

2013-11

기본연구

# 제주지역 기후변화적응 연구기관 네트워크 구축 방안

김 태 운

Pending issue research

Pending research

Commissioned research

Policy research

Jeju Development Institute 제주발전연구원

기본연구 2013-11

# 제주지역 기후변화적응 연구기관 네트워크 구축 방안

김 태 운



# 발 간 사

2013년 IPCC(기후변화에 관한 정부간 협의체) 5차 평가보고서에 채택될 새로운 국제표준 온실가스 시나리오(RCP)에 따르면 전 지구적으로 2050년까지 기온 2.3°C, 강수량 3%, 해수면 34cm 상승을 전망하고 있습니다. 기후변화는 피할 수 없는 상황이며, 완화 정책과 적응 정책 등 기후변화에 대응하기 위한 국제사회의 공동 노력이 전개되고 있습니다.

우리나라는 기후변화로 인해 약 800조 원이 넘는 경제적 피해를 예상하고 있으며, 사전 대응과 시행착오를 최소화 할 때 적응 비용을 획기적으로 감축할 수 있다고 합니다.

제주지역은 지정학적 위치뿐만 아니라 한라산이 중앙에 위치하고 있어 매우 다양한 형태의 기후변화에 따른 영향이 나타나고 있으며, 도민의 생명과 재산에도 영향을 미치고 있습니다.

기후변화에 적응하기 위해서는 지역 특성에 적합한 지역단위 기초 연구를 체계적으로 추진해야 합니다. 기후변화에 따른 건강·보건, 재난·재해, 산림, 생태계, 물관리, 농축산, 해양·수산 등 어느 것 하나 소홀히 다룰 수 없습니다. 그리고 이러한 연구를 수행하기 위해서는 제주지역이 안고 있는 인적·재정적 한계를 극복하며, 역량을 극대화해야 합니다.

본 연구는 제주지역 기후변화적응 연구기관간 네트워크 체계 구축 방안을 제시하고 있습니다. 제주지역이 기후변화에 능동적으로 대응함으로써 기후변화에 따른 악영향을 최소화하고, 위기를 기회요인으로 활용하기 위한 최적의 연구시스템을 구축하기 위한 시도입니다.

아무쪼록 본 연구에서 제시하는 내용들이 제주지역 기후변화적응 관련 연구를 수행하는데 도움이 되었으면 합니다.

본 연구를 위해 애써주신 연구자의 노고에 진심으로 감사드립니다.

2013년 6월

제주발전연구원  
원장 양 영 오



## 연구요약

# 제주지역 기후변화적응 연구기관 네트워크 구축 방안

## 1. 연구의 배경 및 목적

- 제주지역은 지정학적 위치뿐만 아니라 한라산이 중앙에 위치하고 있어 기후변화 연구의 최적지로, 2007년 환경부로부터 기후변화대응시범도로 지정되었음
- 제주지역 기후변화 적응대책은 기후변화에 따른 악영향을 최소화하고, 위기를 기회요인으로 활용하며, 지역 특성에 적합한 기후변화적응을 위한 기초 연구를 체계적으로 추진함으로써 제주지역이 안고 있는 인적·재정적 한계를 극복할 수 있어야 함
- 제주지역 기후변화적응 관련 최적의 연구시스템 구축을 위해 제주지역 기후변화적응 연구기관 네트워크 구축 방안을 제시함

## 2. 기후변화의 이해

- 2013년 IPCC(기후변화에 관한 정부간 협의체) 5차 평가보고서에 채택될 새로운 국제표준 온실가스 시나리오(RCP)에 따르면 전 지구적으로 2050년까지 기온 2.3℃, 강수량 3%, 해수면 34cm 상승을 전망함
- 국제사회는 지구온난화 등 기후변화에 적극 대처하기 위해 공동의 노력을 수행하고 있음
  - 기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC)에서는 기후변화에 대응하는 특별보고서(1, 2, 3, 4차 평가보고서)를 채택하고 있으며, 5차 평가보고서를 수립하고 있음

- IPCC 5차 평가보고서에 사용할 새로운 기후변화 모델(RCP)을 개발하여 활용하고 있으므로, RCP 모델에 따른 제주지역 기후변화 전망 및 영향 예측이 이루어지고 있어, 지역차원에서도 이에 기반한 취약성 연구 등이 필요함

### 3. 국가 및 제주지역의 기후변화 대응

- 우리나라는 현재 에너지 소비 및 온실가스 배출량이 많은 국가이며, 환경 관련 취약성도 높고, 에너지 집약적 산업구조 문제를 극복해야 함
  - 한국의 이산화탄소 배출 증가율은 OECD 국가 중 1위
- 중앙정부는 기후변화협약 종합대책(1차, 2차, 3차, 4차)을 수립, 기후변화 완화 정책을 추진함
  - 2020년 BAU 대비 30% 감축(2005년 기준으로 4% 감축)
  - 가구당 부담액은 21.7만 원이고, GDP 영향수준은 △0.49%
- 제주특별자치도는 2030년을 목표연도로 하는 20년 장기계획인 「제주특별자치도 기후변화 대응 종합계획」을 수립하여 추진하고 있음
- 우리나라는 기후변화로 인해 약 800조 원이 넘는 경제적 피해가 예상되며, 사전 대응과 시행착오의 최소화시 적응 비용이 획기적으로 감축됨
- 저탄소녹색성장기본법 시행(2010. 4. 14)에 따라 기존에 수립한 「국가 기후변화적응 종합계획(2008. 12)」을 보완·개선하여 최초의 법정 계획인 「국가 기후변화적응 종합대책(2011~2015)」 수립·추진함
- 제주특별자치도는 2012년 4월에 「제주특별자치도 기후변화적응대책 세부시행계획(2012~2016)」을 수립하여 추진함

#### 4. 제주지역 기후변화적응 연구기관 현황 및 연구 성과

- 제주지역 기후변화적응 관련 연구기관은 23개가 있음
  - 건강/보건(2), 재난/재해(0), 농축산(6), 산림/생태계(3), 해양/수산(5), 물관리(3), 기초/종합(4)
  - 최근 5년(2008~2012)간 기후변화 연구 성과는 188편임

분야	건강/ 보건	재난/ 재해	농축산	산림/ 생태계	해양/ 수산	물관리	종합	계
성과물 (편)	17	-	54	42	36	9	30	188
비율 (%)	9.04	-	28.72	22.34	19.15	4.79	15.96	100

#### 5. 제주지역 기후변화적응 연구의 문제점 및 추진 과제

- 국가기관과 지역기관과의 연계 체계
  - 제주지역 기후변화 연구기관 중 국가기관은 10개, 지역기관은 13개
  - 국가기관과 지역기관의 공동연구 시스템이 구축되지 않아 기후변화적응 연구의 시너지 효과를 창출하지 못함
- 기후변화적응 관련 정보공유 체계
  - 연구기관에서 발간된 연구 성과물이 연구기관 단위별로 관리
  - 기관별 또는 공동의 정보제공 체계가 구축되지 않아 자료 활용도 저하 및 이용자의 불편 초래
- 기후변화적응 분야 취약성 세부평가항목 연구 수행
  - 기후변화적응 분야별 취약성 세부평가항목 중 일부항목에 연구 편중, 또한 일부 항목에 대한 연구 미진 등 편향성 발생

- 지역단위 기후변화적응 대책 수립에 한계 초래
- 기후변화적응 분야별 종합연구
  - 분야별 종합연구의 부재로 해당분야별 체계적인 연구 수행에 한계
  - 미래지향적 종합적·계획적 연구수행 미흡
  - 연구기관간 협력 체계 미흡으로 인적·재정적 문제 극복에 한계 발생
- 기후변화적응 관련 전문 인력 관리 체계
  - 제주지역 기후변화 연구역량 활용 미흡으로 관련 연구의 한계 발생
- 기후변화적응 분야별 네트워크 체계
  - 제주지역 기후변화적응 연구의 한계 발생 등으로 도민생활에 직접적으로 도움이 되는 연구 성과 창출에 제약 초래

## 6. 결론 및 정책 제언

- 기후변화 이해에 기초한 기후변화 대응태세 구축
  - 국제적 대응에 대한 정보 수집 및 활용
  - RCP 시나리오에 따른 제주지역 기후변화 취약성 평가 연구
- 제주지역 기후변화적응 연구기관 네트워크 구축 방안
  - 제주지역 기후변화적응 연구기관간 네트워크 구축
  - (가칭)제주지역 기후변화적응 연구기관협의회 구성·운영
  - (가칭)제주지역 기후변화정보센터 설치·운영
  - 기후변화적응 분야별 종합연구 수행
  - 기후변화적응 관련 전문인력 DB 구축
  - 기후변화적응 분야 취약성 평가 세부항목별 연구 방향 제시

# 목 차

I. 서 론 .....	1
1. 연구의 배경 및 필요성 .....	1
2. 연구 목적 .....	3
3. 주요 연구 내용 .....	4
4. 연구수행 체계 .....	5
II. 기후변화의 이해 .....	6
1. 기후변화 영향과 국제사회의 대응 .....	6
2. 기후변화 시나리오별 미래 예측 .....	11
3. 기후변화 대응 .....	18
III. 국가 및 제주지역의 기후변화 대응 .....	26
1. 기후변화의 영향 .....	26
2. 기후변화 완화대책 .....	35
3. 기후변화 적응대책 .....	43
IV. 제주지역 기후변화적응 연구기관 현황 및 연구 성과 .....	54
1. 제주지역 기후변화적응 관련 연구기관 현황 .....	54
2. 제주지역 기후변화적응 관련 연구기관의 연구 성과 .....	56
3. 제주지역 기후변화적응 관련 연구 특성 .....	77

<b>V. 제주지역 기후변화적응 연구의 문제점 및 추진 과제</b> .....	94
1. 기후변화적응 분야별 네트워크 구축 .....	94
2. 기후변화적응 관련 정보공유 체계 .....	96
3. 기후변화적응 분야 취약성 세부평가항목 연구 .....	98
4. 기후변화적응 분야별 종합연구 .....	101
5. 기후변화적응 관련 전문인력 관리 체계 .....	102
6. 기후변화적응 분야 연구기관 협의회 .....	102
<b>VI. 결론 및 정책 제언</b> .....	104
1. 기후변화 이해에 기초한 기후변화 대응 .....	104
2. 제주지역 기후변화적응 연구기관 네트워크 구축 방안 .....	107
참고문헌 .....	118

# 표 목 차

〈표 II-1〉 기후변화협약 당사국총회 주요 진행 결과 .....	9
〈표 II-2〉 RCP 기후변화 시나리오에 따른 기후변화 .....	15
〈표 II-3〉 RCP · SRES 시나리오 비교 .....	17
〈표 II-4〉 RCP · SRES 시나리오별 대기중의 CO <sub>2</sub> 기준 .....	18
〈표 II-5〉 기후예측모델 해상도 비교 .....	18
〈표 II-6〉 IPCC가 채택하고 있는 적응시책의 분류 .....	24
〈표 III-1〉 한반도 주변해역 연평균 해수면 상승 예측치(2008년 대비) .....	28
〈표 III-2〉 제주도의 계절별 평균기온 미래전망(2011~2100)(단위: °C) .....	30
〈표 III-3〉 제주지역 온실가스 배출량(2005년 기준) .....	40
〈표 III-4〉 제주지역 온실가스 배출량 전망 .....	41
〈표 III-5〉 지역 일간지에 나타난 제주지역 기후변화 피해 사례 .....	47
〈표 IV-1〉 건강분야 연구기관 및 주요 기능 .....	58
〈표 IV-2〉 보건환경연구원의 기후변화 관련 주요 연구 성과 .....	58
〈표 IV-3〉 환경보건센터의 기후변화 관련 주요 연구 성과 .....	59
〈표 IV-4〉 농축산 분야 연구기관 및 주요 기능 .....	60
〈표 IV-5〉 농업기술원의 기후변화 관련 주요 연구 성과 .....	62
〈표 IV-6〉 아열대농업생명과학연구소의 기후변화 관련 주요 연구 성과 .....	62
〈표 IV-7〉 온난화대응농업연구센터 기후변화 관련 주요 연구 성과 .....	64
〈표 IV-8〉 감귤시험장의 기후변화 관련 주요 연구 성과 .....	65
〈표 IV-9〉 산림/생태계 분야 연구기관 및 주요 기능 .....	66
〈표 IV-10〉 한라산연구소의 기후변화 관련 주요 연구 성과 .....	67
〈표 IV-11〉 난대아열대산림연구소의 기후변화 관련 주요 연구 성과 .....	68
〈표 IV-12〉 생물종다양성연구소의 기후변화 관련 주요 연구 성과 .....	68
〈표 IV-13〉 해양/수산 분야 연구기관 및 주요 기능 .....	69
〈표 IV-14〉 해양수산연구원의 기후변화 관련 주요 연구 성과 .....	69

<표 IV-15> 해양과환경연구소의 기후변화 관련 주요 연구 성과 .....	70
<표 IV-16> 아열대수산연구센터의 기후변화 관련 주요 연구 성과 .....	70
<표 IV-17> 미래양식센터의 기후변화 관련 주요 연구 성과 .....	71
<표 IV-18> 한국수산자원관리공단 제주지사의 기후변화 관련 주요 연구 성과 ...	71
<표 IV-19>물관리 분야 연구기관 및 주요 기능 .....	72
<표 IV-20> 제주수자원연구단의 기후변화 관련 주요 연구 성과 .....	73
<표 IV-21> 기후변화 관련 기초/종합 분야 연구기관 및 주요 기능 .....	73
<표 IV-22> 제주발전연구원의 기후변화 관련 주요 연구 성과 .....	74
<표 IV-23> 제주지방기상청의 기후변화 관련 주요 연구 성과 .....	75
<표 IV-24> 국가태풍센터의 기후변화 관련 주요 연구 성과 .....	76
<표 IV-25> 제주녹색지원센터의 기후변화 관련 주요 연구 성과 .....	77
<표 IV-26> 제주지역 기후변화 연구 성과(최근 5년간) .....	78
<표 IV-27> 건강/보건 분야 취약성 요인별 연구 특성 .....	81
<표 IV-28> 농축산 분야 취약성 요인별 주요 연구 특성 .....	83
<표 IV-29> 산림/생태계 분야 취약성 요인별 연구 특성 .....	87
<표 IV-30> 해양/수산 분야 취약성 요인별 주요 연구 특성 .....	90
<표 IV-31> 물관리 분야 취약성 요인별 연구 특성 .....	92
<표 IV-32> 기초/종합 분야 주요 연구 특성 .....	93
<표 V-1> 기후변화 연구기관의 국가기관 및 지역기관 구분 .....	95
<표 VI-1> 기후예측모델 해상도 비교 .....	106
<표 VI-2> 제주지역 기후변화적응 분야별 연구기관 .....	107

# 그림 목 차

<그림 I-1> 연구수행 체계도 .....	5
<그림 II-1> RCP · SRES 시나리오별 온실가스 농도 변화 .....	17
<그림 III-1> 우리나라 6대 도시 연평균 기온 변화(1912~2008) .....	26
<그림 III-2> 한반도 지역의 20세기말(1970~2000) 대비 강수량 전망 .....	27
<그림 III-3> 제주도의 최고기온, 평균기온, 최저기온 미래전망(2011~2100) .....	31
<그림 III-4> 제주도의 30년 단위 평균기온 편차 미래전망 .....	32
<그림 III-5> 제주도의 연강수량 미래전망(2011~2100) .....	33
<그림 III-6> 제주도의 30년 단위 연강수량 편차 미래전망 .....	34
<그림 III-7> 보건 분야 취약성 평가 종합(2000년, 2100년 비교) .....	49
<그림 III-8> 산림 분야 취약성 평가 종합(2000년, 2100년 비교) .....	49
<그림 III-9> 물관리 분야 취약성 평가 종합(2000년, 2100년 비교) .....	50
<그림 III-10> 생태계 분야 취약성 평가 종합(2000년, 2100년 비교) .....	50
<그림 III-11> 농축산 분야 취약성 평가 종합(2000년, 2100년 비교) .....	51
<그림 III-12> 해양/수산 분야 취약성 평가 종합(2000년, 2100년 비교) .....	51
<그림 III-13> 재해 분야 취약성 평가 종합(2000년, 2100년 비교) .....	52



# I. 서 론

## 1. 연구의 배경 및 필요성

- 2013년 IPCC(기후변화에 관한 정부간 협의체) 5차 평가보고서에 채택될 새로운 국제표준 온실가스 시나리오(RCP)에 따르면 전 지구적으로 2050년까지 기온 2.3℃, 강수량 3%, 해수면 34cm 상승을 전망함
  - 우리나라는 SRES A1B 시나리오 기준 적용 시(기온) 2020년대 1℃, 2050년대 2℃, 2100년대 4℃ 상승할 것으로 전망되며, RCP 시나리오 적용 시 2020년까지 기온은 최대 1.5℃, 2050년까지 3.2℃(1.8~3.7℃) 증가할 것으로 전망함<sup>1)</sup>
  - 우리나라는 SRES A1B 시나리오 기준 적용 시(강수량) 2000년과 비교하여 2050년 15%, 2100년 17% 증가할 것으로 전망되며, RCP 시나리오 기준 적용 시 16%(4~17%) 증가할 것으로 전망함
  - 제주지역 기온은 지난 10년간(2001~2010) 평균 기온(14.1℃)과 비교하면 2011~2040년에 2.1℃, 2041~2071년에 3.4℃, 2071~2100년에 4.7℃ 상승할 것으로 전망함
  - 제주지역 강수량은 지난 10년간(2001~2010) 강수 평균값(2,174.0mm)과 비교하여 2011~2040년에 약 310mm, 2041~2050년에 약 210mm, 2071~2100년에 약 150mm 감소할 것으로 전망함
- 지구 온실가스 농도를 450ppm으로 안정화시킨다고 하더라도 2℃ 목표 달성 확률은 20% 내외가 될 것으로 전망하고 있어, 기후변화 현상은 가속화 될 수밖에 없음(IPCC, 2007)
  - 기후변화 시나리오에 따르면 인간 활동에 의한 영향을 지구 스스로가

---

1) SRES A1B 시나리오를 적용할 경우 세계 평균 기온은 1.8~4.0℃(최소 1.1℃, 최대 6.4℃) 상승, RCP 시나리오를 적용할 경우 2050년까지 2.3℃ 상승할 것으로 전망함

회복 가능한 경우(RCP2.6, 420ppm)를 제외하면, 온실가스 농도 450ppm 유지는 현실적으로 불가능하다고 판단하고 있음<sup>2)</sup>

- 기후변화 적응(Adaptation)은 2007년 발리행동계획(Bali Action Plan)에서 부터 중요하게 다루고 있음
  - 발리행동계획 이전까지 선진국들은 기후변화적응보다도 기후변화 완화에 관심을 가져왔으며, 기후 관련 국제사회 협약도 주로 기후변화 완화에 초점을 두어 왔음
  - 기후변화적응에 대한 중요성이 인식되면서 기후변화에 적응하기 위한 공동의 노력을 전개하고 있음<sup>3)</sup>
- 우리나라 기후변화 진행속도는 세계평균을 상회하며, 열섬 효과 등으로 특히, 도시지역에서 더 높은(30% 이상) 기온 상승이 전망됨에 따라 이에 따른 대책 마련에 대한 요구가 증가하고 있음
  - 기후변화에 따른 악영향으로부터 국민의 생명과 재산을 보호하고, 안전한 한 반도를 만들기 위해서는 기후변화적응을 위한 위기관리대책 마련이 시급함
  - 기후변화로 인해 약 800조 원이 넘는 경제적 피해가 예상되며, 기후변화 영향에 대해 미리 대응하고 시행착오를 최소화할 경우 적응비용을 획기적으로 감축할 수 있다고 함(KEI 2009)
- 제주특별자치도는 지정학적 위치뿐만 아니라 한라산이 섬 중앙에 위치하고 있어 기후변화 연구에 매우 최적지라는 이점을 활용하기 위해, 2007년 환경부로부터 기후변화대응시범도로 지정되었음
  - 제주지역 기후변화 적응대책은 기후변화에 따른 악영향을 최소화하고, 위기를 기회요인으로 활용하기 위한 것으로, 보건, 산림, 물관리, 농축산, 해양/수산, 재해 분야 등 매우 다양한 기후변화 영향이 발생될 것으로 전망됨

---

2) RCP4.5(온실가스 저감 정책이 상당히 실현되는 경우) 시나리오일 때 540ppm, SRES BI(지속가능 발전사회, 즉 지역간 격차가 적고 인구감소, 청정자원 절약기술 도입) 시나리오일 때 550ppm으로 450ppm을 모두 초과하고 있음

3) 기후변화적응 기금 마련을 위해 CDM 감축을 통해 발생하는 탄소배출권 거래 이익금의 2%와 자발적 기부로 예산을 충당하여, 기후변화적응 정책을 위해 사용하도록 하고 있음

- 아울러, 제주도의 입지적 여건으로 인하여 다양한 해류가 흐르고 있을 뿐만 아니라 한라산과 해발고도의 영향으로 기후변화 양상 또한 매우 복잡하게 전개되고 있음
  - 제주지역 특성에 적합한 기후변화 영향에 적응하기 위해서는 지역단위 기초 연구가 체계적으로 추진되어야 하며, 이를 토대로 적절한 대책을 수립함으로써 악영향에 따른 비용 지출과 시행착오를 최소화 하기 위한 노력이 필요함
  - 그러나 기후변화적응 분야별 종합 연구 및 기초 연구의 부족으로, 체계적인 연구에 한계를 드러내고 있으며, 기후변화 영향에 적응하기 위한 최적의 정책개발에 어려움을 초래하고 있음
- 따라서, 기후변화 영향을 체계적으로 추진하기 위해서는 제주지역의 인적·재정적 한계를 극복하기 위한 최적의 연구시스템 구축이 선행되어야 하며, 이를 위한 기후변화 연구기관간 협력 연구·협동 연구를 수행하기 위한 네트워크 체계 구축이 필요함

## 2. 연구 목적

- 제주특별자치도는 기후변화로부터 야기되는 각종 영향으로부터 도민의 건강과 재산을 보호하기 위한 보다 체계적인 기후변화 대응책 마련이 필요하며, 유네스코 등록유산, 랍사르습지 등 국제적인 보호·관리지역에 대한 체계적인 보전·관리 대책이 추진되어야 함
- 본 연구는 2007년 기후변화대응시범도로서의 역할 및 2020년 세계환경수도 조성 비전 실현 등 기후변화 적응역량을 제고하기 위하여 제주지역 기후변화 적응 연구기관 네트워크 구축 방안을 제시함으로써 다음의 목적을 실현하고자 함
- 지구적·국가적·지역적 차원에서 전개되고 있는 기후변화 영향을 고찰함으로써 제주지역의 대응 방안 모색에 도움을 주고자 함

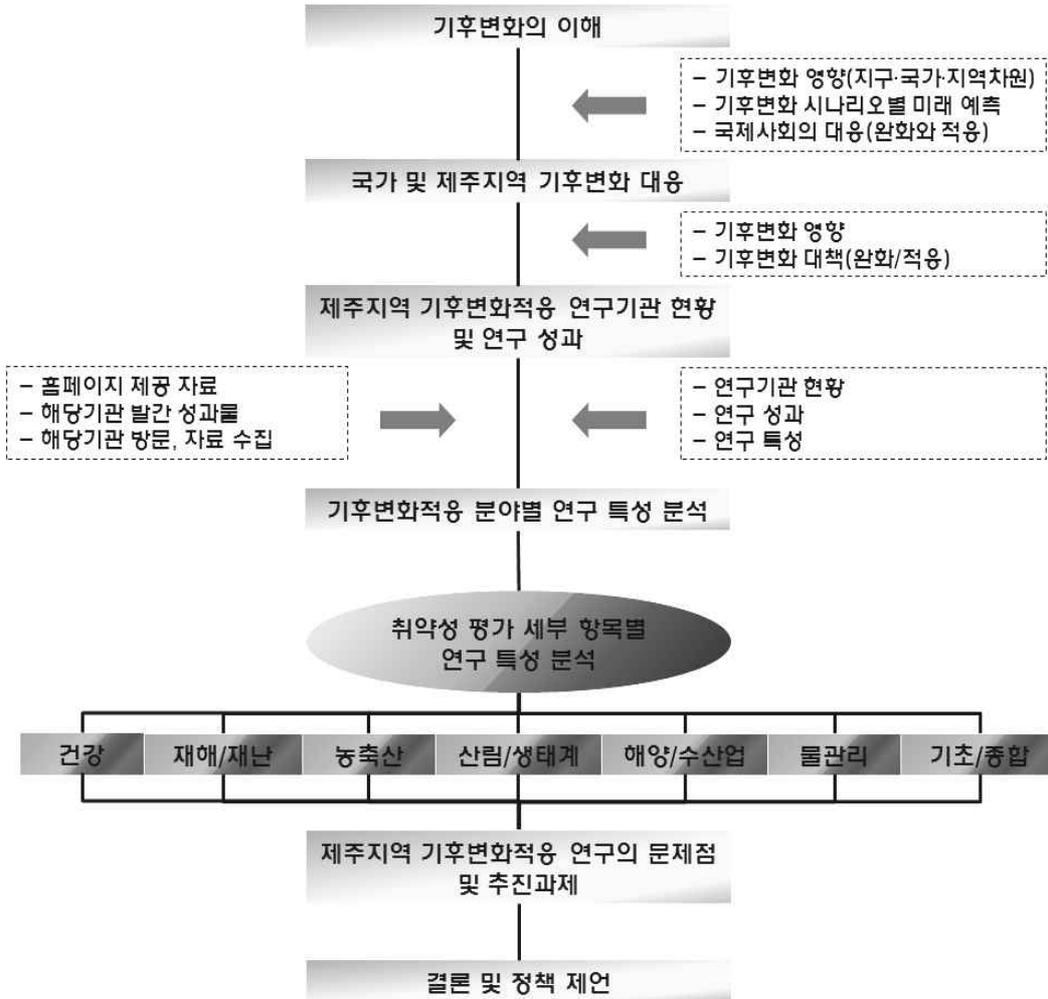
- 기후변화 완화 및 적응 등 기후변화에 대응하기 위한 국가와 지역차원의 정책 추진 상황을 고찰함으로써 기후변화적응 관련 연구 수행의 기본 방향을 도출하고자 하였음
- 기후변화적응 관련 제주지역 연구특성을 고찰하여, 연구의 한계 및 문제점을 도출하고 이를 개선하기 위한 정책방향을 제시하고자 함

### 3. 주요 연구 내용

- 기후변화의 이해
  - 기후변화의 영향 및 국제사회의 대응
  - 기후변화 시나리오별 미래 예측
  - 기후변화 완화 및 적응을 위한 국제사회의 대응
- 국가 및 제주지역의 기후변화 전망 및 대응
  - 기후변화 전망
  - 기후변화 완화 및 적응대책
- 제주지역 기후변화적응 관련 연구 특성
  - 제주지역 기후변화적응 관련 연구기관 현황
  - 제주지역 기후변화적응 관련 연구기관의 주요 연구 성과
  - 제주지역 기후변화적응 관련 연구 특성
- 제주지역 기후변화적응 연구의 문제점 및 추진과제
  - 국가기관과 지역기관과의 연계 체계
  - 기후변화 관련 정보공유 체계
  - 기후변화적응 분야 취약성 요인별 연구 수행
  - 기후변화적응 분야별 종합연구
  - 기후변화적응 관련 전문인력 관리체계
  - 기후변화적응 분야별 네트워크 체계
- 결론 및 정책제언

#### 4. 연구수행 체계

○ 본 연구의 연구수행 체계는 다음과 같음



<그림 I -1> 연구수행 체계도

## II. 기후변화의 이해

### 1. 기후변화 영향과 국제사회의 대응

#### 1) 기후변화 영향

- 기후변화와 관련하여 과학적 분야에서 다양한 연구 활동이 전개되고 있음
  - 미국은 지난 20년간 ‘미국 기후변화 과학 프로그램’과 ‘세계변화 연구 프로그램’ 등에 총 380억 달러를 지원함(외교부, 2009)<sup>4)</sup>
  - 1992년에 1,700명의 노벨 수상자 등 세계적 과학자들이 국제기구 및 각국 정부가 환경 문제에 더 많은 관심을 가져줄 것을 공식 발표함
- 2007년 IPCC 제4차 평가보고서 제1 실무그룹(Working Group)은 20세기 중반 이후 전 지구 평균 기온 관측 상승값은 대부분 인위적인 온실가스 증가로 인한 영향일 가능성이 매우 높다고 보고함
  - 화석연료 사용으로 발생된 대기 중의 이산화탄소량이 인간에 의해 배출된 전체 온실가스의 3분의 2를 차지함
  - 대기 중의 이산화탄소 농도는 산업혁명 이전 280ppm에서 2005년 379ppm으로 35% 증가함으로써, 오늘날과 같은 기후변화 영향이 발생하고 있음
  - 1906년부터 2005년까지 전 지구 기온은 0.74℃ 상승하였고, 최근 50년 동안의 상승속도는 그 이전에 비해 2배 빠르게 상승하였음
  - 해수면은 1961년에서 2003년까지 연간 1.8mm 상승하였음
- 2008년 OECD 환경전망 보고서에 따르면 2050년 온실가스 배출량은 2005

---

4) 외교부(2009), 포스트교토체제 준비의 국제적 추이와 한국의 기후변화 협상전략

년 대비 52% 증가할 것이고, 이에 따라 지구 평균온도는 산업화 이전에 비해 1.7~2.4℃ 상승할 것으로 예측함

- 기후변화에 대한 과학적 연구를 기반으로 논의되고 있는 기후변화 영향은 다음과 같음(외교부 2009)
  - 해양 온도는 수심 3,000m 깊이까지 상승하고 있으며, 특히 수심 700m까지의 상층에서 광범위한 온난화가 일어나고 있음. 해양 온도 변화는 해양생태계 및 어족 자원의 변화를 가져오고, 이로 인해 특정 집단의 어업, 관광업, 산업에 영향을 미칠 것으로 전망함
  - 대홍수에 대해 전망하고 있으며, 특히 아시아에서의 대형 홍수, 아프리카 홍수 문제 등에 주목할 필요가 있음. 아시아의 경우 북부는 사막화가 진행되는 대신 적도 근처의 남부에서는 홍수가 급증함. 아프리카의 경우 사막화와 홍수가 동시에 진행되어 예측이 어려운 상황임
  - 동아시아 지역의 경우 기후변화가 지역 내 몬순(monsoon, 계절풍)을 약화시킴으로서 자연적으로 발생하는 산불 발생빈도를 높이고 있음
  - 기후변화로 인해 나타나는 조기사망에 대한 연구도 활발함. 사하라 이남의 아프리카 지역의 위험도가 우려되며, 가장 가난한 지역에서 가장 높은 조기 사망률을 보이고 있어, 기후변화적응의 중요성을 시사하고 있음
  - 2008년 식량부족으로 인해 30여 개 국가에서 폭동이 발생함. 미래의 경작량 전망 연구에 따르면 옥수수, 쌀 재배량은 기온상승의 영향으로 감소 추세인 반면, 밀 생산 지역은 북쪽으로 이동하고 있음. 다른 작물의 생산도 이와 유사한 패턴을 보이고 있음. 이산화탄소 증가가 토지를 비옥하게 하기도 하지만, 기온 상승효과와 물 부족 문제로 상쇄되고 있음
  - 가뭄의 증가에 관한 연구결과는 유럽 중위도 지역, 미국의 남서부 지역 및 호주와 같이 건조한 지역에서 더욱 심각한 문제를 야기함
  - 탄자니아 킬리만자로산의 만년설이 급속도로 축소되고 있는데, 2000년 이후 26%가 감소하고 있고, 1912년에 비해 85%의 눈이 사라졌음

- 기후변화로 인한 손실에 대한 연구도 활발하게 이루어지고 있으며, 주요 내용은 다음과 같음(외교부 2009)
  - 온난화를 막기 위한 비용은 현재 GDP의 1%에 불과하지만 이를 방지할 경우 온난화 적응 비용이 전 세계 GDP의 5~20%를 차지하게 되어 막대한 경제적 공황에 직면할 것으로 예견함. 이는 선진국이 GDP의 1~3%, 개도국에서 2~9%에 달하는 경제적 손실을 경험할 것이라는 IPCC 2차 보고서보다 심각한 수준임
  - 해수면 상승으로 인해 침수를 경험하는 도서 국가들(몰디브, 투발루 등)은 이주하고 있거나 이주 계획을 수립하고 있음. 네덜란드, 방글라데시 등과 같은 저지대 국가들 역시 이주 계획이 논의됨
  - 사하라 사막 이남, 중국 고비 등지에서 사막화가 가속되고 있음. UN은 2025년까지 아프리카에서 기존 경작지의 3분의 2가 불모지로 변하고, 아시아에서는 3분의 1, 남아메리카에서는 5분의 1이 사막화 될 것으로 전망하고 있고, 중국의 사막화 면적은 전 국토의 34.6%까지 확대될 것으로 전망함
  - 북극 영구동토대가 축소되고 있어, 이로 인한 2차 영향이 예견되고 있음

## 2) 국제사회의 대응

- 국제사회는 지구온난화 등 기후변화에 적극 대처하기 위해 공동의 노력을 수행하고 있음
  - 1988년 UN총회의 결의에 따라 세계기상기구(WMO)와 유엔환경계획(UNEP)에 ‘기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC)’을 설치함
  - 1992년 유엔환경개발회의(UNCED)에서 기후변화협약(UNFCCC)을 채택함
- 우리나라는 1993년 12월에 세계에서 47번째로 기후변화협약에 가입하였는데, 기후변화협약 당사국총회의 주요 진행경과는 다음과 같음

<표 II-1> 기후변화협약 당사국총회 주요 진행 결과

일시	주요 내용
1992년 6월	기후변화협약 채택(리우환경회의)
1994년 3월	기후변화협약 발효
1996년 3월	제1차 당사국총회(COP1), 2000년 이후 감축논의 시작
1997년 12월	제3차 당사국총회(COP3), 선진국의 온실가스 감축의무를 규정한 교토의정서 채택
2001년 3월	제7차 당사국총회(COP7), 교토의정서 이행방안(마라케쉬 합의문) 채택
2004년 12월	제10차 당사국총회(COP10), 교토체제 이후에 대한 논의 준비[교토의정서 발효(2006년 2월)]
2005년 11월	제11차 당사국총회(COP11), 교토체제 이후에 대한 논의
2006년 11월	제12차 당사국총회(COP12), 2012년 이후의 기후변화 대응체제 본격적 논의
2007년 12월	제13차 당사국총회(COP13), 발리 로드맵(post-2012 협상 Framework) 채택으로 선진국 및 개도국을 광범위하게 참여시키는 계기 마련
2008년 12월	제14차 당사국총회(COP14), Post-2012 협상문 초안 마련
2009년 12월	제15차 당사국총회, 코펜하겐 합의문 도출
2010년 12월	제16차 당사국총회, 칸쿤 합의문 채택
2011년 12월	제17차 당사국총회, 더반회의
2012년 12월	제18차 당사국총회, 도하합의문 채택 교토의정서 제2차 공약기간 설정, 선진국·개도국간 장기협력에 관한 협상 작업반 종료, 2020년 출범 예정인 신기후 체제 협상을 2015년 말까지 완료

○ 기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC<sup>5</sup>)에서는 기후변화에 대응하는 특별보고서를 채택하여 발효함

5) 기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC)은 1988년 11월 유엔 산하 세계기상기구(WMO)와 유엔환경계획(UNEP)이 기후변화와 관련된 전 지구적인 환경 문제에 대처하기 위해 각국의 기상학자, 해양학자, 빙하 전문가, 경제학자 등 3천여 명의 전문가로 구성하고 있는 정부간 기후변화 협의체임. 본부는 스위스 제네바에 있으며 2007년 10월 현재 의장, 사무국장, 3개 실무 그룹, 1개 태스크포스(Task Force)로 조직되어 있음. 노벨위원회는 IPCC가 인간이 기후변화에 미친 영향을 연구하고, 기후변화 문제의 해결을 위한 초석을 다지는 데 노력한 공로를 인정해 미국 전 부통령 앨 고어(Al Gore)와 함께 2007년 노벨평화상을 수여하였음. IPCC의 주된 활동 중의 하나는 1992년 리우 환경 정상회담에서 채택한 유엔기후변화협약(UNFCCC)과 1997년 발효된 교토의정서의 이행과 관련한 문제들에 대해 특별보고서를 작성하는 일임. 1990년 이후 4차례에 걸쳐 발표된 특별보고서는 인간의 활동으로 인해 비롯된 공해 물질이 기후변화에 어떤 영향을 미치는지 과학적, 기술적, 사회경제학적으로 분석한 결과를 제공하고 있음

- IPCC 1차 보고서(1990)
  - 앞선 100년 동안 지구 표면의 대기 평균 온도가 0.3~0.6°C 상승했고 해수면 높이는 10~25cm 상승하였음
  - 산업 활동 및 에너지 이용 시스템이 현 상태로 계속될 경우 이산화탄소 배출량이 해마다 1.7배 늘어날 것으로 전망함<sup>6)</sup>
- IPCC 2차 보고서(1995)
  - 온실 가스가 현재 추세대로 증가할 경우 2100년의 지구 평균 기온은 0.8~3.5°C 상승하고 해수면도 15~95cm 상승할 것이라고 경고함
- IPCC 3차 보고서(2001)
  - 지구 평균 기온이 향후 100년간 최고 5.8°C 상승, 이로 인한 해수면 상승폭도 9~88cm에 달할 수 있으며 세계 각지 해안 저지대를 수몰시킬 수 있다고 경고함
  - 기후변화가 자연적인 요인이 아니라 인간에 의한 공해 물질에서 비롯된 것임을 천명하고, 공해 물질이 현재 추세로 배출되면 21세기 안에 앞서 1만 년 동안 겪었던 피해보다 심각한 기후변화가 올 것이라고 평가함
- IPCC 4차 보고서(2007)<sup>7)</sup>

6) IPCC 제1차 보고서는 UNFCCC의 협상에 필요한 기초자료로 제공되기도 하였음

7) IPCC 제4차 보고서의 주요 내용은 다음과 같음(<http://castor84.tistory.com/20>, IPCC 보고서 각 차(1~4차)별 대략적인 내용)

1. 지구 기후시스템의 온난화는 지구 평균 기온과 해수 온도의 상승, 광범위한 눈과 얼음의 용해 및 지구 평균 해수면 상승 등의 관측 자료에서 나타남. 그 예로 지난 100년(1906~2005)간의 지구 평균 기온은 0.74°C 상승, 북극 해빙 범위는 1978년 이후 10년에 2.7% 감소함. 해수면 상승폭은 1993년 이후 3.1mm/yr로 나타났으며, 대부분의 육지에서 폭염 발생빈도, 호우 발생빈도가 증가한 것으로 나타남
2. 인간 활동에 의한 전 지구 온실가스 배출량은 산업 시대 이전에 비해 1970~2004년 70% 증가하였으며, 이중 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)의 연간 배출량은 약 80% 증가하였음
3. 온실가스 배출량 시나리오(SRIES, 2000)에 따른 2100년까지의 기후변화 전망을 보면, 화석연료에 의존한 현재의 발전 시나리오(A1B1)를 유지할 경우, 21세기 말의 기온은 20세기 말 대비 최대 6.4°C, 해수면은 최대 59cm 상승할 것으로 전망하였으며, 인위적인 온난화와 해수면의 상승은 온실가스 농도가 안정화되더라도, 기후변화의 관성과 피드백 때문에 수백 년 간 지속될 것이라 전망함
4. 기후변화 완화대책과 지속가능한 발전 대책은 상호간 상승효과가 나타날 수 있으며, 적극적 적응 활동을 통해서만 기후변화를 감소시킬 수 있음. 특히 향후 2030년까지의 기간 중 행해지는 어떠한 완화 활동에도 상관없이, 미래 기후변화의 부정적인 영향을 감소하기 위해서는 적응조치가 필수적이라 보고 있음

- 금세기 안에 지구 표면 온도가 1.8~4.0°C 상승할 것으로 예상하고 더욱 심각한 폭우, 가뭄, 폭염, 해수면 상승 등이 이어질 것이라고 경고함
- IPCC 창원회의(2011)
  - 2014년에 발간될 IPCC 제5차 평가보고서 작성을 위한 제1차 회의로, 온실가스 증가에 따른 감축계획 및 방향설정, 부문별 온실가스 감축 기술 및 정책 항목과 정책별 실행 비용분석 제시사항 등을 결정함

## 2. 기후변화 시나리오별 미래 예측

- 기후변화 시나리오는 기후변화 모델의 입력 조건으로 사용되는 미래 대기의 이산화탄소 농도를 기준으로 하고 있음
- 지구온난화로 인한 미래의 기상학적 변동성 및 이에 따른 기후변화 영향은 지구순환모델(General Circulation Models, GCMs)을 통해 구체화 되며, 가장 일반적인 기후변화 전망자료로 활용되고 있음
  - GCMs는 태양복사에너지, 화산폭발, 온실효과 등 여러 가지 강제력과 대기, 해양, 지표 등을 아우르는 여러 조건들의 복잡한 상호작용에 의한 전 지구 단위의 대기-해양 순환 모형임
  - 대기·해양 순환 모형은 시대별, 국가별로 다양하게 존재하며, 해양, 지표, 생물 등의 고려여부와 차원 및 인자들에 따라 분류됨

- 
5. 기후변화에 대한 취약성 및 중요성에 대한 가이드라인으로, 제3차 평가보고서에 비해 '기후변화에 대한 5가지 우려할 만한 강력한 이유와 기후변화의 구체적 위협이 제시되었으며, 주요 내용은 다음과 같음
- 극지방, 고산지대 등 취약지역 생물의 멸종, 산호의 백화현상 등의 위협이 뚜렷하며(관측, 예측을 통한 강력한 증거 제시)
  - 열파, 가뭄, 홍수의 극한기상 현상과 부정적 영향이 증가하고(높은 신뢰도)
  - 빈곤층, 노령층 등 취약 계층과 특히 저위도, 저개발 국가에 미칠 위협이 증가하였으며(훨씬 많은 증거 제시)
  - 온난화로 인한 비용은 시간에 따라, 온난화의 강도에 따라 증가하였고(비용 상승)
  - 광범위하며 돌이킬 수 없는 위협(해수면 상승, 그린란드의 빙하 감소 등)이 증가하였음(과학적 이해 증진)

## 1) SRES(Special Report on Emission Scenarios) 시나리오

- SRES는 인구, 기술, 경제발달 등 미래 배출문제의 원동력이 되는 요소들을 광범위하게 다루며 크게 4개의 시나리오(A1, A2, B1, B2)로 구분함
  - 'A-B'축은 경제지향 인자와 환경지향 인자로서 경제발전에 대해 상대적인 방향성으로 경제성장을 중시하는가, 환경을 중시하는가를 나타내는 축임
  - '1-2'축은 지구주의 지향 인자(global), 지역주의 지향 인자(regional)로서 경제발전에 대한 상대적인 방향성으로 지구주의적 경제발전을 지향하는지, 지역주의적 경제발전을 지향하는지를 나타냄
- A1B(고성장 사회, CO<sub>2</sub> 720ppm): 화석에너지와 비화석 에너지원 균형, 신기술, 고효율화 기술 도입
- A2(다원화 사회, CO<sub>2</sub> 830ppm): 인구증가, 경제성장이 낮고, 환경에 대한 관심도 상대적으로 낮음
- B1(지속발전형 사회, CO<sub>2</sub> 550ppm): 지역간 격차가 적고, 인구감소, 청정 자원 절약기술 도입
- B2(지역공존형 사회, CO<sub>2</sub> 600ppm): 경제, 사회 및 환경의 지속 가능성을 확보하기 위한 지역적 대책에 중점을 둔 시나리오
- IPCC 제4차 보고서에서는 SRES에 따라 21세기말 지구 평균 기온은 1.1~6.4℃ 상승하며, 자연생태계의 생물종이 20~30%가 멸종되고, 10~20억 명이 물 부족의 영향을 받고, 1~3천만 명이 기근으로부터 위협을 받을 것으로 전망함(IPCC, 2007b)
  - 한반도인 경우 21세기 말(2079~2100년)에는 20세기 말(1970~2000년)에 비해 연평균 기온이 4℃ 증가하고, 연강수량이 17% 증가할 것으로 전망함(국립기상연구소, 2009)

## 2) RCP(Representative Concentration Pathway) 시나리오

- IPCC 제4차 평가보고서에 사용된 온실가스 배출 시나리오(SRES) 자료의 노후화 및 해상도 문제를 보완하고 정확도 향상 및 다양한 분야에서 활용할 수 있는 새로운 시나리오에 대한 필요성이 제기됨
- 2007년 9월 네덜란드에서 열린 기후변화 전문가 회의에서 IPCC 5차 평가보고서에 사용될 새로운 온실가스 시나리오인 대표 농도 경로(Representative Concentration Pathway, RCP)를 확정하고, 기후모델링(Climat Modelling: CM), 통합 평가 모델링(Integrated Assessment Modeling: IAM), 영향·적응·취약성(Impact, Adaption, and Vulnerability: IAV), 커뮤니티에 의한 시나리오 개발 체계를 수립함(IPCC, 2007c)
- RCP의 기본 목적은 시간에 따른 대기 온실가스 농도 전망을 제공하는 것으로, 이를 강조하기 위하여 RCP는 ‘경로(Pathways)’로 간주됨
- CM 커뮤니티는 새로운 기후변화 시나리오 개발 전략에 따라 세계기상기구(WMO), 세계기후계획(WCRP)의 책임 하에 5단계 결합 모델 상호 비교 프로젝트(the phase five of the Coupled Model Intercomparison Project, CMIP5)를 개발하고, 2009년부터 기후변화 대응을 위한 필수 자료인 전 지구 규모 기후변화 시나리오를 개발함
- IPCC 5차 평가보고서에는 지역 기후에 대한 각 나라별 관심 증대에 따라 전 지구 기후변화 시나리오뿐만 아니라 지역 기후변화 시나리오에 대한 내용이 포함될 예정이며, 이에 따라 WMO/WCRP는 지역 기후변화 시나리오 개발을 위하여 국제적인 통합지역 상세화 실험(Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment: CORDEX) 프로젝트를 기획하고 2009년도부터 수행하여 2010년에 수립하였음<sup>8)</sup>
- RCP 기후변화 시나리오의 주요 내용은 다음과 같음
  - RCP2.6: 인간 활동에 의한 영향을 지구 스스로가 회복 가능한 경우

8) 우리나라 기상청 국립기상연구소에서는 G7를 포함한 14개국 21개 기관이 참여하는 국제 공동 전 지구 기후변화 시나리오 개발 사업인 결합 모델 상호 비교 프로젝트에 참여하였으며, 이를 기반으로 우리나라 기후변화 전망 자료를 산출하였음.

- RCP4.5: 온실가스 저감 정책이 상당히 실현되는 경우
- RCP6.0: 온실가스 저감 정책이 어느 정도 실현되는 경우
- RCP8.5: 현재 추세(저감 없이)로 온실가스가 배출되는 경우(BAU<sup>9)</sup> 시나리오)

○ RCP 기후변화 시나리오에 따른 기후변화 전망 및 영향은 다음과 같음

- 전 지구적으로 2050년까지 기온 2.3℃, 강수량 3%, 해수면 34cm 상승
- 우리나라 국립기상연구소에서는 2011년에 RCP 전 지구 모델과 연계하여, 한반도 모델, 남한 상세 모델을 개발하였으며, 우리나라 기후변화 전망 및 예측 결과는 다음과 같음.
- 기준기간(1971~2000년) 대비 평균값을 제시하면 다음과 같음
  - 전지구 차원의 기후변화 전망

년도	기온변화 (℃)				강수변화 (%)			
	RCP4.5		RCP8.5		RCP4.5		RCP8.5	
	평균	가능범위	평균	가능범위	평균	가능범위	평균	가능범위
'01-10	0.5	0.4 ~ 0.7	0.5	0.4 ~ 0.6	1	1 ~ 1	1	1 ~ 1
'11-20	0.8	0.6 ~ 1.0	0.8	0.6 ~ 1.0	1	1 ~ 1	1	1 ~ 2
'21-30	1.1	0.8 ~ 1.3	1.2	0.9 ~ 1.4	2	2 ~ 2	2	1 ~ 2
'31-40	1.4	1.2 ~ 1.6	1.5	1.2 ~ 1.9	2	2 ~ 3	2	1 ~ 3
'41-50	1.6	1.3 ~ 1.9	1.9	1.6 ~ 2.3	3	2 ~ 4	3	2 ~ 4
'51-60	1.9	1.4 ~ 2.3	2.5	2.1 ~ 2.9	3	3 ~ 4	4	2 ~ 5
'61-70	2.1	1.6 ~ 2.5	3.0	2.4 ~ 2.6	4	3 ~ 5	5	3 ~ 6
'71-80	2.3	1.7 ~ 2.8	3.6	3.0 ~ 4.2	4	3 ~ 5	5	4 ~ 7
'81-90	2.4	1.8 ~ 2.8	4.2	3.4 ~ 4.9	4	3 ~ 6	6	4 ~ 8
'91-99	2.4	1.8 ~ 2.9	4.6	3.8 ~ 5.4	5	3 ~ 6	7	5 ~ 10

자료: 국립기상연구소·KEI 국가기후변화적응센터(2011), 새로운 기후변화 시나리오에 따른 전망 및 영향(2011. 11. 29, 보도자료)

주: CMIP5 참여 9개 시나리오 이용 (국립기상연구소 산출 2개 시나리오 포함)

9) BAU는 온실가스 배출전망치(Business As Usual: BAU)를 말하는 것으로, 우리나라는 2020년까지 BAU 대비 30% 감축하는 것을 <녹색성장기본법>에 명시하여 온실가스 목표관리제를 시행하고 있음. 즉 2020년에 발생될 것으로 예상되는 배출량 중에서 30%를 감축한다는 의미임

• 우리나라 차원의 기후변화 전망

년도	기온변화 (°C)				강수변화 (%)			
	RCP4.5		RCP8.5		RCP4.5		RCP8.5	
	평균	가능범위	평균	가능범위	평균	가능범위	평균	가능범위
'01-10	0.7	0.3 ~ 1.1	0.6	0.3 ~ 1.0	1	-4 ~ 7	0	-3 ~ 6
'11-20	1.0	0.6 ~ 1.5	1.0	0.6 ~ 1.5	1	-5 ~ 7	3	-2 ~ 9
'21-30	1.3	0.6 ~ 1.9	1.5	0.7 ~ 2.2	4	-2 ~ 7	3	-4 ~ 10
'31-40	1.7	1.0 ~ 2.2	1.9	1.2 ~ 2.5	8	-4 ~ 21	5	1 ~ 12
'41-50	2.2	1.6 ~ 2.8	2.7	1.8 ~ 3.7	9	-2 ~ 21	11	4 ~ 17
'51-60	2.5	1.4 ~ 3.1	3.3	2.5 ~ 4.0	7	0 ~ 14	14	2 ~ 24
'61-70	2.9	1.8 ~ 3.6	4.0	2.9 ~ 4.8	13	1 ~ 23	10	1 ~ 15
'71-80	2.9	1.7 ~ 3.6	4.7	3.4 ~ 5.8	11	2 ~ 21	17	8 ~ 24
'81-90	3.1	2.0 ~ 3.7	5.3	3.8 ~ 6.5	14	1 ~ 24	17	7 ~ 26
'91-99	3.2	1.7 ~ 3.8	6.0	4.6 ~ 7.1	12	-2 ~ 17	18	5 ~ 29

자료: 국립기상연구소KEI 국가기후변화적응센터(2011), 새로운 기후변화 시나리오에 따른 전망 및 영향(2011. 11. 29, 보도자료)

주: CMIP5 참여 10개 시나리오 이용 (국립기상연구소 산출 3개 시나리오 포함)

<표 II-2> RCP 기후변화 시나리오에 따른 기후변화

부문	기후변화 영향(2050년)
자연환경	산림 식생대 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 소나무 식생지역 → 경기북부, 강원 지역에만 분포</li> <li>• 동백나무 등 난대 수종 → 서울에서 관찰 가능</li> </ul>
	육상 생태계 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 생태계 변화, 서식지 축소 → 생물다양성 감소</li> <li>• 꽃매미 등 남방계 외래 곤충 증가</li> <li>• 멧돼지 개체수 증가로 농작물 피해 확산</li> </ul>
	해양 생태계 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주 산호 군락지 → 백화현상</li> <li>• 난대성 어종 북상, 한대성 어종 남하                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 꽃게어장: 연평도 부근 → 북한 영해</li> <li>- 참조기, 갈치: 제주도 → 전남·경남 연안</li> <li>- 대구: 동해·경남 진해 → 전남 고흥·여수</li> </ul> </li> </ul>

부문		기후변화 영향(2050년)
생활환경	물관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 하천 유역, 도심지 홍수발생 가능성 증가</li> <li>• 가뭄 발생, 생활·농업용수 수요 증가 → 물부족</li> </ul>
	해수면 상승	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해수면 · 해일고 상승 → 해안 저지대 범람, 침식</li> <li>- 해수면 상승으로 여의도 면적 7.7배 범람(2020년)</li> <li>• 일부 방조제 · 항구 등 범람에 취약</li> </ul>
	건강	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 폭염 · 열대야 1개월간 지속 → 노인, 환자 등 취약</li> <li>• 말라리아, Dengue열 등 아열대성 질병 증가</li> <li>- 기온 1°C 상승 → 말라리아(3%), 쯤쯤가무시병(6%) 증가</li> </ul>
산업	농업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 쌀, 과수, 채소 등 품질저하, 생산성 감소</li> <li>- 매년 2~4만ha 경작지 감소</li> <li>- 기온 2°C 상승 → 사과 생산량(34%), 고랭지 배추 재배 면적(70% 이상) 감소</li> <li>• 품종개량 및 신품종 재배 기회 창출</li> </ul>
	수산업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 갯녹음 현상 확대, 대형 해파리 증가 → 어업 · 양식업 피해 발생</li> <li>• 참치 등 난대성 어종 양식 기회 제공</li> </ul>
	산업전반	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업생산 차질, 전력 수급 불안정 등 발생</li> <li>• 기후친화형 산업, 관광·레저 부문 활성화</li> </ul>

자료: 국립기상연구소 · KEI 국가기후변화적응센터(2011), 새로운 기후변화 시나리오에 따른 전망 및 영향(2011. 11. 29, 보도자료)

### 3) SRES · RCP 시나리오의 비교

- SRES 시나리오는 4차 보고서(2007년)까지 온실가스 배출 시나리오에 따른 기후변화 전망 및 영향을 예측한 것이며, RCP 시나리오는 5차 평가보고서(2013년) 작성에 사용될 새로운 온실가스 배출 시나리오별 기후변화 전망 및 영향을 예측한 것임
  - SRES 시나리오는 1990년대 말에 개발되었으며, RCP 시나리오는 2010년에 개발되었음
- RCP 시나리오는 최근 온실가스 농도 변화 경향을 반영하였으며, 최근 예측 모델에 맞게 해당도 등을 업데이트하였음
  - RCP 시나리오에서는 4가지 대표 온실가스 농도 2.6, 4.5, 6.0, 8.5를 사용함
  - RCP 시나리오에 포기하고 있는 숫자는 복사강제력, 즉 온실가스 등으로 대기

중의 에너지의 평형을 변화시키는 영향력의 정도를 의미함(예, 8.5는 8.5W/m<sup>2</sup>)

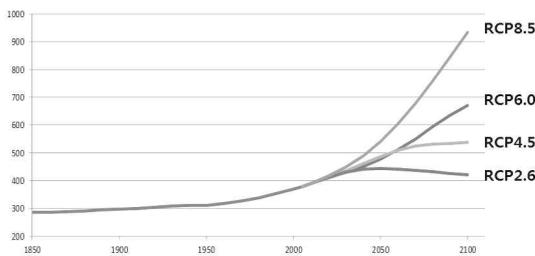
- 온실가스 농도 산출과정에서 사회경제적 가정을 미래사회 구조 기반에서 기후변화 대응정책 수행여부로 변경

<표 II-3> RCP · SRES 시나리오 비교

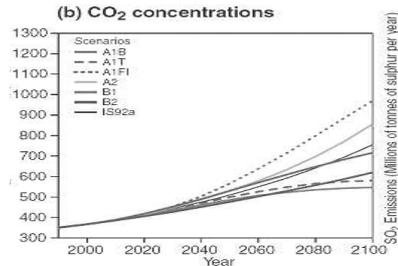
<RCP 시나리오> * 기후변화 대응정책과 연계하여 선정	<SRES 시나리오> * 미래 사회구조를 중심으로 선정
- RCP2.6: 인간 활동에 의한 영향을 지구 스스로가 회복 가능한 경우	
- RCP4.5: 온실가스 저감 정책이 상당히 실현되는 경우 - RCP6.0: 온실가스 저감 정책이 어느 정도 실현되는 경우	- B1(지속발전형 사회): 지역간 격차가 적고, 인구감소, 청정자원 절약기술 도입 - A1B(고성장 사회): 화석에너지와 비화석에너지원 균형, 신기술, 고효율화 기술 도입
- RCP8.5: 현재 추세(저감 없이)로 온실가스가 배출되는 경우 (BAU 시나리오)	- A2(다원화 사회): 인구증가, 경제성장은 낮고, 환경에의 관심도 상대적으로 낮음

자료: 국립기상연구소 · KEI 국가기후변화적응센터(2011), 새로운 기후변화 시나리오에 따른 전망 및 영향(2011. 11. 29, 보도자료)

- RCP 시나리오 및 SRES 시나리오에 따른 온실가스 농도 변화 전망치는 다음과 같음



<RCP 시나리오 온실가스 농도 변화>



<SRES 시나리오 온실가스 농도 변화>

<그림 II-1> RCP · SRES 시나리오별 온실가스 농도 변화

자료: 국립기상연구소 · KEI 국가기후변화적응센터(2011), 새로운 기후변화 시나리오에 따른 전망 및 영향(2011. 11. 29, 보도자료)

<표 II-4> RCP · SRES 시나리오별 대기중의 CO<sub>2</sub> 기준

시나리오 종류 농도	RCP 시나리오				SRES 시나리오		
	2.6	4.5	6.0	8.5	B1	A1B	A2
CO <sub>2</sub> 기준(ppm)	420	540	670	940	550	720	830

자료: 국립기상연구소 · KEI 국가기후변화적응센터(2011), 새로운 기후변화 시나리오에 따른 전망 및 영향(2011. 11. 29, 보도자료)

- RCP 시나리오는 인간 활동에 의한 토지이용(도시, 얼음, 초지 등) 상태 변화를 고려하는 등 좀 더 실제에 가까운 예측이 가능하며, 기후예측모델 해상도 증가 등 미래 기후예측에 대한 과학기술 발전으로 신뢰성이 증가하였음

<표 II-5> 기후예측모델 해상도 비교

분해능	새로운 시나리오	기존 시나리오	비교
전지구 자료	135 km	400 km	약 9배
한반도 자료	12.5 km	27 km	약 4배
남한 자료	1 km	10 km	100배

자료: 국립기상연구소 · KEI 국가기후변화적응센터(2011), 새로운 기후변화 시나리오에 따른 전망 및 영향(2011. 11. 29, 보도자료)

### 3. 기후변화 대응

#### 1) 기후변화 완화

- 기후변화 완화에 대한 정책은 IPCC 실무그룹 III 4차 평가보고서(2007)에서 완화기술과 실행방법의 비용과 잠재력에 대한 세부적인 평가, 이행장벽, 각 부문별 정책 옵션을 포함하고 있음
- 기후변화에 대한 IPCC 4차 평가보고서(2007)는 기후변화 완화를 위해 다

음과 같은 주제에 대한 해답을 얻고자 하고 있음

- 기후변화의 위협을 줄이거나 피하기 위해 우리는 무엇을 할 수 있는가?
- 이를 위한 실행 비용은 얼마이며, 실행하지 않았을 때의 비용과 어떻게 연관시킬 수 있는가?
- 대기 중 온실가스 농도를 안정화 시키는 데 필요한 온실가스 배출량을 감소시키기 위해 얼마만큼의 시간을 소모되는가?
- 이행 장벽을 극복할 수 있는 정책 활동에는 어떤 것이 있는가?
- 기후 완화 정책이 지속가능한 발전 정책과 어떻게 연관될 수 있는가?

○ 지구 전체적 차원의 온실가스에 대한 장단기 감축 목표는 다음과 같음

- UN, EU, AOSIS<sup>10)</sup> 등은 IPCC의 보고서를 바탕으로 선진국은 2020년까지 1990년 배출량 대비 25~40% 감축, 개도국은 BAU 기준 1990년 대비 15~30% 감축을 권고했으며, 지구 전체적으로 2030년에 배출량 정점에 이른 후 2050년까지 1990년 대비 50% 감축 필요성을 주장함
- 선진국들은 2050년까지 1990년 대비 80% 감축을 이행해야 함
- 선진국은 개도국의 온실가스 감축에 참여할 것을 요구하는 반면, 개도국은 선진국이 IPCC의 권고 감축량을 준수할 것을 요구함. 그러나 이 목표를 달성하기 위한 노력은 커다란 성과를 거두지 못하고 있음
- 2007년 발리 회담에서 2050년까지 1990년 대비 50% 감축 목표가 의장 초안으로 결정되었고, 2009년 12월 코펜하겐 회담에서 이것에 대한 논의가 계획되었으나, 이에 앞서 2009년 11월 15일 열린 APEC 정상 회담에서 중국 등의 개도국들의 반발로 APEC 정상들은 ‘2050년까지 1990년 대비 50% 감축’이라는 문구를 공동성명문 초안에서 삭제함으로써 논의 자체가 무산됨

10) AOSIS는 군소 도서 국가 연합(Alliance of Small Island States, AOSIS)으로, 국토가 저지대 해안이거나 작은 섬나라인 국가들이 공동참여하고 있는 국제 기구임. 이 기구는 1990년에 설립되었으며, 주요 목적은 개발도상군소 도서국(SIDS)들이 전 지구적 기후변화에 한 목소리를 내기 위해 설립되었음. 이 연합은 설립 초인 1994년부터 교토의정서 초안을 작성하는 데 대단히 적극적으로 활동하였음. AOSIS는 전 세계에 42개 회원국과 참관국으로 구성되어 있으며, 이 가운데 37개국은 국제 연합 회원국이기도 함. 이 연합은 개발도상국 가운데 28%, 국제연합 총 회원국 가운데 20%를 차지함.

- 2007년 발리행동계획(the Bali Action Plan)은 선진국들에게 ‘감축 노력의 상응성(comparability of efforts)’<sup>11)</sup>을 담보할 것을 요청하였음. 구체적으로 ‘측정 가능하며(measurable), 보고 가능하고(reportable), 검증 가능한(verifiable)’ 방식의 국가별 적절한 감축 약속이나 행위에 대한 선진국들 사이에 노력의 상응성 보장을 요구하고 있음

○ 배출권거래제<sup>12)</sup>는 국가별 · 지역별 감축 비용의 격차를 줄여주는 동시에 기업들에게 감축 유인을 제공하는 이점이 있으나 이에 대해서는 아직까지도 찬반 논란이 제기되고 있음

- 배출권거래제가 선진국들의 의무 감축 회피 수단이 될 수 있으며, 현재 인벤토리 중심의 CDM의 경우 탄소 누출의 문제와도 관련이 있음. 개도국에서는 선진국으로부터 제공되는 낮은 비용으로 할당되는 배출권이 너무 많을 수 있다는 우려에서 비롯됨
- 배출권거래제의 메커니즘 운영의 문제가 있으며, 정치적 영향을 많이 받기 때문에 탄소 시장의 불안정성이 크게 되어 안정적인 투자가 이루어지기 어렵다고 제기함<sup>13)</sup>
- 배출권거래제에 반대하는 자들은 탄소세<sup>14)</sup> 도입을 요구함. 탄소세를 도

11) 상응성(comparability)이란 교토의정서에 따라 각국이 수량적 감축 목표를 이행할 때 이를 수치적으로 비교할 것이 아니라 각국의 특수한 정황을 고려하여 상응하도록 이행해야 한다는 것을 의미함. 상응성을 고려하는 이유는 일본과 같이 1970년대 에너지 효율화 노력의 결과로 인하여 온실가스 배출 자체가 상대적으로 낮은 상황에서 출발한 국가가 감축 목표 이행 시 이러한 상황을 인정해야 한다는 것을 의미함

12) 배출권거래제(emissions trading, emission trading, cap and trade)는 온실가스 감축 의무가 있는 사업장, 혹은 국가간 배출 권한 거래를 허용하는 제도로, 탄소배출권거래제라고 하며, 탄소배출권을 시장에서 거래할 수 있게 하는 제도임. 기업들이 교토의정서 지정 6대 온실가스인 이산화탄소, 메테인, 이산화질소, 과불화탄소, 수소불화탄소, 육불화황을 줄인 실적을 유엔 기후변화협약(UNFCCC)에 등록하면 감축한 양만큼 탄소배출권(Certificated Emission Reduction: CER)을 받게 됨

13) 탄소시장의 변동성과 관련하여 2008년 톤당 45\$에서 12\$까지 폭락했다가 20\$ 수준으로 회복하기도 하였으며, EU ETS(Emission Trading System)에서 조차 가격 변동이 심함

14) 탄소세는 기후변화를 야기하는 이산화탄소 저감대책의 하나로 선진국을 중심으로 논의되고 있는 세제로서 그 본질상 부과금의 한 형태임. 화석연료를 사용하는 경우 연료에 함유되어 있는 탄소 함유량에 비례하여 세를 부과하는 제도임. 즉, 탄소세란 일종의 종량세로서 탄소배출량에 따라 세를 부과하는 것으로 이는 에너지사용에 따라 불가피하게 배출되는 이산화탄소의 배출을 억제하기 위한 목적세에 해당함

입할 경우 탄소 가격의 확실성을 높여주고, 관리도 용이하다고 주장함. 하지만 기업들은 이를 자유롭게 운용할 수 없으며, 탄소 가격이 수요와 공급에 따라 결정되지 못하고, 정치인들의 경우 탄소 거래에 비해 직접적인 책임을 안게 된다는 이유 등으로 반대 의견도 많음

- 특히, 개발도상국들은 선진국들이 탄소세를 도입할 것을 주장하며, 이를 활용한 기후변화 완화·적응 기금을 조성해 줄 것을 요구하고 있음

○ 청정개발체제(Clean Development Mechanism: CDM<sup>15)</sup>)에 대해서도 다양한 의견들이 제기되고 있으며, 주요 쟁점은 다음과 같음

- CDM 사업에 대한 추가성(교토의정서 12조 5항)<sup>16)</sup>, 보조성, 측정 가능성과 정확성, 재현성 등에 대한 원칙이 합의되었으나, 2008년까지 등록된 사업의 3분의 1이 추가성의 원칙에 위배된다고 평가함
- CDM 사업이 중국, 인도, 브라질 등 일부 국가에 편중되는 문제를 제기하고 있으며, 지구 전체적으로 온실가스 감축을 줄일 수 있지만 자본과 기술 이전이 일부 국가들에 편중되는 문제를 제기함
- 재생에너지 개발 사업 등에 더 많은 투자가 이루어져야 함에도 불구하고, 상대적으로 투자비가 저렴하고 손쉬운 사업 등에 치우치는 경향이 있음

○ 탄소흡수원(Sinks) 인정에 대해 논쟁이 되고 있는 것은 전 세계 이산화탄소 배출의 20%를 차지하는 삼림 벌채를 막기 위한 노력으로 삼림을 유지하는 대가에 대한 보상 문제에 대해 합의하지 못함

- 미국 등의 선진국은 국내정책으로 의무감축 목표를 달성하는 것이 현실적으로 어렵기 때문에 많은 흡수원을 인정해 줄 것을 주장하고 있음
- EU와 개발도상국들은 과학적 불확실성 등의 이유로 이를 제한하려는 입장으로 상충되고 있지만, 광범위한 흡수원을 인정하고 있음

---

15) 청정개발체제(CDM)는 기후변화협약 총회에서 채택된 교토의정서의 규정에 따라 지구온난화 현상 완화를 위해 선진국과 개발도상국이 공동으로 추진하는 온실가스 감축사업을 추진하기 위한 제도임

16) CDM 사업의 추가성이란 온실가스 감축 사업이 없었을 때의 상황과 비교하여 추가적인 온실가스 감축효과가 있을 때에만 인정하는 것을 의미함

- 의무준수체계(Compliance)에 대해서도 의견 차이를 보이고 있음
  - EU를 제외한 미국 등 선진국들은 완화된 제재조치와 필요할 경우 미래의 공약기간으로부터 배출량을 차용할 수 있도록 주장하고 있음
  - EU와 개발도상국들은 의무불이행에 대한 강한 제재조치와 불이행시 일정금액을 예치하는 준수기금을 설치하도록 주장하고 있음
- 개발도상국의 의무부담에 대해서도 견해 차이를 보이고 있음
  - 선진국들은 효과적인 온실가스 감축을 위해 개발도상국의 참여가 필요하다고 주장함
  - 교토의정서 체제의 출범으로 인해 1차 공약기간(2008~2012)에 개발도상국들의 감축의무를 요구할 가능성은 사라졌으나, 우리나라를 비롯한 선진국에 대한 선진국의 압력이 증가할 것으로 예상되므로, 2차 공약기간(2013~2017)부터 감축의무를 지게 될 가능성이 증가함

## 2) 기후변화 적응

- 기후변화에서 '적응'이란 기후변화와 연관되어 나타날 부정적 결과, 즉 취약성(vulnerability)들을 개선하기 위한 광의의 모든 수단을 의미함
- 기후는 이미 변화중이며 대기가 안정화에 도달되기 전에 세계는 더 많은 변화를 겪게 될 것으로 전망하고 있으며, 기후변화협약(UNFCCC) 4조에 적응과 관련된 다양한 조항들이 포함되어 있음
  - 기후변화에 충분히 적응할 수 있는 용이한 조치들을 포함한 국가적 계획과 적절한 경우 지역적 계획을 수립·실시·공표하고 정기적으로 이를 갱신하도록 함
  - 기후변화 영향에 대한 적응을 준비하는데 협력함. 즉 연안관리·수자원 및 농업을 위한 계획 그리고 아프리카 등 가뭄·사막화 및 홍수에 의하여 영향 받는 지역의 보호와 복구를 위한 적절한 통합계획을 개발하고 발전시킴

- 기후변화에 적응하기 위하여 채택한 사업과 조치가 경제·공중보건 및 환경의 질에 미치는 부정적 효과를 최소화 할 수 있도록 환경영향평가와 같이 국가적으로 입안되고 결정한 적절한 방법을 사용함
  - 선진국인 당사자, 그 밖의 선진 당사자, 그리고 기후변화의 부정적 효과에 특히 취약한 개발도상국인 당사자가 이러한 부정적 효과에 적응하는 비용을 부담할 수 있도록 지원함
- 지구 온실가스 농도를 450ppm으로 안정화시키더라도 2°C 목표 달성 확률은 20% 내외가 될 것으로 전망함(IPCC, 2007)
- 2050년까지 기온 상승 2°C 억제<sup>17)</sup>에 성공해도 세계인구 20억 명이 물 부족으로 고통당하고, 생물종의 20~30%가 멸종위기에 처할 것으로 전망함
- 기후변화 적응(Adaptation)은 2007년 발리행동계획(Bali Action Plan)에서 중요하게 다루어졌음
- 선진국들은 발리행동계획이 있기 전까지 적응보다도 완화에 관심을 가져왔음
  - 적응의 중요성이 인식되면서 CDM 감축을 통해 발생하는 탄소배출권 거래 이익금의 2%와 자발적 기부로 예산을 충당하여 적응 정책 추진을 위해 사용하도록 하고 있음
- 기후변화 적응 기금에는 지구환경기금(GEF)<sup>18)</sup>의 전략적 적응 우선 기금이 있고, 세계은행(IBRD)에서는 2008년에 2개의 기후투자기금<sup>19)</sup>을 신설하였는데, 이 기금의 설치로 개도국들은 지구환경기금의 적응기금(AF)을 악화시킬 것으로 우려하고 있음
- IPCC에서 채택하고 있는 적응 시책을 다음과 같이 8개의 유형으로 분류하여 사용하고 있음

17) 기온 상승 2°C 목표는 2009년 기후변화협약 당사국총회에서 전 지구 기온 상승을 산업혁명 이후 2°C 이내로 유지시키기로 합의하였음(Copenhagen Accord)

18) 지구환경기금(Global Environmental Facility; GEF)은 세계은행(World Bank), 유엔개발계획(UNDP) 및 유엔환경계획(UNEP)에 의해 1990년에 설립됨

19) 세계은행이 설립한 기후투자기금에는 청정기술기금, 전략적 기후기금이 있음

<표 II-6> IPCC가 채택하고 있는 적응시책의 분류

구분	내용
손실 감내 (bear losses)	손실(losses)을 감내하거나 받아들이는 것으로, 무조치 대응과 구별 - 대응할 만한 능력을 갖고 있지 않을 때 발생 - 적응조치의 비용이 위험정도에 비해 과다하다고 판단할 경우 - 예상된 손상이 고려된 장소에서 발생한 경우 예; 극히 가난한 지역들
손실 공유 (share losses)	폭넓게 발생하는 사회적 손실을 서로 공유하는 것을 말함 - 전통적인 커뮤니티와 매우 복잡한 하이테크 사회에서 발생 - 공공자금으로부터 제공되는 공공구제, 부흥, 재구축을 통해 손실을 공유 예; 보험
위험여건 개선 (modify the threat)	환경적 위협 그 자체를 통해 제어 범위를 훈련할 수 있음 - 가능한 조치로서 홍수통제작업(댐, 제방 등) - 주요한 저감 가능성은 대기 중 온실가스의 배출을 저감 - 온실가스를 안정화하여 기후변화 속도를 늦춤 예; UNFCCC에서 추진하는 기후변화의 저감 대책
기후변화 영향 예방	기후변화와 변동의 영향을 예방하는 단계와 관련된 내용 예; 농업분야에서 증가된 관개수, 추가적인 비료 사용, 병해충 제어
용도 변경 (change Use)	위험받는 정도를 고려하여 경제적 활동 용도를 변경 예; 농부는 기뭇에 내성을 가진 농작물로 바꾸거나 낮은 습도를 갖는 다양한 작물로 교체하는 것을 선택
위치 변경 (change location)	극단적인 대응으로 경제적 활동의 근거지를 변경하는 것 예; 건조지대와 열대지역에서부터 서늘한 지역에 이르기까지 농업지대, 주요 농작물과 미래에 유망한 농작물이 될 수 있는 주요 농작물을 재배치
연구 (research)	적응프로세스는 연구를 통해 신기술과 새로운 적응방법으로 발전 가능
행동양식 변화의 교육, 홍보와 의식 고취	- 행동변화를 지도하는 교육과 공공 정보 캠페인을 통한 지식의 전파 - 적응문제에 더 많은 사회 각계각층, 부문 지역들을 참여시킴

자료: 환경부(2003), 기후변화대응 환경부문 종합계획 수립, p43.

### 3) 완화와 적응의 공동 이행

- 개도국은 개도국의 기후변화 적응 능력 형성, 기술이전, 보상 등을 위한 별도의 기금설치를 주장함. 반면 선진국은 신규 펀드의 설치에 반대하고

지구환경기금(GEF)의 활용을 주장함

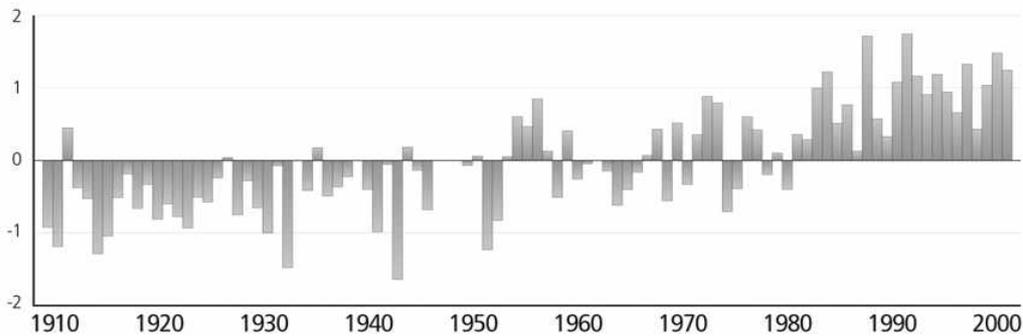
- 기후변화협약의 잠정적인 재정메커니즘을 운영하며, 본부는 워싱턴에 있음
  - 협약은 ‘재정메커니즘’ 운용이 투명하고 당사국 간에 공평하게 적용되도록 그 운영을 하나 또는 그 이상의 국제기구에 위탁해야 함을 명시하고 있음
  - 2001년 7차 마라케쉬 COP에서 3개의 기금이 조성됨. 49개의 최빈국들만 혜택을 받을 수 있는 최빈국기금(LDCF), 모든 개도국들에게 개방되어 있는 특별기후변화기금(SCCF), 적응기금(AF) 등임
- 녹색기후기금(Green Climate Fund: GCF)은 UN 산하기구이며, 2012년 녹색기후기금 사무국을 인천 송도에 유치함
- 2010년 12월 멕시코 칸쿤에서 선진국들이 2012년부터 2020년까지 연간 1,000억 달러의 재원을 조성하여 유엔 상설기구로 설립하는 데 합의함
  - 2011년 12월 남아프리카공화국 더반에서 기금설계 방안을 채택함
  - 녹색기후기금은 ‘제2의 세계은행(WB)’으로 불리며, 지구환경기금과 같은 기존 기후 관련 기금과 다르게 온실가스과 기후변화 대응에 재원을 집중적으로 투입한다는 점에서 차이가 있음
  - 2012년 10월 현재 GCF는 개발도상국과 선진국으로 구분된 총 24개국의 이사국과 대리이사국으로 구성되어 있으며, 우리나라는 개도국의 대리이사국에 포함됨
  - GCF 사무국은 2012년 10월 20일 인천 송도에 설치하는 것으로 최종 결정되었고, 12월 9일 카타르에서 열린 제18차 유엔기후변화협약 당사국 총회에서 최종 인준을 마쳤으며, 2013년 공식 출범함

### Ⅲ. 국가 및 제주지역의 기후변화 대응

#### 1. 기후변화의 영향

##### 1) 우리나라 기후변화 전망

- 기온은 지난 100년간(1912~2008) 우리나라 6대 대도시 평균 기온이 1.7℃ 상승하여, 세계 평균 기온 상승 0.74℃(육지 0.9℃, 해양 0.6℃)를 크게 상회함



<그림 Ⅲ-1> 우리나라 6대 도시 연평균 기온 변화(1912~2008)

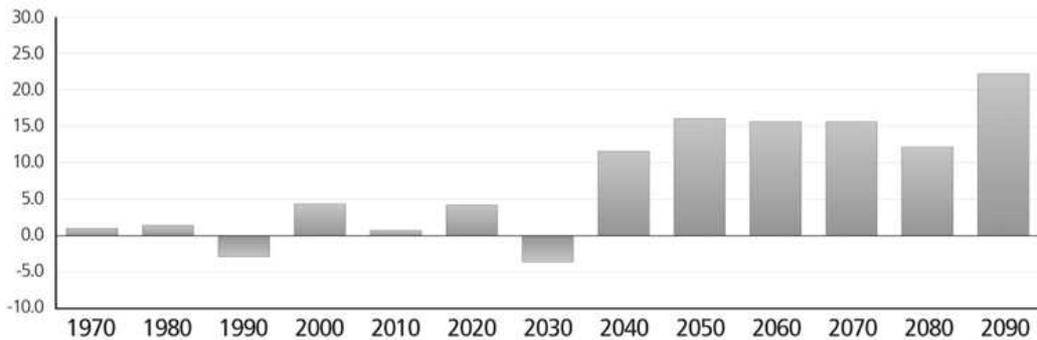
자료: 관계부처합동(2010), 저탄소 녹색성장 기본법 시행에 따른 국가 기후변화 적응대책.

- SRES A1B 시나리오에 따르면 2020년대 1℃, 2050년대 2℃, 2100년대 4℃ 상승할 것으로 전망하고 있으며 세계 평균 기온은 1.8~4.0℃(최소 1.1℃, 최대 6.4℃) 상승할 것으로 전망함
- RCP 시나리오에 따르면 2020년까지 기온은 최대 1.5℃, 2050년까지 기온 3.2℃(1.8~3.7℃) 증가할 것으로 전망되며, 전 지구적으로는 2050년까지 2.3℃ 상승할 것으로 전망됨
  - 여름은 19일 이상 길어져 5개월 이상 지속되고 겨울은 한 달 정도 짧아질 것으로 전망

- 아열대 기후구는 현재 제주도와 남해안에서 2050년까지 내륙을 제외한 전국으로 확산
- 기온 상승으로 지표 증발량이 많아져 표층 토양(0~25cm)의 수분 감소로 농작물 재배 영향 예상
- 해수 온도 상승으로 인한 열팽창과 육지 빙하가 녹아 해수면이 상승하여 해일 등 위성기상 강도 증폭
- 난방도일수 20% 감소, 냉방도일수 134% 증가하여 에너지 수급에 변화가 있을 것으로 예상

○ 강수량은 지난 100년간(1912~2008) 우리나라 6대 대도시 평균 강수량이 18% 증가(한반도 남부지역)하였고, 일 80mm 이상 집중호우 발생일수가 1970년대와 비교해도 2배 이상 증가하였음

- SRES A1B 시나리오에 따르면 기후변화로 인한 우리나라 강수량은 2000년과 비교하여 2050년 15%, 2100년 17% 증가할 것으로 전망되며, 시·공간적 변동성 증가, 가뭄과 호우강도 동시 심화, 8월과 9월의 강수 증가가 전망됨



<그림 III-2> 한반도 지역의 20세기말(1970~2000) 대비 강수량 전망

자료: 관계부처합동(2010), 저탄소 녹색성장 기본법 시행에 따른 국가 기후변화 적응대책.

- RCP 시나리오에 따르면 강수량은 전 지구적으로 2050년까지 3%, 우리나라는 16%(4~17%) 증가할 것으로 전망하고 있음
- 일강수량 80mm 이상, 호우발생일수 60% 이상 증가, 수도권·강원 영동 지방은 호우가 2배 이상 증가

- 해수면 상승은 지난 43년간(1964~2006) 한반도 연안 해수면은 약 8cm 상승하였는데, SRES A1B시나리오에 따르면 2050년에는 2008년 대비 9.5cm, 2100년 20.9cm 상승할 것으로 전망하고 있음

**<표 Ⅲ-1> 한반도 주변해역 연평균 해수면 상승 예측치(2008년 대비)**

구분	동해	남해	서해	한반도 전체 평균
2050년	9.6cm	13.9cm	5.0cm	9.5cm
2100년	21.2cm	30.4cm	11.0cm	20.9cm

- RCP 시나리오에 따르면 해수면은 전 지구적으로 2050년까지 34cm 상승하고, 우리나라는 27cm상승할 것으로 전망됨

- RCP 모델에 따른 2050년 기후변화 영향은 다음과 같음

- 자연환경의 경우 한반도 기온상승으로 온대성 생태계가 아열대성 생태계로 급속히 변화되고, 이로 인해 생물다양성 감소가 우려됨
  - 소나무 등 온대성 식생대는 2050년 경기북부 및 강원일부로 한정되고, 동백나무 등 난대수종이 서울까지 북상할 것으로 전망
  - 꿀벌의 개체 감소로 식물번식에 부정적인 영향이 커질 것이며, 들선나비 등 북방계 곤충이 꽃매미 등 남방계 외래 곤충으로 대체되어 과수 등의 피해 예상
  - 해양에서는 온난화로 제주 산호군락지 백화현상 피해가 두드러지며, 수온상승으로 인해 꽃게, 참조기·갈치 등의 어종이 북상할 것으로 예상
- 생활환경에서는 가뭄·홍수 증가에 따른 물관리 어려움이 커지고, 기온상승에 따른 폭염으로 취약계층의 건강 위협이 증대함
  - 집중호우 증가로 하천 유역 및 도심지의 홍수발생 및 피해 증가
  - 기온상승으로 폭염과 열대야가 1개월 지속되어 노인 등 취약계층 피해가 확대되고, 말라리아·뎅기열 등 아열대성 질병 증가
    - ※ 기온 1℃ 상승시 말라리아(3%), 쯤쯤가무시병(6%) 증가
  - 해수면 상승과 해일고 증가로 연안지역 범람 등 피해가 증가하여 2020년에는 여의도 면적의 7.7배인 65km<sup>2</sup> 지역이, 2050년에는 150km<sup>2</sup> 지역이

범람 피해를 입고 해안 모래사장의 32%가 침식될 것으로 예상

- 농·수산업 및 산업분야는 기후변화 영향에 따른 생산성 감소의 위협과 더불어 새로운 품종 도입 등의 기회요인이 병존
  - 농업은 재배적지의 복상, 극한 기상 등으로 쌀과 채소류, 과수의 품질저하(당도 및 크기 저하) 및 생산량 감소가 예상되는 반면, 고온에 강한 품종 개량과 대체품종 선택으로 고부가가치 농업 육성의 기회로도 작용
  - 수산업의 경우 해수 온도 상승으로 갯녹음, 해파리 등이 증가하여 어업·양식업에 직접적인 피해 발생이 우려되는 한편, 해수온도 상승으로 남해안에서 참치 등 난대성 어종의 양식이 가능
  - 기후변동성 증가는 산업부지·시설물 피해나 지난 해 9월 정전사태와 같은 전력수급 불안정을 유발하는 잠재위협이 증가되는 동시에 기상 관련 서비스 수요 증가로 기상산업,물관리, 문화·관광·레저 등 기후연관형 산업의 시장이 형성될 기회도 병존

## 2) 제주지역의 기후변화 전망

- 제주지방기상청에서 SRES 온실기체 중배출(A1B) 시나리오를 바탕으로 생산한 고해상도(10km) 미래 기후변화 시나리오 자료를 분석하여 제주도 미래 기후변화 전망 자료를 활용함<sup>20)</sup>
- 제주도의 미래 기후변화 시나리오 기온자료를 분석한 결과, 30년 평균기온은 2011~2040년 16.2℃, 2041~2071년 17.5℃, 2071~2100년 18.8℃로 점차 증가할 것으로 전망됨
  - 23개의 자동기상 관측자료의 10년간(2001~2010) 평균기온(14.1℃)과 비교하면 2011~2040년대에는 2.1℃, 2041~2071년에는 3.4℃, 2071~2100년에는 4.7℃ 상승할 것으로 전망됨
  - 최저기온의 경우, 지난 10년간(2001~2010) 관측값(11.1℃)과 비교하여 2011~2040년 1.9℃, 2041~2071년 3.3℃, 2071~2100년 4.6℃ 높아질 것으로 전망됨

20) 제주지방기상청(2011), 지역기후변화보고서(제주도).

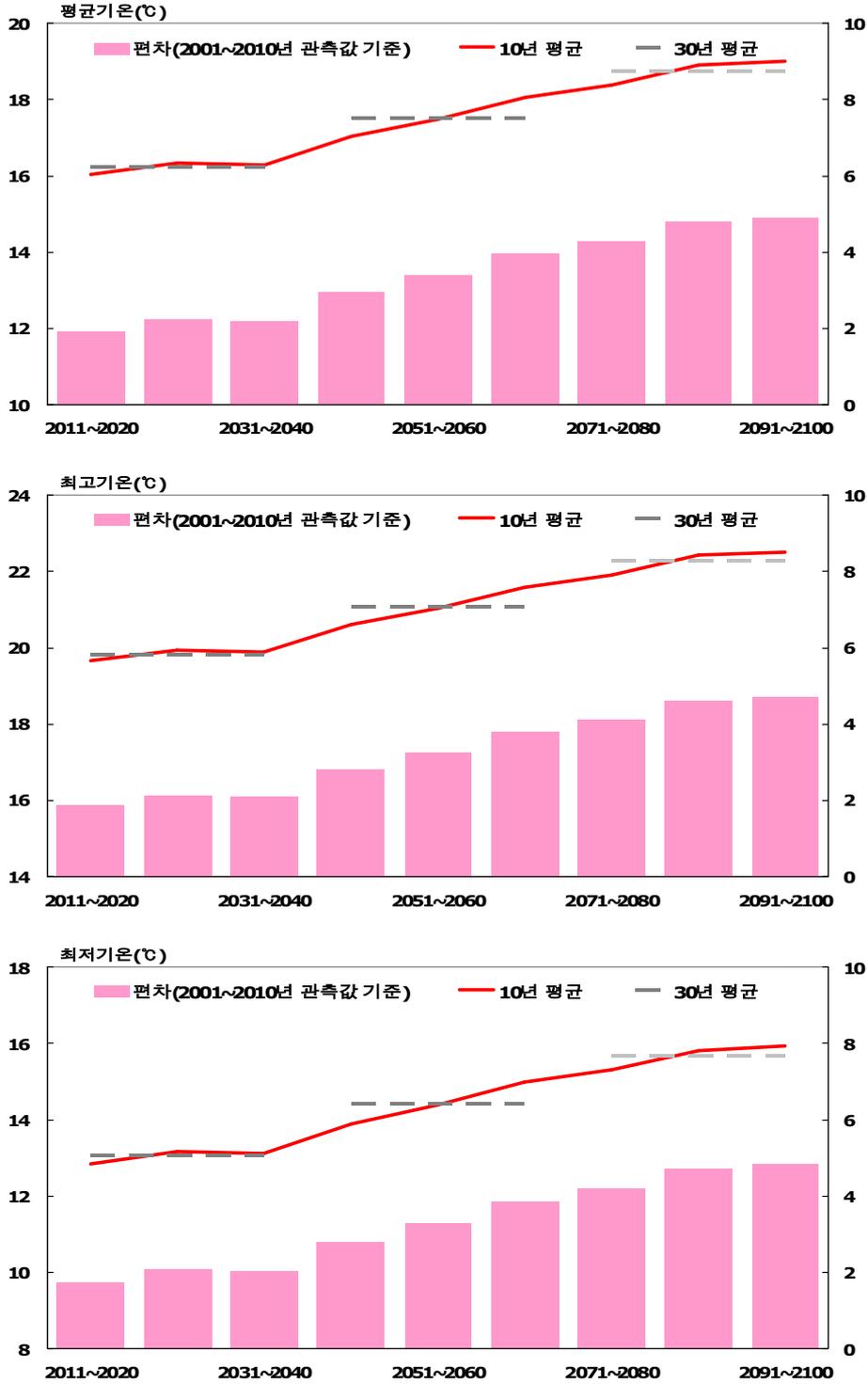
- 최고기온의 경우, 지난 10년간(2001~2010) 관측값(17.8℃)과 비교하여 2011~2040년대에는 2.0℃, 2041~2071년에는 3.3℃, 2071~2100년에는 4.5℃ 높아질 것으로 전망됨

<표 Ⅲ-2> 제주도의 계절별 평균기온 미래전망(2011~2100) (단위: ℃)

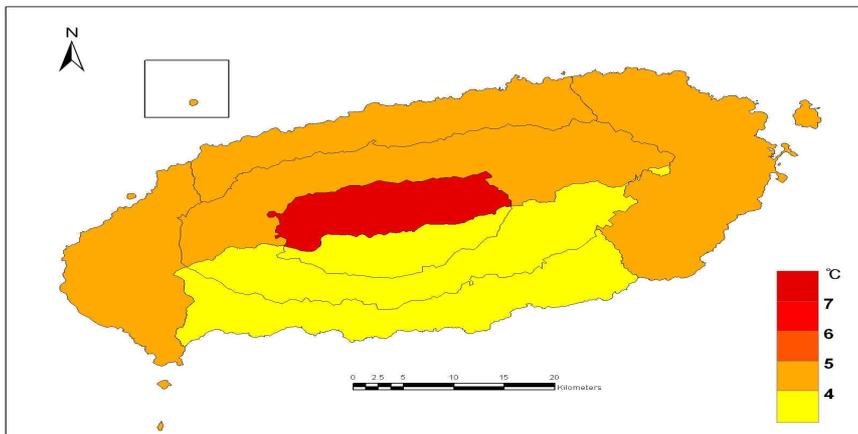
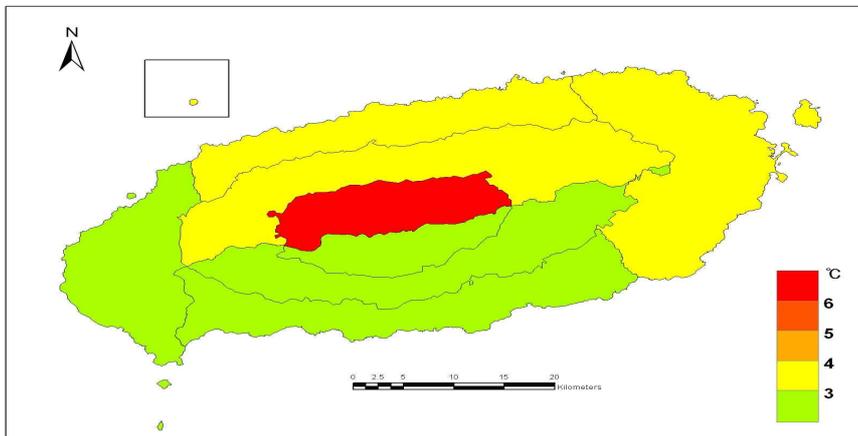
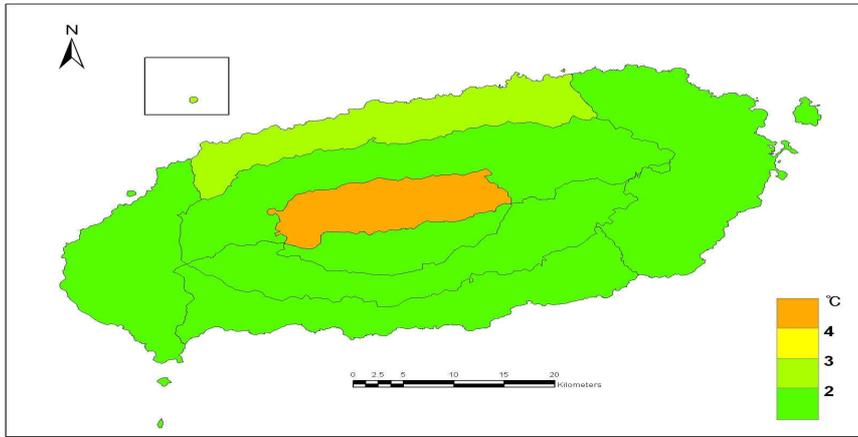
평균기온	2001~2010	2011~2020	2021~2030	2031~2040
봄	13.0	14.2	14.5	14.3
		14.3		
여름	23.9	25.1	25.7	25.8
		25.5		
가을	17.2	18.4	18.5	18.6
		18.5		
겨울	5.4	6.3	6.4	6.4
		6.4		
평균기온	2001~2010	2041~2050	2051~2060	2061~2070
봄	13.0	15.1	15.4	15.8
		15.4		
여름	23.9	26.6	27.2	27.6
		27.1		
가을	17.2	19.5	19.7	20.6
		19.9		
겨울	5.4	6.8	7.5	8.1
		7.4		
평균기온	2001~2010	2071~2080	2081~2090	2091~2100
봄	13.0	16.0	16.8	16.7
		16.5		
여름	23.9	27.9	28.2	28.7
		28.3		
가을	17.2	21.0	21.3	21.3
		21.2		
겨울	5.4	8.5	9.1	9.1
		8.9		

2001~2010년 값은 관측치

III. 국가 및 제주지역의 기후변화 대응

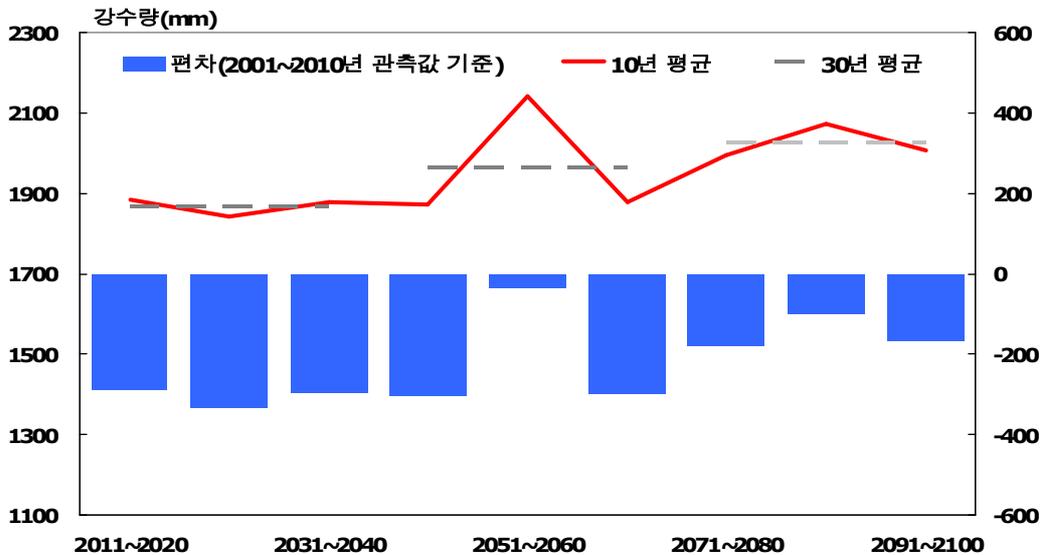


<그림 Ⅲ-3> 제주도의 최고기온, 평균기온, 최저기온 미래전망(2011~2100)

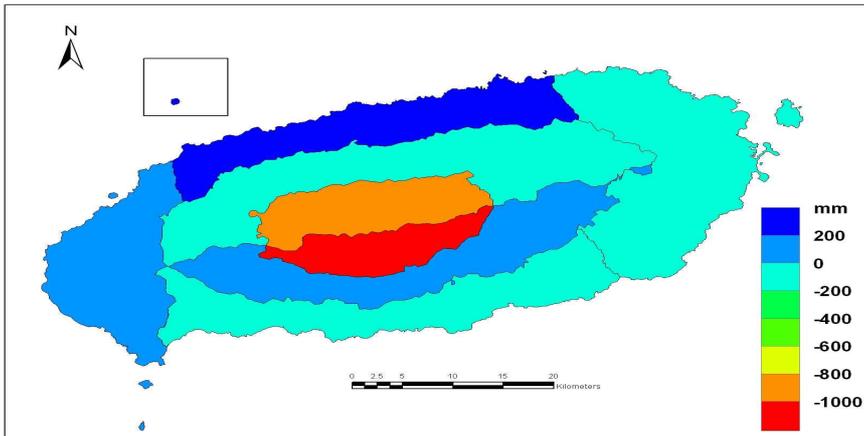
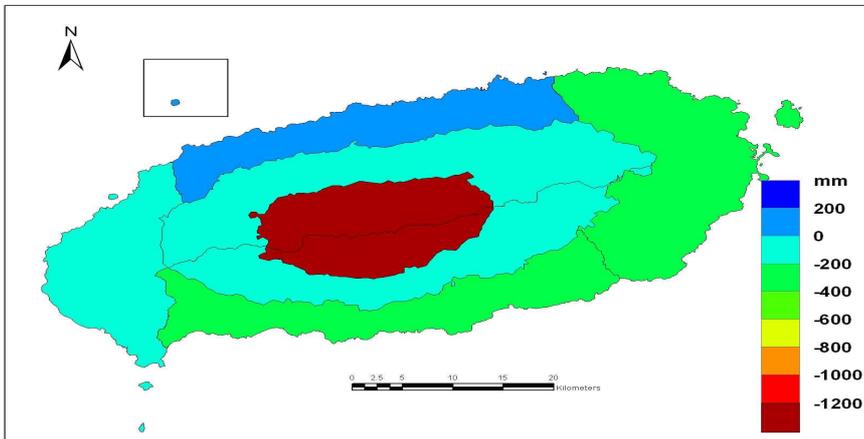
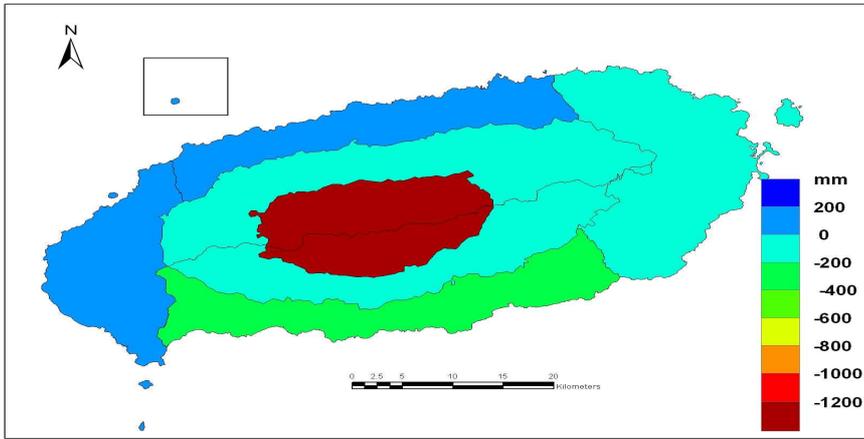


**<그림 Ⅲ-4> 제주도의 30년 단위 평균기온 편차 미래전망**  
 (위: 2011~2040, 중간: 2041~2070, 아래: 2071~2100)

- 지역기후모델을 이용하여 산출한 제주지역 미래 강수 시나리오는 과거 10년간 관측값에 비해 2011~2040년 약 310mm, 2041~2050년 약 210mm, 2071~2100년 약 150mm의 강수량이 적을 것으로 전망됨
  - 자동기상관측자료 기준 지난 10년간(2001~2010) 제주도 강수평균값(2,174.0mm)과 비교하여 지역기후모델에서 생산한 동일기간의 강수량은 2,024.7mm로 약 150mm의 강수량이 적을 것으로 모의하고 있음
  - 최근 10년 모델 산출 평균 강수량에 비하여 근(近)미래에 해당하는 2011~2040년 가을철에는 41.2mm의 양의편차가 나타나지만 봄철 49.7mm, 여름철 186.8mm, 겨울철에는 38.0mm의 음의편차가 나타남
  - 원(遠)미래인 2071~2100년 기간에는 가을철 141.6mm, 겨울철 8.7mm의 양의편차가 나타나고 봄철 30.0mm, 여름철 166.2mm의 음의 편차가 나타남
  - 근(近)미래기간과 원(遠)미래기간 모두 가을철 강수량은 현재보다 증가하고, 여름철 강수량은 현재보다 감소할 것으로 전망함



<그림 III-5> 제주도의 연강수량 미래전망(2011~2100)



<그림 Ⅲ-6> 제주도의 30년 단위 연강수량 편차 미래전망  
 (위: 2011~2040, 중간: 2041~2070, 아래: 2071~2100)

## 2. 기후변화 완화대책

### 1) 국가차원의 기후변화 완화대책

#### ○ 기후변화 완화대책 수립 배경 및 필요성

- 한국은 현재 에너지 소비 및 온실가스 배출량이 많은 국가이며, 환경 관련 취약성도 높고, 산업구조 또한 고도의 에너지 집약적이라는 단점 (한국의 이산화탄소 배출 증가율은 OECD 국가 중 1위임<sup>21)</sup>)이 존재하고 있어 이에 대한 대책 마련이 필요함
- 녹색성장위원회에 따르면, 2005년 기준 한국의 온실가스 총배출량은 538백만 톤 CO<sub>2</sub>로, 세계 16위이고, 전 세계 배출량(433억 톤 CO<sub>2</sub>)의 1.2%를 차지함
  - 1인당 배출량은 11.1톤 CO<sub>2</sub>로 OECD 국가 중 17위임
  - 지난 100년간 누적 배출량(70억 톤 CO<sub>2</sub>)이 세계 22위(1900~2000)인 반면, 최근 10년간 누적 배출량(40억 톤 CO<sub>2</sub>)은 전 세계 11위(1990~2000)로, 한국의 온실가스 배출 책임이 최근 들어 급격히 증가하고 있음
  - 2005~2030년간 온실가스 배출량은 별도의 온실가스 감축노력 부재시 연평균 1.9% 증가할 것으로 예상하고 있음
- 2009년 현재 한국은 세계 9위의 온실가스 배출국이고, 1인당 GDP 대비 배출량도 23위로 유럽 국가들보다 높음. 한국보다 소득이 더 높은 일본이나 유럽보다 1인당 탄소 배출량도 높은 실정으로 다른 국가들보다 더 많은 감축 노력이 필요한 실정임
- 지난 25~30년간 한국의 해외 에너지원에 대한 의존도가 증가하고 있는데, 82%가 대외 의존에 근거하고 있음. 한국은 세계 4위 원유 수입국이며, 세계 7위 소비국임
- 한국은 OECD 국가들과 비교했을 때 정부 차원의 지출 측면에서 환경이

21) 이산화탄소 배출량 증가율은 1990년 대비 2007년까지 113%로 OECD 회원국 평균 17.4%보다 월등히 높으며, 세계 평균 39%의 3배에 달함

차지하는 비중이 적음<sup>22)</sup>

○ 기후변화 완화를 위한 정부 대책 추진 현황은 다음과 같음

- 지구온난화 방지를 위한 국제적 노력에 동참하기 위해 1993년 12월에 기후변화협약에 가입하였고, 2002년 10월 교토의정서에 비준함<sup>23)</sup>
- 에너지절약 및 온실가스 감축이 우리 경제의 장기 발전방향에 부합된다는 인식하에 정부 종합 대책 수립
- 기후변화협약 관계 장관회의(위원장: 국무총리) 등 범정부 대책기구를 구성하고, 기후변화협약 제1차 종합대책(1999~2001), 제2차 종합대책(2002~2004), 제3차 종합대책(2005~2007), 제4차 종합대책(2008~2012)을 수립함

○ 기후변화 완화를 위한 기후변화협약 대응 제3차 정부종합대책의 주요 내용은 다음과 같음

- 종합대책의 추진 목표는 지구온난화 문제에 대응하기 위한 국제적 노력에 적극 동참, 온실가스 저배출형 경제구조로 전환하기 위한 기반 구축, 기후변화가 국민생활에 미치는 부정적 영향 최소화<sup>24)</sup> 등임
- 종합대책의 구성은 크게 협약 이행기반 구축사업, 부문별 온실가스 감축사업으로 대별됨
  - 협약 이행기반 구축사업에는 ① 협상대응 논리개발, 국제 공조체제 강화 등 협상기반 구축, ② 온실가스 관련 통계·분석 시스템 구축, ③ 온실가스 감축 관련 연구 개발, ④ 기후변화협약 대응 교육·홍보, ⑤ 교토메커니즘 활용기반 구축 등이 있음
  - 부문별 온실가스 감축사업에는 ① 통합형 에너지 수요관리, ② 에너지 공급부문 온실가스 감축, ③ 에너지 이용효율 개선, ④ 건물에너지 관리, ⑤ 수송·교통부문 에너지 관리, ⑥ 환경·폐기물 부문 사업

22) 독일의 경우 정부의 환경 부문 GDP 대비 예산 지출이 한국의 두 배 이상임

23) 한국은 교토의정서상에 개도국(non-Annex I)에 해당되어 1차 공약기간 중(2008~2012) 감축의무는 없음

24) 기후변화가 국민생활에 미치는 부정적 영향 최소화는 기후변화 적응대책에 해당되지만 종합대책에서도 다루고 있는데, ① 기후변화 모니터링 및 방제기반 확충, ② 생태계 및 건강 영향평가 관련 연구개발 등이 있으며, 총 16,854백만 원을 투자하는 것으로 계획되었음

추진, ⑦ 농축산·임업 부문 사업 추진 등이 있음

- 기후변화협약 대응 제4차 정부종합대책의 주요 내용은 다음과 같음
  - 국제사회의 노력에 적극적으로 참여하고 중장기적으로 기업과 국민에게 온실가스 감축을 위한 지향점 제시: 온실가스 감축을 위한 단기 부문별 목표 설정 등
  - 저탄소 에너지 공급과 수요관리 등을 통한 온실가스 감축 추진: 태양광 등 신재생 에너지 공급을 대폭 확대하고, 원천 기술 개발 투자 확대, 원자력 비중 확대 방안을 검토, 자동차 평균연비 강화, 가전제품에 대한 에너지효율등급표시 확대 등을 통해 산업·가정 등 부문별 에너지 수요 중점 관리, 배출권 거래제 시범사업 실시 등 시장 메커니즘을 통한 탄소 시장 활성화
  - 기후변화에 따른 영향 최소화를 위해 분야별 대책 추진: 생태계, 재해 예방 분야 등에 대한 기후변화 적응 마스터플랜을 수립('08), 취약 부문 분석 및 대책 마련
  - 기후변화 대책의 효과적 추진을 위한 기반 구축: 당초 기후변화대책 기본법(안)이 입법 예고되는 등 법제정이 추진되었으나, 최종적으로 저탄소녹색성장기본법을 제정함
- 한국의 온실가스 감축안은 3가지 시나리오를 기반으로 하고 있으며, 시나리오별 주요 내용은 다음과 같음(외교통상부, 2009)
  - 개도국 감축 권고 기준인 BAU 기준으로 감축 시나리오를 기준으로, 미국 에너지정보청(Energy Information Agency: EIA)의 유가 분석과 통계청의 인구전망 자료, KDI의 경제성장률을 바탕으로 작성되었음
  - 시나리오 1은 2020년 BAU 대비 21% 감축하는 것으로 2005년 기준으로 배출량 8% 증가하는 것임
    - 가구당 부담액은 13만 원이고, GDP 영향수준은 △0.29%임
    - 감축 정책 선택 기준을 비용효율적 기술 및 정책 도입에 두고, ① 그린 홈, 그린 빌딩 보급 확대, ② LED 등 고효율제품 보급, ③ 저탄소·고효율 교통체계 개편, ④ 산업계 고효율 공정혁신(green process),

⑤ 신재생에너지 및 원전 확대, 스마트 그리드 일부 반영 등의 감축 수단을 제시하고 있음

- 시나리오 2는 2020년 BAU 대비 27% 감축하는 것으로 2005년 기준으로 배출량과 동일한 수준임

- 가구당 부담액은 13만 원이고, GDP 영향수준은  $\Delta 0.37\%$ 임
- 감축 정책 선택 기준을 국제적 기준의 감축 비용 부담에 두고, ① 지구온난화지수가 높은 불소계 가스 제거, ② 하이브리드카 보급, ③ 바이오연료 혼합비율 확대, ④ CCS(이산화탄소 포집 및 저장) 일부 도입 등의 감축 수단을 제시하고 있음

- 시나리오 3은 2020년 BAU 대비 30% 감축하는 것으로 2005년 기준으로 4% 감축하는 것임

- 가구당 부담액은 21.7만 원이고, GDP 영향수준은  $\Delta 0.49\%$ 임
- 감축 정책 선택 기준을 개도국 최대 감축 수준에 두고, ① 전기차·연료전지차 등 차세대 그린카 보급, ② 최첨단 고효율제품 확대 보급, ③ CCS 도입 강화 등의 감축 수단을 제시하고 있음

- 한국은 이들 시나리오 중에서 IPCC 권고 중 개도국으로서 감축할 수 있는 가장 높은 수준인 2020년 BAU 기준 30% 감축을 국가 목표로 설정하고 있음<sup>25)</sup>

○ 지식경제부는 에너지소비량 50만 TOE 이상 사업장 46개에 대해 2010년부터, 5만 TOE 이상 사업장 222개에 대해서는 2011년부터, 2만 TOE 이상 사업장 423개에 대해서는 2012년부터 '에너지 목표관리제'를 시행한다고 발표함<sup>26)</sup>

25) 한국은 2009년 11월 5일 제6차 녹색성장위원회 회의에서 지난 8월에 제시한 온실가스 감축 시나리오들을 바탕으로 2020년까지 온실가스 배출량을 2005년 대비 0~4% 줄이는 방안을 의결했고, 11월 17일 BAU 기준 30%, 2005년 대비 4% 감축안을 국가 목표로 정하기로 최종 의결함. 이를 실현하기 위해 신규 주택의 냉난방 에너지를 2012년부터 50% 절감하고, 2017년부터 에너지 효율 60% 이상 개선, 원자력 에너지에 대한 비중을 2008년 24%에서 2030년 41%로 높인다는 내용을 담고 있어 환경단체를 중심으로 실효성에 의문을 제기하기도 함

26) 2009년 11월 4일 발표한 온실가스 국가목표 설정과는 별도로 에너지 목표관리제 시행계획을 발표함

## 2) 제주지역 기후변화 완화대책

- 제주지역 기후변화 완화대책은 국가차원의 기후변화 대응 종합계획이 마련됨에 따라 지역차원에서 기후변화 문제에 효율적·체계적으로 대처하기 위해 2010년에 2030년을 목표연도로 하는 20년 장기계획인 「제주특별자치도 기후변화 대응 종합계획」이 수립됨
- 제주지역 기후변화 완화대책을 수립함으로써 국가 온실가스 감축목표를 고려하면서 지역실정에 맞는 온실가스 감축 목표 설정 및 이를 달성하기 위한 분야별·단계별 전략을 마련하기 위한 것임
  - 기후변화 원인물질인 온실가스의 효과적인 감축 등 지역차원의 기후변화 완화대책을 제시하고 있음
  - 기후변화 완화대책을 통해 친환경적인 산업발굴 및 육성방안을 마련하여 기후변화를 제주지역 신성장 동력산업 창출의 기회로 활용함
- 제주지역의 온실가스 배출 현황은 에너지, 농축산, 산업공정, 폐기물 등 4개의 대분류별 온실가스 배출량을 산정한 것으로 2005년 기준<sup>27)</sup> 총 4,070,146 ton-CO<sub>2</sub>/yr(전국 538백만 ton-CO<sub>2</sub>/yr)이며, 도민 1인당 온실가스 배출량은 7.3 ton-CO<sub>2</sub>/yr으로 나타남<sup>28)</sup>
  - 에너지 분야의 온실가스 배출량은 총 3,525,381 ton-CO<sub>2</sub>/yr으로 전체 배출량의 86.6%를 차지함
  - 농축산 분야의 온실가스 배출량은 총 349,486 ton-CO<sub>2</sub>/yr으로 전체 배출량의 8.6%를 차지함
  - 산업공정 분야의 온실가스 배출량은 총 65,277 ton-CO<sub>2</sub>/yr으로 전체 배출량의 1.6%를 차지함
  - 폐기물 분야의 온실가스 배출량은 총 130,002 ton-CO<sub>2</sub>/yr으로 전체 배출량의 3.19%를 차지함

27) 온실가스 배출현황에 대한 기준 연도를 2005년으로 하고 있는데, 이는 국가 중기 온실가스 목표 설정 시에 사용했던 기준 연도인 2005년과 통일을 기하기 위한 것임

28) 제주지역 온실가스 배출량은 전국 배출량의 0.76%를 차지함

<표 Ⅲ-3> 제주지역 온실가스 배출량(2005년 기준)

대분류	중분류	배출량(ton-CO <sub>2</sub> /yr)	
에너지	가정	668,434	3,525,381 (86.6)
	상업공공	895,833	
	수송	1,210,345	
	산업	750,765	
농축산	경종	234,367	349,486 (8.6)
	가축	115,119	
산업공정	HFCs	50,879	65,277 (1.6)
	의료용 N <sub>2</sub> O	12,330	
	전기사용 SF <sub>6</sub>	2,068	
폐기물처리	소각	4,196	130,002 (3.2)
	매립	113,341	
	고형폐기물	2,646	
	하수/폐수	11,819	
계			4,070,1465 (100%)

자료: 제주특별자치도(2010), 제주특별자치도 기후변화대응 종합계획, p92 재구성.

- 제주지역 온실가스 배출량을 전망하면 2020년에 4,944,539 ton-CO<sub>2</sub>/yr, 2030년에 5,881,791 ton-CO<sub>2</sub>/yr으로, 2005년 대비 각각 21.5%, 44.5% 증가하는 것으로 나타남
- 에너지 분야의 온실가스 배출량은 2020년에 4,433,453 ton-CO<sub>2</sub>/yr, 2030년에 5,347,423 ton-CO<sub>2</sub>/yr이 발생할 것으로 전망함
- 농축산 분야의 온실가스 배출량은 2020년에 341,055 ton-CO<sub>2</sub>/yr, 2030년에 374,921 ton-CO<sub>2</sub>/yr이 발생할 것으로 전망함
- 산업공정 분야의 온실가스 배출량은 2020년에 85,642 ton-CO<sub>2</sub>/yr, 2030년에 70,851 ton-CO<sub>2</sub>/yr이 발생할 것으로 전망함
- 폐기물 분야의 온실가스 배출량은 2020년에 94,389 ton-CO<sub>2</sub>/yr, 2030년에 88,596 ton-CO<sub>2</sub>/yr이 발생할 것으로 전망함

<표 III-4> 제주지역 온실가스 배출량 전망

대분류	중분류	2005년 발생량 (ton-CO <sub>2</sub> /yr)	배출량 전망(ton-CO <sub>2</sub> /yr)	
			2020년	2030년
에너지	가정	668,434	697,693	601,115
	상업공공	895,833	1,438,299	1,963,801
	수송	1,210,345	1,481,559	1,935,453
	산업	750,765	815,902	847,054
	소계	3,525,381	4,433,453	8,347,423
농축산	경종	234,367	167,651	165,684
	가축	115,119	173,404	209,237
	소계	349,486	341,055	374,921
산업공정	HFCs	50,879	56,305	41,198
	의료용 N <sub>2</sub> O	12,330	9,234	M9,066
	전기사용 SF <sub>6</sub>	2,068	10,104	20,586
	소계	65,277	75,642	70,851
폐기물처리	소각	4,196	17,909	21,876
	매립	113,341	52,836	36,301
	고형폐기물	2,646	14,645	22,162
	하수/폐수	11,819	8,999	8,257
	소계	130,002	94,389	88,596
계		4,070,1465	4,944,539	5,881,791

자료: 제주특별자치도(2010), 제주특별자치도 기후변화대응 종합계획, p136 재구성.

○ 제주특별자치도 기후변화대응 종합계획의 비전은 ‘기후변화를 녹색성장의 기회로’ 정하여 3개의 추진전략, 75개의 사업을 제시하고 있으며, 재정소요는 기투자액 15,061.5억 원을 포함하여 2030년까지 총 115,471.4억 원<sup>29)</sup>을 투자하는 것으로 계획하고 있음

- 저탄소 녹색도시 실현: 선도적인 기후변화 대응 시범도 완성(9개 사업), 기후변화대응을 위한 제도 개선(1개 사업), 탄소흡수원 확충(5개 사업), 저탄소 녹색도시 조성(8개 사업), 에너지 절약형 사회시스템 구축(12개 사업)

29) 제주특별자치도 기후변화대응 종합계획에 총 투자되는 115,471.4억 원에는 국비 39,684.4억 원, 지방비 32,232.7억 원, 기타 43,554.3억 원으로 구성되어 있음

- 녹색성장산업 육성: 저탄소 녹색관광의 활성화(3개 사업), 친환경 농수축산물 생산체계 구축(8개 사업), 녹색산업 R&D 확대(2개 사업), 신재생에너지 확충(8개 사업), 저탄소 산업구조로 전환(2개 사업)
  - 사전예방 및 기회활용<sup>30)</sup>: 재해방지시스템 구축(2개 사업), 생물종 다양성 유지 및 확대(2개 사업), 새로운 소득 어종 및 작물 발굴(4개 사업), 수자원의 효율적 관리(3개 사업), 기후변화 교육 및 홍보(6개 사업)
- 제주지역 온실가스 감축량은 3개의 시나리오<sup>31)</sup>별 감축량을 제시하였는데, 감축목표는 2020년 41%, 2030년 49%를 감축하는 것으로 하고 있어, 국가의 감축 목표 2020년 30%보다 훨씬 많은 양을 감축하는 것으로 계획하고 있음(감축목표는 BAU 기준임)
- 2020년 감축목표 41%는 2020년 발생량 전망 4,944,539 ton-CO<sub>2</sub>/yr 중 2,008,011 ton-CO<sub>2</sub>/yr을 감축하는 것으로 2005년 발생량 대비 27.9%를 줄이는 계획임
  - 2020년 감축목표 49%는 2030년 발생량 전망 5,881,791 ton-CO<sub>2</sub>/yr 중 2,414,018 ton-CO<sub>2</sub>/yr을 감축하는 것으로 2005년 발생량 대비 41.0%를 줄이는 계획임
  - 국가의 온실가스 감축목표 2020년 BAU 대비 30% 감축, 2005년 기준대비 4% 감축할 때 가구당 부담액은 21.7만 원이고, GDP 영향수준이 △0.49%임을 고려할 때, 제주지역에서의 온실가스 감축목표를 실현하기 위한 보다 적극적·체계적인 정책 및 사업추진이 필요함

30) 사전예방 및 기회활용은 기후변화대응 종합계획에서 제시하고 있으나 다른 전략과는 달리 기후변화 적응과 관련된 내용임

31) 제주특별자치도 온실가스 감축목표 설정을 위한 시나리오는 다음과 같이 3개의 시나리오가 있으며, 최종적으로 시나리오 2에 의한 감축 목표를 설정하고 있음

1. 시나리오 1: 소극적 대응(현재 제주특별자치도에서 추진하는 사업이 지속되는 경우(BAU 기준, 2020년 25%, 2030년 32%)로 2020년 국가 목표 30%보다 낮은 수준임)
2. 시나리오 2: 적극적 대응(시나리오 1의 내용을 추진하면서 계획 예정사업 및 신규개발 사업을 추진하는 경우(BAU 기준, 2020년 41%, 2030년 49%)로 2020년 국가 목표 30%보다 높은 수준임)
3. 시나리오 3: 강력한 대응(시나리오 2의 내용에 대해 보급률 및 잠재감축량을 제고하여 추진하는 경우(BAU 기준, 2020년 54%, 2030년 60%)로 2020년 국가 목표 30%보다 훨씬 높은 수준임)

### 3. 기후변화 적응대책

#### 1) 국가차원의 기후변화 적응대책

- 국가기후변화 적응대책(2011~2015) 수립 배경 및 필요성은 다음과 같음
  - 우리나라 기후변화 진행속도는 세계 평균 속도를 상회하며, 열섬 효과 등으로 도시지역에는 더 높은(30% 이상) 기온 상승이 나타날 것으로 전망됨에 따라 이에 따른 대책 마련의 필요성에 따라 수립함
  - 우리나라 평균기온은 2050년에 2000년 대비 2℃ 상승하고, 과거 100년간 기온 상승을 고려하면 3℃ 이상 상승할 것으로 전망됨에 따라 기후변화 적응대책 수립에 국가적 역량 결집이 절박하다는 상황에 대처하기 위함
  - 기후변화의 악영향으로부터 국민의 생명과 재산을 보호하고, 안전한 한반도를 만들기 위해서는 위기관리대책 마련이 시급함
  - 우리나라의 경우 기후변화로 인해 약 800조 원이 넘는 경제적 피해가 예상되며, 사전 대응과 시행착오의 최소화시 적응비용의 획기적 감축이 가능하다고 함(KEI 2009)
- 국가 기후변화 적응대책의 수립 근거는 다음과 같음
  - 우리나라는 기후변화 제3차 종합대책(2005~2007)에 적응개념을 처음 도입하였으며, 2008년에 13개 부처 공동으로 국가 기후변화적응 종합계획을 발표하였음
  - 적응대책의 근거는 저탄소녹색성장기본법 제48조 제4항 및 동법 시행령 제38조의 규정에 따라 수립

**시행령 제38조(기후변화 영향평가 및 적응대책 수립)**

- 환경부장관은 관계부처와 협의하여 5년 단위로 적응대책 수립·시행
- 관계부처 및 지자체는 소관사항에 대해 세부시행계획 수립·시행

○ 국가 기후변화 적응대책의 성격은 다음과 같음

- 저탄소녹색성장기본법 시행(2010. 4. 14)에 따라 기존에 수립한 「국가 기후변화적응 종합계획(2008. 12)」을 보완·개선하여 최초의 법정 계획인 「국가 기후변화적응 종합대책(2011~2015)」 수립함
- 정부 및 지자체 세부시행계획 수립을 위한 기본계획(Master Plan)으로 「녹색성장 국가전략(2009. 7)」에서 제시하는 적응분야 관련 사항을 구체화함
- 기후변화 영향의 불확실성을 감안한 5년 단위 연동계획(Rolling Plan)으로 매년 기후변화 현황에 대한 모니터링 및 평가 결과를 반영하여 대책의 수정·보완을 추진함
- 건강, 재난/재해, 농축산, 산림, 해양/수산업, 물관리, 생태계, 기후변화 감시 예측, 적응산업 에너지, 교육홍보 및 국제협력 등 10개 부문 대책에 중앙부처가 참여함

○ 국가 기후변화 적응대책을 효율적으로 추진하기 위하여 「국가기후변화 적응센터」를 설립·운영함

- 설립근거는 국가기후변화적응센터의 설립 및 운영에 관한 규정(2009. 6)에 따라 한국환경정책·평가연구원 내에 설립(2009. 7, 비법정 조직)
- 주요 기능은 기후변화 적응정책 지원 및 적응도구 개발, 기후변화 영향 및 취약성 평가 지원, 국가 기후변화 적응대책 및 지자체 세부시행계획 수립 지원, 기후변화적응 관련 국제협력, 국내 기후변화적응 전문가 네트워크 구축 등임

○ 국가 기후변화 적응대책의 주요 내용은 다음과 같음

- 국가 기후변화적응을 통한 안전사회 구축 및 녹색성장 지원을 비전으로 하여 건강 등 10개 부문별 적응대책을 수립하고 있음
- 건강 분야: 폭염, 전염병, 대기오염, 알레르기로부터 국민생명 보호
  - 취약계층 중심의 폭염피해 방지대책(무더위 쉼터, 휴식시간제 등) 마련

- 전염병 · 대기오염 감시 및 예 · 경보체계 강화, 대응 매뉴얼 보급, 대기오염 관리 강화
  - 알레르기 모니터링 강화 및 대응시설(아토피 케어센터) 확대
  - 세부추진과제는 폭염 및 자외선 적응 2, 기상재해 적응 1, 전염병 적응 3, 대기오염 및 화학물질 적응 3, 알레르기 적응 2개 사업을 추진함
- 재난/재해 분야: 적응을 고려한 방재기반 강화 및 사회기반시설 구축
- 기후변화에 따른 취약지역 분석 및 방재기준 강화 추진
  - 재해위험시설 보수, 방재정보 전달체계 구축, 도시하수도 시설 개선
  - 기후 친화적 국토이용 · 관리체계 구축 및 도시의 기후변화적응 능력 제고
  - 세부추진과제는 방재체계 3, 방재인프라 7, 사회기반시설 4개 사업을 추진함
- 농축산 분야: 기후적응 농업생산체제로 전화하여 피해 저감 및 기회창출
- 기후변화 적응 작물재배기술 및 신품종 개발 · 보급 추진
  - 농업용수의 효율적 이용 및 안정적 공급 방안 마련
  - 풍수해 예방, 병해충 · 가축질병 발생예측 및 확산방지체계 구축
  - 세부추진과제는 기후친화형 농축산업 육성 7, 농축산업 피해방지대책 6개 사업을 추진함
- 산림 분야: 산림건강성 · 생산성 증진 및 산림재해 저감
- 한반도 생물다양성 유지를 위한 산림 생물 종 · 자원 현지 내 · 외 보전
  - 지역 · 수종별 취약성 평가 및 대책추진으로 임업생산성 유지 · 증진
  - 산불 · 산사태 및 병해충으로 인한 산림피해 방지대책 추진
  - 세부추진과제는 산림기능 및 회복력 유지 증진 2, 임업생산성 증진 2, 산림피해방지 대책 4개 사업을 추진함
- 해양/수산업 분야: 해수면 상승 및 안정적 수산식량자원 확보
- 해수면 상승으로 인한 연안변화 관리체계 및 적응방안 마련
  - 기후변화로 인한 어장 변화 감시 · 예측 및 미래수산자원 확보 추진
  - 수산생물 감염성 질병 · 산성화 피해저감 및 수산업 재해경감 대책 수립

- 세부추진과제는 연안 및 해수면 상승 대책 3, 수산업 생산성 증진 3, 수산업 피해 방지 3개 사업을 추진함
- 물관리 분야: 홍수·가뭄 등 기후변화로부터 안전한 물관리 체계 구축
  - 물관리 취약성 완화를 위한 기반조성 및 시설개선 사업 추진
  - 4대강 살리기 사업을 통한 홍수대응능력 향상, 대체수원 확보 등 안정적 물공급
  - 하천·호소 수질관리 강화 및 하천 생태계 보전·복원
  - 세부추진과제는 영향 및 취약성 평가 2, 홍수 및 가뭄대책 6, 수질 및 수생태 관리 대책 2개 사업을 추진함
- 생태계 분야: 생태계 보호·복원을 통한 한반도 생물다양성 확보
  - 생태계 및 지표종 모니터링 강화 및 취약성 평가 실시
  - 생물종 및 유전자원 보전·복원 및 한반도 생태계 연결사업 추진
  - 외래종 및 돌발종 대발생으로 인한 피해방지 및 관리대책 수립
  - 세부추진과제는 모니터링 및 영향·취약성 평가 2, 적응대책 4개 사업을 추진함
- 기후변화 감시·예측 분야: 기후변화 적응 기초자료 제공 및 불확실성 저감
  - 기후변화 현상 감시·예측 기술 선진화 및 표준 시나리오 생산
  - 독자적인 지구시스템·지역기후 모델 개발 및 상세 기후정보 생산
  - IT 등 신기술을 활용한 맞춤형, 실시간 기후정보 전달체계 구축
  - 세부추진과제는 기후변화 현상 감시 2, 예측자료 갱신 2, 한국형 예측 모델 개발 2, 감시·예측 정보 활용체계 구축 3개 사업을 추진함
- 적응산업/에너지 분야: 산업 기후변화 적응 유도 및 적응 신사업 발굴
  - 산업 분야별(1차, 2차, 3차) 적응대책 수립 가이드라인 개발·보급
  - 기후변화에 따른 적응 신사업 발굴·지원 및 일자리 창출
  - 에너지 분야 취약성 평가 및 에너지 안정성 확보
  - 세부추진과제는 영향 및 취약성 평가 1, 기후변화 위기관리 및 기회 활용 3개 사업을 추진함

- 교육·홍보 및 국제협력 분야: 국내·외 적응정책 추진기반 확립
  - 기후변화 현실과 적응 필요성 및 적응 메커니즘에 대한 시민·학생교육 강화
  - 기후변화 적응교육 프로그램 및 정보전달 체계 구축
  - 적응 분야별로 선진·개도국 및 국제기구와 협력 강화
  - 세부추진과제는 교육·홍보 및 기반 구축 2, 국제협력 1개 사업을 추진함

## 2) 제주지역 기후변화 적응대책

- 제주지역 기후변화 적응대책은 <국가 기후변화 적응대책(2011~2015)>에 따른 지역단위 계획으로 2012년 4월에 <제주특별자치도 기후변화적응대책 세부시행계획(2012~2016)>(이하 ‘제주지역 기후변화 적응대책’이라 함)이 수립됨
- 제주지역 기후변화 적응대책은 기후변화에 따른 악영향을 최소화하고, 위기를 기회요인으로 활용하기 위한 것으로, 보건, 산림, 생태계, 물관리, 농축산, 해양/수산, 재해 등 7개 분야에 대한 세부시행계획을 제시하고 있음
- 제주지역에서 나타나고 있는 분야별 기후변화 영향 사례는 다음과 같음

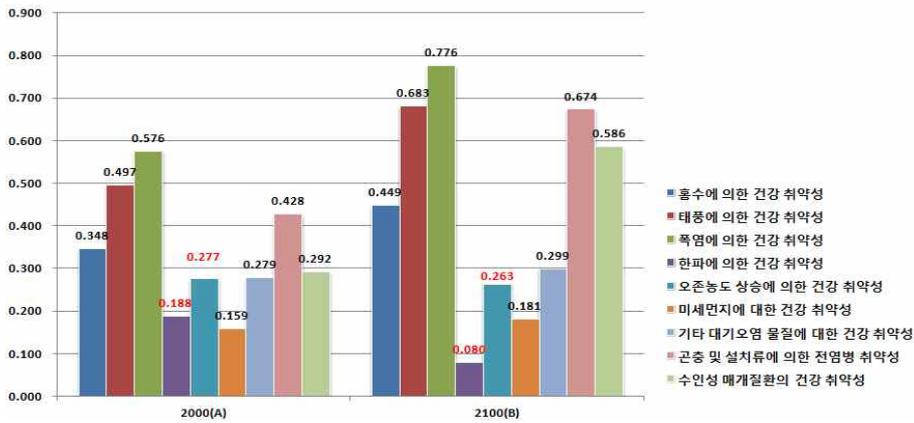
<표 Ⅲ-5> 지역 일간지에 나타난 제주지역 기후변화 피해 사례

분야	항목	기사 횟수	비율	전체비율
보건	폭염	8	28.6	9.5
	한파	4	14.3	4.8
	미세먼지	2	7.1	2.4
	곤충 및 설치류	6	21.4	7.1
	수인성 매개질환	1	3.6	1.2
	기타(꽃가루, 자외선)	7	25.0	8.3
	소계	28	100.0	33.3

분야	항목	기사 횟수	비율	전체비율
산림	병해충(소나무)	3	100.0	3.6
	소계	3	100.0	3.6
물관리	이수(가뭄)	2	40.0	2.4
	지하수	3	60.0	3.6
	소계	5	100.0	6.0
생태계	곤충	2	25.0	2.4
	한라산식생	1	12.5	1.2
	기타(철새, 외래동식물)	5	62.5	6.0
	소계	8	100.0	9.5
농축산	농경지 토양침식	2	13.3	2.4
	재배·사육시설,	1	6.7	1.2
	가축생산성	1	6.7	1.2
	감굴·발작물 생산성	8	53.3	9.5
	기타(태풍)	3	20.0	3.6
	소계	15	100.0	17.9
해양/ 수산	해수온도	4	40.0	4.8
	해수면상승	3	30.0	3.6
	기타(갯녹음피해)	3	30.0	3.6
	소계	10	100.0	11.9
재해	폭염	1	6.7	1.2
	폭설	3	20.0	3.6
	강풍	2	13.3	2.4
	한해	1	6.7	1.2
	기타(태풍)	8	53.3	9.5
	소계	15	100.0	17.9
합계		84		100.0

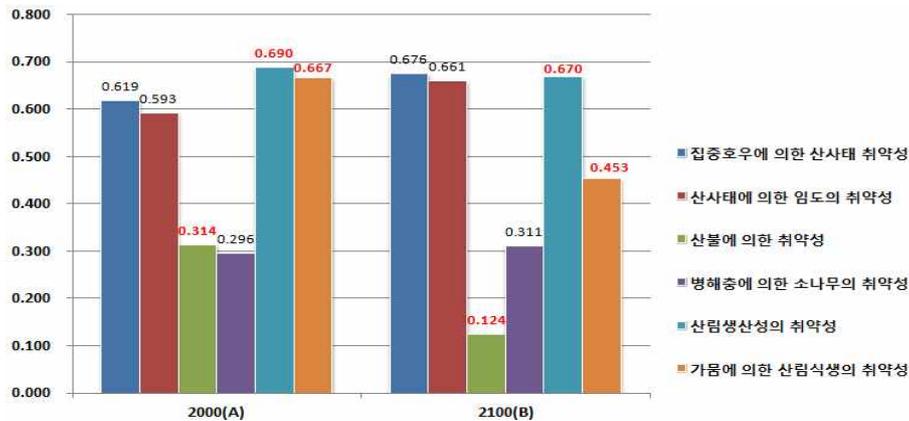
○ 제주지역 기후변화 적응대책에서 제시하는 7개 분야에 대한 취약성 평가는 환경부·국립환경과학원에서 제공하는 CCGIS 프로그램<sup>32)</sup>을 사용하였으며, 제주지역 특성을 반영하기 위하여 7개 분야별 전문가 91명을 대상으로 설문조사를 실시하여 계층분석적 의사결정방법(AHP)을 이용하여 산출함

- 보건 분야 취약성 평가



<그림 III-7> 보건 분야 취약성 평가 종합(2000년, 2100년 비교)

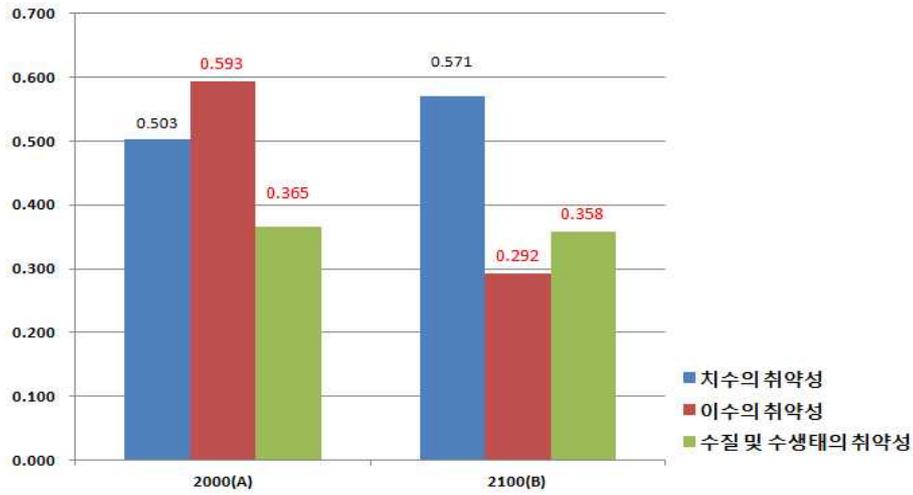
- 산림 분야 취약성 평가



<그림 III-8> 산림 분야 취약성 평가 종합(2000년, 2100년 비교)

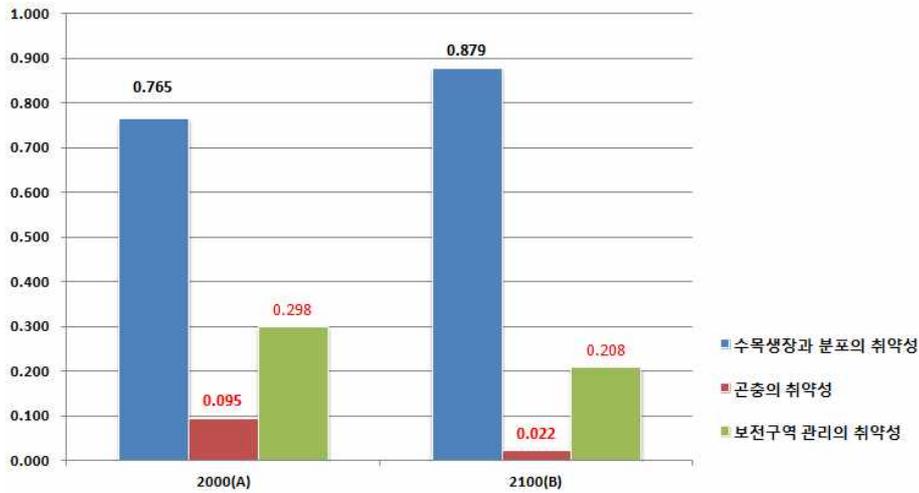
32) CCGIS 프로그램은 우리나라 전체 및 지역단위 기후변화 영향 및 취약성평가를 위한 것으로, 기후노출에 대해서는 AIB 시나리오를 반영하였고, 대응변수로 기후노출, 민간도, 적응능력을 사용하였으며, 이들 대응변수 각각에 대해 동일한 가중치를 적용함

- 물관리 분야 취약성 평가



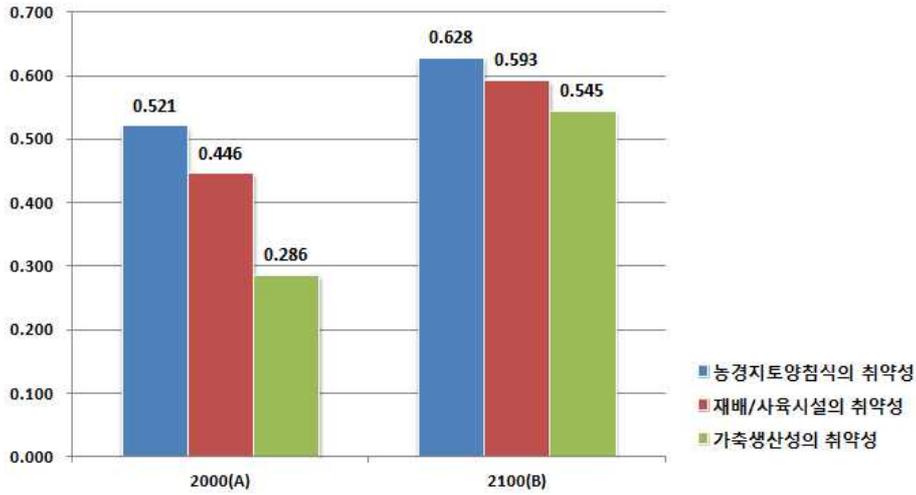
<그림 Ⅲ-9> 물관리 분야 취약성 평가 종합(2000년, 2100년 비교)

- 생태계 분야 취약성 평가



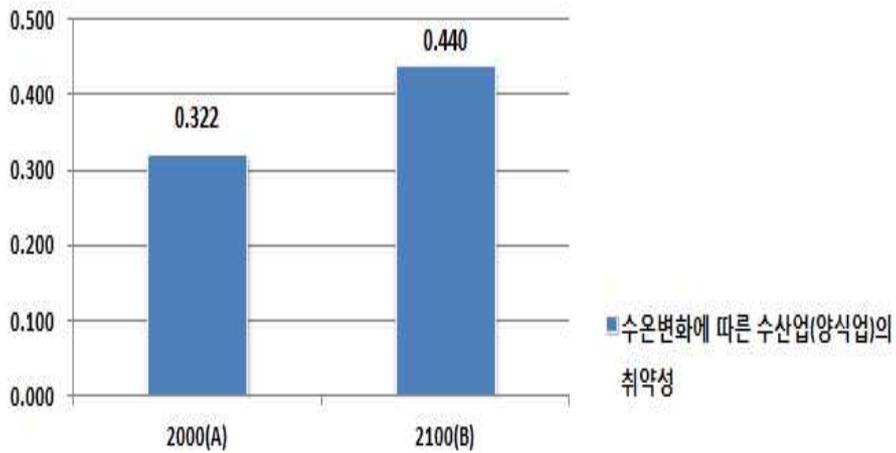
<그림 Ⅲ-10> 생태계 분야 취약성 평가 종합(2000년, 2100년 비교)

- 농축산 분야 취약성 평가



<그림 Ⅲ-11> 농축산 분야 취약성 평가 종합(2000년, 2100년 비교)

- 해양/수산 분야 취약성 평가



<그림 Ⅲ-12> 해양/수산 분야 취약성 평가 종합(2000년, 2100년 비교)

- 재해 분야 취약성 평가



<그림 Ⅲ-13> 재해 분야 취약성 평가 종합(2000년, 2100년 비교)

○ 제주지역 기후변화 적응대책의 비전을 ‘자연에 순응하는 기후변화대응시범도’로 정하고, 분야별 목표 및 추진과제를 제시하고 있음

- 보건 분야: 현재와 미래의 위협으로부터 안전한 도시를 목표로 기후변화와 감염성에 의한 건강취약성 연구(3개 사업), 꽃가루(삼나무 화분)에 의한 건강 취약성 연구(개회기 모니터링 강화, 예측 모형 구축, 정보제공 시스템 구축)(1개 사업), 기후환경 변화에 따른 질병 재난 연구 체계화(3개 사업) 등임
- 산림 분야: 현재와 미래의 위협으로부터 안전한 도시를 목표로, 소나무 병충해 방제 및 모니터링, 저수지 확보 및 산불 예방, 경제수종 선별 사업, 보호구역에 대한 모니터링, 산림천 연구-GIS DB구축, 위성사진을 통한 모니터링 등임
- 물관리 분야: 현재와 미래의 위협으로부터 안전한 도시를 목표로, 다목적 저류지 개발, 저류지와 연계한 홍수재난관리시스템 구축, 지속가능한 수자원 확보, 스마트 워터 그리드 구축 등임
- 생태계 분야: 현재와 미래의 위협으로부터 안전한 도시를 목표로, 귀화

식물 및 환경유해 동식물의 모니터링 사업, 멸종위기종 모니터링 및 유전자 다양성 유지 사업, 산림/생태계 및 조류 군집에 미치는 영향, 제주특별자치도 곤충 조사 연구 및 기후변화 적응관측연구소 설립 운영 외 4개 사업 등임

- 농축산 분야: 현재와 미래의 위협으로부터 안전한 도시를 목표로 농경지 토양침식 모니터링 및 중산간 농경지 지속농업 기반 구축, 비닐하우스 재배시설 내재해성 평가 및 보강 사업, 발작물 가뭄대책 매뉴얼 작성 및 급수능력 확충사업, 침입 외래해충 및 아열대성 돌발 병해충 모니터링 체계 구축, 실시간 농업 미기상정보에 기반한 농작물 병해충 예찰, 기후변화 대응 감귤 분야 추진사업 등임
- 해양/수산 분야: 현재와 미래의 위협으로부터 안전한 도시를 목표로, 기후변화에 따른 수산양식업의 취약성 대응을 위한 수온과 염분 변화 예보, 해수면 상승으로 인한 해일피해 예측, 아열대성 어류(참치 등)의 어획기술 개발, 제주연안 아열대화에 따른 수산생물질병 관리, 기후변화 대응 해조류 분야 추진사업, 연안개발에 따른 해양생태계 복원 연구 등임
- 재해 분야: 현재와 미래의 위협으로부터 안전한 도시를 목표로 제주특별자치도의 식생분포 및 도로의 분포 특성이 도심지 저지대 침수에 미치는 영향과 대책에 관한 연구, 기후변화에 의한 제주특별자치도 재해 재난에 미치는 영향 연구 등임

## IV. 제주지역 기후변화적응 연구기관 현황 및 연구 성과

### 1. 제주지역 기후변화적응 관련 연구기관 현황

- 기후변화가 전 지구적 문제로 진행되는 가운데, 이에 대처하는 방안에는 크게 완화정책과 적응정책 두 가지로 구분할 수 있으며, 각각에 대한 기술개발이나 관련 대책의 범주는 다음과 같음
  - 기후변화 완화정책에는 기후변화 문제를 야기하는 온실가스 감축을 위한 기술개발 및 제도개선, 정책과제 등이 추진되고 있는데, 주로 에너지공급, 수송부문, 건물관리부문, 산업부문, 농업부문, 산림부문, 폐기물부문 등임
    - 제주특별자치도 기후변화대응 종합계획에서는 에너지(가정, 상업공공, 수송, 산업), 농축산(경종, 가축), 산업공정(HFCs, 의료용 N<sub>2</sub>O, 전기사용 SF<sub>6</sub>), 폐기물처리(소각, 매립, 고형폐기물, 하수/폐수) 등으로 구분되고 있음
  - 기후변화 적응정책은 이미 기후변화의 영향을 받고 있으며, 취약성에 따라 영향의 정도가 다르게 나타나고 있어, 기후변화로 인한 피해를 최소화하기 위한 것임
    - 국가단위에서는 건강, 재난/재해, 농축산, 산림, 해양/수산업, 물관리, 생태계, 기후변화 예측 감시, 적응산업 에너지, 교육 홍보 및 국제협력 등의 10개 유형으로 구분하여 관련 계획의 수립 및 정책을 추진하고 있음
    - 지방자치단체 차원에서는 국가 정책과 연계하기 위하여 건강, 재난/재해, 농축산, 산림, 해양/수산업, 물관리, 생태계 등 7개 분야를 공통으로 다루고 있으며, 지역 실정에 따라 기후변화 예측 감시, 적응산업 에너지, 교육 홍보 및 국제협력 부문을 선택적으로 추진하도록 하고 있음
- 본 연구에서는 기후변화적응기관 네트워크 구축을 위해 것으로 기후변화 적응 관련 연구기관을 선정하는데 다음의 원칙을 적용하였음

- 기후변화적응 관련 활동을 수행하고 있는 국가 또는 지방자치단체 산하 기관이나 출연기관을 대상으로 하였음
- 기후변화적응 관련 활동에는 연구 및 기술 개발, 정책 개발, 단위 사업 추진 등이 있는데 본 연구에서는 연구 및 기술이나 정책 개발을 수행하는 기관을 대상으로 하였음
- 따라서, 제주지역 기후변화 적응대책에서 구분하고 있는 7개 분야 중 산림과 생태계를 통합하여 6개 분야로 조정하였으며, 기초/종합 분야 1개를 추가하여 전체 7개 분야로 다음과 같이 구분함
  - 적응분야: 건강/보건, 재난/재해, 농축산, 산림/생태계, 해양/수산, 물관리
  - 기초/종합 분야: 기후변화 관련 기초연구나 통합연구 수행
- 따라서 위와 같은 결과 및 가정을 토대로 제주지역 기후변화 관련 연구기관은 앞서 구분한 7개 분야에 대해 전체 23개 연구기관이 분포하고 있음
  - 건강/보건 분야 연구기관은 제주특별자치도 보건환경연구원과 제주대학교 환경보건센터 등 2개소가 있음
  - 재난/재해를 전담하는 연구기관은 도내에 설치되어 있지 않음. 다만, 재난/재해 연구에 기초적인 자료를 제공하는 기관으로, 물관리와 연관되어 있는 제주대학교 수자원연구단 1개소가 있음. 물관리 분야에서 다루고 있으므로 재해/재난 관련 연구기관은 없는 것으로 정리하였음
  - 농축산 분야와 관련된 연구기관은 제주특별자치도 농업기술원, 제주특별자치도 축산진흥원, 제주대학교 아열대농업생명과학연구소, 제주대학교 아열대원예산업연구소, 농촌진흥청 국립원예특작과학원 온난화대응농업연구센터, 농촌진흥청 국립원예특작과학원 감귤시험장 등 6개소가 있음
  - 산림/생태계 분야와 관련된 연구기관은 제주특별자치도 한라산연구소, 산림청 국립산림과학원 난대아열대산림연구소, 제주테크노파크 생물종다양성연구소 등 3개소가 있음
  - 해양/수산 분야와 관련된 연구기관은 제주특별자치도 해양수산연구원, 제주대학교 해양과환경연구소, 국립수산과학원 미래양식연구센터, 국립수산과학

원 아열대수산연구센터, 한국수산자원관리공단 제주지사 등 5개소가 있음

- 물관리 분야와 관련된 연구기관에는 제주특별자치도 수자원본부<sup>33)</sup>, 제주대학교 제주수자원연구단, 제주개발공사 물산업연구센터 등 3개소가 있음
- 기후변화와 관련된 기초 연구 또는 종합연구를 수행하는 연구기관에는 제주발전연구원, 제주지방기상청, 환경부지정 제주녹색환경지원센터(제주대학교), 국가태풍센터 등 4개소가 있음<sup>34)</sup>

## 2. 제주지역 기후변화적응 관련 연구기관의 연구 성과

### 1) 연구 성과 자료 수집 기준

- 제주지역 기후변화 관련 연구기관의 연구성과 자료 수집은 다음과 같은 기준으로 최근 5년(2008-2012) 발간 또는 제공되는 자료를 중심으로 정리하였음
- 1단계: 자료 이용자의 접근 용이성을 고려하여 홈페이지 등에서 제공하는 자료를 중심으로, 기존 연구 성과물 중 기후변화와 관련된 성과물을 탐색하여 정리하였음
- 2단계: 해당 연구기관에서 발간한 연구보고서 등에 포함된 기후변화 관련 연구 성과물을 정리하였음
- 3단계: 해당 연구기관을 방문하여, 업무 현황 등에 제시된 기후변화 관련 자료를 수합하여 정리함

---

33) 제주특별자치도 수자원본부에는 수자원경영부, 상수도부, 하수도부, 제주시지역사업소 및 서귀포시지역사업소를 두고 있으나 수자원경영부에 수자원정책과에서 수자원관련 계획 수립 및 연구 활동을 수행하고 있어 기후변화 연구기관에 포함하였음

34) 1) 기후변화와 관련된 기초연구기관으로 기상청 국립기상연구소가 2013년 6월부터 서귀포시 제주혁신도시에서 제주시대를 개막할 예정이지만, 본 연구에서는 연구기관 대상에서 제외하였음. 국립기상연구소는 연간 300억 원의 예산과 200여 명의 연구원으로 구성된 조직으로, 기후변화와 관련된 국가 및 지역기반 기초자료 생산 및 연구에 많은 성과가 있을 것으로 기대됨  
2) 아시아기후변화교육센터는 연구기능이 아닌 교육중심기관이기 때문에 관련 분야 연구기관에서 제외하였음

- 해당 기관에서 보도 자료를 통해 제공하는 정보는 연구 성과에 대해서는 일부 그 내용을 소개하고 있지만, 연구특성 분석에서는 보도자료 내용(예, 월단위 정기적인 보도자료 등)은 제외하였음
- 연구 성과 자료 수집 및 분석의 한계는 다음과 같음
  - 기후변화 완화의 경우는 주로 온실가스 배출 감축과 관련된 것으로 이와 관련된 내용은 제외하였음. 다만, 관련 내용에서도 기후변화 적응과 관련된 내용이 포함되어 있는 경우에는 분석에 포함하였음
    - 농축산·해양수산 분야의 경우, 기후변화 영향과의 관련성을 제시하지 않더라도, 대부분 생산성 등과 관련된 내용으로 기후변화 적응과의 관련성을 고려하여 분석에 포함하였음
  - 최근, 5년 동안에 이루어진 연구 성과의 경우, 기후변화 적응분야별로 구분할 때 시계열 변화를 분석할 만한 수준이 아니라고 판단하여, 연구 주제의 변화 추이 등에 대해서는 분석하지 못하였음
  - 연구 성과에 대한 전수조사 과정을 거치지 못하였으므로, 해당기관에서 발간 또는 발행된 연구 성과물 중 수집하지 못한 자료에 대해서는 분석하지 못하였음. 이에 대해서는 향후 관련 자료 수집을 확대하여 분석·활용할 계획임
  - 해당 연구기관이 아닌 개인적 연구성과물에 대해서는 본 연구에서 다루지 못하였음

## 2) 연구기관별 주요 기능 및 연구 성과

- 본 연구에서 제시하고 있는 주요 연구 성과는 기후변화와 유사한 연구 내용을 중심으로 정리하였으며, 다음에 이어지는 ‘제주지역 기후변화적응 관련 연구 특성’ 분석에서 해당분야 취약성 분야별로 세분화함으로써 기후변화적응과의 연관성을 분석하고 있음

## (1) 건강 분야

- 제주지역에 설치되어 있는 기후변화 관련 건강 분야 연구기관은 2개소가 있으며, 연구기관별 주요 기능은 <표 IV-1>과 같음

<표 IV-1> 건강분야 연구기관 및 주요 기능

연구기관명	주요 기능
보건환경연구원 (제주특별자치도)	• 질병조사 · 식품분석 · 약품화학 · 환경조사 · 토양화학 · 대기환경 · 수질 연구 등 기후변화 관련 조사 · 연구 등
환경보건센터 (제주대학교)	• 지역사회 기반 유병률 조사(향후 발생을 추정) • 제주지역의 아토피 및 알레르기 비염환자의 기초 자료 확보 • 환경성질환 관련 정보 지원 • 알레르기질환 홍보 및 교육

- 기후변화로 인하여 나타나고 있는 제주지역 건강 분야 피해 사례는 폭염, 한파, 미세먼지, 곤충 및 설치류, 수인성 매개 질환 및 꽃가루와 자외선 등에 의해 발생하고 있음<sup>35)</sup>
- 보건환경연구원의 경우 기후변화 적응에 필요한 연구보다는 건강과 관련된 조사 또는 검사 기능 등을 수행하고 있으나, 건강/보건 분야 중 기후변화와 관련된 주요 성과물은 <표 IV-2>와 같음

<표 IV-2> 보건환경연구원의 기후변화 관련 주요 성과

기후변화 관련 성과물	비 고
• 해양기후 변화에 따른 제주해역 병원성 비브리오균 분포 및 변동 특성 연구	연구원보 제23권
• 기후변화에 따른 외래 질병 매개체 감시 센터 구축 방안	연구원보 제21권
• 기후변화로 예측되는 외래 질병 매개체 감시 센터 운영	
• 기후변화에 대한 적응 전략과 실천과제 • 기후변화의 영향과 대응 • 기후변화의 원인과 현황	지구온난화와 기후변화 대응
• 외국의 기후변화 대응 현황과 정책적 시사점	보도참고자료
• 국제탄소시장과 CDM사업 추진 현황	기후변화대응 공무원 대상 교육

35) 제주특별자치도((2012), 제주특별자치도 기후변화 적응대책 세부시행계획, p86

- 제주대학교에 설치되어 있는 환경보건센터는 지역사회 기반 유병율 조사, 아토피·알레르기성 질환·환경성 질환 등에 대한 연구, 정보 지원, 교육 등의 기능을 수행하고 있으며, 주요 성과는 <표 IV-2>와 같음

<표 IV-3> 환경보건센터의 기후변화 관련 주요 성과

기후변화 관련 성과물	비고
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지역사회 환경성질환 발생 모니터링</li> <li>• 아토피/알레르기비염 질환에 대한 환자/대조군연구 및 지역사회 코호트기반 구축</li> <li>• 제주지역 화분 채취 및 분석사업</li> <li>• 지역사회 실내외 환경모니터링</li> <li>• 환경성질환 예방을 위한 교육 및 홍보 활동</li> <li>• 환경성질환 환자 등록 및 환자 추적 기반 구축</li> <li>• 환경보건센터 구축, 홍보, 협력체제 구축</li> <li>• 제주도 특이 항원에 대한 감작메커니즘 연구</li> <li>• 아토피/알레르기비염 환자의 삶의 질, 우울증 등 신경정신과적 문제조사</li> </ul>	<p>2차년도 보고서(2009.8~20 10.7)</p>

(2) 재난/재해 분야 연구기관

- 제주지역에 설치되어 있는 재난/재해 관련 연구기관<sup>36)</sup>은 설치되어 있지 않음
- 재난/재해의 경우 태풍이나 집중호우 등에 의한 풍수해 피해가 발생하는 점을 고려할 때, 물관리 분야에 포함된 제주대학교 제주수자원연구단의 일부 기능이 재난/재해 연구에 기초자료로 활용될 수 있음
  - 제주수자원연구단에서는 제주도 하천에 대한 유량 관측, 하천 유출특성 분석 및 제주형 하천유출 특성 해석을 위한 최적화 기술 개발 등의 연구를 수행하고 있음

36) 제주대학교에 설치되어 있는 제주수자원연구단은 국비 사업으로 관련 분야 연구를 수행하고 있는 조직(5년간)으로 주기능이 물관리 분야에서 다루게 되므로 중복을 피하기 위하여 재난/재해 분야에서의 중복을 피하기 위하여 제외하였음

### (3) 농축산 분야 연구기관

○ 제주지역에 설치되어 있는 기후변화 관련 농축산 분야 연구기관은 6개소 (농업 부문 5개소, 축산 부문 1개소<sup>37)</sup>)가 있으며, 연구기관별 주요 기능은 <표 IV-4>와 같음

- 농업기술원, 아열대농업생명과학연구소, 아열대원예산업연구소 등의 주요 기능에는 기후변화 관련 기능을 직접적으로 명시하고 있지만, 신소득 작물 개발, 우량품종 육성 및 종자보급, 열대 및 아열대 작물의 유전자원 확보, 고기능성 아열대 신품종 개발 등과 같이 해당 내용들이 기후변화와 관련된 기능을 수행하고 있음
- 온난화대응농업연구센터는 연구기관의 명칭에서도 알 수 있듯이 기후변화 영향에 대응하기 위하여 설립된 곳으로, 전체 기능이 기후변화와 관련된 기능을 수행하고 있음
- 감귤시험장은 기후변화 관련 기능을 명시하고 있지 않지만, 감귤 품종의 육성·육종기술 개발, 감귤의 유전자원 수집·보존, 감귤의 재배방법 개선, 생산비 절감 등 기후변화와 관련된 기능을 수행하고 있음
- 축산진흥원은 기후변화 관련 기능을 명시하고 있지 않지만, 가축자원 관리, 재래가축의 보전 등 기후변화와 관련된 기능을 수행하고 있음

**<표 IV-4> 농축산 분야 연구기관 및 주요 기능**

<b>농업기술원 (제주특별자치도)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 농촌경제 활성화를 위한 농업기술 혁신</li> <li>• 농업소득 창출을 위한 신소득작물 개발·보급</li> <li>• 소비자를 생각하는 신소득 작물 개발·보급</li> <li>• 제주지역 우량품종 육성 및 종자보급 사업</li> <li>• 농업·농촌 활력화를 위한 농촌자원 개발</li> <li>• 권역별 특화작목 육성 및 지역농업 균형 발전</li> </ul>
----------------------------	--

37) 제주지역 기후변화 관련 축산부문 연구기관은 제주특별자치도 축산진흥원 1개소가 있지만, 제주대학교 아열대농업생명과학연구소에서 ‘동물육종개량과 번식상황에 관한 연구 등’ 축산관련 연구도 일부 수행하고 있음

<p><b>아열대농업생명과학 연구소 (제주대학교)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주도 지역농업발전과 관련된 연구 수행</li> <li>• 농업기술 교류를 통한 국제협력 증진</li> <li>• 열대 및 아열대 작물의 유전자원 확보 유치</li> <li>• 제주도 자생 유용식물 개발에 관한 연구</li> <li>• 동물육종개량과 번식상황에 관한 연구 등</li> </ul>
<p><b>아열대원예산업연구소 (제주대학교)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 작물 분자유종 핵심소재 및 기술개발</li> <li>• 친환경 고기능성 아열대작물 신품종 개발</li> <li>• GM 작물 안전성 평가 국제수준 시스템 구축</li> <li>• GMO 산업 국가경쟁력 제고 핵심 기술기반 확립</li> </ul>
<p><b>온난화대응농업 연구센터 (농촌진흥청 국립원예특작과학원)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화 대응 작물 생산성 영향평가 및 적응에 관한 시험연구</li> <li>• 기후변화 대응 작물 생육모델 개발에 관한 시험 연구</li> <li>• 기후변화 대응 병해충 영향평가 및 관리에 관한 시험연구</li> <li>• 열대/아열대 유전자원 수집 · 평가 · 보존에 관한 시험 연구</li> <li>• 열대/아열대 작물의 기후변화 적응 환경평가에 관한 시험연구</li> <li>• 참다래의 육종 · 재배에 관한 시험 연구</li> </ul>
<p><b>감귤시험장 (농촌진흥청 국립원예특작과학원)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 감귤의 품종 육성 · 육종기술 개발에 관한 시험 · 연구</li> <li>• 감귤의 유전자원 수집 · 평가 및 보존에 관한 시험 · 연구</li> <li>• 감귤의 재배방법 개선 및 생산비 절감에 관한 시험 · 연구 등</li> </ul>
<p><b>축산진흥원 (제주특별자치도)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양축기술 정보의 정례적인 홍보</li> <li>• 제주마 관련 연구 및 관리 (보호구역, 보호육성, 유전자 분석, 혈통관리)</li> <li>• 초지관리</li> <li>• 재래가축 · 특수가축 보호육성(생산 · 분야) 및 홍보</li> <li>• BT 기술의 실용화</li> <li>• 가축자원 관리(종돈, 육종 등)</li> <li>• 실증시험 연구사업 설계 및 운영</li> </ul>

○ 기후변화로 인하여 나타나고 있는 제주지역 농축산분야 피해 사례는 농경지 토양침식, 재배 · 사육시설의 피해, 축산 · 감귤 · 밭작물의 생산성, 기타 태풍에 의한 피해 등이 발생하고 있음<sup>38)</sup>

○ 농업기술원의 기후변화 관련 주요 연구 성과는 <표 IV-5>와 같음

38) 제주특별자치도((2012), 전게서, p86

<표 IV-5> 농업기술원의 기후변화 관련 주요 연구 성과

기후변화 관련 성과물	비고
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 노니 유전자원 수집 및 제주지역 재배 가능성 연구(송인관외 4)</li> <li>• 노니 발아 촉진 및 삼목 등 실용 번식 기술 개발(송인관외 4)</li> <li>• “사세보온주”의 착과량 안정에 관한 연구(박영철외 5)</li> <li>• 에키네시아 재배법 개발 연구(강형식외 5)</li> <li>• 피복작물을 이용한 공발 잡초 발생 경감 효과(김용덕외 5)</li> <li>• 농업인이 선호하는 소괴경 씨감자 생산 연구(김태균외 4)</li> <li>• 1세대 감자 파종시 씨감자 크기에 따른 생육 및 수량 특성 변화 구명(김태균외 4)</li> <li>• 오리엔탈나리 구근의 저장방법 개선 연구(강태완외 6)</li> <li>• 재배방법에 따른 농산물의 안전성 실태조사(양영택외 4)</li> <li>• 제충국의 살충성분 특성 및 이용기술 연구(양영택외 11)</li> <li>• 신품종 감자 “체서” 토양 비옥도 관리 기준 설정(강호준외 4)</li> <li>• 마늘 토양 비옥도 관리기준 설정(강호준외 4)</li> <li>• 제주지역 친환경 채소 표준 생산체계 확립 연구(진석천외 6)</li> <li>• 국내개발 골드키위 결과 지엽수처리가 과실비대와 품질에 미치는 영향(고승찬외 5)</li> <li>• 아스파라거스 노지 재배시 보온 방법 구명(김성배외 4)</li> <li>• 산지 유통 처리시설의 효율적 이용과 관한 연구(고상환외 4)</li> <li>• 온주밀감 광센서 선과기 이용 실태 분석에 관한 연구(고상환외 4)</li> </ul>	연구보고서 2011
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 감귤원 잡초 친환경적 관리기술 개발(홍순영외 4)</li> <li>• 친환경 인증 농가 사용 자재의 효과 검증 비교 연구(진천석외 6)</li> </ul>	연구보고서 2010
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서리발생원인과 대책</li> </ul>	기술자료

○ 제주대학교에 설치되어 있는 아열대농업생명과학연구소는 특히, 동물육종개량과 번식상황에 관한 연구 등 축산관련 연구를 병행하고 있으며, 주요 연구 성과는 <표 IV-6>과 같음

<표 IV-6> 아열대농업생명과학연구소의 기후변화 관련 주요 연구 성과

기후변화 관련 성과물	비고
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주조의 파종기에 따른 생태반응, 수량 및 조성분 변화(조남기)</li> <li>• 감귤생산량 예측모델에 관한 연구(강지홍)</li> <li>• 해안지대의 순비기, 반행초, 갯방풍의 지역적 생리활성의 효능의 차이(송창길)</li> </ul>	연구과제
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 감귤분자육종실험(김인중)</li> <li>• 분자육종소재연구(김인중)</li> <li>• 무염란의 기내 종자 발아로부터 개화에 관한 연구(소인섭)</li> </ul>	연구용역

- 제주대학교 아열대원예산업연구소는 친환경 고기능성 아열대작물 신품종 개발 등의 기능을 수행하고 있음
  - 아열대원예산업연구소는 국립산림품종관리센터로부터 ‘산림유전자원관리관’으로 선정되었음
  - 아열대원예산업연구소에서는 주로 식물분자생물학 등 전문분야 연구를 수행하고 있으며, Plant Biotechnology Reports 등 국제학술지에 논문을 등재하고 있음<sup>39)</sup>

39) 본 연구에서는 주로 기후변화적응 7개 분야별 취약성 중심으로 정리하고 있어, 관련 논문에 대한 분석 등은 제외하였으며, 제주대학교 아열대원예산업연구소의 주요 연구 성과는 다음과 같음

· Distal hereditary motor neuropathy in Korean patients with a small heat shock protein 27 mutation.	Exp Mol Med. 40(3):304-12.
· Proteomic analysis of Helicobacter pylori cellular proteins fractionated by ammonium-sulfate precipitation.	Electrophoresis. Accepted.
· A novel GDAP1 Q218E mutation in autosomal dominant Charcot-Marie-Tooth disease.	Journal of Human Genetics 53(4):360-364
· Characterization of Polymorphic Microsatellite Loci in Cultivated and Wild Panax ginseng	GENES&CENOMICS 31(2):119-117
· Protoplast Isolation, Fusion and Colony Formation from Two Garlic( <i>Allium sativum</i> L.) Cultivars, 'Namdo' and 'Jejujaerae'	Kor. J. Hort. Sci. Technol.27(3)
· Production of unbolting lines through gamma-ray irradiation mutagenesis in genetically modified herbicide-tolerant <i>Zoysia japonica</i>	Breeding Science 59:103-105
· Mitochondrial activity in illuminated leaves of chlorophyll-deficient mutant rice ( <i>OscHLH</i> )seedlings	Plant Biotechnology Reports 4(4)
· Isolation and expression patterns of a zeta-carotene desaturase gene from Citrus	Horticulture, Environment, and Biotechnology 51(6)
· Growth regulation of cow1 rice mutant seedlings by blue light	식물생명공학회지 37(4)
· Modulation of fruit softening by antisense suppression of endo-β-1,4-glucanase in strawberry	Molecular Breeding 27(3)
· Overexpression of FTL1/DDF1, an AP2 transcription factor, enhances tolerance to cold, drought, and heat stresses in <i>Arabidopsis thaliana</i>	Plant Science 180권
· Regulation of Dark-Induced Stomatal Closure in <i>Arabidopsis</i> Dynamin-like Protein 1E(adile) Mutant Leaves	Journal of Plant Biology 54권

- 농촌진흥청 산하 온난화대응농업연구센터<sup>40)</sup>는 온난화대응 관련 미래연구를 수행하는 기관으로 기후변화 대응 작물 생산성 영향평가 및 적응에 관한 시험연구, 기후변화 대응 작물 생육모델 개발에 관한 시험 연구, 기후변화 대응 병해충 영향평가 및 관리에 관한 시험연구, 열대/아열대 유전자원 수집·평가·보존에 관한 시험 연구, 열대/아열대 작물의 기후변화적응 환경평가에 관한 시험연구, 참다래의 육종·재배에 관한 시험 연구 등을 수행하고 있음

- 온난화대응농업연구센터의 주요 연구 성과는 <표 IV-7>과 같음

<표 IV-7> 온난화대응농업연구센터 기후변화 관련 주요 연구 성과

기후변화 관련 성과물	비고
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화대응 원예작물 생산영향평가 및 예측기술 개발</li> <li>• 신소득 열대작물 병해충 방제 기반구축 및 해충발생예측 프로그램 개발</li> <li>• 열대/아열대 채소 유전자원 수집 및 안정생산 기술 개발</li> <li>• 참다래 품종 육성 및 재배기술 개발</li> </ul>	2012 주요 성과
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주요 채소류 주산지역 변동지도 제작</li> <li>• 망고 고품질 과일생산을 위한 다공질필름 토양피복 시기 구명</li> <li>• 아열대 채소 안정생산 기술 개발</li> </ul>	2011 주요 성과
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미소곤충용 접착트랩 효율 향상을 위한 케이스 개발</li> <li>• 무가온 재배기술에 의한 아열대 채소 생산기술 개발</li> <li>• 기후변화시나리오에 근거한 고해상도 디지털 농업기후도 제작</li> <li>• 다공질 필름 이용 고품질 망고 생산기술 개발</li> </ul>	2010 주요 성과
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 에너지 절감형 망고 시설재배 기술 개발</li> <li>• 고당도 녹색 참다래 '제시스위트' 개발</li> <li>• 수확 후 1-MCP 처리가 참다래 '헤이워드'의 품질에 미치는 영향</li> <li>• 열대/아열대 채소 적응재배법 개발</li> </ul>	2009 주요 성과

- 농촌진흥청 산하 감귤시험장은 제주지역의 생명산업인 감귤과 관련된 품종, 유전자원, 재배방법 등에 관한 연구를 수행하고 있으며, 주요 연구 성과는 <표 IV-8>과 같음

40) 온난화대응농업연구센터는 기후변화에 대응하기 위하여 2008년 10월에 기존 농촌진흥청 난지농업연구소를 농촌진흥청 국립원예특작과학원 온난화대응농업연구센터로 개편되었음. 농촌진흥청 국립원예특작과학원 산하의 연구기관으로 제주지역에는 온난화대응농업연구센터와 감귤시험장이 있음

<표 IV-8> 감귤시험장의 기후변화 관련 주요 연구 성과

기후변화 관련 성과물	비고
• 기후변화에 따른 감귤산업의 현재와 미래(현재욱 외 3인)	단행본(2011)
• 기후변화에 따른 감귤 병해충 발생변화와 대책(홍기정 외 2인)	단행본(2008)
• 기후변화에 따른 일본의 감귤 병해충 발생상황(토루 이와나미) • 아열대성 병해충의 유입·정착 가능성 및 대응(홍기정)	국제세미나 (2008)
• 우리나라 감귤 기능성 연구 동향(최영훈) • 감귤류 기능성의 가치(이종대)	국제심포지엄 (2009)
• 기후변화에 따른 중국 감귤생산동향 및 대응 방안(주창용) • 기후변화에 따른 감귤안정생산 대응기술(모리나가) • 기후변화에 따른 한국의 감귤 병해충발생 양상 및 대책(현재욱)	국제세미나 (2011)
• 기후변화에 따른 일본의 감귤산업현황 및 대응 방안(마끼다 요시타카) • 기후변화에 따른 중국의 감귤생산동향 및 대응 방안(스 슈에건) • 기후변화에 따른 한국의 감귤산업현황 및 대응 방안(고상욱)	국제세미나 (2012)

○ 제주특별자치도 축산진흥원은 제주지역에 있는 유일한 축산연구기관으로 주로 제주마 등 재래가축특수가축에 관한 연구 및 가축자원관리 등의 연구를 수행하고 있음

- 축산진흥원의 주요 기능에는 기후변화와 관련된 축산물의 생산성과 관련된 내용은 포함되어 있지 않음<sup>41)</sup>

41) 고품질 축산물 생산을 위한 정보 제공 등의 업무를 수행하고 있으나 기후변화와 관련된 연구로 판단되지 않아 주요 성과에 대한 사례를 소개하고, 기후변화 적응관련 자료 분석에는 사용하지 않음

<ul style="list-style-type: none"> <li>· FTA 대응 고품질 돈육 생산을 위한 양돈농가 HACCP 인증가이드</li> <li>· 제주마 등록정보 조회시스템 구축</li> <li>· 2009년도 축산환경기술교육 실시</li> <li>· 2009년 전국 한우심사 기술교육 개최</li> <li>· FTA 대응 고품질 돈육 생산을 위한 양돈농가 가이드 (씨폐지관리 안내서 제작 보급)</li> <li>· 돼지전염병 청정종돈장 구축</li> </ul>	보도자료
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 돼지 표준 사양관리 지침서</li> <li>· 정확하고 투명한 관리로 제주축산업의 미래를 책임지는 청정종돈장</li> </ul>	자료

#### (4) 산림/생태계 분야 연구기관

- 제주지역에 설치되어 있는 기후변화 관련 산림/생태계 분야 연구기관은 3개소가 있으며, 연구기관별 주요 기능은 <표 IV-9>와 같음

<표 IV-9> 산림/생태계 분야 연구기관 및 주요 기능

<p><b>한라산연구소</b> (제주특별자치도)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 새로운 산림소득원 개발보급</li> <li>• 희귀 및 멸종위기 야생생물종 보전사업</li> <li>• 야생화 개발보급 및 유망 향토수종 증식시험</li> <li>• 한라산 산림생태계 안정화 연구</li> </ul>
<p><b>난대아열대산림연구소</b> (국립산림과학원)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 난대림의 지속가능한 산림경영 모델 개발</li> <li>• 생물다양성과 산림 유전자원 보존 및 자원화 연구</li> <li>• 난대 자원화 유망수종 육성 등</li> </ul>
<p><b>생물종다양성연구소</b> (제주테크노파크)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 향토생물자원 탐색 및 보존연구</li> <li>• 향토생물자원 산업화 기초연구</li> <li>• 친환경 환경개선제 개발</li> </ul>

- 기후변화로 인하여 나타나고 있는 제주지역 산림/생태계 분야 피해 사례는 수목의 병해충(특히 소나무)<sup>42)</sup>, 곤충, 한라산 식생 변화<sup>43)</sup> 및 기타 철새, 외래동식물에 의한 영향 등이 발생하는 것으로 나타남
- 제주특별자치도 한라산 연구소의 주요 기능에 기후변화와 관련 연구 수행을 명기하고 있지 않지만 새로운 산림 소득원 개발, 야생생물종 보전사업, 한라산 산림생태계 안정화 연구 등 기후변화와 관련된 연구를 수행하고 있으며, 주요 연구 성과는 <표 IV-10>과 같음

42) 재선충에 의한 소나무의 피해는 제주지역에만 발생하는 문제가 아니라 전국적으로 발생하고 있는 대표적인 병충해에 의한 수목 피해사례임. 1905년 일본에서 처음 보고된 뒤, 전국적으로 확산되어 일본의 소나무는 전멸 위기에 있다고 함. 우리나라는 1988년 10월 부산 금정산에서 처음 발생해 전국적으로 피해가 막대한 것으로 보고되고 있음. 그 피해가 아직까지 기후변화에 의한 영향이라고 단정하기는 어려운 실정임

43) 한라산의 대표적인 식생변화는 구상나무 군락이 쇠퇴하고 있을 뿐만 아니라 소나무와 억새류의 분포 지역의 해발고도가 점차 높아지고 있음

<표 IV-10> 한라산연구소의 기후변화 관련 주요 연구 성과

기후변화 관련 성과물	비고
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한라산 1100도로 일대 침활흔효림 장기 생태연구지내 수목분포 특성 (고정군 외 2인)</li> <li>• 한라산 속밭일대 소나무림 장기 생태연구지 내 수목분포 특성 (고정군 외 2인)</li> <li>• 한경-안덕 곳자왈 지대의 식물상(김대신 외 3인)</li> </ul>	조사연구보고서 제11호(2012)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주도 주요 가로수의 대기 중 CO<sub>2</sub> 흡수 능력 비교분석(신창훈 외 6인)</li> <li>• 가시비름과 왕도깨비가지 조추출물에 대한 제조활성 탐색(김현철 외 6인)</li> <li>• 제주노루의 행동권 조사 연구(오장근 외 5인)</li> <li>• 벚나무빛자루병 피해 원인 규명 및 방제법 연구(신창훈 외 6인)</li> <li>• 한라산 장기 생태연구지의 토양화학적 및 미생물학적 특성 변화 (고석형 외 4인)</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세계자연유산, 거문오름 일대 식생유형별 수목분포 특성(고정군 외 2인)</li> <li>• 동백동산 일대 상록활엽수림 장기 생태연구지 내 수목분포 특성 (고정군·김철수)</li> <li>• 참나무과 식물의 광합성률 및 연간 CO<sub>2</sub> 흡수능의 추정(신창훈 외 6인) 구좌-성산 곳자왈지대의 식물상(김대신 외 3인)</li> <li>• 한라산 장기 생태연구지의 주요 임상별 토양 및 광물학적 특성 (고석형 외 5인)</li> </ul>	조사연구보고서 제10호(2011)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한라산 낙엽활엽수림 장기 생태연구지 내 수목분포 특성(고정군 외 2인)</li> <li>• 땃대나무의 삼목시 생장 조절 물질 및 관수체계가 초기 생장에 미치는 영향(김현철 외 7인)</li> <li>• 제주도내 보춘화 속 멸종위기 야생식물의 분포 특성(김대신 외 2인)</li> </ul>	조사연구보고서 제9호(2011)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주조릿대의 발아 및 유식물의 생육특성(김현철 외 3인)</li> <li>• 한라산 윗세오름 및 민오름일대 북구지역의 식생 및 식물상(고정군 외 4인)</li> <li>• 백록담 토양의 구성광물 및 화학성분 비교(고석형 외 4인)</li> <li>• 조직배양을 이용한 멸종위기 야생식물 만년콩 증식에 관한 연구 (김대신 외 2인)</li> </ul>	조사연구보고서 제8호(2011)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한라산 백록담일대 북구지역의 식생 및 식물상(고정군·김홍림)</li> <li>• 산철쭉 삼목시 발근과 초기생장에 미치는 삼목 종류 및 식물 생장 조절 물질의 영향(김홍림·고정군)</li> <li>• 땃대나무의 숙지삼시 식물 생장 조절 물질 및 삼목시기가 발근 및 초기생장에 미치는 영향(김홍림 외 2인)</li> <li>• 한라산 정상부와 제주시의 기온 및 습도 비교(진승환·조병창)</li> </ul>	조사연구보고서 제7호(2008)

○ 국립산림과학원 난대아열대산림연구소는 난대림의 지속가능한 산림 경영 모델 개발, 생물다양성과 산림 유전자원 보존 및 자원화 연구, 난대 자원화 유망수종 육성 등 한라산 연구소와 공동 연구 등의 여건을 갖추고 있으며, 주요 연구 성과는 <표 IV-11>과 같음

**<표 IV-11> 난대아열대산림연구소의 기후변화 관련 주요 연구 성과**

기후변화 관련 성과물	비고
<ul style="list-style-type: none"> <li>제주지역 희귀식물 모니터링</li> <li>기후변화에 따른 제주지역-육상생태계의 영향평가 및 모니터링 기반 구축</li> </ul>	연구·조사보고서 2012
<ul style="list-style-type: none"> <li>제주지역 산림유전자원의 수집 및 보존연구</li> </ul>	연구·조사보고서 2011
<ul style="list-style-type: none"> <li>지속가능한 난대림 산림경영 연구의 이론과 실제</li> </ul>	연구·조사보고서 2010
<ul style="list-style-type: none"> <li>산림유전자원 종자목록</li> <li>제주지역의 야생버섯</li> </ul>	연구·조사보고서 2009
<ul style="list-style-type: none"> <li>제주시험림 야생동물 생태도감</li> </ul>	연구·조사보고서 2008

○ 제주테크노파크 생물종다양성연구소는 기후변화와 관련 연구 수행을 명기하고 있지 않지만, 향토생물자원 탐색 및 보존연구, 향토생물자원 사업화 기초 연구 등을 수행하고 있으며, 주요 연구 성과는 <표 IV-12>와 같음

**<표 IV-12> 생물종다양성연구소의 기후변화 관련 주요 연구 성과**

기후변화 관련 성과물	비고
<ul style="list-style-type: none"> <li>번식기간중 맹꽁이의 먹이 습성</li> </ul>	2012년
<ul style="list-style-type: none"> <li>멸종위기종 물장군의 인공증식에 관한 연구</li> <li>곶자왈의 유용생물자원 100선</li> </ul>	2011년
<ul style="list-style-type: none"> <li>제주고사리삼 자생지의 환경 및 식물상</li> <li>제주도 습지의 수서곤충상과 분포 특성</li> <li>고도에 따른 제주 습지 수서곤충의 종풍부성 변화</li> </ul>	2010년
<ul style="list-style-type: none"> <li>제주도의 곶자왈에 분포하는 지표성 딱정벌레 군집의 특성</li> <li>제주도 서부지역 개가시나무 자생지의 자원식물상</li> <li>제주도 중산간 이하 관리보전지역의 산림 식생</li> <li>제주도내 큰비쭈의 생육환경 및 분포 특성</li> </ul>	2008년

**(5) 해양/수산 분야 연구기관**

○ 제주지역에 설치되어 있는 기후변화 관련 해양/수산 분야 연구기관은 5개소이며, 연구기관별 주요 기능은 <표 IV-13>과 같음

<표 IV-13> 해양/수산 분야 연구기관 및 주요 기능

해양수산연구원 (제주특별자치도)	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역특산 어·패류 등 종묘생산, 방류 및 수산자원 회복 연구</li> <li>지역특성 어업에 대한 생력화 연구 및 기술개발·보급</li> <li>갯녹음 어장 복원 등 기후변화 대응 연구</li> </ul>
해양과환경연구소 (제주대학교)	<ul style="list-style-type: none"> <li>수산·해양에 관한 기초와 이용개발에 관한 연구</li> <li>자연·생활환경의 보전대책에 관한 연구</li> <li>제주도 주변해역의 자원보호 및 관리에 관한 연구</li> <li>환경영향평가 및 어업피해영향조사에 관한 연구</li> </ul>
아열대수산연구센터 (국립수산과학원)	<ul style="list-style-type: none"> <li>제주도 주변해역 수산자원 생태·자원관리 및 어장환경에 관한 시험조사 및 연구</li> <li>제주도 및 동중국해 해양환경에 관한 조사 및 연구</li> </ul>
미래양식연구센터 (국립수산과학원)	<ul style="list-style-type: none"> <li>친환경 외해양식 연구</li> <li>고부가가치 해수관상어 개발 연구</li> <li>양식생물 종보존 및 복원 연구</li> <li>연안 생태계 복원 연구</li> </ul>
한국수산자원관리공단 제주지사	<ul style="list-style-type: none"> <li>인공어초·바다숲·바다목장 조성 및 종묘방류 등 수산자원조성사업</li> <li>자원조성 기술 개발·적지 조사·생태환경 조사·사후관리 및 효과 분석 등 기초 연구</li> <li>수산자원 관리를 위한 TAC 사업 및 기후온난화 관련 현장지원 사업</li> </ul>

- 기후변화로 인하여 나타나고 있는 제주지역 해양/수산 분야 피해 사례는 해수 온도 상승에 따른 문제, 일부 지역의 해수면 상승에 따른 문제, 연안역의 갯녹음 피해 등이 발생하는 것으로 나타남
- 제주특별자치도 해양수산연구원은 수산자원 연구, 지역특성 어업에 관한 연구, 갯녹음 어장 복원 등 기후변화 대응 연구 등을 수행하고 있으며, 연구 성과는 <표 IV-14>와 같음

<표 IV-14> 해양수산연구원의 기후변화 관련 주요 연구 성과

기후변화 관련 성과물	비고
<ul style="list-style-type: none"> <li>2010년도 양식생물 질병 모니터링Ⅳ(장영환 외 4인)</li> <li>고수온기 제주지역 육상양식장 유입수에 대한 수온 관측 모니터링Ⅱ(강봉조 외 4인)</li> </ul>	연구사업보고서 (2011)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2009년도 양식생물 질병 모니터링Ⅲ(장영환 외 3인)</li> <li>• 2009년 고수온기 제주지역 육상양식장 유입수에 대한 수온 관측 모니터링(강봉조 외 2인)</li> <li>• 제주 특산어종 종보존 연구(양병규 외 2인)</li> <li>• 까막전복, 오분자기, 소라치패의 생존에 미치는 고수온 저염분수의 영향(원승환·현재민)</li> <li>• 제주 연안해역의 수질환경 분포 특성(김수강)</li> <li>• 갯녹음 어장 복원용 해조류 탐색시험(I)(홍성완 외 2인)</li> </ul>	연구사업보고서 (2010)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 여름철 제주도 서부해역의 고수온·저염분수 분포 특성(김수강 외 2인)</li> </ul>	연구사업보고서 (2009)

○ 제주대학교 해양과환경연구소는 수산·해양에 관한 기초 및 이용개발 연구, 자연·생활환경의 보전대책, 주변해역의 자원보호 및 관리에 관한 연구 등을 수행하고 있으며, 주요 연구 성과는 <표 IV-15>와 같음

**<표 IV-15> 해양과환경연구소의 기후변화 관련 주요 연구 성과**

기후변화 관련 성과물	비고
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지구온난화에 의한 북서태평양 및 한반도 근해의 해수면 상승(오상명 외 3인)</li> </ul>	한국해양·해양공학학회논문집 제23권 제3호 (2011.06)

○ 국립수산물과학원 아열대수산연구센터는 제주도 주변해역 수산자원 생태·자원관리 및 어장환경에 대한 시험조사와 연구, 제주도 일원 및 동중국해 해양환경에 관한 조사와 연구 업무를 수행하고 있으며, 주요 연구 성과는 <표 IV-16>과 같음

**<표 IV-16> 아열대수산연구센터의 기후변화 관련 주요 연구 성과**

기후변화 관련 성과물	비고
• 제주주변 연근해 어업 및 환경생태 조사(2012)	
• 제주주변 연근해 어업 및 환경생태 조사(2011)	
• 제주주변 연근해 어업 및 환경생태 조사(2010)	
• 제주주변 연근해 어업 및 환경생태 조사(2009)	
• 제주주변 연근해 어업 및 환경생태 조사(2008)	

- 국립수산물과학원 미래양식센터는 친환경 외해양식 연구, 고부가가치 해수 관상어 개발 연구, 양식생물 종보존 및 복원 연구, 연안 생태계 복원 연구 등을 수행하고 있으며, 주요 연구 성과는 <표 IV-17>과 같음

<표 IV-17> 미래양식센터의 기후변화 관련 주요 연구 성과

기후변화 관련 성과물	비고
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관상생물 품종개발 및 양식기술 개발</li> <li>• 수산생물 종보존 및 복원 연구(2012)</li> </ul>	2012년
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양식생물 종보존 및 복원</li> </ul>	2011년

- 한국수산자원관리공단 제주지사는 인공어초 · 바다숲 · 바다목장 조성과 종묘 방류 등 수산자원 조성사업, 자원조성 기술 개발 · 적지 조사 · 생태환경 조사 등의 업무를 수행하고 있으며, 주요 연구 성과는 <표 IV-18>과 같음

<표 IV-18> 한국수산자원관리공단 제주지사의 기후변화 관련 주요 연구 성과

기후변화 관련 성과물	비고
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주도 해중림조성사업보고서</li> <li>• 제주도 어초어장관리사업보고서</li> <li>• 시범바다목장(동해, 서해, 제주) 사업보고서</li> </ul>	사업보고서 (2012년)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주도 해중림조성사업보고서</li> <li>• 제주도 어초어장관리사업보고서</li> <li>• 시범바다목장(동해, 서해, 제주) 사업보고서</li> </ul>	사업보고서 (2011년)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화에 따른 모니터링 분석</li> </ul>	수산자원조사 (2011)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주연안에서 기후변화가 갯녹음 확산에 미치는 영향 (김대권, 황선재, 최옥인, 최임호, 한명일, 신영재)</li> <li>• 제주도 차귀도 해역에 이식한 산호류 인공종묘의 성장과 생존 (양문호 외 3인)</li> </ul>	수산자원관리 제1권
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주해역에 분포하는 산호류의 출현종수 및 우점종 (김만철 외 4인)</li> </ul>	수산자원관리 제2권

#### (6) 물관리 분야 연구기관

- 제주지역에 설치되어 있는 기후변화 관련 물관리 분야 연구기관은 3개소

가 있으며, 연구기관별 주요 기능은 <표 IV-19>와 같음

**<표 IV-19> 물관리 분야 연구기관 및 주요 기능**

<p><b>수자원본부</b> (제주특별자치도)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수자원 관련 계획의 수립 · 보완</li> <li>• 중장기 수자원 보전 · 관리정책 개발</li> <li>• 수자원 및 수자원 관련 조사 · 연구</li> <li>• 지하수 함양 등에 관한 연구</li> <li>• 용천수관련 모니터링</li> <li>• 스마트워터 관련 사업 수행 및 지원</li> </ul>
<p><b>물산업연구센터</b> (제주개발공사)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주 지하수 연구 및 수질분석</li> <li>• 제주워터 정보관리시스템 구축 및 운영</li> <li>• 기타 제주 물산업 연구에 필요한 사항</li> </ul>
<p><b>제주수자원연구단</b> (제주대학교)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주도에 최적화된 수자원 관리 기반 구축</li> <li>• 제주도 하천에 대한 유량 관측, 하천 유출 특성 분석 및 제주형 하천 유출 특성 해석을 위한 최적화 기술 개발</li> <li>• 제주도의 수문 특성을 반영할 수 있는 지표수-지하수 연계 해석 모형 개발</li> <li>• 정밀한 지하수 함양량에 대한 분석/평가 기법 개발</li> <li>• 지하수자원의 원단위 산정 및 경제적 가치 평가 기술</li> <li>• 용수 수요 예측 프로그램 개발을 통한 제주형 지하수 이용 특성</li> </ul>

- 제주지역에 나타나고 있는 물관리 분야 피해는 주로 이수(가뭄 포함), 지하수의 문제가 주를 이루고 있음
- 제주특별자치도 수자원본부는 수자원 관련 계획의 수립, 수자원 보전 · 관리정책 개발, 지하수 함양 등에 관한 연구 등을 수행하고 있음
  - 관련 계획 등의 보고서 등을 발간함
- 제주개발공사 물산업연구센터는 2013년에 설립한 기관으로 물산업과 관련된 연구 및 제주지하수 연구 등을 수행하고 있어 제주특별자치도 수자원본부와의 연구 협력 체계 구축이 필요함
- 제주대학교 제주수자원연구단은 국비 사업 수행을 위해 설립된 연구단으로 수자원관리 기반 구축, 하천 유량 및 유출 특성 분석, 지하수 함양량 등에 관한 연구 등 제주지역 수자원 관리에 필요한 기초 연구를 수행하고 있으며, 주요 연구 성과는 <표 IV-20>과 같음

<표 IV-20> 제주수자원연구단의 기후변화 관련 주요 연구 성과

기후변화 관련 성과물	비고
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주형 하천유출 조사 및 분석시스템 구축</li> <li>• 제주형 지표수-지하수 통합 수문해석 기술 개발</li> <li>• 제주형 지하수자원 원단위 산정 및 용수 수용량 예측프로그램 개발</li> </ul>	추진과제 (진행중)

(7) 기초·종합 분야 연구기관 및 주요 기능

○ 제주지역에 설치되어 있는 기후변화와 관련하여 기초 연구나 종합연구 등을 수행하는 연구기관은 4개소가 있으며, 연구기관별 주요 기능은 <표 IV-21>과 같음

<표 IV-21> 기후변화 관련 기초·종합 분야 연구기관 및 주요 기능

제주발전연구원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지역개발을 위한 단기·장기 정책 개발</li> <li>• 환경문제에 대한 전문적·체계적 연구</li> <li>• 농수축산업 육성에 관한 연구</li> <li>• 각종 정보수집·관리 및 국내외 연구기관과의 교류 협력과 국제적 비교·연구</li> <li>• 기타 학술 및 기술용역의 수탁 연구</li> </ul>
제주지방기상청	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관측 업무: 지상기상관측, 자동기상관측, 고층기상관측, 레이더기상관측, 지진관측</li> <li>• 예보 업무: 단기·중기·장기예보 등 기상정보, 기상특보(주의보, 경보)</li> <li>• 기후변화감시</li> </ul>
국가태풍센터	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 태풍정보생산 시스템 개발에 관한 연구</li> <li>• 태풍의 발달과 소멸에 관한 연구</li> <li>• 태풍 전용 수치모델 개발에 관한 연구</li> <li>• 태풍의 계절적 특성에 관한 연구</li> </ul>
제주녹색환경지원센터 (환경부지정)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지역의 환경개선 및 보전을 위한 조사/연구 및 환경기술개발사업</li> <li>• 환경산업체에 대한 지원 및 협력을 위한 사업</li> <li>• 녹색성장을 위한 환경관련 교육사업</li> <li>• 환경기술정보 및 환경기초자료의 수집·분류·가공·보급사업 등</li> </ul>

- 제주발전연구원은 제주특별자치도가 출연한 정책개발 전문연구기관으로, 제주지역사회 발전에 필요한 단기·장기 정책개발 업무를 수행하고 있음
- 기후변화와 관련하여 환경·지하수 분야, 농수축산 분야, 도시계획 분야 등의 인적자원을 보유하여, 기후변화와 관련된 연구 등을 수행하고 있음
  - 특히, 기후변화 관련 법정계획 등을 수립하고 있어, 제주발전연구원 자체 인력 외에 관련 분야 전문가를 참여시켜 종합적인 연구를 비롯하여 농수산업 등 해당분야의 개별 연구를 수행하는 기관이며, 주요 연구 성과는 <표 IV-22>와 같음

**<표 IV-22> 제주발전연구원의 기후변화 관련 주요 연구 성과**

기후변화 관련 성과물	비고
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화가 섬관광에 미치는 영향 연구</li> <li>• Jeju water vision 2030 수립을 위한 기초연구(2008)</li> <li>• 제주지역 용수수요 전망과 수자원 보전·관리 계획에 관한 연구</li> <li>• 제주지역 하천유출수 활용을 위한 수문 및 수질특성 기초연구(2009)</li> <li>• 하천유출수 활용방안 마련을 위한 수문 및 수질특성 기초연구- 한천·화북천·효래천을 중심으로(2010)</li> </ul>	연구보고서
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화 영향평가 및 적응모델 개발용역(I)</li> <li>• 기후변화 영향평가 및 적응모델 개발용역(II)</li> <li>• 제주도 녹색성장 전략 분석</li> <li>• 제주형 저탄소 녹색성장을 위한 도민 설문조사</li> <li>• 2010 제주형 저탄소 녹색성장 5개년 계획 연차 평가</li> <li>• 제주형 저탄소 녹색 색태관광 개발 연구</li> <li>• 제주 지속가능 녹색성장포럼 운영계획</li> <li>• 제주특별자치도 기후변화대응 종합계획 수립 용역</li> <li>• 제주 가파도 탄소 무배출 시범모델 개발 연구</li> <li>• 제주특별자치도 기후 변화적응대책 세부시행계획 수립 연구 용역</li> <li>• 제주형 저탄소 녹색성장 5개년 계획 정책 발굴</li> </ul>	용역연구
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화에 대응하는 제주의 주요 정책</li> <li>• 기후변화가 제주 수산업에 미치는 영향과 시사점</li> </ul>	JDI FOCUS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화에 대비한 대체수원 활성화 방안</li> </ul>	제주발전연구 제12호
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화정책의 효과분석 방법 모색</li> </ul>	제주발전연구 제13호
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주도 기후계절변동 기초연구</li> </ul>	제주발전연구 제14호

- 제주지방기상청은 기후변화와 관련된 지상·기후관련 관측 및 예보 업무를 수행하고 있을 뿐만 아니라, 기후변화 감시 업무 등 기후변화 연구에 필요한 기초자료를 산출하고 있음
- 기상청에서는 기후변화와 관련하여 국가단위 연구성과물을 기상기술정책지를 정기적으로 발간하고 있으며, 제주지방기상청에서는 관련 자료를 공유, 홈페이지에서 제공하고 있음
- 전국 규모의 연구 상황을 소개하고 있는데, 주요 연구 성과는 <표 IV-23>과 같음

<표 IV-23> 제주지방기상청의 기후변화 관련 주요 연구 성과

기후변화 관련 성과물	비고
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지역기후변화보고서(제주도)</li> <li>• 제주도 감귤산업 지원을 위한 생물기후정보 개발</li> <li>• 제주도 수산업지원을 위한 해양기후정보 제공</li> </ul>	연구보고(2011)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주도지방 기후리포트(월단위 정보 제공)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기온과 날씨 해설, 기압계 현황(기압계 변화 동향, 기온현황, 강수량 현황), 연대별 장기변화 경향(기온, 강수량)</li> </ul> </li> <li>• 제주도지방 상세강수정보(월단위 정보 제공)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지점별 강수량 현황 등</li> </ul> </li> <li>• 제주도지방 1개월 날씨 전망(월단위 정보 제공)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1개월 날씨 전망, 최근 날씨 동향, 최근 10년간 전국 기후특성, 최근 10년간 전국 특이기상)</li> </ul> </li> <li>• 제주도지방 1개월, 3개월 기상 전망(월단위정보 제공)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1, 3개월 날씨 전망, 최근 날씨 동향</li> </ul> </li> </ul>	기상 정보 제공
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주 주변해역의 생태계 변화 및 어황 변동</li> </ul>	워크숍(2013)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현재와 미래의 제주도 기후변화 양상과 영향</li> <li>• 기후변화 시나리오에 따른 제주지역 수문요소 분석</li> <li>• 최근 태풍 발생과 강수량 변동 경향</li> <li>• 기후변화가 한라산 식생과 환경에 미치는 영향</li> <li>• 제주도 주변해역의 해양변화와 해양기후정보 제공</li> </ul>	워크숍(2011)

- 국가태풍센터는 자연재해로서 제주지역에 가장 큰 피해를 미치고 있는 태풍의 발생과 소멸에 관한 연구, 태풍전용 수치모델 개발 연구, 태풍의 계절적 특성에 관한 연구 등을 주요 기능으로 하고 있으며, 주요 연구 성과는 <표 IV-24>와 같음

**<표 IV-24> 국가태풍센터의 기후변화 관련 주요 연구 성과**

기후변화 관련 성과물	비고
• 한반도 상륙한 태풍 빈도수의 10년간 변동 특성(최기선 외 2인)	한국지구과학회지 제33권, 2012
• 태풍 진로에 영향을 미치는 열적 및 역학적 효과에 관한 수치적 연구(김해동 외 4인)	한국환경과학회지 제21권(제2호), 2012
• 한반도에 영향을 주는 태풍의 접근 진단 지수 개발(최기선 외 2인)	한국지구과학회지 제32권, 2011
• 한반도 동남권역에 영향을 미친 태풍 관측 연구(정우식 외 2인)	한국환경과학회지 제20권(제9호), 2011
• 북극진동의 위상에 따른 한국 부근에서의 태풍 활동 변화 (최기선·김태룡)	대기, 제20권 4호 2010.
• 북한에 상륙한 태풍의 기후학적 특성(안숙희 외 3인)	대기, 제20권 3호 2010.
• 한반도 영향 태풍진로와 강수분포 특징에 관한 연구 (황호성 외 5인)	한국방재학회지 제7권 4호 2008년
• 현업예보 관점에서 태풍의 온대저기압화 판단 과정에 대한 고찰 (차은정 외 2인)	한국지구과학회지 29권 7호 2008
• 한국 여름기름과 북서태평양 태풍활동의 연관성 (최기선 외 2인)	대기 Vol.18. No. 4, 2008.
• 북서태평양에서 저기압 위상 공간도법을 이용한 태풍의 온대저기압화 특성 분석(이지윤 외 3인)	대기 Vol.18. No. 3, 2008.

- 제주녹색환경지원센터는 환경부 지정 기관으로 제주대학교에 설치되어 있으며, 환경 관련 기업체 지원 업무 외에 지역사회 특성에 적합한 환경 정책 개발 연구 업무 등을 수행하고 있으며, 기후변화 관련 주요 연구 성과는 <표 IV-25>와 같음

<표 IV-25> 제주녹색지원센터의 기후변화 관련 주요 연구 성과

기후변화 관련 성과물	비고
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주특별자치도 지속가능발전을 위한 환경평가체제 구축</li> <li>• 기후변화대응시범도 조성을 위한 제주지역 이산화탄소 환경기준 설정에 관한 연구</li> <li>• 제주형 환경영향평가 매뉴얼 개발</li> <li>• 기후변화에 따른 제주지역 육상생태계의 영향평가 및 모니터링 체계 기반구축 연구(난대림연구소)</li> <li>• 제주지역에 맞는 적정 대기환경기준 설정을 위한 연구</li> <li>• 기후변화대응시범도 조성을 위한 로드맵 수립 및 시범사업의 개발</li> </ul>	환경정책
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주지역 기후변화대응형 Carbon Free Island 실현 방안</li> <li>• 해양환경변화에 따른 제주형 오분자기 생존, 성장 특성분석 및 지원 실태 조사(제주수산연구소)</li> </ul>	조사연구

### 3. 제주지역 기후변화적응 관련 연구 특성

- 제주지역 기후변화 관련 23개 연구기관에서 수행한 188편의 연구 성과물을 6개의 기후변화 적응 분야별로 분류하면 <표 IV-26>과 같음
  - 23개의 연구기관에서 수행한 연구 성과물을 기후변화 취약성 분야별로 정리한 후 분석에 활용하였음
  - 아울러, 기후변화적응 분야별 취약성 평가 세부항목을 기준으로 다시 분류하여, 해당 분야의 연구특성을 분석하는데 활용하였음
  - 재해/재난 분야에 대한 연구 성과를 수집하지 못하였으므로, 연구특성 분석에서 제외하였음<sup>44)</sup>

44) 재해/재난 분야의 취약성 평가 세부항목은 다음과 같음

- 홍수에 대한 기반시설 취약성: 홍수로 인해 대부분의 기반시설의 침수, 붕괴 및 손상 등과 같은 피해를 유발할 위험이 증가할 것으로 예상됨
- 폭염에 대한 기반시설 취약성: 폭염은 자연재해대책법에 재해로 규정되어 있지 않지만, 기후변화 관련 재해로, 도로의 균열침하로 교통사고 발생 위험이 증가할 것으로 예상됨
- 폭설에 대한 기반시설 취약성: 폭설로 인해 도로, 공항 등 교통시설의 원활한 통행을 저해하

- 기후변화 관련 188편의 연구과제 중 건강 분야 연구 17편(9.04%), 농축산 분야 54편(28.72%), 산림/생태계 분야 42편(22.34%), 해양/수산 분야 36편(19.15%), 물 관리 분야 9편(4.79%), 종합 분야 30편의 연구(15.96%)가 수행되었음
- 기후변화 관련 분야 중 농축산 분야, 산림/생태계 분야, 종합 분야, 해양/수산 분야 순으로 연구과제 빈도가 높게 나타났으며, 재해/재난 분야 연구는 전무한 것으로 나타남
- 농축산, 해양/수산, 산림 분야는 대부분의 연구는 해당기관에서 수행하는 연구가 기후변화와 직접적인 연관이 있기 때문에 타 분야에 비해 상대적으로 많은 연구가 수행된 것으로 사료됨
  - 기후변화 적응분야별 특성을 고려할 때 재난/재해 분야, 물관리 분야, 건강/보건 분야 등의 취약성은 도민의 생명과 재산 보호와 밀접한 관련되어 소홀히 다룰 수 없으므로, 이들 분야에 대한 연구를 체계적으로 추진하는 것이 바람직함

<표 IV-26> 제주지역 기후변화 연구 성과(최근 5년간)

분야	건강/ 보건	재난/ 재해	농축산	산림/ 생태계	해양/ 수산	물관리	종합	계
성과물 (편)	17	-	54	42	36	9	30	188
비율 (%)	9.04	-	28.72	22.34	19.15	4.79	15.96	100

## 1) 건강 분야 연구 성과 및 특성

- 건강 분야에 대한 연구는 전체 188편의 연구 중 17편의 연구 성과가 있

여 교통 혼잡·사고 등을 유발할 위험 증가가 예상됨

- 해수면 상승에 대한 기반시설 취약성: 해수면 상승은 자연재해대책법에 재해로 규정되어 있지 않지만, 기후변화 관련 재해로, 해안변 저지대에 인접하여 위치한 도로, 항만, 수질오염방지시설 등의 침수 위험 증가가 예상됨

으며, 주요 내용은 <표 IV-27>과 같음

- 「제주특별자치도 기후변화 세부시행계획」의 건강/보건 분야 취약성 평가 세부항목은 다음과 같이 9개 분야<sup>45)</sup>로 구분하고 있음(제주특별자치도, 2012)
  - 홍수에 의한 건강 취약성: 기후변화로 인한 강수량 증가로 저지대 가구의 전염성 유발률 상승 등 홍수로 인한 건강 영향이 증가될 것으로 예상됨
  - 태풍에 의한 건강 취약성: 여름철 집중되는 태풍은 저지대 및 연약지반 거주 가구에게 홍수나 산사태 등과 같은 요인으로 인한 사상 및 전염병 발생 등 건강에 영향을 미침
  - 폭염에 의한 건강 취약성: 여름철 기온이 2~3℃ 증가하면 극단적으로 더운 날의 발생빈도가 약 2배 증가하는 것으로 알려져 있으며, 폭염(heat-wave)에 의한 사망자 수도 역시 증가하는 추세임
  - 한파에 의한 건강 취약성: 폭염에 비해 한파에 의한 건강영향은 감소하는 것으로 보고되고 있지만, 노인 등의 인구가 증가하는 상황에서 뇌혈관질환 등에 대한 취약그룹인 노인인구 및 영유아인구 비율이 높은 지역의 뇌졸중 사망률 및 동사자 환자에 대한 대책 마련이 필요함
  - 오존농도 상승에 의한 건강 취약성: 기온과 오존농도 증가는 사망 및 질병률 증가와 관련이 있음. 특히 취약계층인 노인인구 및 영유아 비율이 높은 지역과 호흡기 질환자 및 천식환자의 건강에 높은 영향을 미칠 것으로 예상됨
  - 미세먼지에 대한 건강 취약성: PM10 농도에 대한 사망 및 상병의 계절적인 영향이 존재하는데, 기후변화로 인한 계절의 길이 변화는 이에 대해 영향을 미치며, 미세먼지가 천식환자 및 호흡기 질환자, 심혈관 질환자의 사망 및 유병률에 영향을 미칠 것으로 예상됨
  - 기타 오염물질에 대한 건강 취약성: 건강영향에 있어 사망과 대기오염의 관계는 온도나 계절에 의하여 영향을 받아 여름이나 고온상태에서 더 분명하고 크게 나타나는 가운데 기후변화로 인한 기온상승이나 계절

45) 「제주특별자치도 기후변화 세부시행계획」의 건강 분야 취약성 평가 세부항목에 해당되지 않는 연구 성과에 대해서는 9개 세부항목 외에 기타 항목을 추가하여 분석하였음

의 길이변화는 대기오염에 의한 건강영향을 증가시킬 가능성이 있음

- 곤충 및 설치류에 의한 건강 취약성: 기후변화로 인한 기후대의 변화로 매개곤충 서식지 및 종의 변화 등이 발생할 수 있음. 향후 말라리아와 같이 모기로 인해 감염되는 질환의 경우 지속적으로 질병의 부담이 증가할 뿐만 아니라 서식모기의 종 변화로 인한 새로운 질환이 발생할 위험도 있음
- 수인성 매개 질환에 대한 건강 취약성: 기후변화로 인하여 기온이 상승하면 장관 감염증이 증가하고 세균 증식속도 증가로 인해 설사환자가 증가함. 해수면 온도 상승과 비브리오팀 검출, 콜레라 발병과 연관이 있음
- 기후변화적응과 관련하여 건강분야 취약성 요인별 연구 성과를 구분하면, 기타 오염물질에 대한 건강취약성 4편, 곤충 및 설치류에 대한 전염병 취약성 2편, 수인성 매개 질환의 건강 취약성 1편, 세부평가 항목에 포함되지 않은 항목인 기타 항목의 알레르기/비염 등에 대한 연구가 3편, 건강과 관련된 기후변화 일반 5편, 기타 2편의 연구가 있음
- 건강 분야와 관련하여 도민생활에 직접적으로 영향을 미치는 홍수·태풍·폭염·한파·오존농도 상승·미세먼지에 대한 건강 취약성과 관련된 연구는 수행되지 않음
- 특히, 황사 등에 의한 영향이나 최근 문제가 되고 있는 작은소참진드기 등과 관련된 연구가 미흡하여 이에 대한 연구가 이루어져야 할 것으로 사료됨<sup>46)</sup>
- 폭염, 한파 등에 의한 건강 취약성은 전국적인 특성을 갖고 있기는 하지만 제주지역의 특성에 적합한 연구가 필요한 것으로 사료됨

---

46) 최근 작은소참진드기에 대한피해사례가 전국적인 현상으로 나타나고 있지만, 자연환경을 기반으로 하는 제주지역 생태문화 관광프로그램을 성공적으로 추진하기 위해서는 이에 대한 연구를 기반으로 하는 대책 마련이 필요함

<표 IV-27> 건강/보건 분야 취약성 요인별 연구 특성

취약성 요인	주요 연구 성과
홍수에 의한 건강 취약성	• 해당사항 없음
태풍에 의한 건강 취약성	• 해당사항 없음
폭염에 의한 건강 취약성	• 해당사항 없음
한파에 의한 건강 취약성	• 해당사항 없음
오존농도 상승에 의한 건강 취약성	• 해당사항 없음
미세먼지에 대한 건강 취약성	• 해당사항 없음
기타 오염물질에 대한 건강 취약성(4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지역사회 환경성질환 발생 및 모니터링</li> <li>• 지역사회 실내외 환경모니터링</li> <li>• 환경성질환 예방을 위한 교육 및 홍보 활동</li> <li>• 환경성질환 환자 등록 및 환자 추적 기반 구축</li> </ul>
곤충 및 설치류에 의한 전염병 취약성(2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화에 따른 외래 질병 매개체 감시센터 구축 방안</li> <li>• 기후변화로 예측되는 외래 질병 매개체 감시센터 운영</li> </ul>
수인성 매개 질환의 건강 취약성(1)	• 해양기후 변화에 따른 제주해역 병원성 비브리오균 분포 및 변동 특성 연구

취약성 요인		주요 연구 성과
기타	알레르기/비염 (3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아토피/알레르기비염 질환에 대한 환자/대조군 연구 및 지역사회 코호트 기반 구축</li> <li>• 제주지역 화분 채취 및 분석사업</li> <li>• 아토피/알레르기비염 환자의 삶의 질, 우울증 등 신경정신과적 문제 조사</li> </ul>
	기후변화 일반 (5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화에 대한 적응 전략과 실천과제</li> <li>• 기후변화의 영향과 대응</li> <li>• 기후변화의 원인과 현황</li> <li>• 외국의 기후변화 대응 현황과 정책적 시사점</li> <li>• 국제탄소시장과 CDM사업 추진 현황</li> </ul>
	기타(2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 환경보건센터 구축, 홍보, 협력체제 구축</li> <li>• 제주도 특이 항원에 대한 감작메커니즘 연구</li> </ul>

## 2) 농축산 분야 연구 성과 및 특성

- 농축산 분야에 대한 연구는 전체 188편의 연구 중 54편의 연구 성과가 있으며, 주요 내용은 <표 IV-28>과 같음
- 「제주특별자치도 기후변화 세부시행계획」의 농축산 분야 취약성 평가 세부항목은 다음과 같이 4개 분야<sup>47)</sup>로 구분하고 있음(제주특별자치도, 2012)
  - 농경지 토양침식의 취약성: 토지이용 형태 중 강우에 의한 토양침식에 취약하며, 이러한 토양침식의 증가는 농경지 내에 있는 토양의 유실뿐만 아니라 토양이 포함하고 있는 영양염류의 소실로 연결됨
  - 재배·사육시설 붕괴의 취약성: 이상기상에 의한 영향은 농작물에 직접적인 피해를 줄 뿐만 아니라 시설에 대한 피해가 추가됨으로 더욱 큰 피해를 야기함
  - 가축 생산성의 취약성: 여름철 고온 및 다습한 환경에 노출될 경우 스트레스를 받으며, 생산성 저하의 원인이 됨
  - 감귤 생산성의 취약성: 지구온난화에 의한 감귤 재배적지의 북상이 나타나지만, 기후변동성이 커짐으로 인하여 갑자기 급격한 저온현상이 나타날 확률도 높아짐
- 기후변화적응과 관련하여 농축산 분야 취약성 요인 중에 농경지 토양침식의 취약성, 재배/가축시설의 취약성, 가축생산성의 취약성 등에 대한 연구는 전무한 실정이며, 감귤생산성의 취약성 관련 연구는 16편이 있음
  - 농경지 토양침식의 경우, 농업생산의 근간이 되는 요인이며, 태풍의 강도 및 집중 호우 등 집중강우 현상이 증가되는 점을 고려하여 시설물의 안전성에 대한 연구가 이루어져야 할 것임
  - 뿐만 아니라 극한 기후현상에 따른 영향으로 가축의 생산성에 대한 취약

47) 「제주특별자치도 기후변화 세부시행계획」의 농축산 분야 취약성 평가 세부항목에 해당되지 않는 연구 성과에 대해서는 4개 세부항목 외에 기타 항목을 추가하여 분석하였음

성이 발생할 우려가 높으므로 이에 대한 연구도 수행되어야 할 것임<sup>48)</sup>

○ 농축산 분야 연구는 주로 품종 개량 및 신품종 개발에 대한 연구가 23편으로 가장 활발하게 이루어지고 있으며, 농산물의 안전성 및 방제기술과 관련된 연구 5편, 토양관리와 관련된 연구 4편, 기타 6편의 연구가 있는 것으로 나타남

- 토양관리와 관련된 연구의 경우 주로 비옥도와 잡초 관리 등에 대한 연구가 이루어지고 있으며, 토양침식을 방지하기 위한 연구 등은 미흡한 실정임

- 농작물의 안전성 및 방제기술과 관련된 연구도 5편의 연구가 있으나 주로 현재 발생하고 있는 상황에 대응하기 위한 연구가 주를 이루고 있으며, 기후변화로 우려되는 분야에 대한 연구가 미흡한 것으로 나타남

**<표 IV-28> 농축산 분야 취약성 요인별 주요 연구 특성**

취약성 요인	주요 연구 성과
농경지 토양침식의 취약성	• 해당사항 없음
재배/기축시설의 취약성	• 해당사항 없음
가축생산성의 취약성	• 해당사항 없음
감귤생산성의 취약성 (16)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화에 따른 감귤산업의 현재와 미래</li> <li>• 기후변화에 따른 감귤 병해충 발생변화와 대책</li> <li>• 기후변화에 따른 일본의 감귤 병해충 발생상황</li> <li>• 아열대성 병해충의 유입·정착 가능성 및 대응</li> <li>• 우리나라 감귤 기능성 연구 동향</li> <li>• 감귤류 기능성의 가치</li> <li>• 기후변화에 따른 중국 감귤생산동향 및 대응 방안</li> <li>• 기후변화에 따른 감귤안정생산 대응기술</li> <li>• 기후변화에 따른 한국의 감귤 병해충발생 양상 및 대책</li> <li>• 기후변화에 따른 일본의 감귤산업현황 및 대응 방안</li> <li>• 기후변화에 따른 중국의 감귤생산동향 및 대응 방안</li> <li>• 기후변화에 따른 한국의 감귤산업현황 및 대응 방안</li> <li>• 감귤분자유종실험</li> <li>• 온주밀감 광센서 선과기 이용 실태 분석에 관한 연구</li> </ul>

48) 축산진흥원에서는 가축의 생산성과 관련된 고품질 돈육 생산을 위한 양돈농가 HACCP 인증가이드, 제주마 등록정보 조회시스템, 돼지 전염병 청정돈축장 구축 등 축산관련 사업을 추진하고 있지만, 기후변화와 연계한 축산물 생산성과 관련된 연구는 없는 것으로 나타남

취약성 요인		주요 연구 성과
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 감귤생산량 예측모델에 관한 연구</li> <li>• 제주도 감귤산업 지원을 위한 생물기후정보 개발</li> </ul>
기타	품종 개량 및 신품종 개발 (23)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 노니 유전자원 수집 및 제주지역 재배 가능성 연구</li> <li>• 노니 발아 촉진 및 삼목 등 실용 번식 기술 개발</li> <li>• “사세보온주”의 착과량 안정에 관한 연구</li> <li>• 에키네시아 재배법 개발 연구</li> <li>• 농업인이 선호하는 소괴경 씨감자 생산 연구</li> <li>• 1세대 감자 파종시 씨감자 크기에 따른 생육 및 수량 특성 변화 구명</li> <li>• 오리엔탈나리 구근의 저장방법 개선 연구</li> <li>• 국내개발 골드키위 결과 지엽수처리가 과실비대와 품질에 미치는 영향</li> <li>• 아스파라거스 노지 재배시 보온 방법 구명</li> <li>• 제주조의 파종기에 따른 생태반응, 수량 및 조성분 변화</li> <li>• 분자유종소재연구</li> <li>• 무엽란의 기내 종자 발아로부터 개화에 관한 연구</li> <li>• 기후변화대응 원예작물 생산영향평가 및 예측기술 개발</li> <li>• 열대/아열대 채소 유전자원 수집 및 안정생산 기술 개발</li> <li>• 참다래 품종육성 및 재배기술 개발</li> <li>• 망고 고품질 과일생산을 위한 다공질필름 토양피복 시기 구명</li> <li>• 아열대 채소 안정생산 기술 개발</li> <li>• 무가온 재배기술에 의한 아열대 채소 생산기술 개발</li> <li>• 다공질 필름 이용 고품질 망고 생산기술 개발</li> <li>• 에너지 절감형 망고 시설재배 기술 개발</li> <li>• 고당도 녹색 참다래 ‘제시스위트’ 개발</li> <li>• 수확 후 1-MCP 처리가 참다래 ‘헤이워드’의 품질에 미치는 영향</li> <li>• 열대/아열대 채소 적응재배법 개발</li> </ul>
	안전성/ 방제기술(5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재배방법에 따른 농산물의 안전성 실태조사</li> <li>• 서리발생원인과 대책</li> <li>• 신소득 열대작물 병해충 방제 기반구축 및 해충발생예측 프로그램 개발</li> <li>• 미소곤충용 접착트랩 효율 향상을 위한 케이스 개발</li> <li>• 제충국의 살충성분 특성 및 이용기술 연구</li> </ul>
	토양관리(4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 마늘 토양 비옥도 관리기준 설정</li> <li>• 신품종 감자 “제서” 토양 비옥도 관리 기준 설정</li> <li>• 피복작물을 이용한 콩밭 잡초 발생 경감 효과</li> <li>• 감귤원 잡초 친환경적 관리기술 개발</li> </ul>
	기타(6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주지역 친환경 채소 표준 생산체계 확립 연구</li> </ul>

취약성 요인	주요 연구 성과
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산지 유통 처리시설의 효율적 이용과 관한 연구</li> <li>• 친환경 인증 농가 사용 자재의 효과 검증 비교 연구</li> <li>• 해안지대의 순비기, 번행초, 갯방풍의 지역적 생리활성의 효능의 차이</li> <li>• 주요 채소류 주산지역 변동지도 제작</li> <li>• 기후변화시나리오에 근거한 고해상도 디지털 농업기후도 제작</li> </ul>

### 3) 산림/생태계 분야 연구 성과 및 특성

- 산림/생태계 분야에 대한 연구는 전체 188편의 연구 중 42편의 연구 성과가 있으며, 주요 내용은 <표 IV-29>와 같음
- 「제주특별자치도 기후변화 세부시행계획」의 산림/생태계 분야 취약성 평가 세부항목은 다음과 같이 7개 분야<sup>49)</sup>로 구분하고 있음(제주특별자치도, 2012)
  - 집중호우에 의한 산사태 취약성: 여름철 강수량이 다른 계절에 비해 강수량 증가폭이 커질 것으로 예상되어 산사태와 같은 산지토사재해의 위험성이 커질 것으로 예상됨
  - 산사태에 의한 임도 및 등산로의 취약성: 임도는 자연휴양림 및 산림 내에서 이용자에게 휴양적 기능을 제공하는 중요시설로서 기후변화가 야기하는 극한 기상현상으로 인하여 임도를 비롯하여 등산로가 유실될 수 있음
  - 산불에 대한 취약성: 겨울과 봄철에 강수량은 증가하지 않는 반면 기온이 상승하고 있으며, 산불에 취약한 소나무, 억새류가 고지대까지 분포하고 있어 산불 발생시기가 앞당겨지고 있고, 가뭄이 있을 경우 대형 산불발생이 우려됨

49) 「제주특별자치도 기후변화 세부시행계획」의 산림/생태계 분야 취약성 평가 세부항목에 해당되지 않는 연구 성과에 대해서는 7개 세부항목 외에 기타 항목을 추가하여 분석하였음

- 병해충에 의한 소나무의 취약성: 기후변화로 인해 소나무 재선충과 같은 병충해의 전파속도 및 개체수가 빠르게 증가할 수 있음. 병해충의 문제는 여러 요인이 복합적으로 작용하기 때문에 유입되는 병해충의 종류에 따라 피해 여부와 정도 예측이 어려움
  - 수목생장과 분포의 취약성: 기후변화에 따른 수목생장과 분포지가 고지대로 이동하고 있으며, 한라산의 평균 기온이 4℃ 증가할 경우, 해발고도 1,500m 이상에 분포하는 식물종 보전이 어려운 상황에 직면할 수 있음
  - 곤충의 취약성: 기후변화로 인해 산림 병해충을 발생시키는 곤충 세대수 증가, 아열대 및 열대지역 원산 외래 병해충 유입 확산 등이 우려됨
  - 보전구역 관리의 취약성: 기후변화에 따라 생태계의 교란이 심해짐에 따라 생물종, 생태계, 유전자원의 다양성이 높은 지역에 대한 관리가 매우 어려운 상황에 직면할 수 있음
- 기후변화적응과 관련하여 산림/생태계 분야 취약성 요인 중에 집중호우에 의한 산사태 취약성, 산사태에 의한 임도의 취약성, 산불에 의한 취약성, 가뭄에 의한 산림식생의 취약성 등에 대한 연구가 미흡한 실정임
- 제주지역 지형·지질의 특성상 집중호우에 의한 산사태나, 산사태에 의한 임도의 취약성은 상대적으로 발생빈도가 적었음
  - 최근 집중호우 등의 발생빈도와 강우강도가 커지는 점을 고려할 때 산사태 등에 대한 우려와 함께 겨울철/ 봄철 강우량 감소와 한라산 식생 변화 추이 등을 고려할 때 산불에 의한 취약성 연구 등이 추진되어야 할 것임
- 제주지역에서 이루어지고 있는 산림/생태계 분야 연구에서는 보전구역 관리의 취약성(14) 수목생장과 분포의 취약성(11편), 곤충의 취약성(4편), 병해충에 의한 취약성(1) 등이 연구되었으며, 기타 항목으로 기후변화 연구(4편), 동물(3편), 기타(5편)의 연구되었음
- 특히, 한라산의 식생은 국제보호지역의 보존 뿐만 아니라 국내 산림/생태계 연구에 시사하는 점이 많기 때문에 다양한 식물의 수직분포대에 대한 기후변화 영향 연구 및 체계적인 모니터링 활동이 수반되어야 할 것임

- 모니터링과 관련하여 ‘기후변화에 따른 제주지역 육상생태계의 영향평가 및 모니터링 체계 기반 구축’연구가 수행되었음

○ 특히, 식생, 곤충, 동물 등의 연구가 함께 추진되어야 한라산 생태계 연구에 대한 종합적인 실태 연구와 예측 연구가 가능할 것임

<표 IV-29> 산림/생태계 분야 취약성 요인별 연구 특성

취약성 요인	주요 연구 성과
집중호우에 의한 산사태 취약성	• 해당사항 없음
산사태에 의한 임도의 취약성	• 해당사항 없음
산불에 의한 취약성	• 해당사항 없음
병해충에 의한 취약성(1)	• 벚나무 빗자루병 피해 원인 규명 및 방제법 연구
가뭄에 의한 산림식생의 취약성	• 해당사항 없음
수목성장과 분포의 취약성(11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 땃대이나마의 삼목시 생장 조절 물질 및 관수체계가 초기 생장에 미치는 영향</li> <li>• 제주도내 보춘화 속 멸종위기 야생식물의 분포 특성</li> <li>• 제주조릿대의 발아 및 유식물의 생육특성</li> <li>• 조직배양을 이용한 멸종위기 야생식물 만년콩 증식에 관한 연구</li> <li>• 산철쭉 삼목시 발근과 초기생장에 미치는 삼목 종류 및 식물 생장 조절 물질의 영향</li> <li>• 땃대이나마의 숙지삼시 식물 생장 조절 물질 및 삼목시기가 발근 및 초기생장에 미치는 영향</li> <li>• 제주지역 희귀식물 모니터링</li> <li>• 제주고사리삼 자생지의 환경 및 식물상</li> <li>• 제주도 서부지역 개가시나무 자생지의 자원식물상</li> <li>• 제주도 큰 비쭈의 생육환경 및 분포 특성</li> <li>• 기후변화에 따른 제주지역 육상생태계의 영향평가 및 모니터링 체계 기반 구축</li> </ul>
곤충의 취약성(4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 멸종위기종 물장군의 인공증식에 관한 연구</li> <li>• 제주도 습지의 수서곤충상과 분포 특성</li> <li>• 고도에 따른 제주 습지 수서곤충의 종풍부성 변화</li> <li>• 제주도의 꽃자왈에 분포하는 지표성 딱저벌레 군집의 특성</li> </ul>
보전구역 관리의 취약성(14)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한라산 1100도로 일대 침활혼효림 장기 생태연구지내 수목분포 특성</li> <li>• 한라산 속밭일대 소나무림 장기 생태연구지 내 수목분포 특성</li> <li>• 한경-안덕 꽃자왈 지대의 식물상</li> </ul>

취약성 요인		주요 연구 성과
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한라산 장기 생태연구지의 토양화학적 및 미생물학적 특성 변화</li> <li>• 세계자연유산, 거문오름 일대 식생유형별 수목분포 특성</li> <li>• 동백동산 일대 상록활엽수림 장기 생태연구지 내 수목분포 특성</li> <li>• 구좌-성산 곶자왈지대의 식물상</li> <li>• 한라산 장기 생태연구지의 주요 임상별 토양 및 광물학적 특성</li> <li>• 한라산 낙엽활엽수림 장기 생태연구지 내 수목분포 특성</li> <li>• 한라산 윗세오름 및 민오름일대 북구지역의 식생 및 식물상</li> <li>• 한라산 백록담일대 북구지역의 식생 및 식물상</li> <li>• 기후변화가 한라산 식생과 환경에 미치는 영향</li> <li>• 곶자왈의 유용생물자원 100선</li> <li>• 제주도 중산간 이하 관리보전지역의 산림 식생</li> </ul>
기타	기후변화 연구(4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주도 주요 가로수의 대기 중 CO<sub>2</sub> 흡수 능력 비교분석</li> <li>• 참나무과 식물의 광합성률 및 연간 CO<sub>2</sub> 흡수능의 추정</li> <li>• 한라산 정상부와 제주시의 기온 및 습도 비교</li> <li>• 기후변화에 따른 제주지역 육상생태계의 영향평가 및 모니터링 체계 기반구축 연구</li> </ul>
	동물(3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주시험림 야생동물 생태도감</li> <li>• 제주노루의 행동권 조사 연구</li> <li>• 번식기간 중 멧꿩의 먹이 습성</li> </ul>
	기타(5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가시비름과 왕도깨비가지 조추출물에 대한 제초활성 탐색</li> <li>• 제주지역의 야생버섯</li> <li>• 지속가능한 난대림 산림경영 연구의 이론과 실제</li> <li>• 산림유전자원 종자목록</li> <li>• 제주지역 산림유전자원의 수집 및 보존연구</li> </ul>

#### 4) 해양/수산 분야 연구 성과 및 특성

- 해양/수산 분야에 대한 연구는 전체 188편의 연구 중 36편의 연구 성과가 있으며, 주요 내용은 <표 IV-30>과 같음
- 「제주특별자치도 기후변화 세부시행계획」의 해양/수산 분야 취약성 평가 세부항목은 다음과 같이 2개 분야<sup>50)</sup>로 구분하고 있음(제주특별자치도, 2012)
  - 해수면 상승에 의한 기반시설/연약지역의 취약성: 평균 해수온도 상승,

50) 「제주특별자치도 기후변화 세부시행계획」의 해양/수산 분야 취약성 평가 세부항목에 해당되지 않는 연구 성과에 대해서는 2개 세부항목 외에 기타 항목을 추가하여 분석하였음. 기타 취약성 평가항목은 품종 개발개발 및 종보존, 어장관리, 질병관리, 해수면 상승, 기타 항목으로 구분하였음

육상 빙하의 감소 등과 같은 요소로 해수면이 상승하여 연안역에 대하여 침수 위험이 증가하여, 연안의 자연환경 및 사회 경제 활동에 영향을 줄 것으로 판단됨

- 수온변화에 따른 수산업(양식업)의 취약성: 이동 가능한 생물들은 수온의 변화에 따라 이동이 가능하지만, 이동이 불가능한 고착생물 및 연안 양식장의 양식생물은 수온의 변화로 많은 영향을 받을 것으로 판단됨
- 기후변화적응과 관련하여 해양/수산 분야 취약성 요인 중에 수온변화에 따른 수산업의 취약성 연구 14편, 수온변화에 따른 양식업의 취약성 연구 2편이 연구되었으며, 취약성 세부평가 항목외의 기타 항목으로 분류한 기타 품종 개량개발 6편, 어장관리 8편, 질병관리 3편, 해수면 상승 1편, 그 밖에 2편의 연구 성과가 있는 것으로 나타남
- 수온변화에 따른 수산업의 취약성과 관련하여 연근해 어업 및 환경생태 조사가 매년 수행되고 있으며, 연안어장의 오분자기 등에 대한 인공종묘 및 고수온 저염분수에 대한 연구, 기타 기후변화 영향으로 나타나고 있는 산호류 등에 대한 연구가 수행되고 있음
- 기후변화와 관련된 수산업에 대한 종합적인 연구체계가 이루어지지 않아 대부분 단일 품종 중심으로 연구가 수행되고 있으며, 어민들에게 직접적인 도움이 되는 기후변화 연구가 미흡한 실정임
- 어장관리와 관련하여 어초어장 관리 사업보고서, 해중립 조성사업 보고서, 갯녹음 확산에 미치는 영향 등에 대한 연구가 단편적으로 이루어지고 있음
- 질병관리에 대한 연구는 다양한 해류가 흐르고 있는 제주 연근해 특성에 대한 연구가 이루어지고 있지 않으며, 양식장을 대상으로 하는 질병관리와 관련된 연구가 부분적으로 이루어지고 있음
- 해양 관련 연구는 해수면 상승에 대한 연구가 1편 정도로 우리나라에서 해수면 상승속도가 가장 빠른 특성을 고려할 때 해수면 상승에 따른 수산업 피해와 연안 저지대 지역의 침수영향 등에 대한 연구가 수행되어야 할 것임

<표 IV-30> 해양/수산 분야 취약성 요인별 주요 연구 특성

취약성 요인		주요 연구 성과
수온변화에 따른 수산업의 취약성(14)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 오분자기 인공종묘 생산의 기술적 고찰</li> <li>• 까막전복, 오분자기, 소라치패의 생존에 미치는 고수온 저염분수의 영향</li> <li>• 제주 연안해역의 수질환경 분포 특성</li> <li>• 여름철 제주도 서부해역의 고수온·저염분수 분포 특성</li> <li>• 제주주변 연근해 어업 및 환경생태 조사(2012)</li> <li>• 제주주변 연근해 어업 및 환경생태 조사(2011)</li> <li>• 제주주변 연근해 어업 및 환경생태 조사(2010)</li> <li>• 제주주변 연근해 어업 및 환경생태 조사(2009)</li> <li>• 제주주변 연근해 어업 및 환경생태 조사(2008)</li> <li>• 제주도 차귀도 해역에 이식한 산호류 인공종묘의 성장과 생존</li> <li>• 제주해역에 분포하는 산호류의 출현종수 및 우점종</li> <li>• 기후변화가 제주 수산업에 미치는 영향과 시사점</li> <li>• 제주 주변해역의 생태계 변화 및 어황 변동</li> <li>• 제주도 수산업지원을 위한 해양기후정보 제공</li> </ul>
수온변화에 따른 양식업의 취약성(2)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고수온기 제주지역 육상양식장 유입수에 대한 수온 관측 모니터링Ⅱ</li> <li>• 2009년 고수온기 제주지역 육상양식장 유입수에 대한 수온 관측 모니터링(강봉조 외 2인)</li> </ul>
기 타	품종 개량·개발/종보존(6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분자생물학적 기법을 이용한 넙치 조기 암수판별 기법 연구</li> <li>• 제주 특산어종 종보존 연구</li> <li>• 오분자기 인공종묘 생산 과정 중 대량탈락 현상에 대한 저감 연구</li> <li>• 관상생물 품종개발 및 양식기술 개발</li> <li>• 수산생물 종보존 및 복원 연구(2012)</li> <li>• 양식생물 종보존 및 복원</li> </ul>
	어장관리(8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주도 해중림조성사업보고서(2012)</li> <li>• 제주도 어초어장관리사업보고서(2012)</li> <li>• 시범바다목장(동해, 서해, 제주) 사업보고서(2012)</li> <li>• 제주도 해중림조성사업보고서(2011)</li> <li>• 제주도 어초어장관리사업보고서(2011)</li> <li>• 시범바다목장(동해, 서해, 제주) 사업보고서(2011)</li> <li>• 제주연안에서 기후변화가 갯녹음 확산에 미치는 영향</li> <li>• 갯녹음 어장 복원용 해조류 탐색시험(Ⅰ)</li> </ul>
	질병관리(3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2010년도 양식생물 질병 모니터링Ⅳ</li> <li>• 양식넙치 활주세균증 원인균의 분리 및 특성에 관한 연구</li> <li>• 2009년도 양식생물 질병 모니터링Ⅲ</li> </ul>
	해수면 상승(1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지구온난화에 의한 북서태평양 및 한반도 근해의 해수면 상승</li> </ul>
	기타(2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화에 따른 모니터링 분석</li> <li>• 제주도 주변해역의 해양변화와 해양기후정보 제공</li> </ul>

## 5) 물관리 분야 연구 성과 및 특성

- 물관리 분야에 대한 연구는 전체 188편의 연구 중 9편의 연구 성과가 있으며, 주요 내용은 <표 IV-31>과 같음
- 「제주특별자치도 기후변화 세부시행계획」의 물관리 분야 취약성 평가 세부항목은 다음과 같이 3개 분야로 구분하고 있음(제주특별자치도, 2012)
  - 치수의 취약성: 한반도 연강수량의 증가, 제주지역 여름철 강우 증가, 다른 계절의 강우량 감소 등이 예상되고 있어 치수관리에 만전을 기해야 할 것임
  - 이수의 취약성: 제주지역의 경우 대부분의 용수를 지하수에 의존하고 있으나 계절적·지역적 강우 편차 등에 대응할 수 있는 이수 대책 마련이 필요함
  - 수질 및 수생태계의 취약성: 기온의 변화는 수온의 변화를 초래하고, 수온변화는 하천의 조류 성장과 박테리아, 부영양염 농도의 변화를 야기함. 또한 강우사상의 변화는 비점오염물질의 하천 유입 증대로 수질오염을 가중시킬 우려가 높음. 특히, 제주지역의 경우 집중호우시 발생하는 토사 유출에 따른 연안역 보전대책 마련이 필요함
- 물관리 분야 전담 연구기관의 경우 제주특별자치도 수자원본부 수자원정책과와 제주특별자치도 개발공사의 물산업연구센터가 있으며, 국비 사업을 수행하고 있는 제주대학교 제주수자원연구단이 있음
- 제주특별자치도 수자원본부의 경우 주로 법정 계획단위의 성과물을 발간하고 있으며, 제주특별자치도 개발공사의 물산업연구센터는 2013년에 발족되었기 때문에 아직까지 연구 성과물이 없으나 향후 수자원관리와 관련된 연구 성과가 산출될 것으로 기대함
- 물관리 분야와 관련된 연구 성과물에는 치수의 취약성 관련 연구 3편, 이수의 취약성에 대한 연구 6편의 연구가 진행되고 있으나 수질 및 수생태계의 취약성에 대한 연구 성과는 미미한 것으로 나타남

<표 IV-31> 물관리 분야 취약성 요인별 연구 특성

취약성 요인	주요 연구 성과
치수의 취약성(3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주형 하천 유출 조사 및 분석시스템 구축</li> <li>• 기후변화 시나리오에 따른 제주지역 수문요소 분석</li> <li>• 하천유출수 활용방안 마련을 위한 수문 및 수질특성 기초연구-한천·화북천·효래천을 중심으로(2010)</li> </ul>
이수의 취약성(6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주형 지표수-지하수 통합 수문해석 기법 개발</li> <li>• 제주형 지하수 자원 원단위 산정 및 용수 수요량 예측 프로그램 개발</li> <li>• 기후변화에 대비한 대체수원 활성화 방안</li> <li>• Jeju water vision 2030 수립을 위한 기초 연구</li> <li>• 제주지역 용수수요 전망과 수자원 보전·관리 계획에 관한 연구</li> <li>• 제주지역 하천유출수 활용을 위한 수문 및 수질특성 기초연구(2009)</li> </ul>
수질 및 수생태계의 취약성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해당사항 없음</li> </ul>

#### 6) 기초/종합 분야 연구 성과 및 특성

- 기후변화와 관련된 기초연구나 종합계획 등 종합 분야에 대한 연구는 전체 188편의 연구 중 30편의 연구 성과가 있으며, 주요 내용은 <표 IV-32>와 같음
- 기후변화적응 관련 기초/종합분야 연구 성과는 5개의 세부평가항목으로 구분하여 정리하였음
  - 기후변화 완화 관련 연구, 기후변화적응 관련 연구, 기후변화 관련 기초 연구, 태풍 관련 기초 연구, 기타 항목으로 구분함
- 기후변화 완화와 관련된 연구 7편, 기후변화적응과 관련된 연구 8편, 기후변화와 관련된 기초연구 10편, 태풍 관련 기초 연구 9편, 기타 1편의 연구가 수행되었음
- 종합분야의 연구특성을 살펴보면 기후변화 완화와 적응과 관련된 종합적인 연구는 제주특별자치도의 법정계획에 따른 종합계획 형태로 이루어지고 있으며, 기후변화 관련 기초연구는 제주지방기상청에서 성과물을 산출하고 있고, 태풍과 관련된 연구는 태풍연구센터에서 수행하고 있음

<표 IV-32> 기초/종합 분야 주요 연구 특성

취약성 요인	주요 연구 성과
기후변화 완화 관련 연구 (7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국제탄소시장과 CDM사업 추진 현황</li> <li>• 제주특별자치도 기후변화대응 종합계획 수립 용역</li> <li>• 제주 가파도 탄소 무배출 시범모델 개발 연구</li> <li>• 기후변화에 대응하는 제주의 주요 정책</li> <li>• 기후변화대응시범도 조성을 위한 제주지역 이산화탄소 환경기준 설정에 관한 연구</li> <li>• 제주지역에 맞는 적정 대기환경기준 설정을 위한 연구</li> <li>• 기후변화대응시범도 조성을 위한 로드맵 수립 및 시범사업의 개발</li> </ul>
기후변화적응 관련 연구 (8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화에 대한 적응 전략과 실천과제</li> <li>• 기후변화의 영향과 대응</li> <li>• 기후변화의 원인과 현황</li> <li>• 기후변화가 섬관광에 미치는 영향 연구</li> <li>• 제주도 녹색성장 전략 분석</li> <li>• 제주형 저탄소 녹색 생태관광 개발 연구</li> <li>• 제주특별자치도 기후 변화적응대책 세부시행계획 수립 연구 용역</li> <li>• 제주형 저탄소 녹색성장 5개년 계획 정책 발굴</li> </ul>
기후변화 관련 기초연구 (10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화 영향평가 및 적응모델 개발용역(I)</li> <li>• 기후변화 영향평가 및 적응모델 개발용역(II)</li> <li>• 2010 제주형 저탄소 녹색성장 5개년 계획 연차 평가</li> <li>• 기후변화정책의 효과분석 방법 모색</li> <li>• 제주도 기후계절변동 기초연구</li> <li>• 현재와 미래의 제주도 기후변화 양상과 영향</li> <li>• 최근 태풍 발생과 강수량 변동 경향</li> <li>• 제주특별자치도 지속가능발전을 위한 환경평가체제 구축</li> <li>• 제주형 환경영향평가 매뉴얼 개발</li> <li>• 지역기후변화보고서</li> </ul>
태풍 관련 기초 연구(9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한반도 상륙한 태풍 빈도수의 십년간 변동 특성</li> <li>• 태풍 진로에 영향을 미치는 열적 및 역학적 효과에 관한 수치적 연구</li> <li>• 한반도에 영향을 주는 태풍의 접근 진단 지수 개발</li> <li>• 한반도 동남권역에 영향을 미친 태풍 관측 연구</li> <li>• 북극진동의 위상에 따른 한국 부근에서의 태풍 활동 변화</li> <li>• 한반도 영향 태풍진로와 강수분포 특징에 관한 연구</li> <li>• 현업예보 관점에서 태풍의 온대저기압화 판단 과정에 대한 고찰</li> <li>• 한국 여름가뭄과 북서태평양 태풍활동의 연관성</li> <li>• 북서태평양에서 저기압 위상 공간도법을 이용한 태풍의 온대저기압화 특성 분석</li> </ul>
기타(1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주형 저탄소 녹색성장을 위한 도민 설문조사</li> </ul>

## V. 제주지역 기후변화적응 연구의 문제점 및 추진 과제

### 1. 기후변화적응 분야별 네트워크 구축

- 기후변화와 관련된 제주지역 연구기관은 전체 23개 기관이며, 이들 기관의 특성은 다음과 같음
  - 국가기관과 지방기관과의 구분은 해당기관을 관장하는 기관을 중심으로 구분하였으며, 지역기관의 범주에는 제주특별자치도 산하기관, 제주특별자치도 출연기관 외에 제주대학교를 비롯하여, 지역에 기반을 두고 있는 기관으로 포함하였음
- 제주지역 기후변화 연구기관 중 국가기관은 10개 기관이며, 지역기관은 13개 기관임
  - 보건 분야 연구기관은 국가기관 1개소, 지역기관 1개소가 있음
  - 재난재해 분야 연구기관은 아직까지 설치되어 있지 않음
  - 농축산 분야 연구기관은 국가기관 2개소, 지역기관 4개소 등 전체 6개소가 있는데, 단일 분야 연구기관으로 가장 많은 연구기관을 보유하고 있음
  - 산림/생태계 분야 연구기관은 국가기관 1개소, 지역기관 2개소가 있음
  - 해양/수산 분야 연구기관은 전체 5개소가 있는데, 국가기관 3개소<sup>51)</sup>, 지역기관 2개소가 있음
  - 기초/종합 분야에는 전체 4개소가 있는데, 국가기관 3개소<sup>52)</sup>, 지역기관

51) 해양/수산 분야 국가기관 3개소에는 국립수산물과학원 산하의 아열대수산연구센터, 미래양식센터 외에 한국수산자원관리공단 제주지사를 포함하였음

52) 종합 분야 연구기관 중 제주녹색환경지원센터는 제주대학교에 설치되어 있지만, 환경부 지정 기관으로 국가기관으로 분류하였음

1개소가 있음(다만, 2013년 6월 제주혁신도시에 이주하는 국립기상연구소는 본 연구의 대상에서 제외하였음)

<표 V-1> 기후변화 연구기관의 국가기관 및 지역기관 구분

분야	국가기관	지역기관
건강	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 환경보건센터(제주대학교)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 보건환경연구원(제주특별자치도)</li> </ul>
재해/재난	-	-
농축산	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 온난화대응농업연구센터(농촌진흥청)</li> <li>• 감귤시험장(농촌진흥청)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 농업기술원(제주특별자치도)</li> <li>• 축산진흥원(제주특별자치도)</li> <li>• 아열대농업생명과학연구소(제주대학교)</li> <li>• 아열대원예산업연구소(제주대학교)</li> </ul>
산림/생태계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 난대아열대산림연구소(산림청)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한라산연구소(제주특별자치도)</li> <li>• 생물종다양성연구소(제주테크노파크)</li> </ul>
해양/수산업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아열대수산연구센터(국립수산과학원)</li> <li>• 미래양식센터(국립수산과학원)</li> <li>• 한국수산자원관리공단 제주지사</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해양수산연구원(제주특별자치도)</li> <li>• 해양과환경연구소(제주대학교)</li> </ul>
물관리	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수자원본부(제주특별자치도)</li> <li>• 제주수자원연구단(제주대학교)</li> <li>• 물산업연구센터(제주개발공사)</li> </ul>
기초/종합	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주지방기상청(기상청)</li> <li>• 국가태풍센터</li> <li>• 제주녹색환경지원센터(환경부 지정, 제주대학교)</li> <li>• (국립기상연구소)(2013년 개소)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제주발전연구원</li> </ul>

주) 국립기상연구소는 2013년 6월 제주혁신도시에 이주할 예정으로 본 연구에서는 제외하였음

- 기후변화 연구기관 중 제주지역에 있는 국가 기관의 연구 특성은 크게 두 개의 범주로 구분할 수 있음
  - 제주지역에 있는 국가기관 중 상위 관청이 속해 있는 경우에는 연구 성

과 등이 중앙청 단위로 관리되고 있으며, 각종 자료 및 보도자료 등이 중앙청 단위에서 일괄 관리되고 있음

- 지역주민이 관련 정보를 이용할 경우 지역기관을 관할하는 중앙청의 자료 중에서 필요한 자료를 선택하여 수집해야 하는 불편함이 상존함
- 온난화대응농업연구센터, 난대아열대산림연구소, 아열대수산연구센터, 미래양식센터, 제주지방기상청

- 제주지역에 있는 국가기관 중 이를 관할하는 상위 관청이 없는 경우에는 국가단위의 연구를 활발하게 수행하고 있으나 제주지역과의 공유가 제대로 이루어지지 않음

- 이들 자료를 지역차원에서 이를 직접적으로 이용하는 데에는 한계가 있으며, 지역에서 활용하기 위해서는 절차적·내용적 과정이 추가되어야 하는 경우가 발생하고 있음
- 환경보건센터, 국가태풍센터, 제주녹색환경지원센터

○ 따라서, 제주지역 기후변화 연구기관 중 국가기관과 지역기관이 상호 연계하여 공동연구를 수행할 수 있는 시스템이 구축되지 않아 기후변화적응 연구의 시너지 효과를 창출하지 못하고 있음

- 본 연구에서 구분하고 있는 기후변화적응 분야별 연구협력 체계를 구축할 경우 제주지역이 필요로 하는 연구를 체계적으로 수행할 수 있으며, 여기에 기초/종합 분야 연구기관의 네트워크 체계를 구축할 경우 기후변화적응 연구에 대한 시너지 효과를 기대할 수 있음

- 기후변화적응 분야별 국가기관 및 지역기관간 연구네트워크를 구축하여 연구 성과의 공유 및 공동 연구를 수행할 수 있는 시스템 구축이 필요함

## 2. 기후변화적응 관련 정보공유 체계

○ 제주지역에서 수행되었던 기후변화 연구성과물은 2008년도부터 2012년도 까지, 전체 188편의 연구가 수행되었음

- 기후변화적응과 관련된 연구 성과 등은 기초/종합연구를 비롯하여, 기후 변화적응 분야별 다양한 연구 활동이 전개되고 있으나, 이들 연구기관에서 산출된 연구 성과물은 해당 연구기관별로 관리되고 있는 실정임
- 뿐만 아니라 제주지역 기후변화 전반에 대한 종합적인 정보 제공 시스템이 구축되지 않아 연구자를 비롯하여 일반 도민들이 관련 자료를 이용하고자 할 경우, 해당 기관을 직접 방문하여 관련된 자료를 수집해야 하는 불편함을 초래하고 있음
  - 제주지역은 이미 2007년도에 환경부지정 기후변화대응시범도로 지정되어 있을 뿐만 아니라 기후변화 연구의 최적지라는 강점을 보유하고 있음에도 불구하고, 각각의 연구기관에서 발간한 성과물을 공동으로 관리하기 위한 시스템이 마련되어 있지 않아 체계적인 정보관리가 이루어지지 못함
- 따라서, 제주지역이 지니고 있는 환경브랜드를 체계적으로 보전·관리하고 기후변화대응시범도 및 기후변화 연구의 최적지에 적합한 연구 활동을 체계적으로 관리할 수 있는 (가칭)제주지역 기후변화정보센터를 설치하여 운영하는 것이 바람직함
  - (가칭) 제주지역 기후변화정보센터에서는 전문가와 일반도민들도 쉽게 접근하고 사용할 수 있도록 전기구적 차원의 기후변화, 한반도의 기후변화, 제주지역의 기후변화 현상을 쉽게 이해할 수 있도록 기후변화에 대한 일반 정보를 체계적으로 제공할 수 있어야 함
  - 아울러 기후변화적응 분야별 제주지역 기후변화 연구 성과를 체계적으로 관리·제공함으로써, 기존 연구 자료의 활용을 극대화하고, 향후 기후변화 연구를 수행하는데 유용하게 활용될 수 있도록 정보 제공 창구로서의 역할을 수행해야 할 것임
- (가칭) 제주지역 기후변화정보센터를 운영함으로써 앞서 제시했던 기후변화적응 분야별 취약성 세부평가항목별 연구를 수행토록 함으로써 제주지역의 기후변화적응 역량을 극대화하는 방안을 강구하는 것이 바람직함

### 3. 기후변화적응 분야 취약성 세부평가항목 연구

- 기후변화와 관련하여 2008년도부터 2012년까지 전체 188편이라는 다양한 연구성과가 있으나, 기후변화적응 분야에 따른 취약성 세부평가 항목별 연구가 편중되어 있음
- 건강 분야는 홍수·태풍·폭염·한파·오존농도·미세먼지에 대한 건강 취약성 연구가 미흡한 실정임
  - 건강 분야 취약성 세부평가항목별 기후변화 영향은 제주뿐만 아니라 전국 특성과 매우 밀접하게 관련되어 있지만, 제주지역 특성에 적합한 연구가 필요한 실정임
  - 전국 공통의 연구 자료를 활용하는 경우에도 지역특성에 적합한 형태로 관련 정책을 개발·추진할 수 있도록 재가공 등의 과정을 거침으로서 일반도민들이 기후변화 적응에 실질적인 도움을 줄 수 있도록 해야 할 것임
  - 취약성 요인별 연구과제를 발굴하여 수행함으로써 지금까지 문제가 없었지만 향후에 우려되는 연구과제를 선정하여 체계적으로 연구할 수 있는 시스템을 갖추는 것이 바람직함
    - 황사가 제주도민의 건강에 미치는 영향 연구, 작은소참진드기의 분포 실태 및 적절한 퇴치 방안 등에 대한 연구가 수행되어야 할 것임
- 재난/재해 관련 연구기관의 부재로 인하여 재난/재해 관련 연구가 체계적으로 이루어지지 못하고 있는 실정임
  - 재난/재해 분야 취약성 요인에는 홍수에 대한 기반시설 취약성, 폭염에 대한 기반시설 취약성, 폭설에 대한 기반시설 취약성, 해수면 상승에 대한 기반시설 취약성 등이 있음
    - 해당 분야 연구를 통하여 각종 시설물의 설계 기준 등이 지역실정에 적합하게 마련됨으로서 정부지원 사업비 지원기준 뿐만 아니라 각종 재해로부터 피해액이나 복구비 등을 산정할 때 활용될 수 있도록 해야 할 것임

- 재난/재해 분야 취약성 요인별 연구 과제를 수행함으로써 기후변화로 인한 도민의 생명과 재산을 보호할 수 있는 연구가 이루어져야 할 것임
- 농축산 분야 기후변화 취약성 요인에는 농경지 토양침식이 가장 중요한 이슈임에도 불구하고, 이에 대한 연구가 이루어지지 못하고 있는 실정임. 뿐만 아니라 재배/가축시설의 취약성, 가축생산성의 취약성에 대한 연구가 미흡함
  - 농경지 토양침식의 경우 제주지역은 육지부와는 다른 토양특성을 갖고 있기 때문에 다른 지역 연구 성과를 참고로 하는 데에도 한계가 있으므로, 지역특성에 적합한 농경지 토양침식을 방지할 수 있는 체계적인 연구가 수행되어야 할 것임
  - 재배/가축시설의 경우, 해당되는 시설의 건립 등에 정부 지원금이 수반되지만, 제주지역의 경우 태풍 강도 등에 대한 영향이 다르기 때문에 다른 지역실정에 적합한 설계 기준 등의 마련을 위한 연구가 수행되어야 할 것임
  - 가축 생산성에 대해 개별 농가에서 추진하기에는 한계가 있으므로, 지역차원의 대응책 마련이 필요하므로, 이와 관련된 기초연구가 이루어져야 할 것임
- 산림/생태계 분야 기후변화 취약성 요인에는 집중호우에 의한 산사태 취약성, 산사태에 의한 임도의 취약성, 산불에 의한 취약성, 가뭄에 의한 산림 식생의 취약성, 곤충의 취약성에 대한 연구가 전문한 실정으로 이에 대한 연구가 시급한 실정임
  - 산사태의 경우 아직까지 제주지역에서 크게 발생한 예는 없지만 여름철 강수량 증가가 예상되고 있을 뿐만 아니라 집중호우 등의 강우강도 변화에 따른 대책 마련이 시급한 실정임
  - 한라산국립공원은 유네스코 자연과학분야 3관왕으로 지정되어 있어 국제적인 관심대상지일 뿐만 아니라 탐방객이 증가하고 있어, 국제보호지역에 대한 보다 체계적인 관리시스템 마련을 위한 연구가 이루어져야 할 것임
  - 특히 탐방객이 주로 이용하는 곳을 중심으로 산사태 등에 대한 기초연구가 필요함

- 한라산국립공원은 이미 국제적인 보호지역이므로, 그 위상에 맞는 한라산 식생 및 생태계에 대한 체계적인 연구 및 모니터링 활동이 활발하게 이루어져야 할 것임
- 제주지역 산림/생태계에 대한 연구의 경우, 제주지역이 보유하고 있는 전문 인력의 전공 분야 중심으로 연구가 수행되고 있는데, 생태계의 특성을 고려하여 곤충 등 다양한 분야의 연구자가 함께 참여하는 종합연구 수행이 필요한 실정임
- 특히, 한라산국립공원 구역에서의 산불 방지를 위한 기초연구가 체계적으로 이루어져야 할 것임
  - 산불에 취약한 소나무, 억새 등이 분포가 고지대로 확산되는 점을 고려하여, 이에 대한 기초 연구를 토대로 산불예방 및 방지 정책이 체계적으로 이루어져야 할 것임
- 병충해에 대한 취약성도 일부 수종의 특정 질병에 대해서만 이루어지고 있는데, 국제보호지역의 자연자산 관리 측면에서 종합적인 연구를 선행한 후, 개별적인 연구들이 이루어져야 할 것임
- 해양/수산 분야 기후변화 취약성 요인에는 수온변화에 따른 수산업의 취약성, 수온변화에 따른 양식업의 취약성, 해수면 상승에 따른 취약성 등이 있으나 어패류의 일부 종에 대한 연구가 진행되고 있으며, 종합적인 연구는 이루어지고 있지 않음
- 아울러, 각각의 연구기관에서 산출한 성과들을 공유하여, 마을어장, 연근해 어업 등에 대한 연구뿐만 아니라 연안역에서의 어패류 자원보존 및 생산성 증대를 위한 다양한 연구를 수행할 수 있는 체제 마련이 필요함
- 물관리 분야 기후변화 취약성 요인에는 주로 지하수를 이용하고 있는 특성으로 인하여 지하수 연구 중심으로 수행되고 있는데, 치수와 이수 측면의 연구가 체계적으로 이루어져야 할 것임
- 치수체계에 대한 기초 연구를 토대로 기후변화로 발생할 수 있는 실효성 있는 재난/재해 대책을 수립하는 데 활용될 것임

#### 4. 기후변화적응 분야별 종합연구

- 기후변화 적응과 관련하여 건강, 재난/재해, 농축산, 산림/생태계, 해양/수산, 물관리 등에 대하여 188편의 연구 성과가 있지만, 앞서 살펴보았듯이 기후변화적응 분야별 종합 연구는 이루어지지 않았음
- 따라서 기후변화적응 분야별 종합 연구를 수행함으로써, 해당 분야 기후변화적응에 필요한 체계적인 연구가 이루어져야 할 것임
  - 분야별 종합 연구는 제주지역에 있는 연구기관이 함께 참여하는 공동 연구를 통해 수행할 수 있지만, 해당기관의 고유 업무, 관련 예산의 확보 등의 문제를 해결해야 하지만, 인적·재정적 한계를 극복하기 위해 적응 분야별 연구기관이 공동으로 참여하는 분야별 종합계획 수립이 필요함
  - 기후변화적응 분야별 종합계획 수립에 필요한 비용은 제주특별자치도 해당분야 담당부서가 중심이 되어 추진하는 것이 바람직함
- 기후변화적응 분야별 종합계획을 수립할 때, 기본 현황뿐만 아니라 제주 지역 기후변화 영향에 대한 종합적인 이해를 바탕으로 중장기 계획이 마련되도록 하여야 하며, 제주지역에 필요한 연구과제 등을 제시함으로써 기후변화적응 연구를 보다 체계적으로 수행할 수 있도록 함
  - 기후변화적응 분야별 종합계획을 수립하는 경우에는 필요한 과제 등에 대한 추진 로드맵 및 예산확보 계획을 수립함으로써 관련 분야 기후변화 적응 연구결과를 도민들이 활용할 수 있도록 해야 할 것임
  - 기후변화적응 분야별 종합계획을 수립하는 경우에는 해당 분야 연구기관뿐만 아니라 기후변화와 관련된 기초연구 및 종합연구를 수행하는 기관도 함께 참여함으로써 기후변화 현상 전반에 대한 이해를 토대로 연구가 진행될 수 있도록 해야 할 것임

## 5. 기후변화적응 관련 전문인력 관리 체계

- 기후변화는 전 지구적 차원에서 전개되고 있으므로, 지구적 차원의 기후 변화 현상뿐만 아니라 한반도의 기후변화 현상에 대한 이해를 전제로 제주지역에 대한 기후변화적응 연구를 수행하는 것이 바람직함
- 특히, 제주지역의 경우 육지부에 있는 다른 지방자치단체와는 상이한 특성이 있으므로, 지역차원의 연구기반 구축이 필요함
- 기후변화에 대한 체계적인 연구를 수행하기 위해서는 무엇보다도 해당 분야별 전문가의 인적 네트워크 구축이 선행되어야 하며, 이를 토대로 지역차원에서 연구 가능한 분야와 가능하지 않은 분야를 세분화하여 체계적으로 연구할 수 있는 기틀을 마련해야 할 것임
- 따라서 제주지역 기후변화적응 연구를 체계적으로 수행하기 위해서는 본 연구에서 제시하고 있는 각 기관별 연구 인력에 대한 전문가별 연구범주를 DB화하여 운영하고, 본 연구에서 다루지 못한 대학, 기타 기관 및 단체 또는 개인별 연구 인력에 대한 DB를 구축하여 활용하는 것이 바람직함

## 6. 기후변화적응 분야 연구기관 협의회

- 기후변화적응과 관련하여 각 기관별 네트워크 체계가 구축되지 않음으로 인하여, 기후변화에 대한 체계적인 연구, 지역사회가 필요로 하는 연구 등이 종합적으로 이루어지지 못하고 있는 실정임
- 현재, 제주지역에서 이루어지고 있는 기후변화 관련 인적네트워크 구축에는 제주지방기상청에서 운영하고 있는 ‘지역기후변화센터 다학제 인적 네트워크’가 있음
  - 지역기후변화센터는 지역사회 기후변화 적응과 대응역량 강화를 위하여 분야별 전문가와의 정보 공유 및 공감소통을 목적으로 협력 네트워크가 구축되어 있음

- 지역기후변화센터 다학제 인적네트워크는 제주지역기후변화센터 자문위원<sup>53)</sup>과 교육홍보강사단<sup>54)</sup>을 운영하고 있음
- 제주지역연구기관협의회<sup>55)</sup>가 2009년도부터 운영되면서 지역공통의 주제에 대한 논의의 장을 마련하였으나 기후변화와 관련된 주제에 대한 공동의 논의는 이루어지지 못하였음
- 따라서, 제주지역의 기후변화에 대한 체계적인 연구를 수행하기 위해서는 제주지역의 연구기관 뿐만 아니라 중앙기관 산하 제주지역에 소재하는 23개 연구기관이 참여하는 (가칭)제주지역기후변화연구기관협의회를 구성하여 운영하는 것이 바람직함
- (가칭)제주지역기후변화연구기관협의회 산하에 기후변화적응 분야별 분과위원회를 구성하여 운영하는 것이 바람직함
- (가칭)제주지역기후변화연구기관협의회가 주관하는 제주지역 기후변화포럼을 운영함으로써 기후변화와 관련된 연구 성과 발표회를 통해 기후변화와 관련된 정보와 자료를 공유하고, 지역사회가 필요로 하는 기후변화 관련 연구주제 선정 등 제주지역 기후변화관련 연구를 체계적으로 수행할 수 있도록 함
- (가칭)제주지역기후변화연구기관협의회의 공동기금을 운영함으로써 기후변화와 관련된 홈페이지 운영 및 교육·홍보 자료 등을 체계적으로 구축하여 전문가와 도민들이 관련 자료를 공유할 수 있는 체계를 구축하는 것이 바람직함

53) 제주지방기상청에서 운영하고 있는 제주지역 기후변화센터 자문위원에는 도청, 국가기관 산하 지역연구기관, 지방자치단체 출연기관 및 연구기관, 언론기관 등에서 개인자격으로 참여하는 20명이 참여함

54) 제주지역기후변화센터 교육홍보강사단에는 제주지방기상청 기후과 직원 3명을 포함하여 전체 8명이 인적풀을 갖추고 있음

55) 제주지역연구기관협의회에는 제주지역에 소재하고 있는 연구기관 간의 상호협력력을 바탕으로 상호간의 자료·정보 및 공동의 연구 활동을 촉진하고, 회원 연구기관과 지역발전에 이바지함을 목적으로 구성되었으며, 여기에는 제주발전연구원, 제주테크노파크, 제주특별자치도 농업기술원·보건환경연구원·해양수산연구원·정책기획관실, 국립수산물과학원 아열대수산연구센터, 국립산림과학원 난대아열대산림연구소, 국립원예특작과학원 온난화대응농업연구센터·감귤시험장, 국가태풍센터, 제주대학교 산학협력단 등이 참여함

## VI. 결론 및 정책 제언

- 전 지구 규모로 진전되고 있는 기후변화에 대한 이해를 토대로 기후변화와 관련된 완화 및 적응정책에 대한 국제사회의 대응, 우리나라와 제주특별자치도의 대응사례 등을 통해 제주지역에 적합한 기후변화적응 연구의 방향을 설정하여 연구를 수행하였음
- 기후변화로부터 야기되는 각종 영향으로부터 도민의 건강과 재산을 보호하기 위한 보다 체계적인 기후변화대응책 마련이 필요하며, 유네스코 등록유산, 랍사르습지 등 국제적인 보호·관리지역으로 지정되어 있어, 이들 지역을 기후변화 영향으로부터 체계적으로 보전·관리체계 구축이 시급함
- 본 연구는 2007년 기후변화대응시범도로 지정되어 있을 뿐만 아니라 2020년 세계환경수도 조성 비전을 실현하기 위하여 기후변화에 적극적으로 대응할 수 있는 지역차원의 기후변화적응 연구역량 강화를 마련 방안을 모색하였음
- 본 연구를 통해 도출한 방안을 토대로 연구한 결과 및 정책 제언을 제시하고자 함

### 1. 기후변화 이해에 기초한 기후변화 대응

#### 1) 국제적 대응에 대한 정보 수집 및 활용

- 제주특별자치도는 2020 세계환경수도 제주 비전을 실현하기 위해 기후변화에 대한 이해를 바탕으로 국제사회가 추진하고 있는 기후변화 대응에 능동적으로 대응하는 것이 바람직함

- 기후변화에 대한 국제사회의 대응은 자국의 이익을 기반으로 하기 때문에 협상 결과를 예측할 수 없으나 결의된 사항에 대한 이행체계를 구축하여 체계적으로 추진하는 것이 필요함
- 기후변화에 대한 국제사회의 대응과 관련된 정보를 체계적으로 수립하지 못하고, 환경부 등 중앙정부에서 제공하는 정보에 의존할 경우, 세계환경수도 비전 실현에 장애요인으로 작용할 수 있음
- 따라서 본 연구의 기후변화적응 연구기관 네트워크 구축 방안에서 제시하는 (가칭) 제주지역 기후변화적응정보센터를 운영함으로써 국제사회의 대응과 관련된 정보뿐만 아니라 국가정책에 대한 정보를 체계적으로 수집하여 지역사회에 필요한 기후변화적응 역량을 강화할 수 있도록 해야 할 것임

## 2) RCP 기준에 따른 제주지역 기후변화 전망 및 영향 연구 수행

- IPCC 제4차 평가보고서에 사용된 온실가스 배출 시나리오(SRES) 자료의 노후화 및 해상도 문제를 보완하고 정확도 향상 및 다양한 분야에서 활용할 수 있는 새로운 시나리오인 RCP 시나리오가 개발되어 활용되고 있음
- IPCC 5차 평가보고서에는 지역 기후에 대한 각 나라별 관심 증대에 따라 전 지구 기후변화 시나리오뿐만 아니라 지역 기후변화 시나리오에 대한 내용이 포함될 예정임
  - WMO/WCRP는 지역 기후변화 시나리오 개발을 위하여 국제적인 통합지역 상세화 실험(Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment: CORDEX) 프로젝트를 기획하고 2009년도부터 수행하여 2010년에 수립하였음
  - 우리나라는 이미 국제 공동 전지구 기후변화 시나리오(RCP) 개발사업에 공동참여 하였을 뿐만 아니라 2011년에 한반도 시나리오를 개발하여 활용하고 있음
- 국제사회가 공동개발한 새로운 기후변화 시나리오인 RCP 모델의 특징은

다음과 같음

- 기존 시나리오(RCP)는 1990년대까지의 온실가스 농도를 사용하였으나 RCP 시나리오는 최근 온실가스 증가 추세(2005년까지)를 반영하고 있음
- 인간 활동에 의한 토지이용(도시, 얼음, 초지 등) 상태변화를 고려하는 등 보다 실제에 가까운 예측이 가능함
- 기후예측 모델의 해상도 증가 등으로 제주지역의 기후변화 전망 및 영향 예측의 결과에 대한 신뢰도와 활용도가 증가할 것임

<표 VI-1> 기후예측모델 해상도 비교

분해능	새로운 시나리오	기존 시나리오	비교
전지구 자료	135 km	400 km	약 9배
한반도 자료	12.5 km	27 km	약 4배
남한 자료	1 km	10 km	100배

- 제주지역에 대한 기후변화 전망 및 영향 예측은 2011년에 제주지방기상청에서 수립한 「지역기후변화보고서(제주도)」에서 제시하고 있으나 앞서 제시하고 있는 최근의 온실가스 농도 증가추이, 토지이용의 상태 변화, 해상도 부족으로 인하여 이를 이용하는 데에는 한계가 있음
- 따라서, 새로운 기후변화 모델인 RCP 모델을 이용한 제주지역 기후변화 전망 및 영향 예측을 토대로 하는 취약성 등에 대한 연구가 시급히 이루어져야 할 것임
  - RCP 모델에 의한 제주지역 기후변화 전망 및 예측에 대한 연구는 관련 모델에 직접 참여하여 한반도 기후변화 모델을 구축한 기상연구소, 제주지역 연구경험을 갖고 있는 제주지방기상청, 그리고 기후변화에 대한 종합적인 연구를 수행하고 있는 제주발전연구원 등의 공동 참여하여 수행하는 것이 바람직함
  - 기상연구소는 RCP 모델 구축의 경험을 적극 활용할 수 있으며, 제주지방기상청은 기존 모델과의 비교연구를 통한 특성 고찰, 제주발전연구원

은 제주지역 온실가스 배출 추이, 토지이용의 상태 변화 등과 관련된 자료를 토대로 취약성 평가 연구를 수행함

- 한반도에서 전개되고 있는 기후변화 영향이 지역차원에서 기후변화 적응 분야별 취약성 평가에 대한 비교 연구가 수반되어야 함
- 기후변화적응은 기후변화 영향에 대처하기 위한 것으로 이를 통해 기후변화 영향에 따른 피해 및 시행착오를 최소화 할 수 있는 지역차원의 대책이 마련되어야 할 것임
- 따라서, 한반도 차원의 기후변화에 따른 영향이 제주지역에서 어떻게 전개될 것인가에 대한 전망 및 악영향을 최소화하기 위한 제주지역 기후변화적응 연구기관들의 해당분야별 연구 및 종합적인 연구가 이루어져야 할 것임

## 2. 제주지역 기후변화적응 연구기관 네트워크 구축 방안

### 1) 제주지역 기후변화적응 연구기관 네트워크 구축

- 기후변화와 관련된 제주지역 연구기관은 전체 23개 기관이며, 이중 국가기관은 10개 기관이며, 지역기관은 13개 기관으로, <표 VI-2>과 같음

**<표 VI-2> 제주지역 기후변화적응 분야별 연구기관**

분야	건강/ 보건	재난/ 재해	농축산	산림/ 생태계	해양/ 수산	물관리	종합	계
연구 기관	2	-	6	3	5	3	4	

- 건강/보건 분야 연구기관에는 제주특별자치도 보건환경연구원, 제주대학교 환경보건센터 등 2개 기관과 더불어 기초/종합 분야 연구기관이 공동 연구를 수행할 수 있는 시스템 구축이 필요함

- 산림/생태계, 해양/수산 분야로부터 야기되는 건강/보건의 문제를 공동으로 연구하기 위하여 이들 기관의 관련 연구기관 또는 연구자간 네트워크 구축이 필요함
  - 꽃가루 등에서 발생하는 알러지 등에 대한 연구나 해류 중에 함유되어 있는 비브리오 균에 의한 건강/보건 상의 연구를 수행하기 위한 연구협력 체계 구축이 필요함
- 재난/재해 관련 분야를 전문적으로 연구하는 연구기관이 없는 실정으므로, 이 분야를 연구하는 전문가 중심의 네트워크 구축이 필요함
- 아울러, 재난/재해 관련 연구가 다른 분야에 비해 상대적으로 연구 성과가 미미한 실정으므로, 이를 체계적으로 연구하기 위한 제주특별자치도 차원의 정책적 대응이 필요함
- 농축산 분야 연구기관에는 제주특별자치도 농업기술원 · 축산진흥원, 제주대학교 아열대농업생명과학연구소 · 아열대원예산업연구소, 농촌진흥청 온난화대응농업연구센터 · 감귤시험장 등이 있음
- 국가기관과 지역기관의 연구협력 체계를 구축하는 것이 바람직하며, 기관의 고유 업무를 수행하면서 앞서 제시하였던 취약성 평가 세부항목별로 연구영역을 분담하는 추진하는 연구협력 체계 구축이 필요함
  - 뿐만 아니라 기초/종합연구기관 등과의 연구협력 체계를 구축하여, 관련 분야 종합계획의 수립 등에 제주지역 차원의 연구역량을 결집하여 추진하는 방안이 필요함
- 산림/생태계 분야 연구기관에는 제주특별자치도 한라산연구소, 국립산림과학원 난대아열대산림연구소, 제주테크노파크 생물종다양성연구소 등이 있음
- 국가기관과 지역기관의 연구협력 체계를 구축하는 것이 바람직하며, 기관의 고유 업무를 수행하면서 앞서 제시하였던 취약성 평가 세부항목별로 연구영역을 분담하는 추진하는 연구협력 체계 구축이 필요함
  - 산림/생태계 분야의 경우 자연환경을 체계적으로 보전하면서 생물자원의 활용 방안 등에 대한 연구를 통하여 지역자원의 부가가치 제고 방안이 모색되어야 하므로, 기초연구와 응용연구를 수행할 수 있는 시스템 구축이 필요함

- 산림/생태계로부터 발생하는 여러 가지 물질 등으로 인하여 인체에 긍정적 또는 부정적 영향이 발생할 수 있으므로, 건강/보건 관련 연구 기관과의 연구협력 체계 구축이 필요함
- 해양/수산 분야 연구기관에는 제주특별자치도 해양수산연구원, 제주대학교 해양과환경연구소, 국립수산물품질관리원 아열대수산물연구센터 · 미래양식연구센터, 한국수산물자원의관리공단 제주지사 등이 있음
  - 국가기관과 지역기관의 연구협력 체계를 구축하는 것이 바람직하며, 기관의 고유 업무를 수행하면서 앞서 제시하였던 취약성 평가 세부항목별로 연구영역을 분담하여 추진하는 연구협력 체계 구축이 필요함
  - 수산물의 경우 기후변화 영향에 따른 어패류에 대한 질병관리 연구도 필요하지만, 이들 수산물을 섭취할 경우 인체에 미치는 영향에 대한 연구를 병행하기 위하여 건강/보건 분야 연구기관과의 연구협력 체계 구축이 필요함
- 물관리 분야 연구기관에는 제주특별자치도 수자원본부, 제주대학교 제주수자원연구단, 제주개발공사 물산업연구센터 등이 있음
  - 물산업 관련 연구협력 체계를 구축하는 것이 바람직하며, 기관의 고유 업무를 수행하면서 앞서 제시하였던 취약성 평가 세부항목별로 연구영역을 분담하는 추진하는 연구협력 체계 구축이 필요함
  - 물관리 분야는 장기적 차원의 물관리 연구와 기상 변화에 따른 단기 대책이 동시에 추진되어야 함
  - 특히, 물관리는 기상과 매우 밀접한 관련이 있으므로, 기후변화적응 기초 연구 등을 수행하고 있는 제주지방기상청, 태풍연구센터 그리고 서귀포 혁신도시에 입주하는 기상연구소 등과의 연구협력 체계 구축이 필요함
- 기초/종합 분야 연구기관에는 제주발전연구원, 제주대학교 제주녹색환경지원센터, 제주지방기상청, 태풍연구센터, 그리고 서귀포혁신도시에 입주하는 기상연구소 등 5개 기관 등이 있음
  - 기후변화와 관련된 기초 자료 데이터를 제공하는 기관과 관련 계획 및 연구 등을 수행하는 기관으로 구성되어 있으므로, 도민들의 일상생활에 필요한 기후변화적응 연구를 보다 체계적으로 수행하는 것이 바람직함

- 이를 위해서는 앞서 기후변화적응 분야별 연구기관과의 긴밀한 네트워크 구축이 필요함
- 제주지역 기후변화적응 연구기관 중 국가기관과 지역기관이 상호 연계하여 연구 성과의 공유 및 공동연구를 수행할 수 있는 시스템을 구축함으로써 기후변화적응 연구에 대한 시너지 효과를 창출하는 것이 바람직함

## 2) (가칭) 기후변화적응 연구기관협의회 구성 · 운영

- 제주지역의 인적자원의 한계를 고려할 때, 기후변화와 관련된 공동연구 시스템 구축이 시급한 실정임
  - 제주지역에는 기후변화 관련 전문 인력이 다른 지역에 비해 상대적으로 적을 뿐만 아니라 공동의 연구를 수행하는 경우에 여러 가지 장애요인으로 인하여 인적자원을 충분히 활용하지 못하고 있는 실정임
- 기후변화적응 기관간 공동의 MOU를 통하여 (가칭)제주지역기후변화연구기관협의회 산하의 제주지역 기후변화정보센터 운영위원회를 구성·운영하는 것이 바람직함
  - MOU를 체결하는 경우에는 적절한 범위 안에서 타 기관에서 수행하는 기후변화 관련 연구에 참여하는 경우에도 내부기관의 실적관리에 활용할 수 있도록 공동연구에 필요한 여건을 마련하는 것이 필요함
  - (가칭) 제주지역 기후변화적응 연구기관협의회 산하에 기후변화적응 분야별 분과위원회를 구성하여 운영함으로써 전체와 부분이 조화롭게 발전할 수 있는 여건을 구축함
  - (가칭) 제주지역 기후변화적응 연구기관협의회는 전체협의회, 실무위원회, 기후변화적응정보센터 운영위원회를 구성하여 운영함으로써 연구기관별 책임성 부여 및 관련 활동의 전문성을 보장할 수 있도록 해야 할 것임
    - 전체협의회는 연구기관의 장 중심으로 구성함으로써 연구기관 단위 협력을 용이하게 추진할 수 있도록 해야 할 것임

- 실무위원회는 연구실장급이 참여토록 함으로써 전체협의회의 운영이 체계적으로 추진될 수 있도록 할 뿐만 아니라 실무위원회 운영에 필요한 연구기관별 역할 수행을 용이하게 할 수 있도록 함
- 기후변화적응정보센터 운영위원회는 해당 연구기관에서 수행하고 있는 기후변화에 대한 전반적인 내용을 이해하는 자로 구성하며, 본 연구에서 제시하고 있는 다양한 업무를 체계적으로 추진할 수 있도록 함
- 전체협의회가 주관하는 제주지역 기후변화포럼 등을 운영함으로써 기후변화와 관련된 연구 성과 발표회 개최, 관련 정보와 자료의 공유, 기후변화 관련 아젠더 선정 등 제주지역 기후변화 관련 연구를 체계적으로 수행할 수 있도록 함
- 기후변화적응 기관간 MOU를 체결하는 경우에는 제주특별자치도 관련 부서가 함께 참여함으로써 기후변화 관련 연구 성과가 제주특별자치도 기후변화 정책개발에 활용될 수 있도록 함
- (가칭) 제주지역 기후변화적응 연구기관협의회의 효율적 운영에 필요한 제주특별자치도 차원의 행·재정적 지원방안이 마련되어야 할 것임
- (가칭)제주지역기후변화연구기관협의회에 참여하는 기관들이 공동으로 납부하는 공동기금제를 운영함으로써 홈페이지 운영 및 교육·홍보 자료 등을 체계적으로 공급함으로써 기후변화적응 관련 제2의 연구 등이 파생될 수 있는 여건을 구축함

### 3) (가칭)제주지역 기후변화정보센터 설치·운영

- 기후변화적응과 관련된 연구 성과 등은 기초/종합연구를 비롯하여, 기후변화적응 분야별 다양한 연구 활동이 연구기관 단위별로 관리되고 있어, 정보 공유체계 구축이 시급한 실정임
- 제주지역에 있는 기후변화적응 관련 국가기관의 경우, 각종 자료 및 보도자료 등이 중앙청 단위에서 일괄 관리되고 있어, 지역의 전문가 또는 주민이 관련 정보를 이용할 경우 중앙청으로부터 자료를 수집해야 하는

불편을 개선하는 것이 시급함

- 제주지역에 있는 국가기관 중 이를 관할하는 상위 관청이 없는 경우(환경보건센터, 국가태풍센터, 제주녹색환경지원센터) 등은 국가 차원의 연구를 활발하게 수행하고 있으나 이를 지역차원에서 활용도를 높이기 위한 2차 연구 등이 필요한 실정임
- 기후변화적응 관련 정보공유체계가 구축되지 않음으로 인하여, 관련 전문가 및 도민이 이용하는데 불편을 초래할 뿐만 아니라 한정된 재원과 인력에도 불구하고 편중된 연구 등이 발생하는 문제점이 제기되고 있음
  - 정보공유체계와 함께 (가칭) 제주지역 기후변화적응분야 연구기관협의회를 구성·운영함으로써 정보의 수집체계를 용이하게 할 뿐만 아니라 향후 연구과제 선정 등에 도민의 의견 수렴과 연구기관간 상호 토론 등을 통해 도민생활에 직접적인 도움을 주는 연구체계를 구축함
- 제주특별자치도는 2007년도에 환경부지정 기후변화대응시범도로 지정되었으며, 기후변화 연구의 최적지라는 강점을 활용하기 위하여 기후변화적응 관련 연구 정보를 체계적으로 수집·관리·공급하는 (가칭)제주지역 기후변화정보센터를 설치·운영하는 것이 필요함
  - 제주지역에서 발생하는 기후변화 영향 피해 등을 체계적으로 수집하여 시계열화 함으로써 향후 기후변화 영향 연구 및 피해 최소화 방안을 수립하는데 활용할 수 있도록 함
- (가칭)제주지역 기후변화정보센터를 통하여 기후변화적응 연구의 시급성 여부 판단, 누락된 취약성 요인에 대한 연구 수행, 국가기관과 지역기관의 협력하여 수행할 수 있는 연구 분야 선정 등에 활용함으로써 행·재정적 자원 활용을 극대화하는 것이 필요함
- (가칭) 제주지역 기후변화정보센터 구축하기 위한 방안은 다음과 같음
  - (가칭)제주지역 기후변화정보센터 운영주체는 제주특별자치도가 직접 운영하거나 기후변화적응 기초/종합 연구기관에서 담당하는 것이 바람직함
    - 제주특별자치도가 직접 운영하는 경우에는 기후변화적응을 이해할 수

있는 전문직 공무원을 별도로 채용하여 운영하는 것이 바람직함. 현행 공무원의 인사시스템의 한계로 인해 발생하는 전문성 부족, 직원의 잦은 이동 등의 문제를 해결할 수 있을 것임

- 본 연구에서 다루고 있는 기후변화적응 기초/종합 연구기관에서 담당할 경우 제주발전연구원이 운영주체가 되는 것이 바람직함. 다만, 관련 업무를 전문적으로 수행할 수 있는 전담요원 배치가 필요하며, 시스템 운영에 필요한 예산 지원이 수반되어야 할 것임

- (가칭) 제주지역 기후변화정보센터 운영협의회 구성

- (가칭) 제주지역 기후변화정보센터를 효율적으로 운영하기 위해서는 제주지역에 있는 23개 기후변화적응 연구기관의 실무자로 구성된 운영협의회를 구성하여 운영하는 것이 바람직함
- 23개 연구기관에서 수행하고 있는 기후변화적응 관련 연구 성과물을 체계적으로 수집·관리하고, 관련된 정보를 도민들이 이해할 수 있는 형태로 변환하기 위해서는 해당기관의 특성에 맞도록 재가공 과정을 거쳐야 할 것임
- 뿐만 아니라 (가칭) 제주지역 기후변화정보센터에서 제공하는 각종 자료에 대한 의견 개진 등에 신속하게 답변할 수 있는 시스템을 구축해야 할 것임
- (가칭) 제주지역 기후변화정보센터 운영협의회 구성은 기후변화적응 관련 연구기관협의회에서 논의 되어 결정하도록 함으로써 해당기관의 책임 하에 추진될 수 있도록 해야 할 것임

#### 4) 기후변화적응 분야별 종합연구 수행

- 기후변화적응 취약성 요인별 연구수행결과를 살펴보면, 188편의 연구 성과가 있으나 각 연구기관의 고유 업무 또는 연구자의 연구분야 중심으로 추진되고 있어, 적응 분야별 종합적인 연구계획 등이 이루어지지 못하고 있는 실정임
- 기후변화 현상에 대해 능동적으로 대응하기 위해서는 1차적으로 기후변화적응 분야별 종합계획(master plan)이 수립되어야 함

- 종합계획 수립에는 기후변화에 대한 이해를 기반으로 지역차원에서 발생하고 있거나 발생할 우려가 높은 취약성 평가세부항목별 연구 수행계획이 체계적으로 제시되어야 할 것임
- 기후변화적응 문제는 현재의 상황에 대응하면서 미래에 발생할 수 있는 취약성 요소에 미리 대응하기 위한 것이므로, 중장기 계획으로 수립되어야 함
- 기후변화적응 분야별 종합계획에 대한 실천력을 담보하기 위하여 행정계획으로 수립하여 추진하는 것이 바람직하며, 제시하고 있는 과제를 전략적으로 추진하기 위한 재정계획이 수반되어야 함
- 2020 세계환경수도 비전을 실현하기 위한 관련 정책의 우선순위 선정 등 전략적 계획 성격을 갖도록 함
- 제주특별자치도가 보유하고 있는 인적·재정적 여건을 고려할 때 가장 효율적인 기후변화적응 연구 수행체계가 필요함
  - 따라서 기후변화적응 제주지역 연구기관협의회 구성과 연계하여 추진함으로써 제주지역 기후변화적응 연구기관이 함께 참여하는 시스템을 구축하여야 함
  - 따라서 제주지역 기후변화 적응 연구기관 협의회 운영에 필요한 제주특별자치도 차원의 행·재정적 지원 방안이 마련되어야 할 것임
- 종합계획을 토대로 세부추진과제 등에 대한 체계적인 연구를 수행함으로써, 취약성 요인별 연구를 통해 제주지역 적응기반 역량을 강화할 수 있도록 해야 할 것임

**5) 기후변화적응 관련 전문인력 DB 구축**

- 기후변화에 능동적으로 적응하기 위해서는 앞서 제시했던 것처럼 지역차원의 기후변화 적응에 대한 기초 연구가 체계적으로 이루어져야 함
  - 기후변화적응에 대한 기초 연구를 충실히 함으로써 기후변화 적응을 위

한 예산 절약 및 시행착오를 최소화할 수 있도록 해야 할 것임

- 기후변화적응 관련 전문인력에 대한 DB 구축을 통해 지역의 연구역량을 극대화하는 것이 바람직하며, 전문인력 DB 구축을 다음과 같이 추진하는 것이 바람직함
  - DB 구축의 주체는 앞서 제시한 (가칭) 제주지역 기후변화적응 정보센터가 담당하여 운영하는 것이 바람직함
  - DB 구축에는 해당 전문가의 전공분야, 주요 연구 성과, 연구자의 주요 관심 분야 등에 대한 정보를 제공함으로써 기후변화적응 관련 연구기관의 연구수행 뿐만 아니라 개별 연구 수행에 전문성을 높이는 것이 바람직함

## 6) 기후변화적응 분야 취약성 평가세부항목별 연구 방향

- 기후변화와 관련하여 2008년도부터 2012년까지 전체 188편이라는 다양한 연구 성과가 있으나, 기후변화적응 분야에 따른 취약성 세부평가 항목별 균형된 연구 수행을 위한 방안은 다음과 같음
  - 해당 분야별 취약성 세부평가항목에 대한 연구가 이루어지고 있으나 제주지역 기후변화적응 역량 강화를 위해 분야별 마스터플랜을 수립한 후 세부평가항목별 체계적인 연구가 필요함
- 건강 분야에 대한 연구는 현재 오염물질에 대한 건강 취약성(4편), 곤충 및 설치류에 의한 전염병 취약성(2편), 수인성 매개 질환의 건강 취약성(1편) 외에 알레르기 비염(3편), 건강분야 기후변화와 관련된 일반 연구(5편), 기타 2편이 연구되었음
  - 건강 분야는 홍수 · 태풍 · 폭염 · 한파 · 오존농도 · 미세먼지에 대한 건강 취약성 연구를 체계적으로 추진할 필요가 있음
  - 건강 분야 취약성 세부평가항목별 기후변화 영향은 제주뿐만 아니라 전국 특성과 매우 밀접하게 관련되어 있지만, 제주지역 특성에 적합한 연구가 필요한 실정임

- 취약성 요인별 연구 과제를 발굴하여 수행함으로써 지금까지 문제가 없었지만 향후에 우려되는 연구 과제를 선정하여 체계적으로 연구할 수 있는 시스템을 갖추는 것이 바람직함
- 재난/재해 관련 연구기관의 부재로 인하여 재난/재해 관련 연구가 체계적으로 이루어지지 못하고 있는 실정임
  - 재난/재해 분야 취약성 세부평가 항목인 홍수·폭염·폭설에 대한 기반시설 취약성, 해수면 상승에 대한 기반시설 취약성 등에 대한 연구 수행이 필요함
- 농축산 분야 연구는 주로 품종 개량 및 신품종 개발에 대한 연구가 23편으로 가장 활발하게 이루어지고 있으며, 농산물의 안전성 및 방제기술과 관련된 연구 5편, 토양관리와 관련된 연구 4편, 기타 6편의 연구가 있음
  - 품종 개량 및 신품종 개발에 대한 중장기 기본계획을 수립하여, 이를 토대로 체계적인 연구 수행이 필요함
  - 농경지 토양침식이 가장 중요한 이슈임에도 불구하고, 이에 대한 연구 수행이 필요함
  - 재배/가축시설의 취약성, 가축생산성의 취약성에 대한 연구가 필요함
- 산림/생태계 분야 연구에서는 보전구역 관리의 취약성(14) 수목성장과 분포의 취약성(11편), 곤충의 취약성(4편), 병해충에 의한 취약성(1) 등이 연구되었으며, 기타 항목으로 기후변화 연구(4편), 동물(3편), 기타(5편)의 연구되었음
  - 산림/생태계 분야 기후변화 취약성 요인에는 집중호우에 의한 산사태 취약성, 산사태에 의한 임도의 취약성, 산불에 의한 취약성, 가뭄에 의한 산림 식생의 취약성, 곤충의 취약성 연구 수행이 필요함
  - 산사태의 경우 아직까지 제주지역에서 크게 발생한 예는 없지만 여름철 강수량 증가가 예상되고 있을 뿐만 아니라 집중호우 등의 강우강도 변화에 따른 대책 마련이 시급한 실정임

- 한라산국립공원은 이미 국제적인 보호지역이므로, 그 위상에 맞는 한라산 식생 및 생태계에 대한 체계적인 연구 및 모니터링이 필요함
  - 생태계의 특성을 고려하여 곤충 등 다양한 분야의 연구자가 함께 참여하는 종합연구 수행이 필요함
  - 한라산국립공원 구역의 산불 방지를 위한 연구가 체계적으로 이루어져야 함
- 해양/수산 분야 취약성 요인 중에 수온변화에 따른 수산업의 취약성 연구 14편, 수온변화에 따른 양식업의 취약성 연구 2편이 연구되었으며, 취약성 세부평가 항목외의 기타 항목으로 분류한 기타 품종 개량·개발 6편, 어장 관리 8편, 질병관리 3편, 해수면 상승 1편, 그 밖에 2편의 연구 성과가 있음
- 마을어장, 연근해 어업 등에 대한 연구뿐만 아니라 연안역에서의 어패류 자원보존 및 생산성 증대를 위한 다양한 연구를 수행하는 것이 바람직함
  - 어패류에 종별 연구와 함께 어장 단위, 해역 단위 등 종합적인 연구를 토대로 개별 문제를 해결하기 위한 연구를 연계하여 추진함
- 물관리 분야와 관련된 연구 성과물에는 치수의 취약성 관련 연구 3편, 이수취약성에 대한 연구 6편의 연구가 진행되었음
- 수질 및 수생태계의 취약성에 대한 연구가 필요함
  - 주로 지하수를 이용하고 있는 제주지역 특성에 적합한 지하수 관련 연구를 중심으로 이수대책에 대한 종합적인 연구가 필요함
  - 기후변화로 발생할 수 있는 실효성 있는 재난/재해 대책을 수립하는 데 활용할 수 있는 치수체계에 대한 기초 연구가 필요함

## 참고문헌

- 관계부처합동(2010), 저탄소 녹색성장 기본법 시행에 따른 국가 기후변화 적응대책
- 국립기상연구소(2009) 기후변화 이해하기 II, 한반도 기후변화: 현재와 미래  
국립기상연구소 · KEI 국가기후변화적응센터(2011), 새로운 기후변화 시나리오에 따른 전망 및 영향
- 국립환경과학원(2009), 기후변화 대응을 위한 실용적인 거버넌스 모델 연구  
국립환경과학원(2012), 미래 한반도 기후 및 대기환경 변화 연구(II)
- 외교통상부(2009), 포스트 교토체제 준비의 국제적 추이와 한국의 기후변화 협상전략
- 제주특별자치도(2010), 제주특별자치도 기후변화대응 종합계획  
제주특별자치도(2012), 제주특별자치도 기후변화적응대책 세부시행계획 (2012~2016)
- 제주지방기상청(2011), 지역기후변화보고서(제주도)
- 한국환경정책 · 평가연구원(2008), 국기 기후변화 적응 마스터플랜 수립연구  
환경부(1998), 기후변화협약대응 제1차 정부종합대책(1999~2001)  
(2001), 기후변화협약대응 제2차 정부종합대책(2002~2004)  
(2004), 기후변화협약대응 제3차 정부종합대책(2005~2007)  
(2007), 기후변화협약대응 제4차 정부종합대책(2008~2012)
- 환경부(2003), 기후변화대응 환경부문 종합계획 수립  
환경부 · 환경관리공단(2007), 기후변화 2007(기후변화의 완화)
- IPCC(2007b), Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press(국립환경과학원(2012), 제2차 한국기후변화 평가보고서 발간(1): 기후변화 영향 및 적응을 중심으로, 재인용)
- IPCC(2007c), Towards New Scenarios for Analysis of Emission, Climate

Change, Impacts, and Response Strategies, IPCC Expert Meeting  
Report(국립환경과학원(2012), 제2차 한국기후변화 평가보고서 발간  
(1): 기후변화 영향 및 적응을 중심으로, 재인용)

Abstract

**Ways to Establish a network among climate change research institutes in Jeju**

Kim, Tae-Youn

**Key words:** climate change response, climate change adaptation, climate change mitigation, network of research institutes

To realize its vision of becoming the 2020 World Environmental Capital, Jeju Special Self-governing Province must implement its roles systematically as a pilot city for addressing climate change and respond actively to climate change.

This study has been conducted to find ways to establish a network among climate change research institutes in Jeju as part of setting up the best research system to deal with climate change adaptation in the Jeju area.

There are a total of 23 research institutes in Jeju specializing in climate change adaptation, including 2 in health and public health care, 6 in the agriculture and stockbreeding fields, 3 in forests and ecology, 5 in maritime and fisheries, 5 in water management, and 4 in basic or general areas. In the last five years these think tanks have produced some 188 research findings on climate change adaptation.

Based on the analysis of characteristics and problems of each piece of research by the climate change research institutes in Jeju, results have been drawn as follows:

1. Systems should be established to collect and utilize information on international countermeasures on the basis of understanding of climate change, and research on vulnerabilities of Jeju should be carried out according to the RCP (Representative Concentration Pathway) scenarios.

2. In order to create a network of climate change research institutes in Jeju, the following should be done:
- An association of research should be launched and run by signing MOUs among climate change research institutes.
  - A tentatively named "Jeju Climate Change Information Center" should be created and run in order to share information on climate change adaptation in Jeju.
  - Comprehensive research in each field of climate change adaptation and detailed research tasks for each field of vulnerability will be drawn up and promoted in order to carry out research on climate change adaptation in a systematic way.
  - A database on skills and talents will be set up in order to maximize the capacity for research on climate change adaptation.

## 연구진

---

연구책임 김태윤 제주발전연구원 선임연구위원

---

기본연구 2013-11

### 제주지역 기후변화적응 연구기관 네트워크 구축 방안

---

발행인 || 양영오

발행일 || 2013년 6월

발행처 || 제주발전연구원

690-162 제주시 아연로 253(오라2동)

전화: (064) 726-0500 팩스: (064) 751-2168

홈페이지: [www.jdi.re.kr](http://www.jdi.re.kr)

인쇄처 || 디자인오투 / 전화: (064) 743-9252

---

ISBN : 978-89-6010-315-3 93450

- 이 보고서의 내용은 연구진의 견해로서, 제주특별자치도의 정책적  
입장과는 다를 수 있습니다. 또한 이 보고서는 출처를 밝히는 한  
자유로이 인용할 수 있으나 무단전재나 복제는 금합니다.