9	5.1

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	
01	2.0	5.5	15.1	17.1	25.7	15.3	8.1	4.8	5.1	1.5	0.0	100
02	3.1	7.6	15.7	14.8	24.0	15.0	9.4	5.5	4.3	0.5	0.0	100
03	1.7	6.0	15.3	17.3	21.0	19.1	12.2	5.6	1.8	0.0	0.0	100
04	1.7	6.3	16.1	17.2	22.6	14.0	9.8	7.8	4.4	0.2	0.0	100
05	8.2	15.2	18.9	16.6	20.2	12.3	5.7	2.4	0.6	0.0	0.0	100
06	11.1	15.7	21.2	15.6	19.9	10.8	5.1	0.6	0.0	0.0	0.0	100
'21 전반기	4.6	9.4	17.1	16.4	22.2	14.4	8.4	4.5	2.7	0.4	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	
01	2.3	1.8	3.5	5.4	14.8	18.4	15.4	12.6	13.3	5.6	6.9	100
02	6.0	3.1	4.9	7.4	16.4	14.9	12.5	10.1	12.2	7.9	4.4	100
03	4.2	1.8	3.7	6.4	16.6	15.7	13.0	11.0	17.1	7.6	3.0	100
04	8.0	2.3	4.4	6.3	14.1	13.7	10.6	10.6	14.4	9.2	6.4	100
05	9.0	3.8	6.7	9.3	18.1	15.6	12.5	8.1	11.2	4.2	1.3	100
06	5.3	7.8	8.8	9.9	22.6	17.1	12.1	6.6	7.1	2.4	0.3	100
'21 전반기	5.8	3.4	5.3	7.5	17.1	15.9	12.7	9.8	12.5	6.1	3.7	100

차. 해륙풍 발생빈도 (58 m)

[단위 : %]

계절	해풍 (NNE-SSW)	육풍 (SW-N)	Calm ^{주)}
봄(3월~5월)	42.0	57.0	1.1
여름(6월)	54.8	41.1	4.1
-	-	-	-
겨울(1월~2월 12월)	24.7	74.5	1.00
'21 전반기	43.6	52.1	4.2

주) Calm : 풍속 0.3 m/s 이하

카. 대기안정도 등급별 발생빈도 (온도차)

[단위 : %]

등급 월별	A	B	C	D	E	F	G	계
	심한불안정	불안정	약한불안정	중립	약한안정	안정	심한안정	
1	9	5.2	5	48.7	23.6	6.8	1.8	100
2	0.6	0.6	2	43.9	38.1	12.1	2.7	100
3	5.2	1.3	1.2	31.6	33.8	21.5	5.4	100
4	2.7	0.6	0.8	30.1	33.7	23.9	8.2	100
5	4	1.2	2.2	22.6	40.6	20.2	9.2	100
6	3	1.7	1.6	24.8	34.5	18.8	15.6	100
'21 전반기	4.1	1.8	2.1	33.6	34	17.2	7.1	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	0.32	0.19	0.25	4.98	2.91	0.76	0.16
NNE	0.72	0.41	0.49	4.78	1.06	0.52	0.15
NE	1.97	0.64	0.61	2.97	0.65	0.22	0.07
ENE	0.73	0.27	0.35	1.80	0.35	0.12	0.04
E	0.23	0.11	0.15	0.76	0.22	0.06	0.02
ESE	0.21	0.12	0.10	0.59	0.14	0.07	0.02
SE	0.20	0.14	0.14	0.64	0.28	0.10	0.01
SSE	0.43	0.14	0.18	0.85	0.47	0.12	0.02
S	2.19	0.39	0.36	1.74	1.04	0.31	0.08
SSW	1.01	0.34	0.39	2.88	2.80	0.96	0.30
SW	0.40	0.13	0.09	1.27	4.27	1.48	0.43
WSW	0.27	0.08	0.05	0.62	2.65	1.08	0.47
W	0.81	0.18	0.18	1.14	1.56	1.00	0.38
WNW	2.06	0.63	0.44	4.08	3.22	1.23	0.44
NW	1.49	0.49	0.36	5.06	3.46	1.23	0.43
NNW	0.43	0.17	0.17	2.68	2.75	0.73	0.15
계	13.45	4.44	4.31	36.84	27.82	9.99	3.16

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	'12 (1세 기준)	'13 (1세 기준)	'14 (1세 기준)	'15 (1세 기준)	'16 (1세 기준)
공기 흡수선량 (감마선)	0.10	1	1.320E-05	5.070E-06	7.670E-06	1.040E-04	7.840E-05
		2	4.720E-05	1.080E-04	1.010E-04	2.930E-04	7.720E-05
		3	4.710E-04	4.210E-04	5.760E-05	4.670E-04	3.200E-04
		4	3.580E-04	2.980E-04	2.050E-06	5.070E-04	1.620E-04
		신월성1	6.490E-06	4.130E-06	0.000E+00	5.080E-06	5.700E-06
		신월성2	0.000E+00	-	0.000E+00	3.330E-06	6.030E-06
공기 흡수선량 (베타선)	0.20	1	1.380E-05	3.730E-06	2.280E-05	5.270E-05	8.940E-05
		2	6.240E-05	1.480E-04	2.970E-04	3.660E-04	3.500E-05
		3	2.370E-04	1.850E-04	1.460E-04	2.890E-04	1.170E-04
		4	1.330E-04	1.060E-04	5.970E-06	1.800E-04	5.740E-05
		신월성1	2.290E-06	1.460E-06	0.000E+00	1.260E-05	1.250E-05
		신월성2	0.000E+00	-	0.000E+00	1.220E-06	1.490E-05
유효선량 (외부피폭)	0.05	1	9.038E-06	3.664E-06	8.694E-05	7.81E-05	5.277E-05
		2	3.071E-05	6.921E-05	1.351E-04	1.93E-04	5.873E-05
		3	3.563E-04	3.202E-04	1.913E-04	3.45E-04	2.467E-04
		4	2.764E-04	2.300E-04	2.619E-04	3.91E-04	1.255E-04
		신월성1	5.020E-06	3.183E-06	4.030E-06	3.95E-06	4.487E-06
		신월성2	0.000E+00	-	0.000E+00	2.57E-06	6.098E-06
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	1	1.81E-05	6.707E-06	4.263E-04	1.34E-04	1.086E-04
		2	6.59E-05	1.532E-04	6.123E-04	4.10E-04	9.935E-05
		3	6.208E-04	5.442E-04	9.028E-04	6.19E-04	4.086E-04
		4	4.571E-04	3.791E-04	1.295E-03	6.44E-04	2.066E-04
		신월성1	8.257E-06	5.236E-06	1.995E-05	1.40E-05	1.542E-05
		신월성2	0.000E+00	-	0.000E+00	4.26E-06	1.927E-05
인체장기 등가선량 (최대)	0.15	1	5.202E-03	2.039E-03	3.509E-03	8.013E-03	6.306E-03
		2	2.192E-03	4.365E-03	9.323E-03	1.071E-02	1.045E-02
		3	7.563E-03	7.590E-03	3.452E-02	1.123E-02	6.835E-03
		4	8.625E-03	1.568E-02	8.011E-02	2.075E-02	1.426E-02
		신월성1	1.013E-03	9.492E-04	2.533E-04	3.017E-03	8.873E-04
		신월성2	2.322E-06	1.094E-04	9.074E-05	5.343E-05 ^{주3)}	9.164E-04

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr(조직)]

구분	기준치	호기	'17 (1세 기준)	'18 (1세 기준)	'19 (1세 기준)	'20 (1세 기준)	'21 전반기 (1세 기준)
공기 흡수선량 (감마선)	0.10	1	5.420E-05	2.510E-06	0.000E+00	1.400E-06	0.000E+00
		2	1.290E-04	1.800E-04	2.370E-04	1.610E-04	6.270E-05
		3	1.030E-04	1.110E-04	1.060E-04	2.170E-04	2.410E-04
		4	2.970E-04	1.030E-04	4.360E-04	4.070E-04	1.860E-04
		신월성1	9.610E-06	8.340E-06	7.080E-06	7.840E-06	1.290E-06
		신월성2	7.840E-06	6.620E-06	5.100E-06	8.080E-06	3.280E-06
공기 흡수선량 (베타선)	0.20	1	2.680E-05	7.470E-06	0.000E+00	4.160E-06	0.000E+00
		2	5.460E-05	7.300E-05	9.750E-05	6.700E-05	2.620E-05
		3	3.790E-05	4.060E-05	4.460E-05	1.060E-04	1.450E-04
		4	1.050E-04	3.630E-05	1.540E-04	1.440E-04	7.080E-05
		신월성1	4.810E-06	2.980E-06	2.520E-06	2.800E-06	4.710E-07
		신월성2	4.500E-06	2.380E-06	1.830E-06	2.890E-06	1.180E-06
유효선량 (외부피폭)	0.05	1	4.085E-05	1.103E-06	0.000E+00	6.156E-07	0.000E+00
		2	9.853E-05	1.374E-04	1.812E-04	1.233E-04	4.786E-05
		3	7.961E-05	8.582E-05	8.057E-05	1.642E-04	1.784E-04
		4	2.292E-04	7.932E-05	3.361E-04	3.147E-04	1.426E-04
		신월성1	7.427E-06	7.527E-06	5.630E-06	6.065E-06	9.925E-07
		신월성2	6.116E-06	5.105E-06	4.509E-06	6.249E-06	2.527E-06
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	1	6.990E-05	4.121E-06	0.000E+00	2.300E-06	0.000E+00
		2	1.652E-04	2.294E-04	3.031E-04	2.064E-04	8.013E-05
		3	1.319E-04	1.420E-04	1.355E-04	2.823E-04	3.241E-04
		4	3.770E-04	1.305E-04	5.528E-04	5.178E-04	2.365E-04
		신월성1	1.330E-05	1.194E-05	9.203E-06	9.999E-06	1.651E-06
		신월성2	1.136E-05	8.435E-06	7.188E-06	1.031E-05	4.176E-06
인체장기 등가선량 (최대)	0.15	1	4.430E-03	5.680E-03	3.151E-03	2.289E-03	4.183E-03
		2	5.392E-03	5.977E-03	4.737E-03	9.144E-03	9.941E-03
		3	3.235E-03	7.159E-03	8.916E-03	6.983E-03	1.140E-02
		4	1.908E-02	2.624E-02	2.812E-02	5.703E-02	4.784E-02
		신월성1	3.266E-04	1.309E-03	9.916E-04	2.751E-04 ^{주3)}	1.038E-03
		신월성2	1.584E-03	2.603E-04 ^{주3)}	5.189E-04	3.339E-04 ^{주3)}	3.165E-03

주1) '10년도부터 최대피폭연령군 기준이며, 이전 자료는 성인 기준 자료임

주2) '13년도부터 최대피폭연령군 기준자료임

주3) 인체장기 등가선량의 최대연령군은 5세임

나. 예상 주민피폭선량 (액체-호기별)

[단위 : mSv/yr]

구분	기준치	호기	'12 (1세 기준)	'13 (최대연령군)	'14 (최대연령군)	'15 (최대연령군)	'16 (최대연령군)
유효선량	0.03	1	1.747E-04	1.640E-03 (성인)	7.196E-04 (성인)	4.779E-05 (성인)	3.314E-05 (성인)
		2	5.354E-05	9.343E-05 (성인)	5.912E-05 (성인)	1.695E-05 (성인)	1.664E-05 (성인)
		3	4.136E-05	4.869E-05 (성인)	2.696E-05 (성인)	2.662E-06 (1세)	3.299E-06 (1세)
		4	1.754E-05	4.434E-05 (성인)	2.702E-05 (성인)	5.140E-06 (1세)	4.086E-06 (1세)
		신월성1	5.228E-05	1.113E-03 (3개월)	1.830E-04 (성인)	2.940E-06 (성인)	4.101E-06 (성인)
		신월성2	0.000E+00	1.113E-03 (3개월)	1.825E-04 (성인)	2.938E-06 (성인)	4.100E-06 (성인)
인체장기 등가선량 (최대)	0.10	1	8.679E-04	1.462E-03 (1세)	4.348E-04 (1세)	1.991E-05 (1세)	8.218E-05 (1세)
		2	3.580E-04	5.832E-04 (1세)	2.405E-04 (1세)	6.617E-05 (1세)	4.149E-05 (1세)
		3	2.117E-04	8.920E-05 (1세)	8.821E-05 (1세)	7.954E-06 (1세)	1.004E-05 (1세)
		4	1.116E-04	2.431E-04 (1세)	1.507E-04 (1세)	3.290E-05 (1세)	1.729E-05 (1세)
		신월성1	1.848E-04	3.353E-03 (3개월)	1.692E-04 (1세)	7.541E-06 (1세)	1.479E-05 (1세)
		신월성2	0.000E+00	3.353E-03 (3개월)	1.688E-04 (1세)	7.540E-06 (1세)	1.479E-05 (1세)

[단위 : mSv/yr]

구분	기준치	호기	'17 (최대연령군)	'18 (최대연령군)	'19 (최대연령군)	'20 (최대연령군)	'21 전반기 (최대연령군)
유효선량	0.03	1	6.031E-05 (성인)	5.095E-05 (성인)	4.892E-05 (성인)	2.156E-05 (성인)	8.888E-06 (성인)
		2	2.492E-05 (성인)	4.776E-05 (성인)	1.179E-04 (성인)	6.152E-05 (성인)	6.848E-06 (성인)
		3	1.038E-04 (성인)	4.404E-06 (성인)	5.369E-05 (성인)	1.899E-04 (성인)	1.485E-05 (성인)
		4	3.186E-05 (성인)	5.854E-06 (1세)	6.448E-04 (1세)	5.402E-04 (성인)	4.521E-05 (성인)
		신월성1	1.985E-06 (성인)	3.165E-06 (성인)	6.414E-06 (성인)	2.312E-05 (성인)	2.097E-05 (성인)
		신월성2	1.984E-06 (성인)	3.166E-06 (성인)	6.413E-06 (성인)	2.311E-05 (성인)	2.097E-05 (성인)
인체장기 등가선량 (최대)	0.10	1	1.535E-04 (1세)	6.292E-05 (1세)	5.871E-05 (1세)	4.861E-05 (1세)	6.427E-06 (1세)
		2	5.057E-05 (1세)	1.513E-04 (1세)	4.514E-05 (1세)	8.013E-05 (1세)	7.160E-06 (1세)
		3	1.126E-04 (성인)	1.178E-05 (1세)	7.843E-05 (1세)	2.012E-04 (1세)	2.011E-05 (1세)
		4	3.488E-05 (1세)	4.351E-05 (1세)	7.005E-04 (1세)	5.743E-04 (1세)	5.064E-05 (1세)
		신월성1	5.144E-06 (1세)	1.090E-05 (1세)	1.101E-05 (1세)	2.485E-05 (1세)	4.698E-05 (1세)
		신월성2	5.143E-06 (1세)	1.090E-05 (1세)	1.101E-05 (1세)	2.484E-05 (1세)	4.698E-05 (1세)

주1) '10년도부터 최대피폭연령군 기준이며, 이전 자료는 성인 기준 자료임

주2) '13년도부터는 호기별 최대피폭연령군 기준자료임

다. 예상 주민피폭선량 (기체·액체 - 부지)

[단위 : mSv/yr-site]

구분	구분	'12 (1세 기준)	'13 (1세 기준)	'14 (1세 기준)	'15 (1세 기준)	'16 (1세 기준)
기 체	유효선량	2.205E-02	2.664E-02	1.049E-01	4.465E-02	3.295E-02
	갑상선	2.209E-02	2.669E-02	1.048E-01	4.477E-02	3.298E-02
액 체	유효선량	3.394E-04	1.947E-03	3.477E-04	2.943E-05	3.571E-05
	갑상선	6.198E-04	9.153E-04	2.024E-04	1.397E-05	1.502E-05

[단위 : mSv/yr-site]

구분	구분	'17 (1세 기준)	'18 (1세 기준)	'19 (1세 기준)	'20 (1세 기준)	'21 전반기 (1세 기준)
기 체	유효선량	2.809E-02	3.870E-02	3.830E-02	6.197E-02	6.025E-02
	갑상선	2.812E-02	3.872E-02	3.833E-02	6.201E-02	6.027E-02
액 체	유효선량	1.613E-04	5.595E-05	6.558E-04	6.752E-04	8.385E-05
	갑상선	1.326E-04	7.145E-05	6.317E-04	6.428E-04	6.884E-05

주) '10년부터 최대피폭연령군 기준이며, 이전 자료는 성인 기준 자료임

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 1220 ^{주)}	1대
		효율(³ H) : 66% 측정범위 : 0 ~ 18.6 keV			
		효율(¹⁴ C) : 95% 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

주) 운영프로그램 오류발생으로 사용불가 상태

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 1220	1대
		효율(¹⁴ C) : 97% 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

계측장비 교정조건	번호	Serial No.	교정일자	교정결과		비고
				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	직전 교정일자 '20.2.20. 교정완료
	2	1001315	'21.2.18.	3.93	합격	직전 교정일자 '20.2.20. 교정완료
	3	1001344	'21.2.18.	3.93	합격	직전 교정일자 '20.2.20. 교정완료
	4	1001347	'21.2.18.	3.93	합격	직전 교정일자 '20.2.20. 교정완료
	5	1001348	'21.2.18.	3.93	합격	직전 교정일자 '20.2.20. 교정완료
	6	1001350	'21.2.18.	3.92	합격	직전 교정일자 '20.2.20. 교정완료
	7	1001351	'21.5.13.	3.93	합격	직전 교정일자 '20.5.14. 교정완료
	8	1000651	'21.5.13.	3.93	합격	직전 교정일자 '20.5.14. 교정완료
	9	1000652	'21.5.13.	3.92	합격	직전 교정일자 '20.5.14. 교정완료
	10	1000863	'21.5.13.	3.95	합격	직전 교정일자 '20.5.14. 교정완료
	11	1000872	'21.5.13.	3.94	합격	직전 교정일자 '20.5.14. 교정완료
	12	1000876	'21.5.13.	3.95	합격	직전 교정일자 '20.5.14. 교정완료
	13	1000648	'20.7.14.	4.03	합격	
	14	1000653	'20.7.14.	4.03	합격	
	15	1000875	'20.7.14.	4.03	합격	
	16	1000882	'20.7.14.	4.03	합격	
	17	1000889	'20.7.14.	4.03	합격	
	18	1000311	'20.9.3.	4.18	합격	
	19	1000313	'20.9.3.	4.17	합격	
	20	1000656	'20.9.3.	4.17	합격	
	21	1000657	'20.9.3.	4.21	합격	
	22	1000658	'20.9.3.	4.20	합격	
	23	1000851	'20.11.12.	4.16	합격	
	24	1000858	'20.11.12.	4.20	합격	
	25	1001327	'20.11.12.	4.16	합격	
	26	1001329	'20.11.12.	4.15	합격	
	27	1001354	'20.11.12.	4.18	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-716AGL ○제작사 : Panasonic ○기기번호 : 438152 ○조사선량 -저선량 : 5mSv -고선량 : 30mSv	'21.3.3.	Sensitivity Correction Factor		1.000±0.05	0.989	249	344	1445
		P-Counter %CV	소자2	8%미만	2.73			
			소자3	8%미만	2.32			
		F-Counter %CV	소자3	8%미만	1.72			
○모델명 : UD-716/AGL ○제작사 : Panasonic ○기기번호 : 438152 ○조사선량 -저선량 : 5mSv -고선량 : 30mSv	'20.9.7.	Sensitivity Correction Factor		1.000±0.05	1.029	256	364	1450
		P-Counter %CV	소자2	8%미만	2.87			
			소자3	8%미만	3.88			
		F-Counter %CV	소자3	8%미만	4.11			

2.3 저준위 알파·베타계수기 교정결과

2.3.1 월성원전 교정결과

○ ^{90}Sr (β 선원) 이용

계측기모델	교정일자	^{90}Sr 선원사양			효율 (%)
		방사능(Bq/g)	유효기간	사용량(g)	
S5XLB	2021.3.11.	115.2	2021.5.1	0.1102	46.44
	2020.9.18.	116.6	2020.11.1	0.1010	44.15
S5XLB(2)	2021.4.16	115.2	2021.5.1	0.1001	48.20
	2020.10.16.	116.6	2020.11.1	0.1097	44.50

○ 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	'21.3.4 ~ 3.11	1425	43.00	2.60
	'20.9.9 ~ 9.18	1395	42.58	2.79
○ 모델명 : CANBERRA S5XLB(2) ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon90 %) ○ 계측시간 : 180분	'21.4.6 ~ 4.16	1395	42.67	2.47
	'20.10.7 ~ 10.16	1425	43.12	2.71

○ KCl 이용(물시료)

계측장비 및 작동조건	'20년 하반기		'21년 상반기	
	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 : '20.9.9 ~ 9.17 - 2차 : '21.3.4 ~ 3.11 ○ 효율교정식 - 1차 : $Y = -0.000001643327x^2 - 0.005933838290x + 42.617907957111$ $R^2 = 0.980264640604$ - 2차 : $Y = -0.000000500852x^2 - 0.008266534665x + 42.722760245257$ $R^2 = 0.878622532356$	20.0	42.45	20.0	43.24
	50.0	42.41	50.0	43.38
	100.0	41.56	100.1	39.46
	150.0	42.44	150.0	41.17
	200.0	41.23	200.1	41.20
	400.0	39.48	400.0	40.83
	600.0	38.78	600.0	37.31
	800.0	36.87	800.1	35.00
	1000.0	34.97	1000.1	34.34
○ 모델명 : CANBERRA S5XLB(2) ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon90 %) ○ 계측시간 : 30 ~ 600분 ○ 교정일자 - 1차 : '20.10.7 ~ 10.15 - 2차 : '21.4.6 ~ 4.16 ○ 효율교정식 - 1차 : $Y = -0.000002278261x^2 - 0.006736392386x + 44.120393386520$ $R^2 = 0.974840452644$ - 2차 : $Y = 0.000001843797x^2 - 0.013388145228x + 45.121471945665$ $R^2 = 0.946467941874$	20.0	44.25	20.0	44.31
	50.0	43.09	50.1	45.43
	100.0	43.46	100.0	42.99
	150.0	42.89	150.0	43.61
	200.0	43.72	200.1	41.72
	400.0	40.41	400.2	41.73
	600.0	39.41	600.2	37.34
	800.0	37.25	800.0	34.37
	1000.0	35.13	1000.1	34.27

2.3.2 경북대학교 교정결과

○ ^{90}Sr (β 선원) 이용

계측기모델	교정일자	^{90}Sr 선원사양			효 율 (%)
		방사능(Bq/g)	유효기간	사용량(g)	
S5E	2021. 2. 19	115.2	2021. 5. 1	0.1	45.6
	2020. 8. 24	116.6	2020. 11. 1	0.1	44.2
S5XLB	2021. 2. 4	115.2	2021. 5. 1	0.1	40.8
	2021. 6. 28	113.9	2021. 11. 1	0.1	41.8

○ KCl 이용(물시료)

계측장비 및 작동조건	'20년 하반기		'21년 상반기	
	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 - '20년 하반기 : '20. 8. 14 ~ 8. 19 - '21년 상반기 : '21. 2. 15 ~ 2. 17 ○ 효율교정식 - '20년 하반기 : $Y=0.000001.324131x^2 - 0.012580238178x + 46.675145173293$ $R^2 = 0.989869084549$ - '21년 상반기 : $Y=0.000003134045x^2 - 0.014544552855x + 46.854883125452$ $R^2 = 0.996547252120$	21.2	46.9	20.6	46.8
	50.4	46.2	48.9	46.1
	101.1	44.6	100.8	45.4
	156.2	44.4	161.0	44.7
	213.0	44.2	209.7	43.4
	407.2	42.0	407.2	41.6
	603.2	39.9	603.2	39.4
	808.1	37.0	808.1	37.1
	1004.2	35.5	1004.2	35.4
○ 모델명 : CANBERRA S5XLB ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon90 %) ○ 계측시간 : 30 ~ 600분 ○ 교정일자 - '20년 하반기 : '20. 8. 14 ~ 8. 20 - '21년 상반기 : '21. 1. 16 ~ 1. 28 ○ 효율교정식 - '20년 하반기 : $Y=0.000003494884x^2 - 0.013065836364x + 42.738329688795$ $R^2 = 0.973901933682$ - '21년 상반기 : $Y=0.000003061550x^2 - 0.013040863127x + 43.152617622662$ $R^2 = 0.964819835298$	19.7	42.9	19.5	43.6
	50.4	42.7	55.1	43.3
	101.1	40.6	100.2	40.8
	156.2	40.4	157.0	40.5
	213.0	39.6	209.7	40.0
	407.2	38.6	407.2	38.8
	603.2	36.6	603.2	37.1
	808.1	33.9	808.1	34.3
	1004.2	33.3	1004.2	33.1

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 : 2021. 04. 14 ~ 04. 21 ○ 자연계수율 : 1.30 cpm ○ 선원방사능 : 101,546 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	805.75	39.73
	2	763.50	31.41
	3	718.17	24.37
	4	686.53	18.33
	5	646.70	12.91
	6	647.57	8.83
○ 장비명 : Quantulus 1220-003 ○ 교정일자 : 2020. 10. 16 ~ 10. 20 ○ 자연계수율 : 1.40 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	801.12	39.7
	2	770.30	32
	3	726.47	25.16
	4	697.82	19.11
	5	654.21	13.53
	6	626.61	9.44
	7	572.4	5.69

○ Quantulus 1220-003(^{14}C)

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220-003 ○ 교정일자 : 2021. 2. 25. ~ 2. 26.(2일) ○ 자연계수율 : 2.63 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	813.96	91.38
	2	781.09	89.78
	3	747.18	88.11
	4	704.52	85.09
	5	657.95	79.84
	6	615.47	74.15
	7	574.01	65.44
	8	503.78	48.37
○ 장비명 : Quantulus 1220-003 ○ 교정일자 : 2020. 09. 5. ~ 09. 10. ○ 자연계수율 : 3.11 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	804.57	90.75
	2	760.92	88.79
	3	727.98	86.31
	4	686.52	82.72
	5	647.40	78.29
	6	608.75	72.70
	7	554.30	62.09
	8	500.93	46.58

2.4.2 경북대학교 교정결과

○ Quantulus 1220(³H)

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : 2021. 2. 23 ~ 2. 24 ○ 자연계수율 : 1.36 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	804.75	32.14
	2	771.47	25.66
	3	745.42	19.75
	4	701.75	14.60
	5	662.52	10.09
	6	632.02	6.85
	7	579.84	4.01
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : 2020. 8. 26 ~ 8. 27 ○ 자연계수율 : 1.43 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	808.31	31.97
	2	772.80	25.71
	3	743.07	19.89
	4	700.98	14.56
	5	660.55	9.99
	6	631.95	6.82
	7	574.09	4.00

○ Quantulus 1220 (¹⁴C)

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : 2021. 2. 25 ~ 2. 26 ○ 자연계수율 : 3.39 cpm ○ source dpm : 40,180 dpm ± 2.0% ○ source reference date : 2019. 4. 8 ○ source 제조회사 : PerkinElmer ○ 유효기간 : 2021. 10. 8 ○ source 형태 : ¹⁴ C Ultima Gold Low Level Quenched Standard Set	1	800.40	90.43
	2	768.06	87.94
	3	731.30	85.09
	4	704.37	82.27
	5	661.07	76.67
	6	618.25	69.87
	7	575.71	61.04
	8	520.80	46.35
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : 2020. 8. 28 ○ 자연계수율 : 3.40 cpm ○ source dpm : 40,180 dpm ± 2.0% ○ source reference date : 2019. 4. 8 ○ source 제조회사 : PerkinElmer ○ 유효기간 : 2021. 10. 8 ○ source 형태 : ¹⁴ C Ultima Gold Low Level Quenched Standard Set	1	809.19	89.96
	2	782.56	88.78
	3	756.92	86.46
	4	707.31	82.09
	5	669.48	77.76
	6	620.7	70.03
	7	597.87	63.35
	8	530.23	47.62

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	'21. 5.28 ~ 6.1	-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 2,000 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 97,215 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	237.33	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.4184 -0.032535*\ln(E) -0.0586164*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-35.0130 +12.887566*\ln(E) -1.32649*\ln(E)^2$	- 검출기 종류 : HPGe(GEM-40P4-83-SMP) - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - Crystal Dia : 67 mm - Peak/Compton ratio : 64:1
				1836.05	7348.86		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 1,000 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 55,486 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	237.35	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.11931 -0.010982*\ln(E) -0.0582932*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-35.9026 +13.384039*\ln(E) -1.382*\ln(E)^2$	
				1836.05	7348.75		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 450 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 36,928.6 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	237.40	Above : $\ln(\text{Eff})=-1.6590 -0.137944*\ln(E) -0.0479832*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-34.4784 +12.793544*\ln(E) -1.32229*\ln(E)^2$	
				1836.05	7349.08		
		-형 태 : Charcoal Type -크 기 : 45 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 37,064.4 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	237.40	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.9289 -0.326339*\ln(E) -0.0368643*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-27.0366 +9.928063*\ln(E) -1.04392*\ln(E)^2$	
				1836.05	7348.82		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 40 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 36,036.5 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	237.41	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.3742 -0.440271*\ln(E) -0.0291867*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-27.0742 +10.032016*\ln(E) -1.05636*\ln(E)^2$	
				1836.05	7348.70		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 20 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 35,645.5 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	237.43	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.2210 -0.427793*\ln(E) -0.0314427*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-27.3765 +10.256147*\ln(E) -1.08247*\ln(E)^2$	
				1836.05	7348.72		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 5 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 56,212 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	237.45	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.1845 -0.366481*\ln(E) -0.0386054*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-27.4195 +10.389081*\ln(E) -1.10075*\ln(E)^2$	
				1836.05	7348.73		
		-형 태 : Particulate Filter -크 기 : ϕ 50 mm -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 77,753 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	237.44	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.2163 -0.447347*\ln(E) -0.0308399*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-27.5435 +10.317883*\ln(E) -1.09134*\ln(E)^2$	
				1836.05	7348.58		

장비 번호	교정 일자	교 정 용 선 원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채널		
Det#1	'21. 1.27 ~ 2.3	-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 2,000 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 75,762 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.		59.54	237.35	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.3514 -0.057779*\ln(E) -0.0505982*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-34.0462 +12.385519*\ln(E) -1.27224*\ln(E)^2$	- 검출기 종류 : HPGe(GEM-40P4-83-SMP) - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - Crystal Dia : 67 mm - Peak/Compton ratio : 64:1
				1836.05	7348.13		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 1,000 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 50.385 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.		59.54	237.36	Above : $\ln(\text{Eff})=-1.6691 -0.148663*\ln(E) -0.0457398*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-34.2509 +12.621659*\ln(E) -1.29726*\ln(E)^2$	
				1836.05	7348.02		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 450 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 37,979 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.		59.54	237.41	Above : $\ln(\text{Eff})=-1.2685 -0.274885*\ln(E) -0.0373328*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-33.3030 +12.244965*\ln(E) -1.26102*\ln(E)^2$	
				1836.05	7347.90		
		-형 태 : Charcoal Type -크 기 : 45 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 28,254 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.		59.54	237.44	Above : $\ln(\text{Eff})=-1.1115 -0.303095*\ln(E) -0.0381731*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-28.5309 +10.562972*\ln(E) -1.11498*\ln(E)^2$	
				1836.05	7347.88		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 40 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 27,256 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.		59.54	237.48	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.6342 -0.399959*\ln(E) -0.0314196*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-28.6321 +10.687035*\ln(E) -1.12928*\ln(E)^2$	
				1836.05	7347.36		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 20 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 28,135 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.		59.54	237.45	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.2063 -0.467650*\ln(E) -0.0280796*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-24.4108 +8.949486*\ln(E) -0.944173*\ln(E)^2$	
				1836.05	7347.95		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 5 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 37,493 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.		59.54	237.45	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.0323 -491033*\ln(E) -0.0274572*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-26.7721 +10.077471*\ln(E) -1.06954*\ln(E)^2$	
				1836.05	7347.88		
		-형 태 : Particulate Filter -크 기 : ϕ 50 mm -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 48,022 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.		59.54	237.56	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.3477 -0.429584*\ln(E) -0.0317839*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-28.7091 +10.806274*\ln(E) -1.14489*\ln(E)^2$	
				1836.05	7346.66		

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. 5.24 ~ 5.31	-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 2,000 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 97,215 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	238.87	$\ln(\text{Eff}) = -4.107e+001 + 1.577e+001 \cdot \ln(E) - 1.661 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.697e+002 + 2.976e+002 \cdot \ln(E) - 9.621e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.549e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.243 \cdot \ln(E)^4 + 3.981e-002 \cdot \ln(E)^5$	- 검출기 종류 : HPGe(GC4018) - 분해능 : 1.8 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - Crystal Dia : 61 mm - Peak/Compton ratio : 62:1	
			1836.05	7345.05			
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 1,000 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 55,486 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	238.88	$\ln(\text{Eff}) = -4.268e+001 + 1.659e+001 \cdot \ln(E) - 1.752 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.310e+002 + 2.667e+002 \cdot \ln(E) - 8.632e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.391e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.119 \cdot \ln(E)^4 + 3.590e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	7344.31			
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 450 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 36,928.6 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	238.88	$\ln(\text{Eff}) = -3.570e+001 + 1.340e+001 \cdot \ln(E) - 1.393 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.519e+002 + 3.667e+002 \cdot \ln(E) - 1.192e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.928e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.554 \cdot \ln(E)^4 + 4.990e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	7344.45			
		-형 태 : Charcoal Type -크 기 : 45 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 37,064.4 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	238.91	$\ln(\text{Eff}) = -3.697e+001 + 1.475e+001 \cdot \ln(E) - 1.582 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.504e+002 + 2.912e+002 \cdot \ln(E) - 9.673e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.597e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.312 \cdot \ln(E)^4 + 4.295e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	7343.79			
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 40 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 36,036.5 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	238.91	$\ln(\text{Eff}) = -3.453e+001 + 1.358e+001 \cdot \ln(E) - 1.459 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.505e+002 + 2.877e+002 \cdot \ln(E) - 9.447e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.542e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.253 \cdot \ln(E)^4 + 4.058e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	7344.09			
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 20 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 35,645.5 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	238.92	$\ln(\text{Eff}) = -3.101e+001 + 1.208e+001 \cdot \ln(E) - 1.290 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.105e+002 + 2.546e+002 \cdot \ln(E) - 8.353e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.362e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.106 \cdot \ln(E)^4 + 3.578e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	7343.99			
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 5 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 56,212 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	238.95	$\ln(\text{Eff}) = -3.482e+001 + 1.407e+001 \cdot \ln(E) - 1.503 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.192e+002 + 2.702e+002 \cdot \ln(E) - 9.130e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.533e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.283 \cdot \ln(E)^4 + 4.271e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	7344.73			
		-형 태 : Particulate Filter -크 기 : φ 50 mm -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 77,753 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	238.93	$\ln(\text{Eff}) = -3.342e+001 + 1.325e+001 \cdot \ln(E) - 1.410 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.494e+002 + 2.914e+002 \cdot \ln(E) - 9.707e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.607e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.326 \cdot \ln(E)^4 + 4.357e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	7344.58			

2.5.1 월성원전 교정결과(계속)

장비 번호	교정 일자	교 정 용 선 원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채널		
Det#2	'20. 11.23.	-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 2,000 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 75,762 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	238.84	$\ln(\text{Eff}) = -4.376e+001 + 1.6910e+001 \cdot \ln(E) - 1.790 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.858e+002 + 3.096e+002 \cdot \ln(E) - 9.971e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.599e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.278 \cdot \ln(E)^4 + 4.073e-002 \cdot \ln(E)^5$	- 검출기 종류 : HPGe(GC4018) - 분해능 : 1.8 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - Crystal Dia : 61 mm - Peak/Compton ratio : 62:1	
			1836.05	7343.77			
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 1,000 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 50,385 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	238.88	$\ln(\text{Eff}) = -3.957e+001 + 1.518e+001 \cdot \ln(E) - 1.596 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.287e+002 + 3.469e+002 \cdot \ln(E) - 1.125e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.815e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.461 \cdot \ln(E)^4 + 4.688e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	7344.51			
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 450 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 37,979 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	238.86	$\ln(\text{Eff}) = -4.422e+001 + 1.722e+001 \cdot \ln(E) - 1.822 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.287e+002 + 2.639e+002 \cdot \ln(E) - 8.504e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.364e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.091 \cdot \ln(E)^4 + 3.478e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	7343.92			
		-형 태 : Charcoal Type -크 기 : 45 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 28,254 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	238.95	$\ln(\text{Eff}) = -3.270e+001 + 1.283e+001 \cdot \ln(E) - 1.364 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.320e+002 + 1.938e+002 \cdot \ln(E) - 6.486e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.078e+001 \cdot \ln(E)^3 - 8.934 \cdot \ln(E)^4 + 2.947e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	7345.45			
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 40 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 27,256 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	238.93	$\ln(\text{Eff}) = -3.783e+001 + 1.522e+001 \cdot \ln(E) - 1.631 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.846e+002 + 2.390e+002 \cdot \ln(E) - 8.022e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.338e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.112 \cdot \ln(E)^4 + 3.676e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	7344.52			
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 20 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 28,135 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	238.93	$\ln(\text{Eff}) = -3.212e+001 + 1.275e+001 \cdot \ln(E) - 1.354 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.839e+002 + 3.238e+002 \cdot \ln(E) - 1.090e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.823e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.518 \cdot \ln(E)^4 + 5.034e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	7344.49			
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 5 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 37,493 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	238.91	$\ln(\text{Eff}) = -3.635e+001 + 1.469e+001 \cdot \ln(E) - 1.575 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.201e+002 + 2.690e+002 \cdot \ln(E) - 9.027e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.505e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.250 \cdot \ln(E)^4 + 4.135e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	7343.75			
		-형 태 : Particulate Filter -크 기 : φ 50 mm -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 48,022 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	238.90	$\ln(\text{Eff}) = -3.285e+001 + 1.300e+001 \cdot \ln(E) - 1.384 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.616e+002 + 3.025e+002 \cdot \ln(E) - 1.010e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.675e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.383 \cdot \ln(E)^4 + 4.545e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	7343.77			

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. 5.20 ~ 6.1	-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 2,000 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 97,215 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	448.73	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.8961 +0.210943*\ln(E) -0.0717245*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-50.9814 +19.205677*\ln(E) -1.94782*\ln(E)^2$	- 검출기 종류 : HPGe(GEM-40P4-83-SMP) - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - Crystal Dia : 62.9 mm - Peak/Compton ratio : 64:1
				1836.05	13865.53		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 1,000 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 55,486 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	448.75	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.2631 +0.109477*\ln(E) -0.0659995*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-50.2000 +19.000566*\ln(E) -1.9276*\ln(E)^2$	
				1836.05	13865.59		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 450 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 36,928.6 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	448.83	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.2472 +0.101235*\ln(E) -0.0653819*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-50.3274 +19.079643*\ln(E) -1.93872*\ln(E)^2$	
				1836.05	13865.04		
		-형 태 : Charcoal Type -크 기 : 45 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 37,064.4 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	448.89	Above : $\ln(\text{Eff})=-1.0240 -0.208842*\ln(E) -0.0453359\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-40.4806 +15.375890*\ln(E) -1.58444*\ln(E)^2$	
				1836.05	13864.90		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 40 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 36,036.5 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	448.85	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.6942 -0.258604*\ln(E) -0.0420667*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-41.1260 +15.703460*\ln(E) -1.61766*\ln(E)^2$	
				1836.05	13864.40		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 20 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 35,645.5 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	448.91	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.2526 -0.317017*\ln(E) -0.0397653\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-41.7534 +16.035154*\ln(E) -1.65089*\ln(E)^2$	
				1836.05	13863.91		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 5 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 56,212 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	448.98	Above : $\ln(\text{Eff})= 0.2944 -0.418693*\ln(E) -0.0335346*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-40.9929 +15.810701*\ln(E) -1.62881*\ln(E)^2$	
				1836.05	13863.96		
		-형 태 : Particulate Filter -크 기 : φ 50 mm -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 77,753 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	449.04	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.2372-0.355645*\ln(E) -0.0370181*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-41.6289 +15.969419*\ln(E) -1.64707*\ln(E)^2$	
				1836.05	13864.13		

2.5.1 월성원전 교정결과(계속)

장비 번호	교정 일자	교 정 용 선 원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채널		
Det#3	'20. 11.12 ~ 11.26	-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 2,000 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 75,762 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	448.54	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.7769 +0.122126*\ln(E) -0.0644575*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-48.6188 +18.149582*\ln(E) -1.83731*\ln(E)^2$	- 검출기 종류 : HPGe(GEM-40P4-83-SMP) - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - Crystal Dia : 62.9 mm - Peak/Compton ratio : 64:1	
			1836.05	13857.60			
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 1,000 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 50.385 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	448.45	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.1449 +0.042130*\ln(E) -0.0600426*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-49.8483 +18.837105*\ln(E) -1.91194*\ln(E)^2$		
			1836.05	13858.54			
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 450 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 37,979 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	448.45	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.2761 +0.080061*\ln(E) -0.0631445*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-49.4564 +18.666298*\ln(E) -1.89402*\ln(E)^2$		
			1836.05	13857.61			
		-형 태 : Charcoal Type -크 기 : 45 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 28,254 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	448.56	Above : $\ln(\text{Eff})=-1.1976 -0.190651*\ln(E) -0.0459278\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-41.8452 +15.934753*\ln(E) -1.6453*\ln(E)^2$		
			1836.05	13856.49			
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 40 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 27,256 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	448.58	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.5728 -0.308685*\ln(E) -0.0384601*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-41.6295 +15.897912*\ln(E) -1.63805*\ln(E)^2$		
			1836.05	13856.41			
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 20 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 28,135 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	448.57	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.04235 -0.429094*\ln(E) -0.0306055\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-41.2332 +15.811189*\ln(E) -1.62862*\ln(E)^2$		
			1836.05	13856.62			
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 5 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 37,493 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	448.67	Above : $\ln(\text{Eff})= 0.0248 -0.357509*\ln(E) -0.0373922*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-42.2313 +16.325108*\ln(E) -1.68627*\ln(E)^2$		
			1836.05	13856.79			
		-형 태 : Particulate Filter -크 기 : φ 50 mm -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 48,022 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	448.75	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.5072-0.294799*\ln(E) -0.0413671*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-42.5751 +16.368650*\ln(E) -1.69172*\ln(E)^2$		
			1836.05	13856.30			

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. 5.20 ~ 5.24	-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 2,000 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 97,215 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	442.33	Above : $\ln(\text{Eff})=-3.0346 +0.031397*\ln(E) -0.0535073*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-36.2726 +13.012219*\ln(E) -1.32119*\ln(E)^2$	- 검출기 종류 : HPGe(GEM-40P4-83) - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - Crystal Dia : 62.9 mm - Peak/Compton ratio : 64:1
				1836.05	13720.85		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 1,000 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 55,486 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	442.27	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.5693 +0.059986*\ln(E) -0.0486935*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-38.4837 +14.059813*\ln(E) -1.43668*\ln(E)^2$	
				1836.05	13719.36		
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 450 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 36,928.6 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	442.30	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.0532 +0.216996*\ln(E) -0.0383988*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-33.8258 +12.227780*\ln(E) -1.25734*\ln(E)^2$	
				1836.05	13719.09		
		-형 태 : Charcoal Type -크 기 : 45 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 37,064.4 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	442.33	Above : $\ln(\text{Eff})=-1.5034 -0.212065*\ln(E) -0.0422166*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-31.1519 +11.521085*\ln(E) -1.20317*\ln(E)^2$	
				1836.05	13719.18		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 40 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 36,036.5 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	442.27	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.8072 -0.397617*\ln(E) -0.0279933*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-29.4281 +10.829956*\ln(E) -1.12937*\ln(E)^2$	
				1836.05	13719.02		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 20 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 35,645.5 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	442.39	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.4930 -0.422867*\ln(E) -0.0281794*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-30.3912 +11.337869*\ln(E) -1.1849*\ln(E)^2$	
				1836.05	13718.99		
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 5 mL -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 56,212 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	442.45	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.2429 -0.436695*\ln(E) -0.0286605*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-29.3639 +10.984825*\ln(E) -1.14879*\ln(E)^2$	
				1836.05	13719.60		
		-형 태 : Particulate Filter -크 기 : φ 50 mm -선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 77,753 Bq - 제조일자 : 2021. 5. 1.	59.54	442.38	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.6769 -0.371333*\ln(E) -0.0327558*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-29.8969 +11.130051*\ln(E) -1.16475*\ln(E)^2$	
				1836.05	13719.66		

2.5.1 월성원전 교정결과(계속)

장비 번호	교정 일자	교 정 용 선 원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
				keV	채널		
Det#4	'20. 11.12 ~ 11.13	-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 2,000 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 75,762 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	442.16	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.6395 +0.022840*\ln(E) -0.0548338*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-38.2696 +14.060228*\ln(E) -1.43762*\ln(E)^2$	- 검출기 종류 : HPGe(GEM-40P4-83) - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - Crystal Dia : 62.9 mm - Peak/Compton ratio : 64:1	
			1836.05	13719.71			
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 1,000 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 50.385 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	442.20	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.2897 +0.029288*\ln(E) -0.0576397*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-38.9552 +14.490123*\ln(E) -1.48377*\ln(E)^2$		
			1836.05	13720.12			
		-형 태 : Marinelli Beaker -크 기 : 450 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 37,979 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	442.09	Above : $\ln(\text{Eff})=-2.2110 +0.003607*\ln(E) -0.0559331*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-39.8145 +14.885105*\ln(E) -1.52836*\ln(E)^2$		
			1836.05	13719.31			
		-형 태 : Charcoal Type -크 기 : 45 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 28,254 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	442.22	Above : $\ln(\text{Eff})=-1.4324 -0.267869*\ln(E) -0.0371295*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-30.6601 +11.269833*\ln(E) -1.17587*\ln(E)^2$		
			1836.05	13719.60			
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 40 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 27,256 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	442.22	Above : $\ln(\text{Eff})=-1.1369 -0.318851*\ln(E) -0.0337133*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-31.2564 +11.605641*\ln(E) -1.21413*\ln(E)^2$		
			1836.05	13719.33			
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 20 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 28,135 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	442.31	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.6039 -0.413358*\ln(E) -0.0286036*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-28.8193 +10.630211*\ln(E) -1.10948*\ln(E)^2$		
			1836.05	13720.17			
		-형 태 : Cylindrical Type -크 기 : 5 mL -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 37,493 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	442.36	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.1405 -0.504219*\ln(E) -0.0230587*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-28.9553 +10.745007*\ln(E) -1.12126*\ln(E)^2$		
			1836.05	13720.28			
		-형 태 : Particulate Filter -크 기 : ϕ 50 mm -선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 48,022 Bq - 제조일자 : 2020. 11. 1.	59.54	442.35	Above : $\ln(\text{Eff})=-0.7339 -0.390971*\ln(E) -0.0305596*\ln(E)^2$ Below : $\ln(\text{Eff})=-30.8714 +11.486967*\ln(E) -1.201*\ln(E)^2$		
			1836.05	13719.73			

2.5.2 경북대학교 교정결과

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #2	'21.5.5 ~5.9	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 88,583 - 총 오 차 : 0.13 %	59.54	180.03	$\ln(\text{Eff}) = -6.634e+001 + 2.591e+001 \cdot \ln(E) - 2.685e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.283e+002 + 3.385e+002 \cdot \ln(E) - 1.074e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.697e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.339e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.217e-002 \cdot \ln(E)^5$	○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GC 3020-7500SL) .분해능 : 2.00keV at 1.33MeV .상대효율 : 30% .Crystal Dia : 57mm .Peak/Compton ratio : 54.0
				1836.05	5035.82		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 55,456 - 총 오 차 : 0.04 %	59.54	180.09	$\ln(\text{Eff}) = -7.089e+001 + 2.820e+001 \cdot \ln(E) - 2.946e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.439e+002 + 5.176e+002 \cdot \ln(E) - 1.664e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.664e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.126e+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.762e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5035.88		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 38,754 - 총 오 차 : 0.18 %	59.54	180.10	$\ln(\text{Eff}) = -6.842e+001 + 2.714e+001 \cdot \ln(E) - 2.822e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.995e+002 + 5.653e+002 \cdot \ln(E) - 1.826e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.937e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.354e+000 \cdot \ln(E)^4 + 7.522e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5035.81		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 36,274 - 총 오 차 : 0.27 %	59.54	180.07	$\ln(\text{Eff}) = -6.426e+001 + 2.576e+001 \cdot \ln(E) - 2.696e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -7.584e+002 + 6.199e+002 \cdot \ln(E) - 2.022e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 3.282e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.653e+000 \cdot \ln(E)^4 + 8.547e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5035.80		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 30,638 - 총 오 차 : 0.60 %	59.54	180.19	$\ln(\text{Eff}) = -6.660e+001 + 2.685e+001 \cdot \ln(E) - 2.812e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -8.193e+002 + 6.715e+002 \cdot \ln(E) - 2.195e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 3.573e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.896e+000 \cdot \ln(E)^4 + 9.355e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5036.00		
	'20.11.1 ~11.10	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 36064 -총 오 차 : 0.12 %	59.54	180.38	$\ln(\text{Eff}) = -6.997e+001 + 2.784e+001 \cdot \ln(E) - 2.901e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.542e+002 + 4.448e+002 \cdot \ln(E) - 1.428e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.284e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.823e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.801e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5036.78		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 46610 -총 오 차 : 0.09 %	59.54	180.53	$\ln(\text{Eff}) = -6.553e+001 + 2.575e+001 \cdot \ln(E) - 2.671e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.580e+002 + 4.458e+002 \cdot \ln(E) - 1.426e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.271e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.804e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.718e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5037.04		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 74453 -총 오 차 : 0.30 %	59.54	180.56	$\ln(\text{Eff}) = -7.595e+001 + 3.023e+001 \cdot \ln(E) - 3.172e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.407e+002 + 4.302e+002 \cdot \ln(E) - 1.372e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.178e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.725e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.450e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5037.11		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 28723 -총 오 차 : 0.10 %	59.54	180.30	$\ln(\text{Eff}) = -7.040e+001 + 2.857e+001 \cdot \ln(E) - 3.006e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.543e+002 + 4.487e+002 \cdot \ln(E) - 1.451e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.337e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.877e+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.012e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5036.68		
- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source		-총방사능 : 31517 -총 오 차 : 0.18 %	59.54	180.54	$\ln(\text{Eff}) = -6.550e+001 + 2.630e+001 \cdot \ln(E) - 2.757e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -8.427e+002 + 6.881e+002 \cdot \ln(E) - 2.242e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 3.633e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.934e+000 \cdot \ln(E)^4 + 9.438e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	5037.02			

2.5.2 경북대학교 교정결과(계속)

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #3	'21.5.5 ~5.9	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 88,583 - 총 오 차 : 0.22 %	59.54	166.19	ln(Eff) = -4.683e+001 +1.793e+001*ln(E) -1.863e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.563e+002 +2.839e+002*ln(E) -9.089e+001*ln(E)^2 +1.449e+001*ln(E)^3 -1.154e+000*ln(E)^4 +3.667e-002*ln(E)^5	○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GCD-30185) .분해능 : 1.85keV at 1.33MeV .상대효율 : 30% .Crystal Dia : 59.1mm .Peak/Compton ratio : 65	
			1836.05	5009.97			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 55,456 - 총 오 차 : 0.09 %	59.54	166.20	ln(Eff) = -4.552e+001 +1.756e+001*ln(E) -1.825e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -4.975e+002 +4.026e+002*ln(E) -1.304e+002*ln(E)^2 +2.103e+001*ln(E)^3 -1.692e+000*ln(E)^4 +5.425e-002*ln(E)^5		
			1836.05	5009.86			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 38,754 - 총 오 차 : 0.16 %	59.54	166.18	ln(Eff) = -4.630e+001 +1.804e+001*ln(E) -1.879e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.065e+002 +4.119e+002*ln(E) -1.340e+002*ln(E)^2 +2.171e+001*ln(E)^3 -1.754e+000*ln(E)^4 +5.651e-002*ln(E)^5		
			1836.05	5009.65			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 36,274 - 총 오 차 : 0.06 %	59.54	166.20	ln(Eff) = -4.123e+001 +1.628e+001*ln(E) -1.713e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.272e+002 +4.340e+002*ln(E) -1.427e+002*ln(E)^2 +2.334e+001*ln(E)^3 -1.902e+000*ln(E)^4 +6.176e-002*ln(E)^5		
			1836.05	5009.92			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 30,638 - 총 오 차 : 0.50 %	59.54	166.22	ln(Eff) = -4.431e+001 +1.777e+001*ln(E) -1.880e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -6.738e+002 +5.544e+002*ln(E) -1.820e+002*ln(E)^2 +2.972e+001*ln(E)^3 -2.418e+000*ln(E)^4 +7.837e-002*ln(E)^5		
			1836.05	5010.04			
	'20. 11.1 ~11. 10	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 36064 -총 오 차 : 0.16 %	59.54	166.10	ln(Eff) = -5.095e+001 +2.009e+001*ln(E) -2.106e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.359e+002 +2.697e+002*ln(E) -8.685e+001*ln(E)^2 +1.394e+001*ln(E)^3 -1.117e+000*ln(E)^4 +3.576e-002*ln(E)^5		
			1836.05	5008.65			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 46610 -총 오 차 : 0.24 %	59.54	166.09	ln(Eff) = -5.047e+001 +1.977e+001*ln(E) -2.071e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -4.750e+002 +3.832e+002*ln(E) -1.238e+002*ln(E)^2 +1.992e+001*ln(E)^3 -1.599e+000*ln(E)^4 +5.116e-002*ln(E)^5		
			1836.05	5008.55			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 74453 -총 오 차 : 0.19 %	59.54	166.09	ln(Eff) = -5.285e+001 +2.062e+001*ln(E) -2.167e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.868e+002 +3.080e+002*ln(E) -9.847e+001*ln(E)^2 +1.568e+001*ln(E)^3 -1.246e+000*ln(E)^4 +3.952e-002*ln(E)^5		
			1836.05	5008.73			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 28723 -총 오 차 : 0.19 %	59.54	166.13	ln(Eff) = -4.627e+001 +1.861e+001*ln(E) -1.970e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.172e+002 +2.617e+002*ln(E) -8.640e+001*ln(E)^2 +1.420e+001*ln(E)^3 -1.165e+000*ln(E)^4 +3.810e-002*ln(E)^5		
			1836.05	5009.22			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 31517 -총 오 차 : 0.22 %	59.54	166.10	ln(Eff) = -4.405e+001 +1.755e+001*ln(E) -1.857e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.840e+002 +4.810e+002*ln(E) -1.581e+002*ln(E)^2 +2.586e+001*ln(E)^3 -2.108e+000*ln(E)^4 +6.843e-002*ln(E)^5		
			1836.05	5008.49			

2.5.2 경북대학교 교정결과(계속)

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #4	'21.5.5 ~5.9	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 88,583 - 총 오 차 : 0.09 %	59.54	163.18	$\ln(\text{Eff}) = -3.788e+001 + 1.450e+001 \cdot \ln(E) - 1.530e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.145e+002 + 2.527e+002 \cdot \ln(E) - 8.157e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.311e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.052e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.368e-002 \cdot \ln(E)^5$	○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GC3018-2002CSL-7500 SL) .분해능 : 1.80keV at 1.33MeV .상대효율 : 30% .Crystal Dia : 62.3mm .Peak/Compton ratio : 58.0
				1836.05	5015.74		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 55,456 - 총 오 차 : 0.03 %	59.54	163.20	$\ln(\text{Eff}) = -3.700e+001 + 1.431e+001 \cdot \ln(E) - 1.512e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.623e+002 + 3.756e+002 \cdot \ln(E) - 1.221e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.974e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.592e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.115e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5015.86		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 38,754 - 총 오 차 : 0.27 %	59.54	163.20	$\ln(\text{Eff}) = -3.527e+001 + 1.372e+001 \cdot \ln(E) - 1.451e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.446e+002 + 3.648e+002 \cdot \ln(E) - 1.197e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.953e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.590e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.155e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5015.85		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 36,274 - 총 오 차 : 0.10 %	59.54	163.22	$\ln(\text{Eff}) = -2.815e+001 + 1.102e+001 \cdot \ln(E) - 1.172e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.117e+002 + 3.442e+002 \cdot \ln(E) - 1.148e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.906e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.576e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.192e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5015.67		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 30,638 - 총 오 차 : 0.31 %	59.54	163.22	$\ln(\text{Eff}) = -2.923e+001 + 1.161e+001 \cdot \ln(E) - 1.237e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.188e+002 + 3.534e+002 \cdot \ln(E) - 1.190e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.993e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.663e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.525e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5015.75		
	'20. 11.1 ~11. 10	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 36064 -총 오 차 : 0.06 %	59.54	163.06	$\ln(\text{Eff}) = -3.796e+001 + 1.492e+001 \cdot \ln(E) - 1.584e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.394e+002 + 2.759e+002 \cdot \ln(E) - 8.985e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.457e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.178e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.802e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5011.28		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 46610 -총 오 차 : 0.16 %	59.54	163.05	$\ln(\text{Eff}) = -3.581e+001 + 1.375e+001 \cdot \ln(E) - 1.448e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.662e+002 + 2.952e+002 \cdot \ln(E) - 9.536e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.533e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.229e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.932e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5011.29		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 74453 -총 오 차 : 0.22 %	59.54	163.05	$\ln(\text{Eff}) = -4.047e+001 + 1.562e+001 \cdot \ln(E) - 1.658e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.514e+002 + 3.638e+002 \cdot \ln(E) - 1.174e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.887e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.511e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.823e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5011.30		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 28723 -총 오 차 : 0.09 %	59.54	163.09	$\ln(\text{Eff}) = -3.161e+001 + 1.265e+001 \cdot \ln(E) - 1.349e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.601e+002 + 2.199e+002 \cdot \ln(E) - 7.432e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.249e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.047e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.497e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5011.43		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 31517 -총 오 차 : 0.18 %	59.54	163.08	$\ln(\text{Eff}) = -3.060e+001 + 1.212e+001 \cdot \ln(E) - 1.295e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.816e+002 + 4.020e+002 \cdot \ln(E) - 1.338e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.216e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.828e+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.005e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5011.32		

2.5.2 경북대학교 교정결과(계속)

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #5	'21.5.5 ~ 5.9	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 88,583 - 총 오 차 : 0.09 %	59.54	163.26	$\ln(\text{Eff}) = -3.561e+001 + 1.341e+001 \cdot \ln(E) - 1.414e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.155e+002 + 3.339e+002 \cdot \ln(E) - 1.076e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.724e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.378e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.389e-002 \cdot \ln(E)^5$	○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe(GC3018) .분해능 : 1.8keV at 1.33MeV .상대효율 : 30% .Crystal Dia : 62mm .Peak/Compton ratio : 58.0
				1836.05	5016.31		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 55,456 - 총 오 차 : 0.15 %	59.54	163.27	$\ln(\text{Eff}) = -3.503e+001 + 1.340e+001 \cdot \ln(E) - 1.413e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.866e+002 + 3.943e+002 \cdot \ln(E) - 1.278e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.061e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.656e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.305e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5016.50		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 38,754 - 총 오 차 : 0.14 %	59.54	163.27	$\ln(\text{Eff}) = -3.599e+001 + 1.402e+001 \cdot \ln(E) - 1.484e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.732e+002 + 3.867e+002 \cdot \ln(E) - 1.263e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.052e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.662e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.363e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5016.40		
	- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 36,274 - 총 오 차 : 0.03 %	59.54	163.28	$\ln(\text{Eff}) = -2.759e+001 + 1.074e+001 \cdot \ln(E) - 1.138e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.324e+002 + 3.617e+002 \cdot \ln(E) - 1.208e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.006e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.660e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.471e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	5016.42			
	- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 30,638 - 총 오 차 : 0.26 %	59.54	163.28	$\ln(\text{Eff}) = -3.012e+001 + 1.199e+001 \cdot \ln(E) - 1.278e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.118e+002 + 3.468e+002 \cdot \ln(E) - 1.165e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.949e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.623e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.387e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	5016.48			
	'20. 11.1 ~ 11. 10	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 36064 -총 오 차 : 0.03 %	59.54	163.24	$\ln(\text{Eff}) = -3.365e+001 + 1.294e+001 \cdot \ln(E) - 1.362e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.773e+002 + 3.064e+002 \cdot \ln(E) - 9.962e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.612e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.301e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.187e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5015.76		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 46610 -총 오 차 : 0.01 %	59.54	163.24	$\ln(\text{Eff}) = -3.738e+001 + 1.443e+001 \cdot \ln(E) - 1.526e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.970e+002 + 3.199e+002 \cdot \ln(E) - 1.032e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.658e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.327e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.238e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5015.63		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 74453 -총 오 차 : 0.23 %	59.54	163.23	$\ln(\text{Eff}) = -3.267e+001 + 1.203e+001 \cdot \ln(E) - 1.259e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.671e+002 + 2.920e+002 \cdot \ln(E) - 9.320e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.480e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.171e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.696e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5015.48		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 28723 -총 오 차 : 0.19 %	59.54	163.25	$\ln(\text{Eff}) = -3.255e+001 + 1.306e+001 \cdot \ln(E) - 1.395e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.245e+002 + 1.911e+002 \cdot \ln(E) - 6.503e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.101e+001 \cdot \ln(E)^3 - 9.296e-001 \cdot \ln(E)^4 + 3.127e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5015.71		
- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source		-총방사능 : 31517 -총 오 차 : 0.07 %	59.54	163.25	$\ln(\text{Eff}) = -2.900e+001 + 1.138e+001 \cdot \ln(E) - 1.210e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.834e+002 + 4.028e+002 \cdot \ln(E) - 1.339e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.215e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.825e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.989e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	5015.73			

2.5.2 경북대학교 교정결과(계속)

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #6	'21.5.5 ~5.9	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 88,583 - 총 오 차 : 0.00 %	59.54	163.22	$\ln(\text{Eff}) = -6.295e+001 + 2.469e+001 \cdot \ln(E) - 2.576e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.068e+002 + 3.216e+002 \cdot \ln(E) - 1.021e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.614e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.275e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.109e-002 \cdot \ln(E)^5$	○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GC3019-7500SL) .분해능 : 1.9keV at 1.33MeV .상대효율 : 30% .Crystal Dia : 62.5mm .Peak/Compton ratio : 56.0
				1836.05	5016.01		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 55,456 - 총 오 차 : 0.03 %	59.54	163.26	$\ln(\text{Eff}) = -6.267e+001 + 2.473e+001 \cdot \ln(E) - 2.581e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.799e+002 + 4.672e+002 \cdot \ln(E) - 1.506e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.418e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.936e+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.181e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5016.07		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 38,754 - 총 오 차 : 0.05 %	59.54	163.27	$\ln(\text{Eff}) = -6.197e+001 + 2.465e+001 \cdot \ln(E) - 2.578e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.503e+002 + 5.244e+002 \cdot \ln(E) - 1.690e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.711e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.168e+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.915e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5016.10		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 36,274 - 총 오 차 : 0.29 %	59.54	163.30	$\ln(\text{Eff}) = -5.687e+001 + 2.283e+001 \cdot \ln(E) - 2.394e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -8.019e+002 + 6.561e+002 \cdot \ln(E) - 2.141e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 3.477e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.814e+000 \cdot \ln(E)^4 + 9.072e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5016.13		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 30,638 - 총 오 차 : 0.85 %	59.54	163.30	$\ln(\text{Eff}) = -5.656e+001 + 2.277e+001 \cdot \ln(E) - 2.383e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -8.339e+002 + 6.836e+002 \cdot \ln(E) - 2.235e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 3.637e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.949e+000 \cdot \ln(E)^4 + 9.532e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5015.98		
	'20. 11.1 ~ 11. 10	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 36064 -총 오 차 : 0.17 %	59.54	163.23	$\ln(\text{Eff}) = -6.369e+001 + 2.539e+001 \cdot \ln(E) - 2.660e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.722e+002 + 3.780e+002 \cdot \ln(E) - 1.211e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.934e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.542e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.905e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5015.48		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 46610 -총 오 차 : 0.06 %	59.54	163.25	$\ln(\text{Eff}) = -6.470e+001 + 2.568e+001 \cdot \ln(E) - 2.692e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.857e+002 + 4.678e+002 \cdot \ln(E) - 1.495e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.378e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.886e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.969e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5015.84		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 74453 -총 오 차 : 0.32 %	59.54	163.26	$\ln(\text{Eff}) = -6.584e+001 + 2.593e+001 \cdot \ln(E) - 2.714e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.081e+002 + 3.240e+002 \cdot \ln(E) - 1.032e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.639e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.299e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.108e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5015.54		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 28723 -총 오 차 : 0.10 %	59.54	163.28	$\ln(\text{Eff}) = -5.915e+001 + 2.391e+001 \cdot \ln(E) - 2.510e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.696e+002 + 4.651e+002 \cdot \ln(E) - 1.516e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.461e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.993e+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.437e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5015.70		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 31517 -총 오 차 : 0.00 %	59.54	163.27	$\ln(\text{Eff}) = -5.741e+001 + 2.309e+001 \cdot \ln(E) - 2.424e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -7.216e+002 + 5.905e+002 \cdot \ln(E) - 1.928e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 3.132e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.537e+000 \cdot \ln(E)^4 + 8.188e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5015.71		

2.5.2 경북대학교 교정결과(계속)

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #7	'21.5.5 ~5.9	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 88,583 - 총 오 차 : 0.18 %	59.54	163.46	$\ln(\text{Eff}) = -3.335e+001 + 1.260e+001 \cdot \ln(E) - 1.332e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.879e+002 + 2.314e+002 \cdot \ln(E) - 7.481e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.204e+001 \cdot \ln(E)^3 - 9.673e-001 \cdot \ln(E)^4 + 3.101e-002 \cdot \ln(E)^5$	○검출기 특성 .검출기 종류 :HPGe (GC3018-2002CSL-7500SL) .분해능 : 1.80keV at 1.33MeV .상대효율 : 30% .Crystal Dia : 61.8mm .Peak/Compton ratio : 58.0	
			1836.05	5021.57			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 55,456 - 총 오 차 : 0.06 %	59.54	163.47	$\ln(\text{Eff}) = -3.200e+001 + 1.222e+001 \cdot \ln(E) - 1.295e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.270e+002 + 3.470e+002 \cdot \ln(E) - 1.129e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.827e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.475e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.747e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	5021.82			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 38,754 - 총 오 차 : 0.21 %	59.54	163.48	$\ln(\text{Eff}) = -3.028e+001 + 1.163e+001 \cdot \ln(E) - 1.231e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.940e+002 + 3.225e+002 \cdot \ln(E) - 1.056e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.721e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.398e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.528e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	5021.98			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 36,274 - 총 오 차 : 0.12 %	59.54	163.49	$\ln(\text{Eff}) = -2.579e+001 + 1.008e+001 \cdot \ln(E) - 1.083e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.629e+002 + 3.044e+002 \cdot \ln(E) - 1.020e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.699e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.410e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.659e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	5022.10			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 총방사능 : 30,638 - 총 오 차 : 0.24 %	59.54	163.44	$\ln(\text{Eff}) = -2.603e+001 + 1.030e+001 \cdot \ln(E) - 1.107e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.385e+002 + 2.867e+002 \cdot \ln(E) - 9.698e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.631e+001 \ln(E)^3 - 1.366e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.556e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	5022.05			
	'20. 11.1 ~11. 10	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 36064 -총 오 차 : 0.03 %	59.54	163.44	$\ln(\text{Eff}) = -2.968e+001 + 1.134e+001 \cdot \ln(E) - 1.199e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.561e+002 + 2.085e+002 \cdot \ln(E) - 6.815e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.109e+001 \cdot \ln(E)^3 - 9.009e-001 \cdot \ln(E)^4 + 2.921e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	5020.80			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 46610 -총 오 차 : 0.10 %	59.54	163.43	$\ln(\text{Eff}) = -3.280e+001 + 1.255e+001 \cdot \ln(E) - 1.331e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.715e+002 + 2.998e+002 \cdot \ln(E) - 9.693e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.560e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.252e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.009e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	5020.55			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 74453 -총 오 차 : 0.32 %	59.54	163.43	$\ln(\text{Eff}) = -3.111e+001 + 1.154e+001 \cdot \ln(E) - 1.213e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.444e+002 + 2.769e+002 \cdot \ln(E) - 8.941e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.437e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.151e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.681e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	5020.53			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 28723 -총 오 차 : 0.37 %	59.54	163.46	$\ln(\text{Eff}) = -2.894e+001 + 1.158e+001 \cdot \ln(E) - 1.248e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -1.835e+002 + 1.568e+002 \cdot \ln(E) - 5.365e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 9.120e+000 \cdot \ln(E)^3 - 7.730e-001 \cdot \ln(E)^4 + 2.610e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	5020.60			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source -총방사능 : 31517 -총 오 차 : 0.17 %	59.54	163.46	$\ln(\text{Eff}) = -2.350e+001 + 9.049e+000 \cdot \ln(E) - 9.669e-001 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.991e+002 + 3.337e+002 \cdot \ln(E) - 1.114e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.850e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.530e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.041e-002 \cdot \ln(E)^5$		
			1836.05	5020.73			

2.5.2 경북대학교 교정결과(계속)

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #8	'21.5.5 ~ 5.9	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 55,456 - 총 오 차 : 0.06 %	59.54	162.97	$\ln(\text{Eff}) = -6.259e+001 + 2.472e+001 \cdot \ln(E) - 2.578e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.631e+002 + 4.522e+002 \cdot \ln(E) - 1.460e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.343e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.875e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.983e-002 \cdot \ln(E)^5$	○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GEM 30P4-76-SMP) .분해능: 1.85keV at 1.33MeV .상대효율 : 30% .Crystal Dia : 63.9mm .Peak/Compton ratio : 69.0
				1836.05	5018.26		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 38,754 - 총 오 차 : 0.06 %	59.54	162.98	$\ln(\text{Eff}) = -6.104e+001 + 2.418e+001 \cdot \ln(E) - 2.516e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.176e+002 + 5.007e+002 \cdot \ln(E) - 1.623e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.619e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.107e+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.756e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5018.36		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 36,274 - 총 오 차 : 0.29 %	59.54	163.03	$\ln(\text{Eff}) = -5.011e+001 + 1.992e+001 \cdot \ln(E) - 2.086e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.661e+002 + 5.468e+002 \cdot \ln(E) - 1.792e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.923e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.376e+000 \cdot \ln(E)^4 + 7.696e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5019.59		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 30,638 - 총 오 차 : 0.71 %	59.54	163.03	$\ln(\text{Eff}) = -4.862e+001 + 1.932e+001 \cdot \ln(E) - 2.015e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.755e+002 + 5.557e+002 \cdot \ln(E) - 1.825e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.983e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.430e+000 \cdot \ln(E)^4 + 7.890e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5018.49		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 30,638 - 총 오 차 : 0.24 %	59.54	163.00	$\ln(\text{Eff}) = -2.603e+001 + 1.030e+001 \cdot \ln(E) - 1.107e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.385e+002 + 2.867e+002 \cdot \ln(E) - 9.698e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.631e+001 \ln(E)^3 - 1.366e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.556e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5018.81		
	'20. 11.1 ~ 11. 10	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 36064 -총 오 차 : 0.21 %	59.54	163.01	$\ln(\text{Eff}) = -6.113e+001 + 2.419e+001 \cdot \ln(E) - 2.517e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.037e+002 + 4.060e+002 \cdot \ln(E) - 1.310e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.105e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.688e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.398e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5019.40		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 46610 -총 오 차 : 0.17 %	59.54	163.06	$\ln(\text{Eff}) = -6.423e+001 + 2.544e+001 \cdot \ln(E) - 2.658e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.722e+002 + 4.598e+002 \cdot \ln(E) - 1.478e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.367e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.889e+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.014e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5019.25		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 28723 -총 오 차 : 0.12 %	59.54	163.06	$\ln(\text{Eff}) = -5.023e+001 + 2.002e+001 \cdot \ln(E) - 2.091e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.495e+002 + 3.671e+002 \cdot \ln(E) - 1.199e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.949e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.581e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.117e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5019.33		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 31517 -총 오 차 : 0.03 %	88.03	240.85	$\ln(\text{Eff}) = -5.142e+001 + 2.049e+001 \cdot \ln(E) - 2.148e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.894e+002 + 5.646e+002 \cdot \ln(E) - 1.845e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 3.002e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.433e+000 \cdot \ln(E)^4 + 7.858e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1332.5	3642.47		

2.5.2 경북대학교 교정결과(계속)

장비	교정일	교정용선원		에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	비 고
				keV	채널		
Det #9	'21.5.5 ~ 5.9	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 88,583 - 총 오 차 : 0.18 %	59.54	166.68	$\ln(\text{Eff}) = -5.152e+001 + 2.021e+001 \cdot \ln(E) - 2.131e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.178e+002 + 2.540e+002 \cdot \ln(E) - 8.166e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.308e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.047e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.344e-002 \cdot \ln(E)^5$	○검출기 특성 ·검출기 종류 : HPGe (GCD-30180) ·분해능 : 1.80keV at 1.33MeV ·상대효율 : 30% ·Crystal Dia : 59.3mm ·Peak/Compton ratio : 59
				1836.05	5018.59		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 55,456 - 총 오 차 : 0.20 %	59.54	166.69	$\ln(\text{Eff}) = -4.996e+001 + 1.971e+001 \cdot \ln(E) - 2.078e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.083e+002 + 3.307e+002 \cdot \ln(E) - 1.074e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.737e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.402e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.512e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5018.48		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 38,754 - 총 오 차 : 0.35 %	59.54	166.67	$\ln(\text{Eff}) = -4.939e+001 + 1.959e+001 \cdot \ln(E) - 2.064e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.935e+002 + 4.029e+002 \cdot \ln(E) - 1.316e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.140e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.736e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.611e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5018.32		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 36,274 - 총 오 차 : 0.02 %	59.54	166.68	$\ln(\text{Eff}) = -4.211e+001 + 1.687e+001 \cdot \ln(E) - 1.793e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.248e+002 + 3.529e+002 \cdot \ln(E) - 1.171e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.934e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.592e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.221e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5018.05		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source	- 총방사능 : 30,638 - 총 오 차 : 0.39 %	59.54	166.69	$\ln(\text{Eff}) = -4.069e+001 + 1.631e+001 \cdot \ln(E) - 1.729e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.944e+002 + 3.298e+002 \cdot \ln(E) - 1.102e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.833e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.520e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.022e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5018.39		
	'20. 11.1 ~ 11. 10	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 36064 -총 오 차 : 0.16 %	59.54	166.58	$\ln(\text{Eff}) = -4.890e+001 + 1.934e+001 \cdot \ln(E) - 2.035e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.300e+002 + 2.667e+002 \cdot \ln(E) - 8.648e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.397e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.128e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.632e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5017.48		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 46610 -총 오 차 : 0.33 %	59.54	166.57	$\ln(\text{Eff}) = -5.011e+001 + 1.975e+001 \cdot \ln(E) - 2.081e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.107e+002 + 3.307e+002 \cdot \ln(E) - 1.067e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.714e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.374e+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.396e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5017.73		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 74453 -총 오 차 : 0.52 %	59.54	166.58	$\ln(\text{Eff}) = -5.141e+001 + 2.011e+001 \cdot \ln(E) - 2.119e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.738e+002 + 2.989e+002 \cdot \ln(E) - 9.597e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.534e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.224e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.895e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5017.59		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 28723 -총 오 차 : 0.26 %	59.54	166.59	$\ln(\text{Eff}) = -4.222e+001 + 1.698e+001 \cdot \ln(E) - 1.801e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.539e+002 + 2.129e+002 \cdot \ln(E) - 7.151e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.195e+001 \cdot \ln(E)^3 - 9.967e-001 \cdot \ln(E)^4 + 3.314e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5017.68		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source	-총방사능 : 31517 -총 오 차 : 0.30 %	59.54	166.59	$\ln(\text{Eff}) = -4.160e+001 + 1.663e+001 \cdot \ln(E) - 1.768e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.942e+002 + 4.098e+002 \cdot \ln(E) - 1.356e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.234e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.833e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.991e-002 \cdot \ln(E)^5$	
				1836.05	5017.66		

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.

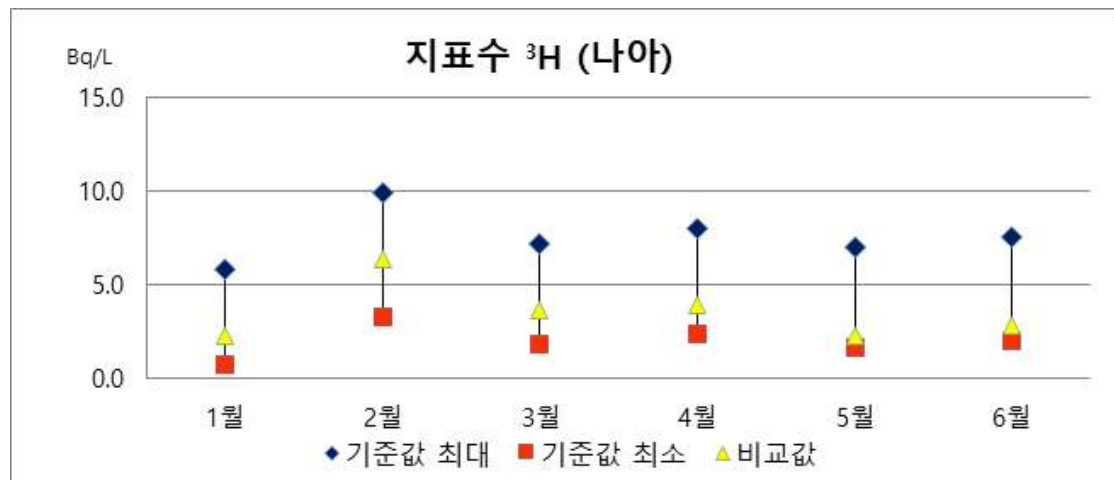
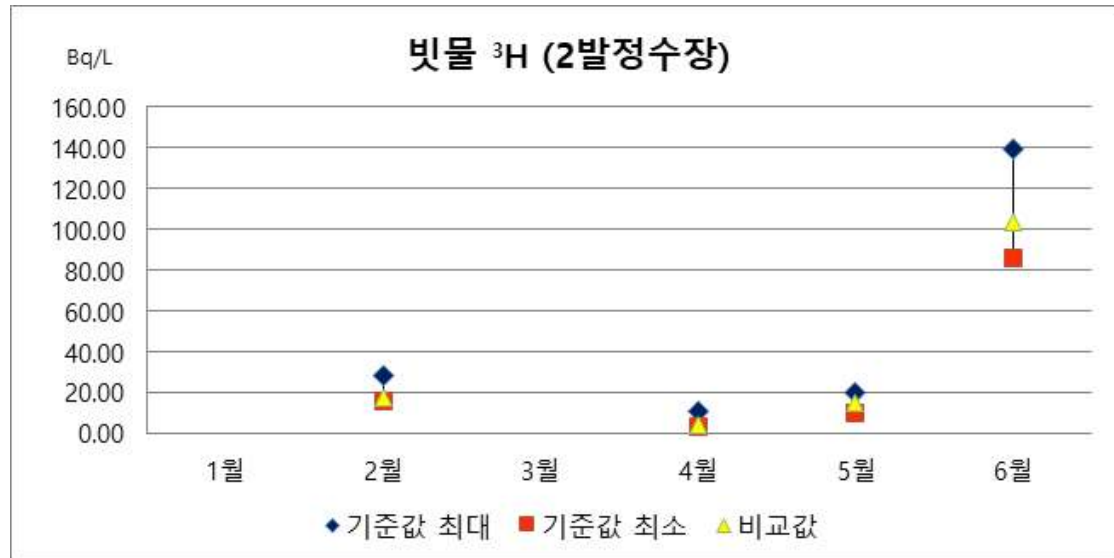
2. 평가방법

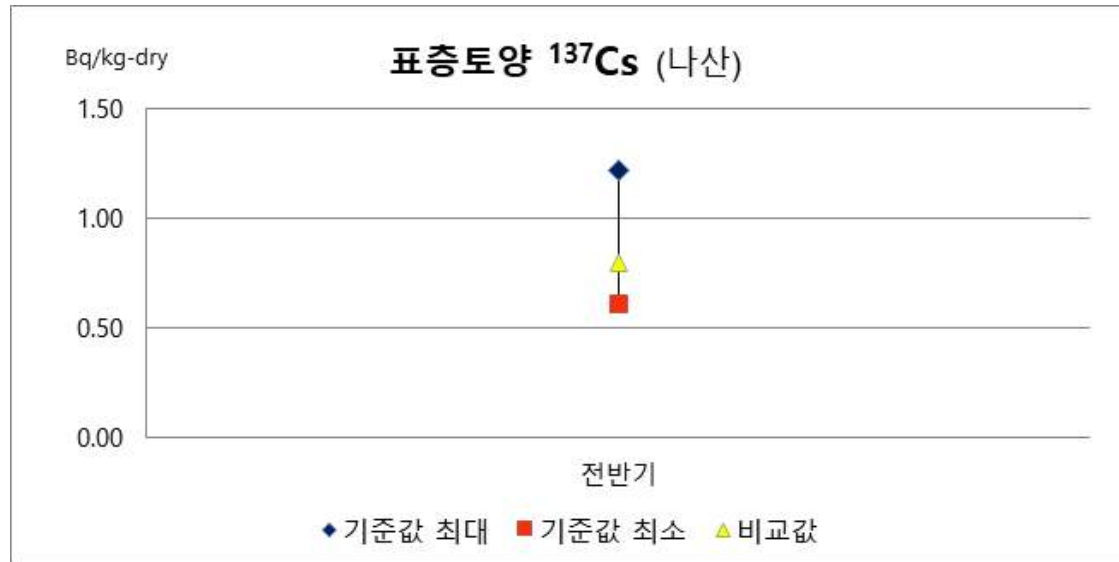
조사대상 비교분석 지점으로 선정된 지점에서 시료를 채취하여 원전과 지역대학이 양분하여 각 기관별로 적정한 전처리를 거쳐 계측한 후 양 기관의 분석결과를 비교하였다. 허용 편차 범위는 전처리를 수반하는 시료에 대해서는 $\pm(20\%+2\sigma)$ 를, 단지 계측만을 수행하는 경우에는 $\pm(10\%+2\sigma)$ 를 적용하되, 기준값은 두 기관 중 큰 값으로 하였다. 두 기관 모두 최소검출가능농도 미만으로 나왔거나 한쪽은 최소검출가능농도 미만으로 나왔는데 다른 쪽에서 그 값 이하로 검출했을 경우에는 허용 편차를 만족한 것으로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

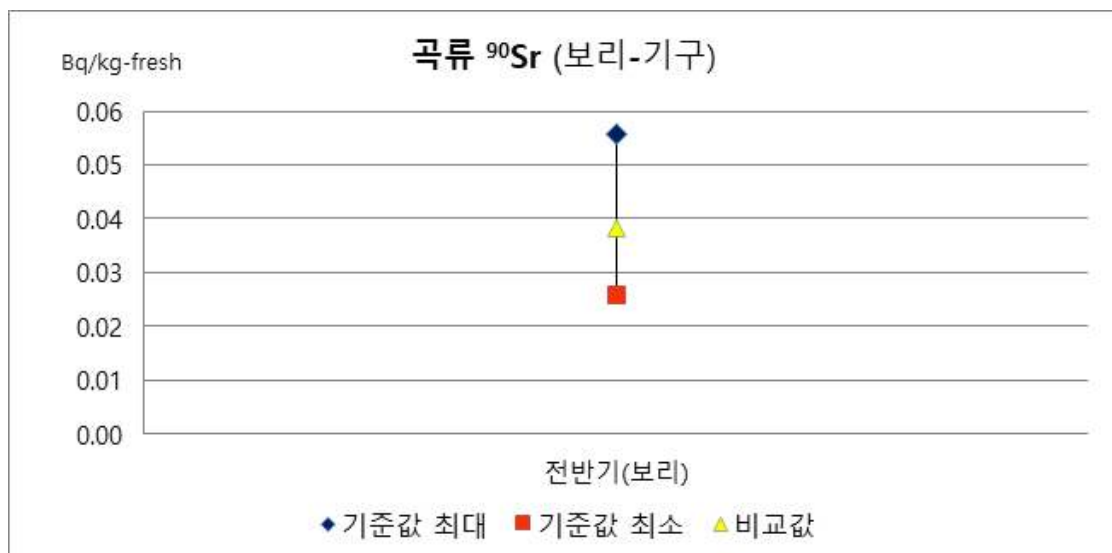
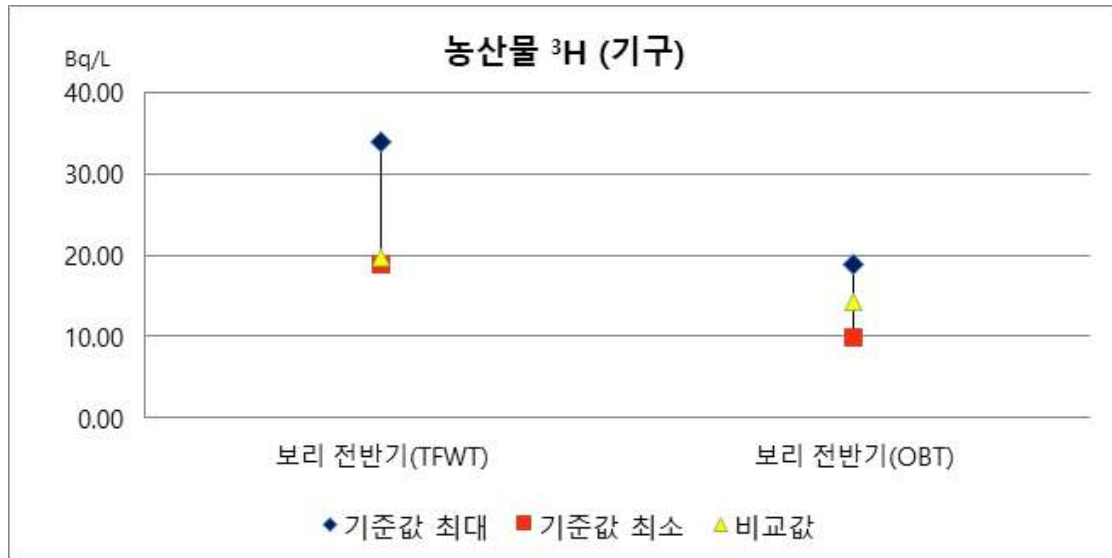
3. 평가결과

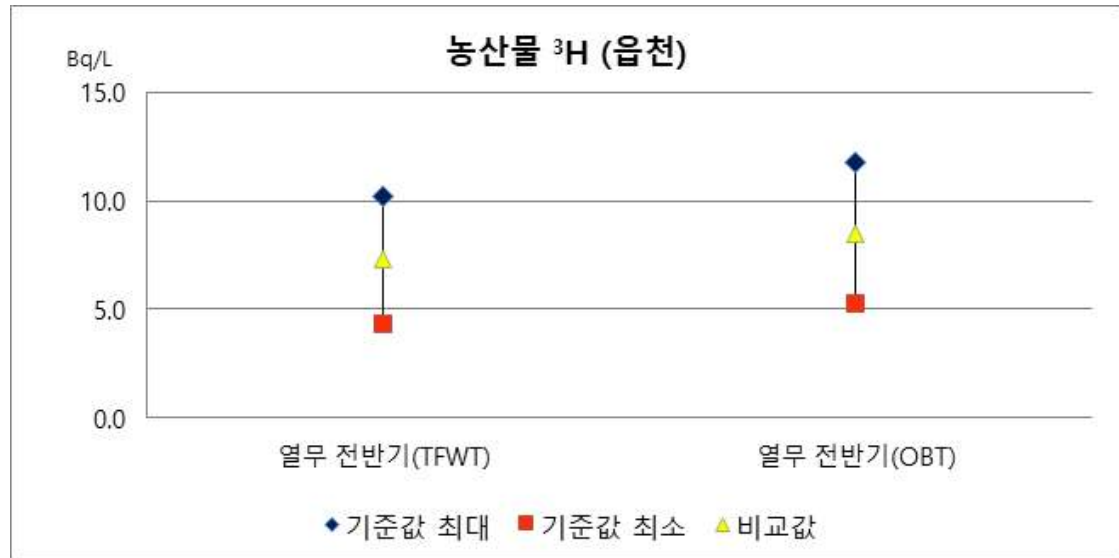
2021년 전반기 월성원전과 경북대학교가 비교분석을 수행한 결과 모든 시료에서 허용 편차 범위 이내로 나타나 방사능 분석결과의 신뢰성을 확인하였다.

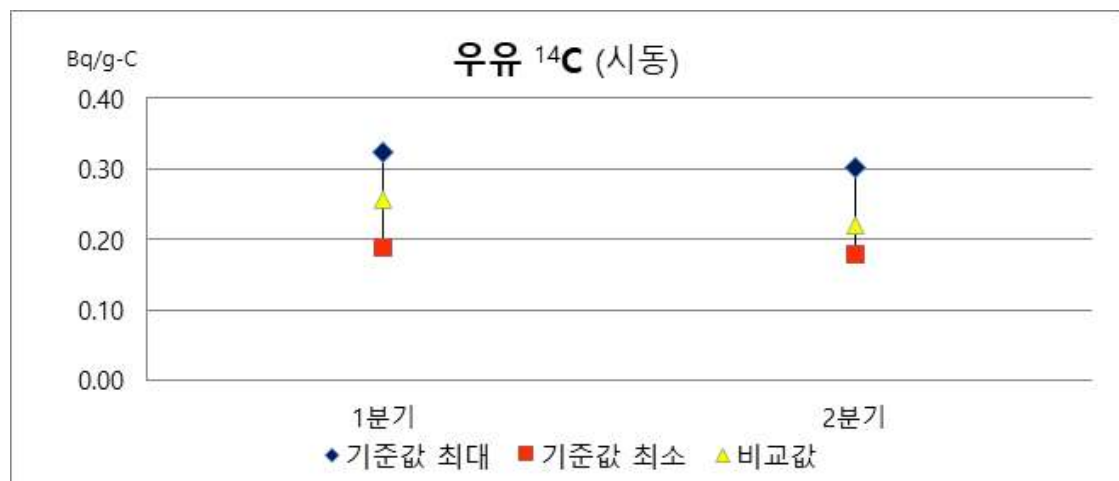
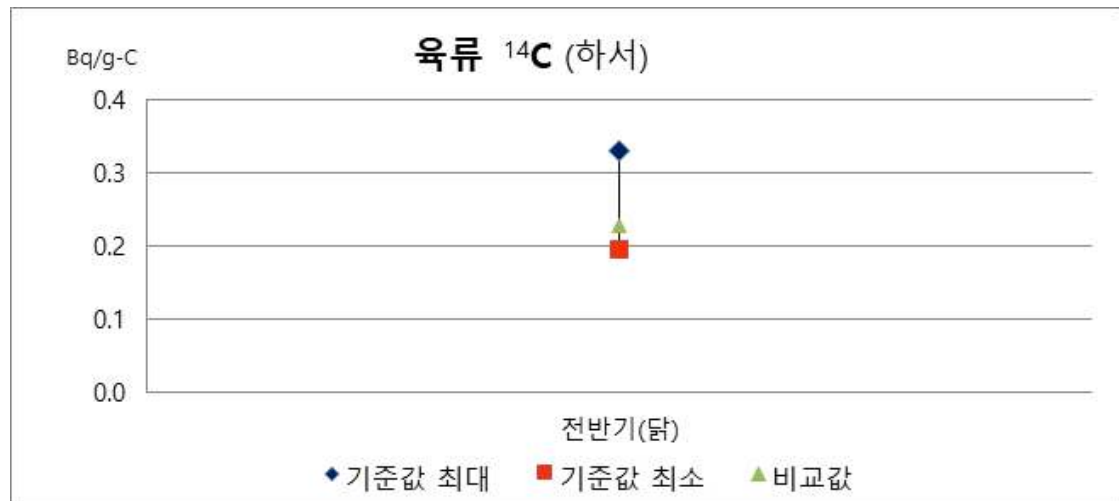
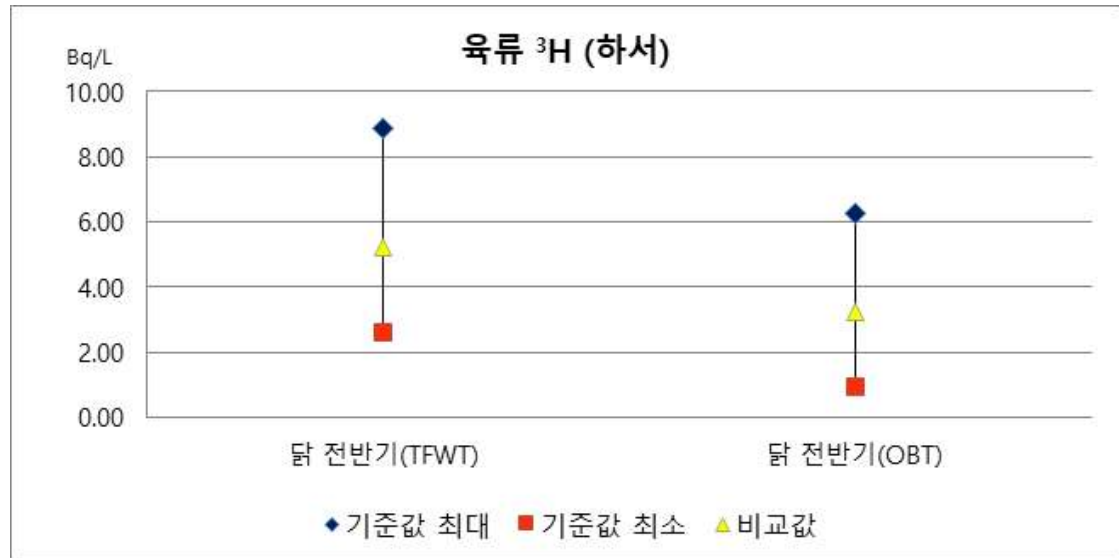
아래 그림은 두 기관 모두 검출된 핵종에 대하여 시료별·핵종별 비교분석 결과를 그래프로 나타내었다.

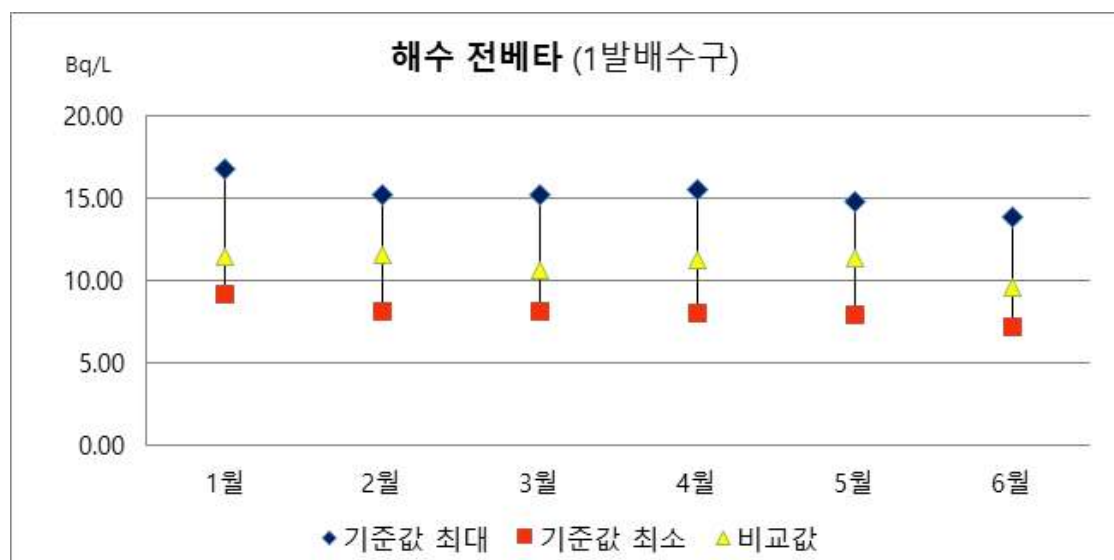


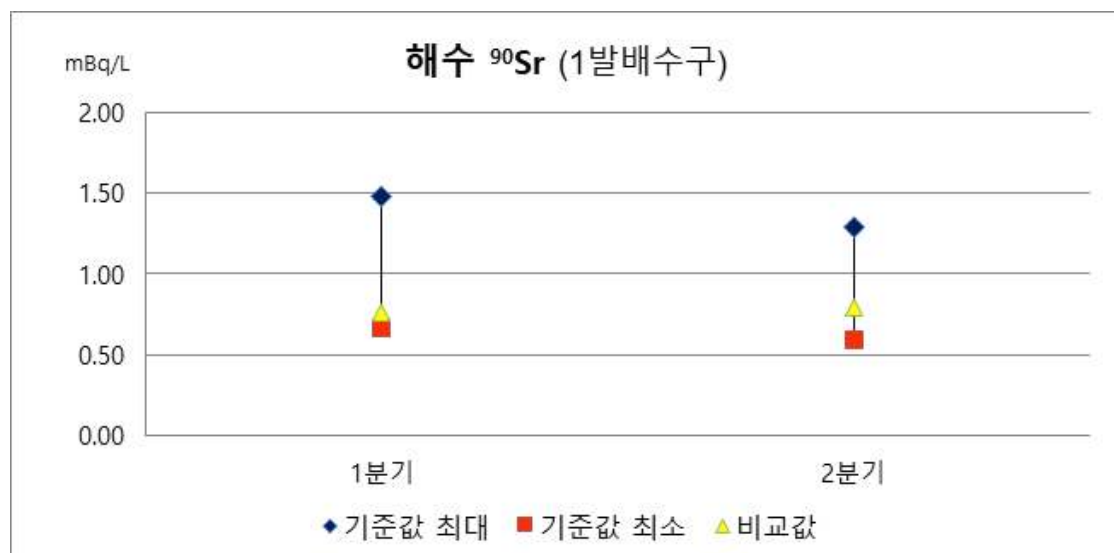
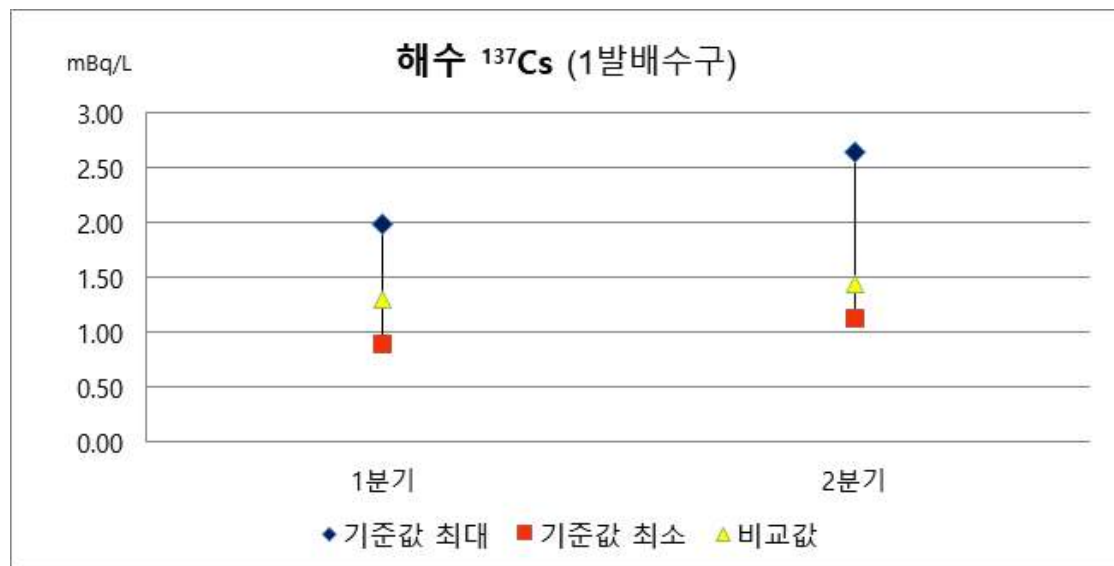
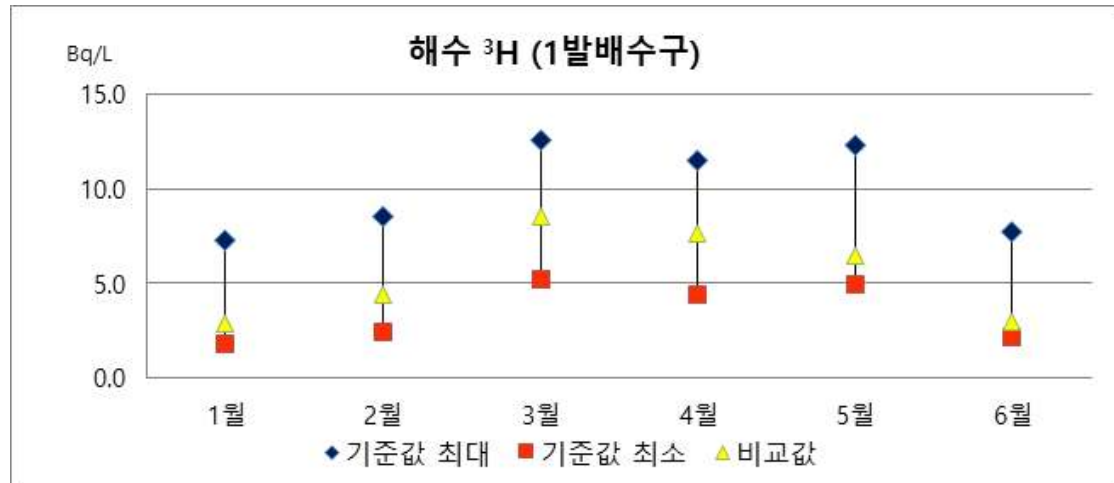


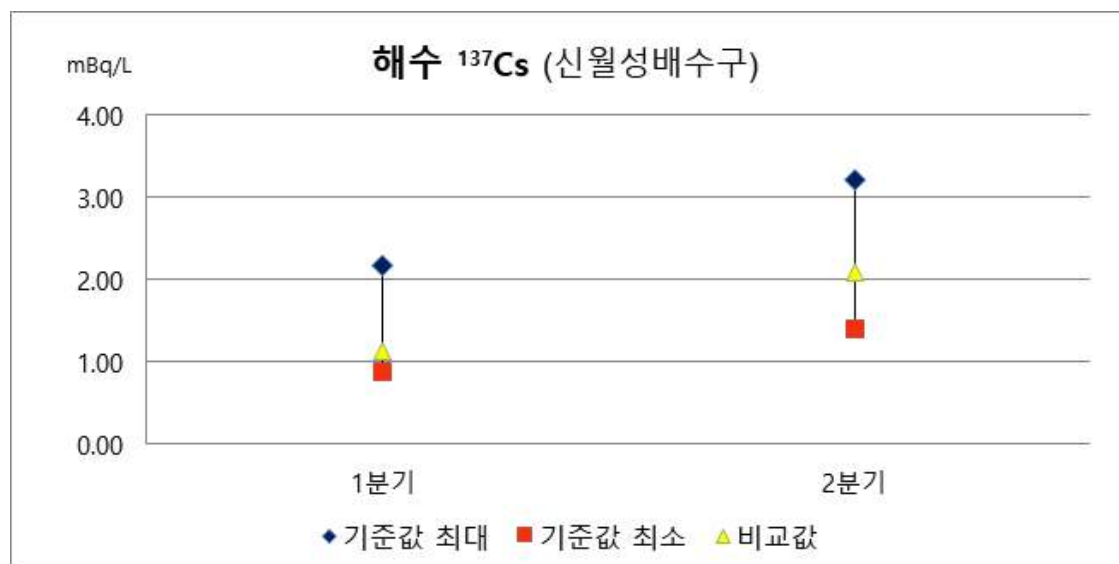
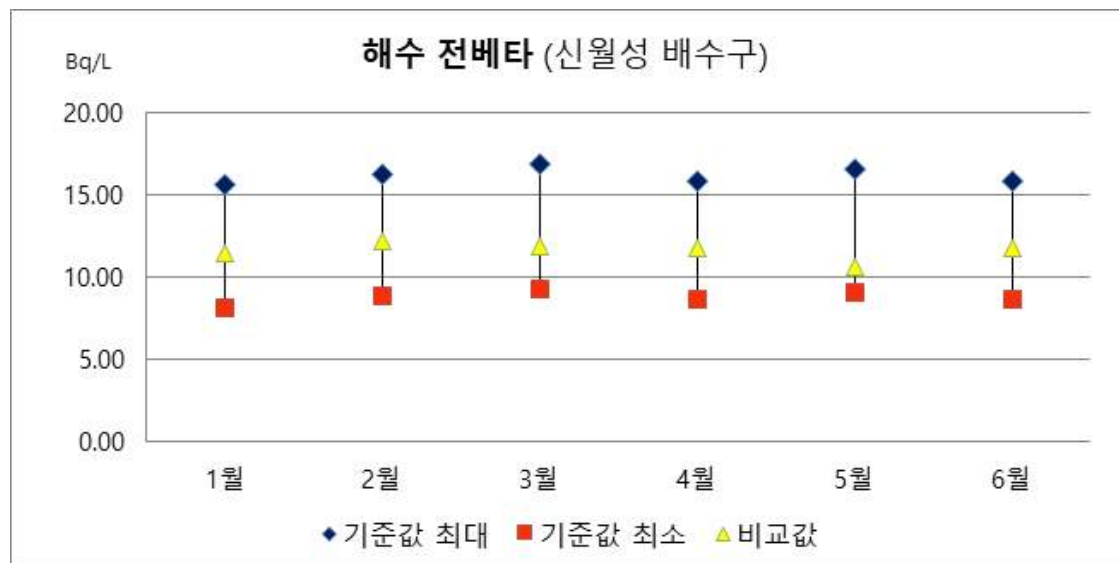


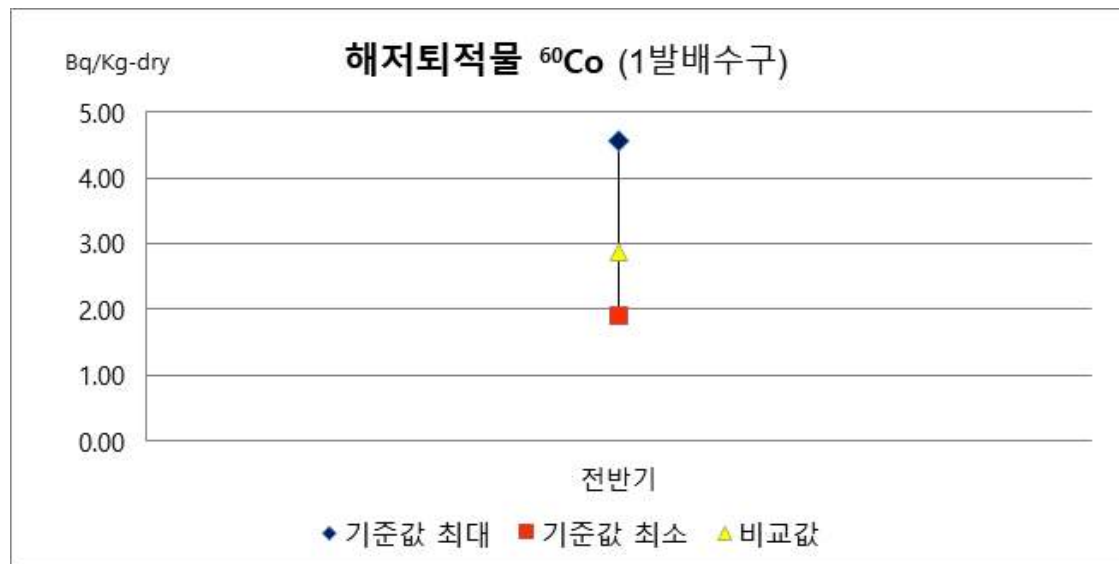
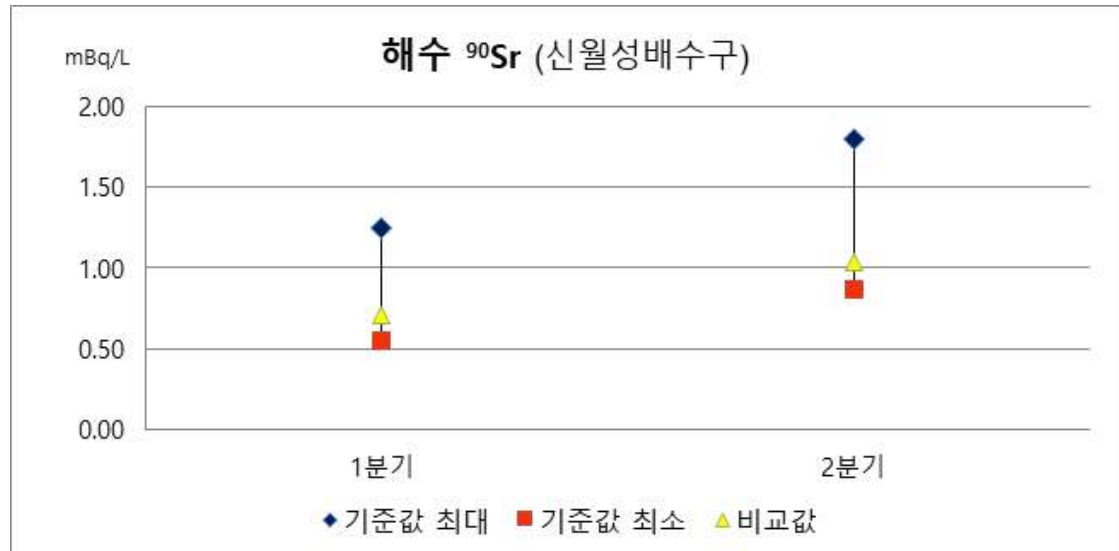
















부록 7. 환경방사선(능) 일시증가 원인분석 자료

시료명 (핵종)	발생 지점	채취일	발견일	방사능 준위 (단위)	보고 준위 (단위)	발생원인	주민선량 (mSv/yr)
지표수 (¹³¹ I)	울산	'21. 1. 29.	'21. 2. 5.	0.0904 ±0.0028 (Bq/L)	0.0685 (Bq/L)	의료용 ¹³¹ I을 복용한 환자의 배설 물이 인접하천(태화강)으로 유입되 어 검출된 것으로 추정	1.45E-03
지표수 (¹³¹ I)	울산	'21. 4. 30.	'21. 5. 10.	0.105 ±0.003 (Bq/L)	0.0685 (Bq/L)	의료용 ¹³¹ I을 복용한 환자의 배설 물이 인접하천(태화강)으로 유입되 어 검출된 것으로 추정	1.69E-03
지표수 (¹³¹ I)	울산	'21. 5. 31.	'21. 6. 7.	0.0742 ±0.0023 (Bq/L)	0.0685 (Bq/L)	의료용 ¹³¹ I을 복용한 환자의 배설 물이 인접하천(태화강)으로 유입되 어 검출된 것으로 추정	1.19E-03
빗물 (삼중수소)	2발 정수장	'21.06.30	'21.07.12	113±2 (Bq/L)	71.5 (Bq/L)	발전소에서 배출된 삼중수소가 동 풍계열 바람시 다량의 강수에 의해 수집되어 검출된 것으로 추정	1.48E-03

4. 한빛원자력발전소 부지 주변

총괄	김지웅
종합/편집	김병규
ERMS	권봉주
TLD	한수진
베타(β)	김대성
감마(γ)	김현진
삼중수소(^3H)	한수진
탄소(^{14}C)	한수진
스트론튬(^{90}Sr)	김병규
기상	김대성
선량평가	한수진

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 홍농읍 홍농로 846이다.

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 1 m 높이에 가압형 이온전리함 검출기를 설치하고 공간감마선량률의 변동추이를 연속하여 측정하였다.

2.1.1.2 조사결과

2021년도 전반기 환경방사선 감시시스템으로 연속 측정한 22개소의 지점별 평균 공간감마선량률은 0.0910~0.127 $\mu\text{Sv}/\text{h}^{34)}$ 로 최근 5년간 연평균 범위인 0.0815~0.168 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 이내였다. 2020년 한국원자력안전기술원이 전국 171개 모니터링 포스트에서 측정한 지점별 연평균 공간감마선량률 0.0390~0.223 $\mu\text{Sv}/\text{h}^{35)}$ 이내였다.

환경방사선감시시스템에 의한 조사지점별 측정치는 평상변동범위 수준이었으며, 1시간 평균 공간감마선량률 측정결과 및 연도별 측정값을 [표 2-1]과 <그림 2-1>에 나타내었다.

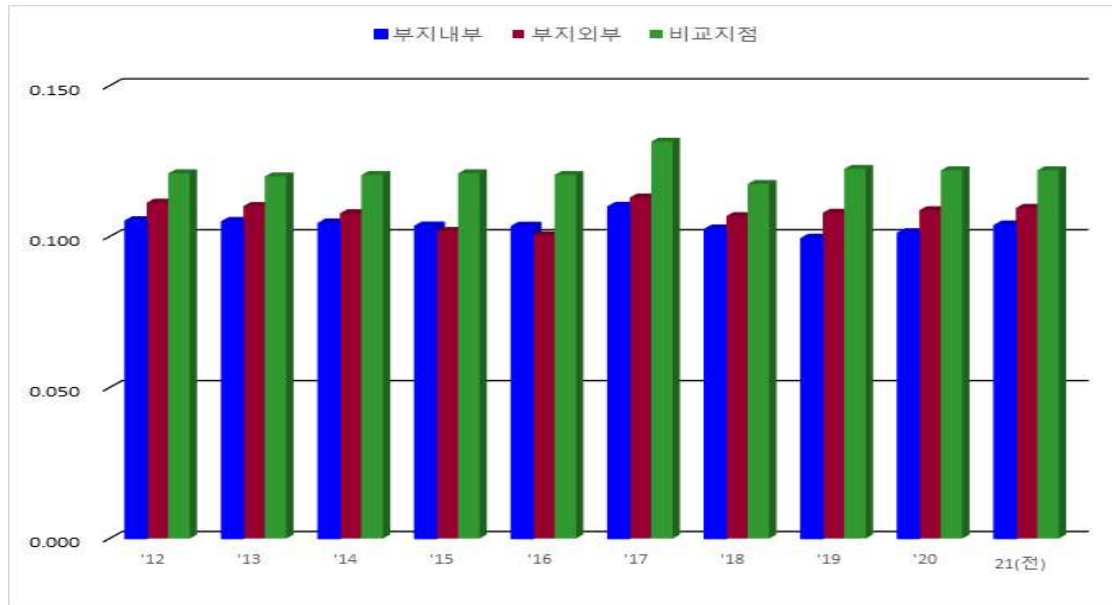
[표 2-1] 공간감마선량률 측정결과

[단위 : $\mu\text{Sv}/\text{h}$]

항 목	구 분		'21년 전반기	최근 5년 ('16~'20)
환경방사선 감시시스템 (ERMS)	부지내부 (4개소)	최 고	0.168	0.194
		최 저	0.0927	0.0856
		평 균	0.104	0.103
	부지외부 (16개소)	최 고	0.176	0.197
		최 저	0.0821	0.0770
		평 균	0.110	0.109
	비교지점 (2개소)	최 고	0.172	0.181
		최 저	0.110	0.102
		평 균	0.122	0.123

34) 부록3. 연도별 조사자료 공기(ERMS)

35) 2020년 전국환경방사능조사, p45, 한국원자력안전기술원



<그림 2-1> 공간감마선량률

2.1.2 공간집적선량

2.1.2.1 조사방법

공간집적선량 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

공간집적선량은 부지내부가 168~211 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 로, 가장 높은 지점은 전망대, 가장 낮은 지점은 정수장으로 나타났다. 부지외부는 155~263 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 로, 가장 높은 지점은 길룡리, 가장 낮은 지점은 법성이었다. 비교지점인 영광, 고창에서는 201~215 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 로 나타났다. 조사결과 각 지점별 평상변동범위 145~282 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 수준으로 2020년 한국원자력안전기술원이 측정한 값 131~298 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ ³⁶⁾(0.631~1.44 mSv/년)³⁷⁾ 및 최근 5년간 연평균 변동범위인 113~318 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ (0.544~1.54 mSv/년)와 유사하였다. 요약된 공간집적선량 측정결과 및 연도별 평균값을 [표 2-2]와 <그림 2-2>에 나타냈다.

36) 2020년 전국환경방사능조사, p58, 한국원자력안전기술원

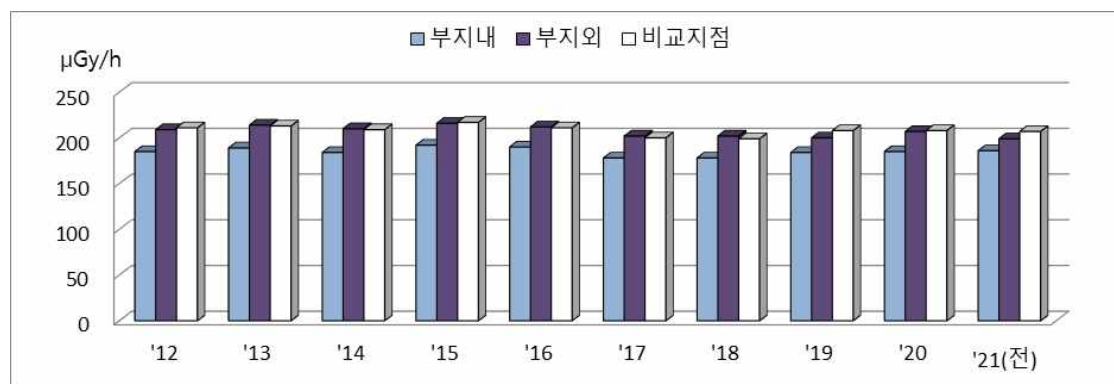
37) ※ 1 Gy = 1.21 Sv로 환산, 600 keV 광자에너지 기준(ICRU Report 47, 부록 A 참조)

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

[표 2-2] 공간집적선량 측정결과

[단위 : $\mu\text{Gy}/\text{분기}$]

구 분		'21년 전반기	최근 5년 ('16~'20)
부지내부 (7개소)	최 고	211	231
	최 저	168	148
	평 균	188	186
부지외부 (29개소)	최 고	263	282
	최 저	155	145
	평 균	200	205
비교지점 (2개소)	최 고	215	227
	최 저	201	188
	평 균	209	207



<그림 2-2> 공간집적선량

2.2 환경방사능

2.2.1 공기

2.2.1.1 조사방법

공기중 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. 공기중 미립자에 대한 감마동위원소는 전베타 방사능 측정이 완료된 시료를 월간 단위로 모아 감마핵종분석기로 계측하였다.

공기중 방사성옥소는 미립자 채취지점과 같은 10개 지점에서 주당 300 m³ 이상의 공기를 방사성옥소 채취용 활성탄 필터에 연속 포집한 후 매주 수거하여 감마핵종분석기로 계측하였다.

공기중 삼중수소(³H)와 방사성탄소(¹⁴C)는 청경사택, 본부후문, 영광에 흡수제인 Molecular Sieve를 넣은 칼럼을 지점별로 12개씩 설치하고 1개월간 공기중의 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

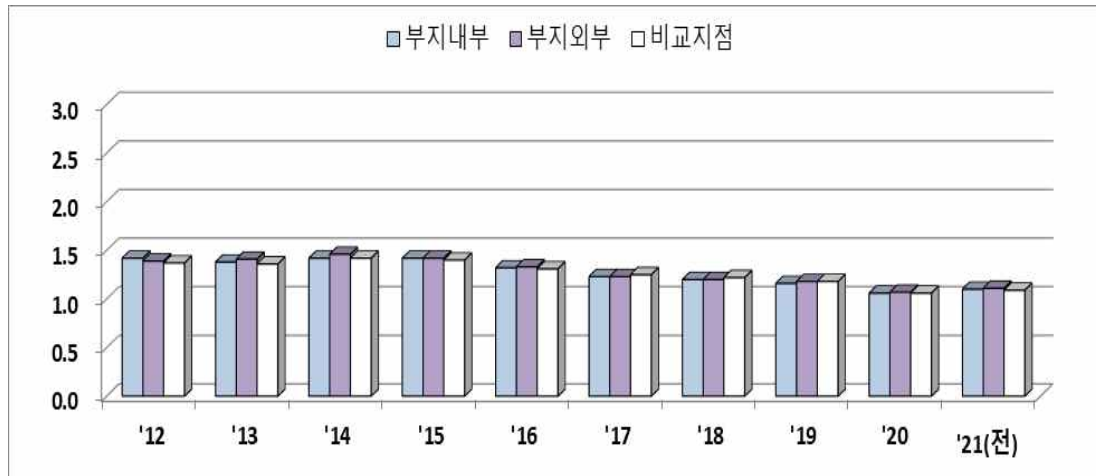
공기중 미립자 전베타 방사능의 경우 부지주변(8개소)에서 0.617~1.91 mBq/m³, 비교지점(2개소)에서 0.619~1.82 mBq/m³ 범위로 나타났고 각각 정상변동범위는 부지주변에서 0.180~2.70 mBq/m³, 비교지점에서 0.194~2.70 mBq/m³ 이내였다. 지점별 방사능농도는 주사무실에서 1.91 mBq/m³으로 최대값을, 법성에서 0.617 mBq/m³으로 최소값을 나타내었다. 측정결과를 월별로 평균하여 요약하면 [표 2-3]과 같다. <그림 2-3>에는 연도별 전베타 방사능 측정 결과를 그래프로 나타내었는데, 특이한 증가 현상이 발견되지 않았다. 또한, 월평균 전베타 방사능 측정결과와 <그림 2-4>와 같으며, 계절적인 영향으로 겨울철보다 여름철에 낮아지는 경향을 보였다.

감마동위원소 분석결과 전 지점에서 인공방사성핵종이 검출되지 않았으며, 공기중 방사성옥소는 전 지점에서 최소검출가능농도 미만이었다.

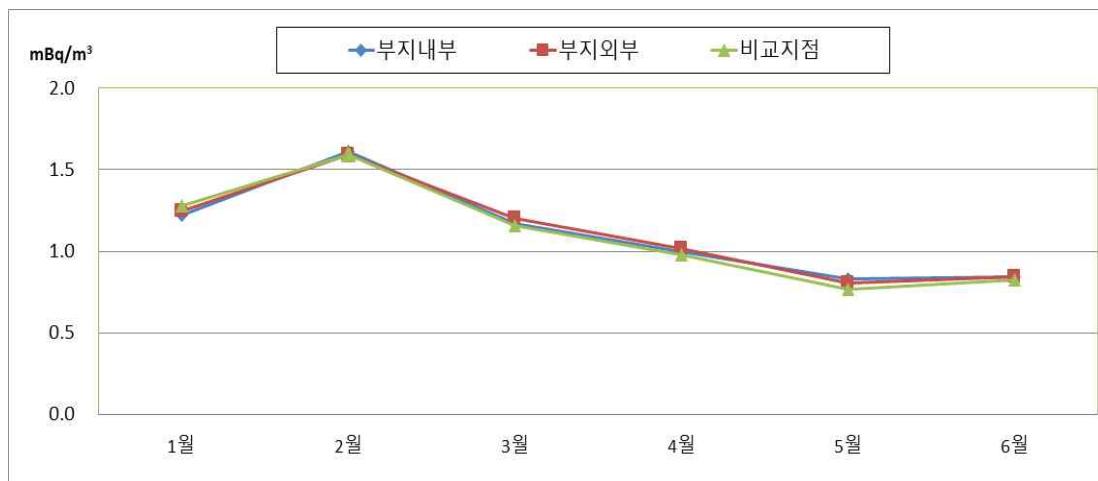
[표 2-3] 공기중 미립자의 전베타 방사능(월별)

[단위 : mBq/m³]

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	평균
부지내부 (4개소)	1.22 (0.929~1.60)	1.61 (1.25~1.91)	1.17 (0.913~1.37)	1.00 (0.745~1.30)	0.831 (0.670~1.00)	0.842 (0.628~1.10)	1.10 (0.628~1.91)
부지외부 (4개소)	1.25 (0.903~1.66)	1.59 (1.31~1.90)	1.20 (0.936~1.41)	1.02 (0.866~1.25)	0.807 (0.617~0.986)	0.844 (0.627~1.07)	1.11 (0.617~1.90)
비교지점 (2개소)	1.28 (0.843~1.71)	1.59 (1.41~1.82)	1.16 (0.886~1.36)	0.980 (0.893~1.12)	0.771 (0.644~0.922)	0.824 (0.619~0.928)	1.09 (0.619~1.82)



<그림 2-3> 공기중 미립자의 전베타 방사능(연도별)



<그림 2-4> 공기중 미립자의 전베타 방사능(월별)

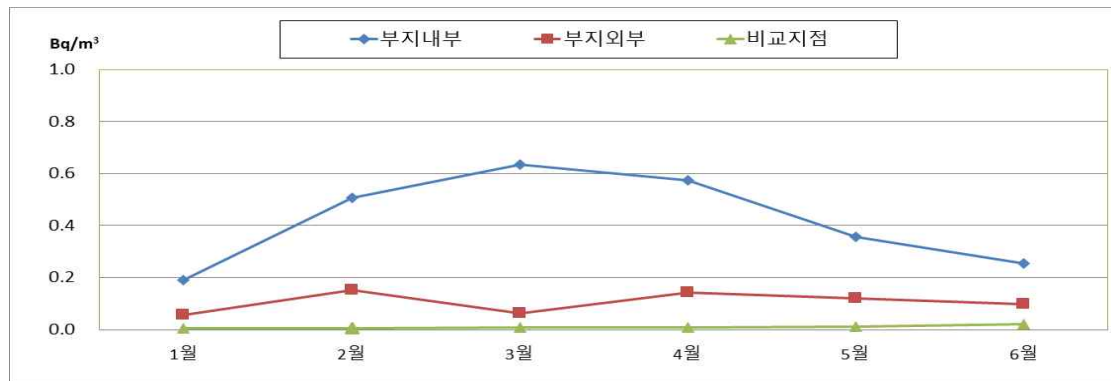
공기중 ^{14}C 방사능 분석결과는 부지주변(청경사택, 본부후문) 최대 검출농도는 $0.397\text{Bq/g-c}(0.0818\text{Bq/m}^3)$, 비교지점(영광) 최대 검출농도는 $0.249\text{Bq/g-c}(0.0552\text{Bq/m}^3)$ 로 호흡 공기중 ^{14}C 에 의한 피폭선량은 부지주변 $3.75\text{E-}05\text{ mSv/yr}$, 비교지점 $2.53\text{E-}06\text{ mSv/yr}$ 로 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr 의 0.00375% , 0.000253% 수준으로 평가되었다.

공기중 삼중수소 방사능 분석결과는 부지주변(청경사택, 본부후문) 최대 검출농도는 0.635Bq/m^3 , 비교지점(영광)에서는 모두 최소검출가능농도 미만($<0.00491\text{Bq/m}^3$)이었다. 분석결과는 [표2-4]와 같다. 호흡 공기중 삼중수소에 의한 피폭선량은 부지주변 $8.46\text{E-}05\text{ mSv/yr}$ 로 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr 의 0.00846% 수준으로 평가되었다. 또한, 월평균 분석결과는 <그림2-5>에 나타내었다.

[표 2-4] 공기중 삼중수소 방사능(월별)

[단위 : Bq/m³]

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	평균
부지내부 (1개소)	0.190	0.508	0.635	0.575	0.357	0.255	0.420
부지외부 (1개소)	0.0552	0.152	0.0632	0.142	0.121	0.0986	0.105
비교지점 (1개소)	<0.00491	<0.00616	<0.00834	<0.00888	<0.0128	<0.0208	<0.00491



<그림 2-5> 공기중 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 평가³⁸⁾

시료명	핵종	방사능농도 (Bq/m ³)	연간섭취량 (m ³ /yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
공기	¹⁴ C	0.0818	7,400	6.20E-09	3.75E-05
	³ H	0.635	7,400	1.80E-08	8.46E-05

2.2.2 육상 물(빗물, 지표수, 식수, 지하수)

2.2.2.1 조사방법

빗물에 대한 방사능 분석을 위해 발전소 부지주변 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 섬광체(Ultima Gold LLT) 12 mL와 섞어 액체섬광계수기로 측정하였다.

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

지표수에 대한 방사능 분석을 위해 부지주변 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 부지주변 3개소와 비교지점 1개소, 지하수는 발전소 부지주변 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, 부지주변에서 0.0319~0.183 Bq/L, 비교지점에서 <0.0142~0.216 Bq/L로서 최근 5년간 평상변동범위인 부지주변(전망대, 주사무실, 홍농사택)에서 <0.00747~0.802, 비교지점(광주 오룡동)에서 <0.00708~0.171 Bq/L 이내였다. 비교지점 평상변동범위 초과원인은 시료채취환경의 일시적인 변동에 의한 것으로 추정된다.

삼중수소 분석결과, 빗물은 부지주변에서 <0.896~51.6 Bq/L이고, 최고농도 검출지점은 전망대였고, 최근 5년간 평상변동범위인 <0.522~91.6 Bq/L 이내였다. 빗물 비교지점 및 지표수, 식수, 지하수에서는 최소검출가능농도 미만이었다.

2.2.3 표층토양 및 하천토양

2.2.3.1 조사방법

표층토양에 대한 감마동위원소 분석을 위해 발전소 부지주변 5개소와 비교지점 1개소에서 분기 1회 시료를 채취하여 건조·분쇄한 후 450 mL Marinelli Beaker에 담아 감마핵종분석기로 계측하였다. ^{90}Sr 은 부지주변 1개소와 비교지점 1개소에서 채취한 시료를 450 °C로 조절된 회화로에서 5시간 이상 회화하여 유기물을 제거한 후 발연질산법에 따른 화학분리 과정을 거쳐 이트륨침전 형태의 계측 시료로 조제하여 저준위 알파·베타계수기로 측정하였다.

하천토양에 대한 감마동위원소 분석을 위해 발전소 부지주변 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 부지주변에서 $<0.342\sim 1.88\text{ Bq/kg-dry}$ 로 최근 5년간의 측정값인 $<0.239\sim 4.59\text{ Bq/kg-dry}$ 이내였다. 2020년 한국원자력안전기술원이 전국 15개 지방측정소 주변에서 채취한 표층토양 중의 ^{137}Cs 방사능농도 범위인 $<0.634\sim 6.98\text{ Bq/kg-dry}^{39)}$ 와 비교해볼 때 일반지역의 방사능 준위 수준이었다. 비교지점에서는 최소검출가능농도 미만이었다.

표층토양의 ^{90}Sr 방사능을 분석한 결과 부지주변에서 $0.425\sim 0.491\text{ Bq/kg-dry}$, 비교지점에서는 0.414 Bq/kg-dry 로, 평상변동범위인 $0.318\sim 0.922$, $0.290\sim 1.36\text{ Bq/kg-dry}$ 이내였다.

하천토양에 대한 감마동위원소 분석결과, ^{137}Cs 이 부지주변에서 $0.386\sim 1.67\text{ Bq/kg-dry}$, 비교지점에서는 $0.572\sim 1.86\text{ Bq/kg-dry}$ 로 평상변동범위인 $0.285\sim 3.30$, $0.268\sim 1.79\text{ Bq/kg-dry}$ 와 유사한 수준이었으며, 그 외의 인공감마핵종은 검출되지 않았다.

2.2.4 육상 식품류(곡류, 채소류, 육류, 우유)

2.2.4.1 조사방법

곡류(보리)에 대한 감마동위원소 분석을 위해 발전소 부지주변 1곳(양지)과 비교지점 1곳(장성)에서 수확기에 시료를 구입하여 건조·분쇄 후 감마핵종 분석기로 계측하였다. ^{90}Sr 분석을 위해 450°C 로 조절된 회화로에서 5시간 이상 회화하여 유기물을 제거한 후 발연질산법에 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 고압연소법을 이용, 응축수를 포집하여 증류 처리한 후 액체섬광계수기로 분석하였다.

육류(닭)에 대한 감마동위원소 분석을 위해 발전소 부지주변 1곳(황곡)과 비교지점 1곳(장성)에서 반기 1회 시료를 구입하여 식용 부분만을 골라 건조·

39) 2020년 전국환경방사능조사, p72, 한국원자력안전기술원

분쇄한 후 감마핵종분석기로 계측하였다. ^{14}C 방사능과 삼중수소 방사능 분석의 경우 전처리 및 분석 방법은 곡류와 같게 하였다.

우유에 대한 감마동위원소 분석을 위해 발전소 부지주변 2곳(하늬목장, 남양목장)과 비교지점 1곳(주곡목장)에서 월 1회 구입한 미가공 우유를 2L Marinelli Beaker에 담아 감마핵종분석기로 계측하였고, ^{90}Sr 은 분기 1회 450 $^{\circ}\text{C}$ 로 조절된 회화로에서 5시간 이상 회화하여 유기물을 제거한 후 발연 질산법에 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 감마동위원소 분석 결과, 모든 시료에서 인공감마핵종은 검출되지 않았다.

원자력안전법 시행령 제2조 제4호의 일반인에 대한 연간 선량한도인 1.0 mSv 대비 부지주변 보리, 우유의 ^{90}Sr 은 0.0206 %, 0.00494 %에 불과하여 인체에 미치는 영향이 거의 없음을 알 수 있다.

원자력안전법 시행령 제2조 제4호의 일반인에 대한 연간 선량한도인 1.0 mSv 대비 부지주변 보리, 육류(닭), 우유의 ^{14}C 는 0.884 %, 0.0617 %, 0.0621 %에 불과하여 인체에 미치는 영향이 거의 없음을 알 수 있다.

각 시료 중 검출핵종인 ^{90}Sr , ^{14}C 및 ^3H 에 의한 선량평가 결과는 [표 2-6]과 같다.

[표 2-6] 육상식품 시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가⁴⁰⁾

시료명	핵종	방사능농도 ^{주)}	연간섭취량		선량환산계수 (mSv/Bq)			유효선량 (mSv/yr)		
보리	⁹⁰ Sr	0.0459 Bq/kg-fresh	160.26 kg/yr		2.80E-05			2.06E-04		
우유	⁹⁰ Sr	0.0241 Bq/L	73.18 L/yr		2.80E-05			4.94E-05		

시료명	³ H		¹⁴ C	연간 섭취량	탄 소 함유량	³ H		¹⁴ C	³ H		¹⁴ C
	TFWT	OBT				TFWT	OBT		TFWT	OBT	
	Bq/kg-fresh (Bq/L)		Bq/g-C	kg/yr	g-C/kg -fresh	mSv/Bq			mSv/yr		
곡류 (보리)	<MDA	<MDA	0.236	160.26	403	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	8.84E-03
육류 (닭)	<MDA	<MDA	0.242	26.62	165	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	6.17E-04
우유	<MDA	<MDA	0.240	73.18	61	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	6.21E-04

주) 방사능농도는 전지점 최대값 적용

40) 계산근거 : 주민피폭선량 계산지침(방재지침-8001-01)

2.2.5 지표생물(솔잎, 쑥)

2.2.5.1 조사방법

솔잎에 대한 감마동위원소 분석을 위해 부지주변 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 부지주변 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 검출되지 않았다.

솔잎에 대한 ^{90}Sr 분석결과, 부지 주변에서 0.155~0.197 Bq/kg-fresh, 비교지점에서 0.278 Bq/kg-fresh로서 평상변동범위인 0.215~1.90, 0.0993~1.29 Bq/kg-fresh 이내였다.

2.2.6 해양(해수, 해저퇴적물, 어·패류, 해조류, 저서생물)

2.2.6.1 조사방법

해수에 대한 방사능 분석을 위해 부지주변 3개소와 비교지점 1개소에서 40 L씩 채취하여 일단위로 혼합한 후 계측하였다. 시료채취 주기는 환경방사선(능) 조사계획에 따라 배수구는 매주 채취하고 다른 지점은 월 1회 채취하였다. 전베타 방사능과 삼중수소는 매일 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 60 L를 인몰리브덴산암모늄-이산화망간(AMP-MnO₂) 흡착법으로 전처리하여 감마핵종 분석기로 계측하였고, ^{90}Sr 은 발연질산법에 따른 화학분리과정을 거쳐 이트륨 침전 형태의 계측시료로 조제하여 저준위 알파·베타계수기로 측정하였다.

해저퇴적물은 부지주변 3개소와 비교지점 1개소에서 반기 1회 해저 퇴적물을 2 kg 이상 채취하여 표층토양과 같은 방법으로 감마동위원소와 ^{90}Sr 을 계측하였다.

어류와 패류, 해조류는 부지주변 3개소와 비교지점 1개소에서, 저서생물은 부지주변 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 발연질산 법에 따른 화학분리과정을 거쳐 이트륨침전 형태의 계측시료로 조제하여 저준위 알파·베타계수기로 측정하였다.

2.2.6.2 조사결과

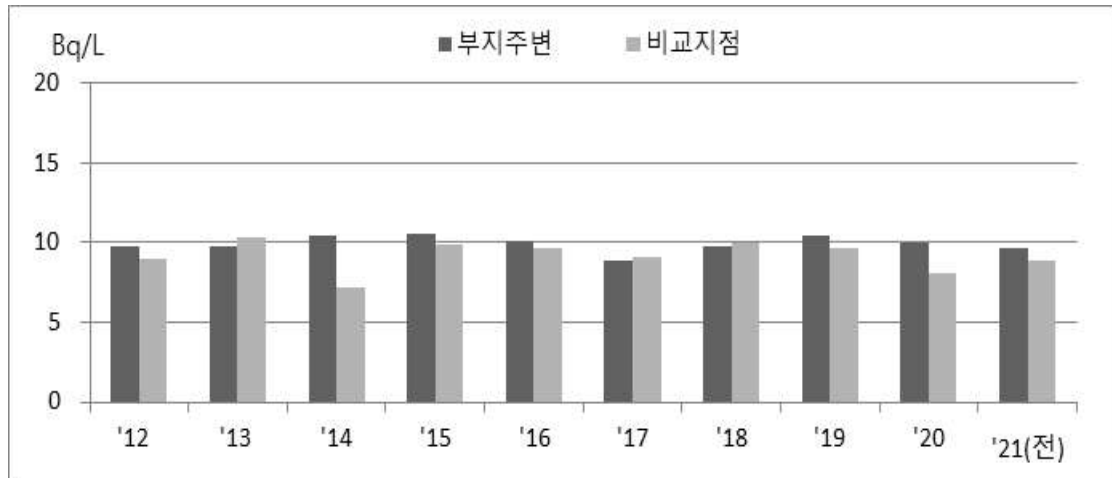
해양시료에 대한 감마동위원소 분석결과, ^{137}Cs 은 평상변동범위와 유사한 수준으로 방사능농도는 [표 2-7]에 요약하였다.

[표 2-7] 해양시료 중 ^{137}Cs 농도

시료명	단 위	'21년 전반기 ^{주)}		최근 5년 ('16~'20)
		부지 주변	비교지점	
해 수	mBq/L	0.863~2.95(7/8)	0.930~1.91(2/2)	<0.622~3.80
해저퇴적물	Bq/kg-dry	0.796~1.13(4/4)	1.13(1/1)	<0.228~2.23
어 류	Bq/kg-fresh	0.0458~0.0556(3/4)	<0.0363(0/1)	<0.0256~<0.0891
패 류	Bq/kg-fresh	<0.0607(0/4)	<0.0523(0/1)	<0.0224
해 조 류	Bq/kg-fresh	<0.0351(0/4)	<0.0508(0/1)	<0.0218
저서생물	Bq/kg-fresh	<0.0440(0/3)	<0.0750(0/1)	<0.0303

주) ()안은 검출건수/분석건수

해수에 대한 전베타 방사능 측정값은 부지주변에서 8.11~11.5 Bq/L, 비교 지점에서 5.57~10.9 Bq/L로 최근 5년간 평상변동범위인 4.00~13.6, 4.64~11.8 Bq/L와 유사하였다. <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 부지주변에서 <0.890~14.7 Bq/L, 비교지점에서 <0.904~2.79 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 2-8]에 요약하였다.

[표 2-8] 해양시료 중 ^{90}Sr 농도

시료명	단 위	'21년 전반기 ^{주)}		최근 5년 ('16~'20)
		부지주변	비교지점	
해 수	mBq/L	0.949~1.49(4/4)	1.10~1.54(2/2)	0.666~2.59
해저퇴적물	Bq/kg-dry	0.334~0.434(2/2)	0.572(1/1)	0.180~1.16
어 류	Bq/kg-fresh	<0.0194(0/2)	<0.0312(0/1)	<0.0108~0.0851
패 류	Bq/kg-fresh	0.0498~0.0665(2/2)	<0.0501(0/1)	0.0398~0.224
해 조 류	Bq/kg-fresh	<0.0185(0/2)	<0.0453(0/1)	0.0354~0.526

주) ()안은 검출건수/분석건수

부지주변 섭취가능한 해양시료 중 검출핵종에 의한 선량평가 결과는 [표 2-9]과 같다. 여기서 연간섭취량은 최대개인에 대한 섭취량을 기준으로 가장 보수적인 선량을 산출하였다. 평가된 선량은 원자력안전법 시행령 제2조 제4항의 일반인에 대한 연간 선량한도인 1.0 mSv 대비 ^{137}Cs 에 대하여 어류는

0.00252 %, ^{90}Sr 에 대하여 패류는 0.00286 %에 불과하여 인체에 미치는 영향이 거의 없음을 알 수 있다.

[표 2-9] 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	0.0556	32.41	1.40E-05	2.52E-05
패 류	^{90}Sr	0.0665	15.36	2.80E-05	2.86E-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 품질관리 활동을 수행하였다.

- 시료 채취 및 운반
- 시료 전처리
- 방사선 측정 및 방사능 분석
- 조사결과의 해석 및 통계처리
- 조사결과 보고

2.3.1 시료 채취 및 운송

환경방사능 분석시료는 “환경방사선/능 관리 절차서”의 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, 시료채취 대장에 세부사항을 기록하여 관리 하였다. 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 축적경향 파악용 시료는 3년, 그 이외의 시료는 1년으로 관리한다.

2.3.2 시료 전처리

채취한 시료는 가능한 빠른 시일 내에 전처리를 하였고, 전처리 방법은 “환경방사선/능 관리 절차서”에 따라 시료별 분석 특성에 적합하도록 증발농축, 건조 및 분쇄, 회화, 공침 등 적절한 방법을 선택하였으며, 일부 핵종은 방사화학적 분리를 하였다. 또한, 원자력안전위원회 고시 제2017-17호 [별표2]의 검출하한치를 만족시킬 수 있도록 시료별 전처리 양 등을 조절하였으며, 각 과정별 수행현황은 전처리 대장에 기록, 관리하였다.

2.3.3 방사선측정 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. 전처리를 수반하는 시료의 경우에는 큰 값을 기준으로 $\pm(20\% + 2\sigma)$, 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 2-10]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 표준선원을 사용하여 교정주기는 6개월 또는 1년마다 시행하였으며, 측정기기의 점검은 해당 계측기 운영절차에 따라 매 점검주기마다 수행하였다. <부록 5>에 환경방사선(능) 조사장비 교정자료를 수록하였다.

[표 2-10] 원전/지역대학 비교분석 현황

시료명		시료채취		방사능분석	
		지 점	시 기	항 목	주 기
육 상	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, ^{90}Sr	년 1회
	육 류	황 곡	5,9월	γ동위원소, ^{90}Sr , ^3H , ^{14}C	반기 1회
	솔 잎	양 지	3,9월	γ동위원소, ^{90}Sr	반기 1회
		자룡리		γ동위원소	
	쭉	홍농서초교, 자룡리	5,9월	γ동위원소	반기 1회
	우 유	하늬목장	매일	γ동위원소	월 1회
		하늬목장	매일	^{90}Sr , ^3H , ^{14}C	분기 1회
		남양목장	매일	γ동위원소	월 1회

시료명		시료채취		방사능분석	
		지 점	시 기	항 목	주 기
해 양	해 수	배수구	매주	전β, ^3H	월 1회
				γ동위원소, ^{90}Sr	분기 1회
	해저퇴적물	배수구	4,10월	γ동위원소, ^{90}Sr	반기 1회
	어 류	배수로부근	4,10월	γ동위원소, ^{90}Sr	반기 1회
	패 류	배수로부근	4,10월	γ동위원소, ^{90}Sr	반기 1회
	해조류	배수로부근	4,11월	γ동위원소, ^{90}Sr	반기 1회
	저서생물	목맥	4,10월	γ동위원소	반기 1회

2.3.3.3 대외기관 숙련도 시험

방사능 분석기술 및 분석자료의 신뢰도 향상 등 품질관리 목적으로 2021년 하반기 한국원자력안전기술원(KINS)이 주관하는 방사능 분석능력 평가에 비교 분석을 수행하는 조선대학교와 함께 참여하였으며, 평가결과 한빛원자력본부는 감마 핵종(Am-241)을 제외한 모든 핵종에서 “A”(Acceptable)을 받았고, 조선대학교는 전 베타를 제외한 모든 핵종에서 “A”를 받았다.

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 2021년도 전반기 환경방사능 분석자료와 함께 전베타, 삼중수소, ^{90}Sr , ^{137}Cs 등의 최근 5년간 평상변동범위(2016~2020년)를 수록하여 비교하였으며, 그 외 인공감마핵종들도 모두 평상변동범위를 설정하여 관리하였다.

2.3.5 조사 결과 보고

원자력안전위원회 고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정) 제10조(보고)에 따라 수행하고 있다.

제 3 장 주민 피폭선량 평가

3.1 개 요

2021년도 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 “환경방사선평가 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

2021년도 전반기 기체 방사성물질의 배출량은 8.94 TBq (1 TBq=10¹² Bq)이며, 삼중수소가 98.32 %, 탄소가 1.63 %, 불활성기체가 0.04 %를 차지하였다. 배출량은 아래 [표3-2]와 같다.

[표 3-2] 기체 방사성물질 배출물의 양

[기간 : '21.01.01~'21.06.30]

구 분		배 출 량 (TBq)							핵종 구성비 (%)	
		1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	계		
삼중수소(³ H)		3.22E+00	2.41E+00	3.50E-01	6.27E-01	1.18E+00	9.98E-01	8.79E+00	100	98.32
탄소(¹⁴ C)		4.84E-02	1.73E-02	2.45E-03	5.67E-03	4.88E-02	2.33E-02	1.46E-01	100	1.63
불 활 성 기 체	⁴¹ Ar	1.28E-04	1.30E-03	2.09E-03	-	-	1.84E-04	3.70E-03	92.91	0.04
	¹³³ Xe	-	-	2.83E-04	-	-	-	2.83E-04	7.09	<0.01
	소 계	1.28E-04	1.30E-03	2.37E-03	-	-	1.84E-04	3.99E-03	100	0.04
미립자	⁹⁰ Sr	5.61E-12	-	7.10E-12	-	7.64E-09	-	7.65E-09	100	<0.01
총 계		3.27E+00	2.43E+00	3.55E-01	6.33E-01	1.22E+00	1.02E+00	8.94E+00	100	

주) 표안의 “-”는 LLD 미만임을 표기

3.2.2.2 액체 방사성물질 배출량

2021년도 전반기 액체 방사성물질 배출량은 16.2 TBq이었고, 저에너지 베타 방출체인 삼중수소가 대부분이었다. 배출량은 아래 [표3-3]과 같다.

[표 3-3] 액체 방사성물질 배출물의 양

[기간 : '21.01.01~'21.06.30]

구 분		배 출 량 (TBq)							핵종 구성비 (%)	
		1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	계		
삼중수소(³ H)		2.16E+00	2.16E+00	1.01E+00	1.02E+00	4.94E+00	4.95E+00	1.62E+01	100	100
미 립 자	⁵⁸ Co	-	-	-	-	1.08E-05	1.00E-05	2.09E-05	69.00	<0.01
	⁶⁰ Co	-	-	-	-	1.38E-06	8.89E-07	2.27E-06	7.52	
	¹²⁵ Sb	-	-	-	-	3.55E-06	3.55E-06	7.10E-06	23.49	
	소 계	-	-	-	-	1.57E-05	1.45E-05	3.02E-05	100	
총 계		2.16E+00	2.16E+00	1.01E+00	1.02E+00	4.94E+00	4.95E+00	1.62E+01	100	

주) 표안의 “-”는 LLD 미만임을 표기

3.2.3 희석수 유량

2021년도 전반기 액체 방사성물질에 대한 호기별 희석수 유량은 [표 3-4]와 같다.

[표 3-4] 호기별 희석수 유량

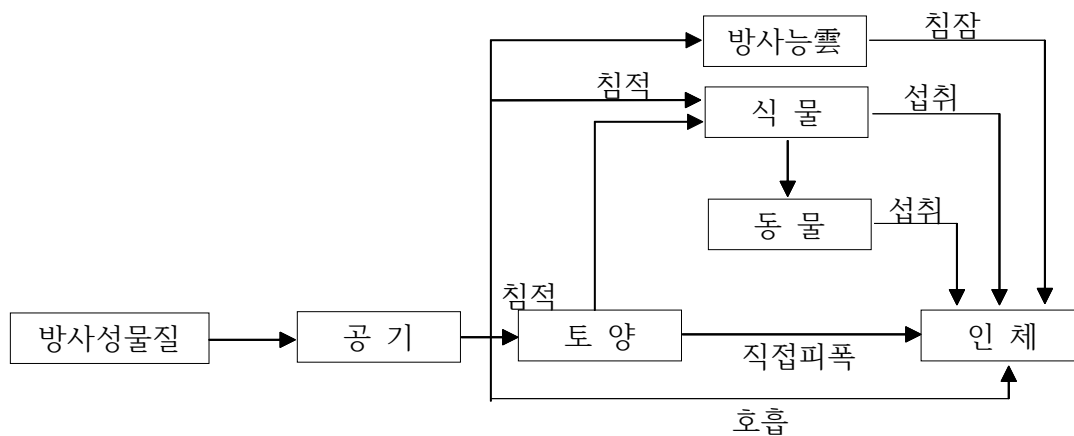
[기간 : '21.01.01~'21.06.30]

구 분	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기
유량률(m^3/sec)	8.08E+01	7.49E+01	4.35E+01	4.35E+01	5.94E+01	5.90E+01

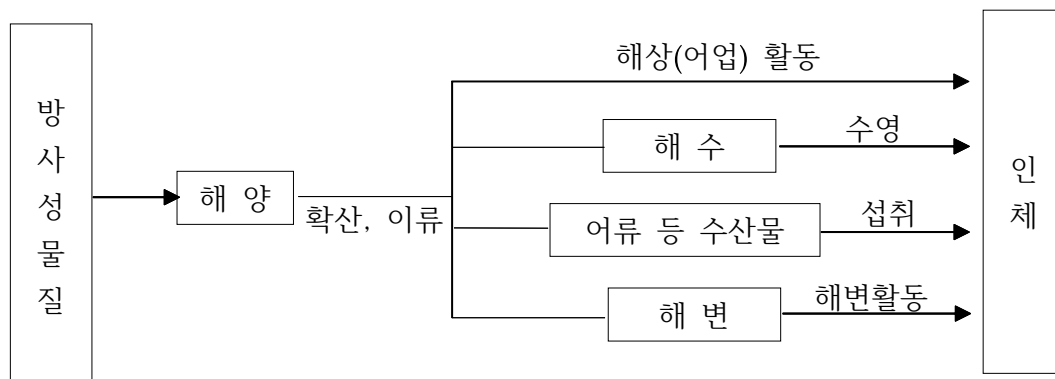
3.3 예상 주민 피폭선량 계산

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

2021년도 전반기 기체 방사성물질의 대기확산을 평가하기 위하여 기상자료를 분석한 결과 대기안정도는 E등급(약한안정)이 가장 우세하였고, 최대 발생 풍향은 WNW방위였다. 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	13.1	2.5	3.0	28.8	40.3	8.4	3.8

[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	4.7	4.4	4.2	4.5	4.0	1.9	1.7

[표 3-6] 풍향분포도(58 m)

[단위 : %]

방 위	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
풍향분포도	2.5	10.1	9.9	7.4	3.4	3.2	4.0	4.8
방 위	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
풍향분포도	7.7	8.8	4.9	3.4	6.5	10.7	6.2	4.7

[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	8.078E-06	SSW	875	5.458E-06	N	821	4.380E-06
(X/Q) ^{D주)}	SSW	700	8.059E-06	SSW	875	5.441E-06	N	821	4.367E-06
(X/Q) ^{DD주)}	SSW	700	7.433E-06	SSW	875	4.954E-06	N	821	3.991E-06
(D/Q) ^{주)}	SSW	700	2.656E-08	ESE	789	2.332E-08	ESE	795	2.305E-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)	N	791	4.677E-06	ESE	560	6.653E-06	N	560	8.623E-06
(X/Q) ^D	N	791	4.665E-06	ESE	560	6.643E-06	N	560	8.606E-06
(X/Q) ^{DD}	N	791	4.273E-06	ESE	560	6.198E-06	N	560	8.031E-06
(D/Q)	ESE	700	2.812E-08	ESE	560	3.966E-08	ESE	560	3.966E-08

주) X / Q : 붕괴 및 침적이 고려되지 않은 대기확산인자

X / QD : 방사성 붕괴만 고려된 대기확산인자

X / QDD : 붕괴와 침적이 고려된 대기확산인자

D / Q : 지표면 침적인자

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

[단위 : sec/m²]

연 도	'12					
	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기
방위	SSW	SSW	S	S	NW	WNW
대기확산인자	6.544E-06	4.435E-06	3.076E-06	3.496E-06	7.543E-06	1.169E-05
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

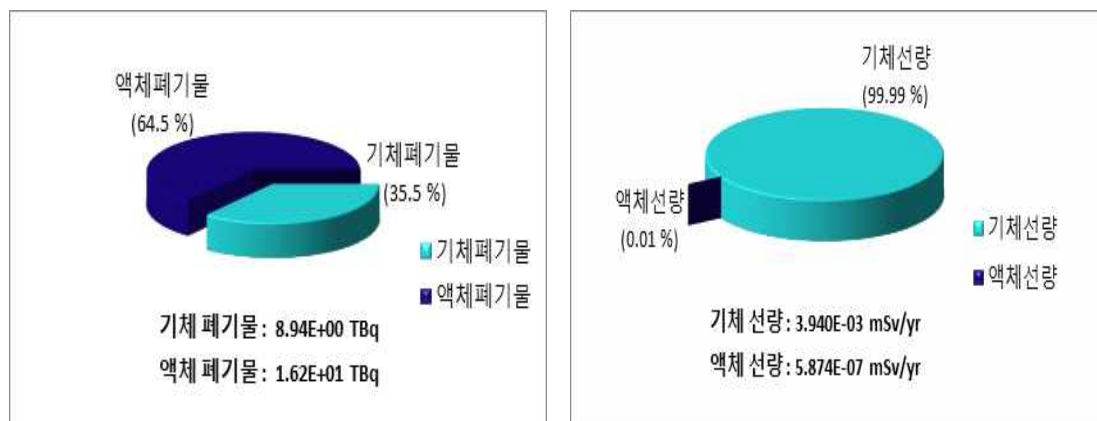
연 도	'19					
	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기
방위	SSW	SSW	SW	ESE	ESE	ESE
대기확산인자	9.231E-06	6.227E-06	5.221E-06	5.053E-06	7.527E-06	7.527E-06

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

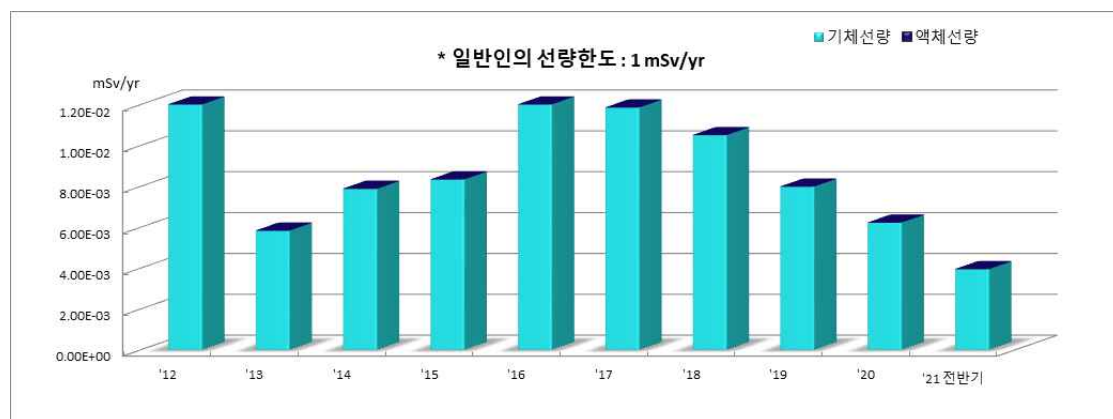
연 도	'21년 전반기					
	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기
방위	SSW	SSW	N	N	ESE	N
대기확산인자	8.078E-06	5.458E-06	4.380E-06	4.677E-06	6.653E-06	8.623E-06

3.4 예상 주민 피폭선량 평가 결과

2021년도 전반기 한빛원자력발전소 운영 중 배출된 기체 및 액체 방사성 폐기물량에 근거하여 제한구역 경계에서의 주민이 최대로 받을 수 있는 선량을 평가한 결과 $3.941\text{E}-03 \text{ mSv/yr}$ (최대연령군 1세 기준)로서, 원자력안전법 시행령 제2조 제4호의 일반인에 대한 연간 유효선량한도인 1.0 mSv/yr 의 0.394 %, 부지당 제한치인 0.25 mSv/yr 의 1.58 %로 나타났다. <그림 3-3>에 기체 및 액체 폐기물 배출량과 그에 따른 예상 주민피폭선량을 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 $3.940\text{E}-03 \text{ mSv/yr}$ (최대연령군 1세 기준)로 평가되었다. 주 이동 경로는 곡물 섭취(75.81 %)로, [표 3-14]경로별 예상 주민 피폭선량(기체, 나이별)에 평가 결과를 정리하였다.

3.4.2 액체 방사성물질 배출물에 의한 주민 피폭선량

액체 배출물에 의한 제한구역 경계에서의 유효선량은 $5.874\text{E-}07\text{ mSv/yr}$ (1세 기준)로 평가되었다. 주 이동 경로는 어류(60.89 %), 해조류(21.45 %) 및 연체류(16.21 %)로, [표 3-15] 경로별 예상 주민 피폭선량(액체, 나이별)에 평가 결과를 정리하였다.

[표 3-9] 기체 방사성물질 배출물에 의한 예상 주민피폭선량

[단위:mGy/yr(공기),mSv/yr·man(조직)]

부위	설계 기준	1 호기		2 호기	
		선 량	%	선 량	%
공기흡수선량 (베타선)	0.2	1.890E-08	<0.01	1.280E-07	<0.01
공기흡수선량 (감마선)	0.1	5.360E-08	<0.01	3.610E-07	<0.01
유효선량 (외부피폭)	0.05	4.134E-08	<0.01	2.788E-07	<0.01
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	6.802E-08	<0.01	4.587E-07	<0.01
인체장기 등가선량 (최대연령군)	0.15	2.667E-03	1.78	6.353E-04	0.42
		위(1세)		위(1세)	
최대평가지점 (방위,거리)		SSW, 700 m		SSW, 875 m	

부위	설계 기준	3호기		4호기	
		선 량	%	선 량	%
공기흡수선량 (베타선)	0.2	1.730E-07	<0.01	0.000E+00	<0.01
공기흡수선량 (감마선)	0.1	4.690E-07	<0.01	0.000E+00	<0.01
유효선량 (외부피폭)	0.05	3.612E-07	<0.01	0.000E+00	<0.01
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	5.966E-07	<0.01	0.000E+00	<0.01
인체장기 등가선량 (최대연령군)	0.15	9.858E-05	0.07	1.811E-04	0.12
		위(1세)		위(1세)	
최대평가지점 (방위,거리)		N, 821 m		N, 791 m	

부위	설계 기준	5호기		6호기	
		선 량	%	선 량	%
공기흡수선량 (베타선)	0.2	0.000E+00	<0.01	2.940E-08	<0.01
공기흡수선량 (감마선)	0.1	0.000E+00	<0.01	8.320E-08	<0.01
유효선량 (외부피폭)	0.05	1.745E-10	<0.01	6.421E-08	<0.01
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	1.490E-08	<0.01	1.056E-07	<0.01
인체장기 등가선량 (최대연령군)	0.15	1.301E-03	0.87	8.802E-04	0.59
		위(1세)		위(1세)	
최대평가지점 (방위,거리)		ESE, 560 m		N, 560 m	

[표 3-10] 액체 방사성물질 배출물에 의한 예상 주민피폭선량

[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	6.273E-08	<0.01	성인	6.746E-08	<0.01	성인	5.457E-08	<0.01	성인
인체장기 등가선량 (최대)	0.1	6.273E-08	<0.01	성인	6.746E-08	<0.01	성인	5.457E-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	5.511E-08	<0.01	성인	3.749E-07	<0.01	성인	3.322E-07	<0.01	성인
인체장기 등가선량 (최대)	0.1	5.511E-08	<0.01	성인	3.145E-07	<0.01	성인	3.004E-07	<0.01	성인
		기타장기			대장(하부)			대장(하부)		

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

[단위:mSv/yr·man]

부위	제한치	최대평가지점		1,2,3,4,5,6 호기			%
		방위	번호	기 체	액 체	계	
유효선량	0.25	SW	19	3.940E-03	5.874E-07	3.941E-03	1.58
갑상선	0.75	SW	19	3.940E-03	5.539E-07	3.941E-03	0.53

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

- 지 점 명 : 성산리 (ENE, 1 km)
- 유효선량 : 3.631E-03 mSv/yr·man (제한치 대비 1.45 %)
- 갑 상 선 : 3.631E-03 mSv/yr·man (제한치 대비 0.48 %)

[표 3-12] 신체 부위별 예상 주민 피폭선량 (기체, 1세 기준)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	유효선량	위	대장(하부)	피부	골표면	유방	뇌	갑상선
PLUME	6.421E-07	5.990E-07	5.624E-07	1.058E-06	9.521E-07	7.490E-07	7.181E-07	6.819E-07
GROUND	1.746E-10	2.119E-11	1.810E-11	1.491E-08	8.846E-11	3.725E-11	1.831E-11	2.651E-11
호 흡	3.975E-04	3.975E-04	3.975E-04	3.975E-04	3.975E-04	3.975E-04	3.975E-04	3.975E-04
곡 식	2.987E-03	3.699E-03	3.165E-03	2.987E-03	2.987E-03	2.987E-03	2.987E-03	2.987E-03
과 일	3.504E-04	4.214E-04	3.682E-04	3.504E-04	3.504E-04	3.504E-04	3.504E-04	3.504E-04
김장채소	4.044E-05	4.763E-05	4.224E-05	4.043E-05	4.047E-05	4.043E-05	4.043E-05	4.043E-05
엽채류	1.642E-04	1.934E-04	1.715E-04	1.642E-04	1.643E-04	1.642E-04	1.642E-04	1.642E-04
우 유	3.027E-09	1.577E-09	6.261E-09	1.266E-09	3.029E-08	1.266E-09	1.266E-09	1.266E-09
소고기	2.845E-11	3.279E-12	5.884E-11	2.555E-12	2.847E-10	2.555E-12	2.555E-12	2.555E-12
돼지고기	2.888E-12	3.974E-13	5.917E-12	3.114E-13	2.839E-11	3.114E-13	3.114E-13	3.114E-13
닭고기	2.539E-13	2.767E-13	3.039E-13	2.226E-13	5.634E-13	2.226E-13	2.226E-13	2.226E-13
합 계	3.940E-03	4.760E-03	4.145E-03	3.941E-03	3.941E-03	3.940E-03	3.940E-03	3.940E-03

[표 3-13] 신체 부위별 예상 주민 피폭선량 (액체, 1세 기준)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	유효선량	대장(하부)	대장(상부)	골표면	소장	난소 (생식선)	간	자궁
해변활동	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
수영	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Boating	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
어류	3.577E-07	3.821E-07	3.664E-07	3.585E-07	3.593E-07	3.591E-07	3.589E-07	3.567E-07
연채류	9.523E-08	1.668E-07	1.220E-07	8.392E-08	1.015E-07	1.019E-07	1.012E-07	9.330E-08
갑각류	8.495E-09	1.488E-08	1.088E-08	7.486E-09	9.058E-09	9.093E-09	9.031E-09	8.322E-09
해조류	1.260E-07	2.281E-07	1.596E-07	1.565E-07	1.290E-07	1.273E-07	1.259E-07	1.190E-07
합계	5.874E-07	7.920E-07	6.589E-07	6.063E-07	5.989E-07	5.974E-07	5.950E-07	5.771E-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	6.421E-07	0.02	6.421E-07	0.02	6.421E-07	0.02
GROUND	1.746E-10	<0.01	1.746E-10	<0.01	1.746E-10	<0.01
호흡	4.410E-04	14.57	4.709E-04	16.27	5.560E-04	16.37
곡식	2.046E-03	67.59	2.042E-03	70.57	2.331E-03	68.63
과일	1.608E-04	5.31	1.033E-04	3.57	2.121E-04	6.24
김장채소	1.352E-04	4.47	9.378E-05	3.24	9.783E-05	2.88
엽채류	2.433E-04	8.04	1.830E-04	6.33	1.992E-04	5.86
우유	3.921E-10	<0.01	2.267E-09	<0.01	1.902E-09	<0.01
소고기	2.527E-11	<0.01	5.692E-11	<0.01	4.628E-11	<0.01
돼지고기	8.713E-12	<0.01	3.373E-11	<0.01	1.618E-11	<0.01
닭고기	1.937E-13	<0.01	3.482E-13	<0.01	3.072E-13	<0.01
합계	3.027E-03	100	2.894E-03	100	3.397E-03	100
구 분	5세	비율(%)	1세	비율(%)	3개월	비율(%)
PLUME	6.421E-07	0.02	6.421E-07	0.02	6.421E-07	0.05
GROUND	1.746E-10	<0.01	1.746E-10	<0.01	1.746E-10	<0.01
호흡	6.876E-04	19.66	3.975E-04	10.09	2.965E-04	21.12
곡식	2.329E-03	66.60	2.987E-03	75.81	8.957E-04	63.79
과일	2.323E-04	6.64	3.504E-04	8.89	1.620E-04	11.54
김장채소	7.043E-05	2.01	4.044E-05	1.03	2.099E-06	0.15
엽채류	1.769E-04	5.06	1.642E-04	4.17	4.716E-05	3.36
우유	1.659E-09	<0.01	3.027E-09	<0.01	1.053E-08	<0.01
소고기	2.095E-11	<0.01	2.845E-11	<0.01	3.202E-11	<0.01
돼지고기	6.745E-12	<0.01	2.888E-12	<0.01	5.313E-12	<0.01
닭고기	2.646E-13	<0.01	2.539E-13	<0.01	1.509E-13	<0.01
합계	3.497E-03	100	3.940E-03	100	1.404E-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	2.682E-07	28.32	3.576E-08	7.63	3.576E-08	7.39
	수영	1.009E-10	0.01	6.052E-11	0.01	5.044E-11	0.01
	Boating	6.052E-10	0.06	2.270E-12	<0.01	1.009E-12	<0.01
수산물 섭취	어류	3.707E-07	39.14	1.841E-07	39.27	1.670E-07	34.54
	연체류	1.213E-07	12.80	9.308E-08	19.85	1.233E-07	25.50
	갑각류	8.966E-08	9.47	9.919E-08	21.15	1.047E-07	21.65
	해조류	9.656E-08	10.20	5.668E-08	12.09	5.279E-08	10.92
합계		9.470E-07	100	4.690E-07	100	4.836E-07	100
구 분		5세	비율(%)	1세	비율(%)	3개월	비율(%)
해상 활동	해변활동	3.338E-07	39.48	0.000E+00	<0.01	0.000E+00	<0.01
	수영	3.228E-11	<0.01	0.000E+00	<0.01	0.000E+00	<0.01
	Boating	0.000E+00	<0.01	0.000E+00	<0.01	0.000E+00	<0.01
수산물 섭취	어류	2.046E-07	24.20	3.577E-07	60.89	1.289E-07	42.21
	연체류	1.268E-07	14.99	9.523E-08	16.21	2.892E-08	9.47
	갑각류	1.081E-07	12.79	8.495E-09	1.45	0.000E+00	<0.01
	해조류	7.216E-08	8.53	1.260E-07	21.45	1.476E-07	48.32
합 계		8.455E-07	100	5.874E-07	100	3.054E-07	100

[표 3-16] 연령별 예상 주민피폭선량 (기체)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	성인	15세	10세	5세	1세	3개월
유효선량	3.027E-03	2.894E-03	3.397E-03	3.497E-03	3.940E-03	1.404E-03
위	3.230E-03	3.125E-03	3.692E-03	4.015E-03	4.760E-03	1.904E-03
대장(하부)	3.109E-03	2.971E-03	3.528E-03	3.756E-03	4.145E-03	1.547E-03
피부	2.987E-03	2.856E-03	3.332E-03	3.420E-03	3.941E-03	1.333E-03
골표면	2.987E-03	2.857E-03	3.333E-03	3.420E-03	3.941E-03	1.333E-03
유방	2.986E-03	2.855E-03	3.332E-03	3.419E-03	3.940E-03	1.333E-03
뇌	2.986E-03	2.855E-03	3.332E-03	3.419E-03	3.940E-03	1.333E-03
갑상선	2.986E-03	2.855E-03	3.332E-03	3.419E-03	3.940E-03	1.333E-03

[표 3-17] 연령별 예상 주민피폭선량 (액체)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	성인	15세	10세	5세	1세	3개월
유효선량	9.470E-07	4.690E-07	4.836E-07	8.455E-07	5.874E-07	3.054E-07
대장(하부)	1.113E-06	5.885E-07	6.551E-07	1.055E-06	7.920E-07	4.200E-07
대장(상부)	9.951E-07	5.130E-07	5.473E-07	9.037E-07	6.589E-07	3.442E-07
골표면	1.063E-06	4.806E-07	4.879E-07	9.787E-07	6.063E-07	3.724E-07
소장	9.437E-07	4.777E-07	4.980E-07	8.418E-07	5.989E-07	3.076E-07
난소(생식선)	9.369E-07	4.823E-07	4.990E-07	8.306E-07	5.974E-07	3.044E-07
간	9.224E-07	4.905E-07	5.066E-07	8.454E-07	5.950E-07	3.259E-07
자궁	9.144E-07	4.611E-07	4.740E-07	8.089E-07	5.771E-07	2.963E-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(%)
³ H	6.555E-04	16.64	5.177E-07	88.13	6.560E-04	16.65
¹⁴ C	3.284E-03	83.35	0.000E+00	<0.01	3.284E-03	83.33
⁴¹ Ar	6.410E-07	0.02	0.000E+00	<0.01	6.410E-07	0.02
⁵⁸ Co	0.000E+00	<0.01	3.614E-08	6.15	3.614E-08	<0.01
⁶⁰ Co	0.000E+00	<0.01	2.386E-08	4.06	2.386E-08	<0.01
⁹⁰ Sr	2.604E-08	<0.01	0.000E+00	<0.01	2.604E-08	<0.01
¹²⁵ Sb	0.000E+00	<0.01	9.685E-09	1.65	9.685E-09	<0.01
¹³³ Xe	1.102E-09	<0.01	0.000E+00	<0.01	1.102E-09	<0.01
합 계	3.940E-03	100	5.874E-07	100	3.941E-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 부지내 환경방사선감시기의 공간 감마선량률 측정 범위가 전년도 전국환경방사능 조사결과 범위(배경방사선량률 준위) 내에 있는 것으로 확인되었다. ERMS 부지내부 평균값 0.104 $\mu\text{Sv/h}$ 는 전년도 전국 평균 공간 감마선량률값 0.120 $\mu\text{Sv/h}$ (연간 유효선량으로 환산시 약 1.05 mSv/y로 우리나라 연간 자연방사선 유효선량(3 mSv/y)의 1/3 수준) 보다 낮은 값이므로 해당 시설로부터 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	'21년 전반기
환경방사선감시시스템 (ERMS)	부지내부 (4개소)	최 고 0.168
		최 저 0.0927
		평 균 0.104
한국원자력안전기술원의 2020년 전국환경방사능 조사 중 공간감마선량률 측정결과		최 고 0.223(영종도)
		최 저 0.0390(이어도)
		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 환경방사선조사계획서에 따라 2021년도 전반기 한빛본부 주변지역과 발전소로부터 16 km 이상 떨어진 비교지점에서 공간감마선량률 및 공간집적선량률을 측정하였으며, 육·해상에서 20여 종의 환경시료를 주기적으로 채취하여 ^{14}C , 감마동위원소, 전베타, 삼중수소 및 ^{90}Sr 방사능을 분석하였다.

공간감마선량률 및 공간집적선량률 측정결과 예년의 측정치와 유사한 추이를 보였으며 자연방사선량 수준이었다. 환경 시료에 대한 전베타 방사능은 평상변동범위와 유사하였고, 삼중수소는 빗물에서 최대 51.6 Bq/L, 해수에서는 최대 14.7 Bq/L까지 검출되었다.

2021년도 전반기 공기, 빗물, 지표수 및 해조류 등의 감마 시료 분석 결과는 평상변동범위와 유사하게 나타났다. 또한, 토양, 해수, 해저퇴적물, 어류, 패류 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 전과정에서 환경방사선 조사계획에 따라 적절하게 수행하였으며, 또한 분석 품질관리 목적으로 지역대학과 실시하는 비교분석 결과 모든 지점에서 기준 편차 범위 이내로 양호하였다.

2021년도 전반기 발전소에서 배출되는 기체 및 액체 방사성물질로 인해 한빛원전 주변에 거주하는 주민이 최대로 받을 수 있는 선량은 제한구역 경계에서 0.00394 mSv로서 일반인에 대한 연간 선량한도인 1 mSv의 0.394 %, 부지당 제한치인 0.25 mSv의 1.58 % 수준으로 평가되었다.

결론적으로 2021년도 전반기 한빛본부 운영으로 인한 부지주변 주민 및 환경에 미치는 방사선 환경 영향은 아주 작은 수준임을 확인하였다.

부 록

1. 2021년도 전반기 환경방사능 조사 결과 요약
2. 2021년도 전반기 환경방사능 조사 결과
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. 2021년도 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 (거리 및 방위)	평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}
환경방사선 감시기 (μSv/h)		공간선량률 (연속)	0.108 (0.0821~0.176)	0.122 (0.110~0.172)	상하면사무소 (8.1 km, ENE)	0.127 (0.114~0.168)
TLD (μGy/분기)		공간집적선량 (76)	197(72/72) (155~263)	209(4/4) (201~215)	길룡리 (9.2 km, S)	263(2/2) (263~263)
공 기 중	(Bq/m ³)	³ H (18)	0.263(12/12) (0.0552~0.635)	<0.00491(0/6)	본부후문 (0.6 km, SSW)	0.420(6/6) (0.190~0.635)
	(Bq/g-C)	¹⁴ C (18)	0.277(12/12) (0.223~0.397)	0.228(6/6) (0.214~0.249)	본부후문 (0.6 km, SSW)	0.310(6/6) (0.237~0.397)
	(mBq/m ³)	전베타 (260)	1.11(208/208) (0.617~1.91)	1.09(52/52) (0.619~1.82)	홍농사택 (3.8 km, ESE)	1.14(26/26) (0.654~1.90)
		⁶⁰ Co (60)	<0.0305(0/48)	<0.0373(0/12)	-	-
		¹³¹ I (260)	<0.401(0/208)	<0.395(0/52)	-	-
		¹⁰⁶ Ru (60)	<0.242(0/48)	<0.259(0/12)	-	-
		¹³⁴ Cs (60)	<0.0216(0/48)	<0.0287(0/12)	-	-
		¹³⁷ Cs (60)	<0.0266(0/48)	<0.0275(0/12)	-	-
		¹⁴⁴ Ce (60)	<0.118(0/48)	<0.164(0/12)	-	-
		⁷ Be (60)	6.84(48/48) (5.46~8.88)	6.62(12/12) (5.28~8.55)	배수로 (2.4 km, NNE)	7.42(6/6) (6.43~8.22)
빗 물 (Bq/L)	전베타 (24)	0.0781(18/18) (0.0319~0.183)	0.0714(5/6) (<0.0142~0.216)	광주 (43.7 km, ESE)	0.0714(5/6) (<0.0142~0.216)	
	³ H (36)	9.10(16/30) (<0.896~51.6)	<0.875(0/6)	전망대 (0.4 km, NNE)	29.9(6/6) (17.9~51.6)	
	⁶⁰ Co (36)	<0.00298(0/30)	<0.00592(0/6)	-	-	
	¹³¹ I (36)	<0.00441(0/30)	<0.00752(0/6)	-	-	
	¹³⁴ Cs (36)	<0.00273(0/30)	<0.00502(0/6)	-	-	
	¹³⁷ Cs (36)	<0.00347(0/30)	<0.00593(0/6)	-	-	
지표수 (Bq/L)	³ H (18)	<0.929(0/12)	<0.976(0/6)	-	-	
	⁶⁰ Co (18)	<0.00336(0/12)	<0.00604(0/6)	-	-	
	¹³¹ I (18)	<0.00408(0/12)	<0.00697(0/6)	-	-	
	¹³⁴ Cs (18)	<0.00313(0/12)	<0.00529(0/6)	-	-	
	¹³⁷ Cs (18)	<0.00365(0/12)	<0.00608(0/6)	-	-	
식 수 (Bq/L)	³ H (12)	<0.985(0/10)	<1.03(0/2)	-	-	
	⁶⁰ Co (12)	<0.00291(0/10)	<0.00719(0/2)	-	-	
	¹³¹ I (12)	<0.00532(0/10)	<0.00818(0/2)	-	-	
	¹³⁴ Cs (12)	<0.00451(0/10)	<0.00616(0/2)	-	-	
	¹³⁷ Cs (12)	<0.00359(0/10)	<0.00735(0/2)	-	-	
지하수 (Bq/L)	³ H (10)	<0.985(0/8)	<0.980(0/2)	-	-	
	⁶⁰ Co (10)	<0.00374(0/8)	<0.00769(0/2)	-	-	
	¹³¹ I (10)	<0.00498(0/8)	<0.00985(0/2)	-	-	
	¹³⁴ Cs (10)	<0.00368(0/8)	<0.00628(0/2)	-	-	
	¹³⁷ Cs (10)	<0.00354(0/8)	<0.00720(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 (거리 및 방위)	평균 (범위)
표층토양 (Bq/kg-dry)	⁵⁴ Mn (8)	<0.214(0/7)	<0.344(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co (8)	<0.194(0/7)	<0.550(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co (8)	<0.291(0/7)	<0.587(0/1)	-	-
	¹⁰⁶ Ru (8)	<2.35(0/7)	<4.65(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs (8)	<0.267(0/7)	<0.494(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs (8)	0.841(5/7) (<0.342~1.88)	<0.553(0/1)	주사무실 (1.1km, E)	1.88(1/1)
	¹⁴⁴ Ce (8)	<1.74(0/7)	<3.18(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr (3)	0.458(2/2) (0.425~0.491)	0.414(1/1)	홍농서초교 (2.9km, ENE)	0.458(2/2) (0.425~0.491)
하천토양 (Bq/kg-dry)	⁵⁴ Mn (6)	<0.231(0/4)	<0.296(0/2)	-	-
	⁵⁸ Co (6)	<0.256(0/4)	<0.450(0/2)	-	-
	⁶⁰ Co (6)	<0.303(0/4)	<0.493(0/2)	-	-
	¹⁰⁶ Ru (6)	<2.32(0/4)	<3.90(0/2)	-	-
	¹³⁴ Cs (6)	<0.253(0/4)	<0.473(0/2)	-	-
	¹³⁷ Cs (6)	0.999(4/4) (0.386~1.67)	1.22(2/2) (0.572~1.86)	광주 (38.2km, SE)	1.22(2/2) (0.572~1.86)
	¹⁴⁴ Ce (6)	<1.64(0/4)	<2.67(0/2)	-	-
보 리 (Bq/kg-fresh)	³ H TFWT(3)	<0.900(0/2)	<0.863(0/1)	-	-
	³ H OBT(3)	<1.01(0/2)	<0.995(0/1)	-	-
	¹⁴ C (Bq/g-C) (3)	0.227(2/2) (0.222~0.231)	0.236(1/1)	장성 (41.6km, ESE)	0.236(1/1)
	⁵⁴ Mn (3)	<0.0935(0/2)	<0.0938(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co (3)	<0.0909(0/2)	<0.0923(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co (3)	<0.105(0/2)	<0.104(0/1)	-	-
	¹⁰⁶ Ru (3)	<0.792(0/2)	<0.815(0/1)	-	-
	¹³¹ I (3)	<0.102(0/2)	<0.132(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs (3)	<0.0803(0/2)	<0.0821(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs (3)	<0.0972(0/2)	<0.0964(0/1)	-	-
	¹⁴⁴ Ce (3)	<0.513(0/2)	<0.709(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr (3)	0.0427(2/2) (0.0394~0.0459)	0.0349(1/1)	양지 (2.9km, NE)	0.0427(2/2) (0.0394~0.0459)

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
				지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
우 유 (Bq/L)	³ H TFWT(6)	<0.848(0/4)	<0.876(0/2)	-	-
	³ H OBT(6)	<0.923(0/4)	<0.996(0/2)	-	-
	¹⁴ C (6) (Bq/g-C)	0.217(4/4) (0.173~0.240)	0.225(2/2) (0.217~0.232)	주곡목장 (24.3km, NE)	0.225(2/2) (0.217~0.232)
	¹⁰⁶ Ru (30)	<0.262(0/24)	<0.580(0/6)	-	-
	¹³¹ I (30)	<0.0349(0/24)	<0.0799(0/6)	-	-
	¹³⁴ Cs (30)	<0.0347(0/24)	<0.0634(0/6)	-	-
	¹³⁷ Cs (30)	<0.0341(0/24)	<0.0767(0/6)	-	-
	¹⁴⁴ Ce (30)	<0.250(0/24)	<0.425(0/6)	-	-
육류(닭) (Bq/kg-fresh)	³ H TFWT(3) (Bq/L)	<0.832(0/2)	<0.816(0/1)	-	-
	³ H OBT(3)	<1.04(0/2)	<0.943(0/1)	-	-
	¹⁴ C (3) (Bq/g-C)	0.230(2/2) (0.218~0.242)	0.219(1/1)	황곡 (5.2km, E)	0.230(2/2) (0.218~0.242)
	⁵⁴ Mn (3)	<0.0361(0/2)	<0.0456(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co (3)	<0.0351(0/2)	<0.0460(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co (3)	<0.0431(0/2)	<0.0528(0/1)	-	-
	¹⁰⁶ Ru (3)	<0.296(0/2)	<0.359(0/1)	-	-
	¹³¹ I (3)	<0.0411(0/2)	<0.0734(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs (3)	<0.0293(0/2)	<0.0366(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs (3)	<0.0336(0/2)	<0.0451(0/1)	-	-
	¹⁴⁴ Ce (3)	<0.188(0/2)	<0.201(0/1)	-	-
솔 잎 (Bq/kg-fresh)	⁶⁰ Co (8)	<0.0747(0/7)	<0.0786(0/1)	-	-
	¹⁰⁶ Ru (8)	<0.597(0/7)	<0.610(0/1)	-	-
	¹³¹ I (8)	<0.0810(0/7)	<0.136(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs (8)	<0.0615(0/7)	<0.0618(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs (8)	<0.0709(0/7)	<0.0689(0/1)	-	-
	¹⁴⁴ Ce (8)	<0.414(0/7)	<0.410(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr (3)	0.176(2/2) (0.155~0.197)	0.278(1/1)	광주 (38.4km, SE)	0.278(1/1)
쭈 (Bq/kg-fresh)	⁶⁰ Co (6)	<0.0740(0/5)	<0.0884(0/1)	-	-
	¹⁰⁶ Ru (6)	<0.446(0/5)	<0.575(0/1)	-	-
	¹³¹ I (6)	<0.0652(0/5)	<0.164(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs (6)	<0.0463(0/5)	<0.0598(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs (6)	<0.0573(0/5)	<0.0705(0/1)	-	-
	¹⁴⁴ Ce (6)	<0.271(0/5)	<0.425(0/1)	-	-

시료명 (측정단위)		분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
					지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
해수	(Bq/L)	전베타 (24)	9.65(18/18) (8.11~11.5)	8.84(6/6) (5.57~10.9)	취수구 (0.7 km, WSW)	10.1(6/6) (9.20~11.5)
		³ H (30)	4.07(14/24) (<0.890~14.7)	1.54(2/6) (<0.904~2.79)	배수구 (2.3 km, NNE)	4.76(6/12) (<0.906~14.7)
	(mBq/L)	⁵⁴ Mn (10)	<0.586(0/8)	<0.975(0/2)	-	-
		⁵⁸ Co (10)	<0.855(0/8)	<0.955(0/2)	-	-
		⁵⁹ Fe (10)	<1.82(0/8)	<2.20(0/2)	-	-
		⁶⁰ Co (10)	<0.874(0/8)	<1.03(0/2)	-	-
		⁶⁵ Zn (10)	<1.83(0/8)	<2.31(0/2)	-	-
		⁹⁵ Zr (10)	<1.62(0/8)	<1.82(0/2)	-	-
		⁹⁵ Nb (10)	<0.982(0/8)	<1.15(0/2)	-	-
		^{110m} Ag (10)	<0.749(0/8)	<0.866(0/4)	-	-
		¹³¹ I (10)	<20.4(0/8)	<31.9(0/2)	-	-
		¹³⁴ Cs (10)	<0.617(0/8)	<0.773(0/2)	-	-
		¹³⁷ Cs (10)	1.53(7/8) (0.863~2.95)	1.42(2/2) (0.930~1.91)	목맥 (3.6 km, S)	1.91(2/2) (0.863~2.95)
		¹⁴⁰ Ba (10)	<4.29(0/8)	<5.64(0/2)	-	-
		⁹⁰ Sr (6)	1.15(4/4) (0.949~1.49)	1.32(2/2) (1.10~1.54)	함평 (34.5 km, S)	1.32(2/2) (1.10~1.54)
해저퇴적물 (Bq/kg-dry)		⁵⁴ Mn (5)	<0.288(0/4)	<0.372(0/1)	-	-
		⁵⁸ Co (5)	<0.243(0/4)	<0.438(0/1)	-	-
		⁵⁹ Fe (5)	<0.616(0/4)	<1.22(0/1)	-	-
		⁶⁰ Co (5)	<0.309(0/4)	<0.446(0/1)	-	-
		⁶⁵ Zn (5)	<0.725(0/4)	<1.19(0/1)	-	-
		⁹⁵ Zr (5)	<0.307(0/4)	<0.887(0/1)	-	-
		⁹⁵ Nb (5)	<0.307(0/4)	<0.665(0/1)	-	-
		^{110m} Ag (5)	<0.250(0/4)	<0.405(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs (5)	<0.233(0/4)	<0.357(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs (5)	0.932(4/4) (0.796~1.13)	1.13(1/1)	함평 (34.5 km, S)	1.13(1/1)
		¹⁴⁰ Ba (5)	<0.920(0/4)	<3.98(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce (5)	<1.52(0/4)	<2.44(0/1)	-	-
		⁹⁰ Sr (3)	0.384(2/2) (0.334~0.434)	0.572(1/1)	함평 (34.5 km, S)	0.572(1/1)

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
				지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
어 류 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn (5)	<0.0322(0/4)	<0.0520(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co (5)	<0.0383(0/4)	<0.0528(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co (5)	<0.0400(0/4)	<0.0637(0/1)	-	-
	⁶⁵ Zn (5)	<0.0972(0/4)	<0.159(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr (5)	<0.0658(0/4)	<0.0914(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb (5)	<0.0462(0/4)	<0.0546(0/1)	-	-
	^{110m} Ag (5)	<0.0293(0/4)	<0.0472(0/1)	-	-
	¹³¹ I (5)	<0.0756(0/4)	<0.0629(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs (5)	<0.0255(0/4)	<0.0416(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs (5)	0.0498(3/4) (0.0458~0.0556)	<0.0363(0/1)	배수로부근 (4.4 km, NNE)	0.0507(2/2) (0.0458~0.0556)
	⁹⁰ Sr (3)	<0.0194(0/2)	<0.0312(0/1)	-	-
패 류 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn (5)	<0.0612(0/4)	<0.0645(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co (5)	<0.0568(0/4)	<0.0636(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co (5)	<0.0719(0/4)	<0.0761(0/1)	-	-
	⁶⁵ Zn (5)	<0.166(0/4)	<0.174(0/2)	-	-
	⁹⁵ Zr (5)	<0.103(0/4)	<0.112(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb (5)	<0.0615(0/4)	<0.0672(0/1)	-	-
	^{110m} Ag (5)	<0.0526(0/4)	<0.0567(0/1)	-	-
	¹³¹ I (5)	<0.0735(0/4)	<0.0925(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs (5)	<0.0500(0/4)	<0.0536(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs (5)	<0.0607(0/4)	<0.0523(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr (3)	0.0582(2/2) (0.0498~0.0665)	<0.0501(0/1)	배수로부근 (4.4 km, NNE)	0.0582(2/2) (0.0498~0.0665)
해조류 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn (5)	<0.0231(0/4)	<0.0296(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co (5)	<0.0348(0/4)	<0.0493(0/1)	-	-
	⁵⁹ Fe (5)	<0.0867(0/4)	<0.124(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co (5)	<0.0543(0/4)	<0.0555(0/1)	-	-
	⁶⁵ Zn (5)	<0.0956(0/4)	<0.139(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr (5)	<0.0578(0/4)	<0.0899(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb (5)	<0.0380(0/4)	<0.0515(0/1)	-	-
	^{110m} Ag (5)	<0.0318(0/4)	<0.0453(0/1)	-	-
	¹³¹ I (5)	<0.0406(0/4)	<0.0594(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs (5)	<0.0289(0/4)	<0.0427(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs (5)	<0.0351(0/4)	<0.0508(0/1)	-	-
	¹⁴⁰ Ba (5)	<0.137(0/4)	<0.188(0/1)	-	-
	¹⁴⁴ Ce (5)	<0.164(0/4)	<0.319(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr (3)	<0.0185(0/2)	<0.0453(0/1)	-	-

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최 대 지 점	
				지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
저서생물 (개) (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn (4)	<0.0326(0/3)	<0.0728(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co (4)	<0.0410(0/3)	<0.0721(0/1)	-	-
	⁵⁹ Fe (4)	<0.0998(0/3)	<0.175(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co (4)	<0.0446(0/3)	<0.0756(0/1)	-	-
	⁶⁵ Zn (4)	<0.108(0/3)	<0.180(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr (4)	<0.0800(0/3)	<0.140(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb (4)	<0.0484(0/3)	<0.0882(0/1)	-	-
	^{110m} Ag (4)	<0.0381(0/3)	<0.0668(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs (4)	<0.0361(0/3)	<0.0636(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs (4)	<0.0440(0/3)	<0.0750(0/1)	-	-
	¹⁴⁰ Ba (4)	<0.187(0/3)	<0.431(0/1)	-	-
	¹⁴⁴ Ce (4)	<0.253(0/3)	<0.531(0/1)	-	-

부록 2. 2021년 전반기 환경방사능 조사결과

[표1] 공간감마선량률 연속 측정결과(환경방사선감시기)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 명 (방위,거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	정상변동범위 ('16~'20)	정상변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강 수	기 타
본부정문 (ENE, 1.6 km)	1월	0.133	0.0928	0.0985 ± 0.0043	0.102 (0.0856~0.176)	0	0	0
	2월	0.112	0.0951	0.0991 ± 0.0021		0	0	0
	3월	0.146	0.0943	0.0982 ± 0.0052		0	0	0
	4월	0.119	0.0944	0.0975 ± 0.0025		0	0	0
	5월	0.122	0.0947	0.0983 ± 0.0030		0	0	0
	6월	0.120	0.0933	0.0975 ± 0.0029		0	0	0
배수로 (NNE, 2.4 km)	1월	0.141	0.0956	0.105 ± 0.006	0.107 (0.0928~0.191)	0	0	0
	2월	0.121	0.104	0.107 ± 0.002		0	0	0
	3월	0.163	0.103	0.106 ± 0.006		0	0	0
	4월	0.131	0.103	0.106 ± 0.003		0	0	0
	5월	0.134	0.104	0.107 ± 0.003		0	0	0
	6월	0.131	0.103	0.107 ± 0.003		0	0	0
청경사택 (NE, 2.0 km)	1월	0.135	0.0909	0.100 ± 0.005	0.0986 (0.0863~0.180)	0	0	0
	2월	0.114	0.0985	0.102 ± 0.002		0	0	0
	3월	0.152	0.0993	0.102 ± 0.005		0	0	0
	4월	0.124	0.0998	0.102 ± 0.003		0	0	0
	5월	0.130	0.100	0.103 ± 0.003		0	0	0
	6월	0.124	0.0920	0.0988 ± 0.0050		0	0	0
주사무실 (E, 1.1 km)	1월	0.136	0.0927	0.102 ± 0.005	0.105 (0.0916~0.194)	0	0	0
	2월	0.120	0.101	0.104 ± 0.002		0	0	0
	3월	0.166	0.101	0.104 ± 0.006		0	0	0
	4월	0.131	0.101	0.104 ± 0.003		0	0	0
	5월	0.137	0.102	0.106 ± 0.004		0	0	0
	6월	0.134	0.103	0.106 ± 0.003		0	0	0
본부후문 (SSW, 0.6 km)	1월	0.142	0.0968	0.105 ± 0.005	0.0995 (0.0860~0.182)	0	0	0
	2월	0.126	0.104	0.107 ± 0.002		0	0	0
	3월	0.168	0.104	0.107 ± 0.006		0	0	0
	4월	0.134	0.104	0.107 ± 0.003		0	0	0
	5월	0.136	0.104	0.108 ± 0.004		0	0	0
	6월	0.138	0.104	0.108 ± 0.003		0	0	0

[표1] 공간감마선량률 연속 측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 명 (방위,거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	평상변동범위 ('16~'20)	평상변동범위 초과시간	평상변동범위 초과원인(시간)	
							강 수	기 타
홍농서초교 (ENE, 3.0 km)	1월	0.128	0.0878	0.0958 \pm 0.0048	0.0987 (0.0832~0.174)	0	0	0
	2월	0.110	0.0947	0.0977 \pm 0.0019		0	0	0
	3월	0.147	0.0944	0.0976 \pm 0.0055		0	0	0
	4월	0.118	0.0942	0.0977 \pm 0.0028		0	0	0
	5월	0.125	0.0969	0.102 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.122	0.0958	0.0994 \pm 0.0028		0	0	0
홍농사택 (ESE, 3.8 km)	1월	0.138	0.0959	0.104 \pm 0.005	0.106 (0.0889~0.173)	0	0	0
	2월	0.125	0.104	0.107 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.152	0.104	0.107 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.127	0.104	0.108 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.139	0.105	0.109 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.134	0.105	0.109 \pm 0.003		0	0	0
법 성 (SSE, 5.3 km)	1월	0.138	0.0991	0.107 \pm 0.005	0.105 (0.0886~0.167)	0	0	0
	2월	0.121	0.103	0.105 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.146	0.102	0.105 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.124	0.103	0.105 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.136	0.103	0.107 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.131	0.103	0.107 \pm 0.003		0	0	0
영 광 (SSE, 15.3 km)	1월	0.146	0.114	0.121 \pm 0.005	0.124 (0.105~0.181)	0	0	0
	2월	0.140	0.119	0.124 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.172	0.121	0.124 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.143	0.121	0.125 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.152	0.121	0.126 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.151	0.121	0.126 \pm 0.003		0	0	0
고 창 (E, 25.8 km)	1월	0.139	0.110	0.117 \pm 0.004	0.121 (0.102~0.177)	0	0	0
	2월	0.132	0.114	0.119 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.156	0.115	0.119 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.134	0.117	0.120 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.141	0.117	0.122 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.137	0.116	0.121 \pm 0.003		0	0	0

[표1] 공간감마선량률 연속 측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 명 (방위,거리)	측정월	최고치	최저치	월간평균	평상변동범위 (‘17~‘20) ^{주)}	평상변동범위 초과시간	평상변동범위 초과원인(시간)	
							강 수	기 타
진덕마을 (ENE, 5.0 km)	1월	0.131	0.0877	0.0949 \pm 0.0046	0.0935 (0.0809~0.194)	0	0	0
	2월	0.109	0.0926	0.0965 \pm 0.0021		0	0	0
	3월	0.137	0.0911	0.0959 \pm 0.0048		0	0	0
	4월	0.115	0.0921	0.0953 \pm 0.0023		0	0	0
	5월	0.119	0.0913	0.0949 \pm 0.0026		0	0	0
	6월	0.112	0.0844	0.0907 \pm 0.0040		0	0	0
구 남초교 (SSE, 3.1 km)	1월	0.128	0.0896	0.0979 \pm 0.0046	0.107 (0.0931~0.164)	0	0	0
	2월	0.120	0.0994	0.102 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.137	0.0987	0.102 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.120	0.0988	0.102 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.128	0.0986	0.102 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.124	0.0965	0.101 \pm 0.003		0	0	0
목맥마을 (SSE, 4.1 km)	1월	0.121	0.0821	0.0892 \pm 0.0043	0.0885 (0.0770~0.145)	0	0	0
	2월	0.106	0.0886	0.0911 \pm 0.0019		0	0	0
	3월	0.132	0.0883	0.0909 \pm 0.0047		0	0	0
	4월	0.111	0.0882	0.0906 \pm 0.0025		0	0	0
	5월	0.122	0.0882	0.0913 \pm 0.0029		0	0	0
	6월	0.116	0.0872	0.0907 \pm 0.0028		0	0	0
계마리 (SSW, 1.6 km)	1월	0.153	0.116	0.125 \pm 0.005	0.125 (0.108~0.197)	0	0	0
	2월	0.146	0.123	0.126 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.176	0.121	0.125 \pm 0.006		0	0	0
	4월	0.150	0.121	0.125 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.152	0.124	0.129 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.152	0.123	0.128 \pm 0.003		0	0	0
장호보건소 (NE, 8.7 km)	1월	0.146	0.103	0.111 \pm 0.005	0.111 (0.101~0.167)	0	0	0
	2월	0.126	0.109	0.112 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.154	0.109	0.112 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.129	0.108	0.111 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.133	0.109	0.112 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.126	0.107	0.111 \pm 0.002		0	0	0

주) EPZ 확대로 ERMS 12개소 추가지점(‘18.3), 평상변동범위는 설치시점(‘17.6)부터 적용하여 산출

[표1] 공간감마선량률 연속 측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 명 (방위,거리)	측정월	최고치	최저치	일간평균	정상변동범위 (‘17~’20) ^{주)}	정상변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강 수	기 타
나산마을 (NE, 10.1 km)	1월	0.158	0.117	0.125 \pm 0.005	0.122 (0.107~0.166)	0	0	0
	2월	0.138	0.121	0.125 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.161	0.118	0.126 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.140	0.118	0.123 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.142	0.118	0.126 \pm 0.004		0	0	0
	6월	0.140	0.118	0.124 \pm 0.004		0	0	0
상하면사무소 (ENE, 8.7 km)	1월	0.156	0.117	0.126 \pm 0.005	0.124 (0.113~0.171)	0	0	0
	2월	0.140	0.125	0.128 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.168	0.124	0.127 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.143	0.124	0.128 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.152	0.124	0.129 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.145	0.114	0.123 \pm 0.006		0	0	0
용대마을 (ENE, 6.7 km)	1월	0.139	0.0994	0.108 \pm 0.005	0.107 (0.0905~0.164)	0	0	0
	2월	0.121	0.107	0.110 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.145	0.106	0.110 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.126	0.107	0.110 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.137	0.103	0.107 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.124	0.0962	0.103 \pm 0.004		0	0	0
공음면사무소 (ESE, 9.8 km)	1월	0.146	0.115	0.121 \pm 0.003	0.123 (0.110~0.170)	0	0	0
	2월	0.132	0.118	0.121 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.146	0.118	0.120 \pm 0.003		0	0	0
	4월	0.134	0.117	0.121 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.138	0.118	0.122 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.140	0.117	0.122 \pm 0.002		0	0	0
석장경로당 (SE, 6.9 km)	1월	0.136	0.0990	0.107 \pm 0.004	0.114 (0.102~0.163)	0	0	0
	2월	0.122	0.107	0.110 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.136	0.107	0.109 \pm 0.003		0	0	0
	4월	0.126	0.107	0.110 \pm 0.002		0	0	0
	5월	0.132	0.107	0.110 \pm 0.002		0	0	0
	6월	0.128	0.107	0.110 \pm 0.002		0	0	0

주) EPZ 확대로 ERMS 12개소 추가지정(‘18.3), 정상변동범위는 설치시점(‘17.6)부터 적용하여 산출

[표1] 공간감마선량률 연속 측정결과(환경방사선감시기)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지 점 명 (방위,거리)	측정월	최고치	최저치	일간평균	정상변동범위 (‘17~‘20) ^{주)}	정상변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강 수	기 타
모래미 (S, 5.1 km)	1월	0.140	0.111	0.116 \pm 0.004	0.116 (0.103~0.174)	0	0	0
	2월	0.129	0.110	0.113 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.158	0.110	0.113 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.132	0.110	0.113 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.143	0.110	0.115 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.137	0.112	0.115 \pm 0.003		0	0	0
해수온천 (SSW, 6.5 km)	1월	0.135	0.102	0.110 \pm 0.005	0.107 (0.0929~0.164)	0	0	0
	2월	0.127	0.108	0.112 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.165	0.109	0.112 \pm 0.005		1	1	0
	4월	0.133	0.109	0.113 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.144	0.109	0.114 \pm 0.003		0	0	0
	6월	0.138	0.109	0.113 \pm 0.003		0	0	0

주) EPZ 확대로 ERMS 12개소 추가지정(‘18.3), 정상변동범위는 설치시점(‘17.6)부터 적용하여 산출

[표2] 공간집적선량 측정결과(TLD)

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

구역	측정지점			측 정 결 과		반 기 집적치	정상변동범위('16~'20)	
	지점명	방위	거리 (km)	1/4분기	2/4분기		분기 평균(범위)	연간 집적치
부 지 내 부	전 망 대	NNE	0.4	211 \pm 6	209 \pm 2	420	208(190 ~ 231)	1040
	본부정문	ENE	1.6	185 \pm 5	183 \pm 3	368	182(164 ~ 206)	910
	정 수 장	NE	1.4	170 \pm 3	168 \pm 2	338	167(148 ~ 185)	835
	배 수 구	NE	1.8	193 \pm 2	189 \pm 4	382	190(173 ~ 203)	950
	주사무실	E	1.1	191 \pm 2	191 \pm 3	382	188(166 ~ 205)	940
	배 수 로	NNE	2.4	183 \pm 2	189 \pm 3	372	184(158 ~ 201)	920
	본부후문	SSW	0.6	187 \pm 5	176 \pm 5	363	180(161 ~ 196)	900
	평 균			189	186	-	186(148 ~ 231)	-
부 지 외 부	우 봉	SE	3.6	191 \pm 2	188 \pm 2	379	190(174 ~ 202)	950
	하 삼	ENE	4.0	206 \pm 6	200 \pm 1	406	186(165 ~ 204)	930
	홍농사택	ESE	3.8	200 \pm 1	197 \pm 2	397	198(175 ~ 217)	990
	목 맥	S	3.4	212 \pm 6	198 \pm 1	410	205(185 ~ 222)	1025
	자 갈 금	SSE	4.8	197 \pm 3	197 \pm 5	394	194(174 ~ 212)	970
	상 석	ESE	4.7	222 \pm 1	209 \pm 4	431	212(188 ~ 282)	1060
	구 시 포	NNE	5.1	225 \pm 3	218 \pm 5	443	220(205 ~ 233)	1100
	대 치 미	S	5.2	181 \pm 3	182 \pm 5	363	182(165 ~ 196)	910
	동명초교	E	6.0	210 \pm 3	210 \pm 3	420	209(193 ~ 230)	1045
	석남초교	NE	5.9	206 \pm 6	212 \pm 4	418	204(169 ~ 224)	1020
	덕 룡 리	SSW	8.5	211 \pm 4	207 \pm 6	418	206(185 ~ 223)	1030
	용 현	SE	7.6	222 \pm 4	217 \pm 6	439	217(196 ~ 233)	1085
	상 하 면	ENE	8.7	247 \pm 2	255 \pm 2	502	249(230 ~ 264)	1245
	신 산 동	SE	9.8	237 \pm 8	228 \pm 4	465	220(197 ~ 237)	1100
	나성초교	NE	9.3	205 \pm 2	211 \pm 3	416	210(192 ~ 227)	1050
	길 룡 리	S	9.2	263 \pm 6	263 \pm 9	526	259(238 ~ 282)	1295
	입 정 리	SSE	8.8	193 \pm 5	189 \pm 5	382	193(179 ~ 214)	965
	계 마 리 ^{주)}	SSW	1.6	189 \pm 1	189 \pm 3	378	187(172 ~ 200)	935
	장호보건소 ^{주)}	NE	8.7	184 \pm 4	185 \pm 3	369	178(154 ~ 198)	890
	공음면사무소 ^{주)}	ESE	9.8	204 \pm 12	202 \pm 4	406	198(180 ~ 218)	990
	법 성 ^{주)}	SSE	5.3	155 \pm 3	160 \pm 2	315	157(145 ~ 172)	785

주) TLD 측정지점 : 26개 → 38개로 확대('19.4월 원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획 개정사항 반영)

[표2] 공간집적선량 측정결과(TLD)(계속)

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

구역	측정지점			측 정 결 과		반 기 집적치	정상변동범위 ('16~'20)	
	지점명	방위	거리 (km)	1/4분기	2/4분기		분기 평균(범위)	연간 집적치
부 지 외 부	홍농읍사무소 ^{주)}	ESE	3.5	169±3	170±2	339	181(164 ~ 198)	905
	진덕마을 ^{주)}	ENE	5.0	158±2	156±4	314	164(147 ~ 183)	820
	용대마을 ^{주)}	ENE	6.7	176±1	180±2	356	183(164 ~ 197)	915
	나산마을 ^{주)}	NE	10.1	204±3	200±8	404	201(180 ~ 220)	1005
	상하면사무소 ^{주)}	ENE	8.7	186±3	191±3	377	193(180 ~ 206)	965
	석장경로당 ^{주)}	SE	6.9	189±5	187±7	376	191(171 ~ 208)	955
	모래미 ^{주)}	S	5.1	191±4	190±7	381	196(174 ~ 208)	980
	해수온천 ^{주)}	SSW	6.5	175±2	172±7	347	178(158 ~ 189)	890
	평 균			200	199	-	205(145 ~ 282)	-
비교 지점	영 광	SSE	15.3	211±3	215±1	426	209(192 ~ 227)	1043
	고 창	E	25.8	201±3	208±7	409	205(188 ~ 221)	1027
	평 균			206	211	-	207(188~227)	-
전 체 평 균				198	197	-	197(145~282)	-

주) TLD 측정지점 : 26개 → 38개로 확대('19.4월 원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획 개정사항 반영)

[표3] 공기 방사능 분석결과

[단위: 감마·전베타.¹³¹I : mBq/m³, ¹⁴C : Bq/g-C[Bq/m³], ³H : Bq/m³]

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2021년 1/4분기														평상변동범위 ('16~'20)
		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	<0.0297				<0.0323				<0.0243					<0.0221
		¹³⁷ Cs	<0.0388				<0.0361				<0.0318					<0.0224
		⁶⁰ Co	<0.0453				<0.0429				<0.0344					<0.0275
		¹⁰⁶ Ru	<0.298				<0.324				<0.268					<0.202
		¹⁴⁴ Ce	<0.155				<0.147				<0.135					<0.113
		⁷ Be	6.32±0.23				6.63±0.24				6.93±0.52					5.50(1.99~8.29)
	전 베타	1.25±0.03	1.24±0.03	1.43±0.03	0.954±0.024	1.32±0.03	1.76±0.03	1.81±0.08	1.51±0.03	1.17±0.03	1.06±0.02	1.29±0.03	1.20±0.03	0.983±0.024	1.23(0.202~2.45)	
	¹³¹ I	<0.560	<0.515	<0.496	<0.479	<0.557	<0.573	<0.458	<0.506	<0.524	<0.472	<0.555	<0.425	<0.537	<0.361	
배수로 (NNE, 2.4 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0303				<0.0370				<0.0312					<0.0220
		¹³⁷ Cs	<0.0349				<0.0441				<0.0340					<0.0232
		⁶⁰ Co	<0.0407				<0.0509				<0.0364					<0.0266
		¹⁰⁶ Ru	<0.308				<0.360				<0.298					<0.205
		¹⁴⁴ Ce	<0.174				<0.216				<0.187					<0.108
		⁷ Be	7.53±0.26				6.43±0.26				8.22±0.50					5.55(1.81~8.26)
	전 베타	1.23±0.03	1.23±0.03	1.58±0.03	0.935±0.024	1.38±0.03	1.65±0.03	1.59±0.03	1.57±0.03	1.28±0.03	0.977±0.024	1.36±0.03	1.35±0.03	1.09±0.03	1.20(0.208~2.47)	
	¹³¹ I	<0.441	<0.502	<0.517	<0.549	<0.561	<0.500	<0.495	<0.524	<0.515	<0.500	<0.548	<0.517	<0.477	<0.345	
청경사택 (NE, 2.0 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0312				<0.0314				<0.0245					<0.0217
		¹³⁷ Cs	<0.0365				<0.0359				<0.0308					<0.0204
		⁶⁰ Co	<0.0372				<0.0409				<0.0342					<0.0273
		¹⁰⁶ Ru	<0.305				<0.320				<0.253					<0.201
		¹⁴⁴ Ce	<0.157				<0.154				<0.130					<0.112
		⁷ Be	8.57±0.43				6.11±0.23				7.79±0.40					5.51(1.93~7.76)
	¹⁴ C	0.223±0.007 [0.0445±0.0014]				0.279±0.006 [0.0567±0.0013]				0.229±0.007 [0.0464±0.0014]					0.250(0.175 ~ 0.381)	
	전 베타	1.12±0.02	1.30±0.03	1.52±0.03	0.919±0.023	1.31±0.03	1.86±0.03	1.61±0.03	1.41±0.03	1.24±0.03	1.05±0.02	1.39±0.03	1.37±0.03	0.989±0.024	1.21(0.210~2.48)	
	¹³¹ I	<0.522	<0.458	<0.502	<0.454	<0.521	<0.531	<0.486	<0.525	<0.451	<0.518	<0.522	<0.441	<0.518	<0.371	
	³ H	0.0552±0.0062				0.152±0.008				0.0632±0.0088					0.0690(<0.00564~ 0.166)	

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위: 감마·전베타.¹³¹I : mBq/m³, ¹⁴C : Bq/g-C[Bq/m³], ³H : Bq/m³]

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2021년 1/4분기													평상변동범위 ('16~ '20)	
		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	<0.0335				<0.0318				<0.0267					<0.0224
		¹³⁷ Cs	<0.0372				<0.0353				<0.0302					<0.0233
		⁶⁰ Co	<0.0454				<0.0448				<0.0330					<0.0280
		¹⁰⁶ Ru	<0.292				<0.322				<0.253					<0.202
		¹⁴⁴ Ce	<0.160				<0.152				<0.134					<0.111
		⁷ Be	8.59±0.35				6.68±0.24				7.24±0.25					5.37(1.85~7.78)
	전 베타	1.19±0.03	1.31±0.03	1.50±0.03	0.944±0.024	1.32±0.03	1.91±0.03	1.86±0.03	1.65±0.03	1.34±0.03	1.01±0.02	1.37±0.03	1.32±0.03	1.00±0.02	1.23(0.180~2.70)	
	¹³¹ I	<0.459	<0.509	<0.510	<0.489	<0.573	<0.503	<0.471	<0.483	<0.570	<0.504	<0.457	<0.565	<0.416	<0.389	
본부후문 (SSW, 0.6 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0315				<0.0299				<0.0504					<0.0209
		¹³⁷ Cs	<0.0387				<0.0330				<0.0295					<0.0197
		⁶⁰ Co	<0.0464				<0.0431				<0.0373					<0.0211
		¹⁰⁶ Ru	<0.327				<0.296				<0.290					<0.203
		¹⁴⁴ Ce	<0.151				<0.150				<0.158					<0.111
		⁷ Be	6.74±0.44				6.65±0.24				6.19±0.38					5.61(1.88~8.10)
	¹⁴ C	0.243±0.007 [0.0493±0.0014]				0.397±0.007 [0.0818±0.0014]				0.344±0.008 [0.0707±0.0016]					0.316(0.192 ~ 0.554)	
	전 베타	1.18±0.03	1.05±0.02	1.60±0.03	0.929±0.024	1.25±0.03	1.77±0.03	1.79±0.03	1.56±0.03	1.20±0.03	0.913±0.023	1.23±0.03	1.20±0.03	1.00±0.02	1.17(0.204~2.50)	
	¹³¹ I	<0.453	<0.423	<0.500	<0.580	<0.540	<0.468	<0.458	<0.488	<0.499	<0.469	<0.501	<0.445	<0.489	<0.398	
³ H	0.190±0.009				0.508±0.013				0.635±0.017					0.419(0.0474 ~ 0.833)		
홍 농 서초교 (ENE, 3.0 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0386				<0.0394				<0.0327					<0.0210
		¹³⁷ Cs	<0.0408				<0.0425				<0.0328					<0.0243
		⁶⁰ Co	<0.0443				<0.0521				<0.0312					<0.0254
		¹⁰⁶ Ru	<0.404				<0.366				<0.282					<0.218
		¹⁴⁴ Ce	<0.218				<0.214				<0.176					<0.111
		⁷ Be	6.39±0.25				6.13±0.24				6.60±0.32					5.46(1.96~7.75)
	전 베타	1.23±0.03	1.30±0.03	1.62±0.03	0.919±0.024	1.33±0.03	1.74±0.03	1.71±0.03	1.35±0.03	1.20±0.03	1.00±0.02	1.39±0.03	1.38±0.03	1.04±0.02	1.21(0.187~2.49)	
	¹³¹ I	<0.458	<0.499	<0.543	<0.586	<0.596	<0.498	<0.474	<0.522	<0.500	<0.537	<0.501	<0.468	<0.543	<0.354	

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위: 감마·전베타.¹³¹I : mBq/m³, ¹⁴C : Bq/g-C[Bq/m³], ³H : Bq/m³]

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2021년 1/4분기													정상변동범위 (‘16~’20)	
		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	<0.0401				<0.0391				<0.0315					<0.0215
		¹³⁷ Cs	<0.0413				<0.0422				<0.0420					<0.0236
		⁶⁰ Co	<0.0489				<0.0436				<0.0375					<0.0299
		¹⁰⁶ Ru	<0.364				<0.379				<0.288					<0.201
		¹⁴⁴ Ce	<0.208				<0.209				<0.178					<0.123
		⁷ Be	6.26±0.24				6.86±0.46				6.41±0.37					5.29(1.83~7.88)
	전 베타	1.30±0.03	1.30±0.03	1.66±0.03	0.926±0.024	1.43±0.03	1.90±0.03	1.77±0.03	1.61±0.03	1.38±0.03	1.00±0.02	1.41±0.03	1.33±0.03	1.08±0.03	1.21(0.205~2.49)	
	¹³¹ I	<0.518	<0.492	<0.476	<0.519	<0.540	<0.448	<0.458	<0.497	<0.433	<0.475	<0.518	<0.522	<0.497	<0.324	
법 성 (SSE, 5.3 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0395				<0.0391				<0.0315					<0.0228
		¹³⁷ Cs	<0.0414				<0.0422				<0.0355					<0.0181
		⁶⁰ Co	<0.0491				<0.0436				<0.0346					<0.0250
		¹⁰⁶ Ru	<0.352				<0.379				<0.302					<0.197
		¹⁴⁴ Ce	<0.208				<0.209				<0.174					<0.122
		⁷ Be	6.39±0.59				6.29±0.24				6.34±0.35					5.39(1.81~8.05)
	전 베타	1.19±0.03	1.27±0.03	1.57±0.03	0.903±0.023	1.36±0.03	1.74±0.03	1.79±0.03	1.57±0.03	1.03±0.02	0.936±0.024	1.39±0.03	1.24±0.03	1.12±0.03	1.18(0.180~2.55)	
	¹³¹ I	<0.485	<0.553	<0.465	<0.436	<0.549	<0.460	<0.482	<0.508	<0.462	<0.500	<0.409	<0.440	<0.533	<0.384	
영 광 (SSE, 15.3 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0399				<0.0403				<0.0309					<0.0223
		¹³⁷ Cs	<0.0435				<0.0444				<0.0295					<0.0229
		⁶⁰ Co	<0.0506				<0.0495				<0.0373					<0.0205
		¹⁰⁶ Ru	<0.269				<0.375				<0.259					<0.206
		¹⁴⁴ Ce	<0.209				<0.218				<0.164					<0.120
		⁷ Be	6.56±0.51				6.04±1.91				6.32±0.36					5.34(1.95~8.10)
	¹⁴ C	0.223±0.007 [0.0495±0.0015]				0.249±0.006 [0.0552±0.0013]				0.215±0.007 [0.0474±0.0015]					0.236(0.129 ~ 0.296)	
	전 베타	1.27±0.03	1.34±0.03	1.54±0.03	0.943±0.024	1.41±0.03	1.82±0.03	1.70±0.03	1.42±0.03	1.24±0.03	0.886±0.023	1.32±0.03	1.32±0.03	1.10±0.03	1.23(0.194~2.70)	
	¹³¹ I	<0.467	<0.492	<0.458	<0.537	<0.514	<0.455	<0.434	<0.456	<0.451	<0.515	<0.461	<0.439	<0.479	<0.377	
	³ H	<0.00491				<0.00616				<0.00834					0.0166(<0.00221~0.0486)	

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위: 감마·전베타- ^{131}I : mBq/m^3 , ^{14}C : $\text{Bq/g-C}[\text{Bq/m}^3]$, ^3H : Bq/m^3]

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2021년 1/4분기													정상변동범위 ('16~'20)	
		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	<0.0394				<0.0386				<0.0301					<0.0216
		¹³⁷ Cs	<0.0419				<0.0409				<0.0275					<0.0213
		⁶⁰ Co	<0.0514				<0.0467				<0.0430					<0.0246
		¹⁰⁶ Ru	<0.360				<0.372				<0.311					<0.203
		¹⁴⁴ Ce	<0.220				<0.212				<0.181					<0.126
		⁷ Be	5.97±0.43				6.20±0.24				7.12±0.46					5.30(1.57~7.67)
	전 베타	1.28±0.03	1.32±0.03	1.71±0.03	0.843±0.023	1.44±0.03	1.80±0.03	1.68±0.03	1.43±0.03	1.09±0.02	0.990±0.024	1.36±0.03	1.19±0.03	1.09±0.03	1.18(0.198~2.56)	
	¹³¹ I	<0.451	<0.495	<0.407	<0.589	<0.471	<0.500	<0.460	<0.428	<0.420	<0.469	<0.417	<0.414	<0.444	<0.392	

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

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

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2021년 2/4분기														정상변동범위 (’16~’20)
		4월				5월				6월						
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
본부정문 (ENE, 1.6 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0308				<0.0329				<0.0250					<0.0221
		¹³⁷ Cs	<0.0360				<0.0373				<0.0298					<0.0224
		⁶⁰ Co	<0.0417				<0.0437				<0.0358					<0.0275
		¹⁰⁶ Ru	<0.334				<0.311				<0.248					<0.202
		¹⁴⁴ Ce	<0.152				<0.158				<0.128					<0.113
		⁷ Be	8.88±0.51				6.55±0.24				5.75±0.21					5.50(1.99~8.29)
	전 베타	0.933±0.023	0.966±0.024	1.11±0.03	1.30±0.03	0.834±0.022	0.821±0.022	0.679±0.019	0.963±0.023	0.825±0.021	0.918±0.022	0.808±0.021	0.664±0.019	1.10±0.02	1.23(0.202~2.45)	
	¹³¹ I	<0.531	<0.505	<0.493	<0.530	<0.531	<0.579	<0.486	<0.503	<0.518	<0.539	<0.490	<0.518	<0.502	<0.361	
배수로 (NNE, 2.4 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0351				<0.0307				<0.0244					<0.0220
		¹³⁷ Cs	<0.0355				<0.0354				<0.0297					<0.0232
		⁶⁰ Co	<0.0464				<0.0418				<0.0335					<0.0266
		¹⁰⁶ Ru	<0.315				<0.310				<0.256					<0.205
		¹⁴⁴ Ce	<0.160				<0.152				<0.119					<0.108
		⁷ Be	8.09±0.47				6.82±0.44				7.41±0.44					5.55(1.81~8.26)
	전 베타	0.994±0.024	0.931±0.023	1.10±0.03	1.19±0.03	0.782±0.022	0.873±0.023	0.726±0.020	1.00±0.02	0.811±0.021	1.01±0.02	0.772±0.021	0.741±0.020	1.07±0.02	1.20(0.208~2.47)	
	¹³¹ I	<0.506	<0.484	<0.520	<0.516	<0.528	<0.491	<0.511	<0.493	<0.523	<0.528	<0.555	<0.540	<0.470	<0.345	
청경사택 (NE, 2.0 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0314				<0.0323				<0.0234					<0.0217
		¹³⁷ Cs	<0.0347				<0.0368				<0.0266					<0.0204
		⁶⁰ Co	<0.0390				<0.0374				<0.0328					<0.0273
		¹⁰⁶ Ru	<0.309				<0.327				<0.263					<0.201
		¹⁴⁴ Ce	<0.152				<0.157				<0.118					<0.112
		⁷ Be	8.10±0.27				6.57±0.40				5.83±0.37					5.51(1.93~7.76)
	¹⁴ C	0.245±0.007 [0.0519±0.0015]				0.266±0.008 [0.0550±0.0016]				0.227±0.006 [0.0463±0.0012]					0.250(0.175 ~ 0.381)	
	전 베타	0.984±0.024	0.902±0.022	1.10±0.02	1.25±0.03	0.831±0.022	0.821±0.022	0.705±0.020	0.986±0.022	0.847±0.021	0.964±0.022	0.752±0.020	0.718±0.020	1.05±0.02	1.21(0.210~2.48)	
	¹³¹ I	<0.570	<0.479	<0.504	<0.502	<0.544	<0.479	<0.510	<0.478	<0.447	<0.492	<0.545	<0.508	<0.493	<0.371	
	³ H	0.142±0.012				0.121±0.015				0.0986±0.0221					0.0690(<0.00564~0.166)	

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위: 감마·전베타.¹³¹I : mBq/m³, ¹⁴C : Bq/g-C[Bq/m³], ³H : Bq/m³]

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2021년 2/4분기														평상변동범위 ('16~ '20)
		4월				5월				6월						
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
주사무실 (E, 1.1 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0395				<0.0325				<0.0237					<0.0224
		¹³⁷ Cs	<0.0427				<0.0382				<0.0286					<0.0233
		⁶⁰ Co	<0.0474				<0.0392				<0.0352					<0.0280
		¹⁰⁶ Ru	<0.388				<0.320				<0.242					<0.202
		¹⁴⁴ Ce	<0.219				<0.149				<0.126					<0.111
		⁷ Be	7.95±0.19				6.35±0.23				5.62±0.13					5.37(1.85~7.78)
	전 베 타	0.889±0.023	0.958±0.023	0.745±0.022	1.09±0.03	0.812±0.022	0.835±0.023	0.696±0.020	0.950±0.022	0.844±0.021	0.963±0.022	0.772±0.021	0.631±0.019	0.924±0.022	1.23(0.180~2.70)	
	¹³¹ I	<0.420	<0.501	<0.586	<0.499	<0.516	<0.459	<0.522	<0.455	<0.536	<0.525	<0.583	<0.507	<0.423	<0.389	
본부후문 (SSW, 0.6 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0310				<0.0312				<0.0262					<0.0209
		¹³⁷ Cs	<0.0377				<0.0376				<0.0278					<0.0197
		⁶⁰ Co	<0.0393				<0.0407				<0.0331					<0.0211
		¹⁰⁶ Ru	<0.327				<0.318				<0.266					<0.203
		¹⁴⁴ Ce	<0.158				<0.157				<0.128					<0.111
		⁷ Be	7.78±0.44				6.62±0.24				5.61±0.37					5.61(1.88~8.10)
	¹⁴ C	0.343±0.007 [0.0696±0.0015]				0.296±0.007 [0.0620±0.0016]				0.237±0.006 [0.0496±0.0013]					0.316(0.192 ~ 0.554)	
	전 베 타	0.838±0.022	0.910±0.023	0.995±0.024	1.05±0.02	0.833±0.022	0.857±0.023	0.670±0.019	0.968±0.022	0.776±0.020	0.863±0.021	0.794±0.021	0.628±0.019	0.922±0.022	1.17(0.204~2.50)	
	¹³¹ I	<0.435	<0.474	<0.521	<0.419	<0.547	<0.464	<0.467	<0.496	<0.493	<0.455	<0.522	<0.496	<0.455	<0.398	
	³ H	0.575±0.020				0.357±0.019				0.255±0.025					0.419(0.0474 ~ 0.833)	
홍 농 서초교 (ENE, 3.0 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0216				<0.0322				<0.0320					<0.0210
		¹³⁷ Cs	<0.0422				<0.0367				<0.0323					<0.0243
		⁶⁰ Co	<0.0444				<0.0409				<0.0413					<0.0254
		¹⁰⁶ Ru	<0.387				<0.315				<0.332					<0.218
		¹⁴⁴ Ce	<0.219				<0.158				<0.179					<0.111
		⁷ Be	8.67±0.55				6.09±0.55				5.46±0.40					5.46(1.96~7.75)
	전 베 타	1.02±0.02	0.866±0.023	1.04±0.02	1.22±0.03	0.829±0.022	0.707±0.021	0.675±0.019	0.946±0.022	0.791±0.021	0.942±0.022	0.752±0.020	0.642±0.019	1.02±0.02	1.21(0.187~2.49)	
	¹³¹ I	<0.601	<0.517	<0.421	<0.568	<0.544	<0.511	<0.471	<0.486	<0.468	<0.493	<0.532	<0.456	<0.490	<0.354	

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위: 감마·전베타.¹³¹I : mBq/m³, ¹⁴C : Bq/g-C[Bq/m³], ³H : Bq/m³]

지 점 (방위, 거리)	분석항목		2021년 2/4분기													평상변동범위 ('16~'20)
			4월				5월				6월					
			1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	
홍농사택 (ESE, 3.8 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0402				<0.0364				<0.0304					<0.0215
		¹³⁷ Cs	<0.0446				<0.0413				<0.0356					<0.0236
		⁶⁰ Co	<0.0502				<0.0514				<0.0378					<0.0299
		¹⁰⁶ Ru	<0.381				<0.341				<0.291					<0.201
		¹⁴⁴ Ce	<0.221				<0.224				<0.180					<0.123
		⁷ Be	8.27±0.84				6.55±0.47				5.79±0.43					5.29(1.83~7.88)
	전 베타	0.946±0.023	0.934±0.023	0.964±0.024	1.19±0.03	0.806±0.022	0.776±0.022	0.751±0.020	0.973±0.023	0.806±0.021	0.989±0.023	0.798±0.021	0.654±0.019	1.07±0.02	1.21(0.205~2.49)	
	¹³¹ I	<0.555	<0.554	<0.415	<0.490	<0.563	<0.503	<0.459	<0.508	<0.498	<0.504	<0.571	<0.512	<0.401	<0.324	
법 성 (SSE, 5.3 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0387				<0.0311				<0.0283					<0.0228
		¹³⁷ Cs	<0.0420				<0.0363				<0.0339					<0.0181
		⁶⁰ Co	<0.0468				<0.0422				<0.0305					<0.0250
		¹⁰⁶ Ru	<0.359				<0.322				<0.287					<0.197
		¹⁴⁴ Ce	<0.212				<0.159				<0.181					<0.122
		⁷ Be	7.90±0.28				5.99±0.28				5.49±0.42					5.39(1.81~8.05)
	전 베타	0.871±0.022	0.918±0.023	0.988±0.024	1.08±0.03	0.774±0.022	0.746±0.022	0.617±0.019	0.965±0.022	0.788±0.020	0.906±0.022	0.804±0.021	0.627±0.019	0.955±0.023	1.18(0.180~2.55)	
	¹³¹ I	<0.528	<0.510	<0.502	<0.464	<0.512	<0.538	<0.412	<0.437	<0.472	<0.432	<0.490	<0.446	<0.431	<0.384	
영 광 (SSE, 15.3 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0389				<0.0396				<0.0318					<0.0223
		¹³⁷ Cs	<0.0422				<0.0394				<0.0316					<0.0229
		⁶⁰ Co	<0.0500				<0.0480				<0.0418					<0.0205
		¹⁰⁶ Ru	<0.384				<0.395				<0.315					<0.206
		¹⁴⁴ Ce	<0.222				<0.222				<0.179					<0.120
		⁷ Be	7.72±0.27				6.25±0.46				5.28±0.19					5.34(1.95~8.10)
	¹⁴ C	0.243±0.007 [0.0529±0.0015]				0.221±0.007 [0.0482±0.0016]				0.214±0.006 [0.0460±0.0013]					0.236(0.129 ~ 0.296)	
	전 베타	0.916±0.023	0.893±0.023	1.12±0.03	1.05±0.02	0.810±0.022	0.732±0.022	0.673±0.019	0.922±0.022	0.867±0.021	0.891±0.022	0.830±0.021	0.619±0.019	0.928±0.022	1.23(0.194~2.70)	
	¹³¹ I	<0.556	<0.421	<0.424	<0.442	<0.549	<0.514	<0.417	<0.481	<0.494	<0.495	<0.505	<0.524	<0.431	<0.377	
	³ H	<0.00888				<0.0128				<0.0208					0.0166(<0.00221~0.0486)	

[표3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위: 감마·전베타- ^{131}I : mBq/m^3 , ^{14}C : $\text{Bq/g-C}[\text{Bq/m}^3]$, ^3H : Bq/m^3]

지 점 (방위, 거리)	분석항목	2021년 2/4분기													정상변동범위 ('16~'20)	
		4월				5월				6월						
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
고 창 (E, 25.8 km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0377				<0.0401				<0.0287					<0.0216
		¹³⁷ Cs	<0.0417				<0.0410				<0.0342					<0.0213
		⁶⁰ Co	<0.0472				<0.0487				<0.0375					<0.0246
		¹⁰⁶ Ru	<0.386				<0.376				<0.288					<0.203
		¹⁴⁴ Ce	<0.220				<0.224				<0.178					<0.126
		⁷ Be	7.73±0.27				8.55±0.30				5.74±0.30					5.30(1.57~7.67)
	전 베타	0.908±0.023	0.914±0.023	0.920±0.023	1.12±0.03	0.868±0.022	0.644±0.021	0.662±0.019	0.857±0.021	0.826±0.021	0.880±0.021	0.821±0.021	0.662±0.019	0.916±0.022	1.18(0.198~2.56)	
	¹³¹ I	<0.538	<0.459	<0.401	<0.395	<0.399	<0.506	<0.454	<0.505	<0.483	<0.438	<0.485	<0.477	<0.417	<0.392	

[표4] 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('16~'20)			
			전β	³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	¹³⁷ Cs	
빗물	전망대 (NNE, 0.4 km)	1.29	0.0781±0.0083	51.6±2.3	<0.00445	<0.00613	<0.00489	<0.00393	0.185 (0.0450 ~0.470)	28.1 (4.45~91.6)	<0.00279	A
		2.26	0.101±0.010	27.9±1.9	<0.00435	<0.00659	<0.00297	<0.00434				
		3.31	0.0471±0.0079	30.3±2.0	<0.00516	<0.00856	<0.00470	<0.00520				
		4.30	0.132±0.011	31.8±2.0	<0.00382	<0.00624	<0.00482	<0.00347				
		5.31	0.183±0.011	20.1±1.7	<0.00542	<0.00678	<0.00467	<0.00510				
		6.30	0.0768±0.0098	17.9±1.7	<0.00484	<0.00555	<0.00402	<0.00489				
	주사무실 (E, 1.1 km)	1.29	-주)	8.12±1.53	<0.00415	<0.00631	<0.00498	<0.00390	0.120 (<0.00747 ~0.802)	6.83 (<0.623~30.8)	<0.00275	A
		1.29	0.147±0.011	8.75±0.98	<0.00669	<0.0118	<0.00597	<0.00681				B
		2.26	-	11.9±1.6	<0.00554	<0.00875	<0.00480	<0.00596				A
		2.26	0.0862±0.0096	10.5±1.1	<0.00750	<0.0139	<0.00683	<0.00789				B
		3.31	-	11.9±1.6	<0.00363	<0.00665	<0.00425	<0.00360				A
		3.31	0.0758±0.0088	8.04±1.06	<0.00728	<0.00760	<0.00651	<0.00711				B
		4.30	-	5.15±1.44	<0.00487	<0.00441	<0.00456	<0.00435				A
		4.30	0.0502±0.0078	5.11±0.85	<0.00742	<0.00813	<0.00657	<0.00720				B
		5.31	-	<1.38	<0.00396	<0.00498	<0.00489	<0.00411				A
		5.31	0.0475±0.0080	<0.896	<0.00630	<0.00652	<0.00523	<0.00633				B
		6.30	-	<1.37	<0.00549	<0.00772	<0.00449	<0.00510				A
		6.30	0.0612±0.0084	<0.922	<0.00658	<0.00667	<0.00525	<0.00581				B

주) 표 내용의 “-” 표시는 조사계획에서 조사항목이 아님을 표시하거나 해당 없음을 표기(이하 표 18까지 동일)

[표4] 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						평상변동범위('16~'20)			
			전β	³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	¹³⁷ Cs	
빗물	홍농사택 (ESE, 3.7 km)	1.29	-	<1.33	<0.00433	<0.00582	<0.00316	<0.00380	0.0930 (<0.00769 ~0.417)	1.84 (<0.522~4.56)	<0.00237	A
		1.29	0.0408±0.0092	<0.976	<0.00728	<0.00764	<0.00640	<0.00728				B
		2.26	-	5.18±1.43	<0.00448	<0.00611	<0.00455	<0.00353				A
		2.26	0.0448±0.0081	2.86±0.90	<0.00753	<0.0144	<0.00636	<0.00732				B
		3.31	-	<1.27	<0.00446	<0.00627	<0.00273	<0.00413				A
		3.31	0.0319±0.0077	<1.07	<0.00726	<0.00914	<0.00709	<0.00753				B
		4.30	-	<1.34	<0.00298	<0.00546	<0.00499	<0.00349				A
		4.30	0.0424±0.0080	<0.940	<0.00792	<0.00747	<0.00675	<0.00770				B
		5.31	-	<1.34	<0.00534	<0.00678	<0.00487	<0.00549				A
		5.31	0.0831±0.0087	<0.896	<0.00655	<0.00666	<0.00516	<0.00627				B
		6.30	-	<1.33	<0.00553	<0.00639	<0.00490	<0.00565				A
		6.30	0.0767±0.0093	<0.962	<0.00609	<0.00699	<0.00515	<0.00560				B
	광주 (ESE, 43.7 km)	1.29	<0.0142	<1.04	<0.00746	<0.00825	<0.00660	<0.00745	0.0507 (<0.00708 ~0.171)	2.01 (<0.792~3.64)	<0.00446	B
		2.26	0.0363±0.0084	<0.952	<0.00683	<0.00982	<0.00645	<0.00743				
		3.31	0.0353±0.0073	<1.08	<0.00782	<0.0104	<0.00674	<0.00726				
		4.30	0.216±0.012	<0.902	<0.00778	<0.00983	<0.00648	<0.00703				
		5.31	0.0516±0.0086	<0.875	<0.00592	<0.00752	<0.00507	<0.00614				
		6.30	0.0751±0.0093	<0.979	<0.00631	<0.00794	<0.00502	<0.00593				

[표5] 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('16~'20)			
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	
지표수 (하천수)	연우교 (SSE, 3.8 km)	1.05	<1.57	<0.00336	<0.00442	<0.00469	<0.00391	1.99 (<0.541 ~4.97)	<0.00271	0.0197 (<0.00332 ~0.742)	A
		1.05	<1.05	<0.00817	<0.00841	<0.00684	<0.00771				B
		2.08	<1.32	<0.00445	<0.00408	<0.00313	<0.00395				A
		2.08	<1.05	<0.00769	<0.00860	<0.00650	<0.00758				B
		3.09	<1.30	<0.00388	<0.00473	<0.00507	<0.00366				A
		3.09	<1.12	<0.00720	<0.00924	<0.00654	<0.00772				B
		4.15	<1.57	<0.00390	<0.00522	<0.00470	<0.00365				A
		4.15	<1.06	<0.00768	<0.00737	<0.00672	<0.00773				B
		5.06	<1.33	<0.00411	<0.00576	<0.00492	<0.00371				A
		5.06	<0.929	<0.00782	<0.00910	<0.00698	<0.00712				B
		6.09	<1.30	<0.00392	<0.00526	<0.00328	<0.00418				A
		6.09	<1.05	<0.00674	<0.00607	<0.00512	<0.00636				B
지표수 (하천수)	광주 (SE, 38.2 km)	1.05	<0.976	<0.00771	<0.00915	<0.00658	<0.00762	<0.930	<0.00386	<0.00454	B
		2.08	<1.03	<0.00756	<0.00893	<0.00700	<0.00781				
		3.09	<1.11	<0.00772	<0.00844	<0.00664	<0.00757				
		4.15	<1.09	<0.00737	<0.00872	<0.00672	<0.00752				
		5.06	<0.977	<0.00751	<0.00893	<0.00655	<0.00764				
		6.09	<1.05	<0.00604	<0.00697	<0.00529	<0.00608				

[표6] 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('16~'20)		
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	¹³⁷ Cs	
식수	양지 (NE, 2.3 km)	1.15	<1.66	<0.00567	<0.00899	<0.00484	<0.00505	<0.527	<0.00270	A
		1.15	<0.992	<0.00783	<0.00960	<0.00649	<0.00781			B
		4.07	<1.27	<0.00291	<0.00532	<0.00508	<0.00386			A
		4.07	<1.07	<0.00735	<0.00872	<0.00624	<0.00737			B
	자룡리 (ENE, 4.7 km)	1.15	<1.52	<0.00554	<0.00800	<0.00463	<0.00520	<0.564	<0.00276	A
		1.15	<0.985	<0.00761	<0.00925	<0.00658	<0.00727			B
		4.07	<1.24	<0.00292	<0.00577	<0.00451	<0.00359			A
		4.07	<1.13	<0.00751	<0.0111	<0.00715	<0.00752			B
	하장리 (ENE, 8.2 km)	1.19	<1.04	<0.00710	<0.00987	<0.00625	<0.00706	<0.912	<0.00490	B
		4.21	<1.05	<0.00742	<0.00913	<0.00668	<0.00717			
	광주 (ESE, 44.0 km)	1.19	<1.03	<0.00719	<0.00932	<0.00672	<0.00735	<0.924	<0.00522	B
		4.21	<1.08	<0.00747	<0.00818	<0.00616	<0.00776			

[표7] 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					평상변동범위('16~'20)		
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	¹³⁷ Cs	
지하수	양지 (NE, 3.0 km)	1.15	<1.56	<0.00543	<0.00743	<0.00457	<0.00535	<0.528	<0.00307	A
		1.15	<0.985	<0.00721	<0.0114	<0.00674	<0.00756			B
		4.07	<1.24	<0.00396	<0.00583	<0.00368	<0.00354			A
		4.07	<1.07	<0.00769	<0.00896	<0.00645	<0.00747			B
	자룡리 (ENE, 4.7 km)	1.15	<1.61	<0.00561	<0.00909	<0.00450	<0.00501	<0.567	<0.00317	A
		1.15	<1.02	<0.00791	<0.0109	<0.00666	<0.00703			B
		4.07	<1.30	<0.00374	<0.00498	<0.00488	<0.00443			A
		4.07	<1.09	<0.00782	<0.00994	<0.00650	<0.00725			B
	광주 (ESE, 38.2 km)	1.19	<0.980	<0.00781	<0.0105	<0.00646	<0.00796	<0.913	<0.00500	B
		4.21	<1.04	<0.00769	<0.00985	<0.00628	<0.00720			

[표8] 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('16~'20)		
			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)	4.14	<0.329	<0.369	<0.419	-	<3.39	<0.333	0.978±0.052	<2.57	541±11	-	0.521 (<0.239~0.806)	A
	주사무실 (E, 1.1 km)	4.14	<0.214	<0.194	<0.291	-	<2.35	<0.267	1.88±0.06	<1.74	599±13	-	2.27 (0.980~4.59)	A
	본부후문 (SSW, 0.6km)	4.14	<0.296	<0.458	<0.450	-	<3.50	<0.401	0.700±0.066	<2.47	810±27	-	0.702 (0.351~1.03)	B
	홍농서초교 (ENE, 2.9 km)	4.19	<0.259	<0.332	<0.376	0.425±0.027	<3.29	<0.317	0.908±0.190	<2.43	840±17	0.563 (0.318~0.922)	0.720 (<0.372~1.35)	A
		4.19	<0.385	<0.522	<0.548	0.491±0.070	<4.89	<0.523	0.567±0.123	<3.44	905±31			B
	자룡리 (NE, 5.1 km)	4.19	<0.240	<0.281	<0.326	-	<2.74	<0.299	<0.342	<2.03	595±13	-	0.499 (0.262~0.911)	A
		4.19	<0.379	<0.493	<0.487	-	<4.26	<0.499	<0.509	<3.13	619±22			B
	영광 (SSE, 15.5 km)	4.14	<0.344	<0.550	<0.587	0.414±0.063	<4.65	<0.494	<0.553	<3.18	1468±49	0.635 (0.290~1.36)	0.595 (<0.229~1.27)	B
하 천 토 양	연우교 (SSE, 3.8 km)	1.05	<0.231	<0.256	<0.303	-	<2.32	<0.253	1.67±0.24	<1.64	777±16	-	1.09 (0.285~3.30)	A
		1.05	<0.290	<0.375	<0.425	-	<3.27	<0.422	1.55±0.08	<2.26	782±26			B
		4.15	<0.283	<0.375	<0.428	-	<3.30	<0.329	0.386±0.127	<2.39	786±16			A
		4.15	<0.305	<0.432	<0.469	-	<3.57	<0.407	0.389±0.057	<2.47	872±29			B
	광주 (SE, 38.2 km)	1.05	<0.296	<0.450	<0.493	-	<3.90	<0.473	0.572±0.070	<2.67	1076±36	-	0.798 (0.268~1.79)	B
		4.15	<0.411	<0.558	<0.589	-	<4.75	<0.563	1.86±0.11	<3.34	1011±34			

[표9] 농축산물 방사능 분석결과

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

종류	채취지점 (방위,거리)	채취 일자	방 사 능 농 도																		조사 기관	
			분 석 핵 종													천연핵종	평상변동범위('16~'20)					
			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		¹³⁷ Cs
			TFWT	OBT													TFWT	OBT				
보리	양지 (NE, 2.9 km)	6.15	<1.36	<1.29	0.231±0.006	<0.0977	<0.0909	<0.113	0.0394 ± 0.0030	<0.792	<0.102	<0.0803	<0.0988	<0.513	106±3	<0.622	2.52 (<0.722 ~5.57)	0.223 (0.197 ~0.253)	0.0627 (0.0365 ~0.0876)	<0.0596	A	
		6.15	<0.900	<1.01	0.222±0.009	<0.0935	<0.0912	<0.105	0.0459 ± 0.0059	<0.823	<0.118	<0.0854	<0.0972	<0.734	95.7±2.6						B	
	장성 (ESE, 41.6 km)	6.15	<0.863	<0.995	0.236±0.009	<0.0938	<0.0923	<0.104	0.0349 ± 0.0060	<0.815	<0.132	<0.0821	<0.0964	<0.709	106±3	<0.996	2.96 (<1.03 ~5.59)	0.224 (0.191 ~0.258)	0.0329 (0.0311 ~0.0365)	<0.0820	B	
옥류 (닭)	황곡 (E, 5.2 km)	5.13	<1.37	<1.48	0.242±0.007	<0.0361	<0.0351	<0.0431	-	<0.296	<0.0411	<0.0293	<0.0336	<0.188	97.1±2.1	1.30 (<0.537 ~2.36)	1.29 (<0.564 ~2.36)	0.253 (0.202 ~0.359)	-	<0.0346	A	
		5.13	<0.832	<1.04	0.218±0.009	<0.0492	<0.0493	<0.0615	-	<0.404	<0.0604	<0.0410	<0.0476	<0.221	102±2						B	
	장성 (SE, 29.0 km)	5.13	<0.816	<0.943	0.219±0.009	<0.0456	<0.0460	<0.0528	-	<0.359	<0.0734	<0.0366	<0.0451	<0.201	80.8±1.8	1.68 (<0.995 ~2.36)	1.30 (<0.225 ~2.33)	0.227 (0.164 ~0.264)	-	<0.0365	B	

[표10] 우유 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B
단위 : ^{14}C (Bq/g-C), 기타(Bq/L)]

채취지점 (방위,거리)	채취일자	방 사 능 농 도														조사 기관	
		분 석 핵 종									천 연 핵 종	평상변동범위('16~'20)					
		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														
하늬목장 (SE, 7.6 km)	1.04	-	-	-	-	<0.483	<0.0657	<0.0520	<0.0606	<0.371	51.7±1.6	<0.505	1.24 (<0.313 ~2.44)	0.227 (0.162 ~0.297)	0.0171 (0.00428 ~0.0295)	<0.0323	A
	1.04	-	-	-	-	<0.769	<0.0870	<0.0814	<0.0988	<0.551	60.3±2.5						B
	2.01	-	-	-	-	<0.396	<0.0436	<0.0544	<0.0473	<0.307	54.4±1.4						A
	2.01	-	-	-	-	<0.828	<0.0857	<0.0843	<0.100	<0.559	58.0±2.2						B
	3.05	<1.38	<1.43	0.220±0.006	0.0138±0.0009	<0.529	<0.0762	<0.0557	<0.0681	<0.400	53.8±1.3						A
	3.05	<1.11	<0.923	0.173±0.010	0.0217±0.0024	<0.760	<0.104	<0.0813	<0.0989	<0.543	58.7±2.4						B
	4.05	-	-	-	-	<0.378	<0.0404	<0.0518	<0.0437	<0.286	56.2±1.3						A
	4.05	-	-	-	-	<0.780	<0.0932	<0.0853	<0.0915	<0.535	57.0±2.1						B
	5.03	-	-	-	-	<0.384	<0.0457	<0.0556	<0.0391	<0.299	67.1±1.5						A
	5.03	-	-	-	-	<0.766	<0.108	<0.0799	<0.0935	<0.531	59.6±2.2						B
	6.07	<1.36	<1.44	0.235±0.006	0.0123±0.0009	<0.418	<0.0463	<0.0530	<0.0416	<0.316	56.8±1.4						A
	6.07	<0.848	<1.02	0.240±0.009	0.0187±0.0020	<0.608	<0.0663	<0.0623	<0.0761	<0.421	48.5±1.2						B
남양목장 (NE, 5.7 km)	1.04	-	-	-	-	<0.333	<0.0437	<0.0347	<0.0408	<0.302	60.7±1.4	-	-	-	-	<0.0328	A
	1.04	-	-	-	-	<0.767	<0.0957	<0.0963	<0.0836	<0.544	54.7±2.3						B
	2.01	-	-	-	-	<0.342	<0.0373	<0.0536	<0.0417	<0.303	56.5±1.4						A
	2.01	-	-	-	-	<0.775	<0.0935	<0.0830	<0.0988	<0.545	55.5±2.1						B
	3.05	-	-	-	-	<0.573	<0.0767	<0.0577	<0.0648	<0.430	52.7±1.7						A
	3.05	-	-	-	-	<0.787	<0.122	<0.0788	<0.0923	<0.549	55.4±2.0						B
	4.05	-	-	-	-	<0.396	<0.0414	<0.0547	<0.0477	<0.324	51.2±1.3						A
	4.05	-	-	-	-	<0.732	<0.104	<0.0805	<0.0889	<0.518	52.9±2.3						B
	5.03	-	-	-	-	<0.566	<0.0611	<0.0569	<0.0668	<0.422	52.6±1.7						A
	5.03	-	-	-	-	<0.750	<0.119	<0.0805	<0.0900	<0.527	59.1±2.5						B
	6.07	-	-	-	-	<0.262	<0.0349	<0.0455	<0.0341	<0.250	46.9±0.9						A
	6.07	-	-	-	-	<0.625	<0.0713	<0.0633	<0.0762	<0.419	50.3±1.6						B
주곡목장 (NE, 24.3 km)	1.04	-	-	-	-	<0.786	<0.155	<0.0841	<0.0955	<0.537	45.3±1.8	1.69 (<0.987 ~2.23)	<0.234	0.213 (0.0653 ~0.280)	0.0140 (<0.00461 ~0.0264)	<0.0221	B
	2.01	-	-	-	-	<0.778	<0.102	<0.0825	<0.0940	<0.545	50.8±2.2						B
	3.05	<1.08	<1.11	0.217±0.010	0.0241±0.0022	<0.821	<0.109	<0.0843	<0.0979	<0.555	58.1±2.1						A
	4.05	-	-	-	-	<0.739	<0.100	<0.0797	<0.0902	<0.522	47.0±1.8						B
	5.03	-	-	-	-	<0.769	<0.130	<0.0803	<0.0929	<0.530	62.1±2.5						A
	6.07	<0.876	<0.996	0.232±0.008	0.0198±0.0019	<0.580	<0.0799	<0.0634	<0.0767	<0.425	50.1±1.3						B

[표11] 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('16~'20)		
			⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	⁷ Be	⁴⁰ K	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	
솔잎	계 동 (NNE, 1.3 km)	3.17	<0.0846	-	<0.615	<0.0810	<0.0616	<0.0784	<0.414	23.8±0.6	80.4±1.8	-	<0.0468	A
	양지 (NE, 3.0 km)	3.09	<0.0859	0.155±0.003	<0.678	<0.0934	<0.0668	<0.0815	<0.479	40.5±1.0	67.2±1.9	0.747 (0.215~1.90)	<0.0590	A
		3.09	<0.105	0.197±0.009	<0.802	<0.149	<0.0828	<0.0971	<0.769	38.2±1.2	65.3±2.7			B
	자룡리 (NE, 5.1 km)	3.09	<0.0747	-	<0.597	<0.0833	<0.0615	<0.0709	<0.456	36.2±1.0	66.4±1.9	-	<0.0735	A
		3.09	<0.105	-	<0.816	<0.181	<0.0835	<0.0986	<0.797	38.5±1.2	69.4±2.5			B
	홍농사택 (ESE, 3.8 km)	3.09	<0.0821	-	<0.622	<0.105	<0.0663	<0.0747	<0.443	35.8±3.1	63.4±2.4	-	<0.0780	B
	동명초교 (ESE, 5.9 km)	3.09	<0.0817	-	<0.599	<0.116	<0.0639	<0.0733	<0.416	36.2±1.4	72.8±2.5	-	<0.0733	B
	광주 (SE, 38.4 km)	3.09	<0.0786	0.278±0.009	<0.610	<0.136	<0.0618	<0.0689	<0.410	36.1±1.3	71.8±2.6	0.801 (0.0993~1.29)	<0.0691	B
쭉	홍농서초교 (ENE, 2.9 km)	5.06	<0.0740	-	<0.446	<0.0652	<0.0463	<0.0573	<0.271	15.8±0.4	262±5	-	<0.0359	A
		5.06	<0.0958	-	<0.623	<0.0845	<0.0629	<0.0760	<0.465	14.4±0.6	300±10			B
	자룡리 (NE, 5.1 km)	5.06	<0.0832	-	<0.541	<0.0786	<0.0523	<0.0638	<0.324	21.5±0.7	281±6	-	<0.0601	A
		5.06	<0.109	-	<0.757	<0.129	<0.0750	<0.0891	<0.567	27.1±1.1	308±10			B
	홍농사택 (ESE, 3.8 km)	5.06	<0.0892	-	<0.621	<0.145	<0.0614	<0.0731	<0.449	15.5±0.5	288±10	-	<0.0562	B
	광주 (SE, 38.4 km)	5.06	<0.0884	-	<0.575	<0.164	<0.0598	<0.0705	<0.425	10.2±0.3	294±10	-	<0.0620	B

[표12] 해수 방사능 분석결과

조사기관 : 원전 A, 지역대학 B
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('16~'20)																
		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)	1.11	9.96±0.57	9.28±1.60	<0.963	<0.949	<2.13	<1.10	<2.08	-	<1.72	<1.11	<0.875	<28.7	<0.675	1.28 ± 0.15	<4.88	12.8 ± 0.5	9.76 (4.00 ~13.6)	2.98 (<0.583 ~13.4)	-	1.42 (<0.772 ~2.49)	A												
	2.08	9.31±0.66	4.57±1.41																															
	3.08	11.5±0.7	5.46±1.44																															
	4.12	11.1±0.8	<1.33	<0.837	<0.901	<1.92	<1.02	<1.83	-	<1.62	<1.05	<0.749	<20.4	<0.688	<0.970	<4.75	12.7 ± 0.4																	
	5.10	9.20±0.60	5.46±1.45																															
	6.14	9.58±0.65	<1.31																															
배수구 (NNE, 2.3 km)	1.25	9.84±0.52	6.24±1.49	<0.586	<0.890	<1.99	<0.874	<1.92	1.02 ± 0.03	<1.64	<1.09	<0.784	<27.7	<0.617	1.09 ± 0.12	<5.71	12.2 ± 0.3	9.85 (5.02 ~13.5)	6.83 (<0.521 ~129)	1.71 (0.758 ~2.59)	1.48 (<0.622 ~2.70)	A												
	2.22	9.22±0.66	14.7±1.6																															
	3.29	10.5±0.6	5.87±1.44																															
	1.25	8.11±0.62	6.77±0.91	<1.07	<1.05	<2.23	<1.17	<2.56	1.49 ± 0.09	<1.90	<1.21	<1.07	<36.6	<0.953	1.37 ± 0.18	<5.38	12.5 ± 0.5					9.85 (5.02 ~13.5)	6.83 (<0.521 ~129)	1.71 (0.758 ~2.59)	1.48 (<0.622 ~2.70)	B								
	2.22	9.07±0.60	11.6±1.0																															
	3.29	8.17±0.59	5.15±1.07																															
	4.26	10.2±0.7	<1.35	<0.824	<0.855	<1.82	<0.939	<1.87	0.949 ± 0.050	<1.95	<0.982	<0.765	<21.1	<0.675	1.33 ± 0.15	<4.29	13.1 ± 0.4									9.85 (5.02 ~13.5)	6.83 (<0.521 ~129)	1.71 (0.758 ~2.59)	1.48 (<0.622 ~2.70)	A				
	5.31	9.51±0.61	<1.27																															
	6.28	9.49±0.64	<1.34																															
	4.26	8.88±0.56	<0.914	<1.48	<1.41	<3.02	<1.52	<3.43	1.16 ± 0.09	<2.54	<1.69	<1.35	<27.0	<1.46	2.37 ± 0.29	<8.03	10.9 ± 0.3													9.85 (5.02 ~13.5)	6.83 (<0.521 ~129)	1.71 (0.758 ~2.59)	1.48 (<0.622 ~2.70)	B
	5.31	10.2±0.6	<0.906																															
	6.28	9.93±0.67	<0.971																															

[표12] 해수 방사능 분석결과(계속)

조사기관 : 원전 A, 지역대학 B
단위 : 전베타-³H-⁴⁰K : 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('16~'20)				
		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
목맥 (S, 3.6 km)	1.25	-	3.13±0.87	<1.04	<0.979	<2.05	<1.11	<2.20	-	<1.94	<1.20	<0.926	<48.8	<0.784	0.863 ± 0.147	<5.55	13.1 ± 0.7	-	2.67 (<0.894 ~13.5)	-	1.51 (0.728 ~3.80)	B	
	2.22	-	3.69±0.94																				
	3.15	-	3.52±0.93																				
	4.26	-	<0.916	<1.43	<1.41	<3.09	<1.58	<3.26	-	<2.52	<1.58	<1.38	<28.5	<1.44	2.95 ± 0.90	<6.70	11.0 ± 0.3						
	5.18	-	<0.890																				
	6.28	-	<0.967																				
함평 (S, 34.5 km)	1.25	5.57±0.55	<0.951	<0.975	<0.955	<2.20	<1.03	<2.31	1.54 ± 0.09	<1.82	<1.15	<0.866	<43.1	<0.773	0.930 ± 0.146	<5.64	11.0 ± 0.6	9.32 (4.64 ~11.8)	2.07 (<0.896 ~4.22)	1.31 (0.666 ~1.99)	1.50 (0.710 ~3.18)	B	
	2.22	9.46±0.65	<1.05																				
	3.15	8.24±0.58	<0.964																				
	4.26	9.11±0.61	2.56±0.82	<1.52	<1.53	<3.21	<1.55	<3.44	1.10 ± 0.10	<2.85	<1.81	<1.40	<31.9	<1.46	1.91 ± 0.29	<9.22	10.8 ± 0.3						
	5.18	9.74±0.60	<0.904																				
	6.28	10.9±0.7	2.79±0.87																				

[표13] 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('16~'20)		
		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)	4.14	<0.333	<0.376	<0.937	<0.450	<1.10	-	<0.745	<0.468	<0.381	<0.343	0.923±0.054	<1.46	<2.46	807±16	-	1.00 (0.711~1.29)	A
배수구 (NE, 1.9 km)	4.14	<0.397	<0.243	<0.616	<0.309	<0.725	0.434±0.030	<0.307	<0.307	<0.250	<0.233	0.878±0.047	<0.920	<1.52	818±17	0.368 (0.180~0.581)	0.654 (<0.386~0.937)	A
	4.14	<0.297	<0.385	<1.01	<0.443	<1.10	0.334±0.068	<0.733	<0.491	<0.370	<0.357	0.796±0.067	<1.80	<2.20	871±29			B
목맥 (S, 4.8 km)	4.26	<0.288	<0.417	<1.12	<0.428	<1.16	-	<0.843	<0.627	<0.390	<0.343	1.13±0.21	<3.51	<2.33	1060±21	-	1.26 (0.370~2.19)	B
함 평 (S, 34.5 km)	4.26	<0.372	<0.438	<1.22	<0.446	<1.19	0.572±0.070	<0.887	<0.665	<0.405	<0.357	1.13±0.37	<3.98	<2.44	1084±21	0.558 (0.288~1.16)	1.37 (<0.228~2.23)	B

[표14] 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('16~'20)			
				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	
어 류	취수구부근 (WSW, 1.5 km)	승어	4.14	<0.0536	<0.0555	<0.0668	<0.168	-	<0.0959	<0.0564	<0.0503	<0.0756	<0.0449	<0.0498	135±5	<0.0324	-	<0.0314	B
	배수로부근 (NNE, 4.4 km)	승어	4.06	<0.0322	<0.0383	<0.0400	<0.0972	<0.0194	<0.0658	<0.0462	<0.0293	<0.196	<0.0255	0.0458 ± 0.0060	77.9±1.6	<0.0316	0.0425 (<0.0108 ~0.0851)	0.0545 (<0.0256 ~0.0844)	A
			4.06	<0.0735	<0.0716	<0.0901	<0.207	<0.0331	<0.120	<0.0743	<0.0694	<0.0876	<0.0622	0.0556 ± 0.0109	124±4				B
	목맥 (S, 3.6 km)	승어	4.14	<0.0707	<0.0734	<0.0882	<0.208	-	<0.124	<0.0734	<0.0667	<0.0844	<0.0622	0.0480 ± 0.0108	143±5	<0.0349	-	0.0603 (<0.0353 ~<0.0891)	B
	송이도 (SW, 27.9 km)	승어	4.14	<0.0520	<0.0528	<0.0637	<0.159	<0.0312	<0.0914	<0.0546	<0.0472	<0.0629	<0.0416	<0.0363	127±4	<0.0291	0.0319 (0.0174 ~0.0455)	0.0505 (<0.0314 ~<0.0743)	B

[표15] 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	평상변동범위('16~'20)		
				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	4.14	<0.0616	<0.0594	<0.0731	<0.174	-	<0.109	<0.0627	<0.0546	<0.0760	<0.0517	<0.0626	118±4	<0.0258	-	<0.0228	B
	배수로부근 (NNE, 4.4 km)	맛조개	4.06	<0.0708	<0.0684	<0.0830	<0.201	0.0665 ± 0.0047	<0.121	<0.0711	<0.0638	<0.0763	<0.0563	<0.0750	102±2	<0.0293	0.0934 (0.0442 ~0.224)	<0.0224	A
			4.06	<0.0612	<0.0568	<0.0719	<0.166	0.0498 ± 0.0093	<0.103	<0.0615	<0.0526	<0.0735	<0.0500	<0.0607	105±4				B
	목맥 (S, 3.6 km)	맛조개	4.14	<0.0676	<0.0664	<0.0783	<0.190	-	<0.114	<0.0735	<0.0586	<0.0908	<0.0558	<0.0675	120±4	<0.0329	-	<0.0248	B
	송이도 (SW, 27.9 km)	맛조개	4.14	<0.0645	<0.0636	<0.0761	<0.174	<0.0501	<0.112	<0.0672	<0.0567	<0.0925	<0.0536	<0.0523	116±4	<0.0305	0.0606 (0.0398 ~0.108)	<0.0269	B

[표16] 해산물(해조류) 방사능 분석결과

[조사기관 : 원전A, 지역대학B, 단위 : Bq/kg-fresh]

종류	채취지점 (방위,거리)		채취 일자	방 사 능 농 도																	조 사 기 관	
				분 석 핵 종														천연 핵종	정상변동범위('16~'20)			
				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	4.21	<0.0361	<0.0481	<0.130	<0.0556	<0.139	-	<0.0907	<0.0560	<0.0461	<0.0762	<0.0420	<0.0392	<0.220	<0.312	147±5	<0.0259	-	<0.0282	B
	배수로부근 (NNE, 4.8 km)	물	4.21	<0.0231	<0.0348	<0.0867	<0.0543	<0.0956	<0.0185	<0.0578	<0.0380	<0.0318	<0.0406	<0.0289	<0.0351	<0.137	<0.164	103±2	<0.0174	0.109 (0.0354 ~0.232)	<0.0218	A
			4.21	<0.0355	<0.0520	<0.144	<0.0555	<0.145	<0.0486	<0.0993	<0.0610	<0.0471	<0.105	<0.0442	<0.0526	<0.270	<0.327	129±4				B
	목맥 (S, 3.6 km)	물	4.21	<0.0361	<0.0545	<0.140	<0.0618	<0.153	-	<0.100	<0.0596	<0.0513	<0.0702	<0.0472	<0.0383	<0.220	<0.352	143±5	<0.0221	-	<0.0250	B
	송이도 (SW, 27.9 km)	물	4.21	<0.0296	<0.0493	<0.124	<0.0555	<0.139	<0.0453	<0.0899	<0.0515	<0.0453	<0.0594	<0.0427	<0.0508	<0.188	<0.319	128±4	<0.0287	0.212 (0.0577 ~0.526)	<0.0295	B

[표17] 저서생물(게) 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												천연핵종	평상변동범위 ('16~'20)	
				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	<0.0326	<0.0410	<0.0998	<0.0446	<0.108	<0.0800	<0.0484	<0.0381	<0.0361	<0.0440	<0.187	<0.253	73.7±1.7	<0.0303	A
			4.21	<0.0533	<0.0730	<0.170	<0.0789	<0.178	<0.137	<0.0856	<0.0699	<0.0671	<0.0778	<0.372	<0.536	69.1±2.7		B
	장호 (NE, 5.4 km)	게	4.21	<0.0600	<0.0745	<0.175	<0.0825	<0.184	<0.138	<0.0885	<0.0718	<0.0692	<0.0798	<0.440	<0.565	69.1±2.7	<0.0453	B
	송이도 (SW, 27.9 km)	게	4.21	<0.0728	<0.0721	<0.175	<0.0756	<0.180	<0.140	<0.0882	<0.0668	<0.0636	<0.0750	<0.431	<0.531	64.8±2.5	<0.0488	B

부록 3. 연도별 조사자료

시료명	구 분	분석 항목	채취지점	단 위	분 석 결 과									
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21(전)
공 기	공간선량률 (ERMS) ^{주1)}	감 마 선 량 률	본부정문	nGy/h μR/h μSv/h	93.3	10.5	10.5	10.6	10.5	11.2	0.101	0.0997	0.0975	0.0982
			배 수 로		95.6	11.0	10.9	10.8	11.0	11.6	0.106	0.102	0.108	0.106
			주사무실		96.9	11.0	11.0	10.9	10.8	11.5	0.106	0.102	0.100	0.104
			본부후문		91.8	10.6	10.6	10.3	10.2	11.0	0.0970	0.0941	0.0995	0.107
			청경사택		90.6	10.3	10.2	10.3	10.0	10.6	0.102	0.0948	0.0968	0.101
			홍농서초교		88.0	10.0	10.2	10.2	10.1	11.0	0.0967	0.0943	0.0964	0.0980
			홍농사택		99.1	11.2	10.9	11.1	10.9	11.7	0.106	0.100	0.103	0.107
			법 성		122	13.7	13.2	10.4	10.3	10.9	0.0995	0.108	0.111	0.106
			영 광		109	12.4	12.4	12.5	12.5	13.6	0.118	0.124	0.125	0.124
			고 창		107	12.4	12.3	12.3	12.3	13.4	0.117	0.121	0.119	0.120
			진덕마을 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.0937	0.0942	0.0892	0.0950
			구남초교 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.105	0.106	0.106	0.101
			목맥마을 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.0892	0.0843	0.0905	0.0910
			계 마 리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.116	0.119	0.123	0.126
			장호보건소 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.111	0.110	0.112	0.112
			나산마을 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.115	0.125	0.123	0.125
			상하면사무소 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.122	0.124	0.124	0.127
			용대마을 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.104	0.108	0.105	0.108
			공음면사무소 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.120	0.125	0.124	0.121
			석장경로당 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.115	0.115	0.111	0.109
			모래미 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.110	0.114	0.119	0.114
			해수온천 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	0.104	0.106	0.107	0.112
	공간집적선량 (TLD)	감 마 집 적 선 량	전 망 대	μGy/분기	208	212	206	218	215	201	200	207	214	210
			본부정문		179	185	179	190	188	174	171	180	192	184
			정 수 장		169	171	166	178	170	160	156	166	174	169
			배 수 구		186	191	186	196	193	184	182	189	198	191
			주사무실		184	191	187	192	191	181	184	187	196	191
			배 수 로		180	185	180	187	190	175	177	182	193	186
			본부후문		187	188	182	184	185	175	172	178	186	182
			우 봉		185	193	188	195	194	184	184	189	197	190
			하 삼		179	184	172	190	188	179	177	184	195	203

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

주2) 환경방사선 조사계획 개정으로 조사지점 신설('18.03.06)

시료명		구 분	분석 항목	채취지점	단 위	분 석 결 과								
						'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
공 기	공간집적선량 (TLD)	감 마 집 적 선 량	홍농사택	μGy/분기	199	200	192	205	205	190	190	197	204	199
			목 맥		202	209	199	210	209	200	197	206	211	205
			자 갈 금		186	193	187	196	193	186	186	199	204	197
			상 석		273	278	269	226	211	204	201	214	223	216
			구 시 포		218	224	220	227	222	211	210	220	227	222
			대 치 미		185	185	181	189	186	175	172	180	189	182
			동명초교		206	211	206	216	214	201	198	208	217	210
			석남초교		208	211	205	215	215	198	199	188	213	209
			덕 룡 리		211	210	209	211	209	199	202	206	212	209
			용 현		218	219	215	222	220	209	210	218	222	220
			상 하 면		219	247	244	255	255	242	235	249	254	251
			신 산 동		209	213	226	236	211	208	220	226	231	233
			나성초교		199	206	208	221	214	204	198	211	215	208
			길 룡 리		262	262	255	264	265	251	251	261	261	263
			입 정 리		195	196	192	199	198	188	187	193	197	191
			영 광		213	216	210	219	213	202	201	209	214	213
			고 창		209	210	208	215	209	197	199	207	211	205
			계 마 리 ^{주)}		-	-	-	-	-	-	-	181	191	189
			장호보건소 ^{주)}		-	-	-	-	-	-	-	173	180	185
			공음면사무소 ^{주)}		-	-	-	-	-	-	-	187	204	203
			법 성 ^{주)}		-	-	-	-	-	-	-	149	161	158
			홍농읍사무소 ^{주)}		-	-	-	-	-	-	-	171	186	170
			진덕마을 ^{주)}		-	-	-	-	-	-	-	152	169	157
			용대마을 ^{주)}		-	-	-	-	-	-	-	173	188	178
			나산마을 ^{주)}		-	-	-	-	-	-	-	190	207	202
			상하면사무소 ^{주)}		-	-	-	-	-	-	-	186	197	189
			석장경로당 ^{주)}		-	-	-	-	-	-	-	180	196	188
			모래미 ^{주)}		-	-	-	-	-	-	-	190	199	191
			해수온천 ^{주)}		-	-	-	-	-	-	-	172	180	174

주) TLD 측정지점 : 26개 → 38개로 확대('19.4월 원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획 개정사항 반영)

시료명		구분	분석 항목	채취지점	단 위	분 석 결 과 ^{주)}								
						'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
공 기	미 립 자	전 베 타	본부정문	mBq/m ³	1.46	1.34	1.45	1.43	1.34	1.26	1.22	1.20	1.10	1.11
			배 수 로		1.43	1.39	1.47	1.45	1.33	1.26	1.21	1.16	1.05	1.12
			청경사택		1.42	1.36	1.46	1.44	1.33	1.24	1.22	1.16	1.10	1.11
			주사무실		1.37	1.39	1.42	1.39	1.30	1.22	1.20	1.18	1.06	1.11
			본부후문		1.41	1.38	1.36	1.41	1.30	1.19	1.17	1.15	1.03	1.07
			홍농서초교		1.42	1.46	1.50	1.45	1.38	1.24	1.21	1.18	1.07	1.10
			홍 농		1.34	1.39	1.43	1.39	1.31	1.22	1.20	1.22	1.10	1.14
			법 성		1.43	1.43	1.44	1.41	1.30	1.21	1.19	1.19	1.03	1.08
			영 광		1.42	1.42	1.43	1.42	1.35	1.27	1.26	1.20	1.07	1.10
			고 창		1.30	1.30	1.41	1.38	1.28	1.22	1.18	1.17	1.05	1.09
	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	본부정문	mBq/m ³	<0.0428	<0.0137	<0.0198	<0.0237	<0.0307	<0.0325	<0.0320	<0.0224	<0.0290	<0.0298	
		배 수 로		<0.0400	<0.0140	<0.0236	<0.0233	<0.0303	<0.0341	<0.0312	<0.0232	<0.0277	<0.0297	
		청경사택		<0.0361	<0.0141	<0.0217	<0.0224	<0.0322	<0.0316	<0.0304	<0.0204	<0.0267	<0.0266	
		주사무실		<0.0427	<0.0148	<0.0238	<0.0241	<0.0360	<0.0327	<0.0308	<0.0233	<0.0265	<0.0286	
		본부후문		<0.0401	<0.0153	<0.0233	<0.0225	<0.0311	<0.0320	<0.0292	<0.0197	<0.0248	<0.0278	
		홍농서초교		<0.0426	<0.0181	<0.0219	<0.0244	<0.0328	<0.0323	<0.0284	<0.0243	<0.0251	<0.0323	
		홍농사택		<0.0428	<0.0163	<0.0235	<0.0230	<0.0316	<0.0320	<0.0279	<0.0236	<0.0275	<0.0356	
		법 성		<0.0429	<0.0171	<0.0230	<0.0237	<0.0309	<0.0339	<0.0282	<0.0181	<0.0270	<0.0339	
		영 광		<0.0420	<0.0157	<0.0220	<0.0241	<0.0322	<0.0331	<0.0292	<0.0229	<0.0284	<0.0295	
		고 창		<0.0430	<0.0157	<0.0238	<0.0227	<0.0356	<0.0320	<0.0265	<0.0213	<0.0273	<0.0275	
옥 소	¹³¹ I	본부정문	mBq/m ³	<0.504	<0.203	<0.400	<0.414	<0.575	<0.547	<0.361	<0.372	<0.374	<0.425	
		배 수 로		<0.498	<0.234	<0.419	<0.415	<0.592	<0.547	<0.345	<0.382	<0.384	<0.441	
		청경사택		<0.511	<0.237	<0.389	<0.403	<0.584	<0.508	<0.397	<0.371	<0.392	<0.441	
		주사무실		<0.510	<0.217	<0.410	<0.446	<0.575	<0.542	<0.404	<0.425	<0.389	<0.416	
		본부후문		<0.524	<0.215	<0.443	<0.441	<0.597	<0.592	<0.402	<0.436	<0.398	<0.419	
		홍농서초교		<0.524	<0.232	<0.419	<0.381	<0.598	<0.535	<0.371	<0.354	<0.385	<0.421	
		홍농사택		<0.519	<0.254	<0.434	<0.404	<0.600	<0.540	<0.324	<0.386	<0.352	<0.401	
		법 성		<0.515	<0.284	<0.420	<0.421	<0.567	<0.539	<0.384	<0.399	<0.384	<0.409	
		영 광		<0.529	<0.246	<0.399	<0.384	<0.560	<0.542	<0.403	<0.398	<0.377	<0.417	
		고 창		<0.533	<0.241	<0.386	<0.374	<0.595	<0.528	<0.418	<0.392	<0.396	<0.395	

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	단 위	분 석 결 과 ^{주1)}									
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21(전)
공 기	수 분	³ H	청경사택	Bq/m ³	-	-	-	0.0688	0.0706	0.0823	0.0711	0.0578	0.0646	0.105
			본부후문		-	-	-	0.434	0.545	0.404	0.500	0.368	0.316	0.420
			영 광		-	-	-	0.0212	0.0216	0.0210	0.0149	0.0147	0.0117	<0.00491
	CO ₂	¹⁴ C	청경사택	Bq/g-C	-	-	-	0.237	0.238	0.282	0.263	0.228	0.255	0.245
			본부후문		-	-	-	0.336	0.337	0.364	0.342	0.282	0.237	0.310
			영 광		-	-	-	0.215	0.231	0.248	0.262	0.216	0.229	0.228
육 상 시 료	지 표 수	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	연우교	Bq/L	<0.00409	<0.00100	<0.000297	<0.00588	<0.00689	0.00916	<0.00388	0.00770	0.00750	<0.00408
			광 주		<0.00537	<0.00227	<0.00233	<0.00876	<0.00733	<0.00883	<0.00553	<0.00611	<0.00454	<0.00697
		삼 중 수 소	연우교	Bq/L	2.09	2.20	1.86	2.13	2.36	2.82	1.88	1.58	<0.558	<0.929
			광 주		<1.87	<2.01	<1.71	<1.93	<1.71	<1.90	<1.86	<1.82	<0.930	<0.976
	식 수	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	양 지	Bq/L	<0.00381	<0.00424	<0.00250	<0.00555	<0.00593	<0.00599	<0.00405	<0.00391	<0.00396	<0.00532
			자룡리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	<0.00588	<0.00379	<0.00577	
			하장리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	<0.00653	<0.00677	<0.00913	
			광 주		<0.00380	<0.000346	<0.00447	<0.00788	<0.00719	<0.00761	<0.0106	<0.00738	<0.00798	<0.00818
		삼 중 수 소	양 지	Bq/L	<1.81	<1.72	<1.54	<1.73	<1.71	<1.82	<0.527	<0.687	<0.593	<0.992
			자룡리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	<0.567	<0.601	<0.985	
			하장리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	<2.10	<0.912	<1.04	
			광 주		<1.94	<2.03	<1.87	<1.95	<1.79	<1.99	<2.01	<2.00	<0.924	<1.03
	지 하 수	인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	양 지	Bq/L	<0.00381	<0.00381	<0.00304	<0.00583	<0.00624	<0.00771	<0.00668	<0.00395	<0.00385	<0.00583
			자룡리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	<0.00385	<0.00555	<0.00498	
			광 주		<0.00646	<0.00504	<0.00289	<0.00737	<0.00667	<0.00834	<0.00803	<0.00622	<0.00606	<0.00985
		삼 중 수 소	양 지	Bq/L	<1.85	<1.75	<1.51	<1.72	<1.74	<1.88	<0.528	<0.692	<0.602	<0.985
			자룡리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	<0.564	<0.624	<1.02	
			광 주		<1.94	<2.03	<1.87	<1.94	<1.79	<1.77	<2.03	<1.96	<0.913	<0.980

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	채취 지점	단위	분 석 결 과 ^{주1)}									
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21(전)
육 상 시 료	빛 물	전 배 타	Bq/L	전망대	0.107	0.0836	0.115	0.148	0.173	0.208	0.158	0.210	0.180	0.103
				주사 무실	0.228	0.0892	0.153	0.180	0.145	0.178	0.0900	0.0760	0.112	0.0780
				홍농 사택	0.0687	0.0423	0.120	0.0981	0.125	0.152	0.0430	0.0432	0.106	0.0533
				광 주	0.0443	0.0308	0.0549	0.0538	0.0532	0.0561	0.0444	0.0415	0.0581	0.0714
		인공 감마 동위 원소 (¹³¹ I)	Bq/L	전망대	<0.00426	<0.00478	<0.00623	<0.00650	<0.00806	<0.00902	<0.00593	<0.00395	<0.00423	<0.00555
				주사 무실	<0.00538	<0.00353	<0.000503	<0.00646	<0.00841	<0.00807	<0.00446	<0.00425	<0.00414	<0.00441
				홍농 사택	<0.00565	<0.00268	<0.00381	<0.00625	<0.00832	<0.00786	<0.00354	<0.00279	<0.00386	<0.00546
				광 주	<0.00103	<0.00349	<0.00493	<0.00975	<0.0105	<0.00753	<0.00935	<0.00712	<0.00573	<0.00752
	삼 중 수 소	Bq/L	전망대	33.7	29.0	30.9	30.7	32.7	29.4	34.2	18.4	25.8	29.9	
			주사 무실	8.31	8.08	8.36	7.25	8.88	11.6	5.68	3.86	4.52	6.17	
			홍농 사택	1.96	2.28	2.02	2.14	2.60	2.15	1.77	<0.522	<0.586	1.62	
			광 주	2.63	<1.99	1.98	<1.92	2.26	2.12	<1.85	<1.83	0.0587	<0.875	
	표 층 토 양	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	Bq/ kg -dry	본부 정문	0.971	0.884	0.733	0.611	0.692	0.476	0.788	0.325	0.324	0.978
				주사 무실	3.47	4.63	2.80	1.90	3.20	2.57	2.39	2.00	1.18	1.88
				본부 후문	1.79	0.863	0.701	0.662	0.837	0.771	0.549	0.805	0.550	0.700
				홍농 서교	0.505	0.785	0.900	0.753	0.568	<0.428	0.372	1.19	0.831	0.738
				영 광	8.62	<0.273	0.541	0.730	0.845	<0.394	0.229	0.382	<0.415	<0.553
				자룡리 ^{주2)}	-	-	-	-	-	-	-	0.278	0.719	<0.342
					인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)									

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)}										
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21(전)	
옥 상 시 료	표 층 토 양	⁹⁰ Sr	홍농서교	Bq/kg -dry	0.536	0.309	0.514	0.256	0.537	0.489	0.757	0.593	0.454	0.458	
			영 광		0.804	0.512	0.864	0.230	0.294	0.398	1.25	0.726	0.509	0.414	
	하천 토양	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	연우교	Bq/kg -dry	1.05	1.04	1.27	1.10	0.683	0.542	1.28	1.46	1.50	0.999	
			광 주		0.617	1.93	0.948	0.567	0.944	0.374	0.399	1.17	1.10	1.22	
	보 리	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	양 지	Bq/kg -dry	<0.0972	<0.0711	<0.0735	<0.0781	<0.0910	<0.0890	<0.0842	<0.0596	<0.0869	<0.0972	
			장 성		<0.0992	<0.0940	<0.0756	<0.0986	<0.0898	<0.0881	<0.0972	<0.0897	<0.0820	<0.0964	
		⁹⁰ Sr	양 지	Bq/kg -dry	0.0282	0.0565	0.0420	0.0441	0.0564	0.0623	0.0801	0.0865	0.0385	0.0427	
			장 성		0.0249	0.0445	0.0174	0.0420	0.0311	0.0323	0.0365	0.0334	0.0313	0.0349	
		¹⁴ C	양 지	Bq/g-C	-	-	-	-	-	-	0.225	0.242	0.202	0.227	
			장 성		-	-	-	-	-	-	0.260	0.258	0.191	0.236	
		³ H	TFWT	양 지	Bq/L	-	-	-	-	-	-	<1.05	<0.689	<0.622	<0.900
				장 성		-	-	-	-	-	-	<2.07	<2.35	<0.996	<0.863
			OBT	양 지		-	-	-	-	-	-	4.94	<0.722	<1.01	<1.01
				장 성		-	-	-	-	-	-	5.59	<2.27	<0.996	<0.995
	우 유	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	하늬목장	Bq/L	<0.0413	<0.0412	<0.0425	<0.0478	<0.0614	<0.0809	<0.0323	<0.0333	<0.0334	<0.0391	
			남양목장 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	<0.0342	<0.0328	<0.0341		
			주곡목장		<0.0556	<0.0515	<0.0422	<0.0766	<0.0989	<0.0821	<0.0624	<0.0559	<0.0221	<0.0767	
		¹³¹ I	하늬목장	Bq/L	<0.0340	<0.0342	<0.0515	<0.0536	<0.0597	<0.0741	<0.0377	<0.0374	<0.0339	<0.0404	
			남양목장 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	<0.0346	<0.0357	<0.0349		
			주곡목장		<0.0529	<0.0102	<0.0552	<0.0760	<0.105	<0.0787	<0.0708	<0.0564	<0.0260	<0.0799	
		⁹⁰ Sr	하늬목장	Bq/L	0.00901	0.0139	0.0140	0.0126	0.0147	0.0155	0.0239	0.0215	0.00954	0.0166	
			주곡목장		0.00653	0.0131	0.00819	0.0108	0.00891	0.0165	0.0116	0.0144	0.0186	0.0220	
		¹⁴ C	하늬목장	Bq/g-C	-	-	-	-	-	0.209	0.247	0.235	0.210	0.217	
			주곡목장		-	-	-	-	-	0.140	0.232	0.248	0.211	0.225	
		³ H	TFWT	하늬목장	Bq/L	-	-	-	-	-	<1.19	<0.505	<0.611	<0.673	<0.848
				주곡목장		-	-	-	-	-	1.23	<1.36	<1.95	<0.987	<0.876
			OBT	하늬목장		-	-	-	-	-	0.514	1.26	<0.644	<0.737	<0.923
				주곡목장		-	-	-	-	-	<0.234	<0.339	<1.95	<0.945	<0.996

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)}										
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21(전)	
육 상 시 료	솔 잎	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	계 동	Bq/kg -fresh	0.0822	<0.0742	<0.0702	<0.0775	<0.0913	<0.0929	<0.0641	<0.0468	<0.0733	<0.0784	
			양 지		<0.0581	<0.0450	<0.0632	<0.0793	<0.0769	<0.0828	<0.0742	<0.0656	<0.0590	<0.0815	
			홍농사택		<0.0862	<0.0789	<0.0737	<0.0993	<0.0817	<0.0781	<0.0780	<0.0803	<0.0824	<0.0747	
			동명초교		<0.0901	<0.0800	<0.0527	<0.0899	<0.0923	<0.0874	<0.0733	<0.0744	<0.0854	<0.0733	
			자룡리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	<0.0735	<0.0802	<0.0709		
			광 주		<0.0899	<0.0859	<0.0589	<0.0990	<0.0865	<0.0767	<0.0823	<0.0691	<0.0765	<0.0689	
		⁹⁰ Sr	양 지	Bq/kg -fresh	2.55	1.48	1.66	0.976	1.49	0.812	0.411	0.671	0.344	0.176	
			광 주		1.43	0.704	0.985	0.487	1.24	1.08	0.496	0.641	0.560	0.278	
	육 류 (닭)	쭉	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	홍농사초교	Bq/kg -fresh	<0.0553	<0.0428	<0.0558	<0.0614	<0.0674	<0.0885	<0.0721	<0.0359	<0.0530	<0.0573
				홍농사택		<0.0673	<0.0583	<0.0563	<0.0787	<0.0912	<0.0862	<0.0747	<0.0743	<0.0562	<0.0731
				자룡리 ^{주2)}		-	-	-	-	-	-	<0.0637	<0.0614	<0.0638	
				광 주		<0.0831	<0.0811	<0.0616	<0.0975	<0.0773	<0.0822	<0.0809	<0.0620	<0.0807	<0.0705
		인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	황 곡	Bq/kg -fresh	<0.0536	<0.0749	<0.0441	<0.0620	<0.0958	<0.0794	<0.0686	<0.0364	<0.0346	<0.0336	
			장 성		<0.0625	<0.0853	<0.0874	<0.0966	<0.0951	<0.0856	<0.0758	<0.0458	<0.0365	<0.0451	
			¹⁴ C	황 곡	Bq/g-C	-	-	-	-	-	0.265	0.307	0.239	0.227	0.230
				장 성		-	-	-	-	-	0.209	0.324	0.257	0.190	0.219
		³ H	TFWT OBT	황 곡	Bq/L	-	-	-	-	-	1.39	<0.537	<0.592	<0.939	<0.832
				장 성		-	-	-	-	-	<1.40	1.99	<2.09	<0.955	<0.816
				황 곡		-	-	-	-	-	0.663	<0.217	<0.675	<0.933	<1.04
				장 성		-	-	-	-	-	<0.225	1.24	<2.05	<0.953	<0.943

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)}									
				'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21(전)
해 수 양 시 료	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	취수구	mBq/L	1.99	1.40	1.87	1.44	1.56	1.80	1.39	1.16	1.18	1.13
		배수구		1.83	1.68	1.46	1.42	1.29	1.59	1.60	1.44	1.38	1.54
		목 맥		2.00	0.887	1.27	1.55	1.15	1.28	2.29	1.66	1.17	1.91
		함 평		1.30	1.61	1.70	1.48	1.49	1.49	1.98	1.55	1.01	1.42
	삼중 수소	취수구	Bq/L	3.62	3.96	2.63	3.85	4.33	4.51	2.50	1.81	1.85	4.57
		배수구		8.13	12.3	9.33	3.33	8.91	3.92	4.76	2.04	13.7	4.76
		목 맥		4.75	2.77	2.57	3.28	3.46	3.39	2.93	2.16	1.41	2.19
		함 평		3.36	2.49	2.21	2.05	2.02	2.43	2.21	<1.88	1.64	1.54
	전 배 타	취수구	Bq/L	10.0	9.91	10.2	10.8	9.78	8.47	9.59	9.96	10.0	10.1
		배수구		9.68	9.69	10.7	10.5	10.3	9.14	9.85	10.1	9.97	9.43
		함 평		9.00	10.3	7.18	9.83	9.63	9.09	10.0	9.81	8.02	8.84
	⁹⁰ Sr	배수구	mBq/L	1.44	1.56	1.69	2.01	1.97	1.86	2.06	1.55	1.14	1.15
		함 평		1.21	1.97	1.74	1.20	1.31	1.46	1.45	1.18	1.18	1.32
	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	취수구	Bq/kg -dry	0.910	1.32	1.03	0.888	0.895	1.02	1.19	1.02	0.881	0.923
		배수구		0.689	1.00	0.866	0.804	0.605	0.731	0.656	0.605	0.673	0.837
		목 맥		1.54	1.38	1.19	1.71	0.847	1.70	1.69	1.63	0.421	1.13
		함 평		2.02	1.86	1.39	2.03	1.47	1.01	1.80	1.89	0.709	1.13
	⁹⁰ Sr	배수구	Bq/kg -dry	0.128	0.366	0.238	0.262	0.302	0.461	0.413	0.418	0.239	0.384
		함 평		0.569	0.278	0.606	0.488	0.738	0.318	0.680	0.693	0.349	0.572

구분 시료명		분석 항목	채취지점	단 위	분 석 결 과 ^{주)}										
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21(전)	
해 양 시 료	어 류	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	취수구	Bq/kg -fresh	<0.0423	0.0443	<0.0426	<0.0548	<0.0477	<0.0701	<0.0314	<0.0492	<0.0394	<0.0498	
			배수구		0.0592	0.0566	0.0515	0.0813	0.0544	0.0514	0.0681	0.0363	0.0621	0.0507	
			양식장 ^{주)}		0.0972	0.190	0.114	0.0767	0.0983	0.122	0.109	-	-	-	
			목 맥		0.0427	<0.0448	0.0478	0.0644	0.0647	<0.0353	0.0624	<0.0449	0.0550	0.0480	
			송이도		0.0446	0.0706	0.0578	0.0841	0.0519	<0.0323	0.0685	<0.0314	0.0393	<0.0363	
		⁹⁰ Sr	배수구	Bq/kg -fresh	0.0238	0.0266	0.0327	0.0199	0.0625	0.0304	0.0443	0.0367	0.0354	<0.0194	
			송이도		<0.0174	0.0227	0.0309	0.0321	0.0243	0.0448	0.0311	0.0271	0.0325	<0.0312	
		패 류	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	취수구	Bq/kg -fresh	<0.0301	<0.0409	<0.0406	<0.0475	<0.0502	<0.0228	<0.0441	<0.0345	<0.0402	<0.0626
				배수구		0.0487	<0.0381	<0.0294	<0.0437	<0.0530	<0.0224	<0.0333	<0.0309	<0.0370	<0.0607
				목 맥		<0.0327	<0.0522	<0.0299	<0.0425	<0.0658	<0.0248	<0.0417	<0.0365	<0.0372	<0.0675
	송이도			<0.0337		<0.0364	<0.0418	<0.0561	<0.0447	<0.0291	<0.0398	<0.0269	<0.0361	<0.0523	
	⁹⁰ Sr		배수구	Bq/kg -fresh	0.0331	0.0783	0.0296	0.103	0.178	0.0814	0.0789	0.0577	0.0714	0.0582	
			송이도		0.0382	0.0394	0.0626	0.0480	0.0519	0.0669	0.0854	0.0530	0.0459	<0.0501	
	해 조 류		인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	취수구	Bq/kg -fresh	<0.0590	<0.0286	<0.0554	<0.0662	<0.0544	<0.0658	<0.0336	<0.0282	<0.0321	<0.0392
				배수구		<0.0383	<0.0417	0.0524	<0.0312	<0.0428	<0.0478	<0.0377	<0.0235	<0.0218	<0.0351
				목 맥		<0.0486	<0.0462	<0.0461	<0.0641	<0.0588	<0.0767	<0.0479	<0.0250	<0.0279	<0.0383
				송이도		0.0512	<0.0754	<0.0610	<0.0479	<0.0403	<0.0524	<0.0463	<0.0295	<0.0320	<0.0508
		인공 감마 동위 원소 (⁵⁴ Mn)	취수구	Bq/kg -fresh	<0.0639	<0.0489	<0.0628	<0.0736	<0.0573	<0.0488	<0.0395	<0.0208	<0.0224	<0.0361	
			배수구		<0.0244	<0.0343	<0.0377	<0.0261	<0.0365	<0.0376	<0.0269	<0.0201	<0.0132	<0.0231	
			목 맥		<0.0430	<0.0594	<0.0569	<0.0694	<0.0393	<0.0439	<0.0339	<0.0166	<0.0185	<0.0361	
			송이도		<0.0369	<0.0797	<0.0430	<0.0797	<0.0713	<0.0481	<0.0655	<0.0256	<0.0210	<0.0296	
		인공 감마 동위 원소 (⁵⁸ Co)	취수구	Bq/kg -fresh	<0.0636	<0.0486	<0.0587	<0.0746	<0.0530	<0.0618	<0.0516	<0.0259	<0.0294	<0.0481	
			배수구		<0.0366	<0.0430	<0.0386	<0.0328	<0.0403	<0.0464	<0.0336	<0.0198	<0.0174	<0.0348	
			목 맥		<0.0500	<0.0584	<0.0540	<0.0679	<0.0554	<0.0599	<0.0470	<0.0221	<0.0250	<0.0545	
			송이도		<0.0528	<0.0797	<0.0602	<0.0784	<0.0453	<0.0532	<0.0452	<0.0287	<0.0321	<0.0493	
		⁹⁰ Sr	배수구	Bq/kg -fresh	0.118	0.120	0.0778	0.136	0.132	0.127	0.147	0.0794	0.0621	<0.0185	
			송이도		0.303	0.402	0.142	0.132	0.409	0.217	0.253	0.0849	0.0960	<0.0453	
		저 서 생 물	인공 감마 동위 원소 (¹³⁷ Cs)	목 맥	Bq/kg -fresh	<0.0288	<0.0399	<0.0393	<0.0374	<0.0724	<0.0465	<0.0414	<0.0304	<0.0303	<0.0440
				장 호		<0.0543	<0.0345	<0.0439	<0.0348	<0.0682	<0.0463	<0.0514	<0.0453	<0.0577	<0.0798
				송이도		<0.0504	<0.0394	<0.0502	<0.0751	<0.0710	<0.0502	<0.0488	<0.0546	<0.0614	<0.0750

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	14.2	15	-12.8	8	2.4
	과거기록	17.3	'20.01.07	-12.1	'98.01.16	-
2	당년	18.3	21	-4.0	17	5.1
	과거기록	19.1	'09.02.13	-11.6	'84.02.07	-
3	당년	17.8	31	-0.2	3	8.7
	과거기록	22.6	'13.03.09	-4.3	'85.03.10	-
4	당년	26.8	23	4.4	15	13.5
	과거기록	29.6	'98.04.30	0.9	'97.04.03	-
5	당년	27.0	31	7.7	3	17.4
	과거기록	31.9	'94.05.21	6.0	'84.05.02	-
6	당년	29.9	9	15.3	4	22.4
	과거기록	34.8	'97.06.19	11.6	'81.06.01	-
전반기	당년	29.9	9	-12.8	8	11.6
	과거기록	34.8	'97.06.19	-12.1	'98.01.16	-

주) 과거기록 참조범위 : 1979년~2020년

나. 습 도(백엽상)

[단위 : %]

월 \ 상대습도	최고습도	최저습도	평균습도
1	99	24	73
2	98	28	70
3	99	27	78
4	99	18	67
5	99	16	72
6	99	34	78
전반기	99	16	73

다. 강수량

[단위 : mm]

월	구 분	일(24시간) 최대 강수량		월간 강수량
		강수량	발생일	
1	당 년	8.25	21	30.75
	과거기록	33.3	'89.01.18	-
2	당 년	15.25	25	19.25
	과거기록	33.5	'01.02.23	-
3	당 년	29.5	1	78.25
	과거기록	39.0	'98.03.19	-
4	당 년	16.0	12	24.75
	과거기록	69.5	'91.04.17	-
5	당 년	18.25	15	64.75
	과거기록	95.2	'86.05.13	-
6	당 년	32.25	10	83.75
	과거기록	126.1	'86.06.24	-
전반기	당 년	32.25	10	301.5 ^{주3)}
	과거기록	126.1	'86.06.24	-

주1) 과거기록 참조범위 : 1979년~2020년

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	8.7	18	13.4	18	2.0
	과거기록	18.1	'80.01.06	25.9	'87.01.12	-
2	당 년	10.8	16	17.2	16	2.0
	과거기록	18.1	'80.02.05	26.7	'90.02.18	-
3	당 년	10.1	1	16.6	1	1.8
	과거기록	16.7	'87.03.25	24.6	'98.03.19	-
4	당 년	9.8	29	18.2	29	1.8
	과거기록	18.3	'80.04.19	30.9	'80.04.19	-
5	당 년	9.3	28	15.8	4	2.0
	과거기록	18.6	'80.05.24	28.6	'84.05.13	-
6	당 년	8.0	10	14.1	10	1.6
	과거기록	20.1	'18.05.03	29.5	'84.06.06	-
전반기	당 년	10.8	16	18.2	29	1.9
	과거기록	20.1	'18.05.03	30.9	'80.04.19	-

주) 과거기록 참조범위 : 1979년~2020년

마. 풍 속 (58m)

[단위 : m/s]

월	구 분	10분간 최대풍속		최대순간풍속		평균풍속
		풍 속	발생일	풍 속	발생일	
1	당 년	18.6	7	23.6	7	4.1
	과거기록	18.9	'20.01.07	22.8	'20.01.07	-
2	당 년	16.9	16	20.7	16	4.1
	과거기록	17.5	'17.02.20	25.0	'09.02.13	-
3	당 년	16.7	1	20.5	1	3.3
	과거기록	17.8	'11.03.16	20.8	'10.03.10	-
4	당 년	20.7	30	24.4	30	3.3
	과거기록	19.7	'11.04.30	27.2	'12.04.03	-
5	당 년	14.6	25	20.5	25	3.9
	과거기록	18.0	'15.05.11	24.2	'15.05.12	-
6	당 년	10.8	22	17.0	10	3.0
	과거기록	17.2	'08.06.18	23.6	'11.06.26	-
전반기	당 년	20.7	30	24.4	30	3.7
	과거기록	19.7	'11.04.30	27.2	'12.04.03	-

주) 과거기록 참조범위 : 1979년~2020년

바. 풍향별 발생 빈도 (10m)

[단위 : %]

방위 년도	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
'12	2.1	4.5	13.9	10.9	12.2	8.1	9.0	6.5	6.0	6.8	5.2	7.4	1.8	1.3	1.0	1.6
'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(전)	0.1	6.0	10.2	11.5	10.3	10.4	7.1	7.7	10.7	7.3	7.3	2.9	2.1	1.3	1.0	0.3

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
'11	10.8	10.0	10.4	10.3	5.2	1.7	3.3	3.4	5.8	8.8	6.3	3.2	2.7	4.1	5.3	8.3
'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(전)	2.5	10.1	9.9	7.4	3.4	3.2	4.0	4.8	7.7	8.8	4.9	3.4	6.5	10.7	6.2	4.7

아. 풍속 등급별 발생 빈도 (10 m)

[단위 : %]

등급 (m/s) 월	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	3.8	11.9	17.5	17.6	26.4	13.2	6.1	2.7	0.8	0.0	0.0	100
2	3.3	13.3	18.0	18.2	27.2	12.3	4.6	2.0	0.9	0.0	0.0	100
3	3.8	18.2	24.3	19.2	21.4	7.2	2.8	1.6	1.2	0.2	0.1	100
4	3.2	16.6	25.7	19.9	21.5	7.4	3.2	1.4	1.0	0.2	0.0	100
5	3.6	13.9	21.4	18.9	21.6	9.3	5.7	3.3	2.1	0.2	0.0	100
6	4.9	17.4	24.8	19.3	18.6	8.7	4.1	1.6	0.5	0.0	0.0	100
전반기	3.8	15.2	21.9	18.8	22.8	9.7	4.4	2.1	1.1	0.1	0.0	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	1.0	3.3	5.5	7.2	17.8	19.3	16.1	11.1	12.1	4.6	2.0	100
2	1.8	6.1	7.8	7.0	14.6	16.2	14.5	11.0	12.3	4.9	3.8	100
3	1.8	6.4	10.1	11.6	22.8	17.2	10.8	7.0	8.9	2.4	0.9	100
4	1.1	5.1	9.4	13.4	25.3	17.4	10.2	6.9	6.8	2.7	1.6	100
5	1.1	4.8	8.1	10.9	20.2	15.2	10.7	7.7	12.3	6.5	2.5	100
6	1.7	5.6	10.4	13.7	25.8	16.2	10.0	7.0	7.4	2.1	0.1	100
전반기	1.4	5.2	8.5	10.6	21.1	16.9	12.1	8.5	10.0	3.9	1.8	100

차. 해륙풍 발생 빈도 (58 m)

[단위 : %]

분기	해풍 (SSW-NNE)	육풍 (NE-S)	Calm ^{주)}
봄(3~5월)	54.2	44.4	1.3
여름(6월)	17.1	15.6	0.6
겨울(1~2월)	29.4	36.2	0.9
전반기	50.4	48.1	1.4

주) Calm : 풍속 0.3 m/s 이하

카. 대기안정도 별 발생 빈도 (온도차)

[단위 : %]

월 \ 등급	A	B	C	D	E	F	G	계
	심한불안정	불안정	약한불안정	중립	약한안정	안정	심한안정	
1	0.3	0.1	0.4	16.0	70.8	8.8	3.5	100
2	3.0	1.5	1.7	16.1	58.6	12.1	7.1	100
3	6.4	2.3	3.1	33.0	43.0	8.2	4.0	100
4	15.7	3.1	3.8	30.0	31.9	10.5	5.0	100
5	21.7	3.6	3.7	37.2	23.8	7.4	2.6	100
6	31.5	4.6	5.2	40.6	14.1	3.4	0.6	100
전반기	13.1	2.5	3.0	28.8	40.3	8.4	3.8	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 : %]

대기안정도 방위	A	B	C	D	E	F	G
N	0.14	0.08	0.09	1.01	0.93	0.30	0.07
NNE	0.19	0.12	0.26	3.65	4.92	0.82	0.28
NE	0.18	0.07	0.11	1.75	5.49	1.70	0.80
ENE	0.26	0.08	0.10	1.44	3.65	1.32	0.78
E	0.12	0.09	0.07	1.31	1.29	0.47	0.21
ESE	0.07	0.04	0.04	1.29	1.53	0.24	0.09
SE	0.15	0.11	0.05	1.54	1.75	0.36	0.12
SSE	0.25	0.10	0.12	1.84	1.89	0.35	0.34
S	0.50	0.18	0.18	1.86	3.99	0.66	0.45
SSW	1.78	0.18	0.23	1.91	3.76	0.72	0.27
SW	1.87	0.16	0.09	1.53	0.97	0.34	0.10
WSW	1.19	0.12	0.15	1.00	0.75	0.20	0.04
W	1.81	0.17	0.27	2.08	2.07	0.19	0.06
WNW	1.92	0.42	0.52	3.13	4.47	0.17	0.05
NW	1.63	0.35	0.35	1.87	1.80	0.26	0.07
NNW	1.11	0.28	0.35	1.72	0.97	0.29	0.04
계	13.17	2.55	2.98	28.92	40.24	8.38	3.76

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	'12 (1세기준)	'13 최대연령군 (1세)	'14 최대연령군 (1세)	'15 최대연령군 (1세)	'16 최대연령군 (1세)
공기 흡수선량 (감마선) (mGy/yr)	0.1	1	7.650E-07	1.780E-07	1.210E-07	1.170E-07	1.110E-06
		2	2.960E-07	3.440E-07	2.180E-07	5.390E-08	4.070E-08
		3	1.430E-06	5.010E-07	2.090E-06	3.030E-07	1.000E-06
		4	1.080E-06	7.670E-07	6.080E-07	3.040E-07	3.200E-07
		5	1.940E-06	3.860E-06	1.360E-06	7.560E-07	2.420E-06
		6	4.750E-06	1.090E-06	2.060E-05	8.190E-07	2.310E-06
공기 흡수선량 (베타선) (mGy/yr)	0.2	1	2.700E-07	6.300E-08	4.280E-08	3.320E-07	3.930E-07
		2	1.050E-07	1.210E-07	7.690E-08	1.530E-07	1.440E-08
		3	5.060E-07	1.780E-07	3.000E-06	8.570E-07	3.550E-07
		4	7.720E-07	2.710E-07	2.150E-07	7.260E-07	1.130E-07
		5	9.760E-07	1.360E-06	4.800E-07	2.080E-06	8.540E-07
		6	1.200E-05	3.850E-07	6.290E-05	2.320E-06	8.150E-07
유효선량 (모든 경로) (mSv/yr)	0.05	1	5.919E-07	6.187E-07	9.350E-08	2.564E-07	8.608E-07
		2	2.292E-07	2.771E-07	1.680E-07	1.178E-07	3.146E-08
		3	1.108E-06	3.865E-07	1.403E-06	6.616E-07	7.774E-07
		4	8.112E-07	5.920E-07	4.691E-07	5.540E-07	2.472E-07
		5	1.465E-06	2.976E-06	1.053E-06	1.603E-06	1.872E-06
		6	9.197E-06	8.422E-07	9.655E-06	1.790E-06	1.786E-06
피부 등가선량 (모든 경로) (mSv/yr)	0.15	1	9.736E-07	2.489E-07	1.538E-07	4.218E-07	1.416E-06
		2	3.771E-07	4.510E-07	2.766E-07	1.938E-07	5.175E-08
		3	1.822E-06	6.363E-07	3.141E-06	1.088E-06	1.279E-06
		4	1.470E-06	9.739E-07	7.716E-07	9.279E-07	4.067E-07
		5	2.514E-06	4.896E-06	1.733E-06	2.643E-06	3.080E-06
		6	1.598E-05	1.385E-06	3.798E-05	2.944E-06	2.938E-06
인체장기 등가선량(최대) (모든 경로) (mSv/yr)	0.15	1	3.791E-03	1.665E-03	1.482E-03	2.302E-03	7.326E-04
		2	2.120E-03	1.820E-03	1.498E-03	1.505E-03	2.962E-04
		3	2.303E-03	5.093E-04	2.131E-04	5.452E-04	9.193E-04
		4	2.459E-03	1.375E-03	3.548E-03	2.787E-04	2.583E-04
		5	4.264E-03	9.739E-04	1.914E-03	2.070E-03	4.402E-04
		6	8.792E-03	1.947E-03	1.931E-03	5.447E-03	1.926E-02

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr(조직)]

부위	설계기준	호기	'17 최대연령군 (1세)	'18 최대연령군 (1세)	'19 최대연령군 (1세)	'20 최대연령군 (1세)	'21(전) 최대연령군 (1세)
공기 흡수선량 (감마선) (mGy/yr)	0.1	1	1.710E-07	5.320E-07	1.310E-07	3.470E-07	5.360E-08
		2	4.030E-07	7.950E-07	6.970E-07	6.310E-07	3.610E-07
		3	1.570E-06	8.120E-06	0.000E+00	6.980E-08	4.690E-07
		4	1.770E-07	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
		5	1.460E-06	1.780E-06	3.200E-06	1.240E-06	0.000E+00
		6	1.070E-06	2.350E-06	1.870E-06	3.250E-06	8.320E-08
공기 흡수선량 (베타선) (mGy/yr)	0.2	1	6.050E-08	1.880E-07	4.620E-08	1.220E-07	1.890E-08
		2	3.050E-07	7.080E-07	2.460E-07	2.160E-07	1.280E-07
		3	6.510E-07	1.940E-05	0.000E+00	2.480E-08	1.730E-07
		4	7.990E-08	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
		5	5.160E-07	6.290E-07	1.130E-06	4.360E-07	0.000E+00
		6	3.770E-07	8.280E-07	6.610E-07	1.150E-06	2.940E-08
유효선량 (모든 경로) (mSv/yr)	0.05	1	1.323E-07	4.339E-07	1.009E-07	2.684E-07	4.134E-08
		2	2.901E-07	5.794E-07	5.379E-07	4.743E-07	2.788E-07
		3	1.199E-06	4.284E-06	0.000E+00	5.396E-08	3.612E-07
		4	1.344E-07	9.204E-09	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
		5	1.128E-06	1.370E-06	2.472E-06	9.553E-07	1.745E-10
		6	8.240E-07	1.809E-06	1.446E-06	2.514E-06	6.421E-08
피부 등가선량 (모든 경로) (mSv/yr)	0.15	1	2.176E-07	7.164E-07	1.659E-07	4.416E-07	6.802E-08
		2	5.343E-07	1.103E-06	8.848E-07	7.802E-07	4.587E-07
		3	2.005E-06	1.282E-05	0.000E+00	8.882E-08	5.966E-07
		4	2.272E-07	1.626E-08	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
		5	1.856E-06	2.256E-06	4.067E-06	1.571E-06	1.490E-08
		6	1.355E-06	2.976E-06	2.378E-06	4.135E-06	1.056E-07
인체장기 등가선량(최대) (모든 경로) (mSv/yr)	0.15	1	3.227E-03	8.524E-03	5.898E-03	1.874E-03	2.667E-03
		2	8.167E-04	1.302E-03	1.509E-03	9.992E-04	6.353E-04
		3	2.306E-03	1.429E-03	4.617E-04	2.221E-04	9.858E-05
		4	6.735E-03	7.971E-04	3.835E-04	2.900E-04	1.811E-04
		5	2.044E-03	2.909E-03	7.259E-04	5.396E-03	1.301E-03
		6	2.306E-03	4.620E-04	3.539E-03	8.338E-04	8.802E-04

나. 예상 주민피폭선량 (액체-호기별)

[단위 : mSv/yr]

부위	설계기준	호기	'12 (최대연령군)	'13 (최대연령군)	'14 (최대연령군)	'15 (최대연령군)	'16 (최대연령군)
유효선량 (모든 경로)	0.03	1	1.362E-07 (성인)	2.165E-07 (성인)	1.592E-07 (성인)	3.933E-07 (성인)	2.276E-06 (성인)
		2	1.175E-07 (성인)	2.388E-07 (성인)	2.028E-07 (성인)	2.809E-07 (성인)	1.799E-06 (성인)
		3	4.910E-07 (성인)	1.756E-07 (성인)	4.623E-06 (1세)	3.346E-07 (성인)	8.730E-08 (성인)
		4	5.067E-07 (성인)	2.374E-07 (성인)	4.623E-06 (1세)	3.349E-07 (성인)	8.754E-08 (성인)
		5	1.743E-06 (성인)	5.250E-07 (성인)	3.608E-06 (성인)	1.111E-06 (성인)	4.190E-07 (성인)
		6	1.744E-06 (성인)	4.792E-07 (성인)	3.571E-06 (성인)	9.486E-07 (성인)	4.307E-07 (성인)
인체장기 등가선량(최대) (모든 경로)	0.1	1	1.384E-07 (성인)	2.165E-07 (성인)	1.592E-07 (성인)	3.933E-07 (성인)	2.276E-06 (성인)
		2	1.194E-07 (성인)	2.388E-07 (성인)	2.028E-07 (성인)	2.809E-07 (성인)	1.799E-06 (성인)
		3	4.910E-07 (성인)	1.813E-07 (성인)	8.973E-05 (1세)	1.845E-07 (5세)	8.730E-08 (성인)
		4	5.067E-07 (성인)	2.452E-07 (성인)	8.973E-05 (1세)	1.847E-07 (5세)	8.754E-08 (성인)
		5	1.734E-06 (1세)	8.688E-07 (5세)	7.422E-06 (1세)	1.467E-06 (1세)	4.903E-07 (1세)
		6	1.758E-06 (1세)	8.334E-07 (5세)	7.533E-06 (1세)	1.398E-06 (1세)	5.118E-07 (1세)

[단위 : mSv/yr]

부위	설계기준	호기	'17 (최대연령군)	'18 (최대연령군)	'19 (최대연령군)	'20 (최대연령군)	'21(전) (최대연령군)
유효선량 (모든 경로)	0.03	1	7.593E-08 (성인)	3.625E-07 (성인)	6.871E-08 (성인)	1.751E-07 (성인)	6.273E-08 (성인)
		2	7.479E-08 (성인)	3.577E-07 (성인)	6.689E-08 (성인)	1.736E-07 (성인)	6.746E-08 (성인)
		3	1.381E-07 (성인)	1.026E-07 (성인)	7.985E-08 (성인)	1.208E-07 (성인)	5.457E-08 (성인)
		4	1.378E-07 (성인)	1.034E-07 (성인)	7.985E-08 (성인)	1.221E-07 (성인)	5.511E-08 (성인)
		5	1.137E-06 (성인)	3.690E-07 (성인)	3.367E-07 (성인)	4.317E-07 (성인)	3.749E-07 (성인)
		6	1.076E-06 (성인)	3.591E-07 (성인)	3.479E-07 (성인)	4.485E-07 (성인)	3.322E-07 (성인)
인체장기 등가선량(최대) (모든 경로)	0.1	1	7.593E-08 (성인)	3.625E-07 (성인)	6.871E-08 (성인)	1.751E-07 (성인)	6.273E-08 (성인)
		2	7.479E-08 (성인)	3.577E-07 (성인)	6.689E-08 (성인)	1.736E-07 (성인)	6.746E-08 (성인)
		3	1.381E-07 (성인)	1.026E-07 (성인)	7.985E-08 (성인)	1.208E-07 (성인)	5.457E-08 (성인)
		4	1.378E-07 (성인)	1.034E-07 (성인)	7.985E-08 (성인)	1.221E-07 (성인)	5.511E-08 (성인)
		5	3.180E-06 (1세)	3.950E-07 (1세)	6.537E-07 (1세)	5.258E-07 (1세)	3.145E-07 (성인)
		6	3.034E-06 (1세)	3.822E-07 (1세)	6.774E-07 (1세)	5.124E-07 (1세)	3.004E-07 (성인)

다. 예상 주민피폭선량 (기체·액체 - 부지별)

[단위 : mSv/yr-부지]

구분	부위	'12 (1세기준)	'13 (1세기준)	'14 (1세기준)	'15 (1세기준)	'16 (1세기준)
기체	유효선량 (외부피폭)	1.609E-02	5.824E-03	7.871E-03	8.330E-03	1.737E-02
	갑상선	1.609E-02	5.822E-03	7.948E-03	8.331E-03	1.737E-02
액체	유효선량 (외부피폭)	2.348E-06	1.149E-06	1.242E-05	1.701E-06	3.827E-06
	갑상선	3.439E-06	9.669E-07	1.809E-04	1.425E-06	3.732E-06

[단위 : mSv/yr-부지]

구분	부위	'17 (1세기준)	'18 (1세기준)	'19 (1세기준)	'20 (1세기준)	'21(전) (1세기준)
기체	유효선량 (외부피폭)	1.185E-02	1.050E-02	7.979E-03	6.218E-03	3.940E-03
	갑상선	1.185E-02	1.061E-02	7.979E-03	6.218E-03	3.940E-03
액체	유효선량 (외부피폭)	1.940E-06	1.214E-06	6.347E-07	9.350E-07	5.874E-07
	갑상선	1.233E-06	1.166E-06	4.966E-07	8.828E-07	5.539E-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-131	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 : 1.8 keV 상대효율 : 40 %	ORTEC	GEM-C40 (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 2대
		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
				합성 불확도(%)	판정 (10% 기준)	
○ 검출기 : 이온전리함(HPIC) ○ 모델명 : REUTER STOKES RSS-131 ○ 작동전압 : 380V 이상 ○ 교정선원 : ^{137}Cs (5mCi 교정선원) ○ 조사선량률($\mu\text{Sv/h}$) - 150, 200, 250, 300	1	05D102395	'20.12.17	3.93	합격	
	2	06D116244	'20.11.26.	4.03	합격	
	3	05D102398	'20.11.26	4.03	합격	
	4	1000848	'21.01.14	3.92	합격	직전교정일자: '20.01.09
	5	1000869	'20.12.17	3.92	합격	
	6	1000867	'21.01.14	3.92	합격	직전교정일자: '20.01.09
	7	1000714	'21.01.14	3.91	합격	직전교정일자: '20.01.09
	8	1000885	'20.12.17	3.92	합격	
	9	1000878	'20.12.17	3.91	합격	
	10	1000109	'20.11.26	4.04	합격	
	11	1000853	'21.02.01	3.91	합격	직전교정일자: '20.02.06
	12	1000859	'21.02.01	3.92	합격	직전교정일자: '20.02.06
	13	1000864	'21.02.01	3.91	합격	직전교정일자: '20.02.06
	14	1000857	'21.02.01	3.93	합격	직전교정일자: '20.02.06
	15	1000066	'21.06.17	3.92	합격	직전교정일자: '20.09.28
	16	1000856	'21.06.17	4.01	합격	직전교정일자: '20.09.28
	17	1000041	'20.12.17	3.92	합격	
	18	1000042	'21.01.14	3.92	합격	직전교정일자: '20.01.09
	19	1000107	'21.01.14	3.91	합격	직전교정일자: '20.01.09
	20	1000958	'21.06.17	3.98	합격	직전교정일자: '20.09.28
	21	1001332	'21.06.17	3.92	합격	직전교정일자: '20.09.28
	22	1001368	'21.06.17	3.92	합격	직전교정일자: '20.09.28
	23	1001338	'20.11.26	4.03	합격	
	24	1001363	'20.11.26	4.04	합격	
	25	1001372	'20.11.26	4.03	합격	
	26	1001371	'20.11.26	4.03	합격	
	27	1001369	'20.12.17	3.92	합격	
	28	1001799	'20.10.21	-	-	신규 구매
	29	1001802	'21.06.17	3.95	합격	직전교정일자: '20.10.12
	30	1001811	'20.11.21	-	-	신규 구매

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	'21.01.14	Sensitivity Correction Factor		1.000±0.05	0.981	348	560	1421
		P-Counter %CV	소자2	8 %미만	2.44			
			소자3	8 %미만	2.32			
		F-Counter %CV	소자3	8 %미만	2.75			

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	'20.11.24	115.2	'21.05.01	1.0008	51.78
	'21.06.02	113.9	'21.11.01	1.0011	46.65
WPC-1050	'20.08.14	116.6	'20.11.01	1.0029	46.67
	'21.02.10	115.2	'21.05.01	1.0026	41.83

○ 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	'20.11.16 ~ 11.25	1,440	49.05	1.31
	'21.05.24 ~ 06.02	1,395	49.43	1.35
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	'20.08.06 ~ 08.16	1,590	47.05	1.52
	'21.02.01 ~ 02.10	1,590	46.96	1.70

○ 물시료용

계측장비 및 작동조건	'20년 하반기		'21년 상반기	
	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 - '20년 하반기 : '20.11.16 ~ 11.25 - '21년 상반기 : '21.05.24 ~ 06.02 ○ 효율교정식 - '20년 하반기 : $Y = -0.000000834062 x^2 - 0.011006238581 x + 52.201760960184$ $R^2 = 0.953513295989$ - '21년 상반기 : $Y = 0.000001537532 x^2 - 0.012488989980 x + 50.379374084694$ $R^2 = 0.953879755181$	20.0	52.6	20.0	50.4
	50.0	49.8	50.0	48.4
	100.0	52.7	100.0	49.9
	150.1	50.1	150.0	48.1
	200.0	50.1	200.0	49.0
	400.0	47.4	400.0	46.3
	600.0	45.7	600.0	42.1
	800.0	42.4	800.0	41.7
	1000.0	40.5	1000.0	39.6

계측장비 및 작동조건	'20년 하반기		'21년 상반기	
	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 - '20년 하반기 : '20.08.06 ~ 08.16 - '21년 상반기 : '21.02.01 ~ 02.10 ○ 효율교정식 - '20년 하반기 : $Y = 0.000005802516 x^2 - 0.018105125516 x + 49.6368623484184$ $R^2 = 0.975202266127$ - '21년 상반기 : $Y = -0.000001447069 x^2 - 0.008476567824 x + 46.956647670277$ $R^2 = 0.963387576539$	20.0	50.1	20.0	47.7
	50.0	49.4	50.0	46.1
	100.2	47.3	100.0	45.5
	150.1	46.5	150.0	46.4
	200.1	45.1	200.0	44.1
	400.2	44.1	400.0	43.9
	600.0	41.1	600.0	41.2
	800.1	39.2	800.0	39.5
	1000.0	37.0	1000.0	36.9

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	'20.08.05	116.6	'20.11.01	1.011	52.66
	'21.02.06	115.2	'21.05.01	1.0112	51.24
	'21.06.30	113.9	'21.11.01	1.0214	52.10

○ 물 시료용

계측장비 및 작동조건	'20년 하반기		'21년 상반기	
	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 - '20년 하반기 : '20.12.14 ~ 12.16 - '21년 상반기 : '21.06.18 ~ 06.30 ○ 효율교정식 - '20년 하반기 : $Y = 0.000011480712 x^2 - 0.027172889044 x + 54.292093210438$ $R^2 = 0.958911011950$ - '21년 상반기 : $Y = 0.000017149577 x^2 - 0.033819016011 x + 55.581238885168$ $R^2 = 0.981245475453$	20.4	56.3	20.1	56.7
	50.2	52.4	50.1	53.1
	100.1	50.6	100.1	52.1
	149.9	48.8	150.1	50.2
	199.9	49.1	200.0	48.8
	400.3	45.9	400.1	45.0
	600.2	42.6	600.1	41.6
	800.1	40.2	800.0	40.3
	1000.0	38.2	1000.0	38.3

2.4 액체섬광계수기 교정 결과

2.4.1 한빛원전 교정 결과

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '20.09.01 ○ 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	813.92	40.44
	2	779.04	33.20
	3	737.72	26.08
	4	703.04	20.19
	5	660.16	14.41
	6	619.04	10.26
	7	586.93	6.35
	8	531.64	3.09
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '20.09.03 ○ 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	801.67	90.69
	2	767.43	88.69
	3	736.04	87.56
	4	704.17	85.08
	5	656.09	80.28
	6	628.17	76.16
	7	572.83	67.14
	8	530.25	55.24

계측장비 및 작동조건	표준선원	tSIE	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220	1	485.02	40.39
○ 교정일자 : '20.12.21	2	345.55	33.33
○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set	3	253.87	26.46
○ 선원 초기방사능 : 108,300 dpm	4	184.56	20.07
○ 선원 제조년월일 : '20.02.26	5	127.10	14.13
○ 선원 제조사 : PerkinElmer	6	106.67	9.99
○ 유효기한 : '22.08.26	7	82.49	6.27
○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	8	56.88	3.10
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220	1	492.59	93.39
○ 교정일자 : '20.12.02	2	355.73	91.69
○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set	3	251.86	89.50
○ 선원 초기방사능 : 41,810 dpm	4	163.39	86.12
○ 선원 제조년월일 : '20.02.26	5	121.65	81.43
○ 선원 제조사 : PerkinElmer	6	102.41	76.94
○ 유효기한 : '22.08.26	7	77.62	67.88
○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	8	54.58	53.88

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220	1	809.44	39.76
○ 교정일자 : '21.01.22	2	769.97	32.68
○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set	3	736.96	26.23
○ 선원 초기방사능 : 108,300 dpm	4	707.18	20.05
○ 선원 제조년월일 : '20.02.26	5	657.78	14.18
○ 선원 제조사 : PerkinElmer	6	627.44	9.92
○ 유효기한 : '22.08.26	7	580.80	6.12
○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	8	522.88	2.97
○ 장비명 : Quantulus 1220	1	802.73	91.37
○ 교정일자 : '21.01.21	2	773.35	89.51
○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set	3	734.99	86.73
○ 선원 초기방사능 : 41,810 dpm	4	699.96	84.74
○ 선원 제조년월일 : '20.02.26	5	661.29	80.65
○ 선원 제조사 : PerkinElmer	6	620.92	74.93
○ 유효기한 : '22.08.26	7	581.04	68.69
○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	8	520.02	53.89

계측장비 및 작동조건	표준선원	tSIE	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220	1	483.80	40.31
○ 교정일자 : '21.01.22	2	342.64	33.31
○ 선원 형태 : ^3H Quenched standard set	3	250.66	26.42
○ 선원 초기방사능 : 108,300 dpm	4	182.26	19.93
○ 선원 제조년월일 : '20.02.26	5	126.62	14.11
○ 선원 제조사 : PerkinElmer	6	106.48	10.01
○ 유효기한 : '22.08.26	7	81.69	6.23
○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	8	56.67	3.08
○ 장비명 : Quantulus GCT 6220	1	468.44	93.67
○ 교정일자 : '21.01.20	2	350.88	92.07
○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set	3	254.78	90.06
○ 선원 초기방사능 : 41,810 dpm	4	180.30	86.81
○ 선원 제조년월일 : '20.02.26	5	124.95	83.32
○ 선원 제조사 : PerkinElmer	6	107.13	78.28
○ 유효기한 : '22.08.26	7	81.30	71.12
○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	8	56.32	58.52

2.4.2 조선대학교 교정 결과

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '21.01.04 ○ 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	803.85	33.1
	2	765.30	26.0
	3	736.60	20.3
	4	690.59	15.0
	5	648.94	10.3
	6	619.95	6.91
	7	578.93	4.13
	8	524.93	1.93
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '20.12.22 ○ 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	811.39	89.94
	2	763.69	86.86
	3	733.23	84.53
	4	686.92	79.86
	5	647.19	75.70
	6	617.96	69.29
	7	578.47	60.18
	8	508.11	42.34

계측장비 및 작동조건	표준선원	SQP(E)	효율(%)
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '21.06.29 ○ 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	805.86	30.81
	2	768.95	24.95
	3	738.55	19.04
	4	698.34	14.04
	5	666.04	9.51
	6	627.53	6.36
	7	594.30	3.77
	8	529.92	1.80
○ 장비명 : Quantulus 1220 ○ 교정일자 : '21.06.22 ○ 선원 형태 : ^{14}C Quenched standard set ○ 선원 초기방사능 : 42,920 dpm ○ 선원 제조년월일 : '20.02.26 ○ 선원제조사 : PerkinElmer ○ 유효기한 : '23.02.26 ○ 섬광체 : Ultima Gold™ LLT	1	811.94	89.54
	2	772.12	86.45
	3	739.28	84.88
	4	700.92	79.15
	5	648.31	73.15
	6	616.87	66.47
	7	566.47	55.99
	8	518.38	40.32

2.5 감마핵종분석기 교정 결과

2.5.1 한빛원전 교정 결과

장비번호	교정일자	교 정 용 선 원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	채널		
CANBERRA (02047748)	'20.07.02. ~ 07.15	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.05.01	59.54	239.08	$\ln(\text{Eff}) = -5.720\text{e}+01 + 2.227\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.312\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.040\text{e}+02 + 4.065\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.314\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.117\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 1.701\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4$ $+ 5.448\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	-검출기 종류 : HPGe -분해능 : 1.90keV at 1.33MeV -상대효율 : 40% -크리스탈직경 : 62 mm -Peak/Compton ratio : 58:1
		1836.05	7344.75			
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.05.01	59.54	239.10	$\ln(\text{Eff}) = -5.581\text{e}+01 + 2.197\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.292\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.961\text{e}+02 + 4.833\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.567\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.532\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.038\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4$ $+ 6.543\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.05	7344.79			
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.05.01	59.54	239.08	$\ln(\text{Eff}) = -5.690\text{e}+01 + 2.248\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.340\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.464\text{e}+02 + 4.418\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.429\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.301\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 1.848\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4$ $+ 5.919\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.05	7344.23			
		- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 45 mm - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.05.01	59.54	239.11	$\ln(\text{Eff}) = -5.346\text{e}+01 + 2.147\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.256\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.769\text{e}+02 + 4.741\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.555\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.450\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.067\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4$ $+ 6.703\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.05	7343.79			
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.05.01	59.54	239.11	$\ln(\text{Eff}) = -5.190\text{e}+01 + 2.074\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.179\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.589\text{e}+02 + 4.588\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.504\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.453\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 1.994\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4$ $+ 6.455\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.05	7343.74			
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.05.01	59.54	239.10	$\ln(\text{Eff}) = -5.164\text{e}+01 + 2.071\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.175\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.351\text{e}+02 + 4.394\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.441\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.351\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 1.912\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4$ $+ 6.199\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.05	7343.77			
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 5 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.05.01	59.54	239.11	$\ln(\text{Eff}) = -5.227\text{e}+01 + 2.104\text{e}+01 \cdot \ln(E) - 2.207\text{e}+00 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.868\text{e}+02 + 4.828\text{e}+02 \cdot \ln(E) - 1.585\text{e}+02 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.590\text{e}+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.109\text{e}+00 \cdot \ln(E)^4$ $+ 6.842\text{e}-02 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.05	7343.83			

2.5.1 한빛원전 교정 결과(계속)

장비번호	교정일자	교 정 용 선 원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	채널		
CANBERRA (9754)	'20.11.12. ~ 12.01	-형태 : Marinelli Beaker -크기 : 2,000 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	238.67	$\ln(\text{Eff}) = -5.294e+01 + 2.062e+01 \cdot \ln(E) - 2.154e+00 \cdot \ln(E)^2$	- 검출기 종류 : HPGe - 분해능 : 1.80 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40% - 크리스탈직경 : 62.6 mm - Peak/Compton ratio : 66:1(Co-60)
			1836.07	7339.96	$\ln(\text{Eff}) = -4.308e+02 + 3.443e+02 \cdot \ln(E) - 1.104e+02 \cdot \ln(E)^2 + 1.764e+01 \cdot \ln(E)^3 - 1.406e+00 \cdot \ln(E)^4 + 4.473e-02 \cdot \ln(E)^5$	
		-형태 : Marinelli Beaker -크기 : 1,000 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	238.68	$\ln(\text{Eff}) = -5.481e+01 + 2.169e+01 \cdot \ln(E) - 2.275e+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.07	7339.45	$\ln(\text{Eff}) = -4.684e+02 + 3.789e+02 \cdot \ln(E) - 1.227e+02 \cdot \ln(E)^2 + 1.980e+01 \cdot \ln(E)^3 - 1.593e+00 \cdot \ln(E)^4 + 5.111e-02 \cdot \ln(E)^5$	
		-형태 : Marinelli Beaker -크기 : 450 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	238.71	$\ln(\text{Eff}) = -5.047e+01 + 1.985e+01 \cdot \ln(E) - 2.067e+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.07	7340.31	$\ln(\text{Eff}) = -6.778e+02 + 5.559e+02 \cdot \ln(E) - 1.820e+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.963e+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.401e+00 \cdot \ln(E)^4 + 7.745e-02 \cdot \ln(E)^5$	
		-형태 : Charcoal Filter -크기 : 45 mm -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	238.72	$\ln(\text{Eff}) = -4.538e+01 + 1.813e+01 \cdot \ln(E) - 1.908e+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.07	7338.88	$\ln(\text{Eff}) = -6.137e+02 + 5.058e+02 \cdot \ln(E) - 1.663e+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.720e+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.216e+00 \cdot \ln(E)^4 + 7.189e-02 \cdot \ln(E)^5$	
		-형태 : Cylindrical Bottle -크기 : 40 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	238.73	$\ln(\text{Eff}) = -4.462e+01 + 1.778e+01 \cdot \ln(E) - 1.873e+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.07	7339.56	$\ln(\text{Eff}) = -5.026e+02 + 4.120e+02 \cdot \ln(E) - 1.349e+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.197e+01 \cdot \ln(E)^3 - 1.783e+00 \cdot \ln(E)^4 + 5.766e-02 \cdot \ln(E)^5$	
		-형태 : Cylindrical Bottle -크기 : 20 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	238.75	$\ln(\text{Eff}) = -4.589e+01 + 1.842e+01 \cdot \ln(E) - 1.941e+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.07	7339.61	$\ln(\text{Eff}) = -5.662e+02 + 4.670e+02 \cdot \ln(E) - 1.537e+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.517e+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.054e+00 \cdot \ln(E)^4 + 6.674e-02 \cdot \ln(E)^5$	
		-형태 : Cylindrical Bottle -크기 : 5 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	238.72	$\ln(\text{Eff}) = -4.421e+01 + 1.764e+01 \cdot \ln(E) - 1.858e+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.07	7339.07	$\ln(\text{Eff}) = -5.288e+02 + 4.342e+02 \cdot \ln(E) - 1.423e+02 \cdot \ln(E)^2 + 2.320e+01 \cdot \ln(E)^3 - 1.885e+00 \cdot \ln(E)^4 + 6.101e-02 \cdot \ln(E)^5$	
		-형태 : Filter Paper -크기 : 47 mm -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	238.73	$\ln(\text{Eff}) = -4.002e+01 + 1.563e+01 \cdot \ln(E) - 1.653e+00 \cdot \ln(E)^2$	
			1836.07	7339.92	$\ln(\text{Eff}) = -4.627e+02 + 3.735e+02 \cdot \ln(E) - 1.204e+02 \cdot \ln(E)^2 + 1.931e+01 \cdot \ln(E)^3 - 1.541e+00 \cdot \ln(E)^4 + 4.902e-02 \cdot \ln(E)^5$	

주) 효율(교정곡선식)의 'E'는 keV단위의 에너지임

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)	'20.11.19. ~ 12.01	-형태 : Marinelli Beaker -크기 : 2,000 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	465.06	$\ln(\text{Eff})= -0.375275E -5.071486 +0.464074E^{-1} -0.054711E^{-2} +0.002297E^{-3} -0.000034E^{-4}$	-검출기 종류 : HPGe -분해능 : 1.80keV at 1.33MeV -상대효율 : 40% -크리스탈직경 : 63.5 mm -Peak/Compton ratio : 64:1
		1836.05	14393.68			
		-형태 : Marinelli Beaker -크기 : 1,000 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	465.11	$\ln(\text{Eff})= -0.395120E -4.794444 +0.469201E^{-1} -0.054934E^{-2} +0.002336E^{-3} -0.000034E^{-4}$	
		1836.05	14394.59			
		-형태 : Marinelli Beaker -크기 : 450 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	465.19	$\ln(\text{Eff})= -0.445270E -4.395348 +0.452266E^{-1} -0.052646E^{-2} +0.002325E^{-3} -0.000037E^{-4}$	
		1836.05	14394.17			
		-형태 : Charcoal Filter -크기 : 45 mm -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	465.03	$\ln(\text{Eff})= -0.360128E -4.650991 +0.465915E^{-1} -0.053515E^{-2} +0.002799E^{-3} -0.000055E^{-4}$	
		1836.05	14395.58			
		-형태 : Cylindrical Bottle -크기 : 40 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	465.89	$\ln(\text{Eff})= -0.376661E -4.577664 +0.456267E^{-1} -0.061477E^{-2} +0.002660E^{-3} -0.000052E^{-4}$	
		1836.05	14393.21			
		-형태 : Cylindrical Bottle -크기 : 20 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	464.90	$\ln(\text{Eff})= -0.343202E -4.463535 +0.499218E^{-1} -0.059994E^{-2} +0.003390E^{-3} -0.000073E^{-4}$	
		1836.05	14394.80			
		-형태 : Cylindrical Bottle -크기 : 5 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	465.48	$\ln(\text{Eff})= -0.348655E -4.439241 +0.498526E^{-1} -0.059547E^{-2} +0.003350E^{-3} -0.000072E^{-4}$	
		1836.05	14399.53			

주) 효율(교정곡선식)의 'E'는 keV단위의 에너지임

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)	'20.11.17. ~ 12.01	-형태 : Marinelli Beaker -크기 : 2,000 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	465.47	$\ln(\text{Eff})= -0.349760E -5.175745 +0.492101E^{-1} -0.059770E^{-2} +0.002772E^{-3} -0.000048E^{-4}$	-검출기 종류 : HPGe -분해능 : 1.80 keV at 1.33 MeV -상대효율 : 40% -크리스탈 직경 : 63 mm -Peak/Compton ratio : 64:1
		1836.05	14394.89			
		-형태 : Marinelli Beaker -크기 : 1,000 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	465.44	$\ln(\text{Eff})= -0.361551E -4.800189 +0.507120E^{-1} -0.060025E^{-2} +0.002643E^{-3} -0.000041E^{-4}$	
		1836.05	14393.37			
		-형태 : Marinelli Beaker -크기 : 450 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	465.62	$\ln(\text{Eff})= -0.418423E -4.767240 +0.448684E^{-1} -0.050567E^{-2} +0.002321E^{-3} -0.000039E^{-4}$	
		1836.05	14395.54			
		-형태 : Charcoal Filter -크기 : 45 mm -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	465.27	$\ln(\text{Eff})= -0.397541E -4.577653 +0.441414E^{-1} -0.049889E^{-2} +0.002655E^{-3} -0.000055E^{-4}$	
		1836.05	14390.89			
		-형태 : Cylindrical Bottle -크기 : 40 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	465.56	$\ln(\text{Eff})= -0.432712E -4.302170 +0.440789E^{-1} -0.049186E^{-2} +0.002623E^{-3} -0.000055E^{-4}$	
		1836.05	14398.91			
		-형태 : Cylindrical Bottle -크기 : 20 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	465.48	$\ln(\text{Eff})= -0.348655E -4.439241 +0.498526E^{-1} -0.059547E^{-2} +0.003350E^{-3} -0.000072E^{-4}$	
		1836.05	14399.53			
		-형태 : Cylindrical Bottle -크기 : 5 mL -제작사 : 한국표준과학연구원 -기준일 : '20. 11. 01.	59.54	465.47	$\ln(\text{Eff})= -0.374364E -4.503124 +0.490171E^{-1} -0.057657E^{-2} +0.003166E^{-3} -0.000067E^{-4}$	
		1836.05	14397.24			

주) 효율교정(교정곡선식)의 'E'는 keV단위의 에너지임

2.5.1 한빛원전 교정 결과(계속)

장비번호	교정일자	교 정 용 선 원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	채널		
CANBERRA (02047748)	'21.01.04 ~01.14	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	238.98	$\ln(\text{Eff}) = -5.883e+01 + 2.298e+01 \cdot \ln(E) - 2.393e+00 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.183e+02 + 3.321e+02 \cdot \ln(E) - 1.058e+02 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.681e+01 \cdot \ln(E)^3 - 1.334e+00 \cdot \ln(E)^4$ $+ 4.223e-02 \cdot \ln(E)^5$	-검출기 종류 : HPGe -분해능 : 1.90 keV at 1.33 MeV -상대효율 : 40 % -크리스탈직경 : 62 mm -Peak/Compton ratio : 58:1
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	238.98	$\ln(\text{Eff}) = -5.585e+01 + 2.185e+01 \cdot \ln(E) - 2.268e+00 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.240e+02 + 4.227e+02 \cdot \ln(E) - 1.365e+02 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.197e+01 \cdot \ln(E)^3 - 1.763e+00 \cdot \ln(E)^4$ $+ 5.643e-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	238.97	$\ln(\text{Eff}) = -5.680e+01 + 2.242e+01 \cdot \ln(E) - 2.331e+00 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.852e+02 + 4.746e+02 \cdot \ln(E) - 1.539e+02 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.483e+01 \cdot \ln(E)^3 - 1.997e+00 \cdot \ln(E)^4$ $+ 6.401e-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 45 mm - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	239.01	$\ln(\text{Eff}) = -5.245e+01 + 2.104e+01 \cdot \ln(E) - 2.210e+00 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.739e+02 + 5.544e+02 \cdot \ln(E) - 1.820e+02 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.971e+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.417e+00 \cdot \ln(E)^4$ $+ 7.829e-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	238.99	$\ln(\text{Eff}) = -5.135e+01 + 2.052e+01 \cdot \ln(E) - 2.157e+00 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.067e+02 + 4.139e+02 \cdot \ln(E) - 1.351e+02 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.193e+01 \cdot \ln(E)^3 - 1.775e+00 \cdot \ln(E)^4$ $+ 5.723e-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	238.99	$\ln(\text{Eff}) = -5.245e+01 + 2.109e+01 \cdot \ln(E) - 2.218e+00 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.772e+02 + 4.736e+02 \cdot \ln(E) - 1.551e+02 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.528e+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.054e+00 \cdot \ln(E)^4$ $+ 6.648e-02 \cdot \ln(E)^5$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 5 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	238.99	$\ln(\text{Eff}) = -5.213e+01 + 2.098e+01 \cdot \ln(E) - 2.201e+00 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.035e+02 + 4.964e+02 \cdot \ln(E) - 1.629e+02 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.660e+01 \cdot \ln(E)^3 - 2.165e+00 \cdot \ln(E)^4$ $+ 7.019e-02 \cdot \ln(E)^5$	
			1836.07	7342.38		
			1836.07	7342.11		
			1836.07	7341.82		
			1836.07	7341.74		
			1836.07	7341.65		
			1836.07	7341.49		
			1836.07	7341.53		

주) 효율(교정곡선식)의 'E'는 keV단위의 에너지임

2.5.1 한빛원전 교정 결과(계속)

장비번호	교정일자	교 정 용 선 원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	채널		
CANBERRA (9754)	'21.04.06 ~ 04.12	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	238.80	ln(Eff)= -5.135e+01 +1.990e+01*ln(E) -2.074e+00*ln(E)^2 ln(Eff)= -4.373e+02 +3.503e+02*ln(E) -1.126e+02*ln(E)^2 +1.804e+01*ln(E)^3 -1.441e+00*ln(E)^4 +4.596e-02*ln(E)^5	- 검출기 종류 : HPGe - 분해능 : 1.80 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40 % - 크리스탈직경 : 62.6 mm - Peak/Compton ratio : 66:1(Co-60)
			1836.07	7343.65		
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	238.81	ln(Eff)= -5.144e+01 +2.017e+01*ln(E) -2.106e+00*ln(E)^2 ln(Eff)= -4.793e+02 +3.877e+02*ln(E) -1.256e+02*ln(E)^2 +2.027e+01*ln(E)^3 -1.631e+00*ln(E)^4 +5.236e-02*ln(E)^5	
			1836.07	7343.53		
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	238.80	ln(Eff)= -5.458e+01 +2.173e+01*ln(E) -2.281e+00*ln(E)^2 ln(Eff)= -3.333e+02 +2.697e+02*ln(E) -8.760e+02*ln(E)^2 +1.419e+01*ln(E)^3 -1.149e+00*ln(E)^4 +3.716e-02*ln(E)^5	
			1836.07	7343.35		
		- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 45 mm - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	238.86	ln(Eff)= -4.690e+01 +1.881e+01*ln(E) -1.983e+00*ln(E)^2 ln(Eff)= -6.348e+02 +5.244e+02*ln(E) -1.728e+02*ln(E)^2 +2.834e+01*ln(E)^3 -2.314e+00*ln(E)^4 +7.528e-02*ln(E)^5	
			1836.07	7343.26		
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	238.87	ln(Eff)= -4.609e+01 +1.843e+01*ln(E) -1.945e+00*ln(E)^2 ln(Eff)= -5.476e+02 +4.485e+02*ln(E) -1.466e+02*ln(E)^2 +2.386+01*ln(E)^3 -1.934e+00*ln(E)^4 +6.248e-02*ln(E)^5	
			1836.07	7343.33		
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	238.87	ln(Eff)= -4.694e+01 +1.889e+01*ln(E) -1.993e+00*ln(E)^2 ln(Eff)= -6.152e+02 +5.072e+02*ln(E) -1.668e+02*ln(E)^2 +2.730e+01*ln(E)^3 -2.226e+00*ln(E)^4 +7.228e-02*ln(E)^5	
			1836.07	7339.61		
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 5 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	238.86	ln(Eff)= -4.549e+01 +1.821e+01*ln(E) -1.921e+00*ln(E)^2 ln(Eff)= -4.858e+02 +3.983e+02*ln(E) -1.304e+02*ln(E)^2 +2.125e+01*ln(E)^3 -1.727e+00*ln(E)^4 +5.591-02*ln(E)^5	
			1836.07	7343.28		
		- 형태 : Filter Paper - 크기 : 47 mm - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	238.85	ln(Eff)= -4.053e+01 +1.586e+01*ln(E) -1.678e+00*ln(E)^2 ln(Eff)= -5.125e+02 +4.180e+02*ln(E) -1.361e+02*ln(E)^2 +2.204e+01*ln(E)^3 -1.777e+00*ln(E)^4 +5.703-02*ln(E)^5	
			1836.07	7343.00		

주) 효율(교정곡선식)의 'E'는 keV단위의 에너지임

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)	'21.05.18 ~ 06.04	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.05.01	59.54	465.11	$\ln(\text{Eff})= -0.404278E -4.830616 +0.416106E^{-1} -0.044233E^{-2} +0.001352E^{-3} -0.000006E^{-4}$	-검출기 종류 : HPGe -분해능 : 1.80 keV at 1.33 MeV -상대효율 : 40 % -크리스탈직경 : 63.5 mm -Peak/Compton ratio : 64:1
		1836.05	14395.71			
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.05.01	59.54	465.17	$\ln(\text{Eff})= -0.418368E -4.706921 +0.429796E^{-1} -0.046378E^{-2} +0.001569E^{-3} -0.000011E^{-4}$	
		1836.05	14396.30			
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.05.01	59.54	465.27	$\ln(\text{Eff})= -0.445411E -4.455468 +0.428157E^{-1} -0.046148E^{-2} +0.001750E^{-3} -0.000020E^{-4}$	
		1836.05	14396.26			
		- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 45 mm - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.05.01	59.54	465.06	$\ln(\text{Eff})= -0.423669E -4.532696 +0.398676E^{-1} -0.041749E^{-2} +0.001968E^{-3} -0.000035E^{-4}$	
		1836.05	14396.96			
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.05.01	59.54	465.09	$\ln(\text{Eff})= -0.445166E -4.443965 +0.385696E^{-1} -0.038411E^{-2} +0.001681E^{-3} -0.000027E^{-4}$	
		1836.05	14396.73			
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.05.01	59.54	465.03	$\ln(\text{Eff})= -0.427041E -4.361320 +0.441804E^{-1} -0.049174E^{-2} +0.002526E^{-3} -0.000049E^{-4}$	
		1836.05	14397.53			
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 5 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.05.01	59.54	465.09	$\ln(\text{Eff})= -0.399110E -4.459396 +0.456756E^{-1} -0.051364E^{-2} +0.002652E^{-3} -0.000052E^{-4}$	
		1836.05	14397.57			

주) 효율(교정곡선식)의 'E'는 keV단위의 에너지임

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)	'21.03.08 ~03.24	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	465.85	$\ln(\text{Eff}) = -0.351664E - 5.164567 + 0.482404E^{-1} - 0.055535E^{-2} + 0.002237E^{-3} - 0.000029E^{-4}$	-검출기 종류 : HPGe -분해능 : 1.80 keV at 1.33 MeV -상대효율 : 40 % -크리스탈 직경 : 63 mm -Peak/Compton ratio : 64:1
			1836.05	14409.09		
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	466.02	$\ln(\text{Eff}) = -0.370372E - 4.778551 + 0.495676E^{-1} - 0.057906E^{-2} + 0.002507E^{-3} - 0.000038E^{-4}$	
			1836.05	14410.03		
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	466.00	$\ln(\text{Eff}) = -0.427304E - 4.762625 + 0.444716E^{-1} - 0.049371E^{-2} + 0.002212E^{-3} - 0.000036E^{-4}$	
			1836.05	14409.46		
		- 형태 : Charcoal Filter - 크기 : 45 mm - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	465.89	$\ln(\text{Eff}) = -0.383516E - 4.621437 + 0.467880E^{-1} - 0.054534E^{-2} + 0.002935E^{-3} - 0.000060E^{-4}$	
			1836.05	14411.29		
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 40 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	465.86	$\ln(\text{Eff}) = -0.360738E - 4.627204 + 0.501170E^{-1} - 0.062254E^{-2} + 0.003660E^{-3} - 0.000082E^{-4}$	
			1836.05	14410.03		
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 20 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	465.80	$\ln(\text{Eff}) = -0.269614E - 4.781125 + 0.558819E^{-1} - 0.072355E^{-2} + 0.004366E^{-3} - 0.000099E^{-4}$	
			1836.05	14410.27		
		- 형태 : Cylindrical Bottle - 크기 : 5 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	465.88	$\ln(\text{Eff}) = -0.410866E - 4.435773 + 0.456135E^{-1} - 0.051780E^{-2} + 0.002751E^{-3} - 0.000057E^{-4}$	
			1836.05	14410.09		

주) 효율교정(교정곡선식)의 'E'는 keV단위의 에너지임

2.5.2 조선대학교 교정 결과

장비 번호	교정일	교정용 선원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	채널		
GC3019 (10997119)	'20.11.12	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	254.63	$\ln(\text{Eff}) = -6.317e+001 + 2.476e+001 \cdot \ln(E) - 2.588e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.016e+002 + 3.133e+002 \cdot \ln(E) - 9.811e+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.530e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.191e+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.699e-002 \cdot \ln(E)^5$	- 검출기종류 : HPGe - 분해능 : 1.9keV at 1.33MeV - 상대효율 : 30% - CrystalDia : 56mm - Peak/Compton ratio : 56:1
			1836.05	7840.28		
	'20.11.12	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	254.60	$\ln(\text{Eff}) = -5.893e+001 + 2.312e+001 \cdot \ln(E) - 2.409e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.986e+002 + 3.987e+002 \cdot \ln(E) - 1.277e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.036e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.619e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.135e-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1836.05	7840.07		
	'20.11.12	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	254.54	$\ln(\text{Eff}) = -5.658e+001 + 2.220e+001 \cdot \ln(E) - 2.305e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.175e+002 + 4.169e+002 \cdot \ln(E) - 1.344e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.158e+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.728e+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.518e-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1836.05	7839.48		
	'20.11.12	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 40 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	254.62	$\ln(\text{Eff}) = -5.466e+001 + 2.190e+001 \cdot \ln(E) - 2.299e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.861e+002 + 4.777e+002 \cdot \ln(E) - 1.554e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.516e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.030e+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.530e-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1836.05	7839.69		
	'20.11.12	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 20 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	254.67	$\ln(\text{Eff}) = -5.700e+001 + 2.298e+001 \cdot \ln(E) - 2.413e+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.395e+002 + 5.238e+002 \cdot \ln(E) - 1.712e+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.784e+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.257e+000 \cdot \ln(E)^4 + 7.289e-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1836.05	7838.85		

주) 효율교정(교정곡선식)의 'E'는 keV단위의 에너지임

2.5.2 조선대학교 교정 결과(계속)

장비 번호	교정일	교정용 선원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	채널		
GCD-30190 (2292-16)	'20.11.23	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	225.63	$\ln(\text{Eff}) = -8.878\text{e}+001 + 3.520\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 3.649\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.339\text{e}+002 + 5.051\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.611\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.561\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.031\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.424\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	- 검출기종류 : HPGe - 분해능 : 1.9keV at 1.33MeV - 상대효율 : 30% - CrystalDia : 57.4mm - Peak/Compton ratio : 58:1
			1836.05	6959.67		
	'20.11.23	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 40 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	225.72	$\ln(\text{Eff}) = -7.382\text{e}+001 + 2.947\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 3.107\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -7.949\text{e}+002 + 6.508\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 2.126\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 3.458\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.802\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 9.047\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1836.05	6961.96		
	'20.11.23	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 20 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '20.11.01	59.54	225.69	$\ln(\text{Eff}) = -7.458\text{e}+001 + 3.013\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 3.146\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -7.044\text{e}+002 + 5.731\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.861\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 3.009\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.425\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 7.792\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1836.05	6961.99		

주) 효율교정(교정곡선식)의 'E'는 keV단위의 에너지임

2.5.2 조선대학교 교정 결과(계속)

장비 번호	교정일	교정용 선원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	채널		
GC3019 (10997119)	'21.05.12	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.05.01	59.54	254.63	ln(Eff)= -5.453e+001 +2.098e+001*ln(E) -2.166e+000*ln(E)^2 ln(Eff)= -5.262e+002 +4.212e+002*ln(E) -1.351e+002*ln(E)^2 +2.156e+001*ln(E)^3 -1.717e+000*ln(E)^4 +5.452e-002*ln(E)^5	- 검출기종류 : HPGe - 분해능 : 1.9 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 30 % - CrystalDia : 56 mm - Peak/Compton ratio : 56:1
			1836.05	7841.37		
	'21.05.12	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.05.01	59.54	254.54	ln(Eff)= -5.954e+001 +2.346e+001*ln(E) -2.447e+000*ln(E)^2 ln(Eff)= -5.898e+002 +4.765e+002*ln(E) -1.540e+002*ln(E)^2 +2.477e+001*ln(E)^3 -1.987e+000*ln(E)^4 +6.354e-002*ln(E)^5	
			1836.05	7839.43		
	'21.05.12	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.05.01	59.54	254.60	ln(Eff)= -5.732e+001 +2.264e+001*ln(E) -2.361e+000*ln(E)^2 ln(Eff)= -6.725e+002 +5.443e+002*ln(E) -1.759e+002*ln(E)^2 +2.831e+001*ln(E)^3 -2.271e+000*ln(E)^4 +7.259e-002*ln(E)^5	
			1836.05	7840.80		
	'21.05.12	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 40 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.05.01	59.54	254.62	ln(Eff)= -5.117e+001 +2.027e+001*ln(E) -2.130e+000*ln(E)^2 ln(Eff)= -5.239e+002 +4.245e+002*ln(E) -1.374e+002*ln(E)^2 +2.211e+001*ln(E)^3 -1.774e+000*ln(E)^4 +5.668e-002*ln(E)^5	
			1836.05	7839.69		
	'21.05.12	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 20 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.05.01	59.54	254.61	ln(Eff)= -5.136e+001 +2.044e+001*ln(E) -2.149e+000*ln(E)^2 ln(Eff)= -5.874e+002 +4.785e+002*ln(E) -1.557e+002*ln(E)^2 +2.519e+001*ln(E)^3 -2.032e+000*ln(E)^4 +6.529e-002*ln(E)^5	
			1836.05	7840.33		

주) 효율교정(교정곡선식)의 'E'는 keV단위의 에너지임

2.5.2 조선대학교 교정 결과(계속)

장비 번호	교정일	교정용 선원	에너지 교정		효율교정 (교정곡선식)	검출기 특성
			keV	채널		
GCD-30190 (2292-16)	'21.05.20	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1,000 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.05.01	59.54	225.53	ln(Eff)= -8.603e+001 +3.408e+001*ln(E) -3.529e+000*ln(E)^2 ln(Eff)= -6.499e+002 +5.185+002*ln(E) -1.656e+002*ln(E)^2 +2.636e+001*ln(E)^3 -2.092e+000*ln(E)^4 +6.627e-002*ln(E)^5	- 검출기종류 : HPGe(GCD30190) - 분해능 : 1.9 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 30 % - CrystalDia : 57.4 mm - Peak/Compton ratio : 58:1
			1836.05	6960.22		
	'21.05.20	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 40 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.05.01	59.54	225.60	ln(Eff)= -7.382e+001 +2.970e+001*ln(E) -3.115e+000*ln(E)^2 ln(Eff)= -6.344e+002 +5.136e+002*ln(E) -1.661e+002*ln(E)^2 +2.674e+001*ln(E)^3 -2.146e+000*ln(E)^4 +6.863e-002*ln(E)^5	
			1836.05	6959.98		
	'21.05.20	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 20 mL - 제작사 : 한국표준과학연구원 - 기준일 : '21.05.01	59.54	225.62	ln(Eff)= -7.030e+001 +2.818e+001*ln(E) -2.939e+000*ln(E)^2 ln(Eff)= -5.824e+002 +4.729e+002*ln(E) -1.534e+002*ln(E)^2 +2.478e+001*ln(E)^3 -1.996e+000*ln(E)^4 +6.411e-002*ln(E)^5	
			1836.05	6959.96		

주) 효율교정(교정곡선식)의 'E'는 keV단위의 에너지임

부록 6. 원전/지역대학 비교분석 자료

1. 개 요

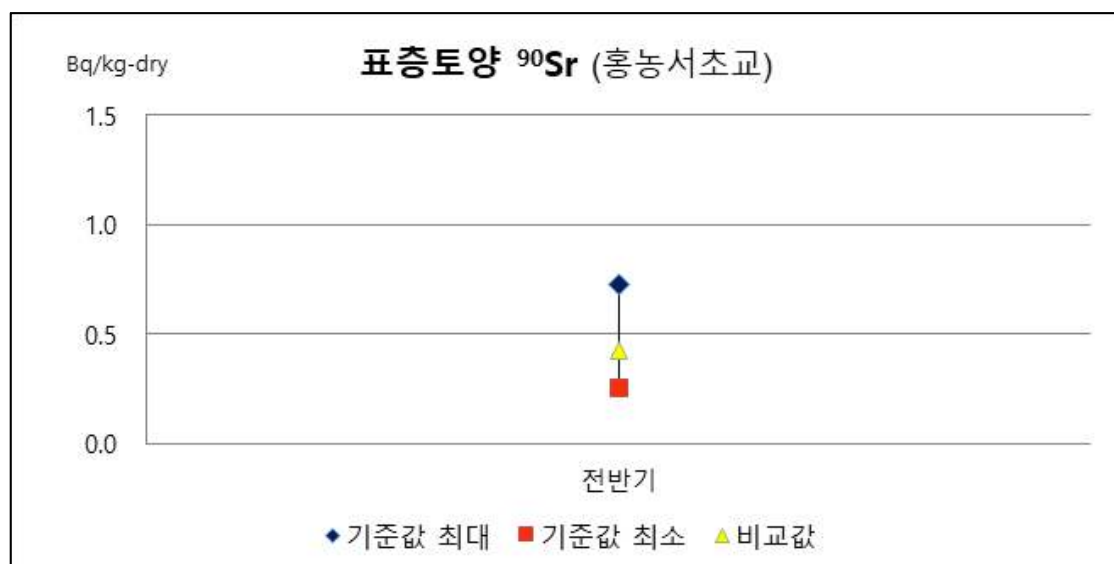
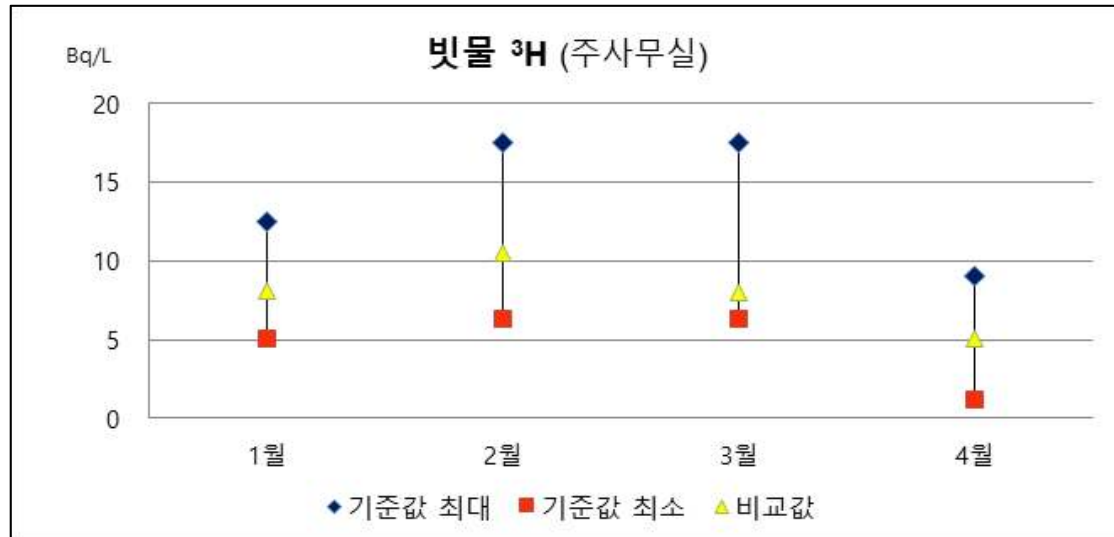
원자력발전소 주변 환경방사선 조사의 신뢰성 및 방사능 분석의 정확성을 기하기 위하여 원전과 지역대학 간 일부 시료를 비교분석을 하였다. 이는 환경 조사의 품질관리 측면에서 수행한 사항으로 지역대학에서는 조선대학교가 참여하였다.

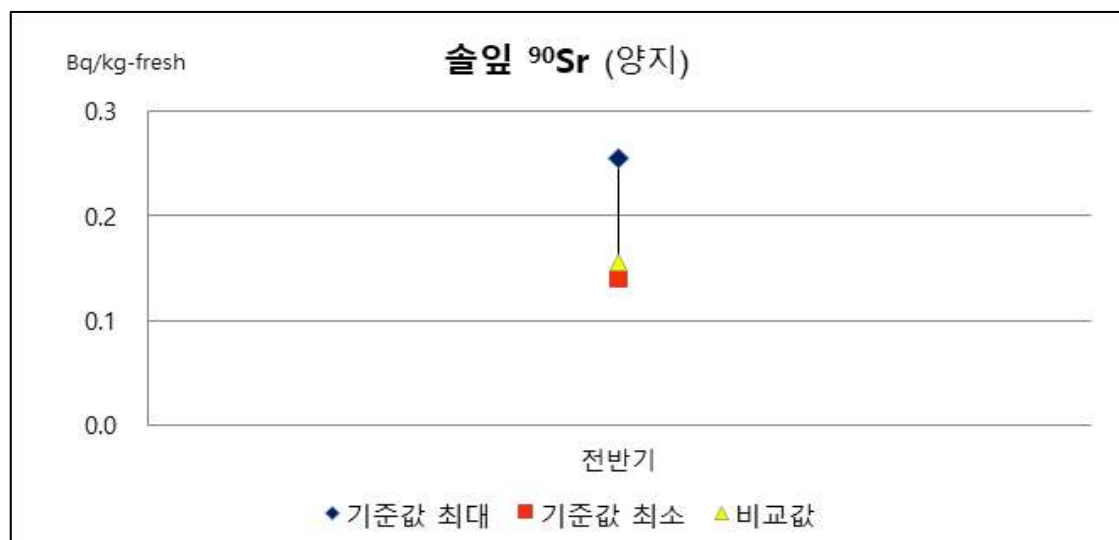
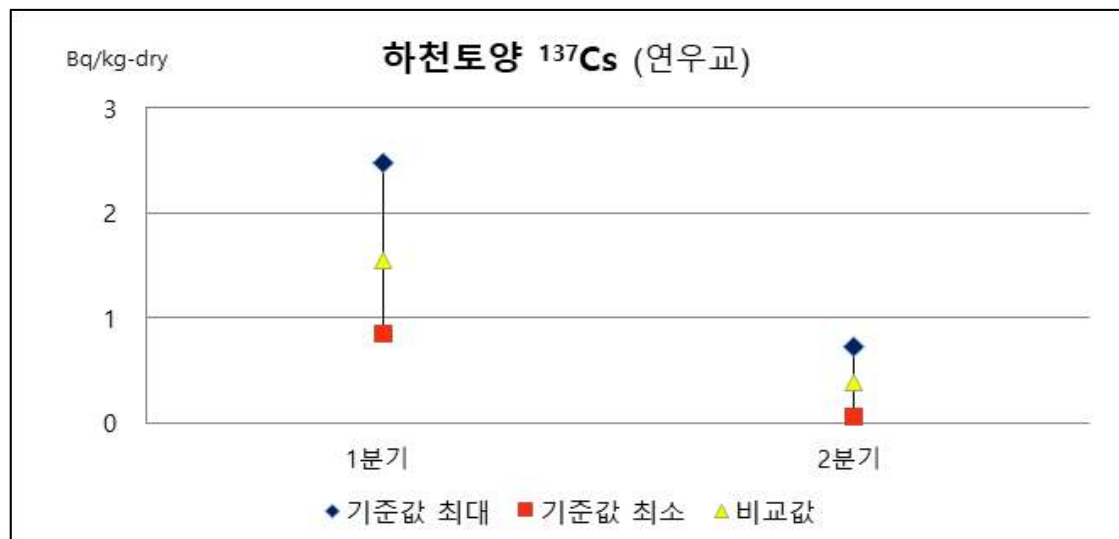
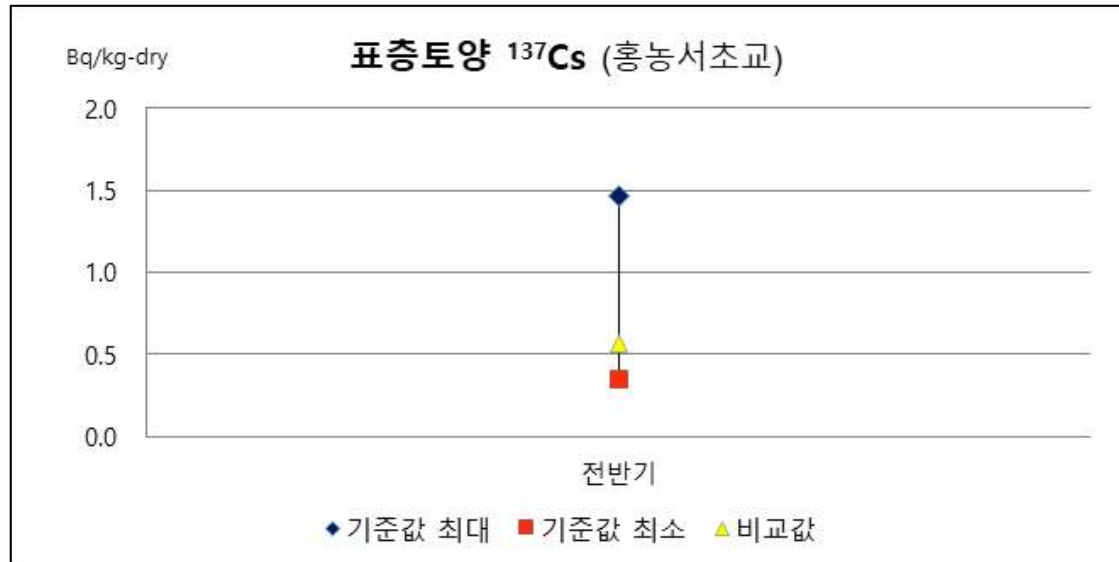
2. 평가 방법

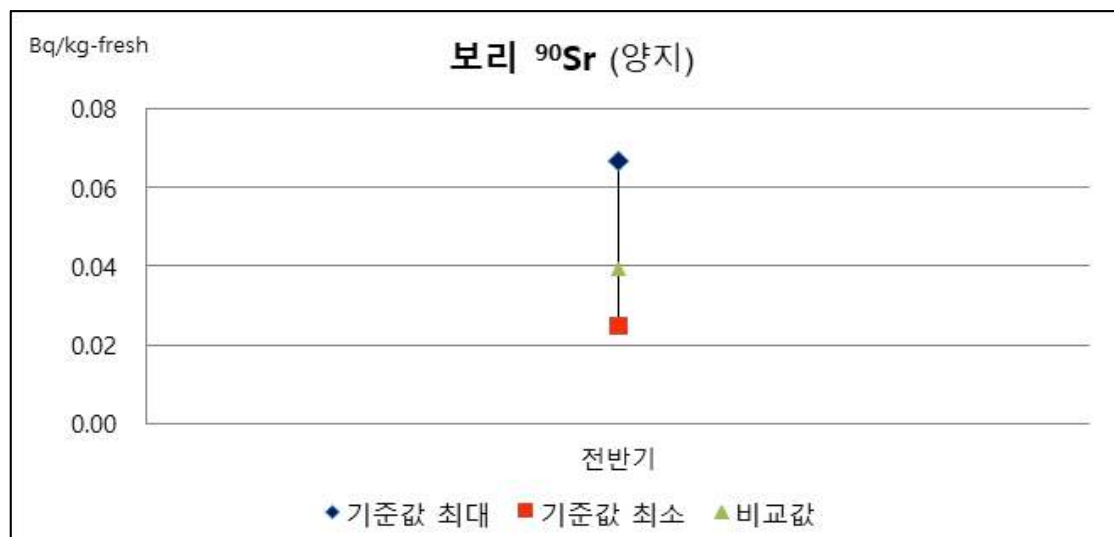
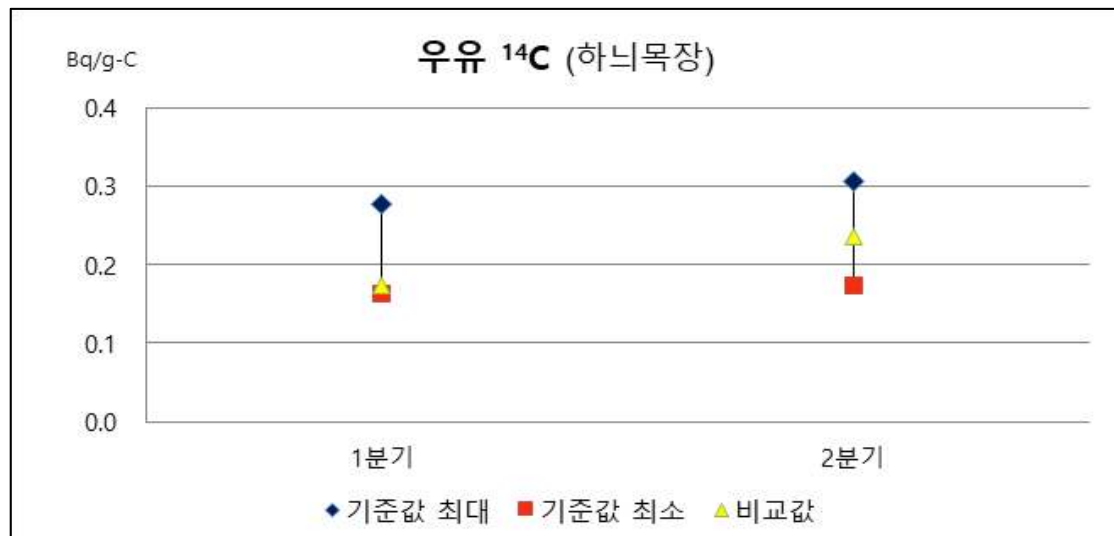
조사대상 비교분석 지점으로 선정된 지점에서 시료를 채취하여 원전과 지역대학에 나누고 각 기관별로 적정한 전처리를 거쳐 계측을 수행한 후 양 기관의 계측결과를 비교하였다. 또한, 계측결과가 허용오차범위를 벗어나면 전처리 및 계측과정에서의 오류를 파악하고 재측정 등을 통해 오차범위 이내로 유지되는지를 확인하였다. 허용오차범위는 전처리를 수반하는 시료의 경우 $\pm(20\% + 2\sigma)$, 단지 계측만을 수행하는 경우 $\pm(10\% + 2\sigma)$ 를 적용하고 기준값은 두 기관의 분석값 중 높은 값으로 하였다. 두 기관 모두 최소검출가능농도 미만으로 나왔거나 한쪽은 최소검출가능농도 미만으로 나왔는데 다른 쪽에서 그 값 이하로 검출했을 경우 허용오차를 만족한 것으로 간주하였다.

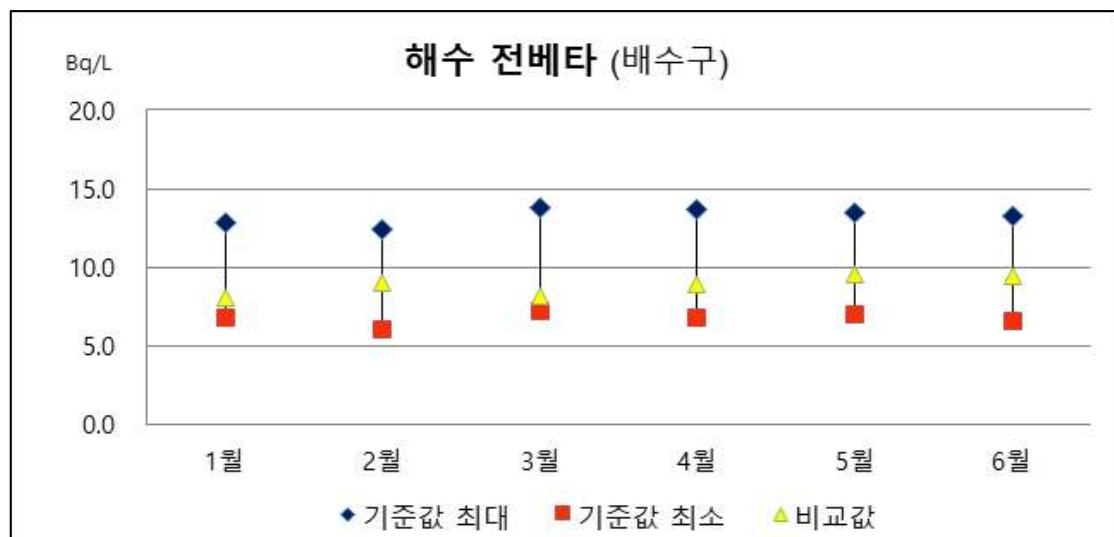
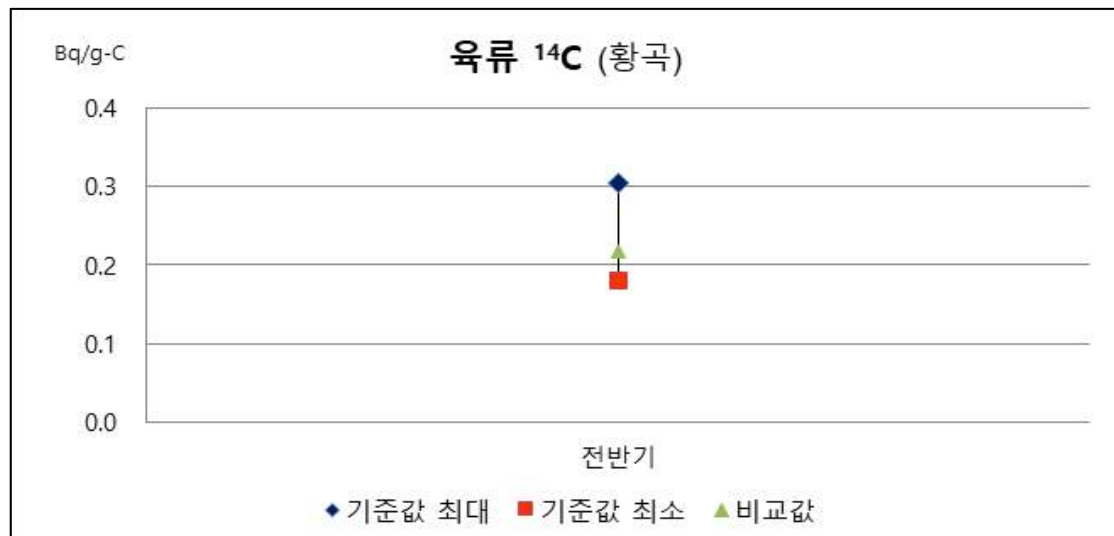
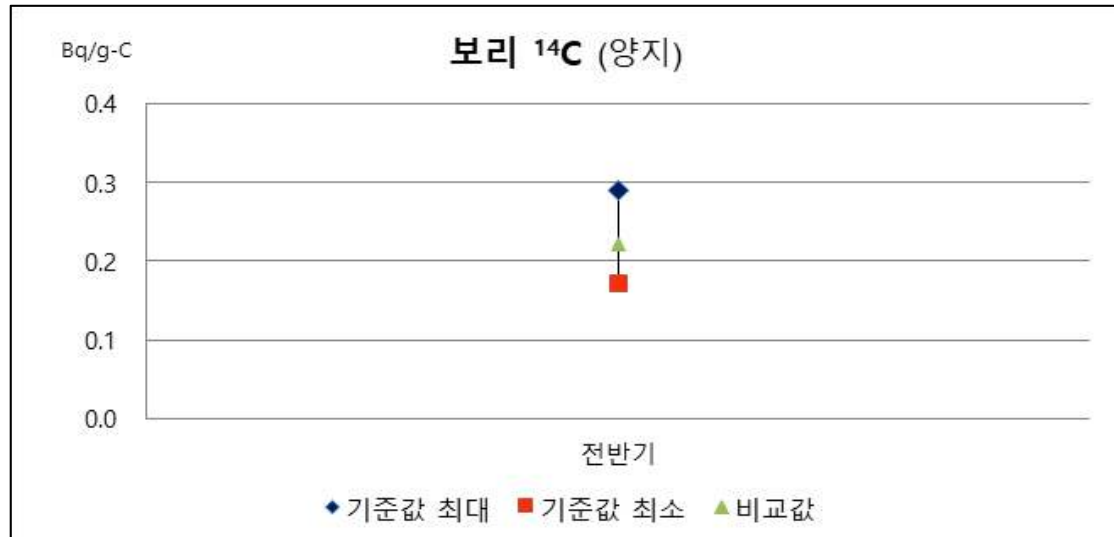
3. 평가 결과

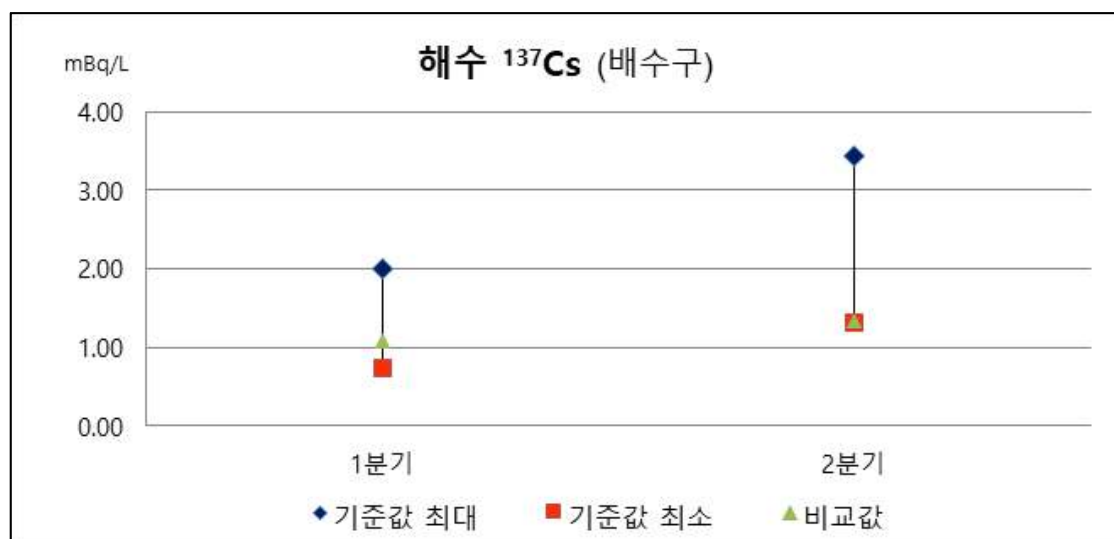
2021년도 전반기 한빛원전과 조선대학교 간 방사능 비교분석을 수행한 결과 모든 시료에서 오차범위 이내로 나타나 방사능 분석 결과의 신뢰성을 확인할 수 있었다. 그 중 검출된 핵종에 대하여 시료별·핵종별 비교분석 결과를 그래프로 나타내면 다음과 같다.

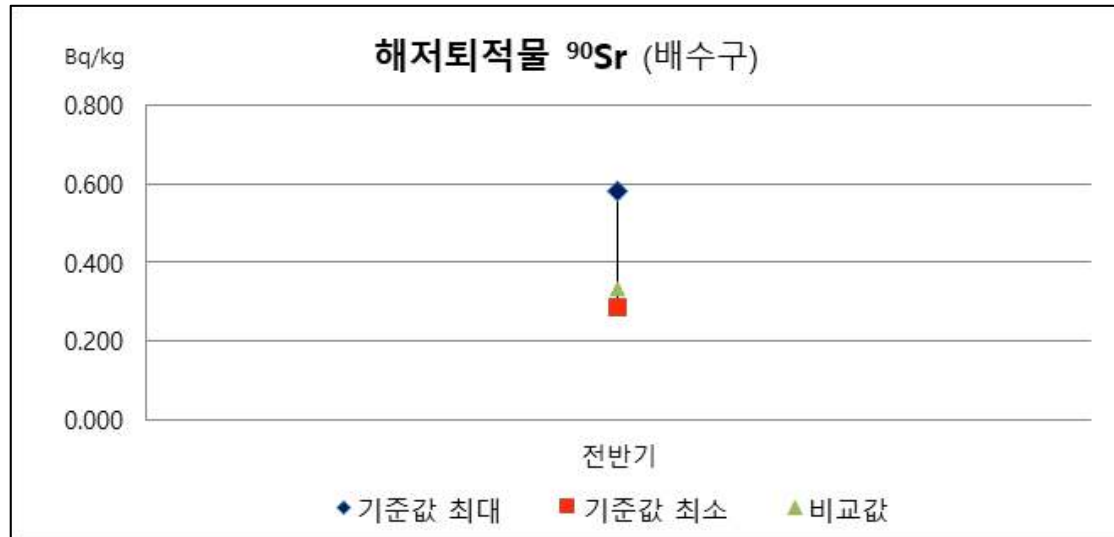














5. 한울원자력발전소 부지주변

총괄	박석현
종합/편집	황정섭
ERMS	조창현
TLD	박진석
베타(β)	황정섭
감마(γ)	황정섭, 김봉진
삼중수소(^3H)	김봉진
탄소(^{14}C)	김봉진
스트론튬(^{90}Sr)	황정섭
기상	강병수
선량평가	강병수

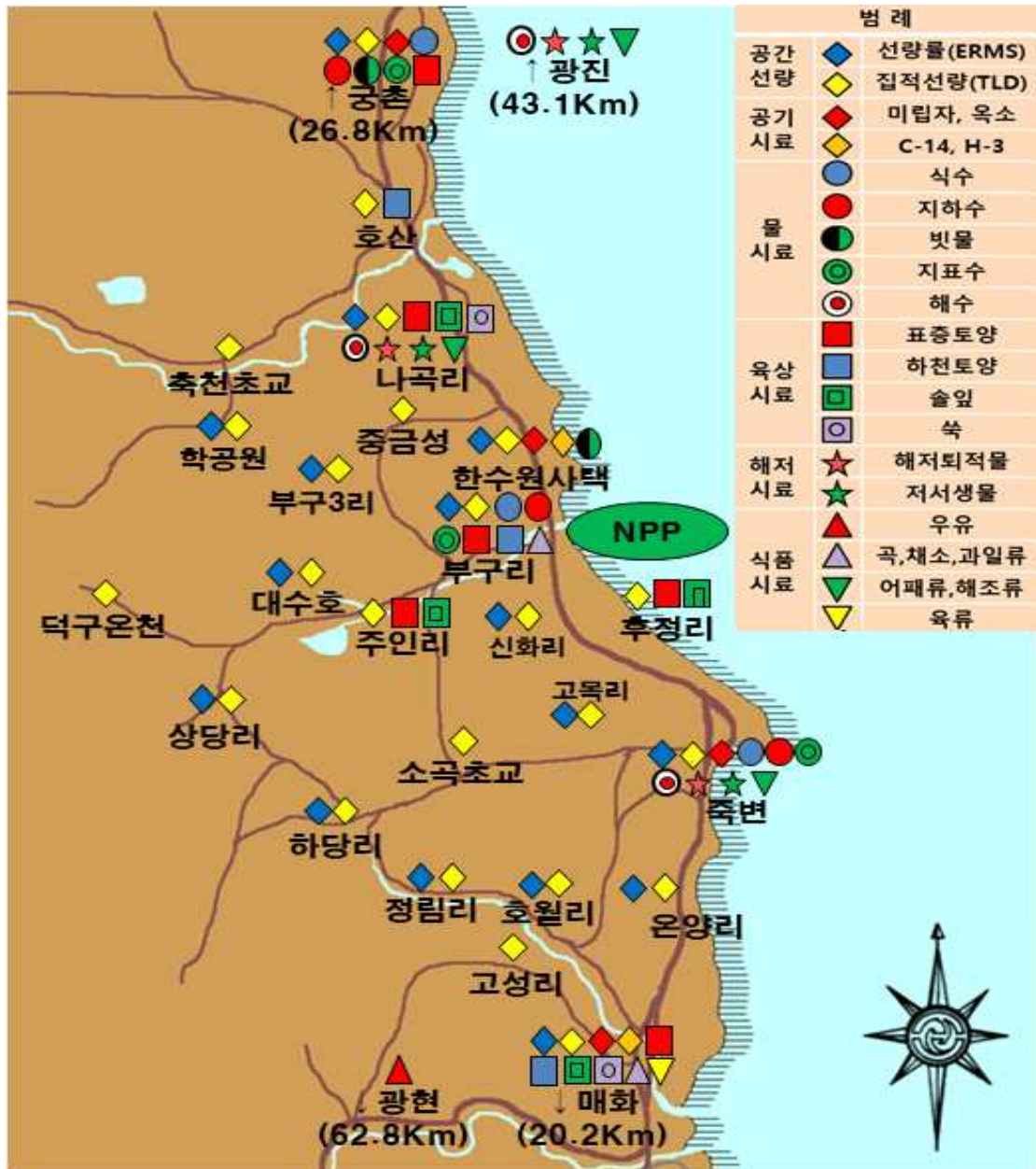
제 1 장 조사계획

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 950 MW급 2기와 1,000 MW급 4기가 가동 중에 있으며, 덕천리 및 고목리 일대에 1,400 MW 용량의 신형경수로 (APR1400)인 신한울1, 2 호기를 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

공기 중 공간감마선량률의 조사는 환경방사선감시시스템(Environmental Radiation Monitoring System, 이하 ERMS)으로 연속 측정하면서 감시하는 방법을 이용하였다. ERMS를 이용한 공간감마선량률은 가압형 이온전리함 검출기를 부지내부 8개소, 부지외부 14개소와 비교지점 2개소의 지상 1 m 높이에 설치하여 연속 측정하였으며, 원전 주변지역과 원전의 영향이 없는 지역과의 선량률 비교평가를 위해 원자로를 중심으로 반경 20 km 이상 떨어진 지역(매화교량, 궁촌초교)을 비교지점으로 활용하였다.

2.1.1.2 조사결과

환경방사선감시시스템으로 연속 측정한 2021년도 전반기 지점별 연평균 공간감마선량률은 0.109~0.164 $\mu\text{Sv/h}$ ⁴¹⁾로 최근 5년간 연평균 범위인 0.102~0.166 $\mu\text{Sv/h}$ 수준이었고, 2020년 한국원자력안전기술원이 전국 171개 모니터링 포스트에서 측정한 지점별 연평균 공간감마선량률 0.0390~0.223 $\mu\text{Sv/h}$ ⁴²⁾ 이내였다. 조사지점별 측정치는 정상변동범위 수준이었으며, 1시간 평균 공간감마선량률 측정결과 및 연도별 측정값을 [표 2-1]과 <그림 2-1>에 나타내었다.

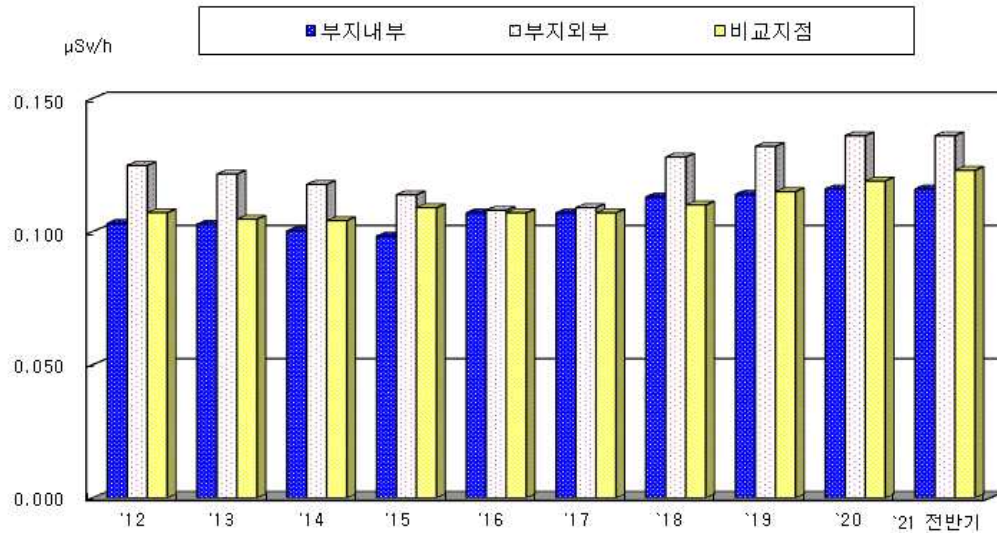
[표 2-1] 공간감마선량률 측정결과(ERMS)

(단위 : $\mu\text{Sv/h}$)

항 목	구 분		'21년 전반기	정상변동범위 ('16~'20)
환경방사선 감시시스템 (ERMS)	부지내부 (8개소)	최 고	0.170	0.196
		최 저	0.0936	0.0598
		평 균	0.116	0.116
	부지외부 (14개소)	최 고	0.188	0.244
		최 저	0.102	0.0662
		평 균	0.136	0.131
	비교지점 (2개소)	최 고	0.165	0.207
		최 저	0.102	0.0836
		평 균	0.123	0.115

41) 부록3.연도별 조사자료 공기(ERMS)

42) 2020년 전국환경방사능조사, p45, 한국원자력안전기술원



<그림 2-1> 공간감마선량률

2.1.2 공간집적선량

2.1.2.1 조사방법

공간집적선량은 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

공간집적선량 측정치는 부지 내부가 123~216 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 범위로, 가장 높은 지점은 폐기물저장고, 가장 낮은 지점은 남서고지로 나타났다. 부지 외부는 123~267 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 범위로, 가장 높은 지점은 소곡초교, 가장 낮은 지점은 후정리이며, 비교지점은 130~168 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ 로 나타났다. 조사결과 대부분 각 지점별 평상변동범위인 이내 이거나, 초과지점의 경우 2020년 한국원자력안전기술원이 측정한 130~298 $\mu\text{Gy}/\text{분기}$ ⁴³⁾(0.631~1.44 mSv/년)⁴⁴⁾ 이내였다. 요약된 공간집적선량 측정결과 및 연도별 평균값을 [표 2-2]와 <그림 2-2>에 나타내었다.

43) 2020년 전국환경방사능조사, p58, 한국원자력안전기술원

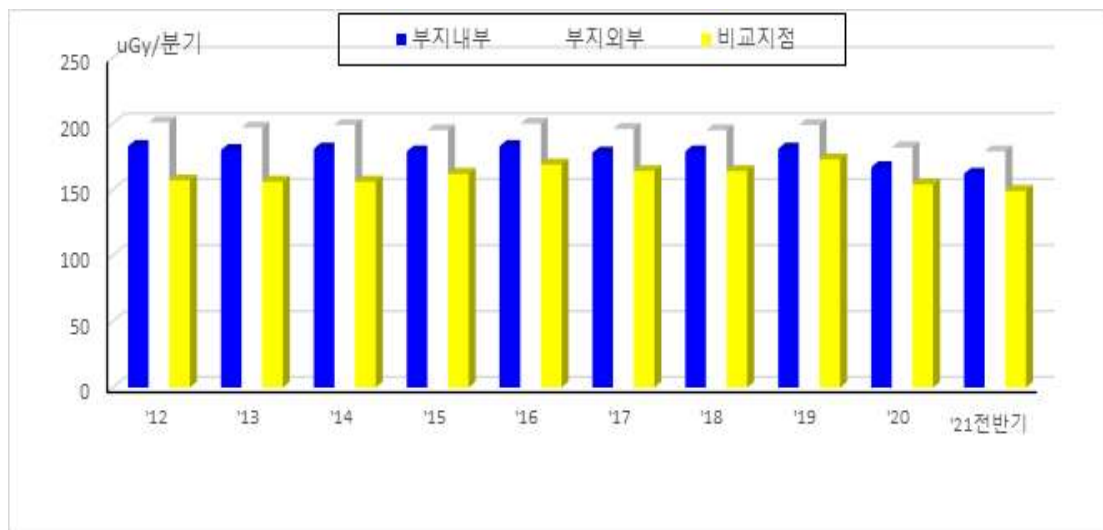
44) ※ 1 Gy = 1.21 Sv로 환산, 600 keV 광자에너지 기준(ICRU Report 47, 부록 A 참조)

(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] 공간집적선량 측정결과(TLD)

(단위 : $\mu\text{Gy}/\text{분기}$)

구 분		'21년 전반기	평상변동범위 ('16 ~ '20)
부지내부 (13개소)	최 고	216	231
	최 저	123	128
	평 균	163	178
부지외부 (27개소)	최 고	267	268
	최 저	123	137
	평 균	179	194
비교지점 (2개소)	최 고	168	173
	최 저	130	156
	평 균	149	164



<그림 2-2> 공간집적선량

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 2개소(매화교량, 궁촌초교)에 공기 채집기(Air Sampler)를 설치하고, 여기에 0.3 μm 이상 입자에 대해 포집효율이 99% 이상인 유리섬유필터와 옥소의 포집효율을 높이기 위해 TEDA(Triethylene Diamine)를 도포한 활성탄 필터를 부착하여 일주일 동안 300 m^3 이상의 공기를 흡입하여 공기 중의 미립자와 옥소를 포집한다. 미립자 필터는 라돈 딸핵종의 자연 감쇄를 위해 약 72

시간 경과 후, 주 1회 주기로 저준위 알파·베타계수기로 계측하고, 방사성 옥소용 활성탄 필터는 채취 즉시 주 1회 주기로 감마핵종분석기로 계측하였다. 감마동위원소는 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

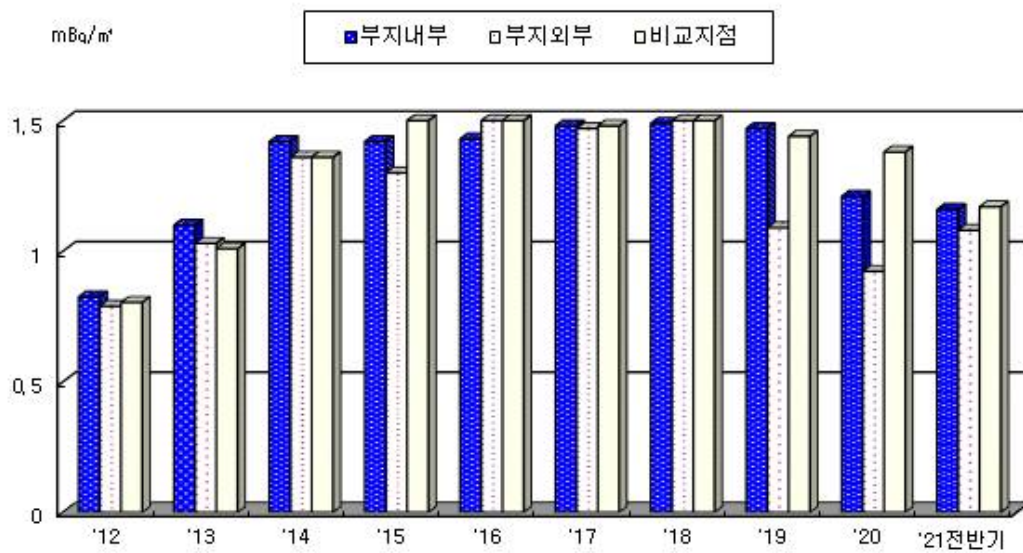
공기 중 미립자의 전베타 방사능 분석결과 부지주변에서 $0.523 \sim 1.98 \text{ mBq/m}^3$, 비교지점에서 $0.663 \sim 1.95 \text{ mBq/m}^3$ 범위로 나타나 정상변동범위인 $0.0560 \sim 3.65 \text{ mBq/m}^3$ (부지주변), $0.105 \sim 3.60 \text{ mBq/m}^3$ (비교지점) 이내였다. 부지주변 지점별 평균 방사능농도는 신한울2에서 1.21 mBq/m^3 으로 최대값을, 죽변초교에서 1.03 mBq/m^3 으로 최소값을 나타내었고, 비교지점인 매화교량과 궁촌초교에서는 각각 1.12 mBq/m^3 , 1.20 mBq/m^3 로 모두 정상변동범위 수준이었다. 공기중 미립자의 전베타 방사능의 월별 및 연도별 평균값을 [표 2-3], <그림 2-3>, <그림 2-4>에 나타냈으며, 계절적인 영향으로 겨울철보다 여름철에 낮아지는 경향을 보였다.

공기 중 방사성옥소(^{131}I) 및 공기 중 미립자에 대한 감마동위원소 분석결과 전 지점에서 인공 방사성 핵종은 검출되지 않았다.

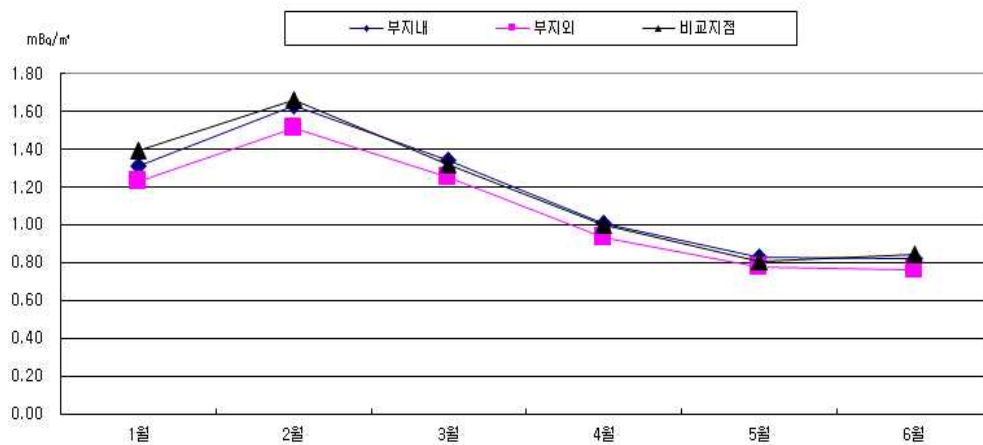
[표 2-3] 공기 중 미립자의 전베타 방사능(월별)

[단위 : mBq/m³]

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	평균
부지내부 (6개소)	1.31 (1.12~1.61)	1.63 (1.12~1.98)	1.34 (1.01~1.86)	1.01 (0.678~1.21)	0.835 (0.637~1.18)	0.818 (0.526~1.10)	1.15 (0.526~1.98)
부지외부 (2개소)	1.23 (1.08~1.43)	1.51 (1.12~1.79)	1.25 (0.970~1.79)	0.927 (0.845~1.00)	0.783 (0.574~1.04)	0.765 (0.523~1.00)	1.07 (0.523~1.79)
비교지점 (2개소)	1.39 (1.19~1.60)	1.66 (1.20~1.95)	1.32 (0.783~1.82)	1.00 (0.844~1.10)	0.811 (0.689~1.02)	0.842 (0.663~1.13)	1.16 (0.663~1.95)



<그림 2-3> 공기 중 미립자의 전베타 방사능(연도별)



<그림 2-4> 공기 중 미립자의 전베타 방사능(월별)

공기 중 ^{14}C 방사능 분석결과 부지 주변에서 0.222~0.425 Bq/g-C, 비교지점에서 0.199~0.260 Bq/g-C 범위로 나타나 평상변동범위인 0.0925~0.407 Bq/g-C(부지주변)을 초과, 0.0767~0.263 Bq/g-C(비교지점) 이내였다. 부지주변의 경우 평상변동범위를 초과하였으나 측정지점 환경의 자연적 변동으로 사료된다. 부지 주변 최대 검출농도는 0.425 Bq/g-C(0.0872 Bq/m³), 비교지점 최대 검출농도는 0.260 Bq/g-C(0.0224 Bq/m³)로 호흡공기 중 ^{14}C 에 의한 피폭선량은 부지 주변 4.00E-06 mSv/yr, 비교지점 1.03E-06 mSv/yr로 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.000400%, 0.000103% 수준으로 평가되었다.

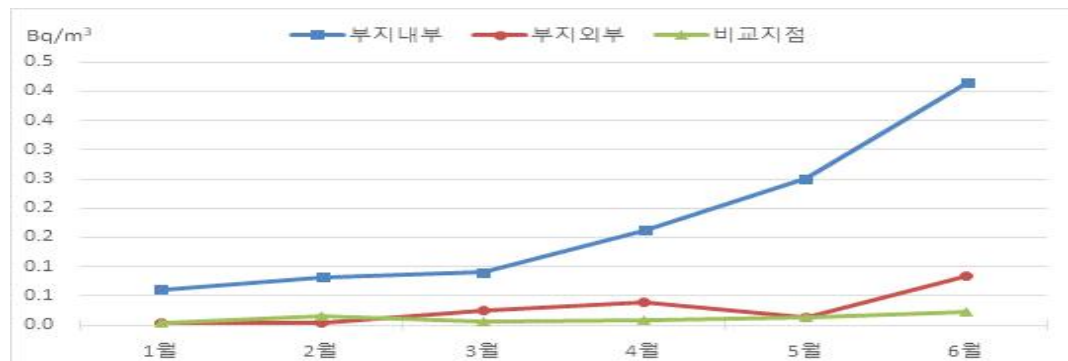
공기 중 삼중수소 방사능 분석 결과 부지 주변에서 <0.00298~0.415 Bq/m³, 비교지점에서 <0.00318~<0.0232 Bq/m³ 평상변동범위인 <0.00173~0.602 Bq/m³ (부지주변), <0.00169~0.0551 Bq/m³(비교지점) 이내였다. 부지 주변 최대 검출농도는 0.415 Bq/m³, 비교지점 최대 검출농도는 0.0158 Bq/m³로 호흡공기 중 삼중수소에 의한 피폭선량은 부지 주변 5.53E-05 mSv/yr, 비교지점 2.10E-06 mSv/yr로 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.00553%, 0.000210% 수준으로 평가되었다.

공기시료 중의 검출핵종에 의한 유효선량 평가 결과는 [표 2-5]와 같다.

[표 2-4] 공기 중 삼중수소 방사능농도(월별)

[단위 : Bq/m³]

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	평균
부지내부 (1개소)	0.0608	0.0822	0.0908	0.162	0.251	0.415	0.177
부지외부 (1개소)	<0.00298	<0.00413	0.0250	0.0380	<0.0126	0.0836	0.0277
비교지점 (1개소)	<0.00318	0.0158	<0.00630	<0.00834	<0.0132	<0.0232	0.0117



<그림 2-5> 공기 중 삼중수소 방사능(월별)

[표 2-5] 공기시료 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가⁴⁵⁾

시료명	검출핵종	방사능농도 (Bq/m ³)	연간호흡량 (m ³ /yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
공기	¹⁴ C	0.0872	7,400	6.20E-09	4.00E-06
	³ H	0.415	7,400	1.80E-08	5.53E-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 농축하여 계측용 접시(Planchet)에 담고 적외선 건조기로 완전 건조시키고 시료채취 72시간 후 저준위 알파·베타계수기로 계측하였다. 삼중수소는 200 mL 이상을 증류 후 증류시료 8 mL와 섬광체(Ultima Gold LLT) 12 mL를 테플론 코팅용기에 넣고 잘 혼합한 후 저준위 액체섬광계수기로 계측하였다.

지표수는 부지주변 2개소와 비교지점 1개소에서 월 1회 주기로 지점마다 30L 이상 채취하였다. 감마동위원소는 시료 20L를 증발 농축하여 1 L 마리넬리비커에 담아 감마핵종분석기로 계측하였으며, 삼중수소는 빗물과 동일한 방법으로 측정하였다.

식수와 지하수는 부지주변 부구, 죽변과 비교지점 궁촌에서 분기 1회 주기로 지점마다 35 L 이상을 채취하였다. 감마동위원소는 시료 20L를 증발 농축하여 1 L 마리넬리비커에 담아 감마핵종분석기로 계측하였으며, 삼중수소는 빗물과 동일한 방법으로 측정하였다.

2.2.2.2 조사결과

육상 물(빗물, 지표수, 식수, 지하수)의 감마동위원소 분석결과 모두 최소검출가능농도 미만이었다.

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

빗물에 대한 전베타 분석결과, 부지 주변에서 $<0.0108 \sim 0.473$ Bq/L, 비교 지점에서 $0.0201 \sim 0.183$ Bq/L로 평상변동범위인 $0.00397 \sim 0.723$ Bq/L(부지 주변), $0.0175 \sim 0.868$ Bq/L(비교지점) 이내였다.

삼중수소는 빗물에서 부지주변 $<1.31 \sim 52.3$ Bq/L로 평상변동범위인 $<0.383 \sim 154$ Bq/L 이내 수준이었다. 최대 검출농도인 52.3 Bq/L에 의한 피폭 선량은 $6.87E-04$ mSv/yr로 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.0687% 수준으로 평가되었다. 그 외 빗물 비교지점과 지표수, 식수 및 지하수에서는 최소검출가능농도 미만이었다.

2.2.3 표층토양 및 하천토양

2.2.3.1 조사방법

표층토양의 감마동위원소는 부지주변 4개소와 비교지점 2개소에서 반기 1회 분석하였다. 시료채취 방법은 채취지점을 중심으로 반경 5m내 다섯 곳을 정하여 각 지점에서 동일 비율로 표층토(0~5 cm 깊이)를 2 kg이상 채취하여 건조·분쇄 후 1 mm이하 체(Sieve)로 걸러 450mL 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 부지 주변에서 $<0.392 \sim 2.26$ Bq/kg-dry, 비교지점에서 $1.29 \sim 2.41$ Bq/kg-dry로 평상변동범위인 $<0.296 \sim 4.32$ Bq/kg-dry(부지주변), $0.620 \sim 5.82$ Bq/kg-dry(비교지점)이내였고, 2020년 한국원자력안전기술원이 전국 15개 지방측정소 주변에서 채취한 표층토양 중의 ^{137}Cs 방사능 농도범위인 $<0.634 \sim 6.98$ Bq/kg-dry⁴⁶⁾와 비교해 볼 때 일반지역의 방사능 준위 수준이다.

또한 하천토양에서 인공 방사성핵종인 ^{137}Cs 이 부지주변에서 $<0.275 \sim$

46) 2020년 전국환경방사능조사, p72, 한국원자력안전기술원

0.519 Bq/kg-dry, 비교지점에서 <0.227 Bq/kg-dry로 정상변동범위인 <0.174~1.13(부지주변), <0.217~4.07 Bq/kg-dry(비교지점) 이내였다.

표층토양 시료의 ^{90}Sr 검출농도는 부지주변에서 0.325~0.328 Bq/kg-dry, 비교지점에서 0.357 Bq/kg-dry로 정상변동범위인 0.265~0.813 Bq/kg-dry(부지주변), <0.167~0.769 Bq/kg-dry(비교지점) 이내였다.

2.2.4 육상 식품류(곡류, 채소류, 육류, 우유)

2.2.4.1 조사방법

농산물(곡류, 채소류)의 감마동위원소는 부구리, 매화리에서 재배되는 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.

덕구리와 매화리에서 생산되는 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 영덕군 영해면 광현목장에서 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 부지주변 및 비교지점 모두 최소검출가능농도 미만이었다.

보리의 ^{90}Sr 은 부지주변에서 0.0361~0.0477 Bq/kg-fresh, 비교지점에서 0.0134 Bq/kg-fresh로 평상변동범위인 0.0488~0.129 Bq/kg-fresh(부지주변), 0.0166~0.0526 Bq/kg-fresh(비교지점)를 하회 하였다.

배추의 ^{90}Sr 은 부지주변에서 0.00777~0.00969 Bq/kg-fresh로 평상변동범위인 0.0326~0.236 Bq/kg-fresh를 하회 하였으며, 비교지점에서 0.0517 Bq/kg-fresh로 평상변동범위인 0.0167~0.136 Bq/kg-fresh 이내였다.

우유의 ^{90}Sr 분석결과 비교지점인 광현목장에서 <0.00511~0.00661 Bq/L로 평상변동범위인 0.00562~0.0108 Bq/L 이내였다.

보리(^{90}Sr), 배추(^{90}Sr), 우유(^{90}Sr)의 최대 농도에 대한 유효선량 평가 결과 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr 대비 각각 0.0214%, 0.0234%, 0.00135%로 극히 미미한 수준임을 알 수 있으며, 결과는 [표 2-6]에 나타냈다.

[표 2-6] 육상시료 중 최대 검출핵종에 대한 유효선량 평가

시료명	검출핵종	방사능농도 ^{주)} (Bq/kg-fresh)	연간섭취량 (kg/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 ^{주2)} (mSv/yr)
보리	^{90}Sr	0.0477	160.26	2.80E-05	2.14E-04
배추	^{90}Sr	0.0517	161.80	2.80E-05	2.34E-04
우유	^{90}Sr	0.00661	73.18	2.80E-05	1.35E-05

주) 방사능농도는 전 지점 최대값 적용

닭과 우유, 배추에 대한 삼중수소 방사능 분석결과 모두 최소검출가능농도 미만이었다.

보리에 대한 삼중수소 방사능 분석결과, 부지주변에서 TFWT 농도 3.72~4.65 Bq/L로 평상변동범위인 <0.429~3.75 Bq/L를 초과하였으며, 부지주변 OBT 농도 <1.43 Bq/L, 비교지점에서 TFWT 농도 <1.63 Bq/L, OBT 농도 <1.63 Bq/L로 최소검출가능농도 미만이었다.

식품시료에 대한 삼중수소 방사능 분석결과를 바탕으로 한 유효선량 평가결과, 보리시료의 TFWT 농도 최대치인 4.65 Bq/L는 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr 대비 0.000101%로 나타났으며, 그 결과는 [표 2-7]에 나타냈다.

닭에 대한 ^{14}C 방사능 분석결과 부지주변에서 0.234 Bq/g-C, 비교지점에서 0.225 Bq/g-C로 정상변동범위인 0.204~0.246 Bq/g-C(부지주변), 0.202~0.243 Bq/g-C(비교지점)와 유사한 수준이었다.

우유에 대한 ^{14}C 방사능 분석결과 부지주변에서 0.226~0.242 Bq/g-C로 정상변동범위인 0.205~0.243 Bq/g-C 이내로 분석되었다.

보리에 대한 ^{14}C 방사능 분석결과 부지주변에서 0.230~0.250 Bq/g-C, 비교지점에서 0.240 Bq/g-C로 정상변동범위인 0.217~0.238 Bq/g-C(부지주변), 0.224~0.229 Bq/g-C(비교지점)를 초과한 것으로 확인되었다.

배추에 대한 ^{14}C 방사능 분석결과 부지주변에서 0.223~0.253 Bq/g-C, 비교지점에서 0.239 Bq/g-C로 정상변동범위인 0.203~0.258 Bq/g-C(부지주변), 0.216~0.242 Bq/g-C(비교지점) 이내였다.

식품시료에 대한 ^{14}C 방사능 분석결과 닭에서 최대 0.234 Bq/g-C, 우유에서 최대 0.242 Bq/g-C, 보리에서 최대 0.250 Bq/g-C, 배추에서 최대 0.253 Bq/g-C로 검출되었다. 각 시료의 최대 농도에 대한 유효선량 평가결과 일반인에 대한 연간 유효선량 1.0 mSv 대비 각각 0.0596%, 0.0627%, 0.936%, 0.0831%로 나타났으며, 결과는 [표 2-7]에 나타냈다.

[표 2-7] 육상식품류 중 최대 검출핵종에 의한 유효선량 평가⁴⁷⁾

시료명	방사능농도 ^{주)}			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/kg-fresh ^{주)} [Bq/L]					Bq/g-C	kg/yr		g-C/kg -fresh	mSv/Bq	
보리	0.351 [4.65]	<MDA	0.250	160.26	403	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	1.01E-06	-	9.36E-03
배추	<MDA	<MDA	0.253	161.80	35	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-		8.31E-04
닭	<MDA	<MDA	0.234	26.62	165	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	5.96E-04
우유	<MDA	<MDA	0.242	73.18	61	1.80E-08	4.20E-08	5.80E-07	-	-	6.27E-04

주) 방사능농도는 전 지점 최대값 적용

47) 계산근거 : 주민피폭선량 계산지침(방재지침-8001-01)

2.2.5 지표생물(솔잎, 썩)

2.2.5.1 조사방법

솔잎은 부지주변 3개소(나곡, 주인, 후정)와 비교지점(매화)에서, 썩은 부지주변(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 마리넬리버커에 담아 감마핵종분석기로 계측하였다. ^{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.

2.2.5.2 조사결과

지표생물(솔잎, 썩)의 감마동위원소 분석결과 모두 최소검출가능농도 미만 이었다. 솔잎의 ^{90}Sr 은 부지주변에서 1.66~1.85 Bq/kg-fresh, 비교지점에서 2.35 Bq/kg-fresh로 정상변동범위인 1.63~3.65 Bq/kg-fresh(부지주변), 0.113~5.42 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 300 mL를 증류 후 증류시료 8 mL와 섬광체 12 mL를 테플론 코팅용기에 넣고 잘 혼합한 후 저준위 액체 섬광계수기로 계측하였다. 감마동위원소는 해수 60 L를 인몰리브덴산-이산화망간(AMP-MnO₂) 흡착법으로 처리하여 침전 분리 및 건조 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 동원하여 2 kg 이상씩 채취하여 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 채취하였고, 감마동위원소는 식용 부분만을 건조기에서 건조 후 분쇄기를 이용하여 분쇄하고, 1 mm 이하인 체로 걸러 입도를 고르게 한 다음 마리넬리 비커에 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, 어류 시료에서 ^{137}Cs , 저서생물에서 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 이 미량 검출되었으며 나머지 인공 감마핵종은 모두 최소 검출가능농도 미만이었다. 검출된 ^{137}Cs 의 농도는 평상변동범위와 비슷한 수준이며 [표 2-8]에 나타내었다.

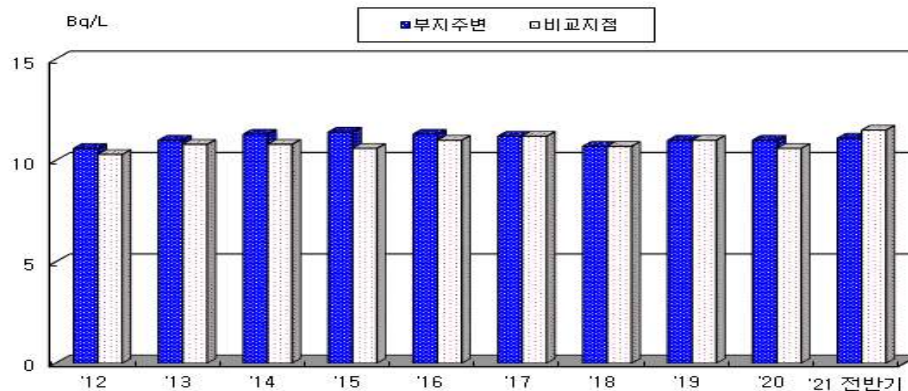
[표 2-8] 해양시료 중의 ^{137}Cs 농도

시료명	단 위	부지주변	비교지점	평상변동범위 ('16~'20)
해 수	mBq/L	1.11~2.58 (16/16)	1.30~1.73(2/2)	0.786~2.76
해저퇴적물	Bq/kg-dry	0.156~0.426 (7/8)	<0.290(0/1)	0.145~0.828
어 류	Bq/kg-fresh	<0.0497~0.113 (6/8)	0.135(1/1)	0.0389~0.169
패 류	Bq/kg-fresh	<0.0380(0/8)	<0.0834(0/1)	<0.0319
해조류	Bq/kg-fresh	<0.0314(0/8)	<0.0557(0/1)	<0.0168~<0.0701
저서생물	Bq/kg-fresh	<0.0492(0/8)	<0.0733(0/1)	<0.0203

주) ()안은 검출/분석건수

섭취 가능한 시료 중 ^{137}Cs 최대농도를 나타낸 어류 및 해조류를 성인이 1년간 섭취한다고 가정하여 유효선량을 계산해 보면 [표2-12]과 같다. 이 값은 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr 대비 어류는 0.00613% 수준으로 평가되었다.

해수에 대한 전베타 방사능 검출값은 8.34~12.4 Bq/L로 정상변동범위인 7.90~14.0 Bq/L와 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 부지주변에서 <1.30~25.4 Bq/L로 정상변동범위 <0.355~5.54 Bq/L를 초과하였으며, 6월 신한울1,2배수구 해수에서 (한울본부)23.6±2.0 Bq/L, (경북대)25.4±1.3 Bq/L로 보고기준(7.25 Bq/L)을 초과하여 원자력안전위원회 고시 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선 환경조사 및 방사선환경영향 평가에 관한 규정) 제10조(보고) 1호 '나'목에 의거 원자력안전위원회에 보고하였으며, 그 결과를 부록7에 수록하였다. 비교지점에서는 <1.64 Bq/L로 최소검출가능농도 미만이었다.

해수시료에 대한 ^3H 방사능 분석결과 신한울1,2배수구 해수에서 최대 25.4 Bq/L로 측정되어 원자력안전위원회에 일시증가 보고서를 제출하였다. 원인은 액체폐기물 배출시 배수구 주변 해류의 영향으로 확산이 되지 않아 해수 중 ^3H 가 잔류한 상황에서 해수시료를 채취한 것으로 파악된다. 또한, 해수 중 ^{90}Sr 방사능 분석결과 부지주변에서 0.666~1.15 mBq/L, 비교지점에서 0.665~1.06 mBq/L로 정상변동범위인 0.595~1.86 mBq/L(부지주변), 0.782~1.47 mBq/L(비교지점) 이내였다.

해저퇴적물에 대한 ^{90}Sr 방사능 분석결과 부지주변에서 0.129~0.216 Bq/kg-dry로 정상변동범위인 <0.119~0.524Bq/kg-dry 이내였고, 비교지점에서는 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

어류에 대한 ^{90}Sr 방사능 분석결과 부지주변에서 0.0227~0.0514 Bq/kg-fresh, 비교지점에서 0.0113 Bq/kg-fresh로 정상변동범위인 0.00773~0.0348 Bq/kg-fresh(부지주변)을 초과, 0.00913~0.0179 Bq/kg-fresh(비교지점) 이내였으며 부지주변의 경우 시료채취 환경의 일시적 변동에 의해 초과한 것으로 파악된다.

패류에 대한 ^{90}Sr 방사능 분석결과 부지주변에서 0.0276~<0.0341 Bq/kg-fresh로 정상변동범위인 0.0138~0.0958 이내였고, 비교지점에서는 최소검출가능농도 미만으로 나타났다.

해조류에 대한 ^{90}Sr 방사능 분석결과 부지주변에서 0.0369 ~ <0.0407 Bq/kg-fresh, 비교지점에서 0.0463 Bq/kg-fresh로 정상변동범위인 <0.0275 ~ 0.254 Bq/kg-fresh(부지주변), <0.0307 ~ 0.0781 Bq/kg-fresh(비교지점) 이내였다.

해양시료에 대한 ^{90}Sr 검출농도는 [표 2-9]에 요약하여 나타내었다.

[표 2-9] 해양시료 중의 ^{90}Sr 농도

시료명	단 위	부지주변	비교지점	정상변동범위 (‘16~’20)
해 수	mBq/L	0.980(8/8) (0.666~1.15)	0.863(2/2) (0.665~1.06)	0.595~1.86
해저퇴적물	Bq/kg-dry	0.164(3/4) (0.129~0.216)	<0.133(0/1)	<0.119~0.524
어 류	Bq/kg-fresh	0.0356(4/4) (0.0227~0.0514)	0.0113(1/1)	0.00773~0.0348
패류	Bq/kg-fresh	0.0304(2/4) (0.0276~<0.0341)	<0.0299(0/1)	0.0138~0.0958
해조류	Bq/kg-fresh	0.0392(2/4) (0.0369~<0.0407)	0.0463(1/1)	<0.0275~0.254

주) ()안은 검출/분석건수

섭취 가능한 시료 중 ^{90}Sr 최대농도를 나타낸 어류, 패류 및 해조류를 성인이 1년간 섭취한다고 가정하여 유효선량을 계산해 보면 [표2-10]과 같다.

이 값은 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr의 0.00466%, 0.00138%, 0.000852%로 거의 무시할 수준으로 평가되었다.

[표 2-10] 해양시료 중 최대 검출핵종에 대한 유효선량 평가

시료명	검출 핵종	방사능농도 (Bq/kg-fresh)	연간섭취량 (kg/yr)	선량환산계수 (mSv/Bq)	유효선량 (mSv/yr)
어류	^{137}Cs	0.135	32.41	1.40E-05	6.13E-05
	^{90}Sr	0.0514		2.80E-05	4.66E-05
패류	^{90}Sr	0.0321	15.36	2.80E-05	1.38E-05
해조류	^{90}Sr	0.0463	6.57	2.80E-05	8.52E-06
저서생물	$^{110\text{m}}\text{Ag}$	0.176	6.53	2.80E-06	3.22E-06

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 수립하여 품질관리 활동을 수행하였다.

- 시료채취 및 운반
- 시료 전처리
- 방사선 측정 및 방사능 분석
- 조사결과의 해석 및 통계처리
- 조사결과 보고

2.3.1 시료채취, 운송 및 보관

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, 채취방법 등의 해당사항을 기록하여 관리하였다.

환경방사능 분석이 끝난 시료에 대해 실험실내 시료보관실에 계측시료 형태 그대로 보관하고, 식별이 용이하게 시료종류, 채취지점, 채취일시 및 분석일시 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 제2017-17호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정)의 검출하한을 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 2-11]에 나타내었고, 그 결과를 부록 6에 수록하였다.

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 5에 수록하였다.

2.3.3.3 대외기관 숙련도 시험

방사능 분석기술 및 분석자료의 신뢰도 향상 등 품질관리 목적으로 한국원자력안전기술원(KINS)이 주관하는 방사능분석 숙련도 시험에 위탁기관(경북대학교)과 함께 참여하였다. 평가결과 한울원자력본부, 경북대학교 모두 전핵종에서 “A”(Acceptable)을 받았다.

[표 2-11] 교차분석에 의한 품질관리

시 료 명		시료 채취		방사능 분석	
		장 소	시 기	항 목	주 기
육 상 시 료	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
	빗 물	구기상관측소	월 1회	γ 동위원소, ^3H , 전 β	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)	부구리	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
	지표생물(솔잎)	나곡리	3, 9월	γ 동위원소, ^{90}Sr	반 기
	지표생물(쭉)	나곡리	5, 9월	γ 동위원소	반 기
해 양 시 료	해 수	배수구	매 주	γ 동위원소, ^{90}Sr , ^3H , 전 β	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
	어.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

2.3.4 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. 2021년도 전반기환경방사선/능 조사결과와 전베타, 삼중수소, ^{90}Sr , 감마동위원소의 최근 5년간(2016년~2020년) 평상변동범위를 부록 2에 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 보고기준을 초과한 자료에 대해서 환경방사선/능 일시증가보고서를 작성하여 원자력안전위원회에 보고하였으며, 그 결과를 부록 7에 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 2021년도 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 V2.1)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 5.50 TBq로서 주 배출핵종은 삼중수소 (96.45 %)와 ^{14}C (2.84 %)이었다. 자세한 배출량은 [표 3-2]에 나타냈다.

[표 3-2] 기체 방사성물질 배출량

[기간 : '21.01.01 ~ '21.06.30]

구분		방출량(TBq)									핵종 구성비 (%)	
		1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	신한 울 1호기	신한 울 2호기	계		
³ H		8.51E-01	8.51E-01	7.58E-01	6.88E-01	2.61E-01	1.89E+00	-	-	5.30E+00	100	96.45
¹⁴ C		5.66E-02	5.66E-02	1.39E-02	5.54E-03	1.45E-02	9.13E-03	-	-	1.56E-01	100	2.84
불활 성기 체	⁴¹ Ar	3.13E-03	4.05E-03	8.60E-03	1.57E-02	3.78E-03	3.68E-03	-	-	3.89E-02	100	0.71
총계		9.11E-01	9.11E-01	7.81E-01	7.09E-01	2.79E-01	1.90E+00	-	-	5.50E+00	100	

주) “-”는 LLD 미만임

3.2.2.2 액체 방사성물질 배출량

액체 방사성물질의 총 배출량은 30.7 TBq로서 주 배출 핵종은 삼중수소 (100 %)이었으며, 액체 방사성물질 배출 상세내역은 [표 3-3]에 나타냈다.

[표 3-3] 액체 방사성물질 배출량

[기간 : '21.01.01 ~ '21.06.30]

구 분		방 출 량(TBq)									핵종 구성비 (%)	
		1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	신한울 1호기	신한울 2호기	계		
³ H		5.10E+00	5.10E+00	7.87E+00	7.87E+00	2.39E+00	2.39E+00	-	-	3.07E+01	100	100
미 립 자	⁵⁴ Mn	-	-	-	-	-	2.57E-08	-	-	2.57E-08	0.04	<0.01
	⁵⁸ Co	-	-	-	-	5.63E-06	5.94E-06	-	-	1.16E-05	17.31	<0.01
	⁶⁰ Co	-	-	-	-	2.21E-06	2.51E-06	-	-	4.72E-06	7.06	<0.01
	¹²⁴ Sb	-	-	-	-	3.30E-07	3.30E-07	-	-	6.59E-07	0.99	<0.01
	¹²⁵ Sb	-	-	-	-	2.49E-05	2.49E-05	-	-	4.98E-05	74.60	<0.01
	소계	-	-	-	-	3.31E-05	3.37E-05	-	-	6.68E-05	100	<0.01
총계		5.10E+00	5.10E+00	7.87E+00	7.87E+00	2.39E+00	2.39E+00	-	-	3.07E+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

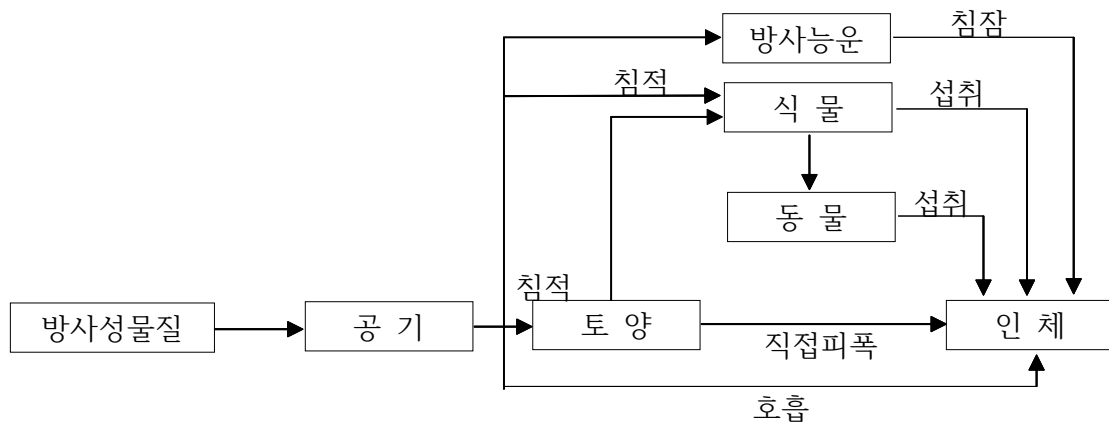
[기간 : '21.01.01~'21.06.30]

구 분	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기
유량률(m ³ /sec)	6.09E+01	6.09E+01	4.53E+01	4.53E+01	4.39E+01	4.39E+01

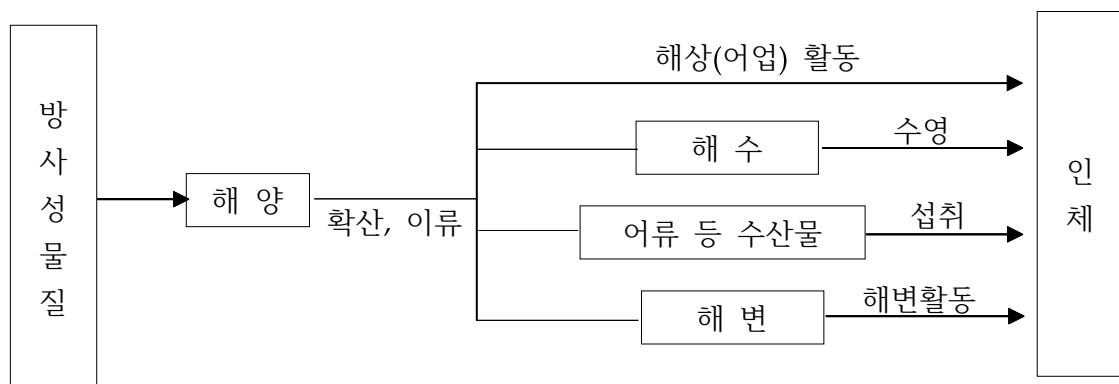
3.3 예상 주민피폭선량 계산

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

2021년도 전반기 기체 방사성물질에 의한 예상 주민피폭선량 계산에 필요한 대기확산을 평가하기 위하여 기상자료를 분석한 결과 대기안정도는 D등급이 가장 우세하였고, 최대 발생 풍향은 북북동(NNE)로 10.6 %의 분포를 기록하였다. 그리고 호기별 대기확산인자는 각각 1호기 4.047E-06 sec/m³(방위: 남남서(SSW), 거리 : 750m), 2호기 4.351E-06 sec/m³(방위: 남남서(SSW), 거리 : 720m), 3호기 4.260E-06 sec/m³(방위: 남(S), 거리 : 790m), 4호기 4.574E-06 sec/m³(방위: 남남서(SSW), 거리 : 700m), 5호기 4.351E-06 sec/m³(방위: 남남서(SSW), 거리 : 720m), 6호기 3.310E-06 sec/m³(방위: 남남서(SSW), 거리 : 840m), 신한울 1호기 9.051E-06 sec/m³(방위: 동남동(ESE), 거리 : 690m), 신한울 2호기 1.310E-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	8.64	4.75	6.06	38.46	26.67	11.02	4.40

[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	5.5	5.7	5.6	4.7	3.3	2.5	1.8

[표 3-6] 풍향분포도(58 m)

[단위 : %]

방 위	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
풍향 분포도	7.4	10.6	4.2	2.7	1.8	1.5	3.0	4.3	8.1
방 위	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Calm	합계
풍향 분포도	9.0	10.0	9.3	6.0	8.6	7.9	5.6	-	100

[표 3-7] 호기별 대기확산인자

[단위 : sec/m³]

구 분	1호기			2호기			3호기		
	방위	거리 (m)	대기확산인 자	방위	거 리 (m)	대기확산인 자	방위	거 리 (m)	대기확산인 자
X/Q	SSW	750	4.047E-06	SSW	720	4.351E-06	S	790	4.260E-06
(X/Q) ^D	SSW	750	4.035E-06	SSW	720	4.339E-06	S	790	4.246E-06
(X/Q) ^{DD}	SSW	750	3.708E-06	SSW	720	3.996E-06	SSW	730	3.897E-06
D/Q(1/m ²)	SSW	750	2.520E-08	SSW	720	2.685E-08	SSW	730	2.628E-08
구 분	4호기			5호기			6호기		
	방위	거리 (m)	대기확산인 자	방위	거 리 (m)	대기확산인 자	방위	거 리 (m)	대기확산인 자
X/Q	SSW	700	4.574E-06	SSW	720	4.351E-06	SSW	840	3.310E-06
(X/Q) ^D	SSW	700	4.562E-06	SSW	720	4.339E-06	SSW	840	3.299E-06
(X/Q) ^{DD}	SSW	700	4.208E-06	SSW	720	3.996E-06	SSW	840	3.012E-06
D/Q(1/m ²)	SSW	700	2.806E-08	SSW	720	2.685E-08	SSW	840	2.109E-08
구 분	신한울 1호기			신한울 2호기					
	방위	거리 (m)	대기확산인 자	방위	거 리 (m)	대기확산인 자			
X/Q ^{주1)}	ESE	690	9.051E-06	ESE	560	1.310E-05			
(X/Q) ^{D주2)}	ESE	690	9.024E-06	ESE	560	1.307E-05			
(X/Q) ^{DD주3)}	ESE	690	8.333E-06	ESE	560	1.220E-05			
D/Q(1/m ²) ^{주4)}	SSW	600	3.560E-08	SSW	560	3.957E-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

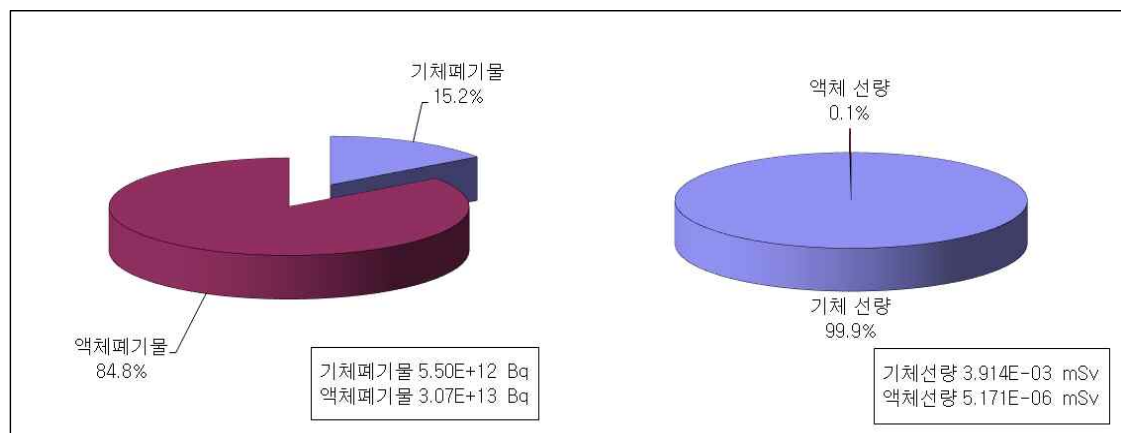
[표 3-8] 연도별 대기확산인자(X/Q, 제한구역 경계에서 최대값)

[sec/m²]

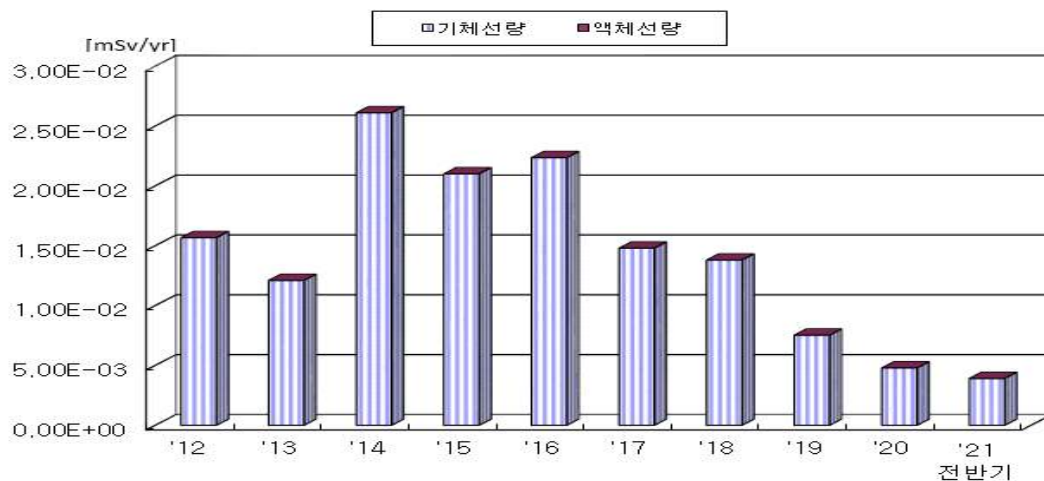
연 도	'07년	'08년	'09년	'10년	'11년	비고	
방 위	E	E	E	ENE	NNW	-	
대기확산인자	1.423E-05	1.431E-05	1.117E-05	1.244E-05	1.123E-05	1~4호기	
	2.115E-05	2.127E-05	1.658E-05	1.848E-05	1.671E-05	5~6호기	
연 도	'12년						비고
호 기	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	V2.1적용
방 위	N	SSW	S	S	ESE	ESE	
대기확산인자	4.535E-06	4.189E-06	5.057E-06	6.339E-06	9.417E-06	1.467E-05	
연 도	'13년						비고
호 기	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	V2.1적용
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	V2.1적용
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	V2.1적용
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	V2.1적용
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	V2.1적용
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
방 위	WNW	SSW	SSW	SSW	SSW	SE	SE
대기확산인자	4.433E-06	4.089E-06	4.755E-06	4.301E-06	4.089E-06	4.452E-06	1.003E-05
연 도	'19년						비고
호 기	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	신한울 1호기
방 위	NNW	SSW	S	SSW	SSW	SW	ESE
대기확산인자	3.388E-06	3.613E-06	3.939E-06	3.801E-06	3.613E-06	3.434E-06	9.473E-06
연 도	'20년						비고
호 기	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	신한울 1호기
방 위	S	SSW	S	S	SE	SE	ESE
대기확산인자	2.220E-06	2.167E-06	2.698E-06	2.314E-06	2.627E-06	3.399E-06	9.803E-06
연 도	'21년 전반기 (V2.1적용)						비고
호 기	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	신한울 1호기
방 위	SSW	SSW	S	SSW	SSW	SSW	ESE
대기확산인자	4.047E-06	4.351E-06	4.260E-06	4.574E-06	4.351E-06	3.310E-06	9.051E-06

3.4 예상 주민피폭선량 평가 결과

2021년도 전반기 한울 1~6호기에서 배출된 기체·액체 방사성물질로 인한 유효선량은 $3.919\text{E}-03 \text{ mSv/yr}$ (최대 피폭연령군 : 1세기준)로 부지당 기준치 0.25 mSv/yr 의 1.57%, 원자력안전법 시행령 제2조 4호의 일반인에 대한 연간 유효선량한도인 1 mSv 대비 0.392%로 발전소 운영으로 인한 예상 주민 피폭 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 $3.914\text{E-}03 \text{ mSv/yr}$ (최대 피폭 연령군 : 1세기준)로 평가되었다. 주 이동경로는 곡류 섭취(82.27%)와 과일 섭취(8.85%)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 $1.026\text{E-}05 \text{ mSv/yr}$ (최대 피폭연령군 : 성인기준)로 평가되었다. 주 이동경로는 해변활동(43.89%), 수산물 섭취(어류 30.66%, 연체류 10.12%, 해조류 8.75%, 갑각류 6.52%)이었으며, 경로별 예상 주민피폭선량 (액체/연령별) 평가결과를 [표 3-15]에 나타냈다.

[표 3-9] 기체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량(1세 기준)

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yrman(조직)]

부위	설계기준	1호기		2호기		3호기	
		선량	비율(%)	선량	비율(%)	선량	비율(%)
공기 흡수선량 (감마선)	0.10	6.460E-07	<0.01	9.050E-07	<0.01	1.860E-06	<0.01
공기 흡수선량 (베타선)	0.20	2.280E-07	<0.01	3.190E-07	<0.01	6.560E-07	<0.01
유효선량 (외부피폭)	0.05	4.983E-07	<0.01	6.979E-07	<0.01	1.433E-06	<0.01
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	8.197E-07	<0.01	1.148E-06	<0.01	2.357E-06	<0.01
인체장기 등가선량 (최대)	0.15	2.100E-03	1.40	1.967E-03	1.31	4.385E-04	0.29
		위		위		위	
최대평가지점(방위,거리)		SSW, 750 m		SSW, 720 m		S, 790 m	
부위	설계기준	4호기		5호기		6호기	
		선량	비율(%)	선량	비율(%)	선량	비율(%)
공기 흡수선량 (감마선)	0.10	3.700E-06	<0.01	8.450E-07	<0.01	6.150E-07	<0.01
공기 흡수선량 (베타선)	0.20	1.300E-06	<0.01	2.980E-07	<0.01	2.170E-07	<0.01
유효선량 (외부피폭)	0.05	2.851E-06	0.01	6.518E-07	<0.01	4.743E-07	<0.01
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	4.690E-06	<0.01	1.072E-06	<0.01	7.802E-07	<0.01
인체장기 등가선량 (최대)	0.15	2.203E-04	0.15	3.749E-04	0.25	3.381E-04	0.23
		위		위		위	
최대평가지점(방위,거리)		SSW, 700 m		SSW, 720 m		SSW, 840 m	

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yrman(조직)]

부 위	설계 기준	신한울 1호기		신한울 2호기		-	
		선량	비율(%)	선량	비율(%)	-	-
공기 흡수선량 (감마선)	0.10	0.000E+00	<0.01	0.000E+00	<0.01	-	-
공기 흡수선량 (베타선)	0.20	0.000E+00	<0.01	0.000E+00	<0.01	-	-
유효선량 (외부피폭)	0.05	0.000E+00	<0.01	0.000E+00	<0.01	-	-
피부 등가선량 (외부피폭)	0.15	0.000E+00	<0.01	0.000E+00	<0.01	-	-
인체장기 등가선량 (최대)	0.15	0.000E+00	<0.01	0.000E+00	<0.01	-	-
최대평가지점(방위,거리)		ESE, 690 m		ESE, 560 m		-	

[표 3-10] 액체 방사성물질 배출에 의한 예상 주민피폭선량

[단위 : mSv/yrman]

부위	설계기준	1 호 기			2 호 기			3 호 기		
		선량	비율 (%)	최대 피폭 연령군	선량	비율 (%)	최대 피폭 연령군	선량	비율 (%)	최대 피폭 연령군
유효선량	0.03	7.200E-07	<0.01	성인	7.200E-07	<0.01	성인	1.493E-06	<0.01	성인
인체장기 등가선량 (최대)	0.10	7.200E-07	<0.01	성인	7.200E-07	<0.01	성인	1.493E-06	<0.01	성인
		기타장기			기타장기			기타장기		
부위	설계기준	4 호기			5 호기			6 호기		
		선량	비율 (%)	최대 피폭 연령군	선량	비율 (%)	최대 피폭 연령군	선량	비율 (%)	최대 피폭 연령군
유효선량	0.03	1.493E-06	<0.01	성인	2.841E-06	0.01	성인	2.993E-06	0.01	성인
인체장기 등가선량 (최대)	0.10	1.493E-06	<0.01	성인	2.292E-06	<0.01	1세	2.351E-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	0.000E+00	<0.01	-	0.000E+00	<0.01	-	-	-	-
인체장기 등가선량 (최대)	0.10	0.000E+00	<0.01	-	0.000E+00	<0.01	-	-	-	-
		-			-			-		

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

[단위 : mSv/yrman]

부 위	기준치	주 민 선 량			기준치 대비(%)
		기 체	액 체	계	
유효(전경로)	0.25	3.914E-03	5.171E-06	3.919E-03	1.57
갑 상 선(전경로)	0.75	3.915E-03	4.707E-06	3.919E-03	0.52

【참고】 원자로로부터 가장 근접한 거주구역 예상 주민피폭선량(부지전체)

- 지 점 명 : 부구리(NW, 1.17km)
- 유효선량 : 3.841E-03 mSv/yrman(기준치 대비 1.54 %)
- 갑 상 선 : 3.840E-03 mSv/yrman(기준치 대비 0.51 %)

[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	5.912E-06	5.518E-06	5.180E-06	9.725E-06	8.744E-06	6.615E-06	6.894E-06	5.988E-06
GROUND	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
호흡	1.524E-04	1.524E-04	1.524E-04	1.524E-04	1.524E-04	1.524E-04	1.524E-04	1.524E-04
곡식	3.220E-03	4.009E-03	3.418E-03	3.220E-03	3.220E-03	3.220E-03	3.220E-03	3.220E-03
과일	3.462E-04	4.247E-04	3.658E-04	3.462E-04	3.462E-04	3.462E-04	3.462E-04	3.462E-04
김장채소	3.740E-05	4.535E-05	3.939E-05	3.740E-05	3.740E-05	3.740E-05	3.740E-05	3.740E-05
엽채류	1.519E-04	1.842E-04	1.600E-04	1.519E-04	1.519E-04	1.519E-04	1.519E-04	1.519E-04
우유	2.416E-07	3.002E-07	2.562E-07	2.416E-07	2.416E-07	2.416E-07	2.416E-07	2.416E-07
소고기	7.570E-09	9.408E-09	8.029E-09	7.570E-09	7.570E-09	7.570E-09	7.570E-09	7.570E-09
돼지고기	4.081E-09	5.073E-09	4.329E-09	4.081E-09	4.081E-09	4.081E-09	4.081E-09	4.081E-09
닭고기	1.406E-08	1.747E-08	1.491E-08	1.406E-08	1.406E-08	1.406E-08	1.406E-08	1.406E-08
합 계	3.914E-03	4.822E-03	4.141E-03	3.918E-03	3.917E-03	3.915E-03	3.915E-03	3.914E-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	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
수영	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Boating	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
어류	3.037E-06	3.305E-06	3.121E-06	3.157E-06	3.040E-06	3.033E-06	2.986E-06	3.015E-06
연채류	8.266E-07	1.577E-06	1.075E-06	1.038E-06	8.518E-07	8.383E-07	6.642E-07	7.792E-07
갑각류	5.410E-08	6.996E-08	5.890E-08	6.296E-08	5.401E-08	5.350E-08	5.134E-08	5.264E-08
해조류	1.254E-06	3.318E-06	1.863E-06	2.560E-06	1.220E-06	1.148E-06	9.190E-07	1.048E-06
합 계	5.171E-06	8.269E-06	6.118E-06	6.818E-06	5.166E-06	5.072E-06	4.620E-06	4.895E-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/yrman]

구 분	성인	비율 (%)	15세	비율 (%)	10세	비율 (%)
PLUME	5.912E-06	0.20	5.912E-06	0.22	5.912E-06	0.18
GROUND	0.000E+00	<0.01	0.000E+00	<0.01	0.000E+00	<0.01
호흡	1.691E-04	5.85	1.805E-04	6.57	2.132E-04	6.61
곡류	2.208E-03	76.40	2.204E-03	80.23	2.517E-03	78.09
과일	1.585E-04	5.48	1.018E-04	3.71	2.104E-04	6.53
김치	1.245E-04	4.31	8.637E-05	3.14	9.100E-05	2.82
기타채소	2.242E-04	7.76	1.686E-04	6.14	1.853E-04	5.75
우유	2.922E-08	<0.01	6.041E-08	<0.01	9.147E-08	<0.01
소고기	6.280E-09	<0.01	5.058E-09	<0.01	7.423E-09	<0.01
돼지고기	1.151E-08	<0.01	1.613E-08	<0.01	1.390E-08	<0.01
닭고기	1.063E-08	<0.01	1.518E-08	<0.01	1.562E-08	<0.01
합계	2.890E-03	100	2.747E-03	100	3.223E-03	100
구 분	5세	비율 (%)	1세	비율 (%)	3개월	비율 (%)
PLUME	5.912E-06	0.18	5.912E-06	0.15	5.912E-06	0.46
GROUND	0.000E+00	<0.01	0.000E+00	<0.01	0.000E+00	<0.01
호흡	2.637E-04	8.14	1.524E-04	3.89	1.137E-04	8.90
곡류	2.513E-03	77.59	3.220E-03	82.27	9.615E-04	75.23
과일	2.290E-04	7.07	3.462E-04	8.85	1.537E-04	12.03
김치	6.488E-05	2.00	3.740E-05	0.96	1.825E-06	0.14
기타채소	1.630E-04	5.03	1.519E-04	3.88	4.101E-05	3.21
우유	1.269E-07	<0.01	2.416E-07	0.01	2.360E-07	0.02
소고기	5.348E-09	<0.01	7.570E-09	<0.01	2.394E-09	<0.01
돼지고기	9.147E-09	<0.01	4.081E-09	<0.01	2.140E-09	<0.01
닭고기	1.457E-08	<0.01	1.406E-08	<0.01	6.206E-09	<0.01
합계	3.239E-03	100	3.914E-03	100	1.278E-03	100

[표 3-15] 경로별 예상 주민피폭선량(액체, 연령별)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분		성인	비율 (%)	15세	비율 (%)	10세	비율 (%)
해상활동	해변활동	4.503E-06	43.89	7.932E-07	18.13	7.932E-07	17.72
	수영	1.412E-09	0.01	1.067E-09	0.02	1.164E-09	0.03
	Boating	4.073E-09	0.04	1.164E-11	<0.01	1.164E-11	<0.01
수산물섭취	어류	3.146E-06	30.66	1.563E-06	35.72	1.417E-06	31.66
	연체류	1.038E-06	10.12	8.061E-07	18.42	1.064E-06	23.77
	갑각류	6.694E-07	6.52	6.777E-07	15.49	6.951E-07	15.53
	해조류	8.979E-07	8.75	5.354E-07	12.23	5.050E-07	11.28
합계		1.026E-05	100	4.376E-06	100	4.476E-06	100
구 분		5세	비율 (%)	1세	비율 (%)	3개월	비율 (%)
해상활동	해변활동	6.345E-07	13.01	0.000E+00	<0.01	0.000E+00	<0.01
	수영	3.491E-10	0.01	0.000E+00	<0.01	0.000E+00	<0.01
	Boating	0.000E+00	<0.01	0.000E+00	<0.01	0.000E+00	<0.01
수산물섭취	어류	1.737E-06	35.62	3.037E-06	58.73	1.097E-06	38.01
	연체류	1.100E-06	22.55	8.266E-07	15.99	2.569E-07	8.90
	갑각류	6.994E-07	14.34	5.410E-08	1.05	0.000E+00	<0.01
	해조류	7.049E-07	14.45	1.254E-06	24.25	1.533E-06	53.12
합 계		4.877E-06	100	5.171E-06	100	2.886E-06	100

[표 3-16] 연령별 예상 주민피폭선량선량(기체)

[단위 : mSv/yr·man]

구 분	성인	15세	10세	5세	1세	3개월
유효선량	2.890E-03	2.747E-03	3.223E-03	3.239E-03	3.914E-03	1.278E-03
위	3.114E-03	3.002E-03	3.548E-03	3.811E-03	4.822E-03	1.831E-03
대장하부	2.979E-03	2.832E-03	3.367E-03	3.525E-03	4.141E-03	1.435E-03
대장상부	2.889E-03	2.746E-03	3.222E-03	3.238E-03	3.914E-03	1.277E-03
피부	2.849E-03	2.708E-03	3.153E-03	3.157E-03	3.918E-03	1.203E-03
소장	2.844E-03	2.704E-03	3.185E-03	3.152E-03	3.913E-03	1.198E-03
골(骨)표면	2.848E-03	2.707E-03	3.152E-03	3.156E-03	3.917E-03	1.202E-03
유방	2.846E-03	2.706E-03	3.151E-03	3.154E-03	3.915E-03	1.200E-03

[표 3-17] 연령별 예상 주민피폭선량(액체)

[단위 : mSv/yrman]

구 분	성인	15세	10세	5세	1세	3개월
유효선량	1.026E-05	4.376E-06	4.476E-06	4.877E-06	5.171E-06	2.886E-06
대장(하부)	1.158E-05	5.395E-06	5.972E-06	6.928E-06	8.269E-06	5.329E-06
대장(상부)	1.041E-05	4.654E-06	4.918E-06	5.501E-06	6.118E-06	3.562E-06
소장	9.904E-06	4.326E-06	4.454E-06	4.861E-06	5.166E-06	2.774E-06
난소	9.895E-06	4.320E-06	4.426E-06	4.791E-06	5.072E-06	2.672E-06
간	9.921E-06	4.429E-06	4.536E-06	4.883E-06	5.107E-06	2.905E-06
골(骨)표면	1.379E-05	5.569E-06	5.739E-06	6.595E-06	6.818E-06	5.622E-06
자궁	9.686E-06	4.200E-06	4.276E-06	4.642E-06	4.895E-06	2.567E-06
위	9.785E-06	4.193E-06	4.246E-06	4.613E-06	4.854E-06	2.581E-06
방광	9.852E-06	4.183E-06	4.242E-06	4.587E-06	4.789E-06	2.487E-06

[표 3-18] 핵종별 예상 주민피폭선량(1세 기준)

[단위 : mSv/yrman]

구분 핵종		기 체		액 체		계	
		선량	비율(%)	선량	비율(%)	선량	비율(%)
^3H		2.772E-04	7.08	4.392E-06	84.93	2.816E-04	7.18
^{14}C		3.631E-03	92.77	0.000E+00	<0.01	3.631E-03	92.64
불활성 기체	^{41}Ar	5.912E-06	0.15	0.000E+00	<0.01	5.912E-06	0.15
미립자	^{54}Mn	0.000E+00	<0.01	2.032E-09	0.04	2.032E-09	<0.01
	^{58}Co	0.000E+00	<0.01	1.050E-07	2.03	1.050E-07	<0.01
	^{60}Co	0.000E+00	<0.01	2.593E-07	5.01	2.593E-07	0.01
	^{124}Sb	0.000E+00	<0.01	1.370E-08	0.26	1.370E-08	<0.01
	^{125}Sb	0.000E+00	<0.01	3.993E-07	7.72	3.993E-07	0.01
합 계		3.914E-03	100	5.171E-06	100	3.919E-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(배경방사선량률 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	'21년 전반기
환경방사선 감시시스템 (ERMS)	부지내부 (8개소)	최 고 0.170
		최 저 0.0936
		평 균 0.116
한국원자력안전기술원의 2020년 전국환경방사능 조사 중 공간감마선량률 측정결과		최 고 0.223(영종도)
		최 저 0.0390(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.

2021년도 전반기 월 평균 공간감마선량률, 공간집적선량은 최근 5년간 평상변동범위 수준이었다. 환경시료에 대한 전베타는 최근 5년간 평상변동범위 수준이었으며, 해수 중 삼중수소는 액체폐기물 배출 과정에서 배수구 인근 해수의 흐름으로 인해 일시증가 보고준위를 초과하여 검출되었다. 또한 ^{137}Cs , ^{90}Sr 이 미량 검출되었으나 이는 과거 대기권 핵실험의 영향으로 현재 까지 우리나라 전역에서 검출되고 있는 핵종이다. 검출된 핵종의 농도에 대한 시료를 일반인이 섭취한 것으로 가정하여 유효선량 평가 결과 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr 대비 각각 0.0214% (^{90}Sr 보리), 0.0234% (^{90}Sr 배추), 0.00613% (^{137}Cs 어류), 0.00138% (^{90}Sr 패류)등으로 극히 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 0.00392 mSv/yr로 일반인에 대한 선량한도 1 mSv/yr 대비 0.392 %였으며, 동일 부지내 다수의 원자력 관계시설을 운영하는 경우에 적용하는 기준치인 0.25 mSv/yr의 1.57 %로 발전소 운영에 의한 주민선량은 낮은 수준이었다.

따라서 2021년도 전반기 한울원자력발전소 주변의 환경 방사선(능) 조사결과를 종합해 볼 때 발전소 운영으로 인한 주변 환경영향은 거의 없는 것으로 평가되었다.

부 록

1. 2021년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약
2. 2021년도 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. 2021년도 전반기 환경방사능 조사결과 요약

시료명 (측정단위)	분석항목 (분석건수) ^{주1)}	부지주변 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	비교지점 평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}	최 대 지 점	
				지점명 (거리 및 방위)	평균 ^{주2)} (범위) ^{주3)}
환경방사선 감시기 ($\mu\text{Sv/h}$)	공간감마 선량률 (연속)	0.129 (0.0936~0.188)	0.123 (0.102~0.165)	호월3리 (9.1km, S)	0.164 (0.154~0.186)
공간집적선량 ($\mu\text{Gy/분기}$)	공간집적 선량(84)	174(80/80) (123~267)	149(4/4) (130~168)	소곡초교 (6.2km, SSW)	237 (207~267)
공기중 (mBq/m ³)	전베타(260)	1.13(208/208) (0.523~1.98)	1.16(52/52) (0.663~1.95)	신한울2 (2.4km, SSE)	1.21(26/26) (0.658~1.86)
	³ H(18) (Bq/m ³)	0.102(9/12) (<0.00298~0.415)	0.0117(1/6) (<0.00318~<0.0232)	고목리 (1.3km, S)	0.177(6/6) (0.0608~0.415)
	¹⁴ C(18) (Bq/g-C)	0.287(12/12) (0.222~0.425)	0.229(6/6) (0.199~0.260)	고목리 (1.3km, S)	0.323(6/6) (0.245~0.425)
	⁶⁰ Co(60)	<0.0153(0/48)	<0.0127(0/12)	-	-
	¹³¹ I(260)	<0.231(0/208)	<0.215(0/52)	-	-
	¹⁰⁶ Ru(60)	<0.0211(0/48)	<0.0207(0/12)	-	-
	¹³⁴ Cs(60)	<0.0329(0/48)	<0.0318(0/12)	-	-
	¹³⁷ Cs(60)	<0.0323(0/48)	<0.0380(0/12)	-	-
	¹⁴⁴ Ce(60)	<0.106(0/48)	<0.162(0/12)	-	-
빗 물 (Bq/L)	⁷ Be(60)	7.46(48/48) (3.19~11.2)	7.57(12/12) (3.21~10.5)	궁촌초교 (26.8km, NNW)	8.04(6/6) (3.21~10.5)
	전베타(29)	0.0825(20/24) (<0.0108~0.473)	0.0909(5/5) (0.0201~0.183)	구기상관측소 (0.4km, W)	0.162(6/6) (0.0466~0.473)
	³ H(35)	7.22(12/30) (<1.31~52.3)	<1.66(0/5)	1,2발사이 (0.4km, ESE)	18.3(6/6) (8.42~52.3)
	⁶⁰ Co(35)	<0.00343(0/30)	<0.00428(0/5)	-	-
	¹³¹ I(35)	<0.00212(0/30)	<0.00611(0/5)	-	-
	¹³⁴ Cs(35)	<0.00348(0/30)	<0.00380(0/5)	-	-
	¹³⁷ Cs(35)	<0.00401(0/30)	<0.00434(0/5)	-	-
지표수 (Bq/L)	³ H(24)	<1.32(0/18)	<1.65(0/6)	-	-
	⁶⁰ Co(24)	<0.00343(0/18)	<0.00459(0/6)	-	-
	¹³¹ I(24)	<0.00251(0/18)	<0.00584(0/6)	-	-
	¹³⁴ Cs(24)	<0.00238(0/18)	<0.00365(0/6)	-	-
	¹³⁷ Cs(24)	<0.00251(0/18)	<0.00397(0/6)	-	-
식 수 (Bq/L)	³ H(8)	<1.32(0/6)	<1.65(0/2)	-	-
	⁶⁰ Co(8)	<0.00266(0/6)	<0.00486(0/2)	-	-
	¹³¹ I(8)	<0.00343(0/6)	<0.00656(0/2)	-	-
	¹³⁴ Cs(8)	<0.00295(0/6)	<0.00438(0/2)	-	-
	¹³⁷ Cs(8)	<0.00321(0/6)	<0.00536(0/2)	-	-

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.

시료명 (측정단위)	분석항목 및 (분석건수)		부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최대지점	
					지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
지하수 (Bq/L)	^3H (8)		<1.32(0/6)	<1.64(0/2)	-	-
	^{60}Co (8)		<0.00358(0/6)	<0.00424(0/2)	-	-
	^{131}I (8)		<0.00531(0/6)	<0.00524(0/2)	-	-
	^{134}Cs (8)		<0.00360(0/6)	<0.00372(0/2)	-	-
	^{137}Cs (8)		<0.00421(0/6)	<0.00397(0/2)	-	-
표층 토양 (Bq/kg-dry)	^{54}Mn (7)		<0.327(0/5)	<0.401(0/2)	-	-
	^{58}Co (7)		<0.351(0/5)	<0.367(0/2)	-	-
	^{60}Co (7)		<0.302(0/5)	<0.413(0/2)	-	-
	^{106}Ru (7)		<0.287(0/5)	<3.12(0/2)	-	-
	^{134}Cs (7)		<0.315(0/5)	<0.333(0/2)	-	-
	^{137}Cs (7)		0.848(1/5) (<0.392~2.26)	1.85(2/2) (1.29~2.41)	매화 (24.6km, S)	2.41(1/1)
	^{144}Ce (7)		<2.16(0/5)	<2.27(0/2)	-	-
	^{90}Sr (3)		0.327(2/2) (0.325~0.328)	0.357(1/1)	매화 (24.6km, S)	0.357(1/1)
하천 토양 (Bq/kg-dry)	^{54}Mn (8)		<0.209(0/6)	<0.225(0/2)	-	-
	^{58}Co (8)		<0.255(0/6)	<0.246(0/2)	-	-
	^{60}Co (8)		<0.311(0/6)	<0.314(0/2)	-	-
	^{106}Ru (8)		<0.167(0/6)	<2.28(0/2)	-	-
	^{134}Cs (8)		<0.223(0/6)	<0.230(0/2)	-	-
	^{137}Cs (8)		0.353(3/6) (<0.275~0.519)	<0.227(0/2)	호산 (10.5km, NNW)	0.397(1/2) (<0.275~0.519)
	^{144}Ce (8)		<1.47(0/6)	<1.41(0/2)	-	-
채소류(배추) (Bq/kg-fresh)	^3H (6)	TFWT(3)	<1.29(0/2)	<1.66(0/1)	-	-
	(Bq/L)	OBT(3)	<1.34(0/2)	<1.66(0/1)	-	-
	^{14}C (3)		0.238(2/2) (0.223~0.253)	0.239(1/1)	매화 (20.7km, S)	0.239(1/1)
	^{54}Mn (3)		<0.0230(0/2)	<0.0223(0/1)	-	-
	^{58}Co (3)		<0.0231(0/2)	<0.0220(0/1)	-	-
	^{60}Co (3)		<0.0304(0/2)	<0.0278(0/1)	-	-
	^{106}Ru (3)		<0.0350(0/2)	<0.167(0/1)	-	-
	^{131}I (3)		<0.0217(0/2)	<0.0201(0/1)	-	-
	^{134}Cs (3)		<0.0181(0/2)	<0.0166(0/1)	-	-
	^{137}Cs (3)		<0.0219(0/2)	<0.0199(0/1)	-	-
	^{144}Ce (3)		<0.0898(0/2)	<0.0883(0/1)	-	-
	^{90}Sr (3)		0.00873(2/2) (0.00777~0.00969)	0.0517(1/1)	매화 (20.7km, S)	0.0517(1/1)

시료명 (측정단위)	분석항목 및 (분석건수)		부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최대지점	
					지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
곡 류(보리) (Bq/kg-fresh)	^3H (6) (Bq/L)	TFWT(3)	4.19(2/2) (3.72~4.65)	<1.63(0/1)	부구 (1.3km, WNW)	4.19(2/2) (3.72~4.65)
		OBT(3)	<1.43(0/2)	<1.63(0/1)	-	-
	^{14}C (3) (Bq/g-C)		0.240(2/2) (0.230~0.250)	0.240(1/1)	부구 (1.3km, WNW)	0.240(2/2) (0.230~0.250)
	^{54}Mn (3)		<0.0673(0/2)	<0.0588(0/1)	-	-
	^{58}Co (3)		<0.0586(0/2)	<0.0556(0/1)	-	-
	^{60}Co (3)		<0.0750(0/2)	<0.0719(0/1)	-	-
	^{106}Ru (3)		<0.0260(0/2)	<0.521(0/1)	-	-
	^{131}I (3)		<0.0703(0/2)	<0.0620(0/1)	-	-
	^{134}Cs (3)		<0.0611(0/2)	<0.0535(0/1)	-	-
	^{137}Cs (3)		<0.0710(0/2)	<0.0615(0/1)	-	-
	^{144}Ce (3)		<0.428(0/2)	<0.364(0/1)	-	-
	^{90}Sr (3)		0.0419(2/2) (0.0361~0.0477)	0.0134(1/1)	부구 (1.3km, WNW)	0.0419(2/2) (0.0361~0.0477)
옥 류(닭) (Bq/kg-fresh)	^3H (6) (Bq/L)	TFWT(3)	<1.23(0/2)	<1.75(0/1)	-	-
		OBT(3)	<1.34(0/2)	<1.75(0/1)	-	-
	^{14}C (3) (Bq/g-C)		0.234(2/2) (0.234~0.234)	0.225(1/1)	덕구 (7.6km, SW)	0.234(2/2) (0.234~0.234)
	^{106}Ru (3)		<0.0380(0/2)	<0.653(0/1)	-	-
	^{131}I (3)		<0.0512(0/2)	<0.0755(0/1)	-	-
	^{134}Cs (3)		<0.0612(0/2)	<0.0635(0/1)	-	-
	^{137}Cs (3)		<0.0722(0/2)	<0.0808(0/1)	-	-
우 유 (Bq/L)	^3H (4) (Bq/L)	TFWT(2)	-	<1.62(0/2)	-	-
		OBT(2)	-	<1.63(0/2)	-	-
	^{14}C (2) (Bq/g-C)		-	0.234(2/2) (0.226~0.242)	광현목장 (62.8km, S)	0.234(2/2) (0.226~0.242)
	^{106}Ru (6)		-	<0.304(0/6)	-	-
	^{131}I (6)		-	<0.0340(0/6)	-	-
	^{134}Cs (6)		-	<0.0298(0/6)	-	-
	^{137}Cs (6)		-	<0.0365(0/6)	-	-
	^{144}Ce (6)		-	<0.205(0/6)	-	-
	^{90}Sr (2)		-	0.00586(1/2) (<0.00511~0.00661)	광현목장 (62.8km, S)	0.00586(1/2) (<0.00511~0.00661)

시료명 (측정단위)		분석항목 및 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최대지점	
					지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
솔 잎 (Bq/kg-fresh)		⁶⁰ Co(5)	<0.0768(0/4)	<0.0941(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(5)	<0.0503(0/4)	<0.690(0/1)	-	-
		¹³¹ I(5)	<0.0555(0/4)	<0.105(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(5)	<0.0580(0/4)	<0.0683(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(5)	<0.0633(0/4)	<0.0879(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(5)	<0.382(0/4)	<0.483(0/1)	-	-
		⁹⁰ Sr(3)	1.76(2/2) (1.66~1.85)	2.35(1/1)	매화 (24.6km, S)	2.35(1/1)
쭈 (Bq/kg-fresh)		⁶⁰ Co(3)	<0.0820(0/2)	<0.0801(0/1)	-	-
		¹⁰⁶ Ru(3)	<0.0590(0/2)	<0.514(0/1)	-	-
		¹³¹ I(3)	<0.0717(0/2)	<0.0657(0/1)	-	-
		¹³⁴ Cs(3)	<0.0535(0/2)	<0.0511(0/1)	-	-
		¹³⁷ Cs(3)	<0.0671(0/2)	<0.0551(0/1)	-	-
		¹⁴⁴ Ce(3)	<0.335(0/2)	<0.297(0/1)	-	-
해 수	(Bq/L)	전베타(42)	11.1(36/36) (8.34~12.4)	11.5(6/6) (10.9~12.3)	광진 (43.1km, NNW)	11.5(6/6) (10.9~12.3)
		³ H(54)	2.88(6/48) (<1.30~25.4)	<1.64(0/6)	신한울1,2배수구 (2.2km, SE)	6.09(4/12) (<1.33~25.4)
	(mBq/L)	⁵⁴ Mn(18)	<0.772(0/16)	<1.08(0/2)	-	-
		⁵⁸ Co(18)	<0.792(0/16)	<1.11(0/2)	-	-
		⁵⁹ Fe(18)	<1.83(0/16)	<2.41(0/2)	-	-
		⁶⁰ Co(18)	<0.943(0/16)	<1.19(0/2)	-	-
		⁶⁵ Zn(18)	<1.93(0/16)	<2.48(0/2)	-	-
		⁹⁵ Zr(18)	<1.36(0/16)	<1.92(0/2)	-	-
		⁹⁵ Nb(18)	<0.888(0/16)	<1.23(0/2)	-	-
		^{110m} Ag(18)	<0.768(0/16)	<0.953(0/2)	-	-
		¹³¹ I(18)	<17.6(0/16)	<25.0(0/2)	-	-
		¹³⁴ Cs(18)	<0.572(0/16)	<0.594(0/2)	-	-
		¹³⁷ Cs(18)	1.80(16/16) (1.11~2.58)	1.52(2/2) (1.30~1.73)	배수구 (1.8km, ESE)	2.04(4/4) (1.52~2.58)
		¹⁴⁰ Ba(18)	<3.59(0/16)	<5.34(0/2)	-	-
		⁹⁰ Sr(10)	0.980(8/8) (0.666~1.15)	0.863(2/2) (0.665~1.06)	신한울1,2배수구 (2.2km, SE)	1.00(4/4) (0.869~1.09)

시료명 (측정단위)	분석항목 및 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최대지점	
				지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
해저퇴적물 (Bq/kg-dry)	⁵⁴ Mn(9)	<0.122(0/8)	<0.280(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co(9)	<0.105(0/8)	<0.271(0/1)	-	-
	⁵⁹ Fe(9)	<0.149(0/8)	<0.712(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co(9)	<0.120(0/8)	<0.318(0/1)	-	-
	⁶⁵ Zn(9)	<0.260(0/8)	<0.888(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr(9)	<0.226(0/8)	<0.488(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb(9)	<0.138(0/8)	<0.313(0/1)	-	-
	^{110m} Ag(9)	<0.107(0/8)	<0.257(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs(9)	<0.0986(0/8)	<0.246(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs(9)	0.289(7/8) (0.156~0.426)	<0.290(0/1)	석호항 (1.9km, NNW)	0.426(1/1)
	¹⁴⁰ Ba(9)	<0.473(0/8)	<0.893(0/1)	-	-
	¹⁴⁴ Ce(9)	<0.840(0/8)	<1.47(0/1)	-	-
	⁹⁰ Sr(5)	0.164(3/4) (0.129~0.216)	<0.133(0/1)	배수구 (1.8km, ESE)	0.198(2/2) (0.179~0.216)
어 류 (Bq/kg-fresh)	⁵⁴ Mn(9)	<0.0338(0/8)	<0.0366(0/1)	-	-
	⁵⁸ Co(9)	<0.0382(0/8)	<0.0367(0/1)	-	-
	⁶⁰ Co(9)	<0.0507(0/8)	<0.0431(0/1)	-	-
	⁶⁵ Zn(9)	<0.0992(0/8)	<0.111(0/1)	-	-
	⁹⁵ Zr(9)	<0.0546(0/8)	<0.0659(0/1)	-	-
	⁹⁵ Nb(9)	<0.0424(0/8)	<0.0380(0/1)	-	-
	^{110m} Ag(9)	<0.0249(0/8)	<0.0341(0/1)	-	-
	¹³¹ I(9)	<0.0313(0/8)	<0.0466(0/1)	-	-
	¹³⁴ Cs(9)	<0.0328(0/8)	<0.0287(0/1)	-	-
	¹³⁷ Cs(9)	0.0706(6/8) (<0.0497~0.113)	0.135(1/1)	광진 (43.1km, NNW)	0.135(1/1)
	⁹⁰ Sr(5)	0.0356(4/4) (0.0227~0.0514)	0.0113(1/1)	신한울1.2배수구 (2.2km, SE)	0.0438(2/2) (0.0362~0.0514)

시료명 (측정단위)	분석항목 및 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최대지점	
				지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
패 류 (Bq/kg-fresh)	$^{54}\text{Mn}(9)$	<0.0385(0/8)	<0.0836(0/1)	-	-
	$^{58}\text{Co}(9)$	<0.0388(0/8)	<0.0799(0/1)	-	-
	$^{60}\text{Co}(9)$	<0.0438(0/8)	<0.0954(0/1)	-	-
	$^{65}\text{Zn}(9)$	<0.0963(0/8)	<0.213(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Zr}(9)$	<0.0675(0/8)	<0.141(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Nb}(9)$	<0.0442(0/8)	<0.0671(0/1)	-	-
	$^{110\text{m}}\text{Ag}(9)$	<0.0348(0/8)	<0.0757(0/1)	-	-
	$^{131}\text{I}(9)$	<0.0525(0/8)	<0.0824(0/1)	-	-
	$^{134}\text{Cs}(9)$	<0.0313(0/8)	<0.0739(0/1)	-	-
	$^{137}\text{Cs}(9)$	<0.0380(0/8)	<0.0834(0/1)	-	-
	$^{90}\text{Sr}(5)$	0.0304(2/4) (0.0276~<0.0341)	<0.0299(0/1)	신한울1,2배수구 (2.2km, SE)	0.0331(1/2) (0.0321~<0.0341)
해조류 (Bq/kg-fresh)	$^{54}\text{Mn}(9)$	<0.0273(0/8)	<0.0595(0/1)	-	-
	$^{58}\text{Co}(9)$	<0.0337(0/8)	<0.0598(0/1)	-	-
	$^{59}\text{Fe}(9)$	<0.0486(0/8)	<0.171(0/1)	-	-
	$^{60}\text{Co}(9)$	<0.0393(0/8)	<0.0707(0/1)	-	-
	$^{65}\text{Zn}(9)$	<0.102(0/8)	<0.188(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Zr}(9)$	<0.0574(0/8)	<0.102(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Nb}(9)$	<0.0398(0/8)	<0.0583(0/1)	-	-
	$^{110\text{m}}\text{Ag}(9)$	<0.0285(0/8)	<0.0502(0/1)	-	-
	$^{131}\text{I}(9)$	<0.0350(0/8)	<0.0429(0/1)	-	-
	$^{134}\text{Cs}(9)$	<0.0239(0/8)	<0.0481(0/1)	-	-
	$^{137}\text{Cs}(9)$	<0.0314(0/8)	<0.0557(0/1)	-	-
	$^{140}\text{Ba}(9)$	<0.0981(0/8)	<0.205(0/1)	-	-
	$^{144}\text{Ce}(9)$	<0.138(0/8)	<0.270(0/1)	-	-
	$^{90}\text{Sr}(5)$	0.0392(2/4) (0.0369~<0.0407)	0.0463(1/1)	광진 (43.1km, NNW)	0.0463(1/1)

시료명 (측정단위)	분석항목 및 (분석건수)	부지주변 평균 (범위)	비교지점 평균 (범위)	최대지점	
				지점명 (거리 및 방위)	평균 (범위)
저서생물 (Bq/kg-fresh)	$^{54}\text{Mn}(9)$	<0.0449(0/8)	<0.0731(0/1)	-	-
	$^{58}\text{Co}(9)$	<0.0442(0/8)	<0.0722(0/1)	-	-
	$^{59}\text{Fe}(9)$	<0.105(0/8)	<0.175(0/1)	-	-
	$^{60}\text{Co}(9)$	<0.0506(0/8)	<0.0796(0/1)	-	-
	$^{65}\text{Zn}(9)$	<0.112(0/8)	<0.196(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Nb}(9)$	<0.0488(0/8)	<0.0807(0/1)	-	-
	$^{95}\text{Zr}(9)$	<0.0785(0/8)	<0.128(0/1)	-	-
	$^{110\text{m}}\text{Ag}(9)$	0.0773(2/8) (<0.0470~0.176)	<0.0664(0/1)	배수구 (1.8km, ESE)	0.139(2/2) (0.102~0.176)
	$^{134}\text{Cs}(9)$	<0.0391(0/8)	<0.0616(0/1)	-	-
	$^{137}\text{Cs}(9)$	<0.0492(0/8)	<0.0733(0/1)	-	-
	$^{140}\text{Ba}(9)$	<0.154(0/8)	<0.282(0/1)	-	-
	$^{144}\text{Ce}(9)$	<0.248(0/8)	<0.374(0/1)	-	-

부록 2. 2021년도 전반기 환경방사능 조사결과

[표 1] 공간선량률 연속측정결과(환경방사선감시시스템)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지점명 (방위, 거리)	측정월	최대치	최소치	월간평균	정상변동범위 ('16~'20)	정상 변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강 수	기 타
1,2발 사이 (ESE, 0.4km)	1월	0.129	0.113	0.123±0.004	0.121 (0.0989~0.193)	0	0	0
	2월	0.133	0.113	0.122±0.003		0	0	0
	3월	0.156	0.110	0.119±0.006		0	0	0
	4월	0.148	0.109	0.118±0.005		0	0	0
	5월	0.151	0.110	0.118±0.006		0	0	0
	6월	0.133	0.110	0.117±0.004		0	0	0
신한울1 (SSE, 2.0km)	1월	0.128	0.114	0.120±0.003	0.117 (0.0939~0.172)	0	0	0
	2월	0.127	0.114	0.118±0.002		0	0	0
	3월	0.141	0.107	0.114±0.004		0	0	0
	4월	0.139	0.108	0.114±0.004		0	0	0
	5월	0.152	0.109	0.115±0.005		0	0	0
	6월	0.128	0.109	0.114±0.003		0	0	0
신한울2 (SSE, 2.4km)	1월	0.124	0.114	0.118±0.001	0.111 (0.0886~0.193)	0	0	0
	2월	0.127	0.114	0.118±0.001		0	0	0
	3월	0.145	0.111	0.115±0.004		0	0	0
	4월	0.140	0.110	0.115±0.004		0	0	0
	5월	0.151	0.111	0.116±0.005		0	0	0
	6월	0.129	0.109	0.114±0.003		0	0	0
기상관측소 (SE, 1.5km)	1월	0.130	0.119	0.124±0.002	0.115 (0.0971~0.191)	0	0	0
	2월	0.133	0.121	0.124±0.002		0	0	0
	3월	0.152	0.113	0.119±0.004		0	0	0
	4월	0.135	0.112	0.118±0.003		0	0	0
	5월	0.159	0.111	0.118±0.005		0	0	0
	6월	0.134	0.114	0.119±0.003		0	0	0

[표 1] 공간선량률 연속측정결과(환경방사선감시시스템)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지점명 (방위, 거리)	측정월	최대치	최소치	일간평균	정상변동범위 ('16 ~ '20)	정상 변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강 수	기 타
남서고지 (SW, 0.5km)	1월	0.122	0.110	0.113±0.001	0.112 (0.0598~0.189)	0	0	0
	2월	0.121	0.110	0.113±0.001		0	0	0
	3월	0.129	0.104	0.110±0.003		0	0	0
	4월	0.127	0.107	0.111±0.003		0	0	0
	5월	0.156	0.107	0.112±0.005		0	0	0
	6월	0.127	0.107	0.112±0.003		0	0	0
구기상관측소 (W, 0.4km)	1월	0.119	0.107	0.110±0.001	0.112 (0.0945~0.195)	0	0	0
	2월	0.120	0.107	0.111±0.001		0	0	0
	3월	0.138	0.0951	0.106±0.004		0	0	0
	4월	0.131	0.101	0.107±0.004		0	0	0
	5월	0.156	0.101	0.107±0.006		0	0	0
	6월	0.134	0.102	0.113±0.005		0	0	0
고목리 (S, 1.3km)	1월	0.141	0.122	0.127±0.005	0.126 (0.0929~0.196)	0	0	0
	2월	0.135	0.121	0.125±0.001		0	0	0
	3월	0.150	0.106	0.120±0.005		0	0	0
	4월	0.149	0.116	0.121±0.004		0	0	0
	5월	0.170	0.116	0.122±0.006		0	0	0
	6월	0.140	0.117	0.122±0.003		0	0	0
신화리 (S, 0.8km)	1월	0.119	0.109	0.112±0.001	0.111 (0.0964~0.195)	0	0	0
	2월	0.123	0.109	0.112±0.001		0	0	0
	3월	0.142	0.0936	0.109±0.006		0	0	0
	4월	0.144	0.108	0.113±0.004		0	0	0
	5월	0.161	0.108	0.114±0.006		0	0	0
	6월	0.132	0.109	0.114±0.003		0	0	0

[표 1] 공간선량률 연속측정결과(환경방사선감시시스템)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지점명 (방위, 거리)	측정월	최대치	최소치	월간평균	정상변동범위 ('16~'20)	정상 변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강 수	기 타
부구교량 (NW, 0.7km)	1월	0.131	0.119	0.124 \pm 0.002	0.117 (0.0972~0.183)	0	0	0
	2월	0.132	0.119	0.124 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.150	0.109	0.118 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.139	0.111	0.117 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.156	0.111	0.118 \pm 0.005		0	0	0
	6월	0.133	0.113	0.119 \pm 0.003		0	0	0
한수원사택 (NNW, 1.5km)	1월	0.159	0.147	0.153 \pm 0.002	0.135 (0.0958~0.196)	0	0	0
	2월	0.157	0.147	0.152 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.178	0.139	0.148 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.170	0.142	0.148 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.186	0.146	0.151 \pm 0.004		0	0	0
	6월	0.166	0.145	0.150 \pm 0.003		0	0	0
죽변초교 (SE, 5.3km)	1월	0.132	0.121	0.125 \pm 0.001	0.116 (0.0949~0.194)	0	0	0
	2월	0.133	0.123	0.126 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.157	0.117	0.121 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.142	0.116	0.121 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.155	0.116	0.121 \pm 0.004		0	0	0
	6월	0.137	0.115	0.122 \pm 0.002		0	0	0
매화교량 (S, 20.2km)	1월	0.142	0.124	0.129 \pm 0.003	0.120 (0.101~0.188)	0	0	0
	2월	0.139	0.125	0.129 \pm 0.003		0	0	0
	3월	0.162	0.116	0.126 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.155	0.118	0.126 \pm 0.004		0	0	0
	5월	0.165	0.120	0.128 \pm 0.005		0	0	0
	6월	0.143	0.121	0.128 \pm 0.004		0	0	0
궁촌초교 (NNW, 26.8km)	1월	0.132	0.115	0.120 \pm 0.002	0.111 (0.0836~0.207)	0	0	0
	2월	0.126	0.117	0.120 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.148	0.102	0.116 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.145	0.112	0.118 \pm 0.004		0	0	0
	5월	0.153	0.111	0.116 \pm 0.005		0	0	0
	6월	0.161	0.112	0.117 \pm 0.004		0	0	0

[표 1] 공간선량률 연속측정결과(환경방사선감시시스템)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지점명 (방위, 거리)	측정월	최대치	최소치	월간평균	정상변동범위 ('16~'20)	정상 변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강 수	기 타
신화리 마을창고 (SW, 1.4km)	1월	0.144	0.132	0.137 \pm 0.001	0.131 (0.117~0.192)	0	0	0
	2월	0.148	0.132	0.138 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.160	0.116	0.132 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.160	0.128	0.136 \pm 0.004		0	0	0
	5월	0.172	0.129	0.136 \pm 0.005		0	0	0
	6월	0.152	0.131	0.137 \pm 0.003		0	0	0
고목1리 마을회관 (S, 2.4km)	1월	0.143	0.132	0.136 \pm 0.001	0.133 (0.111~0.195)	0	0	0
	2월	0.145	0.132	0.135 \pm 0.001		0	0	0
	3월	0.158	0.116	0.131 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.156	0.127	0.132 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.170	0.126	0.132 \pm 0.004		0	0	0
	6월	0.147	0.127	0.133 \pm 0.003		0	0	0
나곡4리 (NNW, 4.2km)	1월	0.154	0.138	0.143 \pm 0.003	0.136 (0.105~0.198)	0	0	0
	2월	0.156	0.139	0.148 \pm 0.003		0	0	0
	3월	0.169	0.126	0.141 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.161	0.134	0.143 \pm 0.004		0	0	0
	5월	0.184	0.134	0.143 \pm 0.005		0	0	0
	6월	0.170	0.137	0.144 \pm 0.004		0	0	0
학공원 (NW, 8.2km)	1월	0.133	0.118	0.123 \pm 0.003	0.136 (0.0662~0.244)	0	0	0
	2월	0.133	0.118	0.123 \pm 0.003		0	0	0
	3월	0.140	0.102	0.117 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.135	0.113	0.120 \pm 0.004		0	0	0
	5월	0.165	0.112	0.121 \pm 0.006		0	0	0
	6월	0.160	0.115	0.122 \pm 0.004		0	0	0
부구3리 (WNW, 4.5km)	1월	0.155	0.144	0.148 \pm 0.002	0.136 (0.100~0.207)	0	0	0
	2월	0.159	0.144	0.148 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.176	0.121	0.141 \pm 0.006		0	0	0
	4월	0.167	0.136	0.143 \pm 0.004		0	0	0
	5월	0.188	0.135	0.143 \pm 0.006		0	0	0
	6월	0.168	0.132	0.141 \pm 0.004		0	0	0

[표 1] 공간선량률 연속측정결과(환경방사선감시시스템)(계속)

[단위 : $\mu\text{Sv/h}$]

지점명 (방위, 거리)	측정월	최대치	최소치	월간평균	정상변동범위 ('16~'20)	정상 변동범위 초과시간	정상변동범위 초과원인(시간)	
							강 수	기 타
대수호 (W, 5.0km)	1월	0.143	0.130	0.136 \pm 0.002	0.133 (0.117~0.206)	0	0	0
	2월	0.142	0.130	0.135 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.154	0.116	0.129 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.151	0.122	0.129 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.171	0.123	0.129 \pm 0.005		0	0	0
	6월	0.159	0.123	0.134 \pm 0.006		0	0	0
구수곡 자연휴양림 (WSW, 8.6km)	1월	0.151	0.136	0.142 \pm 0.003	0.133 (0.0893~0.200)	0	0	0
	2월	0.151	0.136	0.141 \pm 0.003		0	0	0
	3월	0.165	0.118	0.135 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.154	0.129	0.135 \pm 0.004		0	0	0
	5월	0.183	0.130	0.137 \pm 0.006		0	0	0
	6월	0.158	0.130	0.138 \pm 0.004		0	0	0
하당리 (SW, 8.0km)	1월	0.160	0.133	0.145 \pm 0.005	0.134 (0.100~0.178)	0	0	0
	2월	0.161	0.136	0.145 \pm 0.005		0	0	0
	3월	0.150	0.125	0.134 \pm 0.005		0	0	0
	4월	0.147	0.124	0.133 \pm 0.005		0	0	0
	5월	0.167	0.124	0.133 \pm 0.006		0	0	0
	6월	0.156	0.125	0.134 \pm 0.006		0	0	0
정림1리 (SSW, 8.2km)	1월	0.132	0.116	0.121 \pm 0.003	0.121 (0.103~0.172)	0	0	0
	2월	0.134	0.117	0.121 \pm 0.003		0	0	0
	3월	0.137	0.103	0.116 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.133	0.109	0.117 \pm 0.004		0	0	0
	5월	0.139	0.109	0.117 \pm 0.004		0	0	0
	6월	0.137	0.110	0.117 \pm 0.005		0	0	0
호월3리 (S, 9.1km)	1월	0.174	0.163	0.167 \pm 0.002	0.140 (0.102~0.196)	0	0	0
	2월	0.175	0.163	0.167 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.181	0.154	0.163 \pm 0.003		0	0	0
	4월	0.177	0.154	0.162 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.186	0.156	0.162 \pm 0.004		0	0	0
	6월	0.177	0.155	0.160 \pm 0.004		0	0	0
온양교원사택 (SSE, 8.5km)	1월	0.160	0.150	0.154 \pm 0.002	0.140 (0.118~0.190)	0	0	0
	2월	0.162	0.149	0.153 \pm 0.002		0	0	0
	3월	0.173	0.132	0.144 \pm 0.004		0	0	0
	4월	0.163	0.135	0.142 \pm 0.003		0	0	0
	5월	0.174	0.135	0.142 \pm 0.004		0	0	0
	6월	0.159	0.137	0.142 \pm 0.003		0	0	0

[표 2] 공간집적선량 측정결과(TLD)

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

구역	측정지점	방위	거리 km	측정결과		반기 집적치	정상변동범위 ($16 \sim 20$)	
				1/4분기	2/4분기		분기 평균(범위)	연간 집적치
부 지 내 부	1,2발사이	ESE	0.4	185±5	140±1	325	179(149~198)	714
	신한울1발소내	SSE	1.3	200±8	153±7	353	189(151~204)	755
	기상관측소	SE	1.5	174±2	131±9	304	168(143~187)	671
	고목리	S	1.4	191±3	146±2	337	186(158~200)	746
	후 문	SE	2.0	180±10	141±4	321	179(159~199)	716
	남서고지	SW	0.5	160±1	123±2	283	147(128~158)	589
	덕금동	SSE	1.0	187±6	140±5	327	179(154~190)	715
	전시관	WNW	0.6	183±3	139±3	321	178(152~196)	714
	신화리1	S	0.8	163±3	125±8	287	153(133~168)	613
	폐기물저장고	SSE	1.2	216±3	166±7	382	211(181~231)	842
	배수구	ESE	1.1	199±8	152±3	351	190(166~203)	759
	정 문	NW	0.5	185±5	142±2	328	178(156~191)	711
	구기상관측소	W	0.4	176±5	132±5	308	171(146~186)	685
	부지내부 평균			184±20	141±18	325	178(153~190)	710
부 지 외 부	부구초교	NNW	0.9	205±7	163±2	368	207(177~227)	826
	후정리	SE	3.0	164±3	123±3	287	157(137~168)	627
	하흥부동	WNW	1.5	206±9	154±6	361	195(166~208)	781
	신화리2	SSW	1.5	198±3	148±3	346	187(160~200)	748
	기곡동	SSE	2.8	207±14	152±4	359	184(163~213)	737
	지정동	SSW	2.5	195±3	158±4	352	193(164~212)	773
	부구중학	WNW	2.0	199±4	152±1	351	200(166~218)	799
	한수원사택	NNW	1.5	224±4	180±4	404	209(182~229)	835
	고목초교	S	2.4	199±1	156±1	355	208(169~229)	831
	주인초교	W	4.9	185±2	146±4	331	193(158~215)	771
	죽변초교	SE	5.3	182±3	142±1	325	168(144~181)	674
	소곡초교	SSW	6.2	267±4	207±2	474	253(215~268)	1012
	중금성	NW	5.3	183±4	146±9	329	185(151~207)	739
	삼당초교	SW	8.0	235±10	179±4	414	232(201~251)	927
	온양초교	SSE	8.5	206±2	157±1	363	197(150~224)	786
	덕구온천	WSW	8.9	170±1	138±2	308	165(148~175)	661
	축천초교	WNW	9.7	177±3	143±3	320	182(157~198)	728
	호산초교	NNW	9.9	196±9	149±0	345	187(161~201)	750
	취수댐	W	5.0	202±4	160±2	362	197(170~216)	788
	고성리	S	9.5	199±3	153±5	351	189(163~205)	756
	신화리마을창고	SW	1.4	209±4	155±1	364	193(166~205)	578
	나곡4리	NNW	4.2	204±1	161±3	365	191(153~209)	574
	학공원	NW	8.2	177±4	132±3	308	189(158~205)	567
	부구3리	WNW	4.5	208±0	156±3	364	191(165~207)	572
	구수곡자연휴양림	WSW	8.6	199±4	160±1	360	190(166~204)	570
	정림1리	SSW	8.2	190±1	146±1	336	183(158~198)	549
	호월3리	S	9.1	260±4	202±2	462	211(184~244)	634
	부지외부 평균			202±26	156±17	358	194(167~208)	778
비 교 지 점	매화교량	S	20.2	167±13	130±4	297	173(150~187)	691
	궁촌초교	NNW	26.8	168±5	130±4	297	156(135~186)	625
	비교지점 평균			167±14	130±5	297	164(143~180)	658

[표 3] 공기 방사능 분석결과

[단위: 감마-전베타-¹³¹I : mBq/m³, ¹⁴C : Bq/g-C[Bq/m³], ³H : Bq/m³]

지점 (방위, 거리)	분석항목		2021년 1/4분기														정상변동범위 (¹⁶ ~ ²⁰)
			1월				2월				3월						
			1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
1.2발 사이 (ESE, 0.4km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0613				<0.0608				<0.0457						<0.0272
		¹³⁷ Cs	<0.0624				<0.0613				<0.0512						<0.0348
		⁶⁰ Co	<0.0463				<0.0584				<0.0455						<0.0130
		¹⁰⁶ Ru	<0.0247				<0.0411				<0.0279						<0.0154
		¹⁴⁴ Ce	<0.316				<0.255				<0.251						<0.149
		⁷ Be	5.97±0.53				8.08±0.51				10.1±0.4						11.3(1.63~19.7)
	전 베타	1.20±0.03	1.28±0.03	1.50±0.04	1.20±0.03	1.27±0.03	1.68±0.04	1.83±0.04	1.78±0.04	1.78±0.04	1.16±0.04	1.37±0.04	1.14±0.03	1.09±0.03	1.80(0.233~3.65)		
	방사성옥소	<0.444	<0.916	<0.537	<0.849	<0.695	<0.281	<0.642	<0.456	<0.273	<0.445	<0.969	<0.306	<0.474	<0.123		
기상관측소 (SE, 1.5km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0410				<0.0605				<0.0349						<0.0269
		¹³⁷ Cs	<0.0461				<0.0666				<0.0366						<0.0303
		⁶⁰ Co	<0.0359				<0.0630				<0.0246						<0.0147
		¹⁰⁶ Ru	<0.0391				<0.0456				<0.0280						<0.0123
		¹⁴⁴ Ce	<0.209				<0.354				<0.155						<0.117
		⁷ Be	8.96±0.40				6.98±0.47				10.1±0.4						8.38(1.45~14.5)
	전 베타	1.22±0.04	1.36±0.04	1.56±0.04	1.22±0.04	1.19±0.04	1.66±0.04	1.83±0.04	1.82±0.04	1.82±0.04	1.17±0.04	1.40±0.04	1.31±0.04	1.11±0.04	1.37(0.178~2.90)		
	방사성옥소	<0.578	<0.596	<0.631	<0.360	<0.661	<0.562	<0.676	<0.277	<0.624	<1.01	<0.853	<0.746	<0.703	<0.227		
구기상관측소 (W, 0.4km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0569				<0.0563				<0.0424						<0.0322
		¹³⁷ Cs	<0.0660				<0.0659				<0.0532						<0.0319
		⁶⁰ Co	<0.0543				<0.0615				<0.0484						<0.0106
		¹⁰⁶ Ru	<0.0516				<0.0462				<0.0351						<0.0143
		¹⁴⁴ Ce	<0.263				<0.269				<0.290						<0.138
		⁷ Be	7.33±0.51				6.48±0.55				8.91±0.43						9.56(2.08~25.0)
	전 베타	1.12±0.03	1.18±0.03	1.43±0.03	1.16±0.04	1.16±0.03	1.75±0.04	1.98±0.04	1.86±0.03	1.86±0.03	1.07±0.04	1.43±0.03	1.29±0.03	1.02±0.04	1.54(0.154~3.32)		
	방사성옥소	<1.05	<0.469	<0.488	<0.626	<1.09	<0.872	<0.503	<0.810	<0.768	<0.711	<0.552	<0.694	<0.299	<0.225		
신화리 (S, 0.8km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0610				<0.0402				<0.0329						<0.0264
		¹³⁷ Cs	<0.0669				<0.0475				<0.0390						<0.0334
		⁶⁰ Co	<0.0598				<0.0484				<0.0281						<0.0151
		¹⁰⁶ Ru	<0.0424				<0.0351				<0.0211						<0.0126
		¹⁴⁴ Ce	<0.347				<0.233				<0.177						<0.123
		⁷ Be	8.36±0.53				8.11±0.39				9.59±0.36						7.46(2.12~13.2)
	전 베타	1.33±0.03	1.33±0.04	1.48±0.03	1.16±0.03	1.22±0.03	1.61±0.04	1.87±0.04	1.77±0.04	1.77±0.04	1.18±0.03	1.42±0.03	1.25±0.03	1.01±0.03	1.16(0.166~2.55)		
	방사성옥소	<1.02	<0.657	<0.440	<0.506	<0.781	<0.281	<0.250	<0.366	<0.231	<0.606	<0.716	<0.568	<0.459	<0.203		

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위: 감마-전베타-¹³¹I : mBq/m³, ¹⁴C : Bq/g-C[Bq/m³], ³H : Bq/m³]

지점 (방위, 거리)	분석항목	2021년 1/4분기														정상변동범위 ('16 ~ '20)
		1월				2월				3월						
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주		
고목리 (S, 1.3km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0451				<0.0416				<0.0339					<0.0317
		¹³⁷ Cs	<0.0455				<0.0449				<0.0323					<0.0321
		⁶⁰ Co	<0.0165				<0.0197				<0.0290					<0.0180
		¹⁰⁶ Ru	<0.0432				<0.0401				<0.0239					<0.0141
		¹⁴⁴ Ce	<0.203				<0.251				<0.149					<0.108
		⁷ Be	8.09±0.45				8.25±0.47				8.08±0.33					8.80(2.09~17.2)
	¹⁴ C	0.248±0.014[0.0451±0.0026]				0.245±0.014[0.0447±0.0025]				0.251±0.015[0.0348±0.0021]						0.262(0.136~0.407)
	전 베 타	1.18±0.04	1.24±0.04	1.44±0.04	1.18±0.03	1.12±0.03	1.57±0.04	1.81±0.03	1.70±0.04	1.70±0.04	1.09±0.04	1.32±0.03	1.30±0.03	1.19±0.03	1.38(0.0570~3.56)	
	방사성옥소	<0.808	<0.743	<0.654	<0.627	<0.523	<0.669	<0.303	<0.628	<0.546	<1.21	<0.477	<0.598	<0.913	<0.122	
신한울2 (SSE, 2.4km)	감 마	³ H	0.0608±0.0049				0.0822±0.0064				0.0908±0.0101					0.226 (0.0446~0.602)
		¹³⁴ Cs	<0.0598				<0.0588				<0.0435					<0.0298
		¹³⁷ Cs	<0.0657				<0.0652				<0.0532					<0.0300
		⁶⁰ Co	<0.0669				<0.0615				<0.0481					<0.0101
		¹⁰⁶ Ru	<0.0363				<0.0267				<0.0260					<0.0127
		¹⁴⁴ Ce	<0.371				<0.280				<0.257					<0.0445
	⁷ Be	8.52±0.65				5.47±0.44				9.47±0.47					6.99(2.12~14.4)	
	전 베 타	1.33±0.03	1.35±0.03	1.61±0.03	1.28±0.03	1.19±0.03	1.68±0.03	1.84±0.04	1.86±0.04	1.86±0.04	1.16±0.04	1.37±0.04	1.27±0.04	1.17±0.03	1.09(0.0560~2.58)	
	방사성옥소	<0.905	<0.794	<0.436	<0.747	<1.04	<0.963	<0.584	<0.944	<0.808	<0.767	<0.625	<0.834	<0.604	<0.252	
죽변초교 (SE, 5.3km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0627				<0.0371				<0.0332					<0.0300
		¹³⁷ Cs	<0.0617				<0.0498				<0.0370					<0.0319
		⁶⁰ Co	<0.0474				<0.0413				<0.0261					<0.0122
		¹⁰⁶ Ru	<0.0428				<0.0321				<0.0312					<0.0141
		¹⁴⁴ Ce	<0.356				<0.240				<0.106					<0.120
		⁷ Be	8.30±0.52				7.92±0.43				9.02±0.39					8.51(1.44~24.0)
	전 베 타	1.13±0.03	1.20±0.03	1.41±0.03	1.08±0.03	1.14±0.03	1.47±0.03	1.63±0.04	1.58±0.04	1.58±0.04	1.09±0.04	1.21±0.04	1.09±0.04	0.970±0.032	1.31(0.219~3.32)	
	방사성옥소	<0.835	<0.725	<0.673	<0.298	<0.859	<0.433	<0.610	<0.703	<0.398	<0.561	<0.507	<1.10	<0.292	<0.192	
한수원 사택 (NNW, 1.5km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0433				<0.0601				<0.0423					<0.0312
		¹³⁷ Cs	<0.0454				<0.0628				<0.0466					<0.0326
		⁶⁰ Co	<0.0234				<0.0637				<0.0343					<0.0127
		¹⁰⁶ Ru	<0.0388				<0.0495				<0.0376					<0.0129
		¹⁴⁴ Ce	<0.254				<0.338				<0.286					<0.127
		⁷ Be	7.78±0.40				7.93±0.55				9.50±0.46					7.69(1.09~17.2)
	¹⁴ C	0.252±0.015[0.0419±0.0024]				0.240±0.014[0.0285±0.0017]				0.222±0.014[0.0274±0.0017]						0.228 (0.0925~0.312)
	전 베 타	1.15±0.03	1.22±0.03	1.43±0.03	1.20±0.03	1.12±0.03	1.57±0.03	1.77±0.04	1.79±0.03	1.79±0.03	1.08±0.04	1.40±0.03	1.24±0.03	1.07±0.03	1.28(0.0580~2.94)	
	방사성옥소	<0.542	<0.395	<0.486	<1.05	<0.591	<0.912	<0.591	<0.532	<0.535	<1.05	<0.972	<0.567	<0.883	<0.226	
	³ H	<0.00298				<0.00413				0.0250±0.0077					0.0394 (<0.00173~0.167)	

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위: 감마-전베타-¹³¹I : mBq/m³, ¹⁴C : Bq/g-C[Bq/m³], ³H : Bq/m³]

지점 (방위, 거리)	분석항목		2021년 1/4분기													정상변동범위 (16~20)
			1월				2월				3월					
			1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	
매화교량 (S, 20.2km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0564				<0.0421				<0.0340					<0.0276
		¹³⁷ Cs	<0.0725				<0.0508				<0.0380					<0.0328
		⁶⁰ Co	<0.0665				<0.0306				<0.0274					<0.0120
		¹⁰⁶ Ru	<0.0450				<0.0454				<0.0280					<0.0170
		¹⁴⁴ Ce	<0.257				<0.255				<0.162					<0.147
		⁷ Be	7.35±0.54				7.95±0.39				9.89±0.38					9.46(1.24~22.3)
	¹⁴ C		0.223±0.016[0.0353±0.0025]				0.233±0.014[0.0281±0.0017]				0.199±0.014[0.0244±0.0018]					0.191 (0.0767~0.263)
	전 베타		1.19±0.04	1.36±0.04	1.56±0.03	1.26±0.03	1.20±0.03	1.65±0.04	1.82±0.03	1.77±0.04	1.77±0.04	0.783±0.034	1.37±0.04	1.30±0.03	1.08±0.03	1.71 (0.254~3.60)
	방사성옥소		<0.702	<0.821	<0.784	<0.314	<0.967	<0.770	<0.354	<0.472	<0.723	<0.819	<0.539	<0.381	<0.605	<0.131
	³ H		<0.00318				0.0158±0.0044				<0.00630					0.0143 (<0.00169~0.0551)
궁촌초교 (NNW, 26.8km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0603				<0.0611				<0.0318					<0.0305
		¹³⁷ Cs	<0.0708				<0.0662				<0.0394					<0.0347
		⁶⁰ Co	<0.0571				<0.0505				<0.0343					<0.0124
		¹⁰⁶ Ru	<0.0209				<0.0428				<0.0207					<0.0149
		¹⁴⁴ Ce	<0.342				<0.291				<0.186					<0.0946
		⁷ Be	8.90±0.55				8.04±0.44				9.87±0.40					7.61(1.72~14.1)
	전 베타		1.35±0.03	1.43±0.03	1.60±0.04	1.34±0.03	1.34±0.03	1.76±0.04	1.95±0.04	1.82±0.04	1.82±0.04	1.15±0.04	1.43±0.03	1.34±0.03	1.19±0.03	1.24(0.105~3.10)
	방사성옥소		<0.315	<1.26	<0.933	<0.409	<0.867	<0.607	<0.462	<0.626	<0.543	<0.846	<0.311	<1.03	<0.554	<0.268

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위: 감마-전베타-¹³¹I : mBq/m³, ¹⁴C : Bq/g-C[Bq/m³], ³H : Bq/m³]

지점 (방위, 거리)	분석항목	2021년 2/4분기														평상변동범위 (¹⁶ ~ ²⁰)
		4월				5월					6월					
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주		
1,2발 사이 (ESE, 0.4km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0415				<0.0469					<0.0456				<0.0272
		¹³⁷ Cs	<0.0541				<0.0542					<0.0541				<0.0348
		⁶⁰ Co	<0.0395				<0.0490					<0.0481				<0.0130
		¹⁰⁶ Ru	<0.0435				<0.0353					<0.0299				<0.0154
		¹⁴⁴ Ce	<0.205				<0.192					<0.275				<0.149
		⁷ Be	6.75±0.41				9.20±0.43					4.19±0.27				11.3(1.63~19.7)
	전 베타	1.02±0.03	0.945±0.033	0.869±0.031	0.984±0.033	0.876±0.032	0.689±0.035	0.651±0.034	0.933±0.036	0.637±0.035	0.860±0.036	0.979±0.033	0.658±0.035	0.710±0.036	1.80(0.233~3.65)	
	방사성옥소	<0.284	<0.414	<0.470	<0.442	<0.553	<0.420	<0.629	<1.05	<0.725	<0.685	<0.538	<0.695	<0.666	<0.123	
기상관측소 (SE, 1.5km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0456				<0.0446					<0.0425				<0.0269
		¹³⁷ Cs	<0.0499				<0.0498					<0.0513				<0.0303
		⁶⁰ Co	<0.0506				<0.0538					<0.0468				<0.0147
		¹⁰⁶ Ru	<0.0458				<0.0322					<0.0398				<0.0123
		¹⁴⁴ Ce	<0.226				<0.212					<0.226				<0.117
		⁷ Be	7.39±0.43				9.58±0.41					4.58±0.38				8.38(1.45~14.5)
	전 베타	1.21±0.03	1.05±0.04	1.00±0.03	1.04±0.04	1.01±0.03	0.914±0.033	0.717±0.035	1.18±0.03	0.797±0.036	1.00±0.04	1.07±0.03	0.684±0.037	0.726±0.037	1.37(0.178~2.90)	
	방사성옥소	<0.981	<1.30	<1.01	<0.361	<0.402	<0.440	<0.286	<0.768	<0.686	<0.697	<0.686	<0.664	<0.533	<0.227	
구기상관측 소 (W, 0.4km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0474				<0.0437					<0.0430				<0.0322
		¹³⁷ Cs	<0.0511				<0.0520					<0.0533				<0.0319
		⁶⁰ Co	<0.0153				<0.0544					<0.0506				<0.0106
		¹⁰⁶ Ru	<0.0461				<0.0362					<0.0307				<0.0143
		¹⁴⁴ Ce	<0.181				<0.278					<0.280				<0.138
		⁷ Be	5.72±0.45				9.43±0.42					4.04±0.34				9.56(2.08~25.0)
	전 베타	1.08±0.03	0.678±0.032	1.01±0.03	0.722±0.035	0.864±0.036	0.771±0.033	0.709±0.032	1.03±0.03	0.729±0.033	0.853±0.037	1.07±0.03	0.526±0.036	0.652±0.034	1.54(0.154~3.32)	
	방사성옥소	<0.401	<1.01	<1.13	<0.595	<1.07	<0.947	<0.905	<0.660	<1.04	<0.654	<1.09	<0.988	<0.687	<0.225	
신화리 (S, 0.8km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0407				<0.0412					<0.0395				<0.0264
		¹³⁷ Cs	<0.0466				<0.0469					<0.0472				<0.0334
		⁶⁰ Co	<0.0297				<0.0271					<0.0296				<0.0151
		¹⁰⁶ Ru	<0.0310				<0.0409					<0.0349				<0.0126
		¹⁴⁴ Ce	<0.172				<0.222					<0.209				<0.123
		⁷ Be	6.22±0.42				10.8±0.5					3.92±0.34				7.46(2.12~13.2)
	전 베타	1.05±0.03	0.944±0.032	0.898±0.031	0.965±0.033	0.821±0.033	0.716±0.032	0.702±0.031	0.912±0.032	0.679±0.031	0.803±0.037	0.949±0.033	0.576±0.031	0.628±0.032	1.16(0.166~2.55)	
	방사성옥소	<0.473	<0.559	<0.320	<0.661	<0.271	<0.589	<1.58	<0.704	<0.724	<0.612	<0.596	<0.828	<0.738	<0.203	

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

[단위: 감마-전베타-¹³¹I : mBq/m³, ¹⁴C : Bq/g-C[Bq/m³], ³H : Bq/m³]

지점 (방위, 거리)	분석항목	2021년 2/4분기													정상변동범위 ('16 ~ '20)	
		4월				5월					6월					
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주		
고목리 (S, 1.3km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0448				<0.0422					<0.0450				<0.0317
		¹³⁷ Cs	<0.0521				<0.0456					<0.0447				<0.0321
		⁶⁰ Co	<0.0355				<0.0220					<0.0166				<0.0180
		¹⁰⁶ Ru	<0.0346				<0.0413					<0.0446				<0.0141
		¹⁴⁴ Ce	<0.245				<0.178					<0.188				<0.108
		⁷ Be	7.34±0.42				10.3±0.4					4.22±0.43				8.80(2.09~17.2)
	¹⁴ C	0.347±0.016[0.0337±0.0015]				0.422±0.017[0.0482±0.0019]					0.425±0.010[0.0872±0.0020]				0.262(0.136~0.407)	
	전 베타	1.18±0.03	1.09±0.03	0.992±0.033	1.06±0.03	0.836±0.036	0.834±0.033	0.761±0.03	1.03±0.04	0.709±0.036	0.937±0.035	1.10±0.03	0.619±0.033	0.749±0.033	1.38(0.0570~3.56)	
	방사성옥소	<0.957	<0.373	<0.974	<0.453	<0.376	<0.666	<0.554	<0.679	<0.675	<0.643	<0.684	<0.742	<0.986	<0.122	
³ H	0.162±0.013				0.251±0.018					0.415±0.029				0.226 (0.0446~0.602)		
신한울2 (SSE, 2.4km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0459				<0.0434					<0.0430				<0.0298
		¹³⁷ Cs	<0.0535				<0.0443					<0.0414				<0.0300
		⁶⁰ Co	<0.0558				<0.0308					<0.0156				<0.0101
		¹⁰⁶ Ru	<0.0324				<0.0409					<0.0294				<0.0127
		¹⁴⁴ Ce	<0.217				<0.197					<0.168				<0.0445
		⁷ Be	8.49±0.40				11.2±0.4					4.74±0.36				6.99(2.12~14.4)
	전 베타	1.16±0.04	1.06±0.03	1.03±0.03	1.17±0.03	0.993±0.033	0.878±0.034	0.749±0.033	1.15±0.03	0.760±0.035	1.03±0.03	1.05±0.04	0.658±0.035	0.743±0.035	1.09(0.0560~2.58)	
	방사성옥소	<0.465	<0.544	<0.249	<0.310	<0.472	<0.477	<0.264	<0.622	<0.776	<0.710	<0.673	<0.702	<0.913	<0.252	
죽변초교 (SE, 5.3km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0432				<0.0472					<0.0392				<0.0300
		¹³⁷ Cs	<0.0454				<0.0536					<0.0508				<0.0319
		⁶⁰ Co	<0.0184				<0.0379					<0.0369				<0.0122
		¹⁰⁶ Ru	<0.0334				<0.0461					<0.0405				<0.0141
		¹⁴⁴ Ce	<0.234				<0.256					<0.240				<0.120
		⁷ Be	6.64±0.47				6.66±0.45					3.69±0.31				8.51(1.44~24.0)
	전 베타	0.993±0.033	0.845±0.031	0.862±0.033	0.847±0.034	0.847±0.032	0.722±0.033	0.574±0.034	0.916±0.032	0.629±0.032	0.911±0.03	0.876±0.037	0.535±0.032	0.523±0.032	1.31(0.219~3.32)	
방사성옥소	<0.369	<0.708	<1.32	<0.692	<1.01	<0.972	<0.607	<0.734	<1.04	<0.970	<1.00	<1.01	<0.762	<0.192		
한수원 사택 (NNW, 1.5km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0492				<0.0462					<0.0419				<0.0312
		¹³⁷ Cs	<0.0522				<0.0542					<0.0511				<0.0326
		⁶⁰ Co	<0.0479				<0.0447					<0.0415				<0.0127
		¹⁰⁶ Ru	<0.0390				<0.0351					<0.0397				<0.0129
		¹⁴⁴ Ce	<0.227				<0.302					<0.210				<0.127
		⁷ Be	6.04±0.36				6.59±0.34					3.19±0.25				7.69(1.09~17.2)
	¹⁴ C	0.273±0.015[0.0290±0.0016]				0.256±0.015[0.0284±0.0016]					0.258±0.009[0.0565±0.0019]				0.228 (0.0925~0.312)	
	전 베타	1.00±0.03	0.975±0.033	0.937±0.03	0.960±0.032	0.843±0.036	0.819±0.032	0.720±0.032	1.04±0.03	0.717±0.034	0.888±0.033	1.00±0.04	0.698±0.032	0.688±0.029	1.28(0.0580~2.94)	
	방사성옥소	<0.629	<0.520	<0.470	<0.419	<0.523	<0.251	<0.603	<0.691	<0.688	<0.643	<0.716	<0.658	<0.620	<0.226	
³ H	0.0380±0.0092				<0.0126					0.0836±0.0237				0.0394 (<0.00173~0.167)		

[표 3] 공기 방사능 분석결과(계속)

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

지점 (방위, 거리)	분석항목		2021년 2/4분기												정상변동범위 (¹⁶ ~ ²⁰)	
			4월				5월					6월				
			1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주		4주
매화교 량 (S, 20.2km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0449				<0.0401					<0.0438				<0.0276
		¹³⁷ Cs	<0.0554				<0.0508					<0.0528				<0.0328
		⁶⁰ Co	<0.0127				<0.0534					<0.0406				<0.0120
		¹⁰⁶ Ru	<0.0485				<0.0423					<0.0396				<0.0170
		¹⁴⁴ Ce	<0.222				<0.224					<0.256				<0.147
		⁷ Be	6.77±0.52				6.95±0.43					3.61±0.31				9.46(1.24~22.3)
	¹⁴ C	0.260±0.016[0.0224±0.0013]				0.228±0.014[0.0195±0.0012]					0.230±0.008[0.0461±0.0017]				^{0.191} (0.0767~0.263)	
	전 베타	1.08±0.03	0.905±0.03	0.844±0.032	1.08±0.03	0.716±0.036	0.794±0.031	0.689±0.03	0.943±0.03	0.693±0.033	0.970±0.029	0.973±0.035	0.702±0.033	0.663±0.033	^{1.71} (0.254~3.60)	
	방사성옥소	<1.03	<0.523	<1.05	<0.215	<0.407	<0.603	<0.304	<0.827	<0.684	<0.701	<0.855	<0.638	<0.801	<0.131	
	³ H	<0.00834				<0.0132					<0.0232				^{0.0143} (<0.00169~0.0551)	
궁촌초 교 (NNW, 26.8km)	감 마	¹³⁴ Cs	<0.0480				<0.0486					<0.0441				<0.0305
		¹³⁷ Cs	<0.0552				<0.0526					<0.0509				<0.0347
		⁶⁰ Co	<0.0510				<0.0270					<0.0217				<0.0124
		¹⁰⁶ Ru	<0.0341				<0.0442					<0.0419				<0.0149
		¹⁴⁴ Ce	<0.232				<0.222					<0.234				<0.0946
		⁷ Be	7.74±0.42				10.5±0.5					3.21±0.27				7.61(1.72~14.1)
	전 베타	1.04±0.04	1.10±0.03	0.937±0.035	1.03±0.03	0.812±0.036	0.870±0.033	0.816±0.031	1.02±0.03	0.755±0.033	0.897±0.034	1.13±0.04	0.669±0.032	0.731±0.032	1.24(0.105~3.10)	
	방사성옥소	<1.04	<0.562	<0.513	<0.381	<0.255	<0.419	<0.923	<0.590	<0.721	<1.13	<0.789	<0.818	<0.868	<0.268	

[표 4] 물(빗물) 방사능 분석결과

[기관 : 원전A, 지역대학B, 단위: Bq/L]

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도									기관
			분 석 핵 종						정상변동범위('16 ~ '20)			
			전β	³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	¹³⁷ Cs	
빗물	구기상관측소 (W, 0.4km)	1.29	- 주)	<1.34	<0.227*	<0.281*	<0.188*	<0.232*	0.119 (0.0262~0.514)	4.69 (<0.383~57.4)	<0.00333	A
		1.29	0.473±0.013	<1.85	<0.197*	<0.219*	<0.173*	<0.184*				B
		2.26	-	<1.47	<0.103*	<0.0921	<0.104*	<0.114*				A
		2.26	0.152±0.008	<1.75	<0.159*	<0.0990	<0.119*	<0.128*				B
		3.31	-	<1.31	<0.00419	<0.00212	<0.00367	<0.00401				A
		3.31	0.0466±0.0061	<1.65	<0.00467	<0.00603	<0.00442	<0.00469				B
		4.30	-	<1.39	<0.00398	<0.00231	<0.00351	<0.00428				A
		4.30	0.0602±0.0062	<1.72	<0.00570	<0.00647	<0.00452	<0.00492				B
		5.31	-	<1.36	<0.00515	<0.00797	<0.00541	<0.00651				A
		5.31	0.0685±0.0063	<1.68	<0.00532	<0.00594	<0.00424	<0.00509				B
		6.30	-	<1.57	<0.00446	<0.00413	<0.00358	<0.00424				A
		6.30	0.173±0.008	<1.67	<0.00514	<0.00767	<0.00441	<0.00483				B

*) 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

주) 표 내용의 “-” 표시는 조사계획에서 조사항목이 아님을 표시하거나 해당 없음을 표기(이하 표 18까지 동일)

[표 4] 물(빗물) 방사능 분석결과(계속)

[기관 : 원전A, 지역대학B, 단위: Bq/L]

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도									기관
			분 석 핵 종						평상변동범위('16 ~ '20)			
			전β	³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	¹³⁷ Cs	
빗물	기상관측소 (SE, 1.5km)	1.29	<0.0108	20.1±1.9	<0.0488*	<0.134*	<0.104*	<0.125*	0.0566 (0.00397~0.233)	20.2 (<0.504~154)	<0.00235	A
		2.26	0.0262±0.0054	16.7±1.8	<0.0856*	<0.0796	<0.0735*	<0.102*				
		3.31	0.0192±0.0056	8.92±1.66	<0.00501	<0.00601	<0.00537	<0.00647				
		4.30	0.0150±0.0050	<1.40	<0.00343	<0.00931	<0.00509	<0.00608				
		5.31	0.0165±0.0053	9.07±1.57	<0.00531	<0.00422	<0.00430	<0.00473				
		6.30	<0.0120	19.8±1.9	<0.00643	<0.00683	<0.00565	<0.00614				
	환경실험실 (NW, 1.4km)	1.29	0.440±0.012	<1.81	<0.0976*	<0.139*	<0.0957*	<0.111*	0.101 (0.0157~0.723)	1.84 (<1.08~4.88)	<0.00364	B
		2.26	0.136±0.008	<1.69	<0.109*	<0.0886	<0.0867*	<0.0956*				
		3.31	0.0444±0.0063	<1.76	<0.00501	<0.00762	<0.00432	<0.00534				
		4.30	0.0402±0.0055	<1.69	<0.00587	<0.00817	<0.00507	<0.00599				
		5.31	0.0556±0.0060	<1.67	<0.00488	<0.00800	<0.00461	<0.00514				
		6.30	0.0710±0.0064	3.66±1.04	<0.00492	<0.00663	<0.00397	<0.00459				

*) 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] 물(빗물) 방사능 분석결과(계속)

[기관 : 원전A, 지역대학B, 단위: Bq/L]

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도									기관
			분 석 핵 종						정상변동범위('16 ~ '20)			
			전β	³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	¹³⁷ Cs	
빗물	1,2발 사이 (ESE, 0.4km)	1.29	<0.0119	12.8±1.7	<0.0915*	<0.0898	<0.0778*	<0.0899*	0.0601 (0.00874~0.317)	21.3 (<1.28~69.1)	<0.00250	A
		2.26	0.0230±0.0053	8.42±1.69	<0.253*	<0.228*	<0.173*	<0.216*				
		3.31	<0.0115	9.53±1.62	<0.00403	<0.00450	<0.00439	<0.00485				
		4.30	0.0176±0.0050	10.5±1.6	<0.00487	<0.00569	<0.00348	<0.00508				
		5.31	0.0245±0.0054	16.0±1.7	<0.00431	<0.00337	<0.00362	<0.00471				
		6.30	0.0319±0.0057	52.3±2.4	<0.00367	<0.00424	<0.00402	<0.00465				
	궁촌초교 (NNW, 26.8km)	1.29	0.183±0.008	<1.92	<0.0204*	<0.0281	<0.0175*	<0.0213*	0.124 (0.0175~0.868)	<1.08	<0.00372	B
		2.26	시료없음									
		3.31	0.0201±0.0056	<1.76	<0.00505	<0.00762	<0.00482	<0.00508				
		4.30	0.117±0.007	<1.68	<0.00462	<0.00611	<0.00438	<0.00534				
		5.31	0.0456±0.0056	<1.66	<0.00487	<0.00614	<0.00421	<0.00510				
		6.30	0.0890±0.0068	<1.72	<0.00428	<0.00612	<0.00380	<0.00434				

*) 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] 물(지표수) 방사능 분석결과

[기관 : 원전A, 지역대학B, 단위: Bq/L]

종류	지점 (방위, 거리)	채취일자	방 사 능 농 도							기관
			분 석 핵 종					정상변동범위('16 ~ '20)		
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	¹³⁷ Cs	
지표수	부 구 (WNW, 1.1km)	1.29	<1.32	<0.00347	<0.00607	<0.00423	<0.00525	<0.354	<0.00224	A
		1.29	<1.91	<0.00513	<0.00652	<0.00444	<0.00528			B
		2.26	<1.46	<0.00359	<0.00621	<0.00378	<0.00526			A
		2.26	<1.75	<0.00550	<0.00742	<0.00500	<0.00545			B
		3.31	<1.35	<0.00343	<0.00518	<0.00392	<0.00499			A
		3.31	<1.64	<0.00426	<0.00491	<0.00346	<0.00398			B
		4.30	<1.40	<0.00347	<0.00251	<0.00238	<0.00251			A
		4.30	<1.69	<0.00575	<0.00661	<0.00471	<0.00525			B
		5.31	<1.37	<0.00548	<0.00572	<0.00569	<0.00661			A
		5.31	<1.62	<0.00548	<0.00640	<0.00484	<0.00562			B
		6.30	<1.52	<0.00345	<0.00406	<0.00334	<0.00392			A
		6.30	<1.67	<0.00517	<0.00489	<0.00400	<0.00486			B

[표 5] 물(지표수) 방사능 분석결과(계속)

[기관 : 원전A, 지역대학B, 단위: Bq/L]

종류	지점 (방위, 거리)	채취일자	방 사 능 농 도							기관
			분 석 핵 종					정상변동범위('16 ~ '20)		
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	¹³⁷ Cs	
지표수	죽 변 (SE, 6.3km)	1.29	<1.69	<0.00562	<0.00896	<0.00478	<0.00602	<1.34	<0.00390	B
		2.26	<1.65	<0.00533	<0.00805	<0.00501	<0.00610			
		3.31	<1.65	<0.00494	<0.00713	<0.00440	<0.00528			
		4.30	<1.70	<0.00519	<0.00689	<0.00446	<0.00491			
		5.31	<1.72	<0.00558	<0.00687	<0.00478	<0.00507			
		6.30	<1.72	<0.00541	<0.00828	<0.00498	<0.00603			
	궁 촌 (NNW, 26.3km)	1.29	<1.76	<0.00461	<0.00584	<0.00365	<0.00397	<1.11	<0.00371	B
		2.26	<1.74	<0.00459	<0.00679	<0.00421	<0.00472			
		3.31	<1.65	<0.00525	<0.00759	<0.00458	<0.00522			
		4.30	<1.74	<0.00499	<0.00660	<0.00437	<0.00535			
		5.31	<1.71	<0.00494	<0.00683	<0.00451	<0.00508			
		6.30	<1.68	<0.00542	<0.00783	<0.00441	<0.00515			

[표 6] 물(식수) 방사능 분석결과

[기관 : 원전A, 지역대학B, 단위: Bq/L]

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도							기관
			분 석 핵 종					정상변동범위('16 ~ '20)		
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	¹³⁷ Cs	
식수	부 구 (WNW, 1.3km)	1.7	<1.32	<0.00266	<0.00408	<0.00354	<0.00454	<0.409	<0.00257	A
		1.7	<1.72	<0.00510	<0.00700	<0.00485	<0.00528			B
		4.8	<1.39	<0.00379	<0.00343	<0.00295	<0.00321			A
		4.8	<1.69	<0.00527	<0.00535	<0.00420	<0.00479			B
	죽 변 (SE, 6.5km)	1.7	<1.72	<0.00532	<0.00690	<0.00460	<0.00497	<1.14	<0.00391	B
		4.8	<1.66	<0.00569	<0.00697	<0.00484	<0.00542			
	궁 촌 (NNW, 26.3km)	1.7	<1.72	<0.00486	<0.00656	<0.00438	<0.00542	<1.26	<0.00400	B
		4.8	<1.65	<0.00540	<0.00670	<0.00456	<0.00536			

[표 7] 물(지하수) 방사능 분석결과

[기관 : 원전A, 지역대 학B, 단위: mBq/L, ^3H 는 Bq/L]

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도							기관
			분 석 핵 종					정상변동범위('16 ~ '20)		
			³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	¹³⁷ Cs	
지하수	부 구 (WNW, 1.3km)	1.7	<1.32	<0.00421	<0.00676	<0.00437	<0.00521	<0.409	<0.00371	A
		1.7	<1.72	<0.00424	<0.00531	<0.00360	<0.00421			B
		4.8	<1.36	<0.00358	<0.00602	<0.00602	<0.00678			A
		4.8	<1.65	<0.00505	<0.00641	<0.00442	<0.00546			B
	죽 변 (SE, 5.6km)	1.7	<1.67	<0.00507	<0.00657	<0.00433	<0.00493	<1.14	<0.00384	B
		4.8	<1.66	<0.00581	<0.00801	<0.00498	<0.00578			
	궁 촌 (NNW, 26.2km)	1.7	<1.73	<0.00521	<0.00620	<0.00423	<0.00493	<1.25	<0.00409	B
		4.8	<1.64	<0.00424	<0.00524	<0.00372	<0.00397			

[표 8] 표층토양 방사능 분석결과

[기관 : 원전A, 지역대 학B, 단위: Bq/kg-dry]

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도											기관
			분 석 핵 종								천연핵종	정상변동범위('16 ~ '20)		
			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)	3.8	-	<0.417	<0.483	<0.533	<4.55	<0.499	<0.588	<3.15	1020±20	-	0.417 (<0.296 ~ 0.501)	B
	주 인 (W, 5.0km)	3.8	-	<0.327	<0.374	<0.419	<3.46	<0.341	2.26±0.10	<2.16	672±11	-	1.68 (0.422 ~ 3.68)	B
	나 곡 (NNW, 3.0km)	3.8	0.325±0.038	<0.388	<0.351	<0.302	<0.287	<0.315	<0.392	<2.90	710±10	0.536 (0.265 ~ 0.813)	1.41 (0.306~4.32)	A
		3.8	0.328±0.046	<0.341	<0.429	<0.479	<3.76	<0.515	<0.487	<3.04	727±12			B
	부 구 (NNW, 1.4km)	3.8	-	<0.355	<0.423	<0.488	<4.25	<0.423	<0.514	<2.66	1130±20	-	0.531 (<0.326 ~ 0.673)	B
	매 화 (S, 24.6km)	3.8	0.357±0.044	<0.426	<0.488	<0.565	<4.40	<0.513	2.41±0.11	<3.08	1040±20	0.383 (<0.167 ~ 0.769)	3.08 (1.59 ~ 5.82)	B
	궁촌초교 (NNW, 26.8km)	3.31	-	<0.401	<0.367	<0.413	<3.12	<0.333	1.29±0.07	<2.27	948±16	-	0.998 (0.620 ~ 1.68)	B

[표 9] 하천토양 방사능 분석결과

[기관 : 원전A, 지역대 학B, 단위: Bq/kg-dry]

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도									기관
			분 석 핵 종							천연핵종	정상변동범위 (¹⁶ ~ ²⁰)	
			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)	1.7	<0.317	<0.258	<0.313	<0.167	<0.237	0.327±0.088	<2.16	1023±12	0.284 (<0.174 ~ 0.586)	A
		1.7	<0.209	<0.255	<0.311	<2.25	<0.223	0.332±0.047	<1.47	876±14		B
		4.8	<0.274	<0.274	<0.364	<0.222	<0.249	<0.295	<1.55	1103±13		A
		4.8	<0.537	<0.340	<0.384	<2.84	<0.313	<0.367	<2.01	1020±20		B
	호 산 (NNW, 10.5km)	1.7	<0.320	<0.354	<0.417	<3.13	<0.353	<0.275	<2.16	976±16	0.493 (<0.256 ~ 1.13)	B
		4.8	<0.296	<0.339	<0.389	<3.11	<0.313	0.519±0.058	<2.01	1090±20		B
	매 화 (S, 23.2km)	1.7	<0.225	<0.246	<0.314	<2.28	<0.230	<0.227	<1.41	825±13	0.791 (<0.217 ~ 4.07)	B
		4.8	<0.333	<0.311	<0.349	<2.58	<0.275	<0.325	<1.89	873±14		B

[표 10] 농축산물 방사능 분석결과

[기관 : 원전A, 지역대학B, 단위: 감마 : Bq/kg-fresh, ^3H : Bq/L, ^{14}C : Bq/g-C]

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도													기관	
			분 석 핵 종									천연핵종	정상변동범위('16 ~ '20)				
			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)	3.8	<1.23	<1.34	0.234 ±0.015	<0.0380	<0.0512	<0.0612	<0.0722	<0.382	103±2	<0.279	0.356 (<0.0626 ~1.32)	0.227 (0.204 ~0.246)	<0.0556	A	
		3.8	<1.79	<1.75	0.234 ±0.009	<0.724	<0.0899	<0.0767	<0.0867	<0.551	104±2					B	
	매 화 (S, 20.7km)	3.8	<1.75	<1.75	0.225 ±0.009	<0.653	<0.0755	<0.0635	<0.0808	<0.442	101±2	<0.957	<0.163	0.229 (0.202 ~0.243)	<0.0645	B	

[표 10] 농축산물 방사능 분석결과(계속)

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

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도																	기관		
			분 석 핵 종													천연 핵종	정상변동범위('16 ~ '20)					
			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				
배추	부 구 (WNW, 1.3km)	6.21	<1.29	<1.34	0.223 ±0.009	0.00969 ±0.00112	<0.0375	<0.0435	<0.0638	<0.0350	<0.0351	<0.0379	<0.0451	<0.174	121± 2	1.48 (<0.465 ~4.51)	0.0791 (<0.0105 ~0.189)	0.230 (0.203 ~0.258)	0.109 (0.0326 ~0.236)	0.0236 (<0.0113 ~0.0535)	A	
		6.21	<1.70	<1.66	0.253 ±0.009	0.00777 ±0.00138	<0.0230	<0.0231	<0.0304	<0.183	<0.0217	<0.0181	<0.0219	<0.0898	116± 2						B	
	매 화 (S, 20.7km)	6.21	<1.66	<1.66	0.239 ±0.008	0.0517 ±0.0027	<0.0223	<0.0220	<0.0278	<0.167	<0.0201	<0.0166	<0.0199	<0.0883	95.0 ±1.6	<1.21	0.0438 (<0.0336 ~0.0750)	0.231 (0.216 ~0.242)	0.0757 (0.0167 ~0.136)	<0.0168	B	
보리	부 구 (WNW, 1.3km)	6.21	3.72 ±0.94	<1.43	0.250 ±0.009	0.0361 ±0.0019	<0.0678	<0.0586	<0.0788	<0.0260	<0.0777	<0.0630	<0.0711	<0.428	47.7 ±1.0	0.137 (<0.0463 ~0.307)	0.837 (<0.233~ 1.63)	0.223 (0.217 ~0.238)	0.0716 (0.0488 ~0.129)	<0.0473	A	
		6.21	4.65 ±1.05 [0.351 ±0.079] ^{주)}	<1.74	0.230 ±0.009	0.0477 ±0.0025	<0.0673	<0.0686	<0.0750	<0.585	<0.0703	<0.0611	<0.0710	<0.434	47.7 ±1.0						B	
	매 화 (S, 20.7km)	6.21	<1.63	<1.63	0.240 ±0.008	0.0134 ±0.0019	<0.0588	<0.0556	<0.0719	<0.521	<0.0620	<0.0535	<0.0615	<0.364	53.5 ±1.1	<0.0771	<0.568	0.224 (0.221 ~0.229)	0.0368 (0.0166 ~0.0526)	<0.0633	B	

주) 삼중수소 최대값에 대해선 섭취에 의한 선량평가 목적으로 Bq/kg-fresh 단위 병기

[표 11] 우유 방사능 분석결과

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

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도														기관	
			분 석 핵 종										천연핵종	정상변동범위('16 ~ '20)				
			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)	1.29	-	-	-	<0.0508	-	<0.0468	<0.387	<0.246	<0.0394	41.4±0.9	<1.18	<0.0952	0.225 (0.205 ~0.243)	0.00758 (0.00562 ~0.0108)	<0.0258	B
		2.26	-	-	-	<0.0757	-	<0.0524	<0.438	<0.344	<0.0461	55.1±1.1						
		3.31	<1.68	<1.63	0.226 ±0.009	<0.0454	<0.00511	<0.0454	<0.399	<0.287	<0.0402	56.7±1.1						
		4.30	-	-	-	<0.0386	-	<0.0401	<0.334	<0.234	<0.0345	51.4±1.0						
		5.31	-	-	-	<0.0340	-	<0.0365	<0.304	<0.205	<0.0298	47.3±0.9						
		6.30	<1.62	<1.73	0.242 ±0.009	<0.0414	0.00661 ±0.00126	<0.0444	<0.347	<0.228	<0.0359	48.2±0.9						

주) 부지주변의 우유 채취가 불가함에 따라 비교지점에서만 채취하여 분석하고 있으며, 향후 부지주변의 우유채취가 가능해지면 조사를 재수행할 예정임.

[표 12] 지표생물 방사능 분석결과

[기 관 : 원전A, 지역대 학B, 단위: Bq/kg-fresh]

종류	지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도											기관
			분 석 핵 종							천연핵종		정상변동범위('16 ~ '20)		
			⁹⁰ Sr	⁶⁰ Co	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	⁷ Be	⁴⁰ K	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	
솔잎	나 곽 (NNW, 3.0km)	3.8	1.66±0.02	<0.0960	<0.0503	<0.0555	<0.0580	<0.0633	<0.382	35.9±0.6	78.4±1.5	2.52 (1.63~3.65)	<0.0588	A
		3.8	1.85±0.02	<0.0768	<0.586	<0.0747	<0.0585	<0.0694	<0.389	31.7±0.6	81.2±1.6			B
	후 정 (SE 4.8km)	3.8	-	<0.0837	<0.684	<0.0978	<0.0686	<0.0823	<0.450	35.8±0.6	81.6±1.6	-	<0.0655	B
	주 인 (W, 5.0km)	3.8	-	<0.0849	<0.643	<0.0873	<0.0647	<0.0825	<0.382	16.0±0.3	65.3±1.4	-	<0.0549	B
	매 화 (S 24.6km)	3.8	2.35±0.03	<0.0941	<0.690	<0.105	<0.0683	<0.0879	<0.483	19.6±0.4	66.3±1.4	2.20 (0.113~5.42)	<0.0569	B
쭈	나 곽 (NNW, 3.0km)	5.11	-	<0.0820	<0.0590	<0.0831	<0.0535	<0.0671	<0.335	36.0±0.5	323±4	-	<0.0410	A
		5.11	-	<0.0852	<0.536	<0.0717	<0.0541	<0.0681	<0.353	30.8±0.5	285±5			B
	매 화 (S, 24.7km)	5.11	-	<0.0801	<0.514	<0.0657	<0.0511	<0.0551	<0.297	29.4±0.5	277±4	-	<0.0439	B

[표 13] 해수 방사능 분석결과

[기관 : 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('16 ~ '20)				
		전β	³ H	⁹⁰ Sr	⁹⁵ Zr	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Nb		⁴⁰ K	전β		³ H	⁹⁰ Sr
배수구 (ESE, 1.8km)	1.27	9.94±0.61	<1.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.1 (7.90 ~13.9)	<0.355	1.12 (0.595 ~1.86)	1.86 (1.13 ~2.69)	A
	1.27	11.3±0.5	<1.92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	2.26	11.2±0.6	<1.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	2.26	9.98±0.48	<1.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	3.31	12.1±0.6	<1.30	1.15 ±0.09	<3.02	<1.29	<29.7	<0.934	2.58 ±0.39	<12.4	<1.39	<1.57	<2.05	<1.65	<3.37	<2.31	12.4±0.3					A
	3.31	10.2±0.5	<1.63	0.977 ±0.092	<2.09	<1.11	<31.9	<0.572	1.52 ±0.16	<5.19	<1.20	<1.21	<2.55	<1.26	<2.70	<1.23	12.3±0.3					B
	4.28	12.1±0.6	<1.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	4.28	11.7±0.5	<1.84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	5.26	11.2±0.6	<1.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	5.26	10.5±0.5	<1.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	6.30	10.9±0.6	<1.48	0.666 ±0.059	<3.47	<1.48	<19.7	<1.04	2.00 ±0.36	<8.86	<1.63	<1.56	<2.55	<1.80	<3.08	<1.75	14.6±0.3					A
	6.30	11.4±0.5	<1.68	1.04 ±0.09	<2.08	<1.05	<22.0	<0.735	2.05 ±0.19	<6.06	<1.19	<1.20	<2.49	<1.38	<2.62	<1.32	11.2±0.3					B

[표 13] 해수 방사능 분석결과(계속)

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

지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 능 도																평상변동범위('16 ~ '20)				기관
		분 석 핵 종															천연핵종					
		전β	³ H	⁹⁰ Sr	⁹⁵ Zr	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Nb	⁴⁰ K	전β	³ H	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	
신한울1.2 배수구 (SE, 2.2km)	1.6	11.5±0.7	<1.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.1 (8.56 ~14.0)	1.45 (<0.383 ~5.46)	1.08 (0.614 ~1.72)	1.85 (0.998 ~2.76)	A
	1.6	11.2±0.5	<1.87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	2.3	11.5±0.6	<1.47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	2.3	11.2±0.5	<1.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	3.10	12.4±0.6	<1.33	0.869 ±0.085	<1.76	<1.54	<31.0	<0.992	2.44 ±0.39	<11.4	<1.56	<1.65	<3.07	<1.28	<3.23	<1.95	12.1±0.3					A
	3.10	11.2±0.5	<1.63	1.03 ±0.10	<1.36	<0.768	<26.3	<0.705	1.61 ±0.16	<3.65	<0.820	<0.792	<1.83	<1.02	<1.93	<0.888	12.2±0.3					B
	4.7	11.8±0.6	<1.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	4.7	8.34±0.44	<1.71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	5.12	10.1±0.5	6.88±1.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					A
	5.12	10.5±0.5	4.73±1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					B
	6.2	12.0±0.6	23.6±2.0	1.09 ±0.07	<2.44	<1.49	<22.0	<0.994	1.36 ±0.35	<4.86	<1.36	<1.61	<2.03	<1.79	<2.28	<2.00	12.7±0.4					A
	6.2	11.9±0.5	25.4±1.3	1.02 ±0.09	<1.41	<0.779	<27.1	<0.639	1.69 ±0.17	<3.59	<0.772	<0.803	<1.88	<1.03	<1.98	<0.919	10.8±0.3					B

[표 13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[기관 : 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('16 ~ '20)				
		전β	³ H	⁹⁰ Sr	⁹⁵ Zr	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Nb	⁴⁰ K		전β		³ H	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
취수구 (NNE, 0.7km)	1.29	8.93±0.44	<1.73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.6 (8.61 ~12.4)	<1.09	-	1.68 (1.14 ~2.16)	B	
	2.26	10.8±0.5	<1.64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	3.31	11.4±0.5	<1.70	-	<2.24	<1.08	<17.6	<0.716	1.85 ±0.17	<5.95	<1.20	<1.28	<2.69	<1.32	<2.91	<1.33	11.9±0.3						
	4.30	11.4±0.5	<1.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	5.31	11.0±0.5	<1.71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	6.30	11.7±0.5	<1.72	-	<2.12	<1.06	<25.7	<0.693	1.59 ±0.17	<5.96	<1.14	<1.18	<2.50	<1.40	<2.59	<1.30	11.0±0.3						
신한울1,2 취수구 (ESE, 1.6km)	1.6	12.0±0.5	<1.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0 (8.71 ~12.6)	1.51 (<1.12 ~5.54)	-	1.70 (0.799 ~2.49)	B	
	2.3	11.7±0.5	<1.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	3.10	10.9±0.5	<1.63	-	<2.09	<1.11	<24.1	<0.902	1.42 ±0.20	<5.38	<1.22	<1.18	<2.30	<1.15	<2.41	<1.29	13.0±0.3						
	4.7	11.7±0.5	<1.74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	5.12	9.63±0.47	<1.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	6.2	11.0±0.5	4.57±1.03	-	<1.76	<0.883	<28.4	<0.788	1.85 ±0.19	<4.54	<0.926	<0.971	<2.09	<0.943	<2.07	<1.10	13.1±0.3						

[표 13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[기관 : 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('16 ~ '20)				
		전β	³ H	⁹⁰ Sr	⁹⁵ Zr	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Nb		⁴⁰ K	전β		³ H	⁹⁰ Sr
석호항 (NNW, 1.9km)	1.29	-	<1.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<1.31	-	1.56 (1.43 ~1.72)	B
	2.26	-	<1.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	3.31	-	<1.65	-	<2.29	<1.07	<19.0	<0.798	1.91 ±0.18	<7.66	<1.15	<1.24	<2.66	<1.26	<2.61	<1.42	11.4±0.3					
	4.30	-	<1.73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	5.31	-	<1.66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	6.30	-	<1.69	-	<1.93	<0.912	<27.8	<0.859	1.88 ±0.19	<5.28	<0.997	<1.01	<2.24	<1.15	<2.30	<1.09	11.0±0.3					
봉수항 (SE, 5.5km)	1.29	-	<1.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.67 (<1.28 ~3.64)	-	1.49 (1.28 ~1.68)	B
	2.26	-	<1.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	3.31	-	4.27±1.05	-	<1.80	<0.898	<27.7	<0.969	1.98 ±0.18	<6.31	<0.962	<1.08	<2.15	<1.00	<2.15	<1.16	10.7±0.3					
	4.30	-	<1.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	5.31	-	<1.71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	6.30	-	<1.72	-	<2.13	<1.02	<18.6	<0.884	1.11 ±0.17	<6.31	<1.14	<1.21	<2.51	<1.29	<2.56	<1.32	11.3±0.3					

[표 13] 해수 방사능 분석결과(계속)

[기관 : 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('16 ~ '20)
		전β	³ H	⁹⁰ Sr	⁹⁵ Zr	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Nb	⁴⁰ K	전β	³ H	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	
광 진 (NNW, 43.1km)	1.29	11.1±0.5	<1.73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.9 (8.90 ~12.6)	<1.09	1.05 (0.782 ~1.47)	1.76 (0.786 ~2.66)	B
	2.26	11.8±0.5	<1.64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	3.31	12.3±0.5	<1.65	0.665 ±0.087	<2.49	<1.16	<35.4	<0.594	1.30 ±0.15	<8.36	<1.28	<1.37	<2.91	<1.35	<3.10	<1.56	11.9±0.3					
	4.30	11.1±0.5	<1.71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	5.31	11.5±0.5	<1.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	6.30	10.9±0.5	<1.72	1.06 ±0.09	<1.92	<0.953	<25.0	<0.799	1.73 ±0.18	<5.34	<1.08	<1.11	<2.41	<1.19	<2.48	<1.23	11.1±0.3					

[표 14] 해저퇴적물 방사능 분석결과

[기관: 원전A, 지역대학B, 단위: Bq/kg-dry]

지점 (방위, 거리)	채취 일자	방 사 능 농 도																기관
		분 석 핵 종(※I-131 삭제)														천연핵종	평상변동범위('16 ~ '20)	
		⁹⁰ Sr	⁵⁴ Mn	^{110m} Ag	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁴ Ce	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	⁴⁰ K	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	
취수구 (NNE, 0.7km)	4.22	-	<0.222	<0.235	<0.217	<0.195	<1.05	<1.31	<0.244	<0.651	<0.301	<0.740	<0.477	<0.312	929±15	-	0.265 (0.191~0.479)	B
신한울1.2 취수구 (ESE, 1.6km)	4.20	-	<0.236	<0.274	<0.230	0.334 ±0.043	<1.00	<1.57	<0.259	<0.650	<0.314	<0.789	<0.533	<0.238	871±14	-	0.331 (<0.185~0.828)	B
배수구 (ESE, 1.8km)	4.7	0.216 ±0.020	<0.150	<0.144	<0.132	0.362 ±0.051	<0.579	<1.15	<0.146	<0.241	<0.161	<0.334	<0.273	<0.166	989±11	0.260 (0.134~0.524)	0.359 (0.194~0.635)	A
	4.7	0.179 ±0.041	<0.319	<0.274	<0.260	0.335 ±0.041	<1.80	<1.82	<0.317	<0.800	<0.331	<0.837	<0.577	<0.399	983±16			B
신한울1.2 배수구 (SE, 2.2km)	4.21	<0.132	<0.122	<0.107	<0.0986	0.156 ±0.037	<0.473	<0.840	<0.105	<0.149	<0.120	<0.260	<0.226	<0.138	462±5	0.180 (<0.119~0.251)	0.289 (0.145~0.518)	A
	4.21	0.129 ±0.034	<0.261	<0.325	<0.292	0.264 ±0.049	<1.19	<1.93	<0.298	<0.684	<0.358	<0.814	<0.648	<0.406	932±15			B
석호항 (NNW, 1.9km)	4.12	-	<0.236	<0.350	<0.515	0.426 ±0.045	<1.58	<2.06	<0.373	<0.964	<0.415	<1.21	<0.669	<0.422	946±15	-	0.488 (0.290~0.686)	B
봉수항 (SE,5.5km)	4.14	-	<0.302	<0.258	<0.242	0.243 ±0.040	<1.19	<1.67	<0.291	<0.718	<0.339	<0.798	<0.524	<0.323	939±15	-	0.256 (0.250~0.262)	B
광진 (NNW, 43.1km)	4.22	<0.133	<0.280	<0.257	<0.246	<0.290	<0.893	<1.47	<0.271	<0.712	<0.318	<0.888	<0.488	<0.313	757±13	0.169 (<0.128~0.362)	0.215 (<0.172~0.360)	B

[표 15] 해산물(어류) 방사능 분석결과

[기관 : 원전A, 지역대 학B, 단위: Bq/kg-fresh]

지점 (방위, 거리)	시료 종류	채취 일자	방 사 능 농 도															기관
			분 석 핵 종											천연핵종	정상변동범위('16 ~ '20)			
			⁵⁴ Mn	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	⁹⁰ Sr	⁴⁰ K	⁹⁰ Sr	^{110m} Ag	¹³⁷ Cs	
취수구 (NNE, 0.7km)	송어	4.12	<0.0549	<0.117	<0.0438	<0.0824	<0.0561	<0.0629	<0.164	<0.106	<0.0642	<0.0501	-	119±2	-	<0.0385	0.0874 (<0.0555 ~0.131)	B
신한울1.2 취수구 (ESE, 1.6km)	황어	4.12	<0.0522	<0.103	<0.0409	<0.0497	<0.0561	<0.0598	<0.153	<0.0977	<0.0609	<0.0492	-	110±2	-	<0.0400	0.0837 (<0.0435 ~0.122)	B
배수구 (ESE, 1.8km)	송어	4.12	<0.0338	<0.0554	<0.0328	0.0621 ±0.0121	<0.0382	<0.0657	<0.0992	<0.0546	<0.0424	<0.0281	0.0321 ±0.0021	105±1	0.0150 (0.00773 ~0.0280)	<0.0234	0.0898 (0.0389 ~0.155)	A
		4.12	<0.0493	<0.0822	<0.0388	0.0671 ±0.0094	<0.0495	<0.0597	<0.149	<0.0870	<0.0535	<0.0430	0.0227 ±0.0040	120±2				B
신한울1.2 배수구 (SE, 2.2km)	황어	4.12	<0.0410	<0.0313	<0.0331	0.0505 ±0.0120	<0.0389	<0.0555	<0.114	<0.0645	<0.0428	<0.0249	0.0514 ±0.0028	107±1	0.0173 (0.0100 ~0.0348)	<0.0263	0.0931 (0.0642 ~0.135)	A
		4.12	<0.0547	<0.104	<0.0447	0.0795 ±0.0090	<0.0584	<0.0640	<0.158	<0.0962	<0.0589	<0.0532	0.0362 ±0.0043	121±2				B
석호항 (NNW, 1.9km)	황어	4.12	<0.0728	<0.131	<0.0642	0.0603 ±0.0087	<0.0762	<0.0784	<0.213	<0.126	<0.0784	<0.0688	-	105±2	-	<0.0408	0.0570 (0.0561 ~<0.0578)	B
봉수항 (SE,5.5km)	청어	4.14	<0.0434	<0.0695	<0.0346	0.113 ±0.008	<0.0457	<0.0507	<0.123	<0.0757	<0.0468	<0.0411	-	86.3±1.5	-	<0.0447	0.0886 (0.0611 ~0.116)	B
광 진 (NNW, 43.1km)	방어	4.22	<0.0366	<0.0466	<0.0287	0.135 ±0.008	<0.0367	<0.0431	<0.111	<0.0659	<0.0380	<0.0341	0.0113 ±0.0027	112±2	0.0131 (0.00913 ~0.0179)	<0.0313	0.111 (0.0617 ~0.169)	B

[표 16] 해산물(패류) 방사능 분석결과

[기 관 : 원전A, 지역대 학B, 단위: Bq/kg-fresh]

지점 (방위, 거리)	시료 종류	채취 일자	방 사 능 농 도															기관
			분 석 핵 종											천연핵종	정상변동범위('16 ~ '20)			
			⁵⁴ Mn	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	⁹⁰ Sr	⁴⁰ K	⁹⁰ Sr	^{110m} Ag	¹³⁷ Cs	
취수구 (NNE, 0.7km)	고둥	4.6	<0.0620	<0.0824	<0.0502	<0.0602	<0.0605	<0.0673	<0.159	<0.105	<0.0684	<0.0545	-	76.3±1.4	-	<0.0290	<0.0321	B
신한울1,2 취수구 (ESE, 1.6km)	고둥	4.6	<0.0731	<0.103	<0.0734	<0.0751	<0.0754	<0.0809	<0.210	<0.130	<0.0481	<0.0679	-	74.2±1.4	-	<0.0357	<0.0334	B
배수구 (ESE, 1.8km)	고둥	4.22	<0.0878	<0.0925	<0.0838	<0.0993	<0.0873	<0.133	<0.221	<0.170	<0.103	<0.0862	<0.0279	73.3±1.5	0.0420 (0.0159 ~0.0721)	<0.0291	<0.0364	A
	고둥	4.22	<0.0730	<0.104	<0.0668	<0.0754	<0.0737	<0.0859	<0.194	<0.126	<0.0786	<0.0675	0.0276 ±0.0052	89.4±1.7				B
신한울1,2 배수구 (SE, 2.2km)	홍합	4.22	<0.0599	<0.102	<0.0668	<0.0791	<0.0772	<0.0906	<0.140	<0.105	<0.0938	<0.0561	<0.0341	48.1±1.1	0.0426 (0.0138 ~0.0958)	<0.0292	<0.0319	A
	홍합	4.22	<0.0385	<0.0525	<0.0313	<0.0380	<0.0388	<0.0438	<0.0963	<0.0675	<0.0442	<0.0348	0.0321 ±0.0046	34.8±0.7				B
석호항 (NNW, 1.9km)	굴뱅이	4.12	<0.0805	<0.139	<0.0729	<0.0865	<0.0823	<0.0872	<0.223	<0.155	<0.0994	<0.0759	-	94.1±1.8	-	<0.0511	<0.0592	B
봉수항 (SE,5.5km)	굴뱅이	4.14	<0.0722	<0.108	<0.0604	<0.0716	<0.0738	<0.0818	<0.190	<0.126	<0.0812	<0.0656	-	87.7±1.7	-	<0.0489	<0.0554	B
광 진 (NNW, 43.1km)	굴뱅이	4.28	<0.0836	<0.0824	<0.0739	<0.0834	<0.0799	<0.0954	<0.213	<0.141	<0.0671	<0.0757	<0.0299	95.7±1.8	0.0294 (<0.0172 ~0.0426)	<0.0357	<0.0343	B

[표 17] 해산물(해조류) 방사능 분석결과

[기관 : 원전A, 지역대학B, 단위: Bq/kg-fresh]

지점 (방위, 거리)	종류	채취 일자	방 사 능 능 도																		기관
			분 석 핵 종														천연핵종	정상변동범위('16 ~ '20)			
			⁵⁴ Mn	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁴ Ce	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	⁹⁰ Sr		⁴⁰ K	⁹⁰ Sr	^{110m} Ag	
취수구 (NNE, 0.7km)	미역	4.6	<0.0405	<0.0341	<0.0586	<0.0307	<0.0377	<0.180	<0.196	<0.0423	<0.120	<0.0493	<0.125	<0.0716	<0.0456	-	265±4	-	<0.0306	0.0428 (<0.0328~ <0.0600)	B
신한울1.2 취수구 (ESE, 1.6km)	미역	4.6	<0.0323	<0.0286	<0.0444	<0.0239	<0.0316	<0.138	<0.138	<0.0337	<0.101	<0.0393	<0.106	<0.0591	<0.0435	-	244±4	-	<0.0183	<0.0197	B
배수구 (ESE, 1.8km)	모자반	4.7	<0.0582	<0.0504	<0.0421	<0.0451	<0.0564	<0.169	<0.276	<0.0561	<0.105	<0.0666	<0.180	<0.104	<0.0636	<0.0393	443±5	0.0508 (<0.0275 ~0.104)	<0.0133	0.0429 (<0.0168~ <0.0629)	A
	모자반	4.7	<0.0558	<0.0481	<0.137	<0.0408	<0.0512	<0.335	<0.270	<0.0596	<0.177	<0.0663	<0.170	<0.102	<0.0617	0.0369 ±0.0085	467±7				B
신한울1.2 배수구 (SE, 2.2km)	모자반	4.15	<0.0273	<0.0285	<0.0350	<0.0259	<0.0314	<0.0981	<0.159	<0.0339	<0.0486	<0.0641	<0.102	<0.0574	<0.0398	<0.0407	502±6	0.0799 (0.0294 ~0.254)	<0.0201	0.0426 (<0.0229~ <0.0701)	A
	모자반	4.15	<0.0512	<0.0445	<0.0595	<0.0390	<0.0355	<0.197	<0.249	<0.0523	<0.147	<0.0632	<0.159	<0.0868	<0.0475	0.0397 ±0.0090	443±7				B
석호항 (NNW, 1.9km)	모자반	4.12	<0.0404	<0.0463	<0.0752	<0.0426	<0.0506	<0.228	<0.286	<0.0550	<0.152	<0.0633	<0.160	<0.0931	<0.0556	-	288±5	-	<0.0430	<0.0476	B
봉수항 (SE,5.5km)	모자반	4.14	<0.0575	<0.0501	<0.101	<0.0435	<0.0544	<0.286	<0.281	<0.0604	<0.176	<0.0709	<0.178	<0.103	<0.0700	-	493±8	-	<0.0114	<0.0130	B
광진 (NNW, 43.1km)	모자반	4.24	<0.0595	<0.0502	<0.0429	<0.0481	<0.0557	<0.205	<0.270	<0.0598	<0.171	<0.0707	<0.188	<0.102	<0.0583	0.0463 ±0.0093	296±5	0.0504 (<0.0307 ~0.0781)	<0.0242	<0.0230	B

[표 18] 저서생물 방사능 분석결과

[기 관 : 원전A, 지역대 학B, 단위: Bq/kg-fresh]

지점 (방위, 거리)	종류	채취 일자	방 사 능 능 도															기관
			분 석 핵 종(※I-131 삭제)												천연핵종	정상변동범위 (‘16~’20)		
			⁵⁴ Mn	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁴ Ce	⁵⁸ Co	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Nb	⁹⁵ Zr	^{110m} Ag		⁴⁰ K	⁵⁸ Co	
취수구 (NNE, 0.7km)	불가 사리	4.6	<0.0789	<0.0786	<0.0796	<0.314	<0.425	<0.0760	<0.175	<0.0837	<0.209	<0.0814	<0.130	<0.0733	49.9±1.1	<0.0570	<0.0504	B
신한울1.2 취수구 (ESE, 1.6km)	불가 사리	4.12	<0.0567	<0.0456	<0.0577	<0.209	<0.262	<0.0564	<0.131	<0.0604	<0.139	<0.0603	<0.100	<0.0527	47.4±1.0	<0.0523	<0.0480	B
배수구 (ESE, 1.8km)	군소	4.7	<0.0569	<0.0540	<0.0629	<0.154	<0.329	<0.0562	<0.113	<0.0717	<0.147	<0.0663	<0.108	0.176 ±0.021	61.7±1.1	<0.0245	0.0565 (<0.0210 ~0.123)	A
	군소	4.7	<0.0449	<0.0391	<0.0492	<0.214	<0.248	<0.0442	<0.105	<0.0506	<0.112	<0.0488	<0.0785	0.102 ±0.006	37.5±0.8			B
신한울1.2 배수구 (SE, 2.2km)	불가 사리	4.12	<0.0893	<0.0869	<0.0980	<0.261	<0.459	<0.0899	<0.212	<0.126	<0.206	<0.105	<0.141	<0.0602	37.9±1.1	<0.0278	<0.0202	A
	불가 사리	4.12	<0.0563	<0.0503	<0.0563	<0.255	<0.345	<0.0553	<0.125	<0.0616	<0.142	<0.0626	<0.0971	<0.0500	43.2±0.9			B
석호항 (NNW, 1.9km)	불가 사리	4.12	<0.0669	<0.0543	<0.0653	<0.246	<0.343	<0.0632	<0.140	<0.0699	<0.159	<0.0679	<0.108	<0.0571	50.6±1.1	<0.0456	<0.0414	B
봉수항 (SE,5.5km)	불가 사리	4.14	<0.0489	<0.0431	<0.0500	<0.211	<0.275	<0.0524	<0.126	<0.0593	<0.138	<0.0579	<0.0920	<0.0470	41.7±0.9	<0.0493	<0.0476	B
광 진 (NNW, 43.1km)	불가 사리	4.24	<0.0731	<0.0616	<0.0733	<0.282	<0.374	<0.0722	<0.175	<0.0796	<0.196	<0.0807	<0.128	<0.0664	54.0±1.2	<0.0516	<0.0461	B

부록 3. 연도 별 조사자료

구 분 시료명		분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과									
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기
공 기	공간 감마 선량률 (ERMS)	감마 선량률	1,2발 사이	μSv/h	105	13.0	12.1	12.2	11.5	12.8	0.117	0.120	0.119	0.120
			신한울1		101	10.8	11.0	11.0	10.8	12.1	0.115	0.119	0.121	0.116
			신한울2		111	12.7	12.3	11.8	10.9	11.5	0.110	0.110	0.110	0.116
			기상관측소		106	12.3	12.1	11.6	11.0	12.0	0.110	0.111	0.117	0.120
			남서고지		95.4	10.9	10.6	10.8	11.0	12.1	0.106	0.106	0.108	0.112
			구기상관측소		101	11.4	10.9	11.0	10.8	12.3	0.107	0.108	0.110	0.109
			고목리		117	13.4	12.6	11.7	11.0	12.4	0.130	0.129	0.136	0.123
			신화리		95.3	10.9	10.8	11.0	10.9	12.1	0.107	0.108	0.107	0.112
			부구교량		108	11.5	11.2	11.4	10.8	12.1	0.113	0.121	0.116	0.120
			한수원사택		116	13.4	12.8	12.0	11.5	13.2	0.132	0.143	0.147	0.150
			죽변초교		111	12.6	12.2	11.9	10.9	11.8	0.114	0.119	0.118	0.123
			매화교량		96.5	10.9	10.8	11.6	10.9	11.8	0.115	0.125	0.129	0.128
			궁촌초교		95.8	10.7	10.6	10.9	11.1	12.0	0.105	0.105	0.109	0.118
			신화리 마을창고		-	-	-	-	-	-	0.126	0.134	0.136	0.136
			고목1리 마을회관		-	-	-	-	-	-	0.132	0.133	0.135	0.133
			나곡4리		-	-	-	-	-	-	0.132	0.134	0.142	0.144
			학공원		-	-	-	-	-	-	0.136	0.133	0.133	0.121
			부구3리		-	-	-	-	-	-	0.134	0.135	0.141	0.144
			대수호		-	-	-	-	-	-	0.131	0.133	0.135	0.132
			구수곡 자연휴양림		-	-	-	-	-	-	0.131	0.132	0.137	0.138
			하당리		-	-	-	-	-	-	0.128	0.135	0.137	0.137
			정림1리		-	-	-	-	-	-	0.121	0.122	0.116	0.118
			호월3리		-	-	-	-	-	-	0.127	0.143	0.162	0.164
			온양교원사택		-	-	-	-	-	-	0.138	0.139	0.142	0.146

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									
					‘12	‘13	‘14	‘15	‘16	‘17	‘18	‘19	‘20	‘21 전반기
공 기	공간 집적 선량 (TLD)	집적 선량	1.2발 사이	μGy/분기	183	180	181	185	188	180	178	180	166	162
			신한울 1발소내		197	196	195	192	198	192	193	188	173	176
			기상 관측소		173	171	169	165	170	165	165	176	163	152
			고 목		188	186	188	187	191	187	188	191	175	169
			후 문		183	181	183	179	187	180	179	182	167	160
			남서고지		150	147	149	147	149	148	149	152	139	142
			덕금동		185	185	186	183	185	179	180	182	168	164
			전시관		183	183	183	178	187	178	179	182	166	161
			신화리1		156	157	155	151	158	153	153	157	144	144
			폐기물 저장고		224	211	214	213	220	210	213	210	200	191
			배수구		193	190	193	190	193	190	192	195	178	175
			정 문		188	184	184	181	183	176	180	182	167	164
			구기상관측소		177	174	174	172	176	172	173	174	161	154
			후정리		158	155	161	154	158	159	156	163	148	144
			부구초교		205	211	210	208	212	209	206	211	196	184
			하흥부동		202	198	203	198	201	193	198	201	183	180
			신화리2		185	179	184	190	193	188	187	191	176	173
			기곡동		197	199	195	199	201	175	177	182	186	180
			지정동		201	202	201	194	200	193	196	198	179	176
			부구중학		212	206	206	202	206	202	201	205	186	176
			한수원 사택		192	190	193	191	193	208	217	223	203	202
			고목초교		212	195	204	205	220	214	210	211	184	178
			죽변초교		179	171	176	165	175	168	170	171	159	162
			소곡초교		265	256	254	246	256	256	253	260	239	237

구 분 시료명		분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과									
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기
공 기	공간 집적 선량 (TLD)	집적 선량	중금성	μGy/ 분기	199	186	191	190	194	191	188	184	167	165
			주인초교		207	200	212	199	206	199	193	195	172	165
			삼당초교		256	247	237	237	241	233	235	237	213	207
			온양초교		209	210	202	202	202	203	198	199	180	181
			덕구온천		171	170	169	167	169	164	166	170	156	154
			축천초교		189	189	190	183	190	181	183	186	170	160
			호산초교		194	190	188	192	193	185	187	192	181	172
			취수댐		202	199	203	197	200	199	198	201	186	181
			고성리		198	195	194	188	193	192	189	190	181	176
			신화리마을창고		-	-	-	-	-	-	201	199	185	182
			나곡4리		-	-	-	-	-	-	204	190	189	182
			학공원		-	-	-	-	-	-	198	195	181	154
			부구3리		-	-	-	-	-	-	201	193	186	182
			구수곡자연휴양림		-	-	-	-	-	-	195	192	184	180
			정림1리		-	-	-	-	-	-	194	191	173	168
			호월3리		-	-	-	-	-	-	196	193	233	231
			매화교량		153	151	153	168	177	173	174	180	160	149
			궁촌초교		162	160	159	156	160	154	154	165	148	149
	미립자	전β	1.2발 사이	mBq/ m³	-	0.859	1.09	1.48	1.64	1.91	1.93	1.98	1.55	1.12
			기상관측소		0.890	0.770	1.06	1.56	1.45	1.47	1.38	1.39	1.14	1.19
			남서고지		0.884	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			취수댐		0.937	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			구기상관측소		-	0.864	1.21	1.44	1.83	1.99	1.57	1.33	1.00	1.12
			신화리		0.879	0.788	1.13	1.38	0.956	1.11	1.16	1.50	1.06	1.12
			기곡동		0.882	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			고목리		-	0.832	1.11	1.40	1.65	1.51	1.00	1.33	1.37	1.14
			부구교량		0.882	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			신한울2		-	0.818	1.04	1.24	1.02	0.928	0.999	1.38	1.14	1.21
			죽변초교		0.848	0.822	1.06	1.43	1.47	1.45	1.77	1.15	0.713	1.03
			한수원사택		0.915	0.750	1.01	1.29	1.58	1.53	1.12	1.06	1.10	1.12
			매화교량		0.933	0.781	1.08	1.45	1.66	1.65	1.78	1.87	1.58	1.12
			궁촌초교		0.888	0.814	0.952	1.25	1.64	1.34	1.03	1.03	1.16	1.20

구 분 시료명	분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과									
				'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기
공 기	미 립 자	γ동위 원소 (¹³⁷ Cs)	1,2발 사이	<0.0181	<0.0351	<0.0351	<0.0376	<0.0375	<0.0386	<0.0406	<0.0348	<0.0379	<0.0512
			기상 관측소	<0.0183	<0.0311	<0.0403	<0.0328	<0.0345	<0.0347	<0.0382	<0.0388	<0.0303	<0.0366
			남서고지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			취수댐	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			구기상 관측소	<0.0190	<0.0322	<0.0330	<0.0381	<0.0358	<0.0436	<0.0405	<0.0404	<0.0319	<0.0511
			신화리	<0.0167	<0.0383	<0.0334	<0.0327	<0.0370	<0.0373	<0.0423	<0.0418	<0.0334	<0.0390
			기곡동	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			고목리	<0.0176	<0.0345	<0.0451	<0.0353	<0.0354	<0.0394	<0.0369	<0.0347	<0.0321	<0.0323
			부구교량	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			신한울2	<0.0175	<0.0348	<0.0349	<0.0333	<0.0358	<0.0391	<0.0445	<0.0300	<0.0407	<0.0414
			죽변초교	<0.0160	<0.0353	<0.0344	<0.0337	<0.0357	<0.0384	<0.0409	<0.0319	<0.0358	<0.0370
			한수원 사택	<0.0183	<0.0394	<0.0408	<0.0427	<0.0391	<0.0400	<0.0395	<0.0326	<0.0330	<0.0454
			매화교량	<0.0174	<0.0340	<0.0380	<0.0351	<0.0361	<0.0368	<0.0430	<0.0348	<0.0328	<0.0380
			궁촌초교	<0.0195	<0.0357	<0.0436	<0.0400	<0.0359	<0.0389	<0.0407	<0.0347	<0.0420	<0.0394
	수 분	³ H	고목리	-	-	-	0.179	0.283	0.190	0.229	0.243	0.205	0.177
			한수원 사택	-	-	-	0.0322	0.233	0.0279	0.0359	0.0475	0.0337	0.0277
			매화교량	-	-	-	0.0168	0.189	0.0166	0.0138	0.0133	<0.00169	0.0117
	CO ₂	¹⁴ C	고목리	-	-	-	0.276	0.263	0.254	0.275	0.264	0.234	0.323
			한수원 사택	-	-	-	0.226	0.0520	0.221	0.247	0.224	0.224	0.250
			매화교량	-	-	-	0.220	0.0189	0.153	0.215	0.198	0.212	0.229
	옥 소	¹³¹ I	1,2발 사이	-	<0.107	<0.146	<0.170	<0.252	<0.192	<0.123	<0.328	<0.349	<0.273
			기상 관측소	0.287	<0.109	<0.192	<0.233	<0.261	<0.227	<0.267	<0.402	<0.248	<0.277
			남서고지	0.295	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			취수댐	0.335	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			구기상 관측소	-	<0.099 2	<0.176	<0.205	<0.242	<0.225	<0.287	<0.319	<0.325	<0.299
			신화리	0.318	<0.105	<0.129	<0.164	<0.251	<0.220	<0.270	<0.385	<0.203	<0.231
			기곡동	0.295	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			고목리	-	<0.162	<0.219	<0.337	<0.230	<0.188	<0.122	<0.251	<0.267	<0.303
			부구교량	0.322	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			신한울2	-	<0.130	<0.105	<0.183	<0.280	<0.257	<0.335	<0.303	<0.277	<0.249
			죽변초교	0.324	<0.124	<0.276	<0.356	<0.302	<0.238	<0.192	<0.298	<0.325	<0.292
			한수원 사택	0.337	<0.146	<0.131	<0.240	<0.264	<0.226	<0.249	<0.356	<0.257	<0.251
			매화교량	0.317	<0.107	<0.192	<0.249	<0.387	<0.213	<0.131	<0.361	<0.243	<0.215
			궁촌초교	0.311	<0.154	<0.205	<0.268	<0.293	<0.342	<0.294	<0.292	<0.268	<0.255

구분 시료명		분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과									
					‘12	‘13	‘14	‘15	‘16	‘17	‘18	‘19	‘20	‘21 전반기
육 상 시 료	빛 물	전β	구기상 관측소	Bq/L	0.100	0.0961	0.100	0.117	0.110	0.144	0.0977	0.140	0.106	0.162
			1.2발 사이		0.0616	0.0600	0.0794	0.100	0.0575	0.0644	0.0780	0.0628	0.0382	0.0201
			환경 실험실		0.0772	0.108	0.108	0.160	0.100	0.101	0.0846	0.0780	0.143	0.131
			기상 관측소		0.0647	0.0696	0.0685	0.0884	0.0735	0.0619	0.0645	0.0559	0.0269	0.0166
			궁촌초교		0.0786	0.108	0.102	0.151	0.106	0.178	0.102	0.131	0.0993	0.0909
		γ동위 원소 (¹³¹ I)	구기상 관측소	Bq/L	<0.00374	<0.00594	<0.00474	<0.00308	<0.00433	<0.00386	<0.00340	<0.00230	<0.00255	<0.00212
			1.2발 사이		<0.00250	<0.00441	<0.00582	<0.00321	<0.00232	<0.00179	<0.00456	<0.00252	<0.00281	<0.00337
			환경 실험실		<0.0113	<0.00829	<0.00508	<0.00596	<0.00437	<0.00446	<0.00436	<0.00538	<0.00562	<0.00663
			기상 관측소		<0.00374	<0.00394	<0.00625	<0.00366	<0.00395	<0.00303	<0.00238	<0.00374	<0.00265	<0.00422
			궁촌초교		<0.00846	<0.00832	<0.00595	<0.00497	<0.00423	<0.00473	<0.00509	<0.00548	<0.00514	<0.00611
	삼중 수소	구기상 관측소	Bq/L	3.63	1.63	1.77	2.43	6.76	2.44	6.69	2.28	5.29	<1.31	
		1.2발 사이		18.7	18.8	18.4	21.3	21.9	27.9	17.6	21.6	17.3	18.3	
		환경 실험실		2.61	1.70	1.44	2.39	1.66	<1.49	1.73	2.01	2.18	2.05	
		기상 관측소		10.5	6.23	12.9	10.8	15.9	15.3	16.5	28.4	24.6	12.7	
		궁촌초교		<1.11	<1.19	<1.16	<1.16	<1.08	<1.46	<1.30	<1.26	<1.33	<1.66	
	지 표 수	γ동위 원소 (¹³¹ I)	부 구	Bq/L	<0.00298	<0.00444	<0.00471	<0.00455	<0.00248	<0.00236	<0.00434	<0.00391	<0.00365	<0.00251
			죽 변		<0.0108	0.0135	0.0323	0.0845	<0.00556	0.0233	0.0312	<0.00511	<0.00468	<0.00687
			궁 촌		<0.00973	<0.00883	<0.00552	<0.00473	<0.00462	<0.00431	<0.00399	<0.00573	<0.00534	<0.00584
		삼중 수소	부 구	Bq/L	<0.930	<0.950	<1.01	<0.981	<1.07	<0.370	<0.354	<0.464	<0.446	<1.32
			죽 변		<1.12	<1.19	<1.15	<1.17	<1.07	<1.46	<1.29	<1.27	<1.34	<1.65
			궁 촌		<1.14	<1.16	<1.14	<1.16	<1.11	<1.47	<1.33	<1.28	<1.30	<1.65
	식 수	γ동위 원소 (¹³¹ I)	부 구	Bq/L	<0.00318	<0.00411	<0.00478	<0.00377	<0.00518	<0.00348	<0.00361	<0.00262	<0.00181	<0.00343
			죽 변		<0.00949	<0.00583	<0.00544	<0.00671	<0.00556	<0.00568	<0.00521	<0.00433	<0.00518	<0.00690
			궁 촌		<0.00703	<0.00647	<0.00400	<0.00433	<0.00458	<0.00464	<0.00430	<0.00433	<0.00486	<0.00656
		삼중 수소	부 구	Bq/L	<0.977	<0.910	<0.972	<1.05	<1.14	<0.710	<0.409	<0.537	<0.480	<1.32
			죽 변		<1.14	<1.17	<1.24	<1.19	<1.14	<1.48	<1.30	<1.33	<1.38	<1.66
			궁 촌		<1.17	<1.22	<1.21	<1.18	<1.14	<1.49	<1.29	<1.26	<1.36	<1.65

구분 시료명		분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과									
					‘12	‘13	‘14	‘15	‘16	‘17	‘18	‘19	‘20	‘21 전반기
육 상 시 료	지 하 수	γ동위 원소 (¹³¹ I)	부구	Bq/L	<0.00392	<0.00263	<0.00522	<0.00359	<0.00384	<0.00328	<0.00292	<0.00166	<0.00298	<0.00531
			죽변		<0.00723	<0.0103	<0.00653	<0.00610	<0.00668	<0.00544	<0.00487	<0.00411	<0.00565	<0.00657
			궁촌		<0.00872	<0.0109	<0.00708	<0.00435	<0.00390	<0.00435	<0.00468	<0.00552	<0.00436	<0.00524
		삼중 수소	부구	Bq/L	<0.966	<0.915	<1.01	<1.07	<1.12	<0.692	<0.409	<0.557	<0.467	<1.32
			죽변		<1.21	<1.18	<1.22	<1.17	<1.14	<1.52	<1.31	<1.31	<1.33	<1.66
			궁촌		<1.18	<1.17	<1.22	<1.17	<1.14	<1.49	<1.25	<1.25	<1.28	<1.64
	표 층 토 양	γ동위 원소 (¹³⁷ Cs)	나곡	Bq/kg-dry	1.02	0.925	0.400	2.91	1.00	2.79	1.38	1.48	0.405	<0.392
			주인		0.985	3.02	3.57	0.868	2.17	1.80	0.625	1.61	2.18	2.26
			후정		<0.376	<0.579	<0.398	0.400	<0.296	0.377	0.451	0.434	0.436	<0.588
			부구		0.471	0.387	0.484	0.271	0.490	0.431	<0.566	0.529	0.630	<0.514
			매화		1.36	4.78	<0.368	0.642	0.563	3.28	4.28	2.33	1.72	2.41
			궁촌 초교		<0.331	0.709	0.943	0.279	0.961	1.02	0.810	1.06	1.15	1.29
		⁹⁰ Sr	나곡	Bq/kg-dry	0.493	0.414	0.295	0.381	0.410	0.586	0.625	0.553	0.507	0.327
			매화		0.253	0.446	0.194	0.261	<0.159	0.221	0.497	0.497	0.226	0.357
	하 천 토 양	γ동위 원소 (¹³⁷ Cs)	부구	Bq/kg-dry	0.279	0.394	0.388	0.424	0.348	<0.178	<0.238	<0.203	<0.221	0.330
			호산		0.500	0.560	0.515	0.453	0.650	0.509	0.466	0.420	0.419	0.397
			매화		0.838	0.916	1.89	0.739	0.759	0.891	1.39	0.586	0.486	<0.227

구분 시료명		분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과										
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기	
육 류 상 시 료	우 유	¹³⁷ Cs		Bq/L		<0.0423	<0.0418	<0.0331	<0.0337	<0.0319	<0.0346	<0.0366	<0.0258	<0.0364	<0.0365
		⁹⁰ Sr				0.00821	0.00848	0.00754	0.00584	0.00733	0.00819	0.00839	0.00644	0.00754	0.00586
		¹³¹ I				<0.0575	<0.0658	<0.0407	<0.0321	<0.0300	<0.0308	<0.0357	<0.0349	<0.0392	<0.0340
		¹⁴ C		Bq/g -C	-	-	-	-	-	0.225	0.224	0.227	0.228	0.234	
		³ H	TF WT	Bq/L	-	-	-	-	-	<1.70	<1.32	<1.33	<1.35	<1.62	
			OBT		-	-	-	-	-	<1.71	<1.35	<1.28	<1.35	<1.63	
	육 류 (닭)	¹³⁷ Cs		덕구	Bq/kg -fresh	<0.0500	<0.0434	<0.0723	<0.0648	<0.0556	<0.0602	<0.0586	<0.0586	<0.0685	<0.0722
				매화	<0.0900	<0.0896	<0.0897	<0.0882	<0.0645	<0.0648	<0.0669	<0.0770	<0.0685	<0.0808	
		¹⁴ C		덕구	Bq/g -C	-	-	-	-	-	0.233	0.217	0.228	0.232	0.234
				매화	-	-	-	-	-	0.226	0.218	0.233	0.237	0.225	
		³ H	TF WT	덕구	Bq/L	-	-	-	-	-	<0.651	<0.386	<0.565	<0.501	<1.23
			매화	-		-	-	-	-	<1.54	<1.35	<1.36	<1.34	<1.75	
			덕구	-		-	-	-	-	<0.763	<0.373	4.25	<0.530	<1.34	
			매화	-		-	-	-	-	<1.58	<1.35	<1.37	<1.36	<1.75	
	채 소 류 (배 추)	¹³⁷ Cs		부구	Bq/kg -fresh	<0.0306	<0.0188	<0.0159	<0.0222	0.0213	<0.0146	<0.0155	<0.0156	<0.0227	<0.0219
				매화		<0.0187	<0.0215	<0.0157	<0.0240	<0.0176	<0.0168	<0.0179	<0.0188	<0.0186	<0.0199
		⁹⁰ Sr		부구	0.182	0.0617	0.0897	0.191	0.0422	0.184	0.101	0.149	0.0706	0.00873	
				매화	0.107	0.112	0.0801	0.133	0.0834	0.0989	0.0596	0.0461	0.0905	0.0517	
		¹⁴ C		부구	Bq/g -C	-	-	-	-	-	0.237	0.227	0.237	0.223	0.238
				매화	-	-	-	-	-	0.242	0.237	0.233	0.218	0.239	
³ H		TF WT	부구	Bq/L	-	-	-	-	-	<0.500	<0.518	2.78	<0.562	<1.29	
			매화		-	-	-	-	-	<1.79	<1.28	<1.34	<1.35	<1.66	
		OBT	부구		-	-	-	-	-	1.82	1.76	2.57	2.38	<1.34	
			매화		-	-	-	-	-	<1.84	<1.33	2.11	<1.35	<1.66	
곡 류 (보 리)		¹³⁷ Cs		부구	Bq/kg -fresh	<0.0952	<0.0747	<0.0716	<0.0691	<0.0668	<0.0534	<0.0473	<0.0746	<0.0746	<0.0710
				매화		<0.0858	<0.0688	<0.0962	<0.0770	<0.0870	<0.0680	<0.0633	<0.0673	<0.0745	<0.0615
	⁹⁰ Sr		부구	0.237	0.0425	0.0471	0.0512	0.0622	0.116	0.0642	0.0672	0.0492	0.0419		
			매화	0.0665	0.0545	0.0533	0.157	0.0526	0.0524	0.0184	0.0438	0.0166	0.0134		
	¹⁴ C		부구	Bq/g -C	-	-	-	-	-	-	0.222	0.229	0.217	0.240	
			매화	-	-	-	-	-	-	0.221	0.229	0.221	0.240		
	³ H	TF WT	부구	Bq/L	-	-	-	-	-	-	<0.429	3.32	<0.622	4.19	
			매화		-	-	-	-	-	-	<1.28	<1.29	<1.39	<1.63	
		OBT	부구		-	-	-	-	-	-	<0.486	3.17	<0.633	<1.43	
			매화		-	-	-	-	-	-	<1.29	<1.31	<1.34	<1.63	

구분 시료명		분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과									
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기
육 상 시 료	솔 잎	Y동위 원소 (¹³⁷ Cs)	나곡	Bq/kg -fresh	<0.0800	<0.0886	<0.0836	<0.0540	<0.0620	<0.0588	<0.0642	<0.0793	<0.0619	<0.0633
			주인		<0.0820	<0.0951	<0.0739	<0.0777	<0.0549	<0.0690	<0.0870	<0.0795	<0.0718	<0.0825
			후정		<0.0982	<0.0956	<0.0669	<0.0525	<0.0670	<0.0695	<0.0778	<0.0669	<0.0655	<0.0823
			매화		<0.0978	<0.0735	<0.0442	<0.0499	<0.0591	<0.0630	<0.0772	<0.0569	<0.0799	<0.0879
		나곡	3.19		3.92	2.37	2.48	2.68	2.82	2.52	2.67	1.93	1.76	
		매화	0.0369		0.0606	0.0423	0.0533	0.0417	0.0820	2.18	1.50	3.96	2.35	
	쭈	Y동위 원소 (¹³⁷ Cs)	나곡		<0.0655	<0.0592	<0.0598	<0.0499	<0.0410	<0.0510	<0.0553	<0.0606	<0.0714	<0.0671
			매화		<0.0844	<0.0688	<0.0714	<0.0634	<0.0439	<0.0683	<0.0748	<0.0590	<0.0720	<0.0551
해 양 시 료	해 수	전β	취수구	Bq/L	10.1	10.7	10.9	10.7	10.7	10.9	10.6	10.2	10.8	10.9
			신한울1.2 취수구		10.7	11.1	-	11.5	11.0	11.3	10.7	11.4	10.6	11.2
			배수구		10.6	11.1	11.6	11.6	11.6	11.0	10.7	11.1	11.3	11.0
			신한울1.2 배수구		10.8	11.4	-	11.5	11.4	11.5	10.8	11.1	11.0	11.1
			후정리		-	10.7	11.0	11.1	-	-	-	-	-	-
			광진		10.3	10.8	10.9	10.4	11.0	11.2	10.7	11.0	10.6	11.5
		Y동위 원소 (¹³⁷ Cs)	취수구	mBq /L	1.42	1.65	2.00	1.55	1.60	1.78	1.84	1.62	1.55	1.72
			신한울1.2 취수구		1.46	1.60	-	1.70	1.51	1.75	2.09	1.57	1.56	1.64
			배수구		1.67	1.71	1.70	2.06	1.59	1.97	2.00	1.90	1.86	2.04
			신한울1.2 배수구		1.51	1.78	-	1.88	1.76	1.99	2.02	1.80	1.68	1.78
					-	1.38	1.65	1.67	-	-	-	-	-	-
			후정리		-	-	-	-	-	-	-	-	1.56	1.90
			석호항		-	-	-	-	-	-	-	-	1.49	1.55
			봉수항											
			광진		1.38	1.66	2.03	1.69	1.65	2.32	2.00	1.65	1.50	1.52
		삼중 수소	취수구	Bq/L	<1.14	<1.19	<1.06	<1.16	<1.09	<1.50	<1.29	<1.23	<1.36	<1.64
			신한울1.2 취수구		<1.10	<1.38	-	<1.18	<1.12	<1.47	1.73	<1.24	1.55	2.21
			배수구		5.09	<0.928	<1.00	<0.980	<1.09	<0.385	<0.355	<0.468	<0.468	<1.30
			신한울1.2 배수구		<0.904	<0.992	-	<0.968	1.63	1.43	1.38	1.32	1.51	6.09
			후정리		-	1.46	<1.09	1.70	-	-	-	-	-	-
			석호항		-	-	-	-	-	-	-	-	<1.31	<1.65
			봉수항		-	-	-	-	-	-	-	-	1.67	2.13
			광진		<1.10	<1.17	<1.04	<1.16	<1.09	<1.48	<1.30	<1.28	<1.28	<1.64
			⁹⁰ Sr		배수구	1.15	1.32	1.51	1.34	1.42	1.19	1.11	0.996	0.861
		신한울1.2 배수구		1.31	1.00	-	0.974	1.33	1.18	1.06	0.921	0.904	1.00	
		후정리		-	1.64	1.66	1.05	-	-	-	-	-	-	
광진	1.17	1.25		1.18	1.31	1.03	1.21	1.13	1.04	0.867	0.863			

구분 시료명		분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과									
					‘12	‘13	‘14	‘15	‘16	‘17	‘18	‘19	‘20	‘21 전반기
해 양 시 료	패 류	⁶⁰ Co ¹³⁷ Cs 110mAg	취수구	Bq/kg -fresh	<0.0449 <0.0449 <0.0417	<0.0768 <0.0729 <0.0689	<0.0428 <0.0418 <0.0375	<0.0544 <0.0455 <0.0438	<0.0598 <0.0491 <0.0455	<0.0587 <0.0439 <0.0388	<0.0417 <0.0355 <0.0300	<0.0385 <0.0321 <0.0290	<0.0505 <0.0473 <0.0426	<0.0673 <0.0602 <0.0545
			신한울1,2 취수구		-	-	-	-	<0.0642 <0.0525 <0.0481	<0.0611 <0.0533 <0.0471	<0.0472 <0.0380 <0.0357	<0.0541 <0.0484 <0.0426	<0.0476 <0.0334 <0.0393	<0.0809 <0.0751 <0.0679
			배수구		<0.0812 <0.0668 0.596	<0.0697 <0.0637 <0.0624	<0.0794 <0.0652 <0.0585	<0.0468 <0.0397 <0.0371	<0.0329 <0.0364 <0.0291	<0.0530 <0.0503 <0.0412	<0.0419 <0.0417 <0.0317	<0.0609 <0.0435 <0.0517	<0.0758 <0.0604 <0.0617	<0.0859 <0.0754 <0.0675
			신한울1,2 배수구		-	-	-	-	<0.0487 <0.0400 <0.0320	<0.0354 <0.0402 <0.0367	<0.0400 <0.0319 <0.0292	<0.0431 <0.0355 <0.0321	<0.0600 <0.0531 <0.0445	<0.0438 <0.0380 <0.0348
			석호항		-	-	-	-	-	-	-	-	<0.0599 <0.0592 <0.0511	<0.0872 <0.0865 <0.0759
			봉수항		-	-	-	-	-	-	-	-	<0.0654 <0.0554 <0.0489	<0.0818 <0.0716 <0.0656
			광진		<0.0497 <0.0420 <0.0402	<0.0882 <0.0827 <0.0776	<0.0314 <0.0252 <0.0233	<0.0484 <0.0369 <0.0352	<0.0477 <0.0414 <0.0388	<0.0489 <0.0388 <0.0357	<0.0495 <0.0343 <0.0391	<0.0601 <0.0555 <0.0504	<0.0569 <0.0521 <0.0456	<0.0954 <0.0834 <0.0757
		⁹⁰ Sr	배수구		0.0596	0.0646	0.0887	0.0423	0.0299	0.0507	0.0303	0.0561	0.0433	0.0278
			신한울1,2취수구		-	-	-	-	0.0331	0.0535	0.0381	0.0468	0.0415	0.0331
			광진		<0.0178	0.0440	<0.0184	0.0372	<0.0172	0.0349	0.0380	0.0268	<0.0245	0.0299
	미 역	¹³⁷ Cs ⁹⁵ Nb 110mAg	취수구		<0.0252 <0.0236 <0.0174	-	-	-	<0.0349 <0.0324 <0.0447	<0.0340 <0.0312 <0.0394	<0.0343 <0.0397 <0.0551	<0.0405 <0.0368 <0.0428	-	<0.0377 <0.0341 <0.0456
			신한울1,2 취수구		-	-	-	-	<0.0280 <0.0261 <0.0386	-	<0.0552 <0.0518 <0.0774	<0.0341 <0.0312 <0.0415	-	<0.0316 <0.0286 <0.0435
			신한울1,2 배수구		-	-	-	-	<0.0344 <0.0318 <0.0455	-	<0.0168 <0.0135 <0.0232	<0.0394 <0.0342 <0.0524	-	-
			광진		-	-	-	-	<0.0278 <0.0256 <0.0356	<0.0275 <0.0255 <0.0319	0.0371 <0.0218 <0.0390	<0.0263 <0.0242 <0.0367	-	-
		⁹⁰ Sr	신한울1,2배수구		-	-	-	-	0.0385	-	0.0440	-	-	-
			광진		-	-	-	-	0.0394	<0.0383	0.0774	<0.0307	-	-
		¹³¹ I	취수구		<0.0672	-	-	-	<0.114	<0.0567	<0.0879	<0.0662	-	<0.0586
			신한울1,2취수구		-	-	-	-	<0.0871	-	<0.0387	<0.0548	-	<0.0444
			신한울1,2배수구		-	-	-	-	<0.120	-	<0.0259	<0.0545	-	-
			광진		-	-	-	-	<0.0714	<0.0478	<0.0751	<0.0318	-	-
	모 자 바 (배관포함)	¹³⁷ Cs ⁹⁵ Nb 110mAg	취수구		<0.0456 <0.0411 <0.0509	<0.0363 <0.0331 <0.0417	<0.0264 <0.0249 <0.0310	<0.0181 <0.0166 <0.0216	<0.0446 <0.0415 <0.0603	<0.0412 <0.0374 <0.0475	<0.0343 <0.0397 <0.0551	<0.0474 <0.0384 <0.0479	0.0593 <0.0428 <0.0388	-
			신한울1,2취수구		<0.0382 <0.0358 <0.0386	-	-	-	<0.0383 <0.0354 <0.0542	<0.0197 <0.0183 <0.0248	<0.0552 <0.0518 <0.0774	<0.0410 <0.0560 <0.0663	<0.0402 <0.0319 <0.0362	-
			배수구		<0.0350 0.289 <0.0300	<0.0355 <0.0324 <0.0420	0.0483 <0.0289 <0.0533	0.0639 <0.0328 <0.0481	<0.0368 <0.0279 <0.0461	0.0358 <0.0133 <0.0214	<0.0168 <0.0135 <0.0232	<0.0373 <0.0349 <0.0432	0.0480 <0.0204 <0.0328	<0.0512 <0.0481 <0.0617
			신한울1,2배수구		-	-	-	-	0.0555 <0.0331 <0.0672	<0.0282 <0.0207 <0.0337	0.0371 <0.0218 <0.0390	0.0529 <0.0349 <0.0504	0.0404 <0.0229 <0.0363	<0.0314 <0.0285 <0.0398
			석호항		-	-	-	-	-	-	-	-	<0.0476 <0.0430 <0.0503	<0.0506 <0.0463 <0.0556
			봉수항		-	-	-	-	-	-	-	-	<0.0130 <0.0114 <0.00928	<0.0544 <0.0501 <0.0700
			광진		<0.0353 <0.0329 <0.0189	<0.0477 <0.0440 <0.0624	<0.0572 <0.0425 <0.0546	<0.0480 <0.0445 <0.0614	<0.0507 <0.0463 <0.0675	<0.0368 <0.0326 <0.0399	<0.0394 <0.0339 <0.0345	<0.0230 <0.0275 <0.0345	<0.0337 <0.0443 <0.0600	<0.0557 <0.0502 <0.0583
		⁹⁰ Sr	배수구		0.0571	0.0631	0.0638	0.0959	0.0709	0.0709	0.0382	0.0458	<0.0275	0.0381
			신한울1,2배수구		-	-	-	-	0.228	0.0752	0.0526	0.0632	0.0749	0.0402
			광진		0.0404	0.142	0.0831	0.165	0.0781	0.0421	0.0607	0.0470	0.0450	0.0463
		¹³¹ I	취수구		<0.0614	<0.0631	<0.0654	<0.0637	<0.130	<0.0515	<0.0639	<0.0574	<0.0935	-
			신한울1,2취수구		<0.0611	-	-	-	<0.119	<0.0416	<0.201	<0.0557	<0.0785	-
			배수구		<0.0470	<0.0277	<0.0583	<0.0527	<0.0230	<0.0221	<0.0300	<0.0439	<0.0287	<0.0421
			신한울1,2배수구		-	-	-	-	<0.120	<0.0386	<0.0585	<0.0541	<0.0407	<0.0350
			석호항		-	-	-	-	-	-	-	-	<0.0515	<0.0752
			봉수항		-	-	-	-	-	-	-	-	<0.0162	<0.101
			광진		<0.0985	<0.108	<0.0646	0.613	<0.147	<0.0458	<0.117	<0.0504	<0.0772	<0.0429

구분 시료명		분석 항목	채취 지점	단위	분 석 결 과										
					'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21 전반기	
해 양 시 료	해 저 퇴 적 물	Y동위 원소 (¹³⁷ Cs)	취 수 구	Bq/kg -dry	0.347	0.424	0.451	0.250	0.335	<0.235	0.225	<0.196	0.303	<0.195	
			신한울1.2 취 수 구		0.386	-	-	0.263	0.363	0.256	0.229	<0.240	0.540	0.334	
			배 수 구		0.493	0.713	0.459	0.553	0.384	0.288	0.327	0.406	0.391	0.349	
			신한울1.2 배 수 구		0.462	-	-	0.286	0.182	0.364	0.300	0.216	0.381	0.210	
			석호항		-	-	-	-	-	-	-	-	0.488	0.426	
			봉수항		-	-	-	-	-	-	-	-	0.256	0.243	
		광 진	0.244		0.295	<0.204	<0.174	0.192	0.266	0.215	0.203	0.197	<0.290		
		⁹⁰ Sr	배 수 구		0.188	<0.119	0.153	0.227	0.274	0.376	0.182	0.213	0.175	0.198	
			신한울1.2 배 수 구		0.272	-	-	0.195	0.194	0.193	0.182	0.197	0.132	0.131	
			광 진		<0.140	0.247	0.163	0.172	<0.128	<0.151	<0.137	0.144	<0.133	<0.133	
	해 가 사 리	Y동위 원소 (⁵⁸ Co, ^{110m} Ag)	배 수 구	Bq/kg -fresh	<0.0392 <0.0383	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			취 수 구		<0.0616 <0.0559	<0.0551 <0.0501	<0.0501 <0.0426	<0.0788 <0.0712	<0.0609 <0.0504	<0.0570 <0.0513	<0.0582 <0.0560	<0.0581 <0.0531	<0.0639 <0.0618	<0.0760 <0.0733	
			신한울1.2 취수구		-	-	-	<0.0969 <0.0845	<0.0710 <0.0627	<0.0613 <0.0551	<0.0577 <0.0509	<0.0523 <0.0480	<0.0562 <0.0531	<0.0564 <0.0527	
			배 수 구		-	<0.0656 <0.0530	-	-	-	<0.0299 <0.0210	-	<0.0284 <0.0278	-	-	
			신한울1.2 배수구		-	-	-	<0.0632 <0.0485	<0.0374 <0.0283	<0.0278 <0.0202	<0.0336 <0.0278	<0.0359 <0.0266	<0.0477 <0.0458	<0.0553 <0.0500	
			석호항		-	-	-	-	-	-	-	-	<0.0456 <0.0414	<0.0632 <0.0571	
			봉수항		-	-	-	-	-	-	-	-	<0.0493 <0.0476	<0.0524 <0.0470	
			광 진		<0.0809 <0.0605	<0.0446 <0.0337	<0.0669 <0.0578	<0.0842 <0.0750	<0.0600 <0.0498	<0.0565 <0.0513	<0.0647 <0.0624	<0.0578 <0.0519	<0.0516 <0.0461	<0.0722 <0.0664	
		군 소	Y동위 원소 (⁶⁰ Co, ^{110m} Ag)		배 수 구	<0.0454 0.317	<0.0543 0.0783	<0.0472 0.160	<0.0302 0.0450	<0.0428 <0.0286	<0.0273 0.0748	<0.0333 0.0946	<0.0336 <0.0278	<0.0312 0.0648	<0.0506 0.139
			어 류		Y동위 원소 (¹³⁷ Cs)	취 수 구	0.121	0.146	0.112	0.120	0.0963	0.130	0.0764	0.0655	0.0687
		신한울1.2 취수구				0.0852	-	-	0.123	0.0905	0.105	0.0675	0.0803	0.0753	<0.0497
		배 수 구				0.114	0.0846	0.136	0.116	0.136	0.102	0.0732	0.0683	0.0701	0.0646
		신한울1.2 배수구				0.113	-	-	0.103	0.118	0.100	0.0822	0.0869	0.0788	0.0650
		석호항				-	-	-	-	-	-	-	-	0.0570	0.0603
		봉수항				-	-	-	-	-	-	-	-	0.0886	0.113
		광 진				0.138	0.130	0.123	0.106	0.126	0.145	0.0916	0.123	0.0698	0.135
		⁹⁰ Sr			배 수 구	0.0138	0.0180	0.0168	0.0140	0.0117	0.0179	0.0141	0.0148	0.0167	0.0274
					신한울1.2 배 수 구	<0.0119	-	-	0.0148	0.0164	0.0146	0.0177	0.0238	0.0142	0.0438
	광 진			0.0179	0.0248	<0.0105	0.0120	<0.0087	0.0156	<0.0126	0.0126	0.00972	0.0113		

부록 4. 부지별 기상관측 및 연도별 예상 주민피폭선량 자료

1. 기상관측 자료

가. 기온 (백엽상)

[단위 : ℃]

월	구 분	최고 기온		최저 기온		평균 기온
		기 온	발 생 일	기 온	발 생 일	
1	당 년	15.3	'21.01.15	-12.9	'21.01.08	1.6
	과거 기록	17.3	'10.01.19	-14.2	'98.01.21	-
2	당 년	24.1	'21.02.21	-8.6	'21.02.18	5.8
	과거 기록	23.1	'09.02.13	-13.2	'96.02.02	-
3	당 년	20.6	'21.03.29	-2.5	'21.03.03	9.8
	과거 기록	27.7	'14.03.28	-8.2	'06.03.13	-
4	당 년	25.6	'21.04.19	4.6	'21.04.10	13.0
	과거 기록	35.4	'98.04.20	-2.8	'96.04.03	-
5	당 년	27.3	'21.05.19	7.8	'21.05.02	16.8
	과거 기록	35.4	'19.05.25	3.3	'01.05.12	-
6	당 년	30.4	'21.06.06	13.5	'21.06.04	20.5
	과거 기록	34.9	'09.06.25	3.7	'98.06.07	-
'21 전반기	당 년	30.4	'21.06.06	-12.9	'21.01.08	11.3
	과거 기록	35.4	'98.04.20	-14.2	'98.01.21	-

주) 과거기록 참조범위 : 1981 ~ 2020년

나. 습도 (백엽상)

[단위 : %]

월 \ 상대습도	최고 습도	최저 습도	평균 습도
1	87.1	8.7	39.2
2	91.7	8.2	44.3
3	96.5	12.7	60.4
4	95.1	13.2	58.3
5	96.9	16.1	64.0
6	98.0	28.3	78.7
'21 전반기	98.0	8.2	57.6

다. 강수량

[단위 : mm]

월	구 분	일(24시간) 최고 강수량		월간 강수량
		강수량	발 생 일	
1	당 년	0.8	'21.01.26	1.8
	과거 기록	38.5	'98.01.06	129.0('02년)
2	당 년	2.0	'21.02.14	2.3
	과거 기록	33.0	'93.02.01	81.5('10년)
3	당 년	58.8	'21.03.01	111.0
	과거 기록	339.7	'92.03.10	178.0('07년)
4	당 년	36.0	'21.04.03	71.5
	과거 기록	170.5	'14.04.29	223.2(14년)
5	당 년	43.5	'21.05.16	116.3
	과거 기록	98.5	'10.05.23	189.0('03년)
6	당 년	14.3	'21.06.03	36.5
	과거 기록	89.3	'15.06.26	209.5('03년)
'21 전반기	당 년	58.8	'21.03.01	339.3 ^{주2)}
	과거 기록	339.7	'92.03.10	422.8('14년)

주1) 과거기록 참조범위 : 1981 ~ 2020년

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	10.0	'21.01.28	17.1	'21.01.07	2.9
	과거 기록	29.1	'97.01.01	59.1	'97.01.01	-
2	당 년	10.3	'21.02.28	16.4	'21.02.15	3.0
	과거 기록	16.2	'98.02.08	27.8	'98.02.08	-
3	당 년	13.0	'21.03.01	18.7	'21.03.01	2.9
	과거 기록	24.2	'01.03.04	28.8	'10.03.21	-
4	당 년	11.5	'21.04.04	17.0	'21.04.04	3.1
	과거 기록	35.0	'87.04.27	50.0	'87.04.27	-
5	당 년	11.2	'21.05.02	18.4	'21.05.07	2.5
	과거 기록	14.7	'97.05.06	30.5	'97.05.24	-
6	당 년	11.2	'21.06.03	15.9	'21.06.03	2.3
	과거 기록	12.7	'01.06.27	19.0	'09.06.02	-
'21 전반기	당 년	13.0	'21.03.01	18.7	'21.03.01	2.8
	과거 기록	35.0	'87.04.27	59.1	'97.01.01	-

주) 과거기록 참조범위 : 1981 ~ 2020년

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	14.6	'21.01.28	22.2	'21.01.28	4.3
	과거 기록	18.2	'13.01.14	22.3	'13.01.14	-
2	당 년	13.5	'21.02.19	22.8	'21.02.15	4.3
	과거 기록	17.2	'12.02.23	23.6	'20.02.16	-
3	당 년	18.4	'21.03.01	20.9	'21.03.01	4.2
	과거 기록	21.8	'09.03.19	26.2	'10.03.21	-
4	당 년	17.9	'21.04.04	19.8	'21.04.04	4.8
	과거 기록	19.8	'14.04.04	26.5	'16.04.17	-
5	당 년	16.5	'21.05.16	21.5	'21.05.07	3.8
	과거 기록	20.6	'19.05.06	27.1	'16.05.04	-
6	당 년	18.7	'21.06.03	21.0	'21.06.03	3.4
	과거 기록	17.6	'09.06.02	23.4	'20.06.30	-
'21 전반기	당 년	18.7	'21.06.03	22.8	'21.02.15	4.1
	과거 기록	21.8	'09.03.19	27.1	'16.05.04	-

주) 과거기록 참조범위 : 2009 ~ 2020년

바. 풍향별 발생빈도 (10 m)

[단위 : %]

방위 연도	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
'16	8.6	7.7	3.3	2.2	1.9	3.5	3.8	5.6	6.7	7.2	11.4	9.3	8.4	5.1	3.6	7.9
'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 전반기	8.7	5.1	2.3	2.0	1.6	3.1	4.2	8.8	6.5	9.3	13.9	7.6	8.1	4.8	4.2	7.3

사. 풍향별 발생빈도 (58 m)

[단위 : %]

방위 연도	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
'16	7.8	10.9	8.1	2.7	2.3	2.1	2.2	4.0	5.7	8.1	8.5	9.0	7.1	7.4	8.2	5.9
'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 전반기	10.3	4.2	2.5	1.8	1.5	2.9	4.1	8.3	9.3	10.0	8.8	5.8	8.1	8.4	5.4	7.1

아. 풍속등급별 발생빈도 (10 m)

[단위 : %]

등급 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	1.2	3.8	9.7	14.8	30.1	19.8	10.2	4.9	5.0	0.4	0	100
2	1.3	3.5	8.9	13.9	26.6	24.5	12.8	4.7	3.1	0.7	0	100
3	4.7	10.1	12.9	12.1	20.9	14.5	10.6	5.2	5.2	2.8	0.9	100
4	6.4	5.8	10.1	11.9	20.0	16.7	10.7	7.1	7.9	3.1	0.3	100
5	10.6	10.7	13.8	12.4	19.7	12.8	8.1	5.8	4.7	1.4	0.1	100
6	10.0	13.4	14.6	13.7	19.5	12.7	7.9	4.6	3.3	0.2	0	100
'21 전반기	5.8	8.0	11.7	13.1	22.8	16.7	10.0	5.4	4.9	1.5	0.2	100

자. 풍속등급별 발생빈도 (58 m)

[단위 : %]

등급 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	1.2	2.4	3.8	5.6	15.6	18.6	18.6	14.3	12.2	5.2	2.5	100
2	1.4	2.1	4.5	5.5	14.7	17.3	18.4	16.0	14.2	3.8	2.1	100
3	5.2	6.4	6.8	7.5	15.1	13.3	12.6	11.8	11.0	3.7	6.6	100
4	2.7	4.1	5.6	6.2	13.2	14.9	12.5	10.5	15.1	8.0	7.2	100
5	8.3	8.3	8.2	8.1	13.9	14.3	11.4	7.8	9.9	4.8	4.9	100
6	5.5	8.0	9.4	9.9	17.9	14.8	12.6	9.0	8.8	2.4	1.7	100
'21 전반기	4.1	5.2	6.4	7.1	15.1	15.5	14.3	11.5	11.8	4.6	4.2	100

차. 해륙풍 발생빈도 (58 m)

[단위 : %]

계절	해풍 (N-ESE)	육풍 (SE-NNW)	Calm
겨울(1~2월)	15.7	84.1	0.5
봄(3~5월)	25.6	72.3	2.2
여름(6월)	31.6	66.8	1.8
'21 전반기	23.3	75.3	1.5

주) Calm 기준 : 0.5m/s 미만 (2018년 이전: 0.3m/s 이하)

카. 대기안정도 등급별 발생빈도 (온도차)

[단위 : %]

등급 월	A	B	C	D	E	F	G	계
	심한 불안정	불안정	약한 불안정	중립	약한 안정	안정	심한 안정	
1	3.42	4.00	6.41	41.36	29.77	12.59	2.43	100
2	8.46	6.12	7.18	41.28	25.44	8.23	3.29	100
3	8.68	5.44	6.02	38.12	25.72	11.67	4.35	100
4	13.50	5.58	6.18	37.88	24.26	9.03	3.57	100
5	7.83	3.57	5.13	35.09	26.93	14.18	7.27	100
6	9.77	3.95	5.58	37.19	28.09	10.18	5.24	100
'21 전반기	8.64	4.75	6.06	38.46	26.67	11.02	4.40	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	0.15	0.20	0.27	4.38	1.86	0.39	0.12
NNE	1.48	0.64	0.97	5.11	2.06	0.31	0.07
NE	1.14	0.58	0.46	1.25	0.56	0.16	0.08
ENE	0.80	0.33	0.26	0.69	0.40	0.16	0.07
E	0.08	0.10	0.25	0.87	0.34	0.12	0.01
ESE	0.17	0.10	0.11	0.55	0.34	0.14	0.08
SE	1.03	0.15	0.19	0.64	0.52	0.33	0.15
SSE	1.17	0.52	0.53	1.08	0.56	0.29	0.18
S	1.50	0.83	0.87	3.47	0.93	0.33	0.20
SSW	0.09	0.16	0.32	5.41	2.19	0.49	0.32
SW	0.09	0.09	0.25	4.37	3.70	1.14	0.38
WSW	0.16	0.13	0.27	2.27	3.50	2.20	0.76
W	0.10	0.09	0.14	1.23	2.07	1.69	0.73
WNW	0.25	0.22	0.29	2.28	3.27	1.67	0.59
NW	0.28	0.37	0.56	2.63	2.66	0.97	0.39
NNW	0.16	0.24	0.33	2.25	1.72	0.60	0.27
Total	8.64	4.75	6.06	38.46	26.67	11.02	4.40

3. 연도별 예상 주민피폭선량 평가자료

가. 예상 주민피폭선량 (기체-호기별)

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr(조직)]

부위	설계기준	호기	'12 (1세 기준)	'13 (1세 기준)	'14 (1세 기준)	'15 (1세 기준)	'16 (1세 기준)
공기흡수 선량(감마선) (mGy/yr)	0.1	1	6.490E-06	2.210E-06	3.620E-06	1.270E-06	1.120E-06
		2	1.770E-06	2.270E-06	5.470E-06	2.040E-06	2.230E-06
		3	1.520E-06	2.460E-06	5.360E-06	5.050E-06	5.100E-06
		4	0.000E+00	9.080E-07	3.820E-06	1.400E-05	1.330E-05
		5	8.610E-08	1.380E-06	0.000E+00	1.490E-06	2.960E-06
		6	6.100E-06	3.990E-06	2.340E-06	1.300E-06	4.420E-06
공기흡수 선량(베타선) (mGy/yr)	0.2	1	1.930E-05	4.860E-06	1.530E-06	-	4.130E-07
		2	4.760E-06	3.260E-06	2.360E-06	-	8.080E-07
		3	5.370E-07	8.690E-07	1.890E-06	6.960E-07	1.800E-06
		4	0.000E+00	3.200E-07	1.350E-06	7.590E-07	4.700E-06
		5	3.040E-08	4.890E-07	0.000E+00	1.780E-06	1.040E-06
		6	2.150E-06	1.410E-06	8.280E-07	4.950E-06	1.560E-06
유효선량 (외부피폭) (mSv/yr)	0.05	1	3.697E-06	1.576E-06	2.797E-06	5.280E-07	8.646E-07
		2	1.647E-06	1.780E-06	4.193E-06	4.580E-07	1.727E-06
		3	1.176E-06	1.898E-06	4.218E-06	-	5.691E-06
		4	0.000E+00	7.002E-07	2.950E-06	-	1.225E-05
		5	6.663E-08	1.070E-06	0.000E+00	9.543E-07	2.287E-06
		6	4.717E-06	3.077E-06	1.808E-06	1.572E-06	3.421E-06
피부등가 선량(외부피폭) (mSv/yr)	0.15	1	1.393E-05	5.177E-06	4.7910E-06	3.893E-06	1.437E-06
		2	5.872E-06	4.796E-06	7.1330E-06	1.081E-05	2.856E-06
		3	1.935E-06	3.122E-06	6.9040E-06	1.153E-06	8.588E-06
		4	0.000E+00	1.152E-06	4.8520E-06	1.006E-06	1.934E-05
		5	1.096E-07	1.760E-06	0.0000E+00	-	3.763E-06
		6	7.760E-06	5.062E-06	2.9750E-06	-	5.627E-06
인체장기 등가선량 (최대) (mSv/yr)	0.15	1	3.143E-03	5.629E-03	6.7160E-03	1.672E-06	9.036E-03
		2	3.256E-03	5.808E-03	6.4630E-03	2.616E-06	9.437E-03
		3	2.758E-03	1.222E-03	8.2800E-03	6.405E-06	7.193E-03
		4	3.068E-03	1.251E-03	2.5610E-03	1.779E-05	1.703E-03
		5	4.468E-03	4.964E-03	8.0210E-03	1.896E-06	1.760E-03
		6	5.892E-03	2.155E-03	4.6810E-03	1.653E-06	3.542E-03

[단위 : mGy/yr(공기), mSv/yr(조직)]

부위	설계기준	호기	'17 (1세 기준)	'18 (1세 기준)	'19 (1세 기준)	'20 (1세 기준)	'21 전반기 (1세 기준)
공기흡수 선량(감마선) (mGy/yr)	0.1	1	9.050E-07	7.670E-07	6.640E-07	5.300E-07	6.460E-07
		2	2.590E-06	8.750E-07	1.070E-06	6.880E-07	9.050E-07
		3	1.120E-05	2.710E-06	5.070E-06	1.790E-06	1.860E-06
		4	4.440E-06	9.490E-06	4.200E-06	1.170E-06	3.700E-06
		5	3.020E-06	1.220E-06	1.310E-06	1.010E-06	8.450E-07
		6	4.080E-06	1.230E-06	9.710E-07	9.840E-07	6.150E-07
		신한울1	-	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
		신한울2	-	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
공기흡수 선량(베타선) (mGy/yr)	0.2	1	3.250E-07	2.910E-07	2.340E-07	2.140E-07	2.280E-07
		2	9.200E-07	3.110E-07	3.780E-07	2.430E-07	3.190E-07
		3	3.960E-06	9.580E-07	1.790E-06	6.330E-07	6.560E-07
		4	1.570E-06	3.350E-06	1.480E-06	4.130E-07	1.300E-06
		5	1.070E-06	4.290E-07	4.610E-07	3.550E-07	2.980E-07
		6	1.440E-06	4.350E-07	3.430E-07	3.470E-07	2.170E-07
		신한울1	-	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
		신한울2	-	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
유효선량 (외부 피폭) (mSv/yr)	0.05	1	6.986E-07	5.891E-07	5.119E-07	4.064E-07	4.983E-07
		2	1.999E-06	6.749E-07	8.258E-07	5.319E-07	6.979E-07
		3	8.661E-06	2.093E-06	3.908E-06	1.387E-06	1.433E-06
		4	3.422E-06	7.359E-06	3.238E-06	9.058E-07	2.851E-06
		5	2.329E-06	9.374E-07	1.008E-06	7.790E-07	6.518E-07
		6	3.148E-06	9.504E-07	7.493E-07	7.610E-07	4.743E-07
		신한울1	-	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
		신한울2	-	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
피부등가 선량(외부피폭) (mSv/yr)	0.15	1	1.153E-06	9.773E-07	8.420E-07	6.778E-07	8.197E-07
		2	3.293E-06	1.112E-06	1.358E-06	8.749E-07	1.148E-06
		3	1.425E-05	3.443E-06	6.429E-06	2.281E-06	2.357E-06
		4	5.628E-06	1.209E-05	5.326E-06	1.490E-06	4.690E-06
		5	3.832E-06	1.542E-06	1.658E-06	1.281E-06	1.072E-06
		6	5.178E-06	1.563E-06	1.233E-06	1.252E-06	7.802E-07
		신한울1	-	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
		신한울2	-	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
인체장기 등가선량 (최대) (mSv/yr)	0.15	1	8.149E-03	7.567E-03	3.973E-03	3.019E-03	2.100E-03
		2	7.454E-03	6.406E-03	3.434E-03	3.065E-03	1.967E-03
		3	9.401E-04	1.498E-03	6.023E-04	9.432E-05	4.385E-04
		4	7.912E-04	2.112E-03	8.176E-04	1.884E-04	2.203E-04
		5	2.337E-04	2.351E-04	6.309E-04	9.963E-05	3.749E-04
		6	5.999E-03	2.252E-03	1.513E-03	9.235E-04	3.381E-04
		신한울1	-	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
		신한울2	-	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

나. 예상 주민피폭선량 (액체-호기별)

[단위 : mSv/yr]

부위	설계기준	호기	'12 ^{주1)} (1세 기준)	'13 (최대연령군)	'14 (최대연령군)	'15 (최대연령군)	'16 (최대연령군)
유효선량	0.03	1	1.412E-06	2.002E-06 (성인)	2.952E-07 (성인)	3.414E-07 (성인)	6.060E-07 (성인)
		2	1.412E-06	2.002E-06 (성인)	2.952E-07 (성인)	3.414E-07 (성인)	6.060E-07 (성인)
		3	3.533E-06	9.200E-07 (성인)	5.816E-07 (성인)	4.386E-07 (성인)	4.904E-07 (성인)
		4	3.531E-06	9.200E-07 (성인)	5.816E-07 (성인)	4.386E-07 (성인)	4.904E-07 (성인)
		5	1.563E-06	5.916E-06 (성인)	6.942E-07 (성인)	1.105E-06 (성인)	9.372E-07 (성인)
		6	1.439E-06	3.164E-06 (성인)	5.836E-07 (성인)	7.124E-07 (성인)	8.721E-07 (성인)
인체장기 등가선량 (최대)	0.1	1	1.412E-06	2.002E-06 (성인)	3.096E-07 (성인)	-	6.060E-07 (성인)
		2	1.412E-06	2.002E-06 (성인)	3.096E-07 (성인)	-	6.060E-07 (성인)
		3	3.533E-06	9.200E-07 (성인)	5.816E-07 (성인)	3.414E-07 (성인)	4.904E-07 (성인)
		4	3.531E-06	9.200E-07 (성인)	5.816E-07 (성인)	3.414E-07 (성인)	4.904E-07 (성인)
		5	2.649E-06	4.611E-06 (1세)	8.138E-07 (1세)	4.386E-07 (성인)	1.133E-06 (1세)
		6	2.353E-06	3.657E-06 (1세)	7.821E-07 (1세)	4.386E-07 (성인)	1.111E-06 (1세)

[단위 : mSv/yr]

부위	설계기준	호기	'17 (최대연령군)	'18 (최대연령군)	'19 (최대연령군)	'20 (최대연령군)	'21 전반기 (최대연령군)
유효선량	0.03	1	4.963E-07 (성인)	5.879E-07 (성인)	4.367E-07 (성인)	3.074E-07 (성인)	7.200E-07 (성인)
		2	4.963E-07 (성인)	5.879E-07 (성인)	4.367E-07 (성인)	3.074E-07 (성인)	7.200E-07 (성인)
		3	5.131E-07 (성인)	5.728E-07 (성인)	5.662E-07 (성인)	5.487E-07 (성인)	1.493E-06 (성인)
		4	5.135E-07 (성인)	5.728E-07 (성인)	5.662E-07 (성인)	5.487E-07 (성인)	1.493E-06 (성인)
		5	8.275E-07 (성인)	1.263E-06 (성인)	7.254E-07 (성인)	1.623E-06 (성인)	2.841E-06 (성인)
		6	7.866E-07 (성인)	1.407E-06 (성인)	5.961E-07 (성인)	1.543E-06 (성인)	2.993E-06 (성인)
		신한울1	-	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
		신한울2	-	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
인체장기 등가선량 (최대)	0.1	1	4.963E-07 (성인)	5.879E-07 (성인)	4.367E-07 (성인)	3.074E-07 (성인)	7.200E-07 (성인)
		2	4.963E-07 (성인)	5.879E-07 (성인)	4.367E-07 (성인)	3.074E-07 (성인)	7.200E-07 (성인)
		3	5.131E-07 (성인)	5.728E-07 (성인)	5.662E-07 (성인)	5.487E-07 (성인)	1.493E-06 (성인)
		4	5.135E-07 (성인)	5.728E-07 (성인)	5.662E-07 (성인)	5.487E-07 (성인)	1.493E-06 (성인)
		5	1.373E-06 (1세)	9.909E-07 (1세)	7.497E-07 (1세)	1.254E-06 (1세)	2.292E-06 (1세)
		6	1.083E-06 (1세)	1.038E-06 (1세)	7.144E-07 (1세)	1.228E-06 (1세)	2.351E-06 (1세)
		신한울1	-	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
		신한울2	-	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

주1) '12년도부터 호기별 최대피폭연령군 기준 자료임

다. 예상 주민피폭선량 (기체.액체 - 부지)

[단위 : mSv/yr-site]

구 분	부위	'12 ^{주1)} (1세 기준)	'13 (1세 기준)	'14 (1세 기준)	'15 (1세 기준)	'16 (1세 기준)
기 체	유효선량	1.567E-02	1.205E-02	2.611E-02	2.101E-02	2.236E-02
	갑상선	1.613E-02	1.205E-02	2.611E-02	2.101E-02	2.236E-02
액 체	유효선량	1.289E-05	8.418E-06	2.020E-06	1.914E-06	2.390E-06
	갑상선	1.259E-05	7.750E-06	1.846E-06	1.754E-06	2.169E-06

[단위 : mSv/yr-site]

구 분	부위	'17 (1세 기준)	'18 (1세 기준)	'19 (1세 기준)	'20 (1세 기준)	'21 전반기 (1세 기준)
기 체	유효선량	1.480E-02	1.380E-02	7.532E-03	4.794E-03	3.914E-03
	갑상선	1.480E-02	1.380E-02	7.533E-03	4.794E-03	3.915E-03
액 체	유효선량	2.417E-06	2.543E-06	2.085E-06	2.087E-06	5.171E-06
	갑상선	2.177E-06	2.335E-06	1.938E-06	1.814E-06	4.707E-06

주1) '12년도부터 호기별 최대피폭연평균 기준 자료임

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 : 0~10 R/h 0~100 R/h	REUTER-STOKES	RS-S131 RS-S131-200	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 : 48%(⁹⁰ Sr)	Canberra	S5XLB	1대
		효율 : 44%(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) : 62% 측정범위 : 0~18.6 keV	PerkinElmer	Quantulus 1220 ^{주1)}	1대
		효율 (¹⁴ C) : 97% 측정범위 : 0~156 keV			
		효율 (³ H) : 58% 측정범위 : 0~18.6 keV	PerkinElmer	Quantulus GCT 6220 ^{주2)}	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

주1) 2020년 하반기 까지 사용, '21년부터 사용 전무

주2) 2020년 사용 전무, '21년부터 사용

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
				합성 불확도(%)	판정 (10% 기준)	
○ 검출기 : 이온전리함(HPIC) ○ 모델명 : REUTER STOKES - RS-S131-200 ○ 작동전압 : 400V 이상 ○ 교정선원 : ^{137}Cs (185 MBq) ○ 조사선량률($\mu\text{Sv/h}$) - 150, 200, 250, 300	1	1000874	'21.01.11	4.16	합격	직전 교정일자 '20.01.16 교정 완료
	2	1000883	'21.01.11	4.18	합격	직전 교정일자 '20.01.16 교정 완료
	3	1001308	'21.01.11	4.16	합격	직전 교정일자 '20.01.16 교정 완료
	4	1001310	'21.01.11	4.16	합격	직전 교정일자 '20.01.16 교정 완료
	5	1001313	'21.01.11	4.19	합격	직전 교정일자 '20.01.16 교정 완료
	6	1001317	'21.01.11	4.16	합격	직전 교정일자 '20.01.16 교정 완료
	7	1000233	'21.03.31	4.15	합격	직전 교정일자 '20.06.25 교정 완료
	8	1000235	'21.03.31	4.19	합격	직전 교정일자 '20.04.09 교정 완료
	9	1000286	'21.03.31	4.16	합격	직전 교정일자 '20.04.09 교정 완료
	10	1000304	'21.03.31	4.15	합격	직전 교정일자 '20.04.09 교정 완료
	11	1000306	'21.03.31	4.18	합격	직전 교정일자 '20.04.09 교정 완료
	12	1000307	'21.03.31	4.16	합격	직전 교정일자 '20.04.09 교정 완료
	13	1001268	'21.03.31	4.16	합격	직전 교정일자 '20.01.16 교정 완료
	14	1001275	'21.03.31	4.15	합격	직전 교정일자 '20.06.25 교정 완료
	15	1001309	'21.03.31	4.15	합격	직전 교정일자 '20.04.09 교정 완료

계측장비 교정조건	번호	Serial No.	교정일자	교 정 결 과		비고
				합성 불확도(%)	판정 (10% 기준)	
○ 검출기 : 이온전리함(HPIC) ○ 모델명 : REUTER STOKES - RS-S131-200 ○ 작동전압 : 400V 이상 ○ 교정선원 : ^{137}Cs (185 MBq) ○ 조사선량률($\mu\text{Sv/h}$) - 150, 200, 250, 300	16	1000400	'21.06.21	4.15	합격	직전 교정일자 '20.06.25 교정 완료
	17	1000860	'21.06.21	4.16	합격	직전 교정일자 '20.10.01 교정 완료
	18	1000873	'21.06.21	4.18	합격	직전 교정일자 '20.09.24 교정 완료
	19	1000948	'21.06.21	4.21	합격	직전 교정일자 '20.09.24 교정 완료
	20	1001276	'21.06.21	4.15	합격	직전 교정일자 '20.06.25 교정 완료
	21	1001278	'21.06.21	4.16	합격	직전 교정일자 '20.06.25 교정 완료
	22	1001279	'21.06.21	4.18	합격	직전 교정일자 '20.06.25 교정 완료
	23	1001281	'21.06.21	4.15	합격	직전 교정일자 '20.09.24 교정 완료
	24	1001306	'21.06.21	4.15	합격	직전 교정일자 '20.06.25 교정 완료
	25	1001283	'20.10.05	3.67	합격	-
	26	1001287	'20.10.05	3.67	합격	-
	27	1000850	'20.10.05	3.67	합격	-
	28	1000854	'20.11.05	4.17	합격	-
	29	1000879	'20.11.05	4.18	합격	-
	30	1000855	'20.11.05	4.16	합격	-
	31	1000865	'20.11.05	4.16	합격	-
	32	1000866	'20.11.05	4.16	합격	-
	33	1001746	'20.10.09	-	합격	신규 구매
	34	1001819	'20.11.18	-	합격	신규 구매
	35	1001820	'20.11.18	-	합격	신규 구매
	36	1001822	'20.11.18	-	합격	신규 구매
	37	1001826	'20.11.23	-	합격	신규 구매

2.2 열형광선량계(TLD) 판독기 교정결과

2.2.1 RCF 교정(Reader Calibration Factor)

교정일	조사량	소자별 RCF(nC/gU)			
		1	2	3	4
'20.07.10	500gU	10.015	10.084	0.6196	0.6376
'21.01.07	500gU	10.128	10.183	0.6215	0.3627

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

교정일	교정인자	판독 및 교정결과			
		E1	E2	E3	E4
'20.07.31	평균판독선량(gU)	1880.11	1937.96	1427.07	1394.29
	BKG(gU)	5.76	5.64	4.43	4.51
	NET선량(gU)	1874.35	1932.32	1422.64	1389.78
	조사선량(mGy)	1	1	1	1
	Relative Response(gU/mGy)	1874.35	1932.32	1422.64	1389.78
'21.01.18	평균판독선량(gU)	1758.33	1813.03	1238.14	1216.17
	BKG(gU)	4.83	5.14	3.78	3.95
	NET선량(gU)	1753.50	1807.88	1234.36	1212.21
	조사선량(mGy)	1	1	1	1
	Relative Response(gU/mGy)	1753.50	1807.88	1234.36	1212.21

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)}	'20.11.19 ~ 11.30	115.2	'21.05.01	1.0390	44.03
	'21.05.17 ~ 5.26	113.9	'21.11.01	1.0120	43.87

주1) ^{90}Sr (β 선원)의 경우 S5XLB 기기로만 분석

○ KCl 이용(공기미립자)

계측장비 및 작동조건	교정일자	동작전압(V)	효율(%)	자연계수율(cpm)
○ 모델명 : WPC-9550 ^{주2)} ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon90 %) ○ 계측시간 : 180분	'20.11.19 ~ 11.30	1605	38.5	2.67
	'21.05.12 ~ 05.20	1575	38.6	2.84

주2) 공기미립자의 경우 WPC-9550 기기로만 분석

○ KCl 이용(물시료)

계측장비 및 작동조건	'20년 하반기		'21년 상반기	
	KCl 중량(mg)	효율(%)	KCl 중량(mg)	효율(%)
○ 모델명 : CANBERRA S5XLB ^{주3)} ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon90 %) ○ 계측시간 : 30 ~ 600분 ○ 교정일자 - '20년 하반기 : '20.11.19 ~ 11.30 - '21년 상반기 : '21.05.17 ~ 5.26 ○ 효율교정식 - '20년 하반기 : $y = 0.000005902340 x^2 - 0.017076604624 x + 48.066239349049$ $R^2 = 0.995066228964$ - '21년 상반기 : $y = -0.000000276030 x^2 - 0.012753161561 x + 48.622110362763$ $R^2 = 0.992806819251$	21.0	47.67	20.5	48.56
	49.8	47.17	53.7	47.98
	100.1	46.18	105.7	46.80
	150.1	45.67	155.8	46.65
	202.2	45.43	209.8	46.42
	401.0	41.78	402.5	42.91
	600.4	40.17	603.8	40.79
	800.0	37.96	803.6	38.78
	1000.6	36.99	993.6	35.38

주3) 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. 2. 19	115.2	2021. 5. 1	0.1	45.6
	'20. 8. 24	116.6	2020. 11. 1	0.1	44.2
S5XLB	'21. 2. 4	115.2	2021. 5. 1	0.1	40.8
	'21. 6. 28	113.9	2021. 11. 1	0.1	41.8
	'20. 8. 24	116.6	2020. 11. 1	0.1	40.7

○ KCl 이용(물시료)

계측장비 및 작동조건	'20년 하반기		'21년 상반기	
	KCl 중량(mg)	효율(%)	KCl 중량(mg)	효율(%)
○ 모델명 : S5E ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon90 %) ○ 계측시간 : 30 ~ 600분 ○ 교정일자 - '20년 하반기 : '20. 8. 14 ~ 8. 19 - '21년 상반기 : '21. 2. 15 ~ 2. 17 ○ 효율교정식 - '20년 하반기 : $Y=(1.324131\text{E}-06)x^2 - 0.012580238178x + 46.675145173293$ $R^2 = 0.989869084549$ - '21년 상반기 : $Y=0.000003134045x^2 - 0.014544552855x + 46.854883125452$ $R^2 = 0.996547252120$	21.2	46.9	20.6	46.8
	50.4	46.2	48.9	46.1
	101.1	44.6	100.8	45.4
	156.2	44.4	161.0	44.7
	213.0	44.2	209.7	43.4
	407.2	42.0	407.2	41.6
	603.2	39.9	603.2	39.4
	808.1	37.0	808.1	37.1
	1004.2	35.5	1004.2	35.4
	19.7	42.9	19.5	43.6
○ 모델명 : CANBERRA S5XLB ○ 검출기종류 : 비례계수관 ○ 검출기형태 : gas flow type ○ 사용gas : P-10(Methane 10 %, Argon90 %) ○ 계측시간 : 30 ~ 600분 ○ 교정일자 - '20년 하반기 : '20. 8. 14 ~ 8. 20 - '21년 상반기 : '21. 1. 26 ~ 1. 28 ○ 효율교정식 - '20년 하반기 : $Y=(3.494884\text{E}-06)x^2 - 0.013065836364x + 42.738329688795$ $R^2 = 0.973901933682$ - '21년 상반기 : $Y=0.000003061550x^2 - 0.013040863127x + 43.152617622662$ $R^2 = 0.964819835298$	50.4	42.7	55.1	43.3
	101.1	40.6	100.2	40.8
	156.2	40.4	157.0	40.5
	213.0	39.6	209.7	40.0
	407.2	38.6	407.2	38.8
	603.2	36.6	603.2	37.1
	808.1	33.9	808.1	34.3
	1004.2	33.3	1004.2	33.1

2.4 액체섬광계수기 교정결과

2.4.1 한울원전 교정결과

○ Quantulus GCT 6220(³H 분석용)

계측장비 및 작동조건	표준선원	tSIE/AEC	효율 (%)
<ul style="list-style-type: none"> 장비명 : Quantulus GCT 6220 #1 교정일자 : 2020.11.1. ~ 11.4. 선원형태 : ³H Quenched standard set 선원방사능 : 108,300 dpm ± 3% 선원기준일 : 2020.2.26. 선원제조사 : Perkin Elmer 유효기한 : 2022.8.26. 섬광체 : Ultima Gold™ LLT 	1	489.49	41.46
	2	359.78	34.66
	3	256.46	27.22
	4	192.71	20.98
	5	129.42	14.89
	6	107.55	10.61
	7	83.72	6.63
	8	59.62	3.35
<ul style="list-style-type: none"> 장비명 : Quantulus GCT 6220 #2 교정일자 : 2020.11.17. ~ 11.20. 선원형태 : ³H Quenched standard set 선원방사능 : 108,300 dpm ± 3% 선원기준일 : 2020.2.26. 선원제조사 : Perkin Elmer 유효기한 : 2022.8.26. 섬광체 : Ultima Gold™ LLT 	1	480.10	36.40
	2	350.10	29.85
	3	252.46	22.72
	4	189.77	17.12
	5	126.34	11.81
	6	104.56	8.20
	7	81.12	4.98
	8	55.92	2.44
<ul style="list-style-type: none"> 장비명 : Quantulus GCT 6220 #1 교정일자 : 2021.4.26. ~ 4.29. 선원형태 : ³H Quenched standard set 선원방사능 : 108,300 dpm ± 3% 선원기준일 : 2020.2.26. 선원제조사 : Perkin Elmer 유효기한 : 2022.8.26. 섬광체 : Ultima Gold™ LLT 	1	489.95	41.54
	2	360.80	34.69
	3	257.08	27.08
	4	193.38	20.88
	5	127.76	14.80
	6	105.99	10.51
	7	83.28	6.53
	8	58.38	3.28
<ul style="list-style-type: none"> 장비명 : Quantulus GCT 6220 #2 교정일자 : 2021.5.7. ~ 5.13. 선원형태 : ³H Quenched standard set 선원방사능 : 108,300 dpm ± 3% 선원기준일 : 2020.2.26. 선원제조사 : Perkin Elmer 유효기한 : 2022.8.26. 섬광체 : Ultima Gold™ LLT 	1	491.27	36.27
	2	354.75	29.71
	3	254.70	22.44
	4	191.62	16.85
	5	129.45	11.66
	6	106.54	8.06
	7	81.28	4.87
	8	56.22	2.39

○ Quantulus GCT 6220(¹⁴C 분석용)

계측장비 및 작동조건	표준선원	tSIE/AEC	효율 (%)
<ul style="list-style-type: none"> 장비명 : Quantulus GCT 6220 #1 교정일자 : 2020.11.1. ~ 11.4. 선원형태 : ¹⁴C Quenched standard set 선원방사능 : 40,570 dpm ± 2% 선원기준일 : 2019.10.2. 선원제조사 : Perkin Elmer 유효기한 : 2022.4.2. 섬광체 : Ultima Gold™ LLT 	1	504.77	93.64
	2	368.72	92.27
	3	262.54	89.95
	4	199.53	87.68
	5	129.16	83.58
	6	106.98	78.97
	7	83.59	72.07
	8	57.32	59.08
<ul style="list-style-type: none"> 장비명 : Quantulus GCT 6220 #2 교정일자 : 2020.11.17. ~ 11.20. 선원형태 : ¹⁴C Quenched standard set 선원방사능 : 40,570 dpm ± 2% 선원기준일 : 2019.10.2. 선원제조사 : Perkin Elmer 유효기한 : 2022.4.2. 섬광체 : Ultima Gold™ LLT 	1	492.54	92.66
	2	362.14	91.12
	3	257.60	88.47
	4	201.77	85.76
	5	127.00	80.99
	6	105.57	75.66
	7	81.97	68.12
	8	55.63	53.72
<ul style="list-style-type: none"> 장비명 : Quantulus GCT 6220 #1 교정일자 : 2021.4.22. ~ 4.23. 선원형태 : ¹⁴C Quenched standard set 선원방사능 : 40,570 dpm ± 2% 선원기준일 : 2019.10.2. 선원제조사 : Perkin Elmer 유효기한 : 2022.4.2. 섬광체 : Ultima Gold™ LLT 	1	506.26	93.59
	2	366.99	92.30
	3	262.35	89.85
	4	199.04	87.56
	5	128.50	83.51
	6	106.55	78.69
	7	83.27	71.66
	8	56.60	58.20
<ul style="list-style-type: none"> 장비명 : Quantulus GCT 6220 #2 교정일자 : 2021.5.10. ~ 5.13. 선원형태 : ¹⁴C Quenched standard set 선원방사능 : 40,570 dpm ± 2% 선원기준일 : 2019.10.2. 선원제조사 : Perkin Elmer 유효기한 : 2022.4.2. 섬광체 : Ultima Gold™ LLT 	1	493.90	92.55
	2	362.94	90.77
	3	262.84	88.38
	4	198.28	85.67
	5	128.95	80.84
	6	106.47	75.18
	7	81.95	67.54
	8	54.88	52.85

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 : 2021.1.22. ~ 1.25. 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	478.48	38.42
	2	340.45	31.44
	3	249.63	24.64
	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

○ Quantulus GCT 6220(¹⁴C 분석용)

계측장비 및 작동조건	표준선원	tSIE/AEC	효율 (%)
<ul style="list-style-type: none"> 장비명 : Quantulus GCT 6220 교정일자 : 2021.3.2. ~ 3.5. 선원형태 : ¹⁴C Quenched standard set 선원방사능 : 40,180 dpm ± 2.0% 선원기준일 : 2019.4.8. 선원제조사 : Perkin Elmer 유효기한 : 2021.10.8. 섬광체 : Ultima Gold™ LLT 	1	494.90	94.01
	2	359.35	91.84
	3	261.34	89.78
	4	190.85	86.58
	5	136.63	82.99
	6	105.97	77.97
	7	79.01	70.78
	8	51.49	58.29

※ '21년 상반기 Quantulus GCT 6220 장비만 사용, ³H 분석의 경우 금년 2월부터, ¹⁴C의 경우 금년 3월 첫 시료 분석 수행에 따라 최근 이전 교정 이력 없음

2.5 감마핵종분석기 교정결과

2.5.1 한울원전 교정결과

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원	에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
HPGe #1	'20.11.23 ~ 11.27	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	335.16	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.3215 % $\text{Ln(Eff)} = -3.5253 + 0.294998 \cdot \text{Ln(Eng)} - 0.0699328 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	- 검출기 종류 : HPGe GEM60P - 분해능 : 1.95 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 60.0 % - Crystal Dia : 69.7 mm - Peak/Compton ratio : 70:1
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	1836.05	10372.86	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.0279 % $\text{Ln(Eff)} = -36.6489 + 13.402992 \cdot \text{Ln(Eng)} - 1.36696 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
			59.54	335.19	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.4533 % $\text{Ln(Eff)} = -2.8677 + 0.203954 \cdot \text{Ln(Eng)} - 0.0647272 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	1836.05	10372.97	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 0.7348 % $\text{Ln(Eff)} = -34.8337 + 12.735430 \cdot \text{Ln(Eng)} - 1.29311 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
			59.54	335.25	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.4994 % $\text{Ln(Eff)} = -2.5464 + 0.104026 \cdot \text{Ln(Eng)} - 0.0576141 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Paper Filter Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	1836.05	10373.10	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 0.9569 % $\text{Ln(Eff)} = -38.4809 + 14.312955 \cdot \text{Ln(Eng)} - 1.46241 \cdot (\text{Ln(Eng)})^2$	
			59.54	335.29	Polynomial Uncertainty = 1.2315 % $\text{Ln(Eff)} = -0.371796 \text{ E} - 4.129089 + 0.439071 \text{ E}^{-1} - 0.049656 \text{ E}^{-2} + 0.002395 \text{ E}^{-3} - 0.000051 \text{ E}^{-4}$	
		- 형태 : Charcoal Cartridge Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	1836.05	10373.35		
			59.54	335.19	Polynomial Uncertainty = 1.4523 % $\text{Ln(Eff)} = -0.368708 \text{ E} - 4.281505 + 0.377871 \text{ E}^{-1} - 0.039848 \text{ E}^{-2} + 0.001671 \text{ E}^{-3} - 0.000032 \text{ E}^{-4}$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 40 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	1836.05	10373.13		
			59.54	335.19	Polynomial Uncertainty = 1.3941 % $\text{Ln(Eff)} = -0.331566 \text{ E} - 4.275135 + 0.420571 \text{ E}^{-1} - 0.046089 \text{ E}^{-2} + 0.002006 \text{ E}^{-3} - 0.000037 \text{ E}^{-4}$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 20 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	1836.05	10373.16		
			59.54	335.24	Polynomial Uncertainty = 1.2701 % $\text{Ln(Eff)} = -0.360273 \text{ E} - 4.100984 + 0.432533 \text{ E}^{-1} - 0.048824 \text{ E}^{-2} + 0.002329 \text{ E}^{-3} - 0.000049 \text{ E}^{-4}$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 20 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	1836.05	10373.32		

장비 번호	교정 일자	교정용선원	에너지교정		효율 (교정 곡선식)	검출기 특성
			keV	Channel		
HPGe #1	'21.05.18 ~05.25	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	335.12	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.5181 % $\text{Ln(Eff)} = -3.5109 + 0.331180 * \text{Ln(Eng)} - 0.0732201 * (\text{Ln(Eng)})^2$	<ul style="list-style-type: none"> - 검출기 종류 : HPGe GEM60P - 분해능 : 1.95 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 60.0 % - Crystal Dia : 69.7 mm - Peak/Compton ratio : 70:1
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	1836.05	10373.45	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.5457 % $\text{Ln(Eff)} = -34.9082 + 12.691643 * \text{Ln(Eng)} - 1.2905 * (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	335.17	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.5686 % $\text{Ln(Eff)} = -2.9092 + 0.229816 * \text{Ln(Eng)} - 0.067054 * (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	1836.05	10372.79	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.7584 % $\text{Ln(Eff)} = -35.4418 + 13.050298 * \text{Ln(Eng)} - 1.331 * (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Paper Filter Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	335.28	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.3671 % $\text{Ln(Eff)} = -2.6755 + 0.147674 * \text{Ln(Eng)} - 0.0610975 * (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Paper Filter Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	1836.05	10372.72	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.1757 % $\text{Ln(Eff)} = -39.0001 + 14.562688 * \text{Ln(Eng)} - 1.49193 * (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Charcoal Cartridge Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	335.31	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.5522 % $\text{Ln(Eff)} = -0.8682 - 0.122211 * \text{Ln(Eng)} - 0.0456209 * (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Charcoal Cartridge Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	1836.05	10374.50	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 0.7184 % $\text{Ln(Eff)} = -33.0245 + 12.649660 * \text{Ln(Eng)} - 1.31419 * (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 40 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	335.19	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.6574 % $\text{Ln(Eff)} = -1.9030 + 0.020497 * \text{Ln(Eng)} - 0.0531261 * (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 40 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	1836.05	10374.06	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 0.4240 % $\text{Ln(Eff)} = -31.8788 + 11.914004 * \text{Ln(Eng)} - 1.23294 * (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 20 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	335.19	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.3205 % $\text{Ln(Eff)} = -1.3116 - 0.126909 * \text{Ln(Eng)} - 0.0425924 * (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 20 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	1836.05	10374.62	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 0.6834 % $\text{Ln(Eff)} = -31.4012 + 11.732624 * \text{Ln(Eng)} - 1.21166 * (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 20 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	335.30	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.1463 % $\text{Ln(Eff)} = -1.1381 - 0.099959 * \text{Ln(Eng)} - 0.0468377 * (\text{Ln(Eng)})^2$	
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 20 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	1836.05	10374.99	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 0.7213 % $\text{Ln(Eff)} = -31.5504 + 11.900231 * \text{Ln(Eng)} - 1.231 * (\text{Ln(Eng)})^2$	

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	'20.11.20 ~ 11.26	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	363.55	Polynomial Uncertainty = 1.2547 % Ln(Eff) = -0.355626 E ⁻⁵ -5.415893 + 0.448321 E ⁻¹ -0.050648 E ⁻² +0.002138 E ⁻³ 	

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원	에너지교정		효 율 (교정 곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
HPGe #2	'21.05.18 ~05.25	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	363.85	Polynomial Uncertainty = 1.1853 % Ln(Eff) = -0.343460 E ^{-5.359558} + 0.494284 E ⁻¹ -0.062973 E ⁻² +0.003292 E ⁻³ 	

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	'20.11.15 ~ 11.19	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	293.17	Polynomial Uncertainty = 1.2269 % Ln(Eff) = -0.349150 E -50386056 + 0.497547 E ⁻¹ -0.060096 E ⁻² +0.002986 E ⁻³ 	

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원	에너지교정		효 율 (교정 곡선식)	검 출 기 특 성	
			keV	Channel			
HPGe #3	'21.05.12 ~05.17	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	292.86	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.1922 % Ln(Eff) = -2.2137 -0.073821*Ln(Eng) -0.0515724*(Ln(Eng)) ²	- 검출기 종류 : HPGe GEM30P4 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 30.0 % - Crystal Dia : 54.9 mm - Peak/Compton ratio : 60:1	
			1836.05	9070.40	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.2684 % Ln(Eff) = -42.1099 +15.576056*Ln(Eng) -1.58716*(Ln(Eng)) ²		
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	292.88	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.5549 % Ln(Eff) = -1.4776 -0.091920*Ln(Eng) -0.0535974*(Ln(Eng)) ²		
			1836.05	9069.44	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.0154 % Ln(Eff) = -41.4339 +15.585180*Ln(Eng) -1.5922*(Ln(Eng)) ²		
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	292.93	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.4298 % Ln(Eff) = -1.4697 -0.056668*Ln(Eng) -0.0569611*(Ln(Eng)) ²		
			1836.05	9070.33	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 0.9831 % Ln(Eff) = -42.0910 +15.914316*Ln(Eng) -1.62756*(Ln(Eng)) ²		
		- 형태 : Paper Filter Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	292.74	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.2263 % Ln(Eff) = 0.4252 -0.498715*Ln(Eng) -0.0245295*(Ln(Eng)) ²		
			1836.05	9069.11	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.2067 % Ln(Eff) = -38.7875 +14.982522*Ln(Eng) -1.55305*(Ln(Eng)) ²		
		- 형태 : Charcoal Cartridge Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	292.62	Polynomial Uncertainty = 1.3351 % Ln(Eff) = -0.370513 E -5.153362 + 0.452961 E ⁻¹ -0.048957 E ⁻² +0.002198 E ⁻³ -0.000045 E ⁻⁴		
			1836.05	9067.62			
		- 형태: Cylindrical Bottle Type - 크기 : 40 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	292.57	Polynomial Uncertainty = 1.0790 % Ln(Eff) = -0.326557 E -4.948846 + 0.523278 E ⁻¹ -0.059955 E ⁻² +0.002889 E ⁻³ -0.000060 E ⁻⁴		
			1836.05	9067.43			
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 20 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	292.63	Polynomial Uncertainty = 1.3609 % Ln(Eff) = -0.362974 E -4.727641 + 0.506963 E ⁻¹ -0.053754 E ⁻² +0.002226 E ⁻³ -0.000039 E ⁻⁴		
			1836.05	9067.87			

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	'20.11.13 ~ 11.20	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	314.08	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.4239 % Ln(Eff) = -2.8888 +0.262213*Ln(Eng) -0.0741955*(Ln(Eng)) ²	- 검출기 종류 : HPGe GEM40P4-76 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40.0 % - Crystal Dia : 64.1 mm - Peak/Compton ratio : 64:1
		1836.05	9735.51	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.2087 % Ln(Eff) = -46.7328 +17.596685*Ln(Eng) -1.78783*(Ln(Eng)) ²		
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	314.07	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.5083 % Ln(Eff) = -2.1364 +0.196313*Ln(Eng) -0.0721227*(Ln(Eng)) ²	
		1836.05	9736.24	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.3819 % Ln(Eff) = -45.0402 +17.106331*Ln(Eng) -1.7387*(Ln(Eng)) ²		
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	314.24	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.5179 % Ln(Eff) = -2.0823 +0.204576*Ln(Eng) -0.0735107*(Ln(Eng)) ²	
		1836.05	9734.85	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 0.9834 % Ln(Eff) = -46.8496 +17.893282*Ln(Eng) -1.82103*(Ln(Eng)) ²		
		- 형태 : Paper Filter Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	314.18	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.6767 % Ln(Eff) = -0.5759 -0.187480*Ln(Eng) -0.0461951*(Ln(Eng)) ²	
		1836.05	9735.54	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.2916 % Ln(Eff) = -40.9866 +15.892449*Ln(Eng) -1.64584*(Ln(Eng)) ²		
		- 형태 : Charcoal Cartridge Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	314.02	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.5514 % Ln(Eff) = -1.4326 -0.123983*Ln(Eng) -0.0460652*(Ln(Eng)) ²	
		1836.05	9736.34	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.0169 % Ln(Eff) = -39.4634 +14.993623*Ln(Eng) -1.54844*(Ln(Eng)) ²		
		- 형태: Cylindrical Bottle Type - 크기 : 40 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	314.10	Polynomial Uncertainty = 1.3453 % Ln(Eff) = -0.358772 E -4.456606 + 0.451262 E ⁻¹ -0.048083 E ⁻² +0.001985 E ⁻³ -0.000036 E ⁻⁴	
		1836.05	9735.02			
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 20 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	314.22	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.3817 % Ln(Eff) = -0.7773 -0.209887*Ln(Eng) -0.0423114*(Ln(Eng)) ²	
		1836.05	9735.15	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.2403 % Ln(Eff) = -38.5911 +14.763804*Ln(Eng) -1.52489*(Ln(Eng)) ²		

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원	에너지교정		효 율 (교정 곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
HPGe #4	'21.05.12 ~05.25	- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 2 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	314.09	Polynomial Uncertainty = 1.3058 % $\text{Ln(Eff)} = -0.365017 \text{ E}^{-1} - 4.967577 + 0.437572 \text{ E}^{-1} - 0.053651 \text{ E}^{-2} + 0.002643 \text{ E}^{-3} - 0.000060 \text{ E}^{-4}$	- 검출기 종류 : HPGe GEM40P4-76 - 분해능 : 1.85 keV at 1.33 MeV - 상대효율 : 40.0 % - Crystal Dia : 64.1 mm - Peak/Compton ratio : 64:1
		1836.05	9734.71			
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 1 L - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	314.03	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.5873 % $\text{Ln(Eff)} = -2.3160 + 0.123984 * \text{Ln(Eng)} - 0.0649534 * (\text{Ln(Eng)})^2$	
		1836.05	9734.32	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.1725 % $\text{Ln(Eff)} = -45.5157 + 17.119518 * \text{Ln(Eng)} - 1.73688 * (\text{Ln(Eng)})^2$		
		- 형태 : Marinelli Beaker - 크기 : 450 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	314.11	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.6752 % $\text{Ln(Eff)} = -1.8578 + 0.144414 * \text{Ln(Eng)} - 0.069251 * (\text{Ln(Eng)})^2$	
		1836.05	9734.82	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 0.9833 % $\text{Ln(Eff)} = -46.1975 + 17.636389 * \text{Ln(Eng)} - 1.79502 * (\text{Ln(Eng)})^2$		
		- 형태 : Paper Filter Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	314.04	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.1872 % $\text{Ln(Eff)} = -0.3530 - 0.281537 * \text{Ln(Eng)} - 0.0378191 * (\text{Ln(Eng)})^2$	
		1836.05	9734.78	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.3385 % $\text{Ln(Eff)} = -38.1168 + 14.653792 * \text{Ln(Eng)} - 1.51529 * (\text{Ln(Eng)})^2$		
		- 형태 : Charcoal Cartridge Type - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	313.92	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.3656 % $\text{Ln(Eff)} = -1.4541 - 0.198254 * \text{Ln(Eng)} - 0.0399798 * (\text{Ln(Eng)})^2$	
		1836.05	9734.36	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 0.5095 % $\text{Ln(Eff)} = -35.5243 + 13.203147 * \text{Ln(Eng)} - 1.35819 * (\text{Ln(Eng)})^2$		
		- 형태: Cylindrical Bottle Type - 크기 : 40 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	314.03	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.2917 % $\text{Ln(Eff)} = -0.8637 - 0.264536 * \text{Ln(Eng)} - 0.0362374 * (\text{Ln(Eng)})^2$	
		1836.05	9734.44	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 0.7339 % $\text{Ln(Eff)} = -35.2803 + 13.223617 * \text{Ln(Eng)} - 1.3583 * (\text{Ln(Eng)})^2$		
		- 형태 : Cylindrical Bottle Type - 크기 : 20 mL - 선원종류 : 혼합선원 - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	314.03	Above the Knee: Quadratic Uncertainty = 1.1666 % $\text{Ln(Eff)} = -0.3599 - 0.339016 * \text{Ln(Eng)} - 0.0326592 * (\text{Ln(Eng)})^2$	
		1836.05	9734.49	Below the Knee: Quadratic Uncertainty = 0.6917 % $\text{Ln(Eff)} = -35.4622 + 13.394670 * \text{Ln(Eng)} - 1.37633 * (\text{Ln(Eng)})^2$		

2.5.2 경북대 방사선과학연구소 교정결과

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원 (선원종류 : ⁶⁰ Co 외 혼합선원)	에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
Det #2	'20.11.01 ~ 11.10	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	180.38	ln(Eff) = -6.997e+001 +2.784e+001*ln(E) -2.901e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.542e+002 +4.448e+002*ln(E) -1.428e+002*ln(E)^2 +2.284e+001*ln(E)^3 -1.823e+000*ln(E)^4 +5.801e-002*ln(E)^5	- 검출기 종류 : HPGe (GC3020-7500SL) - 분해능 : 2.00keV at 1.33MeV - 상대효율 : 30.0% - Crystal Dia : 57mm - Peak/Compton ratio : 54.0
			1836.06	5036.78		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	180.53	ln(Eff) = -6.553e+001 +2.575e+001*ln(E) -2.671e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.580e+002 +4.458e+002*ln(E) -1.426e+002*ln(E)^2 +2.271e+001*ln(E)^3 -1.804e+000*ln(E)^4 +5.718e-002*ln(E)^5	
			1836.06	5037.04		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	180.56	ln(Eff) = -7.595e+001 +3.023e+001*ln(E) -3.172e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.407e+002 +4.302e+002*ln(E) -1.372e+002*ln(E)^2 +2.178e+001*ln(E)^3 -1.725e+000*ln(E)^4 +5.450e-002*ln(E)^5	
			1836.06	5037.11		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	180.30	ln(Eff) = -7.040e+001 +2.857e+001*ln(E) -3.006e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.543e+002 +4.487e+002*ln(E) -1.451e+002*ln(E)^2 +2.337e+001*ln(E)^3 -1.877e+000*ln(E)^4 +6.012e-002*ln(E)^5	
			1836.06	5036.68		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	180.54	ln(Eff) = -6.550e+001 +2.630e+001*ln(E) -2.757e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -8.427e+002 +6.881e+002*ln(E) -2.242e+002*ln(E)^2 +3.633e+001*ln(E)^3 -2.934e+000*ln(E)^4 +9.438e-002*ln(E)^5	
			1836.06	5037.02		

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원 (선원종류 : ⁶⁰ Co 외 혼합선원)	에너지교정		효 율 교 정 (교정 곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
Det #2	'21.05.05 ~ 05.09	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	180.1	ln(Eff) = -6.842e+001 +2.714e+001*ln(E) -2.822e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -6.995e+002 +5.653e+002*ln(E) -1.826e+002*ln(E)^2 +2.937e+001*ln(E)^3 -2.354e+000*ln(E)^4 +7.522e-002*ln(E)^5	○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GC3020-7500SL) .분해능 : 2.00keV at 1.33MeV .상대효율 : 30.0% .Crystal Dia : 57mm .Peak/Compton ratio : 54.0
			1836.06	5035.81		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	180.09	ln(Eff) = -7.089e+001 +2.820e+001*ln(E) -2.946e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -6.439e+002 +5.176e+002*ln(E) -1.664e+002*ln(E)^2 +2.664e+001*ln(E)^3 -2.126e+000*ln(E)^4 +6.762e-002*ln(E)^5	
			1836.06	5035.88		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	180.03	ln(Eff) = -6.634e+001 +2.591e+001*ln(E) -2.685e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -4.283e+002 +3.385e+002*ln(E) -1.074e+002*ln(E)^2 +1.697e+001*ln(E)^3 -1.339e+000*ln(E)^4 +4.217e-002*ln(E)^5	
			1836.06	5035.82		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	180.19	ln(Eff) = -6.660e+001 +2.685e+001*ln(E) -2.812e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -8.193e+002 +6.715e+002*ln(E) -2.195e+002*ln(E)^2 +3.573e+001*ln(E)^3 -2.896e+000*ln(E)^4 +9.355e-002*ln(E)^5	
			1836.06	5036		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	180.07	ln(Eff) = -6.426e+001 +2.576e+001*ln(E) -2.696e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -7.584e+002 +6.199e+002*ln(E) -2.022e+002*ln(E)^2 +3.282e+001*ln(E)^3 -2.653e+000*ln(E)^4 +8.547e-002*ln(E)^5	
			1836.06	5035.8		

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원 (선원종류 : ^{60}Co 외 혼합선원)	에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
Det #3	'20.11.01 ~ 11.10	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	166.10	$\ln(\text{Eff}) = -5.095\text{e}+001 + 2.009\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.106\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.359\text{e}+002 + 2.697\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 8.685\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.394\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.117\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.576\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	- 검출기 종류 : HPGe (GCD-30185) - 분해능 : 1.85keV at 1.33MeV - 상대효율 : 30% - Crystal Dia : 59.1mm - Peak/Compton ratio : 65.0
			1836.06	5008.65		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	166.09	$\ln(\text{Eff}) = -5.047\text{e}+001 + 1.977\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.071\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.750\text{e}+002 + 3.832\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.238\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.992\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.599\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.116\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1836.06	5008.55		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	166.09	$\ln(\text{Eff}) = -5.285\text{e}+001 + 2.062\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.167\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.868\text{e}+002 + 3.080\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 9.847\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.568\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.246\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.952\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1836.06	5008.73		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	166.13	$\ln(\text{Eff}) = -4.627\text{e}+001 + 1.861\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.970\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.172\text{e}+002 + 2.617\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 8.640\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.420\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.165\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.810\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1836.06	5009.22		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	166.10	$\ln(\text{Eff}) = -4.405\text{e}+001 + 1.755\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.857\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.840\text{e}+002 + 4.810\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.581\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.586\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.108\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.843\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1836.06	5008.49		

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원 (선원종류 : ⁶⁰ Co 외 혼합선원)	에너지교정		효 율 교 정 (교정 곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
Det #3	'21.05.05 ~05.09	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	166.18	$\ln(\text{Eff}) = -4.630\text{e}+001 + 1.804\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.879\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.065\text{e}+002 + 4.119\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.340\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.171\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.754\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 5.651\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GCD-30185) .분해능 : 1.85keV at 1.33MeV .상대효율 : 30% .Crystal Dia : 59.1mm .Peak/Compton ratio : 65.0
			1836.06	5009.65		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	166.2	$\ln(\text{Eff}) = -4.552\text{e}+001 + 1.756\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.825\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.975\text{e}+002 + 4.026\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.304\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.103\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.692\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 5.425\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1836.06	5009.86		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	166.19	$\ln(\text{Eff}) = -4.683\text{e}+001 + 1.793\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.863\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.563\text{e}+002 + 2.839\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 9.089\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.449\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.154\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 3.667\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1836.06	5009.97		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	166.22	$\ln(\text{Eff}) = -4.431\text{e}+001 + 1.777\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.880\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.738\text{e}+002 + 5.544\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.820\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.972\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.418\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 7.837\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1836.06	5010.04		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	166.2	$\ln(\text{Eff}) = -4.123\text{e}+001 + 1.628\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.713\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.272\text{e}+002 + 4.340\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.427\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.334\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.902\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 6.176\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1836.06	5009.92		

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원 (선원종류 : ⁶⁰ Co 외 혼합선원)	에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
Det #4	'20.11.01 ~ 11.10	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.06	ln(Eff) = -3.796e+001 +1.492e+001*ln(E) -1.584e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.394e+002 +2.759e+002*ln(E) -8.985e+001*ln(E)^2 +1.457e+001*ln(E)^3 -1.178e+000*ln(E)^4 +3.802e-002*ln(E)^5	- 검출기 종류 : HPGe (GC3018-2002CSL-7500SL) - 분해능 : 1.80keV at 1.33MeV - 상대효율 : 30% - Crystal Dia : 62.3mm - Peak/Compton ratio : 58.0
			1836.06	5011.28		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.05	ln(Eff) = -3.581e+001 +1.375e+001*ln(E) -1.448e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -3.662e+002 +2.952e+002*ln(E) -9.536e+001*ln(E)^2 +1.533e+001*ln(E)^3 -1.229e+000*ln(E)^4 +3.932e-002*ln(E)^5	
			1836.06	5011.29		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.05	ln(Eff) = -4.047e+001 +1.562e+001*ln(E) -1.658e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -4.514e+002 +3.638e+002*ln(E) -1.174e+002*ln(E)^2 +1.887e+001*ln(E)^3 -1.511e+000*ln(E)^4 +4.823e-002*ln(E)^5	
			1836.06	5011.30		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.09	ln(Eff) = -3.161e+001 +1.265e+001*ln(E) -1.349e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -2.601e+002 +2.199e+002*ln(E) -7.432e+001*ln(E)^2 +1.249e+001*ln(E)^3 -1.047e+000*ln(E)^4 +3.497e-002*ln(E)^5	
			1836.06	5011.43		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.08	ln(Eff) = -3.060e+001 +1.212e+001*ln(E) -1.295e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -4.816e+002 +4.020e+002*ln(E) -1.338e+002*ln(E)^2 +2.216e+001*ln(E)^3 -1.828e+000*ln(E)^4 +6.005e-002*ln(E)^5	
			1836.06	5011.32		

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원 (선원종류 : ⁶⁰ Co 외 혼합선원)	에너지교정		효 율 교 정 (교정 곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
Det #4	'21.05.05 ~ 05.09	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.2	$\ln(\text{Eff}) = -3.527\text{e}+001 + 1.372\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.451\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.446\text{e}+002 + 3.648\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.197\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.953\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.590\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 5.155\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GC3018-2002CSL-7500SL) .분해능 : 1.80keV at 1.33MeV .상대효율 : 30% .Crystal Dia : 62.3mm .Peak/Compton ratio : 58.0
			1836.06	5015.85		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.2	$\ln(\text{Eff}) = -3.700\text{e}+001 + 1.431\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.512\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.623\text{e}+002 + 3.756\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.221\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.974\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.592\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 5.115\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1836.06	5015.86		
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.18	$\ln(\text{Eff}) = -3.788\text{e}+001 + 1.450\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.530\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.145\text{e}+002 + 2.527\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 8.157\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.311\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.052\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 3.368\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1836.06	5015.74		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.22	$\ln(\text{Eff}) = -2.923\text{e}+001 + 1.161\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.237\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.188\text{e}+002 + 3.534\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.190\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.993\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.663\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 5.525\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1836.06	5015.75		
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.22	$\ln(\text{Eff}) = -2.815\text{e}+001 + 1.102\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.172\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.117\text{e}+002 + 3.442\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.148\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.906\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.576\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 5.192\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
			1836.06	5015.67		

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원 (선원종류 : ⁶⁰ Co 외 혼합선원)	에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
Det #5	'20.11.01 ~ 11.10	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.24	$\ln(\text{Eff}) = -3.365\text{e}+001 + 1.294\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.362\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.773\text{e}+002 + 3.064\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 9.962\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.612\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.301\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.187\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	- 검출기 종류 : HPGe (GC3018) - 분해능 : 1.80keV at 1.33MeV - 상대효율 : 30% - Crystal Dia : 62mm - Peak/Compton ratio : 58.0
		1836.06	5015.76			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.24	$\ln(\text{Eff}) = -3.738\text{e}+001 + 1.443\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.526\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.970\text{e}+002 + 3.199\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.032\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.658\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.327\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.238\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5015.63			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.23	$\ln(\text{Eff}) = -3.267\text{e}+001 + 1.203\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.259\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.671\text{e}+002 + 2.920\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 9.320\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.480\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.171\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.696\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5015.48			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.25	$\ln(\text{Eff}) = -3.255\text{e}+001 + 1.306\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.395\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.245\text{e}+002 + 1.911\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 6.503\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.101\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 9.296\text{e}-001 \cdot \ln(E)^4 + 3.127\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5015.71			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.25	$\ln(\text{Eff}) = -2.900\text{e}+001 + 1.138\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.210\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.834\text{e}+002 + 4.028\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.339\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.215\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.825\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.989\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5015.73			

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원 (선원종류 : ⁶⁰ Co 외 혼합선원)	에너지교정		효 율 교 정 (교정 곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
Det #5	'21.05.05 ~05.09	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.27	$\ln(\text{Eff}) = -3.599\text{e}+001 + 1.402\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.484\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.732\text{e}+002 + 3.867\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.263\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.052\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.662\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 5.363\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GC3018) .분해능 : 1.80keV at 1.33MeV .상대효율 : 30% .Crystal Dia : 62mm .Peak/Compton ratio : 58.0
		1836.06	5016.4			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.27	$\ln(\text{Eff}) = -3.503\text{e}+001 + 1.340\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.413\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.866\text{e}+002 + 3.943\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.278\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.061\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.656\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 5.305\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5016.5			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.26	$\ln(\text{Eff}) = -3.561\text{e}+001 + 1.341\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.414\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.155\text{e}+002 + 3.339\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.076\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.724\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.378\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 4.389\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5016.31			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.28	$\ln(\text{Eff}) = -3.012\text{e}+001 + 1.199\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.278\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.118\text{e}+002 + 3.468\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.165\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.949\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.623\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 5.387\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5016.48			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.28	$\ln(\text{Eff}) = -2.759\text{e}+001 + 1.074\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.138\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.324\text{e}+002 + 3.617\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.208\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.006\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.660\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 5.471\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5016.42			

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원 (선원종류 : ⁶⁰ Co 외 혼합선원)	에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
Det #6	'20.11.01 ~ 11.10	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.23	$\ln(\text{Eff}) = -6.369\text{e}+001 + 2.539\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.660\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.722\text{e}+002 + 3.780\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.211\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.934\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.542\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.905\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	- 검출기 종류 : HPGe (GC3019-7500SL) - 분해능: 1.90keV at 1.33MeV - 상대효율 : 30.0% - Crystal Dia : 62.5mm - Peak/Compton ratio : 56.1
		1836.06	5015.48			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.25	$\ln(\text{Eff}) = -6.470\text{e}+001 + 2.568\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.692\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.857\text{e}+002 + 4.678\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.495\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.378\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.886\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.969\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5015.84			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.26	$\ln(\text{Eff}) = -6.584\text{e}+001 + 2.593\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.714\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.081\text{e}+002 + 3.240\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.032\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.639\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.299\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.108\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5015.54			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.28	$\ln(\text{Eff}) = -5.915\text{e}+001 + 2.391\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.510\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.696\text{e}+002 + 4.651\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.516\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.461\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.993\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 6.437\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5015.70			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.27	$\ln(\text{Eff}) = -5.741\text{e}+001 + 2.309\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.424\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -7.216\text{e}+002 + 5.905\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.928\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 3.132\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.537\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 8.188\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5015.71			

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원 (선원종류 : ⁶⁰ Co 외 혼합선원)	에너지교정		효 율 교 정 (교정 곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
Det #6	'21.05.05 ~ 05.09	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.27	$\ln(\text{Eff}) = -6.197\text{e}+001 + 2.465\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.578\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.503\text{e}+002 + 5.244\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.690\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.711\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.168\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 6.915\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GC3019-7500SL) .분해능: 1.90keV at 1.33MeV .상대효율 : 30.0% .Crystal Dia : 62.5mm .Peak/Compton ratio : 56.1
		1836.06	5016.1			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.26	$\ln(\text{Eff}) = -6.267\text{e}+001 + 2.473\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.581\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.799\text{e}+002 + 4.672\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.506\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.418\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.936\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 6.181\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5016.07			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.22	$\ln(\text{Eff}) = -6.295\text{e}+001 + 2.469\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.576\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.068\text{e}+002 + 3.216\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.021\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.614\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.275\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 4.109\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5016.01			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.3	$\ln(\text{Eff}) = -5.656\text{e}+001 + 2.277\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.383\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -8.339\text{e}+002 + 6.836\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 2.235\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 3.637\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.949\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 9.532\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5015.98			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.3	$\ln(\text{Eff}) = -5.687\text{e}+001 + 2.283\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.394\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -8.019\text{e}+002 + 6.561\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 2.141\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 3.477\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.814\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 9.072\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5016.13			

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원 (선원종류 : ⁶⁰ Co 외 혼합선원)	에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
Det #7	'20.11.01 ~ 11.10	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.44	$\ln(\text{Eff}) = -2.968\text{e}+001 + 1.134\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.199\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.561\text{e}+002 + 2.085\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 6.815\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.109\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 9.009\text{e}-001 \cdot \ln(E)^4 + 2.921\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	- 검출기 종류 : HPGe (GC3018-2002CSL-7500SL) - 분해능: 1.80keV at 1.33MeV - 상대효율 : 30.0% - Crystal Dia : 61.8mm - Peak/Compton ratio : 58.0
		1836.06	5020.80			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.43	$\ln(\text{Eff}) = -3.280\text{e}+001 + 1.255\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.331\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.715\text{e}+002 + 2.998\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 9.693\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.560\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.252\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.009\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5020.55			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.43	$\ln(\text{Eff}) = -3.111\text{e}+001 + 1.154\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.213\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.444\text{e}+002 + 2.769\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 8.941\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.437\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.151\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.681\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5020.53			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.46	$\ln(\text{Eff}) = -2.894\text{e}+001 + 1.158\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.248\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -1.835\text{e}+002 + 1.568\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 5.365\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 9.120\text{e}+000 \cdot \ln(E)^3 - 7.730\text{e}-001 \cdot \ln(E)^4 + 2.610\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5020.60			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.46	$\ln(\text{Eff}) = -2.350\text{e}+001 + 9.049\text{e}+000 \cdot \ln(E) - 9.669\text{e}-001 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.991\text{e}+002 + 3.337\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.114\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.850\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.530\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.041\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5020.73			

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원 (선원종류 : ⁶⁰ Co 외 혼합선원)	에너지교정		효 율 교 정 (교정 곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
Det #7	'21.05.05 ~05.09	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.48	$\ln(\text{Eff}) = -3.028\text{e}+001 + 1.163\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.231\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.940\text{e}+002 + 3.225\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.056\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.721\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.398\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 4.528\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GC3018-2002CSL-7500SL) .분해능 : 1.80keV at 1.33MeV .상대효율 : 30.0% .Crystal Dia : 61.8mm .Peak/Compton ratio : 58.0
		1836.06	5021.98			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.47	$\ln(\text{Eff}) = -3.200\text{e}+001 + 1.222\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.295\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.270\text{e}+002 + 3.470\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.129\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.827\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.475\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 4.747\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5021.82			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.46	$\ln(\text{Eff}) = -3.335\text{e}+001 + 1.260\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.332\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.879\text{e}+002 + 2.314\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 7.481\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.204\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 9.673\text{e}-001 \cdot \ln(E)^4$ $+ 3.101\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5021.57			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.44	$\ln(\text{Eff}) = -2.603\text{e}+001 + 1.030\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.107\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.385\text{e}+002 + 2.867\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 9.698\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.631\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.366\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 4.556\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5022.05			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.49	$\ln(\text{Eff}) = -2.579\text{e}+001 + 1.008\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.083\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.629\text{e}+002 + 3.044\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.020\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.699\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.410\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 4.659\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5022.1			

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원 (선원종류 : ⁶⁰ Co 외 혼합선원)	에너지교정		효 율 교 정 (교정 곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
Det #8	'20. 11. 1 ~ 11. 10	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.00	ln(Eff) = -6.113e+001 +2.419e+001*ln(E) -2.517e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.037e+002 +4.060e+002*ln(E) -1.310e+002*ln(E)^2 +2.105e+001*ln(E)^3 -1.688e+000*ln(E)^4 +5.398e-002*ln(E)^5	- 검출기 종류 : HPGe (GEM30P4-76-SMP) - 분해능: 1.85keV at 1.33MeV - 상대효율 : 30.0% - Crystal Dia : 63.9mm - Peak/Compton ratio : 69.0
		1836.06	5018.81			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.01	ln(Eff) = -6.423e+001 +2.544e+001*ln(E) -2.658e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -5.722e+002 +4.598e+002*ln(E) -1.478e+002*ln(E)^2 +2.367e+001*ln(E)^3 -1.889e+000*ln(E)^4 +6.014e-002*ln(E)^5	
		1836.06	5019.40			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.06	ln(Eff) = -5.023e+001 +2.002e+001*ln(E) -2.091e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -4.495e+002 +3.671e+002*ln(E) -1.199e+002*ln(E)^2 +1.949e+001*ln(E)^3 -1.581e+000*ln(E)^4 +5.117e-002*ln(E)^5	
		1836.06	5019.25			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	163.06	ln(Eff) = -5.142e+001 +2.049e+001*ln(E) -2.148e+000*ln(E)^2 ln(Eff) = -6.894e+002 +5.646e+002*ln(E) -1.845e+002*ln(E)^2 +3.002e+001*ln(E)^3 -2.433e+000*ln(E)^4 +7.858e-002*ln(E)^5	
		1836.06	5019.33			

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원 (선원종류 : ⁶⁰ Co 외 혼합선원)	에너지교정		효 율 교 정 (교정 곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
Det #8	'21.05.05 ~05.09	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	162.98	$\ln(\text{Eff}) = -6.104\text{e}+001 + 2.418\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.516\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.176\text{e}+002 + 5.007\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.623\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.619\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.107\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 6.756\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	○검출기 특성 .검출기 종류 : HPGe (GEM30P4-76-SMP) .분해능: 1.85keV at 1.33MeV .상대효율 : 30.0% .Crystal Dia : 63.9mm .Peak/Compton ratio : 69.0
		1836.06	5018.36			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	162.97	$\ln(\text{Eff}) = -6.259\text{e}+001 + 2.472\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.578\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -5.631\text{e}+002 + 4.522\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.460\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.343\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.875\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 5.983\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5018.26			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.03	$\ln(\text{Eff}) = -4.862\text{e}+001 + 1.932\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.015\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.755\text{e}+002 + 5.557\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.825\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.983\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.430\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 7.890\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5018.49			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	163.03	$\ln(\text{Eff}) = -5.011\text{e}+001 + 1.992\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.086\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -6.661\text{e}+002 + 5.468\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.792\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.923\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 2.376\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 7.696\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5018.59			

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원 (선원종류 : ⁶⁰ Co 외 혼합선원)	에너지교정		효율교정 (교정곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
Det #9	'20.11.01 ~ 11.10	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	166.58	$\ln(\text{Eff}) = -4.890\text{e}+001 + 1.934\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.035\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.300\text{e}+002 + 2.667\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 8.648\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.397\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.128\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.632\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	- 검출기 종류 : HPGe (GCD-30180) - 분해능: 1.80keV at 1.33MeV - 상대효율 : 30.0% - Crystal Dia : 63.9mm - Peak/Compton ratio : 69.0
		1836.06	5017.48			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	166.58	$\ln(\text{Eff}) = -5.011\text{e}+001 + 1.975\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.081\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.107\text{e}+002 + 3.307\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.067\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.714\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.374\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 4.396\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5017.59			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	166.57	$\ln(\text{Eff}) = -5.141\text{e}+001 + 2.011\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.119\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.738\text{e}+002 + 2.989\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 9.597\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.534\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.224\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 3.895\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5017.73			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	166.59	$\ln(\text{Eff}) = -4.222\text{e}+001 + 1.698\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.801\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -2.539\text{e}+002 + 2.129\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 7.151\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.195\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 9.967\text{e}-001 \cdot \ln(E)^4 + 3.314\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5017.68			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '20.11.01	59.54	166.59	$\ln(\text{Eff}) = -4.160\text{e}+001 + 1.663\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.768\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.942\text{e}+002 + 4.098\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.356\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.234\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.833\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4 + 5.991\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5017.66			

장 비 번 호	교 정 일 자	교 정 용 선 원 (선원종류 : ⁶⁰ Co 외 혼합선원)	에너지교정		효 율 교 정 (교정 곡선식)	검 출 기 특 성
			keV	Channel		
Det #9	'21.05.05 ~ 05.09	- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 450mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	166.67	$\ln(\text{Eff}) = -4.939\text{e}+001 + 1.959\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.064\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.935\text{e}+002 + 4.029\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.316\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 2.140\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.736\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 5.611\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	○검출기 특성 ·검출기 종류 : HPGe (GCD-30180) ·분해능: 1.80keV at 1.33MeV ·상대효율 : 30.0% ·Crystal Dia : 63.9mm ·Peak/Compton ratio : 69.0
		1836.06	5018.32			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 1000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	166.69	$\ln(\text{Eff}) = -4.996\text{e}+001 + 1.971\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.078\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.083\text{e}+002 + 3.307\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.074\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.737\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.402\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 4.512\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5018.48			
		- 형태 : Marinell Beaker - 크기 : 2000mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	166.68	$\ln(\text{Eff}) = -5.152\text{e}+001 + 2.021\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 2.131\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.178\text{e}+002 + 2.540\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 8.166\text{e}+001 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.308\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.047\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 3.344\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5018.59			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 20mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	166.69	$\ln(\text{Eff}) = -4.069\text{e}+001 + 1.631\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.729\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.944\text{e}+002 + 3.298\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.102\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.833\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.520\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 5.022\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5018.39			
		- 형태 : Cylindrical Beaker - 크기 : 40mL - 선원종류 : Mixed Source - 제작사 : KRISS - 기준일 : '21.05.01	59.54	166.68	$\ln(\text{Eff}) = -4.211\text{e}+001 + 1.687\text{e}+001 \cdot \ln(E) - 1.793\text{e}+000 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -4.248\text{e}+002 + 3.529\text{e}+002 \cdot \ln(E) - 1.171\text{e}+002 \cdot \ln(E)^2$ $+ 1.934\text{e}+001 \cdot \ln(E)^3 - 1.592\text{e}+000 \cdot \ln(E)^4$ $+ 5.221\text{e}-002 \cdot \ln(E)^5$	
		1836.06	5018.05			

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.

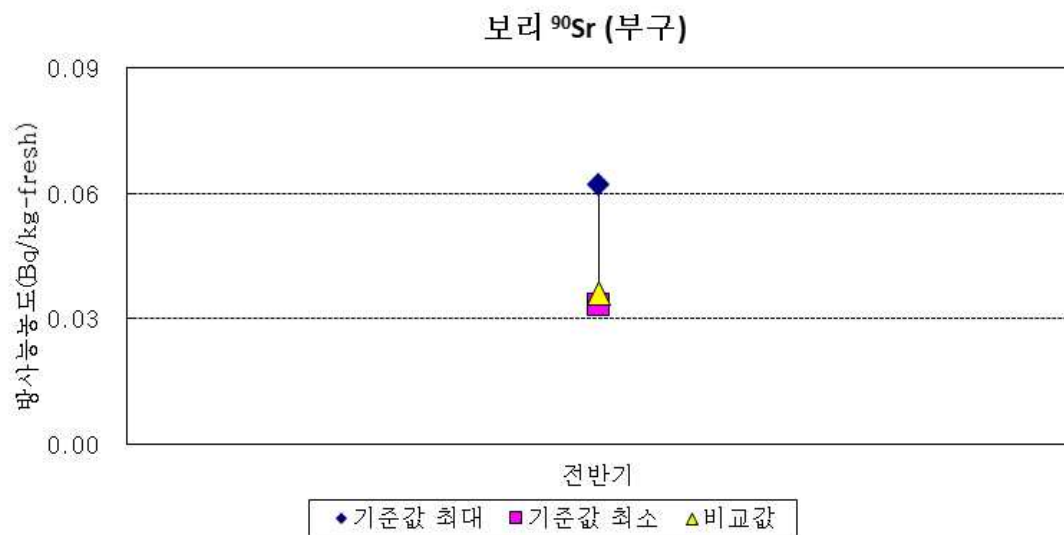
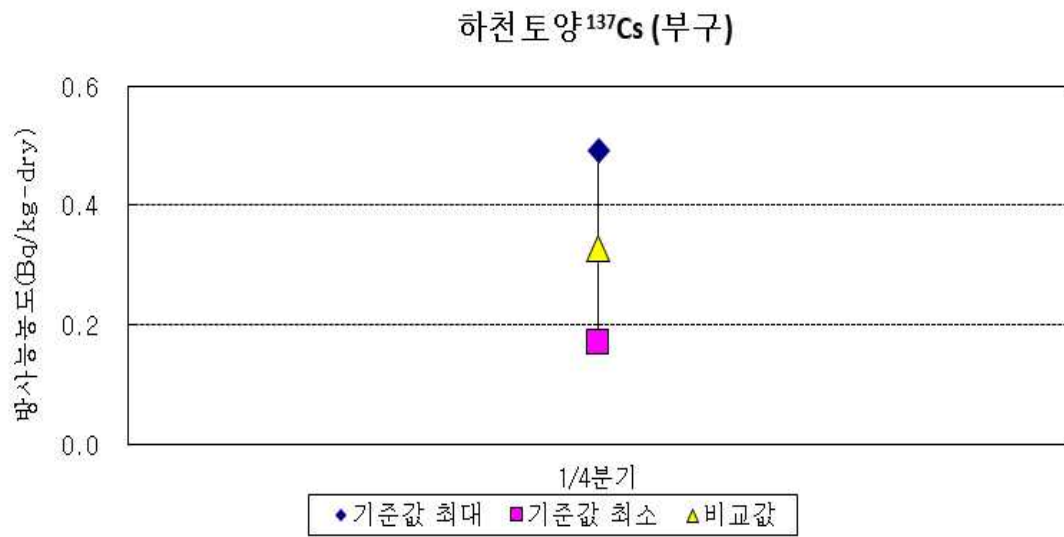
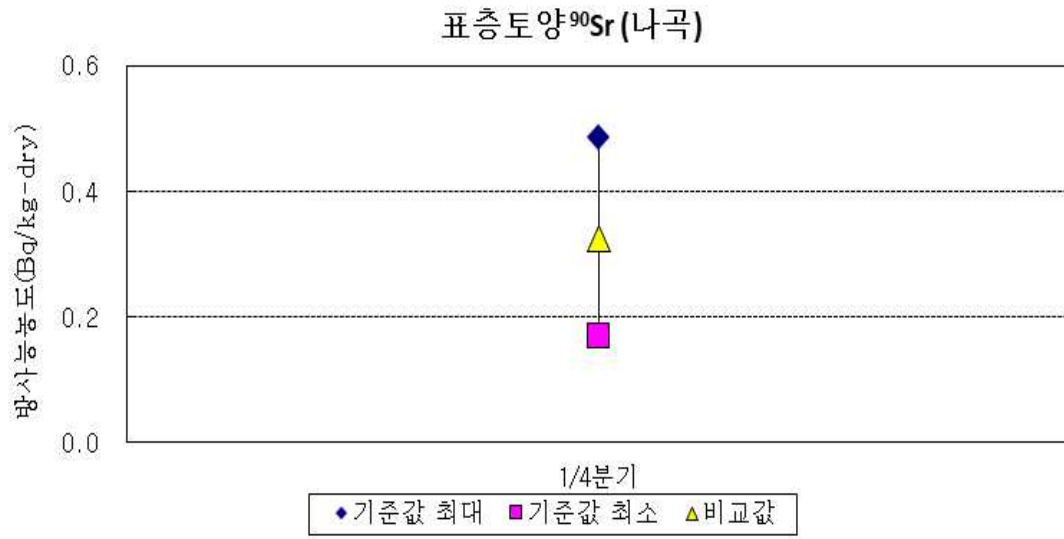
이는 환경조사의 품질관리 측면에서 수행한 사항으로 지역대학에서는 경북대학교가 참여하였다.

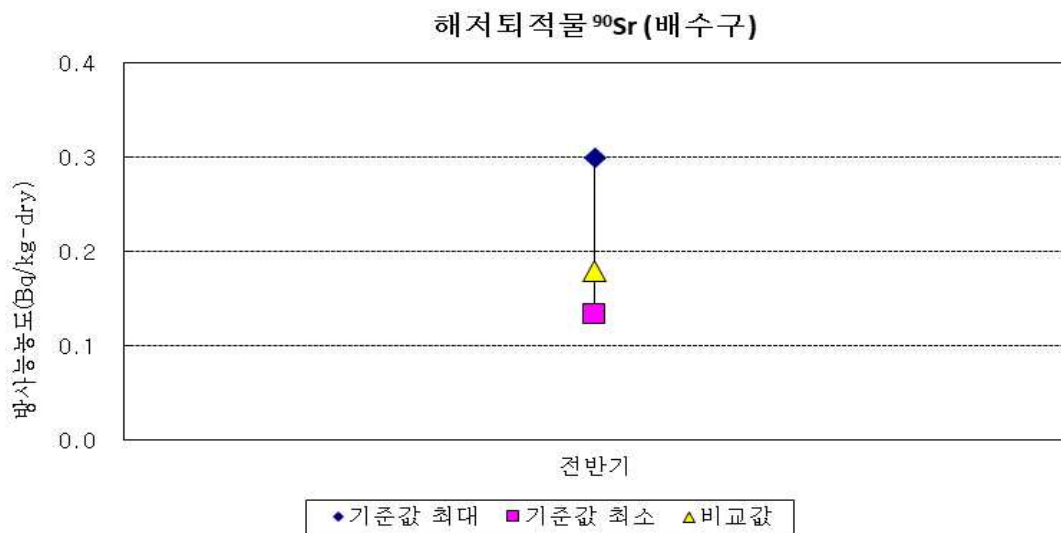
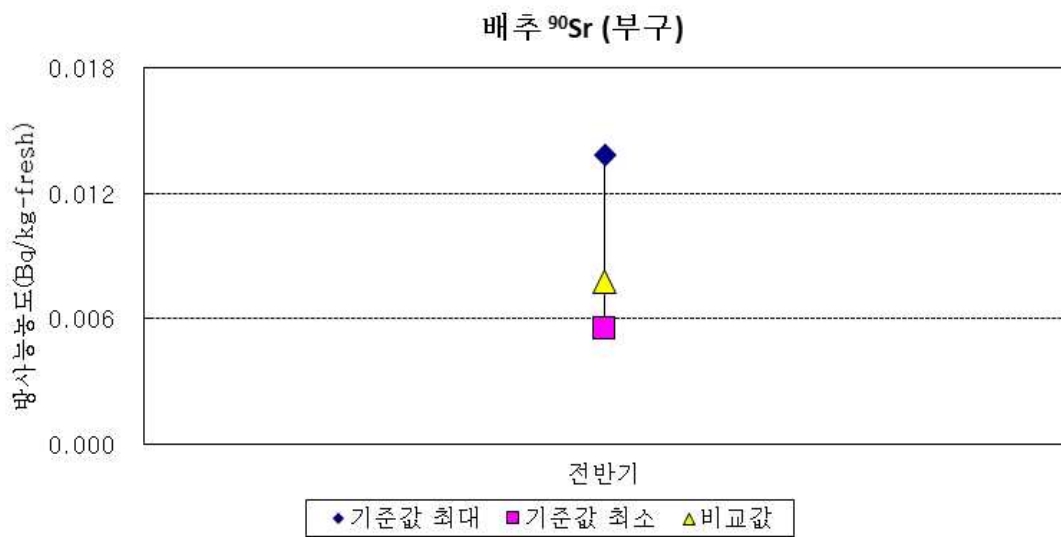
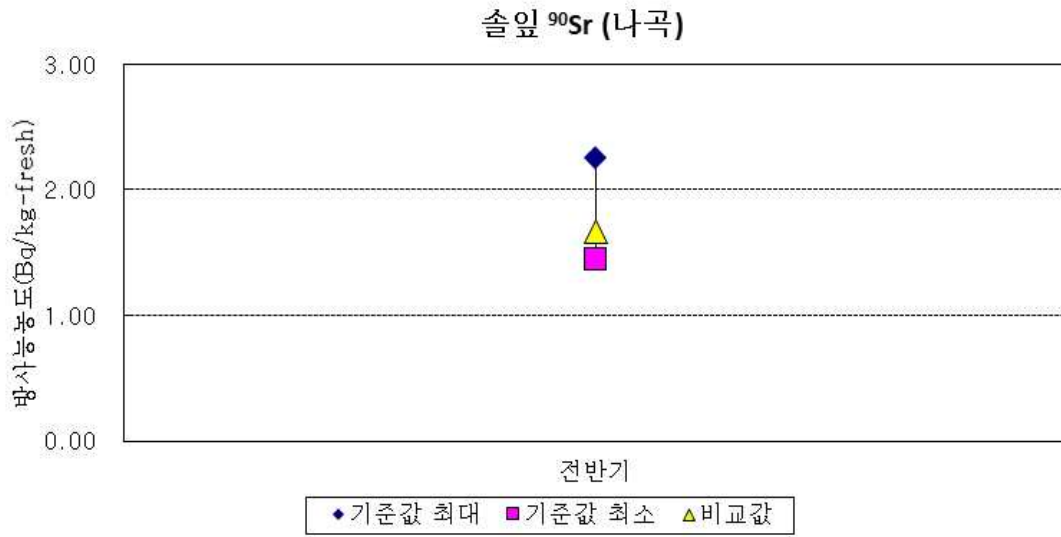
2. 평가방법

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.

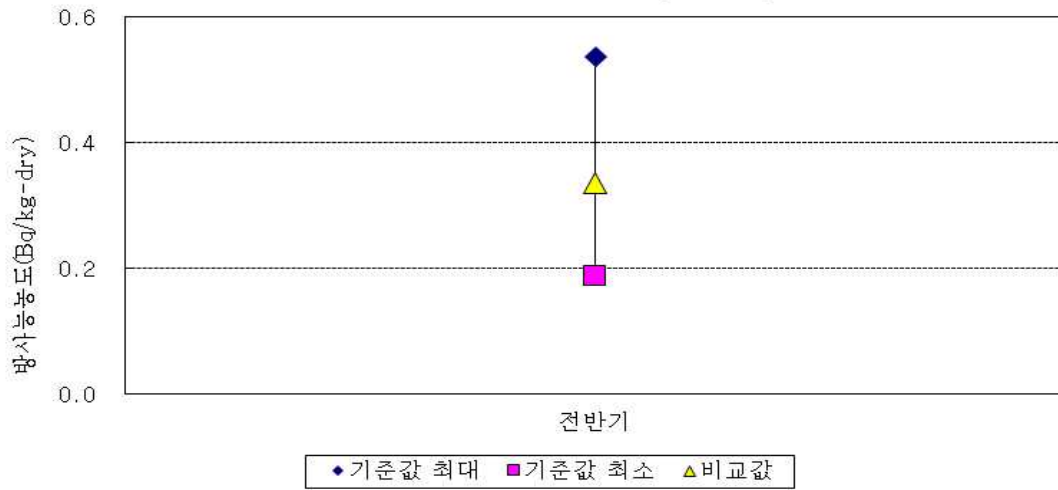
3. 평가결과

2021년 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.

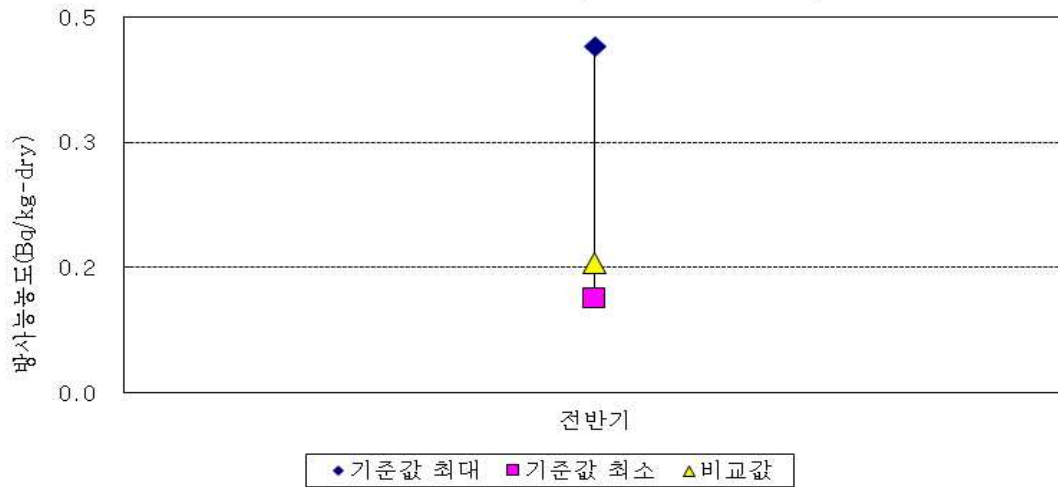




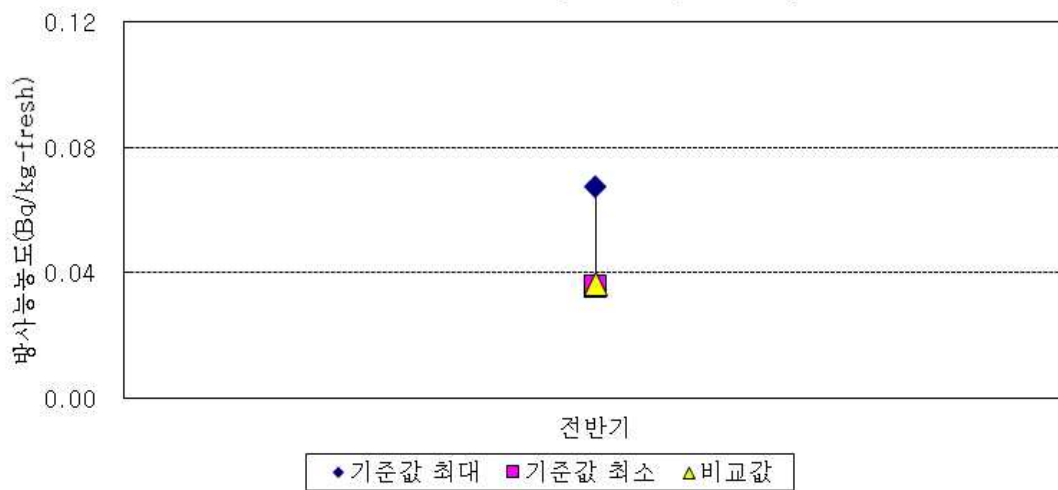
해저 퇴적물 ^{137}Cs (배수구)



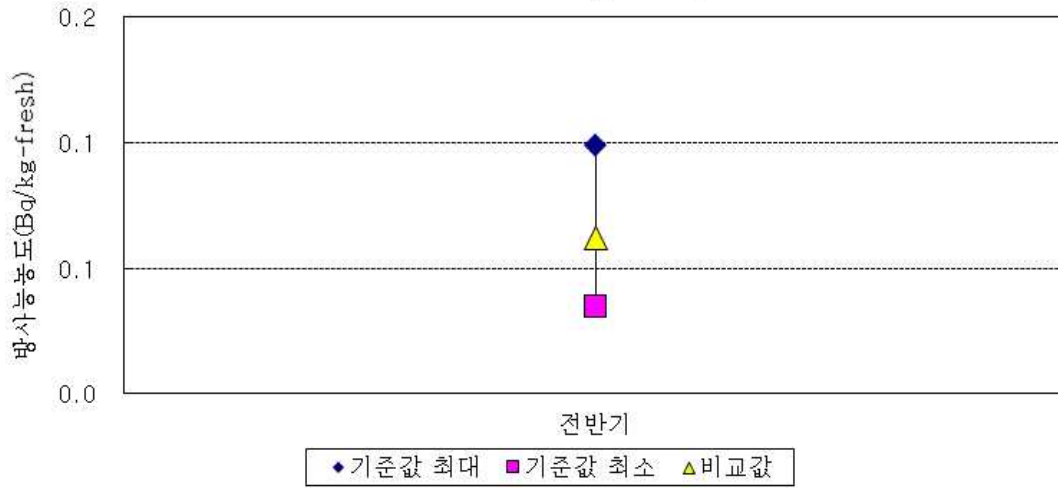
해저 퇴적물 ^{137}Cs (신한울1,2배수구)



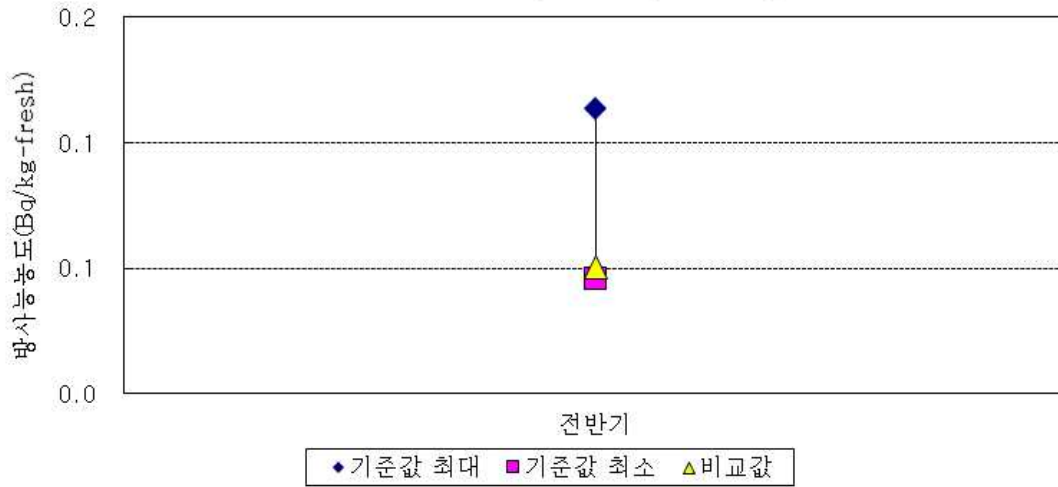
어류 ^{90}Sr (신한울1,2배수구)



어류 ^{137}Cs (배수구)



어류 ^{137}Cs (신한울1,2배수구)



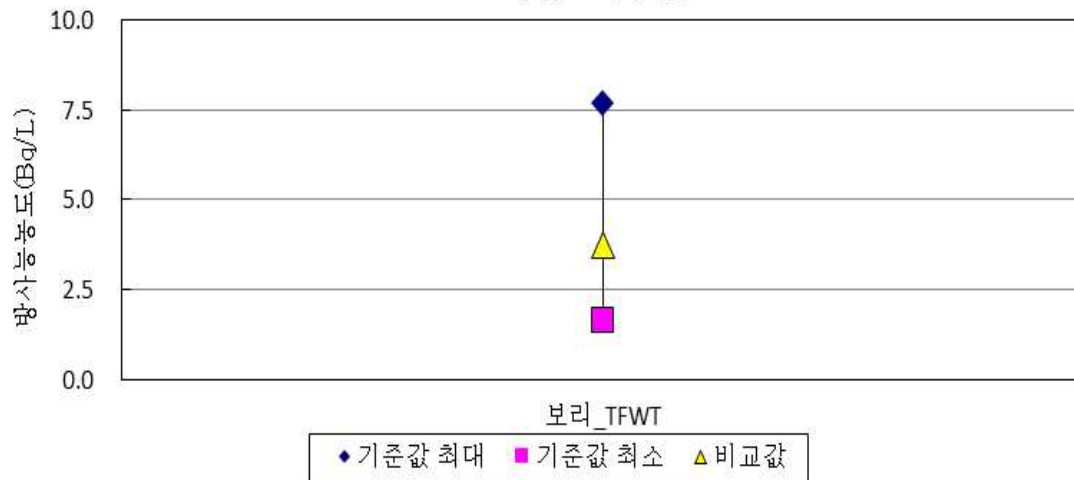
저서생물(군소) $^{110\text{m}}\text{Ag}$ (배수구)



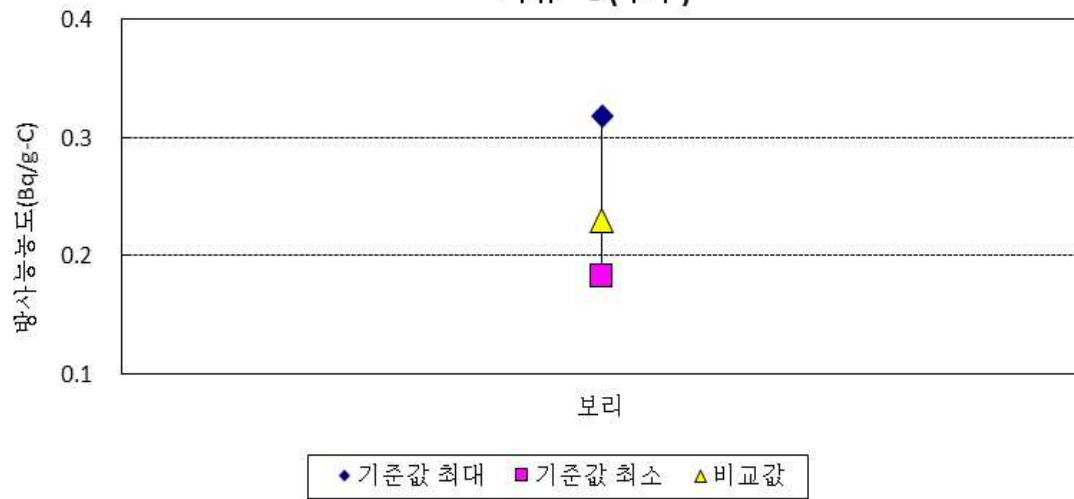
해수 ^3H (신 한울1,2배수구)

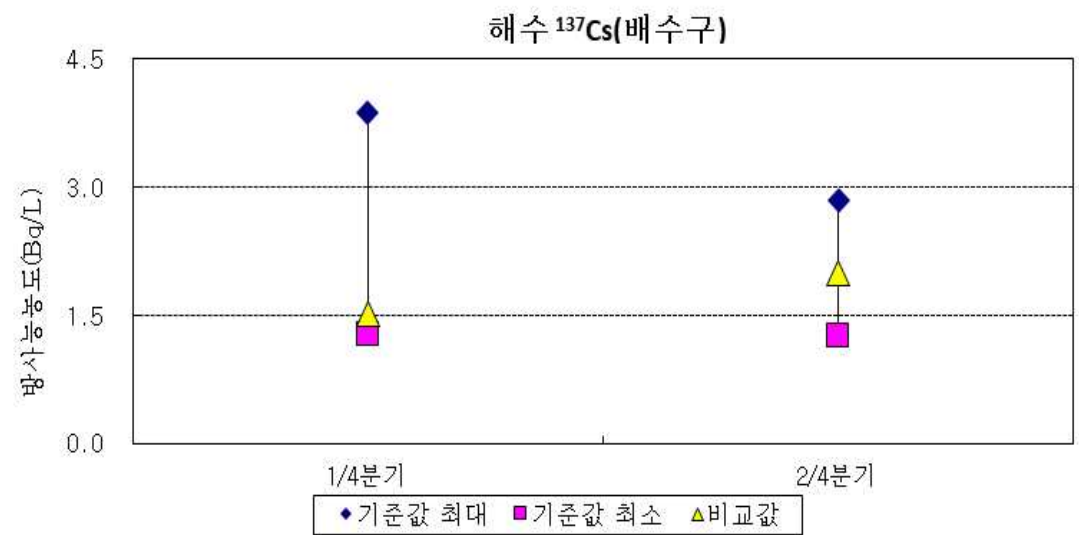
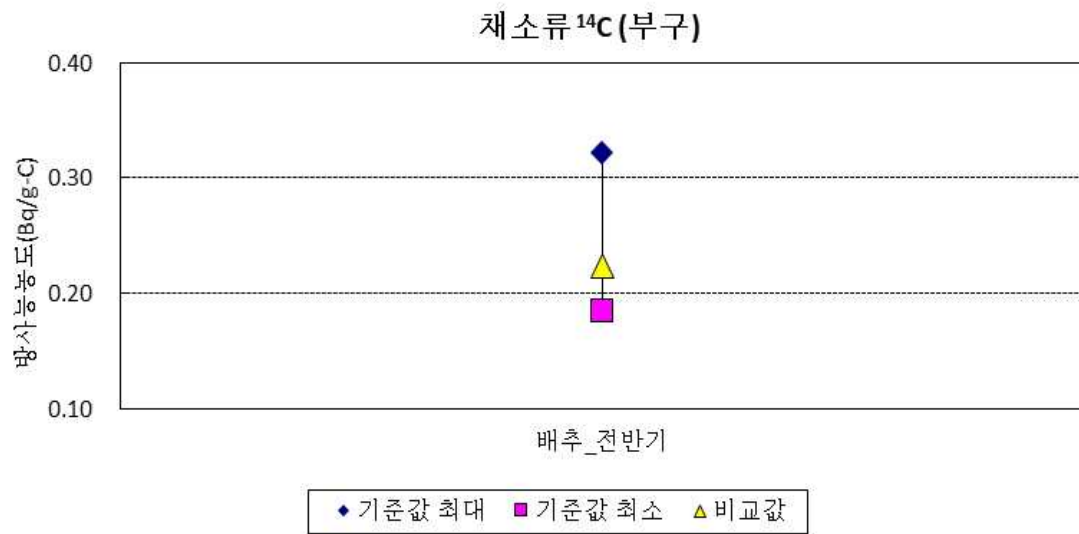
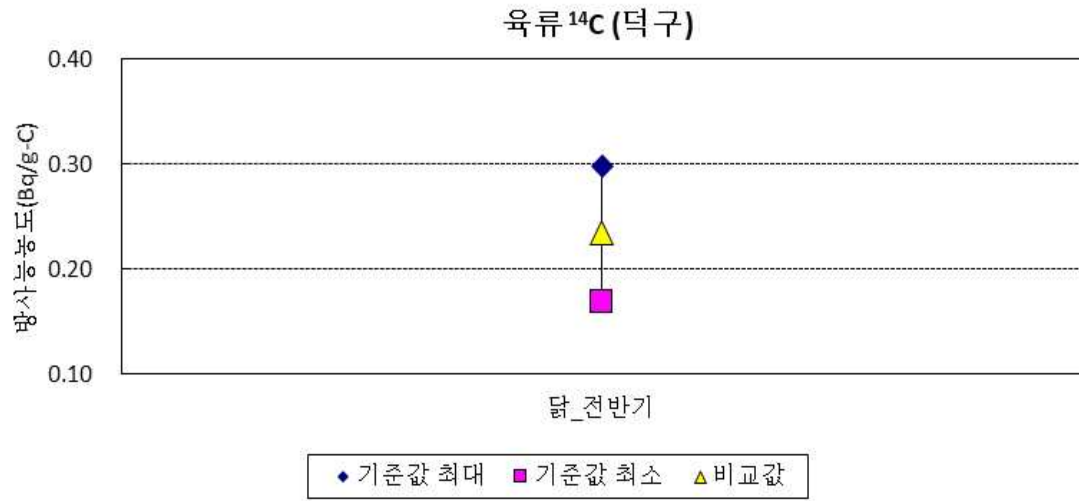


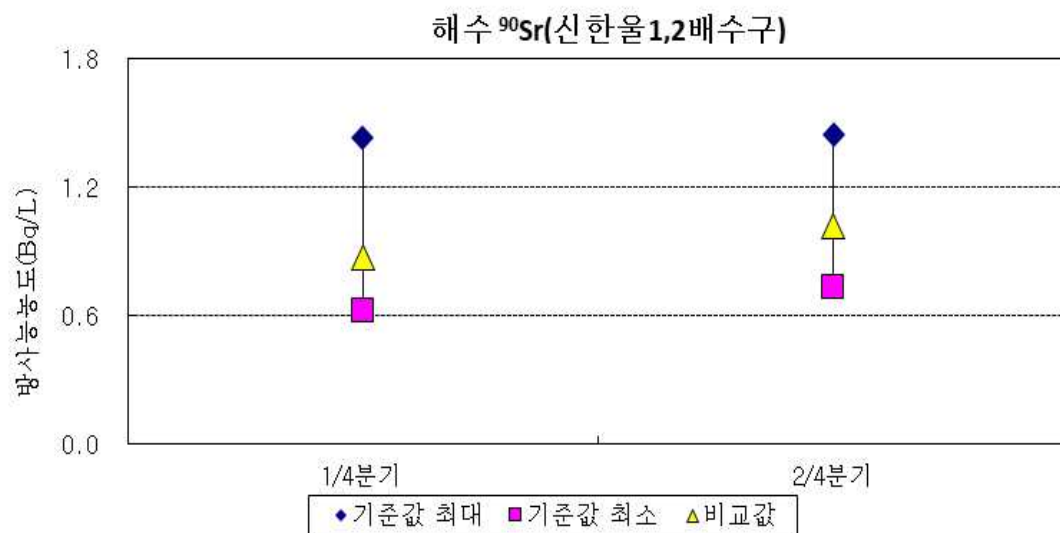
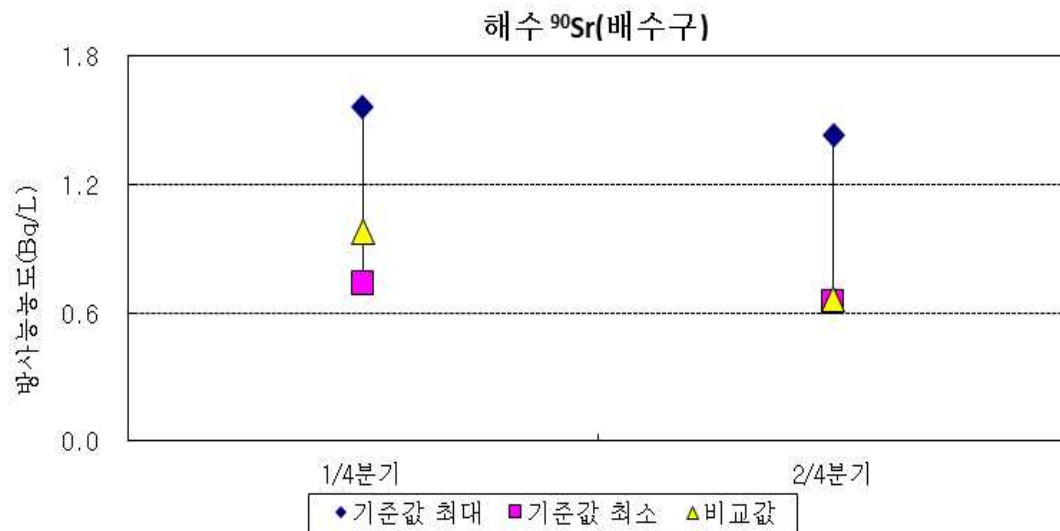
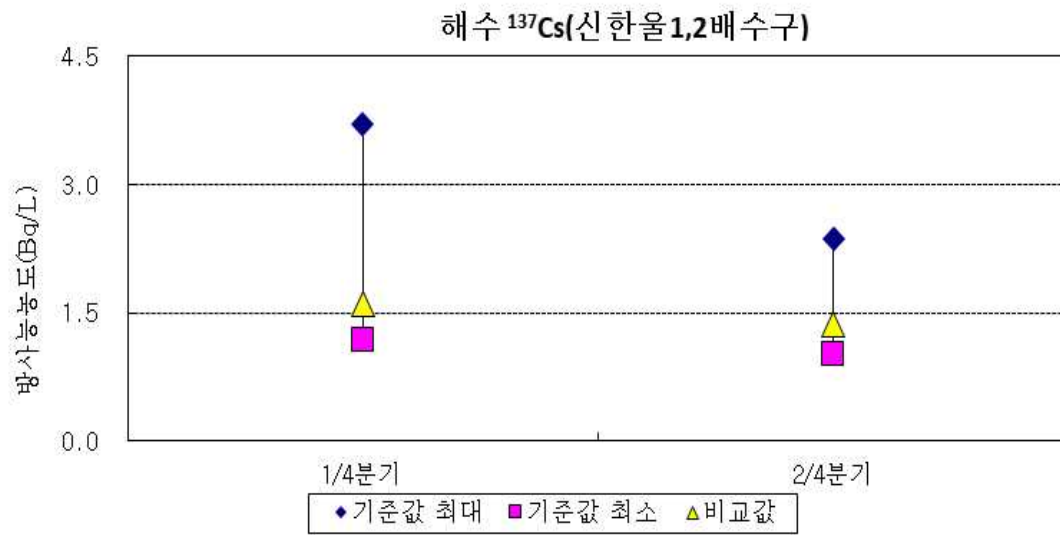
곡류 ^3H (부구)



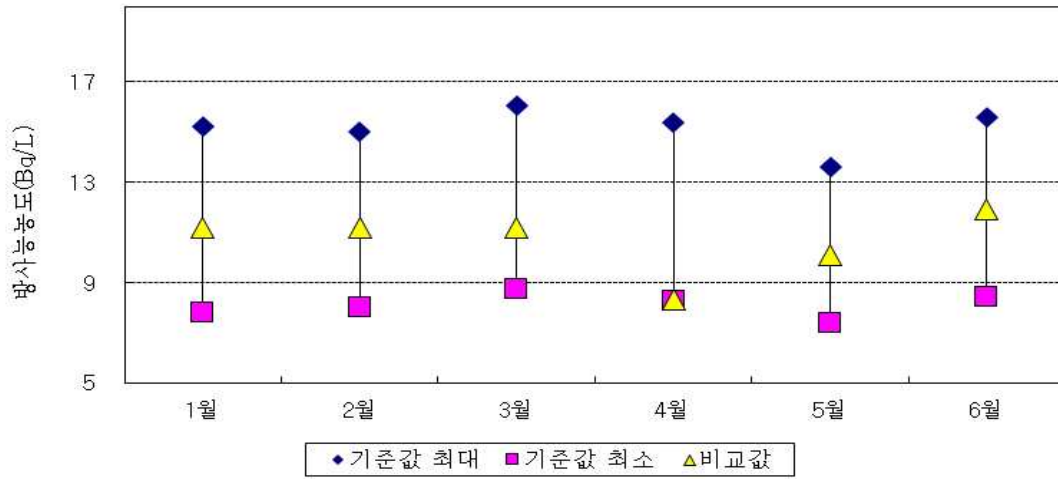
곡류 ^{14}C (부구)



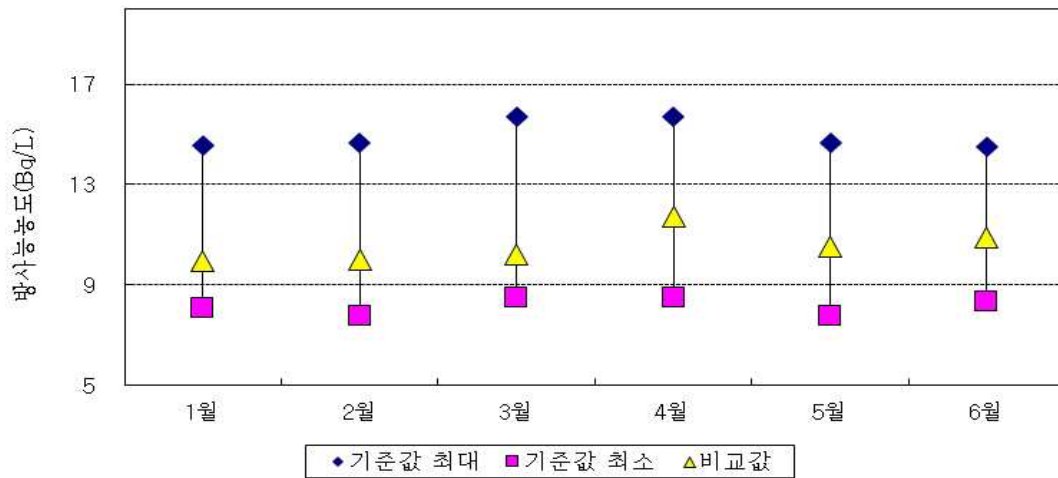




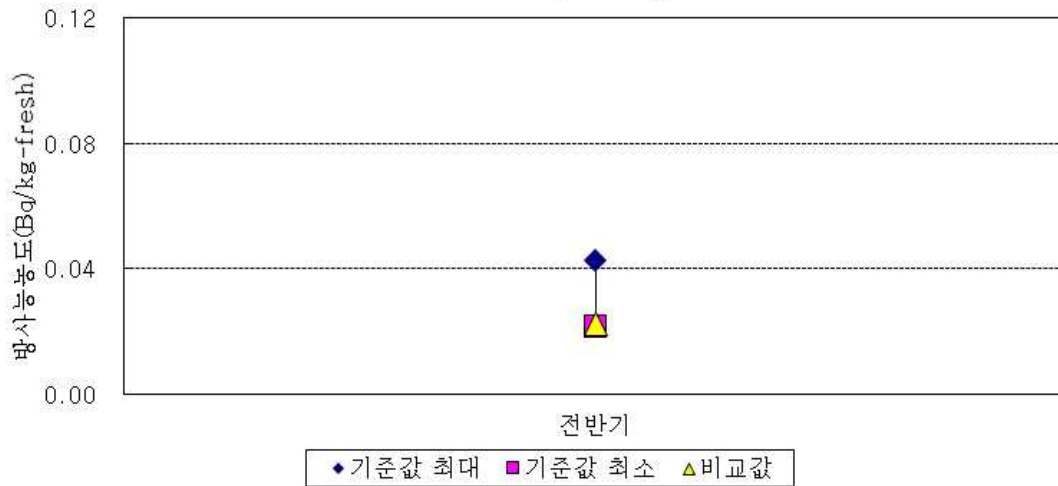
해수 전베타 (신한울1,2배수구)



해수 전베타 (배수구)



어류 ⁹⁰Sr (배수구)



부록 7. 환경방사선(능) 일시증가 원인분석 자료

시료명 (핵종)	발생 지점	채취일	발견일	방사능 준위 (단위)	보고 준위 (단위)	발생원인	주민선량 (mSv/yr)
해수 (^3H)	신한울 1,2 배수구	'21.6.2	'21.7.7	(원전) 23.6 ± 2.0 (Bq/L)	7.25 (Bq/L)	본부 내 다수호기 계획예방정비공사로 액체폐기물 배출이 빈번한 상황에서 시료채취 전날과 당일 새벽 배출된 액체폐기물 내 삼중수소가 느린 유속과 배수구 인근을 맴도는 해수의 흐름으로 충분히 확산되지 못하고 시료채취지점에 잔류하게 된 것으로 판단됨	3.34E-04
				(경북대) 25.4 ± 1.3 (Bq/L)			