

월성원자력 3, 4 호기 건설사업  
**환경영향평가서 수정본**



## 목 차

I. 수정본 작성 개요 .....	1
II. 환경현황 .....	5
2.1 토지이용 .....	7
2.1.1 토지이용현황 .....	7
2.1.2 축산·낙농 .....	10
2.1.3 농경 .....	20
2.2 물의 이용 .....	24
2.2.1 수산물 .....	24
2.2.2 용수수급계획 .....	35
2.3 인구분포 .....	42
2.3.1 인구추계 방법 .....	42
2.3.2 부지반경 16km이내의 인구 .....	42
2.3.3 성별·연령별 인구 .....	57
2.3.4 유동인구 .....	58
2.4 사회·경제환경 .....	59
2.4.1 산업시설 .....	59
2.4.2 공공시설 .....	66
2.4.3 교육시설 .....	71
2.4.4 휴양시설 .....	73
2.4.5 교통시설 .....	76

III. 건설중 방사능 영향 재평가 .....	77
3.1 선량 계산모델 .....	79
3.1.1 방사능운에 의한 선량계산 .....	79
3.1.2 지표면에 침적된 방사능으로부터의 계산 .....	81
3.1.3 발전소로부터의 직접선량 .....	82
3.2 선량계산시 가정 .....	84
3.3 선량계산 .....	85
3.3.1 방사능운에 의한 피폭선량계산 .....	85
3.3.2 지표면에 침적된 방사능으로부터의 선량계산 .....	87
3.3.3 발전소로부터의 직접선량계산 .....	89
3.4 연간 피폭선량의 요약 .....	90
IV. 가동중 방사능 영향 재평가 .....	93
4.1 피폭경로 .....	95
4.1.1 생물상에 대한 방사성 피폭경로 .....	95
4.1.2 인간에 대한 방사성 피폭경로 .....	95
4.2 방사능 .....	96
4.2.1 기체방출물의 확산 .....	96
4.2.2 액체방류물의 유동 .....	98
4.2.3 방사성핵종별 농도분포 .....	100
4.3 생물상에 대한 피폭방사선량 계산 .....	102

4.4 인간에 대한 피폭방사선량 계산 .....	103
4.4.1 기체경로를 통한 피폭선량을 .....	105
4.4.2 액체경로를 통한 피폭선량을 .....	105
4.4.3 발전소 시설로부터의 직접피폭선량 .....	106
4.5 연간피폭선량의 요약 .....	107
4.5.1 개인피폭선량의 요약 .....	107
4.5.2 대중집단선량의 요약 .....	108
<b>V. 환경감시계획 .....</b>	<b>139</b>
5.1 환경방사선량 .....	141
5.1.1 환경방사선 감시기에 의한 공간선량을 .....	141
5.1.2 휴대용 계측기에 의한 공간선량을 .....	141
5.1.3 열형광 선량계(TLD)에 의한 공간집적선량 .....	141
5.2 환경방사능 .....	144
5.2.1 공기중 시료 .....	144
5.2.2 육상시료 .....	147
5.2.3 물시료 .....	151
5.2.4 해저시료 .....	157
5.2.5 식품류 .....	158
5.3 일반환경감시(비방사능) .....	165



VI. 사고시 방사능 영향 재평가 .....	167
6.1 열수송계통내 평형 방사능농도 .....	169
6.1.1 설계기준 방사선원 .....	169
6.1.2 사고시 방사선원 .....	170
6.1.3 예상 방사선원 .....	172
6.2 평가대상사고 선정 .....	174
6.2.1 환경영향평가 검토지침서(ESRP) 방사능영향 평가대상사고 .....	174
6.2.2 AECL 분석보고서(SRPD) 및 C-6의 사고분류 방법 .....	175
6.2.3 사고유형 분류 .....	179
6.2.4 환경영향평가 수정본 평가대상사고 .....	180
6.3 발생확률 산정방법 및 정량화 .....	181
6.3.1 PSA 분석범주 및 과정 .....	181
6.3.2 분석방법 .....	181
6.3.3 자료수집 .....	182
6.3.4 발생확률 정량화 방법 .....	182
6.3.5 월성 2,3,4 PSA 결과 .....	185
6.4 사고시 환경영향평가 분석모델 .....	187
6.4.1 기상 및 인구분포 모델 .....	187
6.4.2 선량계산모델 .....	188
6.5 사고시 방사능영향 평가 .....	193
6.5.1 개요 .....	193
6.5.2 사고시 방사능영향 평가 .....	193

VII. 환경영향평가 심사질의·답변 요약 .....	233
7.1 심사질의·답변 경위 .....	235
7.1.1 환경처 협의경위 .....	235
7.1.2 과기처 심사경위 .....	235
7.2 심사질의·답변내용 요약 .....	236
7.2.1 1차 심사질의·답변내용 .....	236
7.2.2 2차 심사질의·답변내용 .....	244
7.2.3 3차 심사질의·답변내용 .....	251
VIII. 환경영향평가 협의내용(환경부) 및 이행실적 요약 .....	257
IX. 기타 .....	269
참고문헌 .....	273

## 표 목 차

표 2.1.1-1	부지인근지역의 토지이용현황	8
표 2.1.1-2	국토이용관리법 개정에 따른 용도지역구분	8
표 2.1.1-3	용도지역별 국토이용계획	9
표 2.1.1-4	부지인근지역의 도시계획현황	10
표 2.1.2-1	부지반경 8km이내의 가축사육현황	12
표 2.1.2-2	초지조성면적	13
표 2.1.2-3	부지반경 16km이내의 육류생산량	14
표 2.1.2-4	부지반경 16km이내의 우유생산량	14
표 2.1.3-1	채소류 종류별 재배면적 및 생산량	21
표 2.1.3-2	부지반경 16km이내의 농산물생산량	22
표 2.2.1-1	주요 수산물의 최근 5년간 계통판매량	25
표 2.2.1-2	경주군의 수산물 월별 출하현황과 계통판매실적	26
표 2.2.1-3	부지반경 10km이내의 공동어업권 현황	28
표 2.2.1-4	부지반경 10km이내의 정치어업 및 구획어업권 현황	29
표 2.2.1-5	부지반경 10km이내의 양식어업권 현황	30
표 2.2.1-6	부지반경 10km이내의 어업권등록 변화현황	35
표 2.2.2-1	용수공급 현황	36
표 2.2.2-2	용수소요량 추정	37
표 2.2.2-3	용수원 확보계획	37
표 2.2.2-4	용수공급 전망	38
표 2.2.2-5	관정 설치현황	38
표 2.2.2-6	지하수위 및 부등침하량 관측결과	39
표 2.3.2-1	부지반경 16km이내의 행정구역별 인구수	44
표 2.3.2-2	양남면의 리별 인구현황	45
표 2.3.2-3	부지반경 16km이내의 구획별 인구(1995년)	46
표 2.3.2-4	부지반경 16km이내의 구획별 추계인구(1998년)	46
표 2.3.2-5	부지반경 16km이내의 구획별 추계인구(2008년)	47

표 2.3.2-6	부지반경 16km이내의 구획별 추계인구(2018년)	47
표 2.3.2-7	부지반경 16km이내의 구획별 추계인구(2028년)	48
표 2.3.2-8	부지반경 16km이내의 구획별 추계인구(2038년)	48
표 2.3.3-1	성별·연령별 인구	57
표 2.3.4-1	부지반경 16km이내의 유료관광객수	58
표 2.4.1-1	부지반경 16km이내의 공장등록현황	59
표 2.4.1-2	부지반경 16km이내 읍·면별 공장현황	60
표 2.4.2-1	부지반경 16km이내 행정구역별 상수도 현황	66
표 2.4.2-2	하수도현황(구 경주군)	67
표 2.4.2-3	공공시설현황	68
표 2.4.2-4	의료기관현황	69
표 2.4.2-5	의료기관 종사자현황	69
표 2.4.2-6	부지반경 16km이내의 의료시설현황	70
표 2.4.3-1	부지반경 16km이내의 학교분포현황	71
표 2.4.4-1	경주국립공원현황(경주시)	74
표 2.4.4-2	해수욕장현황	74
표 2.4.5-1	주변도로의 연도별 교통량현황	76
표 3.3.1-1	각 호기에 대한 건설작업 지점에서의 대기확산인자	86
표 3.3.1-2	건설작업자가 가동원전의 방사능운으로 인해 받는 개인피폭선량	87
표 3.3.1-3	건설작업자가 가동원전의 방사능운으로 인해 받는 총 피폭선량	87
표 3.3.2-1	각 호기에 대한 건설작업 지점에서의 지표면 침적인자	88
표 3.3.2-2	건설작업자가 가동원전의 지표면침적으로부터 받는 개인피폭선량	88
표 3.3.2-3	건설작업자가 가동원전의 지표면침적으로부터 받는 총 피폭선량	88
표 3.3.3-1	건설작업자의 직접선량 계산에 사용된 변수값	89
표 3.4-1	건설작업자에 대한 연간 피폭선량	90
표 3.4-2	모든 건설작업자에 대한 연간 총 피폭선량	91
표 4.2.1-1	방사능붕괴 및 지표면 침적을 무시한 각 소구역별 $x/Q$	110
표 4.2.1-2	방사능 붕괴(반감기 2.26일)만을 고려한 거리별 $x/Q$	114
표 4.2.1-3	방사능 붕괴(반감기 8일) 및 침적율을 고려한 거리별 $x/Q$	118
표 4.2.1-4	각 소구역별 $D/Q$ 22	122

표 4.2.2-1	80km내 주요어항에서의 회석인자, 이동시간 및 주민 활동시간	126
표 4.2.2-2	80km내 해수욕장에서의 회석인자, 이동시간 및 주민 활동시간	126
표 4.2.3-1	기체방출물에 의한 주변환경에서의 최대 방사능농도	127
표 4.2.3-2	액체방류물에 의한 주변환경에서의 수중 방사능농도	128
표 4.3-1	생물상에 대한 피폭선량을	130
표 4.4-1	연령군별 평균인의 연간 음식물 섭취량	130
표 4.4-2	연령군별 최대개인의 연간 음식물 섭취량 및 활동시간	131
표 4.4-3	부지특성자료	132
표 4.4.1-1	기체방류물에 의한 피폭경로별 개인피폭선량	133
표 4.4.2-1	액체방류물에 의한 피폭경로별 개인피폭선량	134
표 4.4.2-2	80km내 주요어항에서의 수산물 생산량	135
표 4.5.1-1	개인피폭선량 계산결과와 10 CFR 50 부록 I 의 비교	135
표 4.5.1-2	개인피폭선량 계산결과와 40 CFR 190과의 비교	136
표 4.5.2-1	기체방출물에 의한 피폭경로별 대중집단선량	136
표 4.5.2-2	액체방류물에 의한 피폭경로별 대중집단선량	137
표 5.1.1-1	환경방사선 감시기에 의한 공간선량을	142
표 5.1.2-1	휴대용계측기에 의한 공간선량을	142
표 5.1.3-1	열형광선량계(TLD)에 의한 공간집적선량	142
표 5.2.1-1	공기중 미립자의 전베타 방사능	144
표 5.2.1-2	공기중 미립자의 감마동위원소	145
표 5.2.1-3	공기중 방사성옥소	146
표 5.2.1-4	공기중 삼중수소	147
표 5.2.2-1	토양의 전베타 방사능	147
표 5.2.2-2	토양의 감마동위원소	148
표 5.2.2-3	토양의 스트론튬 방사능	149
표 5.2.2-4	솔잎의 전베타방사능	150
표 5.2.2-5	솔잎의 감마동위원소	150
표 5.2.3-1	해수의 전베타방사능(직접증발법)	151
표 5.2.3-2	해수의 전베타방사능(유화공침법)	151
표 5.2.3-3	해수의 삼중수소 방사능	152



표 5.2.3-4	해수의 감마동위원소 .....	153
표 5.2.3-5	지하수의 전베타방사능 .....	152
표 5.2.3-6	지하수의 삼중수소 방사능 .....	154
표 5.2.3-7	지하수의 감마동위원소 .....	156
표 5.2.3-8	빗물의 전베타방사능 .....	154
표 5.2.3-9	빗물의 삼중수소 방사능 .....	155
표 5.2.3-10	하천수의 전베타방사능 .....	155
표 5.2.3-11	하천수의 삼중수소 방사능 .....	155
표 5.2.4-1	해저토의 전베타방사능 .....	157
표 5.2.4-2	해저토의 감마동위원소 .....	157
표 5.2.4-3	저생지표동물의 전베타방사능 .....	158
표 5.2.4-4	저생지표동물의 감마동위원소 .....	158
표 5.2.5-1	우유의 방사성옥소 .....	159
표 5.2.5-2	어류 및 패류의 전베타방사능 .....	159
표 5.2.5-3	어류의 감마동위원소 .....	160
표 5.2.5-4	패류(홍합, 굴뱅이)의 감마동위원소 .....	160
표 5.2.5-5	곡류 및 채소류의 전베타방사능 .....	161
표 5.2.5-6	채소류(배추)의 감마동위원소 .....	162
표 5.2.5-7	채소류의 방사성옥소 .....	161
표 5.2.5-8	가금류(계란)의 감마동위원소 .....	163
표 5.2.5-9	해조류의 전베타방사능 .....	163
표 5.2.5-10	해조류의 감마동위원소 .....	164
표 5.2.5-11	해조류의 방사성옥소 .....	164
표 5.3-1	일반환경감시 내용 .....	165
표 6.1.1-1	열수송 계통내 설계기준 방사선원 .....	170
표 6.1.2-1	CANDU형 노심내 방사성핵종별 분포분율 .....	171
표 6.1.2-2	열수송 계통내 사고시 방사선원 .....	171
표 6.1.3-1	CANDU형 중수로의 열수송계통내 예상 방사선원(운전경험치) .....	172
표 6.2.2-1	Subcategory A.1 사고 .....	177
표 6.2.2-2	Subcategory A.3 사고 - LOCA와 Class IV 전원상실 .....	178

표 6.2.2-3	Subcategory A.3 사고 - 특수원자로건물 손상	178
표 6.2.4-1	환경영향평가 수정본 평가대상사고	180
표 6.3.5-1	환경영향평가 대상사고 발생확률	186
표 6.4.1-1	0~2 시간후 각 구역별 대기확산인자	190
표 6.4.1-2	0~8 시간후 각 구역별 대기확산인자	190
표 6.4.1-3	8~24 시간후 각 구역별 대기확산인자	191
표 6.4.1-4	1~4일후 각 구역별 대기확산인자	191
표 6.4.1-5	4~30일후 각 구역별 대기확산인자	192
표 6.4.1-6	2038년도 월성원전 주변 80km내의 방향 및 거리별 인구분포	192
표 6.5.2-1	열수송계통내 사고시 평형 방사선원	194
표 6.5.2-2	증기발생기튜브 파단사고시 시간별 증수방출량	195
표 6.5.2-3	방사성물질의 방출량(증기 발생기튜브 파손사고시)	195
표 6.5.2-4	증기발생기튜브 파손사고시 격납건물 외부로의 방출량	196
표 6.5.2-5	방사성 물질의 방출량(유로 차단사고시)	198
표 6.5.2-6	유로차단사고시 격납건물 외부로의 방출량	198
표 6.5.2-7	방사성 물질의 배출량(압력관 파단사고시)	200
표 6.5.2-8	압력관 파단사고시 격납건물 외부로의 방출량	200
표 6.5.2-9	방사성 물질의 방출량(대형냉각재 상실사고시)	202
표 6.5.2-10	대형냉각재 상실사고시 격납건물 외부로의 방출량	202
표 6.5.2-11	방사성물질의 방출량(자관정체 파단사고시)	204
표 6.5.2-12	자관정체 파단사고시 격납건물 외부로의 방출량	204
표 6.5.2-13	방사성물질의 방출량(중단이음관 파단사고시)	206
표 6.5.2-14	중단이음관 파단사고시 격납건물 외부로의 방출량	206
표 6.5.2-15	방사성물질의 방출량(대형냉각재 상실사고와 격납건물격리 동시실패사고시)	208
표 6.5.2-16	대형냉각재 상실사고와 격납건물격리 동시실패사고시 격납건물 외부로의 방출량	208
표 6.5.2-17	방사성물질의 방출량(대형냉각재 상실사고와 격납건물 기기출입구 밀봉실패사고시)	209
표 6.5.2-18	대형냉각재 상실사고와 격납건물 기기출입구 밀봉실패사고시 방출량	210
표 6.5.2-19	방사성물질의 방출량(자관정체 파단사고와 격납건물격리 동시실패사고시)	211
표 6.5.2-20	자관정체 파단사고와 격납건물격리 동시실패사고시 격납건물 외부로의 방출량	212
표 6.5.2-21	방사성물질의 방출량(자관정체 파단사고와 입구측 환기구격리 동시실패사고시)	213

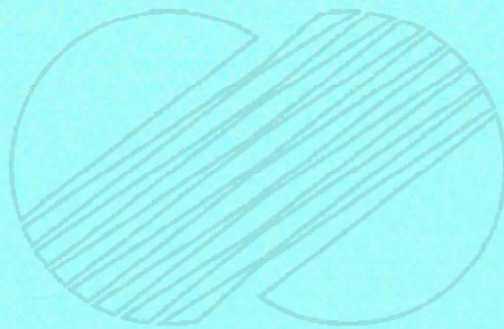


표 6.5.2-22	자관정체 파단사고와 입구측 환기구격리 동시실패사고시 격납건물 외부로의 방출량	214
표 6.5.2-23	방사성물질의 방출량(자관정체 파단사고와 격납건물 기기출입구 밀봉사고시)	215
표 6.5.2-24	자관정체 파단사고와 격납건물 기기출입구 밀봉사고시 격납건물 외부로의 방출량	216
표 6.5.2-25	방사성물질의 방출량(유로차단사고와 격납건물격리 동시실패사고시)	217
표 6.5.2-26	유로차단사고와 격납건물격리 동시실패사고시 격납건물 외부로의 방출량	218
표 6.5.2-27	방사성물질의 방출량(유로차단사고와 격납건물 출구측 환기구격리 동시실패사고시)	219
표 6.5.2-28	유로차단사고와 격납건물 출구측 환기구격리 동시실패사고시 격납건물 외부로의 방출량	220
표 6.5.2-29	방사성물질의 방출량(압력관 파단사고와 격납건물격리 동시실패사고시)	222
표 6.5.2-30	압력관 파단사고와 격납건물격리 동시실패사고시 격납건물 외부로의 방출량	222
표 6.5.2-31	방사성물질의 방출량(압력관 파단사고와 격납건물 입구측 환기구격리 동시실패사고시)	224
표 6.5.2-32	압력관 파단사고와 격납건물 입구측 환기구격리 동시실패사고시 격납건물 외부로의 방출량	224
표 6.5.2-33	방사성물질의 방출량(중단이음관 파단사고와 격납건물격리 동시실패사고시)	226
표 6.5.2-34	중단이음관 파단사고와 격납건물격리 동시실패사고시 격납건물 외부로의 방출량	226
표 6.5.2-35	방사성물질의 방출량(중단이음관 파단사고와 격납건물 입구측 환기구격리 동시실패사고시)	228
표 6.5.2-36	중단이음관 파단사고와 격납건물 입구측 환기구격리 동시실패사고시 격납건물 외부로의 방출량	228
표 6.5.2-37	방사성물질의 방출량(중단이음관 파단사고와 격납건물 기기출입구 밀봉 동시실패사고시)	230
표 6.5.2-38	중단이음관 파단사고와 격납건물 기기출입구 밀봉 동시실패사고시 격납건물 외부로의 방출량	230
표 6.5.2-39	삼중수소 방출에 의한 개인선량	231
표 6.5.2-40	사고별 제한구역경계에서 2시간 동안 개인선량	232

## 그림 목 차

그림 2.1.2-1	부지반경 8km이내의 리별 한우 사육두수 .....	15
그림 2.1.2-2	부지반경 8km이내의 리별 젖소 사육두수 .....	16
그림 2.1.2-3	부지반경 8km이내의 리별 돼지 사육두수 .....	17
그림 2.1.2-4	부지반경 16km이내의 구획별 육류생산량 .....	18
그림 2.1.2-5	부지반경 16km이내의 구획별 우유생산량 .....	19
그림 2.1.3-1	부지반경 16km이내의 구획별 농산물생산량 .....	23
그림 2.2.1-1	수산물계통 판매량 .....	24
그림 2.2.1-2	어장위치도 .....	33
그림 2.2.2-1	공업용수 관로도 .....	40
그림 2.2.2-2	관정 및 수위 관측점 위치도 .....	41
그림 2.3.2-1	부지반경 16km이내의 행정구역별 인구수 .....	49
그림 2.3.2-2	부지반경 16km이내의 행정구역별 세대수 .....	50
그림 2.3.2-3	부지반경 16km이내의 구획별 인구(1995년) .....	51
그림 2.3.2-4	부지반경 16km이내의 구획별 추계인구(1998년) .....	52
그림 2.3.2-5	부지반경 16km이내의 구획별 추계인구(2008년) .....	53
그림 2.3.2-6	부지반경 16km이내의 구획별 추계인구(2018년) .....	54
그림 2.3.2-7	부지반경 16km이내의 구획별 추계인구(2028년) .....	55
그림 2.3.2-8	부지반경 16km이내의 구획별 추계인구(2038년) .....	56
그림 2.4.4-1	부지주변의 관광휴양지 분포도 및 도로망도 .....	75
그림 4.4-1	월성 원전 주변 우유 섭취경로 .....	104
그림 5.3-1	일반환경 조사지점도 .....	166
그림 6.1.3-1	Point Lepreau 발전소 핵연료 손상을 경험치 .....	173
그림 6.1.3-2	Gentilly-2 발전소 핵연료 손상을 경험치 .....	173
그림 6.2.2-1	SRPD 사고분류 방법 .....	175
그림 6.3.2-1	월성원자력 발전소 확률론적 안전성평가 절차 .....	181

## I. 수정본 작성 개요





본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보공개용으로 작성한 문서입니다.



## I. 수정본 작성 개요

월성원자력 3, 4호기 건설사업은 기존의 1, 2호기가 위치하는 발전소내에 추가로 2기를 건설하는 사업으로 1999년 6월 준공(건설기간 78개월)을 목표로 추진되고 있다. 원자력발전소 건설사업의 환경영향평가서는 원자력발전소의 건설, 운영 및 사고시 방사성물질 확산, 온배수 등이 주변 환경에 미치는 영향을 예측·평가하고 예측된 악영향을 최소화하기 위한 방안을 수립함으로써 원자력발전시설로 부터 국민건강과 환경을 보호할 목적으로 국내 관련법령 및 규정에 근거하고 미국 등의 관계법규를 참조하여 심사과정을 거친다. 월성 3, 4호기 환경영향평가서의 심사는

- 1) 월성원자력 2호기 환경영향평가서와의 변동사항 중점검토
- 2) 월성원자력 2호기 환경영향평가서 심사결과 보완여부 확인
- 3) 다수기 가동으로 인한 추가적인 환경영향의 평가
- 4) 삼중수소 방출저감 대책

5) 환경부와 사업자간의 협의내용 확인·평가에 주안점을 두고 이루어졌다. 심사결과 3개 항목에 대한 내용보완이 지적되었는 바, 이는 제한공사승인시 원자력발전소의 안전성 제고를 위하여 제한공사 승인 후 지속적인 검토·확인이 필요한 사항으로 전제되었다. 보완사항의 3개 항목은 다음과 같다.

첫째, 운영허가 신청시 환경영향평가서 수정본을 제출하여 재평가 받을 것

둘째, C-14방출 감시방안 수립

셋째, 월성 2호기 보완사항과 연계하여 보완되어야 할 사항으로

- 1) 온배수가 주변 생태계 및 양식장에 미치는 영향평가
- 2) 취·배수 구조물 증설로 인한 주변해안의 침식 및 퇴적 영향평가와 그에 대한 대책수립
- 3) 4개호기 동시 가동을 상정한 H-3 방출저감 및 영향 최소화 대책수립

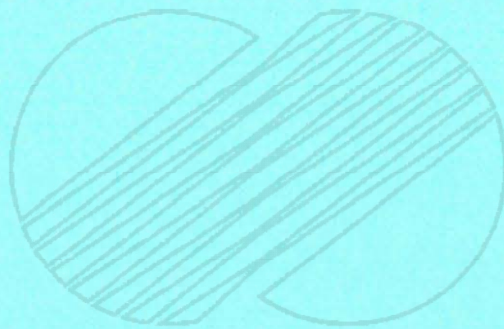
본 월성원자력 3, 4호기 수정본은 상기 보완사항중 첫째항목에 의거 작성되었다. 본 수정본에서는 심사기간중 도출된 보완사항과 발전소 건설기간중 발생한 설계변경사항, 환경현황변화 및 방사능을 포함하는 사고(이중사고 등)에 의한 환경에의 영향을 고려하여 정량적으로 평가하였으며 운영허가 신청시 제출할 계획이다. 작성방식은 이미 작성 제출된 바 있는 월성 2호기 수정본(1995. 4)의 틀을 따랐으나 건설행위에 의한 일반 환경영향의 조사 및 평가는 2호기 수정본의 제출시기와 불과 1년내의 상황으로 그 변화량 및 수준이 미미하고, 일반환경현황이 방사능 평가에 직접적인 관련이 없는 것으로 판단되어 보고서화하지 않았으며, 새로이 방사능 환경현황 및 운영시 방사능 감시계획을 보고서에 포함시켰다.

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보공개용으로 작성한 문서입니다.



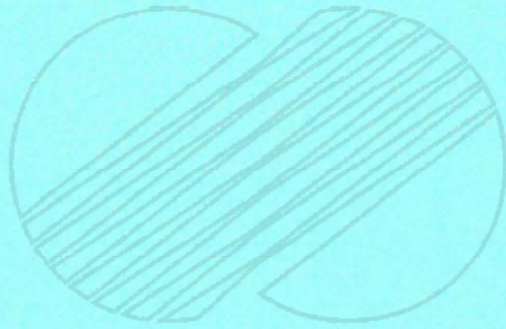


## II. 환 경 현 황





본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보공개용으로 작성한 문서입니다.



## II. 환경현황

### 2.1 토지이용

#### 2.1.1 토지이용현황

##### 1) 현재의 토지이용

경상북도 경주군이 1995년 1월 1일부로 경상북도 경주시에 흡수·통합됨에 따라 발전소 인근지역인 양남면, 양북면, 감포읍 등의 읍·면지역이 경주시 직할 행정구역으로 변경되었으며 경상남도 울산군도 경상남도 울산시 울주구로 변경되었다.

발전소 부지반경 8km 이내 지역은 경주시 양남면, 양북면, 감포읍 일대를 포함하며 해발 100~300m의 작은 산악이 산재해 있는 준산악지로서 임야가 대부분을 점유하고 있다. 이러한 지형적 특성으로 인해 전답은 소하천 주변의 곡간지 및 충적지에 소규모로 편재해 있다. 1993년 현재 이 지역의 지목별 점유비율은 임야(78.0%), 답(9.4%), 전(5.0%), 도로 및 하천(4.0%), 구거(1.5%), 기타 용지(1.3%), 대지(0.8%) 순으로 나타나고 있으며 월성원자력 3, 4호기 건설사업 환경영향평가서의 1989년 자료와 비교해 볼 때 특이할 만한 변화는 없는 것으로 보인다. 다만 대지, 도로 및 하천, 전이 각각 34ha, 25ha, 15ha씩 감소하고 답 및 기타용지가 다소 증가한 양상을 보이고 있다(표 2.1.1-1).

발전소가 위치하는 [redacted] 은 1989년보다 44ha가 증가된 8,511ha로서 답, 임야, 대지 등이 각각 6ha, 25ha, 10ha 정도 확장되었다. 반면 전, 도로 및 하천은 각각 6ha씩 감소하였다. 토지이용별 분포비는 전 3.8%, 답 10.7%, 임야 77.9%, 대지 1.0%, 도로 및 하천 3.7%, 구거 1.2% 및 기타 1.7%로서 양북면, 감포읍과 마찬가지로 임야가 대부분을 점유하고 있다. 그러나 답의 비율은 양북면과 감포읍보다 다소 높은 편인데 이는 나아천, 하서천 및 관성천 등의 소하천이 분포하여 답의 활용이 보다 용이하기 때문이다. 양남면의 대체적인 토지이용특성을 살펴보면, 해안선을 따라 양남면의 남북을 가로지르는 31번 국도변 일대가 토지이용효율이 높은 지역으로 나아리, 읍천리, 하서리 및 수림리가 이에 속한다. 이들 지역은 주로 주거·상업지역으로 이용되고 있으며 이 지역에 1995년 12월 현재 양남면 전체인구의 72%가 거주하는 면의 인구밀집지역이기도 하다.

또한 나아천, 하서천 및 관성천 주변에는 소면적이지만 경지가 발달되어 우량농지로 이용되고 있으며 기타지역은 구릉산지 또는 산록부 경지들로서 지형이 고르지 못하여 토지이용효율이 떨어진다.



표 2.1.1-1 부지인근지역의 토지이용현황

(단위 : ha)

읍·면·별	계	전	답	임야	대지	도로 및 하천	구거	기타 <sup>1)</sup>
양남면	8,511 (+44)	320 (-6)	906 (+6)	6,630 (+25)	86 (+10)	315 (-6)	106 (0)	148 (+15)
양북면	11,952 (-67)	513 (-8)	988 (+9)	9,536 (-28)	88 (+2)	533 (-21)	186 (-13)	108 (-8)
감포읍	4,426 (-29)	407 (-1)	445 (+6)	3,244 (-4)	34 (-46)	143 (+2)	87 (+3)	66 (+11)
계	24,889 (-52)	1,240 (-15)	2,339 (+21)	19,410 (-7)	208 (-34)	991 (-25)	379 (-10)	322 (+18)
구성비	100.0	5.0	9.4	78.0	0.8	4.0	1.5	1.3

자료 : 경주군 통계연보(1994)

주 : 1)에는 과수원, 목장용지, 학교용지, 철도용지, 제방, 유지, 유원지, 종교용지, 사적지, 묘지, 잡종지 등이 포함.

( )는 월성원자력 3, 4호기 건설사업 환경영향평가서(1992)의 1989년 현황자료에 대한 비교·증감치임.

## 2) 토지이용계획

### 가) 국토이용계획

국토이용관리법은 법률 제 4572호 및 대통령령 제 14034호에 의거 1994년 1월 1일부로 개정·시행되었다. 개정된 국토이용관리법은 이전의 10개 용도지역을 5개의 용도지역으로 단순화하였으며 그 내용은 표 2.1.1-2와 같다.

표 2.1.1-2 국토이용관리법 개정에 따른 용도지역구분

개 정 후	개 정 전
도시지역	도시지역, 공업지역
준도시지역	취락지역, 관광휴양지역 개발촉진지역(개간촉진지구 제외)
준농림지역	경지지역(비 농업진흥지역), 산림보전지역(준 보전임지), 개발촉진지역(개간촉진지구)
농림지역	경지지역(농업진흥지역), 산림보전지역(보전임지)
자연환경 보전지역	자연환경보전지역, 수산자원보전지역

주 : 변경전의 유보지역은 폐지됨.

표 2.1.1-3에서는 개정된 국토이용관리법에 따른 국토이용계획과 더불어 3, 4호기 보고서 자료와의 비교를 위해 당시의 10개 지역을 현재의 5개지역으로 추정·분류하였다.

부지인근지역인 양남면, 양북면 및 감포읍은 1991년 자료와 비교해 볼 때 전반적으로 농림·준농림지역이 8.060km<sup>2</sup> 감소하고 도시·준도시지역이 10.653km<sup>2</sup> 증가한 양상을 보이고 있으나 여전히 농림·준농림지역의 비율이 약 72%로 높게 나타나고 있다. 또한 기존의 자연환경보전지역으로 지정된 지역중 감포읍 나정리 일부지역의 약 2.388km<sup>2</sup>가 지정해제되었으며, 1995년말 현재 양남면, 양북면 및 감포읍의 자연환경보전지역 지정면적은 8.130km<sup>2</sup>이다. 한편 월성 5, 6호기 증설에 대비한 부지경계선 확보로 양남면 및 양북면 일대의 도시지역이 증가하였다('95. 7. 6). 각 용도지역별 국토이용계획면적의 변화는 표 2.1.1-3에 나타내었다.

표 2.1.1-3 용도지역별 국토이용계획

(단위 : km<sup>2</sup>)

구 분		계	도시지역	준도시지역	농림지역	준농림지역	자연환경 보전지역
양 남 면	1995년 <sup>1)</sup>	84.693	6.564	3.780	49.448	23.890	1.011
	1991년 <sup>2)</sup>	84.310	6.000	0.332	76.967		1.011
	1) - 2)	+0.383	+0.564	+3.448	-3.629		0
양 북 면	1995년 <sup>1)</sup>	120.191	35.222	0.606	79.204	1.090	4.069
	1991년 <sup>2)</sup>	120.450	33.140	0.726	82.504		4.080
	1) - 2)	-0.259	+2.082	-0.120	-2.210		-0.011
감 포 읍	1995년 <sup>1)</sup>	44.590	11.694	4.330	11.968	13.548	3.050
	1991년 <sup>2)</sup>	44.520	11.010	0.335	27.737		5.438
	1) - 2)	+0.070	+0.684	+3.995	-2.221		-2.388
계	1995년 <sup>1)</sup>	249.474	53.480	8.716	140.620	38.528	8.130
	1991년 <sup>2)</sup>	249.280	50.150	1.393	187.208		10.529
	1) - 2)	+0.194	+3.330	+7.323	-8.060		-2.399

주 : 1) 경주시 도시과 자료(1995. 12)

2) 월성 3, 4호기 건설사업 환경영향평가서 자료임(1991).

#### 나) 도시계획

1995년 말 현재 구 경주군의 도시계획면적은 62.30km<sup>2</sup>로 월성원자력발전소 부지를 포함한 일부지역이 도시계획지역으로 지정되어 있다. 양남면의 도시계획 면적은 6.70km<sup>2</sup>이며 이를 용도지역별로 구분하면 녹지지역 3.96km<sup>2</sup>, 공업지역 1.89km<sup>2</sup>, 주거지역 0.78km<sup>2</sup> 및 상업지역 0.07km<sup>2</sup>으로서 약 0.14km<sup>2</sup>의 지역이 1991년 이후 도시계획지역으로 추가 지정되었다(표 2.1.1-4).

특히, 양남면의 공업지역은 전용공업지역(1.83km<sup>2</sup>), 일반공업지역(0.03km<sup>2</sup>) 및 준공업지역(0.03km<sup>2</sup>)으로 세분되며 1991년 이후 추가된 도시계획면적의 대부분은 전용공업지역(1.83km<sup>2</sup>)의 지정으로 인한 것이다. 또한 양남면 수렴리 일대의 0.03km<sup>2</sup>은 일반공업지역으로 지정되어 이 지역에 자동차부품업 중심의 농공단지를 조성할 계획이었으나 1995년 말 현재 농공단지는 조성되지 않았고 계획자체가 소멸되었다.

표 2.1.1-4 부지인근지역의 도시계획현황

(단위 : km<sup>2</sup>)

구 분 행정구역별	계획면적	용 도 지 역 별				
		주거지역	상업지역	공업지역	녹지지역	미 지 정
구 경 주 군	62.30 (+0.82)	5.69 (-0.08)	0.57 (+0.02)	10.17 (+0.37)	45.87 (+0.72)	- (-0.21)
양 남 면	6.70 (+0.14)	0.78 (-0.05)	0.07 ( - )	1.89 (+0.19)	3.96 (+0.21)	- (-0.21)
양 북 면	-	-	-	-	-	-
감 포 읍	11.69 (+0.68)	1.25 (+0.07)	0.11 (+0.01)	0.18 (+0.11)	10.15 (+0.49)	-
계(양남, 양북, 감포)	18.39 (+0.82)	2.03 (+0.02)	0.18 (+0.01)	2.07 (+0.30)	14.11 (+0.70)	- (-0.21)

자료 : 경주시 도시과(1995. 12)

주 : ( )는 월성 3, 4호기 건설사업 환경영향평가서의 1991년 자료와의 비교·증감치임.

## 2.1.2 축산·낙농

### 1) 8km이내의 가축사육현황

부지반경 8km이내에서 사육되는 가축사육현황(한우, 젖소, 돼지)을 표 2.1.2-1과 그림 2.1.2-1~3에 나타내었다. 8km이내에 부분적으로 포함되는 리에 대해서는 면적비를 고려하여 사육두수를 산출하였다.

8km이내의 한우사육두수는 총 4,093두이며 젖소는 179두, 돼지는 1,800두로서 월성 3,4호기 보고서 자료와 비교해 보면 한우는 약 43.9%가 증가하였고 젖소와 돼지는 각각 4.3%, 38.0% 감소하였다.

한우사육은 양북면 용당리, 두산리 및 양남면 신서리에서 300두 이상이 사육되고 있으며, 젖소는 3,4호기 보고서 작성시와는 달리 양북면 봉길리에서는 사육되지 않고 있으며 양남면 읍천리에서의 사육두수도 대폭 감소하였다. 한편 양남면 상라리 및 기구리에서의 젖소사육두수 증가가 눈에 띈다.

돼지의 경우 최대 사육지역이었던 양남면 환서리의 사육두수는 대폭 감소되었고 양남면 상라리 및



나산리에서 500두 이상의 닭은 수가 사육되고 있다. 전체적으로 보면 8km 이내 가축의 사육두수는 약 2.3%에 해당하는 135마리가 증가한 6,072마리로 나타났다. 한편 양남면, 양북면 및 감포읍의 초지조성 면적은 1991년과 비교하여 68ha(17.8%)가 산지환원되어 1995년말 현재 315ha의 초지만이 조성되어 있으며, 특히 감포읍의 초지 4ha는 1995년 말 현재 모두 산지환원된 상태이다(표 2.1.2-2).

## 2) 16km 이내의 육류 및 우유생산량

육류생산량은 쇠고기와 돼지고기를 대상으로 해당 시 축산과의 자료에 의거 가축사육 두 수 및 시별 생체량을 조사하였으며 조사범위는 부지반경 16km 이내의 지역으로 하였다. 가축사육 두수의 경우 경주시는 각 리·동 별 한우, 젖소 및 돼지사육두수를 조사하였으며 울산시와 포항시는 읍·면별 가축사육두수 자료를 조사하였다. 조사된 가축사육두수를 이용하여 16 방위별, 거리별로 각각의 구획을 설정하여 각 구획내에 포함되는 해당 읍·면·리 별의 면적점유비율에 따라 가축사육 두수를 구획별로 각각 배분하였으며 이를 해당 시 생체량을 이용하여 육류생산량을 구하였다. 단, 이때의 각 구획내 면적점유비율은 지형도상에 표시된 토지이용특성을 고려하여 가중치를 두어 산출하였다. 부지반경 1.6, 3.2, 4.8, 6.4, 8.0 및 16km의 거리별 16방위별 각 구획내 육류 생산량은 표 2.1.2-3 및 그림 2.1.2-4에 제시하였다. 부지반경 16km 이내 총 연간 육류 생산량은 2,862.3톤으로 월성 3, 4호기 보고서에 기재된 수치보다 약 105.6톤이 증가한 것으로 나타났으며 남서와 남남서 방향에서의 생산량이 전체 생산량의 약 55%를 차지하던 것이 약 37%로 감소하였는데 이는 농소읍지역의 개발로 인하여 이 지역의 가축사육두수가 감소한데 기인한 것으로 보인다.

또한 부지반경 16km 이내에 포함되는 우유생산량을 구하기 위해 경주시의 경우 리별, 울산시와 포항시의 경우 읍·면별 착유가능 젖소(2세 이상 암젖소) 두수를 조사하였으며, 이를 각 구획내로 육류생산량 산출방식과 동일한 방법으로 가중치를 둔 면적비율로 할당하였으며 이를 기준으로 다음의 산출공식에 따라 우유생산량을 구하였다.

$$\text{구분별 우유생산량} = \frac{\text{구분별 가축사육두수} \times \text{구분별 생체량}}{\text{구분별 면적}} \times \text{구분별 면적}$$

여기서, 두당 연간 우유생산량은 5,600kg이고 우유의 비중은 1.032kg/ℓ 이다.

부지반경 1.6, 3.2, 4.8, 6.4, 8.0 및 16km의 거리별 16방위별 각 구획내 우유생산량은 표 2.1.2-4와 그림 2.1.2-5에 제시하였다. 부지반경 16km 이내의 총 우유생산량은 3,316.7kl/년으로서 월성 3, 4호기 보고서에서 조사된 양보다 67kl/년 정도가 감소한 것으로 평가되었다. 주요 생산구역은 당시와 유사하여 부지의 서남서, 서, 서북서, 북서, 북북서 방향으로 이 지역에서 전체의 86%에 해당하는 우유를 생산하는 것으로 나타났다.

표 2.1.2-1 부지반경 8km이내의 가축사육현황

(단위 : 두)

리 별		사		육		두		수	
		한	우	젖	소	돼	지		
양	하 서 리	255	(+117)	-	(-)	284	(+220)		
	환 서 리	244	(+87)	-	(-)	32	(-987)		
	수 림 리	92	(+31)	-	(-)	59	(+27)		
	신 서 리	450	(+250)	-	(-)	-	(-22)		
	서 동 리	122	(+76)	-	(-)	-	(-)		
	상 계 리	225	(+129)	-	(-)	-	(-)		
	신 대 리 *	83	(+57)	-	(-)	-	(-)		
남	기 구 리	299	(+126)	51	(+16)	4	(+4)		
	석 춘 리 *	129	(+31)	-	(-)	-	(-)		
	석 읍 리	154	(+33)	-	(-)	-	(-)		
	효 동 리 *	153	(+48)	-	(-)	110	(+110)		
면	상 라 리	66	(+20)	14	(+14)	543	(+360)		
	나 산 리	175	(+84)	-	(-)	538	(-22)		
	나 아 리	7	(-11)	-	(-)	-	(-50)		
	읍 천 리	22	(-5)	37	(-46)	-	(-113)		
	소 계	2,476	(+1,073)	102	(-16)	1,570	(-473)		
양	어 일 리 *	188	(-69)	35	(+6)	-	(-249)		
	봉 길 리	72	(+6)	-	(-15)	-	(-30)		
	용 당 리	305	(+57)	21	(+6)	-	(-)		
	구 길 리	181	(-6)	21	(+11)	-	(-)		
	두 산 리	325	(+173)	-	(-)	-	(-)		
	송 전 리 *	285	(+22)	-	(-)	-	(-)		
면	죽 전 리 *	14	(-10)	-	(-)	-	(-)		
	소 계	1,370	(+173)	77	(+8)	0	(-279)		
감	팔 조 리 *	101	(-11)	-	(-)	-	(-157)		
	나 정 리	16	(-3)	-	(-)	138	(-83)		
	대 본 리	130	(+16)	-	(-)	92	(-113)		
소 계		247	(+2)	0	(-)	230	(-353)		
총 계		4,093	(+1,248)	179	(-8)	1,800	(-1,105)		

자료 : 경주시 축산과(1995. 12)

주 : \*는 8km이내에 부분 포함되는 지역임.

( )는 월성 3,4호기 건설사업 환경영향평가서 자료(1991)와의 비교·증감치임.



표 2.1.2-2 초지조성면적

위 치		초 지 조 성 면 적 (ha)		비 고
		1991년	1995년	
양 남 면	신대리 산 307 - 1 304 140 - 1 석촌리 산 150 274 292 - 1 효동리 산 511 512 - 11	265	265	-
	효동리 산 458 - 8	6	-	전 지역 산지 환원
	기구리 산 27	1	-	전 지역 산지 환원
	읍천리 산 25외 19필 하서리 산 21-1외 9필	45	10	35ha 산지 환원
	소 계	317	275	-
	장항리 산 599 - 5 599 - 6 560 - 1 560 - 1	50	30	20ha 산지 환원
	와읍리 산 133	2	2	-
	와읍리 산 117 - 5	1	1	-
	와읍리 230 202 210	7	7	-
	어일리 산 50 - 5 산 50 - 5	2	-	2ha 산지 환원
북 면	소 계	62	40	-
감 포 읍	전동리 산 26 - 2 산 26 - 3	3	-	전 지역 산지 환원
	전동리 산 16 - 2	1	-	전 지역 산지 환원
	소 계	4	-	-
총 계		383	315	68ha 초지 소멸

자료 : 경주시 축산과(1995. 12)

표 2.1.2-3 부지반경 16km이내의 육류생산량

(단위 : 톤/년)

거리(km) 방 향	0 - 1.6	1.6 - 3.2	3.2 - 4.8	4.8 - 6.4	6.4 - 8.0	8.0 - 16	계
북	1.3	3.4	16.9	10.2	4.6	116.2	152.6
북 북 동	0.7	1.9	4.5	6.4	4.2	44.8	66.5
북 동	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
동 북 동	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
동 동	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
동 남 동	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
남 동	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
남 남 동	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
남 남	0.6	1.9	0.0	0.0	0.0	42.3	44.8
남 남 서	0.6	3.2	21.6	6.0	18.8	424.6	474.8
남 서	0.0	6.3	11.6	36.6	26.5	495.7	576.7
서 남 서	2.6	8.3	13.4	17.4	15.1	284.3	341.1
서 서	7.8	2.3	4.4	15.2	12.8	328.7	371.2
서 북 서	2.6	3.5	2.4	10.2	11.5	425.7	455.9
북 서	1.3	3.5	13.7	10.5	27.4	114.5	170.9
북 북 서	1.3	1.9	23.9	10.3	16.6	153.8	207.8
계	18.8	36.2	112.4	122.8	137.5	2,434.6	2,862.3

표 2.1.2-4 부지반경 16km이내의 우유생산량

(단위 : kl/년)

거리(km) 방 향	0 - 1.6	1.6 - 3.2	3.2 - 4.8	4.8 - 6.4	6.4 - 8.0	8.0 - 16	계
북	0.0	0.0	62.4	34.2	0.0	88.5	185.1
북 북 동	0.0	4.3	4.3	0.0	0.0	23.1	31.7
북 동	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
동 북 동	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
동 동	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
동 남 동	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
남 동	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
남 남 동	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
남 남	20.1	80.3	0.0	0.0	0.0	0.0	100.4
남 남 서	20.1	80.3	0.0	0.0	0.0	0.0	100.4
남 서	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.3	51.3
서 남 서	0.0	0.0	48.8	97.7	0.0	137.0	283.5
서 서	0.0	0.0	19.5	29.3	0.0	270.8	319.6
서 북 서	0.0	3.3	6.5	3.3	0.0	1,178.0	1,191.1
북 서	0.0	3.3	51.0	6.5	26.6	288.6	376.0
북 북 서	0.0	0.0	60.8	9.8	106.4	500.6	677.6
계	40.2	171.5	253.3	180.8	133.0	2,537.9	3,316.7





그림 2.1.2-2 부지반경 8km이내의 리별 쫓소 사육두수





그림 2.1.2-3 부지반경 8km이내의 리별 돼지 사육두수

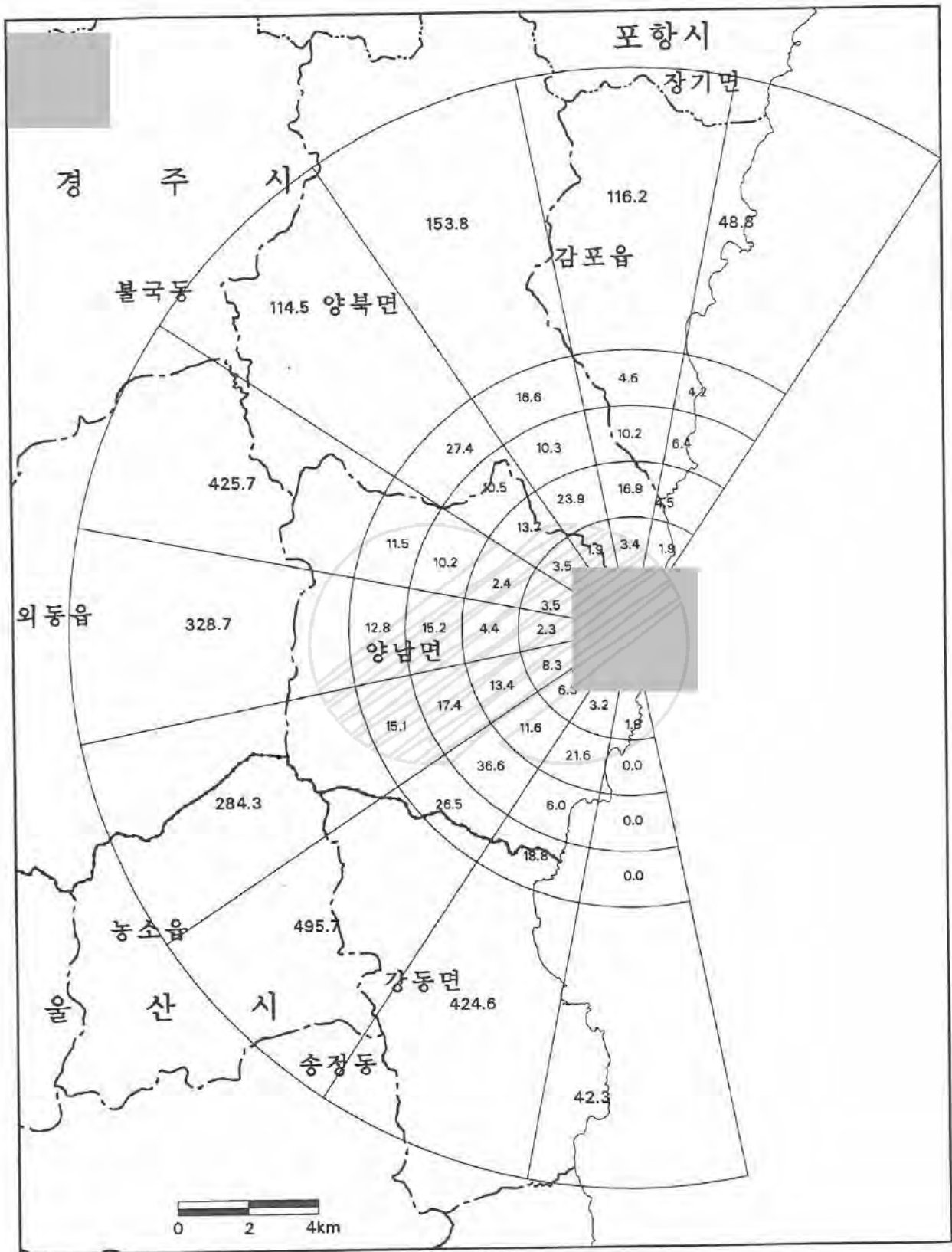


그림 2.1.2-4 부지반경 16km이내의 구획별 육류생산량

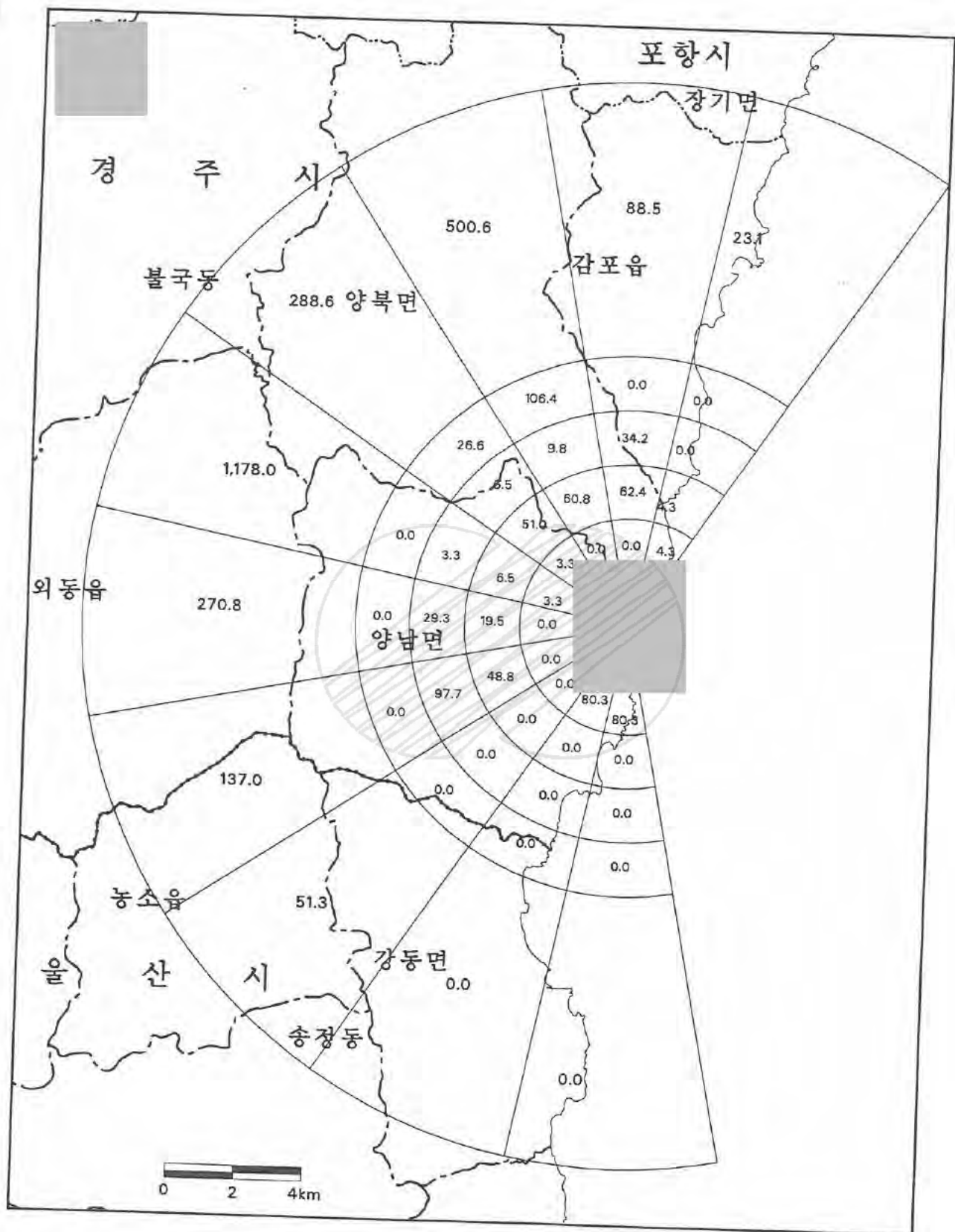


그림 2.1.2-5 부지반경 16km이내의 구획별 우유생산량



### 2.1.3 농 경

#### 1) 8km이내의 채소밭

부지반경 8km이내에 포함되는 양남면, 양북면, 감포읍의 채소밭 현황은 표 2.1.3-1과 같다. 구 경주군에 해당되는 지역의 채소밭 면적은 월성 3, 4호기 보고서의 1989년 자료에 비해 73.7ha가 감소한 1,311.3ha로서 전체 밭면적 6,505ha의 약 20.2%를 차지하고 있다. 또한 주요채소 재배면적은 고추 395.0ha, 마늘 283.0ha, 배추 167.6ha순으로 그 재배면적이 고추 9.5ha, 마늘 64.2ha, 배추 5.5ha 정도 감소하였으나 다른 채소류의 재배면적에 비해 여전히 높은 비율을 점유하고 있다. 채소류 생산량은 1989년보다 8.3% 정도가 감소한 연간 30,321.7M/T으로 나타났다.

부지가 위치하는 양남면의 경우 1989년에 비해 채소 재배면적이 약 10.9%가 증가한 71.5ha로서 역시 고추, 마늘, 무우, 배추, 파 순으로 재배면적이 분포하고 있으며 다른 채소류는 미미한 상태이고 양배추, 호박, 토마토, 미나리 등은 재배되지 않고 있다. 또한 양남면의 채소류 생산량은 1989년보다 다소 증가하여(10.5%) 연간 1,350M/T 정도로 나타났다. 인근의 양북면과 감포읍의 채소 재배면적을 살펴보면, 양북면은 11.9%가 감소한 72.5ha이고 감포읍은 약 44.0%가 증가한 75.9ha로 나타났으며 생산량은 양북면이 24.6% 감소한 1,308M/T을 보인 반면 감포읍은 2,153M/T으로 약 52.1% 증가하였다.

#### 2) 16km이내의 생산물

농산물 생산량은 식량작물, 채소류, 과일류를 대상으로 해당 시·군 통계연보로 부터 자료를 획득하였으며 부지반경 1.6, 3.2, 4.8, 6.4, 8.0, 16km의 동심원과 16방위별로 지형도상에 분할구획을 만들어 각 구획내에 속하는 읍·면의 면적비를 고려하여 산출하였다. 특히, 경주시의 감포읍, 외동읍, 양북면, 양남면의 농산물 생산량은 통계연보에 기재된 읍·면별 생산량 자료를 그대로 이용하였으며, 그 이외의 지역에 해당하는 울산시, 포항시 일부지역에 대해서는 시, 구 전체의 식량작물, 채소류, 과일류 생산량을 각각 읍·면·동 별 논, 밭, 과수원 면적비로 분할하여 해당 읍·면·동에 할당하여 산출하였다. 부지반경 16km이내 농산물 총 생산량은 월성 3, 4호기 보고서 작성시와 비교하여 44,120톤/년에서 30,071.5톤으로 14,049.1톤/년이 감소하였으며 평야지가 많은 남서, 서남서 및 남남서 지역에서의 생산량은 총 생산량의 35.0%에서 42.7%로 증가한 것으로 나타났다. 각 구획별 생산량은 표 2.1.3-2와 그림 2.1.3-1에 나타내었다.

표 2.1.3-1 채소류 종류별 재배면적 및 생산량

(면적 : ha, 생산량 : M/T)

구 분	구 경 주 군		양 남 면		양 북 면		감 포 읍	
	면 적	생 산 량	면 적	생 산 량	면 적	생 산 량	면 적	생 산 량
무 우	158.9 (+17.9)	7,054.0 (+1,088)	9.0 (+3.6)	368.0 (+141)	8.2 (-3.3)	406.0 (-98)	9.2 (+4.3)	403.0 (+205)
배 추	167.6 (-5.5)	11,923.0 (-427)	7.5 (+0.3)	471.0 (-85)	7.3 (+0.5)	538.0 (-112.0)	11.7 (+3.9)	784.0 (+187)
양배추	2.0 (-14.5)	78.0 (-507.3)	- ( 0 )	- ( 0 )	- ( 0 )	- ( 0 )	- ( 0 )	- ( 0 )
오 이	26.3 (+1.8)	988.0 (+422.5)	0.5 (-0.2)	12 (-3.4)	- (-1.0)	- (-24.0)	- (-0.5)	- (-12)
호 박	20.0 (+7.8)	347.0 (+150.2)	- (-0.5)	- (-7.5)	1.0 (-1.3)	17.0 (-19.8)	2.0 (+1.5)	35.0 (+27)
참 외	4.2 (-6.1)	81.7 (-114.3)	1.0 (+0.9)	18.0 (+16.1)	- (-0.6)	- (-11.4)	- (-1.5)	- (-29.0)
수 박	40.5 (+6.6)	923.0 (+217)	3.0 (+0.2)	62.0 (-2.4)	- (-0.5)	- (-12.5)	3.0 (+1.5)	66.0 (+29)
고 추	395.0 (-9.5)	762 (+57)	37.0 (+16.8)	45.0 (+13)	28.0 ( 0 )	60.0 (+14)	19.0 (+9.0)	40.0 (+23)
마 늘	283.0 (-64.2)	2,341.0 (-544)	15.0 (-5.0)	110.0 (-38)	26.0 (+5.0)	207.0 (+49.8)	8.0 (-4.0)	95.0 (+5)
토마토	42.3 (+11.9)	1,688.0 (-297)	- ( 0 )	- ( 0 )	- ( 0 )	- ( 0 )	- ( 0 )	- ( 0 )
파	87.4 (-2.7)	2,076.0 (+34)	7.0 (+2.0)	153.0 (+43)	- (-4.0)	- (-97)	12.0 (+7.5)	296.0 (+194.9)
양 파	16.0 (-20.8)	1,113.0 (-765)	0.5 ( 0 )	32.0 (+6.5)	1.0 (-1.4)	64.0 (-59)	5.0 ( 0 )	340.0 (+85)
당 근	16.0 (-14.7)	233.0 (-282)	2.0 (+1.1)	33.0 (+18.6)	1.0 ( 0 )	16.0 (-1)	3.0 (+0.5)	47.0 (+4)
상 치	27.0 (14)	467.0 (+220)	2.0 (+1.2)	33.0 (+18.6)	- (-2.2)	- (-41.8)	2.0 (+1.5)	34.0 (+25)
시금치	14.5 (-0.3)	182.0 (-10)	1.0 (0.6)	12.0 (+7.2)	- (-1.0)	- (-13)	1.0 ( 0 )	13.0 ( 0 )
미나리	2.5 ( 0 )	65.0 (+28)	- ( 0 )	- ( 0 )	- ( 0 )	- ( 0 )	- ( 0 )	- ( 0 )
기 타	- (-2.0)	- (-24)	- ( 0 )	- (-13)	- ( 0 )	- ( 0 )	- (-0.5)	- (-6)
계	1,311.3 (-73.7)	30,321.7 (-2,730.3)	71.5 (+7.0)	1,350.0 (+128.7)	72.5 (-9.8)	1,308 (-425.7)	75.9 (+23.2)	2,153.0 (+737.9)

자료 : 경주군 통계연보(1994)

주 : ( )는 월성 3, 4호기 건설사업 환경영향평가서 자료(1989)와의 비교·증감치임.

표 2.1.3-2 부지반경 16km이내의 농산물생산량

(단위 : 톤/년)

거리(km) 방 향	0 - 1.6	1.6 - 3.2	3.2 - 4.8	4.8 - 6.4	6.4 - 8.0	8.0 - 16	계
북	22.0	55.1	105.8	232.0	335.8	2,923.1	3,673.8
북 북 동	33.5	36.6	46.1	87.7	65.0	485.7	754.6
북 동	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
동 북 동	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
동	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
동 남 동	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
남 동	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
남 남 동	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
남	17.8	46.0	13.1	3.3	0.0	530.6	610.8
남 남 서	23.4	70.4	117.1	122.5	195.5	2,880.4	3,409.3
남 서	23.4	70.4	117.2	164.1	240.3	5,299.9	5,915.3
서 남 서	23.4	70.4	117.2	164.1	211.0	4,673.7	5,259.8
서	23.4	70.4	117.2	164.1	211.0	2,831.2	3,417.3
서 북 서	23.4	70.4	117.2	164.1	207.3	2,510.4	3,092.8
북 서	23.4	70.4	111.7	150.7	165.4	1,510.7	2,032.3
북 북 서	23.3	61.8	91.9	128.6	165.4	1,434.5	1,905.5
계	237.0	621.9	954.5	1381.2	1796.7	25,080.2	30,071.5

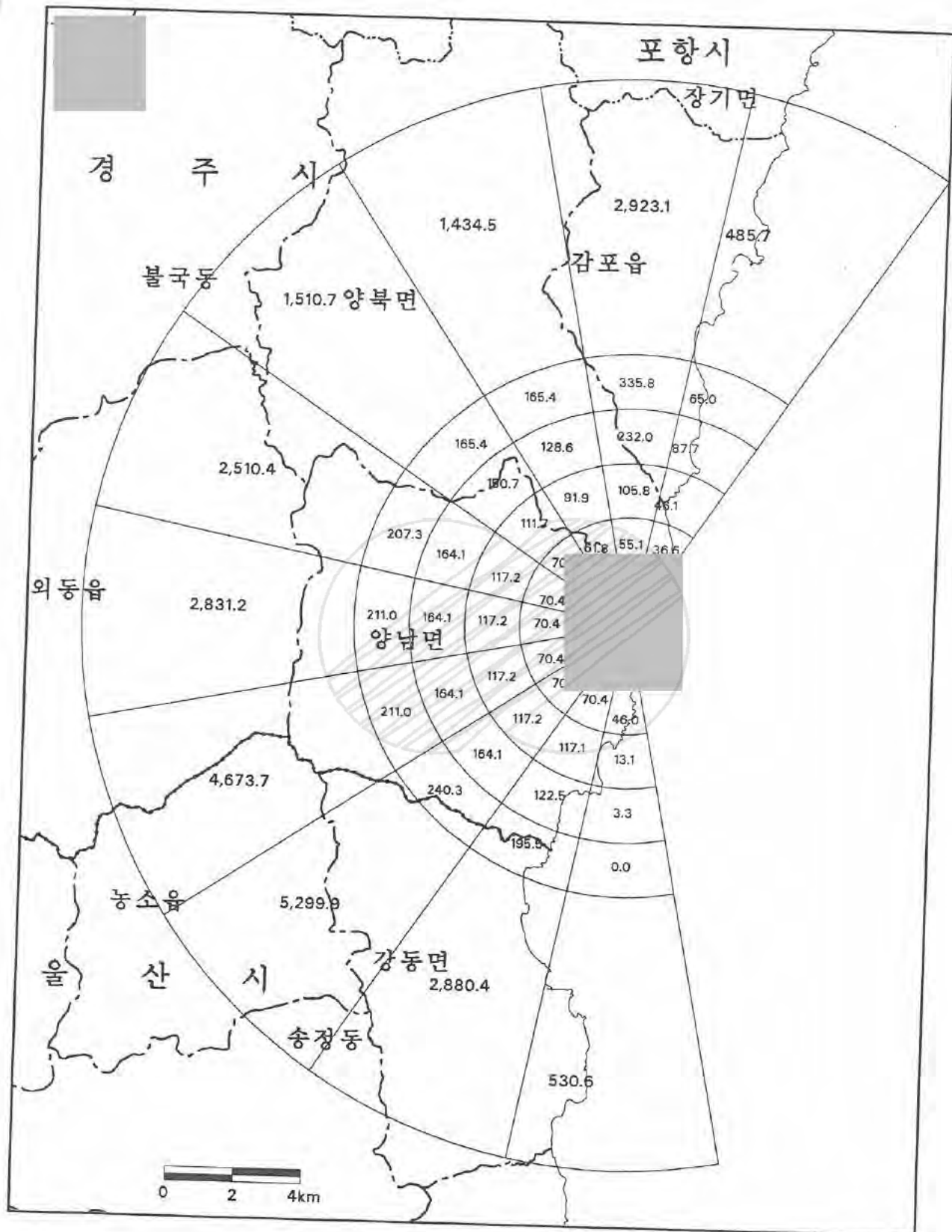


그림 2.1.3-1 부지반경 16km이내의 구획별 농산물생산량



## 2.2 물의 이용

### 2.2.1 수산물

#### 1) 어획고

경주시에서는 연근해어업 및 양식어업으로 어류, 연체동물, 해조류 등의 수산물을 생산하고 있는데 최근 5년간의 연도별 수산물 어획고 현황을 살펴보면 그림 2.2.1-1 및 표 2.2.1-1과 같다. 1994년도의 계통판매고는 10,970,558kg으로 평가서 작성시점인 1992년도의 13,160,367kg과 비교할 때 다소 감소한 것으로 나타났으나 1991년과는 비슷한 수준으로 나타났다.

경주시의 최근 5년간의 계통판매된 주요 어종을 살펴보면 오징어, 멸치, 골뱅이, 고등어류, 가오리류 등으로 나타났으며 이중 오징어와 멸치류의 판매점유율이 각각 46.2%와 27.4%로 전체의 73.6%를 차지하고 있어 이들 2종에 대한 비중이 대단히 높음을 알 수 있다. 그 밖의 수산물로는 꽂치, 정어리, 전갱이류 등의 순으로 계통판매되는 것으로 나타났으나 오징어류와 멸치에 비해 상대적으로 빈약하였다. 월별 수산물판매량(표 2.2.1-2)을 참고로 주요어종에 대한 발전소 주변 연근해에 어장이 형성되는 시기를 살펴보면, 오징어는 일년내내 출하되고 있으나 연중 판매량의 77% 이상이 9월~1월 사이에 이루어지고 있어 이 시기에 오징어 어장이 활발히 형성되고 있음을 알 수 있다. 멸치는 2월과 7월을 제외하고는 일년내내 판매되고 있으나 주로 8월~10월 사이에 연간 판매량의 83%정도를 차지하고 있어 이 시기에 멸치어장이 주로 형성되는 것으로 보인다.

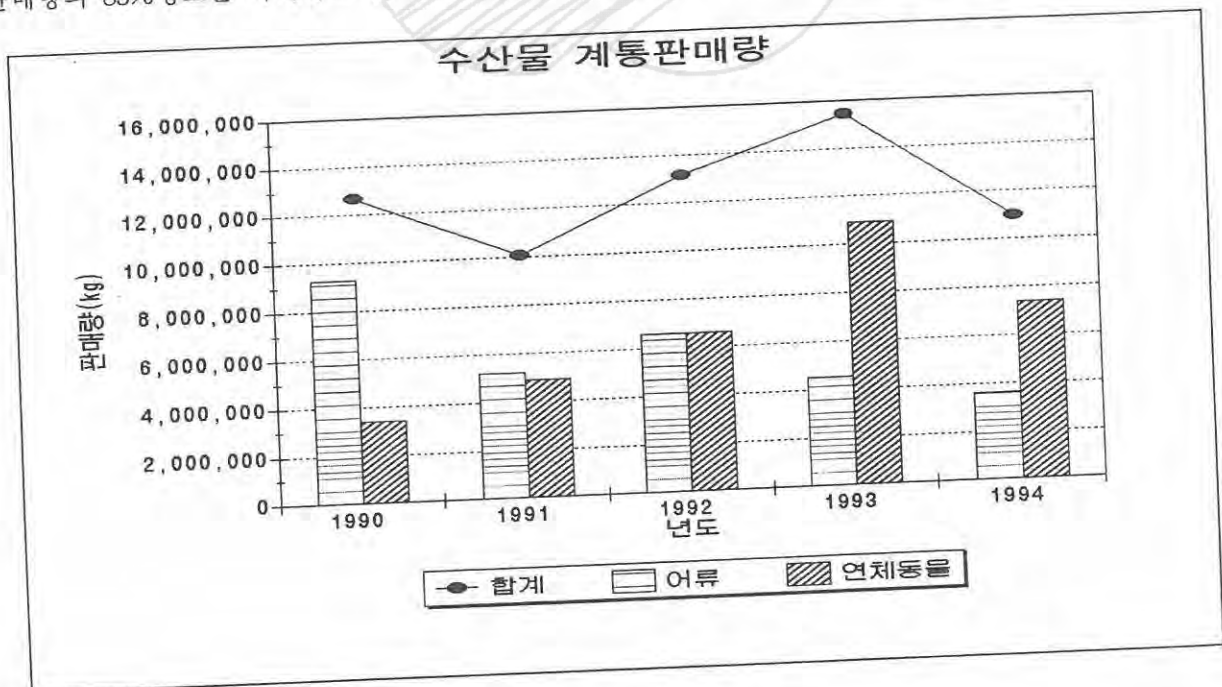


그림 2.2.1-1 수산물 계통판매량



표 2.2.1-1 주요 수산물의 최근 5년간 계통판매량

(단위 : kg)

연도 수산물		1990	1991	1992	1993	1994	합계	점유율(%)
합계		12,673,661	10,098,078	13,160,367	15,422,619	10,970,558	62,317,283	100
어 류	소계	9,274,002	5,200,160	6,571,811	4,512,333	3,606,848	29,165,154	46.8
	멸치류	5,709,170	2,627,614	4,746,788	2,516,824	1,504,830	17,105,226	27.4
	고등어류	398,883	943,065	148,293	830,883	202,501	2,523,625	4.0
	가오리류	283,749	498,014	608,964	379,495	635,085	2,405,307	3.9
	꽂치	1,156,987	145,785	80,856	6,590	72,435	1,462,653	2.3
	정어리류	489,800	149,775	118,300	43,448	51,190	852,513	1.4
	전갱이류	347,518	81,810	230,191	125,080	46,413	831,012	1.3
	다랑어	196,054	74,184	68,852	208,382	155,470	702,942	1.1
	갈치	66,064	312,842	72,745	-	54,390	506,041	0.8
	가자미류	-	2,030	-	11,480	313,335	326,845	0.5
	방어	63,493	87,483	44,748	36,233	32,809	264,766	0.4
	삼치류	165,438	38,096	4,182	2,226	12,566	222,508	0.4
	복어류	5,042	8,280	11,731	28,422	108,083	161,558	0.3
	기타어류	391,804	231,182	463,161	323,270	417,741	1,800,158	2.9
연 체 동 물	소계	3,399,659	4,888,768	6,588,556	10,910,286	7,363,710	33,150,979	53.2
	골뱅이	1,174,192	963,968	824,880	645,517	744,503	4,353,060	7.0
	오징어	2,224,587	3,918,656	5,763,676	10,264,769	6,619,207	28,790,895	46.2
	기타	880	6,144	-	-	-	7,024	0.0

자료 : 수산업협동조합중앙회, 수산물계통판매고 통계연보(1991~1995)

표 2.2.1-2 경주군의 수산물 유통 현황과 계통판매실적

(수량 : kg, 금액 : 천원)

수산물 / 유통	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	계
가치미류	수량	16,540	16,270	11,110	20,470	35,846	51,895	36,265	45,810	20,298	12,580	32,231	313,335
	금액	54,024	56,371	34,627	57,549	98,875	129,062	114,803	269,326	163,087	57,484	132,795	1,221,313
병 어	수량	10	-	80	530	1,455	441	104	85	730	4,035	16,005	28,250
	금액	64	-	421	2,883	11,705	4,491	706	611	4,771	24,958	73,338	138,613
갈 치	수량	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,816	57,589	78,712
	금액	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98,161	57,589	108,083
복 어 류	수량	44,524	23,469	23,504	2,511	92	370	36	17	31	215	930	12,384
	금액	299,254	131,906	154,407	25,420	1,303	6,858	1,091	326	346	2,180	7,549	101,726
멸 치 류	수량	216,100	-	3,640	9,220	9,475	1,595	-	12,700	326,490	921,420	1,210	2,980
	금액	53,417	-	648	12,425	13,757	2,180	-	4,915	101,360	278,450	310	1,843
정 어 리	수량	-	-	60	1,590	19,910	5,830	50	-	-	-	-	23,750
	금액	-	-	33	728	5,624	811	20	-	-	-	-	8,308
고등어류	수량	316	280	300	-	90	740	17,570	42,160	39,600	41,155	30,130	202,501
	금액	47	43	108	-	36	394	3,076	5,577	5,285	5,115	7,375	37,139
전갱어류	수량	-	-	-	-	-	44,603	1,380	-	-	70	90	270
	금액	-	-	-	-	-	14,692	1,180	-	-	126	634	111
삼치류	수량	-	-	-	-	-	-	-	-	6,503	4,571	1,320	12,566
	금액	-	-	-	-	-	-	-	-	48,780	44,224	9,379	103,772
풍 치	수량	1,510	1,450	-	9,500	10,330	750	20	-	-	-	-	48,875
	금액	3,672	2,038	-	8,611	9,789	458	20	-	-	1,090	1,980	71,034
해풍치	수량	6,060	470	60	1,431	465	238	-	-	-	1,094	3,242	8,790
	금액	27,923	2,304	320	7,526	2,249	1,483	-	-	-	4,445	14,054	10,264
방 어	수량	2,255	-	20	103	2,091	1,312	333	3,651	4,161	35,337	38,287	384
	금액	24,313	-	129	941	22,690	14,685	6,185	28,941	39,914	35,337	38,287	384
다랑어	수량	-	-	-	-	-	-	-	-	8,295	11,425	118,400	17,350
	금액	-	-	-	-	-	-	-	-	1,678	1,850	19,745	24,452
가오리류	수량	20,290	39,685	42,245	103,755	111,590	38,220	31,880	15	15	465	136,710	110,235
	금액	33,101	59,972	70,228	132,699	119,787	41,577	32,717	19	49	1,209	169,986	136,100
치	수량	75	10	10	115	494	162	165	390	741	499	1,613	525
	금액	349	70	75	1,227	5,806	2,009	2,203	3,956	7,037	4,369	14,241	4,765
기타어류	수량	17,550	33,785	70,655	33,080	23,630	19,149	6,283	36,979	26,980	34,209	40,891	20,917
	금액	97,778	181,059	231,459	127,907	142,263	64,066	25,489	105,813	60,605	124,757	153,321	131,504
계	수량	325,230	115,399	151,694	182,305	215,468	165,305	94,066	141,807	433,844	1,040,532	432,081	309,127
	금액	593,942	433,763	492,455	377,916	433,884	282,766	187,400	419,484	432,912	590,969	687,791	561,441
물뱅이	수량	-	-	790	104,640	121,280	168,400	198,893	104,515	-	7,450	15,355	-
	금액	-	-	1,637	281,529	321,425	422,478	497,941	259,064	-	18,256	40,998	-
오징어	수량	339,307	125,308	380,609	289,132	140,117	143,706	193,376	135,330	764,049	1,357,429	1,374,361	1,306,483
	금액	653,484	367,091	782,648	901,702	447,041	211,963	352,205	258,840	1,370,855	3,585,062	4,231,133	2,369,890
계	수량	330,307	126,098	485,249	420,392	308,517	342,599	287,891	158,530	761,049	1,364,879	1,389,716	1,306,483
	금액	653,484	368,728	1,064,177	1,223,127	869,519	709,904	611,329	308,222	1,370,855	3,603,318	4,272,131	2,369,890

자료 : 수산물 계통판매고 통계연보(1995), 수산업협동조합중앙회

## 2) 어 장

발전소 주변에는 해조류, 어패류 등 수산 동·식물의 주요서식지 및 산란장 등으로서 수산 자원의 보전을 위하여 지정되는 수산자원보전지구는 없으며 감포읍, 양북면, 양남면 연안을 따라 형성된 다수의 공동어장 및 양식어장이 분포하고 있다. 부지반경 10km이내의 공동어장, 정치망어장 및 해면양식장 현황을 표 2.2.1-3~5에 제시하였으며 어장위치는 그림 2.2.1-2에 나타내었다.

반경 10km이내 지역에는 총 23개소, 총 면적 478.05ha의 공동어장이 위치하고 있는데 이 중 1종은 13개소에 440.4ha로서 전체 공동어장 면적의 92% 이상을 차지하고 있으며, 2종은 3개소에 총면적 14.4ha으로 감포읍 나정리, 전촌리 일대에 분포하며, 3종은 7건에 면적은 23.25ha으로 주로 양남면에 분포하고 있다(표 2.2.1-3). 정치어장은 총 7개소로 감포읍 연안에 4개소, 양남면과 양북면 연안에 각각 2개소 및 1개소가 분포하며 총 면적은 183.7ha이다. 구획어업권으로는 감포읍 감포리, 대본리의 2개지역에 등록되어 있으며 멸치, 갈치, 전어, 고등어, 양미리 등을 포획하고 있다(표 2.2.1-4).

양식장은 표 2.2.1-5에 나타난 바와 같이 총 50개소로 전체 면적은 110.67ha이며 이중 3개소(0.53ha)는 육상양식장이고, 해면양식장은 47개소로 감포읍 대본리에 15개소로 가장 많이 분포하고 있으며 그 다음으로 양남면 수렴리 9개소, 감포읍 나정리 9개소, 감포읍 전촌리 7개소 등이 분포하고 있다. 양식장 면적에 있어서는 우령샘이 양식장이 46.25ha(17개소)로 가장 넓은 면적을 차지하였으며 그 다음으로는 미역 양식장(38.85ha, 14개소), 전복 양식장(16.1ha, 9개소), 어류 양식장(8.47ha, 10개소) 순으로 조사되었다.

부지반경 10km이내 지역의 어업권 현황에 대하여 3,4호기 보고서에 인용된 1991년 자료와 현재를 비교해 보면(표 2.2.1-6), 공동어장의 경우 1종은 36.1ha가 보상소멸되었으며, 2종은 변화가 없었고 3종은 어업권 포기, 기간만료, 보상 및 구획어장으로의 전환 등으로 4개소에 16.5ha가 감소하여 전체적으로 1991년에 비해 9.8%(52.6ha)가 감소한 것으로 나타났다. 정치어장은 1991년과 비교할 때 3개소가 면허기간이 만료되고, 1건이 취소되고 신규로 3개소가 등록되어 1996년 현재는 1991년보다 1개소가 감소하였으며 면적은 9.53ha가 감소하였다. 또한 구획어장은 2개소에 10.68ha가 신규등록되었다. 양식어업권은 보상 2건, 만료·취소 5건이 감소한 반면 4건의 신규등록이 발생하여 전체적으로는 어업권이 3건 감소하였으며 면적은 121.68ha에서 11.01ha 감소한 110.01ha로 조사되었다. 1991년에 조사한 어업권과 비교하면 어업권은 6건 감소하였고 면적은 115.06ha가 감소하였다.



한편 월성 3,4 환경영향평가서 작성시점 이후(1991년) 발전소 건설 및 운영과 관련하여 인근해역에서 공동어업 2건(경북 제 9호, 경북 제 325호), 양식어업 2건(경북 제 1692호, 경북 제 1647호)의 면허어업이 보상소멸된 것으로 조사되었으며 현재 3건(경북 제 1458호, 경북 제 1653호, 경북 제 1654호)의 양식어업은 보상 협의중인 것으로 파악되었다.

표 2.2.1-3 부지반경 10km이내의 공동어업권 현황

종별	면허번호	어장위치	면적(ha)	어업권자	면허기간
1 종	경북 제 1호	감포읍 감포리	17.7	감포 어촌계	'87. 2.10 ~ '97. 2. 9
	경북 제 4호	감포읍 전촌리	27.5	전촌 어촌계	'87. 2.10 ~ '97. 2. 9
	경북 제 5호	감포읍 나정1리	17.5	나정1리 어촌계	'87. 2.10 ~ '97. 2. 9
	경북 제 6호	감포읍 나정2리	44.8	나정2리 어촌계	'87. 2.10 ~ '97. 2. 9
	경북 제 7호	감포읍 대본1리	45.2	가곡 어촌계	'87. 2.10 ~ '97. 2. 9
	경북 제 8호	감포읍 대본3리	32.4	대본 어촌계	'87. 2.10 ~ '97. 2. 9
	경북 제 9호	양북면 봉길리	31.2	봉길 어촌계	'87. 2.10 ~ '97. 2. 9
	경북 제 10호	양남면 나아리	27.9	양남법인어촌계	'87. 2.10 ~ '97. 2. 9
	경북 제 11호	양남면 하서리	55.2	양남법인어촌계	'87. 2.10 ~ '97. 2. 9
	경북 제 12호	양남면 읍천2리	27.1	양남법인어촌계	'87. 2.10 ~ '97. 2. 9
	경북 제 13호	양남면 읍천1리	21.5	양남법인어촌계	'87. 2.10 ~ '97. 2. 9
	경북 제 14호	양남면 수렴1리	69.9	양남법인어촌계	'87. 2.10 ~ '97. 2. 9
	경북 제 15호	양남면 수렴2리	22.5	양남법인어촌계	'87. 2.10 ~ '97. 2. 9
	소 계 (13건)	-	440.4	-	-
2 종	경북 제 271호	감포읍 나정리	5.4	나정1리 어촌계	'86.10.14 ~ '96.10.13
	경북 제 274호	감포읍 전촌리	5.0	전촌 어촌계	'87.12.23 ~ '97.12.22
	경북 제 275호	감포읍 전촌리	4.0	전촌 어촌계	'87.12.23 ~ '97.12.22
	소 계 (3건)	-	14.4	-	-
3 종	경북 제 309호	양남면 읍천리	3.0	양남법인어촌계	'87. 4. 3 ~ '97. 4. 2
	경북 제 324호	양남면 수렴리	1.5	양남법인어촌계	'87.10.26 ~ '97.10.25
	경북 제 326호	양남면 하서리	4.5	양남법인어촌계	'87.11. 2 ~ '97.11. 1
	경북 제 327호	양남면 수렴리	3.75	양남법인어촌계	'87.11. 2 ~ '97.11. 1
	경북 제 336호	감포읍 대본리	3.0	가곡 어촌계	'88. 4.25 ~ '98. 4.24
	경북 제 337호	양남면 수렴리	1.5	양남법인어촌계	'88. 4.25 ~ '98. 4.24
	경북 제 357호	감포읍 전촌리	6.0	전촌 어촌계	'89. 9. 4 ~ '99. 9. 3
	소 계 (7건)	-	23.25	-	-
합 계 (23건)			478.05	-	-

자료 : 경주시 수산과(1996. 2)



표 2.2.1-4 부지반경 10km이내의 정치어업 및 구획어업권 현황

종별	면허번호	어장위치	면적(ha)	품종	면허기간
정 치 어 업	경북 제1405호	감포읍 나정리	31.50	방어, 삼치, 갈치, 고등어 등	'81. 7. 4 ~ 2001. 7. 3
	경북 제1406호	양남면 하서리	15.95	방어, 삼치, 갈치, 고등어 등	'81. 7. 4 ~ 2001. 7. 3
	경북 제1505호	감포읍 전촌리	50.46	방어, 삼치, 갈치, 고등어 등	'86.12.30 ~ '96.12.29
	경북 제1513호	감포읍 대본리	3.75	방어, 삼치, 갈치, 고등어 등	'88.12.27 ~ '98.12.26
	경주군 정치망 1호	양북면 봉길리	43.24	방어, 삼치, 갈치, 고등어 등	'92. 9. 5 ~ 2004. 9. 4
	경주군 정치망 2호	감포읍 대본리	23.2	방어, 삼치, 갈치, 고등어 등	'94. 2.17 ~ 2004. 2.16
	경주군 정치망 3호	양남면 읍천리	15.6	방어, 삼치, 갈치, 고등어 등	'94. 2.17 ~ 2004. 2. 16
	소 계(7건)	-	183.7	-	-
구 획 어 업	경주군 92-1호	감포읍 감포리	7.00	멸치, 갈치, 전어, 고등어, 양미리, 기타 잡어	'92. 3.19 ~ '97. 3.18
	경주군 95-3호	감포읍 대본리	3.68	멸치, 갈치, 전어, 고등어, 양미리, 기타 잡어	'95. 7. 22 ~ 2000. 7. 21
	소 계(2건)	-	10.68	-	-

자료 : 경주시 수산과(1996. 2)

표 2.2.1-5 부지반경 10km이내의 양식어업권 현황

면 허 번 호	어 장 위 치	면적(ha)	품 종	면 허 기 간
경북 제 1304호	감포읍 전촌리	2.00	방어,복어,도미, 기타 잡어	'89. 8. 2 ~ '96. 8. 1
경북 제 1324호	감포읍 대본리	2.00	방어,복어,도미, 기타 잡어	'92. 5.31 ~ '99. 5.30
경북 제 1325호	양남면 수렴리	3.00	전복	'92. 8.31 ~ 2002. 8.30
경북 제 1384호	감포읍 대본리	1.00	전복	'93.10. 8 ~ 2003.10. 7
경북 제 1385호	감포읍 대본리	2.25	우렁챙이	'93.10. 8 ~ 2003.10. 7
경북 제 1386호	감포읍 나정리	2.00	전복	'93.10. 8 ~ 2003.10. 7
경북 제 1387호	감포읍 전촌리	1.00	방어,돔,복어, 기타 잡어	'93.10. 8 ~ 2003.10. 7
경북 제 1458호	양북면 봉길리	1.00	전복	'94. 9.22 ~ 2004. 9.21
경북 제 1459호	양남면 수렴리	1.00	전복	'94. 9.22 ~ 2004. 9.21
경북 제 1460호	감포읍 대본리	2.00	우렁챙이	'94. 9.22 ~ 2004. 9.21
경북 제 1514호	감포읍 대본리	3.00	우렁챙이	'95. 8.22 ~ 2005. 8.21
경북 제 1515호	양남면 수렴리	2.00	우렁챙이	'95. 8.22 ~ 2005. 8.21
경북 제 1516호	양남면 수렴리	3.00	전복	'95. 8.22 ~ 2005. 8.21
경북 제 1531호	감포읍 전촌리	2.00	우렁챙이	'95.10.21 ~ 2005.10.20
경북 제 1532호	감포읍 나정리	1.60	전복	'95.10.21 ~ 2005.10.20
경북 제 1533호	감포읍 나정리	0.90	넙치,방어,돔,우럭	'88.10.22 ~ '98. 10.20
경북 제 1542호	감포읍 대본리	3.00	미역	'95.12.20 ~ 2005.12.19
경북 제 1548호	양남면 수렴리	2.10	미역	'96. 1. 5 ~ 2006. 1. 4
경북 제 1549호	양남면 수렴리	3.00	미역	'96. 1. 5 ~ 2006. 1. 4
경북 제 1550호	양남면 수렴리	4.00	우렁챙이	'96. 1. 5 ~ 2006. 1. 4
경북 제 1591호	감포읍 나정리	3.00	미역	'89. 6.21 ~ '96. 6.20
경북 제 1593호	감포읍 대본리	3.00	미역	'89. 7.13 ~ '96. 7.12
경북 제 1594호	감포읍 나정리	3.00	우렁챙이	'89. 7.13 ~ '96. 7.12
경북 제 1595호	감포읍 대본리	1.00	방어,돔,취치,오징어	'89. 7.21 ~ '96. 7.20
경북 제 1610호	양남면 읍천리	1.00	방어,돔,우럭,넙치,농어	'89. 8.17 ~ '96. 8.16
경북 제 1614호	감포읍 대본리	3.00	미역	'89. 8.31 ~ '96. 8.30

표 2.2.1-5 (계속)

면 허 번 호	어 장 위 치	면적(ha)	품 종	면 허 기 간
경북 제 1629호	감포읍 나정리	3.00	미역	'89.11. 2 ~ '96.11. 1
경북 제 1646호	감포읍 대본리	5.00	우렁쟁이	'89.12.16 ~ '96.12.15
경북 제 1652호	감포읍 대본리	2.00	우렁쟁이	'89.12.28 ~ '96.12.27
경북 제 1653호	양북면 봉길리	1.50	우렁쟁이	'89.12.28 ~ '96.12.27
경북 제 1654호	양북면 봉길리	1.50	우렁쟁이	'89.12.28 ~ '96.12.27
경북 제 1677호	감포읍 전촌리	1.50	전복	'90. 5.17 ~ '97. 5.16
경북 제 1678호	감포읍 전촌리	3.00	전복	'90. 5.17 ~ '97. 5.16
경북 제 1691호	감포읍 나정리	3.75	미역	'90. 5.28 ~ '97. 5.27
경북 제 1694호	감포읍 나정리	3.75	미역	'90. 5.28 ~ '97. 5.27
경북 제 1695호	감포읍 전촌리	3.00	우렁쟁이	'90. 5.28 ~ '97. 5.27
경북 제 1696호	감포읍 전촌리	3.00	우렁쟁이	'90. 5.28 ~ '97. 5.27
경북 제 1699호	양남면 읍천리	3.00	미역	'90. 6. 8 ~ '97. 6. 7
경북 제 1700호	양남면 읍천리	2.25	미역	'90. 6. 8 ~ '97. 6. 7
경북 제 1715호	감포읍 대본리	1.50	미역	'90. 7. 6 ~ '97. 7. 5
경북 제 1716호	감포읍 대본리	3.00	우렁쟁이	'90. 7. 6 ~ '97. 7. 5
경북 제 1727호	양남면 수렴리	2.50	우렁쟁이	'90. 7.19 ~ '97. 7.18
경북 제 1728호	양남면 수렴리	4.25	우렁쟁이	'90. 7.19 ~ '97. 7.18
경북 제 1729호	양남면 읍천리	2.25	우렁쟁이	'90. 7.19 ~ '97. 7.18
경북 제 1730호	감포읍 대본리	0.04	넙치,방어,복어,도미	'90. 7.23 ~ 2000.7.22
경북 제 1732호	감포읍 나정리	1.50	미역	'90. 8. 4 ~ '97. 8.13
경주군 양식 1호	감포읍 대본리	3.00	미역	'93. 2.17 ~ 2003.2.16
경주군 93-1호 (육상양식허가)	양남면 하서리	0.28	넙치,우럭,방어,돔,기타	'93.10.29 ~ '96. 9.30
경주군 94-1호 (육상양식허가)	감포읍 감포리	0.08	넙치,우럭,방어,돔,복어	'94.11. 1 ~ '97. 6.10
경주군 94-2호 (육상양식허가)	감포읍 감포리	0.17	넙치,우럭,방어,돔,기타	'94.12.17 ~ '99.12.16
소 계(50건)	-	110.67	-	-

자료 : 경주시 수산과(1996. 2)

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보공개용으로 작성한 문서입니다.





표 2.2.1-6 부지반경 10km이내의 어업권등록 변화현황

구 분		1991 <sup>1)</sup>		1996		변화량('96~'91)		변 화 내 용
		개소	면적(ha)	개소	면적(ha)	개소	면적(ha)	
공 동 어 업	1종	13	476.5	13	440.4	-	-36.1	붕길제 1종공동어장 보상구역 일부소멸
	2종	3	14.4	3	14.4	-	-	변화없음
	3종	11	39.75	7	23.25	-4	-16.50	어업권 포기 1건, 만료 1건, 보상 1건 구획어장으로 전환 1건
	소계	27	530.65	23	478.05	-4	-52.60	-
정치어업		8	193.23	7	183.7	-1	-9.53	기간만료 3건, 취소 1건 신규등록 3건
구획어업		-	-	2	10.68	2	10.68	신규 및 전환
양식어업		53	121.68	50	110.67	-3	-11.01	어업권 보상 2건, 취소·만료 5건, 신규 4건
계		88	845.56	82	783.10	-6	-115.06	-

주 : 1)은 월성 3,4 보고서에 인용된 1991년 자료임.

## 2.2.2 용수 수급계획

### 1) 공급계획 변경

월성원자력발전소 3, 4호기 건설 및 운영에 필요한 용수를 확보하기 위하여 하서천 본류에 용수원 댐(댐 길이 : 280 m, 댐 높이 : 43.2 m, 유효저수량 : 3,656천 m<sup>3</sup>, 공급량 : 일 최대 15,000 m<sup>3</sup>/일)을 건설할 계획이었으나 지역주민의 반대로 댐 건설이 취소되었다. 댐건설 계획이 취소됨에 따라 그림 2.2.2-1에서와 같이 울산시 효문동의 미포 방어진 계통관로에서 송수관로를 분기하여 공업용수(공급능력 14,000 톤/일)를 공급받는 것으로 계획을 변경하였다.

### 2) 용수공급 현황

월성원자력 1호기 운영 및 2, 3, 4호기 건설에 소요되는 용수는 양북면 용당리 대종천 양북취수장과 나아천에 B/P용으로 개발한 임시용수원에서 용수를 공급하였으나 계속되는 가뭄

으로 인해 용수가 부족하여 최근에는 소내에 발전소 비상용수원관정을 개발하여 보충하고 있으나 그 양이 크게 부족하여 제한급수를 실시하고 있는 실정이다. '96. 2월말 현재 용수공급 현황 및 소요예상량을 살펴보면 표 2.2.2-1에서 보는 바와 같이 3개 취수원에서 1일 2,450 톤을 취수하고 있으나 필요량이 7,300 톤/일에 달해 4,850 톤/일이 부족한 상황이다.

표 2.2.2-1 용수공급 현황

공 급 시 설			일 일 소 요 량		비 고
취 수 원	용 량(톤/일)	취수량(톤/일)	사 용 구 분	수 량(톤/일)	
양 북 취 수 장	5,000	700	발 전 용 수	720	
발전비상용수원	1,250	1,250	발전소 생활용수	2,295	
			사택단지 용 수	1,105	
B/P 임시취수원	500	500	건 설 용 수	3,190	
소 계	6,750	2,450	소 계	≒ 7,300	4,850 톤/일 부 족

주 : 1995년 2월말 기준임

### 3) 장래 용수수요량 추정 및 공급계획

장래 예상용수 수요량은 표 2.2.2-2에서 보는 바와 같이 1997년 6월 이후 점차 증가하여 4호기 준공시점인 1999년 6월까지 최대 13,000톤이 필요한 것으로 추정되어 1998년 8월로 예상되는 울산공업용수의 공급시점전까지는 용수가 부족하게 될 것이다. 울산 공업용수 공급전까지의 부족량을 해소하기 위하여 나아천의 임시 취수원개발과 부지내 관정을 추가로 개발하여 용수를 충당할 계획이다. 이와 관련되어 현재 추진중에 있는 용수원 개발 현황을 살펴보면 표 2.2.2-3과 같다. 나아천 임시 취수원개발과 공업용수 공급시설 공사가 완료되면 기존의 양북취수장에서의 취수량을 합쳐 표 2.2.2-4에서와 보는 바와 같이 총 21,000톤/일이 공급되어 용수 부족문제는 해결될 것으로 전망된다(소내 관정은 비상용으로 확보).

표 2.2.2-2 용수소요량 추정

구 분 공 정		1996		1997		1998		1999	
				#2 준 공		#3 준 공		#4 준 공	
				▼		▼		▼	
		6	12	6	12	6	12	6	12
소 요 량 (톤/ 일)	발 전 용 수	720	720	720	1,440	1,440	2,160	2,160	2,880
	발전소 생활용수	2,295	2,295	2,295	4,320	4,320	5,872	5,872	7,020
	사 택 용 수	1,105	1,105	1,105	1,820	1,820	1,820	1,820	1,820
	건 설 용 수	3,190	3,190	3,190	3,190	3,190	3,190	3,190	-
	계	7,300	7,300	7,300	10,800	10,800	13,000	13,000	11,700

표 2.2.2-3 용수원 확보 계획

구 분 항 목	공업용수 공급시설공사	임시취수원 개발공사	비상용수원 개발공사
공급시설 용량	14,000 톤/일	2,000 톤/일 (갈수기 : 1,500 톤/일)	3,250 톤/일 (기개발 : 1,250 톤/일)
취 수 원	울산 공업용수	나아천 복류수	발전소 부지내 지하수
공급대상 설비	월성 1호기~6호기 (6기 발전설비 및 기타)	3,4호기 건설부족용수	월성 1호기 비상용수 및 기타
공 사 개 요	· 송수관로(Φ500m/m) : 27.3km (울산시 효문동 ↔ 신설정수장) · 가 압 장 : 2개소 · 터널축조 : 2개소	· 송수관로(Φ200m/m) : 2.03km (정수장 ↔ 기존정수장) · 취수시설 : 1식 · 취 수 장 : 1식소	· 지하수 착정 : 13공 예정(5공 기개발) (관정 ↔ 기존 정수장)
용수공급 가능 예 상 일	'98. 8월 이후	'96. 4월 이후	'96. 2. 11일부터 일부 수 량 공급

주 : 1995년 2월말 기준임



표 2.2.2-4 용수공급 전망

(단위 : 톤/일)

구 분	1994년		1995년		1996년		1997년		1998년		1999년	
	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12
대 중 천	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
나 아 천					2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
울산공업용수도									14,000	14,000	14,000	14,000
계	5,000	5,000	5,000	5,000	7,000	7,000	7,000	7,000	21,000	21,000	21,000	21,000

#### 4) 소내 지하수 개발

앞에서 언급한 바와 같이 발전소내의 용수부족으로 인하여 소내의 지하수를 개발하여 비상용수원을 확보할 계획으로 이미 5개공은 개발이 완료되어 1일 1,250톤을 채수하고 있으며 추가로 8개공을 개발하여 지하관정에서 총 3,250톤을 충당할 예정이다(표 2.2.2-5).

표 2.2.2-5 관정 설치현황

구 분	#1	#2	#3	#4	#5
착정심고(m)	127	117	100	110	125
취수일자	'96. 2. 11	'96. 2. 17	'96. 2. 24	'96. 3. 3	'96. 3. 2
일평균취수량(톤)	324.6	449.6	316.7	225.9	212.6

관정이 개발된 지역은 소내의 폐자재 적환장 지역으로 지표 직하에 Argillite층이 분포하여 지하수의 유입이 자유로운 대수층을 이루고 있으며 부지내에서 계곡이 가장 깊어 Reservoir로서 적정의 조건을 갖추고 있다. 관정개발 및 지하수 양수는 안전관련 구조물의 지반침하등 안정성에 영향을 미칠 수 있으므로 발전소에서의 지하수 개발에 따른 안전관련 구조물의 영향을 검토(1996. 3) 하였으며, 그 결과 지하수 채수가 안전관련 구조물의 안정성에 영향을 미치지 않는 것으로 파악되었다. 표 2.2.2-6은 관정개발로 인한 주변 지하수위의 변화 및 부등침하량 관측 결과로써 1 호기 주변의 관측공 SP-2~SP-4에서 측정한(그림 2.2.2-2) 지하수위 변화는 거의 없는 것으로 확인되었으며 구조물의 지반침하 여부를 파악키 위한 1 호기 Containment에 설치된 Extensometer의 부등침하 Data를 분석한 결과 침하량의 변화는 인지되지 않았다. 이는 관정개발 및 양수(개시일 '96.

2. 11)로 인한 지반침하 발생이 없었음을 시사하며 구조물의 안정성에는 영향이 없음을 의미하는 것이다. 또한 관정개발로 인한 지하수위 영향권이 700m(관정 개발지점과 1호기 Power Block과의 이격거리) 이내인 점과 폐자재 적환장지역이 독립된 수계를 갖는다는 점을 감안하면 발전소 부지 밖에 위치한 인근 마을의 지하수 이용에는 별다른 영향이 없을 것으로 판단된다.

한편 장기적으로 지하수위 거동분석을 위해 관측공을 설치하여 지속적으로 감시하며 양수로 인한 수위변화가 인지될 경우 양수중단 및 양수량 조절을 통해 지하수위 회복을 도모하며 부등침하 계측을 통하여 안전관련 구조물의 안정성을 평가할 계획이다.

표 2.2.2-6 지하수위 및 부등침하량 관측결과

지 하 수 위 (m)				침 하 량 (Mils)			
날짜	SP-2	SP-3	SP-4	날짜	90° 침하량	270° 침하량	부등침하량
'95.12.18	-	-0.37	-	'83.1.1	시운전 종료후		280
19	-	-0.26	-	'96.1.5	440.08	143.5	305.5
20	-	0.08	-	12	448.9	143.7	305.2
22	-	0.36	-	19	449.1	143.9	305.2
23	-	-	-	26	449.1	143.9	305.2
24	-	0.43	-	2. 2	449.1	143.9	305.2
25	2.0	-	3.20	9	449.4	144.4	305.0
26	2.32	0.59	-	16	449.5	145.3	304.2
27	2.55	-	2.72	23	449.3	144.7	304.6
28	2.78	0.98	2.50	3. 1	449.5	145.0	304.5
29	3.0	-	2.29	8	449.7	145.0	304.7
'95. 1. 3	3.23	-	2.05	11	449.5	145.1	304.4
10	3.63	1.65	1.87	-		-	-
16	3.55	0.33	2.55				
21	3.24	0.46	2.12				
2. 1	3.18	0.75	파손				
11	3.20	0.73	-				
21	3.26	0.78	-				
3. 1	3.15	0.81	-	허 용 치		Static	510
11	3.17	0.85	-			Dynamic	520



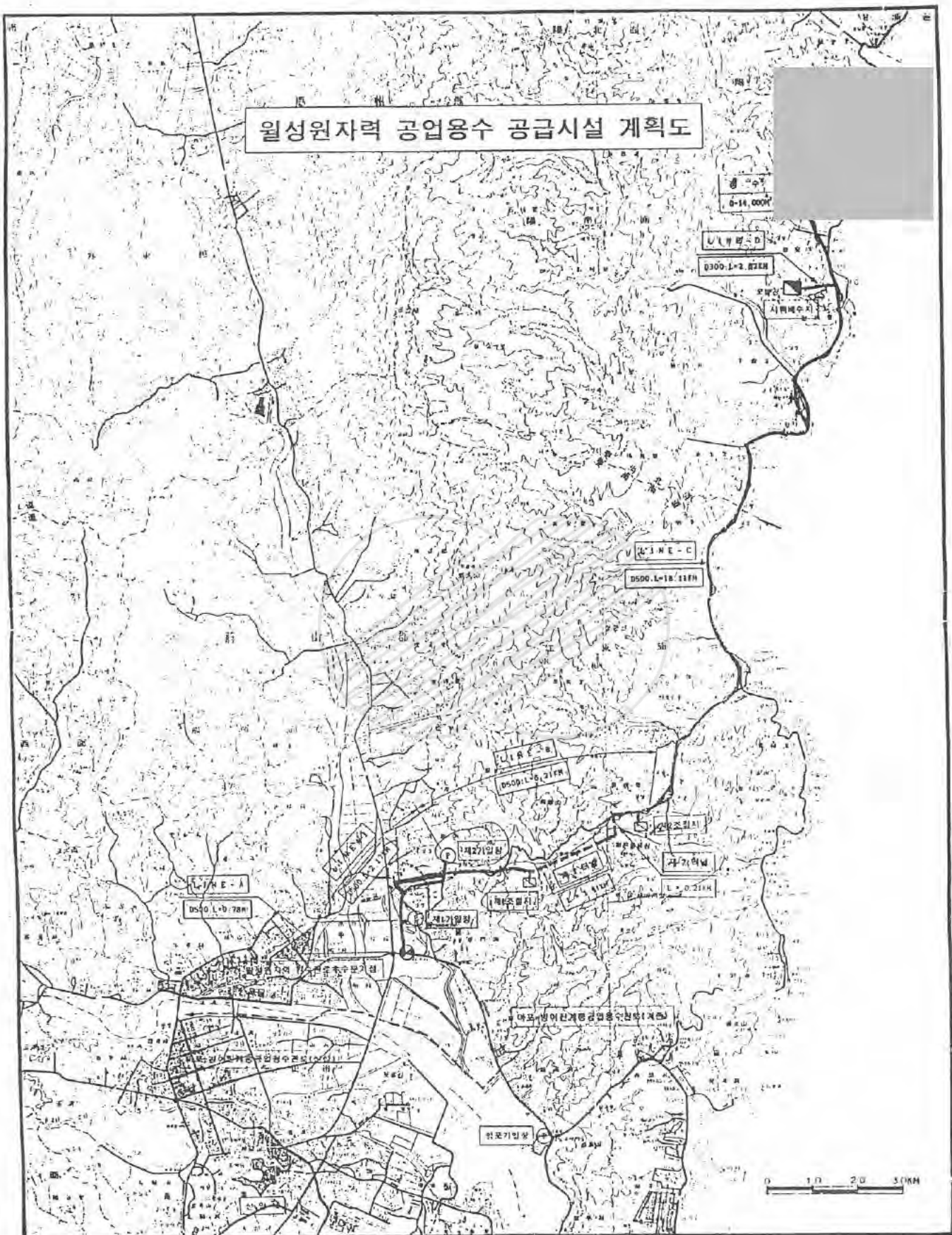


그림 2.2.2-1 공업용수 관로도





그림 2.2.2-2 관정 및 수위 관측점 위치도



## 2.3 인구분포

### 2.3.1 인구추계 방법

발전소 부지반경 16km 이내 전지역을 6개 동심원과 16방위로 분할함으로써 구분된 총 96개의 단위지역에서 1995년의 상주인구를 조사하였다. 또한 3호기 가동년도인 1998년부터 10년 단위로 2038년까지의(1998년, 2008년, 2018년, 2028년, 2038년) 장래인구를 추정하였다. 인구추계에 사용된 기본자료는 해당 행정기관의 통계실 집계자료로 부터 발췌하였으며, 각 지역의 인구수는 지형도상의 가옥수와 인구밀집정도에 비례하여 추정하였다. 단위지역 장래인구예측의 기본이 되는 인구성장률은 1985년부터 10년간의 연평균 성장률을 구하여 사용하였다.

본 지역은 개방사회이고 인구추정 대상이 특정 성별, 연령별로 구성된 특수집단이 아닌 지역인구 전체이며 추정기간이 1995년에서 2038년에 이르는 장기간의 예측인 바, 그 정확성을 기대하기는 어려운 실정이다. 따라서 본 지역의 인구추계는 지역인구를 총체적으로 파악하여 다음과 같은 전제 및 가정하에 분석하였다.

- 모든 단위지역의 인구성장률은 해당 읍·면의 인구성장률을 따른다.
- 다만 해당 읍·면의 인구가 급증하여 읍·면의 연평균 인구성장률을 적용하기가 곤란한 경우에는 상위 시·군의 인구성장률을 적용한다.
- 2018년까지의 인구예측에는 과거 10년간 연평균 인구성장률을 적용하고 2018년 이후부터 2028년까지는 과거 10년간 연평균 인구성장률의 1/2값을, 2028년 이후부터 2038년 사이에는 2028년 이전 10년간의 1/2값을 적용한다.

인구추계에 사용된 식은 다음과 같다.

$$P_{t+n} = P_t \times e^{r \cdot n}$$

여기서,  $P_t$  : t 년도에서의 인구

$P_{t+n}$  : t+n 년도에서의 인구

r : t 년도와 t+n 년도 사이의 연평균 성장률

n : 기간(년)

### 2.3.2 부지반경 16km이내의 인구

부지반경 16km이내의 행정구역별 인구수 및 세대수는 표 2.3.2-1 및 그림 2.3.2-1~2에

나타내었다. 주요 인구 밀집지는 경주시 외동읍 및 울산시 울주구 농소읍 지역이며, 경주시 불국동, 양북면, 포항시 장기면 지역을 제외하고는 1991년 보다 전반적으로 인구가 증가하였다. 특히 울산시 농소읍 및 송정동은 인구증가율이 가장 높은 지역으로서 1991년 자료와 비교할 때 각각 25,037명, 4,089명이 늘어났는데, 이는 이들 지역에 대규모 아파트 단지가 조성되어 외부로부터의 대규모 인구유입에 기인한 것으로 판단된다.

또한 발전소가 위치한 양남면의 리별 인구현황을 살펴보면(표 2.3.2-2), 1995년 12월말 현재 양남면의 총 인구는 8,143명으로 1991년의 6,576명보다 1,567명이 증가하였으며, 읍천리와 나아리 지역의 인구가 면 전체인구의 46.4%를 차지하여 이들 지역의 인구밀도가 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 이 지역은 1990년 이후부터 인구집중화 현상이 두드러지게 나타나고 있는데, 이는 현재 건설중에 있는 월성원자력 2,3,4호기와 관련된 인력유입의 영향이 큰 것으로 보인다.

발전소로부터 16km이내의 각 구획별 현재인구 현황은 표 2.3.2-3과 그림 2.3.2-3에 제시하였으며 1998~2038년까지의 예측인구는 표 2.3.2-4~8과 그림 2.3.2-4~8에 나타났다. 각 구획의 상주인구는 아래방법에 의해 산출되었다.

- 1/50,000지형도 위에 부지를 중심으로 반경 1.6km, 3.2km, 4.8km, 6.4km, 8.0km, 16.0km의 동심원을 그린다.
- 부지중심으로부터 16 방위별(각 22.5°) 방사선을 긋는다.
- 가정과 전제를 고려하여 인구성장률을 구하고 각 읍·면별 인구수를 산출한다.
- 지형도상의 토지이용특성, 즉 가옥수 및 면적을 고려하여 각 구획내의 인구수를 분배한다.
- 예측연도별로 거리별·방위별 인구수를 표와 그림으로 표현한다.

부지로부터 16km이내의 총인구는 1995년말 현재 82,175명으로 환경영향평가서 작성시(1990년말 자료)의 58,900명에서 23,275명이 늘어났는데, 이는 16km이내의 대부분 지역에서 인구가 증가하였고 특히 몇몇 지역(울산시 송정동, 농소읍 등)에서 최근 2,3년 사이에 택지개발로 인해 인구가 급증하였기 때문이다. 한편 가동최종년도인 2038년의 예측인구는 123,475명이 될 것으로 예상되어 1995년 현재인구보다 41,300명이 증가하는 것으로 나타났다. 기존 환경영향평가서 작성시에는 장래인구가 점차 감소하는 것으로 기술되었는 바, 이러한 차이는 그 당시에는 대부분의 지역에서 인구성장률이 마이너스였으나, 현시점에서는 인구성장률이 플러스인 지역들이 존재하며 또한 이 지역들의 인구수가 인구성장률이 마이너스인 지역보다 상대적으로 많아 인구성장의 증감 추세가 지속되는 것으로 가정하여 장래인구를 예측해 보면 감소하는 인구수보다는 증가하는 인구수가 많기 때문이다.

표 2.3.2-1 부지반경 16km 이내 행정구역별 인구수

행정 구역 별	인 구 수 (명)			세 대 수	비 고
	계	남	여		
<u>경 주 시</u>					1995. 12. 31 현재
양 남 면	8,143 (+1,567)	4,075 (+858)	4,068 (+709)	2,717	전지역 포함
감 포 읍	9,503 (+314)	4,719 (+244)	4,784 (+70)	3,003	전지역 포함
양 북 면	6,224 (-89)	3,060 (-20)	3,164 (-69)	1,972	일부 포함
외 동 읍	20,979 (+2,516)	10,598 (+1,782)	10,381 (+734)	6,474	일부 포함
<u>울 산 시</u> <u>울 주 구</u>					1995. 12. 31 현재
농 소 읍	40,415 (+25,037)	20,752 (+13,013)	19,663 (+12,024)	11,625	일부 포함
강 동 면	5,495 (+416)	2,775 (+299)	2,720 (+117)	1,779	일부 포함
<u>포 함 시</u>					1995. 12. 31 현재
장 기 면	8,834 (-1,232)	4,358 (-676)	4,476 (-556)	2,779	일부 포함
<u>경 주 시</u>					1995.12. 31 현재
불 국 동	3,660 (-345)	1,890 (-129)	1,770 (-216)	1,171	일부 포함
<u>울 산 시</u>					1995. 12. 31 현재
송 정 동	7,370 (+4,089)	3,717 (+2,044)	3,590 (+1,982)	2,103	일부 포함

주 : ( )는 월성 3,4호기 건설사업 환경영향평가서 자료(1991년)와의 비교·증감치임.

표 2.3.2-2 양남면의 리별 인구현황

구 분	세 대 수				인 구 수			
	1990 <sup>1)</sup>	1993 <sup>2)</sup>	1995 <sup>3)</sup>	3)- 1)	1990 <sup>1)</sup>	1993 <sup>2)</sup>	1995 <sup>3)</sup>	3) - 1)
하서 1리	187	193	217	30	619 (9.4%)	657 (8.9%)	675 (8.3%)	56 (-1.1)
하서 2리	60	64	66	6	184 (2.8%)	202 (2.7%)	203 (2.5%)	19 (-0.3)
하서 3리	92	103	110	18	307 (4.7%)	322 (4.4%)	330 (4.1%)	23 (-0.6)
하서 4리	85	72	68	-17	287 (4.4%)	196 (2.7%)	202 (2.5%)	-85 (-1.9)
환서 1리	66	68	68	2	177 (2.7%)	203 (2.8%)	183 (2.2%)	6 (-0.5)
환서 2리	35	36	37	2	80 (1.2%)	97 (1.3%)	93 (1.1%)	13 (-0.1)
수렴 1리	104	113	133	29	402 (6.1%)	422 (5.7%)	457 (5.6%)	55 (-0.5)
수렴 2리	73	77	78	5	203 (3.1%)	227 (3.1%)	221 (2.7%)	18 (-0.4)
신 서 리	69	74	74	5	236 (3.6%)	247 (3.4%)	245 (3.0%)	9 (-0.6)
서 동 리	30	29	29	-1	81 (1.2%)	85 (1.2%)	87 (1.1%)	6 (-0.1)
상 계 리	87	76	94	7	236 (3.6%)	235 (3.2%)	251 (3.1%)	15 (-0.5)
신 대 리	49	51	46	-3	161 (2.4%)	140 (1.9%)	124 (1.5%)	-37 (-0.9)
기 구 리	45	48	50	5	159 (2.4%)	153 (2.1%)	158 (1.9%)	-1 (-0.5)
석 촌 리	74	70	65	-9	204 (3.1%)	208 (2.8%)	180 (2.2%)	-24 (-0.9)
석 읍 리	70	56	63	-7	195 ( 3 %)	194 (2.6%)	171 (2.1%)	-24 (-0.9)
효동 1리	42	44	64	22	121 (1.8%)	111 (1.5%)	190 (2.3%)	69 (0.5)
효동 2리	65	56	44	-21	188 (2.9%)	189 (2.6%)	94 (1.2%)	-94 (-1.7)
상 라 리	37	75	43	6	124 (1.9%)	136 (1.8%)	138 (1.7%)	14 (-0.2)
나 산 리	100	106	123	23	297 (4.5%)	359 (4.9%)	360 (4.4%)	63 (-0.1)
나 아 리	235	372	497	262	783 (12%)	1,165 (16 %)	1,475 (18.1%)	692 (6.1)
읍천 1리	128	153	197	69	401 (6.1%)	515 ( 7 %)	628 (7.7%)	227 (1.6)
읍천 2리	348	413	551	203	1,131 (17%)	1,296 (18 %)	1,678 (20.6%)	547 (3.6)
계	2,081	2,349	2,717	636	6,576 (100%)	7,359 (100%)	8,143 (100%)	1,567 (0.0)

자료 : 경주시 통계계(1995. 12)

주 : ( )는 리별 점유비율(%)



표 2.3.2-3 부지반경 16km이내 구획별 인구(1995년)

방 위 별	부 지 로 부 터 의 거 리 (km)						계
	0 - 1.6	1.6 - 3.2	3.2 - 4.8	4.8 - 6.4	6.4 - 8.0	8.0 - 16	
북	48	485	381	254	178	3,640	4,986
북 북 동	229	179	286	474	441	4,915	6,524
북 동	0	0	0	0	0	0	0
동 북 동	0	0	0	0	0	0	0
동 동	0	0	0	0	0	0	0
동 남 동	0	0	0	0	0	0	0
남 남 동	0	0	0	0	0	0	0
남 남	526	922	0	0	0	275	1,723
남 남 서	526	993	1,162	475	250	4,771	8,177
남 서	74	140	269	303	224	23,521	24,531
서 남 서	110	115	106	116	131	15,226	15,804
서 서	403	32	39	170	136	9,514	10,294
서 북 서	66	43	23	132	110	3,972	4,346
북 서	48	43	124	73	410	1,831	2,529
북 북 서	48	99	352	115	500	2,147	3,261
합 계	2,078	3,051	2,742	2,112	2,380	69,812	82,175

표 2.3.2-4 부지반경 16km이내 구획별 추계인구(1998년)

방 위 별	부 지 로 부 터 의 거 리 (km)						계
	0 - 1.6	1.6 - 3.2	3.2 - 4.8	4.8 - 6.4	6.4 - 8.0	8.0 - 16	
북	48	422	336	224	162	3,317	4,509
북 북 동	218	156	261	433	402	4,486	5,956
북 동	0	0	0	0	0	0	0
동 북 동	0	0	0	0	0	0	0
동 동	0	0	0	0	0	0	0
동 남 동	0	0	0	0	0	0	0
남 남 동	0	0	0	0	0	0	0
남 남	526	922	0	0	0	284	1,732
남 남 서	526	993	1,162	475	254	5,192	8,602
남 서	74	69	269	303	228	26,294	27,237
서 남 서	110	115	106	116	131	16,186	16,764
서 서	403	32	39	170	136	9,286	10,066
서 북 서	66	43	23	132	107	3,860	4,231
북 서	48	43	120	66	357	1,598	2,232
북 북 서	48	88	305	100	435	1,867	2,843
합 계	2,067	2,883	2,621	2,019	2,212	72,370	84,172

표 2.3.2-5 부지반경 16km이내 구획별 추계인구(2008년)

방 위 별	부 지 로 부 터 의 거 리 (km)						계
	0 - 1.6	1.6 - 3.2	3.2 - 4.8	4.8 - 6.4	6.4 - 8.0	8.0 - 16	
북	47	297	244	165	129	2,626	3,508
북 북 동	197	109	206	345	321	3,575	4,753
북 동	0	0	0	0	0	0	0
동 북 동	0	0	0	0	0	0	0
동 동	0	0	0	0	0	0	0
동 남 동	0	0	0	0	0	0	0
남 동	0	0	0	0	0	0	0
남 남 동	0	0	0	0	0	0	0
남 남	526	922	0	0	0	308	1,756
남 남 서	526	992	1,161	475	263	6,582	9,999
남 서	74	69	269	303	237	34,988	35,940
서 남 서	110	115	106	116	131	19,128	19,706
서 서	403	32	39	170	136	8,741	9,521
서 북 서	65	43	23	132	100	3,608	3,971
북 서	47	43	111	50	251	1,132	1,634
북 북 서	47	68	215	70	306	1,319	2,025
합 계	2,042	2,690	2,374	1,826	1,874	82,007	92,813

표 2.3.2-6 부지반경 16km이내 구획별 추계인구(2018년)

방 위 별	부 지 로 부 터 의 거 리 (km)						계
	0 - 1.6	1.6 - 3.2	3.2 - 4.8	4.8 - 6.4	6.4 - 8.0	8.0 - 16	
북	47	209	178	123	103	2,083	2,743
북 북 동	182	77	163	276	256	2,845	3,799
북 동	0	0	0	0	0	0	0
동 북 동	0	0	0	0	0	0	0
동 동	0	0	0	0	0	0	0
동 남 동	0	0	0	0	0	0	0
남 동	0	0	0	0	0	0	0
남 남 동	0	0	0	0	0	0	0
남 남	525	922	0	0	0	335	1,782
남 남 서	525	992	1,160	475	274	8,670	12,096
남 서	74	69	269	303	248	47,054	48,017
서 남 서	110	115	106	116	131	23,017	23,595
서 서	403	32	39	170	136	8,228	9,008
서 북 서	65	43	23	132	95	3,375	3,733
북 서	47	43	105	40	178	804	1,217
북 북 서	47	53	152	49	216	932	1,449
합 계	2,025	2,555	2,195	1,684	1,637	97,343	107,439

표 2.3.2-7 부지반경 16km 이내 구획별 추계인구(2028년)

방 위 별	부 지 로 부 터 의 거 리 (km)						계
	0 - 1.6	1.6 - 3.2	3.2 - 4.8	4.8 - 6.4	6.4 - 8.0	8.0 - 16	
북	47	176	153	107	91	1,853	2,427
북 북 동	176	65	146	246	229	2,541	3,403
북 동	0	0	0	0	0	0	0
동 북 동	0	0	0	0	0	0	0
동 동	0	0	0	0	0	0	0
동 남 동	0	0	0	0	0	0	0
남 동	0	0	0	0	0	0	0
남 남 동	0	0	0	0	0	0	0
남 남	525	922	0	0	0	349	1,796
남 남 서	525	992	1,160	475	280	10,098	13,530
남 서	74	69	269	303	254	54,799	55,768
서 남 서	110	115	106	116	131	25,398	25,976
서 서	403	32	39	170	136	7,984	8,764
서 북 서	65	43	23	132	94	3,268	3,625
북 서	47	43	102	35	149	678	1,054
북 북 서	47	47	127	41	181	785	1,228
합 계	2,019	2,504	2,125	1,625	1,545	107,753	117,571

표 2.3.2-8 부지반경 16km 이내 구획별 추계인구(2038년)

방. 위 별	부 지 로 부 터 의 거 리 (km)						계
	0 - 1.6	1.6 - 3.2	3.2 - 4.8	4.8 - 6.4	6.4 - 8.0	8.0 - 16	
북	47	161	141	99	87	1,751	2,286
북 북 동	174	60	138	232	216	2,400	3,220
북 동	0	0	0	0	0	0	0
동 북 동	0	0	0	0	0	0	0
동 동	0	0	0	0	0	0	0
동 남 동	0	0	0	0	0	0	0
남 동	0	0	0	0	0	0	0
남 남 동	0	0	0	0	0	0	0
남 남	525	922	0	0	0	356	1,803
남 남 서	525	992	1,160	475	282	10,938	14,372
남 서	74	69	269	303	256	59,204	60,175
서 남 서	110	115	106	116	131	26,714	27,292
서 서	403	32	39	170	136	7,863	8,643
서 북 서	65	43	23	132	93	3,217	3,573
북 서	47	43	101	33	137	620	981
북 북 서	47	45	116	38	165	719	1,130
합 계	2,017	2,482	2,093	1,598	1,503	113,782	123,475

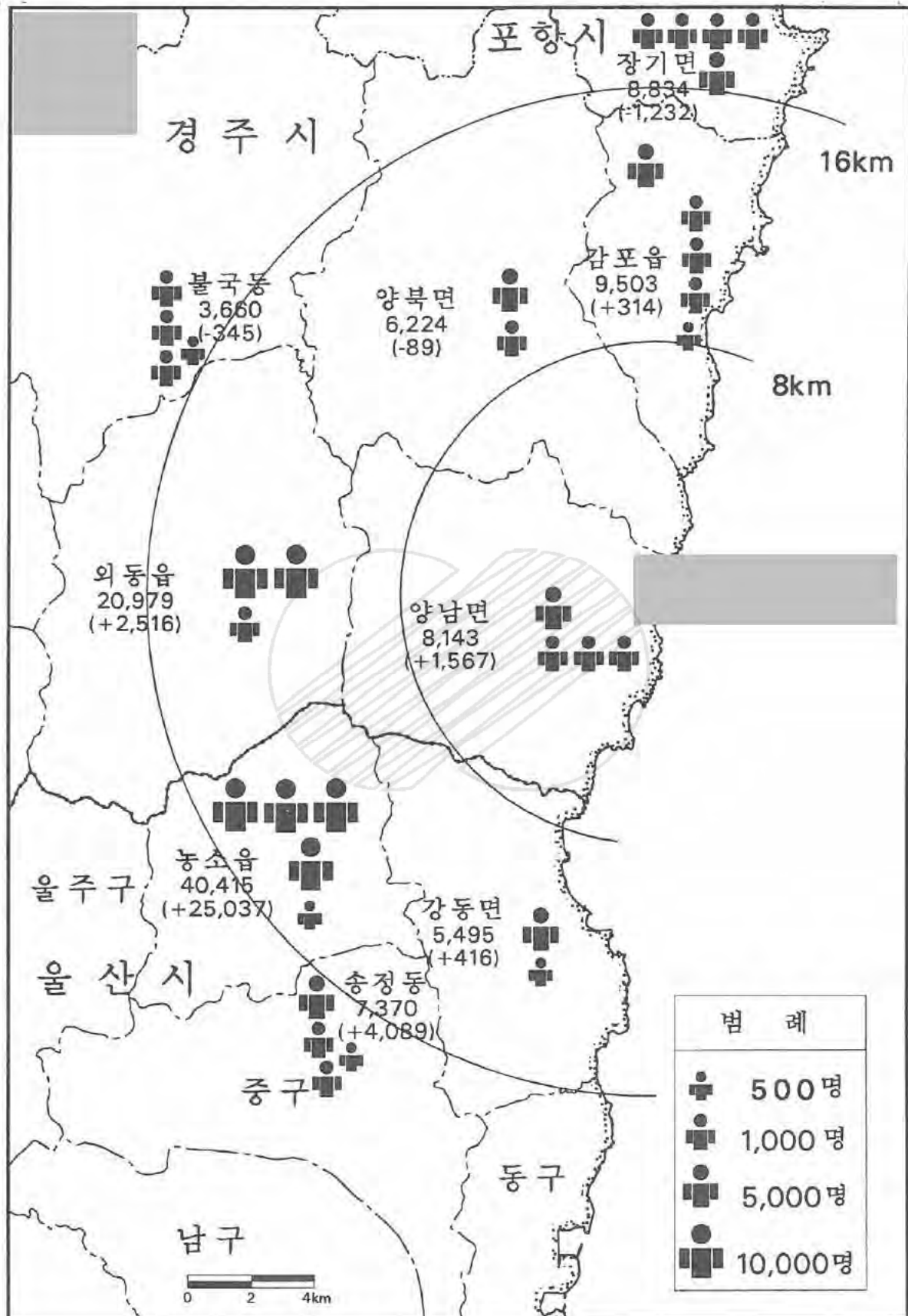


그림 2.3.2-1. 부지반경 16km이내의 행정구역별 인구수



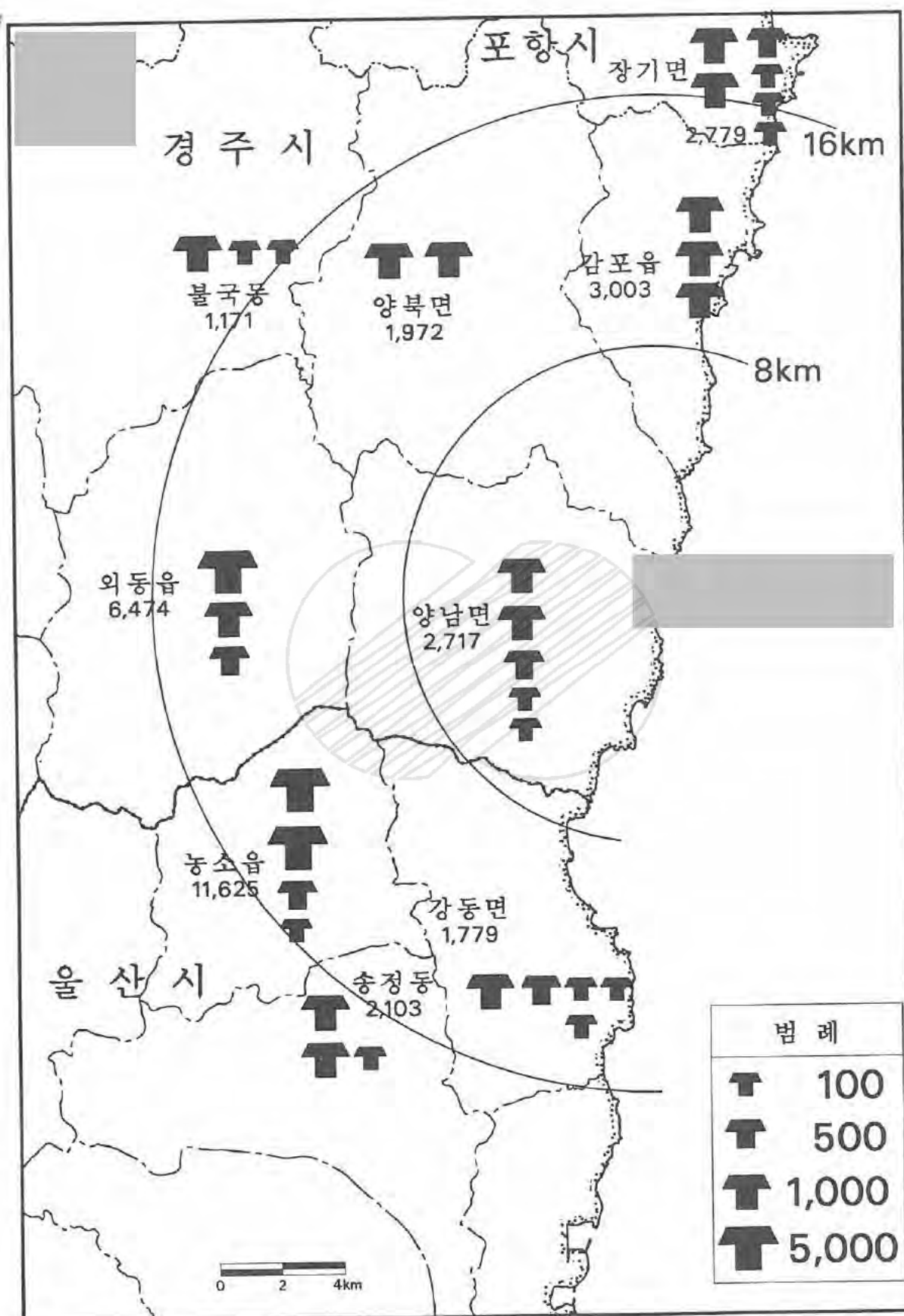


그림 2.3.2-2 부지반경 16km이내의 행정구역별 세대수

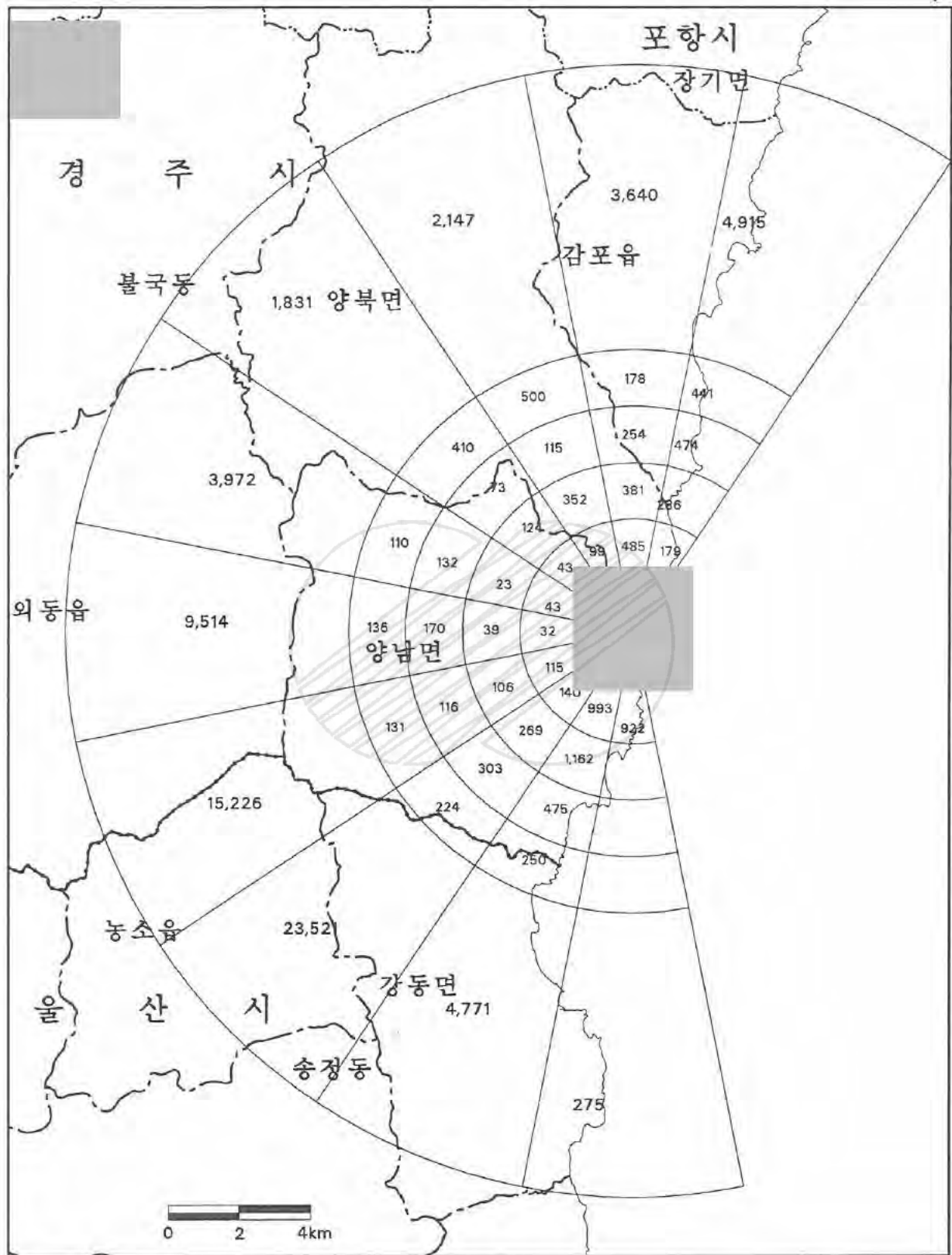


그림 2.3.2-3 부지반경 16km이내의 구획별 인구(1995년)

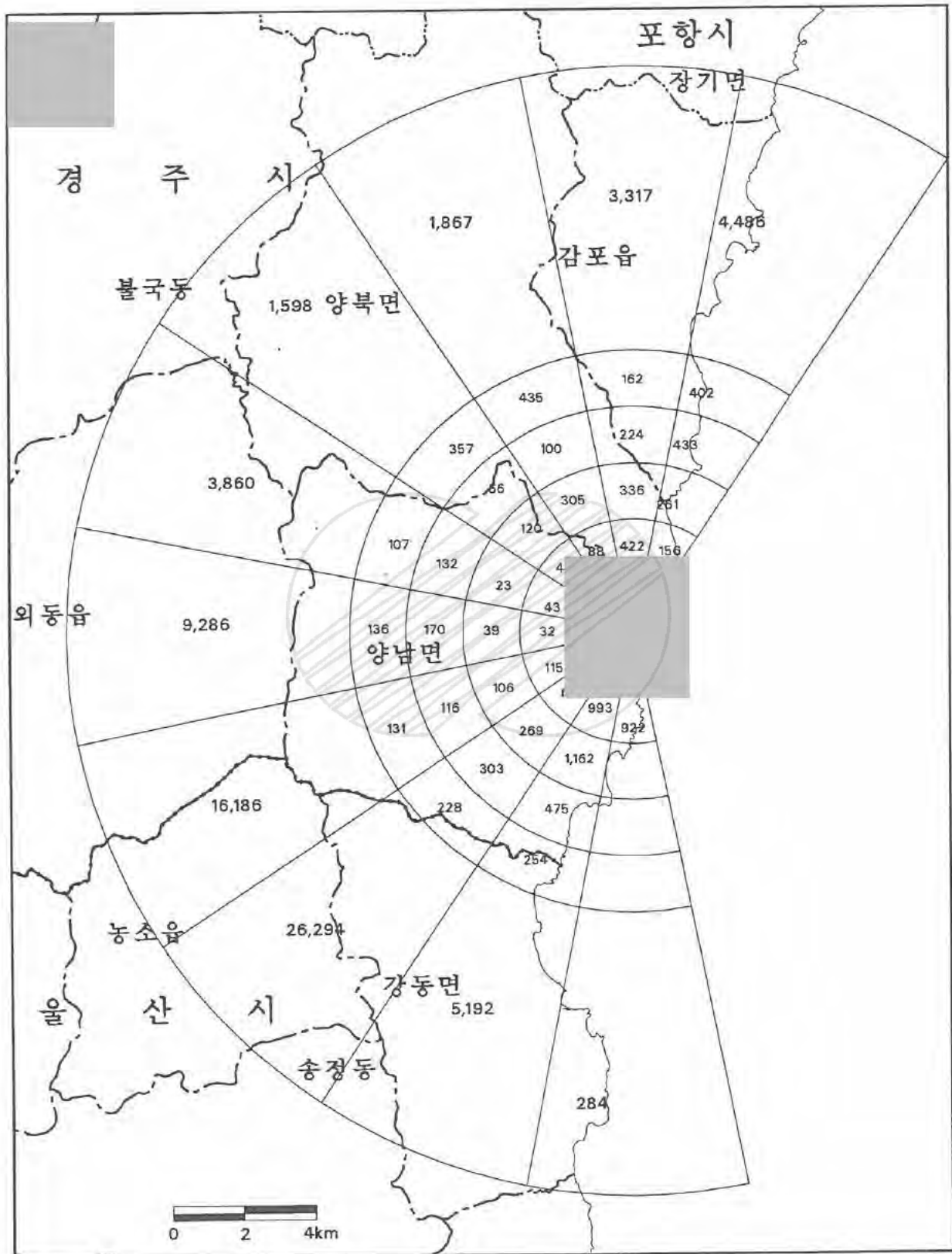


그림 2.3.2-4 부지반경 16km이내의 구획별 추계인구(1998년)



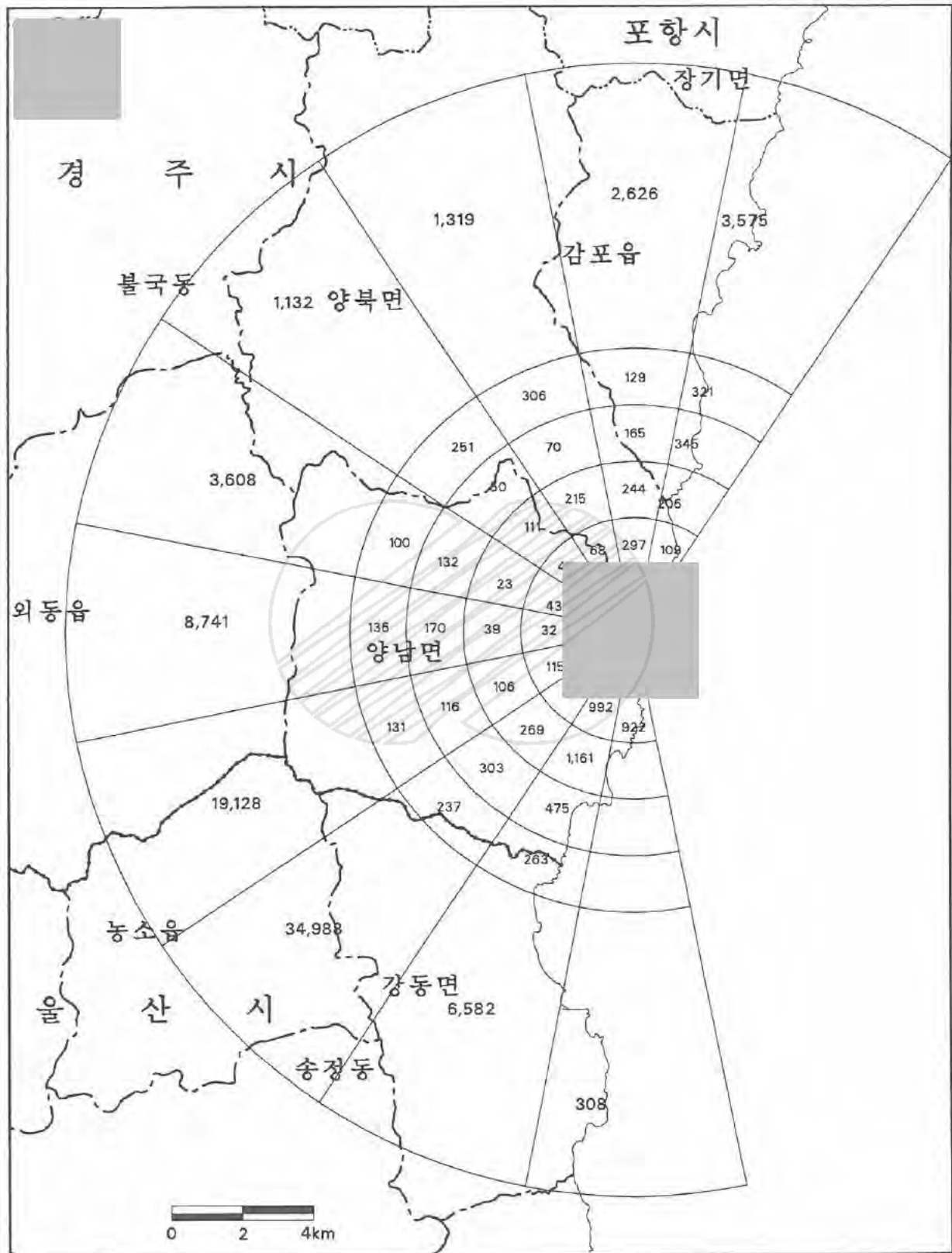


그림 2.3.2-5 부지반경 16km이내의 구획별 추계인구(2008년)



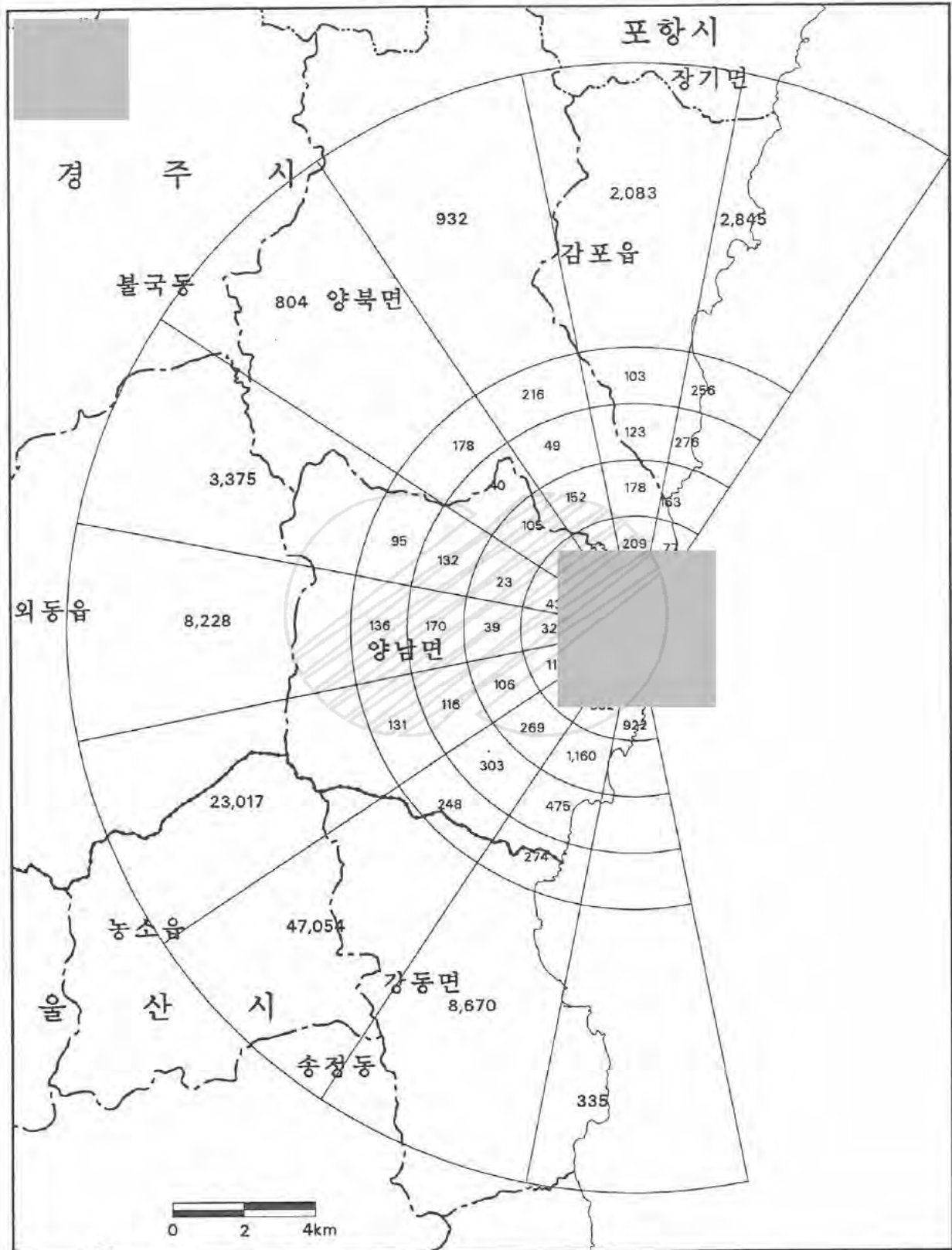


그림 2.3.2-6 부지반경 16km이내의 구획별 추계인구(2018년)

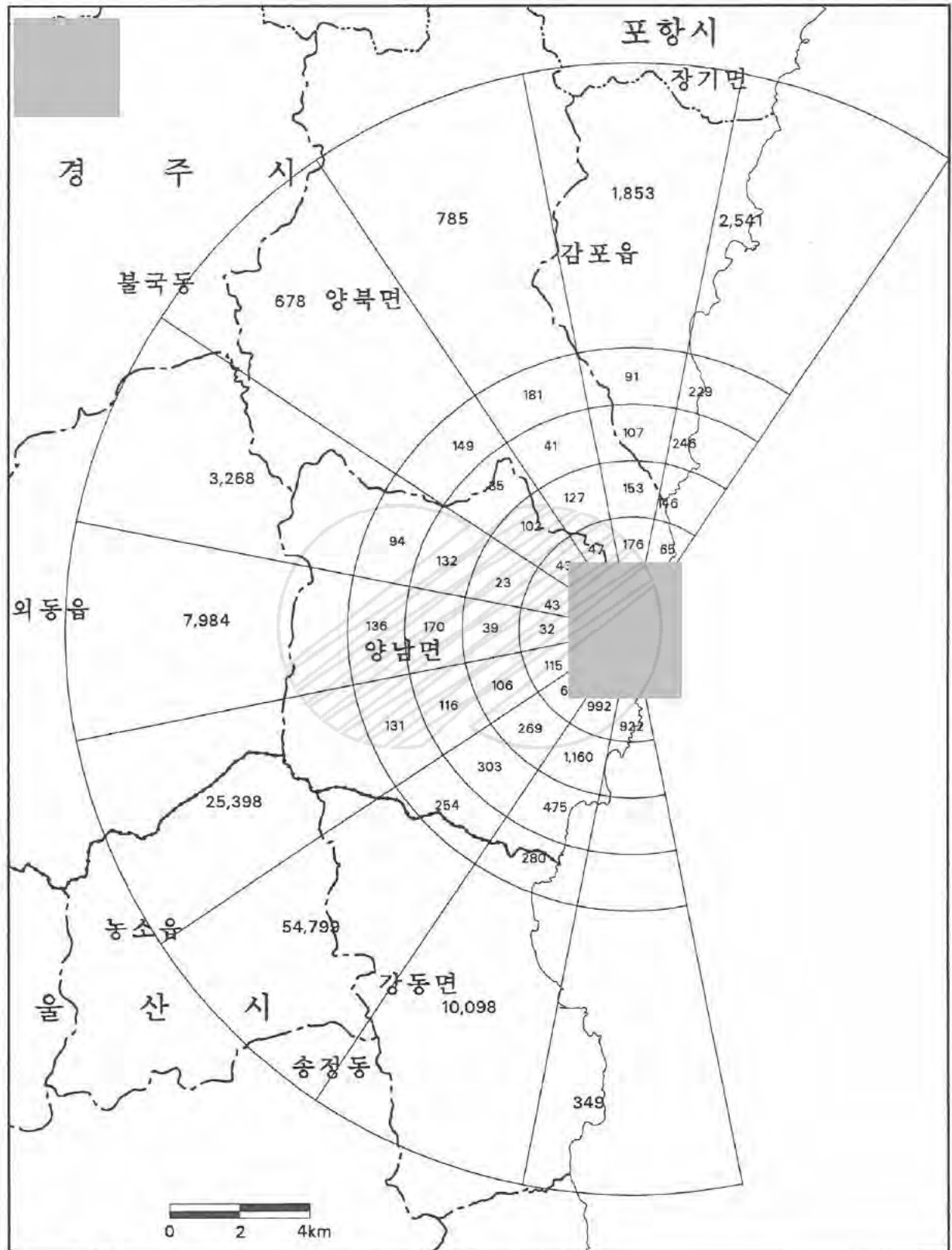


그림 2.3.2-7 부지반경 16km이내의 구획별 추계인구(2028년)

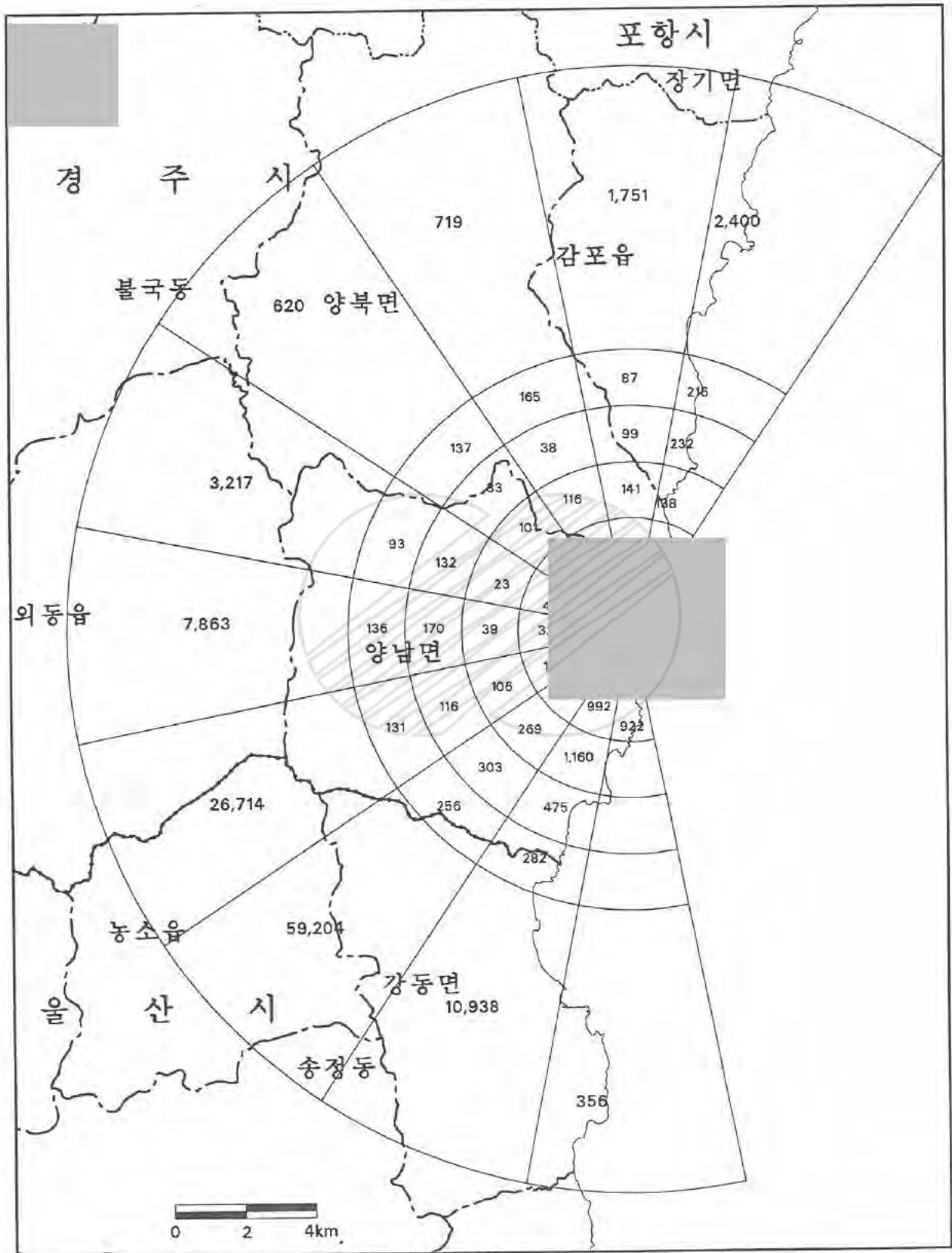


그림 2.3.2-8 부지반경 16km이내의 구획별 추계인구(2038년)



### 2.3.3 성별·연령별 인구

경주시 및 양남면, 양북면, 감포읍지역의 성별·연령별 인구현황은 표 2.3.3-1과 같다. 표에서와 같이 1995년말 현재 경주시의 인구수는 283,766명이며, 남녀성비는 100 : 100.75로 나타났다. 부지 인근의 양남면, 양북면 및 감포읍 지역의 남녀성비를 살펴보면 양남면 100 : 99.83, 양북면 100 : 103.40, 감포읍 100 : 101.38이다. 특히 발전소가 위치해 있는           의 경우 환경영향평가서 작성시의 19991년 자료와 비교해 보면, 1991년 당시의 남녀성비는 100 : 104.34로서 여초현상을 보였으나 현재는 남초현상을 보이고 있다. 또한 이들 세 지역은 일반적인 농촌인구구성의 특성을 그대로 보이고 있어 청년층에서의 여자가 상당히 적은 성비 불균형이 심각하게 나타나고 있다. 한편 연령별 분포비를 살펴보면 양남면의 경우 20세미만은 28.2%, 20~30대 36.7%, 40~50대 19.8%, 60대 이후는 15.3%를 차지하고 있다. 이를 1991년과 비교하면 20~30대를 제외한 연령층의 분포비율은 감소하였으나, 20~30대에서는 1991년의 28.8%에서 36.7%로 약 8% 증가하였다.

표 2.3.3-1 성별·연령별 인구

지역 연령별	경 주 시				양 남 면				양 북 면				감 포 읍			
	계	%	남	여	계	%	남	여	계	%	남	여	계	%	남	여
0~4	20,682	7.3	11,255	9,427	650	8.0	335	315	256	4.1	142	114	413	4.3	228	185
5~9	17,592	6.2	9,550	8,042	597	7.3	298	299	215	3.5	115	100	395	4.2	212	183
10~14	21,002	7.4	10,812	10,190	426	5.3	221	205	373	6.0	185	188	675	7.1	342	333
15~19	24,525	8.6	12,626	11,899	623	7.8	308	315	604	9.7	311	293	980	10.3	487	493
20~24	28,592	10.1	15,026	13,566	834	10.2	448	386	781	12.5	426	355	970	10.2	560	410
25~29	27,290	9.6	14,451	12,839	809	9.9	463	346	458	7.4	308	150	774	8.1	475	299
30~34	24,709	8.7	13,050	11,659	727	8.9	375	352	284	4.6	156	128	562	5.9	286	276
35~39	22,453	7.9	11,667	10,786	614	7.5	360	254	343	5.5	170	173	597	6.3	310	287
40~44	17,427	6.1	8,617	8,810	399	4.9	197	202	320	5.1	158	162	586	6.2	313	273
45~49	14,420	5.1	7,222	7,198	359	4.4	186	173	303	4.9	157	146	552	5.8	265	287
50~54	14,413	5.1	6,790	7,623	410	5.0	190	220	442	7.1	197	245	672	7.2	293	379
55~59	14,591	5.1	6,457	8,134	443	5.4	200	243	505	8.1	218	287	656	6.9	313	343
60~64	12,384	4.4	5,199	7,185	387	4.8	169	218	445	7.2	188	257	545	5.7	218	327
65~69	8,882	3.1	3,497	5,385	353	4.3	137	216	304	4.9	116	188	440	4.6	171	269
70~74	6,692	2.4	2,595	4,097	243	3.0	100	143	238	3.8	94	144	360	3.8	142	218
75~79	4,244	1.5	1,559	2,685	145	1.8	63	82	170	2.7	67	103	182	1.9	63	119
80~84	2,447	0.9	677	1,770	81	1.0	19	62	106	1.7	33	73	87	0.9	27	60
85이상	1,421	0.5	306	1,115	43	0.5	6	37	77	1.2	19	58	57	0.6	14	43
총 계	283,766	100	141,356	142,410	8,143	100	4,075	4,068	6,224	100	3,060	3,164	9,503	100	4,719	4,784

자료 : 경주시 통계계(1995. 12)

### 2.3.4 유동인구

유동인구는 크게 산업 종사자와 관광객으로 대별되는데 발전소 인근 지역에는 대단위 공단이나 공장이 조성되어 있지 않아 산업활동으로 인한 유동인구는 거의 없으며 관광지역과 인접한 관계로 관광객을 중심으로 파악하였다.

부지반경 16km이내에는 문무대왕 수증룡이 위치한 경주 국립공원 대본지구, 경주 국립공원 토함산 지구에 속하는 기림사, 외동읍에 위치하는 패룡 및 5개 해수욕장(봉길, 관성, 나정, 오류, 나아 해수욕장)이 포함되며 부지 북서쪽 16km 지점에는 불국사, 석굴암 등의 관광·휴양자원이 분포하여 일시체류가 상당히 많다. 이들 관광 및 휴양지중 입장료를 받고 있는 지역에 대한 유료 관광객수를 근거로 하여 이용객 현황을 표 2.3.4-1에 제시하였다. 이에 따르면 기림사·패룡을 찾는 관광객수는 연간 31만명 정도이고, 주로 여름철에 휴양객이 많은 5개 해수욕장의 연 이용인원은 약 59만명 정도이다. 또한 불국사를 방문하는 관광객중 일부가 석굴암을 방문하며 경주 방문객의 대부분이 불국사를 관람하는 것으로 추정할 때 경주시의 관광 유동인구는 대략 320만명 정도이다. 한편 경주 국립공원 대본지구에 대한 방문객수는 공식적인 추계자료가 없으나 1991년에 추계한 방문객수 50만명보다 다소 증가한 60~70만명 정도로 예상할 수 있다. 따라서 부지반경 16km이내의 관광객으로 인한 연간 유동인구수는 약 470만~480만 정도로 판단된다.

표 2.3.4-1 부지반경 16km이내의 유료관광객수

관광·휴양지별	위 치 (소재지)	이용객수(연인원)
기 름 사	경주시 양북면 호암리 419	292,773
패 룡	경주시 외동읍 패룡리 산 17	20,569
봉길 해수욕장	경주시 양북면 봉길리	109,370
관성 해수욕장	경주시 양남면 수렴리	191,950
나정 해수욕장	경주시 감포읍 나정리	169,420
오류 해수욕장	경주시 감포읍 오류리	91,750
나아 해수욕장	경주시 양남면 나아리	25,600
불 국 사	경주시 불국동(경주 국립공원 토함산 지구)	2,424,910
석 굴 암	경주 국립공원 토함산 지구	1,725,788
계	-	5,052,130

자료 : 경주시 관광과(1995. 2)

## 2.4 사회·경제 환경

### 2.4.1 산업시설

부지반경 16km 이내에 위치하는 공장의 등록현황은 표 2.4.1-1에 나타냈으며 등록된 공장수는 200개소, 종업원수 9,343명으로 1989년에 조사된 자료와 비교해 볼 때 공장수는 163개소, 종업원수는 5,281명이 증가하였다. 특히 외동읍, 농소읍 지역이 대폭 증가하였는데 이는 이 지역의 지가가 비교적 낮은편이며 울산시 공업단지와 가까운 지리적 이점 때문에 자동차 부품업체 및 관련산업시설업소들의 신규입주가 많기 때문이다. 그러나 양남면 지역은 1995년 12월 현재 한 곳의 공장도 등록되어 있지 않은 상태이며 월성 3, 4호기 보고서에서는 당시 양남면 수렴리 산 50번지 일대에 3만평 정도의 농공단지를 조성하여 자동차부품 제조업체를 유치할 계획이 있다고 언급하였으나 농공단지는 조성되지 않았으며 현재 그 계획은 소멸되었다. 부지반경 16km이내의 읍·면별 공장시설현황은 표 2.4.1-2에 제시하였으며 업종별로는 지역적 특성과 관련되어 양북면에는 비금속광물업, 감포읍에는 수산물가공업이 우세하며 그밖의 지역에서는 자동차부품업 등의 금속, 기계업이 우세하게 나타나고 있다.

표 2.4.1-1 부지반경 16km이내의 공장등록현황

구 분 지 역	공 장 수	종 업 원 수	비 고
<u>경 주 시</u>			
양 남 면	-	-	등록된 공장 없음
양 북 면	8(3)	132(60)	비금속 광물처리, 자동차부품업 등
감 포 읍	7(4)	181(157)	수산물 냉동, 사료제조업 등
외 동 읍	121(12)	7,280(3,079)	자동차 부품, 금형 및 관련제품 등
<u>울 산 시 울 주 구</u>			
농 소 읍	55(18)	1,551(766)	자동차 선박엔진 부품, 레미콘, 기계제작업 등
강 동 면	9(0)	199(0)	자동차 부품, 레미콘, 선박엔진부품 등
계	200(37)	9,343(4,062)	

자료 : 경주시 상공과(1995. 12), 울산시 지역경제과(1994. 6)

주 : ( )는 1989년 자료임.



표 2.4.1-2 부지반경 16km이내 읍·면별 공장현황

상 호		위 치	주 생 산 품	종업원수
양 북 면	용 동 한 지 공 장	용동리 1580	한 지	5
	서 영 개 발	입천리 430	고 령 토	35
	(주) 신 양 오 씨	안동리 1130-87	제오라이트	20
	동 신 산 업	안동리 1130-175	제오라이트	17
	성 보 산 업 (주)	용동리 1333-4	자동차 부품	12
	(주) 오 성 화 학	와음리 산 250 외 4필	비금속 광물	7
	태 광 화 학 (주)	안동리 1130-88	제오라이트	24
	(주) 신성큰크리트	두산리 200, 201	벽돌 블럭	12
감 포 읍	한 영 기 업 사	나정리	양곡가공품	9
	삼 화 사 료 (주)	감포리 639	사 료	7
	(주) 강원감포공장	나정리 721	냉 동 선 어	59
	(주) 덕 진 냉 장	감포리 138	냉 동 선 어	82
	(주) 태 홍	팔조리 420-1	분말벤토나이트	14
	경주군 수산업 협동조합	감포리 369-1	얼 음	7
	감 포 양 조 장	감포리 61-8	탁 주	3
외 동 읍	태화방직(주)	모화리 1410	면 직 물	2,484
	범일물산	입실리 561	이 쑈 시 게	22
	한서화학	입실리 1294	자동차 부품	29
	현대산업(주)	입실리 1172-5	시멘트 벽돌	31
	세광화학(주)	입실리 1295-1	분말·고체유황	11
	일광전기	개곡리 1111-1	절 연 체	36
	원억기업	모화리 414-3	재 생 솜	31
	삼정공정	입실리 864	פות(농업용)	32
	고려산업(주)	구어리 122	자동차 부품	75
	대부기공(주)	구어리 12-2	리크라이너·슬라이드	484
	동원산업	연안리 599-9	자동차 부품	15
	(주) 대 홍	연안리 876-3	도어 및 창문	54
	(주) 신 한	구어리 산 4-6	기계류(단조물) 제작	39
	(주) 부광산업	냉천리 160-1	혼합(조) 사료	6
	현대발브(주)	개곡리 146-1	밸 브	80
	(주) 두 창	냉천리 157-1	의장품포장, 자동차부품	33
	한국셀라(주)	구어리 1353-23	자동차부품(핸들)	160
	광산기계	개곡리 601	산 업 기 기	39
	태영레미콘(주)	입실리 55-1	레 미 콘	48









표 2.4.1-2 (계속)

상 호		위 치	주 생 산 품	종업원수
농	대 창 산 업	신천리 745-34	자동차 부품	230
	동강콘크리트	신천리 22-7	블록·벽돌	10
	(주) 창일기업	매곡리 795-7	자동차 부품	61
	성 신 공 업	신천리 745-25	선박엔진부품	76
	대 원 산 업	매곡리 731	기 계 철 선	20
	우 신 공 업	신천리 163	도장제조업	80
	삼우 공업사	호계리 540-2	기 계 제 조	24
	덕 성 산 업	신천리 225	자동차 부품	24
	한영공업(주)	매곡리 759-13	자동차 부품	28
	동명레미콘(주)	매곡리 795-11	레 미 콘	20
	성일산업(주)	매곡리 795-1	아 스 콘	8
	성광기업(주)	천곡리 416-1	자동차 부품	10
	동 신 산 업	매곡리 795-12	자동차 부품	22
	금 양 기 업	천곡리 417-1	자동차 부품	14
	고 려 금 속	중산리 989-1	스텐레스주방기	11
소	태 일 금 속	중산리 116-70	볼 트	15
	대 주 산 업	천곡리 417-2	자동차 부품	15
	아람 목재사	호계리 543	목재가공	14
	동개목재산업사	중산리 1020-3	목재가공	15
	거 성 화 학	중산리 498-2	자동차 부품	13
	고려 청기와	신천리 158	기 와	60
	한국흡관공업	신천리 316-1	흡관·레미콘	42
	원진 기업사	매곡리 778	자동차 부품	18
	(주) 신 광	천곡리 1020-32	지그 제조업	40
	국 태 산 업	중산리 1166-81	컨테이너 부품	24
	남보 테크닉	천곡리 1020-23	금 형	29
	선경엘리베이터	신천리 220-1	엘리 베이터	21
	명 성 기 업	신천리 220-1	컨테이너 부품	15
	경 흥 공 업	매곡리 731	선 박 부 품	18
	무궁메카트로	매곡리 723-3	유공압실린더	17
읍	신진엔지니어링	중산리 1166-72	금 형	11
	(주) 동일금속	매곡리 777-5	동제품 가공	6
	동 해 기 업	신천리 745-51	조립식주택자재	45
	진성 레미콘	매곡리 339	레 미 콘	18

표 2.4.1-2 (계속)

	상 호	위 치	주 생 산 품	종업원수
농 소 음	수 성 정 밀	호계리 466-4	금 형	17
	오양 기공사	신천리 211	기 계 부 품	12
	진 성 기 공	매곡리 761	기 계 제 작	8
	한국 기공사	신천리 222-4	기 계 공 작	17
	한 라 공 업	중산리 1166-74	기 계 부 품	31
	덕 진 모 텔	천곡리 520	기 계 도 텔	17
	홍익종합상사	신천리 89-2	금속구조제품	5
	모던산업가스	매곡리 745-1	산업용가스	10
	동아정밀기계	신천리 78	자동차 부품	27
	대성엔지니어링	매곡리 740-3	철 구 조 물	21
	다 물 기 계	신천리 740-3	기 계 가 공	12
	대명기계공업	신천리 82-2	선 박 부 품	20
	울 산 주 물	신천리 78-4	자동차 부품	30
	전광공업사	매곡리 742-1	자동차 부품	43
	주) 대우종합해사	매곡리 742-1	선박구성부품	15
	주) 대성산업	신천리 76	구조금속제품	90
	창 훈 산 업	천곡리 525-1	원단편조업	37
	창 평 산 업	매곡리 732-1	금속제품가공	31
	대의기계공업	신천리 128	자동차 부품	14
	동 성 산 업	매곡리 731	재 면 업	10
강 동 면	태금정공(주)	매곡리 722-1	철 구 조 물	10
	효성프리패브	대안리 1041-48	조립식주택자재	48
	신아정기(주)	대안리 1041-51	선박엔진부품	42
	신아정밀공업사	대안리 1041-57	선박엔진부품	42
	(주) 보 성	산하리 166-1	고령토가공품	20
	울산아스콘(주)	대안리 26	아 스 콘	11
	(주) 동해레미콘	대안리 산 312-2	레 미 콘	8
	은성축산기업	대안리 639-1	육 가 공 업	7
	유 진 기 업	대안리 1041-59	자동차 부품	13
	주) 태화보청기	산하리 940-18	보청기 제조	8



## 2.4.2 공공시설

### 1) 상수도

구 경주군의 상수도 혜택지역은 1989년과 마찬가지로 감포읍, 안강읍, 건천읍, 외동읍의 4개 읍지역에 국한되어 있으며 면지역에는 아직도 상수도가 보급되지 않고 있다. 이 지역의 상수도 현황은 급수구역내 인구 79,083명중 36,121명이 혜택을 받고 있어 27.2%의 보급율을 보이고 있는데 이는 과거 1989년(보급율 22.0%) 보다 다소 높은 보급율을 나타냄으로써 구 경주군 지역의 상수도 시설이 급수인구의 증가에 따라 다소 증설되었음을 보여주고 있다. 또한 부지반경 16km이내에 속하는 감포읍의 경우 군평균 보급율을 크게 상회하는 61.9%를 보인 반면 외동읍은 군 평균의 보급율을 하회하는 17.3%를 보이고 있다. 이 두 지역은 1989년 보다는 상수도 보급이 증가한 것으로 나타났다.

한편 울산시의 상수도 현황은 구 경주군 지역보다는 양호하여 76%의 보급율을 보이고 있으며, 울산시 울주구(구 울산군)의 상수도 보급율은 28.7%를 나타내어 울산시 전체 보급율보다는 낮으나 구 경주군에 비하면 다소 높게 나타나고 있다(표 2.4.2-1).

표 2.4.2-1 부지반경 16km이내 행정구역별 상수도현황

구 분	지 역	구 경 주 군				울 산 시	
		군 전 체	양 남 면	양 북 면	감 포 읍	외 동 읍	시 전 체
급수구역내 인구(인)		79,083 (-1,177)	-	-	9,701 (-1,095)	20,410 (-540)	946,375
급 수 인 구 (인)		36,121 (+6,421)	-	-	6,009 (-1,155)	3,528 (+1,786)	767,747
보 급 율 (%)		27.2 (-5.2)	-	-	61.9 (+0.9)	17.3 (+9.3)	76
시 설 용 량 (톤/일)		9,500 ( 0 )	-	-	2,000 ( 0 )	2,000 ( 0 )	-
급 수 량 (톤/일)		5,734 (+891)	-	-	1,284 (-36)	474 (+191)	-
1일 1인당급수량(ℓ)		159 (-4)	-	-	87 (-97)	25 (-167)	-

자료 : 경주군 통계연보(1994), 울산시 통계연보(1995)

주 : ( )는 1989년 자료와의 비교·증감치임.

## 2) 하수도

구 경주군지역은 상수시설과 마찬가지로 하수시설이 상당히 미흡한 상태이며 그나마 읍지역에만 하수도시설이 있는 실정이다. 1993년 현재 구 경주군의 도시면적 대비 하수도 보급율은 1.87%에 불과하여 1989년의 1.62%와 대동소이하다. 또한 오수계획배수면적은 7.89km<sup>2</sup>, 오수배수면적은 7.18km<sup>2</sup>로 계획면적대비 보급율은 91%에 이른다. 한편 인구대비 하수도 보급율은 약 57.6%로써 1989년 보급율 55.0%와 비슷하다(표 2.4.2-2). 구 울산군 지역의 하수도시설은 웅촌면 지역에 약간의 시설을 제외하고는 거의 전무한 실정이다.

표 2.4.2-2 하수도현황(구 경주군)

(단위 : km<sup>2</sup>, 명)

면    적	도 시 면 적 (읍지역)	383.47	인    구	총 인 구 (읍지역)	79,154
	오수 계획배수면적	7.89		오수배수인구	45,561
	오수배수면적	7.18		수세식 인구	33,970
	하수도 보급율(%)	1.87		하수도 보급율(%)	57.56

자료 : 경주군 통계연보(1994)

## 3) 관공서

1993년 현재 구 경주군내에는 지방행정관서 14개소, 지·파출소 14개소, 소방파출소 3개소, 보건소 및 보건지소 13개소, 체신·우정관서 14개소, 농협·수협 21개소 및 공공도서관 1개소가 운영중이다(표 2.4.2-3). 한편 양남면내의 공공시설의 규모 및 위치는 과거와 변화가 없다. 즉, 면사무소 1개소, 경찰지서 1개소, 의용소방대 1개소, 보건지소 1개소, 우체국 1개소 및 농협 1개소가 분포하며 이들은 면 소재지인 하서리에 위치한다.

표 2.4.2-3 공공시설현황

구 분		구 경주군	양 남 면	비 고(설치기준)
지 방 행 정 관 서	군 청	1	-	1개소/시·군
	동·면사무소	12	1	1개소/동·면
	도 사 업 소	1	-	
경 찰 · 소방서	경 찰 서	-	-	1개소/10~20만명
	지·파출소	14	1	1개소/근린주구
	소 방 서	-	-	1개소/군
	소방파출소	3	-	1개소/군
	의용소방대·	23	1	1개소/동
법 원 · 검 찰 관 서	법 원 지 원	-	-	1개소/군
	등 기 소	-	-	
	검 찰 지 청	-	-	
	교 도 소	-	-	
	보 훈 청	-	-	
보 건 소		1	-	1개소/군
보 건 지 소		12	1	
교 육 청		-	-	1개소/군
공 공 도 서 관		1	-	
체 신 우 정 관 서		14	1	1개소/4만명
세 무 소		-	-	
전 매 관 서		2	-	1개소/군
농 협		18	1	
수 협		3	-	

자료 : 경주군 통계연보(1994)

#### 4) 의료시설

구 경주군과 구 울산군의 의료기관 현황은 표 2.4.2-4에 나타난 바와 같이 종합병원 1개소를 포함하여 총 99개소의 의료시설이 분포한다. 구 경주군의 경우 1990년과 비교하여 증가한 의료시설은 주로 의원급 시설이며 종합병원 또는 병원시설은 변화가 없다. 또한 이들 의료기관에는 1989년에 비해 약 13.0%가 증가한 약 314명의 의료인이 종사하고 있다(표 2.4.2-5).



표 2.4.2-4 의료기관현황

구 분 군 별	종합병원		병 원		의 원		치 과 의 원	한의원	조산소	보건소	보 건 지 소	보 건 진료소
	개소	병상수	개소	병상수	개소	병상수						
구 경주군	- (-)	- (-)	1 (1)	50 (50)	17 (13)	19 (29)	6 (5)	8 (8)	- (-)	1 (1)	12 (12)	17 (17)
구 울산군	1	120	1	6	19	30	8	8	-	-	-	-
계	1	120	2	56	36	49	14	16	-	1	12	17

자료 : 경주군 통계연보(1994), 울산군 통계연보(1994)

주 : ( )는 1990년 자료임.

표 2.4.2-5 의료기관 종사자현황

구 분 군 별	계	의 사	치 과 의 사	한의원사	조산사	간호사	간 호 보조사	의 료 기 사	약 사
구 경주군	114 (93)	23 (14)	7 (4)	8 (5)	1 (1)	23 (10)	32 (29)	19 (13)	21 (17)
구 울산군	200 (185)	45 (45)	8 (6)	8 (6)	3 (3)	43 (40)	51 (46)	40 (37)	2 (2)
계	314 (278)	68 (59)	15 (10)	16 (11)	4 (4)	66 (50)	83 (75)	59 (50)	23 (19)

자료 : 경주군 통계연보(1994), 울산군 통계연보(1994)

주 : ( )는 1989년 자료임.

한편 부지반경 16km에 위치하는 의료시설은 표 2.4.2-6에 나타냈으며 경주시에 20개소, 울산시에 13개소가 분포하고 있으며 보건지소는 양남, 양북, 감포, 외동읍에 각각 1개소씩 분포하고 있다.

특히 발전소가 위치하는 양남면지역에는 보건지소 1개소 및 사설의료시설인 의원이 3개소 분포하고 있어 1990년과 비교하여 사설의원이 2개소(일반의원 1개소, 치과의원 1개소) 증가하였다.

표 2.4.2-6 부지반경 16km이내의 의료시설현황

명 칭		구 분	소 재 지	의사수	병상수	비 고
경 주 시	양남 보건지소	지 소	양남면 하서리	1	-	1995년 12월 현재
	김재중 치과	치 과	양남면 하서리 633-11	1	-	
	명 진 의 원	일반의원	양남면 하서리 657-15	1	-	
	대 성 의 원	일반의원	양남면 나아리 416-3	1	-	
	양북 보건지소	지 소	양북면 어일리 1295-180	1	-	
	감 포 의 원	일반의원	감포읍 감포리 387-2	1	-	
	연세 가정의원	일반의원	감포읍 감포리 383-16	1	-	
	중생 한의원	한 의 원	감포읍 감포리 490-3	1	-	
	녹산 한의원	한 의 원	감포읍 감포리 436-11	1	-	
	감 포 치 과	치과의원	감포읍 감포리 345-3	1	-	
	엄기종 치과	치 과	감포읍 감포리 388-1	1	-	
	감포 보건지소	지 소	감포읍 감포리	1	-	
	외동 보건지소	지 소	외동읍 입실리	2	-	
	조은 치과의원	치 과	외동읍 입실리 996	1	-	
	제 종 의 원	일반의원	외동읍 입실리 1046-17	1	-	
	성 심 의 원	일반의원	외동읍 입실리 998-1	1	-	
	경 북 외 과	외 과	외동읍 입실리 550-6	1	-	
	동국 한의원	한 의 원	외동읍 입실리 1011-31	1	-	
	입실 한의원	한 의 원	외동읍 입실리 1012-9	1	-	
	중 앙 치 과	치 과	외동읍 입실리 1011-31	1	-	
울 산 시	농소 보건지소	지 소	농소읍 호계리 830-2	1	-	1995년 11월 현재
	매곡 진료소	진 료 소	농소읍 매곡리	1	-	
	김성덕 의원	일반의원	농소읍 호계리 732-5	1	-	
	정성태 의원	일반의원	농소읍 신천리 324-6	1	4	
	울산 외과의원	일반의원	농소읍 신천리 430-20	1	26	
	연세 의원	일반의원	농소읍 호계리 867-9	1	-	
	동남 한의원	한 의 원	농소읍 호계리 936-38	1	-	
	호계 한의원	한 의 원	농소읍 호계리 869-5	1	-	
	농소 껍치과의원	치과의원	농소읍 호계리 869-5	1	-	
	하나 치과의원	치과의원	농소읍 신천리 337	1	-	
	강동 보건지소	지 소	강동면 정자리 313-10	2	-	
	신명 진료소	진 료 소	강동면 신명리	1	-	
	어물 진료소	진 료 소	강동면 금천리	1	-	

자료 : 경주시 보건소(1995. 12), 울산시 울주구 보건소(1995. 11)

### 2.4.3 교육시설

발전소 부지반경 16km이내의 교육시설현황은 표 2.4.3-1에 나타내었다. 이 지역에는 유치원 16개소, 초등학교 23개소, 중학교 6개소 및 고등학교 3개소가 분포하고 있다. 고등학교는 감포읍, 외동읍과 양북면에 각각 1개교씩 분포하며 양남면지역에는 없다. 양남면의 중학교이상 교육기관으로는 하서리에 위치하는 양남중학교가 유일하다. 발전소로부터 약 10km에 위치하는 발전소 인근인 양남면 나아리의 나산초등학교는 1995년 12월 현재 학급수 15학급, 학생수 456명, 교직원수 25명으로 규모가 상당히 큰 편이다. 나산초등학교는 3, 4호기 보고서에서 조사된 자료와 비교하면 학급수는 4학급, 학생수는 86명, 교직원수는 12명이 증가한 것으로 나타나 발전소와 관련된 인력유입의 영향으로 판단되며, 그 밖의 양남면 지역에 위치하는 양남, 상계분교, 석읍분교는 전체 학생수 188명이 감소하였고 교직원수는 3명이 증가하였다.

표 2.4.3-1 부지반경 16km이내의 학교분포현황

구 분		학 교 명	부지로부터의 거리(km)	학 급 수	학 생 수	교직원수	소 재 지
유 치 원	경 주 시	감포초등학교 병설	11.2	1	18	1	감 포 읍
		전 촌	9.1	1	9	1	감 포 읍
		입 실	13.6	1	40	1	외 동 읍
		연 안	14.2	1	23	1	외 동 읍
		모 화	14.5	2	41	2	외 동 읍
		석 계	15.3	1	11	1	외 동 읍
		패 룡	14.9	1	8	1	외 동 읍
		양 북	9.0	1	26	1	양 북 면
		용 동	12.6	1	6	1	양 북 면
		양 남	4.3	1	23	1	양 남 면
		나 산	1.0	1	25	1	양 남 면
		월성원자력	1.7	3	92	3	양 남 면
		무 궁 화	13.5	1	40	3	외 동 읍
	소 계 (13개교)	-	16	362	18	-	
울 산 시	농 소	14.5	1	38	1	농 소 읍	
	약 수	13.9	1	35	1	농 소 읍	
	농 서	15.9	1	32	1	농 소 읍	
	소 계 (3개교)	-	3	105	3	-	
	계 (16개교)	-	19	467	21	-	



○

표 2.4.3-1 (계속)

구 분		학 교 명	부지로부터의 거리(km)	학 급 수	학 생 수	교직원수	소 재 지
중 학 교	경 주 시	외 동	13.5	17	714	43	외 동 읍
		양 남	4.4	7	280	19	양 남 면
		감 포	11.5	11	474	26	감 포 읍
		양 북	8.9	8	280	21	양 북 면
		소 계 (4개교)	-	43	1,748	109	
	울 산 시	농 소	14.4	19	927	32	농 소 읍
		강 동	11.4	6	217	15	강 동 면
		소 계 (2개교)	-	25	1,144	47	
	계 (6개교)		-	68	2,892	156	-
고 등 학 교	경 주 시	양 북	8.9	3	80	10	양 북 면
		감포종합	11.5	6	273	19	감 포 읍
		태화종합	12.9	26	1,218	61	외 동 읍
		소 계 (3개교)	-	35	1,571	90	
	계 (3개교)		-	35	1,571	90	-

자료 : 경주시 교육청(1995. 12), 울산시 교육청(1995. 4)

#### 2.4.4 휴양시설

구 경주군 지역은 1993년말 현재 국보 5점, 보물 19점 등 총 95점의 문화재가 분포하고 있으며 신라의 옛 도읍지 경주와 인접하여 관광 및 위락지로서의 휴양·위락자원이 다수 분포하고 있다. 1995년 12월 현재 경주시지역의 국립공원지구는 8개이며 경주국립공원 토함산지구, 남산지구, 대본지구, 서악지구, 화랑지구, 소금강지구, 단석산지구, 구미산지구의 현황은 표 2.4.4-1에 제시하였다. 경주시의 경주국립공원 지정면적은 138.16km<sup>2</sup>이며 이 중 발전소 부지 [ ]에 근접해 있는 대본지구는 지정면적이 5.10km<sup>2</sup>이며 1991년과 비교하여 지정면적의 변화가 없다. 대본지구는 양북면 봉길리, 구길리 및 감포읍 대본리 일대의 지역을 포함하며 봉길리 앞 바다 200m지점에는 문무대왕 수증릉이 위치한다(그림 2.4.4-1).

한편 양남면, 양북면, 감포읍 일대에는 관성, 봉길, 나정, 오류 및 나아 해수욕장 등의 5개 해수욕장이 분포하고 있으며, 이들 해수욕장에는 연인원 2만명~19만명의 휴양객이 방문하고 있다.

부지반경 6.0km 지점의 양남면 수렴리에 위치한 관성해수욕장은 5개 해수욕장중 가장 많은 이용객이 찾아오고 있으며 연인원 이용객수는 191,950명이다(표 2.4.4-2). 과거에는 봉길해수욕장 이용

객수가 가장 많았으나 최근에는 관성해수욕장을 찾은 이용객수가 급증하고 있는 추세이다. 이는 관성해수욕장의 기업체 하계캠프 유치와 연관된다. 여름 성수기에 5개 해수욕장을 찾는 일일 최대 이용객수는 1991년에 42,200명이었으나 1995년에는 72,500명으로 71.8%가 증가하였으며 이러한 증가는 주변의 풍부한 관광자원 및 이의 적정관리로 인해 지속될 것으로 보인다.

표 2.4.4-1 경주국립공원현황(경주시)

(단위 : km<sup>2</sup>)

공 원 명	위 치	면 적	지 정 일	비 고
토 합 산 지 구	양북면, 보덕, 불국동	76.95	'68. 12. 31	건설부공고 제 164호
남 산 지 구	내남면, 도동, 탑정, 인교동	21.00	'68. 12. 31	"
대 본 지 구	감포읍, 양북면	5.10	'71. 11. 17	건설부공고 제 102호
서 약 지 구	선도동, 성건동	4.30	'71. 11. 17	"
화 랑 지 구	선도동, 성건동, 현곡면	3.90	'71. 11. 17	"
소 금 강 지 구	동천동, 용강동	6.80	'71. 11. 17	"
단 석 산 지 구	산내, 내남면, 건천읍	14.00	'71. 11. 17	"
구 미 산 지 구	현곡면	6.11	'74. 12. 26	건설부공고 제 133호
계	8지구	138.16	-	-

자료 : 경주시 도시과(1995. 12)

표 2.4.4-2 해수욕장현황

구 분		관성 해수욕장	봉길 해수욕장	나정 해수욕장	오류 해수욕장	나아 해수욕장
위 치		양남면 수렴리	양북면 봉길리	감포읍 나정리	감포읍 오류리	양남면 나아리
면 적 (㎡)		91,000	25,000	45,000	45,000	48,000
시 설		화장실, 샤워장 안내판, 야영장	화장실, 샤워장 안내판, 야영장	화장실, 샤워장 안내판, 야영장	화장실, 샤워장 안내판, 야영장	화장실, 샤워장 안내판, 야영장
지정 내역		-	-	군지정 해수욕 장(1984)	-	-
이 용 객 수	일최대	15,000	13,000	31,000	10,000	3,500
	연인원 ( '94)	191,950	109,370	169,420	91,750	25,600

자료 : 경주시 문화공보실(1995. 12)



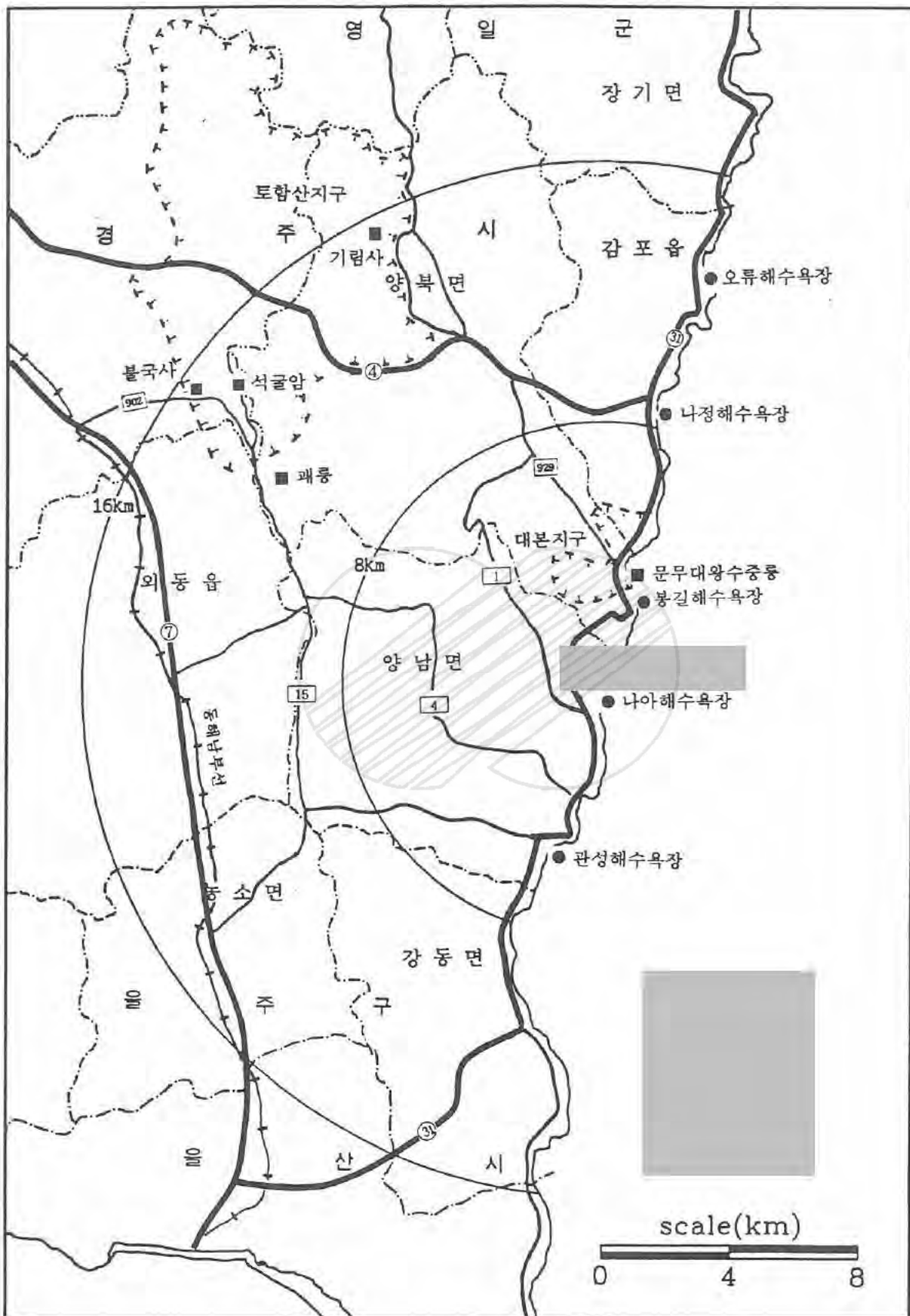


그림 2.4.4-1 부지주변의 관광휴양지 분포도 및 도로망도



#### 2.4.5 교통시설

발전소 부지주변에는 울산에서 포항을 연결하는 31번 국도가 본 부지의 서쪽으로 접하여 있으며 경주에서 감포에 이르는 4번 국도와 경주에서 울산에 이르는 7번 국도가 주 교통로 역할을 하고 있다. 또한 4번 국도상의 양북면 어일리 양북 검문소에서 분기되어 전촌리의 31번 국도까지 연결되는 929번 지방도로, 7번 국도상의 외동읍 입실리에서 양남면 하서리 31번 국도와 연결되는 4번 시군도 및 양남면 수렴리에서 장항리 외곽으로 이어지는 15번 시군도가 부 교통로의 기능을 하고 있다. 한편 부지외곽 16km 근처에는 7번 국도와 같은 방향으로 동해남부선이 위치하여 호계역, 모화역 및 입실역을 경유하고 있다(그림 2.4.4-1).

한편, 발전소 운영 및 건설과 관련하여 인력 및 건설자재 수송차량이 주로 이용하고 있는 31번 국도의 강동~감포구간은 연장 26.03km의 2차선 도로이며, 12시간 교통량을 기준으로하여 연평균 25%정도 지속적으로 증가하고 있으며 1994년 12시간 교통량은 총 3,070대로 전체 교통량중 승용차가 60% 이상을 차지하고 있으며 화물차는 약 23%로 나타났다. 또한 대중전을 따라서 4번 국도와 연결되는 929번 지방도의 양북~어일구간의 교통량은 연도별 증가폭이 불규칙하게 나타나지만 전반적으로 증가추세이며 1994년 12시간 교통량은 총 2,889대로 나타났다(표 2.4.5-1).

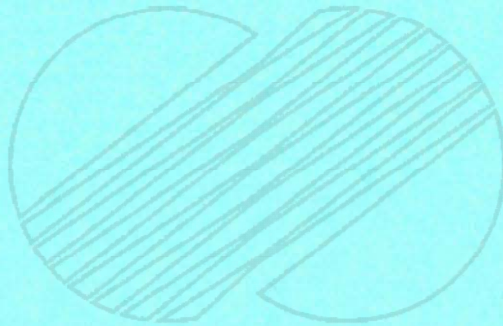
표 2.4.5-1 주변도로의 연도별 교통량 현황

도로별	구간별	연장(km)	시 간	연도별 교통량(대)					
				1989	1990	1991	1992	1993	1994
31번국도	강동~감포	26.03	12시간	1,068 (23.3)	1,317 (28.4)	1,691 (28.4)	2,328 (37.7)	2,471 (6.1)	3,070 (24.2)
			24시간	1,293 (22.5)	1,584 (22.5)	2,126 (34.2)	2,962 (39.3)	3,242 (9.5)	3,833 (18.2)
929번 지방도	양북~어일	7.10	12시간	891 (14.1)	1,017 (14.1)	1,801 (77.1)	1,938 (7.6)	2,155 (11.2)	2,889 (34.1)
			24시간	1,320 (-3.7)	1,270 (-3.7)	2,145 (68.9)	2,289 (6.7)	2,507 (9.5)	3,396 (35.5)

자료 : '94 도로교통량 통계연보(1995)

주 : ( )는 전년도 대비 증가율(%)

### Ⅲ. 건설중 방사능 영향 재평가





본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보공개용으로 작성한 문서입니다.





### III. 건설중 방사능 영향 재평가

발전소 건설시의 방사능에 의한 영향은 동일부지내에서 가동중인 발전소로부터 건설작업자가 작업중 받는 피폭선량(개인 및 총 작업자선량)으로 평가된다. 건설작업자가 작업시 받는 피폭선량은 크게 방사능운에 의한 선량, 지표면에 침적된 방사능으로부터의 선량, 발전소로부터의 직접선량으로 나뉘어진다.

월성 3,4호기는 월성 1,2호기와 동일부지내에 건설되며 건설기간이 5년 정도 걸리므로 가동중인 월성 1,2호기로부터 월성 3,4호기 건설작업자들에 대한 방사능 영향이 고려되어야 한다.

본 절에서는 건설작업자들에 대한 피폭선량의 정량적 계산모델과 가정을 기술하고 이에 따른 계산결과가 10 CFR 20의 일반인에 대한 최대허용선량제한치(1 mSv/yr)내에 있음을 보인다.

#### 3.1 선량 계산모델

##### 3.1.1 방사능운에 의한 선량계산

방사능운으로부터 건설작업자가 받는 선량은 전신선량, 피부선량 및 호흡으로 인한 갑상선선량이며 선량계산시 사용되는 모델은 미 규제지침서(NRC Regulatory Guide) 1.109에 주어져 있다.

전신선량의 계산식은 아래와 같다.

$$D_o^T(r, \theta) = S_F \sum_i X_i(r, \theta) DFB_i \dots\dots\dots (1)$$

여기서,  $DFB_i$  : 5 cm 깊이의 인체조직에 의한 방사선 감쇠를 고려한 방사성 핵종  $i$ 의 전신선량인자, mSv-m<sup>3</sup>/Bq-yr

$D_o^T$  : 방출지점으로부터 각  $\theta$ , 거리  $r$ 에 있는 개인이 방사능운으로부터 받는 연간 전신선량, mSv/yr

$X_i(r, \theta)$  : 방출지점으로부터 각  $\theta$ , 거리  $r$ 에서 방사성핵종  $i$ 의 평균 대기중 농도, Bq/m<sup>3</sup>

$S_F$  : 건물에 의한 방호인자

그리고,

$$X_i(r, \theta) = 3.17 \times 10^4 Q_i (\chi/Q)^D \dots\dots\dots(2)$$

여기서,  $Q_i$  : 방사성핵종 i의 연간 방출량, TBq/yr

$3.17 \times 10^4$  : 단위환산인자, Bq-yr/TBq-sec

$(\chi/Q)^D$  : 방사능 붕괴를 고려한 대기확산인자, sec/m<sup>3</sup>

따라서 (1)식을 (2)식에 대입하면 전신선량 계산식은 다음과 같이 정리된다.

$$D_{\infty}^T(r, \theta) = 3.17 \times 10^4 S_F \sum_i DFB_i (\chi/Q)^D Q_i \dots\dots\dots(3)$$

피부선량 계산식은 아래와 같다.

$$D_{\infty}^S(r, \theta) = 3.17 \times 10^4 \sum_i (1.11 S_F DF\gamma_i + DFS_i) (\chi/Q)^D Q_i \dots\dots\dots(4)$$

여기서,  $DFS_i$  : 피부의 각질층에 의한 방사선감쇠를 고려한 방사성핵종 i의 피부  
선량인자, mSv-m<sup>3</sup>/Bq-yr

$D_{\infty}^S(r, \theta)$  : 방출지점으로부터 각  $\theta$ , 거리 r에 있는 개인이 방사능운으로부터 받는  
연간 피부선량, mSv/yr

$DF\gamma_i$  :  $\gamma$ 선에 의한 공기선량인자, mGy-m<sup>3</sup>/Bq-yr

1.11 :  $\gamma$ 선에 대한 공기와 인체조직의 에너지 흡수계수의 비율, mSv/mGy

나머지 변수들의 설명은 (1)식과 (2)식의 사항과 동일하다.

호흡 갑상선선량 계산식은 아래와 같다.

$$D_{\infty}^{Th}(r, \theta) = 3.17 \times 10^4 R \sum_i S_F DFA_i (\chi/Q)^{DD} Q_i \dots\dots\dots(5)$$

여기서,  $DFA_i$  : 방사성핵종 i의 성인갑상선에 대한 호흡선량인자, mSv/Bq

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보공개용으로 작성한 문서입니다.

$D_{\infty}^{Th}(r, \theta)$  : 모든 방사성핵종의 호흡으로 인한  $(r, \theta)$  지점에 있는 성인의 연간 갑상선  
선량, mSv/yr

R : 성인의 연간 개인호흡량,  $m^3/yr$

$(\lambda/Q)^{DD}$  : 방사능 붕괴와 지표면 침적을 고려한 대기확산인자,  $sec/m^3$  이고, 나머지  
변수들의 설명은 식 (1)과 식 (2)의 사항과 동일하다.

월성 1호기는 가압중수로(CANDU)이므로 일반 가압경수로와는 달리 51m 높이의 배기굴뚝을  
통하여 평상시 방사능이 누출되므로 건물와류효과를 고려한 지표면 방출과 지상방출의 혼합방  
출로 가정하고, 미 규제지침서 1.111에 근거하여 대기확산인자를 계산한다.

### 3.1.2 지표면에 침적된 방사능으로부터의 계산

건설작업자는 지표면에 침적된 방사능으로부터 전신과 피부가 피폭된다. 선량계산모  
델은 미 규제지침서 1.109에 보이며, 선량계산식은 아래와 같다.

$$D_j^G = 8760 S_F \sum_i C_i^G(r, \theta) DFG_{i,j} \dots\dots\dots(6)$$

여기서,  $C_i^G(r, \theta)$  : 방출지점으로 부터 각  $\theta$ , 거리  $r$ 에서의 방사성핵종  $i$ 의 지표면 농도,  
Bq/ $m^2$

$DFG_{ij}$  : 방사성핵종  $i$ 에 대한 장기  $j$ 의 선량인자,  $mSv \cdot m^2/Bq \cdot hr$

$D_j^G(r, \theta)$  : 방출지점으로부터 각  $\theta$ , 거리  $r$ 의 지표면에 침적된 모든 방사능으로부  
터 장기  $j$ 가 받는 연간 선량, mSv/yr

8,760 : 단위환산인자, hr/yr

$S_F$ 의 설명은 (1)식의 사항과 동일하다.

그리고,

$$C_i^G(r, \theta) = \frac{1.0 \times 10^{12} (D/Q) Q_i}{\lambda_i} (1 - \text{Exp}(-\lambda_i t)) \dots\dots\dots(7)$$



여기서,  $Q_i$  : 대기로 방출되는 방사성핵종  $i$ 의 연간 방출량, TBq/yr  
 $t$  : 지표면의 오염기간, 통상 발전소수명의 반 (20 yr)  
 $\lambda_i$  : 방사성핵종  $i$ 의 붕괴상수,  $\text{yr}^{-1}$   
 $(D/Q)$  : 지표면 침적인자,  $\text{m}^{-2}$   
 $1.0 \times 10^{12}$  : 단위환산인자, Bq/TBq

### 3.1.3 발전소로부터의 직접선량

건설작업자가 가동중인 발전소로부터 직접받는 전신선량은 다음과 같이 계산된다.

$$D^T = (5.76 \times 10^{-4}) \left( \frac{\mu_a}{\rho} \right) \phi B \quad \dots\dots\dots(8)$$

여기서,

$D^T$  : 발전소로부터 직접 받는 전신선량, mSv/hr  
 $\frac{\mu_a}{\rho}$  : 에너지 흡수질량 감쇄계수,  $\text{cm}^2/\text{g}$  (1 MeV  $\gamma$ 선에 대한 조직의  $\frac{\mu_a}{\rho} = 0.03\text{cm}^2/\text{g}$ )  
 $B$  : 누적계수  
 $\phi$  : 작업지점에서의  $\gamma$  에너지 선속,  $\text{MeV}/\text{cm}^2\text{-sec}$   
 $5.76 \times 10^{-4}$  : 선량을 환산인자,  $\text{mSv-g-sec/hr-MeV}$

그리고, 누적계수  $B$ 는 Berger 방정식으로 계산된다.

$$B(E, \mu r) = 1 + C \mu r \exp(\beta \mu r) \quad \dots\dots\dots(9)$$

여기서,  $\mu$  : 대기중에서  $\gamma$  선 감쇄계수,  $\text{cm}^{-1}$   
 $r$  : 격납건물로부터 작업자까지의 거리, cm  
 $C, \beta$  : Berger 상수

또한 식(8)의 선속  $\phi$ 는 격납건물내 방사선원을 면선원(Surface Source)으로 가정하고 격납건물

벽에 의한 차폐효과를 고려하면 다음과 같이 계산된다.

$$\phi = \frac{S_A R}{R + r} F(\theta, \mu r) \dots \dots \dots (10)$$

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{H}{2(R + r)} \right) \dots \dots \dots (11)$$

여기서,  $S_A$  : 격납건물의 표면 선원강도, Mev/cm<sup>2</sup>-sec

$R$  : 격납건물 반경, cm

$H$  : 격납건물 높이, cm

이고,  $F(\theta, \mu r)$ 는 Sievert 적분함수로서 다음과 같다.

$$F(\theta, \mu r) = \int_0^\theta \text{Exp}(-\mu r \sec \theta') d\theta' \dots \dots \dots (12)$$

한편  $S_A$ 의 계산은 아래와 같다.

$$S_A = 2 \phi_s \dots \dots \dots (13)$$

$\phi_s$ 는 격납건물 표면에서의  $\gamma$  선속으로서 식 (8)을 이용하여 구하면 다음과 같다.

$$\phi_s = \frac{D_s}{(5.76 \times 10^{-4}) (\mu_a / \rho)} \dots \dots \dots (14)$$

여기서,  $D_s$ 는 격납건물 표면에서의 선량율, mSv/hr이며,  $(\mu_a/\rho)$ ,  $5.76 \times 10^{-4}$ 에 대한 설명은 식 (8)의 사항과 동일하다.

식 (10), (13), (14)를 이용하여 식 (8)을 정리하면 다음과 같다.

$$D^T = \frac{2 D_s R}{(R + r)} B F(\theta, \mu r) \dots \dots \dots (15)$$

윗 식으로부터 직접선량을 계산할 수 있으며, 여기서  $B$ 와  $F(\theta, \mu r)$ 는 각각 식 (9)와 식 (12)로부터 구할 수 있다.

### 3.2 선량계산시 가정

월성 3,4호기의 건설작업자가 건설기간동안 받는 피폭선량을 계산하는데 사용된 가정은 다음과 같다.

- 1) 월성 1,2 호기는 대부분의 방사성 기체방출물이 Offgas Management System 및  $D_2O$  Upgrading System으로부터 방출굴뚝을 통해 방출되는데 굴뚝의 높이가 51m 정도이므로 지표면 방출로 고려하는 것은 보수적인 결과를 초래하며 현실적이고 실제적인 평가를 위하여 건물와류 효과를 고려한 지상방출과 지표면 방출의 혼합방출 모델로 가정한다.
- 2) 총 건설기간은 5년이며, 월성 2,3 및 4호기는 1년 간격으로 건설된다(건설기간은 원자로 기초콘크리트 타설공사로부터 핵연료 장전까지의 기간이다).
- 3) 건설기간중 연간 작업자수는 2,000명이다.
- 4) 건설작업자의 연간 작업시간은 2,000시간이다(40시간/주, 50주/년).
- 5) 방사능운에 의한 선량계산시 건설작업자는 월성 3,4호기 격납건물 사이에 위치하는 것으로 가정한다. 따라서, 처음 건설 4년 동안 월성 1호기로부터 건설작업자 사이의 거리는 440m이며, 건설 5년째 해에는 월성 2호기로부터 건설작업자 사이의 거리는 370m이고, 건설 마지막해의 월성 1,2호기 및 3호기에서 월성 4호기 건설작업자 사이의 거리는 각각 450m, 150m이다.
- 6) 피폭지점에서 건설작업자의 음식물 섭취로 인한 선량은 무시한다.
- 7) 직접선량 계산시 건설기간중 처음 5년동안 건설작업자중 50%만이 외부에서 작업하며, 건설 마지막해에는 20%만이 외부에서 작업하는 것으로 한다(발전소 주요건물과 구조물 내부에 있는 작업자들은 이들 구조물의 콘크리트와 steel에 의한 차폐효과로 인해 직접선량으로부터 방호된다).
- 8) 직접선량 계산시 격납건물 외부의 표면 선량율은  $2.5 \times 10^{-3}$  mSv/hr(월성 2호기 PSAR 12장)이라 가정하고 선원을 구한다(선원은 1 MeV의  $\gamma$ 선으로 한다).
- 9) 직접선량 계산시 건설작업자까지의 거리는 격납건물 외부표면에서 월성 3,4호기 격납



건물 중간까지로서 처음 1년의 건설기간동안 월성 1호기로부터 건설작업자까지 420m  
이며, 건설 마지막해의 월성 3호기로부터 4호기 건설작업자까지의 거리는 130m이다.

- 10) 월성 발전소로부터 방출되는 각종 방사성 핵종의 방출량은 월성 1호기의 1983년 부터  
 1994년 사이의 운전실적치중 각 년도별 최대값을 사용하여 구해진다.

### 3.3 선량계산

#### 3.3.1 방사능운에 의한 피폭선량계산

방사능운에 의한 건설작업자의 전신선량, 피부선량, 호흡 갑상선선량은 앞에서 주어진 식(3), (4) 및 (5)를 전산화한 AZAP 전산프로그램을 사용하여 계산하였으며, 건설작업자의 작업지점에서의 대기확산인자 ( $\chi/Q$ )도 AZAP 전산프로그램을 사용하여 계산하였다.

월성 3,4호기는 월성 1호기에 대하여 SW 방향에 건설될 예정이며, 건설작업 지점에서의 각 호기에 대한 대기확산인자는 표 3.3.1-1과 같다.



표 3.3.1-1 각 호기에 대한 건설작업 지점에서의 대기확산인자

구 분		대 기 확 산 인 자(sec/m <sup>3</sup> )		
건 설 기 간	가동호기 및 거리	$\chi/Q$ <sup>1)</sup>	$(\chi/Q)^D$ <sup>2)</sup>	$(\chi/Q)^{DD}$ <sup>3)</sup>
처음 4년의 건설기간	월성1호기에서 3,4호기 작업자까지(440m)	2.023E-6	2.019E-6	1.921E-6
건설 5년째 해	월성1,2호기에서 3,4호기 작업자까지(370m)	2.577E-6	2.567E-6	2.455E-6
건설 마지막해	월성1,2호기에서 4호기 작업자까지(450m)	1.961E-6	1.957E-6	1.861E-6
	월성3호기에서 4호기 작업자까지(150m)	9.786E-6	9.777E-6	9.540E-6

주 : 1) 방사능붕괴 및 지표면침적을 고려하지 않을 경우

2) 방사능붕괴만을 고려할 경우

3) 방사능붕괴 및 지표면침적을 모두 고려할 경우

그리고 가정 3)에 따라 건설작업자의 연간 작업시간인 2,000시간은 1년 총 8,760 시간의 22.8%에 해당한다. 따라서, 건설기간 동안에 건설작업자가 가동중인 호기의 방사능운으로 인해 연간 받는 피폭선량은 다음 표 3.3.1-2와 같다.

건설기간 동안 모든 건설작업자들이 연간 받는 피폭선량은 위에서 계산한 개인에 대한 피폭선량에 연간 작업자수(가정 2) 참조)와 연간 작업비율을 곱함으로써 구해진다. 따라서, 모든 작업자들이 연간 받는 총 피폭선량은 표 3.3.1-3에 주어진다.

표 3.3.1-2 건설작업자가 가동원전의 방사능운으로 인해 받는 개인피폭선량

구 분		방사능운에 의한 개인피폭선량(mSv/yr)		
건 설 기 간	가동호기 및 거리	전신선량	피부선량	호흡갑상선선량
처음 4년의 건설기간	월성1호기에서 3,4호기 작업자까지(440m)	7.277E-3	3.923E-3	5.481E-3
건설 5년째 해	월성1,2호기에서 3,4호기 작업자까지(370m)	9.296E-3	5.000E-3	7.006E-3
건설 마지막해	월성1,2호기에서 4호기 작업자까지(450m)	4.780E-3	3.802E-3	5.310E-3
	월성3호기에서 4호기 작업자까지(150m)	3.666E-2	1.951E-2	2.770E-2

표 3.3.1-3 건설작업자가 가동원전의 방사능운으로 인해 받는 총 피폭선량

구 분		방사능운에 의한 총 피폭선량(man-Sv/yr)		
건 설 기 간	가동호기 및 거리	전신선량	피부선량	호흡갑상선선량
처음 4년의 건설기간	월성1호기에서 3,4호기 작업자까지(440m)	3.318E-3	1.789E-3	2.499E-3
건설 5년째 해	월성1,2호기에서 3,4호기 작업자까지(370m)	4.239E-3	2.280E-3	3.195E-3
건설 마지막해	월성1,2호기에서 4호기 작업자까지(450m)	2.180E-3	1.734E-3	2.421E-3
	월성3호기에서 4호기 작업자까지(150m)	1.672E-2	8.897E-3	1.263E-3

주 : 총 피폭선량 = 개인피폭선량 × 작업자수 × 연간 작업비율

### 3.3.2 지표면에 침적된 방사능으로부터의 선량계산

지표면에 침적된 방사능으로부터의 전신선량 및 피부선량은 AZAP 전산프로그램을 사용하여 계산하였으며, 지표면 침적인자(D/Q)도 AZAP 전산 프로그램을 사용하여 계산하였다.

월성 1,2호기에 대하여 SW 방향인 건설작업 지점에서 각 호기에 대한 지표면 침적인자는 표 3.3.2-1에 주어져지며, 가정 3)에 따라 건설작업자의 연간 작업시간인 2,000시간은 1년 총 8,760시간의 22.8%에 해당한다.

따라서 건설기간 동안에 가동중인 원전에 의해서 월성 3,4호기 건설작업자가 받는 연간 피폭선량은 다음 표 3.3.2-2에 제시한다. 또한, 건설 기간동안 모든 작업자들이 연간 받는 총 피폭선량은 표 3.3.2-3과 같다.



표 3.3.2-1 각 호기에 대한 건설작업 지점에서의 지표면 침적인자

구 분		지표면 침적인자( $m^{-2}$ )
건 설 기 간	가동호기 및 거리	
처음 4년의 건설기간	월성1호기에서 3,4호기 작업자까지(440m)	1.715E-8
건설 5년째 해	월성1,2호기에서 3,4호기 작업자까지(370m)	2.196E-8
건설 마지막해	월성1,2호기에서 4호기 작업자까지(450m)	1.659E-8
	월성3호기에서 4호기 작업자까지(150m)	4.484E-8

표 3.3.2-2 건설작업자가 가동원전의 지표면침적으로부터 받는 개인피폭선량

구 분		지표면 침적에 의한 개인피폭선량( $mSv/yr$ )	
건 설 기 간	가동호기 및 거리	전 신 선 량	피 부 선 량
처음 4년의 건설기간	월성1호기에서 3,4호기 작업자까지(440m)	4.444E-7	5.225E-7
건설 5년째 해	월성1,2호기에서 3,4호기 작업자까지(370m)	5.690E-7	6.691E-7
건설 마지막해	월성1,2호기에서 4호기 작업자까지(450m)	4.298E-7	5.054E-7
	월성3호기에서 4호기 작업자까지(150m)	1.181E-6	1.389E-6

표 3.3.2-3 건설작업자가 가동원전의 지표면침적으로부터 받는 총 피폭선량

구 분		지표면 침적에 의한 총 피폭선량( $man-Sv/yr$ )	
건 설 기 간	가동호기 및 거리	전 신 선 량	피 부 선 량
처음 4년의 건설기간	월성1호기에서 3,4호기 작업자까지(440m)	2.026E-7	2.383E-7
건설 5년째 해	월성1,2호기에서 3,4호기 작업자까지(370m)	2.595E-7	3.051E-7
건설 마지막해	월성1,2호기에서 4호기 작업자까지(450m)	1.960E-7	2.305E-7
	월성3호기에서 4호기 작업자까지(150m)	5.385E-7	6.334E-7

### 3.3.3 발전소로부터의 직접선량계산

발전소로부터 직접선량 계산시에는 월성 2호기가 가동하지 않는 처음 1년의 건설기간 동안은 월성 1호기에 의한 3,4호기 건설작업자들에 대한 방사능영향이 고려되지만, 월성 2호기 격납건물이 완공되는 건설 2년째부터는 1호기에 의한 선량은 2호기 구조물에 의한 차폐효과로 무시할 수 있다. 그리고, 월성 2호기가 상업운전하게 되는 건설 5년째 해에는 월성 3호기의 구조물이 이미 설치되어 있기 때문에 2호기에 의한 영향은 3호기 구조물의 차폐효과로 무시할 수 있다. 따라서, 건설 마지막해의 월성 3호기에 의한 4호기 작업자에 대한 직접선량만 고려한다. 가동 중인 발전소로부터의  $\gamma$ 선에 의한 직접선량은 식 (15)로부터 계산한다. 건설작업자의 직접선량 계산에 필요한 변수 값은 표 3.3.3-1에 주어져 있고 계산결과는 다음과 같다.

	1년의 건설기간	건설 마지막해
- $\theta$	: 3.24°	7.846°
- $\mu_r$	: 3.542	1.072
- Sievert 적분함수값	: $1.796 \times 10^{-3}$	$4.669 \times 10^{-2}$
- 누적계수	: 5.871	2.319
- 연간 직접선량 (mSv/yr)	: $5.26 \times 10^{-3}$	$1.56 \times 10^{-1}$
- 모든 작업자선량(man-Sv/yr)	: $1.05 \times 10^{-2}$	$4.68 \times 10^{-2}$

표 3.3.3-1 건설작업자의 직접선량 계산에 사용된 변수값

변 수	설 명	변 수 값	
		월성 1호기	월성 3호기
R	격납건물의 반경, m	22	22
r	격납건물에서 작업자까지의 거리, m	150	130
H	격납건물의 높이, m	50	50
$\mu$	대기중에서 1 MeV $\gamma$ 선 감쇠계수, $\text{cm}^{-1}$	$7.66 \times 10^{-5}$	
$D_s$	격납건물 외부표면 선량율, mSv/hr	$2.50 \times 10^{-3}$	
C	공기에 대한 1 MeV $\gamma$ 선의 Berger 상수	1.157	
$\beta$		0.0575	

### 3.4 연간 피폭선량의 요약

각 건설작업자의 연간 피폭선량과 작업자들에 대한 연간 총 피폭선량을 계산한 3.3절의 계산결과는 표 3.4-1 및 표 3.4-2와 같이 요약된다.

결론적으로 월성 3,4호기의 전 건설기간동안 각 건설작업자가 가동중인 발전소로부터 연간 받는 선량(최대 0.199 mSv/yr)은 개정 10 CFR 20에서의 선량제한치(1 mSv/yr)의 19.9% 정도이며, 월성 1호기가 가동중인 발전소내의 선량 추정치는 자연 방사능 정도에 불과할 것으로 예상되므로 실제 피폭선량은 이 값보다 적어질 것으로 예상된다. 따라서, 발전소 건설시 월성 3,4호기 건설작업자가 동일 부지내에서 가동중인 월성 1호기 및 2,3호기로부터 받는 방사능 영향은 문제되지 않을 것으로 평가된다.

표 3.4-1 건설작업자에 대한 연간 개인 피폭선량

구 분		개 인 피 폭 선 량 (mSv/yr)		
		전신선량	피부선량	호흡감상선선량
처음 1년의 건설기간	1. 방사능운에 의한 선량	7.277E-3	3.923E-3	5.481E-3
	2. 지표면침적에 의한 선량	4.444E-7	5.225E-7	-
	3. 직접선량	5.260E-3	-	-
	소 계	1.254E-2	3.924E-3	5.481E-3
건 설 2,3,4년째해	1. 방사능운에 의한 선량	7.277E-3	3.923E-3	5.481E-3
	2. 지표면침적에 의한 선량	4.444E-7	5.225E-7	-
	3. 직접선량	-	-	-
	소 계	7.277E-3	3.924E-3	5.481E-3
건설 5년째해	1. 방사능운에 의한 선량	9.296E-3	5.000E-3	7.006E-3
	2. 지표면침적에 의한 선량	5.690E-7	6.691E-7	-
	3. 직접선량	-	-	-
	소 계	9.297E-3	5.001E-3	7.006E-3
건 설 마지막해	1. 방사능운에 의한 선량	4.144E-2	2.331E-2	3.301E-2
	2. 지표면침적에 의한 선량	1.611E-6	1.894E-6	-
	3. 직접선량	1.560E-1	-	-
	소 계	1.991E-1	2.331E-2	3.301E-2

표 3.4-2 모든 건설작업자에 대한 연간 총 피폭선량

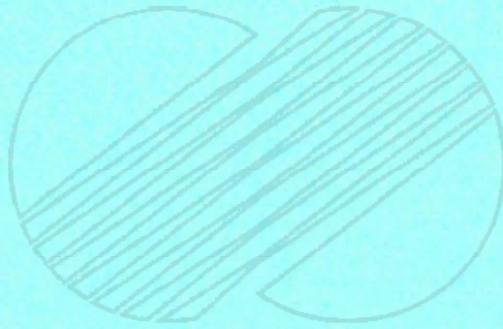
구 분		총 피 폭 선 량(man-Sv/yr)		
		전신선량	피부선량	호흡갑상선선량
처음 1년의 건설기간	1. 방사능운에 의한 선량	3.318E-3	1.789E-3	2.499E-3
	2. 지표면침적에 의한 선량	2.026E-7	2.383E-7	-
	3. 직접선량	2.399E-3	-	-
	소 계	5.717E-3	1.789E-3	2.499E-3
건 설 2,3,4년째해	1. 방사능운에 의한 선량	3.318E-3	1.789E-3	2.499E-3
	2. 지표면침적에 의한 선량	2.026E-7	2.383E-7	-
	3. 직접선량	-	-	-
	소 계	3.318E-3	1.789E-3	2.499E-3
건설 5년째해	1. 방사능운에 의한 선량	4.239E-3	2.2806E-3	3.195E-3
	2. 지표면침적에 의한 선량	2.595E-7	3.051E-7	-
	3. 직접선량	-	-	-
	소 계	4.239E-3	2.280E-3	3.195E-3
건 설 마지막해	1. 방사능운에 의한 선량	1.890E-2	1.063E-2	3.684E-2
	2. 지표면침적에 의한 선량	7.345E-7	8.639E-7	-
	3. 직접선량	7.114E-2	-	-
	소 계	9.005E-2	1.063E-2	3.684E-2



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보공개용으로 작성한 문서입니다.

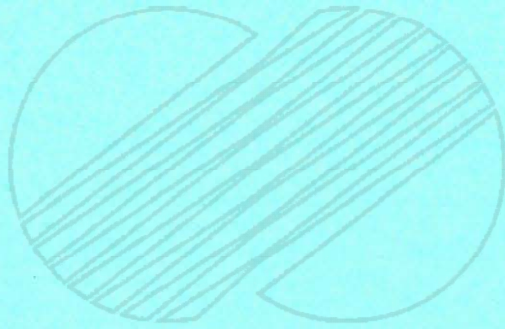


#### IV. 가동중 방사능 영향 재평가





본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보공개용으로 작성한 문서입니다.



## IV. 가동중 방사능 영향 재평가

원자력발전소는 설계목적상 정상가동시 10 CFR 50 App.I의 합리적 최소도달 방사선 피폭(ALARA)개념에 따라 설정된 주민 피폭선량 제한치를 초과하지 않는 범위에서 방사성물질의 방출을 허용하고 있다. 본 절에서는 이로 인하여 인근주민 및 동·식물이 받게 되는 방사능영향을 정량적으로 평가한다.

### 4.1 피폭경로

대기 및 해양을 통하여 부지경계선 외부로 확산된 방사성물질로 부터 부지주변 주민 및 동·식물이 받는 방사선 피폭은 크게 오염된 대기, 토양 및 해양에 노출됨으로써 받게 되는 외부 피폭과 호흡 및 음식물 섭취로 체내에 축적되는 방사성물질에 의한 내부피폭으로 구분할 수 있다. 이외에 발전소 시설로부터의 직접피폭이 있으며 이는 4.4.3절에서 별도로 기술한다.

#### 4.1.1 생물상에 대한 방사성 피폭경로

인간 이외의 생물에 대한 피폭경로는 상이한 주거환경과 생활습관 때문에 해양생물과 육상생물로 구분한다.

해양생물은 오염된 해수 및 침적물에 의한 외부피폭과 오염된 해수 및 먹이의 섭취로 체내에 축적되는 방사성물질에 의한 내부피폭을 받게 되며, 육상생물은 오염된 해수, 해변, 대기로부터의 외부피폭과 먹이의 섭취로 인한 내부피폭을 받게 된다. 생물에 있어 중요한 피폭경로는 액체방출물에 기인하며, 기체방출물에 의한 피폭경로중 고려할 만한 것은 방사능운에 의한 외부 피폭경로 뿐이다(참고문헌 32).

해양생물은 해조류, 무척추동물(갑각류 및 연체류) 및 어류로 구분하여 평가하며, 육상생물은 대표적으로 들쥐, 갈매기, 도요새에 대하여 계산한다. 이들 육상생물은 해변에서 생활하며 수중생물을 먹이로 하는 동물로서 부지주변의 다른 동물보다 많은 피폭을 받는다.

#### 4.1.2 인간에 대한 방사성 피폭경로

방사선에 대한 민감도와 그 중요성을 고려하여 인간에 대한 피폭은 가능한 한 상세하게 평가하였다. 액체방류물에 기인하는 피폭경로에는 수영, 해변활동, 해상활동시 오염된 해수 및 해변으로부터 받는 외부 피폭경로와 오염된 수산물의 섭취로 인한 내부 피폭경로가 있다.

실제 선량평가시에는 생체축적인자 및 유통구조의 차이를 반영하기 위하여 섭취피폭경로를 어



류, 무척추 동물 및 해조류로 구분하고, 다시 이들 각각을 현지자급과 수협을 통한 위탁판매로 세분하여 계산한다. 사용된 생체축적인자가 보수적이며 어류나 무척추동물이 한 장소에서 머물 확률이 적으므로 어류나 무척추동물의 섭취로 인한 실제선량은 계산치 이하일 것으로 예상된다. 액체 방사성물질의 방류지역이 바다이므로 식수 및 농작물 관개용수로 사용되지 않으며 이에 따른 피폭경로는 무시된다.

기체 방출물에서 중요한 것은 불활성기체나 할로젠원소로 정상가동중 방출되며 이들은 공기중에 부유하거나 채소, 지표면, 물 등에 침적된다. 이에 기인하는 방사선 피폭에는 오염된 대기, 토양으로부터의 외부피폭과 오염된 농·축산물의 섭취와 오염된 대기의 호흡으로 인한 내부피폭이 있다. 이중 농·축산물의 섭취피폭경로는 대기-목축-젖소-우유-인간의 경로와 대기-목초-육우-육류-인간의 경로, 그리고 대기-농작물-인간의 경로로 구분된다.

이외에 방사성물질이 빗물과 함께 지하로 스며들어 오염된 지하수를 주민이 섭취함으로써 피폭의 원인이 될 수도 있지만, 이에 의한 가능성은 매우 적으므로 무시된다.

## 4.2 방사능

발전소 가동시 방출되는 기체 및 액체 방사성물질은 주변 대기 및 해양으로 확산된 후 4.1절에서 기술한 피폭경로를 따라 주변 생물체에 방사선 피해를 주게 된다. 본 절에서는 부지주변의 대기, 지표면, 해양에서의 방사능 농도를 산출하기 위하여 대기확산인자( $\chi/Q$ , sec/m<sup>3</sup>), 지표면 침적인자(D/Q, m<sup>-2</sup>) 및 희석인자(DF)를 계산한다.

### 4.2.1 기체방출물의 확산

기체방출물은 바람을 타고 이동하면서 공기의 난류로 인하여 확산된다. 확산정도를 나타내는  $\chi/Q$ , D/Q값의 계산에는 미 규제지침서 1.111에 기술된 Gaussian Plume 모델을 수정한 Sagendorf식과 건식 침적모델을 전산화한 프로그램 AZAP을 이용하며, 주어진 방향 d에서의 대기확산인자  $(\chi/Q)_d$ 는 다음과 같다.

$$(\chi/Q)_d = \frac{2.032}{x} \sum_{i,k} \frac{F_{i,k,d}}{U_k \Sigma_{z,i}(x)} \left\{ \frac{\text{Exp}[-h_e^2(x)]}{2 \sigma_{z,i}^2(x)} \right\}$$

여기서,  $(\chi/Q)_d$  : 주어진 방향 d에서의 평균 대기확산인자 값

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보공개용으로 작성한 문서입니다.

- $x$  : 방출지점으로 부터 계산지점까지의 거리
- $F_{i,k,d}$  : 대기안정도  $i$ , 풍속  $k$ , 풍하방향  $d$ 인 기상 분율  
(Joint Frequency)
- $U_k$  : 풍속  $k$ 의 속도
- $\Sigma_{z,i}(x)$  : 대기안정도  $i$ 에서의 방출운의 수직방향 확산정도로서 거리  
 $x$ 에 따라 증가
- $h_e(x)$  : 유효방출 높이로  $x$ 에 따라 다름  
 $= h_s$  (실제방출높이) +  $h_{pr}$  (방출운의 상승높이)  
 $- h_t$  (지형높이) -  $C$  (저속방출에 대한 보정인자)  
 지표면 방출로 가정하는 경우  $h_e = 0$
- $\sigma_{z,i}(x)$  : 대기안정도  $i$ 에서의 방출운의 수직방향 확산정도로서 지표  
면 방출 및 혼합방출을 제외하면  $\Sigma_{z,i}(x)$ 와 같다.

기체 방사성 물질은 중수승급탑 안에 설치된 방사성 배기계통 공용의 방출굴뚝을 통해 서비스 건물 지붕에 해당하는 고도에서 환경으로 방출된다.

여기에서는 계산의 편의를 위하여 다음과 같이 가정한다.

- 기체방사성물질은 부지내 한 지점의 51m 높이의 방출굴뚝(Dispersion Stack)을 통하여 방출한다.
- 이 가상 방출지점에서 제한구역경계까지의 거리는 어느 방향으로도 660m이다.  
(이 거리는 현재 수행중인 월성 원자력 발전소의 최적 제한구역경계 거리 설정연구의 결과에 따라 변경될 수 있음)
- 월성 3,4호기는 PWR과는 달리 대부분의 방사성 기체방출물이 Offgas Management System 및 D<sub>2</sub>O Upgrading System으로 부터 방출굴뚝을 통해 방출되는데 굴뚝의 높이가 51m 정도이므로 방출높이를 지표면( $h_e=0$ )으로 가정하는 지표면 방출로 고려하는 것은 보수적인 결과를 초래하며 현실적이고 실제적인 평가를 위하여 건물와류 효과를 고려한 지상방출과 지표면 방출의 혼합방출 모델로 가정한다.

본 계산에서는 월성 원자력발전소 부지내 기상관측소에서 15분 단위로 측정된 10m 기상자료와 58m 기상자료('87.3.1부터 '94.2.28까지의 7년간 자료)를 사용한다. 대기확산중 방사능 붕괴와 침

적에 의한 감소효과를 고려하기 위하여  $x/Q$ 은 두가지 모두 무시한 경우, 방사능 붕괴만을 고려한 경우, 두가지 모두 고려한 경우로 구분하여 계산한다. 또한, 대기확산인자 계산식에서 보는 바와 같이 대기확산인자  $(x/Q)_d$ 는  $\text{Exp}(-h_e^2(x)/2\sigma_{zi}^2(x))$ 에 비례한다. 여기서,  $h_e(x)$ 는 실제 방출높이( $h_s$ )에 방출운의 상승높이( $h_{pr}$ )를 합한 값에서 지형높이( $h_t$ ) 및 저속방출에 대한 보정인자( $C$ )를 뺀 유효방출 높이로서, 지형높이( $h_t$ )를 고려하면  $h_e(x)$ 는 작아지며 대기확산인자( $x/Q)_d$ 는 다소 크게 된다. 따라서, 대기확산인자 계산시 지형높이를 고려하면 다소 보수적인 값을 얻을 수 있다. 발전소로부터 거리가 멀어질수록  $\sigma_{zi}^2(x)$ 는 커지며  $\text{Exp}(-h_e^2(x)/2\sigma_{zi}^2(x))$ 값은 1에 가까워진다. 즉, 거리가 멀어질수록 지형높이에 의한 영향은 감소한다. 이런 이유와 발전소 반경 8km이내가 발전소 운영의 주요 영향권으로 예상되기 때문에 대기확산인자 계산시 8km이내의 지형자료만을 이용하였다.

소외에서 바다방향을 제외한 최대의  $x/Q$ 값을 갖는 지점은 N 방향의 제한구역경계로서  $x/Q$  값은 상기 3가지 경우에 대하여 각각  $2.618 \times 10^{-6}$ ,  $2.607 \times 10^{-6}$ ,  $2.421 \times 10^{-6} \text{sec/m}^3$ 이고  $D/Q$ 값은 NNE 방향에서  $1.087 \times 10^{-8} \text{m}^{-2}$ 이다. 발전소 부지로부터 80km이내의 160개 소구역별 3가지  $x/Q$  및  $D/Q$ 값은 표 4.2.1-1에서 표 4.2.1-4까지와 같다.

#### 4.2.2 액체방류물의 유동

정상가동시 생성되는 액체 방사성물질은 액체폐기물처리계통에서 처리된 후 배수구로 방류되어 순환냉각수에 섞여 동해로 유입된다. 이때 발생하는 와류에 의해 냉각수는 짧은 시간 동안에 해수와 혼합이 되고, 다시 해류를 따라 해안에 평행하게 이동하면서 확산되어 간다.

발전소로 부터 80km내 해안선에서의 희석인자(DF : Dillution Factor)는 다음 식으로 계산된다.

$$DF = 2 \frac{1}{(x/W) Q_p} \dots\dots\dots(1)$$

$$(x/W) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_y U d Y} \int_{-Y}^Y \text{Exp}\left(-\frac{y_s^2}{2 \sigma_y^2}\right) dy_s \dots\dots\dots(2)$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{2 \epsilon_y x}{U}} \dots\dots\dots(3)$$

여기서,  $W$  : 방사성물질의 방출율, TBq/sec

$X$  : 계산지점에서의 방사능농도, TBq/m<sup>3</sup>

$Q_p$  : 순환냉각수의 유량, m<sup>3</sup>/sec

$U$  : 해류의 속도, m/sec

$d$  : 바다의 평균깊이, m

$\sigma_y$  : 해안선에 수직인 방향으로 방사능농도의 표준편차, m

$\epsilon_y$  : 난류확산계수, m<sup>2</sup>/sec

$x$  : 배수구로부터 계산지점까지의 거리, m

2 : 간조시와 만조시 조류방향이 반대가 되는 것을 고려하기 위한 인자

위 식은 미 규제지침서 1.113의 Gaussian 분포를 가정한 연속점선원(Continuous Point Source) 모델을 면선원(Plane Source) 모델로 수정한 것으로, 초기 면선원의 크기는 연직방향의 길이가 바다의 깊이와 동일하다고 가정하고 바다쪽으로 해안선에 수직인 방향의 길이  $Y$ 는 다음 식으로 계산한다.

$$Y = \frac{Q_p}{d U} \dots\dots\dots (4)$$

여기서,  $d$  : 바다의 깊이 (m)

액체 방류물 유동계산에 필요한 데이터는 “Wolsung Nuclear Power Plant Oceanographic Studies”(참고문헌 35)에서 조사 되었으며, 조류의 속도 및 평균 수심은 월성 부지 주변의 여러 지점에 대해 평가되었으나 보수적인 계산을 위하여 부지로부터 0.5km 떨어진 지점에서의 조류속도인 17.4cm/sec와 평균수심 5m를 사용하였으며, 난류확산계수는 그 지점에서의 평균측정치인 65,160cm<sup>2</sup>/sec를 사용하였다.

월성 발전소에서 냉각수 배수구는 1,2호기 공용 및 3,4호기 공용으로 2개의 배수구가 설치된다. 따라서, 희석인자 계산시 순환 냉각수의 유량  $Q_p$ 는 2개 호기 유량인 220.64m<sup>3</sup>/sec를 사용한다.

월성 부지로부터 80km내 주요어항 및 해수욕장에서의 희석인자는 각각 표 4.2.2-1 및 표 4.2.2-2에 제시된다. 한편, 개인선량 평가시 제한구역경계에서의 희석인자는 다소 보수적으로 2.0을 적용한다.



#### 4.2.3 방사성핵종별 농도분포

본 절의 4.2.1절과 4.2.2절에서 계산된 대기확산인자, 지표면 침적인자 및 희석인자를 이용하여 2개호기를 동시에 가동할때 기체방출물에 의한 대기, 지표면, 그리고 농작물내의 방사능농도와 액체방류물에 의한 해양에서의 방사능농도를 산출하며, 산출된 대기 및 수중 방사능농도는 과학기술처고시 제84-7호 최대허용농도와 비교되어 진다. 발전소 운영의 영향권이라고 예상되는 부지반경 16km이내의 주변환경에서 대기, 지표면 및 농작물내의 방사능농도는 최대의  $\chi/Q$  및  $D/Q$ 값을 가지는 방위에 대해서만 계산한다.

대기중 방사능농도의 계산식은 미 규제지침서 1.109에 제시되어 있으며 다음과 같다.

$$CA_i = 3.17 \times 10^4 (\chi/Q) Q_i \text{Exp}(-\lambda_i t_p) \dots\dots\dots(5)$$

여기서,  $CA_i$  : 방사성핵종 i의 대기중 방사능농도, Bq/m<sup>3</sup>

$(\chi/Q)$  : 대기확산인자, sec/m<sup>3</sup>

$Q_i$  : 방사성핵종 i의 연간 방출량, TBq/yr

$\lambda_i$  : 방사성핵종 i의 붕괴상수, hr<sup>-1</sup>

$t_p$  : 방출지점에서 계산지점까지의 도달시간, hr

$3.17 \times 10^4$  : 단위환산인자, (Bq/TBq)/(sec/yr)

$\chi/Q$ 은 불활성기체, 탄소, 수소 및 비원소형 요오드일 경우 지표면 침적을 고려하지 않은 값을, 이외의 경우에는 침적을 고려한 값을 사용한다.

지표면에서의 방사능농도는 미 규제지침서 1.109에 기술되어 있는 다음 식을 이용하여 계산한다.

$$CG_i = (1.14 \times 10^8) (D/Q) Q_i \frac{1 - \text{Exp}(-\lambda_i t_b)}{\lambda_i} \text{Exp}(-\lambda_i t_p) \dots\dots\dots(6)$$

여기서,  $CG_i$  : 방사성핵종 i의 지표면 방사능농도, Bq/m<sup>2</sup>

$D/Q$  : 지표면 침적인자, m<sup>-2</sup>

$t_b$  : 방사성핵종의 지표면 축적기간으로 평균한 발전소 수명의 절반, hr

$1.14 \times 10^8$  : 단위환산인자, (Bq/TBq)/(hr/year)

$Q_i, \lambda_i, t_p$  : (5)식과 동일

발전소 수명은 40년으로 가정하며 보수적인 계산을 위하여 방사능 붕괴에 의한 핵종 감소는 고려하지 않는다. 불활성기체, 탄소, 수소 및 비원소형 요오드는 본 계산에서 고려되지 않는다.

농작물내에서의 방사능농도는 다음과 같이 계산한다.

$$CV_i = (1.14 \times 10^8) \left\{ \frac{r(1 - \text{Exp}(-(\lambda_w + \lambda_i)t_e))}{Y_v(\lambda_w + \lambda_i)} + \frac{B_{iv}(1 - \text{Exp}(-\lambda_i t_h))}{P\lambda_i} \right\} \times (D/Q) Q_i \text{Exp}(-\lambda_i t_p) \text{Exp}(-\lambda_i t_h) \quad (7)$$

여기서,  $CV_i$  : 방사성핵종 i의 농작물내 농도, Bq/kg

$r$  : 방사성물질이 식물 위로 침적되는 비율

$Y_v$  : 단위면적당 농작물 생산량, kg/m<sup>2</sup>

$\lambda_w$  : 기상에 의한 제거상수, hr<sup>-1</sup>

$t_e$  : 농작물의 성장기간, hr

$B_{iv}$  : 토양과 식물내의 방사능농도 비

$P$  : 토양의 표면밀도, kg/m<sup>2</sup>

$t_h$  : 농작물의 수확에서 소비까지의 기간, hr

$Q_i, \lambda_i, t_p, 1.14 \times 10^8$  : (5)식과 동일

$r, \lambda_w, B_{iv}$ 의 값은 미 규제지침서 1.109의 값을 그대로 사용하였으며 부지주변의 곡식 및 과일에 대한  $Y_v$ 와  $t_e$  값은 각각 0.36 kg/m<sup>2</sup>, 1.13 kg/m<sup>2</sup>과 60일, 10일로 가정하였으며,  $P$  값은 우리나라 남한지역의 평균값인 166 kg/m<sup>2</sup>을 사용하였다. 탄소와 수소의 경우에는 앞식을 사용하지 않고 다음과 같이 계산한다.

$$CV_C = (3.17 \times 10^7) (0.11/0.16) (x/Q) Q_C \quad (8)$$

$$CV_H = (3.17 \times 10^7) (0.75) (0.5/H) (x/Q) Q_H \quad (9)$$

여기서,  $CV_C$  : C-14의 농작물내 농도, Bq/kg

$CV_H$  : H-3의 농작물내 농도, Bq/kg

H : 농작물 성장기간동안 대기중 절대습도,  $g/m^3$

0.11 : 농작물내에서 탄소가 차지하는 비율

0.16 : 대기 수분중 탄소의 질량농도,  $g/m^3$

0.75 : 농작물내에서 수분이 차지하는 비율

0.5 : 대기 수분중 H-3의 농도와 농작물내 수분 중에 함유된 H-3 농도의 비

$3.17 \times 10^7$  : 단위환산인자,  $(Bq/TBq)(g/kg)/(sec/year)$

불활성기체와 비원소형 방사성요오드는 식물내의 방사능농도 계산에 포함되지 않는다.

월성 1,2,3,4호기 기체방출물에 의한 제한구역경계, 4km, 12km, 72km에서의 최대방향 방사능농도는 표 4.2.3-1과 같다.

또한, 액체방출물에 의한 주변 해양에서의 수중 방사능농도는 임의의 지점에 대하여 다음과 같이 계산한다.

$$X_i = 3.17 \times 10^4 \frac{W_i}{D_F Q_p} \text{Exp}(-\lambda_i t_p) \dots\dots\dots(10)$$

여기서,  $X_i$  : 방사성핵종 i의 수중 방사능농도,  $Bq/m^3$

$W_i$  : 방사성핵종 i의 연간 방출량,  $TBq/yr$

$Q_p$  : 순환냉각수 방출율,  $m^3/sec$

$D_F$  : 임의의 지점에서의 희석인자

$t_p$  : 액체방류물이 임의의 지점에 도달하기까지 걸리는 시간, hr

$3.17 \times 10^4$  : 단위환산인자,  $(Bq/TBq)/(sec/yr)$

위 식으로 계산된 제한구역경계, 4km, 12km, 72km 에서의 방사성핵종별 수중 방사능농도, 최대허용농도, 그리고 그 비율은 표 4.2.3-2에 주어진다.

### 4.3 생물상에 대한 피폭방사선량 계산

4.1절에 기술된 생물에 대한 피폭경로중 액체방류물에 관계된 경로를 통한 피폭은 WASH-1258, Vol. 2 App. F의 모델을 전산화한 전산프로그램 'LADTAP-II'를 사용하여 계산한다.

각 생물들의 생활습관, 먹이, 생활환경 등 계산에 필요한 수치는 WASH-1258의 추천값들을 그대로 적용한다. 기체방출물에 의한 피폭경로중 유일하게 고려되는 방사능은 경로를 통한 피폭은

인간의 경우와 같을 것이다. 계산결과는 표 4.3-1에 주어져 있으며, 가장 많은 피폭을 받는 생물인 어류에 있어서도 외부피폭이  $7.34 \times 10^{-2}$  mGy/yr, 내부피폭이  $2.71 \times 10^{-1}$  mGy/yr로서 매우 작은 값을 보여준다.

#### 4.4 인간에 대한 피폭방사선량 계산

인간에 대한 방사선량은 미 규제지침서 1.109의 모델을 전산화한 프로그램 'AZAP' 과 'LADTAP-II'를 사용하여 계산하며 프로그램내 선량인자들은 한국인에 적합한 값들로 수정되어 사용된다. 이 모델의 기본식은 다음과 같다.

$$R_{ipj} = C_{ip} U_p DF_{ipj} \dots\dots\dots (11)$$

여기서,  $R_{ipj}$  : 방사성핵종 i가 피폭경로 p를 통하여 연령군별 개인의 장기 j에 미치는 연간 방사선량

$C_{ip}$  : 피폭경로 p에 해당하는 매체내의 방사성핵종 i의 농도

$U_p$  : 피폭경로 p에 해당하는 매체의 이용율

$DF_{ipj}$  : 선량인자(단위농도의 매체를 단위량 이용하였을때 받는 방사선량)

$C_{ip}$ 는 주변환경의 방사능농도나 음식물내의 방사능농도를 의미하는 것으로 4.2.3절에서 기술한 방법으로 계산된다.  $U_p$ 는 해변활동, 해수욕, 해상활동과 같이 오염된 환경에 노출되는 시간, 또는 음식물 섭취량을 의미하는 것으로 월성부지에서 주민들의 평균값과 최대값이 표 4.4-1과 표 4.4-2에 각각 제시되어 있다. 방사선량의 계산은 부지주변 주민중 생활습관, 음식물 섭취량, 거주지점 등 여러조건이 방사능피폭을 가장 많이 받도록 가정된 가상개인(최대개인)에 대한 개인피폭선량과 80 km이내의 전체 주민이 받는 대중집단선량으로 구분하여 수행한다. 개인피폭선량은  $C_{ip}$ 가 가장 큰 지점에서 최대개인의  $U_p$ 값을 사용하여 계산하며, 대중집단선량은 발전소로부터 80km내의 지역을 소구역으로 분할하여 각 소구역별  $C_{ip}$ 를 계산한 후 평균  $U_p$ 값을 사용하여 산출한다.  $U_p$ 와  $DF_{ipj}$ 는 연령에 따라 변하는 값으로 이를 고려하기 위하여 주민을 유아(1세 미만), 소아(10세 미만), 10대 (19세 미만), 성인(19세 이상)으로 구분한다. 본 계산에 고려되는 장기는 전신, 간장, 신장, 갑상선, 폐, 피부, 골수, 소화기로 외부피폭에 의해 전신선량을 받을 경우 전신 뿐만 아니라 기타 장기의 선량값에도 동일하게 합산된다. 본 계산에 사용된 부지 특성자료는 국내실정 및 월성부지에 적합한 자료로서 표 4.4-3에 제시되어 있다.



한편, 본 계산에서는 기체방출물에 의한 제한구역경계에서의 개인선량계산시 미 규제지침서 1.109의 계산가정에 현실적 부지특성자료를 보완하였다.

미 규제지침서 1.109의 섭취로 인한 선량계산식은 아래와 같다.

$$D_{ja}^D(r, \theta) = \sum_i DFI_{ija} [U_a^V f_g C_i^V(r, \theta) + U_a^m C_i^m(r, \theta) + U_a^F C_i^F(r, \theta) + U_a^L f_l C_i^L(r, \theta)] \dots\dots\dots (12)$$

여기서, 우유내 방사능농도  $C_i^m(r, \theta)$ 는 다음과 같이 계산된다.

$$C_i^m(r, \theta) = F_m C_i^V(r, \theta) Q_F \exp(-\lambda_i t_f) \quad (13)$$

$$C_i^m(r, \theta) : \text{우유내 핵종 } i \text{의 방사능농도 [pCi/l]}$$
$$C_i^V(r, \theta) : \text{젖소가 섭취하는 목초내의 핵종 } i \text{의 방사능농도 [pCi/kg]}$$
$$Q_F$$
 : 젖소의 일일 사료 섭취량 [kg/day]

$F_m$  : 젖소가 단위량의 우유를 생산하는데 걸리는 사료 섭취기간 [day/l]

$t_f$  : 젖소의 사료섭취로부터 우유 소비까지 걸리는 시간

 $\lambda_i$  : 핵종 i의 붕괴상수

식(12)에서 보듯이 미 규제지침서의 식은 발전소 제한구역경계에서 사육한 젖소가 생산한 우유를 그 지점에서의 주민이 연간 소비량 전체를 섭취하는 것을 가정하고 있다. 이는 매우 보수적이며, 실제 월성 원전 주변의 우유 생산량 및 소비 경로는 아래와 같으며, 희석인자를 고려하여 선량평가를 수행하였다.

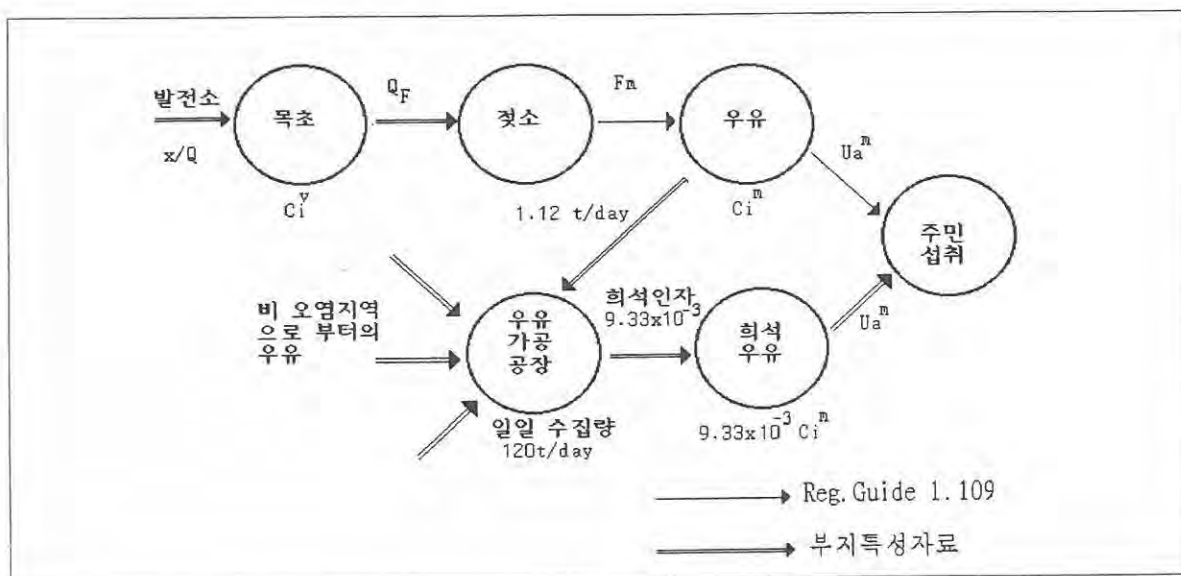


그림 4.4-1 월성 원전 주변 우유 섭취경로

#### 4.4.1 기체경로를 통한 피폭선량을

기체경로를 통한 개인피폭선량은 대기확산인자 및 침적인자가 최대가 되는 N방향 제한구역경계에 최대개인이 거주하고 있다는 가정하에 계산된다. 이 지점에서의 감마선에 의한 연간 공기선량은  $3.393 \times 10^{-3}$  mGy, 베타선에 의한 것은  $6.526 \times 10^{-3}$  mGy이며 월성 1,2,3,4호기중 1개 호기 가동시 연령군별 최대개인에 대한 장기별, 피폭경로별 연간 피폭선량은 표 4.4.1-1과 같다. 대중집단선량의 계산을 위하여 80km내의 지역을 10개의 거리별(1.6, 3.2, 4.8, 6.4, 8.0, 16, 32, 48, 64, 80km) 동심원과 16개의 방위별(N, NNE, NE, ....) 직선을 이용하여 160개의 소구역으로 구분하고, 4.2.1절에서 계산한 각 소구역별 대기확산인자 및 지표면 침적인자를 이용 각 소구역별 방사능농도  $C_{ip}$ 를 계산한다.

방사능운, 지표면, 호흡 피폭경로의 경우에는 다음과 같이 대중집단선량  $D_{pj}$ 를 구한다.

$$D_{pj} = \sum_d P_d \sum_i C_{ip} U_p DF_{ipj} \dots\dots\dots(14)$$

또한, 농작물, 우유, 육류 피폭경로의 경우는 각 소구역별 생산량을 가중치로 하여  $C_{ip}$ 를 평균함으로써 80 km내 총 생산물의 평균 방사능농도  $C_{ip}$ 를 구한후 다음과 같이 계산한다.

$$D_{pj} = P_{80} \sum_d C_{ip} U_p DF_{ipj} \dots\dots\dots(15)$$

여기서  $P_d$ 는 각 소구역별 주민수를,  $P_{80}$ 은 80km내 주민수와 80km내 총 생산물의 소비에 필요한 최소인구수중 작은 값을 의미한다. 각 소구역별 인구분포와 우유, 육류, 농작물의 생산량은 건설중 영향평가에서 계산한 값을 사용한다. 이상과 같이 산출된 대중집단선량은 표 4.5.2-1에 제시하였다.

#### 4.4.2 액체경로를 통한 피폭선량을

액체경로를 통하여 최대의 피폭을 받을 것으로 예상되는 사람은 액체방류물 방류지점에서 어업에 종사하는 주민이다. 해상활동, 해변활동, 해수욕으로 인한 외부피폭경로와 해산물의 섭취에 의한 내부피폭경로를 고려하여 해안에서의 개인피폭선량을 계산한다. 계산된 개인 피폭선량을 피폭경로별, 장기별로 구분하여 표 4.4.2-1에 제시하였다. 기체경로와는 달리 액체경로에 있어서 대중집단선량 계산을 위한 소구역의 분할은 피폭경로별로 다르다. 수산물 섭취와 해상활동의 경로에 있어서는 각 어장별로 구분하고 해수욕에 의한 피폭경로는 해수욕장별로 구분하며 해변활동경로에 대해서는 어장 및 해수욕장별로 구분한다. 4.2.2절에서 계산한 회석인자

를 이용하여 피폭경로별로 구분된 소구역에서의 매체내 방사능농도  $C_{ip}$ 를 구하고, 해상활동, 해변활동, 해수욕에 의한 외부피폭경로일 경우에는 각 소구역별로 주민들의 총 소비시간을 이용률  $U_p$ 로 하여 다음과 같이 대중집단선량을 계산한다.

$$D_{pj} = \sum_i C_{ip} U_p DF_{ipj} \dots\dots\dots(16)$$

어류, 무척추동물, 해조류의 섭취피폭경로인 경우에는 유통시간 및 유통과정의 차이를 반영하기 위하여 각각 현지자급과 위탁판매로 구분하여 계산한다. 현지자급은 현지에서 소비되는 것이며 위탁판매는 수협을 통하여 전국적으로 유통되는 것을 말한다. 현지자급인 경우 기체경로의 음식물 섭취경로와 마찬가지로 각 소구역별 생산량을 가중치로 하여 수산물내 방사능 평균농도  $C_{ip}$ 를 계산하여 다음과 같이 대중집단선량을 계산한다.

$$D_{pj} = C_{ip} U_p DF_{ipj} \dots\dots\dots(17)$$

여기서  $U_p$ 는 80km내에서 생산되어 현지 소비되는 수산물의 총량을 의미한다. 위탁판매의 경우 평균농도  $C_{ip}$ 를 국내 총 위탁판매량에 대하여 구한 후 다음과 같이 계산한다.

$$D_{pj} = P_{80} C_{ip} U_p DF_{ipj} \dots\dots\dots(18)$$

여기서  $U_p$ 는 평균개인의 섭취량이고  $P_{80}$ 은 80km내의 총 주민수를 뜻한다. 표 4.2.2-1 및 표 4.2.2-2에는 각각 월성 부지 주변의 주요 어항 및 해수욕장에서의 연간 주민활동시간을 제시하고 있으며 표 4.4.2-2에는 부지주변의 주요 어항에서의 연간 수산물 생산량을 보여주고 있다. (18)식으로 부터 계산된 대중집단선량은 표 4.5.2-2에 제시하였다.

#### 4.4.3 발전소 시설로부터의 직접피폭선량

발전소 시설로부터 방사되는 감마선이 인근주민 피폭의 원인이 될 수 있다. 그러나 월성부지는 야산으로 둘러 싸여 발전소 시설로부터 직접 피폭되는 지역은 극히 제한되어 있으므로, 여기서는 제한구역경계에서의 최대 개인선량만을 계산하고 80km이내의 주민집단선량은 무시한다. 월성 1,2,3,4호기와 일직선상에 있는 지점에서의 선량율은 건물 차폐효과로 인해 다른지점에 비해 적을 것이지만 제한구역경계에서의 선량율을 계산할 경우에는 건물에 의한 차폐효과는 고려하지 않는다.

발전소 건물외부에서의 선량율은 방사선구역 I의 예상선량율인  $2.5 \times 10^{-3}$  mSv/hr로 가정하며

발전소 시설로부터 방사되는 감마선의 에너지를 1 MeV로 가정한다. 또한 제한구역경계는 발전소 시설로부터 충분히 이격되어 있으므로 등방 점선원을 가정하여 다음과 같이 계산한다.

선원 형태를 면선원이 아닌 점선원으로 가정하며, 공기에 의한 감마선 누적을 고려하지 않고 콘크리트에 의한 누적만을 고려하면 선량계산식은 다음과 같다.

$$D = 8760 S_F \left( \frac{R_1 + T}{R_1 + T + R_2} \right)^2 \text{Exp}(-\mu_a R_2) D_s \dots\dots\dots(19)$$

여기서,  $D_s$  : 격납건물 표면에서의 선량을, mSv/hr

$D$  : 제한구역경계에서의 연간 선량, mSv/yr

$S_F$  : 건물에 의한 방호인자 (0.7)

$T$  : 격납건물의 콘크리트 두께 (1 m)

$R_1$  : 발전소시설의 반경 (22 m)

$R_2$  : 건물외부에서 제한구역경계까지의 거리

$\mu_a$  : 공기중에서 감마선 감쇠계수 (attenuation factor),  $m^{-1}$

8,760 : 단위환산인자 (hr/yr)

이와같이 계산하면 발전소 시설로부터 660m 떨어진 제한구역경계에서의 월성 3,4호기에 의한 호기당 직접선량은  $1.108 \times 10^{-6}$  mSv/yr가 된다.

## 4.5 연간피폭선량의 요약

### 4.5.1 개인피폭선량의 요약

10 CFR 50, 부록 I의 합리적 최소도달(ALARA) 피폭선량에 대한 운전제한치와 월성 3,4호기 가동으로 인한 개인피폭선량을 비교하면 표 4.5.1-1와 같다. 이 표에서 보는 바와 같이 기체방출물에 의한 피폭은 제한치의 3.27%에서 29.4%, 액체방류물에 의한 피폭은 0.62%에서 7.28%이내에서 규제치를 만족하고 있음을 알 수 있다. 본 평가에서 기체방출물에서 가장 큰 영향을 미치는 핵종은 H-3로서 분유 섭취에 의한 유아의 갑상선이 가장 많은 피폭을 받는 것으로 나타났으며, 액체방류물의 경우에는 전신에 대해서는 H-3로서 어류 섭취를 통한 피폭이, 갑상선에 대해서는 I-131로서 해조류 섭취 피폭경로를 통한 피폭이 가장 큰 것으로 나타났다.



그리고, 월성 1,2,3,4호기의 동시 가동으로 인하여 발전소 주변 개인이 연간 받는 총 피폭선량은 표 4.5.1-2에 요약되어 있으며, 동일 부지내의 모든 원자력시설로부터 시설 주변의 개인이 받는 연간 총 피폭선량에 대한 미 규제법인 40 CFR 190에서 제시하고 있는 선량제한치와의 비교는 마찬가지로 표 4.5.1-2에 보여진다. 이 표에서 알 수 있듯이 계산결과치는 제한치의 0.0015%에서 70.8%내에서 규제치를 만족하고 있다.

한편, 다수 호기 가동으로 인한 개인피폭선량 평가시 계산의 단순성을 위하여 4개호기로부터의 방출량이 임의의 한 발전소로부터 전량 방출되는 것으로 가정함으로써, 호기별 이격거리로 인한 추가 확산정도를 무시하였지만 이를 고려할 경우 선량결과치는 다소 적어질 것으로 예상된다.

#### 4.5.2 대중집단선량의 요약

월성 1,2,3,4호기 가동으로 인한 대중집단선량은 표 4.5.2-1과 표 4.5.2-2에서 알 수 있듯이 기체방출물의 경우 전신선량이  $1.044 \text{ man-Sv/yr}$ , 갑상선선량이  $9.75 \times 10^{-1} \text{ man-Sv/yr}$ 이며 액체방출물의 경우에는 전신에 대하여  $1.02 \times 10^{-2} \text{ man-Sv/yr}$ , 갑상선에 대해서는  $5.82 \times 10^{-2} \text{ man-Sv/yr}$ 이다. 국내 및 미국에는 대중집단선량에 대한 규정된 제한치가 없으므로, 일반적으로 자연방사능에 의한 선량과 비교함으로써 상대적으로 평가하고 있다.

월성부지 주변에서 자연방사능에 의한 평균 전신선량은 약  $1.01 \text{ mSv/yr}$  (1983년부터 1990년까지의 연평균 실측치)로서 80 km내 전체 주민 (2038년 예상치 :  $8.176 \times 10^6$ 명)이 받는 전신집단선량은  $8.26 \times 10^3 \text{ man-Sv/yr}$ 로 발전소 가동으로 인한 선량과는 비교할 수 없을 만큼 큰 값이다.

한편, 캐나다에서는 발전소 가동 및 사고시에 대한 대중집단선량을 규제하고 있으며 정상 가동시 전신 및 갑상선에 대한 대중선량을 모두  $100 \text{ man-Sv/yr}$ 로 제한하고 있다. 월성 3,4호기중 1개호기 가동으로 인한 대중전신선량  $2.64 \times 10^{-1} \text{ man-Sv/yr}$ , 대중 갑상선선량  $2.58 \times 10^{-1} \text{ man-Sv/yr}$ 은 각각 규제치의 0.264%, 0.258%로서 규제치를 충분히 만족하고 있다.

결론적으로 월성부지에 월성 3,4호기가 추가적으로 가동되더라도 방사능에 의한 영향은 문제가 되지 않을 것으로 판단된다.

한편, 현재 가압경수형 원전보다 소외로의 방출량이 많은 삼중수소에 대해서는 평가시 월성 3,4호기의 방출저감 설계개선사항 및 정량적 저감효과를 고려하지 않은 방사선원을 사용하여 계산하였는 바, 상기 효과를 고려할 경우 방출량은 평가에 사용된 값보다 적을 것으로 예상된다.

위의 설계개선항목 외에 계통내 방사능농도 및 환경으로의 방출량을 저감하기 위하여 한전전력연구원에서 장기적으로 삼중수소제거설비(TRF)를 연구개발중에 있으며, 2005년에 가동할 예정이다. 이 설비가 가동될 경우, 월성 1,2,3,4호기로부터 삼중수소의 소외 방출량이 대폭 감소될 것으로 예상되며, 환경에 미치는 영향도 현재 평가결과보다 더 작게 될 것이다. 또한, 본 보고서에서 예상방출량을 사용하여 평가한 C-14 핵종은 가압경수형 원전 대비 소외로의 방출량이 많은 또 다른 핵종인 바 현재 연구개발중인 C-14 감시기술을 실용화하여, 월성원전으로부터의 실제 방출량을 정확하게 측정할 계획이며, 측정결과에 따라 필요시 저감화 방안을 수립할 예정이다.



표 4.2.1-1 방사능붕괴 및 지표면 침적을 무시한 각 소구역별  $\lambda/Q$  (sec/m<sup>3</sup>)

meters	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
1.00E+02	2.466E-05	4.650E-05	5.042E-05	7.155E-05	9.250E-05	1.312E-04	1.669E-04	1.256E-04
1.10E+02	2.064E-05	3.884E-05	4.215E-05	5.985E-05	7.747E-05	1.098E-04	1.396E-04	1.049E-04
1.20E+02	1.754E-05	3.297E-05	3.579E-05	5.087E-05	6.589E-05	9.337E-05	1.187E-04	8.907E-05
1.30E+02	1.510E-05	2.836E-05	3.081E-05	4.381E-05	5.678E-05	8.042E-05	1.022E-04	7.662E-05
1.40E+02	1.314E-05	2.468E-05	2.681E-05	3.815E-05	4.947E-05	7.004E-05	8.899E-05	6.666E-05
1.50E+02	1.156E-05	2.170E-05	2.358E-05	3.356E-05	4.354E-05	6.162E-05	7.829E-05	5.860E-05
1.60E+02	1.030E-05	1.928E-05	2.095E-05	2.984E-05	3.875E-05	5.482E-05	6.960E-05	5.205E-05
1.70E+02	9.246E-06	1.726E-05	1.875E-05	2.672E-05	3.473E-05	4.913E-05	6.232E-05	4.659E-05
1.80E+02	8.357E-06	1.556E-05	1.690E-05	2.409E-05	3.133E-05	4.431E-05	5.616E-05	4.197E-05
1.90E+02	7.601E-06	1.410E-05	1.531E-05	2.183E-05	2.842E-05	4.020E-05	5.090E-05	3.804E-05
2.00E+02	6.960E-06	1.285E-05	1.395E-05	1.990E-05	2.591E-05	3.666E-05	4.638E-05	3.466E-05
2.10E+02	6.438E-06	1.180E-05	1.279E-05	1.825E-05	2.378E-05	3.364E-05	4.253E-05	3.180E-05
2.20E+02	5.995E-06	1.088E-05	1.178E-05	1.680E-05	2.191E-05	3.100E-05	3.917E-05	2.929E-05
2.30E+02	5.624E-06	1.007E-05	1.089E-05	1.553E-05	2.026E-05	2.867E-05	3.620E-05	2.709E-05
2.40E+02	5.325E-06	9.353E-06	1.010E-05	1.440E-05	1.880E-05	2.661E-05	3.357E-05	2.514E-05
2.50E+02	5.097E-06	8.718E-06	9.405E-06	1.340E-05	1.750E-05	2.478E-05	3.123E-05	2.341E-05
2.60E+02	4.947E-06	8.145E-06	8.778E-06	1.250E-05	1.632E-05	2.310E-05	2.912E-05	2.185E-05
2.70E+02	4.884E-06	7.630E-06	8.214E-06	1.169E-05	1.526E-05	2.159E-05	2.723E-05	2.044E-05
2.80E+02	4.919E-06	7.165E-06	7.706E-06	1.096E-05	1.430E-05	2.022E-05	2.551E-05	1.917E-05
2.90E+02	5.059E-06	6.745E-06	7.246E-06	1.030E-05	1.344E-05	1.898E-05	2.396E-05	1.802E-05
3.00E+02	5.296E-06	6.371E-06	6.837E-06	9.709E-06	1.266E-05	1.788E-05	2.258E-05	1.700E-05
3.20E+02	5.792E-06	5.730E-06	6.131E-06	8.688E-06	1.131E-05	1.599E-05	2.021E-05	1.526E-05
3.40E+02	5.946E-06	5.185E-06	5.533E-06	7.825E-06	1.018E-05	1.438E-05	1.821E-05	1.379E-05
3.60E+02	5.829E-06	4.718E-06	5.021E-06	7.089E-06	9.205E-06	1.301E-05	1.650E-05	1.253E-05
3.80E+02	5.626E-06	4.313E-06	4.579E-06	6.456E-06	8.370E-06	1.184E-05	1.502E-05	1.144E-05
4.00E+02	5.599E-06	3.961E-06	4.195E-06	5.906E-06	7.646E-06	1.081E-05	1.374E-05	1.050E-05
4.20E+02	5.723E-06	3.651E-06	3.857E-06	5.426E-06	7.013E-06	9.919E-06	1.262E-05	9.669E-06
4.40E+02	5.500E-06	3.378E-06	3.560E-06	5.004E-06	6.457E-06	9.134E-06	1.163E-05	8.939E-06
4.60E+02	5.152E-06	3.136E-06	3.297E-06	4.631E-06	5.966E-06	8.441E-06	1.075E-05	8.292E-06
4.80E+02	4.816E-06	2.920E-06	3.063E-06	4.301E-06	5.530E-06	7.825E-06	9.979E-06	7.717E-06
5.00E+02	4.511E-06	2.727E-06	2.854E-06	4.006E-06	5.141E-06	7.276E-06	9.286E-06	7.202E-06
5.20E+02	4.211E-06	2.554E-06	2.667E-06	3.737E-06	4.796E-06	6.789E-06	8.668E-06	6.705E-06
5.40E+02	3.939E-06	2.399E-06	2.498E-06	3.494E-06	4.486E-06	6.351E-06	8.112E-06	6.256E-06
5.60E+02	3.693E-06	2.259E-06	2.347E-06	3.277E-06	4.208E-06	5.959E-06	7.612E-06	5.856E-06
5.80E+02	3.474E-06	2.140E-06	2.218E-06	3.091E-06	3.966E-06	5.619E-06	7.179E-06	5.518E-06
6.00E+02	3.274E-06	2.031E-06	2.100E-06	2.921E-06	3.746E-06	5.310E-06	6.784E-06	5.210E-06
6.50E+02	2.846E-06	1.796E-06	1.847E-06	2.555E-06	3.275E-06	4.645E-06	5.934E-06	4.551E-06
7.00E+02	2.500E-06	1.606E-06	1.641E-06	2.257E-06	2.892E-06	4.104E-06	5.241E-06	4.017E-06
7.50E+02	2.216E-06	1.448E-06	1.471E-06	2.011E-06	2.576E-06	3.658E-06	4.669E-06	3.576E-06
8.05E+02	1.982E-06	1.305E-06	1.317E-06	1.789E-06	2.290E-06	3.253E-06	4.150E-06	3.188E-06
8.50E+02	1.814E-06	1.205E-06	1.210E-06	1.634E-06	2.090E-06	2.970E-06	3.787E-06	2.916E-06
9.00E+02	1.651E-06	1.109E-06	1.108E-06	1.486E-06	1.901E-06	2.701E-06	3.441E-06	2.657E-06
9.50E+02	1.508E-06	1.031E-06	1.024E-06	1.363E-06	1.744E-06	2.479E-06	3.156E-06	2.442E-06
1.00E+03	1.378E-06	9.607E-07	9.480E-07	1.252E-06	1.601E-06	2.278E-06	2.898E-06	2.248E-06
1.10E+03	1.166E-06	8.487E-07	8.219E-07	1.080E-06	1.379E-06	1.961E-06	2.490E-06	1.940E-06
1.20E+03	1.003E-06	7.594E-07	7.213E-07	9.466E-07	1.205E-06	1.714E-06	2.173E-06	1.698E-06
1.30E+03	8.744E-07	6.865E-07	6.400E-07	8.401E-07	1.067E-06	1.517E-06	1.920E-06	1.504E-06
1.40E+03	7.716E-07	6.258E-07	5.732E-07	7.534E-07	9.550E-07	1.357E-06	1.713E-06	1.346E-06
1.50E+03	6.883E-07	5.752E-07	5.182E-07	6.822E-07	8.631E-07	1.225E-06	1.544E-06	1.216E-06
1.61E+03	6.138E-07	5.287E-07	4.683E-07	6.181E-07	7.804E-07	1.107E-06	1.392E-06	1.098E-06

표 4.2.1-1 (계속)

meters	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
1.80E+03	5.127E-07	4.631E-07	3.992E-07	5.304E-07	6.672E-07	9.455E-07	1.184E-06	9.373E-07
2.00E+03	4.336E-07	4.089E-07	3.437E-07	4.605E-07	5.772E-07	8.169E-07	1.020E-06	8.089E-07
2.20E+03	3.742E-07	3.652E-07	3.045E-07	4.057E-07	5.066E-07	7.162E-07	8.920E-07	7.086E-07
2.41E+03	3.246E-07	3.270E-07	2.711E-07	3.589E-07	4.464E-07	6.304E-07	7.831E-07	6.233E-07
2.60E+03	2.900E-07	2.992E-07	2.472E-07	3.255E-07	4.036E-07	5.695E-07	7.059E-07	5.627E-07
2.80E+03	2.593E-07	2.737E-07	2.254E-07	2.953E-07	3.650E-07	5.146E-07	6.365E-07	5.082E-07
3.00E+03	2.337E-07	2.518E-07	2.069E-07	2.697E-07	3.324E-07	4.683E-07	5.782E-07	4.623E-07
3.22E+03	2.075E-07	2.312E-07	1.897E-07	2.460E-07	3.022E-07	4.255E-07	5.243E-07	4.198E-07
3.60E+03	1.347E-07	2.017E-07	1.651E-07	2.125E-07	2.597E-07	3.652E-07	4.488E-07	3.601E-07
4.02E+03	7.987E-08	1.759E-07	1.437E-07	1.837E-07	2.234E-07	3.139E-07	3.847E-07	3.093E-07
4.40E+03	1.280E-07	1.408E-07	1.289E-07	1.640E-07	1.989E-07	2.791E-07	3.412E-07	2.744E-07
4.83E+03	1.172E-07	1.143E-07	1.151E-07	1.458E-07	1.764E-07	2.470E-07	3.014E-07	2.424E-07
5.00E+03	1.115E-07	1.062E-07	1.103E-07	1.395E-07	1.685E-07	2.359E-07	2.877E-07	2.313E-07
5.20E+03	1.054E-07	1.008E-07	1.051E-07	1.327E-07	1.601E-07	2.241E-07	2.730E-07	2.194E-07
5.63E+03	9.396E-08	9.146E-08	9.530E-08	1.199E-07	1.443E-07	2.017E-07	2.453E-07	1.972E-07
6.00E+03	8.584E-08	8.464E-08	8.816E-08	1.106E-07	1.329E-07	1.856E-07	2.255E-07	1.812E-07
6.44E+03	7.758E-08	7.762E-08	8.082E-08	1.011E-07	1.213E-07	1.692E-07	2.052E-07	1.649E-07
7.24E+03	6.315E-08	6.712E-08	6.983E-08	8.698E-08	1.040E-07	1.448E-07	1.754E-07	1.408E-07
7.50E+03	5.181E-08	6.428E-08	6.686E-08	8.316E-08	9.931E-08	1.383E-07	1.674E-07	1.343E-07
8.05E+03	3.240E-08	5.899E-08	6.132E-08	7.607E-08	9.068E-08	1.262E-07	1.526E-07	1.224E-07
8.50E+03	3.032E-08	5.518E-08	5.733E-08	7.096E-08	8.449E-08	1.175E-07	1.420E-07	1.138E-07
9.00E+03	2.828E-08	5.145E-08	5.343E-08	6.600E-08	7.848E-08	1.091E-07	1.317E-07	1.056E-07
9.50E+03	2.647E-08	4.816E-08	4.999E-08	6.162E-08	7.319E-08	1.017E-07	1.227E-07	9.829E-08
1.00E+04	2.487E-08	4.522E-08	4.692E-08	5.773E-08	6.850E-08	9.509E-08	1.147E-07	9.186E-08
1.21E+04	1.974E-08	3.589E-08	3.717E-08	4.545E-08	5.372E-08	7.443E-08	8.964E-08	7.167E-08
1.40E+04	1.644E-08	2.990E-08	3.093E-08	3.763E-08	4.435E-08	6.138E-08	7.383E-08	5.894E-08
1.61E+04	1.384E-08	2.518E-08	2.602E-08	3.152E-08	3.706E-08	5.122E-08	6.156E-08	4.907E-08
1.80E+04	1.205E-08	2.194E-08	2.265E-08	2.734E-08	3.208E-08	4.430E-08	5.321E-08	4.236E-08
2.00E+04	1.058E-08	1.927E-08	1.988E-08	2.391E-08	2.802E-08	3.866E-08	4.641E-08	3.690E-08
2.20E+04	9.416E-09	1.715E-08	1.768E-08	2.121E-08	2.481E-08	3.421E-08	4.106E-08	3.261E-08
2.41E+04	8.428E-09	1.534E-08	1.580E-08	1.890E-08	2.209E-08	3.046E-08	3.654E-08	2.901E-08
2.60E+04	7.713E-09	1.403E-08	1.445E-08	1.724E-08	2.014E-08	2.776E-08	3.330E-08	2.642E-08
2.80E+04	7.059E-09	1.284E-08	1.321E-08	1.573E-08	1.836E-08	2.530E-08	3.035E-08	2.407E-08
3.22E+04	5.977E-09	1.087E-08	1.117E-08	1.324E-08	1.544E-08	2.127E-08	2.551E-08	2.021E-08
3.40E+04	5.598E-09	1.018E-08	1.046E-08	1.238E-08	1.442E-08	1.987E-08	2.382E-08	1.887E-08
4.02E+04	4.579E-09	8.321E-09	8.539E-09	1.006E-08	1.170E-08	1.612E-08	1.932E-08	1.529E-08
4.20E+04	4.351E-09	7.904E-09	8.109E-09	9.544E-09	1.110E-08	1.528E-08	1.832E-08	1.449E-08
4.83E+04	3.685E-09	6.694E-09	6.861E-09	8.044E-09	9.342E-09	1.286E-08	1.542E-08	1.218E-08
5.00E+04	3.535E-09	6.420E-09	6.579E-09	7.706E-09	8.947E-09	1.232E-08	1.476E-08	1.167E-08
5.63E+04	3.068E-09	5.571E-09	5.705E-09	6.661E-09	7.727E-09	1.063E-08	1.275E-08	1.006E-08
5.80E+04	2.964E-09	5.381E-09	5.509E-09	6.427E-09	7.454E-09	1.026E-08	1.230E-08	9.706E-09
6.00E+04	2.847E-09	5.168E-09	5.290E-09	6.166E-09	7.150E-09	9.837E-09	1.179E-08	9.308E-09
6.44E+04	2.619E-09	4.754E-09	4.864E-09	5.659E-09	6.559E-09	9.023E-09	1.082E-08	8.533E-09
7.24E+04	2.278E-09	4.134E-09	4.227E-09	4.903E-09	5.679E-09	7.809E-09	9.362E-09	7.381E-09
7.50E+04	2.186E-09	3.967E-09	4.055E-09	4.699E-09	5.441E-09	7.482E-09	8.970E-09	7.070E-09
8.05E+04	2.012E-09	3.650E-09	3.730E-09	4.314E-09	4.994E-09	6.865E-09	8.230E-09	6.485E-09
8.50E+04	1.886E-09	3.421E-09	3.495E-09	4.037E-09	4.671E-09	6.421E-09	7.698E-09	6.064E-09
9.00E+04	1.763E-09	3.198E-09	3.266E-09	3.767E-09	4.358E-09	5.989E-09	7.180E-09	5.654E-09
9.50E+04	1.654E-09	3.000E-09	3.063E-09	3.529E-09	4.081E-09	5.608E-09	6.723E-09	5.292E-09
1.00E+05	1.557E-09	2.824E-09	2.883E-09	3.317E-09	3.835E-09	5.269E-09	6.317E-09	4.971E-09



표 4.2.1-1 (계속)

meters	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1.00E+02	6.142E-05	4.240E-05	2.206E-05	1.326E-05	1.103E-05	1.057E-05	1.506E-05	1.790E-05
1.10E+02	5.120E-05	3.535E-05	1.842E-05	1.109E-05	9.233E-06	8.832E-06	1.259E-05	1.497E-05
1.20E+02	4.339E-05	2.997E-05	1.563E-05	9.429E-06	7.855E-06	7.500E-06	1.071E-05	1.274E-05
1.30E+02	3.728E-05	2.577E-05	1.345E-05	8.121E-06	6.775E-06	6.458E-06	9.283E-06	1.099E-05
1.40E+02	3.241E-05	2.242E-05	1.171E-05	7.074E-06	5.913E-06	5.628E-06	8.370E-06	9.650E-06
1.50E+02	2.847E-05	1.971E-05	1.031E-05	6.227E-06	5.222E-06	4.966E-06	8.246E-06	8.722E-06
1.60E+02	2.528E-05	1.752E-05	9.175E-06	5.546E-06	4.684E-06	4.457E-06	8.636E-06	8.481E-06
1.70E+02	2.262E-05	1.570E-05	8.230E-06	4.976E-06	4.275E-06	4.090E-06	8.811E-06	9.186E-06
1.80E+02	2.037E-05	1.416E-05	7.436E-06	4.498E-06	3.988E-06	3.909E-06	8.852E-06	1.073E-05
1.90E+02	1.846E-05	1.286E-05	6.765E-06	4.095E-06	3.840E-06	3.950E-06	8.557E-06	1.186E-05
2.00E+02	1.682E-05	1.175E-05	6.199E-06	3.762E-06	3.854E-06	4.171E-06	8.152E-06	1.199E-05
2.10E+02	1.543E-05	1.083E-05	5.734E-06	3.502E-06	4.011E-06	4.356E-06	8.503E-06	1.162E-05
2.20E+02	1.421E-05	1.005E-05	5.353E-06	3.305E-06	4.159E-06	4.372E-06	8.605E-06	1.111E-05
2.30E+02	1.315E-05	9.394E-06	5.053E-06	3.174E-06	4.232E-06	4.300E-06	8.185E-06	1.129E-05
2.40E+02	1.221E-05	8.865E-06	4.833E-06	3.122E-06	4.191E-06	4.165E-06	7.675E-06	1.177E-05
2.50E+02	1.137E-05	8.454E-06	4.698E-06	3.169E-06	4.053E-06	4.026E-06	7.218E-06	1.125E-05
2.60E+02	1.061E-05	7.939E-06	4.441E-06	3.265E-06	3.806E-06	3.771E-06	6.741E-06	1.054E-05
2.70E+02	9.933E-06	7.455E-06	4.191E-06	3.420E-06	3.574E-06	3.518E-06	6.305E-06	9.875E-06
2.80E+02	9.320E-06	7.018E-06	3.964E-06	3.610E-06	3.365E-06	3.291E-06	5.913E-06	9.279E-06
2.90E+02	8.765E-06	6.620E-06	3.759E-06	3.801E-06	3.176E-06	3.086E-06	5.557E-06	8.737E-06
3.00E+02	8.274E-06	6.267E-06	3.577E-06	3.929E-06	3.007E-06	2.904E-06	5.238E-06	8.247E-06
3.20E+02	7.433E-06	5.655E-06	3.264E-06	4.006E-06	2.716E-06	2.590E-06	4.684E-06	7.395E-06
3.40E+02	6.720E-06	5.135E-06	2.997E-06	3.920E-06	2.472E-06	2.327E-06	4.217E-06	6.673E-06
3.60E+02	6.111E-06	4.688E-06	2.766E-06	3.757E-06	2.266E-06	2.101E-06	3.818E-06	6.055E-06
3.80E+02	5.585E-06	4.300E-06	2.565E-06	3.684E-06	2.090E-06	1.905E-06	3.475E-06	5.522E-06
4.00E+02	5.128E-06	3.960E-06	2.389E-06	3.860E-06	1.939E-06	1.734E-06	3.179E-06	5.059E-06
4.20E+02	4.727E-06	3.661E-06	2.232E-06	3.944E-06	1.807E-06	1.585E-06	2.920E-06	4.654E-06
4.40E+02	4.375E-06	3.397E-06	2.093E-06	3.701E-06	1.692E-06	1.453E-06	2.692E-06	4.298E-06
4.60E+02	4.064E-06	3.161E-06	1.969E-06	3.444E-06	1.589E-06	1.336E-06	2.491E-06	3.982E-06
4.80E+02	3.786E-06	2.950E-06	1.857E-06	3.202E-06	1.497E-06	1.233E-06	2.312E-06	3.701E-06
5.00E+02	3.539E-06	2.761E-06	1.756E-06	2.986E-06	1.414E-06	1.140E-06	2.153E-06	3.450E-06
5.20E+02	3.317E-06	2.605E-06	1.664E-06	2.784E-06	1.307E-06	1.068E-06	2.010E-06	3.217E-06
5.40E+02	3.117E-06	2.465E-06	1.581E-06	2.601E-06	1.210E-06	1.005E-06	1.882E-06	3.006E-06
5.60E+02	2.938E-06	2.339E-06	1.505E-06	2.437E-06	1.123E-06	9.473E-07	1.766E-06	2.817E-06
5.80E+02	2.790E-06	2.234E-06	1.440E-06	2.290E-06	1.048E-06	8.970E-07	1.664E-06	2.648E-06
6.00E+02	2.655E-06	2.137E-06	1.379E-06	2.156E-06	9.800E-07	8.509E-07	1.571E-06	2.494E-06
6.50E+02	2.361E-06	1.925E-06	1.246E-06	1.865E-06	8.380E-07	7.514E-07	1.372E-06	2.166E-06
7.00E+02	2.120E-06	1.748E-06	1.135E-06	1.610E-06	7.255E-07	6.699E-07	1.210E-06	1.900E-06
7.50E+02	1.918E-06	1.599E-06	1.040E-06	1.339E-06	6.337E-07	6.021E-07	1.077E-06	1.681E-06
8.05E+02	1.733E-06	1.435E-06	9.217E-07	1.092E-06	5.668E-07	5.698E-07	9.532E-07	1.491E-06
8.50E+02	1.602E-06	1.318E-06	8.377E-07	9.357E-07	5.204E-07	5.470E-07	8.668E-07	1.359E-06
9.00E+02	1.476E-06	1.206E-06	7.582E-07	7.993E-07	4.762E-07	5.211E-07	7.851E-07	1.234E-06
9.50E+02	1.372E-06	1.112E-06	6.916E-07	6.862E-07	4.386E-07	4.896E-07	7.159E-07	1.126E-06
1.00E+03	1.279E-06	1.029E-06	6.344E-07	5.843E-07	4.050E-07	4.526E-07	6.542E-07	1.029E-06
1.10E+03	1.130E-06	9.013E-07	6.406E-07	6.074E-07	3.913E-07	3.862E-07	5.590E-07	8.846E-07
1.20E+03	1.011E-06	7.997E-07	6.641E-07	6.301E-07	3.543E-07	3.342E-07	4.857E-07	7.709E-07
1.30E+03	9.145E-07	7.159E-07	6.687E-07	5.644E-07	3.129E-07	2.930E-07	4.273E-07	6.792E-07
1.40E+03	8.339E-07	6.457E-07	6.589E-07	5.017E-07	2.790E-07	2.598E-07	3.800E-07	6.035E-07
1.50E+03	7.664E-07	5.867E-07	6.455E-07	4.499E-07	2.510E-07	2.325E-07	3.413E-07	5.409E-07
1.61E+03	7.044E-07	5.322E-07	6.242E-07	4.030E-07	2.255E-07	2.080E-07	3.063E-07	4.839E-07

표 4.2.1-1 (계속)

meters	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1.80E+03	6.175E-07	4.558E-07	5.497E-07	3.383E-07	1.900E-07	1.743E-07	2.586E-07	4.052E-07
2.00E+03	5.465E-07	3.935E-07	4.685E-07	2.870E-07	1.617E-07	1.477E-07	2.209E-07	3.436E-07
2.20E+03	4.901E-07	3.441E-07	4.007E-07	2.475E-07	1.397E-07	1.290E-07	1.908E-07	2.965E-07
2.41E+03	4.413E-07	3.015E-07	2.956E-07	2.145E-07	1.214E-07	1.131E-07	1.656E-07	2.571E-07
2.60E+03	4.062E-07	2.710E-07	2.040E-07	1.914E-07	1.085E-07	1.016E-07	1.479E-07	2.292E-07
2.80E+03	3.743E-07	2.435E-07	1.376E-07	1.709E-07	9.711E-08	9.125E-08	1.319E-07	2.041E-07
3.00E+03	3.471E-07	2.202E-07	1.043E-07	1.538E-07	8.761E-08	8.256E-08	1.181E-07	1.826E-07
3.22E+03	2.944E-07	2.021E-07	1.160E-07	1.388E-07	7.892E-08	7.527E-08	1.090E-07	1.639E-07
3.60E+03	2.305E-07	1.765E-07	1.680E-07	1.178E-07	6.690E-08	6.432E-08	9.338E-08	1.378E-07
4.02E+03	1.847E-07	1.541E-07	1.649E-07	1.000E-07	5.683E-08	5.463E-08	7.932E-08	1.123E-07
4.40E+03	1.648E-07	1.360E-07	1.451E-07	8.788E-08	4.988E-08	4.794E-08	6.955E-08	1.044E-07
4.83E+03	1.463E-07	1.193E-07	1.271E-07	7.679E-08	4.247E-08	4.189E-08	6.046E-08	9.167E-08
5.00E+03	1.398E-07	1.135E-07	1.209E-07	7.294E-08	3.520E-08	3.982E-08	5.723E-08	8.714E-08
5.20E+03	1.330E-07	1.184E-07	1.143E-07	6.896E-08	3.800E-08	3.762E-08	5.410E-08	8.234E-08
5.63E+03	1.199E-07	1.446E-07	1.019E-07	6.156E-08	3.511E-08	3.352E-08	4.830E-08	7.327E-08
6.00E+03	1.105E-07	1.621E-07	9.307E-08	5.630E-08	3.216E-08	3.060E-08	4.415E-08	6.665E-08
6.44E+03	1.009E-07	1.527E-07	8.435E-08	5.102E-08	2.912E-08	2.766E-08	3.999E-08	5.965E-08
7.24E+03	8.659E-08	1.308E-07	7.150E-08	4.329E-08	2.492E-08	2.337E-08	3.379E-08	3.887E-08
7.50E+03	8.274E-08	1.245E-07	6.808E-08	4.122E-08	2.387E-08	2.223E-08	3.213E-08	3.258E-08
8.05E+03	7.558E-08	1.129E-07	6.172E-08	3.740E-08	2.174E-08	2.013E-08	2.908E-08	2.440E-08
8.50E+03	7.045E-08	1.045E-07	5.721E-08	3.468E-08	2.013E-08	1.863E-08	2.691E-08	2.281E-08
9.00E+03	6.546E-08	9.654E-08	5.286E-08	3.205E-08	1.858E-08	1.720E-08	2.483E-08	2.127E-08
9.50E+03	6.107E-08	8.955E-08	4.906E-08	2.976E-08	1.723E-08	1.594E-08	2.301E-08	1.990E-08
1.00E+04	5.717E-08	8.339E-08	4.571E-08	2.774E-08	1.605E-08	1.484E-08	2.141E-08	1.868E-08
1.21E+04	4.488E-08	6.430E-08	3.533E-08	2.147E-08	1.237E-08	1.141E-08	1.645E-08	1.480E-08
1.40E+04	3.710E-08	5.246E-08	2.888E-08	1.758E-08	1.010E-08	9.294E-09	1.338E-08	1.231E-08
1.61E+04	3.103E-08	4.337E-08	2.393E-08	1.458E-08	8.354E-09	7.670E-09	1.103E-08	1.035E-08
1.80E+04	2.689E-08	3.725E-08	2.059E-08	1.256E-08	7.180E-09	6.578E-09	9.456E-09	8.998E-09
2.00E+04	2.351E-08	3.230E-08	1.788E-08	1.092E-08	6.230E-09	5.696E-09	8.183E-09	7.891E-09
2.20E+04	2.084E-08	2.841E-08	1.576E-08	9.631E-09	5.486E-09	5.007E-09	7.188E-09	7.015E-09
2.41E+04	1.859E-08	2.512E-08	1.396E-08	8.540E-09	4.858E-09	4.430E-09	6.354E-09	6.274E-09
2.60E+04	1.696E-08	2.277E-08	1.267E-08	7.760E-09	4.410E-09	4.018E-09	5.758E-09	5.739E-09
2.80E+04	1.548E-08	2.064E-08	1.150E-08	7.055E-09	4.004E-09	3.645E-09	5.220E-09	5.250E-09
3.22E+04	1.305E-08	1.718E-08	9.604E-09	5.901E-09	3.343E-09	3.038E-09	4.345E-09	4.441E-09
3.40E+04	1.220E-08	1.599E-08	8.948E-09	5.502E-09	3.114E-09	2.828E-09	4.043E-09	4.158E-09
4.02E+04	9.936E-09	1.283E-08	7.206E-09	4.441E-09	2.508E-09	2.272E-09	3.243E-09	3.398E-09
4.20E+04	9.429E-09	1.214E-08	6.820E-09	4.206E-09	2.373E-09	2.150E-09	3.067E-09	3.227E-09
4.83E+04	7.960E-09	1.013E-08	5.708E-09	3.527E-09	1.986E-09	1.796E-09	2.559E-09	2.732E-09
5.00E+04	7.630E-09	9.679E-09	5.459E-09	3.375E-09	1.900E-09	1.717E-09	2.445E-09	2.620E-09
5.63E+04	6.605E-09	8.299E-09	4.692E-09	2.905E-09	1.633E-09	1.473E-09	2.096E-09	2.272E-09
5.80E+04	6.376E-09	7.992E-09	4.521E-09	2.801E-09	1.574E-09	1.419E-09	2.018E-09	2.194E-09
6.00E+04	6.120E-09	7.650E-09	4.331E-09	2.684E-09	1.508E-09	1.359E-09	1.932E-09	2.108E-09
6.44E+04	5.623E-09	6.989E-09	3.963E-09	2.458E-09	1.379E-09	1.242E-09	1.765E-09	1.938E-09
7.24E+04	4.881E-09	6.010E-09	3.416E-09	2.123E-09	1.189E-09	1.069E-09	1.518E-09	1.685E-09
7.50E+04	4.680E-09	5.747E-09	3.269E-09	2.032E-09	1.138E-09	1.023E-09	1.451E-09	1.616E-09
8.05E+04	4.302E-09	5.254E-09	2.993E-09	1.862E-09	1.042E-09	9.355E-10	1.327E-09	1.487E-09
8.50E+04	4.029E-09	4.900E-09	2.794E-09	1.740E-09	9.731E-10	8.729E-10	1.237E-09	1.393E-09
9.00E+04	3.763E-09	4.557E-09	2.602E-09	1.621E-09	9.060E-10	8.122E-10	1.151E-09	1.302E-09
9.50E+04	3.528E-09	4.254E-09	2.432E-09	1.517E-09	8.470E-10	7.587E-10	1.074E-09	1.222E-09
1.00E+05	3.319E-09	3.987E-09	2.281E-09	1.424E-09	7.946E-10	7.113E-10	1.007E-09	1.150E-09

표 4.2.1-2 방사능 붕괴(반감기 2.26일)만을 고려한 거리별  $\lambda/Q$  (sec/m<sup>3</sup>)

meters	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
1.00E+02	2.464E-05	4.647E-05	5.039E-05	7.150E-05	9.244E-05	1.311E-04	1.667E-04	1.255E-04
1.10E+02	2.062E-05	3.882E-05	4.211E-05	5.981E-05	7.741E-05	1.097E-04	1.395E-04	1.049E-04
1.20E+02	1.752E-05	3.295E-05	3.577E-05	5.082E-05	6.584E-05	9.329E-05	1.186E-04	8.900E-05
1.30E+02	1.508E-05	2.834E-05	3.078E-05	4.376E-05	5.673E-05	8.035E-05	1.021E-04	7.655E-05
1.40E+02	1.313E-05	2.466E-05	2.679E-05	3.811E-05	4.942E-05	6.997E-05	8.891E-05	6.660E-05
1.50E+02	1.155E-05	2.168E-05	2.355E-05	3.353E-05	4.350E-05	6.156E-05	7.821E-05	5.854E-05
1.60E+02	1.029E-05	1.926E-05	2.093E-05	2.980E-05	3.870E-05	5.477E-05	6.952E-05	5.200E-05
1.70E+02	9.236E-06	1.724E-05	1.873E-05	2.669E-05	3.469E-05	4.908E-05	6.224E-05	4.654E-05
1.80E+02	8.347E-06	1.554E-05	1.688E-05	2.405E-05	3.129E-05	4.426E-05	5.609E-05	4.192E-05
1.90E+02	7.591E-06	1.408E-05	1.529E-05	2.180E-05	2.838E-05	4.015E-05	5.084E-05	3.799E-05
2.00E+02	6.950E-06	1.284E-05	1.393E-05	1.987E-05	2.588E-05	3.661E-05	4.632E-05	3.461E-05
2.10E+02	6.429E-06	1.178E-05	1.277E-05	1.822E-05	2.374E-05	3.359E-05	4.247E-05	3.175E-05
2.20E+02	5.986E-06	1.086E-05	1.176E-05	1.677E-05	2.187E-05	3.095E-05	3.911E-05	2.925E-05
2.30E+02	5.616E-06	1.005E-05	1.087E-05	1.550E-05	2.023E-05	2.863E-05	3.614E-05	2.705E-05
2.40E+02	5.317E-06	9.340E-06	1.009E-05	1.438E-05	1.877E-05	2.657E-05	3.352E-05	2.510E-05
2.50E+02	5.089E-06	8.705E-06	9.389E-06	1.338E-05	1.747E-05	2.474E-05	3.118E-05	2.338E-05
2.60E+02	4.939E-06	8.132E-06	8.762E-06	1.248E-05	1.629E-05	2.306E-05	2.907E-05	2.181E-05
2.70E+02	4.876E-06	7.617E-06	8.199E-06	1.167E-05	1.523E-05	2.155E-05	2.717E-05	2.040E-05
2.80E+02	4.912E-06	7.153E-06	7.692E-06	1.094E-05	1.428E-05	2.019E-05	2.546E-05	1.913E-05
2.90E+02	5.051E-06	6.733E-06	7.232E-06	1.028E-05	1.341E-05	1.895E-05	2.391E-05	1.798E-05
3.00E+02	5.288E-06	6.360E-06	6.823E-06	9.688E-06	1.263E-05	1.785E-05	2.254E-05	1.697E-05
3.20E+02	5.784E-06	5.718E-06	6.118E-06	8.668E-06	1.129E-05	1.595E-05	2.017E-05	1.523E-05
3.40E+02	5.938E-06	5.174E-06	5.520E-06	7.806E-06	1.015E-05	1.435E-05	1.817E-05	1.376E-05
3.60E+02	5.820E-06	4.707E-06	5.009E-06	7.071E-06	9.182E-06	1.298E-05	1.646E-05	1.250E-05
3.80E+02	5.616E-06	4.303E-06	4.568E-06	6.438E-06	8.348E-06	1.181E-05	1.498E-05	1.142E-05
4.00E+02	5.588E-06	3.951E-06	4.183E-06	5.889E-06	7.624E-06	1.078E-05	1.370E-05	1.047E-05
4.20E+02	5.708E-06	3.642E-06	3.846E-06	5.409E-06	6.992E-06	9.892E-06	1.258E-05	9.642E-06
4.40E+02	5.485E-06	3.369E-06	3.550E-06	4.988E-06	6.437E-06	9.108E-06	1.159E-05	8.913E-06
4.60E+02	5.137E-06	3.127E-06	3.287E-06	4.616E-06	5.947E-06	8.415E-06	1.072E-05	8.267E-06
4.80E+02	4.801E-06	2.911E-06	3.053E-06	4.286E-06	5.511E-06	7.800E-06	9.945E-06	7.693E-06
5.00E+02	4.496E-06	2.719E-06	2.845E-06	3.991E-06	5.123E-06	7.252E-06	9.253E-06	7.179E-06
5.20E+02	4.197E-06	2.546E-06	2.657E-06	3.723E-06	4.778E-06	6.766E-06	8.636E-06	6.682E-06
5.40E+02	3.926E-06	2.391E-06	2.489E-06	3.481E-06	4.469E-06	6.329E-06	8.081E-06	6.234E-06
5.60E+02	3.680E-06	2.252E-06	2.338E-06	3.264E-06	4.191E-06	5.937E-06	7.582E-06	5.835E-06
5.80E+02	3.461E-06	2.132E-06	2.209E-06	3.078E-06	3.950E-06	5.598E-06	7.150E-06	5.497E-06
6.00E+02	3.262E-06	2.023E-06	2.092E-06	2.908E-06	3.731E-06	5.289E-06	6.755E-06	5.190E-06
6.50E+02	2.835E-06	1.789E-06	1.839E-06	2.543E-06	3.260E-06	4.625E-06	5.907E-06	4.532E-06
7.00E+02	2.489E-06	1.599E-06	1.633E-06	2.246E-06	2.878E-06	4.085E-06	5.216E-06	3.999E-06
7.50E+02	2.205E-06	1.442E-06	1.464E-06	2.000E-06	2.563E-06	3.640E-06	4.645E-06	3.559E-06
8.05E+02	1.972E-06	1.299E-06	1.310E-06	1.779E-06	2.277E-06	3.236E-06	4.127E-06	3.172E-06
8.50E+02	1.804E-06	1.199E-06	1.203E-06	1.624E-06	2.078E-06	2.954E-06	3.764E-06	2.900E-06
9.00E+02	1.641E-06	1.103E-06	1.101E-06	1.476E-06	1.889E-06	2.685E-06	3.420E-06	2.642E-06
9.50E+02	1.499E-06	1.026E-06	1.018E-06	1.354E-06	1.733E-06	2.464E-06	3.135E-06	2.427E-06
1.00E+03	1.370E-06	9.554E-07	9.419E-07	1.243E-06	1.590E-06	2.263E-06	2.878E-06	2.234E-06
1.10E+03	1.158E-06	8.436E-07	8.161E-07	1.072E-06	1.368E-06	1.947E-06	2.472E-06	1.926E-06
1.20E+03	9.951E-07	7.545E-07	7.158E-07	9.387E-07	1.195E-06	1.701E-06	2.155E-06	1.685E-06
1.30E+03	8.673E-07	6.818E-07	6.347E-07	8.325E-07	1.058E-06	1.505E-06	1.903E-06	1.491E-06
1.40E+03	7.649E-07	6.212E-07	5.681E-07	7.461E-07	9.459E-07	1.345E-06	1.697E-06	1.334E-06
1.50E+03	6.818E-07	5.707E-07	5.133E-07	6.752E-07	8.542E-07	1.214E-06	1.529E-06	1.204E-06
1.61E+03	6.076E-07	5.243E-07	4.635E-07	6.113E-07	7.718E-07	1.096E-06	1.377E-06	1.087E-06



표 4.2.1-2 (계속)

meters	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
1.80E+03	5.068E-07	4.588E-07	3.946E-07	5.239E-07	6.591E-07	9.347E-07	1.170E-06	9.267E-07
2.00E+03	4.281E-07	4.047E-07	3.393E-07	4.543E-07	5.694E-07	8.065E-07	1.007E-06	7.988E-07
2.20E+03	3.689E-07	3.611E-07	3.003E-07	3.997E-07	4.991E-07	7.062E-07	8.789E-07	6.989E-07
2.41E+03	3.196E-07	3.229E-07	2.670E-07	3.530E-07	4.391E-07	6.208E-07	7.705E-07	6.139E-07
2.60E+03	2.852E-07	2.952E-07	2.431E-07	3.198E-07	3.965E-07	5.601E-07	6.937E-07	5.536E-07
2.80E+03	2.546E-07	2.697E-07	2.215E-07	2.898E-07	3.581E-07	5.055E-07	6.247E-07	4.994E-07
3.00E+03	2.292E-07	2.479E-07	2.031E-07	2.644E-07	3.257E-07	4.595E-07	5.667E-07	4.537E-07
3.22E+03	2.032E-07	2.273E-07	1.859E-07	2.407E-07	2.957E-07	4.168E-07	5.131E-07	4.114E-07
3.60E+03	1.320E-07	1.979E-07	1.614E-07	2.074E-07	2.535E-07	3.570E-07	4.381E-07	3.521E-07
4.02E+03	7.791E-08	1.722E-07	1.402E-07	1.788E-07	2.174E-07	3.059E-07	3.745E-07	3.015E-07
4.40E+03	1.244E-07	1.374E-07	1.255E-07	1.593E-07	1.931E-07	2.713E-07	3.313E-07	2.669E-07
4.83E+03	1.135E-07	1.112E-07	1.117E-07	1.412E-07	1.707E-07	2.395E-07	2.919E-07	2.351E-07
5.00E+03	1.079E-07	1.032E-07	1.070E-07	1.349E-07	1.629E-07	2.285E-07	2.782E-07	2.241E-07
5.20E+03	1.018E-07	9.791E-08	1.018E-07	1.282E-07	1.546E-07	2.167E-07	2.636E-07	2.123E-07
5.63E+03	9.049E-08	8.857E-08	9.205E-08	1.155E-07	1.389E-07	1.946E-07	2.362E-07	1.903E-07
6.00E+03	8.245E-08	8.180E-08	8.496E-08	1.063E-07	1.276E-07	1.786E-07	2.166E-07	1.744E-07
6.44E+03	7.430E-08	7.483E-08	7.768E-08	9.690E-08	1.161E-07	1.623E-07	1.966E-07	1.582E-07
7.24E+03	6.024E-08	6.442E-08	6.680E-08	8.291E-08	9.900E-08	1.382E-07	1.670E-07	1.344E-07
7.50E+03	4.951E-08	6.160E-08	6.385E-08	7.913E-08	9.441E-08	1.318E-07	1.591E-07	1.280E-07
8.05E+03	3.079E-08	5.636E-08	5.837E-08	7.212E-08	8.589E-08	1.198E-07	1.445E-07	1.162E-07
8.50E+03	2.873E-08	5.258E-08	5.442E-08	6.709E-08	7.979E-08	1.112E-07	1.341E-07	1.078E-07
9.00E+03	2.672E-08	4.889E-08	5.057E-08	6.219E-08	7.386E-08	1.029E-07	1.240E-07	9.964E-08
9.50E+03	2.493E-08	4.563E-08	4.717E-08	5.788E-08	6.865E-08	9.561E-08	1.151E-07	9.248E-08
1.00E+04	2.334E-08	4.273E-08	4.414E-08	5.405E-08	6.403E-08	8.915E-08	1.072E-07	8.614E-08
1.21E+04	1.829E-08	3.352E-08	3.455E-08	4.198E-08	4.953E-08	6.886E-08	8.266E-08	6.631E-08
1.40E+04	1.505E-08	2.762E-08	2.842E-08	3.433E-08	4.037E-08	5.609E-08	6.722E-08	5.386E-08
1.61E+04	1.251E-08	2.300E-08	2.362E-08	2.837E-08	3.327E-08	4.619E-08	5.528E-08	4.424E-08
1.80E+04	1.077E-08	1.983E-08	2.033E-08	2.431E-08	2.845E-08	3.947E-08	4.719E-08	3.773E-08
2.00E+04	9.342E-09	1.723E-08	1.764E-08	2.101E-08	2.453E-08	3.402E-08	4.062E-08	3.245E-08
2.20E+04	8.213E-09	1.517E-08	1.551E-08	1.840E-08	2.144E-08	2.974E-08	3.548E-08	2.832E-08
2.41E+04	7.258E-09	1.342E-08	1.370E-08	1.618E-08	1.884E-08	2.613E-08	3.115E-08	2.486E-08
2.60E+04	6.570E-09	1.215E-08	1.239E-08	1.460E-08	1.697E-08	2.355E-08	2.806E-08	2.239E-08
2.80E+04	5.944E-09	1.101E-08	1.121E-08	1.316E-08	1.528E-08	2.121E-08	2.525E-08	2.015E-08
3.22E+04	4.913E-09	9.114E-09	9.256E-09	1.080E-08	1.252E-08	1.739E-08	2.068E-08	1.649E-08
3.40E+04	4.554E-09	8.457E-09	8.580E-09	9.992E-09	1.157E-08	1.608E-08	1.910E-08	1.524E-08
4.02E+04	3.599E-09	6.703E-09	6.778E-09	7.834E-09	9.046E-09	1.259E-08	1.493E-08	1.191E-08
4.20E+04	3.387E-09	6.313E-09	6.377E-09	7.357E-09	8.490E-09	1.182E-08	1.401E-08	1.117E-08
4.83E+04	2.774E-09	5.187E-09	5.224E-09	5.988E-09	6.894E-09	9.607E-09	1.137E-08	9.069E-09
5.00E+04	2.637E-09	4.935E-09	4.966E-09	5.683E-09	6.539E-09	9.116E-09	1.079E-08	8.602E-09
5.63E+04	2.216E-09	4.160E-09	4.173E-09	4.748E-09	5.453E-09	7.612E-09	8.991E-09	7.173E-09
5.80E+04	2.123E-09	3.988E-09	3.997E-09	4.541E-09	5.213E-09	7.279E-09	8.594E-09	6.857E-09
6.00E+04	2.019E-09	3.796E-09	3.802E-09	4.312E-09	4.946E-09	6.911E-09	8.155E-09	6.508E-09
6.44E+04	1.818E-09	3.425E-09	3.423E-09	3.869E-09	4.433E-09	6.200E-09	7.308E-09	5.834E-09
7.24E+04	1.522E-09	2.879E-09	2.867E-09	3.220E-09	3.682E-09	5.159E-09	6.068E-09	4.848E-09
7.50E+04	1.443E-09	2.732E-09	2.718E-09	3.048E-09	3.482E-09	4.882E-09	5.739E-09	4.587E-09
8.05E+04	1.296E-09	2.459E-09	2.440E-09	2.726E-09	3.110E-09	4.366E-09	5.126E-09	4.100E-09
8.50E+04	1.191E-09	2.264E-09	2.242E-09	2.497E-09	2.846E-09	4.000E-09	4.691E-09	3.754E-09
9.00E+04	1.089E-09	2.076E-09	2.051E-09	2.277E-09	2.593E-09	3.648E-09	4.273E-09	3.422E-09
9.50E+04	1.001E-09	1.911E-09	1.884E-09	2.086E-09	2.372E-09	3.342E-09	3.910E-09	3.134E-09
1.00E+05	9.232E-10	1.766E-09	1.738E-09	1.918E-09	2.179E-09	3.074E-09	3.592E-09	2.881E-09



표 4.2.1-2 (계속)

meters	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1.00E+02	6.138E-05	4.238E-05	2.205E-05	1.325E-05	1.102E-05	1.056E-05	1.505E-05	1.789E-05
1.10E+02	5.116E-05	3.533E-05	1.841E-05	1.108E-05	9.224E-06	8.824E-06	1.258E-05	1.496E-05
1.20E+02	4.336E-05	2.995E-05	1.562E-05	9.421E-06	7.848E-06	7.494E-06	1.070E-05	1.272E-05
1.30E+02	3.725E-05	2.575E-05	1.344E-05	8.113E-06	6.768E-06	6.452E-06	9.274E-06	1.098E-05
1.40E+02	3.238E-05	2.240E-05	1.170E-05	7.067E-06	5.906E-06	5.622E-06	8.363E-06	9.641E-06
1.50E+02	2.845E-05	1.969E-05	1.030E-05	6.220E-06	5.215E-06	4.960E-06	8.239E-06	8.713E-06
1.60E+02	2.525E-05	1.750E-05	9.165E-06	5.539E-06	4.678E-06	4.452E-06	8.629E-06	8.472E-06
1.70E+02	2.259E-05	1.568E-05	8.221E-06	4.970E-06	4.269E-06	4.085E-06	8.803E-06	9.177E-06
1.80E+02	2.035E-05	1.415E-05	7.428E-06	4.492E-06	3.982E-06	3.904E-06	8.845E-06	1.072E-05
1.90E+02	1.844E-05	1.284E-05	6.757E-06	4.090E-06	3.834E-06	3.945E-06	8.550E-06	1.186E-05
2.00E+02	1.680E-05	1.174E-05	6.191E-06	3.757E-06	3.849E-06	4.166E-06	8.144E-06	1.198E-05
2.10E+02	1.541E-05	1.081E-05	5.726E-06	3.496E-06	4.005E-06	4.351E-06	8.492E-06	1.161E-05
2.20E+02	1.419E-05	1.003E-05	5.346E-06	3.299E-06	4.154E-06	4.367E-06	8.593E-06	1.110E-05
2.30E+02	1.313E-05	9.381E-06	5.046E-06	3.169E-06	4.227E-06	4.295E-06	8.173E-06	1.127E-05
2.40E+02	1.219E-05	8.852E-06	4.826E-06	3.117E-06	4.186E-06	4.160E-06	7.663E-06	1.175E-05
2.50E+02	1.135E-05	8.442E-06	4.691E-06	3.164E-06	4.048E-06	4.020E-06	7.206E-06	1.123E-05
2.60E+02	1.060E-05	7.927E-06	4.435E-06	3.260E-06	3.801E-06	3.766E-06	6.730E-06	1.052E-05
2.70E+02	9.916E-06	7.444E-06	4.184E-06	3.415E-06	3.569E-06	3.513E-06	6.294E-06	9.859E-06
2.80E+02	9.304E-06	7.006E-06	3.958E-06	3.606E-06	3.360E-06	3.286E-06	5.902E-06	9.263E-06
2.90E+02	8.749E-06	6.609E-06	3.753E-06	3.796E-06	3.171E-06	3.082E-06	5.547E-06	8.721E-06
3.00E+02	8.259E-06	6.256E-06	3.571E-06	3.924E-06	3.002E-06	2.899E-06	5.228E-06	8.232E-06
3.20E+02	7.418E-06	5.645E-06	3.258E-06	4.001E-06	2.711E-06	2.586E-06	4.674E-06	7.381E-06
3.40E+02	6.706E-06	5.125E-06	2.991E-06	3.915E-06	2.467E-06	2.322E-06	4.207E-06	6.659E-06
3.60E+02	6.097E-06	4.678E-06	2.761E-06	3.751E-06	2.261E-06	2.097E-06	3.809E-06	6.041E-06
3.80E+02	5.572E-06	4.290E-06	2.560E-06	3.677E-06	2.085E-06	1.901E-06	3.467E-06	5.509E-06
4.00E+02	5.115E-06	3.951E-06	2.384E-06	3.851E-06	1.934E-06	1.731E-06	3.170E-06	5.047E-06
4.20E+02	4.715E-06	3.653E-06	2.227E-06	3.932E-06	1.803E-06	1.581E-06	2.912E-06	4.642E-06
4.40E+02	4.363E-06	3.388E-06	2.089E-06	3.689E-06	1.687E-06	1.450E-06	2.684E-06	4.286E-06
4.60E+02	4.052E-06	3.153E-06	1.964E-06	3.432E-06	1.585E-06	1.333E-06	2.483E-06	3.971E-06
4.80E+02	3.775E-06	2.942E-06	1.852E-06	3.191E-06	1.493E-06	1.229E-06	2.305E-06	3.690E-06
5.00E+02	3.528E-06	2.753E-06	1.751E-06	2.975E-06	1.409E-06	1.137E-06	2.146E-06	3.439E-06
5.20E+02	3.306E-06	2.597E-06	1.660E-06	2.773E-06	1.303E-06	1.065E-06	2.003E-06	3.206E-06
5.40E+02	3.107E-06	2.458E-06	1.576E-06	2.591E-06	1.206E-06	1.002E-06	1.875E-06	2.996E-06
5.60E+02	2.928E-06	2.332E-06	1.501E-06	2.427E-06	1.119E-06	9.445E-07	1.760E-06	2.807E-06
5.80E+02	2.781E-06	2.227E-06	1.436E-06	2.281E-06	1.044E-06	8.942E-07	1.658E-06	2.638E-06
6.00E+02	2.645E-06	2.130E-06	1.375E-06	2.147E-06	9.763E-07	8.481E-07	1.565E-06	2.485E-06
6.50E+02	2.352E-06	1.919E-06	1.243E-06	1.857E-06	8.347E-07	7.488E-07	1.366E-06	2.157E-06
7.00E+02	2.111E-06	1.742E-06	1.131E-06	1.602E-06	7.224E-07	6.673E-07	1.204E-06	1.892E-06
7.50E+02	1.910E-06	1.593E-06	1.037E-06	1.332E-06	6.309E-07	5.996E-07	1.071E-06	1.673E-06
8.05E+02	1.725E-06	1.430E-06	9.184E-07	1.087E-06	5.641E-07	5.671E-07	9.481E-07	1.484E-06
8.50E+02	1.594E-06	1.313E-06	8.344E-07	9.314E-07	5.178E-07	5.441E-07	8.620E-07	1.352E-06
9.00E+02	1.469E-06	1.201E-06	7.550E-07	7.957E-07	4.736E-07	5.180E-07	7.804E-07	1.227E-06
9.50E+02	1.365E-06	1.107E-06	6.885E-07	6.831E-07	4.360E-07	4.865E-07	7.114E-07	1.120E-06
1.00E+03	1.272E-06	1.023E-06	6.314E-07	5.816E-07	4.025E-07	4.496E-07	6.499E-07	1.023E-06
1.10E+03	1.123E-06	8.964E-07	6.375E-07	6.037E-07	3.882E-07	3.833E-07	5.549E-07	8.787E-07
1.20E+03	1.005E-06	7.950E-07	6.607E-07	6.248E-07	3.512E-07	3.315E-07	4.818E-07	7.653E-07
1.30E+03	9.081E-07	7.113E-07	6.648E-07	5.592E-07	3.100E-07	2.905E-07	4.236E-07	6.739E-07
1.40E+03	8.277E-07	6.412E-07	6.542E-07	4.967E-07	2.762E-07	2.573E-07	3.765E-07	5.984E-07
1.50E+03	7.603E-07	5.823E-07	6.400E-07	4.451E-07	2.482E-07	2.302E-07	3.379E-07	5.359E-07
1.61E+03	6.984E-07	5.279E-07	6.177E-07	3.984E-07	2.228E-07	2.057E-07	3.030E-07	4.791E-07

표 4.2.1-2 (계속)

meters	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1.80E+03	6.116E-07	4.516E-07	5.430E-07	3.340E-07	1.875E-07	1.722E-07	2.555E-07	4.007E-07
2.00E+03	5.408E-07	3.895E-07	4.621E-07	2.829E-07	1.593E-07	1.457E-07	2.179E-07	3.394E-07
2.20E+03	4.844E-07	3.402E-07	3.947E-07	2.436E-07	1.375E-07	1.271E-07	1.880E-07	2.924E-07
2.41E+03	4.357E-07	2.977E-07	2.916E-07	2.108E-07	1.192E-07	1.112E-07	1.629E-07	2.533E-07
2.60E+03	4.006E-07	2.673E-07	2.014E-07	1.879E-07	1.064E-07	9.979E-08	1.452E-07	2.255E-07
2.80E+03	3.687E-07	2.398E-07	1.356E-07	1.675E-07	9.510E-08	8.949E-08	1.294E-07	2.005E-07
3.00E+03	3.416E-07	2.166E-07	1.026E-07	1.505E-07	8.566E-08	8.085E-08	1.157E-07	1.791E-07
3.22E+03	2.893E-07	1.986E-07	1.141E-07	1.356E-07	7.704E-08	7.360E-08	1.066E-07	1.606E-07
3.60E+03	2.258E-07	1.730E-07	1.645E-07	1.148E-07	6.511E-08	6.272E-08	9.108E-08	1.347E-07
4.02E+03	1.804E-07	1.507E-07	1.604E-07	9.715E-08	5.513E-08	5.310E-08	7.713E-08	1.096E-07
4.40E+03	1.606E-07	1.327E-07	1.407E-07	8.511E-08	4.824E-08	4.647E-08	6.745E-08	1.015E-07
4.83E+03	1.422E-07	1.161E-07	1.229E-07	7.413E-08	4.095E-08	4.048E-08	5.845E-08	8.886E-08
5.00E+03	1.358E-07	1.104E-07	1.168E-07	7.032E-08	3.399E-08	3.843E-08	5.525E-08	8.437E-08
5.20E+03	1.289E-07	1.150E-07	1.102E-07	6.638E-08	3.655E-08	3.625E-08	5.216E-08	7.962E-08
5.63E+03	1.160E-07	1.402E-07	9.798E-08	5.907E-08	3.363E-08	3.220E-08	4.642E-08	7.065E-08
6.00E+03	1.066E-07	1.562E-07	8.926E-08	5.387E-08	3.071E-08	2.932E-08	4.232E-08	6.410E-08
6.44E+03	9.709E-08	1.464E-07	8.065E-08	4.867E-08	2.772E-08	2.642E-08	3.822E-08	5.721E-08
7.24E+03	8.292E-08	1.246E-07	6.799E-08	4.105E-08	2.356E-08	2.219E-08	3.211E-08	3.724E-08
7.50E+03	7.911E-08	1.184E-07	6.461E-08	3.902E-08	2.252E-08	2.107E-08	3.048E-08	3.113E-08
8.05E+03	7.203E-08	1.070E-07	5.836E-08	3.526E-08	2.041E-08	1.900E-08	2.747E-08	2.316E-08
8.50E+03	6.695E-08	9.879E-08	5.391E-08	3.258E-08	1.883E-08	1.753E-08	2.534E-08	2.160E-08
9.00E+03	6.202E-08	9.092E-08	4.964E-08	3.001E-08	1.732E-08	1.612E-08	2.330E-08	2.007E-08
9.50E+03	5.769E-08	8.405E-08	4.591E-08	2.776E-08	1.600E-08	1.489E-08	2.151E-08	1.872E-08
1.00E+04	5.384E-08	7.801E-08	4.263E-08	2.578E-08	1.484E-08	1.381E-08	1.994E-08	1.752E-08
1.21E+04	4.175E-08	5.934E-08	3.248E-08	1.966E-08	1.126E-08	1.046E-08	1.510E-08	1.370E-08
1.40E+04	3.412E-08	4.780E-08	2.621E-08	1.587E-08	9.056E-09	8.404E-09	1.212E-08	1.126E-08
1.61E+04	2.819E-08	3.898E-08	2.141E-08	1.297E-08	7.373E-09	6.834E-09	9.849E-09	9.346E-09
1.80E+04	2.416E-08	3.307E-08	1.818E-08	1.102E-08	6.246E-09	5.783E-09	8.331E-09	8.037E-09
2.00E+04	2.088E-08	2.832E-08	1.559E-08	9.448E-09	5.339E-09	4.938E-09	7.111E-09	6.964E-09
2.20E+04	1.830E-08	2.460E-08	1.355E-08	8.220E-09	4.632E-09	4.282E-09	6.163E-09	6.118E-09
2.41E+04	1.612E-08	2.146E-08	1.184E-08	7.183E-09	4.038E-09	3.733E-09	5.369E-09	5.405E-09
2.60E+04	1.456E-08	1.923E-08	1.062E-08	6.446E-09	3.616E-09	3.343E-09	4.806E-09	4.891E-09
2.80E+04	1.314E-08	1.723E-08	9.522E-09	5.782E-09	3.236E-09	2.993E-09	4.300E-09	4.423E-09
3.22E+04	1.083E-08	1.399E-08	7.745E-09	4.705E-09	2.622E-09	2.426E-09	3.482E-09	3.654E-09
3.40E+04	1.003E-08	1.288E-08	7.136E-09	4.336E-09	2.412E-09	2.232E-09	3.203E-09	3.387E-09
4.02E+04	7.898E-09	9.979E-09	5.537E-09	3.365E-09	1.860E-09	1.723E-09	2.470E-09	2.675E-09
4.20E+04	7.428E-09	9.343E-09	5.187E-09	3.152E-09	1.740E-09	1.612E-09	2.310E-09	2.517E-09
4.83E+04	6.075E-09	7.536E-09	4.189E-09	2.545E-09	1.397E-09	1.295E-09	1.855E-09	2.062E-09
5.00E+04	5.773E-09	7.137E-09	3.969E-09	2.411E-09	1.321E-09	1.226E-09	1.755E-09	1.960E-09
5.63E+04	4.847E-09	5.923E-09	3.297E-09	2.002E-09	1.091E-09	1.013E-09	1.450E-09	1.647E-09
5.80E+04	4.642E-09	5.657E-09	3.149E-09	1.912E-09	1.040E-09	9.665E-10	1.383E-09	1.577E-09
6.00E+04	4.415E-09	5.362E-09	2.986E-09	1.812E-09	9.841E-10	9.149E-10	1.309E-09	1.500E-09
6.44E+04	3.975E-09	4.795E-09	2.672E-09	1.621E-09	8.768E-10	8.159E-10	1.167E-09	1.351E-09
7.24E+04	3.329E-09	3.971E-09	2.215E-09	1.342E-09	7.210E-10	6.720E-10	9.606E-10	1.131E-09
7.50E+04	3.157E-09	3.754E-09	2.094E-09	1.268E-09	6.799E-10	6.340E-10	9.062E-10	1.073E-09
8.05E+04	2.835E-09	3.350E-09	1.870E-09	1.131E-09	6.037E-10	5.636E-10	8.053E-10	9.631E-10
8.50E+04	2.606E-09	3.064E-09	1.711E-09	1.034E-09	5.499E-10	5.138E-10	7.341E-10	8.851E-10
9.00E+04	2.386E-09	2.791E-09	1.559E-09	9.418E-10	4.986E-10	4.663E-10	6.660E-10	8.099E-10
9.50E+04	2.194E-09	2.554E-09	1.427E-09	8.614E-10	4.541E-10	4.251E-10	6.071E-10	7.442E-10
1.00E+05	2.025E-09	2.348E-09	1.312E-09	7.912E-10	4.154E-10	3.892E-10	5.558E-10	6.865E-10

표 4.2.1-3 방사능 붕괴(반감기 8일) 및 침적율을 고려한 거리별  $\lambda/Q$  (sec/m<sup>3</sup>)

meters	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
1.00E+02	2.417E-05	4.557E-05	4.942E-05	7.013E-05	9.066E-05	1.286E-04	1.635E-04	1.231E-04
1.10E+02	2.021E-05	3.803E-05	4.127E-05	5.860E-05	7.585E-05	1.075E-04	1.367E-04	1.028E-04
1.20E+02	1.715E-05	3.225E-05	3.501E-05	4.975E-05	6.445E-05	9.132E-05	1.161E-04	8.712E-05
1.30E+02	1.475E-05	2.771E-05	3.010E-05	4.280E-05	5.547E-05	7.857E-05	9.984E-05	7.486E-05
1.40E+02	1.283E-05	2.409E-05	2.617E-05	3.723E-05	4.828E-05	6.834E-05	8.684E-05	6.505E-05
1.50E+02	1.127E-05	2.115E-05	2.298E-05	3.271E-05	4.244E-05	6.006E-05	7.630E-05	5.711E-05
1.60E+02	1.003E-05	1.877E-05	2.040E-05	2.905E-05	3.772E-05	5.337E-05	6.775E-05	5.067E-05
1.70E+02	8.992E-06	1.678E-05	1.823E-05	2.598E-05	3.376E-05	4.777E-05	6.059E-05	4.530E-05
1.80E+02	8.117E-06	1.511E-05	1.641E-05	2.339E-05	3.042E-05	4.303E-05	5.453E-05	4.076E-05
1.90E+02	7.375E-06	1.368E-05	1.485E-05	2.117E-05	2.756E-05	3.899E-05	4.937E-05	3.689E-05
2.00E+02	6.745E-06	1.245E-05	1.351E-05	1.927E-05	2.510E-05	3.551E-05	4.492E-05	3.357E-05
2.10E+02	6.233E-06	1.142E-05	1.237E-05	1.765E-05	2.300E-05	3.254E-05	4.115E-05	3.076E-05
2.20E+02	5.798E-06	1.051E-05	1.138E-05	1.623E-05	2.117E-05	2.995E-05	3.784E-05	2.831E-05
2.30E+02	5.435E-06	9.719E-06	1.051E-05	1.498E-05	1.955E-05	2.767E-05	3.493E-05	2.615E-05
2.40E+02	5.142E-06	9.018E-06	9.740E-06	1.388E-05	1.812E-05	2.566E-05	3.236E-05	2.424E-05
2.50E+02	4.917E-06	8.396E-06	9.055E-06	1.290E-05	1.685E-05	2.386E-05	3.007E-05	2.255E-05
2.60E+02	4.770E-06	7.835E-06	8.441E-06	1.202E-05	1.570E-05	2.222E-05	2.800E-05	2.101E-05
2.70E+02	4.705E-06	7.331E-06	7.890E-06	1.123E-05	1.466E-05	2.074E-05	2.615E-05	1.964E-05
2.80E+02	4.729E-06	6.878E-06	7.394E-06	1.052E-05	1.372E-05	1.940E-05	2.448E-05	1.839E-05
2.90E+02	4.858E-06	6.467E-06	6.945E-06	9.871E-06	1.288E-05	1.819E-05	2.296E-05	1.727E-05
3.00E+02	5.082E-06	6.103E-06	6.545E-06	9.294E-06	1.212E-05	1.712E-05	2.162E-05	1.628E-05
3.20E+02	5.545E-06	5.477E-06	5.857E-06	8.298E-06	1.081E-05	1.527E-05	1.930E-05	1.458E-05
3.40E+02	5.675E-06	4.947E-06	5.275E-06	7.458E-06	9.698E-06	1.371E-05	1.735E-05	1.315E-05
3.60E+02	5.555E-06	4.492E-06	4.777E-06	6.742E-06	8.755E-06	1.238E-05	1.569E-05	1.192E-05
3.80E+02	5.353E-06	4.100E-06	4.348E-06	6.127E-06	7.944E-06	1.123E-05	1.425E-05	1.087E-05
4.00E+02	5.314E-06	3.757E-06	3.975E-06	5.594E-06	7.242E-06	1.024E-05	1.301E-05	9.949E-06
4.20E+02	5.413E-06	3.458E-06	3.649E-06	5.129E-06	6.629E-06	9.376E-06	1.192E-05	9.145E-06
4.40E+02	5.194E-06	3.193E-06	3.361E-06	4.721E-06	6.092E-06	8.617E-06	1.097E-05	8.439E-06
4.60E+02	4.857E-06	2.959E-06	3.107E-06	4.361E-06	5.617E-06	7.947E-06	1.012E-05	7.814E-06
4.80E+02	4.532E-06	2.751E-06	2.881E-06	4.042E-06	5.197E-06	7.353E-06	9.374E-06	7.259E-06
5.00E+02	4.230E-06	2.565E-06	2.680E-06	3.758E-06	4.822E-06	6.824E-06	8.706E-06	6.763E-06
5.20E+02	3.942E-06	2.399E-06	2.500E-06	3.500E-06	4.491E-06	6.356E-06	8.112E-06	6.284E-06
5.40E+02	3.681E-06	2.250E-06	2.338E-06	3.267E-06	4.193E-06	5.935E-06	7.578E-06	5.852E-06
5.60E+02	3.445E-06	2.116E-06	2.192E-06	3.059E-06	3.926E-06	5.559E-06	7.098E-06	5.469E-06
5.80E+02	3.235E-06	2.001E-06	2.068E-06	2.880E-06	3.695E-06	5.233E-06	6.683E-06	5.143E-06
6.00E+02	3.043E-06	1.896E-06	1.955E-06	2.717E-06	3.484E-06	4.936E-06	6.304E-06	4.847E-06
6.50E+02	2.634E-06	1.672E-06	1.713E-06	2.366E-06	3.033E-06	4.301E-06	5.491E-06	4.216E-06
7.00E+02	2.304E-06	1.490E-06	1.517E-06	2.082E-06	2.668E-06	3.785E-06	4.831E-06	3.705E-06
7.50E+02	2.034E-06	1.340E-06	1.355E-06	1.848E-06	2.368E-06	3.361E-06	4.287E-06	3.286E-06
8.05E+02	1.813E-06	1.204E-06	1.209E-06	1.637E-06	2.097E-06	2.977E-06	3.795E-06	2.917E-06
8.50E+02	1.654E-06	1.109E-06	1.107E-06	1.490E-06	1.908E-06	2.710E-06	3.452E-06	2.660E-06
9.00E+02	1.497E-06	1.019E-06	1.011E-06	1.351E-06	1.729E-06	2.456E-06	3.126E-06	2.416E-06
9.50E+02	1.364E-06	9.454E-07	9.325E-07	1.235E-06	1.582E-06	2.247E-06	2.858E-06	2.212E-06
1.00E+03	1.242E-06	8.792E-07	8.612E-07	1.131E-06	1.448E-06	2.058E-06	2.615E-06	2.031E-06
1.10E+03	1.045E-06	7.749E-07	7.436E-07	9.711E-07	1.240E-06	1.764E-06	2.237E-06	1.744E-06
1.20E+03	8.943E-07	6.921E-07	6.502E-07	8.476E-07	1.080E-06	1.535E-06	1.943E-06	1.520E-06
1.30E+03	7.762E-07	6.247E-07	5.749E-07	7.493E-07	9.527E-07	1.354E-06	1.710E-06	1.341E-06
1.40E+03	6.818E-07	5.687E-07	5.132E-07	6.696E-07	8.492E-07	1.206E-06	1.520E-06	1.196E-06
1.50E+03	6.055E-07	5.220E-07	4.624E-07	6.044E-07	7.648E-07	1.085E-06	1.365E-06	1.077E-06
1.61E+03	5.379E-07	4.791E-07	4.164E-07	5.457E-07	6.891E-07	9.772E-07	1.225E-06	9.696E-07



표 4.2.1-3 (계속)

meters	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
1.80E+03	4.466E-07	4.187E-07	3.529E-07	4.657E-07	5.857E-07	8.296E-07	1.036E-06	8.227E-07
2.00E+03	3.748E-07	3.689E-07	3.021E-07	4.023E-07	5.037E-07	7.126E-07	8.869E-07	7.062E-07
2.20E+03	3.212E-07	3.287E-07	2.666E-07	3.527E-07	4.396E-07	6.213E-07	7.709E-07	6.155E-07
2.41E+03	2.767E-07	2.936E-07	2.365E-07	3.104E-07	3.853E-07	5.439E-07	6.728E-07	5.386E-07
2.60E+03	2.457E-07	2.681E-07	2.150E-07	2.804E-07	3.467E-07	4.891E-07	6.034E-07	4.842E-07
2.80E+03	2.183E-07	2.448E-07	1.955E-07	2.534E-07	3.120E-07	4.399E-07	5.414E-07	4.355E-07
3.00E+03	1.956E-07	2.248E-07	1.790E-07	2.306E-07	2.829E-07	3.985E-07	4.894E-07	3.945E-07
3.22E+03	1.733E-07	2.059E-07	1.636E-07	2.094E-07	2.559E-07	3.603E-07	4.414E-07	3.567E-07
3.60E+03	1.217E-07	1.790E-07	1.416E-07	1.796E-07	2.181E-07	3.069E-07	3.747E-07	3.038E-07
4.02E+03	6.983E-08	1.555E-07	1.227E-07	1.542E-07	1.860E-07	2.615E-07	3.183E-07	2.589E-07
4.40E+03	1.059E-07	1.224E-07	1.095E-07	1.368E-07	1.644E-07	2.308E-07	2.801E-07	2.282E-07
4.83E+03	9.332E-08	9.764E-08	9.731E-08	1.208E-07	1.446E-07	2.027E-07	2.454E-07	2.002E-07
5.00E+03	8.832E-08	9.016E-08	9.305E-08	1.153E-07	1.377E-07	1.930E-07	2.334E-07	1.905E-07
5.20E+03	8.309E-08	8.541E-08	8.848E-08	1.094E-07	1.304E-07	1.827E-07	2.207E-07	1.802E-07
5.63E+03	7.337E-08	7.712E-08	7.981E-08	9.815E-08	1.166E-07	1.632E-07	1.968E-07	1.608E-07
6.00E+03	6.650E-08	7.112E-08	7.354E-08	9.009E-08	1.067E-07	1.492E-07	1.797E-07	1.470E-07
6.44E+03	5.965E-08	6.496E-08	6.710E-08	8.185E-08	9.662E-08	1.351E-07	1.623E-07	1.329E-07
7.24E+03	5.088E-08	5.577E-08	5.751E-08	6.965E-08	8.177E-08	1.142E-07	1.369E-07	1.122E-07
7.50E+03	4.499E-08	5.328E-08	5.492E-08	6.638E-08	7.780E-08	1.086E-07	1.301E-07	1.067E-07
8.05E+03	2.706E-08	4.867E-08	5.011E-08	6.030E-08	7.045E-08	9.833E-08	1.176E-07	9.657E-08
8.50E+03	2.522E-08	4.535E-08	4.665E-08	5.594E-08	6.521E-08	9.098E-08	1.088E-07	8.933E-08
9.00E+03	2.342E-08	4.212E-08	4.328E-08	5.172E-08	6.014E-08	8.388E-08	1.002E-07	8.234E-08
9.50E+03	2.183E-08	3.927E-08	4.031E-08	4.802E-08	5.569E-08	7.766E-08	9.266E-08	7.622E-08
1.00E+04	2.042E-08	3.673E-08	3.768E-08	4.474E-08	5.177E-08	7.217E-08	8.604E-08	7.082E-08
1.21E+04	1.598E-08	2.879E-08	2.943E-08	3.457E-08	3.967E-08	5.527E-08	6.573E-08	5.420E-08
1.40E+04	1.313E-08	2.369E-08	2.415E-08	2.811E-08	3.203E-08	4.461E-08	5.295E-08	4.375E-08
1.61E+04	1.091E-08	1.970E-08	2.004E-08	2.311E-08	2.617E-08	3.644E-08	4.317E-08	3.574E-08
1.80E+04	9.384E-09	1.699E-08	1.724E-08	1.974E-08	2.222E-08	3.094E-08	3.661E-08	3.037E-08
2.00E+04	8.142E-09	1.477E-08	1.495E-08	1.700E-08	1.904E-08	2.651E-08	3.133E-08	2.603E-08
2.20E+04	7.163E-09	1.301E-08	1.315E-08	1.486E-08	1.655E-08	2.306E-08	2.722E-08	2.266E-08
2.41E+04	6.334E-09	1.152E-08	1.162E-08	1.305E-08	1.447E-08	2.017E-08	2.379E-08	1.984E-08
2.60E+04	5.739E-09	1.045E-08	1.052E-08	1.175E-08	1.299E-08	1.811E-08	2.135E-08	1.784E-08
2.80E+04	5.198E-09	9.472E-09	9.525E-09	1.058E-08	1.165E-08	1.626E-08	1.915E-08	1.603E-08
3.22E+04	4.310E-09	7.873E-09	7.893E-09	8.684E-09	9.487E-09	1.325E-08	1.559E-08	1.310E-08
3.40E+04	4.002E-09	7.319E-09	7.329E-09	8.030E-09	8.745E-09	1.222E-08	1.437E-08	1.209E-08
4.02E+04	3.182E-09	5.841E-09	5.827E-09	6.304E-09	6.797E-09	9.516E-09	1.117E-08	9.449E-09
4.20E+04	3.000E-09	5.513E-09	5.495E-09	5.924E-09	6.371E-09	8.923E-09	1.046E-08	8.868E-09
4.83E+04	2.475E-09	4.566E-09	4.536E-09	4.836E-09	5.154E-09	7.229E-09	8.466E-09	7.210E-09
5.00E+04	2.358E-09	4.353E-09	4.321E-09	4.594E-09	4.884E-09	6.853E-09	8.022E-09	6.842E-09
5.63E+04	1.996E-09	3.699E-09	3.662E-09	3.854E-09	4.063E-09	5.709E-09	6.674E-09	5.719E-09
5.80E+04	1.916E-09	3.553E-09	3.515E-09	3.690E-09	3.882E-09	5.457E-09	6.376E-09	5.471E-09
6.00E+04	1.827E-09	3.392E-09	3.352E-09	3.509E-09	3.681E-09	5.178E-09	6.048E-09	5.197E-09
6.44E+04	1.650E-09	3.069E-09	3.029E-09	3.153E-09	3.293E-09	4.635E-09	5.410E-09	4.662E-09
7.24E+04	1.392E-09	2.601E-09	2.560E-09	2.637E-09	2.730E-09	3.849E-09	4.485E-09	3.886E-09
7.50E+04	1.322E-09	2.474E-09	2.433E-09	2.499E-09	2.580E-09	3.639E-09	4.238E-09	3.678E-09
8.05E+04	1.192E-09	2.236E-09	2.195E-09	2.241E-09	2.300E-09	3.248E-09	3.780E-09	3.291E-09
8.50E+04	1.098E-09	2.065E-09	2.024E-09	2.056E-09	2.102E-09	2.971E-09	3.455E-09	3.016E-09
9.00E+04	1.008E-09	1.899E-09	1.859E-09	1.879E-09	1.911E-09	2.704E-09	3.143E-09	2.752E-09
9.50E+04	9.281E-10	1.753E-09	1.714E-09	1.724E-09	1.746E-09	2.473E-09	2.871E-09	2.521E-09
1.00E+05	8.580E-10	1.624E-09	1.586E-09	1.588E-09	1.601E-09	2.269E-09	2.633E-09	2.319E-09



표 4.2.2-3 (계속)

meters	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1.00E+02	6.020E-05	4.156E-05	2.162E-05	1.299E-05	1.081E-05	1.036E-05	1.476E-05	1.755E-05
1.10E+02	5.013E-05	3.462E-05	1.804E-05	1.086E-05	9.040E-06	8.647E-06	1.233E-05	1.466E-05
1.20E+02	4.244E-05	2.932E-05	1.529E-05	9.223E-06	7.683E-06	7.336E-06	1.048E-05	1.246E-05
1.30E+02	3.643E-05	2.517E-05	1.314E-05	7.935E-06	6.619E-06	6.310E-06	9.071E-06	1.074E-05
1.40E+02	3.163E-05	2.188E-05	1.143E-05	6.903E-06	5.770E-06	5.493E-06	8.170E-06	9.419E-06
1.50E+02	2.775E-05	1.921E-05	1.005E-05	6.070E-06	5.090E-06	4.841E-06	8.040E-06	8.505E-06
1.60E+02	2.461E-05	1.706E-05	8.933E-06	5.399E-06	4.561E-06	4.340E-06	8.411E-06	8.259E-06
1.70E+02	2.199E-05	1.526E-05	8.004E-06	4.839E-06	4.157E-06	3.978E-06	8.569E-06	8.935E-06
1.80E+02	1.978E-05	1.376E-05	7.224E-06	4.369E-06	3.874E-06	3.798E-06	8.600E-06	1.042E-05
1.90E+02	1.790E-05	1.248E-05	6.564E-06	3.973E-06	3.725E-06	3.833E-06	8.304E-06	1.151E-05
2.00E+02	1.629E-05	1.139E-05	6.008E-06	3.646E-06	3.735E-06	4.043E-06	7.903E-06	1.162E-05
2.10E+02	1.493E-05	1.048E-05	5.552E-06	3.390E-06	3.882E-06	4.216E-06	8.228E-06	1.125E-05
2.20E+02	1.374E-05	9.715E-06	5.178E-06	3.196E-06	4.022E-06	4.226E-06	8.317E-06	1.074E-05
2.30E+02	1.269E-05	9.077E-06	4.883E-06	3.066E-06	4.086E-06	4.152E-06	7.903E-06	1.090E-05
2.40E+02	1.177E-05	8.559E-06	4.667E-06	3.012E-06	4.041E-06	4.019E-06	7.403E-06	1.134E-05
2.50E+02	1.095E-05	8.153E-06	4.530E-06	3.056E-06	3.905E-06	3.879E-06	6.949E-06	1.083E-05
2.60E+02	1.021E-05	7.649E-06	4.279E-06	3.143E-06	3.663E-06	3.630E-06	6.482E-06	1.014E-05
2.70E+02	9.544E-06	7.175E-06	4.033E-06	3.288E-06	3.436E-06	3.382E-06	6.055E-06	9.490E-06
2.80E+02	8.945E-06	6.750E-06	3.812E-06	3.466E-06	3.232E-06	3.161E-06	5.672E-06	8.907E-06
2.90E+02	8.404E-06	6.362E-06	3.611E-06	3.646E-06	3.047E-06	2.961E-06	5.325E-06	8.377E-06
3.00E+02	7.925E-06	6.020E-06	3.433E-06	3.764E-06	2.882E-06	2.783E-06	5.013E-06	7.900E-06
3.20E+02	7.103E-06	5.424E-06	3.128E-06	3.827E-06	2.598E-06	2.478E-06	4.473E-06	7.069E-06
3.40E+02	6.409E-06	4.916E-06	2.867E-06	3.738E-06	2.360E-06	2.221E-06	4.018E-06	6.365E-06
3.60E+02	5.816E-06	4.481E-06	2.642E-06	3.576E-06	2.159E-06	2.001E-06	3.630E-06	5.764E-06
3.80E+02	5.305E-06	4.103E-06	2.447E-06	3.497E-06	1.988E-06	1.811E-06	3.297E-06	5.246E-06
4.00E+02	4.862E-06	3.775E-06	2.275E-06	3.654E-06	1.838E-06	1.646E-06	3.010E-06	4.797E-06
4.20E+02	4.474E-06	3.484E-06	2.123E-06	3.725E-06	1.710E-06	1.501E-06	2.759E-06	4.405E-06
4.40E+02	4.133E-06	3.228E-06	1.988E-06	3.489E-06	1.597E-06	1.374E-06	2.539E-06	4.060E-06
4.60E+02	3.832E-06	2.999E-06	1.867E-06	3.240E-06	1.497E-06	1.261E-06	2.344E-06	3.748E-06
4.80E+02	3.565E-06	2.795E-06	1.759E-06	3.007E-06	1.408E-06	1.161E-06	2.172E-06	3.476E-06
5.00E+02	3.326E-06	2.612E-06	1.661E-06	2.797E-06	1.327E-06	1.072E-06	2.019E-06	3.234E-06
5.20E+02	3.112E-06	2.462E-06	1.572E-06	2.602E-06	1.225E-06	1.003E-06	1.881E-06	3.010E-06
5.40E+02	2.920E-06	2.327E-06	1.492E-06	2.429E-06	1.131E-06	9.417E-07	1.758E-06	2.808E-06
5.60E+02	2.749E-06	2.206E-06	1.419E-06	2.271E-06	1.052E-06	8.866E-07	1.647E-06	2.632E-06
5.80E+02	2.606E-06	2.105E-06	1.355E-06	2.131E-06	9.795E-07	8.382E-07	1.549E-06	2.469E-06
6.00E+02	2.476E-06	2.012E-06	1.297E-06	2.003E-06	9.146E-07	7.940E-07	1.460E-06	2.322E-06
6.50E+02	2.194E-06	1.808E-06	1.169E-06	1.725E-06	7.789E-07	6.988E-07	1.270E-06	2.008E-06
7.00E+02	1.964E-06	1.638E-06	1.062E-06	1.483E-06	6.722E-07	6.209E-07	1.115E-06	1.754E-06
7.50E+02	1.771E-06	1.495E-06	9.708E-07	1.228E-06	5.856E-07	5.563E-07	9.886E-07	1.545E-06
8.05E+02	1.595E-06	1.338E-06	8.588E-07	1.003E-06	5.220E-07	5.239E-07	8.715E-07	1.366E-06
8.50E+02	1.471E-06	1.226E-06	7.814E-07	8.583E-07	4.782E-07	5.018E-07	7.920E-07	1.241E-06
9.00E+02	1.352E-06	1.119E-06	7.067E-07	7.321E-07	4.363E-07	4.739E-07	7.152E-07	1.123E-06
9.50E+02	1.254E-06	1.029E-06	6.429E-07	6.266E-07	4.009E-07	4.440E-07	6.499E-07	1.022E-06
1.00E+03	1.166E-06	9.497E-07	5.884E-07	5.325E-07	3.694E-07	4.092E-07	5.919E-07	9.307E-07
1.10E+03	1.027E-06	8.296E-07	5.906E-07	5.534E-07	3.516E-07	3.475E-07	5.033E-07	7.936E-07
1.20E+03	9.174E-07	7.341E-07	6.026E-07	5.619E-07	3.166E-07	2.993E-07	4.354E-07	6.888E-07
1.30E+03	8.277E-07	6.554E-07	6.026E-07	5.012E-07	2.779E-07	2.613E-07	3.815E-07	6.028E-07
1.40E+03	7.533E-07	5.896E-07	5.939E-07	4.430E-07	2.468E-07	2.306E-07	3.379E-07	5.334E-07
1.50E+03	6.912E-07	5.344E-07	5.748E-07	3.957E-07	2.212E-07	2.056E-07	3.022E-07	4.760E-07
1.61E+03	6.342E-07	4.834E-07	5.468E-07	3.524E-07	1.975E-07	1.831E-07	2.699E-07	4.233E-07

표 4.2.1-3 (계속)

meters	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1.80E+03	5.544E-07	4.120E-07	4.775E-07	2.935E-07	1.652E-07	1.524E-07	2.262E-07	3.518E-07
2.00E+03	4.896E-07	3.540E-07	4.034E-07	2.469E-07	1.393E-07	1.282E-07	1.913E-07	2.961E-07
2.20E+03	4.381E-07	3.089E-07	3.428E-07	2.114E-07	1.195E-07	1.113E-07	1.646E-07	2.536E-07
2.41E+03	3.938E-07	2.694E-07	2.593E-07	1.819E-07	1.031E-07	9.689E-08	1.421E-07	2.184E-07
2.60E+03	3.619E-07	2.411E-07	1.856E-07	1.613E-07	9.160E-08	8.658E-08	1.261E-07	1.938E-07
2.80E+03	3.330E-07	2.160E-07	1.236E-07	1.433E-07	8.145E-08	7.731E-08	1.118E-07	1.716E-07
3.00E+03	3.085E-07	1.944E-07	9.176E-08	1.281E-07	7.304E-08	6.956E-08	9.947E-08	1.528E-07
3.22E+03	2.587E-07	1.780E-07	1.038E-07	1.148E-07	6.537E-08	6.279E-08	9.090E-08	1.370E-07
3.60E+03	1.998E-07	1.548E-07	1.441E-07	9.620E-08	5.482E-08	5.293E-08	7.685E-08	1.139E-07
4.02E+03	1.577E-07	1.346E-07	1.333E-07	8.074E-08	4.605E-08	4.436E-08	6.441E-08	9.512E-08
4.40E+03	1.399E-07	1.182E-07	1.161E-07	7.023E-08	4.008E-08	3.856E-08	5.595E-08	8.423E-08
4.83E+03	1.235E-07	1.031E-07	1.005E-07	6.081E-08	3.447E-08	3.335E-08	4.844E-08	7.283E-08
5.00E+03	1.178E-07	9.784E-08	9.525E-08	5.757E-08	3.028E-08	3.158E-08	4.565E-08	6.896E-08
5.20E+03	1.118E-07	1.028E-07	8.961E-08	5.417E-08	3.078E-08	2.970E-08	4.296E-08	6.486E-08
5.63E+03	1.003E-07	1.273E-07	7.919E-08	4.788E-08	2.743E-08	2.621E-08	3.800E-08	5.727E-08
6.00E+03	9.204E-08	1.328E-07	7.174E-08	4.343E-08	2.487E-08	2.374E-08	3.447E-08	5.186E-08
6.44E+03	8.362E-08	1.172E-07	6.439E-08	3.900E-08	2.231E-08	2.127E-08	3.081E-08	4.624E-08
7.24E+03	7.116E-08	9.865E-08	5.363E-08	3.249E-08	1.877E-08	1.769E-08	2.556E-08	3.407E-08
7.50E+03	6.782E-08	9.331E-08	5.080E-08	3.078E-08	1.791E-08	1.674E-08	2.419E-08	2.813E-08
8.05E+03	6.163E-08	8.372E-08	4.558E-08	2.764E-08	1.591E-08	1.500E-08	2.167E-08	2.044E-08
8.50E+03	5.720E-08	7.691E-08	4.189E-08	2.541E-08	1.461E-08	1.378E-08	1.989E-08	1.904E-08
9.00E+03	5.290E-08	7.040E-08	3.836E-08	2.328E-08	1.336E-08	1.260E-08	1.819E-08	1.767E-08
9.50E+03	4.913E-08	6.474E-08	3.529E-08	2.142E-08	1.228E-08	1.158E-08	1.671E-08	1.647E-08
1.00E+04	4.580E-08	5.979E-08	3.261E-08	1.980E-08	1.134E-08	1.069E-08	1.542E-08	1.540E-08
1.21E+04	3.546E-08	4.483E-08	2.450E-08	1.489E-08	8.490E-09	8.000E-09	1.152E-08	1.204E-08
1.40E+04	2.891E-08	3.558E-08	1.948E-08	1.186E-08	6.733E-09	6.338E-09	9.122E-09	9.886E-09
1.61E+04	2.386E-08	2.862E-08	1.569E-08	9.562E-09	5.412E-09	5.089E-09	7.317E-09	8.204E-09
1.80E+04	2.044E-08	2.401E-08	1.318E-08	8.040E-09	4.539E-09	4.262E-09	6.124E-09	7.058E-09
2.00E+04	1.767E-08	2.034E-08	1.118E-08	6.826E-09	3.844E-09	3.605E-09	5.177E-09	6.122E-09
2.20E+04	1.550E-08	1.750E-08	9.635E-09	5.886E-09	3.308E-09	3.099E-09	4.447E-09	5.385E-09
2.41E+04	1.367E-08	1.512E-08	8.340E-09	5.100E-09	2.861E-09	2.680E-09	3.843E-09	4.763E-09
2.60E+04	1.236E-08	1.345E-08	7.427E-09	4.546E-09	2.546E-09	2.385E-09	3.417E-09	4.316E-09
2.80E+04	1.118E-08	1.196E-08	6.611E-09	4.050E-09	2.265E-09	2.121E-09	3.037E-09	3.910E-09
3.22E+04	9.250E-09	9.574E-09	5.305E-09	3.256E-09	1.815E-09	1.699E-09	2.430E-09	3.244E-09
3.40E+04	8.584E-09	8.767E-09	4.863E-09	2.986E-09	1.663E-09	1.556E-09	2.225E-09	3.014E-09
4.02E+04	6.817E-09	6.675E-09	3.712E-09	2.284E-09	1.267E-09	1.185E-09	1.692E-09	2.399E-09
4.20E+04	6.427E-09	6.222E-09	3.463E-09	2.131E-09	1.182E-09	1.105E-09	1.577E-09	2.263E-09
4.83E+04	5.304E-09	4.946E-09	2.759E-09	1.700E-09	9.400E-10	8.781E-10	1.252E-09	1.869E-09
5.00E+04	5.053E-09	4.667E-09	2.604E-09	1.606E-09	8.870E-10	8.285E-10	1.181E-09	1.781E-09
5.63E+04	4.282E-09	3.822E-09	2.137E-09	1.319E-09	7.268E-10	6.785E-10	9.661E-10	1.511E-09
5.80E+04	4.111E-09	3.638E-09	2.035E-09	1.256E-09	6.918E-10	6.457E-10	9.193E-10	1.450E-09
6.00E+04	3.921E-09	3.435E-09	1.922E-09	1.187E-09	6.532E-10	6.096E-10	8.676E-10	1.383E-09
6.44E+04	3.545E-09	3.046E-09	1.707E-09	1.054E-09	5.793E-10	5.405E-10	7.688E-10	1.250E-09
7.24E+04	2.998E-09	2.486E-09	1.395E-09	8.628E-10	4.727E-10	4.409E-10	6.264E-10	1.057E-09
7.50E+04	2.851E-09	2.339E-09	1.313E-09	8.122E-10	4.447E-10	4.146E-10	5.889E-10	1.005E-09
8.05E+04	2.574E-09	2.067E-09	1.161E-09	7.187E-10	3.929E-10	3.661E-10	5.197E-10	9.068E-10
8.50E+04	2.375E-09	1.875E-09	1.054E-09	6.528E-10	3.564E-10	3.320E-10	4.710E-10	8.365E-10
9.00E+04	2.183E-09	1.693E-09	9.525E-10	5.899E-10	3.216E-10	2.995E-10	4.247E-10	7.683E-10
9.50E+04	2.015E-09	1.535E-09	8.644E-10	5.355E-10	2.916E-10	2.714E-10	3.847E-10	7.085E-10
1.00E+05	1.866E-09	1.398E-09	7.878E-10	4.881E-10	2.655E-10	2.470E-10	3.500E-10	6.557E-10

표 4.2.1-4 각 소구역별 D/Q (1/m<sup>2</sup>)

meters	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
1.00E+02	7.317E-08	1.300E-07	9.878E-08	1.185E-07	1.532E-07	2.883E-07	3.357E-07	3.129E-07
1.10E+02	6.497E-08	1.150E-07	8.741E-08	1.049E-07	1.358E-07	2.554E-07	2.972E-07	2.770E-07
1.20E+02	5.826E-08	1.032E-07	7.810E-08	9.388E-08	1.217E-07	2.315E-07	2.656E-07	2.502E-07
1.30E+02	5.451E-08	9.308E-08	7.037E-08	8.461E-08	1.099E-07	2.091E-07	2.395E-07	2.258E-07
1.40E+02	4.979E-08	8.451E-08	6.385E-08	7.680E-08	9.984E-08	1.902E-07	2.174E-07	2.053E-07
1.50E+02	4.575E-08	7.720E-08	5.832E-08	7.073E-08	9.263E-08	1.741E-07	1.992E-07	1.877E-07
1.60E+02	4.225E-08	7.190E-08	5.354E-08	6.500E-08	8.529E-08	1.650E-07	1.830E-07	1.773E-07
1.70E+02	3.919E-08	6.641E-08	4.940E-08	6.003E-08	7.891E-08	1.528E-07	1.689E-07	1.640E-07
1.80E+02	3.649E-08	6.161E-08	4.611E-08	5.568E-08	7.332E-08	1.421E-07	1.598E-07	1.524E-07
1.90E+02	3.546E-08	5.737E-08	4.307E-08	5.284E-08	7.128E-08	1.326E-07	1.491E-07	1.420E-07
2.00E+02	3.331E-08	5.361E-08	4.024E-08	4.941E-08	6.680E-08	1.241E-07	1.394E-07	1.329E-07
2.10E+02	3.140E-08	5.252E-08	3.772E-08	4.634E-08	6.279E-08	1.243E-07	1.307E-07	1.310E-07
2.20E+02	2.993E-08	4.942E-08	3.546E-08	4.359E-08	5.917E-08	1.172E-07	1.230E-07	1.233E-07
2.30E+02	3.044E-08	4.661E-08	3.408E-08	4.111E-08	5.591E-08	1.106E-07	1.204E-07	1.164E-07
2.40E+02	2.926E-08	4.407E-08	3.221E-08	3.886E-08	5.294E-08	1.047E-07	1.138E-07	1.101E-07
2.50E+02	3.056E-08	4.175E-08	3.052E-08	3.913E-08	5.537E-08	9.924E-08	1.078E-07	1.043E-07
2.60E+02	3.071E-08	3.963E-08	2.898E-08	3.716E-08	4.777E-08	9.424E-08	1.023E-07	9.902E-08
2.70E+02	3.115E-08	3.768E-08	2.757E-08	3.535E-08	4.550E-08	8.964E-08	9.732E-08	9.417E-08
2.80E+02	3.197E-08	3.589E-08	2.627E-08	3.369E-08	4.341E-08	8.539E-08	8.925E-08	8.969E-08
2.90E+02	3.108E-08	3.424E-08	2.508E-08	3.215E-08	4.148E-08	8.146E-08	8.517E-08	8.556E-08
3.00E+02	2.970E-08	3.272E-08	2.398E-08	3.074E-08	3.970E-08	7.288E-08	8.141E-08	8.174E-08
3.20E+02	2.774E-08	3.000E-08	2.202E-08	2.820E-08	3.652E-08	6.687E-08	7.440E-08	7.490E-08
3.40E+02	2.630E-08	2.764E-08	2.033E-08	2.599E-08	3.243E-08	6.166E-08	6.703E-08	6.896E-08
3.60E+02	2.489E-08	2.559E-08	1.885E-08	2.407E-08	2.948E-08	5.528E-08	6.180E-08	6.378E-08
3.80E+02	2.308E-08	2.379E-08	1.756E-08	2.238E-08	2.754E-08	5.120E-08	5.746E-08	5.923E-08
4.00E+02	2.159E-08	2.230E-08	1.645E-08	2.102E-08	2.576E-08	4.680E-08	5.367E-08	5.561E-08
4.20E+02	2.037E-08	2.086E-08	1.539E-08	1.965E-08	2.405E-08	4.319E-08	5.003E-08	5.195E-08
4.40E+02	1.901E-08	1.953E-08	1.443E-08	1.840E-08	2.260E-08	4.049E-08	4.689E-08	4.859E-08
4.60E+02	1.778E-08	1.833E-08	1.357E-08	1.727E-08	2.128E-08	3.806E-08	4.405E-08	4.557E-08
4.80E+02	1.690E-08	1.725E-08	1.279E-08	1.626E-08	2.009E-08	3.586E-08	4.149E-08	4.285E-08
5.00E+02	1.613E-08	1.627E-08	1.208E-08	1.533E-08	1.867E-08	3.351E-08	3.879E-08	4.039E-08
5.20E+02	1.519E-08	1.538E-08	1.143E-08	1.370E-08	1.769E-08	3.170E-08	3.668E-08	3.815E-08
5.40E+02	1.434E-08	1.457E-08	1.084E-08	1.299E-08	1.679E-08	3.005E-08	3.475E-08	3.611E-08
5.60E+02	1.355E-08	1.382E-08	1.030E-08	1.233E-08	1.597E-08	2.853E-08	3.298E-08	3.266E-08
5.80E+02	1.284E-08	1.313E-08	9.799E-09	1.173E-08	1.520E-08	2.713E-08	3.135E-08	3.103E-08
6.00E+02	1.218E-08	1.250E-08	9.337E-09	1.117E-08	1.450E-08	2.583E-08	2.985E-08	2.953E-08
6.50E+02	1.075E-08	1.112E-08	8.325E-09	9.765E-09	1.295E-08	2.300E-08	2.655E-08	2.467E-08
7.00E+02	9.567E-09	9.958E-09	7.478E-09	8.633E-09	1.164E-08	2.063E-08	2.380E-08	2.203E-08
7.50E+02	8.575E-09	8.979E-09	6.760E-09	7.792E-09	1.054E-08	1.863E-08	2.147E-08	1.968E-08
8.05E+02	7.663E-09	8.069E-09	6.092E-09	7.018E-09	9.507E-09	1.676E-08	1.931E-08	1.771E-08
8.50E+02	7.017E-09	7.419E-09	5.613E-09	6.466E-09	8.767E-09	1.543E-08	1.777E-08	1.630E-08
9.00E+02	6.454E-09	6.790E-09	5.150E-09	5.931E-09	8.049E-09	1.414E-08	1.628E-08	1.494E-08
9.50E+02	5.909E-09	6.238E-09	4.740E-09	5.460E-09	7.413E-09	1.301E-08	1.496E-08	1.374E-08
1.00E+03	5.431E-09	5.751E-09	4.379E-09	4.959E-09	6.850E-09	1.200E-08	1.380E-08	1.269E-08
1.10E+03	4.655E-09	4.949E-09	3.785E-09	4.292E-09	5.928E-09	1.037E-08	1.191E-08	1.096E-08
1.20E+03	4.023E-09	4.293E-09	3.255E-09	3.746E-09	5.174E-09	9.026E-09	1.036E-08	9.552E-09
1.30E+03	3.517E-09	3.762E-09	2.841E-09	3.304E-09	4.564E-09	7.946E-09	9.112E-09	8.413E-09
1.40E+03	3.103E-09	3.327E-09	2.516E-09	2.941E-09	4.063E-09	7.061E-09	8.090E-09	7.479E-09
1.50E+03	2.761E-09	2.963E-09	2.252E-09	2.638E-09	3.644E-09	6.323E-09	7.239E-09	6.701E-09
1.61E+03	2.445E-09	2.638E-09	2.013E-09	2.356E-09	3.256E-09	5.643E-09	6.456E-09	5.983E-09



표 4.2.1-4 (계속)

meters	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
1.80E+03	2.009E-09	2.188E-09	1.682E-09	1.965E-09	2.717E-09	4.702E-09	5.375E-09	4.989E-09
2.00E+03	1.677E-09	1.833E-09	1.395E-09	1.654E-09	2.287E-09	3.955E-09	4.517E-09	4.199E-09
2.20E+03	1.424E-09	1.561E-09	1.193E-09	1.413E-09	1.955E-09	3.377E-09	3.855E-09	3.588E-09
2.41E+03	1.214E-09	1.334E-09	1.023E-09	1.210E-09	1.674E-09	2.892E-09	3.299E-09	3.074E-09
2.60E+03	1.067E-09	1.175E-09	9.031E-10	1.067E-09	1.478E-09	2.552E-09	2.910E-09	2.714E-09
2.80E+03	9.387E-10	1.035E-09	7.967E-10	9.410E-10	1.303E-09	2.250E-09	2.565E-09	2.394E-09
3.00E+03	8.337E-10	9.239E-10	7.159E-10	8.446E-10	1.170E-09	2.012E-09	2.291E-09	2.139E-09
3.22E+03	7.288E-10	8.203E-10	6.376E-10	7.516E-10	1.041E-09	1.789E-09	2.035E-09	1.901E-09
3.60E+03	4.626E-10	6.787E-10	5.295E-10	6.233E-10	8.634E-10	1.481E-09	1.683E-09	1.574E-09
4.02E+03	3.462E-10	5.628E-10	4.398E-10	5.172E-10	7.166E-10	1.226E-09	1.393E-09	1.303E-09
4.40E+03	4.161E-10	4.786E-10	3.786E-10	4.448E-10	6.164E-10	1.053E-09	1.195E-09	1.119E-09
4.83E+03	3.648E-10	4.031E-10	3.238E-10	3.801E-10	5.268E-10	8.988E-10	1.019E-09	9.544E-10
5.00E+03	3.445E-10	3.772E-10	3.052E-10	3.581E-10	4.965E-10	8.464E-10	9.597E-10	8.988E-10
5.20E+03	3.214E-10	3.527E-10	2.855E-10	3.350E-10	4.645E-10	7.913E-10	8.970E-10	8.401E-10
5.63E+03	2.789E-10	3.075E-10	2.492E-10	2.922E-10	4.053E-10	6.896E-10	7.813E-10	7.319E-10
6.00E+03	2.493E-10	2.758E-10	2.237E-10	2.622E-10	3.638E-10	6.183E-10	7.002E-10	6.561E-10
6.44E+03	2.189E-10	2.442E-10	1.982E-10	2.322E-10	3.223E-10	5.473E-10	6.195E-10	5.806E-10
7.24E+03	1.721E-10	1.990E-10	1.617E-10	1.894E-10	2.630E-10	4.458E-10	5.043E-10	4.727E-10
7.50E+03	1.372E-10	1.872E-10	1.521E-10	1.782E-10	2.475E-10	4.193E-10	4.743E-10	4.445E-10
8.05E+03	1.053E-10	1.654E-10	1.346E-10	1.575E-10	2.190E-10	3.706E-10	4.191E-10	3.928E-10
8.50E+03	9.572E-11	1.502E-10	1.222E-10	1.431E-10	1.990E-10	3.366E-10	3.805E-10	3.566E-10
9.00E+03	8.660E-11	1.358E-10	1.105E-10	1.294E-10	1.800E-10	3.043E-10	3.439E-10	3.223E-10
9.50E+03	7.874E-11	1.234E-10	1.004E-10	1.176E-10	1.637E-10	2.765E-10	3.125E-10	2.928E-10
1.00E+04	7.227E-11	1.130E-10	9.211E-11	1.078E-10	1.500E-10	2.530E-10	2.857E-10	2.677E-10
1.21E+04	5.288E-11	8.247E-11	6.731E-11	7.872E-11	1.096E-10	1.844E-10	2.082E-10	1.950E-10
1.40E+04	4.170E-11	6.499E-11	5.306E-11	6.206E-11	8.636E-11	1.452E-10	1.639E-10	1.534E-10
1.61E+04	3.332E-11	5.186E-11	4.236E-11	4.956E-11	6.902E-11	1.159E-10	1.307E-10	1.223E-10
1.80E+04	2.779E-11	4.319E-11	3.530E-11	4.130E-11	5.757E-11	9.652E-11	1.089E-10	1.017E-10
2.00E+04	2.340E-11	3.632E-11	2.970E-11	3.476E-11	4.849E-11	8.117E-11	9.153E-11	8.544E-11
2.20E+04	2.004E-11	3.104E-11	2.540E-11	2.973E-11	4.153E-11	6.941E-11	7.824E-11	7.298E-11
2.41E+04	1.722E-11	2.663E-11	2.181E-11	2.552E-11	3.570E-11	5.956E-11	6.710E-11	6.256E-11
2.60E+04	1.524E-11	2.354E-11	1.929E-11	2.258E-11	3.162E-11	5.267E-11	5.932E-11	5.527E-11
2.80E+04	1.350E-11	2.081E-11	1.707E-11	1.997E-11	2.800E-11	4.658E-11	5.243E-11	4.882E-11
3.22E+04	1.070E-11	1.646E-11	1.351E-11	1.581E-11	2.222E-11	3.687E-11	4.148E-11	3.858E-11
3.40E+04	9.812E-12	1.506E-11	1.238E-11	1.448E-11	2.036E-11	3.370E-11	3.789E-11	3.523E-11
4.02E+04	7.511E-12	1.146E-11	9.445E-12	1.102E-11	1.553E-11	2.554E-11	2.867E-11	2.661E-11
4.20E+04	7.016E-12	1.069E-11	8.818E-12	1.028E-11	1.449E-11	2.379E-11	2.669E-11	2.477E-11
4.83E+04	5.624E-12	8.553E-12	7.066E-12	8.209E-12	1.157E-11	1.890E-11	2.117E-11	1.963E-11
5.00E+04	5.322E-12	8.091E-12	6.686E-12	7.758E-12	1.093E-11	1.784E-11	1.997E-11	1.852E-11
5.63E+04	4.405E-12	6.702E-12	5.545E-12	6.397E-12	8.988E-12	1.463E-11	1.635E-11	1.517E-11
5.80E+04	4.207E-12	6.403E-12	5.299E-12	6.104E-12	8.569E-12	1.394E-11	1.558E-11	1.445E-11
6.00E+04	3.988E-12	6.074E-12	5.028E-12	5.780E-12	8.107E-12	1.318E-11	1.472E-11	1.366E-11
6.44E+04	3.569E-12	5.446E-12	4.509E-12	5.161E-12	7.219E-12	1.172E-11	1.308E-11	1.214E-11
7.24E+04	2.960E-12	4.536E-12	3.757E-12	4.264E-12	5.930E-12	9.614E-12	1.072E-11	9.961E-12
7.50E+04	2.798E-12	4.295E-12	3.557E-12	4.027E-12	5.589E-12	9.059E-12	1.010E-11	9.386E-12
8.05E+04	2.510E-12	3.873E-12	3.207E-12	3.603E-12	4.965E-12	8.050E-12	8.964E-12	8.350E-12
8.50E+04	2.296E-12	3.553E-12	2.942E-12	3.291E-12	4.517E-12	7.324E-12	8.151E-12	7.600E-12
9.00E+04	2.092E-12	3.248E-12	2.689E-12	2.993E-12	4.090E-12	6.632E-12	7.377E-12	6.887E-12
9.50E+04	1.914E-12	2.982E-12	2.469E-12	2.734E-12	3.720E-12	6.033E-12	6.708E-12	6.270E-12
1.00E+05	1.759E-12	2.750E-12	2.276E-12	2.509E-12	3.397E-12	5.512E-12	6.126E-12	5.734E-12



표 4.2.1-4 (계속)

meters	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1.00E+02	1.868E-07	1.362E-07	7.150E-08	3.387E-08	2.093E-08	2.158E-08	3.205E-08	4.286E-08
1.10E+02	1.655E-07	1.230E-07	6.354E-08	3.012E-08	1.865E-08	1.917E-08	2.899E-08	3.904E-08
1.20E+02	1.483E-07	1.104E-07	5.701E-08	2.748E-08	1.678E-08	1.760E-08	2.828E-08	3.605E-08
1.30E+02	1.338E-07	9.992E-08	5.340E-08	2.491E-08	1.558E-08	1.608E-08	2.905E-08	3.505E-08
1.40E+02	1.215E-07	9.443E-08	4.879E-08	2.274E-08	1.429E-08	1.483E-08	3.148E-08	3.828E-08
1.50E+02	1.128E-07	8.682E-08	4.484E-08	2.088E-08	1.556E-08	1.454E-08	2.965E-08	3.943E-08
1.60E+02	1.038E-07	8.023E-08	4.141E-08	1.926E-08	1.467E-08	1.488E-08	2.792E-08	4.125E-08
1.70E+02	9.599E-08	7.446E-08	3.840E-08	1.839E-08	1.521E-08	1.544E-08	2.789E-08	3.992E-08
1.80E+02	8.913E-08	6.949E-08	3.576E-08	1.716E-08	1.519E-08	1.557E-08	2.600E-08	3.731E-08
1.90E+02	8.720E-08	6.498E-08	3.432E-08	1.616E-08	1.564E-08	1.521E-08	2.426E-08	3.762E-08
2.00E+02	8.171E-08	6.096E-08	3.233E-08	1.647E-08	1.507E-08	1.431E-08	2.283E-08	3.532E-08
2.10E+02	7.678E-08	5.850E-08	3.116E-08	1.842E-08	1.435E-08	1.387E-08	2.214E-08	3.320E-08
2.20E+02	7.235E-08	5.535E-08	3.226E-08	1.816E-08	1.353E-08	1.346E-08	2.077E-08	3.135E-08
2.30E+02	6.834E-08	5.336E-08	3.573E-08	2.015E-08	1.344E-08	1.276E-08	1.988E-08	3.053E-08
2.40E+02	6.471E-08	5.428E-08	3.478E-08	2.053E-08	1.275E-08	1.204E-08	1.875E-08	2.879E-08
2.50E+02	6.645E-08	6.057E-08	3.712E-08	1.969E-08	1.207E-08	1.148E-08	1.820E-08	2.720E-08
2.60E+02	6.320E-08	5.748E-08	3.553E-08	2.010E-08	1.143E-08	1.085E-08	1.722E-08	2.575E-08
2.70E+02	6.021E-08	5.465E-08	3.372E-08	1.938E-08	1.084E-08	1.029E-08	1.632E-08	2.442E-08
2.80E+02	5.744E-08	4.663E-08	3.206E-08	1.869E-08	1.030E-08	9.786E-09	1.550E-08	2.320E-08
2.90E+02	5.489E-08	4.450E-08	3.052E-08	1.784E-08	9.801E-09	9.317E-09	1.474E-08	2.208E-08
3.00E+02	5.252E-08	4.065E-08	2.910E-08	1.710E-08	9.341E-09	8.885E-09	1.404E-08	2.104E-08
3.20E+02	4.827E-08	3.738E-08	2.657E-08	1.587E-08	8.519E-09	8.068E-09	1.280E-08	1.919E-08
3.40E+02	4.459E-08	3.455E-08	2.438E-08	1.472E-08	7.809E-09	7.403E-09	1.172E-08	1.760E-08
3.60E+02	4.137E-08	3.208E-08	2.247E-08	1.369E-08	7.190E-09	6.823E-09	1.078E-08	1.621E-08
3.80E+02	3.854E-08	2.992E-08	2.079E-08	1.273E-08	6.647E-09	6.313E-09	9.962E-09	1.519E-08
4.00E+02	3.638E-08	2.688E-08	1.940E-08	1.191E-08	6.232E-09	5.889E-09	9.249E-09	1.419E-08
4.20E+02	3.409E-08	2.500E-08	1.808E-08	1.107E-08	5.801E-09	5.486E-09	8.606E-09	1.321E-08
4.40E+02	3.194E-08	2.347E-08	1.687E-08	1.032E-08	5.411E-09	5.110E-09	8.026E-09	1.232E-08
4.60E+02	3.001E-08	2.210E-08	1.579E-08	9.648E-09	5.062E-09	4.783E-09	7.507E-09	1.170E-08
4.80E+02	2.827E-08	2.085E-08	1.482E-08	9.120E-09	4.748E-09	4.470E-09	7.040E-09	1.097E-08
5.00E+02	2.669E-08	1.943E-08	1.394E-08	8.610E-09	4.464E-09	4.205E-09	6.617E-09	1.030E-08
5.20E+02	2.525E-08	1.841E-08	1.315E-08	8.106E-09	4.206E-09	3.965E-09	6.234E-09	9.705E-09
5.40E+02	2.393E-08	1.748E-08	1.242E-08	7.611E-09	3.972E-09	3.746E-09	5.885E-09	9.159E-09
5.60E+02	2.273E-08	1.663E-08	1.176E-08	7.181E-09	3.731E-09	3.545E-09	5.565E-09	8.546E-09
5.80E+02	2.162E-08	1.584E-08	1.115E-08	6.759E-09	3.535E-09	3.361E-09	5.273E-09	8.098E-09
6.00E+02	2.059E-08	1.511E-08	1.059E-08	6.411E-09	3.356E-09	3.192E-09	5.004E-09	7.685E-09
6.50E+02	1.834E-08	1.350E-08	9.364E-09	5.657E-09	2.965E-09	2.824E-09	4.419E-09	6.669E-09
7.00E+02	1.645E-08	1.214E-08	8.350E-09	5.033E-09	2.637E-09	2.518E-09	3.935E-09	5.943E-09
7.50E+02	1.485E-08	1.098E-08	7.498E-09	4.510E-09	2.353E-09	2.262E-09	3.529E-09	5.334E-09
8.05E+02	1.336E-08	9.877E-09	6.462E-09	3.985E-09	2.105E-09	2.037E-09	3.155E-09	4.772E-09
8.50E+02	1.228E-08	9.097E-09	5.574E-09	3.641E-09	1.929E-09	1.868E-09	2.863E-09	4.373E-09
9.00E+02	1.124E-08	8.337E-09	4.914E-09	3.292E-09	1.759E-09	1.728E-09	2.568E-09	3.990E-09
9.50E+02	1.033E-08	7.528E-09	4.505E-09	2.969E-09	1.612E-09	1.583E-09	2.353E-09	3.656E-09
1.00E+03	9.517E-09	6.945E-09	4.146E-09	2.711E-09	1.482E-09	1.457E-09	2.166E-09	3.363E-09
1.10E+03	8.175E-09	5.975E-09	4.027E-09	2.376E-09	1.289E-09	1.250E-09	1.859E-09	2.951E-09
1.20E+03	7.075E-09	5.176E-09	3.950E-09	2.098E-09	1.122E-09	1.082E-09	1.609E-09	2.551E-09
1.30E+03	6.182E-09	4.510E-09	3.536E-09	1.834E-09	9.972E-10	9.466E-10	1.408E-09	2.254E-09
1.40E+03	5.446E-09	3.974E-09	3.131E-09	1.634E-09	8.802E-10	8.361E-10	1.243E-09	1.989E-09
1.50E+03	4.832E-09	3.526E-09	2.837E-09	1.453E-09	7.833E-10	7.444E-10	1.107E-09	1.770E-09
1.61E+03	4.296E-09	3.137E-09	2.537E-09	1.296E-09	7.013E-10	6.612E-10	9.934E-10	1.577E-09

표 4.2.1-4 (계속)

meters	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1.80E+03	3.557E-09	2.601E-09	2.103E-09	1.070E-09	5.795E-10	5.471E-10	8.211E-10	1.303E-09
2.00E+03	2.974E-09	2.177E-09	1.766E-09	8.957E-10	4.856E-10	4.573E-10	6.939E-10	1.088E-09
2.20E+03	2.531E-09	1.804E-09	1.491E-09	7.603E-10	4.123E-10	3.886E-10	5.824E-10	9.240E-10
2.41E+03	2.161E-09	1.546E-09	1.236E-09	6.463E-10	3.513E-10	3.314E-10	4.927E-10	7.873E-10
2.60E+03	1.909E-09	1.364E-09	8.251E-10	5.684E-10	3.089E-10	2.916E-10	4.335E-10	6.894E-10
2.80E+03	1.681E-09	1.187E-09	5.777E-10	4.979E-10	2.716E-10	2.566E-10	3.812E-10	6.054E-10
3.00E+03	1.495E-09	1.059E-09	5.003E-10	4.419E-10	2.413E-10	2.282E-10	3.392E-10	5.337E-10
3.22E+03	1.322E-09	9.420E-10	4.571E-10	3.922E-10	2.135E-10	2.059E-10	3.056E-10	4.647E-10
3.60E+03	1.065E-09	7.800E-10	6.162E-10	3.234E-10	1.756E-10	1.709E-10	2.535E-10	3.827E-10
4.02E+03	8.720E-10	6.465E-10	5.249E-10	2.661E-10	1.446E-10	1.415E-10	2.098E-10	3.085E-10
4.40E+03	7.496E-10	5.500E-10	4.484E-10	2.273E-10	1.231E-10	1.209E-10	1.793E-10	2.735E-10
4.83E+03	6.403E-10	4.684E-10	3.815E-10	1.925E-10	1.013E-10	1.027E-10	1.504E-10	2.349E-10
5.00E+03	6.032E-10	4.409E-10	3.585E-10	1.804E-10	8.437E-11	9.655E-11	1.414E-10	2.209E-10
5.20E+03	5.641E-10	4.258E-10	3.344E-10	1.683E-10	8.875E-11	9.009E-11	1.319E-10	2.060E-10
5.63E+03	4.920E-10	4.394E-10	2.896E-10	1.460E-10	7.958E-11	7.819E-11	1.145E-10	1.781E-10
6.00E+03	4.413E-10	5.016E-10	2.588E-10	1.305E-10	7.136E-11	6.989E-11	1.024E-10	1.581E-10
6.44E+03	3.909E-10	4.471E-10	2.287E-10	1.151E-10	6.295E-11	6.166E-11	9.094E-11	1.378E-10
7.24E+03	3.186E-10	3.632E-10	1.854E-10	9.350E-11	5.112E-11	4.996E-11	7.405E-11	8.431E-11
7.50E+03	2.998E-10	3.420E-10	1.741E-10	8.781E-11	4.801E-11	4.692E-11	6.955E-11	7.853E-11
8.05E+03	2.651E-10	3.013E-10	1.534E-10	7.737E-11	4.253E-11	4.135E-11	6.130E-11	6.204E-11
8.50E+03	2.408E-10	2.730E-10	1.390E-10	7.010E-11	3.852E-11	3.746E-11	5.554E-11	5.639E-11
9.00E+03	2.178E-10	2.462E-10	1.253E-10	6.322E-11	3.474E-11	3.379E-11	5.011E-11	5.101E-11
9.50E+03	1.979E-10	2.232E-10	1.137E-10	5.733E-11	3.149E-11	3.065E-11	4.544E-11	4.637E-11
1.00E+04	1.811E-10	2.035E-10	1.036E-10	5.225E-11	2.869E-11	2.794E-11	4.143E-11	4.263E-11
1.21E+04	1.318E-10	1.478E-10	7.525E-11	3.797E-11	2.084E-11	2.031E-11	3.013E-11	3.125E-11
1.40E+04	1.036E-10	1.165E-10	5.930E-11	2.992E-11	1.642E-11	1.601E-11	2.375E-11	2.467E-11
1.61E+04	8.250E-11	9.279E-11	4.723E-11	2.383E-11	1.308E-11	1.276E-11	1.892E-11	1.972E-11
1.80E+04	6.860E-11	7.710E-11	3.925E-11	1.981E-11	1.086E-11	1.060E-11	1.573E-11	1.646E-11
2.00E+04	5.761E-11	6.464E-11	3.290E-11	1.661E-11	9.105E-12	8.892E-12	1.319E-11	1.387E-11
2.20E+04	4.924E-11	5.502E-11	2.800E-11	1.414E-11	7.747E-12	7.571E-12	1.124E-11	1.187E-11
2.41E+04	4.223E-11	4.696E-11	2.390E-11	1.207E-11	6.610E-12	6.463E-12	9.593E-12	1.020E-11
2.60E+04	3.735E-11	4.133E-11	2.103E-11	1.062E-11	5.815E-12	5.690E-12	8.446E-12	9.036E-12
2.80E+04	3.302E-11	3.635E-11	1.849E-11	9.342E-12	5.112E-12	5.005E-12	7.430E-12	8.002E-12
3.22E+04	2.616E-11	2.847E-11	1.448E-11	7.318E-12	4.000E-12	3.921E-12	5.822E-12	6.343E-12
3.40E+04	2.392E-11	2.585E-11	1.314E-11	6.644E-12	3.629E-12	3.561E-12	5.289E-12	5.820E-12
4.02E+04	1.816E-11	1.913E-11	9.722E-12	4.921E-12	2.682E-12	2.640E-12	3.925E-12	4.467E-12
4.20E+04	1.693E-11	1.771E-11	8.995E-12	4.554E-12	2.481E-12	2.444E-12	3.635E-12	4.175E-12
4.83E+04	1.351E-11	1.374E-11	6.976E-12	3.535E-12	1.922E-12	1.899E-12	2.825E-12	3.357E-12
5.00E+04	1.277E-11	1.288E-11	6.541E-12	3.316E-12	1.802E-12	1.781E-12	2.651E-12	3.179E-12
5.63E+04	1.054E-11	1.034E-11	5.244E-12	2.661E-12	1.443E-12	1.430E-12	2.130E-12	2.642E-12
5.80E+04	1.006E-11	9.788E-12	4.965E-12	2.520E-12	1.366E-12	1.355E-12	2.017E-12	2.526E-12
6.00E+04	9.535E-12	9.186E-12	4.660E-12	2.365E-12	1.282E-12	1.272E-12	1.894E-12	2.397E-12
6.44E+04	8.527E-12	8.049E-12	4.081E-12	2.072E-12	1.122E-12	1.115E-12	1.661E-12	2.152E-12
7.24E+04	7.066E-12	6.439E-12	3.263E-12	1.658E-12	8.963E-13	8.924E-13	1.330E-12	1.794E-12
7.50E+04	6.679E-12	6.023E-12	3.051E-12	1.551E-12	8.381E-13	8.349E-13	1.245E-12	1.699E-12
8.05E+04	5.991E-12	5.262E-12	2.665E-12	1.355E-12	7.316E-13	7.297E-13	1.088E-12	1.532E-12
8.50E+04	5.480E-12	4.734E-12	2.397E-12	1.219E-12	6.578E-13	6.567E-13	9.793E-13	1.405E-12
9.00E+04	4.992E-12	4.237E-12	2.145E-12	1.091E-12	5.883E-13	5.878E-13	8.768E-13	1.284E-12
9.50E+04	4.569E-12	3.812E-12	1.929E-12	9.822E-13	5.291E-13	5.291E-13	7.893E-13	1.179E-12
1.00E+05	4.199E-12	3.447E-12	1.744E-12	8.883E-13	4.782E-13	4.786E-13	7.140E-13	1.087E-12

표 4.2.2-1 80km내 주요어항에서의 회석인자, 이동시간 및 주민 활동시간

지역명칭	거 리 (km)	회석인자	이동시간 (hr)	주민 활동시간 (hr)	
				해 변	해 상
경 주	10	17.35	15.96	2.73E6	6.86E6
영 일	40	34.34	63.86	6.40E6	1.64E7
포 항	40	34.34	63.86	8.30E5	2.20E6
울 주	40	34.34	63.86	3.30E6	8.30E6
강 구	60	42.00	95.79	8.47E5	2.12E6
양 산	65	43.71	103.77	4.00E6	9.45E6
축 산	68	44.70	108.56	6.23E5	1.56E6

자료 : 해당 군청 통계연보(1990)

표 4.2.2-2 80km내 해수욕장에서의 회석인자, 이동시간 및 주민 활동시간

지역 명칭	거 리 (km)	회석인자	이동시간 (hr)	주민 활동시간 (hr)	
				해 수 욕	해 변
다 아	1.6	8.20	3.19	1.44E5	2.16E5
봉 길	4	11.21	6.39	2.40E6	3.60E6
관 성	7	14.61	11.17	1.44E6	2.16E6
나 정	11	18.18	17.56	6.00E5	9.00E5
오 류	17.3	22.49	27.14	4.80E5	7.20E5
대 진	80	48.47	127.71	5.19E5	7.79E5
장 사	57	40.95	91.00	2.40E5	3.60E5
월 포	48	37.59	76.63	4.00E6	6.00E6
도 구	35	32.14	55.87	1.20E5	1.80E5
구 룡 포	18	23.13	28.74	4.00E6	6.00E5
일 산	12	18.96	19.16	8.00E5	1.20E6
일 광	50	38.36	79.82	2.32E6	3.48E6
해 운 대	65	43.71	103.77	3.29E7	4.94E7
송 정	58	41.30	92.59	6.00E6	9.00E6
광 안 리	76	47.25	121.33	1.20E7	1.80E7

자료 : 해당 군청 통계연보(1990)



표 4.2.3-1 기체방출물에 의한 주변환경에서의 최대 방사능농도<sup>1)</sup>

거리	방사성 핵종	방출량 (TBq/yr)	대기중 방사능농도 (Bq/cm <sup>3</sup> )	최대허용 농도 (Bq/cm <sup>3</sup> )	최대허용 농도 대비분율	지표면 방사능농도 (Bq/m <sup>2</sup> )	농작물내 방사능농도 (Bq/kg)
660m	H 3	1.92E+03	1.56E-04	1.48E-02	1.06E-02	2.04E+04	5.92E+03
	C 14	2.13E+00	1.73E-07	3.70E-03	4.68E-05	3.35E+01	1.39E+02
	Zr 95	1.92E-05	1.56E-12	3.70E-05	4.23E-08	5.18E-06	4.13E-04
	Nb 95	4.14E-05	3.37E-12	1.11E-04	3.04E-08	6.02E-06	6.86E-04
	I 131	1.01E-04	8.18E-12	3.70E-06	2.21E-06	3.36E-06	3.39E-04
	I 133	4.88E-05	3.96E-12	1.48E-05	2.68E-07	1.77E-07	1.37E-09
	Kr 85m	2.22E+00	1.93E-07	3.70E-03	5.23E-05	0.00E+00	0.00E+00
	Kr 87	9.03E-01	7.70E-08	7.40E-04	1.04E-04	0.00E+00	0.00E+00
	Xe133	8.58E+02	7.54E-05	1.10E-02	6.85E-03	0.00E+00	0.00E+00
	Xe135	5.48E+01	4.79E-06	3.70E-03	1.29E-03	0.00E+00	0.00E+00
	Ar 41	1.92E+01	1.66E-06	1.48E-03	1.12E-03	0.00E+00	0.00E+00
4km	H 3	1.92E+03	7.69E-06	1.48E-02	5.20E-04	9.89E+02	3.19E+02
	C 14	2.13E+00	8.52E-09	3.70E-03	2.30E-06	1.62E+00	2.99E+01
	Zr 95	1.92E-05	7.69E-14	3.70E-05	2.08E-09	2.51E-07	4.07E-05
	Nb 95	4.14E-05	1.66E-13	1.11E-04	1.49E-09	2.91E-07	7.66E-05
	I 131	1.01E-04	4.02E-13	3.70E-06	1.09E-07	1.63E-07	1.13E-04
	I 133	4.88E-05	1.93E-13	1.48E-05	1.31E-08	8.49E-09	4.36E-06
	Kr 85m	2.22E+00	1.03E-08	3.70E-03	2.78E-06	0.00E+00	0.00E+00
	Kr 87	9.03E-01	3.68E-09	7.40E-04	4.97E-06	0.00E+00	0.00E+00
	Xe133	8.58E+02	4.19E-06	1.10E-02	3.80E-04	0.00E+00	0.00E+00
	Xe135	5.48E+01	2.61E-07	3.70E-03	7.05E-05	0.00E+00	0.00E+00
	Ar 41	1.92E+01	8.29E-08	1.48E-03	5.60E-05	0.00E+00	0.00E+00
12km	H 3	1.92E+03	1.43E-06	1.48E-02	9.67E-05	1.42E+02	6.60E+01
	C 14	2.13E+00	1.59E-09	3.70E-03	4.28E-07	2.33E-01	6.18E+00
	Zr 95	1.92E-05	1.43E-14	3.70E-05	3.87E-10	3.59E-08	5.84E-06
	Nb 95	4.14E-05	3.08E-14	1.11E-04	2.77E-10	4.18E-08	1.10E-05
	I 131	1.01E-04	7.46E-14	3.70E-06	2.02E-08	2.33E-08	1.62E-05
	I 133	4.88E-05	3.52E-14	1.48E-05	2.38E-09	1.19E-09	6.12E-07
	Kr 85m	2.22E+00	1.97E-09	3.70E-03	5.32E-07	0.00E+00	0.00E+00
	Kr 87	9.03E-01	5.42E-10	7.40E-04	7.32E-07	0.00E+00	0.00E+00
	Xe133	8.58E+02	8.83E-07	1.10E-02	8.03E-05	0.00E+00	0.00E+00
	Xe135	5.48E+01	5.25E-08	3.70E-03	1.42E-05	0.00E+00	0.00E+00
	Ar 41	1.92E+01	1.37E-08	1.48E-03	9.23E-06	0.00E+00	0.00E+00
72km	H 3	1.92E+03	9.23E-08	1.48E-02	6.24E-06	6.31E+00	6.31E+00
	C 14	2.13E+00	1.02E-10	3.70E-03	2.76E-08	1.03E-02	5.91E-01
	Zr 95	1.92E-05	9.21E-16	3.70E-05	2.49E-11	1.60E-09	2.59E-07
	Nb 95	4.14E-05	1.98E-15	1.11E-04	1.78E-11	1.85E-09	4.86E-07
	I 131	1.01E-04	4.73E-15	3.70E-06	1.28E-09	1.02E-09	7.09E-07
	I 133	4.88E-05	1.93E-15	1.48E-05	1.30E-10	4.50E-11	2.31E-08
	Kr 85m	2.22E+00	8.81E-11	3.70E-03	2.38E-08	0.00E+00	0.00E+00
	Kr 87	9.03E-01	3.45E-12	7.40E-04	4.66E-09	0.00E+00	0.00E+00
	Xe133	8.58E+02	8.29E-08	1.10E-02	7.54E-06	0.00E+00	0.00E+00
	Xe135	5.48E+01	3.48E-09	3.70E-03	9.41E-07	0.00E+00	0.00E+00
	Ar 41	1.92E+01	2.02E-10	1.48E-03	1.36E-07	0.00E+00	0.00E+00

주 : 1) 월성 1,2,3,4호기 동시가동시 최대 방출량



표 4.2.3-2 액체방류물에 의한 주변환경에서의 수중 방사능농도<sup>1)</sup>

거리	방사성 핵종	방출량 (TBq/yr)	수중 방사능농도 (Bq/cm <sup>3</sup> )	최대 허용농도 (Bq/cm <sup>3</sup> )	최대농도 에 대한 분율	어류내 방사능농도 (Bq/gm)	갑각류내 농도 (Bq/gm)	해변 방사능농도 (Bq/m <sup>2</sup> )
660m	CO 60	3.85E-03	4.29E-08	1.11E+00	3.86E-08	4.29E-06	4.29E-05	3.82E+00
	CO 57	2.68E-04	2.98E-09	2.22E+01	1.34E-10	2.98E-07	2.98E-06	4.06E-02
	CO 58	1.04E-04	1.16E-09	3.33E+00	3.48E-10	1.16E-07	1.16E-06	4.13E-03
	SR 89	2.43E-05	2.70E-10	1.11E-01	2.43E-09	2.70E-08	2.70E-07	7.02E-04
	SR 90	3.74E-04	4.16E-09	1.11E-02	3.75E-07	4.16E-07	4.16E-06	8.32E-01
	NB 95	7.33E-03	8.15E-08	3.70E+00	2.20E-08	2.45E-03	8.15E-06	1.43E-01
	ZR 95	3.63E-03	4.04E-08	2.22E+00	1.82E-08	8.07E-06	3.23E-06	1.31E-01
	CR 51	2.16E-03	2.40E-08	7.40E+01	3.25E-10	9.62E-06	4.81E-05	3.34E-02
	FE 59	6.29E-05	7.00E-10	1.85E+00	3.78E-10	2.10E-06	1.40E-05	1.58E-03
	ZN 65	4.40E-05	4.90E-10	3.70E+00	1.33E-10	9.81E-07	2.45E-05	6.01E-03
	Nb239	5.85E-05	6.43E-10	3.70E+00	1.74E-10	6.43E-09	6.43E-09	7.55E-05
	W 187	1.86E-04	2.01E-09	2.22E+00	9.07E-10	6.04E-08	6.04E-08	1.00E-04
	CS137	6.85E-04	7.62E-09	7.40E-01	1.03E-08	3.05E-07	1.91E-07	1.55E+00
	I 131	3.34E-03	3.71E-08	1.11E-02	3.34E-06	3.71E-07	1.86E-06	1.49E-02
	I 133	2.18E-04	2.34E-09	3.70E-02	6.32E-08	2.34E-08	1.17E-07	1.02E-04
	RU103	2.59E-05	2.88E-10	2.96E+00	9.74E-11	8.65E-10	2.88E-07	5.71E-04
	TE132	8.88E-07	9.80E-12	7.40E-01	1.32E-11	9.80E-11	9.80E-10	1.59E-06
	CE144	1.78E-04	1.98E-09	3.70E-01	5.35E-09	1.98E-07	1.98E-06	2.82E-02
	H 3	7.22E+02	8.04E-03	2.22E+02	3.62E-05	7.23E-03	7.47E-03	1.22E+06
	MN54	5.62E-04	6.26E-09	1.11E+01	5.64E-10	3.44E-06	2.51E-06	9.77E-02
	TC99M	4.59E-04	4.51E-09	3.70E+02	1.22E-11	4.51E-08	2.26E-07	5.64E-05
	TC 99	8.88E-07	9.89E-12	2.22E+01	4.45E-13	9.89E-11	4.95E-10	2.50E-03
4 km	CO 60	3.85E-03	1.70E-08	1.11E+00	1.53E-08	1.70E-06	1.70E-05	1.52E+00
	CO 57	2.68E-04	1.18E-09	2.22E+01	5.33E-11	1.18E-07	1.18E-06	1.61E-02
	CO 58	1.04E-04	4.58E-10	3.33E+00	1.38E-10	4.58E-08	4.58E-07	1.63E-03
	SR 89	2.43E-05	1.07E-10	1.11E-01	9.63E-10	1.07E-08	1.07E-07	2.78E-04
	SR 90	3.74E-04	1.65E-09	1.11E-02	1.49E-07	1.65E-07	1.65E-06	3.30E-01
	NB 95	7.33E-03	3.22E-08	3.70E+00	8.71E-09	9.66E-04	3.22E-06	5.64E-02
	ZR 95	3.63E-03	1.60E-08	2.22E+00	7.20E-09	3.20E-06	1.28E-06	5.19E-02
	CR 51	2.16E-03	9.49E-09	7.40E+01	1.28E-10	3.80E-06	1.90E-05	1.32E-02
	FE 59	6.29E-05	2.77E-10	1.85E+00	1.50E-10	8.31E-07	5.54E-06	6.23E-04
	ZN 65	4.40E-05	1.94E-10	3.70E+00	5.26E-11	3.89E-07	9.72E-06	2.38E-03
	Nb239	5.85E-05	2.38E-10	3.70E+00	6.45E-11	2.38E-09	2.38E-09	2.80E-05
	W 187	1.86E-04	6.82E-10	2.22E+00	3.07E-10	2.05E-08	2.05E-08	3.39E-05
	CS137	6.85E-04	3.03E-09	7.40E-01	4.09E-09	1.21E-07	7.56E-08	6.14E-01
	I 131	3.34E-03	1.44E-08	1.11E-02	1.30E-06	1.44E-07	7.22E-07	5.81E-03
	I 133	2.18E-04	7.75E-10	3.70E-02	2.09E-08	7.75E-09	3.88E-08	3.39E-05
	RU103	2.59E-05	1.14E-10	2.96E+00	3.85E-11	3.42E-10	1.14E-07	2.26E-04
	TE132	8.88E-07	3.70E-12	7.40E-01	5.01E-12	3.70E-11	3.70E-10	6.02E-07
	CE144	1.78E-04	7.85E-10	3.70E-01	2.12E-09	7.85E-08	7.85E-07	1.12E-02
	H 3	7.22E+02	3.19E-03	2.22E+02	1.44E-05	2.87E-03	2.97E-03	4.85E+05
	MN 54	5.62E-04	2.48E-09	1.11E+01	2.24E-10	1.37E-06	9.94E-07	3.88E-02
	TC99M	4.59E-04	9.53E-10	3.70E+02	2.58E-12	9.53E-09	4.76E-08	1.19E-05
	TC 99	8.88E-07	3.93E-12	2.22E+01	1.77E-13	3.93E-11	1.96E-10	9.93E-04

주 : 1) 월성 1,2,3,4호기 동시 가동시 최대 방출량에 의한 농도

표 4.2.3-2 (계속)

거리	방사성 핵종	방출량 (TBq/yr)	수증 방사능농도 (Bq/cm <sup>3</sup> )	최대 허용농도 (Bq/cm <sup>3</sup> )	최대농도 에 대한 분율	어류내 방사능농도 (Bq/gm)	갑각류내 농도 (Bq/gm)	해변 방사능농도 (Bq/m <sup>2</sup> )
12km	CO 60	3.85E-03	7.86E-09	1.11E+00	7.08E-09	7.86E-07	7.86E-06	7.01E-01
	CO 57	2.68E-04	5.46E-10	2.22E+01	2.46E-11	5.46E-08	5.46E-07	7.43E-03
	CO 58	1.04E-04	2.11E-10	3.33E+00	6.33E-11	2.11E-08	2.11E-07	7.52E-04
	SR 89	2.43E-05	4.91E-11	1.11E-01	4.42E-10	4.91E-09	4.91E-08	1.28E-04
	SR 90	3.74E-04	7.64E-10	1.11E-02	6.88E-08	7.64E-08	7.64E-07	1.53E-01
	NB 95	7.33E-03	1.47E-08	3.70E+00	3.98E-09	4.42E-04	1.47E-06	2.58E-02
	ZR 95	3.63E-03	7.35E-09	2.22E+00	3.31E-09	1.47E-06	5.88E-07	2.39E-02
	CR 51	2.16E-03	4.33E-09	7.40E+01	5.85E-11	1.73E-06	8.65E-06	6.01E-03
	FE 59	6.29E-05	1.27E-10	1.85E+00	6.86E-11	3.81E-07	2.54E-06	2.86E-04
	ZN 65	4.40E-05	8.98E-11	3.70E+00	2.43E-11	1.80E-07	4.49E-06	1.10E-03
	Nb239	5.85E-05	9.39E-11	3.70E+00	2.54E-11	9.39E-10	9.39E-10	1.10E-05
	W 187	1.86E-04	2.16E-10	2.22E+00	9.71E-11	6.47E-09	6.47E-09	1.07E-05
	CS137	6.85E-04	1.40E-09	7.40E-01	1.89E-09	5.60E-08	3.50E-08	2.84E-01
	I 131	3.34E-03	6.37E-09	1.11E-02	5.74E-07	6.37E-08	3.19E-07	2.56E-03
	I 133	2.18E-04	2.33E-10	3.70E-02	6.29E-09	2.33E-09	1.16E-08	1.02E-05
	RU103	2.59E-05	5.22E-11	2.96E+00	1.76E-11	1.57E-10	5.22E-08	1.03E-04
	TE132	8.88E-07	1.52E-12	7.40E-01	2.06E-12	1.52E-11	1.52E-10	2.48E-07
	CE144	1.78E-04	3.62E-10	3.70E-01	9.79E-10	3.62E-08	3.62E-07	5.16E-03
	H 3	7.22E+02	1.47E-03	2.22E+02	6.64E-06	1.33E-03	1.37E-03	2.24E+05
	MN 54	5.62E-04	1.15E-09	1.11E+01	1.03E-10	6.31E-07	4.59E-07	1.79E-02
	TC99M	4.59E-04	9.75E-11	3.70E+02	2.63E-13	9.75E-10	4.87E-09	1.22E-06
	TC 99	8.88E-07	1.81E-12	2.22E+01	8.17E-14	1.81E-11	9.07E-11	4.59E-04
72km	CO 60	3.85E-03	1.57E-09	1.11E+00	1.41E-09	1.57E-07	1.57E-06	1.40E-01
	CO 57	2.68E-04	1.08E-10	2.22E+01	4.86E-12	1.08E-08	1.08E-07	1.47E-03
	CO 58	1.04E-04	4.05E-11	3.33E+00	1.22E-11	4.05E-09	4.05E-08	1.44E-04
	SR 89	2.43E-05	9.28E-12	1.11E-01	8.36E-11	9.28E-10	9.28E-09	2.41E-05
	SR 90	3.74E-04	1.52E-10	1.11E-02	1.37E-08	1.52E-08	1.52E-07	3.05E-02
	NB 95	7.33E-03	2.71E-09	3.70E+00	7.33E-10	8.14E-05	2.71E-07	4.75E-03
	ZR 95	3.63E-03	1.40E-09	2.22E+00	6.33E-10	2.81E-07	1.12E-07	4.57E-03
	CR 51	2.16E-03	7.81E-10	7.40E+01	1.05E-11	3.12E-07	1.56E-06	1.08E-03
	FE 59	6.29E-05	2.38E-11	1.85E+00	1.29E-11	7.14E-08	4.76E-07	5.36E-05
	ZN 65	4.40E-05	1.77E-11	3.70E+00	4.79E-12	3.54E-08	8.86E-07	2.17E-04
	Nb239	5.85E-05	5.63E-12	3.70E+00	1.52E-12	5.63E-11	5.63E-11	6.61E-07
	W 187	1.86E-04	2.50E-12	2.22E+00	1.13E-12	7.50E-11	7.50E-11	1.24E-07
	CS137	6.85E-04	2.79E-10	7.40E-01	3.77E-10	1.12E-08	6.98E-09	5.66E-02
	I 131	3.34E-03	8.95E-10	1.11E-02	8.07E-08	8.95E-09	4.48E-08	3.60E-04
	I 133	2.18E-04	1.83E-12	3.70E-02	4.95E-11	1.83E-11	9.16E-11	8.02E-08
	RU103	2.59E-05	9.70E-12	2.96E+00	3.28E-12	2.91E-11	9.70E-09	1.92E-05
	TE132	8.88E-07	1.27E-13	7.40E-01	1.72E-13	1.27E-12	1.27E-11	2.07E-08
	CE144	1.78E-04	7.16E-11	3.70E-01	1.94E-10	7.16E-09	7.16E-08	1.02E-03
	H 3	7.22E+02	2.94E-04	2.22E+02	1.33E-06	2.65E-04	2.74E-04	4.47E+04
	MN 54	5.62E-04	2.27E-10	1.11E+01	2.05E-11	1.25E-07	9.08E-08	3.54E-03
	TC99M	4.59E-04	2.36E-16	3.70E+02	6.39E-19	2.36E-15	1.18E-14	2.95E-12
	TC 99	8.88E-07	3.62E-13	2.22E+01	1.63E-14	3.62E-12	1.81E-11	9.17E-05

표 4.3-1 생물상에 대한 피폭선량을

종 류	액체방출물에 의한 피폭선량 (mGy/yr)			기체방출물에 의한 피폭선량 (mGy/yr)
	내 부 피 폭	외 부 피 폭	소 계	
어 류	2.71(-1)	7.34(-2)	3.45(-1)	-
연체류 및 갑각류	3.67(-2)	1.47(-1)	1.83(-1)	-
해 조 류	7.93(-2)	2.28(-4)	7.96(-2)	-
들 쥐	1.08(-1)	4.89(-2)	1.57(-1)	1.70(-2)
갈 매 기	1.01(-1)	4.88(-2)	1.50(-1)	1.70(-2)
도 요 새	1.01(-1)	7.33(-2)	1.76(-1)	1.70(-2)

주 : 월성 1,2,3,4호기 동시가동을 상정한 선량을

표 4.4-1 연령군별 평균인의 연간 음식물 섭취량

종 류	단 위	소 아	십 대	성 인
호 흡 량	m <sup>3</sup> /yr	6,700	7,900	7,400
농 작 물	kg/yr	140	274	262
우 유	l/yr	17	34	32
육 류	kg/yr	13	25	24
어 류	kg/yr	22.1	43.2	41.4
연체류 및 갑각류	kg/yr	4.0	7.8	7.5
해 조 류	kg/yr	3.2	6.2	5.9

자료 : 한국에너지연구소, 고리주변환경 종합평가 및 관련모델개발, KAERI/NSC-397/89(1989)

표 4.4-2 연령군별 최대개인의 연간 음식물 섭취량 및 활동시간

종 류		단 위	유 아 (0~1)	소 아 (1~9)	십 대 (10~18)	성 인 (19~ )
호 흡 량		m <sup>3</sup> /yr	1,400	6,700	7,900	7,400
농 작 물	곡 류	kg/yr	-	125.7	196.9	188.5
	과 일	kg/yr	-	44.2	69.2	66.3
채 소 류	김장채소	kg/yr	-	65.3	102.2	97.9
	엽 채 류	kg/yr	-	84.5	132.3	126.7
우 유		l/yr	-	42.0	66	63
분 유		l/yr	366			
육 류		kg/yr	-	36.6	57.5	55.1
어 류		kg/yr	-	52.9	82.8	79.3
연채류 및 갑각류		kg/yr	-	11.8	18.4	17.6
해 조 류		kg/yr	-	10.6	16.6	15.8
해 변 활 동		hr/yr	-	14.0	67.0	12.0
해 수 욕		hr/yr	-	300.0	240.0	60.0
해 상 활 동		hr/yr	-	-	-	3,100

자료 : 한국에너지연구소, 고리주변환경 종합평가 및 관련모델개발, KAERI/NSC-397/89(1989)



표 4.4-3 부지특성자료

내 용	부지특성값
대한민국 총 인구수	$4.2 \times 10^7$
인구 구성비	유아, 소아 : 0.163 십 대 : 0.223 성 인 : 0.614
곡류의 유통시간	14 일
과일류의 유통시간	10 일
엽채류의 유통시간	1 일
김장채소의 유통시간	14 일
목초의 유통시간	0 일
저장사료의 성장시간	75 일
단위 면적당 곡류 생산량	$0.36 \text{ kg/m}^2$
단위 면적당 과일 생산량	$1.13 \text{ kg/m}^2$
단위 면적당 엽채류 생산량	$4.52 \text{ kg/m}^2$
단위 면적당 김장채소 생산량	$4.53 \text{ kg/m}^2$
단위 면적당 목초 생산량	$4.0 \text{ kg/m}^2$
단위 면적당 저장사료 생산량	$2.2 \text{ kg/m}^2$
토양의 표면밀도	$166 \text{ kg/m}^2$
젖소와 염소의 일일 목초 섭취량	55 kg, 6kg
농작물의 수확에서 소비까지의 유통시간 (대중선량)	90 일
육우의 도축에서 소비까지의 유통시간 (개인, 대중선량)	7 일, 14 일
농작물 성장기간중 평균 절대습도	$11.53 \text{ g/m}^3$
국내 어류의 전체 위탁 판매량	$1.880 \times 10^9 \text{ kg/yr}$
국내 연채류 및 갑각류의 전체 위탁 판매량	$4.458 \times 10^8 \text{ kg/yr}$
국내 해조류의 전체 위탁 판매량	$2.122 \times 10^8 \text{ kg/yr}$
현지자급 수산물의 수확에서 소비까지의 소요시간(개인, 대중선량)	24 시간
위탁판매 수산물의 수확에서 소비까지의 유통시간(대중선량)	72 시간

자료 : 1) 한국에너지연구소, 고리주변환경 종합평가 및 관련모델개발, KAERI/NSC-397/89(1989)  
 2) 수산업 협동조합, 중앙회, 수산물 계통판매고 통계연보(1990)  
 3) 한국원자력연구소, 섭취 및 호흡에 의한 방사선 내부피폭 선량 평가코드 개발, KAERI/RR-998/90(1990)

표 4.4.1-1 기체방출물에 의한 피폭경로별 개인피폭선량

피 폭 경 로		연령군	장기별 피폭선량 (mSv/yr)							
			피부	골수	간장	전신	갑상선	신장	폐	소화기
불활성기체			5.12E-03		2.34E-03					
입 자 성 핵 종 에 의 한 선 량	지표면침적		3.37E-07		2.86E-07					
	호 흡	성인	1.97E-04	7.06E-03	7.06E-03	7.07E-03	7.06E-03	7.06E-03	7.06E-03	7.06E-03
		십대	3.01E-04	7.62E-03	7.62E-03	7.63E-03	7.62E-03	7.62E-03	7.62E-03	7.62E-03
		소아	7.61E-04	1.24E-02	1.24E-02	1.24E-02	1.24E-02	1.24E-02	1.24E-02	1.25E-02
		유아	3.10E-04	3.96E-03	3.96E-03	3.96E-03	3.96E-03	3.96E-03	3.96E-03	3.96E-03
	김 장 채 소	성인	1.76E-03	2.02E-03	2.02E-03	2.02E-03	2.02E-03	2.02E-03	2.02E-03	2.02E-03
		십대	3.89E-03	3.24E-03	3.24E-03	3.25E-03	3.24E-03	3.24E-03	3.24E-03	3.24E-03
		소아	7.40E-03	4.51E-03	4.51E-03	4.52E-03	4.51E-03	4.51E-03	4.51E-03	4.51E-03
		유아	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	곡 류	성인	5.01E-03	5.75E-03	5.75E-03	5.75E-03	5.75E-03	5.75E-03	5.75E-03	5.75E-03
		십대	7.48E-03	6.25E-03	6.25E-03	6.25E-03	6.25E-03	6.25E-03	6.25E-03	6.25E-03
		소아	1.42E-02	8.68E-03	8.68E-03	8.68E-03	8.68E-03	8.68E-03	8.68E-03	8.68E-03
		유아	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	우 유	성인	1.03E-05	1.02E-05	1.02E-05	1.02E-05	1.02E-05	1.02E-05	1.02E-05	1.02E-05
		십대	1.54E-05	1.13E-05	1.13E-05	1.13E-05	1.13E-05	1.13E-05	1.13E-05	1.13E-05
		소아	2.93E-05	1.59E-05	1.59E-05	1.59E-05	1.59E-05	1.59E-05	1.59E-05	1.59E-05
		유아	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	육 류	성인	2.50E-03	1.41E-03	1.41E-03	1.41E-03	1.41E-03	1.41E-03	1.41E-03	1.41E-03
		십대	3.73E-03	1.66E-03	1.66E-03	1.66E-03	1.66E-03	1.66E-03	1.66E-03	1.66E-03
		소아	7.07E-03	2.53E-03	2.53E-03	2.53E-03	2.53E-03	2.53E-03	2.53E-03	2.53E-03
		유아	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	엽 채 류	성인	3.37E-03	3.87E-03	3.87E-03	3.87E-03	3.87E-03	3.87E-03	3.87E-03	3.87E-03
		십대	5.03E-03	4.20E-03	4.20E-03	4.22E-03	4.20E-03	4.20E-03	4.20E-03	4.20E-03
		소아	9.57E-03	5.83E-03	5.83E-03	5.87E-03	5.83E-03	5.83E-03	5.83E-03	5.83E-03
		유아	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	과 일	성인	1.76E-03	2.02E-03	2.02E-03	2.02E-03	2.02E-03	2.02E-03	2.02E-03	2.02E-03
		십대	2.63E-03	2.19E-03	2.19E-03	2.22E-03	2.19E-03	2.19E-03	2.19E-03	2.19E-03
		소아	5.01E-03	3.05E-03	3.05E-03	3.08E-03	3.05E-03	3.05E-03	3.05E-03	3.05E-03
		유아	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	분 유	성인	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		십대	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		소아	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		유아	5.01E-04	2.39E-04	2.39E-04	2.40E-04	2.39E-04	2.39E-04	2.39E-04	2.39E-04
	섭 취 선 량 소 계	성인	1.44E-02	1.51E-02	1.51E-02	1.51E-02	1.51E-02	1.51E-02	1.51E-02	1.51E-02
		십대	2.28E-02	1.76E-02	1.76E-02	1.76E-02	1.76E-02	1.76E-02	1.76E-02	1.76E-02
		소아	4.33E-02	2.46E-02	2.46E-02	2.47E-02	2.46E-02	2.46E-02	2.46E-02	2.46E-02
		유아	5.01E-04	2.39E-04	2.39E-04	2.40E-04	2.39E-04	2.39E-04	2.39E-04	2.39E-04
	입 자 성 핵 종 선 량 소 계	성인	3.37E-07	1.46E-02	2.22E-02	2.22E-02	2.22E-02	2.22E-02	2.22E-02	2.22E-02
		십대	3.37E-07	2.31E-02	2.52E-02	2.52E-02	2.53E-02	2.52E-02	2.52E-02	2.52E-02
		소아	3.37E-07	4.41E-02	3.70E-02	3.70E-02	3.71E-02	3.70E-02	3.70E-02	3.71E-02
		유아	3.37E-07	8.11E-04	4.19E-03	4.19E-03	4.20E-03	4.19E-03	4.19E-03	4.19E-03

주 : 1개호기 가동시

표 4.4.2-1 액체방류물에 의한 피폭경로별 개인피폭선량

연령군별	피폭 경로	장 기 별 피 폭 선 량 (mSv/yr)							
		피부	골수	간장	전신	갑상선	신장	폐	소화기
성 인	어 류	7.49E-06	8.66E-06	7.23E-05	6.54E-05	6.81E-05	6.40E-05	3.76E-04	
	연체류,갑각류	3.66E-06	1.38E-05	2.91E-05	1.90E-05	2.68E-05	1.61E-05	2.11E-05	
	해 조 류	8.48E-06	8.06E-06	2.52E-05	6.20E-05	2.58E-05	1.63E-05	1.19E-04	
	해 변 활 동	1.66E-06	1.42E-06	1.42E-06	1.42E-06	1.42E-06	1.42E-06	1.42E-06	1.42E-06
	해 수 욕	4.42E-08	4.42E-08	4.42E-08	4.42E-08	4.42E-08	4.42E-08	4.42E-08	4.42E-08
	해 상 활 동	1.14E-06	1.14E-06	1.14E-06	1.14E-06	1.14E-06	1.14E-06	1.14E-06	1.14E-06
	계	1.66E-06	2.22E-05	3.31E-05	1.29E-04	1.49E-04	1.23E-04	9.89E-05	5.19E-04
십 대	어 류	2.36E-05	8.31E-05	7.43E-05	1.81E-04	7.01E-05	6.57E-05	6.91E-03	
	연체류,갑각류	3.64E-05	4.25E-05	3.47E-05	1.46E-04	3.12E-05	1.65E-05	1.23E-04	
	해 조 류	2.48E-05	3.30E-05	2.96E-05	2.38E-03	3.16E-05	1.77E-05	2.43E-04	
	해 변 활 동	9.27E-06	7.92E-06	7.92E-06	7.92E-06	7.92E-06	7.92E-06	7.92E-06	7.92E-06
	해 수 욕	1.77E-07	1.77E-07	1.77E-07	1.77E-07	1.77E-07	1.77E-07	1.77E-07	1.77E-07
	계	9.27E-06	9.29E-05	1.67E-04	1.47E-04	2.72E-03	1.41E-04	1.08E-04	7.28E-03
소 아	어 류	4.01E-05	1.02E-04	9.28E-05	2.58E-04	8.59E-05	8.04E-05	3.71E-03	
	연체류,갑각류	5.92E-05	5.16E-05	4.94E-05	2.20E-04	3.77E-05	2.02E-05	7.29E-05	
	해 조 류	4.28E-05	4.12E-05	4.10E-05	3.64E-03	3.97E-05	2.14E-05	1.43E-04	
	해 변 활 동	1.94E-06	1.65E-06	1.65E-06	1.65E-06	1.65E-06	1.65E-06	1.65E-06	1.65E-06
	해 수 욕	2.21E-07	2.21E-07	2.21E-07	2.21E-07	2.21E-07	2.21E-07	2.21E-07	2.21E-07
	계	1.94E-06	1.44E-04	1.97E-04	1.85E-04	4.12E-03	1.65E-04	1.24E-04	3.93E-03

주 : 1개호기 가동시

표 4.4.2-2 80km내 주요어항에서의 수산물 생산량

지역명칭	어 류 (MT/yr)		갑각류 및 연체류 (MT/yr)		해 조 류 (MT/yr)	
	자 급	상 업	자 급	상 업	자 급	상 업
경 주	122	6,170	75	615	617	-
영 일	-	12,837	-	10,399	-	1,731
포 항	3	11,902	3	2,847	-	-
울 주	58	7,205	64	1,036	-	2,286
강 구	-	5,360	537	1,277	479	-
양 산	-	2,521	-	-	-	12,113
축 산	-	5,447	281	668	-	-

자료 : 1) 수산업 협동조합 중앙회, 수산물 계통판매고 통계연보(1990)  
2) 해당군청 통계연보(1990)

표 4.5.1-1 개인피폭선량 계산결과와 10 CFR 50 부록 I의 비교

구 분		피 폭 선 량 <sup>1)</sup>		비 율 (%)
		계산결과	10 CFR 50 부록 I 제한치	
기 체	감마선에 의한 공기선량 (mGy/yr)	3.39(-3)	0.1	3.39
	베타선에 의한 공기선량 (mGy/yr)	6.53(-3)	0.2	3.27
	불활성기체에 의한 전신선량 (mSy/yr)	2.34(-3)	0.05	4.68
방 출 물	불활성기체에 의한 피부선량 (mSy/yr)	5.12(-3)	0.15	3.41
	입자성 방사성물질에 의한 내부 장기선량 (mSy/yr) <sup>2)</sup>	4.41(-2)	0.15	29.4
액 체	모든 피폭경로를 통한 전신선량 (mSy/yr)	1.85(-4)	0.03	0.62
방 출 물	모든 피폭경로를 통한 내부선량 (mSy/yr) <sup>3)</sup>	7.28(-3)	0.1	7.28
발전소로부터의 직접 피폭선량 (mSv/yr)		8.41(-6)	-	-

주 : 1) 1개호기 가동시  
2) 소아의 골수에 대한 선량  
3) 침대의 소화기에 대한 선량



표 4.5.1-2 개인피폭선량 계산결과와 40 CFR 190와의 비교

장 기	계산 피폭선량 (mSv/yr) <sup>1),2)</sup>			40 CFR 190 선량제한치 (mSv/yr)	비 율 (%)
	기체방출물	액체방출물	계		
전 신	1.48(-1)	5.88(-4)	1.49(-1)	0.25	59.6
갑 상 선	1.48(-1)	1.09(-2)	1.59(-1)	0.75	21.2
간 장	1.48(-1)	6.68(-4)	1.49(-1)	0.25	59.6
신 장	1.48(-1)	5.64(-4)	1.49(-1)	0.25	59.6
폐	1.48(-1)	4.32(-4)	1.48(-1)	0.25	59.2
피 부	1.35(-6)	3.71(-5)	3.85(-5)	0.25	0.0015
골 수	1.76(-1)	3.72(-4)	1.76(-1)	0.25	70.4
소 화 기	1.48(-1)	2.91(-2)	1.77(-1)	0.25	70.8

주) : 1) 월성 1,2,3,4호기 동시 가동시

2) 각 장기에 대한 선량은 최대선량을 받는 연령군에 대한 값임.

표 4.5.2-1 기체방출물에 의한 피폭경로별 대중집단선량

피폭경로	장 기 별 피 폭 선 량 (man-Sv/yr)					
	1개 호기 가동시			4개 호기 가동시		
	전 신	피 부	갑 상 선	전 신	피 부	갑 상 선
방사능운	1.749E-2	5.060E-2	-	6.996E-2	2.024E-1	-
지 표 면	1.609E-6	1.892E-6	-	6.436E-6	7.568E-6	-
호 흡	1.035E-1	-	1.036E-1	4.140E-1	-	4.144E-1
농 작 물	1.094E-1	-	1.094E-1	4.376E-1	-	4.376E-1
우 유	8.246E-3	-	8.256E-3	3.298E-2	-	3.302E-2
육 류	2.240E-2	-	2.240E-2	8.960E-2	-	8.960E-2
계	2.610E-1	5.060E-2	2.437E-1	1.044E+0	2.024E-1	9.748E-1

표 4.5.2-2 액체방류물에 의한 피폭경로별 대중집단선량

피 폭 경 로		장 기 별 피 폭 선 량 (man-Sv/yr)					
		1개 호기 가동시			4개 호기 가동시		
		피부	전신	갑상선	피부	전신	갑상선
어류	현지자급	-	1.71E-5	2.57E-5	-	4.68E-5	1.03E-4
	위탁판매	-	1.08E-3	1.45E-3	-	4.32E-3	5.80E-3
	소 계	-	1.09E-3	1.48E-3	-	4.37E-3	5.90E-3
연체류 및 갑각류	현지자급	-	9.56E-5	1.75E-4	-	3.82E-4	7.00E-4
	위탁판매	-	1.97E-4	3.33E-4	-	7.88E-4	1.33E-3
	소 계	-	2.93E-4	5.08E-4	-	1.17E-3	2.03E-3
해조류	현지자급	-	1.68E-4	5.81E-3	-	6.72E-4	2.32E-2
	위탁판매	-	2.42E-4	6.01E-3	-	9.68E-4	2.40E-2
	소 계	-	4.10E-4	1.18E-2	-	1.64E-3	4.73E-2
해 변 활 동		8.58E-4	7.32E-4	7.32E-4	3.43E-3	2.93E-3	2.93E-3
해 수 욕		-	2.50E-6	2.50E-6	-	1.00E-5	1.00E-5
해 상 활 동		-	1.06E-6	1.06E-6	-	4.24E-6	6.00E-6
합 계		8.58E-4	2.53E-3	1.45E-2	3.43E-3	1.02E-2	5.82E-2

