



광주광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획(2012년-2016년)



광주광역시

제 출 문

광주광역시장 귀하

본 보고서를 『광주광역시 기후변화 적응대책 세부시행 계획』 용역의 최종보고서로 제출합니다.

2012년 4월

광주발전연구원장

목 차

제1장 계획의 개요	1
1. 과업의 배경 및 목적	1
2. 과업의 범위	3
3. 주요 연구내용	3
3.1. 기후변화 영향평가	3
3.2. 평가분야별 기후변화 적응능력 분석	4
3.3. 취약성평가 및 중점 추진분야(우선순위) 선정	5
3.4. 적응세부사업 선정 및 년차별(2012-2016) 시행계획 수립	5
3.5. 선행 연구와의 비교	6
4. 연구방법	6
4.1. 문헌고찰	6
4.2. 시민·전문가 설문조사	7
4.3. 기후변화영향 및 취약성 평가	7
5. 과업의 추진	8
제2장 기후변화 현황 및 전망	9
1. 광주광역시 일반현황	9
1.1. 광주광역시의 지리적 특성	9
1.2. 인문·사회적 여건	13
2. 광주광역시의 기후변화 현황 및 전망	20
2.1. 현재의 기후	20
2.2. 광주의 기후변화	31
2.3. 미래 기후변화 전망	37
3. 광주광역시 기상관련 피해 실태	40
3.1. 집중호우 피해	40
3.2. 가뭄 피해	43
3.3. 폭염 피해	43

3.4. 폭설 피해	45
3.5. 기타의 기상 피해	47
제3장 기후변화 적응과 시민·전문가 의견	49
1. 설문개요	49
1.1. 조사내용	49
1.2. 조사방법	49
2. 분석결과	49
2.1. 일반인	49
2.2. 전문가	73
2.3. 일반인과 전문가 비교	97
3. 시사점	108
제4장 국내외 선행연구 및 사례 고찰	111
1. 기후변화 영향 및 취약성 평가 사례	111
1.1. 국내의 기후변화 영향 및 취약성 평가 연구	111
1.2. 국외의 기후변화 영향 및 취약성 평가 연구	130
2. 적응대책 수립사례	136
2.1. 국내 기후변화 적응대책 수립 사례	136
2.2. 국외 기후변화 적응대책 수립 사례	145
3. 시사점 도출	166
제5장 기후변화 영향 및 취약성 평가	171
1. 현재 기후변화 영향 및 취약성 평가	171
1.1. 대상분야	171
1.2. 평가 절차 및 방법	172
1.3. 분야별 사용변수 및 자료	174
1.4. 분야별 주요 취약성 평가 결과	183
1.5. 종합	202
2. 미래 기후변화 영향 및 취약성 평가	205

2.1. 대상분야	205
2.2. 평가 절차 및 방법	206
2.3. 분야별 사용변수 및 자료	206
2.4. 분야별 주요 취약성 평가 결과	207
2.5. 종합	226
3. 취약성 평가 결과 종합	229
3.1. 광주의 2000년대 취약성 평가결과	229
3.2. 광주의 미래 2020년대 취약성 평가 결과	229
제6장 광주시 기후변화 적응대책 세부시행계획	231
1. 비전 및 목표	231
1.1. 비전	231
1.2. 기본 목표	232
2. 추진과제	235
3. 중점추진분야의 도출	237
3.1. 취약성 관련 결과와 시사점	237
3.2. 중점추진분야	237
3.3. 우선추진사업	238
4. 사업추진예산	239
4.1. 사업예산 총괄	239
4.2. 분야별 예산	240
5. 건강부문 세부시행계획	242
5.1. 추진목표	242
5.2. 추진방향	243
5.3. 세부시행계획	244
6. 재난재해부문 세부시행계획	263
6.1. 추진목표	263
6.2. 추진방향	263
6.3. 세부시행계획	263
7. 농업부문 세부시행계획	282

7.1. 추진목표	282
7.2. 추진방향	282
7.3. 세부시행계획	282
8. 산림부문 세부시행계획	299
8.1. 추진목표	299
8.2. 추진방향	299
8.3. 세부시행계획	300
9. 물관리부문 세부시행계획	315
9.1. 추진목표	315
9.2. 추진방향	315
9.3. 세부시행계획	315
10. 생태계부문 세부시행계획	334
10.1. 추진목표	334
10.2. 추진방향	334
10.3. 세부시행계획	334
제7장 기후변화와 산업	349
1. 기후산업관련정책	349
1.1. 기후산업(Climate Business)	349
1.2. 국가차원의 기후산업	350
2. 광주광역시의 산업육성 전략	360
2.1. 세계적인 사이언스 거점 조성	360
2.2. 주력산업의 고도화	361
2.3. 융복합형 신성장동력 확충	364
2.4. 광주광역시 산업육성의 특징	365
3. 기후관련 산업의 육성 비전과 전략	366
3.1. 기후산업 도출	366
3.2. 기후산업 육성 비전	369
4. IT Eco City 사업의 전개	370
4.1. 사업의 성격과 정의	370

4.2. IT Eco City 사업의 구성	371
4.3. 육성전략	373
제8장 결론 및 제언	377
1. 광주광역시 기후변화 적응대책	377
1.1. 수립의의	377
1.2. 분야별 대책	377
1.3. 분석의 한계	378
2. 정책제언	379
2.1. 전방위적 사업 전개	379
2.2. 효율적 계획추진을 위한 시스템 구축	381
2.3. 관련 조례의 정비 및 제정	384
2.4. 시민사회의 자기방어력 강화에 중점을 둔 사업 전개	385
참고문헌	386

표 목 차

<표 2-1> 광주광역시권 경사도 분석	01
<표 2-2> 광주광역시권 표고분석	11
<표 2-3> 광주광역시권 하천현황	21
<표 2-4> 자치구별 면적	31
<표 2-5> 광주광역시 세대 및 인구(2010)	4 1
<표 2-6> 광주광역시 용도지역 현황	41
<표 2-7> 광주광역시 개발규제현황	51
<표 2-8> 광주광역시 토지적성평가 현황	51
<표 2-9> 광주광역시권 국·공립공원 면적	71
<표 2-10> 광주광역시 도시공원 지정현황	71
<표 2-11> 상수도급수 현황	8 1
<표 2-12> 정수시설 현황	81
<표 2-13> 하수도 보급 및 우수지 현황(2010)	8 1
<표 2-14> 폐기물 처리구역 및 배출량	91
<표 2-15> 폐기물 처리현황	91
<표 2-16> 생활폐기물 매립시설현황	91
<표 2-17> 광주의 연·계절별 평균 기온(1981~2010년)	02
<표 2-18> 연최다 일강수량(관측이래-2010년)	8 2
<표 2-19> 연최다 1시간 강수량(관측이래-2010년)	8 2
<표 2-20> 일평균기온의 연최고값(관측이래-2010년)	9 2
<표 2-21> 일최고기온의 연최고값(관측이래-2010년)	9 2
<표 2-22> 일평균기온의 연최저값(관측이래-2010년)	9 2
<표 2-23> 일최저기온의 연최저값(관측이래-2010년)	9 2
<표 2-24> 일최심신적설관측이래-2010년)	92
<표 2-25> 연최심적설(관측이래-2010년)	0 3
<표 2-26> 일최대풍속의 연최대값(관측이래-2010년)	0 3
<표 2-27> 일최대순간풍속의 연최대값(관측이래-2010년)	0 3
<표 2-28> 광주의 시기별 연평균값	23
<표 2-29> 광주의 시기별 계절 평년값	43
<표 2-30> 광주의 10년 단위 기온(관측이래-2010년)	5 3
<표 2-31> 광주의 10년 단위 강수량(관측이래~2010년)	6 3

<표 2-32> 광주의 연, 계절 강수량의 변화율(1973~2010년)	63
<표 2-33> 광주의 연평균기온 미래 전망(2011~2100)	9 3
<표 2-34> 광주의 연강수량 미래 전망(2011~2100)	0 4
<표 2-35> 집중호우 피해	0 4
<표 2-36> 가뭄 피해	24
<표 2-37> 태풍 피해	34
<표 2-38> 폭설 피해	54
<표 2-39> 기타의 기상현상 발생	74
<표 3-1> 성별	05
<표 3-2> 연령	05
<표 3-3> 학력	15
<표 3-4> 거주지	25
<표 3-5> 기후변화로 인한 건강 심각성	35
<표 3-6> 기후변화로 인한 재난/재해 심각성	5
<표 3-7> 기후변화로 인한 농업 심각성	75
<표 3-8> 기후변화로 인한 산림 심각성	95
<표 3-9> 기후변화로 인한 생태계 심각성	06
<표 3-10> 기후변화로 인한 물관리 심각성	26
<표 3-11> 기후변화로 인한 적응산업/에너지 심각성	46
<표 3-12> 기후변화에 가장 심각하게 영향을 받는 분야	56
<표 3-13> 기후변화 적응성 평가	76
<표 3-14> 기후변화 적응대책 중점 추진 분야	86
<표 3-15> 광주지역 기후변화 취약 분야	96
<표 3-16> 광주지역 기후변화 적응을 위한 지방자치단체 노력	07
<표 3-17> 광주지역 기후변화 관련 업무 조직 형태	17
<표 3-18> 기후변화 협력적 거버넌스 구축 형태	27
<표 3-19> 성별	37
<표 3-20> 연령	47
<표 3-21> 학력	47
<표 3-22> 근무처	57
<표 3-23> 기후변화로 인한 건강 심각성	77
<표 3-24> 기후변화로 인한 재난/재해 심각성	87
<표 3-25> 기후변화로 인한 농업 심각성	08
<표 3-26> 기후변화로 인한 산림 심각성	28
<표 3-27> 기후변화로 인한 생태계 심각성	38

<표 3-28> 기후변화로 인한 물관리 심각성	5
<표 3-29> 기후변화로 인한 적응산업/에너지 심각성	8
<표 3-30> 기후변화에 가장 심각하게 영향을 받는 분야	8
<표 3-31> 기후변화 적응성 평가	98
<표 3-32> 기후변화 적응대책 중점 추진 분야	19
<표 3-33> 광주지역 기후변화 취약 분야	29
<표 3-34> 광주지역 기후변화 적응을 위한 지방자치단체 노력	39
<표 3-35> 광주지역 기후변화 관련 업무 조직 형태	49
<표 3-36> 기후변화 협력적 거버넌스 구축 형태	59
<표 3-37> 담당업무의 중요성	69
<표 3-38> 기후변화와의 심각성에 대한 인식 비교	79
<표 3-39> 기후변화에 영향 받는 분야 비교	99
<표 3-40> 기후변화 적응정도 비교	109
<표 3-41> 기후변화 적응대책 중점 추진 분야 비교	119
<표 3-42> 광주지역 기후변화 취약 분야 비교	129
<표 3-43> 기후변화 적응을 위한 지방자치단체 노력 분야 비교	139
<표 3-44> 광주지역 기후변화 관련 업무 조직 형태 비교	149
<표 3-45> 광주지역 기후변화 협력적 거버넌스 구축에 필요한 사항 비교	159
<표 4-1> 국내 부문별 기후변화 영향 평가 연구 사례	169
<표 4-2> 국내의 농업부문 기후변화 영향 연구 현황	179
<표 4-5> 물관리 부문 국내 기후변화 주제별 연구목록 비율	189
<표 4-6> 물관리 부문 국내 인자별 경향성 분석에 대한 연구목록 비율	199
<표 4-7> 국내의 농업부문 기후변화 영향 연구 현황	209
<표 4-8> 국내의 보건부문 기후변화 영향 연구 현황	219
<표 4-9> 국내의 수산자원 부문 기후변화 관련 연구기관 현황	229
<표 4-10> 국내의 보건부문 기후변화 영향 연구 현황	239
<표 4-11> 하향식 접근방법에 의한 기후변화 취약성 평가 사례(보건 분야)	249
<표 4-12> 하향식 접근방법에 의한 기후변화 취약성 평가 사례(산림 분야)	259
<표 4-13> 홍수피해에 대한 지역안전도 평가 인자	127
<표 4-14> 지역안전도 평가 인자	269
<표 4-15> 이상홍수 취약성 지표	279
<표 4-16> 미국의 부문별 기후변화에 따른 수자원관련 영향	289
<표 4-17> EU의 기후변화 적응정책과 기존 추진 정책간의 통합	299
<표 4-18> 유럽 국가의 부문별 영향 및 취약성 평가 현황	309
<표 4-19> 일본의 부문별 기후변화에 따른 영향	319

<표 4-20> 제주도 기후변화 적응 부문 전략	10
<표 4-21> 서울특별시의 기후변화 적응 부문 전략	11
<표 4-22> 인천광역시의 부문별 기후변화 적응 전략	13
<표 4-23> 국내 지방자치단체의 기후변화적응 관련 계획 현황	14
<표 4-24> 영국 지방정부의 정책대응 및 관련지침	17
<표 4-25> Kerry-Boxer 상원법안의 주요내용	18
<표 4-26> 뉴욕시의 기후변화 적응정책 리스트	19
<표 3-27> 캐나다의 부문별 기후변화 적응 방안	21
<표 4-27> 광역 밴쿠버 도시 체계의 기후변화 영향과 적응 전략 요약	25
<표 4-28> 호주의 부문별 기후변화 적응 방안	26
<표 4-29> 도쿄의 기후변화 적응정책 리스트	27
<표 4-28> 도시별 기후변화 적응 분야별 우선순위 및 영향평가 방법	28
<표 5-1> 분야별 평가항목	29
<표 5-2> 취약성 평가요소의 정의	32
<표 6-1> 광주광역시 기후변화 적응계획 세부시행계획의 구성	33
<표 6-2> 기후변화 부문별 적응대책 세부과제 구성	35
<표 6-3> 중점추진분야와 우선추진 사업	39
<표 6-4> 건강부문 세부과제	45
<표 6-5> 재난재해부문 세부시행계획	49
<표 6-6> 자연재해 정책보험 사례	53
<표 6-7> 농업부문 세부시행계획	55
<표 6-8> 작목별 병해충 발생 변화	58
<표 6-9> 산림분야 세부시행계획	61
<표 6-10> 물관리부문 세부시행계획	63
<표 6-11> 생태계부문 세부시행계획	63
<표 7-1> 17대 신성장동력산업	66
<표 7-2> 27대 중점육성기술	68
<표 7-3> 녹색기술 연구개발 영역	73
<표 7-4> 기존산업 연장선상에서 고려될 수 있는 산업	74
<표 7-5> 미래기술	75
<표 7-6> 유비쿼터스 사회 변화 전망과 과제(에너지 및 환경분야)	77
<표 7-7> 환경관련 유망 신사업 분야	80
<표 7-8> 기관별 기후관련 산업 후보군	87
<표 7-9> 산업 후보군	88
<표 7-10> IT Eco City 부문별 사업_서비스 관점	92
<표 7-11> IT Eco City 부문별 사업_친환경 공간조성 관점	93

그림 목 차

<그림 1-1> 주요 연구내용	7
<그림 1-2> 과업추진과정과 협력	8
<그림 2-1> 광주광역시 위치도	9
<그림 2-2> 광주광역시권 경사분석도	01
<그림 2-3> 광주광역시권 표고분석도	11
<그림 2-4> 광주광역시권 수계분석도	21
<그림 2-5 > 광주광역시권 가구 증가추이	31
<그림 2-6 > 광주광역시권 가구당 인구추이	31
<그림 2-7> 광주광역시권 교통망 현황도	61
<그림 2-8> 광주의 행정구역별 연평균기온 상세분포도(2001~2010년)	1 2
<그림 2-9> 광주의 행정구역별 연최고기온 상세분포도	12
<그림 2-10> 광주의 행정구역별 연최저기온 상세분포도	22
<그림 2-11> 광주의 1973~2010년 동안 기온분포	2 2
<그림 2-12> 광주의 행정구역별 연평균강수량 상세분포도(2001~2010년)	3 2
<그림 2-13> 광주의 1973~2010년 동안 강수량 분포	4 2
<그림 2-14> 광주의 연바람장미(1981~2010년)	4 2
<그림 2-15> 광주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 바람장미(1981~2010년)	5... 2
<그림 2-16> 광주의 climograph(1971~2000, 1981~2010)	2 3
<그림 2-17> 광주의 기온변화 (a) 평균기온 (b) 최고기온 (c) 최저기온 (d) 일교차	4 3
<그림 2-18> 광주의 연평균 강수량 변화(1973~2010년)	5 3
<그림 2-19> 광주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 변화(1973~2010년)	6 3
<그림 2-20> 광주의 미래 10년 평균 연평균기온시계열 변화 전망(2011~2100)	7 3
<그림 2-21> 광주의 연평균최고기온 미래전망(2011~2100)	8 3
<그림 2-22> 광주의 연평균최저기온 미래전망(2011~2100)	8 3
<그림 2-23> 광주의 연강수량 미래 전망(2011~2100년)	9 3
<그림 3-1> 성별	05
<그림 3-2> 연령	15
<그림 3-3> 학력	15
<그림 3-4> 거주지	25
<그림 3-5> 기후변화로 인한 건강 심각성	45
<그림 3-6> 기후변화로 인한 재난/재해 심각성	6

<그림 3-7> 기후변화로 인한 농업 심각성	5
<그림 3-8> 기후변화로 인한 산림 심각성	5
<그림 3-9> 기후변화로 인한 생태계 심각성	16
<그림 3-10> 기후변화로 인한 물관리 심각성	36
<그림 3-11> 기후변화로 인한 적응산업/에너지 심각성	46
<그림 3-12> 기후변화에 가장 심각하게 영향을 받는 분야	56
<그림 3-13> 기후변화 적응성 평가	76
<그림 3-14> 기후변화 적응대책 중점 추진 분야	86
<그림 3-15> 광주지역 기후변화 취약 분야	96
<그림 3-16> 광주지역 기후변화 적응을 위한 지방자치단체 노력	07
<그림 3-17> 광주지역 기후변화 관련 업무 조직 형태	17
<그림 3-18> 기후변화 협력적 거버넌스 구축 형태	27
<그림 3-19> 성별	37
<그림 3-20> 연령	47
<그림 3-21> 학력	57
<그림 3-22> 근무처	57
<그림 3-23> 기후변화로 인한 건강 심각성	77
<그림 3-24> 기후변화로 인한 재난/재해 심각성	77
<그림 3-25> 기후변화로 인한 농업 심각성	18
<그림 3-26> 기후변화로 인한 산림 심각성	28
<그림 3-27> 기후변화로 인한 생태계 심각성	48
<그림 3-28> 기후변화로 인한 물관리 심각성	68
<그림 3-29> 기후변화로 인한 적응산업/에너지 심각성	78
<그림 3-30> 기후변화에 가장 심각하게 영향을 받는 분야	88
<그림 3-31> 기후변화 적응성 평가	09
<그림 3-32> 기후변화 적응대책 중점 추진 분야	19
<그림 3-33> 광주지역 기후변화 취약 분야	29
<그림 3-34> 광주지역 기후변화 적응을 위한 지방자치단체 노력	49
<그림 3-35> 광주지역 기후변화 관련 업무 조직 형태	49
<그림 3-36> 기후변화 협력적 거버넌스 구축 형태	59
<그림 3-37> 담당업무의 중요성	69
<그림 3-38> 기후변화와의 심각성에 대한 인식 비교	89
<그림 3-39> 기후변화에 영향 받는 분야 비교	99
<그림 3-40> 기후변화 적응 정도 비교	100
<그림 3-41> 기후변화 적응대책 중점 추진 분야 비교	00

<그림 3-42> 광주지역 기후변화 취약분야 비교	13
<그림 3-43> 기후변화 적응을 위한 지방자치단체 노력 분야 비교	15
<그림 3-44> 광주지역 기후변화 관련 업무 조직 형태 비교	16
<그림 3-45> 광주지역 기후변화 협력적 거버넌스 구축에 필요한 사항 비교	17
<그림 4-1> 기후변화에 의한 재난분야 영향 및 취약성 평가 절차	18
<그림 4-2> 기후변화 취약성 평가 접근방법	22
<그림 4-3> 산림분야 하향식 평가방법 사례 : CEVSA 모형	25
<그림 4-4> 서울시 자치구별 홍수위험도 분석 결과	25
<그림 4-5> 지역별 기후변화 취약성-유연성 지표 분포	26
<그림 4-6> 절충형 취약성 평가 흐름도	28
<그림 4-7> 기후변화 연구 유형 및 진행 과정	30
<그림 4-8> 미국의 기후변화 영향평가 조정체계	31
<그림 4-9> 국가 기후변화 적응 종합계획의 비전, 목표 및 추진전략	38
<그림 4-10> 국가 기후변화 적응대책의 비전 및 대책분야	39
<그림 4-11> 경기도의 기후변화 대응비전 및 전략	41
<그림 4-12> 영국의 계획체계와 기후변화 관련 리스크 평가체계	45
<그림 4-13> 런던계획의 체계에서의 기후변화에 대한 계획	48
<그림 4-14> 런던 템즈강 유역 홍수위험지역	49
<그림 4-15> 토론토시 기후변화 실행계획 다이어그램	51
<그림 4-16> 토론토시 기후변화 적응 추진전략	55
<그림 4-17> 통합적 풍수해 관리계획(ISMPs)의 진행(progress)	59
<그림 4-18> 호주의 기후변화 적응 대책 추진 체계	59
<그림 4-19> 일본의 기후변화 적응 대책 추진 체계	63
<그림 4-20> 일본의 기후변화 적응 목표 및 전략	64
<그림 4-21> 도쿄의 기후변화 적응 추진전략	65
<그림 6-1> 광주시 기후변화 적응대책 세부시행계획의 비전 및 목표	73
<그림 7-1> 기술 융복합화 경향과 기후관련 산업	79
<그림 7-2> 광역선도산업 2단계사업	81
<그림 7-3> 그린자동차산업 발전비전과 전략	82
<그림 7-4> 스마트 가전 산업 발전전략	82
<그림 7-5> 그린 에너지 산업 발전비전과 전략	83
<그림 7-6> 금형산업 발전비전과 전략	84
<그림 7-7> 스마트그리드산업의 구조	85
<그림 7-8> 기후산업 육성 비전, 목표, 전략	87
<그림 7-9> IT Eco City 관련 산업과 선결과제	91

제1장 계획의 개요

1. 과업의 배경 및 목적

- 현재 우리가 살고 있는 지구는 자연적·인위적으로 발생한 온실가스가 지구 온난화를 가속시킨 결과로 전례 없던 극한기후 현상에 직면
 - 지구는 지난 100년 동안 그 어느 때보다 빠른 속도로 더워지고 있음. 만년 동안 지구온도가 1℃ 이상 변하지 않았다는 점을 고려한다면 지난 100년간 평균기온이 0.74℃나 올라간 것은 큰 변화임
 - 이러한 지구온도의 상승과 더불어 1950년 이래 전지구가 폭염·집중호우 증가, 해수면 상승 추세라는 이제까지 경험하지 못한 이상기후 현상에 직면하면서 사회·경제적 고통마저 겪고 있음
- 국제사회에서 기후변화로 인한 영향과 적응(Adaptation)에 대한 논의는 2001년 발간된 IPCC 제3차 보고서 이후 본격 시작
 - 초창기 적응에 대한 논의는 상대적으로 기후 변화 영향에 취약한 개발도상국을 중심으로 진행
 - 그러나 기후 변화의 재앙이 몰고 오는 영향이 개도국에 한정되지 않고 선진국을 포함하여 전 지구적으로 확대됨에 따라 적응에 대한 논의 또한 지구적으로 확대되고 있음
- 기후 변화에서 적응이란 기후 상태(climate condition)가 변화하는 것에 적응하기 위해 생태계 또는 사회 경제 시스템이 취하는 모든 행동으로 정의되며 다양한 해석이 가능함
 - 먼저 생태학적인 적응은 유기체(organism)가 그들의 환경에 적합하도록 진화하는 과정을 의미(Lawrence, 1995)하며, 유기체들이 처한 환경에 보다 효과적으로 반응하게 변화하는 것을 의미(Abercombie, 1997)하기도 함
 - 사회 경제적 측면에서 기후변화의 결과로 발생하는 새로운 기회를 활용하여 성장 및 발전 기회로 삼는 행동 또는 과정까지를 포괄함(IPCC, 2001)
 - IPCC 4차 보고서(2007)에 의하면 금세기말 지구평균기온은 최대 6.4℃, 해수면은 59cm 상승 전망

- 이러한 지구온도의 상승과 더불어 1950년 이래 전지구가 폭염·집중호우 증가, 해수면 상승 추세라는 이제까지 경험하지 못한 이상기후 현상에 직면하면서 경제·사회적 고통마저 겪고 있음(환경부, 2010)
- 조기경보시스템 구축 등의 대응을 철저히 하고 여러 위험을 동시에 고려한 기후변화 적응 대책 수립을 통해 당면하고 있는 도시의 취약성을 사전에 대비할 필요성이 강조되고 있음
- 기후변화 적응대책을 수립하기 위해서는 기후변화로 영향을 받을 수 있는 취약성 평가가 우선 되어야 함
 - 기후변화에 대한 취약성은 지리적·사회경제적 시스템들이 기후변화의 악영향에 받기 쉽거나 대처할 수 없는 정도를 말함
- 기후변화로 인해 발생하는 초기 영향에 대해서는 효과적인 대응 가능성이 높지만 기후변화가 지속됨에 따라 기후변화에 대한 적응비용의 증가가 예상
 - 현재 상황에서 적응의 한계와 비용에 대한 명확한 인식수준에 도달하지 못하고 있음
 - 기후변화는 다양한 산업과 사회기반시설 그리고 시민의 건강에 막대한 영향을 미칠 수 있음
 - 특히, 기후변화를 감안한 도시계획 설계기준 마련, 사회기반시설 강화, 취약계층에 대한 환경 개선 등을 추진하는데 시간과 비용이 수반될 것으로 예상됨
- 이미 배출된 온실가스로 인해 기후변화는 지속적으로 일어날 것임
 - 이로 인한 영향과 피해를 줄이기 위해서는 완화와 적응을 위한 정책과 사업들이 동시에 시행되어야 함
- 기후변화 적응은 실제 혹은 예측되는 기후변화로 인한 생태계의 변화, 산업의 변화, 재난발생 증가 등과 같은 위험을 최소화하고 새로운 발전 기회를 최대화하는데 초점을 맞추어야 함
- 따라서 우리는 기후 변화 적응 대책 마련을 통해 신사업 분야를 창출하고, 국가 및 지역차원의 대비체계를 마련하는 과정에서 경쟁력을 향상시키는 새로운 기회로 활용할 수 있음
- 이에 본 연구를 통해 광주의 지역적, 사회경제적 특성을 고려한 기후변화

적응대책을 수립하여 기후변화로 인한 긍정적 영향을 극대화하고, 부정적 영향을 최소화함으로써 지속가능한 창조도시 광주의 발전을 도모함

- 본 연구는 「저탄소녹색성장기본법」 시행령 제38조 의거하여 광주광역시가 수립하는 “기후변화적응대책 세부시행계획”으로 국가 계획과 광주광역시의 지역적·경제적 기후변화 취약특성에 맞게 건강, 재난/재해, 농업, 산림, 물 관리, 생태계 등 6개 분야를 대상으로 적응대책을 발굴하고, 그 세부시행계획(2012~2016년)을 수립하는데 그 목적이 있음

2. 과업의 범위

- 시간적 범위
 - 기준연도: 2011년
 - 시행연도: 2012년
 - 계획기간: 2012년 - 2016년
 - 목표연도: 2100년
 - 장래 추정: 기준연도 - 2100년
- 공간적 범위
 - 광주광역시 전지역

3. 주요 연구내용

3.1. 기후변화 영향평가

3.1.1. 광주시 기후변화 현황 및 분야별 피해조사

- 광주광역시의 전반적 기후변화 현황파악을 위하여, 기후관측자료 분석 및 기존 연구결과(통계치 포함)를 토대로 과거 30년 이상 기후변화 경향 조사 및 분석
- 기후변화(폭설, 한파, 홍수, 태풍, 가뭄, 폭염, 이상저온 및 장기/복합 변화 등) 현상 및 경향 파악
- 기후변화 현상에 따른 분야별 피해(사례) 조사

- 조사 분야는 ‘국가기후변화적응대책(2010)’상의 10개 분야 중 6개 분야(건강, 재난/재해, 농업, 산림, 물관리, 생태계)에 대해 실시
- 피해사례조사는 최소 과거 10년 이상의 사례를 지역통계보고서 등을 활용하여 조사하고, 피해규모는 최대한 금액으로 환산하여 표시하기로 한 바 1981년부터 2010년까지의 언론보도 내용을 중심으로 주요 피해사례 조사
- 분야별로 피해를 유발한 기후변화현상에 대해 심층 분석

3.1.2. 광주시 기후변화 및 영향 전망

- 기후변화 및 영향 전망
 - 기후변화 현상을 중심으로 미래 발생 가능한 기후변화 전망 및 분석
 - 기상청, 국립환경과학원의 기후예측 자료를 지역 규모를 고려하여 가공하고, 2020년대, 2050년대, 2100년대 기후변화 경향을 현황과 비교 분석
 - 과거 기후현상, 피해사례, 미래전망을 활용하여 발생 가능한 분야별 기후변화 영향 평가
 - 기존연구 및 국립환경과학원 영향평가 결과(‘11.7월 제공 예정)에 기초하여 지역적 특성을 고려한 영향전망 실시
 - 평가분야는 ‘국가기후변화적응대책(2010)’상의 6개 중 광주지역 피해사례와 기후변화 전망을 고려하여 선정

3.2. 평가분야별 기후변화 적응능력 분석

- 광주지역의 특성이 반영된 현재상태의 분야별 기후변화 적응능력 지표 조사·분석
 - 적응능력지표는 인문사회 현황(인구 및 주택 규모·밀도, 산업구조, 교통, 에너지, 사회기반시설의 대응능력 등)과 자연현황(수환경, 산림, 대기, 지하수, 토양 등)의 각종 통계자료 및 기존 유관대책 등을 활용하여 이용가능성과 함께 조사
 - 적응능력지표는 관련 전문가, 공무원, 환경단체 등 다양한 이해관계자를 포함한 협의광주광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획체(T/F)의 검토 후 결정

3.3. 취약성평가 및 중점 추진분야(우선순위) 선정

3.3.1. 분야별 영향 및 적응능력을 고려한 취약성 평가

- 연구결과를 토대로 하여 회의, 인터뷰, 설문조사 등의 방법을 활용한 지자체의 현재 및 미래 분야별 취약성 평가
 - 본 연구 취약성 평가결과와 국립환경과학원 취약성 평가결과('11.7월 제공 예정) 등을 활용하여 종합분석 실시
 - 취약성 평가 결과는 지자체 워크숍 등을 통해 발주처와 국가기후변화적응센터에서 운영하는 지자체 컨설팅단의 종합의견 반영
 - 취약성 평가방법은 국립환경과학원 취약성 평가방법론 등을 참조함

3.3.2. 취약분야 우선순위 선정

- 취약성 평가를 토대로 중점 취약분야 도출 및 우선순위 결정
 - 우선순위 선정은 전문가 및 관계자 설문조사 및 경제적 비용, 국가 기후변화적응대책 등을 고려하여 결정
 - 중점취약분야 선정은 발주처와 국가기후변화적응센터에서 운영하는 지자체 컨설팅단의 종합의견 수립 후, 협의체(T/F)에서 결정
- 우선순위 도출시 경제성 및 지역전략산업(환경산업 포함)에 대한 효과분석 결과 반영

3.4. 적응세부사업 선정 및 년차별(2012-2016) 시행계획 수립

3.4.1. 세부시행계획 목표설정 및 적응대책 발굴

- 해당지역 기후변화 적응 정책 현황 분석
- 기후변화 적응 비전 및 목표 설정
 - 기후변화대응종합계획, 광역도시계획, 지방 녹색성장 추진계획, 환경보전 종합계획 등 적응대책과 관련되는 계획을 고려하여 수립하고, 정량화된 성과지표 제시
- 분야별 적응대책 발굴 및 목록 작성

- 기존 분야별 적응정책 보완사항 도출 및 신규 정책 발굴
- 6개 평가분야별 적응대책 세부추진사업 선정
 - 중점추진분야를 고려하여 적응대책 세부추진사업 우선순위 결정
 - 우선순위 결정은 우리시와 국가기후변화적응센터에서 운영하는 지자체 컨설팅단의 종합의견 수립 후, 관련 전문가, 공무원, 환경단체 등 다양한 이해관계자를 포함한 협의체(T/F)와 협의 및 공청회를 통해 결정

3.4.2. 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립

- 세부시행계획(안) 작성 및 의견수렴
- 분야별 담당 부서, 추진 조직 등 세부시행계획 추진 방안 제시
- 세부시행계획 추진상 기초지자체 참여방안 제시
- 상기 우선순위별 년차별 투자계획 수립
 - 담당부서, 재원확보방안, 조례 및 대책 등 개정 방안 등

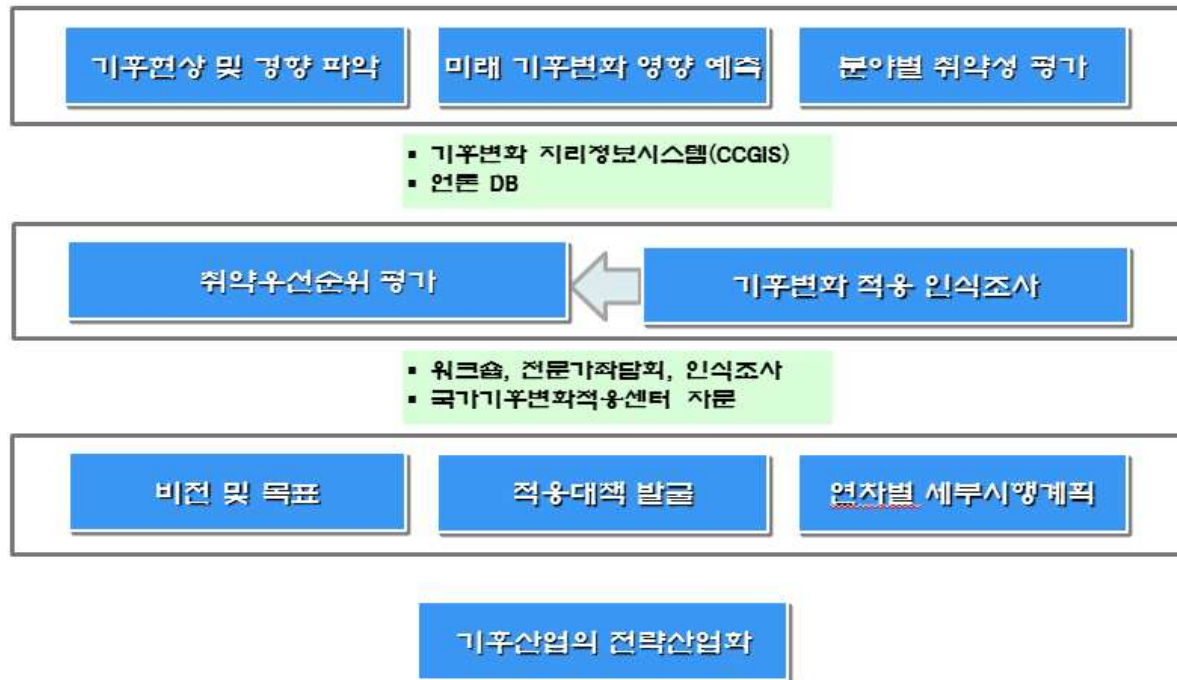
3.5. 선행 연구와의 비교

- 일반현황 조사 및 분석
 - 국내·외 지자체의 기존 기후변화 적응대책 수립사례 조사
 - 2010년 서울시와 인천시의 기후변화 적응대책 세부시행 계획 수립사례와 강원도, 부산시, 제주도 등의 적응대책관련 보고서 등을 참조
 - 상기 연구들과 비교했을 때 본 연구의 차이점, 특징 기술

4. 연구방법

4.1. 문헌고찰

- 기상과 관련한 기존 연구자료 분석 및 정리
- 광주광역시의 기후변화 관련 선행연구 고찰
- 기후변화 적응대책 관련 국내외 사례 조사



<그림 1-1> 주요 연구내용

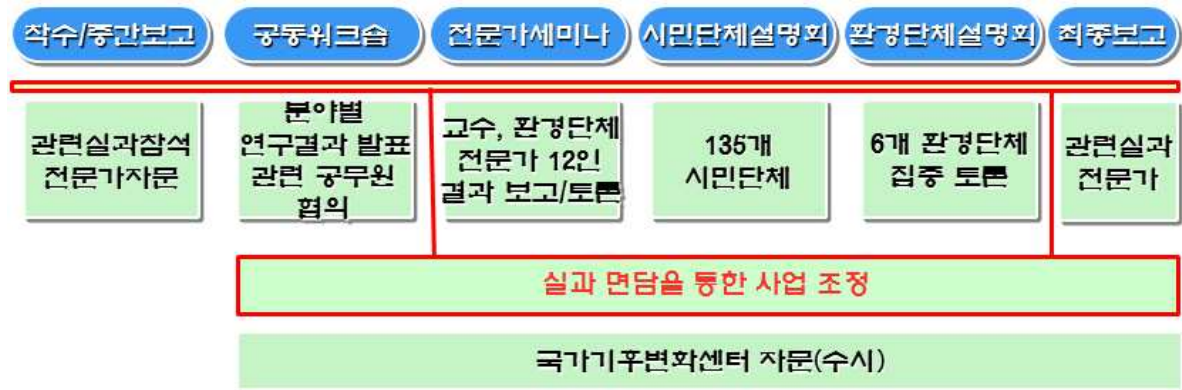
4.2. 시민·전문가 설문조사

- 기후변화로 인한 건강, 재난재해, 농업, 산림, 생태계, 물관리, 산업에너지 등 기후 변화와 관련된 시민 및 전문가의 인지 수준을 조사

4.3. 기후변화영향 및 취약성 평가

- 기후변화 영향을 파악하기 위하여 폭염, 폭설, 집중호우, 태풍 등 기상현상을 분석
- 기후모델과 대용변수를 이용한 절충형 방법을 활용하고 대용변수를 표준화하여 취약성 지수를 산출
- 기후변화 영향과 취약성 평가를 위하여 국립환경과학원의 델파이 조사결과를 활용
- 기후변화 취약성 평가를 위하여 국립환경과학원이 개발한 CCGIS 3.1버전 활용

5. 과업의 추진



<그림 1-2> 과업추진과정과 협력

- 과업은 관련실과, 교수 등 전문가, 시민단체, 환경단체 등 기후변화 적응사업 추진과 관련된 기관과의 협력을 통하여 추진되었음
- 국가기후변화센터와 수시로 연구결과 및 과정에 대한 자문이 이루어졌음
- 지리적 근접성에 기초하여 전라남도 기후변화 적응대책 연구진 및 관련 공무원과 공동워크숍 운영
- 교수 및 환경단체 전문가를 대상으로 연구결과보고 및 토론
- 시민단체를 대상으로 설명회를 개최하고 의견 수렴
- 환경단체 설명회를 개최하고 집중 토론

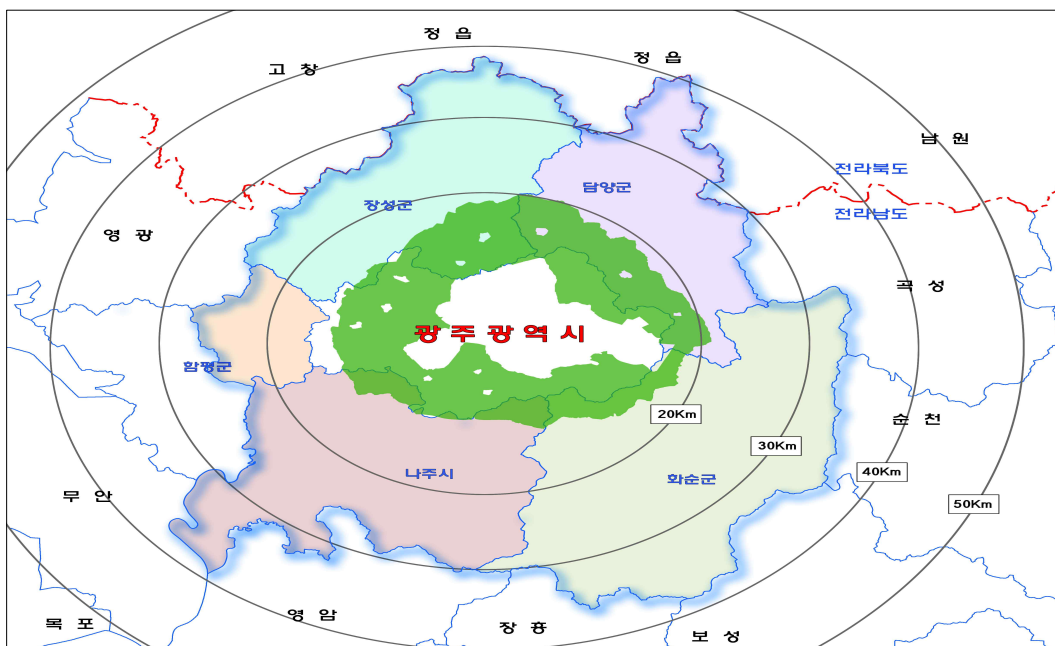
제2장 기후변화 현황 및 전망

1. 광주광역시 일반현황

1.1. 광주광역시의 지리적 특성

1.1.1. 위치

- 광주는 서쪽으로 황해, 남쪽으로는 남해와 접해있으며, 북서쪽으로는 소백산맥이 위치해 있는 등 다양한 지형적 특성과 이에 따른 기후특성이 나타나고 있으며, 인구 증가와 산업발달에 따라 막대한 태양복사에 민감한 카본계열가스의 과다방출로 인해 지구온난화를 유발하고, 이로 인한 기후변화가 극심해지고 있는 실정
- 광주는 면적 501.25km², 인구 146만 8000명(2010)으로 북동쪽으로 담양군, 북쪽으로 장성군, 서쪽으로 함평군, 남쪽으로 나주시, 남동쪽으로 화순군에 접해있으며, 서울·부산·대구·인천·대전에 이어 국내 제6위를 차지하는 대도시로 호남 최대의 도시



<그림 2-1> 광주광역시 위치도

- 동남쪽으로는 무등산·천봉산이, 북쪽으로는 백암산·병풍산이, 서북쪽으로는 문주산·태청산·불갑산이, 남쪽으로는 화학산으로 둘러싸여 도시발전의 제약요소로 되고 있으며, 대체로 형상은 동고서저, 북고남저 형태의 분지임
- 이러한 지형적 여건으로 인해 독립적인 광역계획권으로서 역할과 기능 수행이 용이하며 또한 환경녹지축으로서의 활용가치가 매우 높음

1.1.2. 표고 및 경사

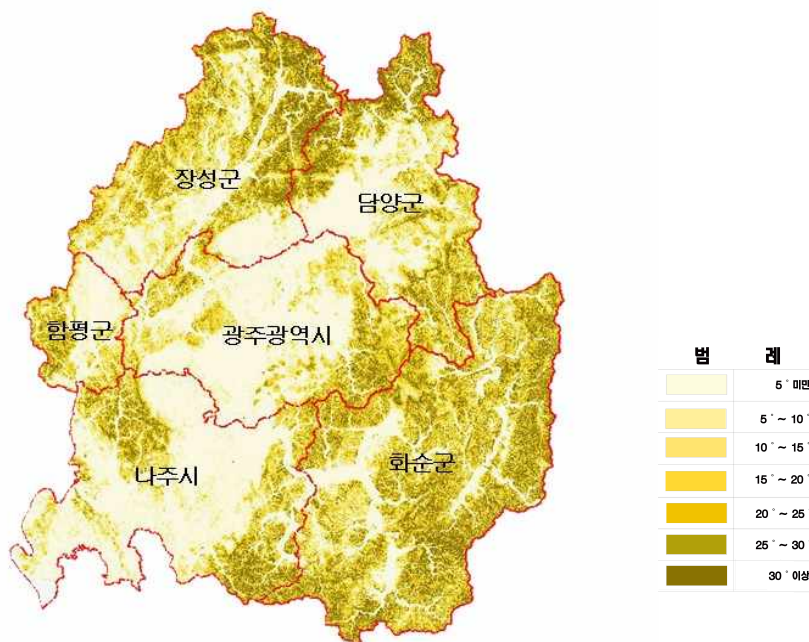
- 광주광역시내 개발이 비교적 용이한 경사도 15% 미만의 지역은 385.85km²로 광역권 전체면적의 77.0%를 차지하고 있으며, 개발이 곤란한 경사도 15% 이상의 급경사 지역은 115.30km²로 33.0%임

<표 2-1> 광주광역시 경사도 분석

(단위 : km², %)

구 분	계		5%이하		5 - 10%		10 - 15%		15 - 30%		30%이상	
	면적	구성비	면적	구성비	면적	구성비	면적	구성비	면적	구성비	면적	구성비
광주광역시	501.15	100.0	280.55	56.0	60.20	12.0	45.10	9.0	105.30	21.0	10.00	2.0

주 : 1) 경사도는 국립지리원에서 발행한 S = 1 : 25,000 수치지도를 활용하여 분석한 면적임



<그림 2-2> 광주광역시 경사분석도

- 광주광역시 표고는 100m 이하가 377.35km² 75.3%로 상대적으로 저지대에 입지하고 있음

<표 2-2> 광주광역시 표고분석

(단위 : km², %)

구 분	계		100m 이하		100 - 200m		200 - 300m		300 - 400m		400m-500m		500m이상	
	면적	구성비	면적	구성비	면적	구성비	면적	구성비	면적	구성비	면적	구성비	면적	구성비
광주광역시	501.15	100.0	377.35	75.3	69.2	13.8	28.6	5.7	11.0	2.2	6.5	1.3	8.5	1.7

주 : 1) 표고는 국립지리원에서 발행한 S = 1 : 25,000 수치지도를 활용하여 분석한 면적임



<그림 2-3> 광주광역시 표고분석도

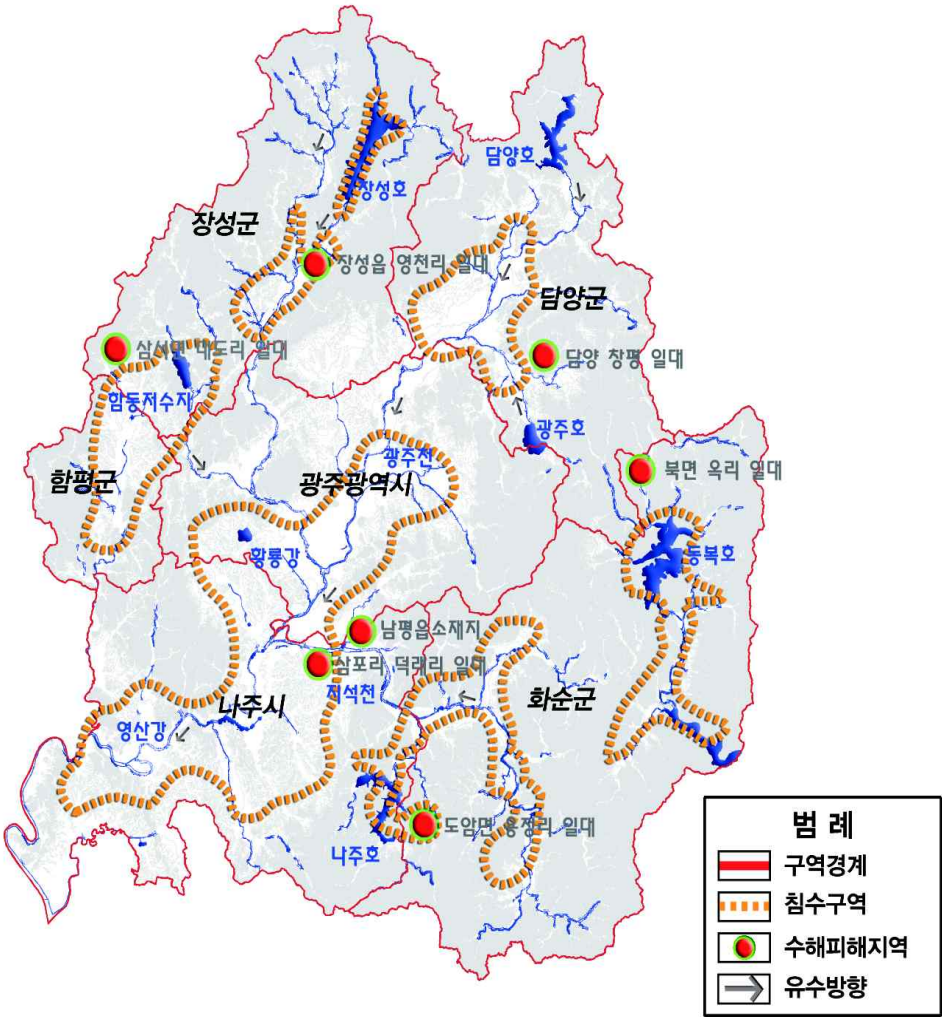
1.1.3. 수계

- 광주광역시는 노령산맥에서 발원하는 영산강 수계에 해당되며, 무등산을 분수령으로 섬진강과 구분되는 영산강은 장성에서 흘러온 황룡강, 담양군과 광주광역시에서 흘러온 극락강, 그리고 화순군과 나주시의 지석강 등 3개의 지류와 합류함
- 2007년 광주광역권의 하천은 총 774개 (기타하천 포함)이며 이 중 국가하천 11개소, 지방하천 187개소가 권역 내 수계를 형성하고 있음. 하천의 연장길이는 2,019.97km이며 그 중 62.7%인 1,838.15km가 기 개수되어 있음

<표 2-3> 광주광역시 하천현황

(단위 : km², %)

구 분	하천수 (개)	총연장(km)	개 수 대 상 (km)			개수율(%)
			계	기개수	미개수	
계	774	2,019.97	2,930.65	1,838.15	1092.5	62.7
국 가 하 천	11	200	248.69	242.2	6.49	97.4
지방1급하천	35	230.31	456.9	351	105.9	76.8
지방2급하천	152	899.74	1,376.26	987.05	389.21	71.7
기 타 하 천	576	689.92	848.8	257.9	590.9	30.4



<그림 2-4> 광주광역시권 수계분석도

1.2. 인문·사회적 여건

1.2.1. 행정구역

- 광주광역시 면적은 전국 면적(99천km²)의 0.5%를 차지하고 있으며, 북구와 광산구가 68.8%를 차지하고 있음

<표 2-4> 자치구별 면적

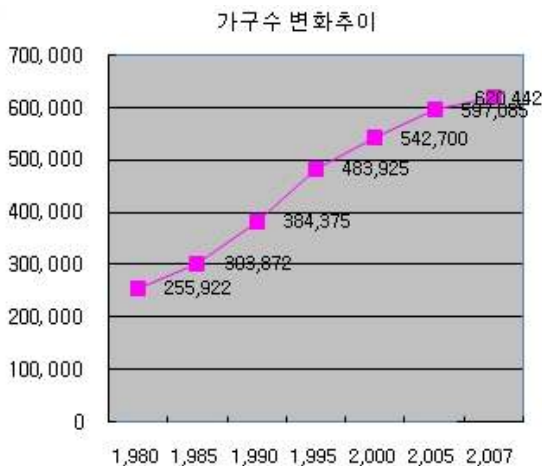
(단위 : km², %)

구 분	광주광역시	동구	서구	남구	북구	광산구
면적 (구성비)	501.24 (100.0)	48.86 (9.7)	46.71 (9.3)	61.02 (12.2)	121.74 (24.3)	222.910 (44.5)

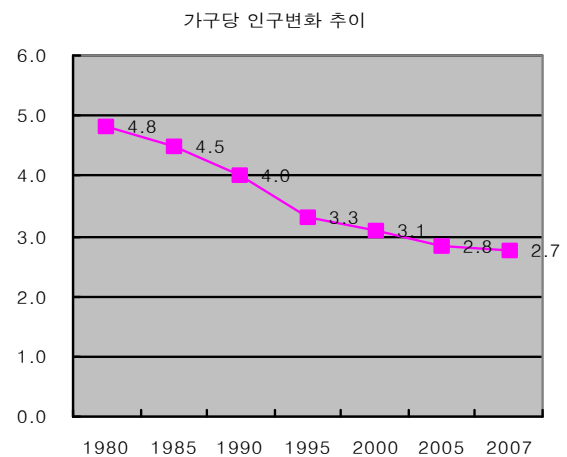
주 : 1) 전국면적(99천km²)의 0.5%임

1.2.2. 인구 및 가구

- 광주광역시권의 총인구는 2007년 기준 1,703천인으로 그 중 광주광역시가 1,423천인(83.6%), 인접 전남지역이 280천인(16.4%)이며, 이는 전국인구의 약 3.4%를 차지함
- 광주광역시는 '60년대 이후 급격한 인구가 급격하게 증가한 이유는 생활기반 및 산업구조의 개선에 의한 것보다 주변 시·군 지역으로부터의 인구유입에 의한 것으로 판단되며, 이후 1990년대 이후로는 인구증가세가 둔화되기 시작



<그림 2-5> 광주광역시권 가구 증가추이



<그림 2-6> 광주광역시권 가구당 인구추이

<표 2-5> 광주광역시 세대 및 인구(2010)

(단위 : 명)

구 분	행정구역			합계			
	동	통	반	세대	인구		
					계	남	여
광주광역시	93	2,157	10,639	540,875	1,467,996	728,892	739,104
동 구	13	164	937	46,449	105,483	52,705	52,778
서 구	17	379	2,017	111,381	304,417	149,792	154,625
남 구	16	393	1,773	81,316	217,844	105,930	111,914
북 구	26	599	3,304	174,151	470,407	233,830	236,577
광산구	21	622	2,608	127,578	369,845	186,635	183,210

1.2.3. 토지이용현황

□ 도시계획(용도별) 현황

- 광주광역시의 용도별 토지이용 현황은 도시지역이 전체면적의 95.4%인 478.22km², 관리지역이 3.9%인 19.44km²를 차지하고 있으며, 보전용도인 농림지역이 0.7%인 3.49km²이고, 자연환경보전지역은 없는 것으로 나타남

<표 2-6> 광주광역시 용도지역 현황

구 분	계	도시지역	관리지역	농림지역	자연환경 보전지역
광주광역시	501.15 (100.0)	478.22 (95.4)	19.44 (3.9)	3.49 (0.7)	-

자료 : 각 시·군별 통계연보 및 내부자료 2009

□ 기타 규제사항 현황

- 기타 개발규제사항으로 광주광역시권은 광주광역시의 개발행위허가제한지역이 총 6개소 1,676,726㎡가 지정되어 있음

<표 2-7> 광주광역시 개발규제현황

(단위: ㎡, %)

도시명	개발밀도관리구역		기반시설부담구역		개발행위허가제한지역	
	개소	면적	개소	면적	개소	면적
광주광역시	—	—	—	—	6	1,676,726

자료 : 2008 도시계획현황, 국토해양부/한국토지공사

- 관리지역 세분화를 위한 토지적성평가 결과에 의하면 광주광역시내 우선보전을 요하는 1등급지는 4.83km²에 달하며, 개발이 용이한 우선5등급과 4등급지 이상은 2.84km²에 달하고 있음

<표 2-8> 광주광역시 토지적성평가 현황

(단위: km², %)

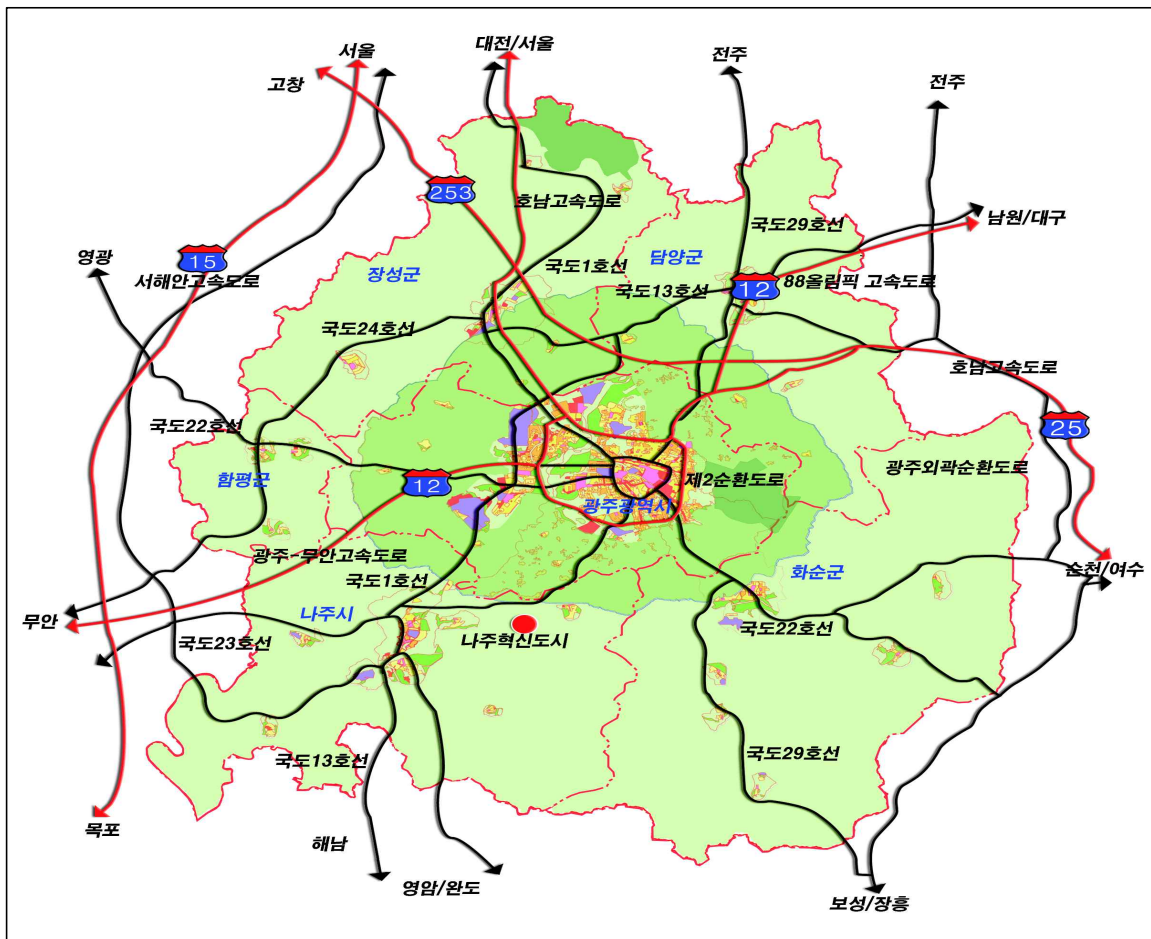
도시명	소계	우선 1등급	우선 5등급	토지적성평가등급				
				1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
광주광역시	19.44 (100.0)	4.83 (24.85)	1.65 (8.49)	2.11 (10.85)	3.44 (17.7)	4.57 (23.51)	2.47 (12.70)	0.37 (1.90)

주 : 비율은 등급별 면적을 해당지방자치단체 관리지역 면적으로 나눈 값

자료 : 2008 도시계획현황, 국토해양부/한국토지공사

1.2.4. 교통현황

- 광역간선망은 고속도로 5개 노선(호남고속도로, 고창~장성~담양간 호남고속도로 우회도로, 광주~무안간 고속도로, 88올림픽고속도로, 서해안고속도로), 국도 및 국지도 5개노선(1호선, 13호선, 22호선, 29호선, 국지도 49호)으로 구성되어 지역간 여객 물류수송 기능을 담당함



<그림 2-7> 광주광역시 교통망 현황도

- 지역간 철도망은 KTX호남선과 경전선, 광주선이 광주를 경유하여 운영되고 있으며, 호남고속철도 신선건설, 광주도시철도 2호선, 광주~혁신도시, 화순간 광역철도망계획이 추진되고 있음
- 5+2 광역경제권 발전전략과 저탄소 녹색성장 기조에 따라 도시철도 및 지역간 철도망의 중요성이 대두되고 있고, 철도 중심으로 교통체계가 재편될 것으로 예상됨

1.2.5. 공원 및 관광현황

□ 공원

- 광주광역시의 도시자연공원 지정현황을 보면 광주광역시의 2개 시군에 무등산 도립공원(1972.05.22 지정, 면적 : 30.23km²) 1개소가 지정됨

<표 2-9> 광주광역시 국·공립공원 면적

구 분	면적(km ²)	비 고
무등산도립공원	30.23	광주광역시 (27.03km ²) 담양군 (0.8km ²) 화순군 (2.4km ²)

자료 : 각 시·군 통계연보 2008

- 광주광역시 도시공원 지정현황을 보면 광주광역시 내 전체면적은 1990년 22,848천m²에서 31,362천m²로 증가하였고 전체 면적 중 광주광역시가 18,854천m²로 약 62.4%를 차지하고 있으며 나주시가 29.1%, 기타 지역이 8.5%를 차지하고 있음

<표 2-10> 광주광역시 도시공원 지정현황

(단위 : 천m²)

구분		계	도시 자연공원	생활권공원			주제공원	
				소공원	어린이 공원	근린공원	묘지공원	기타 공원
광주광역시	1990년	12,600	605	—	238	11,757	—	—
	1995년	13,772	—	—	395	12,605	772	—
	2000년	16,672	—	—	517	14,362	1,793	—
	2005년	17,744	—	—	634	15,305	1,805	—
	2007년	18,854	—	7	780	16,223	1,805	39

1.2.6. 공급처리 및 이용시설 현황

□ 공급처리시설(상수도, 하수도, 폐기물)

- 광주광역시의 상수도 보급률은 99.4%, 일 급수량은 466,111m³/일이며 1일 1인당 급수량은 319ℓ 임

<표 2-11> 상수도급수 현황

구 분	급수 도시내 총인구 (명)	급수인구 (명)	보급률 (%)	급수량 (m³/일)	1일1인당 급수량 (L)
광주광역시	1,467,996	1,459,041	99.4	466,111	319
동구	105,483	105,483	100		
서구	304,417	304,006	99.9		
남구	217,844	217,844	100		
북구	470,407	468,824	99.7		
광산구	369,84	362,884	98.1		

- 광주광역시의 정수장 시설은 총 4개소로 나타났으며, 4개의 정수장의 일 총 생산능력은 780,000m³/일이며 이중 덕남 정수장 440,000m³/일, 용연정수장이 240,000m³/일을 생산하고 있음

<표 2-12> 정수시설 현황

(단위 : m³/일, m²)

구 분	정수장명	위치	생산능력	침전지	여과지	건축물
광 주 광역시	용연정수장	광주시 동구 용연동	240,000	5(30,375)	14(1,932)	6
	지원정수장	광주시 동구 소태동	80,000	2(8,112)	16(533)	5
	각화정수장	광주시 북구 각화동	20,000	2(3,600)	6(200)	7
	덕남정수장	광주시 남구 행암동	440,000	12(62,208)	32(3,668)	10

- 광주광역시의 하수관거 보급률은 91.5%로 나타났으며, 유수시는 총 11개소 저수용량은 668,542m³, 하수도 보급률은 98.0%로 나타남

<표 2-13> 하수도 보급 및 유수지 현황(2010)

구 분	하수관거보급률(%)	유수지		하수도보급률(%)
		개소(개)	저수용량(m³)	
광주광역시	91.5	11	668,542	98.1

- 광주광역시의 폐기물 배출량은 5,910.3톤/일이며 수거율은 100%를 나타내고 있음

<표 2-14> 폐기물 처리구역 및 배출량

구 분	행정구역(km ²)	배출량(C) (톤/일)	처리량(D) (톤/일)	수거율 (D/C)
광주광역시	501.28	5,910.3	5,910.3	100.0

- 광주광역시 폐기물처리는 매립 및 소각에 의한 처리가 13.7% 재활용이 82.8%를 차지함

<표 2-15> 폐기물 처리현황

구 분	처리방법분류				
	계	매립	소각	재활용	기타
광주광역시	5,910.3	481.6	328.2	4,895.5	201.4

- 광주광역시생활폐기물 매립장이 2개소 개설되어 총면적은 240,503m²로 총 매립용량은 2,924,905m³있으며 이 중 기매립량은 1,912,573m³로 잔여매립가능량은 1,012,332m³로 나타남

<표2-16> 생활폐기물 매립시설현황

구 분	개소	면적(m ²)	총매립용량(m ³)	기매립량(m ³)	잔여매립가능량(m ³)
광주광역시	2	240,503	2,924,905	1,912,573	1,012,332

2. 광주광역시의 기후변화 현황 및 전망

2.1. 현재의 기후

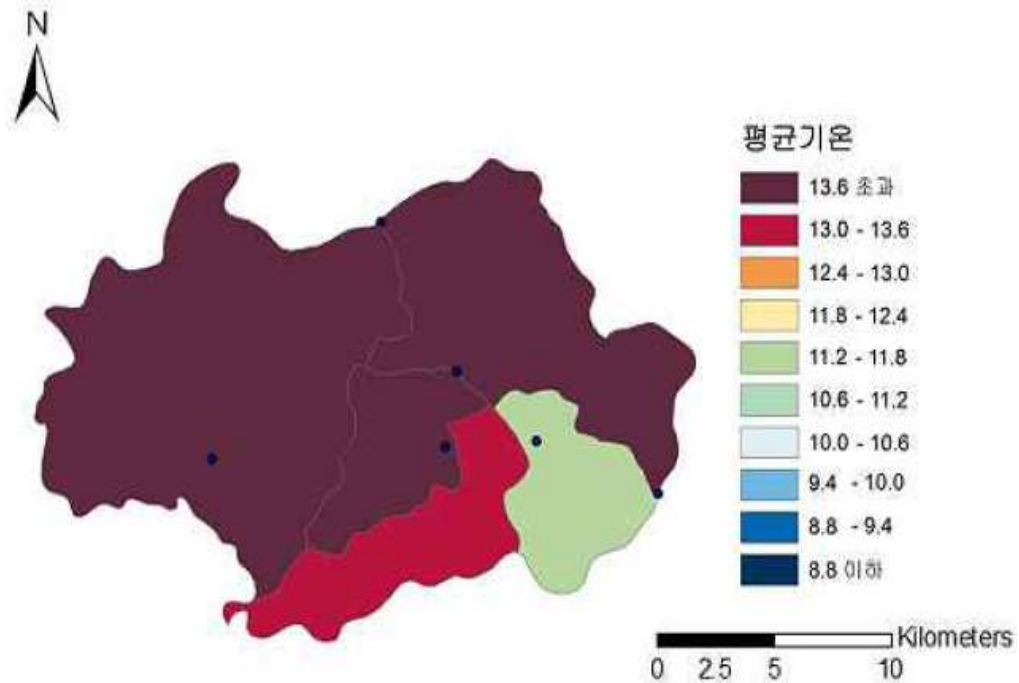
2.1.1. 기온

- 1981-2010년 광주의 연평균기온은 13.8℃이며 같은 기간의 연평균 기온 중 최고 기온은 19.1℃, 연평균 기온의 최저기온은 9.5℃ 임
- 동 기간의 계절별 평균기온은 봄이 12.8℃, 여름 24.7℃, 가을 15.6℃, 겨울 2.1℃로 평균기온의 연교차는 22.6℃에 이르고 있음
- 여름과 봄, 가을의 온도차가 11.9℃와 9.1℃의 차이를 보이고 있으며 가을과 겨울은 13.5℃, 봄과 겨울은 10.7℃의 차이를 보이고 있어 계절별 기후특성이 명확히 구분되고 있음

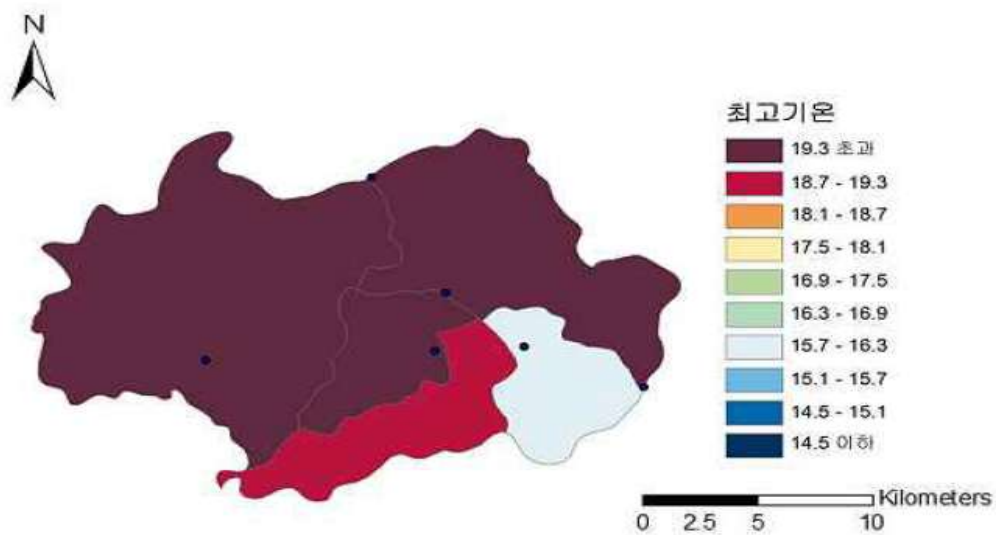
<표 2-17> 광주의 연·계절별 평균 기온(1981~2010년)

구분	연	봄	여름	가을	겨울
평균기온(℃)	13.8	12.8	24.7	15.6	2.1
최고기온	19.1	19.0	29.3	21.1	7.1
최저기온	9.5	7.5	21.2	11.0	-1.9
일교차	9.6	11.4	8.1	10.0	9.0

- 2001년-2010년 광주광역시 행정구역별 연평균 기온을 살펴보면 북구가 14.0℃로 가장 높고 서구(13.8℃), 광산구(13.7℃), 남구(13.1℃)의 순으로 나타났으며 동구가 가장 낮은 11.4℃의 평균기온을 나타냈음
- 같은 기간 행정구역별 연평균기온 중 최고기온을 보면 광산구가 19.6℃로 가장 높았고, 북구(19.5℃), 서구(19.4℃), 남구(18.7℃)의 분포를 보였으며 동구가 가장 낮은 16.0℃로 나타남

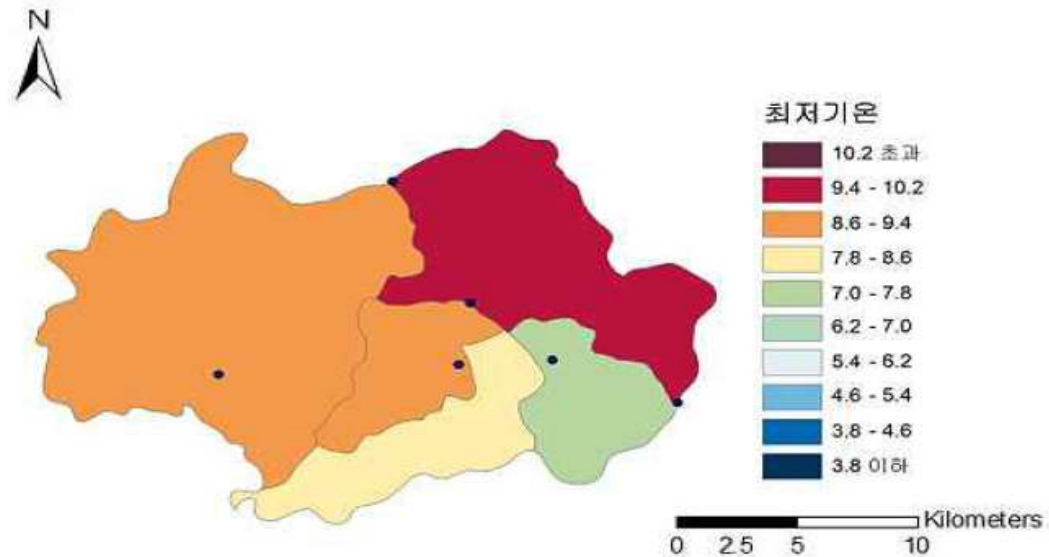


<그림 2-8> 광주의 행정구역별 연평균기온 상세분포도(2001~2010년)



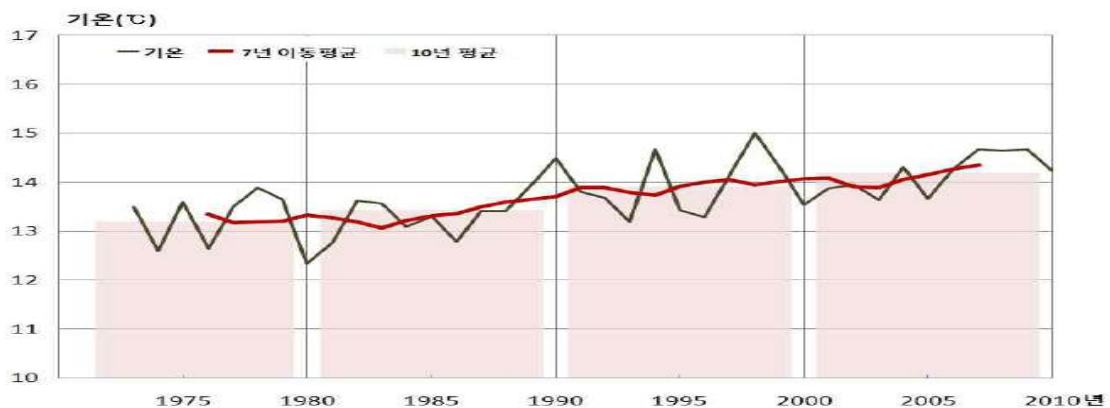
<그림 2-9> 광주의 행정구역별 연최고기온 상세분포도

- 2001년-2010년 행정구역별 연평균 기온의 최저기온은 북구가 9.5℃로 가장 높았고, 서구, 광산구, 남구가 9.2℃, 8.7℃, 8.3℃ 순이며, 동구가 7.8℃로 가장 낮은 기온을 보임



<그림 2-10> 광주의 행정구역별 연최저기온 상세분포도

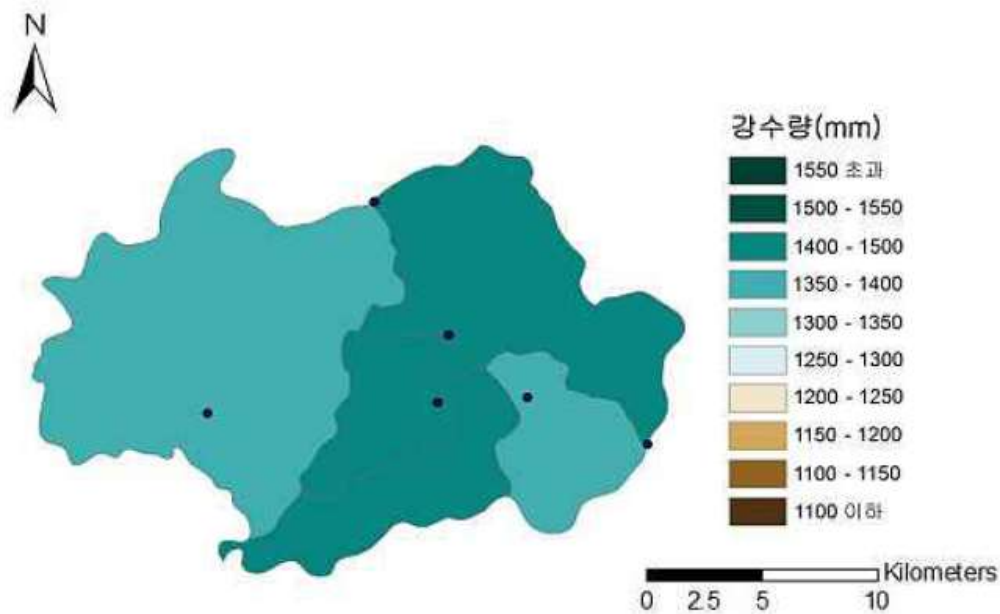
- 광주의 평균기온은 과거 1941~1950년에 12.6℃, 최근 2001~2010년에 14.2℃를 기록하여 지난 70년간 1.6℃상승하였으며, 최고기온은 1.1℃, 최저기온은 2.1℃ 상승함
- 지난 38년(1973~2010년)동안의 변화율을 비교해 보면, 광주의 연평균기온은 0.038℃/년 상승하였으며, 최고기온과 최저기온은 0.031℃/년 , 0.042℃/년으로 뚜렷하게 상승하는 경향을 보임
- 특히, 겨울철의 평균기온(0.058℃/년), 최고기온(0.052℃/년), 최저기온(0.052℃/년)의 상승속도가 다른 계절에 비해 뚜렷이 크게 나타남



<그림 2-11> 광주의 1973~2010년 동안 기온분포

2.1.2. 강수량

- 1981~2010년 광주의 연평균강수량은 1,391mm로 가장 많았고, 행정구역별 연평균강수량의 경우 광주는 남구가 1460.7mm로 가장 많은 강수량을 보였고, 광산구는 1377.4mm로 가장 적음

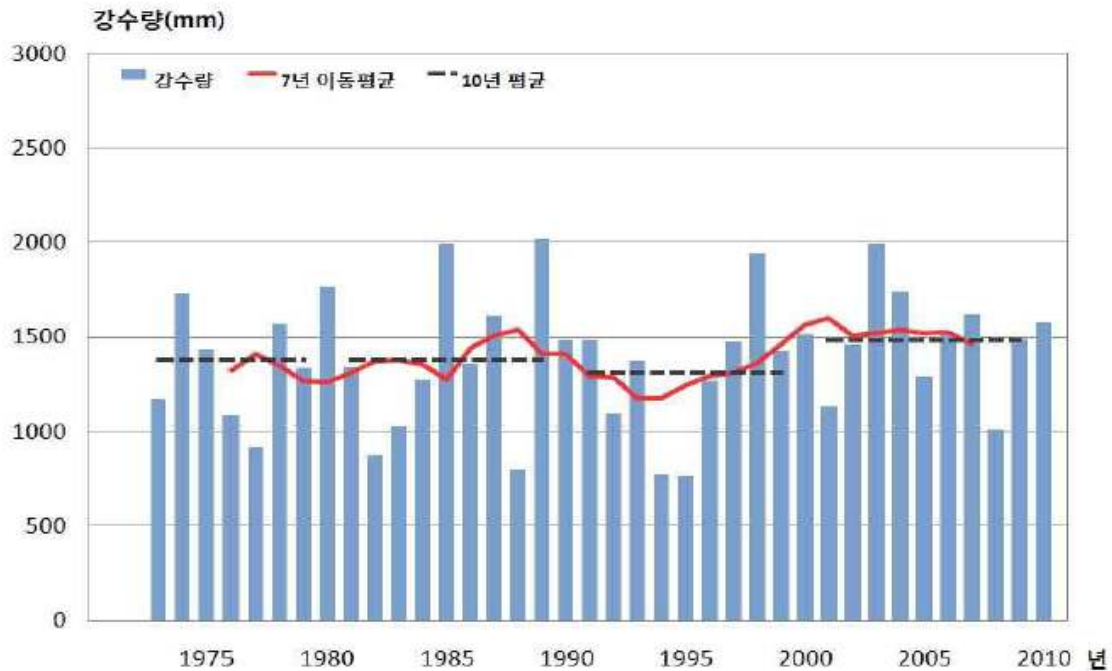


<그림 2-12> 광주의 행정구역별 연평균강수량 상세분포도(2001~2010년)

- 광주의 연강수량은 과거 1941~1950년에 1,183.7mm, 최근 2001~2010년에 1,482.4mm를 기록하여, 지난 70년간 1941~1950년 대비 298.7mm, 20.1% 증가함
- 지난 38년(1973~2010년)동안의 변화율을 비교해 보면, 광주의 연평균강수량은 4.644mm/년, 계절별로도 증가와 감소를 반복하지만 여름철에 대부분 증가함

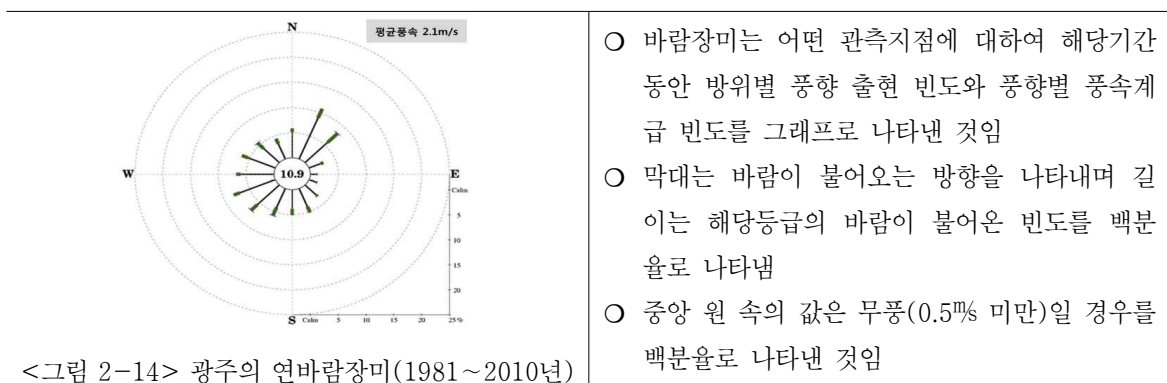
2.1.3. 바람

- 1981~2010년 광주의 연간 풍향비율은 북북동(NNE)풍이 10.9%로 가장 탁월했고, 북동(NE)풍이 8.3%, 서남서(WSW)풍이 8.1%, 남서(SW)풍이 7.2%의 순으로 나타남



<그림 2-13> 광주의 1973~2010년 동안 강수량 분포

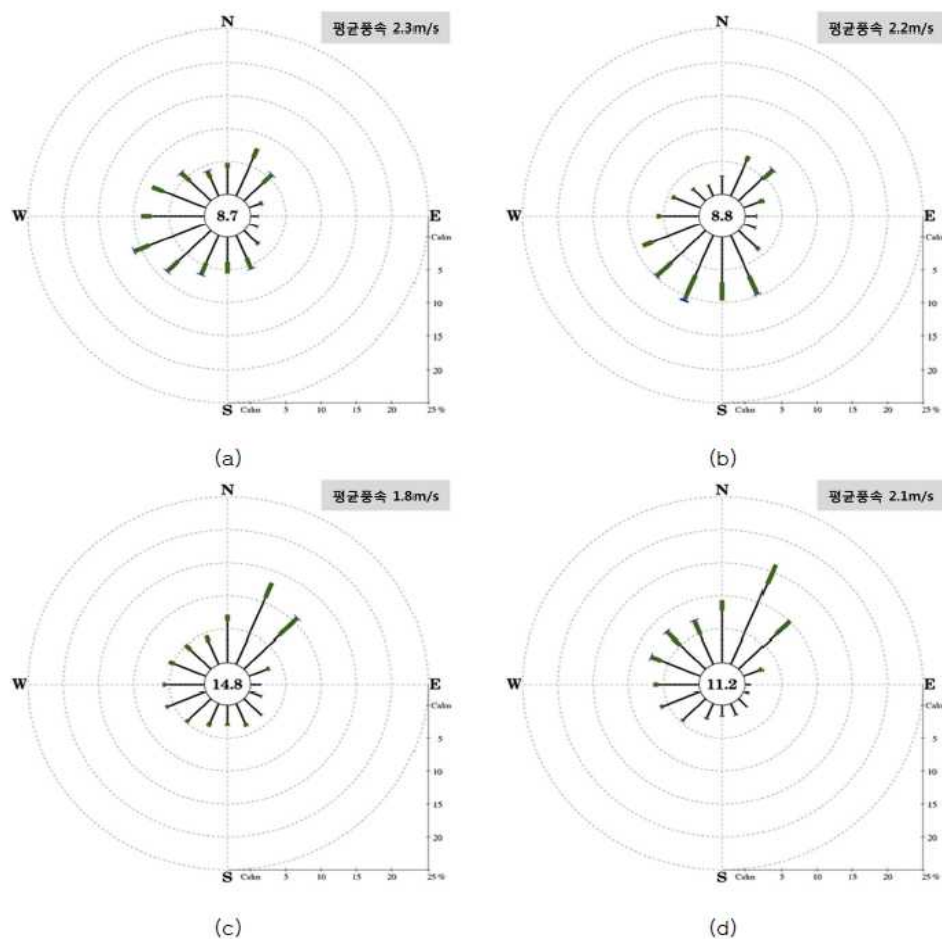
- 연간 풍속비율은 정온이 10.8%, 0.5~3.3m/s가 70.5%, 3.4~7.9m/s가 18.0%, 8.0m/s 이상이 0.5%로 나타났고, 연평균풍속은 2.1m/s이고 7월에 풍속이 2.4m/s로 가장 강하게 나타남
- 특히 동(E)풍과 남동(SE)풍은 그 빈도가 적게 나타나며, 이는 동쪽에 무등산(고도 1187m)이 위치해 있어 동풍계열의 바람이 불어올 때는 광주가 풍하측에 위치하게 되는 지형적 영향 때문이라고 할 수 있음



<그림 2-14> 광주의 연바람장미(1981~2010년)

- 바람장미는 어떤 관측지점에 대하여 해당기간 동안 방위별 풍향 출현 빈도와 풍향별 풍속계급 빈도를 그래프로 나타낸 것임
- 막대는 바람이 불어오는 방향을 나타내며 길이는 해당등급의 바람이 불어온 빈도를 백분율로 나타냄
- 중앙 원 속의 값은 무풍(0.5m/s 미만)일 경우를 백분율로 나타낸 것임

- 1981~2010년 광주의 계절별 바람장미(그림 2-15)를 보면 봄철은 서북서~남서 계열의 바람이 29.3%로 탁월하며, 이 중 서남서(WSW)풍이 8.7%로 가장 많이 나타났으며, 여름철은 남남동~남서 계열의 바람이 40.2%로 탁월하고, 남남서(SSW)풍이 10.8%로 가장 많이 나타남
- 가을과 겨울철의 경우 주 풍향이 북~북동 계열의 바람으로 31%, 35.4%로 가장탁월하고, 두 계절 모두 북북동(NNE)풍이 13.2%, 16.1%로 가장 많이 나타났음
- 계절별 풍속은 봄철(2.3 m/s), 여름철(2.2 m/s), 겨울철(2.1 m/s)이 비슷하게 붙었고, 가을철이 1.8 m/s 로 가장 약했으며, 풍속비율은 정온(0.0~0.4 m/s) 비율이 가을철에 14.8%로 가장 높았고, 0.5~3.3 m/s 가 70% 내외로 전 계절에서 가장 많이 나타났음



<그림 2-15> 광주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 바람장미(1981~2010년)

2.1.4. 기타 기후요소

□ 상대습도

- 1981~2010년 광주의 연·계절 상대습도를 보면 연 평균상대습도는 69.5%이며 개정별 평균상대습도는 봄철의 경우 62.8%, 여름철 77%, 가을철 70.2%, 겨울철 67.2%로 나타남

□ 일조시간

- 1981~2010년 광주의 연·계절 일조시간을 보면 연 평균일조시간은 2,136.3시간으로 봄철 627시간, 여름철 487.2시간, 가을철 541시간, 겨울철 479.4시간으로 나타남

2.1.5. 주요 현상일수

□ 일강수량 0.1mm이상 일수

- 1981~2010년 광주의 연 일강수량 0.1mm이상 일수는 광주가 123.3일로 나타났으며, 계절별 일강수량 0.1mm이상 일수는 여름철과 가을철에는 41.0일, 25.6일로 전남의 타지역보다 높은 수준임
- 또한, 가을철의 일강수량 0.1mm이상 일수는 25.6일, 겨울철은 30일로 나타남

□ 일강수량 80mm이상 일수

- 1981~2010년 광주의 연 일강수량 80mm이상 일수는 2.3일을 기록하였으며, 계절별 일강수량 80mm이상 일수는 여름철이 1.9일로 가장 높게 나타났으며, 봄철 0.1일, 가을 0.3일, 겨울 0일로 나타남

□ 눈일수

- 1981~2010년 광주의 연 계절 눈일수를 보면 서해안에 근접한 광주가 29.7일로 전남에서 가장 많았고 봄철 3.1일, 가을철 1.6일 겨울철 25.9일로 나타남

□ 신적설 5.0cm이상 일수

- 1981~2010년 광주의 연 신적설 5.0cm이상 일수를 보면 눈일수와 비슷하게

광주가 17.6일로 전남에서 가장 많았고, 계절별 신적설 5.0cm이상 일수는 봄철 1.3일, 가을철 0.8일, 겨울철 16일로 나타남

□ 일최저기온 25℃이상 일수

- 1981~2010년 광주의 연 일최저기온 25℃이상 일수를 보면 도시화가 가장 많이 진행된 광주가 10.3일로 전남에서 가장 많았고, 계절별로 30년간 일최저기온 25℃이상 일수는 여름철에 9.9일로 가장 많이 나타났음

□ 일 최고기온 33℃이상이 2일 이상 지속일수

- 1981~2010년 광주의 연 일최고기온 33℃이상이 2일 이상 지속일수는 7일로 많은 수준이며, 계절별 일최고기온 33℃이상이 2일 이상지속일수는 여름철에 6.9일로 나타났음

□ 황사일수

- 1981~2010년 광주의 연 황사일수는 광주가 7.0일로 광주·전남에서 가장 많았고, 계절별로는 봄철에 5.9일로 가장 많았음

□ 서리일수

- 1981~2010년 광주의 연 서리일수는 63.5일로 봄철에 11일, 여름철 0일, 가을철 8.9일 겨울철 45.1일로 나타남

□ 우박일수

- 1981~2010년 광주의 연 우박일수는 0.5일이었으며, 계절별 우박일수는 봄철 0.2일, 여름철 0일, 가을철 0.2일, 겨울철 0.2일로 나타남

□ 안개일수

- 1981~2010년 광주의 연 안개일수는 13.7일로 광주·전남에서 가장 적었으며, 계절별 안개일수는 봄철 3.3일 여름철 3일, 가을철 5.3일, 겨울철 2.3일로 나타남

□ 뇌전일수

- 1981~2010년 광주의 연 뇌전일수는 17.3일로 광주·전남에서 가장 많았고, 계절별 뇌전일수는 여름철에 11.9일로 가장 많았으며, 봄철 2.5일, 가을철 2.5일, 겨울철 0.4일로 나타남

2.1.6. 극값 및 특이기상

□ 강수량

- 관측이래로 광주의 연최다 일강수량을 살펴보면 1989년 7월 25일 335.6mm로 나타났으며, 연최다 1시간 강수량은 2008년 8월 8일 86.5mm로 북태평양 고기압 가장자리에서 국지적 호우나 집중호우에 의한 영향으로 많은 강수를 기록

<표 2-18> 연최다 일강수량(관측이래-2010년)

지점	1위		2위		3위		4위		5위	
	날짜	값	날짜	값	날짜	값	날짜	값	날짜	값
광주	1989.7.25	335.6	2004.8.18	322.5	1974.8.30	244.6	1997.8.4	216.5	1952.9.11	207.5

<표 2-19> 연최다 1시간 강수량(관측이래-2010년)

지점	1위		2위		3위		4위		5위	
	날짜	값	날짜	값	날짜	값	날짜	값	날짜	값
광주	2008.8.8	86.5	1997.8.4	70.3	1975.7.26	70.1	2009.7.7	70.0	1996.8.12	68.8

□ 기온

- 관측이래로 광주의 일평균기온과 일최고기온의 연최고값을 보면 1951년과 1994년에 극값 갱신이 많은 것을 볼 수 있으며 일평균기온은 1951년 8월 19일 31.8℃를 기록하였으며, 일 최고기온의 연최고값은 1994년 7월 19일 38.5℃로 나타났으며, 일평균기온의 연최저값은 1963년 1월 24일 -11℃이며, 일 최저기온의 연최저값은 1943년 1월5일 -19.4℃로 나타났음

<표 2-20> 일평균기온의 연최고값(관측이래-2010년)

지점	1위		2위		3위		4위		5위	
	날짜	값	날짜	값	날짜	값	날짜	값	날짜	값
광주	1951.8.19	31.8	1951.8.20	31.7	1944.7.24	31.1	1994.7.21	31.1	1994.8.31	31.0

<표 2-21> 일최고기온의 연최고값(관측이래-2010년)

지점	1위		2위		3위		4위		5위	
	날짜	값	날짜	값	날짜	값	날짜	값	날짜	값
광주	1994.7.19	38.5	1994.7.22	38.0	1939.7.21	37.9	1994.7.23	37.7	1994.7.21	37.7

<표 2-22> 일평균기온의 연최저값(관측이래-2010년)

지점	1위		2위		3위		4위		5위	
	날짜	값	날짜	값	날짜	값	날짜	값	날짜	값
광주	1963.1.24	-11.0	1943.1.12	-11.0	1940.1.27	-10.8	1940.1.28	-10.4	1959.1.19	-10.3

<표 2-23> 일최저기온의 연최저값(관측이래-2010년)

지점	1위		2위		3위		4위		5위	
	날짜	값	날짜	값	날짜	값	날짜	값	날짜	값
광주	1943.1.5	-19.4	1943.1.12	-18.2	1940.2.3	-17.7	1945.1.16	-17.2	1940.1.27	-17.0

□ 적설

- 관측이래로 광주의 연최심신적설과 연최심적설을 보면 2005년에 극값 갱신이 많았으며, 연최심신적설은 2005년 12월 21일 하루 동안 35.2cm로 많은 눈이 내렸고, 연최심적설은 2008년 1월 1일 41.9cm로 나타났음

<표 2-24> 일최심신적설관측이래-2010년)

지점	1위		2위		3위		4위		5위	
	날짜	값	날짜	값	날짜	값	날짜	값	날짜	값
광주	2005.12.21	35.2	2005.12.4	29.2	1994.2.11	24.3	1983.11.17	23.2	2010.12.30	21.3

<표 2-25> 연최심적설(관측이래-2010년)

지점	1위		2위		3위		4위		5위	
	날짜	값	날짜	값	날짜	값	날짜	값	날짜	값
광주	2008.1.1	41.9	2005.12.22	40.5	2005.12.23	39.6	2007.12.31	37.1	2005.12.21	35.2

□ 최대풍속

- 관측이래로 광주의 일최대풍속과 일최대순간풍속을 보면 1999년 8월 3일에 태풍 올가에 의한 것으로 이 태풍은 강한 바람을 동반하여 26.3㎧를 기록하였으며, 일 최대순간풍속의 연최대값 또한 1999년 8월 3일 39.6㎧로 나타났음

<표 2-26> 일최대풍속의 연최대값(관측이래-2010년)

지점	1위		2위		3위		4위		5위	
	날짜	값	날짜	값	날짜	값	날짜	값	날짜	값
광주	1945.8.3	26.3	1940.7.23	25.8	1960.8.23	25.0	1999.8.3	23.8	1961.8.11	20.8

<표 2-27> 일최대순간풍속의 연최대값(관측이래-2010년)

지점	1위		2위		3위		4위		5위	
	날짜	값	날짜	값	날짜	값	날짜	값	날짜	값
광주	1999.8.3	39.6	1972.7.26	32.0	1981.7.31	31.6	1977.5.21	31.0	1970.8.30	30.0

2.1.7. 극한 기후사상

□ 최고기온 95, 99퍼센타일

- 1981~2010년 동안 광주의 연최고기온 95퍼센타일은 내륙에 위치한 32.1℃로 높게 나타났으며, 계절별로는 겨울철을 제외한 모든 계절에서 타 지역보다 높은 수준으로 봄철 27.9℃, 여름철 33.7℃, 가을철 29.7℃, 겨울철 14.3℃로 나타남

□ 최저기온1, 5퍼센타일

- 1981~2010년 동안 광주의 연 최저기온 1퍼센타일은 -7.4℃로 나타났으며, 연 최저기온 5퍼센타일은 -4.8℃을 보였음

□ 강수량 상위 95, 99퍼센타일

- 1981~2010년 동안 광주의 연강수량 상위 95퍼센타일은 41mm로 봄철 26.1mm, 여름철 64.3mm, 가을철 30.4mm, 겨울철 12.3mm로 나타났음
- 1981~2010년 동안 광주의 연강수량 상위 99퍼센타일은 81mm로 봄철 44.8mm, 여름철 107.3mm, 가을철 57.5mm, 겨울철 22.1mm를 기록하였음

□ 일최저기온 0℃미만 일수

- 2010년 광주의 연 최저기온 0℃미만 일수는 78.4일로 봄철 9.3일, 가을철 3.2일, 겨울철 65.5일로 나타남

□ 연극한기온교차

- 1981~2010년 광주의 연극한기온교차는 44.7℃로 나타났으며, 봄철 33.7℃, 여름철 18.8℃, 가을철 33.8℃, 겨울철 27.0℃의 기온차이를 보였음

□ 5일 최다강수량

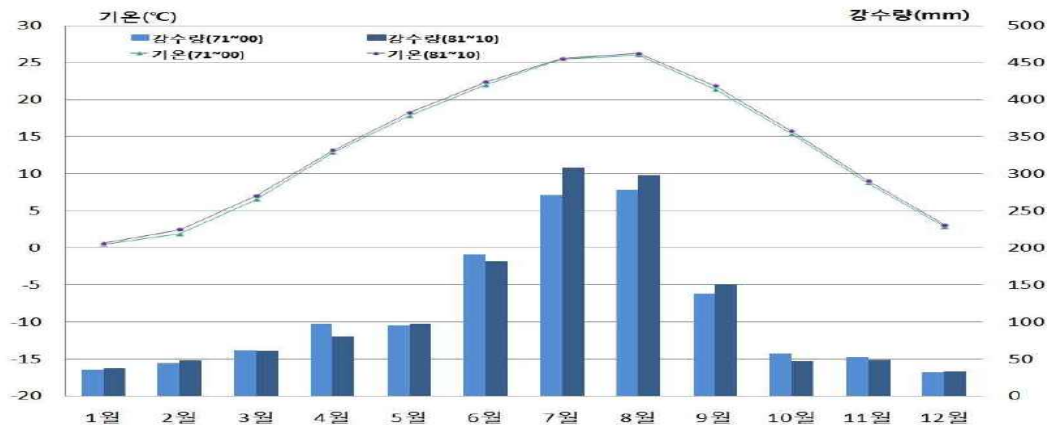
- 1981~2010년 광주의 연 5일 최다강수량은 224.5mm를 기록하였으며, 여름철에 218.2mm로 가장 많았고, 가을철 96.5mm, 봄철 71.6mm, 겨울철 36.2mm를 기록하였음

□ 일강수강도

- 1981~2010년 광주의 일강수강도는 15.3mm로 나타났으며, 여름철 23.5mm, 가을철 13.4mm, 봄 11.3mm, 겨울 6.4mm로 나타남

2.2. 광주의 기후변화

- 광주의 기후변화를 보면 1981~2010년 월평균기온 평균값이 모든 월에서 이전 평균값보다 높아졌으며, 월강수량 평균값은 여름철인 7, 8, 9월과 겨울철 중 12월에 1981~2010년 평균값이 이전 평균값보다 많았고, 이 외에는 평균값보다 오히려 적었음



<그림 2-16> 광주의 climograph(1971~2000, 1981~2010)

- 광주의 시기별 연평균값은 1971~2000년부터 연평균기온, 연최고·최저기온 평균값이 모두 상승하여 1981~2010년에 가장 높은 값인 13.8℃, 19.1℃, 9.5℃를 기록하였고 연강수량 평균값도 1981~2010년에 이전 평균값보다 증가하여 가장 많은 값인 1,391.0mm를 기록하였음

<표 2-28> 광주의 시기별 연평균값

기간	1971~2000년	1981~2010년
평균기온(℃)	13.5	13.8
최고기온(℃)	18.8	19.1
최저기온(℃)	9.1	9.5
강수량(mm)	1,384.7	1,391.0

- 광주의 시기별 계절 평균값은 모든 계절에서 평균기온, 최고·최저기온평균값이 모두 상승하여 1971~2000년에 비해 1981~2010년에 높게 나타났음
- 강수량 평균값은 봄과 가을철에 1971~2000년보다 감소하였고, 여름철과 겨울철은 증가하였으나, 겨울철은 증가폭이 적었음
 - 특히, 연강수량과 비교해보면 봄철은 1971~2000년에 18.8%, 1981~2010년에 17.1%로 감소였고, 여름철은 1971~2000년에 54.7%, 1981~2010년에 56.7%로 증가함
 - 가을철은 봄철과 유사하게 1971~2000년에 18.2%, 1981~2010년에 17.7%로

감소하였고, 겨울철은 1971~2000년에 감소하였다가 1981~2010년에 다시 증가하였으나, 그 증가폭은 작았음

- 연강수량 중 봄과 가을철의 강수량 비율이 점점 줄어드는 반면, 여름철의 강수량이 점점 늘어나고 있으나 겨울철의 강수량은 거의 변화가 없었음

<표 2-29> 광주의 시기별 계절 평년값

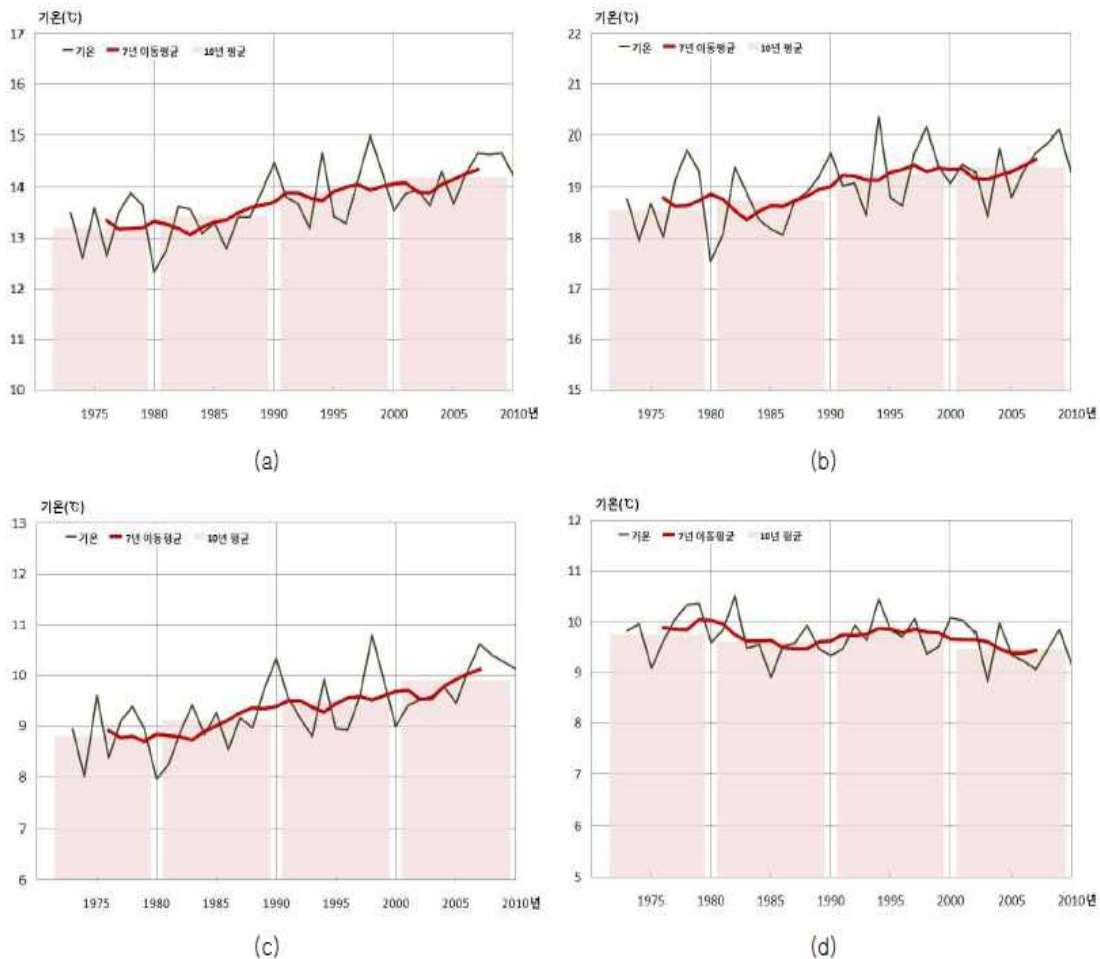
(단위 : °C, mm)

계절	기간	1971-2000년	1981-2010년	계절	기간	1971-2000년	1981-2010년
봄	평균기온	12.4	12.8	여름	평균기온	24.5	24.7
	최고기온	18.5	19.0		최고기온	29.1	29.3
	최저기온	7.1	7.5		최저기온	20.9	21.2
	강수량	257.0	238.1		강수량	748.2	788.3
가을	평균기온	15.2	15.6	겨울	평균기온	1.7	2.1
	최고기온	20.8	21.1		최고기온	6.8	7.1
	최저기온	10.6	11.1		최저기온	-2.3	-1.9
	강수량	248.4	246.1		강수량	115.6	118.4

2.2.1. 기온

- 광주의 연평균기온은 1973년 이후로 1998년에 15.0°C로 가장 높았고, 1980년에 12.3°C로 가장 낮았음
 - 7년 이동평균은 1983년(13.1°C) 이후로 상승하고 있고, 10년 평균도 1941~1950년 이후 지속적으로 상승하여 2001~2010년에 14.2°C로 가장 높은 값을 기록하여, 지난 70년간 1.6°C 상승하였음
- 광주의 연평균최고기온은 1973년 이후로 1994년에 20.4°C로 가장 높았고, 1980년에 17.5°C로 가장 낮았음
 - 7년 이동평균은 지속적으로 상승하는 뚜렷한 변화를 보였고, 10년 평균도 관측이래로 계속 상승하여 2001~2010년에 19.4°C로 가장 높은 값을 기록하여, 지난 70년간 1.0°C 상승하였음

- 광주의 연평균최저기온은 1973년 이후로 1974년과 1980년에 8.0℃로 가장 낮았음
 - 1998년에 10.8℃로 가장 높았음. 7년 이동평균은 1983년(7.6℃) 이후로 상승하고 있고, 10년 평균도 관측 이래로 계속 상승하여 2001~2010년에 9.9℃로 가장 높은값을 기록하였으며, 지난 70년간 2.1℃ 상승하였음
- 광주의 연평균일교차는 1973년 이후로 2003년에 8.8℃로 가장 작았고, 1982년에 10.5℃로 가장 컸음
 - 7년 이동평균은 1980년(10.0℃) 이후로 지속적으로 감소하고 있고, 10년 평균은 1941~1950년 이후로 상승과 하강을 반복하여, 2001~2010년에 9.5℃를 기록하였으며, 지난 70년간 1.1℃ 하강하였음



<그림 2-17> 광주의 기온변화 (a) 평균기온 (b) 최고기온 (c) 최저기온 (d) 일교차

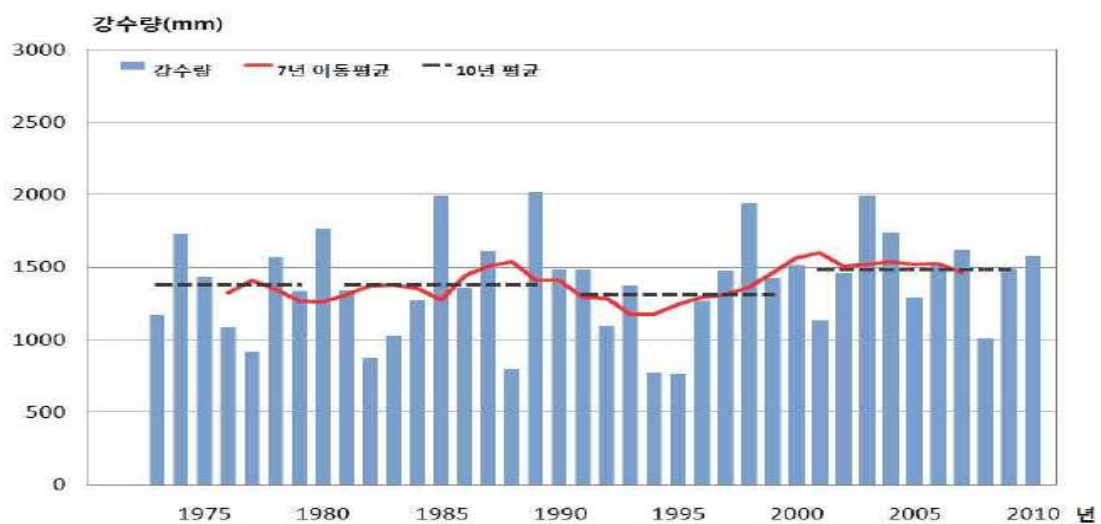
<표 2-30> 광주의 10년 단위 기온(관측이래-2010년)

(단위 : ℃)

기간 항목	1941~1950년	1951~1960년	1961~1970년	1971~1980년	1981~1990년	1991~2000년	2001~2010년
평균기온	12.6	13.1	13.2	13.2	13.4	13.9	14.2
최고기온	18.4	18.6	18.2	18.6	18.7	19.3	19.4
최저기온	7.8	8.7	8.9	8.8	9.1	9.5	9.9
일교차	10.6	9.9	9.3	9.7	9.6	9.8	9.5

2.2.2. 강수

- 광주의 연강수량(그림 2-18)은 1973년 이후로 1989년에 2020.4mm로 가장 많았고, 1995년에 764.4mm로 가장 적었음
- 7년 이동평균은 증가하고 있다가 1991~2000년에는 감소한 뒤 2001~2010년에 다시 증가하였으며, 10년 평균(표 2-31)도 1971~80년 이후 지속적으로 증가하다가 1991~2000년에 감소한 뒤 다시 2001~2010년에 1482.4mm로 가장 많은 값을 기록하였으며 변화율(표 2-31)은 연간 4.6mm로 증가하는 경향을 보였음



<그림 2-18> 광주의 연평균 강수량 변화(1973~2010년)

- 광주의 계절별 강수량은 7년 이동평균과 10년 평균이 봄철에서 뚜렷한 변화를 보이지 않았던 것을 제외하고, 여름, 가을과 겨울철의 강수량은 연강수량과 마찬가지로 7년 이동평균이 1973~1980년에 증가한 뒤 계속 감소하였다가 2001~2010년에 급속히 증가함
- 10년 평균도 1973~1980년까지 증가하였다가 감소한 뒤, 2001~2010년에 증가하여 여름철은 863.1mm, 겨울철은 135.5mm로 가장 높은 값을 기록하였음

<표 2-31> 광주의 10년 단위 강수량(관측이래~2010년)

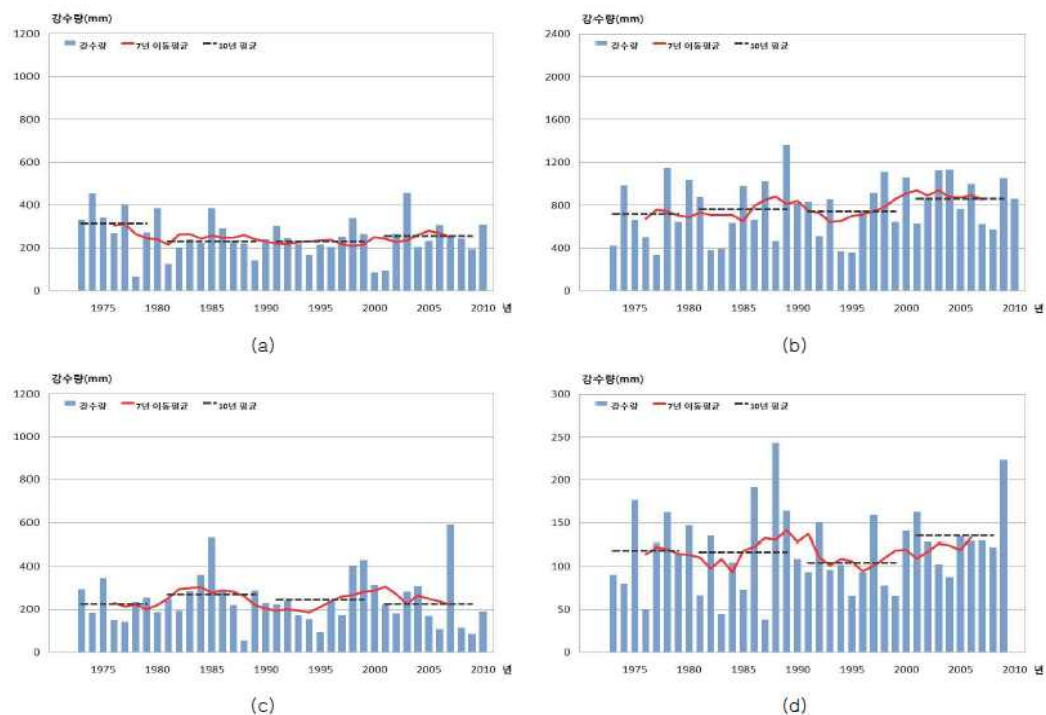
(단위 : mm)

기간 항목	1941~1950년	1951~1960년	1961~1970년	1971~1980년	1981~1990년	1991~2000년	2001~2010년
강수량	1,183.7	1,248.8	1,278.9	1,413.0	1,378.2	1,312.3	1,482.4

<표 2-32> 광주의 연, 계절 강수량의 변화율(1973~2010년)

(단위 : mm/년)

기간 항목	연	봄	여름	가을	겨울
강수량	4.644	-1.571	5.3936	-0.355	0.699



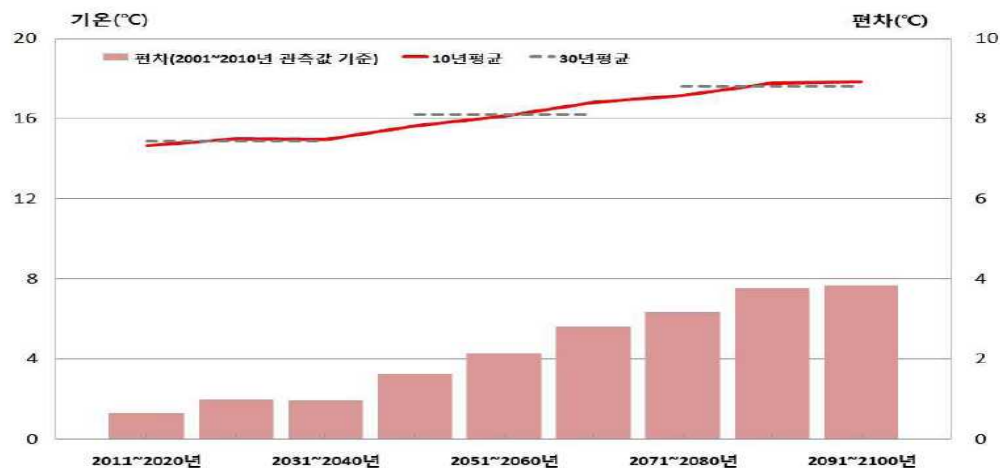
<그림 2-19> 광주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 변화(1973~2010년)

- 연강수량과 비교해보면 1973~1980년에 52.2%, 1981~1990년에 55.2%, 1991~2000년에 56.0%, 2001~2010년에 58.2%로 비율이 증가하고 있어 연강수량 중 여름철의 강수량 비율이 점점 늘어나고 있으며, 변화율은 여름철에는 연간 5.9mm로 증가하는 경향으로 타났지만, 통계적으로 유의한 경향이 나타나지 않았음

2.3. 미래 기후변화 전망

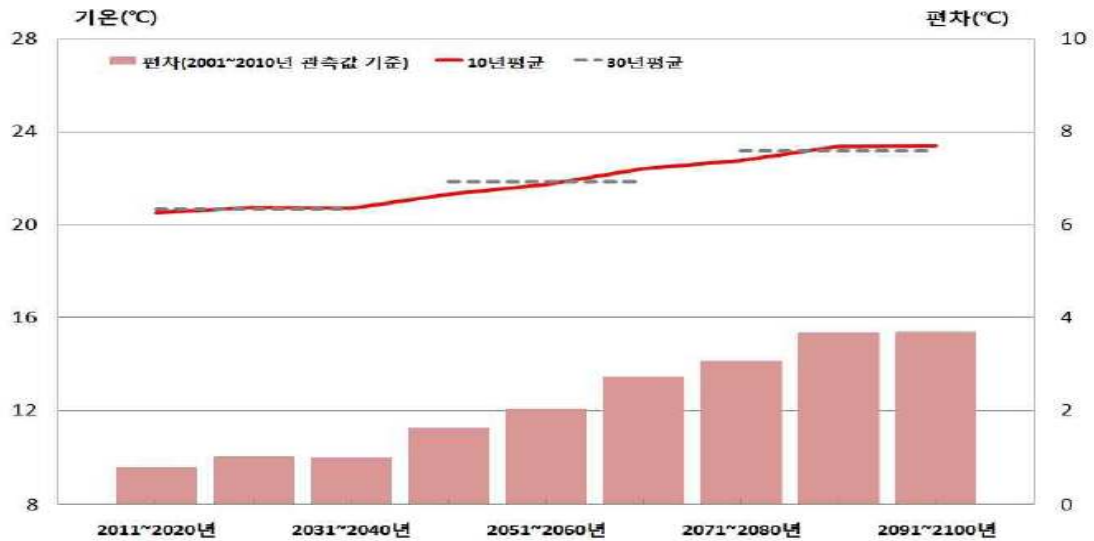
2.3.1. 기온

- 2011~2100년 상세기후변화 시나리오자료를 이용한 광주의 미래 10년 평균 연평균기온시계열 변화 전망을 살펴보면 2001~2010년 편차와 10년, 30년 평균이 지속적으로 상승할 것으로 전망됨
- 또한, 광주의 연평균기온은 꾸준히 상승하여 2091~2100년 17.8℃로 가장 높고, 30년 평균도 2071~2100년에 17.6℃로 가장 높을 것으로 전망됨



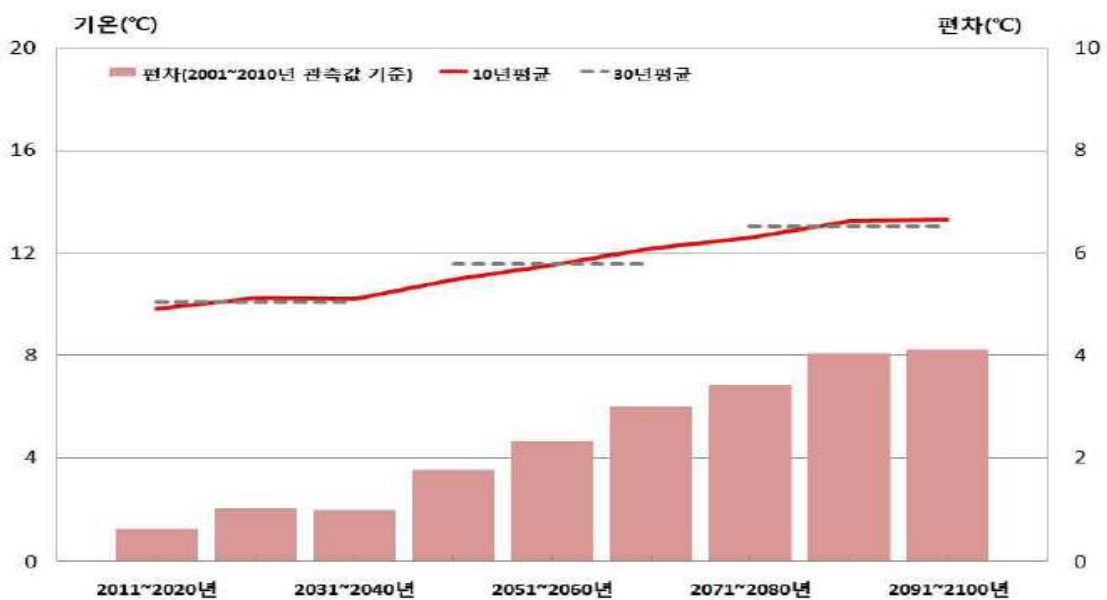
<그림 2-20> 광주의 미래 10년 평균 연평균기온시계열 변화 전망(2011~2100)

- 2011~2100년 광주의 미래 10년 평균 연평균 최고기온 시계열 변화 전망을 살펴보면 2001~2010년 편차와 10년, 30년 평균이 지속적으로 상승할 것으로 전망됨. 주의 연평균최고기온은 꾸준히 상승하여 2091~2100년에 23.4℃로 가장 높고, 30년 평균도 2071~2100년에 23.2℃로 가장 높을 것으로 전망됨



<그림 2-21> 광주의 연평균최고기온 미래전망(2011~2100)

- 2011~2100년 광주의 미래 10년 평균 연평균최저기온 시계열 변화 전망을 살펴보면 2001~2010년 편차와 10년, 30년 평균이 지속적으로 상승할 것으로 전망되며(그림 2-22), 광주의 연평균최저기온은 꾸준히 상승하여 2081~2100년에 13.3°C로 가장 높고, 30년 평균도 2071~2100년에 13.0°C로 가장 높을 것으로 전망됨



<그림 2-22> 광주의 연평균최저기온 미래전망(2011~2100)

<표 2-33> 광주의 연평균기온 미래 전망(2011~2100)

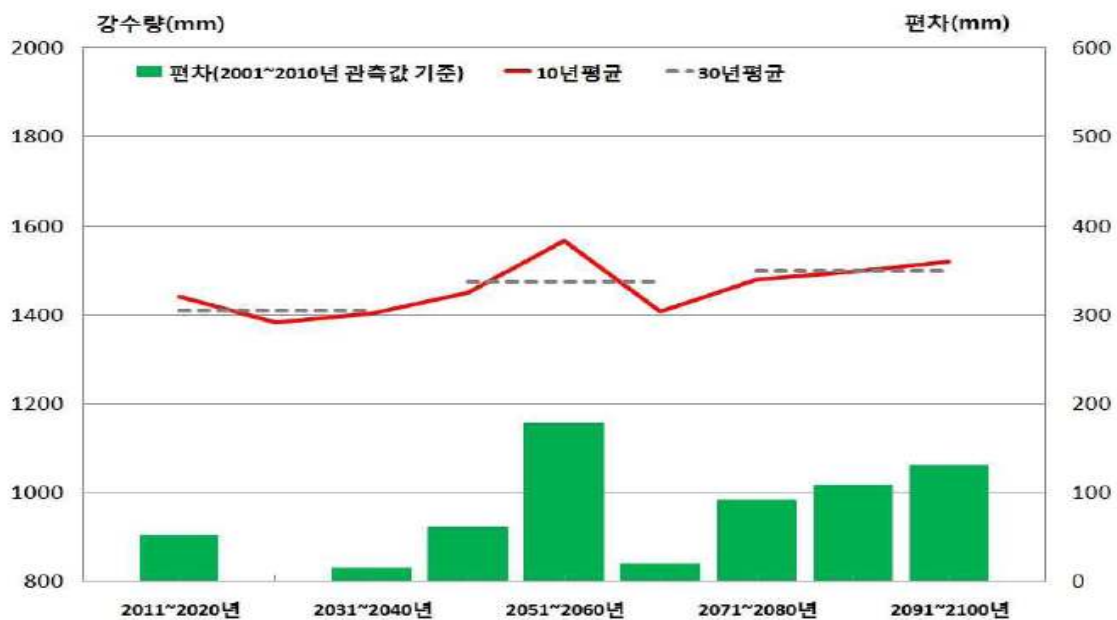
(단위 : °C)

기간	2001~2010년	2011~2020년	2021~2030년	2031~2040년	2041~2050년	2051~2060년	2061~2070년	2071~2080년	2081~2090년	2091~2100년
평균기온	14.0	14.7	15.0	15.0	15.6	16.1	16.8	17.2	17.8	17.8
		14.9			16.2			17.6		
최고기온	19.7	20.5	20.7	20.7	21.3	21.7	22.4	22.8	23.4	23.4
		20.6			21.8			23.2		
최저기온	9.2	9.8	10.2	10.2	11.0	11.5	12.2	12.6	13.2	13.3
		10.1			11.6			13.0		

*2001~2010년 ASOS, AWS 관측값 평균

2.3.2. 강수량

- 2011~2100년 상세기후변화 시나리오자료를 이용한 광주의 미래 10년 평균 연강수량 시계열 변화 전망을 살펴보면 2001~2010년 편차와 10년 평균이 증가와 감소를 반복하고 있고 30년 평균은 지속적으로 상승할 것으로 전망됨
- 광주의 연강수량은 증가와 감소를 반복하다가 2051~2060년에 1,567.5mm로 가장 많으며, 30년 평균은 2071~2100년에 1,499.7mm로 가장 많을 것으로 전망



<그림 2-23> 광주의 연강수량 미래 전망(2011~2100년)

<표 2-34> 광주의 연강수량 미래 전망(2011-2100)

(단위 : mm)

기간	2001~ 2010년	2011~ 2020년	2021~ 2030년	2031~ 2040년	2041~ 2050년	2051~ 2060년	2061~ 2070년	2071~ 2080년	2081~ 2090년	2091~ 2100년
강수량	1389.2	1441.5	1383.8	1403.8	1450.0	1567.5	1409.1	1480.9	1497.7	1520.3
		1409.7			1475.5			1499.7		

*2001~2010년 ASOS, AWS 관측값 평균

3. 광주광역시 기상관련 피해 실태

- 광주광역시 기상관련 피해실태를 파악하기 위하여 1981년부터 2010년까지의 기상관련 기사를 조사
- 조사된 피해유형은 집중호우(홍수), 가뭄, 태풍, 폭염, 폭설, 한파, 이상난동 등이었으며 돌풍에 의한 피해는 광주지역에서 발생하지 않음

3.1. 집중호우 피해

<표 2-35> 집중호우 피해

일시	내용	피해사항
1989년 7월 25일-27일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 25일 하루동안 전남지역에 300mm 내외의 강우(나주 443mm, 광주 391mm, 장성 343mm 등) ○ 광주기상대 51년만의 최대폭우 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광주 전남 총경지 면적 35만1천8백25ha 중 3,051ha 유실·매물 ○ 98명 사망, 실종 ○ 10만여 명 이재민 발생
1989년 8월 20일-23일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광주전남지방 최고 300mm 이상의 집중호우 발생(평균 109mm 강우량 기록) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가옥 56채, 농경지 8,643ha 침수, 총 2억3천여만 원의 재산피해 발생 ○ 3명 사망
1992년 5월 5일-8일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 강풍을 동반한 폭우로 남부지방 호우주의보 ○ 완도 168mm, 여수135.4mm, 광양151.5mm, 보성129.9mm 등 남부지역에 집중적으로 비가 내렸으며, 광주95.4mm, 전남평균 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 5일부터 남부지방을 강타한 호우와 폭풍 등으로 8일오전까지 전국적으로 6억원의 재산 피해발생 ○ 광주와 전남지역 피해액은 1억2,700만원으로

	95.2mm의 강수량기록	로 잠정 집계 ○ 보리 1천여ha, 비닐하우스시설 3.8ha 피해 ○ 사망 5명, 실종 3명
1993년 7월 12일-13일	○ 세력이 약화됐던 장마전선 활성화 ○ 천둥과 번개를 동반한 집중호우 발생 ○ 12일 오전8시 호우경보 ○ 시간당 20~40mm의 폭우, 광주113mm, 장성156mm 등 도내 대부분지역이 100mm이상의 강수량 기록	○ 사망 1명, 부상 2명
1997년 8월 3일-5일	○ 평균 강수량 150mm, 광주254mm ○ 3일째 계속된 집중호우 ○ 5일 아침까지 최고 414mm 폭우, 광주와 전남지역에 200mm이상 집중호우로 섬진강댐과 영산강 한때 위험수위까지 차오름	○ 전남: 주택500여채, 농경지 400여ha 침수, ○ 도로 및 제방붕괴(전국적으로2,730여 채 파손 및 침수) 총 40여억 원의 재산피해 발생 ○ 13명 사망 또는 실종
1997년 11월 25일-27일	○ 25일 완도지역에 186.5mm의 폭우 발생 ○ 하루 동안 광주전남 지역에 돌풍을 동반한 많은 비내림 ○ 11월 하루 강수량 기준으로 1904년 기상관측 이래 최고치 경신	○ 55척의 선박과 어선 침몰 또는 파손 ○ 주택 7채 침수, 비닐하우스 159동 파손 ○ 용벽 4개소 붕괴 등 모두 17억 7,700여만 원의 재산피해 발생 ○ 선원 1명 실종
2009년 8월 7일-8일	○ 제8호 태풍 '모라꼿'의 간접영향으로 전남 7개 시군에 호우주의보 발효 ○ 보성벌교 48, 영암 45, 해남현산 42.5, 순천 39, 광양 38.5, 장흥30mm 등 집중호우	

- 집중호우 시 강수량은 일 최고 391mm의 강수량을 보이기도 했으며 월별로는 7월과 8월에 집중되는 경향을 보이고 있으나 5월과 11월에도 호우피해가 발생한 사례가 있음
- 집중호우에 의한 피해는 인명피해와 재산피해가 동시에 발생하는 특성을 가지고 있으며 1989년 집중호우는 인명피해 98명(사망, 실종포함)가 대규모로 발생하였으며 10만여 명의 이재민이 발생하였음
- 한편, 11월에 발생한 1997년의 집중피해는 17억 7,700여만 원의 재산피해가 발생하였음
- 1997년 8월의 집중호우는 도로 및 제방 붕괴가 전국단위로 발생하였으며 총 40억여 원의 재산피해와 13명이 사망 또는 실종되는 인명피해를 동반하였음

3.2. 가뭄 피해

<표 2-36> 가뭄 피해

일시	내용	피해사항
1983년 6월 29일- 7월 12일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 장마권에 접어든 후 10일 이상 강수 없음 ○ 광주: 평년 동기 강수량인 87.4mm의 17.2%인 15mm 비 내림 ○ 전남: 평년보다 250~310mm 정도 부족 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전남도내 3,343개소 저수지 수량은 평균 42%로 하락, 이중 352개 저수지 고갈. 논 10,118ha 피해
1984년 12월	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광주지역: 저수율 69%(80일급수분량) ○ 전남지역: 해태생산 50~60% 감소 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해태양식 가구 정상 목표 수익의 50% 이상 감소
1987년 9월	<ul style="list-style-type: none"> ○ 8월 태풍 이후 40여 일 동안 가뭄 지속 ○ 9월 한 달 전남지방 평균 강수량 55mm내외 ○ 예년 평균 강수량 163mm의 1/3수준 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 김장용 채소, 딸기, 고추 등 특용작물 ○ 작황부진, 수확량의 50%감소
1988년 2월 15일-24일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지난 10월 - 현재까지 강수량 33.4mm ○ 평년 109.2mm에 20~30% 수준 ○ 33년 만에 강수량 최저치 기록 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전남지역 곳곳에 산불발생 ○ 심각한 식수난 ○ 김, 미역 등 해조류 생산량 33% 수준으로 감소
1988년 6월 29일-13일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전남도내 저수량 54~55% ○ 강수량 361mm로 예년 평균 535mm에 미달 ○ 6월 강수량은 38.6mm로 예년의 1/4수준 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전남도내 가뭄 피해 농경지 면적 913ha ○ 양식장 향어 폐죽음 피해
1992년 6월 15일-6일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광주전남지역에 2달 이상 가뭄지속 ○ 지하수 고갈상태, 도내 저수지 담수율 50% 이하 ○ 5월말 전남도 평균 강수량 285.5mm ○ 지난 해 같은 기간 보다 90mm 적음 ○ 최근 10년 평균 강수량 보다 85.4mm 부족 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전남도내 일대 간척지 모 고사 현상 ○ 신안군 일대 간척지 염해 피해
1996년 1월	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광주지역-동북호저수율이15%로 저하 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전남도내 7개 지역 3일제, 10개 지역 격일 제급수 실시
2006년 9월-10월	<ul style="list-style-type: none"> ○ 두 달여 동안 극심한 가을가뭄 지속 ○ 9월 강수량 32.6mm ○ 8월 강수량 158.7mm로 지난해의 절반 수준 ○ 도내 저수지 저수율도 계획량의 85% 수준인 446억 톤에 그침 	

- 가뭄피해는 12월, 1월, 2월 등에도 발생하여 겨울가뭄 현상이 드물지 않게 나타나고 있으며 6월까지 도달하는 기간 동안에도 가뭄피해가 발생하고 있으며 2000년 이후 가을가뭄(9-10월)이 발생하기도 하여 기후변화의 영향에 따라 계절에 관계없이 가뭄이 발생할 가능성이 있음을 시사

3.3. 폭염 피해

<표 2-37> 태풍 피해

일시	내용	피해사항
1983년 8월 2일-6일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 최고기온 36.9도(32년 만에 최고 무더위) ○ 불쾌지수 85 이상, 습도 75% ○ 16년 만에 열대야 현상 8일째 지속 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일사병 사망 5명 ○ 1명 중태
1984년 5월 -8월	<ul style="list-style-type: none"> ○ 5월: 봄철 이상고온 현상 ○ 6월: 전국 30도를 넘는 무더위 <ul style="list-style-type: none"> - 광주 기온 32.6도 기록 ○ 8월: 불볕더위 광주 35.2도 기록 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 심한일교차로 호흡기 질환자 2~3배 증가 ○ 익사사고로 20명 사망 ○ 장티푸스, 감기, 이질 등 바이러스성 질환 및 수인성 질환 증가
1985년 7월 30일-8월 9일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광주지방: 기온 35도, 불쾌지수 84기록 ○ 한낮 아스팔트지역 60도, 밤기온 30도 ○ 전력소비량 11,105,530kw 사용(당해 최대사용량기록) 	
1992년 7월19일- 8월 11일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 11일째 불쾌지수 80 이상 지속, 30년 만의 마른장마로 농업용수와 식수난이 가중되고 연일 30도를 웃도는 무더위 ○ 장마기간이 예년의 1/3수준(10일)에 불과 ○ 이중 평균 30mm 이상 비를 뿌린 날은 3일 ○ 광주 총저수량 1백여 일에 불과 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 8월 첫 주말과 휴일인 1-2일 동안 ○ 광주전남지역에서 익사사고 8건, 교통사고 109건 발생 ○ 사망실종 18명, 중경상 80여명
2002년 6월 7일-10일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전국에 30도를 웃도는 무더위 계속 ○ 6일 광주 33.8도 등 올 최고기온 경신 ○ 7일 광주 32.5도 등 전남도내 대부분지역이 30도를 웃도는 폭염 	
2002년 8월 1일-7일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일주일째 30도를 웃도는 무더위 지속 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사망 6명(열사병 2명, 익사 2명, 선풍기 바람 과다 노출 2명), 중상 1명(수영미숙)
2004년 6월 9일-14일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 13일 광주의 낮 최고기온 30.5도 ○ 지난 4일 동안 30도를 웃도는 초여름 더위 기승 	
2004년 7월25일- 8월15일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 25일 최고기온 광주 32.3도 등 대부분지역에서 30도를 웃도는 찜통더위 ○ 20세기 들어 우리나라의 연평균 기온이 약 1.5도 상승, 일 최저 기온과 최고 기온을 기준으로 서울의 경우 100년 사이에 7도 상승, 한반도 대부분의 지역에서 '열파(30도 이상 되는 날이 5일 이상 지속)기간' 증가하고 있는 추세 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 폭염으로 광주지역 채래시장 매출 급감

2006년 7월27일- 8월 17일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광주지방 낮 최고기온은 평년보다 2.4도 높은 33도를 기록, 16일까지 평년기온을 3~4도 웃도는 폭염 지속 ○ 광주지역 낮 최고기온이 평년 30.6도보다 4.4도 높은 35도 기록 ○ 15일 광주전남지역 최대 전력수요가 3,893MW로 최고치 기록 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사망 5명(물놀이 익사 사고 2명, 일사병 2명, 감전사 1명), 실종 및 부상 5명
2007년 7월24일- 8월25일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광주의 최저기온 26도 ○ 8월 중 광주전남지역 6일째 폭염특보 발효 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사망 2명
2008년 7월 7일-31일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광주전남지역 기습폭염 광주 32.5도 등 대부분지역이 30도 이상 ○ 9일 광주(34.1도)를 비롯하여 전남도내 10개 시군 지역(담양 등)에 폭염주의보 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가축들의 생리장애 발생 ○ 고온지속으로 벼의 잎 도열병 및 이삭도열병발생, 개화, 수정불량 등으로 인한 수확량 감소우려 ○ 사망 3명(열사병 1명, 익사 2명), 3명 사고(탈수증 및 호흡곤란)
2009년 8월 9일-25일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 9일 오후 5시를 기해 광주(33.4도) 등 9개 시 지역에 폭염주의보 발효 	
2010년 7월7일- 8월25일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 7일 광주(31.2도) 등 광주전남 8개 지역에 폭염주의보 ○ 30일 여수, 목포, 신안(흑산면제외)을 제외한 광주전남 전 지역에 폭염주의보, 도내 대부분의 지역에서 열대야 현상 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사망 5명(익사 3명, 일사병 2명), 중태 4명

- 폭염에 의한 피해는 6월부터 8월에 집중되고 있으며 특히 7월 말에서 8월 사이에 피해가 심하게 나타남
- 폭염에 의한 인명피해는 익사사고, 일사병 등에 의한 사망사고와 수인성전염병 증가 및 탈수 및 호흡곤란 등의 건강상의 피해를 유발
- 한편, 2004년 7월 25일부터 8월 15일까지 약 20일간 30도를 웃도는 찜통더위가 이어짐에 따라 전통시장의 매출액이 급감하는 등 기후가 경제활동에도 영향을 미치고 있음을 보도
- 2006년 7월 27일부터 8월 17일까지 이어진 폭염의 경우 광주지역 낮 최고기온이 35도를 기록하였으며 광주전남의 전력수요 최고치를 갱신(3,893MW)

3.4. 폭설 피해

<표 2-38> 폭설 피해

일시	내용	피해사항
1990년 1월23일- 2월2일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1월 24일까지 광주 7.7cm ○ 아침 최저기온 광주 영하 11도 ○ 30-31일 광주전남도내 평균 7.1cm 적설 ○ 기상관측 사상 유래 없는 폭설 ○ (서해안지방, 광주시 등 61년 이후 폭설이 자주 내린 지역으로 집계됨) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 30-31일 눈으로 전남도내 시설하우스 1천여 채 60ha가 완파 또는 반파되어 8억 1천여 만 원의 재산피해 발생 ○ 전국적으로 34억 6천 1백만 원의 재산피해 발생
1991년 2월 20일-23일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광주전남지역 대설주의보, 도내 5군데 도로 교통 두절, 연 3일째 폭설과 연 5일째 강추위가 계속되고 있는 가운데 23일 광주의 아침 최저기온이 영하 11.7도 ○ 20일 오후부터 내린 눈 광주 13.7cm 적설량 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 6개 국도교통 두절 ○ 비닐하우스 파손 등 7억 원의 재산피해 ○ 빙판길 교통사고 평소보다 30% 증가
1991년 12월 12일-28일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 남해안을 제외한 전남지역 전역에 5cm 안팎의 눈이 내림(광주 3cm) ○ 광주지방 최저기온은 영하 3.9도 한파 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 11일~12일 전남지역 ○ 빙판길 교통사고(57건 사망 3명 중상 46명)
1993년 1월 27일-29일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 27일 오전부터 광주와 전남도내 일원에 평균 4cm의 강설(광주 8.6cm) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 폭설로 인한 도내 곳곳의 도로결빙 ○ 27일 밤 200여 대의 차량이 노숙 ○ 도내 22곳 교통두절, 광주공항 활주로 결빙으로 항공기 결항
1994년 2월 9일-12일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 설 연휴 나흘 간 30cm 가량의 폭설과 서해남부지역 폭풍피해, 대설경보 ○ 광주 23.2cm 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 축사파손 및 농작물 20억 9천 9백만원 피해 ○ 3명 사망, 4세대 16명 이재민 발생
1996년 11월 30일- 12월2일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 30일 새벽부터 내린 폭설과 갑작스런 한파 피해 ○ 호남 서해안과 전남 중부내륙 지방에 대설경보발효, 12월 1일 광주지역 23.3cm의 적설량을 보여 16년 만에 최고치 경신 ○ 폭설과 함께 기온도 평년보다 7도 정도 떨어져 아침 최저기온이 광주 영하 3.9도 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농업용 비닐하우스 24ha 파손 ○ 7억 3,200만 원 상당의 농작물 피해발생 ○ 백여 건의 교통사고 발생(사망 5명, 중경상 64명)
2003년 1월	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광주전남지역 6년여 만에 최대 폭설, 대설주의보 발효 광주20.8cm기록 ○ 5일 광주 최저기온 영하 9.8도, 6일 광주 영하 11도 등 추운날씨 지속 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 120여억 원의 재산피해 발생 ○ 광주전남지역 230여건의 교통사고(사망 4명, 부상 100여명)
2004년 3월 5일-9일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 100년 만의 3월 폭설 ○ 5일부터 7일까지 전남도내 폭풍주의보, 최대풍속 10~16m/s의 폭풍 	
2005년 1월 31일- 2월 3일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대설경보 발령, 24cm이상 적설 예보 ○ 광주 초중학교 24곳 임시 휴교령 ○ 광주전남지역 11년 만에 최고 적설량 기록 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 11년 만에 내린 기록적 폭설로 인해 비닐하우스 등 농작물 피해 심각
2005년 12월 4일-7일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 4일~5일 광주지역에 내린 폭설 29.7cm ○ 1938년 광주지방기상청이 관측을 시작한 이래 하루 동안 내린 눈의 양으로 역대 최고 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광주 27억 4천만 원 상당의 재산피해 발생

2005년 12월 15일-16일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 15일 광주전남 폭설 ○ 14-15일 광주전남지역에 최고 22cm가 넘는 눈 내림(광주7cm) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지난 4일과 12일 내린 폭설로 이미 피해액이 1,300억 원을 넘었고, 12월 들어 3번째 폭설로 전남지역 재산피해액은 기하급수적으로 증가할 것으로 보임 ○ 폭설과 함께 17-18일 영하 10도를 밑도는 한파 등으로 피해 속출 ○ 11일 이후 폭설 피해액만 100억 원에 육박 ○ 4일 이후 광주전남 전체 피해액은 총 1,559억으로 늘어남
2005년 12월 21일-22일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전국에 폭설 ○ 광주와 전남 일부지역 대설경보 발령, ○ 광주20cm, 광주지역 이틀 동안 40cm 이상 적설량 기록 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 호남고속도로 일부구간 전면 통제, ○ 광주는 의료기구공장 등 건물 44곳과 비닐하우스 13곳(1.85ha) 붕괴됨 ○ 광주삼성전자 공장 가동중단, 기아차 수출 일정에 차질을 빚는 등 산업부문의 피해가 확산
2006년2월 6일-9일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광주전남지역 고흥, 여수를 제외한 전 지역에 대설주의보 ○ 8일 현재 적설량 광주 16cm ○ 광주는 자정 이후 적설량만 8.2cm기록 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 눈길 교통사고로 9명 중경상 등 부상
2007년 12월 29일- 2008년 1월 2일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광주지역 누적 적설량 41.9cm로 4일째 폭설 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광주 비닐하우스 59개동(5.9ha), 축사 3개동, 과수원 방조망 2개동 등 농가시설물 붕괴 ○ 하남공단 등에 있는 공장 4곳도 폭설피해를 입은 것으로 조사되어 전체 피해액은 7억 3천만 원으로 집계
2009년 1월 9일-14일 24일-25일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광주전남지역에 닥새 동안 폭설 ○ 광주지역 11.2cm 	
2010년 12월 29일- 2011년 1월 2일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전남 서해안지역에 강풍을 동반한 폭설 ○ 광주지역 30cm 이상의 눈 내림 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광주지역 9개소 9,800㎡ 비닐하우스 붕괴 ○ 사망 1명(저체온증), 10여건의 낙상사고

- 폭설피해는 12월에서 2월 사이에 집중적으로 발생하고 있으나 1991년은 11월 30일, 2005년은 3월에 폭설이 발생
- 폭설에 의한 피해는 시설하우스 등 농가 피해에 집중되는 경향을 가지고 있으며 농가피해가 20억 원에 이르는 경우도 있었음
- 제조업 공장이 피해를 입은 경우가 있었으며 도로 결빙으로 인한 수출일정에 지장이 초래되는 등 산업 분야에서의 피해도 발생
- 일상생활에서는 교통사고로 인한 인명피해와 낙상으로 인한 피해 등이 나타나고 사망사고를 포함한 인명피해가 발생
- 폭설과 기온강하 현상이 동반해서 나타나는 경우 피해가 크게 나타났으며 2003년의 경우 광주전남지역에 230여 건의 교통사고가 발생하기도 하였음

3.5. 기타의 기상 피해

<표 2-39> 기타의 기상현상 발생

일시	내용	피해사항
1986년 1월 06일 (한파)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전남지역 혹한 6일째 지속 ○ 광주영하 11.5도 기록(9년 만에 최저기온) ○ 9.3cm의 적설량 ○ 전남도내 전역이 영하 7~11도 기록 	
1990년 4월 24일~26일 (이상기후)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 잦은 비, 높은 기온, 일조량 부족 등 날씨 불순 ○ 1월~4월까지 날씨추이: 평균기온은 예년보다 2~4도 높음, 강우량의 80mm증가, 일조시간은 전국적으로 평균 19.9%감소 	○ 평균 농수산물 생산량의 30% 이상 감소
1992년 1월 (이상난동)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 평균기온 2.2도 상승 ○ 겨울날씨의 전형인 3한 4온 현상이 깨지면서 1월 들어 눈 대신 비가 오는 날 증가 ○ 지난 12월 광주지방 평균기온은 4.4도로 최근 30년 동안 평균 2.5도에 비해 1.9도 증가 	○ 6년째 계속되고 있는 이상난동 현상이 더욱 심화되면서 보리 등 농작물이 웃자라고 병충해가 심해 농사에 피해
1993년 12월 21일~22일 (한파)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 남해안을 제외한 호남지방 전역에 대설주의보 	○ 전남지역 도로 17곳이 결빙
1997년 6월 (오존)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자동차 배출가스 증가 및 이상고온 현상으로 광주지역의 오존 오염도 악화 ○ 오존농도가 환경 기준치를 9회 가량 초과하는 등 오존의 환경기준 초과 횟수가 급격히 증가 ○ 지난 4월 광주지역 오존 오염도는 0.027ppm으로 지난 해 같은 기간 0.015ppm의 2배에 이름 	
1998년 5월23일~ 6월3일 (오존)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 교통체증, 지속적 차량증가, 엘리뇨 현상에 따른 이상기온 현상으로 오존농도가 환경 기준치 0.1ppm을 넘음 	

- 기타의 기상현상으로는 한파, 이상기후, 이상난동, 오존발생 등이 있음
- 기타의 기상현상으로 인한 피해는 농수산물 생산량에 영향을 미치고 있으며 농작물 웃자람 및 병충해에 의한 피해가 발생함
- 오존피해는 6월에 집중되고 있으며 이상고온 등의 기상현상과 자동차 배출가스 증가가 오존농도를 증가시키는 것으로 보도됨됨

제3장 기후변화 적응과 시민·전문가 의견

1. 설문개요

1.1. 조사내용

- 기후변화로 인한 건강, 재난재해, 농업, 산림, 생태계, 물관리, 산업에너지 등 기후변화와 관련된 시민과 전문가의 인지 수준을 조사

1.2. 조사방법

- 구조화된 설문지를 이용한 개별면접 및 집단조사
- 조사대상 : 광주시민
- 총 1,026명 : 일반시민(821명), 전문가(205명)
- 조사기간 : 2012년 1월 3일~ 2012년 1월 27일
- 본 조사에서 광주시민의 1,463,464명 중 1,026명을 대상으로 한 표본조사로 95%의 신뢰도를 가질 때 $\pm 3.06\%$ 의 오차범위 내에서 모집단의 비율을 추정
- 회수된 설문지는 코딩 과정 등 자료입력 과정을 거친 후 통계패키지(SPSS 17.0)를 이용하여 분할표에 의한 교차분석 및 차이검정을 중심으로 분석

2. 분석결과

2.1. 일반인

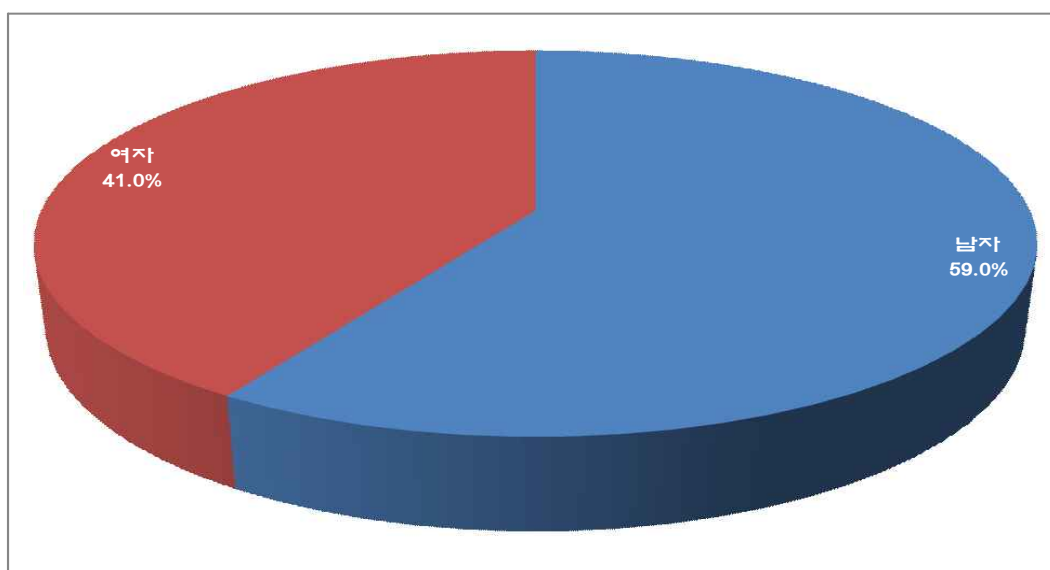
2.1.1. 일반현황

(1) 성별

- 광주광역시 기후변화적응대책 세부시행계획 연구를 위한 설문조사에 참여한 일반인은 남성 484명(59.0%), 여성 337명(41.0%)으로 구성

<표 3-1> 성별

구분	남자	여자	합계
응답수(명)	484	337	821
비율(%)	59.0	41.0	100.0



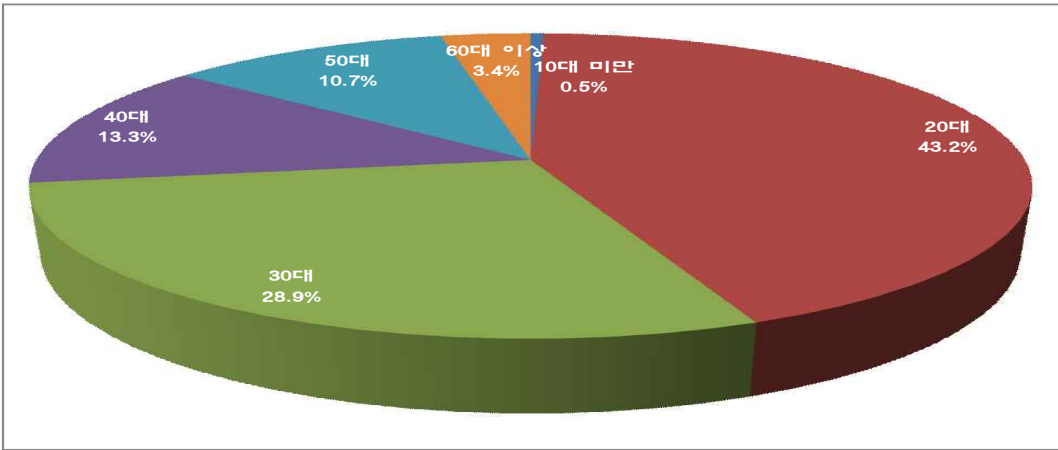
<그림 3-1> 성별

(2) 연령

- 광주광역시 기후변화적응대책 세부시행계획 연구를 위한 설문조사에 참여한 일반인 중 20대 43.2%, 30대 28.9%, 40대 13.3%, 50대 10.7%, 60대 이상 3.4%, 20대 미만 0.5% 순으로 조사

<표 3-2> 연령

구분	20대 미만	20대	30대	40대	50대	60대 이상	합계
응답수(명)	4	355	237	109	88	28	821
비율(%)	0.5	43.2	28.9	13.3	10.7	3.4	100.0



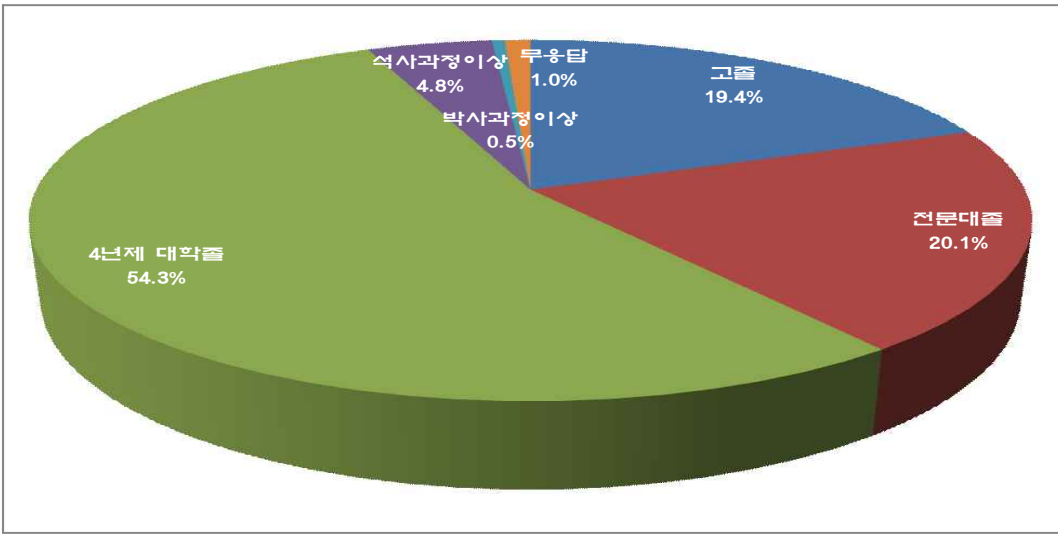
<그림 3-2> 연령

(3) 학력

○ 광주광역시 기후변화적응대책 세부시행계획 연구를 위한 설문조사에 참여한 일반인 중 4년제 대학졸 54.3%, 전문대졸 20.1%, 고졸 19.4% 순으로 조사

<표 3-3> 학력

	고졸	전문대졸	4년제 대학졸	석사과정 이상	박사과정 이상	무응답	합계
응답수(명)	159	165	446	39	4	8	821
비율(%)	19.4	20.1	54.3	4.8	0.5	1.0	100.0



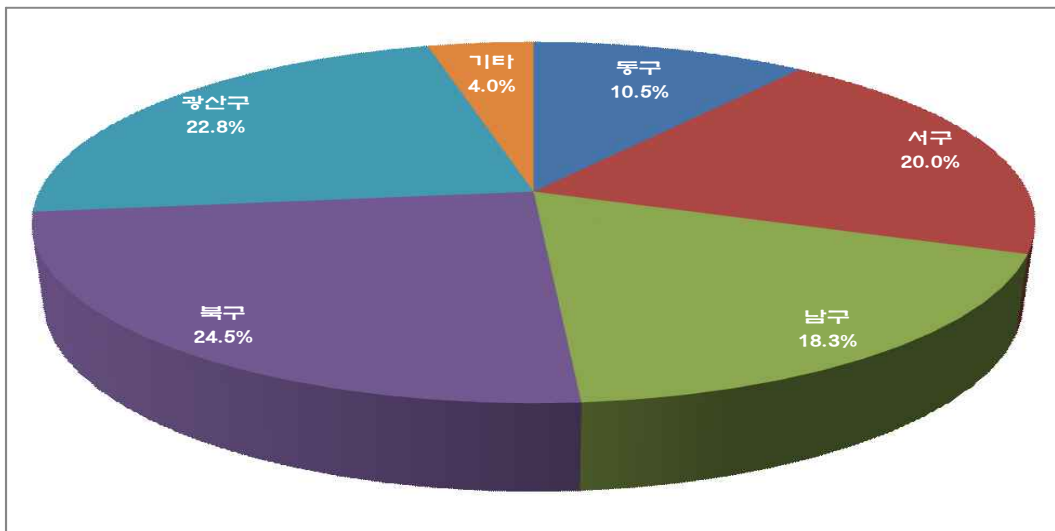
<그림 3-3> 학력

(4) 거주지

- 광주광역시 기후변화적응대책 세부시행계획 연구를 위한 설문조사에 참여한 일반인 중 북구 24.5%, 광산구 22.8%, 서구 20.0%, 남구 18.3%, 동구 10.5% 순으로 조사

<표 3-4> 거주지

	동구	서구	남구	북구	광산구	기타	합계
응답수(명)	86	164	150	201	187	33	821
비율(%)	10.5	20.0	18.3	24.5	22.8	4.0	100.0



<그림 3-4> 거주지

2.1.2. 기후변화와의 심각성에 대한 인식

(1) 건강

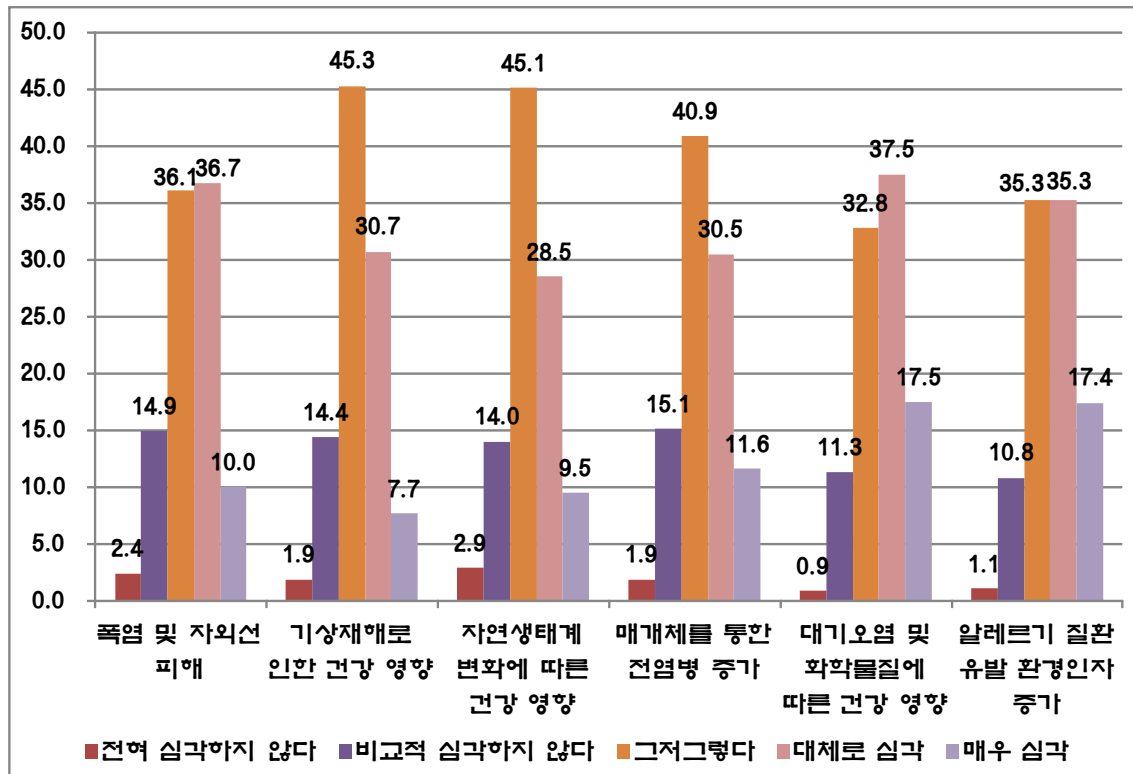
- 폭염 및 자외선 피해가 심각하다고 인식하는 비율은 46.7%, 그저 그렇다 36.1%, 심각하지 않다 17.3%로 조사됨
- 기상재해로 인한 건강 영향이 심각하다고 인식하는 비율은 38.4%, 그저 그렇다 45.3%, 심각하지 않다 16.3%로 조사됨
- 자연생태계 변화에 따른 건강 영향이 심각하다고 인식하는 비율은 38.0%, 그저 그렇다 45.1%, 심각하지 않다 16.9%로 조사됨
- 매개체를 통한 전염병 증가가 심각하다고 인식하는 비율은 42.1%, 그저 그

렇다 40.9%, 심각하지 않다 17.0%로 조사됨

- 대기오염 및 화학물질에 따른 건강 영향이 심각하다고 인식하는 비율은 55.0%, 그저 그렇다 32.8%, 심각하지 않다 12.2%로 조사됨
- 알레르기 질환 유발 환경인자 증가가 심각하다고 인식하는 비율은 52.7%, 그저 그렇다 35.3%, 심각하지 않다 11.9%로 조사됨
- 기후변화로 인한 건강에 영향을 주는 현상 중에서 5점 만점을 기준으로 대기오염 및 화학물질에 따른 건강 영향(3.60점), 알레르기 질환 유발 환경인자 증가(3.57점), 폭염 및 자외선 피해(3.37점), 매개체를 통한 전염병 증가(3.35점), 기상재해로 인한 건강 영향, 자연생태계 변화에 따른 건강 영향(3.28점) 순으로 분석
- 일반인들은 기후변화로 인한 건강에 영향을 주는 현상 중에서 대기 오염 및 화학물질에 따른 건강 영향 현상을 가장 심각하게 인식하고 있는 것으로 조사되어, 오염물질로 인한 직접적인 건강 피해를 자연생태계 변화에 따른 간접적인 건강 피해보다 더 심각하게 인식하고 있는 것으로 판단

<표 3-5> 기후변화로 인한 건강 심각성

구분		전혀 심각하지 않다	비교적 심각하지 않다	그저 그렇다	대체로 심각	매우 심각	합계
폭염 및 자외선 피해	응답수(명)	20	122	296	301	82	821
	비율(%)	2.4	14.9	36.1	36.7	10.0	100.0
기상재해로 인한 건강 영향	응답수(명)	16	118	372	252	63	821
	비율(%)	1.9	14.4	45.3	30.7	7.7	100.0
자연생태계 변화에 따른 건강 영향	응답수(명)	24	115	370	234	78	821
	비율(%)	2.9	14.0	45.1	28.5	9.5	100.0
매개체를 통한 전염병 증가	응답수(명)	16	124	336	250	95	821
	비율(%)	1.9	15.1	40.9	30.5	11.6	100.0
대기오염 및 화학물질에 따른 건강 영향	응답수(명)	7	93	269	308	144	821
	비율(%)	0.9	11.3	32.8	37.5	17.5	100.0
알레르기 질환 유발 환경인자 증가	응답수(명)	9	89	290	290	143	821
	비율(%)	1.1	10.8	35.3	35.3	17.4	100.0



<그림 3-5> 기후변화로 인한 건강 심각성

(2) 재난/재해

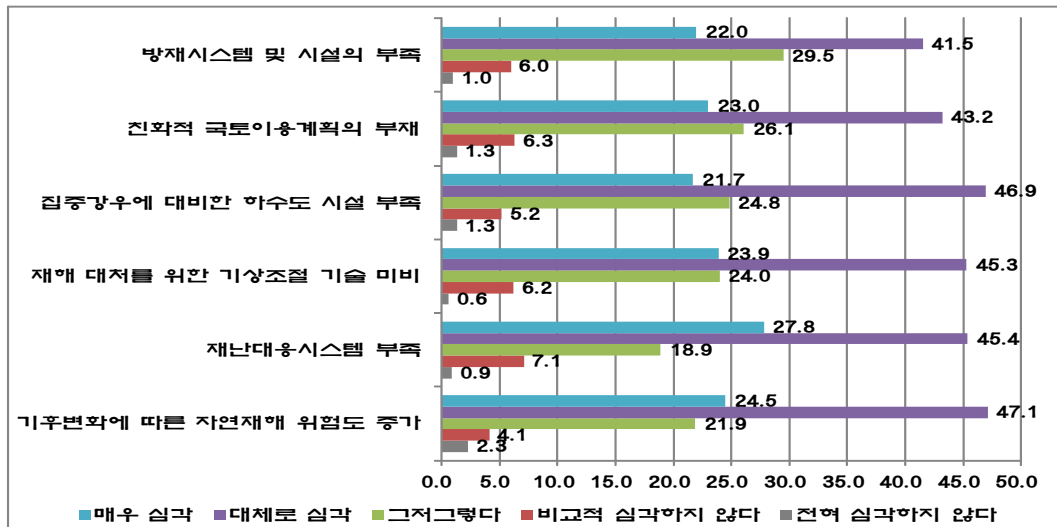
- 기후변화에 따른 자연재해 위험도 증가가 심각하다고 인식하는 비율은 71.6%, 그저 그렇다 21.9%, 심각하지 않다 6.4%로 조사
- 재난대응시스템 부족이 심각하다고 인식하는 비율은 73.2%, 그저 그렇다 18.9%, 심각하지 않다 8.0%로 조사
- 재해 대처를 위한 기상조절 기술 미비가 심각하다고 인식하는 비율은 69.2%, 그저 그렇다 24.0%, 심각하지 않다 6.8%로 조사
- 집중강우에 대비한 하수도 시설 부족이 심각하다고 인식하는 비율은 68.6%, 그저 그렇다 24.8%, 심각하지 않다 6.5%로 조사
- 친화적 국토이용계획의 부재가 심각하다고 인식하는 비율은 66.2%, 그저 그렇다 26.1%, 심각하지 않다 7.6%로 조사
- 방재시스템 및 시설의 부족이 심각하다고 인식하는 비율은 63.5%, 그저 그렇다 29.5%, 심각하지 않다 7.0%로 조사
- 기후변화로 인한 재난/재해에 영향을 주는 현상 중에서 5점 만점을 기준으

로 재난대응시스템 부족(3.92점), 기후변화에 따른 자연재해 위험도 증가(3.87점), 재해 대처를 위한 기상조절 기술 미비(3.86점), 집중강우에 대비한 하수도 시설 부족(3.82점), 친화적 국토이용계획의 부재(3.80점), 방재시스템 및 시설의 부족(3.78점) 순으로 분석

- 일반인들은 기후변화로 인한 재난/재해에 영향을 주는 현상 중에서 기후변화에 따른 자연재해 위험도 증가보다 재난대응시스템 부족의 심각성을 보다 더 많이 인식하고 있는 것으로 조사되어, 기후변화로 인한 재난/재해에 잘 대처할 수 있는 재난대응시스템 구축이 필요

<표 3-6> 기후변화로 인한 재난/재해 심각성

구분		전혀 심각하지 않다	비교적 심각하지 않다	그저 그렇다	대체로 심각	매우 심각	합계
기후변화에 따른 자연재해 위험도 증가	응답수(명)	19	34	180	387	201	821
	비율(%)	2.3	4.1	21.9	47.1	24.5	100.0
재난대응시스템 부족	응답수(명)	7	58	155	373	228	821
	비율(%)	0.9	7.1	18.9	45.4	27.8	100.0
재해 대처를 위한 기상조절 기술 미비	응답수(명)	5	51	197	372	196	821
	비율(%)	0.6	6.2	24.0	45.3	23.9	100.0
집중강우에 대비한 하수도 시설 부족	응답수(명)	11	43	204	385	178	821
	비율(%)	1.3	5.2	24.8	46.9	21.7	100.0
친화적 국토이용계획의 부재	응답수(명)	11	52	214	355	189	821
	비율(%)	1.3	6.3	26.1	43.2	23.0	100.0
방재시스템 및 시설의 부족	응답수(명)	8	49	242	341	181	821
	비율(%)	1.0	6.0	29.5	41.5	22.0	100.0



<그림 3-6> 기후변화로 인한 재난/재해 심각성

(3) 농업

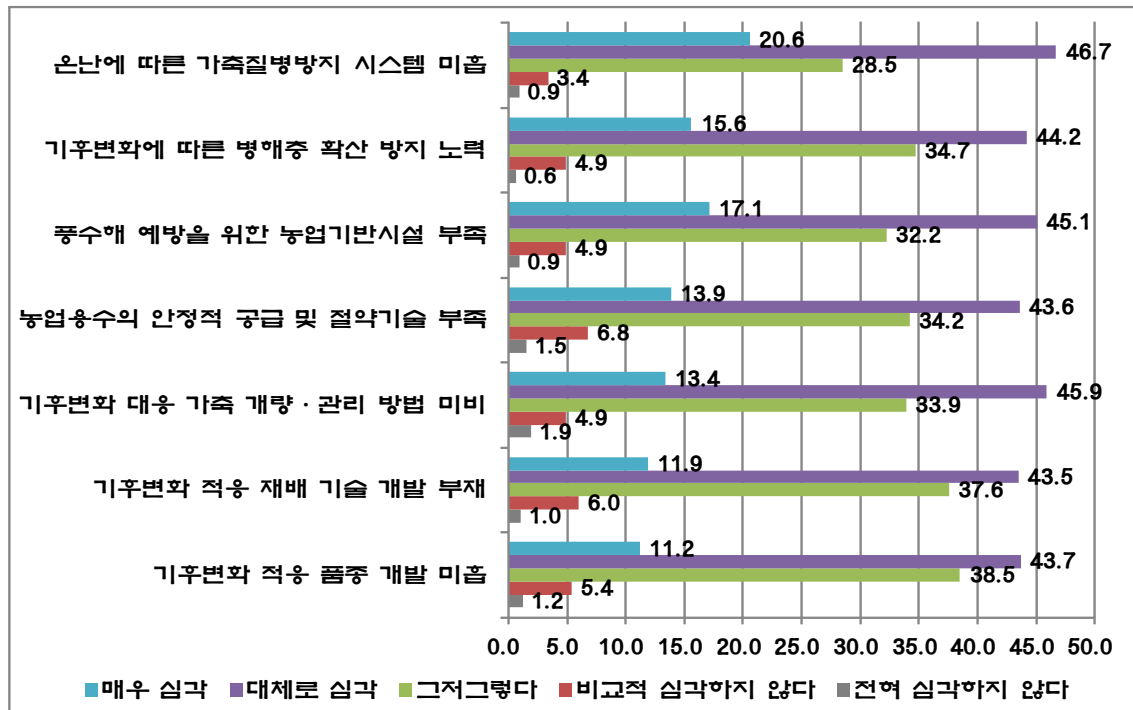
- 기후변화 적응 품종 개발 미흡이 심각하다고 인식하는 비율은 54.9%, 그저 그렇다 38.5%, 심각하지 않다 6.6%로 조사
- 기후변화 적응 재배 기술 개발 부재가 심각하다고 인식하는 비율은 55.4%, 그저그렇다 37.6%, 심각하지 않다 7.0%로 조사
- 기후변화 대응 가축 개량·관리 방법 미비가 심각하다고 인식하는 비율은 59.3%, 그저그렇다 33.9%, 심각하지 않다 6.8%로 조사
- 농업용수의 안정적 공급 및 절약기술 부족이 심각하다고 인식하는 비율은 57.5%, 그저 그렇다 34.2%, 심각하지 않다 8.3%로 조사
- 풍수해 예방을 위한 농업기반시설 부족이 심각하다고 인식하는 비율은 62.2%, 그저 그렇다 32.2%, 심각하지 않다 5.8%로 조사
- 기후변화에 따른 병해충 확산 방지 노력이 심각하다고 인식하는 비율은 59.8%, 그저그렇다 34.7%, 심각하지 않다 5.0%로 조사
- 온난에 따른 가축질병방지 시스템 미흡이 심각하다고 인식하는 비율은 67.3%, 그저 그렇다 28.5%, 심각하지 않다 4.3%로 조사
- 기후변화로 인한 농업에 영향을 주는 현상 중에서 5점 만점을 기준으로 온난에 따른 가축질병방지 시스템 미흡(3.83점), 풍수해 예방을 위한 농업기반

시설 부족(3.73점), 기후변화에 따른 병해충 확산 방지 노력(3.69점), 기후변화 대응 가축 개량·관리 방법 미비(3.64점), 농업용수의 안정적 공급 및 절약 기술 부족(3.62점), 기후변화 적응 재배 기술 개발 부재(3.59점), 기후변화 적응 품종 개발 미흡(3.58점) 순으로 분석

- 일반인들은 기후변화로 인한 농업에 영향을 주는 현상 중에서 온난에 따른 가축질병 방지시스템 미흡을 가장 심각한 위험으로 인식하고 있는 것으로 조사되었으며, 이는 다른 기후변화로 인한 농업에 미치는 현상보다 가축질병의 심각성이 언론에 많이 언급된 결과라고 판단

<표 3-7> 기후변화로 인한 농업 심각성

구분		전혀 심각하지 않다	비교적 심각하지 않다	그저 그렇다	대체로 심각	매우 심각	합계
기후변화 적응 품종 개발 미흡	응답수(명)	10	44	316	359	92	821
	비율(%)	1.2	5.4	38.5	43.7	11.2	100.0
기후변화 적응 재배기술 개발 부재	응답수(명)	8	49	309	357	98	821
	비율(%)	1.0	6.0	37.6	43.5	11.9	100.0
기후변화 대응 가축 개량·관리 방법 미비	응답수(명)	16	40	278	377	110	821
	비율(%)	1.9	4.9	33.9	45.9	13.4	100.0
농업용수의 안정적 공급 및 절약기술 부족	응답수(명)	12	56	281	358	114	821
	비율(%)	1.5	6.8	34.2	43.6	13.9	100.0
풍수해 예방을 위한 농업기반시설 부족	응답수(명)	7	40	264	370	140	821
	비율(%)	0.9	4.9	32.2	45.1	17.1	100.0
기후변화에 따른 병해충 확산 방지 노력	응답수(명)	5	40	285	363	128	821
	비율(%)	0.6	4.9	34.7	44.2	15.6	100.0
온난에 따른 가축질병 방지시스템 미흡	응답수(명)	7	28	234	383	169	821
	비율(%)	0.9	3.4	28.5	46.7	20.6	100.0



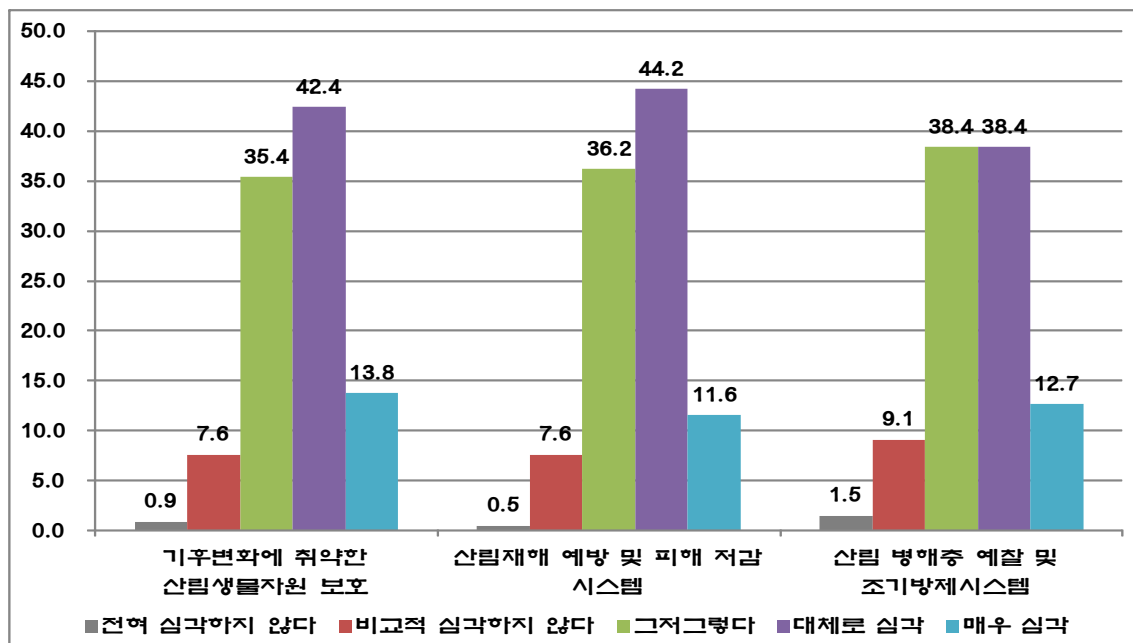
<그림 3-7> 기후변화로 인한 농업 심각성

(4) 산림

- 기후변화에 취약한 산림생물자원 보호가 심각하다고 인식하는 비율은 56.2%, 그저 그렇다 35.4%, 심각하지 않다 8.5%로 조사
- 산림재해 예방 및 피해 저감 시스템이 심각하다고 인식하는 비율은 55.8%, 그저 그렇다 36.2%, 심각하지 않다 8.1%로 조사
- 산림 병해충 예찰 및 조기방제시스템이 심각하다고 인식하는 비율은 51.1%, 그저 그렇다 38.4%, 심각하지 않다 10.6%로 조사
- 기후변화로 인한 산림에 영향을 주는 현상 중에서 5점 만점을 기준으로 기후변화에 취약한 산림생물자원 보호(3.61점), 산림재해 예방 및 피해 저감 시스템(3.59점), 산림 병해충 예찰 및 조기방제시스템(3.52점) 순으로 분석
- 일반인들은 기후변화로 인한 산림에 영향을 주는 현상 중에서 기후변화에 취약한 산림생물자원 보호를 가장 심각한 위협으로 인식하고 있는 것으로 조사되어, 기후변화에 취약한 산림생물자원에 대한 파악 및 보호가 필요하다고 판단

<표 3-8> 기후변화로 인한 산림 심각성

구분		전혀 심각하지 않다	비교적 심각하지 않다	그저 그렇다	대체로 심각	매우 심각	합계
기후변화에 취약한 산림생물자원 보호	응답수(명)	7	62	291	348	113	821
	비율(%)	0.9	7.6	35.4	42.4	13.8	100.0
산림재해 예방 및 피해 저감 시스템	응답수(명)	4	62	297	363	95	821
	비율(%)	0.5	7.6	36.2	44.2	11.6	100.0
산림 병해충 예찰 및 조기방제시스템	응답수(명)	12	75	315	315	104	821
	비율(%)	1.5	9.1	38.4	38.4	12.7	100.0



<그림 3-8> 기후변화로 인한 산림 심각성

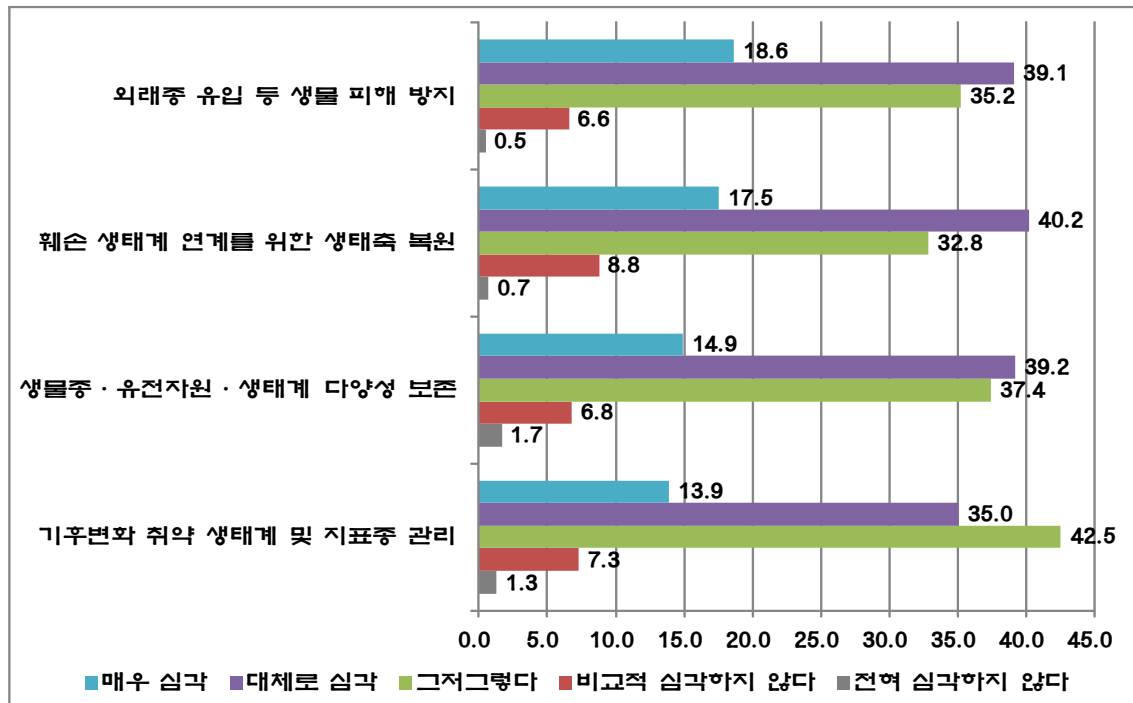
(5) 생태계

- 기후변화에 취약 생태계 및 지표종 관리가 심각하다고 인식하는 비율은 48.9%, 그저 그렇다 42.5%, 심각하지 않다 8.6%로 조사

- 생물종·유전자원·생태계 다양성 보존이 심각하다고 인식하는 비율은 54.1%, 그저 그렇다 37.4%, 심각하지 않다 8.5%로 조사
- 훼손 생태계 연계를 위한 생태축 복원이 심각하다고 인식하는 비율은 57.7%, 그저 그렇다 32.8%, 심각하지 않다 9.5%로 조사
- 외래종 유입 등 생물 피해 방지가 심각하다고 인식하는 비율은 57.7%, 그저 그렇다 35.2%, 심각하지 않다 7.1%로 조사
- 기후변화로 인한 생태계에 영향을 주는 현상 중에서 5점 만점을 기준으로 외래종 유입 등 생물 피해 방지(3.69점), 훼손 생태계 연계를 위한 생태축 복원(3.65점), 생물종·유전자원·생태계 다양성 보존(3.59점), 기후변화 취약 생태계 및 지표종 관리(3.53점) 순으로 분석
- 일반인들은 기후변화로 인한 생태계에 영향을 주는 현상 중에서 외래종 유입 등 생물 피해 방지를 가장 심각한 위협으로 인식하고 있는 것으로 조사되어, 생태계의 복원 및 보존에 앞서 생태계의 피해방지가 우선되어야 함을 보여준다고 판단

<표 3-9> 기후변화로 인한 생태계 심각성

구분		전혀 심각하지 않다	비교적 심각하지 않다	그저 그렇다	대체로 심각	매우 심각	합계
기후변화 취약 생태계 및 지표종 관리	응답수(명)	11	60	349	287	114	821
	비율(%)	1.3	7.3	42.5	35.0	13.9	100.0
생물종·유전자원·생 태계 다양성 보존	응답수(명)	14	56	307	322	122	821
	비율(%)	1.7	6.8	37.4	39.2	14.9	100.0
훼손 생태계 연계를 위한 생태축 복원	응답수(명)	6	72	269	330	144	821
	비율(%)	0.7	8.8	32.8	40.2	17.5	100.0
외래종 유입 등 생물 피해 방지	응답수(명)	4	54	289	321	153	821
	비율(%)	0.5	6.6	35.2	39.1	18.6	100.0



<그림 3-9> 기후변화로 인한 생태계 심각성

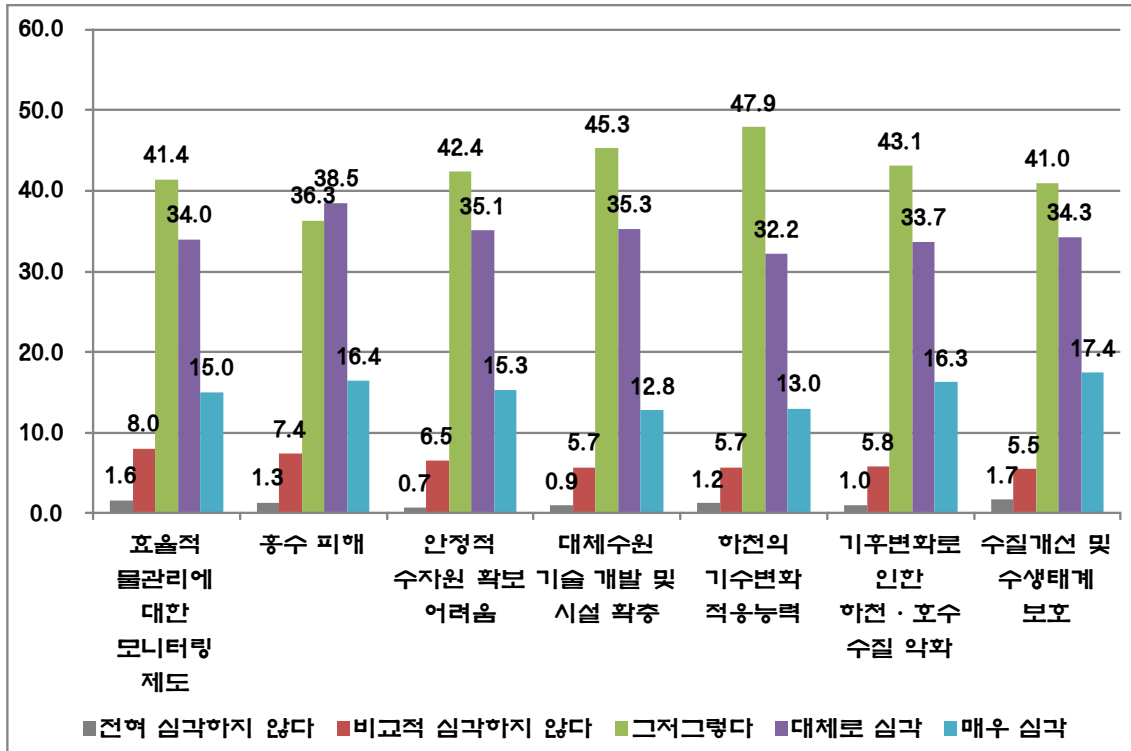
(6) 물관리

- 효율적 물관리에 대한 모니터링 제도가 심각하다고 인식하는 비율은 49.0%, 그저 그렇다 41.4%, 심각하지 않다 9.6%로 조사
- 홍수피해가 심각하다고 인식하는 비율은 54.9%, 그저 그렇다 36.3%, 심각하지 않다 8.7%로 조사
- 안정적 수자원 확보 어려움이 심각하다고 인식하는 비율은 50.4%, 그저 그렇다 42.4%, 심각하지 않다 7.2%로 조사
- 대체수원 기술 개발 및 시설 확충이 심각하다고 인식하는 비율은 48.1%, 그저 그렇다 45.3%, 심각하지 않다 6.6%로 조사
- 하천의 기수변화 적응능력이 심각하다고 인식하는 비율은 45.2%, 그저 그렇다 47.9%, 심각하지 않다 6.9%로 조사
- 기후변화로 인한 하천·호수 수질 악화가 심각하다고 인식하는 비율은 50.0%, 그저 그렇다 43.1%, 심각하지 않다 6.8%로 조사
- 수질개선 및 수생태계 보호가 심각하다고 인식하는 비율은 51.7%, 그저 그렇다 41.0%, 심각하지 않다 7.2%로 조사

- 기후변화로 인한 물관리에 영향을 주는 현상 중에서 5점 만점을 기준으로 홍수피해(3.61점), 수질개선 및 수생태계보호(3.60점), 기후변화로 인한 하천·호수·수질 악화(3.59점), 안정적 수자원 확보 어려움(3.58점), 효율적 물관리에 대한 모니터링 제도 및 대체수원 기술 개발 및 시설 확충(3.53점), 하천의 기수변화 적응능력(3.50점) 순으로 분석
- 일반인들은 기후변화로 인한 물관리에 영향을 주는 현상 중에서 홍수 피해를 가장 심각한 위협으로 인식하고 있으며 홍수 피해를 줄이기 위한 노력이 필요하다고 판단

<표 3-10> 기후변화로 인한 물관리 심각성

		전혀 심각하지 않다	비교적 심각하지 않다	그저 그렇다	대체로 심각	매우 심각	합계
효율적 물관리에 대한 모니터링 제도	응답수(명)	13	66	340	279	123	821
	비율(%)	1.6	8.0	41.4	34.0	15.0	100.0
홍수 피해	응답수(명)	11	61	298	316	135	821
	비율(%)	1.3	7.4	36.3	38.5	16.4	100.0
안정적 수자원 확보 어려움	응답수(명)	6	53	348	288	126	821
	비율(%)	0.7	6.5	42.4	35.1	15.3	100.0
대체수원 기술 개발 및 시설 확충	응답수(명)	7	47	372	290	105	821
	비율(%)	0.9	5.7	45.3	35.3	12.8	100.0
하천의 기수변화 적응능력	응답수(명)	10	47	393	264	107	821
	비율(%)	1.2	5.7	47.9	32.2	13.0	100.0
기후변화로 인한 하천·호수 수질 악화	응답수(명)	8	48	354	277	134	821
	비율(%)	1.0	5.8	43.1	33.7	16.3	100.0
수질개선 및 수생태계 보호	응답수(명)	14	45	337	282	143	821
	비율(%)	1.7	5.5	41.0	34.3	17.4	100.0



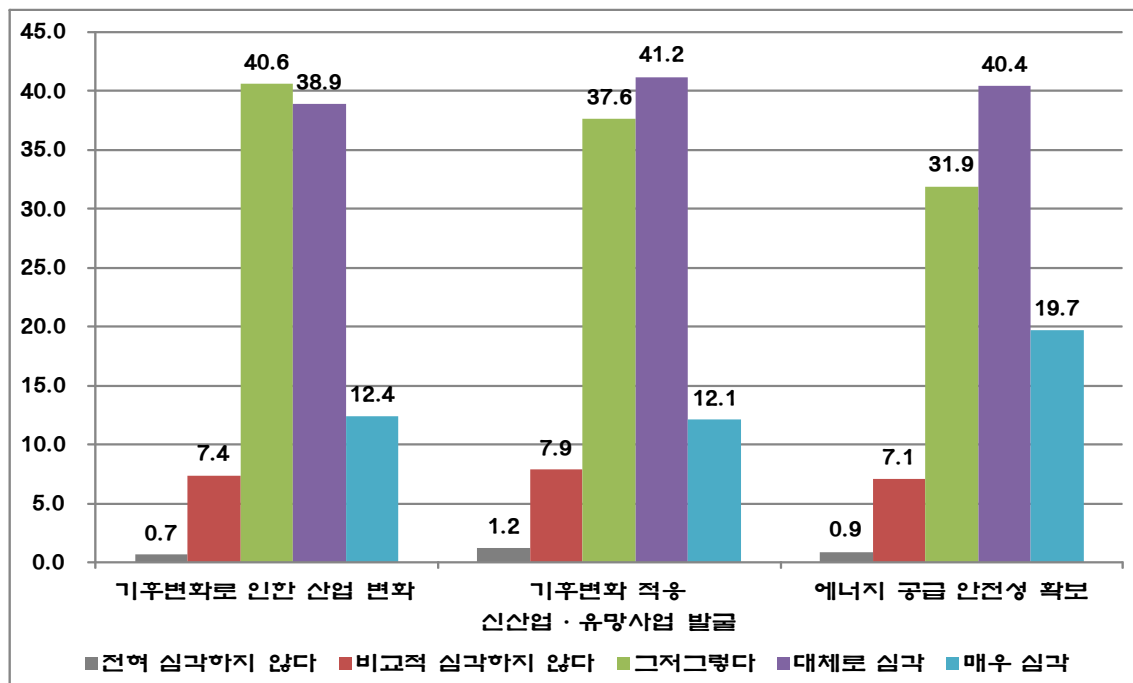
<그림 3-10> 기후변화로 인한 물관리 심각성

(7) 적응산업/에너지

- 기후변화로 인한 산업변화가 심각하다고 인식하는 비율은 51.3%, 그저그렇다 40.6%, 심각하지 않다 8.1%로 조사
- 기후변화 적응 신산업·유망사업 발굴이 심각하다고 인식하는 비율은 53.3%, 그저 그렇다 31.9%, 심각하지 않다 8.0%로 조사
- 에너지 공급 안전성 확보가 심각하다고 인식하는 비율은 60.1%, 그저 그렇다 31.9%, 심각하지 않다 8.0%로 조사
- 기후변화로 인한 적응산업/에너지에 영향을 주는 현상 중에서 5점 만점을 기준으로 에너지 공급 안전성 확보(3.71점), 기후변화로 인한 산업 변화와 기후변화 적응 신산업·유망사업 발굴(3.55점) 순으로 조사
- 일반인들은 기후변화로 인한 적응산업/에너지에 영향을 주는 현상 중에서 에너지 공급 안전성 확보를 가장 심각한 위협으로 인식하고 있는 것으로 조사되어, 기후변화에 따른 에너지 공급의 안전성 확보의 노력이 필요하다고 판단

<표 3-11> 기후변화로 인한 적응산업/에너지 심각성

구분		전혀 심각하지 않다	비교적 심각하지 않다	그저 그렇다	대체로 심각	매우 심각	합계
기후변화로 인한 산업 변화	응답수(명)	6	61	333	319	102	821
	비율(%)	0.7	7.4	40.6	38.9	12.4	100.0
기후변화 적응 신산업·유망사업 발굴	응답수(명)	10	65	309	338	99	821
	비율(%)	1.2	7.9	37.6	41.2	12.1	100.0
에너지 공급 안전성 확보	응답수(명)	7	58	262	332	162	821
	비율(%)	0.9	7.1	31.9	40.4	19.7	100.0



<그림 3-11> 기후변화로 인한 적응산업/에너지 심각성

2.1.3. 기후변화에 대응한 국가 및 광주광역시의 적응성 평가

(1) 기후변화에 가장 심각하게 영향을 받는 분야

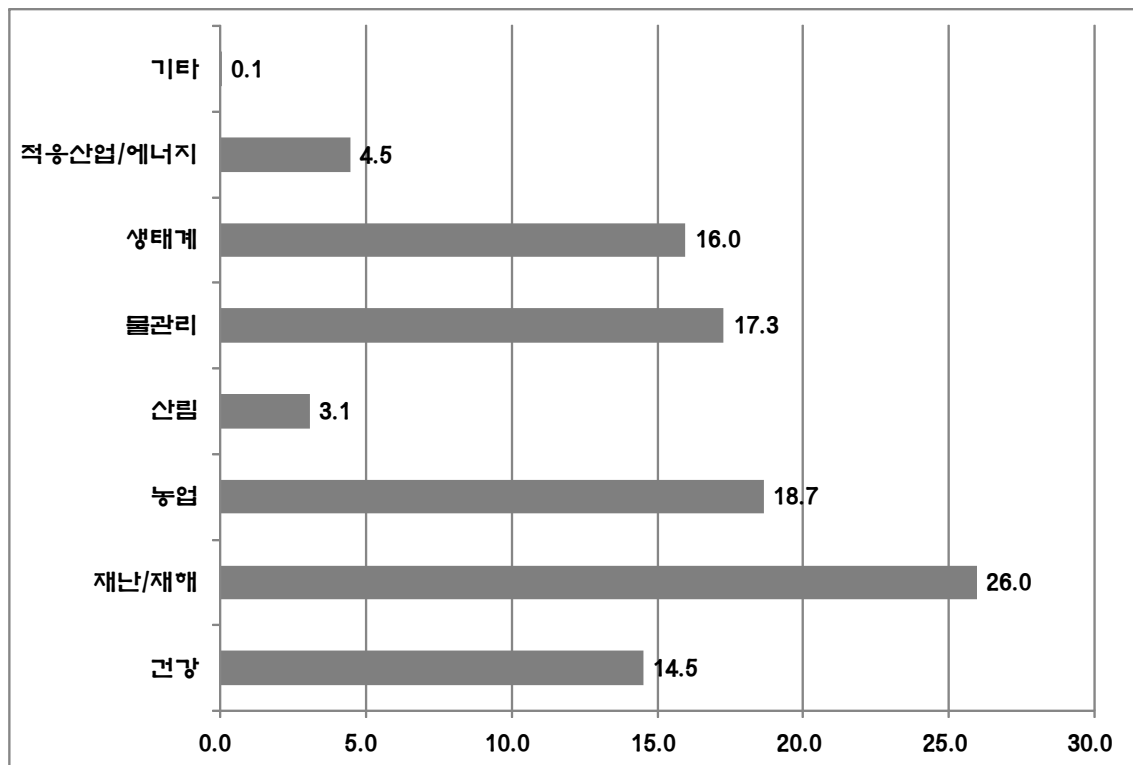
○ 현재 우리나라에서 기후변화에 가장 심각하게 영향을 받고 있는 분야로 재

난/재해 26.0%, 농업 18.7%, 물관리 17.3%, 생태계 16.0%, 건강 14.5%, 적응 산업/에너지 4.5%, 산림 3.1% 순으로 조사

- 일반인들은 기후변화에 가장 심각하게 영향을 받고 있는 분야로 재난/재해 분야를 언급하고 있어, 최근 들어 발생하는 재난/재해의 중요한 원인으로 기후변화로 인식하고 있는 것으로 판단되며, 기후변화에 적응하기 위해서는 재난/재해 분야에 대한 적응대책이 다른 분야보다 더 중요하게 마련되어야 함을 보여주고 있다고 판단

<표 3-12> 기후변화에 가장 심각하게 영향을 받는 분야

구분	건강	재난/ 재해	농업	산림	물관리	생태계	적응산업/ 에너지	기타	합계
응답수(명)	357	639	459	76	425	393	110	2	2,461
비율(%)	14.5	26.0	18.7	3.1	17.3	16.0	4.5	0.1	100.0



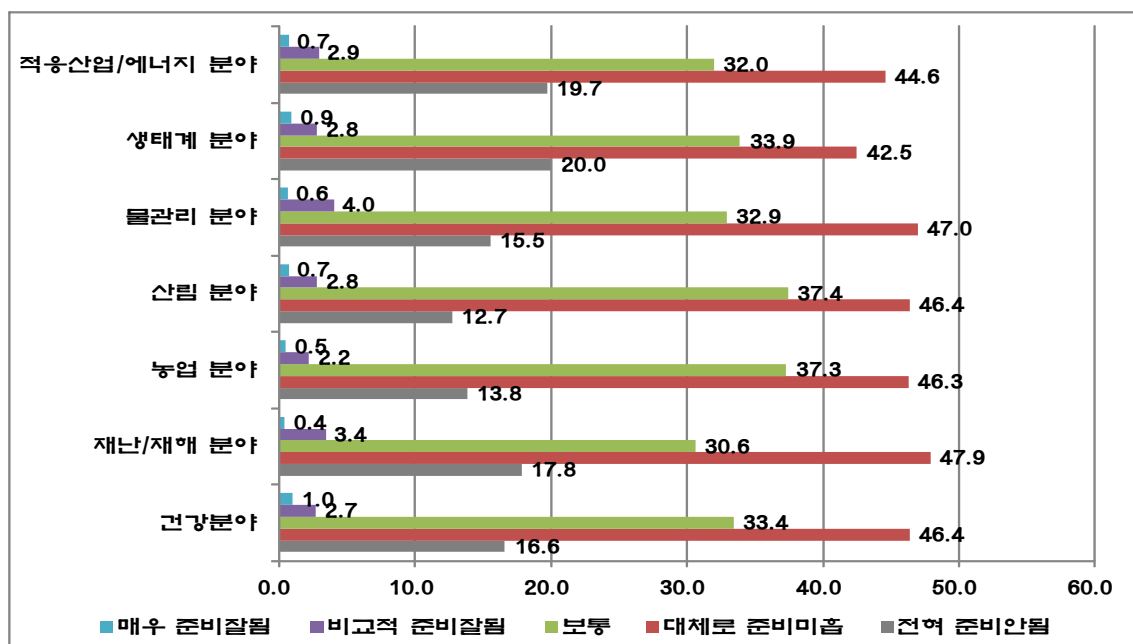
<그림 3-12> 기후변화에 가장 심각하게 영향을 받는 분야

(2) 기후변화 적응성 평가

- 기후변화에 적응하기 위한 국가 및 광주광역시의 준비 상황에 대해 평가한 다면, 건강분야의 적응정도는 준비미흡 63.0%, 보통 33.4%, 준비잘됨 3.7% 순으로 조사
- 재난/재해 분야의 기후변화 적응정도는 준비미흡 65.7%, 보통 30.6%, 준비잘됨 3.8% 순으로 조사
- 농업분야의 기후변화 적응정도는 준비미흡 60.1%, 보통 37.3%, 준비잘됨 2.7% 순으로 조사
- 산림분야의 기후변화 적응정도는 준비미흡 59.1%, 보통 37.4%, 준비잘됨 3.5% 순으로 조사
- 물관리분야의 기후변화 적응정도는 준비미흡 62.5%, 보통 33.9%, 준비잘됨 3.7% 순으로 조사
- 생태계분야의 기후변화 적응정도는 준비미흡 62.5%, 보통 33.9%, 준비잘됨 3.6% 순으로 조사
- 적응산업/에너지분야의 기후변화 적응정도는 준비미흡 64.3%, 보통 32.0%, 준비잘됨 3.6% 순으로 조사
- 기후변화에 적응하기 위한 국가 및 광주광역시의 적응정도를 5점 만점을 기준으로 산림분야(2.33점), 농업분야(2.29점), 물관리분야(2.27점), 건강분야(2.25점), 생태계분야(2.22점), 재난/재해분야(2.21점), 적응산업/에너지분야(2.20점) 순으로 조사
- 일반인들은 기후변화에 적응하기 위한 국가 및 광주광역시의 분야별 적응정도의 평균 점수가 2점대를 보이고 있어, 기후변화에 적응하기 위한 준비 상황이 미흡하다고 인식하고 있으며, 특히 재난/재해분야와 적응산업/에너지분야의 준비 상황이 미흡하다고 인식하고 있는 것으로 조사
 - 재난/재해분야는 기후변화에 가장 심각하게 영향을 받고 있는 분야로 인식하고 있으며, 기후변화에 적응하기 위한 준비상황도 미흡하다고 인식하고 있어, 재난/재해 분야에 대한 적응성 준비를 위한 국가 및 지자체의 노력이 필요하다고 판단

<표 3-13> 기후변화 적응성 평가

구분		전혀 준비 안됨	대체로 준비 미흡	보통	비교적 준비 잘됨	매우 준비 잘됨	합계
건강분야	응답수(명)	136	381	274	22	8	821
	비율(%)	16.6	46.4	33.4	2.7	1.0	100.0
재난/ 재해 분야	응답수(명)	146	393	251	28	3	821
	비율(%)	17.8	47.9	30.6	3.4	0.4	100.0
농업 분야	응답수(명)	113	380	306	18	4	821
	비율(%)	13.8	46.3	37.3	2.2	0.5	100.0
산림 분야	응답수(명)	104	381	307	23	6	821
	비율(%)	12.7	46.4	37.4	2.8	0.7	100.0
물관리 분야	응답수(명)	127	386	270	33	5	821
	비율(%)	15.5	47.0	32.9	4.0	0.6	100.0
생태계 분야	응답수(명)	164	349	278	23	7	821
	비율(%)	20.0	42.5	33.9	2.8	0.9	100.0
적응산업/ 에너지 분야	응답수(명)	162	366	263	24	6	821
	비율(%)	19.7	44.6	32.0	2.9	0.7	100.0



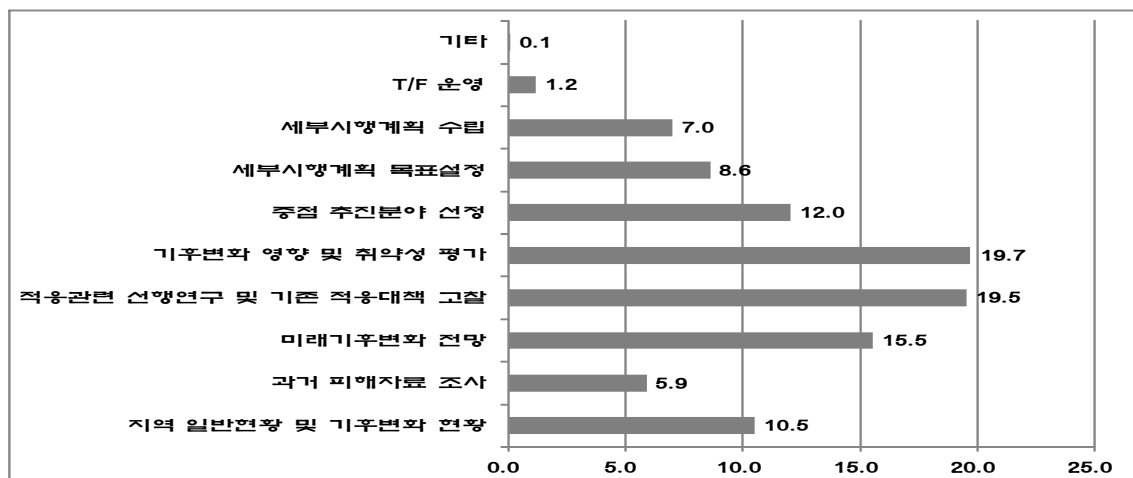
<그림 3-13> 기후변화 적응성 평가

(3) 기후변화 적응대책 중점 추진 분야

- 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립 연구 과정 중 가장 중점적으로 추진해야 하는 분야에 대한 응답결과는 기후변화 영향 및 취약성 평가 19.7%, 적응관련 선행연구 및 기존 적응대책 고찰 19.5%, 미래기후변화 전망 15.5%, 중점추진분야 선정 12.0%, 지역일반현황 및 기후변화 현황 10.5%, 세부시행계획 목표설정 8.6%, 세부시행계획 수립 7.0%, T/F 운영 1.2% 순으로 조사
- 일반인들은 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립 연구 과정 중 가장 중점적으로 추진해야 할 부분으로 기후변화 영향 및 취약성 평가로 인식하고 있어, 효과적인 기후변화 적응대책을 수립하기 위해서는 기후변화 영향 및 취약성 평가가 우선되어야 함을 보이고 있다고 판단

<표 3-14> 기후변화 적응대책 중점 추진 분야

구분	지역 일반현황 및 기후변화 현황	과거 피해자료 조사	미래기후 변화 전망	적응관련 선행연구 및 기존 적응대책 고찰	기후변화 영향 및 취약성 평가	중점 추진분야 선정	세부시행 계획 목표설정	세부시행 계획 수립	T/F 운영	기타	합계
응답수 (명)	258	145	382	481	485	296	212	172	29	2	2,462
비율 (%)	10.5	5.9	15.5	19.5	19.7	12.0	8.6	7.0	1.2	0.1	100.0



<그림 3-14> 기후변화 적응대책 중점 추진 분야

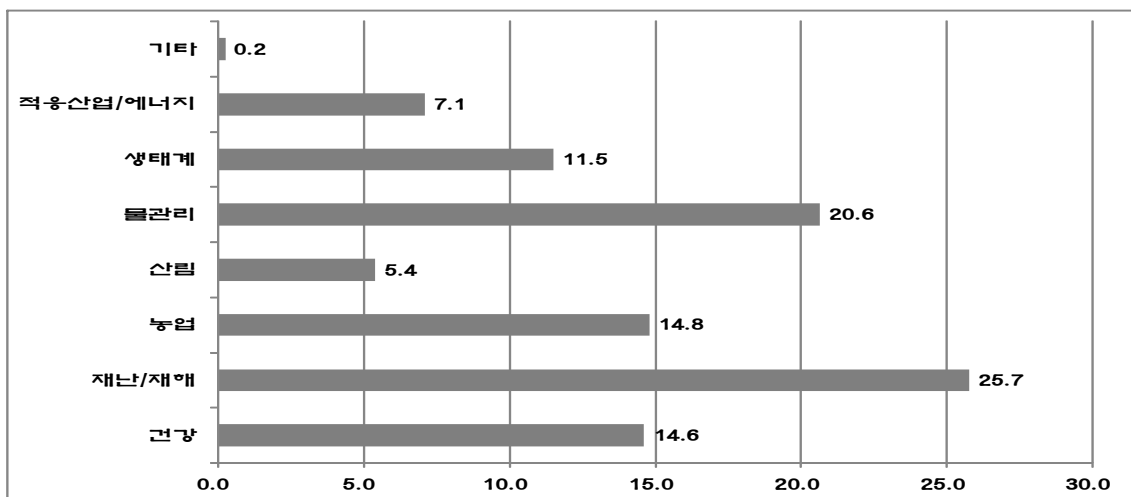
(4) 기후변화에 대응한 광주지역의 노력

1) 광주지역 기후변화 취약 분야

- 광주지역에서 기후변화에 가장 취약한 분야는 재난/재해 25.7%,물관리 20.6%, 농업 14.8%, 건강 14.6%, 생태계 11.5%, 적응산업/에너지 7.1%, 산림 5.4% 순으로 조사
- 일반인들은 우리나라 및 광주지역에서 기후변화에 가장 취약한 분야로 재난/재해로 인식하고 있어, 재난/재해 분야에 대한 광주지역의 대응 노력이 보다 많이 요구어진다고 판단

<표 3-15> 광주지역 기후변화 취약 분야

구분	건강	재난/재해	농업	산림	물관리	생태계	적응산업/에너지	기타	합계
응답수(명)	360	634	364	133	508	283	175	6	2,463
비율(%)	14.6	25.7	14.8	5.4	20.6	11.5	7.1	0.2	100.0



<그림 3-15> 광주지역 기후변화 취약 분야

2) 광주지역 기후변화 적응을 위한 노력

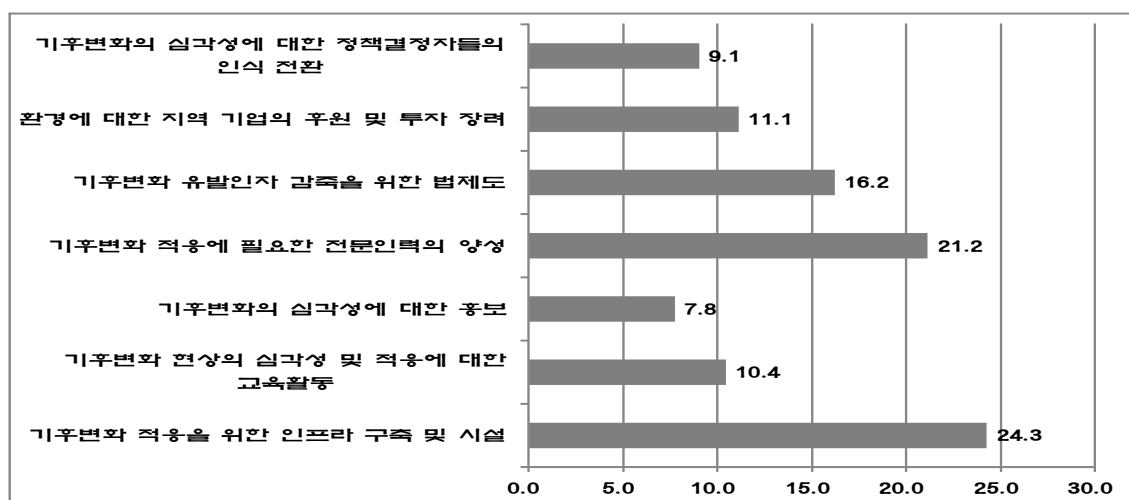
- 광주지역 기후변화 적응을 위해 지방자치단체에서 특별히 노력해야 하는 분야로 기후변화 적응을 위한 인프라 구축 및 시설(기후관련 센터 및 연구기

관 등) 24.3%, 기후변화 적응에 필요한 전문인력의 양성 21.2%, 기후변화 유발인자 감축을 위한 법제도 16.2%, 환경에 대한 지역 기업의 후원 및 투자 장려 11.1%, 기후변화 현상의 심각성 및 적응에 대한 교육활동(주민, 기업 및 근로자 대상, 학교 교육 등) 10.4%, 기후변화의 심각성에 대한 정책결정자들의 인식 전환 9.1%, 기후변화의 심각성에 대한 홍보(슬로건, 캠페인 등) 7.8% 순으로 조사

- 일반인들은 기후변화의 심각성 교육 및 홍보보다 인프라 구축 및 전문인력 양성 등 보다 실질적인 기후변화 적응을 위한 노력을 원하고 있음

<표 3-16> 광주지역 기후변화 적응을 위한 지방자치단체 노력

구분	응답수(명)	비율(%)
기후변화 적응을 위한 인프라 구축 및 시설	598	24.3
기후변화 현상의 심각성 및 적응에 대한 교육활동	257	10.4
기후변화의 심각성에 대한 홍보	191	7.8
기후변화 적응에 필요한 전문인력 양성	521	21.2
기후변화 유발인자 감축을 위한 법제도	399	16.2
환경에 대한 지역 기업의 후원 및 투자 장려	274	11.1
기후변화의 심각성에 대한 정책결정자들의 인식 전환	223	9.1
합계	2,463	100.0



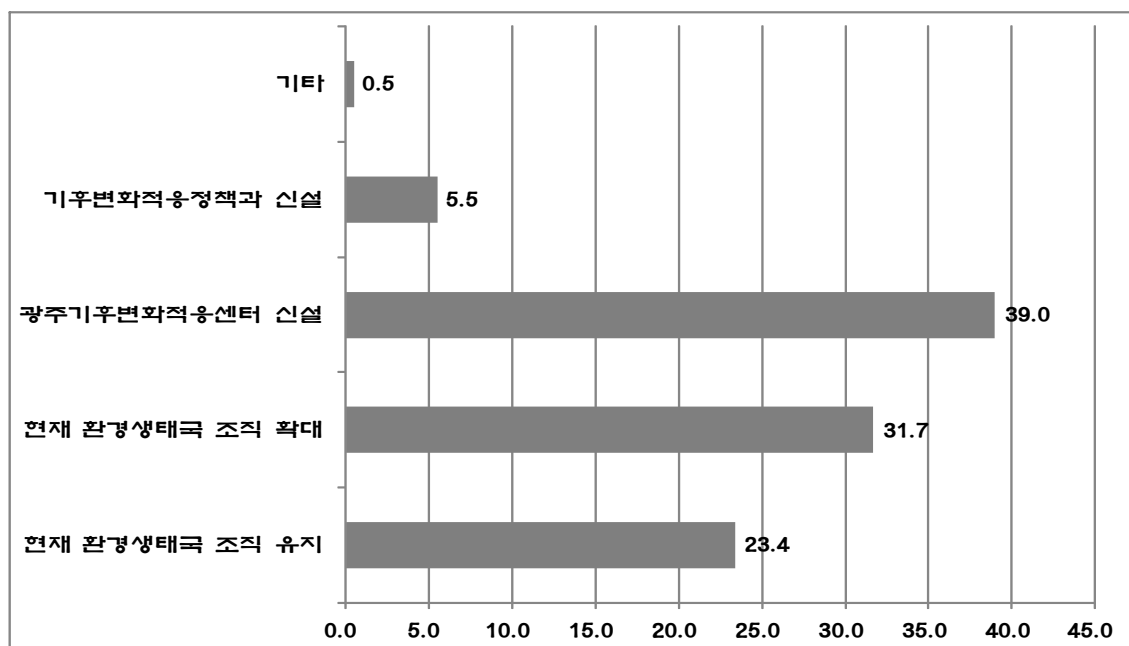
<그림 3-16> 광주지역 기후변화 적응을 위한 지방자치단체 노력

3) 광주지역 기후변화 관련 업무 조직 형태

- 광주지역에서 기후변화 관련 업무를 총괄할 조직의 형태로 가장 적합하다고 여기는 조직으로 (가칭)광주기후변화적응센터 신설 39.0%, 현재 환경생태국 조직 확대 31.7%, 현재 환경생태국 조직 유지(환경정책, 기후변화대응, 공원 녹지, 생태하천수질) 23.4%, (가칭)기후변화적응정책과 신설 5.5% 순으로 조사
- 일반인들은 현재의 환경생태국 조직으로는 기후변화 관련 업무 및 기후변화 적응에 효과적으로 대응하기 어렵다고 판단하고 있어, 광주기후변화적응센터의 신설이나 현재 환경생태국 조직 확대를 원하고 있는 것으로 조사

<표 3-17> 광주지역 기후변화 관련 업무 조직 형태

구분	현재 환경생태국 조직 유지	현재 환경생태국 조직 확대	광주기후변화적 응센터 신설	기후변화적응정 책과 신설	기타	합계
응답수(명)	192	260	320	45	4	821
비율(%)	23.4	31.7	39.0	5.5	0.5	100.0



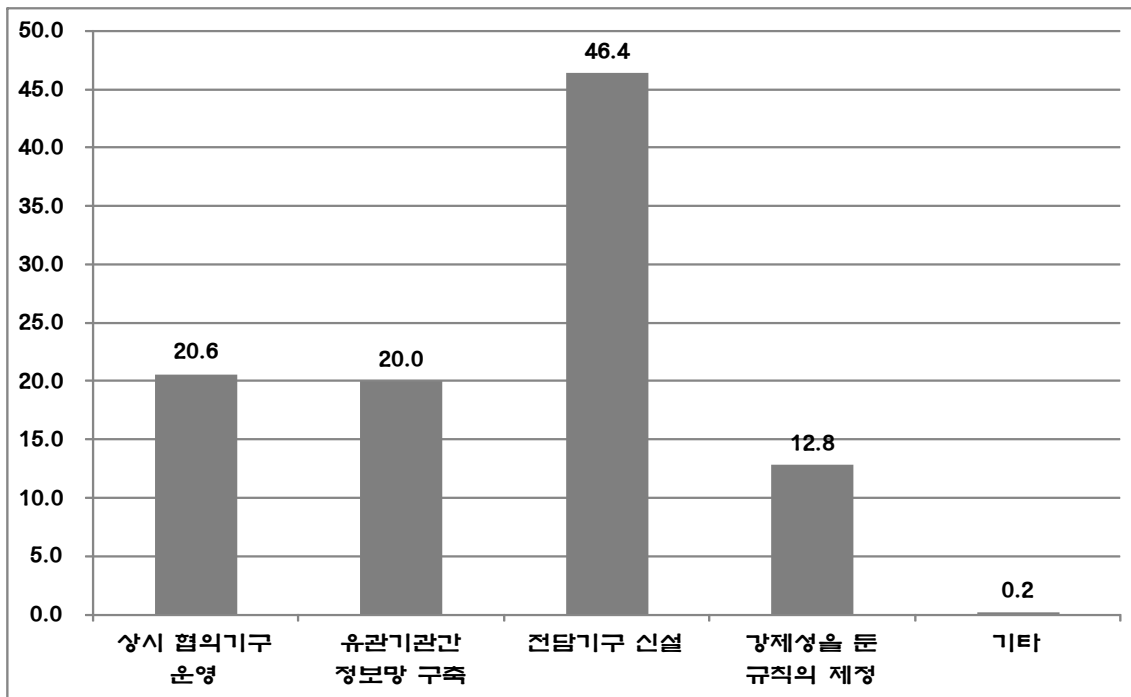
<그림 3-17> 광주지역 기후변화 관련 업무 조직 형태

4) 기후변화 협력적 거버넌스 구축 형태

- 광주지역에서 기후변화 관련 업무를 총괄할 조직에서 관련 기관간(중앙정부, 기상청, 소방방재청 등 유관기관) 협력적 거버넌스 구축을 위해 필요한 것으로 전담기구 신설 46.4%, 상시 협의기구 운영 20.6%, 유관기관간 정보망 구축 20.0%, 강제성을 둔 규칙의 제정 12.8% 순으로 조사
- 일반인들은 기후변화 관련 업무의 유관기관간 협력적 거버넌스 구축의 필요성이 중요하다고 인식하고 있어, 정보망 구축 및 규칙의 제정 보다 전담기구 신설 및 상시 협의기구 운영을 원하고 있는 것으로 조사

<표 3-18> 기후변화 협력적 거버넌스 구축 형태

구분	상시 협의기구 운영	유관기관간 정보망 구축	전담기구 신설	강제성을 둔 규칙의 제정	기타	합계
응답수(명)	169	164	381	105	2	821
비율(%)	20.6	20.0	46.4	12.8	0.2	100.0



<그림 3-18> 기후변화 협력적 거버넌스 구축 형태

2.2. 전문가

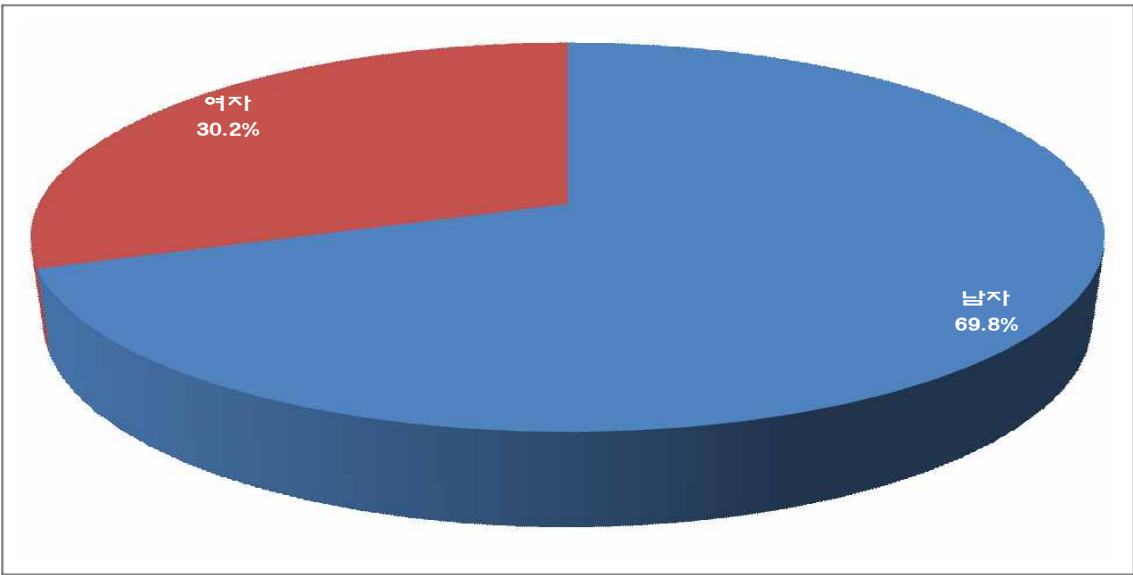
2.2.1. 일반현황

(1) 성별

○ 광주광역시 기후변화적응대책 세부시행계획 연구를 위한 설문조사에 참여한 전문가 중 남성 143명(69.8%), 여성 62명(30.2%)으로 조사

<표 3-19> 성별

	남자	여자	합계
응답수(명)	143	62	205
비율(%)	69.8	30.2	100.0



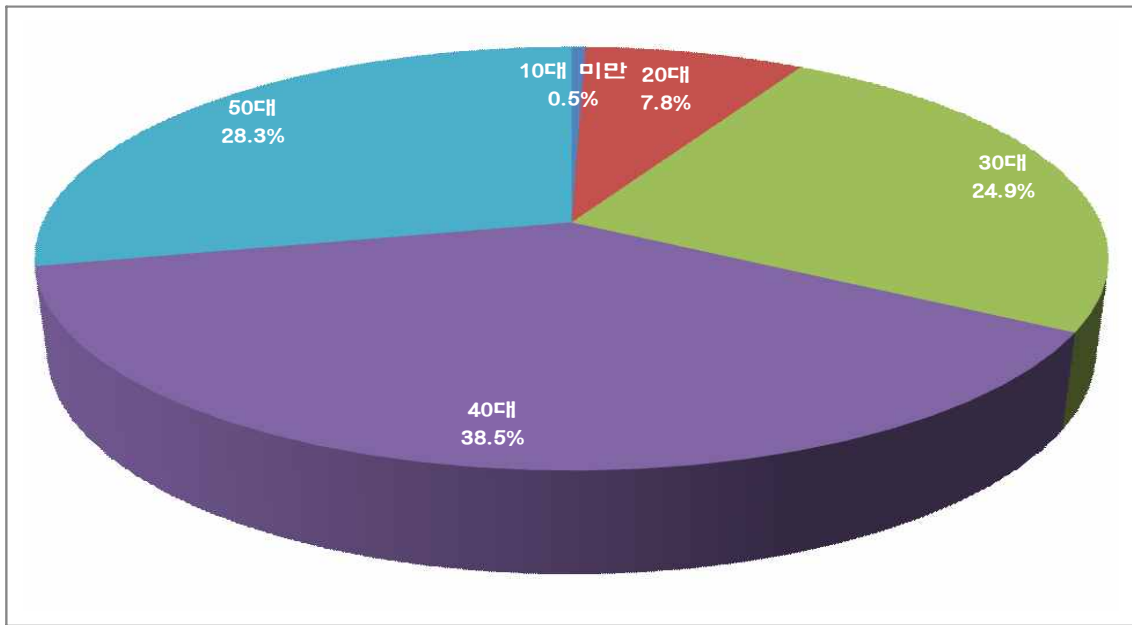
<그림 3-19> 성별

(2) 연령

○ 광주광역시 기후변화적응대책 세부시행계획 연구를 위한 설문조사에 참여한 전문가의 연령별 구성에 따르면 40대 38.5%, 50대 28.3%, 30대 24.9%, 20대 7.8%, 20대 미만 0.5%임

<표 3-20> 연령

구분	20대 미만	20대	30대	40대	50대	합계
응답수(명)	1	16	51	79	58	205
비율(%)	0.5	7.8	24.9	38.5	28.3	100.0



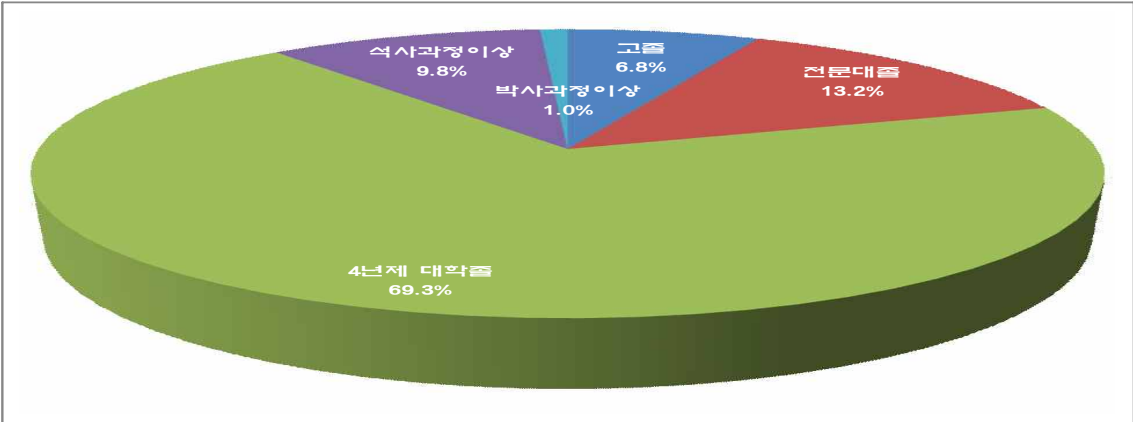
<그림 3-20> 연령

(3) 학력

- 광주광역시 기후변화적응대책 세부시행계획 연구를 위한 설문조사에 참여한 전문가의 학력은 4년제 대학 졸업 69.3%, 전문대 졸업 13.2%, 석사과정 이상 9.8%, 고졸 6.8%, 박사과정 이상 1.0%로 구성됨

<표 3-21> 학력

구분	고졸	전문대졸	4년제 대학졸	석사과정 이상	박사과정 이상	합계
응답수(명)	14	27	142	20	2	205
비율(%)	6.8	13.2	69.3	9.8	1.0	100.0



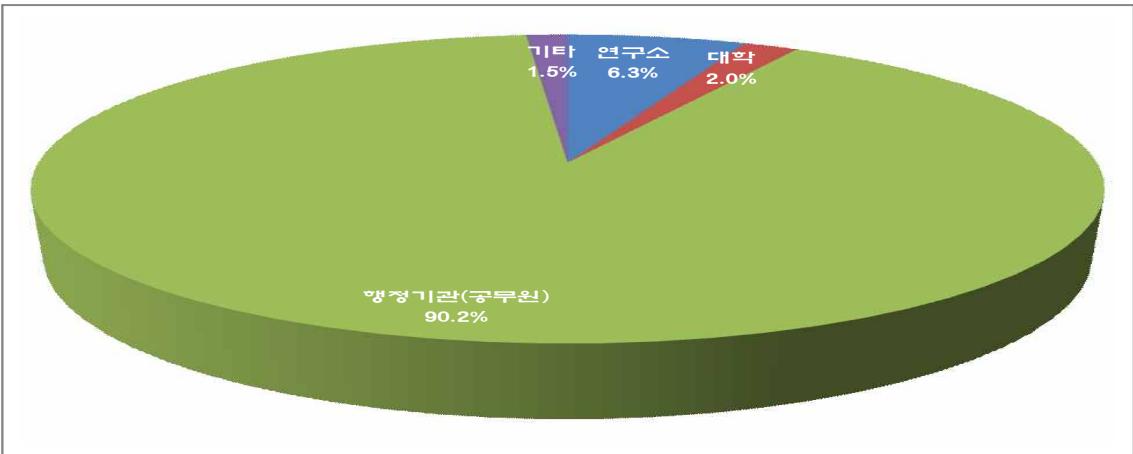
<그림 3-21> 학력

(4) 근무처

- 광주광역시 기후변화적응대책 세부시행계획 연구를 위한 설문조사에 참여한 전문가의 소속기관은 행정기관(공무원 등) 90.2%, 연구소 6.3%, 대학 2.0%임
- 광주광역시 기후변화적응대책 세부시행계획 연구를 위한 설문조사에 참여한 전문가의 기후변화 관련 업무 담당 근무연수는 평균 4.69년으로 조사

<표 3-22> 근무처

	연구소	대학	행정기관 (공무원 등)	기타	합계
응답수(명)	13	4	185	3	205
비율(%)	6.3	2.0	90.2	1.5	100.0



<그림 3-22> 근무처

2.2.1. 기후변화와의 심각성에 대한 인식

(1) 건강

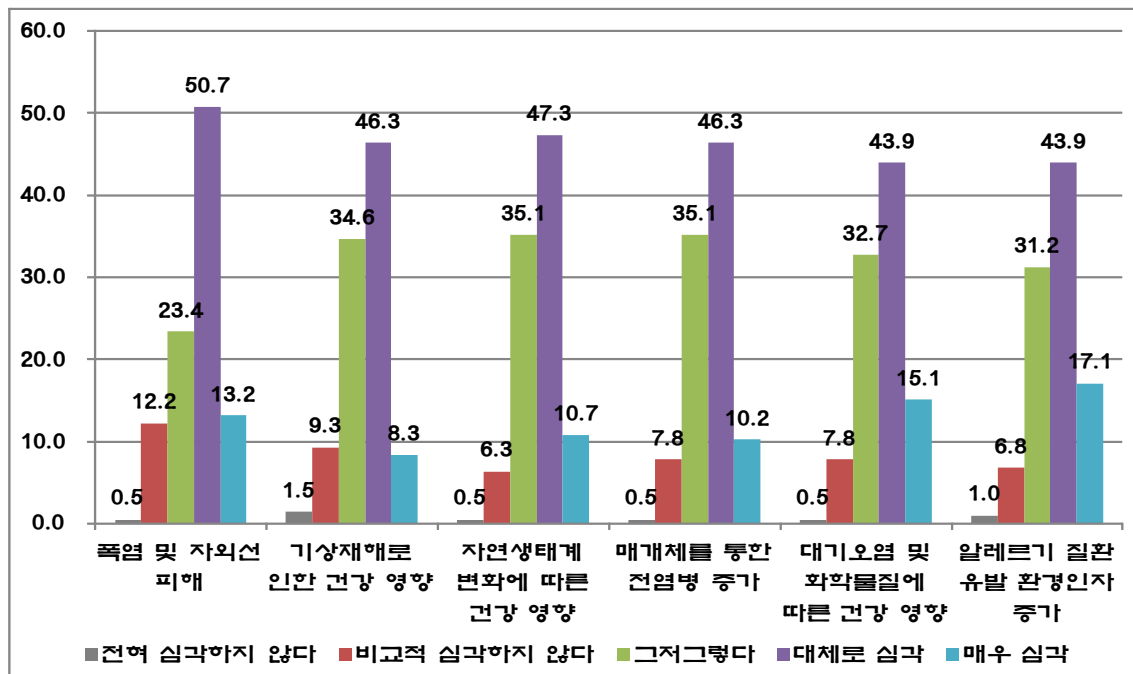
- 폭염 및 자외선 피해가 심각하다고 인식하는 비율은 63.9%, 그저 그렇다 23.4%, 심각하지 않다 12.7%로 조사
- 기상재해로 인한 건강 영향이 심각하다고 인식하는 비율은 54.6%, 그저 그렇다 34.6%, 심각하지 않다 10.7%로 조사
- 자연생태계 변화에 따른 건강 영향이 심각하다고 인식하는 비율은 58.0%, 그저 그렇다 35.1%, 심각하지 않다 6.8%로 조사됨
- 매개체를 통한 전염병 증가가 심각하다고 인식하는 비율은 56.6%, 그저 그렇다 35.1%, 심각하지 않다 8.3%로 조사
- 대기오염 및 화학물질에 따른 건강 영향이 심각하다고 인식하는 비율은 59.0%, 그저 그렇다 31.2%, 심각하지 않다 7.8%로 조사
- 알레르기 질환 유발 환경인자 증가가 심각하다고 인식하는 비율은 61.0%, 그저 그렇다 31.2%, 심각하지 않다 7.8%로 조사
- 기후변화로 인한 건강에 영향을 주는 현상 중에서 5점 만점을 기준으로 알레르기 질환 유발 환경인자 증가(3.69점), 대기오염 및 화학물질에 따른 건강 영향(3.65점), 폭염 및 자외선 피해(3.64점), 자연생태계 변화에 따른 건강 영향(3.61점), 매개체를 통한 전염병 증가(3.58점), 기상재해로 인한 건강 영향(3.51점) 순으로 분석
- 전문가들은 기후변화로 인한 건강에 영향을 주는 현상 중에서 알레르기 질환 유발 환경인자 증가 현상을 가장 심각하게 인식하고 있는 것으로 조사되어, 오염물질 및 기후변화로 인한 직·간접적인 건강 피해의 심각성을 인식하고 있는 것으로 판단

(2) 재난/재해

- 기후변화에 따른 자연재해 위험도 증가가 심각하다고 인식하는 비율은 70.2%, 그저 그렇다 21.0%, 심각하지 않다 8.8%로 조사
- 재난대응시스템 부족이 심각하다고 인식하는 비율은 50.2%, 그저 그렇다 39.0%, 심각하지 않다 10.7%로 조사

<표 3-23> 기후변화로 인한 건강 심각성

구분		전혀 심각하지 않다	비교적 심각하지 않다	그저 그렇다	대체로 심각	매우 심각	합계
폭염 및 자외선 피해	응답수(명)	1	25	48	104	27	205
	비율(%)	0.5	12.2	23.4	50.7	13.2	100.0
기상재해로 인한 건강 영향	응답수(명)	3	19	71	95	17	205
	비율(%)	1.5	9.3	34.6	46.3	8.3	100.0
자연생태계 변화에 따른 건강 영향	응답수(명)	1	13	72	97	22	205
	비율(%)	0.5	6.3	35.1	47.3	10.7	100.0
매개체를 통한 전염병 증가	응답수(명)	1	16	72	95	21	205
	비율(%)	0.5	7.8	35.1	46.3	10.2	100.0
대기오염 및 학물질에 따른 건강 영향	응답수(명)	1	16	67	90	31	205
	비율(%)	0.5	7.8	32.7	43.9	15.1	100.0
알레르기 질환 유발 환경인자 증가	응답수(명)	2	14	64	90	35	205
	비율(%)	1.0	6.8	31.2	43.9	17.1	100.0

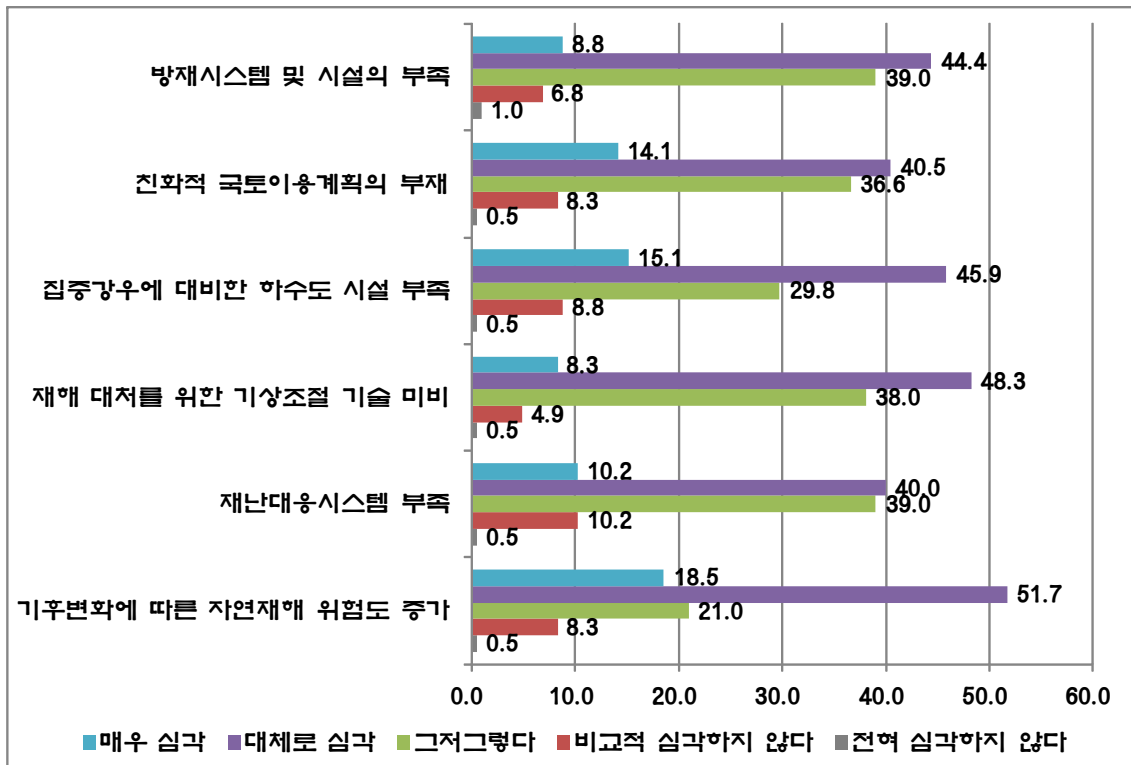


<그림 3-23> 기후변화로 인한 건강 심각성

- 재해 대처를 위한 기상조절 기술 미비가 심각하다고 인식하는 비율은 56.6%, 그저 그렇다 38.0%, 심각하지 않다 5.4%로 조사
- 집중강우에 대비한 하수도 시설 부족이 심각하다고 인식하는 비율은 61.0%, 그저 그렇다 29.8%, 심각하지 않다 9.3%로 조사
- 친화적 국토이용계획의 부재가 심각하다고 인식하는 비율은 54.6%, 그저 그렇다 36.6%, 심각하지 않다 8.8%로 조사
- 방재시스템 및 시설의 부족이 심각하다고 인식하는 비율은 53.2%, 그저 그렇다 39.0%, 심각하지 않다 7.8%로 조사
- 기후변화로 인한 재난/재해에 영향을 주는 현상 중에서 5점 만점을 기준으로 기후변화에 따른 자연재해 위험도 증가(3.80점), 집중강우에 대비한 하수도 시설 부족(3.66점), 친화적 국토이용계획의 부재(3.60점), 재해 대처를 위한 기상조절 기술 미비(3.59점), 방재시스템 및 시설의 부족(3.53점), 재난대응시스템 부족(3.59점) 순으로 분석
- 전문가들은 기후변화로 인한 재난/재해에 영향을 주는 현상 중에서 기후변화에 따른 자연재해 위험도 증가를 기후변화의 대응 및 적응 정도보다 더 심각한 것으로 인식하고 있어, 기후변화가 재난/재해에 미치는 영향에 대한 심도 있는 연구가 진행되어야 함을 보여주고 있다고 판단

<표 3-24> 기후변화로 인한 재난/재해 심각성

구분		전혀 심각하지 않다	비교적 심각하지 않다	그저 그렇다	대체로 심각	매우 심각	합계
기후변화에 따른 자연재해 위험도 증가	응답수(명)	1	17	43	106	38	205
	비율(%)	0.5	8.3	21.0	51.7	18.5	100.0
재난대응시스템 부족	응답수(명)	1	21	80	82	21	205
	비율(%)	0.5	10.2	39.0	40.0	10.2	100.0
재해 대처를 위한 기상조절 기술 미비	응답수(명)	1	10	78	99	17	205
	비율(%)	0.5	4.9	38.0	48.3	8.3	100.0
집중강우에 대비한 하수도 시설 부족	응답수(명)	1	18	61	94	31	205
	비율(%)	0.5	8.8	29.8	45.9	15.1	100.0
친화적 국토이용계획의 부재	응답수(명)	1	17	75	83	29	205
	비율(%)	0.5	8.3	36.6	40.5	14.1	100.0
방재시스템 및 시설의 부족	응답수(명)	2	14	80	91	18	205
	비율(%)	1.0	6.8	39.0	44.4	8.8	100.0



<그림 3-24> 기후변화로 인한 재난/재해 심각성

(3) 농업

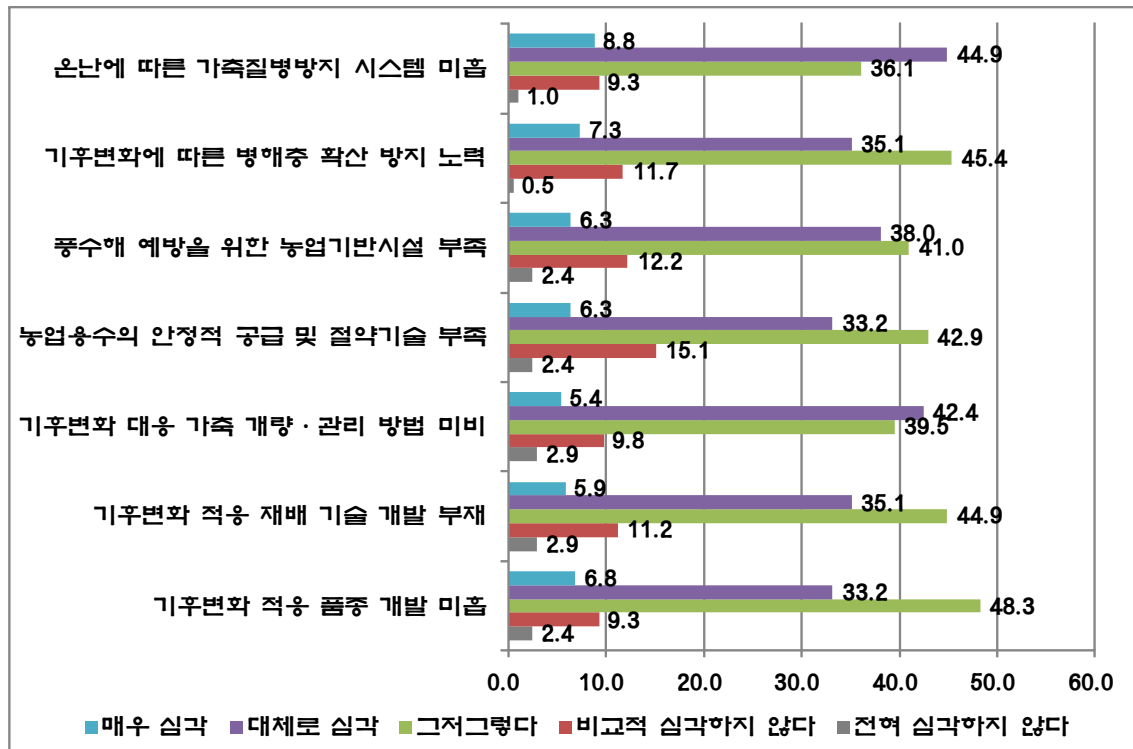
- 기후변화 적응 품종 개발 미흡이 심각하다고 인식하는 비율은 40.0%, 그저 그렇다 48.3%, 심각하지 않다 11.7%로 조사
- 기후변화 적응 재배 기술 개발 부재가 심각하다고 인식하는 비율은 41.0%, 그저 그렇다 44.9%, 심각하지 않다 14.1%로 조사
- 기후변화 대응 가축 개량·관리 방법 미비가 심각하다고 인식하는 비율은 47.8%, 그저 그렇다 39.5%, 심각하지 않다 12.7%로 조사
- 농업용수의 안정적 공급 및 절약기술 부족이 심각하다고 인식하는 비율은 39.5%, 그저 그렇다 42.9%, 심각하지 않다 17.6%로 조사
- 풍수해 예방을 위한 농업기반시설 부족이 심각하다고 인식하는 비율은 44.4%, 그저 그렇다 41.0%, 심각하지 않다 14.6%로 조사
- 기후변화에 따른 병해충 확산 방지 노력이 심각하다고 인식하는 비율은 42.4%, 그저 그렇다 45.4%, 심각하지 않다 12.2%로 조사
- 온난에 따른 가축질병방지 시스템 미흡이 심각하다고 인식하는 비율은

53.7%, 그저 그렇다 36.1%, 심각하지 않다 10.2%로 조사

- 기후변화로 인한 농업에 영향을 주는 현상 중에서 5점 만점을 기준으로 온난에 따른 가축질병방지 시스템 미흡(3.51점), 기후변화 대응 가축 개량·관리 방법 미비(3.38점), 기후변화에 따른 병해충 확산 방지 노력(3.37점), 풍수해 예방을 위한 농업기반시설 부족(3.34점), 기후변화 적응 품종 개발 미흡(3.33점), 기후변화 적응 재배 기술 개발 부재(3.30점), 농업용수의 안정적 공급 및 절약기술 부족(3.26점) 순으로 분석
- 전문가들은 기후변화로 인한 농업에 영향을 주는 현상 중에서 온난화에 따른 가축질병 방지시스템 미흡을 가장 심각한 위협으로 인식하고 있는 것으로 조사되었으며, 이는 전문가들이 기후변화로 인한 현상 중 건강분야의 심각성을 인식하고 있는바, 가축질병 방지시스템 미흡은 농업뿐만 아니라 건강에도 위협을 주는 요인으로 인식하고 있는 것으로 판단

<표 3-25> 기후변화로 인한 농업 심각성

구분		전혀 심각하지 않다	비교적 심각하지 않다	그저 그렇다	대체로 심각	매우 심각	합계
기후변화 적응 품종 개발 미흡	응답수(명)	5	19	99	68	14	205
	비율(%)	2.4	9.3	48.3	33.2	6.8	100.0
기후변화 적응 재배 기술 개발 부재	응답수(명)	6	23	92	72	12	205
	비율(%)	2.9	11.2	44.9	35.1	5.9	100.0
기후변화 대응 가축 개량·관리 방법 미비	응답수(명)	6	20	81	87	11	205
	비율(%)	2.9	9.8	39.5	42.4	5.4	100.0
농업용수의 안정적 공급 및 절약기술 부족	응답수(명)	5	31	88	68	13	205
	비율(%)	2.4	15.1	42.9	33.2	6.3	100.0
풍수해 예방을 위한 농업기반시설 부족	응답수(명)	5	25	84	78	13	205
	비율(%)	2.4	12.2	41.0	38.0	6.3	100.0
기후변화에 따른 병해충 확산 방지 노력	응답수(명)	1	24	93	72	15	205
	비율(%)	0.5	11.7	45.4	35.1	7.3	100.0
온난에 따른 가축질병방지 시스템 미흡	응답수(명)	2	19	74	92	18	205
	비율(%)	1.0	9.3	36.1	44.9	8.8	100.0



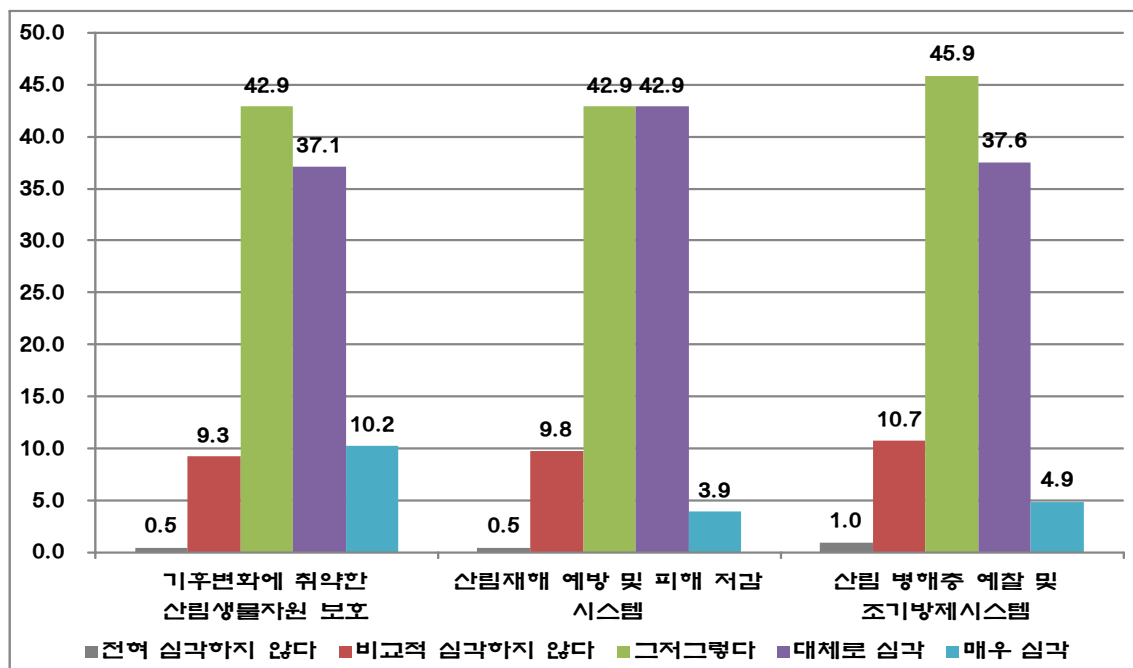
<그림 3-25> 기후변화로 인한 농업 심각성

(4) 산림

- 기후변화에 취약한 산림생물자원 보호가 심각하다고 인식하는 비율은 47.3%, 그저 그렇다 42.9%, 심각하지 않다 9.8%로 조사
- 산림재해 예방 및 피해 저감 시스템이 심각하다고 인식하는 비율은 46.8%, 그저 그렇다 42.9%, 심각하지 않다 10.2%로 조사
- 산림 병해충 예찰 및 조기방제시스템이 심각하다고 인식하는 비율은 42.4%, 그저 그렇다 45.9%, 심각하지 않다 11.7%로 조사
- 기후변화로 인한 산림에 영향을 주는 현상 중에서 5점 만점을 기준으로 기후변화에 취약한 산림생물자원 보호(3.47점), 산림재해 예방 및 피해 저감 시스템(3.40점), 산림 병해충 예찰 및 조기방제시스템(3.35점) 순으로 분석
- 전문가들은 기후변화로 인한 산림에 영향을 주는 현상 중에서 기후변화에 취약한 산림생물자원 보호를 가장 심각한 위협으로 인식하고 있는 것으로 조사되어, 기후변화에 취약한 산림생물자원에 대한 파악 및 보호가 필요하다고 판단

<표 3-26> 기후변화로 인한 산림 심각성

구분		전혀 심각하지 않다	비교적 심각하지 않다	그저 그렇다	대체로 심각	매우 심각	합계
기후변화에 취약한 산림생물자원 보호	응답수(명)	1	19	88	76	21	205
	비율(%)	0.5	9.3	42.9	37.1	10.2	100.0
산림재해 예방 및 피해 저감 시스템	응답수(명)	1	20	88	88	8	205
	비율(%)	0.5	9.8	42.9	42.9	3.9	100.0
산림 병해충 예찰 및 조기방제시스템	응답수(명)	2	22	94	77	10	205
	비율(%)	1.0	10.7	45.9	37.6	4.9	100.0



<그림 3-26> 기후변화로 인한 산림 심각성

(5) 생태계

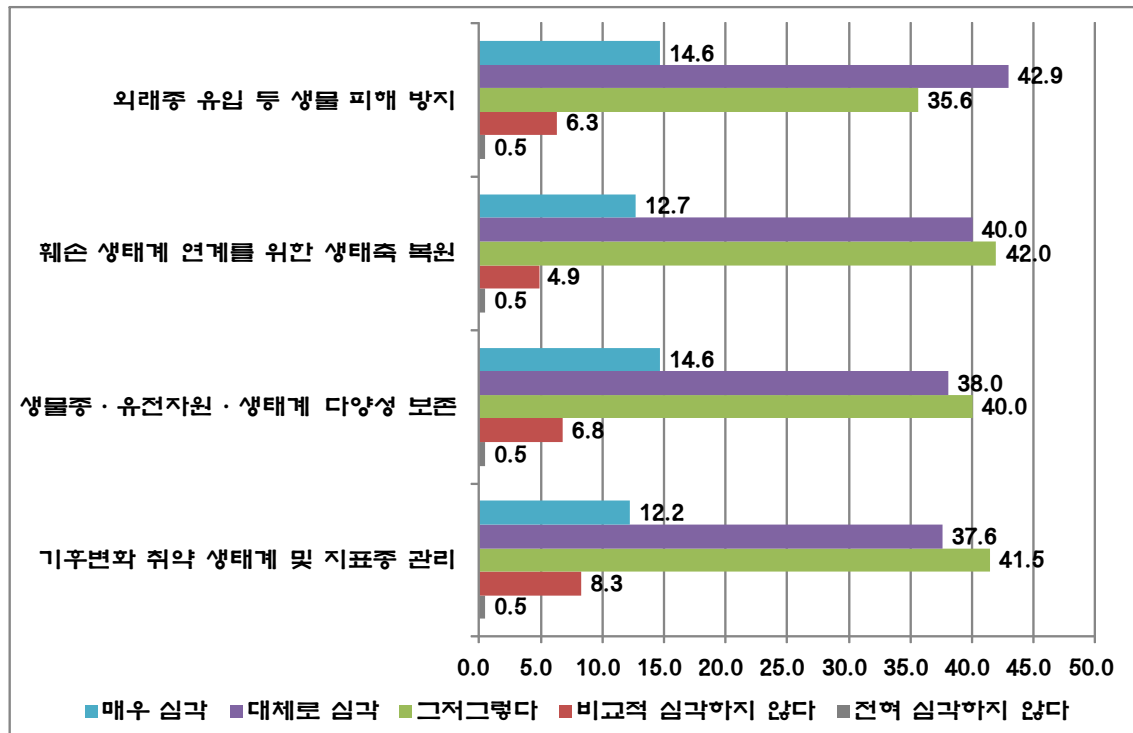
- 기후변화에 취약 생태계 및 지표종 관리가 심각하다고 인식하는 비율은 49.8%, 그저그렇다 41.5%, 심각하지 않다 8.8%로 조사
- 생물종·유전자원·생태계 다양성 보존이 심각하다고 인식하는 비율은 52.7%,

그저그렇다 40.0%, 심각하지 않다 7.3%로 조사

- 훼손 생태계 연계를 위한 생태축 복원이 심각하다고 인식하는 비율은 52.7%, 그저그렇다 42.0%, 심각하지 않다 5.4%로 조사
- 외래종 유입 등 생물 피해 방지가 심각하다고 인식하는 비율은 57.6%, 그저그렇다 35.6%, 심각하지 않다 6.8%로 조사
- 기후변화로 인한 생태계에 영향을 주는 현상 중에서 5점 만점을 기준으로 외래종 유입 등 생물 피해 방지(3.65점), 생물종·유전자원·생태계 다양성 보존 및 훼손 생태계 연계를 위한 생태축 복원(3.60점), 기후변화 취약 생태계 및 지표종 관리(3.53점) 순으로 분석
- 전문가들은 기후변화로 인한 생태계에 영향을 주는 현상 중에서 외래종 유입 등 생물 피해 방지를 가장 심각한 위협으로 인식하고 있는 것으로 조사되어, 생태계의 복원 및 보존에 앞서 생태계의 피해방지가 우선되어야 함을 보여준다고 판단

<표 3-27> 기후변화로 인한 생태계 심각성

구분		전혀 심각하지 않다	비교적 심각하지 않다	그저 그렇다	대체로 심각	매우 심각	합계
기후변화 취약 생태계 및 지표종 관리	응답수(명)	1	17	85	77	25	205
	비율(%)	0.5	8.3	41.5	37.6	12.2	100.0
생물종·유전자원· 생태계 다양성 보존	응답수(명)	1	14	82	78	30	205
	비율(%)	0.5	6.8	40.0	38.0	14.6	100.0
훼손 생태계 연계를 위한 생태축 복원	응답수(명)	1	10	86	82	26	205
	비율(%)	0.5	4.9	42.0	40.0	12.7	100.0
외래종 유입 등 생물 피해 방지	응답수(명)	1	13	73	88	30	205
	비율(%)	0.5	6.3	35.6	42.9	14.6	100.0



<그림 3-27> 기후변화로 인한 생태계 심각성

(6) 물관리

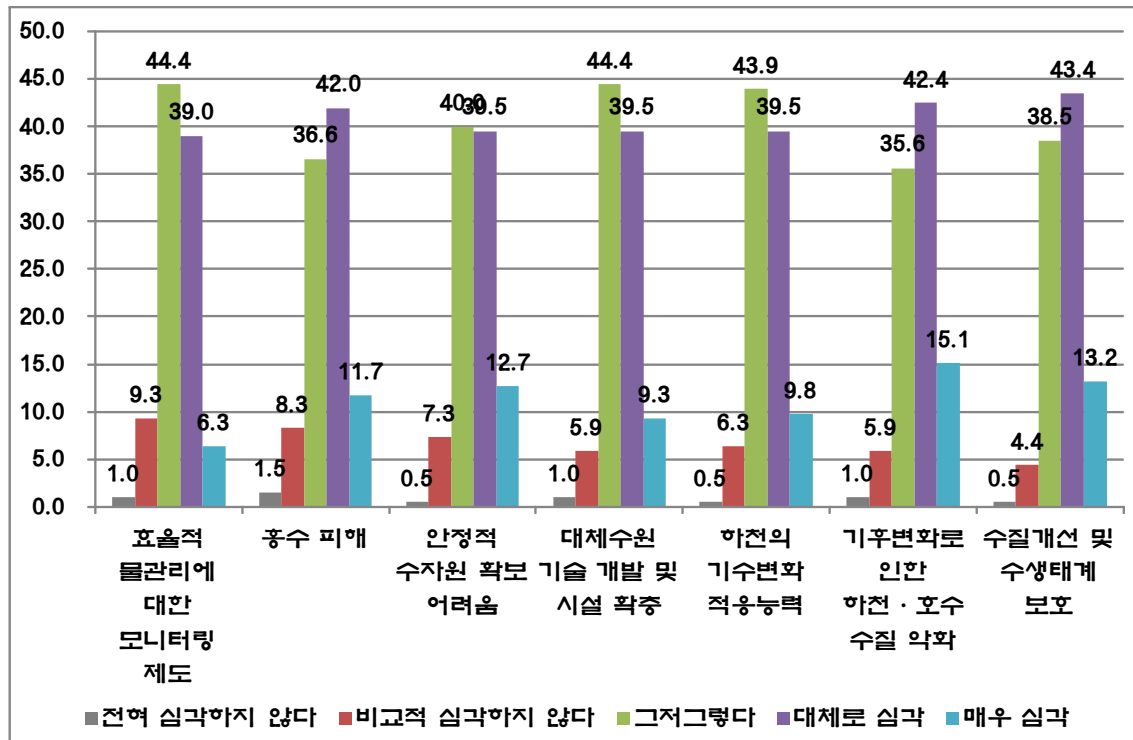
- 효율적 물관리에 대한 모니터링 제도가 심각하다고 인식하는 비율은 45.4%, 그저 그렇다 44.4%, 심각하지 않다 10.2%로 조사
- 홍수피해가 심각하다고 인식하는 비율은 53.7%, 그저 그렇다 36.6%, 심각하지 않다 9.8%로 조사
- 안정적 수자원 확보 어려움이 심각하다고 인식하는 비율은 52.2%, 그저 그렇다 40.0%, 심각하지 않다 7.8%로 조사
- 대체수원 기술 개발 및 시설 확충이 심각하다고 인식하는 비율은 48.8%, 그저 그렇다 44.4%, 심각하지 않다 6.8%로 조사
- 하천의 기수변화 적응능력이 심각하다고 인식하는 비율은 49.3%, 그저 그렇다 43.9%, 심각하지 않다 6.8%로 조사
- 기후변화로 인한 하천·호수 수질 악화가 심각하다고 인식하는 비율은 57.6%, 그저 그렇다 35.6%, 심각하지 않다 6.8%로 조사
- 수질개선 및 수생태계 보호가 심각하다고 인식하는 비율은 56.6%, 그저 그

렇다 38.5%, 심각하지 않다 4.9%로 조사

- 기후변화로 인한 물관리에 영향을 주는 현상 중에서 5점 만점을 기준으로 기후변화로 인한 하천·호수·수질 악화(3.65점), 수질개선 및 수생태계보호(3.64점), 안정적 수자원 확보 어려움(3.57점), 홍수피해(3.54점), 하천의 기수 변화 적응능력(3.52점), 대체수원 기술 개발 및 시설 확충(3.50점), 효율적 물 관리에 대한 모니터링 제도(3.40점) 순으로 분석
- 전문가들은 기후변화로 인한 물관리에 영향을 주는 현상 중에서 홍수 피해 보다는 기후변화로 인한 하천·호수 수질 악화의 심각성을 언급하고 있는데, 이는 기후변화로 인한 하천·호수의 수질 악화는 건강에 위험을 주기 때문인 것으로 판단

<표 3-28> 기후변화로 인한 물관리 심각성

		전혀 심각하지 않다	비교적 심각하지 않다	그저 그렇다	대체로 심각	매우 심각	합계
효율적 물관리에 대한 모니터링 제도	응답수(명)	2	19	91	80	13	205
	비율(%)	1.0	9.3	44.4	39.0	6.3	100.0
홍수 피해	응답수(명)	3	17	75	86	24	205
	비율(%)	1.5	8.3	36.6	42.0	11.7	100.0
안정적 수자원 확보 어려움	응답수(명)	1	15	82	81	26	205
	비율(%)	0.5	7.3	40.0	39.5	12.7	100.0
대체수원 기술 개발 및 시설 확충	응답수(명)	2	12	91	81	19	205
	비율(%)	1.0	5.9	44.4	39.5	9.3	100.0
하천의 기수변화 적응능력	응답수(명)	1	13	90	81	20	205
	비율(%)	0.5	6.3	43.9	39.5	9.8	100.0
기후변화로 인한 하천·호수 수질 악화	응답수(명)	2	12	73	87	31	205
	비율(%)	1.0	5.9	35.6	42.4	15.1	100.0
수질개선 및 수생태계 보호	응답수(명)	1	9	79	89	27	205
	비율(%)	0.5	4.4	38.5	43.4	13.2	100.0



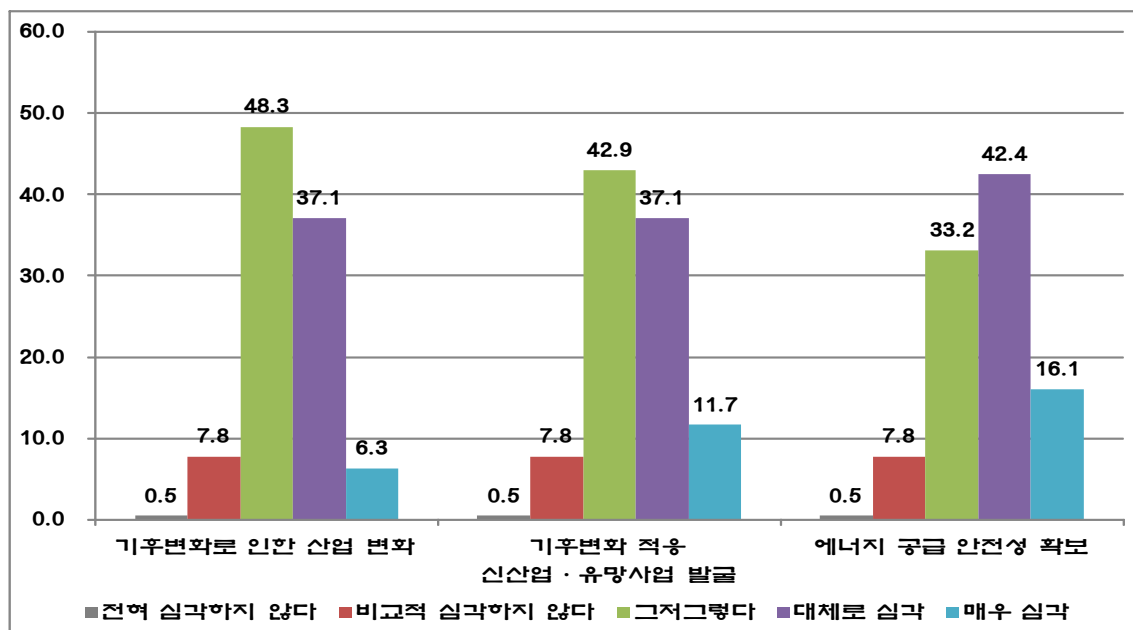
<그림 3-28> 기후변화로 인한 물관리 심각성

(7) 적응산업/에너지

- 기후변화로 인한 산업변화가 심각하다고 인식하는 비율은 43.4%, 그저 그렇다 48.3%, 심각하지 않다 8.3%로 조사
- 기후변화 적응 신산업·유망사업 발굴이 심각하다고 인식하는 비율은 48.8%, 그저 그렇다 42.9%, 심각하지 않다 8.3%로 조사
- 에너지 공급 안전성 확보가 심각하다고 인식하는 비율은 58.5%, 그저 그렇다 33.2%, 심각하지 않다 8.3%로 조사
- 기후변화로 인한 적응산업/에너지에 영향을 주는 현상 중에서 5점 만점을 기준으로 에너지 공급 안전성 확보(3.66점), 기후변화 적응 신산업·유망사업 발굴(3.52점), 기후변화로 인한 산업 변화(3.41점) 순으로 조사
- 전문가들은 기후변화로 인한 적응산업/에너지에 영향을 주는 현상 중에서 에너지 공급 안전성 확보를 가장 심각한 위험으로 인식하고 있는 것으로 조사되어, 기후변화에 따른 에너지 공급의 안전성 확보의 노력이 필요하다고 판단

<표 3-29> 기후변화로 인한 적응산업/에너지 심각성

구분		전혀 심각하지 않다	비교적 심각하지 않다	그저 그렇다	대체로 심각	매우 심각	합계
기후변화로 인한 산업 변화	응답수(명)	1	16	99	76	13	205
	비율(%)	0.5	7.8	48.3	37.1	6.3	100.0
기후변화 적응 신산업·유망사업 발굴	응답수(명)	1	16	88	76	24	205
	비율(%)	0.5	7.8	42.9	37.1	11.7	100.0
에너지 공급 안전성 확보	응답수(명)	1	16	68	87	33	205
	비율(%)	0.5	7.8	33.2	42.4	16.1	100.0



<그림 3-29> 기후변화로 인한 적응산업/에너지 심각성

2.2.3. 기후변화에 대응한 국가 및 광주광역시의 적응성 평가

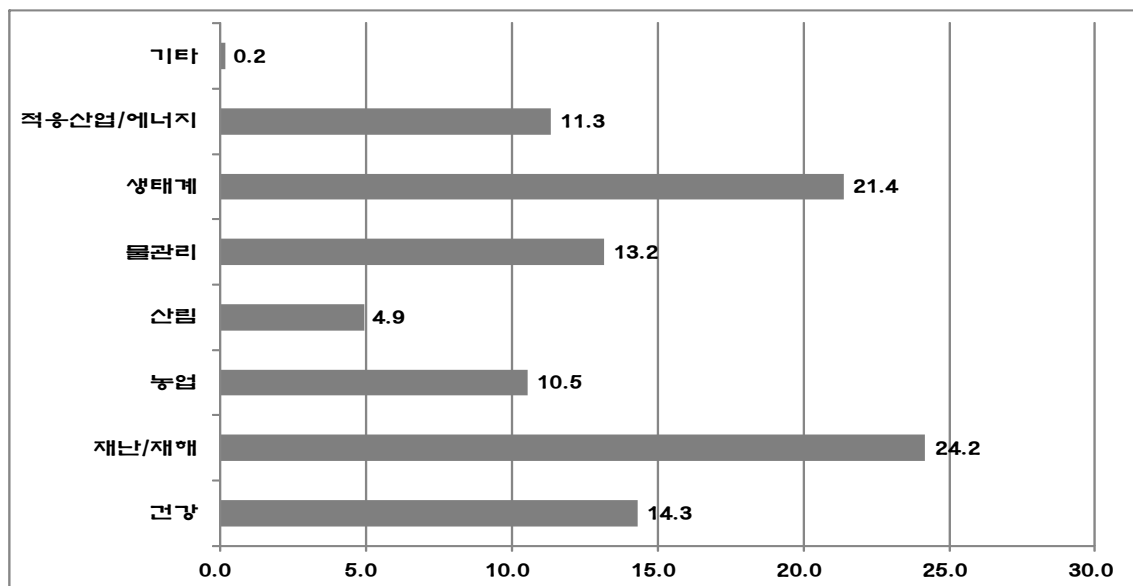
(1) 기후변화에 가장 심각하게 영향을 받는 분야

- 현재 우리나라에서 기후변화에 가장 심각하게 영향을 받고 있는 분야로 재난/재해 24.2%, 생태계 21.4%, 건강 14.3%, 물관리 13.2%, 적응산업/에너지 11.3%, 농업 10.5%, 산림 4.9% 순으로 조사

- 전문가들은 기후변화에 가장 심각하게 영향을 받고 있는 분야로 재난/재해 분야를 언급하고 있으며, 기후변화에 적응하기 위해서는 재난/재해 분야에 대한 적응대책이 다른 분야보다 보다 더 중요하게 마련되어야 함을 보여주고 있다고 판단

<표 3-30> 기후변화에 가장 심각하게 영향을 받는 분야

구분	건강	재난/재해	농업	산림	물관리	생태계	적응산업/에너지	기타	합계
응답수(명)	87	147	64	30	80	130	69	1	608
비율(%)	14.3	24.2	10.5	4.9	13.2	21.4	11.3	0.2	100.0



<그림 3-30> 기후변화에 가장 심각하게 영향을 받는 분야

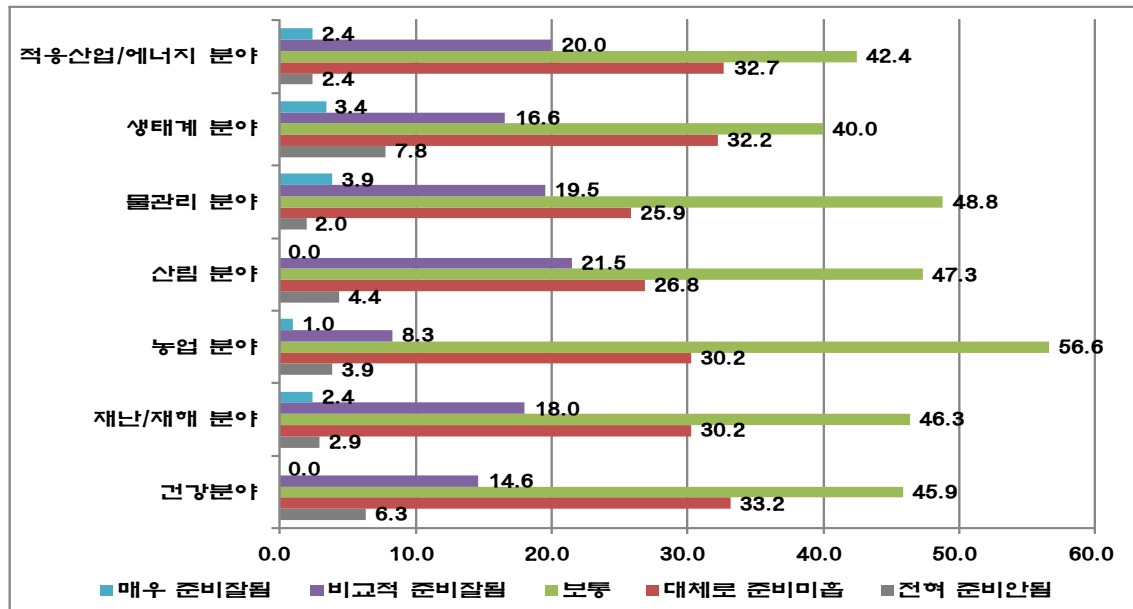
(2) 기후변화 적응성 평가

- 기후변화에 적응하기 위한 국가 및 광주광역시의 준비 상황에 대해 평가한다면, 건강분야의 적응정도는 준비미흡 39.5%, 보통 45.9%, 준비잘됨 14.6% 순으로 조사
- 재난/재해 분야의 기후변화 적응정도는 준비미흡 33.2%, 보통 46.3%, 준비잘됨 20.5% 순으로 조사

- 농업분야의 기후변화 적응정도는 준비미흡 34.1%, 보통 56.6%, 준비잘됨 9.3% 순으로 조사
- 산림분야의 기후변화 적응정도는 준비미흡 31.2%, 보통 47.3%, 준비잘됨 21.5% 순으로 조사
- 물관리분야의 기후변화 적응정도는 준비미흡 27.8%, 보통 48.8%, 준비잘됨 23.4% 순으로 조사
- 생태계분야의 기후변화 적응정도는 준비미흡 40.0%, 보통 40.0%, 준비잘됨 20.0% 순으로 조사
- 적응산업/에너지분야의 기후변화 적응정도는 준비미흡 35.1%, 보통 42.4%, 준비잘됨 35.1% 순으로 조사

<표 3-31> 기후변화 적응성 평가

구분		전혀 준비 안됨	대체로 준비 미흡	보통	비교적 준비 잘됨	매우 준비 잘됨	합계
건강분야	응답수(명)	13	68	94	30	0	205
	비율(%)	6.3	33.2	45.9	14.6	0.0	100.0
재난/재해 분야	응답수(명)	6	62	95	37	5	205
	비율(%)	2.9	30.2	46.3	18.0	2.4	100.0
농업 분야	응답수(명)	8	62	116	17	2	205
	비율(%)	3.9	30.2	56.6	8.3	1.0	100.0
산림 분야	응답수(명)	9	55	97	44	0	205
	비율(%)	4.4	26.8	47.3	21.5	0.0	100.0
물관리 분야	응답수(명)	4	53	100	40	8	205
	비율(%)	2.0	25.9	48.8	19.5	3.9	100.0
생태계 분야	응답수(명)	16	66	82	34	7	205
	비율(%)	7.8	32.2	40.0	16.6	3.4	100.0
적응산업/에너지 분야	응답수(명)	5	67	87	41	5	205
	비율(%)	2.4	32.7	42.4	20.0	2.4	100.0



<그림 3-31> 기후변화 적응성 평가

- 기후변화에 적응하기 위한 국가 및 광주광역시의 적응정도를 5점 만점을 기준으로 물관리분야(2.98점), 재난/재해분야와 적응산업/에너지분야(2.87점), 산림분야(2.86점), 생태계분야(2.76점), 농업분야(2.72점), 건강분야(2.69점) 순으로 조사
- 전문가들은 기후변화에 적응하기 위한 국가 및 광주광역시의 분야별 적응정도의 평균 점수가 2점대를 보이고 있어, 기후변화에 적응하기 위한 준비 상황이 미흡하다고 인식하고 있으며, 특히 건강분야의 준비 상황이 미흡하다고 인식하고 있는 것으로 조사
 - 건강분야는 기후변화에 세 번째 정도로 심각하게 영향을 받고 있는 분야로 인식하고 있으나, 상대적으로 위험성의 정도는 높으나 기후변화에 적응하기 위한 준비상황이 미흡하다고 인식하고 있어, 건강분야에 대한 적응성 준비를 위한 국가 및 지자체의 노력이 필요하다고 판단

(3) 기후변화 적응대책 중점 추진 분야

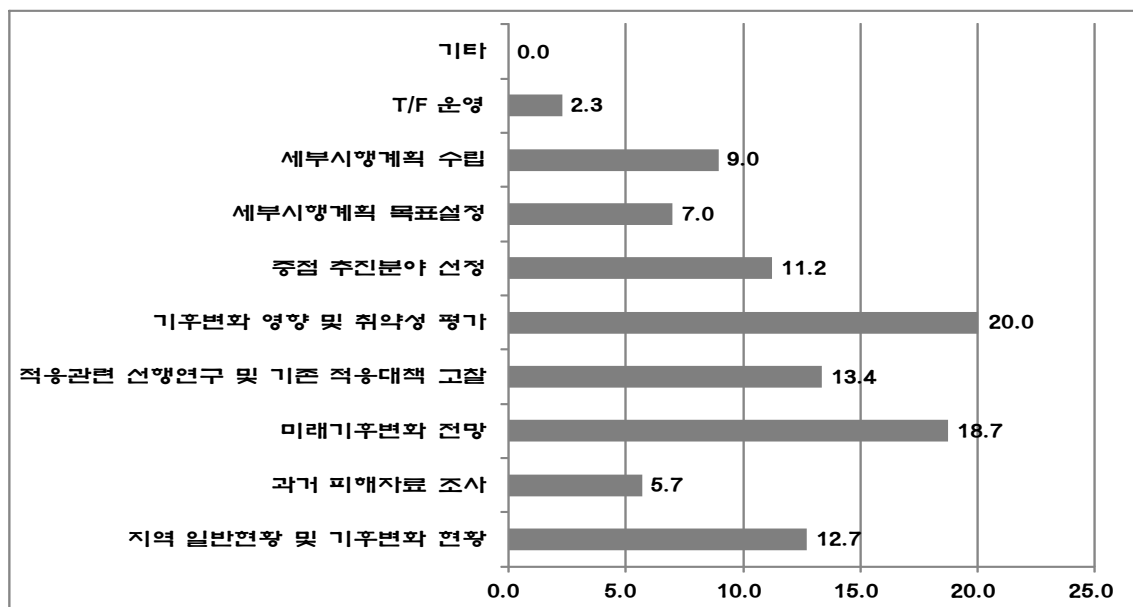
- 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립 연구 과정 중 가장 중점적으로 추진해야 하는 부분으로 기후변화 영향 및 취약성 평가 20.0%, 미래기후변화 전

망 18.7%, 적응관련 선행연구 및 기존 적응대책 고찰 13.4%, 지역일반현황 및 기후변화 현황 12.7%, 중점추진분야 선정 11.2%, 세부시행계획 수립 9.0%, 세부시행계획 목표설정 7.0%, T/F 운영 2.3% 순으로 조사

- 전문가들은 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립 연구 과정 중 가장 중점적으로 추진해야 할 부분으로 기후변화 영향 및 취약성 평가, 미래기후변화 전망 순으로 인식하고 있어, 효과적인 기후변화 적응대책을 수립하기 위해서는 기후변화와 그 영향 및 취약성 평가를 우선하는 것으로 해석

<표 3-32> 기후변화 적응대책 중점 추진 분야

구분	지역 일반 현황 및 기후 변화 현황	과거 피해 자료 조사	미래 기후 변화 전망	적응관련 선행연구 및 기존 적응대책 고찰	기후 변화 영향 및 취약 성 평가	중점 추진 분야 선정	세부 시행 계획 목표 설정	세부 시행 계획 수립	T/F 운영	기 타	합계
응답수(명)	78	35	115	82	123	69	43	55	14	0	614
비율(%)	12.7	5.7	18.7	13.4	20.0	11.2	7.0	9.0	2.3	0.0	100.0



<그림 3-32> 기후변화 적응대책 중점 추진 분야

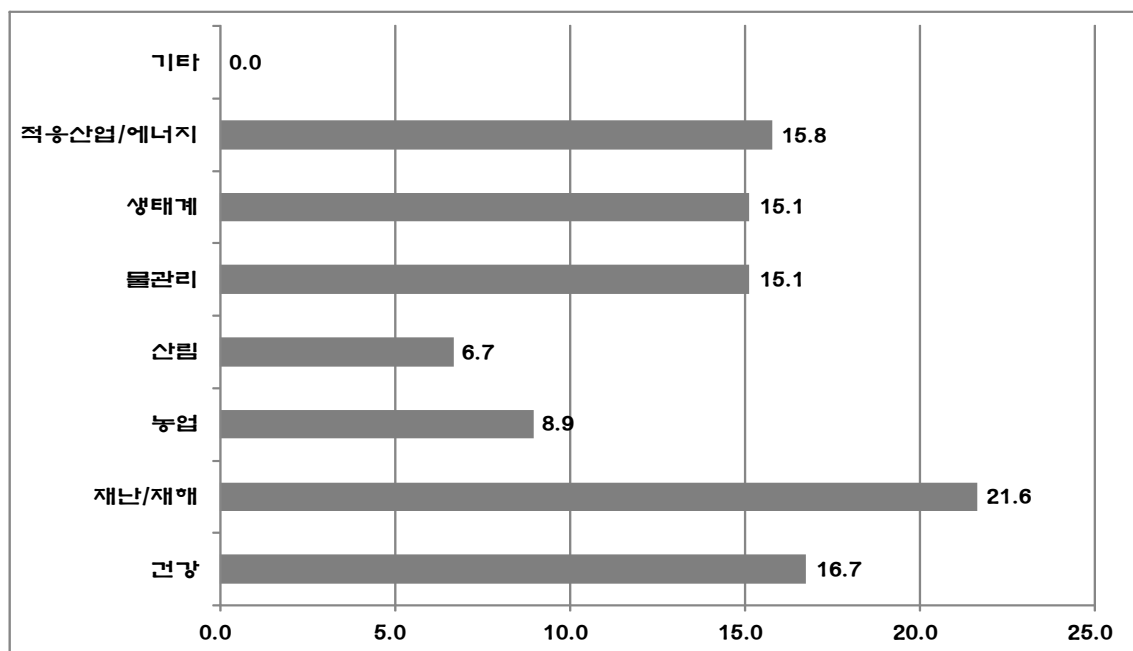
(4) 기후변화에 대응한 광주지역의 노력

1) 광주지역 기후변화 취약 분야

- 광주지역에서 기후변화에 가장 취약한 분야는 재난/재해 21.6%, 건강 16.7%, 적응산업/에너지 15.8%,물관리 및 생태계 15.1%, 농업 8.9%, 산림 6.7% 순으로 조사
- 전문가들은 우리나라 및 광주지역에서 기후변화에 가장 취약한 분야로 재난/재해로 인식하고 있으며, 상대적으로 농업 및 산림 분야는 기후변화에 취약한 분야가 아닌 것으로 인식하고 있어, 재난/재해에 대한 광주지역의 대응 노력이 보다 많이 요구되어진다고 판단

<표 3-33> 광주지역 기후변화 취약 분야

구분	건강	재난/재해	농업	산림	물관리	생태계	적응산업/에너지	기타	합계
응답수(명)	103	133	55	41	93	93	97	0	615
비율(%)	16.7	21.6	8.9	6.7	15.1	15.1	15.8	0.0	100.0



<그림 3-33> 광주지역 기후변화 취약 분야

2) 광주지역 기후변화 적응을 위한 노력

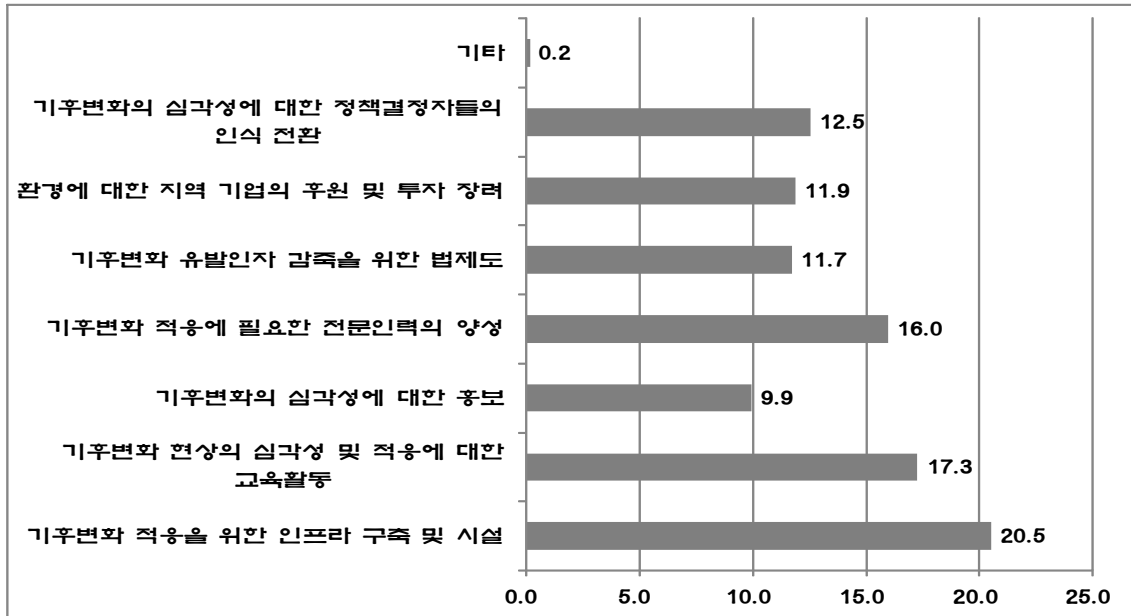
- 광주지역 기후변화 적응을 위해 지방자치단체가 특별히 노력해야 하는 분야로는 기후변화 적응을 위한 인프라 구축 및 시설(기후관련 센터 및 연구기관 등) 20.5%, 기후변화 현상의 심각성 및 적응에 대한 교육활동(주민, 기업 및 근로자 대상, 학교 교육 등) 17.3%, 기후변화 적응에 필요한 전문인력의 양성 16.0%, 기후변화의 심각성에 대한 정책결정자들의 인식 전환 12.5%, 환경에 대한 지역 기업의 후원 및 투자 장려 11.9%, 기후변화 유발인자 감축을 위한 법제도 11.7%, 기후변화의 심각성에 대한 홍보(슬로건, 캠페인 등) 9.9% 순으로 조사
- 전문가들은 지방자치단체가 기후변화 적응을 위한 인프라 구축 및 시설과 더불어 기후변화 현상의 심각성 및 적응에 대한 교육활동의 노력 등 전방위적인 기후변화 적응을 위한 노력을 원하고 있는 것으로 조사

<표 3-34> 광주지역 기후변화 적응을 위한 지방자치단체 노력

구분	응답수(명)	비율(%)
기후변화 적응을 위한 인프라 구축 및 시설	126	20.5
기후변화 현상의 심각성 및 적응에 대한 교육활동	106	17.3
기후변화의 심각성에 대한 홍보	61	9.9
기후변화 적응에 필요한 전문인력의 양성	98	16.0
기후변화 유발인자 감축을 위한 법제도	72	11.7
환경에 대한 지역 기업의 후원 및 투자 장려	73	11.9
기후변화의 심각성에 대한 정책결정자들의 인식 전환	77	12.5
기타	1	0.2
합계	614	100.0

3) 광주지역 기후변화 관련 업무 조직 형태

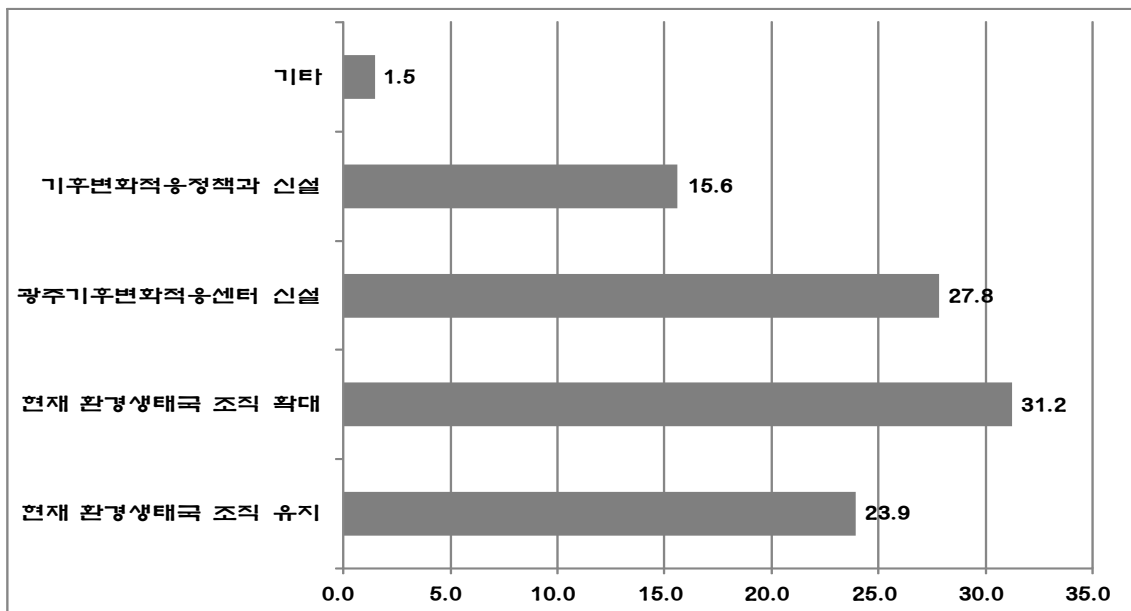
- 광주지역에서 기후변화 관련 업무를 총괄할 조직의 형태로 가장 적합하다고 여기는 조직으로 현재 환경생태국 조직 확대 31.2%, (가칭)광주기후변화적응센터 신설 27.8%, 현재 환경생태국 조직 유지(환경정책, 기후변화대응, 공원녹지, 생태하천수질) 23.9%, (가칭)기후변화적응정책과 신설 15.6% 순으로 조사



<그림 3-34> 광주지역 기후변화 적응을 위한 지방자치단체 노력

<표 3-35> 광주지역 기후변화 관련 업무 조직 형태

구분	현재 환경생태국 조직 유지	현재 환경생태국 조직 확대	광주기후변화적 응센터 신설	기후변화적응정 책과 신설	기타	합계
응답수(명)	49	64	57	32	3	205
비율(%)	23.9	31.2	27.8	15.6	1.5	100.0



<그림 3-35> 광주지역 기후변화 관련 업무 조직 형태

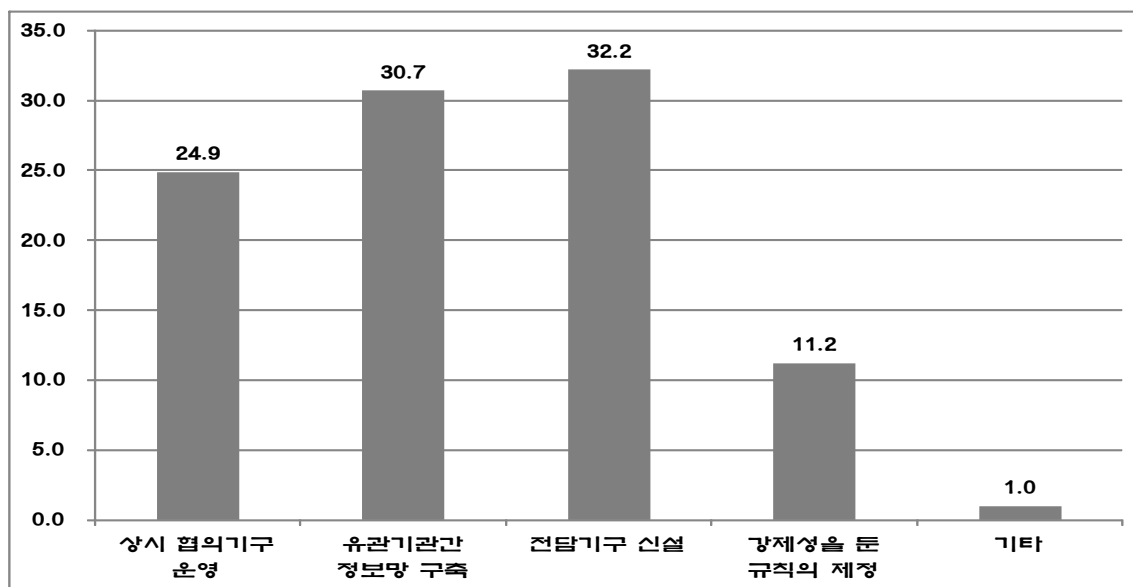
- 전문가들은 현재의 환경생태국 조직으로는 기후변화 관련 업무 및 기후변화 적응에 효과적으로 대응하기 어렵다고 판단하고 있어, 현재 환경생태국 조직 확대나 광주기후변화적응센터의 신설이 필요하다고 판단

4) 기후변화 협력적 거버넌스 구축 형태

- 광주지역에서 기후변화 관련 업무를 총괄할 조직에서 관련 기관간(중앙정부, 기상청, 소방방재청 등 유관기관) 협력적 거버넌스 구축을 위해 필요한 것으로 전담기구 신설 32.2%, 유관기관간 정보망 구축 30.7%, 상시 협의기구 운영 24.9%, 강제성을 둔 규칙의 제정 11.2% 순으로 조사
- 전문가들은 기후변화 관련 업무의 유관기관간 협력적 거버넌스 구축의 필요성이 중요하다고 인식하고 있어, 전담기구 신설 및 정보의 효율적 운영을 위한 유관기관간 정보망 구축이 필요하다고 인식하는 것으로 판단

<표 3-36> 기후변화 협력적 거버넌스 구축 형태

구분	상시 협의기구 운영	유관기관간 정보망 구축	전담기구 신설	강제성을 둔 규칙의 제정	기타	합계
응답수(명)	51	63	66	23	2	205
비율(%)	24.9	30.7	32.2	11.2	1.0	100.0



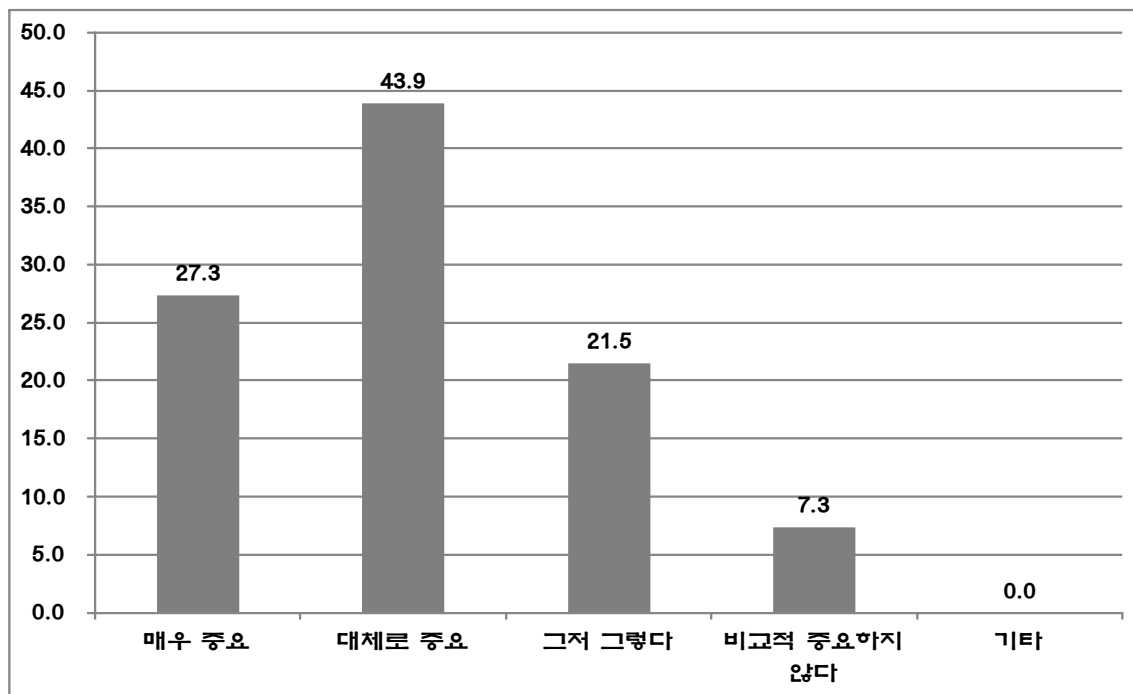
<그림 3-36> 기후변화 협력적 거버넌스 구축 형태

5) 담당업무의 중요성

- 담당업무가 기후변화 적응 대책을 수립하는데 있어서 중요한 일이라고 생각하는 비율은 71.2%, 그저 그렇다 21.5%, 비교적 중요하지 않다 7.3% 순으로 조사
- 전문가들은 자신의 업무가 기후변화 적응 대책을 수립하는데 있어 중요한 일을 담당하고 있다고 인식하고 있어, 기후변화 적응대책 수립시에 전문가들의 설문조사 결과를 반영하여 의사결정을 할 필요가 있다고 판단

<표 3-37> 담당업무의 중요성

구분	매우 중요	대체로 중요	그저 그렇다	비교적 중요하지 않다	기타	합계
응답수(명)	56	90	44	15	0	205
비율(%)	27.3	43.9	21.5	7.3	0.0	100.0



<그림 3-37> 담당업무의 중요성

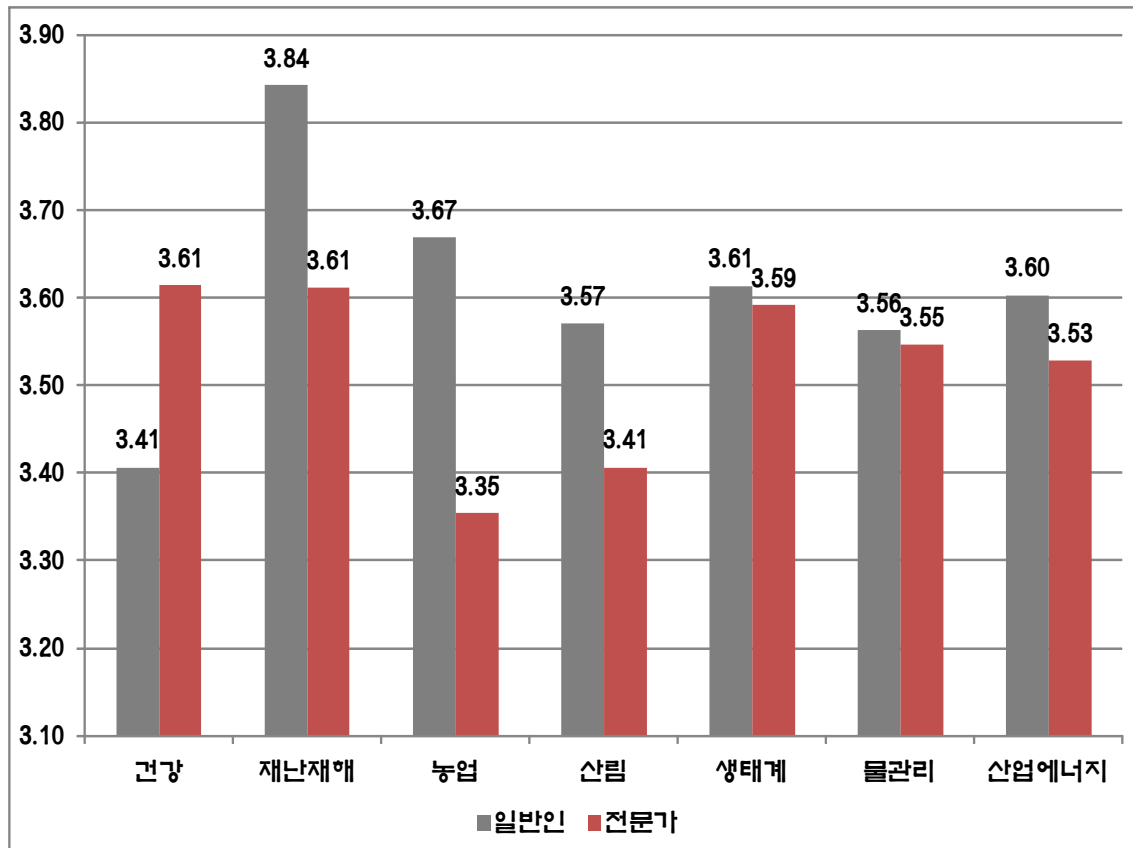
2.3. 일반인과 전문가 비교

2.3.1. 기후변화와의 심각성에 대한 인식 비교

- 기후변화로 인해 나타나는 현상의 심각성을 얼마나 인지하고 있으며, 어느 정도 위험하다고 느끼는 정도가 일반인과 전문가 사이에 약간의 차이가 있는 것으로 분석
- 일반인들은 5점 만점을 기준으로 기후변화의 심각성에 대한 인식으로 재난/재해(3.84점), 농업(3.67점), 생태계(3.61점) 순으로, 전문가들은 기후변화의 심각성에 대한 인식으로 건강과 재난/재해(3.61점), 생태계(3.59점) 순으로 심각하게 인식하고 있는 것으로 조사
- 일반인은 통계적 유의수준 1%에서, 상대적으로 전문가에 비하여 기후변화의 심각성에 대한 인식으로 재난/재해, 농업, 산림의 위험성은 높게, 건강의 위험성은 낮게 인식하고 있는 것으로 분석
- 생태계, 물관리, 적응산업/에너지 분야는 일반인과 전문가간에 기후변화의 심각성 인식에 대하여 통계적 차이가 없는 것으로 분석
- 일반인과 전문가 모두 기후변화의 심각성에 대하여, 재난/재해가 심각하다고 인식하고 있으며, 상대적으로 일반인이 더 높게 인식하고 있어, 재난/재해 분야의 효과적인 기후변화 적응대책이 필요하다고 판단되며, 전문가들이 심각하게 인식하고 있는 건강분야의 기후변화 적응대책도 소홀이 할 수 없음을 보이고 있다고 판단

<표 3-38> 기후변화와의 심각성에 대한 인식 비교

	건강	재난/재해	농업	산림	생태계	물관리	적응산업/에너지
일반인	3.41	3.84	3.67	3.57	3.61	3.56	3.60
전문가	3.61	3.61	3.35	3.41	3.59	3.55	3.53
T-값	-3.844	4.314	5.684	2.912	0.378	0.325	1.298
p-value	0.000	0.000	0.000	0.004	0.705	0.745	0.195



<그림 3-38> 기후변화와의 심각성에 대한 인식 비교

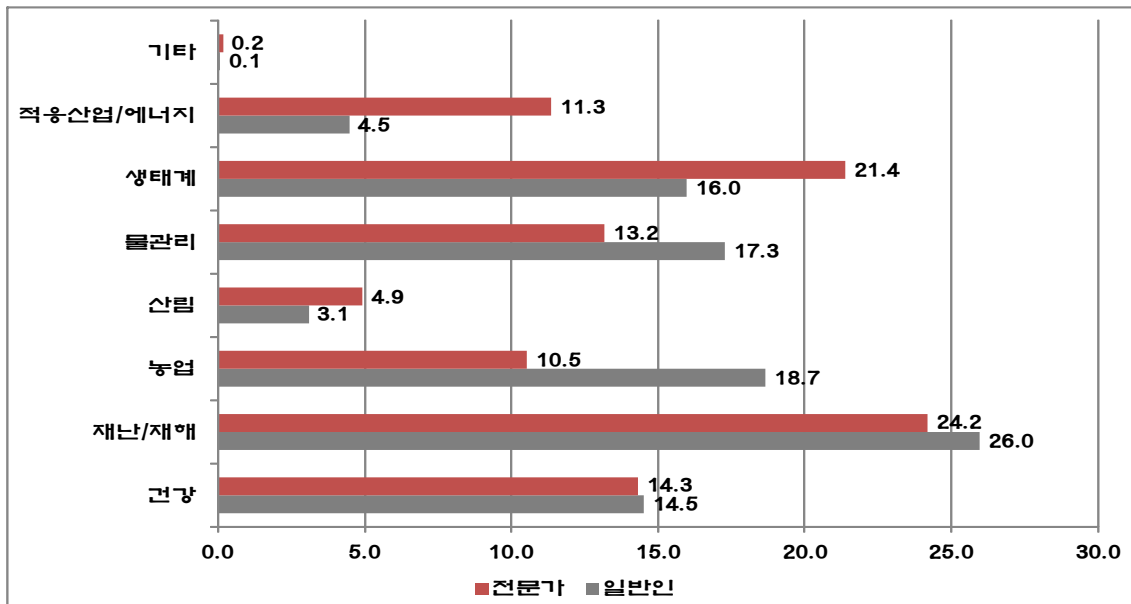
2.3.2. 기후변화에 대응한 국가 및 광주광역시의 적응성 평가 비교

(1) 기후변화에 가장 심각하게 영향을 받는 분야 비교

- 현재 우리나라에서 기후변화에 가장 심각하게 영향을 받고 있는 분야에 대해서 일반인과 전문가 간에 유의수준 1%에서 통계적 유의성에 차이가 있는 것으로 분석
- 일반인들은 기후변화에 가장 심각하게 영향을 받고 있는 분야로 재난/재해(26.0%), 농업(18.7%), 물관리(17.3%) 순으로, 전문가들은 재난/재해(24.2%), 생태계(21.4%), 건강(14.3%) 순으로 응답
- 일반인과 전문가 모두 우리나라에서 기후변화에 가장 심각하게 영향을 받고 있는 분야로 재난/재해를 선택하고 있어, 재난/재해 분야가 우리나라에서 기후변화에 가장 심각하게 영향을 받고 있는 분야라고 판단

<표 3-39> 기후변화에 영향 받는 분야 비교

구분	일반인		전문가		카이제곱 (p-값)
	응답수(명)	비율(%)	응답수(명)	전문가	
건강	357	14.5	87	14.3	77.61 (p<0.0001)
재난/재해	639	26.0	147	24.2	
농업	459	18.7	64	10.5	
산림	76	3.1	30	4.9	
물관리	425	17.3	80	13.2	
생태계	393	16.0	130	21.4	
적응산업/에너지	110	4.5	69	11.3	
기타	2	0.1	1	0.2	
합계	2,461	100.0	608	100.0	



<그림 3-39> 기후변화에 영향 받는 분야 비교

(2) 기후변화 적응성 평가 비교

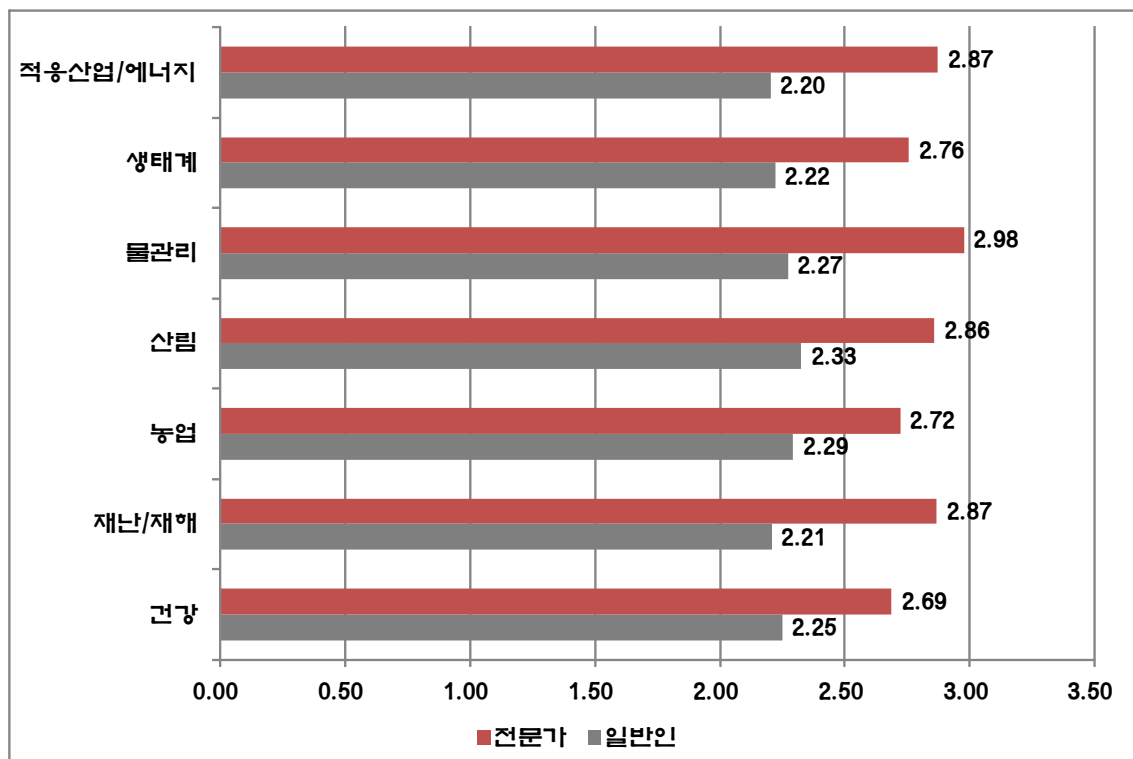
- 일반인과 전문가 간에 기후변화에 적응하기 위한 국가 및 광주광역시의 준비 상황에 대해 평가에 있어, 일반인들은 전문가에 비하여 모든 분야에서

통계적 유의수준 1%에서 적응정도가 낮다고 인식하고 있는 것으로 분석

- 일반인들은 전문가에 비하여 상대적으로 각 분야별 적응정도가 낮다고 인식하고 있으며, 각 분야 중에서 적응산업/에너지, 재난/재해, 생태계 분야가 다른 분야에 비하여 상대적으로 적응정도가 낮다고 인식
- 전문가들은 일반인에 비하여 상대적으로 각 분야별 적응정도가 높다고 인식하고 있으며, 각 분야 중에서 건강, 농업, 생태계 분야가 다른 분야에 비하여 상대적으로 적응정도가 낮다고 인식

<표 3-40> 기후변화 적응정도 비교

	건강	재난/재해	농업	산림	생태계	물관리	적응산업/에너지
일반인	2.25	2.21	2.29	2.33	2.27	2.22	2.20
전문가	2.69	2.87	2.72	2.86	2.98	2.76	2.87
T-값	-7.015	-10.354	-7.640	-8.619	-10.935	-7.481	-10.257
p-value	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



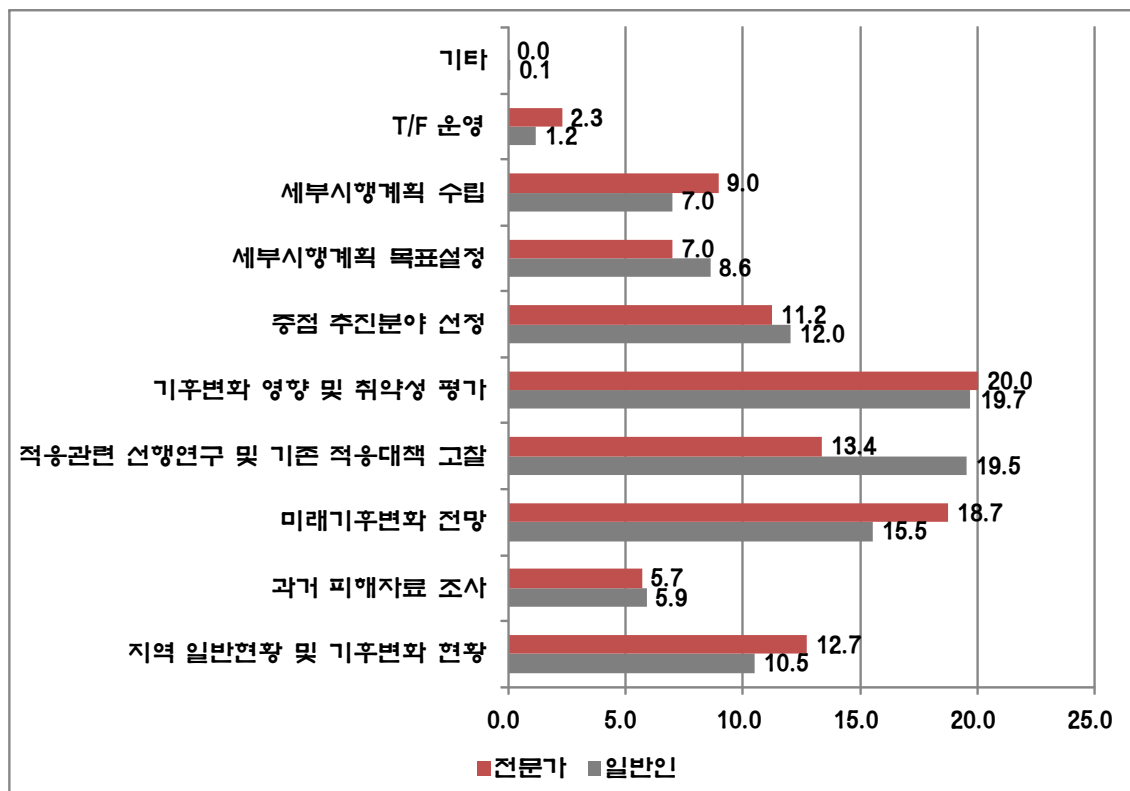
<그림 3-40> 기후변화 적응 정도 비교

(3) 기후변화 적응대책 중점 추진 분야 비교

- 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립 연구 과정 중 가장 중점적으로 추진해야 하는 부분은 일반인과 전문가 사에에 1%의 유의수준에서 통계적으로 차이가 있는 것으로 분석
- 일반인들은 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립 연구 과정 중 가장 중점적으로 추진해야 할 부분으로 기후변화 영향 및 취약성 평가(19.7%), 적응관련 선행 연구 및 기존 적응대책 고찰(19.5%), 미래기후변화 전망(15.5%) 순으로, 전문가들은 기후변화 영향 및 취약성 평가(20.0%), 미래기후변화 전망(18.7%), 적응관련 선행연구 및 기존 적응대책 고찰(13.4%) 순으로 기후변화 적응대책 중점 추진 분야로 인식하고 있는 것으로 조사
- 일반인과 전문가 모두 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립 연구 과정 중 가장 중점적으로 추진해야 할 부분으로 기후변화 영향 및 취약성 평가로 인식하고 있어, 중점 추진분야 선정과 세부시행계획 목표설정 및 계획수립보다 우선 추진되어야 할 것으로 판단

<표 3-41> 기후변화 적응대책 중점 추진 분야 비교

구분	일반인		전문가	
	응답수(명)	비율(%)	응답수(명)	비율(%)
지역 일반현황 및 기후변화 현황	258	10.5	78	12.7
과거 피해자료 조사	145	5.9	35	5.7
미래기후변화 전망	382	15.5	115	18.7
적응관련 선행연구 및 기존 적응대책 고찰	481	19.5	82	13.4
기후변화 영향 및 취약성 평가	485	19.7	123	20.0
중점 추진분야 선정	296	12.0	69	11.2
세부시행계획 목표설정	212	8.6	43	7.0
세부시행계획 수립	172	7.0	55	9.0
T/F 운영	29	1.2	14	2.3
기타	2	0.1	0	0.0
합계	2462	100.0	614	100.0
카이제곱(p-값)	24.83(p=0.0032)			



<그림 3-41> 기후변화 적응대책 중점 추진 분야 비교

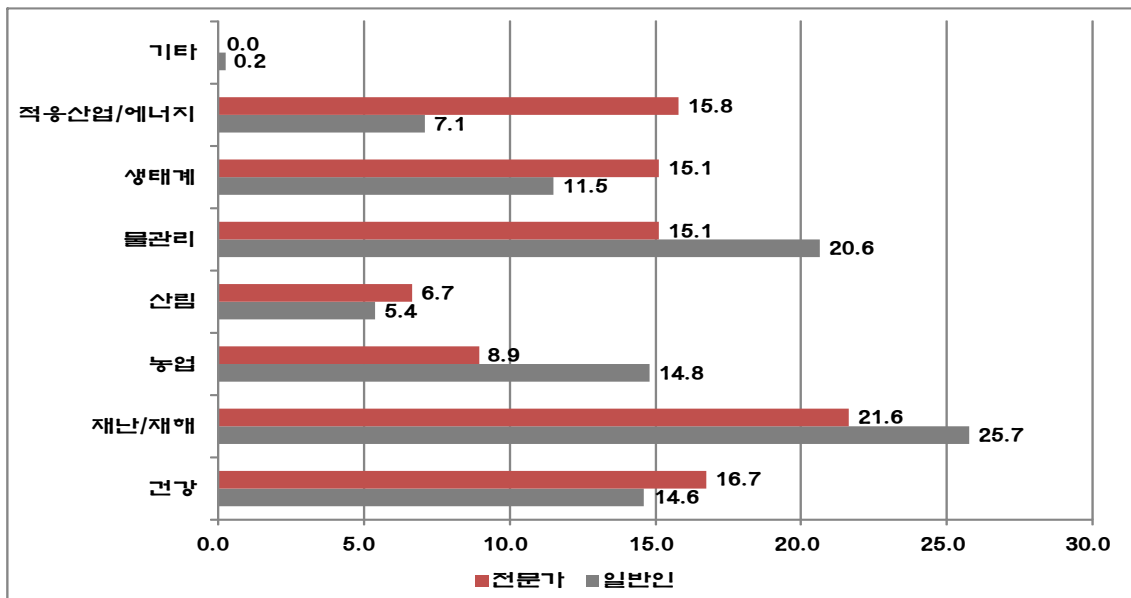
2.3.3. 기후변화에 대응한 광주지역의 노력 비교

(1) 광주지역 기후변화 취약 분야 비교

- 광주지역에서 기후변화에 가장 취약한 분야에 대한 인식수준에 있어서 일반인과 전문가 사이에 1%의 유의수준에서 통계적으로 차이가 있는 것으로 분석
- 일반인들은 광주지역에서 기후변화에 가장 취약한 분야로 재난/재해(25.7%), 물관리(20.6%), 농업(14.8%) 순으로, 전문가들은 광주지역에서 기후변화에 가장 취약한 분야로 재난/재해(21.6%), 건강(16.7%), 물관리 및 생태계(15.1%) 순으로 응답
- 일반인과 전문가 모두 광주지역에서 기후변화에 가장 취약한 분야로 재난/재해 분야로 인식하고 있으며, 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립에 있어 기후변화 영향 및 취약성 평가가 우선시 되어야하기 때문에 기후변화로 인한 재난/재해 분야에 미치는 영향 및 취약성 평가에 대한 연구가 중점적으로 추진되어야 할 것으로 판단

<표 3-42> 광주지역 기후변화 취약 분야 비교

구분	일반인		전문가		카이제곱 (p-값)
	응답수(명)	비율(%)	응답수(명)	전문가	
건강	360	14.6	103	16.7	74.81 (p<0.0001)
재난/재해	634	25.7	133	21.6	
농업	364	14.8	55	8.9	
산림	133	5.4	41	6.7	
물관리	508	20.6	93	15.1	
생태계	283	11.5	93	15.1	
적응산업/에너지	175	7.1	97	15.8	
기타	6	0.2	0	0.0	
합계	2,463	100.0	615	100.0	



<그림 3-42> 광주지역 기후변화 취약분야 비교

(2) 광주지역 기후변화 적응을 위한 노력 비교

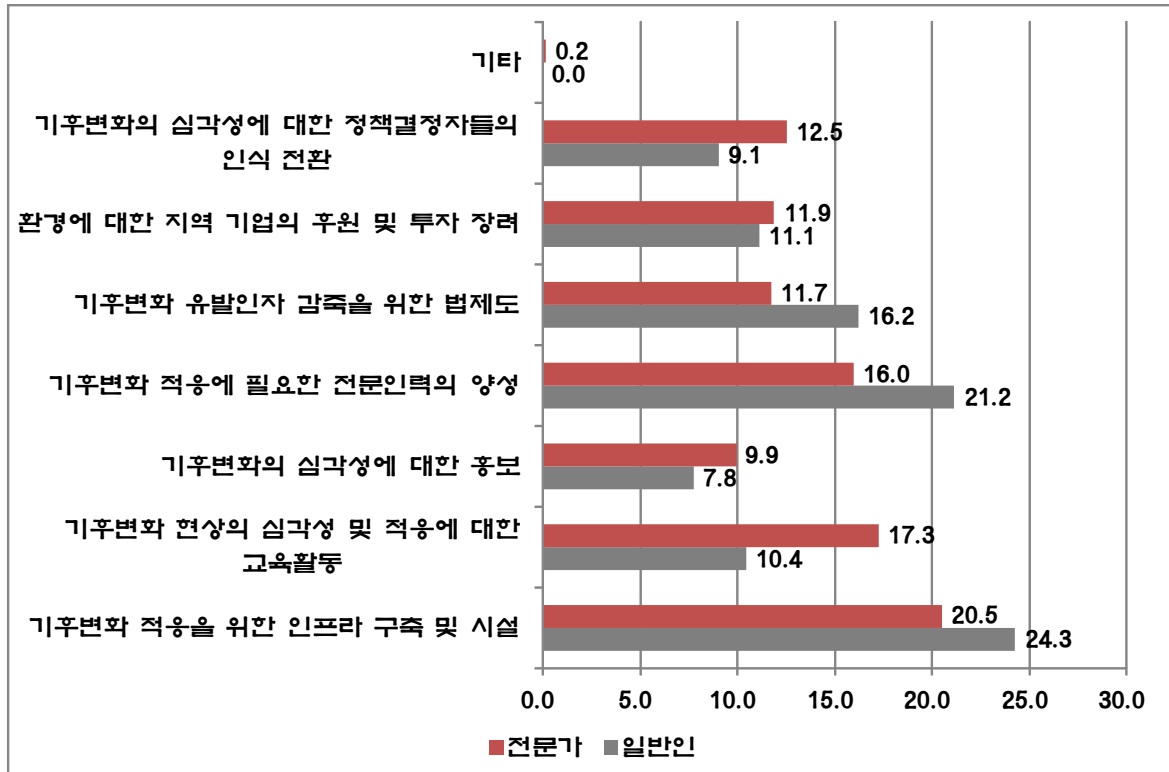
- 광주지역 기후변화 적응을 위해 지방자치단체에서 특별히 노력해야 하는 분야로 일반인과 전문가 사이에 1% 유의수준에서 통계적으로 차이가 있는 것으로 분석
- 일반인은 기후변화 적응을 위한 인프라 구축 및 시설(기후관련 센터 및 연

구기관 등) 24.3%, 기후변화 적응에 필요한 전문인력의 양성 21.2%, 기후변화 유발인자 감축을 위한 법제도 16.2% 순으로, 전문가들은 기후변화 적응을 위한 인프라 구축 및 시설(기후관련 센터 및 연구기관 등) 20.5%, 기후변화 현상의 심각성 및 적응에 대한 교육활동(주민, 기업 및 근로자 대상, 학교 교육 등) 17.3%, 기후변화 적응에 필요한 전문인력의 양성 16.0% 순으로 응답

- 일반인들은 지방자치단체가 기후변화 적응을 위한 기후변화의 심각성 교육 및 홍보보다 기후변화 적응을 위한 인프라 구축 및 시설과 기후변화 적응에 필요한 전문인력의 양성 등의 보다 실질적인 기후변화 적응을 위한 노력을 원하고 있는 것으로 조사되었으며, 전문가들은 기후변화 적응을 위한 인프라 구축 및 시설뿐만 아니라 기후변화의 심각성 및 적응에 대한 교육활동도 중요하다고 인식하고 있는 것으로 판단
- 일반인들과 전문가 모두 기후변화 적응을 위해 지방자치단체에서 노력해야 할 분야로 기후변화 적응을 위한 인프라 구축 및 시설을 언급하고 있어, 기후변화 적응을 위한 체계적인 접근을 위한 지속적인 노력이 필요하다고 판단

<표 3-43> 기후변화 적응을 위한 지방자치단체 노력 분야 비교

구분	일반인		전문가	
	응답수(명)	비율(%)	응답수(명)	비율(%)
기후변화 적응을 위한 인프라 구축 및 시설	598	24.3	126	20.5
기후변화 현상의 심각성 및 적응에 대한 교육활동	257	10.4	106	17.3
기후변화의 심각성에 대한 홍보	191	7.8	61	9.9
기후변화 적응에 필요한 전문인력의 양성	521	21.2	98	16.0
기후변화 유발인자 감축을 위한 법제도	399	16.2	72	11.7
환경에 대한 지역 기업의 후원 및 투자 장려	274	11.1	73	11.9
기후변화의 심각성에 대한 정책결정자들의 인식 전환	223	9.1	77	12.5
기타	0	0.0	1	0.2
합계	2,463	100.0	614	100.0
카이제곱(p-value)	48.62(p<0.0001)			



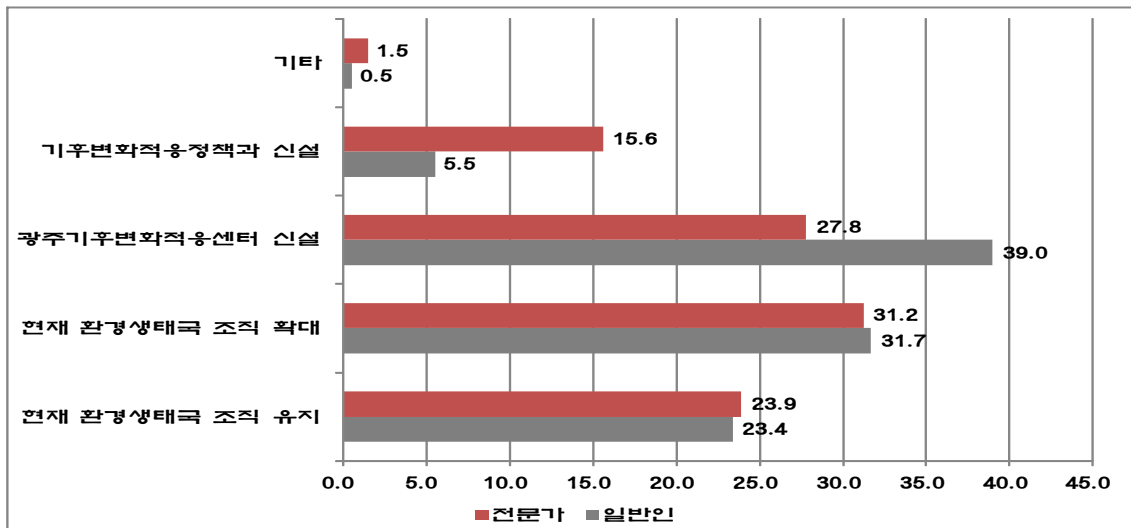
<그림 3-43> 기후변화 적응을 위한 지방자치단체 노력 분야 비교

(3) 광주지역 기후변화 관련 업무 조직 형태 비교

- 광주지역에서 기후변화 관련 업무를 총괄할 조직의 형태로 가장 적합하다고 여기는 조직으로 일반인과 전문가 사이에 1% 유의수준에서 통계적으로 차이가 있는 것으로 분석
- 일반인들은 (가칭)광주기후변화적응센터 신설(39.0%), 현재 환경생태국 조직 확대(31.7%) 순으로, 전문가들은 현재 환경생태국 조직 확대(31.2%), (가칭)광주기후변화적응센터 신설(27.8%) 순으로 응답하고 있으며, 현재 환경생태국 조직 유지는 각각 23.4%, 23.9%로 응답
- 일반인과 전문가 모두 현재의 기후변화 관련 업무를 총괄하는 조직으로는 기후변화에 효과적으로 적응하지 못할 것으로 인식하고 있으며, 일반인은 기후변화 관련 업무를 총괄할 새로운 조직을 선호하며, 전문가들은 현재 조직의 확대를 원하고 있어, 새로운 조직의 신설이나 조직 확대가 필요하다고 판단

<표 3-44> 광주지역 기후변화 관련 업무 조직 형태 비교

구분	일반인		전문가		카이제곱 (p-값)
	응답수(명)	비율(%)	응답수(명)	비율(%)	
현재 환경생태국 조직 유지	192	23.4	49	23.9	30.32 (p<0.0001)
현재 환경생태국 조직 확대	260	31.7	64	31.2	
광주기후변화적응센터 신설	320	39.0	57	27.8	
기후변화적응정책과 신설	45	5.5	32	15.6	
기타	4	0.5	3	1.5	
합계	821	100.0	205	100.0	



<그림 3-44> 광주지역 기후변화 관련 업무 조직 형태 비교

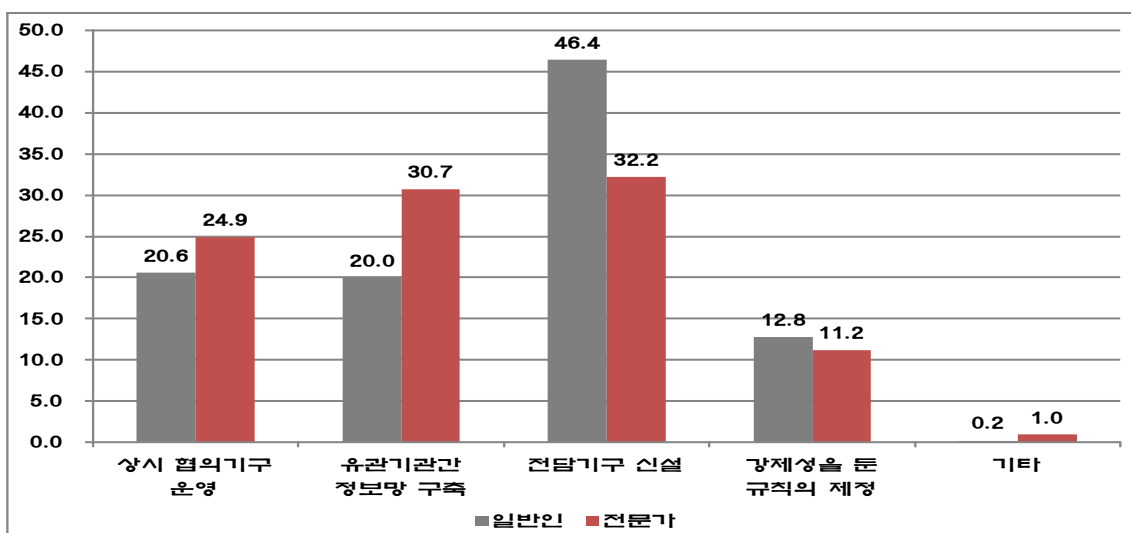
(4) 기후변화 협력적 거버넌스 구축 형태 비교

- 광주지역에서 기후변화 관련 업무를 총괄할 조직의 관련 기관(중앙정부, 기상청, 소방방재청 등 유관기관) 간 거버넌스 구축 필요성에 대해 일반인과 전문가 사이에 1% 유의수준에서 통계적으로 차이가 있는 것으로 분석
- 일반인은 협력적 거버넌스 구축을 위해 전담기구 신설(46.4%), 상시 협의기구 운영(20.6%), 유관기관간 정보망 구축(20.0%) 순으로, 전문가는 협력적 거버넌스 구축을 위해 전담기구 신설(32.2%), 유관기관간 정보망 구축(30.7%), 상시 협의기구 운영(24.9%) 순으로 응답

- 일반인과 전문가 모두 협력적 거버넌스 구축을 위해 전담기구 신설이 가장 필요하다고 인식하고 있어, 기후변화 관련 업무가 광주지역에 국한되지 않는 것으로 인식하고 있는 것으로 판단
- 일반인과 전문가 모두 기후변화 관련 업무의 유관기관 간 협력적 구축을 위한 노력이 필요하다고 인식하고 있으며, 일반인은 전문가에 비하여 협력적 거버넌스 구축을 위한 조직이 필요하다고 인식하고 있으며, 전문가는 상대적으로 정보공유의 중요성을 인식하는 차이가 있는 것으로 판단
- 광주지역의 기후변화 적응에 대처하기 위해서는 광주지역의 노력뿐만 아니라, 유관기관과의 효과적인 협력적 거버넌스 구축을 위한 노력이 필요

<표 3-45> 광주지역 기후변화 협력적 거버넌스 구축에 필요한 사항 비교

구분	일반인		전문가		카이제곱 (p-value)
	응답수(명)	비율(%)	응답수(명)	비율(%)	
상시 협의기구 운영	169	20.6	51	24.9	20.17 (p=0.0005)
유관기관간 정보망 구축	164	20.0	63	30.7	
전담기구 신설	381	46.4	66	32.2	
강제성을 둔 규칙의 제정	105	12.8	23	11.2	
기타	2	0.2	2	1.0	
합계	821	100.0	205	100.0	



<그림 3-45> 광주지역 기후변화 협력적 거버넌스 구축에 필요한 사항 비교

3. 시사점

- 광주지역 일반인 및 전문가들은 각 분야별로 기후변화의 심각성에 대한 인식 수준에 있어 차이는 있으나, 기후변화의 심각성이 높다고 인식하고 있으며, 일반인 및 전문가 모두 재난/재해 분야가 심각하다고 인식하고 있으며, 상대적으로 일반인은 농업분야를, 전문가는 건강분야를 심각하게 인식하고 있는 것으로 조사
- 현재 우리나라에서 기후변화에 가장 심각하게 영향을 받고 있는 분야로 일반인 및 전문가들 모두 재난/재해 분야를 언급하였으며, 상대적으로 일반인은 농업과 물관리를, 전문가는 생태계와 건강분야로 인식하고 있는 것으로 조사
- 기후변화에 적응하기 위한 국가 및 광주광역시의 준비 상황에 대해 전반적으로 미흡하다고 인식하고 있으며, 상대적으로 일반인이 전문가에 비하여 더 많이 미흡하다고 판단하고 있으며, 일반인은 재난/재해 분야를, 전문가는 건강분야의 준비 상황이 상대적으로 미흡한 것으로 인식하고 있는 것으로 조사
- 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립 연구 과정 중 가장 중점적으로 추진해야 할 분야로 일반인 및 전문가 모두 기후변화 영향 및 취약성 평가를 언급하고 있어, 기후변화에 영향을 받는 각 분야별로 지속적인 기후변화 영향 및 취약성 평가가 이루어져야 하며, 일반인과 전문가들이 미흡하다고 여기는 재난/재해 분야, 건강분야에 대한 보다 많은 관심이 필요하다고 판단
- 광주지역에서 기후변화에 가장 취약한 분야로 일반인과 전문가 모두 재난/재해 분야를 언급하고 있으며, 상대적으로 일반인은 물관리 분야를, 전문가는 건강분야를 언급하고 있어, 상대적으로 재난/재해 분야, 건강 분야, 물관리 분야에 대해 기후변화 적응대책 마련이 시급하다고 판단
- 광주지역 기후변화 적응을 위해 지방자치단체에서 특별히 노력해야 하는 분야로 일반인과 전문가 모두 기후변화 적응을 위한 인프라 구축 및 시설(기후관련 센터 및 연구기관 등)을 언급하고 있어, 기후변화적응을 위한 보다 지속적이며, 체계적이며 구체적인 노력이 필요
- 광주지역에서 기후변화 관련 업무를 총괄할 조직의 형태는 현재의 조직을 유지하는 것보다는 일반인은 (가칭)광주기후변화적응센터 신설을 전문가들은 현

재 조직의 확대를 선호하는 것으로 조사되어, 기후변화에 효과적으로 대응하기 위해서는 새로운 조직의 신설이나 조직 확대가 필요

- 광주지역에서 기후변화 관련 업무를 총괄할 조직과 관련 기관간 협력적 거버넌스 구축을 위해 일반인과 전문가 모두 전담기구 신설이 필요하다고 언급하고 있어, 기후변화에 효과적으로 대응하기 위해서는 유관기관과의 협력적 거버넌스 구축을 위한 조직이 필요함

제4장 국내외 선행연구 및 사례 고찰

1. 기후변화 영향 및 취약성 평가 사례

1.1. 국내의 기후변화 영향 및 취약성 평가 연구

1.1.1. 기후변화 영향 평가 연구

- 기후변화에 대한 부문별 영향평가 연구는 문헌 및 통계자료를 이용한 정성적 분석과 일부 정량적 평가가 진행되고 있으며, 이에 따른 경제적 영향 분석과 검증은 거의 이루어지지 않고 있는 실정임
- 농업, 산림, 재난 및 수자원 부문은 영향평가 연구가 비교적 많이 진행된 부분이며, 보건, 해양, 산업, 수질, 산업기반시설 등의 부문은 과학적인 기후변화 영향 및 취약성 평가가 많이 진행되지 않고 있음
- 국내의 기후변화 적응대책 마련을 위한 부문별 영향 및 취약성 평가 연구는 2000년 이후 활발히 진행되고 있음
- 부문별 과거자료의 경향성을 평가한 영향 및 취약성을 과학적으로 분석한 연구가 주를 이루고 있음
- 취약성을 줄이기 위한 정책 방안을 제안하고 있지만 매우 제한적

<표 4-1> 국내 부문별 기후변화 영향 평가 연구 사례

부 문	연구명	연도	주요내용
농업	농업 부문에 관련된 기후변화의 영향과 전망 및 대책	2003	- 기후변화로 인한 농업생태계 영향 분석
	한일 양국의 이상기상 발생조건과 기후변화에 대응한 벼생산 모형연구	2004	- 한국과 일본의 농업기상 비교
	기후변화 적응대책 수립을 위한 전라북도 기후변화 취약성 연구	2009	- 기후변화에 따른 전북 차령남부평야지대의 벼 생산량 예측
	기후변화에 따른 농업부문 영향분석	2008 ~ 2009	- 기온상승에 따른 우리나라 감귤재배지 변동 예측 및 농가자산에 미치는 영향 분석
	기후변화·녹색성장 종합연구 : 기후변화에 따른 농업부문 영향분석과 대응전략	2009	- 기온상승시 과수(포도, 복숭아, 사과, 구아바 등) 재배 가능 지역 예측

<표 4-1> 국내 부문별 기후변화 영향 평가 연구 사례(계속)

부문	연구명	연도	주요내용
산림	기후변화가 한반도에 미치는 영향과 지구환경관련 대책 연구	1994~1996	- 기온상승에 따른 산림생태계 영향 분석
	기후변화에 따른 생태계 영향 평가 및 대응방안-산림 생태계 부문을 중심으로	2000~2002	- 한반도 식생대 변화 예측 모형 개발
	지구 온난화에 따른 산림식생대의 이동과 식물계절 변화	2005	- 우리나라 온대중부지역의 기후변화에 따른 산림 생태계 변화 예측
	인천광역시 기후변화 특성 분석 및 영향 조사연구	2010	- 기후변화가 산림생태계에 미치는 영향 및 취약성 평가를 통한 인천광역시 적응대책 마련
물관리	미래 수자원 전망에 관한 연구	1997	- 기후변화에 따른 수자원 변화 영향 예측을 위한 기본 연구결과 정리
	범지구적 환경의 변화에 따른 한반도내 갈수 및 홍수의 발생빈도 변화 예측	1998	- 기후변화에 따른 갈수 및 홍수 발생빈도 변화 예측
	수자원 계획의 최적화 연구	2000	- 기후변화에 따른 수자원계획의 영향 평가
	기후변화 협약대응 지역기후 시나리오 산출기술 개발	2003	- 지역모형을 통한 상세화
	기후변화 영향 평가 모형의 개발 : 물관리 부문 중심으로	2004~2006	- 기후변화와 토지이용변화 예측을 통한 수자원의 취약성 평가
	기후변화에 의한 수자원 영향평가 체계 구축	2004~2006	- 수자원 영향 평가를 위한 한반도 기후변화 시나리오 생산 및 관측 자료를 이용한 통계적 영향 평가
보건	우리나라에서 기후변화로 인한 건강영향의 발생 가능성	2003	- 기온에 따른 사망자 변화, 기상재해로 인한 피해, 기후변화와 대기오염, 기후변화로 인한 전염성 질병 발생
	한반도 기후변화 영향 평가 및 적응 프로그램 마련 - 기후변화로 인한 건강피해 가능성 조사 및 피해 저감 정책 방향에 관한 연구	2003	- 기온상승으로 인한 오존 농도 변화 및 전염성 질병에 대한 평가
	기후변화가 건강에 미치는 영향 및 적응대책-이상고온으로 인한 초과사망률 역학 연구를 중심으로	2005	- 기후변화에 대한 위험요인별 인구집단의 취약성 평가 등
재난/재해	인천광역시 기후변화 특성 분석 및 영향 조사연구	2010	- 기후변화에 따른 인천 지역의 산림재해(산불, 산사태) 부문 취약성 평가 및 적응대책 수립

<표 4-1> 국내 부문별 기후변화 영향 평가 연구 사례(계속)

부문	연구명	연도	주요내용
통합	기후변화 영향 평가 및 적응 시스템 구축	2005 ~ 2007	<ul style="list-style-type: none"> - 농업 : 기후변화 영향 평가 및 적응 시스템 구축을 위한 작물별 적응 옵션 정리·제시 - 산림 : 기후변화에 따른 산림부문 취약성 평가와 적응을 위한 가능한 정책 및 전략 제언 - 보건 : 기후변화 영향별 취약성 사례 및 적응 조치 - 재해/재난 : 홍수, 가뭄에 대한 기후변화 취약성 평가 및 구조적 적응조치와 비구조적 적응조치 제시 - 해양/수산자원 : 해수면 상승으로 인한 영향과 해양 생태계의 적응조치 제시
	녹색성장 기본법 시행에 따른 국가 기후변화 적응대책	2010	<ul style="list-style-type: none"> - 농업 : 기후변화 적응을 위한 농업분야 대책 - 산림 : 기후변화 취약 산림생물자원 보호관리를 위한 대책 - 보건 : 기후변화 적응을 위한 폭염, 대기오염, 알레르기, 전염병 등 건강관련 적응대책 - 물관리 : 기후변화 적응을 위한 수질, 수생태 관리 대책 - 해양/수산자원 : 기후변화 적응을 위한 연안 및 해수면 상승, 수산업 생산성 증진 및 피해방지 대책
	기후변화 통합영향평가모형 체계 개발 : 정책연계모형개발을 중심으로	2010 ~ 2014	<ul style="list-style-type: none"> - 공통기후자료 시나리오 구축을 통한 기후변화 정책 결정 근거 제공

자료 : 기후변화 통합영향평가모형 체계 개발 : 정책연계모형개발을 중심으로(전성우 외, 2010)

가) 농업부문

- 농업은 기후변화에 민감하게 반응하는 취약한 부문으로서 각국이 기후변화에 관한 영향평가를 수행할 때 가장 먼저 하게 되는 부문이고, 국내에도 가용 자료가 상대적으로 많이 축적되어 있는 편임
- 우리나라의 주요 작물인 벼와 관련한 연구가 주를 이루며, 통계자료 분석, 실험 및 실측 자료, 동태 모형의 구동 등 과거 통계자료를 이용한 분석이 대부분이기 때문에 미래 예측에 한계가 있음
- CO₂ 농도 증가에 따른 벼의 생육 반응(김영국 외, 2005) : 온실가스 농도 변화에 따른 벼의 생육반응 연구
- 기후변화 영향평가 및 적응시스템 구축 III(한화진 외, 2007) : A2 시나리오에 따른 CERES(Crop- Environment Resources Synthesis)-rice 모형을 이용한 전국 벼 생산량 예측. 기온상승(0.5℃)과 강수량 감소(7%)를 고려함

- 대기중 CO₂ 배증조건하의 기후시나리오에 의한 국내 쌀생산 추정(윤진일, 1990), 대기중 CO₂ 농도증가에 따른 기후변화가 농업기후자원 식생의 제1차 생산력 및 벼수량에 미치는 영향(이변우 외, 1991) : MACROS 모형을 이용한 벼생산량과 수량에 미치는 영향에 대한 연구
- 기후변화에 따른 작물생산성 반응과 기술적 대응(신임철, 임재규, 2004) : ORYZA1 모형을 이용한 벼 생산량과 수량에 미치는 영향에 대한 연구
- 기후변화를 고려한 가을보리 안정 재배지대 구분(심교문 외, 2004), 경기북부 지역 콩 생산에 미치는 지구온난화의 영향(서희철 외, 2006), 기후변화가 과수 재배에 미치는 영향(서형호, 2005) : 특정작물에 대한 농업생태계 변화 연구
- 기후변화와 농업생산의 전망과 대책(윤성호 외, 2001) : 농작물 일반을 대상으로 한 농업생태계 변화와 대책

나) 산림부문

- 산림분야의 기후변화 영향 평가 및 적응방안에 대한 연구는 국립산림과학원을 중심으로 대학, 국책 연구기관을 중심으로 활발히 수행되고 있음
- 기후변화에 따른 생태계 영향평가 및 대응방안 연구(박용하 외, 2000, 전성우 외 2001, 2002) : 산림부문의 통합영향평가모델 개발을 통한 한반도 식생대 변화 예측 및 정책 대응 방향 제시
- 산림식생 모형 관련 연구
- 삼림의 이동속도를 고려한 한반도 자연 식생의 기후변화 적응성 평가(정희철 외, 2003) : AIM (Asian-Pacific Integrated Model)/ Impact 모델
- 지역기후모형을 이용한 산림식생의 취약성 평가에 관한 연구(김재욱, 이동근, 2006) : Holdridge 모델
- A study on the vulnerability of forest ecosystems to climate change in Korea(Lee, 2008) : CEVSA(Carbon Exchange between Vegetation, Soil and Atmosphere) 모델
- Predicting the vgetation distribution and terrestrial carbon-fluxes using MC1 model(Choi, 2009), 한반도 생태계의 기후변화 영향평가-기후변화 시나리오에 따른 취약성 평가(이우균 외, 2010) : MC1(MAPSS-CENTURY1) 모델

<표 4-2> 국내의 농업부문 기후변화 영향 연구 현황

작물	영향	범위		연구방법
		공간	시간	
벼	기온 : 3~4℃ 상승 강수량 : 10~20% 증가	경기, 경북, 전북	1966~1989	통계모형, 생장모형, MACROS
	기온 : 3~4℃ 상승 강수량 : -5~20% 증가	전국	1966~1989	
벼 (10품종)		수원(실험), 전국(모형)	1977~1999	Oryzal 모형
벼	기온 : 2~2.5℃ 상승	농업기후지대	1961~1990, 1998~ 1999	통계자료
벼, 배, 고추	과거기후자료	나주		통계자료
벼	1994~2003년에 비해 2004~ 2013년 동안 기온 0.5℃ 상승, 강수량 7% 감 소	전국	1994~2013(예 측)	CERES-rice
	일본과의 농업기상 비교	농업기후지대	1975~2004(기 상분석), 2000~2004(실 험)	
벼	CO ₂ 농도 : 300, 500, 700 ppm	실험실		CO ₂ 농도조절 챔버
벼, 맥류, 채소, 과수	과거 기상자료	전국		문헌조사
논벼, 감자, 양파, 배추, 고추, 무	과거 기상자료	전국	1980~2006	패널분석
농업생태계	기온 : 2~2.5℃ 상승	전국	1904~2000	문헌연구
복숭아 사과	평균기온 3℃ 상승	전국		기후적지판정모형
가을보리	1월 평균기온(월동기간)	전국	1987~2000, 1971~ 2000	통계자료 회귀식 도출

자료 : 기후변화 통합영향평가모형 체계 개발 : 정책연계모형개발을 중심으로(전성우 외, 2010)

- 지구 온난화에 따른 산림 식생대 이동과 식물계절 변화(임종환, 신준환, 2005):
식생대 이동, 산림생산성 변화예측, 생물계절 변화, 생물 다양성 변화 예측 등
- 지구 온난화에 취약한 지표식물 선정(공우서, 2005), 식생분포에 영향을 미치는
기온변화-대나무와 마늘을 중심으로(이승호 외, 2005): 취약 지표식물이나
취약지구 평가

- Changes in the distribution of South Korea forest vegetation simulated using thermal gradient indices(Choi, 2010) : 국내 산림 분포의 특성을 반영한 모형 개발(TAG(thermal analogy groups), HyTAG(hydrological & thermal analogy groups)) 및 산림 분포에 영향을 주는 온량지수와 최저온도지수를 바탕으로 식생분포 예측

다) 물관리 부문

- 한반도 수자원과 관련된 보고서는 총 54권, 논문은 122편 정도가 발표되었는데 이 가운데 기후변화 전망과 영향 평가에 편중되어 있는 것으로 나타남(국립환경과학원, 2010)

<표 4-5> 물관리 부문 국내 기후변화 주제별 연구목록 비율

(단위: %)

	전망	영향평가	적응대책
연구보고서	82.0	50.0	2.0
연구논문	93.0	66.7	3.0

자료 : 한국 기후변화 평가보고서(백서) 발간(II)(국립환경과학원, 2010)

<표 4-6> 물관리 부문 국내 인자별 경향성 분석에 대한 연구목록 비율

(단위: %)

	기상인자			수문인자			
	강수	온도	증발산량	지표수	지하수	홍수	가뭄
연구보고서	82.0	61.6	10.0	65.0	—	40.0	18.0
연구논문	77.3	69.0	22.5	59.2	—	16.0	15.0

자료 : 한국 기후변화 평가보고서(백서) 발간(II)(국립환경과학원, 2010)

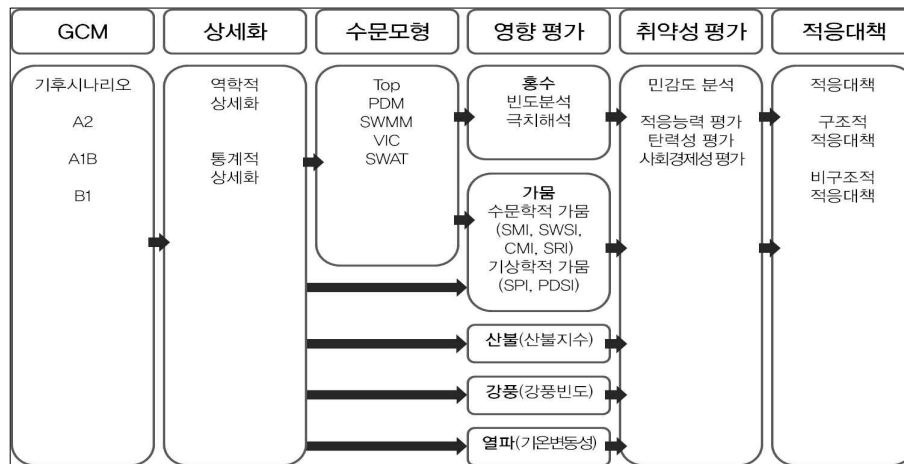
— 수자원 부문의 기후변화 영향 및 취약성 평가 관련 주요연구

- 수자원 계획의 최적화 연구 IV : 기후변화에 따른 수자원 계획의 영향 평가(한국건설기술연구원, 2010), 기후변화 영향평가 및 적응시스템 구축 III(한화진 외, 2007) : 기후변화에 따른 기상수문인자의 변동성

- GCM(Global Climate Model) 결과를 이용한 지구온난화에 따른 대청댐 유역의 수문환경 변화 분석(안재현 외, 2001), 기후변화 협약대응 지역 기후 시나리오 산출기술 개발(기상연구소, 2003), WGEN 모형과 이변수 물수지 모형을 이용한 기후변화 영향 분석(김선영 외, 2003), 기후변화가 용담댐 유역의 유출에 미치는 영향(김병식 외, 2004) : 유역기반으로의 상세화 연구
- 기후변화에 따른 수자원 영향평가(배덕효, 정일원, 2005) : 유역관리 방안
- 인천광역시 기후변화 특성분석 및 영향 조사연구(한국환경공단, 2010), 한반도 생태계의 기후변화 영향평가-기후변화 시나리오에 따른 취약성 평가(이우균 외, 2010) : 물관리 영향 및 취약성 평가
- 범지구적 환경의 변화에 따른 한반도내 갈수 및 홍수의 발생빈도 변화 예측(이재수 외, 1998), 홍수피해특성 분석 및 홍수피해지표 개발에 관한 연구(박태선 외, 2005) : 홍수 피해 지표와 발생빈도 예측
- 기후변화에 의한 취약성과 대책 연구(박항주, 손성희, 2007) : 수해방지 대책을 중심으로 기후변화 취약성과 개선 방안 제시
- 수자원장기종합계획(2006~2020)(건설교통부, 2006) : 이상가뭄과 수자원 공급의 취약성 평가

라) 재난/재해 부문

- 재난 부문의 기후변화에 따른 적응대책 수립을 위해서는 일반적으로 '전지구 기후모델 → 상세화 → 수문모형 → 영향평가 → 취약성 분석 → 적응대책 수립'의 절차를 거침(배덕효, 2010).
- 재난분야의 기후변화 영향, 취약성 및 적응대책 수립 방법은 크게 두 가지로 구분함.
- 관측 자료를 이용하는 방법
- 과거의 기상 및 수문자료를 기반으로 각 인자의 경향성을 찾아내어 미래의 변동성을 전망
- 관측 자료의 한계와 미래기후의 불확실성 때문에 신뢰성이 낮음.
- 기후시나리오를 이용하는 방법



<그림 4-1> 기후변화에 의한 재난분야 영향 및 취약성 평가 절차(배덕효, 2010)

- 발생 가능한 가상의 미래 온실가스 배출 시나리오를 기반으로 역학적, 물리적 과정에서 대기/해양/지표에서의 변화를 객관적으로 산정하는 GCM을 이용하여 각 시나리오에 따른 기후의 변화를 모의하는 방법
- 100km의 해상도를 가지기 때문에 지역규모의 기후변화에 대한 영향 평가에 무리가 있음

<표 4-7> 국내의 농업부문 기후변화 영향 연구 현황

영향	범위		연구방법
	공간	시간	
산사태	전국	1971~2000, 2012~2050(예측), 2071~2100(예측)	공간통계모형
산불		1971~2000, 2012~2050(예측), 2071~2100(예측)	공간통계모형
홍수		1975~2005	VRIP 모형
		1971~2000, 2010~2039(예측), 2040~2069(예측), 2070~2099(예측)	312개 앙상블 시나리오를 이용한 취약성 평가
가뭄		1975~2005	VRIP 모형
		1971~2000, 2010~2039(예측), 2040~2069(예측), 2070~2099(예측)	312개 앙상블 시나리오를 이용한 취약성 평가

자료 : 기후변화 통합영향평가모형 체계 개발 : 정책연계모형개발을 중심으로(전성우 외, 2010)

마) 보건 부문

- 보건 부문의 기후변화 관련 영향평가 연구는 주로 기온, 특히 여름철 고온과 사망자 수에의 영향에 관한 연구가 주로 이루어졌으며 공간범위는 광역 도시에 집중하는 경향으로 나타남
- 기후변화가 건강에 미치는 영향 및 적응대책 마련(박정임 외, 2005), 기후변화로 인한 여름철 폭서현상이 사망률에 미치는 영향(김소연 외, 2004), 높은 체감온도가 서울의 여름철 질병사망자 증가에 미치는 영향(최광용 외, 2005), 여름철 고온현상이 사망자 증가에 미치는 영향: 서울시를 사례로(이경미, 유혜진, 2007) 여름철 고온현상이 사망자수에 미치는 영향 분석
- 예측 방법으로는 대부분 열수치의 산출로 인한 열지수와 사망자 수의 상관관계 분석이 가장 많이 사용됨
- 한국판 스톤 보고서 작성을 위한 기초연구(국립환경과학원, 2008) : 기상자료의 회귀분석 및 고온발생빈도와 일별 사망 자료의 분석, 통계분석 모형의 일종인 GAM 모형을 통한 분석
- 한반도 생태계의 기후변화 영향평가-기후변화 시나리오에 따른 취약성 평가(이우균 외, 2010) : VRIP 모형을 이용한 폭염 영향 및 취약성 평가
- 기후변화에 대한 보건부문의 적응대책(최은진, 2008) : 고온 이외의 전염병과 수해에 대한 적응대책을 함께 제시
- 서울시 대기 중 오존에 의한 건강영향(권호장 외, 1998), 대전광역시 대기오염과 일별 사망자 수의 상관성에 관한 시계열적 연구(1998~2001)(조용성 외, 2004), 인천 지역의 대기오염과 일개 대학 병원 소아과 외래를 호흡기 질환으로 방문한 환자 내원 건수와의 상호관계에 대한 연구(임종환, 홍윤철, 1999): 대기오염으로 인한 호흡기 질환 및 사망 증가
- 수해지역 노인의 외상 후 스트레스 조사 연구(권용희, 2004) : 수해로 인한 질환에 대한 연구

바) 해양/수산자원 부문

- 국내에서는 기후변화가 해양생태계에 미치는 영향평가 모델 개발·적용과 관련한 연구가 전무한 실정이나 최근 들어 해안선 공간분포 예측, VRIP 모형을 이용한 해역의 기후변화 영향 예측 등이 수행되어짐.

<표 4-8> 국내의 보건부문 기후변화 영향 연구 현황

영향	범위		연구방법
	공간	시간	
기온	서울	1991~2000	GAM 모형 (통계분석)
	광역도시	1973~1998	열지수
	서울	1991~2000	
	서울	1994~2003, 2032~2051(예측)	초과사망지수
	서울	1991~2000	고온발생빈도 열지수 산출
	전국	1971~2000, 2012~2050(예측), 2071~2100(예측)	VRIP 모형
	서울, 부산, 대구, 대전, 인천, 광주, 울산	1994~2003(대기오염), 1995~2003(기온변화), 1997~2003(울산), 1998~2003(인천)	문헌조사 GAM 모형 (통계분석)
대기오염	서울	1991~2000	오존농도변화, 알레르기 유발물질 변화
전염성 질병	전국	1991~2000	설치류, 모기개체수 및 출현시기 해수온도 및 비브리�균 법정전염병 발생 특성

자료 : 기후변화 통합영향평가모형 체계 개발 : 정책연계모형개발을 중심으로(전성우 외, 2010)

- 해수면 상승에 따른 취약성 분석 및 효과적인 대응정책 수립 I : 해안침식
영향평가(조광우 외, 2009) : 해수면 상승에 따른 해안선 후퇴율의 공간분포
예측
- 한반도 생태계의 기후변화 영향평가-기후변화 시나리오에 따른 취약성 평가
(이우균 외, 2010) : VRIP 모형을 이용한 기후변화에 따른 해역 영향을
IPCC A1B 시나리오에 따라 예측
- 국립수산물과학원을 중심으로 기후변화가 수산자원변동에 미치는 영향 등에
관한 연구를 수행 중에 있음.

<표 4-9> 국내의 수산자원 부문 기후변화 관련 연구기관 현황

기관	주요 업무	기후관련 분야	세부연구
국립수산과학원	수산자원 및 해양환경 조사	수산자원생물, 해양생태계	<ul style="list-style-type: none"> - 근해어업자원조사(1997~) - 기후변화가 수산자원변동에 미치는 영향 연구(2005~2009) - 연근해 어업자원의 평가 및 관리와 어항정보 분석(1990~) - 해양기후와 어류개체군의 변동(2009)
한국해양수산개발원	수산정책	기후변화와 수산업	<ul style="list-style-type: none"> - 기후변화가 수산업에 미치는 영향(2000) - 기후변화와 수산업(2000)
대학 및 연구기관			<ul style="list-style-type: none"> - 1976/77 기후체제전환이 동해 생태계 구조에 미치는 영향(2003) - 1988/89 기후체제전환이 동해 생태계 구조에 미치는 영향(2007) - 북태평양 기후변화와 연어 생산량 변동(2007)

자료 : 기후변화 통합영향평가모형 체계 개발 : 정책연계모형개발을 중심으로(전성우 외, 2010)

- 현재까지는 주로 관측에 기반을 둔 통계적인 방법에 의한 정성적인 예측 수준에 그치고 있으며, 수치모델을 이용한 연구는 해양변동 연구에만 주로 적용되며 단기적 변동 예측에 초점을 맞추고 있음
- 기후변화 영향 및 취약성 평가를 위한 해양부문의 과학적 관련 자료가 부족한 상태임
- 기후모델 개발 및 국지 해양모델 다운스케일링 등과 같은 세부추진계획의 설정이 필요함

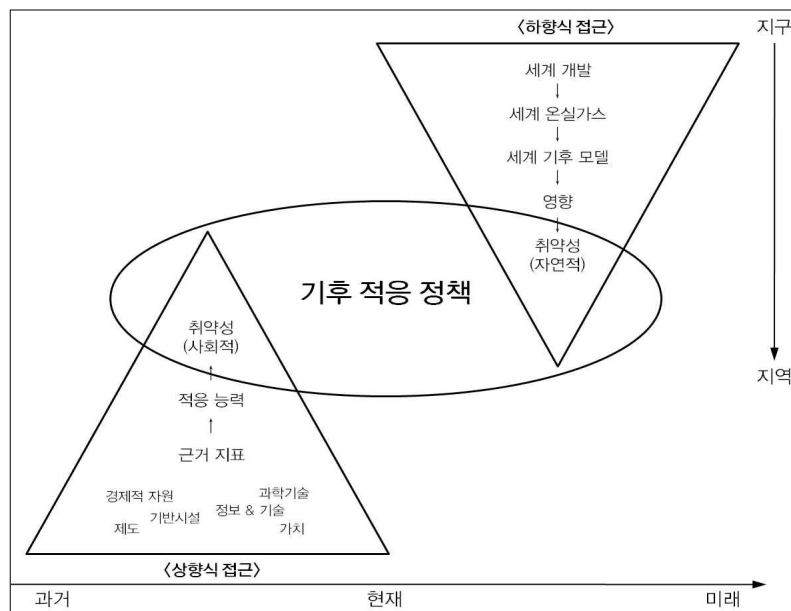
1.1.2. 기후변화 취약성 평가방법 연구

- 기후변화 영향에 의한 취약성 평가는 하향식 접근방법과 상향식 접근방법으로 구분함
- 하향식 접근방법(Top-down approach) : 중앙정부 주도 혹은 전지구 기후 시나리오 및 모델링 영향평가 등을 기초하여 취약성을 평가
- 상향식 접근방법(Bottom-up approach) : 지자체 주도로 지표 및 적응능력을 강조한 평가방법으로 대응변수를 활용한 사회·경제적 취약성을 평가

<표 4-10> 국내의 보건부문 기후변화 영향 연구 현황

영향	범위		연구방법
	공간	시간	
기후변화에 따른 해역 영향	한반도 연안	1971~2000	VRIP 모형
어종교체현상	동해	1965~2000(동물성 플랑크톤 현존량), 1978~2000(동물성 플랑크톤 현존량 풍도자료)	통계분석 집괴분석
해양생태계	전국		해역별 유해생물 출현종 및 밀도 모니터링
해양물리	경포대	2005~2008	해수면 상승 및 연안 침식 모니터링
해안침식	한반도 연안	2009	해수면 상승 예측 및 해안침식 영향 평가

자료 : 기후변화 통합영향평가모형 체계 개발 : 정책연계모형개발을 중심으로(전성우 외, 2010)



<그림 4-2> 기후변화 취약성 평가 접근방법(Dessai & Hulme, 2003)

가) 하향식 접근방법

- 평가대상에 따라 다양한 연구방법론이 존재하며 이러한 하향식 접근방법은 기존의 경험적인 자료를 바탕으로 미래 기후시나리오를 적용한 방법으로서

기후변화와 영향과의 관련성을 정량적으로 제시할 수 있음

- 분야별로 기후변화 영향을 가장 잘 설명할 수 있는 모형 혹은 모델을 이용하여 취약성을 평가함

<표 4-11> 하향식 접근방법에 의한 기후변화 취약성 평가 사례(보건 분야)

영향		연구방법
보건	홍수 및 집중호우	- Trend analysis : 기후변화 시나리오와 방재청 기준의 재해등급에 근거하여 미래의 홍수 인명 피해 예측 및 지자체별 재난 방재 관련 예산을 비교하여 취약성 분석
	태풍	- Trend analysis : 기후변화 시나리오와 방재청 기준의 재해등급에 근거하여 미래의 홍수 인명 피해 예측 및 지자체별 재난 방재 관련 예산을 비교하여 취약성 분석
	폭염	- 일반화 부가모형(GAM, Generalized Additive Model) : 기후인자와 건강간의 비선형적 관계를 비모수적으로 모형화하는 것이 필요함 - GAM 적합 이후 역치(threshold)를 추정하기 위해서는 piecewise linear regression 등의 모수적 모형 필요
	한파	- 시계열 분석 모형
	장기 기후변화	- 포아송 분포(Poisson distribution)를 따르는 시계열적 연구 : 사망자수와 오존, 미세먼지, 기타 대기오염 물질은 시간이 경과함에 따라 변하는 관측값들의 자료임으로 각 질환별 사망자수와 오존농도의 변화값을 이용하여 연관성 분석
	곤충 및 설치류에 의한 전염병	- 상대위험 : 기존의 자료를 이용하여 기온과 강수량 그리고 대표 질병과의 관계에서 상대위험을 기술하고 기후변화 시나리오와 연결하여 위험성 제시
	수인성 매개질환에 의한 전염병	- 민감도산출 : 지자체별 전염병 관련 사업(예산, 활동) 정도를 기후변화 시나리오와 연결하여 평가

자료 : 지자체 기후변화 적응세부시행계획 수립 지원을 위한 기후변화 부문별 취약성 지도(국립환경과학원, 2012)

- 기후변화로 인한 여름철 폭서현상이 사망률에 미치는 영향(김소연, 2004) : 서울시 일별 사망 자료와 기상청의 기상자료를 Generalized Additive Model을 사용하여 여름철 사망률에 대한 기온영향 평가함
- 기후변화가 건강에 미치는 영향 및 적응대책 마련(박정임 외, 2005) : 전국 7대 대도시를 대상으로 전 연령 및 65세 이상으로 구분하여 여름철(6~8월) 일평균 기온과 표준화 사망자 수의 관계를 평가함

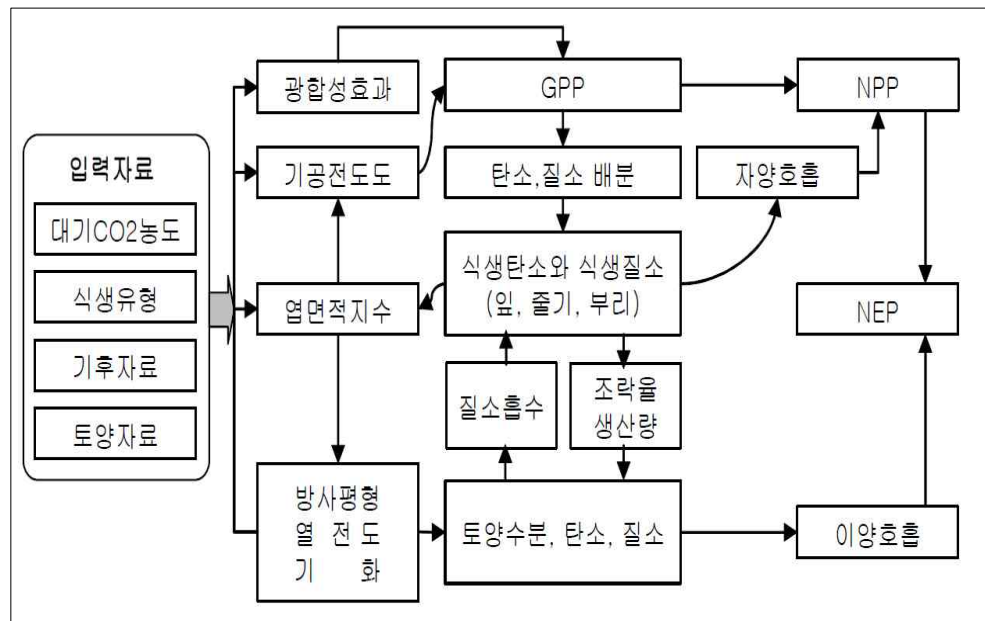
<표 4-12> 하향식 접근방법에 의한 기후변화 취약성 평가 사례(산림 분야)

영향		연구방법
산림	수자원 함양	<ul style="list-style-type: none"> - BROOK 90 모델 : 각각 하나의 수관, 적설 및 용설, 지하수 저류 탱크와 다층의 토양층으로 저류탱크를 가지며 산림유역의 증발산과 토양수분 거동에 주목한 모형 - HELP3 모형 : 지표유출, 침투, 증발산, 침투, 지하수 함양량 산정 등의 토양층에 대한 수문성분을 결정하기 위한 준2차원의 모형
	홍수 및 집중호우	<ul style="list-style-type: none"> - MM5 모형 : 현재 구축된 자료들과 미래 기상자료를 이용하여 통합적인 모형을 제시하고 데이터를 고도(elevation)에 맞도록 조정하여 예측의 정확도를 높임
	산불	<ul style="list-style-type: none"> - MC1(Mapss-century)모형 : 넓은 지역에 대하여 탄소고정과 가뭄, 산 불 등 우연한 요소에 의한 산림의 천이를 모듈화, 식생의 변화에 미치는 기후변화의 효과를 예측
	산림분포 및 생산량	<ul style="list-style-type: none"> - BIOME3 생태모형 : 광역 기후적 특성과 토양 특성에 의해 결정 - CEVSA 모형 : 식물 광합성과 호흡 작용 및 토양 미생물 활동에 있어서 식생, 토양과 대기간의 에너지전환과 물, 탄소와 질소 순환, 생산력 변화과정을 모의한 지구화학 모형 - MC1 모형
	병충해	<ul style="list-style-type: none"> - ENFA 분석 : 다양한 환경 정보를 이용하여 생물종의 생태·지리학적 분포 특성을 설명하는데 활용되는 알고리즘으로 생물종이 출현하는 지역의 생태·지리학적 특성을 대상지역 전체의 특성과 비교하여 생물종이 출현가능한 지역을 예측하는 다변량 분석기법

자료 : 지자체 기후변화 적응세부시행계획 수립 지원을 위한 기후변화 부문별 취약성 지도(국립환경과학원, 2012)

- CEVSA(Carbon Exchange between Vegetation, Soil, and Atmosphere) 모형은 세 개의 서브모형으로 구성되어 있음
- 식물/토양/대기간의 물과 열의 전환, 토양 함수량과 기공전도 등 과정을 추정하는 생물 물리모형

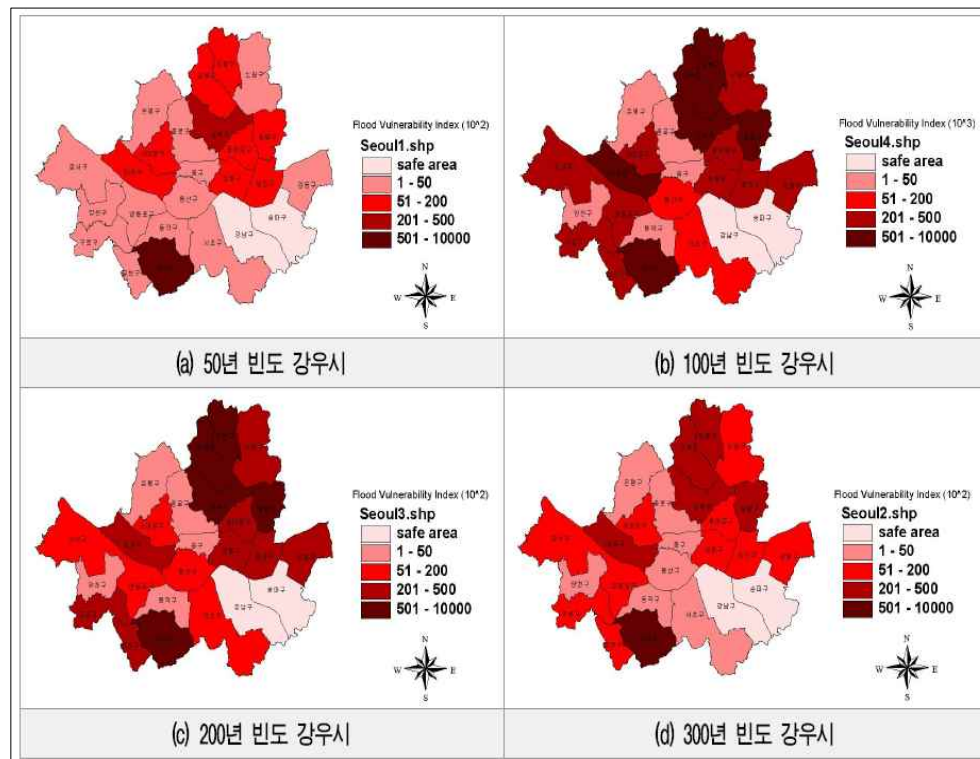
- 식물의 광합성과 호흡작용에 따른 질소 흡수율, 잎 면적에 따른 탄소와 질소의 식물 각 기관별 배분, 축적, 회전 기작을 계산하는 식물생리생장모형
- 토양 유기물 분해와 전환, 유기 질소 광화 등의 과정을 추정하는 토양탄질 전환 모형
- 도시자연재해 안전기술 개발 재구성(도시재생사업단, 2010) : 국내 적용 가능한 홍수위험도 평가방법을 개발하여 지역별 재해위험도를 정량적으로 나타내고 재해위험지수를 산정하여 평가함



<그림 4-3> 산림분야 하향식 평가방법 사례 : CEVSA 모형(Yu, 2012)

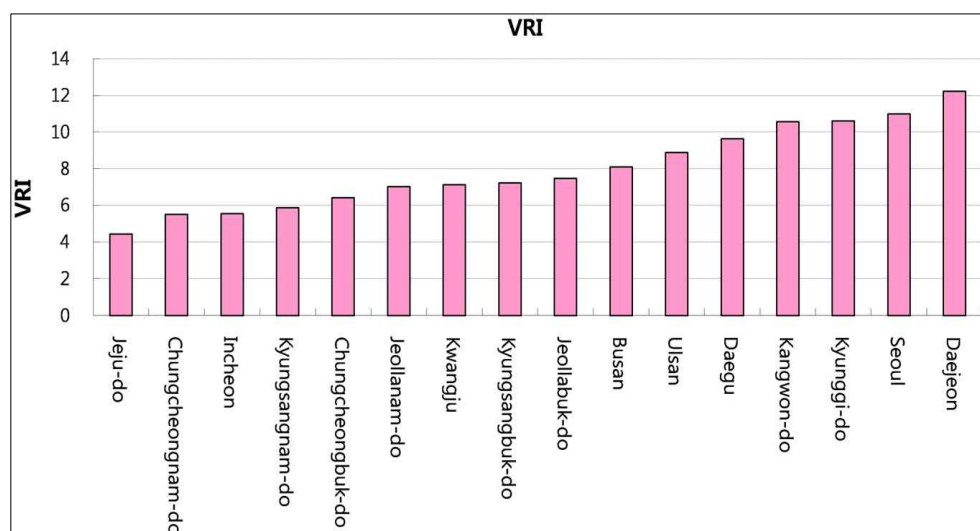
나) 상향식 접근방법

- 지자체 차원에서의 각종 지표를 활용하여 민감도, 노출정도 및 적응능력을 지표화하여 설명할 수 있음
- 기후변화 취약성 평가지표의 개발 및 도입 방안(유가영, 김인애, 2008) : 지역에 기반을 둔 지역별 VRI 평가지표(취약성-유연성 지표, Vulnerability-Resilience Indicator)를 개발하였으며, 자료의 표준화를 통해 단위 및 스케일의 차이로 나타나는 오류를 최소화함



<그림 4-4> 서울시 자치구별 홍수위험도 분석 결과(도시재생사업단, 2010)

- 민감도 : 인간정주·기반시설, 생태계, 보건·복지 요소
- 적응능력 : 경제적 능력, 인력자원 및 교육, 환경역량, 산업구조
- 기후노출 : 호우일수, 폭한일수 등



<그림 4-5> 지역별 기후변화 취약성-유연성 지표 분포(유가영, 2008)

- 경기도 기후변화 취약성 평가 연구(고재경, 2009) : 3개 분야 11개 항목 35개 평가지표를 도출하여 취약성 지수를 산정하였으며, 지자체별 적응능력 수준과 기후노출 수준뿐 아니라 기후노출에 대한 민감도를 줄여나가기 위한 방안을 제시함
 - 민감도 : 지리적 특성 및 토지이용, 인구적 특성, 기반시설/산업
 - 적응능력 : 경제적 능력, 물적 인프라, 사회적 자본, 제조적 역량
 - 기후노출 : 호우, 가뭄, 폭서, 해수면 상승 등
- 서울시 지역안전도 평가모형 개발연구 : 홍수재해를 중심으로(서울시정개발연구원, 2006): 홍수재해에 대한 서울시의 지역 특성을 반영할 수 있는 안전도평가 모형을 개발함
 - 민감도: 인간정주·기반시설, 생태계, 보건·복지 요소
 - 적응능력: 경제적 능력, 인력자원 및 교육, 환경역량, 산업구조
 - 기후노출: 호우일수, 폭한일수 등

<표 4-13> 홍수피해에 대한 지역안전도 평가 인자

구분		주요 인자
위험성	자연적 요인	강수량, 불투수비율, 저지대
	과거피해 요인	침수면적, 홍수 피해액
	사회적 요인	인구밀도, 자산밀도, 사회간접자본의 밀집
저감성	시설적 요인	외수방어능력, 내수방어능력, 홍수조절능력
	행정적 요인	재난피해 저감능력진단점수

자료 : 서울시 지역안전도 평가모형 개발연구 : 홍수재해를 중심으로(서울시정개발연구원, 2006)

- 지역별 안전도 평가기법 개발연구 보고서(소방방재청, 2005) : 지역의 자연재해에 대한 위험도를 사전에 파악하여 풍수해 저감 종합계획 수립, 재난보험제도 도입 등 재난 저감 대책 및 시설투자사업 수립에 활용하기 위한 목적으로 수행

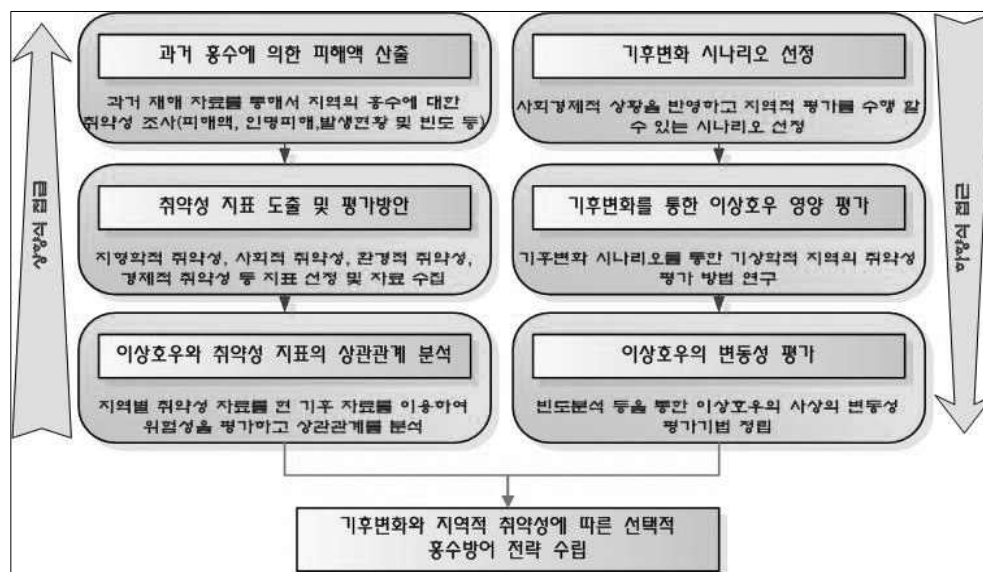
<표 4-14> 지역안전도 평가 인자

요인	인자	세부내용
재난 위험성	등급별 발생확률 (강우량에 따라 4단계 분류)	- 재난발생확률 산정 (재해연보 발생수, 재난강도)
재난 피해규모	홍수 피해액	- 재난으로 인한 지역의 경제적 손실(재난피해액, 평균피해액, 표준점수로 변환)
피해 저감능력	유관기관단체 및 민간 협력, 대비계획 및 사전점검, 방재전문강화 및 홍보, 예경보 및 대응, 재해복구	- 방재청 지자체평가지표 제시

자료 : 서울시 지역안전도 평가모형 개발연구 : 홍수재해를 중심으로(서울시정개발연구원, 2006) 재인용

다) 절충형 접근방법

- 과거의 홍수 등에 의한 피해자료와 취약성 지표간의 상관성분석을 통한 상향식 접근과 기후변화 시나리오를 통한 이상호우 변동성 평가의 하향식 접근을 종합하여 지역적 취약성평가를 실시한 방법임



<그림 4-6> 절충형 취약성 평가 흐름도(김병식 외, 2009)

- 이상기후에 대비한 GIS 기반의 선택적 홍수방어의사결정시스템 개발(김병식 외, 2009) : 기상학적 취약성, 사회·경제적 취약성, 수문·지형학적 취약성, 시

설물 취약성, 홍수방어 취약성을 기반으로 홍수방어관련 시스템을 개발함.

- 서울특별시 기후변화 영향평가 및 적응대책 세부시행계획 수립 : 건강 및 재난분야(환경부, 국가기후변화적응센터, 2010) : 서울시를 대상으로 기후변화 영향 및 취약성을 분석하고 폭염 및 풍수해로 인한 미래영향을 예측하고 취약계층 및 취약 지역을 선정함

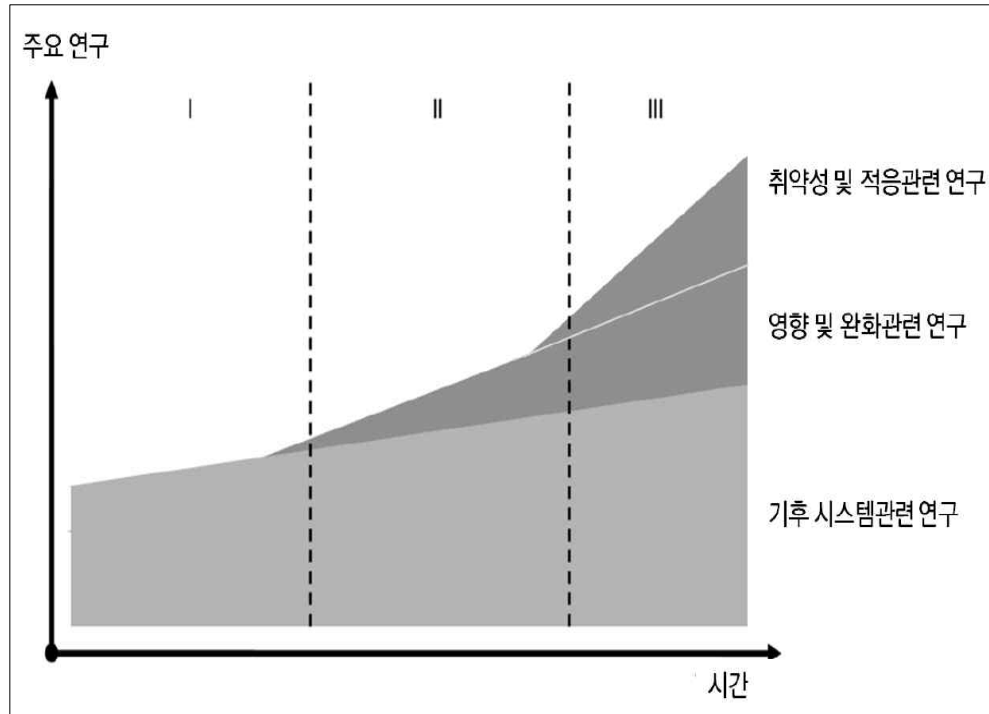
<표 4-15> 이상홍수 취약성 지표

취약성	이상홍수 취약성 지표		
	지표명	의미	평가방법
기상학적	극한강우 사상강도	강우량 80mm/시 발생 빈도	- 30년간 기상관측소 기록 중 강우강도 80mm/시 이상의 발생 횟수
	극한강우 변동지수	현재와 미래의 동일 빈도 강우량의 강우량 변동폭	- $\frac{(\text{미래강우량} - \text{현재강우량})}{\text{현재강우량}}$
사회·경제적	인구밀도	유역내 인구밀도	- 시군구 인구밀도를 소유역의 포함 면적비를 이용해서 산술평균
	재정지수	유역별 재정지수	- 시군구 재정지수를 소유역의 포함 면적비를 이용해서 산술평균
	고령화지수	65세 이상, 장애인 등 의존인구 비율	- 시군구 고령화인구를 소유역의 포함 면적비를 이용해서 산술평균
수문·지형학적	홍수위험지역	홍수가 발생한 지역	- 침수흔적도 작성기준
	홍수규모 피해지수	태풍 및 호우로 인한 피해액(1994~2008년 기준)	- 2008년 기준금액으로 환산하여 소유역의 포함 면적비를 이용해서 산술평균
	유역경사도	소유역의 평균 경사	- 소유역별 평균경사(30m×30m) 격자
	유출계수	유역의 토지이용에 따른 유출계수	- 토지이용에 따른 도시화율
	홍수범람 예상지도	설계홍수량 초과 강수에 의한 월류 홍수범람 지역	- Hec-Hms, Hec-Ras를 이용한 범람 해석 결과
시설물	중요시설물 지수	소방서, 응급대피시설, 정수처리장, 하수처리장, 배수펌프장, 발전소, 병원	- 각 시설물별 개소수
홍수방어	하천제방 정비율	하천정비 개수율	- $\frac{((\text{국가하천연장} \times \text{개수율}) + \text{지방하천연장} \times \text{개수율})}{(\text{하천 총 연장})}$

자료 : 이상기후에 대비한 GIS 기반의 선택적 홍수방어의사결정시스템 개발(김병식 외, 2009)

1.2. 국외의 기후변화 영향 및 취약성 평가 연구

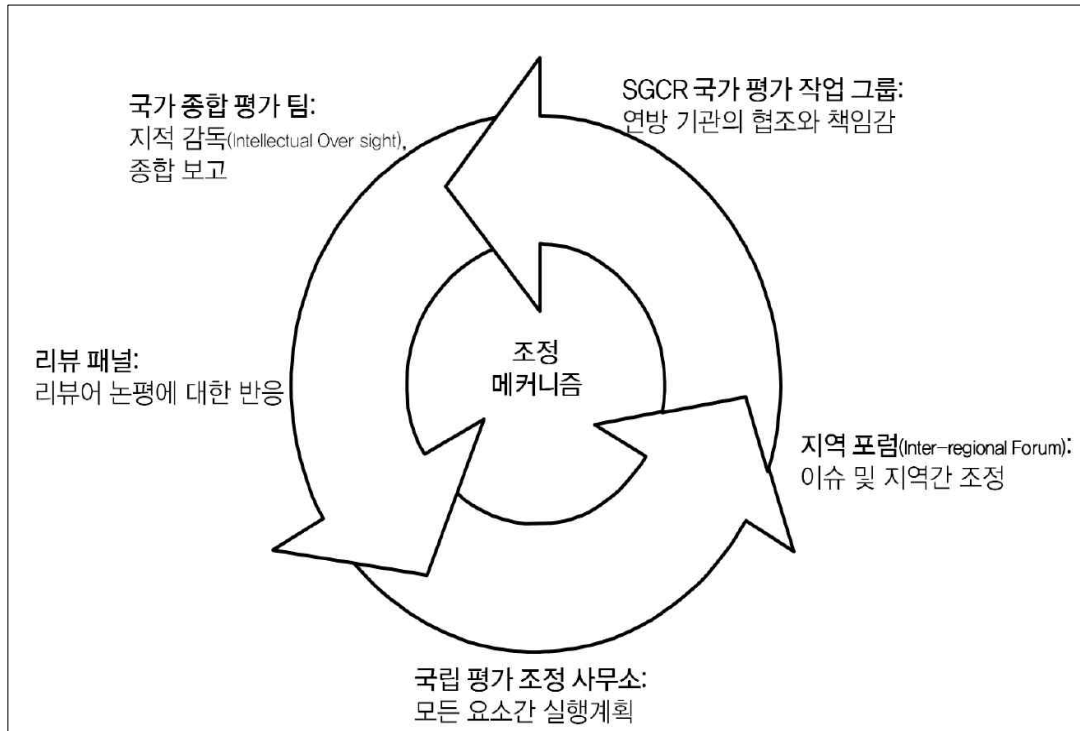
- 기후변화 관련 연구는 대략 1980년대 이후 시작되었으며, 연구 유형은 기후 시스템 연구, 영향 평가 연구, 취약성 및 적응 연구와 같이 세 가지로 나뉨



<그림 4-7> 기후변화 연구 유형 및 진행 과정(Swart et al, 2009)

1.2.1. 미국

- 미국의 기후변화 영향 평가 대응체제는 지구 온난화 대응체제와 별도로 운영되고 있으며 다양한 의견 수렴 과정을 거친 후 USGCRP(US Global Change Research Program) 주요 업무로서 영향평가 프로그램(US National Assessment, USNS)을 중심으로 기후변화 연구의 통합, 지구환경변화가 인간 및 자연환경에 미치는 영향 분석 등을 진행하고 있음
- 영향평가는 과학자들과 이해 당사자들(연방정부, 산업계, 노동계, 학계 등)과의 공동작업을 통해 수행되며 기후변화에 대처할 정보를 각계각층의 이해 당사자들에게 제공함



<그림 4-8> 미국의 기후변화 영향평가 조정체계(한화진 외, 2005)

- USNS에서는 지역별, 분야별, 국가종합 평가를 진행하고 있음
 - 지역별 평가 : 미국 전역을 20개로 나누어 지역별 주요 문제에 초점을 맞추고 있으며 2~3개의 주요 이슈에 대한 정량적 분석, 지역 이해 당사자들의 참여, 보고서 발간의 형태로 진행
 - 분야별 평가 : 국가 차원의 5개 분야(농업, 연안역 및 해양자원, 산림, 인간 건강, 수자원) 평가를 진행
 - 국가종합 평가 : 지역별, 분야별 평가 결과를 통합하는 보고서 형태로 수행하고 있으며 미래 기후변화 영향에 관련된 포괄적인 내용 포함.
- 미국의 세계 기후변화 효과(Global Climate Change Impacts in the United States) 보고서 주요 내용
 - 부문별(강수 패턴, 가뭄, 산불, 대서양 허리케인의 변화, 식품 생산 및 어업, 에너지 공급과 사용, 농업과 산림, 물 공급, 연안 지역사회에 대한 영향) 분석 및 9개 지역(남서부, 북서부, 그레이트 플레인스, 중서부, 남동부, 북동부, 알래스카, 미국 섬들, 연안지역) 기후변화 영향 평가 진행

<표 4-16> 미국의 부문별 기후변화에 따른 수자원관련 영향

부문	기후변화 영향
보건	- 폭우 증가로 인한 홍수 발생 증가 및 수인성 질병 증가에 따른 건강에 대한 잠재적인 위험 증가
에너지 공급과 사용	- 일부 지역의 저수류 사용으로 인한 수력발전 감소 - 원자력 발전소 증가로 인한 물 온도 상승 및 냉각수 사용 감소
수송	- 홍수와 가뭄으로 인한 교통 혼란 - 오대호의 낮은 수량은 화물 수송 용량을 줄일 수 있음 - 폭우는 항만 시설 및 내륙 수로에 영향을 줄 수 있음
농업과 산림	- 집중호우는 봄 식물과 작물에 피해를 줄 수 있음 - 빠른 봄 해빙은 산불 증가의 원인
생태계	- 물 온도 상승으로 인한 냉수성 어류가 위협을 받는 반면에 온수성 어류가 늘어남

자료 : 기후변화 통합영향평가모형 체계 개발 : 정책연계모형개발을 중심으로(전성우 외, 2010)

○ 지자체 차원의 기후변화 영향 및 적응 주요 내용

- 뉴욕은 해안, 습지, 물, 에너지, 기반시설, 건강 부문에 대한 상세한 영향평가를 실시하였으며, 기후변화 영향 평가에 대한 적응은 3단계로 분류함
- 도시의 주요 하부구조를 보호하기 위한 다양한 정부 부서를 포괄하는 T/F 구성
- 지역 특화 전략의 수립을 위한 취약지구 거주 주민들과의 공동작업

○ 기후변화 적응을 위한 시 전체 차원의 전략계획 수립

- 킹 카운티는 워싱턴 대학 기후영향그룹이 기후변화 영향으로 킹 카운티의 수력발전, 유지용수, 관개용수를 놓고 경쟁이 심화될 것으로 전망하였으며, 의회에서는 카운티의 다양한 정책에 법적인 강제 규정을 통하여 반영하고 있음
- 수자원, 침식 및 산사태, 어업, 야생생물 부문에 대한 기후변화 영향에 대응할 수 있는 킹 카운티 종합계획의 개정
- 기후변화로 인한 해안선 침식에 대응하는 카운티의 해안선 마스터플랜 개정
- 기후변화로 인한 용수공급 부족에 대응하기 위한 하수 및 관개 시설 관리
- 보스턴은 기반시설에 미치는 비용 추정, 영향 저감 혹은 예방적인 대안의 비용 추정을 목적으로 기후변화 영향을 비용으로 정량화하는 연구를 수행함

- 홍수 발생시 적극적인 적응 조치에 드는 비용(5,806 백만 달러)이 아무런 조치를 취하지 않을 때 드는 비용(19,993 백만 달러)의 1/3 수준인 것으로 추정

1.2.2. 유럽

- 유럽지역은 기후변화가 각 국가에 국한되는 것이 아니라, 국가의 경계를 넘어서 그 영향을 미치기 때문에 유럽 차원의 공동 노력이 필요하다는 인식하에 유럽위원회를 중심으로 기후변화 적응정책을 마련함

<표 4-17> EU의 기후변화 적응정책과 기존 추진 정책간의 통합

부문	세부 조치 사항
건강 및 사회정책의 복원력 증진	<ul style="list-style-type: none"> - 2011년까지 기후변화의 보건 영향에 대한 가이드라인 및 감시 메커니즘 구축 - 기존의 동물질환감시와 통제 시스템 구축 - 기후변화와 기후변화 적응정책 취약계층의 고용에 미치는 영향
농업과 초원의 복원력 증진	<ul style="list-style-type: none"> - 2007~2013년 지역개발 전략에 기후변화 적응정책과 물관리정책의 통합 추진 - 농업자문시스템(Farm Advisory System)의 역량 평가 - 초원보조 및 초원정보시스템에 대한 전략 업데이트
생체 다양성, 생태계, 물의 복원력 증진	<ul style="list-style-type: none"> - 2009년까지 유역 관리계획에 기후변화 적응전략 적용 - 홍수지침의 이행에 있어서 기후변화 고려, 물 효율성 증대를 위한 조치 - 생태계저장용량 증대를 위한 정책 잠재력 고려, 생태보존지역 관리시 기후변화 고려
해안지역의 복원력 증진	<ul style="list-style-type: none"> - 통합적 해양정책(Integrated Maritime Policy)에서 기후변화 적응정책 고려 - 해안지역의 적응에 대한 유럽가이드라인 개발
생산시스템 및 물리적 인프라의 복원력 증진	<ul style="list-style-type: none"> - 전략적 에너지 평가과정에 기후변화 고려, 기후변화 대응 인프라를 위한 방법론 개발 - 공공 및 민간 투자를 위한 기후변화 영향평가 가능성 고찰 - 기후변화를 건설기준에 통합 평가, 에너지정보관리기관의 기후변화영향 가이드라인고려

자료 : 기후변화에 안전한 재해통합대응 도시 구축방안 연구I(심우배 외, 2009)

- 유럽위원회가 2년 동안의 연구를 통하여 발표한 유럽의 기후변화 적응에 대한 기본계획은 기후변화에 의해 영향을 받을 수 있는 농업, 에너지, 인프라, 관광, 물자원, 생태계 등을 지정하고, 이에 대한 적응정책을 마련함
- EU 기후변화 적응 기본계획은 기후변화에 의한 유럽의 복원력 증대를 목적으로 단계별 접근법을 제시함(심우배 외, 2009)
- 기후변화가 유럽에 미치는 영향 분석 → 적응정책을 유럽의 주요 정책으로 통합 → 효율적인 대의 활용을 위한 정책적 도구들의 통합 → 국제협력

○ EU는 기후변화 적응정책과 기존 추진 정책간의 통합을 추진하고 있음

<표 4-18> 유럽 국가의 부문별 영향 및 취약성 평가 현황

부문	독일	덴마크	스페인	핀란드	프랑스	라트비아	네덜란드	포르투갈	스웨덴	영국
농업	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
생물다양성/ 자연자원 보존	○	○	●	○	●	○	○	○	○	○
에너지, 전기 공급	○	○	○	○	○	○		○	○	○
재정 및 보험	○	○	○	○	○	○	○	○		○
산림	○	○	○	○		○	○	○	○	○
보건	○	○	○	○	●	○		○	○	○
물관리	○	○	●	○	●	○	●	○	○	○
건축물	○	○	○	○	○		○	○	○	○
해양 및 수산업	○	○	○	○				○	○	○
연안 관리	○	○	●				○	○	○	○
관광	○	○	○	○	○		○	○	○	○
토지이용 공간계획	○	○		○			●	○		○
교통	○	○	○	○	○				○	○
사회 기반시설	○	○		○					○	○
산업	○		○	○	○					○
긴급 구조	○	○				○				
토양	○		○							
외교 정책	○									
사냥			○	○						
산악지대	○		○							
순록 축산				○						

주 : ○ 영향 평가 대상, ● 우선순위

자료 : Europe adapts to climate change : comparing national adaptation strategies(Swart et al., 2009)

○ EU 차원의 기후변화 적응전략을 개발하기 위해 ‘기후변화 영향 및 적응 추진 팀(Impact and Adaptation Steering Group, IASG)’의 설립을 추진함

○ 유럽회원국 대표로 구성이 되며, 산하전문가 그룹의 지원을 받음

- 2012년까지 국가적, 지역적 차원에서의 기후변화 적응전략 개발을 추진하고 개발된 국가 및 지역차원 전략들은 EU전체 차원의 강제적 전략개발에 활용예정
- 기후변화관련 정보를 축적하고 공유할 수 있는 기후변화 정보센터(clearing house)를 구축함

1.2.3. 일본

- 일본 환경성과 국립환경과학원은 지난 수년간 기후변화의 피해 저감을 위한 대응정책 수립을 위해, 정량적 미래 영향예측에 기반을 둔 국가 차원의 종합적인 온실가스 안정화 목표 검토와 지역별 적응대책 수립연구를 수행

<표 4-19> 일본의 부문별 기후변화에 따른 영향

부문	기후변화 영향
농업	<ul style="list-style-type: none"> - 일본 북부 지역의 쌀 생산량 증가 예상, 서부 지역은 비슷하거나 감소할 전망 - 서부 중앙 지역의 논 평균 쌀 생산량 감소, 연간 변화 경향이 클 것으로 전망
산림	<ul style="list-style-type: none"> - 너도밤나무, 섬조릿대, 눈잣나무 및 전나무의 분포지역 축소 전망 - 온난화로 인한 소나무 재선충의 병충해 피해 확산 전망
수자원	<ul style="list-style-type: none"> - 강우강도가 과거에 비해 증가할 것임. - 도시 변두리 지역의 산사태 위험 증가 예상, 산사태로 인한 퇴적작용 증가 - 용설 수자원이 20억 톤 가량 감소할 것으로 추정 - 장기간 가뭄으로 물 부족 위험 증가
보건	<ul style="list-style-type: none"> - 남부, 동부, 규슈 및 코치 서부 해안, 신주쿠, 가나가와 및 치바 남부지역에 대기 질병의 매개체인 열사병 모기 분포 지역 증가 예상 - 대기 중 화학적 산화 현상 증가로 사망률 증가 예상 - 최고 온도 증가로 점진적인 열사병 발생률 증가 - 35℃ 기온 초과시 노년층의 열사병률 증가 - 열 스트레스 증가로 사망 증가
해안	<ul style="list-style-type: none"> - 폭풍 해일로 인한 세포 내륙 바다 및 만 지역의 홍수 피해 증가 예상 - 강으로 이동하는 해수로 인하여 강 제방 기능 저하 및 손상 - 해수면 30/60/100 cm 상승시 모래 108/156/173km² 감소 예상 - 해수면 30cm 상승시 모래의 경제적 손실 가치 약 1.3조엔 예상 - 해수면 상승으로 인한 조습지의 경제적 손실 가치 약 5조엔 예상 - 지진에 의한 해안 구조물(제방, 방파제 등) 파괴, 지하수층 상승, 지하수 염분의 내륙 확산 예상 - 태풍 규모에 따른 경제적 피해 예상

자료 : 기후변화 통합영향평가모형 체계 개발 : 정책연계모형개발을 중심으로(전성우 외, 2010)

- S-4 전략연구과제(2005~2010년)는 기후변화 영향예측과 온실가스 농도와의 상관관계를 파악함으로써 대기 안정화 목표수준을 종합적으로 검토하였으며,

이를 위해 일본과 아시아지역의 주요 영향 분야들에 대한 잠재적 피해와 이로 인한 경제적 손실을 추정함

- 5개 부문(수자원, 산림, 농업, 해안, 보건)에 대한 기후변화 영향 평가를 실시하였으며, 각 부문별 적응방안을 수립함
- 2010년부터 후속인 S-8 연구를 통해 영향과 적응, 완화간의 상관성을 고려한 종합적 정책 평가 지원 연구를 수행해오고 있으며, 이를 통해 일본 지역에 발생 가능한 영향 분야간의 복합적인 피해를 전망하고 완화와 적응을 고려한 종합적인 정책 수립을 지원하고자 함

2. 적응대책 수립사례

2.1. 국내 기후변화 적응대책 수립 사례

2.1.1. 국가차원의 적응관련 대책

□ 기후변화 협약 대응 종합대책

- 정부의 1차(1999~2001년)와 2차(2002~2004년) 종합대책에서는 온실가스 저감에 관한 것만 다루었으며, 적응과 관련된 논의는 3차(2005~2007년) 종합대책을 계기로 시작됨
- 제1차 기후변화협약 대응 종합대책(1999~2001년) : 부문별 감축대책, 온실가스 감축기반 강화, 기술개발, 교토 메커니즘 활용 등 36개 과제
- 제2차 기후변화협약 대응 종합대책(2002~2004년) : 협상능력 강화, 온실가스 감축기술 개발, 온실가스 감축대책 강화, 교토 메커니즘 및 통계기반 구축, 국민 참여와 협력유도 등 5개 부문 84개 과제
- 제3차 기후변화협약 대응 종합대책(2005~2007년) : 협약이행 기반 구축, 부문별 온실가스 감축, 기후변화 적응기반 구축 등 3개 부문 91개 과제
- 적응관련 예산은 190억 정도로 전체 예산 대비 0.1% 수준에 불과함.
- 온실가스, 기상, 해양, 산림, 농업 등 다양한 기후변화 자료 확보를 위한 기반 구축이 주요 성과이나, 예산규모나 연구개발 단계는 선진국에 비해 초기 단계로 향후 모니터링과 미래 영향 및 취약성 평가를 위한 장기적인 지원이

필요한 것으로 평가됨(국무조정실, 2007)

□ 기후변화 제4차 종합대책(2007. 12)

- 국가 차원에서 본격적으로 적응부문을 보강한 대책으로 명칭을 기후변화 협약 대응 종합대책에서 기후변화 종합대책으로 변경하였으며 계획기간을 3년에서 5년 단위로 조정함
- 세부과제 : 기후변화 예측능력 제고, 기후변화 영향평가 및 적응, 범사회적 역량 강화
- 기후변화 영향평가 및 적응 : 생태계, 대기, 보건, 농업, 산림, 해양, 산업, 물 관리, 도시, 방재 분야로 세분화
- 범사회적 역량 강화 : 정부와 지자체간 기후변화 정책협의회 발족·운영, 기업·사업장 단위의 탄소중립 프로그램 시행, 범국민 캠페인과 학교 환경교육을 통한 범국민 참여 확보 방안 제시

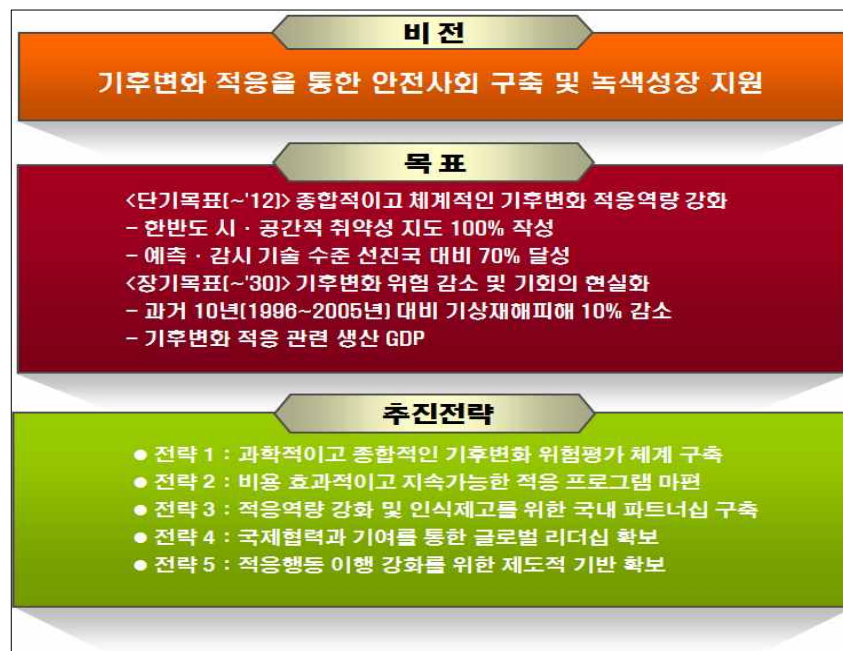
□ 기후변화대응 종합계획(2008. 9)

- 기후변화 제4차 종합계획을 재검토하여 '저탄소 녹색성장'의 실천전략인 기후변화대응 종합계획을 발표함
- 기후변화 적응관련 과제로는 국가차원의 종합적 영향평가 및 적응대책 수립, 기후변화 영향평가 및 취약성 분석 강화, 기후변화 대비 방재 패러다임 전환 및 예방체계 구축, 기후변화 피해저감을 위한 재난 등 위기관리체계 구축 강화, 기후변화 적응대책 추진을 위한 국가인프라 확충 등이 제시됨(국무총리실, 2008)
- 국가차원의 종합적 영향평가 및 적응대책 수립 : 국가 기후변화 적응 종합계획(마스터플랜), 부문별 기후변화 영향평가 및 적응대책 추진
- 기후변화 영향평가 및 취약성 분석 강화 : 한반도 기후변화 백서 발간 추진, 기후변화 영향을 경제학적으로 분석한 보고서 발간, 기후변화 통합 영향평가모델 구축, 국가종합계획 수립 시 지역별, 부문별 기후변화 영향 및 취약성 분석 실시, 기후변화에 취약한, 국내 멸종위기종·야생종의 생태변화 연구

및 유전자원의 확보·보전방안 수립 이행

- 기후변화 대비 방재 패러다임 전환 및 예방체계 구축 : 기후변화에 따른 지역별·부문별 자연재난 위험예측 시스템 구축, 국토개발계획과 방재정책의 연계, 자연친화적 방재환경 구축, 기후변화 대응을 위한 수방시설물 설계빈도 재설정 및 수방시설 신증설
- 기후변화 피해저감을 위한 재난 등 위기관리체계 구축 강화 : 취약계층 대상 건강 등 기후변화 적응대책 강화, 기후변화로 인한 재해 등 피해 대응수단으로써 보험제도 활용, 국민 참여형 재난안전 훈련모델 개발, 대국민 재난안전의식 함양을 통해 시민 사회 자율참여 확산
- 기후변화 적응대책 추진을 위한 국가인프라 확충 : 적응정책 수립을 위한 총괄적인 영향평가 연구체계 구축, 한국기후변화협의체(KPCC) 확대개편, 지자체 기후변화 영향평가 및 적응대책 추진 지원, 기후변화 적응분야의 유관사업 발굴 및 육성

□ 국가 기후변화 적응 종합계획(2008. 12)



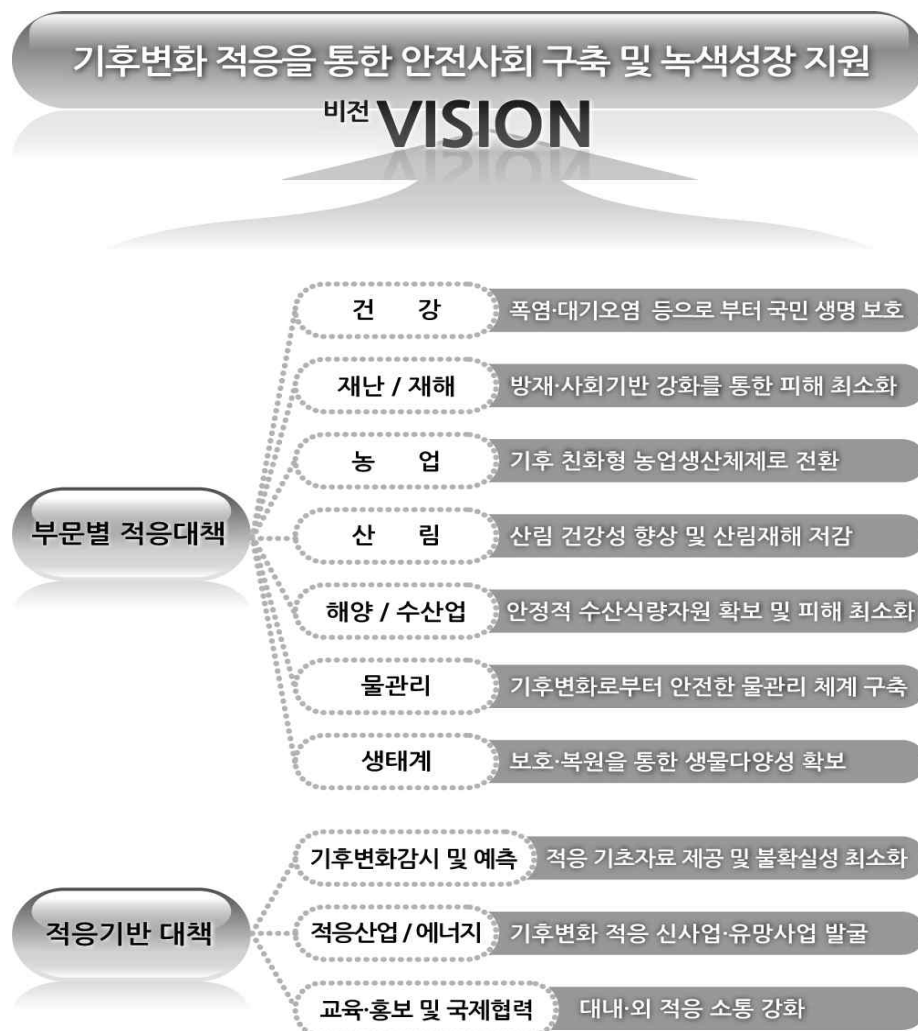
<그림 4-9> 국가 기후변화 적응 종합계획의 비전, 목표 및 추진전략
 자료 : 국가 기후변화 적응 종합계획(2008)

- 2009~2030년을 계획기간으로 하여 '기후변화 적응을 통한 안전 사회 구축

및 녹색성장 지원'을 비전으로 하여 단기목표(~2012년)로서 종합적이고 체계적인 기후변화 적응역량 강화와 장기목표(~2030년)로서 기후변화 위험 감소 및 기회의 현실화를 제시함

□ 국가 기후변화 적응대책(2010. 10)

- “저탄소녹색성장기본법” 제48조 제4항 및 동법 시행령 제38조에 근거한 최초의 법정 국가 적응대책으로, 건강, 재난/재해 등 10개 부문 대책에 13개 중앙부처가 참여함



<그림 4-10> 국가 기후변화 적응대책의 비전 및 대책분야
자료 : 국가 기후변화 적응대책(2010)

- 10개 부문 : 7개의 부문별 적응 대책(건강, 재난/재해, 농업, 산림, 해양/수산업, 물관리, 생태계), 3개의 적응기반 대책(기후변화 감시 및 예측, 적응산업/에너지, 교육·홍보 및 국제협력)

2.1.2. 지자체차원의 적응관련 대책

□ 제주도

- 환경부와 ‘기후변화 대응 시범도시’협약을 맺고(2007. 7) 기후변화 적응대책이 포함된 대책을 수립함
- 기후변화가 제주도에 미치는 영향을 농업, 육상생태 및 산림, 해양수산, 교통, 건축 분야별로 분석하고 이를 바탕으로 대응전략을 수립함

<표 4-20> 제주도 기후변화 적응 부문 전략

구분	세부전략
단기 (2009~2012년)	<ul style="list-style-type: none"> - 제주도의 적응계획 수립 - 기후변화 영향·취약성 평가 및 적응모델 개발 - 제주도 기후변화 적응대책의 우선순위 선정 - 지역의 적응 역량 강화 - 사회의 인식제고를 위한 역량 구축 프로그램 개발
중장기 (2012년 이후)	<ul style="list-style-type: none"> - 제주도 적응계획의 성과 평가 및 계획 보완 - 개발된 기후변화 영향·취약성 평가 및 적응모델의 지속적인 적용 - 제주도에 적용할 적응대책의 특화사업 발굴 - 기후변화 적응형 유망사업(예, 날씨경영 사업) 발굴

자료 : 제주특별자치도 기후변화 대응 조사·분석 및 실천전략(제주특별자치도, 2008)

□ 서울특별시

- 서울시는 기존의 피해사례 및 선행연구를 통하여 기후변화가 미치는 영향 중 건강분야와 재난분야를 가장 취약한 분야로 선정하고 이에 “서울특별시 기후변화 영향평가 및 적응대책 세부시행계획(2010, 환경부)”를 수립
- 서울시는 내륙평지의 대도시지역으로서 현재 기후변화에 따른 취약성 지수는 낮지만 파급효과가 높고 자료의 구축이 용이하여 시범도시로서 적합함

<표 4-21> 서울특별시의 기후변화 적응 부문 전략

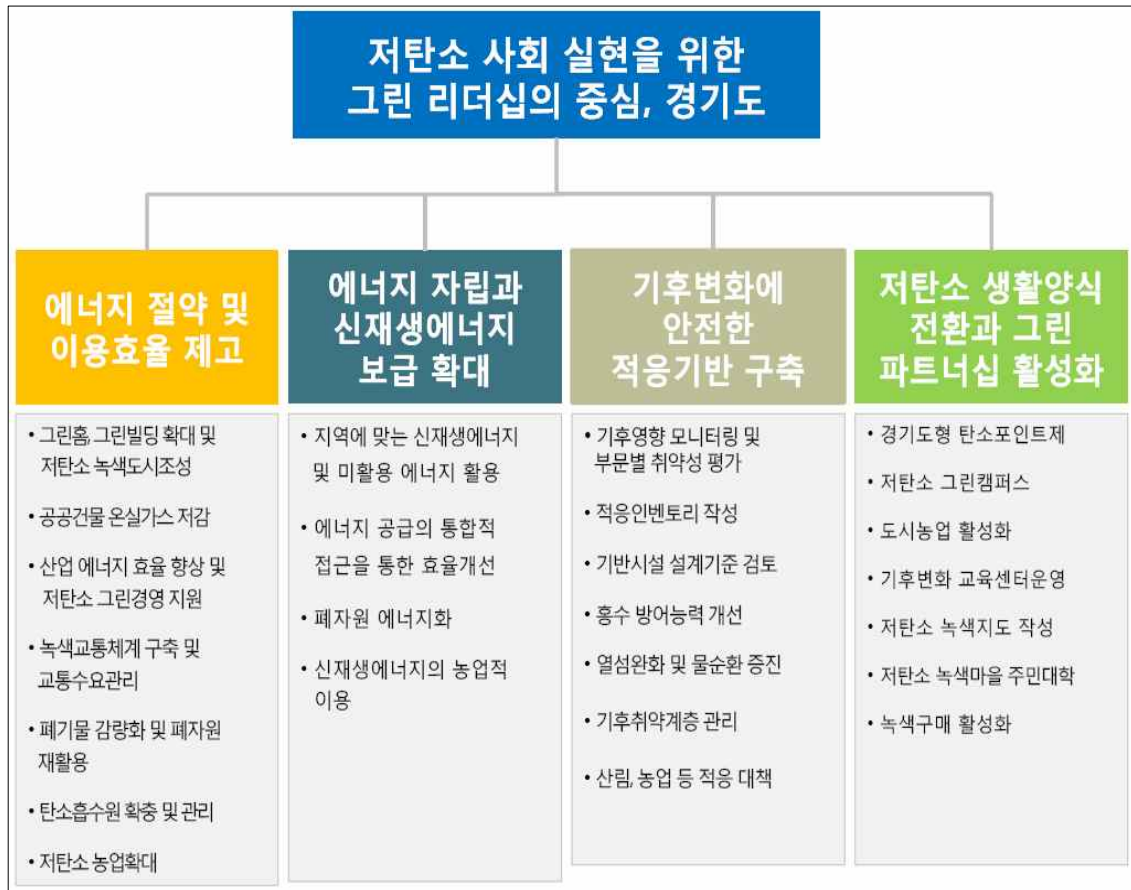
분야	세부분야	세부사업
건강분야	폭염	<ul style="list-style-type: none"> - 폭염 예·경보시스템 및 감시체계 구축 - 폭염 취약계층 집중보호 및 관리 대책 수립 - 폭염 대피시설 기능 및 성능 강화 - 폭염 영향 저감을 위한 도시계획 기준 설립
	전염병	<ul style="list-style-type: none"> - 매개체 관리 및 관리 통합시스템 구축 - 수인성 및 식품매개 전염병 관리 시스템 구축 - 전염병 발생 분포 네트워크 구축
재난분야	홍수해 대응을 위한 방재제도 강화	<ul style="list-style-type: none"> - 홍수해 취약지역·계층을 고려한 예·경보 시스템 및 방재정보 전달체계 구축, 홍수해 보험 활성화 - 저탄소·친환경 재해구호물품 대체 방안 마련 및 관리시스템 개발 - 홍수해 관련 대응 요령 교육 및 홍보
	내수 침수, 범람, 비탈면 피해 저감을 위한 방재기군·제도 마련	<ul style="list-style-type: none"> - 우수유출 저감시설(저류시설, 우수시설) 확대 설치 - 위험지역 내 지하주택 철거 및 신축 제한 - 빗물관리 대응 시스템 구축 - 하수시설 개선 및 용량 확대 - 하천 인접지 등 위험지역 제방보강 및 용도지역 변경 - 급경사지 및 축대 등 위험시설 정비 - 위험 경사지에 대한 DB 구축 - 위험 정보시스템 및 정보 전달체계 개발

□ 강원도

- 3G(Gangwon Green Growth) 프로젝트와 연계하여 강원도 전역을 공간적 범위로 하고 2010~2050년까지를 시간적 범위로 하여 강원도 기후변화 적응 대책 및 중장기 발전계획을 수립함
- 주요내용 : 기후변화 적응 개념정립 및 사례조사, 강원도 기후변화 중장기 예측, 강원도 부문별 기후변화 영향 및 취약성 분석, 부문별 기후변화 적응 대책 수립, 강원도 부문별 기후변화 적응 중장기 발전계획 등

다) 경기도

- 국가의 온실가스 감축목표와 지역적 특성을 반영하여 경기도의 연도별 온실가스 배출량 감축목표를 중기(2020년), 장기(2050년)로 설정한 후 부문별 온실가스 저감 및 적응대책을 제시함
- 주요내용 : 2020 경기 Green 500 프로젝트, 분야별 적응대책(생태계, 물관리, 건강, 재해, 산업·기반시설) 등



<그림 4-11> 경기도의 기후변화 대응비전 및 전략(경기개발연구원, 2010)

□ 인천광역시

- 인천광역시의 온실가스 배출량 및 각 부문별(생태계, 도심, 수자원, 보건, 재난, 산업 및 해양/도서) 취약성을 평가하고 중장기적인 적응 전략과 대응책을 수립함
- 적응대책을 도출하기 위해 온실가스 인벤토리 구축 및 취약성 평가를 실시하였지만 기후변화로 인한 영향평가가 이루어져 있지 않아 직접적인 영향 파악이 어려움
- 최근 제주도, 서울특별시, 인천광역시 등 일부 지방자치단체에서 기후변화적응대책 세부시행계획을 수립하였으나 지방자치단체 차원에서의 실현가능성 및 지역 특성 고려가 미흡함
 - 기존 적응대책의 기후변화 영향 및 취약성 평가는 전 분야에 대해 이루어져 있어 지역적 특성이 반영되지 못하고 있음

<표 4-22> 인천광역시의 부문별 기후변화 적응 전략

부문	취약성	적응전략
생태계	<ul style="list-style-type: none"> - 수도권에 속한 다른 지자체에 비해 생태계 취약성이 높게 나타남 	<ul style="list-style-type: none"> - 지속가능한 산림경영 실시 - 산림생태계 및 생물다양성 보전 - 산불관리를 위한 인력·시설·장비 확충 - 취약지 관리 및 재난위기 관리체계 확립 - 생태계 통계 및 품질관리(DB 구축 등) - 기후변화 관련 연구 지원
수자원	<ul style="list-style-type: none"> - 전국 16개 지자체와 비교하여 취약성이 높게 나타남 - 상수원이 팔당과 한강으로 한정되어 있어 효율적 물관리 방안이 필요함 	<ul style="list-style-type: none"> - 가뭄 취약성 증가에 대비 - 수요관리를 통한 건전한 물이용 체계 강화 - 수자원 기반시설 강화
보건	<ul style="list-style-type: none"> - 폭염 : 남구와 부평구의 취약성이 높음 - 대기오염 : 부평구가 가장 취약함 - 전염병 증가 : 말라리아 발병률이 높은 강화도의 취약성이 가장 높음 	<ul style="list-style-type: none"> - 폭염 : 새로운 건축 법규 마련, 환경친화적 건축 계획, 폭염조기경보 체계 구축 - 대기오염 : 산업시설 및 자동차 배출가스 제한, 대중교통 체계 개선 - 전염병 : 매개체 관리, 백신 예방접종 실시, 보건 교육 실시
재난	<ul style="list-style-type: none"> - 산사태 : 인구밀도가 높은 계양구와 부평구 일부 지역이 가장 취약함 	<ul style="list-style-type: none"> - 산사태 발생 위험지역에 대한 예측과 위험평가 분석 모델 개발 - 산사태 발생 지역에 대한 GIS 및 RS 자료 구축
산업		<ul style="list-style-type: none"> - 강우 패턴 및 수량 변화 : 수력발전량, 댐시설 관리 및 운용, 냉각수 확보 - 기온상승 : 공기조절, 냉난방 수요 조절, 송변전기 기의 허용온도 범위 변경 - 수온(해수, 담수) 상승에 따른 터빈냉각효율 저하, 발전설비 부작 생물 증가에 대비 - 극한기후 : 송배전 설비 강화, 염해대책, 폭설 피해 대책 수립
해양	<ul style="list-style-type: none"> - 전국 16개 지자체와 비교하여 해양 취약성이 높음 - 산업적 관여도가 높고 해안과의 인접도가 큰 것으로 나타남 	<ul style="list-style-type: none"> - 기후변화 적응기반 구축 : 모니터링을 통한 예측 능력 향상, 자연 재난·재해 종합대책 수립 - 생물종 변화 : 어장 변화 예측, 해양수산업 기술 변화 및 기술개발, 어업정보에 관한 적합한 정보 구축 - 해양수산 시장 변화 : 적극적인 시장계획 수립, 어업 인구 연령 및 증감을 고려한 계획 수립

자료 : 국가기후변화적응센터 발전방안 마련 연구(국립환경과학원, 2010)

<표 4-23> 국내 지방자치단체의 기후변화적응 관련 계획 현황

지방자치단체	기후변화 적응관련 계획
서울특별시	<ul style="list-style-type: none"> - 2030 서울형 저탄소 녹색성장, 고도적응도시 · 조기에측 및 대응시스템 강화 · 기후변화 적응 제도적 기반 구축 · 기후변화 취약 5대 분야 중점 관리 등
경기도	<ul style="list-style-type: none"> - 국가 100년 대계의 기후변화 적응 체제 확립 · 연안정비 환경개선으로 재해 예방 · 빗물 받는 시설설치 홍수 예방 · 예·경보 시스템 구축으로 재해 사전 대응 등
강원도	<ul style="list-style-type: none"> - 한국기후변화대응 연구센터 설립 - 기후변화대책조례 제정 - 기후변화적응 기본계획 연구 - 생산환경변화 조사 - 해수면 상승에 따른 동해안 해안구조물의 위험도 평가 등
충청남도	<ul style="list-style-type: none"> - 기후변화 추진본부 구성 등
전라북도	<ul style="list-style-type: none"> - 기후변화적응 마스터플랜 수립(농업기술원 농촌지원과) 등
전라남도	<ul style="list-style-type: none"> - 생태계 변화에 따른 농림 대체 작물 연구 - 기후변화 지표종 연구센터 설립 등 기후변화 적응역량 강화 등
경상북도	<ul style="list-style-type: none"> - 안정적 수자원 관리능력 강화 - 기후친화적 해양 이용 및 관리 - 기후변화 대비 재난재해 관리 강화 - 지속가능한 산림 경영 등
경상남도	<ul style="list-style-type: none"> - 경남형 기후변화 적응전략 수립 - 경남형 기후변화 취약성 분석 및 로드맵 작성 등
제주도	<ul style="list-style-type: none"> - 정부지정 기후변화대응 시범도시로 지정 - 기후변화영향평가 및 적응모델 개발(환경부와 5년간 장기과제 협력사업 등)

2.2. 국외 기후변화 적응대책 수립 사례

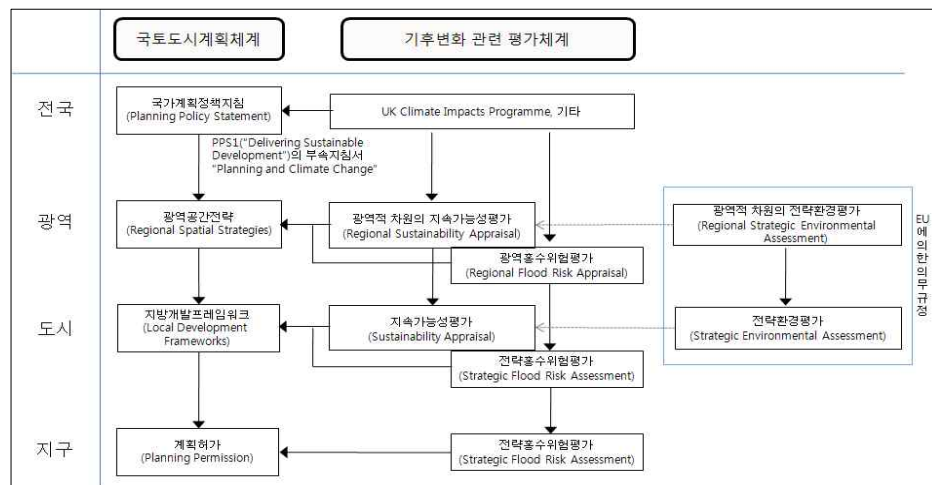
2.2.1. 영국

□ 국가차원의 적응관련 대책

- 1997년 설립된 영국의 기후변화에 의한 영향 프로그램(UKCIP : UK Climate Impacts Programme)은 각급의 국토·도시 계획기구에서 기후변화의 영향을 평가하고 적절한 적응전략을 수립하여 정책에 반영할 수 있도록 ‘적응정책 기본계획(APF : Adaptation Policy Framework)’을 수립하여 틀을 제시함
- UKCIP는 환경식품농업부(Defra: Department for Environment, Food and Rural Affairs)로부터 재정적 지원을 받으며 기후변화 영향을 평가하고 프로그램에 이해당사자를 참여시키고, 기후변화와 관련된 다양한 연구·조사 활동의 기획과 조율을 목적으로 함
- 이 프로그램을 통하여 발간된 ‘미래 기후변화의 시나리오(Scenarios of Future Climate Change in the UK)’와 ‘미래의 홍수 위험에 대한 예측(The Foresight Future Flooding Project)’ 연구 보고서는 영국정부의 기후변화 대응 체계의 시발점이 되고 있으며 이는 국토·도시계획의 정책 및 지침 수립에 적극 반영되고 있는 것으로 나타남
- 적응정책 기본계획(APF, 2004)은 환경식품농무부의 5개년 전략에서 제시한 기후변화 적응전략 추진체계의 일환으로, 적응개념을 정책 수립에 반영하고 다방면에 걸친 기후변화의 위험과 기회를 확인하여 정부정책의 우선순위 설정에 반영함
- APF의 3단계 전략 : 국가차원의 기후변화 적응현황 파악 단계 → 수행 중인 적응활동과 성공적인 수행사례의 분석을 통한 원인 분석 단계 → 특정 부문에서 적응이 이루어지지 않은 이유를 파악하고 차후 계획과정에서 이를 수정하기 위해 필요한 인센티브와 지원방안의 모색 단계
- 국토·도시계획과 관련한 국가 차원의 최상위지침인 ‘계획정책지침(Planning Policy Statement, PPS)’에 PPS 1의 보충서류인 ‘계획과 기후변화(Planning and Climate Change)’와 홍수방어를 위한 PPS 25인 ‘개발과 홍수위험(Development and Flood Risk)’을 별도로 수립하여 기후변화 적응방안을 마

련하고 정책에 일관성을 부여함

- 영국의 기후변화 관련한 도시계획체계의 특징
- 정부의 기후변화 프로그램과 에너지 정책에 부응하고 지속가능한 개발 참여
- 기후변화에 대한 취약성을 최소화하고 복원력을 갖춘 개발을 유도
- 지역사회로 하여금 기후변화への 대응에 효과적으로 기여할 수 있도록 함
- 기업으로 하여금 기후변화를 저감하고 적응하도록 경쟁력과 기술혁신을 촉진



<그림 4-12> 영국의 계획체계와 기후변화 관련 리스크 평가체계(국토연구원, 2009 재인용)

- 기후변화 적응에 대하여 지방정부는 중앙정부 정책의 틀 속에서 관련 제도를 집행함

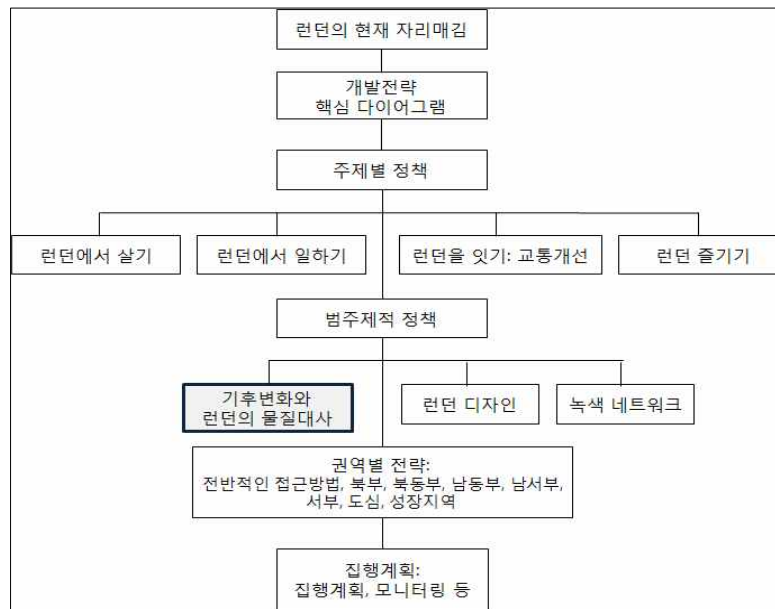
□ 지자체차원의 적응관련 대책

- 런던 기후변화 적응전략(London Climate Change Adaptation Strategy)은 위험기반접근방식으로서, 오늘날 기후변화를 이해하고 한 세기에 걸쳐 기후가 어떻게 변화하는지를 관찰하여 주요 기후변화 위험(Key climate risks)에 대한 확인 및 우선순위에 대한 체계를 제시함
- 런던지역의 장래 기후전망과 그에 따른 홍수, 가뭄, 폭염, 건강, 환경, 경제, 기반시설 등에 대한 위험평가와 그 영향 및 대응전략을 포함함
- 위험도평가는 발생확률, 결과, 취약성의 측면에서 이루어졌으며, 적응전략은 예방, 대비, 대응, 복구의 측면에서 도출됨

<표 4-24> 영국 지방정부의 정책대응 및 관련지침

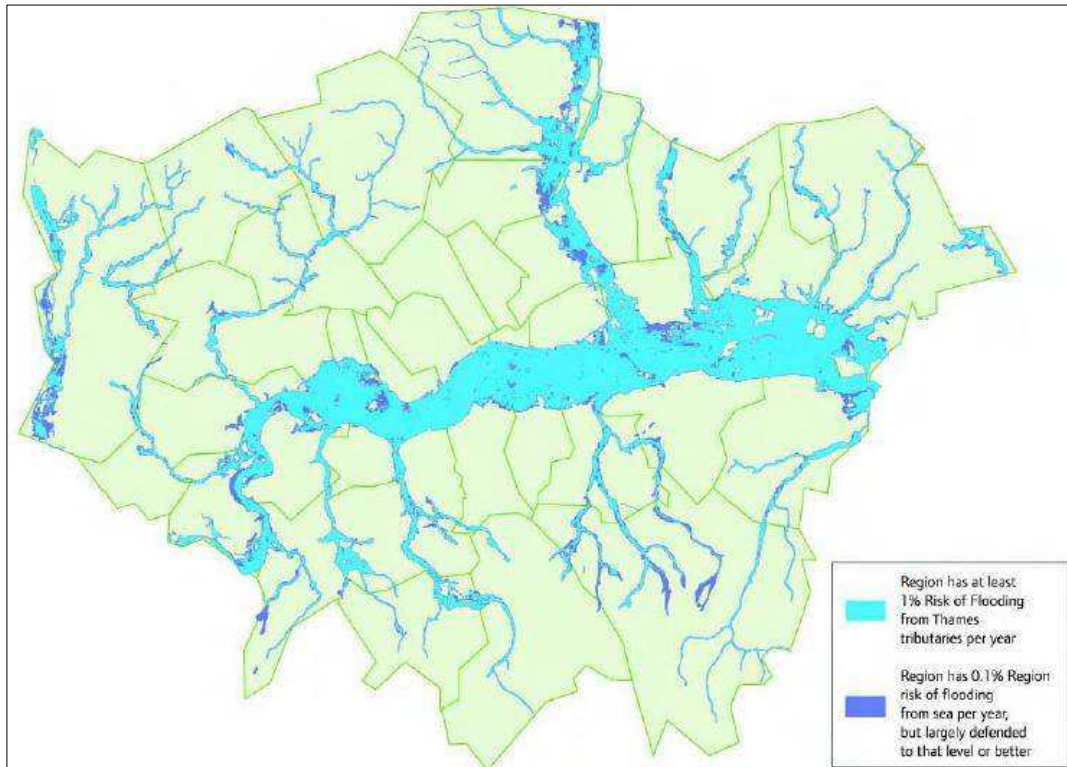
구분	지방정부의 정책적 대응	관련지침
하천범람	<ul style="list-style-type: none"> - PPS 25를 엄격히 적용 - 지방개발프레임워크(LDF : Local Development Framework)와 유역홍수 관리계획(CFMP : Catchment Flood Management Plan)과의 적합성 확보 - 주민들의 인식 제고 	<ul style="list-style-type: none"> - PPS 25 및 실무지침 - FMP 수립지침 - 홍수 예·경보체계(Flood-line) - 침수지도
집중호우에 의한 내수 배제불량	<ul style="list-style-type: none"> - 노면수 관리계획(SWMP : Surface Water Management Plan) 수립 - 지속가능 도시 배수 체계 (SUDS : Sustainable Urban Drainage Systems) 적용 	<ul style="list-style-type: none"> - 배수체계 개선 - PPS 25 및 실무지침 - 도시배수에서 초과우량 설계지침(Designing for Exceedance in Urban Drainage) - IRIA의 설계지침들
건강	<ul style="list-style-type: none"> - 병원, 요양원, 학교 등의 기관은 기후위험을 평가하고 행동계획을 수립 	<ul style="list-style-type: none"> - 영국에서의 기후변화의 건강에 대한 영향 - 기후변화 위험도평가에 대한 UKCIP 지침
수자원 고갈/가뭄	<ul style="list-style-type: none"> - 신규 건축물로 하여금 지속가능주택기준(Code for Sustainable Homes)등 높은 수준의 물이용 효율성 확보 - 물이용 효율화 대책을 강구하고, 주민들의 생활습관 변화 도모 	<ul style="list-style-type: none"> - 지속가능주택기준(Code for Sustainable Homes) - 주택 및 건축물 개량과 관련한 각종 자료: 'Your Home in a Changing Climate' 등 - 템즈수문(Thames Gateway)의 물 중립성(Water Neutrality) 기준
생물다양성	<ul style="list-style-type: none"> - 보전지역들을 양호한 상태로 유지관리 - 공간계획 수립 시 동물이동경로를 고려하여 코리더(corridor)와 생태네트워크 구축 - 녹색인프라(green infrastructure)를 개발계획에 반영 	<ul style="list-style-type: none"> - Defra의 '기후변화와 생물다양성 보전 (Conserving Biodiversity in a Changing Climate)' - Monarch(Modelling Natural Resource Responses to Climate Change) 프로젝트 - RANCH(Biodiversity Spatial Planning Climate Change) 프로젝트 - 녹색인프라(green infrastructure)
핵심기반시설	<ul style="list-style-type: none"> - 기후변화 위험도평가를 실시하고, 행동계획을 수립 	<ul style="list-style-type: none"> - 기후변화 위험도평가에 대한 UKCIP 지침
계획	<ul style="list-style-type: none"> - LDF에 기후변화대책을 통합해야 하는 의무가 있음 - 종합적인 물순환 조사연구를 통해 LDF에 반영 	<ul style="list-style-type: none"> - PPS 1의 부속지침 - 전략적 환경평가(SEA : Strategic Environmental Assessment) 및 기후변화지침 - 개발사업에 대한 기후변화 적응계획 체크리스트 - SPACE(European Spatial Planning : Adapting to Climate Events) 프로젝트 - TCPA(Town and Country Planning Association)의 기후변화적응 디자인지침 (Climate Change Adaptation by Design: A Guide for Sustainable Communities) - 물순환 관련 조사연구

- 광역(유역 또는 도시)적 차원, 지구적 차원, 개별 건축 차원에서 가능한 구조적·비구조적 대책들이 검토되고 적용됨
- 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



<그림 4-13> 런던계획의 체계에서의 기후변화에 대한 계획
국토연구원, 2009 재인용

- 런던 기후변화 적응전략에서는 홍수, 가뭄, 과열과 관련하여 적응전략 행동을 제안하고 있음
- 런던은 북해와 템즈강에 인접해 있고, 폭우 등으로 인한 홍수에 취약하므로 이에 따른 적응전략지침을 수립함
- 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 4-14> 런던 템즈강 유역 홍수위험지역(국토연구원, 2009 재인용)

- 런던은 여름철 집중호우, 지하수 고갈, 증발산량과 용수 사용 증가 등으로 향후 가뭄 발생 가능성이 높아 가뭄과 관련한 다양한 적응전략지침을 제시함
- 수자원 관리에 대하여 정기적으로 런던 물 전략(London Water Strategy)을 검토하고 공개
- 런던의 물 사용량 감소 및 가뭄 해소를 위한 복원력을 향상시키고 시 차원의 가뭄 대책 수립
- 여름철 평균온도 및 열파 강도와 빈도가 증가함에 따라 런던의 과열(Overheating) 가능성이 지속적으로 증가하고 있으며 이에 대한 적응전략지침을 수립함
- 과열에 대한 이해 및 위험우선지역, 위험관리옵션 등에 대한 확인
- 도시지역 내 녹지공간을 활용한 온도상승 관리와 고열위험을 줄이기 위한 디자인 가이드라인 제공
- 열파동안 피난장소로 사용할 수 있는 ‘열파 피난처(냉각 빌딩 공공 접근성)’의 효과 평가

2.2.2. 미국

□ 국가차원의 적응관련 대책

- 미국은 중국과 함께 온실가스 배출 세계 1~2위를 다투는 국가임에도 불구하고 제대로 된 연방차원의 기후변화 법률이 없었으며, 있더라도 실질적인 기후변화 규제 법안이 아닌 조사·연구에 초점이 맞춰져 있었음
- 오바마 정부 들어 Kerry-Boxer 법안이라 불리는 '청정에너지 일자리 및 미국 국력 법안(Clean Energy Jobs and American Power Act of 2009)'이 2009년 11월 상원 환경위원회를 통과함
- Kerry-Boxer 상원법안은 청정에너지 안전 법률안(The American Clean Energy and Security Act of 2009, 일명 Waxman-Markey 하원법안)에 기초한 기후변화 법안으로 온실가스 감축 프로그램, 기술개발 연구, 기후변화 전환 및 적응, 지구온난화 오염감축 및 투자 프로그램 등의 내용을 다루고 있음

<표 4-25> Kerry-Boxer 상원법안의 주요내용

구분	주요내용
온실가스 감축 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> - 청정교통 - 탄소포집·저장 - 원자력 및 진보된 기술 - 물 사용 효율성 증진 - 에너지 효율 및 재생 에너지 - 대중교통 수단에서의 배출 감소 - 청정에너지 및 천연가스
기술개발 연구	<ul style="list-style-type: none"> - 에너지 기술개발 연구 - 마시는 물 관련 연구
기후변화 전환 및 적응	<ul style="list-style-type: none"> - 녹색고용 및 일자리 전환 - 국제 기후변화 프로그램 - 기후변화 적응 프로그램
지구온난화 오염감축 및 투자 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> - 지구 온난화 오염 감축 - 온난화 배출권 분배 - 추가적인 온실가스 기준 - 탄소시장 거래 보증 - 산업계의 실질적 탄소배출 감소 관련

자료 : 미국의 기후변화대응 정책동향 및 시사점(강상준, 2009)

- 2005년 허리케인 카트리나 피해 이후, 범람 및 제방 붕괴에 의한 피해 저감을 위해 수자원개발법(Water Resources Development Act of 2007)을 개정하였음
- 주요내용 : 피해를 입은 중요 인프라 재건 등의 사업 인가, 제방 안전 프로그램 규정, 지구온난화를 고려한 연안 지대의 방어에 관한 지침 제시
- 국가 홍수보험 프로그램(National Flood Insurance Program, NFIP) 운영을 통해 재난 발생 시 복구 지원 뿐 아니라 예방을 위한 정책수단으로 활용
- 각 지자체에 효과적인 홍수보험의 운영을 위한 홍수위험지도(flood-hazard maps)와 이에 따른 홍수보험요율지도(flood insurance rate map)를 제작하는 방식으로 운영
- 홍수를 대상으로 기후변화의 지역적 영향을 분석하는 “기후변화의 영향 예측 및 취약성의 진단”수행
- 기후변화 피해 방지에 기여한 NFIP 운영 사례
- 9,000 제곱 마일에 달하는 홍수 취약지구에서의 개발을 제한함
- 6,000 에이커에 달하는 홍수터 지역의 기개발지역을 토지 구매와 위험취약 건물에 대한 철거를 통하여 개활지 상태로 원상 복귀시킴
- 매년 10억불에 달하는 홍수 피해를 예방함
- 연방재난관리청(Federal Emergency Management Agency, FEMA)의 재산인수 프로그램(Property Acquisitions Program)은 기후변화로 인한 위험이 예상되는 지역에 도시계획적 측면에서의 개입을 현실화함
- 위험지구에 거주하고 있는 주민들의 재산을 지역공동체가 구매하여 위험지구 거주민들의 이주를 돕는 프로그램으로서 기후변화 영향에 의한 재난/재해에 가장 근본적으로 대처할 수 있는 정책
- 연방재난관리청은 프로그램을 직접적으로 지원하고 있으나 실질적 집행은 주정부와 지방정부에 의해 이루어짐

□ 지자체차원의 적응관련 대책

① 킹 카운티(King County)

- 2005년 말 기후변화에 대한 전반적인 업무를 담당하는 지구온난화팀(Global Warming Team)을 출범시킴

- 부군수(Deputy Chief of Staff)가 운영하며 예산국, 물공급, 폐기물, 대기질, 공원, 교통, 토지이용계획, 건축법, 경제개발보전, 비상관리 부서 등의 대표들로 구성됨
- 기업 활동과 운영, 재정계획 등을 검토하여 기반시설과 행정 서비스 분야에서의 적응기회를 파악
- 미국 북서부지역 기후변화 이슈에 대한 연구를 10년 이상 수행해오고 있는 워싱턴대학의 기후영향그룹(Climate Impacts Group)과 긴밀한 협조관계에 있음
- 기후변화에 대비한 도시 하부구조와 공공서비스의 적응 대안과 예산 계획 수립(Clean Air Partnership, 2007)
- 의회는 2007년 2월까지 “킹 카운티 기후변화 완화 및 대비 계획(King County Climate Change Mitigation and Preparedness Plan)”을 수립하는 법안을 통과시킴(2006. 10)
- 온실가스 저감 정책과 함께 적응 전략의 방향 제시(Clean Air Partnership, 2007)
- 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 용수공급 부족에 대응하기 위한 하수 및 관개 시설의 관리

② 뉴욕시(New York)

- 2003년 환경보호과에서 5년 기한으로 기후변화대응책 수립을 위하여 기후변화 T/F팀을 설치
- TF팀은 물공급, 상하수도 운영, 폐수처리 등 7개부서의 대표들로 구성
- 컬럼비아대학교 지구연구소와 긴밀한 연계 속에서 대책을 수립함
- 컬럼비아대학의 과학자들이 기후변화가 뉴욕시의 물시스템, 극단적인 기후 취약성에 대한 사례연구, 침수예상지역, 상수공급과 하수처리시설에 대한 기후변화 영향 등을 연구하고 예측함
- 엔지니어들은 해수면 상승과 폭풍을 감안한 하수처리시설의 새로운 기준을 마련

- 뉴욕시와 컬럼비아대학은 조정관을 두고 대비책을 수립
- TF팀은 별도의 예산은 없으나 강력한 리더십의 위원장에 의해 필요한 자원을 모두 지원받음
- 2006년 NYC 장기계획 및 지속가능국(Office of Long-term Planning and Sustainability)을 설치

<표 4-26> 뉴욕시의 기후변화 적응정책 리스트

구분		주요내용
토지이용	정부	- 물공급 향상을 위한 토지이용 계획 수립, 항구에 방파제 건설, 배수로 디자인 기준 개정, 태풍시 하수구의 원활한 물 흐름을 위한 건설, 도심 물공급 확장 시스템 건설, 기반시설 계획 및 건설시 고도를 높여 설치, 홍수 범람지역 연안을 설정하여 개발 계획 수립, 홍수 범람지역 공원용도 변경법 개정, 홍수 연안 지역보호 울타리 계획
주택	정부	- LEED(Leadership in Energy and Environment Design) 프로그램, 홍수장비 및 통제실을 위한 방수 구조물 설치
교통	기업	- 하이브리드카 보급 및 개발
생태 (녹지)	정부	- 친환경 배수로를 이용한 빗물의 양 조절, 다양한 물공급 시스템, 시냇물 물공급 관리 보호 프로그램, 나무식재
경제 (산업)	정부	- GHG 감축 프로그램(7% 감축(2012년), 30% 감축(2030년))
에너지	시민	- 에너지 절약
	기업	- 에너지 효율 개선 설비투자, 에너지 공급 인프라 현대화, 에너지 공급 컨트롤 타워 건설
	정부	- 에너지 절약의 현대화, 에너지 공급 인프라 현대화
폐기물	정부	- 악천후시 수질조절 계획수립, 도심 하수구 청소, 폐수처리장 전기용량 증가, 하수구 그물청소 프로그램, 도심 폐수펌프 설치, 하수도 펌프 개선, 폐수처리장 칸막이 설치, 홍수시 폐수처리장 보호를 위한 설계기준 교정, 연안 홍수시 방수 펌프 사용 등
거버넌스	정부	- 비상용 관리 장비 비치, 물공급 품질향상을 위한 구조적 개선 프로그램, 기후변화 홍보 및 교육, 홍수관리 프로그램, WPCP(Water Pollution Control Plant) 프로그램, 균형적 지속가능한 물공급 프로그램, 홍수방지 계획 수립, DEP(Department of Environment Protection) 기후변화 프로그램

자료 : 지자체 기후변화대응과 조직현황에 대한 해외사례(문태훈, 2008)

2.2.3. 캐나다

□ 국가차원의 적응관련 대책

- 캐나다는 기후변화로 인해 북극 빙하 감소, 가뭄, 해수면 상승, 농업 피해,

산림파괴, 생물종 감소, 전염병 발생 등 다양한 형태로 피해가 발생하고 있기 때문에 기후변화의 환경, 보건 및 경제적 영향을 최소화하기 위한 대책을 수립함

- 천연자연부(Natuer Resources) 지구과학부(Earth Sciences Sector)내의 기후변화 영향 적응부서(Climate Change Impacts & Adaptation Division)에서 기후변화 적응의 중심 전략을 수립함
- 기후변화 영향 및 적응 프로그램(Climate Change Impacts & Adaptation Program : CCIAP) 운영
- 캐나다 전역의 취약성을 평가한 'From Impacts to Adaptation-Canada in a Changing Climate' 보고서를 발간함
- 캐나다의 기후변화에 따른 영향 취약성 그리고 적응 전략을 수립
- 미래 혹은 현재의 기후변화 적응은 과거의 이니셔티브를 계속 유지하고 새로운 접근 방법을 소개함
- 현재 작동하고 있는 적응을 수행하면서 미래의 적응능력 증대를 요구

<표 3-27> 캐나다의 부문별 기후변화 적응 방안

부문	주요내용
농업	<ul style="list-style-type: none"> - 기후변화가 농작물에 미치는 긍정 혹은 부정적 효과 제시 - 6년간(2001~2006년) 약 500명의 농업관계자들과 기후변화 적응 발전 방안 제시
해안	<ul style="list-style-type: none"> - 5년간 해안 연구자 및 이해 당사자들과 기후변화 영향 및 적응 논의 - 해안 부문에 관한 주요 영향 및 변화 제시 - 기후변화가 해안에 미치는 생물학적 및 사회경제학적 영향 파악 - 해안에 필요한 기후변화 적응 이행 5가지 주요 방안 제시
수산업	<ul style="list-style-type: none"> - '지구온난화 영향 및 적응 연구네트워크(Canadian Climate Impacts and Adaptation Research Network, C-CIARN)'수산업 멤버십 결성 및 정보 교류 활성화 방안 마련 - 5년간(2002~2007) 커뮤니케이션을 통한 수산업 주요 세가지 영향 파악
산림	<ul style="list-style-type: none"> - 산림 연구 협력 및 이해 당사자들간의 의사소통 활성화 추구 - 기후변화로 인한 산림 지역의 물리적 및 사회경제학적 효과 파악
보건	<ul style="list-style-type: none"> - C-CIARN은 보건 이해당사자들과 협력 증진 방안 마련 - 기후변화로 예상되는 8가지 보건 영향 및 취약성 제시
수자원	<ul style="list-style-type: none"> - 강수량 변화에 따른 배수시설 개선 방안 수립 추진 - 저수위로 인한 7개 부문별(수송, 수산업, 에너지, 농업 등) 영향 파악

자료 : 국가기후변화적응센터 기후변화적응포털(<http://kaccc.kei.re.kr/>)

□ 지자체차원의 적응관련 대책

① 토론토(Toronto)

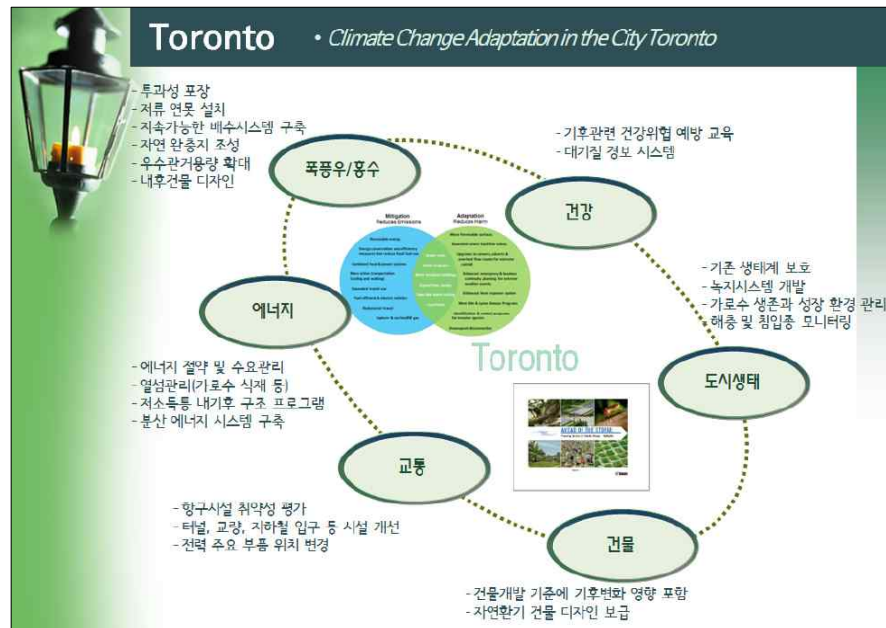
- 토론토의 기후변화 대응 전략은 기후변화 실행계획에 포함되어 있음
- 온실가스 배출 삭감 실행계획 : 대중교통 이용 증대, 에너지 효율 프로그램, 매립 가스의 에너지화 등
- 적응 계획 : 열과 효과, 홍수, 집중호우, 강풍, 곤충 해충 범위 확장, 호수면 변화, 기타 기후변화 효과 저감을 통한 강우 배수 향상, 건강 보호 프로그램 (예, West Virus, Heat Alert), 비상대응 강화, 업무 지속 프로그램 등



<그림 4-15> 토론토시 기후변화 실행계획 다이어그램(서울시정개발연구원, 2010)

- 기후변화 적응 계획(또는 프로그램) 중 우선순위 선정을 위한 전략
 - 광범위한 다년도 적응 과정의 개발을 위한 내부 구조와 역량 강화
 - 공공, 기업, 기타 관계자 협력
 - 적응 대책을 도시 정책과 계획으로 통합
 - 과학적 분석에 기반을 둔 기후변화의 영향 및 결과
 - 분석을 토론토 기후변화 취약성 평가에 활용
 - 적응 대책을 필요로 하는 우선적인 영향을 확인하기 위한 위험 평가 수행
 - 위험 감소를 위한 적응 선택들의 확인·평가
 - 기후변화 적응 전략 수립

- 기후변화 모니터링 등 적응 정책들의 효과성 평가의 단계에 맞추어 광범위한 적응전략 개발
- 토론토시는 6개 부문(폭풍우/홍수, 에너지, 교통, 건물, 도시 생태계, 건강)에 대한 기후변화 적응 추진전략을 수립함



<그림 4-16> 토론토시 기후변화 적응 추진전략(서울시정개발연구원, 2010)

- 토론토기후펀드와 델라웨어대학과의 협력적 파트너십에 의해 열·건강 경고 시스템(Heat-Health Alert System)에 대한 적응대책을 수립함
- 극한추위날씨경보(Extreme-Cold Weather Alerts, 1996), 열건강경보(Heat-Health Alert, 2001) 등 두 가지의 극단적 기후 상황에 대한 경보를 할 수 있는 시스템 보유. 특히 이 시스템은 노인, 어린이, 의료장애, 무주택자 등 도시의 취약계층을 보호하고자 설계
- 환경캐나다(Environment Canada)에서 제공한 46년간의 기후자료와 17년간의 사망률 자료를 활용하여 사망률이 높은 기후조건을 조사함

② 밴쿠버(Vancouver)

- 기후변화가 밴쿠버(Vancouver)시에 미칠 영향과 적응 전략은 '광역 밴쿠버

도시 체계의 기후변화 영향과 적응 전략(Climate Change Impacts and Adaptation Strategies for Urban Systems in Greater Vancouver) 보고서에서 다루고 있음

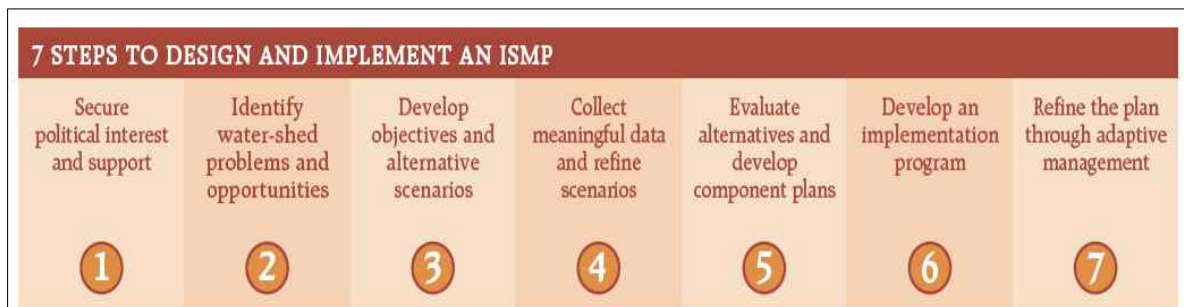
- 밴쿠버는 태풍수해관리계획을 수립하여 기후변화에 대한 적응노력을 수행하고 있음

<표 4-27> 광역 밴쿠버 도시 체계의 기후변화 영향과 적응 전략 요약

부문	주요내용
지역의 기후변화 영향에 대한 취약성 평가	<ul style="list-style-type: none"> - 기후변화, 사회경제, 자연재해, 전염병 등 여러 측면을 고려한 취약성 평가 - 위험성 평가 : 점진적인 변화(해수면 상승 등), 급작스런 변화(홍수 등)
적응을 위한 프레임워크로서 밴쿠버의 살기 좋은 지역 전략 계획 강화	<ul style="list-style-type: none"> - 살기 좋은 지역 전략 계획(Livable Region Strategic Plan)의 확장 • 해수면 상승이나 홍수위험이 높은 지역에 대한 인구집중 및 성장 억제 • 기후변화 영향이 적은 지역에 지역 개발 집중 • 녹색지역과 관련된 정책 이행의 확대 • 지역 실정에 맞는 교통정책을 통해 온실가스 저감
녹색망과 푸른 띠를 보호하고 연결하기	<ul style="list-style-type: none"> - 녹색망과 푸른띠(Web of Green and Ribbon Blue) 정책 : 녹색공간과 물길의 보호·조성을 통해 환경적 스트레스에 대한 적응력 증진
복합사용공간과 개조가능한 구조 설계	<ul style="list-style-type: none"> - 안전한 도시 체계 구축을 위해 유연한 공간 구조 지향
단거리 루프와 통합 기반 시설 네트워크 계획	<ul style="list-style-type: none"> - 도로, 건물 등 기반시설의 체계적 연결망 건설을 통해 도시의 생태적 연결 증대
도시 체계의 다양성 유지 및 향상	<ul style="list-style-type: none"> - 외부 변화에 효율적으로 대응하기 위한 기술과 자원의 다양화
급격한 외부 스트레스에 대비하고 대피할 수 있는 공간 마련	<ul style="list-style-type: none"> - 허리케인, 홍수와 같은 급작스런 외부 환경에 대피할 수 있는 도시차원의 공간전략 개발
통합적 도시 위험 관리체계 마련	<ul style="list-style-type: none"> - 모든 부분의 위험을 다룰 수 있는 위험평가 관리 방안 개발
강력한 응급처치와 복구 계획 수립	<ul style="list-style-type: none"> - 지역의 응급재해 및 복구 시스템 통합 관리
적응 전략의 선별, 우선순위 정하기, 실행하기	<ul style="list-style-type: none"> - 비용-편익 분석, 우선순위 선정 • 비용이 들지 않거나 비용으로 단기간 효과를 볼 수 있는 정책 우선 수행 • 영향 저감 편익 이외의 다른 편익을 가져올 수 있는 정책 우선 수행 • 복수의 정책 효과를 볼 수 있는 정책 우선 수행 • 하나의 전략이 여러 부문에 걸쳐 효과가 있는 정책을 우선 수행
적응관리 프레임워크 적용 및 기후변화 영향 감시	<ul style="list-style-type: none"> - 불확실성에 근거한 정책이므로 변화에 유연하게 대처할 수 있어야 함.

자료 : 지자체 기후변화 취약성 현황에 기초한 적응대책 수립 가이드라인 개발(국립환경과학원, 2008)

- 연방정부와 함께 2002년‘풍수해기관간연락팀’을 만들었으며‘통합적 풍수해 관리계획(Integrated Stormwater Management Plans : ISMPs)’을 수립함
- 유역보전, 토지사용계획, 공학, 커뮤니티 가치, 기후변화, 변동 등 물 관리를 통합하고 있으며, 2014년까지 추진 예정
- 정부, 전문가, 시민이 협력하는 협력적 거버넌스 접근을 추구함
- 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 구성됨



<그림 4-17> 통합적 풍수해 관리계획(ISMPs)의 진행(progress)

③ 할리팩스(Halifax)

- 할리팩스시는 환경컨설팅 컨소시엄인 ClimAdapt, 환경부(Environment Canada), 노바 스코티아(Nova Scotia)주, 에너지부 등이 기후변화 감소 및 적응대책 개발을 위해 설치한 Climate SMART를 설치 운영하고 있음
- ClimAdapt는 할리팩스시가 해수면상승과 연안문제로 기후변화 적응대책을 마련하는데 적극적으로 판단하고 시정부에 온실가스 감소 및 기후변화 적응계획 마련을 제안함
- 초기 프로젝트는 딜론 컨설팅회사에서 관리하고 캐나다 도시연합체, Clim Adapt에서 자금을 지원함
- 기후변화관련 정보를 주민들에게 제공하고, 지역계획에 기후변화 요소를 고려하도록 권고함
- 기후변화 대응 지역행동지침 제시함

2.2.4. 호주

□ 국가차원의 적응관련 대책

- 호주의 기후변화 적응체계의 장기적 목표는 기후변화의 위험을 줄이고 모든 기회를 활용하는 것이고 5~7년의 중기목표는 기후변화 영향을 해결할 수 있는 역량을 구축하고 주요 부문 및 지역의 취약성을 줄이는 것임
- 호주 정부는 기후변화에너지효율부(Department of Climate Change & Energy Efficiency, DCCEF)를 중심으로 연구기관, 지방정부와 파트너십 접근법을 기본으로 하여 적응체계를 구축하고자 노력함



<그림 4-18> 호주의 기후변화 적응 대책 추진 체계(기후변화적응포털(<http://cccckorea.kr/>), 2012)

- DCCEF가 운영하는 '국가 기후변화 적응 프로그램(National Climate Change Adaptation Program, 2006)'을 통해 지역의 기후변화 영향과 적응 평가에 대한 여러 접근방법을 탐색하는 등 통합평가 프로젝트를 지원함
- 기후변화 적응 행동(Climate Change Adaptation Actions for Local Government) 보고서 발간
- 호주의 적응체계는 두 가지 우선순위 기준을 토대로 적응활동을 결정
 - 이해와 적응력 구축 : 국가와 지역 수준에서의 효과적인 적응활동을 위해 지식의 불균형을 완화시키려는 신규활동을 포함
- 호주 기후변화 적응센터(Australian Center for Climate Change Adaptation)
- 의사결정자를 위한 지역 기후변화 정보와 수단 개선

- 기후변화 영향에 대한 통합 취약성 평가
- 주요 부문 및 지역 취약성 줄이기 : 특히 수자원, 생물다양성, 연안, 농림수산업, 관광, 정주의 취약성을 낮출 필요가 있음
- 주요 지식의 불균형을 해소하는 것이 필요하며 이는 대부분 적응센터를 통해 가능
- 부문별로 적합한 도구와 정보 구축
- 취약한 부문을 위한 기후변화 적응활동 개발과 실행

<표 4-28> 호주의 부문별 기후변화 적응 방안

부문	주요내용
수자원	<ul style="list-style-type: none"> - 수자원 및 기후변화 관계 파악 연구수행 - 수자원, 사회기반시설 계획 및 관리를 포함한 물산업 육성방안 제시
해안	<ul style="list-style-type: none"> - National Resource Management Ministerial Council의 해안 취약성 평가 실시 - 지도, 모델, 포털을 이용한 정보 전달체계 지원
생물다양성	<ul style="list-style-type: none"> - 세계 지정 유산 호주 생물종에 대한 체계적인 분석 - 생물다양성 생태 시스템 진화에 관한 기후변화 영향 연구 국가 프로그램 수립
농림수산업	<ul style="list-style-type: none"> - 농업 : 국가 농업 및 기후변화 이행 계획(2006) 수립 - 수산업 : 기후변화 수산업 이행 계획 수립 - 산림 : 기후변화 산림 이행 계획·발전 제시
보건	<ul style="list-style-type: none"> - National Action Plan on Climate Change and Health 수립 - 혹서 대응 조기 경고 시스템 발전 제시
관광 및 사회기반시설	<ul style="list-style-type: none"> - 관광 가치에 대한 기후변화 영향 평가 제시 - 미래 기온상승, 강수량, 지하수면 및 습도를 고려한 사회기반시설 건설 제시
재해	<ul style="list-style-type: none"> - 현재 발생하는 자연 재해 연구 - 기후변화 영향 통합 재해 관리 계획 수립

자료 : 국가기후변화적응센터 기후변화적응포털(<http://kaccc.kei.re.kr/>)

□ 지자체차원의 적응관련 대책

① 멜버른(Melbourne)

- 멜버른시는 기후 보호를 위한 국제 도시 프로그램(The International Cities for Climate Protection, CCP)과 국가 기후변화 도전 프로그램(The National Greenhouse Challenge Program)에 동참하는 등 기후변화 대응의 필요성을 인식하고 있음

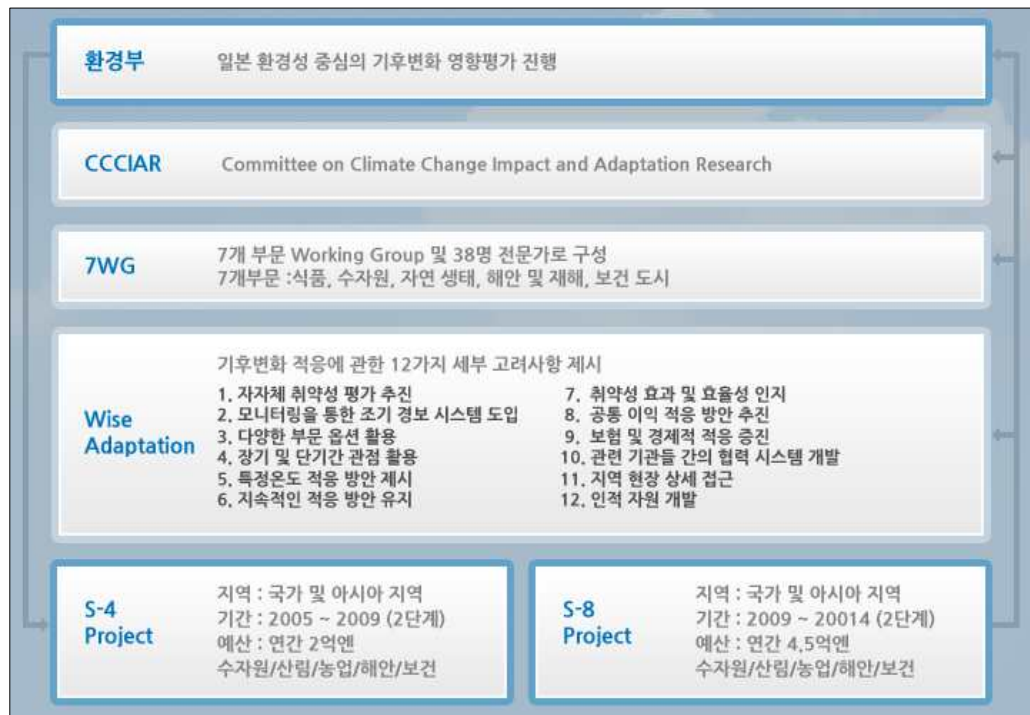
- 기후변화 행동계획(The Green-house Action Plan 2006-2010), 배출제로 2020 전략(Zero Net Emissions by 2020 Strategy), 에코시티 캠페인(Eco-city Campaign)을 통해 기후변화에 적응하고 있음
 - 기후변화 행동계획의 주요 내용
 - 지자체의 온실가스 배출량을 1996년 대비 2010년까지 20% 감축
 - 감축분야 : 시설관리(건물), 엔지니어링 서비스(가로등, 쓰레기), 지속가능한 도시(전략과 정책 개발), 공원·정원(건축물, 가로등), 도시 디자인(건물과 오픈 스페이스의 디자인)
 - 분야별 감축 목표 : 건물 63%, 차량 39%, 공공 조명 42%, 폐기물 및 기타 배출요인 40% 등
- 배출제로 2020 전략의 주요내용
 - 그린 빌딩 건설 촉진
 - 온실효과에 관한 전문지식 및 기술을 위한 센터 운영
 - 녹색 생산품의 거래 활성화를 위한 시장 형성
 - 자발적인 탄소거래시장 운영
 - 건물의 에너지 관련 설비에 대한 엄격한 규제
 - 멜버른 시의 녹색 공급망
 - 재생가능하고 효율적인 에너지 수요 촉진
 - 유칼립투스 나무를 통한 시범적인 탄소제거에 대한 투자
 - 배출시장과 연계한 기업의 탄소 제거 프로젝트에 대한 투자 촉진
- 에코시티 캠페인의 주요 내용
 - 시민과 기관들이 미래 기후변화에 도전할 수 있도록 독려·교육
 - 쓰레기를 줄이기 위한 3천 여개의 재활용 수거통 설치·운영 및 담배꽂초 버리지 않기 캠페인 진행
 - 공원내의 음용수 사용 중지, 재이용수를 활용한 공원·정원의 관수, 오래된 샤워헤드 교체
 - 자전거타기 활성화 : 자전거 도로 개선, 지시판, 안내시설 등에 투자
 - 녹색전력을 사용하는 녹색전차(동물원 전차, 트램) 타기 활성화
 - 30여개 호텔을 대상으로 Savings in the City 프로그램 참여 유도

- 그린 스위치, 그린 오피스 프로그램 진행
- 민간단체인 Substantiality Victoria와의 파트너십을 통한 기업 동참 유도
- Melbourne 2030 계획을 통해 물 관리를 위한 장기적 체계를 마련함
 - 통합 수자원 관리를 통해 수질과 수량에 대한 관리 실시 및 가뭄 발생 시 제한 급수체계 마련
 - 1~4 단계로 나누어 단계별 제한급수 및 물 활용 방안 마련
 - 항구적 물 절약 규칙 마련
 - 정원의 관개용수, 야외 풀장의 물이용 등 야회에서의 물 사용에 대한 제한
 - 물 사용 가능시간의 제한 및 관개용수의 제한 및 물 사용에 대한 가중 요금제 실시
 - 가정에서의 물 사용 절약 등에 대하여 보조금 지급과 물 절약에 대한 지속적인 교육의 실시 및 주의 환기

2.2.5. 일본

□ 국가차원의 적응관련 대책

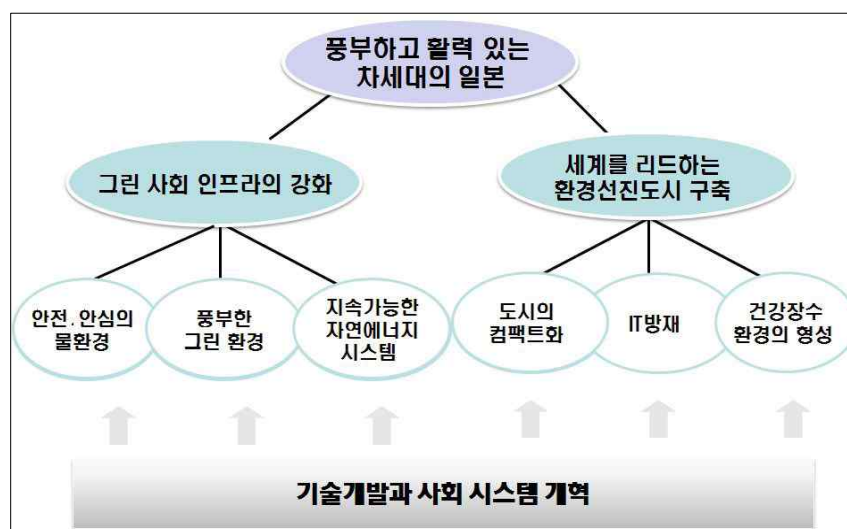
- 환경성에서 기후변화 적응을 위한 'Wise Adaptation'을 발표하였으며 정책적 적응 전략 가이드라인을 위한 조사위원회를 설립함
- 지구환경연구기금 S-4 프로젝트를 수립하여 일본을 포함한 아시아지역 5개 분야(수자원, 산림, 농업, 해안, 보건)의 기후변화 영향평가를 실시함
- 일본은 기후변화 적응 및 완화를 위한 글로벌 환경 연구 프로젝트 S-4 및 S-8을 시행하여 기후변화 영향평가를 추진함
- S-4 프로젝트 : 기후변화 영향에 관한 정보 획득, 지구온난화 메커니즘을 규명
- S-8 프로젝트 : 일본 전역에 대한 기후변화 영향 평가, 일본 지방 정부 및 아시아·태평양 지역의 개도국에 대한 적응 발전 전략 제시
- 하토야마 총리는 기후변화에 대응하고 이를 실현하기 위해 「그린 이노베이션」을 발표하였으며, 일본 종합과학기술회의(CSTP)는 '기후변화에 적응한 새로운 사회의 창출을 향한 기술개발의 방향성'보고서를 통해 차세대 일본 사회를 만들기 위한 틀을 제시함
- 그린 사회 인프라 강화, 안전·안심의 물환경



<그림 4-19> 일본의 기후변화 적응 대책 추진 체계(기후변화적응포털(<http://kaccck.keire.kr/>), 2012)

- 수재해로부터 사회를 지키기 위한 안정적인 물 공급, 안전한 수질유지, 지역 특성을 살린 수자원의 종합적 이용 모색
- 물관리 관련 요소기술의 혁신, 기후변화에 따른 토지 이용·인구·산업구조 변화 등에 대응하는 수자원·수질환경의 종합보전이용 시스템 완성
- 물순환 모니터링 기술, 기후변화 예측기술 등 종합 수자원 관리 및 수해방지 기술 개발
- 풍부한 녹색 환경
- 자연환경을 활용한 농·산·어촌 활성화 → 녹색 환경과 경제사회 활동이 조화된 국토 건설
- 지속가능한 생태계 보전, 생태계 서비스 유지, 기후다양화를 활용한 질 높은 농어업 생산(요소기술 개발 및 보급을 위한 제도 정비)
- 지속가능한 자연에너지 시스템
- 신재생에너지를 이용한 에너지 자급률 향상, 기술·제도·생활양식 혁신에 의한 에너지 효율 향상 등을 통한 지속가능한 자연에너지 혁명 달성

- 요소기술의 개발 및 보급을 위한 정책·제도의 조기 수립
- 신재생에너지 이용을 위한 요소 및 시스템 기술 발전 등 에너지 소비효율의 향상 도모
- 세계를 선도하는 환경선진도시 구축
- 도시의 컴팩트화
- 기후 및 사회 변화에 유연하게 적응하고 에너지 소비를 절감할 수 있는 응축된 구조로의 도시 전환
- 철도·도로 인프라의 통합형 교통 시스템으로의 재편, 단열·방수·에너지 절약형 주택 등 기후변화에 유연하게 대응할 수 있는 서비스 요소기술 혁신 도모
- 각 지역에 집약형 도시 건설 및 신속한 도입을 위한 사회시스템 개혁
- IT 방재
- 신속하고 효율적인 재해 대응을 통해 인명피해 줄이기
- IT 기술을 활용한 극단 기후현상 및 재해의 감지·예측하는 기술개발
- 재해대응 정보수집·분석·전달·공유기술·제도 구축
- 건강장수 환경의 형성
- 평균수명 연장 등 건강한 생활이 가능한 도시·사회 체제 정비
- 자연환경 변화, 질병 발생에 대비한 지속적인 감시 및 방역체계 강화
- 긴급대응체제 정비 등 국가차원의 대비



<그림 4-20> 일본의 기후변화 적응 목표 및 전략(KISTEP, 2010)

□ 지자체차원의 적응관련 대책

① 도쿄(Tokyo)

- 도쿄(Tokyo)시는 기후변화 적응정책을 효율적으로 추진하기 위해 환경국(Bureau of the Environment)내에 도시 및 지구환경과(Urban and Global Environment Division)를 운영하고 있으며, 각각의 여건에 맞게 위원회 구성, 대학과의 연계 등을 진행하고 있음
- 도시 및 지구환경과에서는 조정역할, 열섬 방지, 옥상녹화, 염화불화탄소(Chlorofluoro carbon, CFC) 배출억제, 지역냉난방 시스템, 환경영향평가 등을 종합적으로 관장하고 있음
- 2005년 기업, 에너지공급자, 전문가 등을 중심으로 지구온난화방지 대책 네트워크를 구성함
- 기후변화 대응 관련 정보 수집 및 제공, 컨설팅 프로그램 개발
- 기업참여를 유도할 수 있는 방법 모색
- 사무실에서의 온실가스 배출을 줄이기 위한 환경친화적인 수단 소개
- 온실가스 저감을 위한 중소기업 지원



<그림 4-21> 도쿄의 기후변화 적응 추진전략(서울시정개발연구원, 2010)

- 기후변화 전문 회사를 등록시켜 네트워크 확장
- 에너지 보전을 위한 실용적인 방법 자문
- 도교는 기후변동의 영향에 관한 조사 실시와 적응대책 구축, 홍수 등 자연 재해에 대한 도민보호체계 강화, 기온상승에 대응한 마을 조성, 기후 환경변화가 생물에 미치는 영향 저감 등의 기후변화 적응 전략을 추진하고 있음
- 2007년 6월 「녹색 도교 10년 프로젝트」의 기본방침을 정해 녹색이 넘치는 도교의 재생을 목표로 하여 향후 녹지시책의 기본적인 생각이나 방향성 등을 나타낸 10년 프로젝트의 구체화함
- 주요시책으로는 쓰레기 매립지를 초록 넘치는 숲으로 재생, 도내의 가로수를 100만개 배증, 도내의 전 공립 초중학교의 교정을 잔디화, 도시 공원의 300ha 증가, 해상공원을 정비, 하천 등의 물가 공간의 녹화를 추진 등이 있음
- 도민·기업이 주인공인 「녹색운동」을 전개하여 녹색 도교를 위한 행동이 이어질 수 있도록 자원봉사 활동, 초록 도교 모금 참가 등 다양한 참여루트 확보

3. 시사점 도출

- 기후변화는 지역마다 그 영향이 다르게 나타나므로 지역마다 적응 정책의 우선순위도 다르고 정책 수립 과정 및 내용, 방법도 다양함
- 기후변화 적응정책 수립과정은 일반적으로 「인식과 참여 → 기후변화 영향 분석 → 적응 대안 검토 → 적응 전략 수립 및 정책 실행」 단계를 거치는데, 국내외 사례를 통해 각 단계별 시사점을 도출할 수 있음

■ 기후변화에 대한 대중의 인식제고 및 이해당사자 참여 단계

- 앞서 살펴본 해외 사례들은 기후변화 적응대책을 수립하기 전에 먼저 기후변화 적응을 대중에게 충분히 인식시키고 이해당사자의 참여를 독려하기 위한 다양한 접근을 시도함
- 보고서(런던, 할리팩스), 요약 홍보 책자(런던, 보스턴), 일반 대중에게 공표(킹카운티, 런던, 할리팩스), 이해당사자 및 정책담당자 워크숍(런던, 뉴욕 등), 영향 전망 지도 배포, 해수면 상승에 의한 위험성을 알리는 애니메이션 등

<표 4-29> 도쿄의 기후변화 적응정책 리스트

구분		주요내용
토지이용	정부	- 열섬 대책 추진, 조망 및 역사적 문화적 환경 보전 우선
주택	시민	- 에너지 절약형 생활방식, 주거지에 식재/정원 만들기
	기업	- 태양열 시스템 및 광발전시스템 주택 건설, 에코하우징 건설, 단열구조 주택 건설
	정부	- 관공서 태양열 발전 설비 프로젝트, 그린빌딩 인증제도, 공공시설의 녹화 추진, 옥상 녹화시 건물 용적률 할증 등
교통	기업	- 자원 재사용 우선, 하이브리드카/수소연료차 보급 및 개발, 효율적인 화물 교통 및 운송시스템 실현
	정부	- 자전거도로 환경정비, CNG 버스 보급 확대, Eco-driver 실천, 대중교통 이용 확대
생태 (녹지)	시민	- 제초제 및 화학비료 사용 자제, 낙엽퇴비 사용
	정부	- 산림 보전 추진, 환경 보전형 농업 추진, 나무 식재, 수변 서식지 보전 및 복원
경제 (산업)	시민	- Eco 마크, Green 마크 라벨이 붙은 상품 구매, 리필 가능한 제품 구입
	기업	- 전자결제 시스템 및 이메일 시스템 촉진, 에너지 절약형 생산 구조로의 전환, 재활용 용이한 제품 채택
	정부	- 환경회계에 대한 Green-Notebook 전개, 환경라벨링 부착 제도화
에너지	시민	- 냉난방기 온도 조정, 플러그 뽑아 놓기, 유리창 차양 및 커튼 활용
	기업	- 대체 에너지 개발, 자연에너지 시민펀드 조성, 열 에너지 재이용 시스템 도입
	정부	- 지역 냉난방 사업 촉진, CBO(Community Based Organization) 프로그램, 그린에너지 프로젝트
폐기물	시민	- 분리수거, 과소비 억제, 장바구니 활용
	기업	- 폐 자동차 부품 및 폐가전제품 회수 및 적정처리, 자원화 시설 재정비, 하수슬러지의 재이용
	정부	- 폐기물 대책 추진, 폐식용유 연료화 사업 추진, 재활용 제품사용 촉진 프로그램, 산업폐기물 처리 지도
거버넌스	시민	- 시민 모니터링 추진, 물 절약
	기업	- 언론사와 홍보 협약, 소비자가 구입한 제품에 서비스 제공, 기후변화 관련 조사·연구
	정부	- 환경 교육, 환경친화적 활동 기업 지원

자료 : 지자체 기후변화대응과 조직현황에 대한 해외사례(문태훈, 2008)

- 상위 의사결정자들의 기후변화 적응에 대한 인식전환과 인력 및 예산 지원
(킹 카운티 론심스 시장, 런던시의 켄 리빙스톤 시장 등)
- 지방정부 담당 부서, 에너지, 교통, 환경, 하천, 보건, 재정 관련 조직과 기구의 다양한 이해당사자의 참여를 위해 일회성이 아닌 지속적이고 체계적인 과정을 구축해야 함
- 연구자 중심의 적응전략 수립보다는 런던시와 같이 폭넓은 이해당사자와의 지속적인 상호작용과 참여과정을 거친 경우에 전략 수립 후에도 참여가 지속됨

■ 기후변화 영향 분석 단계

- 적응 전략 수립에 필요한 정보와 분석을 위해 많은 이해당사자의 참여를 토대로 종합적인 기후변화 영향을 평가하거나 그 지역의 주요 사항 중심으로 접근할 수도 있음
- 앞서 지적했다시피, 기후변화는 지역의 기상학적, 사회·경제적 특징이 다르기 때문에 영향평가 방법과 우선순위가 다를 수 있음

<표 4-30> 도시별 기후변화 적응 분야별 우선순위 및 영향평가 방법

도시	주요 분야	영향평가 방법
런던	교통, 홍수, 열파에 의한 영향	- 기존 연구 자료를 활용한 정성적 분석
뉴욕	해안, 습지, 물, 에너지, 인프라, 건강	- 부문별 심도 있는 분석(홍수 위험 지도, 기반시설 위험도, 피해비용 추정)
보스턴	사회 기반시설	- 피해 비용 추정

자료 : 지자체 기후변화 취약성 현황에 기초한 적응대책 수립 가이드라인 개발(국립환경과학원, 2008)

■ 기후변화 적응 대안의 검토 단계

- 기후변화 적응 행동 주체들의 역량을 강화시킬 필요가 있음
- 주민 : 기후변화 영향 현상, 잠재적 위험, 적응 행동의 필요성에 대한 홍보

와 교육

- 개발업자 : 계획과 개발을 통합하기 위한 기후변화 적응 가이드라인을 개발하여 제시함
- 연구자 : 기후변화 영향 및 적응을 위한 연구와 모니터링
- 담당공무원 : 기후변화 적응에 관한 전문성 강화
- 에너지, 물순환, 대기오염, 강우유출량 저감 등 기존의 정책과의 통합을 통한 시너지 효과와 편익이 높은 전략을 우선 적응 대안으로 검토함

■ 기후변화 적응 전략 수립 및 정책 실행 단계

- 적응 전략 수립 및 정책 실행은 지역에 따라 더 큰 차이를 보임
- 런던 : 기후변화 적응을 기존 정책과 결합한 가장 선진적인 사례
- 킹 카운티 : 주요 도시시스템 계획에 기후변화 적응을 통합함
- 뉴욕 : 물 관리 및 열섬 효과 감소를 결합시킴
- 보스톤, 할리팩스, 밴쿠버 등 : 정책과 통합하는 단계에 이르지 못함
- 기후변화 영향 평가 및 적응 대안 개발 과정에 참여한 이해당사자의 지속적인 참여, 의사결정 과정의 통합을 위한 지침 마련, 인력 및 재정 확보 등의 제도적 메커니즘 구축
- 기후변화는 불확실성이 크기 때문에 적응 전략을 정책과 통합하는 과정 또한 단기간에 가시적인 성과를 얻기 어려움. 장기적인 관점을 갖고 접근하는 것이 바람직함

제5장 기후변화 영향 및 취약성 평가

1. 현재 기후변화 영향 및 취약성 평가

1.1. 대상분야

☐ 시간적 범위

○ 현재 시점: 2000년대

- 현재는 1996년~2005년의 평균값으로 산출된 2000년을 기준으로 함

☐ 공간적 범위

○ 평가단위: 광주광역시·구

☐ 평가대상 분야 및 항목

<표 5-1> 분야별 평가항목

분 야	항 목
건강	폭염에 의한 건강 취약성
	곤충 및 설치류에 의한 전염병 건강 취약성
	수인성 매개 질환에 대한 건강 취약성
	오존농도 상승에 의한 건강 취약성
재난/재해	홍수에 대한 기반시설의 취약성
	폭염에 대한 기반시설의 취약성
	폭설에 대한 기반시설의 취약성
농업	농경지 토양침식의 취약성
	벼 생산성의 취약성
	재배/사육시설의 취약성
산림	집중호우에 의한 산사태 취약성
	산불에 의한 취약성
	병충해에 의한 소나무 취약성
물관리	이수의 취약성
	치수의 취약성
	수질 및 수생태의 취약성
생태계	침엽수의 취약성
	곤충의 취약성
	국립공원의 취약성

1.2. 평가 절차 및 방법

- 본 연구의 취약성 평가 방법은 기후모델과 대용변수를 이용한 절충형 방법(Bottom-up)을 활용하였으며, 대용변수를 표준화하여 취약성 지수를 산출하였음 (국립환경과학원)
- 취약성을 평가하기 위한 대용변수는 기후노출, 민감도, 적응능력으로 구분되며 각각의 요소는 다음과 같이 정의할 수 있음

<표 5-2> 취약성 평가요소의 정의

대용변수	정 의
기후노출	기후변화 영향을 대신할 수 있는 변수 (일반적으로 기후요소)
민감도	기후노출 영향 정도를 나타내는 변수 (사회, 경제적 통계 자료)
적응능력	기후변화 영향을 감소시킬 수 있는 변수 (사회, 경제적 통계 자료)

- 대용변수를 취약성 평가식에 도입하고 연산하기 위해서는 다양한 특성을 가진 대용변수들의 실제 값들을 표준화하는 과정이 필요함
- 본 연구에서는 아래의 표준화 식을 이용하여 다양한 대용변수들을 0~1의 범위를 갖는 값으로 표준화하였음

- 표준화 방법

$$\text{표준화 식} = \frac{\text{대상 대용변수의 값} - \text{대용변수 값 중 최소값}}{\text{대용변수 값 중 최대값} - \text{대용변수 값 중 최소값}}$$

- 앞서 취약성을 평가하기 위한 대용변수로 선정된 기후노출, 민감도, 적응능력은 다음과 같은 식을 통해 취약성으로 정의됨

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

(α, β, γ 는 가중치를 의미함)

- 위 식은 취약성 평가의 기본적인 개념을 보여주는 식으로서, 기후노출과 민감도의 합으로 구성되는 기후변화 영향에서 적응능력을 감하는 형태를 이루고 있음
- 델파이 조사를 통하여 기후노출, 민감도, 적응능력의 카테고리 대용변수에 대한 가중치와 각 카테고리 내의 대용변수에 대한 가중치를 도출하며, 도출

된 가중치를 적용함으로써 취약성 지수를 산출함

- 본 연구에서는 국립환경과학원에서 실시한 전문가 델파이 조사결과를 토대로 광주의 분야별 취약성 지수를 산출하였음
- 국립환경과학원의 연구에 따르면 각 분야별로 10~12명의 전문가 리스트를 도출하고 해당부문 전문가에 대하여 델파이 조사를 실시하였음
- 기후변화 및 영향 전망
 - 기후변화 현상을 중심으로 미래 발생 가능한 기후변화 전망 및 분석
 - 기상청, 국립환경과학원의 기후예측 자료를 지역 규모를 고려하여 가공하고, 2020년대, 2050년대, 2100년대 기후변화 경향을 현황과 비교 분석
 - 과거 기후현상, 피해사례, 미래전망을 활용하여 발생 가능한 분야별 기후변화 영향 평가
 - 기존연구 및 국립환경과학원 영향평가 결과('11.7월 제공 예정)에 기반하여 지역적 특성을 고려한 영향전망 실시
- 광주지역의 특성이 반영된 현재상태의 분야별 기후변화 적응능력 지표 조사·분석
 - 적응능력지표는 인문사회 현황(인구 및 주택 규모·밀도, 산업구조, 교통, 에너지, 사회기반시설의 대응능력 등)과 자연현황(수환경, 산림, 대기, 지하수, 토양 등)의 각종 통계자료 및 기존 유관대책 등을 활용하여 이용가능성과 함께 조사
 - 적응능력지표는 관련 전문가, 공무원, 환경단체 등의 의견 수렴 후 결정

1.2.1. 분야별 영향 및 적응능력을 고려한 취약성 평가

- 연구결과를 토대로 하여 회의, 인터뷰, 설문조사 등의 방법을 활용한 지자체의 현재 및 미래 분야별 취약성 평가
 - 본 연구 취약성 평가결과와 국립환경과학원 취약성 평가결과('11.7월 제공 예정) 등을 활용하여 종합분석 실시
 - 취약성 평가 결과는 지자체 워크숍 등을 통해 발주처와 해당실과, 관련 전문가의 의견 반영
 - 취약성 평가방법은 국립환경과학원 취약성 평가방법론 등을 참조함

1.2.2. 취약분야 우선순위 선정

○ 취약성 평가를 토대로 중점 취약분야 도출 및 우선순위 결정

- 우선순위 선정은 전문가 및 관계자 설문조사 및 경제적 비용, 국가 기후변화적응대책 등을 고려하여 결정
- 중점취약분야 선정은 발주처와 지자체 각 실과, 자문위원 의견을 수렴 후 연구진이 결정

1.3. 분야별 사용변수 및 자료

1.3.1. 건강

분야	항목	대용변수		가중치	사용자료 및 출처
건강	폭염에 의한 건강 취약성	기후노출 0.5	일최고기온(℃) (연평균)	0.11	국립환경과학원 CCGIS ver3.1 자료를 활용함
			일 최고 기온이 33℃ 이상인 날의 수	0.26	
			일 최고 기온이 25℃ 이상인 날의 수	0.10	
			체감온도	0.13	
			불쾌지수	0.15	
			열파지수	0.15	
			상대습도	0.10	
		민감도 0.25	65세 이상 인구[명]	0.20	
			13세 이하 인구[명]	0.09	
			독거노인 비율 (65세 이상)[%]	0.19	
			기초생활수급자비율	0.10	
			심혈관질환 사망자수	0.16	
			열사병/일사병으로 인한 사망자수	0.24	
		적응능력 0.25	지역내 총생산	0.20	
			재정자립도	0.25	
			건강보험 적용인구 비율	0.08	
			인구당 보건소 인력수(인구 1만 명당)	0.16	
			인구당 응급의료기관 수	0.15	
			GRDP 보건업 및 사회복지 서비스	0.15	
	곤충 및 설치류에 의한 전염병 건강 취약성	기후노출 0.47	일 최고 기온이 33℃ 이상인 날의 수	0.23	
			일 최고 기온이 25℃ 이상인 날의 수	0.30	
			일 최대 강수량(mm)	0.20	
			일 강수량이 80mm 이상인 날의 수	0.28	
		민감도 0.30	65세 이상 인구[명]	0.13	
			13세 이하 인구[명]	0.13	
			독거노인 비율 (65세 이상)[%]	0.13	

건강	수인성 매개 질환에 대한 건강 취약성		기초생활수급자비율(총인구 대비)	0.10	
			연간 평균 말라리아 환자 발생수	0.26	
			연간 평균 쯔쯔가무시증 환자 발생수	0.26	
		적응 능력 0.23	지역내 총생산	0.18	
			재정자립도	0.23	
			건강보험 적용인구 비율(총인구 대비)	0.11	
			인구당 보건소 인력(인구 1만 명당)	0.15	
			인구당 응급의료기관 수(인구 1백만 명당)	0.18	
			GRDP 보건업 및 사회복지 서비스	0.16	
		기후노 출 0.47	일 최고 기온이 33℃ 이상인 날의 수	0.25	
			일 최고 기온이 25℃ 이상인 날의 수	0.25	
			일 최대 강수량(mm)	0.26	
			일 강수량이 80mm 이상인 날의 수	0.24	
		민감도 0.30	65세 이상 인구[명]	0.14	
			13세 이하 인구[명]	0.19	
			독거노인 비율 (65세 이상)[%]	0.16	
			기초생활수급자 비율(총인구 대비)	0.13	
			수인성질환자 수	0.39	
		적응능 력 0.23	지역내 총생산	0.19	
			재정자립도	0.25	
			건강보험 적용인구 비율(총인구 대비)	0.11	
			인구당 보건소 인력(인구 1만 명당)	0.16	
			인구당 응급의료기관 수(인구 1백만 명당)	0.14	
			GRDP 보건업 및 사회복지 서비스	0.15	
	오존농도 상승에 의한 건강 취약성	기후 노출 0.48	일최고기온(℃) (연평균)	0.14	국립환경과학원 CCGIS ver3.1 자료를 활용함
			시간오존농도 100ppb 이상인 날의 수	0.31	
			오존주의보 발령 일수	0.29	
			8시간 평균 오존농도의 60ppb 초과 일 수	0.26	
		민감도 0.27	65세 이상 인구[명]	0.16	
			13세 이하 인구[명]	0.13	
			독거노인 비율 (65세 이상)[%]	0.15	
			기초생활수급자 비율	0.13	
			호흡기질환 입원환자수	0.26	
			심혈관질환 사망자수	0.18	
		적응능 력 0.25	지역내 총생산	0.16	
			재정자립도	0.25	
			건강보험 적용인구 비율(총인구 대비)	0.11	
			인구당 보건소 인력(인구 1만 명당)	0.16	
			인구당 응급의료기관 수	0.16	
			GRDP 보건업 및 사회복지 서비스	0.15	

1.3.2. 재난/재해

분야	항목	대응변수		가중치	사용자료 및 출처
재난/ 재해	홍수에 대한 기반시설 취약성	기후 노출 45	평균 80mm일 이상 강수일수	41.25	국립환경과학원 CCGIS ver3.1 자료를 활용함
			연평균 일최대강수량(mm)	58.75	
		민감도 28.75	도로면적	24.5	
			수도공급설비면적	9.5	
			전기공급설비면적	10	
			가스공급설비면적	5.5	
			열공급설비면적	5	
			유류저장 및 송유설비 면적	5.5	
			하수도 면적	33.75	
			수질오염방지시설 면적	6.25	
		적응 능력 26.25	1인당 지역내 총생산	35	
			1인당 공무원수	15	
			하천개수율(하천개수연장/요개수연장)	50	
	폭염에 대한 기반시설 취약성	기후 노출 42.5	일최고기온33℃이상 일수	65	
			일최저기온25℃ 이상 일수	35	
		민감도 21.25	도로면적	100	
		적응 능력 36.25	1인당 지역내 총생산	30	
			1인당 공무원수	13.75	
			1인당 녹지면적	56.25	
	폭설에 대한 기반시설 취약성	기후 노출 45	연적설량	100	
			도로면적	67.5	
		민감도 27.5	철도면적	20	
			공항면적	12.5	
		적응 능력 27.5	1인당 지역내 총생산	65	
			1인당 공무원수	30	

1.3.3. 농업

분야	항목	대용변수		가중치	사용자료 및 출처
농업	농경지 토양침식의 취약성	기후 노출 39	강수량	26	국립환경과학원 CCGIS ver3.1 자료를 활용함
			강수일수	24	
			일강수량이 80mm이상인 날의 횟수	50	
		민감도 37	논면적	20	
			노지밭면적	30	
			지역 평균 경사도	50	
		적응 능력 24	재정자립도	24	
			1인당 지역내 총생산	10	
			농경지 면적당 농기계 보유대수	28	
			PC활용 농가수/총 농가수	12	
			농경지 면적당 농업 인구수	16	
			경지면적당 정비사업관계직원	10	
	벼 생산성의 취약성	기후 노출 45	4~10월 일최고기온이 30℃이상인 날의 횟수	10	
			4~6월 일최저기온이 13℃이하인 날의 횟수	10	
			7~9월 일최저기온이 17℃이하인 날의 횟수	15	
			9~10월 일최저기온이 14℃이하인 날의 횟수	10	
			일최대풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수	10	
			일 강수량이 160mm이상인 날의 횟수	15	
			4~10 시간오존농도가 100ppb이상인 날의 횟수	5	
		민감도 26	논면적	30	
			면적당 농작물 답작 피해면적	25	
			병해충 피해 가능성	45	
		적응 능력 29	재정자립도	15	
			1인당 지역내 총생산	10	
			PC활용 농가수/총 농가수	5	
			경지면적당 정비사업관계직원	5	
			재배면적당 논벼 생산량	20	
			재배면적당 논벼 주종사자수	25	
			경지정리비율	20	
	재배/사육시 설의 취약성	기후 노출 31	일최대풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수	37	
			일 강수량이 160mm이상인 날의 횟수	35	
			적설량이 20cm이상인 날의 횟수	28	
		민감도 39	시설작물 재배면적	15	
			사육 시설면적	20	
			시설작물재배면적당 하우스 패해 면적	40	
			사육시설면적당 축사잠사 피해동수	25	
		적응 능력 30	재정자립도	25	
			1인당 지역내 총생산	25	
			PC활용 농가수/총 농가수	15	
			경지면적당 정비사업관계직원	15	
			재배/사육시설면적당 농업인구수	20	

1.3.4. 산림

분야	항목	대응변수		가중치	사용자료 및 출처
산림	집중호우에 의한 산사태 취약성	기후 노출 0.4	일최대강수량	0.39	국립환경과학원 CCGIS ver3.1 자료를 활용함
			5일주기 최대강수량	0.16	
			6~8월 강수량	0.21	
			일강수량이 80mm이상인 날의 횟수	0.24	
		민감도 0.37	무림목지 면적	0.29	
			침엽수 면적	0.24	
			산림내 평균경사	0.35	
			산림내 평균고도	0.12	
		적응 능력 0.23	산림공무원수	0.2	
			산림방제 면적	0.24	
			재정자립도	0.38	
			지역내 총생산	0.18	
	산불에 의한 취약성	기후 노출 0.43	일최고기온이 33℃이상인 날의 횟수	0.11	
			일최대풍속이 14m/s이상인 날의 횟수	0.19	
			실효습도가 35%이하인 날의 횟수	0.32	
			연속적인 무강수일수의 최대값	0.38	
		민감도 0.27	토양수분 10cm	-0.11	
			침엽수 면적	0.19	
			활엽수 면적	0.24	
			혼효림 면적	0.19	
			산림내 평균경사	0.14	
			총인구	0.13	
		적응 능력 0.3	산림공무원수	0.24	
			산림방제 면적	0.39	
			재정자립도	0.21	
			지역내 총생산	0.16	
	병충해에 의한 소나무 취약성	기후 노출 0.37	6~8월 일최고기온	0.31	
			6~8월 일최저기온	0.23	
			일최대풍속이 14m/s이상인 날의 횟수	0.2	
			6~8월 강수량	0.26	
		민감도 0.38	소나무의 면적	0.49	
			산림내 평균경사	0.12	
			산림내 평균고도	0.13	
			병충해 발생 면적	0.26	
		적응 능력 0.25	산림공무원수	0.21	
			산림방제 면적	0.35	
			병충해 방제 고용인력	0.18	
			재정자립도	0.15	
			지역내 총생산	0.11	

1.3.5. 물관리

분야	항목	대용변수		가중치	사용자료 및 출처
물 관 리	치수의 취 약성	기후 노출 0.37	일최대강수량(mm)	0.31	국립환경과학원 CCGIS ver3.1 자료를 활용함
			일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수	0.23	
			5일주기 최대강수량(mm/5일)	0.19	
			지면유출(mm/day)	0.16	
			여름철(6~9월)강수량(mm)	0.11	
		민감도 0.30	10m 이하저지대면적(km)	0.10	
			10m 이하저지대가구(세대)	0.10	
			국토이용면적중제방사용면적율	0.07	
			인구밀도(명/km)	0.12	
			총인구	0.10	
			지역평균경사도(deg)	0.11	
			도로면적비율(%)	0.07	
			최근3년간 홍수피해액(천원)	0.16	
			최근3년간 홍수피해인구(명)	0.15	
		적응 능력 0.33	재정자립도(%)	0.13	
			인구당공무원수(명/만명)	0.07	
			지역내총생산(GRDP)(백만원)	0.11	
			면적당 물관리 공무원수(명)	0.13	
			제방 개수율(%)	0.14	
			내수배제시설배수능력	0.21	
			저수지홍수 조절능력	0.21	
	이수의 취 약성	기후 노출 0.31	연속적인 무강수일수의 최대값(일)	0.22	
			겨울(12~2월) 강수량(mm/day)	0.18	
			봄(3~5월) 강수량(mm/day)	0.21	
			겨울(12~2월) 증발산량(mm/day)	0.10	
			봄(3~5월) 증발산량(mm/day)	0.13	
			지하유출(mm/day)	0.15	
민감도 0.31		인구밀도(명/km)	0.11		
		총인구	0.10		
		상수도:1인1일급수량	0.07		
		면적당곡물생산(톤/k㎡)	0.07		

			면적당축산물 생산(마리/km ²)	0.06	
			지하수이용량(m/년)	0.08	
			하천수이용량(m/년)	0.09	
			생활용수사용량(천m/년)	0.15	
			공업용수사용량(천m/년)	0.14	
			농업용수사용량(천m/년)	0.13	
		적응 능력 0.38	재정자립도(%)	0.12	
			인구당공무원수(명/만명)	0.05	
			지역내총생산(GRDP)(백만원)	0.09	
			면적당물관리공무원수(명)	0.09	
			상수도 보급률(%)	0.15	
			지하수 가용량(천m ³ /년)	0.14	
			단위면적당 용수 공급용저수지저수용량(천m)	0.21	
			단위면적당 물재이용량(천톤/년)	0.15	
	수질 및 수생태	기후 노출 0.34	최고기온	0.155	
			일최대강수량(mm)	0.125	
			일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수(일)	0.1375	
			연속 무강수 일수 최대값	0.3325	
			일최고기온이 33℃ 이상인 날의 횟수	0.125	
			일최저기온이 25℃ 이상인 날의 횟수	0.125	
			지역평균경사도	0.0825	
			하천개수율(%)	0.1175	
			축산업 종사인구	0.0775	
		민감도 0.33	축산물 생산현황(한우및육우+닭+젓소+돼지)	0.12	
			경작지당 비료 사용량	0.15	
			주요 동물종 분포	0.0875	
			주요 식물종 분포	0.0925	
		적응 능력 0.33	산림면적율(%)	0.1375	
			관리되는 토지율(%)	0.135	
			하수도보급률(%)	0.32	
			인구당 공무원수	0.11	
			인구밀도	0.2575	

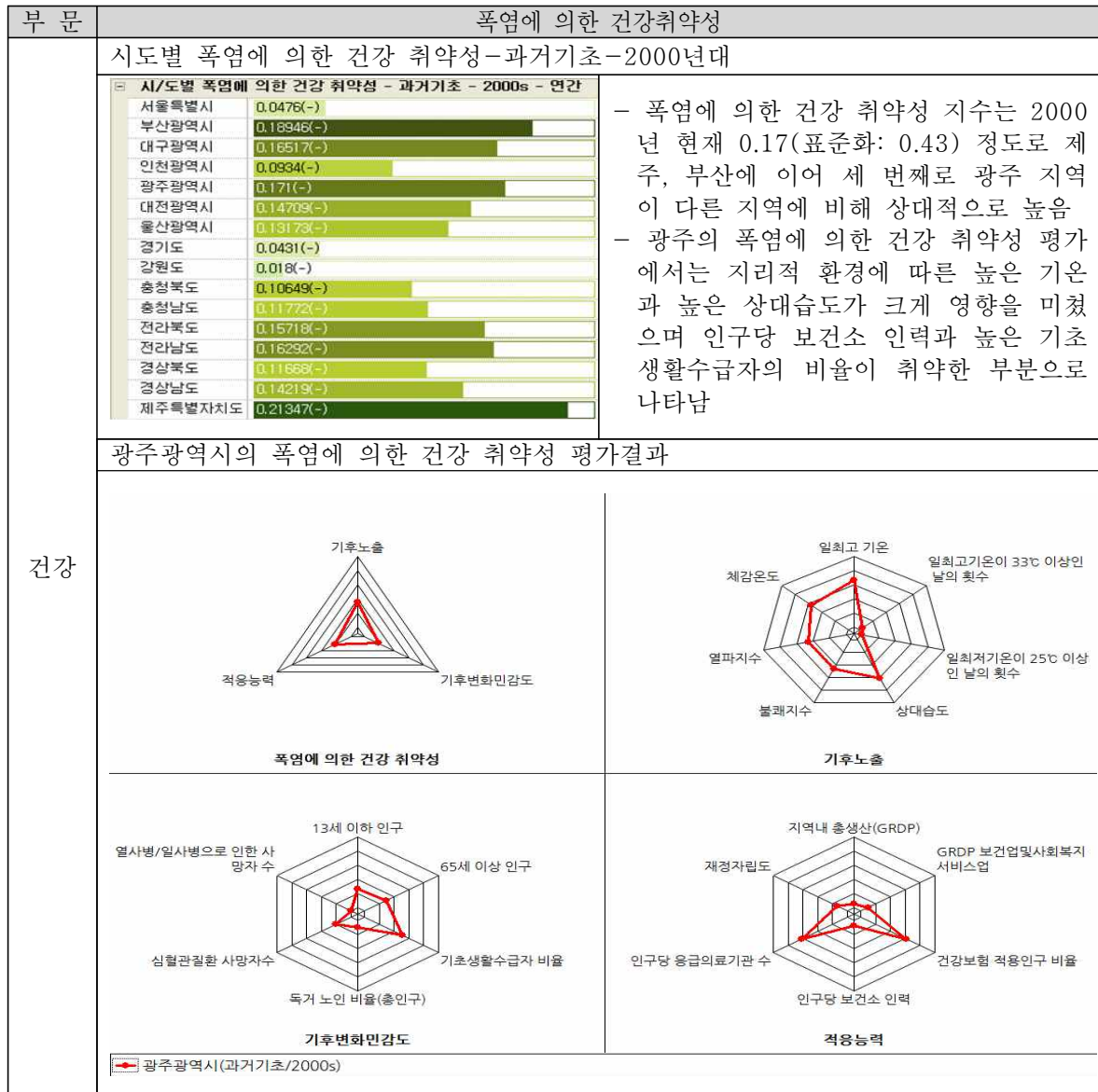
1.3.6. 생태계

분야	항목	대응변수		가중치	사용자료 및 출처
생태계	침엽수의 취약성	기후 노출 0.5	1~3월 평균기온(℃)	18.2	국립환경과학원 CCGIS ver3.1 자료를 활용함
			연평균기온(℃)	20.2	
			연평균강수량(mm/day)	23.2	
			6~8월 평균기온(℃)	18.2	
			6~8월 최고기온(℃)	18.2	
		민감도 0.25	침엽수 분포면적(ha)	23	
			침엽수 목재 생산량(m³)	18	
			침엽수 임산부산물 생산량(m³)	7.6	
			산림관련 종사인구(명)	9.4	
			입목벌채면적(ha)	20	
			농업 및 임업 사업체 수(개)	10	
			농업 및 임업 종사자 수(명)	10	
		적응 능력 0.25	침엽수 조림 면적(ha)	38.8	
			천연림 보육(ha)	38.8	
			산림공무원 수(명)	20.4	
	곤충의 취약성	기후 노출 0.47	1~3월 평균기온(℃)	14.7	
			일평균기온이 영하인 날의 횟수(days)	16.7	
			4월 기온(℃)	14.7	
			4월 상대습도(%)	7.6	
			연속적인 무가수일수의 최대값(days)	11.6	
			증발산량(mm/day)	7.4	
			일사량(W/m²)	9.6	
			6~8월 평균기온(℃)	15.7	
		민감도 0.30	산림해충(건수)	18.8	
			산림병권균-푸사리움가지마름병(건수)	17.8	
			꿀벌농가수(개)	14.8	
			꿀벌사육 규모(통)	14.8	
			곤충매개전염병 환자수(명)	15.8	
			병충해 피해 벌채 면적(ha)	8	

	적응 능력 0.23	병충해 피해 벌채량(m³)	8	
		병충해방제시기-꼬마배나무이(누적일수)	22	
		산림방제 면적(ha)	21	
		병충해 방제 고용인력(명)	13	
		바이오산업체 수(개)	13	
		친환경 과수 농가수(가구)	16	
		친환경 특용작물 농가수(가구)	13	
	기후 노출 0.47	연평균강수량(mm.day)	14	
		연속적인 무강수일수의 최대값(days)	10	
		일평균기온이 영하인 날의 횟수(days)	9	
		일최고기온이 33도 이상인 날의 횟수(days)	7	
		봄철강수량(mm/day)	11	
		여름철강수량(mm/day)	11	
		가을철강수량(mm/day)	9	
		겨울철강수량(mm/day)	9	
		일강수량이 80mm이상인 날의 횟수(days)	11	
		최대풍속이 14m/s이상인 날의 횟수(days)	7	
	민감도 0.30	국립공원 내 식물종 수	17	
		국립공원 내 동물종 수	17	
		탐방객 수(명)	12	
		탐방객전년대비증감(%)	10	
		식물멸종위기종수(종)	16	
		동물멸종위기종수(종)	17	
		국립공원 관리를 위해 연계해야하는 행정구역 수(개)	9	
	적응 능력 0.23	국립공원 직원수(명)	12	
		국립공원 조직수(개)	9.2	
		국립공원 사무소수(개)	9.2	
		국립공원면적증감(km²)	14.4	
		국립공원 해설 운영횟수(회)	10.4	
		국립공원 사찰 면적(km²)	8	
		자연휴식년제 실시 면적(m²)	18.4	
		자연휴식년제 실시 거리(km)	16.4	

1.4. 분야별 주요 취약성 평가 결과

1.4.1. 건강



○ 2000년의 폭염에 의한 건강 취약성 지표는 북구가 0.46407이며, 남구가 0.44648로 북구에서 가장 높았음

A1B시나리오	광주				
폭염에 의한 건강 취약성(표준화)	동구	서구	남구	북구	광산구
과거기초	0.41868	0.43116	0.44648	0.46407	0.42993

부 문

곤충 및 설치류에 의한 전염병 취약성

시도별 곤충 및 설치류에 의한 전염병 취약성-과거기초-2000년대

시/도별 곤충 및 설치류에 의한 전염병 취약성 - 과거기초 - 2000년대		<div><div>- 곤충 및 설치류에 의한 전염병 취약성 지수는 2000년 현재 0.0424 정도로 타시·도와 비슷한 수준으로 나타남</div><div>- 광주의 독거노인비율의 증가와 65세 이상 인구의 증가, 기초생활수급자의 비율은 기후변화에 따른 곤충에 의한 전염병에 취약하였으며 낮은 GRDP 보건업 및 사회복지 서비스업과 인구당 보건소 인력은 적응능력 부족으로 나타남</div></div>
서울특별시	-0.0588(-)	
부산광역시	0.0662(-)	
대구광역시	0.047(-)	
인천광역시	0.00724(-)	
광주광역시	0.0424(-)	
대전광역시	0.0403(-)	
울산광역시	0.0468(-)	
경기도	-0.0463(-)	
강원도	-0.0142(-)	
충청북도	0.0162(-)	
충청남도	0.0137(-)	
전라북도	0.0597(-)	
전라남도	0.0418(-)	
경상북도	0.0286(-)	
경상남도	0.0343(-)	
제주특별자치도	0.0733(-)	

광주광역시의 곤충 및 설치류에 의한 전염병 취약성 평가결과

건강

기후노출

적응능력

기후변화민감도

곤충 및 설치류에 의한 전염병 취약성

일최고기온이 33℃ 이상인 날의 횟수

일최저기온이 25℃ 이상인 날의 횟수

일최대강수량

일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수

기후노출

13세 이하 인구

65세 이상 인구

기초생활수급자 비율

독거 노인 비율(총인구)

연간 평균 찢개무시중 발생자수

연간 평균 말라리아 발생자수

기후변화민감도

지역내 총생산(GRDP)

GRDP 보건업및사회복지 서비스업

건강보험 적용인구 비율

인구당 응급의료기관 수

인구당 보건소 인력

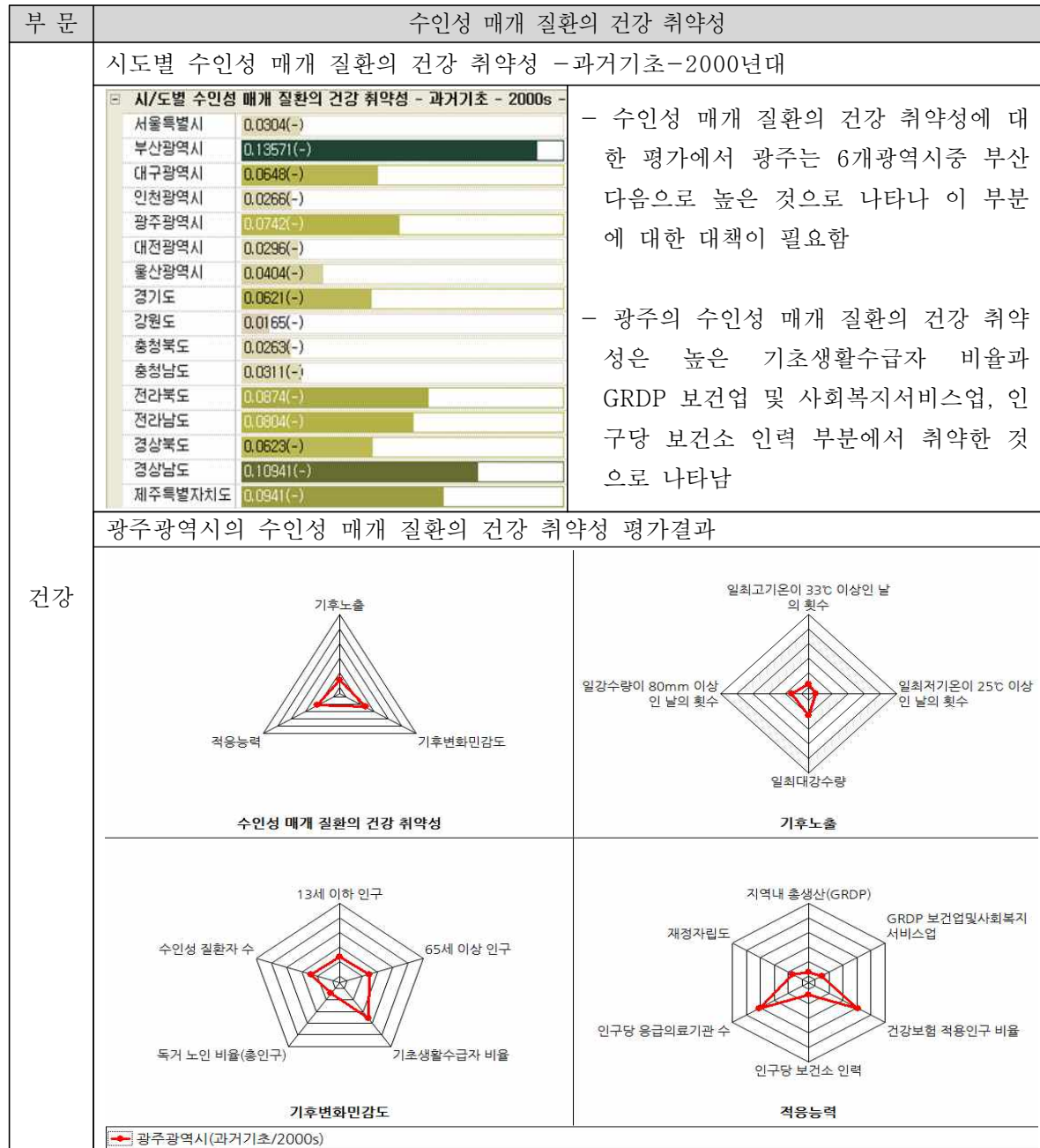
재정자립도

적응능력

광주광역시(과거기초/2000s)

- 2000년의 곤충 및 설치류에 의한 전염병취약성 지표는 북구가 0.39824이고, 광산구가 0.36369로 나타나 북구가 가장 취약한 것으로 나타남

A1B시나리오	광주				
곤충 및 설치류에 의한 전염병 취약성(표준화)	동구	서구	남구	북구	광산구
과거기초	0.32191	0.34464	0.36352	0.39824	0.36369



○ 2000년의 수인성 매개 질환의 건강취약성 표준화 지표는 북구가 0.29104이며, 서구가 0.27214로 북구에서 가장 높게 나타남

A1B시나리오	광주				
수인성 매개 질환의 건강 취약성(표준화)	동구	서구	남구	북구	광산구
과거기초	0.24815	0.27214	0.26196	0.29104	0.27098

부 문

오존농도 상승에 의한 건강 취약성

시도별 오존농도 상승에 의한 건강 취약성-과거기초-2000년대																																	
<div><div>시/도별 오존농도 상승에 의한 건강 취약성 - 과거기초 - 2000s</div><table><tr><td>서울특별시</td><td>0.0944(-)</td></tr><tr><td>부산광역시</td><td>0.18135(-)</td></tr><tr><td>대구광역시</td><td>0.12674(-)</td></tr><tr><td>인천광역시</td><td>0.17799(-)</td></tr><tr><td>광주광역시</td><td>0.0776(-)</td></tr><tr><td>대전광역시</td><td>0.0768(-)</td></tr><tr><td>울산광역시</td><td>0.0391(-)</td></tr><tr><td>경기도</td><td>0.13782(-)</td></tr><tr><td>강원도</td><td>-0.00374(-)</td></tr><tr><td>충청북도</td><td>0.0653(-)</td></tr><tr><td>충청남도</td><td>0.11071(-)</td></tr><tr><td>전라북도</td><td>0.0886(-)</td></tr><tr><td>전라남도</td><td>0.17673(-)</td></tr><tr><td>경상북도</td><td>0.0777(-)</td></tr><tr><td>경상남도</td><td>0.14889(-)</td></tr><tr><td>제주특별자치도</td><td>0.0779(-)</td></tr></table></div>	서울특별시	0.0944(-)	부산광역시	0.18135(-)	대구광역시	0.12674(-)	인천광역시	0.17799(-)	광주광역시	0.0776(-)	대전광역시	0.0768(-)	울산광역시	0.0391(-)	경기도	0.13782(-)	강원도	-0.00374(-)	충청북도	0.0653(-)	충청남도	0.11071(-)	전라북도	0.0886(-)	전라남도	0.17673(-)	경상북도	0.0777(-)	경상남도	0.14889(-)	제주특별자치도	0.0779(-)	<div><div>- 광주의 오존농도 상승에 대한 건강 취약성은 타시·도에 비해 양호한 것으로 나타남</div><div>- 광주의 오존농도 상승에 대한 건강취약성 평가 결과 높은 기초생활수급자 비율이 이 부분에서 취약하게 나타났으며 인구당 보건소 인력, GRDP 보건업 및 사회복지서비스업의 부족은 적응능력 부족으로 나타남</div></div>
서울특별시	0.0944(-)																																
부산광역시	0.18135(-)																																
대구광역시	0.12674(-)																																
인천광역시	0.17799(-)																																
광주광역시	0.0776(-)																																
대전광역시	0.0768(-)																																
울산광역시	0.0391(-)																																
경기도	0.13782(-)																																
강원도	-0.00374(-)																																
충청북도	0.0653(-)																																
충청남도	0.11071(-)																																
전라북도	0.0886(-)																																
전라남도	0.17673(-)																																
경상북도	0.0777(-)																																
경상남도	0.14889(-)																																
제주특별자치도	0.0779(-)																																

건강

광주광역시의 오존농도 상승에 의한 건강 취약성 평가결과

기후노출

적응능력

기후변화민감도

오존농도 상승에 의한 건강 취약성

일최고 기온

오존주의보 발령 일수

시간오존농도가 100ppb 이상인 날의 횟수

8시간누적오존농도가 60ppb/8hr 이상인 날의 횟수

기후노출

13세 이하 인구

호흡기질환 입원환자 수

65세 이상 인구

기초생활수급자 비율

독거 노인 비율(총인구)

심혈관질환 사망자수

기후변화민감도

지역내 총생산(GRDP)

재정자립도

GRDP 보건업및사회복지서비스업

건강보험 적용인구 비율

인구당 보건소 인력

인구당 응급의료기관 수

적응능력

광주광역시(과거기초/2000s)

- 2000년의 오존농도 상승에 의한 건강취약성 표준화 지표는 북구가 0.33217이며, 동구가 0.30515로 북구에서 가장 높았음

A1B시나리오	광주				
오존농도 상승에 의한 건강 취약성(표준화)	동구	서구	남구	북구	광산구
과거기초	0.30515	0.28171	0.30206	0.33217	0.2698

1.4.2. 재난/재해

부 문	홍수에 의한 기반시설 취약성																																
재 해	시/도별 홍수에 의한 기반시설 취약성-과거기초-2000년대																																
	<div> <div>시/도별 홍수에 의한 기반시설 취약성 - 과거기초 - 2000s - 면</div> <table> <tr><td>서울특별시</td><td>0.0138(-)</td></tr> <tr><td>부산광역시</td><td>0.14532(-)</td></tr> <tr><td>대구광역시</td><td>0.085(-)</td></tr> <tr><td>인천광역시</td><td>0.0648(-)</td></tr> <tr><td>광주광역시</td><td>0.0958(-)</td></tr> <tr><td>대전광역시</td><td>0.0774(-)</td></tr> <tr><td>울산광역시</td><td>0.10006(-)</td></tr> <tr><td>경기도</td><td>0.0725(-)</td></tr> <tr><td>강원도</td><td>0.0503(-)</td></tr> <tr><td>충청북도</td><td>0.0643(-)</td></tr> <tr><td>충청남도</td><td>-0.00697(-)</td></tr> <tr><td>전라북도</td><td>0.067(-)</td></tr> <tr><td>전라남도</td><td>0.0664(-)</td></tr> <tr><td>경상북도</td><td>0.0483(-)</td></tr> <tr><td>경상남도</td><td>0.11973(-)</td></tr> <tr><td>제주특별자치도</td><td>0.20701(-)</td></tr> </table> </div>	서울특별시	0.0138(-)	부산광역시	0.14532(-)	대구광역시	0.085(-)	인천광역시	0.0648(-)	광주광역시	0.0958(-)	대전광역시	0.0774(-)	울산광역시	0.10006(-)	경기도	0.0725(-)	강원도	0.0503(-)	충청북도	0.0643(-)	충청남도	-0.00697(-)	전라북도	0.067(-)	전라남도	0.0664(-)	경상북도	0.0483(-)	경상남도	0.11973(-)	제주특별자치도	0.20701(-)
서울특별시	0.0138(-)																																
부산광역시	0.14532(-)																																
대구광역시	0.085(-)																																
인천광역시	0.0648(-)																																
광주광역시	0.0958(-)																																
대전광역시	0.0774(-)																																
울산광역시	0.10006(-)																																
경기도	0.0725(-)																																
강원도	0.0503(-)																																
충청북도	0.0643(-)																																
충청남도	-0.00697(-)																																
전라북도	0.067(-)																																
전라남도	0.0664(-)																																
경상북도	0.0483(-)																																
경상남도	0.11973(-)																																
제주특별자치도	0.20701(-)																																
광주광역시의 홍수에 의한 기반시설 취약성 평가결과																																	

재 해	<div> <div>기후노출</div> <div>적응능력</div> <div>기후변화민감도</div> <div>홍수에 의한 기반시설 취약성</div> </div>	<div> <div>일최대강수량</div> <div>일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수</div> <div>기후노출</div> </div>
	<div> <div>도로 면적</div> <div>수도공급설비 면적</div> <div>전기공급설비 면적</div> <div>가스공급설비 면적</div> <div>열공급설비 면적</div> <div>하수도 면적</div> <div>유류저장 및 송유설비 면적</div> <div>기후변화민감도</div> <div>광주광역시(과거기초/2000s)</div> </div>	<div> <div>인구당 공무원수</div> <div>하천개수율</div> <div>1인당 지역내 총생산(GRDP)</div> <div>적응능력</div> </div>

- 2000년의 홍수에 의한 기반시설 취약성 지표는 광산구가 0.31353이며, 북구가 0.26222로 광산구에서 가장 높았음

A1B시나리오	광주				
홍수에 의한 기반시설 취약성(표준화)	동구	서구	남구	북구	광산구
과거기초	0.21104	0.24961	0.2375	0.26222	0.31353

부 문

폭염에 의한 기반시설 취약성

시/도별 폭염에 의한 기반시설 취약성 - 과거기초 - 2000년대

시/도별 폭염에 의한 기반시설 취약성 - 과거기초 - 2000s - 연		<div>- 폭염에 의한 기반시설 취약성 지수는 2000년대 현재 0.03 정도로 광주 지역은 제주도, 경기도에 이어 세 번째로 다른지역에 비해 상대적으로 높았음</div> <div>- 2000년대의 폭염에 의한 취약성 평가 결과 광주의 1인당 녹지면적의 부족은 폭염시 적응능력의 부족으로 나타남</div>
서울특별시	0.0277(-)	
부산광역시	-0.00915(-)	
대구광역시	0.0236(-)	
인천광역시	0.0123(-)	
광주광역시	0.0366(-)	
대전광역시	0.0254(-)	
울산광역시	-0.0823(-)	
경기도	0.0632(-)	
강원도	-0.0374(-)	
충청북도	-0.0258(-)	
충청남도	-0.0765(-)	
전라북도	-0.0175(-)	
전라남도	-0.0707(-)	
경상북도	-0.0447(-)	
경상남도	-0.018(-)	
제주특별자치도	0.10576(-)	

광주광역시의 폭염에 의한 기반시설 취약성 평가결과

재 해

폭염에 의한 기반시설 취약성

기후노출

기후변화민감도

적응능력

광주광역시(과거기초/2000s)

- 2000년의 폭염에 의한 취약성 지표는 광산구가 0.10927이며, 북구가 0.0974로 광산구에서 가장 높았음

A1B시나리오	광주				
폭염에 의한 기반시설 취약성(표준화)	동구	서구	남구	북구	광산구
과거기초	0.0821	0.0883	0.0875	0.0974	0.10927

부 문

폭설에 의한 기반시설 취약성

시/도별 폭설에 의한 취약성-과거기초-2000년대

시/도별 폭설에 의한 기반시설 취약성 - 과거기초 - 2000s - 연	
서울특별시	0.038(-)
부산광역시	0.00735(-)
대구광역시	0.0388(-)
인천광역시	0.17468(-)
광주광역시	0.15574(-)
대전광역시	0.0824(-)
울산광역시	-0.15414(-)
경기도	0.15341(-)
강원도	0.10103(-)
충청북도	0.0171(-)
충청남도	-0.0168(-)
전라북도	0.1483(-)
전라남도	-0.0653(-)
경상북도	-0.0736(-)
경상남도	-0.0123(-)
제주특별자치도	-0.12223(-)

- 폭설에 의한 기반시설 취약성 지수는 2000년 현재 0.15 정도로 인천에 이어 두 번째로 광주지역이 다른 지역에 비해 상대적으로 높았음
- 광주의 폭설에 대한 기반시설의 취약성 평가결과는 지리적 환경에 따라 적설량이 많은 것이 가장 크게 작용함

광주광역시의 폭설 의한 기반시설 취약성 평가결과

재 해

폭설에 의한 기반시설 취약성

기후노출

기후변화민감도

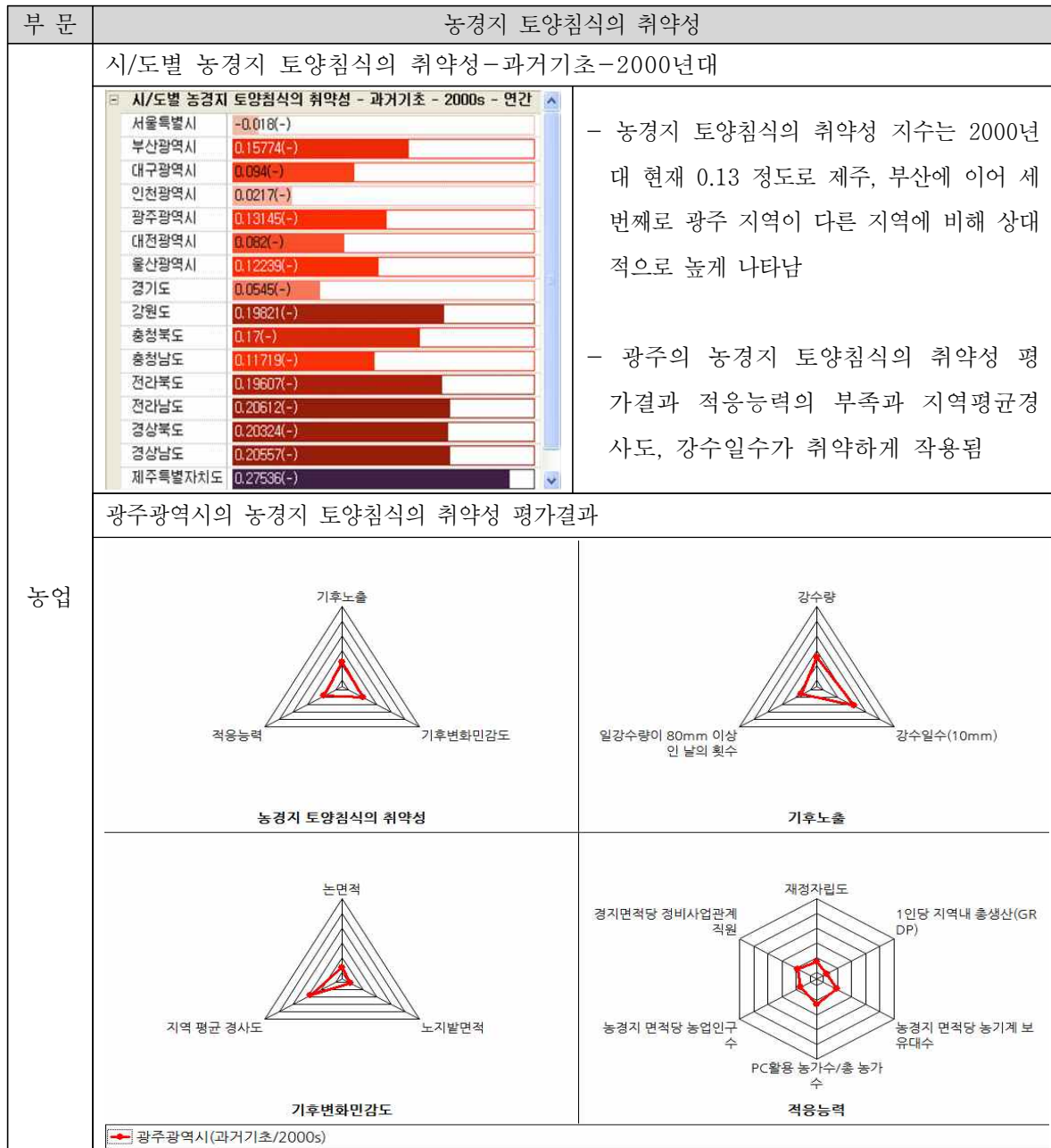
적응능력

광주광역시(과거기초/2000s)

- 2000년의 폭설에 의한 취약성 지표는 광산구가 0.52915이며, 북구가 0.51866로 광산구에서 가장 높았음

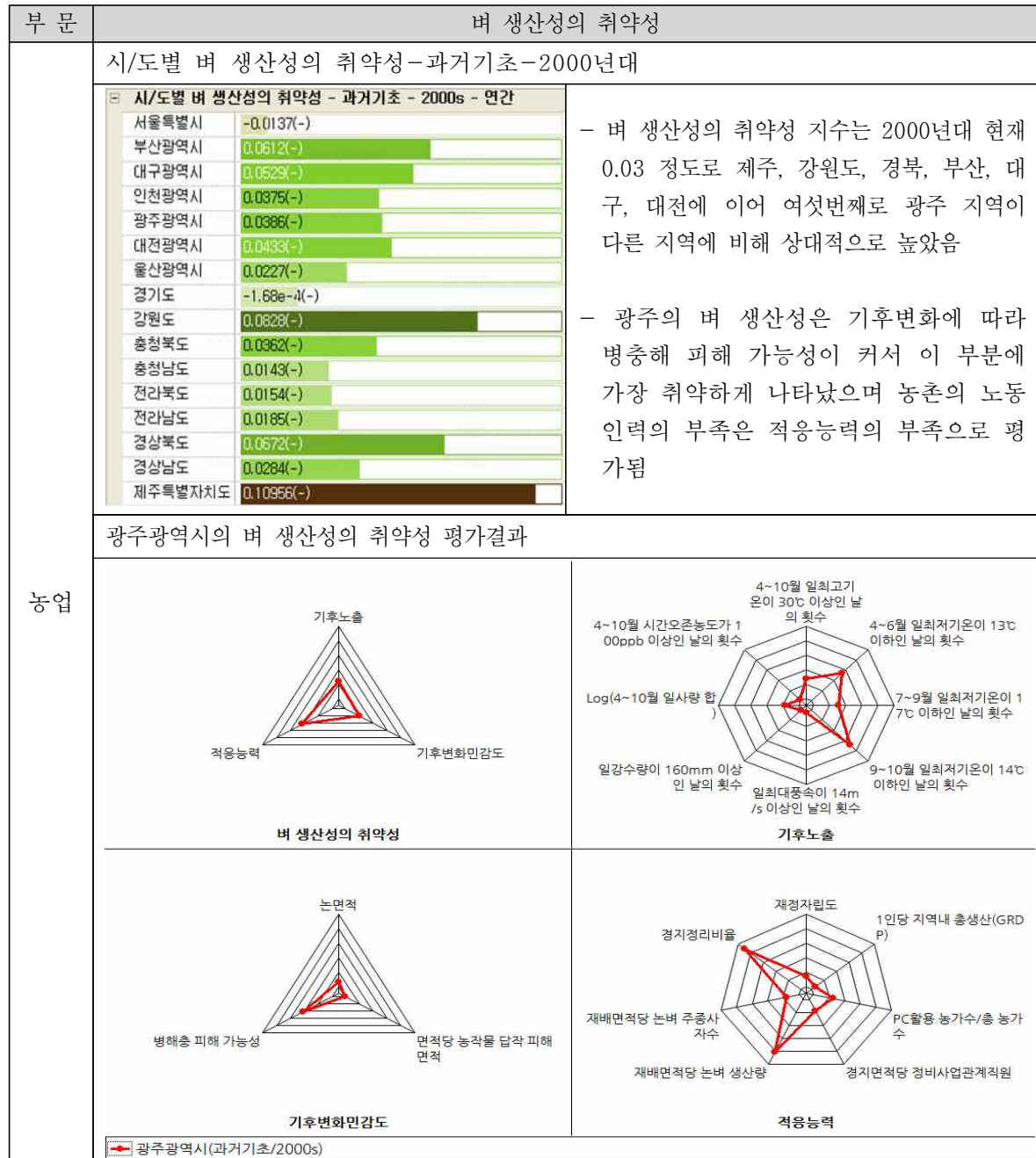
A1B시나리오	광주				
폭설에 의한 기반시설 취약성(표준화)	동구	서구	남구	북구	광산구
과거기초	0.43228	0.45589	0.44847	0.51866	0.52915

1.4.3. 농업



○ 2000년의 농경지 토양침식의 취약성 지표는 동구가 0.49311이며, 북구가 0.37398로 동구에서 가장 높았음

A1B시나리오	광주				
농경지 토양침식의 취약성(표준화)	동구	서구	남구	북구	광산구
과거기초	0.49311	0.28952	0.30874	0.37398	0.33107



○ 2000년의 벼 생산성의 취약성 지표는 광산구가 0.48859이며, 북구가 0.4855로 광산구에서 가장 높았음

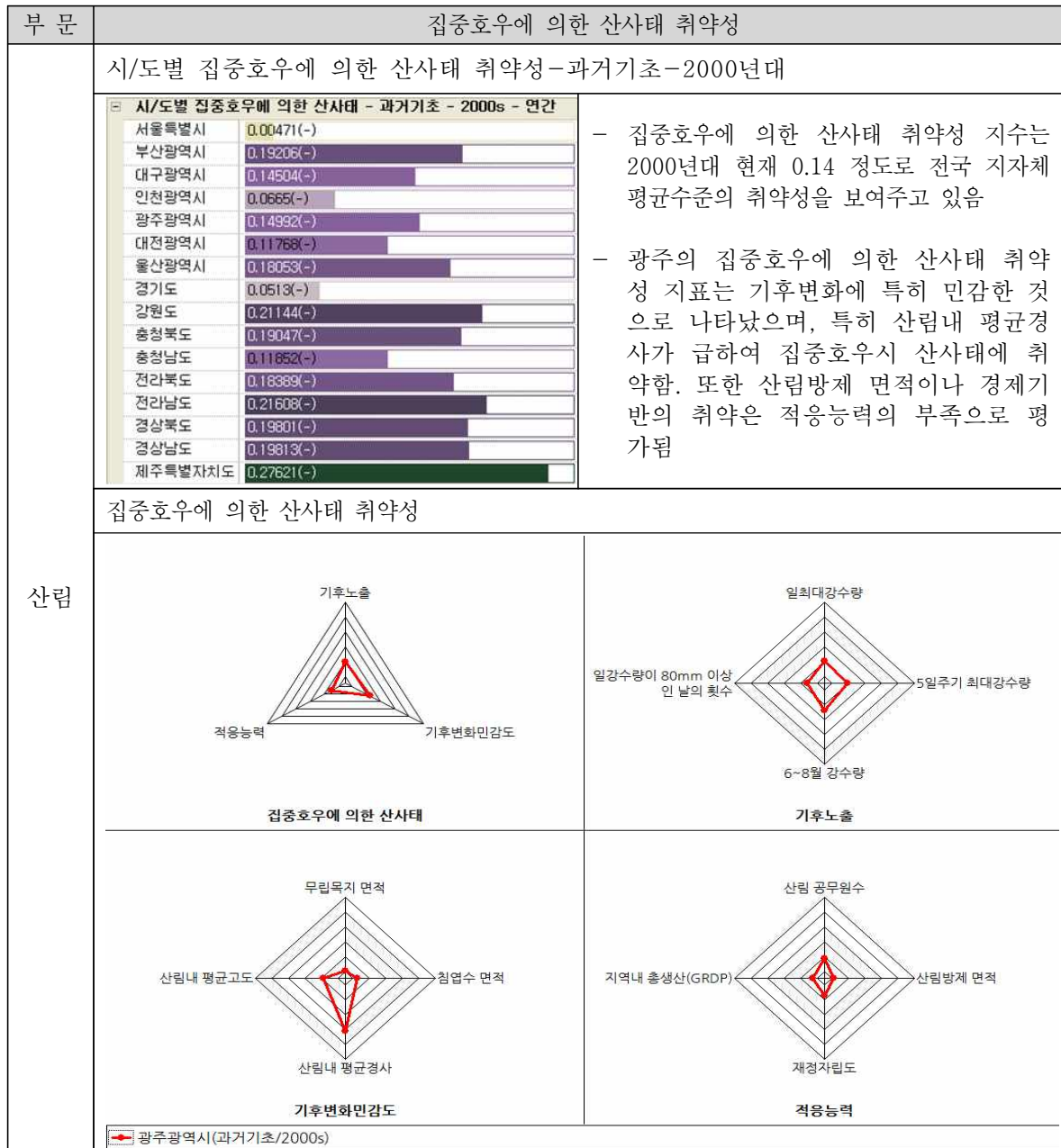
A1B시나리오	광주				
벼 생산성의 취약성(표준화)	동구	서구	남구	북구	광산구
과거기초	0.48432	0.44174	0.46753	0.4855	0.48859

부 문	재배/사육 시설의 취약성																																
	<div data-bbox="355 353 954 388">시/도별 재배/사육의 취약성 -과거기초-2000년대</div> <div data-bbox="355 392 872 879"> <div data-bbox="355 392 872 420">시/도별 재배/사육 시설의 취약성 - 과거기초 - 2000s - 연간</div> <table data-bbox="355 420 872 879"> <tr><td>서울특별시</td><td>-0.0968(-)</td></tr> <tr><td>부산광역시</td><td>-0.0355(-)</td></tr> <tr><td>대구광역시</td><td>-0.0333(-)</td></tr> <tr><td>인천광역시</td><td>-0.0344(-)</td></tr> <tr><td>광주광역시</td><td>-0.0157(-)</td></tr> <tr><td>대전광역시</td><td>-0.0527(-)</td></tr> <tr><td>울산광역시</td><td>-0.12016(-)</td></tr> <tr><td>경기도</td><td>-0.0369(-)</td></tr> <tr><td>강원도</td><td>-0.0257(-)</td></tr> <tr><td>충청북도</td><td>-0.0265(-)</td></tr> <tr><td>충청남도</td><td>-0.0262(-)</td></tr> <tr><td>전라북도</td><td>0.0239(-)</td></tr> <tr><td>전라남도</td><td>-0.0233(-)</td></tr> <tr><td>경상북도</td><td>-0.0235(-)</td></tr> <tr><td>경상남도</td><td>-0.0213(-)</td></tr> <tr><td>제주특별자치도</td><td>-0.0138(-)</td></tr> </table> </div> <div data-bbox="883 445 1399 840"> <p>- 재배/사육 시설의 취약성 지수는 2000년대 현재 0.01 정도로 전북에 이어 두 번째로 광주 지역이 다른 지역에 비해 상대적으로 높게 평가됨</p> <p>- 광주의 재배/사육 시설의 취약성은 광주의 경제기반과 소규모의 재배/사육시설로 인해 기후변화에 따른 적응능력의 부족으로 나타남</p> </div>	서울특별시	-0.0968(-)	부산광역시	-0.0355(-)	대구광역시	-0.0333(-)	인천광역시	-0.0344(-)	광주광역시	-0.0157(-)	대전광역시	-0.0527(-)	울산광역시	-0.12016(-)	경기도	-0.0369(-)	강원도	-0.0257(-)	충청북도	-0.0265(-)	충청남도	-0.0262(-)	전라북도	0.0239(-)	전라남도	-0.0233(-)	경상북도	-0.0235(-)	경상남도	-0.0213(-)	제주특별자치도	-0.0138(-)
서울특별시	-0.0968(-)																																
부산광역시	-0.0355(-)																																
대구광역시	-0.0333(-)																																
인천광역시	-0.0344(-)																																
광주광역시	-0.0157(-)																																
대전광역시	-0.0527(-)																																
울산광역시	-0.12016(-)																																
경기도	-0.0369(-)																																
강원도	-0.0257(-)																																
충청북도	-0.0265(-)																																
충청남도	-0.0262(-)																																
전라북도	0.0239(-)																																
전라남도	-0.0233(-)																																
경상북도	-0.0235(-)																																
경상남도	-0.0213(-)																																
제주특별자치도	-0.0138(-)																																
농업	<div data-bbox="355 900 625 932">재배/사육 시설의 취약성</div> <div data-bbox="355 932 1399 1588"> <div data-bbox="355 932 872 1260"> </div> <div data-bbox="883 932 1399 1260"> </div> <div data-bbox="355 1260 872 1588"> </div> <div data-bbox="883 1260 1399 1588"> </div> </div> <div data-bbox="355 1588 602 1614"> </div>																																

○ 2000년대의 재배/사육 시설의 취약성 지표는 광산구가 0.51719이며, 북구가 0.4915로 광산구에서 가장 높게 나타남

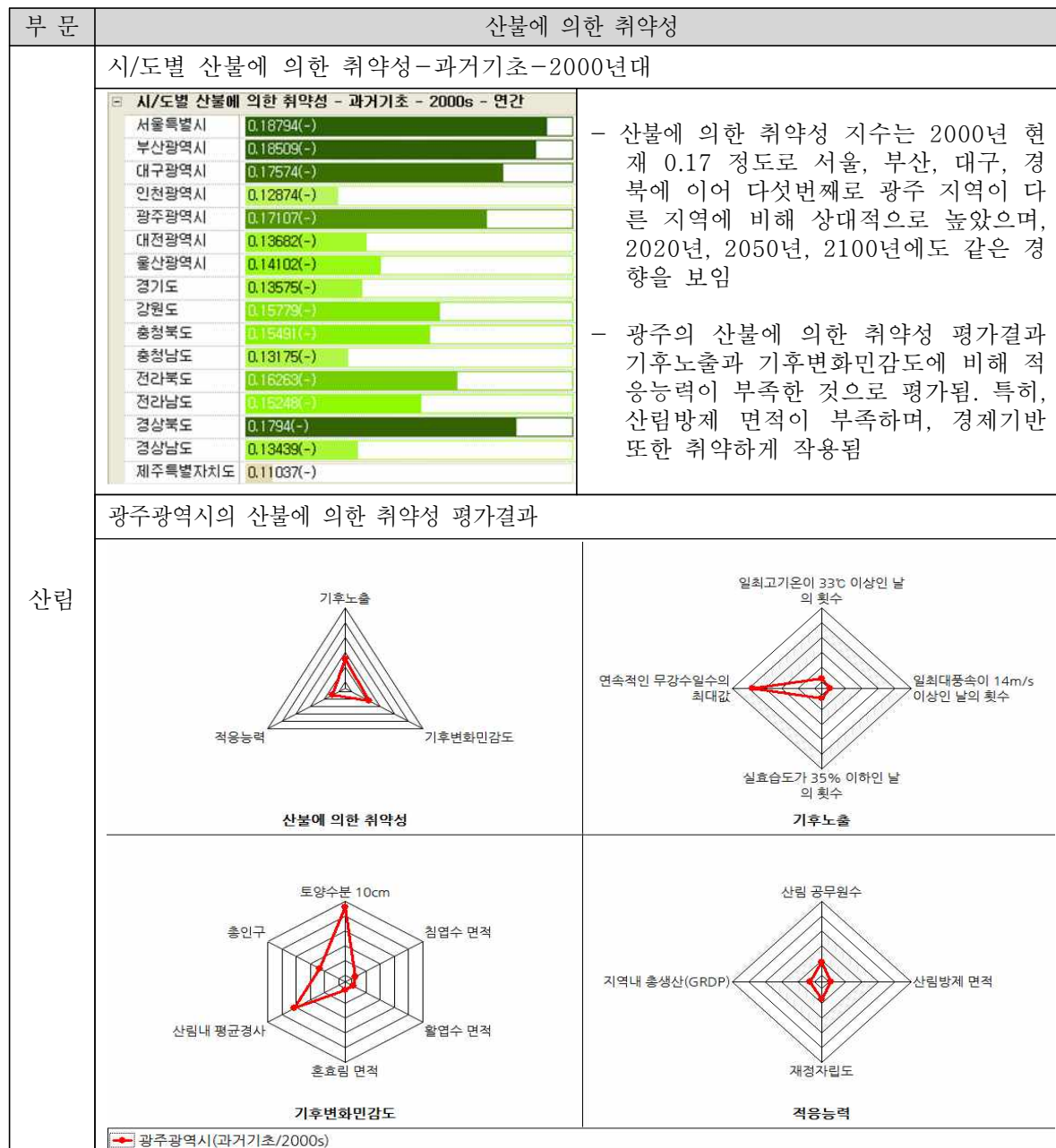
A1B시나리오	광주				
재배/사육 시설의 취약성(표준화)	동구	서구	남구	북구	광산구
과거기초	0.45733	0.43694	0.48379	0.4915	0.51719

1.4.4. 산림



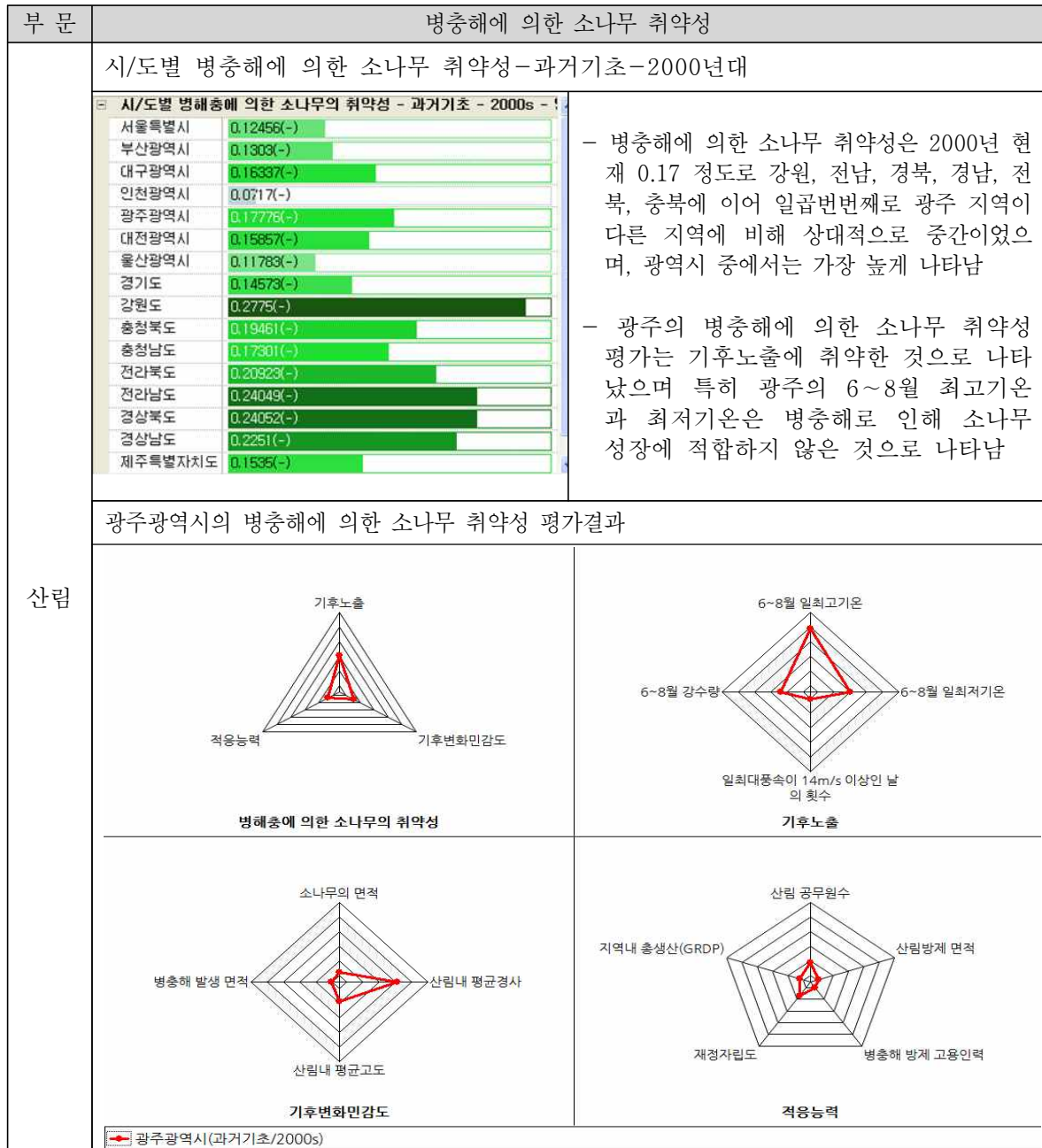
- 2000년의 집중호우에 의한 산사태 취약성 지표는 동구가 0.45838이며, 북구가 0.39013로 동구에서 가장 높게 나타남

A1B시나리오	광주				
집중호우에 의한 산사태(표준화)	동구	서구	남구	북구	광산구
과거기초	0.45838	0.34554	0.3811	0.39013	0.37501



- 2000년의 산불에 의한 취약성 지표는 동구가 0.69655이며, 광산구가 0.64504로 동구에서 가장 높게 나타남. 2020년에는 동구가 0.49497, 남구가 0.42517로 동구가 가장 높게 나타남

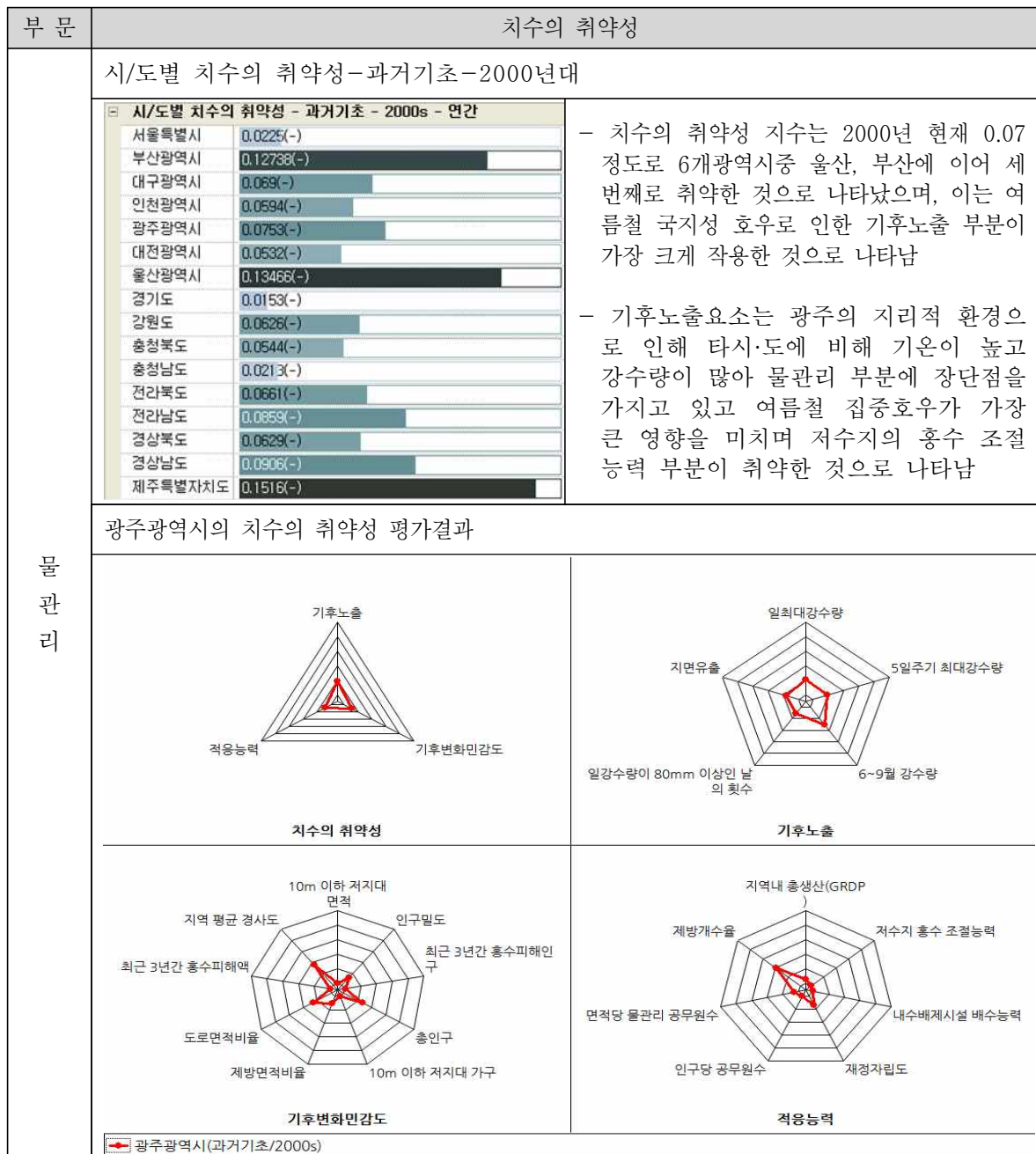
A1B시나리오	광주				
산불에 의한 취약성(표준화)	동구	서구	남구	북구	광산구
과거기초	0.69655	0.60304	0.63342	0.61434	0.64504



○ 2000년대의 병충해에 의한 소나무 취약성 지표는 동구가 0.44916이며, 북구가 0.40581로 동구에서 가장 높게 나타남

A1B시나리오	광주				
병충해에 의한 소나무의 취약성(표준화)	동구	서구	남구	북구	광산구
과거기초	0.44916	0.36373	0.39602	0.40581	0.39646

1.4.5. 물관리



○ 2000년대의 치수의 취약성 지표는 서구가 0.35505이며, 동구가 0.35176로 서구가 가장 취약한 지역으로 나타남

A1B시나리오	광주				
치수의 취약성	동구	서구	남구	북구	광산구
과거기초	0.35176	0.35505	0.33628	0.33091	0.27785

부 문

이수의 취약성

시/도별 이수의 취약성-과거기초-2000년대

시/도별 이수의 취약성 - 과거기초 - 2000s - 연간	
서울특별시	0.17881(-)
부산광역시	0.19589(-)
대구광역시	0.17601(-)
인천광역시	0.20349(-)
광주광역시	0.17209(-)
대전광역시	0.16054(-)
울산광역시	0.20026(-)
경기도	0.18317(-)
강원도	0.16246(-)
충청북도	0.19872(-)
충청남도	0.21289(-)
전라북도	0.19832(-)
전라남도	0.15579(-)
경상북도	0.17791(-)
경상남도	0.18844(-)
제주특별자치도	0.10734(-)

-

이수의 취약성 지수는 2000년 현재 0.17 정도로 6개 광역시중 대전 다음으로 우수함

-

이수 부분은 광주의 지리적 환경에 따른 기후노출부분에 영향을 크게 미치는 것으로 나타났으며 다만, 광주지역에서 면적당 곡물 생산량이 낮게 나타남. 적응능력 부분에서는 지하수 가용량, 단위면적당 물재이용량이 낮은 것으로 나타남

물 관 리

광주광역시의 이수의 취약성 평가결과

이수의 취약성

기후노출

기후변화민감도

적응능력

광주광역시(과거기초/2000s)

- 2000년대의 이수의 취약성 지표는 남구가 0.65224로 가장 취약한 지역으로 나타났으며 다른 지역 또한 다른 평가항목에 비해 높은 지수를 나타남

A1B시나리오	광주				
이수의 취약성	동구	서구	남구	북구	광산구
과거기초	0.61533	0.62937	0.65224	0.6402	0.62419

부 문	수질 및 수생태의 취약성																																	
물 관 리	<div> <div>시/도별 수질 및 수생태의 취약성 - 과거기초 - 2000s - 연간</div> <table> <tr><td>서울특별시</td><td>0.14504(-)</td></tr> <tr><td>부산광역시</td><td>0.0809(-)</td></tr> <tr><td>대구광역시</td><td>0.0286(-)</td></tr> <tr><td>인천광역시</td><td>0.0478(-)</td></tr> <tr><td>광주광역시</td><td>0.01(-)</td></tr> <tr><td>대전광역시</td><td>-0.00292(-)</td></tr> <tr><td>울산광역시</td><td>-0.0132(-)</td></tr> <tr><td>경기도</td><td>0.0227(-)</td></tr> <tr><td>강원도</td><td>-0.0467(-)</td></tr> <tr><td>충청북도</td><td>-0.0142(-)</td></tr> <tr><td>충청남도</td><td>0.0727(-)</td></tr> <tr><td>전라북도</td><td>0.0131(-)</td></tr> <tr><td>전라남도</td><td>0.0487(-)</td></tr> <tr><td>경상북도</td><td>0.021(-)</td></tr> <tr><td>경상남도</td><td>0.0242(-)</td></tr> <tr><td>제주특별자치도</td><td>0.0495(-)</td></tr> </table> </div>	서울특별시	0.14504(-)	부산광역시	0.0809(-)	대구광역시	0.0286(-)	인천광역시	0.0478(-)	광주광역시	0.01(-)	대전광역시	-0.00292(-)	울산광역시	-0.0132(-)	경기도	0.0227(-)	강원도	-0.0467(-)	충청북도	-0.0142(-)	충청남도	0.0727(-)	전라북도	0.0131(-)	전라남도	0.0487(-)	경상북도	0.021(-)	경상남도	0.0242(-)	제주특별자치도	0.0495(-)	<div> <div>수질 및 수생태의 취약성 지수는 2000년대 현재 0.01 정도로 다른 지역에 비해 상대적으로 높은 것으로 나타남</div> <div>2000년대의 수질 및 수생태 부분에서는 기후노출과 기후변화 민감도 부분에서 취약한 것으로 나타났으며 적응능력은 아주 우수함. 특히, 하천개수율, 관리되는 토지비율, 산림면적, 주요 식물종 분포가 낮은 것으로 나타남</div> </div>
서울특별시	0.14504(-)																																	
부산광역시	0.0809(-)																																	
대구광역시	0.0286(-)																																	
인천광역시	0.0478(-)																																	
광주광역시	0.01(-)																																	
대전광역시	-0.00292(-)																																	
울산광역시	-0.0132(-)																																	
경기도	0.0227(-)																																	
강원도	-0.0467(-)																																	
충청북도	-0.0142(-)																																	
충청남도	0.0727(-)																																	
전라북도	0.0131(-)																																	
전라남도	0.0487(-)																																	
경상북도	0.021(-)																																	
경상남도	0.0242(-)																																	
제주특별자치도	0.0495(-)																																	
수질 및 수생태의 취약성 평가결과																																		

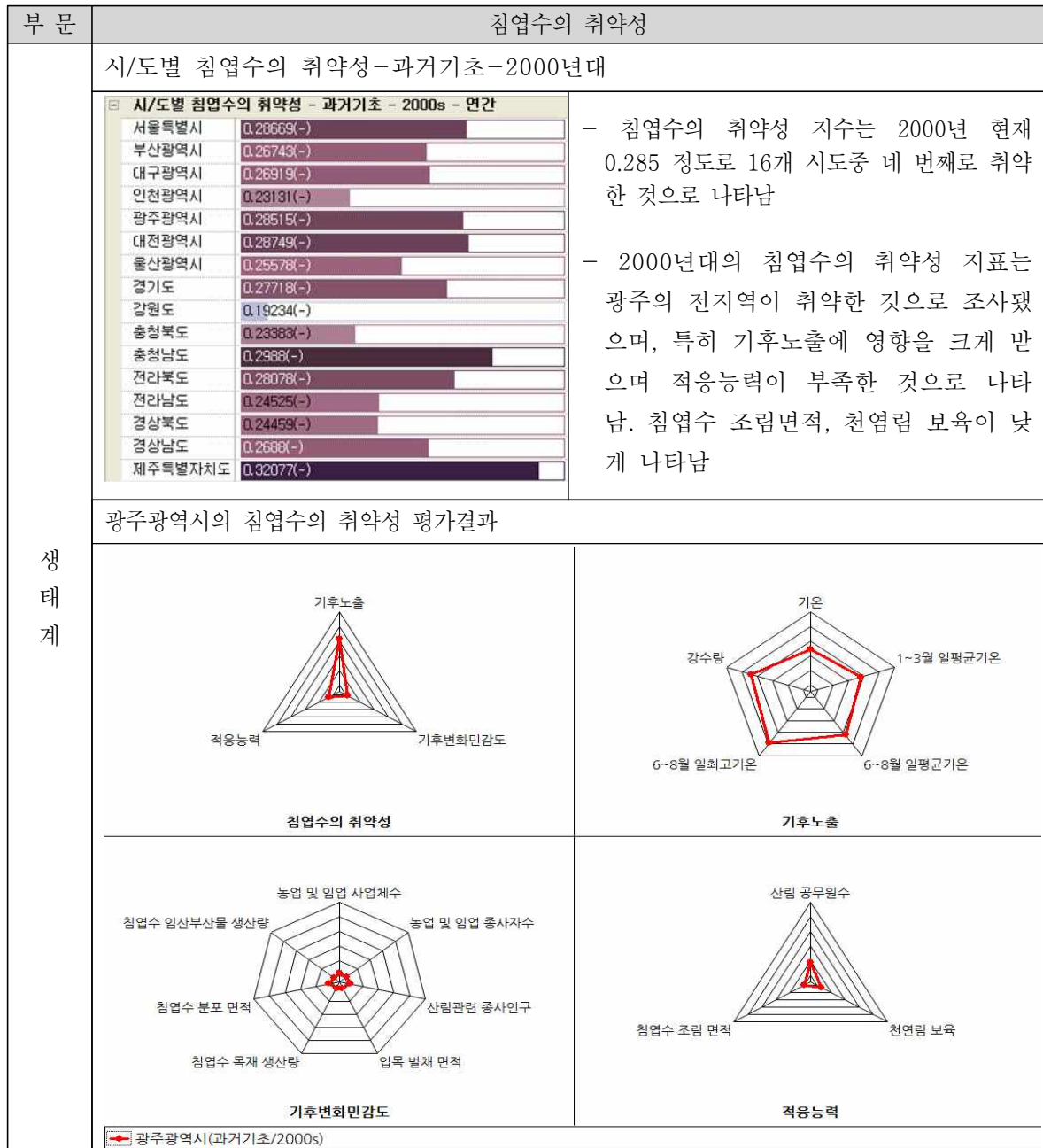
물 관 리	<div> <p>수질 및 수생태의 취약성</p> </div>	<div> <p>기후노출</p> </div>
	<div> <p>기후변화민감도</p> </div>	<div> <p>적응능력</p> </div>

광주광역시(과거기초/2000s)

○ 2000년의 수질 및 수생태의 취약성 지표는 동구가 0.35517로 가장 취약한 지역으로 나타남

A1B시나리오	광주				
수질 및 수생태의 취약성	동구	서구	남구	북구	광산구
과거기초	0.35517	0.32662	0.27679	0.29627	0.27722

1.4.6. 생태계



- 2000년의 침엽수의 취약성 지표는 광주의 전 지역이 취약한 것으로 나타남.
특히 광산구가 0.62857로 가장 취약함

A1B시나리오	광주				
침엽수의 취약성	동구	서구	남구	북구	광산구
과거기초	0.60357	0.61592	0.61588	0.57244	0.62857

부 문	곤충의 건강취약성																																	
생 태 계	<div> <div>시/도별 곤충의 취약성 - 과거기초 - 2000s - 연간</div> <table> <tr><td>서울특별시</td><td>0.21035(-)</td></tr> <tr><td>부산광역시</td><td>0.1619(-)</td></tr> <tr><td>대구광역시</td><td>0.2044(-)</td></tr> <tr><td>인천광역시</td><td>0.22645(-)</td></tr> <tr><td>광주광역시</td><td>0.18802(-)</td></tr> <tr><td>대전광역시</td><td>0.1891(-)</td></tr> <tr><td>울산광역시</td><td>0.1696(-)</td></tr> <tr><td>경기도</td><td>0.23353(-)</td></tr> <tr><td>강원도</td><td>0.30215(-)</td></tr> <tr><td>충청북도</td><td>0.22642(-)</td></tr> <tr><td>충청남도</td><td>0.22574(-)</td></tr> <tr><td>전라북도</td><td>0.25031(-)</td></tr> <tr><td>전라남도</td><td>0.18049(-)</td></tr> <tr><td>경상북도</td><td>0.22174(-)</td></tr> <tr><td>경상남도</td><td>0.21687(-)</td></tr> <tr><td>제주특별자치도</td><td>0.10739(-)</td></tr> </table> </div>	서울특별시	0.21035(-)	부산광역시	0.1619(-)	대구광역시	0.2044(-)	인천광역시	0.22645(-)	광주광역시	0.18802(-)	대전광역시	0.1891(-)	울산광역시	0.1696(-)	경기도	0.23353(-)	강원도	0.30215(-)	충청북도	0.22642(-)	충청남도	0.22574(-)	전라북도	0.25031(-)	전라남도	0.18049(-)	경상북도	0.22174(-)	경상남도	0.21687(-)	제주특별자치도	0.10739(-)	<div> <div>곤충의 취약성 지수는 2000년 현재 0.188 정도로 타시도에 비해 비교적 양호한 수준임</div> <div>2000년대의 곤충의 취약성 부분은 기후노출부분에 가장 취약한 것으로 나타났으며, 특히 광주지역이 연속적인 무강수일이 많았으며 바이오 산업체수, 병충해 방제 고용인력 등 곤충과 관련된 적응능력은 전반적으로 부족한 것으로 나타남</div> </div>
서울특별시	0.21035(-)																																	
부산광역시	0.1619(-)																																	
대구광역시	0.2044(-)																																	
인천광역시	0.22645(-)																																	
광주광역시	0.18802(-)																																	
대전광역시	0.1891(-)																																	
울산광역시	0.1696(-)																																	
경기도	0.23353(-)																																	
강원도	0.30215(-)																																	
충청북도	0.22642(-)																																	
충청남도	0.22574(-)																																	
전라북도	0.25031(-)																																	
전라남도	0.18049(-)																																	
경상북도	0.22174(-)																																	
경상남도	0.21687(-)																																	
제주특별자치도	0.10739(-)																																	
광주광역시의 곤충의 취약성 평가결과																																		

기후노출

1~3월 일평균기온

4월 일평균기온

6~8월 일평균기온

일사량

증발산량

연속적인 무강수일수의 최대값

4월 평균상대습도

일평균기온이 영하인 날의 횟수

기후노출

기후변화민감도

곤충매개 전염병 발병자수

산림 해충

곤충매개 전염병 발병자수

산림병원균-푸사리움가자 마들병

병충해 피해 별채량

병충해 피해 별채 면적

곤충매개 전염병 발병자수

기후변화민감도

적응능력

바이오 산업체수

친환경 특용작물 농가수

친환경 과수 농가수

산림방제 면적

병충해 방제 고용인력

병충해 방제시기-고마배나무이

적응능력

곤충의 취약성

곤충의 취약성

기후노출

기후노출

기후변화민감도

기후변화민감도

적응능력

적응능력

광주광역시(과거기초/2000s)

○ 2000년대의 곤충의 취약성 부분은 타시도에 비해 광주는 비교적 우수한 것으로 나타났으며 광주에서는 동구가 0.38611로 높게 평가됨

A1B시나리오	광주				
곤충의 취약성	동구	서구	남구	북구	광산구
과거기초	0.38611	0.35063	0.36112	0.37551	0.34107

부 문

국립공원의 취약성

시/도별 국립공원의 취약성-과거기초-2000년대

시/도별 국립공원의 취약성 - 과거기초 - 2000s - 연간

서울특별시	0.2178(-)
부산광역시	0.21826(-)
대구광역시	0.22035(-)
인천광역시	0.18458(-)
광주광역시	0.20146(-)
대전광역시	0.19738(-)
울산광역시	0.21063(-)
경기도	0.20344(-)
강원도	0.24477(-)
충청북도	0.23205(-)
충청남도	0.19267(+)
전라북도	0.2082(-)
전라남도	0.20613(-)
경상북도	0.22192(-)
경상남도	0.24902(-)
제주특별자치도	0.18877(-)

- 국립공원의 취약성 지수는 2000년 현재 0.20 정도로 광주 지역이 다른 지역에 비해 상대적으로 양호한 수준임

- 2000년대 광주지역의 국립공원의 취약성 부분의 평가는 기후노출과 기후변화민감도 부분에 취약한 것으로 나타났으며 특히, 무등산 등 국립공원에 탐방객이 크게 증가함에 따라 이에 대한 의식의 개선과 대책이 필요함

광주광역시의 국립공원의 취약성 평가결과

국립공원의 취약성

기후노출

기후변화민감도

적응능력

광주광역시(과거기초/2000s)

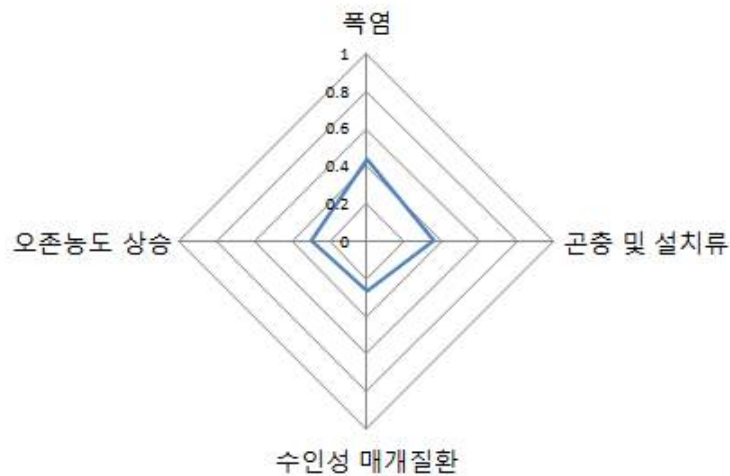
- 2000년의 국립공원의 취약성은 광주지역내의 지수는 비슷한 수준으로 동구가 0.33255로 가장 높았음

A1B시나리오	광주				
국립공원의 취약성	동구	서구	남구	북구	광산구
과거기초	0.33255	0.31136	0.31401	0.3099	0.30883

1.5. 종합

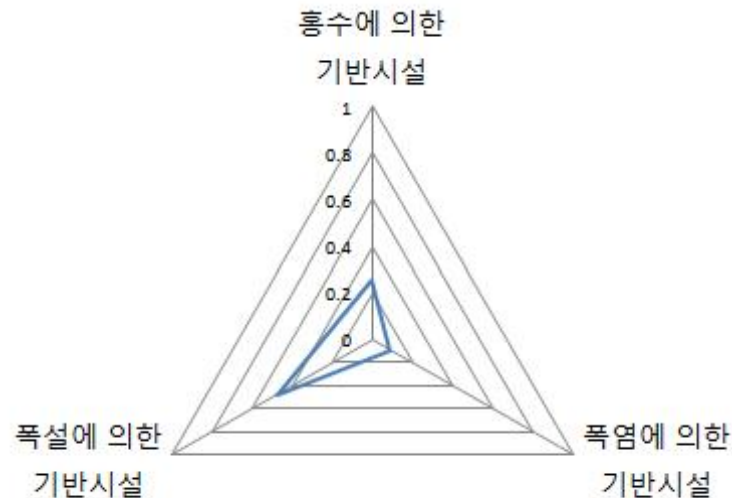
1.5.1. 건강

- 2000년대 광주지역 건강 분야의 기후변화에 따른 취약한 항목은 폭염, 곤충 및 설치류에 의한 전염병, 오존농도 상승, 수인성 매개질환에 취약성 순으로 나타남



1.5.2. 재난재해

- 2000년대 광주지역 재난재해 분야의 기후변화에 따른 취약한 항목은 폭설에 의한 기반시설이 가장 취약하였고, 다음으로 홍수, 폭염에 의한 기반시설 순으로 나타남



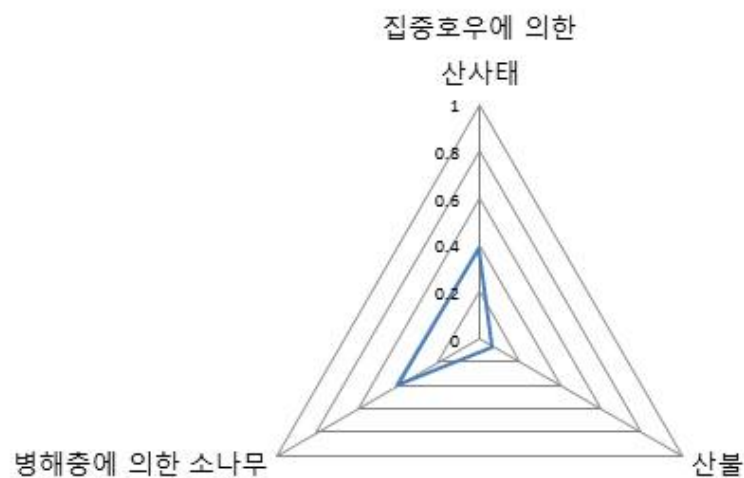
1.5.3. 농업

- 2000년대 광주의 농업 분야의 기후변화에 따른 취약성은 벼 생산성 항목과 재배/사육시설 항목이 가장 취약하였으며 다음으로 농경지 토양침식에 의한 취약성 순으로 나타남



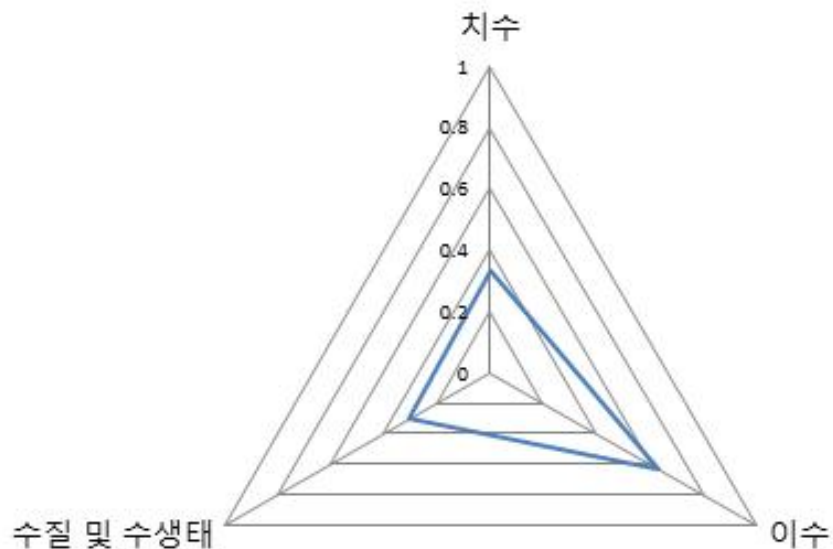
1.5.4. 산림

- 2000년대 광주의 산림 분야에서의 기후변화에 따른 취약성 평가에서 병해충에 의한 소나무의 취약성 항목이 가장 높게 나타났으며 다음으로 집중호우에 의한 산사태, 산불 순으로 나타남



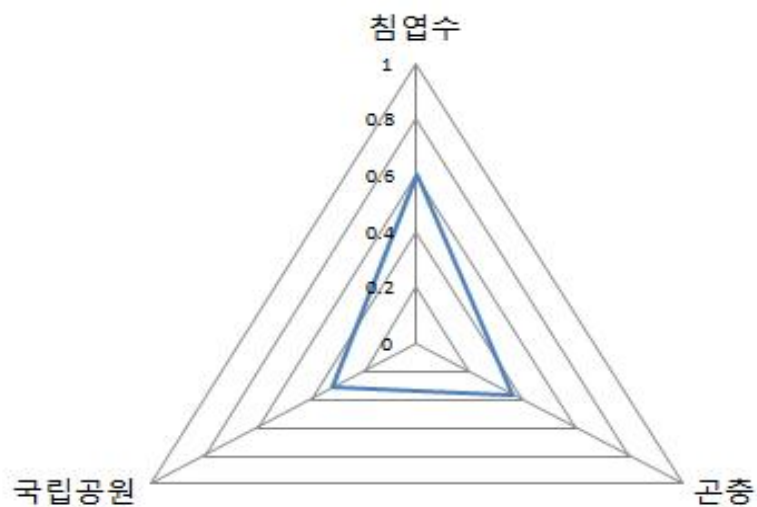
1.5.5. 물관리

- 2000년대 광주의 물관리 분야에서의 기후변화에 따른 취약성 평가에서 이수 항목이 가장 취약하였으며 다음으로 치수, 수질 및 수생태의 순으로 나타남



1.5.6. 생태계

- 2000년대 광주의 생태계분야의 기후변화에 따른 취약성 평가에서 침엽수 항목이 가장 취약하였으며 다음으로 곤충, 국립공원 항목 순으로 나타남



2. 미래 기후변화 영향 및 취약성 평가

2.1. 대상분야

☐ 시간적 범위

○ 미래 시점: 2020년대, 2050년대, 2100년대

- IPCC A1B 시나리오를 기반으로 국립환경과학원에서 예측한 미래 기후 시나리오를 활용함

☐ 공간적 범위

○ 평가단위: 광주광역시·구

☐ 대상분야

분야	항목
건강	폭염에 의한 건강 취약성
	곤충 및 설치류에 의한 전염병 건강 취약성
	수인성 매개 질환에 대한 건강 취약성
	오존농도 상승에 의한 건강 취약성
재난/재해	홍수에 대한 기반시설의 취약성
	폭염에 대한 기반시설의 취약성
	폭설에 대한 기반시설의 취약성
농업	농경지 토양침식의 취약성
	벼 생산성의 취약성
	재배/사육시설의 취약성
산림	집중호우에 의한 산사태 취약성
	산불에 의한 취약성
	병충해에 의한 소나무 취약성
물관리	이수의 취약성
	치수의 취약성
	수질 및 수생태의 취약성
생태계	침엽수의 취약성
	곤충의 취약성
	국립공원의 취약성

2.2. 평가 절차 및 방법

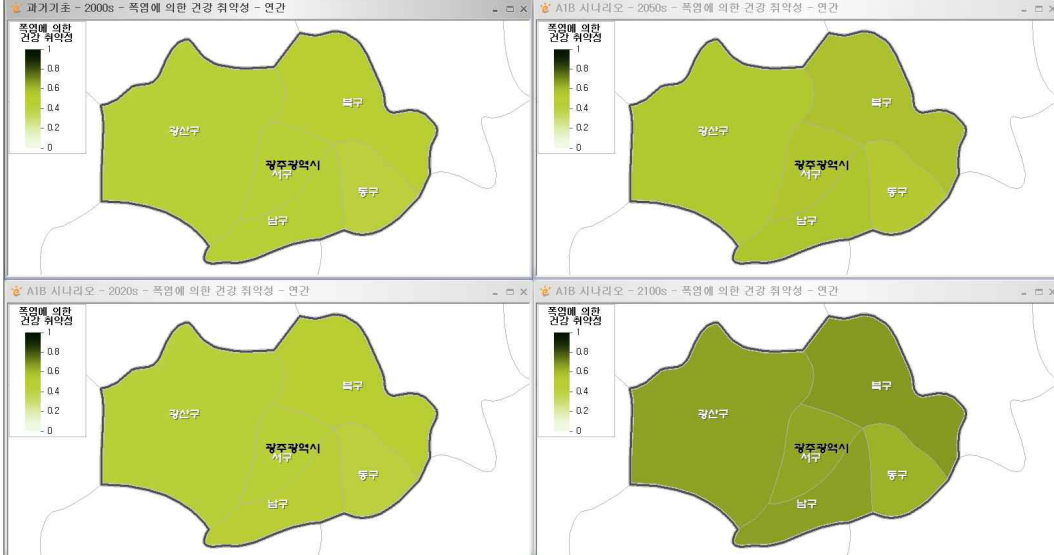
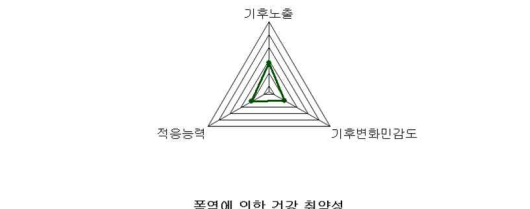

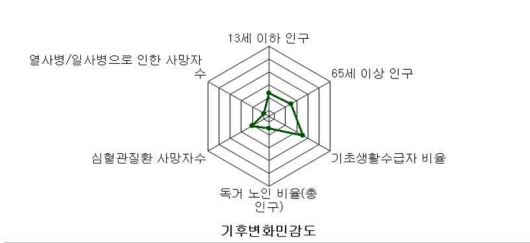
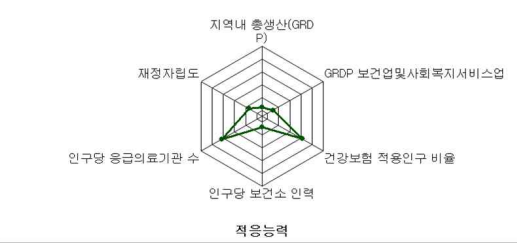
- 미래의 취약성 평가절차 및 방법은 현재 2000년대의 평가방법과 동일

2.3. 분야별 사용변수 및 자료

- 분야별 사용변수와 자료는 현재 2000년대의 사용변수 및 자료와 동일

2.4. 분야별 주요 취약성 평가 결과

2.4.1. 건강

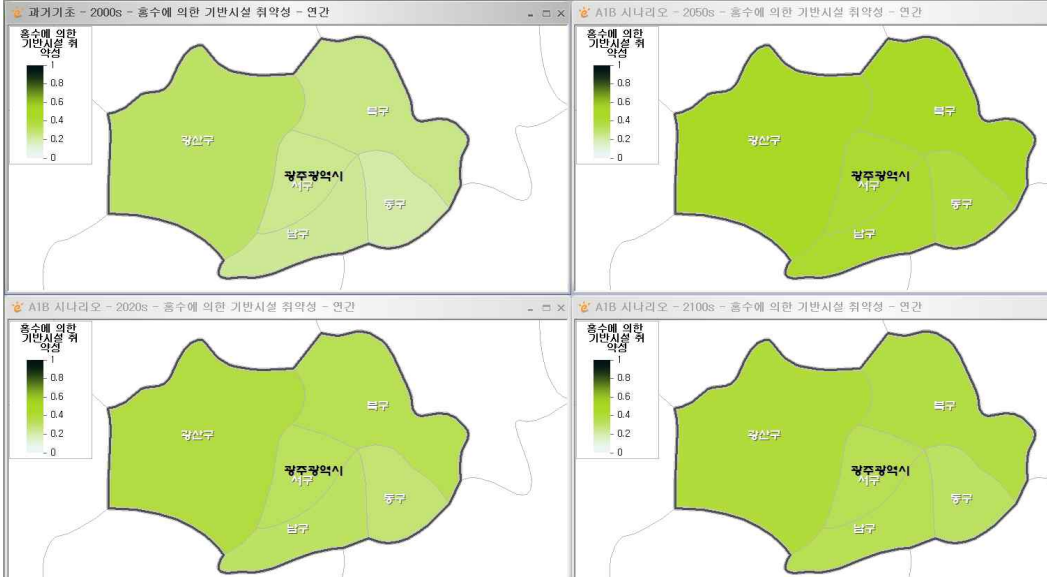
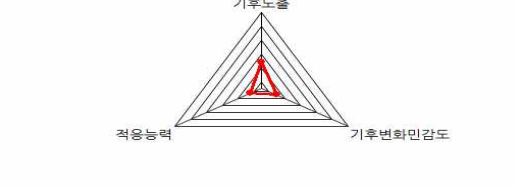
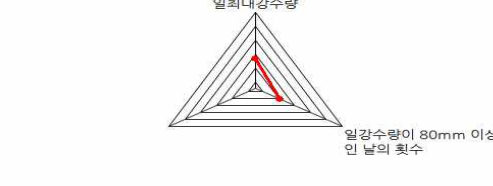
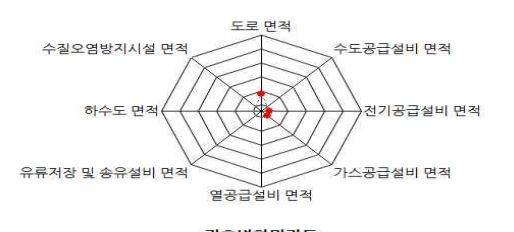

부 문	광주의 폭염에 의한 건강취약성
	<p>미래의 폭염에 의한 건강취약성 평가결과</p> 
건강	<p>2020년대의 폭염에 의한 건강취약성 평가결과 - 방사형그래프</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;">  <p>폭염에 의한 건강 취약성</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>기후노출</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>적응능력</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>기후변화민감도</p> </div> </div> <p>광주광역시(A1B 시나리오/2020s)</p>
	<p>A1B시나리오에 따른 2020년대의 광주광역시의 폭염에 의한 건강취약성 세부항목 평가 결과는</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 광주지역 기후노출 영역에 있어서는 일 최고기온, 체감온도, 열파지수, 불쾌지수, 상대 습도에서 상대적으로 취약하였으며, 민감도 영역에서는 65세 이상 노인인구 비율, 기초생활수급자 비율에서 취약함 ② 적응 능력에 있어서는 재정자립도, 인구당 보건소 인력, 지역내 총생산, GRDP 보건업 및 사회복지서비스업에서 취약함

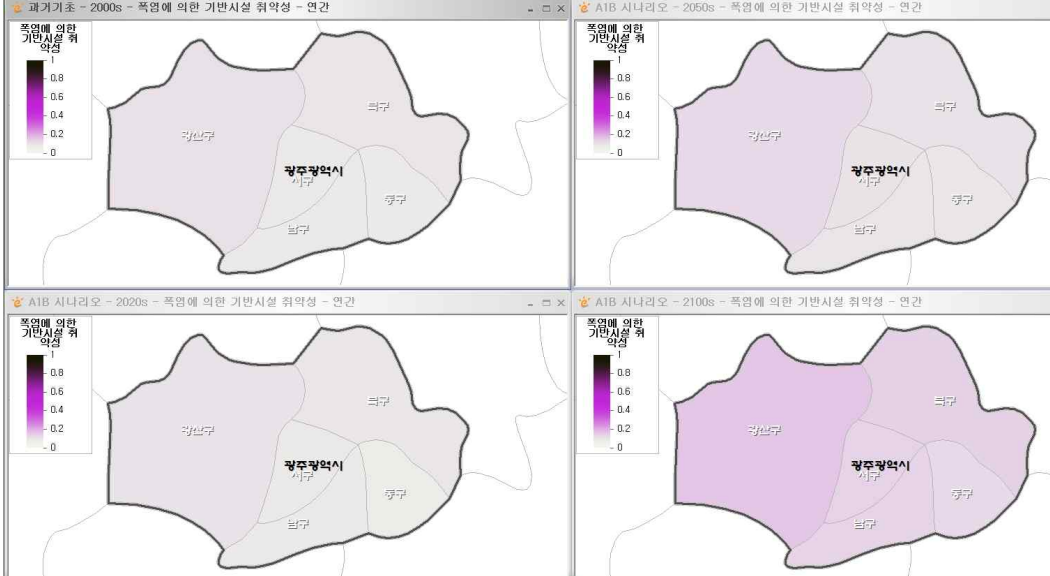
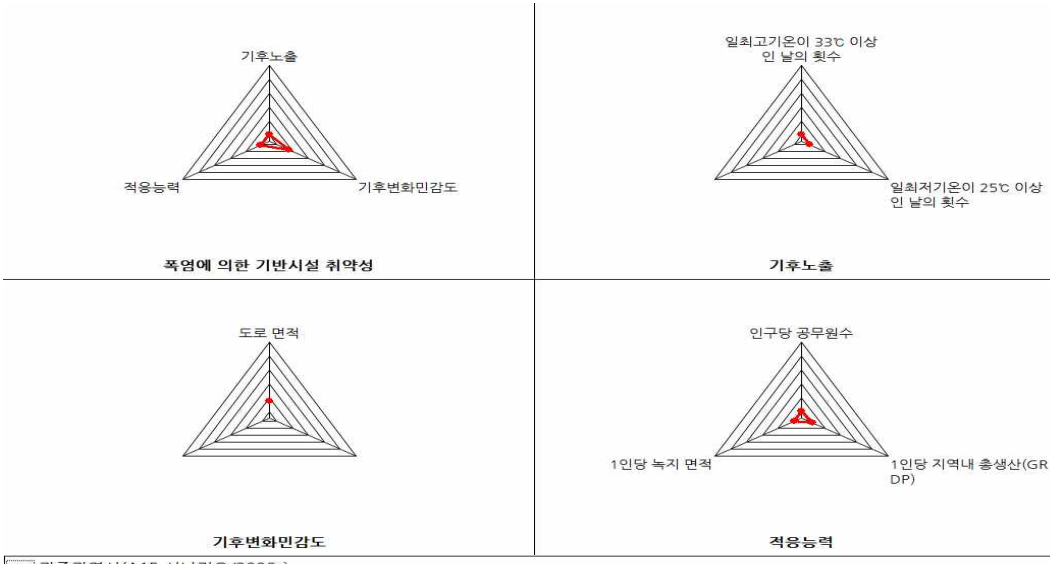
부 문	광주의 곤충 및 설치류에 의한 전염병 취약성
건강	<p>미래의 곤충 및 설치류에 의한 전염병 취약성 평가결과</p>
	<p>2020년대의 곤충 및 설치류에 의한 전염병 취약성 평가결과 - 방사형그래프</p>
	<p>A1B시나리오에 따른 2020년대 광주광역시의 곤충 및 설치류에 의한 전염병취약성 세부항목 평가 결과는</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 기후변화민감도 영역에서는 기초생활수급자비율, 65세 이상 인구, 13세 이하 인구, 연간 평균 쯔쯔가무시증 발병자수에서 취약함 ② 적응능력영역에서는 재정자립도, 인구당 보건소 인력, 지역내 총생산, GRDP 보건업 및 사회복지서비스업에서 취약하고, 전체적으로 광주시는 기후변화민감도, 적응능력의 영역에서 취약한 것으로 나타남

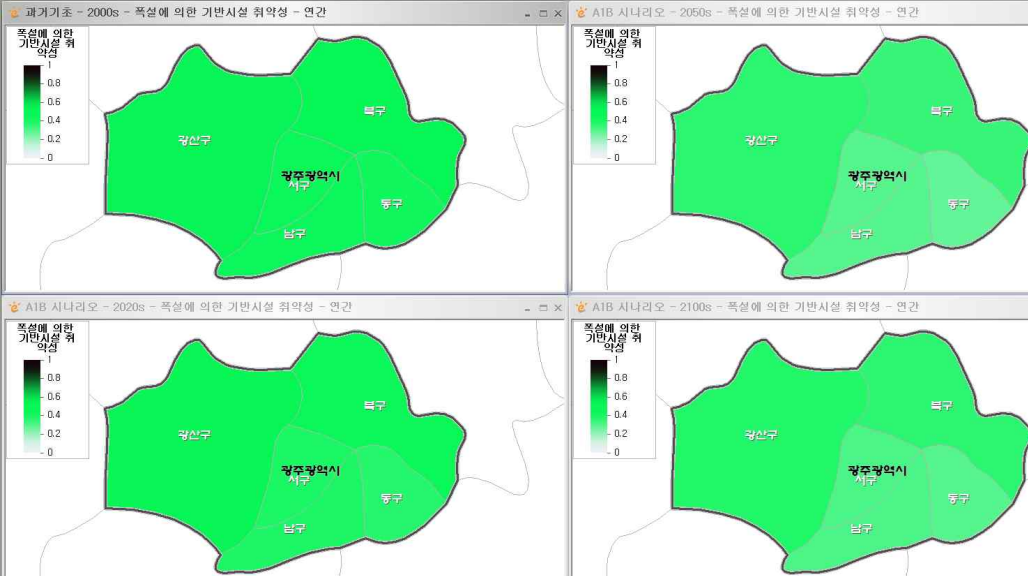
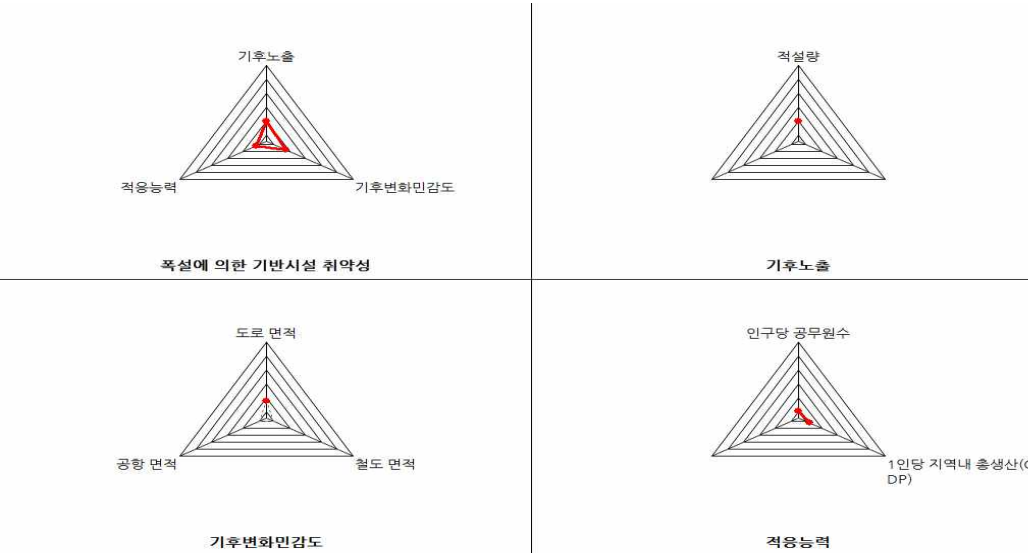
부 문	광주의 수인성 매개 질환의 건강 취약성
건강	<p data-bbox="354 381 964 415">미래의 수인성 매개 질환의 건강 취약성 평가결과</p> <div data-bbox="354 427 1404 994"> </div> <p data-bbox="354 1005 1235 1040">2020년대의 수인성 매개 질환의 건강 취약성 평가결과 - 방사형그래프</p> <div data-bbox="354 1051 1404 1614"> </div> <p data-bbox="354 1648 1404 1728">A1B 시나리오에 따른 2020년대 광주광역시의 수인성 매개 질환의 건강취약성 세부 항목 평가 결과는</p> <ol data-bbox="354 1740 1404 1992" style="list-style-type: none"> ① 기후 노출 영역에서는 일최대강수량, 일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수에서 취약하였으며, 기후변화민감도 영역에서는 기초생활수급자비율, 65세 이상 인구, 13세 이하 인구, 수인성질환자수에서 취약함 ② 적응능력 영역에서는 재정자립도, 인구당 보건소 인력, 지역내 총생산, GRDP 보건업 및 사회복지서비스업에서 취약하고, 전체적으로 광주시는 기후변화민감도, 적응능력의 영역에서 취약한 것으로 나타남

부 문	광주의 오존농도 상승에 의한 건강 취약성
건강	<p data-bbox="354 376 979 413">미래의 오존농도상승에 의한 건강 취약성 평가결과</p> <div data-bbox="354 420 1406 994"> </div> <p data-bbox="354 1005 1247 1040">2020년대의 오존농도상승에 의한 건강 취약성 평가결과 - 방사형그래프</p> <div data-bbox="354 1051 1406 1602"> </div>
	<p data-bbox="354 1648 1401 1721">A1B시나리오에 따른 2020년대 광주광역시의 오존농도상승에 의한 건강취약성 세부 항목 평가 결과는</p> <p data-bbox="354 1733 1401 1935">① 기후 노출 영역에서는 일최고기온, 8시간 누적오존농도가 60ppb/8hr 이상인 날의 횟수에서 취약하였으며, 기후변화민감도 영역에서는 기초생활수급자비율, 65세 이상 인구, 13세 이하 인구, 심혈관질환자수에서 취약하였으며, 적응능력 영역에서는 재정자립도, 인구당 보건소 인력, 지역내 총생산, GRDP 보건업 및 사회복지서비스업에서 취약함</p> <p data-bbox="354 1947 1252 1981">② 광주시는 전반적으로 기후변화민감도, 적응능력의 세 영역에서 취약함</p>

2.4.2. 재난/재해

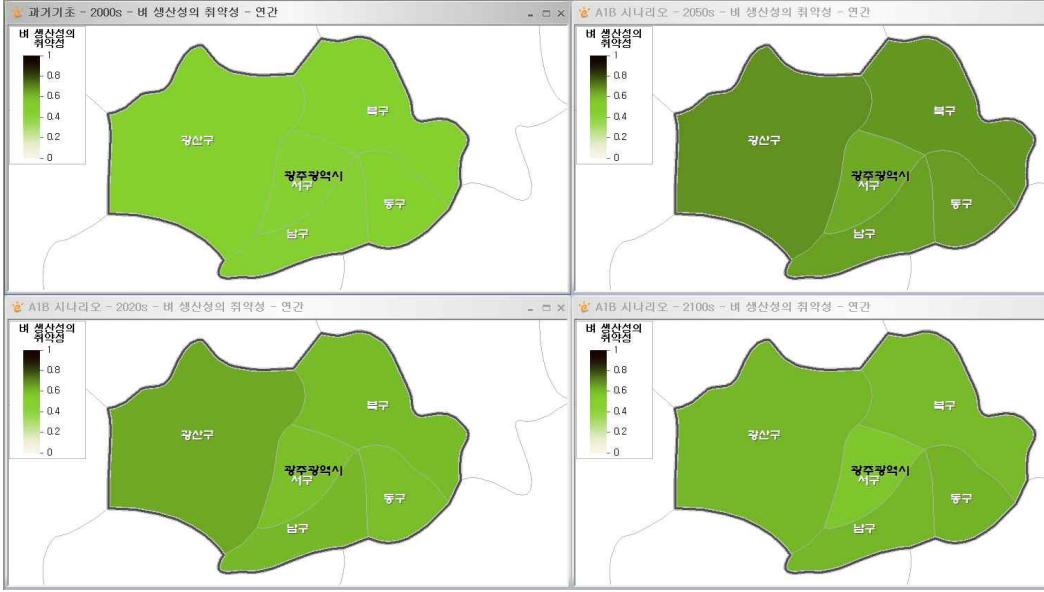
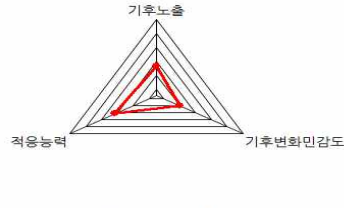

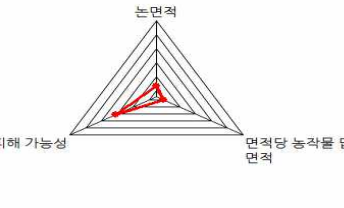
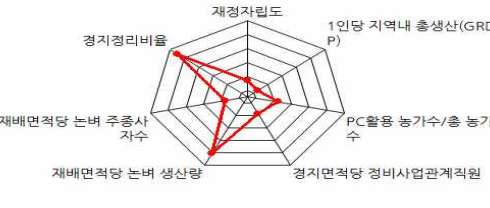
부 문	광주의 홍수에 의한 기반시설 취약성
	<p>미래의 홍수에 의한 취약성 평가결과</p> 
	2020년대의 홍수에 의한 취약성 - 방사형그래프
재해	<div data-bbox="354 1131 881 1373"> <p>기후노출</p>  <p>기후변화민감도</p> <p>적응능력</p> <p>홍수에 의한 기반시설 취약성</p> </div> <div data-bbox="889 1131 1396 1373"> <p>일최대강수량</p>  <p>일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수</p> <p>기후노출</p> </div> <div data-bbox="354 1384 881 1660">  <p>도로 면적</p> <p>수도공급설비 면적</p> <p>전기공급설비 면적</p> <p>가스공급설비 면적</p> <p>열공급설비 면적</p> <p>유류저장 및 송유설비 면적</p> <p>하수도 면적</p> <p>기후변화민감도</p> </div> <div data-bbox="889 1384 1396 1660"> <p>인구당 공무원수</p>  <p>하천개수</p> <p>1인당 지역내 총생산(GRDP)</p> <p>적응능력</p> </div>
	<p>A1B시나리오에 따른 2020년대의 광주광역시의 홍수에 의한 기반시설 취약성 세부항목 평가 결과는</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 광주지역 기후노출 영역에 있어서는 일강수량이 80mm이상인 날, 일최대강수량에서 상대적으로 취약하였으며, 기후변화 민감도 영역에서는 가스공급설비 면적과 전기공급설비 면적에서 상대적으로 취약한 것으로 나타남 ② 적응 능력에 있어서는 하천 개수율과 1인당 지역내 총생산(GRDP)에서 상대적으로 취약함

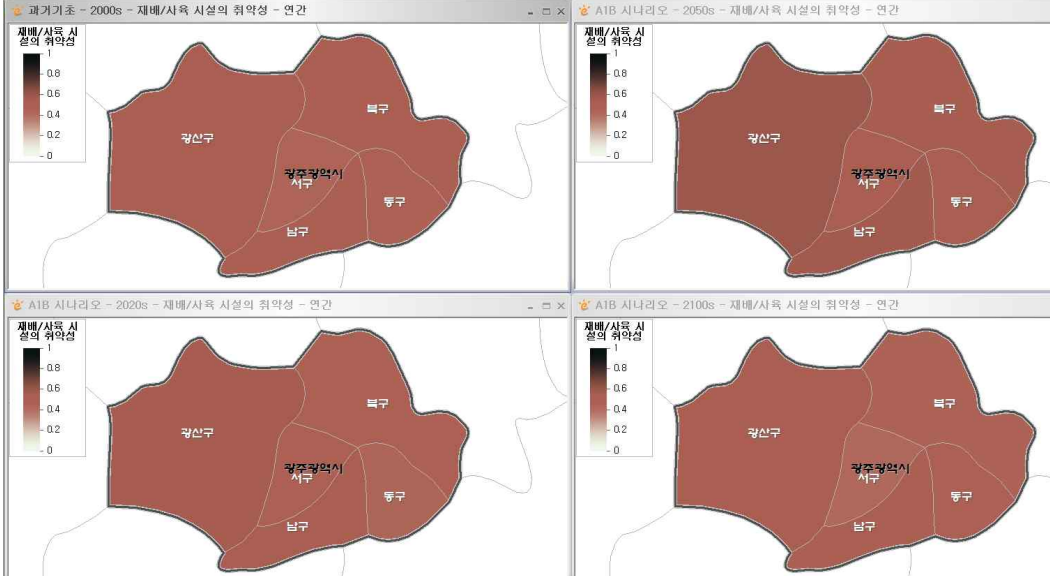
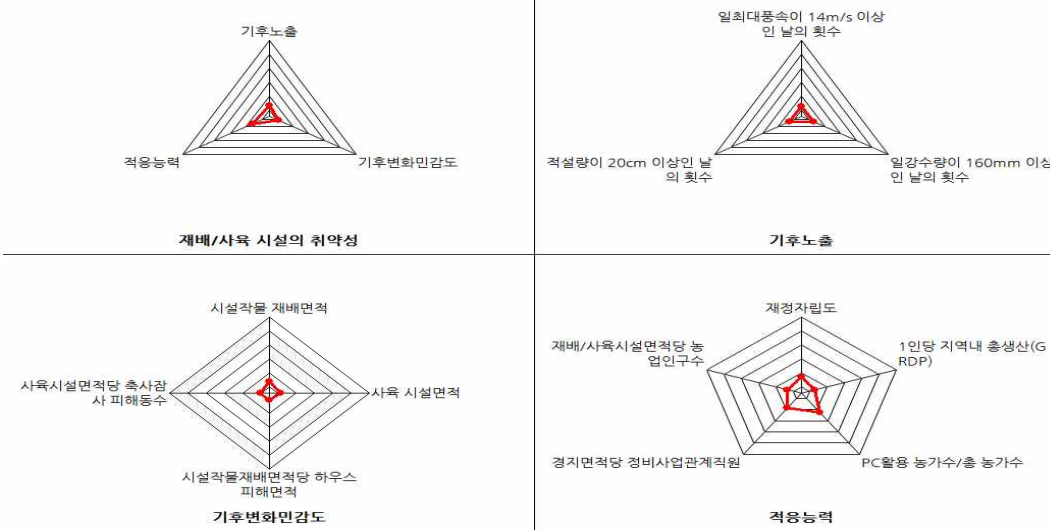
부 문	광주의 폭염에 의한 취약성
재 해	<p>미래의 폭염에 의한 취약성 평가결과</p> 
	<p>2020년대의 폭염에 의한 취약성 - 방사형그래프</p>  <p>기후노출</p> <p>일최고기온이 33℃ 이상 인 날의 횟수</p> <p>적응능력</p> <p>기후변화민감도</p> <p>폭염에 의한 기반시설 취약성</p> <p>기후노출</p> <p>일최저기온이 25℃ 이상 인 날의 횟수</p> <p>도로 면적</p> <p>기후변화민감도</p> <p>인구당 공무원수</p> <p>1인당 녹지 면적</p> <p>1인당 지역내 총생산(GRDP)</p> <p>적응능력</p> <p>광주광역시(A1B 시나리오/2020s)</p>
	<p>A1B시나리오에 따른 2020년대의 광주광역시의 폭염에 의한 취약성 세부항목 평가 결과는</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 광주지역 기후노출 영역에 있어서는 일최대강수량, 6~8월 강수량에서 상대적으로 취약하였으며, 기후변화 민감도 영역에서는 도로면적에서 상대적으로 취약함 ② 적응 능력에 있어서는 1인당 지역내 총생산(GRDP)에서 상대적으로 취약함

부 문	광주의 폭설에 의한 취약성
	<p>미래의 폭설에 의한 취약성 평가결과</p> 
재 해	<p>2020년대의 폭설에 의한 기반시설 취약성 - 방사형그래프</p>  <p>기후노출, 적응능력, 기후변화민감도, 적설량, 기후노출, 인구당 공무원수, 1인당 지역내 총생산(GRDP), 적응능력, 도로 면적, 공항 면적, 철도 면적, 폭설에 의한 기반시설 취약성</p> <p>광주광역시(A1B 시나리오/2020s)</p>
	<p>A1B시나리오에 따른 2020년대의 광주광역시의 폭설에 의한 기반시설 취약성 세부항목 평가 결과는</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 광주지역 기후노출 영역에 있어서는 적설량에서 상대적으로 취약하였으며, 민감도 영역에서는 도로면적에서 상대적으로 취약함 ② 적응 능력에 있어서는 인구당 공무원 수와 1인당 지역내 총생산(GRDP)에서 상대적으로 취약함

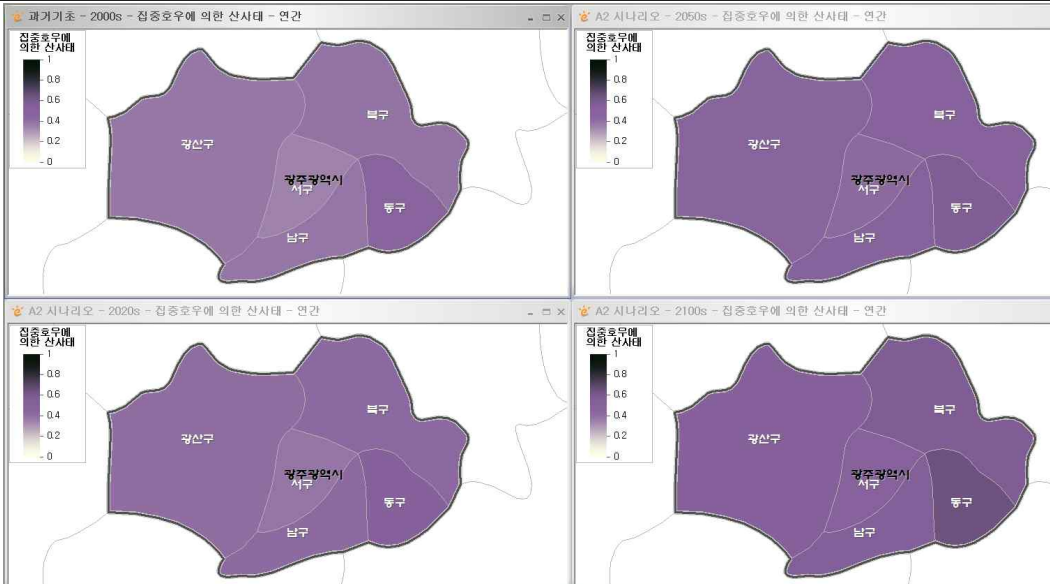
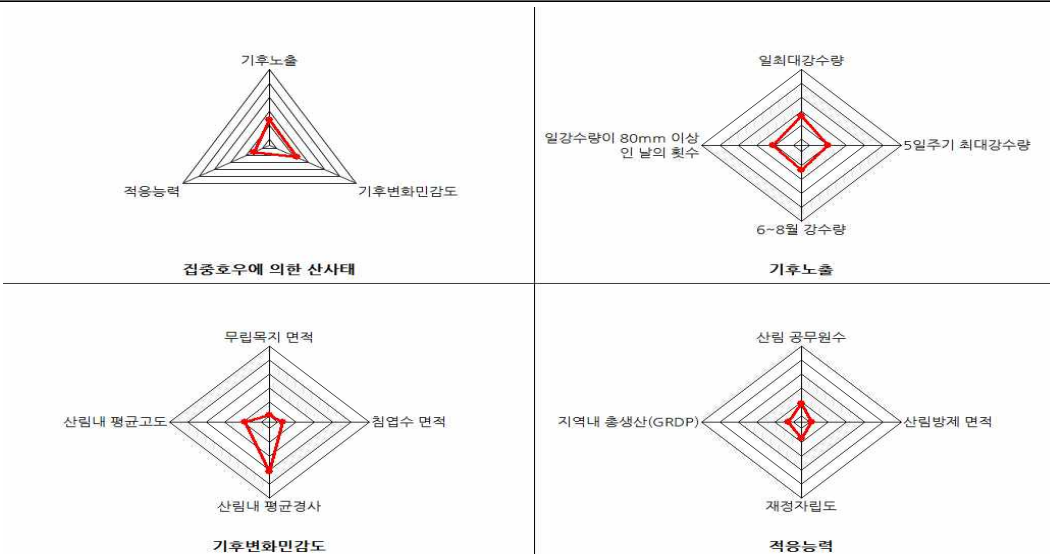
2.4.3. 농업

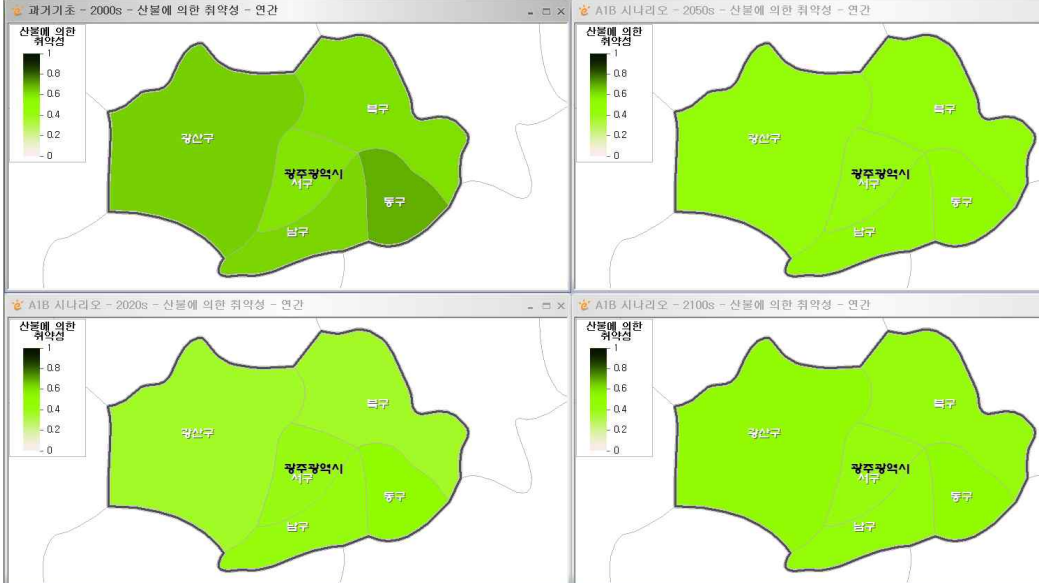
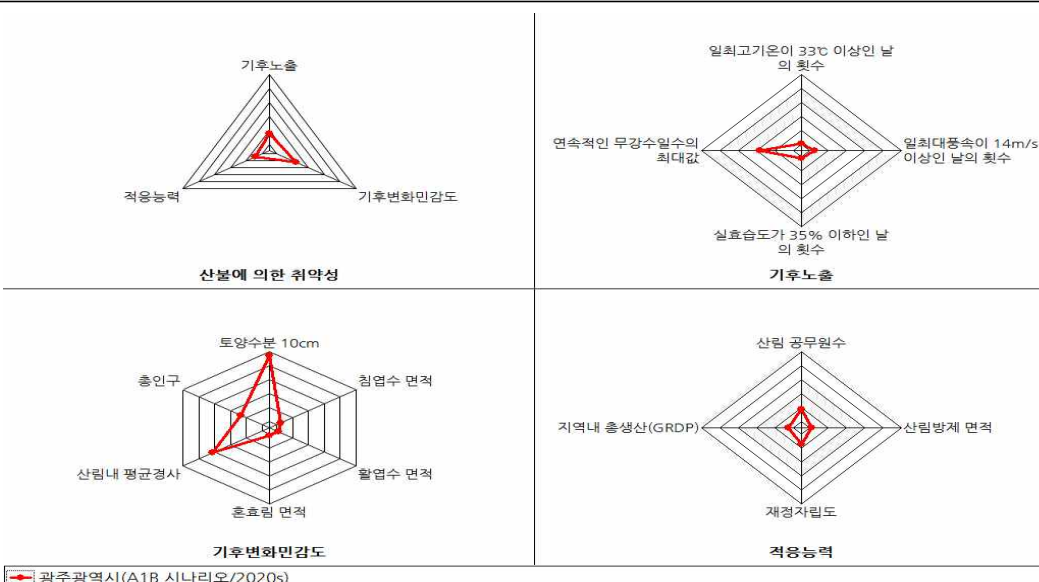
부 문	광주의 농경지 토양침식의 취약성
농업	<p data-bbox="354 438 885 468">미래의 농경지 토양침식의 취약성 평가결과</p> <div data-bbox="354 477 1411 1067"> </div> <p data-bbox="354 1086 1036 1115">2020년대의 농경지 토양침식의 취약성 - 방사형그래프</p> <div data-bbox="354 1131 1411 1687"> </div> <p data-bbox="354 1682 641 1705">광주광역시(A1B 시나리오/2020s)</p>
	<p data-bbox="354 1733 1399 1809">A1B시나리오에 따른 2020년대의 광주광역시의 농경지 토양침식의 취약성 세부항목 평가 결과는</p> <ol data-bbox="354 1820 1399 1979" style="list-style-type: none"> ① 광주지역 기후노출 영역에 있어서는 강수일수, 강수량에서 상대적으로 취약하였으며, 기후변화 민감도에서는 지역 평균 경사도에서 취약함 ② 적응 능력에 있어서는 재정자립도, 인구당 보건소 인력, 지역내 총생산, GRDP 보건업 및 사회복지서비스업에서 취약함

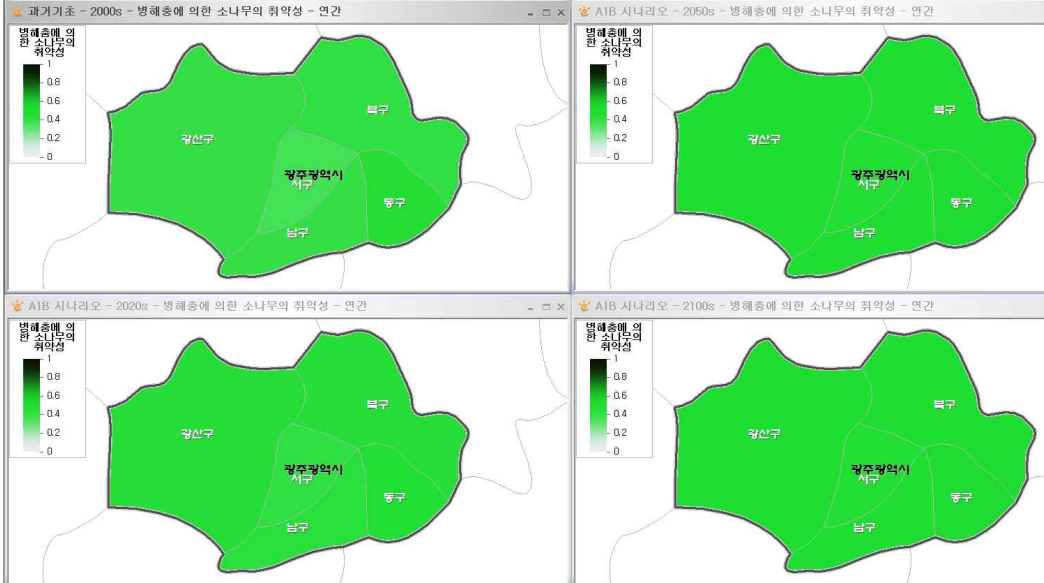
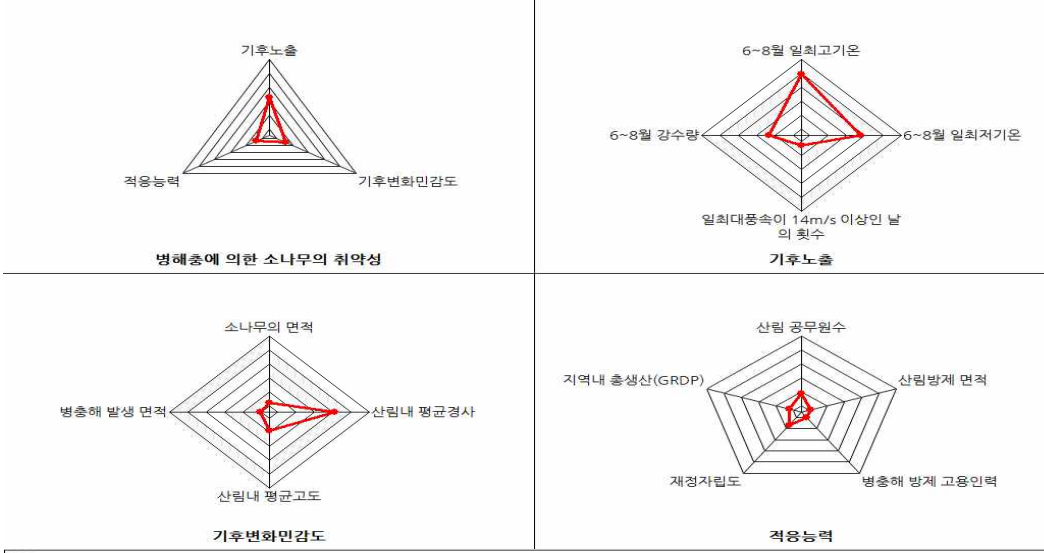
부 문	광주의 벼 생산성의 취약성
농업	<p>미래의 벼 생산성의 취약성 평가결과</p> 
	<p>2020년대의 벼 생산성의 취약성 - 방사형그래프</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;">  <p>벼 생산성의 취약성</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>기후노출</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>기후변화민감도</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>적응능력</p> </div> </div> <p>광주광역시(A1B 시나리오/2020s)</p>
	<p>A1B시나리오에 따른 2020년대의 광주광역시의 벼 생산성의 취약성 세부항목 평가 결과는</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 광주지역 기후노출 영역에 있어서는 9~10월 일최저기온이 14℃ 이하, Log(4~10월 일사량 합), 4~6월 일최저기온이 13℃이하에서 취약함 ② 적응 능력에 있어서는 경지정리비율, 재배면적당 논벼 생산량에서 취약함

부 문	광주의 재배/사육 시설의 취약성
농업	<p>미래의 재배/사육 시설의 취약성 평가결과</p> 
	<p>2020년대의 재배/사육 시설의 취약성 - 방사형그래프</p>
	 <p>광주광역시(A1B 시나리오/2020s)</p>
	<p>A1B시나리오에 따른 2020년대의 광주광역시의 재배/사육시설의 취약성 세부항목 평가 결과는</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 광주지역 기후노출 영역에 있어서는 적설량이 20cm 이상인 날의 횟수에서 상대적으로 취약하였으며, 민감도 영역에서는 시설 작물 재배 면적당 하우스 피해면적에서 상대적으로 취약함 ② 적응 능력에 있어서는 PC활용 농가수/총농가수에서 상대적으로 취약함

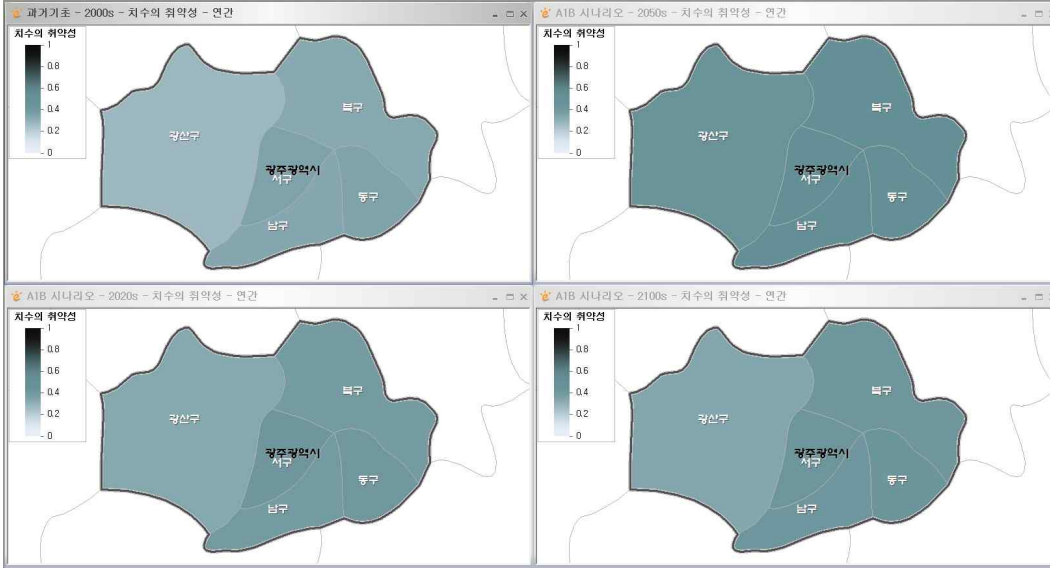
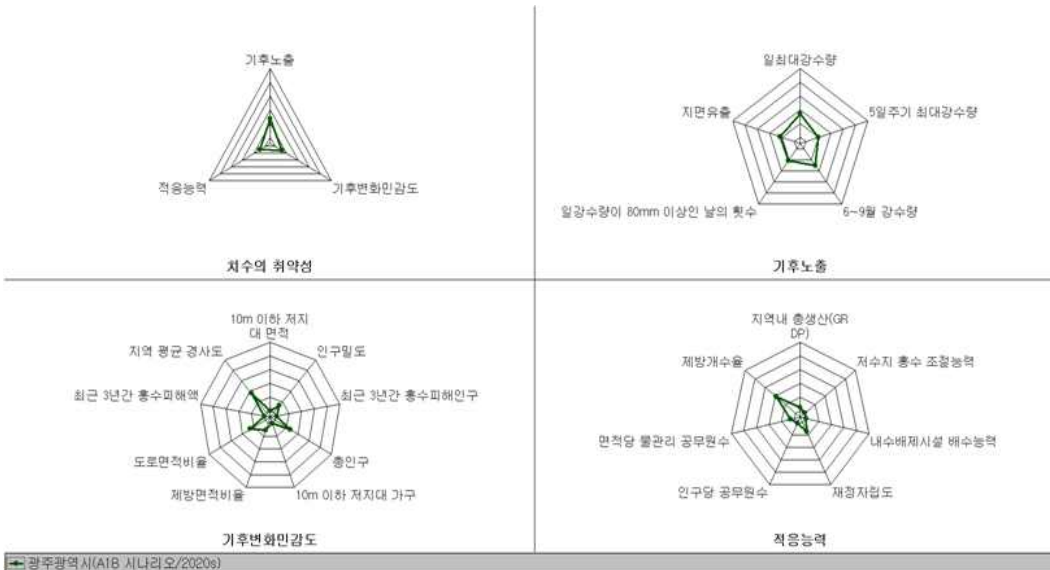
2.4.4. 산림

부 문	광주의 집중호우에 의한 산사태 취약성
	<p>미래의 집중호우에 의한 산사태 취약성 평가결과</p> 
산림	<p>2020년대의 집중호우에 의한 산사태 취약성 - 방사형그래프</p>  <p>광주광역시(A1B 시나리오/2020s)</p>
	<p>A1B시나리오에 따른 2020년대의 광주광역시의 집중호우에 의한 산사태 취약성 세부 항목 평가 결과는</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 광주지역 기후노출 영역에 있어서는 일최대강수량, 6~8월 강수량에서 상대적으로 취약하였으며, 민감도 영역에서는 산림내 평균경사와 산림내 평균고도에서 취약함 ② 적응 능력에 있어서는 산림 공무원수, 재정자립도에서 취약함

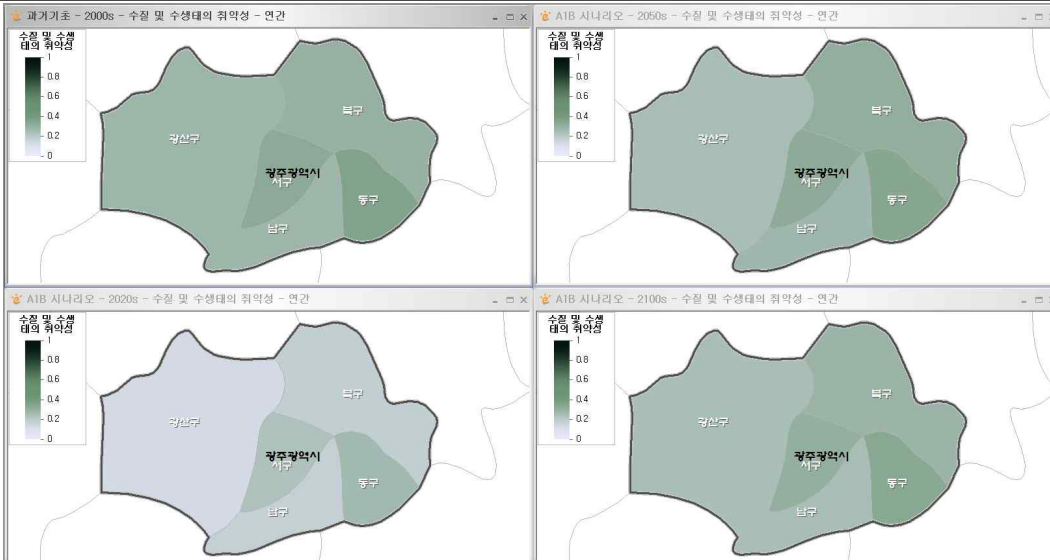
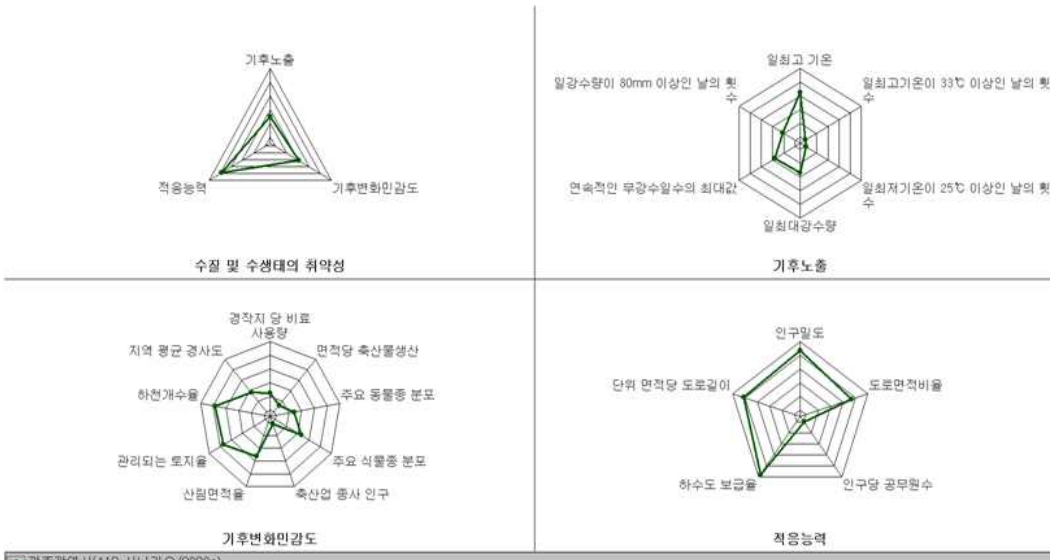
부 문	광주의 산불에 의한 취약성
산림	<p>미래의 산불에 의한 취약성 평가결과</p> 
	<p>2020년대의 산불에 의한 취약성 - 방사형그래프</p>  <p>광주광역시(A1B 시나리오/2020s)</p>
	<p>A1B시나리오에 따른 2020년대의 광주광역시의 산불에 의한 취약성 세부항목 평가 결과는</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 광주지역 기후노출 영역에 있어서는 연속적인 무강일수의 최대값에서 상대적으로 취약하였으며, 민감도 영역에서는 토양수분 10cm, 산림내 평균경사, 총인구에서 취약함 ② 적응 능력에 있어서는 산림공무원 수에서 취약함

부 문	광주의 병충해에 의한 소나무 취약성
산림	<p>미래의 병충해에 의한 소나무 취약성 평가결과</p> 
	<p>2020년대의 병충해에 의한 취약성 - 방사형그래프</p>  <p>광주광역시(A1B 시나리오/2020s)</p>
	<p>A1B시나리오에 따른 2020년대의 광주광역시의 병충해에 의한 취약성 세부항목 평가 결과는</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 광주지역 기후노출 영역에 있어서는 6~8월 일최고기온, 6~8월 일 최저기온에서 취약하였으며, 민감도 영역에서는 산림내 평균경사, 산림내 평균고도에서 취약함 ② 적응 능력에 있어서는 재정자립도에서 취약함

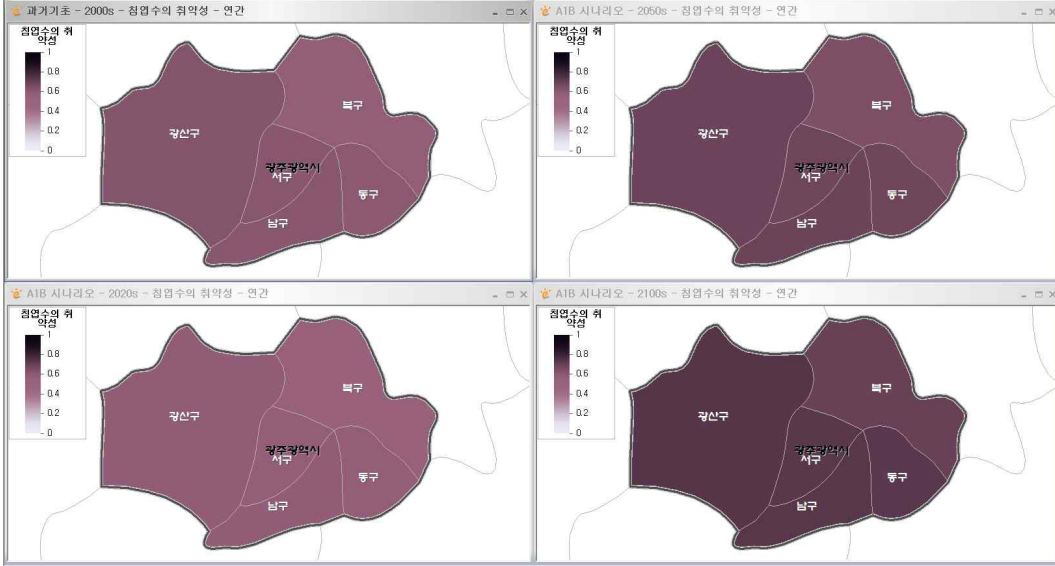
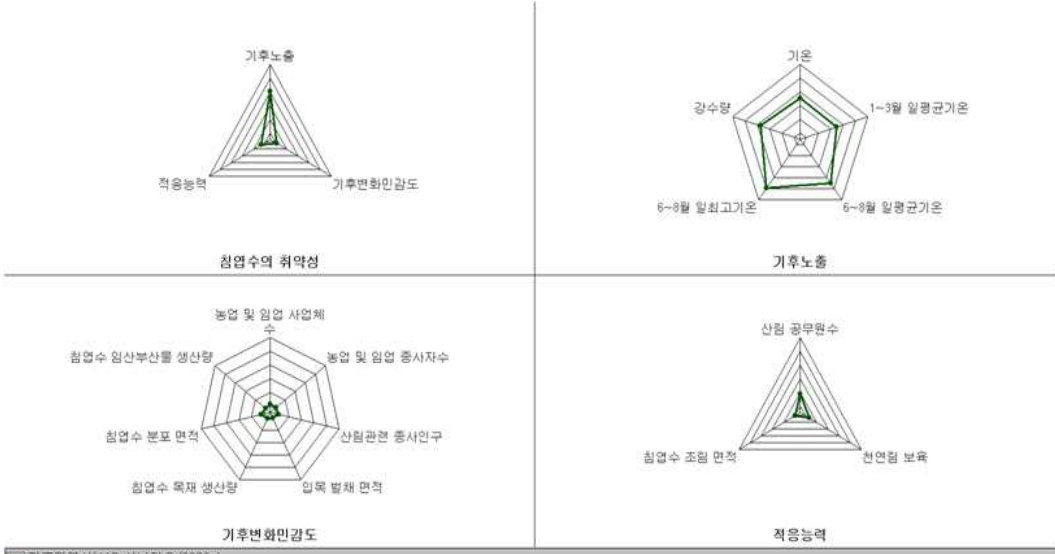
2.4.5. 물관리

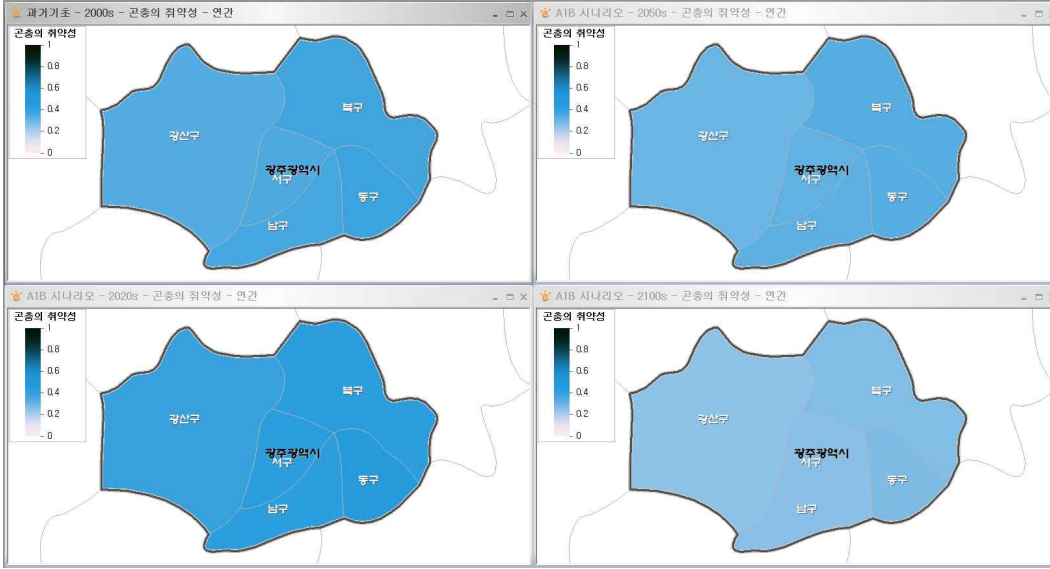
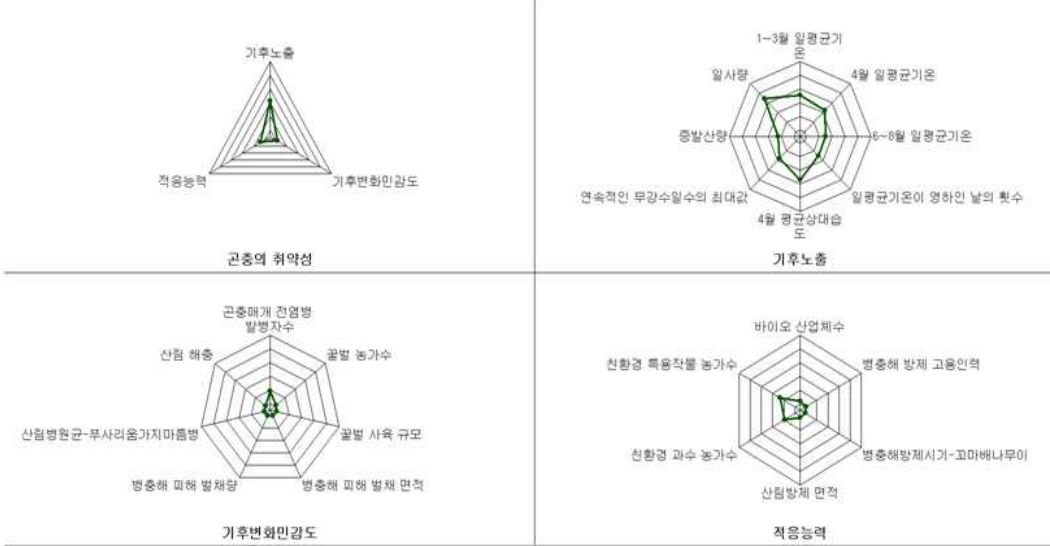
부 문	광주 치수의 취약성
	<p>미래의 치수의 취약성 평가결과</p> 
<p>물 관 리</p>	<p>2020년대의 치수의 취약성 평가결과 - 방사형그래프</p> 
	<p>A1B시나리오에 따른 2020년대의 광주광역시의 치수의 취약성 세부항목 평가 결과는</p> <p>① 광주지역 기후노출 영역이 가장 취약하였으며 특히, 일 최대강수량, 6~9월 강수량이 많아서 상대적으로 취약하였으며, 민감도 영역에서는 지역평균경사도, 도로면적비율이 취약함</p> <p>② 적응 능력은 제방개수율과 재정자립도가 취약함</p>

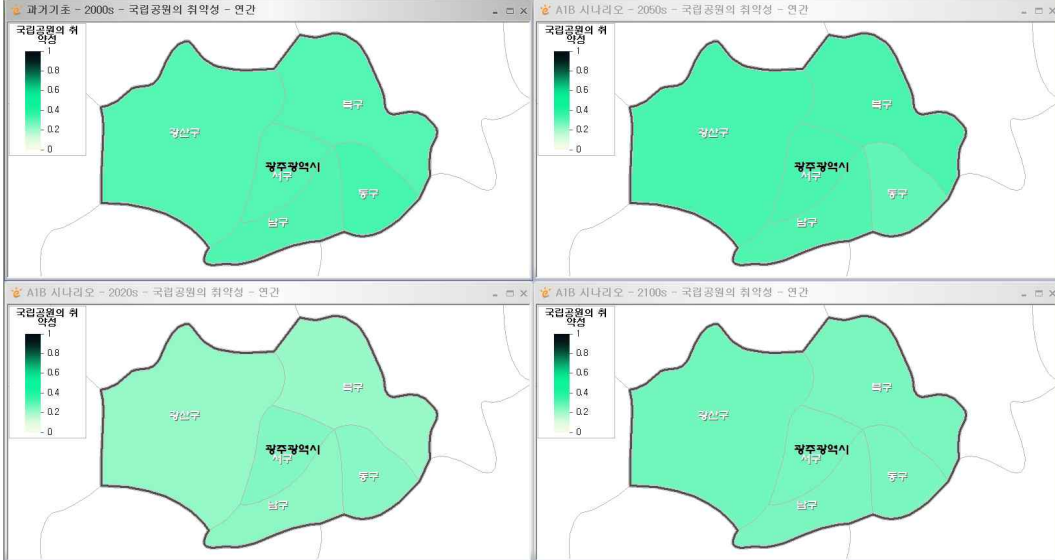
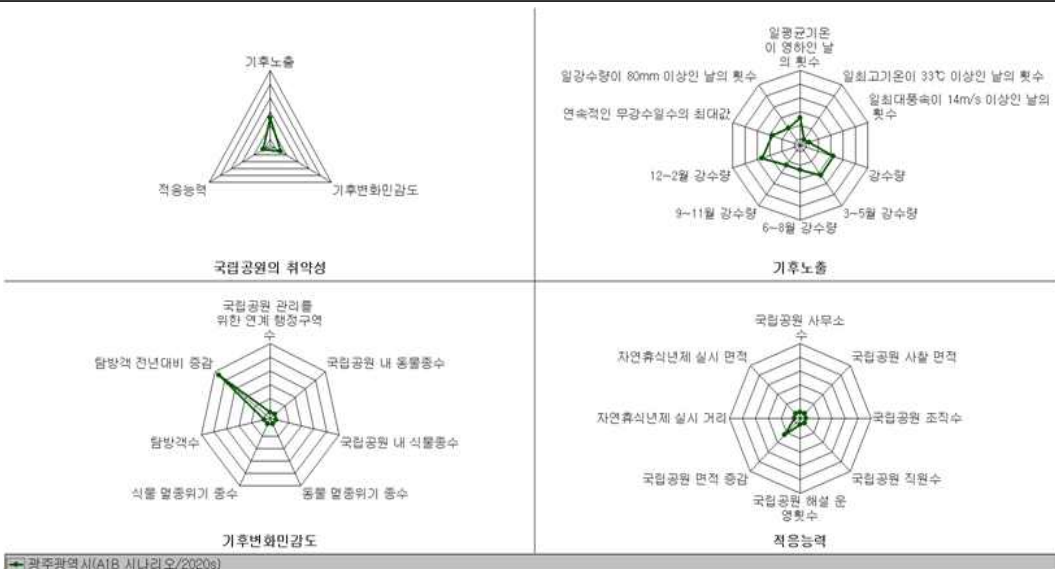
부 문	광주 이수의 취약성
물 관 리	<p>미래의 이수의 취약성 평가결과</p>
	<p>2020년대의 이수의 취약성 평가결과 - 방사형그래프</p>
	<p>A1B시나리오에 따른 2020년대의 광주광역시의 이수의 취약성 세부항목 평가 결과는</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 광주지역 기후노출 영역이 가장 취약한 부분으로 나타났으며, 특히 지하유출과 12-2월의 강수량, 봄철 증발산량이 취약함. 민감도 영역에서는 지하수 이용량, 하천수 이용량, 농업용수 사용량, 공업용수 사용량에서 취약하게 나타남 ② 적응 능력에 있어서는 지하수 가용량, 단위면적당 용수공급용 저수지 저수량이 부족한 것으로 나타남

부 문	광주 수질 및 수생태의 취약성
물 관 리	<p>미래의 수질 및 수생태의 취약성 평가결과</p> 
	<p>2020년대의 수질 및 수생태의 취약성 평가결과 - 방사형그래프</p> 
	<p>A1B시나리오에 따른 2020년대의 광주광역시의 수질 및 수생태의 취약성 세부항목 평가 결과는</p> <p>① 광주지역 기후노출 영역에 있어서는 일 최고기온, 일최대강수량, 연속적인 무강수 일수의 최대값 부분에서 상대적으로 취약하였으며, 민감도 영역에서는 지역평균경사도, 면적당 축산물 생산량, 주요 동·식물종 분포가 취약하게 작용함</p> <p>② 적응 능력이 가장 취약한 부분으로 단위 면적당 도로길이, 하수도 보급률, 인구밀도, 인구당 공무원수가 취약하게 작용함</p>

2.4.6. 생태계

부 문	광주 침엽수의 취약성
	<p>미래의 침엽수의 취약성 평가결과</p> 
생태계	<p>2020년대의 침엽수의 취약성 평가결과 - 방사형그래프</p> 
	<p>A1B시나리오에 따른 2020년대의 광주광역시의 침엽수의 취약성 세부항목 평가 결과는</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 광주지역의 기후노출 영역이 가장 취약한 것으로 나타났으며, 특히 월평균기온과 기온에서 취약함 ② 적응 능력에 있어서는 산림 공무원수, 침엽수 조림 면적, 천연림 보육 부분이 취약한 것으로 나타나 침엽수 특성이 작용한 것으로 예상됨

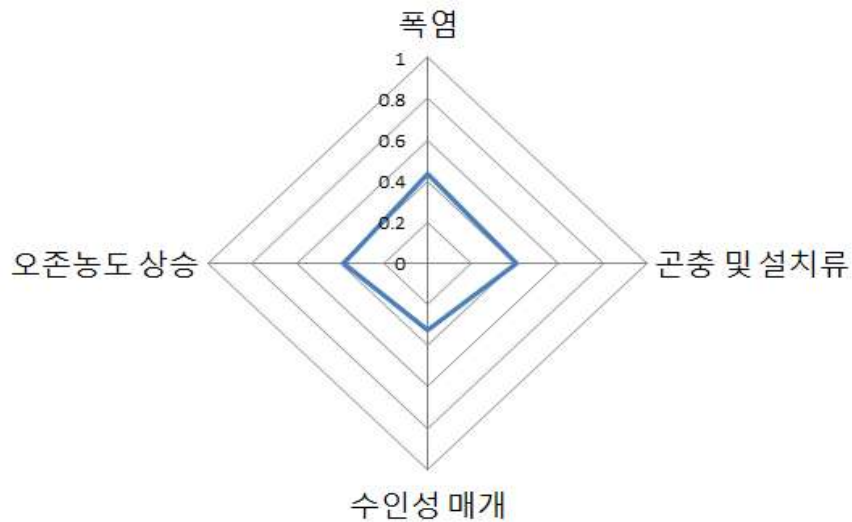
부 문	광주 곤충의 취약성
생태계	<p>미래의 곤충의 취약성 평가결과</p> 
	<p>2020년대의 곤충의 취약성 평가결과 - 방사형그래프</p> 
	<p>A1B시나리오에 따른 2020년대의 광주광역시의 곤충의 취약성 세부항목 평가 결과는</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 광주지역 기후노출 영역에 있어서는 일사량, 일평균기온, 4월 평균상대습도 부분이 취약하였으며, 민감도 영역에서는 곤충매개 전염병 발병자수, 꿀벌 사육규모, 꿀벌 농가수, 산림 해충 부분이 취약함 ② 적응 능력에 있어서는 바이오 산업체수, 병충해 방제고용인력, 산림방제 면적이 취약한 것으로 나타남

부 문	광주 국립공원의 취약성
	<p>미래의 국립공원의 취약성 평가결과</p> 
생태계	<p>2020년대의 국립공원의 취약성 평가결과 - 방사형그래프</p>  <p>기후노출</p> <p>기후변화민감도</p> <p>국립공원의 취약성</p> <p>적응능력</p>
	<p>A1B시나리오에 따른 2020년대의 광주광역시의 국립공원 취약성 평가 결과는</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 광주지역 기후노출 영역에 있어서는 강수량, 12~2월 강수량, 일평균기온이 영하인 날의 횟수가 가장 많은 영향을 주었으며, 민감도 영역에서는 탐방객 전년대비 증감률이 국립공원의 취약성에 가장 큰 영향을 줌 ② 적응 능력에 있어서는 국립공원 관리부서, 즉 국립공원 사무소수, 사찰 면적, 조직수, 직원수, 해설 운영횟수가 취약한 부분으로 작용함

2.5. 종합

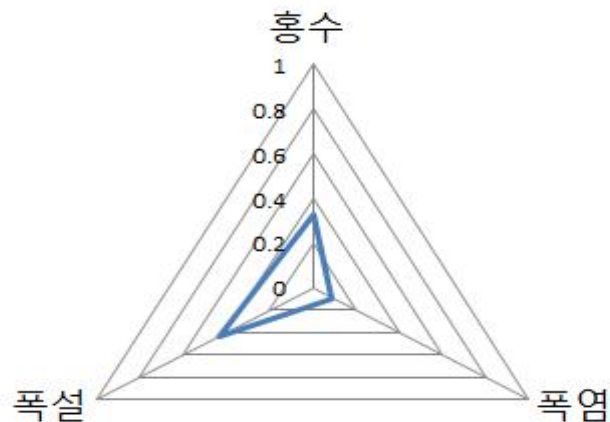
2.5.1. 건강

- 2020년대 광주지역 건강 분야의 기후변화에 따른 취약한 항목은 폭염, 곤충 및 설치류에 의한 전염병, 오존농도 상승, 수인성 매개질환에 취약성 순으로 나타났으며, 이는 2000년대 현재 결과와 유사함



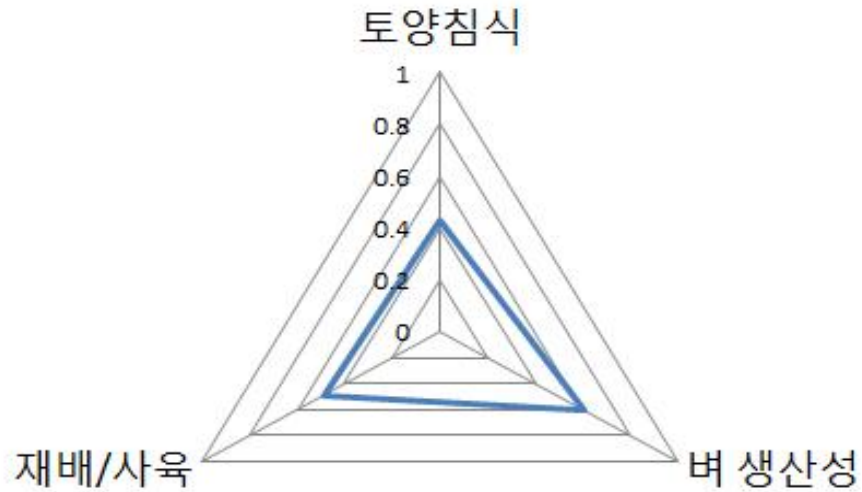
2.5.2. 재난재해

- 2020년대 광주지역 재난재해 분야의 기후변화에 따른 취약한 항목은 폭설에 의한 기반시설이 가장 취약하였고, 다음으로 홍수, 폭염에 의한 기반시설 순으로 나타남



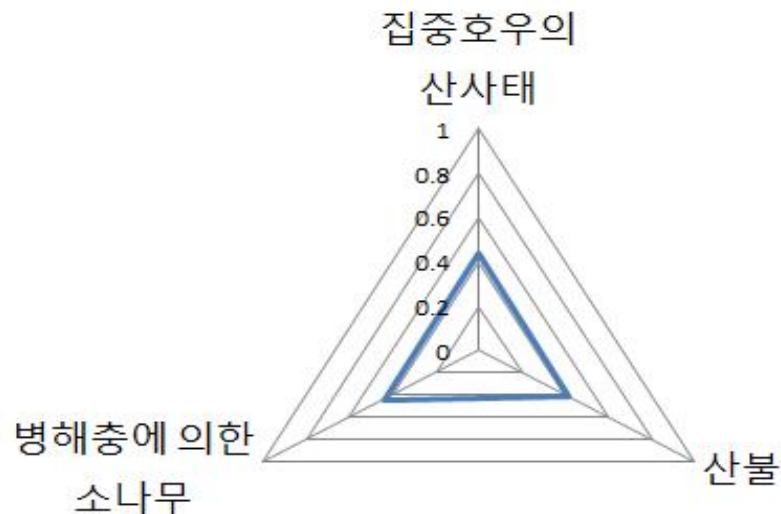
2.5.3. 농업

- 2020년대 광주의 농업 분야의 기후변화에 따른 취약성은 벼 생산성 항목과 재배/사육 항목이 가장 취약하였으며, 다음으로 농경지 토양침식에 의한 취약성 순으로 나타남



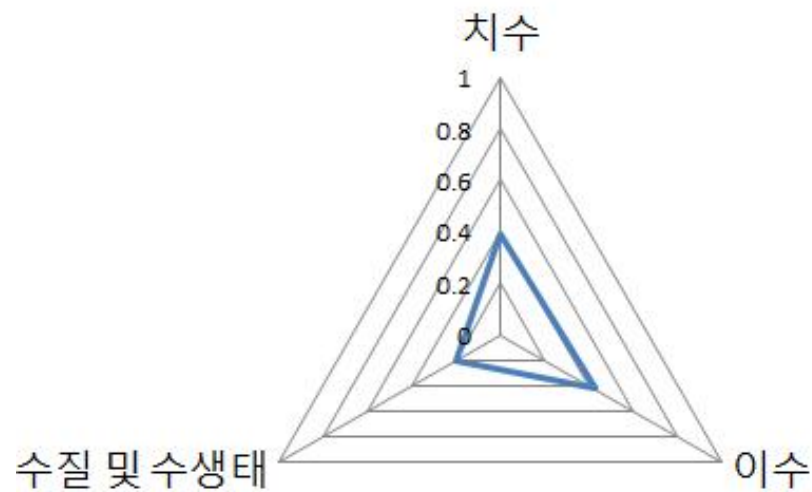
2.5.4. 산림

- 2020년대 광주의 산림 분야에서의 기후변화에 따른 취약성 평가에서 병해충에 의한 소나무의 취약성 항목이 가장 높게 나타났으며, 다음으로 집중호우에 의한 산사태, 산불 순으로 나타남



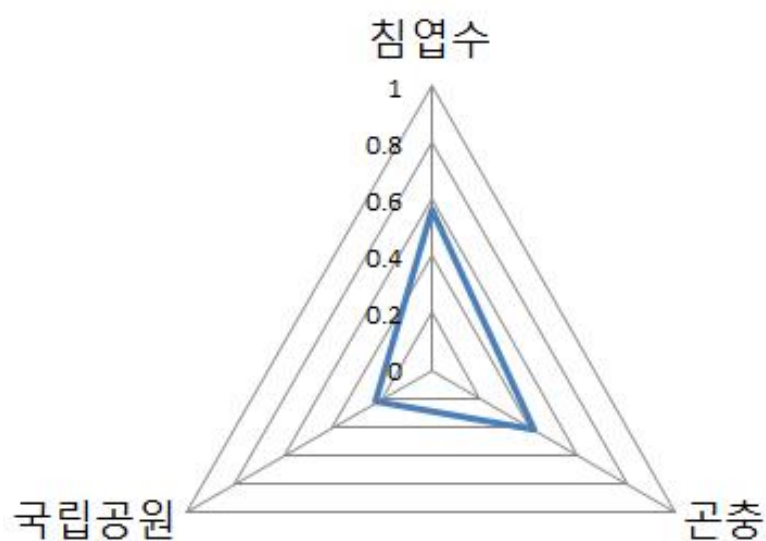
2.5.5. 물관리

- 2020년대 광주의 물관리 분야에서의 기후변화에 따른 취약성 평가에서 이수 항목이 가장 취약하였으며, 다음으로 치수, 수질 및 수생태의 순으로 나타남



2.5.6. 생태계

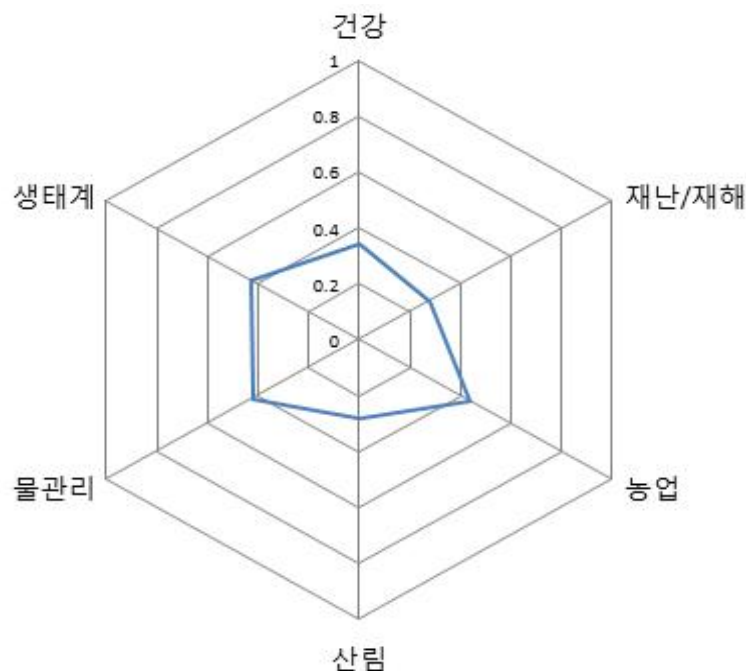
- 2020년대 광주의 생태계분야의 기후변화에 따른 취약성 평가에서 침엽수 항목이 가장 취약하였으며, 다음으로 곤충, 국립공원 항목 순으로 나타남



3. 취약성 평가 결과 종합

3.1. 광주 2000년대 취약성 평가결과

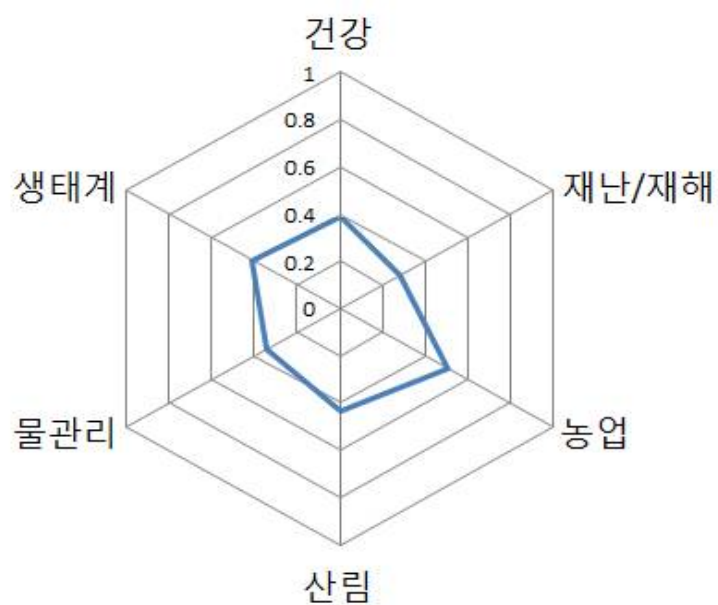
- 광주의 2000년대 기후변화에 따른 6개 분야별 취약성 평가결과 농업과 생태계 분야가 기후변화에 가장 취약한 것으로 나타났으며, 다음으로 물관리, 건강, 산림, 재난/재해 순으로 나타남
- 광주의 지리적 특성상 여름철 많은 강수량과 높은 기온 등 기후노출 부분에 취약하며 6개 광역시 중 열악한 경제기반은 기후변화에 따른 적응능력에 취약함을 보임
- 또한, 타시도에 비해 보건소인력, 공무원수의 비율이 낮고 사회취약계층의 증가는 기후변화에 대응이 느리고 재난재해시 민감하게 영향을 미치는 것으로 나타남



3.2. 광주의 미래 2020년대 취약성 평가 결과

- 광주의 2020년대 기후변화에 따른 6개 분야별 취약성 평가결과 농업과 생태계 분야가 기후변화에 가장 취약한 것으로 나타났으며, 2000년대 현재와 비교

- 해 볼 때 광주는 건강과 산림 분야가 미래에 더욱 취약해 질 것으로 예상됨
- 미래의 광주의 기후변화에 따른 취약성 평가에 있어 평균기온은 더 올라갈 것으로 예측되며 최근의 기후변화에 따라 민감도 평가에 더욱 영향을 미칠 것으로 예상됨
 - 이에 따라 6개 분야에서 더욱 취약해질 것으로 예상되는 산림, 농업 분야에서의 적응능력을 높이는 대처 방안이 요구됨

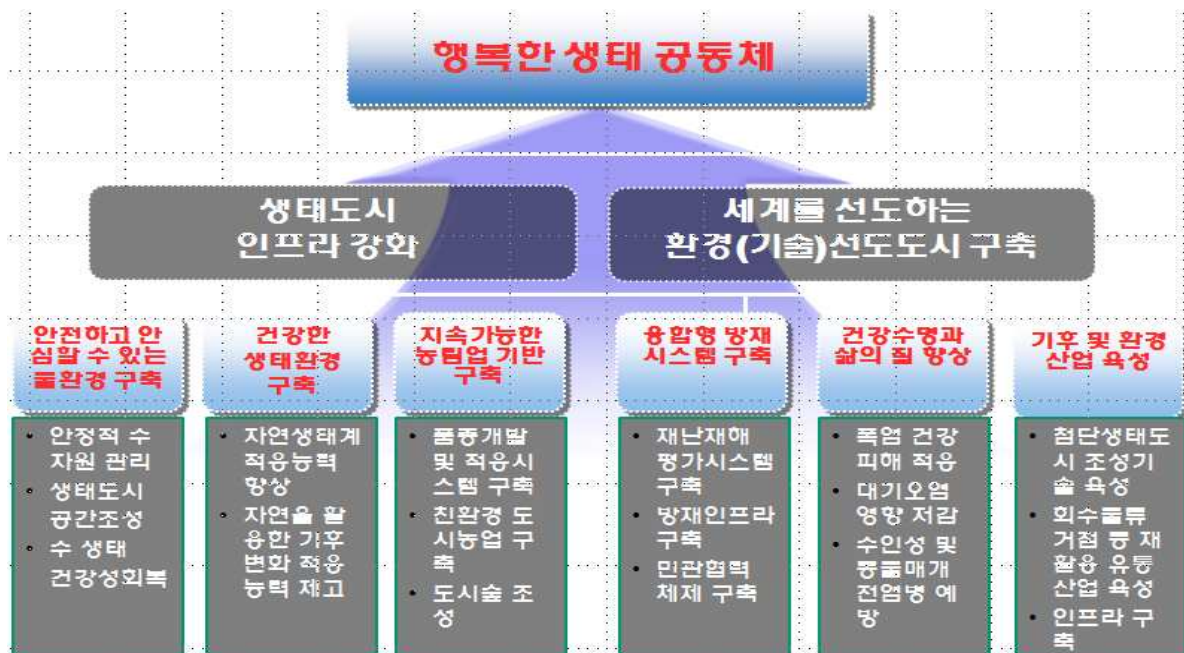


제6장 광주시 기후변화 적응대책 세부시행계획

1. 비전 및 목표

1.1. 비전

- 광주시는 기후변화 영향을 최소화 하고 고도적응 도시로 만들기 위하여 비전을 민선5기 환경분야 시정목표와 동일한 “행복한 생태공동체”로 설정하여 기존 환경관련 정책과의 일관성을 유지
- 광주시의 지역특성을 반영한 부문별 기후변화 영향 및 취약성 평가결과에 기초하여 기후변화 세부시행계획을 추진하고자 함
- 자연계(물관리, 생태환경, 농업 및 산림) 부문과 생활계(재난재해, 건강 및 산업) 부문으로 영역을 구분하고 분야별 목표를 설정함
- 또한 세부분야별 목표를 설정하고 이를 달성할 수 있는 대책을 제시함
- 자연계를 포괄하는 목표는 생태도시 인프라 강화로 설정함
- 생활계를 포괄하는 목표는 세계를 선도하는 환경(기술) 선도도시 구축으로 설정함



<그림 6-1> 광주시 기후변화 적응대책 세부시행계획의 비전 및 목표

1.2. 기본 목표

1.2.1. 건강분야 : 건강수명과 삶의 질 향상

- 건강분야에서는 건강수명과 삶의 질 향상으로 부문 목표를 설정하였으며, 이를 위하여 폭염에 대한 적응대책, 수인성 및 동물매개 전염병 대책, 대기오염의 영향 저감 대책 등을 마련하고자 함

(1) 기상재해 건강 피해 적응대책

- 폭염 예·경보시스템 및 감시체계 구축
- 폭염 긴급구호 시스템 구축
- 식중독 예방 사업

(2) 대기오염 건강영향 적응대책

- 대기오염의 건강영향 관리 및 예방체계 구축
- 대기오염 예·경보 통합관리시스템 구축

(3) 동물매개 전염병 적응대책

- 감염병 조사감시 및 관리강화
- 수인성매개질환 예방 및 사후관리시스템 구축

1.2.2. 재난재해분야: 융합형 방재시스템 구축

- 재난재해 분야의 부문 목표는 융합형 방재시스템 구축으로 설정하고 이러한 목표는 재난재해 평가시스템 구축, 방재인프라 구축 및 민관협력 체제 구축 등의 대책을 요구하고 있음

(1) 방재체계 구축

- 재난재해평가체계 구축
- 재해보험 활성화 및 주택·상가 방재시설 강화

(2) 방재인프라 구축

- 기후변화 적응형 재난재해 관리시스템 구축
- 재난재해예방 인프라 구축 및 사업
- 재난재해 대응 인프라 구축

(3) 기후변화 적응을 위한 민관 협력

- 안전문화 정착을 위한 네트워크 구축

1.2.3. 농업분야: 지속가능한 농업기반 구축

- 지속가능한 농업 기반 구축에 부문 목표를 두고 이러한 목표를 달성하기 위하여 기후변화 적응형 품종 보급 및 적응시스템 구축, 친환경 도시농업 구축 등에 대한 대책마련이 필요한 것으로 판단

(1) 기후변화 적응 품종 보급 및 농법 도입

- 기후변화 적응형 작물 보급
- 병충해 확산 방지 시스템 구축
- 기후변화 적응형 축산업 육성

(2) 기후변화 적응 시스템 구축

- 기후변화 적응형 농업 인프라 구축

(3) 친환경 도시농업 육성

- 기후변화 적응형 농업 인프라 구축

1.2.4. 산림분야: 지속가능한 산림기반 구축

- 지속가능한 산림 기반 구축에 부문 목표를 두고 이러한 목표를 달성하기 위하여 산림 재난방지 예방, 도시숲 조성, 기후변화 적응형 산림 조성 등에 대

한 대책마련이 필요한 것으로 판단

(1) 산림 재난방지 예방

- 산사태 및 산불방지 대책 강화

(2) 도시 숲 확대

- 도시 숲 조성

(3) 기후변화 적응형 산림 조성

- 기후변화 적응형 종자보급 및 산림병해충 방제시스템 강화
- 산림 건강성·회복력 증진 사업

1.2.5. 물분야: 안전하고 안심할 수 있는 물환경 구축

- 물관리 분야의 목표는 안전하고 안심할 수 있는 물환경구축으로 설정하고 안정적 수자원 관리, 생태도시 공간조성, 수생태 건강성 회복 등의 대책을 수립하고자 함

(1) 수자원 감시체계 구축

- 기후변화에 따른 물관리 모니터링 보강
- 기후변화에 따른 물관리 분야의 영향분석 및 취약성 평가

(2) 홍수 및 가뭄 관리 대책

- 홍수에 강하고 안전한 생태도시 공간조성
- 물이용 효율화를 통한 수요관리
- 안정적인 양질의 수자원 확보
- 대체수원 기술개발과 시설확충
- 하천의 기후변화 적응능력 극대화

(3) 수질 및 수생태 관리 대책

- 기후변화 적응 하천·호소환경의 질적 제고
- 기후변화 적응 수질개선 및 수생태 보전·복원

1.2.6. 생태계분야: 건강한 생태환경 구축

- 생태계 분야의 목표는 건강한 생태환경구축으로 설정하고 자연생태계 적응능력 향상, 자연을 활용하여 기후변화 적응능력을 제고시킬 수 있는 대책을 수립

(1) 생태계 취약성 보완

- 광주지역 취약생태계 모니터링 및 DB 구축
- 생태계 교란 야생동식물에 대한 대책 마련

(2) 도시생태 인프라 구축

- 폭염 저감을 위한 도시생태 네트워크 추진
- 광주 생태원 건립
- 생태주거단지 건설

1.2.7. 산업 및 환경분야

- 기후 및 환경산업 육성 분야는 기후변화에 적응하는 과정에서 파생될 수 있는 산업경제적 기회를 활용하고자 부문에 포함시켰으며 기후 및 환경산업 육성에 목표를 두고 첨단생태도시 조성 산업, 회수물류거점 설치 등 재활용 유통산업 등을 육성에 중점

2. 추진과제

- 기후변화 적응대책 세부시행계획에 따른 목표를 달성하기 위해서는 각 부문에 대한 세부시행과제를 추진하여 종합적인 적응대책을 추진하여야 함
- 광주광역시 세부시행계획의 구성은 6개 분야 17개 대책, 33개 세부과제로 구성

<표 6-1> 광주광역시 기후변화 적응계획 세부시행계획의 구성

분야	건강	재난재해	농업	산림	물관리	생태계	합계
대책	3	3	3	3	3	2	17
세부과제	7	5	5	4	7	5	33

<표 6-2> 기후변화 부문별 적응대책 세부과제 구성

분야	대책	세부과제명
건강	기상재해 적응대책	폭염 예경보시스템 및 감시체계 구축 폭염 긴급구호 시스템 구축 식중독 예방 사업
	대기오염 적응대책	대기오염의 건강 영향 관리 및 예방체계 구축 대기오염 취약계층 건강관리 및 영향 저감
	감염병 적응대책	감염병 조사감시 및 관리강화 수인성매개질환 예방 및 사후관리시스템 구축
재난재해	방재체계 구축	재난재해 평가체계 구축 재해보험 활성화 및 주택·상가 방재시설 강화
	방재인프라 구축	기후변화 적응형 재난재해 관리시스템 구축 재난재해 대응 인프라 구축
	민간협력 체계구축	안전문화 정착을 위한 네트워크 구축
농업	기후변화 적응 품종 보급 및 농법 도입	기후변화 적응형 작물 보급 병충해 확산 방지 시스템 구축 기후변화 적응형 축산업 육성
	기후변화 적응 시스템 구축	기후변화 적응형 농업 인프라 구축
	친환경 도시 농업 구축	기후변화 적응형 친환경 도시농업 구축
산림	산림 재난 예방	산사태 및 산불방지 대책 강화
	도시숲 확대	도시 숲 조성
	기후변화 적응형 산림 조성	기후변화 적응형 종자보급 및 산림병해충 방제시스템 강화 산림 건강성·회복력 증진 사업
물관리	수자원 감시체계 구축	기후변화에 따른 물관리 모니터링 보강 기후변화에 따른 물관리 분야의 영향분석 및 취약성 평가
	홍수 및 가뭄 관리 대책	물 이용 효율화를 통한 수요관리 대체수원 기술개발과 시설확충 하천의 적응능력 향상
	수질 및 수생태 관리 대책	하천·호소환경 질적 제고 수질개선 및 수생태 보전·복원
생태계	생태계 취약성 보완	취약생태계 모니터링 및 DB 구축 생태계 교란 야생동식물에 대한 대책 마련
	도시생태 인프라구축	폭염 저감을 위한 도시 생태 네트워크 구축 광주 생태원의 건립 생태주거단지조성

3. 중점추진분야의 도출

3.1. 취약성 관련 결과와 시사점

- 광주광역시의 기후변화에 대한 현재의 취약분야는 농업, 생태계, 물관리, 건강, 산림, 재난/재해 순으로 나타남
- 미래의 취약성도 유사한 형태로 나타나지만 산림분야의 취약성이 증가하고 물관리 부문의 취약성은 개선되는 것으로 나타남
- 미래의 취약성은 농업, 산림, 생태계, 건강, 물관리, 재난/재해 순으로 취약성 정도가 높음
- 기후변화에 따른 취약성은 농업, 산림, 생태계 등 자연환경과 관련된 분야가 상대적으로 취약하며 건강, 물관리, 재난/재해 등 생활계와 밀접한 관련을 갖는 분야의 취약성이 상대적으로 낮은 것으로 나타남
- 자연계 취약성을 구성하는 농업과 산림분야는 미래의 취약성 정도가 증가하는 것으로 나타나 이에 대한 대책이 강구될 필요가 있으며 이 분야의 사업은 적응품종 개발, 재배기술 개발 등 연구개발과 관련된 분야는 국가가 주도하고 광주광역시는 적응품종 보급, 재배기술 보급 등 주민 접촉형 사업을 중심으로 전개할 필요가 있음
- 생활계 취약성 분야 중 건강분야의 취약성이 증가하고 있어 이에 대한 대응 방안이 마련될 필요가 있음

3.2. 중점추진분야

- 광주지역의 기후변화 적응사업은 전방위적으로 전개되어야 함
 - 광주지역 취약성 평가 결과에 따르면 농업, 생태계 등 환경적인 요인이 취약한 것으로 나타나 설문조사에 의해 나타난 건강, 재난재해, 물관리 등과 차이를 보이고 있음
 - 광주지역이 인구집약형 생활공간이라는 점을 고려한다면 설문조사 결과에서 나타난 바와 같이 도시민의 생활과 관련성이 높은 분야의 사업을 추진

- 해야 하며 또한 농업 및 생태계 등 환경적 요인에 대한 사업도 필요
- 다만, 광주지역의 경우 농업이 차지하는 산업비율이 1% 미만에 머물고 있어 적응대책의 시행에 따른 직접적인 수혜범위는 크지 않으나 재난재해 등에 따른 피해가 집중되는 분야라는 특징을 가지게 됨
- 추가적으로 미래에 취약성이 증가하게 되는 건강분야와 산림분야에 대한 적응대책의 지속적인 시행이 필요하며 지속적으로 관리할 필요가 있음
- 전반적으로 사회경제적인 요인들에서 기후변화 민감도, 적응능력이 떨어지는 현상을 보여주고 있어 경제적 후생을 제고시키는 산업전략의 전개가 요구되며, 기후변화 자체에서 파생될 수 있는 산업들을 육성하는 방안도 고려할 필요가 있음
- 이러한 논의를 바탕으로 한다면 광주광역시에는 건강, 산림(생태계 포함), 재난/재해 분야를 중점분야로 선정함으로써 재난으로부터 안전하고 건강한 도시생활이 가능하도록 하는 사업들을 우선적으로 추진할 필요가 있음

3.3. 우선추진사업

- 기후변화와 관련된 피해는 단기적으로 발생하는 피해와 장기적으로 발생 가능한 피해로 구분할 수 있을 것임
- 단기적으로 나타날 수 있는 피해들은 폭우 등 기상현상과 관련되어 있으며 이에 대한 대책들은 주로 재난·재해대책이 중심을 이루게 될 것임
- 이러한 피해에 대한 대응은 기후변화에 대한 논의가 집중되기 이전부터 수립되어 있었으며 따라서 새로운 방안의 도출보다는 기존 계획의 내실 있는 추진을 통하여 피해를 감소시킬 수 있을 것임
- 반면 기후변화의 영향에 따라 점진적이고 장기적으로 발생할 수 있는 피해들은 생태계, 산림, 농업 분야 등에 집중될 수 있으며 영향이 가시화 될 경우에는 대책을 마련한다고 해도 회복하는데 장기간이 소요되며 원래의 기능을 모두 회복하기 곤란할 수 있음. 따라서 피해회복의 용이성을 중심으로 회복이 곤란한 사업들에 대한 예방대책과 관련된 사업들에 우선순위를 부여하고 관

리할 필요가 있음

- 한편, 기후변화와 관련하여 인명피해 유발 가능성을 극소화하는 사업들 역시 사업추진 시 우선순위를 가져야 할 것임
- 따라서 건강, 산림(생태계), 재난/재해 및 관련 분야에서 인명피해의 극소화, 피해회복의 용이성 등을 중심으로 우선순위 사업을 부여하고 관리할 필요가 있음

<표 6-3> 중점추진분야와 우선추진 사업

중점추진분야	우선추진사업
건강	폭염 예·경보시스템 및 감시체계 구축
	수인성매개질환 예방 및 사후관리시스템 구축
	대기오염 취약계층 건강관리 및 영향저감
산림(생태계)	도시숲 조성
	폭염 저감을 위한 도시생태 네트워크 구축
농업	기후변화 적응형 농업인프라 구축
	병해충 확산 방지시스템 구축
	옥상상자텃밭 만들기
재난/재해	재난보험 활성화 및 주택·상가 방재시설 강화
	재난재해 대응 인프라 구축
	안전문화 정착을 위한 네트워크 구축

4. 사업추진예산

4.1. 사업예산 총괄

- 6개 분야 세부사업에 소요되는 사업예산은 다음과 같음

(단위: 백만원)

분야	건강	재난재해	농업	산림	물관리	생태계	합계
국비	2,020	330	41,531	18,255	161,764	3,500	227,400
시비	1,945	612	6,994	13,878	219,917	2,315	245,661
구비	50	4,247	3,449	1,465	35,278	—	44,489
기타	510	—	600	7,800	20,576	3,000	32,486
합계	4,525	5,189	52,574	41,398	437,535	8,815	550,036

4.2. 분야별 예산

4.2.1. 건강분야 사업예산

(단위: 백만원)

	건강	국비	시비	구비	기타	합계
1-1	폭염 예경보시스템	240	540	-	-	780
1-2	폭염 긴급구호 시스템	800	400	50	-	1,250
1-3	식중독 예방사업	-	-	-	510	510
1-4	대기오염의 건강영향	450	210	-	-	660
1-5	대기오염 취약계층	-	200	-	-	200
1-6	감염병 조사, 감시	235	235	-	-	470
1-7	수인성매개질환	295	360	-	-	655
	합 계	2,020	1,945	50	510	4,525

4.2.2. 재난재해

(단위: 백만원)

	재난	국비	시비	구비	기타	합계
2-1	재난재해 평가체계	250	90	50	-	390
2-2	재난보험 활성화	-	15	18	-	33
2-3	기후변화 적응형	80	150	-	-	230
2-4	재난재해 대응	-	298	4,179	-	4,477
2-5	안전문화 정착	-	59	-	-	59
	합 계	330	612	4,247	0	5,189

4.2.3. 농업

(단위: 백만원)

	농업	국비	시비	구비	기타	합계
3-1	기후변화 적응형	940	940	—	600	2,480
3-2	병충해 확산방지	20	95	—	—	115
3-3	기후변화 적응형 축산	550	250	—	—	800
3-4	기후변화 적응형 농업	40,021	5,394	3,409	—	48,824
3-5	기후변화 적응형 친환경	—	315	40	—	355
	합 계	41,531	6,994	3,449	600	52,574

4.2.4. 산림

(단위: 백만원)

	산림	국비	시비	구비	기타	합계
4-1	산사태 및 산불방지	4,505	2,085	925	—	7,515
4-2	도시숲 조성	12,600	11,358	290	7,800	32,048
4-3	기후변화 적응형 종자보급	650	385	250	—	1,285
4-4	산림 건강성	500	50	—	—	550
	합 계	18,255	13,878	1,465	7,800	41,398

4.2.5. 물관리

(단위: 백만원)

	물관리	국비	시비	구비	기타	합계
5-1	기후변화에 따른 물관리	1,500	400	250	—	2,150
5-2	물이용 효율화	—	2,025	—	—	2,025
5-3	대체수원개발	500	600	—	—	1,100
5-4	하천의 적응능력	45,482	—	25,080	—	70,562
5-5	하천, 호소환경	65,282	196,892	9,948	20,576	292,698
5-6	수질개선 및 수생태	49,000	20,000	—	—	69,000
	합 계	161,764	219,917	35,278	20,576	437,535

4.2.6. 생태계

(단위: 백만원)

	생태계	국비	시비	구비	기타	합계
6-1	취약생태계 모니터링	—	40	—	—	40
6-2	생태계 교란 야생동식물	—	40	—	—	40
6-3	폭염저감을 위한 도시생태	—	80	—	—	80
6-4	광주생태원의 건립	2,500	1,595	—	—	4,095
6-5	생태주거단지 조성	1,000	560	—	3,000	4,560
	합 계	3,500	2,315	0	3,000	8,815

5. 건강부문 세부시행계획

5.1. 추진목표

□ 건강 수명과 삶의 질 향상

- 기후변화로 인해 인체에 예상되는 문제점을 예상하면서도 다양한 요인들로 인하여 실제로 기후변화가 건강과 직격로드는 상황에 대해 정확한 예측이 어

려운 실정

- 주거환경, 직업, 성별, 연령, 학습수준, 생활수준 등 개인의 취향과 사회적 여건 속에서 다양한 환경에 노출되어 있기 때문에 건강부문에서 문제점이 발생한 경우 그 발생원인과 대책수립이 어려움
- 또한 기온과 수온의 증가, 태풍과 홍수의 증가는 수인성 전염병과 매개체에 의한 감염병의 발병을 증가시키며, 여름철 폭염은 어린이, 노인 등의 취약계층 인명 피해를 증대시킬 수 있음
- 따라서 광주시민 취약계층의 건강피해를 최소화하고 건강분야 적응 기반을 마련하여 건강 수명과 삶의 질 향상을 목표로 함
- 건강분야에서는 건강수명과 삶의 질 향상으로 부문 목표를 설정하였으며 이를 위하여 폭염에 대한 적응대책, 수인성 및 동물매개 전염병 대책, 대기오염의 영향 저감 대책 등을 마련하고자 함

5.2. 추진방향

- 현재의 기상관련 특보는 기상청 발표사항의 전달체계 운영 수준으로 운영되고 있으며 폭염대비 교육 및 의료서비스의 중요성에 대한 시민들의 인식이 낮은 상황임
- 또한 찌즈가무시병의 증가율이 증가하고 있어 매개동물의 서식지에 대한 지속적인 관리가 필요
- 경로당 등 취약계층 이용시설에 대한 에어컨 설치가 완료되었으나 이동 시에 활용할 수 있는 무더위 쉼터에 대한 정책적 고려가 부족한 상황이며 이는 전국적인 현상으로 파악되고 있음
- 따라서 폭염취약지역을 고려한 폭염대비시설 확충 및 의료서비스가 제공을 고려하여야 함
- 또한 광주광역시 전 지역을 대상으로 한 질병매개체 감시시스템의 확대구축이 이루어 져야함
- 꽃가루 등 대기오염을 통하여 건강에 영향을 미치는 요인들에 대한 예경보시스템을 확대하는 방안 역시 고려되어야 하며 이러한 사업은 광주광역시를 비

릇한 대도시지역에 공통된 사항으로 국가사업으로 진행하는 것이 합리적이라고 판단

- 이러한 요인들을 종합하면 기후변화 영향 적응대책은 건강질환 예측 및 관리 시스템 구축, 건강피해 예방능력 강화, 건강적응능력 증진, 건강영향 원인요소 통제 등에 중점을 두어야 할 것임

5.3. 세부시행계획

- 기후변화 적응을 위한 세부시행계획상의 적응대책은 폭염 적응대책, 대기오염 적응대책, 감염병 적응대책으로 구성되어 있음
- 폭염적응대책은 폭염예경보시스템 및 감시체계 구축, 폭염 긴급구호시스템 구축, 식중독 예방사업으로 구성하였음
- 대기오염 적응대책은 대기오염의 건강영향 관리 및 예방체계 구축, 대기오염 예경보 통합관리시스템 구축으로 구성하였으며 감염병 적응대책은 감염병 조사·감시 및 관리강화와 수인성 매개질환 예방 및 사후관리시스템 구축으로 구성하였음

5.3.1. 세부과제 선정 기준

- 시민의 생명보호 특히 폭염 취약계층 생명보호를 우선으로 하며 폭염 정보의 신속한 전달 및 환자발생 모니터링을 토대로 폭염취약계층의 건강관리 및 영향 저감을 고려하였음
- 대기오염 적응대책은 광주광역시의 특성을 고려하여 대기환경기준을 강화하고 지속적인 대기오염 영향감시를 위한 인프라 구축과 이를 통하여 대기오염 취약계층의 만성질환을 유발하는 대기오염의 영향 및 사회적 비용을 최소화 등을 고려
- 감염병 적응대책은 감염병 환자 발생 데이터 등의 정보체계 구축 및 체계적인 조사·감시 등 감염병 발생에 대한 사전예방적 관리와 감염병 환자의 확산을 방지할 수 있는 대응시스템 구축 등을 고려

<표 6-4> 건강부문 세부과제

대책	세부과제명	세 부 사 업 내 용	관련 실과
기상재해 적응대책	1-1. 폭염 예·경보시스템 및 감시체계 구축	기후변화 통합 예·경보 시스템 구축 폭염특보제 운영	방재관리과
	1-2. 폭염 긴급구호 시스템 구축	기상재해 긴급구호 체계 및 현황분석 긴급구호 시스템 구축을 위한 종합관리팀 구성 폭염 취약군 건강관리 지침 및 폭염대응 매뉴얼 개발 건강서비스 지원을 위한 응급의료체계 구축 사고 취약계층 건강관리 모니터링 시스템 구축	각 자치구
	1-3. 식중독 예방 사업	식중독 사전예방 및 신속대응 식중독 예방 교육·홍보 및 관리체계 구축 식중독 발생우려 집단급식시설 집중관리	식품안전과
대기오염 적응대책	1-4. 대기오염의 건강영향 관리 및 예방체계 구축	어린이, 천식환자 등 취약계층 관리 시스템 구축 호흡기 질환 예방수칙 홍보 및 교육 대기오염 건강영향 등 홍보 및 예방사업 취약집단 환자의 증상악화 방지 및 응급상황 대비체계 구축 알레르기 질환 유발 꽃가루 관리대책 강화	건강정책과
	1-5. 대기오염 취약계층 건강관리 및 영향 저감	대기오염으로 인한 질환자 관리 대기오염 취약지역을 고려한 아토피·천식 안심학교 지정 보건소 아토피 전문클리닉 운영 알레르기아토피 등 취약집단 건강관리프로그램 운영	건강정책과
감염병 적응대책	1-6. 감염병 조사감시 및 관리강화	자치구별 감염병 표본감시 및 응급실 감시, 전파체계 구축 질병 매개체 감시시스템 확대 구축 감염병 격리치료 전담 시설 지정·설치 및 시스템 구축 질병 매개체 감시시스템 확대구축 감염병 격리치료 시스템 홍보 및 매뉴얼 제공	건강정책과
	1-7. 수인성 매개질환 예방 및 사후관리시스템 구축	수인성 질환의 발생 현황 파악 수인성질환 종합 감시체계 구축 수인성 질환 예방을 위한 교육과 홍보 매뉴얼 개발 수인성 질환 전염경로 관리 및 방역관리 통합시스템 구축 방역지리정보시스템 개발 및 보급 수인성, 식품매개감염병 실험실 감시사업 운영 강화	건강정책과

5.3.2. 세부사업 내용

대책 1	기상재해 적응대책
세부과제 1-1	폭염 예·경보시스템 및 감시체계 구축

1) 배경 및 필요성

- 2010년 광주의 여름철 평균기온은 24.7℃로 평년(23.5℃)보다 1.2℃높음
- 2010년 열대야 일 수는 12.4일로 평년(5.4일) 보다 7.0일 많아 2000년 이래 가장 많았음
- 따라서 폭염, 건강피해, 기상재해 예비시스템 구축 등 기후변화에 대한 피해 통합적으로 분석하고 예보, 경보하는 시스템이 필요함

2) 관련사례

- 영국의 열파계획(Heatwave Plan for England)은 지역별로 다른 주간/야간 역치온도를 토대로 4등급으로 구별
- 영국의 폭염-건강시스템은 폭염의 위험요소와 보호요소를 제시하고 폭염 대응 단계별 행동계획을 국가/광역/지역 차원에서 해당 기관별로 제시하고 있음
- 우리나라의 중앙일보는 보라매공원과 협력하여 날씨예보에 건강과 관련된 건강질환지수를 병행하여 예보

3) 국가계획

- 폭염 및 자외선 건강영향평가 및 감시체계 구축사업은 폭염의 건강영향 감시 및 취약성 평가체계 구축과 고온건강 경보시스템에 따른 질병감시체계 구축, 자외선 건강영향평가 실시 등의 사업으로 구성됨

4) 현재 추진사업

- DMB 활용 재난경보방송 전달체계 구축

- 실시간 재난정보전달 및 DMB문자 송출시스템 구축 : '09. 9월
- 재난정보데이터방송 채널 운용 협약체결(소방방재청 ↔ KBS)
- 전국 재난영상정보(CCTV) 통합연계시스템 구축사업
 - CCTV 통합연계 67개소(하천감시 9, 교통, 도로감시 58) : '11. 2월
 - 재난관측정보 수집시스템 표준화사업 : '10. 6 ~ 8월
 - 강우량 관측장비 교체(1mm→0.5mm), 기상정보통합관리시스템 구축

5) 사업개요

- 관련시스템 구축과 함께 꾸준한 조사와 모니터링
- 폭염과 질환 예방매뉴얼제작 보급
- 지리적 위치 및 지역적 특성에 따라 폭염 및 건강피해가 다르기 때문에 광주시 차원에서의 기후변화 통합 모니터링 시스템 구축
- 폭염정보 전달체계구축
- 폭염관련 환자/사망자에 대한 통계 집계 및 기록체계구축 및 운영
- 인구고밀지역에 대한 폭염특보제운영

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
폭염 예·경보 시스템 구축을 위한 5개 자치구 피해자료 집계 및 기록을 위한 체계구축					
기후변화 예·경보 시스템 개발 및 운영					
기후변화에 관련된 조사 및 폭염특보제 운영					

7) 기대효과

- 광주의 특성을 고려한 정확한 예·경보 시스템과 통합 정보전달시스템은 기후변화
- 영향에 따른 피해를 효과적으로 저감 시킬 수 있음
- 광주의 기후상황에 따른 건강피해 예측 및 신속 대응이 가능함
- 장기적으로 고온화와 같은 기후변화 영향을 고려한 폭염 예·경보 시스템 기준 설정에 근거
- 자료로써의 이용 가치가 있음

대책 1	기상재해 적응대책
세부과제 1-2	폭염 긴급구호시스템 구축

1) 배경 및 필요성

- 폭염으로 인한 긴급환자 발생이 증가할 것으로 예측되기 때문에 빠른 구호를 위한 시스템 구축 요구
- 실외 활동 간 긴급대피를 위한 공간을 마련하여 인적 피해 예방 및 규모 최소화

2) 관련사례

- 미국 캘리포니아의 2006년 폭염으로 인한 사망자 중 46%가 독거인
- 미국 필라델피아는 구역담당자 프로그램(Block Captain Program)을 운영하고 있으며 폭염발생 시 이웃에 거주하고 있는 취약인구를 신속하게 돕기 위하여 그 구역 거주자들로 자원봉사자를 선출
- 캐나다 토론토는 도우미 전화를 운영하고 있으며 이는 폭염 관련 문의에 응답하기 위하여 12시간 도우미 전화를 가동

3) 국가계획

- 폭염 및 자외선 피해 저감대책 마련 사업
 - 노인 등 취약계층 집중 보호대책을 수립 및 추진

4) 현재 추진사업

- 경로당 등 취약계층 에어컨 보급
- 사회복지시설 에어컨 보급

5) 사업개요

- 폭염피해자 긴급 의료지원 체계구축
- 폭염피해자 긴급 의료지원망, 자치구별 지원체계 구축

- 민간의료기관과 공공의료기관의 역할 분담 체계 구축
- 사고 취약계층 건강관리 모니터링 시스템 구축
- 폭염영향 최소화 - 무더위 쉼터, 건축을 주변 오늘날 활성을 위한 수목 식재, 건물 차양막 설치 등

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
기상재해 긴급구호 체계 및 현황분석					
폭염 취약군 건강관리지침 및 폭염대응 매뉴얼 개발					
폭염무더위 쉼터 DB 구축					
폭염 및 무더위 쉼터 지정(주민센터, 복지관, 경로당 등)					
사고 취약계층 DB 및 건강관리 모니터링 시스템 구축					
광주 기상재해 긴급구호 시스템 관리 및 유지 보안					
긴급의료 지원체계 홍보 및 자치구별 지원체계 구축					
취약계층을 위한 도우미 및 관리 프로그램 운영					

7) 기대효과

- 갑작스러운 기상재해로 인한 취약계층의 건강피해를 신속하고 효과적으로 저감시킬 수 있음
- 예기치 못한 기상재해(폭염, 폭설 등)로 인한 사망 등의 사고를 미연에 방지하기 위함
- 기후변화에 따른 신속한 대응이 가능하고 피해의 확대를 막을 수 있음

대책 1	기상재해 적응대책
세부과제 1-3	식중독 예방 사업

1) 배경 및 필요성

- WTO에 따르면 전세계적으로 가장 많이 발생하는 건강상의 위해요인은 식중독을 포함한 오염된 식품으로 인한 질병
 - 주된 원인은 개인위생문제, 부적절한 온도에서의 보관 등에서 발생
 - 기온은 식중독 발생과 정의 상관관계를 가지고 있는 것으로 알려져 있으며 따라서 기후변화는 식중독 가능성을 증가시키는 요인이 됨
- 집단식중독 증가건수 지속적 증가(08년:7건 87명 → 10년 21건 261명)등 식중독 유발 기후요인 강화
- 식중독예방 생활화를 위한 시민 및 식품취급자에 대한 교육·홍보
- 식중독 의심환자 발생시 신속·정확한 보고체계 구축으로 신속한 대응조치 및 사고 확산 방지

2) 관련사례

- 광주광역시 서구에 위치한 초등학교에서 2011년 11월 30일 전교생 1,072명 중 45명에게서 노로바이러스에 의한 식중독이 발생하였으며 이와 관련하여 역학조사, 추가환자 모니터링, 개인위생수칙 교육, 식품위생 지도감독 강화 등의 조치가 이루어짐

3) 국가계획

- EU 등 선진국 수준으로 안전기준 강화
 - Codex(국제식품규격위원회) 기준 등과 비교, 전면 재검토 및 개정(2,524건)
- 위해식품 판매 자동차단시스템 도입(27,658개소)
- 식품안전정보센터('09)설립으로 체계적 식품 안전정보관리 기틀 마련
- 위해도에 따른 사전예방 강화

- 부패·변질우려 높거나 부적합률이 높은 수입식품을 우선적으로 정밀검사하는 수입검사 체계 구축
- 식중독 사전예방 및 식중독균 추적관리 강화
 - 지하수 사용 식품제조업체 등의 살균·소독시설 의무화를 통한 노로바이러스 저감화 추진(6월)
 - 생산·수입·유통·소비단계의 식중독균 유전자분석(PFGE)을 통한 식중독 발생 추적관리 강화
- 중소·영세업체 등 위생관리수준 제고
 - 중소·영세 식품업체 위생수준 선진화를 위한 우수위생관리기준(Good Hygiene Practice)* 마련(6월) 및 시설 개보수 예산지원 추진
 - 위생적 영업에 필요한 최소한의 시설 및 위생관리 기준
 - 취약품목 해썹(HACCP) 의무화 완료 및 중소기업체 기술·예산지원*
 - 해썹 적용비율 확대 및 「식품안전관리인증기준」 설립 추진(식품위생법 개정)
 - 수출용막걸리 업체 해썹(HACCP) 지정, 중소 식품업체 지원 확대
- IT기반 「e-식품안전관리시스템」 본격 운영, 신속 현장대응능력 강화(3월)
 - 현장 보고용 장비 보급, 전국단위 조사결과 실시간 정보공유

4) 현재 추진사업

- 식중독 발생현황 : 2건 43명
- 식중독 발생우려업소 지도·점검 실적
- 대상 : 1,352개소(학교·기업체집단급식소 1,115, 식재료공급업소 237)
- 지도·점검실적 : 3,308개소(부적합 120)
- 식중독 및 식품사고 예방 교육·홍보 실적
- 시내버스(내부) 동영상 광고 홍보(6~12월) : 323대
- 식품안전 지하철 홍보(9~12월) : 식중독 예방, 부정·불량식품 식별요령 등
- 집단급식소 식중독예보지수 제공 : 모바일 51,000, 및 문자서비스 16,000
- 식중독예방 홍보물 제작·배부 : 5종(물티슈, 스티커, 시보 등) 11만부
- 식품위생 영업자 위생교육 : 19,000명(업종별 신규 및 기존 영업자 등)

5) 사업개요

- 식중독 사고 신속대처 및 조기 확산 차단
- 효율적인 지도·점검으로 식중독 사전예방 관리
- 식중독발생 우려 집단급식시설 등 집중관리 : 1,465개소
- 식중독 사전 예방을 위한 홍보·교육 강화

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
식중독 사전예방 및 신속대응					
식중독 예방 교육·홍보 및 관리체계 구축					
식중독 발생우려 집단급식시설 집중관리 강화					

7) 기대효과

- 식중독 의심환자 발생시 즉각적인 대응체계 구축 및 사고 확산 방지
- 집단식중독 발생우려가 높은 집단급식소를 집중관리 식중독 발생 사전예방
- 식중독 발생우려가 높은 계절, 시설별, 대상별 영업자에 대한 위생교육과 교통매체를 이용한 범시민 홍보로 식중독 예방 의식 고취

대책 2	대기오염 적응대책
세부과제 1-4	대기오염의 건강영향 관리 및 예방체계 구축

1) 배경 및 필요성

- 대기오염으로 인한 호흡기질환, 알레르기 질환자의 발생 증가
- 어린이와 노인, 심폐질환자에 대한 예방 교육 요구
- 광주의 깨끗한 대기와 낮은 오존농도를 분석·유지·관리하는 시스템 개발이 필요

2) 관련사례

- 런던시는 오염에 취약한 시민을 대상으로 대기오염 정보 알림서비스를 시행. 오염 취약계층에게 휴대전화 문자·음성메시지, 전자우편으로 오염정도에 따라 야외운동 자제 등 행동요령을 제공. 1999년 케임브리지 환경기술단에서 개발하기 시작한 오염예측 기술을 활용하여 2005년부터 크로이던 지역에서 시범사업을 시행한 결과 참가자 중 80%가 대기오염 알림서비스로 인하여 병세가 호전되었다고 평가
- 미국 캘리포니아 새크라멘토의 조사결과에 따르면 현재의 대기오염 측정망이 어린이와 유아의 건강영향을 전반적으로 체크할 수 있는 것으로 평가되었으며 다양한 대기오염 배출원에 의한 실제 건강영향을 파악하기 위해 6개 학교를 선정하고 표본지점별 대기오염 측정망의 측정결과가 어린이 건강영향을 나타내고 있는 지를 검증
 - 이를 통하여 기존 대기오염 측정망 자료와 배출원 근처에서 특별 조사된 측정자료의 연계 이용, 대기질 확산모델과 측정망 자료의 일치성 확보, 지역 생활권별 대기오염 노출 영향을 파악하기 위한 대기질 모델과 배출원별 자료목록의 정합성 제고, 현행측정망 자료의 신뢰도를 높이기 위한 이동측정기기 활용, 비용대비 효과적인 대기오염 측정 프로그램의 개발 등의 보완조치를 제시함
- 독일 교육 연구부는 2009년 4월 독일 기상청에 꽃가루 알레르기 예보를 위

한 중앙센터를 개설하고 독일 전국 15곳에 지역 꽃가루 측정 모니터를 설치

- 꽃가루 측정모니터가 설치되면 현지의 실시간 데이터를 중앙센터로 보내고 중앙센터에서는 대기압력, 기온, 습도 등 모든 환경 데이터를 종합 분석해 독일 전국의 공기 중 꽃가루 상태에 대한 보도의 정확성 제고
- 독일 연방 교육부는 꽃가루 측정 모니터를 개발하기 위해 독일 응용정보기술연구소와 독소실험의학연구소를 4년간 재정적으로 지원
- 현재 독일 인구의 15%가 매년 봄마다 꽃가루 알러지로 인한 눈물, 콧물, 피부질환 등 건강에 위협을 받고 있고 심할 경우 쇼크에 이르기기도 함
- 꽃가루 예보로 알러지 환자는 미리 적절하게 조치해 꽃가루 알러지에 따른 생활상의 불편을 줄일 수 있을 것으로 기대됨

3) 국가계획

- 대기오염물질 제거에 따른 건강영향 감시 및 취약성 평가시스템 구축
 - 대기오염 건강영향평가 및 관리
- 화학물질 거동에 따른 건강영향 감시 및 취약성 평가시스템 구축
 - 화학물질 건강영향평가 및 관리

4) 현재 추진사업

- 대기오염 예·경보제 실시(오존지수)
- 대기오염 절감 정책추진
- 시내버스, 마을버스 등 CNG 차량교체
- 학교운동장 먼지 중점관리

5) 사업개요

- 대기오염 예·경보제확대 시행(먼지, 꽃가루, 황사 등)
- 취약계층(어린이, 노인, 심폐질환자)에 대한 관리 시스템 구축
- 예보제에 따른 시민 행동지침 홍보로 해당질병 인구 피해 최소화
- 알레르기 질환 유발 대기오염물질 관리대책 강화
- 대기오염 예·경보 통합관리 시스템 구축

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
대기오염의 예·경보제 확대시행을 위한 관리체계 구축					
취약지역과 학교 등에서 호흡기질환 예방수칙 홍보 및 교육					
자치구별 취약인구집단 현황파악					
지역사회 내 대기오염 건강영향 등 홍보 및 예방사업					
보건소-학교-의료기관으로 구성된 응급상황 대비체계 구축					
알레르기 질환 유발 대기오염물질 관리대책 강화					
대기오염 예·경보 통합관리 시스템 구축					

7) 기대효과

- 대기오염으로 인한 질병 발생과 피해를 예방
- 취약인구집단 관리 강화로 질병으로 인한 부정적 영향을 감소시키고, 건강 형평성 확보에 기여
- 대기오염으로 인한 호흡기계 및 알러지질환한 효과적인 관리가 가능함(지역 사회 네트워크 활용)

대책 2	대기오염 적응대책
세부과제 1-5	대기오염에 따른 취약계층 건강관리 및 영향 저감

1) 배경 및 필요성

- 대기오염으로 인한 건강영향은 호흡기질환에 대한 영향과 특히 만성심장질환이나 폐질환이 있는 민감집단에 대한 영향이 문제가 되고 있으나, 이에 대한 인식이 부족함
 - 특히 여름철 폭염은 오존농도를 증가시킬 뿐 아니라 같은 수준의 오존이 건강에 미치는 영향을 상승시켜 고령자의 심폐혈관 질환 및 천식에 영향을 미침

2) 관련사례

- 영국 환경청은 대기오염이 한 해 약 3만 2천 명의 사망과 관련이 있다고 발표했으며 대기오염이 6개월 정도 수명을 단축시키고 영국 어린이의 37%는 WHO가 정한 다이옥신 양을 초과하여 흡입하고 있다고 분석
 - 또한 오존 파괴로 한 해 1,300명이 사망하고 850명이 병원에 입원하고 있으며 기후변화로 인한 홍수와 수질오염은 약 360만명의 건강을 위협하는 요소라고 밝힘
- 동경은 천식의 주요 원인물질을 배출하는 것으로 알려진 경유차 생산업체와 함께 도내 천식환자를 대상으로 의료비 일부를 지원하는 독자적인 시책을 추진
 - 자동차 생산업체들도 동경이 구체적인 시행방안을 마련하면 재원의 일부를 부담할 의향을 보임
 - 천식환자의 의료비 지원제도는 이미 가와사키시에서 실시하고 있지만 자동차 생산업체가 재원을 부담하는 형태는 동경이 최초

3) 국가계획

- 취약계층의 대기오염 피해 저감
 - 대기오염 예·경보시스템 개선 및 국민행동요령 마련

- 취약계층을 위한 정보제공시스템 구축
- 황사로 인한 인체영향 홍보

4) 현재 추진사업

- 의료 취약계층 맞춤형 건강관리
 - 기초수급가구 및 차상위 계층 가구 중 건강위험군, 다문화가정, 북한이탈 주민 등
- 대기오염 측정망 확충으로 대기오염실태파악 및 실시간 공개(www.airkorea.or.kr)로 쾌적한 대기환경조성에 기여
 - 도시대기측정망 운영(13개소), 5개항목(SO₂ , 미세먼지, O₃ , NO₂ , CO)
- 신속한 전파체계 구축으로 시민건강 보호 및 환경피해 최소화를 위한 오존, 미세먼지 예·경보제 실시

5) 사업개요

- 건강정책과에서는 대기오염과 관련한 모니터링 외에 아토피, 천식 예방업무를 담당하고 있으며 보건소와 협력하여 아토피 안심학교를 운영할 필요가 있음

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
대기오염으로 인한 질환자 관리 실태조사 및 관리지침 개발					
대기오염 취약지역을 고려한 아토피·천식 안심학교 사업 계획 수립					
보건 아토피 전문클리닉 운영계획 수립					
알레르기·아토피 등 취약집단 건강프로그램 운영					
대기오염으로 인한 질환자 관리 모니터링 및 관리프로그램 운영					
대기오염 질환의 기후 연관성 연구 및 실태조사					

아토피·천식 안심학교 사업 운영 및 천식질환 검진 및 교육 실시					
대기오염 영향 질환 유형별 예방프로그램 개발 및 매뉴얼 작성·홍보					
어린이집과 학교 보건교사 교육 지원					
대기오염 질환 취약성 평가 및 모니터링					

7) 기대효과

- 대기오염관련 질환에 영향을 미치는 다양한 방식과 대응방법에 대한 연구 활성화 및 이를 기반으로 시민 건강 보호
- 오존, 꽃가루, 황사 및 미세먼지 등 대기오염에 따른 어린이, 산모, 노령 등 취약계층 건강 예방 및 보호가 필요한 취약한 인구집단에 대한 건강피해를 줄이는 효과가 있음
- 대기오염 영향 질환에 대한 매뉴얼 개발·보급 및 정기교육을 통한 시민들의 인식증진과 적응 능력제고

대책 3	감염병 적응대책
세부과제 1-6	감염병 조사·감시 및 관리 강화

1) 배경 및 필요성

- 광주지역 감염병 증가가 연년 175건에서 10년 239건으로 증가하고 있으며 말라리아는 9건 전후로 발생
- 권역별 기후변화 감염병 매개체 조사감시 거점센터에서 기후변화에 따른 매개체 전파질환 조사감시를 실시중(환경부)
- 지구온난화에 따른 매개체 발생분포 확대로 토착성 질환의 증가 및 해외유입 매개질환의 유입가능성이 크게 증대
- 집단 발병 감염병 관리에서 개별 감염병 환자관리까지 범위확대

2) 관련사례

- 미국, 뉴질랜드 등 선진국들의 방역활동 시 사전예방식으로 접근하되 생물천적기법 및 천연살충제 사용을 권장하고 있음
 - 바이오미스트의 컴퓨터화된 자동분사시스템에 의한 천연살충제 분사방식은 미래의 해충 관리를 위한 시스템으로 인정
 - 기존의 해충관리 방법과 비교시 더욱 효율적이며 국민건강에 이로운 새로운 시스템

3) 국가계획

- 자연생태계 변화에 따른 건강영향 조사·감시시스템 구축
 - 기후변화에 따른 인수공통감염병 변동 조기검사 추진
 - 기후변화 민감 수생태계 질병 감시체계 구축
- 감염병 조사 감시 및 관리 강화
 - 감염병 매개체 종합감시체계 강화
 - 수인성, 식품매개감염병 실험실 감시사업 운영 강화

4) 현재 추진사업

- 감염병 감시체계구축운영
- 감염병 환자발생 사후관리 방역사업 실시
- 감염병 매개체 조사·감시 거점센터 운영

5) 사업개요

- 기후변화에 따른 신종 질환, 아열대성 질환 등 감염병 시민행동 매뉴얼 마련 및 홍보 강화
- 감염병 관리를 위한 표본감시 및 응급실 감시 및 전파체계 구축
- 질병 매개체 감시시스템 확대구축(환경부)
- 질병 요인 매개체 곤충 서식지 청소(민·관 합동)필요성과 홍보(환경부)
- 감염전염병 격리치료 시스템 구축 및 시설지정

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
자치구별 감염병 표본감시, 응급실 감시 및 전파체계 구축					
질병 요인 매개체 곤충 서식지 청소 필요성과 홍보(환경부)					
질병 매개체 감시시스템 확대 구축(환경부)					
감염전염병 격리치료 시스템 구축 및 시설 지정					
단계별로 전담시설, 지정병원 등 시스템 확대					
감염병 격리치료 시스템 홍보 및 매뉴얼 제공					

7) 기대효과

- 기후 온난화로 인한 전염병의 경로예측 및 감염확대 차단
- 한반도 아열대 기후화에 따른 전염성 질병의 집단 환자 발생 대비

대책 3	감염병 적응대책
세부과제 1-7	수인성 매개질환 예방 및 사후관리 시스템 구축

1) 배경 및 필요성

- 지구온난화에 따른 기온상승으로 세균성 이질, 식중독 등의 발생이 증가할 가능성이 높음
- 기온상승은 개체수 증가를 유발하며, 강수량은 서식지 확대 및 생존력 증가에 영향을 미침
- 광주는 기후노출(일 최고기온, 강수량 등)부분이 타 시도에 비해 취약하여 지구온난화에 따른 질병의 매개체가 발생하고 생존하는데 유리한 조건을 가짐

2) 관련사례

- 기온이 1℃ 상승할 경우 쓰쯔가무시, 말라리아, 세균성이질, 렙토스피라, 장염비브리오의 평균 발생률이 4.27% 증가하는 것으로 전망
- 기온은 말라리아 Dengue열과 같은 모기 매개 질환과 비브리오 콜레라와 사이클로스포라와 같은 설사질환에 영향을 미침
 - 기온의 상승이 점차 가속화 될 것으로 예측됨에 따라 2008년에 비하여 30년 후에는 발생환자수가 0.9%-2.4% 증가할 것이며 50년 후에는 4.2%-11.2% 가량 초과환자가 발생할 것으로 예상됨

3) 국가사업

- 매개체 감염병 적응 연구개발 강화
 - 매개체 감염병 치료 및 예방백신, 조기 진단키트 개발

4) 현재 추진사업

- 방역지리정보시스템의 보급 및 활용: 광주 서구('10)
- 감염병 역학 조사반 운영
- 질병 모니터망 200개소 운영

- 감염병 표본감시 의료기관 운영
- 감염병 전파 방지를 위한 발생지역 보건교육 실시
- 시기별 감염병 사전 예고제를 통한 종류별, 시기별, 예방수칙 홍보
- 감염병 관리 전문가 양성(FMTP) 참여

5) 사업개요

- 감염병 감염경로 종합감시체계 구축(환경부)
- 호남, 영남 및 제주 등 3개 권역에 기후변화 매개체 감시센터 구축 및 운영
- 수인성질환 감염경로 관리 및 방역관리 통합시스템 구축
- 방역지리정보시스템 개발 및 보급
- 방역지리정보시스템의 보급 및 활용: 광주시·구

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
수인성 질환의 발생 현황 파악					
수인성 질환 종합 감시체계 구축					
수인성 질환 예방을 위한 교육과 홍보 매뉴얼 개발					
감염병 발생 분포지도 및 정보 시스템 구축					
수인성질환 전염경로 관리 및 방역관리 통합시스템 구축					
방역지리정보시스템 개발 및 보급					
수인성, 식품매개감염병 실험실 감시사업 운영 확대					

7) 기대효과

- 기후 온난화로 인한 수인성질환의 감염경로 확인, 발생, 전파에 대해 능동적으로 대처 가능
- 종합적인 질환 관리시스템 운영을 통해 질병발생 현황 및 예측에 대한 서비스를 제공 가능
- 질환발생과 기상정보, 지리정보, 환자 및 질병정보를 종합한 시스템으로 효과적이고 체계적인 감염병 관리가 가능할 뿐만 아니라 인력 및 예산 절감

6. 재난재해부문 세부시행계획

6.1. 추진목표

□ 융합형 방재 시스템 구축

- 기후변화에 대비한 정량적 취약성 평가방안을 마련하고, 광주지역 특성을 고려할 수 있는 평가 시스템을 구축하여 기후변화에 따른 재난재해에 능동적으로 대처할 수 있는 적응계획 마련
- 재난재해 방재계획 수립 및 인프라 구축에 필요한 재해관련 데이터를 수집하고 자료를 구축하는 등 기존의 방재체계를 보완하여 실질적인 대응이 가능한 방재체계 및 계획 수립
- 또한 기존의 방재 시설물 보강, 개선함에 있어 물리적인 방재대책과 친환경적 소프트웨어적인 요소를 가미하여 안전한 광주를 위한 융합형 방재 시스템 구축
- 재난재해 분야의 부문 목표는 융합형 방재시스템 구축으로 설정하고 이러한 목표는 재난재해 평가시스템 구축, 방재인프라 구축 및 민관협력 체제 구축 등의 대책을 요구하고 있음

6.2. 추진방향

- 기후변화 및 기상변동에 따른 풍수해 피해가 급증하고 있는 추세에 따라 풍수해를 중심으로 한 국가기후변화 적응대책과 연계성이 있으면서 광주광역시에서 시행 가능한 대책 수립
- 기후변화에 대한 사전예방을 통하여 집중호우나 태풍 등 기상이변에 따른 자연재해로부터 안전한 도시
- 신속한 대응 및 예측을 통한 인명 및 재산피해 최소화

6.3. 세부시행계획

- 기후변화 적응을 위한 세부시행계획 상의 적응대책은 방재체계 구축, 방재인

프라 구축, 민관협력 체계 구축으로 구성되어 있음

- 방재체계 구축은 재난재해 평가체계구축, 재해보험 활성화 및 주택·상가 방재시설 강화로 구성
- 방재인프라 구축은 기후변화 적응형 재난재해 관리시스템 구축, 재난재해 예방 인프라 구축, 재난재해 대응 인프라 구축으로 구성
- 기후변화 적응을 위한 민관 협력체계 구축은 안전문화 정착을 위한 네트워크 구축으로 구성하였음

<표 6-5> 재난재해부문 세부시행계획

대책	세부과제명	세 부 사 업 내 용
방재체계 구축	2-1. 재난재해 평가체계 구축	무등산 주변 소하천에 대한 취약성 분석 및 평가시스템 구축 지역안전도 지단 개선연구 용역 및 진단 실시 사전재해 영향성 검토위원회 구성 및 운영 재난재해 대비 도시 기반시설 모니터링 체계 구축운영
	2-2. 재해보험 활성화 및 주택·상가 방재시설 강화	기후변화 적응을 위한 재해보험 활성화 위험지구내 지하주택 실태 조사 지하주택 자동펌프 보급 및 설치지원 상가·공장 풍수해보험 가입 시설물 DB 구축 및 가입자 계약 현황 DB 구축
방재인프라 구축	2-3. 기후변화 적응형 재난재해 관리시스템 구축	풍수해저감종합계획에 반영된 위험지구 개선복구 복합피해지구에 대한 지구단위종합복구계획 수립 광주 U-도시방재 시스템 구축 및 운영 One-Stop 상황 전파 및 대응 체계 구축 폐기물처리시설 재해복구비 및 수해쓰레기 처리비 지원
	2-4. 재난재해 대응 인프라 구축	풍수해 관련 대응 요령 교육 및 홍보 설해 예방을 위해 제설, 동해방지 등에 관한 계획 수립 설해 예방조직 정비, 물자와 자재 비축·관리 및 장비 확보 도로별, 지역별 교통대책 및 농업시설 설해경감대책 강구
민관협력 체계구축	2-5. 안전문화 정착을 위한 네트워크 구축	광주 재난안전네트워크 구축 재난안전모니터 봉사단 활성화 조기 재난재해 안전 문화를 전개를 위한 시민 참여 방안 마련

6.3.1. 세부과제 선정 기준

- 재난재해는 시민의 생명보호, 재산보호, 사회기반시설 보호에 중점
- 방재체계 구축을 위하여 재난 발생 취약지역에 대한 안전도 진단 등 사전 예방 가능성 증가에 중점을 두었으며 재난재해에 대비한 민간부문의 자발적 노력과 이를 지원할 수 있는 사업의 도출에 중점
- 방재인프라 구축에서는 재난재해를 예방할 수 있는 물리적 실체를 효율적·효과적으로 확보할 수 있는 사업의 도출에 중점을 둠과 동시에 재난 재해 발생 시 대응능력을 강화할 수 있는 사업들에 중점
- 민관협력체계 구축을 위하여 시민들의 자발적인 안전문화 확산이 가능한 사업들을 도출하는데 중점

6.3.2. 세부사업 내용

대책 1	방재체계 구축
세부과제 2-1	재난재해 평가체계 구축

1) 배경 및 필요성

- 광주광역시 여건에 적합한 재난재해 취약성 지표화를 통한 재난재해 안전성 진단
- 최근 재해환경 변화와 이상기후로 인한 대형 태풍, 호우 등 자연재해로 수방시설물의 피해 가능성 상승
- 도시의 기후변화 재해 취약성 분석을 통해 체계적인 대응과 도시의 적응능력 제고 필요

2) 관련사례

- 미국의 킹카운티에서는 홍수의 위험성을 미리 판단, 통보하여 홍수피해를 최소화를 위한 홍수경보시스템을 운용
- 주요 하천에 심각한 홍수가 발생하기 최소 2시간 전에 홍수피해를 최소화할

수 있도록 홍수정보시스템을 작동함으로써 하천 주변의 거주자와 해당 기관의 신속한 홍수대응조치 가능

- 홍수정보는 4단계 경보시스템을 기반으로 하천의 흐름과 유역의 수문자료에 의하여 6개의 주요하천에 대하여 개별적으로 통보
- 주요하천을 24시간 모니터링하여 하천의 상황과 조건에 따라 홍수정보 통보

3) 국가사업

- 극한 풍수해 대비 재난상황 관리체계 강화
 - 재해상황분석·판단시스템 고도화
 - 각종 방재정보 연계운영 및 상황관리 효율화
- 자연재해 위험성 사전예측 체계 구축
 - 지역별·재해유형별 재해위험성 사전 예측체계 구축
- 재난 예·경보시설 구축
 - 조기경보 확대구축
 - 시·군·구 재난관리시스템 연계 조기경보 지속추진
 - 재해 예·경보 효율적 전달기술 개발
- 방재정보 전달체계 구축
 - 취약계층을 고려한 방재정보 서비스
 - 방재정보 어플리케이션 개발 및 보급

4) 현재 추진사업

- 2011 지역안전도 현지 진단(자치구 위험관리능력 및 방재성능분야): 2011. 10.25~11.25
- 기후변화에 따른 새로운 방재성능 목표설정으로 방재시설 성능기준이 변경에 따라 지역 안전도 기준 변경 추진
- 과거 피해규모와 저감능력만으로 진단하던 것을 위험 환경, 방재 성능, 위험 관리능력 요소를 반영한 새로운 디자인으로 진단

5) 사업개요

- 재해 영향성 검토위원회 구성 및 운영
- 방재시설 재정비
- 각 도시 기반시설 관리주체(기관 및 부서) 별로 재난재해 대비 도시기반시설 모니터링 체계 구축·운영

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
사전재해 영향성 검토위원회 구성 및 운영					
무등산주변 소하천에 대한 취약성 분석 및 평가시스템 구축					
광주광역시 지역안전도 진단 개선연구 용역 및 진단 실시					
재난재해 대비 도시 기반시설 모니터링 체계 구축 · 운영					
광주광역시 지역안전도 진단 개선연구 용역 및 진단 실시					
재난재해 대비 도시기반시설 모니터링					

7) 기대효과

- 기후변화 및 이상기후로 인한 재해위험지역 사전예측 및 대응능력 강화
- 광주광역시 재해 취약성 평가를 바탕으로 사전 방재대책 및 풍수해저감종합 계획의 근거자료로 활용 가능
- 공간범위를 고려한 도시(기반시설 포함)의 체계적, 합리적 기후변화 취약성 평가방법 정립과 사례 제시를 통해 지자체 활용 도모
- 다양한 기후변화 적응능력 제고 사업 발굴과 시범사업 적용을 통해 도시의 적응력 제고 도모

대책 1	방재체계 구축
세부과제 2-2	재해보험 활성화 및 주택·상가 방재시설 강화

1) 배경 및 필요성

- 풍수해보험 대상 시설물에 대한 기초 통계자료 축적 관리하여 정확한 보험료를 산정
- 풍수해 발생시 신속 정확한 보상지원 체계 마련과 풍수해보험 사업 추진과정에서 나타난 일부 미흡사항을 개선
- 기후변화로 극한강우 등 강우강도가 증가하면서 내수에 의한 침수피해가 커지고 있음
- 상습침수지역, 반지하 가옥 및 지하상가 등이 많은 지역을 우선순위로 선정하고 광주시 전역으로 내수침수 방재기준·제도를 강화하여야함

2) 관련사례

- 자연재해를 예방하기 위해 보험제도를 시행하고 있는 외국의 사례로는 미국의 홍수보험, 일본의 지진보험, 프랑스 등 유럽 각국의 화재보험의 강제특약으로 담보하는 자연재해보험 등이 있음
- 외국은 자연재해 중 홍수를 비롯한 풍수해 및 지진 등이 주요 보험대상이며 보험가입방식은 대부분 임의가입이나 위험성이 큰 지역의 경우 의무가입 방식을 채택

<표 6-6> 자연재해 정책보험 사례

구분	미국 홍수보험	일본 지진보험	프랑스 자연재해보험
대상재해	홍수	지진	홍수, 지진 등 자연재해(포괄적 제공)
보험대상	개인/상업용 건물 및 동산	주택 및 가재도구	개인/상업용 건물 및 동산
보험사업자	연방재난관리청 직영	민간보험사	민간보험사
가입방식	임의가입 (단, 홍수위험지역 주민 등의 경우 토지개발규제 및 보험의무 가입)	임의가입 (단, 화재보험의 자동부대 특약으로 운영)	임의가입 (단, 화재보험 의무부대 특약으로 운영)
정부지원	없음	없음	없음

3) 국가계획

- 풍수해보험 활성화를 위한 인프라 구축
 - 보험요율 산정을 위한 DB 구축
- 풍수해보험 상품 경쟁력 제고 및 영역 확대
 - 풍수해보험 제도개선 등을 통한 상품경쟁력 제고
 - 소상공인 상가·공장 시범사업 및 전국사업 확대 추진
 - 풍수해보험 대상 재해에 지진 추가 신설
 - 화재보험을 패키지 상품(특약)으로 추가 확대
- 풍수해보험의 국가재보험제도 도입
 - 풍수해보험의 안정적인 운영과 원활한 재보험금 지급을 위해 국가재보험 도입 추진

4) 현재 추진사업

- '11년도 가입실적 : 8,675건 (동구: 2,805, 서구 2,089, 남구 1,726, 북구 1,096, 광산구 959)
- '12년 가입목표 : 9,000건 (동구:3,000 서구:2,000 남구:1,500 북구 500 광산구:2,000)

5) 사업개요

- 풍수해보험 대상 시설물 DB 구축 및 가입자 계약현황 DB 구축
- 소상공인 상가·공장 풍수해보험 도입
- 풍수해 관련 교육 및 주변 홍보 추진
- 풍수해 보험 홍보 리플렛, 전단지, 포스터 제작 배틀

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
풍수해보험 대상 시설물 DB 구축 및 가입자 계약현황 DB 구축					
위험지구내 지하 주택 실태조사					
지하주택 자동펌프 보급 및 설치 등 침수 방지 대책 추진					
위험지구내 지하주택을 위한 관련부서 협의					
상가·공장 풍수해보험 가입					
지하주택 철거 및 신축 제한					
시설물 DB 구축 및 가입자 계약현황 DB 구축					

7) 기대효과

- 가입대상시설물 확대를 위한 통계적 기반 구축
- 기초통계 자료 집적 및 피해 발생 분석을 통한 보험료율 차등화로 위험관리 현실화
- 피해 발생시 보험금 지급 혼란 등 민원발생 및 분쟁 억제 효과 증대
- 풍수해보험제도 개선을 통한 가입률 제고와 사유재산에 대한 무상복구비 지원제도 보완, 실질보상 및 국민부담 경감
- 도시 및 개발계획 수립 시 침수위험도 평가를 통해 침수위험이 있는 지역에 대한 부적합한 개발을 피하고, 위험이 낮은 지역으로 개발 유도

대책 2	방재인프라 구축
세부과제 2-3	기후변화형 적응 재난재해 관리시스템 구축

1) 배경 및 필요성

- 기후변화의 영향으로 일 강수량, 시간당 강수량 증가 등 피해확대 가능성 제고
- 재해발생시 신속한 의사결정과 대응 필요
- 기후변화에 따른 긴급 재난유형에 따라 첨단 IT기반 예·경보체계 구축 운영
- 피해는 산사태, 도로·교량, 소하천 등 연계된 시설물간 복합적으로 발생하나, 복구사업은 동일 자치단체 임에도 각 소관별로 시행
- 구호물자·보관창고 등 등록·관리에 있어 수기 등록에 따른 정확한 물량과 약 및 품질관리 곤란
- 도시화와 밀집화로 교량, 터널, 지하상가 등 도시 기반 시설과 재해위험지구, 급경사지, 위험시설물 등 위험요인이 산재됨
- 사후복구 보다는 사전 예방 투자의 필요성이 대두되고 있어 유관기관 간 방재정보 공유로 재난상황에 대한 신속한 대응 체계를 마련하고, 단말기나 예·경보 매체를 통해서 시민에게 재난정보를 신속하게 전파하여 피해를 최소화할 수 있는 안전한 미래도시를 구현하기 위해 u-방재 인프라 통합 플랫폼 구축이 시급한 상황임
- 생활폐기물 거점수거체계를 구축하여 생활폐기물 수거 효율성 제고 및 미관저해·악취·환경오염 등 방지

2) 관련사례

- 미국의 킹카운티에서는 홍수의 위험성을 미리 판단, 통보하여 홍수피해를 최소화를 위한 홍수경보시스템을 운용
- 주요 하천에 심각한 홍수가 발생하기 최소 2시간 전에 홍수피해를 최소화할 수 있도록 홍수경보시스템을 작동함으로써 하천 주변의 거주자와 해당 기관의 신속한 홍수대응조치 가능
- 홍수경보는 4단계 경보시스템을 기반으로 하천의 흐름과 유역의 수문자료에

의하여 6개의 주요하천에 대하여 개별적으로 통보

- 주요하천을 24시간 모니터링하여 하천의 상황과 조건에 따라 홍수정보 통보

3) 국가사업

- 극한 풍수해 대비 재난상황 관리체계 강화
 - 재해상황 분석·판단시스템 고도화
 - 각종 방재정보 연계운영 및 상황관리 효율화
- 자연재해 위험성 사전예측 체계 구축
 - 지역별·재해유형별 재해위험성 사전 예측체계 구축
- 재난 예·경보시설 구축
 - 조기경보 확대구축
 - 시·군·구 재난관리시스템 연계 조기경보 지속추진
 - 재해 예·경보 효율적 전달기술 개발
- 방재정보 전달체계 구축
 - 취약계층을 고려한 방재정보 서비스
 - 방재정보 어플리케이션 개발 및 보급

4) 현재 추진사업

- 재난자동음성 예·경보시스템 정비 : '10.4~10.12월
- CCTV 통합관제시스템 구축사업 : '09.12~11.12월
- 재난문자 시민통보서비스 : '11.10 ~
- 풍수해종합계획 수립 방침결정 : 2011. 10. 6
- 침수흔적도 제작완료(5개자치구) : 2011. 12월
- 재난피해 예방 및 상황유지관리 재난상황실 운영(24시간 3교대)
- 재난종합상황실 상황관리 매뉴얼 및 근무자 정비 : '11. 11
- 기상관측자료 공동활용시스템 구축 : 시+영산강홍수통제소+기상청 정보
통합 활용
- 복구계획 수립시 개선복구 추진
- 2012 상황보고 효율화를 위한 재난종합상황실 재배치 : '12. 3 ~ 4

5) 사업개요

- 재해 상황 분석·판단시스템 구축
- 재해 예·경보시스템 구축
- 근원적 피해원인 해소를 위한 항구복구체계 강화
- 지구단위 종합복구 계획 수립·시행
- 자연재난 대비 이재민 관리 및 재해구호물자관리시스템 구축
- 광주광역시 재난관리 통합 DB 구축
- U-방재 도시 통합센터를 위한 종합방재운영시스템 운영
- One-Stop 상황 전파 및 대응 체계 구축
- 비상상황 발생시 재해쓰레기의 수거·운반·보관 등의 업무를 신속하게 담당할 사업자 선정
- 재해쓰레기 처리를 위한 지원 인프라 구축

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
풍수해저감종합계획에 반영된 위험지구 개선복구 포함					
복합피해지구에 대한 지구단위종합복구계획 수립 마련					
도시재난 유형분류					
재난유형별 발생현황 조사					
U-방재 도시 통합센터를 위한 종합방재운영시스템 운영					
One-Stop 상황 전파 및 대응 체계 구축					
폐기물처리시설 재해복구비 및 수해쓰레기 처리비 지원					
재해에 따른 폐기물 수거체계 구축 운영					
생활폐기물 처리시설 방재체계 매뉴얼 및 지침 마련					

7) 기대효과

- 도시침수 등 유형별 피해예상지역을 사전예측, 주민대피, 인력·물자 동원, 위험시설 보수·보강, 유관기관 협조사항 등의 의사결정, 상황관리 지원을 통한 인명 및 재산피해 최소화에 기여
- 재해취약지구에 거주하는 국민의 사전 홍보 강화를 통하여 인명피해 최소화 도모
- 과거재해 발생 이력, 인구, 면적, 배수체계 등 지역적 특성을 감안한 풍수해 저감종합계획수립을 통한 지역방재 역량 강화
- 기능복원위주에서 개선복구체계로 정책전환으로 근원적 피해원인을 해소하여 동일수계 반복피해 예방
- 기후 변화 및 도시 환경 변화에 대비한 도시 내풍 방재 계획 수립
- 구조적/비구조적 대비책 수립으로 비효율적인 사후 복구 예산 절감 및 국가 경제 발전에 기여
- 음식물류폐기물 발생량을 줄여 온실가스 발생 저감, 수집·운반·처리비 및 처리시설 설치비 등 예산절약 가능
- 수해쓰레기 신속한 수거·처리 및 피해가 발생된 폐기물처리시설을 신속한 복구로 2차 환경오염 예방 및 폐기물의 적정처리 가능

대책 2	방재인프라 구축
세부과제 2-4	재난 재해 대응 인프라 보완

1) 배경 및 필요성

- 지구온난화 등 기후변화로 최근 10년간 1일 100mm 이상의 집중호우 발생 빈도가 1.5배 증가
- 시민의 생명과 재산을 보호하고, 물 순환구조 개선 및 도시생태환경 안정적 유지를 위해 하수도의 우수관리기능 강화 필요
- 최근 기후변화 영향으로 태풍의 대형화 및 국지성·계절성 집중호우 등에 대한 대비강화 필요

2) 관련사례

- 외국의 하수관거 배제의 설계빈도는 도시의 중요도에 따라 대부분 10년 이상을 채택하고 있으며 25-50년 이상이 적용된 대도시도 존재
- 국지적으로 발생하는 집중호우에 의한 유출량을 신속하게 배제시켜 내수침수피해를 방지하기 위해 대심도터널이 설치된 경우가 있으며 대표적으로 미국 시카고의 TARP(Tunnel And Reservoir Plan), 싱가포르의 DTSS(Deep Tunnel Sewerage System), 일본 요코하마시의 이마이가와 저류조, 말레이시아의 SMART(Stormwater Management Road Tunnel) 등이 있음

3) 국가계획

- 도심지 침수피해 예방을 위한 하수처리구역의 빗물관리 종합대책 수립·시행
 - 집중강우 등 기상기후에 대응 가능한 하수관거의 적절설계빈도 검토·조정
 - 빗물관리를 위한 관련법령 정비 추진
- 하수도의 집중강우 대응기반 구축
 - 상습침수지역을 대상으로 침수피해 예방시설 설치 시범사업 추진
 - 지자체별 빗물관리기본계획 수립 및 하수도정비기본계획 변경 추진
- 지역특성에 적합한 빗물관리형 하수도시설 구축

- 2030년까지 하수처리구역 내 상습침수지역 50% 저감을 목표로 빗물관리기능 강화를 위한 하수도시설 확충·개선
- 빗물관리 대응시스템 구축

4) 현재추진사업

- 재난문자 서비스 대상 확대: 2,200명
- 하천범람 감시카메라 설치 : 11개소
- 자동음성 예경보시스템 구축(마을앰프) : 102개소
- '11~'12 겨울철 제설 종합개선대책 수립 : 2011. 12. 29

5) 사업개요

- 침수피해 예방을 위한 하수도 시설 집중강우 관리
- 하수도의 집중강우 대응기반 구축
- 우수관리형 하수도 시설 구축
- 취약지역·계층을 고려한 예·경보시스템 및 방재정보 전달체계 구축
취약 계층에 차별화된 문자전송 서비스
- 풍수해 관련 대응 요령 교육 및 홍보

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
풍수해 관련 대응 요령 교육 및 홍보					
설해 예방을 위해 제설, 동해방지 등에 관한 계획을 종합적으로 추진					
설해 예방조직 정비, 물자와 자재 비축·관리 및 장비 확보					
도로별, 지역별 교통대책 및 농업시설 설해경감대책 강구					

7) 기대효과

- 상습침수지역의 우수배제능력 향상으로 주민생활 환경개선 및 재산·인명 피해 감소
- 비점오염원 부하의 삭감으로 공공수역의 수질개선 및 수생태계 회복, 저류 시설 물재이용을 통한 도심 물순환 회복기여
- 각종 행정계획 수립 및 개발사업 추진 시 풍수해로부터 국민의 생명·재산 및 국토를 보호하기 위한 대책 우선적 고려
- 풍수해 취약시설물 점검·정비, 재해위험지구 정비, 대규모 건설공사장 특별 관리 등 예방대책 수립으로 시민 안전 보호
- 풍수해대비 교육·훈련 및 풍수해 관리예방 홍보 등 시민 안전의식 고취

대책 3	민관협력 체계구축
세부과제 2-5	안전문화 정착을 위한 네트워크 구축

1) 배경 및 필요성

- 기후변화 등 재난환경의 변화에 따라 행정 주도의 재난관리 역할 한계로 민간의 다양한 역할 분담 필요
- 급증하는 재난예방 등 수요에 대처하고 재난발생시 자원봉사 활동의 효율적 공급 및 체계적인 운영을 위해 민간의 자발적인 네트워크 구성·운영 필요
- 일상생활에서 발생하는 크고 작은 재난안전 사고로부터 사전에 사고가 발생할 소지가 있는 위해 요소를 미리 예측하여 위험상황에서 미리 대처
- 국민들의 안전의식수준을 높이는 안전문화 생활화 실천 활동을 전개

2) 관련사례

- 일본 요코하마는 재해에 강한 지역을 만들고 재해에 의한 피해의 발생, 확대를 방지하는 것을 목적으로 지역단위 방재조직을 구성
- 지역 방재조직이 재해발생시 기능을 충분히 발휘해 조직적인 활동을 실시하기 위해 방재훈련, 방재기자재의 구입 등 자주적인 방재활동을 장려
- 지휘, 연락, 정보, 경비, 소화, 구출 구호, 피난유도, 급식 및 급수 등을 기준으로 임무분담에 따라 반편성
- 특히, 인구밀집지역, 취약계층 비율이 높은 지역, 과거 재해피해가 발생한 지역 등을 우선추진지구로 지정하여 지역단위 방재조직을 구성

3) 국가계획

- 심폐소생술(CPR) 전국민 확산운동 전개
 - 1소방관서 1국민심폐소생술교육센터」설치로 소생률 획기적 제고
 - 일반인에 의한 CPR 실시율(미국 16%, 한국 1.4%), 소생률(시애틀 8%, 한국 2.4%)
 - 초·중·고교생을 'CPR 생명지킴이'로 육성

- 체험활동 시간 활용, 매 3년(초5, 중2, 고2) 주기 반복교육(연 2시간 이상)
- '22년까지 10~70세 국민 50% 이상에게 CPR교육(매년 150만명 이상)
- 재난안전 체험교육 확대
 - 권역별 「국민안전체험관」 설치 및 이동안전체험차량 확대 배치
 - 체험관 : 호남권(임실, '12.8) 및 충청권(천안, '13.12) 설치, 수도권 및 영남권 기 운영
 - 체험차량 : 현 14개 시·도 21대, '12년 2개 시·도(경북, 경남) 추가 배치
 - 어린이 참가 119 안전문화프로그램 운영
 - CPR 홍보영상 공모전, 소방동요대회, 안전뉴스 경진대회 등
- 재난안전 교육기반 확충
 - 방재안전교육 및 전문인력의 체계적 양성을 위한 법적근거 마련
 - 국민대상 소양교육, 재난관리기관 종사자 직무교육, 방재안전교육협회 설립 등
 - 대국민 재난안전교육 포털 구축·운영(8개 과정 51개 영상교재)
 - 소방방재교육연구단지 건립 추진('12~'16년, 공주시, 1,670억원)
- 대국민 쌍방향 재난상화 전파체계 구축
 - 산사태, 침수지역, 대형화재 등 재난상황 알림 및 행동요령 서비스 제공
 - 생활주변 위험요인 또는 피해상황 신고, 해당기관에서 즉시 조치

4) 현재 추진사업

- 재난안전네트워크 8개단체 정비 : 21,314명
- 녹색재난안전교실 운영 ('10/11 - '11.12) 22개관 2,890명
- 녹색재난안전교실 시책사업 선정 (2010. 11월)
- 녹색재난안전교실 추진 ('10 - '11년)
- 2012 녹색재난안전교실 확대추진 (교육대상 및 강사)

5) 사업개요

- 광주 재난안전 네트워크 구성 및 운영
 - 재난관리를 위한 협력 계획 수립 및 협력회의 개최

- 재난에 대한 정보교류, 기관간 역할분담 및 상호지원
- 재난 대응을 위한 합동 훈련 및 교육
- 재난관리를 위한 합동 연구 활동
- 민관협력 사업 추진 및 자원봉사활동 전개 등
- 재난안전모니터 봉사단 운영
 - 도보, 자전거 및 대중교통 이용 등 자율
 - 안전사고 사전예방(안전위해요소 발견 시 신고·제보)
 - 온라인, 전화, 직접방문 등을 통해 제보
- 조기안전교육을 위해 유치원 및 초·중등학교 안전교육 강화
- 민간부문의 재난안전 역량 강화
 - 지역사회 내 재난안전 의식 고양을 위한 교육 프로그램 개발
- 기업의 위험관리에 대한 평가 및 인증제도 마련
- CSR 활동으로서 재해복구, 재난안전사업, 지역사회 참여방안 마련
- 재난발생시 효율적 민간단체 동원 계획 및 관련 기반 구축
- 민관협력 강화를 위한 재난관리 제도 개선

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
광주 재난안전 네트워크 구성(안) 마련					
광주 재난안전 네트워크 운영					
재난안전모니터 봉사단 운영					
조기안전교육을 위해 유치원 및 초·중등학교 안전교육 강화					
민간부문의 재난안전 역량 강화					
민관협력을 통한 재난 관리 활동 프로그램 개발					
재난발생시 효율적 민간단체 동원 계획 및 관련 기반 구축					
민관협력 강화를 위한 재난관리 제도 개선					
위기관리 매뉴얼 정비 및 보급					

7) 기대효과

- 재난재해 대비체계를 작동하는데 시민의 자발적인 참여를 높이고 자원봉사 단체의 활동능력을 극대화하여 효율적으로 대처할 수 있는 네트워킹 강화
- 시민들이 재난재해 극복에 적극적으로 참여하는 한편, 각 단체의 고유한 기능을 발휘하여 재난구조의 효과성을 높일 수 있음
- 재난재해예방 또는 징후감시 단계에서 자발적 감시 및 신고체제를 구축함으로써, 개인의 생명과 재산의 안전을 확보
- 다양한 재난상황에서 실생활에서의 대응능력을 향상하고, 대국민 안전 불감증을 치유하여 생활 안전문화 정착
- 학생들의 안전의식 제고를 위한 홍보·교육과 함께 재난안전 환경변화에 대응할 수 있도록 함. 국민의 개별 역량강화와 위험요인 제거를 위한 자발적 참여 문화 유도
- 화재, 지진, 폭발, 태풍, 안전사고 등 다양한 재난상황을 실제 상황과 같이 체험할 수 있도록 하여 실생활에서의 대응능력을 향상하고, 안전 불감증을 치유하여 생활 안전문화 정착
- 재난재해에 대해 시민 모두 인식하여 지역주민, 기업, 자원봉사자, NGO 등 지역사회의 다양한 구성원들이 자발적으로 참여하는 민·관 협력을 통한 효율적인 재난 대응
- 생활안전으로 패러다임을 전환하여, 지방정부·주민·기업·관련 단체 등이 공유함으로 안전도시 구축

7. 농업부문 세부시행계획

7.1. 추진목표

□ 지속가능한 농업 기반 구축

- 기후변화에 의해 점차 변화하는 기후현상에 적절히 대처하기 위하여 자연재해를 비롯한 작물 생산에 영향을 미치는 농업환경 개선
- 친환경 도시 농업을 통해 생산적인 여가활동과 건강한 삶을 영위할 수 있도록 지속가능한 농업 기반 구축
- 지속가능한 농업 기반 구축에 부문 목표를 두고 이러한 목표를 달성하기 위하여 기후변화 적응형 품종 보급 및 적응시스템 구축, 친환경 도시농업 구축 등에 대한 대책마련이 필요한 것으로 판단

7.2. 추진방향

- 기후변화의 영향으로 작물 재배선이 북상하고 있으며 장기적으로 광주지역에서 재배 가능한 작물이 변화될 것이라는 전망이 제기되었음
- 따라서 기후변화가 농·축산업에 미치는 충격을 최대한 흡수할 수 있으며 흡수하지 못할 정도로 큰 충격이 있을 경우에 대비하여 대체 식량자원을 확보할 수 있는 방안을 모색
- 추가적으로 도시지역이라는 특성이 반영된 도시공간 활용형 농업 및 농법개발 등 기후변화 대응과 연계성을 갖는 사업 역시 적극적으로 추진할 필요가 있음
- 기후변화 부적응 작물에 대한 대체작물의 보급, 기후변화 적응형 작물의 적응성 제고를 위한 농법의 도입 등 농업의 지속 가능성 모색

7.3. 세부시행계획

- 기후변화 적응을 위한 세부시행계획 상의 적응대책은 기후변화 적응품종 보급 및 농업 개발 등으로 구성되어 있음
- 기후변화 적응품종 보급 및 농법 도입 사업은 기후변화 적응형 작물보급, 병충해 확산 방지시스템 구축, 기후변화 적응형 축산으로 육성으로 구성

<표 6-7> 농업부문 세부시행계획

대책	세부과제명	세 부 사 업 내 용
기후변화 적응 품종 보급 및 농법 도입	3-1. 기후변화 적응형 작물 보급	열대/아열대 과수 재배기술 개발 벼 등 식량작물 고온 등 내재해 및 내병충성 품종 개발 및 보급 고추 비가림시설 시범 지원 아열대 작물의 재배적지 및 재배방법 보급
	3-2. 병충해 확산 방지 시스템 구축	병해충 발생 모니터링 및 진단연구 친환경 농산물 생산지원체계 구축
	3-3. 기후변화 적응형 축산업 육성	청보리 등 사료맥류 품종 재배 지도 고온적응성 등 내재해 한지형 목초 육종 및 난지형 목초 재배 지도
기후변화 적응 시스템 구축	3-4. 기후변화 적응형 농업 인프라 구축	저수지 독 높이기 사업 중장기 농촌 용수 개발사업 중장기 수리시설 보수·보강 계획 수립 재해대비 수원공 보강 노후저수지, 양·배수장 보수·보강
친환경 도시 농업 구축	3-5. 기후변화 적응형 친환경 도시농업 도입	옥상 상자텃밭 만들기 사업

- 기후변화 적응시스템 구축은 기후변화 적응형 농업인프라 구축으로 구성되어 있으며 세부적으로 저수지 독 높이기, 중장기 농촌용수 개발, 중장기 수리시설 보수·보강계획 수립, 재해대비 수원공 보강, 노후저수지 및 양·배수장 보수·보강 등으로 구성
- 친환경 도시농업 구축은 기후변화 적응형 친환경 도시농업 도입 사업으로 구성되어 있으며 세부적으로 옥상 상자텃밭 만들기 등으로 구성되어 있음

7.3.1. 세부과제 선정 기준

- 기후변화에 따른 작물 재배선 복상에 대비하고 농업의 지속가능성을 유지하며 농축산인의 경제적 소득 저하를 예방하고 더 나아가 소득을 제고 가능성을 고려
- 새로운 작물 도입에 따른 돌발 병충해, 외래 병충해 발생 가능성을 억제·예방하고 발생 시 신속한 조치를 통하여 확산 방지가 가능한 대안들을 탐색
- 사육동물용 사료 원료의 확보가 가능한 사업들을 탐색
- 새로운 기후현상이 농축산업에 미치는 부정적인 영향을 감소시킬 수 있는 농법이나 사육기술의 기술적 실현 가능성 고려

7.3.2. 세부사업 내용

대책 1	기후변화 적응 품종 보급 및 농법 도입
세부과제 3-1	기후변화 적응형 작물 보급

1) 배경 및 필요성

- 지구온난화에 따른 기상이변에 의해 주요 곡물 생산국의 작황 부진 등으로 향후 구조적·만성적 작물 생산 환경의 급격한 변화가 예상
 - 난지권의 아열대화에 따라 난지권 작물의 북상으로 새로운 도입 및 대체작물 보급 필요
- 기후변화에 따른 식량작물 생산성 저하에 대한 적절한 대응책을 강구하기 위해서는 미래기후변화 조건이 작물의 생산성과 품질에 미치는 영향을 정확히 진단하는 것이 필요함
- 최근 폭우 등 이상기후로 고추 등 노지작물의 피해가 증가함에 따라 시설재배에 대한 지원 필요성 증가
- 시설재배 지원 대상을 현행 수출품목 중심의 원예전문생산단지 위주에서 기후변화에 취약하고 국민의 식생활과 밀접한 관련이 있는 고추 등 노지채소작물 등으로 확대하고 지원규모 확대 필요
- 2050년 내륙을 제외한 전국이 아열대화될 것으로 예상됨에 따라 아열대 작물이 새로운 소득원으로 부상할 것으로 전망됨
- 한반도 온난화로 작물의 재배지가 북상하고 있으나, 이에 적응한 재배 기술 개발 및 보급은 미흡한 실정임
 - 남쪽지방에서만 재배 가능한 쌀보리 재배지가 북상하고 있으나, 이에 적응한 재배 기술의 개발 및 보급은 미흡한 실정임

2) 관련사례

- 일본은 품목별로 생산현장 현황을 파악하고 당면 과제와 향후 대책을 마련
 - 당면 과제로는 온도변화에 따른 이앙 및 파종시기 조정, 적절한 비관리, 고온 내성 품종으로의 전환 등을 추진

- 향후 대책은 품종개발, 물관리 시스템, 자재개발 및 활용기술 개발, 재해 발생 예측 및 방제기술 개발 등

3) 국가계획

- 기상재해 대응기술개발
 - 농작물 안전 한계 재배지 설정
- 농작물 안정생산 기술
 - 열대/아열대 작물 및 재배법 개발
- 농경지 관리기술과 정책
 - 농경지 보전정책을 통한 식량자급기반 유지

4) 현재 추진사업

- 열대과일 재배 : 3.0ha(한라봉 1.0ha, 블루베리 2.0ha), 재배기술 지도
- 시설고추 정식 시기 조정(9월 → 7월)으로 출하시기 단축 / 540ha
- 기후 온난화로 인한 새로운 소득작물 선정, 기술보급 사업 확산
- 이상기후로 인한 병해충 확산에 따른 재배방법 개선(비가림 재배기술 보급)
- 새로운 소득작목 선정, 보급
- 농작물 생리 장애 및 병해충 관찰
- 농작물 재배지 토양 분석
- 농작물 재배 적지 분석 및 재배기술 보급

5) 사업개요

- 기후변화에 따라 작물별 새롭게 발생하는 병충해에 대한 저항성 품종 개량
 - 주요작물별 병충해 발생정보 수집 및 특성 점검
- 이상기상 대비, 식량 안정생산을 위한 주요 작물별 내재해성 품종 개발
- 아열대채소·과수 도입 및 재배법 개발
- 벼 등 식량작물 고온 등 내재해 및 내병충성 품종 개발 및 보급
 - 품종개발(벼, '20) : 내재해성 12품종, 내병충성 27품종
 - 품종개발(맥류, '20) : 내재해성 5품종, 내병충성 7품종

- 기후변화 적응 영농관리 매뉴얼 개발 및 보급
- 무·배추 내서성 품종 개량 및 보급
- 배는 고온 적응성 품종 개발 및 보급
- 고추 비가림시설 시범 지원
- 아열대작물 15종(과일 5, 채소 10)의 재배적지 및 재배방법 보급
 - 아열대과수(5) : 망고, 골드키위, 용과, 아보카도, 퍼플 패션프루트
 - 아열대채소(10) : 아티초크, 쓴오이, 오크라, 열대시금치, 루버브, 차요테, 울금, 사탕무, 암빈, 공심채
- 기후변화 대응 작물재배기술 개발 및 안정생산 토대 확보
 - 기후변화에 따른 작물의 재배시기 조정 및 재배관리방법 재설정
 - 기후변화에 따른 식량작물 생산성 품질, 자원이용효율 변화 분석
- 기후변화에 따른 생육기간 변동 실태 조사 및 적응 재배기술 개발 및 보급
 - 작물 재배시기 및 재배기간 변동에 따른 실태 분석 및 관리방안 도출

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
열대/아열대 과수 재배기술 개발 및 보급					
벼 등 식량작물 고온 등 내재해 및 내병충성 품종 개발 및 보급					
고추 비가림시설 시범 지원					
아열대작물 15종(과일 5, 채소 10)의 재배적지 및 재배방법 보급					
지역별 친환경 재배기술 지도					

7) 기대효과

- 기후변화에 따른 작물 생산성·품질 저하 원인규명과 적응기술 방향 제시
- 기후변화에 따른 농작물 생산성 감소 및 품질저하 원인 규명
- 온난화 대응 아열대 및 열대과수 에너지 절감 기술 개발로 미래농업 수익성 제고
- 온난화로 재배지 북상에 따른 대체작목 보급을 통하여 농업의 지속가능성 제고

대책 1	기후변화 적응 품종 개발 및 농법 도입
세부과제 3-2	병충해 확산 방지 시스템 구축

1) 배경 및 필요성

- 최근 기후, 재배기술, 품종 등의 해충 생태환경 변화로 해충 발생밀도에 따른 방제 경보체계 구축 필요성 대두
- 다양한 농업기후대를 가진 미국이나 호주 등은 병해충 예찰과 방제에 대한 연구를 진행하고 있음
- 기후변화에 따른 병해충 발생양상 변화에 적극적 대응 필요

<표 6-8> 작목별 병해충 발생 변화

작물	감소 예상 병해충(10종)	증가 예상 병해충(24종)
벼	<ul style="list-style-type: none"> ○ 잎도열병, 깨씨무늬병 ○ 벼물바구미 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 흰잎마름병(고온), 세균성벼알마름병(후기장마) ○ 키다리병(종자오염), 잎집무늬마름병(고온다습) ○ 줄무늬잎마름병(애멸구) ○ 벼멸구, 흑명나방(기압골 통과로 비래량 증가)
채소	<ul style="list-style-type: none"> ○ 과채류 : 잿빛곰팡이병 ○ 진딧물, 점박이응애, 배추좀나방 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 고추 : 역병, 탄저병, 바이러스병(TSWV 등) ○ 양파, 마늘 : 균핵병, 노균병 ○ 과채류 : 흰가루병, 시들음병, 바이러스병 ○ 담배가루이, 총채벌레
과수	<ul style="list-style-type: none"> ○ 배적성병 등 진균병 ○ 진딧물, 점박이응애 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사과, 배 : 탄저병, 겹무늬썩음병, 갈반병 ○ 감귤, 핵과류 : 바이러스병 ○ 감 : 탄저병, 둥근무늬낙엽병

2) 관련사례

- 일본은 방귀벌레류 다발현상이 발생할 것으로 예상하고 단기적응대책으로 이삭패기 전 논두렁 등의 잡초관리와 색채선별기로 피해 낱알 제거하는 방안을 제시하였으며 장기적으로는 페로몬을 이용한 병충해 발생 예측의 고도

화와 개체군 억제기술 개발을 제안

- 또한, 일본은 병해충 다발 및 발생기간의 확대, 난지성 병해충의 발생 등을 예상하고 단기적응대책으로 적기·적정 방제 철저, 저항성 품종으로 전환 등의 대책을 내놓았으며 장기적으로 내병해충성의 강화와 내습성 등을 복합시킨 품종의 육성한다는 계획임
- 호주는 병해충 유입에 의한 악영향 최소화에 중점을 두고 있으며 이를 위하여 병해충, 잡초 등이 기후변화 관련성이 있는지를 평가하고 우선사항을 결정하여 이들의 위험성에 대하여 기후변화에 따른 잠재적 영향을 정의

3) 국가계획

- 기상재해 대응기술
 - 일조부족 대비 보광재배 기술개발 및 시설 확대
- 농작물 안정생산 기술
 - 돌발 병해충 발생 모니터링 및 체계적 방제
 - 병해충 발생에 따른 피해를 최소화하는 대응체계 구축
 - 벼줄무늬잎마름병, 꽃매미, 갈색여치 등 돌발 병해충 조기방제기술 보급
 - 외래 병해충 발생 기상도 작성 및 웹기반 실시간 발생·예측 정보 제공

4) 현재 추진사업

- 모니터링을 통한 병해충 발생을 사전예측하여 농가에 통보함으로써 농가 피해를 저감시키고 조기명제 기술을 보급하여 수확량 손실 예방
- 모니터링을 통한 병해충 발생 사전 예측
- 병해충 발생 사전 통보
- 병해충 조기 방제 기술보급

5) 사업개요

- 기후변화에 따른 병해충 돌발을 사전에 예측하고 대비하기 위한 예찰 시스템 구축 및 운영
- 병해충 발생예측 및 모델링 기술 개발

- 벼줄무늬잎마름병, 꽃매미, 갈색여치 등 돌발 병해충 조기방제기술 보급

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
병해충 발생 모니터링 및 진단연구					
돌발 병해충 조기방제기술 보급					
친환경 농산물 생산 지원체계 구축					

7) 기대효과

- 병해충 복합저항성 식량작물의 효율성 제고 및 품질 향상
- 병해충 복합저항성 식량작물 품종 보급에 의한 친환경 재배 및 재배 안전성 증대로 농업 및 경제·사회적 안정에 기여

대책 1	기후변화 적응 품종 보급 및 농법 도입
세부과제 3-3	기후변화 적응형 축산업 육성

1) 배경 및 필요성

- 양질의 조사료 생산을 통한 자급률 제고가 필요하며, 국내 사료작물 종자의 보급 증가 필요
- 기후변화에 따라 고온 및 건조 등 환경적응성이 높은 목초 신품종 육성 필요성 대두
- 저탄소 농수축산물의 생산과 소비를 촉진하기 위해 ‘저탄소 농축산물 인증제’를 ‘12년부터 도입할 계획임
- 온난화 여건 하에서도 주요 가축의 생산성을 유지하면서 장내발효, 가축분뇨 처리 등 온실가스 배출원 관리 강화가 필요

2) 관련사례

- 경기도 광주시는 친환경 축산 육성 및 자원화를 위해 시비 1억 7,500만원을 투입하여 150축산농가에 톱밥 등 3,000톤의 수분조절재를 공급하고 유해가스 발생억제와 냄새탈취 등을 위한 요율 미생물제 공급
- 또한 축산물의 품질고급화와 양축경영 안정을 위해 한우명품화 사업, 젓소 경쟁력 제고사업, 곤포비닐 및 장비구입, 조사료 생산기반 확충을 통한 사료비 절감사업 시행

3) 국가계획

- 축산업 생산성 향상을 위한 가축개량 및 사육기술 개발
 - 고온에 적응할 수 있는 종자 발굴 및 번식을 향상시키는 기술
 - 양질조사료 개발 및 안정적 공급체계 구축
- 농작물 안정생산 기술
 - 이상기온에 따른 가축 사양 및 시설관리 기술 개발

4) 현재 추진사업

- 기후 변화에 따른 사료 작물 생산 안정화를 위해 국내 기후변화 적응형 사료 작물 보급을 통한 축산 농가 소득 안정성 제고
- 에너지 절감형 축사 도입 등 축산농가의 경제성 제고에 공헌

5) 사업개요

- 기후변화 대응형 목초의 생산체계 안정화
 - 고온 적응성 등 내재해 한지형 목초 육종 및 난지형 목초 도입
- 신재생에너지 시설 및 저탄소·에너지 절감형 축사 도입

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
청보리 등 사료맥류 품종 재배지도					
고온 적응성 등 내재해 한지형 목초 육종 및 난지형 목초 도입 계획수립					
고온 적응성 등 내재해 한지형 목초 육종 및 난지형 목초 도입					

7) 기대효과

- 기후변화에 따른 가축 전염병 피해방지와 가축 안정 생산에 기여
- 기후변화에 따른 전염병 유행방지로 축산업 보호 및 국민보건 향상
- 기후변화에 의한 환경변화 대응으로 지속가능한 축산 발전
- 국내에 적합한 기후변화 대응책으로 안정적 축산물 생산기반 마련

대책 2	기후변화 적응시스템 구축
세부과제 3-4	기후변화 적응형 농업 인프라 구축

1) 배경 및 필요성

- 우리나라 연평균 강수량은 1천 245mm로 수자원 총량은 1천240억 m^3 /년으로 세계 평균보다 약 1.4배나 많음. 그런데도 유네스코와 세계기상기구(WMO)는 한국의 활용 가능한 수자원량은 수자원총량의 27%인 연간 337억 m^3 만 활용하여 중동지역처럼 물기근 국가는 아니지만 물 부족국가로 분류하고 있음
- 평균적으로 인간이 사용하는 전체 물의 양 중 69%는 농업용수, 공업용수 23%, 생활용수 8%를 사용하는 만큼 담수사용의 가장 많은 비중을 차지하는 농업용수를 살리기 위한 독높이기 사업 필요

2) 관련사례

- 노후화된 저수지와 양·배수장, 용·배수로의 기능을 보완하고 최근 기후변화의 영향에 따른 집중호우에 대한 방재기능의 개선이 필요성에 대한 인식 대두
- 안동시 만운저수지 외 전국 96개 저수지를 개량함으로써 연간 2억 4천만 m^3 의 물을 추가로 확보하여 생태하천 수질개선과 소수력 발전사업과의 연계를 통한 무공해 신재생 에너지 생산을 위하여 전국적으로 추진 중
- 추가적으로 국민들의 삶의 질 향상을 위해 수변에 생태습지, 산책로, 체육공원 등 수변 친수공간 조성을 병행

3) 국가계획

- 기상재해 대응기술
- 물부족 대비 농업용 수자원 확보
- 홍수시 농경지 손실 방지 및 침수피해 방지

4) 현재 추진사업

- 왕동 저수지 독 높이기사업 추진

- 지동지구 재해대비 수리시설개보수 사업(기룡제, 선동제, 지동제)
- 가락지구 재해대비 수리시설개보수 사업(가락제, 운평제)
- 지정2지구 재해대비 수리시설개보수 사업(지정제)
- 수리시설개보수사업
- '10.11.24 : 왕동저수지 둑 높이기사업 사업계획 승인
- '08.12. : 지동지구 재해대비 수리시설개보사업 승인
- '09.12. : 가락지구 재해대비 수리시설개보사업 승인
- '10.12. : 지정2지구 재해대비 수리시설개보사업 승인

5) 사업개요

- 저수지 둑높이기 사업
- 중장기 농촌용수개발사업
- 강우패턴과 수리시설별 재해대비 능력을 반영한 중장기 수리시설 보수·보강계획 수립
- 재해위험도 등을 고려하여 수리시설 단계별 정비
 - 재해대비 수원공 보강
 - 노후저수지, 양·배수장 보수·보강
 - 대형저수지 물넘이 보강
 - 고온 적응성 등 내재해 한지형 목초 육종 및 난지형 목초 도입

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
저수지 둑높이기 사업					
중장기 농촌용수개발계획 수립					
중장기 수리시설 보수·보강계획수립					
재해대비 수원공 보강					
노후저수지, 양·배수장 보수·보강					
중장기 농촌용수개발사업					
중장기 수리시설 보수·보강 사업					

7) 기대효과

- 물 사용 효율성 및 재활용 기술개발을 통한 기상이변에 따른 물 부족 대비 가능
- 가뭄 대비 안정적인 영농, 토지 이용율 제고, 토지 생산성 증대
- 영농환경 개선 및 생활편익 증대와 홍수조절, 토양보전, 환경정화 등 국토보전에 기여

대책 3	친환경 도시농업 구축
세부과제 3-5	기후변화 적응형 친환경 도시농업 도입

1) 배경 및 필요성

- 옥상텃밭은 냉·난방비 약 16.6% 절감, 도시 열섬 현상 감소 등의 효과가 있어 탄소저감과 적응 효과 존재
- 도시농업육성 및 지원에 관한 법률과 시행령 등이 입법 예고됨에 따라 도시농업전문가 양성 필요
- 친환경 농산물 수요의 증가에 대비한 농법의 체계적 보급을 통하여 시민의 건강 증진
- FTA 체결에 따른 가격 경쟁력 하락 등 부정적 요인을 감소시키기 위한 차별화 확보 수단 필요

2) 관련사례

- 런던의 비영리단체인 Food From The Sky는 옥상텃밭의 생산물을 가게에서 판매
- 쏘튼즈 버진스(Thornton's Budgens)라는 런던의 식료품점에서는 옥상텃밭에서 재배된 유기농 농산물을 판매
- 하늘에서 떨어진 음식이라는 별명을 가진 옥상텃밭 프로젝트는 The Positive Earth Project의 일환으로 버진스와 지역사회 간 협력으로 탄생
- 씨앗박물관과 협력하여 멸종위기에 처한 식물종을 재배하고 옥상에서 식물 재배 워크샵도 열고 추수 후 거둔 씨앗을 무료로 지역주민들과 학교에 배포
- 충북농업기술원 식물공장 신축
 - 식물공장은 통제된 시설내에서 빛, 온도, 습도 등 식물의 환경조건을 인공적으로 제어하여 계절이나 장소에 관계없이 규격과 품질이 균일하게 연속하여 생산 할 수 있는 시설임
 - 기후 변화와 기상재해가 잦아지고 있어 이에 대비하여 안정적으로 생산 할 수 있는 시험연구와 더불어 미래농업을 선도할 새로운 농가소득원을 발굴

연구하는 등 농업연건변화에 신속히 대응하기 위해 식물공장을 신축하게 됨

○ 수원시 옥상 상자텃밭 만들기

- 수원시 권선구 세류1동은 주민이 참여하는 '옥상 상자텃밭 만들기 사업'을 추진, 옥상을 활용한 도시농업으로 기후변화와 에너지문제에 대응하는 마을르네상스 사업을 펼쳐나가고 있음
- 옥상텃밭은 계절별 채소를 위주로 모두 300㎡가 조성됐으며, 빗물을 이용해 텃밭물주기를 실시하는 등 친환경으로 조성
- 이 사업은 도시에서의 농업활동을 통해 생산적인 여가활동으로 몸과 마음이 건강한 삶을 영위하도록 돕는 한편 옥상녹화를 통해 건물의 실내온도를 낮춰 이산화탄소 발생을 줄여 기후변화와 에너지 문제에 대응
- 아울러 수확 농산물로 어려운 이웃에 반찬을 지원하는 등 지역공동체 형성과 활성화에도 기여할 것으로 기대

3) 국가계획

- 도시농업의 육성 및 지원에 관한 법률(2011. 11. 22 제정) 시행예정(2012. 5. 23)

4) 현재추진사업

- 도시농업연구모임 결정 및 회원 모집 : 20명(모집중)
- 농작물 재배기술 교육
- 토양검정을 통한 작물 적지 분석
- 친환경 재배기술 보급
- 2012년도 5개소 선정 / 45백만원(시비)
- 도시텃밭 현황 조사
- 도시농업관련 사회 단체 및 교육기관 조사
- 도시농업 연구모임 결성 준비

5) 사업개요

- 옥상상자 텃밭 만들기 조성 사업

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
무경운농업 연구회 결성					
옥상상자 텃밭 만들기 조성 사업					

7) 기대효과

- 병원 옥상의 치유테밭으로 발전 가능함. 따라서 원예치료사 등 어르신과 경력단절 여성, 장년층에 적합한 일자리를 창출에 기여
- 제초제와 살충제의 농경지 유출량을 감소시켜 수질 개선에 기여
- 농업형질 전환에 초점을 두었던 1세대 작물에서 한 걸음 더 나아가 소비자의 건강 증진에 기여
- 도시농업의 확대는 대기 정화와 도시 열섬화 현상을 완화시키며, 녹지의 증가로 공기 중 이산화탄소량을 줄이고 산소의 공급량을 증대 시켜줌
- 도시농업을 통한 유대감 강화와 공동체를 형성하여 사회적, 윤리적 교육 효과 거양
- 도시농업을 통해 같이 농사를 짓는 사람과의 커뮤니티, 다양한 문화공간 조성 등 많은 자원들이 결합되어 긍정적 효과
- 도시농업 확산을 통한 다양한 경제적 효과 향유
 - 음식쓰레기를 자체적으로 퇴비화해 거름으로 이용, 빗물과 하수를 재활용
 - 옥상녹화를 통하여 단열효과로 냉·난방비 절감

8. 산림부문 세부시행계획

8.1. 추진목표

□ 지속가능한 산림 기반 구축

- 기후변화로 인하여 예상되는 산림에서의 영향은 지대하나 그 방향이나 강도 등은 다양한 요인들로 인해 정확히 예측하기 어려움으로 지속적 모니터링과 평가 체계 등 대응 기반 체계 구축이 필요
- 향후 산사태, 산불, 산림 병해충 등 산림의 각종 재해가 늘어날 것으로 예상됨에 따라 이에 대응하기 위한 방재시스템 구축
- 산림의 재해에 대한 저항성을 강화하며, 기후변화로 인한 산림의 기능성을 유지하기 위하여 숲 가꾸기를 실시하고 새로운 도시 숲 조성
- 지속가능한 산림 조성으로 생물에게는 다양한 서식처를 제공할 뿐만 아니라 시민들에게는 휴식공간 제공으로 광주시민의 삶의 질 향상
- 지속가능한 산림 기반 구축에 부문 목표를 두고 이러한 목표를 달성하기 위하여 산림 재난방지 예방, 도시숲 조성, 기후변화 적응형 산림 조성 등에 대한 대책마련이 필요한 것으로 판단

8.2. 추진방향

- 강수일수 감소에 따른 산불 등 사고예방을 통하여 녹지지역 유지
- 적극적인 식재를 통하여 도심 녹지를 확대하고 시민 접근성을 제고시킴으로써 도시 열섬 방지 및 폭염 피난처 형성 등 열파로부터 시민 보호
- 기후변화에 따른 식생분포의 복상 등에 대비하여 기후변화에 적응할 수 있는 산림 종 보급 등 기후변화 적응형 미래 녹지구축을 위한 기반사업 시행
- 산림재해를 과학적으로 예측하고 예방할 수 있도록 패턴을 통계화하고 DB화 함으로써 산림 취약지역의 영향 저감
- 산림 생태계의 변화 모니터링체계구축
- 기후변화 적응요소가 적용된 공원녹지 조성

8.3. 세부시행계획

- 기후변화 적응을 위한 세부시행계획상의 적응대책은 산림재난예방, 도시숲 확대, 기후변화 적응형 산림 조성으로 구성되어 있음
- 산림재난예방대책은 산사태 및 산불방지 대책 강화사업으로 구성되어 있으며 세부적으로 산불발생 및 산지토사재해 패턴 통계분석, 산사태 위험성 변화에 측 및 지도작성, 산사태 위험지 관리 및 시스템 강화 등의 사업으로 구성됨
- 도시 숲 확대 대책은 도시 숲 조성사업으로 구성되어 있으며 세부적으로 쌈지공원, 생활환경 숲, 산림공원 조성, 학교숲·마을숲 조성 등의 사업으로 구성
- 기후변화 적응형 산림조성 대책은 기후변화 적응형 종자보급 및 산림병해충 방제시스템 강화, 산림 건강성·회복력 증진사업으로 구성

8.3.1. 세부과제 선정 기준

- 산림에서 나타나는 가장 큰 피해는 산사태 및 산불 등 재난에 의한 것임
- 병충해 등에 의한 피해는 상대적으로 발생 빈도가 높지만 점진적으로 진행되어 확산 방지가 가능하고 피해범위를 감소시킬 수 있지만 재난의 경우에는 발생빈도는 낮지만 발생하는 경우 단 한 차례의 사태로도 광범위한 피해를 발생시킬 수 있고 그 피해가 인명과 재산까지 연결될 수 있다는 점에서 재난 예방 기준을 적용
- 일상 생활에서 산림을 활용하여 기후변화에 적응할 수 있도록 하고 이를 통하여 기후변화 적응형 종자를 효율적으로 확보할 수 있는가 여부를 고려
- 미래 산림환경에 돌발 병충해, 외래 병충해의 유입 가능성이 존재하기 때문에 신종 병충해들의 유입과 확산을 예방하고 효율적으로 방제할 수 있는 능력의 확보 가능성을 고려
- 또한 도시녹지의 양적 확충과 더불어 질적 향상을 통하여 보다 향상된 생태적 기능을 할 수 있어야 함
- 하천과 경작지의 생태적 기능을 향상시킬 수 있도록 보전, 복원, 창출을 통해 다른 유형의 서식처와 네트워크를 구축할 수 있는 기반 마련에 대한 공헌

<표 6-9> 산림분야 세부시행계획

대책	세부과제명	세 부 사 업 내 용
산림재난예방	4-1. 산사태 및 산불방지 대책 강화	산불발생 및 산지토사재해 패턴 통계분석 산사태 위험성 변화 예측 및 지도 작성 산사태 위험지 관리 및 시스템 강화 전문 예방진화대 육성 및 산불위치관제시스템 확충 및 산불통합관리 구축 사방댐 추가 설치 산림공무원 확충
도시숲 확대	4-2. 도시 숲 조성	쌈지공원, 생활환경 숲, 산림공원 조성 학교숲·마을숲 조성으로 지역주민 녹색쉼터 제공 도심가로수 및 명품가로수 숲길 조성 우량 활엽수 조림용 종자확보를 위한 활엽수종 채종원의 조성 확대 어린나무가꾸기, 숙아베기 등 적기 사업실행으로 복층림, 혼효림 유도 도시숲 지속성 지수 마련 도시숲 DB 구축
기후변화 적응형 산림 조성	4-3 기후변화 적응형 종자보급 및 산림병해충 방제시스템 강화	난대 및 아열대 유용수종 종자 공급원 확대 기후변화에 적합한 종자 공급을 위해 종자산지구역 연구 및 시험조림 기후변화에 따른 산림병해충 발병 메커니즘, 피해 및 확산 예측 예찰·방제단 등 전문인력에 의한 예찰·방제 체계 구축 산림병해충 특별관리체계 구축·운영 주요 산림병해충 모니터링 및 방제 강화
	4-4. 산림 건강성·회복력 증진 사업	효과적인 산림 관리를 위한 시범사업 추진 선진국 사례 및 국내 산림피해 사례 조사 분석 시범사업 대상지 선정 및 기후변화 영향 및 취약성 평가 기후변화 적응능력 향상을 위한 시민 교육 확대 기후변화 적응 산림관리 실연사업, 평가 및 환류

8.3.2. 세부사업 내용

대책 1	산림 재난 예방
세부과제 4-1	산사태 및 산불방지 대책 강화

1) 배경 및 필요성

- 기후변화 영향으로 건조일수, 산림내 지피물 등 연소물질 증가로 인한 산불 발생 가능성 증가
- 강우강도 및 강우량 증가로 산지토사재해 대형화 및 빈발 가능성 증가
- 숲에 대한 접근성 증가로 인해 산불다발 및 대형화 우려가 높아짐
- 집중호우 증가에 따른 산사태 등 산지토사재해 위험성이 증가 예상
- 기후변화를 고려한 산사태 등 산지토사재해 위험지에 대한 발생 예측과 예방에 필요한 사항을 체계화하여 사전예방을 통한 피해 저감

2) 관련사례

- 일본 돗토리현의 웹지도를 통한 방재·안전·방법 정보 제공
 - 돗토리 웹맵은 지도상에 방재나 관광, 도시계획 등 여러 정보를 제공하고 지자체가 인터넷에 공개하는 지리정보로는 일본 최대 규모
 - 재난재해가 발생할 가능성이 높은 지역에 대해 인터넷과 더불어 무선통신을 이용한 정보제공(SMS서비스)이 시행 중

3) 국가계획

- 산림피해방지대책
 - 기후변화에 따른 산림재해 취약성 평가
 - 산림재해예방 및 피해저감 시스템 고도화
 - 산림병충해 예찰 및 조기방제 체계 구축
 - 기후변화적응 산림관리 실연사업 추진, 평가 및 환류

4) 현재 추진사업

- 2011년 산불전문예방진화대원 80명 운영
- 2011년 사방댐 3개소 설치

5) 사업개요

- 산불 및 산지토사재해 변화 예측 및 재해지도 보완·보급
- 기후변화를 고려한 산사태위험지 관리시스템 구축
- 산사태 등 재해예방을 위한 사방시설 확대 조성
- 대형 산불방지를 위한 초동 진화체계 확립
 - 산불전문예방진화대 확충, 산불상황통합전달체계 구축
- 산림공무원 확충

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
산불발생 패턴 통계 분석					
산지토사재해 패턴 통계 분석					
산사태위험지 관리시스템 구축					
사방댐 추가 설치					
산불전문예방진화대 확충					
산불상황통합전달체계 구축					
산림공무원 인원 확충 계획 수립					
산불발생 중·단기 변화량 예측					
산지토사재해 중·단기 변화량 예측					
산림공무원 인원 확충					
산불발생 알고리즘 개발					
산지토사재해 알고리즘 개발					
산불발생 예측 모델 개발 및 지도 작성 및 보급					
산지토사재해 예측 모델 개발 및 지도 작성 및 보급					
산불발생모형·지도 적용 및 평가					
산지토사재해 모형·지도 적용 및 평가					

7) 기대효과

- 기후변화에 따른 산불방지 및 산지토사 재해 대책 수립을 위한 기초 자료로 활용
- 산림재해에 대한 예방과 신속한 복구로 산림자원, 산림생태계 보호 및 공공 이익 증진
- 산불피해를 최소화하여 탄소배출 감소 및 산림의 탄소흡수기능 유지
- 산불취약지 감시시설 확충 및 산불위험요인 사전제거 등을 통한 산불 조기 발견 및 확산방지
- 산림생물자원을 체계적으로 보전·관리하고 산림재해를 효과적으로 방지

대책 2	도시 숲 확대
세부과제 4-2	도시 숲 조성

1) 배경 및 필요성

- 폭염으로 인한 도시 취약계층의 피해가 증가하고 있으나 폭염피해 방지를 위한 도시녹지 공간이 부족
- 미활용 공간 등을 활용하여 쌈지공원, 생활환경숲, 산림공원 조성이 필요함
- 도시숲의 지속적인 관리기준이 되는 도시숲 지속성지수 마련 필요
- 최근 10년간('99~'08년) 1일 100mm 이상 집중 호우 발생빈도 증가로 인한 갈수기 물부족 상황 대비 필요
- 국내 강수총량의 65%가 산림에 내리지만 산림내 저장량은 14%에 불과, 수 원함양기능 증진을 위해 산림의 체계적 관리 필요

2) 관련사례

- 시애틀시는 2005년부터 단계적으로 시애틀 하이포인트 지역에 자연배수체계 (Natural Drainage Systme)을 도입하여 우수의 토양침투, 저장, 유출이 자연 과 유사한 형태로 이루어질 수 있도록 함
- 녹지는 그늘을 형성하여 직접적인 햇빛과 열을 막고 증발산에 의해 온도를 낮춤
 - 가로수 및 소공원 등 도시녹지의 수목피도 10% 증가는 여름철 온도 0.6℃ 저감 효과가 있음
- 서울시의 가로수 열섬효과 측정결과 을지로 양버즘나무길은 29.3℃, 소나무 길은 38.1℃로 약 8.8℃의 온도차를 보였으며 나무가 전혀 없는 시청광장의 경우 40.2℃를 나타냈음

3) 국가계획

- 기후변화 적응차원의 계획은 제시되지 않음

4) 현재 추진사업

- 담장허물어나무심기(20개소), 학교숲 조성(8개소), 녹색복지숲 조성(7개소), 웅벽등 벽면녹화(59개소), 교통섬 등 소공간녹화(21개소), 덕흥2교 주변 도시숲 조성(1개소), 도시숲 모델조성(5개소)
- 기존 녹지와 산림을 연계한 녹지띠 조성을 위한 가로수 식재작업
- 명품 가로숲길 조성을 위한 가로수 가지치기 사업
- 생육환경 개선을 위한 퇴비 및 병해충 방제작업
- 보행자 이동편의 증진을 위한 가로수 식수대 정비 작업 등
- 2011년도 큰나무 및 유휴토지 조림 : 14.3ha, 11,000본 식재
- 민선5기 100대 공약(도시녹지공간과 도시숲 확충) 사항 실천
- 2025년도 광주광역시 공원녹지 기본계획(생활권 주변 녹지 확충) 반영
- 가로수 가지치기 사업
- 건강한 가로수 조성을 위한 시비 등 유지관리 작업
- 가로수 식수대 등 시설물 정비사업
- 가로수 식재작업

5) 사업개요

- 생활권 주변 숲 조성을 통해 도시녹지 공간 확충
 - 미활용 공간 등을 활용하여 쌈지공원, 생활환경숲, 산림공원 조성
 - 학교숲·마을숲 조성으로 지역주민의 녹색쉼터 제공
- 도심 가로수 조성 관리 강화
 - 도심녹지와 연계한 가로수 네트워크 구축으로 도심의 건강성 증진
 - 가로수의 병렬·다층화 등 띠녹지(Green Way) 조성
- 수원함양기능이 높은 활엽수 위주 조림
 - 활엽수 조림
 - 우량활엽수 조림용 종자확보를 위한 활엽수종 채종원의 조성 확대
- 광주댐 및 수원지 유역 산림 대상으로 연차적 숲가꾸기 사업 확대
 - 숲가꾸기, 어린나무가꾸기, 솎아베기 등 적기 사업실행으로 복층림, 혼효림 유도

- 도시숲 실태조사를 실시하여 도시숲 DB 구축
- 도시숲의 지속적인 관리기준이 되는 도시숲 지속성지수를 마련

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
쌈지공원, 생활환경숲, 산림공원 조성					
학교숲·마을숲 조성으로 지역주민 녹색쉼터 제공					
도심 가로수 조성					
명품가로숲길 조성 사업					
활엽수 조림					
우량활엽수 조림용 종자확보를 위한 활엽수종 채종원의 조성 확대					
숲가꾸기					
어린나무가꾸기, 숲아베기 등 적기 사업실행으로 복층림, 혼효림 유도					
도시숲의 DB 구축					
도시숲 지속성지수 마련					
도시숲의 DB 평가 및 보완					

7) 기대효과

- 도시숲(녹색쌈지공원, 생활환경숲, 가로수, 학교숲 등) 조성으로 폭염피해 저감 및 도시민들의 삶의 질 향상
- 노인, 심폐질환자 등 폭염 취약계층 관리를 통해 폭염으로 인한 사망 감소
- 도심녹지와 연계한 가로수 네트워크 구축으로 생태도시 광주의 건강성 증진
- 기후조절 효과, 대기정화 효과, 방음효과 등 기여와 도심 숲속 휴식공간 제공으로 정서함양 및 시민의 삶의 질 향상
- 도시숲에 대한 실태조사 및 지속성 지수를 개발하여 도시숲의 양적·질적 향상과 지속적인 관리를 통하여 시민보건 함양 증진
- 침엽수 인공림에 간벌, 가지치기 등 숲가꾸기 사업 추진으로 하층의 생물종

발생 촉진 및 표층 토양의 수원함양 기능 개선

대책 3	기후변화 적응형 산림 조성
세부과제 4-3	기후변화 적응형 종자보급 및 산림병해충 방제시스템 강화

1) 배경 및 필요성

- 기후변화에 따른 적정 조림시기 및 지역 맞춤형 난대·아열대 산림종자 보급 필요
- 산림수종 유전자원의 탐색과 보급체계 구축 등 적응 대책수립으로 악영향을 최소화하고 기회요인을 살리는 방안 모색 필요
- 기후변화로 외래·돌발 병해충 등 신종 병해충 발생 빈도 증가에 대비하고, 수목의 스트레스가 증가에 따른 산림병해충에 취약성 개선 필요
- 산림병해충 예찰·방제 장기계획('11~'20)에 따라 연도별 '산림병해충 예찰·방제 계획'의 수립·시행

2) 관련사례

- 대구광역시동구청은 도심지역 녹색공간이 지속적으로 확대됨에 따라 산림병해충 발생 빈도가 꾸준히 증가하고 있어 다수의 시민들이 이용하는 생활권 녹지에 대해 민간 수목진료전문가(나무병원)에게 산림병해충 민간진단 컨설팅 운영 위탁
- 이를 통하여 소극적 산림보호에서 수요자 중심의 적극적 산림보호정책으로 전환

3) 국가계획

- 산림병해충 예찰 및 조기방제체계 구축

4) 현재 추진사업

- 2011년 예찰방제단 8명 활용
- 2012년 예찰방제단 8명 활용, 병해충방제 계획 수립 등

5) 사업개요

- 기후변화 적응맞춤형 산림수종의 유전자원을 탐색·선별·보급
- 산림병해충 확산과정 장기 모니터링 및 정밀 분석
- 기후변화에 따른 산림병해충 발병 메커니즘, 피해 및 확산 예측
- 유입·확산 가능성 있는 아열대 및 열대지역 병해충 목록 작성 및 생태적 특성 파악
- '산림병해충 예찰·방제 계획' 수립·시행
- 예찰·방제단 등 전문인력에 의한 예찰·방제 체계 구축
- 생활권 산림 병해충 관리 강화를 위해 수목진료 관련 법 및 제도 정비
- 산림 병해충 특별관리체계 구축·운영
- 확산이 예상되는 주요 병해충 예방 및 방제 강화
- 신종 병해충 조기방제 추진을 위해 효과적 방제방법 개발

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
난대 및 아열대 유용수종 종자 공급원 확대					
기후변화에 적합한 종자 공급을 위해 종자산지구역 연구 및 시험조립					
기후변화에 따른 산림병해충 발병 메커니즘, 피해 및 확산 예측 등 계속사업 수행					
유입·확산 가능성 있는 병해충 목록 작성 및 생태적 특성 파악					
'산림병해충 예찰·방제 계획' 수립·시행					
예찰·방제단 등 전문인력에 의한 예찰·방제 체계 구축 등 계속사업 추진					
산림병해충 특별관리체계 구축·운영					
주요 산림병해충 모니터링 및 방제 강화					
신종 병해충 방제방법 개발					
생활권 산림병해충 관리 강화를 위해 수목진료 관련 법 및 제도 정비					

7) 기대효과

- 산림수종 유전자원의 탐색과 보급체계 구축 등 적응 대책수립으로 악영향을

최소화하고 기회요인을 살림

- 산림 병해충 사전 예방 및 확산 방지로 산림의 건강성 증진
- 산림 병해충 피해 최소화로 탄소흡수원을 보전하여 기후변화 완화
- 산림 병해충 발생을 선제적으로 방지하기 위한 예방사업 확대로 산림 건강성 증진

대책 3	기후변화 적응형 산림 조성
세부과제 4-4	산림 건강성·회복력 증진 사업

1) 배경 및 필요성

- 수종별로 기후변화에 적응하는 정도가 다르기 때문에 반응 메커니즘 평가 기술 개발이 요구됨
- 산림의 건강성과 회복력 증진을 위한 사전 예방적 관리 필요
- 산림 생태계별 산림 규모 고려한 산림관리사업 추진 필요
- 지자체, 산주 등 이해당사자들이 기후변화 적응 산림 관리에 대한 인식 제고 필요

2) 관련사례

- 서울시는 수해지역 산불피해지 등에 고유수종 식재사업과 아카시아 나무와 같은 속성 조림수종의 노령화에 따른 대체수목 식재사업을 시행

3) 국가계획

- 산림기능 및 회복력 유지증진
 - 기후변화 적응 산림 수자원의 체계적 관리

4) 현재 추진사업

5) 사업개요

- 효과적인 산림 관리를 위한 시범 사업 추진
 - 기후변화적응 산림관리 가이드라인 개발
 - 수종별 기후변화적응 메커니즘 평가기술 개발
 - 지자체 및 산주 연계 산림 관리 시범 사업 추진
- 선진국 사례 및 국내 산림피해 사례 조사 분석
- 시범사업 대상지 선정 및 기후변화 영향 및 취약성 평가

- 인위적 온난화 환경 조성을 통해 산림생태계 모니터링 및 영향 분석
- 산림 건강성, 생산성 및 회복력 증진을 위한 기후변화 적응 산림관리 가이드라인 개발 및 이해관계자 교육

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
기후변화 산림관리 사례 조사					
기후변화 적응 수목의 반응 특성 조사 기반 조성					
선진국 사례 및 국내 산림피해 사례 조사 분석					
대상지 선정, 기후변화 영향 및 취약성 평가					
산림관리 가이드라인 개발 및 이해관계자 교육					
기후변화 적응 산림관리 원칙 및 가이드라인 제작					
기후변화 적응 실연 사업지 선정					
선진국 사례 및 국내 산림피해 사례 조사 분석					
기후변화 산림관리 의사결정 지원 정보 제공 시스템 개발					
기후변화 적응 실연사업 기반조성					
기후변화에 따른 산림생태계영향평가 통합 모델 적용					
기후변화 적응 실연사업지 관리기술 개발					
기후변화 산림관리 적응 방안 도출					

7) 기대효과

- 지자체, 산주 등 이해당사자들이 기후변화 적응 산림 관리에 대한 인식 개선
- 산림 유전자원 보호구역의 보호·관리와 기능 유지·증진비용을 지원함으로써 산림유산·산림생태 보전에 산림 소유자가 적극적으로 동참, 보호·관리 효과 제고 및 산림의 공익기능 증진

- 기후변화 적응 산림관리 가이드라인 및 실행매뉴얼 작성 시 자료 제공
- 기후변화 적응하기 위한 산림의 건강성과 회복력 증진을 위한 사전 예방적 관리

9. 물관리부문 세부시행계획

9.1. 추진목표

□ 안전하고 안심할 수 있는 물환경 구축

- 우리나라의 최근 홍수피해 양상은 하천, 도시 우수배제시스템이 복합적으로 반영된 특성을 보이고 있으며, 그 피해가 증가하고 있는 추세임
- 기후변화에 의한 홍수피해, 물 부족 현상 및 열섬현상 등에 대응하고 생태적인 도시를 조성하기 위해 통합 하천관리시스템 구축 필요성 증가함
- 기후변화에 의한 물관리 취약성을 극복하고 이수와 치수의 안전성 확보, 건강한 생태계 보전 및 시민의 삶의 질 향상을 위한 선진형 물관리 시스템 구축을 목표로 함
- 물관리 분야의 목표는 안전하고 안심할 수 있는 물환경구축으로 설정하고 안정적 수자원 관리, 생태도시 공간조성, 수생태 건강성 회복 등의 대책을 수립하고자 함

9.2. 추진방향

- 가뭄, 극한 홍수 등의 물문제가 심각해질 가능성이 높아짐에 따라 국가 기후변화 적응대책과 연계성을 가지면서 광주광역시가 시행 가능한 대안을 모색
- 기후변화에 따른 수자원 관리를 위한 시스템구축과 안정적인 물관리 체계 유지
- 이상기후에 따른 홍수 및 가뭄에 대응할 수 있는 방재체제 구축
- 수질 개선 및 수생태 보전

9.3. 세부시행계획

- 기후변화 적응을 위한 세부시행계획상의 적응대책은 수자원 감시체계 구축, 홍수 및 가뭄관리 대책, 수질 및 수생태 관리대책으로 구성되어 있음
- 수자원 감시체계 구축은 기후변화에 따른 물관리 모니터링 보장,

- 홍수 및 가뭄관리 대책은 홍수에 강하고 안전한 생태도시 공간 조성, 물이용 효율화를 통한 수요관리, 안정적인 양질의 수자원 확보, 대체수원 개발과 시설 확충, 하천의 기후변화 적응능력 향상 등으로 구성
- 수질 및 수생태 관리대책은 하천·호소환경의 질적 제고, 수질개선 및 수생태 보전·복원 사업으로 구성

9.3.1. 세부과제 선정 이유

- 기후변화에 적응하여 사람과 물, 생태계가 공존하는 물환경 구축
- 기습폭우에 대응하여 부문 목표인 안전하고 안심할 수 있는 물환경 구축에 맞추어 기후가 물관리에 미치는 영향을 분석하고 취약성을 평가할 수 있도록 수자원 관리
- 양질의 수자원 확보와 더불어 물부족에 대한 대응의 적합성을 고려하고 하천의 적응능력 제고 가능성을 고려
- 효율적인 물관리 체계를 구축하는데 적합성을 갖는 사업을 도출하는데 중점
- 수질 및 생태계를 보전하고 보완하는데 기여하는 정도 역시 고려

<표 6-10> 물관리부문 세부시행계획

대책	세부과제명	세부사업내용
수자원 감시체계 구축	5-1 기후변화에 따른 물관리 모니터링보강	기후변화에 따른 수자원 변동성 조사 및 분석 지류·지천에 대한 자동측정망 보강 수생태계 모니터링
홍수 및 가뭄 관리 대책	5-2. 물 이용 효율화를 통한 수요관리	광주광역시 물 수요관리종합계획 수립 절수형 물 이용시설 및 장치의 보급·확대 자연친화형 물 순환시스템 구축 물 절약을 위한 홍보·교육
	5-3. 대체수원 개발과 시설확충	빗물관리 시스템 구축 하수처리수 재이용 사업 급수취약지역 상수도 확충사업
	5-4. 하천의 적응능력 제고	용산천 개수공사 장등천 개수공사 황룡강 생태하천조성 사업 석곡천 개수 및 생태하천 조성 서창천 고향의 집 조성사업 풍영정천 고향의 강 조성 하천 유지관리
수질 및 수생태 관리대책	5-8. 하천·호소환경 질적 제고	수질오염원 유입 저감대책 하천 및 호소쓰레기 정화 광주천 상류 하수관거정비 극락천유역 하수관거정비 극락천유역 비점오염원 저감시설 제 1·2하수처리장 총인시설 기계설비공사 수질오염총량관리 하수관거사업 농촌 마을하수도정비 효천하수처리시설
	5-9. 수질개선 및 수생태 보전·복원	하천·호소생태의 건강성 조사·평가 훼손하천의 복원을 통한 건강한 생태계 조성 기후변화에 취약한 하천생태계 보전

9.3.2. 세부사업 내용

대책 1	수자원 감시체계 구축
세부과제 5-1	기후변화에 따른 물관리 모니터링 보강

1) 배경 및 필요성

- 최근 기후변화로 인한 가뭄과 홍수가 빈번해짐에 따라 체계적이고 효율적 물관리를 위해 수문학적 기초자료 확보를 위한 모니터링 강화 필요
- 기후변화에 따른 수질변화에 능동적 대응을 위한 수질 측정망 확충과 더불어 생물종에 대한 모니터링 강화 및 D/B구축 필요
- 수문, 수질, 수생태의 모니터링 강화와 확충을 통한 효율적 물관리 정책 필요

2) 관련사례

- 영국은 유역관리제도를 도입하여 환경청 산하 8개 지방환경청에서 하천의 유역별로 관리계획 수립
 - 법적으로 규정되지 않은 행정기관의 자체계획으로 관리계획 수립 시 하천별 목표수질을 EU 기준의 5단계(1A<고급음용수>, 1B<음용수>, 2<고도처리후 음용>, 3<저급의 용수>, 4<불쾌감유발>)로 구분
 - 또한 EU내의 전 수계에 대한 목표수질을 수생태계로 2등급 이상 적용하는 지침이 제정
- 환경청 산하 지방환경청에서는 직접 배출시설을 허가하며, 유역관리계획의 목표수질을 고려하여 수질 배출농도와 유량 결정
- 지도점검은 지방환경청 담당공무원이 배출시설별로 시행하고 기준 위반시 개선명령, 벌금 등을 부과

3) 국가계획

- 기후변화로 인한 하천 및 호수 수질악화 관리대책
 - 기후변화 영향 및 취약성을 고려한 수질 관리제도 강화(비점오염원 및 점

오염원 관리제도 개편, 오염물질 저감시설 설치 확대 및 기준 강화)

- 기후변화 영향을 고려한 조류관리대책 수립 및 추진(조류 증가 등에 대한 적응대책 수립, 조류발생 호수 관리대책 수립·추진)

4) 현재 추진사업

- 지속적인 수문조사 및 자동유량측정시설 설치 및 운영
- 수질측정망 및 수질자동측정망 운영

5) 사업개요

- 기후변화에 따른 하천수 변동성을 파악하고 효율적 관리를 위한 수자원모니터링 보강
- 하천·호소의 수질·수생태 조사와 파악을 위한 수질모니터링 확충
- 수생태 변화 모니터링의 지속적 강화를 위한 건강성 조사 및 D/B구축

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
기후변화에 따른 수자원 변동성 조사 및 분석					
수질측정망 보강					
지류·지천에 대한 자동측정망 보강					
수생태계 모니터링					

7) 기대효과

- 양질의 지속적인 수문자료 확보로 기후변화에 따른 미래 수자원정책을 위한 기초자료로 활용
- 수질·수생태의 효율적 관리에 필요한 기초자료 확보
- 수질, 수문, 수생태에 관한 지속적 모니터링 강화로 기후변화에 따른 물관리의 효율성 제고

대책 2	홍수 및 가뭄관리 대책
세부과제 5-2	물 이용 효율화를 통한 수요관리

1) 배경 및 필요성

- 최근 4대강 살리기 등 물 관련 여건변화가 급속하게 진행되고 있어 지역특성에 적합한 적절한 대응 필요
- 물은 기후변화, 산업화, 생활수준 향상 등에 따라 수요의 지속적인 증가가 예상되나 가용수자원의 한계성에 대한 대책 필요
- 절수설비에 대한 기술개발과 보급·확대 필요

2) 관련사례

- 물보족 국가의 대부분이 하수처리수를 지역의 수자원으로 활용하고 있으며 일본 동경도에서는 1984년 10월 하수처리수 순환이용 모델 사업을 도입하여 오치아이 처리장으로부터 신주쿠 부도심 지역에 재이용수 공급 개시
 - 도소세정용, 화장실 세정수용, 수경용수, 하천복원용수, 갈수시 살수용수 등으로 활용
 - 하수처리 재이용수를 이용할 경우 신세대 하수도 지원사업 제도를 통하여 경비의 일부를 지원해주는 사업 병행
- 호주 멜버른에서는 기후변화에 대한 역량강화와 취약성을 감소시키기 위해 WSUD(Water Sensitive Urban Design) 프로젝트 시행
 - 최근 11년 동안 연강우량이 평균 이하로 저수지 용량이 줄어들어 물공급 감소에 따른 대책으로 물사용 효율성 극대화, 물공급 다양화, 물저장 최대화, 수질개선 등 4가지 테마로 물공급 기반시설 프로젝트 추진
- 캐나다에서는 효율적인 물이용 방법에 관하여 Wise Water Use를 발간하여 물절약 필요성과 가정에서의 물절약 방법, 계절별 물절약 방법 등을 홍보
 - 네델란드에서는 물의 중요성에 관한 교육책자를 연령대별로 그룹화하여 내용의 난이도를 조절하여 제공
 - 미국 플로리다에서는 수자원 보호 교육프로그램을 통해 초·중·고교별 책

자를 발간하여 교육 진행

3) 국가계획

○ 대체수원 기술개발과 시설확충

- 하수/폐수 재이용 시설 확충(하수처리수 재이용 재정사업 확대 추진, 하수처리수 재이용 장려사업 추진)
- 빗물관리 기술개발 및 시설 확충(다기능의 분산식 빗물관리기술 개발 및 보급, 빗물관리시설 활용 효율성 제고를 위한 모니터링 및 관리기술 개발)

○ 물이용 효율화를 통한 수요관리

- 절수형 물이용 장치·시설 개발 및 보급(절수형 물이용 장치·시설 개발 도입, 절수형 장비 도입 장려를 위한 인센티브 제도 및 관리체계 확립)
- 지역특성을 고려한 맞춤형 물절약 실천방안 마련(지역적 특성을 반영한 시·도별 물수요 관리 시행계획 수립, 기후변화에 따른 물분야 영향에 대한 교육프로그램 개발, 물관리 시설 및 관련 기술에 대한 홍보전략 수립)

4) 현재 추진사업

○ 물절약 홍보 추진

- 지하철 LCD모니터 736개소 홍보영상 방영, Water Tour 등 체험프로그램 운영, 빗여울 수 병물 제작·공급, 물 절약 캠페인 전개, 언론활용 홍보 등

○ 물관리 정책 아카데미 교육과정 운영

5) 사업개요

- 물 관리 정책수립중심의 역량 교육 강화 및 실무교육 연계·운영
- 절수형 물이용 장치 및 시설의 보급 확대
- 교육 및 홍보 강화를 통한 물 절약 인식 제고
- 지역 여건에 부합한 물수요관리종합계획 수립을 통한 물 절약 유도

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
광주광역시 물 수요관리종합계획 수립					
절수기기의 보급 및 확대					
민·관과 연계한 물절약 교육 및 홍보					
절수형 물 이용시설 설비의 사후관리 강화					
물 절약을 위한 지속적 홍보					
절수기기의 보급 및 확대					
자연친화형 물 순환시스템 확대					
절수기기의 보급 및 확대					
광주광역시 물 수요관리종합계획 변경					

7) 기대효과

- 절수형 물이용 시설 및 장치의 보급·확대로 물 사용량 감소 등 지역 물 관리의 효율성 제고
- 지역특성에 부합한 물 수요관리 체계구축으로 시민들의 삶의 질 제고
- 시민들의 물 절약 인식 제고

대책 2	홍수 및 가뭄관리 대책
세부과제 5-3	대체수원 개발과 시설확충

1) 배경 및 필요성

- 기후변화로 인한 홍수 및 극한 가뭄발생 가능성이 증가함에 따라 보다 안정적인 수원 확보 필요
- 기후변화로 인한 만성적인 물 부족 및 수질오염 노출 증대
- 국지적 집중호우 등으로 인해 도시형 홍수가 빈번히 발생하고 있으며, 이를 능동적으로 대응하기 위한 보다 적극적인 빗물관리 시스템 구축이 요구
- 물 부족에 대비 빗물과 사용용수 재활용 등 대체수원 확보 필요

2) 관련사례

- 일본 후쿠오카에서는 물순환도시 만들기 기본구상 중 하나로 침수·갈수에 강한 안전하고 쾌적한 도시 만들기를 제안
 - 빗물침투시설을 설치하면 빗물침투량이 늘어나 지하수 함양량 증대, 지하수 위 상승, 하천유량 증대 등을 기대할 수 있으므로 이를 위해 학교, 공원, 도로 등의 공공시설이나 주차장 등에 빗물 침투시설의 설치를 추진하고 있음
 - 또한 물순환형 도시만들기를 계속적으로 추진해나가기 위하여 침투영역, 지하수 등의 물순환에 관계되는 항목의 변화를 파악하기 위한 모니터링 계획 추진
- 일본 동경도에서는 도로세정용, 화장실 세정수용, 수경용수, 하천복원용수, 갈수시 살수용수 등으로 사용하기 위하여 하수처리수 순환이용 모델 사업을 도입하여 오치아이 처리장에서 신주쿠 부도심 지역으로 재이용수 공급

3) 국가계획

- 대체수원 기술개발과 시설확충
 - 하수/폐수 재이용 시설 확충(하수처리수 재이용 재정사업 확대 추진, 하수 처리수 재이용 장려사업 추진)

- 빗물관리 기술개발 및 시설 확충(다기능의 분산식 빗물관리기술 개발 및 보급, 빗물관리시설 활용 효율성 제고를 위한 모니터링 및 관리기술 개발)

4) 현재 추진사업

- 기후변화에 강한 물순환도시 빗물 T/F팀 구성: '11.7 : 교수 4, 국책연구기관 3, 시민단체 3
- '제1회 물 순환관리를 위한 세미나' 우리시 주최 및 발표 : '11.8 : 서울대학교 빗물연구센터
- 물순환도시 빗물 T/F팀 1차회의 : 광주시청, 서울대학교 한무영교수 등 10명
- 도시빗물관리 기술개발과 실용화, 공동주택 빗물관리시설 지침 및 기준제시
- 취약지역 대체수원 시설보급 및 지원

5) 사업개요

- 다기능 분산식 빗물관리 기술보급 및 시설확충
- 가뭄 등 이상기후에 대한 적응강화를 위한 취약지역 대체수원 시설보급 및 지원
- 빗물관리 시스템 구축
- “빗물이용 주택 100호 시설” 시민운동 전개
- 물 재이용 활성화 MOU 협약
- 물재이용 촉진 및 지원에 관한 조례 제정, 물 재이용 관리계획 수립
- 물 재이용 순환도시 종합계획 수립

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
절수설비 개발업체와 일반 국민 절수 인센티브 제공 방안 마련					
물 재이용 관리 기본계획 용역					
물 재이용 순환도시 종합계획 수립					
물 재이용 촉진 및 지원에 관한 조례 제정					

급수취약지역 상수도 확충사업 추진					
공공기관·학교 대상 빗물이용 시설 보급					
“빗물이용 주택 100호 시설” - 년도별					
빗물관리 시스템 운영 기술 개발 및 가이드라인 제작·배포					
대형건물 등 대상 빗물이용 시설 보급					
지속적 절수 인센티브 제공					
다기능 빗물관리시설 확충					

7) 기대효과

- 「저탄소 녹색성장」 실천형 시책 개발·추진으로 환경 선도도시 이미지 제고
- 수자원 확보시설의 분산화에 의한 에너지 절감 및 건전한 물 순환 유지
- 물 절약형 사회 구축으로 재해 등 비상시 대응능력 강화
- 수자원의 다원화에 의한 기후변화 적응능력 강화
- 취약지역 대체수원 시설보급 및 지원에 따른 안정적인 상수도 이용 등으로 물 서비스 제고

대책 2	홍수 및 가뭄관리 대책
세부과제 5-4	하천의 기후변화 적응능력 향상

1) 배경 및 필요성

- 기후변화에 따라 빈번해질 것으로 예상되는 홍수와 가뭄 등의 피해에 따른 근본적 대책 필요
- 지역 특성을 반영한 친수공간 조성과 하천생태계 복원 등 자연친화적 하천 이용에 대한 사회적 욕구 증대

2) 관련사례

- 영국은 환경청 산하 8개 지방환경청에서 하천의 유역별로 관리계획수립
 - 환경청 산하 지방환경청에서 직접 배출시설을 허가하며 유역관리계획의 목표수질을 고려하여 수질 배출농도와 유량 결정
 - 지도점검은 지방환경청 담당공무원이 배출시설별로 점검하고 기준 위반시 개선명령

3) 국가계획

- 기후변화 적응을 위한 하천 수질개선 및 수생태 보존·복원
- 기후변화 대비 전국 하천의 수질개선 및 수생태계 복원사업 추진
- 고수온 및 유량변동에 대비하는 수생태계 적응 관리방안 마련(고수온, 갈수기 유량 감소 등 기후변화에 따른 수생태계 영향 조사, 수생태계 안전성 확보를 위한 깨끗하고 풍부한 생태유지용수 확보)
- 기후변화에 효과적 적응을 위한 수생태계 복원기술 및 연구추진
- 기상자료를 활용한 수질관리시스템 구축 운영

4) 현재 추진사업

- 하천재해 예방사업 기본계획 반영 : '08. 4
- 생태하천 조성사업 기본계획 반영 : '09. 8

- 고향의 강 조성사업 선도 및 추가사업 선정 : '10. 4
- 물 순환형 수변도시 조성사업 시범사업 선정 : '10. 4
- 지방하천 정비사업 종합계획 반영(하천재해예방, 생태하천조성, 고향의 강 조성, 물 순환형 수변도시 조성)

5) 사업개요

- 기후변화에 따른 홍수와 가뭄 등의 피해에 대비하기 위한 체계적인 하천정비사업 및 주변지역 개발 등
- 물과 관련된 치수, 이수, 환경, 친수, 생태 등을 복합적으로 고려한 하천정비 및 친수구역 개발

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
용산천 개수공사					
황룡강 생태하천조성 사업					
서창천 고향의 집 조성사업					
풍영정천 고향의 강 조성					
장등천 개수공사					
석곡천 개수					
서청천 고향의 집 조성사업					
석곡천 생태하천 조성					
장등천 개수공사					
서창천 고향의 강 조성사업					
물 순환형 수변도시 조성사업					
장등천 개수공사					
하천 유지관리 개선					

7) 기대효과

- 기후변화와 사회적 욕구증대에 대응한 안전하고 쾌적한 하천환경 조성
- 치수, 이수, 환경, 친수 등을 복합적으로 고려한 하천환경 조성으로 안전성과 쾌적성 확보
- 지역 시민과 함께하는 하천조성으로 하천의 효율성 제고
- 홍수방어능력 확보 및 물 부족 해소, 깨끗한 하천 생태계 복원, 지역특성에 부합하는 하천활용 및 주변지역 개발

대책 3	수질 및 수생태 관리대책
세부과제 5-5	하천·호소환경의 질적 제고

1) 배경 및 필요성

- 비점오염원은 점오염원에 비해 관리의 어려움으로 그 동안 상대적으로 점오염원 관리에 집중적 투자
- 하천과 호소의 조류발생 및 피해를 저감하기 위한 노력에도 불구하고 지속적으로 발생
- 집중호우 등 기후변화에 따라 하천과 호소로 유입되는 부유물질과 쓰레기에 의한 환경, 수질, 생태계 등에 미치는 부정적 영향 증대

2) 관련사례

- 구리시는 국내 최초로 우천시 하천으로 유입되는 오염부하 물질 등을 제거하기 위한 초기우수저류시설을 설치
 - 수계로 배출되는 오염부하저감을 목적으로 초기 우수저류 및 처리시설을 설치하여 적정처리 및 방류함으로써 도심 오염물질을 적마하고 왕숙천 수질을 개선
 - 왕숙천은 우수저류시설 설치전보다 BOD는 32.2%, 종질소·총인은 각각 17.9%, 33.4% 저감

3) 국가계획

- 기후변화로 인한 하천 및 호수 수질악화 관리대책
 - 기후변화 영향 및 취약성을 고려한 수질관리제도 강화(비점오염원 및 점오염원 관리제도 개편, 오염물질 저감시설 설치 확대 및 기준 강화)
 - 비점오염물질 저감사업 확대 및 사전예방적 비점오염원 관리강화(토지이용 특성을 고려한 비점오염원 저감사업 추진, 저감시설 설치 및 관리매뉴얼 보완)

4) 현재 추진사업

- 제 1·2하수처리장 총인처리시설 설치공사 착공
- 효천지구 하수처리장 건설 추진
- 분류식 하수관거정비사업('07~'15): 완료 73km, 추진중 297km
- 소규모 마을하수도정비사업('08~'13): 완료 9개소, 추진중 20개소
- 하수처리장 방류수 수질기준 강화 대비와 방류수역인 영산강의 조류발생과 부영양화 방지를 위하여 총인처리시설 설치
- 효천 택지개발지구내 하수처리시설을 설치하여 수질오염방지와 쾌적한 도시 환경 조성
- 분류식 하수관거정비사업('07~'30) : 전체 하수처리구역 146.4km² (현재 분류식 화 52km²)
- 소규모 마을하수도정비사업('08~'20) : 전체 40개소 (현재 9개소 완료)

5) 사업개요

- 비점오염물질의 저감 및 사전예방적 비점오염원 관리 강화
- 기후변화와 오염물질의 유입 등에 따른 조류발생의 사전 예방 및 선제적 대응
- 집중강우 증가 등에 의한 부유쓰레기의 하천유입과 수자원관리를 위한 탁수 저감 대책
- 비점오염물질의 저감 및 사전예방적 비점오염원 관리 강화
- 강우시 초기 오수가 광주천에 유입되는 것을 방지
- 우·오수 분류식 하수관거사업 지속추진으로 광주천 수질오염의 주원인인 생활하수의 원천적 차단

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
제 1·2하수처리장 총인처리시설 설치공사					
효천하수처리시설 건설					
하수관거정비 07BTL사업					

하수관거정비 08BTL사업					
광주천상류 하수관거 정비					
두암동 하수관거 정비					
농어촌 마을하수도 정비					
효천하수처리시설 준공					
하수관거정비 BTL사업 준공					
하수관거정비 재정사업 추진					

7) 기대효과

- 비점오염원의 관리를 통한 수질개선 및 수생태계 건강성 확보
- 조류발생 저감방안 추진으로 하천의 수질개선에 기여
- 맑은 물의 유지 및 관리로 지역문화와 생태관광 활성화

대책 3	수질 및 수생태 관리대책
세부과제 5-6	수질개선 및 수생태 보전·복원

1) 배경 및 필요성

- 하천의 직강화와 복개 등 인공구조물 중심의 하천사업 추진으로 하천수질악화 및 생태계 훼손
- 하천 수생태의 체계적인 복원을 추진하여 하천의 기능을 회복하고 문화공간으로 공간가치 재창출

2) 관련사례

- 서울시
 - 건천해소 및 생태하천 조성을 통하여 급속한 도시화 과정에서 건천화되고 훼손된 모든 하천에 물이 흐르게 하천 생태계를 회복하고자 서울시내 총 20개 하천을 대상으로 물확보하천, 물부족하천, 건천하천으로 나누어 하천 정비사업 실시
 - 한강지천 수변공원 조성을 통하여 동식물 서식이 가능한 생태환경으로 개선하고자 2개천(중랑천, 안양천)에 4개소의 수변문화공원 조성
 - 생태정보시스템 홈페이지를 운영하여 한강 및 지천 생태계, 생태·경관보전지역 등 서울의 생태계 현황 및 관리지역 정보 제공

3) 국가계획

- 기후변화 적응을 위한 하천 수질개선 및 수생태계 보전·복원
 - 기후변화 대비 전국 하천의 수질개선 및 수생태계 복원사업 추진(고수온, 갈수기 유량감소 등 기후변화에 따른 수생태계 영향 조사, 수생태계안전성 확보를 위한 깨끗하고 풍부한 생태유지용수 확보)
 - 기후변화에 효과적 적응을 위한 수생태계 복원기술 및 연구추진
 - 기상자료를 활용한 수질관리시스템 구축 운영

4) 현재 추진사업

- 하천수질개선 및 생태계 복원사업추진, 도심 건천·복개하천 생태복원사업 추진, 생태하천 복원사업 중장기 추진계획 수립 등

5) 사업개요

- 훼손된 하천·호소에 대한 수질개선 및 수생태 보전·복원 확대
- 하천·호소의 수질을 집중관리하고 수생태계의 건강성 등을 조사·평가하여 체계적인 보전·복원 추진
- 수질예보시스템의 구축 및 운영을 통한 선제적 수질관리 체계 구축

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
하천·호소생태의 체계적 생태보전·복원 계획 수립					
훼손하천의 복원을 통한 건강한 생태계 조성 계획 수립(황룡강, 광주천)					
기후변화에 취약한 하천 생태계 보전 계획 수립					
하천·호소환경의 종합적 복원사업					
하천·호소환경의 종합적 복원사업 지속적 추진 및 평가					

7) 기대효과

- 기후변화에 따른 수질변화의 선제적 적응을 통해 수질악화를 예방하고 건강한 하천 생태계 유지

10. 생태계부문 세부시행계획

10.1. 추진목표

□ 건강한 생태환경 구축

- 기후변화 지표종 선정 및 생태계 변화 모니터링을 통해 기후변화에 따른 생물반응 및 취약성을 평가하여 기후변화에 적응할 수 있는 생태계 보존 및 유지
- 도시화로 인한 난개발의 확산을 미연에 방지하고 생태계 보전과 생물다양성 확보를 위한 보호지역 확대 지정
- 훼손된 서식처 복원 및 관리하고 삼림과 하천을 연결하는 생태네트워크 구축하여 건강한 생태환경 구축하여 시민들의 삶을 증진시킴
- 생태계 분야의 목표는 건강한 생태환경구축으로 설정하고 자연생태계 적응능력 향상, 자연을 활용하여 기후변화 적응능력을 제고시킬 수 있는 대책을 수립

10.2. 추진방향

- 지역 특수성, 지속성, 양면성, 연계성을 고려하여 기존 정책 및 사업과 기후변화 적응 신규정책과의 연계성 확보
- DB 구축을 통한 생물 다양성 보전 및 증진
- 도시녹지의 질적 향상을 통한 도시 생태계 기능 증진
- 하천변 수변 식생 확보
- 수달, 맹꽂이 등 기 발견된 생태종에 더하여 다른 생물의 서식 여부에 대한 조사를 통하여 지역에 자생하는 생태종을 발견하고 보호하기 위한 노력을 구체적으로 실현할 수 있는 사업의 지속적 전개

10.3. 세부시행계획

- 기후변화 적응을 위한 산림 생태계의 적응대책은 생태계 취약성 보완, 도시 생태 인프라 구축으로 구성

- 생태계 취약성 보완대책은 취약 생태계 모니터링 및 DB 구축, 생태계교란 야생 동식물 대책으로 구성
- 도시생태 인프라 구축은 폭염 저감을 위한 도시 생태 네트워크 구축, 광주생태원 건립, 생태주거단지조성사업 등으로 구성

<표 6-11> 생태계부문 세부시행계획

대책	세부과제명	세 부 사 업 내 용
생태계 취약성 보완	6-1. 취약생태계 모니터링 및 DB 구축	기후변화 생물지표 시민 참여 모니터링 장기 생태 조사 및 플렉스 관측 및 DB 구축 광주지역 침엽수림의 분포 및 현황 파악 지표종 모니터링 및 지표종의 기후변화 적응성 분석 대체 수종 식재 및 관리 시스템 구축
	6-2. 생태계 교란 야생동식물 대책 마련	생태계 교란 야생동식물 모니터링 및 외래종 정밀 조사 생태교란종 퇴치사업 추진
도시생태 인프라구축	6-3. 폭염 저감을 위한 도시 생태 네트워크 구축	푸른길 공원 조성 및 유사 사업 추진 새로운 거주지 및 공단 조성 시 호수공원, 생태공원 등 조성 도시 숲, 가로수, 옥상녹화 등을 통한 녹지 공간 확충 가로수 조성 시 2중 가로수 식재
	6-4. 광주 생태원 건립	광주생태원 건립을 위한 기초조사 광주 생태원 건립 계획 및 타당성 조사 광주 생태원 운영프로그램 개발
	6-5. 생태주거 시범단지 조성	생태주거단지 공급계획 수립 태양광을 이용한 전력 공급 및 난방 입주주택 설계기준 수립 빗물활용 등 자원순환 인프라 구축

10.3.1. 세부과제 선정 기준

- 서식 생물종 발견의 비의도성을 전제로 한다면 시민 참여형 사업이 되어야 함
- 기존 지표종의 기후변화 적응성 강화 및 외래종에 의한 생태교란을 최소화할 수 있는 모니터링 기능
- 도시생태를 강화할 수 있으면서 기 완료된 사업 및 기 추진사업과 연계성이 높은 사업
- 기후변화 저감과 적응에 모두 적용될 수 있는 사업
- 신재생 에너지, 친환경 에너지 자원 재순환 등을 강화시킬 수 있는 사업

10.3.2. 세부사업 내용

대책 1	생태계 취약성 보완
세부과제 6-1	취약생태계 모니터링 및 DB 구축

1) 배경 및 필요성

- 기후변화에 따른 자연생태계 교란 및 생물 다양성 감소 예상
- 지구 온난화가 지속되는 경우 50년 이내에 생물종의 15~37%가 멸종될 것으로 예측
- 생태계 변화에 대응하기 위하여 생태계의 구조 및 기능 파악이 우선
- 기온 상승에 따른 아열대화 진행으로 침엽수 등 온대 식생대의 변화 양상 파악 필요

2) 관련사례

- 미국은 전지역을 20개로 나눈 지역별 평가와 국가차원에서 분류한 5개 분야(농업, 연안역 및 해양자원, 산림, 인간건강, 수자원)를 평가하였으며 국가종합평가를 통하여 미래 기후변화 영향에 관련된 포괄적인 내용을 포함
 - 이중 생태계 분야에 대한 평가 결과는 물온도 상승으로 인한 냉수성 어류가 위협을 받는 반면 온수성 어류가 증가할 것으로 예측
 - 킹카운티는 워싱턴 대학 기후영향그룹이 기후변화 영향으로 킹카운티의 수력발전, 유지용소, 관개용수를 놓고 경쟁이 심화될 것으로 전망하였으며 수자원, 침식 및 산사태, 어업, 야생생물 부문에 대한 기후변화 영향에 대응할 수 있도록 시 종합계획을 개정

3) 국가계획

- 온난화 환경에서의 생태계 영향 연구
 - 생태관측타워를 이용한 이산화탄소 및 물질순환 동태파악 시스템 구축
- 생물종의 개체군 변동 및 분포모델 자료 축적 및 갱신

- 기후변화 시나리오에 따른 생태계 변동 평가
- 생태계 유형별 기후변화 취약성 통합예측시스템 보완 및 적용
- 생태계 취약성 평가 관련 정보의 교육 및 홍보 강화
- 기후변화 생태계 예측 및 영향평가 시스템 개발

4) 현재 추진사업

- 광주천 수달 서식실태 조사: '10.9 ~ '11.10
- 참여단체 : 환경운동연합, 녹색연합, 광주발전연구원, 자연보호협의회 등
- 조사결과 : 160개 지점, 386개 수달 배설물 발견
- 홍 보 : 광주천 수달 서식실태 조사보고서 발간 배포
- 광주천 등 야생동물 출현구역 보호안내판 설치: 10개소('10년 5개소 포함)
- 광주천 자연생태계 및 맹꽂이 수달 서식실태 조사: '11.4 ~ 12
- 조사기관 : 광주녹색환경지원센터
- 조사지점 : 광주천 전 구간, 구 국군광주병원(맹꽂이)
- 기후변화가 광주광역시 자연생태계에 미치는 영향 조사연구 결과에 근거
- 야생동물 보호구역 서식조수 변경 추진(자치구)

5) 사업개요

- 생태계 변화 및 기후변화에 민감한 지표종 모니터링
 - 생태계 변화 및 취약성 모니터링
 - 생물다양성 변화를 고려한 지표종 선정 및 모니터링
- 광주지역 침엽수림의 분포 및 현황 파악
- 침엽수림의 변화양상 장기 예측
- 야생동물 서식지 등 생태 DB 구축

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
기후변화 생물지표 시민참여 모니터링					

장기생태 조사 및 플렉스 관측 및 DB 구축					
광주지역 침엽수림의 분포 및 현황 파악					
지표종 모니터링 및 지표종의 기후변화 적응성 분석					
침엽수림의 변화양상 장기 예측					
침엽수 대체 수종 선정 및 식재계획 수립					
대체수종 식재 및 관리 시스템 구축					

7) 기대효과

- 기후변화가 유발하는 생태계 및 생물다양성에 끼치는 부정적인 영향에 대한 평가에 활용
- 기후변화 민감 생물종의 분포특성 변화를 분석하고 생물종 변화 사전예측 가능
- 기후변화에 따른 산림생태계의 영향 평가 및 적응 연구의 기반이 되는 현장 조사의 DB 구축

대책 1	생태계 취약성 보완
세부과제 6-2	생태계 교란 야생동식물에 대한 대책마련

1) 배경 및 필요성

- 세계화와 무역활동의 증가에 따른 인적·물적 교류확대로 생태계 위해 외래종의 유입 확산
- 변화하는 기후특성에 맞는 외래종 관리제도 개선 및 지속적인 모니터링을 통한 외래종 확산방지, 국내 생태계 및 고유생물자원 보전조치 필요

2) 관련사례

- 황소개구리를 비롯하여 베쓰, 블루길 등 토종 생태계에 영향을 미치는 사례가 전국적으로 산재

3) 국가계획

- 생태계위해성 평가 관련 법적 기반 마련
 - 외래 생물종의 국내 유입시 사전 생태계위해성 심사 및 승인제도 도입관련 생물다양성법 제정 추진
 - 외래종 관리 기본계획 수립
- 외래 동식물 위해성평가 기초자료 확보
 - 외래 생물종 등급분류 및 관리방안 작성 연구
 - 외래 생물종의 확산 방지를 위한 대국민 홍보 실시
- 생태계 교란종 모니터링 및 외래 생물종 정밀조사
 - 생태계 교란종의 분포 및 개체 등 변화추이 조사연구
 - 효과적 관리방안 및 제거·퇴치방법 등 연구
- 생태계 교란종 퇴치사업 추진

4) 현재추진사업

- 내집앞가꾸기 사업으로 생태계교란식물 제거 활동: '09. 8

- 자연보호중앙연맹광주광역시협의회동구지회에서 증심사 일원 5,000m² 제거
- 생태계교란어종(파랑볼우럭)퇴치 낚시대회 개최: '10. 5
- 광주광역시낚시연합회, 송산유원지, 500kg
- 생태계교란야생동·식물 제거 실시(42ton): '10. 9~12
- 5개 자치구 지역공동체 일자리사업 : 광주천, 증심사, 제석산, 산동교, 황룡강 등
- 생태계교란어종(파랑볼우럭)퇴치 낚시대회 개최: '11.
- 생태계교란야생동·식물 제거 실시: '11.

5) 사업개요

- 생태계 교란 야생동식물 모니터링 및 외래종 정밀 조사
- 생태교란종 퇴치사업 추진

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
생태계 교란 야생동식물 모니터링 및 외래종 정밀 조사					
생태교란종 퇴치사업 추진					

7) 기대효과

- 위해성이 높은 외래 생물종의 유입차단 및 생태계교란종의 확산·방지를 통한 국내 생태계의 안정적 유지
- 기후변화 취약지역의 외래 생물 유입과 확산 차단 및 실효적 제거와 외래 생물의 체계적 관리로 국내 생물 다양성 보전요구 충족

대책 2	도시생태 인프라구축
세부과제 6-3	폭염 저감을 위한 도시 생태 네트워크 구축

1) 배경 및 필요성

- 폭염으로 인한 도시 취약계층의 피해가 증가하고 있으나 폭염피해방지를 위한 도시녹지 공간은 부족한 실정
- 전국 평균 생활권 도시숲 면적은 $7.76\text{m}^2/\text{인}$ 에 불과(WHO 권장 $9\text{m}^2/\text{인}$)
- 녹지축을 형성하여 단절적 도시 생태계의 원활한 연계 필요

2) 관련사례

- 광주광역시 푸른길 공원 조성

3) 국가계획

- 야생 동·식물 서식지와 인간정주지 간의 조화 등을 위해 전국 5대 광역생태축과 도시생태네트워크 연결
 - 전국 자연환경조사와 연계하여 자연생태계 연결효과 분석 착수
 - 광역생태축 훼손·단절지역 현황조사 및 복원대상지역 선정
 - 국립공원 생태계 보전 종합계획 추진
- 도시녹지·친수공간 확충
- 광역생태축 보전을 위한 입지관리
- 주요 산림지역 훼손지에 대한 생태계 복원 사업 적극 발굴
- 주요 자생식품 훼손지 복원사업 추진

4) 현재추진사업

- 양림동 가로수 식재

5) 사업개요

- 새로운 푸른길 공원 유사사업 후보지 탐색

- 호수공원, 생태공원 등 보완
- 도시 숲, 가로수, 옥상녹화 등을 통한 녹지 공간 보완
- 가로수 조성 시 2중 가로수 식재 계획 수립

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
푸른길 공원 조성과 유사 사업 추진을 위한 기초조사					
호수공원, 생태공원 등 보완 계획 수립					
새로운 거주지 및 공단 조성 시 호수공원, 생태공원 등 조성 권장					
도시 숲, 가로수, 옥상녹화 등을 통한 녹지 공간 보완					
가로수 조성 시 2중 가로수 식재 계획 수립					

7) 기대효과

- 도시생태네트워크(녹색쌈지공원, 생활환경숲, 가로수, 학교숲 등) 조성으로 폭염피해 저감 및 도시민들의 삶의 질 향상
- 노인, 심폐질환자 등 폭염 취약계층 관리를 통해 폭염으로 인한 사망 감소

대책 2	도시생태 인프라구축
세부과제 6-4	광주 생태원 건립

1) 배경 및 필요성

- 미래 한반도 기후변화 시나리오에 의하면 한반도의 강우량은 앞으로도 계속 증가한다고 함. 이러한 기후변화는 숲 생태계와 하천 생태계의 변화를 가져 오고, 그 결과 인류를 포함한 동·식물의 서식환경도 급격한 변화를 맞을 것임
- 범지구적인 미래생태연구, 교육의 허브가 되는 생태원 건립이 필요

2) 관련사례

- 생물다양성 관찰 네트워크(GEO-NON) 사업을 통해 전 세계 50여개 국에서 80여개 IGO, NGO, 국립연구기관들이 표준화된 방법에 따라 정보 수집 중

3) 국가계획

- 지역 생물 다양성 및 생태계 관찰 네트워크 구축
 - 지역민, 전문가 등 일반 국민이 동참하는 지역 기반 생물 다양성 및 생태계 정보수집 체계 마련
- 생물다양성 관찰 네트워크 시범사업 실시
 - 기후온난화 의한 생물 다양성의 분포 변화가 심각한 일정지역을 대상으로 시범사업 실시
 - 운영체계 점검, 조사 정보의 질 평가 등 보정작업을 거쳐 전국적으로 사업 확대
- 기후변화에 따른 생태계적응 가이드라인 제작 및 보급

4) 현재 추진사업

- 없음

5) 사업개요

- 광주호 주변의 생태공원을 보완하여 무등산의 곤충류와 야생화 등 표본 전

시관, 어류 전시관 등 건립

- 어린이 놀이 시설을 함께 건립하여 광주시의 유치원, 초등학생들의 유치
- 생태관련 연구기능 수행 및 생태계 적응 가이드라인 제작 및 보급

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
광주 생태원 건립을 위한 기초조사					
광주 생태원 건립 계획 및 타당성 조사					
광주 생태원 건립					
광주 생태원 생태체험 프로그램 운영					
광주 생태원 운영인력 교육					
광주 생태원 운영					

7) 기대효과

- 생태체험프로그램 운영을 통한 시민사회 전반의 기후변화 적응인식개선과 시민참여 활성화 등 정책 목적의 효율적 달성

대책 2	도시생태 인프라 구축
세부과제 6-5	생태주거 시범단지 조성

1) 배경 및 필요성

- 지형, 기후 등 지역 특성에 적합한 생태주거 단지 조성을 통하여 에너지 저소비형, 자원 순환형 주택건설 수요 대두
- 생태 주거지 계획 기술개발을 통하여 명실공히 세계적으로 내세울만한 광주형 생태주거지가 실현되어야 할 것임
- 자원순환 및 에너지절감형 생태주거단지와 기후관리형 생태주거단지를 확보하고, 기후변화에 따른 주거환경개선과 주택 경제 활성화

2) 관련사례

- 독일 뮌헨의 Riem 주거단지는 556ha의 면적에 16,000명의 거주인구를 수용할 수 있도록 설계되었고 1998년부터 2013년까지 건축될 계획
 - 깨끗한 공기 공급과 순환, 공간의 경제적인 사용 등을 위한 오픈 스페이스를 구상
 - 물 소비량 감소와 깨끗한 수질 확보를 위한 물순환 개념 적용
 - 소음과 배기량 감소로 오픈 스페이스의 쾌적성을 확보할 수 있도록 교통 구상
 - 에너지 효율적인 생산과 소비라는 에너지 개념 적용
- 일본 마테르아노우
 - 후쿠오카현 기타큐슈에 위치하고 있으며 0.74ha의 면적에 173세대를 수용할 수 있는 규모로 계획되었으며 1994년부터 1995년까지 건축이 이루어짐
 - 기타큐슈의 부심지인 코로자키 주변 정비사업의 일환인 도시거주갱신사업에 채택되어 임대주택, 스포츠시설, 노인대학, 공원 등이 조성됨
 - 태양열 온수기, 가 주호 발코니에 태양열 집열판을 설치한 태양열 활용시스템 적용
 - 풍력발전기를 설치하여 보조전원으로 사용
 - 절수형 변기설치로 4L/ghl 절수, 절수형 샤워기 설치 및 빗물을 우수탱크

에 저장하고 녹지 관수용으로 사용

- 주차공간의 녹지화, 차양, 에어필터, 온습도 조절 기능 겸비한 발코니 설치
- 투수성 아스팔트 사용으로 우수의 지하침투 고려
- 미세기후 고려하여 부지내 산책로 조성, 바람길 조성

3) 국가계획

- 기후변화 적응대책 관련 계획은 제시되지 않음

4) 현재 추진사업

- 태양광 에너지 보급사업의 지속적 추진(조선대 기숙사 및 관공서 등)
- 남구 에너지자립마을 시범사업 수행

5) 사업개요

- 생태주거단지 공급계획 수립
- 태양광을 이용한 전력 공급 및 난방
- 입주주택 설계기준 수립
- 빗물활용 등 자원순환 인프라 구축

6) 연차별 사업

주요사업	2012	2013	2014	2015	2016
생태주거 시범단지 조성 기본계획 수립					
입주주택 설계기준 수립					
태양광을 활용한 전력공급 및 난방계획 수립					
빗물활용 등 자원순환 인프라 구축					
생태주거 시범단지 조성 및 분양					
생태주거 시범단지 주택 건설					

7) 기대효과

- 웰빙과 로하스 산업으로 전통과 미래를 융합하는, 세계가 주목하는 친환경을 추구하는 미래도시 이미지 확보
- 환경측면에서 차별화된 주택 공급으로 침체된 건설업 활성화 계기로 작용
- 자원 순환 및 에너지절감에 따른 탄소배출 저감효과 향유

제7장 기후변화와 산업

1. 기후산업관련정책

1.1. 기후산업(Climate Business)

- 기후산업이란 기존의 기후와 관련된 산업뿐만 아니라 기후변화로 인해 이미 생성된 산업과 향후 생성될 산업을 모두 포함
- 기후산업은 저감 산업과 적응 산업으로 구분되며, 일반적으로 기후변화에 따른 저감 및 적응 산업은 공존
 - 적응(Adaptation)과 저감(mitigation)은 상호 보완적일수도, 대체적일수도 그리고 독립적일 수도 있음
 - 적응 산업과 저감 산업은 일반적으로 새로운 산업이 아니며, 기존의 산업에 속하는 기업이 기후변화에 대응하면서 고안한 신상품이나 신기술에 따라 구분됨
 - 저감 산업 : 온실가스의 배출을 저감하는 기술 및 상품과 관련된 산업
- 기후변화물질의 “저감”을 위한 신산업과 “기후변화 적응” 관련 신산업을 구분하는 별도의 기준은 없으나 일반적으로 다음과 같은 산업들을 기후변화 적응산업으로 받아들이고 있음
 - 배출권 거래와 관련한 신산업
 - 기후변화에 따른 기상예측 및 적응과 관련한 신산업
 - 기후변화에 따른 농작물을 비롯한 각종 산업피해에 대한 보험산업
- 위에 제시된 산업 외에 “청정 생산”, “청정 소비”, “청정 생활” 등과 관련한 신산업은 기후변화 유발물질의 저감과 기후변화 적응에 관한 모든 사항이 복합된 산업영역이며 다음과 같은 산업을 포함
 - 녹색건설, 녹색주거환경 및 산업환경의 조성 산업
 - 공기질 정화 산업
 - 수자원 정화 및 순환사업과 해수 담수화 산업
 - 녹색 교통산업 및 교통시설 건설 및 정비산업

- 자원 순환형 인프라 구축사업
- 삼림 에너지, 바이오 에너지, 폐기물 에너지, 미생물 에너지 등과 같은 기후 변화 적응관련 에너지의 생산, 유통, 소비 등과 관련된 산업

1.2. 국가차원의 기후산업

- 다양한 기후산업들이 지식경제부에 의해 신성장동력산업으로 선정됨
 - 신성장동력 기획단¹⁾을 통하여 다양한 기후관련 산업들이 신성장동력 산업으로 선정됨
 - 이 중 기후 관련 산업으로 차세대 자동차와 화석연료를 대체하는 신재생에너지 산업, 친환경·기후변화 대응 산업이 있음

<표 7-1> 17대 신성장동력산업

3대분야	17개 신성장동력
녹색기술산업	신재생에너지, 탄소저감에너지, 고도물처리, 첨단그린도시
첨단융합산업	방송통신융합산업, IT융합시스템, 로봇응용, 신소재·나노융합, 바이오제약의료기기, 고부가식품산업
고부가서비스산업	글로벌헬스케어, 글로벌 교육서비스, 녹색금융, 콘텐츠·소프트웨어, M(CE·관광

자료: Zeta Plan Investment

- 17대 성장동력산업 중 기후관련 산업은 녹색기술산업과 관련성이 높음
- 전통적 녹색기술은 재생에너지, 청정에너지 등 환경친화적 자원활용기술을 의미
 - 최근에는 목적·기능·활용 중심의 전통적 녹색기술의 범주에서 IT, BT, NT 등 신기술간 또는 기존 제품·산업간 융합을 지향하는 융합녹색기술로 영역을 확장
 - 기존 기술의 한계극복 또는 새로운 시장 창출 가능

1) 신성장동력기획단단은 선진금융산업, 고도국방산업, 글로벌문화산업, 지식서비스업, 주력기간산업, 신산업, 에너지·환경산업의 7개 분과로 구성

<표 7-2> 27대 중점육성기술

연번	중점육성기술	연번	중점육성기술
1	기후변화 예측 및 모델링개발 기술	15	생태공간 조성 및 도시재생기술
2	기후변화 영향평가 및 적응기술	16	친환경 저에너지 건축 기술
3	실리콘계 태양전지의 고효율 저가화 기술	17	환경부하 및 에너지 소비예측을 고려한 Green Process 기술
4	비실리콘계 태양전지 양산 및 핵심원천 기술	18	조명용 LED·그린 IT 기술
5	바이오에너지 생산요소기술 및 시스템 기술	19	전력 IT 및 전기기기 효율성 향상 기술
6	개량형 강수로 설계 및 건설기술	20	고효율 2차전지 기술
7	친환경 핵비확산형 고속로 및 순환 핵주 기시스템 개발 기술	21	CO2 포집, 저장, 처리 기술
8	핵융합로 설계 및 건설 기술	22	Non-CO2(이산화탄소 제외 온실가스) 처리 기술
9	고효율 수소제조 및 소소저장 기술	23	수계수질평가 및 관리 기술
10	차세대 고효율 연료전지시스템 기술	24	대체수자원 확보기술
11	친환경 식물성장 촉진기술	25	폐기물 저감, 재활용, 에너지화 기술
12	석탄가스화 복합발전 기술	26	유해성 물질 모니터링 및 환경정화 기술
13	고효율 저공해 차량 기술	27	가상현실기술
14	지능형 교통, 물류 기술		

자료: 정부부처 합동(2009), 녹색기술 연구개발 종합대책(안).

- 녹색기술 연구개발 영역을 예측기술, 에너지원기술, 고효율화 기술, 사후처리 기술(4대)로 구분하고 15개 중분류 38개 소분류 체계를 구축
 - 예측기술: 배출된 환경오염물질과 생태계의 변화를 감시·계측, 분석·실험 등의 과학적 연구를 통해 미래 환경변화를 예측하여 향후 발생할 다양한 영향을 사전적으로 평가하는 기술
 - 에너지원 기술(Input): 고갈성 자원인 화석연료를 대신하여 재생가능한 자연 에너지 또는 탄소를 포함하지 않는 미래에너지로 에너지원을 대체하는 기술
 - 고효율화 기술(Process): 산업 활동의 공정개선 및 효율향상을 통해, 동일한 산출을 얻는데 필요한 투입자원의 양을 줄여 소비되는 에너지·자원과 배출

되는 환경오염물질의 양을 절감하는 기술

- 사후처리 기술(By-product): 산업활동의 부산물로 발생한 환경오염물질의 배출·확산 제어 및 배출된 환경오염물질에 의해 변화된 생태계의 복원·처리 기술
- 무공해 산업경제 활동: 산업의 생산 결과를 활용한 지식기반 산업 기술로 직접적으로 저탄소화에 기여하는 부분으로 한정하여 CT 중 가상현실기술만 포함
- 한편, 환경과학기술원은 설문조사를 통하여 기후관련 유망산업과 기술에 대한 예측을 수행하였으며 그 결과는 다음과 같음(김주모 등 2008)
 - 자동차 및 기계분야: 전체적으로 근거리 전기자동차, 하이브리드 자동차, 연료전지 자동차로 패러다임이 변하면서 기술적 난이도도 높아질 것으로 예상
 - 서비스 및 금융분야: 단기적으로 시행할 분야는 기존의 시스템 내부에서 시행가능 사업이며, 다음으로 신규설비 도입 필요성으로 인하여 중장기 기후변화와 관련 금융, 여행 등 서비스 상품의 출시 예상
 - 에너지 및 건축 분야: 단기적으로 시행될 방안은 신재생에너지와 관련된 기술보완이 이루어질 것이며, 중기적으로는 냉난방의 효율성향상을 위한 새로운 시도(냉난방매체의 변화, 건축 재료의 변화 등)가 이루어질 것으로 예상
 - IT관련 분야: IT분야의 기술은 크게 반도체분야 기술을 활용한 태양광전지개발과 관련 소프트웨어개발을 통한 기후변화 적응으로 나누어져 발전할 것으로 예상함
- 환경과학기술연구원은 설문조사(CEO 대상)를 통하여 기존 산업의 연장선상에서 고려될 수 있는 기후관련 산업군을 제안
 - 산업군을 스타산업군, 중장기 육성후보군, 차세대 기후변화 적응산업군으로 구분하여 제시
 - 제시된 산업들은 명칭에서 시사하는 바와 같이 기존 산업육성정책에 포함되어 있으며 좀 더 구체화된 형태(예; 전기자동차 산업에서 구체적으로 14인승 전기자동차 개발을 언급)를 띠고 있음
 - 따라서 동 보고서에 제시된 기후관련 산업들은 광주광역시가 육성할 산업을 선택하는데 참고자료의 성격을 띠고 있을 뿐 광주광역시 기후관련 산업 도출에 직접 활용하는 데는 한계가 있음

<표 7-3> 녹색기술 연구개발 영역

대분류	중분류	소분류
예측기술	기후변화 예측 및 영향 평가	기후변화 예측
		지구환경변화 영향 평가
		기후변화 적응
에너지원 기술	재생에너지	태양광
		풍력
		바이오에너지
		해양에너지
		지열
		태양열
		수력
		복합·기반
	원자력/핵융합	원자력
		핵융합
	수소·연료전지	수소전지
		수소저장
		연료전지
고효율화 기술 (Process)	화석연료 활용성 향상 및 고효율화	석탄액화(CTL) 및 가스화
		가스액화(GTL)
		신 화석연료
		자동차, 철도, 선박해양, 우주항공, 교통물류
	녹색국토	그린시티
		그린홈/그린빌딩
	친환경 제조공정/소재 효율성 향상	친환경 공정 및 제품
		제조공정/소재 효율성 향상
		발전 효율성 향상
		에너지 저장
	전력효율성 향상	LED·IT기기
		초전도 활용·전력 IT
		발전 효율성 향상
		에너지 저장
사후처리 기술 (by-product)	대기오염 모니터링 및 제어	CO ₂ 포집저장처리
		Non-CO ₂ 모니터링 및 처리
	수질환경	수처리
		수자원 확보
	환경복원	생태계 복원
		토양지하수복원
	폐기물	폐기물 자원화 및 에너지화
		폐기물 처리
	환경보건	위해성 평가
무공해산업경 제 육성	CT	가상현실

자료: 정부부처 합동(2009), 녹색기술 연구개발 종합대책(안)

<표 7-4> 기존산업 연장선상에서 고려될 수 있는 산업

산업군	분야	세부산업
유망산업	수송기계의 신 동력원	하이브리드차량, 연료전지 차량, 14인승 전기자동차 개발
	기존 수송기계의 저감 관련 적응기술	전기스쿠터개발, 자동차매연 저감 관련 기술 및 품목개발
	열효율 제고형 적응 산업	고효율 히트파이프, 폐열회수기, 탄소제거기술, 보일러 열효율 향상, 신재생에너지 개발, 원자력 설계
	전자부문 적응 기술	플렉시블 디스플레이 개발, 소프트웨어 절전기능 개발, 온라인 회의, UC
	대규모 공공시설의 적응 기술	고속버스터미널, 공항의 지열발전도입과 인버터도입을 통한 사용 전력 저감, 호텔 공조장치 개선 등 에너지 절감
증장기 육성 후보군	기후 금융 상품 1단계	농업금융파생상품, 원자재파생 금융상품 개발
	수송기계 신동력원 2 단계	하이브리드 차량, 연료전지 차량 개발, 관련 부품 및 핵심 기술 개발
	열효율 제고형 적응 산업 2 단계	태양열집열관기술보완, 냉난방매체, 환경 친화적 건축재료
	쓰레기분리 및 폐기물처리 사업	ESCO사업, LED사용
	전자 부문 적응기술 2단계	이폴리머: 연료전지부품소재개발, 재생부품개발
차세대 기후변화 적응산업 군	수송기계 적응분야	신형고효율항공기 도입, 신규 단거리 항로 개척, 기내 중량 줄이기, 자발적 탄소 발생비용 지급, 탄소배출저감형 시내버스 차량도입, 자동차중량감소 부품 개발, 하이브리드차량용 부품 개발, 열차에너지 효율운영
	연료부문	석탄이용기술 개발(석유 액화 포함)

자료: 김준모·오준근·조용성·임상수·조범동(2008), 「기후변화 적응관련 신산업 육성방안 마련 연구: 기초연구」, 국립환경과학원.

- 한국정보화진흥원은 미래사회 트렌드 및 기술변화, 기후변화 등이 결합하여 나타날 수 있는 산업을 제시
 - 보건·의료산업 중 U-Health 웨어산업을 제시하고 세부적으로 원격자기진단 의료기기, 비침습질병진단기, 신체기능 향상 지원기기 산업 등을 제시함
 - 환경 및 에너지산업 분야에서는 디지털 환경산업과 에너지 전자산업을 제시하였으며 구체적으로 빌트인 자기발전장치, 초박형 나노 냉각장치, 포터블 수

- 질·토양 감지장치, 독극물 감지시스템 관련 산업을 제안하였음
- 한편 정보화산업진흥원은 미래사회를 지배하게 될 기술은 IT, BT, NT, ET, 교통, 로봇, 사회안전, 융합, 지능화, ST, 공간정보 등이 될 것으로 전망
 - 미래기술 중 기후변화와 직·간접적으로 관련되는 기술분야는 IT, BT, ET 및 사회안전 분야임
 - 한편 기술의 융복합화가 급속하게 진행될 것이며 IT, BT, NT, ET 등 신기술 간 상호작용으로 기술융합과 이를 기반으로 새로운 혁신기술의 출현이 예상
 - 환경분야에서의 핵심은 환경모니터링 기술, 물비즈니스 산업 등 지구 온난화 및 환경오염 해결을 위한 신기술 및 신산업이 성장할 전망

<표 7-5> 미래기술

기술분야	세부기술
IT	네트워크, 지능형 인프라, e-book, 지식집약(집단지성), 오감형 통신기술, 인체통신, 퍼스널 라이프 로그기술, 소프트화, 지식서비스 개인화, 소셜 네트워크, 지능화, u-Work, 웹의 플랫폼화, 웹기반 서비스 경제, 정보보호와 보안, 미래인터넷, 커뮤니케이션 기술, 개인별 맞춤형 매쉬업, 표준과 지식재산권, 모바일화, 쌍방향성, 내재성, 컴퓨터 바이러스 증가
BT	바이오 경제, 배아줄기세포, 바이오제약, 신종 전염병 확산, 생체정보 수집, 재생의료, 전자진료
NT	신소재
ET	녹색성장, 풍력발전, 전지(자동차), 수처리(물관리), 청정에너지, 신재생에너지(기후변화, 환경오염, 물부족, 자원부족), 태양전지
교통	위치기반서비스, 지능형 교통 인프라, 도시인프라, 지능형 교통시스템
로봇	군사(군 무인화), 인지로봇
사회안전	방재기술, 경비산업 성장
융합	개방성/협업, IT컨버전스, 국가/시장/시민사회 간 개방·공유·협업, U-CITY
지능화	인지과학(인공지능, 인간형 로봇, 인지뇌과학), 뇌-기계 인터페이스 등장, 인간 중심적 지능 융합화, 지능형 S/W
ST	우주, 심해 이용
공간정보	위치정보, 증강현실, 가상현실

자료: 한국정보화진흥원(2010)

- 온실가스 저감기술, 배출권 거래제 등 지구 온난화로 인한 새로운 기술 및 시장이 형성되고 안전한 식수를 위한 수자원 관리 기술, 물비즈니스 산업 등 환경오염 및 물 부족과 관련된 기술과 산업 성장 전망
- GPS를 이용한 유량관리 및 인공위성을 이용한 수문자료 전달·이용이 구체화되고 있음
- 또한 레이더를 이용한 단기 강우 예측의 정확도를 높이려는 연구 증가
- 환경모니터링 기술, 환경 위해성 평가 기술 개발 및 산업 성장하면서 친환경 공정 제품 수요 증가 및 고부가가치 제조서비스 영역 창출
- 지구온난화 및 기상이변으로 자연재해 규모 및 발생가능성 증가
 - 기후 변화와 밀접한 관련이 있는 홍수, 태풍, 가뭄, 산사태 등 수문기상재해는 1950년대부터 증가율이 높아지다가 1990년대 이후 급격히 증가
- 산업구조 변화 측면에서 트렌드의 변화는 국제분업구조의 변화, 경제의 소프트화, 여성, 고령자 및 well-being 관련 산업의 성장, 친환경에너지 산업과 유통산업의 성장이 전망
- 에너지 관련 트렌드는 에너지 수요의 변화, 수소경제사회의 도래, 전력부문의 변화, 기후변화 대응기술의 출현, 자원 순환형, 자원절약형 사회로의 전환, 자원의 환경변화 등이 예상
- 한편, 기후변화와 자원부족이 결합하여 탄소제로 주택 등이 일반화 될 것으로 예상되며 지구온난화의 글로벌화는 질병의 발생과 확산을 가속화 할 것이며 에너지 및 자원부족으로 인하여 화석연료 가격상승이 이루어져 교통수단이 지능화, 초고속화 될 것임
- 녹색성장과 관련되어 3중고(경제/고용/환경) 극복을 위한 녹색 뉴딜 사업이 부상될 것이며 우리나라의 경우 친환경 SOC와 녹색산업 투자가 병행하여 이루어질 것으로 전망됨. 고효율 친환경 LED의 급격한 시장성장이 예상되며 친환경자동차용 2차전지의 급속한 성장이 예상됨. 이러한 상황에 대처하기 위한 합작, 전략적 제휴를 통한 네트워크 경쟁 등 주도권 확보를 위한 경쟁이 치열하게 전개될 전망

<표 7-6> 유비쿼터스 사회 변화 전망과 과제(에너지 및 환경분야)

메가트렌드	트렌드	이슈
에너지공급 시장 자유화	공급시장의 경쟁도입	시장경쟁 도입을 통한 소비자 중심의 시장으로의 변환 노력이 가시화될 전망
에너지 수요의 변화	시장기능을 통한 수요관리	자원의 효율적 배분이 가능한 가격정책을 통한 에너지 소비구조의 전환을 유도
	기존의 수요관리 노력의 통합의 필요	총체적인 에너지 관련 유 구축, 전문인력 양성, 궁극적으로 열·전기 의 realtime pricing을 염두에 둔 가격정책을 바탕으로 진행되어야 할 필요성 인식
수소경제사회	대체에너지 기술보급	향후 30-40년에 예상되는 수소경제 비전이 달성될 때 연료전지기술은 사회전반에 보편화되어 전체 에너지 사용량에 수소기여율은 빠른 속도의 증가
전력부문의 변화	판매부문 변화	강력한 CRM(Customer Relationship Management)을 기반으로 4세대 서비스를 통합하는 새로운 유통주체인 Home Service Aggregator로 진화
	소비자부문 변화	대규모 소비자를 중심으로 각종 시장수단을 활용하는 Market Power를 행사하는 경쟁체제의 주역으로 발전
기후변화 대응기술 출현	기후경제사회와 온실가스 산업 구조개편	지구온난화는 산업구조에도 영향을 미쳐 금융서비스 산업이 발달하게 되며 배출권 거래 시장의 발달로 신 금융의 도래와 연료전지의 상용화, 기상을 이용한 기후시장이 급성장
자원순환형 자원절약형 사회로 전환	자원절약/환경친화형 기술과 제품에 대한 소비패턴 중시	제품디자인, 생산과정, 제품포장 등 생산의 전과정에서 자원을 보다 적게 사용하고 소비단계에서 제품의 에너지 효율을 높여 에너지 소비와 오염배출을 최소화하는 것이 매우 중요한 사회적 과제로 대두
	환경친화적으로 기업을 경영하는 사회	기업활동의 모든 단계에서 환경비용을 산출하여 환경영향을 최소화하기 위한 목적의 환경회계가 적극 요구될 것임(환경인증 "ISO 14000"을 획득하는 기업 증가)
	자원순환형 사회 구축과 관련된 산업의 발달	풍력, 태양열, 수소에너지 등 신재생 에너지 산업, 재활용 및 재제조산업, 환경산업, 에너지소비 저감기술과 관련된 산업 등이 발전될 전망
	유비쿼터스 컴퓨팅을 활용한 순환형 시스템	유비쿼터스 환경하에서는 정보습득과 활용이 최적화 되어 소모성 자원의 효율적 사용이 가능해짐(예; 지능형 도로와 지능형 자동차간의 효율적 정보교환으로 휘발유의 낭비를 최소화)
수자원 환경변화	최첨단 원격 탐사방법 도입	GPS를 이용한 유량관리 등 인공위성을 이용한 수문자료의 전달 및 이용이 구체화되고 있으며 이에 대한 연구수요가 가중되고 있음
	갈등심화	물부족과 수자원의 불균등으로 인해 물공급 안전지수가 크게 떨어져 있어 지역간, 상하류간 수자원 보전과 이용에 대한 갈등 심화

자료: 한국정보화진흥원(2010)

- 국가주도 6대 미래기술로는 지능형 인프라, 바이오제약, 청정에너지(환경, 에너지), 군무인화(항공우주, 서비스 로봇), 나노소재, 인지과학 등임
 - 또한 수처리 기술의 진화가 이루어져 막분리 고도 수처리 공정기술의 국제 경쟁력 확보가 시급한 것으로 받아들여지고 있으며 이를 위하여 정부의 정책적 지원이 필요한 것으로 일반적인 견해임
 - 바이오 기술의 활용 영역의 확대가 필요하며 에너지 환경, 화학, 전자 등의 산업영역에서 원가절감, 친환경 신제품 사업들이 추가될 필요가 있음
- 한편, 산업과 기술 관점에서 산업기술의 비약적 발전이 이루어질 것이며 다음과 같은 분야에 집중될 것이라는 전망 또한 존재
 - 물비즈니스가 화학에서 분리막 처리로, 선진국에서 아시아시장으로 로컬 기업에서 글로벌 자이언트 기업으로 중심이 이동할 것임
 - 기준 및 표준화의 추진으로 인한 환경오염 최소화 노력이 리우거질 것이 3R(Reduce, Reuse, Recycle) 기술, 제품, 평가방법 등에 대해 표준화하여야 할 항목은 적절한 표준화 활동을 통하여 보급을 촉진하여야 함
 - 한편 에너지 효율 향상을 위하여 초연소 시스템 기술, 시공을 초월한 에너지 이용 기술, 에너지 절감형 정보생활 공간 창조 기술, 선진 교통사회 확립기술, 차세대 에너지 절감 디바이스 기술 등이 요구됨
- 한국은 천연자원의 소비증대와 환경오염문제가 강력하게 대두될 것이며 대체 에너지 개발이 미흡한 상대가 유지되는 경우 에너지 다소비, 원자재 다수입 등이 예상되고 새로운 에너지 시장에서의 기회조차 확보하지 못할 가능성이 있음
- ET와 관련된 기술로는 농축우라늄을 이용하여 수십년간 핵연료의 교체 없이 핵분열 반응을 유도할 수 있는 원자로 기술로서 진행과 원자로 기술과 응용 금속을 전극으로 용융염을 전해질로 활용하여 만든 건전지로 많은 양의 전기를 흡수하고 기존의 건전지보다 수십 배 높은 전류에서 운영될 수 있는 특성을 지닌 기술인 액체건전지 기술 등이 제안되기도 함
- 한편 물과 에너지 부족과 관련하여 기후변화로 풍족하던 에너지에 제약을 받게 되고 에너지, 물, 토양, 국가안보에 관한 모든 에너지 절약이 필수적으로 이루어지게 됨

- 대체 에너지 개발이 최대 신흥 산업으로 부상하게 될 것이며 태양열 에너지, 바이오디젤, 바이오 에너지, 지열발전, 수소에너지, 핵융합 등 다양한 기술 개발
- 이를 종합하면 기후변화는 기업비즈니스와 정부정책의 패러다임에 지대한 영향을 미칠 것임
 - 지구환경, 자연, 인간, 공동체에 대한 배려와 공존 등 비계량적 가치가 가장 핵심적인 시대가치의 기준이 될 것으로 전망됨
 - 따라서 기업은 경제적 가치의 발견과 구현방식, 글로벌 생산·유통·판매전략, 고객커뮤니케이션과 사후 피드백 프로세스 등 비즈니스 생태계 전반에 중대 도전을 맞을 것임
- 한편, 산업연구원, 과학기술정보연구원, 국제에너지기수, 삼성경제연구소의 환경관련 유망 신사업 분야를 종합하면 고효율 LED 조명, 그린 IT 제품 개발·생산, 폐기물 이용, 폐수처리 신기술, 에너지 고효율 빌딩 설계, 교통관련분야와 금융, 바이오 연료차량 개발, 연료전지, 청정수소 생산, 태양광, 풍력, 수력 등 신재생 에너지와 컨설팅 산업까지 망라하여 제시하고 있음



<그림 7-1> 기술 융복합화 경향과 기후관련 산업

<표 7-7> 환경관련 유망 신사업 분야

분 야	내 용
IT·전자기계	고효율 LED 조명 보급, 친환경적 그린 IT 제품 개발·생산
나노기술·화학	폐기물 이용 바이오 비료생산기술, 폐수·중금속 흡착 신소재기술
건설	에너지 고효율 빌딩 설계·시공·에너지 자립형 건축시스템
교통	무동력 교통수단 개발, 수소연료전지 차량 생산, 철도·연안·해운 등을 이용한 저탄소 교통이용 촉진사업
금융	환경·에너지 펀드 운용
기후·에너지·자원	바이오연료차량 개발, 발전용·가정용·연료전지 공급, 에탄올이용 청정수소 생산, 태양광 발전·집광장치 생산, 풍력·수력 발전
컨설팅	기후변화 대응전략·로드맵 수립 자문, 에너지경영시스템 구축 자문, 온실가스 배출권 거래 자문, 환경경영시스템 구축 자문

자료: 산업연구원, 한국과학기술정보연구원, 국제에너지기구, 삼성경제연구소

2. 광주광역시의 산업육성 전략

2.1. 세계적인 사이언스 거점 조성

○ 광주 R&D특구 지정

- 북구 오룡동 대촌동, 광산구 비아동, 장성군 진원·남면(3,820천㎡)
- 2011년부터 2017년(7년)까지 총사업비 7,594억원(사업비 2,156억원)을 투입하여 사업추진
- 광주이노비즈센터건립, 연구개발특구 펀드조성, 클린에너지 국제협력 연구소 설립, 연구개발성과 사업화 지원 사업 등을 추진함

○ 국제과학비즈니스벨트 조성

- 광주과학기술원 주관으로 6,000억원의 사업비를 투입하여 2011년부터 2017년(7년)까지 5개 내외의 연구단과 시설장비 구축 등 기초연구를 지원하고 캠퍼스건설, 정주여건 조성 등 연구기반을 조성
- 차세대 다목적 가속기 광주 건립 등에 사업 역점을 두고 있음

2.2. 주력산업의 고도화

- 지역 산업정책 패러다임 변화에 대한 적극 적응
 - 광역선도산업 3단계사업('12-'14)으로 확대 발전시키며 4개 선도산업과 8개 프로젝트가 확정
- 광산업 밸리 조성
 - 차세대 광융합 산업 발전 기반마련, 미래 고부가가치 산업 발굴 육성(적외선 광학기술렌즈기술개발, 산업용 레이저기술, 스마트센서 산업 등), 대규모 해외수출 프로젝트 추진, LED 산업 경쟁력 강화 지원 등의 사업을 추진
- 그린자동차산업 육성
 - 기아자동차 생산라인 증설에 따른 관련 협력업체 유치, 클린디젤 핵심부품산업 기반구축(클린디젤 기술센터 및 핵심부품소재센터 건립, 자동차부품시험 평가에 필요한 엔진동력계 등 핵심장비 구축 등), 자동차부품업체 경쟁력 강화 지원, 전기자동차 시범도시 조성 등 추진



<그림 7-2> 광역선도산업 2단계사업

자료: 광주광역시 내부자료



<그림 7-3> 그린자동차산업 발전비전과 전략

자료: 광주광역시 내부자료

○ 스마트가전산업 육성

- 가전로봇특화육성 2단계 사업 추진(상품화기술개발사업 등), 국제로봇올림픽 아드 개최, 디지털 정보가전 기업지원 사업, eco-인쇄전자사업 지원 사업 등 추진하여 가전산업 매출액을 2011년 7조원에서 2013년 8조원으로 확대



<그림 7-4> 스마트 가전 산업 발전전략

자료: 광주광역시 내부자료

○ 그린에너지산업 육성



<그림 7-5> 그린 에너지 산업 발전비전과 전략

자료: 광주광역시 내부자료

- 차세대 태양전지 기술개발 연구기반 구축(차세대 플라스틱 태양전지 상용화 기술개발, 산업화 촉진 신재생 에너지 태양광 테스트베드 구축), 에너지 관련 연구기관 유치(한국에너지기술연구원, 한국전기연구원 등), LED조명 시범도시 조성, 대규모 신재생에너지 발전소 건립, 태양광 태양열 등 보급확대를 통한 신재생 에너지 보급률 제고

○ 금형산업 클러스터 구축

- 하이테크금형센터 구축(금형개발장비구축 및 시험생산장비 확충 등), 글로벌 금형기술지원사업((금형설계, 가공기술지원, 특성 및 시험생산장비 지원 등), 그린월드메카 육성사업(고부가가치형 금형기술 개발 및 첨단금형기술의 공급 기지화 사업) 추진



<그림 7-6> 금형산업 발전비전과 전략

자료: 광주광역시 내부자료

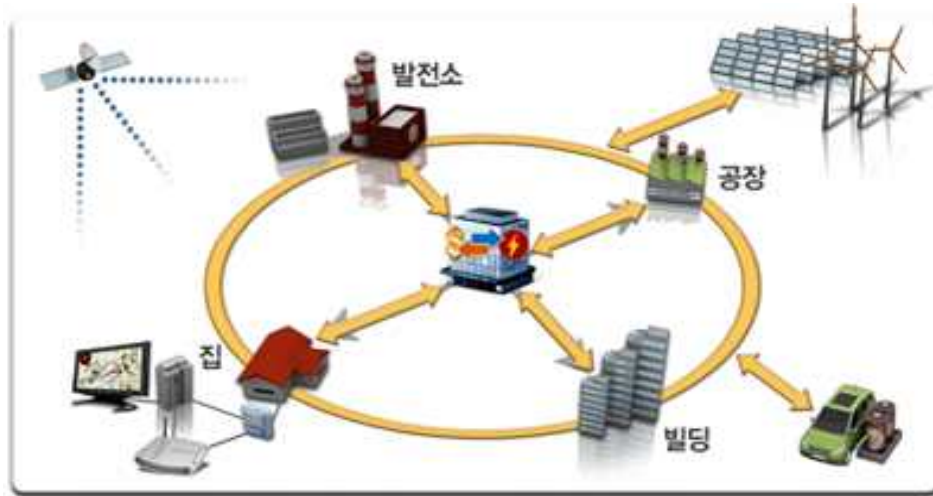
2.3. 융복합형 신성장동력 확충

○ 3D 융합산업 선도도시 조성

- 2012년부터 2016년(5년)까지 1,230억원을 투입하여 상용화지원센터설립, 기업지원, 기술개발 등을 추진
- 3D 상용화지원센터는 3D 융합제품 생산과 제품시험인증 및 테스트베드, 솔루션 제작지원에 중점을 두고 3D 강소기업 지원사업 및 기술개발사업은 기반구축 E&D 사업과 기술사업화 사업, 연계클러스터 지원사업 등으로 구성되어 있음

○ 스마트그리드 산업 육성

- 2012년부터 2014년(3년)까지 300억원을 투입하여 스마트그리드 기반 에너지 저장시스템 거점 조성, 스마트 그리드 거점지구 지정 사업 등을 추진함
- 스마트그리드 기반 에너지 관리시스템 실증보급사업을 통하여 통합검침센터 구축 및 에너지 관리시스템 실증사업을 추진



<그림 7-7> 스마트그리드산업의 구조

- 미래형 산업 육성계획
 - 스마트센서 산업육성
 - 미래지능형 신인프라 방재 IT 실증사업
 - 레이저 광원 개발사업
 - 바이오에너지 클러스터 구축사업

2.4. 광주광역시 산업육성의 특징

- 산업구조 고도화를 통한 첨단기업 성공의 메카 지향
 - 금형산업 육성을 위하여 전통적 금형산업에서 하이테크 금형산업으로의 전환을 위한 정책 노력 증가
 - LED 산업의 고부가가치화를 위한 신기술 개발사업 추진 등 첨단기업 육성 및 지원
 - 적외선 광학렌즈 기술개발 사업, 산업용 레이저 기술지원 기반구축 산업 등 기술 및 산업구조 고도화 지향
- 산업의 융합화 추세를 반영한 신성장 동력 중심도시 지향
 - 3D 융합산업 육성을 위한 3D 상용화지우너센터 건립 및 3D 강소기업 지원 사업 및 기술개발 사업의 추진 등 신성장 동력 확보를 위한 정책 노력 강화

- 기술 및 환경 트렌드 변화를 반영한 미래산업 선도도시 지향
 - 스마트그리드 기반 에너지저장 시스템 거점 조성 및 스마트그리드 거점지구 지정 등 환경트렌드 변화를 산업화하기 위한 정책 추진
 - 스마트센서, 미래지능형 신인프라 방재 IT 산업, 레이저 광원 개발, 바이오에너지 클러스터 구축 등 기후환경 변화에 대응할 수 있는 산업을 중심으로 한 신경제 활력 육성 의지 확고
- 수출 주도형 생산연구도시 지향
 - LED 투광기 대미 수출(52.5억달러) 등 대규모 해외수출 프로젝트의 추진 등 수출 주도형 산업 육성 및 제품의 해외 경쟁력 강화지원
 - 국제 Light Vision EXPO 개최 등 광산업 허브도시 정착 및 첨단기술 국제교류, 국내외 산업체 투자유치 촉진을 위한 정책수단 활용
 - 해외 마케팅 센터 운영, 국내외 인증획득 지원, MIG 브랜드 홍보, 광산업 인력수급센터 구축 등 대외 경쟁력 강화를 위한 정책의 지속적 전개
- 지역산업육성을 통한 일자리 창출 지향
 - 국내외 105개 기업유치를 통한 양질의 일자리 창출(2012년 목표 2,500개)
 - 주력산업 고도화를 통한 일자리 확대(2012년 목표 4,300개)
 - 신성장산업 육성을 통한 일자리 창출(2012년 목표 3,200개)

3. 기후관련 산업의 육성 비전과 전략

3.1. 기후산업 도출

3.1.1. 광주지역 기후변화 관련 육성산업 도출 기준

- 정부 및 광주광역시의 육성사업과의 관련성
- 관련기술 또는 산업의 국내외 시장규모 전망
- 기후 및 환경관련 미래 사회 및 경제, 기술 변화 트렌드 부합성
- 기존 육성 산업군과 중복성은 배제하되 연계성은 강화
- 기존 산업육성 인프라 활용 가능성

3.1.2. 국가 기후산업 육성결과에 따른 산업 후보군

○ 국가차원에서 다각적인 기후변화와 관련된 산업 분석결과를 제시

<표 7-8> 기관별 기후관련 산업 후보군

발표 자료	관련분야	관련산업
관계 부처 합동	녹색기술산업	신재생에너지, 고도물처리, 첨단그린도시
	중점육성기술	친환경 식물성장 촉진 기술, 생태공간조성 및 도시재생 기술, 조명용 IT·그린 IT 기술, 가상현실기술
	녹색기술연구개발영역	녹색국토(그린city, 그린 홈, 그린 빌딩) LED, IT 기기, 환경복원(생태계복원, 토양지하수 복원), 폐기물(폐기물 자원화 및 에너지화), 가상현실
환경 과학원		석탄이용기술
한국 정보화 진흥원	ET	녹색성장산업
	사회안전	방재기술, 증강현실, 가상현실
	유비쿼터스 사회변화 전망과 과제	배출권 거래시장(금융), 연료전지, 에너지효율화, 오염물질배출 최소화, 신재생에너지, 재활용, 재제조, 에너지 소비 저감기술, 원격탐사, 위성을 활용한 수문관리
	기술 융복합화	U-Health 웨어(원격자기진단 의료기기), 비침습 질병 진단기, 신체기능 향상 지원기기, 디지털 배카 Agent(초소형 공장, 재난극복 및 무인건설장비, 초소형 로봇, 노약자 장애인 보조장비), 디지털 신기술 융합가전(상세진단 냉장고, 감성인식 카메라, 오감맞춤 서버, 실감 게임기), 디지털 환경·에너지 전자(빌트인 자기발전 장치, 초박형 나노 냉각장치, 포터블 수질, 토양 감지장치, 독극물 감지시스템), u-Vehicle 전자(자율주행시스템, 차량 네트워크 시스템, 자가진단 지능형 구동 시스템, 실내공기 제어 시스템 등)

- 제시된 산업 후보군 중 신재생에너지, 의료, 융합가전, 자동차 분야는 시장 경쟁구도의 형성으로 시장진입이 용이하지 않은 상황이며 기존 산업
- 호남권 광역선도산업 3단계사업에 태양광(소재, 풍력시스템 모듈 등)의 프로젝트가 선정되어 중복성이 있으며 광주광역시의 그린에너지산업 육성정책과도 중복
 - 의료 및 융합가전산업은 광주광역시 전자부품산업 육성정책과 중복되고 관련 삼성전자 등 대기업의 부품공급업체 중심의 중소기업으로 구성되어 신규시장에 진출하기 용이하지 않음

<표 7-9> 산업 후보군

산업분야	세부산업
녹색도시 (건설포함)	첨단그린도시(그린홈, 그린빌딩, 그린시티), 생태공간 조성기술, 도시재생기술, 친환경식물성장촉진기술
신재생 에너지	연료전지, 에너지 효율화 기술 등
환경복원	생태계복원, 토양지하수복원, 폐기물 자원화 및 에너지화, 재활용, 재제조, 오염물질 배출 최소화 기술
물관리	고도물처리기술, 위성을 활용한 수문관리
의료	원격자가진단 의료기기, 비침습 질병 진단기, 신체기능 향상 지원기기, 노약자 장애인 보조장비
융합가전	상세진단 냉장고, 감성인식 카메라, 오감맞춤형 서버, 실감 게임기, 빌트인 자기발전장치, 초박형 나노 냉각장치
자동차	자율주행시스템, 차량네트워크 시스템, 자가진단 지능형 구동시스템, 실내공기 제어 시스템

- 자동차 산업은 기후변화 대응과 관련된 세계적인 규제 동향을 충족시키기 위한 클린디젤자동차부품산업 육성에 중점을 두고 있어 동 사업의 진행상황에 따라 육성분야의 추가 여부를 결정하는 것이 합리적이라고 판단
- 따라서 녹색도시와 환경복원 분야 등을 대상으로 육성하는 방안을 고려할 필요가 있음
- 첨단그린도시 조성기술은 그린 홈, 그린 빌딩 등을 중심으로 한 건물관련 산업군과 그린시티 및 생태공간 조성·도시재생기술을 중심으로 한 생태산업군으로 구분할 수 있음
- 친환경식물성장촉진기술 역시 FTA 등에 따른 농업의 피해를 극복하는 방안의 하나로 고려할 수 있음
- 환경복원과 관련한 산업 중 폐기물 자원화 및 에너지화, 재활용 등을 위해서는 폐기물 유통산업을 육성하는 방안을 고려할 수 있을 것임

3.2. 기후산업 육성 비전

- 광주광역시의 기후산업 육성 비전은 도출된 산업과의 일관성을 갖도록 세계를 선도하는 환경(기술) 선도도시로 설정하고 생태도시 조성 기술의 공급기지로서의 역할을 지향함
- 비전을 달성하기 위한 목표로서 첨단정보형 생태도시 조성과 생태기술 고도화 도시 건설로 설정함
- 목표를 달성하기 위한 전략은 생태도시 구축, 인프라구축, 국제협력 연구체계 구축, 사업화 지원임
 - 생태도시 구축은 도시공간에 생태도시를 조성하는 사업으로 이를 통하여 광주지역이 IT Eco City 조성의 관련기술의 허브가 되고 광주광역시가 스스로 테스트 베드를 확보하여 기술적인 문제점 등을 파악하는데 활용하는 기술과 도시공간을 연결시킬 수 있는 기반전략 사업임
 - 인프라 구축 측면에서 생태기술 융합기술센터를 설립하고 과학비즈니스벨트와 연계시킴으로써 과학비즈니스 벨트를 세계적인 생태기술 연구거점화하고, 기후산업 클러스터를 구축하며 생태기술을 종합적으로 관리할 수 있는 전담기구를 설치, 인력양성센터 구축 및 기술 표준 확보를 위한 관련 기업 CEO 포럼 결성
 - 국제협력연구체계를 구축하기 위하여 해외 우수연구기관 유치 및 공동연구를 강화하고 해외 우수 생태기술 인력의 교류 및 활용 촉진, 생태기술 전문 교육기관을 지정하고 대학 간 융합교과과정 개설을 유도하여 지역대학의 사업참여 폭을 넓힘과 동시에 산업육성에 필요한 인력을 양성
 - 사업화 지원 측면에서 기술이전 및 사업화를 지원하며 연구성과의 공동활용, 생태도시 조성 관련 기술을 적용한 제품 마케팅 지원, 생태공간 조성 수요 및 시장정보 제공, 국내외 시장진출을 위한 관련 기업 컨소시엄 구축 지원 등의 사업의 전략적 전개가 필요함



<그림 7-8> 기후산업 육성 비전, 목표, 전략

4. IT Eco City 사업의 전개

4.1. 사업의 성격과 정의

○ 사업의 성격은 다음과 같음

- IT Eco City 사업은 생태도시 인프라 강화, 환경기술 선도도시로 도약할 수 있는 미래형 산업 육성을 목적으로 하고 있음
- 중장기적 관점에서 국비조달을 통한 선도사업화를 지향하며 이러한 사업의 성격에 따라 세부시행계획과 별도로 추진
- 기후변화 대응 및 적응 사업을 포괄적으로 적용할 수 있는 종합환경산업의 육성을 통하여 지역경제 활성화 및 지역산업의 지속 가능한 성장을 선도

○ U-Eco City 사업단에 의하면 Eco City는 지속가능한 도시건축을 목표로 합리적인 토지계획, 자연요소(토양, 물, 녹지, 동물, 기후 및 대기) 보호 및 유지, 재생에너지의 이용, 폐기물 처리 등을 주민의 참여하에 친환경적으로 이

루어내는 도시로 정의

- IT Eco City는 삶의 질 향상과 지속 가능한 도시경쟁력 유지를 위하여 정보의 소통이 자유롭고 자연생태에 대한 접근이 용이하며 인위적인 환경부하가 적은 도시로 정의
 - 기능적인 측면에서 정보와 환경생태요소가 IT 기술과 생태환경기술을 통하여 건물과 시설, 도시공간에 융합·관리되는 첨단정보생태도시를 의미
- 따라서 IT Eco City 구축 사업은 전통적인 도시공간에 IT기술과 생태환경기술이 식재된 인프라가 구축되고 관리를 통하여 Eco City 서비스(정보서비스와 환경생태 요소의 서비스)가 제공되는 도시구축을 지향하며 산업육성을 지향함
 - IT Eco City 구축관련 기술과 제품을 상품화(Eco City 자체의 상품화)를 지향하며 국·내외 관련 수요를 창출하는 단계로 육성하는 산업 정책의 성격을 지향함
 - 이를 위하여 광주광역시에 일정한 구획에 시범단지를 조성하여 시·공간적 구체성 확보
- IT Eco City는 사람이 자연 및 정보와 소통하고 공유하며 과하지도 부족하지도 않은 도시를 지향하며 현재와 미래의 소통과 나눔, 균형 잡힌 개발을 지향한다는 점에서 지속가능한 도시와 맥락을 같이 하고 있음

4.2. IT Eco City 사업의 구성

- IT Eco City 사업은 공간조성사업과 관련 기술 육성사업으로 구성됨은 전술한 바와 같음
- IT Eco City는 사업명에서 보는 바와 마찬가지로 IT를 통하여 제공될 수 있는 서비스와 친환경 공간구성으로 구분하여 살펴볼 수 있음
- 한편, IT를 강조하는 경우 U-City와 유사한 성격을 가지게 되나 유비쿼터스 도시는 165만㎡ 이상의 공간을 조성하도록 규제하고 있어 이 중 산업 육성 및 환경과 연계가 가능한 부분만을 사업대상으로 하여 사업을 전개

4.2.1. 서비스 관점에서의 IT Eco City 사업

- IT 서비스 관점에서의 사업의 접근은 도시인의 삶과 도시경영을 포괄하는 전 범위를 대상으로 하는 것이 아니라 친환경 공간 조성과의 관련성을 중심으로 분야를 설정하였음
- 도시 서비스 중 친환경 순환체계 구축과 에너지 효율화 체계 구축 측면에서의 서비스 제공을 통하여 친환경 공간과 연계

<표 7-10> IT Eco City 부문별 사업_서비스 관점

관련분야	사업대상	서비스 구성
친환경 순환체계	공원 및 녹지	도시경관관리, 공원녹지관리, 오염관리, 자연재해관리, 부대시설물 관리
	물순환 체계	상수도 시설관리, 수자원 오염관리, 하천시설물 관리
	자원재활용	폐기물 관리
에너지 효율화체계	건 축	단지관리, 에너지효율화, 건물관리
	신재생에너지	태양광발전, 지열 및 하수 냉·난방, 풍력발전

4.2.2. 친환경 공간조성 관점에서의 IT Eco City 사업

- 친환경 공간조성 관점에서의 사업은 서비스와 대응이 가능한 구조로 구성되어 있으며 이러한 대응구조가 IT Eco City가 지향하는 기술과 도시공간 간의 접점을 제공할 수 있음
- 친환경 순환체계 구축과 관련된 사업들은 기후변화적응 세부시행계획과 연계되어 있으며 따라서 IT Eco City 조성사업은 기후변화 세부시행계획을 종합적으로 일정한 공간에 조성한다는 의미를 가지고 있다는 점에서 시범사업의 성격을 가지고 있음
- 특히 건설업을 포함시킴으로써 정체되거나 퇴보하고 있는 건설업에 새로운 비즈니스 모델을 제공하는 사업이 될 것임

<표 7-11> IT Eco City 부문별 사업_친환경 공간조성 관점

관련분야	사업대상	공간조성 및 세부사업
친환경 순환체계	공원 및 녹지	녹지(시설, 완충, 경관), 입체녹화(옥상 등), 생태연못, 바람길, 생태이동통로
	물순환 체계	투수성 포장, 친수하천
	자원재활용	중수활용, 우수집수시설, 회수물류거점센터
에너지 효율화체계	건축	자연채광 및 자연환기, 고단열, 고기밀 자재, 태양열 이용
	신재생에너지	태양광 발전, 풍력에너지, 집단에너지사업

4.3. 육성전략

4.3.1. 관련 산업의 육성

- 광주광역시 사이언스 거점 조성 전략 및 융복합형 신성장 동력 확충 전략과 결합하여 추진
- 광산업, 스마트그리드산업, 지능형 방재 IT 실증산업, 스마트센서산업과 건설·토목산업 등을 결합하여 육성
- 이를 위하여 핵심기술개발, 공간문제해결, 주체의 다양성 및 이해관계의 복잡성을 해소하여야 하며 전략적으로 도시를 확산시켜야 함
 - 핵심기술개발: R&D 특구를 활용하여 효율성 제고
 - 공간문제해결: IT 기술의 도시공간 접목기술 활용
 - 주체의 다양성 및 이해관계의 복잡성: IT Eco City 산업협의체 구성
 - 도시의 확산: IT Eco City 국내·외 시장 진출
- IT Eco City 관련산업 육성의 효과
 - 일차적으로 도시의 편의성과 쾌적성 증가가 이루어짐
 - 도시기능의 최적화와 인프라 중복투자 방지로 인한 건설비용 감소
 - 효율적 도시운영에 따른 재정 부담 감소
 - CIT(Construction, Information Technology) 융합산업의 외형 증가
 - 생태조성 기술발전에 따른 생태공간 조성기술 개선(80%)



<그림 7-9> IT Eco City 관련 산업과 선결과제

4.3.2. 생태도시구축

- 생태도시 구축은 전술한 바와 같이 서비스 관점과 친환경 공간조성 관점에서 접근이 필요하며 이러한 접근방법은 친환경 순환체계 구축과 에너지 효율화 체계 구축으로 대별된다는 점에서 분류상의 일관성을 가지고 있음
- 서비스 관점에서 통합플랫폼이 구축되어야 하며 이러한 통합플랫폼은 IT Eco City 내 모든 시설물 및 센서를 관장하면서, 정보의 공유가 가능하도록 하는 정보허브의 역할을 수행
 - 따라서 U-Eco City에 구축되는 플랫폼은 상호운영성, 지능적 확장성, 안전 및 보안성, 차세대 인터페이스 확보 등의 차원에서 추진전략을 마련해 구축되어야 함
 - 상호운영성을 확보하기 위해 공공 및 민간 응용서비스, 타 외부기관과의 유연한 연계를 위하여 개방형 아키텍처, 관제 및 외부시스템의 통합적 인터페이스 구축
 - 지능적인 확장성을 담보하기 위해 공공 및 시민에게 적합한 개인화 서비스를 제공할 수 있도록 플랫폼의 자가 성장 최적화 체계를 구축
 - 안정성 및 보안성을 위해 프라이버시, 콘텐츠의 보호 및 정보 보안체계를 구축할 수 있도록 통합인증, 유비쿼터스 시큐리티 정책의 도입을 고려
 - 차세대 인터페이스는 유비쿼터스 서비스와 관련된 차세대 디바이스에 대한

등록, 인증, 유지, 보안, U-프라이버시 등을 관리할 수 있도록 구축

- 공간구성 측면에서 적용대상 사업 기준의 유연성이 확보될 필요가 있음
 - 현재 U-Eco City 계획은 U-City 계획 수립을 위한 『유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률』에서 165만㎡ 이상의 개발사업을 대상으로 하고 있어 소규모 공간 조성에 대한 제약요인으로 작용
 - IT Eco City 계획은 Eco City라는 하드웨어적인 기초에 바탕을 두고 U-City의 소프트웨어가 첨가되는 방식이라고 할 수 있음
 - 그러나 현재의 법률에서 정하고 있는 적용대상사업에 한정할 때는 막대한 재정이 수반되어야 가능하기 때문에, 일부 지역에 시범적으로 적용할 수 있도록 수립대상을 완화 조항의 도입 등 유연성이 확보되어야 할 것임

4.3.3. 인프라 구축

- IT Eco City 관련 기술은 IT 기술과 생태환경 기술 등이 포함되며 이를 위해 산업 육성 인프라 구축과 동일한 수준의 정책이 수반되어야 함
- 광산업, 전자부품산업 등 유사산업 육성을 위한 인프라를 최대한 활용한다는 전제 하에 인프라를 구축함으로써 사업추진의 효율성을 확보하여 초기단계에서 사업추진의 가능성을 제고
- 융합기술센터, 생태기술지원센터, IT Eco City 인력양성센터를 설립하여 기술지원 및 인력 공급 기반을 조성
- 인적네트워크 및 기업간 네트워크 구축을 통하여 기후산업 클러스터를 조성하고 표준화 기반 구축 등 국·내외 전파 및 수출시장 확보를 위한 토대 확보

4.3.4. 국제협력 연구체계 구축

- 첨단정보기술과 환경기술의 결합이라는 차원에서 세계적인 수준의 기술연구가 필수적으로 이루어져야 하며 이러한 연구를 위하여 R&D 특구 사업과 연계하여 해외 연구기관을 유치하고 공동연구를 추진하며 관련기업의 국내 투자 유도하고 해외 우수인력과 교류 사업을 지속적으로 추진하여 우리

지역의 IT Eco City 관련 기술에 대한 경쟁우위의 원천을 확보

- 추가적으로 생태기술 전문 교육기관을 지정·지원하며 대학 간 융합교과과정 개설 및 운영 등 전문인력 양성을 위한 대학의 자발적 협력 여건을 조성하고 대정부 예산요구 등을 공동으로 추진

4.3.5. 사업화 지원

- 기술이전 활성화 체계 구축
- 생태도시 관련 IT 제품 마케팅 지원
- 생태공간 조성 수요 및 시장 정보 제공
- 시장진출을 위한 컨소시엄 구축 지원

제8장 결론 및 제언

1. 광주광역시 기후변화 적응대책

1.1. 수립의의

- 정부는 기후변화 대응 종합기본계획과 적응 종합계획을 수립·추진 중에 있으며 국가기후변화 적응대책(2010)과 국가 기후변화 적응대책 세부시행계획(2011)을 수립하여 추진 중에 있음
- 이에 대한 하위계획으로 광주광역시 기후변화 대응 종합계획(2010)이 수립·추진 중에 있으며 이에 더하여 광주광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획을 수립하게 됨
- 건강, 재난/재해, 농업, 산림, 물관리, 생태계, 적응산업 7대 분야에 대해 지역적 여건을 고려하여 기후변화의 영향과 피해 등을 고려되었으며 이로써 국가차원의 계획을 구체화 할 수 있는 근거를 마련하였다는 점에서 의의를 찾을 수 있음
- 세부적으로 건강, 재난/재해, 농업, 산림, 물관리, 생태계 등 6개 분야에 대한 분석이 이루어졌으며 기후변화와 지역경제를 연계시킬 수 있는 산업육성 분야에 대한 분석이 이루어졌다는 점 역시 의의 있음

1.2. 분야별 대책

- 광주광역시 기후변화에 대한 과거자료는 지역 언론사의 보도 내용, 기상청 자료, 광주광역시 자료 등을 통하여 획득
- 취약성 평가는 지역의 기후변화 특성과 사회경제적 여건 등을 고려하였고 국가기후변화적응센터에서 제공한 CCGIS(Climate Change Geographic System) 3.1버전을 활용하여 현재의 기후현황과 미래(2020년, 2050년, 2100년) 기후변화에 대한 예측을 수행하고 분야별 취약성을 평가
 - 분야별 취약성 평가 결과는 미래의 기후변화에 대한 적응과 영향 저감뿐만

- 아니라 적응역량을 강화하는데 기여
- 광주광역시 기후변화 영향은 과거 30년(1981년-2010년) 동안 지역신문에 기사화된 기후변화 피해현황을 중심으로 분석
- 미래 기후전망은 지역 기후특성 및 사회경제적 변화 등이 고려된 기후시나리오(A1B)를 적용하여 예측되었음
- 광주광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획은 기후변화 영향과 취약성 평가결과를 바탕으로 정부차원의 계획 및 광주광역시의 계획이 연계되어 분야별 기후변화 적응능력을 향상시키고 피해를 저감함에 따라 분야별 기후변화 적응역량 제고에 기여할 것으로 판단됨
- 건강 분야는 폭염, 곤충 및 설치류, 수인성 매개질환, 오존농도 상승에 대비할 수 있는 대책을 중심으로 세부시행계획을 수립
- 재난/재해 분야는 홍수, 폭염, 폭설에 대비할 수 있는 대책을 중심으로 세부시행계획을 수립
- 물관리 분야는 이수, 치수, 수질 및 생태계와 관련된 대책을 중심으로 세부시행계획을 수립
- 생태계 분야는 침엽수, 곤충, 도립공원과 관련된 대책을 중심으로 세부시행계획을 수립
- 농업분야는 농경지 토양침식, 벼생산성, 재배 및 사육시설에 대한 피해를 예방할 수 있는 대책을 중심으로 세부시행계획을 수립
- 산림분야는 산사태, 산불, 병충해 피해를 예방할 수 있는 대책을 중심으로 세부시행계획을 수립

1.3. 분석의 한계

- 현재 기후변화 적응이라는 정책 프레임을 도입하지 않은 상황에서도 기후변화 적응과 관련된 다양한 대책들이 각 부서별로 이미 시행 중에 있음
- 이러한 대책들이 기후변화 적응대책이라는 틀 내에서 작동하기 위해서는 관련부서의 협조를 통한 사업간 연계성 강화 등이 필요
- 따라서 기후변화 적응 대책의 효율적 시행을 위해서는 기후변화 적응 TFT 구

- 성 및 운영, 전담기구설치, 광역적 협력시스템 구축 등이 필요한 것으로 판단
- 광주광역시 기후변화 영향 및 적응대책 세부시행계획 수립은 기초자료와 분석기법, 대용변수와 변수선정에 한계성을 안고 있어 지역특성을 감안한 적절한 대용변수 선정 및 과학적 분석 필요
 - 광주광역시 기후변화 취약성 평가에서 대용변수와 변수목록의 선정 및 가중치에서 지역특성을 고려한 변수 선정의 중요성에도 불구하고 기초자료 확보의 어려움과 전국을 대상으로 일괄적으로 적용하는 분석기법의 한계를 품고 있음
 - 따라서 향후 지역적 특성을 반영할 수 있는 과학적 분석과 더불어 대용 변수 및 가중치에 대한 과학적 검토를 통하여 지역특성에 부합할 수 있는 취약성 평가 분석기법 필요
 - 기후변화 영향평가에서 불확실성을 감소시키기 위해서는 보다 과학적이고 정확한 분석기법과 체계적인 기초자료의 확보가 필요
 - 5년 단위로 계획을 수립해야 한다는 점에서 체계적이고 지속적인 기초자료의 확보와 더불어 지속적인 취약성 평가 틀에 대한 개선 필요

2. 정책제언

2.1. 전방위적 사업 전개

- 광주광역시 기후변화 취약성 분석결과는 조사대상에 따라 다르게 나타나고 있으며 CCGIS를 활용한 분석결과에서는 자연계(농업분야, 생태계분야, 산림분야)의 취약성이 큰 것으로 나타나고 있음
 - 현재의 취약분야 우선순위는 농업, 생태계, 물관리, 건강, 산림, 재난/재해 순이며 미래에는 농업, 산림, 생태계, 건강, 물관리, 재난 재해의 순으로 취약한 것으로 나타남
 - 미래에 취약성이 증가하는 분야로는 산림, 농업, 건강 분야로 나타남
- 한편, 전문가는 생활계(재난/재해, 건강, 물관리 분야)의 취약성이 클 것으로 예상하고 있음

- 전문가의 기후변화에 대한 심각성 인식의 정도는 건강, 재난/재해, 생태계, 물관리 분야의 순으로 나타났으며 농업과 산림분야에 대한 심각성은 상대적으로 낮은 수준으로 나타났음
- 시민대상의 설문 결과에 따르면 재난재해, 농업, 생태계, 물관리 등에 대한 영향이 큰 것으로 나타났으며 건강분야는 상대적으로 낮게 나타났음
- 이러한 결과는 전문가와 시민들이 접하는 정보의 차이에서 발생한 것으로 판단됨
 - 전문가의 의견은 인구밀집도와 질병의 다양성, 재난/재해의 피해확산이 도시에 미치는 영향과 관련된 정보에 대한 접근성이 높다는 점과 도시 전반적인 운영형태의 변화에 대한 정보에 대한 접근성이 높다는 점에서 비롯된 것으로 판단됨
 - 반면, 일반시민에게 제공되는 기후변화의 심각성에 대한 정보는 생태계 파괴(예컨대, 얼음조각 위의 북극곰), 식생대의 변화 등에 관련된 시각 정보 등이 중심이 되고 있는 현실에서 비롯된 것으로 판단됨
- 기후변화 적응과 관련된 사례들을 살펴보면 자연계 대책과 생활계 대책들이 연계되어 추진되고 있음
 - 초기단계에서 자연계(생태계·산림, 농업) 대책들이 논의(유럽: 초원 정보시스템, 생태저장능력, 생태보존관리 등, 일본: 수자원, 산림, 농업, 해안, 보건으로 구분하여 영향 평가)되었으나 도시적 특성을 반영한 대책들이 주요 도시(런던, 뉴욕 등)를 중심으로 나타남
- 인구밀도, 도시화 등 요소를 고려한다면 광주지역은 6대 분야 전반에 걸쳐 전방위적 사업전개 필요
 - 인구밀도가 낮고 농업 등 1차 산업 중심의 농산어촌의 경우 자연계 사업에 우선순위를 두는 것이 합리적일 것임
 - 반면 도시적 특성을 가지고 있다는 점에서 우리 시의 적응대책은 도시내 밀집생활에 필요한 사업들의 중요성이 높아짐
 - 한편, 지역 내 산업비중은 낮으나 남구와 광산구를 중심으로 한 저밀도 지역에 대한 대책과 영산강, 무등산 도립공원 등에 대한 대책이 필요하다는 점에서 자연계 사업 역시 중요

2.2. 효율적 계획추진을 위한 시스템 구축

- 기후변화는 매우 다양한 영역에서 사회 전반에 영향을 미치고 있어 기후변화 적응대책의 효율적 추진을 위해서는 다양한 분야의 협력과 동시에 지역 특성을 반영할 수 있는 과학적 분석기법 개발과 지속적인 기초자료의 확보가 필요
 - 기후변화 적응관련 사업이 다양한 부서에서 폭 넓게 추진되고 있지만 실무 부서들 간의 협력 수준은 높지 않은 것이 현실
 - 또한 기후변화 관련 적응을 위한 다양한 기초자료 확보, 분석기법개발, 지역특성을 고려한 적응대책과 교육·홍보 등을 위한 인력이 부족한 상황이며 기후변화 적응을 위한 관련 부서 간 통합적인 예산 편성 및 정책 시행이 필요한 상황임
- 기후변화 적응인식조사 결과에 따르면 지역 전문가와 일반시민 모두 전담기구 신설(기후변화적응센터)과 조직차원에서 현재의 생태환경국 조직의 확대가 필요하다고 인식
- 따라서 광주광역시 기후변화 정책의 효율적 추진과 시행을 위해 기존 조직의 확대, 기후변화 대응센터 확대 등의 조치가 필요

2.2.1. 기존조직 확대

- 기후변화 대응은 완화(Mitigation)와 적응(Adaption)으로 다양한 분야와 상호연계성을 강화하여야 함을 고려한다면 기존 조직을 확대·개편하여 정책의 효율성을 제고할 필요가 있음
- 기후변화 업무가 확대됨에 따라 인력확대가 필수적으로 이루어져야 하며 이를 위하여 기후변화 완화담당과 기후변화 적응담당으로 기후변화 교육홍보 담당 및 기획총괄로 구성된 과를 별도로 운영하는 전담부서를 신설할 필요가 있으며 이를 통하여 기후변화 대응과 적응 사업을 동시에 추진
- 한편, 기후변화 관련 업무가 다양한 분야에 걸쳐 광범위하게 존재한다는 점에서 기존의 직계조직 외에 각 부서 간 관련 업무를 횡적으로 연계시켜 사

업의 일관성을 확보할 수 있도록 행정부시장 관할의 매트릭스 형태의 조직 (광주광역시 기후변화 적응 위원회<가칭>) 구성이 필요

- 기후변화 적응위원회는 기후변화 적응관련 업무의 횡적 연계와 더불어 사업의 부서별 배분 등 조정 기구로서의 역할을 수행한다는 점에서 사업수행의 효율성 제고에 기여
- 기후변화 적응위원회는 5년마다 추진되어야 하는 기후변화 적응대책 세부시행계획의 수립·변경, 다양한 분야의 정책적 통합·조정·협업, 기후변화 적응과 대응관련 주요 행정계획의 심의·조정, 기후변화 적응과 대응 세부시행계획의 추진실적 평가 및 컨설팅 등의 기능 수행

2.2.2. 기후변화대응센터 확대

- 기후변화 관련 적응을 위한 다양한 기초자료 확보, 분석기법개발, 지역특성을 고려한 적응대책과 교육·홍보 등을 전담할 수 있는 기관설립 필요
- 광주광역시는 “광주광역시 기후변화 대응조례”를 제정 운영하고 있으며 동 조례 제18조에서 기후변화 대응센터의 설치 및 운영 등에 관하여 규정하고 있음
 - 조례에 따르면, 기후변화 대응센터는 기후변화 대응 전문가 육성 및 홍보·교육, 시책개발 및 건의, 기타 시장이 위탁한 사업을 수행할 수 있으며 21조 사무의 위탁에서 기후변화 연구사업을 효과적으로 추진하기 위하여 시장의 권한에 속하는 사무의 전부 또는 일부를 관계 법령의 범위에서 기후변화 대응센터에 위탁할 수 있도록 규정하고 있음
 - 동 조례는 제7조에 기후변화 대응 종합계획의 수립 및 시행에 관한 사항을 규정하고 동 조 ②의 3에서 광주광역시 기후변화 적응대책을 담도록 규정하고 있음
 - 따라서 동 조례를 통하여 기후변화 대응센터가 기후변화 적응 업무를 담당할 수 있는 것으로 판단되나 필요하다면 기후변화적응센터의 사업에 기후변화 적응관련 내용을 포함하거나 기후변화라는 포괄적 단어를 사용하는 것도 고려

- 기후변화 대응업무와 적응업무의 공통적인 부분과 상호 분리되는 측면을 고려하여 기후변화대응센터의 조직 구성에 있어서 양 업무를 전담할 수 있는 내부조직을 갖추어야 하며 이를 위해 센터의 규모 확대가 이루어져야 할 것으로 판단됨
- 한편, 기후변화와 연계하여 지역경제 활성화를 도모한다는 취지에서 제안된 기후산업 육성을 위한 지원팀을 포함하는 방안도 고려할 수 있음
- 그러나 기후산업 지원팀의 업무는 기후변화대응센터 업무의 일관성과 전문성을 확보 관점을 유지하는 경우 경제산업국(IT 기술 관련), 생태환경국(Eco City 관련)에서 수행하도록 하고 기후변화대응센터의 조직으로 편입하지 않는 것이 바람직한 것으로 판단됨

2.2.3. 추진(거버넌스)체계의 구축

- 기후변화 적응대책 추진은 정책적인 측면에서 다양한 이해관계자들의 사회적 합의를 통해 이루어져야 함
- 광주광역시는 기후변화와 관련하여 광주광역시 녹색성장위원회를 구성·운영하고 있어 녹색성장위원회에서 기후변화 적응관련 사항을 포함하여 다루는 것이 합리적일 것으로 판단됨
- 거버넌스 구성원은 공공부문과 민간부문을 포괄하여야 하며 공공부문은 광주광역시 및 각 자치구를 포함하고 조례에 근거하여 설립된 기관들로 구성됨
- 민간부문은 공기업 및 개발자, 지역주민 등 이해관계자 그룹과 학계, NGO 등 전문가 그룹으로 구분될 수 있음
- 거버넌스 참여그룹별 기능과 역할은 다음과 같음
 - 공공부문은 기후변화 적응대책 수립 및 추진을 위하여 상위계획 제공, 지원제도 마련, 계획수립 주요정책/방침 결정, 계획수립 주요정책/방침 구체화, 정책 모니터링 및 평가 등의 역할 수행
 - 이해관계자 그룹은 기후변화 적응 부문별 적응대책 및 세부과제를 추진하며 행정 및 주민활동 지원, 지역현안 및 정보제공, 사업참여 및 실천, 공동

체 형성 및 운영, 교육 및 홍보/캠페인 전개, 정책 모니터링 등의 역할을 수행

- 전문가 그룹은 조사연구, 현황분석 및 문제진단, 계획수립 주요정책/방침 구체화, 관련 부문별 사업자문 및 성과평가, 공동체 협의 및 조정, 주민교육 프로그램 운영, 환경감시 운동 전개, 정책 모니터링 및 평가 등의 역할을 수행

○ 거버넌스 구성원을 대상으로 기후변화 적응 사안(필요성 및 시급성에 대한)에 따라 TFT를 구성하여 운영

- 시의회 의원, 공무원, 전문가, NGO 및 지역주민, 국가기후변화적응센터 지자체 컨설팅단 등으로 구성
- TFT는 적응대책 및 세부시행계획 추진과정 모니터링, 도시운영 주요 정책 및 방침결정, 정책노론 및 제안, 정책 모니터링 및 평가 등의 역할을 수행

2.3. 관련 조례의 정비 및 제정

○ 기후변화 적응대책은 시민들의 일상생활과 밀접한 관련이 있는 다양한 대책들로 구성되어 있어 관련부서가 광범위하다는 점에서 사업의 일관성 있는 추진을 위한 제도화 필요

- 특히, 기후변화 적응대책의 일부는 토지이용계획, 도시계획 등과 관련성이 높고 이들 계획에 대책을 반영하는 것이 사업추진의 전제조건이 될 수 있어 관련 법규 간 상충을 방지할 수 있는 사전조치 필요

○ 기후변화 관련 사업은 시민들의 참여 정도에 따라 사업성과가 결정되는 측면이 강하기 때문에 기후변화 적응과 관련하여 시민들의 참여를 강화할 수 있는 인센티브 제공이 필요하며 이를 위한 제도적인 장치의 마련이 필요

- 광주광역시는 기후변화 대응산업의 일환으로 탄소은행제도를 시행하고 있으며 이는 시민 참여를 위한 인센티브 제도로써 전국적인 인지도를 확보

○ 기후변화 영향 저감과 기후변화 적응능력 제고를 위한 신규사업 아이디어의 확보를 위한 제안제도의 운영과 우수제안 공무원 및 시민에 대한 인센티브 제공 근거 마련

2.4. 시민사회의 자기방어력 강화에 중점을 둔 사업 전개

- 전술한 바와 같이 기후변화 대책관련 사업의 성패는 시민들의 자발적 참여가 중요함
 - 따라서 서비스 공급형 정책이 아니라 자발적 사전예방을 유도하는 방향으로 사업을 전개하는 것이 예산 효율성(efficiency) 확보 및 사업의 효과성(effectiveness)을 극대화 하는 방안임
- 이러한 목적을 달성하기 위해서 표준화되고 문서화된 행동요령이 제시될 필요가 있음
 - 표준화·문서화는 사전예방 조치와 피해 발생 시 단계별 행동요령 등이 포함될 수 있음
 - 또한 사전예방조치에 대한 지속적인 교육이 실시될 필요가 있으며 이러한 교육을 위하여 저소득층 밀집지역 등 기후변화 취약지역을 중심으로 기후변화 적응모델학교를 운영하는 방안을 고려할 수 있음
 - 교육사업은 시범사업을 통하여 운영과 관련된 노하우를 축적하고 문제점을 개선 한 후 사업규모를 결정하고 시행하는 단계적 운영이 필요함

참고문헌

- 강기경 외. 2011. 기후변화와 우리 농업. RDA Interrobang, 16, pp.1-20
- 강상준. 2009. 미국의 기후변화대응 정책동향 및 시사점
- 강수만, 박민지, 김상호, 김성준. 2007. 홍수범람해석모형을 이용한 침수피해 저감 방안 연구(진위천 하천구간을 대상으로). 대한토목학회지, 27(6):583-590
- 강원도. 2010. 강원도 기후변화적응 기본계획
- 건설교통부, 수자원공사. 2003. “과거홍수피해액” <http://www.wamis.go.kr/> (2006년 6월)
- 건설교통부. 2001. 수자원장기종합계획 (2001~2020) 보고서. 조사보고서
- 건설교통부. 2006. 수자원장기종합계획 (2006~2020)
- 경기개발연구원. 2006. 기후변화협약에 대한 경기도의 대응방안
- 경기개발연구원. 2008. 기후변화에 대한 지방자치단체의 적응방안 연구
- 경남발전연구원. 2008. 도시기후 변화에 대처하기 위한 빗물이용 정책방안
- 고려대학교. 2011. 산림생태계 취약성평가 최종보고서 : 기후변화 시나리오 따른 취약성 평가
- 고재경. 2009. 경기도 기후변화 취약성 평가 연구. 경기개발연구원
- 고재경. 2011. 지방자치단체 기후변화 취약성평가에 관한 연구, 환경정책 제18권 제2호
- 고정웅 외. 2005. 한반도 우기의 강수 특성과 지역 구분. 한국기상학회지, 41, pp.101-114
- 공동수. 2009. 기후변화 위기 대응 수환경관리 방향. 경기도선진위원회
- 공우석. 1998. 한라산 고산식물의 분포 특성. 대한지리학회지
- 공우석. 2000. 지구온난화가 식물의 분포에 미치는 영향. 자연보존. 대한지리학회지
- 공우석. 2005. 기후변화와 자연생태계
- 공우석. 2005. 지구온난화에 취약한 지표식물 선정. 한국기상학회지, 41(2-1), pp.263-273
- 과학기술처. 1995. 기후변화가 한반도에 미치는 영향과 지구 환경관련 대책 연구(Ⅱ)
- 관계합동부처. 2010. 저탄소 녹색성장 기본법 시행에 따른 국가기후변화적응대책 2011~2015

- 관계합동부처. 2011. 국가 기후변화 적응대책 세부시행계획 2011~2015
- 광주광역시. 2010, 전남통계연보
- 광주광역시. 2010, 전라남도 기후변화대응 종합계획
- 구길본. 2005. 기후변화와 산림생태계
- 국가기록원 나라기록. contents.archives.go.kr
- 국가기후변화적응센터 기후변화적응포털. kaccc.kei.re.kr
- 국가농림기상센터 농림기상정보. 여름철 이상기온 출현과 작물생산
- 국가수자원관리종합정보시스템. 2011. www.wamis.go.kr
- 국가재난정보센터. 재난통계·기록. www.safekorea.go.kr
- 국가태풍센터. 2010. 태풍백서
- 국립기상연구소. 2009. 기후변화 이해하기
- 국립기상연구소. 2011. 기후변화 이해하기 IX-호남의 기후변화
- 국립방재연구소. 2003. 재난관리를 위한 지역위험도 평가 및 적용에 관한 연구
- 국립방재연구소. 2006. 인적재난에 대한 지역안전도 평가방법 개발
- 국립방재연구소. 2009. 급경사지 안정요소 분석 및 해석방안 연구
- 국립해양조사원. 2009. 연안 취약성지도 종합기본계획 수립 및 시범제작
- 국립환경과학원. 2008. 자지체 기후변화 취약성 현황에 기초한 적응대책 수립 가이드라인 개발
- 국립환경과학원. 2008. 한국판 스톤 보고서 작성을 위한 기초연구
- 국립환경과학원. 2009. GIS 및 WEB 기반 취약성 파악 및 분석기법 개발(1)
- 국립환경과학원. 2010. 국가기후변화적응센터 발전방안 마련 연구
- 국립환경과학원. 2010. 한국 기후변화 평가보고서(백서) 발간(II) 중간보고서
- 국무조정실 기후변화대책기획단. 2007. 기후변화 제4차 종합대책
- 국무총리실. 2008. 기후변화대응 종합기본계획
- 국제환경규제기업지원센터 분석보고서. 2011. 300-11-032, 국제환경규제기업지원센터
- 국토연구원. 2001. 물부족 해소를 위한 수자원 관리방안 연구
- 국토연구원. 2005. 홍수피해특성 분석 및 홍수피해지표 개발에 관한 연구
- 국토연구원. 2009. 기후변화에 대응한 지속가능한 국토관리 전략(II) : 기후변화

완화 및 적응을 위한 정책과제 도출

- 국토연구원. 2009. 기후변화에 안전한 재해통합대응 도시 구축방안 연구(I)
- 국토해양부 한국건설교통기술평가원. 2008. 이상홍수 대응기법의 국내외 사례 조사 및 대응전략 수립 연구보고서
- 국토해양부, 2010, 2011. 국토해양통계연보
- 국토해양부. 2001. 2006~2020 수자원장기종합계획
- 국토해양부. 2009. 도시방재/안전기술 개발 연구보고서
- 국토해양부. 2009. 영산강유역종합치수계획
- 국토해양부. 2010. 기후변화 대응 미래수자원 전략
- 국토해양부. 2010. 도시자연재해 안전기술 개발 연구보고서
- 국회입법조사처. 2007. 기후변화적응대책 마련을 위한 기초연구
- 권영아. 2009. 보건 분야에서 기후변화 대응: 서울시 사례
- 권오석. 2005. 기후변화와 이에 따른 곤충군의 영향
- 권용희. 2004. 수해지역노인의 외상 후 스트레스 조사 연구. 서울대학교 대학원 석사학위 논문
- 권원태 외. 2002. 최근 한국의 10년 기후특성분석. 한국기상학회 2002년 봄 초청 강연 및 학술발표회, pp.251-254
- 권원태. 2003. 한반도 기후 100년 변화와 미래 전망. 기상청 기후변화뉴스레터 2(1):1-8
- 권호장 외. 1998. 서울시 대기 중 오존에 의한 건강영향. 한국대기환경학회 학술 논문집, 2, pp.193-194
- 기모란. 2008. 기후변화 관련 전염병 적응방안-기후변화 건강포럼
- 기상연구소. 1992. 한반도 기후변화 감시 및 이상기상에 관한 연구(III). 과학기술처 특정 연구보고서
- 기상연구소. 2003. 기후변화 협약대응 지역 기후 시나리오 산출기술 개발. p.502
- 기상청 보도자료. 2011.7.18. 이번 주 폭염과 열대야 이어져
- 기상청, 2009. 기후변화대응 기후·수문 파트너십 포럼
- 기상청. 2003. 기후변화와 생물다양성
- 기상청. 2006. 고온과 일 사망률 관계

- 기상청. 2006. 고온과 일 사망률 관계
- 기상청. 2008. 기후변화의 이해와 기후변화 시나리오의 활용(I)
- 기상청. 2008~9. 기후변화 이해하기(I,II,III,IV,V)시리즈, 국립기상연구소
- 기상청. 2009. 한반도 기후변화 추세분석
- 기상청. 2010. 2009 WMO 전 지구 기후 보고서
- 기상청. 2010. 2010 이상기후 특별보고서
- 기상청. 2011. 웹 기반 기후변화 예측정보 제공시스템-미래 기후변화 시나리오 쉽게 사용하기
- 기상청. 2012. 기후변화정보센터(www.climate.go.kr)
- 기후변화협약대책위원회. 1999. 기후변화협약 대응 제1차 종합대책
- 기후변화협약대책위원회. 2002. 기후변화협약 대응 제2차 종합대책
- 기후변화협약대책위원회. 2005. 기후변화협약 대응 제3차 종합대책
- 김갑덕, 김철민. 1998. 국내산림 Biomass의 생산에 관한 연구. 임산에너지
- 김경술. 1995. 기후변화협약 이행을 위한 국가보고서: 영국. 에너지경제연구원
- 김광섭. 2006. 관측자료에 의한 기후변화 수자원 영향의 통계적 평가. 수자원의 지속적 확보기술개발 사업단, 2단계 2차년도 결과발표회
- 김규현. 1996. 한국산림과 온실가스. 임업연구소 연구자료 126호
- 김병식 등. 2006. 기후변화를 고려한 IDF곡선 추정방안에 대한 연구 - 한국건설기술연구원
- 김병식 외. 2004. 기후변화가 용담댐 유역의 유출에 미치는 영향. 한국수자원학회 논문, 37(2), pp.185-193
- 김병식 외. 2009. 이상기후에 대비한 GIS 기반의 선택적 홍수방어의사결정시스템 개발. 한국건설기술연구원
- 김병식 외. 2010. 기후변화와 토지피복변화를 고려한 한강 유역의 수자원 영향 평가. 한국수자원학회논문집, 43(3), pp.309-323
- 김보경, 김병식. 2009. B2 기후변화시나리오와 극한지수를 이용한 기후변화가 극한 강우 발생에 미치는 영향분석. 대한토목학회논문집, 29(1B), pp.23-33
- 김선영 외. 2004. WGEN 모형과 2변수 물수지 모형을 이용한 기후변화 영향 분석. 한국수자원학회논문집, pp.747

- 김소연. 2004. 기후변화로 인한 여름철 폭서현상이 사망률에 미치는 영향. 아주대학교 의학박사학위 논문
- 김수전 외. 2010. 고해상도 RCM자료를 이용한 기후변화가 한강유역의 수자원(이수측면)에 미치는 영향평가. 한국수자원학회논문집, 43(3),pp.295-308
- 김영국 외. 2005. CO2농도 증가에 따른 벼의 생육 반응. 한국작물학회지, 50, pp.179-185
- 김영란 등. 2008. “기후변화에 대응한 서울시 물관리 전략”. 서울시정개발연구원. SDI 정책리포트 제10호
- 김영수, 손영모, 이경학. 2001. 임업 및 토지이용부문의 온실가스 흡수 및 배출현황. 임산에너지
- 김용건 등. 2009. 우리나라 기후변화의 경제학적 분석 I, 한국환경정책·평가연구원.
- 김운수, 최유진. 2010. 서울시 기후변화 고도적응 방안 연구. 서울시정개발연구원.
- 김웅태, 이동률, 유철상. 2004 기후변화에 따른 대청댐 유역의 유출영향분석. 한국수자원학회논문집, 37(4), pp.305-314
- 김재욱, 이동근. 2006. 지역기후모형을 이용한 산림식생의 취약성 평가에 관한 연구. 한국환경복원녹화기술학회지, 9(5),pp.32-40
- 김정훈, 2004. 유역 치수안전도 설정에 관한 연구. 석사학위 논문, 서울대학교
- 김종원, 신준환, 임종환. 1994. 기후변화에 따른 식생대 변화 예측. 기후변화가 한반도에 미치는 영향과 지구환경관련 대책 연구(Ⅱ).과학기술처
- 김지영, 이대근, 박일수, 최병철, 김정식. 2006. “한반도에서 여름철 폭염이 일 사망률에 미치는 영향” Atmosphere 16(4): pp.269-278
- 김학균 외. 1999. 나로도 인근해역에서 *Cochlodinium polykrikoides* 적조의 최초 발생과 환경특성. 수진연구보고, 57, pp.119-130
- 김학균. 2005. 해양적조, 다솜출판사
- 김호성, 박진혁, 윤재영, 김상단. 2010. 극한가뭄의 시공간적 특성에 대한 기후변화의 영향을 평가하기 위한 SAD곡선의 적용. 대한토목학회논문집, 30(6B), pp.651-569
- 노동운. 1995. 기후변화협약 이행을 위한 국가보고서. 에너지경제연구원
- 녹색성장위원회. 2009, 녹색성장 5개년계획(2009-2013)

- 녹색성장위원회 .2009. 녹색성장 국가전략
- 농림수산물식품부. 2010.농림수산물식품 주요통계
- 농림수산물식품위원회 최인기 위원장 국정감사 보도자료. 2010. 기후변화에 따른
이상기상으로 피해매년 증가!, 관련분야 연구비는 미비!(2010.10.5)
- 도시재생사업단. 2010.도시자연재해 안전기술 개발 재구성
- 명수정 등. 2009.기후변화 적응 강화를 위한 사회기반시설의 취약성 분석 및 대
응방안 연구 I, 한국환경정책·평가연구원
- 문일주. 2009.기후변화에 따른 한반도 상륙 태풍 강도변화. 제2차 연안해양환경포
럼 발표자료
- 문춘걸, 김재욱. 2008. 소나무, 참나무식생변화에 대한 경제적 가치평가
- 문태훈. 2008. 지자체 기후변화대응과 조직현황에 대한 해외사례
- 박경신 외. 2009. 기후변화 및 도시화를 고려한 수자원관리 대안의 효과 분석. 한
국수자원학회논문집, 42(!2),pp.1103-1111.
- 박근애 외. 2007. 기후변화에 따른 농업수자원 영향 분석.2007 대한토목학회 정기
학술대회. pp.1409-1412
- 박용배, 강정복, 방선재, 손진석, 최명순, 우진균. 2002. 경기북부지역의 말라리아
등 매개목 활동양상에 관한 연구. 대한위생학회지 17(1):1-11
- 박용하 외. 2001. 기후변화에 따른 생태계 영향평가 및 대응방안 연구 I.한국환경
정책평가연구원
- 박윤희. 2011. 기후변화에 따른 전남의 녹색신산업 육성방안. 리전인포 제 257호,
전남발전연구원
- 박정임 외. 2005. 기후변화가 건강에 미치는 영향 및 적응대책 마련. 한국환경정
책평가연구원.
- 박종길 등. 2008. “폭염이 일사망자수에 미치는 영향에 관한 연구.”, 한국대기환
경학회지, 24(5):pp.523-537
- 박종하. 2003. 기후변화와 수산자원의 변동:한국연근해의 해향과 어업자원의 변
동. 2003년도 기후변화 학술대회, pp.144-155
- 박찬선, 황은경, 백재민. 2009. 곰피양식방법(공개번호 1020090014070). 한국특허
정보원

- 박태선 외. 2005. 홍수피해특성 분석 및 홍수피해지표 개발에 관한 연구. 국토연구원
- 박항주, 손성희. 2007. 기후변화에 의한 취약성과 대책 연구. 생태지평.
- 배덕효 외. 2009. 기후변화에 의한 국가 수자원 영향분석 및 평가체계 적용(3단계 2차년도). 교육과학기술부
- 배덕효 외. 2010. 수자원 분야의 기후변화 취약성 평가 및 적응대책 사례 연구. 한국환경정책평가연구원
- 배덕효, 정일원, 이병주. 2007. A2 시나리오에 따른 국내 수자원의 변동성 전망. 한국수자원학회논문집, 40(12), pp.921-930
- 배덕효, 정일원. 2005. 기후변화에 따른 수자원 영향평가. 방재정보, 21, pp.16-22
- 보건복지가족부 질병정책과. 2010. 기후변화적응 건강관리대책, 기후변화건강포럼
- 산림청. 2009. 기후변화와 산림
- 서울시정개발연구원. 2006. 서울시 지역안전도 평가모형 개발연구:홍수재해를 중심으로
- 서울시정개발연구원. 2006. 서울시의 새로운 재난관리체계 구축
- 서울시정개발연구원. 2009. 도시재난감소를 위한 재난위험도 평가 방안
- 서울지역환경기술개발센터. 2008. 분산형 빗물관리시스템의 설계 및 유지관리 가이드라인 개발
- 서울특별시. 2010. 지자체 기후변화 영향평가 및 적응대책 수립·지원 서울특별시 기후변화 영향 평가 및 적응대책 세부시행계획 수립: 건강 및 재난 분야
- 서울특별시. 2007. 서울특별시 빗물관리 기본계획
- 서울특별시. 2009. 서울시 기후변화 대응 종합계획
- 서형호. 2005. 기후변화가 과수재배에 미치는 영향. 제3차 기후변화 학술대회
- 서희철 외. 2006. 경기북부지역 콩생산에 미치는 지구온난화의 영향. 한국농림기상학회지. 8(4).pp.242-249
- 성선용. 2010. 기후변화에 따른 산림생태계의 탄소순환과 수자원 변화 예측
- 소방방재청 국립방재연구소. 2005. 기후변화에 대한 자연재난 대처방안 연구
- 소방방재청. 2006a. 재해지도 작성 기준 등에 관한 지침
- 소방방재청. 2006b. FARD를 이용한 강우빈도해석

- 신임철, 임재규. 2004. 기후변화협약 제3차 국가보고서 작성을 위한 기반연구. 에너지 경제연구원
- 신종암. 2008. 해조류양식 산업의 발전방안 발표자료
- 신준환, 임종환. 2000. 지구온난화가 산림생태계에 미치는 영향과 대응방안. 자연보존. 농업기술연구소
- 신준환, 임종환. 1995. 기후변화가 산림생태계에 미치는 영향과 대응방안. 자연보존. 농업기술연구소
- 신호성 등. 2009a. "기후변화와 식중독 발생 예측", 보건사회연구, 29(1). pp.143-162
- 신호성 등. 2009b. 기후변화에 따른 식품안전 분야의 사회·경제적 손실비용 평가, 식품의약품안전청·한국보건사회연구원
- 신호성, 김동진. 2008. 기후변화와 전염병 질병 부담, 한국보건사회연구원
- 신호성. 2009. 말라리아 예측모형과 취약성 평가, 기후변화 건강포럼
- 심교문 외. 2004. 기후변화를 고려한 가을보리 안정재배지대 구분. 한국농림기상학회, 6(4), pp.218-234
- 심교문 외. 2008. 기후변화에 따른 농업기후지수의 변동. 한국농림기상학회·한국생물환경조절학회 공동학술발표대회 자료집. 17(1). pp.175-178
- 심교문 외. 2008. 지구온난화에 따른 한반도의 농업환경 영향평가와 적응. 한국농림기상학회·한국생물환경조절학회 공동학술발표대회 자료집, 17(1), pp.78-81
- 심우배 외. 2009. 기후변화에 안전한 재해통합대응 도시 구축방안 연구
- 심재형. 2003. 플랑크톤 생태학, 서울대학교 출판부
- 아승호 외. 2004. 한국의 여름철 강수량 변동, 순별 강수량을 중심으로, 대한지리학회지, 39(6): 819-832
- 안선옥. 2007. 「기후변화에 대한 광역지자체의 사회적 취약성 평가」
- 안소라 외. 2009. 기후변화가 경안천 유역의 수문요소에 미치는 영향 평가, 한국수자원학회논문집, 42(1), pp.33-50
- 안수연. 2007. "독거노인의 일상생활능력과 인지정도" 「노인간호학회지」 9(1): pp.68-75
- 안재현 외. 2001. GCM 결과를 이용한 지구온난화에 따른 대청댐 유역의 수문환

- 경 변화 분석, 한국수자원학회지, 34(4), pp.335-345
- 안중호, 한대호. 2010. 기후변화에 따른 지표수의 수온 영향평가, 수질보전 한국물환경학회지, 26(1), pp.133-139
- 안중배, 이효신. 1998. 기후변화에측을 위한 해양대순환모형의 개발, 한국해양학회지, 3(1): pp.16-24
- 에너지관리공단. 2011. 2011 에너지 기후변화 편람
- 오철웅. 2010. 완도 해역의 새우조망어업에서 발생한 부수어획물의 계절적 변동, 한국수산과학회, 43(1): pp.69-78
- 온실가스 종합정보센터. 2011. 보도자료(“2020년 저탄소 녹색사회 구현을 위한 로드맵, 부문별·업종별·연도별 온실가스 감축목표 확정”. 2011.7.12)
- 유가영, 김인애. 2008. 기후변화 취약성 평가지표의 개발 및 도입방안, 한국환경정책평가연구원
- 유가영. 2009. 기후변화 취약성 평가 및 적응, 물리학과 첨단기술
- 윤민호, 안동만. 2009. “위성영상을 이용한 도시녹지의 기온저감 효과 분석” 「한국조경학회지」 제37권 제3호: pp.46-53
- 윤석현, 최중기. 2003. 경기만 동물플랑크톤 군집의 시·공간적 분포, 한국해양학회지, 8(3), pp.243-250
- 윤성규, 홍재상. 1995. 해양생물학 저서생물, 아카데미서적
- 윤성이. 2001. 지속가능한 농업을 위한 농업자원의 유효이용 방안-기후변화협약에 따른 영향 및 대책, 한국유기농업학회지, pp.24-45
- 윤성호 외. 2001. 기후변화와 농업생산의 전망과 대책, 한국농림기상학회지, 3(4), pp.220-237
- 윤성호. 1998. 기후변화에 따른 농업생태계 변동과 대책, 경상대학교 개교 50주년 기념 심포지움, pp.313-335
- 윤진일, 최재연, 안재훈. 2001, “일별 국지기온 결정에 미치는 관측지점 표고영향의 계절변동” 「한국농림기상학회지」 2(4), pp.175-182
- 윤진일. 1990. 대기중 이산화탄소배증조건하의 기후시나리오에 의한 국내 쌀생산 추정, 한국기상학회지, 26(4), pp.263-274
- 이경미, 유혜진. 2007. 여름철 고온현상이 사망자 증가에 미치는 영향 : 서울시를

- 사례로, 기후연구 2(2), pp.118-127
- 이경민. 2010. 갈조류 폐속의 분류와 계통지리, 충남대학교 이학석사학위 논문
- 이동근, 김재욱, 정휘철. 2006. 「기후변화의 영향평가를 위한 대순환모형과 지역 기후모형의 비교연구」 환경영향평가학회지, 15(4), 249-258
- 이동근 등. 2009. 기후변화에 따른 생물권 변화예측모델개발
- 이동근, 윤소원, 오승환, 장성완. 2005. “옥상녹화조성에 따른 온도저감효과에 관한 연구-서울대학교 실험구를 중심으로-” 「한국환경복원녹화기술학회지」, 8(6):pp.34-44
- 이명진 등. 2010. 기후변화를 고려한 경북칠곡군 지역의 지하수 함양량 분석
- 이변우 외. 1991. 대기중 CO₂ 농도 증가에 따른 기후변화가 농업기후자원, 식생의 순 1차 생산력 및 벼 수량에 미치는 영향, 한국작물학회지, 36(2), pp.112-126
- 이병렬 외. 1998. 식량생산과 기후변화, 국가농림기상센터 농림기상정보
- 이상호, 김영민. 2008. 분산식 빗물관리 기술, 물과 미래
- 이승호 외. 2005. 식생분포에 영향을 미치는 기후변화-대나무와 마늘을 중심으로, 제3차 기후변화학술대회
- 이승호 외. 2008. 기후변화가 농업생태에 미치는 영향-나주지역을 사례로, 대한지리학회지, 43(1), pp.20-35
- 이용준 외. 2008. SWOT 모형을 이용한 미래 기후변화 및 토지이용 변화에 따른 안성천 유역 수질-수문 변화 분석(II), 대한토목학회논문집, 28(6b), pp.665-673
- 이우균 외. 2010. 한반도 생태계의 기후변화 영향평가-기후변화 시나리오에 따른 취약성 평가, 한국환경정책평가연구원
- 이인규, 부성민, 이상희. 2004. 조류의 다양성과 계통, 라이프사이언스
- 이재근. 2009. 수생태계가 온실가스의 발생 및 배출량에 미치는 기초연구, 대전발전연구원, p.60
- 이재수. 2008. 수자원공학, 구미서관
- 이정택. 2008. 기후온난화와 농경지의 생물 군집 변화
- 이창흠. 2008. 국가 기후변화대응 종합기본계획 소개, 국무총리실 기후변화대책

기획단

- 이창희 외. 2001. 하구·석호 육해전이수역 통합환경관리방안 연구:서울, 한국환경정책평가연구원, 한국해양수산개발원
- 인천광역시. 2006. 인천앞바다 오염영향인자조사 및 수질개선을 위한 비용분담 방안 연구
- 인천광역시. 2007. 인천 연안 도서 해양 환경 조사 및 보전, 관리 계획 수립 용역 보고서
- 인천광역시. 2010. 인천광역시 기후변화 대응 종합계획
- 인천광역시. 2010. 지자체 기후변화 영향평가 및 적응대책 수립·지원 인천광역시 기후변화 영향평가 및 적응대책 세부시행계획 수립: 해양생태계 및 해양재난 분야
- 임동현 외. 2003, 황해 동물플랑크톤의 시공분포, 한국의 해양생물학, pp.59-169
- 임동현, 1995. 한국 근해 요각류 군집의 생태학적 특성 연구, 한양대학교 박사학위논문
- 임업연구원. 1998. 산림의 온실가스 저감방안, 임업연구원 연구자료 143호
- 임종환, 김연걸. 2005. 기후변화가 산림생태계에 미치는 영향 및 적응 연구동향
- 임종환, 신준환. 2005. 지구온난화에 따른 삼림식생대 이동과 식물계절 변화, 자연보존 130, pp.8-17
- 임종환, 우수영, 권미정, 김영걸. 2007. 한라산 구상나무 건전개체와 쇠약개체의 온도변화에 따른 광합성 능력과 수분이용효율, 한국임학회지, 95, 705-710
- 임종환, 홍윤철. 1999. 인천 지역의 대기오염과 일개 대학 병원 소아과 외래를 호흡기 질환으로 방문한 환자 내원 건수와의 상호 관계에 대한 연구, 대한소아알레르기 및 호흡기학회지
- 임종환. 2004. 산림분야 기후변화의 영향과 대응
- 장동호 외. 2008. 서해안 해수면 상승에 따른 영향 및 대책, 충남발전연구원
- 장동호, 윤정미, 김창수. 2009. “지역회귀분석을 이용한 홍수피해위험도 산정” 한국방재학회 9(4):pp.71-80
- 장재연 등. 2003. 「한반도 기후변화 영향 평가 및 적응프로그램 마련」, 환경부
- 장재연 등. 2009. 「폭염에 따른 위기대응 및 건강관리 방안 개발」, 보건복지부

- 장재연. 2008. 「기후변화에 따른 건강피해 모니터링 및 위험연구 감소전략 개발 연구」
- 전성우 외. 2001. 기후변화에 따른 생태계 영향평가 및 대응방안 연구 II. 한국환경정책평가연구원
- 전성우 외. 2010. 기후변화 통합영향평가모형 체계 개발 : 정책연계모형개발을 중심으로. 한국환경정책평가연구원
- 전영열. 2007. 해양변화! 위기인가 기회인가. 국립수산물과학원
- 정명생 외. 2009. 기후변화협약 이행 대비 어업부문의 영향평가 및 대응전략. 한국해양수산개발원
- 정성원 등. 2001. “홍수피해 잠재능(PFD)평가” 한국사자원학회 학술발회 논문집, pp. 601-6063
- 정승원, 이진환, 유종수. 2003. 한강 하류의 환경학적 연구-5. 식물플랑크톤 군집 대발생의 특징. 한국조류학회, 18(4), pp.255-262.
- 정승원, 이진환, 허회권. 2004. 한강하류의 환경학적 연구-6. 부영양 요인의 통계적 해석. 한국하천호수학회지, 38(1) pp.78-86.
- 정희윤 외. 2006. 21세기형 도시기본계획 수립 및 운용개선에 관한 연구. 서울시정개발연구원
- 정휘철 외. 2003. 삼림의 이동속도를 고려한 한반도 자연 식생의 기후변화 적응성 평가. 한국영향평가, 12(5), pp.383-393
- 제주발전연구원. 2004. 제주도의 빗물 활용에 관한 정책연구
- 제주발전연구원. 2005. 제주도의 빗물 활용에 관한 정책연구 (II)
- 제주발전연구원. 2006. 제주도 빗물 이용시설 설치 및 제도 개선방안 연구
- 제주특별자치도. 2008. 제주특별자치도 기후변화 대응 조사·분석 및 실천전략
- 조광우 외. 2002. 지구온난화에 따른 한반도 주변의 해수면 변화와 그 영향에 관한 연구II. 한국환경정책·평가연구원
- 조리나. 2008. 기후변화가 농작물 생육시기에 미치는 영향 - 농사일기를 사례로. 기후연구, 3(2), pp.96-106.
- 조영순. 2003. 봄꽃 개화시기 빨라져
- 조용성 외. 2004. 대전광역시 대기오염과 일별 사망자 수의 상관성에 관한 시계

- 열적 연구(1998-2001년), 한국환경영향평가, 13(1), pp.9-19
- 조천호. 2011. 기후변화의 원인과 전망. 산림지 1월호
- 지식경제부, 한국에너지기술평가원. 2011. 온실가스 감축기술 전략로드맵 설명회 자료집
- 지식경제부. 2010. 2010년도 에너지·기후변화정책 종합설명회 자료집
- 지식경제부. 2011. 에너지 R&D 시스템 개선방안
- 진영훈, 박성천. 2005. 남방진동지수의 범주구분에 의한 강수량에 미치는 ENO 영향의 통계학적 분석, 대한토목학회논문집. 25(6B), pp.443-450
- 최광림. 2011. 산업계 기후변화 경쟁력지수 개발 및 적용연구. 건국대학교 박사학위 청구논문
- 최광용 외. 2005. 높은 체감온도가 서울의 여름철 질병사망자 증가에 미치는 영향 (1991-2000). 예방의학회지, 38(3), pp.283-290
- 최대규 외. 2009. CDCM 미래기후정보를 이용한 기후변화가 병성천 유역 수문 및 수질반응에 미치는 영향분석. 한국사자원학회논문집, 42(11), pp.923~931
- 최영진. 2000. 한국의 여름철 일 강우강도 변화 경향. 한국기상학회 2000년 가을 학술발표회. pp.339-341.
- 최은진. 2008. 기후변화에 대한 보건부문의 적응대책. 보건복지포럼, 2008년 1월호, pp.45-46
- 최중기, 노재훈, 강연식. 2003. 서해연안의 식물 플라크톤 분포 특성. 한국의 해양 생물학, pp.51-67.
- 탄해수산자원연구소. 2009. 기후변화가 수산업에 미치는 영향: 기후변동으로 먹이사슬 변화 양식의 조도 높아질 것. 아쿠아인포, 3(5), pp.84-87
- 통계청. 2005. 소비자물가지수. <http://kosis.nso.go.kr/> (2006년 6월).
- 통계청. 2005. 시도별/경제활동별 지역내 총생산. <http://kosis.nso.go.kr/> (2006년 6월).
- 통계청. 2006. 구시군별/내외국인별 주민등록인구. <http://kosis.nso.go.kr/> (2006년 6월).
- 통계청. 2010. 「국가통계포털」 <http://kosis.kr/abroad_01List.jst>

- 한강홍수통제소. www.hafco.go.kr
- 한국건설기술연구원. 2000. 수자원계획의 최적화 연구(IV) : 기후변화에 따른 수
자원 계획의 영향평가. 한국사자원공사
- 한국과학재단. 2002. 해양 녹조 대발생의 생리 생태와 군집 생태학저 연구
- 한국농촌경제연구원. 2011. 농업전망 2011(I) 농업 · 농촌과 농식품산업: 새로운
시장과 기회
- 한국생태학회 생태편집위원회. 2011. 생태계와 기후변화(순서변경)
- 한국정책평가연구원. 2000. 기후변화에 따른 생태계 영향평가 및 대응방안 I
- 한국정책평가연구원. 2008. 지속가능한 생태문화도시의 방향설정 및 추진방향
- 한국정책평가연구원. 2008. 도시 개발 사업에서 환경생태계획의 체계적 도입방안
- 한국정책평가연구원. 2009. 국토연안생태네트워크 구축과 계획적인 관리방안 II
- 한국정책평가연구원. 2009. 기후변화 시나리오에 따른 취약성 평가 최종보고서
- 한국정책평가연구원. 2009. 기후변화에 따른 새로운 침략성 위해 외래종의 문제
및 향후 과제
- 한국해양수산개발원. 2007. 기후 변화가 수산업에 미치는 영향
- 한국환경공단. 2009. 인천시기후변화취약성평가
- 한국환경공단. 2010. 인천광역시 기후변화 특성분석 및 영향 조사연구
- 한국환경산업기술원. 2010. 기후변화에 따른 생태계 변화와 대응
- 한국환경정책 · 평가연구원. 2009. 물관리 취약성과 물안보 전략 I
- 한국환경정책 · 평가연구원. 2010. 기후변화 대응을 위한 수질제어 및 관리방안 I
- 한국환경정책 · 평가연구원. 2010. 기후변화 대응을 위한 수질제어 및 관리방안 II
- 한국환경정책 · 평가연구원. 2010. 녹색성장기본법 시행에 따른 국가 기후변화 적
응대책
- 한국환경정책 · 평가연구원. 2010. 물관리 취약성과 물안보 전략 II
- 한국환경정책 · 평가연구원. 2011. 물 재이용을 통한 도시하천 물순환개선 정책
방안
- 한국환경정책 · 평가연구원. 2011. 물관리 취약성과 물안보 전략 III
- 한화진 등. 2007. 「기후변화 영향, 취약성, 적응 평가」 한국환경정책 · 평가연구원.
- 한화진 외. 2007. 기후변화 영향평가 및 적응 시스템 구축 I, II, III. 한국환경정

책평가연구원.

해양수산부. 2006. 해양생태계 기본조사

행정안전부. 2009. 「2010~2014 국가안전관리기본계획」

허인혜 외. 2008. 기후변화가 나주시 농업에 미치는 영향. 기후연구, 3(1), pp.17-30.

홍석현, 심명근. 2009. HEC-GeoR을 이용한 홍수범람도 작성 실무적용 기법. 한국사자원학회지, 42(4):31-38

홍석환 등. 2005. “시가화지역 토지이용 및 녹지구조에 따른 온도변화 연구 ” 「한국환경생태학회지」 19(4): pp. 375-384.

홍성길. 1996. 강수관련 기상재해 경감을 위한 정책적 대응방안에 관한 연구 - 제3절 기상재해가 국민경제에 미치는 효과. 과학기술정책연구원

홍재상 외. 2008. 해양생물학 6판 생태학적 접근. 라이프사이언스.

홍정익. 2010. 「폭염대비 종합대책(중앙재난안전대책본부)」 기후변화건강포럼

환경관리공단. 2001.하수처리수의 재이용기술에 관한 연구

환경관리연구소. 2007 빗물이용의 국제협력, 첨단환경기술

환경관리연구소. 2007. 도시의 물 위기관리대책을 위한 빗물관리, 첨단환경기술

환경관리연구소. 2007. 빗물 저류 및 침투시설의 관리 및 적용, 첨단환경기술

환경부. 2008. 「국가 기후변화 적응 마스터플랜 수립 연구」 최종보고서

환경부. 2008. 「지자체 적응대책 수립을 위한 워크샵」 발표자료집

환경부. 2009. 「국가 기후변화적응 종합계획 세부이행계획」

환경부, 2009. 「녹색성장의 기반을 조성하기 위한 기후변화 영향 및 적응 검토」

환경부, 2010. 인천광역시 기후변화 영향평가 및 적응대책 세부시행계획 수립 : 해양생태계 및 해양재난 분야. pp72-76.

환경부, 기획재정부, 교육과학기술부, 행정안전부, 문화체육관광부, 농림수산식품부, 지식경제부, 보건복지가족부, 국토해양부, 소방방재청, 농촌진흥청, 산림청, 기상청, 2008. 국가 기후변화 적응 종합계획

환경부, 서울시. 2010. 서울특별시 기후변화 영향평가 및 적응대책 세부시행계획 수립 : 건강 및 재난분야

환경부, 한국정책평가연구원, 국가기후변화적응센터. 2010. 기후변화 적응 기본계

획 수립을 위한 포럼 운영

- 환경부, 환경관리공단. 2008. 해외 지방자치센터 기후변화 대응 사례집
- 환경부, 환경정책평가연구원. 2010. 인천광역시 기후변화 영향평가 및 적응대책 세부시행계획 수립
- 환경부. 2003. 빗물이용시설 보급확대를 위한 정책연구
- 환경부. 2008. 기후변화대응종합계획
- 환경부. 2009 국가장기생태연구
- 환경부. 2009. 기후변화 적응-지자체 업무 안내서
- 환경부. 2009. 지자체 업무 안내서 기후변화 적응
- 환경부. 2010. 「녹색성장기본법 시행에 따른 국가 기후변화 적응대책」
- 환경부. 2010. 물 재이용 기본계획 수립을 위한 연구
- 환경부. 2010. 산림분야의 기후변화취약성평가 및 적응 대책사례연구
- 환경부. 2010. 해양물리·생태계의 기후변화 취약성 평가 및 적응대책 사례연구
- 환경부. 2010. GIS기반 기후변화 적응도구 사용자 매뉴얼. 국립환경과학원.
- 환경부. 2012. 물환경관리 기본계획 수정계획 실천계획안
- 환경부. 2012. 지자체 기후변화 적응 세부시행계획 수립 자원을 위한 기후변화 부문별 취약성 지도 - 물관리·해양/수산(양식)·재해(기반시설) -
- 환경부. 국가기후변화적응센터. 2010. 지자체 기후변화 영향평가 및 적응대책 수립·지원
- 환경부. 국립환경과학원. 2011. 지자체 기후변화 적응 세부시행계획 수립 지원을 위한 기후변화 부문별 취약성 지도(ver.1)
- 환경부. 서울시. 2010. 서울특별시 기후변화 영향평가 및 적응대책 세부시행계획 수립 : 적응산업 에너지 분야
- 환경부. 한국정책평가연구원, 국가기후변화적응센터. 2010. 인천광역시 기후변화 영향평가 및 적응대책 세부시행계획 수립: 해양생태계 및 해양재난 분야
- 황석환 등. 2007. 「BLRPM을 이용한 서울지점 시단위 강우의 월별 경년변화 연구」 한국건설기술연구원.
- 황은경, 백재민, 박찬선. 2006. 녹조류 청각의 생식방법을 이용한 인공종묘생산. 국립수산물과학원 연구보고 2005년, PP613-620

- 황희연 등. 2007. 「도시지역 재해위험도평가 모형 구축 및 적용」
- Aline Kuhl. 2010. Climate change and migratory species
- Bullock, J.A, G. Haddow, and K.S. Haddow. 2008. 「Global Warming Natural Hazards, and Emergency Management」 NW: CRC Press.
- Canadian Climate Impacts and Adaptation Research Network. 2006. 「Adapting to Climate Change: An Introduction for Canadian Municipalities」 capacity at the national level and the implications for adaptation" Global Environmental Change 15:151 - 163.
- Choi, S. et al. 2010. Changes in the distribution of South Korea forest vegetation simulated using thermal gradient indices. Science in China Series C-Life Sciences, 53, pp.784-797
- City of Toronto. 2008. 「From Ahead of the Storm: Preparing Toronto for Climate Change」
- Cleone R,, A. J. McMichael,, R. S. Kovats,, M. P. Coleman, 1998. Excess mortality in England and Wales, and in Greater London, during the 1995 heatwave. J. Epidemiol. Community Health, 52:482-486
- Corvalan, C.F. et al. 1999. Health, environment and sustainable development: identifying links and indicators to promote action. Epidemiology 10: 656 - 60.
- Davis, R.E, P.C Knappenberger, W.M Novicoff, and P.J. Michaels. 2002 "Decadal changes in heat-related human mortality in the eastern United States" Climate Res. 22: pp. 175-184
- Dessai, S. Hulme, M. 2004. Dees climate adaptation policy need probabilities? Climate Policy, 4, pp.107-128
- Downing, T. E, Watts, M. J, Bohle, H. G. 1995. "Climate change and food insecurity:
- Ebi, K.L, Mills, D.M, Smith, J.B., Grambsch, A. 2006. "Climate change and human health impacts in the United States: an update on the results of the U.S. national assessment" Environmental Health Perspectives.

- 114(9).
- Eriksen, S.H., Kelly, P.M., 2007. "Developing credible vulnerability indicators for climate adaptation policy assessment" *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. 12: 495-524
- Eum, H. I. and Simonovic, S. P. 2010. Integrated Reservoir Mangement System for Adaptation to Climate Change: The Nakdong River Basin in Korea, *Water Resources Management* 24, pp.3397~3417
- FEMA. 2001. 「Understanding Your Risks」
- FEMA. 2008. 「HAZUS-MH MR3 Technical Manual」
- Fitter AH and RSR Fitter. 2002. Rapid changes in flowering time in British plants. *Science* 296: 1689-1691.
- Füssel, H.-M. 2005. "Vulnerability in climate change research: a comprehensive conceptual framework" *University of California International and Area Studies*.
- Füssel, H.-M. Klein, R.J.T. 2006. "Climate change vulnerability assessments: an evolution of conceptual thinking" *Climatic Change*. 75: 301 - 329
- Geological Survey of Finland. 2006. 「The Spatial Effects and Management of Natural and Technological Hazards in Europe」 *Espon Monitoring Committee*, Luxemburg.
- Grabherr, G, M Gottfried and H Pauli. 1994. Climate effects on mountain plants. *Nature* 369: 448.
- Hajat S., R. S. Kovats, R. W. Atkinson, and A. Haines, 2002. Impact of hot temperatures n death in London: a time series approach. *J Epidemiol Community Health*, 56:367-372.
- Hales, S., Woodward, A. 2003. Climate change will increase demands on malaria control in africa. *The Lancet*, 362(9398), pp.1775-1775.
- Hamburg, SP and CV Cogbill. 1998. Historical decline of red spruce populations and climatic warming. *Nature* 331: 428-431.
- Hashizume, M., Armstrong, B., Hajat, S., Wagatsuma, Y., Faruque, A.,

- Hayashi, T., et al. 2007. "Association between climate variability and hospital visits for non-cholera diarrhoea in bangladesh: Effects and vulnerable group" 36, pp.1030-1037.
- Hastie, T., and R. Tibshirani. 1995. "Generalized additive models for medical research" 「Statistical methods in medical research」 4(3), pp.187-196.
- Heinz center. 2007. 「A Survey of Climate Change Adaptation Planning」
- Hill, A.B. 1965. The environment and disease: association or causation? Proceedings of the Royal Society of Medicine 58: 295-00.
- Huynen, M. M., P. Martens, D. Schram, M. P. Weijenberg, and A E Kunst. 2001. The impact of heat waves and cold spells on mortality rates in the Dutch population. Environ Health Perspect, 109(5): 463-470
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2001. Climate change 2001, the scientific basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK, Cambridge University Press,
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2001. Climate Change 2001: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report. Cambridge, UK, Cambridge University Press,
- International Livestock Research Institute "Indicators of adaptive capacity" Available at <http://ilri.org>.
- IPCC. 2000. 「IPCC Special Report on Emission Scenarios: A special report of IPCC working group III」 Cambridge University Press.
- IPCC. 2001. "Climate Change 2001: Impacts, adaptation, and vulnerability" Third Assessment Report. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- IPCC. 2007. 「Climate Change 2007: Climate change impacts, adaptation and vulnerability」 Fourth Assessment Report, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

- IPCC. 2007. 「Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change」 Cambridge University Press.
- Kalkstein, L.S. 1991. "A new approach to evaluate the impact of climate change on human mortality" Environ. 「Health Persp.」 96: pp. 145-150.
- Kelly, P. M., Adger, W. N. 2000. "Theory and practice in assessing vulnerability to climate change and facilitating adaptation" Climate Change. 47:325-352
- Kenneth J. R., S. Greenland, and Timothy L. L. 2008. Modern epidemiology. 3rd. ed., Philadelphia, USA.
- Kim J., H. S. Joo, H. J. Moon, and Y. J. Lee. 2010. A case of Amblyomma testudinarium tick bite in a Korean woman. Korean J. Parasitol., 48(4):313-317.
- Kirshen, P., et al. 2005. 「Infrastructure system, Services and Climate Change: Integrated Impacts and Response Strategies for the Metropolitan Boson Area」 Report for the USEPA.
- Komatsu, E., Fukushima, T. and Harasawa, H., 2007. "A modeling approach to forecast the effect of long-term climate change on lake water quality" 「Ecological Modelling」 209, pp.351-366.
- Koo G. S., Boo K. O. and Kwon W. T. 2009. 「Projection of temperature over Korea using an MM5 regional climate simulation」 Climate research. 40. 241-248.
- Kullman, L. 2001. 20th century climate warming and tree-limit rise in the southern Scandes of Sweden. Ambio 30(2): 72-80.
- Kurihara. K, K. Ishihara, H. Sasaki, Y. Fukuyama, H. Saitou, I. Takayabu, K. Murazaki, Y. Sato, S. Yukimoto and A. Noda. 2005. "Projection of Climatic Change over Japan Due to Global Warming by High-Resolution Regional Climate Model in MRI" 「Scientific Online

- Letters on the Atmosphere」 1: pp.97-100.
- Kysely, J. and R. Huth. 2004. "Heat-related mortality in the Czech Republic examined through synoptic and 'traditional' approach" 「Clim. Res.」 25: pp.265-274.
- Lee, M-A. 2008. A study on the vulnerability of forest ecosystem to climate change in Korea, Graduate School Korea University, Dissertation, Master
- Lim, J-H and JH Shin. 2004. Relationship between leafing time and air temperature in two oak forests of Korea. Proceedings of the 1st EAFES International Congress(Oct. 2004), Mokpo. 151-152pp.
- Lim, JH, JH Shin, DK Lee and SJ Suh. 2006. Climate change impacts on forest ecosystems: research status and challenges in Korea. Korean Journal of Agricultural and Forest Meteorology 8: 199-207
- Lonergan, S., Gustavson, K., harrower, M. 1999. "Mapping human insecurity" Environmental Change, Adaptation, and Security. 397-413.
- MAYOR OF LONDON. 2997. 「The Mayor's Climate Change Action Plan」
- McMichael, A.J. 2001. Human frontiers, environments and disease: past patterns, uncertain futures. Cambridge, UK, Cambridge University Press,
- McMichael, A.J. 2002. Population, environment, disease, and survival: past patterns, uncertain futures. Lancet 359: 1145-148.
- McMichael, A.J. et al. 2000. The sustainability transition: a new challenge. (Editorial). Bulletin of the World Health Organization 78: 1067.
- Moss, R.H., E.L., Brenkert, A.L., Maline. 2001. "Vulnerability to climate change: a quantitative approach" Prepared for the US Department of Energy.
- National Institute of Environmental Research Ministry of Environment Republic of Korea. 2010. Korean Climate Change Assessment Report 2010.
- Pascal, M., et al. 2006. "France's heat health watching warning system" 「Int.

- J. Biometeor. 50: pp.144-153.
- Patwardhan, A. 2006. "Assessing vulnerability to climate change: the link between objectives and assessment" *Current Science*. 90(3):376-383.
- Patz, J. A. 2002. human disease indicator for the effects of recent global climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99: 2506-2508.
- Patz, J.A. et al. 2000. The potential health impacts of climate variability and change for the United States: executive summary of the report of the health sector of the U.S. National Assessment. *Environmental Health Perspectives* 108(4): 367-76.
- Rodo. X. et. al. 2002 ENSO and cholera: a nonstationary link related to climate change? *Proceeding of the National Academy of Sciences* 99(20): 2901-2906.
- S. L. Cutter, B. J. Boruff, and W. L. Shirley. 2003. "Social Vulnerability to Environmental Hazards" *Social Science Quarterly* 88 (2): 242-261.
- S., Barg, S., Nygaard L. West, J. 2004. "Mapping Vulnerability to multiple stressors: climate change and globalization in India" *Global Environmental Change*. 14: 303-313.
- Sakamoto, T. T., 2005, "Responses of the Kuroshio and the Kuroshio Extension to global warming in a high-resolution climate model", *Geophysical Research Letter*, 32.
- Schmidt-Thomé, P. 2006. Natural and technological hazards and risks affecting the spatial development of European regions. *Geological Survey of Finland, Special Paper* 42:167.
- Schroter, D. Polsky, C. Patt, A.G. 2005. "Assessing Vulnerabilities to the effects of global change: an eight step approach: Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change. 10:573-596.
- Schwartz, J., Spix, C., Touloumi, G., Bacharova, L., Barumamdzadeh, T., le Tertre, A., et al. 1996. "Methodological issues in studies of air pollution

- and daily counts of deaths or hospital admissions" 「Journal of epidemiology and community health」 50 Suppl 1:3-11.
- seiichi N., Nakai, T. itoh and T. morimoto. 1999. Deaths from heat-stroke in Japan: 1968-1994. International Journal of Biometeorology, 43(3):124-127.
- semenza, G. L., B. H. Jiang, S. W. Leung. R. Passantino, J. P. Concordet, P. Maire and A. Giallongo. 1996. The Journal of Biological Chemistry, 271:32529-32537.
- Shelter Group. 2003. "Climate Change Impacts and Adaptation Strategies for Urban Systems in Greater Vancouver"
- Swart et al. 2009. Europe adapts to climate change: comparing national adaptation strategies.
- Towards a sociology and geography of vulnerability" Climate change and World food Security, Berlin, Springer. 183-206.
- UK CIP. 2003. Local Government Association, Improvement and Development Agency for Local Government, Defra, ODPM, CoSLA and the Welsh Local Government Association, 2003.
- UK Climate Impacts Programme(UKCIP). 2003. 「Climate Adaption: Risk, uncertainty and decision-making」 Oxford, UK.
- UK Strategy Unit. 2002. 「Risk: Improving government's capability to handle risk and uncertainty」
- UNDP. 2005. "Adaptation policy frameworks for climate change: Developing strategies, policies and measures" Cambridge University Press. UK.
- UNDP. 2006. "Human Development Index"
- United Nations (UN). 1973. Report of the UN conference on the human environment. New York, USA, United Nations.
- United Nations (UN). 1993. Agenda 21: the United Nations programme of action from Rio. New York, USA, United Nations.
- Vincent, K. 207. "Uncertainty in adaptative capacity and importance of scale" Global Environmental Change. 17: 12-24.

- Visser, ME, AJ van Noordwijk, JM Tinbergen and CM Lessells. 1998. Warmer springs lead to mistimed reproduction in great tits (*Parus major*). *Proceeding of the Royal Society, London*, 265: 1867-1870.
- Watson, R. et al. 1998. Protecting our planet securing our future: linkages among global environmental issues and human needs. UNEP, NASA, World Bank.
- Woo, SY, J-H Lim and DK Lee. 2008. Effects of temperature on photosynthetic rates in Korean fir (*Abies koreana*) between health and dieback population. *J. Int. Plant Biol.* 50:190-193.
- World Economic Forum. 2002. "Environmental Sustainability Index" World Economic Forum. Available at <http://www.ciesin.columbia.edu/indicators/ESI>.
- World Health Organization (WHO), Malaria Early Warning Systems. WHO, 2001. (WHO/CDS/RBM 2001. 32).
- World Health Organization (WHO), The World Health Report 2002. Geneva, Switzerland, World Health Organization 2002.
- World Health Organization (WHO). 2004. Heat-wave Impact and Responses.
- World Meteorological Organization (WMO). 1996. Climatological Normals (CLINO) for the Period 1961-1990. World Meteorological Organization, 1996. (WMO No. 847:92-63-00847-7).
- World Meteorological Organization (WMO). 2002. United Nations Environment Programme(UNEP). Scientific Assessment of Ozone Depletion.
- Yoo, G., Kim, J. E. 2007. "Environment of a Methodology Assessing Rice Production Vulnerabilities to Climate Change" Korea Environment Institute.
- Yu, R. 2006. Assessment the vulnerability of natural ecosystem to climate change in China. Chinese Academy of Sciences, Ph. D. Thesis.
- <http://www.boseong.go.kr/>
- <http://www.climate.go.kr/>

<http://www.gwangju.go.kr/>

<http://www.kfem.go.kr/>

<http://www.kosis.kr/>

<http://www.me.go.kr>

참여 연구진

연구 총괄	조인형(광주발전연구원 연구위원)
	김계욱(광주발전연구원 연구원)
	김승렬(전남대학교 연구원)
재난재해	박준필(광주발전연구원 연구위원)
설문조사	김영환(전남대학교 연구교수)
건 강	박 중(조선대학교 교수)
산림/농업	정우양(전남대학교 교수)
물 관 리	은고요나(전남대학교 강사)
생 태	김종선(전남대학교 객원교수)
적응산업	김재식(한울회계법인 회계사)