

울산광역시
기후변화 적응대책
세부시행계획수립 보고서

2012. 2

울산광역시

제 출 문

울산광역시장 귀하

본 보고서를 「울산광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획수립」
(총 연구기간 : 2011. 5. 3 ~ 2012. 2.24)의
최종보고서로 제출합니다.

2012. 2.

울 산 발 전 연 구 원



목 차

제1장 서 론	3
1.1 과업의 배경 및 목적	3
1.2 과업의 범위 및 근거	4
1.3 과업의 주요내용과 추진방법	5
1.4 과업의 추진사항	6
제2장 기후변화 현황 및 예측	9
2.1 일반현황	9
2.2 기후변화 현황 및 영향분석	31
2.3 기후변화 전망	70
제3장 국내외 선행연구 및 사례 고찰	93
3.1 기후변화 적응관련 선행연구 고찰	93
3.2 국내외 기후변화 적응대책 수립 사례	117
3.3 시사점 도출	133
제4장 기후변화 취약성평가 및 중점분야 선정	137
4.1 기후변화 적응 기반현황 및 설문조사	137
4.2 기후변화 취약성 평가	186
4.3 중점추진 분야 선정	303
제5장 기후변화 적응대책 세부시행계획	309
5.1 비전 및 전략	309
5.2 추진전략별 세부시행계획	310
5.3 소요예산 및 자원 조달	505
참고문헌	509
부록	515

표차례

<표 1-1-1> 과업의 주요 추진사항	6
<표 2-1-1> 울산시 지리적 위치	10
<표 2-1-2> 울산시의 연도별 기상현황	12
<표 2-1-3> 2010년 월별 평균기온 및 강수량	12
<표 2-1-4> 울산시 지목별 토지이용현황	14
<표 2-1-5> 울산시 행정구역 현황(2010년기준)	15
<표 2-1-6> 울산시의 인구 특성	17
<표 2-1-7> 울산시 유형별 주택현황	18
<표 2-1-8> 산업구조 현황	18
<표 2-1-9> 울산시 산업분류별 사업체 수	19
<표 2-1-10> 울산시 산업단지 현황	20
<표 2-1-11> 울산시 지역내 총생산	21
<표 2-1-12> 연도별 경제활동인구 현황	22
<표 2-1-13> 태화강 일대 국가단위 생태조사 현황	23
<표 2-1-14> 과거 태화강 일대 민간 및 울산시 차원 생태조사 현황	24
<표 2-1-15> 태화강의 생물자원 현황	25
<표 2-1-16> 태화강의 IUCN 적색목록 어류종	27
<표 2-1-17> 태화강의 IUCN 적색목록 조류종	28
<표 2-1-18> 태화강의 IUCN 적색목록 양서·파충류	29
<표 2-1-19> 우리나라 IUCN 적색목록중 태화강 관찰종 현황	30
<표 2-2-1> 계절 시작일의 변화	48
<표 2-2-2> 평균 식물계절 현상일과 변화를	49
<표 2-2-3> 평균기온 극값(1946~2010년)	51
<표 2-2-4> 최고기온 극값(1946~2010년)	52
<표 2-2-5> 최저기온 극값(1946~2010년)	53
<표 2-2-6> 1시간 최대강수량 극값(1946~2010년)	54
<표 2-2-7> 10분간 최대강수량 극값(1946~2010년)	55
<표 2-2-8> 최대순간풍속 극값(1946~2010년)	56
<표 2-2-9> 최심적설 극값(1946~2010년)	57
<표 2-2-10> 최심 신적설 극값(1946~2010년)	58

<표 2-3-1> 울산시의 미래 기온 예측	73
<표 2-3-2> 울산시의 미래 6~8월 평균기온 예측	74
<표 2-3-3> 울산시의 미래 일평균기온이 영하인 날의 횟수 예측	75
<표 2-3-4> 울산시의 미래 일최고 기온 예측	76
<표 2-3-5> 울산시의 미래 일최고 기온이 33℃ 이상인 날의 횟수 예측	77
<표 2-3-6> 울산시의 미래 일최저 기온 예측	78
<표 2-3-7> 울산시의 미래 일최저 기온이 25℃ 이상인 날의 횟수 예측	79
<표 2-3-8> 울산시의 미래 연간 강수량 예측	80
<표 2-3-9> 울산시의 미래 6~8월 강수량 예측	81
<표 2-3-10> 울산시의 미래 일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수 예측	82
<표 2-3-11> 울산시의 미래 연간 풍속 예측	83
<표 2-3-12> 울산시의 미래 일최대풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수 예측	84
<표 2-3-13> 울산시의 미래 연간 상대습도 예측	85
<표 2-3-14> 울산시의 미래 실습습도가 35% 이하인 날의 횟수 예측	86
<표 2-3-15> 울산시의 미래 적설량 예측	87
<표 3-1-1> 모형에 따른 기온과 식종독 발생률 관계	100
<표 3-1-2> 질병별 연령대별 전염병 발생예측 건수	101
<표 3-1-3> 분석에 사용된 지표 목록	105
<표 3-1-4> HEC-GeoRAS모형 분석에 사용된 자료 및 결과물	110
<표 3-2-1> 국내 지자체의 기후변화적응 관련 계획 현황	121
<표 3-2-2> 영국의 부문별(5개 부문) 기후변화 적응 방안	123
<표 3-2-3> 캐나다의 부문별(6개 부문) 기후변화 적응 방안	125
<표 3-2-4> 일본에서의 기후변화 적응에 관한 세부 고려사항	128
<표 3-2-5> 호주의 부문별(7개 부문) 기후변화 적응 방안	130
<표 3-2-6> 미국의 부문별(7개 부문) 기후변화 적응 방안	131
<표 4-1-1> 건강분야 중 지자체 연계가능 사업 현황	138
<표 4-1-2> 울산시 건강분야 기후변화 적응사업 현황	141
<표 4-1-3> 재난/재해분야 중 지자체 연계가능 사업 현황	142
<표 4-1-4> 울산시 재난/재해분야 기후변화 적응사업 현황	145
<표 4-1-5> 농업분야 중 지자체 연계가능 사업 현황	147
<표 4-1-6> 울산시 농업분야 기후변화 적응사업 현황	149
<표 4-1-7> 산림분야 중 지자체 연계가능 사업 현황	150
<표 4-1-8> 울산시 산림분야 기후변화 적응사업 현황	151

<표 4-1-9> 산림분야 중 지자체 연계가능 사업 현황	151
<표 4-1-10> 울산시 해양/수산분야 기후변화 적응사업 현황	153
<표 4-1-11> 물관리분야 중 지자체 연계가능 사업 현황	153
<표 4-1-12> 울산시 물관리분야 기후변화 적응사업 현황	156
<표 4-1-13> 생태계분야 중 지자체 연계가능 사업 현황	157
<표 4-1-14> 울산시 생태계분야 기후변화 적응사업 현황	158
<표 4-1-15> 기후변화 감시 및 예측분야 중 지자체 연계가능 사업 현황	158
<표 4-1-16> 적응산업/에너지분야 중 지자체 연계가능 사업 현황	160
<표 4-1-17> 울산시 적응산업/에너지분야 기후변화 적응사업 현황	162
<표 4-1-18> 교육·홍보 및 국제협력 분야 중 지자체 연계가능 사업 현황	163
<표 4-1-19> 울산시 교육·홍보 및 국제협력분야 기후변화 적응사업 현황	164
<표 4-1-20> 응답자 분포 현황	166
<표 4-1-21> 기후변화 인식 여부	167
<표 4-1-22> 현재 우리나라의 기후변화 현상 심각 정도	168
<표 4-1-23> 기후변화 현상으로 인한 영향 인식 여부	169
<표 4-1-24> 기후변화 적응 개념 들어본 적 있는지 여부	170
<표 4-1-25> 기후변화 적응 관련 정보 취득 매체	171
<표 4-1-26> 국가 및 지자체 추진 기후변화 적응대책 들어본 적 있는지 여부	172
<표 4-1-27> 국가 및 지자체 추진 기후변화 적응대책 관련 정보 취득 매체	173
<표 4-1-28> 울산시의 취약한 기후변화 적응 분야(복수응답)	174
<표 4-1-29> 울산시가 중점적으로 추진해야할 기후변화 적응대책 분야(복수응답)	175
<표 4-1-30> 전문가 설문조사 결과	178
<표 4-1-31> 건강분야 취약성 평가	179
<표 4-1-32> 재난/재해분야 취약성 평가	180
<표 4-1-33> 농업분야 취약성 평가	181
<표 4-1-34> 산림분야 취약성 평가	182
<표 4-1-35> 물관리분야 취약성 평가	183
<표 4-1-36> 생태계분야 취약성 평가	184
<표 4-1-37> 울산시가 중점적으로 추진해야할 기후변화 적응대책분야(복수응답)	185
<표 4-2-1> 폭염 취약성 평가 기준 및 지표	190
<표 4-2-2> 기타 대기오염 취약성 평가 기준 및 지표	194
<표 4-2-3> 수인성 매개질환의 취약성 평가 기준 및 지표	198
<표 4-2-4> 한파에 의한 취약성 평가 기준 및 지표	202

<표 4-2-5> 미세먼지에 의한 취약성 평가 기준 및 지표	206
<표 4-2-6> 곤충 및 설치류에 의한 취약성 평가 기준 및 지표	210
<표 4-2-7> 산사태에 의한 취약성 평가 기준 및 지표	216
<표 4-2-8> 산불에 의한 취약성 평가 기준 및 지표	221
<표 4-2-9> 집중호우에 의한 취약성 평가 기준 및 지표	225
<표 4-2-10> 소나무와 송이버섯에 의한 취약성 평가 기준 및 지표	229
<표 4-2-11> 산림생산성에 의한 취약성 평가 기준 및 지표	233
<표 4-2-12> 가뭄에 의한 산림색상의 취약성 평가 기준 및 지표	236
<표 4-2-13> 버 생산성의 취약성 평가 기준 및 지표	241
<표 4-2-14> 사과 생산성의 취약성 평가 기준 및 지표	245
<표 4-2-15> 가축 생산성의 취약성 평가 기준 및 지표	249
<표 4-2-16> 온도변화에 따른 수산(양식)의 취약성 평가 기준 및 지표	254
<표 4-2-17> 홍수에 의한 기반시설의 취약성 평가 기준 및 지표	259
<표 4-2-18> 폭염에 의한 기반시설의 취약성 평가 기준 및 지표	263
<표 4-2-19> 폭설에 의한 기반시설의 취약성 평가 기준 및 지표	267
<표 4-2-20> 해수면에 의한 기반시설의 취약성 평가 기준 및 지표	271
<표 4-2-21> 수목생장과 분포의 취약성 평가 기준 및 지표	277
<표 4-2-22> 곤충의 취약성 평가 기준 및 지표	281
<표 4-2-23> 보전구역의 취약성 평가 기준 및 지표	285
<표 4-2-24> 치수에 대한 취약성 평가 기준 및 지표	290
<표 4-2-25> 이수에 대한 취약성 평가 기준 및 지표	293
<표 4-2-26> 수질 및 수생태계의 취약성 평가 기준 및 지표	297
<표 4-3-1> CCGIS 취약성 평가 결과	304
<표 4-3-2> 취약성평가 결과	305
<표 5-3-1> 울산시 기후변화 적응대책 소요예산	505

그림차례

(그림 1-1-1) 과업의 추진내용 및 방법	5
(그림 2-1-1) 울산시 지형지세	11
(그림 2-1-2) 울산시 연도별 기온변화	13
(그림 2-1-3) 울산시 연도별 강수량 변화	13
(그림 2-1-4) 울산시의 인구 추이	16
(그림 2-1-5) IUCN 적색목록 범주	26
(그림 2-2-1) 연평균 최고, 최저, 평균기온 및 일교차의 변화	32
(그림 2-2-2) 울산의 열대일 일수 변화	33
(그림 2-2-3) 울산의 폭염일 일수 변화	34
(그림 2-2-4) 울산의 열대야 일수 변화	35
(그림 2-2-5) 울산의 영하일수 변화	36
(그림 2-2-6) 난방도일과 냉방도일의 시계열 변화	37
(그림 2-2-7) 울산의 강수량 변화	38
(그림 2-2-8) 울산의 강수일수 변화	39
(그림 2-2-9) 울산의 무강우일수 변화	39
(그림 2-2-10) 울산의 최고연속 무강우일수 변화	40
(그림 2-2-11) 울산의 호우일수 변화	41
(그림 2-2-12) 울산의 연평균 풍속 변화	42
(그림 2-2-13) 울산의 평균풍속 편차변화	42
(그림 2-2-14) 울산의 강풍일수 변화	43
(그림 2-2-15) 울산의 상대습도 변화	44
(그림 2-2-16) 울산의 안개일수 변화	45
(그림 2-2-17) 울산의 결빙일수 변화	46
(그림 2-2-18) 울산의 황사일수 변화	47
(그림 2-2-19) 울산의 계절변화	48
(그림 2-2-20) 연평균 식물계절 현상일의 변화	50
(그림 2-2-21) 장티푸스 환자 발병률(인구10만명당)	59
(그림 2-2-22) 풍진 환자 발병률(인구10만명당)	60
(그림 2-2-23) 알레르기질환 의사진단율	61
(그림 2-2-24) 주요 기반시설별 피해액(2003 ~ 2010년)	62

(그림 2-2-25) 피해지역 사진	63
(그림 2-2-26) 2011년 폭설현장	64
(그림 2-2-27) 년도별 최대강설량(울산기상대)	64
(그림 2-2-28) 우리나라 사과재배면적 변화	65
(그림 2-2-29) 병해충 발생건수와 전국대비 발생비	66
(그림 2-2-30) 울주군 미역피해현장 조사	67
(그림 2-2-31) 자연댐 COD 변화	68
(그림 2-2-32) 자연댐 월별 COD 변화	69
(그림 2-2-33) 낙동강(물금지점) BOD 변화	69
(그림 2-3-1) 기후변화 시나리오 개발 과정	70
(그림 2-3-2) IPCC SRES의 온실가스 배출 시나리오 개념	71
(그림 2-3-3) 미래 기온 예측 결과	73
(그림 2-3-4) 미래 6~8월 평균기온 예측 결과	74
(그림 2-3-5) 미래 일평균기온이 영하인 날의 횟수 예측 결과	75
(그림 2-3-6) 미래 일최고 기온 예측 결과	76
(그림 2-3-7) 미래 일최고 기온이 33℃ 이상인 날의 횟수 예측 결과	77
(그림 2-3-8) 미래 일최저 기온 예측 결과	78
(그림 2-3-9) 미래 일최저기온이 25℃ 이상인 날의 횟수 예측 결과	79
(그림 2-3-10) 미래 연간 강수량 예측 결과	80
(그림 2-3-11) 미래 6~8월 강수량 예측 결과	81
(그림 2-3-12) 미래 일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수 예측 결과	82
(그림 2-3-13) 미래 연간 풍속 예측 결과	83
(그림 2-3-14) 미래 일최대풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수 예측 결과	84
(그림 2-3-15) 미래 연간 상대습도 예측 결과	85
(그림 2-3-16) 미래 실효습도가 35% 이하인 날의 횟수 예측 결과	86
(그림 2-3-17) 미래 적설량 예측 결과	87
(그림 2-3-18) 평균기온 예측 결과	88
(그림 2-3-19) 평균강우 예측 결과	89
(그림 3-1-1) 원인별 사망자와 열지수 관계	95
(그림 3-1-2) 연간 10만 명당 기후변화 관련 질병 발생률 추이	98
(그림 3-1-3) 연령별 기온에 따른 질병부담(YLD)	102
(그림 3-1-4) 서울시 자치구별 홍수위험도 분석 결과	106
(그림 3-1-5) 홍수피해 잠재능의 평가요소 및 방법	108

(그림 3-1-6) CA-Markov 기법에 의해 예측된 토지이용도	110
(그림 3-1-7) HEC-GecRAS를 이용한 침수범람도	111
(그림 3-1-8) 유럽(EU 27개국+ 2개국) ESPON 프로젝트	113
(그림 3-1-9) CATS 자연재해	115
(그림 3-1-10) CATS 기술적 재난	115
(그림 3-2-1) 국가기후변화적응 종합계획의 비전과 전략	118
(그림 3-2-2) 국가 기후변화 적응대책(2011~2015) 추진전략	119
(그림 3-2-3) 런던 템즈강 유역 홍수위험지역	124
(그림 4-1-1) 기후변화 인식 여부	167
(그림 4-1-2) 현재 우리나라의 기후변화 현상 심각 정도	168
(그림 4-1-3) 기후변화 현상으로 인한 영향 인식 여부	169
(그림 4-1-4) 기후변화 적응 개념 들어본 적 있는지 여부	170
(그림 4-1-5) 기후변화 적응 관련 정보 취득 매체	171
(그림 4-1-6) 국가 및 지자체 추진 기후변화 적응대책 들어본 적 있는지 여부	172
(그림 4-1-7) 국가 및 지자체 추진 기후변화 적응대책 관련 정보 취득 매체	173
(그림 4-1-8) 울산시가 취약한 기후변화 적응 분야	174
(그림 4-1-9) 울산시가 중점 추진해야할 기후변화 적응대책 분야	175
(그림 4-1-10) 건강분야 취약성 평가	179
(그림 4-1-11) 재난/재해분야 취약성 평가	180
(그림 4-1-12) 농업분야 취약성 평가	181
(그림 4-1-13) 산림분야 취약성 평가	182
(그림 4-1-14) 물관리분야 취약성 평가	183
(그림 4-1-15) 생태계분야 취약성 평가	184
(그림 4-2-1) 전국 폭염 취약성 평가 결과	192
(그림 4-2-2) 울산시 폭염 취약성 평가 결과	193
(그림 4-2-3) 전국 기타 대기오염물질 취약성 평가 결과	196
(그림 4-2-4) 울산시 기타 대기오염물질 취약성 평가 결과	197
(그림 4-2-5) 전국 수인성 질환에 대한 취약성 평가 결과	200
(그림 4-2-6) 울산시 수인성 질환에 대한 취약성 평가 결과	201
(그림 4-2-7) 전국 한파에 대한 취약성 평가 결과	204
(그림 4-2-8) 울산시 한파에 대한 취약성 평가 결과	205
(그림 4-2-9) 전국 미세먼지에 대한 취약성 평가 결과	208
(그림 4-2-10) 울산시 미세먼지에 대한 취약성 평가 결과	209

(그림 4-2-11) 전국 곤충 및 설치류에 대한 취약성 평가 결과	212
(그림 4-2-12) 울산시 곤충 및 설치류에 대한 취약성 평가 결과	213
(그림 4-2-13) 우리나라 산사태 발생 현황 및 복구비용	215
(그림 4-2-14) 전국 산사태에 대한 취약성 평가 결과	218
(그림 4-2-15) 울산시 산사태에 대한 취약성 평가 결과	219
(그림 4-2-16) 상대 습도와 강수량, 강수 이수의 변화 경향	220
(그림 4-2-17) 전국 산불에 대한 취약성 평가 결과	223
(그림 4-2-18) 울산시 산불에 대한 취약성 평가 결과	224
(그림 4-2-19) 전국 집중호우에 대한 취약성 평가 결과	227
(그림 4-2-20) 울산시 집중호우에 대한 취약성 평가 결과	228
(그림 4-2-21) 전국 소나무와 송이버섯에 대한 취약성 평가 결과	231
(그림 4-2-22) 울산시 소나무와 송이버섯에 대한 취약성 평가 결과	232
(그림 4-2-23) 전국 산림생산성에 대한 취약성 평가 결과	234
(그림 4-2-24) 울산시 산림생산성에 대한 취약성 평가 결과	235
(그림 4-2-25) 전국 가뭄에 의한 산림색생의 취약성 평가 결과	237
(그림 4-2-26) 울산시 가뭄에 의한 산림색생의 취약성 평가 결과	238
(그림 4-2-27) 전국 버 생산성의 취약성 평가 결과	243
(그림 4-2-28) 울산시 버 생산성의 취약성 평가 결과	244
(그림 4-2-29) 전국 사과생산성의 취약성 평가 결과	247
(그림 4-2-30) 울산시 사과 생산성의 취약성 평가 결과	248
(그림 4-2-31) 전국 가축생산성의 취약성 평가 결과	251
(그림 4-2-32) 울산시 가축 생산성의 취약성 평가 결과	252
(그림 4-2-33) 전국 해양/수산업의 취약성 평가 결과	256
(그림 4-2-34) 울산시 해양/수산업의 취약성 평가 결과	257
(그림 4-2-35) 전국 홍수에 대한 기반시설의 취약성 평가 결과	261
(그림 4-2-36) 울산시 홍수에 의한 기반시설의 취약성 평가 결과	262
(그림 4-2-37) 전국 폭염에 대한 기반시설의 취약성 평가 결과	265
(그림 4-2-38) 울산시 폭염에 의한 기반시설의 취약성 평가 결과	266
(그림 4-2-39) 전국 폭설에 대한 기반시설의 취약성 평가 결과	269
(그림 4-2-40) 울산시 폭설에 의한 기반시설의 취약성 평가 결과	270
(그림 4-2-41) 전국 해수면 온도상승에 대한 기반시설의 취약성 평가 결과	273
(그림 4-2-42) 울산시 해수면 온도상승에 의한 기반시설의 취약성 평가 결과	274
(그림 4-2-43) 전국 수목생장과 분포의 취약성 평가 결과	279

(그림 4-2-44) 울산시 수목생장과 분포의 취약성 평가 결과	280
(그림 4-2-45) 전국 곤충의 취약성 평가 결과	283
(그림 4-2-46) 울산시 곤충의 취약성 평가 결과	284
(그림 4-2-47) 전국 보전구역의 취약성 평가 결과	287
(그림 4-2-48) 울산시 보전구역의 취약성 평가 결과	288
(그림 4-2-49) 전국 치수에 대한 취약성 평가 결과	291
(그림 4-2-50) 울산시 치수에 대한 취약성 평가 결과	292
(그림 4-2-51) 전국 이수에 대한 취약성 평가 결과	295
(그림 4-2-52) 울산시 이수에 대한 취약성 평가 결과	296
(그림 4-2-53) 전국 수질 및 수생태계의 취약성 평가 결과	299
(그림 4-2-54) 울산시 수질 및 수생태계의 취약성 평가 결과	300
(그림 4-2-55) 지역별 기후변화 키워드 검색결과 추이	302
(그림 4-2-56) 기후변화 키워드 검색결과	302
(그림 5-1-1) 울산시 기후변화 적응대책 비전 및 전략	309

제1장 서론

1.1 과업의 배경 및 목적

1.2 과업의 범위 및 근거

1.3 과업의 주요내용과 추진방법

1.4 과업의 추진사항

제1장

서론

1.1 과업의 배경 및 목적

- 온실가스 배출이 현저히 줄어들더라도 향후 최소 50~200년간 과거 배출한 온실가스로 인해 지구 온난화는 지속됨.
- IPCC 4차보고서(2007)에 의하면 금세기말 지구평균기온은 최대 6.4℃, 해수면 59cm 상승 전망
- “저탄소녹색성장기본법 및 동법시행령”의 시행(‘10.4)에 따라 환경부장관은 「기후변화 적응대책」을 수립하여야 하며, 관계 중앙행정기관의 장과 시·도지사는 이 적응대책의 소관사항에 대한 「세부시행계획」 수립·시행이 의무화 됨.
- 2011년 6월에 국가가 수립한 「국가 기후변화 적응대책 세부시행계획(‘11~’15)」과 연계된 울산시의 구체화된 세부시행계획(Action Plan)을 수립하여 지역차원의 상세한 기후변화 영향평가와 취약성 분석을 통해 기후변화에 따른 지역의 사회적, 경제적 피해를 최소화하고자 함.
- 따라서 본 과업의 목적은 울산시의 지역적, 경제적 기후변화 취약특성에 맞는 「기후변화 적응대책 세부시행계획」을 수립하여 기후변화로 인한 부정적 영향을 최소화하고 기후변화의 악영향으로부터 시민의 생명, 재산을 보호하기 위한 적응대책 추진의 지침서로 활용하고자 하는 것임.

3

1.2 과업의 범위 및 근거

○ 근거 : 「저탄소녹색성장기본법(‘10.4)」 시행령 제38조

시행령

제38조(기후변화 영향평가 및 적응대책 수립)

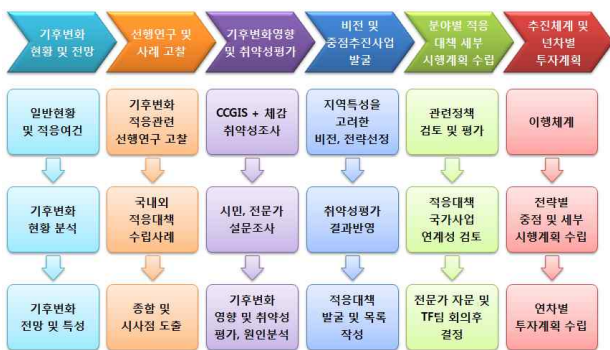
- ① 환경부장관은 법 제48조제4항에 따라 다음 각 호의 사항이 포함된 기후변화 적응대책을 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 5년 단위로 수립·시행하여야 한다.
1. 기후변화 적응을 위한 국제협약 등에 관한 사항
 2. 기후변화에 대한 감시·예측·제공·활용 능력 향상에 관한 사항
 3. 부문별·지역별 기후변화의 영향과 취약성 평가에 관한 사항
 4. 부문별·지역별 기후변화 적응대책에 관한 사항
 5. 기후변화에 따른 재해 예방에 관한 사항
 6. 법 제58조에 따른 녹색생활운동과 기후변화 적응대책의 연계 추진에 관한 사항
 7. 그 밖에 기후변화 적응을 위하여 환경부장관이 필요하다고 인정하는 사항
- ② 관계 중앙행정기관의 장 및 시·도지사는 제1항에 따른 기후변화 적응대책에 따라 소관 사항에 대하여 기후변화 적응대책 세부 시행계획을 수립·시행한다.

- 공간적 범위 : 울산광역시 전역
- 시간적 범위 : 시행계획수립(2012~2016년)
- 내용적 범위
 - 기후변화 현황 분석 및 영향평가
 - 기후변화 적응 능력 분석
 - 취약성 평가 및 중점추진분야 선정
 - 기후변화 적응 세부시행계획 수립
 - 기후변화 적응관련 선행연구 및 사례고찰

4

1.3 과업의 주요내용과 추진방법

○ 본 과업의 주요내용과 추진방법은 (그림 1-1-1)과 같음.



(그림 1-1-1) 과업의 추진내용 및 방법

1.4 과업의 추진사항

○ 본 과업기간 중 주요 추진사항을 <표 1-1-1>에 제시하였음.

<표 1-1-1> 과업의 주요 추진사항

구분	주요 추진사항
2011년 5월	· 과업계약 및 착수 · 연구진 및 TF팀, 자문위원 구성
6월	· 착수보고(15일) · 1차 TF 및 자문회의(29일)
7월	· 분야별 담당자 실무회의 및 자료수집 · 분야별 피해사례 조사, 재난관리시스템 조사
8월	· 분야별 실무회의(1일~10일) · 분야별 피해사례 조사 및 분석
9월	· 영남권 시도연구원 세미나(2일) · 국립환경과학원 취약성 평가결과와 정리, 분석
10월	· 기후변화포럼(19일) · 인식조사 설문지 작성 및 분야별 취약성 평가
11월	· 진도보고(23일), 환경부 워크숍(30일~12월 1일) · 인식조사 설문, 취약성평가 정리 및 중점분야 선정
12월	· 울산광역시 환경녹지국 진도보고(16일) · 국립환경과학원 전문가 컨설팅(26일)
2012년 1월	· 추진상황 보고 및 자문회의(19일) · 중점추진과제 및 세부시행계획 실무회의(21일~25일)
2월	· 최종보고회(22일) · 울산광역시 녹색성장위원회 보고

5

6

제2장 기후변화 현황 및 예측

2.1 일반현황

2.2 기후변화 현황 및 영향분석

2.3 기후변화 전망

제2장

기후변화 현황 및 예측

2.1 일반현황

1. 자연환경

가. 위치 및 면적

- 울산은 한반도의 동남단, 태백산맥의 남단에 위치하며, 서쪽으로는 가지산·신불산 등 해발 1,000m가 넘는 이른바 영남 알프스와 가지산 쌍바위, 백운산, 답골샘 등에서 발원한 태화강이 동해와 접하는 울산만 사이에 자리잡고 있으며 동서간 거리는 44.03km, 남북간 거리는 43.18km임.
- 주변으로는 북쪽으로 경주시, 남쪽으로는 부산 기장군과 양산시, 서쪽으로는 밀양시와 청도군이 접하고 있으며, 일본과는 대한해협을 넘어 불과 160km의 거리에 위치해 있음. 또한, 미국의 로스앤젤레스, 이란의 테헤란 등과 거의 같은 위도 상에 있으며 세계표준시보다 약 9시간 빠른 지역임.
- 울산광역시의 지리적 위치를 <표 2-1-1>에 나타냄.

울산광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립

<표 2-1-1> 울산시 지리적 위치

위 치	지 명	경도·위도
극 동	북구 당사동 265-2	동경 129도 27분 47초
극 서	울주군 상북면 이천리 산143-2	동경 128도 58분 14초
극 남	울주군 서생면 신암리 산374-3	북위 35도 19분 36초
극 북	울주군 두서면 북안리 산109-1	북위 35도 43분 19초

나. 지형 및 지세

- 울산은 한반도 동남단, 태백산맥의 남단에 위치하며, 산지성 용기 해안형에 속하는 해안선은 비교적 단순한 발달을 보이며 동해와 접하고 있음.
- 울산시를 중심으로 한 울산만 부근과 북구 신명동에서 시작하여 울주군 서생면 신암리를 연결하는 동남해안선은 평균 고도 100m내외의 해안 저구릉 지대를 형성하고 있음.
- 울산의 가장 높은 산은 가지산(1,241m)이며 그 외에는 신불산(1,159m), 제약산(1,119m), 간월산(1,069m), 취서산(1,081m), 그리고 북으로는 고현산(1,034m)과 치슬령(720m)의 산지로 대별할 수 있음.
- 또한 지형적으로 동쪽으로 동해, 서쪽의 가지산, 신불산, 운문산 등이 병풍처럼 둘러싸여 있으며, 가지산에서 발원하여 울산의 도심지를 가로 흐르는 태화강 하류에 신시가지가 형성되어 있음.
- 경주 방향에서 내려오는 동천은 태화강과 합류하여 울산만으로 흘러드는데 양쪽에는 방어진과 장생포가 마주보고 있음. 방어진항과 장생포항이 접한 지역에는 지반이 경압결로 되어있고, 천해의 항과 더불어 현재는 산업단지가 조성되어 울산발전의 터전이 되고 있음.
- 울산광역시의 지세도를 (그림 2-1-1)에 나타냄.



(그림 2-1-1) 울산시 지형지세

다. 기온 및 기후

- 삼면이 바다로 둘러싸여 겨울의 찬 북서풍을 막아 기온을 따뜻하게 하고, 바다에서 불어오는 해풍이 기온을 조절하여 기후는 온화한 편임.
- 2010년 울산지역의 연평균 기온은 14.0℃로 1월이 1.5℃로 가장 낮은 반면, 8월이 27.8℃로 가장 높았음. 총강수량은 1,161.6mm였으며, 월별 강수량 중 1월이 17.0mm로 가장 적었고, 7월이 266.8mm로 가장 많았음.
- 울산시의 연도별 기상현황과 2010년 월별 평균기온 및 강수량을 각각 <표 2-1-2>와 <표 2-1-3>에 나타냄.

<표 2-1-2> 울산시의 연도별 기상현황

구분	평균기온(℃)	강수량(mm)	상대습도(%)	일조시간(h)	풍속(㎞/h)
2001	14.6	869.1	58	2320.1	1.9
2002	14.4	1559.8	58	2252.4	1.6
2003	14.3	1864.2	62	1965.5	2.2
2004	15.2	1250.1	57	2361.6	2.3
2005	14.3	1135.7	57	2325.9	2.4
2006	14.6	1393.9	62	2126.5	2.2
2007	15.0	1135.8	66	2083.1	2.2
2008	14.2	1112.3	66	2307.9	2.1
2009	14.3	1133.2	64	2240.9	2.2
2010	14.0	1161.6	66	2231.5	2.3

자료 : 울산기상대

<표 2-1-3> 2010년 월별 평균기온 및 강수량

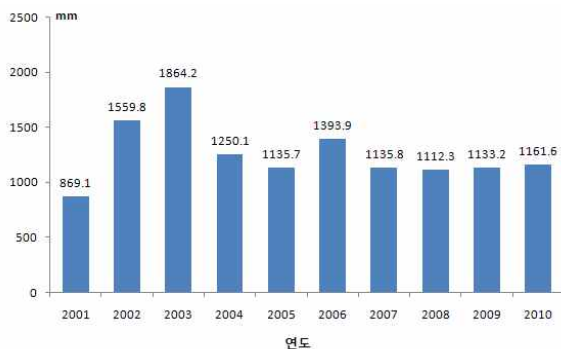
구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월
평균기온 (℃)	1.5	4.4	7.0	10.8	17.6	22.2
총강수량 (mm)	17.0	108.0	98.9	112.8	137.3	40.1
구분	7월	8월	9월	10월	11월	12월
평균기온 (℃)	25.4	27.8	22.7	16.6	9.0	3.3
총강수량 (mm)	266.8	114.5	182.0	38.5	15.5	30.2

자료 : 울산기상대

- 울산시의 연도별 기온변화와 강수량변화를 각각 (그림 2-1-2)와 (그림 2-1-3)에 나타냄.



(그림 2-1-2) 울산시 연도별 기온변화



(그림 2-1-3) 울산시 연도별 강수량 변화

라. 토지이용

- 2009년 전체 토지면적은 1,058.2km²이고 이중 임야가 전체 면적의 64.7%인 684.2km²로 대부분을 차지하였으며, 담 105.5km², 도로 39.1km², 전 36.2km², 하천 29.9km² 순으로 나타났음. 그 외 공원, 학교용지, 과수원 등의 기타도 120.3km²를 차지하였음.
- 연도별 토지이용현황을 보면 전, 담, 임야는 점차 감소하고 있고 대지, 도로는 증가하고 있는 추세이며, 토지이용현황을 <표 2-1-4>에 나타냄.

<표 2-1-4> 울산시 지목별 토지이용현황

(단위:km²)

구분	계	전	담	임야	대지	도로	하천	기타
2004	1,056.7	38.2	114.6	692.3	39.1	32.2	30.5	109.8
2005	1,057.1	37.9	113.2	691.2	39.5	33.6	30.5	111.2
2006	1,057.1	37.6	111.9	690.1	39.8	34.8	30.3	112.6
2007	1,057.3	36.8	108.9	687.4	42.1	35.6	30.1	116.4
2008	1,057.5	36.2	107.1	686.7	42.6	35.8	29.9	119.2
2009	1,058.2 (100)	36.2 (3.4)	105.5 (9.9)	684.2 (64.7)	43.0 (4.1)	39.1 (3.7)	29.9 (2.8)	120.3 (11.4)

자료 : 각 년도별 환경백서(시도지적행정시스템)

2. 인문환경

가. 행정구역

- 울산시의 총면적은 1,058.95㎢로 광역시로서는 전국에서 가장 넓은 면적이며 이는 전국의 1.1%에 해당됨. 행정자치구역은 <표 2-1-5>와 같이 4자치구 1군, 4읍·8면·44동으로 구성된 도·농 복합도시임.

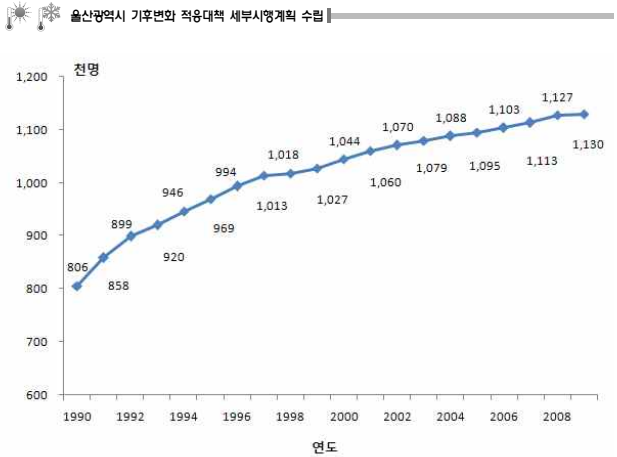
<표 2-1-5> 울산시 행정구역 현황(2010년기준)

구분	구	군	읍	면	동	
					법정	행정
합계	4	1	4	8	44	72
중구	1	-	-	-	13	18
남구	1	-	-	-	14	19
동구	1	-	-	-	8	27
북구	1	-	-	-	9	8
울주군	-	1	4	8	-	-

자료 : 환경백서(2011)

나. 인구

- 지난 10년간 울산시의 남구, 북구, 울주군 지역은 도심개발로 인해 인구가 꾸준히 증가하는 추세를 나타냈으나 원도심지역인 중구, 동구지역의 경우는 인구감소 경향을 보임.
- 2009년 기준, 울산시의 인구는 약 1,130천명으로 10년 전인 2000년의 1,044천명보다 8.1% 정도 증가하였음.



(그림 2-1-4) 울산시의 인구 추이

- 세대당 인구수는 2000년 3.2인에서 2009년 2.9인으로 감소하고 있으나 외국인수는 동년대비 3,936인에서 14,961인으로 증가하였음.
- 또한 65세 이상 고령자인구는 2,000년 42,119인(4.03%)에서 2009년 73,301(6.49%)으로 전체인구 중 비율이 2.46% 증가하였음.
- 2009년 기준 5개·구군 중 가장 인구가 많은 구는 남구로 347,437인이며 가장 적은 곳은 북구로 173,677인임. 인구밀도는 2000년 989인/㎢에서 2009년 1,068인/㎢으로 점차 증가하고 있음.

15

16

<표 2-1-6> 울산시의 인구 특성

구분	인구 (인)	인구 증가율(%)	인구밀도 (인/㎢)	세대당 인구(인)	65세이상 고령자(인)	외국인 인구(인)
2000	1,044,161	1.6	989	3.2	42,119	3,936
2001	1,060,378	1.6	1,004	3.2	44,686	4,760
2002	1,070,277	0.9	1,013	3.2	47,366	5,240
2003	1,078,926	0.8	1,021	3.1	50,527	6,059
2004	1,087,958	0.8	1,030	3.1	54,399	6,505
2005	1,095,105	0.7	1,036	3.0	57,797	7,457
2006	1,102,988	0.7	1,043	3.0	61,421	10,494
2007	1,112,799	0.9	1,053	2.9	66,173	12,804
2008	1,126,879	1.3	1,066	2.9	69,995	14,472
2009	1,129,827	0.3	1,068	2.9	73,301	14,961
중구	231,900	-1.6	6,268	2.8	17,063	1,688
남구	347,437	0.0	4,786	2.8	19,264	3,697
동구	176,552	-1.5	4,918	2.9	8,798	2,711
북구	173,677	3.2	1,103	3.1	8,906	2,003
울주군	200,261	2.0	265	2.8	19,270	4,862

자료 : 시정백서(2011)

다. 주택현황

- 울산시의 주택보급률은 2009년말 기준 104.7%(376천호)로 전체 광역시 중 1위로 나타남. 이중 가장 높은 비율을 차지하고 있는 형태는 아파트로 전체대비 54%인 204천호로 계속 증가하고 있고 연립 주택의 경우 매년 감소하여 현재 7,638호로 전체 중 2%를 점유하고 있음.
- 울산시는 현재 안정된 주택공급을 위해 주택종합계획을 수립하여 추진 중에 있으며 향후 연간 12천호 정도 공급될 것으로 예상됨에 따라 주택보급률이 더욱 상승할 것으로 예측됨.

<표 2-1-7> 울산시 유형별 주택현황

(단위: 호)

연도	세대수	합계	주택 보급률 (%)	종류별 주택수				
				단독	아파트	연립	다세대	비거주용 건물내
2001	295,433	262,578	88.9	95,258	147,995	14,352	4,973	-
2002	298,766	271,672	90.9	98,663	153,514	14,393	5,102	-
2003	302,235	264,693	87.6	85,625	159,249	14,466	5,353	-
2004	309,515	275,005	88.9	85,787	169,156	14,498	5,564	-
2005	277,368	276,578	99.7	66,605	177,182	8,506	17,969	6,316
2006	283,292	278,970	99.9	67,122	178,719	8,403	18,199	6,527
2007	286,521	293,520	102.4	68,497	191,857	7,417	19,509	6,240
2008	288,110	301,036	104.5	66,379	202,945	7,656	17,754	6,302
2009	359,497	376,523	104.7	138,022	204,466	7,638	19,933	6,464

자료 : 울산통계연보

라. 산업 및 경제

1) 산업

- 울산시의 산업구조는 사회간접자본 및 서비스업인 3차 산업이 전체의 61.0%로 대부분을 차지하고 2차 산업인 광공업이 35.7%, 3차 산업인 농림어업이 3.3%로 구성되어 있음.

<표 2-1-8> 산업구조 현황

(단위: 천명)

계	농림어업	광공업 및 제조업	사회간접자본 및 서비스업
516 (100%)	17 (3.3%)	184 (35.7%)	315 (61.0%)

자료 : 환경백서(2010)

17

18

- 2009년 기준, 울산시의 총사업체 수는 68,654개이며, 총 종사자수는 413,831명으로 전년도 대비 모두 증가하였음. 사업체수는 도매 및 소매업, 숙박 및 음식점업 순으로 많았으며 종사자수는 산업도시의 특성상 제조업에 종사하는 사람이 가장 많은 것으로 나타남.

<표 2-1-9> 울산시 산업분류별 사업체 수

구분		사업체수(개소)		종사자수(명)	
2004		64,716		378,055	
2005		65,309		379,842	
2006		65,818		389,470	
2007		67,169		406,582	
2008		67,843		404,866	
2009		68,654		413,831	
분야	사업체수	종사자수	분야	사업체수	종사자수
농업,임업 및 어업	13	184	금융 및 보험업	821	12,207
광업	13	304	부동산업 및 임대업	1,911	7,068
제조업	4,875	149,423	전문·과학· 및 기술 서비스업	1,196	8,785
전기·가스·증기 및 수도사업	27	1,502	사업시설관리 및 사업지원 서비스업	689	14,359
하수·폐기물처리, 원료재생 환경복원업	125	1,745	공공행정·국방 및 사회보장 행정	190	11,265
건설업	2,075	20,597	교육 서비스업	4,412	30,764
도매 및 소매업	17,103	47,504	보건업 및 사회복지 서비스업	2,001	20,123
운수업	6,354	20,564	예술·스포츠 및 여가관련 서비스업	2,764	6,548
숙박 및 음식점업	15,830	39,657	협회 및 단체·수리 및 기타 개인 서비스업	8,024	17,882
출판·영상·방송통신 및 정보서비스업	231	3,350			

자료 : 울산통계연보

- 울산의 산업단지는 <표 2-1-10>와 같이 국가산업단지 2개, 일반산업단지 17개, 농공단지 4개로 총 23개가 있으며, 이중 완료된 산업단지는 6개, 미개발된 산업단지는 7개, 조성중인 산업단지는 10개임.

<표 2-1-10> 울산시 산업단지 현황

(단위:천㎡)

구분	단지명	조성상태	지정면적	관리면적
국가산업단지 (2)	울산·미포	조성중	48,111	45,588
	온산	조성중	25,939	19,765
일반 산업단지 (17)	북구(7)	매곡	완료	556
		매곡2	미개발	76
		매곡3	미개발	158
		모들화	조성중	863
		이화	미개발	697
		중산	완료	128
		중산 2차	미개발	349
	울주군 (10)	길천	조성중	1,542
		반천	미개발	1,373
		봉계	조성중	254
		신	조성중	2,428
		와지	조성중	124
		울산 High Tech Valley	미개발	2,920
		작동	조성중	149
		전읍	조성중	72
		화산	미개발	98
		KCC 울산	조성중	1,216
농공단지 (4)	북구(1)	달천	완료	262
		두동	완료	70
	울주군 (3)	두서	완료	123
		상북	완료	139

자료 : 전국산업단지 현황통계 (112분기), 지식경제부 한국산업단지공단, 2011. 10월 기준

2) 경제

- 울산의 지역내 총생산은 2008년 기준으로 52,745십억원으로 증가하는 추세에 있으며, 지역내 총생산 구성비는 전국대비 5.1%를 차지하는 것으로 조사되었음.

<표 2-1-11> 울산시 지역내 총생산

(단위:10억원)

시도별	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
전국	723,486	772,221	829,468	869,305	912,926	983,030	1,031,457
울산광역시	총생산	33,174	34,414	39,329	40,648	41,501	46,405
	구성비 (%)	4.6	4.5	4.7	4.7	4.5	4.7

자료 : 지역에너지통계연보, 지식경제부 에너지경제연구원, 2009

- 2009년 기준 울산시의 15세 이상 인구는 900천명으로 2003년 808천명에 비해 92천명 증가하였으며, 전국 대비 2.2%, 서울 대비 10%임. 이중 50% 이상이 경제활동인구이고 경제활동인구 중 취업자가 95.8%를 차지하고 있고 있음.

<표 2-1-12> 연도별 경제활동인구 현황

(단위: 천명)

구분	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
울산	15세이상 인구	808	823	842	858	875	884
	경제활동 인구	492	507	511	509	529	544
	취업자	476	488	493	494	515	526
서울	15세이상 인구	8,027	8,038	8,115	8,160	8,187	8,258
	경제활동 인구	4,981	5,068	5,135	5,137	5,148	5,122
	취업자	4,753	4,831	4,890	4,905	4,940	4,922
전국	15세이상 인구	37,340	37,717	38,300	38,762	39,170	39,598
	경제활동 인구	22,957	23,417	23,743	23,978	24,216	24,347
	취업자	22,139	22,557	22,856	23,151	23,433	23,577

자료 : 국가통계포털, <http://www.kosis.kr/>

마. 자연생태분야

- 울산지역의 자연생태 분야 현황은 태화강을 중심으로 모니터링 되고 자료축적이 진행되어 왔음. 태화강은 울산의 대표적인 도심하천으로 2000년대 본격적인 하수관거 정비 및 정화사업시행과 2005년 태화강 마스터플랜 수립을 기점으로 수질과 생태계가 크게 개선되는 성과를 달성하였음.
- 태화강 일대가 포함되는 최근까지의 생태조사는 <표 2-1-13>과 같이 환경부 및 국립환경과학원에서 실시하는 겨울철새동시 센서스, 전국자연환경조사, 수생태계 건강성 조사 및 평가 등이 있음. 또한 울산시에서도 <표 2-2-14>와 같이 각종 하천관련 법정계획 수립과 더불어 태화강 중심의 생태조사를 지속적으로 추진해오고 있음.



<표 2-1-13> 태화강 일대 국가단위 생태조사 현황

구분	조사지점	조사시기	조사대상	비고
거울철새 동시 센서스 (환경부)	전국 170개 주요 내륙 및 해안 습지 중심	1999년 이후 매년 1월 중·하순	조류	울산만, 태화강 (명준대교, 삼호교) 포함
전국자연환경조사 (국립환경과학원)	전국 총 824 도읍	1차: 1986~1990년 (행정구역별) 2차: 1997~2005년 (권역별) 3차: 2006~2012년 (도읍별)	지형, 식생, 식물상, 저서성대형무척추동물, 육상곤충, 담수어류, 양서·파충류, 조류, 포유류	울산 전지역 (9개권역)
수생태계 건강성 조사 및 평가 (환경부, 국립환경과학원)	4대강 본류구간, 각 수계별 지천 640개 지점	2008년 이후	수중생물(부착조류, 저서생물, 어류 등)	망성교, 삼호교, 학성교, 동천, 삼동천

<표 2-1-14> 과거 태화강 일대 민간 및 울산시 차원 생태조사 현황

자료명	조사지점	조사시기	조사대상	조사기관
태화강 하천정비기본계획 (변경) ('07)	삼호교~태화강 하구	2002. 8. 12	식물, 조류, 어류, 저서대형무척추동물, 플랑크톤	울산시
태화강(지방하천) 하천기본계획 ('09)	구수교, 대알교, 사연교, 천상천합류, 굴화천합류	2006. 10	식물 및 식생, 포유류, 조류, 양서류, 파충류, 곤충, 어류, 등	울산시
울산 태화강의 새 ('06)	-	-	조류	울산환경운동연합, 푸른울산21
태화강에 서식하는 물고기 ('10)	-	-	어류	태화강보전회
태화강 삼호대숲의 조류(떼까마귀 등)와 서식환경 및 생태적 가치 연구('06)	삼호대숲 및 인근 태화강	2005. 2 ~ 2006. 2	조류	울산지역환경기술개발센터
울산광역시 수달서식 실태조사('06)	사연호, 구수리	2006. 6 ~ 2007. 2	식생, 포유류, 조류, 어류	울산지역환경기술개발센터
태화강 동절기 철새도래 현황 조사	연양반천, 선바위, 구영교, 삼호섬, 생태공원, 태화강하구	2008. 12 ~ 2011. 3	조류	울산시 : CCTV, 직접조사
동절기 야생동물 모니터링	연양반천, 무제치늘 (2010~), 카메라) 사연댐 (2010~, 직접조사)	2008. 12 ~ 2011. 3	포유류	
연어자원조사	삼호교 (2010년 기준)	매년 9월 ~ 다음해 5월	어류(연어)	울산시 : 목시조사
태화강 수생태계 모니터링 및 평가연구	석남휴게소~명준천	2010. 8 ~ 2011. 4	식물, 조류, 어류, 곤충, 양서파충류, 수생식물, 플랑크톤	울산발전연구원



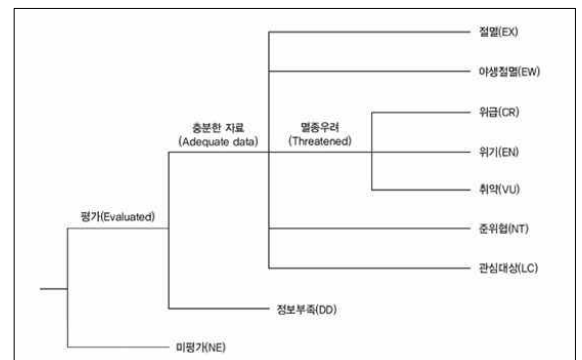
- 태화강의 생물다양성에 관한 자료를 2011년 울산발전연구원 조사 자료를 근거로 태화강을 3권역으로 구분하여 <표 2-1-15>에 나타내었음.

<표 2-1-15> 태화강의 생물자원 현황

구분	I 권역	II 권역	III 권역
식물상	·종수: 238종 ·우점군락: 깃버들, 달뿌리풀	·종수: 244종 ·우점군락: 달뿌리풀, 갈풀	·종수: 191종 ·우점군락: 갈풀, 달뿌리풀
포유류	·종수: 13종 ·우점종: 두더지, 고라니	·종수: 12종 ·우점종: 두더지, 고라니	·종수: 10종 ·우점종: 두더지, 고라니
양서류	·종수: 9종 ·우점종: 무당개구리, 참개구리	·종수: 9종 ·우점종: 무당개구리, 참개구리	·종수: 9종 ·우점종: 무당개구리, 참개구리
파충류	·종수: 9종 ·우점종: 무당개구리, 참개구리	·종수: 7종 ·우점종: 무당개구리, 참개구리	·종수: 5종 ·우점종: 무당개구리, 참개구리
조류	·종수: 35종 ·우점종: 붉은머리오목눈이	·종수: 35종 ·우점종: 개마귀	·1구간 : 종수: 44종 ·우점종: 왜가리 ·2구간 : 종수: 37종 ·우점종: 붉은부리갈매기 ·3구간 : 종수: 35종 ·우점종: 붉은부리갈매기
곤충류	·종수: 13목 74과 186종 ·주요목: 박정벌레목>노린재목>파리목	·종수: 13목 17과 183종 ·주요목: 박정벌레목>노린재목>파리목	·종수: 10목 59과 137종 ·주요목: 박정벌레목>노린재목>파리목



- 한편, 세계자연보전연맹(IUCN : International Union for Conservation of Nature)에서는 야생생물의 멸종을 방지하고 생물다양성을 보전하기 위해, 멸종위험이 높은 생물을 선정하고 이들 종의 분포 서식현황을 수록하는 적색목록(Red List)을 제시하고 있음.
- IUCN 범주와 기준에 따라 전세계 생물종의 멸종 위험성을 평가한 멸종 위기종 목록으로, 절멸(Extinct, EX), 위급(Critically Endangered, CR), 위기(Endangered, EN), 취약(Vulnerable, VU), 준위협(Near Threatened, NT), 관심대상(Least Concern, LC), 자료부족(Data Deficient, DD) 등 9개 등급으로 분류하고 있음.(그림 2-1-5 참조)



(그림 2-1-5) IUCN 적색목록 범주

- 태화강에서 발견된 야생동물 중 어류와 조류, 그리고 양서·파충류로 한정하여 IUCN의 적색목록 대상 포함 여부를 파악하였음.<표 2-1-16, 17, 18>참조)



- IUCN 적색목록 야생동식물과 환경부의 멸종위기 야생동식물과는 반드시 일치하는 사항이 아니며, IUCN 적색목록은 2011년 국립생물자원관에서 발표한 자료를 참고하였음.

<표 2-1-16> 태화강의 IUCN 적색목록 어류종

출현종 ²⁾	IUCN 적색목록 등급 ⁴⁾	환경부 등급
수수비꾸리 (Kichulchoia multifasciata)	준위협 (Near Threatened, NT)	-
진물개 (Squalidus gracilis majimae)	관심대상 (Least Concern, LC)	-
미유기 (Silurus microdorsalis)	관심대상 (Least Concern, LC)	-
점물개 (Squalidus multimaculatus)	관심대상 (Least Concern, LC)	-
참물개(Squalidus chankaensis tsuchigae)	관심대상 (Least Concern, LC)	-
큰납자리 (Acheilognathus macropterus)	관심대상 (Least Concern, LC)	-
치리 (Hemicultr eigenmanni)	정보부족 (Data Deficient, DD)	-

2) (사)태화강보전회, 2010, 태화강물길따라 울산을 흐르다.

3) 울산발전연구원, 2011, 태화강 수생태계 모니터링 및 평가 연구.

4) 국립생물자원관, 2011, 한국의 멸종위기 야생동식물 적색자료집.



<표 2-1-17> 태화강의 IUCN 적색목록 조류종

출현종	IUCN 적색목록 등급 ⁵⁾	환경부 등급 ⁶⁾
검은머리물떼새 (Haematopus ostralegus)	취약(Vulnerable, VU)	멸종위기야생동식물Ⅱ급
고니(Cygnus columbianus)	취약(Vulnerable, VU)	멸종위기야생동식물Ⅱ급
독수리(Aegypius monachus)	취약(Vulnerable, VU)	멸종위기야생동식물Ⅱ급
매(Falco peregrinus)	취약(Vulnerable, VU)	멸종위기야생동식물Ⅰ급
붉은배새매 (Accipiter soloensis)	취약(Vulnerable, VU)	천연기념물
새매(Accipiter nisus)	취약(Vulnerable, VU)	천연기념물
새홀리기(Falco subbuteo)	취약(Vulnerable, VU)	멸종위기야생동식물Ⅱ급
술개(Mivus migrans)	취약(Vulnerable, VU)	멸종위기야생동식물Ⅱ급
수리부엉이(Bubo bubo)	취약(Vulnerable, VU)	멸종위기야생동식물Ⅱ급
참매(Accipiter gentilis)	취약(Vulnerable, VU)	멸종위기야생동식물Ⅱ급
큰고니(Cygnus cygnus)	취약(Vulnerable, VU)	멸종위기야생동식물Ⅱ급
흰목물떼새 (Charadrius placidus)	취약(Vulnerable, VU)	멸종위기야생동식물Ⅱ급
비둘기조롱이 (Falco amurensis)	준위협 (Near Threatened, NT)	멸종위기야생동식물Ⅱ급
가창오리(Anas formosa)	관심대상 (Least Concern, LC)	멸종위기야생동식물Ⅱ급
말뚝가리(Buteo buteo)	관심대상 (Least Concern, LC)	멸종위기야생동식물Ⅱ급
소쩍새(Otus sunia)	관심대상 (Least Concern, LC)	-
원앙(Aix galericulata)	관심대상 (Least Concern, LC)	천연기념물
황조롱이(Falco tinnunculus)	-	천연기념물

5) 국립생물자원관, 2011, 한국의 멸종위기 야생동식물 적색자료집.

6) 환경부 자연보전국 자연자원과, 2011.6, 멸종위기종 지정 해제 및 등급조정 목록(안).



<표 2-1-18> 태화강의 IUCN 적색목록 양서·파충류

출현종	IUCN 적색목록 등급 ⁷⁾	환경부 등급
참개구리(Rana migromaculata)	준위협 (Near Threatened, NT)	-
도롱뇽(Hynobius leechii)	관심대상 (Least Concern, LC)	-
한국산개구리(Rana coreana)	관심대상 (Least Concern, LC)	-
누룩뱀(Elaphe dione)	관심대상 (Least Concern, LC)	-
살모사(Gloydus brevicaudus)	관심대상 (Least Concern, LC)	-
아무르장지뱀 (Takydromus amurensis)	관심대상 (Least Concern, LC)	-
유희목이 (Rhabdophis tigrinus tigrinus)	관심대상 (Least Concern, LC)	-
줄장지뱀(Takydromus wolteri)	관심대상 (Least Concern, LC)	-

- 한편 우리나라에서 발견된 IUCN 적색목록 야생동물과 태화강의 야생동물을 어류, 조류, 그리고 양서·파충류로 구분하여 <표 2-1-19>에 비교하였음.
- 우리나라 IUNC 적색목록 중 취약(VU)등급에 해당하는 야생동물은 총 50종으로 이중 태화강에서 발견된 종이 12종으로 24%를 차지하고 있으며, 관심대상(LC) 등급은 16종으로 우리나라 71종에 22.5%를 차지하고 있음.
- 태화강에서 관찰된 야생생물종 중에서 지역점멸(RE), 위급(CR), 위기(EN) 등급은 없지만 취약(VU)과 준위협(NT), 그리고 관심대상(LC) 등급은 각각 24%, 12.5%, 그리고 22.5% 을 차지하는 것으로 조사되었음.

7) 국립생물자원관, 2011, 한국의 멸종위기 야생동식물 적색자료집.



<표 2-1-19> 우리나라 IUCN 적색목록종 태화강 관찰종 현황

범주	계		조류		양서·파충류		어류	
	우리나라	태화강	우리나라	태화강	우리나라	태화강	우리나라	태화강
지역점멸(RE)	4종	-	3종	-	-	-	1종	-
위급(CR)	5종	-	1종	-	-	-	4종	-
위기(EN)	36종	-	8종	-	5종	-	3종	-
취약(VU)	50종	12종	36종	12종	5종	-	9종	-
준위협(NT)	24종	3종	8종	1종	2종	1종	14종	1종
관심대상(LC)	71종	16종	28종	4종	23종	7종	20종	5종

※ 환경부 발표에 의하면 '12년 6월, 포유류, 관속식물 적색목록 추가 선정 완료 예정임.

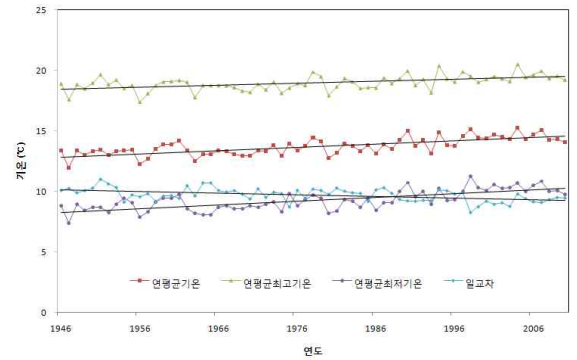
2.2 기후변화 현황 및 영향분석

1. 기후변화 경향조사

가. 기후요소의 일반값

1) 기온

- 울산의 지난 65년간(1946~2010년) 연평균 기온은 13.7℃, 연평균 최고기온은 19.0℃, 연평균 최저기온은 9.3℃임.
- 연평균 기온은 관측 이래 처음 10년(1946~1955년)에는 13.1℃, 마지막 10년(2001~2010년)에 14.5℃로 1946~2010년 동안 1.4℃ 상승하였으며 65년간 0.2℃/10년의 비율로 상승하는 경향을 보였음.
- 연평균 최고기온과 최저기온은 처음 10년에 18.8℃, 8.7℃, 마지막 10년에는 19.5℃, 10.3℃로 지난 65년간 각각 0.7℃, 1.6℃ 상승하였으며, 0.1℃/10년, 0.2℃/10년의 비율로 상승하고 있음.
- 일교차의 경우 1964~2010년 연평균 값은 9.7℃이며, 지난 65년간 10.1℃에서 9.2℃로 0.1℃/10년의 비율로 감소하는 경향을 보였음.



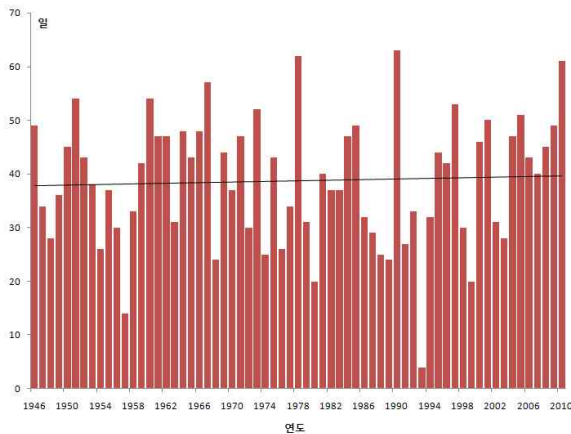
(그림 2-2-1) 연평균 최고, 최저, 평균기온 및 일교차의 변화

2) 열대 일수

- 열대일은 일 최고기온이 30℃ 이상인 날로 울산의 평균 열대일 일수는 39일이며, 1946년~1955년에는 39일, 2001년~2010년에는 45일로 6일 증가하여 지난 65년 동안 0.9일/10년 비율로 증가하였음.
- (그림 2-2-2)와 같이 1990년도에 63일로 가장 높았으며 1978년도에 62일, 2010년에 61일 순으로 높게 나타났음. 반면 1993년에 4일로 가장 낮은 빈도를 보였음.
- 전반기인 1946~1978년 동안 평균 열대일 일수는 40일, 후반기인 1979~2010년 동안 평균 열대일 일수는 38일로 전반기에 2일 더 높게 나타났지만 큰 차이를 보이지는 않았음.

31

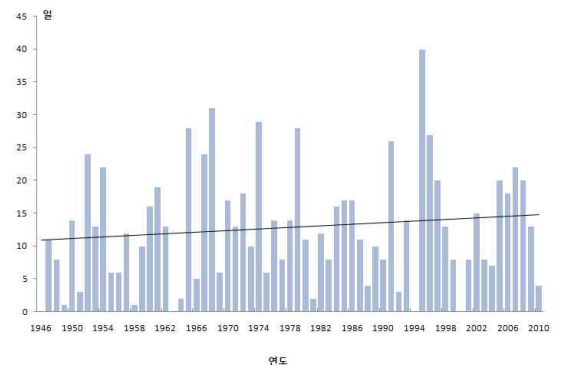
32



(그림 2-2-2) 울산의 열대일 일수 변화

3) 폭염 일수

- 폭염일은 6~9월에 일 최고기온이 33℃ 이상이고 일 최고 열지수(HI)가 32℃ 이상인 날로 정의함.
- (그림 2-2-3)은 지난 65년간 울산의 폭염일 변화 경향을 분석한 것으로 평균 폭염일수는 13일이며, 0.6일/10년의 비율로 증가하였음.
- 1946년~1955년의 평균 폭염일은 11일, 2001년~2010년은 15일로 4일 증가하였으며, 전반기인 1946~1978년과 후반기인 1979~2010년의 폭염일은 각각 13일로 변화가 없었음.
- 폭염일 일수가 가장 많았던 해는 1994년으로 40일이었으며, 1962년, 1999년에 0일로 가장 낮게 나타났음. 전반적으로 연변동폭이 크게 나타났음.



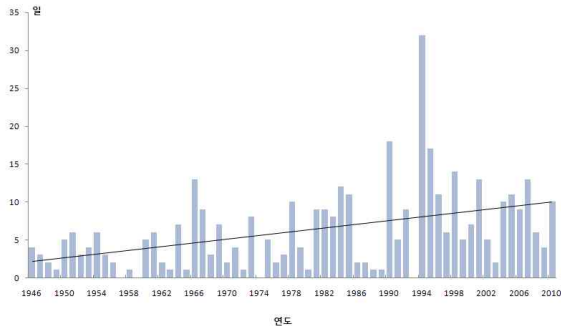
(그림 2-2-3) 울산의 폭염일 일수 변화

4) 열대야 일수

- 열대야 일은 일 최저기온이 25℃ 이상인 날로 여름철 일 최저기온의 특성을 파악할 수 있음.
- 1946~2010년간의 평균 열대야 일수는 6일이며, 1946년~1955년은 4일, 2001년~2010년은 8일로 2배로 증가하였고 0.6일/10년의 비율로 증가하는 경향을 보임.
- (그림 2-2-4)와 같이 1994년에 32일로 가장 빈도가 높으며, 1946년과 2010년은 각각 4일, 8일로 2010년에 2배정도 증가하였음.

33

34

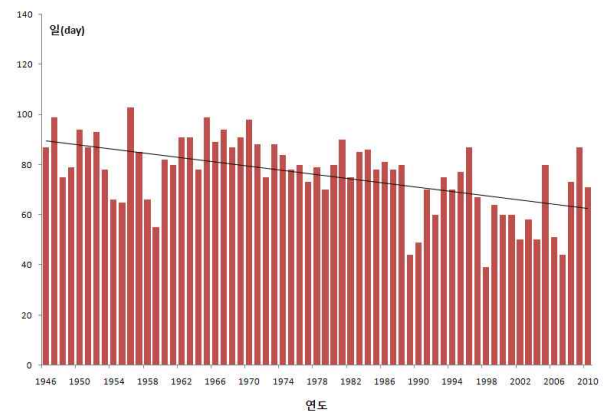


(그림 2-2-4) 울산의 열대야 일수 변화

5) 영하 일수

- 영하일은 일 최저기온 0℃인 날로 울산의 평균 영하일수는 76일이며, 지난 65년 동안 3.1일/10년의 비율로 감소하였고 1946~1955년과 2001~2010년의 영하일수는 각각 82일, 62일로 20일(24%)이 감소하였음.
- (그림 2-2-5)와 같이 가장 높은 빈도의 해는 103일이 나타난 1956년이며 1998년에 39일로 가장 낮았음.
- 1946년과 2010년의 평균 영하일수는 각각 84일, 68일로 1946년에 비해 2010년에 16일 감소하였음.

35



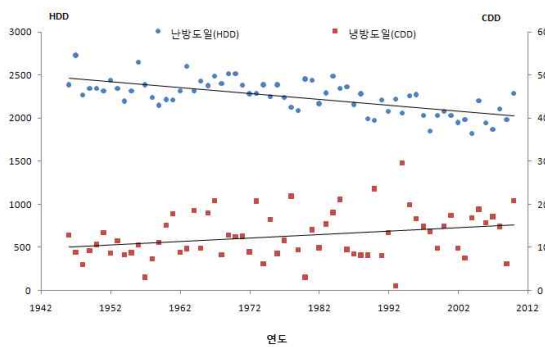
(그림 2-2-5) 울산의 영하일수 변화

6) 난방도일과 냉방도일

- 난방도일(HDD, Heating Degree Day)은 1년중 일 평균기온인 18℃이하인 날을 골라 기준값인 18℃에서 그날의 일 평균기온을 뺀 값의 합이며, 냉방도일(CDD, Cooling Degree Day)은 24℃이상인 날의 기온과 24℃와의 차이를 합한 값임.
- 이는 일반적으로 일 평균기온이 24℃이상이면 냉방을 시작하고, 18℃ 이하가 되면 난방을 시작한다는 개념에서 18℃와 24℃가 각각 난방도일과 냉방도일의 기준이 됨. 또한 난방도일 값이 크다는 것은 난방의 필요가 큰 것이므로 기온이 낮다는 것을 의미하고, 반대로 냉방도일 값이 크면 냉방의 필요가 크다는 것이므로 기온이 높다는 것을 의미함.

36

- 울산의 평균 난방도일과 냉방도일은 각각 2245.6도일, 126.7도일이며, 지난 65년(1946~2010년)간 난방도일은 54.18도일/10년의 비율로 감소하였으나 냉방도일은 47.1도일/10년의 비율로 증가하였음.
- 이는 겨울철과 여름철의 평균기온 증가로 난방을 위한 연료소비가 감소하고 냉방을 위한 연료소비는 증가하였다는 것을 보여줌.

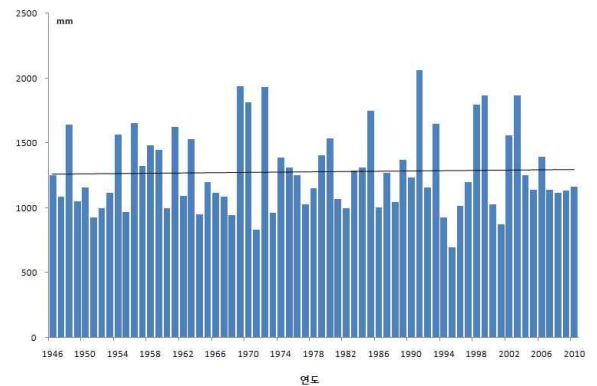


(그림 2-2-6) 난방도일과 냉방도일의 시계열 변화

7) 강수량

- 1946년~2010년 동안 울산의 연강수량은 1,277mm이며 1946년~1955년의 연강수량은 1,174.4mm이고, 2001년~2010년의 연강수량은 1,261.6mm로 87.2mm가 증가하였음. 또한 65년동안 13.4mm/10년의 비율로 증가하는 경향을 보였음.

37

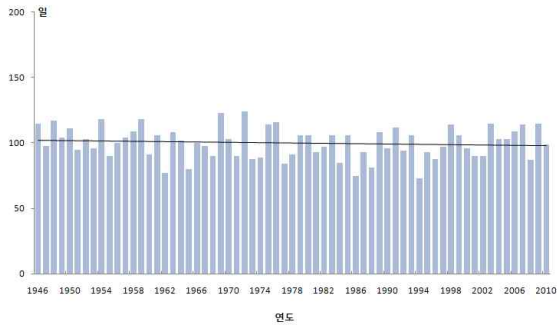


(그림 2-2-7) 울산의 강수량 변화

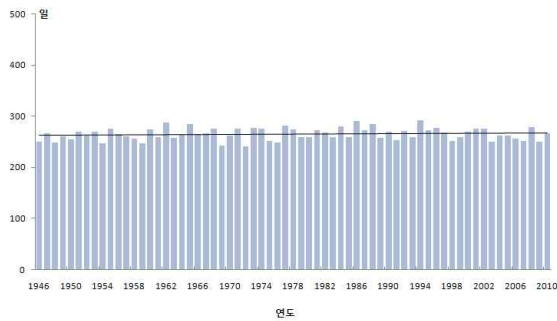
8) 강수일수 및 무강우일수

- 1946년~2010년 동안 울산의 평균 강수일수는 100.1일이며, 1946년~1955년과 2001년~2010년의 평균 강수일수는 각각 104.7일, 102.5일로 2.2일 감소하였으나 지난 65년간 거의 비슷한 수준으로 나타났음.
- (그림 2-2-9)는 울산의 연평균 무강우일수 변화를 나타낸 것으로 연평균 무강우일수는 264.9일로 1946년~1955년과 2001년~2010년이 260.3일, 262.5일로 2.2일 감소하였음. 이는 강수일수와 마찬가지로 지난 65년간 거의 변화가 없었음.
- (그림 2-2-10)에서 나타난 최고연속 무강우일수는 연중 무강우일이 가장 길게 나타난 기간의 일수로 울산의 평균 최고연속 무강우일수는 26.5일임. 또한 가장 길게 나타난 해는 1988년로 55일이며 1948년도에 13일로 가장 짧게 나타났음.

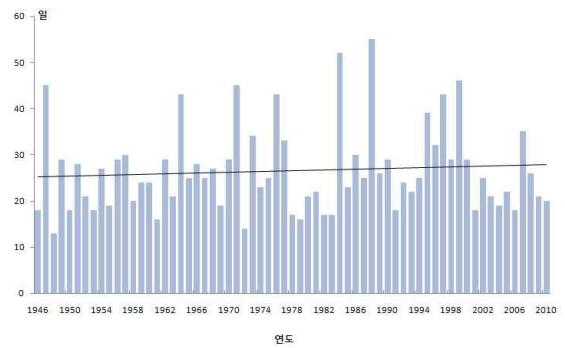
38



(그림 2-2-8) 울산의 강수일수 변화



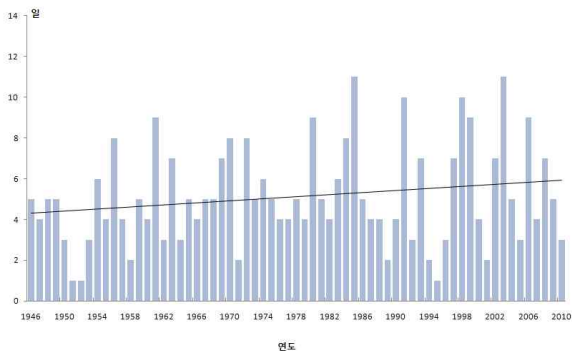
(그림 2-2-9) 울산의 무강우일수 변화



(그림 2-2-10) 울산의 최고연속 무강우일수 변화

9) 호우일수

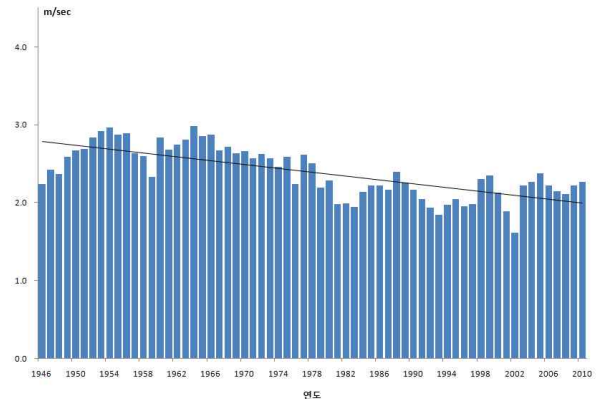
- (그림 2-2-11)에 나타난 울산의 호우일수 변화는 평균 50mm이상의 호우일수 변화로 연호우일수는 5.1일/10년이고 지난 65년간 0.3일/10년의 비로 점차 증가하는 추세이며 변동 폭도 크게 나타났음.
- 1946년~1955년의 평균 호우일수는 3.7일, 2001년~2010년에는 5.6일로 1.9일(약 1.5배) 증가하였음. 또한 1985년과 2003년에 평균 호우일수가 11일로 가장 많이 발생하였고 1991년과 1998년에 10일 이상의 호우가 발생하였음.



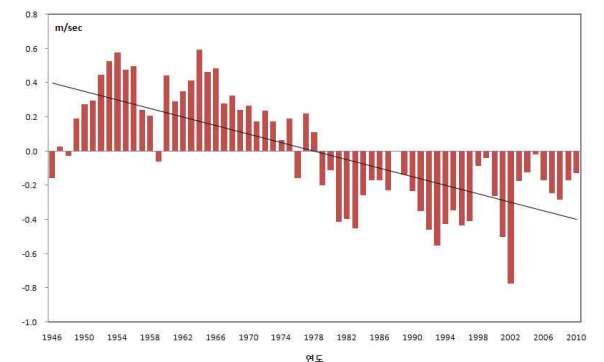
(그림 2-2-11) 울산의 호우일수 변화

10) 풍속

- 1946년부터 2010년까지의 연평균 풍속은 2.4m/s이며 처음 10년과 마지막 10년의 평균 풍속은 각각 2.7m/s, 2.1m/s로 0.6m/s가 감소하였으며 10년당 0.1m/s의 비율로 감소하는 경향을 보였음.
- (그림 2-2-13)은 평균 풍속의 전체 평균에 대한 편차로 관측 이래 32년 동안은 평균이상의 양의 분포를 보였고 최근 31년 동안에는 음의 분포를 보여 전체적으로 평균 풍속의 감소 경향을 나타내고 있음.
- 평균풍속이 가장 큰 해는 1954년과 1964년으로 3.0m/s였고, 가장 적은 해는 2002년으로 1.6m/s였음.



(그림 2-2-12) 울산의 연평균 풍속 변화

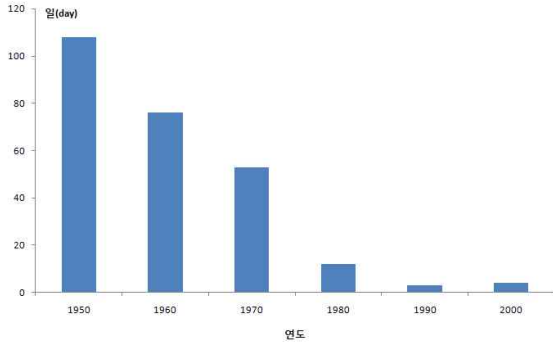


(그림 2-2-13) 울산의 평균풍속 편차변화



11) 강풍일수

- (그림 2-2-14)는 울산의 10년대별 평균 강풍일 변화로 보퍼트 풍력계급(Beaufort wind scale)표에 따라 풍속 13.9m/s 이상의 센바람을 강풍일로 정의하였음.
- 울산의 강풍일은 1950년대 가장 높은 강풍일의 출현빈도를 나타냈으며 최근 2000년대에는 0.4일로 점차 감소하는 추세를 나타냄.

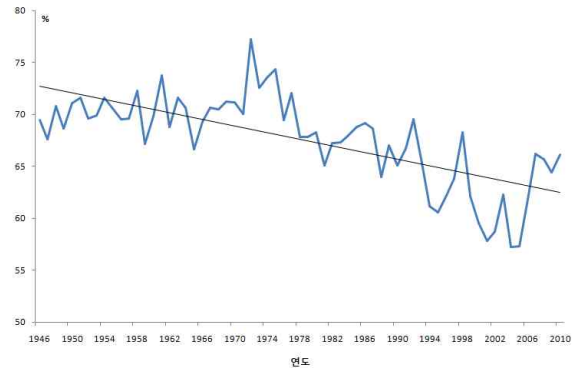


(그림 2-2-14) 울산의 강풍일수 변화

12) 상대습도

- 상대습도는 현재 수증기량과 현재온도에서의 포화수증기량의 비로 일상생활 중 보건과 밀접한 관련이 있음.
- (그림 2-2-15)와 같이 1946~2010년 동안의 울산시 연평균 상대습도는 67.6%이며 지난 65년간 1.3%/10년의 비율로 감소하였음. 이는 도시화에 따른 기온상승에 의한 상대습도가 감소되었다고 볼 수 있음.

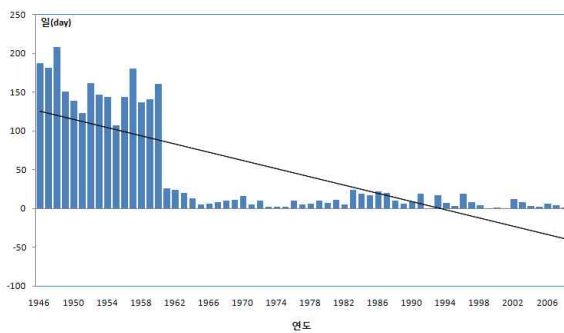
- 1946년~1955년의 상대습도는 70.1%이고 2001~2010년의 상대습도는 61.8%로 8.3%가 감소하였고, 연평균 상대습도가 가장 높은 해는 1972년으로 77.2%이며 가장 낮은 해는 2004년으로 57.2%임.



(그림 2-2-15) 울산의 상대습도 변화

13) 안개일수

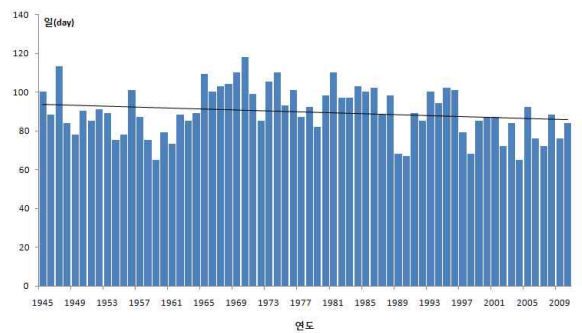
- 안개는 시정을 저하시켜 도로 사고를 유발시키며 일조량이 줄어들어 농작물 및 식물의 성장을 제한할 뿐만 아니라 호흡기 질환 등의 건강에도 큰 영향을 미침.
- 안개일수는 수평시정이 1Km 미만인 날로 지난 65년 동안의 울산의 연안개일수는 47.2일로 22.5일/10년의 비율로 급격히 감소하는 경향을 보임
- 1946년~1955년의 연평균 일수는 151.5일이고 2001년~2010년은 5.1일로 146.4일(96.6%) 감소하였음.



(그림 2-2-16) 울산의 안개일수 변화

14) 결빙일수

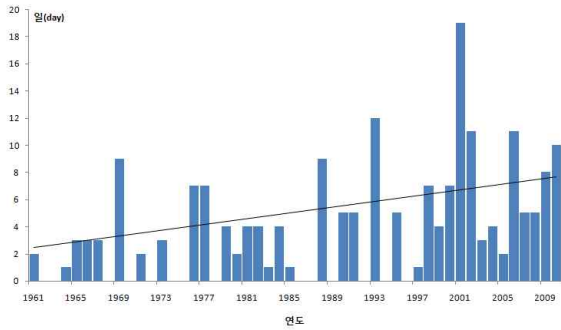
- 결빙일수는 얼음이 언 날의 일수로 지난 65년간 울산의 연 결빙일수는 89.8일로 1.2일/10년의 비율로 감소하였으나 큰 변화는 없었음.
- 1946년~1955년의 결빙일수는 87.1일이고 2001년~2010년은 79.6일로 7.5일 감소하였고, 1970년에 118일로 가장 많은 결빙일수가 나타났으며 1959년과 2004년에 65일로 가장 적었음.



(그림 2-2-17) 울산의 결빙일수 변화

15) 황사일수

- 황사일수는 기상관측전문가의 눈으로 확인한 황사현상이 하루 중 한번이라도 관측된 날로 호흡기 및 안 질환을 증가시키는 등의 인체 건강에 악영향을 미칠뿐 아니라 환경이나 산업체에도 막대한 피해를 끼침.
- 울산의 황사일수는 (그림 2-2-18)과 같이 1961년~2010년까지 조사된 자료를 이용하여 분석하였으며 지난 65년 평균 황사일수는 3.9일이고 0.9일/10년의 비율로 증가하는 경향을 보였음.
- 1946년~1955년의 평균 황사일수는 3.9일, 2001년~2010년은 7.8일로 황사일수가 2배 증가하였고 관측기간동안 황사가 가장 많이 발생되었던 해는 2001년으로 총 19일이었음. 반면 1962년, 1963년, 1968년, 1970년, 1972년, 1974년, 1975년, 1978년, 1986년, 1987년, 1989년, 1992년, 1994년, 1996년에는 황사가 관측되지 않았음.



(그림 2-2-18) 울산의 황사일수 변화

16) 계절변화

- <표 2-2-1>과 (그림 2-2-19)는 울산의 계절 시작일과 계절의 지속기간을 나타낸 것으로 처음 10년간(1946년~1955년)과 마지막 10년간(2001년~2010년)을 비교하였음.
- 이병설(1979)의 임계값 기준을 계절 구분의 기준으로 봄 시작일은 일평균기온이 5℃인 날로 하였으며, 20℃ 이상인 날은 여름, 20℃ 미만인 날은 가을, 5℃미만인 날은 겨울로 정의하였음.
- 울산의 봄은 처음 10년 기간에는 3월 2일에 시작하였으나 최근 10년에는 2월 21로 9일이 빨라졌고, 여름은 각각 6월 21일과 6월 6일로 처음 10년에 비해서 최근 10년에 15일이 빨라졌음. 가을은 처음 10년에는 9월 23일에 시작하였으나 최근 10년에는 9월 30일로 7일 늦어졌고 겨울도 12월 10일에서 12월 15일로 처음 10년에 비해 최근 10년에 5일이

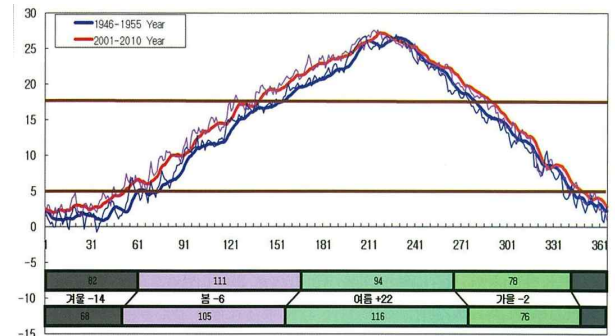
8) 울산기상대, 2011, 울산광역시 계절변화.

늦어졌음.

- 겨울의 지속기간은 처음 10년 기간에는 82일이었으나 최근 10년 기간에는 68일로 전 계절에서 가장 많은 14일이 단축되었으며, 다음으로 봄의 지속기간은 111일에서 105일로 6일 짧아졌고 가을은 78일에서 76일로 2일 짧아졌음. 반면에 여름의 지속기간은 94일에서 116일로 22일 길어지는 결과를 나타냈음.

<표 2-2-1> 계절 시작일의 변화

기간	봄	여름	가을	겨울
1946~1955년(A)	3월 2일	6월 21일	9월 23일	12월 10일
2001~2010년(B)	2월 21일	6월 6일	9월 30일	12월 15일
차 이 (B-A)	-9일	-15일	+7일	+5일



(그림 2-2-19) 울산의 계절변화

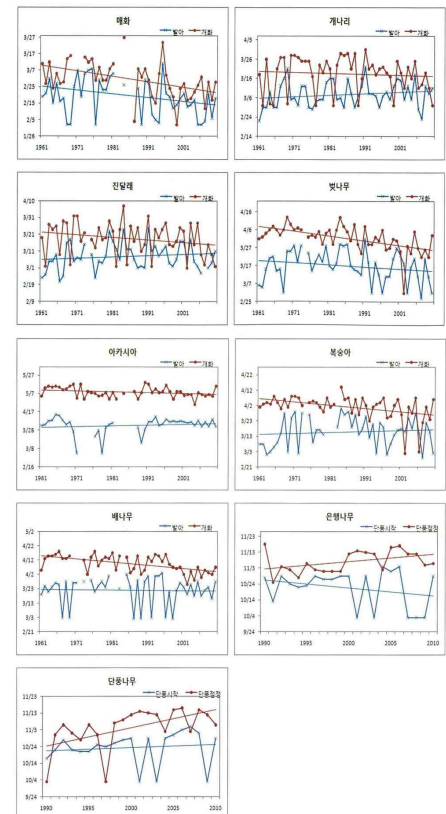
17) 식물계절의 변화

- 식물의 생태 변화로 감지되는 식물계절을 이용하여 울산지역의 계절 변화를 분석하였음. 봄철 식물계절의 종목인 매화, 개나리, 진달래, 복숭아, 아카시아, 벚나무, 배나무의 발아일과 개화일, 가을철 식물계절인 은행나무와 단풍나무의 단풍시작일과 단풍절정일을 분석하였음.
- <표 2-2-2>는 식물계절의 관측종목, 분석기간, 관측 요소별 평균 현상일 및 평균 변화율을 나타내었으며, (그림 2-2-20)은 식물계절 현상일의 변화를 시계열로 나타내었음.
- 봄철 식물계절 종목의 발아일 및 개화일이 대부분 빨라졌고, 단풍시기도 은행나무의 단풍시작일이 빨라진 것 외에 단풍시작일 및 절정일이 늦어지는 경향을 보였음.

<표 2-2-2> 평균 식물계절 현상일과 변화율

관측종목	분석기간	관측요소							
		발아일		개화일		단풍시작일		단풍절정일	
		평균 (월/일)	변화율 (일/10Y)	평균 (월/일)	변화율 (일/10Y)	평균 (월/일)	변화율 (일/10Y)	평균 (월/일)	변화율 (일/10Y)
매화	1961 ~2010	2/22	-2.3	3/2	-3.3	-	-	-	-
개나리		3/9	+0.1	3/22	-0.5	-	-	-	-
진달래		3/9	+0.8	3/21	-1.5	-	-	-	-
복숭아		3/18	+0.6	4/2	-2.2	-	-	-	-
벚나무		3/19	-1.2	4/2	-2.7	-	-	-	-
아카시아		4/4	+0.1	5/10	-1.0	-	-	-	-
배나무		3/26	-0.2	4/10	-2.3	-	-	-	-
은행나무		-	-	-	-	10/21	-5.0	11/7	+4.6
단풍나무		-	-	-	-	10/23	+1.8	11/4	+10.8

9) 울산기상대, 2011, 울산광역시 기후변화분석.



(그림 2-2-20) 연평균 식물계절 현상일의 변화

나. 기후요소의 극값¹⁰⁾

1) 기온 극값

가) 평균기온 극값

- 지난 65년(1946년~2010년)동안 울산의 평균기온 극값 1위는 1983년 8월 3일에 32.0℃로 나타났고, 4위를 제외하고는 20위권 내의 값들을 1980년대 이후에 기록된 값임.

<표 2-2-3> 평균기온 극값(1946~2010년)

순위	일시	극값(℃)	순위	일시	극값(℃)
1	1983/08/03	32.0	11	1996/08/04	30.6
2	1994/07/14	31.8	12	1995/08/07	30.6
3	1983/08/04	31.5	13	1994/07/21	30.6
4	1966/08/05	31.0	14	1994/07/13	30.6
5	1983/07/31	30.9	15	1984/08/09	30.6
6	1983/07/26	30.8	16	1981/07/21	30.6
7	2007/08/21	30.7	17	1981/07/20	30.6
8	1994/07/15	30.7	18	2007/07/28	30.5
9	2007/07/27	30.6	19	2004/07/23	30.5
10	2000/07/21	30.6	20	2001/08/01	30.5

10) 울산기상대에서 원시자료를 제공받아 가공한 내용임.



다) 최저기온 극값

- 지난 65년(1946년~2010년)동안 울산의 최저기온 극값은 주로 1월에 많이 나타났고, 1위는 1967년 1월 16일에 -14.3℃로 나타났음. 10위권 내의 값들은 주로 1960~70년대에 기록되었음.

<표 2-2-5> 최저기온 극값(1946~2010년)

순위	일시	극값(℃)	순위	일시	극값(℃)
1	1967/01/16	-14.3	11	1976/12/27	-12.1
2	1970/01/05	-12.9	12	1977/02/17	-12.0
3	1963/01/22	-12.8	13	1970/01/17	-12.0
4	1960/01/24	-12.6	14	1980/01/18	-11.9
5	1977/02/16	-12.5	15	1947/02/04	-11.9
6	1973/12/24	-12.4	16	1991/02/23	-11.8
7	1950/01/07	-12.4	17	1990/01/26	-11.8
8	1963/01/16	-12.3	18	1985/01/15	-11.8
9	1966/01/20	-12.2	19	1977/02/15	-11.7
10	1977/02/11	-12.2	20	1965/02/17	-11.7



나) 최고기온 극값

- 지난 65년(1946년~2010년)동안 울산의 최고기온 극값은 주로 8월에 많이 나타났고, 1위는 1983년 8월 3일에 38.6℃로 기록되었음.

<표 2-2-4> 최고기온 극값(1946~2010년)

순위	일시	극값(℃)	순위	일시	극값(℃)
1	1983/08/03	38.6	11	1966/08/10	37.4
2	1994/07/14	38.2	12	1953/08/21	37.4
3	1983/08/02	38.1	13	1951/08/16	37.4
4	1966/08/05	38.0	14	1995/08/13	37.2
5	1951/08/15	37.8	15	1983/08/07	37.2
6	1983/08/04	37.7	16	1967/08/16	37.2
7	1951/08/12	30.7	17	1994/07/20	37.0
8	1996/08/04	37.4	18	1960/08/03	36.9
9	1978/07/06	37.4	19	1985/07/31	36.8
10	1967/08/26	37.4	20	1953/08/14	36.8



2) 강수량 극값

가) 1시간 최다강수량 극값

- 지난 65년(1946년~2010년)동안 울산의 1시간 최다강수량 극값은 주로 8월에 많이 나타났고, 1위는 1993년 8월 21일에 76.7mm로 나타났음.

<표 2-2-6> 1시간 최다강수량 극값(1946~2010년)

순위	일시	극값(mm)	순위	일시	극값(mm)
1	1993/08/21	76.7	11	1966/09/15	55.0
2	1958/09/06	74.0	12	2008/07/26	52.0
3	1985/09/02	73.9	13	1998/08/17	50.5
4	1957/08/03	73.4	14	1948/08/27	49.9
5	2008/08/13	69.0	15	1988/08/16	49.0
6	1993/07/29	66.5	16	1982/08/14	49.0
7	1961/10/06	65.5	17	1959/09/17	48.0
8	1972/09/14	62.1	18	2001/07/05	47.3
9	1987/08/31	60.0	19	1948/07/16	46.3
10	1950/09/03	57.6	20	1978/08/02	46.0

나) 10분간 최대강수량 극값

- 지난 65년(1946년~2010년)동안 울산의 10분간 최대강수량 극값은 주로 7,8월에 많이 나타났고, 1위는 1958년 9월 6일에 24.4mm로 나타났음.

<표 2-2-7> 10분간 최대강수량 극값(1946~2010년)

순위	일시	극값(mm)	순위	일시	극값(mm)
1	1958/09/06	24.4	11	1950/06/25	17.7
2	1993/08/21	23.0	12	1969/09/15	17.0
3	1968/11/24	22.4	13	1956/09/07	16.8
4	1957/08/03	22.0	14	1947/08/17	16.4
5	2008/08/13	21.0	15	1985/09/02	16.0
6	1993/07/29	20.5	16	1961/10/06	16.0
7	2008/07/26	20.0	17	1991/07/20	15.7
8	1979/08/03	20.0	18	1990/08/04	15.6
9	1956/07/19	18.1	19	1971/08/16	15.5
10	2001/08/05	18.0	20	1967/09/03	15.4

3) 바람 극값

가) 최대순간풍속 극값

- 지난 65년(1946년~2010년)동안 울산의 최대순간풍속 극값 1위는 1987년 8월 31일에 36.7m/s로 나타났음. 20위권 내의 값들은 대부분 1960년대 이후에 기록된 것으로 나타났음.

<표 2-2-8> 최대순간풍속 극값(1946~2010년)

순위	일시	극값(m/s)	순위	일시	극값(m/s)
1	1987/08/31	36.7	11	1956/08/17	28.8
2	1959/09/17	35.0	12	1963/09/13	28.5
3	1956/09/10	35.0	13	1993/08/10	27.9
4	2003/09/12	33.2	14	1963/01/18	27.8
5	1987/07/15	30.5	15	1973/11/16	27.5
6	1987/07/16	30.1	16	1961/02/12	27.4
7	1963/08/09	30.1	17	1995/07/23	27.3
8	1963/04/01	29.6	18	1974/03/21	27.1
9	1963/03/31	29.3	19	1998/03/19	27.0
10	2004/08/19	29.1	20	1985/10/05	27.0

4) 적설 극값

가) 최심적설 극값

- 지난 65년(1946년~2010년)동안 울산의 최심적설 극값은 주로 겨울철인 1,2월과 3월 상순에 많이 나타났고, 1위는 2005년 3월 6일에 18.4cm로 기록되었음. 20위권 내의 값들 중 2000년대 이후에 기록된 것이 9개로 많이 나타났음.

<표 2-2-9> 최심적설 극값(1946~2010년)

순위	일시	극값(cm)	순위	일시	극값(cm)
1	2005/03/06	18.4	11	1953/01/17	8.2
2	2005/03/05	12.7	12	2003/01/23	7.5
3	1959/12/20	10.8	13	2003/01/22	7.2
4	2005/01/16	10.1	14	2005/01/17	6.2
5	1959/12/19	10.1	15	1975/02/19	6.2
6	1969/02/04	10.0	16	1969/01/31	5.6
7	1992/02/01	8.7	17	2001/12/25	5.4
8	1982/02/04	8.5	18	2004/03/03	5.2
9	1981/01/15	8.5	19	1992/01/10	5.2
10	1953/01/18	8.2	20	2010/02/13	5.1

나) 최심 신적설 극값

- 지난 65년(1946년~2010년)동안 울산의 최심 신적설 극값은 주로 겨울철과 3월 상순에 많이 나타났고, 1위는 2005년 3월 5일에 12.7cm로 나타났음.

<표 2-2-10> 최심 신적설 극값(1946~2010년)

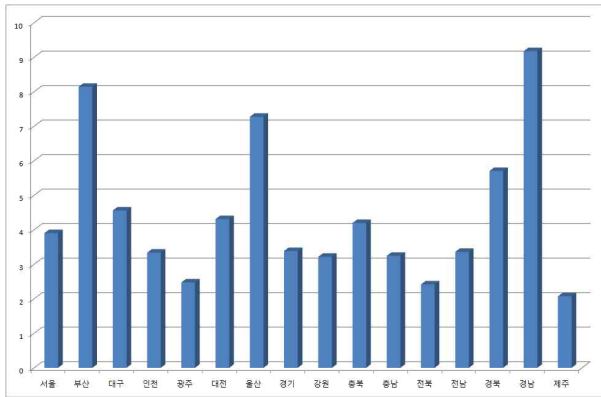
순위	일시	극값(cm)	순위	일시	극값(cm)
1	2005/03/05	12.7	11	1992/02/01	6.3
2	1959/12/20	10.8	12	2001/12/25	5.4
3	2005/01/16	10.1	13	2004/03/03	5.2
4	1959/12/19	10.1	14	1992/01/10	5.2
5	1969/02/04	10.0	15	1991/02/22	5.1
6	1982/02/04	8.5	16	1975/01/22	4.3
7	1981/01/15	8.5	17	1992/01/14	4.1
8	1953/01/17	8.2	18	1969/03/12	4.1
9	2005/03/06	7.4	19	2006/02/06	4.0
10	2003/01/22	7.2	20	1953/01/18	4.0

2. 기후변화 영향(피해)조사

가. 건강분야

1) 감염병

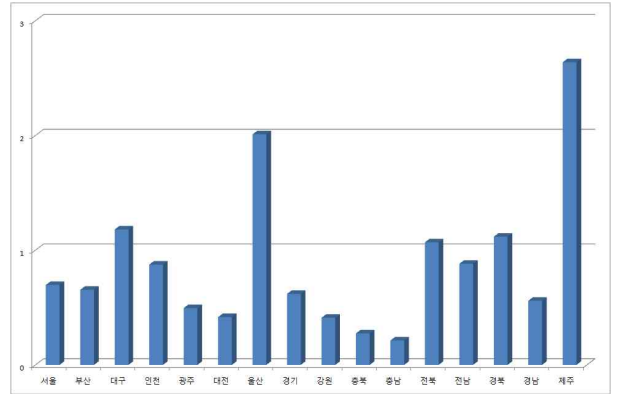
- 콜레라, 장티푸스 등 1군감염병 전체의 울산발병률은 전국평균발병률의 1.12배이며, 2군감염병은 1.46배, 3군감염병은 0.87배, 4군감염병은 1.60배로 나타남.
- 1군감염병 중 전국대비 울산의 발병률이 가장 높은 질병은 장티푸스이며, 전국평균발병률의 1.64배로 나타남.



(그림 2-2-21) 장티푸스 환자 발병률(인구10만명당)

자료 : 국가통계포털, <http://www.kosis.kr/>

- 2군감염병 중 전국대비 울산의 발병률이 가장 높은 질병은 풍진이며, 전국평균발병률의 2.28배로 조사되었음.



(그림 2-2-22) 풍진 환자 발병률(인구10만명당)

자료 : 국가통계포털, <http://www.kosis.kr/>

- 일반적으로 기후변화의 영향을 받는 것으로 알려진 쯔쯔가무시증, 말라리아, 세균성이질 등은 전국평균대비 발병률은 비슷하나 수집된 자료중에서는 특별한 증가나 감소추세를 보이지 않음.

2) 알레르기 질환

- 울산시에 거주하는 청소년대상 천식, 알레르기비염, 아토피피부염 등과 같은 알레르기질환 의사진단율¹¹⁾을 조사한 결과, 천식은 감소하다 증가하는 경향을 보이고, 알레르기비염과 아토피피부염은 계속 증가하는 경향을 보임.

11) 태어나서 지금까지 천식, 알레르기 비염, 아토피 피부염이라고 진단받은 적이 있는 사람의 분율.



(그림 2-2-23) 알레르기질환 의사진단율

자료 : 국가통계포털, <http://www.kosis.kr/>

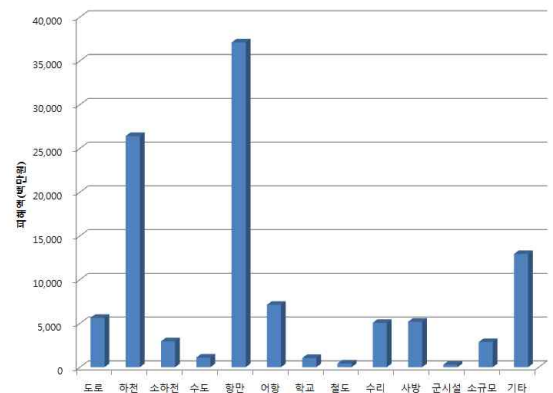
3) 폭염

- 울산시에서 폭염으로 인한 건강영향에 대한 자료는 최근까지 과학적인 자료축적이 부족한 상태이며, 선행연구결과를 살펴보면 기온과 사망과의 관계를 분석한 결과 일최고기온의 평균값과 사망자 사이에는 통계적으로 유의한 관계가 있다고 밝혀짐.(한경부, 2010)
- 보건복지부와 질병관리본부가 2011년 7월 1일부터 9월 3일까지 전국 응급의료기관을 통해 폭염피해로 추정되는 온열질환환자 및 사망자 자료 수집 결과, 온열질환환자는 443명이었으며, 이중 사망자는 6명으로 나타남.

나. 재난/재해분야

1) 풍수해

- 울산시의 풍수해 원인 중 가장 비중이 큰 요소는 태풍이며, 2003년 태풍 매미, 2005년 태풍 나비, 2006년 태풍 에위니아에 의한 피해가 큰 것으로 나타남.
- 2003년 태풍 매미에 의해 3,424명의 이재민이 발생하였고, 104,593백만 원의 재산피해가 발생하여 통계자료가 생성된 광역시 출범 이후 가장 큰 피해가 발생한 것으로 나타남.
- 울산시 재난관리시스템의 자료에 근거하면 2003년부터 누적피해액의 90% 이상이 항만, 하천, 도로, 수리시설, 소규모시설 등 공공시설에서 발생하였으며, 대부분 사회기반시설로 나타남.



(그림 2-2-24) 주요 기반시설별 피해액(2003~2010년)

2) 집중호우

- 2008년 8월 13일~15일 순간적으로 100mm에 가까운 폭우가 쏟아지면서 약 31억원의 재산피해와 1명 사망, 516명의 이재민이 발생함.



<두왕천 하천범람>



<옥동 도로유실>

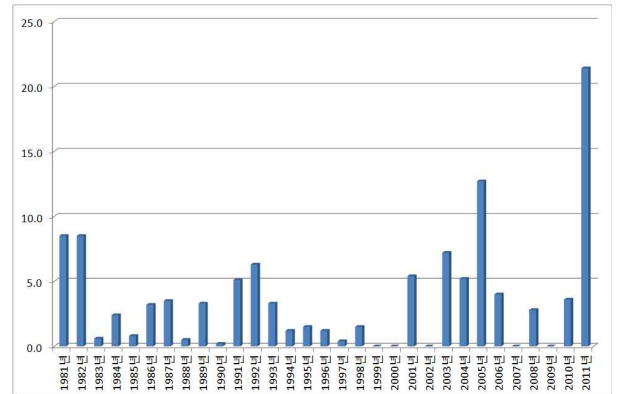
(그림 2-2-25) 피해지역 사진

3) 폭설

- 2011년 2월 14일 기상관측 이래 최대 적설량(21.4cm)을 기록하여 대설경보가 발령됨.
- 울산공항의 모든 항공기가 운항을 중단하였고, 무룡산 터널 입구 등 8곳의 도로가 통제됨.



(그림 2-2-26) 2011년 폭설현장

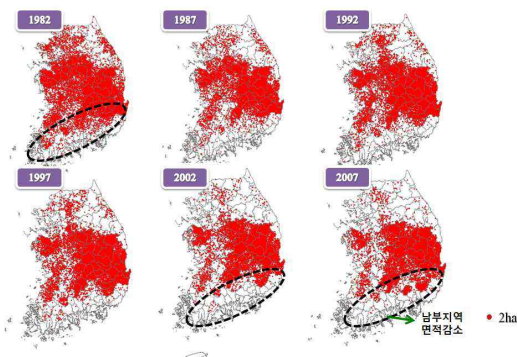
자료 : 경상일보, <http://www.ksilbo.co.kr>

(그림 2-2-27) 년도별 최대강설량(울산기상대)

다. 농업분야

1) 재배적지 이동

- 국립원예특작과학원의 연구결과에 의하면, 우리나라 남부지방의 사과재배면적이 감소하고 있으며 기후변화로 인해 사과의 재배적지는 서서히 북상할 것으로 예상함.



(그림 2-2-28) 우리나라 사과재배면적 변화

- 울산시는 사과재배면적이 크지 않으므로 배의 재배면적 변화를 살펴보면, 1998년 1,421ha에서 2007년 1,147ha로 감소하였으며, 같은 기간 단위면적당 생산량을 살펴보면 태풍 등의 외적요인으로 인한 생산량 변화 이외에 기후변화로 인한 생산량 감소추이는 확인되지 않음.
- 울산시의 대표적 농산물인 벼의 경우도 배와 마찬가지로 재배면적은 9,043ha에서 7,053ha로 감소하였으나, 단위면적당 생산량은 큰 변동이 확인되지 않음.

라. 산림분야

1) 병해충

- 울산시의 산림 병해충 발생건수는 서서히 증가하는 추세에 있긴 하지만, 전국 발생건수 대비 울산의 발생건수 비는 1%에 못미침.



(그림 2-2-29) 병해충 발생건수와 전국대비 발생비

마. 해양수산분야

- 2009년 기준, 울산의 수산업 비중은 2.4% 이하로 전체 산업부분에서 차지하는 영향은 미미한 수준임.(중사자 기준, 국가통계포털)
- 하지만 최근 울산 연안의 수온상승으로 인해 해조류와 규조류 성장이 빨라져 울주군 서생지역의 양식면적 종료가 폐사되는 사례가 발생하고 있음.



(그림 2-2-30) 울주군 미역피해현장 조사

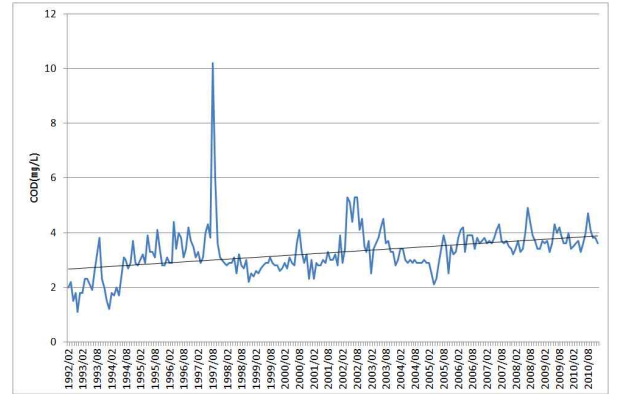
자료 : 경상일보, <http://www.ksilbo.co.kr/>

- 따라서 국립수산물품질관리원과 울산시 울주군에서 원인파악과 피해규모 조사가 진행 중에 있음.

바. 물관리분야

1) 수질

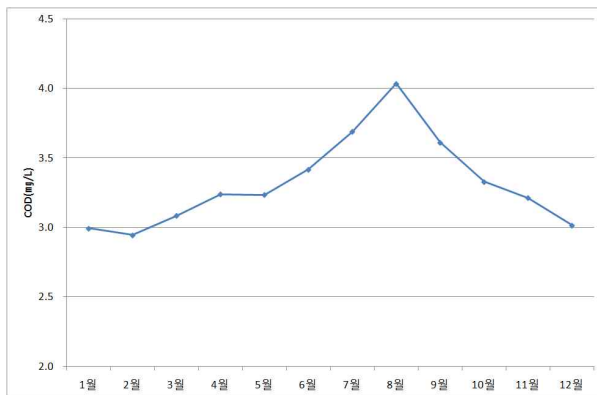
- 울산시의 주요 상수원인 사연댐의 수질자료를 수집하여 분석한 결과, 연간 변화폭이 비교적 크게 나타났으며, 1992년 이후 서서히 수질 농도가 높아지는 것으로 나타남.



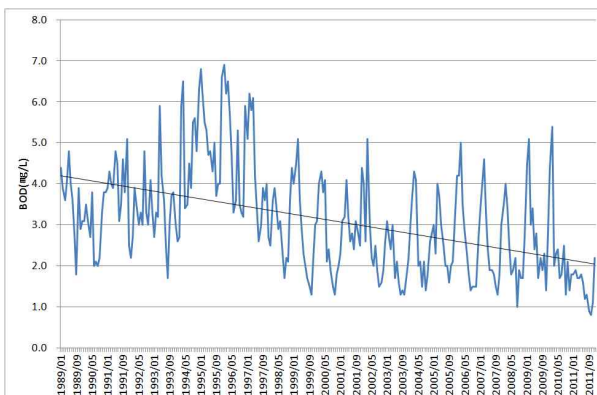
(그림 2-2-31) 사연댐 COD 변화

자료 : 물환경정보시스템, <http://water.nier.go.kr/>

- 1992년부터 2010년까지의 사연댐 원수의 COD 월변화를 분석한 결과, 연중 변화폭은 1mg/L 정도이고, 강우로 인한 영양염류 유입이 많은 7~9월에 COD가 상승하는 경향을 나타냄.
- 울산시는 행정구역 내의 상수원만으로는 수요량을 충족하지 못하여 낙동강 원수를 사용하고 있으며, 낙동강 원수 취수지점인 물금지점의 수질을 분석한 결과, 사연댐에 비해 연간 변화폭이 매우 크고 수질은 점차 개선되어 지는 것으로 나타남.



(그림 2-2-32) 사연댐 월별 COD 변화



(그림 2-2-33) 낙동강(물금지점) BOD 변화

2.3 기후변화 전망

1. 기후변화 시나리오

가. 기후변화 시나리오의 개념

- 기후변화 시나리오는 인위적인 원인(온실가스, 에어로졸 변화 등)에 따른 기후변화를 조사하기 위하여 기후변화모델(지구시스템모델)을 이용하여 산출한 기온, 강수, 습도, 바람 등의 미래 기후정보임.
- 한반도 기후변화 시나리오는 IPCC 온실가스 농도 시나리오에 근거한 기후변화 모델을 장기적분한 자료를 경계조건(boundary condition)으로 하여 한반도의 지형특성이 반영된 지역기후모델(MM5)을 슈퍼컴퓨터에서 장기적분한 수치모델의 자료임.
- 기후변화 시나리오는 기후변화 영향이 어디에서, 어떻게 미칠지 정확히 전망하여 피해를 최소화하기 위한 선제적 적응대책을 마련할 수 있게 하는 기반 자료임.

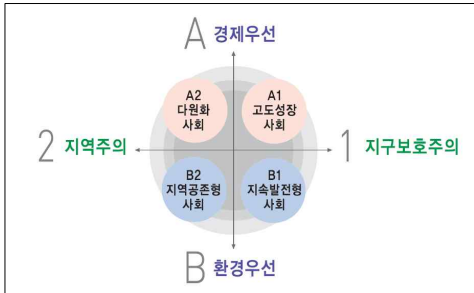


(그림 2-3-1) 기후변화 시나리오 개발 과정

자료 : 국립기상연구소, 2009, 기후변화 이해하기II-한반도 기후변화: 현재와 미래-

나. IPCC SRES 온실가스 배출 시나리오

- 미래 기후변화 전망을 위해 기후변화에 잠재적인 영향을 끼칠 수 있는 사회경제적 요소(인구통계, 경제성장, 에너지 사용효율, 과학기술 등)를 종합적으로 고려하여 미래 온실가스 배출량을 추정한 배출 시나리오임.
- 미래 기후변화 시나리오 산출을 위해 IPCC¹²⁾ SRES¹³⁾의 A1B 온실가스 증가 시나리오를 사용함.



(그림 2-3-2) IPCC SRES의 온실가스 배출 시나리오 개념
자료 : 기상청, 2010, 기후변화 핸드북

- A1B 시나리오의 특징
 - A1 시나리오(고성장 사회 시나리오(CO₂ : 675ppm))은 고도 경제성장이 계속되어 세계 인구가 21세기 중반에 정점에 달한 후에 감소하고, 신기술이나 고효율화 기술이 급속히 도입되는 미래 사회를 다룸.

12) IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change: 기후변화에 관한 정부간 패널) : 인간 활동에 관한 기후변화의 위험을 평가하는 것이 조직의 임무이며, UNFCCC(United Nations Framework Convention on Climate Change: 기후변화에 관한 국제연합기본협약)의 이행에 관한 보고서를 발행.

13) SRES(Special Report Emission Scenarios: 배출시나리오에 관한 특별보고서) : IPCC의 3차 평가보고서(2001)에 사용된 미래 배출 시나리오 보고서. 예상되는 이산화탄소 배출 양에 따라 A1B(720ppm), A2(830ppm), B1(550ppm)의 시나리오가 있음.

- A1 시나리오군은 사회를 지배하는 에너지 핵심기술의 위치에 따라 화석 에너지를 중시(970ppm)하는 A1FI, 비화석 에너지를 중시(540ppm)하는 A1T, 각 에너지원의 균형을 중시(720ppm)하는 A1B 시나리오로 나누어짐.

다. 기후변화 시나리오 자료의 활용

- 미래 기후변화 예측은 미래 특정 기간에 기후가 어떻게 나타날 것인지를 분석하는 것으로 불확실성이 크게 나타나므로, 미래의 특정 시점을 기준으로 10년 평균값을 사용하여 2020년대, 2050년대, 2100년대 등의 형식으로 나타냄.
- 미래 기후는 과거와 현재와는 달리 미래 시점 상황을 반영하기 때문에 미래 시점에 대한 시나리오를 바탕으로 한 기후를 반영
- 미래 기후변화 시나리오는 미래 온실가스 배출 시나리오를 기반으로 전지구 차원에서의 IPCC SRES 시나리오를 바탕으로 기후모델을 사용한 자료를 활용

1) 연구에 사용된 울산시의 기후변화 시나리오 전망자료

- 국립환경과학원의 CCGIS¹⁴⁾를 활용하여 미래의 기후변화 예측하였음.
 - 현재 : 2000년대 (1996~2005년)
 - 미래 : A1B 시나리오 (2020년대, 2050년대, 2100년대)
 - ※ 다양한 에너지원을 고려하여 일반적인 미래를 예측하는 A1B 시나리오를 사용함으로써 불확실한 미래에 대한 단계별 접근이 가능하도록 함
 - 기상/기후인자 : 시·군·구 행정구역별로 추출된 국립환경과학원의 시나리오별 기상/기후 모델 결과 자료

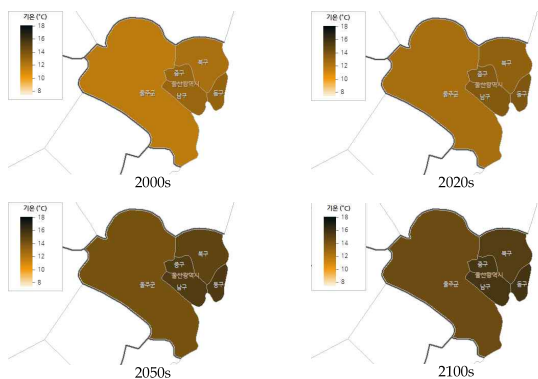
14) CCGIS(Climate Change adaptation toolkit based on GIS): GIS기반 기후변화 취약성 평가도구.

2. 기후변화 전망 결과

가. 기온

1) 평균기온

- A1B 시나리오를 이용한 울산시의 기온(일평균 기온의 연간 평균값) 전망 결과는 다음과 같으며, 2000년대 대비 2100년대에 가장 많이 기온이 증가한 지역은 북구(△2.892℃) > 동구(△2.776℃) > 남구(△2.772℃) 순으로 예측됨.



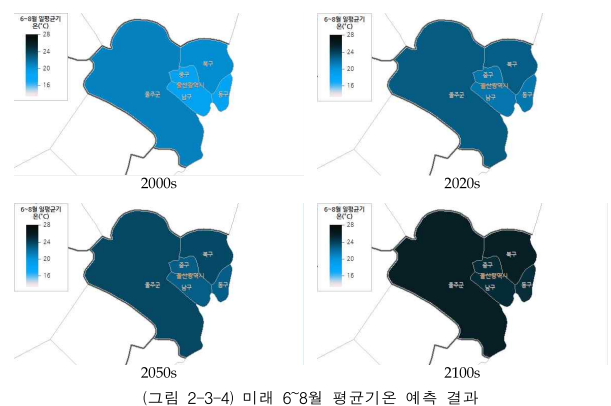
(그림 2-3-3) 미래 기온 예측 결과

<표 2-3-1> 울산시의 미래 기온 예측

구분	2000년대	2020년대	2050년대	2100년대
평균(℃)	12.67	13.43	15.10	15.46
최대(℃)	13.10(동구)	13.84(동구)	15.53(동구)	15.88(동구)
최저(℃)	11.82(울주군)	12.54(울주군)	14.17(울주군)	14.56(울주군)

2) 6~8월 평균기온

- A1B 시나리오를 이용한 울산시의 6~8월 평균기온(일평균 기온의 6, 7, 8월간 평균값) 전망 결과는 다음과 같으며, 2000년대 대비 2100년대에 가장 많이 6~8월의 평균기온이 증가한 지역은 동구(△5.43℃) > 남구(△5.31℃) > 중구(△5.24℃) 순으로 예측됨.



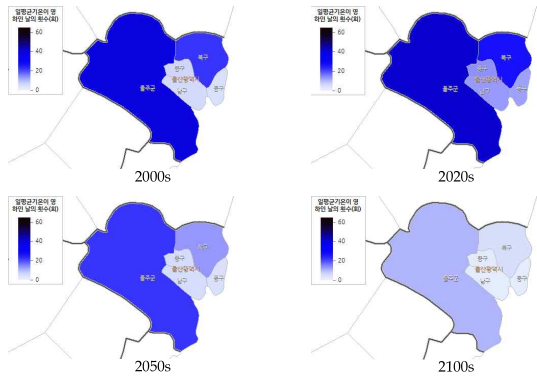
(그림 2-3-4) 미래 6~8월 평균기온 예측 결과

<표 2-3-2> 울산시의 미래 6~8월 평균기온 예측

구분	2000년대	2020년대	2050년대	2100년대
평균(℃)	19.53	22.52	24.01	24.32
최대(℃)	21.09(울주군)	22.97(북구)	24.44(북구)	24.79(북구)
최저(℃)	18.60(동구)	22.22(동구)	23.74(동구)	24.02(동구)

3) 일평균기온이 영하인 날의 횟수

- A1B 시나리오를 이용한 울산시의 일평균기온이 영하인 날의 횟수(일평균 기온이 섭씨 0도 이하인 날의 연간 횟수) 전망 결과는 다음과 같으며, 2000년대 대비 2100년대에 가장 많이 일평균기온이 영하인 날의 횟수가 감소한 지역은 울주군(▽20.5회) > 북구(▽11.8회) > 중구(▽3.5회) 순으로 예측됨.



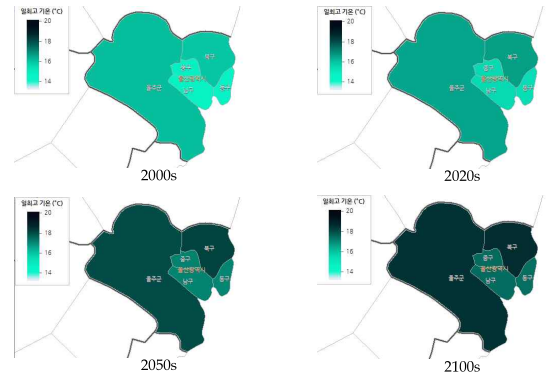
(그림 2-3-5) 미래 일평균기온이 영하인 날의 횟수 예측 결과

<표 2-3-3> 울산시의 미래 일평균기온이 영하인 날의 횟수 예측

구분	2000년대	2020년대	2050년대	2100년대
평균(회)	15.80	20.06	7.78	7.68
최대(회)	39.5(울주군)	41.4(울주군)	22.6(울주군)	10.6(울주군)
최저(회)	4.7(동구)	12.4(동구)	4.6(동구)	1.2(동구)

4) 일최고 기온

- A1B 시나리오를 이용한 울산시의 일최고 기온(일최고 기온의 연간 평균값) 전망 결과는 다음과 같으며, 2000년대 대비 2100년대에 가장 많이 일최고 기온이 증가한 지역은 동구(△2.78℃) > 남구(△2.76℃) > 중구(△2.74℃) 순으로 예측됨.



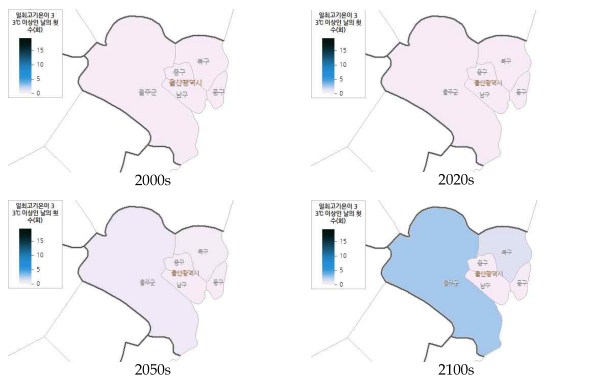
(그림 2-3-6) 미래 일최고 기온 예측 결과

<표 2-3-4> 울산시의 미래 일최고 기온 예측

구분	2000년대	2020년대	2050년대	2100년대
평균(℃)	15.27	15.97	17.52	17.94
최대(℃)	16.16(울주군)	16.68(북구)	18.19(북구)	18.65(북구)
최저(℃)	14.68(동구)	15.50(동구)	17.09(동구)	17.46(동구)

5) 일최고 기온이 33℃ 이상인 날의 횟수

- A1B 시나리오를 이용한 울산시의 일최고 기온이 33℃ 이상인 날의 횟수(일최고 기온이 섭씨 33도 이상인 날의 연간 횟수) 전망 결과는 다음과 같으며, 2000년대 대비 2100년대에 가장 많이 일최고 기온이 33℃ 이상인 날의 횟수가 증가한 지역은 울주군(△2.8회) > 북구(△1.4회) 순으로 예측됨.



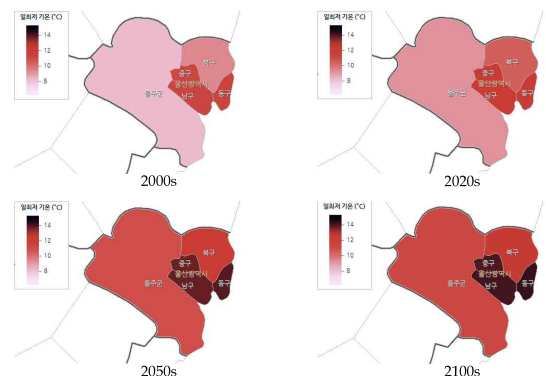
(그림 2-3-7) 미래 일최고 기온이 33℃ 이상인 날의 횟수 예측 결과

<표 2-3-5> 울산시의 미래 일최고 기온이 33℃ 이상인 날의 횟수 예측

구분	2000년대	2020년대	2050년대	2100년대
평균(회)	0	0.06	0.20	0.84
최대(회)	0.0	0.2(울주군)	0.70(울주군)	2.80(울주군)
최저(회)	0.0	0.0(중구, 남구, 동구)	0.0(중구, 남구, 동구)	0.0(중구, 남구, 동구)

6) 일최저 기온

- A1B 시나리오를 이용한 울산시의 일최저 기온(일최저 기온의 연간 평균값) 전망 결과는 다음과 같으며, 2000년대 대비 2100년대에 가장 많이 일최저 기온이 증가한 지역은 북구(△3.08℃) > 울주군(△3.06℃) > 동구(△2.79℃) 순으로 예측됨.



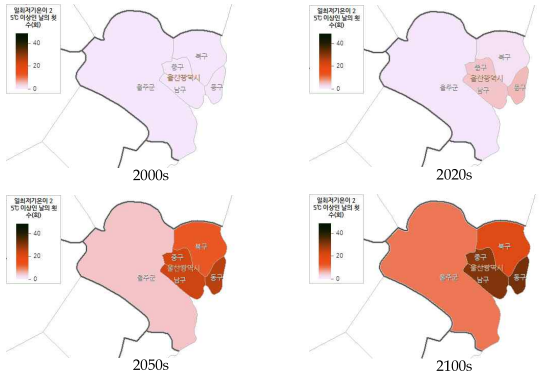
(그림 2-3-8) 미래 일최저 기온 예측 결과

<표 2-3-6> 울산시의 미래 일최저 기온 예측

구분	2000년대	2020년대	2050년대	2100년대
평균(℃)	10.38	11.21	12.96	13.29
최대(℃)	11.53(동구)	12.21(동구)	13.98(동구)	14.32(동구)
최저(℃)	8.26(울주군)	9.27(울주군)	11.01(울주군)	11.32(울주군)

㉑ 일최저기온이 25℃ 이상인 날의 횟수

- A1B 시나리오를 이용한 울산시의 일최저기온이 25℃ 이상인 날의 횟수 (일최저 기온이 섭씨 25도 이상인 날의 연간 횟수) 전망 결과는 다음과 같으며, 2000년대 대비 2100년대에 가장 많이 일최저기온이 25℃ 이상인 날의 횟수가 증가한 지역은 동구(△32.3회) > 남구(△31.1회) > 중구(△30.1회) 순으로 예측됨.



(그림 2-3-9) 미래 일최저기온이 25℃ 이상인 날의 횟수 예측 결과

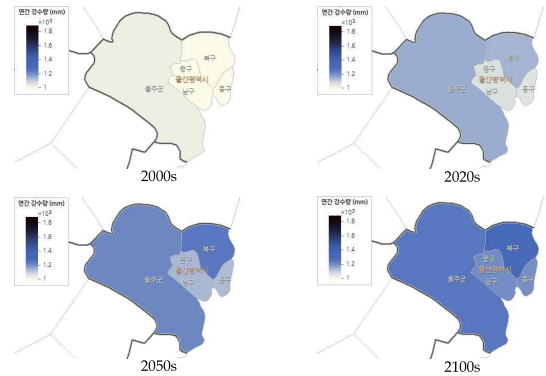
<표 2-3-7> 울산시의 미래 일최저 기온이 25℃ 이상인 날의 횟수 예측

구분	2000년대	2020년대	2050년대	2100년대
평균(회)	0	3.50	17.74	24.72
최대(회)	0.0	5.60(동구)	25.5(동구)	32.3(동구)
최저(회)	0.0	0.4(울주군)	4.9(울주군)	10.1(울주군)

㉒ 강수량

1) 연간 강수량

- A1B 시나리오를 이용한 울산시의 연간 강수량(일간 강수량의 연간 누적값) 전망 결과는 다음과 같으며, 2000년대 대비 2050년대까지 지속적으로 증가 경향을 보이는 것으로 예측됨.



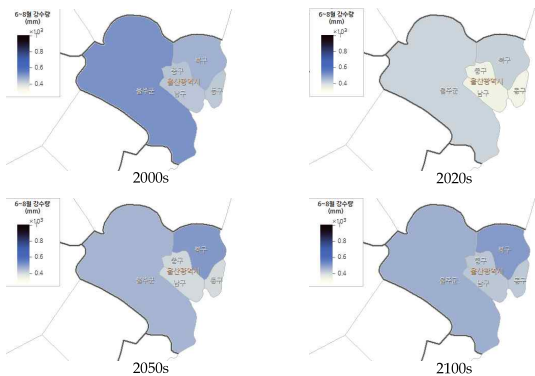
(그림 2-3-10) 미래 연간 강수량 예측 결과

<표 2-3-8> 울산시의 미래 연간 강수량 예측

구분	2000년대	2020년대	2050년대	2100년대
평균(mm)	2.64	3.01	3.21	3.37
최대(mm)	1030.92(울주군)	1152.3(울주군)	1247.7(북구)	1289.72(북구)
최저(mm)	929.72(동구)	1059.0(동구)	1128.48(동구)	1200.56(동구)

㉓ 6~8월 강수량

- A1B 시나리오를 이용한 울산시의 6~8월 강수량(일간 강수량의 6, 7, 8 월간 누적값) 전망 결과는 다음과 같으며, 전반적으로 2000년대 대비 2100년대까지는 감소하는 것으로 예측됨.



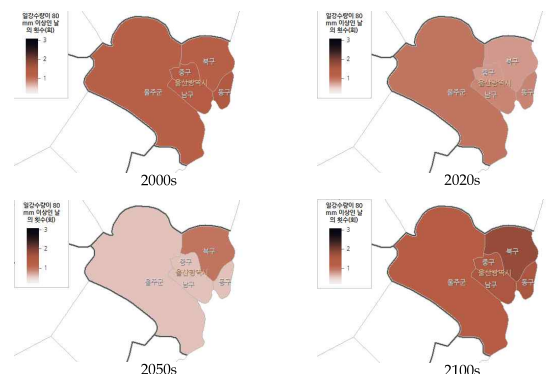
(그림 2-3-11) 미래 6~8월 강수량 예측 결과

<표 2-3-9> 울산시의 미래 6~8월 강수량 예측

구분	2000년대	2020년대	2050년대	2100년대
평균(mm)	461.48	375.62	437.90	457.97
최대(mm)	520.21(울주군)	421.27(북구)	507.64(북구)	506.29(북구)
최저(mm)	433.74(동구)	343.31(동구)	402.50(동구)	434.61(동구)

㉔ 일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수

- A1B 시나리오를 이용한 울산시의 일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수 (일간 강수량이 80mm 이상인 날의 연간 횟수) 전망 결과는 다음과 같 으며 2000년대 대비 2050년까지 감소하다가 2100년대까지 지속적으로 증가 경향을 보이는 것으로 예측됨.



(그림 2-3-12) 미래 일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수 예측 결과

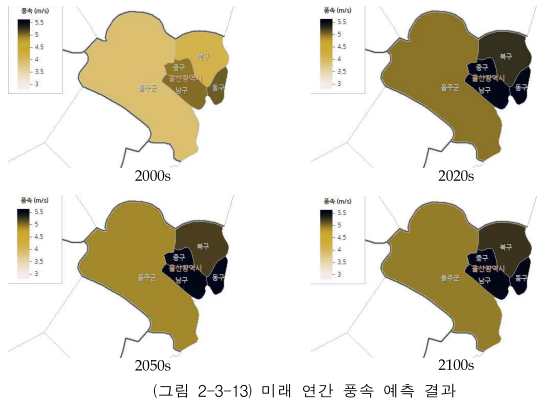
<표 2-3-10> 울산시의 미래 일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수 예측

구분	2000년대	2020년대	2050년대	2100년대
평균(회)	1.34	0.88	0.68	1.58
최대(회)	1.5(동구)	1.0(울주군)	1.0(북구)	1.80(북구)
최저(회)	1.2(울주군)	0.8(북구)	0.6(울주군, 중, 남, 동구)	1.5(중구)

다. 풍속, 습도 등

1) 풍속

- A1B 시나리오를 이용한 울산시의 연간 풍속(일평균 풍속의 연간 평균값) 전망 결과는 다음과 같으며, 2000년대 대비 2100년대까지 약간 증가하는 것으로 예측됨.

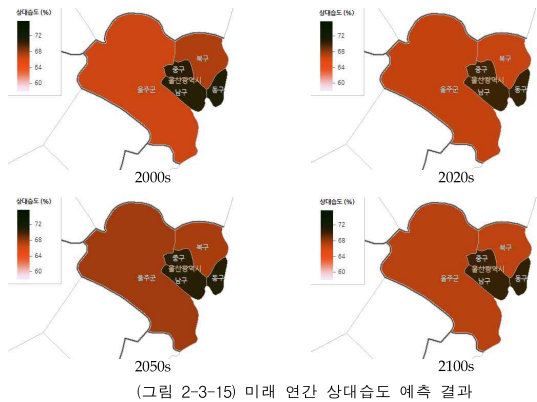


<표 2-3-11> 울산시의 미래 연간 풍속 예측

구분	2000년대	2020년대	2050년대	2100년대
평균(m/s)	4.63	5.83	5.77	5.82
최대(m/s)	5.10(동구)	6.37(동구)	6.32(동구)	6.37(동구)
최저(m/s)	3.88(울주군)	5.00(울주군)	4.91(울주군)	4.96(울주군)

3) 상대습도

- A1B 시나리오를 이용한 울산시의 연간 상대습도(일평균 상대습도의 연간 평균값) 전망 결과는 다음과 같으며, 일부 시·군을 제외하고는 전반적으로 2000년대 대비 2100년대까지 소폭 감소하는 것으로 예측됨.

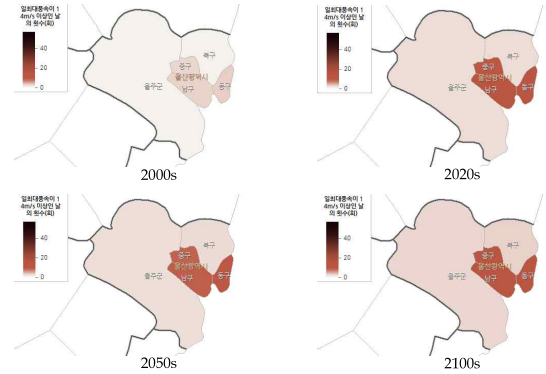


<표 2-3-13> 울산시의 미래 연간 상대습도 예측

구분	2000년대	2020년대	2050년대	2100년대
평균(%)	69.35	68.83	69.56	69.05
최대(%)	71.16	70.39	70.98	70.54
최저(%)	66.52	66.68	67.54	66.96

2) 일최대 풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수

- A1B 시나리오를 이용한 울산시의 일최대 풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수(일최대 풍속이 14m/s 이상인 날의 연간 횟수) 전망 결과는 다음과 같으며, 2000년대 대비 2100년대에 일최대 풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수가 가장 많이 증가한 지역은 동구(△9.2회) > 남구(△8.2회) > 중구(△7.9회) 순으로 예측됨.

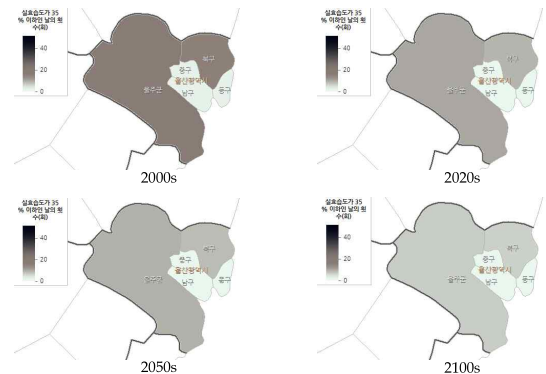


<표 2-3-12> 울산시의 미래 일최대풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수 예측

구분	2000년대	2020년대	2050년대	2100년대
평균(회)	2.18	7.96	6.64	8.26
최대(회)	3.5(동구)	13.1(동구)	10.1(동구)	12.7(동구)
최저(회)	0.5(울주군)	2.6(북구)	2.5(울주군)	3.0(울주군)

4) 실효습도가 35% 이하인 날의 횟수

- A1B 시나리오를 이용한 울산시의 실효습도가 35% 이하인 날의 횟수(일간 실효습도가 35% 이하인 날의 연간 횟수) 전망 결과는 다음과 같으며, 2000년대 대비 2100년대까지 감소하는 경향으로 전망됨.



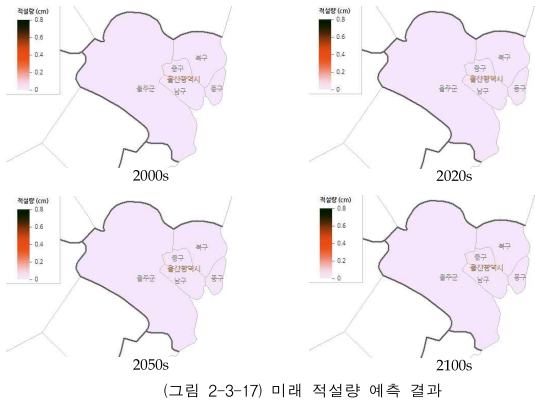
<표 2-3-14> 울산시의 미래 실효습도가 35% 이하인 날의 횟수 예측

구분	2000년대	2020년대	2050년대	2100년대
평균(회)	7.92	4.12	3.98	2.94
최대(회)	16.7(울주군)	10.6(울주군)	9.6(울주군)	7.1(울주군)
최저(회)	2.5(남구, 중구, 동구)	0.2(동구)	0.5(동구)	0.3(남구, 동구, 중구)

15) 실효습도 : 화재예방의 목적으로 1주일 내지 10일전부터의 상대습도 경과시간에 따른 가중치를 주어서 산출한 목재 등의 건조를 나타내는 지수. 실효습도가 50% 이하이고 당일 최저습도가 30% 이하이며, 최대 풍속이 7m/sec 이상인 상태가 2일 이상 계속될 것으로 예상될 때에 건조주의보가 발표됨.

5) 적설량

- A1B 시나리오를 이용한 울산시의 적설량(일평균 적설량의 연간 평균) 전망 결과는 다음과 같으며, 전반적으로 2000년대 대비 2020년대까지 증가하다가 2050년대에 급격하게 감소하는 경향을 보이고, 2100년대에 는 증가하는 것으로 전망됨.



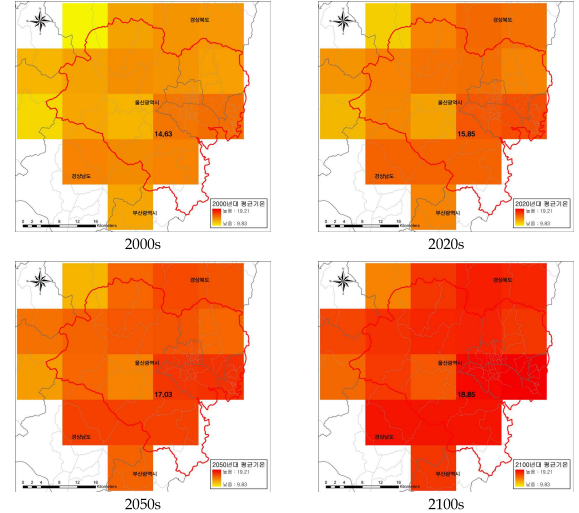
<표 2-3-15> 울산시의 미래 적설량 예측

구분	2000년대	2020년대	2050년대	2100년대
평균(cm)	0.001647	0.002908	0.000517	0.00375
최대(cm)	0.002042 (동구)	0.011211 (울주군)	0.001840 (울주군)	0.001398 (울주군)
최저(cm)	0.000603 (북구)	0.000037 (동구)	0.000089 (동구)	0.000076 (동구)

라. 기상청의 기후변화 전망 결과

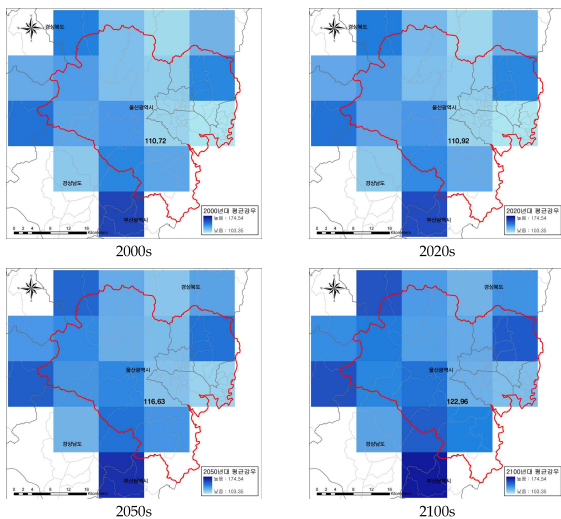
1) 평균기온

- A1B시나리오를 이용한 울산시의 평균기온(일평균 기온온의 평균값)의 전망결과, 2000년대 대비 2100년대에 4.2℃ 정도 증가하는 것으로 예측됨.
- 평균기온은 대체로 북서부 산지쪽이 낮으며, 남동부 시가지와 공단지역이 높은 것으로 나타나며, 남구의 옥동, 신정동, 달동을 포함하는 지역의 평균기온은 울산시 전체의 평균기온보다 약 1℃ 정도 높은 것으로 나타남.



2) 강수량

- A1B시나리오를 이용한 울산시의 평균강수량의 전망결과, 2000년대 대비 2100년대에 연간 141mm 정도 증가하는 것으로 예측됨.
- 평균강수량은 대체로 북서부 산지쪽과 남부경계 쪽이 높으며, 동부 시가지와 공단지역이 낮은 것으로 나타나며, 남구의 옥동, 신정동, 달동을 포함하는 지역의 평균강수량은 울산시 전체의 평균강수량보다 약 180mm 정도 적은 것으로 나타남.



제3장 국내외 선행연구 및 사례 고찰

3.1 기후변화 적응관련 선행연구 고찰

3.2 국내외 기후변화 적응대책 수립 사례

3.3 시사점 도출

제3장

국내외 선행연구 및 사례 고찰

3.1 기후변화 적응관련 선행연구 고찰

1. 폭염관련 취약성 평가 연구

가. 국내 취약성 평가 사례

1) 여름철 사망률에 대한 기온영향¹⁶⁾

- 서울시 일별 사망 자료와 기상청의 기상자료를 GAM(Generalized Additive Model)을 사용하여 여름철 사망률에 대한 기온영향 평가하였음.
- 사망 자료는 통계청으로부터 서울시 사망건수를 확보하여 일별 사망자 수에서 운수사고, 추락사고 등 사망의 외인(ICD-9, codes>=800; ICD-10,V01-Y89)을 제외한 자료 사용하였음.
- 기상자료는 서울시 기상관측지점에서 1991년부터 2000년까지 10년간 측정된 최고기온과 상대습도 자료 활용하였음.
- 기온에 따른 사망자수 변화는 양극단의 저온 및 고온에서 증가하며, 고온부분에서 대략 30℃ 전후에서 사망자수의 증가가 관찰되었음.

16) 김소연, 2004, 기후변화로 인한 여름철 폭서현상이 사망률에 미치는 영향, 아주대학교 의학박사 학위논문.

울산광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립

2) 일평균 기온과 표준화 사망자 수¹⁷⁾

- 전국 7개 대도시를 대상으로 전 연령 및 65세 이상으로 구분하여 여름철(6월~8월) 일평균 기온과 표준화 사망자 수의 관계를 평가하였음.
- 일반화 부가모형(GAM)을 이용하여 기상 요소에 의한 표준화된 일별 사망자 수의 관련성 평가하였음.
- 각 도시별로 두 개의 연령군(전체 및 65세 이상), 두 가지의 기상변수(기온 및 열지수), 4일 동안 지연효과를 고려한 GAM 분석을 실시하였음.
- 고온-사망 관계모형을 이용하여 기상청에서 제공받은 2032년-2051년 기온 예측 자료를 바탕으로 여름철 고온으로 인한 초과사망자 수를 추정하였음.
- 4개 대도시(서울, 대구, 광주, 인천)의 기온과 기온상승에 대한 분석결과, 특정기온 이상에서 일별 사망자수는 선형적으로 증가하였음.
- 여름철 기온의 상승추세와 사망자의 관계를 분석한 결과, 서울지역 일 최고기온30~32℃부터 사망자가 급격히 증가하며, 최고기온이 36℃까지 오르면 사망자가 30℃에 비해 약 50%정도 증가하였음.¹⁸⁾

나. 국외 취약성 평가 사례

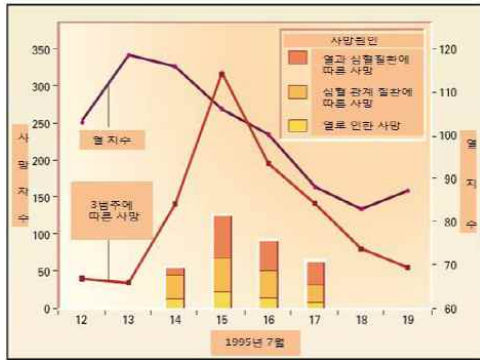
1) 원인별 사망자와 열지수¹⁹⁾

- 시카고 지역을 대상으로 폭염기간동안 열 관련 또는 심혈 관계 사망자(환자)와 친구 및 가족 등을 대조군으로 분석하였음.
- 폭염기간(1995년 7월 12일~19일)에 따른 원인별(열, 심혈관계 질환 및 열과 심혈관계 질환) 사망자와 열지수의 관계를 그래프로 나타내었음.

17) 박정임 등, 2005, 기후변화가 건강에 미치는 영향 및 적응대책 마련 - 이상고온으로 인한 초과사망률 연구를 중심으로.

18) 장재연, 2008, 기후변화에 따른 건강피해 모니터링 및 위험인구 감소전략 개발 연구.

19) 서울시, 2010, 기후변화 영향평가 및 적응대책 세부시행계획 수립, Semenza(1996)의 재인용.



(그림 3-1-1) 원인별 사망자와 열지수 관계

자료 : 서울시, 2010, 기후변화 영향평가 및 적응대책 세부시행계획 수립

2) 원인별 초과사망률²⁰⁾

- 1995년 7월부터 8월 중 5일 열파기간 동안 England, Wales 및 Greater London지역에서의 연령별, 성별 및 사망원인별 초과사망률을 연구하였음.
- 열파기간 중 사망자를 1995년 평균 사망률과 비교하였을 때 초과사망자가 619명이 발생하였음.
- 열파기간 중 사망자를 1993년~1994년 평균 사망률과 비교하였을 때 초과사망자가 768명이 발생하였음.
- 초과사망에 대한 분석결과 여성이 남성보다 취약한 것으로 나타났으며, 사망원인별 분석결과 호흡기계 및 심혈 관계질환에서 취약한 것으로 나타났음.

20) 서울시, 2010, 기후변화 영향평가 및 적응대책 세부시행계획 수립, Cleone Rooney(1998)의 재인용.



3) 열 관련 사망의 연령 분포 및 흡서일과의 상관성 분석²¹⁾

- 일본을 대상으로 열 관련 사망의 연령 분포 및 흡서일과의 상관성 분석 연구를 실시하였음.
- 열 관련 사망은 일일 최고기온이 38℃가 넘었을 때 자주 발생하며, 사망자의 발생률과 폭염일수는 의존적 관계를 보였음.
- 1994년도에는 61개 관측소(전국 관측소의 42%)에서 최고온도를 기록하였으며, 27년 간 평균 사망자수는 86명(0.116%)이었으나 1994년도에는 589명(0.672%)으로 나타났다음.
- 연령별 열사병 사망률 분석결과 4세 미만 영아 및 70세 이상 노인층에서 취약한 것으로 나타났다음.

4) 기상자료와 사망자 자료와의 관계²²⁾

- 1979년~1997년 동안 네덜란드 지역의 사망자 자료와 기상자료의 관계 분석을 통해 연령 그룹별(65세 이상, 65세 미만), 원인별(악성 신생물, 심혈 관계, 호흡기계) 사망 임계온도를 산정하였음.
- 기온과 사망자수 간의 관계 분석결과 V자 형태로 나타났으며, 총 사망자, 심혈 관계, 호흡기계 및 65세 이상의 사망 임계온도는 16.5℃로 산정되었고, 악성신생물과 0~64세 연령에서는 임계온도가 15.5℃, 14.5℃로 나타났다음.
- 임계온도에서 1℃ 증가할 때 사망률이 악성신생물 0.47%, 심혈 관계 1.86%, 호흡기계 12.82%, 총 사망 2.72%씩 증가하는 것으로 나타났다음.

21) 서울시, 2010, 기후변화 영향평가 및 적응대책 세부시행계획 수립, Seichi Nakai(1998)의 재인용.

22) 서울시, 2010, 기후변화 영향평가 및 적응대책 세부시행계획 수립, Huynen(2001)의 재인용.



5) 온도와 사망 자료의 비모수적 시계열 분석²³⁾

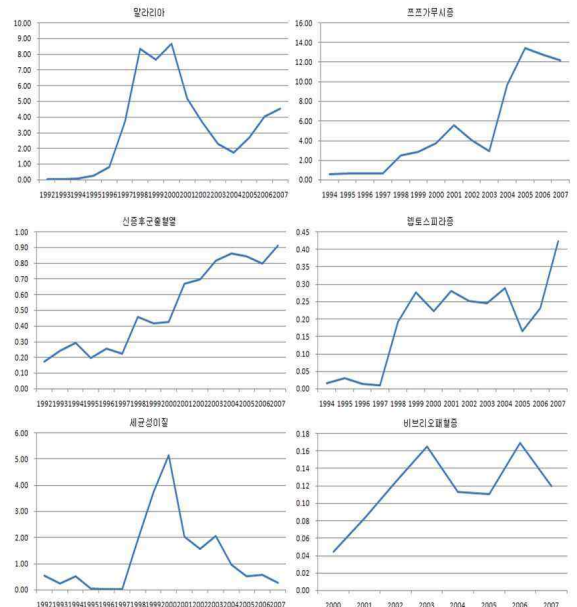
- 런던지역에서 21년간 온도와 사망 자료의 비모수적 시계열 분석을 통하여 열 사망의 역치 온도를 구하고, 극온에서 열사망의 비율을 산정하였음.
- 런던지역에서 열 관련 사망은 상대적으로 낮은 온도에서부터 시작하며(19℃), 21.5℃부터 1℃씩 증가할 때 3.34%(2.47~4.23) 사망이 증가하는 것으로 나타났다음.
- 지속기간과 온도의 영향으로 높은 사망률이 나타났으며, 특히 1976년에 열파로 인한 많은 사망자 발생하였음.

2. 전염병관련 취약성 평가 연구

가. 국내 취약성 평가 사례

1) 계절적 특성 및 인구학적 특성²⁴⁾

- 기후변화 관련 질병의 연도별 발생자수는 질병관리본부 자료를 이용하여 계절적 특성 및 인구학적 특성을 고려한 취약성 평가를 실시하였음.
- 쯔쯔가무시증, 신증후군출혈열, 렙토스피라증 등은 지속적으로 크게 증가하는 추세가 나타났다음.(그림 3-1-2) 참조)



(그림 3-1-2) 연간 10만 명당 기후변화 관련 질병 발생률 추이

23) 서울시, 2010, 기후변화 영향평가 및 적응대책 세부시행계획 수립, Hajat(2002)의 재인용.

24) 장재현, 2008, 기후변화에 따른 건강피해 모니터링 및 위험인구 감소전략 개발 연구.

2) 식중독 발생 건수 및 환자 수²⁵⁾

- 16개 광역시의 기온, 상대습도에 따른 주(week)단위 식중독 발생 건수 및 환자 수의 변화를 분석한 결과 식중독 환자 수는 주간 평균기온과 양의 상관관계를 형성하였음.
- Poisson 시계열분석과 식중독 발생의 계절성 및 상대습도의 시간지연 효과를 고려한 분배시차모형(Distributed Lag Model)을 사용하였음.

$$\text{Log}(y_{it}) = \sum_{j=0}^p \beta_1 \text{Temp}_{i,t-j} + \sum_{j=0}^p \beta_2 \text{Humid}_{i,t-j} + \beta_3 \sin\left(\frac{2\pi t_j}{T}\right) + \beta_4 \cos\left(\frac{2\pi t_j}{T}\right) + \text{year}_i$$

주) Temp: 지역의 주간최고기온, Humid: 주간 최고상대습도, Year: 식중독이 발생한 해당연도

- 식중독 발생의 계절성 요인과 연도별 변이를 고려하고 4주간의 식중독 발생의 시간 지연 효과를 반영하였음.
- 5년간 식중독 발생자료를 기초로 기후변화의 시간지연효과와 식중독 발생의 계절성을 고려할 경우 식중독 발생률이 증가하였음.
- 발생건수는 기온 1℃ 상승 시 5.27~5.99%, 기온 2℃ 상승 시 10.83~12.34%, 기온 3℃ 상승 시 16.67~19.07%, 기온 4℃ 상승 시 22.83~26.21% 증가
- 환자 수의 경우는 기온 1℃ 상승 시 6.18~7.01%, 기온 2℃ 상승 시 12.75~14.51 %, 기온 3℃ 상승 시 19.92~22.54%, 기온 4℃ 상승 시 27.13~31.13% 증가

25) 신호성 등, 2009, 기후변화와 식중독 발생 예측.



- 3년간(2005년~2007년) 전염병 발생을 기준으로 온도변화에 따른 전염병 발생을 예측한 결과, 우리나라의 온도가 1℃ 상승할 경우 5가지 전염병(렙토스피라, 말라리아, 세균성이질, 장염비브리오, 쯔쯔가무시)의 평균 발생률이 4.27% 증가할 것으로 예측되었음.

<표 3-1-2> 질병별 연령대별 전염병 발생예측 건수

분류		0~14세	15~34세	35~64세	65세이상	합계
렙토스피라	기준	87	153	1,229	447	1,915
	1℃상승	88	153	1,274	477	1,993
말라리아	기준	*	*	6,489	539	7,029
	1℃상승	*	*	6,711	556	7,268
세균성이질	기준	5,270	1,532	2,129	437	9,368
	1℃상승	5,353	1,539	2,196	449	9,538
장염비브리오	기준	757	140	926	550	2,373
	1℃상승	789	155	934	574	2,451
쯔쯔가무시	기준	1,181	1,250	10,923	5,276	18,630
	1℃상승	1,269	1,329	11,527	5,620	19,744
합계	기준	7,294	3,074	21,696	7,250	39,314
	1℃상승	7,500	3,174	22,642	7,677	40,994

주) 말라리아의 경우 0~14와 15~34세 연령대의 경우 최종모형이 수렴되지 않아 예측할 수 없음. 동일 연령대의 발생건수가 없는 것은 아니지만 일관성을 유지하고 질병부담을 산출하기 위하여 *로 표시함

- 5가지 전염병을 연령별로 나누어 인구 1,000명당 질병부담 분석한 결과, 온도가 상승함에 따라 질병부담도 높아지는 것으로 예측되나 인구 구조 변동을 반영할 경우 저연령층의 질병부담이 높아지는 현상이 나타났다음.

<표 3-1-1> 모형에 따른 기온과 식중독 발생률 관계

분류		발생건수		환자 수	
		Poisson 1 ¹⁾	Poisson 2 ²⁾	Poisson 1	Poisson 2
기온	1℃ 증가	1.0599	1.0527	1.0701	1.0618
	2℃ 증가	1.1234	1.1083	1.1451	1.1275
	3℃ 증가	1.1907	1.1667	1.2254	1.1972
	4℃ 증가	1.2621	1.2283	1.3113	1.2713
독립 변수	기온	o	o	o	o
	기온 지연효과	x	o	x	o
	습도	o	o	o	o
	습도 지연효과	x	o	x	o
	계절성	x	o	x	o
	년(year)	o	o	o	o

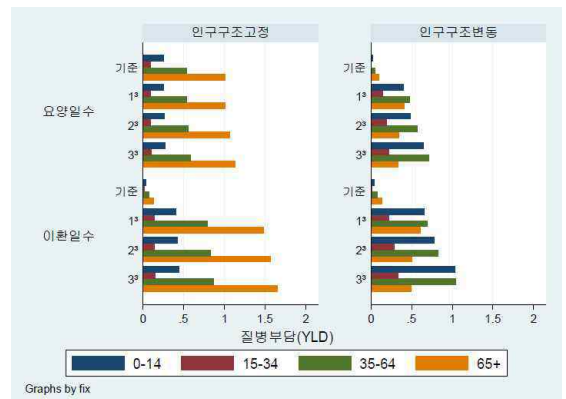
주) 1) Poisson 1: Random effect poisson model

2) Poisson 2: distributed lag model with seasonality

3) 전염병으로 인한 질병부담 관련 평가²⁶⁾

- 기후변화와 전염병간의 관계를 중심으로 위험평가(risk assesment)를 수행하였으며, 특히 위험평가는 장애보정생존년수(Disability Adjusted Life Years)를 이용하여 전염병으로 인한 질병부담을 계산하였음.
- 행정구역상 소지역 단위의 질병 발생분석을 위하여 소지역 분석 방법으로 적용하고, 준모수적인 스플라인 회귀식이 포함된 계층적 베이즈안 분석법을 사용하였음.
- 장애보정생존년수(Disability Adjusted Life-Year, DALY)는 조기사망으로 인해 손실된 연수(Years of Life Lost, YLL)와 비치명적 건강결과인 장애로 인해 손실된 연수(Years Lost due to Disability, YLD)를 합한 지표를 사용하였음.

26) 신호성과 김동진, 2008, 기후변화에 안전한 재해통합대응 도시 구축방안 연구.



(그림 3-1-3) 연령별 기온에 따른 질병부담(YLD)

(자료 : 서울시, 2010, 기후변화 영향평가 및 적응대책 세부시행계획 수립)

- 연령대별 질병부담을 전염병 종류별로 구분하여 측정하면 쯔쯔가무시(5.98%), 렙토스피라(4.07%), 말라리아(3.40%), 장염비브리오(3.29%), 세균성이질(1.81%)의 순으로 나타났다음.

나. 국외 취약성 평가 사례

1) 기후변화에 따른 식중독 발생률²⁷⁾

- 식중독 발생 건수를 Poisson시계열 분석방법을 적용하여 기후변화 따른 발생률을 예측하였음.
- 식중독 발생건수와 평균기온 사이의 상관관계 및 기후변화에 따른 식중독 발생에 대한 직·간접적 영향 제시하였음.

27) 서울시, 2010, 기후변화 영향평가 및 적응대책 세부시행계획 수립, 미국 국가과학기술원의 재인용.

- 살모넬라(Salmonella spp.)의 경우, 평균기온이 15℃ 이하일 때는 월평균 약 200건에 머물던 발생건수가 18~19℃로 상승되면 250~350건까지 발생건수가 증가하였음.
- 유럽 연합에서 실시한 cCASHh 프로젝트 분석에 따르면 일반적으로 기온이 1℃ 상승 할 때마다 살모넬라 사례가 5~10% 상승하였음.
- 기후변화는 온도, 강수량, 습도에 영향을 미치게 되며, 이에 따라 매개체의 생존기간, 성장 발달, 병원균의 성장 발달, 숙주의 분포와 개체수, 매개체 서식지 등에 영향을 주어 전염병 전파 시기 및 강도, 질병 분포의 변화를 초래함.²⁸⁾

2) DALY를 이용한 질병부담 관련 평가²⁹⁾

- WHO(2001)는 Global Burden of Disease에서 장애보정생존연수(DALY)를 이용하여 질병으로 인해 발생하는 조기사망 혹은 장애로 인한 질병부담을 측정하였음.
- 분석 결과, 질병부담은 기후변화와 관련된 설사병이 5위, 말라리아가 9위로 나타났음.

3) 베이지안 기법³⁰⁾

- Lima(2005)는 베이지안 기법을 활용하여 캐나다 British Columbia 지역을 대상으로 질병부담의 소지역 추정연구 실시하였음.
- 1991~2000년 간 행정단위별 입원 및 사망 자료를 통하여 DALY를 산출하였음.

28) 김동진, 2009, 기후변화에 따른 전염병관리분야 적응대책.

29) 신호성과 김동진, 2008, 기후변화와 전염병 질병 부담.

30) 신호성과 김동진, 2008, 기후변화와 전염병 질병 부담, Lima(2005)의 재인용.

<표 3-1-3> 분석에 사용된 지표 목록

구 분		지표 목록
강우인자		총 강우량, 10mm 강우량/지속시간/강우강도, 15mm 강우량/지속시간/강우강도, 5시간 침투강우량
지역 특성 인자	인구/주택지수	총 인구수, 인구밀도, 기초생활수급지수, 65세 이상 인구비율, 반지하 가옥 수
	자산지수	가옥의 평균연령, 취약가옥수(무보증 월세, 사글세)
	토지이용지수	재정자립도, 제조업 생산액, 재산세액, 토지지목현황(도시면적/녹지면적/중요시설비율)

자료 : 도시재생사업단, 2010, 도시자연재해 안전기술 개발 재구성

- 최종 결과는 (그림3-1-4)와 같이 각 지역별로 50년, 100년, 200년, 300년 빈도 강우 발생 시 홍수 피해금액을 추정하여 홍수위험지도를 제시하였음.

4) 미래 질병부담 관련 평가³¹⁾

- Zhang(2007)은 기후변화와 관련된 매개성 전염질환 및 장염을 대상으로 미래의 질병부담 증가를 예측하였음.
- YLD 만으로 질병부담을 측정하였으며, 호주에서는 로스리버 바이러스와 살모넬라증, 중국에서는 말라리아와 세균성 이질을 대상으로 하였음.

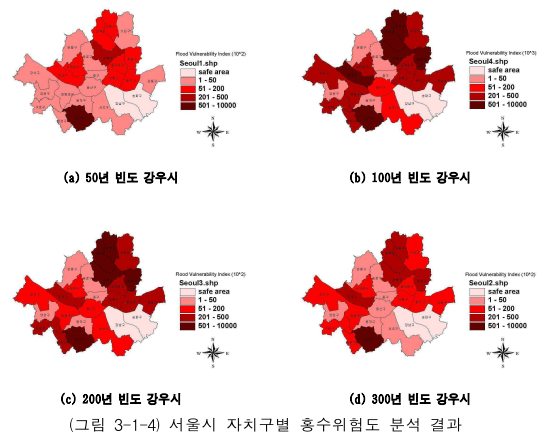
3. 재난관련 취약성 평가 연구

가. 국내 취약성 평가 사례

1) 홍수 위험도

- 도시재생사업단(2010)은 지역별 재해위험도를 정량적으로 표시하는 재해 위험지수를 통해 국내 적용 가능한 홍수위험도 평가방법을 제시하였음.
- 홍수피해금액과 각 지역별 도시지역 자산의 비로 홍수위험지수 산정
- 강우인자가 홍수 피해에 가장 많은 영향을 미친다고 가정하고 강우인자와 각 지역별 피해금액의 회귀식 결정
- 지역적 특성 인자는 피해를 입을 수 있는 대상을 인구·주택, 자산지수로 구분하였고 피해를 가장, 저감시킬 수 있는 특성은 토지이용지수로 분류하였음.

31) Zhang Y, 2007, The relationship between Climate Variation and Selected Infectious Disease: Australian and Chinese perspective, Ph.D.assertation, Univ of Adelaide.



2) 지역특성을 반영할 수 있는 안전도평가 모형³²⁾

- 서울시정개발연구원(2006)은 홍수재해에 대한 서울시의 지역 특성을 반영할 수 있는 안전도평가 모형을 개발 제시하였음.
- 홍수피해 원인분석 및 자료 구축용이성 등을 고려하여 지역안전도 평가인자 선정
- 선정된 인자의 계량화 및 표준화 방안을 결정
- 홍수 전문가들의 설문조사를 통해 가중치 산정
- 홍수피해 요소별 평가는 GIS tool을 이용하여 위험성, 저감성 인자별 가중치를 곱한 후 요소별로 합산하여 평가점수 산정

32) 서울시정개발연구원, 2006, 서울시 지역안전도 평가모형 개발연구 : 홍수재해를 중심으로.

- 지역별 안전도 평가기법 개발 연구(소방방재청, 2005)는 지역의 자연재해에 대한 위험도를 사전에 파악하여 풍수해 저감 종합계획 수립, 재난보험제도 도입 등 재난 저감대책 및 시설투자사업 수립에 활용하기 위한 목적으로 소방방재청에서 수행하였음.
- 평가단위구역은 시군구이며, 해당 시군구의 재난위험성, 재난피해규모, 재난피해저감 능력을 평가하였음.

3) 홍수피해잠재능(Potential Flood Damage, PFD)³³⁾

- 건설교통부(2001)는 치수단위구역별 치수특성 파악 및 단위구역 간 치수 투자우선순위 산정 및 대규모 단위의 종합계획 수립 목적으로 홍수피해잠재능(Potential Flood Damage, PFD)을 산정하였음.
- 특정 치수단위구역의 잠재적인 홍수피해의 취약정도를 나타내는 지수로서 홍수에 의한 잠재적인 피해정도와 홍수피해가 발생할 가능성 및 이에 대한 방어능력정도를 종합적으로 평가하였음.
- 국내 수자원장기종합계획(건설교통부, 2006a)에서 사용하고 있는 홍수피해잠재능(PFD)은 수문요소뿐만 아니라 사회·경제적인 요소까지 포괄하여 특정 치수 단위구역의 홍수에 대한 잠재적 취약도를 나타내는 지수임.
- 단위구역별 치수특성을 파악하고 단위구역 간 투자우선순위를 산정하거나, 대규모 단위의 치수종합계획을 수립하기 위한 필요성으로 만들어짐.

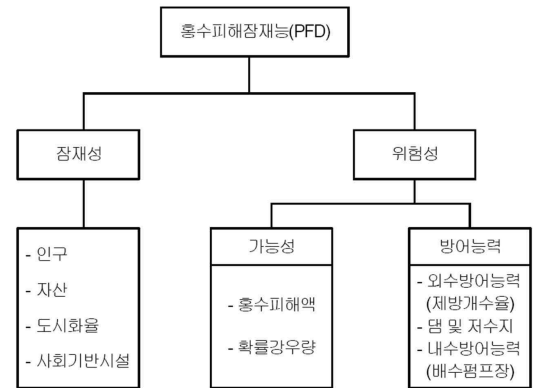
33) 건설교통부, 2001, 유역종합치수계획.

4) 이상기후로 인한 홍수 관련 시스템 및 모형³⁴⁾

- 이상기후에 대비한 GIS기반의 선택적 홍수방어 의사결정시스템 개발 연구는 5개 취약성을 기반으로 개발한 시스템임.
- 5개 취약성은 기상학적 취약성, 사회 경제적 취약성, 수문 지형학적 취약성, 시설물 취약성, 홍수방어 취약성으로 분류
- 지역의 기후변동에 따른 영향을 고려한 이상홍수취약성시스템(Excess Flood Vulnerability System, EFVS)을 기반으로 하며, 이상홍수취약성지수(Excess Flood Vulnerability Index, EFVI)를 분석하는 자동화 시스템으로 지형·수문학적요인(지형의 상태), 기상학적 요인(지역기후 상태), 사회·경제학적 요인(지역거주민의 상태), 홍수방어능력요인(홍수방어시설물의 상태) 등 취약성 지표를 4개 그룹으로 구분하였음.
- 김병식 등(2009)은 취약성 평가를 상향식 접근법과 하향식 접근법으로 실시하였고, 상향식과 하향식 접근법은 강우가 생성되는 기상적 측면과 강우가 홍수로 변화되는 지상에서의 과정을 대표할 수 있는 인자를 이용하였음.
- 안소라 등(2008)은 LURP 준 분포형 수문모형을 이용하여 미래토지이용 및 기후변화에 따른 경안천 유역의 유출특성을 분석하였음.³⁵⁾
- 예측된 토지이용 자료와 미래 기후변화 시나리오에 의한 기상자료 및 식생지수 정보를 고려한 하천유역의 유출에 미치는 영향 분석
- 4개년(1999~2002) 동안의 일별 유출량 자료를 바탕으로 모형 보정(1999~2000)과 검증(20001~2002) 실시
- CA-Markov 기법으로 검증(2004) 후, 미래 토지이용(2030, 2060, 2090) 예측

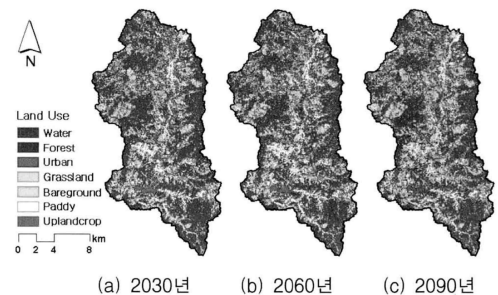
34) 김병식 등, 2009, 이상기후에 대비한 GIS 기반의 선택적 홍수방어의사결정시스템 개발, 한국건설기술연구원.

35) 안소라 등, 2008, 미래토지이용 및 기후변화에 따른 하천유역의 유출특성 분석, 대한토목학회지 28(2B) pp.215-224.



(그림 3-1-5) 홍수피해 잠재능의 평가요소 및 방법

- 홍수피해잠재능 분석은 구성하는 세부항목들이 유역 내 치수단위구역별로 수집된 자료의 범위 안에서 설정된 상대적인 값을 가짐. 따라서 지수의 절대적 평가가 불가능하고, 현재 상태로부터 PFD의 변화 정도를 미래의 목표치수안전도를 설정할 수 없다는 단점이 있음.



(그림 3-1-6) CA-Markov 기법에 의해 예측된 토지이용도

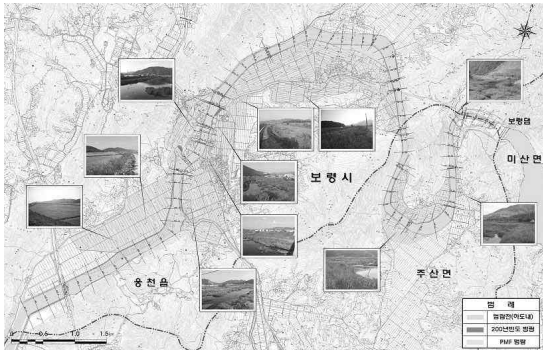
- 강수만 등(2007)은 홍수범람해석모형인 FLUMEN모형을 이용한 진위천 하천구간 침수피해 저감방안을 연구함.³⁶⁾
- FLUMEN(FLUvial Modelling ENgine) 모형을 이용한 홍수범람 모의

<표 3-1-4> HEC-GeoRAS모형 분석에 사용된 자료 및 결과물

입력 인자	결과물
상류단 경계조건(기지의 유량자료)	수문곡선의 변화, 침수면적 등 홍수위험평가 및 홍수범람 모의
하류단 경계조건 (에너지 경사(Slope of energy head)나 수위)	
지형자료 (수치해석 격자 불규칙삼각망(Triangulated Irregularnetwork), 하천구간)	

36) 강수만 등, 2007, 홍수범람해석모형을 이용한 침수피해 저감방안 연구.

- HEC-GeoRAS(Hydrologic Engineering Centers-Geospatial River Analysis System)를 이용하여 홍수범람을 예측하였음.³⁷⁾
- 웅천천을 대상으로 HEC-GeoRAS를 이용하여 횡단자료 구성, 자료를 접합하여 하도 구성 완료 후 홍수위 계산을 수행하여 하류 홍수범람도 작성



(그림 3-1-7) HEC-GeoRAS를 이용한 침수범람도

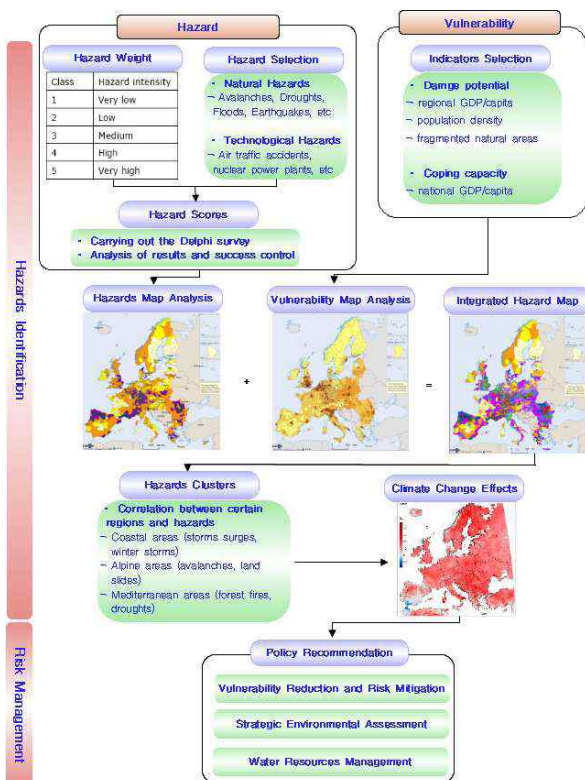
37) 홍석현 등, 2009, HEC-GeoRAS를 이용한 홍수범람도 작성 실무적용 기법.

나. 국외 취약성 평가 사례

1) 유럽(EU 27개국+ 2개국) ESPON 프로젝트

- 하버드 Wharton의 거대 위험도 관리프로젝트를 계기로 자연재해에 대해 세계적 규모의 재난과 대규모 손실 발생리스에 대한 연구를 진행 중임.
- 유럽의 ESPON 프로젝트(EU)는 전체적인 risk 종류에 대한 위험도를 정의하고 이에 취약도(vulnerability)를 결정하여 지도에 나타냄.³⁸⁾
- Risk map과 Vulnerability map을 종합하여 통합재해지도(Integrated Risk Map)를 작성함. Hazards Cluster 단계에서 특정자연재해나 인적 재해들과 지역에 대한 상관관계를 통해 일부 지역에서 특정재해에 대비하도록 함.
- ESPON에서는 유럽연합의 27개국과 이에 포함되지 않은 2개국(스위스, 오스트리아)에 대해 위험도 평가를 실시
- 재해와의 연관성을 연구해서 극심한 가뭄이 발생하는 경우에는 산불 위험도가 높아지는 연관성을 포함
- 이러한 결과가 반영된 통합재해지도도를 통해 재해의 위험도와 취약도를 줄일 수 있고, 국가와 지방 정부 간 상호작용을 할 수 있는 정책을 제안하여 위험관리(Risk Management)를 실시하고 있음.

38) Geological Survey of Finland, 2006. 「The Spatial Effects and Management of Natural and Technological Hazards in Europe」, Espo Monitoring Committee, Luxemburg.



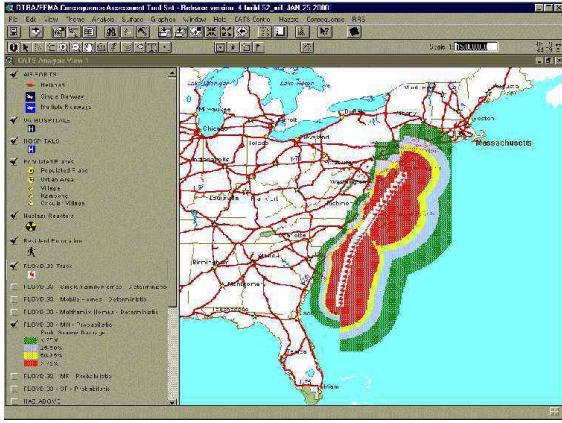
(그림 3-1-8) 유럽(EU 27개국+ 2개국) ESPON 프로젝트

2) HAZUS를 이용한 평가

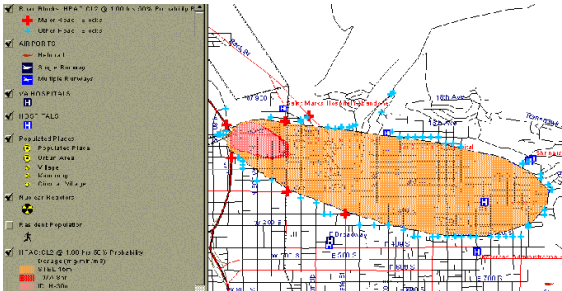
- 미국 FEMA의 강력한 재난위험 평가 도구인 HAZUS는 홍수(Flood), 지진(Earthquake), 허리케인(Hurricane)의 영향력(Impact)을 화폐가치로 환산하여 위험도를 보여줌.
- HAZUS는 취약지역을 판별하고, 이전에 발생하였던 재난과 비교하여 준비상황 정도 평가를 지원
- 또한, 특정 재난 사건들로부터 잠재적인 손실을 예측 가능하게 하며, 재난 대응 및 복구에 가장 효과적인 자원배분에 대한 의사결정을 지원
- HAZUS는 인벤토리(Inventory)와 해저드(Hazard), 함수(Function)로 이루어져 있으며, 재난의 특성과 피해대상 시설물이 데이터베이스이고, 함수와 결합하여 재난피해를 산출
- HAZUS의 기본 GUI는 GIS이고, FEMA와 협력하여 GIS 대표 업체인 ESRI에서 개발
- HAZUS는 지진, 홍수, 허리케인으로부터 발생하는 직접 피해, 2차 피해, 직접손실, 간접 손실을 예측함.

3) CATS를 이용한 평가

- Consequence Assessment Tool Sets(CATS)는 기반시설, 자원, 기술적 재해, 자연재해에 대한 결과를 평가하는 시스템. CATS는 재해를 허리케인, 지진과 같은 자연재해와 산업사고, 테러리즘, 전쟁과 같은 기술적 재해로 구분함.
- 재난 관리자들에게 Training, Exercise, Contingency Planning, Logistical Planning 등의 심도 깊은 도움을 제공



(그림 3-1-9) CATS 자연재해



(그림 3-1-10) CATS 기술적 재난



- 기술적 또는 자연재해의 결과와 피해정도 관련성 분석을 통해 예측·평가함. 기술적 부분은 실시간 기상정보를 이용하며, 자연재해부분은 지진과 허리케인으로부터 결과값을 계산하여 제공함.
- 단지 재해 분포를 보여주는 것이 아니고 결과값의 분석과 계산을 강화시켜주는 시스템으로서 피해가능성을 공간적, 시간적으로 변화시키는 특징이 있음. 이런 변화는 다양한 재해 시나리오의 생성과 효과적으로 자원들을 위치시키고, 지속적인 응답 및 명령을 수행할 수 있도록 지원함.
- CATS의 분석 틀은 사용자가 정보, 재해, 사망가능성의 복합 레이어들의 결합 및 위험지역의 사람 수를 결정할 뿐 아니라 사회기반시설에 충격을 주는 이벤트와 재산피해의 확장 수준을 결정하는데 도움이 됨.
- 넓은 범위의 사용자 특정 시설 데이터베이스들과 지리적 참조 벡터, 래스터, 사진 이미지들을 결합하여 유연성 제공함.

4) CVAT를 이용한 평가

- Community Vulnerability Assessment Tutorials(CVAT)는 미국해양대기관리처(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)의 재해취약성 평가를 위한 여러 가지 도구 중에 하나임.
- 미국해양대기관리처는 6단계의 절차로 커뮤니티에서 재해의 영향성을 평가하기 위하여 FEMA와 뉴 하노버 카운티 긴급상황 관리부(New Hanover County Department of Emergency Management)의 협업으로 해안서비스센터(Coastal ServicesCenter)가 제작한 시스템.



3.2 국내외 기후변화 적응대책 수립 사례

1. 국내 기후변화 적응대책 수립 사례

가. 국가차원의 적응대책 수립 사례

1) 녹색성장 국가전략 및 5개년 계획

- 2020년까지 세계 7대, 2050년까지 세계 5대 녹색강국 진입이라는 비전으로 3대 추진전략 및 10대 정책 방향을 제시하였음.
- 3대 추진전략 및 10대 정책은 다음과 같음.
 - 기후변화 대응 및 에너지 자립 : 효율적 온실가스 감축, 탈석유·에너지 자립강화, 기후변화 적응역량 강화
 - 신성장동력 창출 : 녹색기술개발 및 성장동력화, 산업의 녹색화 및 녹색산업 육성, 산업구조의 고도화, 녹색경제 기반 조성
 - 삶의 질 개선과 국가위상 강화 : 녹색국토·교통의 조성, 생활의 녹색혁명, 세계적인 녹색성장 모범국가 구현

2) 국가기후변화적응 종합계획(2009~2030)

- 녹색성장 국가전략 및 5개년 계획의 정책 방향에 따라 국가 적응정책의 비전과 방향을 제시하는 국가기본계획임.
- 계획기간 : 2009~2030년
 - 단기 : 2009~2012년
 - 취약성평가 및 기반조성 등 우선적으로 필요한 사업중심으로 추진
 - 장기 : 2013~2030년
 - 기후변화로 인한 피해 최소화를 위한 사업추진
 - 기회 극대화 및 성장동력으로서의 승화



비전	기후변화 적응을 통한 안전사회 구축 및 녹색성장 지원
목표	<단기목표(~'12)> : 종합적이고 체계적인 기후변화 적응역량 강화 - 한반도 시·공간적 취약성 지도 100% 작성 - 예측·감시 기술 수준 선진국 대비 70% 달성 <장기목표(~'30)> : 기후변화 위험 감소 및 기회의 현실화 - 과거 10년(1996~2005) 대비 기상재해피해 10% 감소 - 기후변화 적응 관련 생산 GDP 대비 1 % 달성

추진 전략	
전략 1	과학적이고 종합적인 기후변화 위험평가 체계 구축
전략 2	비용 효과적이고 지속가능한 적응 프로그램 마련
전략 3	적응역량 강화 및 인식제고를 위한 국내 파트너십 구축
전략 4	국제협력과 기여를 통해 글로벌 리더십 확보
전략 5	적응행동 이행 강화를 위한 제도적 기반 확보

(그림 3-2-1) 국가기후변화적응 종합계획의 비전과 전략

3) 국가 기후변화 적응대책(2011~2015)

- 국가 기후변화적응 종합계획의 세부이행계획으로 환경부를 총괄부서로 하여 12개 부처(기획재정부, 교육과학기술부, 행정안전부, 문화체육관광부, 농림수산식품부, 지식경제부, 보건복지가족부, 국토해양부, 소방방재청, 농촌진흥청, 산림청, 기상청)가 공동으로 건강, 재해 등 7개 부문별 적응대책과 이를 지원할 수 있는 3개의 적응기반대책을 수립하였음.



(그림 3-2-2) 국가 기후변화 적응대책(2011~2015) 추진전략

○ 7개 부문별 적응대책

- 건강 : 폭염·대기오염 등으로부터 국민 생명 보호
- 재난/재해 : 방재·사회기반 강화를 통한 피해 최소화
- 농업 : 농업 기후 친화형 농업생산체제로 전환
- 산림 : 산림 건강성 향상 및 산림재해 저감
- 해양/수산업 : 안정적 수산식량자원 확보 및 피해 최소화
- 물관리 : 기후변화로부터 안전한 물관리 체계 구축
- 생태계 : 보호·복원을 통한 생물다양성 확보

○ 3개 적응기반대책

- 기후변화감시 및 예측 : 적응 기초자료 제공 및 불확실성 최소화
- 적응산업/에너지 : 기후변화 적응 신사업·유망사업 발굴
- 교육·홍보 및 국제협력 : 대내·외 적응 소통 강화



<표 3-2-1> 국내 지자체의 기후변화적응 관련 계획 현황

지자체	기후변화 적응관련 계획
서울특별시	· 2030 서울형 저탄소 녹색성장, 고도적용도시 · 조기예측 및 대응시스템 강화 · 기후변화 적응 제도적 기반 구축 · 기후변화 취약 5대 분야 중점관리 등
경기도	· 국가 100년 대계의 기후변화 적응체계 확립 · 연안정비 환경개선으로 재해 예방 · 빗물 받는 시설설치 홍수예방 · 예·경보 시스템 구축으로 재해 사전 대응 등
강원도	· 한국기후변화대응 연구센터 설립 · 기후변화대책조례 제정 · 기후변화 적응 기본계획 연구 · 생산환경변화 조사 · 해수면 상승에 따른 동해안 해안구조물의 위험도 평가 등
충청남도	· 기후변화 추진본부 구성 등
전라북도	· 기후변화적응 마스터플랜 수립(농업기술원 농촌지원과) 등
전라남도	· 생태계 변화에 따른 농업 대책 작물 연구 · 기후변화 지표종 연구센터 설립 등 기후변화 적응역량 강화 등
경상북도	· 안정적 수자원 관리능력 강화 · 기후친화적 해양이용 및 관리 · 기후변화 대비 재난재해 관리 강화 · 지속 가능한 산림 경영 등
경상남도	· 경남형 기후변화 적응전략 수립 · 경남형 기후변화 취약성 분석 및 로드맵 작성 등
제주도	· 정부지정 기후변화대응 시범도시로 지정 · 기후변화영향평가 및 적응모델 개발 (환경부와 5년간 장기과제 협력사업) 등

- 광역지자체는 국가 기후변화 적응 종합계획(2009~2030)과 국가 기후변화 적응대책 세부시행계획(2011~2015)을 근거로 2012년 상반기까지 적응대책 세부시행계획을 수립하여야 함.
- 정부 및 지자체담당자, 지역주민 등과의 원활한 소통을 통하여 국가 적응대책과의 연계뿐만 아니라 지역특성을 반영하여야 함.

2. 국외 기후변화 적응대책 수립 사례

가. 영국

1) 국가차원의 적응관련 대책

- 환경식품 농무부(Defra: Dept. for Environment, Food and Rural Affairs)를 중심으로 17개 부처 기후변화 적응 방안 마련하였음.
- 부처별 적응 계획 수립을 위한 7가지 기본방안 제시
- 2012년까지 법적 구속력 가지는 국가적응프로그램 수립계획
- 영국기후영향프로그램(UKIP: UK Climate Impacts Programme)은 기후변화에 관한 과학적인 연구를 촉진하고, 국가·기업 등 다양한 주체들의 기후변화 적응대책 수립을 지원하고 있음.
- 기후변화시나리오와 그에 따른 위험요인을 평가함으로써 기후변화에 대한 정책과 대책의 기초 제시
- 영국에서 미래 기후변화 시나리오는 UKIP에 의해 제시되며, 기후변화 시나리오에 대한 공식적인 지표는 2002년 처음으로 마련되어 환경식품농무부(Defra: Dept. for Environment, Food and Rural Affairs)에 의해 발표되었지만, 이 시나리오는 고정된 것이 아니라 계속적으로 수정되고 확대 발전되고 있음(Defra, 2002, "Scenarios of Future Climate Change in the UK")
- 미래의 홍수위험에 대한 예측은 Foresight에 의해 2004년 발표되었으며, 본 예측은 UKIP의 기후변화 예측치에 기초하고 홍수로 인한 예상되는 피해를 고려 함(DTI, 2004, "The Foresight Future Flooding Project")
- 기후변화에 대한 계획정책지침(Planning Policy Statement, PPS)은 기후변화문제의 지속가능성(sustainability) 확보를 중요한 측면으로 다룸.
- 정부의 기후변화프로그램과 에너지 정책에 적극 부응하고 지속가능한 개발에 참여

- 기후변화에 대한 취약성을 최소화하고 복원력을 갖춘 개발을 유도
- 지역사회로 하여금 기후변화예의 대응에 효과적으로 기여할 수 있도록 함
- 기업으로 하여금 기후변화를 저감하고 적응하도록 경쟁력과 기술혁신을 촉진
- 기후변화 적응에 대하여 지방정부는 중앙정부 정책의 틀 속에서 관련 제도를 집행함.

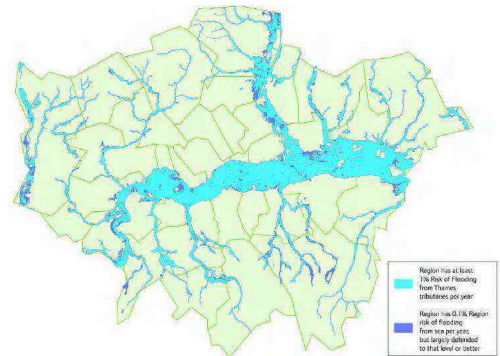
<표 3-2-2> 영국의 부문별(5개 부문) 기후변화 적응 방안

부 문	기후변화 적응 방안
식품농업 토지관리	Food 2030 식품전략으로 미래 식품 산업 계획 마련 8가지 미래 농업산업 방식 소개 식품·동물 보건 및 복지(FERA), 토양(CLG 및 BIS), 산림(생물안전프로그램)
자연환경	생물다양성: 천연자원모델링으로 2020/50/80년 기후에 따른 생물 종 변화 예측 전체 120종(야생동물 32종 특별 분석: 15종 기후변화에 적응, 7종 멸종) 관찰 대기질(건강비용 매년 150억 파운드 지출): 먼지, 오존, 질소산화물, 암모니아 관찰
홍수	도시지역 물 공간 확보를 위한 “Blue Corridors” 계획 수립
해양	기후변화 영향 파트너십(MCCIP): 자료 제공 및 프레임워크 수립 지원 자연환경 연구 의회(NERC) 및 에너지 기후변화부(DECC) : 전 지구 시스템 생물다양성 영향 및 해양 산성화 연구계획(2009~2014)
폐기물	폐기물 자원 이행 프로그램(WARP: Waste Resources Action Programme)

2) 지자체차원의 적응관련 대책

- 런던기후변화적응전략(2008)
 - 주요기후변화 영향 위험에 대한 확인 및 우선순위 책정을 위한 체계 제시
 - 장래 기후전망에 따라 홍수, 가뭄, 폭염에 대한 적응전략 Action 제안
 - 광역적·지구적·개별 건축 차원에서의 대책 검토 및 적용
- 런던의 적응계획(홍수)
 - 홍수피해지도를 일반인에게 제공

- 지자체와 일반인이 실행할 수 있는 기후변화 적응 옵션 제공
- 기후변화 적응 옵션들에 대한 비용/편익 분석을 통하여 실질적인 실천 유도
- 런던의 첫 번째 적응전략으로서 제안된 많은 행동은 우리가 직면한 도전과제에 대한 이해를 증가시키고, 미래의 위험이 증가하지 않도록 하며, 기후변화에 대한 대책계획을 수립하는 것을 목적으로 함.
- 런던은 북해, 템즈강, 폭우 등으로 홍수에 취약하며 이에 따른 적응전략지침은 다음과 같음.
 - 홍수위험에 대한 예측 및 관리능력을 향상시키기 위하여 홍수취약지도 제작, 홍수위험 우선순위에 따른 계획 수립, 홍수관련 정보 및 분석데이터 공유 등을 촉구
 - 홍수위험에 대한 관리지침의 우선순위 결정, 홍수에 의한 대처 및 복원능력 향상을 위한 인식 증대



(그림 3-2-3) 런던 템즈강 유역 홍수위험지역

나. 캐나다

1) 국가차원의 적응관련 대책

- 기후변화 영향 및 적응부서(CCIAD: Climate Change Impacts and Adaptation Division)에서 수행하는 ‘기후변화 영향 및 적응 프로그램(CCIAP: Climate Change Impacts and Adaptation Program)’을 통해 주로 이루어짐.
- 캐나다 기후변화 영향 및 적응연구 네트워크(C-ClARN: Canadian Climate Impacts and Adaptation Research Network)에서는 기후변화 영향 및 적응 연구 지원을 위한 연구자 및 이해 당사자 간 의사소통 역할을 수행함.
 - 7개 지역 적응연구 지원 : British Columbia, Nunavut, Northwest Territories Ontario, Prairies, Quebec, Yukon
 - 6개 부문 적응연구 지원 : 농업, 해안, 수산업, 산림, 보건, 수자원

<표 3-2-3> 캐나다의 부문별(6개 부문) 기후변화 적응 방안

부 문	기후변화 적응 방안
농업	- 기후변화 농작물에 미치는 긍정 및 부정적 효과 제시 - 6년간(2001~2006) 약 500명의 농업 관계자들과 기후변화 적응 발전 방안 제시
해안	- 5년간 해안 연구자 및 이해 당사자들과 기후변화 영향 및 적응 논의 - 해안 부문에 관한 5가지 주요 영향 및 변화 제시 - 기후변화가 해안에 미치는 생물학적 및 사회경제학적 영향 파악 - 해안에 필요한 기후변화 적응 이행 5가지 주요 방안 제시
수산업	- C-ClARN 수산업 태버십(약 727개)결성 및 정보 교류 활성화 방안 마련 - 5년간(2002~2007) 커뮤니티에이션을 통한 수산업 주요 세가지 영향 파악
산림	- 산림 연구 협력 및 이해 당사자들간의 의사소통 활성화 추구 - 기후변화로 인한 산림 지역의 물리적 및 사회경제학적 효과 파악
보건	- C-ClARN은 보건 이해당사자들과 협력 증진 방안 마련 - 기후변화로 예상되는 8가지 보건 영향 및 취약성 제시
수자원	- 강수량 변화에 따른 배수시설 개선 방안 수립 추진 - 저수위로 인한 7개 부문별(수송, 수산업, 에너지, 농업, 건강 등)영향 파악

- 지역민, 정부, 전문가간의 협력적 거버넌스를 통한 정책 추진을 추구함.
 - 중앙정부와 지방정부간 협력을 증진시키기 위해 기관 간 협력팀을 만들어 기후변화정책 마련
 - 열경보시스템, 홍수경보시스템 등 조기경보체계를 구축하고, 폭염에 대비할 냉방건물(cooling centers) 등 기후변화에 대비하는 인프라를 구축

2) 지자체차원의 적응관련 대책

- 캐나다 토론토는 열, 건강 등 극단적 기후상황의 경보 시스템에 대한 적응대책을 수립하였음.
 - 토론토 기후펀드와 델라웨어대학과의 협력적 파트너십에 의해 개발
 - 극한추위날씨경보(Extreme-Cold Weather Alerts, 1996), 열건강경보(Heat-Health Alert, 2001) 등 두 가지 극단적 기후 상황에 대한 경보를 할 수 있는 시스템 보유. 특히 이 시스템은 노인, 어린이, 의료장에, 무주택자 등 도시의 취약계층을 보호하고자 설계
- 토론토 적응계획
 - 토론토 시민과 커뮤니티의 “Live Green Toronto” 로의 적극적인 참여 유도
 - “Climate Change Action Kit” 개발
 - 홍수 경보 시스템 업데이트 및 Ontario 해안선 계획 수립
 - 도시 홍수 해결 방안 마련
 - 옥상녹화 방안 구축
- 환경캐나다(Environment Canada)에서 제공한 46년간의 기후 데이터와 17년간의 사망률 데이터를 활용하여, 연구자들은 사망률이 높은 기후조건을 측정함.
 - 풍향과 풍속, 공기량, 구름커버(cloud cover) 등 다양한 기후 지표에 대한 컴퓨터 모델링을 활용

- 밴쿠버는 태풍수해관리계획을 수립하여 기후변화에 대한 적응노력을 수행하였음.
- 지방 연방정부와 함께 2002년 “풍수해기관간연락팀”을 만들었으며, “통합적 풍수해관리계획” 수립
- 유역보건, 토지사용계획, 공학, 커뮤니티 가치, 기후변화, 변동 등 물 관리를 통합하고 있으며, 2014년까지 추진 예정
- 통합적 풍수해 관리계획의 진행은 정치적 지원 확보, 유역의 문제 및 기회 분석, 목적과 대안적 시나리오 개발, 의미 있는 데이터와 시나리오 수정, 대안 평가 및 요소계획 수립, 실행프로그램 계획, 적응적 관리를 통한 계획의 수정 등 7단계로 구성

다. 일본

1) 국가차원의 적응관련 대책

- 일본에서는 지구온난화를 포함하는 지구환경문제를 각 부처간의 긴밀한 협조하에 추진되고 있으며, 기후변화 적응에 관한 12가지 세부 고려사항을 제시하고 있음.
- 환경부 : 일본 환경성 중심의 기후변화 영향평가 진행
- CCCIAR : Committee on Climate Change Impacts and Adaptation Research, 12명의 전문가로 구성되어 기후변화 영향 및 적응 검토작업 실시
- 7WG : 7개 부문(식품, 수자원, 자연생태, 해안 및 재해, 보건, 도시) Working Group 및 38명 전문가로 구성
- 태풍 등으로 많은 피해를 입어온 일본 정부는 1979년 도시홍수 방재차원에서 Comprehensive Flood Disaster Management of Urbanised River Basins(CFDMURB)라는 국가 홍수관리 체계를 시작함.
- 도시지역에서의 토지 이용 요구와 방재의 연계를 위한 대안 마련
- 대하천변의 천변 홍수 저류지인 retarding basin의 건설

- 천변 저류지등 홍수관리 시설의 경우 가장 중요한 부분이 홍수시의 능동적인 관리 시스템과 상황에 대한 모니터링
- 저류지 이외에도 도시 내 인근 지역의 학교 운동장과 공원 등의 우수 저류능력을 보강 하도록 하였으며, 도로의 투수율을 높이기 위한 투수성 포장 실시
- 토지이용에 있어서 자연 보유지와 산림 보전 강화를 실시하여 하천으로 방출되는 물의 양을 원천적으로 줄이는 작업 실시

<표 3-2-4> 일본에서의 기후변화 적응에 관한 세부 고려사항

기후변화 적응에 관한 세부 고려사항(12가지)	
자자체 취약성 평가 추진	모니터링을 통한 조기 경보 시스템 도입
다양한 부문 옵션 활용	장기 및 단기간 관점 활용
특정 온도 적응 방안 제시	지속적인 적응 방안 유지
취약성 효과 및 효율성 인지	공동 이익 적응 방안 추진
보험 및 경제적 적응 증진	관련기관들 간의 협력 시스템 개발
지역 현장 상세 접근	인적자원개발

2) 지자체차원의 적응관련 대책

- 일본 도쿄도는 기후변화 적응정책을 효율적으로 추진하기 위해 환경국 내에 도시 및 지구환경과를 운영하고 있으며, 각각의 여건에 맞게 위원회 구성, 대학과의 연계 등을 진행하고 있음.
- 2005년 기업, 에너지공급자, 전문가 등을 중심으로 지구온난화방지정책 네트워크 구성하였음.
- 2007년 6월 「녹색 도쿄 10년 프로젝트」의 기본방침을 정해 녹색이 넘치는 도쿄의 재생을 목표로 하여 향후 녹색시책의 기본적인 생각이 나 방향성 등을 나타낸 10년 프로젝트의 구체화함.

- 주요 시책으로는 쓰레기 매립지를 초록 넘치는 숲으로 재생, 도내의 가로수를 100만개 배증, 도내의 전 공립 초중학교의 교정을 잔디화, 도시공원의 300ha 증가, 해상공원을 정비, 하천 등의 물가 공간의 녹화를 추진 등이 있음.
- 도민·기업이 주인공인 「녹색운동」을 전개하여 녹색 도료를 위한 행동이 이어질 수 있도록 자원봉사 활동이나 초록 도료 모금 참가 등 다양한 참여루트를 확보하고 있음.

라. 호주

1) 국가차원의 적응관련 대책

- 기후변화에너지부를 중심으로 기후변화 적응전략을 수립하였음.
- 2006년 기후변화에 대한 협력 액션 플랜의 일환으로 국가적응체계를 개발하였음.
- 호주의 적응체계 중점은 기후변화 과학 프로그램으로 의사결정자들이 기후변화를 이해하고, 모든 규모와 취약한 부문에 대한 행정적 결정과 정책에 기후변화를 통합시킬 수 있도록 지원
- 국가와 지역 수준에서의 효과적인 적응활동을 위해 지식의 불균형을 완화시키려는 신규활동을 포함
- 호주 정부 기후변화부(Department of Climate Change) 국가기후변화 적응프로그램(National Climate Change Adaptation Program, 2005)은 지역의 기후변화 영향과 적응 평가에 대한 여러 접근방법을 탐색하기 위해 통합평가 프로젝트 지원
- 의사결정자를 위한 지역 기후변화 정보와 수단 개선 및 기후변화 영향에 대한 통합 취약성 평가

<표 3-2-5> 호주의 부문별(7개 부문) 기후변화 적응 방안

부 문	기후변화 적응 방안
수자원	- 수자원 및 기후변화 관계 파악 연구 수행 - 수자원, 사회기반시설 계획 및 관리 포함 물산업 육성 방안 제시
해안	- Natural Resource Management Ministerial Council 하 해안 취약성 평가 실시 - 지도, 모델, 포털을 이용한 정보 전달 체계 지원
생물다양성	- 세계 지정 유산 호주 생물 종에 대한 체계적 분석 제시 - 생물다양성 생태시스템 진행에 관한 기후변화 영향 연구 국가 프로그램 수립
농림수산업	- 농업: 국가 농업 및 기후변화 이행계획 - 수산업: 기후변화 수산업 이행계획 - 산림: 기후변화 산림 이행계획
보건	- National Action Plan on Climate Change and Health 수립 - 폭서 대응 조기 경고 시스템 발전 제시
관광 및 사회기반시설	- 관광 가치에 대한 기후변화 영향 평가 제시 - 미래 기온상승, 강수량, 지하수면 및 습도 고려한 사회기반시설 건설 제시

2) 지자체차원의 적응관련 대책

- 호주 멜버른에서는 기후변화 행동계획(2006~2010)을 수립하였음.
- 에코시티 캠페인을 통해 시민과 기관들이 미래의 기후변화에 도전할 수 있도록 독려하고, 교육에 비중을 둠
- 가뭄에 취약한 지역이므로 멜버른 2030 계획을 통해 물관리를 위한 장기적 체계 마련하였음.
- 기후변화로 인한 수자원 영향 평가 실시
- 다양한 기후변화 적응 옵션 탐색
- 수도요금 인상, 실시간 저수용량 알람 등 일반인의 인식 고양을 위한 캠페인 진행

마. 미국

1) 국가차원의 적응관련 대책

- 국가홍수보험(National Flood Insurance Program, NFIP)을 실시하였으며, 이는 시장에 기반을 둔 보험제도임.
- 1968년 미국의회의 홍수보험법령(National Flood Insurance Act)의 제정으로 시작하여 각 지자체에 효과적인 홍수보험의 운영을 위한 홍수 위험지도(flood-hazard maps)와 이에 따른 홍수보험료율지도(flood Insurance rate map)를 제작하는 방식으로 운영
- 홍수를 대상으로 기후변화의 지역적 영향을 분석하는 “기후변화의 영향 예측 및 취약성의 진단” 수행
- 보험제도를 활용하여 재난 시 시장에 기반을 둔 “복구” 지원뿐만 아니라 보험료율의 조정 및 보험금 지급 조건으로서 지방정부 및 개인들에게 “예방” 노력을 강요하고 있는 매우 강력한 정책 수단

<표 3-2-6> 미국의 부문별(7개 부문) 기후변화 적응 방안

부 문	기후변화 적응 방안
수자원	- 건조 및 습지 지대 지역 성격 강화 - 지하수량 변화 및 미래 물 관리 시스템 방안 개선
에너지	- 기후변화에 따른 에너지(에너지 등) 수요 증가(여름증가, 겨울 감소) - 에너지 제품 및 수송 시스템은 해수면 상승 및 극한 기후 지역에 취약
수송	- 해수면 상승 및 극한 기후 현상으로 인한 수송 피해 증가 - 알래스카 지역 해동으로 인한 동토층 사회기반 시설 피해 야기
농업	- 다수 작물들은 이산화탄소 증가 및 낮은 기온 상승에 긍정적 영향 미침 - 이산화탄소 증가로 인한 가축 사료공급 토지 능력 감소로 목초지 작물질 감소
생태시스템	- 기후변화에 따른 생태계 진행 영향 분석 - 해수면 상승 대비 해안 습지대 보존을 위한 미래 주택 건축 방안 소개
보건	- 극한 더위 및 폭서로 인한 질병 및 사망 위험 증가(극한 추위 사망률 반대) - 극한 기후 현상으로 인한 물리적 정신적 건강 문제 증가 전망
사회	- 소수 특정 지원 취약성 증가 - 보험을 통한 사회 위험 관리 지원 역할 수행

131

2) 지자체차원의 적응관련 대책

- 미국 킹카운티(King County, Washington)는 2005년 말 기후변화 완화 전략과 적응전략을 책임지는 지구온난화 대응팀(strike force, Global Warning Team 으로 변경)을 출범하였음.
- 기후변화에 대비한 도시 하부구조와 공공서비스의 적응 대안과 예산 계획을 수립하였음.
- 2006년 10월 킹 카운티 의회는 2007년 2월까지 “킹 카운티 기후변화 완화 및 대비계획”을 수립하는 법안을 통과시켰고, 이에 따라 온실가스 저감 정책과 함께 다음과 같은 적응 전략의 방향을 제시하였음.
 - 수자원, 침식 및 산사태, 어업, 야생생물 부문에 대한 기후변화 영향에 대응할 수 있는 킹 카운티 종합계획의 개정
 - 기후변화로 인한 해안선 침식에 대응하는 카운티의 해안선 마스터플랜의 개정 및 용수 공급 부족에 대응하기 위한 하수 및 관개 시설의 관리
- 미국 뉴욕시는 기후변화 적응대책을 수립함에 있어 3단계로 분류하였음.
 - 도시의 주요 하부구조를 보호하기 위한 다양한 정부 부문을 포괄하는 T/F팀 구성
 - 지역특화 전략의 수립을 위한 취약지구 거주 주민들과의 공동 작업
 - 기후변화 적응을 위한 시 전체 차원의 전략계획 수립 작업의 착수 등으로 구분

132

3.3 시사점 도출

- 기후변화 적응정책에 대한 해외 수립사례를 종합하면 크게 기후변화 관련 자료의 모니터링과 축적사업이 지속적으로 이루어지며, 또한 중앙정부와 지방정부간의 정책적 연계성이 고려된 사업추진이 진행되고 있다는 점임.
- 국가별로 세분하여 정리하면,
 - 영국의 기후영향프로그램(UK CIP)의 경우 기후변화 주요영향 선정 및 영향평가를 실시하고, 평가결과를 바탕으로 부서간의 협력을 통해 적응대책을 수립하고 있으며, 적응전략 실천을 위해 일반 시민, 기업, 지자체, 정부 등 다양한 주체가 직접 참여할 수 있게 역할을 제시함.
 - 캐나다는 지역민, 정부, 전문가간의 협력적 거버넌스를 통한 정책추진을 추구하며, 밴쿠버의 경우 100년을 바라보는 지속가능 계획을 수립함.
 - 일본 동경도는 도시환경계획, 도시기본계획 등의 도시종합 관련 계획 시 기후변화대응을 주요한 목표로 설정하고 구체적인 계획을 수립함으로써 각 도시행정의 장점을 부각시키고 통합성을 높이는 것이 특징임.
 - 호주는 정부의 국가 기후변화 적응 프로그램을 통해 지방정부의 기후변화 적응계획 준비를 도우며, 기후변화에 대한 엄격한 정책 및 계획인 아닌 기후변화에 미리 대비하여 향후 발생할 수 있는 피해를 줄이는 계획을 준비함.
 - 미국은 주정부차원에서 국가홍수보험제도를 실시하고 있으며, 지자체 차원에서 취약성평가 및 기후변화 적응전략 수립통합 취약계층의 적응 탄력성을 확보하고 있음.

133

- 상기 사례에서 다음과 같은 시사점 도출이 가능함.

- 지역마다 지역의 여건과 기후변화 정도와 전망이 다르므로 적응정책 분야의 우선순위와 정책수립 과정, 내용이 다양할 수 밖에 없음.
- 그러나 공통적인 과정은 기후변화 취약성 평가, 대안의 파악, 적응관련 정책 분석 및 전략 수립, 적응정책 실행의 순서임.
- 따라서 울산시의 기후변화 적응대책을 수립함에 있어 상기의 순서를 효율적으로 재구성하여 접근할 필요가 있으며, 중앙정부나 지방정부의 각종 법령 및 비법정계획과 연계된 정책수립을 할 필요가 있음.
- 또한 취약성 평가를 위한 기초자료가 부족하고 각 분야에 다양한 이해당사자가 존재하므로, 각 이해당사자간의 긴밀한 연계구축이 필요하며 국가-지자체-시민간의 거버넌스 구축이 필요함.
- 마지막으로 기후변화는 자연현상의 지속적인 모니터링을 통한 과학적인 자료축적을 기반으로 적응 및 대응사업이 추진되어야 함.

134

제4장 기후변화 취약성평가 및 중점분야 선정

- 4.1 기후변화 적응 기반현황 및 설문조사
- 4.2 기후변화 취약성 평가
- 4.3 중점추진분야 선정

제4장

기후변화 취약성평가 및 중점분야 선정

4.1 기후변화 적응 기반현황 및 설문조사

1. 적응관련 정책현황 조사·분석

가. 관련 정책현황 조사

- 울산시 2011년 세입/세출현황사업에 대한 적응 관련성을 분석하여 시행중인 178개 세부사업을 제시하였음.
- 현재 울산시 관련 부서별로 수립·추진하고 있는 적응관련 정책들의 현황 분석 후 분야별로 「국가 기후변화 적응대책 세부시행계획(2011~2015)」 상의 지자체 관련 정책들과 연계성을 검토하였음.
- 기 추진된 적응관련 사업 분석을 통한 보완 및 신규정책 발굴을 위해 적응협의체(TF) 및 관련부서 담당자들의 검토와 자문위원들의 의견을 수렴하여 적응대책 방향 및 사업을 설정하였음.
- 울산시의 현황에 맞는 적응대책 비전 및 분야별 전략 설정 후 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립을 추진 계획하였음.

나. 분야별 국가 대책과 기존 울산시 정책과의 연계성 검토

- 국가 기후변화 적응대책 세부시행계획상에 제시된 사업들과 지자체 연계사업이 가능한 부분을 연구진의 판단과 전문가들의 의견을 통해 분야별로 정리하였음.
- 또한 울산시의 추진 또는 계획중인 사업들을 조사하여 기후변화 적응사업과 연계 가능한 현황을 정리하였음.

1) 건강분야

- 가) 국가 기후변화 적응대책 세부시행계획

<표 4-1-1> 건강분야 중 지자체 연계가능한 사업 현황

대 책 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
I-1 폭염 및 지외선 적응	가. 폭염 및 지외선 건강영향 평가 및 감시체계 구축 A. 폭염의 건강영향 감시 및 취약성 평가체계 구축 i. 폭염관련 주요 질병별 건강영향 분석 및 모니터링 ii. 응급실 기반 폭염관련 노인환자 및 심폐질환자발생 감시체계 운영 B. 고온건강경보시스템에 따른 질병 감시체계 구축 i. 기상청 고온건강경보시스템(HHS)을 활용한 질병 및 환자 발생 감시 C. 지외선의 건강영향평가 실시 i. 지외선의 건강영향 분석 및 모니터링을 통한 위해성 및 피해예측, 건강문제의 파악	복지부, 기상청
	나. 폭염 및 지외선 피해 저감대책 마련 A. 노인 등 취약계층 집중 보호대책 수립 및 추진 i. 폭염 취약계층 도우미를 활용한 방문건강관리 프로그램 운영 ii. 유치원, 보육시설 폭염대비 대책 추진 iii. 복지시설과 민간시설에 대한 시설 지원 강화(지자체 협조) iv. 무더위 휴식 시간제(Heat Break) 운영 및 무더위 쉼터 제공 B. 폭염 취약군 건강관리지침 및 폭염대응 매뉴얼 개발 i. 폭염 취약군 건강관리지침 및 폭염대응 매뉴얼 개발 C. 폭염의 취약성을 고려한 건축물과 도시계획 모델 수립 연구 i. 폭염 취약 지역을 위한 사회적 기반 구축 및 강화 ii. 생태환경을 지표개선 및 제도 활성화 방안 마련 D. 폭염저감을 위한 도시생태네트워크 개선 등 시민사회 추진 i. 도시 녹지길, 녹색지붕, 도시숲, 가로수 등 도시 녹지공간 확충 ii. 국·공유지 자투리땅을 활용한 동네 도시숲 조성 iii. 도시 생태공간 확충을 위한 제도개선 및 재원확보	복지부, 환경부, 기상청, 산림청
I-2 기상재해 적응	가. 기상재해로 인한 건강영향 감시 및 저감대책 마련 A. 기상재해를 위한 건강영향 감시체계 구축 i. 홍수, 태풍 등 기상재해에 따른 손상 및 사망 변동 감시 ii. 주요 만성질환자, 어린이 등 취약계층에 대한 감시체계 구축 iii. 기상재해 취약지역과 취약계층의 진단을 통한 DB구축 및 취약성 평가 B. 침수 침수지역 및 위험인구 실태 기초조사 i. 기초 지자체(시·군·구) 단위로 저지대, 연안지역의 최근 5년간 침수지역 실태 파악 ii. 재해 사망자·상해자 대상 재해 역학조사	복지부



대역 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
1-3 전염병적응	C. 철수, 재해지역 전염병 예방 및 응급의료지원 프로그램 개발 운영 i. 침수지역 단계별 건강관리대책, 방역대책 마련 ii. 재난재해 시 비상전염병 관리체계에 따른 24시간 전염병 관리요원 및 감시체계 운영 D. 재해지역 건강관리프로그램 개발 i. 재해 유형별 건강관리프로그램 개발	환경부
	가. 자연생태계 변화에 따른 건강영향 조사·감시시스템 구축 A. 기후변화에 따른 인수공통감염병 변동 조기감시 추진 i. 기후변화에 따른 환경 중 미생물 실태 분포·추이 조사 ii. 아생동물에 의한 인수공통감염병 조기감시체계 방안 연구 iii. 기후변화 관련 매개체 등·식물, 곤충종의 변화, 외래 생물종 침입·정착 실태에 대한 지속적인 조사 및 관리프로그램 개발 iv. 생태계 외래 생물종에 대한 방제대책 추진 B. 기후변화 인입, 수생태계 질병 감시체계 구축 i. 하천, 산수원, 해양환경 등 수질매개체 질병감시체계 방안연구 ii. 연구결과를 토대로 수질매개체 질병 관리방안 마련	
	나. 전염병 조기감시 및 관리 강화 A. 전염병 매개체 종합감시체계(VectorNet) 강화 i. 종합감시체계의 단계별 개발 및 운영 ii. 매개체 감시의 표준화 iii. 매개체 방제와 과학화 추진 B. 수인성 식품매개전염병 실험실 감시사업 운영 강화 i. 비브리오넷(VibrioNet) 감시체계 강화 및 예·경보체계 개발·적용 ii. 엔터넷(EnterNet) 감시체계 강화 및 예·경보체계 개발·적용 iii. 플스넷(PulseNet) 운영 및 수인성 식품매개질환 조기 유행 감지 강화	
1-4 대기오염 및 화학물질 적응	나. 취약 인구조집단 대기오염 피해 저감 A. 대기오염 예·경보시스템 개선 및 국민행동요령 마련 i. 대기오염 지수과 예·경보 시스템의 고도화 B. 취약계층을 위한 정보제공시스템 구축 i. 아와 근로자, 어린이, 노인, 저소득층 등을 위한 휴대전화를 이용한 정보제공시스템 구축 C. 화재로 인한 인체영향 홍보 i. 화재예방에 따른 대국민 홍보 강화 및 신속한 상황전파체계 구축 D. 화학물질 건강영향평가 및 관리 i. 기후변화로 인한 POPs 등 특정 화학물질 배출량 증가, 매체유입, 환경 중 거동 및 독성 변화 조사 ii. 화학물질의 배출량, 독성변화에 따른 생태계·인체 노출평가 관리 iii. 국제협력을 통한 전 지구적 화학물질의 거동 및 독성 연구	환경부
	가. 알레르기 질환 유발 환경인자 관리 강화 A. 기후·환경변화로 인한 알레르기 질환 유발인자 변동 규명 i. 실내 온·습도변화에 따른 미생물 증식 억제 관리지침 개발·보급 ii. 알레르기질환 유발물질의 개화에 대한 기후변화 영향규명 및 모델개발 나. 기후변화에 따른 알레르기질환 예방·관리 B. 알레르기 질환 감시체계 구축 i. 대기오염, 기후변화, 기후변화·인체 노출평가, 알레르기 질환 환자에 대한 사전예방적 건강관리체계 구축(참석예보제 운영) ii. 국제 표준화된 소아알레르기 유발조사 수행 iii. 기후변화-대기오염, 기후변화-건강영향(알레르기질환), 대기오염-건강영향에 대한 상관성 및 인과 기조로 한 감시체계 구축 iv. 국민건강영양조사, 청소년건강행태온라인조사, 응급실병원환자조사 등 지속적인 알레르기질환 감시체계 운영 C. 알레르기 질환 대국민 예방·관리 교육 및 홍보 i. 시도별 아토피·천식 교육정보센터 운영 ii. 대국민 예방관리수칙 개발과 전문단체와 대국민 공동캠페인 iii. 천식예보제 등 질환 예방을 위한 대국민용 사전 예방정보서비스 제공	

대역 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
	iv. 아토피·천식 대국민 전문가용 홈페이지 구축 및 운영 D. 지역사회, 학교 중심의 예방·관리사업 수행 i. 아토피·천식 안심학교 지정 및 운영(어린이집, 보육시설 포함) ii. 알레르기 질환 예방 및 관리 위한 보건소, 병의원, 학교, 환자 가족 등 참여하는 지역사회 네트워크 구축 iii. 저소득층환자 진료비 지원 iv. 맞춤형 방문보건사업과 연계한 알레르기질환 가정 방문 교육 D. 알레르기 질환 예방 및 악화방지를 위한 환경요인 관리 i. 알레르기 질환 대응 환경보건센터 운영 ii. 「아토피 예·경보센터」 운영 및 지원, iii. 자연 속 건강 찾기 체험 프로그램 운영 iv. 세집중추진 예방을 위한 친환경 건강도우미 사업 추진	

나) 울산시의 관련 사업

- 울산시의 건강분야 기후변화 적응관련 사업을 조사한 결과, 현재 폭염 및 자외선 적응, 기상재해 적응, 전염병 적응, 대기오염 및 화학물질 적응, 알레르기 적응 관련 대책이 수립되어 시행되고 있음.
- 폭염 및 자외선 관련 적응대책은 환경녹지국 환경정책과, 녹지공원과와 대화관리단, 녹엽기술센터에서 진행하고 있음.
- 기상재해와 알레르기 관련 적응대책은 복지여성국 보건위생과에서 진행하고 있음.
- 전염병 관련 적응대책은 보건환경연구원, 복지여성국 보건위생과에서 진행하고 있음.
- 대기오염 및 화학물질 관련 적응대책은 환경녹지국 환경관리과와 보건환경연구원에서 진행하고 있음.



<표 4-1-2> 울산시 건강분야 기후변화 적응사업 현황

대역	적용관련 정책	예산액(천원)	세부사업	예산액(천원)	소관부서
폭염 및 자외선 적응	기후변화대응	120,000	학교건물 옥상녹화사업	120,000	환경정책과
	녹색도시조성	10,287,502	도시숲 조성	4,897,960	녹지공원과
			도시숲 조성지원	2,846,000	
			가로수 식재관리	307,742	
			공원 녹지, 가로변 수목관리 지원	1,117,000	
			가로환경개선	31,800	
	도시공원조성	5,986,260	학교숲 조성	225,000	녹지공원과
			녹색자금 지원사업	250,000	
			장미 115만본 식재	612,000	
			대공원 조성	800,700	
기상재해 적응	완충녹지조성	10,545,200	대왕암공원 조성	3,015,000	태화강 관리단
			신바위공원 조성	2,009,060	
			녹지조성 및 도시공원 관리	161,500	
	생태공원의 친환경 관리	1,769,313	국가산업단지주변 완충녹지조성	10,545,200	태화강 관리단
			태화강생태공원 유지관리	1,709,313	
	초·중·고등학교 친환경 관리	329,826	태화강 대공원 초·중·고등학교 조성	60,000	농업기술센터
			태화강 꽃단지 조성	329,826	
	보건·의료서비스 확대	52,124	국내외 재난의료 지원	52,124	보건위생과
			주요전염병 표본감시	393,568	
전염병 적응	전염병 진단 및 예측조사	657,228	수인성, 식품매개성 감염병 조사	263,660	보건환경연구원
			주요전염병 관리사업 지원	11,5020	
	주요전염병 예방관리	335,698	전염병 예방관리지원	156,628	보건위생과
			감염질환 역학조사	2,800	
			신종전염병 전염병 위기관리	61,250	
대기오염 및 화학물질 적응	환경보건 감시조사	746,888	대기측정 감시망 운영	746,888	보건환경연구원
	대기지도관리	372,420	대기배출업소 지도점검	166,680	환경관리과
			자동차 배출가스 단속	22,740	
	환경일반관리	57,380	굴뚝자동측정기 설치운영	183,000	환경부
			대기환경수준전광판 운영	57,380	
알레르기 적응	지자체 대기측정망 확충	82,000	지자체 대기측정망 확충	82,000	보건위생과
	질병관리사업	26,000	아토피 천식 예방사업	26,000	

2) 재난/재해분야

가) 국가 기후변화 적응대책 세부시행계획

<표 4-1-3> 재난/재해분야 중 지자체 연계가능 사업 현황

대역 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
Ⅱ-1 방재체계	가. 기후변화에 따른 자연재해 위험도 분석 A. 주요 재해 유형별 기후변화 취약성 평가체계 구축 i. 주요 재해 유형별(강우, 강풍, 가뭄) 취약성 지표 개발 ii. 주요 재해 유형별 취약성 평가 방법론 개발 iii. 미래의 기후변화 전망이 고려된 재해취약성 평가체계 구축 iv. 재해 유형별 기후변화 취약성 지도 구축 B. 자연위험도 및 수방시설물 취약성 평가를 위한 위험진단기술 개발 i. 도시지역 내 홍수 및 산사태 등 복합재해에 대한 취약성 평가 ii. 복합재해로 야기되는 각종 시설물에 대한 지역안전도(인적·자연재난) 등 위험진단기술 개발 나. 기후변화 대응 방재기준·제도 강화 A. 방재시설의 방재기준 재설정 i. 주요재해 유형별 기후변화 영향 정량화(기반 하중도 작성) ii. 기후변화 영향을 고려한 방재기준 가이더라인 작성 iii. 방재기준 가이더라인에 근거한 자연재해 저감시설물 설계용량 증대 및 설계기준 재설정 iv. 지역별 특성에 맞는 도시 방재성은 목표제 도입 B. 기후변화 대응 지구단위 방재연계 강화 i. 반복적 산습침수 지역 및 홍수피해 예상지역의 근원적 홍수방어를 위한 「지구단위 홍수방어 기준」 마련 C. 국토개발계획과 방재제도 연계성 강화 i. 도시개발 및 재개발사업 등 각종 개발계획 추진 시 사전재해 영향성 검토제도 강화 ii. 기후변화를 고려한 풍수에 저감종합계획 수립 및 적용제도 강화	방재청
	다. 재해보험 활성화 A. 풍수해보험 활성화를 위한 인프라 구축 i. 보험료를 산정할 위한DB 구축 B. 풍수해 산출액정액제 폐고 및 연영 확대 i. 풍수해보험 제도개선 등을 통한 산출액정액제 폐고 ii. 소상공인 상가·공장 시범사업 및 전국사업 확대 추진 iii. 풍수해보험 대상 재해에 「지진」 추가 신설 iv. 화재위험을 폐지된 산출(특약)으로 추가 확대 C. 풍수해보험 위험분산을 위한 국가재보험제도 도입 i. 풍수해보험의 안정적인 운영과 원활한 재보험금 지급을 위해 국가재보험 도입 추진	
	가. 안전한 국토방위 조성을 위한 재해예방사업 추진 A. 재해위험정비 및 이주대책 사업 활성화 i. 열악한 지방재정을 감안, 재해예방사업의 국고지원 확대 방안 검토 ii. 중장기 계획에 근거한 체계적인 재해예방사업 실시 B. 안전하고 친환경적인 소화전 정비사업 적극 추진 i. 친환경형 소화전 장비공급 적용 활성화 ii. 치수안전성 확보를 위한 소화전 점검도 분석 및 DB화 C. 급강하 및 노후저수지 조기 정비 추진 i. 도시 산업화로 증가된 붕괴위험 급강하지 정비 추진 ii. 붕괴 위험이 있는 지자체 관리 노후 저수지의 체계적인 보수·보강 추진	



대역 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
	나. 한발 앞선 대응을 위한 재난상황관리체계 강화 A. 급한 홍수해대비 재난상황관리체계 강화 i. 신속한 상황판단·대처를 위한 재해상황 분석·판단 시스템 고도화 ii. 각종 방재정보 연계 운영 내실화 및 상황관리 효율화 B. 자연재해·위험성 사전예측 체계 구축 i. 지역별·재해유형(태풍, 호우, 폭설 등)별 재해위험성 사전 예측체계 구축 C. 위험피해 우려지역에 대한 재난·예경보시스템 구축 i. 국지성 집중호우에 대비한 산간계곡 자동경보시스템 확대 구축 ii. 읍·면·동·유형개 시·군·구 재난관리시스템 연계 조기경보 체계 지속추진 iii. 첨단 IT 기술을 응용한 재해 예·경보 효율적 전달기반 개발 D. 취약계층을 고려한 방재정보 전달체계 구축 i. 취약계층(어린이, 노인자 등)을 고려하여 방재정보 서비스 개선 ii. 모바일을 이용한 방재정보 애플리케이션 개발 및 보급	방재청
	다. 반복피해 방지를 위한 재해 복구 시스템 개선 A. 군위탁 피해원인 해소를 위한 복구구축체계 강화 i. 피해복구 계획수립 시 복구위험지구(산사태·절개지)와 시·군·구 풍수해저감종합 계획에 반영된 위험지구 등을 포함하여 개선복구사업 확대 B. 지구단위 종합복구체계 강화 i. 대규모 복합피해 지역을 중심으로 지구단위 종합복구 계획 수립·시행 C. 재해구호물자 효율적 관리기반 마련 i. 재해구호물자 비축기반 마련 ii. 재해구호물자 보관기반 마련 iii. 저탄소·친환경 구호물품 대체 방안 마련 D. 극한 자연재난 대비 이재민관리 및 재해구호물자관리시스템 구축 i. 실시간 이재민 발생 정보관리시스템 개발 ii. IT기술을 활용한 재해구호물자 관리시스템 개발	방재청
	라. 기후변화 대응 우수유출 저감시설 설치 A. 우수저류·점토시설 확보 및 설치사업 확대 i. 우수유출 저감시설의 시설기준 확립 ii. 도시계획 단계에서의 소규모 우수저류 시설(pond 등) 및 우수침투 시설 설치 의 무화 방안 강구 iii. 우수유출 저감시설 간의 통합연계 운영 효과 검토 및 정량화 iv. 친환경 우수유출저감시설 제품 개발 및 보급 B. 홍수 및 가뭄대응을 위한 저수지 운영 매뉴얼 개발 i. 치수 및 이수 목적을 동시에 확보하기 위한 저수지 설계 및 운영 매뉴얼 개발 ii. 국가차원의 저수지·댐 안전관리 시스템 구축 C. 비상시 활용 가능한 저류지 확보 및 운영체계 구축 i. 지역별로 비상 시 활용 가능한 임시 저류지역 설정 및 운영시설 설치 ii. 하루부 인구밀집지역 보호를 위한 상류지역 임시저류지대 설정방안 마련	방재청, 국토부
	마. 폐기물 처리시설의 안정적 관리 및 방재체계 구축 A. 생활폐기물 안정적 처리기반 확보 i. 생활폐기물 거점수거시설 설치 ii. 지자체의 분리배출제도 조기시행 유도 C. 매립시설 등 폐기물처리시설 방재체계(시스템) 마련 i. 폐기물처리시설 상시 모니터링 시스템 구축 ii. 재해발생 시 조치방안 및 처리장차 등 방재체계 구축 iii. 피해발생 보고체계 구축, 위기대응 실무매뉴얼 마련 및 교육 실시 D. 기상재해에 따른 폐기물수거 및 처리체계 구축 i. 비상상황 발생 시 재해쓰레기의 수거·보관·운반 등의 업무를 신속하게 담당할 사 업자 지정 ii. 재해쓰레기 처리를 위한 지원 인프라(에너지실 확보 등) 구축	환경부
	바. 기후변화 기상재해의 능동적 대응을 위한 기상조절 기술개발 A. 민관간우 실용화 기반 기술 개발 i. 임대항공기를 이용한 인공강우 비행실험 연구	기상청

대역 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
	<ul style="list-style-type: none"> ii. 구름물리선도관측센터(기상조절 전진기지) 운영 및 분석연구 iii. 인공강우 유효발위 검증용 위성 지상검증망 구축 iv. 시험지역 인공강우 비행실험체계 구축 <p>B. 고효율, 고밀도 등을 위한 인공저지리 기술개발</p> <ul style="list-style-type: none"> i. 고효율 인공저지리 실험연구 ii. 습윤성 물질, 물차폐막(국제특허 출원), 물차폐막(특허출원 진행 중) 등의 기술활용성 연구 iii. 인공저지리 실험 검증용 모형개발 	
	<p>사. 집중강우 대비 하수도시설 개선</p> <p>A. 도시지 침수피해 예방을 위한 「하수처리구역 내 빗물관리 종합대책」 수립·시행</p> <ul style="list-style-type: none"> i. 집중강우 등 기상기후에 대응 가능한 하수관거의 적정설계변도 검토·조정 ii. 빗물관리를 위한 관련법령 정비추진 <p>B. 하수도의 집중강우 대응기반 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> i. 상습침수지역을 대상으로 침수피해 예방시설 설치 시범사업 추진 ii. 지자체별 빗물관리기반계획 수립 및 하수도정비기본계획 변경 추진 <p>C. 지역특성에 적합한 빗물관리형 하수도시설 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> i. '30년까지 하수처리 구역 내 상습침수지역 50% 저감을 목표로 빗물관리가능성 강화를 위한 하수도시설 확충·개선 ii. 빗물관리 대응시스템 구축 	환경부
	<p>가. 기후변화에 따른 국토 취약지역 분석 및 대응방안 마련</p> <p>A. 국가 기후변화 시나리오 적용 방법론 설정 및 DB구축</p> <ul style="list-style-type: none"> i. 국가 기후변화 시나리오 데이터 현황 파악 및 보정 방법론 설정 ii. 해수면 상승, 유출량 및 홍수량 예측 방법론 정립 <p>B. 국가 취약지역 분석을 위한 기후변화 시나리오 DB구축 개선방안 제시</p> <p>C. 기후변화 시나리오 적용을 통한 연안 침수취약지역 분석</p> <ul style="list-style-type: none"> i. 기후변화 시나리오 적용을 통한 내륙 침수취약지역 분석 <p>D. 기후변화 영향과 지역특성을 고려한 국토의 효과적인 적응방안 마련</p> <ul style="list-style-type: none"> i. 연안지역의 효과적인 적응방안 마련 ii. 재북지역의 효과적인 적응방안 마련 <p>E. 기후변화 영향과 적응 방안을 고려한 국토계획 수립 유도</p> <ul style="list-style-type: none"> i. 주요 국토계획 수립 시 기후변화 적응 및 국토정책 강화, 특성화 발전, 친환경적 국토관리 등 국토관리 기본이념을 고려할 수 있도록 국토계획 평가 시행 	국토부
Ⅱ-3 시화기반시설	<p>나. 기후변화 적응 친화적인 국토이용계획 수립 및 국토 관리 체계 구축</p> <p>A. 국토 및 국가기반시설 기후변화 취약성 평가</p> <ul style="list-style-type: none"> i. 주요 국토 및 국가기반시설 기후변화 영향 및 취약성의 거시적 파악 ii. 기반시설에 특화된 기후변화 취약성 평가 방법론 개발 및 적용 iii. 선형 시설 기후변화 취약성 평가 iv. 연안 입지면적 시설 기후변화 취약성 평가 <p>B. 취약성 평가를 고려한 기존 국토이용계획의 수정</p> <ul style="list-style-type: none"> i. 주요 국토이용 관련 계획 및 제도의 보완 <p>C. 기후변화 적응을 고려한 환경성 평가 고도화 사업 추진</p> <ul style="list-style-type: none"> i. 주요 국토이용계획 수립 시 기후변화 적응을 고려한 국토개발계획 유도 ii. 주요 개발사업 추진 시 기후변화 취약성 및 적응능력 평가 <p>D. 기후변화 적응을 위한 국토이용모형 구축 및 실현방안 마련</p> <ul style="list-style-type: none"> i. 국가기반시설 기후변화 취약성 평가결과에 의한 시설별 적응대책 수립 ii. 기후변화 적응을 위한 국토이용모형 구축 및 실현방안 마련 	국토부, 환경부
	<p>다. 도시의 기후변화 적응능력 제고</p> <p>A. 도시 및 도시기반시설 기후변화 취약성 평가 방법론 설정</p> <ul style="list-style-type: none"> i. 도시의 기후변화 적응을 위한 외국·동향 및 사례 조사 ii. 기후변화 영향에 따른 도시 취약성 평가 방법론 정립 iii. 기후변화 영향에 따른 도시기반시설 취약성 평가 방법론 정립 <p>B. 기후변화 영향에 따른 도시 및 도시기반시설 취약성 평가</p> <ul style="list-style-type: none"> i. 전국 도시의 기후변화 노출 및 민감도 평가 ii. 기후변화 영향에 따른 도시기반시설의 취약성 평가 	국토부



대역 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
	C. 도시 기후변화 적응능력 제고 방안 마련 i. 도시의 기후변화 취약성 극복을 위한 다양한 적응능력 제고사업 발굴 ii. 기후변화 적응 모니터링을 위한 적응지표 개발 iii. 도시기반시설의 취약성 감감을 위한 기후변화 적응방안 마련	
	라. 기후변화 적응 방재도시 조성사업 추진 A. 기후변화 적응 방재도시 조성을 위한 계획요소 도출 및 적용방안 i. 외국의 기후변화 적응 도시계획 기법 사례 조사 ii. 기후변화 적응 방재도시 조성을 위한 계획원칙별 계획요소 도출 iii. 기후변화 적응 방재도시 조성을 위한 도시 유형별 적용방안 B. 기후변화 적응 방재도시 조성을 위한 통합지침 마련 및 제도개선 i. 기후변화 적응 방재도시 조성을 위한 통합지침 마련 ii. 기후변화 적응 방재도시 조성을 위한 관련 제도개선	국토부

나) 울산시의 관련 사업

- 울산시의 재난/재해분야 기후변화 적응관련 사업을 조사한 결과, 방재 인프라 대책 관련해서는 다수의 세부사업이 시행중에 있으나 방재체계 와, 사회기반시설 관련 대책에 관한 사업은 미흡한 실정임.
- 재난/재해 관련 적응대책은 소방본부 소방행정과, 민방위재난관리과, 자원순환과, 보건위생과 등 다양한 부서에서 추진하고 있음.
- 방재인프라와 사회기반시설 적응대책은 도시계획과에서는 '2025년 울산 도시기본계획 (2010)'을 수립한 바 있으며, 도시계획적 관점에서 중장기 적인 기준으로 관련부서와의 긴밀한 협조로 수정·보완하여 추진할 필 요가 있음.

<표 4-1-4> 울산시 재난/재해분야 기후변화 적응사업 현황

대역	적용관련 정책	예산액(천원)	세부사업	예산액(천원)	소관부서
방재체계	소방정보화 기반구축	97,000	종합방재시스템 도로명 적용사업	97,000	소방본부 소방행정과
	재난예방	12,000	풍수해보호사업 보험료	12,000	민방위 재난관리과
방재인프라	지역재난 안전기반 구축	51,810	재난 종합상황실 운영	31,810	민방위 재난관리과
			재난 응급 복구	20,000	
	자연재해 종합관리	11,430,962	재해위험지구구분비	11,067,000	
			금강시지 정비사업	290,000	
			재해위험지구(구영)	30,573	

대역	적용관련 정책	예산액(천원)	세부사업	예산액(천원)	소관부서
	재난/재해 분야		정비사업		
			재해위험지구(작동) 정비사업	41,931	
			삼동 구일곡 소하천 정비사업	1,458	
	국내외 재난의료지원	52,124	국내외 재난의료지원	52,124	보건위생과 소방본부 대응구조과
			소방안전문화 정착	83,480	
			쓰레기 감량화 추진	15,000	
			폐기물처리기본계획수립	15,000	
	자원재활용 추진	4,999,620	유기성폐기물 신재생에너지화 사업	4,775,830	환경자원과
			폐비닐·농약빈병 수거정리금 지원	40,000	
			폐향광동, 폐건전지 등 분리수거함 추가설치 및 수거운송비 지원	45,000	
			재활용 수거용기 설치 지원	117,000	
	성암폐기물 처리시설 조성사업	7,769,282	1회용품 및 음식물쓰레기 감량업무추진	11,790	
			자원재활용사업 관리운영	10,000	
			성암 생활폐기물매립장 확장사업(BTO)	3,282,282	
	성암폐기물 처리시설 조성사업	7,769,282	성암 생활폐기물매립장 증설사업(BTO)	4,487,000	
			성암소각장 관리운영	8,025,930	
			성암소각장 관리운영	8,025,930	
	친환경적 매립장 관리운영	498,850	온산매립장 조성관련 주민지원	388,800	
			매립장 사후관리	10,050	
			성암매립장 조성관련 미분용지 보상	100,000	
	매립장 사용	141,993	성암, 온산, 삼산매립장 운영	141,993	환경자원사업소
			친환경 위생매립장 환경조성	108,728	
	폐기물 처리시설 관리	25,000	방역 및 실수 강화	108,728	
			침출수 처리장 운영	25,000	
사회기반시설	미래지향적 도시개발 수립	1,069,730	도시관리계획 수립 및 조정	1,069,730	도시계획과



3) 농업분야

가) 국가 기후변화 적응대책 세부시행계획

<표 4-1-5> 농업분야 중 지자체 연계가능 사업 현황

대역 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
Ⅲ-1 기후친화형 농축산업 육성	가. 기후변화에 따른 작물생산 영향평가 및 예측 C. 농업생산자원 및 농업생산성 영향평가 지표 시스템 개발 iii. 표준화된 평가시스템을 활용한 지자체의 농업생산성 및 생산자원 변동 분석 지원	농진청
	다. 기후변화 적응 재배기술 개발 A. 작물 생육기간 변동 분석 및 적응 재배기술 개발 및 보급 iii. 지역별 파수 생물계절 변동 따른 영농관리지침서 보급 ii. 각 기상기후 인자별 관측의 신뢰도를 높일 수 있는 입지 선정 B. 작물 재배지 특성에 따른 적응 재배기술 개발 및 보급 i. 작물의 주산단지 변동 모니터링 및 지도 작성 ii. 재배지 복상에 따른 재배 및 관리 기술 개발 iii. 작물별 재배적지 선정 및 작물 재배지 방안 마련 iv. 재배지 복상에 따른 최적 재배관리 지침서 발간 및 보급	농진청
	바. 농업용수의 효율적 이용 및 절약 기술 개발 A. 물이용 효율 향상을 위한 관리 기술 개발 i. IT를 이용한 시설재배지 관개시스템 개발 연구 ii. 적정 물관리 모형 개발, 작물별 적정 관개기준 설정 및 지침서 작성 보급 iii. 토양수분 특성을 바탕으로 한 가뭄 예보기술 개발 B. 절수형 재배기술 개발 i. 물 부족에 대비 적정 관개를 통한 물 절약 농업기술 개발 ii. 재배방법별 농업용수 절약형 배 재배기술 개발 iii. 시설채소류 지중 관수 및 관리 기술 개발 C. 가뭄대비 농업용수 순환활용 기술 개발 i. 빗물 유거수 등 농업수자원의 순환활용 기술 개발 ii. 가뭄 시 대체 가능한 관개용수의 이용기준 설정	농진청
	사. 기후변화 대응 농업용수의 안정적인 공급방안 마련 A. 기후변화에 따른 농업용수자원의 영향분석 및 취약성 평가 i. 기후변화 시나리오를 활용한 농업기후 평가 및 예측, 작물별 가뭄영향 분석 등 용수공급의 기반변화 영향 분석 ii. 농업용수 공급시설 및 관리기법에 대한 취약성 평가 iii. 저수지, 담수소 등의 수질·수량경 부문영향 분석 및 취약성 평가 iv. 농업용수 용수구역별 취약성 평가 결과 DB구축 및 정보제공 C. 물이용 효율화를 위한 수요관리 및 안정적 물공급 체계 구축 i. 농업용 수리시설 설계 및 관리기술 개발 및 보급 ii. 지역적 특성을 고려한 수요관리 및 물절약 인프라 확충 iii. 농업용수 안정적 공급을 위한 다목적 농촌용수개발 추진 iv. 농업용수하수의 체계적인 보전·관리를 통한 지속가능한 개발·이용 D. 기후변화를 고려한 수질 관리 및 건강한 수환경 조성 i. 저수지·담수소 등 농업용수 수질개선 및 사전 예방적 수질관리 ii. 조류유발 및 미량유해물질, 비점오염원 등의 호내 유입저감대책 추진 iii. 환경용수 공급을 활용한 농업·농촌지역의 수질개선 및 건전화 방지 등 건강한 수환경 조성	농식물부



<표 4-1-6> 울산시 농업분야 기후변화 적응사업 현황

대역	적용관련 정책	예산액(천원)	세부사업	예산액(천원)	소관부서		
기후친화형 농축산업 육성	친환경농업육성	550,674	친환경농업육성	550,674	농축산과		
	농업인 복지 및 생활환경개선	3,689,991	지역특화품목 육성사업	1,300,000			
			유기질 비료 지원	1,732,500			
			토양개량제보조	390,270			
			농비작물충지대지원	267,221			
	친환경축산업육성	527,985	축산분뇨처리시설	143,000			
	조사로 생산 활성화	2,255,536	축산환경개선	121,275			
			축산분뇨저원화	218,750			
			양봉산업 육성	44,960			
			조사로 생산기반 확충	1,779,592			
	농업인 조직체 운영	133,200	농업인 학습단체관리	133,200			
	농촌생활개선사업	109,850	농촌생활지원개발	109,850			
농가경영개선지원	51,840	정보화교육기술포급 (보조)	41,840				
농축산업 피해방지대책	지역농업기술보급 (보조)	10,000	지역농업기술보급 (보조)	10,000	농업기술센터		
	작물환경기술지원	174,805	친환경농업기술보급	146,805			
	소득작목 기술지원	636,790	영농현장연구활동지원 (보조)	28,000			
			원예축산분야기술보급	162,000			
	과실명품화사업	465,480	새기술 보급사업(보조)	474,790			
			고품질과실생산 기술개발보급	175,480			
	도시원에 농업기술개발	160,805	지역농업특성화기술지원	290,000			
			과학영농시설운영	160,805			
	농업기반조성	250,445	재해위험지구 시설정비 유지관리	200,000			
	농축산업 피해방지대책	농가 및 농업인 복지 지원	103,000	수리계 수리시설 유지관리		50,445	농축산과
		농산물 생산 현대화 및 판매홍보	215,000	농업인 재해안전공제료 지원(국가직접지원)		103,000	
				농작물 재해 보험료 지원(국가직접지원)		215,000	
도축검사원운영지원				96,900			
쇠고기 이력 추적제				108,900			
축산물 위생 안전성 확보		219,900	축산물 검사	4,500			
			축산종합지도지원 (HACCP지도 사업)	9,600			
가축질병 예방 및 동물 보호 복지		963,667	가축질병근절사업	142,363			
			시도가축방역	375,764			
			가축위생방역본부지원	85,700			
			가축질병유입차단 및 예방	359,840			
가축질병 근절		803,598	가축방역	316,076	보건환경		



대역 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
Ⅲ-2 농축산업 피해방지대책	가. 농업부문 기후변화 취약성 평가 A. 기후변화 취약성 평가모형 개발 및 취약성 지도 작성 i. 농업부문 취약성 평가모형 개발 및 항목별 취약성 지도 작성 B. 이상기상에 따른 재해유발률 취약지대 구분 i. 이상기상에 따른 농업생산 취약지대 구분 및 지도 작성 C. 기후변화에 따른 지역별 농업생산기반 취약성 평가 i. 지구온난화에 따른 가뭄 농경지 면적, 농업수자원 등 농업생산자원 변화 평가	농진청
	나. 농업기상재해 경감을 위한 대응 기술 개발 A. 이상기상 발생 양상 분석 및 농업기상 변동 예측 ii. 국지성 기상이론 발생 가능지역 예측을 위한 농업기상정보 고도화 B. 이상기상에 따른 생산시설 및 농업생산 피해 분석 i. 이상기상에 따른 농업생산피해 분석 E. 기상재해 방지를 위한 원격감시 기술체계 구축 ii. 국지성 기상이론 실시간 원격감시 및 정보전파를 위한 시스템 개발 ii. 농가단위 원격감시시스템의 기술확인을 위한 시험적 보급 추진	농진청
	다. 농수해 예방을 위한 농업기반시설 확충 A. 기후변화에 따른 농업기반시설의 영향분석 및 취약성 평가 ii. 저수지, 양·배수장, 방조제 등에 대한 기후변화 취약성 평가 iii. 농업기반시설 기후변화 취약성 종합지도 작성 및 자연재해 관련 DB 구축 iv. 기후변화에 따른 재해취약시설 설치 및 관리기준 정비 B. 침약기반 시설별 적응대책 수립·시행 i. 농작물 침수방지 및 재해 사전 예방 ii. 시설기준 마다 대당위 무관농지의 농업기반시설 재정비 iii. 농업용 수리시설의 재해대비 보강을 통한 친환경 방재 인프라 구축 iv. 방조제 등 연안시설의 재해대응능력 제고 및 환경친화적 정비 v. 주요하천 하구둑 배수갑문의 홍수배제능력 증대 및 친환경 구조개선 C. 재해예방 위주의 과학적 농업기반시설 관리 추진 ii. 주요 재해 발생 대응을 위한 매뉴얼 개발 및 보급	농식물부
	라. 기후변화에 따른 병해충 확산 방지 시스템 구축 A. 병해충 모니터링 및 감시시스템 구축 i. 톨발 병해충 예찰 및 모니터링 체계 구축 ii. 예찰정보에 의한 친환경 병제시스템 구축	농진청

나) 울산시의 관련 사업

- 울산시의 농업분야 기후변화 적응관련 사업을 조사한 결과, 현재 기후 친화형 농축산업 육성, 농축산업 피해방지대책 관련 사업이 진행되고 있음.

- 기후친화형 농축산업 육성 관련 적응대책은 경제통상실 농축산과, 농업 기술센터에서, 농축산업 피해방지대책 관련 적응대책은 경제통상실 농축산과와 보건환경연구원에서 시행 중임.



<표 4-1-7> 산림분야 중 지자체 연계가능 사업 현황

대역	적용관련 정책	예산액(천원)	세부사업	예산액(천원)	소관부서
			가축전염병 예방	98,850	연구원
			가축위생시험소 운영관리	108,792	
			축산물안전성 검사	205,380	
			안전한 축산물 공급	74,500	

4) 산림분야

가) 기후변화 적응대책 세부시행계획

<표 4-1-7> 산림분야 중 지자체 연계가능 사업 현황

대역 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
Ⅳ-1 산림기능 및 회복력 유지증진	가. 기후변화 취약 산림생물자원 보호관리 A. 기후변화에 취약한 유류 산림식물종 현지 내 보전 강화 i. 산림유전자원보호구역 지정확대 및 효과적 보전관리 B. 기후변화 취약 생물자원의 현지외 보전 i. 식생기후대별 특성을 고려하여 권역별 국가수목원 확충(4개권역)	
	나. 기후변화 적응 산림 수자원의 체계적 관리 A. 수원함양 증진을 위한 대·중·소 규모 수리사업 추진 i. 숲의 홍수조절·감수원화·수질정화 등 녹색대기 기능 증진을 위한 산림관리 사업추진 B. 산림유역 황폐산림에 대한 수원함양 조립 확대 ii. 소양강댐 탁수 저감 조립사업 추진	
Ⅳ-2 임업생산성 증진	가. 임업부문 영향/취약성 평가 나. 기후변화 적응 임업 생산성 유지·증진 B. 기후적응형 산림수종 유전자원 탐색, 선발 및 보급 ii. 지역별로 적합한 종자 공급을 위해 종자산지구역 연구 및 시험조립	산림청
	가. 기후변화에 따른 산림재해 취약성 평가 A. 기후변화에 따른 산불위험성 변화예측 및 위험지도 작성 ii. 산불위험지도 보완 및 보급을 통한 활용 확대 B. 산지토사재해 위험성 변화예측 및 위험지도 작성·보급 ii. 기후변화에 따른 산사태 위험지도(Hazard map) 작성	
Ⅳ-3 산림피해방지 대책	라. 기후변화 적응 산림관리 실현사업, 평가 및 실행 A. 기후변화 적응 산림관리 가이드라인 개발·보급 ii. 기후변화 적응형 산림관리 실현 사업추진 iii. 산림 건강성·생산성 및 회복력 증진을 위한 기후변화 적응 산림관리가이드라인 개발 및 이해관계자 교육 B. 기후변화 적응 산림 건강성/회복력 증진사업 추진 i. 대상 지자체 및 이해당사자가 참여하는 협의체 구성 및 정단기 이행 프로그램 개발 ii. 산림관리프로그램 실행관리 지속 추진	



나) 울산시의 관련 사업

- 울산시의 산림분야 기후변화 적응관련 사업을 조사한 결과, 현재 산림 기능 및 회복력 유지증진, 임업 생산성 증진, 그리고 산림피해 방지 관련 대책의 세부사업들이 시행되고 있음.
- 산림 관련 적응대책 세부사업들은 환경녹지국 녹지공원과에서 추진하고 있음.

<표 4-1-8> 울산시 산림분야 기후변화 적응사업 현황

대책	적용관련 정책	예산액(천원)	세부사업	예산액(천원)	소관부서
산림기능및 회복력증진	산림자원조성	2,845,984	조림사업	185,350	
			아름다운 숲 가꾸기	2,660,634	
임업생산성 증진	산림바이오매스 사업	57,930	목재펠릿보일러 지원	57,930	
산림피해방지 대책	산림재해방지	6,817,758	산불방지 대책(경상보조)지원	607,784	녹지공원과
			산림병해충 방제 지원	3,699,520	
			사방사업	1,498,001	
			산불방지대책 자체사업 시행	1,012,453	

5) 해양/수산업분야

가) 국가 기후변화 적응대책 세부시행계획

<표 4-1-9> 산림분야 중 지자체 연계가능 사업 현황

대책 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
V-1 연안 및 해수면 상승 대책	가. 해수면 상승 대응 연안 취약성 평가 A. 한국형 연안재해 위험성평가 기법 개발 및 보급 i. 해일 강화 등에 대비한 기후변화 취약성 실태 조사 ii. 연안재해 취약성 지도 작성과 공간정보 공유체계 구축 B. 연안 및 생태계별 취약성을 고려한 「맞춤형 적응포토플리우」 구축 i. 연안방지자체별사업별 맞춤형 적응전략 수립 ii. 연안 육상 자연생태계별 보전을 위한 적응방안 마련 나. 연안 외력변화 예측 및 대응을 위한 과학적 관리체계 구축 B. 연안외력 변화에 따른 연안시설 기초 보강대책 i. 해기반 기후변화 시나리오별 연안외력 정보망 구축 및 보급 ii. 취약시설 강화 및 이전관리방안 마련	국토부 국토부



대책 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
V-2 수산업 생산성 증진	다. 기후변화 대응 국토 해양 지형변화 및 적응 방안 수립 C. 기후변화를 고려하는 연안공간 복원조성 시범사업 i. 연안 기후변화에 대한 자연환경 및 사회경제 변화를 고려한 해안관리 프로그램 개발 ii. 신개념 연안공간 복원 조성 시범사업 추진 가. 한반도 연근해 어항 및 주요 수산자원 변화 관리방안 마련 A. 어항 및 수산자원 변화 감시·예측 기술 개발 i. 수산생물의 변화 및 변동 모니터링을 통한 생태 및 산란 특성 파악 ii. 환경-생물 결합모델 개발 추진 iii. 연근해 어항 예측 기술 개발 및 어항 예보체계 구축 B. 수산자원의 지속적 생산을 위한 관리체계 구축 i. 배타적 경제수역 내 수산생물 잠재 자원량 추정 및 자원관리기술 개발 ii. 주요 수산자원의 재생산력의 변동상태, 초기상태 및 가임량 추정·활동 iii. 연안자원관리전략에 대한 전략평가 및 환경영향평가 도입 나. 미래 수산자원 확보방안 마련 A. 양식 취약종류 파악 및 신종양식 기술 개발 i. 연안수온 상승에 따른 양식생물 서식가능 수온 등 영향분석 ii. 고수온에 적합한 양식 도입 가능성 탐색 및 양식기술 개발 iii. 지역별 양식 적합종류 선정개발 및 양식지도 작성 v. 신종양식 대비 최정양식사로 개발 및 수급체계 변화대책 수립 C. 기후변화 기회를 활용한 어장별 미래 수산자원 조성 및 개발 i. 동해 심해에 분포하는 미미종 수산자원의 자원화 ii. 부수 어획 생물에 대한 상업적 활용도 제고 방안 마련 다. 관측 인프라 구축 및 연안어장 관리강화 A. 연안어장 변화 감시·예측 기술 개발 i. 대기-해수 경계면의 상호 생지화학(Biogeochemistry) 변화 특성 파악 ii. 기후변화에 따른 연안어장 저지생태계 장기변화 연구 iii. 연안어장 미세 환경변화 진단 및 예측을 위한 핵심기술 개발 B. 연안 어장생태계에 대한 변화 감시·관측 강화 및 데이터 구축 기술개발 i. 실시간 어장정보 제공 시스템의 확대보강을 통한환경변화 감시체계 구축 C. 갯벌 어장의 수산생물 및 생물환경 특성 조사·감시 i. 갯벌생태계구조 변화 조사를 위한 수산생물 및 환경요소 장기 모니터링 및 자료 제공 시스템 구축 ii. 수산자원의 재생산력의 변동상태, 초기상태 및 가임량 추정 D. 연안어장 수산자원 및 생태계 등 녹색 환경 확보방안 구축 i. 연안어장 생태계 변화 예측을 위한 미세지각장 환경생태계모델 구축	국토부 국토부, 환경부 국토부
V-3 수산업 피해방지	가. 수산생물 감염성 질병 대책 수립 A. 연안 해수생물 대상 발병병원체 모니터링 및 진단법 개발 i. 해수, 어종별, 시기별, 지역별 전염병에 대한 감염정보 조사 ii. 해수 및 수산생물 질병의 정밀 진단법 개발 나. 해양산성화 대응 어장피해 저감대책 추진 C. 어민 및 양식업자를 위한 어장 피해사례 홍보 및 대응방안 교육 i. 어민 및 양식업자 대상 어장 피해사례 홍보 및 교육 다. 연근해 수산업 재해 경감 대책 수립 B. 자연재해대비 수산인 기반시설 안전성 구축 i. 자연재해대비 최첨단 양식시설 구축 ii. 어선 및 어항시설 조양환경 개선 C. 수산피해 저감을 위한 목표어종 어획기술 개발 i. 주요어종별 선택적 어획기술 개발 ii. 어종별 데이터베이스 구축 iii. 어획기술 자동화에 따른 효율성 극대화 D. 기후변화에 대응한 새로운 수산물 유통관리 기술개발 i. 신종 어패류류종의 분식기술 개발 및 유통환경 추이 규명 ii. 신종 병원미생물 신속 검출 및 제어기술개발 iii. 수산물 중 식품안전 위해물질을 분석기술 개발	농식품부 농식품부, 국토부



나) 울산시의 관련 사업

- 울산시의 해양/수산 분야 기후변화 적응관련 사업을 조사한 결과, 수산업 생산성증진과 수산업 피해방지 대책에 관한 세부사업이 시행 중에 있음.
- 해양/수산 관련 적응대책 세부사업들은 경제통상실 항만수산과에서 추진하고 있음.

<표 4-1-10> 울산시 해양/수산분야 기후변화 적응사업 현황

대책	적용관련 정책	예산액(천원)	세부사업	예산액(천원)	소관부서
수산업 생산성 증진	어촌종합개발사업	802,960	어촌종합개발사업	802,960	
			수산물도매시장	1,004,160	
			인공어초시설조성	729,560	
	어업기반조성	3,491,480	다목적연안기 설치지원	37,500	항만수산과
			태화강 연어치어 방류사업	60,260	
			지방어항 건설사업	910,000	
수산업 피해방지	수산업 지원	442,269	소규모 바다목장 사업	750,000	
			어선지원사업	294,423	
			환경친화형 배합사료 지원	59,000	
			어업인 정보화 교육	2,846	
			수산물품질관리사업	86,000	

6) 물관리분야

가) 국가 기후변화 적응대책 세부시행계획

<표 4-1-11> 물관리분야 중 지자체 연계가능 사업 현황

대책 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
VI-1 영향 및 취약성평가	가. 기후변화에 따른 물관리 모니터링 보강 A. 기후변화를 고려한 수자원 모니터링 보강 i. 기후변화 영향을 파악하기 위한 수문조사 실시 ii. 자동유량측정시설 구축 및 운영 확대 iii. 정보통신기술(IT)기반 실시간 하천계측운영시스템 구축 추진	국토부, 환경부



대책 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
VI-2 홍수 및 가뭄 대책	B. 기후변화를 고려한 수질 및 수생태 모니터링 보강 i. 수질 및 수생태 모니터링 계획 수립 시 기후변화 요소 반영 ii. 고수온 감소기 유량 감소 등 기후변화에 따른 수생태계 영향 조사 iii. 기후변화 영향파악을 위한 수질 및 수생태 관측망 보강 iv. 수생태 변화 장기 모니터링 자료 지역별 종합 DB 구축 나. 기후변화에 따른 물관리 분야의 영향분석 및 취약성 평가 A. 수질 및 수생태 분야의 영향분석 및 취약성 평가 i. 기후변화 수질부담 통합 영향 예측평가 모델 개발 ii. 유역별 또는 하천별 수질 기후 취약성 평가 iii. 유역별 수생태계 취약성 평가 결과 DB구축 및 정보제공 B. 수자원 분야의 영향 분석 및 취약성 평가 i. 기후변화에 따른 수자원 영향 분석 및 전망 ii. 기후변화 대응 미래 수자원정책 수립 가. 홍수에 강한 국토기반 조성 A. 침단기술을 적용한 저지대 홍수예비시스템 구축 i. 물발홍수에 대한 감수레이더 예경보 연계체계 확립 B. 지역별 홍수위험지도 제작 i. 전국 국가하천에 대한 홍수위험지도 제작 C. 댐, 제방 등 수방시설물의 안전성 재검토 및 치수능력 강화 i. 기존 댐의 안전성 확보를 위한 치수능력증대사업 추진 D. 기후변화 영향을 고려한 유역단위의 종합치수계획 추진체계 구축 i. 12개 하천에 대해 유역종합치수계획 수립 시 기후변화 영향 고려 ii. 동일 권역 하천에 대한 권역별 하천기반계획 수립 추진(08~18) 나. 물이용 효율화를 통한 수요관리 A. 절수형 물이용 장치시설 개발 및 보급 i. 절수형 물이용 장치시설 개발 도입 ii. 절수형 장비 도입 장려를 위한 인센티브제도 및 관리체계 확립 B. 지역특성을 고려한 우수활용, 물절감 실현방안 마련 i. 지역적 특성을 반영한 수도망 물 수요관리 시행계획 수립 ii. 기후변화에 따른 물이용 영향에 대한 교육프로그램 개발 iii. 물관리 시설 및 관련기술에 대한 홍보전략 수립 다. 안전적 수자원 확보 A. 기존 댐의 용수공급능력 재평가 i. 기후변화 영향에 따른 용수공급능력 재평가 방안 도출 B. 중소규모 댐건설 i. 중소규모 댐을 건설하여 안정적 수자원 확보 추진 C. 지하수 자원의 보전 및 체계적 이용 i. 지하수 기초 인프라 구축 ii. 안정적 지하수 확보 및 공급체계 구축 D. 물부족 해소 및 안정적인 용수공급을 위한 상수도 시설 확충 i. 여유량을 물부족 지역에 전한-공급하는 급수체계 조정사업 지속 추진 ii. 신규개발지역, 용수수요가 증가하는 지역에 안정적인 용수공급을 위해 광역상수도 시설 단계적 확충 iii. 이송거점, 수도시설 사고 등 비상시에 대응 용수공급이 가능하도록 수도시설 간 비상연계시설 확충 라. 대체수원 기술개발과 시설 확충 A. 빗물관리 기술개발 및 시설확충 i. 대기중의 분산식 빗물관리기술 개발 및 보급 ii. 빗물관리시설 활용 효율성 제고를 위한 모니터링 및 관리기술 개발 B. 해수담수화 기술개발 및 시설 확충 i. 해수담수화 플랜트 사업 추진 C. 하수/폐수 재이용 시설 확충 i. 하수처리수 재이용 재정사업 확대 추진 ii. 하수처리수 재이용 장려 사업 추진 D. 도선 등 취약지역에 대해 수자원 시설 보급 및 지원 i. 도서, 산간지역의 취약지역 지원을 위한 대체수원 시설 보급계획 확립 ii. 대체수원 시설 보급자에 대한 관리 및 운영체계 확립	환경부, 국토부 국토부 국토부, 환경부 국토부



대 책 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
VI-3 수질 및 수생태 관리 대책	마. 하천의 기후변화 적응능력 극대화 A. 4대강 살리기 사업을 통한 치수·수손능력 확보 및 생태친수공간 조성 i. 보 설치, 중수구모델 건설을 통한 용수 확보 ii. 퇴적토 준설, 홍수조절지, 간병저류지, 댐 건설 증진을 통한 홍수발여대책 마련 iii. 노후제방(620km) 보강, 낙동강·영산강 하구둑 배수문 증설 iv. 생태하천조성(929km), 농경지 정리(1억5,686만㎡), 습지조성(35개소), 구하도복원을 통한 하천생태복원 v. 여가·관광·문화·녹색성장 등이 어우러진 복합공간으로 재창조 B. 4대강 이외 국가지방하천 종합정비 추진 i. 4대강 외 나머지 국가지방하천 3,814개소(국가 43, 지방 3,771) 27,858km에 대해 치수·수·환경관리와 등을 종합적으로 고려한 정비 추진 ii. 4대강 지류는 4대강 사업과 연계성 강화를 최우선 감안 iii. 기타 하천은 지역특성을 감안한 종합정비 추진 C. 기후변화에 대비한 하천관리체계 개발 i. 이상기후에 대비한 갑수대책 시행 ii. 하천 운영 기술개발 iii. 갑수기 하천환경 보호를 위한 하천관리제도 개선 D. 기후변화에 안전한 자연친화적인 친수공간 조성 i. 기후변화를 감안한 친수공간 마련 조성 제도개선 마련 ii. 이상기후에도 안전한 친수공간 조성 E. 건천화에 대비한 물순환형 수변도시 조성 i. 4대강 사업으로 확보되는 풍부한 분류의 물을 활용하여 건천화 된 도시하천으로 순환시키는 '물 순환형 수변도시조성사업' 추진 F. 기후변화에 대비한 연구개발 투자 확대 i. 생태하천 조성 기술개발을 위한 Eco-River, Green River사업 등 관련 R&D 지속 추진 ii. IT, BT 등과 연계한 첨단수자원관리기술개발 등 추진	국토부
	바. 기후변화에 적응하는 물관리 선진화 및 해외진출 A. 물관리 적응기술 육성과 해외진출 추진 i. 물산업 기술의 허브 구축을 위한 R&D 강화 ii. 전세계에 자랑할 수 있는 Flagship 프로젝트 추진 iii. 우리와 장점을 극대화하여 해외진출 추진 iv. 국내 물 관리 기술 기술 시스템화 v. 해외 물 산업 네트워크 구축 vi. 물 산업 분야 적응 기술 이전 및 수출 계획 수립	
VII-3 수질 및 수생태 관리 대책	가. 기후변화로 인한 하천 및 호수 수질악화 관리대책 A. 기후변화 영향 및 취약성을 고려한 수질 관리제도 강화 i. 비점오염원 관리제도 운영과정에 따라 산·계도상하의 문제점 개선 및 점오염원 허가제에 개선 ii. 기후변화에 의한 수질 취약성 대상 오염물질지감시설 설치 확대 및 기존 강화 B. 비점오염물질 저감사업 확대 및 사전예방적 비점오염원 관리강화 i. 집중 호우, 홍수 등 빈번적인 우수에 취약한 비점오염원 및 흙탕물 관리지역의 체계적인 비점오염원지감사업 추진 ii. 비점오염물질 발생억제를 위한 사전예방적 비점오염원 관리강화 및 유량변동성을 고려한 '비점오염지감시설 설치 및 관리·운영 매뉴얼' 보완 C. 기후변화 영향을 고려한 조류발생 관리대책 수립 및 추진 i. 저 갑수기 유량 감소로 인한 하천의 수질악화, 수온 상승·호소 성층 현상 강화에 따른 조류 증가 적응대책 마련 ii. 조류 발생빈도가 높은 호소에 대한 관리대책 수립·추진	국토부, 환경부
	가. 기후변화로 인한 하천 및 호수 수질악화 관리대책 A. 기후변화 영향 및 취약성을 고려한 수질 관리제도 강화 i. 비점오염원 관리제도 운영과정에 따라 산·계도상하의 문제점 개선 및 점오염원 허가제에 개선 ii. 기후변화에 의한 수질 취약성 대상 오염물질지감시설 설치 확대 및 기존 강화 B. 비점오염물질 저감사업 확대 및 사전예방적 비점오염원 관리강화 i. 집중 호우, 홍수 등 빈번적인 우수에 취약한 비점오염원 및 흙탕물 관리지역의 체계적인 비점오염원지감사업 추진 ii. 비점오염물질 발생억제를 위한 사전예방적 비점오염원 관리강화 및 유량변동성을 고려한 '비점오염지감시설 설치 및 관리·운영 매뉴얼' 보완 C. 기후변화 영향을 고려한 조류발생 관리대책 수립 및 추진 i. 저 갑수기 유량 감소로 인한 하천의 수질악화, 수온 상승·호소 성층 현상 강화에 따른 조류 증가 적응대책 마련 ii. 조류 발생빈도가 높은 호소에 대한 관리대책 수립·추진	

나) 울산시의 관련 사업

- 울산시의 물관리 분야 기후변화 적응관련 사업을 조사한 결과, 홍수 및 가뭄대책, 수질 및 수생태 관리대책 관련해서는 다수의 세부사업이 시



대 책	적용관련 정책	예산액(천원)	세부사업	예산액(천원)	소관부서
	태화강 보전활동 강화	891,332	태화강 수중, 수변 정화사업추진	722,732	태화강 관리단
			1인 1하천 살리기 운동 지원	150,000	
			태화강 시민환경감사원 운영	18,600	
	환경보전 감사조사	265,440	수질의 보전과 먹는물 안전성 검사	265,440	보건환경연구원

7) 생태계분야

가) 국가 기후변화 적응대책 세부시행계획

<표 4-1-13> 생태계분야 중 지자체 연계가능 사업 현황

대 책 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
VII-1 모니터링 및 영향·취약성 평가	가. 기후변화 취약 생태계 및 지표종 모니터링 A. 생태계 변화 장기 모니터링 강화 B. 기후변화 생물 지표종 지정 및 모니터링 나. 기후변화 생태계 영향 및 취약성 평가 D. 부분별 취약성 평가정보 제공 및 교육·홍보 ii. 취약성 평가 정보의 교육 및 홍보	환경부, 농진청, 산림청, 국토부, 농식품부, 복지부
VII-2 적응 대책	가. 생물종/유전자원/생태계 다양성 보존 및 복원 D. 우수 생태지역 지속적 발굴 및 국가 습지 DB 구축 i. 전국 생태계 우수지역, 습지, 무인도서 등에 대한 지속적인 조사 E. 생태계 보호지역 지정 확대 및 체계적 관리 ii. 보호지역의 체계적인 관리방안 마련 나. 훼손 및 단절된 생태계 연결을 위한 생태축 복원 C. 백두대간보통지역 확대 및 훼손지 복원 i. 보호지역인근 산지매입과 보호지역 확대 ii. 폐광산, 광학지 등 훼손지 등 훼손지 등 훼손지 등을 통한 연계성 증진 iii. 지자체와 연계하여 정맥들과 연계성 확보 및 훼손지 복원 E. 주요 자생식물 서식 훼손지 및 해안림 복원 i. 주요 자생식물 서식 훼손지 파악 및 복원사업 추진	환경부, 산림청

나) 울산시의 관련 사업

- 울산시의 생태계 관련 적응대책 세부사업들은 환경녹지국 환경정책과에서 추진하고 있음.
- 생태계 분야 기후변화 적응관련 사업을 조사한 결과, 모니터링 및 복원 사업은 진행중이나 기후변에 따른 영향·취약성 평가 대책 관련 세부사



행 중에 있으나, 기후변화의 영향 및 취약성 평가에 대한 세부사업은 수질 및 토양 오염도에 관한 모니터링 차원으로 시행 중에 있음.

- 물관리 관련 적응대책 세부사업들은 보건환경연구원, 환경녹지국 환경정책과, 하수관리과, 교통건설국 건설도로과, 태화강 관리단, 그리고 상수도사업본부, 등 다양한 부서에서 추진하고 있음.

<표 4-1-12> 울산시 물관리분야 기후변화 적응사업 현황

대 책	적용관련 정책	예산액(천원)	세부사업	예산액(천원)	소관부서
영양 및 취약성 평가	환경보전감사조사	272,940	수질의 보전과 먹는물 안전성 검사	265,440	보건환경연구원
			토양오염도조사	7,500	
홍수 및 가뭄대책	수질환경개선	1,197,150	자연형 하천조성 및 수변정화	1,197,150	환경정책과
			지방하천정비사업	7,805,600	
	자연친화적인 생태하천조성	18,408,204	지방하천정비사업(구군)	8,786,000	건설도로과
			하천기본계획 수립	650,000	
			국가하천 유지관리	716,604	
			지방하천 유지관리	450,000	
	태화강 보전활동 강화	112,395	갑수기 태화강 유지수 공급	112,395	태화강 관리단
	배수지 산중설 및 송배수 연계시설사업	20,204,400	배수지 산중설 및 송배수 연계시설사업	20,204,400	상수도사업본부
	온산국가산업단지 일원 배수관부설공사	5,000,000	온산국가산업단지 일원 배수관부설공사	5,000,000	
	화아청수장 시설개량사업	10,000,000	화아청수장 시설개량사업	10,000,000	
	화아청수장 시설개량사업	10,000,000	화아청수장 시설개량사업	10,000,000	
수질 및 수생태 관리대책	수질지도관리	94,063	수질배출업소 지도점검	18,340	하수관리과
			대규모 상류 축산폐수처리	75,723	
	환경기초시설 확충	16,000,000	용암배수중량처리시설 건설공사	16,000,000	하수관리과
	온산 위생처리시설공사	2,000,000	온산 위생처리시설공사	2,000,000	
	갈티마을 지선관거 부설공사	200,000	갈티마을 지선관거 부설공사	200,000	
	갈티마을 지선관거 부설공사	200,000	갈티마을 지선관거 부설공사	200,000	
	자연형 하천조성 수변정화	1,072,390	낙동강수계 2010년 오염총량관리 이행평가보고 연구용역	36,000	환경정책과
			외항강 수중·수변 정화사업	40,000	
			무가 여천천 유지수 공급시설 전기요금	21,390	
			삼산배수장 환경개선	975,000	



업들은 미미한 것으로 판단됨.

- 보다 효과적인 적응대책 수립을 위해서는 기후변화에 따른 울산시의 생태계 및 취약성을 면밀히 파악할 수 있는 연구와 기타사업들이 필요함.

<표 4-1-14> 울산시 생태계분야 기후변화 적응사업 현황

대 책	적용관련 정책	예산액(천원)	세부사업	예산액(천원)	소관부서
적응 대책	자연환경 보전 복원	441,403	야생동물 보호 및 복원 태화강 생태공원 전주지중화 사업	171,654 269,749	환경정책과

8) 기후변화 감시 및 예측

가) 국가 기후변화 적응대책 세부시행계획

<표 4-1-15> 기후변화 감시 및 예측분야 중 지자체 연계가능 사업 현황

대 책 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
VII-1 기후변화 현상 감시	가. 3차원 입체 기후변화 감시체계 구축 A. 기후변화 감시 인프라 강화 및 3차원(지상, 해상, 위성관측망) 입체관측 체계 구축 i. 극지 및 울릉도·독도 등 국내외 기후변화감시소 신설·운영 추진 ii. 기후변화 현상의 불확실성 감소를 위한 온실가스·에어로졸 샘플링 네트워크 및 위탁관측소 지정·확대 추진 iii. 선박, 항공기, 위성 등을 활용한 기후변화 감시·조사 확대 및 3차원 입체관측체계 구축 B. 기후변화 감시 관측요소 확대 i. 교통위성상하부 유체대상 물질 관측과 새로운 관측대상 확대 C. 필수 추적 시스템 개발 i. 탄소추적시스템 알고리즘 개발 ii. 탄소추적시스템에 위성 및 직접관측 자료 활용 체계 구축 iii. 이산화탄소 농도와 원인별 흡수배출량의 시공간 변화 분석 및 탄소동위원소의 감시체계 구축 나. 국지규모(도시) 기상·기후 감시 및 자료 활용 A. 국지 및 도시규모 감시체계 구축을 위한 지자체 시범사업 추진 i. 기상·기후 감시를 선도할 수 있는 지자체 선정 ii. 각 기상·기후 인자별 관측의 신뢰도를 높일 수 있는 입지 선정 B. 지자체 기후변화 감시를 위한 관측장비 선정 및 활용 i. 지자체별 기후 특성과 활용가능한 관측장비 선정 및 구축 ii. 선정된 관측장비의 활용 및 체계적 관리 iii. 측정요소, 관측장비, 측정방법의 표준화 및 확산 C. 지역 관측자료 및 지자체 사업의 체계적 관리 i. 선정된 지자체 기후·기상 감시 사업 중 우수사례를 분석하여 매뉴얼 및 교육자료 제작 및 배포 ii. 우수사례를 토대로 신규 지자체 기상·기후 감시사업 신규 추진	기상청, 환경부, 교과부, 국토부
	가. 국가 표준 기후변화 시나리오 개발	
	가. 국가 표준 기후변화 시나리오 개발	
	가. 국가 표준 기후변화 시나리오 개발	
	가. 국가 표준 기후변화 시나리오 개발	
	가. 국가 표준 기후변화 시나리오 개발	
	가. 국가 표준 기후변화 시나리오 개발	
	가. 국가 표준 기후변화 시나리오 개발	
	가. 국가 표준 기후변화 시나리오 개발	
	가. 국가 표준 기후변화 시나리오 개발	
VII-2 적응 대책	가. 국가 표준 기후변화 시나리오 개발	기상청

대역 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
예측자료 생산	B. 동아시아·한반도·지역규모 기후변화 시나리오 생산 및 검증 i. CORDEX(Coordinated Regional climate Downscaling Experiment: 국제공동 지역기후 상세화프로그램) 사업과 연계한 동아시아 지역기후변화 시나리오 생산 ii. 국가 표준 기후변화 시나리오 생산 및 안정성 실험 iii. 동아시아 지역 및 국가 표준 기후변화 시나리오 분석 및 검증 C. 수요자 맞춤형 기후변화 시나리오 생산 i. 부문별(농업, 산림, 생태계, 보건, 에너지 등) 맞춤형 시나리오 개발 ii. 지역별(도시, 산악, 연안, 평지 등) 맞춤형 시나리오 개발 D. 독자 지구시스템 모델을 이용한 기후변화 시나리오 개발 및 검증 i. 독자 지구시스템모델을 이용한 전 지구 기후변화 시나리오 생산 기반조성 및 사례실험 ii. IPCC 6차보고서(AR6) 전 지구 및 지역기후변화 시나리오 생산 iii. 전 지구 및 지역기후변화 시나리오 분석 및 검증	
	나. 지역 기후 및 극한기후 정보 생산 A. 한반도 지역(국역)별분야별 맞춤형 기후변화 정보 생산 i. 지방기상청별 관측자료를 이용한 관할구역 기후변화 정보 생산 ii. 농업, 생태계 등 지역특화 산업에 대한 기후변화 영향 분석 B. 한반도 지역(국역)별분야별 미래 극한기후정보 생산 i. 폭염, 가뭄, 홍수 등에 관한 지역별 미래 극한기후 정보 생산 ii. 지역별 극한기후를 활용한 상세 지역기후변화 영향 대응정보 생산 iii. 미래 극한기후 정보 생산 및 이상기후 유발상상 상세영향 평가 C. 지역별분야별 상세 기후정보생산을 위한 기술 개발 i. 한반도 상세 지역 기후변화 정보 생산을 위한 통계적 지역 구분 및 상세화 기법 개발 ii. 지역별 상세 극한기후정보 생산을 위한 통계기술 및 미래 극한기후 예측기술 개발	기상청
Ⅶ-3 한국형 예측모델 개발	가. 전 지구 기후변화예측모델 개발 B. 선진 지구시스템모델 원천기술 개발 i. 대기-해양-해빙 물리과정 모수화에 대한 원천기술 확보 ii. 통합 지구시스템모델 선진화를 위한 추가 모듈 개발 C. 해양-기인 중장기 기후변동 연구 및 예측모델 개발 i. 한반도 연안역, 주변해, 북태평양 해양 순환모델 개발에 따른 열노도 변화, 해수면, 수온, 습도, 성층 등 해양 예측정보 생산 ii. 해양-대기 상호작용에 의한 기후변동 물리적 기작 이해 iii. 한반도 주변 권역별 해수면, 수온, 성층, 해수 유동변화도 작성 iv. 주요 연안역에 대한 기후변화에 따른 지형지질환경수질환경 변화 예측도 작성 및 국가정책 영향모델 수립	기상청, 환경부, 교과부, 국토부
	나. 한반도 지형에 적합한 지역기후모델 개발 A. 국가표준 기후변화 시나리오 생산을 위한 지역기후모델 개발 i. 선진 지역기후모델 벤치마킹 및 모델 구성(영역, 해상도 등) 최적화 ii. 관측재분석자료를 이용한 모델 성능평가 및 물리과정 민감도 연구 iii. 선진 지구시스템모델에 활용 가능한 지역기후예측모델 개선 iv. 지역기후모델 불확실성 평가기법 개발	기상청
Ⅶ-4 감시예측정보 활용체계 구축	가. 급한 기후 조기 예경보 기술 고도화 A. 재해대응을 위한 초단기 및 고해상도 조기 예경보 자료생산 i. 초단기(6시간 이내)의 재해기상 예측정보 모델 개발 ii. 정량적 감시예측기술 정교화를 통한 조기 예경보 기술 개발 iii. 차세대 관측기술(레이더, 위성 등)과 연계한 대기의 3차원 분석기술 고도화 iv. 물관리, 물발출수예측 등의 수문변제를 위한 연계기술 개발 v. 국동아시아 기상환경 변화 감시를 위한 고해상도 재분석 자료 생산 B. 재해기상 집중관측을 통한 기상예측모델 물리과정 정교화 i. 구름레이더, 라디오미터 등을 이용한 구름-복사 상호작용 집중관측소 운영 ii. 관측기반의 기상기후모델의 구름물리복사과정 정교화를 통한 재해기상 예측성 향상 iii. 지표과정을 고려한 재해기상 규명 기술 개발 나. 기후대기환경 통합 예측 모델링 시스템 구축운영	기상청
		환경부

대역 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
	A. 기후 및 대기환경 통합 감시망 확대 i. 기후변화유발물질 및 대기오염물질 동시감시 집중측정소 기능 확대 ii. 한반도 및 동아시아 지역 국제 공동 감시 확대 B. 기후대기환경 통합예측시스템 개발 및 운영 i. IPCC 배출량시나리오에 대한 통합 예측 시스템 개선 및 운영 ii. 기후 및 대기환경 통합시스템을 이용한 기후변화 안정화 시나리오 모델 개발·수행 C. 기후변화 감시 및 예측정보 서비스 강화 D. WEBGIS 기반의 기후변화 관련 정보 시스템 구축 i. 한반도 실정에 맞는 기후변화 감시예측 및 영향에 관한 모든 정보를 WEBGIS 기반으로 제공하는 시스템 구축·제공	기상청, 환경부

나) 울산시의 관련 사업

- 울산시의 기후변화 감시 및 예측분야 기후변화 적응관련 사업을 조사한 결과, 현재 기후변화 현상 감시, 감시예측정보 활용체계 구축 관련 대책은 부산지방기상청 산하 울산기상대에서 진행하고 있음.
- 울산 지역의 특성에 맞는 보다 과학적이고 체계적인 기후변화 감시·관리와 효과적인 적응대책 수립을 위해서는 환경녹지국 환경정책과와 울산기상대와의 긴밀한 협조체계구축이 필요함.

9) 적용산업/에너지

가) 국가 기후변화 적응대책 세부시행계획

<표 4-1-16> 적용산업/에너지분야 중 지자체 연계가능 사업 현황

대역 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
Ⅶ-1 영향 및 취약성 평가	가. 산업/에너지 분야 기후변화 영향 예측 및 취약성 평가 A. 산업분야별 기후변화 영향예측 및 취약성 평가 i. 2차·3차 산업으로 구분, 기후변화 영향 및 취약성 평가 추진 B. 에너지 분야 기후변화 영향 및 취약성 평가 i. 에너지 공급 계획사업의 기후변화 영향 및 취약성 평가 추진 ii. 에너지 공급 계획에 기후변화 영향 반영 방안 마련 C. 기후변화로 인한 발전부문 효율 변화 평가 i. 기상 재난으로 인한 발전효율 영향 평가 ii. 수자원 부족으로 인한 수력발전 효율 영향 평가 iii. 화석연료 사용 증대로 인한 발전효율 영향 평가	지경부, 환경부
	Ⅶ-2 가. 산업분야별 적응대책 수립 유도	지경부, 문화부,

대역 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
기후변화 위기관리 및 기회 활용	A. 산업분야별 적응대책 수립 가이드라인 마련 i. 1차 산업(광물 산업 부문) 및 2·3차 산업의 분야별 적응대책 수립 가이드라인 마련 B. 산업분야 기후변화 적응을 위한 교육·홍보 i. 1차, 2차, 3차 산업별 적응대책 수립을 유도하기 위하여 산업분야별 기후변화 적응 교육 교재 및 프로그램 개발('11) ii. 자동차, 철강, 화학 등 에너지 다소비 산업별 주요 기업을 대상으로 기후변화 적응에 대한 교육 실시 iii. 적응의 필요성, 산업분야별 영향 및 취약성, 국내외 우수사례 등을 바탕으로 대중매체, 언론사 등을 활용한 홍보활동 전개 iv. '기후변화 적응 우수 기업' 선정을 통하여 기업의 적응대책 수립을 유도하는 한편, 국민에게 기후변화에 안전한 기업 홍보 C. 국내외 산업분야 적응 관련정보 작성 및 활용시스템 구축 i. 국내 기업의 원활한 적응대책 수립을 위하여 관련 자료 등을 제공하는 웹기반 시스템 개발·운영 및 교육 방안 마련 나. 기후변화 적응 신사업유망사업 발굴 및 지원 A. 분야별 기후변화 적응 신사업유망사업 발굴 및 지원 i. 기후 예측 산업 및 응용 분야 산업, 기상 산업, 발굴 및 지원 ii. 기후변화와 관련한 기상 채굴, 기상정보통신 등 녹색금융산업 발굴 및 지원 iii. 다양한 수자원 확보를 위한 사업 및 기술 발굴, 지원 iv. 에너지 효율화 및 저장 장치 기술을 통한 안정적 에너지 공급 사업 v. 기후변화에 특화된 홍보 마케팅 산업 발굴·육성 vi. 기후변화 적응산업으로서 생태관광 추진기반 확립 B. 기후변화 적응에 대한 산업계 수요를 반영한 전문인력 양성 i. 기후변화특성화 대학원 등과 연계, 적응정책 및 신사업 개발·지원을 위한 전문인력 양성 추진	환경부
	다. 기후변화로 인한 에너지 공급 안정성 확보 A. 국가 재난관리시스템 연동 에너지 공급시스템 관리체계 구축 i. 국가 재난시스템 연동 에너지 공급시스템 관리체계 구축 연구 ii. 국가 재난시스템 연동 에너지 공급 부족비상 사태 대응 구축 방안 마련 및 대체 방안 수립 iii. 기후변화 모델 최신판을 통한 에너지 공급 부족 방지 시스템 운영 체제 수립 B. 수운상선에 따른 발전시설 관리기술 개선 i. 수운상선에 따른 발전시설 관리방안 연구 및 관리기준 개선 C. 물 에너지 사업 추진을 통한 에너지 공급 확보 i. 수자원 부족에 따른 수력 발전시설 관리방안 연구 및 기준 개선	지경부

나) 울산시의 관련 사업

- 울산시의 적용산업/에너지분야 기후변화 적응관련 사업을 조사한 결과, 현재 기후변화 위기관리 및 기회 활용 관련 대책이 수립되어 시행되고 있음.
- 기후변화 위기관리 및 기회 활용 관련 적응대책은 환경녹지국 환경정책과, 경제통상실 경제정책과, 산업진흥과에서 진행하고 있음.

<표 4-1-17> 울산시 적용산업/에너지분야 기후변화 적응사업 현황

대역	적용관련 정책	예산액(천원)	세부사업	예산액(천원)	소급부서
	환경활동지원	250,000	울산지역환경기술개발센터운영	250,000	환경정책과
	신재생에너지보급	3,564,000	신재생에너지 사업 지역에너지 절약 사업	723,000 2,841,000	경제정책과
	전략산업 육성 기반 구축	9,868,000	신화학실용화센터 건립 친환경정밀기술센터 건립 바이오화학 실용화센터 구축 그린 자동차 연구기반 구축 저차원 탄소 혁신소재 연구센터 건립	2,338,000 4,530,000 1,400,000 1,000,000 600,000	산업진흥과
	기후변화 위기관리 및 기회 활용		화학신소재산업 육성 2단계 생태산업단지 구축사업 지역에코혁신사업 환경산업 기업지원 환경산업 인력양성 전략산업 기획단 운영 지역혁신거점 육성사업 광역연계협력사업 지역연고산업육성사업(RIS 사업) 정밀화학 혁신기술개발사업 지방기술혁신사업(정밀화학) 환경산업 기술개발 지원사업 지역기반육성기술개발사업	423,600 500,000 100,000 580,000 580,000 1,470,000 800,000 1,130,000 490,000 800,000 400,000 100,000 900,000	



10) 교육·홍보 및 국제협력

가) 국가 기후변화 적응대책 세부시행계획

<표 4-1-18> 교육·홍보 및 국제협력 분야 중 지자체 연계가능 사업 현황

대역 (추진과제)	세부과제 및 사업내용	관련부처
IX-1 교육·홍보 및 기반구축	가. 기후변화 적응 이해도 제고를 위한 교육 및 홍보 A. 기후변화 인식제고를 위한 교육 및 체험 인프라 확대 i. 기후변화 적응 포럼 및 워크숍 등 개최 ii. 기후변화 적응분야 전문인력 양성 iii. 기후변화 교육 체험관 설치운영 나. 기후변화 적응역량 강화를 위한 인프라 및 기반 구축 A. 적응대책 추진 지원기반 마련 i. 분야별·지역별 적응계획 수립 및 이행에 관한 가이드라인 마련 C. 주요 당사자와의 기후변화 적응 협력 강화 i. 정부·지자체 적응 파트너십 구축	환경부
	가. 기후변화 적응을 위한 국제 협력기반 구축 A. 국제사회와의 전문인력 및 연구 교류 활성화 i. 국제사회와의 적응 네트워크 확대 및 전문가 회의 개최 B. 국제사회 협력 확대 iv. 적응 분야별 국제협력사업 추진	관계부처

나) 울산시의 관련 사업

- 울산시의 교육·홍보 및 국제협력분야 기후변화 적응관련 사업을 조사한 결과, 현재 교육·홍보 및 기반구축의 경우 관련 대책이 수립되어 시행되고 있으며, 국제협력분야의 경우 국제환경회의에 참석하는 수준임.
- 교육·홍보 및 기반구축 관련 적응대책은 환경녹지국 환경정책과, 복지여성국 보건위생과, 경제통상실 농축산과, 그리고 교통건설국 민방위재난관리과 등 다양한 부서에서 진행하고 있으며, 국제협력 관련 적응대책은 환경녹지국 환경정책과에서 추진하고 있음.



2. 기후변화 적응관련 시민인식조사

가. 조사개요

- 울산시 기후변화 적응계획을 위한 기초자료 수집을 목적으로 울산시에 거주하는 시민들을 대상으로 설문조사를 수행하였음.

1) 조사기간 : 2011년 10월 31일 ~ 11월 11일

2) 설문대상

- 울산시에 거주하는 시민으로 직업별로는 공무원, 사무/기술직, 경영/관리직, 판매/서비스직, 전문/자유직, 생산/운수직, 자영업, (전업)주부, 학생, 무직, 기타 등의 종사자 1,000명을 대상으로 함.
- 각 응답자의 성별, 연령, 거주지, 직업, 거주지, 학력, 월소득의 분포현황은 <표 4-1-20>과 같음.

3) 조사방법

- 울산시 5개 구·군 시민들을 대상으로 직접 배포 및 면접을 통한 조사를 시행하였음.

4) 설문항목

- 설문항목은 총 11항목이며, 설문내용은 시민이 느끼는 기후변화에 대한 일반적 인식조사, 국가 및 지자체 기후변화 적응대책 관련 조사 등으로 구성됨.



<표 4-1-19> 울산시 교육·홍보 및 국제협력분야 기후변화 적응사업 현황

대역	적용관련 정책	예산액(천원)	세부사업	예산액(천원)	소관부서
교육·홍보 및 기반구축	자연형 하천조성 및 수변정화	880,000	제10회 강의 날 개최 지원	70,000	환경정책과
			울산4대강 생태문화 가꾸기 사업	810,000	
	환경홍보 및 교육	80,000	환경홍보 및 교육추진	30,000	
			환경체험교육 프로그램 지원	50,000	
	그린스타트 운동	498,000	그린스타트 운동지원	498,000	보건위생과
	연구용역	200,000	기후변화적응 대책수립 용역	200,000	
	전업별 전문가교육	42,200	전업별 전문가교육	42,200	
	전업별 환자 격리 치료	7,840	전업별 환자 격리 홍보	7,840	
	농업인 복지 및 생활환경개선	731,540	녹색농촌체험마을조성 및 사무장 채용	187,540	농축산과
			농어촌 테마 공원 조성	544,000	
	농업인 소비자 교육	10,000	녹색성장 농심체험 시범농장	10,000	농업기술센터
	재난예방	69,914	자연재해예방 홍보	69,914	민방위재난관리과
	자연재해 종합관리	145,952	재난대응 및 안전문화 운동 홍보	145,952	
국제협력	국제환경 협력강화	39,500	국제환경회의 참석	39,500	환경정책과



<표 4-1-20> 응답자 분포 현황

항 목	빈 도(명)	비율(%)
성 별	남	466
	여	534
합 계	1,000	100.0
연 령	10대	42
	20대	107
	30대	264
	40대	376
	50대	149
	60대 이상	62
합 계	1,000	100.0
거주지	울주군	182
	남구	301
	중구	201
	동구	156
	북구	160
합 계	1,000	100.0
직 업	공무원	33
	사무/기술직	127
	경영/관리직	40
	판매/서비스직	109
	전문/자유직	72
	생산/운수직	62
	자영업	89
	(전업)주부	315
	학생	86
	무직	37
	기타	30
	Missing	-
	합 계	1,000
학 력	중졸 이하	73
	고졸	500
	대졸 이상	427
	Missing	-
합 계	1,000	100.0
월소득	150만원 미만	318
	150~300만원	381
	300~500만원	249
	500만원 이상	52
	Missing	-
합 계	1,000	100.0

나. 조사결과

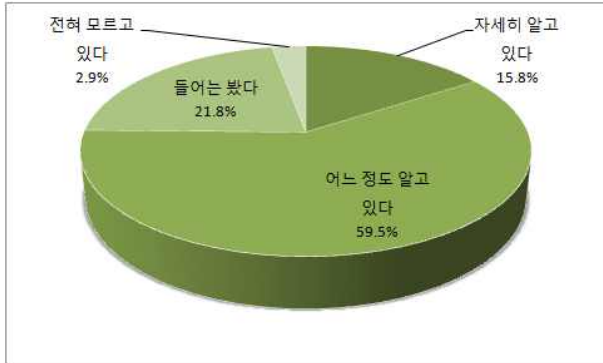
1) 기후변화에 대한 일반적 인식조사

가) 기후변화 인식 여부

- 기후변화에 대해 알고 있는지를 묻는 질문에 대해 어느 정도 알고 있다 59.5%, 들어는 봤다 21.8%, 자세히 알고 있다 15.8% 등의 순으로 조사됨.

<표 4-1-21> 기후변화 인식 여부

구 분	자세히 알고 있다	어느 정도 알고 있다	들어는 봤다	전혀 모르고 있다	합 계
빈도(명)	158	595	218	29	1,000
비율(%)	15.8	59.5	21.8	2.9	100.0



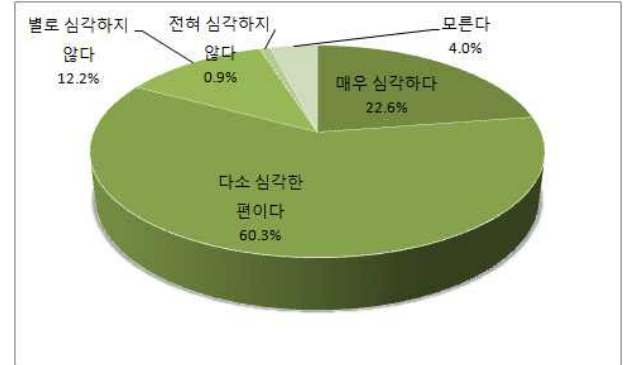
(그림 4-1-1) 기후변화 인식 여부

나) 현재 우리나라의 기후변화 현상 심각 정도

- 현재 우리나라의 기후변화 현상이 얼마나 심각하다고 생각하는지를 묻는 질문에 대해 다소 심각한 편이다 60.3%, 매우 심각하다 22.6%, 별로 심각하지 않다 12.2% 등의 순으로 조사됨.

<표 4-1-22> 현재 우리나라의 기후변화 현상 심각 정도

구 분	매우 심각하다	다소 심각한 편이다	별로 심각하지 않다	전혀 심각하지 않다	모른다	합 계
빈도(명)	226	603	122	9	40	1000
비율(%)	22.6	60.3	12.2	0.9	4.0	100.0



(그림 4-1-2) 현재 우리나라의 기후변화 현상 심각 정도

다) 기후변화 현상으로 인한 영향 인식 여부

- 한파/폭염/홍수/태풍/가뭄/장기기후변화/해수면상승 등의 기후변화 현상으로 인한 영향에 대해 알고 있는지를 묻는 질문에 대해 다음과 같이 조사되었으며, 대체적으로 기후변화 현상으로 인한 영향에 대해 알고 있는 것으로 나타남.

<표 4-1-23> 기후변화 현상으로 인한 영향 인식 여부

구 분	알고 있다		몰랐다		합 계(명)
	명	%	명	%	
1. 고온으로 인한 사망 및 질병 악화, 각종 전염성 질환 증가	894	89.4	106	10.6	1,000
2. 태풍, 호우 등의 자연재난재해로 인명피해와 재산피해 발생	961	96.1	39	3.9	1,000
3. 농작물 재배지대 복상, 월동 병해충 피해 증가	851	85.1	149	14.9	1,000
4. 폭우로 인한 산사태와 토사붕괴, 임도 유실 및 산림병해충 확산	903	90.3	97	9.7	1,000
5. 근해 표면수온 상승으로 난류성 어종 증가, 해수면 상승으로 연안 위험	811	81.1	189	18.9	1,000
6. 강수량 변동 폭 증가로 가뭄 위험 증대, 수온상승으로 오염물질 증가	828	82.8	172	17.2	1,000
7. 생태계 교란, 생물 종 개체수 변화, 생물 서식지 파괴 및 훼손	824	82.4	176	17.6	1,000
8. 동절기, 춘추철기, 하절기 모두 에너지 소비 증가로 정전 잦음	836	83.6	164	16.4	1,000



(그림 4-1-3) 기후변화 현상으로 인한 영향 인식 여부

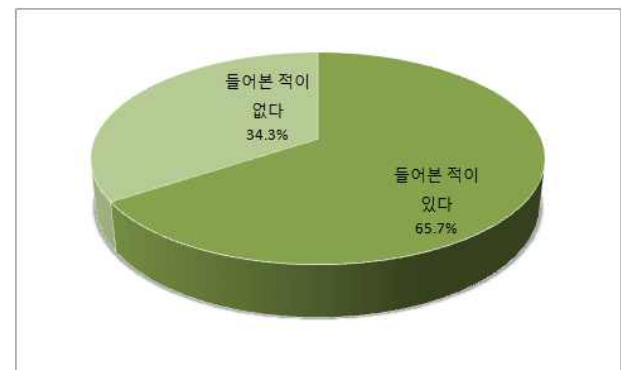
2) 국가 및 지자체 기후변화 적응대책 관련 조사

가) 기후변화 적응 개념 들어본 적 있는지 여부

- 기후변화로 인한 악영향이 나타나기 전에 위험을 최소화하고 새로운 기후변화에 적응하는 기후변화 적응 개념에 대해 들어본 적이 있는지를 묻는 질문에 대해 들어본 적이 있다 65.7%, 들어본 적이 없다 34.3%로 조사됨.

<표 4-1-24> 기후변화 적응 개념 들어본 적 있는지 여부

구 분	들어본 적이 있다	들어본 적이 없다	합 계
빈도(명)	657	343	1,000
비율(%)	65.7	34.3	100.0



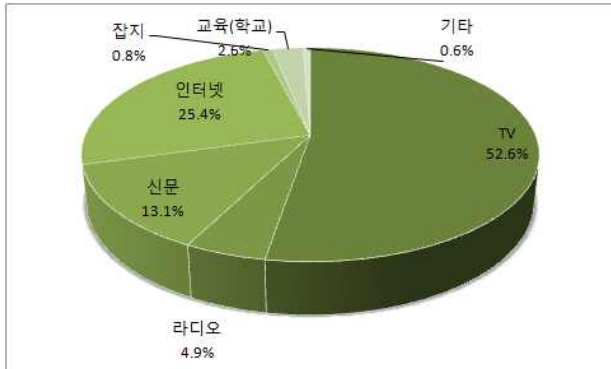
(그림 4-1-4) 기후변화 적응 개념 들어본 적 있는지 여부

나) 기후변화 적응 관련 정보 취득 매체

- 기후변화 적응에 대해 들어본 적이 있는 경우, 관련 정보를 어디에서 주로 얻었는지를 묻는 질문에 대해 TV 52.7%, 인터넷 25.4%, 신문 13.1%, 라디오 4.9% 등의 순으로 조사됨.

<표 4-1-25> 기후변화 적응 관련 정보 취득 매체

구 분	TV	라디오	신문	인터넷	잡지	교육(학교)	기타	무응답	합 계
빈 도	346	32	86	167	5	17	4	343	1,000
비율(%)	52.7	4.9	13.1	25.4	0.8	2.6	0.6	-	100.0



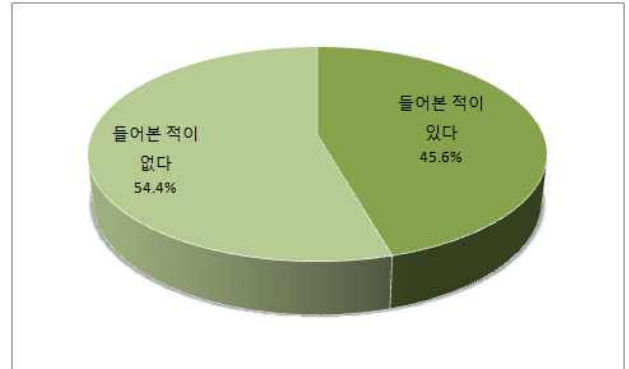
(그림 4-1-5) 기후변화 적응 관련 정보 취득 매체

다) 국가 및 지자체 추진 기후변화 적응대책 들어본 적 있는지 여부

- 국가 및 지자체에서 추진하고 있는 기후변화 적응대책에 대해서 들어본 적이 있는지를 묻는 질문에 대해 들어본 적이 없다 54.4%, 들어본 적이 있다 45.6%로 조사됨.

<표 4-1-26> 국가 및 지자체 추진 기후변화 적응대책 들어본 적 있는지 여부

구 분	들어본 적이 있다	들어본 적이 없다	합 계
빈도(명)	456	544	1,000
비율(%)	45.6	54.4	100.0



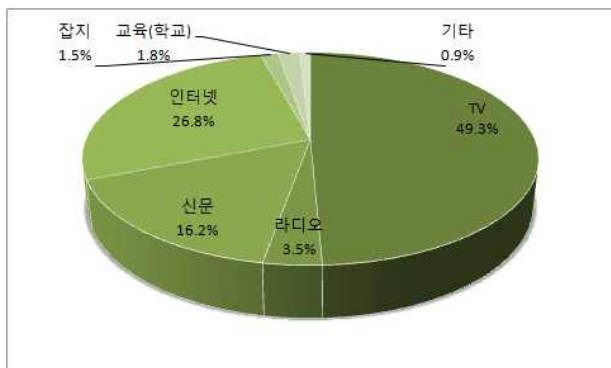
(그림 4-1-6) 국가 및 지자체 추진 기후변화 적응대책 들어본 적 있는지 여부

라) 국가 및 지자체 추진 기후변화 적응대책 관련 정보 취득 매체

- 국가 및 지자체에서 추진하고 있는 기후변화 적응대책에 대해 들어본 적이 있는 경우, 관련 정보를 어디에서 주로 얻었는지를 묻는 질문에 대해 TV 49.3%, 인터넷 26.8%, 신문 16.2%, 라디오 3.5% 등의 순으로 조사됨.

<표 4-1-27> 국가 및 지자체 추진 기후변화 적응대책 관련 정보 취득 매체

구 분	TV	라디오	신문	인터넷	잡지	교육(학교)	기타	Missing	합 계
빈 도	225	16	74	122	7	8	4	544	1,000
비율(%)	49.3	3.5	16.2	26.8	1.5	1.8	0.9	-	100.0



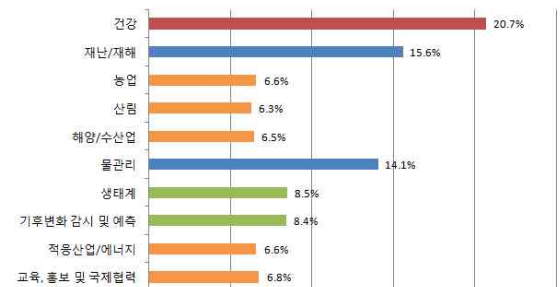
(그림 4-1-7) 국가 및 지자체 추진 기후변화 적응대책 관련 정보 취득 매체

마) 울산시의 취약한 기후변화 적응 분야

- 울산시의 취약한 기후변화 적응 분야를 묻는 질문에 대해 건강분야 20.7%, 재난/재해분야 15.6%, 물관리분야 14.1%, 생태계 8.5% 등의 순으로 조사됨.

<표 4-1-28> 울산시의 취약한 기후변화 적응 분야(복수응답)

구 분	건강	재난/재해	농업	산업	해양/수산업	물관리	생태계	기후변화 감시 및 예측	적용산업/에너지	교육·홍보 및 국제협력	합 계
빈 도	621	468	198	189	194	422	254	253	198	203	3,000
비율(%)	20.7	15.6	6.6	6.3	6.5	14.1	8.5	8.4	6.6	6.8	100.0



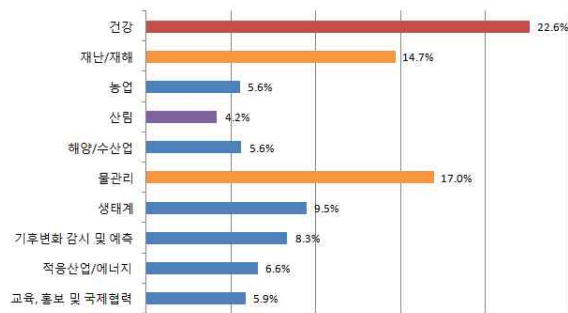
(그림 4-1-8) 울산시가 취약한 기후변화 적응 분야

바) 울산시가 증점적으로 추진해야할 기후변화 적응 대책 분야

- 울산시가 추진해야할 기후변화 적응 대책 중 울산시와 시민을 위해 우선적으로 개선 노력을 기울여야할 분야를 묻는 질문에 대해 건강분야 22.6%, 물관리분야 17.0%, 재난/재해분야 14.7%, 생태계 9.5% 등의 순으로 조사됨.

<표 4-1-29> 울산시가 증점적으로 추진해야할 기후변화 적응대책 분야(복수응답)

구분	건강	재난/재해	농업	산림	해양/수산업	물관리	생태계	기후변화 감시 및 예측	적용산업/에너지	교육·홍보 및 국제협력	합계
빈도	679	441	167	126	169	509	284	250	198	177	3,000
비율(%)	22.6	14.7	5.6	4.2	5.6	17.0	9.5	8.3	6.6	5.9	100.0



(그림 4-1-9) 울산시가 증점 추진해야할 기후변화 적응대책 분야

3. 기후변화 적응관련 전문가 설문조사

가. 조사개요

- 울산시 기후변화 적응계획을 위한 기초자료 수집을 목적으로 울산시에 거주하는 전문가를 대상으로 설문조사를 수행하였음.

1) 조사기간 : 2011년 10월 31일 ~ 11월 11일

2) 설문대상

- 울산시에 거주하는 기후변화 적응에 관한 전문가로 직업별로는 학계, 연구직, 공무원, 기타 등의 종사자 50여명을 대상으로 함.

3) 조사방법

- 울산시 내 기후변화 관련 전문가를 대상으로 직접 배포 및 면접을 통해 조사하였음.

4) 설문항목

- 설문항목은 총 26항목으로, 설문내용은 전문가의 부문별 기후변화 영향 평가 및 기후변화 적응대책 관련 조사 등으로 구성됨.

나. 평가기준 및 배점

1) 설문 평가방법

- 설문 평가는 기후변화영향과 적응능력으로 구분하여 시행하며, 시점은 현재와 미래로 구분하여 시행함.
- 기후변화영향은 기후요소와 기후요소 영향정도의 크기를 조절하는 변수로 정의할 수 있으며, 적응능력은 기후변화 영향을 감소시킬 수 있는 변수로 정의할 수 있음.

2) 평가배점기준

- 평가항목 및 배점기준은 기후변화 적응관련 과거 연구자료를 참고하여 본 연구진에서 결정하여 정함.

- 기후변화영향 평가는 상대평가로 각 항목에 대한 울산시의 기후변화영향을 5개 등급으로 구분하여, 영향을 적게 받으면 1점, 많이 받으면 5점을 부여함.

구분	적게 받음 <---> 기후변화영향 <---> 많이 받음				
점수	1	2	3	4	5

- 적응능력 평가는 상대평가로 기후변화에 대한 울산시의 적응능력을 5개 등급으로 구분하여, 역량이 작으면 1점, 크면 5점을 부여함.

구분	작음 <---> 적응능력 <---> 큼				
점수	1	2	3	4	5

3) 취약성 분석 방법

- 취약성 = 기후변화 영향(노출+민감도) - 적응능력(역량)

다. 조사 결과

1) 전체 조사결과

- 전문가 설문조사 결과는 <표 4-1-30>과 같음.

<표 4-1-30> 전문가 설문조사 결과

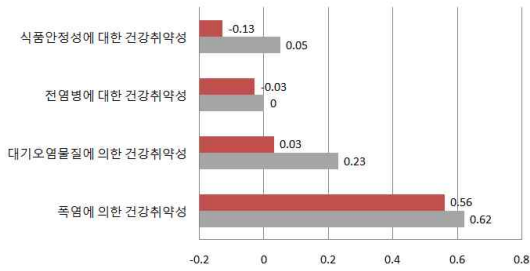
구분	세부항목	배점	현재		미래	
			기후 영향	적응 능력	기후 영향	적응 능력
건강	폭염에 의한 건강취약성	5	3.4	2.8	3.9	3.3
	대기오염물질에 의한 건강취약성	5	3.3	3.0	3.5	3.4
	전염병에 대한 건강취약성	5	3.0	2.9	3.3	3.3
	식품안전성에 대한 건강취약성	5	3.1	3.0	3.2	3.3
재난/재해	태풍에 의한 재해취약성	5	3.6	2.8	3.8	3.5
	집중호우에 의한 재해취약성	5	3.9	2.9	3.9	3.4
	폭설에 의한 재해취약성	5	3.6	2.8	3.8	3.4
	해수면 상승에 의한 재해취약성	5	3.3	2.5	3.9	3.0
농업	농가자산의 취약성	5	3.0	2.8	3.5	3.1
	벼 생산성의 취약성	5	3.1	3.0	3.4	3.1
	배 생산성의 취약성	5	3.1	2.8	3.5	3.2
	대체작물 생산성의 취약성	5	3.0	2.8	3.3	3.1
산림	병해충에 의한 산림취약성	5	3.3	2.9	3.7	3.2
	임업에 의한 산림취약성	5	2.9	2.8	3.2	3.1
	산사태에 의한 산림취약성	5	3.0	2.7	3.3	3.1
	산불에 의한 산림취약성	5	3.0	3.1	3.4	3.3
물관리	하천유량변화에 대한 취약성	5	3.4	2.7	3.7	3.0
	홍수에 대한 취약성	5	3.7	3.0	3.9	3.2
	가뭄에 대한 취약성	5	3.7	2.9	4.0	3.2
	수질오염에 대한 취약성	5	3.2	3.1	3.5	3.5
생태계	홍수, 산사태에 의한 생태계취약성	5	3.2	2.9	3.6	3.2
	생물다양성의 변화에 대한 취약성	5	3.1	2.8	3.4	3.1
	외래종 유입에 대한 취약성	5	2.9	2.8	3.2	3.1
	유해생물의 유입에 대한 취약성	5	2.8	2.8	3.1	3.1

2) 건강분야

- 현재 건강분야의 세부항목별 취약성 평가에서 폭염에 대한 건강취약성 0.62, 대기오염물질에 대한 건강취약성 0.23, 식품안전성에 대한 건강취약성 0.05 등의 순으로 조사됨.
- 미래 건강분야의 세부항목별 취약성 평가에서 폭염에 의한 건강취약성 0.56, 대기오염물질에 의한 건강취약성 0.03, 전염병에 대한 건강취약성 -0.03 등의 순으로 조사됨.

<표 4-1-31> 건강분야 취약성 평가

세부항목 시점	폭염에 의한 건강취약성	대기오염물질에 의한 건강취약성	전염병에 대한 건강취약성	식품안전성에 대한 건강취약성
현재	0.62	0.23	0.00	0.05
미래	0.56	0.03	-0.03	-0.13



(그림 4-1-10) 건강분야 취약성 평가

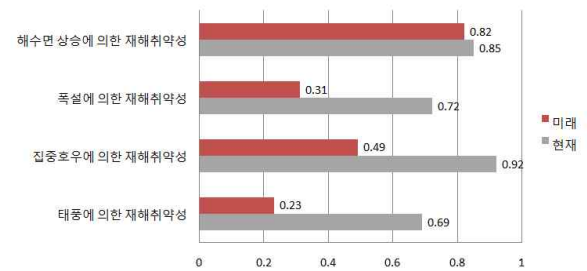
179

3) 재난/재해분야

- 현재 재난/재해분야의 세부항목별 취약성 평가에서 집중호우에 의한 재난/재해취약성 0.92, 해수면 상승에 의한 재해취약성 0.85, 폭설에 의한 재해취약성 0.72의 순으로 조사됨.
- 미래 재난/재해분야의 세부항목별 취약성 평가에서 해수면 상승에 의한 재해취약성 0.82, 집중호우에 의한 재난/재해취약성 0.49, 폭설에 의한 재난/재해취약성 0.31의 순으로 조사됨.

<표 4-1-32> 재난/재해분야 취약성 평가

세부항목 시점	태풍에 의한 재해취약성	집중호우에 의한 재해취약성	폭설에 의한 재해취약성	해수면 상승에 의한 재해취약성
현재	0.69	0.92	0.72	0.85
미래	0.23	0.49	0.31	0.82



(그림 4-1-11) 재난/재해분야 취약성 평가

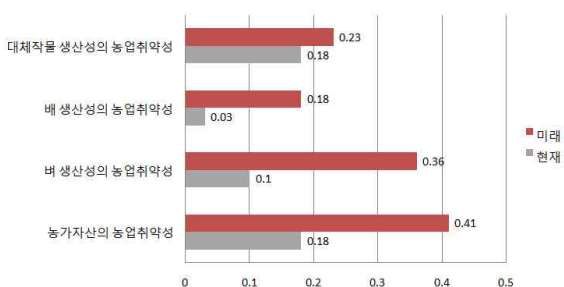
180

4) 농업분야

- 현재 농업분야의 세부항목별 취약성 평가에서 농가자산의 농업취약성 0.18, 대체작물 생산성의 농업취약성 0.18, 벼 생산성의 농업취약성 0.10 등의 순으로 조사됨.
- 미래 농업분야의 세부항목별 취약성 평가에서 농가자산의 농업취약성 0.41, 벼 생산성의 농업취약성 0.36, 대체작물 생산성의 농업취약성 0.23 등의 순으로 조사됨.

<표 4-1-33> 농업분야 취약성 평가

세부항목 시점	농가자산의 농업취약성	벼 생산성의 농업취약성	배 생산성의 농업취약성	대체작물 생산성의 농업취약성
현재	0.18	0.10	0.03	0.18
미래	0.41	0.36	0.18	0.23



(그림 4-1-12) 농업분야 취약성 평가

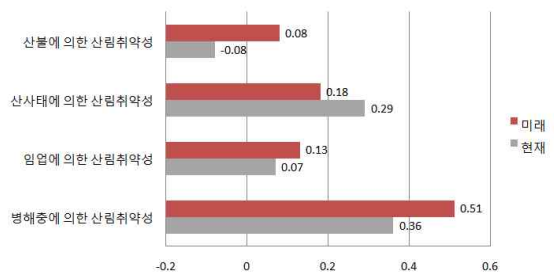
181

5) 산림분야

- 현재 산림분야의 세부항목별 취약성 평가에서 병해충에 의한 산림취약성 0.36, 산사태에 의한 산림취약성 0.29, 임업에 의한 산림취약성 0.07 등의 순으로 조사됨.
- 미래 산림분야의 세부항목별 취약성 평가에서 병해충에 의한 산림취약성 0.51, 산사태에 의한 산림취약성 0.18, 임업에 의한 산림취약성 0.13 등의 순으로 조사됨.

<표 4-1-34> 산림분야 취약성 평가

세부항목 시점	병해충에 의한 산림취약성	임업에 의한 산림취약성	산사태에 의한 산림취약성	산불에 의한 산림취약성
현재	0.36	0.07	0.29	-0.08
미래	0.51	0.13	0.18	0.08



(그림 4-1-13) 산림분야 취약성 평가

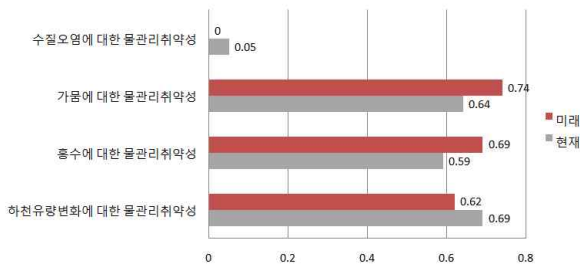
182

6) 물관리분야

- 현재 물관리분야의 세부항목별 취약성 평가에서 하천유량변화에 대한 물관리취약성 0.69, 가뭄에 대한 물관리취약성 0.64, 홍수에 대한 물관리취약성 0.59 등의 순으로 조사됨.
- 미래 물관리분야의 세부항목별 취약성 평가에서 가뭄에 대한 물관리취약성 0.74, 홍수에 대한 물관리취약성 0.69, 하천유량변화에 대한 물관리취약성 0.62 등의 순으로 조사됨.

<표 4-1-35> 물관리분야 취약성 평가

세부항목 시점	하천유량변화에 대한 물관리취약성	홍수에 대한 물관리취약성	가뭄에 대한 물관리취약성	수질오염에 대한 물관리취약성
현재	0.69	0.59	0.64	0.05
미래	0.62	0.69	0.74	0.00



(그림 4-1-14) 물관리분야 취약성 평가

8) 울산시가 중점적으로 추진해야 할 기후변화 적응 대책 분야

- 울산시가 추진해야 할 기후변화 적응 대책 중 울산시와 시민을 위해 우선적으로 개선 노력을 기울여야 할 분야를 묻는 질문에 대해 물관리분야 22.5%, 건강분야 20.0%, 재난/재해분야 17.5%, 기후변화 감시 및 예측 12.5% 등의 순으로 조사됨.

<표 4-1-37> 울산시가 중점적으로 추진해야 할 기후변화 적응대책분야(복수응답)

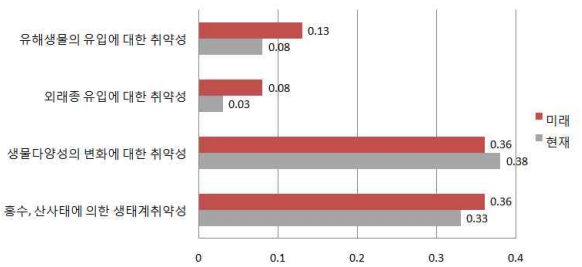
구분	건강	재난/재해	농업	산림	물관리	생태계	기후변화 감시 및 예측	적응 산업 /에너지	교육· 홍보 및 국제협력	합계
빈도	24	21	4	4	27	8	15	12	5	120
비율(%)	20.0	17.5	3.3	3.3	22.5	6.7	12.5	10.0	4.2	100.0

7) 생태계분야

- 현재 생태계분야의 세부항목별 취약성 평가에서 생물다양성의 변화에 대한 취약성 0.38, 홍수, 산사태에 의한 생태계취약성 0.33, 유해생물 유입에 대한 취약성 0.08 등의 순으로 조사됨.
- 미래 생태계분야의 세부항목별 취약성 평가에서 홍수, 산사태에 의한 생태계취약성 0.36, 생물다양성의 변화에 대한 취약성 0.36, 유해생물 유입에 대한 취약성 0.13 등의 순으로 조사됨.

<표 4-1-36> 생태계분야 취약성 평가

세부항목 시점	홍수, 산사태에 의한 생태계취약성	생물다양성의 변화에 대한 취약성	외래종 유입에 대한 취약성	유해생물의 유입에 대한 취약성
현재	0.33	0.38	0.03	0.08
미래	0.36	0.36	0.08	0.13



(그림 4-1-15) 생태계분야 취약성 평가

4.2 기후변화 취약성 평가

- 본 연구에서는 국립환경과학원에서 제작한 CCGIS tool을 이용하여 취약성평가를 수행하였으며, 평가방법은 다음과 같음.

- 기후모델 및 대응변수를 이용한 점층형 방법을 활용함.

- 대응변수

- 취약성평가를 위한 대응변수는 기후노출, 민감도, 적응능력임.

대응변수	정 의
기후노출	기후변화 영향을 대표하는 변수 (일반적으로 기후요소)
민감도	기후노출 영향의 정도를 나타내는 변수 (사회·경제적 통계자료)
적응능력	기후변화 영향을 감소시킬 수 있는 변수 (사회·경제적 통계자료)

- 자료의 표준화

- 세부대응변수의 실제값을 평가식에 도입하고 연산하기 위해서는 다양한 값들을 표준화(0-1)하는 방법이 필요함.

$$\text{표준화식} = \frac{(\text{대상대응변수의 값} - \text{대응변수 값 중 최소값})}{(\text{대응변수 값 중 최대값} - \text{대응변수 값 중 최소값})}$$

- 취약성지수 산출 방법

- 취약성지수를 기후노출과 민감도로 구성된 기후영향과 적응능력의 차로서 정의함.

$$\text{취약성} = \alpha \times \text{기후노출} + \beta \times \text{민감도} - \gamma \times \text{적응능력}$$

(α, β, γ 는 가중치를 의미함)

- 가중치는 전문가 델파이 조사를 실시하여 구함.

1. 건강부문

가. 기후변화에 의한 건강영향

- IPCC 3차 보고서에는 기후변화로 인한 환경과 사회적 변화가 인구집단의 건강에 영향을 준다고 하였음.
- 생태계, 생물학적 과정, 물리적 환경매체 그리고 사회, 경제적 환경에 미치는 영향의 종합적인 지표로 인구 집단의 건강으로 여김.
- 폭염, 가뭄, 홍수 등으로 인한 사망 및 상해 증가, 대기오염 및 감염성 질환 등으로 인한 건강 피해 증가가 예상됨.
- 기후 변화로 인한 건강 영향 경로를 IPCC는 열스트레스(Thermal stress), 극단적 현상과 기상재해(Extreme events & Weather Disasters), 대기오염(Air pollution), 감염성 질환(Infectious Disease), 연안 문제(Coastal issues)로 분류됨³⁹⁾.
- WHO는 기후변화로 인한 건강 영향 경로를 기후변이와 극단적 기후현상 (climate variability & extreme weather events), 자연재해(Natural disasters), 매개체를 통한 전염병(Vectorborne infectious diseases), 식품 안전(Food security), 수자원의 질과 양(water quality and quantity), 도시의 질: 열스트레스와 대기오염(Urban quality: heat stress and air pollution), 사회적 혼란(Social disruption)으로 분류됨⁴⁰⁾.
- 건강 부문에서 취약성 평가 세부항목으로는 직접적 영향인 여름철 기온 상승으로 인해 발생 빈도가 높아지는 열파로 인한 건강영향, 대기오염 물질 배출 증가와 기온상승으로 강도가 증가하는 대기오염으로 인한 건강 영향, 그리고 질병을 매개하는 병원체의 생태적 변화로 인한 전염병에 의한 건강영향으로 구분함.

39) IPCC, 2001, Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Third Assessment Report.
40) WHO, 2004, Using climate to predict infectious disease outbreak: a review.

이 높은 질병이 증가 추세에 있는 것을 확인하였고, 기후변화로 인한 영향 가능성을 제기함.

- 80년대까지 감소하던 질병들 중에서도 기후변화와 관련성이 있다고 알려진 질병들이 다시 증가추세를 보임.

3) 기타 대기오염에 의한 건강영향

- 대기오염으로 인한 건강영향은 기후변화의 영향과 상관없이 오랜 기간 동안 환경오염의 문제, 보건학적 문제로 다루어짐.
- 기후변화로 인해서 대기 조성의 변화가 가능하고, 대기 중에서의 오염 물질 간의 화학반응에 미치는 영향이 변할 수 있음.
- 도시의 주요 대기 오염물질(SO₂, O₃, NO₂, CO, Pb, 분진)은 도시의 호흡기 질환자와 사망률의 증가를 일으킴.
- 대기오염 물질이 건강에 미치는 영향은 여름이나 고온 상태에서 더 분명하게 또는 크게 나타남.
- 대기오염 물질 중에 건강에 미치는 영향이 분명하고 도심지에서 주로 발생하는 것으로 오존이 있음.
- 오존은 강한 산화력을 가지고 있어 하수의 살균, 악취제거 등에 사용되며, 오존층을 형성하여 지구대기의 보호막 역할을 하기도 하지만, 지표면에서 생성되는 오존은 인체에 해로운 대기오염물질임.
- 많은 도시에서 기온이 높은 기간의 높은 오존 농도는 사망 및 질병률 증가와 관련있음.
- 오존은 자동차가 내뿜는 NO₂, 아황산가스, 알데히드 등의 배기가스가 태양에너지에 의해 광화학 반응을 일으켜 산소 분자와 반응하여 원자상태의 산소를 발생시켜 오존을 만들.
- 오존은 선진국형 공해로 광화학 스모그 현상의 원인으로, 스모그가 발생하면 대낮에도 대기를 뿌옇게 하고 안구를 침침하게 하며, 눈이나 코 기도를 자극하여 급성 중독의 폐수종을 일으킬 수도 있음.

1) 폭염에 의한 건강영향

- 기후변화로 인한 여름철 기온 상승은 폭염일수의 빈도와 강도의 증가를 불러온다는 것이 과학적으로 입증된 사항임.
- 기후변화로 인한 기온상승과 기후변동의 증가는 과거와 다른 극단적 더운 날의 발생 빈도를 높임.
- 기온이 평소에 비해 높게 일정시간 지속되면 사람의 건강에 큰 영향을 미치게 되는데 이런 현상을 폭염이라 함.
- 인체가 고온에 노출되면 정상체온을 유지하기 위한 심장의 부담이 커지고, 체온조절 능력을 감소시킴.
- 폭염으로 인한 가장 흔한 사망이나 급성질환의 원인은 일사병이며, 심장질환, 당뇨병, 고혈압, 호흡기 질환, 사고, 경련, 자살, 살인 등으로 인한 사망률이 증가함⁴¹⁾.
- 도시 거주자 중 냉방시설을 갖추지 못한 고층 거주자, 독거노인, 어린이, 빈곤층에 대한 관리가 미흡함.
- 고온으로 인해 65세 이상 노인의 건강피해가 증가하고 있으며, 호흡기 감염 등의 질환을 앓고 있는 어린이들의 건강 위험이 증가함.

2) 수인성 질환에 의한 건강영향⁴²⁾

- 수인성 질환의 발병은 원인병원체, 매개동물, 숙주간의 상호 작용의 결과로 나타나며, 이런 상호작용에 영향을 미치는 요인은 다양함.
- 산림파괴나 농업형태의 변화, 기후변화 등은 생태계의 변화를 가져오고, 이로 인해 전염병 매개체와 인간과의 접촉 빈도가 증가됨.(Tilman et al., 2001)
- 우리나라 법정 전염병의 발생추이 분석을 통하여 기후변화와의 관련성

41) Ellis FP, 1972, Mortality from heat illness and heat-aggravated illness in the United States. Environ Res 5:1-58.

42) Ellis FP, Nelson F, 1978, Mortality in the elderly in a heat wave in New York City, August 1975. Environ Res 15:504-512.

43) 장재연 등, 2003, 한반도 기후변화 영향 평가 및 적응프로그램 마련.

나. 부문별 취약성평가

1) 폭염에 의한 건강취약성 평가

가) 취약성평가 인자 선정

- 폭염 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-1>과 같이 민감도, 노출, 적응 능력으로 구분됨.

<표 4-2-1> 폭염 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	일최고기온이 33℃ 이상인 날의 수	기상청
	일최고기온(℃)	기상청
	일최고기온이 25℃ 이상인날의 수	기상청
	체감온도	기상청
	불쾌지수	기상청
	열파지수	기상청
민감도 (SI)	상대습도	기상청
	65세이상 인구	통계청
	13세이하인구	통계청
	독거노인비율(65세 이상)	통계청
	기초생활수급자비율	통계청
	심혈관질환사망자수	통계청
적응능력 (AI)	열사병/일사병으로인한 사망자수	통계청
	지역내총생산	통계청
	재정자립도	통계청
	건강보험 적용인구 비율	통계청
	인구당 보건소 인력수	통계청
	인구당 응급의료기관 인력수	통계청
	GRDP보건계 및 사회복지서비스	통계청

① 기후노출

- 폭염으로 인한 실질 및 체감온도와 관련된 변수로 극심한 기온상승으로 인한 기후노출을 적절히 반영하는 기온변수로 선정함.

② 민감도

- 인구특성 및 사회경제적 요인으로 인한 건강취약인구는 기후변화에 민감한 집단이므로 건강 취약계층의 변수로 선정. 폭염으로 인해 발생하는 열사병/일사병으로 인한 사망자수는 폭염으로 인한 특성을 반영하는 변수이기에 민감도 지표로 선정(44).

③ 적응능력

- 건강 위험인자를 조절할 수 있는 능력은 보건 의료체계와 사회경제적 요인들이 영향을 미치기 때문에 이를 적응능력변수로 선정.

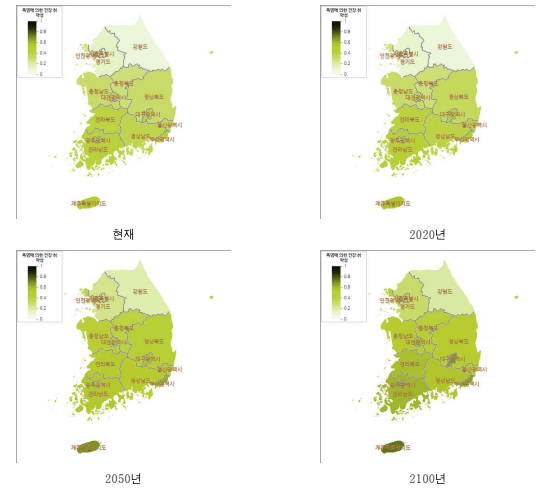
나) 취약성 평가 결과

① 전국

- 전국에 대해 실시한 현재 폭염 취약성 평가 결과, 전라도와 경상도를 포함한 남부 지방의 저지대가 북부 지방에 비해 취약성이 높은 것으로 나타남.
- 전국의 미래 폭염 취약성 평가 결과, 내륙의 평야 지대에서 낮은 산지로 또는 남부 지방에서 중부 지방으로 취약성이 증가하는 것으로 나타났으며, 영남 내륙 지방에 비해 호남 지방의 취약성 증가율이 높은 것으로 나타남.
- 울산의 현재 폭염 취약성 지수를 전국 지자체별 평균값과 비교해보면, 울산의 폭염 취약성 지수는 0.117로 전국 지자체 평균인 0.47 보다 낮은 것으로 나타남.

44) IPCC, 2007, Climate change : Physical science basis, Paris, France.

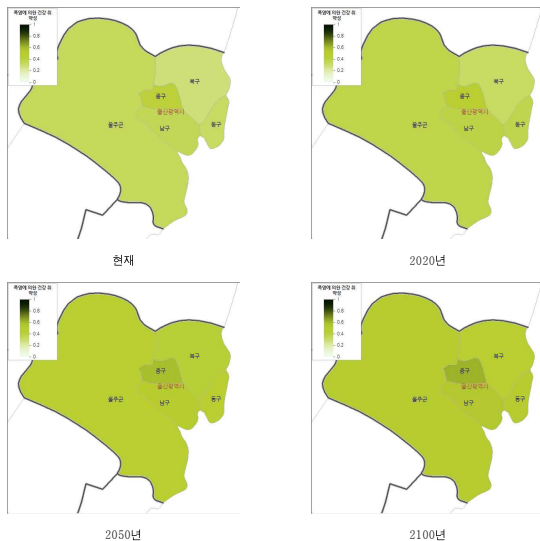
45) Jongsik Ha, Ho Kim, Shakoor Hajat, 2011, Effect of Previous-Winter Mortality on the Association between Summer Temperature and Mortality in South Korea, Environmental Health Preseptives.



(그림 4-2-1) 전국 폭염 취약성 평가 결과

② 울산시

- 울산시의 폭염 취약성 평가 결과, 중구가 0.425로 가장 높았으며 산악 지역이 많은 북구의 경우 0.282로 가장 낮게 나타났음.
- 미래 폭염 취약성 평가 결과, 대부분의 구군에서 취약성이 증가하는 것으로 나타났음.



(그림 4-2-2) 울산시 폭염 취약성 평가 결과

2) 기타 대기오염에 의한 건강 취약성 평가

가) 취약성 평가 인자 선정

- 기타 대기오염에 대한 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-3>과 같이 민감도, 노출, 적응 능력으로 구분됨.

<표 4-2-2> 기타 대기오염 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	일최고기온	기상청
	CO(주거난방의 배출량)	기상청
	CO(산업 배출량)	기상청
	SOx(주거난방의 배출량)	기상청
	SOx(산업 배출량)	기상청
	NOx(주거난방의 배출량)	기상청
	NOx(산업 배출량)	기상청
민감도 (SI)	65세이상 인구	통계청
	13세이하인구	통계청
	독거노인비율(65세 이상)	통계청
	기초생활수급자비율	통계청
	호흡기질환 입원 환자수	통계청
적응능력 (AI)	심혈관질환 사망자수	통계청
	지역내총생산	통계청
	재정자립도	통계청
	건강보험 적용인구 비율	통계청
	인구당 보건소 인력수	통계청
	인구당 응급의료기관 인력수	통계청
	GRDP보건업 및 사회복지서비스	통계청

① 기후노출

- 기타 대기오염물질의 노출 영향을 잘 대변하는 변수를 선정함과 동시에 기온상승과의 교호작용 역시 고려하여 기후노출 항목을 세부 변수로 선정함.

② 민감도

- 인구특성 및 사회경제적 요인으로 인한 건강취약인구는 기후변화에 민감한 집단이므로 건강 취약계층의 변수로 선정. 기타 미세먼지 농도의 상승으로 인해 심혈관 및 호흡기 질환에 대한 위험도가 높아지므로 이를 반영하는 변수를 민감도 지표로 선정함(46)(47)(48)(49).

46) Ren, C. Tong, S, 2006, Temperature modifies the health effects of particulate matter in Brisbane, Australia. Int J Biometeorol. 51(2): 87-96.

③ 적응능력

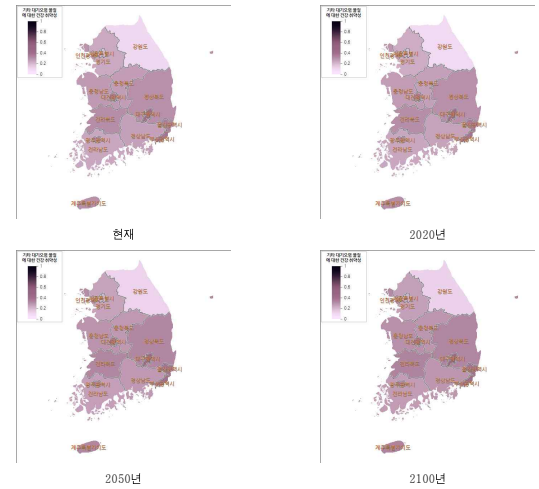
- 건강분야의 적응능력은 사회경제적 요인 및 의료체계 등의 의료 인프라가 중요한 역할을 하며 방역 등 체계적인 사전적 대응 및 신속하고 정확한 감시체계(surveillance)가 필요로 하는 전염성 질환은 공중보건 인프라에 영향을 받는 것으로 알려져 이와 관련된 변수를 선정함.⁵⁰⁾⁵¹⁾

나) 취약성 평가 결과

① 전국

- 전국에 대해 실시한 대기오염 취약성 평가 결과, 지역별로는 경상도 지역이 다른 지역에 비해 높게 나타났으며, 자동차 통행량이 많은 서울을 포함한 6개 광역 대도시에서 높게 나타남.
- 전국의 미래 대기오염 취약성 평가 결과, 대기오염 취약성은 내륙지방에서 해안지방으로 확대되어 높아지는 경향을 보였음.
- 울산의 현재 기타 대기오염 취약성 지수를 전국 지자체별 평균값과 비교해보면, 울산의 대기오염 취약성 지수는 0.03로 전국 지자체 평균인 0.81 보다 낮은 것으로 조사되었음.
- 장래 기타 대기오염물질에 대한 취약성 평가 결과 울산의 경우 큰 변화가 없는 것으로 조사되었음.

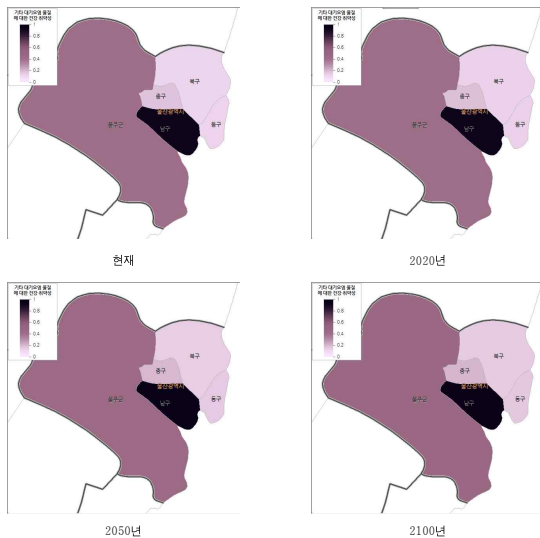
- 47) Qian, Z. He, Q. Lin, H.M. Kong, L. Bentley, C.M. Liu, W. et al, 2008, High temperatures enhanced acute mortality effects of ambient particle pollution in the "oven" city of Wuhan, China. Environ Health Perspect, 116(9): 1172-1178.
- 48) Katsouyanni, K. Pantazopoulou, A. Touloumi, G. Tselepidaki, I. Moustiris, K. Asimakopoulou, D. et al., 1993, Evidence for interaction between air pollution and high temperature in the causation of excess mortality. Arch Environ Health, 48(4): 235-242.
- 49) Ae Kyung Park, Yun-Chul Hong, Ho Kim, Effect of changes in season and temperature on mortality associated with air pollution in Seoul, Korea, Journal of Epidemiology and Community Health.
- 50) Marmot, M.G., Wilkinson, R. G, 2006, Social Determinants of Health.
- 51) Vincent, Katharine, 2004, Creating an index of social vulnerability to climate change for Africa. Tyndall Centre for Climate Change Research, Working Paper 56.



(그림 4-2-3) 전국 기타 대기오염물질 취약성 평가 결과

② 울산시

- 울산시의 기타 대기오염 취약성 평가 결과, 남구가 0.970으로 가장 높게 나타났으며, 그 외 구군의 경우 취약성이 거의 없는 것으로 나타남.
- 남구의 경우 다른 도시에 비해 대규모 공단이 많이 있고, 특히 점오염원에 의한 대기오염물질이 상대적으로 높기 때문인 것으로 파악됨.
- 미래 대기오염 취약성 평가 결과, 현재와 큰 차이가 없는 것으로 판단됨.



(그림 4-2-4) 울산시 기타 대기오염물질 취약성 평가 결과

3) 수인성 매개질환의 건강 취약성

가) 취약성 평가 인자 선정

- 수인성 매개질환에 의한 기후변화 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-4>와 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력으로 구분됨.

<표 4-2-3> 수인성 매개질환의 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	일최고기온이 33℃ 이상인 날의 수	기상청
	일최고기온이 25℃ 이상인 날의 수	기상청
	일최대강수량	기상청
	일강수량이 80mm 이상인 날의 수	기상청
민감도 (SI)	65세 이상 인구	통계청
	13세 이하 인구	통계청
	독거노인 비율(65세 이상)	통계청
	기초생활수급자 비율	통계청
	수인성 질환자 수	통계청
적응능력 (AI)	지역내총생산	통계청
	재정자립도	통계청
	건강보험 적용인구 비율	통계청
	인구당 보건소 인력수	통계청
	인구당 응급의료기관 인력수	통계청
	GRDP보전업 및 사회복지서비스	통계청

① 기후노출

- 수인성 매개질환은 온도와 습도가 밀접한 함수관계를 가지고 있는 질환으로 특히 고온 다습한 조건을 조성하는 기후노출 요소들을 노출 변수로 선정함.

② 민감도

- 건강 취약계층은 사회경제적 요인, 인구 특성 등에 의해 결정되므로 이와 관련된 주요 변수를 민감도 변수로 선정하였으며, 질병특성을 반영할 수 있는 민감도 변수로 수인성 질병 발생과 관련된 변수를 선정함.⁵²⁾⁵³⁾

52) 박윤형 등, 2006, 기후변화에 의한 전염병 발생 영향 통합관리체계 구축.

53) 신호성, 김동진, 2008, 기후변화와 전염병 질병부담.

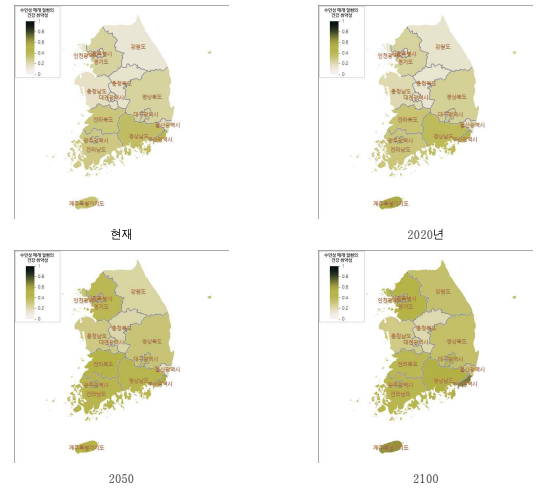
③ 적응능력

- 건강분야의 적응능력은 사회경제적 요인 및 의료체계 등의 의료 인프라가 중요한 역할을 하며 방역 등 체계적인 사전적 대응 및 신속하고 정확한 감시체계(surveillance)가 필요로 하는 전염성 질환은 공중보건 인프라에 영향을 받는 것으로 알려져 이와 관련된 변수를 선정함.

나) 취약성 평가 결과

① 전국

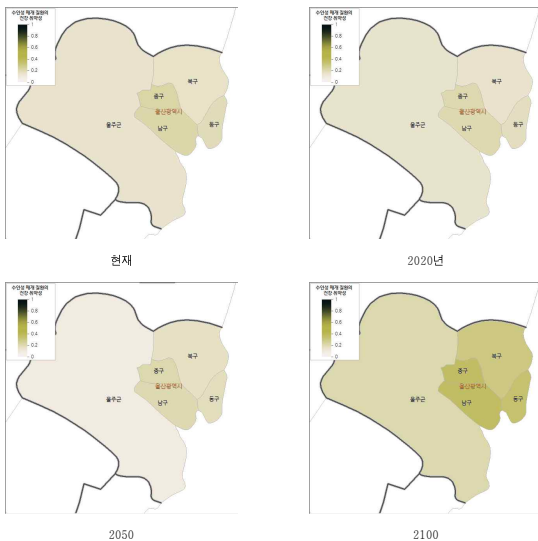
- 전국에 대해 실시한 수인성 매개질환에 의한 취약성 평가 결과, 산림지역보다는 농촌지역에서 높은 것으로 나타남.
- 울산의 현재 수인성 매개질환에 의한 지수를 전국 지자체별 평균값과 비교해보면, 울산의 수인성 매개질환에 의한 취약성 지수는 0.063로 전국 지자체 평균인 0.44보다 낮게 나타남.
- 울산은 다른 시도에 비해 낮은 취약성을 나타내고 있으며, 전국적으로 경상남도가 가장 높은 것으로 분석되었음.
- 장래 울산시의 수인성 매개질환에 의한 취약성을 예측한 결과, 점차 취약성이 증가하는 것으로 나타남.



(그림 4-2-5) 전국 수인성 질환에 대한 취약성 평가 결과

② 울산시

- 울산시의 수인성 매개 질환에 의한 취약성 평가결과, 울주군의 경우 상대적으로 낮게 나타났으며, 그 외 중구, 남구, 동구, 북구는 비슷하게 나타나는 것으로 조사되었음.
- 하지만 장래 예측결과, 온도변화가 큰 북부지역인 북구의 취약성이 증가하는 것으로 나타났으며, 2100년에는 북구지역이 다른 구·군에 비해 취약성이 증가하는 것으로 나타났음.



(그림 4-2-6) 울산시 수인성 질환에 대한 취약성 평가 결과

4) 한파에 의한 건강 취약성

가) 취약성 평가 인자 선정

- 한파에 의한 기후변화 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-5>와 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력으로 구분됨.

<표 4-2-4> 한파에 의한 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	일최저기온이 영하인 날의 수	기상청
	일 평균기온이 영하인 날의 수	기상청
	연속적인 무강수량일의 최대값	기상청
	최대 풍속이 14m/s이상인 날의 수	기상청
민감도 (SI)	적설량	기상청
	65세이상 인구	통계청
	13세이하인구	통계청
	독거노인비율(65세 이상)	통계청
	기초생활수급자비율	통계청
적응능력 (AI)	호흡기질환자수	통계청
	뇌혈관질환 사망자수	통계청
	지역내총생산	통계청
	재정자립도	통계청
	건강보험 적용인구 비율	통계청
	인구당 보건소 인력수	통계청
	인구당 응급의료기관 인력수	통계청
	GRDP보건업 및 사회복지서비스	통계청

① 기후노출

- 한파로 인한 실질 및 체감온도와 관련된 변수로 극심한 기온하강으로 인한 기후노출을 적절히 반영하는 기온변수로 선정함.

② 민감도

- 인구특성 및 사회경제적 요인으로 인한 건강취약인구는 기후변화에 민감한 집단이므로 건강 취약계층의 변수로 선정. 한파 시 뇌혈관질환으로 인한 사망의 위험도가 높아지므로 이를 반영하는 변수를 민감도 지표로 선정함⁵⁴⁾.

54) Jongsik Ha, Jounggho Yoon, Ho Kim, 2009, Relationship between winter temperature and mortality in Seoul, South Korea, from 1994 to 2006, Science of the Total Environment, 407(7):2158-2164.

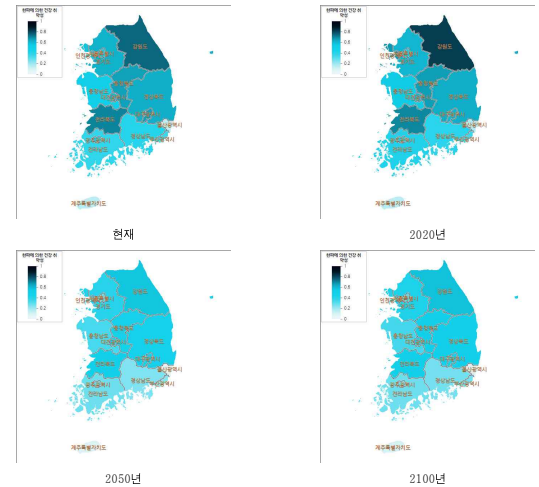
③ 적응능력

- 건강분야의 적응능력은 사회경제적 요인 및 의료체계 등의 의료 인프라가 중요한 역할을 하며 방역 등 체계적인 사전적 대응 및 신속하고 정확한 감시체계(surveillance)가 필요로 하는 전염성 질환은 공중보건 인프라에 영향을 받는 것으로 알려져 이와 관련된 변수를 선정함.

나) 취약성 평가 결과

① 전국

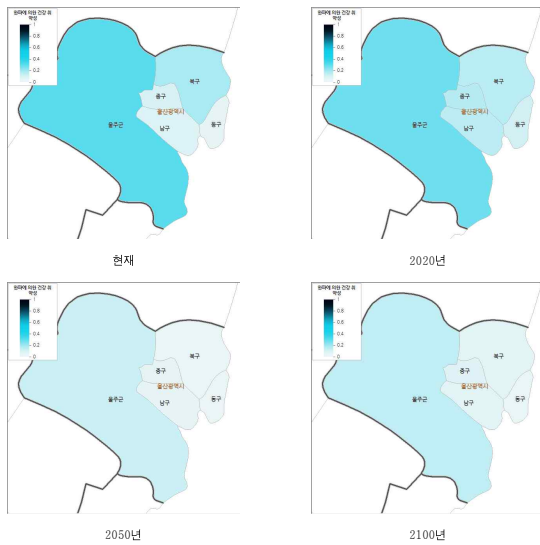
- 전국에 대해 실시한 한파에 의한 취약성 평가 결과, 상대적으로 온도가 영하인 날의 수가 많은 강원도 지역이 가장 높게 나타남.
- 울산시의 한파에 의한 취약성은 0.223으로 나타나 전국 평균과 유사한 결과를 나타내었음.
- 장래 울산시의 한파에 의한 취약성은 온도 상승으로 인해 점차 개선될 것으로 전망됨.



(그림 4-2-7) 전국 한파에 대한 취약성 평가 결과

② 울산시

- 울산시의 한파에 의한 취약성 평가 결과, 현재 울산시의 외곽지역인 울주군과 북구가 높게 나타남.
- 하지만 장래 예측결과, 기후변화 및 지구온난화로 인해 장래 온도가 증가하기 때문에 일최저기온이 상승하고, 일평균기온이 영하인 날의 수가 감소함에 따라 한파에 의한 취약성은 장래에 점차 개선되는 것으로 나타남.



(그림 4-2-8) 울산시 한파에 대한 취약성 평가 결과

5) 미세먼지에 의한 건강 취약성

가) 취약성 평가 인자 선정

- 미세먼지에 의한 기후변화 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-5>와 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력으로 구분됨.

<표 4-2-5> 미세먼지에 의한 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	일최고기온	기상청
	미세먼지 연평균 농도	기상청
	시간 미세먼지 농도 0.1ppm 이상이 존재하는 일수	기상청
민감도 (SI)	65세 이상 인구	통계청
	13세 이하 인구	통계청
	독거노인 비율(65세 이상)	통계청
	기초생활수급자 비율	통계청
	호흡기질환자 수	통계청
적응능력 (AI)	지역내총생산	통계청
	재정자립도	통계청
	건강보험 적용인구 비율	통계청
	인구당 보건소 인력수	통계청
	인구당 응급의료기관 인력수	통계청
	GRDP보전업 및 사회복지서비스	통계청

① 기후노출

- 미세먼지의 노출 영향을 잘 대변하는 변수를 선정함과 동시에 기온상승과의 교호작용 역시 고려하여 기후노출 항목을 세부 변수로 선정함.

② 민감도

- 인구특성 및 사회경제적 요인으로 인한 건강취약인구는 기후변화에 민감한 집단이므로 건강 취약계층의 변수로 선정. 미세먼지 농도의 상승으로 인해 심혈관 및 호흡기 질환에 대한 위험도가 높아지므로 이를 반영하는 변수를 민감도 지표로 선정하였음.⁵⁵⁾⁵⁶⁾

55) 박영욱, 2002, 실내 생활공간에서의 미세먼지 오염 특성 및 제어 기술.

56) Okhee Yi, Yun-Chul Hong, Ho Kim, 2010, Seasonal effect of PM10 concentrations on mortality and morbidity in Seoul, Korea: A temperature-matched case-crossover analysis, Environmental Research, 110(1): 89-95.

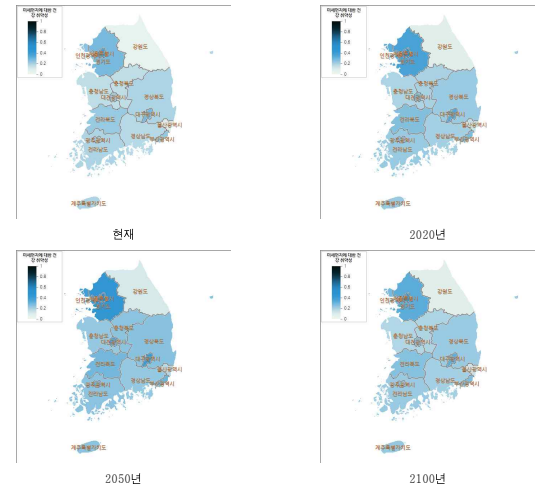
③ 적응능력

- 건강분야의 적응능력은 사회경제적 요인 및 의료체계 등의 의료 인프라가 중요한 역할을 하며 방역 등 체계적인 사전적 대응 및 신속하고 정확한 감시체계(surveillance)가 필요로 하는 전염성 질환은 공중보건 인프라에 영향을 받는 것으로 알려져 이와 관련된 변수를 선정함.

나) 취약성 평가 결과

① 전국

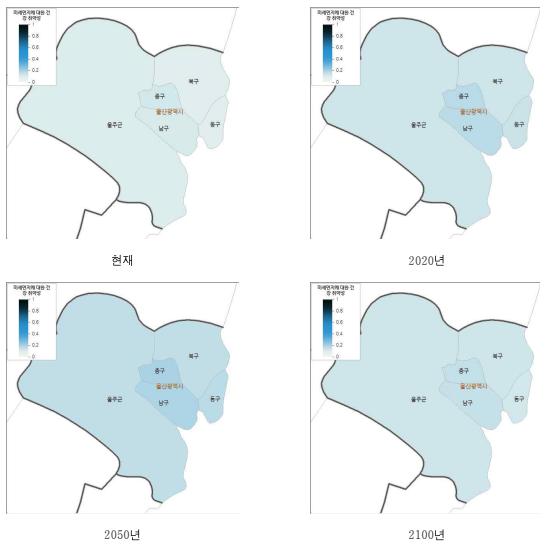
- 전국에 대해 실시한 미세먼지에 의한 취약성 평가 결과, 경주시, 안동시, 상주시 및 의성군에서 높게 나타났음.
- 울산의 미세먼지에 의한 취약성은 0.081로 나타났으며, 장래 울산시의 미세먼지에 의한 취약성은 큰 변화가 없는 것으로 나타남.



(그림 4-2-9) 전국 미세먼지에 대한 취약성 평가 결과

② 울산시

- 울산시의 미세먼지에 의한 취약성 평가 결과, 현재 울산시의 중부지역인 중구와 남구에서 높게 나타났음.
- 하지만 장래 예측결과, 미세먼지 농도를 증가시키는 요인의 변화가 상대적으로 작기 때문에 큰 변화가 없는 것으로 나타났음.



(그림 4-2-10) 울산시 미세먼지에 대한 취약성 평가 결과

6) 곤충 및 설치류에 의한 전염병 취약성

가) 취약성 평가 인자 선정

- 곤충 및 설치류에 의한 기후변화 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-6>과 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응으로 구분됨.

<표 4-2-6> 곤충 및 설치류에 의한 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	일최고기온이 33℃ 이상인 날의 수	기상청
	일최고기온이 25℃ 이상인 날의 수	기상청
	일최대강수량	기상청
	일강수량이 80mm 이상인 날의 수	기상청
민감도 (SI)	65세 이상 인구	통계청
	13세 이하 인구	통계청
	독거노인비율(65세 이상)	통계청
	기초생활수급자 비율	통계청
	연간 평균 말라리아 환자 발생수	통계청
적응능력 (AI)	연간 평균 찌르가무시증 환자 발생수	통계청
	지역내총생산	통계청
	재정자립도	통계청
	건강보험 적용인구 비율	통계청
	인구당 보건소 인력수	통계청
	인구당 응급의료기관 인력수	통계청
	GRDP보건업 및 사회복지서비스	통계청

① 기후노출

- 곤충 및 설치류 등을 매개체로 하는 전염성 질환은 고온과 강수량 등에 밀접한 상관관계가 밝혀져 있음. 온도와 습도의 상승은 매개 곤충의 번식속도를 가속시키며 또한 서식지의 변화를 가져오는 등의 영향을 미치며 홍수와 같은 많은 강우 이후 설치류에 의한 매개질환이 증가하는 것으로 알려짐. 이에 따라 기온과 온도와 관련된 변수를 선정함⁵⁷⁾.

② 민감도

- 건강 취약계층은 사회경제적 요인, 인구 특성 등에 의해 결정되므로 주요 변수를 민감도 변수로 선정하였으며, 질병특이성을 반영할 수 있는 민감도 변수로 말라리아 및 쯔쯔가무시증의 발병과 관련된 변수를 선정함⁵⁹⁾.

③ 적응능력

- 건강분야의 적응능력은 사회경제적 요인 및 의료체계 등의 의료 인프라가 중요한 역할을 하며 방역 등 체계적인 사전적 대응 및 신속하고 정확한 감시체계(surveillance)가 필요로 하는 전염성 질환은 공중보건 인프라에 영향을 받는 것으로 알려져 이와 관련된 변수를 선정함.

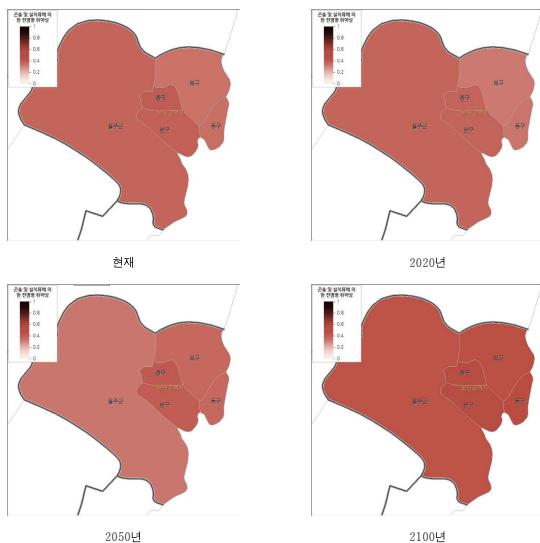
57) 박윤형 등, 2006, 기후변화에 의한 전염병 발생 영향 통합관리체계 구축.

58) 신효성, 김동진, 2008, 기후변화와 전염병 질병부담. 한국보건사회연구원.

59) UNDP, 2005, Adaptation Policy Frameworks for Climate Change.

② 울산시

- 울산시의 곤충 및 설치류에 의한 취약성 평가 결과, 중구가 가장 높게 나타났음.
- 장래 예측결과, 곤충 및 설치류에 의한 취약성에는 큰 변화가 없는 것으로 나타남.

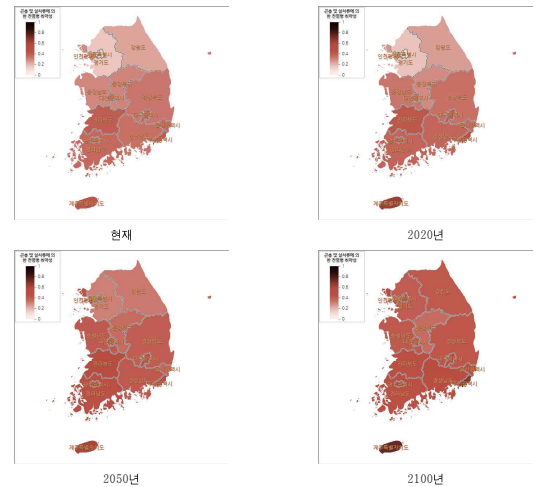


(그림 4-2-12) 울산시 곤충 및 설치류에 대한 취약성 평가 결과

나) 취약성 평가 결과

① 전국

- 전국에 대해 실시한 곤충 및 설치류에 의한 취약성 평가 결과, 전라북도 및 부산광역시에서 높게 나타났음.
- 울산의 곤충 및 설치류에 의한 취약성은 0.03으로 나타났으며, 장래 울산시의 곤충 및 설치류에 의한 취약성은 다소 증가하는 것으로 나타남.



(그림 4-2-11) 전국 곤충 및 설치류에 대한 취약성 평가 결과

2. 산림 부문

가. 산사태

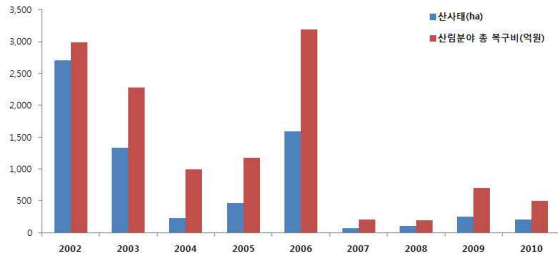
1) 산사태 발생 현황과 기후변화가 산사태 발생에 미치는 영향⁶⁰⁾

- IPCC 4차 보고서에 의하면 온실기체 배출량의 증가로 인해서 최근 100년간(1906~2005년) 전 지구 평균기온은 약 $0.74^{\circ}\text{C} \pm 0.18$ 정도 증가하였음. 이러한 지구온난화에 따라 호우, 태풍, 한파, 폭염 등의 극한 기상현상도 빈번히 발생하고 있음.
- 최근 우리나라뿐만 아니라 전 세계적으로 기상이변에 의해 집중호우가 발생하고 있으며, 이로 인해 자연재해도 급격히 증가되고 있는 실정임.
- 우리나라에서 발생하는 자연재해의 약 90% 이상이 기상과 관련되어 있으며, 통계에 따르면 이 중 호우, 태풍, 폭풍에 의한 것이 80% 이상을 차지함.
- 산사태 재해는 일차적으로 인명피해를 유발하며, 이차적으로는 주택, 도로, 및 농작물 파손 등의 재산피해와 같이 사회적으로 큰 경제적 손실을 야기함.
- 지난 10년간 산사태로 인해 261명의 인명피해와 연평균 6,000억원의 재산피해가 발생하였으며 피해 규모가 지속적으로 증가하는 추세임.
- 소방방재청(2005) 통계에 따르면 1996년~2005년 사이에 자연재해로 인해 1,204명이 사망하였으며, 이중 산사태 등 사면붕괴로 인해 301명이 사망하여 자연재해로 인한 전체사망자의 25%를 차지하고 있음.
- 특히 지난 2002년 8월의 태풍 '루사'의 영향으로 5조 7,000억원의 재산손실과 184명의 인명피해가 발생하였고, 이중 산사태로 인한 직접적인 인명피해는 무려 56명에 달하였음.

60) 박덕근 등, 2008, 2008년 집중호우로 발생한 급경사지 재해 사례분석 및 방재대책.
61) 소방방재청과 국립방재연구소의 자료를 이용함.



- 100~200년에 한 번꼴로 발생하던 초강력 태풍이 2000년대 이후에는 연달아 발생하고(2002년 루사, 2003년 매미, 2005년 나미) 있으며 과거 주요 호우 및 태풍 피해 상위 20개 중 11개가 최근 10년간 발생함.
- 2011년 여름 전국적으로 발생한 집중호우로 곳곳에서 산사태가 발생함. 이로 인해 총 34명의 사망자가 발생하는 등 큰 피해가 나타남. 이때, 우면산에서 발생한 산사태로 1건으로 무려 16명의 사망자가 발생하였고 복구소요금액은 약 780억으로 추정되고 있음.



(그림 4-2-13) 우리나라 산사태 발생 현황 및 복구비용

자료 : 통계청

2) 산사태 취약성 평가 기준 및 지표

가) 취약성 평가 인자 선정

- 산사태 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-7>과 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력 지표로 구분함.



<표 4-2-7> 산사태에 의한 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	일 강수량의 최대값	기상청
	6-8월의 강수량	기상청
	5일 주기 최대 강수량	기상청
	일강수량이 80mm이상인 날의 수	기상청
민감도 (SI)	산림내 평균경사	통계청
	침엽수림 식생면적	통계청
	무림목지 면적	통계청
	임도의 거리	통계청
	산림내 평균고도	통계청
적응능력 (AI)	산림공무원 수	통계청
	산림방제 면적	통계청
	지역내 총생산	통계청
	재정자립도	통계청

① 기후노출

- 집중호우를 반영할 수 있는 대응변수들로서 강수량의 집중을 보여줄 수 있는 변수들을 선정하였음. 일강수량이 80mm이상인 날의 횟수, 일강수량의 최대값(mm), 여름철 강수량(mm), 5일 주기 최대 강수량(mm)에 이르는 다양한 대응변수를 선정하였음.

② 민감도

- 산사태의 발생률이 높은 지역의 특성들을 반영한 대응변수들로, 산림내 경사와 고도가 높은 곳, 산사태에 상대적으로 취약한 침엽수림 면적, 나무가 심겨져 있지 않아 산사태 발생확률이 높은 무림목지의 면적을 민감도 대응변수로 선정하였음.⁶²⁾⁶³⁾⁶⁴⁾

62) 홍원표, 1990, 우리나라의 자연재해상황통계, 대한토목학회, 7(1) : 93-99.

63) Oliver, M., F. G. Bell, and C. A. Jerry, 1994, The effect of rainfall on slope failure, ith examples from the Greater Durban area. Proceedings 7th international Cong. IAEG, 3 : 1629-1636.

64) 박종민 등, 2010, 전라북도 지역의 산사태발생 특성분석, 농업생명과학연구 44(4) : 9-20.



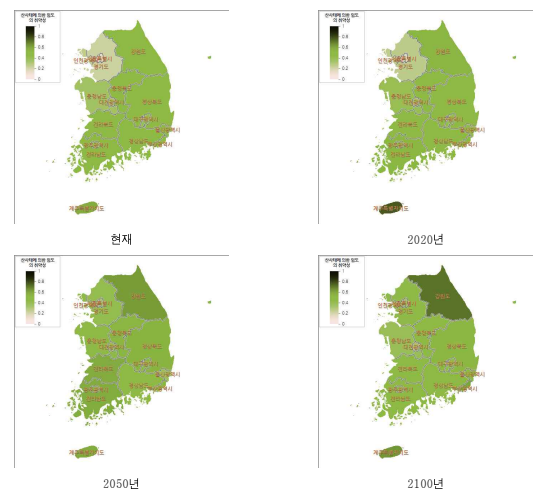
③ 적응능력

- 산사태가 발생할 경우, 적용할 수 있는 사회·경제적인 요소들이 반영된 대응변수로, 4가지 요소가 모두 값이 클수록 적응능력이 뛰어나다고 할 수 있음. 특히 산림에 관련된 대응변수로서 산림 공무원 수와 지역내 총생산을 선정하였음.

나) 취약성 평가 결과

① 전국

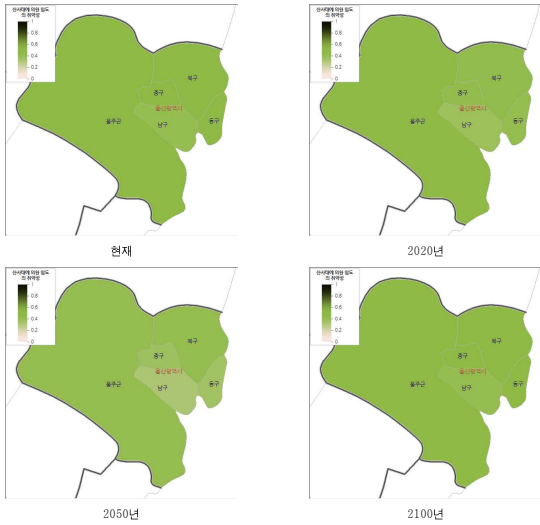
- 현재의 산사태 취약성 평가 결과, 강원도가 타 지역에 비해 취약성이 높게 나타남.
- 울산시의 산사태 취약성 지수는 전국 지자체 평균보다는 낮게 나타났음.



(그림 4-2-14) 전국 산사태에 대한 취약성 평가 결과

② 울산시

- 울산시의 현재 산사태 취약성 평가 결과, 산악지역인 울주군이 높게 나타났고, 남구가 낮게 나타났으며, 미래 산사태 취약성 평가 결과, 울산시 전체가 감소하는 것으로 나타났다.



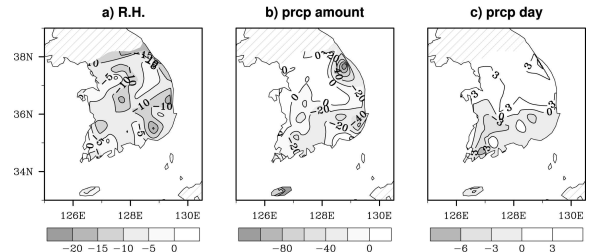
(그림 4-2-15) 울산시 산사태에 대한 취약성 평가 결과

나. 산불

1) 기후변화에 의한 산불영향

- IPCC 3차 보고서에는 기후변화로 인해 산불 발생 빈도가 증가할 것으로 예측되며, 산불 발생의 시기도 점차 더 당겨진다고 예측하였음.
- 기후변화로 인한 산불 발생의 가능성은 시공간적으로 증가하고 있음.
- 기후 변화로 인한 기온 증가 및 강수 패턴 변화로 산불의 발생을 증가 및 강도 강화 등이 나타남.

R.H. & prcp trend (1991-2008)



(그림 4-2-16) 상대 습도와 강수량, 강수 일수의 변화 경향

- 지구온난화와 관련된 기온 증가 및 습도 감소 경향이 산불 발생 빈도를 증가시키는 경향을 유도한다고 보고 있음.

65) 성미경 외, 2010, 기후 변화에 따른 한반도 산불 발생의 시공간적 변화 경향, 한국기상학회, pp.27-35.

- 1973년 이후의 우리나라 기후 변화 경향성을 분석한 결과, 산불 발생이 비교적 빈번한 늦가을-이른 봄 시기에 우리나라의 기후는 기온은 상승하고, 상대습도는 감소하며, 강수량, 강수일수 역시 감소하는 경향을 나타내었음. 즉, 한반도에서 전반적으로 산불 발생에 취약한 방향으로 기후가 변화하고 있음.

2) 취약성 평가 방법

가) 취약성 평가 인자 선정

- 산불 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-8>과 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력으로 구분함.

<표 4-2-8> 산불에 의한 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	연중 일최고기온이 33℃이상인 날의 횟수	기상청
	연중최대풍속이 14m/s이상인 날의 수	기상청
	연중 실효습도가 35%이하인 날의 수	기상청
	연속적인 무강수일의 최대값	기상청
민감도 (SI)	활엽수림 식생면적	통계청
	침엽수림 식생면적	통계청
	혼효림식생면적	통계청
	연평균 토양수분 10cm	통계청
	산림내 평균경사	통계청
	총인구	통계청
적응능력 (AI)	산림공무원 수	통계청
	산림방제 면적	통계청
	지역내 총생산	통계청
	재정자립도	통계청

① 기후노출

- 산불을 반영할 수 있는 대응변수들로서 최고기온일 횟수와 풍속, 습도, 무강수일의 최대값을 보여주는 변수들을 선정하였음.

② 민감도

- 산불의 발생률이 높은 지역의 특성들을 반영한 대응변수들로, 침엽수, 활엽수림, 혼효림의 식생면적 연평균 토양수분과 산림내 경사도, 총인구 항목을 파악함으로써 산불에 의한 취약성을 파악할 수 있음.66)67)68)

③ 적응능력

- 발생할 경우, 적용할 수 있는 사회·경제적인 요소들이 반영된 대응변수로, 4가지 요소가 모두 값이 클수록 적응능력이 뛰어나다고 할 수 있음.

나) 취약성 평가 결과

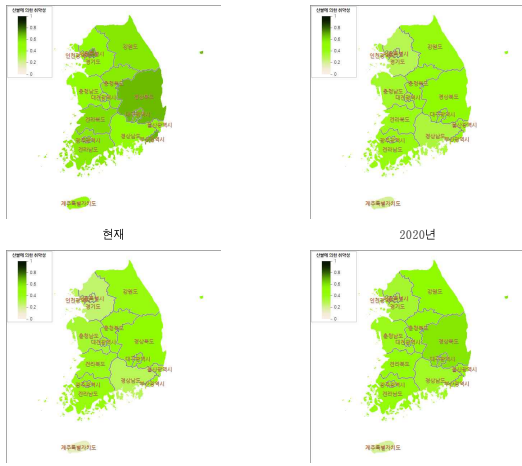
① 전국

- 현재의 산불 취약성 평가 결과, 울산시가 다른 지역에 비해 취약성이 높게 나타났다.
- 울산시의 산불 취약성 지수는 전국 지자체 평균보다는 높게 나타났다. 그러나 미래에 전국적으로 산불 취약성이 조금 낮아지고, 울산의 경우에도 현재에 비해 다소 감소하는 것으로 나타남.

66) 이시영 등, 2002, GIS를 이용한 산불피해지역 특성분석, 한국지리정보학회지 5(1) : 20-26.

67) 원영수 등, 2010, 천장산 의류의 방재대책에 관한 연구-임상과 지형인자를 고려한 산불위험성 평가, 한국전통조경학회 28(1) : 59-65.

68) 곽한빈 등, 2010, 우리나라 산불 발생의 원인별 공간적 특성 분석, 한국임학회지 99(3) : 259-266.

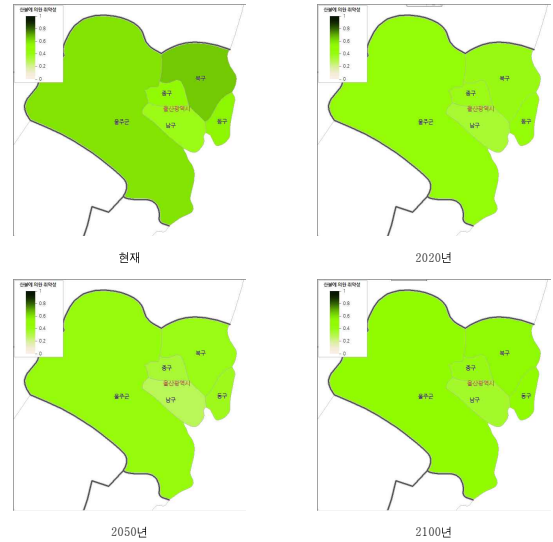


(그림 4-2-17) 전국 산불에 대한 취약성 평가 결과



② 울산시

- 울산시의 현재 산불 취약성 평가 결과, 북구가 가장 높게 나타났으며, 상대적으로 남구가 낮게 나타났다.
- 울산시 전체적으로는 산불 취약성이 낮게 나타남.



(그림 4-2-18) 울산시 산불에 대한 취약성 평가 결과



다. 집중호우에 의한 취약성

1) 취약성 평가 방법

가) 취약성 평가 인자 선정

- 집중호우 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-9>와 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력으로 구분함.

<표 4-2-9> 집중호우에 의한 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	일 강수량의 최대값	기상청
	6-8월의 강수량	기상청
	5일 주기 최대 강수량	기상청
	일강수량이 80mm 이상인 날의 수	기상청
민감도 (SI)	산림내 평균경사	통계청
	침엽수림 식생면적	통계청
	산림내 평균고도	통계청
	무림목지의 면적	통계청
적응능력 (AI)	산림공무원 수	통계청
	산림방재 면적	통계청
	지역내 총생산	통계청
	재정자립도	통계청



① 기후노출

- 집중호우를 반영할 수 있는 대응변수들로서 강수량의 집중을 보여줄 수 있는 변수들을 선정하였음. 일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수, 일 강수량의 최대값(mm), 여름철 강수량(mm), 5일 주기 최대 강수량(mm)에 이르는 다양한 대응변수를 선정하였음.

② 민감도

- 산사태의 발생률이 높은 지역의 특성들을 반영한 대응변수들로, 산림 내 경사와 고도가 높은 곳, 산사태에 상대적으로 취약한 침엽수림 면적, 나무가 심겨져 있지 않아 산사태 발생확률이 높은 무림목지의 면적을 민감도 대응변수로 선정하였음.

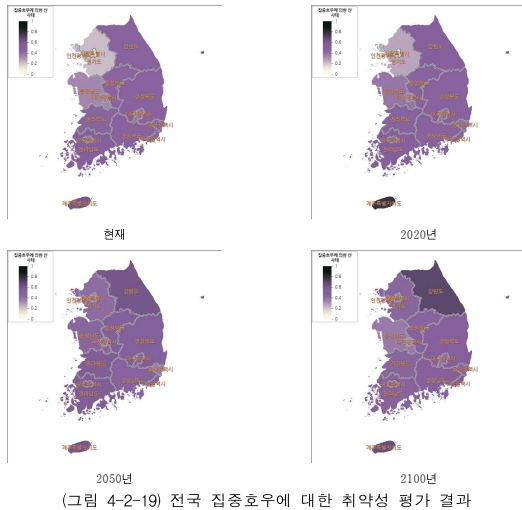
③ 적응능력

- 산사태가 발생할 경우, 적응할 수 있는 사회·경제적인 요소들이 반영된 대응변수로, 4가지 요소가 모두 값이 클수록 적응능력이 뛰어나다고 할 수 있음. 특히 산림에 관련된 대응변수로서 산림 공무원 수와 지역내 총생산 선정하였음.

나) 취약성 평가 결과

① 전국

- 현재의 집중호우 취약성 평가 결과, 울산시가 경기도에 비해 취약성이 높게 나타났다.
- 울산시의 집중호우 취약성 지수는 0.198로 나타났다. 그러나 미래에 전국적으로 집중호우에 의한 취약성은 큰 차이를 보이지 않지만, 강원도의 경우 증가하는 것으로 나타남.



(그림 4-2-19) 전국 집중호우에 대한 취약성 평가 결과

라. 소나무와 송이버섯의 취약성

1) 취약성 평가 방법

가) 취약성 평가 인자 선정

- 소나무와 송이버섯의 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-10>과 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력으로 구분함.

<표 4-2-10> 소나무와 송이버섯에 의한 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	여름철 평균강수량	기상청
	여름철 평균기온	기상청
	연평균 강수량	기상청
	연평균 토양수분 10cm	기상청
	연속적인 무강수일의 최대값	기상청
민감도 (SI)	소나무 면적	통계청
	산림 부산물 생산량	통계청
	산림내 평균고도	통계청
적응능력 (AI)	산림공무원 수	통계청
	산림방제 면적	통계청
	지역내 총생산	통계청
	재정자립도	통계청

② 울산시

- 울산시의 현재 집중호우에 대한 취약성 평가 결과, 울주군이 가장 높게 나타났으며, 북구, 동구, 중구, 남구 순으로 나타남.
- 미래 집중호우 취약성 평가 결과, 거의 변화가 없는 것으로 나타남.



(그림 4-2-20) 울산시 집중호우에 대한 취약성 평가 결과

① 기후노출

- 소나무와 송이버섯의 취약성을 반영할 수 있는 대응변수들로서 6~8월 강수량과 평균기온, 연간 강수량과 연속적인 무강수일의 최대값을 보여주는 변수들을 선정하였음.

② 민감도

- 소나무와 송이버섯의 취약성을 반영할 수 있는 민감도 대응변수는 소나무의 면적, 산림 내 고도, 산림 부산물의 생산량으로 선정하였음.

③ 적응능력

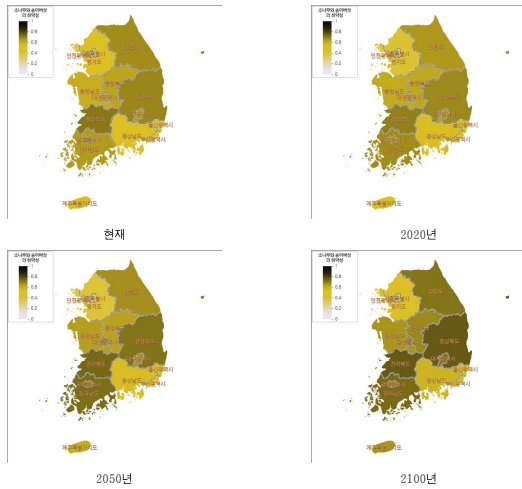
- 소나무와 송이버섯에 미치는 영향에 대하여 적용할 수 있는 사회·경제적인 요소들이 반영된 대응변수로, 4가지 요소가 모두 값이 클수록 적응능력이 뛰어나다고 할 수 있음⁶⁹⁾⁷⁰⁾.

나) 취약성 평가 결과

① 전국

- 현재의 소나무와 송이버섯의 취약성 평가 결과, 울산시가 상대적으로 높게 나타남.
- 울산시의 소나무와 송이버섯의 취약성 지수는 0.328로 나타났음. 그러나 미래에 전국적으로 소나무와 송이버섯의 취약성은 증가하는 경향을 보이며, 특히 울산시의 경우 크게 증가하는 것으로 나타남.

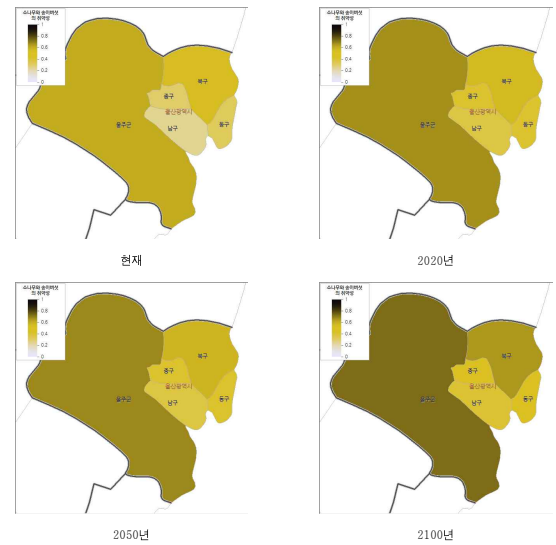
69) 강안석 등, 1988, 송이버섯 발생과 관련되는 기후특성 분석 연구, 한국균학회지 추계학술대회.
70) 박용우 등, 2010, 속리산 국립공원의 버섯발생과 환경요인과의 관계, 한국환경생태학회지 24(6), 657-679.



(그림 4-2-21) 전국 소나무와 송이버섯에 대한 취약성 평가 결과

② 울산시

- 울산시의 현재 소나무와 송이버섯에 대한 취약성 평가 결과, 울주군, 북구가 높게 나타남.
- 미래 소나무와 송이버섯의 취약성 평가 결과, 상대적으로 울주군, 북구가 높게 나타남.



(그림 4-2-22) 울산시 소나무와 송이버섯에 대한 취약성 평가 결과

마. 산림생산성의 취약성

1) 취약성 평가 방법

가) 취약성 평가 인자 선정

- 산림생산성의 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-11>과 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력으로 구분함.

<표 4-2-11> 산림생산성에 의한 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	연평균 강수량	기상청
	연평균 최고기온	기상청
	연평균 최저기온	기상청
	연속적인 무강수일의 최대값	기상청
민감도 (SI)	침엽수림의 면적	통계청
	활엽수림의 면적	통계청
	혼효림의 면적	통계청
적응능력 (AI)	산림공무원 수	통계청
	자연휴식년제 실시면적	통계청
	지역내 총생산	통계청
	재정자립도	통계청
	천연림 보육면적	통계청

① 기후노출

- 산림생산성의 취약성에 대해 영향을 줄 수 있는 기후요소들로 연평균 강수량, 일최고기온, 일최저기온, 연속적 무강수일수의 최대값을 선정하였음.

② 민감도

- 산림생산성에 대한 민감도에 영향을 줄 수 있는 요소로는 산림을 구성하는 주요 요소인 침엽수림, 활엽수림, 혼효림의 면적을 선정하였음.

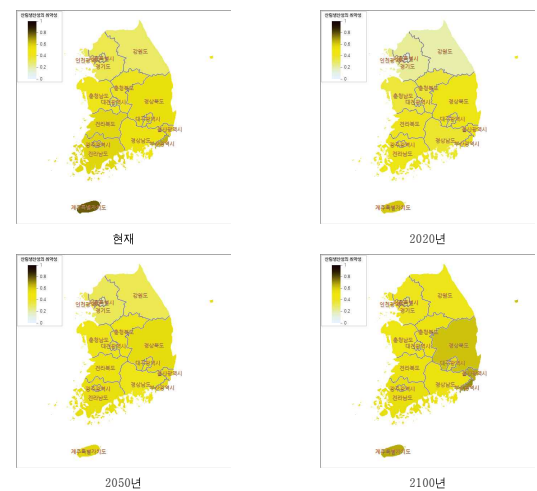
③ 적응능력

- 적응능력의 측면에서는 산림생산성이 취약해졌을 경우에 대응할 수 있는 요소들을 선정하였음.

나) 취약성 평가 결과

① 전국

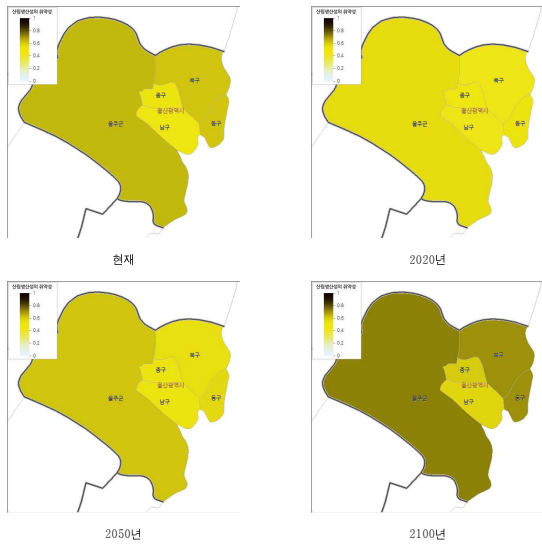
- 현재의 산림생산성의 취약성 평가 결과 울산시가 평균수준임.
- 울산시의 산림생산성 취약성 지수는 0.226로 나타났음. 그러나 미래에 강원도 및 경기도의 취약성은 큰 차이가 없지만, 울산시의 경우 증가하는 것으로 나타남.



(그림 4-2-23) 전국 산림생산성에 대한 취약성 평가 결과

② 울산시

- 울산시의 현재 산림생산성에 대한 취약성 평가 결과, 동구, 북구가 높게 나타났다.
- 미래 산림생산성의 취약성 평가 결과, 동구와 북구가 높게 나타났다.



(그림 4-2-24) 울산시 산림생산성에 대한 취약성 평가 결과

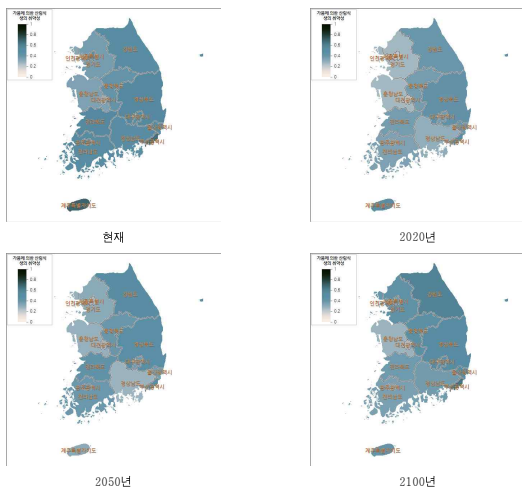
③ 적응능력

- 가뭄이 발생할 경우, 적응능력으로서 반영할 수 있는 대응변수로 산림 공무원 수, 산림방제 면적, 지역내 총생산, 재정자립도, 천연림 보육면적을 선정하였음.

나) 취약성 평가 결과

① 전국

- 현재의 가뭄에 의한 산림색생의 취약성 평가 결과 울산시가 다소 높게 나타남
- 울산시의 가뭄에 의한 산림색생의 취약성 지수는 0.187로 나타났음. 그러나 미래에 울산시의 경우 취약성은 큰 차이가 없는 것으로 나타남



(그림 4-2-25) 전국 가뭄에 의한 산림색생의 취약성 평가 결과

바. 가뭄에 의한 산림색생의 취약성

1) 취약성 평가 방법

가) 취약성 평가 인자 선정

- 가뭄에 의한 산림색생의 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-12>와 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력으로 구분함.

<표 4-2-12> 가뭄에 의한 산림색생의 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	연평균 강수량	기상청
	연중 실효습도가 35%이하인 날의 수	기상청
	연속적인 무강수일의 최대값	기상청
민감도 (SI)	침엽수림의 면적	통계청
	활엽수림의 면적	통계청
	혼효림의 면적	통계청
	조림지의 면적	통계청
적응능력 (AI)	산림공무원 수	통계청
	산림방제 면적	통계청
	지역내 총생산	통계청
	재정자립도	통계청
	천연림 보육면적	통계청

① 기후노출

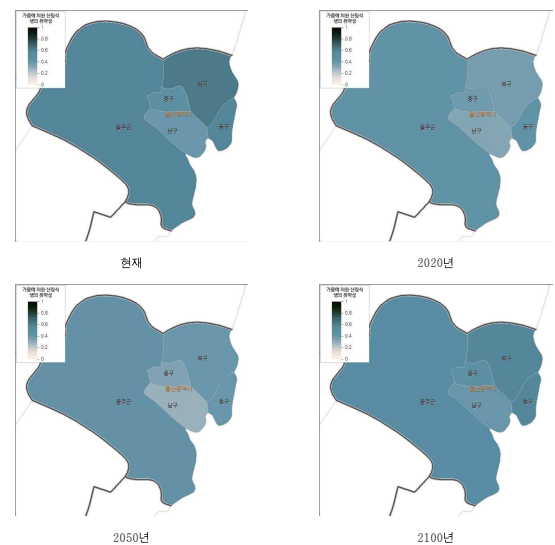
- 가뭄을 대표할 수 있는 대응변수들로서 연평균 강수량, 무강수일, 실효습도에 대한 변수들을 선정하였음.

② 민감도

- 산림식생을 대표할 수 있는 대응변수들로, 산림을 구성하는 침엽수림, 활엽수림, 혼효림, 조림지의 면적을 선정하였음.

② 울산시

- 울산시의 현재 가뭄에 의한 산림색생의 취약성 평가 결과, 북구와 동구가 높게 나타남.
- 미래 가뭄에 의한 산림색생의 취약성 평가 결과, 북구와 동구가 높게 나타났으며, 울산시 전체적으로 보면, 북구, 동구가 장래에 취약성이 개선되지 않고, 증가하는 것으로 분석됨.



(그림 4-2-26) 울산시 가뭄에 의한 산림색생의 취약성 평가 결과

3. 농업 부문

가. 기후변화에 의한 농업영향

1) 식물온도와 작물온도의 변화

- 일 평균기온이 5℃ 이상인 일수를 식물온도로 하는데 지난 19년간(1988년~2006년) 제주도 지역을 제외한 수원 등 56개 지역의 식물온도의 평균 출현초일은 3월 7일로 과거 19년간(1969년~1987년, 3월 12일)보다 평균 5일 빨랐고, 평균 출현종일은 11월 23일로 평균 4일이 늦춰져서, 출현지속기간은 약 9일 정도 길어진 것으로 나타남.
- 최근 19년간의 평균 식물기간은 대관령지역이 270일 내외였으며, 부산 지역을 중심으로 한 남부해안지역이 280일 이상으로 가장 긴 것으로 분석됨.
- 또한 일평균기온이 10℃ 이상인 일수를 작물온도로 하며 10℃ 이상이 되면 대체로 생육을 시작하고 개화와 발육이 진행됨. 최근 19년간(1988~2006년) 연평균 기온이 10℃ 이상 출현하는 지속기간은 전국 평균 214일로 과거 19년간(210년)보다 평균 4일 정도 길어진 것으로 나타남.

2) 병해충 발생 증가

- 온난화에 따른 기온상승은 새로운 병해충을 발생시키며 이로 인해 농작물 피해가 증가하고 있음. 특히 갈색여치에 의한 사과, 복숭아, 포도, 콩 등의 피해가 증가하는 것으로 보고되고 있음.
- 벼의 경우 줄무늬잎마름병의 발생지역은 1935년 전주, 밀양, 구례지역에서 최초 발생 후 북쪽으로 확대되어, 2001년에는 경기 7개 시·군에서도 발생하였음.
- 특히 2001년에는 경기, 충남, 전남북, 경남 등에서 다발로 발생하여(14,137ha) 커다란 피해를 주었는데 동절기 온도상승에 따른 월동 애벌레 밀도 증가를 하나의 원인으로 추정하고 있음.

239

3) 작물재배에 미치는 영향

- 벼는 여름작물로 기온이 상승하면 재배 가능지역이 확대되며, 품종과 재배양식도 기후적응을 위해 변화하게 됨. 우리나라의 과거 기상자료에 따르면 1970년대 적정 출수기(등숙기 평균온도: 21~23℃)는 8월 15일 전후였으나, 2000년대에는 8월 21일로 적정출수기가 약 일주일 늦춰진 것으로 나타남.
- 벼 등숙기 평균기온이 21~23℃로 유지되어야 고품질 쌀 생산에 유리한데 이 온도를 초과하면 등숙이 충실하지 못해 벼알 무게가 가벼워지고 심복백비율과 단백질 함량이 증가하여 미질이 저하됨.
- 우리나라에서 사과를 재배하는 지역의 연평균 기온은 13.5℃ 이하이며, 이보다 온도가 높아지면 좋은 품질의 사과를 생산하기 어려워짐. 온난화가 가속화되면서 사과 주산지는 경북에서 충북으로 점차 북상하고 있음.

나. 벼 생산성의 취약성

1) 취약성 평가 인자 선정

- 벼 생산성의 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-13>과 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력으로 구분함.

240

<표 4-2-13> 벼 생산성의 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	4-6월 저온한계온도	기상청
	7-9월 저온한계온도	기상청
	9-10월 저온한계온도	기상청
	4-10월 고온한계온도	기상청
	오존농도	기상청
	일사량	기상청
	홍수	기상청
민감도 (SI)	논 면적	통계청
	도복강도	통계청
	병해충 피해가능성	통계청
적응능력 (AI)	벼 생산기술력	통계청
	피해복구가능인력	통계청
	배수능력	통계청
	정보수집능력	통계청
	지원행정인력	통계청
	생산창출력	통계청
	재정자립도	통계청

① 기후노출

- 벼 생육과 품질에 관련된 기상요인들로 구성되어 있으며, 전국적인 평가를 위하여 재배기간을 4월에서 10월로 하였음. 각 지자체에서는 재배 품종의 차이가 있기 때문에 이를 고려하여 재배기간의 변경과 더불어 각 발육단계에 해당하는 날짜를 새롭게 적용하여 평가하여야 할 것으로 판단함. 벼의 도복과 침관 수에 관련된 변수로서 홍수와 강풍의 요인도 함께 고려함. 벼의 발아기, 출아기 및 묘대기, 분얼기, 유수형성기, 감수분열기, 출수개화기, 등숙기의 저온한계온도는 각각 10℃, 12~13℃, 13℃, 15℃, 17℃, 17℃ 및 14℃임. 고온한계온도는 발아기 45℃, 출아

241

및 입묘기 35℃, 활착기 35℃, 잎의 신장기 45℃, 분얼기 33℃, 영하분화기 38℃, 개화기 35℃, 등숙기 30℃임. 벼는 오존농도 90ppb에서 피해가 발생함. 일조 시간 부족은 벼 생육 전반에 나쁜 영향을 미침.7)

② 민감도

- 민감도 변수에는 평가 대상인 논 면적이 들어가고, 이상 기후에 대한 도복 가능성과 병해충 피해 가능성에 관한 요인을 고려하였음.

③ 적응능력

- 재배면적당 논벼 생산력, 재배면적당 논벼 주종사자수, 경지정리비용, PC활용 농가수/총 농가수, 인구당공무원수, 1인당 지역내 총생산, 재정자립도의 변수를 선정하였음. 피해 복구 가능 인력을 나타내는 변수로서 논 면적당 논벼 주 종사자수로 하였으나, 경우에 따라서 논 면적당 벼 재배 농가의 농작업 가능 농업인수(15~80세 농업인수)로 하여도 무방할 것으로 판단함. 배수능력을 나타내기 위한 변수로서 논 면적당 경지정리 논 비율을 이용하였으나, 이외에 배수로 정비 또는 개설 상황을 이용하여도 좋을 것으로 판단함. 현재는 자료 구축이 되지 않아서 고려되지 않은 활용 가능한 변수로는 농작물재해보험가입 비율이 있음.

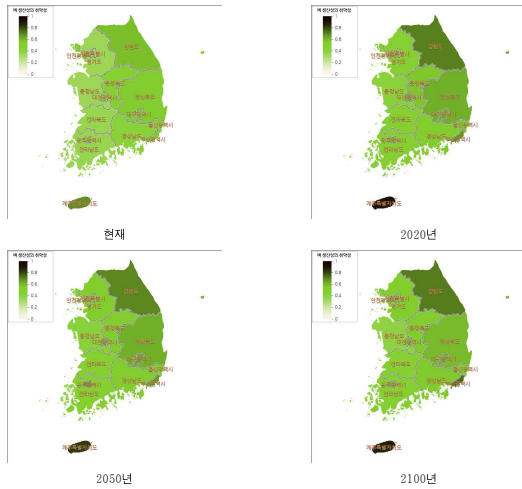
2) 취약성 평가 결과

① 전국

- 현재의 벼 생산성 취약성 평가 결과, 울산시는 강원도를 제외한 다른 지역보다 다소 높게 나타남.
- 울산시의 가뭄에 의한 산림식생의 취약성 지수는 0.087로 나타났으며, 미래에 울산시의 경우 취약성은 다소 증가하는 것으로 나타남.

71) 국립식량과학원 작물정보센터 홈페이지. <http://www.nics.go.kr/CropWebzine/index01.asp>.

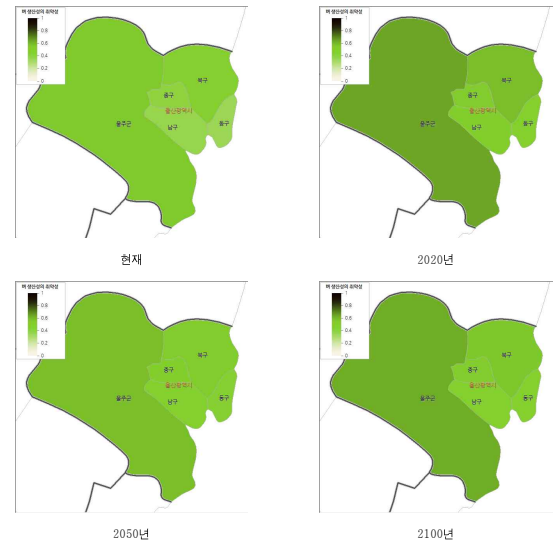
242



(그림 4-2-27) 전국 벼 생산성의 취약성 평가 결과

② 울산시

- 울산시의 현재 벼 생산성의 취약성 평가 결과, 울주군과 북구가 높게 나타났으며, 미래 벼 생산성의 취약성 평가 결과도 울주군과 북구가 높게 나타났음.



(그림 4-2-28) 울산시 벼 생산성의 취약성 평가 결과

다. 사과 생산성의 취약성

1) 취약성 평가 인자 선정

- 사과생산성의 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-14>와 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력으로 구분함.

<표 4-2-14> 사과 생산성의 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	연평균기온	기상청
	평균기온(10월)	기상청
	평균기온(4-8월)	기상청
	평균기온(8월)	기상청
	일최고기온(4-8월)	기상청
	강우량(4-10월)	기상청
민감도 (SI)	강풍	기상청
	사과재배면적	통계청
적응능력 (AI)	낙과 가능성	통계청
	사과 생산기술력	통계청
	과원관리 가능인력	통계청
	농기계 보유능력	통계청
	정보수집능력	통계청
	지원행정인력	통계청
	생산창출력	통계청
	재정자립도	통계청

① 기후노출

- 사과의 생산력과 품질에 영향을 미치는 기후조건들로 변수를 선정하였으며, 전국적인 평가를 위해서 재배기간을 4월에서 10월로 하였음. 각 지자체에서 품종을 구분하여 평가할 경우에는 ‘후지’는 4~10월, ‘쓰가루’는 4~8월로 재배기간을 조정할 필요성이 있음. 사과의 재배기간 연

평균기온은 8~11℃이며, 10월 평균기온이 높으면 착색이 불량하며, 4~8월 평균기온이 높으면 쓰가루의 경우 과육의 경도가 낮아지며, 8월 평균기온이 높으면 쓰가루의 경우 당함량이 높아짐. 4~8월 일최고기온의 평균값이 높으면 후지의 경우 과형지수가 낮아지며, 4~10월 강수량이 많으면 당도가 떨어짐. 강풍의 경우는 낙화와 낙과에 영향을 줌72).

② 민감도

- 민감도 변수에는 평가 대상인 사과 재배면적과 기상재해에 대한 낙화 및 낙과 가능성에 관한 요인을 고려하였음. 낙화 및 낙과 가능성은 과거 기상재해에 의한 피해 발생 통계자료에 근거하였으며, 발 면적 당 농작물 전작 피해면적을 이용하여 산출하였음73).

③ 적응능력

- 재배면적당 사과생산량, 재배면적당 과수 주종사자수, 농경지면적당 농기계보유대수, PC활용 농가수/총 농가수, 인구당공무원수, 1인당 지역 내 총생산, 재정자립도의 변수를 선정하였음. 과원관리 가능 인력과 관련된 변수는 사과품목에 대한 통계자료의 부재로 과수 재배 면적 당 과수 주종사자수로 하 였으나, 가능하면 사과 재배 면적 당 사과재배 주종사자수(또는 사과재배 농가의 농작업 가능 농업인수)로 하는 것이 더욱 타당할 것으로 판단됨. 농기계보유능력 역시 농경지 면적당 농기계 보유대수로 나타냈지만, 가능하다면 사과재배면적 당 사과재배 농가의 농기계 보유 대수로 나타내는 것이 타당함. 정보수집능력의 경우 예는 총농가수 대비 PC농업활용 농가수를 사용하였으나, 자료의 구축이 가능하면 사과 재배농가수 대비 그들 농가의 PC농업활용 농가수로 하는 것이 더욱 타당함. 이외에 고려할 수 있는 중요한 적응능력변수로는 농작물재해보험가입 비율 및 방풍망 설치 면적 비율 등을 들 수 있음74).

72) 국립원예특작과학원, 2010, 과수분야 기후변화연구를 위한 기상자료 활용현황.

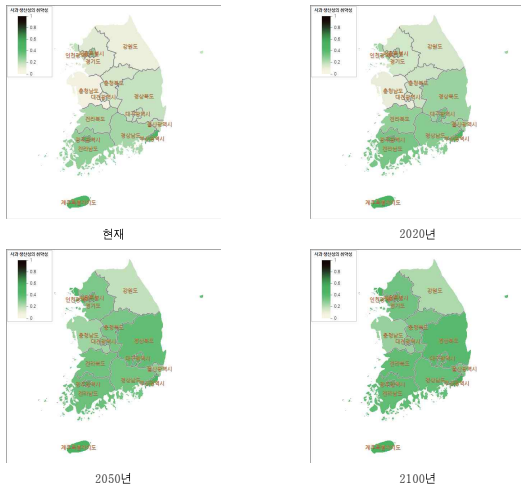
73) 국가재난정보센터 홈페이지, <http://www.safekorea.go.kr/dmtd/index.jsp>

74) 국립원예특작과학원, 2010, 과수분야 기후변화연구를 위한 기상자료 활용현황.

2) 취약성 평가 결과

① 전국

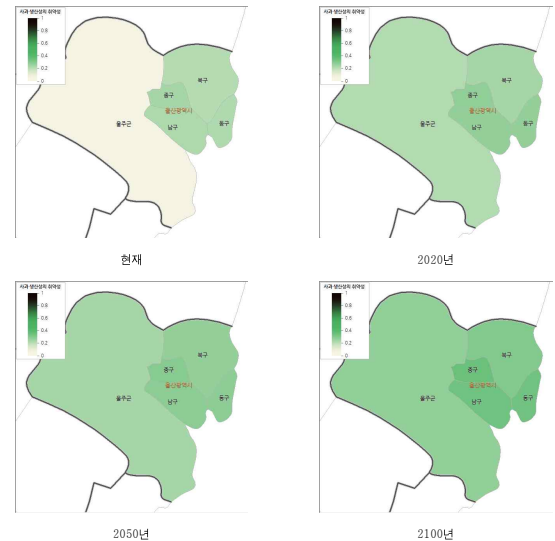
- 현재의 사과생산성의 취약성 평가 결과, 울산시의 경우 다른 지역보다 다소 높게 나타남.
- 울산시의 사과 생산성의 취약성 지수는 0.170로 나타났으며, 미래에 울산시의 경우 취약성은 다소 증가하는 것으로 나타남.



(그림 4-2-29) 전국 사과생산성의 취약성 평가 결과

② 울산시

- 울산시의 현재 사과생산성의 취약성 평가 결과, 중구, 남구, 동구가 높게 나타났으며, 미래 사과 생산성의 취약성 평가 결과도 중구, 남구, 동구가 높게 나타났음.



(그림 4-2-30) 울산시 사과 생산성의 취약성 평가 결과

라. 가축 생산성의 취약성

1) 취약성 평가 인자 선정

- 가축생산성의 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-15>와 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력 지표로 구분함.

<표 4-2-15> 가축 생산성의 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	상한임계온도	기상청
	온습도 지수	기상청
	폭설	기상청
	강풍	기상청
민감도 (SI)	가축사육두수	통계청
	축사시설강도	통계청
	가축병발생위험	통계청
적응능력 (AI)	축산폐수 처리능력	통계청
	가축관리 가능인력	통계청
	정보수집능력	통계청
	지원행정인력	통계청
	생산창출력	통계청
	재정자립도	통계청

① 기후노출

- 가축의 상한임계온도와 온습도지수를 비롯하여 사육 시설에 직접적으로 영향을 줄 수 있는 폭설과 강풍의 요인을 변수로 선정하였음. 한 육우, 젖소, 돼지, 닭의 상한임계온도는 각각 30℃, 27℃, 27℃, 30℃임. 온습도지수(THI)는 $1.8 \times \text{온도}(^{\circ}\text{C}) + 32 - 0.55(1 - \text{상대습도}/100) \times (1.8 \times \text{온도} - 2)$ 로 계산되며, 축종별 젖소 72-79, 비육우 72-75, 돼지 72-74, 닭 70-78의 임계수치를 나타냄⁷⁵⁾.

② 민감도

- 민감도 변수에는 평가 대상인 가축 사육두수, 기상재해에 대한 사육시설의 직접적 피해 가능성, 가축병 발생 위험의 요인을 사용하였음. 본 연구에서는 가축병 발생 위험 변수로서 최근 문제가 된 구제역 발생두수를 대표로 평가를 실시하였으나, 각 지자체에서는 가축병해충 발생현황을 참조하여 변수로 활용할 것을 권장함. 이외에 민감도 변수로 고려할 수 있는 것은 사육밀도(사육시설 면적 당 사육 두수)가 있음⁷⁶⁾.

③ 적응능력

- 사육시설면적당 축산 주종사자수, 축산폐수처리 능력, PC활용 농가수/총 농가수, 인구당공무원수, 1인당 지역내 총생산, 재정자립도의 변수를 선정하였음. 이외에 중요한 적응능력변수로는 농작물재해보험가입 비율, 환기 및 송풍장치 설치 비용, 사육 두수 당 수의사 수 등이 고려될 수 있음⁷⁷⁾.

2) 취약성 평가 결과

① 전국

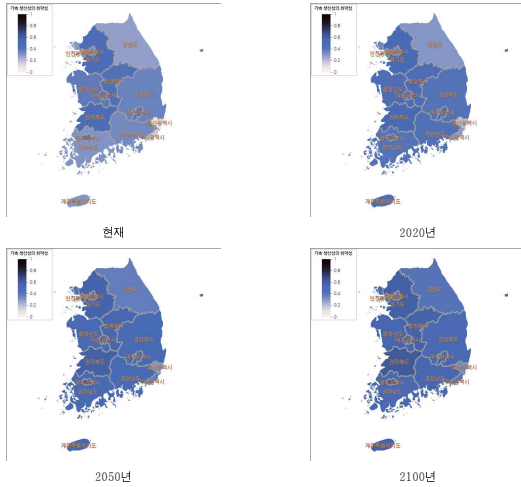
- 현재의 가축생산성의 취약성 평가 결과 울산시는 강원도 및 경상남도보다 다소 높게 나타남.
- 울산시의 가축 생산성의 취약성 지수는 0.102로 나타났으며, 미래에 울산시의 경우 취약성은 다소 증가하는 것으로 나타남.

76) 앞둔타일스, 2011.3.29, 구제역이 남긴'불명예'기록들.

77) 국립축산과학원, 2010, 폭염을 이겨내기 위한 고온기 가축 및 축사관리 기술서. 농촌진흥청 국립축산과학원.

78) 환경부 국립환경과학원, 2004, 축산폐수 처리 통계.

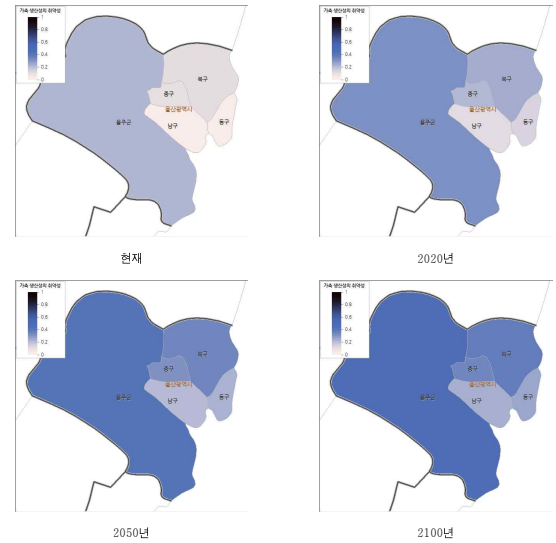
75) 류일선, 2010, 여름철 폭염시 온습도지수를 활용한 가축위생 및 질병관리 방안을 알아보자.



(그림 4-2-31) 전국 가축생산성의 취약성 평가 결과

② 울산시

- 울산시의 현재 가축생산성의 취약성 평가 결과, 울주군이 높게 나타났으며, 미래 가축 생산성의 취약성 평가 결과도 울주군이 가장 높게 나타났다.



(그림 4-2-32) 울산시 가축 생산성의 취약성 평가 결과

251

252

4. 해양/수산업 부문

가. 기후변화에 의한 해양/수산업영향

- 기후변화로 인하여 해양/수산업 분야에 미치는 영향은 대기 중 이산화탄소 농도 증가 및 온도상승 등에 의한 수온 상승, 해수면 상승, pH 감소, 파고 증가, 해류의 변화 등의 1차적 영향과 이에 의해 유발되는 생태계 먹이망 구조 변화, 유해생물의 이상발생과 외래종 유입, 어류자원 변동 등의 2차적 영향으로 구분됨.

나. 해양/수산업부문 취약성 평가

1) 취약성 평가 인자 선정

- 해양/수산업의 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-16>과 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력으로 구분됨.

<표 4-2-16> 온도변화에 따른 수산(양식)의 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	해수면온도	기상청
	해수온상승률	기상청
	일평균기온이 영하인날의수	기상청
	일최고기온이 33℃이상인 날의수	기상청
	일강수량이 80mm이상인 날의 수	기상청
	해파리 피해 발생횟수	기상청
민감도 (SI)	양식사육시설면적(어가-해상가두리)	통계청
	양식사육시설면적(사업체-해상가두리)	통계청
	양식사육시설면적(어가-축제식)	통계청
	양식사육시설면적(사업체-축제식)	통계청
	양식어가현황(해상가두리)	통계청
	양식어가현황(축제식)	통계청
적응능력 (AI)	제정자립도	통계청
	인구당 공무원수	통계청
	양식사육시설면적(어가-육상수조식)	통계청
	양식사육시설면적(사업체-육상수조식)	통계청
	양식어가현황(육상수조식)	통계청

① 기후노출

- 해수면상승의 원인이 되는 여러 가지 요소 중 해수온의 변화와 강수량, 강풍을 기후노출 대용변수로 선정하였음.

② 민감도

- 해수면 상승에 의한 기반시설/연안지역의 직접적으로 영향을 미치는 특성들을 반영한 대용변수로, 지형높이와 해안평균경사도, 연안침식율과 같이 지형에 따른 요소와 태풍, 폭풍, 파고, 조석의 차와 같이 자연적인 요소들의 값이 클수록 해수면상승률이 높아지기 때문에 대용변수로 선정하게 되었음.

79) 조광우 등, 2009, 해수면 상승에 따른 취약성 분석 및 효과적인 대응정책 수립 I : 해안침식 영향평가, 한국환경정책·평가연구원.

253

254



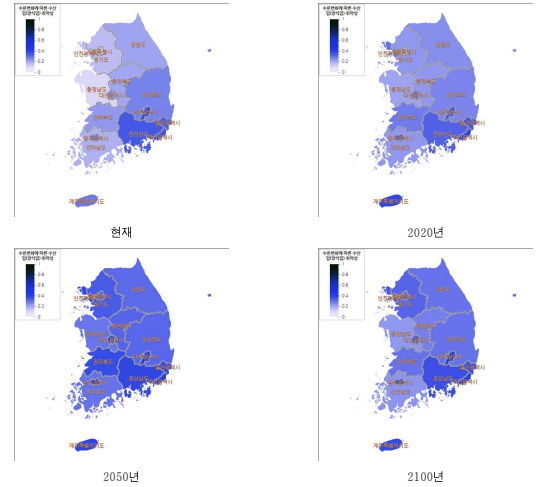
③ 적응능력

- 해수면 상승 시 적응할 수 있는 사회·경제적인 요소들이 반영된 대응 변수로, 5가지 요소가 모두 값이 클수록 적응능력이 뛰어나다고 할 수 있음. 특히 해안에 관련된 대응변수로서 제방면적비율, 정주위치, 해안 도로망 구축과 같은 피해에 적응할 수 있는 대응변수들을 선정하였음.

2) 취약성 평가 결과

① 전국

- 현재의 해양/수산업의 취약성 평가 결과, 울산시는 강원도보다는 다소 높으나, 경상남도보다는 낮게 나타남.
- 수산업이 발달한 경상남도, 전라북도의 경우 다소 높게 나타남.

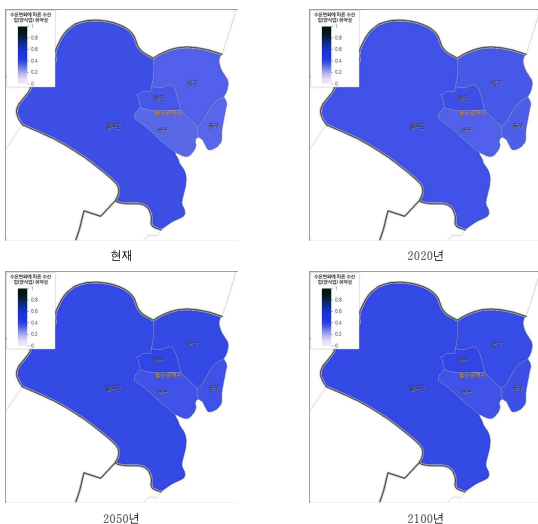


(그림 4-2-33) 전국 해양/수산업의 취약성 평가 결과



② 울산시

- 울산시의 현재 해양/수산업의 취약성 평가 결과, 울주군이 가장 높게 나타났으며, 미래 해양/수산업의 취약성 평가 결과는 울주군, 중구, 북구 순으로 높게 나타났음.
- 울산시 전체적으로 보면, 시간이 지나갈수록 동구, 남구, 북구가 취약성이 많이 증가하는 것으로 나타났음.



(그림 4-2-34) 울산시 해양/수산업의 취약성 평가 결과



5. 제해 부문

가. 기후변화에 의한 제해 영향

- 지난 세기에 인구는 두 배로 증가한 반면 물 사용은 6배나 늘어났으며, 지구 전체의 수자원량의 제한으로 인해 인구의 증가에 인구의 성장, 산업화와 도시화로 인한 물자원 부족 현상으로 인해 일인당 사용 가능한 물의 양의 감소와 환경피해는 날로 심각한 상황임.
- IPCC 보고서에 따르면, 화석연료에 의존한 대량소비 사회가 계속된다면 평균온도가 1℃정도 상승하는 2020년대에는 대략 4~7억명이 물 부족에 시달릴 것이라 예측됨. 또한, 2~3℃정도의 기온 상승이 예상되는 2050년에는 10~20억명, 3℃ 이상 상승하는 2080년대에는 11~32억 명이 물 부족에 시달릴 것이라고 예측함.
- 이에 지속가능한 물관리를 위해서는 홍수와 가뭄과 같은 재해에 대한 대책 및 이수과 치수를 통한 수자원관리에 관한 연구가 필요함.
- 우리나라의 경우 2000년대 연평균 강수량은 1,470mm로서 세계평균보다 부족하진 않으나, 그럼에도 불구하고 가뭄피해가 빈발하고 있음. 따라서 우리나라는 물 관리에 대한 대책 마련이 시급함(이덕배 등, 2010)
- 기후변화로 인해 전 세계적인 이상기후 발생과 오염에 대한 압력이 가속화되면서 수질과 수생태 보호에 대한 필요성이 강조되고 있고, 극심한 기후변화는 국가 물안보(national water security; 한국환경정책·평가연구원, 2009) 측면에서 관리전략을 수립하여 사전 예방적으로 대응이 필요함.
- 2003년 국제인구행동연구소(PAI)에서 발표한 자료에 의하면 한국은 세계 153개 국가 중에서 129위로 물 부족국으로 분류되었음.
- 우리나라는 지난 35년간 연강수량이 198mm 증가하였는데, 1970년대에 비해서 2000년대에는 여름철 강수량이 1.27배 증가된 반면, 겨울철에는 오히려 10%나 줄어서 여름철에는 홍수피해, 겨울철에는 물 부족현상이 반복되고 있음.

- 태풍, 호우 등으로 발생하는 홍수피해 및 이를 복구하기 위해 최근 10년(1997~ 2006년)동안 연평균 약 2조 8천억원이라는 막대한 국가예산이 투입되었음.

나. 제해 부문별 취약성 평가

1) 홍수에 의한 기반시설 취약성 평가

가) 취약성 평가 인자 선정

- 홍수에 의한 기반시설 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-17>과 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력으로 구분함.

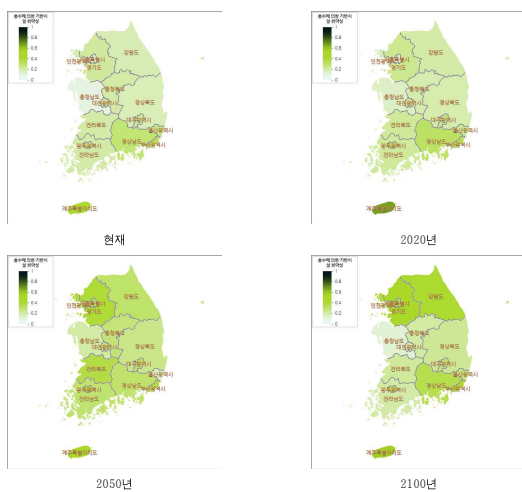
<표 4-2-17> 홍수에 의한 기반시설의 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	80mm이상 강우일수	기상청
	일최대강수량	기상청
민감도 (SI)	도로면적	통계청
	수도공급설비면적	통계청
	전기공급설비면적	통계청
	가스공급설비면적	통계청
	열공급설비면적	통계청
	유통저장 및 송유설비면적	통계청
	하수도면적	통계청
적응능력 (AI)	수질오염방지시설면적	통계청
	1인당 지역내총생산	통계청
	1인당 공무원수	통계청
	하천개수율	통계청

나) 취약성 평가 결과

① 전국

- 현재의 홍수에 의한 기반시설의 취약성 평가 결과, 울산시의 경우 다소 낮게 나타났으며, 평야가 발달한 경상남도의 경우 다소 높게 나타남.
- 울산시의 홍수에 의한 기반시설의 취약성 지수는 0.084로 나타났음. 강원도는 증가하나, 미래에 울산시의 취약성은 거의 변화가 없는 것으로 나타남.



(그림 4-2-35) 전국 홍수에 대한 기반시설의 취약성 평가 결과

① 기후노출

- 홍수를 반영할 수 있도록 강수량의 강도를 보여주는 지체적인 기후요소를 지표로 선정하였음. 기상청 호우주의보 기준과 선행연구 검토를 통해 일강수량 80mm이상인 날의 횟수, 일최대강수량의 대응변수를 선정하였음.

② 민감도

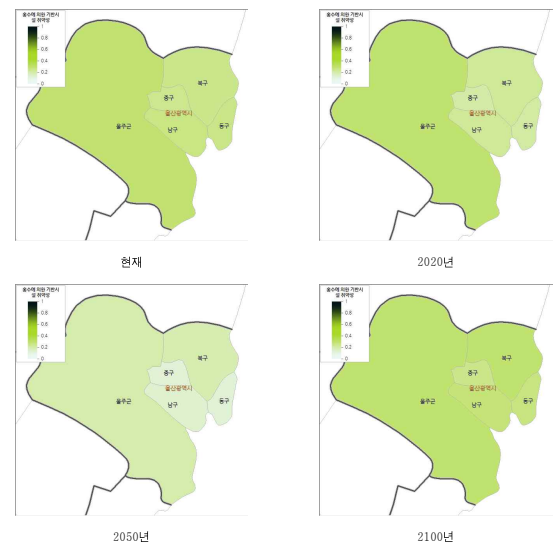
- 지자체 기반시설 민감도 지표는 “재해별 취약지역 내 취약한 기반시설”이 취약한 것으로 보고, 먼저 재해별 취약지역을 나타내는 지표를 1차적으로 도출하였음. 각각의 지자체마다 취약지역을 선정하는데 데이터 한계를 극복하기 위해 공통적인 민감도 대응변수로 침수건물수를 선정하고, 홍수로 인해 영향을 받는 도로면적, 수도공급설비면적, 전기공급설비면적, 가스공급설비면적, 열공급설비면적, 유통저장 및 송유설비면적, 하수도면적, 수질오염 방지시설면적을 민감도 대응변수로 선정하였음.

③ 적응능력

- 홍수가 발생할 경우, 적응할 수 있는 사회·경제적인 요소들이 반영된 대응변수로 3가지 요소가 모두 값이 클수록 적응능력이 뛰어나다고 할 수 있음. 지자체의 경제적 적응능력을 파악하기 위한 변수로 1인당지역내총생산과 인구당 공무원수를 대응변수로 선정하고, 하천개수 또는 하수도는 홍수예방 기능이 있으므로 하천개수율을 대응변수로 선정하였음.

② 울산시

- 울산시의 현재 홍수에 의한 기반시설 취약성 평가 결과, 동구가 높게 나타났으며, 미래 홍수에 의한 기반시설의 취약성 평가 결과는 북구가 가장 높게 나타났음.
- 울산시 전체적으로 보면, 시간이 지나갈수록 동구, 중구지역을 중심으로 취약성이 증가하는 것으로 나타났음.



(그림 4-2-36) 울산시 홍수에 의한 기반시설의 취약성 평가 결과

2) 폭염에 의한 기반시설 취약성

가) 취약성 평가 인자 선정

- 폭염에 의한 기반시설 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-18>과 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력으로 구분함.

<표 4-2-18> 폭염에 의한 기반시설의 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	일최고기온 33℃ 이상인 날의 수	기상청
	일최저기온 25℃ 이상인 날의 수	기상청
민감도 (SI)	도로면적	통계청
적응능력 (AI)	1인당 지역내총생산	통계청
	1인당 공무원수	통계청
	1인당 녹지면적	통계청

① 기후노출

- 폭염을 반영할 수 있도록 기온상승을 보여주는 지체적인 기후요소를 지표로 선정하였음. 폭염은 매우 심한 더위를 뜻하므로, 기상청 폭염주의보 기준을 활용한 일최고기온이 33℃ 이상인 날의 횟수, 열대야 일수를 나타내는 일최저기온이 25℃ 이상인 날의 횟수를 대응변수로 선정하였음.

② 민감도

- 지자체 기반시설 민감도 지표는 “재해별 취약지역 내 취약한 기반시설”이 취약한 것으로 보고, 먼저 재해별 취약지역을 나타내는 지표를 1차적으로 도출하였음. 각각의 지자체마다 취약지역을 선정하는데 데이터적 한계를 극복하기 위해 공통적인 민감도 대응변수로 불투수지역면적을 선정하고, 폭염으로 인해 영향을 받는 도로면적을 민감도 대응변수로 선정하였음.

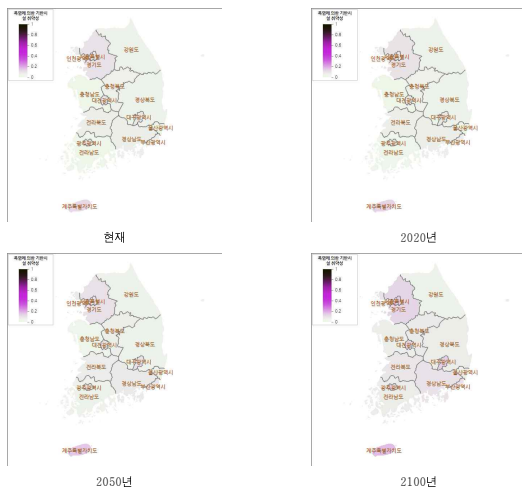
③ 적응능력

- 폭염이 발생할 경우, 적응할 수 있는 사회·경제적인 요소들이 반영된 대응변수로, 3가지 요소가 모두 값이 클수록 적응능력이 뛰어나다고 할 수 있음. 지자체의 경제적 적응능력을 파악하기 위한 변수로 1인당지역내총생산과 인구당 공무원수를 선정하고, 녹지는 수자원함양기능을 가지고 있으므로 1인당녹지면적을 대응변수로 선정하였음.

나) 취약성 평가 결과

① 전국

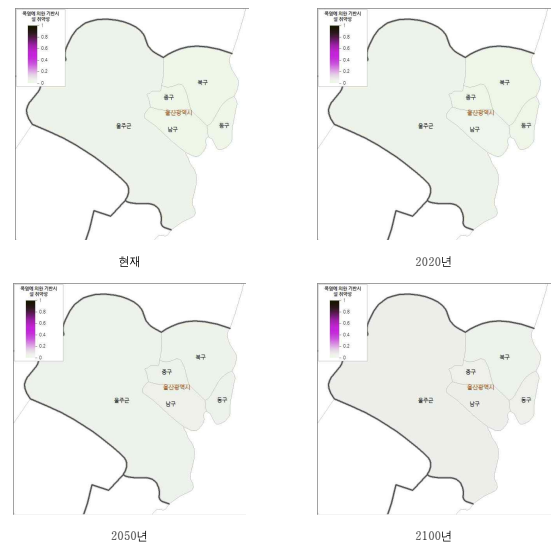
- 현재의 폭염에 의한 기반시설의 취약성 평가 결과, 경기도를 제외한 전국이 낮게 나타남.
- 울산시의 폭염에 의한 기반시설 취약성 지수는 0.005로 나타났으며, 경상남도의 경우는 증가함. 한편 미래에 울산시의 취약성은 다소 증가하는 것으로 나타남.



(그림 4-2-37) 전국 폭염에 대한 기반시설의 취약성 평가 결과

② 울산시

- 울산시의 현재 폭염에 의한 기반시설의 취약성 평가 결과, 울주군이 높게 나타났으며, 미래 폭염에 의한 기반시설의 취약성 평가 결과는 남구가 가장 높게 나타났음.



(그림 4-2-38) 울산시 폭염에 의한 기반시설의 취약성 평가 결과

3) 폭설에 의한 기반시설 취약성 평가

가) 취약성 평가 인자 선정

- 폭설에 의한 기반시설 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-19>와 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력으로 구분함.

<표 4-2-19> 폭설에 의한 기반시설의 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	연적설량	기상청
민감도 (SI)	도로면적	통계청
	철도면적	통계청
	공항면적	통계청
적응능력 (AI)	1인당 지역내총생산	통계청
	1인당 공무원수	통계청

① 기후노출

- 폭설을 반영할 수 있도록 적설량의 집중을 보여주는 지배적인 기후요소를 지표로 선정하였음. 폭설은 기후요소가 미치는 영향관계를 고려하여 일최대적설량이 가장 영향력 있는 변수로 도출되었으나, 자료 구축 및 획득의 어려움으로 적설량을 대응변수를 선정하였음.

② 민감도

- 지자체 기반시설 민감도 지표는 “재해별 취약지역 내 취약한 기반시설”이 취약한 것으로 보고, 먼저 재해별 취약지역을 나타내는 지표를 1차적으로 도출하였음. 각각의 지자체마다 취약지역을 선정하는데 데이터의 한계를 극복하기 위해 공통적인 민감도 대응변수로 폭설피해액을 선정하고, 폭설로 인해 영향을 받는 도로면적, 철도면적, 공항면적을 민감도 대응변수로 선정하였음.

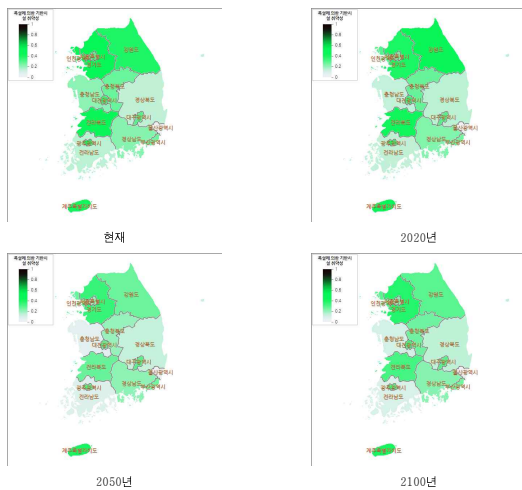
③ 적응능력

- 폭설이 발생할 경우, 적용할 수 있는 사회·경제적인 요소들이 반영된 대응변수로, 2가지 요소가 모두 값이 클수록 적응능력이 뛰어나다고 할 수 있음. 지자체의 경제적 적응능력을 파악하기 위한 변수로 1인당지역내총생산과 인구당 공무원수를 대응변수로 선정하였음.

나) 취약성 평가 결과

① 전국

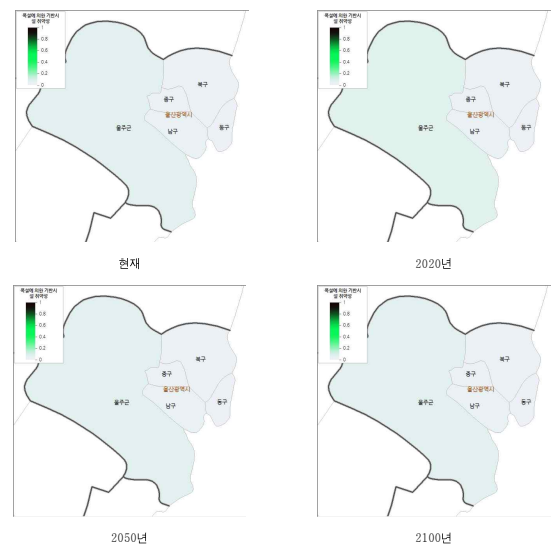
- 현재의 폭설에 의한 기반시설의 취약성 평가 결과, 적설량이 큰 강원도, 경기도, 전라북도가 높게 나타남.
- 울산시의 폭설에 의한 기반시설 취약성 지수는 -0.07로 나타났음. 울산시의 장래 폭설에 의한 기반시설 취약성 평가 결과는 큰 변화가 없는 것으로 나타남.



(그림 4-2-39) 전국 폭설에 대한 기반시설의 취약성 평가 결과

② 울산시

- 울산시의 현재 폭설에 의한 기반시설의 취약성 평가 결과, 울주군이 높게 나타났으며, 미래 폭설에 의한 기반시설의 취약성 평가 결과도 울주군이 가장 높게 나타남.



(그림 4-2-40) 울산시 폭설에 의한 기반시설의 취약성 평가 결과

4) 해수면 상승에 대한 기반시설 취약성 평가

가) 취약성 평가 인자 선정

- 해수면에 의한 기반시설 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-20>과 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력으로 구분함.

<표 4-2-20> 해수면에 의한 기반시설의 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	연해수온도상승률	기상청
민감도 (SI)	도로면적	통계청
	항만면적	통계청
	수질오염방지시설면적	통계청
적응능력 (AI)	1인당 지역내총생산	통계청
	1인당 공무원수	통계청
	방조설비면적	통계청

① 기후노출

- 해수면 상승을 반영할 수 있도록, 해수면 상승의 주요 원인인 해수온도를 고려하여 지표로 선정하였음. IPCC 4차 보고서(2007)에 의하면 해수면 상승의 주요 원인으로 해수 열팽창과 빙하와 빙모, 빙하의 해빙 등을 제시하고, 각 원인에 대한 해수면 상승률을 분석하였음. 따라서 연해수온상승률을 대응변수로 선정하였음.

② 민감도

- 지자체 기반시설 민감도 지표는 “재해별 취약지역 내 취약한 기반시설”이 취약한 것으로 보고, 먼저 재해별 취약지역을 나타내는 지표를 1차적으로 도출하였음. 각각의 지자체마다 취약지역을 선정하는데 데이터적 한계를 극복하기 위해 공통적인 민감도 대응변수로 연조위상승률을 선정하고, 해수면 상승으로 인해 영향을 받는 도로면적, 항만면적, 수질오염방지시설면적을 민감도 대응변수로 선정하였음.

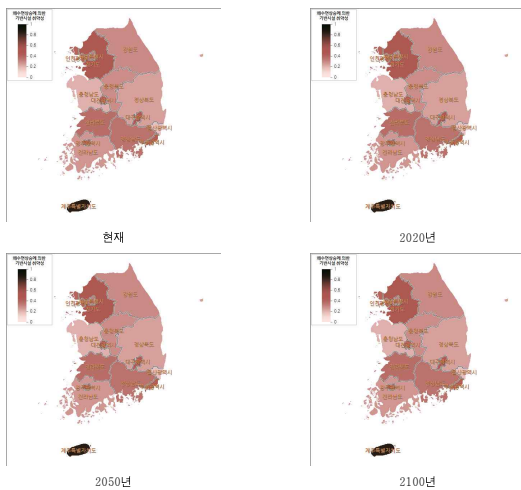
③ 적응능력

- 해수면 상승이 발생할 경우, 적응할 수 있는 사회·경제적인 요소들이 반영된 대응변수로, 3가지 요소가 모두 값이 클수록 적응능력이 뛰어나다고 할 수 있음. 지자체의 경제적 적응능력을 파악하기 위한 변수로 1인당 지역내총생산(GRDP)과 인구당 공무원수를 선정하고, 해수면 상승에 직접적인 영향관계가 있는 방조설비면적을 대응변수로 선정하였음.

나) 취약성 평가 결과

① 전국

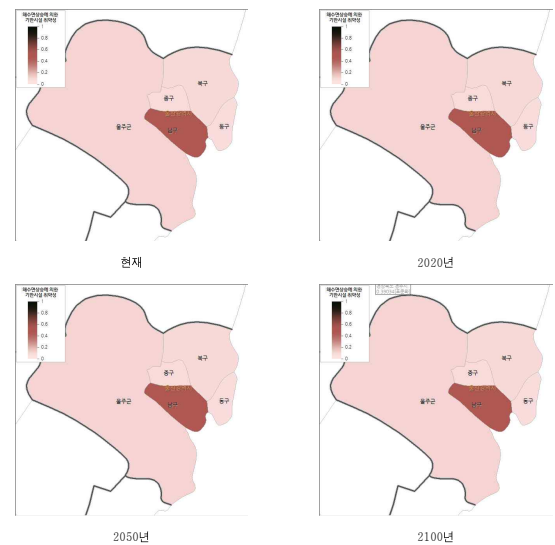
- 현재의 해수면 온도상승에 의한 기반시설의 취약성 평가 결과, 온도상승률이 큰 경기도와 부산광역시가 높게 나타남.
- 울산시의 해수면 온도상승에 의한 기반시설 취약성 지수는 -0.09로 나타났다.
- 울산시의 장래 해수면 온도상승에 의한 기반시설 취약성 평가 결과는 큰 변화가 없는 것으로 나타났다.



(그림 4-2-41) 전국 해수면 온도상승에 대한 기반시설의 취약성 평가 결과

② 울산시

- 울산시의 현재 해수면 온도상승에 의한 기반시설의 취약성 평가 결과, 남구가 높게 나타났으며, 미래 해수면 온도상승에 의한 기반시설의 취약성 평가 결과도 남구가 가장 높게 나타남.



(그림 4-2-42) 울산시 해수면 온도상승에 의한 기반시설의 취약성 평가 결과

6. 생태계 부문

가. 기후변화에 의한 생태계 영향

- 기후변화 영향은 생태계의 구성요소를 변화시킬 뿐 아니라 궁극적으로는 산림생태계의 종합적인 반응으로 나타나게 됨.
- 지구온난화에 의하여 산림생태계가 영향을 받는 과정은 식물의 잎 표면에서의 물, 열 및 이산화탄소의 교환에 따른 생리적 반응에서 출발하여 생장 및 생식양상의 변화, 미생물, 동식물 등을 포함한 생물군집의 종 조성 변화 및 숲의 생장 변화, 그리고 크기는 식생대의 이동이 예상되며, 이들과 함께 생태계 안에서의 먹이사슬, 수분수지, 양분순환 체계, 교란체계 등도 변화하여 다시 되먹임효과를 나타냄.
- 산림식생대의 이동
 - 기온이 상승하게 되면 북반구의 식생대는 남쪽에서 북쪽으로, 저지대에서 고지대로 이동하게 됨.
 - 우리나라 연평균 기온이 2℃ 상승할 경우 남부 해안지역에 분포하고 있는 동백나무가 서울을 포함한 중부 내륙지역까지 생육이 가능하며, 난대 산림이 중부지방까지 확대됨.
 - 4℃ 상승시 남한 지역의 대부분이 난대 산림으로, 남부 해안지역은 아열대 산림으로 전환됨.
- 숲의 구조 변화
 - 현재의 식물 군집구조와는 다른 구조로 변하게 되어 산림을 구성하는 수종의 구성이 침엽수에서 활엽수로 바뀌어 질 것으로 예측됨.
 - 기후가 변화되면 나무 수종별로 다른 생리적 반응을 나타내며, 수종간 경쟁력이 달라지고 식생천이의 진행방향도 바뀌어지게 됨.

275

나. 생태계 취약성 평가

1) 수목생장과 분포의 취약성 평가

가) 취약성 평가 인자 선정

- 수목생장과 분포의 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-21>과 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력으로 구분함.

<표 4-2-21> 수목생장과 분포의 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	1-3월 평균기온	기상청
	연평균기온	기상청
	6-8월 평균기온	기상청
	6-8월 최고기온	기상청
	연평균 강수량	기상청
민감도 (SI)	침엽수 분포 면적	통계청
	침엽수 목재 생산량	통계청
	침엽수 임산부산물 생산량	통계청
	산림관련 종사인구	통계청
	입목벌채면적	통계청
	농업 및 임업 사업체수	통계청
	농업 및 임업 종사자수	통계청
적응능력 (AI)	침엽수 조림면적	통계청
	천연림 보육	통계청
	산림공무원 수	통계청

① 기후노출

- 침엽수의 생장과 분포를 반영할 수 있는 대응변수들로 변수들을 선정하였음. 겨울철 및 이른 봄철 기온, 강수량은 상록침엽수 생장에 큰 영향을 주는 요인으로 알려짐. 상록침엽수 피해가 많이 나타난 해의 겨울과 이른 봄 기온과 강수량이 생장을 저해한 것으로 판단되어 본 연구

277

○ 생물 계절 변화

- 우리나라는 여름철 기간은 늘어나고 겨울철 기간이 감소하고 있으며, 이와 함께 식물과 곤충 등의 계절적 특성이 변화되고 있음.
- 개화시기가 우리나라 평균 기온이 1℃ 상승할 때 약 5-7일정도 빨라지고 있으며, 수목의 생장 및 잎이 피는 시기도 앞당겨지고 있음.

○ 생물 다양성 변화

- 식생의 생육시기와 기간의 변동은 수목들 자체에 영향을 미칠뿐 아니라 초본류나 곤충, 조류에 이르기까지 생활사 시기의 변화를 야기함. 변화가 심해져 생활사시기를 맞추지 못하는 종이 생길 경우 생물다양성이 훼손될 수 있음.

○ 산림 생산성

- 지구 온난화가 지속되면 식물의 생장량이 증가하더라도 토양과 산림 유기물의 분해속도가 빨라져 산림에서의 탄소배출량이 많아질 것으로 예측됨.
- 장기적으로 보았을 때 바이오매스량이 감소되며 수종의 점유율이 변화하여 산림 생산성 전체에 변화를 야기함.

○ 산림 병해충

- 온난화의 지속, 특히 겨울철 최저기온의 상승으로 월동이 가능해지면 서 아열대가 원산지인 병해충이 확산되고 있고, 남부지역에서 북부로 점차 북상중임.
- 수목은 급변하는 기후변화에 생리적으로 적응성을 키워 갈 수 없으므로 스트레스로 인해 쇠퇴하게 되고, 병해충에 대한 민감도가 증가하게 됨.

276

에 포함되었음. 토양수분의 분포와 유지가 상록침엽수의 생장에 영향을 끼칠 수 있으므로 본 연구에서 포함되었음.

② 민감도

- 상록침엽수 생육은 크게 기후의 영향에 지배됨. 상록침엽수는 겨울 기온이 낮고 겨울 강수량이 적으면 생장에 불리함. 침엽수 목재 생산량은 기온과 강수량에 영향을 받음. 최근의 기후변화에 따라 상록침엽수를 이용한 목재와 임산물 생산량이 변화해 왔고 향후 기후변화의 추세에 따라 이러한 변화는 더욱 심화될 것으로 예측됨.

③ 적응능력

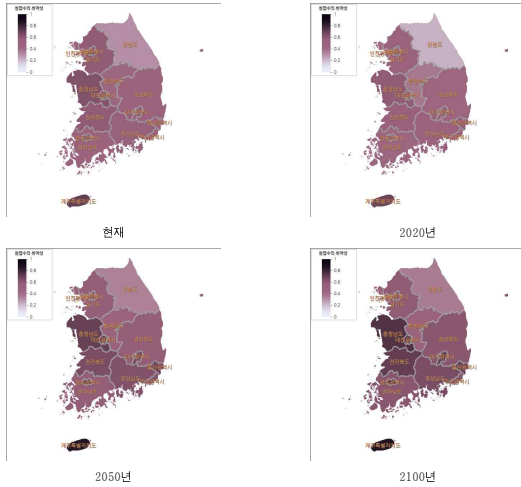
- 상록침엽수의 종 다양성이 높고, 분포 면적이 넓으면 기후변화에 대한 적응력이 높음. 각 지자체별 상록침엽수 관련 분포도와 DB가 있으면 기후변화에 대응하기 용이함. 지자체 예산 중 산림 관련 예산 비율이 높고 공무원 수가 많으면 기후변화에 적극적으로 대처 가능함. 임산물 거래업체 수, 제조업체 수가 많으면 탄력적 대응이 가능함. 각 지역별로 차별화된 상록침엽수림 관리체계를 구축하여 환경에 맞는 관리가 필요함.

나) 취약성 평가 결과

① 전국

- 현재의 수목생장과 분포의 취약성 평가 결과, 충청남도가 높게 나타남.
- 울산시의 수목생장과 분포의 취약성 지수는 0.256로 나타났으며, 울산시의 장래 수목생장과 분포의 취약성 평가 결과는 0.316으로 다소 증가하는 것으로 나타났음.

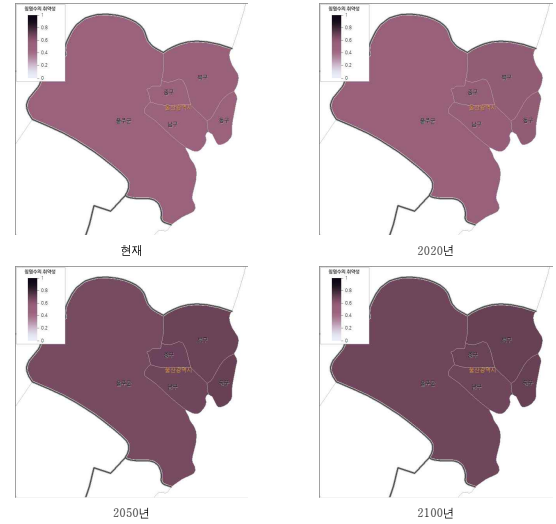
278



(그림 4-2-43) 전국 수목생장과 분포의 취약성 평가 결과

② 울산시

- 울산시의 현재 수목생장과 분포의 취약성 평가 결과, 울주군과 북구가 높게 나타났으며, 미래 수목생장과 분포의 취약성 평가 결과는 북구와 동구가 높게 나타남.



(그림 4-2-44) 울산시 수목생장과 분포의 취약성 평가 결과

2) 곤충의 취약성 평가

가) 취약성 평가 인자 선정

- 곤충의 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-22>와 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력으로 구분함.

<표 4-2-22> 곤충의 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	1-3월 평균기온	기상청
	일평균기온이 영하인 날의 수	기상청
	4월 기온	기상청
	4월 상대습도	기상청
	연속적이 무강수일수의 최대값	기상청
	중발산량	기상청
	일사량	기상청
민감도 (SI)	6-8월 평균기온	기상청
	산림해충	통계청
	산림병원균	통계청
	꿀벌농가수	통계청
	꿀벌사육규모	통계청
	곤충매개전염병	통계청
적응능력 (AI)	병충해 피해벌제면적	통계청
	병충해 피해 벌제량	통계청
	병해충방제시기	통계청
	산림방제면적	통계청
	병해충 방제 고용인력	통계청
	바이오산업체수	통계청
	친환경 과수 농가수	통계청
	친환경 특용작물 농가수	통계청

① 기후노출

- 현재 지구온난화에 의해 곤충의 분포 범위와 생육 기간이 변화하고 있음. 세계적으로 곤충 생태의 이상 현상이 발생하고, 한반도의 경우 외래곤충의 정착에 있어 겨울철 기온과 습도가 큰 영향을 끼치는 것으로 판단됨. 특히 겨울을 이주한 지역에서 월동한 이후 번식기에 해당하는 4월의 기후가 곤충의 생육에 영향을 미칠 수 있음.

② 민감도

- 기후변화에 따라 기존 해충의 개체수가 증가하고 활동량이 증가할 수 있음. 외래 해충의 경우 지역별 적절한 대처가 없으면 큰 피해를 유발할 수 있음. 해충 종류와 개체수의 증가는 과수 피해 면적이 확대되는 결과를 낳고, 기온의 상승으로 병원균 발생 빈도가 높아지면 발병률이 증가할 것으로 예측됨. 나비, 벌과 같은 생태계에서 수분매개체 역할을 담당하는 곤충의 분포역과 활동시기 변화하게 되면 식물 수분에 영향을 미침으로써 생태계에 전반적인 교란을 유발할 수 있음.

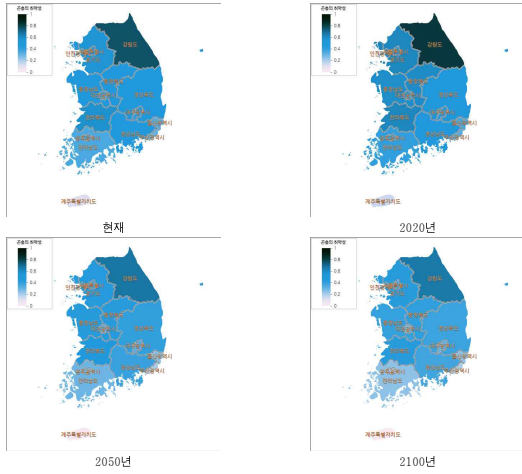
③ 적응능력

- 과수와 병해충 생태 변화를 파악하여 적절한 대처 방안을 수립할 필요가 있음. 병해충 예보체계를 구축하여 종류별 방제시기를 조절하고 근본적인 원인을 파악하여야 함. 이러한 예방 조치는 기존의 방제법 뿐만 아니라 곤충의 천적을 이용하여 개체수를 조절하는 방안 등이 종합적으로 모색되어야 함. 특히 벌 등의 경제곤충의 성패는 기후에 영향을 받으므로 기후변화에 대한 정확한 예측과 방안을 수립할 필요가 있음.

나) 취약성 평가 결과

① 전국

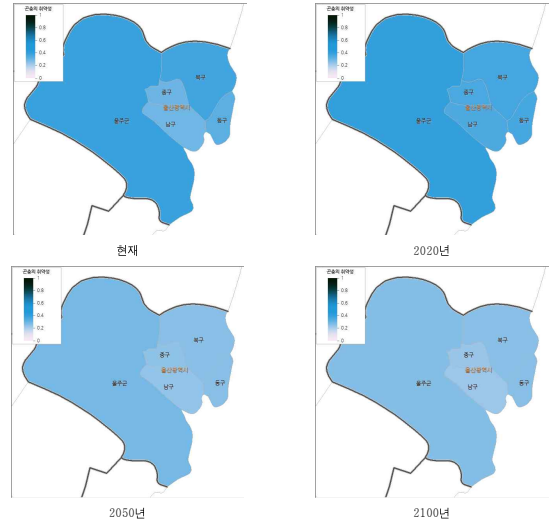
- 현재의 곤충의 취약성 평가 결과 강원도가 높게 나타남.
- 울산시의 곤충의 취약성 지수는 0.19로 나타났으며, 울산시의 장래 곤충의 취약성 평가 결과는 0.156으로 감소하는 것으로 나타났음.



(그림 4-2-45) 전국 곤충의 취약성 평가 결과

② 울산시

- 울산시의 현재 곤충의 취약성 평가 결과, 울주군과 북구가 높게 나타났으며, 미래 곤충의 취약성 평가 결과는 2020년에 중구와 남구에서 취약성이 약간 증가하나 장래 2100년에는 전체적으로 감소한 비슷한 결과를 보임.



(그림 4-2-46) 울산시 곤충의 취약성 평가 결과

3) 보전구역의 취약성 평가

가) 취약성 평가 인자 선정

- 보전구역의 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-23>과 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력으로 구분함.



<표 4-2-23> 보전구역의 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	연평균 강수량	기상청
	연속적인 무강수일수의 최대값	기상청
	연평균기온이 영하인 날의 수	기상청
	일최고기온이 33℃이상인 날의 수	기상청
	봄, 여름, 가을, 겨울철 강수량	기상청
	일강수량이 80mm이상인 날의 수	기상청
민감도 (SI)	최대풍속이 14m/s이상인 날의 수	기상청
	국립공원 내 동물종수	통계청
	탐방객 수	통계청
	탐방객 전년대비증감	통계청
	식물멸종위기종수	통계청
	동물멸종위기종수	통계청
적응능력 (AI)	국립공원 관리에 위해 연계해야 하는 행정구역	통계청
	국립공원 내 식물종수	통계청
	국립공원 직원 및 조직수	통계청
	국립공원 사무소 수	통계청
	국립공원 면적증감	통계청
	국립공원 해설 운영횟수	통계청
	국립공원 사찰면적	통계청
	자연휴식년제 실시면적 및 거리	통계청

① 기후노출

- 자연적인 기후변화와 인위적인 개발은 모두 생태계 내부의 변화를 초래함. 최근 기후변화 추세에 맞추어 생물종, 생태계, 유전자원의 다양성을 높여 건강한 생태계를 유지할 필요성이 점차 부각되고 있음. 특히 한반도의 백두대간, 민통선, 해안림, 습지 등의 지역은 독특한 생태계로 구성되고 이러한 지역이 파괴되었을 때 복구가 힘들기 때문에 우선적으로 보호, 관리될 필요성이 있음.



② 민감도

- 법적으로 보호되는 면적의 크기는 기후변화에 따라 영향을 받게 되는 취약생물종과 생태계에 있어 매우 중요함. 보호 면적이 넓고 연결성이 높을 경우 생물 생존에 유리하게 작용할 수 있음. 따라서 생태네트워크의 범위를 확대하고 인접 생태네트워크와의 연결성을 높일 필요가 있음.

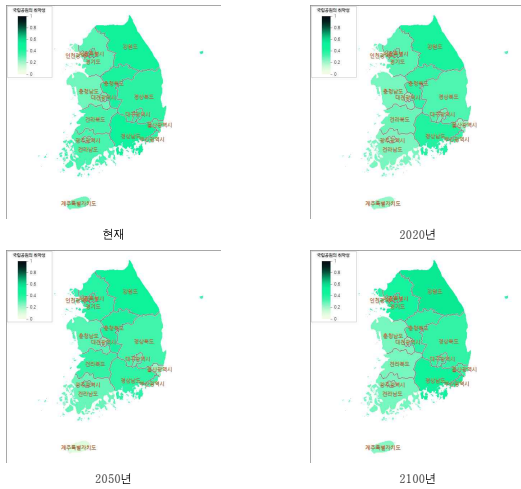
③ 적응능력

- 보전구역 면적이 증가하면 생태계는 안정되고, 감소하면 불안정해짐. 보전구역 내 개발에 의한 파편화(단편화)는 생태계에 불리하게 작용하고 일부 경우에는 생태계 파괴를 유발함. 보전구역 내에 생태통로 등이 있으면 생태계에 유리하게 작용할 수 있음.

나) 취약성 평가 결과

① 전국

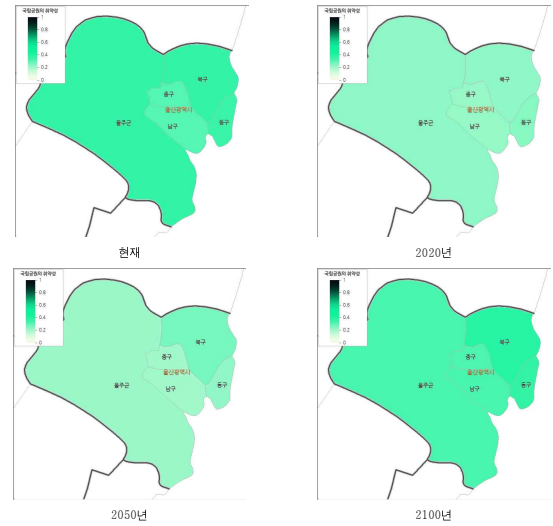
- 현재의 보전구역의 취약성 평가 결과, 특별한 우위자가 없이 전국적으로 유사하게 나타남.
- 울산시의 보전구역의 취약성 지수는 0.211로 나타났으며, 울산시의 장래 곤충의 취약성 평가 결과는 0.210으로 크게 변화가 없는 것으로 나타났다.



(그림 4-2-47) 전국 보전구역의 취약성 평가 결과

② 울산시

- 울산시의 현재 보전구역의 취약성 평가 결과, 울주군과 북구가 높게 나타났다. 미래 보전구역의 취약성 평가 결과는 2020년에 전반적으로 감소하였다가 2050년 북구의 취약성이 증가하나 장래 2100년에는 군·구의 취약성이 현재와 비슷하게 증가하는 결과를 보임.



(그림 4-2-48) 울산시 보전구역의 취약성 평가 결과



7. 물관리

가. 기후변화에 의한 물관리 영향

- 물 관리 부문에서 여러 지표를 이용하여 취약성을 분석 평가한 결과가 많이 축적되어 있음.
- 국외에서는 Camegie Mellon University에서는 2004년에 지표를 Waste supply, Waste water, Storm water에 따라 구분하여 시설 및 용수사용량에 중점을 두고 분석하였고, Kumambala 등은 2008년에 Hydrology Indicator, Human Health Indicator, Environment으로 3가지 요소로 지표를 구분하여 Water Sustainability Index(WSI)를 이용하여 물 관리를 평가하였음.
- 국내에서는 농업기반공사 농어촌연구원에서는 다양한 평가지표를 선정하여 물 관리 달성도 및 9등급 평가를 실시하였음.
- 국외 연구 사례는 정량적인 지표를 사용하였으나 자료 구축이 어렵고 국내 여건에 적합하지 않았고, 국내 연구 사례에서 사용한 지표가 정량화적인 요소보다 물 관리를 위한 노력, 적정성, 실적위주로 선정되어 객관적인 평가가 어려운 상황임.

나. 물관리 취약성 평가

1) 치수에 대한 취약성 평가

가) 취약성 평가 인자 선정

- 치수에 대한 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-24>와 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력으로 구분함.

<표 4-2-24> 치수에 대한 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	일최대강수량	기상청
	일강수량이 80mm이상인 날	기상청
	5일주기최대강수량	기상청
	지면유출	기상청
	여름철 강수량	기상청
민감도 (SI)	10m이하 저지대면적 및 가구	통계청
	국토이용면적 중 제방사용면적율	통계청
	인구밀도 및 총인구	통계청
	지역평균경사도	통계청
	도로면적비율	통계청
	최근 3년간 홍수피해액	통계청
	최근 3년간 홍수피해인구	통계청
적응능력 (AI)	재정자립도 및 지역내 총생산	통계청
	인구당 공무원 수 및 면적당 물관리공무원수	통계청
	제방개수율, 내수배제시설, 저수지홍수조절능력	통계청

① 기후노출

- 치수 분야에서 취약성을 반영할 수 있는 대응변수들로서 강수량의 집중을 보여주는 변수들을 선정하였음.

② 민감도

- 홍수 피해가 발생할 확률과 피해액이 커질 수 있는 대응변수들과 홍수가 발생할 수 있도록 유도하는 인자들 및 과거 홍수 피해 실적을 반영할 수 있는 대응변수를 선정하였음.

③ 적응능력

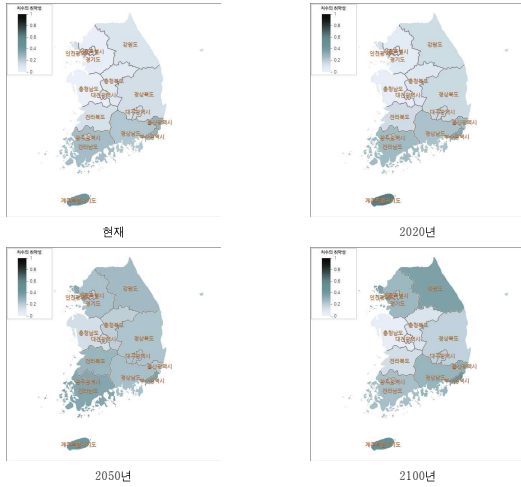
- 홍수가 발생할 경우, 적용할 수 있는 사회, 경제적인 요소들과 치수를 위해 설치된 대응책들이 반영된 대응변수를 선정하였음.



나) 취약성 평가 결과

① 전국

- 현재의 치수에 대한 취약성 평가 결과, 부산광역시와 가장 높게 나타났다.
- 울산시의 치수에 대한 취약성 지수는 0.135로 나타났으며, 울산시의 장래 수치에 대한 취약성 평가 결과는 0.141로 다소 증가하는 것으로 나타났다.

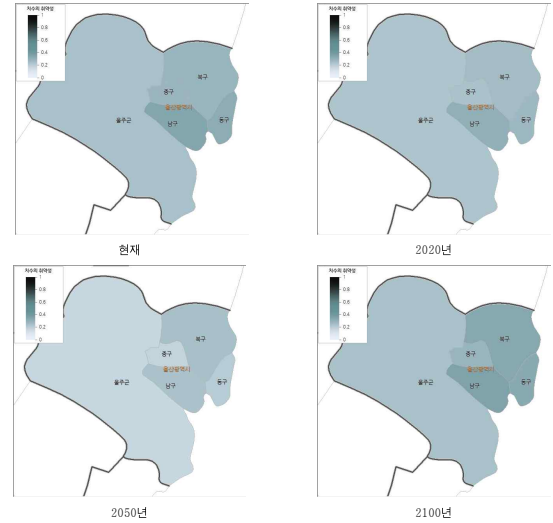


(그림 4-2-49) 전국 치수에 대한 취약성 평가 결과



② 울산시

- 울산시의 현재 치수에 대한 취약성 평가 결과, 남구(0.165)와 동구(0.156)가 높게 나타났으며, 미래 치수에 대한 취약성 평가 결과도 남구(0.170)와 동구(0.159)가 높게 나타났다.



(그림 4-2-50) 울산시 치수에 대한 취약성 평가 결과



2) 이수에 대한 취약성 평가

가) 취약성 평가 인자 선정

- 이수에 대한 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-25>와 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력으로 구분함.

<표 4-2-25> 이수에 대한 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	겨울강수량	기상청
	봄 강수량	기상청
	겨울중발산량	기상청
	봄 중발산량	기상청
	연속적이 무강수일수의 최대값	기상청
	지하유출	기상청
민감도 (SI)	인구밀도	통계청
	총인구	통계청
	상수도 급수량	통계청
	면적당곡물생산	통계청
	면적당축산물생산	통계청
	지하수이용량, 하천수 이용량	통계청
적응능력 (AI)	생활, 공업, 농업용수 이용량	통계청
	재정자립도	통계청
	인구당 공무원수	통계청
	지역내 총생산	통계청
	면적당 물관리 공무원수	통계청
	상수도 보급률, 지하수 가용량	통계청
	단위면적당 용수공급저수지용량 및 물재이용량	통계청



① 기후노출

- 이수 분야에서 취약성을 반영할 수 있는 대응변수들로서 강수량의 균등한 분포를 보여주는 변수들을 선정하였음.

② 민감도

- 가뭄 피해가 발생할 확률과 피해액이 커질 수 있는 대응변수들과 가뭄이 발생할 수 있도록 유도하는 인자들 및 가뭄으로 인해 실제적인 피해가 예상되는 대응변수들을 선정하였음.

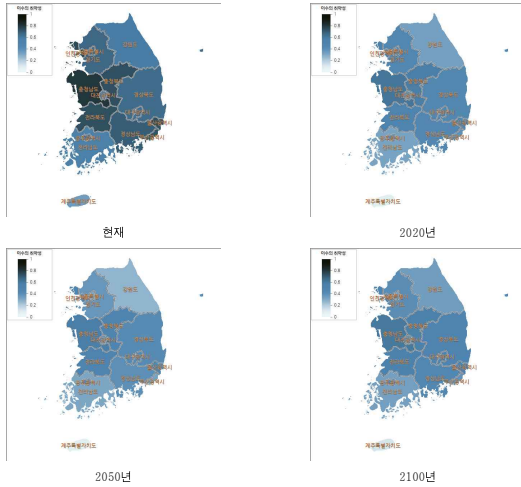
③ 적응능력

- 가뭄이 발생할 경우, 적응할 수 있는 사회, 경제적인 요소들과 이수를 위해 설치된 대응책들이 반영된 대응변수를 선정하였음.

나) 취약성 평가 결과

① 전국

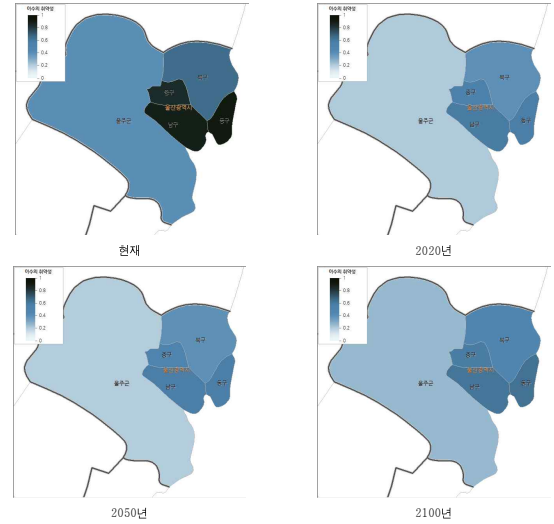
- 현재의 이수에 대한 취약성 평가 결과, 충청남도가 가장 높게 나타났다.
- 울산시의 이수에 대한 취약성 지수는 0.2로 나타났으며, 울산시의 장래 이수에 대한 취약성 평가 결과는 0.147로 감소하는 것으로 나타났다.



(그림 4-2-51) 전국 이수에 대한 취약성 평가 결과

② 울산시

- 울산시의 현재 이수에 대한 취약성 평가 결과, 동구가 가장 높게 나타났으며, 미래 이수에 대한 취약성 평가 결과는 전체적으로 취약성이 개선되는 것을 나타냄.



(그림 4-2-52) 울산시 이수에 대한 취약성 평가 결과

3) 수질 및 수생태계의 취약성 평가

가) 취약성 평가 인자 선정

- 수질 및 수생태계의 취약성을 평가하기 위한 지표로는 <표 4-2-26>과 같이 민감도, 기후노출, 그리고 적응능력으로 구분함.

<표 4-2-26> 수질 및 수생태계의 취약성 평가 기준 및 지표

기준	자료명	자료
기후노출 (EI)	최고기온	기상청
	일최대강수량	기상청
	연속무강수일수 최대값	기상청
	일최고기온이 33℃이상인 날의 수	기상청
	일최저기온이 25℃이상인 날의 수	기상청
	일강수량이 80mm이상인 날의 수	기상청
민감도 (SI)	지역평균경사도	통계청
	하천개수율	통계청
	축산업종사인구	통계청
	축산물생산현황	통계청
	경작지당 비료 사용량	통계청
	주요동식물 분포	통계청
적응능력 (AI)	산림면적율 및 관리 토지율	통계청
	하수도보급률	통계청
	인구당 공무원수	통계청
	인구밀도	통계청
	도로면적비율	통계청
	단위면적당 도로길이	통계청

① 기후노출

- 값이 크고 빈도가 많을수록 기후변화로 인하여 수질을 악화시키거나 수생태에 부정적인 영향을 유발하는 기상변수를 기후노출의 대용변수로 선정하였음.

② 민감도

- 오염원 유입 속도 및 도달시간을 비교하기 위해 지역평균 경사도를, 수질의 악화 요소로서 비료사용량과 축산 관련 변수를, 기후변화의 영향을 받을 수 있는 확률을 대변하기 위해 주요 동식물종의 분포를, 자연상태의 교란 정도를 평가하기 위해 하천개수율, 산림면적율, 관리되는 토지율을 대용변수로 선정하였음.

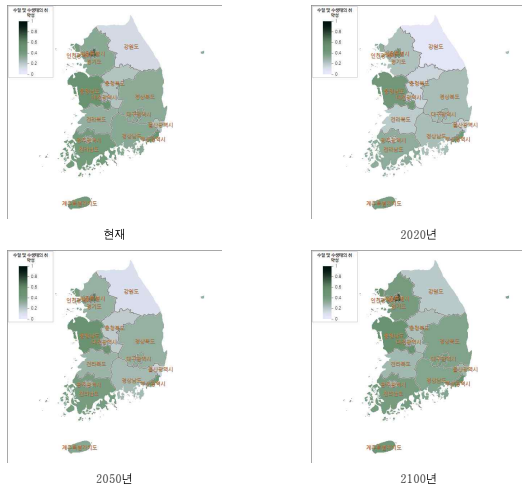
③ 적응능력

- 지자체별 사회적, 경제적 여건을 적응능력의 대용변수로 선정하였음. 인구밀도, 도로면적비율, 단위면적당 도로길이는 가중치를 음수(-)로 포함.

나) 취약성 평가 결과

① 전국

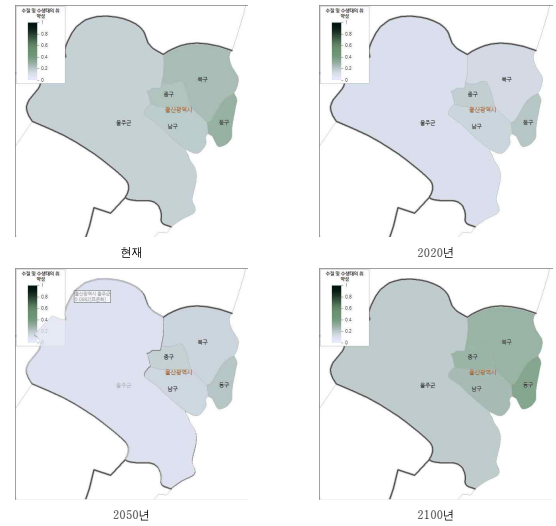
- 현재의 수질 및 수생태계의 취약성 평가 결과, 충청남도과 서울시가 가장 높게 나타남.
- 울산시의 수질 및 수생태계의 취약성 지수는 -0.013으로 나타났으며, 울산시의 장래 수질 및 수생태계의 취약성 평가 결과는 전반적으로는 다소 개선되는 것으로 나타남.



(그림 4-2-53) 전국 수질 및 수생태계의 취약성 평가 결과

② 울산시

- 울산시의 현재 수질 및 수생태계의 취약성 평가 결과, 동구가 가장 높게 나타났으며, 미래 수질 및 수생태계의 취약성 평가 결과는 2020년까지는 전반적으로 감소하다 2100년에는 현재보다 울주군과 동구가 다소 증가하는 것으로 나타났음.



(그림 4-2-54) 울산시 수질 및 수생태계의 취약성 평가 결과

299

300

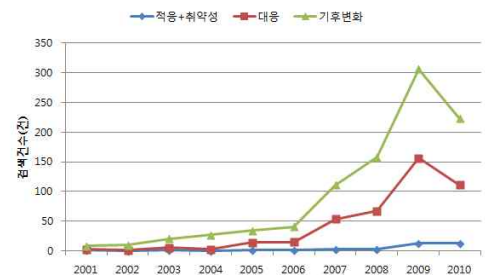
8. 제감 취약성평가

가. 평가 방식

- 울산시민들이 정보를 취득하는 보편적인 수단인 지역언론을 통해 기후변화와 관련된 키워드를 검색하여 울산시민이 체감하는 기후변화 영향분야를 검토하였음
- 대상언론은 울산의 대표적 지역신문인 경상일보로 국한하였으며, 조사기간은 2001년부터 2010년까지이며, 키워드를 통해 검색된 18,373건을 조사하였음
- 자료는 키워드 ‘기후변화’를 검색한 후, 적용, 취약성, 대응 등을 결과내재검색하여 수집하였음
- 또한, 기후변화와 관계가 밀접하다고 판단되는 홍수, 가뭄, 폭염, 폭설, 외래종, 해수면 상승 등의 키워드로 자료를 수집하였음

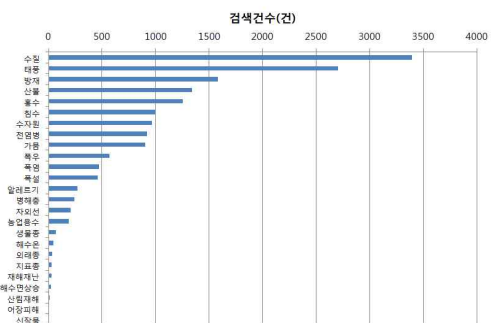
나. 평가 결과

- (그림 4-2-69)에 나타난 바와 같이, ‘기후변화’ 키워드로 검색된 기사 수는 10년간 1,000건이 넘었으며, 2001년 이후 꾸준히 증가하여 2009년에 306건으로 가장 많은 숫자를 기록한 후 급격히 줄어드는 경향이 나타났다
- 기후변화 관련 기사 중 약 45%가 기후변화 대응에 관련된 내용이었으며, ‘기후변화 대응’ 키워드 역시 2001년 이후 꾸준히 증가하여 2009년에 156건으로 가장 많은 숫자를 기록한 후 급격히 줄어드는 경향이 나타났다
- 기후변화 관련 기사 중 ‘기후변화 적응’ 혹은 ‘기후변화 취약성’과 관련된 기사는 4.2%에 불과했으나, 꾸준히 증가하는 경향이 나타났다



(그림 4-2-55) 지역별 기후변화 키워드 검색결과 추이

- 기후변화와 관계가 있다고 판단되는 키워드 검색결과, ‘수질’이 약 3,400건으로 가장 많은 기사 수를 기록하였으며, 태풍, 방재, 산불, 홍수, 침수, 수자원, 전염병, 가뭄, 폭우 등의 순으로 검색되었음
- 검색 키워드를 취약성평가 7개 분야로 구분해 보면, 물관리, 재난/재해, 건강분야가 울산시민들에게 많이 노출되었음을 알 수 있음



(그림 4-2-56) 기후변화 키워드 검색결과

301

302

4.3 중점추진 분야 선정

1. 선정방법

가. 중점 추진분야 선정 기준

- 울산시의 기후변화적응 중점사업 선정은 기후변화 경향 및 예측결과, 분야별 피해현황, 기후변화 취약성 평가결과, 시민인식조사, 전문가 설문조사, 그리고 체감취약성을 종합하여 결정하였음.
- 중점 추진분야 선정을 위해 각 지표별 평가결과 값을 크게 다음과 같은 3가지 방법으로 분석하고 이를 종합하여 우선순위를 선정함.
 - 등급화 : 취약성 지수값을 등급척도를 활용하여 등급화함(5등급 분류)
 - 대표값 기준 평가 : 대표값인 평균을 기준으로 하여 지역별 지수값을 2단계로 분류함 (평균이상/평균이하)
 - 순위 평가 : 취약성 지수값을 전국 기준 및 울산시 내 기준으로 순위를 평가

나. 중점 추진분야 선정

1) 선정 근거

- 울산시의 현재 기후변화 영향
 - 건강분야 : 법정감염병(1~4군)의 상대적으로 높은 발생률, 알레르기 질환 증가
 - 재난/재해분야 : 태풍의 직접적 영향권, 계절라성 집중호우, 기습폭설
 - 농업분야 : 재배적지 이동
 - 산림분야 : 병해충 발생 증가
 - 물관리분야 : 낙동강에 의존하는 상수원수, 사연댐 수질의 지속적 악화, 여름철에 집중되는 강우로 인한 갈수기 물부족

- 해양/수산업분야 : 2009년 수산업 비중이 2.4%이지만 수산업 종사자의 영세성을 고려하여 선정 검토
- 취약성평가 결과⁸⁰⁾
- 울산시의 CCGIS 취약성 종합평가결과, 총 7개부문 32개 세부항목 중 취약분야는 3건으로 전체 9.4% 수준

<표 4-3-1> CCGIS 취약성 평가 결과

부 문	대책수립 분야	순위	비고
건강	기타 대기오염물질에 의한 건강 취약성	4/16	• 취약분야는 순위 3위 이상
재난/재해	홍수에 대한 기반시설 취약성	3/16	
농업	-		• 대책수립 우선순위는 순위 4위 이상
산림	-		
해양/수산업	온도변화에 따른 수산업(양식업)의 취약성	3/11	
물관리	치수에 대한 취약성 이수에 대한 취약성	2/16 4/16	
자연생태	-		

- 시민인식조사 결과
 - 취약한 적응분야 : 건강>재난/재해>물관리
 - 중점추진해야 할 적응분야 : 건강>물관리>재난/재해
- 전문가설문조사 결과
 - 현재 취약한 적응분야 : 재난/재해>물관리>건강
 - 미래 취약한 적응분야 : 물관리>재난/재해>산림

80) CCGIS 3.1.3 기준.

2) 중점 추진분야

- 울산시 기후변화적응 중점사업분야는 CCGIS 취약성평가, 지역언론의 체감취약성평가, 그리고 시민과 전문가들의 설문조사를 근거로 <표 4-3-2>와 같이 재난/재해, 물관리 부분을 중점추진분야로 선정하였음.

<표 4-3-2> 취약성평가 결과

구분	CCGIS	체감취약성	설문조사	
			시민	전문가
건강	×	○	○	○
재난/재해	○	○	○	○
농업	×	×	×	×
산림	×	○	×	×
물관리	○	○	○	○
해양/수산업	○	×	×	×
생태계	×	×	×	×

제5장 기후변화 적응대책 세부시행계획

5.1 비전 및 전략

5.2 추진전략별 세부시행계획

5.3 소요예산 및 재원조달

제5장

기후변화 적응대책 세부시행계획

5.1 비전 및 전략

○ 울산시의 기후변화 적응대책 사업의 비전과 전략, 그리고 중점사업을 요약하여 (그림 5-1-1)에 제시하였음.

비전	능동적 기후적응 대책으로 건강하고 안전한 에코폴리스 울산 달성		
전략	건강 안전 도시 울산 조성	물순환 생태도시 울산 조성	기후적응 친화도시 울산 구현
중점사업	<ul style="list-style-type: none"> 산업도시형 통합방재시스템 구축 취약계층 기후복지시스템 구축 (맞춤형 도우미 / 1사1센터 사업) 	<ul style="list-style-type: none"> Eco-water project 추진 (하·폐수 재이용 사업) 스마트하수처리 통합시스템 구축 	<ul style="list-style-type: none"> 산업분야별 기후변화취약성 예측 평가체계 구축 기후변화 적응 산업조사 발굴 기후친화형 농축산업 육성
적응 시스템 구축 사업	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화 안전관리기반 구축 기후적응형 도시개발사업 수립 대기오염피해저감 관리체계 구축 감염병 예방 및 진단체계 구축 환경성질한 관리체계 구축 폐기물 방재체계 확립 	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화에 따른 산림-생태-물관리 영향분석 연구사업 물수피해 지감 체계 구축 빗물 재이용 활성화 체계 구축 수원감시 및 조사체계 구축 산림피해 지감 체계 구축 	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화에 따른 농업-해양-수산업 영향분석 연구사업 농축산 피해예방체계 구축 가축질병 예방체계 구축 수산업 피해 예방체계 구축 국제 환경협력 강화
적응 인프라 조성 사업	<ul style="list-style-type: none"> 폭염저감 도시생태인프라 구축 기후재해 위험지역 정비 집중호우 대응기반 조성 	<ul style="list-style-type: none"> 홍수피해 감소를 위한 기반조성 맑은 물 공급기반 강화 물이용 효율화 기반조성 수원경 기초시설 개선 도시생태 복원 사업 	<ul style="list-style-type: none"> 전략산업 육성기반 구축 에너지공급 안정성 확보 농업기반시설 확충 수산업자원 확보기반 구축
적응 교육홍보 사업	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화적응 이해도 제고사업 건강관리 매뉴얼 보급 및 교육 	<ul style="list-style-type: none"> 물결약 교육 및 홍보 강화 	<ul style="list-style-type: none"> 농업분야 적응기술 지원시스템 구축 친환경 농업인 홍보기반 확충

(그림 5-1-1) 울산시 기후변화 적응대책 비전 및 전략

5.2 추진전략별 세부시행계획

○ 3대 전략별 세부시행사업을 다음과 같이 제시함.

1. 건강안전도시 울산 조성

대책	세부과제	담당부서	관련 국가과제
I-1 중점사업	가. 산업도시형 통합방재시스템 구축	민방위재난관리과 소방본부	II-2-나
	나. 취약계층 기후복지시스템 구축	환경정책과 보건위생과	I-1-나 I-2-가
I-2 적응 시스템	가. 기후변화 안전관리기반 구축	보건위생과 민방위재난관리과 복지정책과	I-2-가 II-1-다 II-2-다
	나. 기후적응형 도시개발사업 수립	도시계획과 교육도시협력관실	II-3-나
	다. 대기오염피해저감 관리체계 구축	환경정책과 환경관리과	I-4-나
	라. 감염병 예방 및 진단체계 구축	보건위생과 보건환경연구원	I-3-나 I-3-다
	마. 환경성질한 관리체계 구축	보건위생과 환경정책과	I-5-나
	바. 폐기물 방재체계 확립	환경자원사업소 환경자원과	II-2-마
I-3 적응 인프라	가. 폭염저감 도시생태인프라 구축	녹지공원과 농업기술센터 태화강관리단	I-1-나
	나. 기후재해 위험지역 정비	민방위재난관리과	II-2-가
	다. 집중호우 대응기반 조성	민방위재난관리과	II-2-라 II-2-사
I-4 적응 교육·홍보	가. 기후변화 적응 이해도 제고 사업	환경정책과 울산기상대	X-1-가
	나. 건강관리 매뉴얼 보급 및 교육	보건위생과	X-1-가



2. 물순환 생태도시 울산 조성

대책	세부과제	담당부서	관련 국가과제
II-1 중점사업	가. Eco-water project 추진	하수관리과 경제정책과 산업진흥과	
	나. 스마트하수처리 통합시스템 구축	하수관리과	
II-2 적응 시스템	가. 기후변화에 따른 산림·생태·물관리 영향분석 연구사업	녹지공원과 상수도사업본부 환경정책과	IV-2-가 IV-3-가 VI-1-나 VIII-1-나
	나. 홍수피해 저감 체계 구축	민방위재난관리과	VI-2-가
	다. 빗물 재이용 활성화 체계 구축	환경정책과	VI-2-라
	라. 수환경 감시 및 조사 체계 구축	태화강관리단 상수도사업본부 환경정책과	VI-3-가 VI-3-나 VII-1-가
	마. 산림피해 저감 체계 구축	녹지공원과	IV-3-나
II-3 적응 인프라	가. 홍수피해 감소를 위한 기반조성	건설도로과,	VI-2-가 VI-2-마
	나. 맑은 물 공급 기반 강화	상수도사업본부	VI-2-다 VI-2-라
	다. 물 이용 효율화 기반조성	상수도사업본부 환경정책과	VI-2-나
	라. 수환경 기초시설 개선	농축산과 하수관리과, 환경정책과	VI-3-가
	마. 도시생태 복원 사업	녹지공원과	VII-2-가 VIII-2-나
II-4 적응 교육·홍보	가. 물질악 교육 및 홍보강화	환경정책과	VI-2-나

3. 기후적응 친화도시 울산 구현

대책	세부과제	담당부서	관련 국가과제
III-1 중점사업	가. 산업분야별 기후변화 취약성 예측 평가체계 구축	환경정책과	IX-1-가
	나. 기후변화적응 신산업 조사 발굴	투자지원단 산업진흥과	IX-2-나
	다. 기후친화형 농축산업 육성	농축산과 농업기술센터	III-1-나 III-1-다
III-2 적응 시스템	가. 기후변화에 따른 농업·해양·수산업 영향분석	농업기술센터 항만수산과	III-1-가 V-1-가 V-2-가
	나. 농축산 피해 예방체계 구축	농축산과 농업기술센터	III-1-나 III-1-다 III-2-나 III-2-라
	다. 가축질병 예방체계 구축	농축산과 보건환경연구원	III-2-바
	라. 수산업 피해 예방체계 구축	항만수산과	V-2-다 V-3-가
	마. 국제 환경협력 강화	환경정책과	X-2-가
III-3 적응 인프라	가. 전략산업 육성기반 구축	산업진흥과	IX-2-나
	나. 에너지공급 안정성 확보	민방위재난관리과	IX-2-다
	다. 농업기반시설 확충	농축산과	III-1-사 III-2-다
	라. 수산자원 확보기반 구축	항만수산과	V-2-나
III-4 적응 교육·홍보	가. 농업분야 적응기술 지원시스템 구축	농업기술센터	
	나. 친환경 농어업 홍보기반 확충	농축산과 항만수산과	

1. 건강안전도시 울산 조성



세부과제번호	세부 과제명	민방위재난관리과 소방본부
I-1-가	산업도시형 통합방재시스템 구축	

(민방위재난관리과, 229-4140)
(소방본부, 229-4520)

1. 배경 및 필요성

□ 산업도시형 통합방재시스템 구축 및 센터 설립

- 다원화된 재난관리 주체에 따른 업무의 비효율성
 - 재난의 유형에 따라 각기 다른 담당부서가 존재함으로써 업무의 중복과 혼란이 야기되고, 책임성이 결여될 우려가 존재
- 재난관리 부서들의 낮은 위상
 - 예상치 못한 재난이 발생한 경우 재난관리부서의 원활한 대응업무 추진을 위해서는 상당한 통솔력과 지휘감독권이 요구
 - 재난 발생시 종합적인 재난대응을 위해서는 재난관리부서의 위상을 높일 필요
- 재해발생시 신속한 의사결정과 대응 필요
 - 재난 발생시 피해를 줄이기 위해서는 신속한 의사결정과 적절한 대응이 필요함
 - 다양한 정보를 수작업으로 분석하는 데는 한계가 있으므로 체계적으로 종합분석할 수 있는 시스템과 조직이 필요
- 자연재난, 인적재난, 그리고 산업도시의 현실성을 고려한 산업재해를 통합하여 관리할 수 있는 산업도시형 방재시스템 구축이 요구

□ 국립방재연구원과 업무연계시스템 구축

- 혁신도시로 이전하는 국립방재연구원과 협력시스템을 구축하고 울산시의 여건을 고려하여 방재관련계획을 재정비하고 재난유형에 따른 대비가 필요



5. '12 추진계획

□ 산업도시형 통합방재시스템 구축 및 센터 설립

- 통합방재시스템 구축 및 센터 설립을 위한 연구사업 추진
- 연구사업개요
 - 기간 : '12. 3 ~ '12. 12(10개월)
 - 예산 : 200백만원
- 연구사업내용
 - 재난 유형별 관리주체와 실제 활동내용 분석
 - 재난관리체계의 분산과 통합의 장단점 분석
 - 해외 및 타 지자체의 재난관리체계 비교 분석

□ 국립방재연구원과 업무연계시스템 구축

- 국립방재연구원과 업무협력 시스템 구축 추진

6. 소요예산(백만원)

□ 산업도시형 통합방재시스템 구축 및 센터 설립

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	0	200	0	0	0	200
국 비						0
시 비		200				200
기 타						0

□ 국립방재연구원과 업무연계시스템 구축

- 비예산사업



2. 사업개요

□ 산업도시형 통합방재시스템 구축 및 센터 설립

- 통합방재시스템 구축 및 센터 설립을 위한 기초연구 추진
 - 울산시의 여건을 고려한 재난관리체계의 분산과 통합에 관한 연구사업 실시
 - 산업도시 울산의 산업재해를 포함한 재난관리체계 구축 필요
- 재난의 예방, 대비와 계획, 대응, 복구 등 재난관리의 일련의 과정을 유기적, 효율적으로 관리할 수 있는 산업도시형 통합재난관리체계 구축

□ 국립방재연구원과 업무연계시스템 구축

- 국립방재연구원과 업무협력 시스템 구축

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

- 해당없음

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	◆ 통합방재시스템 구축 및 센터 설립을 위한 연구사업 추진 ◆ 국립방재연구원과 업무협력 시스템 구축 추진
2013	◆ 통합방재시스템 구축 및 센터 설립을 위한 연구사업 ◆ 국립방재연구원과 업무협력 시스템 구축
2014	◆ 통합방재시스템 구축을 위한 기초사업 ◆ 국립방재연구원과 업무협력 진행
2015	◆ 통합방재시스템 구축 및 센터 설립 ◆ 국립방재연구원과 업무협력 진행
2016	◆ 통합방재시스템 구축 및 센터 설립 ◆ 국립방재연구원과 업무협력 진행



7. 기대효과

- 재해 유형별 예방과 대응활동 체계화 및 신속한 의사결정, 상황관리로 시민의 인명 및 재산피해 최소화에 기여
- 체계적인 재난관리로 안전도시 울산 이미지 제고 및 시민 삶의 질 향상이 기여
- 국립방재연구원과 업무연계를 통해 과학적인 방재시스템 구축과 업무 교류



세부과제번호	세부 과제명	환경정책과 보건위생과
I-1-나	취약계층 기후복지시스템 구축	

(환경정책과, 229-3130)

(보건위생과, 229-3560)

1. 배경 및 필요성

□ 취약계층 기후변화 적응 매뉴얼 작성 배포

- 기상재해로 인한 피해는 광범위한 지역에서 발생하여 신속한 대응이 어려움
- 기후변화에 따른 피해를 줄이기 위해서 적응 매뉴얼 작성·보급이 시급함

□ 기상재해 취약계층 위기관리 시스템 구축

- 기후변화로 인한 극한기후사상 발생 증가
 - 재해지역의 감염병 및 응급 의료지원이 필요

□ 취약계층 맞춤형 도우미 지원사업 확대 추진

- 냉난방시설을 갖추지 못한 독거노인, 어린이, 기초생활수급자에 대한 관리 미흡
- 폭염발생 시 열사병 및 심혈관질환 악화로 인한 사망률 증가

□ Cooling & Warming Center 등 기후대피 1사1센터 조성

- 기후변화로 여름철 도시 열섬화현상, 겨울철 폭한이 가중되어 도시민의 건강·생명 위협
- 급격한 기후변화 발생시 취약계층의 대피장소가 필요하며 기업체의 사회참여를 전제로한 1사1센터 조성 필요

319



3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 취약계층 맞춤형 도우미 지원사업 확대 추진

- 맞춤형 방문건강관리사업 관계자 위탁교육
 - 방문보건사업 담당자 : 5명(구·군 담당자)

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 방문건강관리사업 관계자 위탁교육 ◆ 맞춤형 방문건강관리사업 관계자 위탁교육 ◆ 기업체 참여를 유도할 수 있는 프로그램 개발
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 기후변화에 따른 연령별, 지역별, 계층별 적응 매뉴얼 도입 ◆ 침수지역의 단계별 방역대책, 건강관리대책 마련 ◆ 방문건강관리사업 관계자 위탁교육 ◆ 맞춤형 방문건강관리사업 관계자 위탁교육 ◆ 1사1센터 조성 시범사업 추진
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 기후변화에 따른 연령별, 지역별, 계층별 적응 매뉴얼 보급 ◆ 침수지역의 단계별 방역대책, 건강관리대책 마련 ◆ 도우미를 활용한 방문 건강관리 프로그램 확대운영 ◆ 1사1센터 조성 및 확대
2015	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 재해유형별 건강관리 프로그램 운영 ◆ 도우미를 활용한 방문 건강관리 프로그램 확대운영 ◆ 1사1센터 조성 및 확대
2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 재해유형별 건강관리 프로그램 운영 ◆ 도우미를 활용한 방문 건강관리 프로그램 확대운영 ◆ 1사1센터 조성 및 확대

321



2. 사업개요

□ 취약계층 기후변화 적응 매뉴얼 작성 배포

- 기후변화에 따른 연령별, 지역별, 계층별 적응 매뉴얼 보급

□ 기상재해 취약계층 위기관리 시스템 구축

- 재해지역 감염병 예방 및 응급의료지원 체계 구축
 - 상습침수지역 및 재해위험지구 기초실태조사
 - 침수지역의 단계별 방역대책, 건강관리대책 마련
 - 재해유형별 건강관리 프로그램 운영

□ 취약계층 맞춤형 도우미 지원사업 확대 추진

- 도우미를 활용한 방문 건강관리 프로그램 확대운영
 - 기상특보 발령시 독거노인, 기초생활수급자 등에 대한 안부확인 및 방문교육 등을 통한 집중관리 추진
- 맞춤형 방문건강관리사업 교육운영기관 선정
 - 방문보건사업 기술지원 및 정보체계 구축
 - 방문보건사업 교육훈련과정 운영, 사업성과 평가
- 맞춤형 방문건강관리사업 관계자 위탁교육
 - 방문보건사업 담당자 : 5명(구·군 담당자)
 - 방문전담인력 : 52명(구·군 기간제 인력)

□ Cooling & Warming Center 등 기후대피 1사1센터 조성

- 폭염, 한파 특보 발령 시 취약계층이 휴식을 취할 수 있는 쉼터 조성
 - '1사1하천 살리기 운동'과 같이 지역 기업체와 협약을 맺고 기업체가 운영을 주도하고, 지자체는 세금감면 등 인센티브와 행정지원을 하는 방향으로 사업 유도
- 시범사업을 통한 적용가능성 평가 및 확대시행 추진

320



5. '12 추진계획

□ 취약계층 기후변화 적응 매뉴얼 작성 배포

- 기후변화에 따른 연령별, 지역별, 계층별 적응 매뉴얼 개발

□ 기상재해 취약계층 위기관리 시스템 구축

- 재해지역 감염병 예방 및 응급의료지원 체계 구축

□ 취약계층 맞춤형 도우미 지원사업 확대 추진

- 방문건강관리 관계자 위탁교육
- 맞춤형 방문건강관리사업 교육운영기관 선정
 - 방문보건사업 기술지원 및 정보체계 구축
 - 방문보건사업 교육훈련과정 운영, 사업성과 평가
- 맞춤형 방문보건 중재프로그램 지원
- 맞춤형 방문건강관리사업 관계자 위탁교육

□ Cooling & Warming Center 등 기후대피 1사1센터 조성

- 폭염, 한파 특보 발령 시 취약계층이 대피할 수 있는 쉼터 조성
 - 기업체 참여를 유도할 수 있는 프로그램 개발 및 협약체결 유도

6. 소요예산(백만원)

□ 취약계층 관련사업

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	0	200	200	200	200	800
국 비		50	50	50	50	200
시 비		50	50	50	50	200
기 타		100	100	100	100	400

322



□ Cooling & Warming Center 등 기후대피 1사1센터 조성

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	0	500	500	500	1,000	2,500
국 비						0
시 비						0
기 타		500	500	500	1,000	2,500

7. 기대효과

- 다양한 교육·홍보 프로그램을 통한 적응력량 강화
- 기상재해에 대한 적응력 향상으로 재해피해저감에 기여
- 방문건강관리사업 관계자에 대한 교육·훈련으로 전문 방문인력의 현장방문 투입으로 질 높은 방문건강관리 서비스 제공
- 취약계층의 극한기상 적응력 향상 및 기업의 지역공동체 역할 증대

323



세부과제번호	세부 과제명	보건위생과 민방위재난관리과 복지정책과
I-2-가	기후변화 안전관리기반 구축	

(보건위생과, 229-3560)
(민방위재난관리과, 229-4150)
(복지정책과, 229-3420)

1. 배경 및 필요성

□ 국내의 재난의료 지원사업 추진

- 기후변화로 인한 극한기후사상의 발생빈도 증가
- 극한기후사상으로 인한 피해는 대형화 되어가고 있으며, 재해당 평균사망자, 사상자 수는 증가하는 추세

□ 풍수해 보험사업 지원

- 예기치 못한 풍수해가 발생하여 시민들에게 피해를 주는 빈도가 증가하고 있어 이에 능동적으로 대처하기 위해 풍수해보험의 활성화가 필요함

□ 기상재해 대비추진

- 여름철 자연재난대비를 통한 인명피해 “Zero”화 실현 사업제시 필요

□ 재발방지형 재해복구시스템 구축

- 현재의 기능복원형 재난복구사업으로는 항구적인 재해복구 및 재발방지가 곤란하므로 개선복구사업 확대가 필요
- 피해는 연계된 시설물간 복합적으로 발생하나, 복구사업은 각 소관별로 시행하여 피해원인의 근원적 해소가 어려움

□ 재해구호물자 관리시스템 효율성제고 추진

- 구호물자 등록 및 관리에 있어 수기 등록에 따른 정확한 물량 파악 및 품질관리에 어려움이 있음
- 대규모 이재민 발생시 구호물자 배분, 수송, 지급에 따른 지자체 전담인력 부족으로 구호물자 지급 지연 등 발생

324



2. 사업개요

□ 국내의 재난의료 지원사업 추진

- 기상재해로 인한 건강영향 감시체계 구축
- 침수, 재해지역 감염병 예방 및 응급의료지원 프로그램 운영
- 재해지역 건강관리 프로그램 운영

□ 풍수해 보험사업 지원

- 사업기간 : 2012. 1월 ~ 12월
- 사업대상 : 주택(단독, 공동), 온실(비닐하우스 포함)
- 사업규모 : 풍수해보험 가입건수 8,300건(주택, 온실)

□ 기상재해 대비추진

- 상황관리체계 구축
- 재해유형별 표준행동 매뉴얼 정비
- 인명피해 최소화 대책 추진
- 재해 예경보시설 점검·정비
- 취약지역 및 방재시설물 점검·관리
- 수방자재, 구호물자, 응급복구장비 등 사전 확보
- 민·관·군 협력체계 구축
- 폭염대비 취약계층 보호·관리 강화

□ 재발방지형 재해복구시스템 구축

- 근원적 피해원인 해소를 위한 항구복구체계 강화
 - 피해복구 계획수립 시 개선복구사업 확대
 - 복합피해 지역은 피해 시설 전체를 고려한 지구단위 종합복구 계획 수립·시행

325



□ 재해구호물자 관리시스템 효율성제고 추진

- 재해구호물자 관리시스템 구축
- 신속한 구호물자 지급방안 마련

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 국내의 재난의료 지원사업 추진

- 환자조기발진, 감염원 규명, 환자치료 및 전파방지 등 관리강화
- 연중 방역체계 상시 가동 : 취약지역 방역활동 강화
- 하절기 비상방역 근무체계 운영 : 5월~9월(5개월)

□ 풍수해 보험사업 지원

- 풍수해보험 가입세대수 : 8,169건(주택 8,165, 온실 4)

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 국내의 재난의료 지원사업 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 기상재해에 대한 대응전략 수립 - 방역소독약품 구입 및 재해대비 감염예방약품 비축 ◆ 풍수해보험사업 보험료 지원 ◆ 항구복구체계 강화 ◆ 재해구호물자 관리시스템 시범사업 추진

326



년도	주요내용
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 국내외 재난의료 지원사업 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 기상재해로 인한 건강영향 감시체계 구축(시범운영) - 연중 방역체계 구축 및 취약지역 방역강화 ◆ 풍수해보험사업 보험료 지원 ◆ 항구복구체계 강화 ◆ 재해구호물자 관리시스템 시스템 구축
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 국내외 재난의료 지원사업 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 기상재해로 인한 건강영향 감시체계 구축(시범운영) - 연중 방역체계 구축 및 취약지역 방역강화 ◆ 풍수해보험사업 보험료 지원 ◆ 항구복구체계 강화 및 지구단위 종합복구계획 추진 ◆ 재해구호물자 관리시스템 시스템 구축
2015	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 국내외 재난의료 지원사업 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 기상재해로 인한 건강영향 감시체계 구축 및 운영 - 연중 방역체계 구축 및 취약지역 방역강화 ◆ 풍수해보험사업 보험료 지원 ◆ 항구복구체계 강화 및 지구단위 종합복구계획 추진 ◆ 재해구호물자 관리시스템 시스템 유지보수
2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 국내외 재난의료 지원사업 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 기상재해로 인한 건강영향 감시체계 구축 및 운영 - 연중 방역체계 구축 및 취약지역 방역강화 ◆ 풍수해보험사업 보험료 지원 ◆ 항구복구체계 강화 및 지구단위 종합복구계획 추진 ◆ 재해구호물자 관리시스템 시스템 유지보수

5. '12 추진계획

□ 국내외 재난의료 지원사업 추진

- 연중 방역체계 및 하절기 비상 방역근무 체계 운영
- 감염병 대응 운영 체계 확립 및 취약지역 감시 강화

327



- 재난대비를 위한 방역 소독약품 구입 및 감염병 예방약품 비축
- 감염병 정보 모니터링 확대운영 : 456개소→461개소
- 수인성 식품매개질환, 수족구병 예방활동 강화

□ 풍수해 보험사업 지원

- 풍수해보험사업 보험료 지원 : 67백만원

□ 기상재해 대비추진

- 상황관리체계 구축
- 재해유형별 표준행동 매뉴얼 정비

□ 재발방지형 재해복구시스템 구축

- 항구복구체계 강화

□ 재해구호물자 관리시스템 효율성제고 추진

- 재해구호물자 관리시스템 시범사업 추진

6. 소요예산(백만원)

□ 국내외 재난의료 지원사업 추진

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	390	300	310	310	310	1,620
국 비	234	140	145	145	145	809
시 비	156	160	165	165	165	811
기 타						0

328



□ 풍수해 보험사업 지원

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	12	12	12	12	12	60
국 비						0
시 비	12	12	12	12	12	60
기 타						0

□ 기상재해 대비추진

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	55	0	0	0	0	55
국 비	55					55
시 비						0
기 타						0

□ 재해복구시스템 및 재해구호물자 관리시스템

- 비예산사업

7. 기대효과

- 기상재해로 인한 질병, 장애 및 사망 최소화
- 수인성 식품매개질환 예방 및 홍보활동으로 유행 조기차단과 2차 감염 최소화
- 기상재해로 인한 수인성 감염병 유행 조기차단
- 풍수해보험 활성화
- 근원적 피해원인을 해소하여 동일피해 반복 예방
- 재해발생시 이재민에게 신속한 구호물자 지급 및 현장대응 역량 강화

329



세부과제번호	세부 과제명	도시계획과 교육도시협력관실
I-2-나	기후적응형 도시개발사업 수립	

(도시계획과, 229-4330)

(교육도시협력관실 혁신도시팀, 229-3690)

1. 배경 및 필요성

□ 친환경에너지 혁신도시조성사업

- 저탄소 녹색도시 구현을 위한 친환경 에너지 절약적이며 경관중심의 그린에너지 폴리스로 건설

□ 기후변화를 고려한 도시기본계획 보완

- 기후변화에 따른 홍수·폭설 등 기상이변으로 연안지역 및 저지대의 침수위험이 증가하고 있음

2. 사업개요

□ 친환경에너지 혁신도시조성사업

- 녹색 생태도시 및 신재생 에너지 도시 체계구축

□ 기후변화를 고려한 도시기본계획 보완

- 상습침수지역 및 해안 저지대의 용도 변경 검토·반영
- 장기적인 해안 저지대 주민 이주대책 추진

330



3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 친환경에너지 혁신도시조성사업

- 혁신도시 그린에비뉴 등 조정실시설계 완료
- 자전거도로 구축 실시계획 반영
- 이전공공기관 신사옥설계 신재생 에너지 반영(7개 기관)

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	◆ 혁신도시 그린에비뉴설치, 자전거도로망 구축, 생태하천 조성 ◆ 도시기본계획 보완을 위한 검토작업 시행
2013	◆ 이전공공기관 신재생에너지 보급사업 ◆ 도시기본계획 보완
2014	◆ 이전공공기관 신재생에너지 보급사업 ◆ 도시기본계획 보완 이행
2015	◆ 도시기본계획 보완 이행
2016	◆ 도시기본계획 보완 이행

5. '12 추진계획

□ 친환경에너지 혁신도시조성사업

- 조정공사 및 생태하천 조성
- 자전거도로 설치
- 신재생 에너지 반영한 이전공공기관 신사옥 건축공사 추진

□ 기후변화를 고려한 도시기본계획 보완

- 도시기본계획 보완을 위한 검토작업 시행

331



6. 소요예산(백만원)

□ 친환경에너지 혁신도시조성사업

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	40,374	4,400	0	0	0	44,774
국 비						0
시 비						0
기 타	40,374	4,400				44,774

□ 기후변화를 고려한 도시기본계획 보완

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	0	400	0	0	0	400
국 비		200				200
시 비		200				200
기 타						0

7. 기대효과

- 에너지절약 탄소저감형 녹색도시건설로 온실가스저감 효과 및 친환경 생태도시 선도
- 피해예상지역에 대한 계획단계 개발행위 억제로 피해발생요인 원천차단

332



세부과제번호	세부 과제명	환경정책과
I-2-다	대기오염 피해저감 관리체계 구축	

(환경정책과, 229-3150)

1. 배경 및 필요성

□ 대기오염 예·경보시스템 구축

- 도시화 및 자동차의 급속한 증가, 산업활동의 증대로 미세먼지 등 오염물질 배출이 증가하는 추세
- 인체 흡입시 호흡기 질환 악화와 폐기능 저하를 초래하는 미세먼지로부터 시민의 건강을 보호하기 위해 미세먼지 예·경보제 시행 필요

□ 중소기업 대기환경 개선사업

- 질소산화물(NOx) 저감을 위해 제정여건이 어려운 중소기업장의 대기환경 개선을 위해 보일러의 일반버너를 저녹스(NOx)버너로 교체 시 보조금을 지원하여 대기오염물질 배출 저감

□ 자동차관련 대기환경 개선사업

- 도심 내 대기오염의 주범인 자동차배출가스 저감을 위해 노후 경유차에 대하여 매연저감장치를 부착하거나 저공해엔진 개조를 통해 대기오염물질 배출을 저감하고 대기질 개선 및 시민건강 확보
- 친환경 자동차인 천연가스 자동차 보급함으로써 자동차 배출가스로 인한 대기오염을 저감하여 쾌적한 도심 대기환경 조성
- 친환경 자동차인 전기자동차 및 충전인프라 보급을 통해 자동차 배출가스로 인한 대기오염을 저감하여 쾌적한 도심 대기환경 조성

333



2. 사업개요

□ 대기오염 예·경보시스템 구축

- 위 치 : 관내 전지역
- 예보권역 : 2개권역(남부, 북부)
- 운영기간 : 2011. 10~
- 운영방법 : 미세먼지 예·경보제 운영

□ 중소기업 대기환경 개선사업

- 0.3톤 이상의 사업장에 설치된 기존 일반버너를 일정 수준 이상의 질소산화물 저감 효율을 갖는 저녹스(NOx)버너로 교체하는 경우 보조금 지원
 - 대 상 : 중소기업 및 상가, 공동주택, 비영리 사업장
 - 사업기간 : 2006년 ~ 2014년
 - 지원기준 : 최소 4.2백만원, 최대 21백만원(일반→저녹스 버너)
 - ※ 국비 용량별 정액지원, 시비는 국비의 40%

□ 자동차관련 대기환경 개선사업

- 경유차 대기환경 개선사업
 - 대 상 : 총 중량 2.5톤이상, 차령 7년이상 경과한 경유 차량
 - 사업기간 : 2006년 ~ 2014년
 - 지원기준 : 매연저감장치 2~7백만원, LPG엔진개조 3~4백만원
- 천연가스 자동차 보급
 - 도심지를 운행하는 경유버스를 CNG버스로, 또는 기존의 노후 CNG버스 교체 시에 천연가스자동차 보급사업 보조금 업무지침 기준에 따라 보조금 지원
 - 대 상 : 시내버스, 전세버스, 청소차
 - 사업기간 : 2000년 ~ 2014년
 - 지원기준 : 버스 18,500천원/대, 청소차 27,000천원/대

334



- 전기자동차 및 충전인프라 보급 사업
 - 대 상 : 전기자동차 및 충전인프라(급속·완속)
 - 사업기간 : 2011년 ~ 2020년
 - 지원기준 : 고속경형 전기자동차 17,200천원/대
급속충전기 45,120천원/대, 완속충전기 13,140천원/대

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 대기오염 예·경보시스템 구축

- 미세먼지 예·경보제 시범운영(보건환경연구원) : '08. 3~'11. 10
- 미세먼지 예·경보제 시범운영 결과 평가(보건환경연구원)

□ 중소기업 대기환경 개선사업

(단위 : 대, 백만원)

구 분	계	'06~'07년	'08년	'09년	'10년	'11년
보급대수	345 (264개사)	59 (39개사)	12 (9개사)	159 (136개사)	93 (63개사)	22 (17개사)
지원금액	3,373	1,474	158	1,011	593	137

□ 자동차관련 대기환경 개선사업

- 경유차 대기환경 개선사업

(단위 : 대, 백만원)

구 분	계	'06~'07년	'08년	'09년	'10년	'11년
보급대수	1,686 (매연 631, 엔진 1,055)	503 (매연 405, 엔진 98)	271 (매연 147, 엔진 124)	197 (매연 2, 엔진 195)	289 (매연 29, 엔진 260)	426 (매연 48, 엔진 378)
지원금액	7,964	3,220	1,361	764	1,140	1,479



- 천연가스 자동차 보급

(단위 : 대, 백만원)

구 분	계	'00~'07년	'08년	'09년	'10년	'11년
보급대수	752 (시내 725, 전세 20, 청소차 7)	488 (시내 483, 청소차 5)	70 (시내 57, 전세 11, 청소차 2)	56 (시내 47, 전세 9)	34 (시내 34)	104 (시내 104)
지원금액	17,062	12,254	912	1,133	731	2,024

- 전기자동차 및 충전인프라 보급 사업
 - 전기자동차 7대, 완속충전기 7대, 급속충전기 1대

구분	충전기 설치장소	시설내용	충전인프라 구축
시청	주차타워 옥상(9층)	전기자동차 4대 완속충전기 4대 급속충전기 1대	환경관리공단 위탁추진
동구	동구청사 뒤 주차장	전기자동차 1대 완속충전기 1대	자체추진
북구	북구청 옆 오토밸리 복지관 지하주차장	전기자동차 1대 완속충전기 1대	자체추진
항만공사	남구 매암동 제2부두	전기자동차 1대 완속충전기 1대	환경관리공단 위탁추진



4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 예·경보제 적응률 향상방안 대책 강구 ◆ 저녹스(NOx)버너 교체 50대 ◆ 경유차 매연저감장치 240대, 천연가스차 72대, 전기차 3대 보급
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 대기오염 예·경보제체계 확립 및 정확도 향상 ◆ 저녹스(NOx)버너 교체 60대 ◆ 경유차 매연저감장치 420대, 천연가스차 89대, 전기차 20대 보급
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 대기환경 정보의 통합관리 체계 구축 ◆ 저녹스(NOx)버너 교체 70대 ◆ 경유차 매연저감장치 500대, 천연가스차 150대, 전기차 70대 보급
2015	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 저녹스(NOx)버너 교체 70대 ◆ 경유차 매연저감장치 500대, 천연가스차 100대, 전기차 100대 보급
2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 저녹스(NOx)버너 교체 70대 ◆ 경유차 매연저감장치 500대, 천연가스차 98대, 전기차 150대 보급

5. '12 추진계획

□ 대기오염 예·경보시스템 구축

- 예·경보제 적응률 향상방안 및 대 시민 전파 시스템 강구(보건환경연구원과 연계추진)
- 미세먼지예보 적응률 분석평가(년 1회)

□ 중소기업 대기환경 개선사업

- 저녹스(NOx)버너 교체 : 50대, 290백만원

□ 자동차관련 대기환경 개선사업

- 경유차 매연저감장치 240대, 천연가스차 72대, 전기차 3대 보급



6. 소요예산(백만원)

□ 대기오염 예·경보시스템 구축

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	0	0	0	0	0	0
국 비						0
시 비						0
기 타						0

□ 중소기업 대기환경 개선사업

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	290	322	354	354	354	1,674
국 비	207	230	253	253	253	1,196
시 비	83	92	101	101	101	478
기 타						0

□ 자동차관련 대기환경 개선사업

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	2,370	4,160	8,442	10,950	14,564	40,486
국 비	1,194	1,986	4,056	6,125	8,257	21,618
시 비	1,176	2,174	4,386	4,825	6,307	18,868
기 타						0



7. 기대효과

- 시민들의 건강증진 등 개인의 생산성 향상 및 삶의 질 향상과 사회·경제 전반에 긍정적 파급 효과 제공
- 재정여건이 열악한 관리권 밖의 중소기업장 환경개선을 통해 대기오염물질 배출을 저감함으로써 도심지 대기질 개선에 기여
- 운행 중인 노후 경유차에 매연저감장치(DPF)부착, LPG엔진개조 등으로 대기오염물질 배출을 저감하고 쾌적한 도심 대기질 조성
- 도시지역 대기질 개선으로 시민건강을 증진하고 시민들의 환경개선에 대한 의식 제고와 삶의 질 향상

339



- 시민들이 안전하고 건강한 생활을 할 수 있도록 감염병 및 식중독 원인 미생물에 대한 신속·정확한 규명으로 질병 확산 및 유행을 사전에 방지

□ 매개성 감염병 조기진단시스템 구축

- 온난화로 인한 기온상승으로 감염병(말라리아, 쯔쯔가무시증 등) 환자 증가
- 감염병을 전파하는 매개체의 발생증가 및 분포지역 확대

2. 사업개요

□ 감염병 예방 관리

- 연중 기동감시·대응체계 구축 및 취약지역 방역실시
- 감염병 정보 모니터망 운영
- 신종감염병 위기대응 훈련 실시

□ 주요감염병 표본감시

- 설사 및 호흡기 질환 실험실 감시사업
 - 설사 질환 원인 미생물 검사
 - 협력병원(4개소) : 남울산 보람병원, 동강병원, 서울산 보람병원, 울산대학교병원
 - 검체수거 : 매주 1회, 5~10건
 - 검사항목 : 세균 10균속 설사 바이러스 5종, 항생제 내성검사
 - 검사결과 : 협력병원 통보 및 인터넷 웹 사이트 입력
- 호흡기 질환 바이러스 검사
 - 협력병원(4개소) : 앞선소아청소년과의원, 옥동튼튼소아청소년과의원, 울산아동병원, 임채갑가정의학과의원,
 - 검체수거 : 매주 1회, 10~20건(중점관리 2012. 1~4월, 9~12월)
 - 검사항목 : 호흡기 바이러스 8종
 - 검사결과 : 협력병원 통보 및 질병보건통합관리시스템 사이트 입력

341



세부과제번호	세부 과제명	보건위생과 보건환경연구원
I-2-라	감염병 예방 및 진단체계 구축	

(보건위생과, 229-3560)

(보건환경연구원, 229-5220)

1. 배경 및 필요성

□ 감염병 예방 관리

- 감염병의 집단발생과 유행이 계절에 관계없이 연중 발생
- 신종인플루엔자 바이러스 출현가능 대비 대응태세 정비로 감염병 사전차단

□ 주요감염병 표본감시

- 지난 20세기는 각종 감염병에 대한 공중보건학 접근을 통한 인류의 인명피해가 획기적으로 감소되었으나, 21세기 들어서 SARS, 조류인플루엔자 등 신종 감염병이 등장하면서 사회·경제적인 파급효과가 커지고 세계적인 위기로인으로 작용
- 지구 온난화 등 기후변화, 식품의 대량생산 유통·소비, 교통수단의 발달 등은 감염병 유행에 많은 영향을 줌
- 시민들이 안전하고 건강하게 생활을 할 수 있도록 감염병 경로를 예측하여 질병 확산을 방지하고 시민의 건강을 보호

□ 수인성, 식품매개성 감염병 조사

- 수인성, 식품매개성질환은 병원성 미생물 또는 독성물질에 오염된 물 또는 식품 섭취로 인하여 설사, 복통, 구토 등 위장관 증상이 주로 발생
- 식품과 관련된 우리나라의 주변 환경은 국내·외적으로 급격하게 변화되고, 도시화, 산업화 및 환경오염 등으로 식품의 원재료 및 가공식품이 유해물질에 오염 될 가능성이 높아지고 있으며, 특히 최근 학교 등 단체급식에서의 식중독 사고로 인하여 소비자들의 우려도 점차 커지고 있음

340



□ 수인성, 식품매개성 감염병 조사

- 감염병 원인 미생물 확인검사
 - 법정감염병 : 제1군, 제2군, 제3군, 제4군 및 지정 감염병
- 집단식중독 원인규명 미생물 검사
 - 식중독 유증상자 원인균 미생물 검사
 - 보존식품, 환경 검체 미생물 검사
 - 감염병 균주 확인 검사 등

□ 매개성 감염병 조기진단시스템 구축

- 감염병 매개체 종합감시체계 구축 및 강화
- 매개체 감시의 표준화
- 매개체 감염병의 발생양상 분석

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 감염병 예방 관리

- 주요감염병 관리사업 지원
 - 지역거점병원 구축사업 완료 : 2개소(격리외래 2, 격리증환자실 1)
 - 방역약품구입 및 인부임 지원
 - 인플루엔자 무료예방 접종 등
- 감염질환 역학조사
 - 역학조사반 구성 운영 : 6개반 30명
 - 감염병 정보 모니터 지정운영 : 456개소(병·의원, 약국 등)
- 신종재출현 감염병 위기관리 대응훈련 : 1회
 - 참여기관 : 20개기관 45명(행정기관, 지역거점병원 등)
- 감염병 전문가 교육·홍보 및 역학조사
 - 감염병전문가 교육 : 42명
 - 감염병 예방홍보 교육 : 95회/35,000명, 홍보 240회

342

- 역학조사 : 8건/144명
- 해외유입 입국자 추적조사 : 147명
- 제1군 감염병 환자 격리치료비 지원 : 8명 천원

□ 주요감염병 표본감시

- 2009년 2,735건, 2010년 2,675건, 2011년 2,165건

□ 수인성, 식품매개성 감염병 조사

- 2009년 565건, 2010년 1,166건, 2011년 1,502건

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 신종감염병 대응전략 수립 ◆ 설사 및 호흡기 질환 검체 미생물 검사 ◆ 수인성, 식품매개성 감염병 조사
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 신종제출원 감염병 위기관리 대응훈련 확대 실시 ◆ 설사 및 호흡기 질환 검체 미생물 검사 ◆ 수인성, 식품매개성 감염병 조사
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 연중기동감시·대응체계 구축 및 취약지역 방역강화 ◆ 설사 및 호흡기 질환 검체 미생물 검사 ◆ 수인성, 식품매개성 감염병 조사
2015	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 주요감염병 관리사업 지원 확대 ◆ 설사 및 호흡기 질환 검체 미생물 검사 ◆ 수인성, 식품매개성 감염병 조사
2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 주요감염병 관리사업 지속 추진 ◆ 설사 및 호흡기 질환 검체 미생물 검사 ◆ 수인성, 식품매개성 감염병 조사

343

5. '12 추진계획

□ 감염병 예방 관리

- 연중 기동감시 지속운영 및 취약지역 방역활동 강화
 - 감염병 대응 운영 체계 확립 및 취약지역 감시 강화
- 신종감염병 위기대응훈련 지속 실시 : 연 1회
 - 대응역량 제고 및 훈련 참여기관 확대
- 감염병 정보 모니터링망 확대운영 : 456개소 461개소
- 지역거점병원 구축사업 관리 강화

□ 주요감염병 표본감시

- 실험실 감시사업 관계자 간담회 개최
 - 설사 질환 협력병원 관계자
 - 호흡기 질환 협력병원의원 관계자
- 설사 및 호흡기 질환 실험실 감시사업
 - 설사 질환 원인 미생물 검사 : 400건
 - 호흡기 질환 바이러스 검사 : 500건

□ 수인성, 식품매개성 감염병 조사

- 사업계획 : 500건
- 대 상 : 감염병 환자, 식중독 유증상자, 환경 검체 등
- 검사항목
 - 세균 검사 : 바실러스 세레우스, 병원성대장균, 클로스트리디움 퍼프린젠스 등
 - 바이러스 검사 : 노로, 로타, 아데노, 아스트로, 사포 바이러스
- 검사결과
 - 원인균 검출시 : 항생제 감수성 및 유전자형(PFGE) 확인 검사

□ 매개성 감염병 조기진단시스템 구축

- 매개성 감염병의 전파경로 조사 연구

344

6. 소요예산(백만원)

□ 감염병 예방 관리

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	390	300	310	310	310	1,620
국 비	234	140	145	145	145	809
시 비	156	160	165	165	165	811
기 타						0

□ 주요감염병 표본감시

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	268	188	208	228	198	1,090
국 비	118	78	88	98	83	465
시 비	150	110	120	130	115	625
기 타						0

□ 수인성, 식품매개성 감염병 조사

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	95	100	100	105	105	505
국 비						0
시 비	95	100	100	105	105	505
기 타						0

345

7. 기대효과

- 감염병 환자 발생양상을 신속 정확한 파악으로 감염병사전 차단
- 감염병 발생시 신속한 조치로 원인규명 및 확산방지
- 병의원 감염병 협력체계 구축 및 유행예측으로 시민 건강 보호
- 감염병 및 집단식중독 원인 조기규명 및 확산 방지로 시민 건강보호

346



세부과제번호	세부 과제명	보건위생과 환경정책과
I-2-마	환경성질환 관리체계 구축	

(보건위생과, 229-3560)

(환경정책과, 229-3120)

1. 배경 및 필요성

□ 아토피 천식 예방사업

- 최근 생활환경 변화, 소아면역체계 약화로 아토피·천식 등 질환 증가
- 소아기 부터 노인까지 전 생애동안 지속되는 질병으로 잦은 재발과 증상악화 및 사회경제적 부담 초래로 지속적 관리 필요

□ 울산대병원 환경보건센터를 통한 환경성질환 모니터링 및 DB구축

- 아토피질환과 환경요인과의 관계에 대한 연구 및 유관기관과의 연구·홍보·교육 네트워크 구축이 필요
- 국민의 유해오염물질 노출수준 및 그 영향요인을 체계적, 지속적으로 분석, 파악하여 환경보건정책의 기초자료를 제공하고 국민건강보호에 기여

□ 알레르기 질환 감시체계 구축 및 예방관리

- 알레르기 질환 환자수 증가로 인한 감시 및 예방체계 구축 필요
- 기후변화에 따라 알레르기 질환의 증가가 예상되므로 예방관리 프로그램 운영 등의 알레르기 질환 관리확대 필요

2. 사업개요

□ 아토피 천식 예방사업

- 사업대상 : 아토피·천식 유소건자 및 관심자
- 수행기관 : 구·군 보건소 3개소(중구, 동구, 북구)

347



○ 사업내용

- 아토피·천식 안심학교 운영 : 어린이집, 유치원, 초·중·고등학교 중 지정하여 환경개선 응급키트설치 및 홍보관 운영 등
- 아토피·천식 교실운영 : 알레르기질환 유소건자 및 가족에게 질환이해 및 관리, 체험프로그램 운영
- 취약계층 지원 사업 : 유소건자 등록관리, 저소득의료비(본인부담금)지원, 가정 방문관리 등
- 아토피 캠프 운영 : 자연친화적인 환경에서 합숙(1박2일)을 통한 알레르기질환 극복능력 습득
- 의료인 및 관리자 대상 아토피·천식 관리 교육
- 아토피·천식 예방관리 홍보

□ 울산대병원 환경보건센터를 통한 환경성질환 모니터링 및 DB구축

- 아토피질환 환자의 등록·관리 및 모니터링
- 환경위험요인조사 및 환경노출 평가
- 아토피질환과 환경요인간의 관계 연구
- 아토피질환 예방 및 저감을 위한 홍보 및 교육
- 환경보건센터간 공동연구 및 유관기관과의 연구·홍보·교육 네트워크 구축

□ 알레르기 질환 감시체계 구축 및 예방관리

- 기후변화가 알레르기 질환에 미치는 영향 연구
- 연구결과를 이용한 감시체계 구축
- 지속적인 알레르기 질환 감시체계 운영
- 알레르기 질환 예방관리수칙의 교육·홍보 강화

348



3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 아토피 천식 예방사업

- 추진실적
 - 아토피·천식 안심학교 운영 : 동구(48회/1,515명), 북구(30회/1,800명)
 - 아토피·천식 교실운영 : 동구(9개소), 북구(6개소)
 - 취약계층 의료비지원 : 동구(37회), 북구(2회)
 - 아토피 캠프 운영 : 동구(4회), 북구(1회)
 - 의료인 및 관리자 대상 아토피·천식 관리 교육 : 동구(6회/148명), 북구(7회/50명)
 - 아토피 부모 자조모임 및 자문위원회 운영 : 동구(자조 17회, 자문 17회), 북구(자조 3회, 자문 1회)

- 추진경위
 - 2009~현재 : 동구보건소(보건복지부 주관 시범보건소 선정)
 - 2011~현재 : 북구보건소(자체추진)
 - 2012년 : 중구보건소, 북구보건소(시 자체예산 확보)

□ 울산대병원 환경보건센터를 통한 환경성질환 모니터링 및 DB구축

- 울산지역 초등학생 유병률 분석 (통계분석 지원)
- 제1회 ubc 울산건강박람회 참가(홍보 활동)
- 북구지역 유치원대상 아토피 건강검진(건강검진 비용 지원)
- 아토피 캠프(자연체험캠프) 행사 개최
- 지역주민 아토피질환·천식 예방교육 강의
- 초등학교 학부모대상 아토피질환 교육 등

□ 알레르기 질환 감시체계 구축 및 예방관리

- 해당없음

349



4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 아토피 천식 예방관리사업 지역 확대추진(중구, 북구) ◆ 아토피질환과 환경요인간의 관계 연구 ◆ 유관기관과의 연구·홍보·교육 네트워크 구축 ◆ 기후변화가 알레르기 질환에 미치는 영향 연구
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 아토피 천식 예방관리사업 전 지역 확대추진 ◆ 아토피질환과 환경요인간의 관계 연구 ◆ 유관기관과의 연구·홍보·교육 네트워크 구축 ◆ 지속적인 알레르기 질환 감시체계 운영
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 아토피 천식 친환경기반시설 조성을 위한 계획 수립 ◆ 아토피질환과 환경요인간의 관계 연구 ◆ 알레르기 질환 예방관리수칙의 교육·홍보 강화
2015	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 아토피 천식 친환경기반시설 조성 타당성 검토 ◆ 아토피질환과 환경요인간의 관계 연구 ◆ 알레르기 질환 예방관리수칙의 교육·홍보 강화
2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 아토피 천식 친환경기반시설 추진 ◆ 아토피질환과 환경요인간의 관계 연구 ◆ 알레르기 질환 예방관리수칙의 교육·홍보 강화

5. '12 추진계획

□ 아토피 천식 예방사업

- 아토피·천식 예방관리교육
 - 의료기관, 모자교실, 보건소 영양플러스대상(임산부, 영유아)주민강좌
 - 아토피피부염, 천식, 알레르기 비염 등 예방교실 운영
- 아토피·천식 예방관리 홍보
 - 홍보관, 캠페인, 대중매체 동영상 홍보
- 아토피·천식 안심학교 운영

350



- 취약계층 알레르기질환환자 치료지원
- 아토피 캠프운영

□ 울산대병원 환경보건센터를 통한 환경성질환 모니터링 및 DB구축

- 아토피질환 발병과 환경요인간의 관계 연구
- 아토피질환 예방 및 저감을 위한 홍보 및 교육
 - 뉴스레터, 신문·방송 매체를 활용한 홍보 및 교육
 - 학부모 및 일반인에 대한 교육
- 유관기관과의 연구·홍보·교육 네트워크 구축

□ 알레르기 질환 감시체계 구축 및 예방관리

- 기후변화가 알레르기 질환에 미치는 영향 연구

6. 소요예산(백만원)

□ 아토피 천식 예방사업

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	50	50	50	50	50	250
국 비	10	10	10	10	10	50
시 비	20	20	20	20	20	100
기 타	20	20	20	20	20	100

□ 환경보건센터 지원을 통한 환경성질환 모니터링 및 DB구축

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	480	480	480	480	480	2,400
국 비	300	300	300	300	300	1,500
시 비	50	50	50	50	50	250
기 타	130	130	130	130	130	650

351



세부과제번호	세부 과제명	환경자원사업소
I-2-바	폐기물 방재체계 확립	환경자원과

(환경자원사업소, 229-6110)

(환경자원과, 229-3240)

1. 배경 및 필요성

- 폭우, 낙뢰 등에 의한 매립장시설(전기시설, 제방) 피해발생시 신속한 복구
- 폭우 등에 의한 침출수 파잉 발생시 안정적인 처리 요구됨
- 수해쓰레기 반입 등에 의한 매립지 환경오염에 대비 방역 및 살수 강화대책 필요
- 매립장 확장으로 장기 안정적인 생활폐기물 처리시설 확보
- 가연성 폐기물 전량 소각을 통해 소각열 에너지화 및 매립량 감축

2. 사업개요

□ 생활폐기물 매립장의 안정적 관리 및 방재체계 확립

- 비상상황 발생 대비 매립장시설의 신속한 복구체계 확립
 - 유사시 전기전문업체 즉시 투입·보수(연간 계약), 평시 전기시설 정기점검 및 정비로 고장 예방
 - 매립지 제방 피해발생시 임차중기 즉시 투입·보수(연간 계약), 평시 폐기물 복토작업
- 안정적인 침출수처리체계 확립
 - 유사시 가동시간 연장(풀가동), 평시 침출수처리시설 정기점검 및 수시정비(부분가동)
- 매립지 환경오염 방지를 위한 방역 및 살수 강화대책 확립

353



7. 기대효과

- 아토피질환 예방관리에 대한 올바른 정보제공을 통한 인식고취 및 건강행태 개선유도를 통한 건강증진 도모
- 유소견자 등록관리를 통한 자가 관리능력 배양 및 양육스트레스 해소를 통한 삶의 질 개선
- 취약계층관리로 의료수혜율 증가를 통한 건강형평성 도모 및 의료비 부담 경감
- 연차별 지속추진을 통한 사업의 연속성 확보로 공공보건의료의 신뢰도 증대

352



□ 성암 생활폐기물 매립장 확장 및 소각장 증설로 처리기반 확충

- 위 치 : 울산광역시 남구 성암동 153번지 일원
- 공사기간 : '09. 10. 15 ~ '12. 10. 14(36개월)
- 총사업비 : 155,792백만원(국비 45,928, 민자 109,864)
- 매립장 확장(1단계) - 준호기성 위생매립(Cell 방식)
 - 면 적 : 158천㎡(143→301) ※ 비산재 14.4 포함
 - 용 량 : 2,615천㎡(4,449→7,064) ※ 비산재 135 포함
- 소각장 증설 : 250톤/일x1기(연속연소식 스톡카 방식)

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 생활폐기물 매립장의 안정적 관리 및 방재체계 확립

- 전기시설 고장 등 비상상황 발생시 대처계획 및 비상연락망 수립
- 매립장 전기시설 정기점검(매주1일), 노후 배전반 및 수중펌프시설 정비 25건
- 매립지 제방보호용 배수로 설치(L=3km)
- 침출수처리장 약품이송투입펌프 및 침출수이송펌프 정비 6건
- 매립지 환경오염 방지를 위해 연중 방역(탈취제,살충제) 매일2회, 살수 매일5회 실시

□ 성암 생활폐기물 매립장 확장 및 소각장 증설로 처리기반 확충

- 2008. 9. 16 : 실시협약체결 및 사업시행자 지정
- 2009. 10. 1 : 실시계획 승인 고시(민간투자법)
- 2009. 10. 15 : 공사착공
- 2010. 8. 10 : 토지보상 완료
- 2011. 12. 31 : 공정율 65%

354



4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	◆ 매립장시설의 안정적 관리를 위한 방역작업 ◆ 전기·침출수처리시설 및 제방시설의 정비·점검
2013	◆ 매립장시설의 안정적 관리를 위한 방역작업 ◆ 전기·침출수처리시설 및 제방시설의 정비·점검
2014	◆ 매립장시설의 안정적 관리를 위한 방역작업 ◆ 전기·침출수처리시설 및 제방시설의 정비·점검
2015	◆ 매립장시설의 안정적 관리를 위한 방역작업 ◆ 전기·침출수처리시설 및 제방시설의 정비·점검
2016	◆ 매립장시설의 안정적 관리를 위한 방역작업 ◆ 전기·침출수처리시설 및 제방시설의 정비·점검

5. '12 추진계획

□ 생활폐기물 매립장의 안정적 관리 및 방제체계 확립

- 매립장 전기시설 정기점검(매주1회, 전문업체 합동), 노후시설 교체
- 침출수처리시설 정기점검(매주1회), 노후시설 교체
- 매립장 제방(배수로 포함) 정기점검(월1회), 제방배수로 정비(L=1km)
- 매립지 환경오염 방지를 위해 연중 방역(탈취제,살충제) 매일2회, 살수 매일5회 실시

□ 성암 생활폐기물 매립장 확장 및 소각장 증설로 처리기반 확충

- 매립장 부지조성, 차수시설 및 침출수 처리시설 설치 완료
- 소각장 건축 및 기계설비 설치 등 공사완료
- 2012년 10월 공사준공 및 운영개시

355



6. 소요예산(백만원)

□ 생활폐기물 매립장의 안정적 관리 및 방제체계 확립

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	348	0	0	0	0	348
국 비						0
시 비	348					348
기 타						0

□ 성암 생활폐기물 매립장 확장 및 소각장 증설로 처리기반 확충

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	49,779	4,865	0	0	0	54,644
국 비	12400	4865				17,265
시 비						0
기 타	37379					37,379

7. 기대효과

- 비상상황 발생 대비 신속한 매립장시설 복구체계를 확립함으로써 생활폐기물의 안정적 처리에 기여
- 침출수처리시설의 정기점검 및 유지보수에 의한 환경배출기준 준수로 2차 환경오염 예방
- 매립폐기물 감량화로 매립장 사용연한 연장 및 소각열 스팀 생산판매로 자원회수 및 온실가스 감축

356



세부과제번호	세부 과제명	농업기술센터 녹지공원과 태화강관리단
I-3-가	폭염저감 도시생태인프라 구축	

(녹지공원과, 229-3320)

(농업기술센터, 229-5490)

(태화강관리단, 229-6150)

1. 배경 및 필요성

□ 도시숲, 학교숲 조성

- 도시내 생태·문화·경관가치 창출에 대한 수요 증대로 녹색공간 확충 필요
- 저탄소 녹색성장 구현 및 녹색도시 조성에 따른 도시숲의 역할 강화
- 울산시 유관계획과 연계한 효율적인 사업 수행
 - 「울산광역시 푸른울산가꾸기 5개년계획」, 「2025 울산공원녹지 기본계획」 등
- 도심내 일정 위치에 학교숲조성을 통한 도시녹지네트워크 거점으로 도심의 부족한 녹색공간 확충으로 저탄소 녹색성장 구현
- 녹지공간의 확보로 지역주민의 녹색쉼터제공과 쾌적한 생활환경 제공

□ 가로수 식재, 가로환경 개선 및 장미 식재

- 저탄소 녹색성장과 지구 온난화 등 기후변화에 대비하여 탄소흡수능 확대가 절대적으로 필요함
- 도심생태계의 건전성 회복과 시민만족 제고를 위한 녹지확충과 관리대책이 요구됨
- 가로변 옹벽, 벽면 등 수직적인 콘크리트 구조물 등이 그대로 방치되어 시각적으로 삭막한 도시경관을 형성
- 산업시설 및 차량의 증가로 환경오염물질이 배출됨에 따라 시민건강이 위협
- 도시환경 문제를 해소하고 시민의 웰빙욕구를 충족시킬수 있는 녹지의 확산을 위해 옹벽 등 특수공간 녹화 추진이 요구 됨
- 전국규모를 자랑하는 110만송이 대공원장미원과 장미축제로 인하여 장미가 울산

357



을 상징하는 요소로 자리매김

- 도시경쟁력 강화와 울산시의 특색있는 장미도시의 이미지 완성을 위하여 대대적인 장미식재가 요구됨

□ 도시공원 및 녹지 조성

- 주요 거점공원과 구·군별 대표공원을 특화, 정비하여, 지역주민의 자긍심 고취, 지역 특성 강화
- 쾌적한 공원 유지 관리를 통한 시민들의 보건·휴양 및 정서생활의 향상

□ 도시미기후 및 열섬현상 조절

- 도시 열섬현상의 원인인 콘크리트 구조물 주요교량 및 가로변에 초화식재를 통해 도심의 자외선 흡수율을 낮추고 도시민의 삶의 질을 향상

□ 태화강대공원 초화단지조성 및 유지관리

- 태화강대공원 초화단지가 그간 청보리, 유채 2종으로만 조성되어 현지특성에 맞는 초종을 확대하여 다양한 식물의 도입으로 건강한 하천 생태계 활성화가 요구됨
- 초화단지 조성시 단순하고 일률적인 파종으로 조성하여 왔으나 생태하천 태화강의 이미지에 걸맞는 다양한 디자인의 반영이 필요함
- 태화강생태공원내 심리대밭의 대나무가 밀생되어 각종 병해충의 발생빈도가 높아 체계적인 간벌 작업과 지속적인 영양분 공급이 필요함
- 태화강대공원의 시설지 전역에 대하여 이용객들의 안전 및 편의를 도모하기 위하여 각종 시설물에 대한 수시 점검 및 노후 시설물에 대한 적기 교체가 필요함

358



2. 사업개요

□ 도시숲, 학교숲 조성

- 도시숲 조성
 - 사업기간 : '05 ~ '15(계속)
 - 위 치 : 울산광역시 관내(면지역 제외)
 - 사업규모 : 85,090백만원 (광복 40,868, 시 32,462, 구·군 11,760)
 - 녹색쌔지공원 조성 : 78개소 438천㎡(자투리땅)
 - 가로수 조성 : 40,500본 (신설도로, 미식재 구간, 갱신 등)
 - 산림공원 조성 : 16개소 498천㎡(도시내 산림 및 대규모 유휴지)
- 학교숲 조성
 - 학교숲 조성 지속 추진
 - 기 조성 학교숲 관리 만전

□ 가로수 식재 및 가로환경 개선

- 가로변 식수대 정비
 - 수목근원부의 생육공간 확보와 뿌리들뜸에 의한 보도블럭 변형을 방지하여 보행환경 개선
- 가로변 수벽식재
 - 가로수 사이 유휴공간에 생명력있는 녹지조성으로 도심생태환경 개선과 녹지네트워크 구축
- 지장수목 이식
 - 각종 개발시 발생되는 형질우량목 등 보전가치가 있는 수목을 재활용으로 자연보존은 물론 경제적 효과 창출
- 가로변 녹화사업
 - 콘크리트 옹벽, 담장 등의 녹화를 위한 덩굴식물 식재
- 장미식재 및 시민배부 (1,115,000본)
 - 구·군 일자리창출 사업 (73,000본)
 - 아파트 및 주택 : 아파트 주민 및 주택 가구주 자가 식재 (824,000본)
 - 시민 식수 : 매년 3월 중 시민식수 행사로 식재 (30,000본)

359



- 수목근원부의 생육공간 확보와 뿌리들뜸에 의한 보도블럭 변형을 방지하여 보행환경 개선

□ 도시공원 및 녹지 조성

- 도시공원 조성
 - 위 치 : 남구 신정동 울산대공원 외 9개공원
 - 면 적 : 9,445천㎡
 - 사업기간 : 2000 ~ 2020
 - 총사업비 : 6,562억원
- 녹지 조성 및 관리
 - 가지산 도립공원 1개소, 104,799㎢, 울산대공원 1개소, 3,694㎢

□ 도시미기후 및 열섬현상 조절

- 교량꽃길에 조화 설치 및 관리
 - 신삼호교 등 8개교량 5,270m, 꽃길이화분6,600개, 웨이브페츄니아220천본, 연중
- 시가지 가로화분 설치 및 관리
 - 중앙로 등 4구간, 가로화분600개, 계절조화(랜지 등 22종)150천본, 연간5회
- 태화강대공원 꽃단지 조성 및 관리
 - 산책로(3,000㎡), 세이지 등 13종 400천본 식재 등 관리, 연중
 - 초화원(4,000㎡), 가우라 등 12종 400천본 식재 등 관리, 연중
- 수목양묘장 운영
 - 울주군 웅촌면 통천리 못산못 일원(면적110,663㎡), 해송 외 39종 16,797본

□ 태화강대공원 초화단지조성 및 유지관리

- 계절별 초화단지 조성
 - 규모 : 119,000㎡
 - 초종 : 봄(꽃양귀비 외 5종), 여름(부용 외 2종, 식물터널 1개소), 가을(코스모스 외 3종)

360



- 우리꽃단지 조성
 - 규모 : 10,000㎡
 - 사업내용 : 작약 외 3종 90,000본 식재
- 대숲관리 : 99,700㎡(대숲 89,000㎡, 대나무생태원 10,700㎡)
- 녹지관리
 - 교목 : 느티나무 외 16종, 관목 : 영산홍 외 4종 87,400본, 조화 : 백문동 외 6종 256,395본
- 시설물 관리
 - 산책로 5.2km, 야외공연장 12,500㎡, 실개천 1.1km, 화장실 6개소, 보안등 131주 등

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 도시숲, 학교숲 조성

- 도시숲 조성
 - 녹색쌔지공원 조성 : 71개소 247천㎡(도심 자투리땅 녹화)
 - 가로수 식재 : 40,263본(산업로외 64개 노선)
 - 산림공원 조성 : 17개소 388천㎡ (울주 온산국가산업단지 그린웨이 등)
 - 사 업 비 : 55,270백만원(광복 : 25,958, 시 : 23,172, 구 : 6,140)
- 학교숲 조성
 - 2010년 : 학교숲 조성 5개교 추진(남외초, 신북초, 명덕초, 명천초, 반곡초)
 - 2011년 : 학교숲 조성 5개교 추진(학성초, 남부초, 동부초, 매곡중, 삼동초)

□ 가로수 식재 및 가로환경 개선

- 가로변 수벽식재 등 : 광나루 등 9종 34,273본 식재
- 장미식재 및 배부 : 808개소 302천본

361



□ 도시공원 및 녹지 조성

- 도시공원 조성
 - 위 치 : 남구 신정동 울산대공원 외 4개소
 - 면 적 : 토지보상 21천㎡, 공원조성 및 정비 등
 - 총사업비 : 7,981백만원
- 녹지 조성 및 관리
 - 자연공원관리 및 공원시설 보완

□ 태화강대공원 초화단지조성 및 유지관리

- 계절별 초화단지 조성 관리
 - 규모 : 129,000㎡
 - 초종 : 봄(꽃양귀비 외 5종), 여름(부용 외 2종, 식물터널 1개소), 가을(코스모스 외 3종)
 - 디자인 : 암각화 고래문양 및 천전리 각석 동심원, 포토존 등
- 대숲관리
 - 관리 : 당해년 11월~익년4월, 시비 및 병해충방제 4월~7월, 죽순보호활동 5월~6월
 - 정비 : 빗자루병 발생목 및 도복목, 노목은 수시 정비
- 녹지관리
 - 관리 : 관수작업 4월~11월, 시비 및 전정 5월~7월, 병해충방제 4월~9월, 제초4월~10월
 - 기타 : 수목생육상태 수시 점검 후 조치
- 각종 시설지에 대하여 연중 수시 점검 후 교체 및 보수

362

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 녹색쌈지공원 조성 : 6개소, 37천㎡ ◆ 가로수 식재 : 7,000본 ◆ 산림공원 조성 : 3개소, 116천㎡ ◆ 학교숲 조성 ◆ 가로변 식수대 정비, 수벽식재, 지장수목 이식, 가로변 녹화 ◆ 토지보상 및 공원조성, 자연공원관리 및 공원시설 보완 ◆ 연중 계절별 초화단지 조성 관리, 대숲, 수목 및 각종 시설 유지
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 녹색쌈지공원 조성 : 7개소, 44천㎡ ◆ 가로수 식재 : 7,000본 ◆ 산림공원 조성 : 4개소, 164천㎡ ◆ 학교숲 조성 지속추진 ◆ 가로변 식수대 정비, 수벽식재, 지장수목 이식, 장미식재 ◆ 토지보상 및 공원조성, 자연공원관리 및 공원시설 보완 ◆ 연중 계절별 초화단지 조성 관리, 대숲, 수목 및 각종 시설 유지
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 녹색쌈지공원 조성 : 7개소, 44천㎡ ◆ 가로수 식재 : 7,000본 ◆ 산림공원 조성 : 4개소, 164천㎡ ◆ 학교숲 조성 지속추진 ◆ 가로변 식수대 정비, 수벽식재, 지장수목 이식 ◆ 토지보상 및 공원조성, 자연공원관리 및 공원시설 보완 ◆ 연중 계절별 초화단지 조성 관리, 대숲, 수목 및 각종 시설 유지
2015	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 녹색쌈지공원 조성 : 7개소, 44천㎡ ◆ 가로수 식재 : 7,000본 ◆ 산림공원 조성 : 4개소, 164천㎡ ◆ 학교숲 조성 지속추진 ◆ 가로변 식수대 정비, 수벽식재, 지장수목 이식 ◆ 토지보상 및 공원조성, 자연공원관리 및 공원시설 보완 ◆ 연중 계절별 초화단지 조성 관리, 대숲, 수목 및 각종 시설 유지
2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 학교숲 조성 지속추진 ◆ 가로변 식수대 정비, 수벽식재, 지장수목 이식 ◆ 토지보상 및 공원조성, 자연공원관리 및 공원시설 보완 ◆ 연중 계절별 초화단지 조성 관리, 대숲, 수목 및 각종 시설 유지

363

5. '12 추진계획

□ 도시숲, 학교숲 조성

- 도시숲 조성
 - 녹색쌈지공원 조성 : 6개소 37천㎡(도심 자투리땅 녹화)
 - 가로수 식재 : 7,000본(산업로등)
 - 산림공원 조성 : 3개소 116천㎡ (구. 울산TG 등)
 - 사업비 : 6,000백만원(광복 : 3,000, 시 : 1,840, 구 : 1,200)
- 학교숲 조성
 - 대상 : 중구 초등학교 등 7개소
 - 기간 : '12. 01. ~ 12.
 - 사업비 : 420백만원(추진방법 : 구·군시행)

□ 가로수 식재 및 가로환경 개선

- 가로변 식수대 정비 : 가로수 근원부 생육공간 확보 및 녹지확충(팽나무 등 10,000본)
- 가로변 수벽식재 : 가로수 사이 유휴공간 녹지확충(꽃대강 등 8,500본)
- 지장수목 이식 : 개발사업지에서 발생되는 수목 이식 재활용(팽나무 등 200본)
- 가로변 녹화사업 : 용벽 등 벽면녹화 추진(담쟁이 등 10,000본)
- 장미식재 및 시민배부, 시민식수행사 등 : 310천본

□ 도시공원 및 녹지 조성

- 도시공원 조성
 - 위치 : 남구 신정동 울산대공원 외 4개소
 - 면적 : 토지보상 21천㎡, 공원조성 및 정비 등
 - 총사업비 : 7,981백만원
- 녹지 조성 및 관리
 - 가지산 도립공원 조성계획 변경
 - 위치 : 가지산 도립공원
 - 면적 : 104,799km²

364

- 사업비 : 6천만원
- 울산대공원 시설인프라 확충사업
- 위치 : 울산대공원 장기계곡 내
- 사업량 : 메인무대 확장 및 장미식재 등
- 사업비 : 74천만원

□ 도시미기후 및 열섬현상 조절

- 교량꽃걸이 조화 설치 및 관리
 - 주요현황 : 신삼호교 등 8개교량 5,270m, 꽃걸이화분 6,600개, 웨이브캡슈니아 220천본
 - 설치기간 : 2012년 4월 ~ 11월 중순(연중2회)
- 시가지 가로화분 설치 및 관리
 - 주요현황 : 중앙로 등 4구간, 가로화분600개, 계절초화(팬지 등 22종)150천본
 - 관리기간 : 2012년 1월 ~ 12월(연간5회 교체)
- 태화강대공원 꽃단지 조성 및 관리
 - 주요현황
 - 산책로(3,000㎡), 세이지 등 13종 400천본 식재 등 관리
 - 초화원(4,000㎡), 가우라 등 12종 400천본 식재 등 관리
 - 관리기간 : 2012년 1월 ~ 12월(연중)
- 수목양묘장 운영
 - 도시비오름 공간조성을 위한 공급가능수량 : 해송 외 11종 5,320주

□ 태화강대공원 초화단지조성 및 유지관리

- 계절별 초화단지 119,000㎡ 조성 및 연중 유지관리
 - 초종 : 봄(꽃양귀비 외 5종), 여름(부용 외 2종, 식물터널 1개소), 가을(코스모스 외 3종)
- 초화단지 일부지역에 우리꽃단지 10,000㎡ 작약 외 3종 90,000본 식재
 - 1~2월 : 현지조사 및 설계, 3~5월 : 공사발주 및 완료
- 체계적인 대숲의 유지관리를 위하여 대숲 생육환경 개선사업 추진
 - 1월 : 현장조사 및 설계, 2~4월 : 공사발주 및 완료

365

- 안정적인 수목 등의 생육을 위하여 관수, 병해충방제, 제초 등 연중 실시
- 각종 시설지에 대하여 연중 수시 점검 후 교체 및 보수

6. 소요예산(백만원)

□ 도시숲, 학교숲 조성

구분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합계	8,360	8,240	8,240	8,240	300	33,380
국비	4,180	4,120	4,120	4,120	150	16,690
시비	2,595	2,565	2,565	2,565	75	10,365
기타	1,585	1,555	1,555	1,555	75	6,325

□ 가로수 식재 및 가로환경 개선

구분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합계	330	300	300	300	300	1,530
국비						0
시비	330	300	300	300	300	1,530
기타						0

□ 도시공원 및 녹지 조성

구분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합계	8,781	35,200	50,700	64,509	226,763	385,953
국비						0
시비	8,781	35,200	50,700	64,509	226,763	385,953
기타						0

366



□ 도시미기후 및 열섬현상 조절

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	607	610	610	610	610	3,047
국 비						0
시 비	607	610	610	610	610	3,047
기 타						0

□ 태화강대공원 초화단지조성 및 유지관리

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	840	900	950	1,000	1,050	4,740
국 비						0
시 비	840	900	950	1,000	1,050	4,740
기 타						0

7. 기대효과

- 도심 내 녹지 확충을 통한 도시 열섬화 현상완화
- 가로수 및 수림대 조성을 통한 소음저감 및 수목의 이산화탄소 흡수 및 저장을 통한 온실가스 완화
- 시민들에게 휴게공간을 제공하고 삭막한 도시경관을 쾌적한 환경으로 개선
- 녹지네트워크 구축과 녹지공간 확충으로 대기질 개선 등 도심생태계 회복
- 학교공간을 활용하여 숲을 조성함으로써 도시 열섬화현상 완화 및 미기후 조절 등 옥외 환경개선
- 녹지량 확충을 통한 저탄소 녹색성장으로 쾌적한 생활환경과 아름다운 경관 제공
- 용역녹화를 통한 경관향상, 에너지절감, 대기오염완화 및 도시생태계 보전

367



□ 급경사지 및 소하천 정비사업

- 미개수 소하천의 정비
 - 미개수 소하천 현황 파악 및 정비계획 수립
- 급경사지 정비
 - 울주군 삼정지구 절개지 : 사면보강 1식
 - 남부순환도로 문죽지구 외 260개 붕괴위험지구 정비사업

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 재해위험지구 정비사업

- 학성지구
 - 배수로(PC BOX 5.0× 2.0) 설치 L=430m
- 은현지구
 - 실시설계 완료
 - 토지보상 실시 A=7,052㎡, 42필지

□ 급경사지 및 소하천 정비사업

- 급경사지 조사
 - 구군을 통한 급경사지 전수조사(시행중)



4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	◆ 재해위험지구 정비사업(4개소) ◆ 급경사지 및 소하천 정비사업
2013	◆ 재해위험지구 정비사업(4개소) ◆ 급경사지 및 소하천 정비사업
2014	◆ 재해위험지구 정비사업(2개소) ◆ 급경사지 및 소하천 정비사업
2015	◆ 재해위험지구 정비사업(1개소) ◆ 급경사지 및 소하천 정비사업
2016	◆ 급경사지 및 소하천 정비사업

5. '12 추진계획

□ 재해위험지구 정비사업

- 학성지구
 - 위 치 : 중구 학성동 일원
 - 사업기간 : 2010 ~ 2013
 - 사업규모 : 배수펌프장 개량 1개소, 배수로 정비 L=700m
- 은현지구
 - 위 치 : 울주군 웅촌면 은현리 일원
 - 사업기간 : 2011 ~ 2012
 - 사업규모 : 하상정비 L=600m, 교량재가설 5개소

□ 급경사지 및 소하천 정비사업

- 소하천 정비사업 지속추진
- 급경사지 정비사업
 - 울주군 삼정지구 사면보강

370



6. 소요예산(백만원)

☐ 재해위험지구 정비사업

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	4,399	5,441	3,050	3,533	0	16,423
국 비	2,639	3,265	1,830	2,120		9,854
시 비	1,760	2,176	1,220	1,413		6,569
기 타						0

7. 기대효과

- 재해위험지구에 거주하는 주민들의 귀중한 생명과 재산을 보호
- 미정비 소하천 조기정비 및 친환경적 정비기반 마련
- 소하천 관리체계 정비를 통한 피해 경감

371



3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

- 울주군 청량면 청량초등학교 운동장 지하 저류지 설치
 - 가로 53m, 세로 24m, 높이 2.2m(약 2,800㎡)

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	◆ 빗물저류시설 관련 연구사업 추진 (설치 매뉴얼 작성 및 물재이용 관리계획 수립) ◆ 우수배출 시스템 개선을 위한 기초자료 수집
2013	◆ 빗물저류시설 관련 시범사업 추진 ◆ 우수배출 시스템 개선(하수도 시설 개선)
2014	◆ 빗물저류시설 운영 매뉴얼 확립 및 빗물저류시설 시범사업 확대 ◆ 우수배출 시스템 개선(저류지 시설 개선)
2015	◆ 빗물저류시설 운영 매뉴얼 보완 및 빗물저류시설 확대 설치 ◆ 피해우심지역 배수구역 분리
2016	◆ 빗물저류시설 운영 매뉴얼 보완 및 빗물저류시설 확대 설치 ◆ 피해우심지역 배수구역 분리

5. '12 추진계획

☐ 빗물저류시설 설치

- 빗물저류시설 설치 및 관리에 관한 마스터플랜 수립 추진
- 울산 물재이용 관리계획 수립 연구 추진

☐ 도시유역 우수배출 시스템 개선

- 우수배출 시스템 개선을 위한 기초자료 수집
 - 배수시스템 현황과 현 배수시스템의 문제점 자료 수집
 - 피해우심지역 자료 수집

373



세부과제번호	세부 과제명	민방위재난관리과
I-3-다	집중호우 대응기반 조성	

(민방위재난관리과, 229-4150)

1. 배경 및 필요성

☐ 빗물저류시설 설치

- 최근 기상이변 현상으로 슈퍼태풍 및 집중호우 증가로 대규모 피해 증가
- 도시화, 산업화로 인한 불투수면적 증가 및 도달시간 단축으로 홍수량이 증가하여 도심 저지대 침수피해 증가
- 우수관거의 통수능이 부족하지만, 기존 지하매설물 등으로 인한 확장 곤란으로 대체방안 필요

☐ 도시유역 우수배출 시스템 개선

- 집중호우 발생빈도의 증가로 우수배출 시스템의 과부하 초래
- 도심 우수배출시설의 문제점 및 시스템 개선방안 모색 필요

2. 사업개요

☐ 빗물저류시설 설치

- 빗물저류시설 운영 매뉴얼 개발
- 빗물저류시설 설치사업 확대
 - 다기능의 분산식 빗물관리기술 개발 및 보급

☐ 도시유역 우수배출 시스템 개선

- 하수도 및 저류지 시설개선
- 배수구역 분리 및 연계배출 시스템 구축
 - 피해가 집중되는 지역에 대한 배수구역 분리
 - 배수체계를 다원화하여 연계배출 시스템 구축

372



6. 소요예산(백만원)

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	500	3,500	3,500	4,500	4,500	16,500
국 비	200	1,500	1,500	2,000	2,000	7,200
시 비	300	2,000	2,000	2,500	2,500	9,300
기 타						0

7. 기대효과

- 우수유출 저감을 통한 침수피해 예방 및 물순환 체계 건강성 회복
- 수자원의 다원화에 의한 기후변화 적응능력 강화
- 도심 침수피해 예방, 공공하수도 기후변화 적응능력 강화

374



세부과제번호	세부 과제명	환경정책과 울산기상대
I-4-가	기후변화 적응 이해도 제고 사업	

(환경정책과, 229-3130)

(울산기상대, 244-0367)

1. 배경 및 필요성

□ 기후변화 교육 및 홍보활동 전개

- 기후변화 현상에 대한 이해도를 높이고, 생활 속에서 기후변화를 줄일 수 있는 행동요령에 대한 교육 필요
- 기후변화의 원인, 기후변화로 인한 현상, 미래에 대한 기후변화 전망(시나리오) 등에 대한 교육·홍보 필요

□ 기후변화 적응 교육자료 작성 및 배포

- 기후변화로 발생할 수 있는 현상에 대한 이해도 제고 필요
- 폭염, 한파, 자외선 노출 등 기상현상으로 인한 건강영향 이해도 부족
- 기후변화 관련 적응 정책의 효율적인 추진을 위해 시민 공감대 형성 필요

2. 사업개요

□ 기후변화 교육 및 홍보활동 전개

- 학생들을 대상으로 한 기후변화 교육 및 홍보활동
 - 교육청과 연계한 교육·홍보 프로그램 마련
 - 정기적인 방문교육 실시
- 기후변화 교육센터 등 체험 인프라 구축 및 운영
- 시민참여형 홍보·캠페인 전개

375



세부과제번호	세부 과제명	보건위생과
I-4-나	건강관리 매뉴얼 보급 및 교육	

(보건위생과, 229-3560)

5. '12 추진계획

□ 기후변화 교육 및 홍보활동 전개

- 학생들을 대상으로 한 기후변화 교육 및 홍보활동
- 시민참여형 홍보·캠페인 전개

□ 기후변화 적응 교육자료 작성 및 배포

- 다양한 기후변화 적응 교육자료 제작·보급

6. 소요예산(백만원)

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	100	100	100	100	100	500
국 비	50	50	50	50	50	250
시 비	50	50	50	50	50	250
기 타						0

7. 기대효과

- 다양한 교육·홍보프로그램을 통한 시민 적응역량 강화
- 기후변화 적응 사업의 효율적 추진과 시민참여 제고

377



□ 기후변화 적응 교육자료 작성 및 배포

- 다양한 기후변화 적응 교육자료 제작·보급
- 기후변화 적응 뉴스레터, 리플렛 등 정기간행물 제작

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

- 해당없음

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 학생들을 대상으로 한 기후변화 교육 및 홍보활동 ◆ 시민참여형 홍보·캠페인 전개 ◆ 다양한 기후변화 적응 교육자료 제작·보급
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 학생들을 대상으로 한 기후변화 교육 및 홍보활동 ◆ 시민참여형 홍보·캠페인 전개 ◆ 기후변화 교육센터 등 체험 인프라 구축 및 운영 ◆ 다양한 기후변화 적응 교육자료 제작·보급
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 학생들을 대상으로 한 기후변화 교육 및 홍보활동 ◆ 시민참여형 홍보·캠페인 전개 ◆ 기후변화 교육센터 등 체험 인프라 운영 ◆ 다양한 기후변화 적응 교육자료 제작·보급
2015	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 학생들을 대상으로 한 기후변화 교육 및 홍보활동 ◆ 시민참여형 홍보·캠페인 전개 ◆ 기후변화 교육센터 등 체험 인프라 운영 ◆ 다양한 기후변화 적응 교육자료 제작·보급
2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 학생들을 대상으로 한 기후변화 교육 및 홍보활동 ◆ 시민참여형 홍보·캠페인 전개 ◆ 기후변화 교육센터 등 체험 인프라 운영 ◆ 다양한 기후변화 적응 교육자료 제작·보급

376



세부과제번호	세부 과제명	보건위생과
I-4-나	건강관리 매뉴얼 보급 및 교육	

(보건위생과, 229-3560)

1. 배경 및 필요성

□ 기후변화 취약질환 홍보자료 제작·보급

- 온난화에 따른 매개체 발생분포 확대로 토착성 질환의 증가 및 해외유입 매개 질환의 유입가능성 증대
- 기후변화에 따른 대기오염물질 변동 및 거동변화로 인체에 미치는 영향 증가

□ 감염병 예방을 위한 보건위생교육 강화

- 매개체 질환, 수인성 및 식품매개 질환의 증가
- 온도 및 습도에 직접적인 영향을 받는 식중독 등 증가에 따른 교육 강화 필요

2. 사업개요

□ 기후변화 취약질환 홍보자료 제작·보급

- 기후변화에 민감한 질환의 유입·확산경로 및 예방방법 안내
- 대기오염물질에 의한 질환 증상 및 조기대응방법 안내

□ 감염병 예방을 위한 보건위생교육 강화

- 지역사회, 학교 중심의 보건위생교육 강화

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

- 해당없음

378



4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	◆ 기후변화 취약질병 홍보자료 자료수집 ◆ 지역사회, 학교 중심의 보건위생교육 강화
2013	◆ 기후변화 취약질병 홍보자료 제작 ◆ 지역사회, 학교 중심의 보건위생교육 강화
2014	◆ 기후변화 취약질병 홍보자료 배포 ◆ 지역사회, 학교 중심의 보건위생교육 강화
2015	◆ 기후변화 취약질병 홍보자료 배포 ◆ 지역사회, 학교 중심의 보건위생교육 강화
2016	◆ 기후변화 취약질병 홍보자료 배포 ◆ 지역사회, 학교 중심의 보건위생교육 강화

5. '12 추진계획

□ 기후변화 취약질병 홍보자료 제작·보급

- 취약질병 자료수집

□ 감염병 예방을 위한 보건위생교육 강화

- 지역사회, 학교 중심의 보건위생교육 강화



6. 소요예산(백만원)

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	50	50	50	50	50	250
국 비	25	25	25	25	25	125
시 비	25	25	25	25	25	125
기 타						0

7. 기대효과

- 감염병에 대한 시민 적응능력 강화
- 수인성, 식품매개성 질환 발생 저감을 통한 시민건강성 확보

2. 물순환 생태도시 울산 조성



세부과제번호	세부 과제명	하수관리과 경제정책과 산업진흥과
II-1-가	Eco-water project 추진	

(하수관리과, 229-3280)

1. 배경 및 필요성

□ Eco-water factory 사업 추진

- Eco-water factory 사업 타당성 분석 연구
 - 울산시의 경우 타 시도와 비교하여 공업용수 사용량이 월등히 많지만, 자체용수 수급이 불가능하여 낙동강 원수를 유입하여 사용하고 있는 실정
 - 장래 낙동강원수의 오염, 수량부족 등으로 유입이 어려운 경우를 대비하여 자체 적으로 공업용수를 공급할 수 있는 대안이 필요
 - 물이용 부담금 등으로 외부로 유출되는 시민의 혈세를 이용하여 일자리를 창출 하고 지역경제 발전에 기여할 수 있는 기틀 마련
 - 낙동강 표류수의 수질변동으로 기업체 비용증가(전기전도도, pH, SS 등)
- 울산 4대 전략산업 중 환경산업 기반을 확보하여 향후 성장동력화 추진 필요
- 2004년 건설교통부 자료에 의하면 2016년 울산지역 공업용수 53,700톤/일 부족 예상

□ 하수처리수 재이용 사업을 통한 지역환경산업 육성

- 일정한 발생량과 균질한 오염농도를 가지는 하수처리수를 고도처리화 하여 수 질이 양호하여 안정적인 대체 수자원으로 활용할 필요가 있음
- 하수처리수를 재이용하여 공업용수로 공급함으로써 용수부족 문제 해소와 생산 단가 인하로 기업의 경쟁력 확보 및 지역일자리 창출에 기여

383



2. 사업개요

□ Eco-water factory 사업 추진

- Eco-water factory 사업 타당성 분석 연구
 - 낙동강 표류수와 하수처리수 재이용의 경제성 분석
 - 기존 용수공급망 활용을 통한 공급네트워크 구축 분석
- 연구사업 결과에 따른 Eco-water factory 사업 추진
 - 하수처리수 재이용 통합추진체계 구축 및 네트워크화 사업 추진

□ 하수처리수 재이용 사업을 통한 지역환경산업 육성

- 공업용수 재이용사업
 - 온산 하수처리장 처리수 재이용사업
 - 용연 하수처리장 처리수 재이용사업
- 태화강, 동천 유지수 재이용사업
 - 굴화 하수처리장 태화강 유지수 재이용사업

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ Eco-water factory 사업 추진

- 해당없음

□ 하수처리수 재이용 사업을 통한 지역환경산업 육성

- '09. 1 : 하수처리수 공업용수 재이용 민간투자사업 추진계획 수립(환경부)
- '10. 8 : 온산 하수처리장 처리수 재이용 민간투자사업 제안서 제출
(태영건설→시)
- '10. 9 : 온산 하수처리장 처리수 재이용 민간투자사업 제안서 검토의뢰
(시→공공투자관리센터)
- '11. 10 : 온산 하수 처리수 재이용 민간투자사업 타당성 검토결과 통보
(공공투자관리센터→시)

384



4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	◆ Eco-water factory 기반현황 파악 ◆ 굴화하수처리장 준공후 태화강 유지수 재이용사업 시행
2013	◆ Eco-water factory 사업 타당성 분석 연구사업 추진
2014	◆ Eco-water factory 사업 타당성 분석 연구사업
2015	◆ 연구사업 결과에 따른 Eco-water factory 사업 추진 ◆ 공업용수 재이용사업(온산, 용연) 민간투자사업으로 추진
2016	◆ Eco-water factory 사업 착수 ◆ 공업용수 재이용사업 착수

5. '12 추진계획

□ Eco-water factory 사업 추진 및 재이용 네트워크 구축

- Eco-water factory 기반현황 파악
- 태화강 유지수 재이용 사업
 - '12. 9 : 굴화 하수처리장 준공

6. 소요예산(백만원)

□ Eco-water factory 사업 추진

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	0	0	0	500	0	500
국 비				250		250
시 비				250		250
기 타						0

385



□ 하수처리수 재이용 사업을 통한 지역환경산업 육성

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	0	0	0	0	165,300	165,300
국 비					62,860	62,860
시 비					25,340	25,340
기 타					77,100	77,100

7. 기대효과

- 울산의 기후변화 취약성 분야인 물관리 사업추진으로 기후변화 적응체계 강화
- 저탄소 녹색성장 정책 부흥과 공단내 안정적인 공업용수 공급체계 구축을 통하여 기업경쟁력을 제고함
- 낙동강 표류수 중심의 공업용수 공급원의 다변화로 효율적이고 안정적인 수자원 관리
- 환경산업 육성 및 기술개발로 지역 일자리 창출
- 수자원의 재이용을 통한 자원순환도시 울산 이미지 제고

386



세부과제번호	세부 과제명	하수관리과
II-1-나	스마트하수처리 통합시스템 구축	

(하수관리과, 229-3280)

1. 배경 및 필요성

- 기상이변의 영향으로 국지성 집중호우 빈도가 증가함에 따라 하수시설의 역할 한계가 나타나고 있어 처리시설의 위험관리 필요성이 제기되고 있음
- 울산은 2015년 농소하수처리시설 준공시점을 중심으로 울산시 하수처리장의 기반구축이 완료되며 연양수질개선사업소를 제외한 울산관내의 하수처리시설간 네트워크적 기능 체계가 구축됨
- 울산 하수처리시설간의 특성을 살리고 하수처리에 있어 스마트형 통합적 운영 시스템을 도입함으로써 재난에 대응하고 하수처리의 효율성을 제고하고자 함

2. 사업개요

- 하수도정비 기본계획 변경시 시스템 구축 검토
 - 사업대상 : 하수이송 중계펌프장 및 용연하수처리장 등 8개소
 - 사업규모 : 744천㎡/일(하수처리 시설용량)
 - 사업기간 : 2012 ~ 2013년
- 하수처리시설 모니터링 및 하수이송량 조절 원격감시·제어 시스템 구축
 - 사업대상 : 하수이송 중계펌프장, 이송관로 및 용연하수처리장 등 8개소
 - 사업규모 : 744천㎡/일(하수처리 시설용량)
 - 사업기간 : 2014 ~ 2018년
- 하수통합제어센터 설립

387



3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

- 해당없음

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	◆ 시스템 구축 검토
2013	◆ 하수도정비 기본계획에 반영
2014	◆ 하수 원격감시·제어시스템 구축을 위한 기본·실시설계
2015	◆ 하수 원격감시·제어시스템 구축
2016	◆ 하수통합제어센터 설립

5. '12 추진계획

- 시스템 구축 검토
 - 하수도정비 기본계획 변경시 사업내용 반영할 수 있도록 기존 시스템 검토

6. 소요예산(백만원)

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	0	1,000	1,000	0	0	2,000
국 비		500	500			1,000
시 비		500	500			1,000
기 타						0

388



7. 기대효과

- 집중호우에 따른 재난대비시스템으로 활용할 수 있으며 안전도시 구축 역할을 수행할 수 있음
- 지역별 발생한 하수의 적정분배 및 최적의 하수처리를 통한 효율성을 제고할 수 있음
- 울산형 하수관리시스템 운영으로 국·내외적으로 벤치마킹 대상지로서 이미지를 제고할 수 있음



세부과제번호	세부 과제명	녹지공원과 환경정책과 상수도사업본부
II-2-가	기후변화에 따른 산림·생태·물관리 영향분석 연구사업	

(녹지공원과, 229-3320)

(환경정책과, 229-3130)

(상수도사업본부, 229-6220)

1. 배경 및 필요성

□ 기후변화에 따른 산림 영향분석 연구사업

- 지구환경변화 및 도시화, 산업화에 따른 수목의 생육환경 급변에 따른 과학적 대처 필요
- 기후변화협약 하에서 산림부문에서의 탄소흡수원 확충 및 생산성 유지를 위한 변화 예측 필요

□ 기후변화에 따른 생태 영향분석 연구사업

- 기후변화에 따른 자연생태계의 교란과 파괴문제에 관한 과학적 자료축적 필요
- 생태계 분야에 대한 기후변화 영향 및 취약성 연구 부족과 생물종, 유전자원 다양성 보전 및 생태계 연계성 확보 필요

□ 기후변화에 따른 물관리 영향분석 연구사업

- 기후변화로 인한 수자원 여건변동에 대한 미래 전략수립과 유역관리 효율성 증대방안 모색 필요

2. 사업개요

□ 기후변화에 따른 산림 영향분석 연구사업

- 수종별 임업부문 생산성 변화 모니터링과 과학적 영향분석 추진
- 산림재해 위험지도 제작 및 보급

389

390



□ 기후변화에 따른 생태 영향분석 연구사업

- 기후변화에 취약한 생태계 자료 축적 및 모니터링
- 생태계 보전·복원을 위한 취약성 평가

□ 기후변화에 따른 물관리 영향분석 연구사업

- 기후변화에 따른 수자원 영향분석 및 장래 수자원 확보 전망
 - 기후변화를 고려한 물순환·물수급 정량화 및 사회·경제성 평가
- 수생태계 모니터링과 영향분석 및 취약성 평가

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

- 해당없음

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 환경변화에 따른 수목의 적응능력 평가 및 대응방안 마련 ◆ 산불 및 토사재해 통계분석 ◆ 울산시의 생물종 파악 및 장기모니터링 체계 구축 ◆ 지구온난화가 우리시 생태환경에 미치는 영향 연구 ◆ 울산권 맑은 물 공급사업과 연계한 수자원 전망 연구사업 ◆ 하천 수생태계 연구기반 체계화
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 산림재해 위험지도 제작 및 보급 ◆ 기후변화에 취약한 생태계 모니터링 및 평가 ◆ 모니터링 사업 지속추진
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 수종별 임업부문 생산성 변화 모니터링 및 취약성 평가 ◆ 생태계 보전·복원을 위한 취약성 평가
2015	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 기후변화에 따른 수자원 영향분석 및 전망
2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 울산지역 수생태계 모니터링 DB 구축 및 취약성 평가

5. '12 추진계획

□ 기후변화에 따른 산림 영향분석 연구사업

- 환경변화에 따른 수목의 적응능력 평가 및 대응방안 마련
- 산불 및 토사재해 통계분석
- 울산지역 녹색환경지원센터 연구과제 발굴 및 참여

□ 기후변화에 따른 생태 영향분석 연구사업

- 울산시의 생물종 파악 및 장기모니터링 체계 구축
- 지구온난화가 울산시 생태환경에 미치는 영향 연구

□ 기후변화에 따른 물관리 영향분석 연구사업

- 청정수원 확보와 연계한 수자원 전망과 확보관련 연구사업 추진
- 하천 수생태계 모니터링 DB 구축 및 연구사업 지속추진

6. 소요예산(백만원)

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	0	200	0	0	200	400
국 비						0
시 비		200			200	400
기 타						0

7. 기대효과

- 기후변화 적응 수종 선정 및 육성 기반 마련
- 산불 및 산지토사재해 위험도 최소화
- 안정적인 물수급 및 수생태계 건강성 강화



세부과제번호	세부 과제명	민방위재난관리과
II-2-나	홍수피해 저감 체계 구축	

(민방위재난관리과, 229-4150)

1. 배경 및 필요성

□ 단위지구별 홍수위험지도 제작

- 기후변화에 따른 기상이변의 증가로 연안 및 저지대의 홍수위험도 증가
- 인구와 기반시설이 집중된 도시화지역은 기후변화로 인한 재해에 가장 큰 영향을 받으며, 도시화로 적응능력 저하
- 비구조적 홍수대책으로서 지역별 홍수위험도를 제작하여 수리시설물을 통한 구조적인 수방대책의 한계를 극복하고, 홍수피해 최소화

□ 산지하천의 홍수예경보시스템 구축

- 산지하천의 경우 계곡의 홍수량이 짧은 시간에 급격히 증가하여 등산객 및 지역주민의 안전확보를 위한 경보시스템 구축 필요

2. 사업개요

□ 단위지구별 홍수위험지도 제작

- 우리시의 여건에 맞는 홍수위험도 분석 평가
 - 미래 기후변화 전망이 고려된 홍수위험도 분석 평가
- 홍수위험도 평가결과를 반영한 홍수위험지도 제작·배포

□ 산지하천의 홍수예경보시스템 구축

- 자동우량 경보시설 설치
 - 집중호우 발생시 강우상황을 실시간 관측하여 안내방송 및 자동경보발령



- 문자전광판 설치
 - 산간계곡, 유원지 등 인명피해 우려가 높은 지역에 재난상황전파를 위해 설치
- 문자서비스 실시
 - 산지하천 인근 주민에게 각종 정보를 제공

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 산지하천의 홍수예경보시스템 구축

- 홍수예경보시스템 구축

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 홍수위험도 분석 평가 ◆ 예·경보시스템 도입 기초연구
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 홍수위험도 분석 평가 ◆ 자동우량 경보시설 및 자동음성 통보시스템 구축
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 단위지구별 홍수위험지도 제작·배포 ◆ 자동우량 경보시설, 재해문자 전광판 및 자동음성 시스템 구축
2015	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 단위지구별 홍수위험지도 제작·배포 ◆ 자동우량 경보시설, 재해문자 전광판 및 자동음성 시스템 구축
2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 단위지구별 홍수위험지도 제작·배포 ◆ 관측시스템과 예·경보시스템의 연계시스템 구축



5. '12 추진계획

□ 단위지구별 홍수위협지도 제작

- 홍수위협도 분석
 - 미래 기후전망이 고려된 홍수위협도 분석

□ 산지하천의 홍수예경보시스템 구축

- 예·경보시스템 도입 기초연구
 - 현재 도입된 예·경보시스템의 운영실태 및 문제점 점검
 - 문제점 해결 방안 연구

6. 소요예산(백만원)

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	0	100	200	200	200	700
국 비		50	100	100	100	350
시 비		50	100	100	100	350
기 타						0

7. 기대효과

- 첨단기술을 활용한 홍수 예·경보시스템 도입으로 홍수예보의 정확성·신속성을 확보하여 인명과 재산피해 경감에 기여
- 침수 우려지역에 대한 수해방지대책 지원으로 인명 피해 최소화 및 재해 대응 능력 향상에 기여



3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

- 해당없음

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	◆ 빗물 재이용관련 연구사업 진행
2013	◆ 빗물 재이용 시범사업 추진 및 모니터링
2014	◆ 빗물 재이용 및 식물공장 사업
2015	◆ 빗물 재이용 및 식물공장 사업
2016	◆ 빗물 재이용 및 식물공장 사업

5. '12 추진계획

□ 빗물 재이용 기본계획 수립

- 빗물 재이용관련 연구사업 진행
 - 빗물 관리시설에 관한 기존연구 분석
 - 울산의 여건에 맞는 빗물 재이용 관련 지침 및 기준 제시

□ 빗물 재이용 사업과 연계된 식물공장 시범사업 추진

- 식물공장 관련 사례조사 및 시범사업 대상지 조사
 - 학교, 복지시설 등 대상지 조사 평가



세부과제번호	세부 과제명	환경정책과
Ⅱ-2-다	빗물 재이용 사업 및 식물공장 시범사업	

(환경정책과, 229-3130)

1. 배경 및 필요성

- 기후변화로 홍수 및 극한가뭄 발생가능성이 증가함에 따라 청정수원 확보 필요
- 국지적 집중호우 등으로 인해 발생하는 홍수에 대응하기 위해 보다 적극적인 빗물관리 시스템 구축이 요구됨
- 빗물 재이용시설과 연계된 도심내 친환경 농업생산시설 확보 및 지역공동체 농업생산모델 제시 필요

2. 사업개요

□ 빗물 재이용 기본계획 수립

- 효율적인 빗물 관리시스템 구축을 위한 기본계획 수립

□ 빗물 재이용 시범사업 추진 및 확대

- 빗물 재이용 시설의 효율성 제고를 위한 시범사업 추진 및 모니터링
 - 빗물 재이용방향제시 및 효율적 관리를 위한 구체적 대안 제시

□ 빗물 재이용 사업과 연계된 식물공장 시범사업 추진

- 빗물 재이용시설과 연계된 친환경 농업 생산시설 조성
 - ※ 식물공장 : 통제된 시설 내에서 생물의 생육환경을 인공적으로 제어하여 공간품처럼 계획생산이 가능한 시스템적인 농업형태



6. 소요예산(백만원)

□ 빗물 재이용 기본계획 수립

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	40	0	0	0	0	40
국 비	20					20
시 비	20					20
기 타						0

□ 빗물 재이용 사업과 연계된 식물공장 시범사업 추진

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	0	100	100	100	100	400
국 비		50	50	50	50	200
시 비		50	50	50	50	200
기 타						0

7. 기대효과

- 대체수자원 확보를 통한 지속적, 안정적 활용 가능
- 빗물 관리에 의한 도심의 이·치수 능력 강화
- 빗물 재이용과 식물공장 연계의 새로운 모델 제시 및 친환경 농업기술 확보



세부과제번호	세부 과제명	환경정책과 태화강관리단 상수도사업본부
II-2-라	수환경 감시 및 조사체계 구축	

(태화강관리단, 229-6150)
(상수도사업본부, 229-6220)
(환경정책과, 229-3130)

1. 배경 및 필요성

□ 1사1하천 살리기 운동 지원

- 치수 개념의 바라만 보는 하천이 아니라 많은 시민이 이용할 수 있는 맑고 깨끗한 생태하천 조성
- 1사 1하천 살리기 운동을 정착·내실화하기 위해 기업체 및 민간단체의 자율 참여를 적극 유도하여 생태하천 및 시민 친수공간으로 조성코자 함

□ 태화강 수중, 수변 정화사업추진

- 태화강 수중, 수변 쓰레기 적기 제거로 하천 수질오염 방지
- 갈수기 적조 발생 사전 예방으로 수생태계 회복하기 위해 태화강 환경 유지수 공급
- 지속적인 태화강 수중, 수변 정화사업 추진으로 태화강이 세계적인 생태하천으로 나아가는 데 기여

□ 회야댐 오염원 유입 저감대책

- 115만 울산시민의 주 식수원인 회야댐 상류 회야강 주변의 급격한 도시화와 공단조성으로 초기강우 시 비점오염원의 회야강 유입에 따른 사전차단
- 아울러 상수원수의 수질악화 가중에 따른 저감시설 설치로 수질오염 방지 및 생태보전

□ 자연환경의 체계적인 모니터링

- 지역생물 다양성 및 자연건강성 회복을 평가하기 위한 기초자료 수집
- 야생동식물의 체계적이고 효율적인 보호업무 추진

399



□ 비점오염원 관리강화

- 비점오염원은 오염물질 발생 특성상 점오염원에 비해 관리에 어려움이 존재
- 비점오염원의 대부분을 차지하는 토지계 오염이 수질에 미치는 영향은 30~35%를 차지('03년 기준, 물환경관리기본계획)

2. 사업개요

□ 1사1하천 살리기 운동 지원

- 매년 기업체 · 민간단체(193개) 하천(43개) 관리구간별 역할분담으로 효율적 사업 실시
 - 각 지정된 하천 구간별 담당구역 책임제 운영
- 기업체 및 민간단체의 자율 참여 및 활성화 유도
 - 참여 독려 및 환경정화용품(마대, 장갑, 집게 등) 지원
 - 각 구·군별 환경정화 관련 시비보조금 지원 : 연 5천만원(시비)
- 계절별 테마를 정한 다양한 환경정화활동 및 외래식물(가시박, 환삼덩굴) 제거 실시
- 연 2회 참여 우수 기업체 및 단체(개인) 표창패 수여 등 인센티브 제공 등

□ 태화강 수중, 수변 정화사업추진

- 태화강 수중 퇴적오니 제거사업
 - 사업구간 : 삼호교 ~ 태화강 하구
 - 사업기간 : 100일
 - 사업량 : 퇴적오니 약 800m³ 제거
- 태화강 수중, 수변 폐기물 수거사업
 - 사업구간 : 삼호교 ~ 태화강 하구
 - 사업기간 : 100일
 - 사업내용 : 수중작업에 필요한 포크레인, 바지선 및 견인선 등을 통하여 하천 수중 및 수변 쓰레기 제거

400



- 태화강 하천, 하구 쓰레기 정화사업
 - 사업구간 : 선바위 ~ 태화강 하구(년중)
 - 사업내용 : 하천 및 하천변에 적치된 쓰레기를 적기에 수거하여 수질오염예방
 - 작업방법 : 기간제근로자를 이용하여 년중 쓰레기 정화활동 실시

□ 회야댐 오염원 유입 저감대책

- 비점오염저감시설 설치 : 대상지역 38개 지역(관리시설 : 48개소)
 - 48개소 → 장치형32, 저류지2, 인공습지1, 식생수로11, 식생여과대2)

□ 자연환경의 체계적인 모니터링

- 야생동식물 모니터링, 서식지 주변 환경정 활동
- 지역생물 다양성 및 자연건강성 회복을 평가하기 위한 기초자료 수집
- 철새관찰용 CCTV 설치운영 : 2개소

□ 비점오염원 관리강화

- 비점오염물질 저감사업 확대
 - 비점오염원 저감시설 설치사업 확대
 - 비점오염원 저감사업 관리시설 설치
 - 교육 및 홍보 등으로 통한 시민 인식 제고 추진
- 수계별 방지·산재쓰레기 수거·처리대책 추진
 - 하천변 쓰레기 정화사업 지속추진

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 1사1하천 살리기 운동 지원

- 각 담당 하천구간별 환경정화활동 및 외래식물(환삼덩굴 등) 제거작업 실시
 - 참여횟수 및 인원 : 236회, 총 6,645명 참여
 - 추진실적 : 환삼덩굴 9톤 제거 및 쓰레기 74.2톤 수거
- 단체별 태화강 일원 자율 환경정화활동(행사) 및 초화류 식재 등

401



- 울산광역시 녹색환경보전회, 자연보호중구협의회 등
- 참여횟수 및 인원 : 10회, 500여명
- 추진실적 : 쓰레기 10.1톤 수거, 초화류 3,000본, 수질정화식물 창포 1,600포기 식재
- 우수 참여업체 및 단체(개인) 시장 표창패 수여 : 민간단체·기업체 : 3개소, 개인 5명

□ 태화강 수중, 수변 정화사업추진

- 2010 : 퇴적오니 819m³, 폐기물 386톤 수거
- 2011 : 퇴적오니 819m³, 폐기물 320톤 수거

□ 회야댐 오염원 유입 저감대책

- '10.3월 ~ '11.3월 : 비점오염저감대책계획수립용역 및 완료(용역비 : 175백만원 - 지방비)
- 유역환경조사, 상류의 수질 및 유량조사, 점 및 비점오염원 배출특성조사, 오염 방지대책 등
- '11.3.29 : 국비신청 → 환경부('12년도 예산 미반영)
 - ※ 국비 50% 지원시에는 지방비 50% 확보 후 추진

□ 자연환경의 체계적인 모니터링

- 수달서식지 관리 및 모니터링
- 겨울철새 모니터링 실시

402



4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 1사1하천 살리기 운동 지원 ◆ 수계별 수중, 수변 정화사업 추진 ◆ 교육 및 홍보를 통한 시민인식 제고 추진 ◆ 자연환경의 체계적·지속적인 모니터링
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 1사1하천 살리기 운동 지원 ◆ 수계별 수중, 수변 정화사업 추진 ◆ 비점오염저감시설 시범사업 및 모니터링 ◆ 교육 및 홍보를 통한 시민인식 제고 ◆ 자연환경의 체계적·지속적인 모니터링
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 1사1하천 살리기 운동 지원 ◆ 수계별 수중, 수변 정화사업 추진 ◆ 비점오염저감사업 관리시설 설치 ◆ 교육 및 홍보를 통한 시민인식 제고 ◆ 자연환경의 체계적·지속적인 모니터링
2015	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 1사1하천 살리기 운동 지원 ◆ 수계별 수중, 수변 정화사업 추진 ◆ 비점오염저감사업 관리시설 설치 ◆ 교육 및 홍보를 통한 시민인식 제고 ◆ 자연환경의 체계적·지속적인 모니터링
2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 1사1하천 살리기 운동 지원 ◆ 수계별 수중, 수변 정화사업 추진 ◆ 비점오염저감사업 모니터링 ◆ 교육 및 홍보를 통한 시민인식 제고 ◆ 자연환경의 체계적·지속적인 모니터링

403



5. '12 추진계획

□ 1사1하천 살리기 운동 지원

- 각 담당 하천구간별 환경정화활동 및 외래식물(환삼덩굴 등) 제거작업 실시
- 단체별 태화강 일원 자율 환경정화활동(행사) 및 초화류 식재 등
- 우수 참여업체 및 단체(개인) 시장 표창패 수여 : 6월, 12월

□ 태화강 수중, 수변 정화사업추진

- 1 ~ 4월 : 태화강 퇴적오니 800m³ 수거
- 1 ~ 12월 : 태화강 수중 및 수변 쓰레기 수거

□ 회야댐 오염원 유입 저감대책

- '12. 5월 : 국비 예산확보 재요청(시 → 환경부)

□ 자연환경의 체계적인 모니터링

- 수달서식지 관리 및 모니터링
- 겨울철새 모니터링 실시
- 멸종위기 식물 지속적인 모니터링 및 주변환경 정비

□ 비점오염원 관리강화

- 비점오염물질 저감사업 확대

404



6. 소요예산(백만원)

□ 1사1하천 살리기 운동 지원

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	50	50	50	50	50	250
국 비						0
시 비	50	50	50	50	50	250
기 타						0

□ 태화강 수중, 수변 정화사업추진

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	915	920	920	920	920	4,595
국 비	200	200	200	200	200	1,000
시 비	715	720	720	720	720	2,875
기 타						0

□ 회야댐 오염원 유입 저감대책

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	0	1,690	3,361	6,588	0	11,639
국 비		845	1,680.5	3,294		5,819.5
시 비		845	1,680.5	3,294		5,819.5
기 타						0

405



□ 자연환경의 체계적인 모니터링

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	83
국 비						0
시 비	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	83
기 타						0

7. 기대효과

- 많은 시민들이 찾는 맑고 깨끗한 친수공간으로서의 생태하천 조성
- 지속적인 수중 퇴적오니 및 폐기물을 제거하여 맑고 깨끗한 태화강 수질 확보
- 장마 등 집중 호우 등으로 하천으로 유입되는 쓰레기를 적기에 수거함으로써 수질오염 예방

406



세부과제번호	세부 과제명	녹지공원과
II-2-마	산림피해 저감 체계 구축	

(녹지공원과, 229-3350)

1. 배경 및 필요성

□ 산불방지대책

- 산불을 근원적으로 예방하고, 산불발생시 신속 정확한 대응으로 피해를 최소화하여 우량한 산림자원조성
- 소중한 국민의 재산을 산불재해로부터 안전하게 보전하여 녹색성장의 기반 마련 및 국민전신건강에 기여

□ 산림병해충 방제체계 고도화

- 지구온난화로 인한 주요 산림병해충 발생 빈도 증가 및 확산 방지
- 각종 산림병해충 예찰·방제체계 강화 및 방제성과 제고

□ 산림재해 모니터링

- 산림보호 분야(산불·산사태·산림병해충 등)에 민간인 감시원을 고용하여 각종 산림재해 예방
- 지구온난화로 인한 이상기후에 대비 돌발해충·산사태 등 지속적인 모니터링

2. 사업개요

□ 산불방지대책

- 산불예방시설 설치 및 시민홍보 실시
- 산불발생시 신속한 신고 및 대응체계구축을 위한 시스템 도입
- 신속한 진화를 위한 진화장비 확충
- 산불현장 진화 대응력 강화

407



□ 산림병해충 방제체계 고도화

- 소나무재선충병 방제사업 2,385ha 추진
- 솔껍질깍지벌레 방제사업 532ha 추진
- 기타병해충 방제사업 83ha 추진

□ 산림재해 모니터링

- 산림보호분야의 안정적이고 지속적인 일자리 창출에 기여
- 산림보호감시원의 효율적인 배치 및 운용을 통한 산림재해 예방
- 소나무류 이동단속

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 산불방지대책

- 산불예방을 위한 감시원 사역 연 240명
- 산불진화용 헬기임차(1대) 및 지원체계 확립(소방 및 산림청)

□ 산림병해충 방제체계 고도화

- 소나무재선충병 방제 사업 추진('11년 연중) : 2,180ha / 3,175백만원
- 일반병해충 방제 사업('11년 연중) : 592ha / 753백만원

408



4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 산불예방활동 강화 및 진화체계 구축 ◆ 재선충병 방제 및 일반병해충 방제체계 고도화 ◆ 산림보호감시를 통한 산림재해 예방
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 산불예방활동 강화 및 진화체계 구축 ◆ 재선충병 방제 및 일반병해충 방제체계 고도화 ◆ 산림보호감시를 통한 산림재해 예방
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 산불예방활동 강화 및 진화체계 구축 ◆ 재선충병 방제 및 일반병해충 방제체계 고도화 ◆ 산림보호감시를 통한 산림재해 예방
2015	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 산불예방활동 강화 및 진화체계 구축 ◆ 재선충병 방제 및 일반병해충 방제체계 고도화 ◆ 산림보호감시를 통한 산림재해 예방
2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 산불예방활동 강화 및 진화체계 구축 ◆ 재선충병 방제 및 일반병해충 방제체계 고도화 ◆ 산림보호감시를 통한 산림재해 예방

5. '12 추진계획

□ 산불방지대책

- 산불예방진화대 및 감시원 사역 242명
- 진화헬기임차 1대, 기계화진화시스템 확충8대, 산불이격공간조성 10ha

□ 산림병해충 방제체계 고도화

- 소나무재선충병 방제 사업 추진('12년 연중) : 4,049백만원
- 일반병해충 방제 사업('12년 연중) : 880백만원
- 주요산림병해충의 적기방제와 적극적인 예방활동 강화
- 지속가능하고 건강한 산림생태계 보존으로 행정신뢰도 제고

409



□ 산림재해 모니터링

- 고용계획 : 15명(복구 6명, 울주군 9명) / 180백만원
- 소나무류 이동단속 추진
- 산림병해충 예찰 및 발생상황·발생밀도 조사
- 산림병해충 발생 신고지 현지 확인, 자료수집
- 산림병해충 발생지 방제사업 지원 등

6. 소요예산(백만원)

□ 산불방지대책

구분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합계	3,719	4,391	4,568	4,989	4,852	22,519
국비	423	646	676	790	684	3,219
시비	1,034	1,142	1,155	1,215	1,168	5,714
기타	2,262	2,603	2,737	2,984	3,000	13,586

□ 산림병해충 방제체계 고도화

구분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합계	4,929	4,929	4,929	4,929	4,929	24,645
국비	3,576	3,576	3,576	3,576	3,576	17,880
시비	1,353	1,353	1,353	1,353	1,353	6,765
기타						0

410



□ 산림재해 모니터링

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	180	180	180	180	180	900
국 비	108	108	108	108	108	540
시 비	72	72	72	72	72	360
기 타						0

7. 기대효과

- 우량한 산림자원 육성 및 시민건강 증진
- 체계적인 방제 체계로 산림병해충 피해 최소화
- 기후변화로 인한 돌발병해충에 대한 예찰조사를 강화하여 조기발견·적기방제
- 체계적인 방제 체계로 산림병해충 피해 최소화



- 지방하천정비사업
 - 태화강(언양~선바위) 생태하천 조성사업(L=13.0km, 2011~2014)
 - 구군시행 지방하천정비사업 지원 : 여천천의 6개소
(여천천, 거리천, 연화천, 남창천(수해상습지), 매곡천, 남창천(하천환경), 작수천)
- 국가하천정비사업
 - 울산·삼호지구 하천환경 정비사업(삼호지구 1.56km(260천km²), 울산지구 2.68km)

□ 하천의 치수능력 강화

- 수공구조물의 안정성 재검토 및 치수능력 강화
 - 상향조정된 설계기준을 고려한 수공구조물의 안정성 검토
 - 이상홍수에 대비한 방수로, 저류지 설치 등의 치수능력 증대 추진

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 홍수와 가뭄에 대비한 하천정비 및 유지관리

- 2011. 4. : 태화강 상류 하천기본계획(변경) 수립용역. 태화강(언양~선바위) 생태하천조성사업용역 착수
- 2011. 5. : 2012년 시행 지방하천 정비사업 국고보조금 신청
- 2011. 8. : 울산 삼호지구 공사착공

□ 하천의 치수능력 강화

- 태화강수계 유역종합치수계획 수립
 - 대암댐 제체增高 및 수문설치 : 홍수조절용량 6.523백만 m³ 확보
 - 신천 천변저류지 : 저류용량 1.379백만 m³ 확보



세부과제번호	세부 과제명	건설도로과
Ⅱ-3-가	홍수피해 감소를 위한 기반조성	

(건설도로과, 229-4040)

1. 배경 및 필요성

□ 홍수와 가뭄에 대비한 하천정비 및 유지관리

- 최근 빈발하는 이상홍수에 대응할 수 있도록 과거 하천제방 위주의 일차원적인 홍수방어의 한계를 극복하기 위한 이차원적인 하천기본계획 수립
- 기후변화로 인해 빈번해 질 것으로 예상되는 홍수 및 가뭄 피해에 대한 근본적인 대책마련 필요
- 지역 및 사회적 특성에 부합하는 친수공간 조성, 하천생태계 복원사업에 대한 사회적 요구 증가에 따라 기후변화에 대비한 하천정비 및 친수공간 조성

□ 하천의 치수능력 강화

- 이상기후로 인한 집중호우의 증가로 하천제방 및 시설물 피해 증가
- 하천 계획의 기준이 되는 설계빈도 상향조정에 따른 구조물 안정성 문제 대두

2. 사업개요

□ 홍수와 가뭄에 대비한 하천정비 및 유지관리

- 하천기본계획 수립
 - 태화강 상류 하천기본계획(변경) 수립(덕현리~언양천, 11.8km)
 - 동천, 두산천 하천기본계획(변경) 수립(동천 3.5km, 두산천 4.94km)

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 하천기본계획 수립, 국가 및 지방하천 정비사업 시행 ◆ 수공구조물의 안정성 재검토
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 국가 및 지방하천 정비사업 시행 ◆ 수공구조물의 안정성 재검토
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 지방하천 정비사업 시행 및 유지관리 ◆ 치수능력 증대 추진
2015	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 지방하천 정비사업 시행 및 유지관리 ◆ 치수능력 증대 추진
2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 지방하천 정비사업 시행 및 유지관리 ◆ 치수능력 증대 추진

5. '12 추진계획

□ 홍수와 가뭄에 대비한 하천정비 및 유지관리

- 하천기본계획(변경) 수립
 - 태화강, 동천, 두산천
- 지방하천정비사업 실시
 - 태화강, 여천천, 거리천, 연화천, 남창천(수해상습지), 매곡천, 남창천(하천환경), 작수천
- 국가하천정비사업 실시
 - 태화강 울산지구, 삼호지구

□ 하천의 치수능력 강화

- 수공구조물의 안정성 재검토
 - 태화강 국가하천 구간의 수공구조물 안정성 검토



6. 소요예산(백만원)

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	37,900	28,000	18,500	18,500	18,500	121,400
국 비	33,500	23,000	13,500	13,500	13,500	97,000
시 비	4,400	5,000	5,000	5,000	5,000	24,400
기 타						0

7. 기대효과

- 치수·이수·환경·친수를 복합적으로 고려한 하천정비 및 친수공간 조성을 통해 기후변화에 대비한 안전하고 편안한 하천환경 조성
- 기후변화의 영향을 고려한 설계기준 개선 및 합리적인 설계로 하천제방의 안정성 향상, 제방붕괴로 인한 인명 및 재산피해 경감

415



2. 사업개요

□ 배수지 신증설 및 송배수 연계시설 사업

- 위 치 : 울산시 중구, 남구, 북구일원
- 사업기간 : 2009. 4. 13 ~ 2012. 12. 29
- 사업규모
 - 신증배수지 신설 V=26,000m³, 연암배수지 증설 V=16,000m³
 - 연암가압장 증설 Q=20,500m³/일, 비상연계관로 D=1,100mm, L=4.54km

□ 정수장 시설개량사업

- 위 치 : 울주군 청량면 동천리 화야정수장 일원
- 사업기간 : 2009 ~ 2013
- 사업규모
 - 화야 1정수장 시설개량 1식(Q=120천m³/일)
 - 전오존접촉조 신설(Q=270천m³/일)
 - 정수지 및 송수펌프동 증설(Q=220천m³/일)
 - 배출수처리시설 신·증설(Q=270천m³/일)

□ 물처리 기술개선을 통한 깨끗한 수돗물 공급

- 사업규모
 - 천상일반정수장 고도정수처리시설 도입 1식(Q=220천m³/일)

□ 온산국가산업단지일원 배수관부설공사

- 사업기간 : 2009. 3. 30 ~ 2012. 11. 29
- 사업내용
 - 배수관부설 D=100~500mm, L=41.7km
 - 배수지(6,800m³→10,800m³) 및 가압장(16,000m³/일→20,700m³/일) 증설

417



세부과제번호	세부 과제명	상수도사업본부
Ⅱ-3-나	맑은 물 공급기반 강화	

(상수도사업본부, 229-5550)

1. 배경 및 필요성

□ 배수지 신증설 및 송배수 연계시설 사업

- 직접배수방식에서 간접배수 방식으로 전환하여 안정적인 상수도 공급
- 화야, 천상정수장 상호 연계관로 설치로 비상시 용수공급 전환

□ 정수장 시설개량사업

- 노후된 정수시설을 최신설비 및 시스템으로 개량하여 보다 맑고 깨끗한 상수도 안정적으로 생산
- 노후된 시설로 인해 과다 지출되는 유지관리비 절약 및 상수도시설기준 준수

□ 물처리 기술개선을 통한 깨끗한 수돗물 공급

- 노후된 정수시설을 최신설비 및 시스템으로 개량하여 보다 맑고 깨끗한 상수도 안정적으로 생산
- 고도정수처리시설 도입으로 안전한 수돗물 생산 공급

□ 온산국가산업단지일원 배수관부설공사

- 온산국가산업단지 일원의 안정적인 급수 공급체계 구축
- 지하수 수질 및 수량부족에 따른 입주업체들의 생활용수난 해소

□ 배수지 확충 및 주요관로 복선화

- 배수지 확충을 통한 공급방식 전환(직접급수구역→간접급수구역)으로 수돗물 안정적 공급
- 수계간 연계관로 구축으로 용수공급 안정화 및 효율성 향상
- 주요 관로(도·송·배수관) 복선화로 대형 누수사고 방지 및 단수 최소화

416



□ 배수지 확충 및 주요관로 복선화

- 사업기간 : 2013 ~ 2017
- 사업규모
 - 배수지 확충 : 3개소 37,500m³(옥동 15,000, 남목 21,000, 울리 1,500)
 - 수계간 연계관로 구축 : L=12km(천상,화야 수계간), D=1,100mm
 - 주요관로 복선화 : 3개소 L=16km(화야~상개 7, 동서오거리~옥현사거리 5, 천상~굴화 4)

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 배수지 신증설 및 송배수 연계시설 사업

- 2008. 1 : 기본 및 실시계획용역 준공
- 2008. 11 : 도시계획시설 결정 - 연암배수지
- 2009. 4 : 공사착공
- 2010. 4 : 도시계획시설 결정 - 신증배수지
- 2011. 12 : 연암배수지, 가압장 완료

□ 정수장 시설개량사업

- 2008. 1 : 타당성조사 용역완료
- 2010. 3 : 기본 및 실시계획용역 완료
- 2010. 6 : 설계경제성(VE) 검토완료
- 2010. 11 : 건설기술심의완료 및 착공

□ 물처리 기술개선을 통한 깨끗한 수돗물 공급

- 2010. 3 : 타당성 검토 및 기본계획용역 준공
- 2010. 11 : 지방재정 투·융자사업 중앙심사
- 2011. 3 : 기본 및 실시계획 착수

418

□ 온산국가산업단지일원 배수관부설공사

- 2007. 8. : 수돗물 공급추진 결정(우리시)
- 2007. 12. : 중기지방재정투자심사
- 2009. 2. : 실시설계 완료
- 2009. 3. : 공사착공
- 공사추진실적 : 배수관부설 D=100~500mm, L=36.4km, 배수지·가압장 증설 완료

□ 배수지 확충 및 주요관로 복선화

- 2011. 12 : 기본계획수립용역 착수

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 신정배수지 및 비상연계관로 완료 ◆ 옥내변전소, 전오존 접촉조, 구내배관부설 등 ◆ 천상정수장 기본설계 ◆ 배수관부설공사 사업시행결정 및 실시설계
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 배슬러지, 농축조, 착수정, 혼화지 개량 등 ◆ 천상정수장 공사진행 ◆ 배수지, 가압장 증설, 배수관부설 L=1.8km
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 천상정수장 공사진행] ◆ 배수관부설 L=20.8km
2015	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 천상정수장 공사진행 ◆ 배수관부설 L=13.8km
2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 천상정수장 공사준공 ◆ 배수관부설 L=5.3km

5. '12 추진계획

□ 배수지 신증설 및 송배수 연계시설 사업

- 비상연계관로 및 신정배수지 완료
- 2012. 12월 준공

□ 정수장 시설개량사업

- 신설 : 옥내변전소, 전오존 접촉조
- 개량 : 용집지·침전지 6/4지, 역세수조, 급속여과지 12/4지 개량
- 기타부대시설 1식

□ 물처리 기술개선을 통한 깨끗한 수돗물 공급

- 2010. 3 : 타당성 검토 및 기본계획용역 준공
- 2010. 11 : 지방재정 투·융자사업 중앙심사
- 2011. 3 : 기본 및 실시설계 착수

□ 온산국가산업단지일원 배수관부설공사

- 배수관부설 5.3km, 공사준공

□ 배수지 확충 및 주요관로 복선화

- 2012. 6 : 기본계획수립 완료

6. 소요예산(백만원)

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	41,320	58,034	30,173	4,006	1,698	135,231
국 비		9,159	18,352			27,511
시 비	41,320	48,875	11,821	4,006	1,698	107,720
기 타						0

※ 배수지 확충 및 주요관로 복선화 사업비 : 별도(계획수립 완료시 추가)

7. 기대효과

- 배수방식(직접→간접)전환으로 안정적인 상수도 공급
- 비상연계관로 부설로 정수장간 가동중단 및 송수관로 사고시 송수 계통변환으로 동구, 중구, 북구 일부지역에 상수도 공급 가능
- 회야 1정수장 유지관리 용이 및 고품질 수돗물 안정적인 생산
- 슬러지 처리시설 개량으로 효율성 증대로 처리비 절감 및 유지관리비 절감 등으로 상수도 경영성 제고
- 고도정수처리시설 도입으로 고품질 수돗물 안정적인 생산
- 산업단지 입주업체 및 온산항 등 55천명(20년)의 급수문제 해결
- 장래 용수 수요 증가에 대비한 공급지역 확대

세부과제번호	세부 과제명	상수도사업본부 환경정책과
II-3-다	물 이용 효율화 기반조성	

(상수도사업본부, 229-5540)

(환경정책과, 229-3130)

1. 배경 및 필요성

□ 물효율적 이용 및 절약(유수율 제고 사업)

- 유수율 제고로 수자원 절약과 상수도 경영개선 및 깨끗하고 맛있는 물 공급
- 정수장에서 생산된 양질의 수돗물이 공급과정에서의 손실량을 최소화
- 생산원가 절감으로 상수도 경영개선에 기여하고 수돗물 생산에 따른 에너지 절약으로 탄소발생량 저감효과

□ 절수형 물이용 장치·시설 보급

- 소득수준 향상 및 삶의 질에 대한 요구 증가 등으로 물수요의 지속적 증가
- 절수설비 등의 보급 추진이 필요

2. 사업개요

□ 물효율적 이용 및 절약(유수율 제고 사업)

- 2014년 목표 유수율 90% 조기 달성
- 매년 100억원 이상의 예산 투입하여 사업추진
 - 블록시스템 구축 (목표 : 115개)
 - 노후 배수관 개량·교체(연간 10~20km 지속 정비)
 - 노후계량기 교체 (대상 : 76,037전)
 - 불용관 정비 (노후관 교체시 지속 정비)
 - 누수탐사 (대상 : 관내 전 관로 L=2,718km)



○ 목표 유수율

연도별 구 분	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'20
목표유수율	87.6 (실적)	88.6 (실적)	89.0	89.5	90.0	90.5	90.6	91.0
연 간 향상목표		1.0	0.4	0.5	0.5	0.5	0.1	-

□ 절수형 물이용 장치·시설 보급

- 건축물의 절수설비 설치 촉진
 - 신축건축물의 절수설비 설치 의무화
- 수요자 중심의 절수형 기기 보급
- 소비자의 물사용 절감 유도

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 불효율적 이용 및 절약(유수율 제고 사업)

구 분	주요내용	유수율
2001~2008	노후관 교체 L=408km, 블록시스템구축 86개소, 노후계량기 교체 64,797전 등(사업비 94,101백만원)	82.7%
2009	노후관 교체 L=26km, 블록시스템구축 3개소(설계), 노후계량기 교체 10,276전 등(사업비 13,371백만원)	85.4%
2010	노후관 교체 L=25.8km, 블록시스템구축 3개소, 노후계량기 교체 8,135전 등(사업비 15,810백만원)	87.6%
2011	노후관 교체 L=17.6km, 블록시스템구축 12개소, 노후계량기 교체 10,563전 등(사업비 10,043백만원)	88.0% (목표)



5. '12 추진계획

□ 불효율적 이용 및 절약(유수율 제고 사업)

- 유수율 제고사업 지속추진
 - 2012년 목표 유수율 89.0%
 - 블록시스템 구축 : 2블록
 - 노후 배수관 개량·교체 : 16.4km
 - 노후계량기 교체 : 10,926개

□ 절수형 물이용 장치·시설 보급

- 물수요관리 종합관리계획 수립 추진
- 절수형 물이용 장치 보급을 위한 기초실태 조사

6. 소요예산(백만원)

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	50,000
국 비						0
시 비	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	50,000
기 타						0

7. 기대효과

- 수자원 절약과 상수도 경영개선 및 깨끗하고 맛있는 물 공급
- 생산원가 절감으로 상수도 경영개선 기여 및 수도물 생산에 따른 에너지 절약으로 탄소발생량 저감효과
- 절수형 물이용 장치 및 시설의 보급 확대로 물 사용량 감소 및 물이용 효율성 제고



4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 노후관 교체 L=16.4km, 블록시스템구축 2개소, 노후계량기 교체 10,926전 등(사업비 10,457백만원) ◆ 소비자의 물사용 절감 유도
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 노후관 교체 L=10~20km, 블록시스템구축 3개소, 노후계량기 교체 9,000전 등(사업비 10,000백만원) ◆ 소비자의 물사용 절감 유도 ◆ 건축물의 절수설비 설치 촉진
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 노후관 교체 L=10~20km, 블록시스템구축 2개소, 노후계량기 교체 9,000전 등(사업비 10,000백만원) ◆ 소비자의 물사용 절감 유도 ◆ 건축물의 절수설비 설치 촉진 및 수요자 중심의 절수기기 보급
2015	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 노후관 교체 L=10~20km, 블록시스템구축 7개소, 노후계량기 교체 9,000전 등(사업비 10,000백만원) ◆ 소비자의 물사용 절감 유도 ◆ 건축물의 절수설비 설치 촉진 및 수요자 중심의 절수기기 보급
2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 노후관 교체 L=10~20km, 블록시스템 지속정비, 노후계량기 교체 9,000전 등(사업비 10,000백만원) ◆ 소비자의 물사용 절감 유도 ◆ 건축물의 절수설비 설치 촉진 및 수요자 중심의 절수기기 보급



세부과제번호	세부 과제명	농축산과 하수관리과 환경정책과
Ⅱ-3-라	수환경 기초시설 개선	

(농축산과, 229-2930)

(하수관리과, 229-3280)

(환경정책과, 229-3130)

1. 배경 및 필요성

□ 축산분뇨 처리 효율화

- 가축분뇨를 적정하게 자원화하거나 처리하여 자연환경과 생활환경을 개선하고, 수질오염을 감소시킬 필요가 있음

□ 온산 위생처리시설 공사

- 설치된지 30년이상 경과한 여천분뇨처리시설이 도심지인 여천천변에 위치하고 있어 잦은 침수 및 악취발생으로 민원이 빈번할 뿐만 아니라 노후된 시설의 유지관리비가 과다 발생하고 있어 온산 하수처리장 고도처리시설과 연계하여 처리코자 사업 시행중에 있음

□ 지선관거 부설공사

- 전면 분류식 하수관거 설치 및 노후불량 하수관거 정비로 하수시설 기능 효율 제고 필요
- 선진 하수관거 체계 구축으로 연안 수질은 물론 주민 생활환경 개선 및 공중보건 위생 향상 필요
- 지역내 발생하는 생활하수를 전량 차집하여 인근 하천(태화강,동천 등) 및 동해안 수질보전 필요

2. 사업개요

□ 축산분뇨 처리 효율화

- 가축이 배설하는 분뇨를 발효시켜 퇴비화 또는 정화하여 자원화 함

□ 온산 위생처리시설 공사

- 분뇨 전처리시설 380톤/일, 일차침전지 120천톤/일

□ 지선관거 부설공사

- 연양 하수관거정비 임대형민자사업(BTL), 기간(2010. 9~2014. 3), 하수관거 156km, 배수설비 7,515개소
- 연양(반천) 지선관거 부설공사, 기간(2009. 2~2012. 2), 하수관거 16km, 배수설비 596개소
- 방어진(농소) 지선관거 부설공사, 기간(2009. 2~2012. 4), 하수관거 36km, 배수설비 1,395개소
- 방어진(주전·당사) 지선관거 부설공사, 기간(2010. 4~2012. 3), 하수관거 13km, 배수설비 401개소
- 화야(웅상) 지선관거 부설공사(2차), 기간(2010. 11~2013. 11), 하수관거 68.6km, 배수설비 1,604개소
- 갈티마을 지선관거 부설공사, 기간(2012. 1~2013. 12), 하수관거 18.7km, 배수설비 433개소

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 축산분뇨 처리 효율화

- '97년부터 개별농가 분뇨처리시설(가축분뇨처리시설, 공동처리시설, 톱밥지원, 환경개선제 지원)에 5,361백만원을 지원, ('09년) 1,501백만원 → ('10년) 1,485백만원 → ('11년) 1,301백만원

427

5. '12 추진계획

□ 축산분뇨 처리 효율화

- 4개사업(가축분뇨, 톱밥, 환경, 및 공동처리)에 1,439백만원
 - 가축분뇨처리사업 : 383백만원(개별시설, 액비저장조,액비살포비)
 - 공동처리시설사업 : 100백만원(퇴비처리장비)
 - 환경개선제 사업 : ,241백만원
 - 톱밥 지원 사업 : 715백만원

□ 온산 위생처리시설 공사

- 구조물 공사 추진(2012년 12월 31기준 예정공정율 40% 예정)

□ 지선관거 부설공사

- 공사 준공(3개사업)
 - '12. 2 : 연양(반천) 지선관거 부설공사 준공
 - '12. 3 : 방어진(주전·당사) 지선관거 부설공사 준공
 - '12. 4 : 방어진(농소) 지선관거 부설공사 준공
- 계속사업 차질없이 추진(3개사업)
 - '12. 12월말 예정공정율 : 웅상2차(65%), 갈티마을(40%),연양BTL(83%)

6. 소요예산(백만원)

□ 축산분뇨 처리 효율화

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	1,439	1,896	1,896	1,896	1,896	9,023
국 비	137	275	275	275	275	1,237
시 비	384	496	496	496	496	2,368
기 타	918	1,125	1,125	1,125	1,125	5,418

429

□ 온산 위생처리시설 공사

- '11. 3 : 재원협의(낙동강유역환경청)
- '11. 5 : 설계VE완료
- '11. 6 : 지방건설기술심의 완료
- '11. 8 : 계약심사완료
- '11. 10 : 공사착공(현공정 1%)

□ 지선관거 부설공사

- 공사착공 : 연양BTL(2010.9), 연양(반천)(2009.2), 방어진(농소)(2009.2), 방어진(주전당사)(2010.4), 화야(웅상)(2010.11), 갈티마을(2012. 1)

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 가축분뇨처리시설 톱밥지원, 환경개선제 지원 등 ◆ 구조물공사(전처리 시설) ◆ 3개사업 - 반천, 농소, 주전당사
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 가축분뇨처리시설 톱밥지원, 환경개선제 지원 등 ◆ 구조물 공사 등 ◆ 2개사업 - 웅상2차, 갈티마을
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 가축분뇨처리시설 톱밥지원, 환경개선제 지원 등 ◆ 시운전 및 공사완료 ◆ 1개사업 - 연양BTL
2015	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 가축분뇨처리시설 톱밥지원, 환경개선제 지원 등
2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 가축분뇨처리시설 톱밥지원, 환경개선제 지원 등

428

□ 온산 위생처리시설 공사

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	4,564	7,000	3,336	0	0	14,900
국 비	3,057	4,500	1,463			9,020
시 비	1,507	2,500	1,873			5,880
기 타						0

□ 지선관거 부설공사

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	38,992	39,341	6,616	0	0	84,949
국 비	6,150	11,074				17,224
시 비	6,375	1,800				8,175
기 타	26,467	26,467	6,616			59,550

7. 기대효과

- 가축이 배설하는 분뇨를 퇴비화 및 자원화 함으로써 자연환경을 청결하게 하여 수질개선에 이바지 함
- NIMBY 시설의 도심 외곽지역 이전으로 주거환경 개선 및 연안 수질오염 방지
- 생활하수를 전량 차집함으로써 주거환경개선

430



세부과제번호	세부 과제명	녹지공원과
II-3-마	도시생태 복원 사업	

(녹지공원과, 229-3350)

1. 배경 및 필요성

□ 조림 및 숲가꾸기 사업

- 지구환경 문제해결을 위해 화석연료를 대체하는 산림바이오매스 수요증가 및 저탄소 녹색성장과 경제난 극복을 위한 녹색일자리 공급확대 필요
- 주 5일제 근무 확대 등 여가시간이 늘어남에 따라 산림욕, 등산, 캠핑 등 숲을 찾는 산림휴양 인구의 수요증가에 대처 필요
- 기후변화 대비 및 탄소흡수원 확충을 위해 내실 있는 숲가꾸기 필요
- 신재생에너지원으로 목질계 바이오매스 활용 요구가 높은 실정

□ 산림재해로부터 안전한 사방사업

- 기후변화에 따른 국지성 집중호우 증가로 산사태로 인한 인명·재산피해 급증하는 추세로 대책 필요
- 산사태 우려지역에 대한 근원적인 예방대책 마련으로 적극적인 산림관리 필요

□ 조림사업 확대 및 도심 Biotop 사업

- 도심의 주요생태기반이 각종 개발사업으로 훼손으로 인한 보존대책 필요

□ 산림·생태보호지역 확대 및 관리강화

- 기후변화에 따라 위협을 받고 있는 산림·생물자원을 보다 체계적·적극적으로 보전할 필요성 대두

431



3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 산림재해로부터 안전한 사방사업

- 산림재해 우려지 일제조사 : 총42개소(대규모 3개소, 소규모 39개소)
- 산림재해 우려지에 대한 예방대책 수립

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 조림 50ha(큰나무공익조림 10ha, 재해복구조림 40ha) ◆ 숲가꾸기 3,500ha(큰나무숲가꾸기 3,300ha, 조림지숲가꾸기 200ha) ◆ 사방댐 5개소, 계류보전 6km, 산지사방 1ha, 산림복원 3ha ◆ 도시생태 네트워크 연결
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 조림 40ha(큰나무공익조림 10ha, 재해복구조림 30ha) ◆ 숲가꾸기 3,500ha(큰나무숲가꾸기 3,300ha, 조림지숲가꾸기 200ha) ◆ 사방댐 4개소, 계류보전 8.75km, 산지사방 5ha, 산림복원 2.5ha ◆ 보호지역 확대 및 관리강화 추진
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 조림 30ha(큰나무공익조림 10ha, 재해복구조림 20ha) ◆ 숲가꾸기 3,500ha(큰나무숲가꾸기 3,300ha, 조림지숲가꾸기 200ha) ◆ 사방댐 4개소, 계류보전 3km, 산지사방 2ha ◆ 보호지역 확대 및 관리강화 추진
2015	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 조림 30ha(큰나무공익조림 10ha, 재해복구조림 20ha) ◆ 숲가꾸기 3,500ha(큰나무숲가꾸기 3,300ha, 조림지숲가꾸기 200ha) ◆ 사방댐 3개소, 계류보전 3km, 산지사방 1ha ◆ 생태 유지·증진 사업 추진
2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 조림 30ha(큰나무공익조림 10ha, 재해복구조림 20ha) ◆ 숲가꾸기 3,500ha(큰나무숲가꾸기 3,300ha, 조림지숲가꾸기 200ha) ◆ 사방댐 3개소, 계류보전 3km, 산지사방 1ha ◆ 생태 유지·증진 사업 확대추진

433



2. 사업개요

□ 조림 및 숲가꾸기 사업

- 조림 사업
 - 사업량 : 조림 50ha
 - 큰나무공익조림 10ha(북구 5, 울주군 5)
 - 재해복구조림 40ha(남구 5, 동구 5, 울주군 30)
- 숲가꾸기 사업
 - 사업량 : 3,500ha(숲가꾸기 3,300ha, 조림지숲가꾸기 200ha)

□ 산림재해로부터 안전한 사방사업

- 산림재해 우려지에 대한 근원적 예방대책 마련
- 산림재해 저감을 위한 사방시설 확충
- 산림재해에 강한 산림자원 조성(활엽수 위주 수종갱신, 계곡부 산물수집 확대 등)
- 산림재해 취약지역의 적극적 관리(산사태위험지구 확대 지정 등)

□ 조림사업 확대 및 도심 Biotop 사업

- 야생동·식물 서식지와 인간 정주지 간의 조화를 위한 도시생태네트워크 연결
- 야생동물의 서식지 적응 및 이동성 확보 등을 위한 생태축 단절지역에 생태통로 설치

□ 산림·생태보호지역 확대 및 관리강화

- 실질적인 유전자원 관리 시행
 - 보전가치가 높고 생태특성이 잘 보존된 지역에 대한 보호·관리사업 확대
 - 생물 다양성 유지·증진
- 산림유전자원 보호구역 지정확대
 - 기후변화에 취약한 산림식물종의 보전·관리를 위한 지정 확대

432



5. '12 추진계획

□ 조림 및 숲가꾸기 사업

- 조림 사업
 - '12. 1월~2월 : 대상지 선정 및 산주동의
 - '12. 2월~3월 : 설계 및 착공
 - '12. 4월~5월 : 완료
 - '12. 9월~10월 : 가을 조림 완료

- 숲가꾸기 사업
 - '12. 1월~3월 : 대상지 선정 및 산주동의
 - '12. 3월~4월 : 설계용역
 - '12. 4월~5월 : 착공
 - '12. 4월~11월 : 완료

□ 산림재해로부터 안전한 사방사업

- 사방시설확충 및 재해에 강한 숲 조성
- 산사태 취약지 일제 제조사 및 산사태위험지구 확대 지정관리('11년 현재 1개소 0.02ha)

□ 조림사업 확대 및 도심 Biotop 사업

- 도시생태 네트워크 연결사업 추진

□ 산림·생태보호지역 확대 및 관리강화

- 보호지역 확대 및 관리강화 사업 착수

434



6. 소요예산(백만원)

□ 산림재해로부터 안전한 사방사업

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	2,623	3,280	1,411	1,500	1,500	10,314
국 비	1,836	2,296	988	1,050	1,050	7,220
시 비	556	689	296	300	300	2,141
기 타	231	295	127	150	150	953

□ 조림 및 숲가꾸기 사업 등

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	4,147	4,051	3,958	3,958	3,958	20,072
국 비	2,073	2,026	1,979	1,979	1,979	10,036
시 비	511	497	484	484	484	2,460
기 타	1,563	1,528	1,495	1,495	1,495	7,576

7. 기대효과

- 산림의 공익적 기능 증진 및 건전한 산림자원 조성
- 산림의 탄소 흡수원 확충으로 기후변화에 대응
- 정부의 저탄소녹색정책에 부흥, 화석에너지 대체로 온실가스 감축
- 산림재해 우려지에 대한 적극적·체계적 관리로 인명 및 재산피해 사전예방
- 기후변화에 대응하는 도시비오톱 조성으로 정주환경 개선 및 도시민의 삶의 질 향상
- 다양한 희귀 자생식물의 유전자원 확보 및 산림의 건강성과 다양성 증진

435



5. '12 추진계획

- 시민참여형 홍보 지속
- 홈페이지를 통한 홍보 강화

6. 소요예산(백만원)

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	50	50	50	50	50	250
국 비						0
시 비	50	50	50	50	50	250
기 타						0

7. 기대효과

- 시민의 물질약 의식 확대 및 실천운동으로 승화
- 물 사용량 감소 및 물관리 효율성 제고

437



세부과제번호	세부 과제명	환경정책과
II-4-가	물질약 교육 및 홍보 강화	

(환경정책과, 229-3130)

1. 배경 및 필요성

- 단편적이고 개별적인 기존의 물관련 교육 시스템으로는 급변하는 물관련 여건 변화에 적극 대응이 곤란함
- 물부족에 대한 인식교육과 변화를 통해 장기적 관점에서 물문제에 접근이 필요함

2. 사업개요

- 시민참여형 홍보 지속
 - 다양한 매체를 활용한 홍보, 캠페인 및 공모전 지속 추진
- 시민단체 및 민간과 연계한 홍보활동 강화
 - 환경단체 등의 시민단체와 연계한 캠페인 활동 전개

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

- 해당없음

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012~2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 시민참여형 홍보 지속 ◆ 시민단체와 연계한 홍보활동 강화

436



3. 기후적응 친화도시 울산 구현

438



세부과제번호	세부 과제명	환경정책과
III-1-가	산업분야별 기후변화 취약성 예측 평가체계 구축	

(환경정책과, 229-3130)

1. 배경 및 필요성

□ 산업분야 및 산업단지별 취약성 평가 모델 구축

- 기후변화는 산업분야와 산업단지에 직·간접적으로 영향을 미칠 것으로 전망되나, 이에 대한 체계적인 연구가 미흡
- 산업부문에 대한 기후변화 적응대책 마련을 위해서 영향요인에 대한 연구사업이 선행될 필요가 있음

□ 적응계획 수립 가이드라인 마련

- 산업분야는 다른 분야와 달리 기후요소 자체가 영향을 주는 것이 아니라 제도와 산업구조, 경쟁관계에서 영향을 받기 때문에 적응계획 수립을 위한 새로운 가이드라인이 필요함
- 지역기반 산업단지의 특성을 고려한 적응계획 가이드라인 수립 필요

□ 산업분야 및 산업단지별 적응대책 수립 유도

- 산업분야의 기후변화로 인한 피해를 최소화하기 위한 적응대책 수립 필요
- 기업의 기후변화 적응에 대한 관심과 대응 노력 미미

2. 사업개요

□ 산업분야 및 산업단지별 취약성 평가 모델 구축

- 주력산업별 기후변화 영향 및 취약성평가 방법 제시
- 울산지역 국가 및 지방산업단지별 기후변화 영향 및 취약성평가 방법 제시

439

440



□ 적응계획 수립 가이드라인 마련

- 기업의 적응대책 수립에 필요한 적응관련 가이드라인 마련
- 국가 및 지방산업단지의 특성을 고려한 실용적 가이드라인 제시

□ 산업분야 및 산업단지별 적응대책 수립 유도

- 산업계의 기후변화 적응의 필요성 교육·홍보 추진
- 울산지역 산업단지별 적응대책 수립 및 세부실행사항 계획 마련

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

- 해당없음

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	◆ 주력산업 및 산업단지별 기후변화 영향 및 취약성평가 방법 연구 ◆ 산업계의 기후변화 적응의 필요성 교육·홍보 추진
2013	◆ 주력산업 및 산업단지별 기후변화 영향 및 취약성평가 방법 연구 ◆ 산업계의 기후변화 적응의 필요성 교육·홍보 추진
2014	◆ 주력산업 및 산업단지별 기후변화 영향 및 취약성평가 방법 연구 ◆ 산업 분야 및 산업단지별 적응대책 수립 가이드라인 마련 ◆ 산업계의 기후변화 적응의 필요성 교육·홍보 추진
2015	◆ 주력산업 및 산업단지별 기후변화 영향 및 취약성평가 ◆ 산업 분야 및 산업단지별 적응대책 수립 가이드라인 마련 ◆ 산업계의 기후변화 적응의 필요성 교육·홍보 추진
2016	◆ 산업 분야 및 산업단지별 적응대책 수립 가이드라인 마련 ◆ 산업계의 기후변화 적응의 필요성 교육·홍보 추진

441

5. '12 추진계획

□ 산업분야 및 산업단지별 취약성 평가 모델 구축

- 주력산업 및 지역 산업단지별 기후변화 영향 및 취약성 평가 방법 연구

□ 산업분야 및 산업단지별 적응대책 수립 유도

- 산업 및 산업단지별 기후변화 적응의 필요성 교육·홍보 추진

6. 소요예산(백만원)

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	0	0	200	0	0	200
국 비			100			100
시 비			100			100
기 타						0

7. 기대효과

- 기후변화 적응의 중요성에 대한 산업계의 인식 확산을 통해 자발적 적응대책 마련 유도
- 교육·홍보를 통한 산업분야의 적응대책 수립 필요성에 대한 공감대 형성 및 역량강화
- 적응대책 수립으로 기후변화를 기회로 전환할 수 있는 기업경쟁력 제고에 기여

442



세부과제번호	세부 과제명	환경정책과 투자지원단
Ⅲ-1-나	기후변화적응 신산업 조사 발굴	

(투자지원단, 229-3070)

(환경정책과, 229-3130)

1. 배경 및 필요성

□ 녹색성장기업 전략적 투자유치

- 주력산업의 고도화와 신산업육성을 위한 녹색성장기업유치는 불가피한 선택
- 녹색성장기업 유치는 새로운 성장 동력원으로 국가와 울산의 항구적 성장에 기여

□ 주력산업과 연계된 신산업 발굴 연구사업 추진

- 기후변화로 인한 시장상황에 전략적으로 대응하기 위하여 기후변화 적응 유망 사업 발굴 및 지원방안 마련 필요

2. 사업개요

□ 녹색성장기업 전략적 투자유치

- 친환경 자동차부품·조선기자재·화학소재 기업 및 관련 전·후방 기업 집중유치
- 잠재투자가 확보를 위한 해외투자유치단 파견 및 투자설명회 개최
- 녹색성장기업의 신규 및 증설투자에 대한 행·재정적 지원 강화

□ 주력산업과 연계된 신산업 발굴 연구사업 추진

- 신산업 발굴 지원방안 모색
- 산업계 수요를 반영한 전문인력 양성 방안 마련

443



5. '12 추진계획

□ 녹색성장기업 전략적 투자유치

- 해외투자유치단 파견 : 5회(미주1, 유럽 1, 아시아 3회)
 - 지역전략산업, 이차전지, 태양전지 등 전지산업관련 기업유치활동
- 투자설명회 개최 : 3회 (주한외국상공회의소 회원 초청 등)
 - 하이테크벨리, 테크노 산단, 자유무역지역 내 녹색기업 유치 홍보
- 이차전지 제조기업 SB리모티브(주)에 대한 행·재정적 지원

□ 주력산업과 연계된 신산업 발굴 연구사업 추진

- 신산업 발굴 지원방안 모색

6. 소요예산(백만원)

□ 녹색성장기업 전략적 투자유치

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	2,406	2,500	2,500	2,500	2,500	12,406
국 비						0
시 비	2,406	2,500	2,500	2,500	2,500	12,406
기 타						0

□ 주력산업과 연계된 신산업 발굴 연구사업 추진

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	0	100	0	0	0	100
국 비						0
시 비		100				100
기 타						0

445



3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 녹색성장기업 전략적 투자유치

- 해외투자유치단 파견 : 5회(미국1, 유럽 1, 일본 2, 중국1)
 - 지역전략산업, 이차전지, 태양전지 등 전지산업관련 기업유치활동
- 투자설명회 개최 : 3회 (파리투자설명회, 오사카 투자설명회, 지역발전주간투자설명회)
 - 하이테크벨리, 테크노 산단, 자유무역지역 내 녹색기업 유치 홍보
- 이차전지 제조기업 SB리모티브(주)에 대한 행·재정적 지원

□ 주력산업과 연계된 신산업 발굴 연구사업 추진

- 해당없음

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 투자유치단 파견, 국내외 투자설명회, 행·재정 지원 ◆ 주력산업과 연계된 신산업 발굴 연구사업 추진
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 투자유치단 파견, 국내외 투자설명회, 행·재정 지원 ◆ 주력산업과 연계된 신산업 발굴 연구사업 진행
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 투자유치단 파견, 국내외 투자설명회, 행·재정 지원 ◆ 주력산업과 연계된 신산업 발굴 연구사업 진행
2015	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 투자유치단 파견, 국내외 투자설명회, 행·재정 지원 ◆ 주력산업과 연계된 신산업 발굴 연구사업 진행
2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 투자유치단 파견, 국내외 투자설명회, 행·재정 지원 ◆ 주력산업과 연계된 신산업 발굴 연구사업 진행

444



7. 기대효과

- 녹색성장기업 유치를 통한 지속가능한 성장과 산업고도화 달성
- 신성장동력 확보를 통해 새로운 일자리를 창출하고 경제와 환경이 조화를 이루는 성장달성

446



세부과제번호	세부 과제명	농축산과 농업기술센터
III-1-다	기후친화형 농축산업 육성	

(농축산과, 229-2920)
(농업기술센터, 229-5460)

1. 배경 및 필요성

□ 친환경농업 육성

- 경제, 사회의 발전으로 친환경, 웰빙 등 먹거리 안전에 대한 국민적 요구가 증대되고 있음
- 소비자의 선택기준이 가격에서 가치로 전환됨에 따라 건강성, 기능성, 로컬푸드 등 고가치 식품에 대한 수요가 증가되고 있음

□ 환경친화형 영농신기술 현장 보급

- 기후변화 대응 및 환경친화형 영농 신기술의 지속적 개발과 함께 영농 현장의 보급을 통한 생산비 절감과 지속가능한 영농 체계 확립 필요
- 에너지 절감 및 환경 친화적 녹색 영농 기술 보급을 통한 과학영농의 조성과 농가 경영의 안정성 확보 필요

□ 지역특화 기능성 특수과수 육성사업 및 과수 경쟁력 제고

- 농가 소득 다변화를 위한 기능성 특수과수 면적 확대 필요
- 품질향상 및 안정생산을 위한 재배기술 보급 정착화 도모 필요
- 울산지역 기상에 적합한 품종 보급 확대 필요

□ 과학영농시설 운영

- 우리나라는 기후변화로 인하여 열대성과일이 남부지방에 상륙하고, 사과, 배 등의 한대성과일이 북부지방으로 이동하고 있음

447



- 울산은 배재배면적이 1,140ha가 넘을 정도로 국내 최대 배생산단지로 기후변화에 대비한 대체품목개발이 시급함
- 무화과는 난대성과실로서 배를 대체하고, 수요를 늘릴 수 있는 과일로 급부상하고 있어, 이에 대한 연구개발이 필요함

□ 고부가가치 작물 생산능력 확보·보급

- 지역 여건에 맞는 고부가가치 작물 활성화 필요
- 부추, 토마토, 파프리카 등과 같이 전국대비 점유율이 높고, 고수익을 창출할 수 있는 내재해성 아열대 채소 등을 도입하여, 생산능력 확보·보급이 필요함

2. 사업개요

□ 친환경농업 육성

- 사업기간 : 1 ~ 12월
- 주요사업 : 934백만원
- 친환경 인증 장려금 : 550ha, 400백만원
- 친환경 쌀 생산단지조성및 농자재 지원 : 1,012ha, 800백만원
- 친환경농업 교육비지원 : 100명, 24백만원
- 친환경 밀, 옥수수 재배단지조성 : 12ha, 30백만원

□ 환경친화형 영농신기술 현장 보급

- 원예분야 농산물 안정생산 기반 시범사업
- 친환경 토양관리 기술 투입으로 지속가능한 영농기반 확보
- 정밀관비 및 양액 시설 확대보급으로 기후변화 극복 및 생산성 향상
- 축산분야 생산비 절감 및 육질 고급화 시범사업
- 섬유질 배합사료 및 발효사료 이용으로 생산비 절감으로 농가 경영 안정성 도모
- 개체식별 수정란 이식 및 화상인식주입기 활용으로 우수 축종 양성 및 품질 고급화

448



□ 지역특화 기능성 특수과수 육성사업 및 과수 경쟁력 제고

- 점적 및 지중 관수 시설 등 적정 과원관리 시설 지원
- 비가림 시설 등에 의한 개화기 전후 기상재해 예방
- FTA기금 과수지원 : 방풍벽, 관수시설 등 생산기반시설
- 녹색성장 고소득 과수개발 : 참다래, 무화과, 수목 갱신 등

□ 과학영농시설 운영

- 상자를 이용한 무화과 관비재배 기술 개발
- 무화과 관비재배 시설 설치
- 시설내 양액을 이용한 재배법으로 적정양액개발 필요성 대두
- 상자관비재배에 적합한 정지, 전정법 개발
- 인공토양을 통한 재배방법으로 적정 정지, 전정법 개발
- 울산지역에 적합한 품종 선발
- 다양한 무화과 품종중에 울산에 적합하고 소비자의 기호가 높은 품종을 선발 보급

□ 고부가가치 작물 생산능력 확보·보급

- 울산부추 명품화 사업
- 대 상 자 : 4개 작목반(산전,농소,신바위,태화강)
- 사업기간 : 2009 ~ 2013(5년간)
- 시설 에너지이용 효율화 추진

449



3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 친환경농업 육성

- 친환경농산물 인증현황('11년) : 102건 773호 685ha 19천톤
- 친환경농업 육성을 위한 순회교육 및 현장지도 : 6회/1,020명
- 도시소비자 친환경농업 현장 농산물 수확체험 : 2회/640명

□ 환경친화형 영농신기술 현장 보급

- 기후변화 대응 영농 기술 보급
- 시설원에 에너지 절감 기술 및 LED 전조재배 기술 보급(3개사업 5개소)
- 정밀과학 영농 시설 보급 (2개사업 2개소)
- 축산물 안정생산 및 고품질 육질 육성 기술 보급
- 축분연료를 활용한 고체연료 생산 기반 조성 (1개사업)
- 축산물 안정성 향상 및 생산비 절감 기술 보급(2개사업)

□ 지역특화 기능성 특수과수 육성사업 및 과수 경쟁력 제고

- 기능성 특수과수 생산기술 시범사업 추진(3개소, 30,000천원, 부직포 지원)
- FTA기금 과수사업 : 147백만원(27농가, 23ha)
- 고품질 과실생산에 필요한 시설 및 장비 등 지원
- 수출 배 봉지 공급 및 수출촉진자금 지원 : 135백만원

□ 과학영농시설 운영

- 상자관비형 무화과 60주 재배

□ 고부가가치 작물 생산능력 확보·보급

- 울산부추 명품화 사업
- 사업내역 : 1,200백만원(시비300, 구·군비 300, 자부담 600)
- 농기계 공급 : 120대 450백만원(예취기, 결속기, 살포기 등)
- 시설개보수, 수막 PC 물받이, 관정, 커튼 등 : 6ha, 750백만원
- 브랜드 통합(울산명품 부추)으로 이미지 개선 및 시장점유율 향상

450



4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> 친환경 농산물 인증장려 및 교육, 체험 확대 시설 토양환경개선 및 축산 생산비절감 기술 보급 기능성 특수과수 생산기술보급 과학영농시설 운영 기본계획 수립
2013	<ul style="list-style-type: none"> 친환경 농산물 인증장려 및 교육, 체험 확대 기후변화대응 원예, 축산분야 기술 보급 기능성 특수과수 생산기술보급 과학영농시설 운영 연구결과 발표 및 보급
2014	<ul style="list-style-type: none"> 친환경 농산물 인증장려 및 교육, 체험 확대 에너지 절감 및 안정생산기술 보급 기능성 특수과수 생산기술보급 대농업인 기술지도 및 무화과 보급
2015	<ul style="list-style-type: none"> 친환경 농산물 인증장려 및 교육, 체험 확대 신기술 보급확대 및 농업경영체 자율시행 기능성 특수과수 생산기술보급 대농업인 기술지도 및 무화과 보급
2016	<ul style="list-style-type: none"> 친환경 농산물 인증장려 및 교육, 체험 확대 주요 기술 농업경영체 자율확대 시행 기능성 특수과수 생산기술보급 대농업인 기술지도 및 무화과 보급

451



5. '12 추진계획

□ 친환경농업 육성

- 주요내용 : 인증장려금 지원, 쌀 생산단지 조성, 농자재 지원, 교육확대 등
- 사업비 : 1,480백만원(국 208, 지방비 89)

□ 환경친화형 영농신기술 현장 보급

- 작물 안정생산을 위한 토양관리 및 제재기술 보급
 - 지역 맞춤형 토양관리 및 토양관리 기술 보급
 - 수정제비 및 정밀관수 기술 보급
- 축산물 생산비 절감 및 사양관리 기술 보급
 - 섬유질 배합사료 및 발효사료 자가 제조 기술 보급
 - 개체식별 수정란 이식 및 화상인식 주입기 활용 시범

□ 지역특화 기능성 특수과수 육성사업 및 과수 경쟁력 제고

- 사업추진을 위한 기본계획 수립 및 대상자 선정
- 시범사업 실시
 - 시범사업 운영(성과원 2개소, 개소당 0.5ha이상)
- FTA 기금 과수사업 : 295백만원(방풍벽 등 5종)
- 고소득 과목갱신·과목대체 : 518백만원
 - 과목(배)갱신 15ha, 과목대체(참다래·무화과) 5ha

□ 과학영농시설 운영

- 상자를 이용한 무화과 관비제배 기술 개발
 - 무화과 관비제배 시설 설치 및 제배 : 60주
 - 시설내 양액을 이용한 제배법으로 적정양액개발
- 상자관비제배에 적합한 정지, 전정법 개발
 - 인공토양을 통한 제배방법으로 적정 정지, 전정법 개발

452



□ 고부가가치 작물 생산능력 확보·보급

- 울산부추 명품화 사업
 - '11년 사업 분석 및 '12년 지원계획 수립 : 1 ~ 2월
 - 난방시설, 농기계 공급 등 4개 사업 : 330백만원
 - 울산명품 부추 통합브랜드 포장제 지원 : 470백만원(560천매)

6. 소요예산(백만원)

□ 친환경농업 육성

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	1,490	1,490	1,490	1,490	1,490	7,450
국 비	118	118	118	118	118	590
시 비	686	686	686	686	686	3,430
기 타	686	686	686	686	686	3,430

□ 환경친화형 영농신기술 현장 보급

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	312	330	340	350	350	1,682
국 비	85	90	100	100	100	475
시 비	227	240	240	250	250	1,207
기 타						0

453



□ 지역특화 기능성 특수과수 육성사업 및 과수 경쟁력 제고

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	30	30	30	40	40	170
국 비	15	15	15	20	20	85
시 비	15	15	15	20	20	85
기 타						0

□ 과학영농시설 운영

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	2	3	5	5	5	20
국 비						0
시 비	2	3	5	5	5	20
기 타						0

7. 기대효과

- 친환경 농산물 생산에 따른 소비자의 안전 먹거리 제공
- 환경 친화적 영농기술 보급으로 농업경영체의 지속가능한 농업 실현
- 토양관리 기술을 통한 작물 제배의 우량 토양 보전
- 원예, 축산 생산비 절감 기술을 통한 농업경영체의 경영 안정
- 정밀 과학영농 기술 보급을 통한 생산성 향상 및 농업 경쟁력 강화
- 배를 대체할 작목으로 무화과 육성과 무화과를 통한 고소득 농가 육성
- 경쟁력 있는 도시근교 특화작목육성으로 울산 이미지제고
- 저비용, 고부가가치 영농으로 고수익 창출 농업으로 발전

454



세부과제번호	세부 과제명	농업기술센터 항만수산물
Ⅲ-2-가	기후변화에 따른 농업·해양수산업 영향분석 연구사업	

(농업기술센터, 229-5460)
(항만수산물과, 229-2980)

1. 배경 및 필요성

□ 기후변화에 따른 농업 영향분석 연구사업

- 지구온난화와 기상이변이 주요 곡물의 생산성에 영향을 줌
- 농업분야의 적응대책을 수립하기 위해서는 기후변화가 식량작물 생산성 저하에 어떠한 영향을 미치는지 정확히 파악할 필요가 있음
- 온난화로 인한 아열대기후 확대로 주요 원예작물의 재배적지 변화가 진행됨에 따라 대책수립이 요구됨

□ 기후변화에 따른 수산업 영향분석 연구사업

- 울산 연근해에 과거에 분포하지 않던 아열대 수산생물 출현
- 장기적이고 점진적인 바다 환경변화가 수산자원에 미치는 영향에 관한 체계적 정보 축적과 과학적 연구가 필요함

□ 해수면 상승에 따른 연안 영향분석 연구사업

- 기후변화에 따른 해수면 상승에 관한 중장기 대책수립 필요
- 태풍 내습 시 만조와 시간이 겹칠 경우 연안 저지대의 침수위험이 증가하고 있으므로 연안특성에 맞는 과학적 적응전략 필요

455



4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 연구사업 추진을 위한 기초자료 수집 - 기상자료와 작물 작황자료 수집 및 분석 - 연근해 어황 및 수산자원 변화 감시 - 해수면 변동 감시 및 예측 및 연안 취약시설 전수조사 실시
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 연구사업 추진을 위한 기초자료 수집 - 기상자료와 작물 작황자료 수집 및 분석 - 연근해 어황 및 수산자원 변화 감시 - 해수면 변동 감시 및 예측 및 연안 취약시설 전수조사 실시
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 연구사업 추진을 위한 기초자료 수집 - 기상자료와 작물 작황자료 수집 및 분석 - 연근해 어황 및 수산자원 변화 감시 - 해수면 변동 감시 및 예측 및 연안 취약시설 전수조사 실시
2015	◆ 분야별 연구사업 추진
2016	◆ 분야별 연구사업 추진

5. '12 추진계획

□ 기후변화에 따른 농업 영향분석 연구사업

- 울산의 기후변화 조건에서 벼 수확량 및 품질 반응 연구
- 기상자료와 작물 작황자료 수집 및 분석

□ 기후변화에 따른 수산업 영향분석 연구사업

- 연근해 어황 및 수산자원 변화 감시
- 수산물 어획량 변동 및 수산자원 변화 모니터링

457



2. 사업개요

□ 기후변화에 따른 농업 영향분석 연구사업

- 기후변화 대응 벼 생산 영향평가 및 예측
- 온난화에 따른 생육기간 변화, 고온등숙 등에 대한 영향평가
- 기후변화에 따른 우량품종 변화 분석
- 기후변화에 대응한 과수작물 생물계절 및 품질영향 분석
- 생물계절 변동에 따른 광합성 및 품질조사
- 기후변화에 따른 생육가능 우수품종 도입 검토
- 이상기상에 대응한 작물의 안정생산기술 개발
- 이상기상 현상과 작물의 작황현황 비교 분석
- 작물의 생육환경과 작물 생산성 평가

□ 기후변화에 따른 수산업 영향분석 연구사업

- 연근해 어황 및 수산자원 변화 감시·예측
- 연근해 어황 및 수산자원에 대한 장기 모니터링 실시
- 인근지역과 연계한 연근해 수산생태계 변화 분석과 변동 예측

□ 해수면 상승에 따른 연안 영향분석 연구사업

- 연안재해 예방 및 저감을 위한 기반 구축
- 해수면 변동 감시 및 연안 취약 시설 전수조사
- 재해 유형별 해안침수예측 및 위험지역 대피도 제작 보급

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

- 해당없음

456



□ 해수면 상승에 따른 연안 영향분석 연구사업

- 해수면 변동 감시 및 예측
- 연안 취약시설 전수조사 실시 계획

6. 소요예산(백만원)

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	0	0	0	100	0	100
국 비						0
시 비				100		100
기 타						0

7. 기대효과

- 기후변화와 관련한 작물 생산성, 품질 저하 원인규명을 통한 안정생산기반 조성
- 기후변화에 따른 수산자원의 변화예측으로 수산업분야 적응대책 수립 기초자료 제공 가능
- 기후변화에 선제적 대응으로 통한 연안재해 피해 최소화

458



세부과제번호	세부 과제명	농축산과 농업기술센터
Ⅲ-2-나	농축산 피해 예방체계 구축	

(농축산과, 229-2920)

(농업기술센터, 229-5450)

1. 배경 및 필요성

□ 농업환경 증진 사업 추진

- 농립수산 부산물의 재활용 자원화를 촉진하고, 토양환경을 보전하여 지속가능한 농업추진 필요
- 유효규산 함량이 낮은 농경지 및 산성 토양에 토양개량제(규산·석회)를 공급함으로써 토양을 개량하고, 지력을 유지·보전하여 친환경농업 실천기반 조성 필요
- 유휴 농경지에 녹비작물을 재배하여 토양에 환원함으로써 토양유기물 함량 증대를 통한 지력증진과 화학비료 사용 절감을 통한 친환경농업 확산 및 농업환경의 유지 필요
- 벌을 이용한 과수·화훼 등의 자연수분, 봉침을 이용한 친환경 가축질병 치료 등 양봉 이용범위 확대 필요

□ 친환경 농산물 생산기술지원

- 2012년도부터 가축분뇨해양투기가 전면 금지됨에 따라 가축분뇨를 자원으로 재 생산하여 활용하는 방안에 대한 필요성 대두
- 화학비료 사용량 감축을 위한 맞춤형비료 보급정책의 안정적 정착을 위한 기술 지원 필요
- 적량 시비 및 적기 병해충 방제를 통한 친환경적 농산물 생산 기술지도 필요

□ 기상재해 경감을 위한 대응기술 개발

- 기후변화에 따라 여름철 고온현상, 집중호우, 일조시간 부족 등의 현상이 증가하고 있는 추세이며, 집중호우에 의한 토양침식 가능성도 증가함

459



- 기상재해에 따른 농업인의 경제적 손실과 함께 피해복구와 지원 등을 위한 국가의 재정적 부담도 증가하고 있어 대책이 요구됨

□ 병해충 확산 방지시스템 구축

- 기후변화로 인한 아열대 품종의 도입 및 생태환경의 변화로 예상치 못한 해충 발생가능성 증대
 - 적절한 방제시기 및 농약살포 횟수에 대한 연구 필요
- 도입 품종에 대한 친환경적 방제방법과 조기방제를 위한 데이터수집 및 확산방지를 위한 연계업무 시스템 필요

2. 사업개요

□ 농업환경 증진 사업 추진

- 유기질비료 지원
 - 지원대상 : 전 구·군 농경지
 - 사업량 : 25,200톤(1,260포/20kg)
- 토양개량제 지원
 - 지원대상 : 전 구·군 농경지
 - 규산공급 : 유효규산 함량이 157ppm 미만인 규산 부족 논 및 화산회 토양의 발
 - 석회공급 : pH6.5 미만의 산성 밭(과수원 등 포함) 및 중금속 오염 농경지
- 녹비작물 종자대 지원
 - 지원대상 : 친환경농업인(유기,무농약,저농약), 친환경농업단지, 일반 재배 농가
 - 사업량 : 헤어리베치 60kg/ha, 녹비(청)보리 140kg/ha, 호밀 160kg/ha, 들록새 20kg/ha, 크림슨클로버 25kg/ha
- 양봉산업 육성
 - 지원대상 : 양봉 사육농가
 - 지원내용 : 벌통, 채밀기, 수분측정기, 화분, 벌꿀 용기 등

460



□ 친환경 농산물 생산기술지원

- 가축분뇨를 우량 퇴·액비로 재생산하여 농경지에 투입·활용하는 기술지원
 - 퇴비 및 액비 성분 분석 지원, 필지별 적정 살포량 안내 등
- 화학비료의 토양별, 작물별 필요 적정량만 활용하도록 하는 분석서비스지원
- 농업인의 영농현장에서 발생하는 각종 병해충을 신속하게 진단하고 그에 적합한 방제방법 처방으로 농가피해 최소화 도모

□ 기상재해 경감을 위한 대응기술 개발

- 이상기상에 따른 농업 생산피해 분석
- 이상기상 대비 작물생산 최적입지 재설정
- 농경지 토양 보존기술 개발

□ 병해충 확산 방지시스템 구축

- 병해충 예찰 네트워크 구축 및 운영
- 신규도입작물 병해충 발생 모니터링 및 진단 연구
 - 병해충 발생 조건, 조기진단법 및 친환경 방제기술 연구
- 돌발 병해충 예측 및 진단법 개발
- 병해충 확산 방지를 위한 업무연계 시스템 구축

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 농업환경 증진 사업 추진

- 유기질비료 지원
 - 2011년 : 23,100톤
- 토양개량제 지원
 - 3개년 실적 : '09년(1,683톤), '10년(2,487톤), '11년(2,158톤)
 - 추진경위 : 들녘별 3년 1주기 공급, 2015년까지 논토양의 유효규산 함량을

461



157ppm으로 높이고, 밭 토양의 산도를 pH6.5로 토양을 개량하여 친환경농업 실천기반 조성

- 녹비작물 종자대 지원
 - 3개년실적 : '09년(128톤), '10년(129톤), '11년(33톤)
 - 추진경위 : '15년까지 농경지내 유기물함량 3.0%까지 확대
- 양봉산업 육성
 - 3개년실적 : '09년(112백만원), '10년(112백만원), '11년(112백만원)
 - 추진경위 : 신선하고 깨끗한 자연환경과 조화를 이루는 친환경적 자연식품을 생산하는 특수 축산산업으로 육성 발전

□ 친환경 농산물 생산기술지원

- 액비시비처방서 발급 : '11년 298건 998ha
- 토양검정을 통한 시비처방서 및 농업자원 분석결과 지원건수 : '11년 3,093건
- 병해충 정밀예찰 및 현장지원 건수 : '11년 287건

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 유기질비료 공급 및 살포 ◆ 토양개량제 규산 및 석회질 비료 공급 및 살포 ◆ 녹비작물 종자대 지원 ◆ 표준 벌통 및 사양기구 등 구입 지원 ◆ 친환경적 농산물 생산을 위한 농업자원 분석시스템 제공
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 유기질비료 공급 및 살포 ◆ 토양개량제 규산 및 석회질 비료 공급 및 살포 ◆ 녹비작물 종자대 지원 ◆ 표준 벌통 및 사양기구 등 구입 지원 ◆ 친환경적 농산물 생산을 위한 농업자원 분석시스템 제공

462



년도	주요내용
2014	<ul style="list-style-type: none"> 유기질비료 공급 및 살포 토양개량제 규산 및 석회질 비료 공급 및 살포 녹비작물 종자대 지원 표준 벌통 및 사양기구 등 구입 지원 친환경적 농산물 생산을 위한 농업자원 분석시스템 제공
2015	<ul style="list-style-type: none"> 유기질비료 공급 및 살포 토양개량제 규산 및 석회질 비료 공급 및 살포 녹비작물 종자대 지원 표준 벌통 및 사양기구 등 구입 지원 친환경적 농산물 생산을 위한 농업자원 분석시스템 제공
2016	<ul style="list-style-type: none"> 유기질비료 공급 및 살포 토양개량제 규산 및 석회질 비료 공급 및 살포 녹비작물 종자대 지원 표준 벌통 및 사양기구 등 구입 지원 친환경적 농산물 생산을 위한 농업자원 분석시스템 제공

5. '12 추진계획

□ 농업환경 증진 사업 추진

- 유기질비료 지원
 - 사업량 : 1,260포/20kg(25,200톤)
 - 사업비 : 2,540만원(국비 1,270 지방비 1,270)
- 토양개량제 지원
 - 사업량 : 2,176톤(규산 1,257톤, 석회 919톤)
 - 사업비 : 297백만원(국비 208 지방비 89)
- 녹비작물 종자대 지원
 - 사업량 : 45톤(헤어리베치 33톤, 녹비보리 8톤, 호밀 4톤)
 - 사업비 : 150백만원(국비 75, 지방비 75)

463



□ 친환경 농산물 생산기술지원

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	230	250	270	280	300	1,330
국 비	21	25	40	40	50	176
시 비	209	225	230	240	250	1,154
기 타						0

7. 기대효과

- 화학비료 사용량 감축 및 토양개량으로 친환경 농산물 생산비중 확대
- 토양을 개량하고, 지력을 유지·보전하여 친환경 농업 실천기반 조성
- 토양 지력증진과 화학비료 사용 절감을 통한 친환경 농업 확산 및 농업환경의 유지
- 친환경적 양질 양봉산물 생산으로 양봉농가 소득증대 및 화훼, 과수농업 환경 유지·증진
- 농경지내 우량 퇴·액비 활용 및 적정량 투입을 위한 분석기술지원으로 농업환경 보호
- 병해충 사전 예방 또는 조기 방제를 통한 안정적 농산물 생산으로 농가 소득 증대 도모

465



- 양봉산업 육성
 - 사업내용 : 표준벌통 및 사양기구 등 구입 지원
 - 사업비 : 112백만원(지방비 112)

□ 친환경 농산물 생산기술지원

- 농업자원 분석서비스 제공 : 총3,300건
 - 토양 2,600점, 증금속 500점, 퇴·액비 20점, 농업용수 50점, 식물체 130점
- 병해충 조기 예찰을 통한 병해충 방제 자료 제공 및 현장기술지원 등 : 총250건

□ 기상재해 경감을 위한 대응기술 개발

- 이상기상에 따른 농업 생산피해 분석
- 이상기상 대비 작물생산 최적입지 재설정

□ 병해충 확산 방지시스템 구축

- 병해충 예찰망 구축
 - 국가 병해충 예찰망과 연계한 병해충 조사체계 개선
- 도입작물 병해충 발생 모니터링 및 진단 연구

6. 소요예산(백만원)

□ 농업환경 증진 사업 추진 등

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	2,315	2,325	2,475	2,475	2,475	12,065
국 비	1,553	1,560	1,660	1,660	1,660	8,093
시 비	762	765	815	815	815	3,972
기 타						0

464



세부과제번호	세부 과제명	농축산과 보건환경연구원
Ⅲ-2-다	가축질병 예방체계 구축	

(농축산과, 229-2930)
(보건환경연구원, 229-5240)

1. 배경 및 필요성

□ 가축방역 및 가축질병 예방 사업

- 주요 가축전염병에 대한 예방약 공급을 통한 가축전염병 발생·만연 방지로 축산농가의 경제적 손실예방 및 경쟁력 제고 필요
- 소규모 농가에 대해서는 공동방제단을 동원하여 소득지원 함으로써 일제소독 효과를 높이고 구제역 등 악성 가축질병 재발방지 추진 필요
- 가축전염병 방역약품구입, 공수의 예찰활동 지원, 소·돼지 예방약품구입 등을 통한 가축전염병 유입차단, 사전예방으로 양축농가 소득증대 및 안전한 축산물 공급 필요

□ 가축전염병 관리

- 기후/환경 변화가 가축전염병 발생에 상당한 영향을 미치고 있어 지속적인 관심이 필요하고 지역단위에서의 지속적인 검사가 필요
- 아열대성 신종질병 발생확산에 대비하여 예상되는 가축전염병의 조기검색 및 사전예방을 위한 기초 자료 구축 요구

□ 가축전염병 방제센터 건립

- 기후변화에 따른 신종질병에 효율적으로 대응하기 위한 종합적인 시스템과 이를 운용할 방제센터가 필요함

466



2. 사업개요

□ 가축방역 및 가축질병 예방 사업

- 가축방역 사업
 - 지원대상 : 소, 돼지, 닭, 개, 꿀벌 사육농가
 - 가축예방접종 및 기생충구제약품 지원 : 17종 2,362천두
 - 소브루셀라병 검사 채혈 14천두, 돼지췌코바이러스 지원 79천두
- 가축질병근절 사업
 - 지원대상 : 소규모 농가 2,459호(소·사슴·염소 10두미만, 돼지 500두미만, 닭 3,000수 미만, 오리 전농가)
 - 공동방제단 운영비 지원 : 연20회
 - 운영비 : 147,526천원(국비 73,763, 시비 36,882, 구군비 36,881)
 - 소독약품 : 42,290천원(국비 21,145, 시비 10,573, 구군비 10,572)
- 가축질병 유입차단 및 예방
 - 지원대상 : 공수의사 및 양축농가
 - 긴급방역비, 주요 가축전염병 방역약품 구입, 공수의 예찰활동비 지원, 송아지 설사예방, 돼지 질병예방

□ 가축전염병 관리

- 기존의 상승에 따라 발생 가능성이 높아지는 질병 모니터링 검사
 - 모기매개질병 검사 : 아카바네, 유행열, 이바라키, 쥔잔병, 아이노 바이러스 등
 - 조류인플루엔자 모니터링검사 : 육용오리, 산란계, 토종닭, 시장거래가금, 야생조류 분변검사
 - 구제역 모니터링검사 : 소, 돼지, 산양, 사슴 예방접종 및 야생감염 유무 검사
 - 돼지 열병검사 : 돼지열병 백신항체 및 항원검사
 - 오제스키병 모니터링 검사 : 감염여부 검사로 감염축 조기 색출
- 신종 질병 검사(병성감정) : 기금티프스, 신종인플루엔자, 바이러스성 설사병 등
- 주요질병 검사를 위한 생물안전실험실(BL3) 운영

467



4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 가축전염병 예방약품, 소브루셀라 채혈비 및 췌코바이러스 지원 ◆ 공동방제단 운영, 소규모농가 소독지원 ◆ 가축질병 유입차단 및 예방사업 지원 ◆ 사업계획에 따른 정기적인 모니터링 검사
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 가축전염병 예방약품, 소브루셀라 채혈비 및 췌코바이러스 지원 ◆ 공동방제단 운영, 소규모농가 소독지원 ◆ 가축질병 유입차단 및 예방사업 지원 ◆ 사업계획에 따른 정기적인 모니터링 검사
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 가축전염병 예방약품, 소브루셀라 채혈비 및 췌코바이러스 지원 ◆ 공동방제단 운영, 소규모농가 소독지원 ◆ 가축질병 유입차단 및 예방사업 지원 ◆ 사업계획에 따른 정기적인 모니터링 검사
2015	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 가축전염병 예방약품, 소브루셀라 채혈비 및 췌코바이러스 지원 ◆ 공동방제단 운영, 소규모농가 소독지원 ◆ 가축질병 유입차단 및 예방사업 지원 ◆ 사업계획에 따른 정기적인 모니터링 검사
2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 가축전염병 예방약품, 소브루셀라 채혈비 및 췌코바이러스 지원 ◆ 공동방제단 운영, 소규모농가 소독지원 ◆ 가축질병 유입차단 및 예방사업 지원 ◆ 사업계획에 따른 정기적인 모니터링 검사

469



□ 가축전염병 방제센터 건립

- 신종 가축질병의 효율적 관리를 위한 방제센터 설립

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 가축방역 및 가축질병 예방 사업

- 가축방역 사업
 - 3개년실적 : '09년(2,869천두), '10년(2,770천두), '11년(2,494천두)
 - 추진경위 : '15년까지 농경지내 유기물함량 3.0%까지 확대
- 가축질병근절 사업
 - 3개년실적 : '09년(3,762농가), '10년(2,459농가), '11년(2,459농가)
 - 추진경위 : 매주 수요일 전국일제소독의 날 일제소독 실시로 소독 효과를 높이고 구제역 등 악성가축전염병 재발 방지
- 가축질병 유입차단 및 예방
 - 3개년실적 : '09년(21,300두), '10년(21,300두), '11년(21,300두)
 - 추진경위 : 가축질병 유입차단 및 예방을 위한 방역약품 구입, 예찰활동비 지원

□ 가축전염병 관리

- 기존의 상승에 따라 발생 가능성이 높아지는 질병 모니터링 검사
 - 모기매개질병 검사 : 30건 , 이상 없음
 - 조류인플루엔자 모니터링검사 : 2,566건, 야생조류 양성 3건
(고병원성1, 저병원성원 2건)
 - 구제역 모니터링검사 : 2,081건, SP항체 음성 8농가 통보(경북 3, 경남 5농가)
 - 돼지 열병·오제스키병 모니터링 검사 : 2,591건, 열병 항체형성율 96%
- 주요병원체 검사를 위한 생물안전실험실(BL3) 운영

468



5. '12 추진계획

□ 가축방역 및 가축질병 예방 사업

- 가축방역 사업
 - 사업량 : 2,455천두
 - 사업비 : 502백만원(국 183, 지방비 184, 기타 135)
- 가축질병근절 사업
 - 사업량 : 1,764농가
 - 사업비 : 196백만원(국 98, 지방비 98)
- 가축질병 유입차단 및 예방
 - 사업량 : 21,300두(소 7,800, 돼지 13,500), 9명(공수의)
 - 사업비 : 438백만원(지방비)

□ 가축전염병 관리

- 기존의 상승에 따라 발생 가능성이 높아지는 질병 모니터링 검사
 - 모기매개질병 검사 : 30건
 - 조류인플루엔자 모니터링검사 : 1,656건
 - 구제역 모니터링검사 : 1,400건
 - 돼지 열병·오제스키병 모니터링 검사 : 1,660건
- 주요병원체 검사를 위한 생물안전실험실(BL3) 운영 : 1건

□ 가축전염병 방제센터 건립

- 가축전염병 방제센터 설립 기본계획 수립 및 타당성 연구사업 추진

470



6. 소요예산(백만원)

□ 가축방역 및 가축질병 예방 사업

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	1,001	1,001	1,001	1,001	1,001	5,005
국 비	281	281	281	281	281	1,405
시 비	720	720	720	720	720	3,600
기 타						0

□ 가축전염병 관리

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	152	160	160	160	160	792
국 비	76	80	80	80	80	396
시 비	76	80	80	80	80	396
기 타						0

7. 기대효과

- 주요가축 전염병 예방약품 공급으로 가축전염병 발생방지 및 농가 소득증대
- 가축방역약품 구입 및 공수의 예방활동비 지원으로 가축질병유입 차단 및 예방으로 양축농가 소득증대 및 안전한 축산물공급
- 기후변화에 따른 전염병 유행방지로 축산업 보호 및 국민보건 향상
- 수의분야 녹색기술 성장 동력 기반

471



□ 해양폐기물 정화사업

- 사업지 : 관내 전 연안
- 사업명 : 바다 속 폐기물 수거사업 등 4개 사업
- 세부내용
 - 수중침적 쓰레기를 전문인력 및 장비를 동원하여 수거
 - 조업 중 인양된 쓰레기를 육지로 되가져오면 수매하여 해양 재투기 방지
 - 태풍 등 재해로 해안에 밀려온 쓰레기 수거·처리 등

□ 수산자원 모니터링 체계 구축

- 장기 어장환경변화 및 수산자원 관측을 위한 시스템 구축
- 연근해 어장 변화 진단·예측 모니터링 강화

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 수산생물 감염성 질병 대책수립

- 수산동물 전염병 방역체계 구축 및 방역관 임명 : 2009
- 수산동물 양식장 전염병 순회예찰(월1회) 및 방역교육(1회, 22명) : 2010
- 수산동물 양식장 전염병 순회예찰(월4회) 및 방역교육(1회, 30명) : 2011
- 현재까지 법정전염병 미 발생

□ 해양폐기물 정화사업

- 바다 속 폐기물 수거사업 등 4개 사업 실시, 502톤 수거·처리('11년)

473



세부과제번호	세부 과제명	항만수산물과
Ⅲ-2-라	수산업 피해 예방체계 구축	

(항만수산물과, 229-2980)

1. 배경 및 필요성

□ 수산생물 감염성 질병 대책수립

- 수산동물 전염병의 발생을 예방하고 피해확산을 최소화하는 선제적 대책마련 필요
- 어업인 대상 전염병 방역교육으로 민-관 방역체계 구축으로 피해 최소화 필요

□ 해양폐기물 정화사업

- 국가 전략의 새로운 장으로서 해양의 중요성 및 미래가치에 대한 관심대두
- 지속가능한 어업생산기반 및 안정적인 조업여건 구축을 위하여 해양환경 개선이 요구됨

□ 수산자원 모니터링 체계 구축

- 생태환경 변화에 따른 수산자원의 효율적 관리기술 요구
- 연근해의 어장환경 변화에 대한 상시 감시체계 필요
 - 서식지 환경변화로 인한 수산자원의 종류변화 속도가 가속화될 우려에 대비한 현상태 환경요소 파악 및 수산자원 종류 및 수량 파악 필요
 - 어장환경 변동파악과 예측을 위한 장기적인 관측자료 필요

2. 사업개요

□ 수산생물 감염성 질병 대책수립

- 수산동물 전염병 방역관리 사업추진
- 수산동물 양식장 전염병 예찰반 편성 및 운영
- 수산동물 전염병 방역교육실시

472

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	◆ 수산동물 질병관리계획 수립 및 전염병예찰, 어업인 방역 교육 ◆ 해양폐기물 정화사업 지속추진
2013	◆ 수산동물 질병관리계획 수립 및 전염병예찰, 어업인 방역 교육 ◆ 해양폐기물 정화사업 지속추진 ◆ 수산자원 모니터링 시스템 구축
2014	◆ 수산동물 질병관리계획 수립 및 전염병예찰, 어업인 방역 교육 ◆ 해양폐기물 정화사업 지속추진 ◆ 수산자원 모니터링 시스템 구축
2015	◆ 수산동물 질병관리계획 수립 및 전염병예찰, 어업인 방역 교육 ◆ 해양폐기물 정화사업 지속추진 ◆ 수산자원 모니터링 시스템 구축 및 관리강화
2016	◆ 수산동물 질병관리계획 수립 및 전염병예찰, 어업인 방역 교육 ◆ 해양폐기물 정화사업 지속추진 ◆ 수산자원 모니터링 시스템 구축 및 관리강화

5. '12 추진계획

□ 수산생물 감염성 질병 대책수립

- 수산동물 전염병 방역관리 계획수립 및 방역체계 구축
- 수산동물 양식장 전염병 예찰 및 어업인 대상 전염병 방역교육 실시
- 수산동물 양식장 전염병 발생 예방 및 방역을 위한 소독제 구입, 배부

□ 해양폐기물 정화사업

- 바다 속 폐기물 수거사업 확대실시('11년도 130백만원→'12년도 140백만원)
- 어업인 자율참여 해양정화 병행추진

474



□ 수산자원 모니터링 체계 구축

- 연근해 어장환경 관측시스템 구축 추진
 - 국가에서 추진 중인 어장환경 관측시스템과 연계하여 추진

6. 소요예산(백만원)

□ 수산생물 감염성 질병 대책수립

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	30	30	30	30	30	150
국 비	15	15	15	15	15	75
시 비	15	15	15	15	15	75
기 타						0

□ 해양폐기물 정화사업

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	420	420	420	420	420	2,100
국 비	60	60	60	60	60	300
시 비	250	250	250	250	250	1,250
기 타	110	110	110	110	110	550

□ 수산자원 모니터링 체계 구축

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	0	100	200	200	200	700
국 비		50	100	100	100	350
시 비		50	100	100	100	350
기 타						0

475



세부과제번호	세부 과제명	환경정책과
Ⅲ-2-마	국제 환경협력 강화	

(환경정책과, 229-3130)

1. 배경 및 필요성

□ 국제환경 및 기후변화 관련 심포지엄 참석

- 국제 친환경도시로서의 위상제고, 도시 녹색성장 공동선언을 통한 국제협력관계 구축, 환경산업 등 경제교류 기반마련 필요

□ 기후변화 선진도시 교류사업

- 기후변화 역량 강화를 위해 선진도시와 정보교류 필요
- 적응정책 홍보 및 적응산업의 해외진출에 우호적 여건조성을 위한 국제 네트워크 구축 필요

2. 사업개요

□ 국제환경 및 기후변화 관련 심포지엄 참석

- 아시아·태평양 시장포럼, 유엔 아·태경제사회위원회, 동아시아 경제교류추진 위원회, ICLEI(자치단체 국제환경협의회) 등의 개최 및 참석

□ 기후변화 선진도시 교류사업

- 국제사회와의 전문인력 및 연구교류 활성화
- 선진도시와 적응산업 네트워크 구축 추진

477

7. 기대효과

- 정기적인 전염병 예방로 질병발생 시 신속한 조기대응으로 확산방지 및 피해 최소화
- 깨끗한 연안환경 조성으로 수산자원을 보호함으로써 어업생산성 증대
- 관광객에게 쾌적한 해양레저공간을 제공하여 자율정화 의식 제고
- 어장환경변화에 대한 자료 구축으로 수산피해 예방과 수산물 안정생산 기반 마련

476



3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 국제환경 및 기후변화 관련 심포지엄 참석

- 아시아·태평양 시장포럼 참석
- 기후변화협약 당사국 총회 참석 등

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	◆ OEAED(동아시아경제교류추진기구)제8회 환경부회 참석
~	◆ UNESCAP(UN아시아태평양경제사회위원회) 회의 참석
2016	◆ ICLEI(자치단체국제환경협의회) 주관회의 참석

5. '12 추진계획

□ 국제환경 및 기후변화 관련 심포지엄 참석

- OEAED(동아시아경제교류추진기구)제8회 환경부회 참석
- UNESCAP(UN아시아태평양경제사회위원회) 회의 참석
- ICLEI(자치단체국제환경협의회) 주관회의 참석

□ 기후변화 선진도시 교류사업

- 선진도시 교류협력 사업 추진

478



6. 소요예산(백만원)

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	20	20	20	20	20	100
국 비						20
시 비	20	20	20	20	20	20
기 타						20

7. 기대효과

- 울산시의 기후변화 정책사업의 성과를 국제사회에 적극 홍보
- 산업도시 울산의 능동적 기후적응 대처로 글로벌 선진도시 기반 구축

479



- 신화학실험화센터 건립
 - 위치 : 중구 유곡동 889-1번지 일원
 - 소요예산 : 34,195백만원(국비 13,730 시비 20,465)
- 바이오화학실험화센터 건립
 - 위치 : 테크노산단
 - 사업규모 : 건축면적 10,000㎡, 부지면적 19,800㎡

□ 그린카 오토벨트 구축사업

- 그린카 핵심기술개발(R&D)
- 그린카 개발 국제협력(마케팅)
- 그린카 개발 전문인력 양성
- 그린카 핵심 클러스터 구축

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 녹색기술개발 인프라구축

- 친환경청정기술센터 건립
 - 기술센터 착공 및 장비 구축
- 신화학실험화센터 건립
 - 연구동, 실험동 준공
- 바이오화학실험화센터 건립
 - 센터 기본 및 실시설계

481



세부과제번호	세부 과제명	산업진흥과
Ⅲ-3-가	전략산업 육성기반 구축	

(산업진흥과, 229-2870)

1. 배경 및 필요성

□ 녹색기술개발 인프라구축

- 울산지역의 환경, 에너지, 경제발전의 선순환 구조형성을 위한 연구개발중심의 핵심거점기관 설립
- 국내외 화학분야 R&D 성과를 울산 화학기업체 이전을 촉진하는 등 화학산업 R&D 총괄기획 기능을 수행할 실험화센터 구축
- 2025년까지 8~10% 성장, CO₂ 배출량 10~108% 저감 등 저탄소 녹색성장산업으로 주목받고 있는 바이오 화학산업을 세계5위의 석유화학 산업기반과 연계하여 집중 육성하기 위한 기반 구축

□ 그린카 오토벨트 구축사업

- 세계 자동차 시장 환경변화에 따른 그린카 기술 선점
- 기후변화 대응을 위한 각국의 환경규제 강화로 그린카 개발을 통한 신성장동력 확보

2. 사업개요

□ 녹색기술개발 인프라구축

- 친환경청정기술센터 건립
 - 친환경청정기술관련 인프라 구축(기술중심의 센터 설립 및 장비구축)
 - 핵심원천기술 및 융·복합 기술개발 인력양성, 기업지원사업 확대, 환경산업 산·학·연 클러스터 구축 등

480



4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 친환경청정기술센터 개소 ◆ 신화학실험화센터 지원 시작
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 바이오화학실험화센터 건축공사 ◆ 그린카 연구기반시설 건축공사
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 바이오화학실험화센터 건축공사
2015	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 전기차 클러스터 육성
2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 전기차 클러스터 육성

5. '12 추진계획

□ 녹색기술개발 인프라구축

- 친환경청정기술센터 건립
 - 센터 개소식 : '12. 2월 ※ 건물 준공 '11. 10월말
 - 기초공용 장비 및 기업지원 장비 구축 : 10중 13대
 - 시제품제작지원, 기술지원 및 정보제공 등 종합기술지원사업 추진
 - 기술개발 사업 발굴 및 정부 R&D 과제 지속수주로 자립화 기반 마련
- 신화학실험화센터 건립
 - 건축장비 시운전 등
 - 센터 개소 및 본격적인 지원서비스
- 바이오화학실험화센터 건립
 - 센터 기본 및 실시설계

□ 그린카 오토벨트 구축사업

- '12. 6월 : 실시설계 완료, 건축물 착공('13. 12월 준공)
- '12. 7월 : 2차년도('12년) 사업 착수

482



6. 소요예산(백만원)

□ 녹색기술개발 인프라구축

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	14,888	14,950	0	0	0	29,838
국 비	7,700	9,800				17,500
시 비	7,188	5,150				12,338
기 타						0

□ 그린카 오토벨트 구축사업

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	10,000	30,900	33,500	33,500	33,500	141,400
국 비	8,000	24,500	25,000	25,000	25,000	107,500
시 비	1,000	1,900	3,000	3,000	3,000	11,900
기 타	1,000	4,500	5,500	5,500	5,500	22,000

7. 기대효과

- 정밀화학센터, 화학융합시험연구원과 화학산업 종합지원 체계 구축
- 환경기술개발 및 인프라 구축으로 지역 전략산업 발전 효과
- 다양한 기술의 융·복합화로 제품의 기술 시장 확대 발전
- 국내 최대 자동차 생산기지인 울산의 산업기반을 활용, 미래형 친환경 자동차 핵심기술개발을 선도하는 전기차 핵심 클러스터 육성



4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	◆ 에너지 공급시설 안전점검
2013	◆ 에너지 공급시설 안전점검 ◆ 재난관리시스템 연동 에너지 시설 관리체계 구축 검토
2014	◆ 에너지 공급시설 안전점검 ◆ 재난관리시스템 연동 에너지 시설 관리체계 구축 검토
2015	◆ 에너지 공급시설 안전점검 ◆ 재난관리시스템 연동 에너지 시설 관리체계 구축 검토
2016	◆ 에너지 공급시설 안전점검 ◆ 재난관리시스템 연동 에너지 시설 관리체계 구축 검토

5. '12 추진계획

□ 에너지 공급시설 점검 시행

- 에너지 공급시설에 대한 기후변화 발생 요인 분석
- 재난관리시스템과 '재난안전무선통신망' 연동 검토

6. 소요예산(백만원)

- 비예산 사업

7. 기대효과

- 전기, 석유, 가스 등 에너지 공급시설에 대한 사전점검을 통해 에너지의 수급안정과 제조업의 안정적 조업활동 기여
- 재난 안전사고 발생 시 신속하게 대응, 재난예방 및 피해 최소화로 기후변화 적응능력 제고



세부과제번호	세부 과제명	민방위재난관리과
Ⅲ-3-나	에너지 공급 안정성 확보	

(민방위재난관리과, 229-4150)

1. 배경 및 필요성

- 폭우, 폭설 태풍 등 기후변화로 인한 기상재해에 대한 안정적 에너지 공급체계 구축 필요
- 에너지 공급시설 안정성에 대한 사전 점검 및 대책 필요
- 전력, 석유, 가스분야별 재난안전에 대해 재난책임기관별로 별도 운영하고 있어 '재난관리시스템'과 연계하는 방안 검토 필요

2. 사업개요

□ '재난 및 안전관리 기본법'에 따른 공급시설 점검

- 기후변화로 인한 에너지 공급 중단 등 비상사태를 대비한 에너지 공급시설 안정성 확보

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ '재난 및 안전관리 기본법'에 따른 공급시설 점검

- 대상시설 : 지경부 산하 30개 재난관리기관의 시설
- 점검주기 : 해빙기, 여름철, 겨울철 등 취약시기별
- 점검내용
 - 위기관리 체계구축 및 상황보고체계 수립 여부 등 재난·안전관리 내실화
 - 특정관리대상시설 관리 및 훈련실시, 복구 자재 등 대응태세
 - 위기대응 교육 및 홍보, 위기관리 활동 평가 등 대응역량



세부과제번호	세부 과제명	농축산과
Ⅲ-3-다	농업기반시설 확충	

(농축산과, 229-2920)

1. 배경 및 필요성

□ 재해위험지구 시설정비 및 수리시설 유지관리

- 노후 및 파손 등으로 재기능을 못하거나 우기시 재해위험요수가 많은 수리시설 물에 대한 보수·보강으로 사전예방이 요구됨
- 안정적인 농업용수 공급을 위해 수리시설을 원활하게 관리 및 유지관리체계 구축 필요

□ 농업용수 공급체계 구축

- 장래의 물부족에 대비하고 농촌지역의 다양한 용수수요 충족을 위한 용수개발 확대추진 필요

2. 사업개요

□ 재해위험지구 시설정비 및 수리시설 유지관리

- 재해위험지구 시설정비
 - 위 치 : 울산시 중구, 북구, 울주군 일원
 - 사업기간 : 2002년~2013년
 - 사업규모 : 노후 저수지 보수·보강(12개회 : 저수지 등 보수 6개소)
- 수리시설 유지관리
 - 위 치 : 울산시 북구, 울주군 일원
 - 사업기간 : 매년 1월~12월
 - 사업규모 : 수리시설 유지관리비 지원(수리계 : 350개소)

□ 농업용수 공급체계 구축

- 물이 부족한 가뭄상습지역에 저수지, 양수장, 용수로 등의 수리시설을 설치하여 안정영농기반 구축

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 재해위험지구 시설정비 및 수리시설 유지관리

- 재해위험지구 시설정비
 - 매년 농업기반시설 안전점검을 통해 재해위험시설 보수·보강 추진
 - '11년추진 : 재해위험시설 8개소 개보수(저수지 7개소, 용배수로 1개소)
- 수리시설 유지관리
 - 농어촌정비법(제126조)에 의거 저수지 등을 대상으로 조직된 수리계(350개소) 수리시설에 대하여 유지관리를 위해 관리비 지원

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	◆ 노후 및 파손 저수지 6개소 개보수 ◆ 수리시설물 보수·정비 등 유지관리비 지원
2013	◆ 재해위험(취약) 농업기반시설 8개소 개보수 ◆ 수리시설물 보수·정비 등 유지관리비 지원
2014	◆ 재해위험(취약) 농업기반시설 8개소 개보수 ◆ 수리시설물 보수·정비 등 유지관리비 지원
2015	◆ 재해위험(취약) 농업기반시설 10개소 개보수 ◆ 수리시설물 보수·정비 등 유지관리비 지원
2016	◆ 재해위험(취약) 농업기반시설 10개소 개보수 ◆ 수리시설물 보수·정비 등 유지관리비 지원

487

5. '12 추진계획

□ 재해위험지구 시설정비 및 수리시설 유지관리

- 시설노후 및 파손 등으로 재해위험이 있는 저수지 6개소 개보수
 - 북구(저수지 3개소) : 제당보수, 준설, 권양기교체 등
 - 울주군(저수지 3개소) : 여수토보수, 파도석설치, 제당그라우팅, 준설 등
- 농업용 수리시설에 조직된 수리계 시설물 보수·정비를 위한 유지관리비 지원
 - 지원액 : 88,502천원
 - 수리계 조직수 : 350개소(북구 23, 울주군 327)

□ 농업용수 공급체계 구축

- 가뭄상습지역에 대한 파악과 지역간, 수계간 용수관리체계 제편 검토
- 농업용수개발
 - 저수지 신설 2개소 4,295백만원
 - 수리시설 개보수 7개소 3,000백만원

6. 소요예산(백만원)

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	489	890	100	100	100	1,679
국 비						0
시 비	258	458	65	65	65	911
기 타	231	432	35	35	35	768

7. 기대효과

- 농업용수 적기공급으로 안정적인 영농생산 및 농가소득 증대
- 재해위험시설 개보수 등 정비로 재해피해 사전예방
- 가뭄 대비 안정적인 영농, 토지 생산성 증대에 기여

488

세부과제번호	세부 과제명	항만수산과
Ⅲ-3-라	수산자원 확보기반 구축	

(항만수산과, 229-2980)

1. 배경 및 필요성

□ 바다숲 조성 및 수산종교 방류로 수산자원 증강

- 해양환경 변화 등으로 해조류가 소멸하는 갯녹음(백화현상)이 발생 및 수산자원 감소의 대책 필요
- 갯녹음 해역에 수산생물이 서식할 수 있도록 인위적으로 바다숲을 조성하여 수산생물의 산란·서식장을 조성 필요
- 민간종교생산업체에서 생산된 건강한 종묘를 매입·방류하여 수산자원 증강 도모 필요

□ 인공어초 시설 조성

- 불법어업, 남획, 어장환경오염 등으로 수산자원이 고갈되어 단위노력 당 어획량이 감소함에 따라 연안어장에 인공어초를 시설하여 수산자원조성을 통한 어업생산력 증대 필요

□ 소규모 바다목장 조성

- 최근 수중 암반의 갯녹음(白化)현상 등으로 사막처럼 황폐해진 바다 속에 해조류 군락지를 조성하여 해양 생태계 복원 필요
- 연안수역별 특성을 조사하여 최적조건에 맞는 소규모 바다 목장을 조성하여 체계적인 어장관리를 통한 수산물의 안정적인 생산망을 구축하고 궁극적으로는 수산자원의 부가가치 극대화 필요

□ 어항기반시설 정비를 통한 방재인프라 구축

- 해수면 상승 등 기후변화로 인한 어항시설 부족으로 어항의 고유기능인 어선 및 수산물 보호를 하지 못하고 있는 실정으로, 어항기반시설 정비를 통한 방재인프라 구축 필요

489

2. 사업개요

□ 바다숲 조성 및 수산종교 방류로 수산자원 증강

- 사업기간 : 2007~2015
- 사업지 : 동구, 북구, 울주군 연안
- 사업비 : 14,622백만원(바다숲 조성 2,158, 종묘방류 12,464)
- 사업량 : 종묘방류 30,000천마리, 바다숲 조성 23ha

□ 인공어초 시설 조성

- 위치 : 동·북구, 울주군 연안(70m 이내 수역)
- 사업기간 : 1998 ~ 2017
- 사업량 : 1,960ha
- 사업비 : 15,734백만원

□ 소규모 바다목장 조성

- 위치 : 서생면 송정 ~ 평동수역 잠정결정
- 사업기간 : 2010 ~ 2014년(5개년)
- 사업량 : 인공어초 및 바다숲 조성 1식 및 종묘방류 1식
- 총사업비 : 53.2억원

490

**□ 어항기반시설 정비를 통한 방재인프라 구축**

- 대 상 향 : 국가 및 지방어항(6개소)
- 사 업 량
 - 어항기반시설, 정자항 종합개발사업, 방어진항 기능 고도화 사업, 방어진항 준설, 기타
- 사 업 비 : 1,290억

□ 신품종 양식기술 개발 및 보급

- 환경변화에 따른 연안 양식생물 영향분석 및 최적 양식품종 연구
- 환경변화를 고려한 양식 도입 가능종 탐색 및 양식기술 개발
- 양식산업 적용기반 구축

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위**□ 바다숲 조성 및 수산종묘 방류로 수산자원 증강**

- 바다숲 조성(2008~2011년) : 18ha, 1,750백만원
- 수산종묘방류(1997~2011년) : 전복 등 수산종묘 2,370천마리 방류, 7,810백만원)

□ 인공어초 시설 조성

- 시설기간 : 1998 ~ 2011
- 사 업 량 : 1,448ha(사각어초 등 8,778개 시설)
- 사 업 비 : 11,177백만원
 - 비시설 대비 1.6 ~ 2.2배의 어획효과('10년 어초어장 효과조사)

□ 소규모 바다목장 조성

- 온산읍 강양 ~ 서생면 평동(5개 어촌계)수역 중 최종 용역결과에 의거 최종 사업 대상지 선정('09년 9월)
- 2009. 9 ~ 12월 : 실시 설계 완료

□ 어항기반시설 정비를 통한 방재인프라 구축

- 시설기간 : 2001 ~ 2011
- 사 업 량 : 어항기반시설 설치(방과제 등 5,668m), 정자항 종합개선사업, 어항정비 등
- 사 업 비 : 677억

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 바다숲 조성 5ha, 종묘방류 2,000마리 ◆ 인공어초시설, 적지 및 효과조사 지속추진 ◆ 돌투석사업, 인공어초시설, 종묘방류, 사후관리 등 ◆ 방어진항 기능 고도화사업, 방어진항 준설사업 지속추진
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 종묘방류 2,400마리 ◆ 인공어초시설, 적지 및 효과조사 지속추진 ◆ 인공어초, 종묘방류, 자원량평가, 사후관리 등 ◆ 방어진항 기능 고도화사업, 방어진항 준설사업 지속추진
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 종묘방류 2,400마리 ◆ 인공어초시설, 적지 및 효과조사 지속추진 ◆ 인공어초, 종묘방류, 경제성평가, 사후관리 등 ◆ 방어진항 기능 고도화사업, 방어진항 준설사업 지속추진
2015	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 종묘방류 2,400마리 ◆ 인공어초시설, 적지 및 효과조사 지속추진 ◆ 방어진항 기능 고도화사업, 방어진항 준설사업 지속추진
2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 인공어초시설, 적지 및 효과조사 지속추진 ◆ 방어진항 기능 고도화사업, 방어진항 준설사업 지속추진

**5. '12 추진계획****□ 바다숲 조성 및 수산종묘 방류로 수산자원 증강**

- 바다숲 조성 : 1개소, 5ha./408백만원
- 수산종묘방류 : 2,000천마리/1,000백만원

□ 인공어초 시설 조성

- 인공어초시설 적지조사
- 어초협의회를 통한 설치해역 및 어초선정
- 인공어초시설사업 추진

□ 소규모 바다목장 조성

- 돌투석사업 1억, 인공어초 6억, 종묘방류 2.5억(전복 0.5, 해삼 0.5, 쥐치 1, 불락 0.5), 사후관리 0.5억

□ 어항기반시설 정비를 통한 방재인프라 구축

- 방어진항 기능 고도화 사업 기본 및 실시설계 : 5억(국비)
- 방어진항 준설사업 추진 : 25억(국비)
- 정자항 환경개선사업(어구보관소, 비가림시설 등) 추진 : 2억(지방비)

□ 신품종 양식기술 개발 및 보급

- 환경변화에 따른 연안 양식생물 영향분석 및 최적 양식품종 연구

6. 소요예산(백만원)**□ 바다숲 조성 및 수산종묘 방류로 수산자원 증강**

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	1,408	1,218	1,218	1,218	0	5,062
국 비	1,026	853	853	853		3,585
시 비	172	125	125	125		547
기 타	210	240	240	240		930

□ 인공어초 시설 조성

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	625	625	625	625	625	3,125
국 비	500	500	500	500	500	2,500
시 비	125	125	125	125	125	625
기 타						0

□ 소규모 바다목장 조성

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	5,000
국 비	500	500	500	500	500	2,500
시 비	250	250	250	250	250	1,250
기 타	250	250	250	250	250	1,250

□ 어항기반시설 정비를 통한 방재인프라 구축

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	3,200	14,600	14,600	14,600	14,300	61,300
국 비	3,000	14,600	14,600	14,600	14,300	61,100
시 비	200					200
기 타						0



7. 기대효과

- 인위적인 바다숲 조성 및 수산종교 방류로 자연생태계 복원
- 수산자원 증강을 통한 어업인 소득증대 기여
- 바다목장 조성으로 생태적으로 안정적인 산란장 및 성육장 활용방안을 마련하여 어장이용의 극대화 기틀 마련
- 어항 기반시설 정비를 통한 방제인프라 구축
- 기후변화에 대비한 미래 수산자원의 안정적 확보를 위한 기반 마련

495



□ 지역농업기술 보급 정보화

- 전산교육장 50㎡, 교육용 컴퓨터 24대 및 관련시설 6종
- 농업경영상담실 및 홈페이지 운영(<http://atc.ulsan.go.kr>)

□ 농업전문인력 양성교육

- 농업인 품목별 전문교육 및 도시소비자 우리농산물 이용교육
- 핵심 농업기술 및 도시민 농심함양을 위한 생활원에 교육

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 농업인 학습단체 관리

- 2011년 : 총사업비 143백만원
 - 농촌지도자 과제 및 현지 연찬교육 : 3종
 - 대화강 환경정화 활동 : 1회 500명
 - 농촌지도자 해외연수 : 중국 16명
 - 4-H회 3대 교육행사 : 655명(청소년의 달 행사, 야영교육, 경진대회)
 - 학교4-H 순회교육 및 현지 연찬 교육 : 2회 95명
 - 품목별 연구회 운영 : 10개 단체

□ 지역농업기술 보급 정보화

- 농업인 정보화 교육(컴퓨터 기초, 한글, 엑셀, 포토샵, 농업정보활용) : 320명
- 농가경영컨설팅 추진(벼, 축산, 채소 등 9개작목) : 105농가

□ 농업전문인력 양성교육

- 2011년 : 총사업비 146백만원
 - 농업인 전문교육 44회 3,106명
 - 맞춤형 소비자 교육 운영 73회
 - 농업인대학운영 29회 49명
 - 녹색성장 농심체험 시범농장 운영 1개소

497



세부과제번호	세부 과제명	농업기술센터
Ⅲ-4-가	농업분야 적응기술 지원시스템 구축	

(농업기술센터, 229-5280)

1. 배경 및 필요성

□ 농업인 학습단체 관리

- 농업인학습단체조직체 및 후계영농인력의 체계적 육성 필요
- 농업환경변화에 대처할 수 있는 지식과 기술을 갖춘 강소농 육성 필요

□ 지역농업기술 보급 정보화

- 농업인이 영농정보를 쉽게 활용할 수 있는 능력배양과 농업인과 소비자에게 새로운 영농정보 제공 필요
- 신기술 농업 정보화로 개방화에 대응하고 개별농가 단위의 경영컨설팅을 통한 농가경영개선 필요

□ 농업전문인력 양성교육

- 녹색성장을 위한 기후변화 적응대책에 연계한 품목별 전문기술교육으로 농업인의 전문능력 향상 필요
- 체계적인 실용기술교육과 영농현장 애로기술 해결 등으로 농업특성화 및 농가 소득 증대 필요

2. 사업개요

□ 농업인 학습단체 관리

- 농업인 학습조직체의 체계적 육성
- 건전한 시민의식 습득과 농심함양, 전문농업인 육성, 강소농 핵심리더로 육성

496



4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 농업현장교육 및 전문농업인 교육 등 ◆ 농업인 정보화교육 400명, 농가경영개선 실용화사업 2개소 ◆ 농업인 전문교육 3,300명, 맞춤형 소비자 교육, 농업인 대학 운영
2013	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 농업인 정보화교육 450명, 농가경영개선 실용화사업 3개소
2014	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 농업인 정보화교육 500명, 농가경영개선 실용화사업 3개소
2015	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 농업인 정보화교육 500명, 농가경영개선 실용화사업 3개소
2016	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 농업인 정보화교육 500명, 농가경영개선 실용화사업 3개소

5. '12 추진계획

□ 농업인 학습단체 관리

- 전진대회(농업현장교육) 개최 : 1회 400명
- 과제교육 및 녹색 기술포 운영 : 17개회 6ha
- 농업선진국 해외 견학 : 1회 15명
- 농촌지도자 임원 역량 교육 : 1회
- 농촌체험활동 및 현장교육(4-H회) : 2회 140명
- 청소년의 달 행사, 야영대회, 문화탐방(4-H회) : 3회 600명
- 전문 농업인 육성을 위한 현장교육 : 1회
- 품목별농업인연구모임 육성 및 과제교육 : 10개회

□ 지역농업기술 보급 정보화

- 농가경영개선 실용화 시범사업 : 2개소
- 농업인 정보화 교육(한글,엑셀, 포토샵) : 400명
- 농가경영컨설팅 추진(벼, 축산, 채소 등 9개작목) : 100농가

498



- 도시소비자 농심체험교육을 통한 농산물전자상거래 기반조성 : 2회 80명

□ 농업전문인력 양성교육

- 농업전문인력양성 교육 기본계획 수립
- 농업전문인력양성 사업홍보 및 신청접수
- 농업전문인력양성 교육 추진
- 농업전문인력양성 교육 결과보고

6. 소요예산(백만원)

□ 농업인 학습단체 관리

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	142	0	0	0	0	142
국 비	6					6
시 비	136					136
기 타						0

□ 지역농업기술 보급 정보화

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	52	53	54	55	56	270
국 비	5	6	6	6	6	29
시 비	47	47	48	49	50	241
기 타						0



세부과제번호	세부 과제명	농축산과 항만수산과
Ⅲ-4-나	친환경 농업 홍보기반 확충	

(농축산과, 229-2920)

(항만수산과, 229-2980)

1. 배경 및 필요성

□ 녹색농촌 체험마을 활성화

- 친환경농업, 자연경관, 전통문화 등 부존자원을 활용하여 농업의 부가가치를 증진시키고, 농가의 소득향상 및 농촌지역의 공동체 형성 복원 필요

□ 농어촌 테마공원 조성

- 도시소비자에게 자연친화적인 휴식, 휴양 공간을 제공함으로써 지역경제 활성화
- 정주환경과 여가 환경의 다양한 이미지 개선사업 및 테마가 있는 다양한 문화, 체육휴양, 휴식공간 조성 필요

□ 어촌체험 학습장 조성

- 주5일 근무제 정착에 따라 늘어나는 가족단위 체험객 수요에 대처하고 도시민들에게 어촌체험 기회를 제공하여 어업인 소득증대 필요

2. 사업개요

□ 녹색농촌 체험마을 활성화

- 사업내용 : 농촌체험, 생활편의시설, 마을경관조성 등
- 사 업 비 : 125백만원 (시비 40%, 구군비 40%, 자부담 20%)



□ 농업전문인력 양성교육

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	137	0	0	0	0	137
국 비	33					33
시 비	104					104
기 타						0

7. 기대효과

- 농업인과 고객의 요구에 맞는 농업 실현
- 농업인 컴퓨터 활용능력 배양 및 농산물 전자상거래 기반조성
- 농가경영컨설팅으로 경영기술 제고 및 생산성 향상
- 수요자 요구에 맞는 평생교육 추진으로 저탄소 녹색농업 실현전도



□ 농어촌 테마공원 조성

- 위 치 : 울주군 상북면 지내리 못안 저수지 일원
- 사업기간 : 2011년 ~ 2014년
- 사업규모 : 94,397㎡(저수지 포함 68,627㎡) 건축 708㎡(지상 1층)
- 사 업 비 : 9,660백만원(광특 3,200 시비 1,039 군비 5,421)

□ 어촌체험 학습장 조성

- 위 치 : 북구 당사동 우가어촌계 외 1(화암)
- 어촌체험 : 해녀체험, 스노클링, 스킨스쿠버, 특산물 음식점 등
- 운영주체 : 어촌계, 나잠회, 수산업경영인 등

3. 그간 추진실적 / 사업추진 경위

□ 녹색농촌 체험마을 활성화

- 금곡마을('07), 옷발마을('08), 행정마을('09), 작동마을('10)
- '11년 : 상북면 소호마을 조성 중
- 도시소비자 체험행사 실시 : 2회 640명(4월, 11월)
- 전년('09. 10. 1.~'10. 9. 31) 대비 방문객 66%, 매출액 58% 증가

□ 농어촌 테마공원 조성

- 2010. 5월~10월 : 기본계획수립(울주군), 기본계획 승인(농식품부)
- 2011년 1월 ~2월 : 울산도시관리계획(제정비) 관련 도시계획 반영 신청, 세부 설계착수
- 2012. 2월 : 울산도시관리계획(제정비) 입안공고 - 울산광역시

4. 연차별 사업내용

년도	주요내용
2012	◆ 녹색농촌 체험마을 조성(6개소)추진 ◆ 테마공원 세부설시설계, 부지보상
2013	◆ 도시소비자 이용확대를 위한 시설보강 및 홍보 ◆ 테마공원 본공사 시행
2014	◆ 도시소비자 이용확대를 위한 시설보강 및 홍보 ◆ 테마공원 사업완료
2015	◆ 도시소비자 이용확대를 위한 시설보강 및 홍보 ◆ 도시소비자 문화, 체육, 휴양, 휴식공간으로 활용
2016	◆ 도시소비자 이용확대를 위한 시설보강 및 홍보 ◆ 도시소비자 문화, 체육, 휴양, 휴식공간으로 활용

5. '12 추진계획

□ 녹색농촌 체험마을 활성화

- 체험농장, 산책로, 마을안길 정비, 마을회관 개보수, 화단·꽃길 등 보강
- 도시소비자 방문확대
 - 방문객(천명) : ('11년)11,000 → ('12)15,000 → ('13년)20,000→ ('14년)25,000
 - 매출액(백만원) : ('11년)156 → ('12)200 → ('13년)250→ ('14년)300

□ 농어촌 테마공원 조성

- '12. 6월 : 도시계획심의 결과 반영한 세부설계 추진
- '12. 7. ~ '14. 12월 : 부지보상 및 본공사 시행

□ 어촌체험 학습장 조성

- 체험을 위한 시설 개보수 및 장비 구입 : 3월
- 체험프로그램 운영 : 5 ~ 10월

503

6. 소요예산(백만원)

□ 녹색농촌 체험마을 활성화

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	156	156	156	156	156	780
국 비						0
시 비	81	81	81	81	81	405
기 타	75	75	75	75	75	375

□ 농어촌 테마공원 조성

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	2,350	3,000	2,205	0	0	7,555
국 비	1,000	1,000	800			2,800
시 비	300	400	195			895
기 타	1,050	1,600	1,210			3,860

□ 어촌체험 학습장 조성

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
합 계	200	200	0	0	0	400
국 비						0
시 비	80	80				160
기 타	120	120				240

7. 기대효과

- 농촌지역 체험기반을 조성하여 도시민이 농촌체험을 통하여 도·농교류 활성화 기반조성
- 농촌체험관광, 휴양기반구축으로 도·농교류 및 지역경제 활성화

504

5.3 소요예산 및 자원 조달

- 울산시 기후변화 적응대책사업을 추진하기 위해 <표 5-3-1>에 나타난 바와 같이 2012년부터 2016년까지 총 1,596,917백만원이 소요될 것으로 예상되며, 국비가 550,291백만원으로 34.5%, 시비 756,133백만원으로 47.3%, 기타 289,764백만원으로 18.1%로 구성됨.

<표 5-3-1> 울산시 기후변화 적응대책 소요예산

(단위 : 백만원)

구 분	2012년	2013년	2014년	2015년	2015년	계
총계	합계	312,808	312,398	232,330	215,049	524,334
	국비	96,920	129,317	100,848	84,546	138,640
	시비	101,227	136,345	108,971	115,548	294,843
	기타	114,661	46,736	22,511	14,955	90,851
건강 안전도시 울산 조성	합계	118,868	70,818	78,466	96,341	251,256
	국비	21,846	16,959	12,572	15,441	11,468
	시비	17,534	47,154	63,589	78,595	238,463
	기타	79,488	6,705	2,305	2,305	1,325
물순환 생태도시 울산 조성	합계	150,885	165,229	91,265	58,383	214,350
	국비	51,080	58,305	43,448	25,172	84,382
	시비	68,364	74,906	35,717	27,457	47,098
	기타	31,441	32,018	12,100	5,754	82,870
기후적응 진화도시 울산 구현	합계	43,055	76,351	62,599	60,325	58,728
	국비	23,994	54,053	44,828	43,933	42,790
	시비	15,329	14,285	9,665	9,496	9,282
	기타	3,732	8,013	8,106	6,896	6,656

505

- “건강 안전도시 울산 조성” 전략을 추진하기 위해 615,749백만원, “물순환 생태도시 울산 조성” 전략을 추진하기 위해 680,110백만원, “기후적응 진화도시 울산 구현” 전략을 추진하기 위해 301,058백만원의 예산이 소요될 것으로 예상된다.
- 향후 재원조달은 중앙정부의 기후변화 적응대책 세부시행계획(13개부처 10개 분야 총 63조 9천억 투자계획)과 연동하여 사업추진할 계획임.

506

참고문헌

〈참고문헌〉

1. 강수만 등, 홍수범람해석모형을이용한침수피해저감방안연구, 2007
1. (사)태화강보전회, 2010, 태화강물길따라 울산을 흐르다.
2. 강수만 등, 2007, 홍수범람해석모형을 이용한 침수피해 저감방안 연구.
3. 강안석 등, 1988, 송이버섯 발생과 관련되는 기후특성 분석 연구, 한국균학회지 추계학술 대회.
4. 건설교통부, 2001, 유역종합치수계획.
5. 박한빈 등, 2010, 우리나라 산불 발생의 원인별 공간적 특성 분석, 한국임학회지 99(3) : 259-266.
6. 국가재난정보센터 홈페이지, <http://www.safekorea.go.kr/dmtd/Index.j네>
7. 국립생물자원관, 2011, 한국의 멸종위기 야생동식물 적색자료집.
8. 국립식량과학원 작물정보센터 홈페이지.
<http://www.nics.go.kr/CropWebzine/index01.asp>.
9. 국립원예특작과학원, 2010, 과수분야 기후변화연구를 위한 기상자료 활용원활.
10. 국립축산과학원, 2010, 폭염을 이겨내기 위한 고온기 가축 및 축사관리 기술서. 농촌진흥청 국립축산과학원.
11. 김동진, 2009, 기후변화에 따른 전염병관리분야 적용대책.
12. 김병식 등, 2009, 이상기후에 대비한 GIS 기반의 선택적 홍수방어의사결정시스템 개발, 한국건설기술연구회.
13. 김소연, 2004, 기후변화로 인한 여름철 폭염현상이 사망률에 미치는 영향, 아주대학교 의학박사 학위논문.
14. 류일선, 2010, 여름철 폭염시 온습도지수를 활용한 가축위생 및 질병관리 방안을 알아보자.
15. 박덕근 등, 2008, 2008년 집중호우로 발생한 급경사지 제해 사례분석 및 방재대책.
16. 박영옥, 2002, 실내 생활공간에서의 미세먼지 오염 특성 및 제어 기술.
17. 박용우 등, 2010, 속리산 국립공원의 버섯발생과 환경요인과의 관계, 한국환경생태학회지 24(6), 657-679.
18. 박유형 등, 2006, 기후변화에 의한 전염병 발생 영향 통합관리체계 구축.
19. 박정임 등, 2005, 기후변화가 건강에 미치는 영향 및 적응대책 마련 - 이상고온으로 인한 초과사망률 연구를 중심으로.

울산광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립

20. 박종민 등, 2010, 전라북도 지역의 산사태발생 특성분석, 농업생명과학연구 44(4) : 9-20.
21. 서울시, 2010, 기후변화 영향평가 및 적응대책 세부시행계획 수립
22. 서울시정개발연구원, 2006, 서울시 지역안전도 평가모형 개발연구 : 홍수재해를 중심으로.
23. 성미경 외, 2010, 기후 변화에 따른 한반도 산불 발생의 시공간적 변화 경향.
24. 소방방재청과 국립방재연구소의 자료를 이용함.
25. 신호성 등, 2009, 기후변화와 식중독 발생 예측.
26. 신호성, 김동진, 2008, 기후변화와 전염병 질병부담
27. 신호성과 김동진, 2008, 기후변화에 안전한 재해통합대응 도시 구축방안 연구.
28. 안소라 등, 2008, 미래토지이용 및 기후변화에 따른 하천유역의 유출특성 분석, 대한토목학회지 28(2B) pp.215-224.
29. 울산기상대, 2011, 울산광역시 기후변화분석.
30. 울산발전연구원, 2011, 태화강 수생태계 모니터링 및 평가 연구.
31. 원명수 등, 2010, 천장산 의뢰의 방재대책에 관한 연구-임상과 지형인자를 고려한 산불위험성 평가-, 한국전통조경학회 28(1) : 59-65.
32. 이시영 등, 2002, GIS를 이용한 산불피해지역 특성분석, 한국지리정보학회지 5(1) : 20-26.
33. 장재연 등, 2003, 한반도 기후변화 영향 평가 및 적응프로그램 마련.
34. 장재연, 2008, 기후변화에 따른 건강피해 모니터링 및 위험인구 감소전략 개발 연구.
35. 조광우 등, 2009, 해수면 상승에 따른 취약성 분석 및 효과적인 대응정책 수립 I : 해안침식 영향평가, 한국환경정책·평가연구원.
36. 홍석현 등, 2009, HEC-GeoRAS를 이용한 홍수범람도 작성 실무적용 기법.
37. 홍원표, 1990, 우리나라의 자연재해상황통계, 대한토목학회, 7(1) : 93-99.
38. 환경부 국립환경과학원, 2004, 축산폐수 처리 통계.
39. 환경부 자연보전국 자연자원과, 2011.6, 멸종위기종 지정 해제 및 등급조정 목록(안).
40. Ae Kyung Park, Yun-Chul Hong, Ho Kim, Effect of changes in season and temperature on mortality associated with air pollution in Seoul, Korea, Journal of Epidemiology and Community Health.
41. CCGIS(Climate Change adaptation toolkit based on GIS): GIS기반 기후변화 취약성 평가도구.
42. Ellis FP, 1972, Mortality from heat illness and heat-aggravated illness in the United States. Environ Res 5:1-58.
43. Ellis FP, Nelson F, 1978, Mortality in the elderly in a heat wave in New York Cith, August 1975. Environ Res 15:504-512.
44. Geological Survey of Finland. 2006. 「The Spatial Effects and Management of Natural

- and Technological Hazards in Europe」Eskon Monitoring Committee, Luxemburg.
45. IPCC, 2001. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Third Assessment Report.
46. IPCC, 2007, Climate change : Physical science basis. Paris, France.
47. Jongsik Ha, Ho Kim, Shakoar Hajat, 2011, Effect of Previous-Winter Mortality on the Association between Summer Temperature and Mortality in South Korea, Environmental Health Presepectives.
48. Jongsik Ha, JoungHo Yoon, Ho Kim, 2009, Relationship between winter temperature and mortality in Seoul, South Korea, from 1994 to 2006, Science of the Total Environment, 407(7):2158-2164.
49. Katsouyanni, K. Pantazopoulou, A. Touloumi, G. Tselepidaki, I. Moustris, K. Asimakopoulou, D. et al., 1993, Evidence for interaction between air pollution and high temperature in the causation of excess mortality. Arch Environ Health, 48(4): 235-242.
50. Marmot, M.G., Wilkinson, R. G., 2006, Social Determinants of Health.
51. Okhee Yi, Yun-Chul Hong, Ho Kim, 2010, Seasonal effect of PM10 concentrations on mortality and morbidity in Seoul, Korea: A temperature-matched case-crossover analysis, Environmental Research, 110(1): 89-95.
52. Oliver, M., F. G. Bell, and C. A. Jemy, 1994, The effect of rainfall on slope failure, ith examples from the Greater Durban area. Proceedings 7th international Cong. IAEG, 3 : 1629-1636.
53. Qian, Z. He, Q. Lin, HM. Kong, L. Bentley, CM. Liu, W. et al, 2008, High temperatures enhanced acute mortality effects of ambient particle pollution in the "oven" city of Wuhan, China. Environ Health Perspect, 116(9):1172-1178.
54. Ren, C. Tong, S, 2006, Temperature modifies the health effects of particulate matter in Brisbane, Australia. Int J Biometeorol. 51(2): 87-96.194
55. UNDP, 2005, Adaptation Policy Frameworks for Climate Change.
56. Vincent, Katharine, 2004, Creating an index of social vulnerability to climate change for Africa. Tyndall Centre for Climate Change Research, Working Paper 56.195
57. WHO, 2004, Using climate to predict infectious disease outbreak: a review.
58. Zhang Y, 2007, The relationship between Climate Variation and Selected Infectious Disease: Australian and Chinese perspective, Ph D.assertion, Univ of Adelaide.

부록 1. 기후변화 적응 시민의식 설문지

기후변화 적응 시민의식 설문지 1

울산광역시 기후변화 적응계획을 위한 시민의식 조사

ID

안녕하십니까?
저희 울산발전연구원(http://www.udi.re.kr)은 울산광역시 출연연구기관으로서 지역 현안
에 대한 해결방안을 모색하고, 지역 특성에 맞는 시책과 비전을 제시하기 위한 다양한
연구를 수행하고 있습니다.

본 설문조사는 「울산광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립」 연구의 일환으로
기후변화 적응에 관한 시민들의 일반적 인식조사를 실시하고 있습니다.

이제 기후변화는 현실이 되어 우리 삶 전반에 많은 영향을 끼치고 있습니다. 그리고
실제 혹은 예측되는 기후변화로 인한 악영향이 나타나기 전에 위험을 최소화하고 새로운
기후환경에 적응하는 대책의 수립이 시급합니다.

귀하께서 응답해주신 내용은 기후변화 적응 대책의 수립 및 개선안 마련을 위한 기초
자료로 활용될 것이며, 설문에 응답하신 내용은 통계법 제33조와 제34조에 의거 철저히
비밀로 보장됩니다.

바쁘시더라도 잠시만 시간을 내어 응답해 주시면 대단히 감사하겠습니다.

2011년 10월

울산발전연구원장

조사관련 문의처 :

울산발전연구원 도시환경연구실

연구책임자 : 이상현 선임연구위원

Tel : (052) 283-7732 Fax : (052) 289-7447 e-mail : shlee@udi.re.kr

A1. 성별	① 남 ② 여
A2. 연령	만() 세 ① 10대 ② 20대 ③ 30대 ④ 40대 ⑤ 50대 ⑥ 60대 이상
A3. 거주지	① 울주군 ② 남구 ③ 중구 ④ 동구 ⑤ 북구

기후변화 적응 시민의식 설문지 3

SECTION 2 국가 및 지자체 기후변화 적응대책 관련 조사

5. 기후변화 적응은 기후변화로 인한 악영향이 나타나기 전에 위험을 최소화하고 새로운
기후환경에 적응한다는 개념입니다. 귀하께서는 이에 대해서 들어본 적이 있습니까?
① 들어본 적이 있다 ② 들어본 적이 없다

6. 귀하께서는 문5.에 대해 들어본 적이 있다면 관련 정보를 어디에서 주로 얻었습니까?
① TV ② 라디오 ③ 신문 ④ 인터넷
⑤ 잡지 ⑥ 교육(학교) ⑦ 기타(구체적으로 :)

7. 귀하께서는 국가 및 지자체에서 추진하고 있는 기후변화 적응대책에 대해서 들어본
적이 있습니까?
① 들어본 적이 있다 ② 들어본 적이 없다

8. 귀하께서는 문7.에 대해 들어본 적이 있다면 관련 정보를 어디에서 주로 얻었습니까?
① TV ② 라디오 ③ 신문 ④ 인터넷
⑤ 잡지 ⑥ 교육(학교) ⑦ 기타(구체적으로 :)

9. 귀하께서 생각하시는 울산광역시가 취약한 기후변화 적응 분야는 어디라고 생각하십니
까? 다음에서 생각하시는 분야를 3가지만 선정해 주십시오.(, ,)

기후변화 적응 분야	예시
1. 건강	폭염, 전염병, 대기오염, 알레르기
2. 재난/재해	태풍, 게릴라성 집중호우, 산사태
3. 농업	아열대 병해충 유입·확산, 이상기후로 작물생산량 감소
4. 산림	대규모 산사태, 산불, 병해충
5. 해양/수산업	해수면 상승으로 인한 연안 위험 증가, 수산업 재해
6. 물관리	홍수, 침수, 가뭄, 단수, 수질오염
7. 생태계	외래종 출현으로 인한 생태계 교란, 생태계 서식처 파괴 및 훼손
8. 기후변화 감시 및 예측	기후변화 모니터링 자료 미비, 불확실성
9. 적응산업/에너지	기후변화 적응사업 발굴, 정전 등 에너지수급 불안정
10. 교육·홍보 및 국제협력	도민 기후변화 홍보 및 교육 등 정보전달체계 미비

기후변화 적응 시민의식 설문지 2

SECTION 1 기후변화에 대한 일반적 인식조사

1. 귀하께서는 기후변화에 대해 알고 계십니까?

- ① 자세히 알고 있다 ② 어느 정도 알고 있다
③ 들어는 봤다 ④ 전혀 모르고 있다

2. 귀하께서는 현재 우리나라의 기후변화 현상이 얼마나 심각하다고 생각하십니까?

- ① 매우 심각하다 ② 다소 심각한 편이다
③ 별로 심각하지 않다 ④ 전혀 심각하지 않다 ⑤ 모른다

3. 기후변화로 인해 한파/폭염/장기기온상승/홍수/태풍/가뭄/장기기후변화 등이 나타납니
다. 귀하께서는 이러한 기후변화 현상으로 인한 영향에 대해 알고 계십니까? 아래 각
각의 영향별로 인지 여부를 체크해 주십시오.

기후변화 영향	알고 있다	몰랐다
1. 고온으로 인한 사망 및 질병 악화, 각종 전염성 질환 증가	①	②
2. 태풍, 호우 등의 자연재난재해로 인명피해와 재산피해 발생	①	②
3. 농작물 재배지대 복상, 월동 병해충 피해 증가	①	②
4. 폭우로 인한 산사태와 토사붕괴, 임도 유실 및 산림병해충 확산	①	②
5. 근해 표면수온 상승으로 난류성 어종 증가, 해수면 상승으로 연안 위험	①	②
6. 강수량 변동 폭 증가로 가뭄 위험 증대, 수온상승으로 오염물질 증가	①	②
7. 생태계 교란, 생물 종 개체수 변화, 생물 서식처 파괴 및 훼손	①	②
8. 에너지소비 증가로 인한 정전 잦음	①	②

4. 문3.에 나타난 기후변화 영향 중에서 장래 가장 빈번히 발생될 것으로 생각하는 영향
은 무엇입니까? 생각하시는 영향을 3가지만 선정해 주십시오.
(, ,)

기후변화 적응 시민의식 설문지 4

10. 귀하께서는 울산광역시가 추진해야할 기후변화 적응 대책 중 울산광역시와 시민을
위해 우선적으로 개선 노력을 기울여야할 분야는 어디라고 생각하십니까? 다음에서
생각하시는 분야를 3가지만 선정해 주십시오.(, ,)

기후변화 적응 분야	예시
1. 건강	폭염·대기오염 등으로부터 국민 생명 보호
2. 재난/재해	방재기간 강화 및 사회기반시설 구축
3. 농업	기후적응 농업생산체계 전환 및 기회창출
4. 산림	산림 건강성 향상 및 산림재해 저감
5. 해양/수산업	해수면 상승 대응 및 안정적 수산자원 확보
6. 물관리	홍수, 가뭄 등으로부터 안전한 물관리체계 구축
7. 생태계	생태계 보호·복원을 통한 생물다양성 확보
8. 기후변화 감시 및 예측	적응 기초자료 제공 및 불확실성 최소화
9. 적응산업/에너지	기후변화 적응 신산업·유망사업 발굴
10. 교육·홍보 및 국제협력	대내·외 적응 소통 강화

11. 심각하게 진행되는 기후변화에 원활하게 적응하기 위해서는 다양한 대책이 마련되어
야할 것입니다. 대책수립에 도움이 될 참신하고 새로운 의견을 제시해 주시면 대단
히 감사하겠습니다.(예시 : 여름철 폭염 시 65세 이상 노인, 독거노인, 심·뇌혈관질환
자, 빈곤층 등 폭염에 취약한 계층의 건강상태를 고려하여 집중 방문관리 등)
()

■ 다음으로 통계처리를 위해 개인적인 사항에 관한 질문입니다.

SECTION 3 응답자 특성

D1. 직업	① 공무원 ② 사무/기술직 ③ 경영/관리직 ④ 판매/서비스직 ⑤ 전문/자유직 ⑥ 생산/문수직 ⑦ 자영업 ⑧ (전임)주부 ⑨ 학생 ⑩ 무직 ⑪ 기타()
D2. 학력	① 중졸 이하 ② 고졸 ③ 대졸 이상
D3. 월소득	① 150만원 미만 ② 150~300만원 ③ 300~500만원 ④ 500만원 이상

응답해 주셔서 대단히 감사합니다.

부록 2. 기후변화 적응 전문가 설문지

기후변화 적응 전문가 설문지 1

울산광역시 기후변화 적응계획을 위한 전문가인식 조사

ID

안녕하십니까?
평소 울산시정 발전을 위해 수고해주시는 여러분들께 감사드립니다.
저희 울산발전연구원(http://www.udire.kr)은 울산광역시 출연연구기관으로서 지역 현안에 대한 해결방안을 모색하고, 지역 특성에 맞는 시책과 비전을 제시하기 위한 다양한 연구를 수행하고 있습니다.

본 설문조사는『울산광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립』연구의 일환으로 기후변화 적응에 관한 전문가분들의 적응능력 인식조사를 실시하고 있습니다.
이제 기후변화는 현실이 되어 우리 삶 전반에 많은 영향을 끼치고 있습니다. 그리고 실제 혹은 예측되는 기후변화로 인한 악영향이 나타나기 전에 위험을 최소화하고 새로운 기후환경에 적응하는 대책의 수립이 시급합니다.

귀하께서 응답해주신 내용은 기후변화 적응 대책의 수립 및 개선안 마련을 위한 기초 자료로 활용될 것이며, 설문에 응답하신 내용은 통계법 제33조와 제34조에 의거 철저히 비밀로 보장됩니다.

바쁘시더라도 잠시만 시간을 내어 응답해 주시면 대단히 감사하겠습니다.

2011년 10월
울산발전연구원장

■ 조사관련 문의처 :
울산발전연구원 도시환경연구실
연구책임자 : 이상현 선임연구위원
Tel : 052) 283-7732 Fax : 052) 289-7447 e-mail : shlee@udire.kr

A1. 성별	① 남	② 여
A2. 연령	만()세 ① 20대 ② 30대 ③ 40대 ④ 50대 ⑤ 60대 이상	
A3. 직업군	① 학계	② 연구직 ③ 공무원 ④ 기타

519

기후변화 적응 전문가 설문지 3

1. 건강분야

세부항목	배점	현재		미래	
		기후영향	적응능력	기후영향	적응능력
폭염에 의한 건강취약성	5				
대기오염물질에 의한 건강취약성	5				
전염병에 대한 건강취약성	5				
식품안전성에 대한 건강취약성	5				

2. 재난/재해분야

세부항목	배점	현재		미래	
		기후영향	적응능력	기후영향	적응능력
태풍에 의한 재해취약성	5				
집중호우에 의한 재해취약성	5				
폭설에 의한 재해취약성	5				
해수면 상승에 의한 재해취약성	5				

3. 농업분야

세부항목	배점	현재		미래	
		기후영향	적응능력	기후영향	적응능력
농가자산의 취약성	5				
벼 생산성의 취약성	5				
배 생산성의 취약성	5				
대체작물 생산성의 취약성	5				

521

기후변화 적응 전문가 설문지 2

SECTION 1 적응능력 평가

***** 전문가 평가기준 및 배점 *****

1. 개요

- 본 설문평가는 울산광역시의 기후변화 적응대책 수립 및 개선안 마련을 위한 기초자료 조사차원에서 시행되는 것임

2. 설문 평가방법

- 설문 평가는 기후변화영향과 적응능력으로 구분하여 시행하며, 시점은 현재와 미래로 구분하여 시행함
- 기후변화영향은 기후요소와 기후요소 영향정도의 크기를 조절하는 변수로 정의할 수 있으며, 적응능력은 기후변화 영향을 감소시킬 수 있는 변수로 정의할 수 있음

3. 평가배점기준

- 평가항목 및 배점기준은 기후변화 적응관련 과거 연구자료를 참고하여 본 연구진에서 결정하여 정함

- 기후변화영향 평가는 상대평가로 각 항목에 대한 울산광역시의 기후변화영향을 5개 등급으로 구분하여, 영향을 적게 받으면 1점, 많이 받으면 5점을 부여함

구분	적게 받음 <<<<< 기후변화영향 >>>>> 많이 받음				
점수	1	2	3	4	5

- 적응능력 평가는 상대평가로 기후변화에 대한 울산광역시의 적응능력을 5개 등급으로 구분하여, 역량이 작으면 1점, 크면 5점을 부여함

구분	작음 <<<<< 적응능력 >>>>> 큼				
점수	1	2	3	4	5

520

기후변화 적응 전문가 설문지 4

4. 산림분야

세부항목	배점	현재		미래	
		기후영향	적응능력	기후영향	적응능력
병해충에 의한 산림취약성	5				
임업에 의한 산림취약성	5				
산사태에 의한 산림취약성	5				
산불에 의한 산림취약성	5				

5. 물관리분야

세부항목	배점	현재		미래	
		기후영향	적응능력	기후영향	적응능력
하천유량변화에 대한 취약성	5				
홍수에 대한 취약성	5				
가뭄에 대한 취약성	5				
수질오염에 대한 취약성	5				

6. 생태계분야

세부항목	배점	현재		미래	
		기후영향	적응능력	기후영향	적응능력
홍수, 산사태에 의한 생태계취약성	5				
생물다양성의 변화에 대한 취약성	5				
외래종 유입에 대한 취약성	5				
유해생물의 유입에 대한 취약성	5				

522

SECTION 2 기후변화 적응대책 관련 조사

㉓ 귀하께서는 울산광역시 추진해야 할 기후변화 적응 대책 중 울산광역시와 시민을 위해 우선적으로 개선 노력을 기울여야 할 분야는 어디라고 생각하십니까? 다음에서 생각하시는 분야를 3가지만 선정해 주십시오.(, ,)

기후변화 적응 분야	예시
1. 건강	폭염·한파·대기오염 등으로부터 국민 생명 보호
2. 재난/재해	방재시스템 강화 및 방재관련기반시설 구축
3. 농업	기후적응 농업생산체제 전환 및 기회창출
4. 산림	산림 건강성 향상 및 산림재해 저감
5. 물관리	홍수, 가뭄 등으로부터 안전한 물관리체계 구축
6. 생태계	생태계 보호·복원을 통한 생물다양성 확보
7. 기후변화 감시 및 예측	적응 기초자료 제공 및 불확실성 최소화
8. 적응산업/에너지	기후변화 적응 신사업·유망사업 발굴
9. 교육·홍보 및 국제협력	대내·외 기후변화 적응관련 소통 강화

㉔ 심각하게 진행되는 기후변화에 원활하게 적응하기 위해서는 다양한 대책이 마련되어야 할 것입니다. 대책수립에 도움이 될 참신하고 새로운 의견을 제시해 주시면 대단히 감사하겠습니다.

(예시 : 여름철 폭염 시 더위를 피할 수 있는 무더위 쉼터 제공, 온난화를 이용한 아열대 작물 시범재배, 상습침수지대 국가 매입과 주민 이주 추진 등)

()

응답해 주셔서 대단히 감사합니다.

㉑ 회의내용

위원명	의견수렴 내용
울산광역시 보건위생과 강희애	- 자료목록 중 파악가능한 자료를 검토하여 제공하겠음
춘해보건대학 교수 오혜경	- 포괄적 의미에서 암환자 발생빈도 증가도 기후변화에 포함할 수 있음
울산기상대 대장 조서환	- 재난으로 인한 피해는 재난대책본부에서 검색 가능 - 기후변화분야가 먼저 상세히 분석된 후 연구가 이루어지면 좋겠음 - 울산기상대에서 분석중인 기후변화자료를 연구에 활용하면 좋겠음
울산광역시 녹지공원과 김호기	- 자료목록 중 담당자가 다른 부분 재배치 필요함
녹색에너지촉진 시민포럼 사무국장 황인석	- 연구내용이 포괄적이고 광범위하니 차근차근 진행되면 좋겠음
울산대학교 교수 조흥제	- 성과주의적 하천관리(자전기질, 산책로 등) 지양, 제도마련 필요(현장조사) - 사연댐 수위하강에 대한 치수안전 검토 필요
울산과학기술대학교 교수 최성득	- 오염물질거동 해석이 중요함(자료제공) - 인체위해도 측면에서도 연구 필요함
울산과학기술대학교 서정호	- 대책분야 결정을 위해 지속적인 자문(소규모모임)이 필요함
울산대학교 교수 김종철	- 기후변화와의 상관관계, 인과관계를 명확히 해야 함(신뢰성) - 데이터 수집을 세부적(농촌/도시)으로 할 필요 있음
울산발전연구원 도시환경실장 김석택	- 정보뱅크인 담당사무관들의 도움이 꼭 필요하니 적극적으로 일해야 함 - 전문가는 학문적으로 접근/입증하는 방법에 도움이 필요
울산시 환경정책과 과장 한진규	- 계획에 대한 수위조절(이상과 현실)이 꼭 필요함

부록 3. 1차 TF 및 자문회의

회의록

㉑ 주 제 : 「울산광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립」 관련 TF팀 및 자문회의

㉒ 일 시 : 2011년 6월 29일(수) 15:00~

㉓ 장 소 : 울산광역시청 본관 4층 국제회의실

㉔ 참석자 : 총 22명

연번	소 속	직 위	성 명	비 고
1	울산광역시	경제부시장	장만석	
2	울산광역시 환경정책과	과 장	한진규	
3	울산광역시 보건위생과	질병관리담당	강희애	
4	울산광역시 민방위재난관리과	복구지원담당	하상조	
5	울산광역시 농축산과	농정담당	변동구	
6	울산광역시 녹지공원과	녹지담당	김호기	
7	울산광역시 항만수산과	수산행정담당	김영훈	
8	울산광역시 상수도사업본부	급수담당	최황림	
9	울산광역시 환경정책과	자연환경담당	이훈환	
10	울산대학교 생명과학부	교 수	김종철	
11	울산과학기술대학교 환경화학공학과	교 수	서정호	
12	춘해보건대학 간호과	교 수	오혜경	
13	울산기상대	대 장	조서환	
14	울산대학교 건설환경공학부	교 수	조흥제	
15	울산과학기술대학교 도시환경공학부	교 수	최성득	
16	녹색에너지촉진시민포럼	사무국장	황인석	
17	울산광역시 환경정책과	담당사무관 외1		

부록 4. 2차 TF 및 자문회의

기후변화 적응대책 수립 추진상황 보고회 개최 결과보고

㉑ 회의개요

- 일 시 : 2012. 1. 19(목) 16 : 00 ~ 17 : 30
- 장 소 : 본관 7층 상황실
- 참 석 자 : TF팀 16명(공무원 7, 전문가 등 9명)
- 진행순서 : 개회→인사말씀→추진상황보고→토의(의견수렴)

㉒ 회의 주요 내용

- 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립 추진상황 보고
 - 기후변화 현황 및 전망, 분야별 영향평가 결과 등
- 기후변화 적응대책 세부시행계획(안)에 대한 토의(의견수렴)
 - 전략별 세부사업 및 중점추진 분야 등
- 참석자별 주요의견 : “불임1”

㉓ 향후계획

- 의견수렴 사항에 대한 시행계획 반영여부를 검토 : 1월중
- 세부시행계획 사업 분야별 해당실과 의견수렴 : 1월말
- 최종보고회 : 2월말

【붙임1】

의견수렴 내용

위원명	의견수렴 내용
울산기상대 대장 김현종	- 저류조 시설 설치 장소 선정 및 기후변화 홍보 교육 시 기상대와 협조 체계 구축 희망
울산대학교 교수 김종철	- 건강분야에 취약자인 노숙자 관련 자료 포함 필요 - 물과 관련하여 울산의 지형 특성상 절개지가 많으므로 산사태에 대한 대책 필요
동국대학교 교수 강태호	- 울산의 평균수명이 광역시에 비해 짧은데 이러한 원인이 대기환경, 폭염, 도시열섬화 현상이 원인이 될 수 있으므로 도심내에 기후변화대응 대책 좀더 중점적으로 추진해야 됨 - 도심내의 녹화사업도 이것 중에 하나인데 학교육상녹화 사업만으로는 부족한거 같고 보다 획기적인 도심녹화 사업 추진하면 평균수명을 높일 수 있고 폭염, 도시열섬화 현상에 대한 자료도 보충하여야 할 것으로 판단됨
울산과학대학교 교수 서정호	- 물관리 측면에서 홍수예방, 도시생활용수, 공업용수, 도시녹지 물 공급원으로 저류조 설치사업 추진 - 홍수예방을 위한 하수관거 정비하고 통합적으로 관리 할 수 있는 시스템 구축이 필요함
춘해보건대학 교수 오정혜	- 울산특성의 질환이 있는데 이것은 울산의 산업 구조를 반영한 결과로 보임. 이러한 질환이 기후변화의 영향으로 악화될 수 있으므로 울산 특성에 맞는 건강분야의 중점사업과 줄여야 될 사업의 설명이 충분히 반영될 필요가 있음

【붙임2】

의견수렴 내용

위원명	의견수렴 내용
국립과학수사연구원 고래연구소 소장 안두해	- 해양 환경분야 사업을 보면 현재 추진 중인 사업 중심으로 되어 있고 기후변화 적응사업과의 연관성이 부족한 것 같음 - 국가기후변화 적응 대책에 연계하여 지자체 시행계획을 수립하는데 농수산식품부의 국가 대책과의 연계성이 부족하므로 동 사항에 대한 검토가 필요함
녹색에너지촉진포럼 사무국장 황인석	- 기후변화는 한 분야만의 문제가 아니라 전체적인 연관성이 있는 것으로 생각됨 - 생태계분야도 취약하지 않은 것으로 나타났는데 알레르기, 질병 등의 문제도 면밀히 보면 생태계 변화와 연관이 있을 수 있음. 그래서 우선 사업분야에 선정되지 않더라도 전체적인 적응대책이 필요할 것으로 생각됨
울산발전연구원 도시환경실장 김석택	- 도심내의 열섬현상 등 기후변화현상에 대하여 보완이 필요함 - 우선순위에서 밀리더라도 농업, 수산업분야 등은 본보고서에 충분히 반영하겠음
항만수산물과 수산 행정담당 김영훈	- 수산분야 사업이 실제 기후변화적응을 반영하지 못한 것으로 생각됨 - 수산분야가 차지하는 산업에 차지하는 비중은 얼마 되지않으나 적응대책 사업 분야에 꼭 추가되었으면 함.
민방위재난관리과 재난안전담당 류석희	- 국가기후변화적응대책과 연계하여 추진해야 됨. - 기후변화에 대한 피해가 가장 큰 것은 물이라고 생각되며 재난계해 분야에도 물관리의 접근이 필요함 - 도심내의 하수를 지중으로 흡수해서 처리 할 수 있는 시스템 필요 - 물이 도시 외곽 지역에서 도심으로 유입되는 것을 저감 할 수 있는 시설 필요함.

【붙임2】

참석자 명단

연번	소 속	직 위	성 명	비 고
1	울산대학교 생명과학부	교 수	김종철	
2	동국대학교 조경학과	교 수	강태호	
3	울산과학대학 환경화학공학과	교 수	서정호	
4	춘해보건대학 간호과	교 수	오혜경	
5	국립수산물연구원 고래연구소	소 장	안두해	
6	울산기상대	대 장	김현종	
7	녹색에너지촉진시민포럼	사무국장	황인석	
8	농업기술센터	기술지도 과장	윤주용	
9	울산광역시 보건위생과	질병관리담당	강희애	
10	울산광역시 민방위재난관리과	재난안전담당	류석희	
11	울산광역시 농축산과	농정담당	변동구	
12	항만수산물과	수산행정담당	김영훈	
13	울산광역시 상수도사업본부	급수담당	최황림	
14	울산광역시 환경정책과	자연환경담당	이훈환	
15	울산발전연구원 도시환경실	실 장	김석택	
16	울산광역시 환경정책과	과 장	김노경	

참여 연구진

연구책임/	이상현	울산발전연구원	선임연구위원/공학박사
연구참여/	김석택	울산발전연구원	선임연구위원/공학박사
	김미정	울산발전연구원	부연구위원/공학박사
	윤영배	울산발전연구원	위촉연구원/공학박사
	윤복영	울산발전연구원	위촉연구원/공학석사
	정정화	울산발전연구원	위촉연구원/공학석사
참여연구기관	(주)에이치엔이		이영도 대표이사 외 7명

T/F 팀	강희애	울산광역시 보건위생과	질병관리담당
(가나다 순)	김강환	울산광역시 민방위재난관리과	복구지원담당
	김영훈	울산광역시 항만수산과	수산행정담당
	변동구	울산광역시 농축산과	농정담당
	서인보	울산광역시 하수관리과	하수시설담당
	이상구	울산광역시 녹지공원과	녹지담당
	이훈환	울산광역시 환경정책과	자연환경담당
	최황림	울산광역시 상수도사업본부	급수담당

연구자문	강태호	동국대학교 조경학과 교수
	김종설	울산대학교 생명과학부 교수
	김현중	울산기상대 대장
	서정호	울산과학기술대 환경화학공학과 교수
	안두해	국립수산물과학원 고래연구소 소장
	오혜경	춘해보건대학 간호과 교수
	윤주용	농업기술센터 기술지도과장
	조홍제	울산대학교 건설환경공학부 교수
	최성득	울산과학기술대학교 도시환경공학부 교수
	황인석	녹색에너지혁신시민포럼 사무국장