2009. 12
정책연구 2009-02(기본)

기후변화 대응을 위한 연안지역 레질리언스(Resilience) 강화 방안

2009. 12

KMI 한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

차 례

제1장 서 론 ——— 1

1. 연구의 배경과 목적 ····· 1
2. 선행연구 현황 및 선행연구와 차별성 ····· 5
3. 연구방법 및 추진체계 ····· 7

제2장 연안지역 기후변화 대책과 레질리언스 ——— 10

1. 기후변화 영향과 레질리언스(resilience) ····· 11
2. 정부차원의 기후변화 대책 현황 ····· 28
3. 연안관리 부문 대응체계 ····· 39
4. 재난관리 부문 대응체계 ····· 64
5. 기후변화 연안지역 피해사례 : 태풍 매미와 거제 와현마을 ····· 87

제3장 국제사회 연안지역 기후변화 대책과 대응사례 ——— 101

1. 국제사회 연안지역 기후변화 제도 및 정책 ····· 102
2. 기후변화 및 재난 대응 연안지역 사례 분석 ····· 136
3. 국제사회 연안지역 기후변화 대응 시사점 종합 ····· 155

제4장 연안지역 레질리언스 평가와 한계 ——— 160

1. 연안지역 레질리언스 평가 ····· 161
2. 전문가 레질리언스 평가 ····· 171
3. 연안지역 기후변화 대책의 한계 ····· 184

제5장 연안지역 레질리언스 강화 방안 192

1. 레질리언스 강화 기본방향 193
2. 분야별 중점 추진과제 201
3. 레질리언스 강화 단계별 추진체계 239

제6장 결론 및 정책제언 243

1. 결론 및 정책제언 243
2. 연구의 한계 및 향후 과제 246

참고문헌 249

부 록 258

1. 재난 유형의 분류 258
2. 재난 소관부처(청)별 재난관련법령 259
3. 재난안전대책 관련 조직과 기능 261
4. 국가안전관리기본계획 내 풍수해대책과 해일대책 262
5. 재난관련 정책심의 및 대응·수습·복구 체계 266
6. 재난 수습 관련 기관 267
7. 제3차 정부종합대책 중 해양수산부문 예산 현황 268
8. 기후변화대응 종합기본계획의 적응부문 관심사 269
9. 지자체 설문조사서 270
10. 전문가 설문조사서 276
11. 풍수해보험 주요 상품 292
12. IOWTS의 레질리언스 구성 8대 요소 294
13. 도시기본계획 수립 절차 295

표 차 례

표 1-1. 선행연구와 차별성 ····· 6
표 2-1. 주요 항만별 해수면 상승률 ····· 19
표 2-2. 제1차 해양수산부문 종합대책 주요내용(해양수산부, 2001) ····· 33
표 2-3. 기후변화대응 해양수산부문 발전방안 요약(해양수산부, 2007) ····· 34
표 2-4. 국토해양종합대책 중 국토·도시부문 세부과제 ····· 37
표 2-5. 국토해양종합대책 중 해양부문 세부과제 ····· 38
표 2-6. 전국의 시도별 모래해안의 분포 ····· 41
표 2-7. 전국 해안사구 현황 ····· 42
표 2-8. 해안림 분포 현황 ····· 43
표 2-9. 연안습지 시도별 분포 현황 ····· 44
표 2-10. 연안 완충공간 관련 법률 및 공간관리 수단 ····· 46
표 2-11. 연안침식방지 종합대책 분야별 중점추진과제 ····· 48
표 2-12. 제1차 연안정비계획 변경계획 현황 ····· 49
표 2-13. 연안 완충공간 관련 보호구역 지정 현황 ····· 51
표 2-14. 사방사업 주요 분야 추진실적 및 현황 ····· 52
표 2-15. 보안림의 종류와 분포 면적 ····· 54
표 2-16. 도시기본계획 수립지침 상 재해관련 항목 ····· 56
표 2-17. 도시관리계획 수립지침 상 재해관련 항목 ····· 57
표 2-18. 보전녹지지역에서 건축할 수 있는 건축물 ····· 58
표 2-19. 재해 관련 용도지구 ····· 59
표 2-20. 자연재해위험지구 현황 ····· 60
표 2-21. 재해지도 유형 ····· 62
표 2-22. 재난 및 안전관리기본법과 자연재해대책법의 주요내용 ····· 66
표 2-23. 재난종합 상황관리체계 ····· 70

표 2-24. 사전예방을 위한 주요 활동 및 우리나라 대책 현황 ····· 71
표 2-24. 사전예방을 위한 주요 활동 및 우리나라 대책 현황(계속) ····· 72
표 2-25.「재난 및 안전관리기본법」의 재난 예·경보체계 구축 종합계획 수립 내용 ···· 73
표 2-26. 긴급대응 및 대피를 위한 주요 활동 및 우리나라 대책 현황 ····· 82
표 2-27. 연안지역의 지역자율방재단 관련 조례 제정 현황 ····· 85
표 2-28. 복구 책임 ····· 86
표 2-29. 피해복구를 위한 주요 활동 및 우리나라 대책 현황 ····· 86
표 2-30. 2003년 태풍 매미의 피해현황 ····· 89
표 2-30. 2003년 태풍 매미의 피해현황(계속) ····· 90
표 2-31. 태풍 매미의 대비단계 활동 ····· 93
표 2-32. 태풍 매미의 복구단계 활동 ····· 94
표 3-1. 영국 PPS25의 홍수구역과 적정시설 ····· 106
표 3-2. 미국 국가홍수보험프로그램 개요 ····· 114
표 3-3. UNEP의 적응 관련 주요 지원활동 ····· 120
표 3-4. 북유럽 지역 해안선 변화 모의 결과 ····· 132
표 3-5. 주요 국가별 인도양 쓰나미 피해현황 ····· 143
표 4-1. 지방자치단체 설문 응답 현황 ····· 162
표 4-2. 사회기반시설 및 공공시설 대응 역량 ····· 163
표 4-3. 교통시설 복구 및 대피 ····· 164
표 4-4. 자연재해 대응계획 및 관리 역량 ····· 166
표 4-5. 자연재해 피해 저감 노력 ····· 167
표 4-6. 민간기업 자연재해 대응 노력 ····· 168
표 4-7. 시민조직 자연재해 대응 노력 ····· 168
표 4-8. 연안시설물 피해 여부 ····· 169
표 4-9. 연안시설물 피해 복구 소요시간 ····· 169
표 4-10. 자연재해 증가 여부 ····· 169
표 4-11. 자연재해 대응·복구체계 구축 수준 ····· 170
표 4-12. 중앙정부 지원 수준 ····· 170

표 4-13. 자연재해 대응 정책 중요도 ····· 171
표 4-14. 전문가 설문응답자 비율 ····· 172
표 4-15. 전문가 설문 분석 방법 ····· 173
표 4-16. 연안재해 취약정도와 기후변화 적응 대책 및 레지릴언스 설문 ····· 174
표 4-17. 연안지역의 재난관리실행체계 수립·운영 적절성 부분 ····· 176
표 4-18. 우리나라 연안지역 재난관리 추진정도 ····· 178
표 4-19. 우리나라 연안지역 재난관리 관리주체별 역할분담 방향 ····· 179
표 4-20. 연안지역 재난관리 우선 추진 분야 ····· 179
표 4-21. 연안지역 레질리언스 평가항목 및 내용 ····· 181
표 4-22. 연안지역 레질리언스 평가항목 상대 중요도 ····· 182
표 4-23. 연안지역 레질리언스 강화를 위한 5개 정책 분야 및 세부 내용 ····· 183
표 5-1. 레질리언스 강화방안 구조의 재구성 ····· 195
표 5-2. 연안지역 레질리언스 강화 정책 상대 중요도 ····· 200
표 5-3. 정책분야별 기관의 역할 ····· 201
표 5-4. 연안 완충공간 현황 종합 ····· 204
표 5-5. 레질리언스 강화를 위한공간계획 추진방향 ····· 223
표 5-6. 사전예방 부문 중점 추진과제 ····· 231
표 5-7. 레질리언스 강화를 위한 긴급대응 및 대피 추진 방향 ····· 235
표 5-8. 레질리언스 강화를 위한 피해복구 추진 방향 ····· 238
표 5-9. 연안지역 레질리언스 강화 관련 정책 추진의 세부사업 중요도 점수 239
표 5-10. 레질리언스 강화를 위한 주요 사업 우선순위 ····· 241

그림차례

그림 1-1. 연구의 배경 및 필요성 ····· 4
그림 1-2. 레질리언스 강화 AHP 설문 체계 ····· 8
그림 1-3. 연구 흐름도 ····· 9
그림 2-1. 레질리언스 및 우리나라 기후변화 대책 도출 모식도 ····· 10
그림 2-2. 지구 평균 표면온도 추이 ····· 12
그림 2-3. 지구 평균 해수면 추이 ····· 13
그림 2-4. 해안지형에 따른 파도의 변화 ····· 15
그림 2-5. 제주 서귀포시 용머리해안 침수지역 ····· 20
그림 2-6. 태풍'매미'내습 시 마산항 조위 변화 ····· 22
그림 2-7. 기후변화 대응과 연안 신발전을 위한 통합 틀로서 레질리언스 ····· 26
그림 2-8. 전 세계 자연재해 피해액 변화 ····· 27
그림 2-9. 기후변화 대응 국토해양분야 비전 및 핵심전략 ····· 37
그림 2-10. 전국 연안습지(갯벌) 현황도 ····· 45
그림 2-11. 침수흔적도 작성 절차 ····· 63
그림 2-12. 해안침수예상도 작성 절차 ····· 64
그림 2-13. 재난의 정의 ····· 65
그림 2-14. 국가재난 관리체계 ····· 67
그림 2-15. 재난발생시 수습체계 ····· 69
그림 2-16. 지역단위 예·경보 체계 종합 계획 추진 절차 ····· 74
그림 2-17. 통합지휘 무선망 구축 ····· 75
그림 2-18. 휴대전화 긴급재난 문자방송 체계 ····· 76
그림 2-19. 풍수해보험 운용구도 ····· 79
그림 2-20. 사전재해영향성검토 협의절차 흐름도 ····· 81
그림 2-21. E-30 Plan 절차 ····· 83

그림 2-22. 2003년 태풍 매미의 이동경로 ····· 88
그림 2-23. 태풍 피해상황 ····· 90
그림 2-24. 태풍 매미 피해 전·후 와현마을 위성영상 ····· 96
그림 2-25. 시기별 와현마을 전경 ····· 97
그림 2-26. 와현마을 이주단지 토지이용계획 ····· 98
그림 2-27. 와현마을 해안공원 전경 ····· 99
그림 3-1. 기후변화 대책 및 대응 사례 시사점 도출 모식도 ····· 101
그림 3-2. 해안선관리계획 예(Kelling to Lowestoft) ····· 108
그림 3-3. 템즈강하구관리계획 공간적 범위 및 정책단위 ····· 109
그림 3-4. RVAT interactive mapping 화면 ····· 112
그림 3-5. 뉴저지 주 CAFRA 범위 ····· 116
그림 3-6. 2004년 취약성 지수 ····· 122
그림 3-7. UNDP-GEF의 적응 관련 활동 현황 ····· 123
그림 3-8. GLOSS0의 해수면 관측 정점 ····· 125
그림 3-9. 유럽의 기후변화 예측 ····· 130
그림 3-10. 허리케인 카트리나의 인공위성 모습 ····· 137
그림 3-11. 인도양 쓰나미 피해 국가 ····· 142
그림 3-12. 인도네시아 Ache 지역 피해사진 ····· 142
그림 3-13. 맹그로브 특성, 서식상태 및 쓰나미 영향 정도에 따른 쓰리랑카 맹그로브 서식지 계통수(系統樹) ····· 144
그림 3-14. 인도양 주변지역 위치도 ····· 145
그림 3-15. 중앙아메리카 및 카리브해 ····· 149
그림 3-16. CDERA 협력기관 ····· 151
그림 3-17. 선진국 및 국제사회의 기후변화 대책 시사점 ····· 156
그림 3-18. 레질리언스 강화를 위한 국내외 사례 시사점 ····· 158
그림 4-1. 연안지역 기후변화 대책 한계 및 현안 도출 방법 ····· 160
그림 4-2. 미국 NOAA CRI 항목과 본 연구 설문 항목 비교 ····· 161
그림 4-3. 정부의 연안재해 대응 필요성 인식정도 ····· 175

그림 4-4. 민간기업의 연안재해 대응 노력 ····· 177
그림 4-5. 피해복구 지원 방식 및 자연재해 도입에 대한 의견 ····· 177
그림 4-6. 연안지역 레질리언스 평가항목의 계층 구조 ····· 180
그림 4-7. 연안지역 레질리언스 강화 정책 도출을 위한 계층 구조 ····· 183
그림 4-8. 연안지역 기후변화 대책 한계 및 관리현안 요약 ····· 185
그림 5-1. 연안지역 레질리언스 강화방안 도출 모식도 ····· 194
그림 5-2. 연안지역 레질리언스 강화 전략 및 정책분야 ····· 197
그림 5-3. 연안지역 레질리언스 강화 정책분야 우선순위 ····· 199
그림 5-4. 정책분야별 기관의 역할 정도 ····· 201
그림 5-5. 레질리언스 강화 분야별 중점 추진과제 ····· 203
그림 5-6. 자연해안관리목표제 설정 절차 ····· 208
그림 5-7. 연안지역 레질리언스 강화 세부사업 추진 우선순위 ····· 240
그림 5-8. 레질리언스 강화를 위한 주요 사업 추진 우선순위 ····· 242
그림 6-1. 기후변화 및 연안재해 대응과 연안 레질리언스의 역할 ····· 243
그림 6-2. 결론 및 정책제언 요약 ····· 244
그림 6-3. 향후 연구과제 ····· 246

Executive Summary

Measures to Strengthen the Resilience of Coastal Areas in Response to Climate Change

■ The study aims to present measures to strengthen the resilience of costal areas. When the resilience is strong, costal areas can minimize the aftermath of climate change on their ecosystem and social and economic activities.

○ Climate change causes gradual changes such as the sea level rise, while imposing temporal and direct threats, including typhoon, tidal wave, erosion and flooding of coastal areas. Since population and industrial activities in these areas are vulnerable to both gradual and imminent effects of climate change, response measures should be in place.

○ Resilience refers to the capacity of an ecosystem to withstand shocks without collapsing into a unrecoverable state and to rebuild itself after disturbance. Based on this concept, the study intends to improve the coastal management system in preparation to climate change and natural disaster.

■ Policies to strengthen the costal resilience against climate change can be divided into the following three: 1) governmental measures for climate change, 2) coastal management, 3) natural disaster management.

○ Government policies for coastal areas are geared towards “climate change adaptation.” However, policy priorities are given to “climate change mitigation,” and “industrialization of relevant businesses” over “adaptation polices.”

○ Coastal resilience can be enhanced when natural coastline is maintained. Moreover, coastal management projects and the spacial management of coastal areas should focus on preparing for national disasters and erosion.

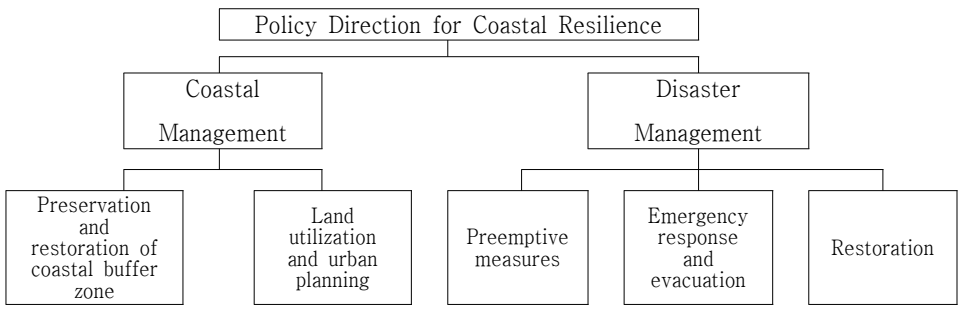
○ Disaster forecast, warning, recovery system, insurance and other parts of disaster management should reflect the characteristics of coastal areas.

■ It conducted case studies on advanced countries such as the UK, the US and the EU and international organizations to examine their efforts against climate change. The study also analyzed examples of Hurricane Katrina, Indian Ocean Tsunami and Caymen Islands. Based on the result, the study concluded the following:

○ In advanced countries, “adaptation policies” took a precedence. Enough scientific evidence and their analyses preceded the preparation and implementation of such policies. “Adaptation policies” focused on preemptive action. Spacial usage and land utilization plan were reflected into these policies with the participation of social members.

○ Case studies showed that coastal areas where the natural coastline acted as a buffer maintained the healthy ecosystem. Communities' recognition of risk and their preemptive measures were more effective than emergency response to coastal disaster.

■ The study carried out a survey and the Analytic Hierarchy Process (AHP) of municipalities and coastal management experts. Based on the result, it drew out 5 important policy areas and action plans for the resilience of coastal areas.



■ Strategies to strengthen the resilience of coastal areas include: 1) to build infra-structure to prevent coastal disaster, 2) to establish a comprehensive responsive system against climate change, 3) to enhance coastal governance and public awareness. The below are action plans for each area.

	Detailed area	Action plans
Coastal management	Preservation and restoration of coastal buffer zone	To prepare the cap based management of natural coastal areas and its recovery projects
		To introduce coastal buffer zone
		To improve “the Coastal Management Act” to reflect climate change
	Land utilization and urban planning	To evaluate the vulnerability to natural disaster and to mandatorily prepare a flood map
		To factor the climate change in spacial management and planning
Disaster management	Preemptive measures	To develop a natural disaster prediction model for each coastal area
		To conduct the Disaster Impact Assessment on coastal areas
		To introduce coastal disaster insurance
	Emergency response and evacuation	To build the early warning and evacuation system for coastal areas
		To establish and strengthen the field response system for coastal disaster
		To continue training/PR efforts and to enhance voluntary disaster prevention organization
	Restoration	To prepare a system to reflect the voice of stakeholder in community in the planning of disaster recovery
		To build a restoration system which redevelops the ecosystem and adapts it into changing environment
		To consider preemptive efforts and response of the affected areas when restoration resources are distributed

제1장 서 론

1. 연구의 배경과 목적

1) 연구의 배경

연안지역은 지난 50년 동안 집중적인 개발의 대상이 되어 연안지역 경제성장률은 지구 전체 경제성장률을 상회하고 있다. 연안지역이 사회경제 발전에서 차지하는 역할이 크다는 것을 함의한다(McGinn, 1999, p. 12). 전 세계 인구의 41%가 거주하고 있고, 인구 천 만명 이상이 거주하는 대규모 도시(global mega city)의 2/3가 분포한다는 사실은 이를 반영한다(Martinez *et a*/., 2007). 고품격 삶의 질을 추구하는 현대사회의 흐름은 연안으로 인구가 집중하는 경향을 가속할 것이고, 연안지역의 사회적, 경제적 비중은 점점 커질 것이다. 우리나라 연안 인구는 전국 인구의 27%를 차지하고 있으나 경제활동에서 핵심적인 기능을 수행하는 국가산업단지, 항만, 도시지역이 입지하고 있어 사회경제활동에서 매우 중요한 지역이다(국토해양부, 2007).[1] 외국의 사례도 연안지역 관리의 중요성을 시사하고 있다. 미국의 경우 연안지역 County의 면적은 국가 전체면적의 17%, 인구는 53%를 차지하고 있고(NOAA, 2004, p. 6), 2025년에 전체 인구의 75%가 거주할 것으로 예상된다(CSO, 2008, p. 2).

이 지역은 현재 사회경제활동의 유지뿐만 아니라 미래 사회의 운영과 유지에 필요한 자연자원을 공급하고 있다. Costanza *et al.*(1997)에 따르면 연안생태계가 인류에게 공급하는 서비스 생산성은 열대우림보다 높아 지구 전체 생태계가 제공하는 서비스의 70% 수준이라고 한다. 따라서 연안지역

1) 면적을 기준으로 국가산업단지의 78.6%가 연안에 입지하고 있음.

은 인류사회 공동체의 지속가능성에 중요한 역할을 하기 때문에 체계적인 관리가 필요한 공간이다.

한편 지속가능성은 1990년대 중반까지 환경보전과 개발 사이의 조화와 균형에 초점이 맞추어져 있었다. 그러나 지구온난화에 따른 기후변화는 사회경제활동에 직접적이고 큰 영향을 주는 요인이 되었다. 따라서 지속가능한 발전을 실현하는데, 환경보전과 개발뿐만 아니라 기후변화 요소를 고려해야 한다(남정호・강대석, 2009). 1990년대 중반 이후 연구결과는 연안지역이 지구변화에 따른 지구온난화, 해수면 상승, 태풍, 해일과 같은 자연재해 및 자연환경 변화에 매우 취약한 지역임을 보여주고 있다.[2] 기후변화범부간 패널(IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change)가 2007년에 발간한 보고서는 1993~2003년 기간 해수면 상승률이 연평균 3.1mm로 나타났다(IPCC, 2007, p.7). 해수면 상승과 침식, 태풍은 사회경제활동에 치명적 영향을 주는 요소로 분류된다.[3] 우리나라 서해안 및 동해안의 평균 해면변화는 0.1~0.2㎝/년으로 추정되었으며(국가과학기술자문회의, 2007), 해수면 1m 상승 시 서울면적의 1.6배가 침수된다고 한다(조광우 외, 2002).

해수면 상승에 따른 해안선 후퇴는 장기적으로 국가 또는 사회 전체에 영향을 주지만, 상대적으로 느린 속도로 진행되고, 후퇴범위가 예측가능하여 사전에 대비를 할 수 있다. 그러나 기후변화에 따른 태풍, 해일, 집중호우와 같은 자연재해, 이상기후는 사전예측이 쉽지 않아 체계적이고 사전예방적 대응에 한계가 있다. 특히 자연재해는 환경보전이나 오염물질 관리와 달리 발생 원인을 인위적으로 통제할 수 없다는 근본적인 한계가 있어 대응방식도 달라야 한다(남정호, 2009 참조). 최근 들어 우리나라 여름철 기상과 밀접하게 관련이 있는 북서태평양 지역의 4~5급 태풍 발생빈도가 급상

2) 2003년 태풍 매미의 내습으로 18명이 사망하였고, 경제적 피해는 5,400억원에 달하였음.
3) 미국의 경우 해수면 1m 상승시 해안선 후퇴 범위는 샌프란시스코 300m, 뉴욕 200m, 플로리다 2km로 추정되었음.

승하고 있다는 연구결과(Websters *et a*/., 2005)[4]는 기후변화에 대한 국가정책의 기본 방향을 재설정할 것을 요구하고 있다.

2008년에 국토해양부가 마련한 「기후변화 대응 국토해양분야 대책」, 국무총리실 기후변화대책단이 작성한 「기후변화 대응 종합기본계획」은 연안지역의 특성에 따른 대책을 포괄적이고 체계적으로 담는데 한계를 보이고 있다. 온실가스 감축이 주를 이루고 일부 적응대책을 포함하고 있으나 자연재해 사전대응과 사후복원의 연계 부족, 기후변화대책과 다른 국토정책과 연계 및 시너지 창출 메커니즘 미비, 연안생태계 보호 대책 부족 등이 한계로 지적될 수 있다(<그림 1-1> 참조). 기후변화와 온난화로 인한 해양-대기 상호 메커니즘의 변화로 발생하는 자연재해 또는 해수면 상승은 온실가스의 획기적 감축이 있더라도 현재 진행형인 현안인바, 인위적 노력으로 제어할 수 있는 대상이 아니다. 따라서 예측할 수 없는 기후환경 변화에 의한 사회경제활동의 영향을 최소화하거나 피해를 조속하고 체계적으로 복구할 수 있는 기반을 구축하는 것이 중요하다.

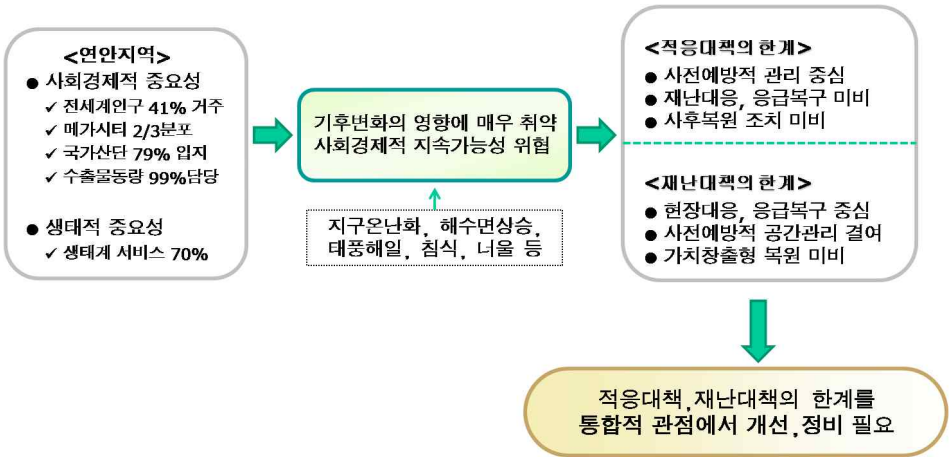
기후변화의 피해 복구에 대한 사항은 소방방재청이 중심이 되어 국가와 지역에서 재난대책과 안전관리 계획을 수립하여 시행하고 있다. 재난 및 안전에 대응하는 정책은 재난의 피해를 줄이고, 효과적으로 복구사업을 전개하는데 기여한다. 그러나 현재 우리나라 재난, 안전관리 대책은 재해발생 직전의 경보, 재난 발생시 응급대응, 긴급복구 위주로 구성되어 있다. 재해취약성에 기초한 사전예방적 공간관리 부족, 재해예경보의 과학성·예측성 제고를 위한 투자 미흡, 재난 피해 시설물 복구에서 가치창출의 관점 결여 등이 문제점으로 판단된다(<그림 1-1> 참조).

이에 따라 최근 국제사회는 지구온실가스 감축과 별개로 기후변화에 따른 자연재해에 대해 '적응'대책 뿐만 아니라 피해를 신속하고 체계적으

4) 1975~1989년 기간 전체 태풍발생 건수의 25%를 차지였으나, 1990~2004년 기간 41%로 증가하였음.

로 복구할 수 있는 정책을 추진하고 있다. 기후변화에 따른 자연재해 자체를 회피할 수 없기 때문에 향후 연안지역 지속가능성은 자연재해로 인한 피해를 효과적이고 체계적으로 복원하는 가에 달려 있기 때문이다.

따라서 재해경보, 대피, 재해방지 시설물 설치와 같은 전통적인 대책의 이행뿐만 아니라 기후변화 적응정책, 피해로부터 신속한 복구를 시행할 수 있도록 현재 대책의 한계를 통합적 관점에서 개선, 정비할 필요가 있다.



| 그림 1-1 | 연구의 배경 및 필요성

2) 연구의 목적

기후변화의 영향이 연안지역의 사회경제활동에 직접적이고 물리적인 방식으로 영향을 준다는 점에서 적응개념과 함께 복구개념을 통합적으로 고려하는 것은 매우 중요하다. 이 연구에서는 기후변화로 인한 해수면상승, 침식, 태풍, 집중호우, 해일과 같은 자연재해로부터 연안지역 사회경제활동을 보호할 뿐만 아니라 피해발생 후 이를 효과적이고 체계적으로 복구할 수 있는 방안을 레질리언스(resilience)의 강화의 관점에서 제시하였다.

따라서 이 연구는 '전 지구적 기후변화로 인한 연안지역 사회경제활동

에 대한 충격을 최소화하고 복구능력을 극대화할 수 있는 기반인 레질리언스 강화방안을 제시'하는 것을 목적으로 한다.

> 이 연구는 '전 지구적 기후변화로 인한 연안지역 사회경제활동에 대한 충격을 최소화하고 복구능력을 극대화할 수 있는 기반인 레질리언스 강화방안을 제시'하는 것을 목적으로 함.

이에 따라 레질리언스 관점의 복구대책은 전통적인 접근방법인 시설물의 단순한 복구를 위한 재원이나 기자재 확보뿐만 아니라 복구를 위한 사회적 역량을 입체적으로 확보하는 것까지 포괄할 필요가 있다. 특히 복구는 기존 시설물과 사회경제활동의 단순한 원상복구가 아니라 새로운 가치를 창출할 수 있도록 생태적 재개발에 기초한 창조가 되어야 한다. 이러한 접근은 우리나라 연안지역 기후변화 대책의 근본적인 패러다임의 변화를 의미한다.

2. 선행연구 현황 및 선행연구와 차별성

기후변화에 대응하기 위한 연안해양 분야 연구는 육상분야 연구에 비해 상대적으로 적은 수준이다. 현재까지 연안해양분야 기후변화 연구의 주제는 지구온실가스 발생량 감축과 협약 대응체제 개발을 중심으로 이루어졌다. 2001년 해양수산부의 청정개발체제(CDM, Clean Development Mechanism) 연구를 포함하여 이산화탄소 해중 및 해저 지중 저장, 해조류를 이용한 온실가스 감축 등으로 매우 제한적이다.

| Ⅲ 1-1 | 선행연구와 차별성

구 분		선행연구와 차별성		
		연구목적	연구방법	주요 연구내용
주요 선행 연구	1	- 과제명: 기후변화 영향평가 및 적응대책(2005~2007) - 연구자: 한화진 외 - 연구목적: 기후변화로 인한 사회경제, 생태적 영향 평가 및 대책 제시	- 문헌연구 및 전문가 자문	- 국제사회 적응 대책 동향 분석 - 기후변화 취약성 평가와 적응대책 제시
	2	- 과제명: 기후변화 취약성 평가와 적응대책(2008) - 연구자: 해양수산부 - 연구목적: 기후변화 대응 적응대책의 방향 제시	- 문헌연구 및 전문가 자문	- 국제사회 적응대책 동향 - 해양수산분야 기후변화 종합대책 제시
	3	- 과제명: 연안침식 방지 기술개발연구(2005~2008) - 연구자: 국토해양부 - 연구목적: 침식피해 최소화를 위한 침식방지 기술 개발	- 문헌연구 - 현장조사	- 침식방지 기술 외국 사례 - 사례지역 침식방지 기술 설계 - 침식방지기술 적용 경제성 분석
본 연구		- 기후변화에 의한 연안지역 사회경제 영향을 최소화할 뿐만 아니라 피해 발생 후 이를 효과적으로 발전적 재생의 관점에서 창조할 수 있는 정책인프라 구축방안을 제시.	- 문헌연구 - 국내외 전문가 자문	- 국제사회 기후변화 연안지역 적응대책 사례 및 시사점 도출 - 기후변화 국내 적응대책의 한계 분석 - 연안지역 레질리언스 강화 방안 제시 - 부문별 정책우선순위 제시

한편, 적응대책에 대한 연구는 2005~2007년 한화진 외가 수행한 '기후변화 영향평가 및 적응대책'이 있으며, 해양수산부가 2007년 수행한 '기후변화 취약성 평가와 적응대책'이 있다. 한화진 외(2005~2007년)의 연구는 기후변화 대책을 적응(adaptation)의 관점에서 종합적으로 다루었으나, 연안지역의 특수성을 반영하지 못하였다. 해양수산부의 연구는 연안관리 제도의 특수성을 고려하는 데 미흡하였고, 생태계 기반 대책 부족, 다른 정책

및 제도와 통합적 접근의 부족, 재해 후 복구를 위한 기반구축 방안 미비 등 레질리언스 개념에 근거한 기후변화 대책을 제시하는데 한계를 보였다.

반면 이 연구는 기후변화 대책에 대해 기존의 전통적, 분야별 접근이 아닌 통합적 관점에서 적응대책을 모색하고, 온실가스감축이나 모니터링 위주의 대책에서 벗어나 피해 후 사회경제활동 복원 역량을 강화하는 내용을 제시한다는 점에서 차이가 있다.

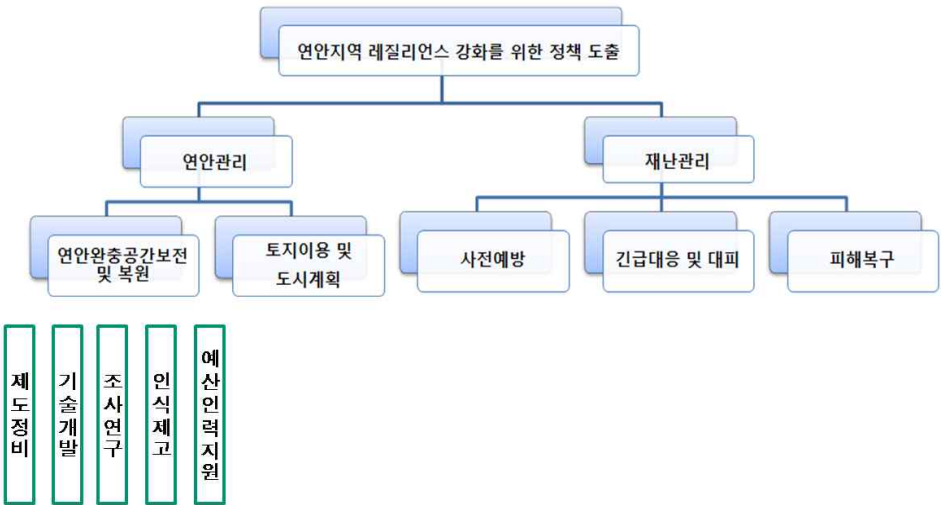
3. 연구방법 및 추진체계

이 연구에서 채택한 연구방법은 크게 문헌조사, 설문조사로 구성되어 있다. 관련 분야 전문가의 세미나 등은 육지분야 재해, 재난 대응 및 복구에 대한 현재 국가정책의 현황을 파악하고 시사점을 도출하는데 활용하였다.

문헌조사의 목적은 최근 기후변화 및 레질리언스 관련 연구 현황 파악, 구체적인 적용사례 수집, 국제사회 및 우리나라 정부의 동향 파악, 정책시사점과 문제점을 도출하는 데 있다. 국제기구 및 선진국의 관련 자료를 통해 국제사회의 연안지역 기후변화 적응과 대응에 관한 최근 이슈와 동향을 분석하고 시사점을 도출하였다. 우리나라 정부기관에서 수립한 국가대책, 정책자료집, 발간 통계자료, 법제도 등의 자료를 통해 기후변화 영향을 개괄하고, 국가 기후변화 대책의 문제점을 도출하였다. 연안지역 기후변화 대책의 문제점을 도출하는 과정에서 연안관리 정책과 기후변화 대책의 연관성을 분석하였다. 관련 연구기관이 발간한 문헌자료, 전문가의 학술지 게재 논문, 정부기관 실태보고서 및 자료는 기후변화 대응 현황 및 여건 변화를 분석하는데 활용하였다.

설문조사는 현재 연안지역 기후변화 대책을 담당하는 중앙부처 및 지방자치단체, 관련 정부기관 업무담당자의 인식수준, 전문가의 인식수준을

파악하고, 문제점 도출과 정책 우선순위를 결정할 때 활용하였다. 설문조사는 일반 설문조사와 전문가 설문조사를 병행하였다. 기후변화 대책의 운영실태와 인식수준 파악을 위한 일반설문 조사는 연안 지방자치단체의 대응능력을 레질리언스 관점에서 평가하고, 정책 시사점을 도출할 목적으로 수행하였다. 전문가를 대상으로 한 전문가 설문은 기후변화 대응의 문제점을 파악하고, 정책방향 우선순위를 분석하기 위한 계층화분석과정(AHP, Analytical Hierarchy Process)[5] 설문으로 구성되었다. AHP는 비교 항목 간의 중요도를 평가하기 위해 활용되는 사회과학적 방법론으로 설문자의 주관적 판단을 정량화하는 데 유용하여(Satty, 1982 참조), 레질리언스 강화를 위한 전략도출 및 하위 중점 추진분야 우선순위를 도출하는데 활용하였다. 이 연구에서 사용한 일관성 지수는 0.2를 적용하였다.[6]

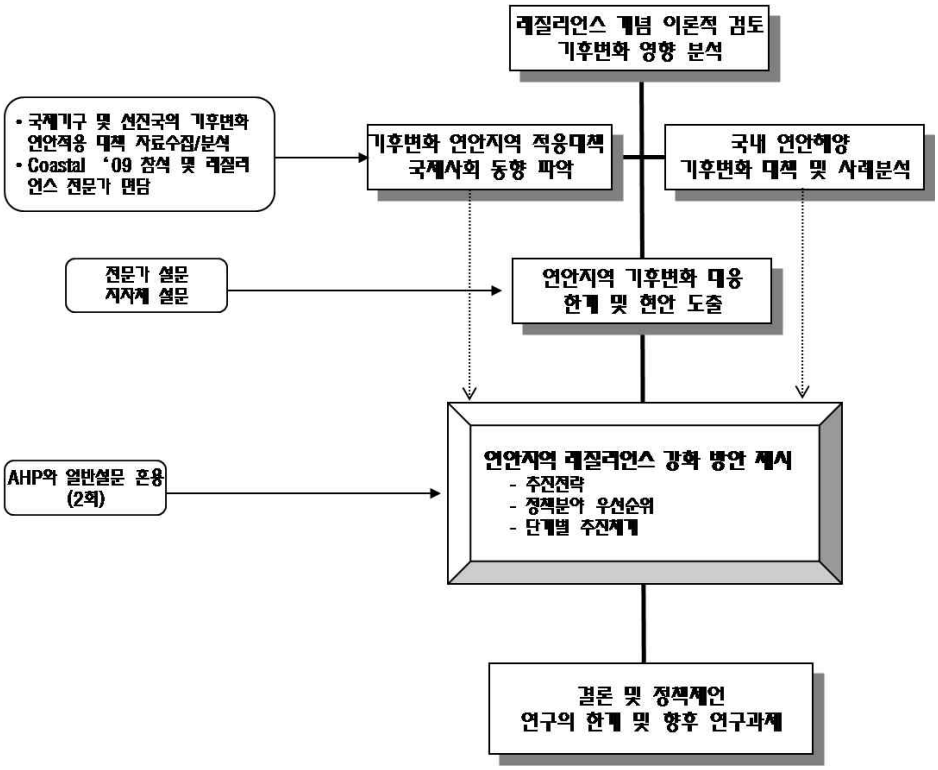


| 그림 1-2 | 레질리언스 강화 AHP 설문 체계

5) Thomas L. Saaty가 1970년대 초에 개발한 다기준의사결정의 한 기법으로 의사결정문제가 다수의 평가기준으로 이루어져 있을 때 평가기준의 위계수준(level)에 따라 가중치(weight)를 도출하는 것을 목적으로 함.

6) 일관성지수에 대해서는 0.1 이하가 수용가능한 것이라는 입장에서 연구가 수행되었지만, 0.2 이하의 범위에서도 일관성이 유지되는 것으로 알려져 있음.

이 연구에서 사용한 AHP의 계층은 3개 위계로 구성되었다. AHP 구조에 대한 초안은 전문가의 심층 자문을 거쳐 수정, 변경되었으며, 최종 수정 AHP 설문지에 대해 전문가의 답변이 이루어졌다. 하위 항목으로 제도정비, 기술개발, 조사연구, 인식제고, 예산인력지원을 두어 분야별 정책 우선수위 도출에 유용한 시사점을 얻도록 구성하였다.

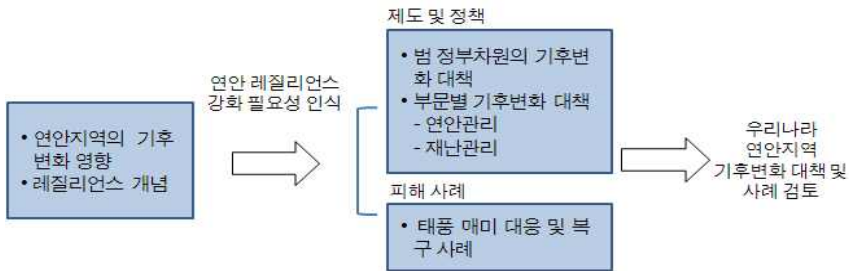


| 그림 1-3 | 연구 흐름도

제2장 연안지역 기후변화 대책과 레질리언스

기후변화는 이제 현대사회가 반드시 안고 가야할, 안고 갈 수 밖에 없는 주제가 되었다.

이미 현대사회는 기후변화로 인한 재해를 겪고 있으며, 앞으로도 지속적으로 겪게 될 것으로 예상된다. 기후변화는 해수면 상승과 태풍의 강도·빈도를 증가하는 원인으로 예측된다. 특히 연안지역에는 해안침식, 태풍·해일 피해, 침수를 증가시킨다. 과거 이러한 연안재해에 대응하기 위한 수단으로 제방의 축조 등이 있어 왔으나 언제까지 해수범람이나 해안침식을 막기 위해 제방을 쌓아올릴 수는 없는 형편이다. 이미 여러 국가에서는 연안지역의 전통적인 경성 호안 관리정책에 대한 회의가 있으며, 생태와 환경을 고려한 연안관리에 주목하고 있다. 특히 세계는 허리케인 카트리나 피해가 있은 후 연안에서 발생하는 피해를 줄이고 이를 극복하기 위해 어떻게 연안의 적응 능력을 강화할 수 있는지 고민하고 있다. 이 장에서는 연안지역의 기후변화 영향과 연안지역에서의 레질리언스 강화의 중요성을 살펴보고자 하였다. 이를 위해 연안의 기후변화 영향과 레질리언스 개념을 소개하고, 연안지역 기후변화 영향과 레질리언스의 관계에 대하여 알아보았다. 이와 함께 현재 정부차원의 기후변화 대책과 레질리언스 측면에서



| 그림 2-1 | 레질리언스 및 우리나라 기후변화 대책 도출 모식도

부문별 현황(연안관리, 재난관리)을 검토하였다. 그리고 우리나라 연안지역 기후변화 대응 사례로 항만구역 내 연안매립지에서 발생한 인명과 재산 피해가 발생한 태풍매미의 대응 및 복구 사례를 분석하였다.

1. 기후변화 영향과 레질리언스(resilience)

1) 연안지역 기후변화 영향

(1) 기후변화의 영향

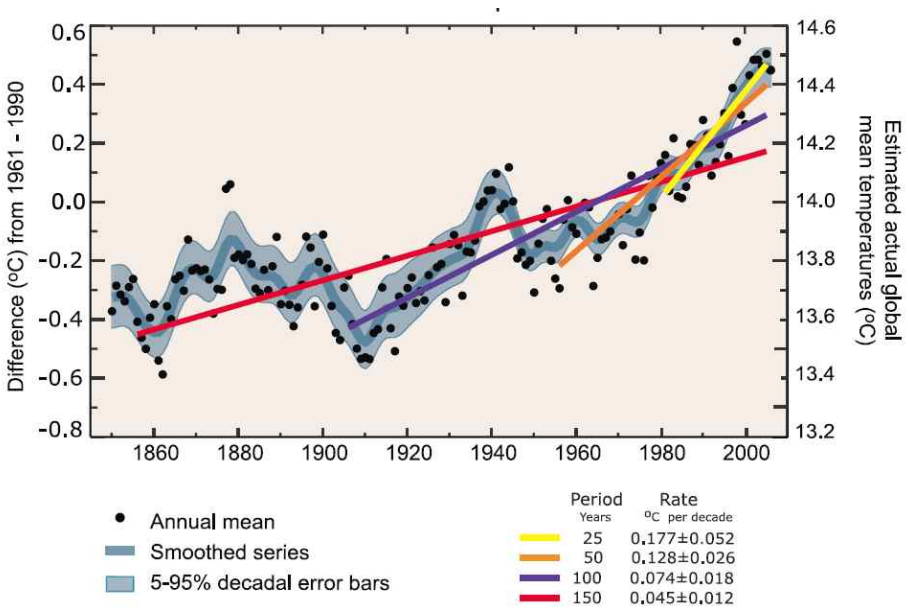
기후는 사전적 의미로 어느 장소에서 약 30년간 평균 기상 상황을 말한다. 기후는 원형인 지구가 태양과 이루는 경사가 위도와 지형에 따라 다르고 육지와 바다의 위치 등 지리적 차이 등으로 변화 양상이 시공간적으로 다르게 나타난다. 이러한 차이를 종합한 기후는 지구상 특정한 장소에서 매년 순서를 따라 반복되는 특성을 보이므로, 대기의 종합상태 또는 대기현상의 적분결과라고 할 수 있다. 기후가 변하는 기후변화는 현재의 기후가 자연적인 요인과 인위적인 요인에 의해 점차 변하는 것이다. 자연적인 요인에 의한 기후변화에는 우리가 익히 알고 있는 빙하기나 간빙기가 있고, 이는 지구의 역사와 함께 변동을 되풀이하는 특징이 있다. 그러나 자연적인 기후변화와 함께 최근의 온난화 현상은 인간 활동에서 발생한 이산화탄소의 대기 중 농도가 증가하면서 대기 온도가 상승하는 인위적인 변화에 해당한다.

기후변화에 대해서는 일부 과학자들 사이에 과연 실제 존재하는지에 대한 논쟁 뿐만 아니라 그 강도에 대한 다양한 관측결과와 예측들이 존재한다. 이러한 가운데 '기후변화에 관한 정부 간 협의체(이하 IPCC[7])'는 기상과 해양 등 관련 분야의 최고 전문가들이 참여하여 기후변화에 관한 제4

7) Intergovernmental Panel on Climate Change

차 평가보고서 'Climate Change 2007'을 발간했다.

이 평가보고서는 '기후변화가 명백하다(unequivocal)'는 점을 분명히 하고 있다. 즉, 현재 지구 평균기온과 해수온도의 상승, 광범위한 눈과 빙하의 융해, 지구 평균 해수면 상승의 관측자료를 근거로 지구온난화는 명백하다는 점을 밝히고 있다. 이미 1995년부터 2006년까지 12년 중 11번이 1850년 이래 전 지구 표면기온의 측기 기록에서 가장 더웠던 해에 해당한다고 한다. 또한 1906년 이후 2005년까지 지구 평균기온의 선형 추세는 100년간 0.74(0.56~0.92)℃로 2001년에 발간한 제3차 평가보고서에서 관측된 추세 0.64(0.4~0.8)℃(1901~2000년)보다 높다. 특히 기온 상승은 지구 전체에 광범위하게 나타나며 북반구 고위도로 갈수록 더 크게 나타났다.



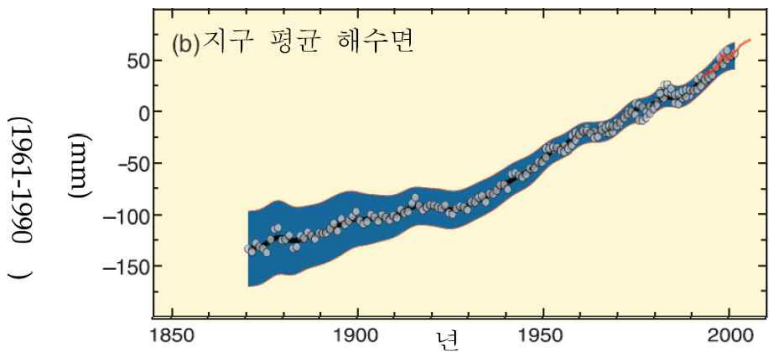
자료 : IPCC(2007, p.253)

| 그림 2-2 | 지구 평균 표면온도 추이

또한 평가보고서에서는 해양환경과 연안에서 주목할 필요가 있는 해수면 상승이 대기 온도 상승과 마찬가지로 뚜렷하게 나타난다고 밝히고 있

다. 이미 지구 평균 해수면은 1961년 이후 연 평균 1.8㎜(1.3~2.3㎜)씩 높아지고 있으며, 1993년 이후에는 연 평균 3.1㎜(2.4~3.8㎜)로 그 상승폭이 크게 증가했다. 이는 해수 온도가 높아지면서 부피가 증가하는 열팽창과 빙하와 극지방 빙상이 녹는 융해가 더해져 나타난 것으로 추정된다. 평가보고서에 따르면 해양에서 나타난 영향은 해수면 상승뿐만 아니라 조류, 플랑크톤을 비롯한 다양한 어종이 서식하는 범위에도 영향을 준다. 또한 수온이 상승하면서 용존산소와 해류순환 등 해양환경 전반에 걸쳐 변화가 나타나고 있다고 평가했다.

IPCC는 보고서(2007)를 통해 점진적인 해수면 상승에 의한 연안지역 영향과 함께 파괴력이 매우 강한 태풍과 같은 열대성 저기압에 의한 재난성 기상현상에 대해 큰 우려를 표명하고 있다. 특히 태풍과 같은 기상현상에 매우 취약한 연안에는 매년 약 1억 2천만 명이 열대성 저기압에 노출되어 있다. 이미 1980년부터 2000년까지 전 지구적으로 열대성 저기압에 의해 25만 명이 사망하였다. 이러한 연안의 취약성은 전 지구적인 해수면 상승으로 연안지역에 범람과 침식이 증가하고, 연안습지와 같은 서식지가 줄어들면서 더욱 심해졌다. 또한 20세기 후반에는 해빙의 융해와 툰드라 지대의 영구동토층이 녹아 내리면서 해안선 후퇴와 갯녹음 현상 등은 더욱 심해졌다.

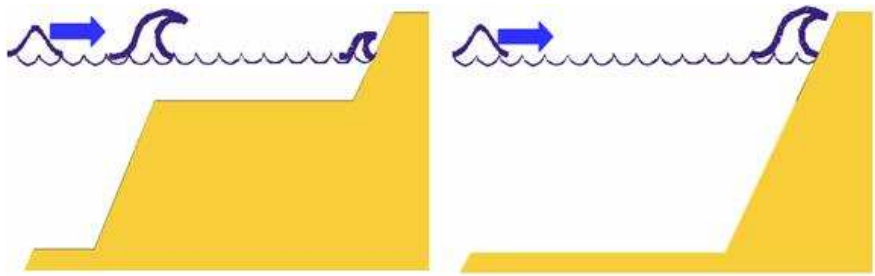


자료 : IPCC(2007)

| 그림 2-3 | 지구 평균 해수면 추이

앞으로도 연안은 해안 침식을 포함하여 침수, 범람과 같은 재해에 노출될 가능성이 매우 높다. IPCC(2007)는 2100년까지 해수면은 약 0.6m 상승하고 해수온도 역시 3℃ 가까이 상승할 것으로 예상하였다. 이는 태풍이나 사이클론과 같은 열대성 저기압의 세력은 더 강력해지고 비정상적으로 높은 파도와 해일의 발생 가능성이 증가할 것임을 시사한다.

주지하다시피 해안은 해수면의 변화에 가장 직접적인 영향을 받는 공간이다. 이 연구에서는 기후변화에 따른 장기적인 해수면 상승이나 태풍 등에 의한 단기적・일시적 해수면 상승을 살펴보고 있지만 해수면은 기본적으로 조석이나 바람에 의해 늘 변화하는 환경이다. 조석은 주로 달과 태양에서 작용하는 중력에 의해 하루 또는 반일 주기로 진동하는데, 일반적으로 조석에 의한 해수면 변화는 먼 바다에서는 최대 수십㎝에 불과하지만 해안에서는 수 미터에 달하기도 한다. 또한 바람에 의해 발달한 파도는 해안에 접근하면서 부서진다. 이는 파도를 통해 이동된 에너지가 해안가의 낮은 수심 조건에서 소실되는 과정에서 생기는 현상인데, 해저의 지형, 특히 수심에 따라 에너지가 소실되는 속도가 다르다. 특히 파도는 해안가로 갈수록 수심이 점차 낮아지면서 에너지를 잃게 된다. 그러나 수심이 깊게 유지되다가 해안에서 급격히 낮아지면 파도는 급격히 커지면서 짧은 시간에 급격히 에너지를 잃게 된다. 이 과정에서 파도에 남은 일부 에너지가 해안가에서 해수면 상승으로 나타나기도 한다. 즉, 수심이 깊은 해안에서는 아래 그림과 같이 파고가 높아진 형태로 파도가 갑자기 커지게 될 수 있는데, 이런 현상은 폭풍과 함께 파도가 밀려들 때 더욱 뚜렷이 나타난다.



자료: 호주 연방 과학산업연구부(CSIRO) 홈페이지[8)]

| 그림 2-4 | 해안지형에 따른 파도의 변화

이와 같은 해안 수심의 급격한 변화는 대부분 사람이 매립하거나 방조제를 건설한 경우에 나타난다. 호안을 조성하는 해안개발, 즉 자연해안선을 인공해안선으로 전환하는 대부분의 사업들을 살펴보면 호안 내부에 대해서는 침수대책 등을 강구하는 반면, 호안 바깥의 해저지형 변화와 이로 인한 파도 발생 환경의 변화에 대해서는 고려하지 않는다. 예를 들어 2003년 태풍 매미 당시 마산만에서 나타난 예상밖의 조위 변화와 매립지 내측의 침수 현상 역시 태풍과 동반한 파도 에너지가 해안에서 미처 다 분산되지 못한 상태로 높은 파고로 변형되어 해안을 급습한 것으로 풀이할 수 있다.

해안지형의 변화로 인해 강력한 에너지가 해안에 집중되면 해안선에도 변화가 나타날 수밖에 없다. Slott *et al.*(2006)에 따르면, 기후변화에 따른 폭풍의 세기와 빈도, 진행 방향의 변화와 이에 따른 파도의 변화는 곧 해안선에서 변화로 나타나는데 실제 그 영향이 점진적인 해수면 상승에 의해 일어나는 해안선의 변화보다도 10배 이상 더 클 수 있다고 주장하기도 한다.

또한 대기 중에 이산화탄소의 농도가 증가하면서 해양에 녹아드는 이산화탄소의 양도 늘어난다. 이는 곧 해수의 산성화로 나타난다.[9)] 현재 대

8) http://www.cmar.csiro.au/sealevel/sl_drives_short.html (2009.6.1)

9) IPCC(2007)에 따르면 1750년 이래 인위적으로 발생한 대기 중 이산화탄소는 바다를 더욱 산성화시켜 해수의 pH가 평균 0.1 감소하였으며, 21세기 말에는 해수의 평균 pH가 0.14~0.35 감소할 것으로 전망하였음. 해양의 점진적 산성화는 산호와 같은 해양 갑각류와 이에 의존하는 생물종에 부정적 영향을 미칠 것으로 예상됨.

기 중 이산화탄소의 농도는 산업화 이전의 대기 중 이산화탄소 농도의 약 세 배에 달하기 때문에 해양에 녹아드는 양 역시 이에 비례하여 크게 증가했다. 바다가 비록 온실가스의 최종적인 흡수처(sink)로서 기후변화를 완충하는 역할을 담당하고 있지만, 해양의 과도한 이산화탄소 흡수는 바닷물의 산성화로 이어진다. 해양 산성화는 해양의 산도가 높아지는 다시 말하면 해수의 pH가 낮아지는 변화를 말한다. 해양의 산성화는 산성비에 석고상이 녹아 버리듯 산도에 민감한 산호의 칼슘 골격 형성을 방해하여, 조개나 산호의 생존에 심각한 위협을 주는 것이다.

또한 산호는 열 변화와 같은 스트레스에 대한 적응력이 낮기 때문에 산성화와 해수온도 상승은 산호의 서식여건 전반에 부정적인 영향을 주고 앞으로 보다 광범위한 해역에서 갯녹음 현상이나 산호의 폐사가 나타날 가능성을 높인다. 특히 IPCC(2007)에서는 해수면이 상승하고 육지에서 퇴적물 공급이 감소하면서 염습지와 맹그로브 등 해안 습지의 분포 범위가 육지 쪽으로 제한될 것으로 전망하였다. 분명 이러한 다양한 변화는 지역적으로 편차를 가지고 다르게 나타날 것이다. 그러나 이들 영향이 지역적으로 편차가 나타나겠지만 결국 연안환경 전반에 걸쳐 나타날 부정적 영향은 분명하다.

(2) 기후변화에 따른 연안지역 피해의 특성

앞서 제시한 기후변화에 따른 자연환경의 변화는 사실 사람이 초래한 개발과 이용 압력 등으로 그 피해가 더욱 커진다는 점이 문제이다. 특히 연안에서의 이용활동은 20세기 들어 급격하게 증가했다. UN Population Division(1993)[10]에 따르면, 인구 800만 명 이상을 메가시티로 정의할 때, 연안에 위치한 메가시티는 1950년 단 2개에서 1990년에는 13개로 증가했으며,

10) Nicholls(1995)에서 재인용

2010년에는 16개가 될 것으로 전망했다. 특히 16개 중 13개는 우리나라 서울, 일본의 도쿄 등을 포함한 아시아권에 분포한다.

이러한 경향은 연안의 인구를 보면 21세기 이후에도 유지되거나 더욱 강화될 것이 분명하다. 이산화탄소 배출량 시나리오에 따르면 연안의 인구는 1990년 12억 명에서 2080년 대에는 18억 명 내지 52억 명까지 증가할 것으로 전망된다(IPCC, 2007). 이처럼 연안에 인구가 증가하면 기후변화 위험에 처한 인명과 재산도 늘어날 수 밖에 없다. 또한 유역 내에 댐을 건설하면서 해안에 공급되는 퇴적물의 양이 감소하면서 토사공급이 줄어들고 이는 연안침식 현상의 원인 중 하나가 된다. 연안은 기후변화의 영향과 사람의 이용에 의한 영향을 동시에 받는데, 이 중 가장 취약한 공간은 주로 대형 삼각주의 인구밀집 지역이나 연안 저지대의 도시지역, 그리고 산호섬 등이다. 이러한 지역은 대체로 동남아시아, 동아시아, 아프리카, 군소도서들로 대부분 개발도상국가들이며 이들 국가에서는 기후변화에 대비한 연안관리의 필요성이 다른 어느 곳보다 높다고 할 수 있다.

자연과 인간 모두 기후변화에 따른 물리적인 노출은 피해갈 수 없는 불가피한 것이다. 반면, 이에 적응하는 능력의 차이는 기후변화에 대한 취약성을 결정짓는 중요한 요소이다. 이러한 적응 능력은 활용할 수 있는 자원과 자본의 함수이기 때문에 대개 지역이나 국가의 발전 수준과 직접적인 상관관계가 있다. 따라서 개발도상국 연안에서 적응 능력이 선진국에 비해 낮은 수준이어서 적절한 대응을 하는데 한계가 있다. 이는 결국 같거나 유사한 수준의 기후변화 영향이 있다 하더라도 선진국에 비해 개도국에서 취약성이 증가하고 실제 피해가 발생할 때 피해규모나 복원 능력에도 큰 차이를 가져온다.

국가의 발전수준에 따라 취약성이 달라지기는 하나 기후변화 적응에서 주목할 점은 적응비용이 사전에 아무런 조치를 취하지 않았을 때 발생한 피해액보다 훨씬 적다는 점이다. 게다가 피해액에는 연안지역의 상업, 주

거, 공공과 민영의 사회기반, 자연자원 등에 나타난 피해를 포함하지 않기 때문에 실제 적응에 따른 전체 편익은 훨씬 더 크다고 할 수 있다.

그러나 정작 심각한 문제는 일부 섬이나 저지대에서 해수면 상승 시나리오가 현실이 되고 강력해진 태풍이 복합적으로 동시에 발생하는 상황이다. 이럴 경우 해당지역은 금전적인 측면을 넘어 피해로 인한 그 존립 자체가 어려워진다는 점이다. 이 경우 피해액을 환산하는 것조차 불가능하거나 의미가 없기 때문에 취약지역의 적응대책 마련과 이행은 비용의 측면에서 뿐만 아니라 지역의 존립 차원에서도 시급히 필요하다고 할 수 있다.

(3) 우리나라 연안에 미치는 영향

이상과 같은 전 지구적인 차원에서 연안과 해양환경에서 발생가능한 기후변화의 영향과 적응대책의 특성을 국내에 이행하기 위해서는 우선 우리나라 연안에서 나타나는 기후변화 현상과 영향에 대한 예측이 필요하다. 국내의 해수면 상승에 관한 주요 연구의 하나인 조광우 외(2002)는 해수면이 1m 상승할 경우 남한은 서울면적의 1.6배에 달하는 약 984㎢(해당 인구 약 31만 명)가 침수될 것으로 추정하였다. 또한 북한을 포함한 한반도 전체에서는 약 2,643㎢(북한 96만 명, 남북한 전체 약 126만 명)가 침수될 것으로 예상하였다. 분석 결과 북한의 침수면적이 더 넓고 이로 인해 영향을 받는 인구 역시 더 많아질 것으로 예상된다. 북한이 상대적으로 해안선 길이 자체는 남한에 비해 길지 않음에도, 인구가 밀집해 있는 황해남도 등의 지반고도가 낮아 침수에 취약한 지역의 면적이 넓기 때문으로 풀이할 수 있다.

해양 측량이나 해양 판촉 등 해양조사를 시행하는 국가기관인 국립해양조사원은 우리나라 해수면의 변화 추이를 분석하였다.[11] 항만별로 해수면 상승률은 다소 다르다. 이는 해역과 항만의 위치에 따른 해양의 물리적

11) 해양수산부(2007) 연구에 국립해양조사원이 제공한 내용 인용

특성의 차이 때문으로 대개 서해안의 경우 평균 연 1~2㎜의 해수면 변화 추이를 보이고 있으며 최극조위가 높아지는 추세이다. 동해안 역시 연 1~2㎜의 변화 추이로 서해안과 비슷하지만, 매년 큰 편차를 보이고 있어서 장기간의 관측자료 분석이 요구되는 지역이다. 특히 제주도 서귀포의 상승률이 약 연 6㎜로 매우 높아 향후 지속적인 관찰과 원인 분석이 필요하다.

| 표 2-1 | 주요 항만별 해수면 상승률

단위 : cm/year

항구	속초	묵호	울릉도	부산	여수	제주	서귀포	목포	군산
상승률	0.2	0.06	0.2	0.2	0.2	0.5	0.6	0.08	0.1

자료 : 해양수산부(2007)

해수면 상승의 구체적인 사례로는 제주도 용머리 해안이다. 용머리 해안은 제주 서귀포시의 대표적 관광지 중 하나로 최근 이곳의 산책로가 만조시 바닷물에 잠기고 있다. 서귀포시의 보도자료(2008년 4월 7일)에 따르면, “서귀포시 안덕면 사계리의 용머리 해안이 하루에도 상당 시간 바닷물에 잠기고 있으며, 학계에 자문한 결과 지구온난화에 따른 해수면 상승의 영향이라는 답을 얻었다”고 밝혔다.

이에 따라 서귀포시는 이 산책로를 70㎝ 이상 높이는 공사에 착수하기로 하였다. 용머리 해안은 뛰어난 해안 경관을 가지고 있어, 제주도는 1987년 2억 원의 공사비를 들여 길이 약 780m의 산책로를 조성했다. 이 산책로는 조성 당시 만조시에도 바닷물에 잠기는 적이 없었으나, 최근에는 하루 8시간 이상 침수되면서 관광객이 접근하지 못하고 있다. 또한 제주발전연구원[12]에 따르면 제주 연안은 1960년 이후 지난 40년간 서귀포시 0.6㎝/년, 제주시 0.5㎝/년 수준으로 해수면이 상승하여 전체적으로 약 22㎝ 정도 해수면이 상승한 것으로 추정하였다.

12) 경향신문(2009년 4월 8일)



자료 : 경향신문(2008.4.8)

| 그림 2-5 | 제주 서귀포시 용머리해안 침수지역

제주도 용머리 해안 사례와 함께 국내에서 연안에 미친 기후변화 영향의 대표적인 사례는 2003년 태풍 매미 내습 시 발생한 마산만 지역의 인명피해라고 할 수 있다. 앞서 용머리 해안의 침수가 점진적인 해수면 상승의 영향이라고 할 수 있는 반면, 2003년 태풍 매미와 같은 기상현상의 영향은 일시적이지만 단시간에 일부 연안지역에 피해를 집중시키는 특성을 가지고 있다. 이른바 이벤트성의 강력한 기상현상인데, 이런 현상이 과연 기후변화에 의해 강력해졌는지는 논쟁의 여지가 있다. 그러나 이들 기상현상에 의한 피해 규모가 최근 기후변화에 대한 우려가 증가하면서 함께 커지고 있다는 것은 여러 자료들에서 확인할 수 있다. 재난성 기상현상에 대한 조천호(2004)의 연구에 따르면, 1980년 이후 2004년까지 재난성 기상현상에

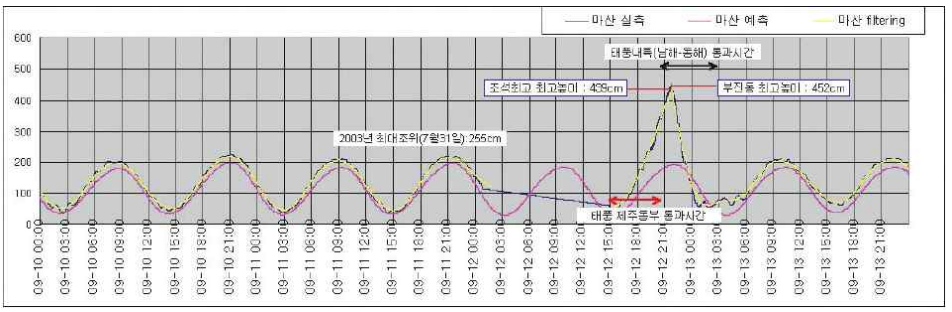
의해 총 1조원 이상의 재산 피해가 발생한 해는 총 6회인데 대부분이 1990년대 후반 이후부터 2000년대에 집중하고 있다. 해당한 해는 87년, 98년, 99년, 01년, 02년, 03년으로 2000년대에는 2000년과 2004년을 제외하고 모두 발생했다. 2002년 태풍 '루사'에 의한 피해액은 5조 1,479억 원, 2003년 태풍 '매미'에 의한 피해액은 4조 2,224억 원에 달한다. 또한 김원(2004)의 연구에서는 홍수에 의한 피해액을 1974년부터 2003년까지 살펴보았는데, 연 평균 재산 피해액이 매 10년 단위로 3.2배씩 증가한다고 분석하기도 했다.

이러한 자연 재해에 의한 재산 피해액 중에는 침수, 파랑, 강풍의 피해가 모두 나타나는 연안지역에 그 피해가 될 가능성이 높다. 특히 2003년 태풍 매미의 피해를 분석한 김차겸(2003)에 따르면, 마산만 연안지역에 피해를 유발한 주요 원인으로는 ⅰ) 우수관의 낮은 지반고, ⅱ) 조위의 비정상적 상승, ⅲ) storm surge와 홍수로 보았다. 우선 마산만 연안지역, 특히 매립지역에 매설된 우수관은 지면에서 아래로 0.7~1.2m에 위치하는데, 대조기 만조시 조위(약 최고 고조면이 약 2.15~2.20m)는 지면 하 약 0.4m까지 도달한다. 따라서 이 때 우수관은 완전히 해수 중에 잠기고 마는 것으로 조사되었다. 게다가 지반고를 결정하는 인천항 MSL(Mean Sea Level)에도 오차가 있는데, 가까운 여수항에서 32.5㎝나 발생하는 것으로 보고되어 있다. 이런 오차를 감안할 때 마산만은 비가 오지 않아도 대조기 고조 전후에는 오수가 해양으로 방류되지 못하게 되고, 비가 조금만 와도 일부 지역은 침수를 피할 수 없게 된다.

또한 매미 내습 당시 마산만의 조위는 비정상적으로 상승하였다. <그림 2-6> 에서 알 수 있듯 당시 조위는 일반적으로 예측된 조위 수준을 훨씬 넘어서고 있다. 태풍매미 상륙 당시인 9월 12일 18시 이후의 조위를 보면, 조석최고 높이가 452㎝까지 상승해 평소 최대 조위인 255㎝에 비해 2m 이상 높은 비정상적인 조위 증가를 보였다. 당시 인명피해가 발생한 월영동 지역의 지반고가 약 2.3m 였는데, 당시 급격한 조위 증가를 감안하면 해당

지역은 사고를 직접적으로 유발한 원목 더미가 아니어도 침수피해에 매우 취약한 지역이었던 것을 확인할 수 있다.

마산만의 조위 증가를 유발한 원인에는 여러 가지가 있을 수 있다. 우선 태풍과 같은 열대성 저기압의 기압은 900~950 hPa로 일반적인 기압 수준인 1,000 hPa 보다 낮다. 그런데 일반적으로 기압이 1 hPa이 낮아지면, 수면은 반대로 약 1㎝ 상승하는 것으로 알려져 있다(McInnes *et al*., 2002). 공기가 누르는 기압과 해수면이 반비례하기 하기 때문이다. 2003년 태풍 매미는 기상청에서 관측한 결과 950 hPa까지 낮아졌는데, 평균 해수면에서 적어도 약 50㎝의 해수면 상승이 나타났음을 의미한다. 또한 태풍에 의한 바람이 해수를 밀고 들어오면서 해안지역에 추가적인 해수면 상승이 나타날 수 있다. 매미 내습 당시 마산만에 2m가 넘는 추가적인 조위상승이 나타난 것은 이상과 같은 여러 요인이 복합적으로 작용하였기 때문인 것으로 해석할 수 있다.



자료 : 김차겸(2003)

| 그림 2-6 | 태풍 '매미' 내습 시 마산항 조위 변화

2) 기후변화와 레질리언스

(1) 레질리언스 개념

레질리언스(Resilience)라는 개념은 1973년 Holling의 논문 'Resilience and stability of ecological systems'을 통해 처음 소개되었다.[13] 이후 기후변화, 지구온난화라는 전 지구 범위에서 환경변화에 적응하고 대응하는 과정에서 2000년대 이후 이 개념에 주목하고 있다. Holling은 레질리언스를 '충격을 흡수하고 복구불가능한 상태로 전환하는 것을 회피하고, 시스템 교란 후 이를 재건할 수 있는 능력으로 정의하고 있다(Resilience Alliance, 2007).[14][15]

생태학에서 출발한 resilience 개념은 복잡성과 예측불가능성이 높아진 현실에서 사회경제분야, 제도분야로 확산되어 적용되고 있다. 'Resilient children, resilient communities, resilient societies'에 대한 최근의 연구는 이를 반영한다.[16] 레질리언스를 외부의 압력이나 충격에서 원래 상태를 유지하

---

13) Holling의 resilience에 대한 개념은 자연계의 포식자와 피식자의 관계에 대한 연구에서 나타났는데, 그는 한 쌍의 포식자와 피식자 관계를 가정하여 서로가 서로에게 교란요인이 되어 밀도를 제어하는 현상에 주목했음. 기존의 생태학에서는 생태계를 바라보는 관점은 평형(equilibrium)에 초점을 두고 계가 평형상태에서 얼마나 멀리 떨어져 있는 지를 평가하는데 관심이 있으나, 실제 계는 외부의 영향을 지속적으로 받으며 변화상태(transient state)가 유지되고 있기 때문에 기존의 생태계에 대한 관점은 적용하기 어렵다고 봤음.

14) the ability of a system to absorb shocks, to avoid crossing a threshold into an alternate and possibly irreversible new state, and to regenerate after disturbance.

15) 지속가능성 과학 분야에서 지난 35년간 발표된 주요 논문을 대상으로 resilience 개념을 유형화한 Janssen *et al*.(2006)에 따르면, resilience 개념을 크게 'engineering resilience'(Holling, 1996)와 'ecological resilience'(Holling, 1996; Holling *et al*., 1997; Gunderson, 2000; Gunderson and Pritchard, 2002) 두 가지로 구분하여 정의하였음. 첫째, engineering resilience는 교란 후 다시 원래 평형상태로 빠르게 돌아갈 수 있는 시스템의 속도를 의미하며, ecological resilience는 시스템이 기본적인 구조와 기능을 유지하면서 외부 교란 또는 변화를 흡수할 수 있는 능력을 의미함.

16) 우리나라에서는 레질리언스(resilience)를 복원, 회복력, 탄성회복력 등으로 환경, 생태, 사회학에서 부분적으로 사용하고 있으나 연구자 사이에 합의된 국문 용어는 없음(남정호, 2009). 생태학 분야에서는 노태호(2002)의 '생물 군집의 회복력 및 저항력: 하천생태계 건전성 평가를 위한 응용성' 연구와 노태호와 전동준(2004)의 '한국산 수서곤충류 섭식기능군 유형 및 군집 안정성 분석'이라는 연구에서 '회복력'으로 번역한 바가 있으며, 노태복은 Rowan Jacobsen의 작품 'Fruitless Fall'의 번역서 『꿀벌 없는 세상, 결실 없는 가을』

고, 복원하는 능력의 관점이 아닌 외부의 영향에 대한 자기조직화(self-organization) 또는 지속적인 학습(learning)을 통한 적응(adaptation)으로 이해하려는 연구가 힘을 얻고 있다.[17] 이는 Holling의 전통적인 개념을 발전시킨 것으로 사회생태 시스템의 복잡성 때문에 원래 상태로 복원하는 것은 역사적으로 구현된 사례가 없고, 실제로 실현가능하지 않다는 인식에 기초하고 있다. 이는 우리 사회가 예측불가능성과 비선형성을 특징으로 하고 있고, 변화에 매우 취약한 구조이기 때문이다(Forke and Rockström, 2009).

(2) 기후변화와 레질리언스

국제사회가 기후변화 대책을 마련하는 과정에서 최근 레질리언스에 주목하고 있는 것은 기후변화 및 이의 영향이 복잡하고 예측불가능한 특징을 갖고 있기 때문이다. 경제위기, 에너지 위기 및 기후변화라는 상황과 맞물려 사회경제 상황 악화와 환경 생태계의 훼손이 나타날 때 이를 극복할 수 있는 적극적이고 포괄적 접근방법으로 레질리언스 개념을 이해할 수 있다(Forke *et al*, 2002; www.resalliance.org 참조).

미국 연안 주정부, 지방정부의 연안관리를 지원하기 위해 1970년에 설

(에코리브로, 2009)에서 resilience를 '복원력'으로 번역한 바 있음. 사회학 분야에서는 가족, 부부, 공동체 관련 연구에 적용한 바 있는데, 국문으로 번역하지 않고 '레질리언스'라는 용어를 사용하고 있음.

17) resilience와 관련한 연구를 진행 중인 서울대학교 이도원 교수에 따르면, "사회-생태계의 지속가능성은 외부에서 가해지는 예기치 못했던 교란을 흡수하는 능력인 회복탄력성(resilience)과 밀접한 관계를 가진다."라고 하여 resilience를 '회복탄력성'이라는 단어로 번역하여 쓰고 있음. 유사한 단어의 쓰임을 표준국어대사전에서 찾아보면 '회복(回復)'은 '원래의 상태로 돌이키거나 원래의 상태를 되찾음'을 의미하며, '복원(復原)'은 '원래대로 회복함'으로, '탄력(彈力)'은 '(물체를) 구부리거나 늘였을 때 본디의 상태로 돌아가려고 하는 힘'으로 뜻을 풀이함. 저자의 견해로는 레질리언스 개념은 외부의 영향에 본래 상태를 유지하려는 성격을 갖기 때문에 물리학에서 물체에 외력을 가했을 때 물체 내부에 생기는 저항력을 말하는 '응력(應力)'의 특성과 한편으로는 변화가 된 후 원래의 상태로 돌아가는 회복 또는 복원의 성격을 갖는다고 볼 수 있음. 따라서 외력에 대해 대응하는 특성에서 한자 '응(應, 응할 응)'과 돌아간다는 특성에서 한자 '복(復, 회복할 복)'을 결합한 '복응성(復應性)' 내지 '복응력(復應力)'을 제안하고자 함.

립한 연안주협회(CSO, Coastal States Organization)는 2008년 미국 해양대기청(NOAA)의 의뢰를 받아 연안관리 평가에 레질리언스 개념 적용 가능성에 대한 검토를 수행하였다. 미국 연안협회가 발간한 보고서[18]는 레질리언스를 자연재해에서 연안을 효과적으로 보호하기 위한 새로운 발상[19]으로 규정하였다.

Adger *et a*l.(2005)은 사회생태적 관점에서 레질리언스를 '불확실성에 적응할 수 있도록 사회생태 시스템을 유지, 증진할 수 있는 능력'으로 정의하면서, 연안지역의 재난에 대응하기 위해서는 레질리언스를 강화해야 한다고 했다. 또한 레질리언스를 취약성(vulnerability)에 대비되는 개념으로 규정한 Adger(2000)의 견해는 2005년 연구와 연계할 때 레질리언스가 연안지역에서 기후변화와 관련하여 매우 중요한 전략적 틀이라는 것을 알 수 있다.

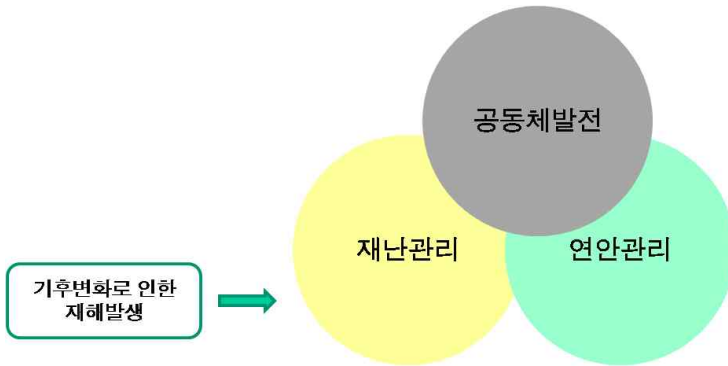
레질리언스 개념을 기후변화에 대응하기 위한 정책개발의 기본방향으로 설정하기 위한 노력은 미국 해양대기청을 중심으로 진행 중에 있다. 현재 미국 해양대기청은 연안지역 레질리언스 인덱스(CRI, Coastal Resilience Index)를 개발하여 시범적용하고 있다. 레질리언스 개념을 기후변화 및 이와 연동된 연안지역 재해대응에 활용하는 과정에서 인도양 쓰나미 경보시스템 프로그램(U.S. IOTWS, Indian Ocean Tsunami Warning System Program)을 개발한 기본개념은 레질리언스와 기후변화의 정책적 함수를 파악하는데 도움을 줄 수 있다. IOTWS는 레질리언스를 "연안관리, 공동체 발전, 재난관리를 위한 통합적 틀"로 규정하고 있다(IOTWS, 2007). 이는 단순한 자연재해 대응을 넘어서 장기적으로 연안지역의 사회경제 발전을 모색하는 적극적이고 능동적인 개념이라고 할 수 있다. IOTWS가 제안한 틀에서 재난은 쓰나미를 제외하고 대부분 기후변화에 따른 재난으로 보면 큰 무리가

18) CSO, 2008, Coastal Community Resilience: An Evaluation of Resilience as a Potential Performance Measure of the Coastal Zone Management Act, 20 pp.

19) The concept of "coastal resilience" is a new way of thinking about how to better protect coastal communities from a range of natural hazards (Ibid, p.1)

없다.

레질리언스 개념을 사회적 학습에 따른 자기조직화의 특성과 결부하여 파악하면, 공간관리, 사회경제활동, 재난관리와 같은 일반적인 사회운영원리이자 재난 후 사회경제시스템을 미래지향적, 발전적 관점에서 재설계하고 재창조하는 적극적인 실천전략으로 규정할 수 있다.



자료 : IOWTS(2007)를 수정, 변경

| 그림 2-7 | 기후변화 대응과 연안 신발전을 위한 통합 틀로서 레질리언스

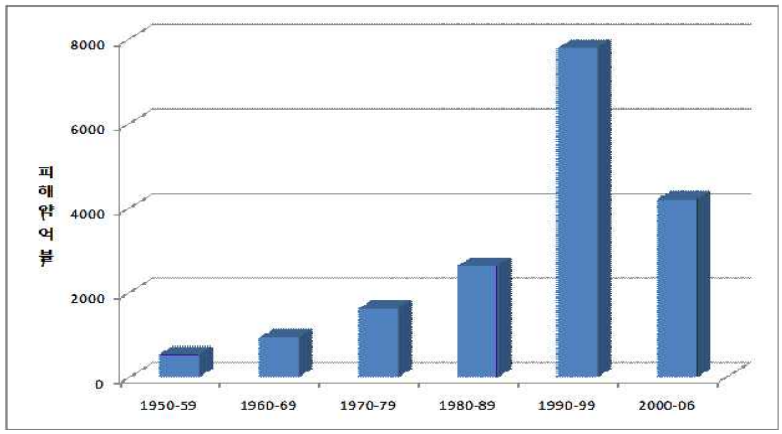
(3) 레질리언스 강화의 경제적 효과

레질리언스에 대한 경제적 효과를 다룬 연구는 많지 않지만, 최근 들어 레질리언스 강화의 비용과 편익에 대한 연구가 이루어지고 있다. 자연재해 피해와 대응비용에 대한 연구가 주를 이루고 있는데, 펜실베니아 대학의 Wharton Risk Management and Decision Processes Center가 Georgia 대학 및 보험정보센터(이하 Wharton Center)와 공동으로 수행한 연구는 시사하는 바가 크다. 1950년부터 10년 단위로 자연재해 피해액을 분석한 연구에 따르면 자연재해 피해액은 지속적으로 증가하여, 1990년대 최고 피해액인 7,783억불을 기록하였다(Wharton Center, 2008)[20]. 2000년대는 이미 4,206억불

20) http://opim.wharton.upenn.edu/risk/library/Wharton_LargeScaleRisks_ FullReport_2008.pdf ('09. 5. 14)

의 피해가 발생한 것으로 나타나 자연재해로 인한 경제적 손실이 급격히 증가하고 있다(<그림 2-8> 참조).

기후변화의 영향이 증가하는 것과 더불어 자연재해 피해액이 전 세계적으로 증가하고 있으나 피해방지 대책을 사전에 체계적으로 수립·시행하여 경제적 피해를 줄인 사례도 있다. Wharton Center가 2007년에 플로리다 주를 사례지역으로 연구한 자료에 따르면, 새로운 시설물과 건물을 건설할 때 주정부의 건축규정을 준수한 결과, 510억불 상당의 손실을 방지할 수 있었다고 한다. Dankwa(2006)는 카트리나 영향지역 내에 있는 500여명의 보험가입자들을 대상으로 한 연구에서 이들이 사전준비를 충분히 하여 카트리나 내습시 피해액을 85%정도 줄였다는 연구결과를 발표했다. Green (2006)은 자연재해 대응 비용과 경제적 피해를 비용-편익의 관점에서 분석하였는데, 사전대응에 투자한 비용은 250만 불에 불과하였으나 경제적 손실 방지액은 5억 불에 달했다는 연구결과를 발표하였다.[21]



자료 : Wharton Center(2008)

| 그림 2-8 | 전 세계 자연재해 피해액 변화

21) Dankwa(2006), Green(2006), Costanza *et al.*(2008)의 연구는 Heinz Center & Ceres(2009)에서 재 인용.

레질리언스 개념에 기초한 연안지역 기후변화 대책을 수립·시행하는 것과 그렇지 않은 경우를 정량적으로 비교한 최근 연구 결과는 레질리언스 강화의 중요성을 시사한다. 북동지역해양위원회(NROC, Northeast Region Ocean Council)가 주최한 워크숍에서 발표한 Wake의 연구결과는 이런 면에서 의미가 있다. Wake는 과거 60년의 자료를 이용하여 레질리언스를 강화하기 위한 투자는 연간 GDP의 1%정도면 충분하지만, 투자가 이루어지지 않을 경우 연간 GDP의 5~20%까지 손실비용이 발생할 것으로 평가하였다(NROC, 2008: p. 5).

한편 기후변화에 효과적으로 대응하기 위한 방안으로 레질리언스를 강화할 때 주목해야 할 부분은 생태계를 유지·보전하는 것이 기후변화에 대응할 수 있는 레질리언스를 강화하는 데 기여한다는 점이다. 습지의 다양한 기능 중 자연재해 방재 기능을 연구한 Costanza *et a*/.(2008)에 따르면 자연재해 대응기능까지 고려한 미국 연안습지의 가치를 232억불이라고 평가하였다. 이외에도 스리랑카의 자연보전을 통한 쓰나미 피해비용 저감 결과와 캐리비안 해의 케이맨 제도(Cayman Islands) 사례의 경제적 효과가 비록 계상되지 않았지만, 레질리언스를 강화하여 결과적으로 기후변화를 비롯한 자연재해로부터 연안지역 피해를 최소화하였다는 사실은 우리나라 기후변화 대책 수립에 시사하는 바가 크다.

2. 정부차원의 기후변화 대책 현황

우리나라의 연안지역 기후변화 대책은 범정부 합동으로 마련하여 추진하는 「국가기후변화 대응 종합대책」과 부처별 기후변화 대책으로 구성되어 있다. 2008년 신정부 출범 전에는 해양수산부가 해양수산분야 기후변화 종합대책을 마련하여 시행하였으나, 신정부 출범과 정부조직 개편 이후에

는 국토해양부와 농림수산식품부로 일부 내용이 분리되었다. 이 절에서는 기후변화에 대한 국가 종합대책과 부처별 대책에서 포괄하는 내용 중 연안지역 사회경제 및 생태계의 지속가능성과 관련한 내용을 중심으로 살펴보았다.

1) 범정부 기후변화 정부종합대책

국가차원의 기후변화 대책은 교토의정서 채택 후에 1999년부터 정부주도로 수립하였다. 현재까지 모두 3년 단위로 4회에 걸쳐 대책(이하 '정부종합대책')을 마련하였으며, 제4차 정부종합대책은 2008에 수립하여 2010년까지 시행될 예정이다. 기후변화의 실질적 영향에 대응하기 위한 국가정책의 정비와 관련 대책 수립, 사업개발은 최근 들어 이루어지고 있다. 이전시기 정부종합대책은 기후변화협약, 교토의정서 자체에 대응할 목적으로 수립되었다. 이에 따라 종합대책의 명칭도 「기후변화협약 대응 정부종합대책」으로 명명하였으며, 제4차 정부종합대책에서 '협약'이라는 용어를 뺀 「기후변화 대응 정부종합대책」으로 명칭이 대책의 범위를 확대하였다.

제1차 정부종합대책('99~'01년)에서는 연안, 해양분야에서 조력발전을 화석연료 대체 및 온실가스 감축분으로 인정받기 위한 목적으로 기술개발에 관한 사항을 포함하였다. 제2차 정부종합대책('02-'04년)에서는 1차 대책에 비해 사업내용이 풍부해졌으나, 온실가스 배출저감을 위한 대체에너지 개발, 온실가스 심해저장, 기후변화 예측기술 개발과 같이 완화(mitigation)가 주를 이루었다.[22] 제3차 대책('05-'07년)은 기존의 협약대응과 완화정책 중심에서 적응대책으로 전환점을 제공하였다. 대책을 구성하는 내용은 기존의 협약대응 방안, 국제사회가 일반적으로 추진하고 있는 완화, 적응대책

22) 대체에너지 개발사업으로는 조력발전, 조류발전, 파력발전이 우선 검토되었음. 시화호(240MW), 가로림만(480MW) 조력발전, 울돌목 조류발전, 동해안 파력발전이 정책추진 대상이었음(국토해양부, 「기후변화 해양부문 적응시스템 구축 연구 (I)」, 2008. 12).

이 포함되었다. 그러나 연안지역의 지속가능성과 밀접한 관련이 있는 적응대책은 기본적인 방향만 제시하고 있을 뿐 실행가능한 전략이나 사업계획을 수립・시행, 법제도 정비는 이루어지지 않았다.[23)]

1차에서 3차까지의 정부종합대책과 달리 제4차 정부종합대책은 국제사회가 대규모 자연재해로 피해를 겪은 후 적응정책의 정책비중이 높아가는 시점에 마련되어 이전 시기 정부종합대책에 비해 적응정책 분야의 비중이 커졌다. 앞에서 기술한 바와 같이 정부종합대책의 명칭은 '협약대응'에서 '협약 및 기후변화 영향 대응'으로 정책의 영역이 확대되었다.

이는 정책내용에서 차이가 있는데 '협약대응'은 국제사회 일원으로서 우리나라가 배출하는 온실가스 발생량을 저감하는 의무이행뿐만 아니라, 기후변화의 영향을 최소화하고 이에 적응하기 위한 전략이 포함된다는 것을 의미한다. 정책내용의 차이뿐만 아니라 대책의 이행시기에서 차이가 있는데, 기존 3년 단위의 정부종합대책에서 교토의정서 이후의 대책을 포함하고, 지속적인 대책의 이행을 위해 대책의 기간을 5년으로 연장하였다.

제4차 정부종합대책은 ⅰ) 온실가스 감축분야, ⅱ) 기후변화 적응분야, ⅲ) 연구개발 분야, ⅳ) 인프라구축 분야, ⅴ) 국제협력 분야로 구성된다. 제4차 정부종합대책은 다양한 정책수단이 추가된 것 외에도 정책우선순위가 전통적인 지구온실가스 감축에서 기후변화 영향예측・평가와 적응, 연구개발로 점진적으로 이동하는 경향을 보인다. 특히 기후변화 영향에 적극적이고 능동적으로 대응하기 위해 기후변화 및 영향에 대한 예측능력 강화를 강조하였고, 범부처 '기후변화 적응 마스터플랜' 및 분야별 '기후변화 적응대책'을 수립, 시행하도록 하였다.

---

23) 국토해양부(2008. 12)의 연구는 제3차 정부종합대책의 문제점을 세 가지로 도출하였음. 첫째, 연구개발 사업-예측, 전망, 시나리오 분석 등 적응관련 기본 자료 생산- 증진을 위한 전략부재로 정책 우선순위 저하, 둘째, 해양환경변화 연구에 대한 지원체계 미흡, 셋째, 장기해양생태계연구, 수산자원 변동연구, 광역해양생태계 연구 등 해양환경 변화에 관한 연구에 대해서는 지원 미흡 등임. 한편, 해양수산분야 예산은 정부종합대책 예산에서 0.1%로 매우 작은 규모였으며, 연구개발비 예산 비중은 2%로 매우 낮았음(부록 참조)

제4차 정부종합대책이 2008년에 수립되기는 하였으나 2008년 신정부가 출범하면서 기후변화 대책에 있어서도 새로운 노력이 나타났다. 같은 해 8월 19일에 확정발표한 『기후변화대응 종합기본계획[24]』이 그것이다. 종합기본계획은 '녹색성장을 통한 저탄소사회 구현(Low Carbon, Green Growth)'이라는 새로운 비전과 함께 기후친화산업을 신성장동력으로 육성하겠다는 의지를 밝히고 있다. 이 종합기본계획이 갖는 정책적 의의는 그동안 위기의 요소로 접근했던 기후변화를 새로운 성장동력인 기회의 요소로 보고 접근하는 발상의 전환점이라는 데 있기도 하다.

종합기본계획에서는 온실가스 저감과 관련한 산업부문의 에너지효율 향상이나 녹색기술 확보에 대한 정책목표를 가지고 가며, 동시에 기후변화에 대한 적응 대책을 통해 안전한 사회를 구현한다는 목표도 함께 제시하였다. 특히 관측에서 시뮬레이션 개발, 국내 영향 분석에 따른 적응대책 수립이라는 과거와는 다른 체계적이고 기후변화 적응 전 과정에 대한 종합적인 대책을 제시한 점이 눈에 띈다. '기후변화 적응대책 추진으로 안전사회 구축'이라는 정책목표를 살펴보면 국가차원의 기후변화 적응 종합계획(마스터플랜)을 수립하고 이에 따른 적응정책을 목록화하고 우선순위를 정하여 실천계획을 마련토록 하고 있다. 예시로 제안된 추진과제 중 해양과 관련해서는 수산·양식자원의 변동과 대응방안 마련, 해수면 상승에 따른 연안재해관리시스템 등이 명시적으로 제시되었다. 또한 방재에 있어서도 재난 발생 유형변화를 분석하고 이에 따라 통합 재난대응체계를 구축하도록 하였다.

이처럼 제4차, 즉 종합기본계획에 들어서면서는 적응대책이 매우 중요한 기후변화 대응책의 한 꼭지로 부각되었음을 알 수 있다. 다만 해양과 같은 부문별 대책이 자세하게 제시되지는 못했지만 기후변화에 따른 연안의

24) 종합기본계획은 제4차 정부종합대책보다 시기적으로는 다소 늦기는 하지만, 내용적인 측면에서는 제4차 정부종합대책을 대신한다고 할 수 있음. 계획의 내용을 살펴보면 우선 기존 대책에 대한 평가와 한계 분석에서 1~3차 정부종합대책만을 대상으로 하며, 종합기본계획은 신정부들어 수립한 종합대책(`08~`12)임을 분명히 하고 있음.

재해에 대한 대책 수립의 필요성이 제시되는 등 각론은 아니지만 총론과 방향성을 제시하는 수준에서는 만족할 만하다고 할 수 있다.

2) 부처별 연안해양 분야 기후변화 대책

이 연구의 주제와 관련이 있는 연안지역 기후변화 대책은 과거 해양수산부가 2001년 수립한 제1차 해양수산부문 종합대책(이하 '1차 부문 종합대책')과 2007년 마련한 「기후변화대응 해양수산부문 발전방안(이하 '발전방안')」, 2008년 국토해양부가 수립한 「기후변화 대응 국토해양분야 종합대책(이하 '국토해양 종합대책')」이 있다.

제1차 종합대책은 기후변화에 대응하기 위한 정책과 사업을 4개 분야 19개 세부 실천과제로 제시하였다. 해양수산이라는 독특한 분야의 성격 및 기후분야 정책개발 경험의 부족, 정부종합대책의 초기 형성기라는 내외적 조건으로 주요 내용은 해양온실가스 저감, 기후변화에 따른 해양변동 감시 및 예측기술 개발, 해양생태계 영향 연구, 국제협력으로 구성되었다(<표 2-2> 참조).

제1차 종합대책은 국가종합대책이 온실가스 감축에 정책우선순위를 높게 부여한 국가정책의 틀과 육상에 대한 공간관할권이 미약한 제도적 특성 때문에 연안지역 기후변화 대책의 다양한 내용을 포괄하는데 한계가 있었다. 대책 내용도 실질적인 온실가스 감축이나 연안지역 영향을 체계적으로 파악할 수 있는 체계적인 연구개발 사업이 아닌 구상단계 또는 준비단계의 사업으로 이루어져 있어 이른 바 기후변화 대응 준비단계로 규정할 수 있다.

2001년 이후 정부차원의 대책에서는 이미 제2차, 제3차 정부종합대책이 마련되어 국내외 변화된 여건을 수용하기 위한 시도가 있었다고 판단된다. 반면, 해양수산부문의 기후변화 대책은 해양생태계 변화, 기후변화에

| Ⅲ 2-2 | 제1차 해양수산부문 종합대책 주요내용(해양수산부, 2001)

정책과제	세 부 실 천 과 제	추진 결과
1. 해양에서의 온실가스 저감/제거 대책	1.1 국내항 운항선박의 NOx 배출규제	-
	1.2 조력·조류·파력 등 무공해 해양에너지 개발	추진 중
	1.3 해저 메탄수화물 자원개발	미추진
	1.4 해양에서의 온실가스 저감 전략적 이용방안 연구	미추진
	1.5 온실가스 심해저장기술 연구	추진 중
2. 기후변화에 따른 해양변동 감시 및 예측 기술 개발	2.1 한반도 주변해역 수온상승 및 해수면변동 연구	미추진
	2.2 해양-대기 상호작용의 기후계영향 연구	미추진
	2.3 한반도 고기후 변화의 정량적 복원	미추진
	2.4 조위 관측소 증설	추진 중
	2.5 한반도 주변 및 세계해양의 온실가스 순환과 배출 연구	미추진
3. 기후변화에 따른 해양 및 생태계 변화영향 연구 및 대응	3.1 기후변화의 해양생태계 및 수산자원에 미치는 영향 예측 및 대응전략 수립	추진 중
	3.2 연안침식 및 연안구조물 방어대책	추진 중
	3.3 기후변화에 따른 한반도 해수면상승 영향평가 및 대응	완료
	3.4 기후변화에 따른 해상 수송로 변화 대응전략 마련	미추진
	3.5 지구온난화 및 대규모 연안개발로 인한 조위변화 연구	완료
	3.6 상습해수 침수지역 정비사업 추진	추진 중
	3.7 한강·임진강 등 감조 하천에 대한 조위영향 분석	완료
4. 기후변화 관련 국제 협력 강화	4.1 전지구적 기후변동 관측 프로그램 참여	추진 중
	4.2 기후변화 관련 정부간/전문가 회의 참여	추진 중

따른 해양환경 변동에 대한 연구가 주를 이루었다. 물론 이 시기 조력발전, 조류발전과 같이 신재생에너지 개발 및 온실가스 감축을 위한 정책과 사업에 대한 투자가 이루어졌다. 그러나 국내의 태풍 매미, 인도양의 쓰나미, 미국남부해안의 카트리나 이후에는 예측불가능한 기상현상에 대한 대책 등을 개발하고 패러다임의 변화를 수용하는데 한계가 있었다.

이후 2007년 제시한 '기후변화대응 해양수산부문 발전방안'은 변화하

는 국내외 정책시행 여건, 기후변화에 대한 새로운 과학적 사실, 연안지역 영향 최소화를 위한 대응전략 마련 필요성 등을 반영하여 마련되었다. '발전방안'은 해양수산부문의 기후변화 대응을 비전, 핵심전략, 중점 추진과제로 구성하여 제시하였다(<표 2-3> 참조).

발전방안의 질적 변화는 비전에서도 확인할 수 있는데, 해양수산 부문의 기후변화 대책 비전을 '온실가스 저감과 기후변화로 인한 재난을 대비하여 국민의 생명과 재산 보호'로 설정하였다. 즉, 이전 시기 해양수산 부

| Ⅲ 2-3 | 기후변화대응 해양수산부문 발전방안 요약(해양수산부, 2007)

핵심전략	중 점 과 제
온실가스 해양 저장 및 흡수 상용화	온실가스 해저지중저장기술 개발 및 상용화
	연안역 해양지중저장 최적입지 및 저장량 평가·산정
	해양 이용 생화학적 흡수 기술의 상용화
수산자원 등 해양생태계 적응 대책 추진	수산부문의 취약성 및 영향평가
	해양생태계 및 수산자원 변화 관측 및 예측 기술개발
	기후변화에 따른 양식환경 변화 대응 기술 개발 및 적용
	해양산성화가 해양생태계에 미치는 영향 산정 및 예측
연안 및 항만 적응 대책 추진	연안부문 취약성 및 영향평가
	해양기인 자연재해 대등 조기경보시스템 구축(U-연안 방재체제 구축)
	해수면 상승 정밀 감시 및 예보 기술개발
	해양재해 예방을 위한 연안 구조물 설계기준 강화 및 구조물 보강
해양에너지 등 대체 에너지 개발	파력, 조류 에너지 개발
	해조류 등 해양생물 이용 전환 에너지 기술개발 및 상용화
	해상 태양광 및 재생에너지 개발 및 상용화
해상 수송 온실가스 배출 감축	선박 배출통계 구축
	해상수송선박온실가스 저감 및 포집기술 개발
	연안용 초경량선박 제조기술 개발 및 상용화
해양수산부문 기후변화 대응 역량강화	여수 EXPO 사업 개발 및 추진
	기후변화 연구단 구성
	기후변화 적응 파트너쉽 구성
	국제협력 네트워크 구축

문 대책이 온실가스 저감이라는 국가정책 우선순위에 맞추어 준비단계의 사업 위주로 구성되었고, 국제협약 대응이라는 소극적 형태를 띤 반면, 발전방안은 기후변화가 실제 연안과 해양에 미치는 영향을 파악하고 피해를 최소화하기 위한 적극적 관점에서 마련되었다고 할 수 있다.

적극적이고 능동적 대응을 위해 마련한 발전방안은 구체적인 사업내용에서도 이전 시기 대책과 차별화된 내용을 담고 있다. 발전방안에서 제시한 6대 전략은 ⅰ) 온실가스 해양 저장 및 흡수 상용화, ⅱ) 연안 및 항만 적응대책 추진, ⅲ) 수산자원 등 해양생태계 적응대책 추진, ⅳ) 해양에너지 등 대체에너지 개발, ⅴ) 해양수송(선박) 온실가스 배출 감축, ⅵ) 기후변화 대응역량 강화 등 6개로 구성되어 있다.

이 발전방안에서 특히 주목해야 할 부분은 '적응' 대책을 적극적으로 포함하고 있다는 것이다. '연안 및 항만 적응 대책 추진', '기후변화대응 역량 강화' 전략은 기후변화에 대한 적응 전략으로 분류할 수 있다. 이 발전방안을 통해 적어도 연안지역 사회경제 활동의 근간이 되는 시설물, 주거지역, 경제활동 지역에 대한 영향을 파악하고 피해를 최소화하려는 의지를 담았다. 따라서 이 발전방안은 우리나라 연안해양 분야 기후변화 대책이 준비단계를 거쳐 형성단계로 진입하였고, 향후 발전단계로 전환하려는 디딤돌을 제공했다고 할 수 있다.

그러나 이 발전방안을 통해 마련된 형성단계의 제도적 성과물은 2008년 통합국토관리체제가 형성되면서 새로운 정부조직체계와 정책에 적절하게 계승·수용되지 못했다. 2008년 5월 국토해양부가 발표한 「기후변화 대응 국토해양분야 종합대책」은 제도적 측면에서 2001년 이후 최초의 공식적인 연안해양 부문의 기후변화대책이라고 할 수 있다. 2007년의 발전방안은 공식적인 대책으로 채택되지 못했다.

국토해양 종합대책은 비전, 핵심전략, 세부과제로 구성되어 있다. 부처의 관할 범위가 국토와 해양영토를 포함하고 있어, 대책의 지리적 범위뿐

만 아니라 다루어야 할 내용적 범위도 매우 크다. 국토해양 종합대책은 이전 시기 온실가스 감축 중심에서 기후변화의 영향에 대응하는 형태로 발전적 전환이 이루어졌음을 보여주는 적응중심의 대책이다. 이에 따라 비전은 '저탄소 녹색국토와 안전한 국토해양공간 구현'으로 설정되었다. 비전에서 제시한 '안전한 국토해양공간 구현'은 국제사회가 채택하여 적극적으로 추진하고 있는 적응대책의 궁극적 목표와도 상통한다. 이 비전을 달성하기 위한 핵심전략을 건축물, 교통, 국토・도시, 해양, 수자원 5개 분야로 제시하였다. 이 중 연안지역 기후변화 대책과 직접 관련이 있는 분야는 국토・도시분야, 해양분야로 분야별 목표도 별도로 설정하였다. 국토・도시분야 목표는 '저탄소 국토・도시공간 체계 구축', 해양분야 목표는 '청정기술이 접목된 안전한 해양 구현'으로 제시되었다. 따라서 국토해양 종합대책에서 수사적으로 기술한 비전과 분야별 목표는 현재 관리여건에서 적응대책을 충실히 반영하고 있는 것으로 보인다(<그림 2-9>).

그러나 핵심전략별 세부과제는 현 단계 국제사회의 적응분야 기술 및 정책의 발전수준, 미래 정책방향을 충분히 반영한 것으로 판단하기에는 한계가 있다.

국토・도시 분야는 저탄소 도시구조 실현 기반 마련, 저탄소 모범도시 사업 추진이 핵심 업무로 설정되어 있어, 주로 온실가스 배출 감소와 같은 전통적인 접근법을 채택하고 있다. 연안지역 공간과 사회경제활동 기반, 생태계 등에 대한 영향을 회피하거나 피해발생 후 복구하는 정책 등 연안지역의 사회경제활동의 중요성을 반영한 특화된 정책이 마련되어 있지 않다(<표 2-4>). 다만 연구개발 분야에 제한적으로 국토공간계획 평가 및 과제 도출 사업이 제시되어 있는데, 연안지역 기후변화 대응의 시급성과 심각성을 고려할 때 여전히 한계가 있다.



자료: 국토해양부, 「기후변화대응 국토해양분야 종합대책」, 2008, p. 19

| 그림 2-9 | 기후변화 대응 국토해양분야 비전 및 핵심전략

| 표 2-4 | 국토해양종합대책 중 국토·도시부문 세부과제

주 요 업 무	세 부 과 제
국토전반 기후변화 대응 기반 구축	○ 기후변화 대응 국토공간계획 평가 및 과제 도출
저탄소 도시구조 실현을 위한 기반 마련	○ 저탄소 도시실현을 위한 도시 계획제도 개편
	○ 도시복합에너지 시스템 개발
	○ 생태면적률 제도의 활성화
	○ 공원녹지 기본계획수립과 민간참여 활성화 추진
저탄소 모범도시사업 시범 추진	○ U-ECO 시티 조성
	○ 살고싶은 도시만들기 기후변화 대응도시 조성
	○ 탄소제로도시 구현을 위한 시범도시 및 혁신도시 조성
	○ 복합신재생에너지 시범도시 조성(평택소사벌)
	○ 미기후 향상을 위한 우수관리시스템 개발(아산신도시)

자료 : 상게서, p. 34

연안지역 기후변화 대책에 필수 구성요소인 공간관리 정책과 사업은 해양부문 추진과제에서도 제외되어 있다. 해양부문 과제는 관측·예측 시스템 개발과 확충, 온실가스 배출통계 작성, 예측을 통한 대응방안 마련, 해양분야 적응대책 수립, 신재생에너지 및 온실가스 저감기술 개발 등 기후변화 협약에 대응하거나 예측가능한 현상(예, 해수면 변동)에 대응하는 사업 위주로 구성되어 있다. 연안지역에서 기후변화의 영향으로 발생하는 재해와 사회경제적 피해 저감, 피해발생 후 복구시스템 구축과 같은 연안지역 지속가능성을 고려한 정책은 부재한 실정이다. 제한적이지만 해수면 상승, 해일 등에 대한 예측능력 향상을 위한 투자의 정책 우선순위가 높아진 것은 긍정적 신호로 해석할 수 있다.

| Ⅲ 2-5 | 국토해양종합대책 중 해양부문 세부과제

주 요 업 무	세 부 과 제
기후변화 대응 해양 관측·예측 시스템 개발 및 확충	○ 기후변화 대응 해양관측 인프라 구축
	○ 해수면 상승 정밀 감시 및 예측
	○ 기후변화 대응 한반도 주변해역변화 예측 및 저감잠재량 분석 연구
온실가스 배출통계 구축	○ 선박부분 온실가스 배출통계 구축 및 저감방안 마련
기후변화 예측을 통한대응방안 마련	○ 기후변화가 해양생태계 및 수산자원에 미치는 영향과 대응 연구
	○ 기후변화대응 해양분야 시나리오 구축
해양분야 적응대책 수립	○ 기후변화에 따른 연안지형 보전기술 개발
	○ 해일예측 기반구축 및 설계해면 추산
해양을 통한 신재생에너지 개발 및 온실가스 저감 기술 개발	○ 조력, 조류, 파력 등 해양에너지 기술개발
	○ CO_2 해양 처리기술 개발사업
	○ 해조류를 이용한 온실가스 감축 연구

자료 : 상게서, p. 37

3. 연안관리 부문 대응체계

1) 연안완충공간 현황 및 관리여건

연안은 “바다와 육지가 만나는 역동적인 공간”이다(육근형 외, 2008, p.1). 바다의 물과 육지의 땅이 갖는 환경적 특성이 빚어내는 에너지의 불균형과 높은 곳에 아래로 흐르는 물질의 특성으로 연안에서는 에너지와 물질의 이동이 활발한 특성을 갖는다. Vernberg & Vernberg(2001, p.21)에서 지적한 것과 같이 이러한 에너지와 물질의 확산과 이동은 연안을 불안정한 상태에 놓이게 한다. 쉽게 바닷가의 강한 바람과 이에 따라 이동하는 모래입자들을 생각할 수도 있고, 때로는 태풍을 타고 강력해진 해일과 파도로 연안지역이 큰 피해를 보는 것도 생각할 수 있다. 그러나 이처럼 연안에 집중되는 에너지는 연안에 독특한 지형경관을 형성한다. 해안사구, 사빈, 해안림 등이 그것이다. 이른바 바다와 육지 사이에서 완충 기능을 하는 것이다. 육근형 외(2008)에 따르면, 자연방파제라고 불리는 해안사구는 내륙에 미치는 해양의 영향을 줄여주는데, 이는 파도와 바람에 의해 형성된 해안지형으로 해안침식을 완화하고 해일로부터 배후지를 보호한다. 평소에는 해안사구의 지형적인 구조로 해저와 해빈의 모래가 날리다 해안사구에 퇴적되는데, 해일이나 태풍 등으로 해안에 침식 현상이 강하게 나타날 때는 해안사구에 퇴적된 모래가 일시에 쓸려나가기도 한다. 그러나 해안사구가 비록 전면부에서 침식되지만 침식의 영향이 배후지역까지 미치지 않게 막아주기 때문에 해안선을 보호하고 완충하는 역할을 한다. 즉, 해안사구를 통해 해양의 영향에 따른 해안선의 레질리언스가 높아지는 것이다.

해안림 역시 연안에서 찾아볼 수 있는 중요한 경관으로 해양과 육지 사이에서 중요한 완충 기능을 한다. 숲의 기능적 측면을 본 이천용(2001, p.3)에 따르면 해안림은 해안사구의 형상을 보전하면서 배후로 날아드는 비

사(飛沙)를 줄이는 기능을 한다. 특히 해안사구가 갖는 완충 기능에 수목(樹木)이 식재되면서 바람이나 비사의 영향을 더 많이 줄일 수 있게 되고, 수목의 뿌리는 해안사구를 물리적으로 지지하는 기능을 한다.

국내에서는 사빈이나 해안사구, 해안림에 대한 연구가 종합적으로 이루어지지 않았으나 육근형 외(2008)에서 연안완충공간이라는 개념으로 이들 경관에 대해 기존에 주목했던 생태적인 가치 외에 방재적 가치나 경관적 가치에 따라 이들 지형과 경관의 가치를 확인했다. 여기서는 기후변화에 대한 연안지역 레질리언스 강화방안을 검토하기 위한 이 연구의 목적에 비추어, 변화하는 기후와 해양에 적응하기 위한 수단으로서 이들 연안완충공간이 갖는 방재적 가치를 중심으로 파악하고자 한다.

(1) 연안완충공간 현황

사빈, 즉 모래해안에 대한 현황과 관리 여건을 분석한 김종덕 외(2005)의 연구에 따르면, 우리나라에는 전국적으로 모래해안이 802.52㎞로, 해안선 전체 길이 11,914.05㎞의 6.7%에 해당한다. 특히 해수욕장이 많은 강원도는 도 전체 해안선 318㎞의 33.5%인 107.66㎞가 모래해안으로 구성되어 있어 전체 해안선 중 모래해안의 구성비가 가장 높다. 인접한 경북의 경우에도 도 전체 해안선 428㎞의 25.7%인 110.3㎞가 모래해안으로 나타나 강원도에 이어 모래해안이 많은 곳으로 나타났다.

해안사구는 사빈 모래가 바람과 파도에 의해 내륙으로 이동하다 퇴적되어 형성된다. 2001년 전국적으로 우리나라 해안사구를 조사한 환경부의 결과를 보면, 섬을 제외한 내륙 연안에 분포하는 해안사구는 총 133개소로 나타났다. 지역별로는 충남도 전국의 31.6%에 해당하는 42개소의 사구가 있고, 다음으로 강원도 32개소(전국 대비 24.1%), 전남도 21개소(15.8%), 제주도 12개소(9.0%), 경북도 11개(8.3%) 순이다. 환경부 조사에서는 해안사구

| Ⅲ 2-6 | 전국의 시도별 모래해안의 분포

단위 : ㎞

구분	총해안선 길이(a)	모래해안(b) (%)	b/a, %
전국	11,914.05	802.52 (100.0)	6.74
인천	954.53	72.89 (9.1)	7.73
경기	219.69	16.98 (2.1)	7.64
강원	318.10	107.66 (13.4)	33.84
충남	986.40	143.08 (17.8)	14.51
전북	504.41	28.36 (3.5)	5.62
전남	5,540.01	224.47 (28.0)	4.05
경북	428.00	110.25 (13.7)	25.76
경남	2,093.21	56.07 (7.0)	2.68
부산	313.92	15.37 (1.9)	4.90
울산	135.83	5.22 (0.7)	3.84
제주	419.95	22.16 (2.8)	5.28

자료 : 김종덕 외, 2005, pp. 12~13

의 길이를 2㎞ 이상의 대형 사구, 1~2㎞의 중형 사구, 1㎞ 미만의 소형 사구로 구분하였는데, 대형 사구는 27개소(20.3%), 중형 사구는 30개소 (22.6%), 소형 사구는 76개소 57.1%로 가장 많이 분포하는 것으로 조사되었다. 대형 사구 27개소 중 대부분은 강원도(13개소)와 충남도(7개소), 전북(3개소)에 분포하고 있다. 또한, 보전 및 관리 상태를 '양호', '보통', '파괴'로 구분했는데, '양호'에 해당하는 것은 14.3%에 불과하고 '보통' 47.4%, 이미 파괴된 것은 38.3%로 나타났다. 보존 상태가 양호한 19개는 충남(8개)과 강원도(6개)에 집중되어 있다.

또 다른 연안완충공간이라고 할 수 있는 해안림은 우리나라 바닷가, 특히 사빈에 발달한 해수욕장에 가면 배후에 분포하는 것을 흔히 확인할 수 있다. 그러나 해안림은 연안관리에 있어 정책 대상이 되지 못해 이에 관련한 현황 자료가 자세하게 체계적으로 구축되지는 못한 상태이다. 다만 산림

| 표 2-7 | 전국 해안사구 현황

구분	합계		크기			보전 및 관리 상태		
			대형	중형	소형	양호	보통	파괴
인천	1	0.8%			1			1
경기	3	2.3%			3			3
강원	32	24.1%	13	6	13	6	16	10
충남	42	31.6%	7	10	25	8	20	14
전남	21	15.8%	1	6	14		12	9
전북	9	6.8%	3	3	3		4	5
경남	2	1.5%			2			2
경북	11	8.3%	1	4	6	4	3	4
제주	12	9.0%	2	1	9	1	8	3
계	133	100.0%	27	30	76	19	63	51
			20.3%	22.6%	57.1%	14.3%	47.4%	38.3%

주 : 대형(길이 2㎞ 이상), 중형(길이 1 ~ 2㎞), 소형(길이 1㎞ 이하)
자료 : 환경부, 2001, pp. 231~234

을 관리하는 산림청에서 2007년 '해안방재림 실태조사 및 정책방향에 대한 연구'를 통해 개괄적인 현황을 파악할 수 있고, 해안림을 환경부의 생태자연도를 활용하여 전국 현황을 파악한 육근형 외(2008)를 참고할 만하다.

산림청(2007)의 조사에서는 해안에 위치한 임상을 조사하기는 했으나 법적으로 관리대상이 구분되는 '해안방재림'과 '비사방비·어촌보안림'으로 구분하여, 실제 전국 연안에 위치하는 모든 해안림을 조사했다고 하기는 어렵다. '해안방재림'은 「사방사업법」에 근거하고 있는데, 산림청(2007)에서 항공사진을 통해 간접조사한 결과 37.2㎢가 분포하는 것으로 파악하였다. 반면 '비사방비·어촌보안림'은 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」에 근거하며 임업통계에 따라 전국에 약 47.2㎢가 분포하는 것으로 나타난다.

반면 육근형 외(2008)에서는 연안에 대한 법적인 정의[25]인 해안선에서 500m라는 공간적 범위 내에 존재하는 임상을 생태자연도에 추출하는 방법

25) 「연안관리법」제2조(정의) "연안육역이라 함은 연안해역의 육지경계선으로부터 500미터 범위 안의 육지지역"

을 활용했다. 조사 결과 전국 단위 해안림의 면적은 296.8㎢로 전국 연안면적 3,430.6㎢의 8.7%로 나타났으며, 산림청의 '해안방재림'과 '비사방비・어촌보안림'의 면적보다도 매우 큰 것으로 나타났다.

| 표 2-8 | 해안림 분포 현황

구분	규모	면적산정 방법	작성목적	기관/관련법률	비고
해안림	296.8㎢	생태자연도	전국 해안림 파악	한국해양수산개발원	전국연안의 8.7%
해안방재림	37.2㎢	항공사진 판독	전국 해안방재림 기조성지 파악	산림청 (사방사업법)	-
비사방비・어촌보안림	47.2㎢	임업통계	보안림 지정 현황 파악	산림청 (산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률)	보안림의 1.4%

주 : 1) 전국 보안림 3,367.9㎢, 전국 해안선길이 11,914.05㎞, 연안면적 3,430.6㎢
2) 해안림 자료는 동 연구에서 분석한 결과임
자료 : 산림청, 2007a; 산림청, 2007b; 육근형 외, 2008. 재정리

연안에서 육지와 바다 사이에서 완충기능을 하는 경관에는 사실 연안습지도 포함된다고 할 수 있다. 육지에서 해안사구나 해안림이 수직적인 표면적 지수를 높여서 에너지와 물질 흐름을 완화하는 기능을 하는 것과 유사하게, 연안습지는 해역 쪽에서 수심을 점차로 완화시키면서 파도나 해일의 영향을 줄여주는 기능을 한다. 다소 다른 접근이기는 하나 미 지질조사국(USGS)에서 연안의 기후변화 취약성(vulnerability)을 평가하기 위해 만든 연안취약성지수(CVI, Coastal Vulnerability Index)의 구성항목을 보면(Pendleton *et al.,* 2004), 대조차 환경은 기후변화 취약성을 낮게 평가되고, 반면 지형적으로 갯벌 등 연안습지의 취약성은 높게 평가되는데 대조차 환경에서 생성되는 우리나라 갯벌의 경우 대조차 환경으로 해당 연안은 기후변화에 대한 취약성은 비교적 낮다고 평가할 수 있는 반면, 갯벌은 해수면 상승에 의해

그 영향을 직접적으로 받을 수 있음을 의미한다.

우리나라는 대표적 연안습지인 갯벌이 서해와 남해를 중심으로 매우 발달한 환경이다. 「습지보전법」에서는 연안습지를 '만조시에 수위선과 지면이 접하는 경계선으로부터 간조시에 수위선과 지면이 접하는 경계선까지의 지역'으로 정의한다. 이 정의에 따른 우리나라 연안습지 면적은 약 2,550㎢으로, 국토 면적의 2.5%에 해당한다. 연안습지의 83%는 대부분 서해안에 집중되어 있는데(해양수산부, 2003),[26] 특히 전라남도 연안과 도서에 약 1,017.4㎢가 분포해 남한 전체 연안습지의 40%가 집중해 있다.

| 표 2-9 | 연안습지 시도별 분포 현황

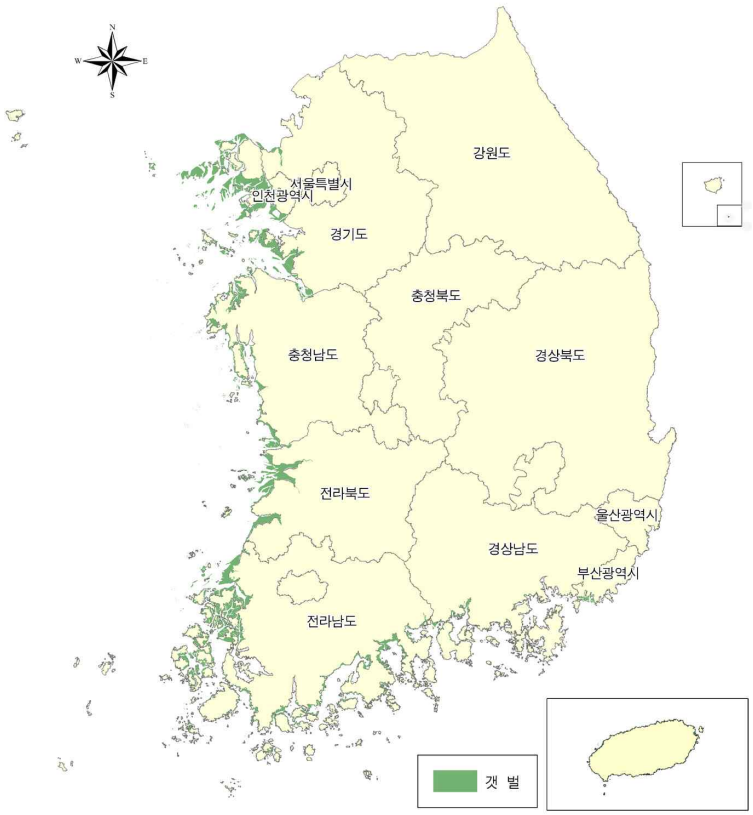
구분	면적	비율	비고
합계	2,550.2 ㎢	100.0%	서해안: 2,109.7㎢(83%) 남해안: 440.5㎢(17%)
경기(인천)	914.9 ㎢	35.9%	
충남	367.3 ㎢	14.4%	
전북	132.0 ㎢	5.2%	
전남	1,017.4 ㎢	39.9%	
경남(부산)・제주	70.4㎢	4.6%	

자료 : 해양수산부, 2003

연안습지의 면적이 2003년 조사를 통해 2,550㎢로 조사되었으나 연안습지의 면적은 공유수면 매립이나 대단위 간척사업 등으로 그 면적이 꾸준히 감소했고, 때로는 조사방식의 차이도 면적에서도 일부 차이가 있다. 그러나 1964년 국립수산진흥원의 「한국해양편람」에 따르면, 남북한 전체 연안습지(본 자료에는 갯벌로 표기)의 면적은 6,575㎢로, 북한이 40.6%인 2,670㎢, 남한이 59.4%인 3,905㎢의 연안습지가 있다고 밝히고 있는데, 이 두 자료만을 기준으로 하면 북한을 제외한 우리족에만 40년 사이에 35%나 감소

26) 75,000분의 1 대축척 전자해도를 통해 6,990개 단위 갯벌을 대상으로 하였음.

한 것으로 볼 수 있다.



| 그림 2-10 | 전국 연안습지(갯벌) 현황도

(2) 연안완충공간 관련 법제도

육근형 외(2008, p.87)에 따르면 연안에서 완충기능을 갖는 해안사구, 사빈, 연안습지, 해안림, 천해역에 관련된 법률은 직접적으로 16개 법률이 있는 것으로 파악된다. 기본적으로 국토의 일부인 연안지역은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」과 「연안관리법」의 적용을 받으며, 공유수면의 경우 「공유수면매립법」과 「공유수면관리법」의 적용도 받게 된다. 또한, 우수한 사구나 습지, 해안림 등 자연환경 중 보전가치가 높은 대상에 대해 적용

할 수 있는 법으로는 「문화재보호법」, 「자연환경보전법」, 「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률」, 「습지보전법」등이 해당된다. 또한 재해와 관련한 법률로는 「자연재해대책법」, 「사방사업법」 등이 해당된다.

| 표 2-10 | 연안 완충공간 관련 법률 및 공간관리 수단

법률명	지역・지구・구역	법률명	지역・지구・구역
국토의 계획 및 이용에 관한 법률	도시지역, 관리지역, 농림지역, 자연환경보전지역	습지보전법	습지보호지역 습지주변관리지역 습지개선지역
연안관리법	절대보전연안 준보전연안 이용연안 개발조정연안 개발유도연안	산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률	보안림
공유수면매립법	공유수면	산지관리법	보전산지 중 공익용산지
공유수면관리법	공유수면	무인도서의 보전 및 관리에 관한 법률	절대보전무인도서 준보전무인도서 이용가능무인도서 개발가능무인도서
독도 등 도서지역의 생태계보전에 관한 특별법	특정도서	자연공원법	국립공원 도립공원 군립공원
골재채취법	골재채취예정지역 골재채취단지 골재채취금지구역	자연재해대책법	자연재해위험지구 해일위험지구
문화재보호법	국가지정문화재 시・도지정문화재 문화재보호구역	자연환경보전법	생태・경관보전지역 시・도생태・경관보전지역
사방사업법	사방지 조성	해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률	해양보호구역 긴급해양보호구역 시・도해양보호구역

자료 : 육근형 외, 2008, p.87

가. 연안침식방지 관련 법제도

연안은 기후변화에 따른 해수면 상승의 직접적인 영향을 받는 공간이다. 기후변화에 관한 정부 간 협의체 (IPCC, 2007 b, p.11)에서는 연안지역을

기후변화에 가장 취약한 환경으로 규정하였다. 이미 해수면 상승률이 연간 약 3.1㎜에 달하고, 금세기 말에는 최대 59㎝까지 해수면이 상승할 것이라는 예측을 내놓고 있다. 특히 해수면 상승은 연안의 저지대를 중심으로 범람 가능성을 증가시킬 것이며, 이와 함께 해안침식 현상을 가속하고, 연안습지에도 부정적인 영향이 미칠 것으로 예측하고 있다.

우리나라 연안에도 이와 성격을 같이하는 현상이 발생중이다. 앞서 살펴본 것처럼 해수면 상승에 있어서는 전 세계 평균보다 높은 상승률이 제주도 인근 해안에서 관찰되고 있으며(5~6㎜/yr), 전국적으로는 광범위한 연안 침식 현상이 보고되고 있다.

연안침식의 경우 국토해양부에서 2003년부터 실시하는 '연안침식모니터링 체계구축' 사업에 따르면, 침식 모니터링이 이루어지는 120개 지역 중 총 45개 지역에서 침식이 있다고 한다. 특히 서해안 12개 지역, 남해안 10개 지역, 동해안 23개 지역으로, 절반 이상의 침식현상이 동해안에서 진행중이다.

연안침식을 방지하기 위한 노력은 2004년 해양수산부가 발표한 『연안침식방지 종합대책』에서 본격적으로 이루어졌다. 여기에는 재해 완충지 상실로 배후지 재해증가를 연안침식의 궁극적 피해로 지적하고 있는데, 법률적 용어는 아니나 완충지라는 개념에서 연안침식 현상을 보고 있다는 것을 알 수 있다. 종합대책은 4개 분야 12개 세부사업으로 구성되어 있는데, 4개 분야는 ⅰ) 재해방지 차원의 연안정비사업 적극추진, ⅱ) 침식방지의 효율적 추진을 위한 제도개선, ⅲ) 연구・개발을 통한 적용기술의 선진화, ⅳ) 이용자의 자율적 참여유도와 홍보강화로 구분된다(표 2-11 참조).

| Ⅲ 2-11 | 연안침식방지 종합대책 분야별 중점추진과제

분야	중점추진과제
재해방지 차원의 연안정비사업 적극추진	- 연안정비사업 지속추진 - 국가보조금 보조비율 확대 - 시범사업의 추진
침식방지 효율적 추진을 위한 제도개선	- 연안에서의 해사채취 제한 기준 마련 - 연안관리심의회 등 위원회의 역할 및 설계요건 강화 - 연안개발사업 환경영향평가 강화 - 연안조사 자료의 표준화 및 DB화
연구·개발을 통한 적용기술의 선진화	- 연안침식 모니터링체계의 구축 - 연안침식방지 기술개발
이용자의 자율적 참여유도와 홍보강화	- 연안의 효율적 관리를 위한 민간단체 설립 추진 - 연안종합관리계획과 연계 구축 - 홍보 및 교육의 내실화 추진

자료 : 해양수산부, 2004, pp. 9~31

연안침식방지 대책에서 우선 언급되는 연안정비사업은「연안관리법」제2조에 따라 ⅰ) 해일, 파랑, 해수 또는 지반의 침식 등으로부터 해안을 보호하고 훼손된 해안을 정비하는 사업, ii) 연안해역의 정화, 폐선의 제거 등 연안해역을 보전 또는 개선하는 사업, iii) 휴식공간을 조성하는 등 연안을 쾌적하게 이용할 수 있도록 하는 사업 등으로 구분된다. 연안정비사업은 기본적으로 해일이나 파랑, 연안 침식에 대해 해안을 보호하고 훼손된 지역을 다시 정비하는 사업목적을 가지고 있기 때문에, 이 연구에서 주목하는 기후변화 등으로 해안이 훼손되었거나 훼손 위험에서 보호하기 위하여 해안에서 직접적으로 사업을 하고자 할 때 가장 직접적으로 활용할 수 있는 정책수단이다.

연안정비사업을 시행하기 위해서는 먼저 10년 단위의 '연안정비계획'을 수립하여야 한다. 해양수산부가 2000년에 제1차 연안정비계획를 수립하였고, 2009년 말 기준으로 제2차 연안정비계획이 수립 중이다. 제1차 연안정비계획은 2006년에 변경계획을 수립하였는데, 변경계획에서는 2009년까

지 남은 기간 시행될 사업을 정리하여 총 629개 사업(총사업비 7,308 억원)을 선정하였다. 아래 <표 2-12>과 같이 연안정비계획 상 연안정비사업은 연안보전사업, 해역개선사업, 친수연안조성사업으로 구분된다. 3개 사업 분야 중 연안보전사업 578건 사업비 6,445억 원으로 사업건수 대비 92%, 사업비 대비 88%로 비중이 가장 크다. 연안보전 사업 중에는 침식방지(245건, 3,532억 원)와 호안정비(203건, 1,703억 원)의 비중이 크다.

| 표 2-12 | 제1차 연안정비계획 변경계획 현황

구분		전체			
		건수(건수, %)		총 사업비 (백만 원, %)	
연안보전 사업		**578**	**91.9%**	**644,535**	**88.2%**
	호안정비	203	32.3%	170,342	23.3%
	침식방지	245	39.0%	353,195	48.3%
	침수방지	18	2.9%	25,470	3.5%
	해안접근로	59	9.4%	70,320	9.6%
	비사방지	2	0.3%	980	0.1%
	항내보전	51	8.1%	24,228	3.3%
해역개선 사업		**26**	**4.1%**	**52,410**	**7.2%**
	생태보전	2	0.3%	10,104	1.4%
	해역복원	1	0.2%	18,742	2.6%
	방치폐선	4	0.6%	684	0.1%
	통수시설	14	2.2%	21,080	2.9%
	해수관로정비	5	0.8%	1,800	0.2%
친수연안 조성사업		**25**	**4.0%**	**33,887**	**4.6%**
	친수연안조성	25	4.0%	33,887	4.6%
총 계		**629**	100.0%	**730,832**	100.0%

자료 : 해양수산부, 2006, p. 11

연안정비사업에서 해안사구의 보전과 관련이 깊은 침식방지 사업은 연안정비계획에서 단일 분야로는 가장 비중이 큰 사업인데, 사업방식은 대개 호안설치로, 가장 많은 163개소로 나타난 반면, 사구침식 방지 사업은 단지

13개소에 불과한 것으로 나타났다(해양수산부, 2003, p.65).

나. 연안지역 보호구역 지정 관련 법제도

이들 연안완충공간 관련 법률과 제도의 이행과 관련하여 육근형 외(2008, p. 160)의 연구에 따르면 완충기능을 갖는 지형과 경관 중에서 보전적 관리가 이루어지고 있는 지역은 대부분 생물학적 또는 생태학적 가치가 높은 곳에만 집중되고 있다고 지적한다. 천연기념물로 지정되어 있는 충남 태안군 신두리 해안 사구를 비롯해 생태·경관보전지역으로 지정된 충남 보령시 소황사구가 있다. 또한 다수의 해안사구가 분포하는 태안반도와 신안군 지역에는 태안해안국립공원과 한려해상국립공원이 각각 설정되어 있는 것이 그러하다. 해안림의 경우 역시 유사한데, 전국적으로 상당한 분포규모(296.8㎢)를 가지고 있음에도, 경남 남해군 미조리 상록수림, 물건리 물건방조어부림, 통영시 욕지면 메밀잣밤나무 숲 등만이 보호구역으로 지정되어 관리되고 있다. 완만한 경사를 가져 파도나 해일 등이 연안육역에 미치는 영향을 줄일 수 있는 연안습지의 경우 역시 생태적 가치가 뛰어난 일부 지역만 보전적 관리를 받는다고 할 수 있다. 1999년「습지보전법」제정 이후 습지보호지역으로 지정된 습지가 불과 8개소 180.74㎢로 전체 연안습지 면적 2,550㎢의 7%에 불과하고 나머지 습지에 대해서는 특별한 보전조치가 이루어지지 못하고 있다.

이와 같이 연안에서 해양의 영향을 완충할 수 있는 주요 경관들은 대개 그들이 갖는 생태적 또는 생물학적 보전가치에 집중되어 관리되고 있다. 따라서 보호지역과 관련된 제도를 통해서는 생태적, 생물학적 가치가 상대적으로 낮은 대다수의 대상들은 관리되지 못한다는 관리상 한계를 드러낸다.

| 표 2-13 | 연안 완충공간 관련 보호구역 지정 현황

구역명	지역명	위치	면적 (㎢)	지정일자	근거법률
생태경관·보전지역	소황사구	충남 보령시 웅천읍 소황리	0.12	2005.10.28	자연환경보전법
천연기념물	신두리사구	충남 태안군 원북면 신두리	0.64	2002.10.9	문화재보호법
	미조리 상록수림	경남 남해군 삼동면 미조리	0.003	1962.12.3	
	메밀잣밤나무 숲	경남 통영시 욕지면 동항리	0.019	1984.11.19	
	물건방조어부림	경남 남해군 삼동면 물건리	0.03	1962.12.3	
자연공원	한려해상국립	전남, 경남	545.6	1968.12.31	자연공원법
	태안해안국립	충남 태안군	326.6	1978.10.20	
	다도해상국립	전남	2,321.5	1981.12.23	
	변산반도국립	전북	154. 7	1988.6.11	
	경포 도립	강원도 강릉	9.5	1982.6.26	
	마라해양 군립	제주도 남제주군 대정읍, 안덕면	49.6	1997.8.23	
연안습지	8개 연안습지	무안,진도,순천만,보성·벌교,옹진장봉도, 부안줄포만, 고창, 서천	180.74	2001~2008	습지보전법
내륙·하구습지	낙동강하구	낙동강하구	37.718	1999.8.9	
	한강하구	한강하구	60.668	2006.4.17	
	두웅습지	태안군 원북면 신두리	0.065	2002.11.1	

자료 : 국토해양부, 2008, pp. 91~98; 육근형 외, 2008 재정리

다. 사방사업과 해안림 관련 법제도

연안 공간에 대한 포괄적인 관리수단은 아니나 훼손된 지역이나 취약한 지역을 관리할 때는 「사방사업법」에 의한 사방사업을 시행할 수 있다. 본래 사방사업은 주로 산사태 예방을 하기 위한 '산지사방사업'과 해안방재림 조성과 해안침식방지 사업을 하는 '해안사방사업', 계류보전과 복원, 사방댐 설치의 '야계사방사업', 산림에 대한 통합적 관리 사업인 '산림유역관리사업'으로 구분된다.[27] 이중 해안사방사업은 해안 모래언덕 등 해안에

연접한 지역에서 해일, 풍랑, 모래날림, 염분 피해를 감소하기 위하여 '해안방재림'을 식재하고 관리하는 사업과, 해안침식을 방지하거나 복구하기 위한 '해안침식방지사업'이 있다. 그러나 대부분의 사방사업은 아래 표에서 알 수 있듯 산지보전사업, 계류보전 사업, 사방댐 건설 사업 등에 편중되어 있다. 반면 해안방재림 조성 사업과 해안침식방지사업은 2009년 기준 26.2억원 규모로 2009년 전체 사업비 2,349억원 대비 1.1%에 불과하며, 사업량에서는 2008년 한 해 해안방재림 9ha 조성, 해안침식방지 3㎞로 사업규모가 매우 작다. 이는 「사방사업법」을 관장하는 산림청이 산림에 관한 사무를 담당하는 기관이라는 기관의 성격 상 산림과 관련된 정책을 집행하고 예산을 배정하기 때문으로 보인다. 실제 산림청이 관장하는 13개 법률 중 「사방사업법」을 제외한 모든 법률이 직접적으로 산림에 관련된 법률이기도 하다.

| 표 2-14 | 사방사업 주요 분야 추진실적 및 현황

구 분	실 적(사업량) ('45-'08)		'09년 계획	
		'08년	사업량	사 업 비 (국고+지방비)
□ 사방사업 계				**228,657**
o 산지보전(ha)	727,708	78	70	3,780
o 산사태예방(ha)	602	37	35	2,835
o 계류보전(km)	4,603	51	41	7,831
o 사방댐(개소)	2,723	420	733	186,881
o 사방댐준설(개소)	1,965	235	484	3,388
o 해안방재림(ha)	27	9	10	1,000
o 해안침식지방지(km)	47	3	5	1,620
o 산림유역설계(개소)	65	15	15	900
o 산림유역1차(개소)	54	10	15	17,361
o 산림유역2차(개소)	36	29	10	3,061

주 : 사업사업 내 20개 사업 중 사업비 규모 상위 10개 사업만 제시
자료 : 산림청 산림정보자료실 '사방사업 현황'(2009.11.17)'

27) 산림청 산림정보자료실 '사방사업 현황(2009.11.17)'

해안사구와 함께 해안에서 육지를 보호하는 완충기능을 갖는 또 다른 경관인 해안림은 경관의 특성 상 산림에 관한 법률의 적용을 받게 된다. 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」제43조에 따라 보안림을 지정할 수 있는데, 해안에 분포하는 해안림 역시 보안림에 해당할 수 있다. 보안림은 '토석이나 토사의 유출・붕괴 방지', '생활환경의 보호・유지 및 증진', '수원(水源)의 함양', '어류(魚類)의 유치(誘致)・증식', '명소(名所)나 고적 등 경관(景觀)의 보존' 등의 목적으로 지정할 수 있으며, 시행규칙 제50조에 따라 '비사(飛砂)・해안방비보안림'이 추가되어 있다. 해안림과 관련해서는 배후의 거주지를 보호하는 경우 '비사(飛砂)・해안방비보안림'이나 '어촌보안림'이 해당될 수 있다. 법에 의해 보안림으로 지정될 경우 입목의 벌채나 임산물의 채취, 가축의 방목이 허가를 받는 경우를 제외하고는 훼손이 불가능하기 때문에 그 원형을 유지할 수 있는 제도적 장치라고 할 수 있다.

보안림이라는 제도는 단순히 산림의 다양한 기능에 주목하고 그 기능을 유지하기 위한 법적인 수단으로 상당히 강력한 관리효과를 가지고 있다. 그러나 실제로 해안에서 비사의 저감이나 해안침식의 방지, 배후 거주지역의 보호를 위해서 지정한 보안림의 면적이 크지 않다는 한계가 있다. 표<2-15>에서 보듯 전체 보안림 면적 3,368㎢ 중 대부분의 보안림은 육상의 수원함양보안림(89.7%)이며, 비사・해안방비보안림과 어촌보안림은 각각 8.9㎢(0.27%), 38.3㎢(1.14%)로 둘을 합쳐야 전체의 2%에도 미치지 못한다. 또한 육근형 외(2008)에서 제시한 해안림 전체 면적 296.8㎢에 견주어 봐도 16%에 불과하다.

| 표 2-15 | 보안림의 종류와 분포 면적

구 분	면적(ha)	비율(%)	지정 이유
토사방비보안림	2,071	0.62	토사가 유출되고 있거나 유출이 우려되는 산림 및 급경사지의 산림으로서 낙반 또는 낙석사고가 빈번하거나 위험도가 높은 지역의 산림
생활환경보안림	11	0.00	도시·공단, 주요병원 및 각종 요양소 주변산림으로서 생활환경의 보호·유지 및 보건위생을 위하여 필요하다고 인정되는 산림
비사·해안방비보안림	891	0.27	해안지대로서 비사 또는 해풍·해일로 인한 내륙지방의 가옥 및 농경지 그 밖의 시설보호를 위하여 필요하다고 인정되는 산림
수원함양보안림	302,191	89.72	수자원함양과 수질정화를 위하여 필요한 산림
어촌보안림	3,828	1.14	해류가 급하지 아니하고 간만의 차가 적은 해안에 연하여 어류의 유치·증식상 필요하다고 인정되는 산림
경관보안림	27,798	8.25	명승지·유적지·관광지·원·유원지등의 주위산림과 그 진입도로변으로서 경관보전상 필요하다고 인정되는 산림 고속도로변·주요간선도로변·철도변 및 도시주변으로서 경관보전상 필요하다고 인정되는 산림
합 계	336,790	100	-

자료 : 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」 시행규칙 제 50조 및 산림청(2007, p.204~205)

라. 연안에 대한 통합적 관리 수단

앞서 지적한 것과 같이 개별 법률에 근거한 보호구역 지정 방식이 갖는 공간 관리의 한계는 바다의 영향이 미치는 연안 공간 전체를 대상으로 하는 「연안관리법」을 통해 다른 방식의 접근이 가능하다. 「연안관리법」제8조에서는 연안의 효율적인 보전·이용 및 개발을 위하여 시장·군수·구청장은 '연안관리지역계획'을 수립하도록 하고 있기 때문에, 모든 연안 지역을 대상으로 계획적 관리방식을 적용할 수 있다. 단순히 생물학적 가치, 생태적 가치뿐만 아니라 방재적 기능, 경관적 가치 등을 고려하여 연안을 관리할 수 있다. 그러나 연안해역이 아닌 연안 육역에 대해서는 2009년 3월 25일 「연안관리법」이 전부개정된 이후 과거와 같은 연안육역에 대한 관리

수단은 마땅치 않은 상태이다. 법률이 개정되기 전까지는 '연안관리지역 계획 수립지침'에 따라 연안육역을 구분할 수 있었다. 연안공간의 이용과 보전정도를 근거로 절대보전연안, 준보전연안, 이용연안, 개발조정연안, 개발유도연안의 5개 연안구역으로 구분하였기 때문이다. 비록 5개 연안구역을 규정했던 지침이 더 이상 효력을 가지지는 않지만 「연안관리법」개정 과정에서 또 다른 관리 수단을 확인할 수 있다. 법률 제32조에서 규정하고 있는 '자연해안관리목표제'는 자연해안[28]의 효과적인 보전과 연안환경의 기능 증진 등을 위하여 자연해안에 대한 관리 목표를 설정할 수 있도록 하고 있다. 자연해안관리목표제를 담은 개정법률의 내용이 아직 본격적으로 현장에 적용되지는 않았으나, 앞으로는 여기서 살펴본 연안완충공간의 주요 대상인 사빈, 해안사구, 해안림 등이 포괄적으로 자연해안에 포함되기 때문에 이들 자연해안에 대한 관리목표와 관리수단이 법 시행을 통해 구체화된다면 이들을 관리하는데 적절한 수단이 될 것으로 전망된다.

2) 도시계획 및 토지이용

(1) 도시계획

연안지역을 포함한 우리나라 공간을 관리하는 가장 기본적인 계획은 「국토계획법」에 의해 수립하는 도시기본계획이다. 도시기본계획은 도시의 기본적인 공간구조와 장기발전방향을 제시하는 종합계획으로 대상 지 자체를 시가화예정용지, 시가화용지, 보전용지로 구분하는 토지이용계획수립이 핵심이다. 연안지역 공간관리도 도시기본계획에서 정한 토지이용계획에서 출발한다.

도시기본계획에서 제시한 토지이용계획은 공간관리에 관한 기본적인

28) 법률 제2조 제7항에서 "자연해안"이란 인위적으로 조성된 시설·도로 등의 구조물이 없이 자연상태의 해안선이 유지되고 있는 해안을 말함.

방향제시라고 볼 수 있고, 실제 개발행위에 영향을 미치는 토지이용계획은 도시기본계획의 공간관리 방향을 수용하여 수립하는 도시관리계획에 의해 결정된다. 다시 말하면 실제 토지 소유자에게 법적 구속력을 갖는 토지이용계획은 용도지역, 용도지구를 지정하는 도시관리계획에 따라 결정된다. 이처럼 우리나라 공간관리가 기본적으로 도시기본계획과 도시관리계획에 따라 결정되기 때문에 연안지역 레질리언스에서 공간관리 분야도 도시기본계획 및 도시관리계획 수립과 밀접한 관련이 있다고 할 수 있다. 계획 수립을 위한 지침인 도시기본계획수립지침과 도시관리계획수립지침을 분석하면 연안지역 레질리언스가 계획 수립 시 어느 정도 고려되는지를 또는 고려할 수 있는지를 또는 고려할 수 있는지를 알 수 있다.

먼저 도시기본계획 수립지침에서 연안지역 레질리언스와 관련된 내용은 토지이용계획, 공원·녹지체계, 방재 및 안전 부문에서만 침수지역 관리 위주로 원칙적인 내용이 매우 짧게 언급되어 있다. 상습적인 침수지역은 개발성격의 시가화예정용지 지정을 억제하고 보전용지를 지정하도록 했고, 수변지역에 위치한 공원이나 녹지는 방재기능을 고려하여 계획하도록 했다.

| Ⅲ 2-16 | 도시기본계획 수립지침 상 재해관련 항목

부 문	내 용
토지이용계획	· 상습수해지역 등 재해가 빈발하는 지역을 보전용지 지정
공원·녹지체계	· 해안·하천·지천 등은 홍수예방 등 방재기능 수행을 고려하여 수변공간으로서의 이용성 검토 · 수변공간 및 도시지역 내부의 녹지는 방재기능 동시 고려
방재 및 안전	· 기반시설 및 토지이용체계는 지역방호에 능동적이고 비상시의 피해를 극소화하도록 계획 · 상습침수지역 등 재해가 빈발하는 지역은 가급적 시가화예정용지 지정 억제

도시관리계획 수립지침에서는 수해가 발생하여 상습적으로 침수되는 지역은 개발성격의 용도지역 지정을 억제하고 보전성격의 용도지역, 특히

보전녹지지역을 지정하도록 했다. 또한 「국토계획법」상 용도지구의 하나인 방재지구는 침수 등으로 재해의 위험이 예상되는 지역이나 해일의 피해가 우려되는 지역에 지정하도록 했다. 도시관리계획에서 토지이용계획과 함께 부문별 계획 중 하나인 방재계획 수립기준에는 수해가 빈발하는 지역에 인명 및 재산상 피해가 발생되지 않도록 토지이용계획을 수립해야 한다는 내용이 포함되어 있다.

| Ⅲ 2-17 | 도시관리계획 수립지침 상 재해관련 항목

부 문	내 용
용도지역계획 기본원칙	· 수해 등 재해빈발지역은 가급적 개발용도의 지역 지정 억제
보전녹지지역 지정기준	· 상습수해지역 등 재해가 빈발하는 지역과 하천 하류지역의 수해를 유발할 가능성이 큰 하천 상류지역
방재지구 지정기준	· 풍수해 때 침수 등으로 인하여 재해의 위험이 예상되는 지역 · 해일의 피해가 우려되어 예방대책이 필요한 지역
방재계획	· 저지대 및 지내력이 적은 지역에는 내수범람 및 침수방지를 위한 배수 및 방수시설을 충분히 설치하고, 취약지대에는 인구가 밀집되지 않도록 토지이용계획 수립 · 수해상습지역에는 가급적 운동장·공원 등 공공용지를 많이 확보하여 재해로 인한 피해가 최소화되도록 토지이용계획 수립

도시관리계획 수립지침은 도시기본계획 수립지침에서 언급한 내용보다 비교적 자세하게 언급되어 있으나 도시기본계획 수립지침과 거의 유사한 내용이 형식적으로 짧게 언급되었고 구체적인 방법은 결여되어 있다. 또한 도시관리계획 수립지침에 따라 상습 침수지역을 보전성격의 용도지역인 보전녹지지역으로 지정하더라도 재해로 인한 피해를 예방하는데 여전히 많은 문제가 있다.

보전녹지지역에서는 건폐율 20% 이하, 용적률 100% 이하에서 초등학

교, 창고시설, 교정 및 군사시설을 건축할 수 있다. 또한 도시계획조례에 따라서 단독주택, 500㎡ 미만의 제1종 근린생활시설, 문화 및 집회시설, 의료시설, 중・고등학교 등이 가능하다. 이와 같이 비록 재해를 예방하기 위해 보전성격의 용도지역을 지정하더라도 보전녹지지역의 경우처럼 다양한 개발행위가 허용되어 있어 재해로 인한 피해가 발생될 가능성이 크다. 즉 「국토계획법」에서는 보전녹지지역을 포함한 보전성격의 용도지역에서도 다양한 개발이 가능하기 때문에 단순히 상습적인 재해발생지역을 보전지역으로 지정하라는 도시기본계획 및 도시관리계획 수립지침 상 재해관련 기준은 실효성이 떨어진다.

| 표 2-18 | 보전녹지지역에서 건축할 수 있는 건축물

1. 건축할 수 있는 건축물(4층 이하의 건축물에 한한다. 다만, 4층 이하의 범위 안에서 도시계획조례로 따로 층수를 정하는 경우에는 그 층수 이하의 건축물에 한한다)
   가.「건축법 시행령」 별표 1 제10호의 교육연구시설 중 초등학교
   나.「건축법 시행령」 별표 1 제18호의 창고시설(농업·임업·축산업·수산업)
   다.「건축법 시행령」 별표 1 제23호의 교정 및 군사시설

2. 도시계획조례가 정하는 바에 의하여 건축할 수 있는 건축물(4층 이하의 건축물에 한한다. 다만, 4층 이하의 범위 안에서 도시계획조례로 따로 층수를 정 하는 경우에는 그 층수 이하의 건축물에 한한다)
   가.「건축법 시행령」 별표 1 제1호의 단독주택(다가구주택을 제외한다)
   나.「건축법 시행령」 별표 1 제3호의 제1종 근린생활시설로서 해당용도에 쓰이는 바닥면적의 합계가 500제곱미터 미만인 것
   다.「건축법 시행령」 별표 1 제4호의 제2종 근린생활시설 중 종교집회장
   라.「건축법 시행령」 별표 1 제5호의 문화 및 집회시설 중 동호 라목에 해당하는 것
   마.「건축법 시행령」 별표 1 제6호의 종교시설
   바.「건축법 시행령」 별표 1 제9호의 의료시설
   사.「건축법 시행령」 별표 1 제10호의 교육연구시설 중 중학교·고등학교
   아.「건축법 시행령」 별표 1 제11호의 노유자시설
   자.「건축법 시행령」 별표 1 제19호의 위험물저장 및 처리시설 중 액화석유가스충전소 및 고압가스충전·저장소
   차.「건축법 시행령」 별표 1 제21호의 동물 및 식물관련시설(동호 다목 및 라목에 해당하는 것을 제외한다)
   카.「건축법 시행령」 별표 1 제26호의 묘지관련시설
   타.「건축법 시행령」 별표 1 제28호의 장례식장

(2) 용도지구

재해예방을 위한 용도지구는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률(이하 '국토계획법')」에 의한 '방재지구'와 「자연재해대책법」에 의한 '자연재해위험지구'가 있다. 방재지구는 풍수해, 산사태, 지반의 붕괴, 그 밖의 재해를 예방하기 위하여 필요한 지역에 대해서 국토해양부장관, 시・도지사 또는 대도시 시장이 지정하는 지구를 말한다. 자연재해위험지구는 시장・군수・구청장이 상습침수지역, 산사태위험지구 등 지형적인 여건 등으로 인하여 재해가 발생할 우려가 있는 지역에 대하여 지정하는 지구를 말하며, 재해위험 원인에 따라 침수위험지구, 유실위험지구, 고립위험지구, 취약방재시설지구, 붕괴위험지구, 해일위험지구로 구분하여 지정할 수 있다.

| 표 2-19 | 재해 관련 용도지구

용도지구	관련법	지정목적	지정권자
방재지구	국토의계획및 이용에관한법률	풍수해, 산사태, 지반의 붕괴, 그 밖의 재해를 예방하기 위하여 필요한 지구	국토해양부장관 시・도지사 대도시 시장
자연재해 위험지구	자연재해대책법	상습침수지역, 산사태위험지구 등 지형적인 여건 등으로 인하여 재해가 발생할 우려가 있는 지역	시장・군수・구청장

연안지역에 지정되는 해일위험지구는 '폭풍해일로 인하여 피해를 입었던 지역', '지진해일로 인하여 피해를 입었던 지역', '해일피해가 우려되어 대통령령으로 정하는 지역[29]' 에 대해 지정할 수 있다.

29) '해수면 상승에 의한 하수도 역류현상 등으로 침수피해가 발생하였거나 발생할 우려가 있는 지역', '태풍, 강풍 등으로 풍랑에 따른 침수 또는 시설물 파손 피해가 발생하였거나 발생할 우려가 있는 지역', '그 밖에 자연환경 등의 변화로 해일피해가 우려되는 지역으로서 시장・군수・구청장이 해일피해 방지를 위하여 특별히 정비・관리가 필요하다고 인정하는 지역'을 말함.

2007년 말 기준, 자연재해위험지구는 전국에 총 619개소가 지정되어 있고, 이중 침수위험지구는 370개소, 해일위험지구는 8개소가 지정되어 있다. 침수위험지구는 전라남도(58개소), 경상남도(55개소), 경상북도(50개소), 충청남도(47개소) 순으로 많이 지정되어 있고, 해일위험지구는 부산광역시에 2개소, 강원도에 1개소, 전라남도에 1개소, 경상남도에 4개소가 지정되어 있다. 방재지구는 거제시에만 2개소(104,980㎡)가 지정되어 있다.

| Ⅱ 2-20 | 자연재해위험지구 현황

단위 : 개소

구 분	소 계	침 수	유 실	고 립	붕 괴	취약방재	해 일
계	619	370	92	16	90	43	8
서 울	2	2	-	-	-	-	-
부 산	12	6	-	-	1	3	2
대 구	8	5	-	1	2	-	-
인 천	9	6	1	-	1	1	-
광 주	8	5	-	-	1	2	-
울 산	12	3	1	-	-	8	-
경 기	44	16	27	1	-	-	-
강 원	56	26	-	2	24	3	1
충 북	42	31	6	4	1	-	-
충 남	54	47	7	-	-	-	-
전 북	80	36	14	4	25	1	-
전 남	96	58	20	-	10	7	1
경 북	84	50	13	-	10	11	-
경 남	86	55	3	4	13	7	4
제 주	26	24	-	-	2	-	-

자료 : 소방방재청, 2008년 주요통계 및 자료(2007년말 기준)

방재지구와 자연재해위험지구로 지정된 지역에서는 지방자치단체 조례에 의해 풍수해・산사태・지반붕괴・지진 그 밖에 재해예방에 장애가 된다고 인정하는 행위를 제한할 수 있다. 방재지구가 지정된 거제시에서는

도시계획조례에 방재지구에 적용할 행위제한 사항을 명시하였는데 '농·축·수산업용 창고시설', '동물 및 식물관련시설', '분뇨 및 쓰레기처리시설', '교정 및 군사시설 중 군사시설(초소 등 소규모시설에 한함)', '묘지관련시설'을 제외한 모든 행위를 금지하였다.

또한 2003년에 발생한 태풍 매미로 해일 침수 피해가 컸던 마산시는 「마산시 자연재해위험지구 안에서의 행위제한에 관한 조례」를 제정하여 침수위험지구에서 재해위험을 저감하는 행위[30]를 제외한 모든 건축 행위 및 토지의 형질변경을 제한하였다. 시장·군수·구청장은 지정된 자연재해위험지구를 대상으로 '자연재해위험지구 정비계획'을 수립해야 하며, 해일위험지구에 대해서는 '해일피해경감계획'을 수립해야 한다. 또한 풍수해의 예방 및 저감을 위하여 시·군·구 풍수해저감종합계획을 수립해야 한다. 시·도지사는 시·군·구 풍수해저감종합계획을 수용하여 시·도 풍수해저감종합계획을 수립해야 한다.

(3) 재해정보

재해를 예방하기 위한 다양한 정책은 재해에 관한 정확한 정보가 바탕이 될 때 실효성이 커진다. 「자연재해대책법」에 따라 작성하는 재해지도는 재해 정보를 구축하는 중요한 법적 수단이다. 재해지도란 풍수해로 인한 침수흔적·침수예상 및 재해정보 등을 표시한 도면을 말하며, 지방자치단체장은 하천범람 등 자연재해를 경감하고 신속한 주민대피 등을 위해 재해지도를 제작해야 한다. 재해지도는 침수흔적도, 침수예상도, 재해정보지도로 구분한다.

---

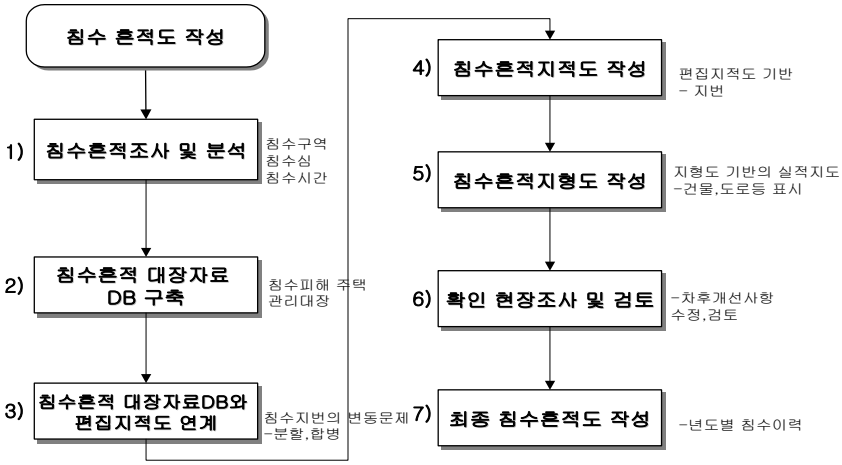
30) 1. 침수위 이상의 대지의 승고 및 고상식 건축물 등의 위험 해소대책을 병행하는 건축행위
2. 침수위험지역의 배수개선사업을 병행하는 건축 행위
3. 위험지구 정비사업 등의 예방사업이 미준공 되었으나 실질적으로 위험요인을 해소 할 수 있는 공종이 완료되는 등의 사유로 위험이 해소된 지역에서의 건축 행위
4. 침수 및 유실 등의 위험 해소 및 침수 피해를 유발하지 않는 성토 및 정지 작업

| 표 2-21 | 재해지도 유형

지도유형		정의
침수 흔적도		태풍, 호우, 해일 등으로 인한 침수흔적을 조사하여 표시한 지도
침수 예상도	홍수범람 위험도	홍수에 의한 범람 및 내수배제불량 등에 의한 침수지역을 예측하여 표시한 지도와 「하천법」 제21조제1항 및 제5항에 따른 홍수위험지도
	해안침수 위험도	태풍, 호우, 해일 등에 의한 해안지역의 침수지역을 예측하여 표시한 지도
재해 정보 지도	피난활용형 재해정보지도	재해발생시 대피요령·대피소 및 대피경로 등의 피난에 관한 정보를 지도에 표시한 도면
	방재정보형 재해정보지도	침수예측정보·침수사실정보 및 병원위치 등의 각종 방재정보가 수록된 생활지도
	방재교육형 재해정보지도	재해유형별 주민행동요령 등을 수록하여 교육용으로 제작한 지도

침수흔적도는 태풍, 호우, 해일 등으로 인한 침수흔적을 표시한 지도를 말하며 침수예상도는 현 지형을 기준으로 예상 강우 및 태풍, 호우, 해일 등에 의한 침수범위를 예측하여 표시한 지도로서 홍수범람위험도, 해안침수예상도로 구분한다. 재해정보지도는 침수흔적도 및 침수예상도 등을 토대로 재해발생시 대피요령·대피소 및 대피경로 등의 정보를 표시한 지도로서 피난활용형 재해정보지도, 방재정보형 재해정보지도, 방재교육형 재해정보지도로 구분한다. 이중에서 연안지역 공간관리와 밀접한 관련이 있는 지도는 '침수흔적도'와 '해안침수위험도'라고 할 수 있다.

침수흔적도는 <그림 2-11>과 같이 침수흔적조사 및 분석, 침수흔적 대장자료 DB구축, 침수흔적지적도 및 지형도 작성, 확인 현장조사 등의 순서에 따라 작성된다. 침수흔적자료에는 침수시기, 침수구역, 피해내용 등이 담기게 된다. 침수흔적도는 활용의 편리성을 감안하여 지적도 및 지형도를 기반으로 작성하는데 특히 도시지역에서는 상세한 표현을 위해 1/1,000 수치지형도를 기본으로 한다.

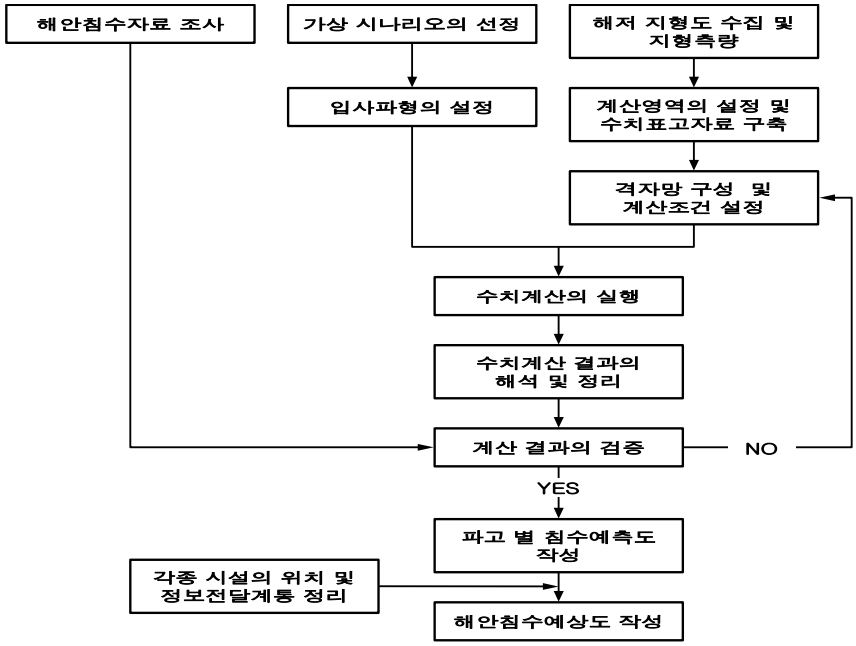


자료 : 소방방재청, 2006, p.18.

| 그림 2-11 | 침수흔적도 작성 절차

해안침수예상도는 <그림 2-12>와 같이 해안침수 이력 조사, 해저지형도 수집 및 측량, 해안침수 가장 시나리오 설정, 수치계산, 파고별 침수예측도 작성 등의 순서에 따라 작성한다. 해안침수예상도는 주로 방재기관이 행정지도로 활용하기 위해 작성하는데 피난도로 및 피난장소 지정, 재해대책본부 입지 선정, 하천, 해안, 항만 등의 정비 등에 활용된다.

현재 지방자치단체에서는 우선 침수흔적도를 중심으로 재해지도를 작성하고 있고, 주로 대형 재해로 인해 많은 피해를 입은 지방자치단체들이 지도 작성을 서두르고 있으나 아직 초기 단계에 머물러 있다.



자료 : 소방방재청, 2006, p.36.

| 그림 2-12 | 해안침수예상도 작성 절차

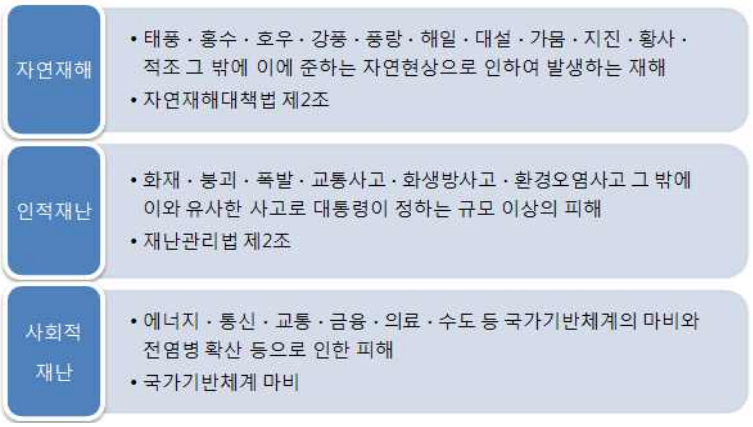
4. 재난관리 부문 대응체계

1) 재난관리 관련 법·제도 및 국가재난관리체계

현재 우리나라에서 사용하는 재난의 정의는 국민의 생명, 신체, 재산, 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것으로서 자연재해, 인적재난, 사회적재난을 포함한 개념이다(<그림 2-13> 참조). 재난의 유형별로 주무부처(기관)를 정하여 관리 및 수습의 역할과 책임을 부여하고 있다. 2003년 이후 국가재난관리체계를 개선하기 위하여 국가재난관리 종합대책[31]을 수립함으로

31) 2003년 3월 4일 국무회의시 국가재난관리시스템을 효율적으로 개선하라는 지시에 따라 2003년 3월 17일 그 당시 행정자치부 차관을 단장으로 하는 국가재난관리시스템 기획단이 구성되어 작성

써 범정부적인 재난관리기반 체계를 구축하였으며 그동안 “재난”과 “재해”로 이원화된 개념으로 “재난”으로 통합 일원화 하였고, 국가 최초의 재난관리 전담기구인 소방방재청을 설치하였다. 소방방재청 신설로 ‘인적재난, 자연재난, 소방, 민방위’ 등의 서로 단절된 기능중심의 조직이 ‘예방,대비,대응,복구’의 과정별 조직으로 편성되었다는 점과 사후 수습과 복구에서 예방중심으로 관리를 진행한다는데 의미가 있다.[32)]



| 그림 2-13 | 재난의 정의

재난관리의 기본사항을 규정하고 있는 법으로는 「재난 및 안전관리기본법」이 있고, 자연재해에 관한 구체적인 사항을 규정하고 있는 법으로는 「자연재해대책법」이 있다(<표 2-22> 참조). 자연재해[33)]에 해당하는 재난의 예방, 복구 등에 관한 구체적인 사항은 「자연재해대책법」이 정하는 바에 따른다.

정부는 2004년 6월 「재난 및 안전관리기본법」제정으로 국가 재난관리정책, 정책심의기구, 재난수습기구 등 재난유형별로 다원화되어 있는 재난 및 안전관리 정책 · 기구 · 조직을 통합 · 일원화하여 재난관리업무의 효율

32) http://www.greensamsung.com/webzine/200407/6.html
33) 태풍 · 홍수 · 호우 · 강풍 · 풍랑 · 해일 · 대설 · 가뭄 · 지진 · 황사 · 적조 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해

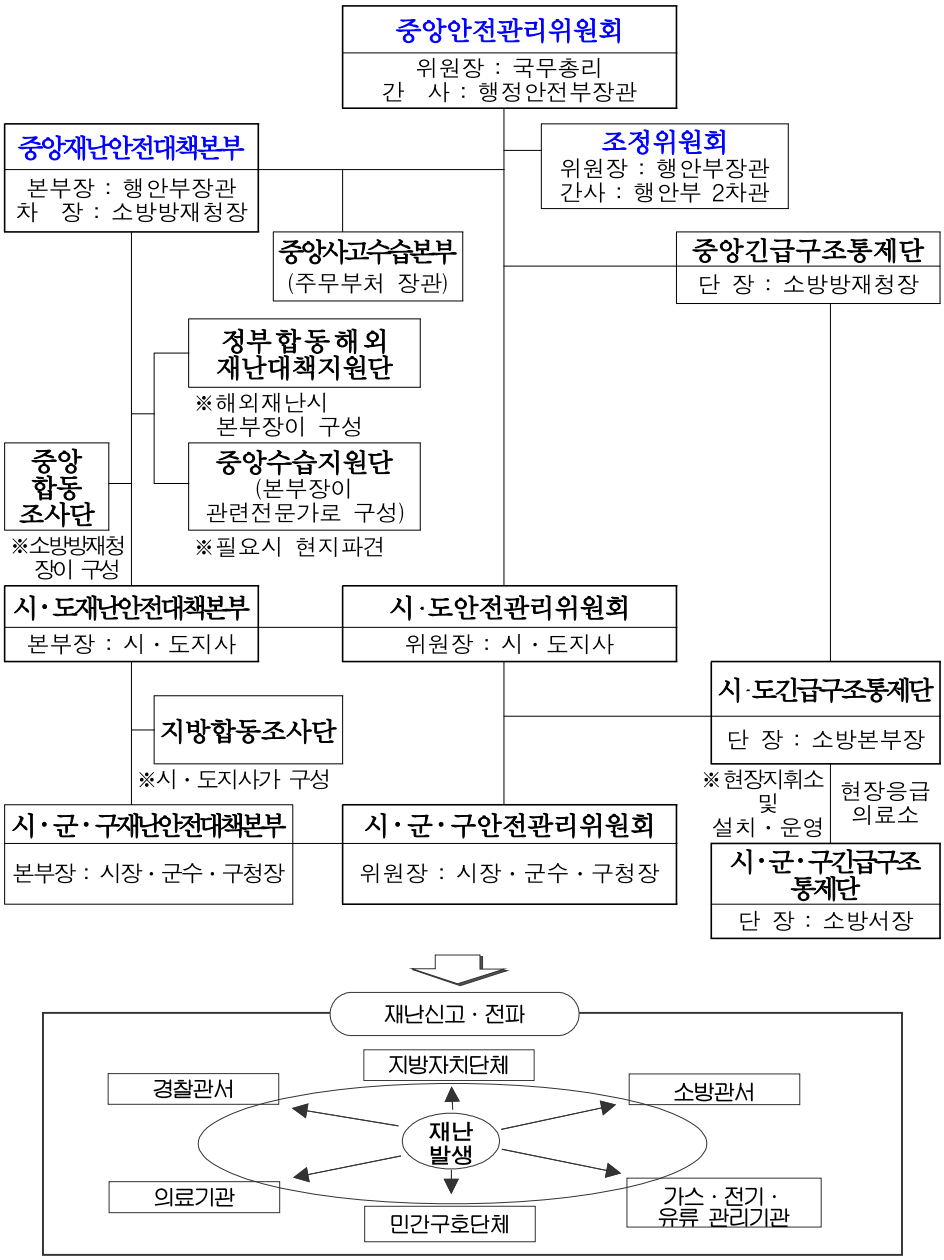
| Ⅱ 2-22 | 재난 및 안전관리기본법과 자연재해대책법의 주요내용

구분	「재난 및 안전관리기본법」	「자연재해대책법」
목적	국가 및 지방자치단체의 재난 및 안전관리체제를 확립하고, 재난의 예방·대비·대응·복구 그 밖에 재난 및 안전관리에 관하여 필요한 사항을 규정	자연재해의 예방 및 복구 등에 사항을 규정
담당	행정안전부	소방방재청
주요 내용	- 안전관리기구 및 기능 · 중앙안전관리위원회, 중앙재난안전대책본부, 재난상황의 보고 등 - 안전관리계획 - 재난의 예방 · 국가기반시설의 지정 및 관리, 재난관리체계 등의 정비, 긴급안전점검, 예방교육 및 홍보 - 응급대책 : 재난사태 선포, 재난 예보 및 경보의 발령, 동원 및 대피명령, 위험구역 설정 등 - 긴급구조 - 특별재난지역의 선포 및 복구 - 재정 및 보상	- 자연재해의 예방 및 대비 · 자연재해 경감협의 및 위험지구 : 사전재해영향성 검토협의, 자연재해위험지구 지정 및 정비계획 수립 · 풍수해 예방 및 대비 : 풍수해저감 종합계획 수립, 수방기준, 우수유출저감대책, 내풍설계기준, 재해지도 및 침수흔적도 제작 등 · 설해대책, 가뭄대책 · 재해정보 및 긴급 지원 - 재해복구 - 자연재해저감 연구 및 기술개발

자료 :「재난 및 안전관리기본법」,「자연재해대책법」

성을 제고하고자 하였다(<그림 2-14> 참조). 또한 지방자치단체의 재난관리 기능 제고, 유관기관과의 협조체제 강화, 현장지휘 체계 확립 등 현장대응 능력 강화를 위한 실질적 법적지위를 부여함으로써 권한과 책임성을 강화하고 안전제일 가치관의 인식 확대와 재난관리시스템 기반조성을 위한 제도적 장치를 마련하고자 노력하였다. 동법에 따라 국가안전관리기본계획 및 진행계획과 재난관리책임기관의 세부집행계획, 시·도 및 시·군·구 안전관리계획으로 구분하여 수립·시행토록 하고 있다.

재난의 관리는 크게 중앙정부의 재난관리와 지방정부의 재난관리로 구분하여 볼 수 있다. 우선, 중앙정부의 재난관리는 국가적 차원에서 행하는 재난관리로 재난의 모든 유형에 대한 체계적인 전략을 의미하며, 지방정부



주 : 조직과 기능은 부록 3 참조
자료 : 소방방재청, 2009, p. 16

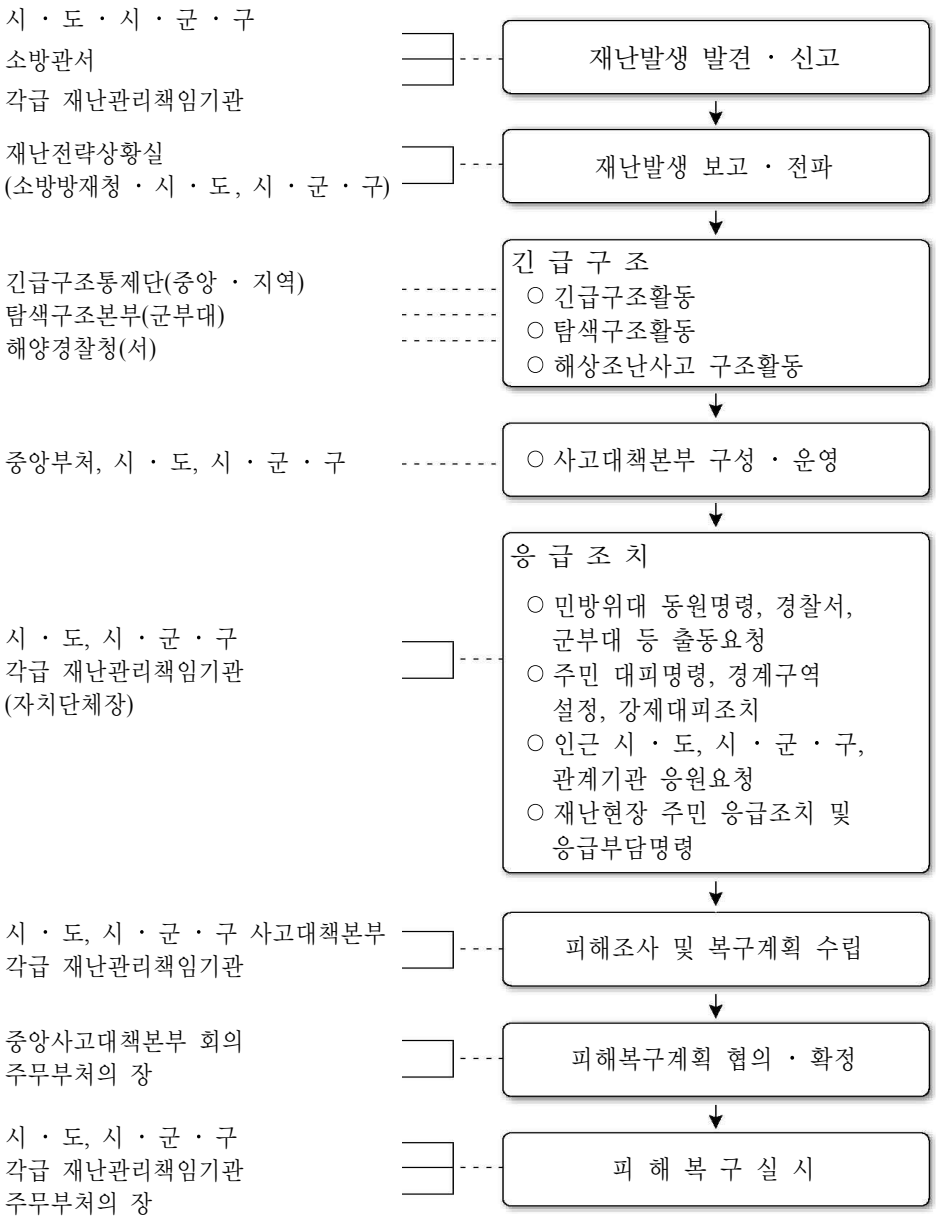
| 그림 2-14 | 국가재난 관리체계

의 재난관리는 중앙정부의 재난관리와 동일하나 지역적 특성에 따라 재난유형별 발생빈도에 차이가 생겨나기 때문에 각 지방정부의 상황에 맞는 재난관리 유형이 나타나게 된다.

국가재난관리체계는 '안전관리위원회', '재난안전대책본부', '긴급구조통제단'으로 구성된다(<그림 > 참조). 안전관리위원회는 중앙부처차원에서 중앙안전관리위원회, 조정위원회, 분과위원회[34]가 있고, 지역차원에서 시·도안전관리위원회와 시·군·구안전관리위원회로 구성된다. 주요 기능은 안전관리에 관한 주요정책을 심의, 총괄, 조정하고, 국가안전관리기본계획(안) 및 집행계획(안)을 심의한다. 대규모 재난의 예방·대비·대응·복구 등에 관한 사항을 담당하는 재난안전대책 조직은 중앙재난안전대책본부, 중앙사고수습본부, 정부합동해외재난대책지원단, 중앙수습지원단, 중앙합동조사단, 지역재난안전대책본부, 지역합동조사단이 있다. 긴급구조를 담당하는 조직은 중앙긴급구조통제단, 중앙긴급구조통제단 운영위원회, 지역긴급구조통제단, 현장응급의료소, 119 국제구조대 등이 있다. 중앙긴급구조통제단은 긴급구조에 관한 사항의 총괄·조정, 긴급구조기관 및 긴급구조지원기관이 행하는 긴급구조활 동의 역할분담 및 지휘통제를 위하여 소방방재청에 중앙긴급구조통제단을 둔다.

재난관리는 재난발생 단계를 고려하여 예방, 대비, 대응, 복구 단계로 구분할 수 있다. 이러한 단계에 따라 정부는 재난관리 대책을 다양하게 규정하여 시행하고 있다. 정부는 이처럼 단계별 대책활동을 체계적으로 수행하기 위하여 「재난 및 안전관리기본법」에 의하여 재난관리에 대한 책임기관을 정하고 있다. 재난관리에 대한 책임기관은 중앙행정기관, 지방자치단체, 특정기관이다. 재난관리책임기관의 장은 소관업무와 관련된 안전관리

34) 풍수해대책위원회, 교통안전대책위원회, 시설물재난대책위원회, 화재폭발사고대책위원회, 전기유류가스사고대책위원회, 환경오염사고대책위원회, 방사능 사고대책위원회, 국가기반체계보호대책위원회 등 총 9개 분과위원회가 있음.



자료 : 소방방재청, 2008, p.85

| 그림 2-15 | 재난발생시 수습체계

에 관한 계획을 수립하고 이를 시행하여야 한다. 또한 재난이 발생할 우려가 현저하거나 재난이 발생한 때에 국민의 보호를 위하여 긴급조치를 취하여야 한다. 긴급구조기관은 소방방재청·소방본부 및 소방서이며, 해양에서 발생한 재난의 경우는 해양경찰청, 지방해양경찰청, 지방해양경찰서이다. 우리나라 재난대응 방식은 소방방재청 신설 이후 통합관리방식을 원칙으로 하고 있으나 실제 재난 대응에 있어서 소관부처별로 분산되어 있다.

| Ⅱ 2-23 | 재난종합 상황관리체계

구분	내용
재난상황의 접수 및 전파	- 재난접수"재난종합상황실"에 근무하는 상황근무자 - 상황전파 • 관계 중앙부처 및 재난관리책임기관에 재난상황 전파 • 긴급구조기관에 긴급구조 활동에 필요한 출동을 지령 • 긴급구조통제단장에게 보고 및 긴급구조 관련기관에 통보
재난상황의 보고	일반재난 시장·군수·구청장 ⇨ 시·도지사 ⇨ 소방방재청장 및 중앙행정기관의 장
	해양재난 해양경찰서장 ⇨ 해양경찰청장 ⇨ 소방방재청장 및 중앙행정기관의 장
	해외재난 재외공관의 장 ⇨ 외교통상부장관 ⇨ 소방방재청장 및 중앙행정기관의 장

자료 : 소방방재청 홈페이지(검색일자 : 2009년 11월 4일)

정부는 「재난 및 안전관리기본법」제22조에 의하여 재난의 예방, 대비, 대응, 복구 단계별 국가 재난 및 안전관리업무의 근간이 되는 계획인 '국가안전관리기본계획'을 수립해야 한다. 동 계획은 재난유형별로 대책을 수립하며, 대책수립분야는 17개 분야[35]이다. 각 대책별로 예방·대비·대응·

35) ① 풍수해대책, ② 설해대책, ③ 가뭄재난대책, ④ 지진재난대책, ⑤ 해일대책, ⑥ 황사대책,

복구로 크게 4개 분야로 구분하여 계획을 수립하여 추진하고 있다(부록 4 참조).

2) 사전예방[36]

예방단계는 재난이 발생하기 전에 위험으로부터 인간의 생명과 재산에 대한 피해를 감소시키는 장기적인 활동을 다루는 일로 이루어져 있다. 재해영향의 예측 및 평가, 위험으로 인한 피해 영향을 감소시키기 위한 규제방안의 마련, 안전기준의 설정 등이 그것이다. 그리고 이 단계에서 주로 사용하는 도구나 기법에는 계획, 개발규제, 조세제도, 보험, 정보체계 구축 등이 있다. 둘째, 대비단계는 위기발생시의 대응활동을 사전에 준비하기 위한 대응능력 개발활동을 말한다. 이 단계에서는 중요 자원을 확인하고 지역에 있는 대응기관들의 사전 동의를 구하여 위기의 손실을 줄이고 생명을 보호

| 표 2-24 | 사전예방을 위한 주요 활동 및 우리나라 대책 현황

구분	예방	대비
주요활동	• 사전 예방대책의 수립 • 재해영향의 예측 및 평가 • 재해피해 감소를 위한 강제적인 규제방안 마련 • 안전기준의 설정 • 주요 방재시설(물)의 연계관리계획 • 재해취약시설 보수·보강 등	• 대응자원의 확보 • 지역내외 대응기관의 사전 동의 및 협조체제 구축 • 활동가 훈련 • 대응계획 개발, 기타 위기관리계획 또는 경보체계 및 다른 수단 준비 • 자원배분 우선순위 체계 설정 등

⑦ 항공재난대책, ⑧ 철도재난대책, ⑨ 도로재난대책, ⑩ 해상재난대책, ⑪ 방사능방재대책, ⑫ 전기·유류·가스재난대책, ⑬ 폭발·대형화재대책, ⑭ 건축물·통신 등 시설물재난대책, ⑮ 독극물·환경오염사고대책, ⑯ 국가기반체계보호대책, ⑰ 산업재난대책

36) 본 연구에서 사전예방 분야는 재해 발생 이전의 상황으로 예방과 대비의 단계 활동을 모두 포함함.

| Ⅱ 2-24 | 사전예방을 위한 주요 활동 및 우리나라 대책 현황(계속)

구분	예방	대비
대책 (관련기관)	• 안전점검의 날 지정 및 운영(재난관리책임기관의 장) • 안전관리헌장 제정·게시(중앙안전관리위원회위원장) • 재난예방 조치(재난관리책임기관의 장) • 특정관리대상시설의 지정·관리(재난관리책임기관의 장) • 재난예방을 위한 긴급안전점검(소방방재청장, 재난관리책임기관의 장) • 재난예방을 위한 긴급안전조치(소방방재청장, 재난관리책임기관의 장) • 특정관리대상시설 등의 실명관리(재난관리책임기관의 장) • 안전관리 협조체제 구축(소방방재청장과 안전관리전문기관) • 안전문화활동의 육성·지원(국가 및 지방자치단체) • 안전관리에 관한 과학기술의 진흥(관계 중앙행정기관) • 안전관련산업의 육성·지원(소방방재청과 관련 연구기관 등)	• 재난상황실 설치·운영(소방방재청, 시·도, 시·군·구 및 소방관서) • 재난관리기금의 적립·운용(지방자치단체장) • 재해구호기금의 적립·운용(시도지사) • 정보통신체계 구축·운영(재난관리책임기관 및 긴급구조·지원기관) • 자원지원수용체제 수립(긴급구조기관의 장) • 재난관리의 표준화(소방방재청장) • 물자·자재의 비축 및 재난방지시설 정비(재난관리책임기관의 장) • 긴급구조대응계획의 수립(긴급구조기관의 장) • 이재민 수용시설 지정·관리(시장, 군수, 구청장) • 재난대비 교육·훈련(일반국민 및 관계기관과 합동 훈련(중앙부처, 지방자치단체장, 긴급구조기관의 장)) • 안전관리자문단 구성·운영(지방자치단체장)

자료 : 이재은, 2003; 소방방재청, 2007, pp.48-74

할 대응활동가를 훈련시키며 대응계획을 개발하는 것이라고 할 수 있다. 또한 위기를 관리하는데 필요한 계획이나 경보체계 등을 준비하는 것이다. 대비단계 활동에는 대응기관들 사이의 사전훈련 및 협조체제의 유지, 대응자원의 확보 및 비축, 경보체제의 구축 등이 있다.

(1) 예·경보 체제

사전예방분야에서 예・경보체계를 구축하는 것이 중요한데, 기존의 재난 예・경보체계는 구체적인 계획 없이 시스템만을 구축하여 체계적인 관리 및 운영이 어려웠다. 2007년 1월 22일 「재난 및 안전관리기본법」을 개정

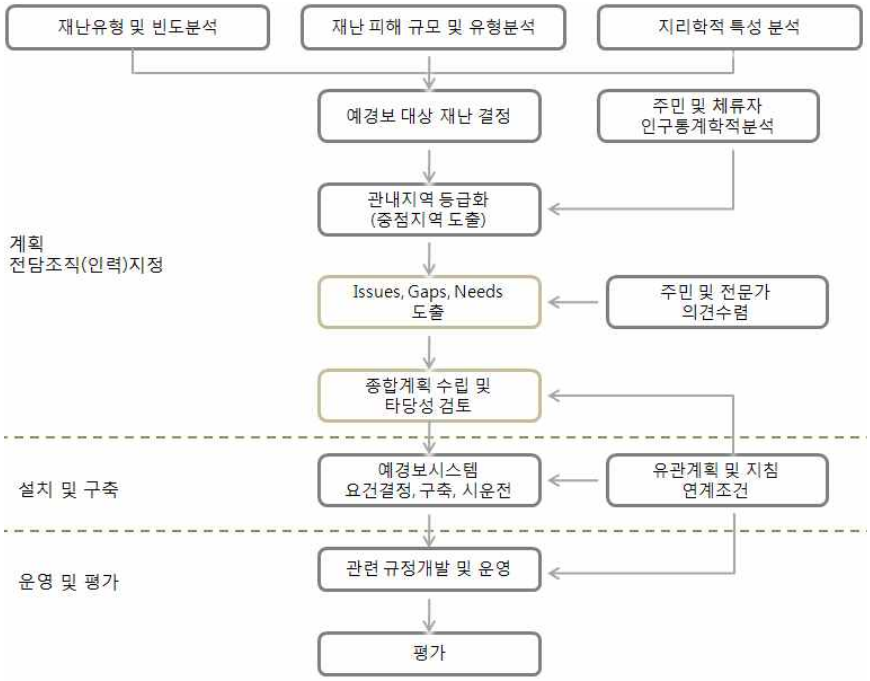
하여 지역 단위 재난 예·경보체계 구축 종합계획 수립 및 운영 능력 강화를 위한 '재난 예·경보체계 구축 종합계획 수립' 사항을 포함하였다(<표 2-25> 참조).

| 표 2-25 | 「재난 및 안전관리기본법」의 재난 예·경보체계 구축 종합계획 수립 내용

구 분	내 용
「재난 및 안전관리기본법」	제38조의2 (재난 예·경보체계 구축 종합계획의 수립) - 동법 제41조의 위험구역 및 「자연재해대책법」 제12조의 자연재해위험지구 등 재난으로 인하여 사람의 생명·신체·재산에 대한 피해가 예상되는 지역에 대하여 그 피해를 예방하기 위하여 시·군·구 재난 예·경보체계 구축 종합계획을 5년 단위로 수립 - 시·도 및 시·군·구 재난 예·경보체계 구축 종합계획 포함 사항 ▶ 재난 예·경보체계의 구축에 관한 기본방침 ▶ 재난 예·경보체계 구축 종합계획의 수립 대상지역의 선정에 관한 사항 ▶ 종합적인 재난 예·경보체계의 구축 및 운영에 관한 사항 ▶ 그 밖에 재난으로부터 인명 및 재산 피해를 예방하기 위하여 필요한 사항
「재난 및 안전관리기본법」 시행령	제47조의2 (재난 예·경보체계 구축 종합계획의 수립 등에 관한 사항) - 종합계획의 타당성 - 재원확보방안 - 민방위시설 등 다른 사업과의 중복 또는 연계성 여부 - 사업의 수혜도 등 평가 분석 - 지역주민의 의견수렴 결과 - 대피계획 등과 연계한 재해 예방활동 - 그 밖에 여건변동 등의 반영여부

자료 : 「재난 및 안전관리기본법」

재난 예·경보체계 종합계획 추진 절차는 다음의 <그림 2-16>과 같다. 우선 재난 유형 및 빈도 분석, 피해규모 및 유형 분석, 지리학적 특성을 분석한 후에 예·경보 대상을 결정한 후 중점지역을 선택한다. 이러한 분석 결과는 주민 및 전문가 의견을 수렴하여 계획에 반영한다. 이후 예·경보 시스템을 설치·구축하고, 실제 운영을 하는 절차를 거친다.



자료 : 소방방재청, 2007, p. 414

| 그림 2-16 | 지역단위 예·경보 체계 종합 계획 추진 절차

사전예방 단계에서 예・경보 체계 구축은 무엇보다 중요하다. 예・경보 시스템 인프라 구축과 관련하여 정부는 통합지휘 무선망 구축을 추진하고 있다. 통합지휘 무선망 구축 사업[37]은 긴급구조기관의 무선통신 및 체계를 일원화하여 재난 상황에 신속하고 체계적으로 대응하기 위한 것이다. 통합지휘 무선망은 평상시에는 각 기관의 고유 업무용 무선통신망을 사용하나 재난발생시에는 재난현장 지휘통신용으로 전환하여 활용한다. 재난정보 수집 및 공동 활용으로 체계적인 재난관리업무 수행하고, 화재, 풍수

37) 사업기간 : 2005년~2009년(5년간)
사업비 : 3,842억원(국비 3,674억원, 지방비 168억원)
대상기관 : 재난관리책임기관 및 긴급구조(지원)기관
사업내용 : 교환기 25식, 기지국 1,108식, 단말기 110천대 등(소방방재청 홈페이지)

해, 사이버테러 등 대형재난 발생 시 통신망 두절에 대비한 비상통신망 확보할 수 있다.

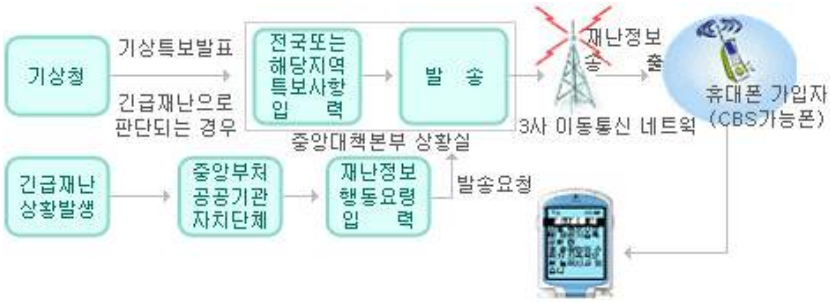


자료 : 소방방재청 홈페이지(검색일자 : 2009년 11월 20일)

| 그림 2-17 | 통합지휘 무선망 구축

이와 함께 소방방재청은 '휴대전화 긴급재난 문자방송(CBS, Cell Broadcasting Service)' 서비스를 운영하고 있다. 이 서비스는 재난이 발생할 때 재난의 범위에 따라 전국 또는 시·군·구별로 구분하여 재난 관련 정보를 문자 메시지로 전할 수 있다. 이 서비스는 「재난 및 안전관리기본법」 제38조(재난 예보·경보의 발령 등)의 조항에 따라 주요 기간 통신사업자에 대해 필요한 정보의 문자나 음성을 송신하도록 되어 있다. 이 서비스는 2004년부터 일부 이동통신 사업자부터 시작되어, 무선이동통신 서비스가 운영되는 블록단위의 특정 지역에 머물러 있는 가입자들에게 문자메세지를 발송하는 원리로 운영된다. 특히 우리나라와 같이 개인 이동통신이 급격히 발달하면서 이른바 '디지털 인프라'가 잘 구축된 환경에서 재난 관련 예경보 시스템이 통합적으로 이용된 사례로 평가받고 있다. 또한 긴급재난 문자방송 관련 특허를 보유한 국내 업체가 2004년 지진해일 피해를 입었던

인도네시아 등에 긴급재난재해 문자방송 시스템 기술을 수출 하는 성과를 거두기도 하였다.[38] 그러나 국내에서 이 기술은 2G 휴대폰에서만 서비스가 가능하고 3G 휴대폰에는 서비스가 이루어지지 않아 현재 상당수의 국민은 해당 서비스의 혜택을 받지 못하고 있는 상태로, 정보통신분야의 기술발전 속도를 관련 정부 정책이 따라 가지 못하는 모습을 보여주고 있기도 하다.



자료: 소방방재청 홈페이지(2009.7.10)

| 그림 2-18 | 휴대전화 긴급재난 문자방송 체계

또한, 정부는 연안재해와 관련해서 지진해일경보시스템을 구축하고 있다. 특히 연안의 여름철 인구가 밀집하는 해수욕장이나 조기경보체계가 미흡한 항구 주변지역에 지진해일이 발생한다면 피해를 초래할 수 있다. 소방방재청은 이 같은 피해를 최소화하기 위해서 지진해일 피해 우려지역인 동남해안에 지진해일경보시스템을 구축 중에 있다. 이 시스템이 본격적으로 운영되면 해안가에서도 경보 전달체계가 확대되어 시군에서 실시간으로 직접 재난방송을 할 수 있어 지역주민의 인명·재산피해를 줄일 수 있다. 이러한 지진해일 경보시스템은 지진해일뿐만 아니라 민방위, 홍수, 태풍 등 다목적 기능을 수행할 수 있도록 운영하고 있다(소방방재청, 2007, p.281)

38) 머니투데이(2009.10.14, 02면 기사, “옴니텔, 인니 긴급재난문자방송 시험서비스 성공”기사 중)

(2) 재해 관련 보험

재해와 관련되어 중요한 사전예방 정책으로 재해보험을 들 수 있다. 관련된 재해보험에는 몇 가지 종류가 있는데, 현행 법률에서 확인할 수 있는 제도로는 「농작물재해보험법」이 개정된 「농어업재해보험법(2010.1.1 시행)」, 「양식수산물재해보험법」, 「어선원 및 어선재해보상보험법」, 그리고 「풍수해보험법」이 있다. 이중 소방방재청에서 관장하는 「풍수해보험법」을 제외하고는 농림수산식품부에서 관장하는 법률로 농업과 어업이라는 산업분야에 발생하는 재해를 대상으로 한다. 이들 법률이 모두 자연재해에 대비한 보험의 성격을 갖고 있으나 풍수해보험은 산업 부문을 대상으로 하는 것이 아닌 주택이나 온실, 축사 등 개인이 소유하고 있는 시설물을 가입대상으로 한다는 특징이 있다. 즉, 풍수해보험은 사유시설물에 대한 직접적인 보상책임을 보험으로 전환한 것으로, 기존에 자연재해에 대한 사유시설물 피해에 대한 보상책임이 국가에서 개별주민과 기초자치단체로 전환되었다는 의미가 있다.

아직까지 자연재해가 발생하면 정부가 직접 피해복구비를 지원하고 복구를 주도하고 있으나 여기에는 다음과 같은 두 가지 문제점이 있다. 신동호(2004, p.7)의 연구에서는 다음과 같이 정리하였다. 첫째, 증가하는 복구비 규모로 인하여 정부의 재정 부담이 가중된다. 또한 매년 발생하는 자연재해의 규모가 일정하지 않고 예측이 가능하지 않기 때문에 적정한 피해복구비를 예산에 편성해야 하는 어려움이 있다. 둘째, 자연재해 대응에 대한 주민의 도덕적 해이 현상이 나타날 수 있다. 즉, 개인의 사유재산 피해를 정부가 계속 무상으로 복구비로 지원할 경우, 재해 예방과 대응에 대한 주민의 관심도 적어지고 사전에 철저한 대비를 하지 않게 되면서 계속 국가에만 의존하는 문제점이 발생하는 것이다.

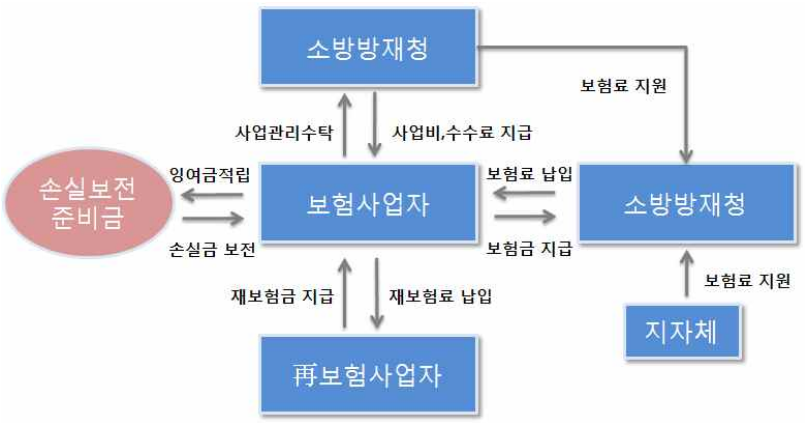
이런 문제점을 해결하고자 도입한 풍수해보험은 우선 사유시설물에 대한 개인의 책임의식을 제고하는 효과를 얻을 수 있다. 재해에 따른 손실 방생 가능성을 개인이 인식하는 계기가 되고, 실제 재해가 발생해도 복구의 우선적인 책임이 국가가 아닌 당사자 개인에게 있다는 일종의 정책적 신호를 국민에게 줄 수 있다. 이렇게 높아진 책임의식이 재해의 피해규모도 줄일 수 있게 되고 그에 따른 비용도 절감하는 효과를 가져올 수 있다. 또한 재해보험을 도입함으로써 실질적인 피해복구비를 마련할 수 있다는 장점이 있다. 1992년의 경우 재해복구비로 435억 원이 지급된 데 반해 1995년에는 1조원 이상, 1998년에는 2조 2천억 원이 지급된 것처럼 해마다 재해의 규모가 다르고 그 피해도 천차만별이다. 이는 직접적으로 국가예산을 책정하는 데 있어 부담이 되는 규모이고 책정한 복구비가 사용되지 않을 경우 그 부분만큼 국가 재정을 다른 사회적 수요에 투입하지 못하는 기회비용의 상실도 함께 나타날 수 있다.

비교적 최근인 2006년「풍수해보험법」제정을 통해 도입한 풍수해보험은「자연재해대책법」에 따른 자연재해 중 태풍·홍수·호우·강풍·풍랑·해일·대설로 발생하는 재산피해를 보상하기 위한 보험이다.[39] 현행 국가의 자연재해 피해지원 제도는 주택에 대해 30%, 온실·축사의 경우 35%까지 지원하며, 피해시설에 대한 합산 금액이 2억 원까지 지원하는 것으로 되어 있다. 이마저도 2010년부터는 5천만 원으로 지원한도가 크게 감소한다. 반면 풍수해보험은 합산금액의 제한 없이 90%까지 보험으로 지원할 수 있다. 더구나 일반 주민들이 우려하는 것과 같이 피해복구비 전액을 보험가입자가 낸 보험금에 의존하는 것이 아니다. 민영보험사가 운영은 하나, 보험가입자가 부담해야 하는 보험료의 일부를 국가나 지자체에서 보조하는 정책보험이다. 소방방재청(2008)[40]에 따르면 정부가 보험료의

39) 풍수해보험에 대한 일반현황은 국가재난정보센터(http://www.safekorea.go.kr_2009.10.1)의 현황자료를 참조

61%~68%를 지원(기초생활수급자는 94%)하고 나머지를 보험가입자가 부담한다. 따라서 피해가 발생했을 경우 실제 보험가입자가 부담한 금액보다 산술적으로 더 많은 약 2~3배 이상의 복구비를 받을 수 있다.

2009년의 경우 풍수해보험 관련 예산이 68억 원으로 상정되어 있었으나, 8월 초 기준으로 가입건수가 42만 건을 넘고 예산의 70% 이상이 사용되었다. 이에 11월 14억 원의 예산 증액이 이루어졌지만 잔여 예산의 규모에 따라 가입건수가 제한될 수 있는 것으로 알려져 있다.[41]



자료: 국가재난정보센터 홈페이지(2009.7.10)

| 그림 2-19 | 풍수해보험 운용구도

풍수해보험은 자연재해에 대한 개인 시설물에 대한 복구비를 스스로 대비할 수 있는 효과적인 수단으로 복구 지원금을 매년 책정하고 집행하는 정부의 입장이나 심각한 재난피해를 입은 주민에게도 경제적으로 유리한 제도라고 할 수 있다. 이런 장점에 주목하여 2006년 도입한 이후 불과 5년도 되지 않았음에도 최근 들어 보험가입률과 가입건수가 급격히 늘어나고 있다. 또한 2010년부터는 정부 재해복구비 상한선이 과거 2억에서 5천만으

40) 소방방재청, 『2008년도 풍수해보험사업 운영계획』, 2008.
41) 소방방재청(2009.11.23) 관련뉴스(http://www.nema.go.kr_2009.11.30)

로 크게 낮아지기 때문에 자연재해에 취약한 지역의 주민들에게 풍수해보험은 더 큰 관심을 받을 가능성이 있다.

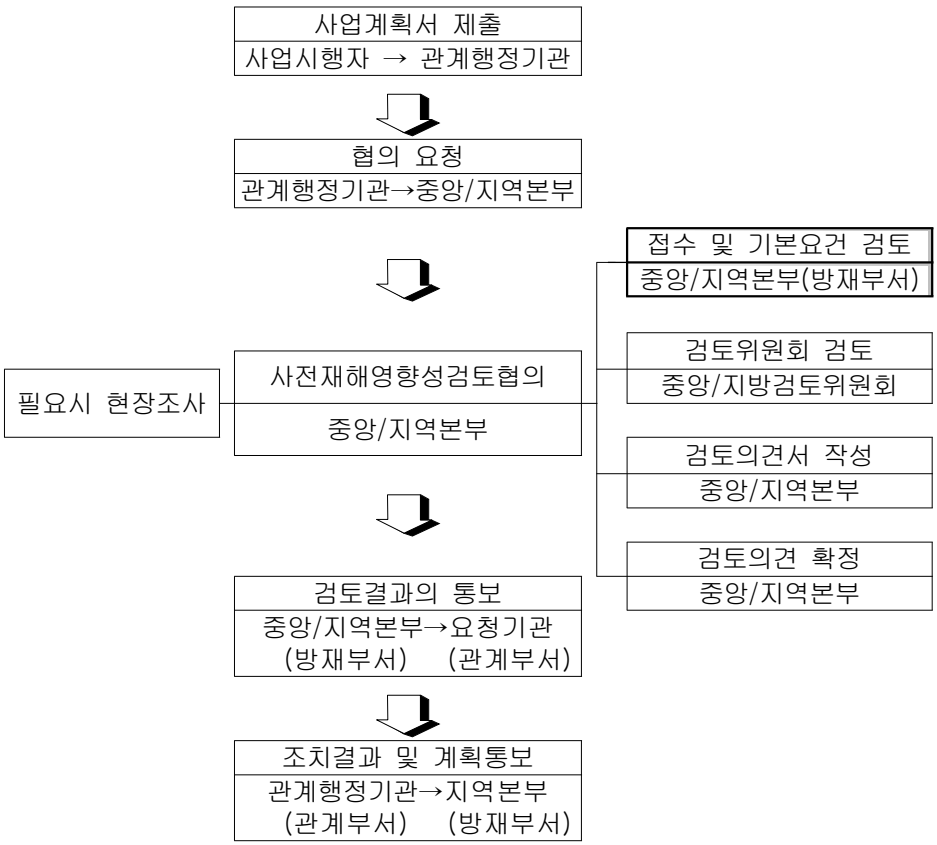
그러나 연안지역에서 발생하는 자연재해와 관련해서 현재의 풍수해보험이 갖는 한계도 지적할 수 있다. 연안지역의 경우 매립지를 중심으로 해수면 상승과 해일 등으로 침수위험이 높은데, 대개 매립지에는 산업단지 등이 위치한 경우가 많다. 또한 도심이 가까운 연안에는 상업시설이 밀집한 경우도 많다. 그러나 현재의 풍수해보험에서는 온실과 축사, 주택만을 가입대상으로 삼기 때문에 상업시설이나 기타 다른 용도의 시설물에 대해서는 보험가입이 불가능하다는 문제가 있다.

(3) 사전재해 영향성 검토

재해보험이 재해에 대한 책임을 민간 부문과 분담하는 차원의 사전대응 수단이라면 정부 내에서 행정기관의 장이 재해에 대한 영향을 사전에 고려하는 제도도 있다. 「자연재해대책법」에 근거하는 '사전재해영향성검토'는 자연재해에 영향을 미치는 각종 행정계획 및 개발사업의 인한 재해유발요인을 예측·분석하고 이에 대한 대책을 강구하는 것으로, 2005년 1월 27일 「자연재해대책법」 개정을 통해 도입되어 있다. 이 제도의 핵심은 관계 행정기관의 장이 재해에 영향을 미치는 각종 행정계획이나 개발사업을 수립·확정하거나 허가·승인 등을 하고자 하는 경우 중앙 및 지역재난안전대책본부장과 재해영향의 검토에 관한 사전협의를 하여야 한다는 것이다. 검토협의의 대상[42]이 되는 행정계획이나 개발사업은 91개 분야(시행령 기준, 행정계획 41개, 개발사업 50개)로 주로 ① 국토·지역계획 및 도시의 개발, ② 산업 및 유통단지조성, ③ 에너지 개발, ④ 교통시설의 건설, ⑤ 하천의 이용 및 개발, ⑥ 수자원 및 해양개발, ⑦ 산지개발 및 골재채취, ⑧

42) 「환경·교통·재해 등에 관한 영향평가법」에 따라 재해영향평가를 받는 대상사업은 사전재해영향성검토협의 대상사업에서 제외함(시행령 제6조)

관광단지개발 및 체육시설 등이다. 협의결과를 통보받은 관계 행정기관의 장은 특별한 사유가 없는 한 필요한 조치를 하여야 하며, 관계 행정기관의 장은 사전재해영향성검토 협의절차가 완료되기 전에 개발사업에 대한 허가·승인 등을 할 수 없도록 되어 있다.



자료: 소방방재청 홈페이지(2009.9.10)

| 그림 2-20 | 사전재해영향성검토 협의절차 흐름도

3) 긴급대응 및 대피

긴급대응 및 대피분야는 실제로 재난이 발생하였을 때 현장을 중심으로 수행되는 활동을 중심으로 하며 인명과 재산의 피해를 최소화하는데 목표를 둔다. 대응활동은 재난발생 후에 이루어지는 것으로 시간경과에 따라 재난상황 식별, 상황 전파, 대응 지휘, 현장 대응이라는 4단계로 구분할 수 있다. 대응활동은 예방, 대비 활동과 연계하여 2차적인 손실 발생 가능성을 줄이고, 복구단계에서 발생할 수 있는 문제들을 미리 최소화하는 활동을

| 표 2-26 | 긴급대응 및 대피를 위한 주요 활동 및 우리나라 대책 현황

구분	대응	
주요 활동	• 피해자 보호 및 구호 조치 • 피해상황 파악 및 응급복구 • 피해자 수용시설의 확보 및 관리 • 경보 기능, 소개 기능, 응급의료서비스 기능	• 탐색·구조 기능 • 질서유지 기능 • 긴급피해복구 기능 등
대책		관련 기관
• 재난종합 상황관리체계 확립		재난종합상황실, 소방방재청장 및 중앙행정기관
• 재난 예·경보의 발령		중앙 및 지역재난안전대책본부
• 긴급구조 활동		긴급구조통제단, 해양경찰청, 국방부
• 긴급구조지휘대의 구성·운영		소방서 현장지위대
• 재난현장 지휘체계 확립		긴급구조지휘대, 시군구긴급구조통제단, 시도긴급구조통제단, 중앙긴급구조통제단(대응 단계별)
• 현장응급의료소 설치·운영		긴급구조통제단
• 현장상황관리관의 구성·운영		중앙재난안전대책본부 소속직원
• 재난수습 현장상황관리체계 구축		지역본부
• 재난상황대응계획서의 제출 요청		중앙재난안전대책본부
• 재난사태 선포		중앙재난안전대책본부, 국무총리
• 응급조치		지역긴급구조통제단, 시장·군수·구청
• 동원명령 및 응원요청		중앙 및 지역재난안전대책본부
• 위험구역 설정·대피 및 응급부담		지역긴급구조통제단 및 시장·군수·구청
• 긴급구조활동상황의 보도안내		연락공보단당, 공동취재단, 한국방송공사
• 긴급구조활동에 대한 평가		긴급구조통제단

자료 : 이재은, 2003; 소방방재청, 2007, pp.48-74

의미한다. 구체적인 활동으로는 피해자 보호 및 구호조치, 피해상황 파악 및 응급복구, 희생자 탐색구조, 응급의료 지원, 재난피해자 수용시설의 확보 및 관리, 긴급복구계획의 수립 등을 들 수 있다. 특히, 경보기능, 응급의료서비스 기능, 탐색・구조 기능, 질서유지 기능, 긴급피해복구 기능을 강조한다.

정부는 재난 대응 역량을 강화하기 위해서 재난정보 전달체계 및 대피계획을 수립하였다. 재난 유형별 맞춤형 대피계획을 마련하고 있는데, 풍수해・산사태는 사전 대피 계획(P-EP, Pre-Evacuation Plan), 지진해일은 30분 대피 계획(E-30 Plan, Evacuation-30minutes)로 구분하여 조치를 취한다. E-30 Plan은 특히, 해일, 태풍으로 인한 침수, 인적재난 발생 시 '30분'안에 해당 지역 주민을 신속하게 대피시키는 것이 목적이다.



| 그림 2-21 | E-30 Plan 절차

체계적인 대피계획과 함께 효율적인 상황관리를 위한 현장 지휘 체계는 대응 단계에서 필수요건이다. 태풍・집중호우 등 자연재해는 짧은 시간 내에 전국에 걸쳐 동시에 피해가 발생하므로 중앙재난안전대책본부를 중심으로 재난관리 책임기관, 민간단체 및 자치단체 등이 소관 임무를 신속・정확하게 수행해야 한다. 그 대응절차도 재난 진행단계별 정보 수집・전파, 기관 간 협조 체제 유지, 현장 CP 설치・운영, 주민 대피, 위험시설 사전 예찰, 피해 시설 응급복구 등 다양하다. 또한, 정부는 재난발생 시 신

속한 의사결정 지원에 필요한 해안가 인명피해 위험구역, 재해위험지구, 산사태 위험 지역, 고립 예상 지역 등 각 자치단체별 위험요인과 면적· 등 특성, 임야·농지·해안선 등의 지형·지세 자료, 과거 기상자료 및 재해이력 등에 대한 자료를 구축하고 있다.

실제 재난 발생 대응시 중앙정부, 자치단체의 역량만으로는 신속하고 효율적인 대처에 한계가 있고, 민간에서 재난관리의 일정 부분에 대하여 역할을 분담해야 한다. 소방방재청은 재난관리의 민관협력을 유도하기 위해 각종 사회단체의 결성과 발족을 지원·촉진하여 '시민안전봉사자', '시민안전연대', '한국재난안전네트워크' 등 다양한 재난관련 민간조직을 결성하였고, 현장중심의 재난관리를 실현하기 위해 '지역자율방재단'[43]을 지자체에서 결성·운영하고 있다. 이를 통해 자율 책임형 방재기반을 마련하고자 한다. 지역자율방재단은 반드시 지자체별로 구성·운영되어야 한다. 현재 각 지자체별로 지역자율방재단 관련 조례를 제정하여 방재단을 구성하여 방재단원에 대한 지원을 강화하여 민간활동을 체계화하고 있다.

연안의 87개 광역 및 기초자치단체 중 지역자율방재단 관련 조례를 제정하여 추진하고 있는 광역 및 기초자치단체는 65개(74.7%)이다. 하지만 형식적인 조직구성, 예산부족, 교육·훈련 부재로 인한 비전문성과 참여의식 부재 등으로 운영이 활발히 이루어지지 못하고 있다. 또한 재난관리 업무의 특성은 다른 어떤 분야보다 전문적이고 다양한 임무를 요구한다. 그럼에도 불구하고 방재단 개개인의 지식과 경험이 충분히 발휘되지 못하고 있는 실정이다.

---

43) 「자연재해대책법」 제66조 (지역자율방재단의 구성 등) ①시장·군수·구청장은 지역의 자율적인 방재기능을 강화하기 위하여 지역주민, 봉사단체, 방재관련업체, 전문가 등으로 지역자율방재단을 구성·운영할 수 있다. ②중앙본부장 및 지역본부장은 지역자율방재단의 활성화를 위하여 예산 등을 지원할 수 있으며, 시장·군수·구청장은 지역자율방재단 구성원의 재해예방·대응·복구활동 등 기여도에 따라 복구사업에 우선 참여하게 하는 등 필요한 사항을 지원할 수 있다. ③지역자율방재단의 구성·운영 및 지원 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

| 표 2-27 | 연안지역의 지역자율방재단 관련 조례 제정 현황

구분	연안 관련 광역/기초자치단체	지역자율방재단 운영 규정 제정 광역/기초자치단체	비중
전체	87	65	74.7
부산광역시	11	10	90.9
인천광역시	9	8	88.9
울산광역시	5	3	60.0
경기도	6	2	33.3
강원도	7	6	85.7
충청남도	8	5	62.5
전라북도	5	4	80.0
전라남도	17	16	94.1
경상북도	6	5	83.3
경상남도	10	4	40.0
제주특별자치도	3	2	66.7

자료 : 자치법규정보시스템(http://www.elis.go.kr, 2009. 11. 20)

4) 피해복구

복구단계는 피해지역이 위기발생 직후 위기발생 이전상태로 회복될 때까지 장기간 활동이 이루어진다. 즉 초기 위기상황으로부터 정상상태로 돌아올 때까지 지원을 제공하는 지속적인 활동을 의미한다. 우리나라 복구활동은 피해조사, 복구계획수립, 복구진도관리로 이루어지며 피해지역 시군구에서 피해지역 정보를 제공한 후 합동조사단이 현장실사를 통해 확정 조사내역을 결정하고, 이에 따라 복구비를 산정한다. 이러한 복구의 책임은 인적재난의 경우 피해 원인자에게 있고, 자연재난의 경우 방재책임자에게 있다(<표 2-28> 참조).

| 표 2-28 | 복구 책임

인적재난	자연재난
피해 원인자 (보상 및 배상)	• 방재책임자 -국가시설 : 국가 -지방시설 : 지방자치단체 -개인시설 : 개인 * "재해구호및재해복구비용 부담기준등에관한규정"

구체적인 복구활동에는 중장기 복구계획 수립 및 복구의 우선순위 결정, 복구장비 및 복구예산확보 방안 마련, 복구지원을 위한 관계기관들과의 협조, 피해상황의 집계, 긴급지원물품의 제공, 재난발생 원인 및 문제점 조사, 개선안의 마련 및 유사위기 재발 방지책 마련 등이 있다. 특히, 생존지원체계인 전력망 수리, 임시가옥, 식량, 의복 제공 등이 포함된다.

| 표 2-29 | 피해복구를 위한 주요 활동 및 우리나라 대책 현황

구분	대응
주요 활동 내용	• 중장기 복구계획 수립 및 우선순위 결정 • 복구장비 및 예산 확보방안 마련 • 복구지원을 위한 관계기관과의 협조 • 피해상황 집계 • 긴급지원물품 제공 • 재난발생 원인 및 문제점 조사 • 개선안의 마련 및 유사위기 재발 방지책 마련 • 전력망 수리, 임시가옥·식량·의복 제공 등

대책	관련 기관
• 특별재난지역의 선포	대통령
• 중앙수습지원단의 구성·운영	중앙재난안전대책본부
• 중앙합동조사단 구성·운영	중앙재난안전대책본부
• 손실보상	국가 또는 지방자치단체
• 치료 및 보상	국가 또는 지방자치단체
• 재난으로 인한 이재민 대책	소방방재청
• 재난관리체계 등의 정비·평가	소방방재청
• 재난관리에 대한 표창 및 문책요구	소방방재청

자료 : 이재은, 2003; 소방방재청, 2007, pp.48-74

5. 기후변화 연안지역 피해사례 : 태풍 매미와 거제 와현마을

이 절에서는 국내에 기후변화에 따른 연안지역의 영향과 향후 대응과 관련하여 많은 시사점을 제공한 태풍 매미의 대응과정을 검토하여 대응의 문제점뿐만 아니라 성공적인 복구사례로 거제도 와현마을의 사례도 함께 다루었다.

1) 태풍 매미 발생 및 피해 상황

태풍은 북태평양 서쪽에서 발생하는 열대저기압을 말한다. 우리나라는 일반적으로 최대풍속이 17m/s 이상인 열대저기압을 모두 태풍이라고 부른다.[44] 태풍은 기상현상 중 가장 강력한 파괴력을 갖는 현상으로 태풍이 통과하는 지역에서는 필연적으로 큰 재해가 뒤따른다.

2003년 9월 6일 발생한 제14호 태풍 매미는 2003년 9월 12일 한반도에 상륙하여 경상도를 중심으로 막대한 피해를 주었다. 태풍 매미는 최저기압 910hPa, 1분 평균 최대풍속 75m/s(150kt), 최대크기 460km(반경)를 기록하였고, JTWC[45]의 해석에 따르면 '카테고리 5등급'[46]이었다.

태풍 매미는 역대 최강 세력으로 한반도에 직접 상륙한 이 태풍은 지나가는 곳마다 강한 바람이 계속되어, 태풍의 경로에 위치해 있던 전라남

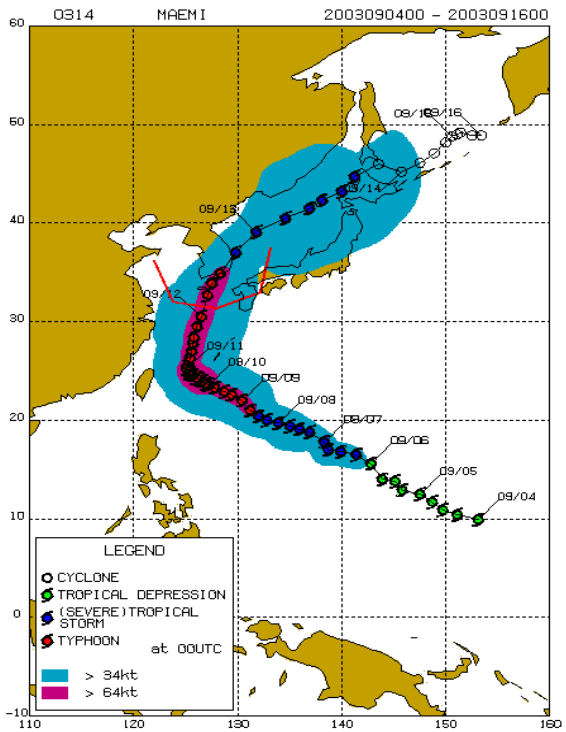
---

44) 기상청 홈페이지 참고(http://web.kma.go.kr/edu/young/typ/tp/1172551_1166.html) : 태풍은 지역에 따라 다른 이름으로 불리는데 북서태평양에서는 태풍(Typhoon), 북중미에서는 허리케인(Hurricane), 인도양에서는 사이클론(Cyclone)라고 한다.

45) 미국 합동태풍경보센터(JTWC : Joint Typhoon Warning Center)

46) 사피어-심프슨 열대저기압 등급(SSHS : Saffir-Simpson Hurricane Scale)은 지속적인 바람의 세기에 따라 열대저기압을 분류하는 기준으로 1~5등급으로 구분한다. 카테고리 5등급에 해당하는 태풍은 주택과 건물의 지붕을 완전히 날리며 건물을 붕괴시키기도 하며 침수로 해안 저지대에 심각한 피해를 준다. 이 등급에 해당하는 열대저기압에는 허리케인 앤드류, 허리케인 카미유, 허리케인 길버트, 허리케인 노동절, 허리케인 카트리나, 태풍 매미 등이 있다.

도 남해안 지역부터 경상도 일대까지 대부분의 관측 지점에서 기존의 역대 풍속 기록을 바꾸어 놓았다. 강풍과 함께 동반된 호우 역시 매우 강력했다. 태풍 중심 부근의 강력한 강수대에 놓여 있었던 경상남도 남해, 전라남도 고흥과 지형적인 영향을 받은 강원도 영동지방은 9월 12일부터 13일 사이에 300~400mm에 달하는 폭우가 쏟아지기도 했다. 태풍이 이렇게 강력한 세력으로 한반도에 상륙한 원인은 한반도 주변 해역의 해수면 온도가 평년보다 높았던 것과 비교적 빨랐던 태풍의 이동속도를 들 수 있다. 평년보다 2~3도 높았던 해수면 온도[47] 는 태풍이 세력을 유지할 수 있는 조건이 되



자료 : 태풍연구센터(http://www.typhoon.or.kr/)

| 그림 2-22 | 2003년 태풍 매미의 이동경로

47) 그 당시 남해상 부근의 해수면 온도가 평년보다 약 3도가 높아(약 28도) 지속적으로 해상에서 충분한 에너지를 공급 받았음(기상청, 2003, p.84).

었으며, 다소 빨랐던 태풍의 이동속도는 태풍이 미처 쇠약해지기 전에 한반도에 도달할 수 있도록 하였다. 이에 따라, 태풍의 상륙 지점에 가까웠던 여수, 통영, 마산 등의 지역에서는 기록적으로 낮은 기압이 형성되었다.[48)]

태풍 매미는 9월 12일 밤부터 13일 새벽 사이에 우리나라를 통과하면서 전국적으로 인명피해 131명(사망 119명, 실종 12명), 재산피해 4조 2,224억 원,[49)] 침수면적 36,152ha 등 큰 피해를 발생하였다(기상청, 2003, p.70). 특히 태풍이 경남 사천시 부근으로 상륙하면서 마산, 거제, 부산, 울산 등 경남 해안지역에서 그 피해가 심하였고, 매우 강한 바람이 불면서 부산항 크레인이 붕괴되고 선박이 침몰하였다. 특히, 마산은 해일이 동반되면서 다른 피해지역보다 인명과 재산피해가 컸다. 이에 따라 수도권 일대를 제외한 전국 대부분 지역이 "특별재해지역"으로 선포되었다. 태풍 매미로 인한 해일, 바람, 호우 피해 내용은 다음의 <표 2-30>와 같다.

| 표 2-30 | 2003년 태풍 매미의 피해현황

구 분	내 용
해일 피해	▪ 태풍 상륙 시각이 남해안의 만조시각과 겹쳐 해일의 피해가 크게 발생 ▪ 마산에서는 지하 노래방에 갇힌 사람들이 그대로 익사하는 등, 10명이 넘는 인명피해 초래 - 당시 마산의 고조(高潮) 높이는 약 180cm 로 예측되고 있었으나 태풍에 의한 해일은 최대 439cm에 달함. - 해일을 예상하지 못했던 마산시는 제대로 된 대피령을 내리지 못했고, 설상가상으로 부두의 원목 수천여 개가 바닷물과 함께 밀려와 지하 건물의 출구를 막으면서 피해를 더욱 키웠음. ▪ 부산에서는 높은 파도가 해안가를 덮어 해운대에 위치한 부산 아쿠아리움이 침수되고 해안가에 자리 잡은 많은 건물들이 폐허로 변해 재산 피해가 매우 컸음. ▪ 태풍을 피해 정박해 있던 선박들의 피해가 상당하여 수천 척의 선박이 해일에 의해 파손되거나 침몰 ▪ 피해 지역이 워낙 넓었고, 유입된 물의 양이 많아 복구가 늦어졌기 때문에 함께 밀려왔던 쓰레기 및 폐수의 처리가 늦어져 위생 상태가 좋지 못했던 지역이 많았음.

48) 국가정보재난센터(http://www.safekorea.go.kr/)(검색일자, 2009년 5월)
49) 2003년 화폐가치 기준.

| 표 2-30 | 2003년 태풍 매미의 피해현황(계속)

구 분	내 용
바람 피해	▪ 최대순간풍속 50m/s가 넘는 강풍으로 광범위한 지역에서 전신주와 철탑이 쓰러져, 전국적으로 무려 145만여 가구가 정전 ▪ 거제도 지역에서는 송전 철탑이 강풍에 파괴되어 약 4일 동안이나 전기가 공급되지 않아 주민들이 큰 불편을 겪었음. ▪ 고층 건물에서는 유리창이 바람에 의해 파손 ▪ 도심에서는 날려진 간판과 뽑힌 가로수, 깨진 유리창 등으로 마치 폭격을 당한 전쟁터와 같은 모습으로 훼손 ▪ 바람에 날린 물체로 주차된 차량이 파손 ▪ 부산항에서는 800톤이 넘는 컨테이너 크레인 11대가 강풍에 의해 무너짐 ▪ 해운대에서는 7000톤이 넘는 해상관광호텔이 높은 파도와 강풍으로 전복 ▪ 옥상에서 물건을 줍던 사람이 바람에 떠밀려 추락하여 숨지거나 폭풍속에서 배를 살피러 나온 노인이 파도에 휩쓸리는 등, 바람에 대한 경계심 부족이 인명 피해 속출
호우 피해	▪ 호우피해의 원인은 호우에 따른 산사태의 위험성이 제대로 경고되지 않은 것과 대피 명령이 없었던 것으로 파악 ▪ 태풍이 통과하던 9월 12일에서 13일 사이에 쏟아진 폭우로 강원도 영동 지방과 경상남도 일부 지역에서는 400mm에 가까운 강수를 관측 ▪ 짧은 시간 동안의 강렬한 호우로 산간 지역에서는 산사태가 발생해 주택가를 덮쳐 많은 인명 피해 발생 ▪ 호우는 하천을 범람시켜, 농경지가 침수되고 주택가에는 물이 들어차 많은 이재민을 발생 : 강원도 영동 지방에서는 지난 2002년 태풍 루사 때의 복구가 채 끝나기도 전에 태풍 매미에 의한 폭우가 쏟아져 피해 가중

자료 : 위키피디아 “태풍 매미” 검색 내용 정리(검색일자 : 2009년 5월 14일)



신간만 부두 크레인 붕괴



부산 해운대구 해상호텔 전복

자료 : 국가재난정보센터(http://www.safekorea.go.kr/dmtd/contents/room/ldstr/PhtgDataList.jsp_2009.5.13)

| 그림 2-23 | 태풍 피해상황

2) 태풍 매미의 대응과정

태풍 매미는 태풍의 전형적인 패턴이라고 할 수 있는 포물선 형태의 경로를 나타내었다. 기상청의 태풍정보 생산 시간별 예상진로를 분석한 결과, 태풍 매미 발생부터 소멸까지 실제진로와 예상진로는 잘 일치하였다(기상청, 2003, p.85). 즉, 태풍의 진로 파악이 비교적 정확하여 한반도 상륙이 일찍부터 예상되었다.

그 당시 추석 연휴 기간에 우리나라에 영향을 줄 것으로 예상되어 주간예보, 일일예보, 기상정보, 태풍정보 등을 통해 태풍의 예보와 대비사항을 일반 국민에게 널리 알렸으며, 단계별로 필요한 조치를 충실히 수행하여 태풍으로 인한 피해를 최소화하기 위해 노력하였다(기상청, 2003, p.71). 즉 계획적인 대응측면에서 기상청은 태풍 발생에 대해 비교적 정확한 예보를 하였다고 볼 수 있다.

기상청은 9월 10일 오후 5시에 태풍의 한반도 남해안 상륙 가능성을 공식적으로 공표하고, 주요 언론에 보도하였다. 기상청은 9월 11일 오후 2시 30분에 2차 보도자료를 발표해 주의를 촉구했으며, 이후 본청을 포함한 전국의 기상관서에서 태풍 비상 근무에 들어갔다. 태풍의 영향이 본격화된 9월 12일에는 초특급 태풍의 한반도 내습 소식을 주요 방송사에서 따로 특보를 편성, 실시간으로 전달했다. 그러나 가장 중요한 순간에 정부 당국의 대처는 매우 미흡해 마산 지하 상가 참사 등의 인명피해를 초래하였으며, 강풍에 의해 전기공급시설이 원활하지 못하여 정전이 발생하였고 뉴스 특보마저 시청할 수 없었다. 게다가 이 정도 세력의 태풍은 그 당시 우리나라에 있어서는 너무나도 생소한 것으로서 안전수칙을 제대로 지키지 않아 희생자가 매우 많아졌고, 재산 피해액은 태풍 루사에 이어 사상 최대에 이르렀다.

재난이 발생하게 되면 신속한 대응이 필요하다. 태풍 매미는 기상청의

태풍 예보의 정확성으로 '계획적인 대응' 측면에서 좋은 평가를 받았다. 그러나 이러한 예보에도 불구하고 정부의 대처 방식과 시민의 재난 인식이 문제였다. 초기의 부적절한 대응은 엄청난 피해를 일으켰다. 또한 태풍 북상 시 '즉각적인 대응' 측면에서 방송을 통해 주민들이 대처할 수 있는 정보를 제공하기보다는 발생하고 있는 상황위주의 방송을 한 것이 문제였다. 효율적인 위기관리를 하기 위해서는 계획적인 대응뿐만 아니라 즉각적인 대응도 병행되어야 한다. 즉각적인 대응이 없으면 유용성이 떨어지고, 계획적인 대응이 없으면 효율성이 떨어지기 때문이다(이영재, 2003, p.3). 태풍 매미는 계획적인 측면에서 예보나 경보는 비교적 정확하고 올바르게 시행되었으나 이에 대한 즉각적인 대응이 부족하였다.

태풍 매미 대응 과정을 재난관리 단계[50]인 예방, 대비, 대응, 복구 관점에서 검토하였다. 예방 측면에서 태풍 매미는 사전예방이 부재하였다. 즉, 예방계획 부재, 보험 상품 부재, 재해대책기금・재난관리기금 마련 소극적 대처, 기금의 재난관리 집행 소홀, 자율방재의식 부족 등의 문제점이 있다.

대비(preparedness) 단계에서 선진국은 철저한 계획 하에 교육, 홍보, 훈련을 실시한다. 이처럼 우리나라의 재난관리 계획은 사후 대응체제와 더불어 사전 예방준비계획을 철저히 하는 것이 필요하며 제도적으로 시민의식을 강화할 필요가 있다. 태풍 매미의 경우 피해가 컸던 원인은 해일로 인한 위험이 지역주민에게 피해를 줄 것이라는 인식이 크지 않았다는 것이다. 그래서 저지대 침수 위험지역에 지하공간이 허가되었고, 태풍 매미 발생 후에도 지하공간의 사람들이 대피하지 않고 있었다. 만약 태풍 내습 당시 사전에 재난피해 예상지역 주민들에게 대피 경보, 비상물품 구비 등 피해를 최소화하기 위한 대응조치를 지시하고, 이에 따라 주민이 대처했었다면 피해는 크게 줄일 수 있었을 것이다.

---

50) "재난관리"라 함은 재난의 예방・대비・대응・복구를 위하여 행하는 모든 활동을 말함(「재난 및 안전관리기본법」 제3조)

| 표 2-31 | 태풍 매미의 대비단계 활동

구 분		내 용
계획	▪ 중앙대책본부	전담기구가 명확치 못하여 기능을 충분히 발휘하지 못하는 실정이었음
	▪ 재난방지프로그램	시행미흡
	▪ 대피방송 및 대피방법	비상사태선포-대피령, 대피지시(일부시행), 사전경보기능 강화되어 있지 않음
	▪ 홍보	무료책자나 홍보자료 일부에서 시행 갑자기 발생되는 경우에는 배포되지 않고 있음
훈련·교육	▪ 대피장소	명확히 나타나 있지 않고 연습 부족
	▪ 부상에 대한 치료와 훈련	치료할 수 있는 특정인 배치가 잘 안되어 있고 훈련도 미흡
	▪ 경보발령	경보발령 시 신속한 퇴거지시에 응하지 않음
	▪ 재난관리훈련	일부 정기적인 훈련은 있으나 발생 전 훈련은 하고 있지 않음
	▪ 교육	개인의식을 갖도록 일부 노력은 했으나 시민전체에게는 교육 미흡

자료 : 이영재, 2003, pp.13-14

대응단계에서 중앙재해대책본부를 중심으로 지자체에 재난발생 상황이 전파되고 이에 대한 대응활동이 이루어져야 한다. 또한, 지자체는 재난상황을 실시간으로 중앙에 보고하는 동시에 모든 재해정보를 공유하며, 재난에 신속하게 대처할 수 있게 해야 한다. 태풍 매미 시에는 태풍에 대한 각 지자체의 대응방침 즉, 재난대응의 경보, 소개, 응급의료서비스, 탐색 및 구조, 질서유지, 긴급피해복구 등이 달라 유기적인 협력관계가 형성되지 못하였다(류상일, 2007, p.297). 대규모 정전사태로 유선망에 의존하는 통신수단이 두절되어 각 기관간의 소통이 원활히 이루어지지 못하였다. 또한 당시 행정자치부가 자연재난대책위원회를 관장하고 있었지만 하천관리업무는 건교부, 농업시설은 농림부, 재해구호는 복지부에서 따로 맡고 있어 방재 업무를 조정하기 어려웠다. 이와 함께 전반적으로 태풍 매미 대응 활동 시에는 소수만이 활동을 하게 되었고 재난 대응 관련 기관 및 조직을 끌어

들이지 못하였다.

복구단계에서 중앙정부는 “특별재해지역”을 선포하여 복구를 지원하였다. 그러나 정확한 피해 파악 미흡, 기관별 복구계획 수립으로 혼선을 초래하였다. 지방정부는 피해지역에 긴급 지원활동을 통하여 국민들을 지원하였다. 긴급복구 후 향후 정확한 복구 계획 절차를 수립하는 것이 아니라 단지 특별위로금을 지급하였다. 즉 원상복구 위주의 긴급복구 추진으로 중장기 투자는 뒷전이고 지속적인 재난관리가 이루어지고 있지 못하였다. 복구과정에서는 다시 재난이 발생해도 피해를 최소화 할 수 있는 복구활동이 동시에 이루어져야 할 것이다.

| Ⅲ 2-32 | 태풍 매미의 복구단계 활동

구 분		내 용
복구 지원	정부	▪ 중앙정부 - 특별재해지역 선포 - 중앙합동피해조사 완료 - 피해내용 분석, 원상복구와 개량복구 여부를 판단, 철저한 항구복구계획 수립 - 행정・재정・금융 세제상의 특별지원 가능 - 주택・농작물・축산물 피해복구 - 수해재발예방을 위한 건설 토목 공사 ▪ 지방정부 - 복구공사 조기 설계・착공 추진 - 기획예산처 및 각 부처 별 재원대책 조기 강구 추진 - 지자체별 지방비 재원조달 협조 지원 - 특별위로금 지원 - 민생차원 긴급지원 활동(이재민 의식주 해결)
	민간 지원	▪ 행정지원반(연락, 현장조사, 애로사항 접수 등) ▪ 물품지원반(구호물품)-재계(성금) 및 금융권(저리대출) 지원 ▪ 응급복구반(인명구조-붕괴시설물 복구)-건설업체 장비 및 인력 지원 ▪ 대민구호반(인력봉사, 급식, 통신, 의료, 약품, 가전, 자동자A/S, 금융서비스 지원) ▪ 자원봉사, 제품제조회사 지원 ▪ 해외적십자사, 국제 국호단체인 월드비전, 성금 지원

자료 : 이영재, 2003, pp.13-14

3) 거제시 와현마을 복구 사례

경남 거제시 와현마을 이주단지 조성 사업은 자연재해로 인해 피해를 받은 연안지역을 원상태 복구하지 않고 자연재해에 적응한 방식으로 복구한 모범적인 사례다. 와현마을 사례를 통해 자연재해 적응 측면에서 향후 연안지역 공간관리 방식에서 고려해야 하는 시사점을 도출하기로 한다.

경남 거제시 일운면 와현마을은 2003년 9월에 발생한 태풍 매미로 마을전체가 큰 피해를 입었다. 태풍 매미가 발생할 당시 와현마을에 있던 모든 주택(34동)이 피해를 받았는데 12동이 전파, 8동이 반파, 14동이 침수되었다. 이후 거제시는 2003년 11월에서 2004년 8월까지 약 139억원을 투입하여 와현마을 복구 사업인 '와현마을 이주단지 조성사업'을 실시하였다. 거제시는 피해지역이 유사한 자연재해로 다시 피해를 입을 수 있음을 인식하여 기존 입지에 복구하지 않고 바다로부터 일정거리를 후퇴한 안전한 지역에 택지를 조성하였다(<그림 2-24>).

거제시는 와현마을 이주단지 복구사업이 일반적인 개발사업이 아닌 재해에 따른 복구사업임을 감안하여 사업을 신속하게 완료하기 위해 비교적 많은 시간이 소요되는 도시개발구역[51] 지정방식을 따르지 않고 「국토계획법」에 따른 용도지역 변경, 「건축법」에 따른 건축허가 등 개별법에 따라 사업을 실시했다. 먼저 거제시는 약 47,000㎡에 이르는 피해지역과 배후지역을 매입한 후 토지이용계획(용도지역 변경, 도로 개설 등)을 통해 기존 마을에서 육지방향으로 약 45m를 후퇴하여 택지를 조성하였다. 피해를 입었던 공간은 분양하지 않고 자연재해의 영향을 완충하면서 지역주민이나 관광객이 쉴 수 있도록 해안공원 및 주차장으로 조성하였다. 새로 조성된 67개 필지에서 63개 필지가 분양되어 사업비의 약 24.1%(33억원)를 회수하였

51) 거제시에서는 「도시개발법」에 따라 도시개발구역을 지정하면 사업을 추진할 경우 사전환경성 검토, 도시계획위원회 심의 등으로 인해 많은 시간이 소요될 수 있다고 판단했음.

다(<그림 2-25>).



자료 : 피해 전 위성영상은 연안포탈(www.coast.kr), 피해 후 위성영상은 다음(http://local.daum.net/map/index.jsp#) 자료임

| 그림 2-24 | 태풍 매미 피해 전·후 와현마을 위성영상

태풍 매미 발생 당시 와현마을은 용도지역 상 제1종 일반주거지역(건폐율 60% 이하, 용적률 100~200%)으로 지정되어 있었으나 와현마을 이주단지를 조성하면서 용도지역을 변경하였다. 공원 및 주차장을 조성한 완충공간은 자연녹지지역(건폐율 20% 이하, 용적률 50~100%)으로 변경하여 개발밀도를 강화하였고, 택지를 조성한 지역은 준주거지역(건폐율 70% 이하,

용적률 200~500%)으로 변경하여 개발밀도를 완화하였다. 또한 용도지역 변



자료 : 피해전·후 및 공사중 사진은 거제시청 제공

| 그림 2-25 | 시기별 와현마을 전경

경은 그에 따라 허용하는 개발행위의 수준이 달라지는데 특히 택지가 조성된 준주거지역에서는 일부 상업·업무시설이 허용된다(<그림 2-26>).



자료 : 거제시 내부자료(2009)

| 그림 2-26 | 와현마을 이주단지 토지이용계획

와현마을 이주단지 조성사업에서는 재해 발생 후 기존 입지에 동일한 모습으로 복구하던 기존 방식을 탈피하고 유사한 재해로 인해 영향을 받을 수 있는 일정지역을 완충공간으로 조성하는 좀 더 개선된 공간관리 방식을 활용하였다. 특히, 연안 선진국에서 자연재해에 적응하기 위해 사용하는 공간관리 수단의 하나인 연안후퇴(setback)[52]를 기존 제도의 틀 안에서 적용

52) 캐나다 뉴브런즈윅(New Brunswick)의 'a coastal area protection policy for New Brunswick'과 서호주 계획위원회(Western Australian Planning Commission)의 'state coastal planning

했다는 점에 주목할 필요가 있다. 와현마을 이주단지 사업에서 연안후퇴를 가능하게 한 것은 무엇보다 거제시에서 토지를 직접 매입하여 토지이용계획을 수립했기 때문이다. 또한 이주단지가 기존에 살았던 마을 내에 조성되어 이주에 대한 거부감이 적고, 새로 거주하게 된 지역의 용도지역이 기존보다 완화(upzoning)된 점은 주민들이 사업을 호의적으로 받아들이는 이유가 되었고, 이로 인해 사업이 원활하게 추진되었다.



| 그림 2-27 | 와현마을 해안공원 전경

연안후퇴가 자연재해 발생 전 사전예방적 사업으로 실시되지 못한 점은 아쉽지만 자연재해에 적응하는 방식으로 복구사업이 이뤄진 점은 와현마을과 유사한 상황에 있는 지역에 주는 의미가 크다고 할 수 있다. 연안후퇴와 같은 공간관리 방식을 도입하여 자연재해로 인한 피해가 발생하기 전에 자연재해에 취약한 지역을 관리하는 것이 중요하지만, 만약 자연재해로 인한 피해가 발생한다면 자연재해에 적응할 수 있는 개선된 방식으로 복구할 필요가 있다. 와현마을 이주단지 조성사업이 자연재해에 취약한 연안지

---

policy에 제시된 setback이 대표적인 사례임.(자세한 내용은 국토해양부(2008) 자료 참고)

역을 관리하는 모범사례에 해당하지만 연안후퇴거리 산정이 정밀한 과학적 평가에 근거하지 않았던 점, 새롭게 조성된 택지를 분양하는 과정이 투명하지 않아 일부 갈등이 발생한 점 등은 개선이 필요한 사항이다.

제3장 국제사회 연안지역 기후변화 대책과 대응사례

국제사회의 기후변화 대응 경험과 잘 발달한 제도 및 집행 수단은 연안지역 기후변화 대책의 틀을 정립하고, 세부 정책을 개발할 때 고려할 수 있는 풍부한 시사점을 제공한다. 국제사회 사례 분석을 통해 도출한 시사점은 제도정비, 재원확보, 관리수단 개발 등 기후변화 대응과 관련한 현안을 해결할 때 발생할 수 있는 시행착오를 줄이고 형성단계에 있는 우리나라 기후변화 정책 수립에 도움이 될 수 있다.



| 그림 3-1 | 기후변화 대책 및 대응 사례 시사점 도출 모식도

3장에서는 <그림 3-1>과 같이 크게 국제사회 연안지역 기후변화 대책과 연안지역 기후변화 대응 사례로 나누어 분석하고 시사점을 종합하였다. 먼저 연안지역 기후변화 대책에서는 선진국, 국제기구의 연안지역 기후변화 정책 틀과 내용을 분석하였다. 구체적으로 기후변화 관리체계가 잘 발

달한 영국, 레질리언스 관점에서 정책을 개발하고 있는 미국, 유엔환경계획을 비롯한 관련 국제기구, 우리나라와 국가규모가 비슷하고 미국과 다른 형태의 정책문화를 형성하고 있는 유럽연합(EU)을 분석하였다. 연안지역 기후변화 대응 사례에서는 성공적인 기후변화 대응사례와 실패사례를 분석하였다. 구체적으로 국제사회의 관심이 높았고, 이후 국제기구 및 각국의 연안지역 기후변화 대책을 수립하는데 영향을 주었던 미국 남부해안의 허리케인 카트리나, 인도양 지역 쓰나미, 카리브 해 케이맨 군도(Caymen Islands) 사례를 분석하였다.

1. 국제사회 연안지역 기후변화 제도 및 정책

1) 영국[53]

영국은 전 세계 어느 나라보다 앞서서 기후변화 정책을 수립·추진하고 있으며 사회 각 부문이 적극적으로 이행하고 있다. 약 20년 전부터 기후변화에 대한 과학적 데이터를 수집·분석하기 시작했고, 영국만의 기후변화 시나리오를 작성하였다. 또한 기후변화법 제정, 에너지기후변화부 설립, 기후변화 국가프로그램 작성 등을 통해 국가 수준의 제도적 틀을 갖추었고 기후변화에 관한 국제적 수준의 정책을 합의하고 실천하는데도 적극적이다. 여기서는 영국의 기후변화 대응현황을 법제, 기구, 정책의 순서로 살펴보고, 레질리언스 구축과 관련된 시사점을 제시한다.

(1) 기후변화 관련 법률 및 기구

영국정부는 영국 사회를 저탄소사회로 전환하고 국제 사회를 기후변화

53) 영국의 사례는 정지호 해양국토 21(2009, 제2권, pp41-56)에 발표한 글을 정리하였음.

대응에 동참시키기 위해 세계 최초로 「기후변화법(Climate Change Act 2008)」을 제정하였다. 「기후변화법」에는 온실가스 배출 감축량 설정, 탄소예산(corbon budgeting) 제도 도입, 기후변화위원회(Committee on Climate Change) 설립, 기후변화 적응프로그램 작성 등에 관한 내용이 담겨져 있다. 구체적으로 살펴보면 첫째, 온실가스배출 감축량 목표를 구체적인 수치[54]로 제시하였고, 둘째, 영국 전역에서 배출할 수 있는 탄소 총량을 의미하는 탄소예산 제도를 도입하였다. 셋째, 기후변화에 관한 다양한 의견을 제시할 수 있는 기후변화위원회를 설립하여 탄소예산 설정과 효율적인 감축방법을 정부에 건의하도록 했다. 넷째, 기후변화에 대한 영향과 적응에 관한 프로그램을 수립하여 국가차원에서 기후변화의 위험을 평가하고 적응 프로그램을 마련하도록 했다. 이외에도 국내 배출거래제도 도입, 바이오연료에 대한 대책, 폐기물에 대한 인센티브 제도 도입 등이 담겨져 있다.

2008년에 영국정부는 세계 최초로 기후변화 정책을 총괄하기 위해 에너지・기후변화부(the Department of Energy and Climate Change)를 만들었다. 에너지・기후변화부는 과거 '사업・기업・규제개혁부(the Department for Business, Enterprise and Regulatory Reform)'에서 담당하던 에너지 정책기능과 '환경・식량・농촌문제부(the Department for Environment, Food and Rural Affairs)'에서 담당하던 기후변화 정책 기능을 통합하여 만들었다. 에너지・기후변화부는 에너지 정책의 목표로 '에너지의 안정적 공급 및 효율적 사용', 기후변화 정책목표로 '저탄소 사회로의 전환'으로 설정하였다.

「기후변화법」에 의해 만들어진 기후변화위원회(the Committee on Climate Change)는 에너지・기후변화부와 함께 영국의 기후변화 정책을 이끄는 주요한 정부기관으로서 탄소예산과 온실가스 감축목표를 설정하는데 독립적인 의견을 제시하고, 의회에 온실가스배출 감축 및 탄소예산 이행상태를 보고한다. 또한 기후변화에 관한 독립적인 연구와 분석을 실시하고,

54) 2050년까지 온실가스 배출량을 1990년 대비 80%를 저감하고 2020년까지는 26% 이상 감축

영국 전역의 기후변화 관련 기관들과 협력하여 연구와 정보를 공유한다.

(2) 국가기후변화 정책

영국 국가기후변화 정책은 영국기후변화프로그램(UKCCP, Climate Change the UK Programme)과 영국기후영향프로그램(UKCIP, the UK Climate Impact Programme)이 대표적이다. UKCCP는 영국 국가기후변화 정책의 가장 기본이 되며, 국내 정책뿐만 아니라 국제 수준에서 영국이 추진할 정책도 포함되어 있다. 국내에서 시행될 정책은 에너지 공급, 기업, 교통, 공공 및 지방정부, 개인 등으로 분야를 나누어 제시하였다.

UKCCP에 제시된 정책는 크게 온실가스 감축과 적응정책으로 구분할 수 있다. 온실가스배출은 1990년 배출량(209.5MtC[55])을 기준으로 2010년에 19.4%(168.9MtC), 2020년에 19.6%(168.5MtC)를 감축하도록 했다. 감축 목표량은 다시 온실가스 공급원 및 최종사용자별로 배분하였다. 적응정책은 영국의 기후변화 시나리오를 작성하고 이에 기초하여 분야별로 종합적·장기적인 적응정책을 수립하도록 했다. 분야별 적응정책은 '자연보호 관리자 및 계획가를 위한 실용적 지침', '공간계획 수립 지침', '홍수 및 연안침식 관리 수단'등을 통해 구체화되었다.

UKCIP[56]는 과거 기후변화 추세 및 미래 시나리오를 작성하는 대표적인 프로그램으로 UKCIP에서 제공한 데이터는 각종 기후변화 정책을 수립하는데 가장 공신력 있는 기초 자료로 사용된다. UKCIP는 1991년 CCIRG (the Climate Change Impacts Review Group)91로 시작하여 CCIRG96 → UKCIP98 → UKCIP02 → UKCP09[57]로 발전하였다. CCIRG91은 IPCC의 보고서를 검

55) MtC는 million tonnes of carbon을 말하며 탄소 1톤은 이산화탄소 3.67톤을 말함.
56) UKCIP는 환경·식량·농촌문제부가 예산을 지원하고, 영국 기상청(the Met Office) 해들리 센터(The Hadley Centre for Climate Prediction and Research)에서 구축한 모델을 사용하여 작성하였다.
57) 최근 UKCIP를 UKCP로 이름을 변경함. 기존 UKCIP08은 UKCP09를 의미함

토하는 수준이었고 본격적인 기후변화 시나리오 작성은 CCIRG96에서 시작되었다. UKCIP98은 처음으로 온실가스 감축 시나리오와 연계한 기후변화 시나리오를 작성하였고, UKCIP02는 영국 전역을 격자(50㎞ 단위, 104개)로 구분하여 시나리오를 작성하기 시작하였다.

UKCP09는 IPCC 제4차 보고서 내용이 반영되었고, '영국의 기후와 동향(the climate of the United Kingdom and trends)', '육지 기후변화 확률론적 예측(Probabilistic projections of climate change over land)', '해양예측(Marine projection)' 으로 나누어 작성되었다. 이중에서 해양예측은 영국해역을 12~25㎞ 격자로 나누어 해양기후, 해수면 변화, 폭풍해일 발생빈도, 해중변수를 예측한다.

(3) 연안부문 대응정책

가. 계획정책지침(PPS25, Planning Policy Statements25)

UKCCP에서 분야별 적응정책으로 제시한 '공간계획 수립지침 작성'은 영국 공간계획수립을 위한 지침인 계획정책지침[58]으로 구체화되었다. PPS에는 기후변화를 고려한 계획이 수립되도록 '이산화탄소 배출 감소를 위한 개발의 공간분포 및 입지선정', '기후변화로 인한 취약성을 고려한 신개발계획' 등이 주요한 목표로 제시되었다. 이를 실현할 수 있는 구체적인 방법은 PPS25인 '개발과 홍수위험(Development and Flood Risk)'에 제시되어 있다. PPS25에는 계획수립 시 고려해야 할 홍수위험 요소, 평가방법 등이 제시되어 있는데, 기후변화로 인한 해수면 상승을 홍수의 큰 위험요인으로 인식하고 이를 고려한 개발입지 선정방법이 제시되어 있다.

---

58) 계획정책지침은 계획 및 수용법(Planning and Compulsory Purchase Act)에 의해 작성되었고, 과거 25개 주제로 구성된 'Planning Policy Guideline'중에서 변화된 영국계획체계, 기후변화 등과 관련된 장만 개정된 것임. 우리나라 국토해양부가 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 의해 작성한 광역도시계획수립지침, 도시기본계획수립지침 등과 유사한 지침임.

계획수립 당국은 PPS25에 따라 '홍수위험평가(flood risk assessment)[59]'를 실시하여 연간 침수확률에 따라 홍수구역(flood zones)을 구분하다. 홍수구역은 홍수대비시설이 없을 경우를 가정하여 하천과 바다에 의한 연간 침수확률을 기준으로 4개의 홍수구역[60]으로 구분하며, 바다에 의한 연간 침수확률은 UKCIP02에서 제시한 해수면 상승 시나리오에 근거하여 산출하였다. 지역 계획당국은 개발자가 제출한 각종 개발계획을 검증[61]하여 개발에 적합한 토지를 선정하게 되는데 PPS25에서는 홍수구역별로 입지가 가능한 시설을 제시하고 있다.

| Ⅲ 3-1 | 영국 PPS25의 홍수구역과 적정시설

유형	필수 기반시설	물에 적합한 시설	홍수에 매우 취약한 시설	홍수에 취약한 시설	홍수에 덜 취약한 시설
ZONE 1	적합	적합	적합	적합	적합
ZONE 2	적합	적합	예외검증	적합	적합
ZONE 3a	예외검증	적합	금지	예외검증	적합
ZONE 3b	예외검증	적합	금지	금지	금지

자료 : Office of the Deputy Prime Minister, 2005, p27.

59) 홍수위험평가는 계획수립 주체에 따라 광역홍수위험평가(Regional Flood Risk Appraisals), 전략적 홍수위험평가(Strategic Flood Risk Assessments), 대상지 홍수위험평가(Site-specific Flood Risk Assessments)로 구분

60) 홍수구역은 Zone 1, 2, 3(a, b)으로 구분됨. 홍수구역 1은 홍수가능성이 가장 낮은 지역으로 연간 침수확률이 0.1% 미만인 지역, 홍수구역 2는 하천홍수 0.1~1%지역 및 바다홍수 0.1~0.5% 지역, 홍수구역 3은 홍수가능성이 가장 높은 지역으로, 하천홍수 1% 이상 지역 및 바다홍수 0.5% 이상 지역은 3a 지역, 5% 이상이거나 극한홍수 0.1% 이상 지역은 3b지역으로 구분함.

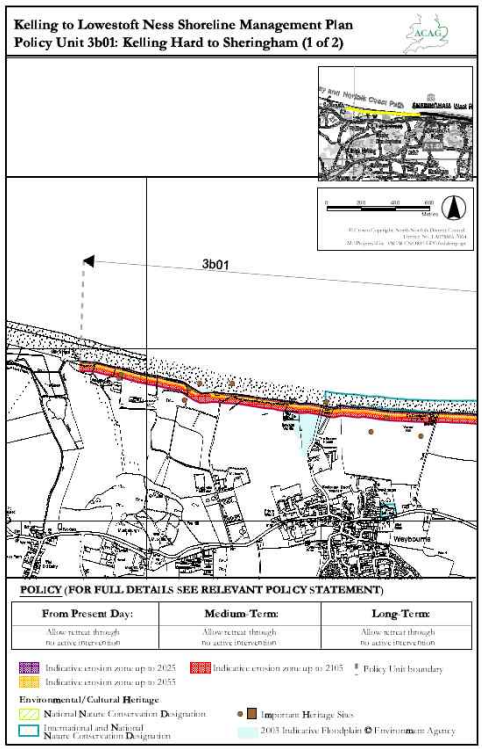
61) 개발입지에 대한 검증은 순차검증(Sequential Test)과 예외검증(Exceptional Test)으로 구분됨. 순차검증은 홍수위험 가능성이 낮은 지역부터 높은 지역으로 순차적으로 검증하는 것을 말하며, 예외검증은 순차검증 결과 적절한 개발가능지역이 없거나 홍수위험지역 내 개발이 필요할 경우에 실시함

나. 해안선관리계획(SMP, Shoreline Management Plan)

SMP는 영국 전체 연안의 물리적 과정을 광역적 단위에서 평가하고 침수, 침식 등 연안지역에서 발생할 수 있는 위험을 관리하기 위한 비 법정계획이다. SMP도 UKCCP의 분야별 적응정책 중 하나인 '홍수 및 연안침식 관리 수단 작성'이 구체화된 것이다. SMP는 환경・식량・농촌문제부에서 작성한 '해안선관리계획지침(Shoreline Management Plan Guidance)'에 따라 작성된다. 특히 2006년에 개정된 지침에서는 기후변화와 해수면 상승이 연안지역에 주는 영향을 강조하면서, 장기간(50~100년)의 연안지역 변화를 고려하여 계획을 수립하도록 했다.

지침의 목표는 해안에서 사람, 기개발지, 자연 및 역사 환경에 미치는 위험을 정의하고 이를 관리할 수 있는 계획을 수립하는 것이다. 또한 SMP에서 선택할 수 있는 정책으로 '기존 보호수준 유지 및 개선(Hold the line)', '바다방향 신 보호선 건설(Advance the line)', '해안선 이동(Management realignment)', '그대로 두기(No active intervention)' 4가지를 제시하였다. 해안선관리계획은 28개 광역지역별로 수립되고, 광역지역에서는 '정책단위(policy unit)'별로 수립된다. 정책단위는 연안지역의 물리적 과정이 유사하고 위험을 효율적으로 관리할 수 있는 공간적 범위를 말하며 계획의 가장 기본적 단위라고 할 수 있다.

해안선관리계획지침에서는 해안선관리계획과 토지이용 간 연계를 강조하는데 구체적으로, 해안선관리계획에서 지정한 침수 및 침식 위험지역 내에서 새로운 개발을 금지하고, 개발이 해안선의 자연적 균형을 훼손하지 않도록 했다. 이를 실행하기 위해 공간계획지침인 PPS에 이와 같은 사항을 반영하여 법정계획에서 관련 조치가 이루어지도록 했다. <그림 3-2>는 해안선관리계획의 예로서 Kelling에서 Lowestoft에 이르는 정책단위에 수립된 계획이다.



자료 : The Anglian Coastal Authorities Group, 2006, p29.

| 그림 3-2 | 해안선관리계획 예(Kelling to Lowestoft)

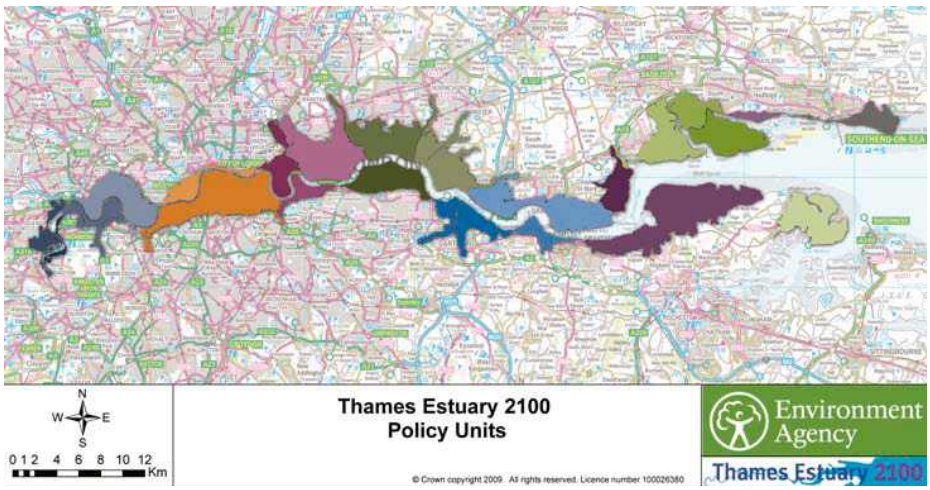
다. 템즈강하구관리계획(TE2100, Thames Estury 2100)

TE2100[62]은 영국 환경청(Environment Agency)이 런던과 템즈강 하구의 홍수를 관리하기 위해 작성한 계획이며, 특정지역을 대상으로 수립한 최초의 홍수위험관리계획이다. TE2100은 향후 100년간의 기후변화와 사회경제적 여건을 고려하고 기술적 가능성, 환경적 지속가능성, 경제적 정당성, 사회적·정치적 수용가능성 등에 부합하도록 했다.

TE2100은 템즈강 하구에서 발생하는 홍수의 주요 원인을 바다로 인식

62) 템즈강하구관리계획은 현재 관련기관 및 전문가의 협의가 진행 중이며 2010년에 계획이 확정될 예정임

하고 특히, 기후변화로 인한 해수면 상승, 폭풍해일고 상승, 하천 최고수위 상승 등을 관리하는데 초점을 맞추고 있다. TE2100에서는 템즈강 유역을 홍수유형 및 위험성의 유사성을 기준으로 <그림 3-3>과 같이 23개의 정책단위(policy unit)로 나누어 정책을 제시하였고, 시간적 범위에 따라 단기(2010~2034년), 중기(2035~2069년), 장기(2070~2100년)로 나누어 제시하였다.



자료 : Environment Agency, 2009, p43.

| 그림 3-3 | 템즈강하구관리계획 공간적 범위 및 정책단위

또한, 하구역 생태계의 중요성을 감안하여 2100년까지 해수면 상승에 의해 사라질 것으로 예측되는 연안서식지 1,200ha를 보완할 수 있는 7곳의 대체 서식지[63]를 지정하도록 했다. 해안선관리계획에서 제시한 바와 같이 TE2100에서도 토지소유자나 지방계획당국과 연계하여 범람원이 될 수 있는 지역 내에서 개발을 신중하게 결정하도록 권고하였다.

위와 같은 계획내용을 추진하기 위해 지역에 적용될 정책으로 '모니터

63) Grain Marshes, All Hallows Marshes, St. Mary's Marshe, West Convey Marshes, Vange Marshe, Bowers Marshe, Fobbing Marshes

링 및 유지', '기존 홍수위험관리 조치 완화', '기존 홍수예방시스템 유지 및 보강', '기존 홍수위험수준 유지를 위한 진전된 조치', '기존 및 미래 홍수위험 감소를 위한 진전된 조치' 5가지를 제시하였다.

(4) 기후변화와 레질리언스

영국에서 레질리언스는 일반적으로 2004년에 제정된 「시민비상사태법(Civil Contingencies Act)」에 따라 일상생활, 환경, 국가안보에 심각한 위협이 되는 사건이나 상황에 신속하게 대처하는 것을 말한다. 특히 지방에서는 비상지휘권(emergency power)[64]에 따라 '지역 레질리언스 포럼(Local Resilience forums)'을 구성하여 대처하도록 한다. 이처럼 영국은 개별적인 연안지역 기후변화 적응정책에서 레질리언스를 다루기보다 「시민비상사태법」에 따라 기후변화로 인한 피해를 포함하여 국가의 중대한 위험에 대비한 레질리언스 체계 구축을 추진하고 있다.

「시민비상사태법」에 의해 내각사무처(Cabinet Office)에서 작성한 '국가안보전략(The National Security of the United Kingdom)[65]'에서는 연안지역 침수를 전염병에 이어 두 번째로 높은 위험요인으로 인식하고, 침수관리 예산을 6백만 파운드(2007/08년)에서 8백만 파운드(2010/10년)로 증액하도록 했다. 또한 정부만의 노력으로 자연재해로부터 시민을 보호하기 힘들다는 사실을 인정하고 사회 구성원이 참여하는 레질리언스 구축의 필요성을 강조하였다. 구체적으로 레질리언스 구축을 위해 위험관리계획 작성, 비상사태 선포 및 경고, 비즈니스 영속성[66] 증진 등을 추진하도록 했다.

영국은 기후변화로 인한 피해가 미래 영국 안보에 심각한 위협이 될

64) 비상지휘권은 구체적인 법적 제도를 만드는 것이 아니라 비상사태에 대응할 수 있는 체계를 구축하는 권한임

65) 국가안보전략은 테러, 전염병, 침수 등 영국 안보에 심각한 위험을 주는 요인들을 관리하기 위한 가이드라인을 제시하는 지침임.

66) 재해로 인한 피해가 발생한 후에도 지속적으로 기업서비스를 제공할 수 있는 것을 말함.

것으로 판단하고 점차 기후변화와 관련된 예산[67]과 정책을 확대하고 있다. 특히 연안지역과 관련해서는 해수면 상승, 폭풍해일의 빈도 및 강도 증가 등으로 인한 연안지역 침수피해에 초점을 맞추어 PPS, SMP, TE2100 등 다양한 적응정책을 추진하고 있다.

2) 미국

(1) 연방정부의 대응 현황

미국은 연방 해양대기청(NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration)과 연방재난관리청(FEMA, Federal Emergency Management Agency)을 통해 연안의 재난방지와 레질리언스 강화를 위한 다양한 제도와 프로그램을 추진하고 있다.

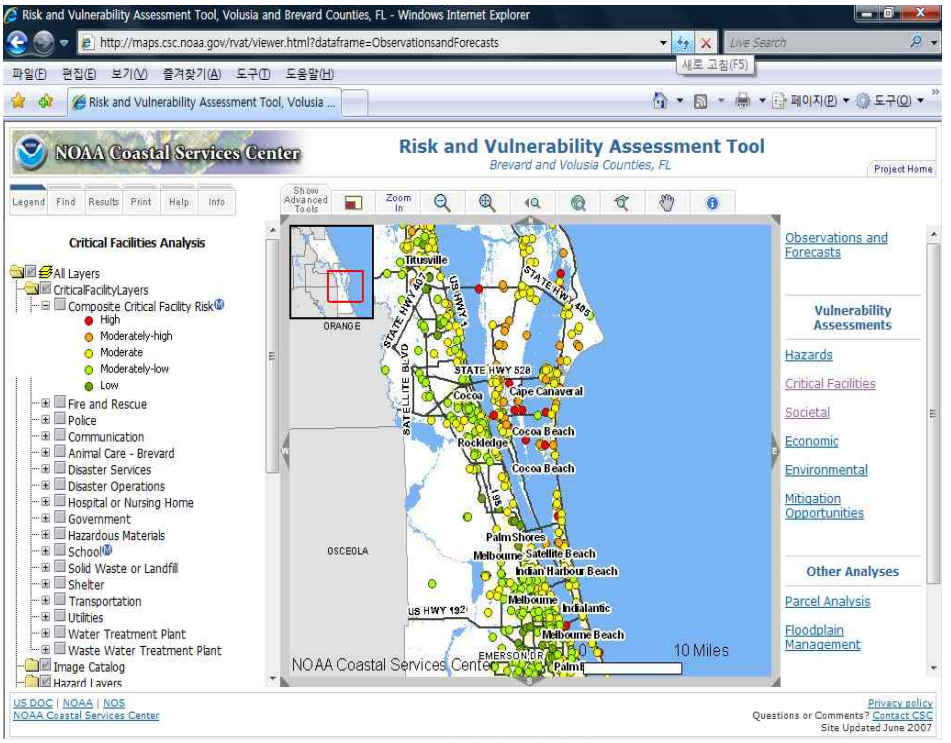
우선 NOAA는 미국 내 연안 레질리언스 계획 분야에서 주도적인 역할을 하고 있다. NOAA의 임무는 지구의 환경변화를 예측하고, 국가의 경제, 사회, 환경수요를 충족하기 위한 연안 및 해양자원을 관리하고 보전하는 것이다. 최근 들어 임무를 달성하기 위한 중요한 요소로 레질리언스 강화에 관심을 두고 있다. 사회, 경제적 측면에서 정책 결정이 환경의 종합적인 이해와 강하게 연관되어 있음을 인지하고, 해양의 모니터링, 평가, 예측 등을 담당하고 있다. 또한 NOAA는 국가 생태계의 통합평가에서부터 연방정부의 재정적 및 행정적 지원을 통해 주 정부의 연안관리 프로그램까지 지원하고 있다. 아울러 Coastal Storms Program을 통해서 지역사회의 재난관리를 지원하고 있고, RVAT(Risk and Vulnerability Assessment Tool)[68]와 같은 위험도 평가 프로그램을 개발하여 재해에 대한 피해규모를 예측하고 그 결

67) 국가안보전략에 따르면 2009년부터 향후 5년간 백만 파운드를 기후변화 연구에 투입하여 장기적인 기후변화 영향, 지역별 영향 등을 분석할 예정임.

68) 위험에 노출된 인명, 재산, 시설물 등을 분석하고, 제공된 정보는 해당지역의 재난정책을 수립하기 위한 예방조치를 결정하거나 우선순위를 정할 때 이용됨.

과를 위험도 평가에 활용하고 있다(<그림 3-4> 참조).

한편 NOAA는 지역사회의 레질리언스 정도를 파악할 수 있는 연안 레질리언스 지표(CRI : Coastal Resilience Inex)를 개발 중이다. CRI의 목적은 지역사회 관리자들이 연안재난에 대한 지역의 레질리언스를 스스로 평가할 수 있는 간편한 도구를 제공하는 것이고, 향후 발생할 연안재해에 앞서 지역사회의 취약한 정도를 인식하는 것이다. 지표는 간접기반시설, 교통, 지역계획 및 협의, 사전예방조치, 경제활동 재개, 사회적 인식 등 6가지 분야의 항목을 평가하게 된다. 지표의 결과는 3등급(low, medium, high)으로 구분할 수 있다.



자료 : http://www.csc.noaa.gov/rvat/mapping.html(검색일자 : 2009년 5월 8일)

| 그림 3-4 | RVAT interactive mapping 화면

FEMA는 자연재난 및 인위재난을 포함한 비상상태 시 인명과 재산피해를 최소화하기 위한 재해 및 재난관리 전담기관이다. 미국은 다양한 자연재해(지진, 화산, 태풍, 홍수 등) 뿐만 아니라 핵발전소, 위해물질 등과 같은 위험들이 재난에 추가하여 재난의 범위를 더욱 확대하였다. 그런데 이들 재해에 대처하는 연방정부기관이 한 때는 100여 개가 넘어 체계적인 재해방지계획이 추진되지 못했다. 이에 전국주지사협회가 카터 대통령에게 재해방지에 관련된 정부조직을 축소하고 그 기능을 통합할 것을 건의하여 1979년 FEMA가 설립되었다.

FEMA는 미국의 재해 방지에 관한 책임기관이지만 미국의 재난관리시스템의 핵심은 주정부 및 지방정부의 재해방지프로그램에 의하여 대처하는데 있다. 지방정부의 재난관리는 주정부의 책임 하에 이루어진다. 지방정부는 위기관리의 최종적인 책임을 부여받고 있기 때문에 이를 성실히 수행하기 위한 재난관리시스템의 구축이 매우 중요시 된다. 이를 통해 지방정부 차원의 신속하고 체계적인 재난관리 활동이 가능하게 되었다. 하지만 재난, 재해의 상황에 연방정부가 개입하여야 할 경우에는 이를 효율적으로 운영하기 위하여, FEMA는 미국 전역을 10개 광역구역으로 구분하고 각 구역에 지역사무소를 설치하였다. 이를 통해 지역의 요구를 수렴하고 지역의 특성에 따라 차별화된 활동을 수행하도록 하였다.

FEMA는 재난 발생시 해당 지역의 실제 책임기관인 주정부 및 지방정부의 재난 관련 역량을 제고하기 위해 평시에 파트너십을 맺어 재해방지프로그램의 수립을 위한 재정지원, 위험관리자 및 공무원의 훈련, 재해방지 기술지원, 일반시민의 지원확보 방법 등에 관해 지원을 하고 있다. FEMA에 의해 관리되는 국가홍수보험프로그램(NFIP : National Flood Insurance Program)은 홍수에 노출된 특정지역의 위험을 완화하기 위한 것으로 '스마트 성장'[69]과 레질리언스 개념을 수용하기 위한 제도이다(<표 3-2> 참조).

69) 스마트 성장(smart growth)은 심각한 도시문제에 대처하기 위하여 도시의 성장을 계획적으

| 표 3-2 | 미국 국가홍수보험프로그램 개요

구 분	내 용
대상재해	• 홍수
보험대상	• 개인 · 상업용 건물 및 동산
보험가입금액	• 개인용건물(최대 25만불)/동산(최대 10만불) • 상업용건물(최대 50만불)/동산(최대 50만불)
보험사업자	• FEMA 직영(민간보험사에서 위탁운영 병행)
보험가입방식	• 임의가입 (단, 홍수위험지역 주민 등의 경우 토지개발규제 및 보험 의무가입)
보험료 정부지원	• 지원 없음
비고	• 홍수보험과 연계하여 홍수터개발 조례, CRS 등을 활용한 홍수예방 정책시행

미국의 홍수보험은 자연재해를 예방하기 위한 보험이다. 시민들이 홍수를 당해 피해를 입고 똑같은 지역에 다시 보금자리를 마련하기 위해 정부 보조금이나 무이자 대출을 받는 일을 반복하는 것을 대신하기 위해 만들어졌다. 기본적으로 홍수보험은 FEMA와 해당지역의 지방정부와 합의에 의한다. 지방정부는 홍수관리계획을 수립·시행해야 하며 FEMA는 이에 대한 기술적 지원을 한다. NFIP의 홍수방지계획을 제고하기 위한 방법으로 홍수보험점수제(CRS : Community Rating System)를 활용한다. CRS는 지방정부가 NFIP의 홍수방지계획에 대한 추가적인 개선책을 마련하였을 경우 보험료를 절감시켜 주는 제도로, 홍수로 인한 피해를 줄이고 정확한 보험요율 산정과 홍수보험 인식 증대를 목적으로 하고 있다. CRS는 10개의 등급으로 구분되는데, 1등급은 홍수에 안전한 지역으로 가장 많은 보험료 할인을 적용 받고, 10등급은 보험료 할인이 없다.

로 관리하기 위한 개념임. 즉 환경을 파괴하지 않고 경제성장을 지속하면서 상호협력을 통한 의사결정방식을 수용하는 개발개념이라고 할 수 있음(이왕건, 2003).

(2) 뉴저지 주의 대응 현황

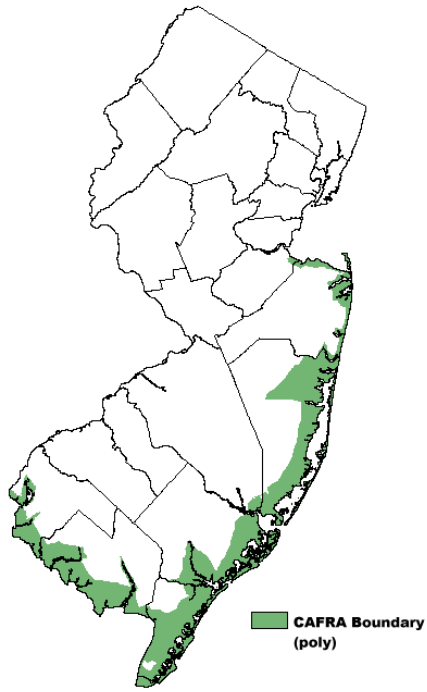
뉴저지 주는 미국 북동부 대서양 연안에 있는 주로서 해안평야와 연안사주, 습지, 사구, 하구 등 다양한 연안경관이 발달해 있다. 한편 연안에 위치한 뉴저지 주에서 홍수, 폭풍우, 연안침식, 해수면 상승, 허리케인과 같은 연안재해 역시 많이 발생한다(D'Agostino, 2008, p.116).

뉴저지 주의 연안관리에는 연안 개발, 관광, 에너지, 재해, 자연자원 등과 관련된 현안이 있다. 그동안 뉴저지 해안의 철로 확장은 해안침식을 가속화시켰고, 철도역 주변의 빌딩 건설은 사구지형 변형, 식생 훼손, 습지 감소를 일으켰다. 연안사주의 배후 늪지대는 보트 통로, 항·포구로 쓰기 위해 메워지거나 준설되었다. 최근 들어 해안에 인구가 밀집하고 해안의 여가활동에 대한 욕구가 커지면서 연안의 많은 부분이 초고층 빌딩, 별장, 콘도미니엄으로 개발되었고, 이는 재해 발생 시 더 큰 손실을 야기할 것으로 전망된다. 이에 따라 뉴저지 주에서는 연안관련 각종 규제, 허가, 계획 등이 연안재해에 대한 레질리언스 강화 측면에서 접근되고 있다.

뉴저지 주 연안관리의 기본이 되는 뉴저지 주 연안관리프로그램(NJCMP, New Jersey Coastal Management Program)[70]은 기존의 연안지역시설검토법(CAFRA, The Coastal Area Facility Review Act of 1973), 습지법(The Wetlands Act of 1970), 워터프런트개발법(The Waterfront Development Law of 1914)을 효과적으로 통합하여 적용하기 위하여 1978년에 수립되었다. CAFRA는 뉴저지 주 연안통합관리프로그램의 가장 중심이 되는 법률로 동법에 근거하여 연안육지부의 관할 범위를 정한다. 이 범위는 해안선으로부터 수천피트에서 24마일까지 다양하며, 그 한계는 도로, 철도, 자연경관 요소에 의해서 결정된다. 특히 뉴저지 연안을 과거 홍수와 폭풍우에 의한 재해 취약도를

70) 뉴저지 환경보호부(DEP : Department of Environment Protection)에서 담당함.

기반으로 ‘high hazard’, ‘erosion hazard’, ‘flood hazard’로 구분하여 특별한 규제를 가한다. 규제의 대상은 주거, 상업, 산업 등과 관련된 개발행위가 대부분이다.



자료 : http://www.state.nj.us/dep/gis/digidownload/metadata/statewide/cafra.htm(검색일자 : 2009년 5월 18일)

| 그림 3-5 | 뉴저지 주 CAFRA 범위

뉴저지 주의 연안 레질리언스 관리를 위한 제도와 조직으로는 ‘Green Acres Programs’, ‘Blue Acres’, ‘State Hazard Mitigation Task force’, ‘Flood Hazard Area Rules’ 등이 있다. Green Acres Program은 여가와 녹지보전을 위한 토지 매입 제도이고, Blue Acres는 해안선 보호를 위한 기금이다. State Hazard Mitigation Task force은 주의 비상관리를 조정하고, 환경을 보호하고, 재해완화사업에 대한 계획을 주로 하고 있다. 2007년 제정한 Flood Hazard Area Rules는 홍수로부터 인명과 재산의 피해를 최소화하고, 수질 보전과

야생동식물 보호를 위한 것이다.

한편 뉴저지 주의 대학, 연구기관 등은 레질리언스와 관련된 해수면 상승, 홍수로 인한 피해지역, 연안토지이용과 습지 변화, 사구 취약성 평가, 사회환경적인 레질리언스 평가 등 다양한 분야의 연구를 지속적으로 추진하고 있다. 연안관리를 담당하고 있는 뉴저지 주 환경보호부는 정책입안자가 해수면 상승에 대한 지역사회의 계획과 예방을 위한 과학적 평가를 통합하는 역할을 하고 있다. 이러한 노력은 이 지역의 레질리언스를 지속적으로 측정하고, 재난 관련 계획 수립 시 우선순위를 파악할 때 중요한 역할을 하게 된다.

(3) 미국의 대응 종합

이상에서 살펴본 미국의 연안 레질리언스 강화와 관련한 사례에서 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있다. 첫째, 연안 레질리언스 강화를 위한 과학적인 연구・조사, 평가 수단을 지속적으로 개발하여야 한다. 우리나라는 기후변화 관련 대책의 수립 및 시행에 있어 기후변화에 따른 연안생태계, 수자원, 건강, 재난, 산업, 에너지, 사회기반시설 등의 영향에 대한 과학적인 연구와 평가를 아직 실시하지 않고 있다. 미국의 경우 연방정부 차원에서 기본적인 기후변화, 연안재해와 관련한 모니터링 결과, CRI와 같은 지역사회의 레질리언스 평가 수단을 제공하고 있고, 주정부 차원에서는 GIS에 기반한 각종 정보를 통합하여 해수면 상승, 홍수로 인한 피해지역, 연안토지이용과 습지변화, 취약성 평가, 사회환경적인 레질리언스 평가 등을 수행하고 있다.

둘째, 연안 레질리언스 강화를 위해 정책 추진 체계의 정립이 필요하다. 정책 도입은 정책 주체를 명확히 하고, 추진 원칙을 정한 후에 이루어져야 원활하게 추진할 수 있다. 우리나라가 연안 레질리언스 강화 정책을

추진하기 위해서는 두 가지 방식을 고려할 수 있다. 하나는 뉴저지 주의 사례처럼 기존에 추진하고 있는 기후변화 관련 정책을 연안 레질리언스 강화 측면에서 통합·연계하여 추진하는 것이다. 다른 하나는 정부 정책 중 기후변화의 위험에 노출될 수 있는 정책 및 조치 등에 기후변화의 영향과 대응전략을 사전에 반영하는 방식을 도입하는 것이다. 이 방식은 도입에 앞서 기후변화 및 연안재해에 의해 잠재적으로 영향을 받을 수 있는 기존의 정책, 조치, 프로그램을 조사하여 적응 인벤토리를 구축하는 것이 무엇보다 중요하다고 할 수 있다.

미국 사례에서 얻을 수 있는 시사점으로 셋째, 연안 레질리언스 강화를 위한 정책 수립은 기후변화 영향 및 취약성평가를 수행하는 '연구개발 분야'와 연구결과를 정부정책으로 현실화 시키는 '정책수립 분야'가 조화를 이루어야 한다. 즉, 정책입안자들은 현재 자연적인, 사회경제적인 여건에 기반하여 기대되는 미래 예측 시나리오와 현재 직면한 모든 위험을 통합적으로 이해할 수 있는 정책 수행 역량을 강화시켜야 할 것이다.

3) 국제기구

(1) 유엔환경계획(UNEP)

유엔 내에서 지구적 수준 또는 권역(region) 수준에서 환경문제를 담당하는 유엔환경계획(United Nations Environment Programme, UNEP)은 기후변화 문제에 있어서도 중요한 역할을 담당하고 있다. 반기문 유엔 사무총장이 이미 기후변화를 유엔 전 조직에 있어 가장 중요한 임무[71]로 천명한 가운데, 유엔 기구 내에서 환경문제를 담당하는 UNEP 입장에서도 기후변화 문제를 가장 중요한 임무의 하나로 받아들이고 있다. UNEP은 기후변화 문

71) 기후변화를 "the defining challenge of our age"로 표현

제를 소개하고 정부 차원, 또는 민간이나 학계에 있어 기후변화에 대한 인식을 증진하는 역할을 했다.

특히 기후변화에 있어 UNEP의 가장 결정적인 기여는 '기후변화에 관한 정부 간 협의체(이하 IPCC[72])' 설립이다. 4차례 기후변화에 대한 평가보고서를 발간한 IPCC는 UNEP과 세계기상기구(WMO)가 1988년 공동으로 설립한 협의체로, 기후변화에 관한 과학적인 분석과 사회·경제적인 영향력을 평가하여 대응전략과 대책을 마련하는 역할을 한다. IPCC는 1990년 제1차 보고서를 시작으로 1995년, 2001년, 2007년까지 총 4차례 기후변화 평가보고서를 발간하여 기후변화에 대한 과학적인 정보들을 제공하였다. 또한 IPCC는 유엔기후변화협약(UNFCCC, United Nations Framework Convention on Climate Change)과 당사국총회의 논의에 신뢰성 있는 자료와 정보를 제공하는 중요한 역할을 담당한다.

UNEP의 기후변화 관련 활동은 IPCC의 설립과 이후 유엔기후변화협약이 본 궤도에 이른 후에는 과거와 같이 기후변화에 대한 국제사회의 소개와 인식증진의 차원이 아닌 조금 다른 방향으로 전개되었다. 특히 레질리언스와 밀접한 적응과 관련된 활동에 있어서는 많은 부분 개발도상국가에 집중됐다. 즉, 개발도상국가가 기후변화의 영향에 대응할 수 있도록 기후변화에 대한 취약성을 줄이고 변화에 대한 레질리언스를 증진하기 위한 활동을 한다. 개발도상국가를 대상으로 기후변화 취약성 평가에 필요한 국가의 제도적인 역량을 증진하도록 도와주고 기후변화 적응 국가계획을 수립하도록 지원한다. 또한 이들 국가의 개발계획이나 생태계 서비스를 관리하는 사업에 기후변화 적응 정책이 녹아들 수 있도록 교육이나 지원사업을 하고 있다(<표 3-3> 참조).

72) Intergovernmental Panel on Climate Change

| 표 3-3 | UNEP의 적응 관련 주요 지원활동

활 동	일 시	장 소
International Consultation Meeting on the Development of the Global Climate Change Adaptation Network	30~31 Oct 2008	Changwon, R.O.Korea
UNEP Adaptation Training Workshop	8~9 Apr 2008	Nairobi, Kenya
Worksheets and Technical Notes for Preparation of National Adaptation Programmes of Action (NAPA)	-	-
Technical Support to Countries on data to support the preparation of NAPAs	30 Aug~2 Sep. 2006	Nairobi, Kenya
Technical Training for Ranking and Prioritization of Adaptation Options	22~25 Oct. 2005	Tanzania, Dar es Salaam
Training Workshop on Assessing the Vulnerability and Adaptation of Coastal Zones to Climate Change	8~12 May 2004	Abu Dhabi, United Arab Emirates
Workshop on Integrating Vulnerability and Adaptation into Sustainable Development Planning in Southern and Eastern Africa	15~17 Sept. 2004	Nairobi, Kenya

자료 : UNEP[73)]

(2) 유엔개발계획(UNDP)

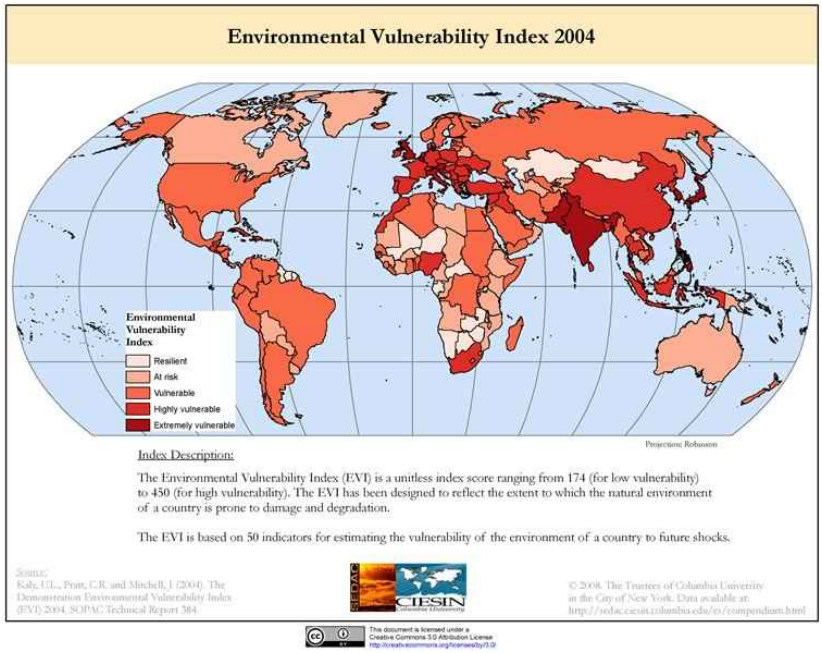
UNEP와 함께 유엔 체계에서 또 다른 중요한 축을 담당하고 있는 기관이 유엔개발기구(이하 UNDP)이다. UNDP는 개발도상국의 경제적·사회적 개발을 촉진하기 위한 기술원조를 제공하기 위해 설립된 조직이다. 2009년 5월 기준으로 166개국이 가입되어 있으며, 개발도상국은 기술원조를 통해 단순히 재정적인 지원만이 아닌 지식과 정보, 경험, 자원 등을 지원받는다. UNDP의 활동 목표는 2015년까지 전 세계 빈곤의 절반을 해소한다는 큰 목표를 가지고 있는 '새년천개발목표(Millenium Development Goals, 이하 MDG)'에 자세하게 나타나 있다. MDG는 2000년 9월, 189개의 유엔회원국들이 서명하였고, 2015년까지 측정 가능한 8가지 목표를 달성하겠다고 제시

73) http://www.unep.org/themes/climatechange/FocalAreas/Vulnerability_adaptation_actvities.asp _2009.5.13

하였다. 여기에는 ① 극심한 빈곤과 기아 퇴치, ② 초등교육의 완전보급, ③ 양성평등 촉진과 여권 신장, ④ 유아 사망률 감소, ⑤ 임산부의 건강개선, ⑥ 에이즈와 말라리아 등 질병과 전쟁, ⑦ 환경의 지속가능성 보장, ⑧ 발전을 위한 전 세계적인 동반자 관계의 구축이다.

MDG에 나타난 UNDP 활동목표 중 기후변화, 특히 완화나 레질리언스 강화와 관련된 목표는 일곱 번째에 나타난 환경의 지속가능성 보장과 상통한다. 이는 인류의 발전이 결국 환경의 지속가능성에 좌우되기 때문에 환경파괴적인 개발은 장기적 또는 사회구조적으로 볼 때 빈곤 문제의 해결에 도움이 되지 않는다고 본다. 이에 UNDP의 개발도상국 지원 활동에도 기후변화에 대한 적응이 중요한 프로그램으로 포함되어 있다. 기본적으로 기후변화에 대한 대응 활동은 세 꼭지로 나뉜다. 우선 기후변화에 따른 리스크를 UN의 활동프로그램에 통합하는 것에서 시작하여 그 리스크를 국가 단위의 개발정책이나 전략에 반영하도록 한다. 마지막으로 적응활동에 필요한 재원을 확보하는 일이다.

구체적으로 기후변화 적응과 관련된 UNDP의 활동은 기후변화에 따른 리스크가 가장 큰 국가, 이른바 기후변화 핵심취약지역(hot spots)에 집중하고, 이들 지역에 대한 중점적인 지원을 통해 새천년개발목표를 달성하고자 한다. 특히 기후변화에 따른 재해에 관한 정보를 top-down 방식으로 가공하며, bottom-up 방식으로 취합된 개별 국가의 경제개발 정도에 관한 정보를 통합하여 기후변화 핵심취약지역을 선정한다. 따라서 빈곤하면서 기후변화 취약성이 큰 이들 지역이 향후 기후변화의 위협에도 지속가능한 경제발전을 이룩할 수 있도록 하는 차원에서 UNDP는 적응정책을 전개한다고 할 수 있다. UNDP는 각 국가에서 개발계획을 수립하거나 빈곤 감소 정책을 시행할 때, 기후변화 적응에 관한 내용이 포괄적으로 녹아들도록 하고 이를 통해 기후변화에 적응력과 회복력을 갖춘 즉, '레질리언트(resilient)'한 발전을 이루도록 지원한다.



자료 : World Data Center(WDC)[74]

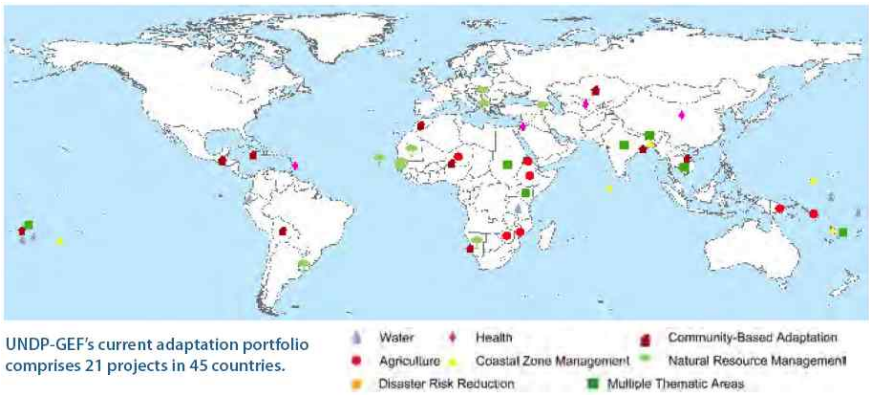
| 그림 3-6 | 2004년 취약성 지수

이처럼 기후변화 적응과 관련된 UNDP의 구체적인 활동은 다양하게 이루어지고 있다. 크게는 UN의 발전계획에 레질리언스 개념을 포함하는 일에서 시작하여, 취약성이 크고 리스크가 높은 일종의 'hot spots'에 대한 분석과 대응전략 마련, 적응정책의 기법에 대한 지침 제공, 인식과 역량 강화를 위한 훈련 프로그램 운영, 적응과 관련한 지식과 정보의 관리 및 확산 등 다양하다. 2008년의 활동 내용 중에서 적응과 관련된 활동은 21개 프로젝트로 45개 국가에 걸쳐 이루어졌다.[75] 여기에 소요된 비용은 1억 6,560만 불로 우리나라 화폐가치로는 약 2천억 원이 넘는 금액이다.

---

74) http://sedac.ciesin.columbia.edu/wdc/downloads/maps/hazards/Environmental_Vulnerability/Environmental_Vulnerability_Index.jpg _2009.4.3

75) UNDP Briefing Note: Adaptation to Climate Change(2009) (http://www.undp.org/climatechange/adapt/downloads/UNDPAdaptationBrief_Nov07.pdf_2009.5.14)



자료 : UNDP(2009)

| 그림 3-7 | UNDP-GEF의 적응 관련 활동 현황

UNDP 역시 UNEP와 마찬가지로 기후변화에 대한 적응대책과 관련한 활동을 취약성이 높은 개발도상국을 중심으로 실행하고 있음을 알 수 있다. 다만 UNEP가 기후변화의 환경적인 영향에 초점을 맞추는 데 반해, UNDP는 경제발전과 빈곤퇴치의 차원에서 재해에 취약한 지역에 대한 대책으로 적응정책과 레질리언스 강화를 보고 있다는 점이 다르다.

(3) 유엔교육과학문화기구(UNESCO)

UNESCO는 1954년 11월 UN의 특별조직으로 창설되어, 교육과 과학, 문화, 커뮤니케이션 등 다양한 분야에서 국제사회의 이해와 협력을 증진하고 이를 통해 항구적인 세계평화를 추구하기 위한 조직이다. 프랑스 파리에 본부를 두고 전 세계 73곳에 사무소나 부속 연구소를 두고 있다. 역사적으로 보면 제2차 세계대전이 끝난 후에 44개국 정부대표와 관련 국제기구가 옵저버로 참가하여 '유네스코 헌장(Constitution of the UNESCO)'를 채택한데서 그 기원을 찾을 수 있다.[76]

UNESCO는 다양한 분야에서 활동하고 있기 때문에 기후변화에 특화된

76) 위키피디아 백과사전(2009.5.1)

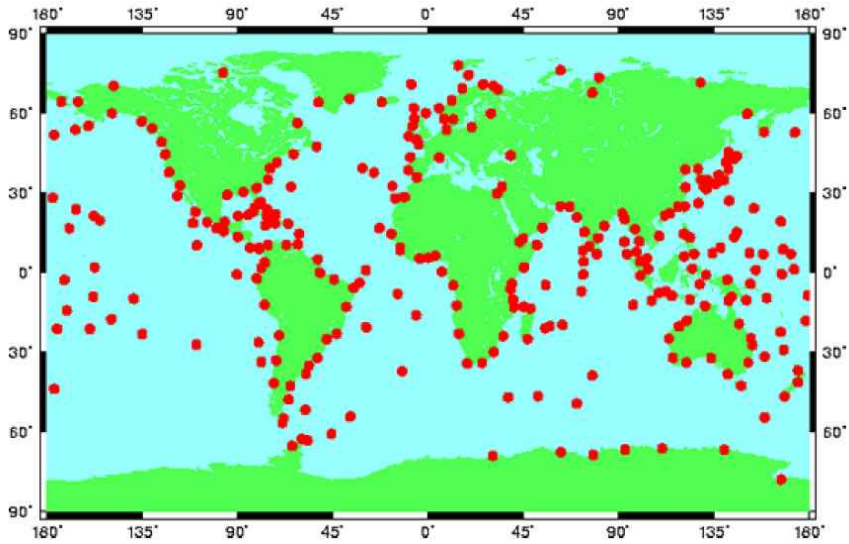
접근을 한다고 보기는 어렵다. 그러나 UNESCO의 다양한 분야의 활동은 과학적 사실에서 시작하여 정책적 대응에 이르는 일련의 기후변화 문제에 대한 대응에 있어서도 의미 있는 기여를 할 수 있는 여건을 제공한다.

특히 UNESCO의 과학과 관련한 활동 중에는 널리 알려진 생물권보전지역(Biosphere Reserve) 지정활동과 같이 생태계 보전에 대한 활동도 있지만, 해양 분야에 있어서도 역시 국제적으로 중요한 활동을 한다. 정부간해양학위원회(IOC, Intergovernmental Oceanographic Commission)와 전 지구 해양관측시스템(GOOS, Global Ocean Observing System)과 같은 해양과 관련한 활동 등이 그러하다. IOC는 1960년 해양에 대한 조사, 해양관리에 관한 역량증진, 해양환경 보호 및 지속가능한 이용을 도모하기 위한 각종 프로그램을 조정하고 협력을 강화하기 위하여 설립되었다. 예를 들어 개발도상국이 해양과학에 대한 자력적인 능력을 갖출 수 있도록 지원하는 사업을 벌이거나, 태평양이나 인도양과 같은 지역해 차원에서 쓰나미 조기경보체계의 개발과 같은 사업을 지원하기도 하였다. 또한 개발도상의 군소도서국가의 지속가능한 발전을 위하여 교육이나 과학 분야에서 UNESCO는 상당한 활동을 하고 있다.

한편 2008년과 2009년에 대한 IOC의 전략계획서를 보면, 최근 IOC의 활동분야를 가늠할 수 있다. 전략계획서에 제안된 중요 사업 중 하나로는 GOOS의 지역적 협력을 강화하기 위한 지역연계(Regional Alliance) 프로그램인데 이 프로그램의 도입을 통해 지역해 차원에서 우선순위가 높은 해양 모니터링이 이루어지도록 하였다. 또한 세계기상기구(WMO)와 IOC가 공동위원회(JCOMM[77])을 구성하여 해양학과 해양기상학 간의 기술적인 협력을 도모하는 사업도 추진하고 있다. 또한 JCOMM의 지원 하에 국제적 프로그램으로 전 지구 해수면 관측 시스템(GLOSS[78])을 확대하여 전 세계 바다

77) Joint WMO/IOC Technical Commission for Oceanography and Marine Meterorology
78) Global Sea Level Observing System

290개 정점에서 해수면을 관측하고 있다. 이밖에도 해양 생태계에 대한 조사와 모니터링을 비롯하여 연안관리, 쓰나미 경보 및 완화 프로그램 등 다양한 사업들이 IOC의 사업 체계에서 진행 중이다.



자료 : IOC Operating Plan for 2008–2009, pp.5

| 그림 3-8 | GLOSSO의 해수면 관측 정점

IOC의 활동 중 전 지구적 해양 분야에서 가장 핵심적인 사업인 GOOS는 기후변화, 특히 해수면 상승과 해수온도 상승과 관련하여 자세히 살펴볼 필요가 있다. 우선 GOOS는 해양환경에 대한 지속적인 관찰과 이를 통한 모델링과 분석을 하기 위한 국제적인 협력체계로 이해할 수 있다. IOC는 이 관측 시스템을 통하여 극지방에서 적도 해역까지 포괄하는 전 지구의 거의 모든 해역에서 수온이나 염분, 해수위, 수심, 해류 등 주로 해양의 물리적 특성을 관측한다. 관측결과를 통해 해양 현상을 정확하게 해석할 수 있고 또한 향후 해양의 변화도 예측할 수 있다. 이렇게 GOOS에서 관측된 결과들은 미 해양대기청(NOAA)이 관리하는 데이터베이스[79]에 모아지

고, 다시 GOOS의 해양 관측자료는 육상을 포함한 전 지구에 대한 관측자료를 총괄하는 '지구관측시스템 정보센터(Global Observing Systems Information Center)'와 연계된다. 이처럼 해양에 대한 관측자료는 현재의 해양은 물론 미래의 해양과 육상을 포함한 전 지구의 상태를 해석하는데 있어 기초자료로 활용될 뿐만 아니라, 모형을 통해 미래, 특히 기후변화에 따른 해양의 변화와 연안의 영향을 파악하는 데 가장 기초적이고 핵심적인 자료로 활용된다.

지금까지 UNESCO가 행한 기후변화와 관련된 다양한 활동은 2008년 제179차 상위위원회를 통해 'UNESCO 기후변화 행동전략(UNESCO's Strategy for Action on Climate Change, 이하 행동전략)'으로 승인되었다. 이 행동전략은 기본적으로 UNESCO의 활동이 UN 차원의 기후변화에 대한 접근, 특히 2007년 기후변화협약 제13차 당사국 총회에서 논의하기 시작된 발리 로드맵과 일관되고 이를 지원하고 있다. 행동전략에서는 회원국들의 역량강화를 위한 통합적인 다학제적 프로그램이 포함되어 있고, 특히 지역과 국가, 권역 수준에서 취할 수 있는 정책이나 프로젝트는 증거에 기반하여 기획하여야 한다는 기술적인 제언을 담고 있다. 특히 행동전략에는 기후변화와 관련된 자료나 정보, 연구결과를 활용할 때 목적에 의해 치우치지 않아야 한다는 점과, 적응정책을 강구할 때는 교육적 수단을 확보하거나 부문별로 특정한 대책은 물론 공공 인식증진과 국가 수준의 적응 정책개발이 중요함을 강조하고 있다. 지역적으로는 아프리카와 함께 개발도상의 군소도서를 중시하고 있다.

사실 UNESCO가 2008년 승인한 행동전략이 아니어도 UNESCO 활동의 많은 부분은 기후변화 문제가 대두하기 이전부터 직간접적으로 기후변화와 관련되어 있었다. 특히 기후변화에 대한 UNESCO의 기여는 행동전략에서도 주목하고 있듯 주로 군소도서의 기후변화 영향과 적응에 대한 부분에 집중된다. 개발도상의 군소 도서에 대한 국제사회의 관심은 1994년 바베이

79) http://www.aoml.noaa.gov/phod/goos.php(2009.5.1)

도스에서 열린 '개발도상 군소도서의 지속가능한 발전을 위한 전 지구 회의'를 통해 하나의 성과를 거둘 수 있었다. 이 회의에서는 개발도상의 군소도서가 갖는 기후변화에 대한 높은 취약성에 주목하였고, 국제사회의 관심과 공동의 노력이 필요함을 인식하였다.

UNESCO는 바베이도스 회의 이후 '도서의제(Island Agenda)'를 작성해 군소 도서 국가에 대한 분야별 활동을 종합하기도 했다. 여기에는 도서 국가가 직면한 다양한 문제를 적시하고 있는데, 주요 문제로는 도서의 물 문제, 연안개발, 에너지 문제, 자연자원 보전 문제를 비롯하여, 도서의 취약성을 증가시키는 자연재해, 침입종 문제, 해수면 상승 문제를 제시하였다. 또한 인구 증가와 연안개발, 관광, 전통지식의 이용과 보전, 교육환경의 질적·양적 개선 등이 포괄적으로 논의되었다.

이후 바베이도스 회의와 도서의제가 있은 지 10년을 기념하고 회의에서 합의했던 사항들의 추진현황을 점검하기 위하여 UN차원의 국제회의가 마우리티우스에서 2005년 개최되기도 하였다.[80]. 또한 UNESCO는 자체적으로 도서의제의 2004년 판인 'Island Agenda 2004+[81]'을 발표하여 도서의 빈곤 문제[82], 양성평등, HIV/AIDS에 대한 대응, 전통지식, 대중관광과 생태관광과 같이 도서에서 새롭게 등장하는 문제점들을 제시하기도 하였다.

이상 살펴본 UNESCO의 기후변화와 관련된 활동은 온실가스 감축이나 해수면 상승에 대한 직접적인 대응보다는 기후변화에 취약한 지역사회의 역량강화에 집중하고 있음을 알 수 있다. 도서국가가 되든 연안국가가 되든 개발도상에 있는 국가들을 주요 대상으로 하여, 해당 국가나 지역사회

80) 이 회의의 영문 명칭은 'International Meeting to Review the Implementation of the Programme of Action for the Sustainable Development of Small Island Developing States'로 이 회의를 통해 'Mauritius Declaration'을 발표하기도 했음.

81) http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001377/137708e.pdf (2009.5.13)

82) UNEP 사무총장인 클라우스 퇴퍼(Klaus Topfer) 경은 빈곤의 문제를 "전 세계에서 가장 독성이 강한 요소는 가난이다.(The most toxic element in the world is poverty.)"라고 지적한 바 있음(New Statesman, 1998년 10월 16일 기사)

가 가지고 있는 기후변화 취약성에 주목하고 있다. 경제적인 측면에서 빈곤한 수준인 이들 국가는 도서나 연안이라는 환경 조건으로 기후변화나 기타 해양 환경의 변화에 매우 취약하다. UNESCO는 이들 사회가 갖는 사회적 취약성에 주목하여, 활동 분야를 교육과 사회적인 시스템, 문화, 커뮤니케이션과 정보의 확보와 같은 보다 내용에 충실하고 근원적인 측면에서 활동영역을 확대하고 있다. 비록 이 연구에서 핵심적인 주제로 삼고 있는 기후변화에 대한 레질리언스 강화라는 측면에서 UNESCO 활동이 직접적으로 이루어지고 있다고 보기는 어렵지만, UNESCO의 활동은 근본적으로는 해당 연안 지역사회, 특히 경제적으로 취약한 연안사회에서 기후변화에 대한 레질리언스 증진과 강화라는 측면에서 이해할 수 있다.

4) 유럽연합

(1) 유럽연합의 기후변화 대응

유럽연합은 국제사회의 기후변화 대응에 있어 선도적 역할을 해왔다. 기후변화 저감(mitigation) 노력뿐만 아니라 적응 분야에서도 다양한 시도를 하고 있다. 이미 1992년 유엔기후변화협약이나 1997년 교토 프로토콜을 채택하는데 유럽연합의 영향이 상당했음은 널리 알려진 사실이다. 또한 유럽연합은 협약의 실천적 수단인 온실가스 저감에 있어서도 의미 있는 행동을 취해왔다. 2000년 유럽의 기후변화 대책을 종합한 '유럽연합 기후변화프로그램(ECCP, European Climate Change Programme)'을 보면 기후변화 완화를 위한 다양한 정책수단이 채택되어 있는데, 여기에는 비용효과적으로 배출량을 줄이기 위한 배출권 거래제와 함께 온실가스 배출에 대한 법적인 규제도 포함하고 있다.

온실가스 배출에 있어서도 유럽연합이 2002년 교토 프로토콜을 비준할

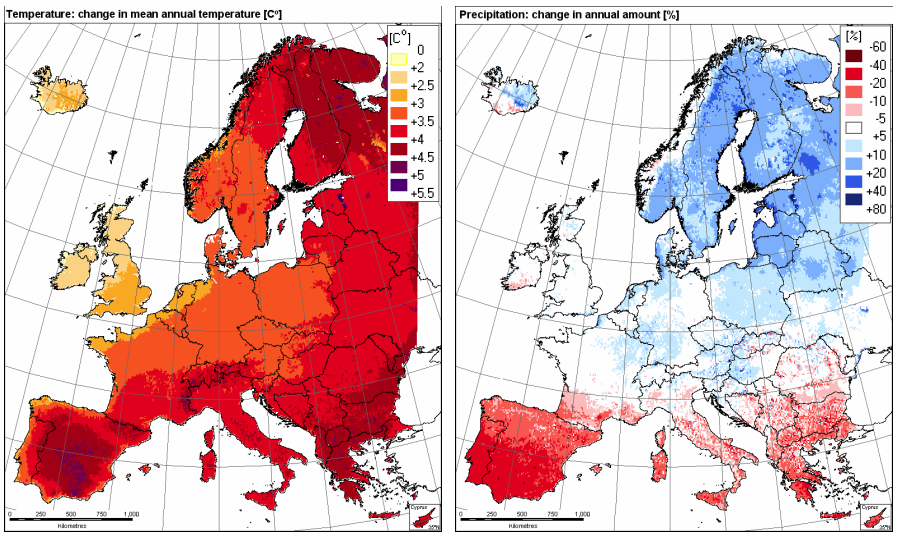
당시 유럽연합의 회원국 15개국이 2012년까지 1990년 수준에서 8%를 감축할 예정이기도 했다. 유럽연합은 온실가스 배출 감소와 더불어 기후변화 문제를 에너지 정책과 연계했다는 점에서 저감 정책에 있어 의미 있는 행보를 보이고 있다. 2007년 1월에 유럽연합집행위원회(EU Commission)가 "지구 기후변화 2℃ 내 제어(Limiting Global Climate Change to 2 degrees Celsius: The way ahead for 2020 and beyond)"를 제안하였는데, 같은 해 3월 유럽연합 의회는 이를 승인했다. 이 제안에 따르면 유럽연합은 역외의 다른 선진국들이 상당한 수준의 배출량 저감에 동참한다는 전제하에, 2020년까지 1990년 배출량의 약 30%를 감축하기로 하였다. 이를 구체화하기 위하여 유럽연합은 세 가지 정책목표를 제시하였다. 첫째, 유럽연합의 경제체제를 에너지 효율적이고 저탄소의 경제로 전환하여 유럽연합 내 각 국이 온실가스 배출량을 적어도 20% 이상 줄이도록 하였다. 둘째로는 전체 에너지소비량 중 재생가능한 에너지를 20% 수준까지 늘리고, 마지막으로 가솔린과 경유 소비의 10%는 지속가능한 바이오연료로 대체하기로 하였다. 2008년 1월에는 2007년에 제시된 내용을 이행하기 위하여 법적 개정조치 등을 제안하여 개정을 추진하고 있다.

(2) 유럽연합의 기후변화 적응정책

이처럼 온실가스 감축분야에 있어 선도적 역할을 하는 유럽연합은 기후변화 적응 분야에 있어서도 상당한 노력을 기울이고 있다. 기후변화의 원인인 온실가스의 배출 저감이 기후변화 대응에 있어 가장 우선적인 정책 필요성을 가지기는 하지만, 기후변화의 원인인 온실가스를 줄인다고 하여도 기후변화는 상당기간 지속된다. 원인과 결과가 갖는 시간적 지연성 때문인데 온실가스를 줄인다고 해도 기후변화가 어느 정도 지속될 수밖에 없다면 그 피해도 지속적으로 나타날 수밖에 없다. 따라서 적응의 문제는 완화부문에 비해 우선적으로 논의되지 않는 듯해도 그 피해를 피해가기 어려우며, 실제 피해가 발생할 경우 대규모의 인명과 재산상 손실이 예상된다.

유럽은 기후변화 적응정책에 대해서 유럽연합 차원의 정책방향을 제시하고 있다. 2007년도 유럽연합 집행위원회 공식문서(COM.2007. 354, 2007. 6.29)로 제출된 'Green Paper'와 2009년에 제출된 'White Paper(COM.2009. 147, 2009.4.1)'에서 주요 내용을 확인할 수 있다. White Paper가 최근 발간되어 새로운 연구 결과와 정책방향을 추가하고 있기는 하지만 기본적인 내용적 틀은 2007년도에 나온 'Green Paper'에서 찾을 수 있다.

우선 Green Paper에서는 유럽 연안지역에서 기후변화로 취약한 특징을 잘 정리해 보여주고 있다. 자연적인 요인으로 유럽지역은 우선, 기후변화에 따른 기상이변에 따라 연안지역의 폭풍 강도와 빈도가 커지고, 해수면이 상승하면서 연안지역에 미치는 위협요인이 증가하였다고 본다(<그림 3-9> 및 <표 3-4> 참조). 또한 이러한 자연적 위협요인이 증가하는 가운데 인구밀도가 높은 범람원 지역의 건물이나 도시 기반시설의 많은 부분이 침수



주: 1. IPCC SRES 시나리오 A2 기준
2. 좌) 기온 변화, 우) 강수량 변화

출처 : Commission of the European Communities(2007); Commission of the European Communities(2007) 재인용

| 그림 3-9 | 유럽의 기후변화 예측

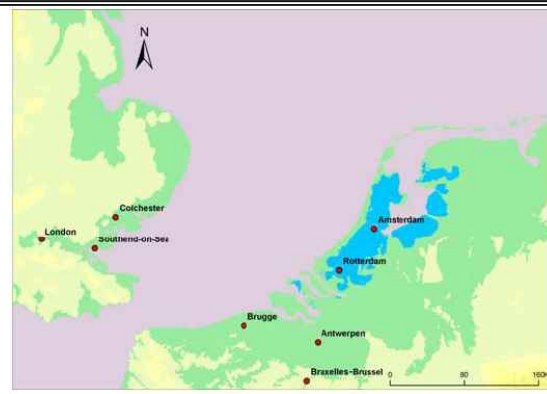
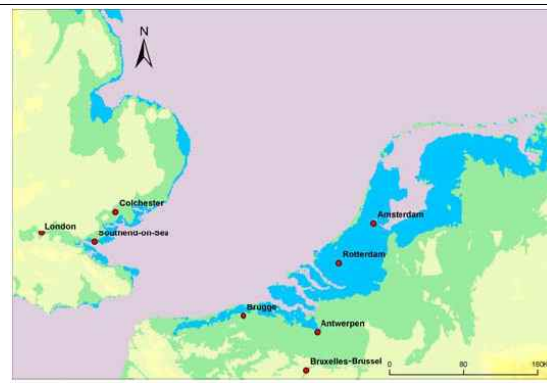
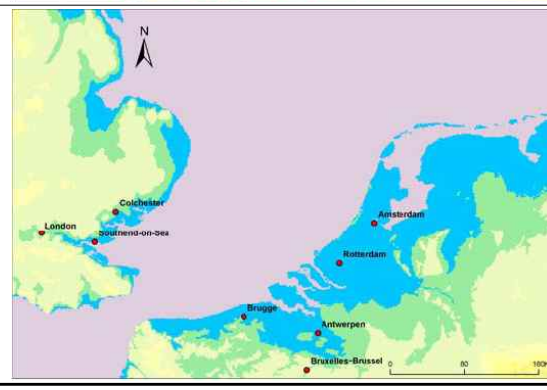
등의 위험에 노출되는 인위적 위협요인이 증가하고 있다는 점이다. 그리고 해수면이 상승할 경우 기존의 해안보호시설인 방파제나 하구둑 등이 갖는 대응효과가 이전보다 줄어들고 있음을 지적하고 있다.

유럽 지역이 가지고 있는 기후변화 취약성에 대해 유럽연합이 제시하는 적응정책은 몇 가지 점에서 주목할 만하다. 우선 적응정책에서 사전예방적 조기대응을 강조한다. 기후변화에 대한 여러 가지 불확실성에도 불구하고 조기대응만이 적응에 따른 경제적 이익 또는 적응의 효과를 거둘 수 있다고 보기 때문이다. 일반적으로 해양과 연안에서 이루어지는 적응정책 중 물리적인 조기대응 방법은 대부분 연안에 집중된다. 제방을 높이거나 항구와 저지대 지역, 범람원에 위치한 도시나 마을 등에 필요한 침수 및 월류 방지 시스템을 설치하는 것들이 조기대응에 해당된다. 또한 대규모로 수자원을 이용하는 발전소 역시 대부분 연안에 위치하기 때문에 국가의 중요한 기간시설로서 사전적 적응대책이 필요한 분야임을 지적하고 있다.

유럽연합이 검토하고 있는 적응정책은 앞서 물리적·구조적인 대응뿐만 아니라 공간이용과 토지이용계획과 같이 비구조적이며 소프트한 방식의 대응도 강조한다. 이 역시 조기 대응이라는 원칙에서 이루어질 것을 요청하는데, 예를 들어 해일과 태풍에 따른 침수에 취약한 지역을 파악하거나 홍수의 경우 사전에 습지를 통한 홍수 위험 저감이나 체류 및 저류기능을 강화하는 일련의 조치들을 강구하도록 한다. 또한 위기관리에 대한 방법과 절차를 개발하고 위험 평가도 수행하며 사전적 대응이 이루어지도록 한다. 특히 이를 위한 법률과 정책을 유럽연합 차원뿐 아니라 각 국가에도 주문하고 있으며, 일련의 대응 조치를 위한 기술개발에 관한 부분도 정책 수립에서 고려하도록 한다.

Green Paper에서는 조기대응이라는 대응정책의 집행방식에 대한 전략 외에도 다른 이행 전략을 제시하고 있다. 하나는 유럽연합이 아닌 역외 국가와 협력을 통한 적응정책을 확산하고 보급하는 것이며, 또 다른 하나는

| Ⅱ 3-4 | 북유럽 지역 해안선 변화 모의 결과

모의 조건	해안선 변화
제방이 없다고 가정한 1990년 해안선	
1990년 해수위 + 1m	
1990년 해수위 + 8m	

자료: Marbaix, P. and J.P van Ypersele(ed.), 2004. Impacts des changements en Belgique. ; Commission of the European Communities(2007) 재인용

기후변화에 대한 지식기반을 강화하여 기후변화에 대한 불확실성을 줄이는 작업이다.

역외 국가와의 협력을 강화하라는 유럽연합의 기후변화 적응 전략은 기후변화 대응에 대한 국제사회의 움직임에서 의미 있는 전략이라고 할 수 있다. 기후변화가 인간이 배출한 온실가스에 의해 유발되었고, 특히 그 온실가스의 대부분이 선진국이 산업화 과정을 거치며 배출한 것이라는 점을 감안할 때, 원인을 제공한 측에서 그 결과에 대해 일정 부분 책임을 지겠다는 전략이기 때문이다. 또한 장기적으로 기후변화에 의한 난민이 대규모로 발생하고 이 경우 발생할 수 있는 선진국의 부담을 사전에 경감하는 현실적인 이유도 일부 존재한다. 일반적으로 개발도상국과 협력할 수 있는 적응의 분야로는, 예를 들어 농업과 축산업의 다양화나 토지이용계획의 개선, 조림, 습지와 연안생태계를 고려한 해안보호, 재해예방 체제의 강화 등을 꼽고 있다.

유럽연합의 또 다른 대응 전략의 하나는 앞서 제시한 것과 같이 기후변화에 대한 지식기반을 강화하는 것이다. 이 부분은 2009년에 제출된 White Paper에서도 매우 강조된 분야이다. 기후변화의 영향과 취약성에 관한 더 많은 지식과 정보가 축적되고 이를 통해 적절한 정책적 대응 수단을 개발하기 위해서는 지식과 정보를 서로 공유할 필요가 크다. 특히 유럽연합과 같이 공동체이기는 하나 각 국의 정체성이 유지되고 이에 따라 관련 연구도 일정 수준 개별적으로 이루어지는 상태에서 각 연구에서 나온 결과가 개별적이 아닌 공동으로 활용되고 서로 비교・보완될 필요성은 크다. 이를 위해서 구체적으로 유럽연합은 ‘Clearing House Mechanism’을 White Paper에서 제안하였다. 이미 유럽연합의 환경국(EEA, European Environmental Agency)이 주관하는 ‘Shared Environmental Information System’이 있어 기후변화 정보 역시 이 시스템에 포함되도록 하고 있으며, 공간자료의 특징을 반영하기 위하여 ‘Global Monitoring for Environment and Security’와도 연계되도

록 하였다. 이와 같은 지식기반의 강화에는 단순히 정보시스템의 구축만 포함되는 것이 아니라 내용을 채울 수 있는 연구 분야도 포함된다. 예를 들어 기후변화에 대한 모델링이나 자료확보, 예측수단의 개발이 그러하며, 이외에도 취약성 평가나 영향평가, 적응정책 수단의 개발, 적응정책의 비용편익분석 등을 유럽연합과 각 회원국들이 2011년까지 수행하도록 하고 있다.

정리하자면 지금까지 살펴본 유럽연합의 기후변화 적응정책은 궁극적으로 기후변화 영향에 대응하는 유럽의 레질리언스를 향상시키는 것이라고 할 수 있으며, 이는 유럽연합의 적응정책 프레임워크를 제공하는 White Paper에서도 명시하고 있다.

유럽연합은 적응정책 이행을 3단계로 구분하여 제시하고 있다. 우선 제 1단계로 2009년부터 2012년까지 4년간을 계획기간으로 하여 유럽연합의 적응전략을 준비하는 단계로 설정하였다. White Paper에서 보여주는 주요 전략으로는 첫째, 앞서 Green Paper에서도 잠시 언급한 것과 같이 지식기반을 공고히 하는 것이며, 둘째, 적응 정책을 유럽연합의 중요한 정책영역으로 확대 또는 통합하는 것, 셋째, 적응정책의 다양한 수단들, 예들 들어 시장기반의 수단이나 지침에 의한 수단, 또는 공공과 민간의 협력 등을 기후변화 대책에 결합하여 활용한다는 것이다. 마지막으로 적응 분야에 있어 국제적인 협력을 증진하는 것이다.

White Paper의 두 번째 적응전략 부분에는 농업이나 보건 등 분야별로 제1단계에서 유럽연합이 수행해야할 정책목표를 제시하고 있는데, 연안과 해양에서도 레질리언스를 증진하기 위한 정책목표가 제시되어 있다. 유럽연합에서 연안과 해양부분에 대한 정책적 핵심은 2008년에 유럽연합에서 승인한 'Marine Strategy Framework Directive'의 이행과정에서 기후변화 적응정책을 통합적 해양정책에 반영하라는 것이다. 통합적 해양정책은 구체적으로 연안통합관리와 해양공간계획(Maritime Spatial Planning)[83]을 주요 정

83) 해양공간계획은 특히 2008년 11월 25일 채택된 "Roadmap for Maritime Spatial Planning:

책수단으로 언급하고 있다. 유럽연합의 해양정책은 2020년까지 '좋은 해양상태(good environment status)'의 유지 또는 달성이라는 다소 이상적이고 추상적인 상태를 목표로 설정하고 있다. 다만 정책목표의 보다 구체적인 의미는 해양과 관련된 경제적이고 사회적인 활동이 의존하는 해양과 연안의 자연자원의 기반을 보호함을 의미한다. 좋은 해양상태의 달성이라는 정책목표를 실현하는 'Marine Strategy Framework Directive'에서는 해양 정책과 전략에 기후변화를 고려하고 기후변화에 관한 새로운 정보를 정기적으로 갱신할 수 있는 체제를 확보하도록 함으로써 해양분야에서 실질적으로 기후변화 적응 전략이 이행되도록 하고 있다. 특히 해양과 연안은 여러 가지 기능과 활동이 복합적으로 일어나는 공간적 특징을 가진다. 더욱이 해수면 상승에 따른 연안지역의 위험성 증가나 폭풍우의 강도와 빈도의 증가가 연안지역의 기후변화에 따른 취약성을 높이게 된다. 이들 문제가 인간에 미치는 영향은 단편적으로 나타나지 않고 여러 가지 문제와 복합적으로 드러나기 때문에 이에 대한 대응도 복합적이고 통합적이어야 한다. 유럽연합은 기후변화에 따른 연안과 해양에 나타나는 변화와 문제는 기본적으로 연안통합관리를 통해서 대응해야 한다고 본다. 이런 차원에서 해양공간에 대한 공간계획 역시 대응의 원리는 유사하다고 할 수 있다. 사실 공간계획을 수립한다는 것은 단순히 문자 그대로 공간을 나누고 용도를 지정한다는 의미 이상을 담고 있다. 즉, 공간을 구획하는 과정에 다양한 사회적 관계를 고려하고 협의하는 형성적 과정을 의미하기 때문이다. 예를 들어 다양한 이해관계자의 참여, 즉 부문별, 거버넌스별로 다양한 이해관계자가 공간계획을 수립하는 과정에 참여하게 되고, 이를 통해 연안과 해양에 발생하는 다양한 문제에 대한 통합적인 접근이 가능하게 된다는 것을 의미한다.

유럽연합의 기후변화에 대한 적응 정책, 특히 연안과 해양분야의 적응정책은 전체적인 적응정책의 기조를 제시한 Green Paper나 정책의 목표와

Achieving common principles in the EU"에서 확인 가능

일정을 제시한 White Paper에서 대략적인 윤곽을 확인할 수 있었다. 아직까지 유럽연합의 기후변화 적응정책이 성숙한 단계에 올라 다양한 적응 정책을 전개하는 단계로 보기는 어려울 듯하다. 물론 정책여건이 성숙한 유럽연합 내 개별 국가나 지역단위로 다양한 움직임이 있을 수 있으나 아직까지 유럽연합 전체적인 차원에서 적응정책이 집행되고 있다고 보기는 어렵다. 다만 유럽연합의 적응정책이 지식기반의 강화, 분야별 정책과 융합 및 확대, 다양한 수단의 모색, 국제적인 협력 독려라는 전략적 측면에서는 우리에게 시사하는 바가 크다. 또한 적응정책이 과학적인 사실과 정보, 그리고 예측이라는 연속적인 단계의 결과물을 활용하여야 하는 측면에서 보면 이미 상당 수준으로 과학기술이 발달해있고 기후변화에 대해 선도적인 움직임을 보여준 유럽연합조차 2012년까지를 적응정책에 있어 최초 준비단계로 설정한 점은 주목할 만하다. 특히 최초 준비단계를 통해 관련 정보를 통합하고 지식기반을 확대하는 노력은 우리와 같이 기후변화에 대한 과학기반이 취약한 상황에서 적응정책을 모색하는 단계에서 배울 만한 점이라고 할 수 있다.

2. 기후변화 및 재난 대응 연안지역 사례 분석

1) 허리케인 카트리나

(1) 허리케인 카트리나 발생현황과 피해

2005년 8월 29일 허리케인 카트리나는 걸프 만을 따라 루이지애나 주부터 플로리다 주 서부까지 여러 주에 걸쳐 피해를 주었다. 카트리나는 해상에서 중심기압이 최저 902hPa에 달하면서 대서양에서 발생한 태풍 중 4번째로 낮은 태풍이었다. 미 대륙에 상륙할 당시에는 920hPa이기는 했으나

이는 미 대륙에 상륙한 허리케인 중 세 번째로 낮은 중심기압이었다. 상륙 당시 풍속은 시속 140마일, 약 225㎞, 초속 약 63미터에 달했다. 강력한 바람과 함께 폭풍 해일이 함께 밀려들었는데 최대 약 12피트, 약 4미터에 달했다.[84]



자료 : NOAA 위성·정보서비스

| 그림 3-10 | 허리케인 카트리나의 인공위성 모습

허리케인 카트리나로 인해 해일이 발생하고 댐이 붕괴하면서 미국 역사에 전례 없는 인명 피해가 발생했다. 카트리나 이후 발생한 허리케인 리타(Rita)와 함께 2005에 허리케인에 의한 사망자는 1,016명[85]이었으며, 또 다른 통계인 국가 허리케인 센터(National Hurricane Center)에 따르면 1,833명까지 증가한다. 또한 이재민 발생도 천문학적으로, 미 국토안보국[86] 산하 연방재난관리청(FEMA, Federal Emergency Management Agency)[87]에 따르면 카트리나로 인해 발생한 약 19만 5천명의 이재민을 텍사스 주에 있는 242

84) 허리케인 카트리나의 기상학적 자료는 미 해양대기청 관련 자료 참조 (http://www.srh.noaa.gov/mob/0805Katrina/ _2005.5.15)

85) 2005 Tropical Cyclone Fatalities(http://www.weather.gov/os/hazstats/hurricane05.pdf _2005.4.30) (Sharon, 2008 재인용)

86) Department of Homeland Security

87) FEMA 홈페이지 중 허리케인 카트리나 관련 통계 (http://www.fema.gov/news/newsrelease.fema?id=29359 _2009.5.11)

개 공공대피소와 호텔 등에 수용하기도 하였다. 재산상 피해 역시 상당하다. 국가 허리케인 센터가 추정한 재산피해는 850억 불(원화 기준 약 100조원 상당)에 달하는 것으로 알려졌다. 석유화학 시설 등의 산업시설과 각종 상업시설에도 상당한 규모의 금전적 피해를 주었는데, 미 보험조사국(Insurance Service Offices, 2007))에 따르면 허리케인 카트리나로 인한 보험상의 손해는 2005년에만 406억 불로 우리 돈으로 약 50조원에 달하는 규모이다. 이는 미국 역사상 가장 큰 금액이고 2001년 세계무역센터에 대한 피해규모 207억 불(2005년 기준 가치 환산)에 비해서도 배에 달한다. 그러나 보험으로 환산되지 않은 피해액을 전부 합친 피해액은 2천억 불이 넘을 것으로 예상된다. 지역사회에서는 가장 문제가 되는 실업은 카트리나 발생 이후 크게 늘어 실업률이 22%나 치솟기도 했다(Mississippi Beyond Katrina, 2006)

카트리나로 인한 피해는 인명 손실과 사회기반 시설에만 머무르지 않았다. 카트리나의 이동경로에 있던 미시시피 강 하구는 하천 연장이 가장 긴만큼 운반된 퇴적물의 공급도 활발한 곳이다. 이에 따라 해안선을 따라 보초(堡礁) 형태의 섬들이 분포했는데, 카트리나가 지난 후 이 섬들의 25%가 침식되어 해수면 수준으로 낮아졌다. 이와 함께 연안습지와 해안 숲도 심각하게 훼손되어 서식지로서 갖는 기능이 매우 떨어졌다. 해안 숲은 강풍으로 인해 꺾어지거나 뽑혀지는 피해를 받았고, 해수가 범람하면서 해안의 토양을 오염시키고 나무의 잎에도 소금입자가 날아들어 염해 피해를 입히기도 했다(Kupfer, 2007; Evans-Cowley, 2008 재인용).

미국은 카트리나 피해가 발생한 이후 복구에 필요한 각종 지원을 위한 법률인 「Post-Katrina Emergency Reform Act」를 제정하였다. 2006년 10월 4일 조지 W. 부시 대통령이 승인한 이 법률은 국토안보국과 연방재난관리청(FEMA)에 재난에 대한 대비와 대응 체계를 개선토록 하고 있다. 특히 이 법률은 두 기관이 갖고 있는 인명 대피 및 소개(疏開) 계획, 대응체계의 개선과 훈련, 비상시 부정행위와 남용을 막기 위한 예방 조치의 시행과 같이

재해와 관련한 각종 계획에 대한 권한을 강화하였다.[88]

(2) 연방정부 기구의 재해 대응 레질리언스 강화 활동

허리케인 카트리나가 연안지역에 미친 광범위한 피해는 미국 사회는 물론 전 세계적으로 연안재해에 대응하는 레질리언스의 중요성을 부각시키는 계기가 되었다. 특히 2005년 이후 지속가능한 발전에 관한 많은 저서들이 재해와 같은 위험성에 대한 고려와 그 위험성이 실현될 경우 대응하기 위한 다양한 수단을 검토하기 위해 다시 써졌다고도 한다(Sharon, 2008). 즉, 카트리나와 같은 재난에 대한 대응책 마련이 레질리언스 강화라는 측면에서 이루어졌으며, 관련된 활동을 연방정부 내 기구 별로 정리하면 다음과 같다.

미 해양대기청(NOAA)은 연안 레질리언스 계획 분야에 있어 선도적인 기관이다. 특히 NOAA가 2009년부터 2013년까지 수행할 프로그램의 우선순위를 평가하는데 있어 가장 중요한 판단기준으로 레질리언스 강화에 기여하는가를 꼽고 있다. 특히 이를 통해 자연재해로 인해 점점 증가하는 경제적, 사회적, 환경적 피해를 완화하는 것이 NOAA의 가장 중요한 임무라고 밝히고 있다. 이에 따라 NOAA의 활동은 가장 기초적인 분야에서 분야기술적인 연구조사까지 다양하게 나타나는데 크게는 통합생태계평가계획, 지역적으로는 주 정부 해안 프로그램 또는 지역 프로그램을 직접 지원한다. 특히 NOAA는 '연안폭풍프로그램(Coastal Storms Program)'을 통해 지역에서 역량 있는 파트너를 육성하고 현장에서 필요한 성과를 만들기 위해 준비하고 지원한다. 예를 들어, 걸프만 북쪽 해안에서는 허리케인에 대한 대비가 필요한데, 허리케인에 의한 바람은 물론 해안지형이나 경사에 따라 다르게 발생하는 폭풍해일에 대한 대비를 중요시한다.

FEMA는 미 국토안보국 소속으로 허리케인이나 지진, 토네이도, 홍수,

88) 미 국토안보국 홈페이지 참조
(http://www.dhs.gov/xabout/structure/gc_1169243598416.shtm_2009.5.1)

화재, 유해물질 누출, 테러 등 모든 가능한 형태의 재난으로 인한 생명과 재산의 피해를 줄이고 국가를 재해에서 보호하는 임무를 갖는다. 이를 위해 종합적인 비상관리체계를 구축하여 재난에 대한 사전 대응, 보호, 현장 대응, 복원, 완화 등의 기능을 수행한다.[89]

이런 FEMA의 기능은 사실 레질리언스를 강화하는 측면에서 의미가 있다. 특히 FEMA가 관리하는 '국가홍수보험프로그램(Nation Flood Insurance Program)에서 레질리언스를 강화하는 내용을 확인할 수 있다. 즉, 홍수보험을 통해 앞으로 동일한 재난을 받을 가능성이 있는 건축물 등에 대해서는 보험금을 지불하지 않는다. 그 대신 재난으로 피해를 입은 사람들의 피해를 완화하기 위하여 한 가정 당 3만 불 상당의 금액을 지불했다. 그러나 이러한 원칙에도 불구하고 실제 보험금이 지불된 상황을 보면 잘못된 집행이 나타나는 등 어려운 점이 눈에 띈다. 예를 들어 카트리나로 영향을 받은 알라바마와 미시시피 지역에서 재난에 반복된 피해를 입은 구조물은 2,400개였는데 반면, 인근 루이지애나 주에서는 폭풍에 반복된 피해를 받은 구조물이 2만 여개로 큰 차이를 보이는 점이 이에 대한 반증이다.

사실 미국의 국가홍수보험프로그램이 처음 생겨날 때는 토지이용규제를 범람원 관리의 핵심적인 수단으로 고안했다. 그러나 이 홍수프로그램은 실제 이행 단계에서 어려운 점이 많다. 예를 들어 작은 면적의 습지나 수변구역이 이곳저곳 점진적으로 매립되었다. 그러나 전체적으로는 얼마나 많이 매립되고 환경이 변화했는지를 전혀 알아채지 못한 상태가 유지된다. 그러다 카트리나와 같은 재난에 닥치면 그동안 조금씩 누적된 환경변화로 그 피해는 감당하기 어려운 수준으로 나타난다. 즉, 점진적인 환경변화이기 때문에 레질리언스가 약화된 부분은 바로 확인하기 어렵다는 점이다. 약화된 해안의 레질리언스의 차이는 재난 상황이 발생할 때만 확인할 수 있다는 점이 토지이용규제를 통한 관리의 어려움이다.

이외에도 미국에서는 기타 여러 국가기관들이 카트리나 이후 연안지역

89) FEMA 홈페이지 참조(http://www.fema.gov/about/index.shtm _2009.4.20)

의 레질리언스 강화를 위한 활동을 전개 중이다. 해군의 연구실험실(Naval Research Laboratory)은 해일침수모델을 개발하여 운영 중이다. 미 지질조사국(U.S. Geological Survey)은 관련 연구자나 이해관계자가 필요한 기술적인 지원을 위한 지도를 작성하여 제공하고 있다. 또한 주 방위군(National Guard)은 인력과 장비, 생존 훈련과 관련 장비 등을 제공하는 역할을 담당한다. FEMA의 상위 기관이기도 한 미 국토안보국은 특히 지역사회의 레질리언스를 강화하기 위한 다양한 프로그램을 운영한다. 여기에는 재난에 대해 사전에 준비하는 능력, 재난이 발생할 때 이에 대응하는 능력, 또한 피해에서 빠르게 복원하는 능력을 강화하는 활동이 해당된다. 이들 프로그램의 궁극적인 목표는 멕시코 만에 위치한 지역사회의 위험지표를 개발하는 것이다. 구체적으로 이 작업을 수행하고 있는 멕시코 만 연합 레질리언스 작업반[90]은 이 레질리언스 지표를 개발하여 해당 지역사회에서 약점이 어디인지를 안내하는 기능을 할 수 있다.

2) 인도양 쓰나미

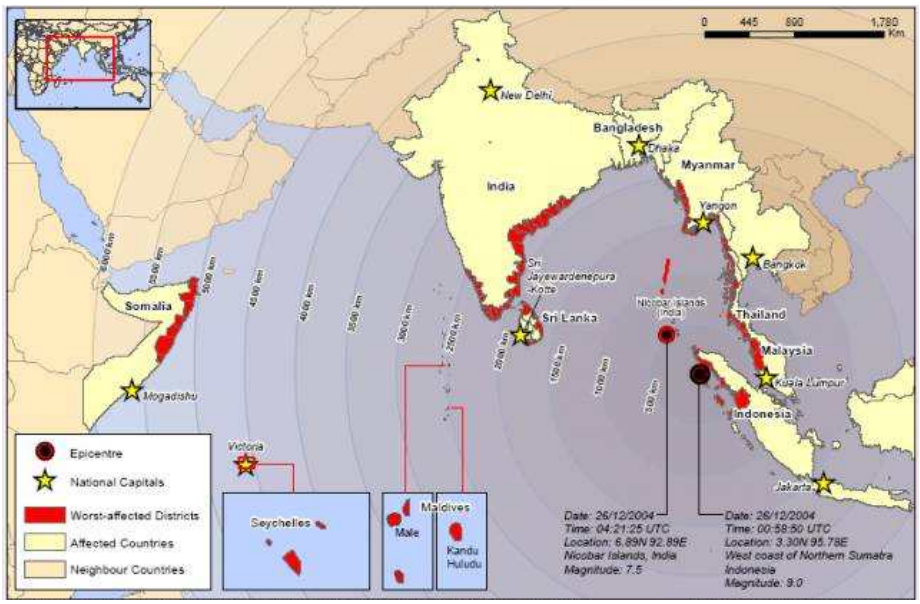
(1) 피해현황

2004년 12월 26일, 인도네시아 북부 수마트라 서쪽 바다에서 역사상 두 번째로 큰 규모(강도 9.0)의 쓰나미가 발생했다. 인도양 쓰나미는 인도네시아, 스리랑카, 인도, 말레이시아 등 아시아 지역은 물론 아프리카 소말리아에 이르기까지 약 12개 국가에 큰 피해를 입혔다. 피해 규모는 실종 및 사망자가 290,990명, 이재민이 1,590,518명, 피해주택이 283,997채에 달했다.

특히 쓰나미 진원지와 가장 가까운 인도네시아의 피해가 가장 컸다. 수마트라 섬 북부 특별구인 아체(Aceh) 지역 21개 도시 중 14개 도시 1,550개 마을이 피해를 입었고, 228,948명의 실종 및 사망자, 417,124명의 이재민

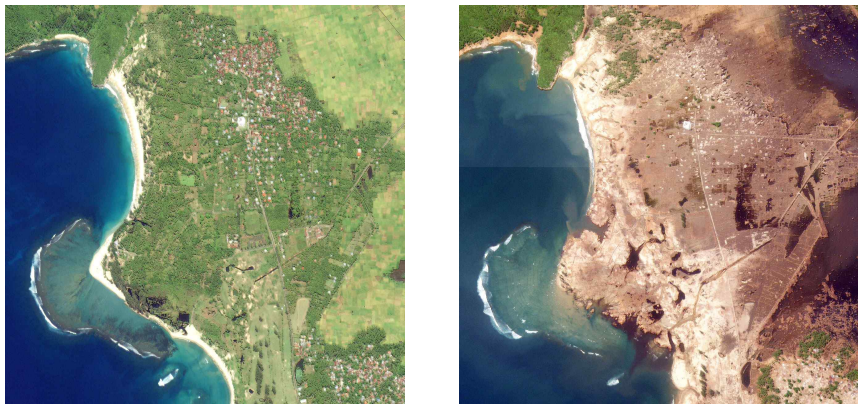
90) the Gulf of Mexico Alliance resiliency Working Group

이 발생했다.



자료 : 유엔 인도지원조정국(UNOCHA), 2005, p. vi.

| 그림 3-11 | 인도양 쓰나미 피해 국가



쓰나미 발생 전　　쓰나미 발생 후

자료 : NASA Earth Observatory 홈페이지 (http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards, 2009. 6. 2)

| 그림 3-12 | 인도네시아 Ache 지역 피해사진

스리랑카와 인도도 큰 피해를 입었는데 특히, 유실된 주택수가 약 26만 채에 달해 이재민 수가 100만 명을 넘어섰다. 그러나 인도네시아와 비교해서 실종 및 사망자수가 상대적으로 적었다. 쓰나미 진원지와 비교적 먼 소말리아에서도 400여명의 사망자가 발생해 인도양 쓰나미의 영향이 매우 컸음을 알 수 있다.

| 표 3-5 | 주요 국가별 인도양 쓰나미 피해현황

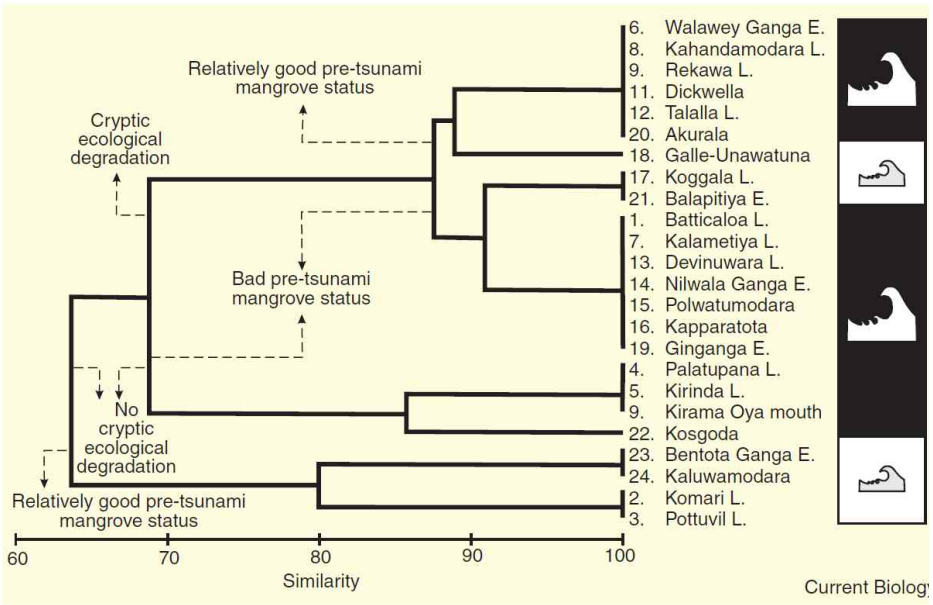
국 가	피해지역	피해규모				
		재산	인명			
			이재민	부상	실종	사망
인도네시아	· 아체지역 14개 도시 · 1,550개 마을	· 주택 21,659채	417,124	1,736	127,749	101,199
스리랑카	· 12개 도시 · 103,789 가구	· 주택 103,753채	500,668	15,196	5,644	30,959
인도	· 2,200km 연안지역 · 897개 마을	· 주택 157,393채 · 농지 11,827ha	647,556	6,898	5,551	10,872
대만	· 6개 주, 308개 마을 · 12,068 가구	· 6백 85만 바트	-	8,457	3,144	5,332
말레이시아	· Penang과 Kedah	-	8,000	767	6	68
몰디브	· 환상산호섬 20개	· 건물 3,997채	10,578	1,313	26	83
미얀마	· 23개 마을	· 주택 592채	2,592	43	3	61
방글라데시	-	-	-	-	-	2
동아프리카	-	-	-	-	-	136
소말리아	· Puntland 지역 · 해안지역 650km	· 주택 600채 · 어선 2,600척	4,000	-	-	150
탄자니아	-	-	-	-	-	10

자료 : The 2004 Indian Ocean Tsunami Disaster Survey Report, 2005

(2) 주요국 대응현황

인도양 쓰나미로 인한 피해는 연안지역 레질리언스 구축정도에 따라 국가별 혹은 지역별로 다르게 나타났다. 연안지역 레질리언스를 생태적 레질리언스(ecological resilience)와 사회적 레질리언스(social resilience)로 구분한다면 재해 영향을 저감할 수 있는 자연생태계 유무 및 상태는 생태적 레

질리언스와 관련이 있고, 제해에 대응하기 위한 법률, 계획, 기구 등은 사회적 레질리언스와 관련이 있다고 볼 수 있다. Adger *et a*/.(2005)은 생태적 레질리언스 즉, 맹그로브, 사구, 산호 등 자연생태계의 유무 및 상태에 따라 쓰나미로 인한 피해 정도가 다르다고 주장했다. 인도네시아 아체 지역은 쓰나미 진원지와 매우 근접해 있어서 맹그로브, 사구, 산호 등의 유무와 상관없이 큰 피해를 입었으나 스리랑카는 비교적 진원지에서 떨어져 있어 맹그로브 등 자연생태계의 유무 및 상태에 따라서 피해 정도가 다르게 나타났다. Dahdouh-Guebas *et a*/.(2005)가 인도양 쓰나미 발생 후 스리랑카 24개 맹그로브 서식지를 대상으로 실시한 현장조사 결과는 Adger *et a*/.(2005)의 주장을 구체적으로 뒷받침한다.



자료 : Dahdouh-Guebas, et a/., 2005, p443

| 그림 3-13 | 맹그로브 특성, 서식상태 및 쓰나미 영향 정도에 따른 쓰리랑카 맹그로브 서식지 계통수(系統樹)

<그림 3-14>는 맹그로브 서식 상태에 따른 쓰나미 영향 정도를 보여주는 그림으로 순수 맹그로브 종(true mangrove species)의 분포정도와 서식상태에 따라 쓰나미 영향 정도가 다름을 알 수 있다. 순수 맹그로브로 이루어진 지역(No cryptic ecological degradation)이 유사종과 혼재되어 있는 지역(Cryptic ecological degradation)보다 쓰나미로 인한 영향이 더 적었고, 맹그로브 서식 상태가 양호(Relatively good pre-tsunami mangrove status)한 지역이 그렇지 않은 지역보다 영향이 더 적었다.

<그림 3-14>에서 보여주는 바와 같이 2, 3, 23, 24 지역은 순수 맹그로브 지역이면서 서식상태가 양호한 지역으로 쓰나미 영향이 적었다. 17, 18,



자료 : CIA, 2000.

| 그림 3-14 | 인도양 주변지역 위치도

21 지역은 레드 맹그로브(Rhizophora spp.)가 주로 서식된 지역으로 비록 유사종과 혼재되어 있으나 해변으로부터 비교적 멀리 떨어져 있어 쓰나미 영향이 적었다. 결국 맹그로브 숲이 있는 지역의 배후 내륙지역은 그렇지 않은 지역보다 쓰나미로 인한 피해가 적었고 맹그로브 숲의 서식 상태가 양호한 지역이 그렇지 않은 지역보다 피해가 더 적었음을 알 수 있다. Dahdouh-Guebas *et a*/.(2005)는 맹그로브뿐만 아니라 식생이 있는 사구나 염습지도 비슷한 기능이 있다고 보았다.

Adger *et al*.(2005)는 스리랑카 어촌지역의 생계가 연안 생태계의 생물다양성과 기능에 의존하기 때문에 토지 개간, 연안 침식, 남획, 산호 채취 등으로 연안지역 자연생태계가 훼손될 경우 쓰나미로 인한 직접적인 피해뿐만 아니라 이후 경제적으로 회복하는데 많은 시간이 소요된다는 점을 강조하고 있다. 이는 생태적 레질리언스가 연안지역 레질리언스 구축에 중요한 요인임을 알 수 있다.

인도양 쓰나미가 발생했을 때 인도네시아 수마트라 섬 서쪽에 위치한 시메울루에 섬(Simeulue Island)과 태국 수린 섬(Surin Island)은 쓰나미 진원지에 근접해 있었으나 쓰나미에 대한 전통 지식과 제도적인 예방으로 피해가 거의 발생하지 않았다. 시메울루에 섬과 수린 섬은 사회적 레질리언스가 잘 구축되어 있어 쓰나미로 인한 피해가 적었던 지역이라고 볼 수 있다. 만약 어떤 사회가 재해에 효과적으로 공동 대응할 수 있는 적절한 거버넌스 체계가 구축되어 있고, 생계수단이 다양하다면 사회적 레질리언스가 양호한 사회일수록 극한적 자연재해에 잘 대응할 수 있다.

스리랑카 정부는 맹그로브 숲의 자연재해 피해 저감기능에 주목하여 국제 구호단체와 서둘러 엔지니어링 기법으로 산호를 이식하고 미니 인공초를 건설하였다. 그러나 Adger *et al*.(2005)는 엔지니어링 기법에 의한 자연서식지 복원은 어느 지역에서도 의미 있는 효과를 거둘 수 없었고, 인위적 인서식지 복원보다는 육상기인 오염물질 유입, 양식, 파괴적 어업(폭탄, 약

물), 관광 리조트 건설, 매립 등 자연서식지를 훼손하는 행위 자체를 억제하는 것이 더 중요하다고 지적하였다. 또한 스리랑카 사례는 재해에 효과적으로 대응하기 위해서는 자연을 통제하는 전통적인 엔지니어링 접근방식보다는 정부조직을 포함하여 지역 해양 및 토지소유체계를 아우르는 거버넌스 체계를 통해 사회 및 생태계의 레질리언스를 강화하는 것이 중요함을 보여준다.

(3) 국제사회 대응방안

2005년 1월 일본 효고(Hyogo)현 고베 시에서는 UN 재난경감국제전략기구(the International Strategy for Disaster Reduction)[91] 주관으로 재해경감 국제컨퍼런스(World Conference on Disaster Reduction)가 개최되었다. 컨퍼런스에서는 2004년에 발생한 인도양 쓰나미가 핵심주제로 다루어졌고, 향후 10년간 세계 재해경감의 로드맵이 될 '효고행동 프레임워크(Hyogo Framework for action 2005~2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters)'를 발표하였다.

효고행동 프레임워크에는 1994년 채택한 요코하마 전략[92]을 검토하여 향후 10년간 전 세계에 적용할 재해 예방, 감소 등에 관한 원칙과 기준이 제시되어 있다. 효고행동 프레임워크의 목적은 재해에 효과적으로 대응하기 위해 국가 및 지역공동체의 레질리언스를 구축하는 것이며, UN 재난경감국제전략기구(the International Strategy for Disaster Reduction)에서 이행상태를 점검・평가한다.

효고행동 프레임워크에서는 전략적 목표로 '재해위험을 고려한 지속가능한 정책, 계획, 프로그램 작성', '각급 정부 및 지역공동체 수준의 레질리

91) 전 세계 재난경감에 대한 지식을 공유하고 공동의 전략을 마련하기 위해 2000년에 UN 산하에 설립된 기구임.
92) 1994년 요코하마에서 개최된 자연재해경감국제컨퍼런스에서 채택한 전략을 말함.

언스 조직 구성과 조직의 역량 및 행동체계 구축', '재해 피해지역 재건을 위한 긴급대응프로그램(emergency preparedness, response and recovery programmes) 수립' 세 가지를 제시하였다. 이와 함께 2015년까지 우선적으로 추진할 정책으로 '국가 및 지방 수준의 강력한 제도적 장치 마련', '재해위험 정의, 평가 및 모니터링과 조기경보시스템 향상', '사회 안전 및 레질리언스 문화 정착을 위한 지식 보급, 혁신, 교육', '근본적인 위험요인(사회적, 경제적, 환경적 조건, 토지이용의 변화) 경감', '모든 사회 단계에서 재해긴급대비체제 강화'가 제시되었다.

인도양 쓰나미 피해가 가장 컸던 인도네시아는 2008년까지 효고행동 프레임워크를 이행하기 위해 '재해관리법(the Disaster Management Law) 제정', '이해당사자들이 참여하는 포럼 구성', '인도네시아 통합재해정보 시스템인 DIBI(Data dan Information Bencada Indonesia) 구축', '재해교육프로그램(Schools safe from Disaster) 운용' 등을 추진하였다. 또한 공간계획 수립과 관련된 법령에 '재해위험평가'와 관련된 항목을 추가하였고 재해에 취약한 지역에 적용될 세부 용도지역(micro-zoning)을 만들었다. 인도네시아는 효고행동 프레임워크를 이행하면서 재해관리 패러다임을 '긴급대응(emergency response)'에서 '위험관리(risk management)'로 전환하였고, 재해에 대한 관심과 행동을 정부만의 영역에서 모든 사람의 영역으로 확대시키려고 노력하고 있다. 이는 곧 인도네시아의 레질리언스 구축을 위한 노력이라고 볼 수 있다.

3) 카리브 해 연안국[93]

93) 카리브 해 연안국은 카리브 해를 둘러싼 지역의 국가를 말하며, 보통은 카리브 해 연합체인 CARICOM(Caribbean Community)에 속한 국가를 말함. CARICOM에는 총 15개 국가(Antigua and Barbuda, Bahamas, Babados, Beliz, Dominica, Grenada, Guyana, Haiti, Jamaica, Montserrat, Saint Kitts and Nevis, Saint Lucia, Saint Vincent and the Grenadines, Suriname, Trinidad and Tobago)가 속해 있고, 영국령 5개 국(Anguilla, Bernuda, British Virgine Island, Cayman Islands, Turks and Caicos Islands)은 CARICOM 협력국가로 참여하고 있음.

(1) 자연재해 피해현황

카리브 해 연안국은 카리브 해에서 발생하는 자연재해로 인해 빈번하게 피해를 받는 곳이다. 오래전부터 허리케인, 화산, 지진, 해수면 상승 등 자연재해로 인한 피해가 컸다. 1970~1999년 간 카리브 해 연안국에는 총 94건의 자연재해가 발생했고, 이로 인해 약 50억불의 경제적 피해가 발생했다. 이 중 자메이카는 국가 GDP의 29.3%(1995년 기준), 도미니카는 55.0%(1995년 기준)에 해당하는 경제적 피해를 입었다(CDERA *et a*l, 2001).



자료 : CIA, 2000.

| 그림 3-15 | 중앙아메리카 및 카리브해

또한 2004년에 발생한 자연재해로 카리브 해 8개 연안 국가에서만 6,000명의 사상자가 발생했고 경제적 피해는 60억불에 달했다. 특히, 사망자의 대부분은 정치적, 사회적으로 불안정한 아이티(Haiti)에서 발생했다.

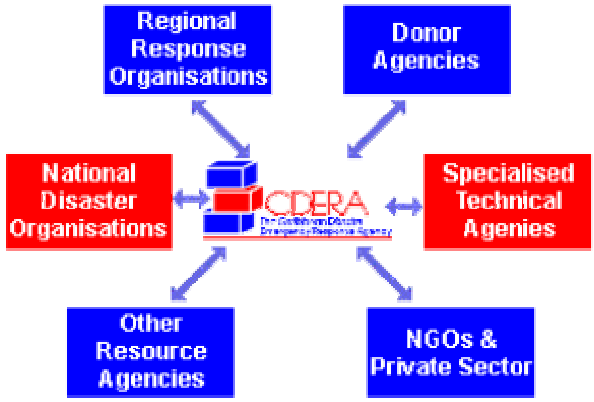
(2) 카리브 해 연안국 공동 대응

대부분의 카리브 해 연안국은 국가 규모는 작지만 수출 의존적 국가로서 활발하게 기반시설을 확충하고 세계 경제체제 속에서 성장의 기회를 잡기 위해 노력하고 있다. 카리브 해 연안국은 다양한 협력기구[94]를 만들어 단일 시장 및 경제체제를 구성하고 사회, 경제, 문화정책에 있어서 서로 조화를 이루고 있다. 특히, 카리브 해에서 발생한 재해에 공동적으로 대체하기 위해 1991년에 카리브해 재해긴급대응기구(Caribbean Disaster Emergency Response Agency: CDERA)를 만들었다.

CDERA는 위원회(the Conuncil), 이사회(the Board of Directors), 사무국(the coordinating unit)으로 구성되고, 위원회는 회원 국가의 정상들이 참여하는 모임으로 CDERA의 중요한 정책을 결정한다. 이사회는 각국의 재해관련 기관의 대표로 구성되며 매년 1회 이상 모임을 갖고 위원회에서 결정한 정책을 실행하기 위한 구체적인 방법을 논의한다. 사무국은 실제적인 CDREA를 이끄는 조직으로 위원회, 이사회를 지원하고 관련된 기초연구를 수행한다. 또한 CDERA는 국가재난기구, 특별기술기구 뿐만 아니라 NGO, 기부조직 등 다양한 기관과 협력한다.

2004년 자연재해 피해를 계기로 CDERA와 유엔개발계획(UNDP)은 2005년 3월에 자메이카 킹스턴에서 회의를 열고 재해위험관리 역량 강화를 촉구하는 '2005 킹스턴 선언(the Kingston Declaration)'을 발표하였다. 킹스턴 회의에서는 적절히 작동하지 못한 조기경보시스템, 심각한 자연환경 훼손, 불안한 정치 및 사회 환경 등이 자연재해로 인한 피해를 더욱 키웠다고 판단하고 이를 개선할 수 있는 구체적인 행동계획인 '종합재해관리 전략 및 프로그램(Caribbean Disaster Management Stragtegy and Programme Framework

94) CARICOM, CDERA, CSME(Caribbean Single Market and Economy) 등을 말함



자료 : CDERA 홈페이지(www.cdera.org)

| 그림 3-16 | CDERA 협력기관

2007~2012, CDM)'를 작성하였다. CDM은 CDERA가 주도하여 작성하였고 개별 국가의 레질리언스 구축을 위한 로드맵이 제시되었다. 또한 CDM에는 2005년 UN 재난경감국제전략기구가 작성한 효고행동 프레임워크, UN의 활동 목표인 새천년개발목표(Millenium Development Goals)[95]의 기본방향을 수용하였다.

CDM의 기본목표는 '자연재해 및 기후변화로 인한 부정적 영향을 완화, 관리, 대응하기 위해 국가 간, 국가, 지역공동체 차원의 역량 강화'이다. 기본목표를 실현하기 위한 추진 전략으로는 '제도적 지원', '효율적인 지식체계 및 프로그램 구축', '재해위험관리와 타 분야 간 연계', '커뮤니티 레질리언스 강화' 등이 제시되었다. 특히, 커뮤니티 레질리언스 강화를 위한 구체적인 실천수단으로 '커뮤니티의 자연재해 대비, 대응, 완화 능력 강화', '커뮤니티의 자연재해에 대한 관심과 지식 강화', '조기경보시스템 강화' 등

95) UN 산하기구가 공통적으로 추구할 새천년개발목표(Millennium Development Goals)는 8가지 목표, 18개 전략, 48개 지표를 선정하였음. 목표는 '극심한 빈곤과 기아 퇴치', '초등교육의 완전보급', '성평등 촉진과 여권 신장', '유아 사망률 감소', '임산부의 건강개선', '에이즈와 말라리아 등의 질병과의 전쟁', '환경 지속 가능성 보장', '발전을 위한 전세계적인 동반관계의 구축'이고 UNDP가 새천년개발목표의 공식적인 추진 기구임.

을 추진하도록 했다.

CDM은 요하네스버그에서 선언한 지속가능한 개발의 원칙과 맥을 같이 하면서 지속가능한 개발을 위해서는 종합적인 재해관리가 중요하고, 무엇보다 지역공동체 수준의 레질리언스 강화가 우선되어야 한다고 강조했다. 지역공동체의 레질리언스 강화는 재해가 발생했을 때 신속하고 적절하게 대처하는 단기적 대응뿐만 아니라 재해로 인한 피해를 사전에 예방할 수 있도록 관련 법, 제도, 계획 등을 정비하는 장기적 대응까지 포괄하고 있다. 장기적 대응에는 재해에 대한 사회적 관심을 높이고 재해에 대비하는 문화(culture of disaster)를 정착시키는 노력도 포함되어 있다.

(3) 케이맨 제도 대응현황

케이맨 제도(Cayman Islands)는 카리브 해 연안국에서 비교적 연안지역 레질리언스가 잘 구축되어 있는 지역으로 알려져 있다. 카리브해 북서쪽에 위치한 케이맨 제도는 3개의 섬[96]으로 이루어져 있고 약 41,800명이 거주하며 비교적 경제수준[97]이 높다. 반면 카리브 허리케인 벨트[98]에 위치해 있어 계절별로 열대성 폭풍(Tropical storms)의 영향을 많이 받는다(Tompkins, 2004).

케이맨 제도는 과거 백년간(1887~1987년) 대서양 허리케인 발생기간(6월~11월)에 열대저기압(tropical cyclone)의 영향을 자주 받았다. 케이맨 제도 100마일 이내 지역에는 열대저기압이 2.7년마다 1회씩, 50마일 이내 지역에는 4.3년마다 1회씩 발생되었다. 케이맨 제도 본토에는 12.5년마다 1회씩 열대 저기압이 발생되었다. 1969~2002년에는 카리브 해에 총 3개의 5등급 허리케인이 발생되었고 이중 1998년에 발생한 허리케인 Gilbert와 1998년에

96) Grand Cayman(면적 197㎢), Cayman Brac(면적 36㎢), Little Cayman(면적 25.9㎢)을 말하며 전체면적은 259㎢임

97) 2000년 기준 1인당 국민소득이 US $ 33,120, 평균지가 US $165,360 임

98) 대서양에서 발생한 허리케인이 미국으로 진행하는 경로로서 대서양에서 발생한 허리케인은 비교적 따뜻한 멕시코만을 지나면서 세력이 더 커져 대형 피해를 초래하는 경우가 많음

발생한 허리케인 Mitch가 케이맨 제도에 큰 영향을 미쳤다. 또한 2000년에는 4등급 허리케인인 Michelle이 큰 영향을 미쳤다(Tompkins, 2004).

케이맨 제도는 과거부터 자연재해로 인한 피해를 자주 입었던 터라 구성원 스스로가 외부의 힘을 빌리지 않고 문제를 해결할 수 있다는 자신감(self-efficacy)이 사회 전반에 퍼져있어 공공 및 민간 영역 모두 재해에 대응하기 위한 레질리언스 구축에 적극적이다. 그 결과 레질리언스 구축을 위한 다양한 법률, 계획, 기구 등이 마련되었다(Tompkins, 2004). 1988년에 발생한 허리케인 Gilbert는 케이맨 제도에 많은 피해를 입혔고 이를 계기로 1995년에 「건축법(Building Code)」과 2002년에 「개발 및 계획 규정(the Development and Planning Regulations)」이 개정되어 재해관련 규정이 강화되었다.

「건축법」에서는 열대저기압으로 인한 강한 풍속에 견딜 수 있도록 건축물 설계기준을 강화하였는데, 일반 건축물은 풍속 130mph에 견딜 수 있도록 설계해야 하고 병원, 피난처 등과 같은 중요 건축물은 일반 건축물 설계기준 보다 강화된 150mph에 견딜 수 있도록 설계해야 한다. 「개발 및 계획 규정」은 연안지역 건축물의 후퇴(setback) 거리의 기준이 되는 선이 간조선에서 만조선으로 변경되었다. 또한 호텔 및 관광 개발이 가능한 지역에서는 후퇴거리가 100ft에서 130ft로 강화되었다(Tompkins, 2003). 「건축법」과 「개발 및 계획 규정」이 외에도 「석유자원법(Petroleum Law)[99]」과 「국가보전법(National Conservation Law)[100]」의 제·개정을 통해 재해 관련 규정이 강화되었다.

재해 관련 규정을 강화한 법률을 뒷받침하기 위해 다양한 정책과 계획이 수립되었다. '국가허리케인계획(National Hurricane Plan)'과 'Vision 2008'이 대표적이며 '국가전략계획(National Strategic Plan'), '개발계획(the Development Plan)', '관광개발계획(the Tourism Development Plan)' 등도 작성되었다. 특히

99) 재해 발생 시 석유저장고 관리 기준 강화
100) 보호지역 지정 및 환경신탁기금(Environmental Trust Fund) 설립

재해정책의 기본 방향을 제시하는 'Vision 2008'에는 '긴급상황을 조정할 수 있는 공식적인 비상관리기구 설립', '재해피해 복구를 위한 국가재난기금 설립', '자연적·인위적 재해를 예방하고 저감할 수 있는 법률 제·개정', '재해관리에 관한 연구 실시', '종합재해경제회복계획 수립' 등을 주요하게 추진해야 할 정책으로 제시하였다.

케이맨 제도에서 레질리언스 구축을 위한 법률, 정책, 계획 등을 수립하고 시행할 기구는 환경부(Department of Environment)와 국가 허리케인 위원회(National Hurricane Committee)라고 할 수 있다. 환경부는 구성원이 4명인 자연자원 보전팀에서 출발하여 현재는 26명으로 이루어진 정식 부(Department)가 되었다. 환경부의 권한과 책임은 「국가보전법」에 명시되어 있으며 정부의 각종 개발계획 과정에 참여하여 레질리언스와 관련된 사항을 검토하고 있다.

환경부와 함께 국가 허리케인 위원회도 레질리언스 구축에 매우 중요한 역할을 담당하고 있다. 국가 허리케인 위원회는 소수 공무원이 자발적으로 구성한 모임에서 출발하여 현재는 공무원, 사업가, 종교그룹, 시민단체 등이 참여하는 위원회로 발전하였고, 13개 하부 위원회를 두고 있다. 국가 허리케인 위원회의 가장 중요한 임무는 국가허리케인계획을 작성하는 것이며 지도력과 근면성을 바탕으로 많은 사람들을 위원회에 참여시켰다. 또한 위원회는 많은 사람들에게 허리케인의 위험과 대처방안에 대해 교육하고 정부에는 재해 피해의 심각성을 경고하여 미리 대응할 것을 요청했다. 국가 허리케인 위원회는 비 법정 기구지만 허리케인 대응을 위한 중추적인 기구라고 할 수 있다(Tompkins·Hurlston, 2003).

Adger *et al.*(2005)는 이상과 같이 케이맨 제도에서 구축한 레질리언스가 2004년에 허리케인 이반(Ivan)이 발생했을 때 효과가 있었다고 주장했다. 특히, 허리케인의 위험에 대처하는 거버넌스, 제도, 조직 등의 변화, 조기경보시스템 구축, 자발적 민관협력 증진 등이 허리케인에 대응하는 레질리언

스의 핵심이었고, 허리케인의 위험과 대처법에 대한 사회적 교육, 다양한 적응방법, 강한 지역사회 결속력 및 공동행동 체계 강화 등이 레질리언스를 강화시켰다고 주장했다.

케이맨 제도 사례에서 주목할 점은 과거 허리케인으로 인한 피해로부터 교훈을 얻고, 스스로 문제를 해결할 수 있다는 사회적 자신감을 바탕으로 자발적으로 허리케인에 공동대응했다는 것[101]이다. 이는 케이맨 제도의 작은 국토면적과 인구 때문에 가능했다고 할 수 있으나 무엇보다 재해문제를 자발적으로 해결할 수 있다는 사회적 공감대가 형성되어 있어서 가능했다고 할 수 있다. 이러한 사회적 공감대를 통해 비법정 기구인 허리케인 위원회가 레질리언스 구축에서 핵심적 역할을 담당하는 토대가 되었다고 할 수 있다.

3. 국제사회 연안지역 기후변화 대응 시사점 종합

지금까지 영국, 미국, UNEP・UNDP 등 국제기구, 유럽연합의 기후변화 제도와 정책, 그리고 실제 기후변화에 대응했던 3개의 국외 사례를 살펴보았다. 여기서는 다른 나라의 대응 방식을 통해 확인할 수 있었던 시사점을 정리하고 이를 통해 우리나라 기후변화 대책의 방향을 설정하는데 활용하고자 한다. 먼저 제도와 정책적 측면에서 4건의 선진국 및 국제기구 사례 분석을 통해 우리나라 연안해양의 레질리언스를 강화하는데 필요한 정책 시사점을 정리하면 아래와 같다.

101) Tompkins(2004)는 'Learning - Doing - Changing' 접근법으로 명명했고, 레질리언스 구축에 큰 기여를 했다고 주장함.



| 그림 3-17 | 선진국 및 국제사회의 기후변화 대책 시사점

첫째, 선진국의 기후변화 대책에서 온실가스 감축과 적응정책은 거의 유사한 비중을 차지하고 있다. 온실가스 감축 강제조치가 경제활동 주체들에게 직접 영향을 주는 긴급한 사안인 반면, 적응정책은 사회적 재난을 최소화하고, 예방하는데 기여하기 때문이다. 영국과 유럽연합의 기후변화 대책은 온실가스 감축과 적응정책을 균형있게 다루고 있다.

둘째, 영국이나 미국의 사례에서 보듯이 연안지역 기후변화 대응 정책을 수립, 시행하기 위해서는 장기간 과학적으로 조사분석한 자료와 정보가 매우 중요하다는 것을 알 수 있다. 영국은 가장 모범적인 사례로 90년대 초반부터 지속적인 조사, 연구를 통해 자료를 축적하여 이를 정책에 반영하고 있다. 미국은 발달한 GIS기술을 이용하여 연안습지 생태계, 침식·침수 면적, 연안지형 등의 자료를 기초로 취약성 지도 작성, 재해관리 등을 시행하고 있다.

셋째, 적응정책을 명문화한 법제도, 법정·비법정 프로그램의 개발과 시행은 지역 정책주체, 사회경제활동 주체가 레질리언스 강화에 참여하게 유도하는 근간으로 기능한다. 영국의 기후변화법 제정, 에너지·기후변화

부 설치, 도시계획 수립지침의 성격을 띠는 해안선관리프로그램의 사례는 중앙정부가 어떤 방향으로 정책을 추진하는 것이 현 단계에서 우선 고려되어야 할 사항인지 시사한다.

넷째, 적응을 비롯한 레질리언스 강화 방향을 연안해양정책에 통합하고 연안지역의 지속가능한 발전의 핵심전략으로 인식해야 한다. 기후변화에 가장 적극적으로 대응하고 있는 지역인 유럽연합은 유럽의회의 승인을 거쳐 기후변화 적응정책을 유럽 '통합해양정책'에 반영하였다. 이는 향후 연안통합관리계획, 연안정비기본계획, 연안관리지역계획, 해양수산발전기본계획 등과 같이 해양정책의 내용에 기후변화에 적응하기 위한 정책을 개발, 반영해야 함을 의미한다.

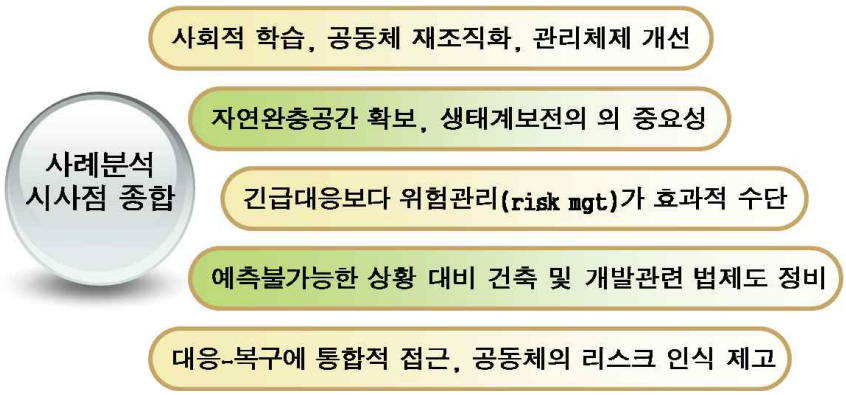
다섯째, 사전예방적 대응으로서 공간이용, 토지이용 계획을 기후변화의 영향을 고려하여 수립한다. 네번째 시사점과 연관되어 있고, 기후변화의 구체적인 영향을 예측하기 곤란하거나 예측이 가능한 해수면 상승과 같은 현상에 대응하는데 필요한 조치라고 할 수 있다. 따라서 향후 우리나라 육지부 토지이용계획이나 도시관리계획의 수립, 재해영향평가 관련 규정의 정비과정에서 고려해야 할 사항이다.

여섯째, 사회적 참여와 협력을 강화하고 연안지역 레질리언스 강화정책을 지속가능한 발전과 연계해야 한다. 미국과 영국, 유럽연합, 국제기구 사례는 사회공동체 구성원의 참여와 협력, 정책시행자와 수혜자 간 소통, 리스크에 대한 인식 증진의 중요성을 시사한다. 특히 국제기구는 기후변화 대응을 사회의 지속가능한 발전의 핵심 수단으로 설정하고 있는데, 이는 이 연구의 출발점이 사회경제적 지속가능성과 궤를 같이한다.

일곱째, 사회경제활동 주체의 책임의식을 강화하고 이를 정책에 반영하기 위해 재해보험 도입을 검토할 필요가 있다. 미국은 FEMA의 주도하에 연안지역 재해보험을 연안지역 취약성과 연계하여 시행하고 있다. 우리나라도 풍수해보험이 있으나 농업을 주 대상으로 하고 있다. 연안지역에서

발생하는 너울, 침식, 폭풍해일, 침수와 같은 재해에 대한 보험도입에 대한 인식은 낮은 수준이다.

제도와 정책적 측면에 대한 분석과 함께 실제 연안에서 기후변화 및 유사한 형태의 피해가 발생한 3건의 사례를 살펴보았다. 이 사례 중에는 허리케인 카트리나나 인도양 쓰나미와 같이 적절한 사전 대응 없이 대규모의 피해를 입기도 하였고, 카리브 해 사례와 같이 지속적인 피해를 겪은 후에 자기 학습과정이 사회시스템에 녹아들어 대응한 경우도 있다. 이들 사례를 통해 다음과 같이 다섯 가지로 시사점을 정리하였다.



| 그림 3-18 | 레질리언스 강화를 위한 국내외 사례 시사점

첫째, 재해를 경험했던 국가나 지역은 사회적 학습(social learning)과정을 거쳐 지역공동체와 관리체제를 새롭게 조직하는 특성을 보이고 있다. 미국을 비롯한 국제사회는 카트리나 사태 이후 재해에 대응하기 위한 근본 방향을 '레질리언스 강화'의 관점에서 다시 정비하고 있다. 케이맨 군도와 거제시 와현마을 사례는 사회적 학습을 공동체의 자기조직화로 연결하여 재해에 강한 공동체(resilient community)로 만든 모범사례다.

둘째, 연안·해양생태계 보전이 예측불가능한 기상현상이나 자연재해

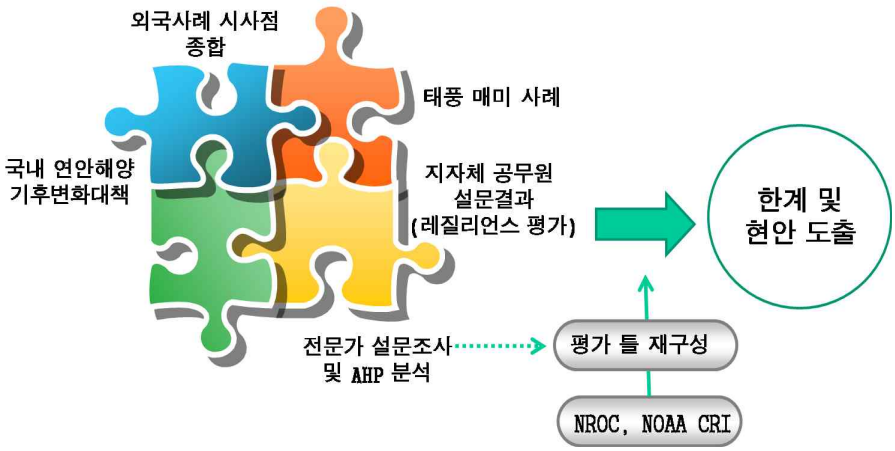
의 피해를 감소하는데 매우 중요한 역할을 하였다. 기후변화의 영향은 아니지만 인도양에서 발생한 쓰나미의 피해가 국가마다 달랐던 것은 연안 생태계 때문이다. 물론 지형적 특성도 영향을 주었으나 피해규모의 차이는 근본적으로 해양에너지를 감소시킬 수 있는 생태계의 보전상태에 따라 매우 다르게 나타났다는 것이 연구를 통해 밝혀지고 있다.

셋째, 예측불가능한 자연재해에 대해서는 긴급대응보다 사전예방적 위험관리(risk management)가 더욱 효과적이라는 사실이다. 인도양 쓰나미 이후 동남아시아 연안국가는 효고 선언에서 천명한 바와 같이 재해에 취약한 지역을 대상으로 한 용도지역제를 이러한 자연재해에 대응할 수 있는 수단으로 인식하고 있다.

넷째, 건축 및 개발관련 법제도 및 계획에서 재해관련 규정을 강화할 필요가 있다. 재해취약지구를 대상으로 시설물 입지 제한, 연안후퇴와 같은 정책을 시행한 카리브해 지역은 허리케인 이반(Ivan)의 영향을 크게 줄였다는 데서 이를 확인할 수 있다.

제4장 연안지역 레질리언스 평가와 한계

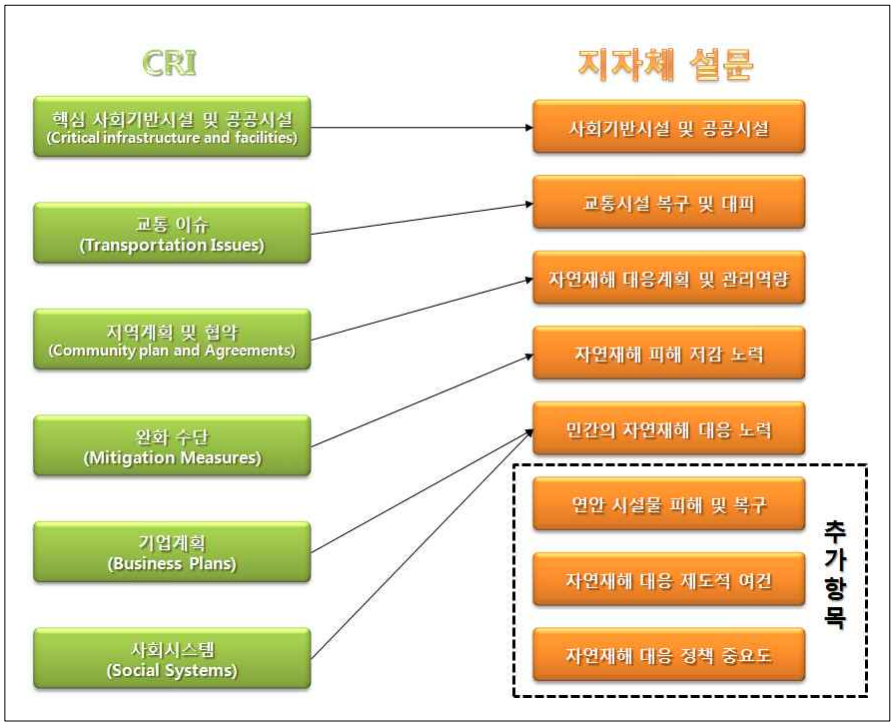
이 장에서는 우리나라 연안지역 기후변화 대책의 한계를 도출하였다. 기후변화의 영향을 직접 받는 연안지역 지방자치단체 재난관리 담당 공무원을 중심으로 레질리언스 평가를 분야별로 시행하였다. 전문가를 대상으로 국내 연안지역 기후변화 대책의 한계와 전망에 대해 설문조사를 실시하였다. 전문가 대상 설문조사는 우리나라 기후변화 대책을 체계적으로 평가할 수 있는 방향을 재구성하는데 활용하였다. 레질리언스 평가 및 전문가 설문조사 뿐만아니라 제 2~3장에서 살펴 본 국제기구와 주요국가의 기후변화 제도 및 정책, 태풍, 쓰나미 등 자연재해 대응 외국 사례, 우리나라 기후변화 대책의 현황과 여건 자료를 한계를 도출하는데 활용하였다(<그림 4-1>).



| 그림 4-1 | 연안지역 기후변화 대책 한계 및 현안 도출 방법

1. 연안지역 레질리언스 평가

지방자치단체의 레질리언스를 평가하기 위해 11개 광역시·도와 76개 연안시·군·구를 대상으로 연안지역 자연재해 및 기후변화 대응 여건에 관한 설문조사를 실시했다. 본 설문에 활용한 평가 틀은 미국 해양대기청(NOAA)이 개발한 '연안 레질리언스 지수(Coastal Resiliency Index(CRI) : a Community Self-assessment)' 평가체계를 우리나라 여건에 맞게 개선한 것이다(<그림 4-2>).



| 그림 4-2 | 미국 NOAA CRI 항목과 본 연구 설문 항목 비교

NOAA의 CRI는 <그림 4-2>와 같이 6개 항목으로 구성되어 있으나 본

설문에서는 우리나라 여건에 맞춰 민간기업의 자연재해 대응역량을 묻는 '기업계획' 항목과 인종, 사교집단 등에 대해 묻는 '사회시스템' 항목을 '민간의 자연재해 대응 노력'으로 축소·통합하고 '연안 시설물 피해 및 복구', '자연재해 대응 제도적 여건', '자연재해 대응 정책 중요도'을 추가했다. 본래 CRI는 개별 지방자치단체 레질리언스를 평가하는 것이 목적이지만 이 설문은 우리나라 전체 연안 지역 레질리언스를 평가하는데 활용하였다.

본 설문은 4개 광역시·도, 39개 시·군·구 등 모두 42개 지자체(응답자는 43명)가 응답하여 약 49.4%의 응답률을 보였다. 응답 지자체는 전남(9개), 부산(8개), 경남(6개) 순으로 많았고, 인천, 경기, 제주는 각각 1개 지자체가 응답하였다(<표 4-1>).

| 표 4-1 | 지방자치단체 설문 응답 현황

시도	시군구	응답
부산	동구, 남구, 서구, 사하구, 강서구, 중구, 해운대구	8
인천	광역시	1
울산	광역시, 동구, 북구	3
경기	화성시	1
강원	강릉시, 삼척시, 양양군	3
충남	아산시, 보령시, 서산시, 당진군	4
전북	전북도, 김제시	2
전남	보성군, 신안군, 완도군, 고흥군, 광양시, 장흥군, 해남군, 순천시, 강진군	9
경북	경북도, 포항시, 경주시, 영덕군(2), 울릉군	6
경남	통영시, 사천시, 남해군, 하동군, 고성군	5
제주	서귀포시	1
전체		43

1) 사회기반시설 및 공공시설 입지

본 항목에서는 자연재해에 취약한 지역 내 주요 사회기반시설 및 공공시설의 분포 정도와 자연재해 발생 후 시설의 정상 작동 여부에 대해 물었다. 사회기반시설과 공공시설이 자연재해에 취약한 지역에 분포하는 지자체의 비율이 매우 낮았는데 자연재해위험지구에 5.9%, 해일위험지구에 2.5%, 과거 침수지역에 4.9%가 분포한다. 특히, 공공시설보다 사회기반시설 -상・하수시설, 전기시설망, 교통시설 및 대피로 등-이 자연재해에 취약한 지역에 분포하는 비율이 높았다(<표 4-2>). 이는 사회기반시설이 지역 전체에 망의 형태로 분포하여 일부 지역 점적으로 분포하는 공공시설보다 자연

| 표 4-2 | 사회기반시설 및 공공시설 대응 역량

(단위 : %)

	입지 여부			재해발생 후 정상 작동
	자연재해 위험지구	해일 위험지구	과거 침수지역	
사회기반시설				
상·하수 시설	14.9	4.3	12.8	40.4
전기시설망	10.6	4.3	6.4	29.8
교통시설 및 대피로	14.9	2.1	8.5	34.0
공공시설				
시·군·구청사	2.1	2.1	2.1	23.4
경찰서	2.1	2.1	-	19.1
소방서	2.1	2.1	-	19.1
통신시설	2.1	2.1	4.3	17.0
긴급통제센터	2.1	-	-	12.8
대피소	2.1	2.1	2.1	17.0
병원	2.1	-	4.3	21.3
학교(초·중·고)	4.3	4.3	8.5	27.7
전체	5.9	2.5	4.9	26.0

재해에 취약한 지역에 분포할 가능성이 높기 때문인 것으로 판단된다.

재해가 발생한 후 사회기반시설과 공공시설이 정상적으로 작동했다고 응답한 지자체의 비율은 26.0%였다. 지자체의 시설물의 전체 평균 정상작동 비율은 낮지만 사회기반시설인 상·하수시설(40.4%), 전기시설망(29.8%), 교통시설 및 대피로(34.0%)의 정상작동 비율은 공공시설보다 높게 나타났다. 사회기반시설은 공공시설에 비해 자연재해에 취약한 지역에 더 많이 분포하지만 재해가 발생한 후 공공시설 보다 정상 회복 비율 높다는 것은 사회기반시설의 응급복구 체계는 상대적으로 잘 갖춰진 것임을 시사한다.

2) 교통시설 복구 및 대피

이 항목은 자연재해 발생 시 주민의 대피 경로 및 대피 수단 확보 상태와 훼손된 교통시설 복구의 신속성을 파악하기 위한 설문이다. 재해가 발생한 후 도로에 쌓인 쓰레기를 2주일 이내에 처리하는 지자체 비율(88.4%)과 사회적 약자(노약자, 장애인 등)가 대중교통시설을 이용하여 대피할 수 있는 지자체 비율(95.3%)은 매우 높았다. 또한 주민이 대피로를 인식하고 있는 지자체 비율(76.7%)과 주민들이 이용할 수 있는 대피로가 있는 지자체 비율(67.4)도 상대적으로 높았다(<표 4-3>).

| 표 4-3 | 교통시설 복구 및 대피

(단위 : %)

세 부 설 문 내 용	예	아니오
재해 발생 후 교통시설(도로, 다리, 터널, 저지대 도로 등)이 2주일 이내에 기능을 회복한다	30.2	69.8
재해 발생 후 도로에 쌓인 쓰레기가 2주일 이내에 처리된다	88.4	11.6
스스로 대피할 수 없는 사람들(노약자, 장애인 등)이 대중교통시설을 이용해 대피할 수 있다	95.3	4.7
자연재해 발생 시 주민들이 이용할 수 있는 대피로가 있다	67.4	27.9
대피로를 주민들이 잘 알고 있다	76.7	23.3
전체	72.3	27.7

주 : '전체' 비율은 본 항목의 세부 설문 전체에서 예, 아니오의 비율을 의미함.

그러나 자연재해로 훼손된 도로, 다리, 터널 등과 같은 교통시설이 2주 이내에 기능을 회복하는 지자체 비율은 30.2%로 비교적 낮게 나타났다.

교통시설 복구 및 대피에 대해 '예'라고 응답한 지자체 비율이 72.3%로 교통시설 복구 및 대피 여건은 비교적 양호하다고 할 수 있다. 위의 설문과 연계할 때, 자연재해 발생 직후 대피여건은 비교적 양호한 반면 자연재해 발생 후 시설 복구는 신속하게 이뤄지지 않음을 알 수 있다.

3) 자연재해 대응계획 및 관리 역량

자연재해 대응을 위한 계획 수립 여부, 공무원의 자연재해 관리 역량 및 공공부문 간 협조는 레질리언스 역량과 밀접한 항목이다. '자연재해위험지구정비계획', '안전관리계획', '도시기본계획(방재무분)' 등과 같은 전략계획을 수립한 지자체 비율은 97.7%, '풍수해저감계획', '해일피해경감계획' 등과 같은 저감계획을 수립한 지자체 비율은 81.4%였다. 그러나 계획의 승인 비율(53.5%), 최근 2년 이내 개정 비율(55.8%)은 낮았다.

자연재해를 담당하는 공무원이 방재전문교육을 이수한 지자체 비율은 69.8%로 비교적 높았으나 방재 관련 유관기관인 한국방재협회[102]에 가입한 지자체 비율은 25.6%로 매우 낮았다. 대부분의 지자체에서 자연재해 담당 공무원이 풍수해보험에 대해 잘 알고 있었고(86.0%), 자연재해 발생 예보와 경보가 적절하게 발령(93.0%)되었다. 또한 자연재해에 대비한 인접 지자체와 협조체계가 마련되어 있는 지자체 비율(86.0%)과 자연재해 발생 시 인접 지자체 혹은 상급 정부의 협조가 원활한 지자체 비율(90.7%)도 매우 높았다(<표 4-4>).

---

102) 「자연재해대책법」에 의해 설립하는 협회로 재해대책에 관한 연구 및 정보교류 활성화와 국민방재역량 제고를 목적으로 함.(제72조)

지자체의 자연재해 대응 계획 및 관리 역량은 비교적 양호한 것(76.4%)으로 응답하였으나 전문가의 설문평가 결과와 상이하다는 점에서 검토가 필요하다.

한편 대부분의 지자체가 자연재해 관리를 위한 전략계획 및 저감계획을 수립했으나 이후 절차인 승인이나 개정에 대해서는 소극적이어서 관련 계획의 실효성이 높지 않을 가능성이 있다. 또한 「자연재해대책법」에 따라 모든 재해 관련 업무 담당 공무원은 자연재해 저감 교육을 받아야 하지만 실제로 교육을 받은 공무원이 있는 지자체 비율은 69.8%로, 교육훈련을 강화할 필요가 있는 것으로 나타났다(<표 4-4>).

| 표 4-4 | 자연재해 대응계획 및 관리 역량

(단위 : %)

세 부 설 문 내 용	예	아니오
자연재해 관리를 위한 종합계획 및 전략계획이 수립중이거나 수립되어 있다	97.7	2.3
자연재해 피해를 줄이기 위한 저감계획이 수립 중이거나 수립되어 있다	81.4	16.3
자연재해 관련 계획들이 시·도지사 혹은 소방방재청의 승인을 받았다	53.5	39.5
위의 자연재해 관련 계획들을 최근 2년 이내에 개정하였다	55.8	34.9
자연재해 담당 공무원이 소방방재청에서 실시하는 방재전문교육과정을 이수하였다	69.8	30.2
자연재해 담당 공무원이 한국방재협회에 소속되어 있다	25.6	62.8
풍수해보험에 대해 잘 알고 있고 가입하도록 적극 권유하고 있다	86.0	11.6
재난 예보 및 경보가 적절하게 발령된다	93.0	7.0
자연재해에 대비한 인접 시·군·구의 응원체계와 시·도의 응급조치가 마련되어 있다	86.0	14.0
자연재해 발생 시 인접 시·군·구의 응원과 시·도지사 응급조치가 적절하였다	90.7	9.3
전체	76.4	23.6

주 : '전체' 비율은 본 항목의 세부 설문 전체에서 예, 아니오의 비율을 의미함.

4) 자연재해 피해 저감 노력

본 항목에서는 자연재해로 인한 피해를 저감하기 위해 지자체가 사전에 취할 수 있는 조치에 대해 질문하였다. 자연재해 피해를 사전에 예방하기 위해 마련한 기준인 '수방기준', '지하공간 침수방지를 위한 수방기준' 등을 준수하고 있는 지자체 비율은 83.7%로 높았으나 이를 운용할 수 있는 적절한 인원이 있는 지자체 비율은 39.5%로 절반에도 못 미쳤다.

자연재해위험지구와 같이 자연재해에 취약한 지역에 분포하는 건물이나 기반시설을 이전하거나 매입한 지자체 비율은 41.9%로 비교적 낮았다. 그러나 자연재해 피해 저감을 위한 교육(83.7%), 재해방지시설의 주기적 정비(93.0%), 복구 물자 및 자제 비축(81.4%) 수준은 높았다.

본 항목에서 '예'라고 응답한 지자체 비율이 71.1%로, 많은 지자체가 사전에 적극적으로 자연재해 피해 저감을 위해 노력하고 있다고 판단할 수 있으나 이를 운용할 수 있는 인원이 부족한 것으로 나타났다(<표 4-5>).

| 표 4-5 | 자연재해 피해 저감 노력

(단위 : %)

세 부 설 문 내 용	예	아니오
자연재해 피해를 줄이기 위한 법적기준을 준수하고 있다	83.7	16.3
위 기준을 해당 건물 및 시설에 적용·감독하기 위한 적절한 인원이 있다	39.5	60.5
자연재해위험지구나 반복적으로 자연재해가 발생하는 지역에 있는 건물 혹은 기반시설을 이전하거나 매입한 적이 있다	41.9	55.8
자연재해피해를 저감하기 위한 교육 혹은 계획을 수립한 적이 있다	83.7	14.0
재해방지시설을 주기적으로 정비하고 있다	93.0	7.0
재해 복구에 필요한 물자 및 자재를 충분히 비축하고 있다	81.4	18.6
전체	71.1	28.9

주 : '전체' 비율은 본 항목의 세부 설문 전체에서 예, 아니오의 비율을 의미함.

5) 민간의 자연재해 대응 노력

본 항목에서는 자연재해에 대응한 민간영역의 노력 수준에 대해 질문하였다. 먼저 민간기업이 재해방지를 위해 적극적으로 노력하고 있다고 응답한 지자체 비율(32.5%)이 그렇지 않다고 응답한 비율(13.9%)보다 두 배 이상 높았다(<표 4-6>).

| 표 4-6 | 민간기업 자연재해 대응 노력

(단위 : %)

전혀 노력하고 있지 않다	거의 노력하고 있지 않다	보통이다	약간 노력하고 있다	많이 노력하고 있다
2.3	11.6	53.5	30.2	2.3

'지역자율방재단', '봉사단체', '부녀회' 등 시민 중심의 민간조직이 자연재해 대응에 기여한다고 응답한 지자체 비율이 60.5%로 비교적 민간조직의 기여도를 높게 평가했다. 민간기업보다 시민조직이 자연재해 대응에 더 적극적으로 참여함을 알 수 있다(<표 4-7>).

| 표 4-7 | 시민조직 자연재해 대응 노력

(단위 : %)

전혀 기여하고 있지 않다	거의 기여하고 있지 않다	보통이다	조금 기여한다	많이 기여한다
-	16.3	23.3	34.9	25.6

6) 연안 시설물[103] 피해 및 복구

본 항목에서는 연안에 분포하는 시설물의 자연재해 방호 및 복구 수준에 대해 질문하였다. 최근 5년 이내에 자연재해로 인해 연안 시설물이 피

103) 항만, 어항, 방파제, 방조제, 호안 등 연안지역에 고정적으로 설치된 시설물을 말함.

해를 입은 지자체 비율은 55.8%였고, 이를 복구하는데 걸린 시간은 1년 이내가 50.0%, 2년 이내가 95.8%로 대부분 2년 이내에 복구되었다고 한다(<표 4-8> 및 <표 4-9>).

| 표 4-8 | 연안시설물 피해 여부

(단위 : %)

있다	없다
55.8	41.9

| 표 4-9 | 연안시설물 피해 복구 소요시간

(단위 : %)

6개월 이내	6개월~1년	1년~2년	2년~4년	4년 이상
12.5	37.5	45.8	-	4.2

7) 자연재해 대응 제도적 여건

본 항목에서는 지자체의 전반적인 자연재해 대응 여건과 중앙정부 지원 수준에 대해 질문하였다. 미래에 자연재해가 증가한다고 응답한 지자체 비율이 69.8%로, 기후변화에 따른 자연재해 증가를 불가피한 현실로 받아들이는 지자체가 많음을 알 수 있다(<표 4-10>).

| 표 4-10 | 자연재해 증가 여부

(단위 : %)

증가한다	현 수준을 유지한다	감소한다
69.8	25.6	4.7

전반적인 자연재해 대응·복구 체계가 적절하게 구축되어 있다고 응답한 지자체(51.2%)가, 그렇지 않다고 응답한 지자체(4.7%)보다 훨씬 많았다

(<표 4-11>).

| 표 4-11 | 자연재해 대응·복구체계 구축 수준

(단위 : %)

전혀 그렇지 않다	거의 그렇지 않다	보통이다	조금 그렇다	매우 그렇다
-	4.7	44.2	41.9	9.3

자연재해 대응과 관련한 중앙정부의 지방정부에 대한 지원과 투자가 충분하지 않다고 생각한 지자체(55.8%)가 충분하다고 생각한 지자체(2.8%)보다 훨씬 많았다(<표 4-12>).

| 표 4-12 | 중앙정부 지원 수준

(단위 : %)

매우 부족하다	조금 부족하다	보통이다	조금 충분하다	매우 충분하다
20.9	34.9	41.9	2.3	-

8) 자연재해 대응 정책 분야별 상대 중요도

본 항목에서는 지자체가 자연재해에 효과적으로 대응하기 위해 중점적으로 추진해야 할 정책에 대해 질문하였다. 앞서 질문한 항목을 토대로 총 6가지 정책분야를 제시하고 총점 100점 내에서 중요도를 평가하도록 했다. 가장 높은 중요도를 보인 정책분야는 '제도 구축 및 예산 지원(24점)'이었는데 이는 지방정부가 중앙정부의 지원과 투자가 매우 부족하다고 답한 앞 항목 응답 결과를 반영했다고 볼 수 있다(<표 4-13>).

그 다음으로 '신속한 복구 및 대피 체계 구축(18점)', '자연재해 담당자 전문성 증대 및 적정인원 확보(17점)', '사전예방(16점)' 순이었고 '민간부문의 참여 유도(10점)'은 가장 낮았다.

| 표 4-13 | 자연재해 대응 정책 중요도

분 야	중요도
자연재해에 안전한 지역 내 사회기반시설 및 공공시설 입지	15 점
신속한 복구 및 대피 체계 구축	18 점
자연재해 대응을 위한 제도 구축 및 예산 지원	24 점
자연재해 담당자 전문성 증대 및 적정인원 확보	17 점
자연재해 피해 저감을 위한 사전예방	16 점
민간부문의 효율적 참여 유도	10 점
총점	100 점

2. 전문가 레질리언스 평가

1) 설문조사 개요

(1) 설문조사 목적 및 내용

전문가 설문조사는 기후변화 대응과 관련하여 연안지역 레질리언스 여건을 파악하고, 향후 레질리언스 강화 정책 마련을 위한 시사점을 도출하는 것이 목적이다. 설문의 내용은 크게 '기후변화에 따른 연안재해에 대한 연안지역 관리 문제점', '연안지역 레질리언스 평가항목 중요도 도출', '연안지역 레질리언스 강화를 위한 정책 우선순위 도출' 3개 분야로 구성되어 있다.

(2) 설문조사 기간 및 대상

설문조사는 2009년 11월 2일부터 11월 25일까지, 전문가를 대상으로 이메일과 팩스를 통해 설문지를 배포·수거하는 방식으로 수행하였다. 설문조사 대상은 연안 및 해양의 기후변화, 연안재해, 연안관리에 관한 연구 및

업무를 수행하고 있는 학계, 연구소, 기업, 정부의 전문가이다. '연안지역 레질리언스'는 아직 일반인과 담당자뿐만 아니라 전문가에게 생소한 용어이다. 따라서 기후변화 또는 생태계 복원 등과 관련한 업무 경험 및 지식이 있는 전문가를 선택하여 최대한 유효한 응답을 도출하고자 하였다. 설문지는 총 30부를 배포하였고 이 중 26부가 수거되어 회수율은 86.7%로 나타났다(<표 4-14> 참조).

| 표 4-14 | 전문가 설문응답자 비율

소속	빈도(명)	비율(%)	비고
연구소	17	65.4	· 한국해양연구원, 국토연구원, 경기개발연구원, 방재연구소, 연안협회, 충남발전연구원, 한국환경정책·평가연구원 등
정부	2	7.7	· 국토해양부, 해양환경관리공단
학계	4	15.4	· 강원대학교, 동국대학교, 인하대학교
민간기업	3	11.5	
합계	26	100	

(3) 설문 분석 방법

설문은 일반설문과 AHP설문으로 구분하여 실시하였다. 앞서 말한바와 같이 설문내용은 "연안재해에 대한 연안지역 관리 문제점 분야", "연안지역 레질리언스 평가항목 중요도 도출 분야", "연안지역 레질리언스 강화를 위한 정책 우선순위 도출 분야"이다. 특히 연안지역 레질리언스의 평가항목과 레질리언스 강화를 위한 정책 추진 필요성이 높은 과제를 도출하기 위해서 우선순위 설정이 필요하였고, 이를 위해 AHP 분석을 수행하였다(<표 4-15>).

| 표 4-15 | 전문가 설문 분석 방법

설문 분석 방법	일반설문	AHP 설문
설문내용	▸연안재해에 대한 연안지역 관리 문제점 분야	▸연안지역 레질리언스 평가항목 중요도 도출 분야 ▸연안지역 레질리언스 강화를 위한 정책 우선순위 도출 분야
분석 소프트웨어	엑셀	엑셀 및 Export Choice
설문대상	26명 전문가	26명 전문가

AHP 분석과정은 브레인스토밍 및 계층구조 설정(1단계), 전문가 사전검토(2단계), 조사대상 설정 및 설문(3단계), 가중치 설정(4단계)으로 구성하였다. 우선 첫 번째 단계에서는 문제를 정확히 정의하고, 문제와 관련된 요소들을 검토하여 계층구조를 설정하였다. 두 번째 단계에서 설문구성, 설문내용, AHP 계층구조에 관해 전문가 5명의 사전검토(10월 15일~26일)를 실시하였다. 세 번째 단계에서 30명의 전문가를 대상으로 본 설문을 실시하였다. 설문내용에는 레질리언스에 대한 개념과 계층구조에 대한 소개·설명을 포함하여 전문가가 설문 내용을 충분히 인지할 수 있도록 하였다. 마지막 단계에서 Export choice와 엑셀을 이용하여 유효한 26명 설문결과를 분석하였고, 응답의 일관성을 재검토 한 후 26명 집단의 최종 가중치를 도출하였다.

2) 전문가 설문조사 결과

(1) 기후변화에 따른 연안재해 대응 문제점

기후변화에 따른 연안재해에 대한 전문가의 인식을 확인하는 설문을 실시하였다. 우리나라 연안지역이 내륙과 비교했을 때 재해에 어느 정도 취약하다고 생각하는가라는 질문에 전문가들 88%가 '취약' 혹은 '매우 취

약'하다고 응답하였다(<표 4-16>). 향후 기후변화로 인한 연안재해의 빈도와 강도에 대해 응답자의 96.2%가 빈도와 강도가 '증가'할 것이라고 대답하였다. 현재 시행하고 있는 기후변화 적응 대책이 연안지역의 기후변화 적응관리에 적절한지에 대한 질문에 '보통' 응답이 전체의 53.8%였고, '부적절' 응답이 26.9%로 나타났다. 반면에 '적절' 응답은 전체의 19.2%에 불과하였다. 따라서 연안재해가 증가할 것이라고 예상하고 있지만, 현재 연안지역의 기후변화 적응관리는 미흡하다는 것이 전문가의 의견으로 분석되었다. 연안지역 사회경제 레질리언스 강화가 연안 재해관리에서 차지하는 비중 및 중요도에 관한 질문에 대해 '매우 중요' 34.6%, '중요' 50%로 응답하였다.

| 표 4-16 | 연안재해 취약정도와 기후변화 적응 대책 및 레지릴언스 설문

(단위 : 명, %)

연안지역 재해 취약정도			현재 기후변화 적응대책의 연안지역에 대한 적절성			연안지역 사회경제적 레질리언스 강화의 중요성		
구분	빈도	비율	구분	빈도	비율	구분	빈도	비율
전혀 취약하지 않음	0	0	매우 부적절	0	0.0	매우 중요	9	34.6
취약하지 않음	3	12	부적절	7	26.9	중요	13	50.5
보통	0	0	보통	14	53.8	보통	3	11.5
취약	13	52	적절	5	19.2	중요하지 않음	1	3.8
매우 취약	9	36	매우 적절	0	0.0	전혀 중요하지 않음	-	0.0
합	25	100	합	26	100	합	26	100

정부의 연안재해 관리의 필요성 인식 정도를 파악하기 위해 중앙부처와 지방자치단체로 구분하여 질문하였다. 중앙부처가 연안재해 관리의 필요성을 얼마나 인식하고 있는 지에 대한 질문에 '크게 인식' 11.5%, '약간 인식' 34.6%로 약 46.2%정도 인식하고 있다고 대답하였다. 반면 지자체가가 연안재해 관리의 필요성을 얼마나 인식하고 있는 지에 대한 질문은 '크게 인식' 3.8%, '약간 인식' 23.1%로 낮게 나타났다. 따라서 정부의 연안재해 대응의 필요성에 대한 인식정도는 전반적으로 낮게 평가되었다. 특히 지자체의 인식수준이 중앙부처보다 낮을 것이라고 판단하고 있다.

중앙부처의 재난관리정책이 연안지역 자연재해 관리대책에 얼마나 영향을 주고 있는지에 대한 질문에 '조금' 응답(매우 조금 포함)은 55%를 차지하였고, 다음으로 '보통' 26.9%, '많이'(매우 많이 포함) 23.1%로 나타났다. 이것은 앞서 설문에서 지자체의 인식정도가 낮음과 동시에 국가-지방간 대책의 연계성도 낮아 국가대책이 지역에 영향을 미치지 못한 것으로 판단된다(<그림 4-3>).



| 그림 4-3 | 정부의 연안재해 대응 필요성 인식정도

다음으로 실제 중앙부처 및 연안 지자체의 재난관리 실행체계가 적절

히 운영되고 있는지에 대해 질문 하였다. 재난관리 실행체계는 크게 예·경보체계, 대피시설 설치, 복구계획 수립·복구장비 지원 부분으로 구분하였다. 먼저 예·경보체계 운영은 '매우 부적절' 19.2%, '부적절' 34.6%로 약 53.8%의 응답자가 예·경보체계 구축 및 운영이 적절하지 않다고 응답하였다. 반면에 '적절'하다는 응답은 11.5%에 불과하였다. 또한, 대피시설 설치와 복구계획 수립·복구장비 지원과 관련한 질문에서 부적절(매우 부적절 포함)하다는 응답이 각각 73.1%, 65.4%로 나타났고, 적절(매우 적절 포함)하다는 응답은 전무하였다(<표 4-17>).

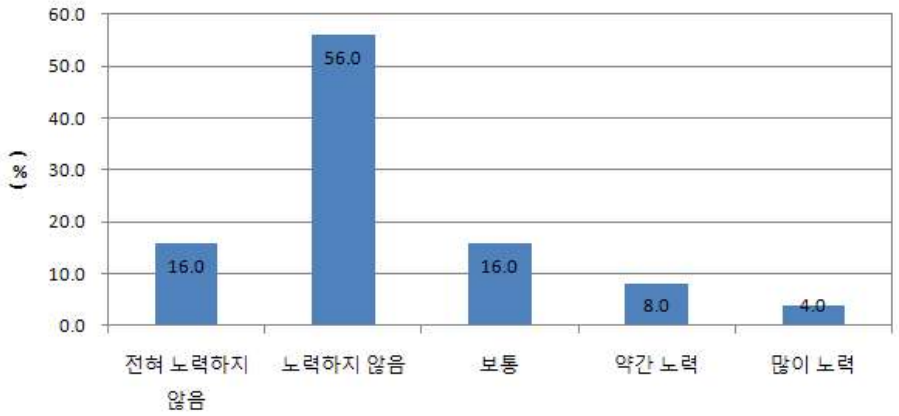
즉, 전문가 대부분이 대피시설 설치, 복구계획 수립·복구장비 지원에 관한 정부의 연안지역 재해대책이 적절하게 이루어지고 있지 않은 것으로 판단하고 있었다.

| 표 4-17 | 연안지역의 재난관리실행체계 수립·운영 적절성 부분

(단위 : 명, %)

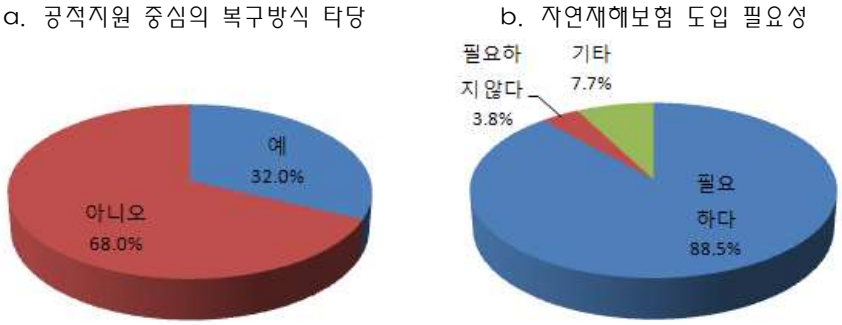
구 분		매우 부적절	부적절	보통	적절	매우 적절	합계
예경보체계 구축	빈도	5	9	9	3	0	25
	비율	19.2	34.6	34.6	11.5	0.0	100
대피시설 설치	빈도	6	13	7	0	0	25
	비율	23.1	50.0	26.9	0	0	100
피해복구계획 수립 및 복구장비 지원	빈도	1	16	9	0	0	25
	비율	3.8	61.5	34.6	0	0	100

민간기업이 기업활동을 유지하기 위해 연안재해 대응에 어느 정도 노력하고 있는지에 대한 질문에 '전혀 노력하지 않음' 16%, '노력하지 않음' 56%로 나타났고, '약간 노력' 8%, '많이 노력' 4%에 불과하였다.



| 그림 4-4 | 민간기업의 연안재해 대응 노력

국가의 공적지원 중심의 피해복구 방식의 타당성 여부에 대한 질문에 '예' 응답은 32%, '아니오' 응답은 68%로 나타났다(<그림 4-5>). 또한 피해·복구를 지원할 수 있는 자연재해보험 도입필요성에 대해서는 '필요하다' 응답은 88.5%로 대부분을 차지하였고, '필요하지 않다'는 응답은 3.8%에 불과하였다.



| 그림 4-5 | 피해복구 지원 방식 및 자연재해 도입에 대한 의견

우리나라 연안지역의 재난관리 활동에 대한 현재 추진 사항에 관한 질

문에서 다음의 <표 4-18>과 같은 응답 결과를 나타냈다. 연구진이 제시한 6가지 연안지역 재난관리 활동에 대해 전문가들은 대부분 5점 이하의 낮은 점수를 부여하였다. '재해 후 신속한 복구를 위한 정책 인프라 구축'이 가장 높은 5점을 나타내었고, 다음으로 '태풍, 집중호우, 침수, 쓰나미와 같은 예측불가능한 상황에 대한 대응체계'(4.7점), '자연재해 피해방지를 위한 연안지역 대피체계'(4.2점), '지역민의 위험도 인식 수준과 협력 기반 대응 역량 증진 전략'(3.9점), '국가차원의 재난관리체계가 있지만 실제상황에서 시행・적용 가능성'(3.9점), '연안후퇴선(set-back), 연안완충대 설정 등 공간 적응대책 관련 법제도기반'(3.3점) 순이다.

| 표 4-18 | 우리나라 연안지역 재난관리 추진정도

내 용	점수
① 태풍, 집중호우, 침수, 쓰나미와 같은 예측불가능한 상황에 대한 대응체계	4.7
② 자연재해 피해방지를 위한 연안지역 대피체계	4.2
③ 재해 후 신속한 복구를 위한 정책 인프라 구축	**5.0**
④ 연안후퇴선(set-back), 연안완충대 설정 등 공간 적응대책 관련 법제도기반	3.3
⑤ 지역민의 위험도 인식 수준과 협력 기반 대응 역량 증진 전략	3.9
⑥ 국가차원의 재난관리체계가 있지만 실제상황에서 시행·적용 가능성	3.9

주 : 점수는 10점 만점으로 응답 점수의 평균값임.

향후 연안지역에서 기후변화 및 연안재해에 대응하기 위해 중앙부처, 지방자치단체, 민간기업, 일반국민 중 누가 어느 정도 기여해야 한다고 생각하느냐는 질문에 '중앙부처'가 40점으로 가장 높았고 다음으로 '지방자치단체' 32.1점, '일반국민' 15.4점, '민간기업' 12.5점 순으로 나타났다. 즉, 재난관리에서 중앙부처의 역할이 중요함을 알 수 있었다(<표 4-19>).

| 표 4-19 | 우리나라 연안지역 재난관리 관리주체별 역할분담 방향

관 련 주 체	점수
① 중앙정부	**40.0**
② 지방자치단체	**32.1**
③ 민간기업	12.5
④ 일반국민	15.4
총 점	100

마지막으로 연구진은 연안을 대상으로 기후변화로 인한 재해대책을 수립할 때 필요한 방안을 다음의 <표 4-20>과 같이 제시하였다. 이 중 설문응답자들은 연안지역의 재해대책을 수립할 때 가장 먼저 추진해야 할 사항으로 '기후변화로 인한 연안재해 취약지역 평가', '연안지역 예·경보 시스템 구축', '연안 완충공간 보전 및 복원'을 제시하였다.

| 표 4-20 | 연안지역 재난관리 우선 추진 분야

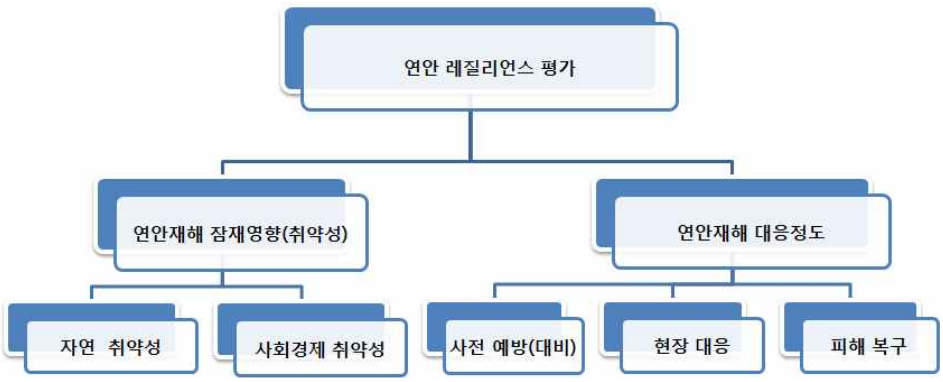
순위	내용	빈도	비율
1순위	**기후변화로 인한 연안재해 취약지역 평가**	**22**	**29.3**
2순위	**연안지역 예경보 시스템 구축**	**16**	**21.3**
3순위	**연안완충공간(갯벌,사주,사구, 해안림 등) 보전 및 복원**	**14**	**18.7**
4순위	사회기반시설 및 공공시설의 재해 안전성 확보	9	12.0
5순위	연안지역 대피(대피로, 디피소 등) 체계 구축	7	9.3
6순위	연안지역 피해복구·재해구호 시스템 구축	6	8.0
7순위	효율적인 복구 대책 수립 및 피해복구 지원	1	1.3

(2) 연안지역 레질리언스 평가를 위한 평가항목 간 중요도

연안지역 레질리언스 평가항목 간 중요도 도출을 위해 설문자의 선호도 및 주관적 판단을 정량화 하는데 유용한 계층적 분석 과정(Analytical Hierarchy Process, AHP)을 활용하였다. 먼저 연안지역 레질리언스를 평가하기 위한 평가요소를 검토하였다. USAID(2007; p. I-3)는 레질리언스 구성요

소를 “거버넌스, 사회 및 경제, 연안자원관리, 토지이용 및 건물디자인, 위험인지도, 경보 및 대피, 응급대응체계, 재해복구체계”로 제시하였다. 또한 NOAA에서 개발한 연안 레질리언스 지수(CRI) 구성요소에 “간접기반시설, 교통, 지역계획 및 협의, 사전예방조치, 경제활동 재개, 사회적 인식”를 포함하였다.

이 연구에서는 연안지역의 레질리언스를 평가하기 위하여 다음의 <그림 4-6>과 같이 연안지역의 레질리언스에 영향을 미치는 평가항목을 2단계 계층구조로 구성하였다.



| 그림 4-6 | 연안지역 레질리언스 평가항목의 계층 구조

상위계층 구조 평가항목으로, 연안의 자연적·사회적 특성을 대변하는 “연안재해 잠재영향(취약성)”과 연안재해의 실질적 재난관리 역량을 대변하는 “연안재해 대응정도”로 구분하였다. 2개 상위항목은 각각 2개(자연 취약성, 사회경제 취약성), 3개 하위항목(사전예방(대비), 현장대응, 피해복구)으로 구성하였다. 각 항목별 정의와 세부 내용은 <표 4-21>과 같다.

| Ⅲ 4-21 | 연안지역 레질리언스 평가항목 및 내용

평가항목		정의 및 내용
연안재해 잠재영향(취약성)		취약성은 기후변화로 인한 악영향에 대처할 수 없는 상태 또는 정도 특히, 연안재해 취약성은 연안재해에 대한 연안지역에 위협이 되는 원인으로, 문제를 안고 있는 상황 즉 잠재적 위협이라고 할 수 있음. 연안재해 취약성은 실제 피해를 발생하기도 하고 대처방식, 노력에 따라 잠재적인 문제로 남거나 소멸되기도 함.
	자연 취약성	기후변화로 인한 폭풍, 호우 등 연안재해 빈도, 연안 저지대 및 불투수율 분포, 과거 연안재해 피해 등 자연적·물리적인 특징을 말함.
	사회경제 취약성	연안재해로 인한 사회적 영향으로 인명·재산·지역사회 등에 대한 잠재적인 위험을 말함. 연안 인구밀도, 건물·수산시설 등 자산밀도, SOC 밀도, 경제활동인구, 교육정도, 재해위험인지정도 등을 통해 파악할 수 있음.
연안재해 대응정도		연안재해를 관리하기 위한 재해발생단계별 대처능력을 의미함. 우리나라 중앙정부 및 지자체는 단계에 따라 다양한 재난관리대책을 규정하고 있음. 이에 따라 연안재해 대응정도를 나타내는 요소로 '사전예방(대비)', '현장대응', '피해복구'를 제시하였음.
	사전예방 (대비)	사전에 연안재해의 원인을 파악하고, 연안재해가 발생하지 않도록 해결책을 마련하는 것을 의미함. '예방'은 피해를 감소하기 위한 장기적인 활동을 다루며, '대비'는 위기발생 시의 대응활동을 사전에 준비하기 위한 대응능력 개발활동(대응기관들 사이의 사전훈련 및 협조체제 유지, 대응자원의 확보 및 비축, 경보체제의 구축 등)을 말함.
	현장대응	연안재해로 피해가 발생한 후 대처하는 방법으로 위기 관리기관들의 임무 및 기능을 실제 적용하는 것을 말함. 구체적으로 피해자의 보호 및 구호조치, 피해상황 파악 및 응급복구, 희생자 탐색구조, 응급의료 지원, 재난피해자 수용시설의 확보 및 관리, 긴급복구계획의 수립 등임.
	피해복구	피해지역이 정상상태로 회복될 때까지 지속적으로 지원하는 활동을 말함. 중장기 복구계획 수립, 복구의 우선순위 결정, 복구장비 및 예산확보 방안 마련, 복구지원을 위한 관계기관 협조, 피해상황의 집계, 긴급지원물품의 제공, 재해발생 원인 및 문제점 조사, 개선안의 마련 및 유사위기 재발 방지책 마련 등임.

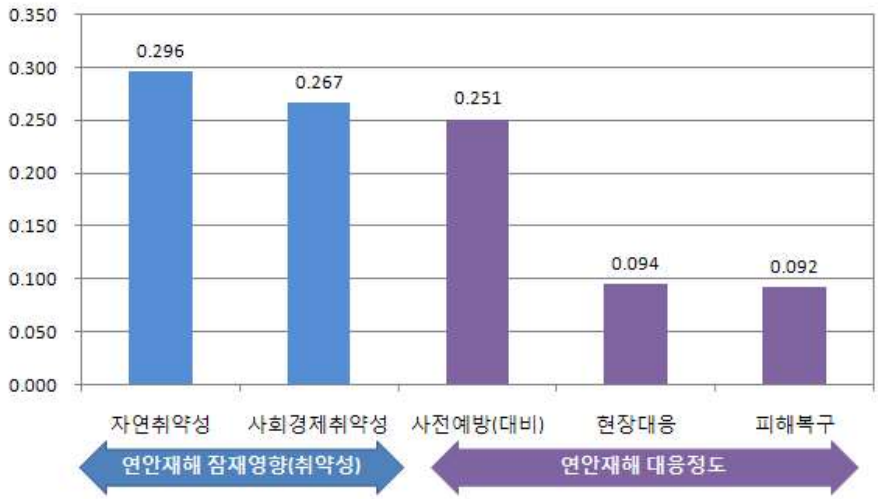
연안지역 레질리언스 평가항목 중 연안재해 잠재영향(취약성)의 상대중요도는 0.562이고, 연안재해 대응정도의 상대중요도는 0.438로 나타났다(<표 4-22>). 즉 연안지역 레질리언스 평가에서 연안재해 잠재영향(취약성)이 연안재해 대응정도 보다 중요한 요인으로 평가되었다.

연안재해 잠재영향분야에서 자연취약성의 상대중요도는 0.296, 사회경

제취약성의 상대중요도는 0.267로 평가되었다. 또한 연안재해 대응분야에서 사전예방(대비) 상대중요도가 0.251로 높게 평가되었고, 다음으로 현장대응 상대중요도는 0.094, 피해복구 상대중요도는 0.092로 낮게 평가되었다.

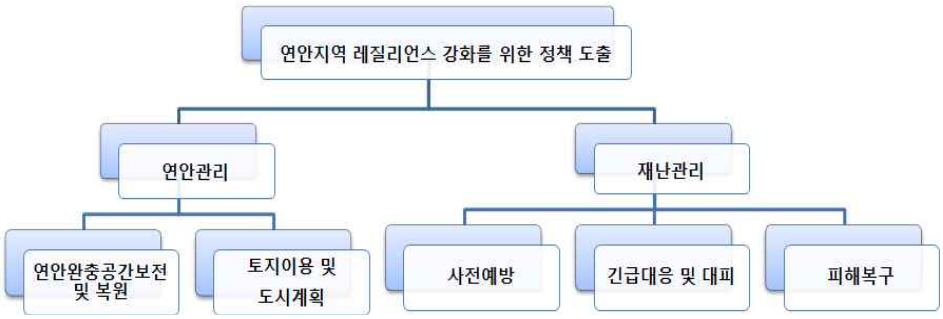
| 표 4-22 | 연안지역 레질리언스 평가항목 상대 중요도

구분		상대 중요도
연안재해잠재영향(취약성) (0.562)	자연취약성	0.296
	사회경제취약성	0.267
연안재해대응정도 (0.438)	사전예방(대비)	0.251
	현장대응	0.094
	피해복구	0.092



(3) 연안지역 레질리언스 강화를 위한 정책 우선순위

연안지역 레질리언스 강화를 위한 정책은 현재 우리나라 연안재해 관리의 한계 및 관리현안을 구체적으로 해결할 수 있는 형태로 마련되어야 한다. 이 절에서는 우리나라 연안지역 레질리언스 정책의 우선순위를 도출하기 위해 AHP를 실시하였다(<그림 4-7>).



| 그림 4-7 | 연안지역 레질리언스 강화 정책 도출을 위한 계층 구조

| 표 4-23 | 연안지역 레질리언스 강화를 위한 5개 정책 분야 및 세부 내용

구분		추진내용
연안관리	연안완충공간 보전 및 복원	- 예측가능한 자연재해에 대한 해안보전 대책 수립 - 연안완충공간(갯벌, 사주, 사구, 해안림 등) 보전 및 복원
	토지이용 및 도시계획	- 재해취약성 평가 및 취약도 작성 - 연안완충대, 연안후퇴, 용도지역제 등을 적응대책의 법제화 - 기후변화 완화 및 적응요소를 고려한 도시계획 수립 - 시설물 입지 규정 적용, 불가피한 시설물 입지에 따른 방재대책 사전 마련
재난관리	사전예방	- 예경보시스템 구축 - 지역주민 및 초중고 학생들을 위한 방재교육 프로그램 개발 - 재해취약도 및 재해이력도 작성 및 배포
	긴급대응 및 대피	- 재해취약도를 활용하여 권역별, 지역별, 소지역별, 지점별, 재해규모별 긴급대응 및 대피체계 마련 - 주요 거점 이용지역, 방문지역에 게시물 설치, 학교, 직장 등 커뮤니티를 통한 교육홍보, 주요 지역 예비훈련 시행 등
	피해복구	- 자연재해 피해 발생 상황별 시나리오 작성 - 사회적 합의에 기초한 피해복구 체제 수립 - 분야별 복구인력, 재원 상태를 점검하고, 시나리오별 활용체계 마련 및 사전 훈련 실시

연안지역 레질리언스 강화를 위한 정책분야를 연안자원의 이용과 연안공간을 관리할 수 있는 정책인 '연안관리', 재해발생으로부터 지역주민과 시설물의 손실을 저감할 수 있는 정책인 '재난관리' 분야로 구분하였다. 그리고 2개 상위항목은 각각 2개(연안완충공간 보전 및 복원, 토지이용 및 도

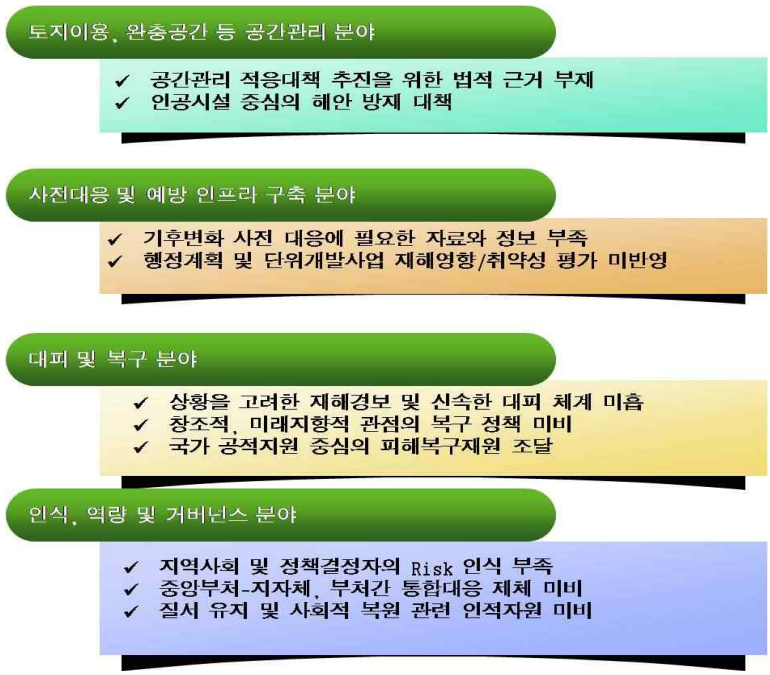
시계획), 3개 하위항목(사전예방, 긴급대응 및 대피, 피해복구)으로 제시하였다. 각 항목별 정의와 세부 내용은 <표 4-23>과 같다. 정책우선순위에 대한 설문결과는 제5장 연안지역 레질리언스 강화방안에서 구체적으로 다루었다.

3. 연안지역 기후변화 대책의 한계

우리나라 연안지역 기후변화 대책은 초기 협약대응 중심에서 사회경제 활동 기반을 보호하여 연안지역의 지속가능성을 확보할 수 있는 '적응대책'으로 전환하는 과정에 있다고 해석할 수 있다. 그러나 현재 우리나라 기후변화 대책(범부처, 분야별 대책)은 연안지역의 사회경제적 중요성과 생태적 특징을 적절하게 반영하고 있지 않다. 이러한 상황은 가장 최근인 2008년 9월에 국가대책으로 마련한 「기후변화 대응 종합기본계획(이하 '종합기본계획')」에서도 나타났다. 종합기본계획에서 적응분야 정책과 사업의 범위, 비중이 확대되어, 기후변화 감시체계 강화, 국가 표준 기후변화 시나리오 개발 등 '기후변화 예측체계를 확립'하고 '적응 실행계획을 마련'하는 내용 등이 포함되었다. 또한 범사회적 기후변화 대응역량 강화, 지방자치단체의 자발적 노력, 국민실천 운동 확산 등 사회적 역량의 강화에 초점을 맞춘 것도 높게 평가할 수 있다.

그러나 여전히 온실가스 배출 감축 중심의 정책특성이 유지되고 있다는 것은 부인할 수 없다. 특히 기후변화 예측을 강조하고 있지만, 이 예측의 대상이 장기 해수면 상승, 수온변화, 생태계 변화와 같이 사전에 충분히 대응이 가능한 내용을 대상으로 하고 있다는 점에서 한계가 있다. 연안지역의 지속가능성에 가장 큰 영향을 주는 요인은 장기적인 해수면 상승과 해안선 후퇴가 아니라 예측이 불가능한 자연재해이다.

따라서 이 절에서는 현재 우리나라 연안지역 기후변화 대책의 한계를 '토지이용, 완충공간 등 공간관리', '사전 대응 및 예방인프라 구축', '대피 및 복구', '인식, 역량 및 거버넌스' 등 4개 분야로 나누어 제시하였다. 세부 내용은 연안지역의 장기적인 변화뿐만 아니라 예측이 불가능한 영향에 대한 대응 여부, 재해발생 후 복구 등에 대해 레질리언스 강화의 관점[104]에서 <그림 4-8>과 같이 제시하였다.



| 그림 4-8 | 연안지역 기후변화 대책 한계 및 관리현안 요약

104) 북동지역 해양위원회(NROC, 2008)가 제시한 연안재해에 대응하기 위한 레질리언스 구성 요소와 미국해양대기청(NOAA)이 시범적으로 개발·적용한 연안 레질리언스 지수(CRI)는 우리나라 기후변화 대책 중 연안지역 대책의 한계와 관리현안을 도출하는 기본 틀을 제공함. 외국의 레질리언스에 대한 평가 틀을 우리나라 상황과 전문가의 설문결과를 이용하여 아래와 같이 재구성하였음.
- 토지이용, 완충공간 등 연안공간관리 분야
- 사전대응 및 예방을 위한 인프라 구축 분야
- 대응, 대피 및 복구 체계 분야
- 인식, 대응역량, 거버넌스 분야

1) 토지이용 등 연안공간관리 분야

□ 공간관리 적응대책 추진을 위한 법적 근거 부재

연안관리법 제정으로 자연해안 보호 정책을 실현할 수 있는 정책수단을 확보하였다. 방재역할을 수행하는 해안림이나 조간대 염습지, 연안생태계 등 천연의 해안보전 지형을 보호할 수 있는 근거가 이 법률의 개정으로 마련되었다고 할 수 있다.

그러나 공간관리 측면에서 장기적인 연안지역 지형변화, 해수면 상승 및 해안선 후퇴, 해안침식에 대비한 국토관리 정책을 실현할 수 있는 장치가 미흡한 수준이다. 재해취약지구 지정, 보전녹지지구 지정과 같은 제도를 활용할 수 있으나, 지정의 광범위함과 지정 후에도 공공시설 입지가 가능하여 실질적인 대책으로 기능하는데 한계가 있다. 즉, 연안육지부의 토지이용계획, 도시관리계획 수립 시 기후변화 취약성 등을 고려한 입지제한 등을 시행할 제도적 장치는 마련되어 있지 않다고 판단된다. 적응적 관점의 공간관리 정책의 미비는 정부에서 수립한 연안해양분야 기후변화 대책에서도 반영, 해결되지 못했다.

□ 인공시설 중심의 해안방재 대책

연안정비사업에서 나타난 특징의 하나는 해안보전사업의 비중이 월등히 다른 분야 사업에 비해 비중이 크다는 것과, 대부분의 해안 보전사업이 방조제, 해안도로와 같은 인공시설 중심으로 진행된다는 것이다. 스리랑카의 사례나 육근형 외(2008)의 연구에서 나타난 바와 같이 자연해안과 연안완충공간이 재해로부터 연안지역을 보호하는데 훨씬 효과적이라는 사실을 주지할 필요가 있다. 특히 인공방제 시설물은 해류흐름을 변화시켜 연안지형 변화를 유발하거나, 육상의 토사공급을 방해하여 연안침식을 가속화하는 원인이 되기도 한다. 인공방제시설의 한계를 인식한 선진국은 최적의

방재 시스템을 구축하기 위해, 시설물설치와 같은 경성공학과 자연해안 보전대책과 같은 연성공학을 조화롭게 운용하고 있다(D'Agostino, 2008 참조).

2) 사전대응 및 예방을 위한 인프라 구축 분야

□ 기후변화 사전 대응에 필요한 자료와 정보 부족

영국이나 미국의 기후변화 대응체계에서 나타난 특징의 하나는 과학적인 자료를 지속적으로 수집하고 분석결과를 정책에 반영한다는 것이다. 기후변화의 영향을 예측하고 이를 연안지역 사회경제활동에 반영하기 위해서는 장기간 기후관련 현상 및 이와 연동된 연안지역의 변화에 관한 자료와 정보를 축적해야 한다.

우리나라는 2000년대 이후 해안선 조사를 비롯하여 다양한 해양관련 조사를 수행하고 있으나, 연안지역의 기후변화 대책을 수립하고 시행하는데 특화된 조사를 본격적으로 시행하고 있지 않다. 지역별 자연환경, 지형, 사회경제활동 등을 고려하여 연안지역 취약성을 분석, 평가하는데 필요한 해수면 상승 자료, 침식자료, 기상현상과 연관된 해안침수 자료 등은 매우 부족하다.

□ 행정계획 및 단위 개발사업 재해영향 및 취약성 평가 반영 근거 미흡

연안지역에서 수행하는 행정계획, 개발사업은 자연재해대책법 제4조에 따라 사전재해영향성 검토를 받아야 한다. 그러나 여기서 사전재해영향성 검토는 "자연재해에 영향을 미치는 각종 행정계획 및 개발사업으로 인한 재해유발요인을 예측·분석하고 이에 대한 대책을 강구"하는 행위이다. 어떤 시설물이나 개발사업이 재해를 유발하는 지를 평가하는 것이지, 잠재적 재해로부터 시설물이 안전한지 여부를 평가하는 것이 아니다. 자연재해의 영향 가능성과 범위는 결국 과학적인 자료에 기초한 재해취약성에 기초하

여 결정하는 바, 현행 법제도에서는 입지예정 시설물, 개발사업, 개발행위의 안전성을 진단하는데 한계가 있다. 매미 피해가 컸던 마산시의 사례는 공유수면매립과 같은 연안개발 사업을 시행할 때 재해영향 및 취약성 평가의 중요성을 일깨워준 사례이다(Nam and Kim, 2007).

3) 대피 및 복구 체계 분야

□ 상황을 고려한 재해 경보 및 신속한 대피 체계 미흡

사전예보, 경보를 재해예상지구 및 취약지구 거주민과 이해당사자에게 사전에 정확하게 전달할 수 있는 시스템이 미비하다. 정확하고 적시에 이루어지는 자연재해에 관한 정보는 경보뿐만 아니라, 대피경로 및 장소, 대피체계와 같은 정보를 동시에 제공해야 효과가 있다. 지자체 설문조사에서 대피체계가 상대적으로 잘 갖추어져 있다고 재난담당 공무원들은 평가를 하고 있지만, 지역주민 등 실제 대피를 해야 하는 주체는 이에 대한 사전 훈련이나 대비가 미비한 상황으로 알려져 있다.[105] 또한 재해 정도, 진행상황 등에 기초하여 지역주민들에게 정확한 행동지침을 제시할 때 기상정보 위주의 기초정보만을 제공하는 한계도 있다.

□ 국가 공적 지원 중심의 피해복구 재원 조달

심각한 수준의 재해가 발생하면 정부는 피해지역을 '특별재난대책지역'으로 선포하고, 응급복구, 항구복구의 과정을 거쳐 피해지역의 사회경제활동이 빠른 시간 내에 정상 가동되도록 조치를 취한다. 지방자치단체는 피해지역의 복구를 위한 비용의 대부분을 중앙부처의 재해복구 재원에 의

105) 주기적으로 자연재해 발생시 대피경로, 대피장소, 대피체계 등에 대한 교육을 지역 이해당사자를 대상으로 해야 함. 그러나 전문가에 따르면 실제 현장에서는 통반장 위주로 교육이 이루어져 있어 실제 재해가 발생하여 주민들이 대피할 때 대피경로, 대피장소 등에 대한 정보가 없고 사전교육이 진행되지 않아 효과는 매우 적을 것으로 평가됨.

존하는 경향이 있다. 지역주민은 중앙부처, 지방자치단체 등 행정기간의 재원에 의존하는 것이 일반적이고, 이에 대한 지원이 적절치 않을 경우 사회적 갈등의 원인이 되기도 한다. 이러한 행정기관 중심, 국가의 공적지원 중심의 복구재원 조달은 연안 사회경제활동 주체의 재해 회피 책임을 방기하는 원인이 될 수 있다. 전문가들은 공적 지원 중심의 피해복구 방식에 대해 68%가 적절하지 않다고 응답하였고, 이에 대한 대안으로 자연재해 보험 도입(88.5%)을 강조하였다.

□ 가치 창조적, 미래지향적 관점의 복구 정책 미비

2005년 이후 국제사회는 레질리언스는 기후변화를 포함한 예측불가능한 재해, 재난에 대응하는 소극적인 차원을 넘어, 외부의 충격을 새로운 사회경제 공동체 발전의 모티브로 활용하는 구상에 관심이 크다. IOWTS (2007)의 레질리언스에 대한 도식은 이를 상징적으로 보여준다. 즉 외부의 충격으로 발생한 복구를 '원상 회복'개념이 아닌 새로운 사회경제 시스템의 '창조 또는 건설'의 관점에서 인식하고 있다.

우리나라 복구체계는 신속성에서 장점이 있지만, 복구의 방향을 지속가능한 발전의 관점, 레질리언스 강화의 관점, 새로운 사회경제 시스템 구축의 관점에서 설정하고 있지 않다. 재난 후 복구는 복구부흥계획을 수립하여 시행하며, 필요한 경우 시가지 재개발 방식의 복구도 가능하나 이러한 사례는 전무한 실정이다. 다만, 최근 태풍 매미로 가옥 등이 완파되어 2007년 복원된 거제도 와현 마을의 사례는 '창조적, 미래지향적' 관점의 복구가 가능할 것이라는 점을 시사한다.

4) 인식, 역량, 거버넌스 분야

□ 지역사회 및 정책결정자의 위험도(risk) 인식 부족

외국의 레질리언스 관련 연구나 현재까지 진행 중인 사업의 특징 중 정책결정자, 지역주민 등 기후변화의 영향을 직접 받는 이해당사자의 위험도에 대한 인식수준이 중요한 요소로 제시되어 있다. 기후변화의 영향 중 예측불가능한 상황은 일시적으로 사회경제 공동체를 혼돈상태로 이끌 수 있다. 따라서 외부충격에 대한 심리적 충격을 완화하고 신속하게 회복하려면 지역사회 구성원이 위험도를 인지하고 있어야 한다. 그러나 현재 재난행정을 담당하는 공무원 외에 행정기관의 책임자나 다른 부서의 종사자, 사회경제활동 주체에게 위험도에 대한 인식은 높지 않은 것으로 평가되었다.[106]

□ 중앙부처-지방자치단체, 관련 부처간 통합대응체제 미비

태풍 매미의 사례는 우리나라의 재해대응 체제의 한계를 가장 상징적으로 보여준다. 매미 발생 시 건설교통부(하천관리), 농림부(농업시설), 복지부(재해구호) 등이 독립적, 개별적으로 방재대책을 추진하여 효과적인 방재를 시행하는데 실패한 것으로 판단된다. 특히 재해발생 현장에서 지역주민과 밀착하여 방재, 구호, 복구업무를 수행하는 지방자치단체와 소방방재청 등의 실질적인 협동체계가 취약한 것도 문제점으로 지적될 수 있다.[107]

□ 사회질서 유지 및 사회적 복원을 위한 인적자원 확보 미비

재해가 발생하면 재해 피해는 물적 자원 훼손, 인명피해로 나타난다. 카트리나 발생 후 복구과정에서 큰 문제가 되었던 것은 사회질서 마비와

106) 재해취약도, 리스크에 대한 인식은 지방자치단체 담당자와 전문가 사이에 괴리가 있음. 지자체 공무원의 97%는 재해대응 수준이 양호하다고 답한 반면, 88%의 전문가들은 연안이 재해에 매우 취약하며, 현재 적응대책도 보통(53.8%) 또는 부적절(26.9%)로 응답했음.

이로 인한 공동체 구성원의 정신적 쇼크였다(Garret and Telow, 2006). 특히 범죄가 급증하여 이로 인해 2차 피해가 발생하면서 복구작업이 더디게 진행되었다. 또한 이러한 피해를 경험한 지역주민은 오랜 기간 정신적 고통에 시달려 피해가 내재화, 장기화되는 경향을 보였다고 한다.

현재 우리나라 복구정책에서 강조하는 것은 재원확보, 기술개발이다. 이에 따라 인적 자원과 사회적 인식, 공동체 의식 등 무형의 자산에 대한 적극적인 고려는 크게 다루고 있지 않다. 인적 자원의 경우 심리상담사, 심리치료사, 의료진 등의 운영체계가 지방자치단체의 책임 하에 마련되어야 하나 태풍 매미를 겪은 마산시, 경상남도조차 신속한 복구를 위한 자원동원체제가 부재한 실정이다.

제5장 연안지역 레질리언스 강화 방안

기후변화에 효과적으로 대응하기 위한 현재의 국가대책은 '온실가스 감축'을 중심으로 하되, '적응(adaption)' 정책의 비중을 강화하는 특성을 보인다. 적응정책은 '기후변화의 영향은 사전에 차단하거나 회피할 수 있는 것이 아니라는 인식'에서 출발한다. 기후변화로 인한 사회경제활동, 인명, 재산에 미치는 부정적 영향을 최소화할 수 있는 방향으로 정책을 개발하는 것을 의미한다. 그러나 현재 국가대책에서 제시하고 있는 적응대책의 근본적 한계는 해수면 상승과 같은 '예측가능한 현상'에 초점을 맞추고 있어, 연안지역 지속가능성에 가장 큰 영향을 미치는 '예측불가능한 현상'에 대한 전략적 대책이 미흡하다는 데 있다.[108] 이 장에서는 현재 적응정책의 한계를 극복하고, 기후변화 관련 관리현안을 해결하기 위한 레질리언스 강화 방안을 제시하였다.

일반적으로 적응대책은 적응적 관리(adaptive management)를 의미하는 것이다. 과거 경험에 기초한 학습과정과 자기조직화를 통해 외부 충격이나 변화를 사회경제시스템에 반영한다는 점에서 레질리언스와 유사한 것처럼 보인다. 레질리언스 강화정책이 적응정책과 유사한 틀을 따르지만 기후변화에 의한 피해복구를 적응과 연계하고, 복구의 방향을 사회생태적 지속가능성을 고려하여 통합적으로 추진한다는 점에서 차이가 있다. 따라서 레질리언스 강화정책은 사전대응에서 피해발생 후 새로운 차원의 사회경제 및 생태 시스템(social-ecological system)으로 복구를 고려한 적극적이고 통합적인 접근법이다.

앞에서 기술한 연안지역 기후변화 국가대책의 한계와 관리현안 해결을

108) Kates *et al.*(2006)는 허리케인 카트리나가 발생 당시 미국의 적응능력은 비교적 양호하였으나, 근본적으로 불확실하고 예측불가능한 기후변화에 대한 적응기반을 확보하지 못하였고, 긴급이주계획의 실패 등과 같은 적응 이행과정에서 구조적 한계가 있는 것으로 평가하고 있음.

위한 레질리언스 강화 방안을 추진전략, 정책분야 도출, 분야별중점 추진과제 순으로 기술하였다. 또한 레질리언스를 강화하기 위한 추진체계를 종합하여 정리하였다.

1. 레질리언스 강화 기본방향

연안지역 레질리언스 강화를 위한 기본방향은 제4장에서 도출한 한계 및 문제점을 해결하기 위한 전략적 틀이다. 레질리언스 강화를 기후변화에 효과적으로 적응하기 위한 전략적 방향으로 설정하고, 다양한 분야에서 레질리언스를 강화할 수 있도록 현재 적응대책의 개선을 포함하여 기본방향을 설정해야 한다.

1) 연안 레질리언스 강화 방안 도출 방법

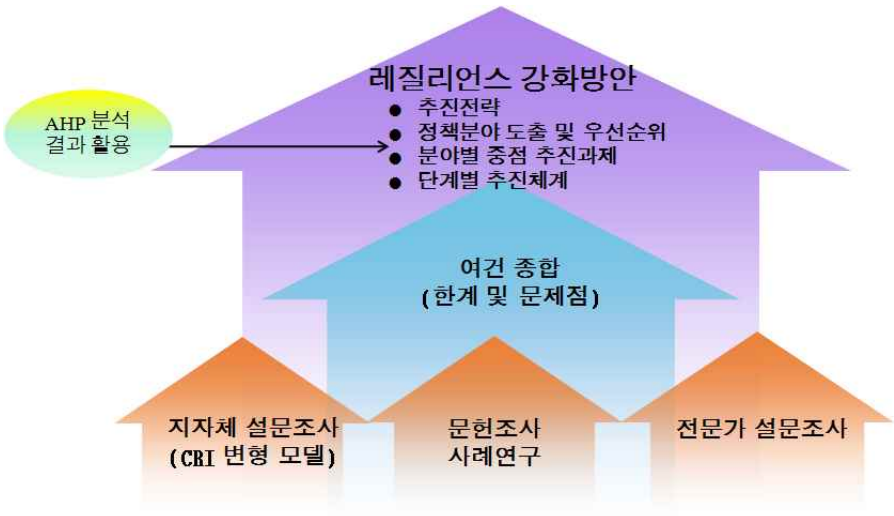
(1) 레질리언스 강화 방안 도출 흐름도

우리나라 연안지역 레질리언스 강화를 위한 기본방향은 앞서 파악한 레질리언스 강화를 위한 여건 및 문제점과 한계에 기초하여 설정할 수 있다. 레질리언스 강화를 위한 여건을 체계적으로 파악하기 위해서는 현재 선진국에서 개발한 여러 가지 평가 틀을 활용할 필요가 있다. NOAA의 연안 레질리언스 인덱스 요소(NOAA, 2008, p. 2-6), NROC의 연안 레질리언스 구성소요(NROC, 2008, p. 5-6), Center for Community Enterprise의 레질리언스 4대 구성요소(CCE, 2000, p. 1-11), IOWTS의 8대 요소(IOWTS, 2007, p.3)가 가용한 평가 틀이다(부록 참조).[109] 이 중 NROC의 연안레질리언스 구성요

109) 거버넌스(governance), 사회·경제(society & economy), 연안자원관리(coastal resource management), 토지이용 및 시설물 설계(land use & structural design), 리스크에 대한 인식 및 지식(risk knowledge), 조기경보 및 대피(warning & evacuation), 긴급대응(emergency re-

소는 NOAA가 개발하여 인도양 연안지역에 적용한 IOWTS의 구성요소와 동일하다. 이 연구의 목적과 가장 부합하는 여건 평가 틀은 IOWTS의 구성요소이나, 평가요소 중 거버넌스, 사회경제, 연안자원관리, 리스크 지식, 시설물 설계 등은 분석에 한계가 있는 항목이다. 따라서 NOAA의 CRI를 우리나라 실정에 맞게 변형하여 설문조사에 활용한 요소를 중심으로 여건을 분석하되, 전문가 설문자료 등을 보완하여 종합하였다.

이상의 레질리언스 강화 여건을 종합한 결과는 제4장에서 제시한 한계 및 문제점과 직접 관련이 있다. 여건 종합 결과에 기초하여 한계 및 문제점을 해결하기 위한 레질리언스 강화방안은 추진전략, 정책분야 도출 및 우선순위, 분야별 중점 추진과제, 단계별 추진체계로 제시되었다.



| 그림 5-1 | 연안지역 레질리언스 강화방안 도출 모식도

(2) 레질리언스 강화방안 구조의 재 구성

앞서 기술하였듯이 연안지역 레질리언스 강화방안 도출을 위한 제1차

sponse), 재난복구(disaster recovery)

전문가 설문결과는 연구진의 강화방안 도출 과정을 재구성하는데 반영하였다. 연구진이 작성했던 레질리언스 강화방안을 도출하기 위한 기초 설문지는 추진주체 측면에서 '중앙부처', '지방자치단체'로 나누어져 있었다. 또한 추진전략 부문을 '해안보전', '연안공간관리', '긴급대응 및 대피', '피해복구'로 제시하였다.

그러나 전문가들은 1차 설문에서 지방자치제도가 도입, 시행되고 있지만 기후변화와 이에 따른 자연재해 방재는 중앙부처 의존도가 높다는 사실을 지적하였다. 이에 따라 중앙부처와 지방자치단체의 역할과 비중을 조사하는 항목은 2차 Tier의 내용을 기능별 중요성을 고려하여 재구성 하였다.

| 표 5-1 | 레질리언스 강화방안 구조의 재구성

계층	연구진 초안	재구성 안
1차 Tier	중앙부처 지방자치단체	연안관리 재난관리
2차 Tier	해안보전 연안공간관리 긴급대응 및 대피 피해복구	**<연안관리>** **- 연안완충공간 보전 및 복원** **- 토지이용 및 도시계획** **<재난관리>** **- 사전예방*** **- 긴급대응 및 대피** **- 피해복구**
3차 Tier	제도정비, 기술개발, 조사연구, 인식제고, 예산・인력지원	좌동

또한 전문가 설문결과 연구진이 제시한 정책분야(초안)가 레질리언스라는 개념을 강조하는데 한계가 있고, 일부 내용은 구체성이 결여되어 있다는 지적이 있었다. 이를 반영하여 해안보전은 레질리언스 강화의 관점을 뚜렷하게 부각할 수 있도록 '연안 완충공간 보전 및 복원'으로, 연안 공간관리는 구체적인 정책인 '토지이용 및 도시계획'으로 변경하였고, '사전예방'을 긴급대응 및 대피분야에서 별도로 분리하여 설문을 수행하였다(<표 5-1> 참조).

그러나 이 중 사전예방은 긴급대응에 필요한 전제조건이므로 긴급대응과 명확하게 분리하는 것은 한계가 있다. 또한 전문가 설문조사를 통해 각 분야별 상대적 중요도를 비교한 결과, 재난관리 분야 3개 항목 전체의 상대적 중요도가 연안관리 분야 다른 2개 항목 각각의 중요도와 유사하게 나타났다. 한편, 사전예방의 내용을 포괄적으로 해석하면 자료 및 정보 체계 구축, 기후변화에 따른 재해피해 최소화를 공간관리, 신속하고 체계적인 복구를 위한 정책인프라 구축 등을 모두 포함한다.

따라서 이 장에서는 재난관리 3개 항목의 독자성은 별도로 유지하되, 분야별 중점 추진과제는 전문가 설문의 상대적 중요도 결과를 반영하여 하나의 정책분야로 통합하였다(<그림 5-2> 참조).

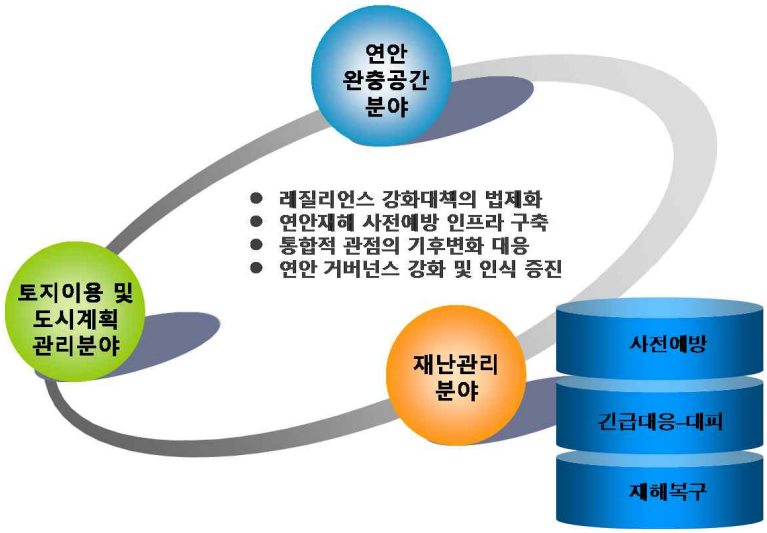
2) 연안 레질리언스 강화 추진전략 및 정책분야

(1) 레질리언스 강화 추진전략

이상의 검토 결과와 관련 자료를 종합하여 기후변화에 효과적으로 대응하기 위한 연안지역 레질리언스 강화 전략을 아래와 같이 i) 연안재해 사전예방 인프라 구축, ii) 통합적 관점의 기후변화 대응 체제 구축, iii) 연안 거버넌스 강화 및 인식 증진 3가지로 제시하였다. 이를 구체적으로 설명하면 아래와 같다(<그림 5-2> 참조).

첫째, 기후변화에 대응하기 위한 적응대책뿐만 아니라 레질리언스를 강화하기 위한 수단이나 사업이 법적 근거를 확보하는 것이 필요하다. 우리나라 정책시행 및 재원확보의 특성상 비법정 프로그램보다는 법률에 근거한 법정 프로그램으로 개별사업이 운영될 때 실질적으로 레질리언스를 강화할 수 있기 때문이다. 따라서 다음 절에서 후술할 연안 완충공간, 토지이용, 도시계획을 비롯한 주요 대책들이 기존 법체계의 안정성을 훼손하지

않으면서 법제화하는 것은 시스템 구축 측면에서 중요한 전략이다.



| 그림 5-2 | 연안지역 레질리언스 강화 전략 및 정책분야

둘째, 연안재해의 피해를 최소화하고 복구에 체계적으로 적응할 수 있는 물적, 인적 기반을 갖추는 것을 의미한다. 앞서 현안 및 문제점에서 지적한 바와 같이 기후변화 관련 해양, 기상자료의 축적, 연안 지형 및 생태계 자료의 조사, 취약성 평가 등을 포함한 일체의 실용적 자료수집[110] 및 분석 활동은 사전예방에 포함되는 내용이다. 또한 복구에 대비하여 인적자원의 훈련, 가상 복구 시나리오 개발 및 가상 시범 운영 등도 이에 해당한다.

셋째, 통합적 관점은 재해관련 조치, 행정기관 간 통합적 정책 및 시행체제, 환경적 지속가능성과 사회경제적 지속가능성의 통합[111], 육상개발로 인한 연안 재해영향(공간통합) 고려, 기후변화 대책의 연안관리정책으로 통합[112], 학제간 연구[113] 등을 포함한다. 재해관련 조치 통합에 관한 사항은

110) 학제간 접근을 강조한 NOAA의 지역통합과학평가(RISA, regional integrated science assessment)는 기후변화에 대응에 실질적으로 필요한 자료의 생산을 강조하는 프로그램임.

111) 남정호 외(2009)에 따르면 현재의 연안통합관리를 제3세대 단계인 발전기로 규정하고, 현 단계 연안관리 현안은 제2세대 연안관리 현안인 환경적 지속가능성뿐만 아니라 기후변화를 고려한 사회경제적 지속가능성이 혼재되어 나타난다고 함.

‘사전예방-대응 및 대피-피해복구’ 간 일련의 재해관련 조치의 연계성 확보를 의미한다.

넷째, 레질리언스와 기후변화에 관한 대부분의 정책보고서와 연구논문은 거버넌스를 강조하고 있다.[114] 따라서 이해당사자의 참여와 기후변화에 따른 재해위험(risk)에 대한 공동체 구성원 및 정책결정자의 인식 증진은 법제도 정비, 재원확보, 기술개발과 병행하여 추진해야 할 전략이다. 레질리언스의 구성요소 중 사회적 역량은 재원이 부족하거나 긴급하고 대규모 재해 발생시 가장 중요한 물적 토대로 기능하기 때문이다.

(2) 연안 레질리언스 강화 우선순위 및 정부기관간 역할

앞의 레질리언스 강화 방안의 틀을 구성하는 과정에서 기술했듯이, 향후 기후변화에 대응하는 레질리언스 강화를 위한 정책추진 분야는 3개 분야, 5개 항목으로 설정하였다.

이러한 틀에 기초하여 정책의 상대중요도를 도출하는 것은 연안지역 기후변화 레질리언스 강화대책의 정책 및 투자 우선순위 설정과 밀접한 관련이 있다. 관련 기관 간 역할분담과 통합관리체제 구축과 관련하여 전문가 설문결과를 토대로 중앙부처와 지방자치단체 간 역할의 상대중요도를 제시하였다. 정책분야 우선순위 및 정부기관간 역할분담 방향의 구체적 내용은 아래와 같다.

---

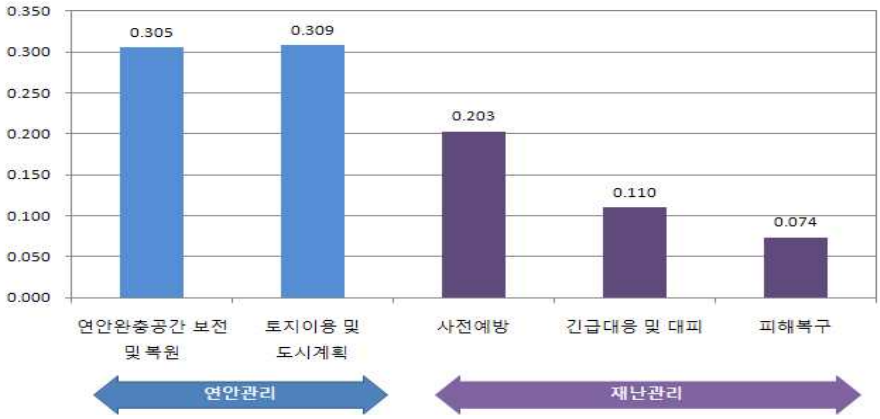
112) 유럽연합 사례 참조.

113) 기후변화에 대응하는 학제간 연구의 중요성은 RISA를 소개한 Lemos and Morehouse(2005, p.57-68)를 참조.

114) Community Resilience Project Team(1999)이 제안한 레질리언스 구조는 사회적 역량과 관련하여 시사하는 바가 큼. 이 팀은 레질리언스를 구성하는 요소를 크게 ‘공동체 구성원의 인식과 참여(people), 지역조직 내에서 협력의 범위와 수준(organizations), 자원의 활용범위(resources), 경제개발 계획수립과정・참여・실천의 특성과 범위(community process)로 구분하고 있음. 이는 인적자원과 지역공동체의 사회문화적 요소가 레질리언스 강화에 중요한 요소라는 것을 반영하는 것임.

가. 정책분야 우선순위

정책분야 우선순위는 전문가의 AHP 설문을 통해 도출했는데, 예측불확실성에 대응하기 위해서는 기후변화의 영향을 직접적으로 받는 연안지역의 체계적 관리가 중요하다.



| 그림 5-3 | 연안지역 레질리언스 강화 정책분야 우선순위

전문가들은 재난관리(0.386)보다 연안관리를 중요하게(0.614) 인식하고 있다. 연안관리의 2개 항목 중 '연안완충공간 보전 및 복원', '토지이용 및 도시계획'의 중요도는 대등한 것으로 나타났다. 이는 기후변화의 영향을 물리적으로 저감할 수 있는 완충공간의 중요성과 새로운 관점에서 공간관리제도 정비의 필요성을 반영한 것으로 판단된다.

한편 재난관리에서는 사전예방(0.203)의 가중치가 다른 두개 항목을 합한 가중치(긴급대응 및 대피 0.110, 피해복구 0.074)보다 높게 나타났다. 이는 연안지역의 레질리언스 강화 정책을 추진할 때 사전예방의 중요성을 인식하고 있음을 시사한다.

| 표 5-2 | 연안지역 레질리언스 강화 정책 상대 중요도

구분		상대 중요도
연안관리 (0.614)	연안완충공간 보전 및 복원	0.305
	토지이용 및 도시계획	0.309
재난관리 (0.386)	사전예방	0.203
	긴급대응 및 대피	0.110
	피해복구	0.074

나. 중앙부처-지방자치단체 역할 분담

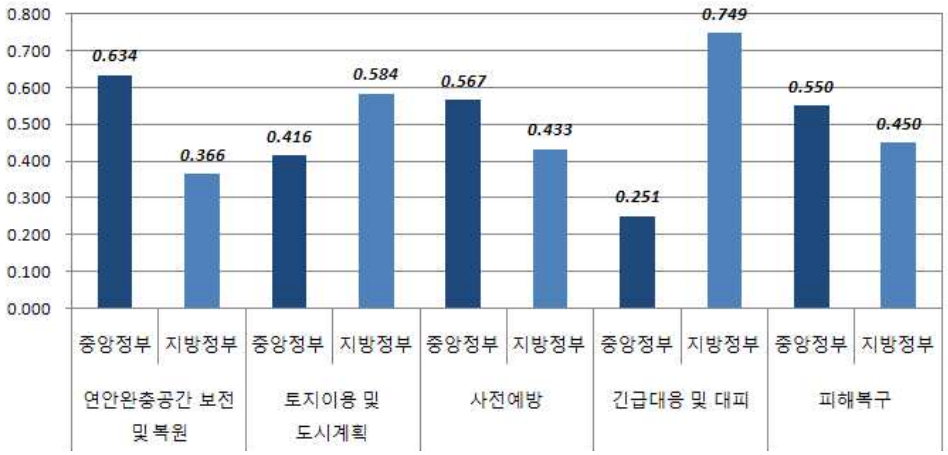
연안지역 레질리언스 강화 정책을 추진할 때 법제도를 정비하고 정책을 수립하는 중앙부처와 현장에서 이를 시행하는 지방자치단체간 합리적 기능조정과 역할분담이 중요하다. 기능조정과 역할분담은 5개 정책분야의 특성에 따라 다르게 나타난다.

전반적인 연안지역 레질리언스 강화를 위한 법제도의 정비, 기후변화에 대응할 수 있는 정책인프라의 구축, 피해발생시 재원확보가 상대적으로 용이한 분야에서 중앙부처의 역할이 중요하다. 반면, 재난 발생시 현장에서 즉각적인 대응을 필요로 하는 대피, 응급복구나 도시계획을 직접 관장하는 기능은 지방자치단체에서 담당하는 것이 효과적인 역할 분담방안이 될 것이다.

전문가 AHP 설문결과는 이러한 각 정책분야의 특성을 적절하게 반영하고 있는 것으로 평가된다. 중앙정부와 지방정부의 각 정책별 상대적 기여정도를 설문한 결과, 중앙부처의 역할을 강조한 분야는 '연안완충공간 보전 및 복원', '사전예방', '피해복구'분야이고, 지방정부의 역할을 강조한 분야는 '토지이용 및 도시계획', '긴급대응 및 대피' 분야로 나타났다. '토지이용 및 도시계획', '긴급대응 및 대피' 분야가 연안지역 여건, 체계적 관리, 신속한 대응 측면에서 지방자치단체의 역할이 중요할 것으로 판단된다.

| 표 5-3 | 정책분야별 기관의 역할

구분			상대 중요도
연안관리	연안완충공간 보전 및 복원	중앙정부	0.634
		지방정부	0.366
	토지이용 및 도시계획	중앙정부	0.416
		지방정부	0.584
재난관리	사전예방	중앙정부	0.567
		지방정부	0.433
	긴급대응 및 대피	중앙정부	0.251
		지방정부	0.749
	피해복구	중앙정부	0.550
		지방정부	0.450



| 그림 5-4 | 정책분야별 기관의 역할 정도

2. 분야별 중점 추진과제

이 절에서는 향후 기후변화에 대응하기 위한 연안지역 레질리언스 강화방안을 분야별로 중점 추진과제 형태로 제시하였다. 앞서 기술한 바와

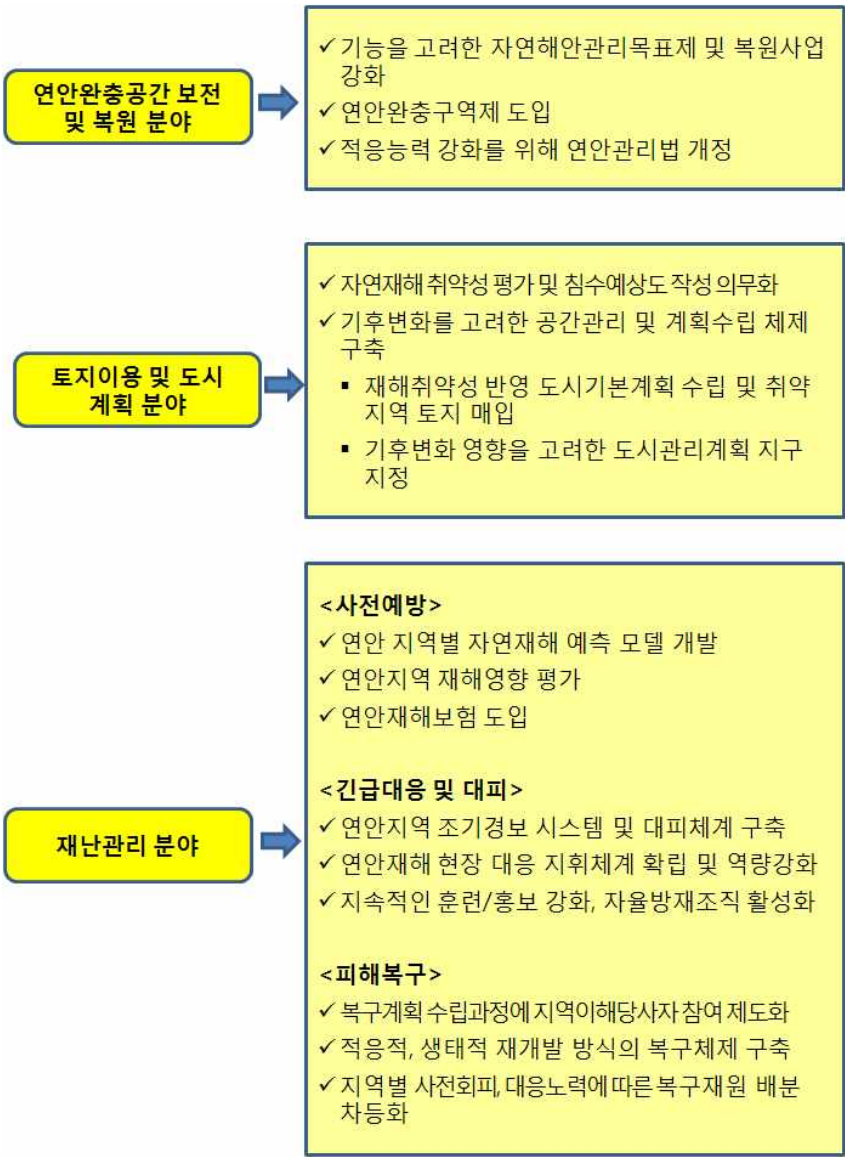
같이 분야별 상대중요도를 고려하여 '연안완충공간 보전 및 복원' 분야, '토지이용 및 도시계획' 분야, '재난관리' 분야로 나누어 중점 추진과제를 도출하였다(<그림 5-5> 참조).

1) 연안 완충공간의 보전과 복원 분야

(1) 현황 및 여건

바다와 육지라는 각기 다른 매질은 에너지 분포의 불균형은 두 매질 사이에 에너지와 물질의 역동적 흐름의 원인이다. 해안에서 확인할 수 있는 강한 바람, 파도, 해일, 해무 등이 그런 예이다. 이런 환경에서 육지로 유입하는 에너지의 크기를 감소할 수 있는 경관이 해안사구나 해안림, 연안습지 등이다.

앞서 제2장에서 이들 개별 경관의 분포 현황과 관리와 관련된 법률 및 제도를 살펴보았다. 일부 해안에서는 위에서 언급한 모든 경관이 동시에 나타나면서 육지부로 유입하는 에너지를 효과적으로 완충하는 효과가 있지만, 이미 이들 경관이 훼손되거나 사라진 지역에서는 그런 효과를 기대하기 어렵다. 완충기능이 있는 경관은 대부분 자연성을 유지하고 있고 훼손된 지역보다 비교적 경관적 가치가 우수하기 때문에 이용개발에 대한 수요가 상대적으로 높다. 따라서 이들 자연해안 지역에 대한 적절한 관리 수단을 마련하지 않으면 향후 자연해안의 경관적 가치, 생태적 가치는 물론이고 기후변화에 따른 환경변화에 적응능력, 방재 능력을 유지하기 어려울 수 있다.



| 그림 5-5 | 레질리언스 강화 분야별 중점 추진과제

| 표 5-4 | 연안 완충공간 현황 종합

주요 경관요소	분포 현황	비고
모래해안(사빈)	802.52㎞	전국 해안선의 6.7%
해안사구	33개소	대형 27개소(2㎞이상), 중형(1~2㎞) 30개소, 소형 76개소
해안림	296.8㎢	생태자연도 활용 연안(해안선 500m 이내) 분포
비사방비·어촌보안림	47.2㎢	산림청 임업통계 상 보안림
해안방재림	37.2㎢	산림청(2007) 항공사진
연안습지	2,550㎢	해양수산부(2003) 남해안(440.5㎢, 17%), 서해안(2,109.7㎢, 83%)
자연해안	9,247.2㎞	전국 해안선 11,351.6㎞의 81%(남정호, 2004)

자료 : 육근형 외(2008)를 재정리

앞서 제2장에서 기존 법률과 제도에서 이들 경관을 개별적으로 관리할 수 있는 방법이 존재함을 확인할 수 있었다. 자연해안을 구성하는 경관 중 일부는 보호구역으로 지정하여 관리하고 있다. 연안습지에 대한 습지보호지역 지정이나 천연기념물, 생태·경관보전지역이 대표적인 사례이다. 그러나 보호지역 지정은 대개 대상 자연자원의 생물학적 또는 생태적 가치에 근거한 관리수단이기 때문에 연안 완충공간 내지 자연해안의 방재적 가치 또는 기후변화 적응력을 고려하여 관리하는 것은 아니다.

따라서 자연해안의 완충 기능을 유지하기 위해서는 기존의 보전적 수단의 보호구역 지정 방식 외에 공간에 대한 통합적 관리수단이 필요하다. 「연안관리법」을 개정하면서 도입한 '자연해안관리목표 제도'는 보전이 필요한 자연해안[115]에 대한 통합 관리의 수단이 될 수 있다. 이 법률에 따르면 자연해안관리목표제는 '자연해안의 효과적인 보전과 연안환경의 기능

115) 연안관리법 제2조(정의)에서는 자연해안을 "인위적으로 조성된 시설·도로 등의 구조물이 없이 자연상태의 해안선이 유지되고 있는 해안"을 말하는 것으로 정의함.

증진을 위하여 중앙연안관리심의회의 심의를 거쳐 자연해안선의 길이 등 자연해안에 대한 관리목표를 설정'할 수 있다. 특히 목표를 달성하기 위하여 연안정비 사업의 일환으로 자연해안 복원사업을 실시할 수 있어, 기존의 자연해안에 대한 보전적 유지는 물론 훼손되거나 소실된 지역, 새롭게 조성이 필요한 지역에 대해서 복원사업의 형태로 자연해안을 조성할 수 있다. 이는 과거 호안정비사업의 대부분이 옹벽설치와 같은 인공시설물 중심의 해안 관리였던 것을 고려할 때, 자연해안선의 완충적 기능, 적응적 기능을 고려한 연안관리 정책의 중요한 전환점이라고 할 수 있다. 따라서 향후 연안 완충지역을 관리하기 위해서는 기존의 보호구역 지정 방식이나 재해 관련 제도도 활용할 수 있겠지만, 이와 함께 연안재해 등이 일어나기 전에 준비하는 사전적인 대책이고 포괄적인 공간 관리방식인 자연해안관리목표제를 통한 연안관리에 주목할 필요가 있다.

(2) 중점 추진과제

앞서 이 연구에서는 연안의 완충공간이라고 할 수 있는 자연해안의 기능적 측면과 관리여건을 확인하였다. 자연 해안경관의 완충기능은 외국의 사례에서도 흔히 찾아볼 수 있지만, 이미 국내에서도 다양한 연구에서 이들 연안 완충공간의 기능적 측면에 주목한 연구가 있다. 전근우 외(2002, 2005, 2004), 박재철 외(2004)에서도 해안림 조성을 통한 비구조적 해안관리에 대한 필요성이 제기되었다. 해안림의 경우 산림이라는 대상의 특성으로 산림청을 중심으로 해안방재림과 보안림의 방재적 가치에 대한 연구(산림청, 2006, 2007)에서 해안림의 방재적 성격에 주목하였다. 해안사구 역시 서종철(2001), 강대균(2001)을 비롯하여 김대현(2004) 등은 해안사구의 형성기작과 해안보호의 기능적 측면을 연구하였다. 특히 육근형 외(2008)에서는 해안사구와 해안림 등을 연안완충공간이라는 단일한 관리대상으로 설정하

여 통합적 관리의 필요성과 관리방향을 제시하였다. 이와 같은 최근의 연구가 있기는 하지만 해안에 대한 관리는 사실 전통지식의 차원에서도 확인된다. 김학범 외(1994, p.43)에 따르면 전통경관의 하나인 해안림의 경우 대개 해안에 자연적으로 형성된 숲이 아니라 사람이 인위적으로 식재하여 연안의 자연성을 유지하고 배후의 마을을 보호하였다고 한다. 바다와 바닷가 마을, 그리고 이 둘 사이에 존재하는 해안림은 마을공동체가 조성한 이른바 마을 숲이라고 할 수 있는데, 여기에서 우리 조상들이 해안이라는 자연환경에 적응했던 지혜를 확인할 수 있다. 천연기념물 제150호인 경남 남해군 물건리 방조어부림 역시 이와 같은 보전기법을 활용한 사례이다. 김남기 외(2007, p. 125)에 따르면 '이 숲(물건리 어부림)을 해치면 마을이 크게 망한다'라고 하는 마을의 전설에 따라 숲을 관리했다고 한다. 한때 물건리 어부림을 벌목한 이후 마을에 바람과 염분으로 인한 피해가 크게 나타났고, 이후 다시 어부림을 잘 관리하면서 다른 지역에 비해 태풍으로 인한 피해가 특히 작았다는 기록[116]이 남아있기도 하다.

이 절에서는 기후변화에 따른 해수면 상승이나 태풍, 해일에 대한 범람 위험, 상시적인 해안선 침식 등 연안의 취약성을 관리하기 위하여 자연해안의 기능적 측면에 주목하여 관리방안을 제시하였다. 연안지역의 레질리언스 강화 방안에 관한 전문가 설문에서도 확인할 수 있듯이 우리나라 연안지역 재난 관리 정책에 대한 평가에서 '재해 후 신속한 복구를 위한 정책인프라 구축'이 가장 좋은 평가를 받은 것에 비해, '연안후퇴선(set-back), 연안완충대 설정 등 공간 적응대책 관련 법제도 기반' 부분이 다른 6개 분야 중 가장 낮은 평가를 받았다. 이는 전문가들이 재해에 대한 직접적이고 사후대책의 측면에서는 정책 인프라가 비교적 잘 구축되었다고

116) 김남기 외(2007)의 원전인 「조선의 임수」(도쿠미쓰 노부유키, 1938)에 따르면 어부림을 남벌했던 시기는 19세기 말경으로 추정되며, 이후 태풍이 온 이후 인근 마을에 비해 피해가 적다고 조사된 해는 1933년으로 기록되어 있음.

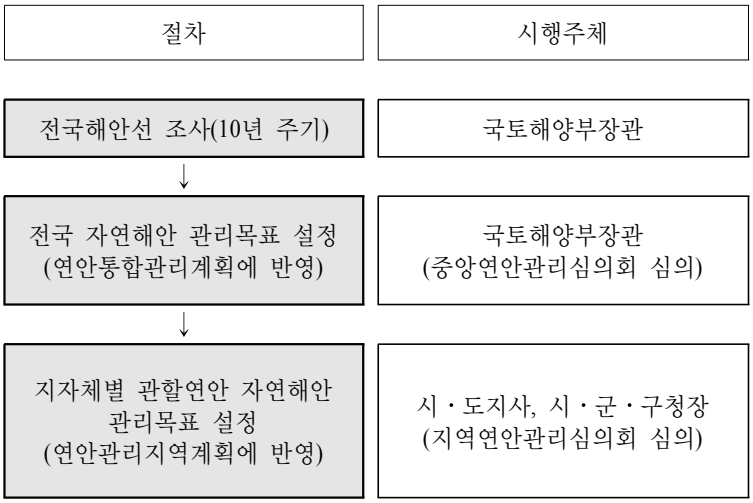
보는 반면, 사전예방적 공간관리 대책이라고 할 수 있는 자연해안에 대한 관리, 연안 완충기능이 있는 공간에 대한 관리 부문에서는 정책적 관심이 낮다고 보는 것이다.

이 설문에서는 나아가 연안지역의 재난관리를 위해 우선적으로 추진해야하는 분야로 재해 취약지역에 대한 평가와 예경보 시스템과 같이 직접적으로 영향을 받을 수 있는 취약지역을 선별하고 재난이 발생할 경우 이를 적시에 전파하는 것에 우선순위를 두었고, 그 다음으로 연안완충공간(갯벌, 사구, 해안림 등)의 보전 및 복원을 꼽았다는 것은 의미가 크다. 설문에 응한 전문가들이 재해지역 취약지 평가와 같은 직접적인 대책과 연안완충공간 설정이라는 다소 간접적이고 장기적인 대책을 동시에 비교했음에도 연안완충공간 확보가 대피로 구축이나 복구대책과 같은 다른 대책보다 우선적으로 필요하다고 보았기 때문이다.

가. 자연해안관리목표제와 자연해안복원 사업

「연안관리법」 개정을 통해 등장한 자연해안관리목표제는 자연해안총량관리라는 개념으로 남정호(2004)가 제안하였다. 법률 개정의 정책적 배경과 필요성은 국토해양부(2008b, p.326)에서 확인할 수 있다. 이에 따르면 자연해안관리목표제는 '자연해안의 다양한 가치를 보전하고 생태적 기능의 훼손을 방지하기 위해 지자체별로 연안관리지역계획에서 보존해야할 자연해안의 비율을 목표로 정하고 이를 관리하는 제도'로 정의하고 있다. 이를 통해 해안의 자연성을 유지하고 해수면 상승과 연안침식 등 자연재해에 효율적으로 대응하며, 해양생태계의 보전은 물론 친환경적인 연안 개발을 유도하는 정책수단으로 보고 있다. 국토해양부(2008b)에 따르면 자연해안관리목표제를 시행하기 위해서는 전국 해안선 조사를 실시하여 기본자료를 확보하고, 이를 토대로 관리목표를 설정한다. 전국 단위의 관리목표는 연안통합관리계획에 반영하도록 되어 있다. 전국 단위의 정책목표의 구체적인 이

행을 위해서는 특별자치도지사·시장·군수·구청장은 연안관리지역계획 수립 시 관리목표에 따라 지자체별 관리목표를 따로 설정하도록 하고 있다.



자료: 국토해양부(2008, p.326)

| 그림 5-6 | 자연해안관리목표제 설정 절차

자연해안관리목표제는 시행수단이 법제도에 구체적으로 규정되어 있지 않지만, 정책의 도입 목적에 비추어 보면 총량관리와 개념적으로 비슷하다. 총량관리라는 개념이 국내에서 수질오염총량관리를 통해 도입되기는 하였지만, 자연해안관리목표제는 미국, 캐나다, 영국, 호주에서 활용하고 있는 '서식지 순손실 방지(No Net Loss)' 정책과 유사하다. 즉, 서식지가 되든 자연해안선이 되든 대상의 총량을 관리하고자 하기 때문에, 지역의 상황에 따라 일부 자연해안이 개발되어 인공해안이 되기는 하지만 복원을 통해 인공해안을 자연해안으로 복원하면 총량의 측면에서 관리목표를 달성했다고 할 수 있다. 따라서 자연해안관리목표제는 시행과정에서 자연해안 복원사업을 수반할 수 있다.

인공해안을 자연해안으로 복원하는 사업은 많은 부분 해안옹벽 등으로

육지와 바다가 단절된 해안이나 해안도로, 매립된 해안지역을 대상으로 한다. 우선 복원이 현실적으로 가능한 지역이나 과거 해안을 인공화한 목적이 상실되어 자연해안으로 복원이 가능한 지역을 평가하고 선별하는 과정이 선행되어야 한다. 지난 10년간 연안정비사업의 근간이 되었던 제1차 연안정비계획(변경계획 기준)에서 자연해안 복원과 사업 성격과 유사한 단위사업은 친수연안 조성사업 정도이나 전체 사업 건수 629건 중 25건에 불과하다. 대부분의 사업은 호안정비와 침식방지 사업으로 총 448건, 71.2%이고, 금액으로는 5,235억으로 전체 금액 7,308억 원의 71.6%에 달하지만 이들 사업의 내용이 이른바 인공해안 조성사업이라고 할 수 있다.

자연해안관리목표제를 국가정책으로 실질화하는 단계에서 필요한 국가 기본계획으로는 '연안통합관리계획'과 '제2차 연안정비계획'이 있다. 두 계획 모두 1차 계획기간이 각각 2009년과 2010년에 완료된다. 각 계획의 2차 계획 시기가 자연해안관리목표제의 도입시기와 시점이 비슷하기 때문에 이론적으로는 '연안통합관리계획'을 통해 자연해안관리목표를 설정하고, '제2차 연안정비계획'을 통해 자연해안 복원 사업의 추진대상과 방법을 선정할 수 있다. 그러나 제2차 연안정비기본계획을 2010년부터 시행할 예정으로 시행 중반에 수정계획을 통해 반영하는 것이 바람직하다.

마지막으로 지금까지 연안완충공간이라는 용어를 자연해안과 혼용하였다. 이는 이 둘의 개념이 유사하고, 연안완충공간은 「연안관리법」의 자연해안관리목표제를 활용하여 부분적으로 확보할 수 있기 때문이다. 그런데 자연해안이든, 연안완충공간이든 이 둘은 도시화가 진행된 고밀도 이용개발 지역에서 전면적으로 시행하기 어렵다는 한계가 있다. 즉, 이용수요가 과밀하지 않고 자연성을 어느 정도 유지한 경우에 자연해안관리 정책을 효과적으로 집행할 수 있다. 따라서 연안완충공간 보전이나 조성과 같은 이절의 정책방향은 그 대상이 주로 비도심지의 해안을 대상으로 한다고 볼 수 있다. 마산만의 방재둑 설치 계획과 같이 매립을 통해 공간을 확보하고

여기에 방재둑이라는 해안사구와 형태적으로 유사한 인공 완충공간을 설치할 수는 있다. 그러나 방재둑을 설치하는 과정에서 지역 이해당사자와 갈등 발생, 항만 및 배후지 상업·도시기능의 약화 등 여러 문제를 해결해야 한다. 따라서 연안 도심지역에 대한 연안완충공간 확보 문제는 다른 방식의 대안을 모색하거나 향후 연구할 부분으로 남겨두었다.

나. 연안 공간 관리수단 확보 : '연안완충구역' 도입

완충기능이 있는 경관들은 연안의 관점에서 보면 육지와 바다 사이에 존재하는 선으로 볼 수도 있겠지만, 바닷가에 직접 가보면 이들은 모두 일정 정도의 너비를 갖는 면적(面的) 경관이 된다. 예를 들어 해안사구는 해안선에 평행하게 발달하지만 해안쪽의 전사구와 그 뒤를 이어 2차 사구 등이 연속적으로 발달하면서 상당한 폭의 공간이 되기 때문이다. 따라서 자연해안을 선과 길이를 기준으로 목표를 설정하여 관리한다는 것이 개념적으로 적절하지만, 실제 이를 집행할 때에는 면적 경관을 관리하는 공간관리 수단이 필요하다.

국토의 이용과 개발에 관한 사항을 규정한 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에서는 토지의 경제적, 효율적 이용을 위해 토지의 용도를 이용행위가 있기 전에 미리 계획한다. 용도지역, 용도지구, 용도구역 등이 대표적인 수단이다. 이 세 종류의 용도제는 성격에서 차이가 있지만 기본적인 목적은 토지의 용도를 면 개념에 기초하여 구분한다는 것이다. 이 중 용도구역은 "토지의 이용 및 건축물의 용도·건폐율·용적률·높이 등에 대한 용도지역 및 용도지구의 제한을 강화하거나 완화하여 따로 정함으로써 시가지의 무질서한 확산방지, 계획적이고 단계적인 토지이용의 도모, 토지이용의 종합적 조정·관리 등을 위한 지역"[117]으로 용도지역과 용도지구에 중복하여 정할 수 있다. 대개 용도구역은 제한된 이용이나 용도지역의 기능

117) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」제2조 제17항

을 증진하기 위하여 중복하여 설정한다. 여기서 살펴본 연안의 완충공간은 연안에 발생할 수 있는 자연재해에 대응할 수 있는 해당 토지의 특정한 기능을 대상으로 한다는 측면에서 용도지역이나 용도지구보다는 용도구역이 적합하다고 할 것이다.

용도구역은 공간에 대해 특정한 목적을 지정하기 위하여 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」이 아닌 다른 법률에서도 지정할 수 있다. 연안완충공간의 경우 연안이라는 한정된 공간을 대상으로 하고 있기 때문에 같은 공간을 대상으로 하는 법률에서 용도구역에 대한 근거를 확보하는 것이 바람직하다. 즉, 연안을 대상으로 하는 「연안관리법」이 여기에 적합한 법령이 될 것이다. 현재 「연안관리법」에는 연안육지부에 대해 용도를 지정할 수 있는 권한이 없다. 이는 「연안관리법」이 기존의 육상 공간 중심의 관리체제에서 비교적 뒤늦게 제정되었고, 이에 따라 제정 당시 뿐만아니라 이후 개정과정에서 당시 용도구역제를 이 법에 도입하는 것이 중복 규제로 인식될 수 있다는 우려가 있었기 때문이다.

그러나 기후변화에 따라 증가하는 연안재해의 위험으로부터 이용수요가 점증하는 연안 지역의 재산과 인명을 보호하기 위해서는 보다 적극적인 공간관리 대책이 필요하다. 「연안관리법」을 통해 '자연해안관리목표제'를 도입했다는 것은 이상적(理想的) 측면에서는 연안관리 정책의 방향을 제시했다는 점에서 큰 의의가 있다. 다만, 실제 정책 집행과정에서 효과가 있으려면, 연안관리지역계획을 통해 지역별 관리목표를 할당하는 것뿐만 아니라 해당 연안완충공간에 대한 적극적 관리도 필요하다. 이는 이상이 현실에 제대로 발을 내딛기 위해서 필요한 조치라고 할 수 있다. 용도구역은 적어도 연안 완충기능을 갖는 공간에 대한 용도변경을 사전에 제어할 수 있기 때문에 이용수요가 높은 곳을 개발하고 인공해안 복원 등을 통해 자연해안관리목표라는 총량을 맞출 수 있는 현 제도의 문제점을 보완할 수 있다. 즉, 용도 변경이 이루어져서는 안 되는 필수적인 공간에 대해서 용도를

제한하는 이른바 '연안완충구역'을 「연안관리법」에 도입할 필요가 있다. 사실 현재의 자연해안관리목표제는 이미 미국의 순손실방지 정책 시행 초기에 면적 기준으로 습지를 관리하면서 나타난 문제가 내재되어 있다. 즉, 서식지의 기능과 가치가 높은 곳을 훼손하여 이용하고도 다른 지역에 동일한 면적에 복원사업을 했다는 것 때문에 법적 책임에서 자유로울 수 있기 때문이다. 일종의 개발에 대한 면죄부를 받는 격이다. 이후 미국의 순손실방지정책은 '면적' 기준에서 서식지의 '기능'을 기준으로 전환했는데, 이는 우리가 자연해안관리목표제라는 새로운 제도를 도입하는 과정에서 고려할 사항이다. 적어도 연안완충공간 전체를 모두 용도구역으로 지정하지 않아도 연안재해를 예방하고 연안의 레질리언스를 높이는데 필요한 지역에 제한적으로 시행할 수 있다. 예를 들어 해안에 연접하여 해일 피해를 받아 파괴된 마을을 공원으로 조성하고 마을을 배후로 이주한 거제시 와현마을의 사례와 같은 경우, 공원이 된 연안공간이 바로 '연안완충구역'이 될 수 있다. 또한 물건리 어부림은 천연기념물로 지정되어 보호를 받고 있지만 남해군에 존재하는 많은 해안림은 동일한 기능이 있으면서도 여전히 관리의 사각지대에 놓여있다. 이런 지역 역시 '연안완충구역'으로 지정할 수 있다. 또한 적절한 용도구역 지정 없이 방치되는 해안사구 역시 '연안완충구역'의 대상이 될 수 있음은 물론이다.

다. 「연안관리법」을 연안 기후변화 적응 체계로 개정

2008년 8·15 경축사를 통해 '저탄소 녹색성장'이라는 새로운 정책방향을 제시한 이후 그동안 기후변화 문제에 대해 다소 소홀했던 국정 방향이 새로운 전기를 맞았다. 정부는 2008년 9월 「기후변화대책기본법(안)」을 입법예고했다. 그러나 2009년 1월에 녹색성장에 대한 정책비전을 포함하여 「저탄소 녹색성장기본법(안)」으로 수정 입법예고하였고 최근 국회를 통과했다.

이 법은 주로 기후변화 대응에 있어 온실가스 저감과 관련된 산업과 경제활동 전반의 활동에 필요한 정책방향을 제시하고 있다. 녹색경제・녹색산업의 창출 및 단계적 전환 촉진(§22, §23), 녹색산업투자회사 설립(§29), 기후변화・에너지 목표관리제 도입(§42), 총량제한 배출권 거래제 등 도입(§46), 녹색국토 조성(§52), 저탄소 교통체계 구축 등이 포함된다.[118] 이는 기후변화에 대한 국가적 대응으로 에너지 관련 법률이나 교통관련 법률에 대해 기본법으로서 지위가 있다고 할 수 있다.

또한 기후변화 대응의 또 다른 한 축을 이루는 적응정책에 대한 내용은 비록 상징적이지만 법률에 반영되었다. 제38조(기후변화대응의 기본원칙)'~기후변화로 인한 영향을 최소화하고, 그 위험 및 재난으로부터 국민의 안전과 재산을 보호한다'라고 규정하고 있다. 제48조(기후변화 영향평가 및 적응대책의 추진) 제3항 '~기후변화로 인한 생태계, 대기, 수자원・수질, 보건, 농・수산・식품, 산림, 해양, 산업, 방재 등에 미치는 영향 및 취약성을 조사・평가하고 그 결과를 공표하여야 한다'와 제4항 '정부는 기후변화로 인한 피해를 줄이기 위하여 사전 예방적 관리에 우선적인 노력을 기울여야 하며 대통령령으로 정하는 바에 따라 기후변화의 영향을 완화시키거나 건강・자연재해 등에 대응하는 적응대책을 수립하여야 한다'라고 되어 있다. 즉, 기본법을 통해 사회 각 분야, 정부 부처를 포괄하는 차원에서 적응대책의 수립 필요성을 언급하고 있다. 이번 「저탄소 녹색성장 기본법」의 제정은 기후변화 대응에서 국가차원의 적응정책 수립 필요성을 반영한 것이라고 할 수 있다.

기후변화에 따른 해수면 상승의 영향을 직접적으로 받는 연안에서 기후변화 적응은 부문별 대책의 하나로 볼 수 있다. 즉, 기본법에서 언급하고 있듯 관계중앙행정기관은 각 분야별로 영향과 취약성을 조사・평가하고 그 결과를 공표하여야 하며, 영향을 완화할 수 있는 적응대책을 수립하여

118) '저탄소 녹색성장기본법(안)' 보도자료(국무총리실, 2009.2.25)

야 한다. 이는 기본법 차원에서 기후변화 대응과 적응정책의 필요성을 선언적으로 규정하지만, 결국 관련 법률들에서 각각 필요한 적응대책을 추진할 수 있도록 개정하고 정책 변화를 요구하고 있는 것이라고 할 수 있다. 즉, 적응조치라는 것이 사회 전 부문에서 동시다발적으로 이루어져야 효과적이므로 어느 한 법률에서 적응조치 전체를 규정하기 힘들기 때문이라는 육근형 외(2008, p.238)의 지적은 참고할 만하다.

따라서 연안지역에 대한 적응정책은 연안이라는 공간을 관리하는 「연안관리법」 틀 안에서 조치들을 시행하는 것이 바람직하다. 「연안관리법」을 연안 분야 기후변화 적응 정책을 시행하는 핵심 법제로 발전시키기 위해서는 기후변화 적응 및 연안지역 레질리언스 강화라는 측면에서 필요한 다양한 정책 절차들을 법률에 규정할 필요가 있다.

연안지역의 기후변화에 대한 적응능력, 레질리언스를 강화하기 위해서는 무엇보다 기후변화 피해범위 및 규모를 과학적으로 예측하는 능력이 있어야 한다. 이 조사, 예측결과를 기반으로 영향이 미칠 수 있는 경제사회 각 부문과 공간적 범위를 파악해야 한다. 자연현상에 대한 과학적인 예측, 연안지역 이용에 대한 실태와 향후 전망 등 사회적인 예측을 결합하여 연안의 기후변화 취약성을 평가하는 것이다. 이후 필요한 대응 계획과 대책은 이런 절차들을 거치며 순차적이고 단계적으로 수립한다.

「연안관리법」이 연안의 적응정책, 레질리언스 강화 정책에서 핵심 역할을 하기 위해서는 다양한 기후변화 대책들에 대한 법적 근거를 확보해야 한다. 자연해안관리목표제나 여기서 제안한 '연안완충구역'과 같은 특정 관리 수단에 한정하는 것이 아니라, 기후변화 적응과 레질리언스 강화에 필요한 모든 관련 대책을 포괄하도록 개정해야 하는 것이다. 「연안관리법」이 기후변화에 필요한 연안 지역에 유효한 정책 수단을 확보하게 되면, 환경변화에 민감하고 다양한 사회경제활동이 복합적으로 이루어지는 연안지역의 기후변화 적응능력, 레질리언스 능력도 그만큼 높아질 수 있다.

2) 토지이용 및 도시계획 분야

(1) 현황 및 여건

연안지역 공간관리는 기본적으로 「국토계획법」에 의해 수립하는 도시기본계획과 도시관리계획에 의해 결정되기 때문에 연안 레질리언스를 구축하기 위해서는 도시기본계획 및 도시관리계획 수립 시 자연재해와 관련된 요소를 적절하게 고려해야 한다. 공간관리 분야는 연안 레질리언스 구축에서 한편으로는 포괄적 의미에서 사전예방적 분야에 해당하기 때문에 대피, 복구 등의 분야에 비해 중요하게 다뤄지지 않았다. 그러나 자연재해에 적응을 고려한 공간관리기 이뤄지면 사전에 자연재해로 인한 피해를 저감할 수 있어 귀중한 인명과 재산을 보호하는데 효과적일 수 있다.

현재 연안 공간관리와 관련된 제도적 여건은 매우 미흡한 실정이다. 도시기본계획과 도시관리계획 수립 시 자연재해를 고려하라는 규정이 있지만 토지이용계획 부문, 공원·녹지체계 부문, 방재 및 안전 부문에서 원칙적인 내용만 짧게 언급되어 있어 구체적으로 적용하기가 힘들다. 또한 이러한 규정마저도 의무적으로 준수해야 하는 사항이 아니기 때문에 실제 계획을 수립하는 주체가 적극적으로 실행하지 않을 경우 실효성이 낮아질 수 있다. 만약 도시기본계획과 도시관리계획에서 자연재해와 관련된 요소를 적극적으로 반영하여 자연재해에 취약한 지역에 보전성격의 용도지역이 지정되더라도 현재 「국토계획법」 및 도시계획조례에서 허용하는 개발행위의 종류가 많고 밀도가 높아 자연재해에 효과적으로 대응하는데 한계가 있다.

자연재해 대응 측면에서 용도지역의 한계를 보안하기 위해 용도지구를 활용할 수 있다. 용도지구는 특정 목적의 토지이용을 실현하기 위해 용도지역에서 허용하는 개발수준을 강화할 수 있는 제도이기 때문에 자연재해

에 취약한 지역을 관리하는데 유용하게 활용할 수 있다. 그러나 용도지구는 지자체의 선택에 따라 필요한 경우에만 적용하기 때문에 지자체는 주민의 개발행위를 제한하는 방재지구와 같은 용도지구 지정에 소극적일 수 밖에 없다. 이런 결과는 자연재해 대응을 위한 제도적 수단이 마련되어 있더라도 의무적인 준수사항이 아닐 경우에는 그 제도의 효과가 크지 않을 수 있음을 시사한다.

자연재해에 적응한 도시기본계획이나 도시관리계획이 수립되기 위해서는 자연재해에 관한 정확한 정보가 구축되어야 하고 이를 기초로 연안지역에 대한 취약성 평가가 선행되어야 한다. 현재 도시기본계획 수립 시 재해위험지역을 판단하도록 되어 있으나 연안지역의 지형, 기상, 해양 특성 등을 크게 고려하지 않았으며 내륙중심의 형식적인 조사에 그치고 있다. 「자연재해대책법」에 의해 작성하는 재해지도, 특히 침수흔적도, 해안침수예상도 등을 취약성 평가를 위한 자료로 활용할 수 있으나 작성 실적이 미흡하고 공간계획과 연계가 전혀 고려되고 있지 않다. 이상과 같은 현황 및 여건을 고려하여 연안 공간관리 분야의 중점추진 과제를 제시하였다.

(2) 중점 추진과제

연안지역 레질리언스에서 공간관리 분야는 자연재해로 인한 피해를 근본적으로 저감하기 위한 사전예방 분야에 해당한다. 공간관리에 의한 자연재해 관리는 방재시설 설치 위주의 점적・선적 관리방식에서 벗어나 자연재해에 취약한 지역을 사전에 통합적으로 관리하는 면적・입체적 관리방식을 지향하는 것을 의미한다. 또한 공간관리에 의해 자연재해를 관리하기 위해서는 연안지역에 대한 자연재해 취약성 평가가 선행되어야 한다.

가. 자연재해 취약성 평가 및 침수예상도 작성 의무화

연안지역에서 자연재해에 대한 취약성 평가는 공간관리 분야에서 가장

기초적이면서 중요한 부문이다(Fisk and Kay, 2008, p.6).[119] 취약성 평가는 지형적 특성, 기상 여건, 해양의 물리적 특성, 자연재해 피해 기록, 미래 전망 등을 고려하여 평가할 수 있을 것이다. 연안지역 공간관리만을 위해서 새롭게 취약성 평가를 할 수도 있으나 많은 사전 연구와 자료 수집・분석이 필요하여 많은 시간과 비용이 소요된다. 그러므로 우선은 「자연재해대책법」에 의한 작성하는 재해지도를 활용할 필요가 있다.

「자연재해대책법」에 따라 구축하는 재해지도 중에서 연안지역 취약성 평가자료로 활용할 수 있는 지도는 과거의 침수기록을 표시하는 '침수흔적도'와 미래 침수 가능지역을 표시하는 '해안침수예상도'가 있다. 비교적 구축이 용이한 침수흔적도에는 침수시기, 침수구역, 피해시설 종류 및 위치, 피해금액 등이 포함되기 때문에 충분히 연안지역 취약성 자료로 활용할 수 있다. '재해지도 작성 기준 등에 관한 지침(이하 재해지도 작성지침)'에서도 침수흔적도를 각종 개발계획 수립 시 재해예방대책을 수립하는데 활용하도록 하고 있어 연안지역 공간관리와 연계되면 침수흔적도의 효용이 더욱 커질 것이다.

해안침수예상도는 주로 방재기관이 효과적인 피난 대책을 마련하는데 사용하지만 연안지역 공간관리에도 활용할 수 있다. 특히 해안침수예상도는 침수흔적도와 달리 미래 상황을 예측하기 때문에 사전에 자연재해 피해를 저감하는 것이 목적인 공간관리에서 매우 중요한 자료로 활용될 수 있다. 재해지도 작성지침에서는 해안침수예상도를 작성할 때 해안침수를 유발하는 가상 시나리오를 작성하도록 했는데 이때 해수면 상승, 극단적 기상재해 등을 고려하여 정밀하게 시나리오를 작성하여 지도에 표시할 필요가 있다.

침수흔적도는 모든 지자체가 재해지도 작성지침에 따라 조속히 작성해

119) 리스크평가에 기초하여 재해지역(침식취약지역, 범람취약지역)에서 개발행위 감소, 완화 회피는 연안통합관리 계획과정의 핵심원칙의 하나라고 규정하고 있음.

야 하지만 해안침수예상도는 침수흔적도 작성이 전제되어야 하고 반드시 작성할 의무가 없기 때문에 단기간에 작성되기 어렵다. 그러나 연안지역 공간관리의 중요성을 감안하여 침수흔적도 작성을 조기에 마무리하고 이를 바탕으로 모든 연안 지자체가 해안침수예상도를 의무적으로 작성하도록 지침을 개정할 필요가 있다.

나. 기후변화를 고려한 공간관리 및 계획수립 체제 구축

연안지역을 포함한 전 국토의 공간관리는 「국토계획법」에 의해 수립하는 도시기본계획, 도시관리계획, 지구단위계획에 의해 구체적으로 결정된다[120]. 도시기본계획에서 전체적인 공간관리 방향을 제시하면 도시관리계획에서 이를 수용하여 세부적인 토지이용계획을 결정한다. 세밀한 공간관리가 필요한 지역은 지구단위계획을 수립하여 구체적인 수단을 적용할 수 있다. 이 절에서는 도시기본계획과 도시관리계획에서 자연재해에 대응하기 위해 고려해야 하는 계획 요소와 활용할 수 있는 관리수단을 검토하였다.

(가) 재해취약성을 반영한 도시기본계획 수립 및 취약지역 토지매입

앞서 살펴본 바와 같이 도시기본계획 수립지침에는 토지이용계획 부문, 공원·녹지체계 부문, 방재 및 안전 부문에서 자연재해 관리와 관련된 규정이 있다. 지침 내용을 요약하면 재해가 자주 발생하는 지역을 되도록 보전용지로 지정하고 공원 및 녹지체계를 재해 예방과 연계하도록 한 것이다. 그러나 이를 실현할 수 있는 구체적인 방법이 결여되어 있어 실제 계획을 수립하는 주체가 적극적으로 활용하지 않을 경우 실효성이 적다. 한편 도시기본계획은 공간관리에 대한 전체적인 방향을 제시하는 계획이므로 구체적인 방법을 제시하는데 한계가 있다.

120) 물론 상위계획인 국토종합계획, 도종합계획, 광역도시계획 등도 공간관리와 관련이 있으나 주로 광역적 지역에 대해 다소 추상적인 관리방향을 제시하므로 본 연구에서는 검토대상에서 제외하였음.

이와 같은 상황을 감안하면 도시기본계획에서 자연재해 대응과 관련하여 가장 중요하게 고려해야 할 사항은 의무적인 재해 취약성 평가와 평가결과를 토지이용계획에 반영하는 것을 의무화하는 것이다. 현재 운용중인 도시기본계획 수립지침에는 이미 기초조사 항목 중 토지이용항목에 재해위험지역을 판단해야 한다는 조항이 포함되어 있기 때문에 이 항목을 의무사항으로 규정할 필요가 있다. 필요하다면 도시기본계획 수립 시 새롭게 재해취약성을 평가할 수도 있으나 앞서 살펴본 바대로 「자연재해대책법」에 따라 작성하는 재해지도와 연계하는 것을 우선적으로 고려할 필요가 있다. 재해지도에서는 과거의 침수 기록을 표시하는 침수흔적도를 우선적으로 활용할 수 있으며 해안침수예상도는 자료가 구축되는 상황에 맞춰 활용할 수 있다.

본래 재해지도는 재해 발생 시 주민들이 신속하고 안전하게 대피하는 것뿐만 아니라 사전에 재해에 취약한 지역 내 개발행위를 관리하기 위해서 작성한다. 그러나 후자의 목적은 거의 고려되지 않고 있다. 만약 도시기본계획 수립 시 의무적으로 재해지도와 연계하여 토지이용계획을 수립하도록 한다면 재해지도의 활용도가 높아질 것이다. 재해지도를 토지이용과 연계하기 위해서는 현재 재해지도를 작성하는 방법과 절차를 도시기본계획 수립 시 활용할 수 있도록 개정해야 할 것이다.

자연재해 취약성 평가를 통해 선정된 취약지역에 대해서는 개발행위를 엄격히 제한하는 보전 목적의 용도지역·용도지구가 지정될 수 있도록 토지이용방향을 제시해야 한다. 도시기본계획에서는 대상 지자체의 토지를 시가화 용지, 시가화 예정용지, 보전용지로 구분하는데 재해 취약지역은 보전용지로 지정해야 한다. 이미 도시기본계획 수립지침에는 수해가 상습적으로 발생하는 지역을 보전용지로 지정하도록 명시하고 있어 이 규정을 재해 취약성 평가와 연계하면 좀 더 구체적이고 실효성 있는 기준이 될 수 있다.

그러나 재해 취약지역 중에서 미개발된 지역은 보전용지로 지정하여 자연재해에 대응한 공간관리가 가능하지만 이미 개발이 완료된 지역은 보전용지로 지정하여 관리하는 것이 현실적으로 어렵다. 기개발지에서는 방재시설을 설치하여 자연재해 피해를 저감하는 방법을 적용해야 하고 이와 함께 기존 건축물 밀도를 초과하는 신규 개발을 제한하여 자연재해 피해를 저감하는 방법도 검토할 필요가 있다. 방재시설을 설치하더라도 현재 수준보다 고밀·고층의 개발이 이뤄지면 자연재해로 인해 피해를 입을 수 있기 때문에 개발용량을 제한할 필요가 있다.

방재시설의 용량에 맞춰 개발수준을 제한하기 위해서는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 의한 '개발밀도관리구역'을 활용할 수 있을 것이다. 개발밀도관리구역은 지방자치단체장이 주거·상업 또는 공업지역에서 개발행위로 기반시설의 처리·공급 또는 수용능력이 부족할 것으로 예상되는 지역 중 기반시설의 설치가 곤란한 지역에 지정할 수 있다. 그러나 방재시설은 개발밀도관리구역으로 지정하기 위한 기반시설에 해당하지 않기 때문에 법과 지침을 개정할 필요가 있다. 개발밀도관리구역을 지정할 수 있는 기반시설에 방재시설을 포함하고, 방재시설 용량이 배후지역 개발수준에 미달할 경우 현재 수준의 개발밀도를 유지하도록 제한할 수 있을 것이다. 그러나 자연재해에 취약한 지역에 개발밀도관리구역을 활용하기 위해 구체적으로 어떤 사항이 개정되어야 하는지에 대해서는 추가적인 연구가 필요하다.

자연재해에 취약한 지역 중에서 피해가 극심한 지역의 일부는 장기적으로 해당지역 매입을 통한 거주민의 이전도 고려할 수 있다. 과거에 자연재해가 빈번하게 발생했고 미래에도 피해가 예상된다면 방재시설 설치와 해당지역 매입을 비교·검토하여 매입이 비용효과적인 지역에 대해서는 지자체가 직접 매입하는 것도 고려할 수 있다. 매입된 지역은 공원이나 녹지로 계획하여 방재기능을 갖춘 공공용지로 조성할 수 있다. 자연재해 취

약지역을 매입하여 공원으로 조성한 방법은 경남 거제시 와현마을 이주단지 조성사업 사례는 많은 시사점을 준다.

위에서 제시한 도시기본계획 수립 시 고려해야 하는 자연재해 관련 계획요소가 현실에서 본래의 취지대로 운영되기 위해서는 도시기본계획 수립 시 거쳐야 하는 자문, 의견청취, 심의 등의 과정에서 이의 준수여부를 검토할 수 있어야 한다. 도시기본계획이 수립되기 위해서는 시·군도시계획위원회 자문, 지방의회 의견청취, 시·도도시계획위원회 자문, 관계 중앙행정기관 협의, 중앙도시계획위원회 심의 절차를 거쳐야 한다(부록 참조). 이때 법적 승인권이 부여된 중앙도시계획위원회 심의 시 도시기본계획 수립 시 고려해야 하는 자연재해 관련 요소 준수여부를 심의 기준으로 활용한다면 도시기본계획 수립주체가 적극적으로 자연재해에 적응한 도시기본계획을 수립하도록 유도할 수 있다.

(나) 기후변화 영향을 고려한 도시관리계획의 지구 지정

도시관리계획은 도시기본계획에서 제시한 토지이용계획 내용을 수용하여 필지단위로 용도지역, 용도지구 등을 결정[121]하는 공간관리계획이다. 도시관리계획에 의해 결정된 사항은 해당 토지 소유자에게 법적 구속력이 있어, 자연재해에 적응한 공간관리를 현장에서 구체적으로 실현하는 계획이라고 할 수 있다. 도시기본계획에서 자연재해에 취약한 지역은 보전용지로 지정하고 도시관리계획에서는 이를 수용하여 개발행위를 최대한 제한할 수 있는 보전성격의 용도지역으로 지정해야 한다. 수해가 상습적으로 발생하는 지역을 보전녹지지역으로 지정할 수 있다는 도시관리계획 수립

121) 도시관리계획 체제를 통해 용도지역 및 용도지구 지정을 포함하여 다음과 같은 계획을 수립할 수 있음.
- 용도지역·용도지구의 지정·변경에 관한 계획
- 개발제한구역·시가화조정구역 또는 수산자원보호구역의 지정·변경에 관한 계획
- 기반시설의 설치·정비 또는 개량에 관한 계획
- 도시개발사업 또는 정비사업에 관한 계획
- 지구단위계획구역의 지정 또는 변경에 관한 계획과 지구단위계획

지침에 근거하여, 재해에 취약한 지역에 보전녹지지역으로 지정할 수 있다. 또한 보전녹지지역은 도시지역에서만 지정할 수 있기 때문에 비도시지역에서는 보전관리지역, 자연환경보전지역을 지정할 수 있다.

그러나 보전성격의 용도지역을 지정하더라도 허용하는 개발행위가 많아 자연재해 피해를 저감하는데 한계[122]가 있기 때문에 용도지역의 기능을 보완할 수 있는 용도지구 지정이 필요하다. 자연재해 취약지역에 지정할 수 있는 용도지구로는 제2장에서 살펴본 것처럼 방재지구가 있다. 방재지구는 이미 시행중인 제도이므로 지자체의 적극적인 의지만 있다면 당장 시행할 수 있다. 기개발지여서 시가화용지로 구분한 지역에도 자연재해에 취약하다면 이 제도를 적용할 수 있다. 그러나 모든 토지에 의무적으로 지정하는 용도지역과 달리 용도지구는 지자체의 필요에 따라 선택적으로 지정하고 특히, 개발행위를 제한하는 용도지구일수록 소극적으로 지정할 수밖에 없다. 현재까지 전국 연안지역 방재지구가 거제시에 2곳만 지정되어 있는 사실은 용도지구 운용의 한계를 보여준다고 할 수 있다.

이와 같은 용도지구 운용의 한계는 자연재해 취약지역을 관리할 수 있는 새로운 제도를 마련해도 의무적 준수 규정이 없다면 새로운 제도의 실효성도 낮을 수밖에 없음을 보여준다. 따라서 우선 현재 마련되어 있는 제도를 적극적으로 활용할 수 있도록 제도를 개선할 필요가 있다. 지자체가 방재지구를 적극적으로 활용하게 하려면 도시관리계획수립지침에 도시기본계획에서 자연재해에 취약한 지역으로 선정된 지역은 반드시 방재지구를 지정해야 한다는 규정을 포함해야 한다.

방재지구를 지정하는 것은 자연재해로 피해를 받을 수 있는 개발행위를 최대한 제한하는 것을 의미한다. 행위제한의 수준은 거제시 도시계획조례에 명시된 '방재지구안에서의 건축제한'을 참고할 필요가 있다. 거제시에서는 1차산업과 관련된 일부 시설, 쓰레기처리시설, 묘지 등 자연재해로 인

122) 보전성격의 용도지역 지정의 한계는 제4장 연안관리부문 현황을 참고할 것.

해 피해가 적은 시설만 허용하고 있다. 방재지구를 지정하다라도 모든 행위를 제한할 수는 없기 때문에 친수시설 등과 같이 반드시 그 지역에 설치해야하는 시설이나 자연재해로 인한 피해가 적은 시설 위주로 허용해야 한다. 그러나 이와 같은 행위제한은 이미 개발된 완료된 지역에서 적용하기 힘들기 때문에 개발밀도를 제한하는 방안이 있다. 즉 용도지역에서 허용한 개발밀도(건폐율 및 용적률)를 강화하여 자연재해 취약지역 내 추가로 입지하는 시설을 제한할 필요가 있다. 용도지구 지정에 따른 개발밀도 제한은 앞서 검토한 개발밀도관리구역과 유사하며 해당지역에 허용하는 용적률을 50% 수준으로 강화하는 개발밀도관리구역이 용도지구 지정보다 더 엄격한 관리수단이라고 할 수 있다.

도시기본계획 부문에서 제시한 바와 마찬가지로 도시관리계획에서 자연재해와 관련된 계획요소를 계획 수립주체가 적극적으로 반영하도록 유도하기 위해서는 도시관리계획 수립 시 거쳐야 하는 자문, 의견청취, 심의 등의 과정에서도 이의 준수여부를 검토할 수 있어야 한다. 도시관리계획을 수립하기 위해서는 시·군도시계획위원회 자문, 지방의회 의견청취, 관계 중앙행정기관 협의, 시·도도시계획위원회 심의 절차를 거쳐야 한다. 이때

| Ⅲ 5-5 | 레질리언스 강화를 위한공간계획 추진방향

중점 추진과제	법제도 개정사항	관리기구
-자연재해 취약성 평가 -미개발지 내 자연재해 취약지역 보전용지 지정 -침수흔적도 및 해안침수예상도 조기 작성	-재해지도와 도시기본계획상 기초조사 연계	중앙도시계획위원회
-자연재해 취약지역 보전성격 용도지역 및 방재지구 지정 -기개발지 내 자연재해 취약지역 개발밀도관리구역 지정 -극심한 자연재해 피해지역 매입 후, 공원 및 녹지 조성	-의무적 자연재해 취약지역 방재지구 지정 -개발밀도관리구역 지정 대상 기반시설에 방재시설 포함	시·도 도시계획위원회

법적 승인권이 부여된 시·도도시계획위원회에서 도시관리계획 수립 시 고려해야 하는 자연재해 관련 요소 준수여부를 심의 기준으로 활용한다면 계획 수립주체가 적극적으로 자연재해에 적응할 수 있는 도시기본계획을 수립하도록 유도할 수 있다(<표 5-5> 참조).

3) 재난관리 분야

(1) 현황 및 여건

우리나라는 재난관리를 위한 법률의 제정, 기본계획의 수립과 시행, 정책인프라 구축사업 등 정책을 추진하고 있지만, 여러 가지 한계가 있다. 우선 연안재해에 대한 관련 부처, 책임기관 및 지자체, 지역주민의 재난위험(risk)에 대한 인식이 부족하다. 재난 자체가 일상적으로 발생하지 않는, 확률적으로 낮은 빈도로 발생하기 때문이다.

둘째, 관리 부처가 모호하고, 재난관리 시 각 기능이 소관 부처별로 나누어져 있기 때문에 연안재해와 관련한 예방, 대비, 대응, 복구의 총괄적인 관리가 어려운 실정이다. 재난관리와 관련하여 부처간 유기적 네트워크가 미비한 점은 전문가들의 일반적인 지적사항이다(최호택·류상일, 2006, p.242). 예를 들어 연안 및 해양이라는 공간을 담당하고 있는 국토해양부는 건설교통안전대책과 해양사고·해양오염대책을 주로 시행하게 되어 있어, 기후변화와 관련한 연안의 해일, 폭풍, 호우 등에 관한 대책은 구체적으로 제시되어 있지 않다.

셋째, 우리나라는 재난관련 지침과 계획이 있지만 연안지역의 재난발생 시 효과적이고 체계적으로 대응하는 것은 어려운 실정이다.[123] 이미 재난관리 지침과 시설은 갖추고 있지만, 연안지역에서 실제 사건이 발생했을

123) 선진국의 재난관리방식에서 주목할 부분은 재해발생 시 사전 수립된 계획에 따른 일사불란한 대응활동임.

때 이러한 시스템이 적절하게 운영되었다고 판단되지 않는다.[124] 이는 해일 범람 관련 주민 의식 설문[125]에서도 확인할 수 있는데, 해일범람 시 대피 동기가 단순히 개인의 주관적 판단에 의존하고 있는 것으로 나타났다. 연안지역 대피소 및 대피경로에 대한 인지 및 해일방재지도 홍보 미흡으로 신속한 대응이 이루어지지 못하고 있다.

넷째, 연안지역에서 발생하는 재해의 빈도와 강도가 높아질 것으로 예상되지만 지자체가 효과적으로 재난에 대응하는데 한계가 있다. 특히 초기 대응활동의 경우 긴급을 요하는 상황이기 때문에 연안지역 지자체의 역할이 중요하다.[126]

다섯째, 우리나라는 재난 발생 원인에 기초하여 매우 세부적인 사항을 법률로 규정하고 있지만, 실제 재난관리는 지역의 자연환경, 사회경제적 특성을 고려했다고 보기 어렵다. 이 연구의 주제와 관련된 연안의 도시, 산업단지, 항만 등은 해일과 침수의 위험을 내재하고 있기 때문에 이러한 특성을 고려한 재난관리체계를 구축하는 것이 필요하다.

마지막으로, 현재 복구단계에서 특별재난지역 선포, 복구에 필요한 행정・재정・금융・의료상의 지원, 치료 및 보상만을 대책으로 제시하고 있다.[127] 연안 레질리언스 강화 측면에서 실제 발생한 위험에 사후적으로 대처하는 과정에서 과거의 경험과 학습에 기초하여 장기적으로 피해지역의 재개발과 같은 전략적 관점의 복구정책은 미흡한 실정이다.

---

124) 단순한 계획이나 관리자의 능력부족이라기 보다는 이행과정에서 경험하지 못한 부분에서 문제를 야기 시켰다고 판단됨(국토해양부, 2008a, p.36).

125) 소방방재청 홍성진 교신 자료

126) 재난피해자의 보호 및 구호조치, 피해상황 파악 및 응급복구, 희생자 탐색구조와 응급의료 지원, 재난 피해자 수용시설의 확보 및 관리, 긴급복구계획의 수립 등을 수행하게 되는데 재난 대응시기의 적실성을 상실하면 그 피해는 상상을 초월할 만큼 커진다고 함(류상일, 2005).

127) 해마다 약 2조원(1,924,761백만 원)의 풍수해피해가 발생하고, 약 3조원(2,949,662백만 원)에 가까운 복구비를 지원함에도 불구하고 실제 혜택이 없다는 불만은 계속해서 발생하고 있음(소방방재청, 2005)

(2) 중점추진과제

가. 사전예방

연안재해에 대한 사전예방 부문에서는 이미 재해관리의 측면에서 다양한 방법이 활용 중이다. 사전예방을 위한 시설물의 점검과 관리는 물론 '재난 예·경보체계 구축 종합계획'과 같은 종합계획도 시행 중이다. 또한 재해 대응 조직으로 소방방재청이라는 별도의 조직도 있다. 그러나 여러 대책이 있지만 연안 지역에서 기후변화에 대응하고 사회 시스템의 레질리언스를 강화했다고 하는 것은 한계가 있다. 특히 레질리언스의 특징이 사전예방적 관점에서 예측불가능한 자연현상, 사회경제현상에 대응하는 능력과 관련이 있기때문에 시스템 전체의 대응능력을 강화하는 작업이 중요하다. 따라서 연안지역의 레질리언스를 강화하는 데 사전예방적 대책은 중요한 부문일 수밖에 없다.

현재 우리나라는 레질리언스 강화를 위한 기초단계인 관련 지식과 정보의 축적, 과학기술능력 개선 및 이에 근거한 재해영향 평가, 관련 재원 확보 부문이 취약하다고 할 수 있다. 사전예방 부분에서는 앞서 4장 연안지역 기후변화 대책의 한계에서 지적한 바와 같이 기후변화 사전 대응에 필요한 자료와 정보의 부족, 재해영향 및 취약성 평가의 미반영에 초점을 맞추어 중점 추진과제를 제시하였다. 한편, 재해복구를 위한 재원은 재해 발생 후에 필요한 수단이다. 그러나 재해 직후 바로 동원할 수 있는 재원규모가 한정되어 있고, 정부재원도 제한되어 있어 재해보험과 같은 제도는 사전예방적 관점의 레질리언스 강화 수단이라고 할 수 있다.

(가) 연안별 자연재해 예측 모델 개발

연안지역에서 기후변화는 직접적으로 해수면 상승과 더불어 태풍해일의 강도와 빈도의 변화로 나타난다. 국내에서 조위 관측의 업무를 보는 국

립해양조사원에 따르면, 우리나라 연안지역에서도 해수면 상승 현상이 관측된다. 제주 지역의 경우 매년 약 5.1㎜씩 지난 40년 간 약 22㎝가 상승하였으며, 해안별로는 남해안 3.4㎜/년, 동해안 1.4㎜/년, 서해안 1.0㎜/년 등으로 다양한 상승률을 보인 것으로 나타났다(국립해양조사원, 2008).[128] 전 세계 해수면의 평균 상승률이 1.8㎜/년(1961년 이후, 1993년 이후 기준으로는 3.1㎜/년)인 것(IPCC, 2007, p.7)에 비하면 남해안과 제주는 높은 편이나 동해안과 서해안은 상승률이 상대적으로 낮다.

기후변화에 따른 연안지역 피해는 점진적인 해수면 상승보다는 단기간에 영향을 주는 열대성 저기압 등이 연안에 상륙할 때 대응하기 어렵고 사회경제적 타격도 훨씬 크다. 우리나라 역시 태풍 상륙 시 연안에 피해가 집중되는데, 강풍에 의한 피해 외에도 예측보다 급격히 높아진 해수면에 의한 침수나 해일, 높은 파고에 의한 피해가 발생한다. 태풍과 저기압은 상대적으로 기압이 낮은 만큼 태풍이 위치한 바다의 해수면을 상승시키는 요인이 될 수 있다. 일반적으로 평상시 대기압은 1014 hPa 정도에서 높거나 낮게 유지되는 데, 2004년 태풍 매미의 경우 상륙 당시 중심기압이 950 hPa로 약 60 hPa 정도가 평상시보다 낮은 상태였다. 일반적으로 1 hPa이 낮아지면 해수면은 1㎝가 상승하는 것으로 알려져 있는데(Aung et al., 1998), 당시 낮은 기압때문에 해수면은 평소보다 60㎝ 이상 상승한 것으로 판단된다. 즉, 대기가 누르는 힘이 상대적으로 약해졌기 때문이다. 또한 태풍이 해안에 상륙할 때 바람에 밀려들어온 바닷물도 해안에서는 해수면을 높이는 원인이 될 수 있다.

그러나 이런 상승 요인을 고려해도 태풍 매미 시 마산만의 조위는 예측 범위를 벗어난다. 김차겸(2004)의 마산만 태풍 피해에 대한 연구에서도 알 수 있듯 마산만에 태풍 매미 피해가 나타났을 때, 실제 관측된 조위는 예측 조위보다 250㎝ 이상 높게 나타났다. 만조와 태풍 상륙이 겹치기도 했

128) 2008년 1월 8일 보도자료 '지구온난화로 매년 한반도 해수면 상승'

지만 큰 바다를 남쪽으로 보고 있고 북쪽으로 갈수록 폭이 좁아지는 마산만의 지형적 특징에 따라 예측치보다 더 높은 해수위 상승이 나타난 것으로 분석되었다. 게다가 태풍을 따라 해안에 접근한 파도와 해일이 해안에서 감쇄하는 것이 아니라 해안에 도착하면서 오히려 더 커지고 말았다. 예측보다 높고 급격한 해수위 상승은 마산만의 해안 매립지 지역에 피해를 집중시킨 원인이 된 것이다. 이처럼 해수면 상승은 같은 기상 현상의 영향을 받더라도 연안의 여건에 따라 다르게 나타날 수 있다.

연안지역에 해수면 상승에 의한 피해, 태풍이나 해일에 의한 피해를 예방하는 데 가장 기본적인 대책은 자연 현상을 가능한 정확하게 예측하는 것이다. 또한 해안별로 해수면 상승이 다르게 나타난다면 예측도 해안별로 달라야 하는 바, 연안별로 기상모델과 통합된 해양물리 모델 등을 통해 해수면 변화에 대한 예측이 이루어져야 한다. 예산의 부족으로 전연안에 대해 시행할 수는 없지만, 적어도 연안재해가 빈번하고 기후변화에 취약한 지역에 대해 과학적인 예측 작업이 선행되어야 한다. 단순히 조위 관측 자료에만 의존하는 것이 아니라 태풍 등의 접근 시간과 연안지형에 따라 해수위의 변화를 보다 정확하게 예측할 필요가 있다. 태풍 등의 기상현상이 단기간에 발생하고 소멸하기 때문에 피해여부와 범위를 예측하는데 충분한 시간이 있는 것은 아니다. 따라서 다양한 시나리오에 대해 과학적 검증을 거쳐 예측수준을 높인다면, 적어도 대응과 대피에 필요한 시간을 최대한 많이 확보할 수 있다.

(나) 연안지역 재해영향 평가 시행

재해에 대한 사전 검토는 제2장에서 확인한 바와 같이 '재해영향평가'와 「자연재해대책법」에 근거한 '사전재해영향성검토'가 있다. 그러나 '재해영향평가'의 근거 법률이었던 「환경・교통・재해 등에 관한 영향평가법」이 2009년 1월 1일부로 「환경영향평가법」이 되면서 재해에 대한 영향평가는

‘사전재해영향성검토’로 일원화되었다. 제도적으로는 대상 시설의 규모에 따라 이원화된 제도가 하나로 통일되어 제도의 효율성 측면에서는 발전하였다고 할 수 있다. 그러나 폐지된 ‘재해영향평가’와 함께 일원화된 ‘사전재해영향성검토’는 행정계획과 개발사업을 대상으로 한다. 따라서 새로 수립하는 행정계획이나 개발사업이 아니면 재해에 대한 영향을 검토할 수 없는 한계가 있다.

연안지역은 개발사업의 시행여부와 관계없이 기후변화의 영향에 취약한 지역이므로 정확한 평가가 필요한 지역이다. 즉, 개발사업이나 행정계획이 아니라 연안이라는 공간에 대한 재해영향을 평가하여야 한다. 연안지역의 각종 시설물들, 기존의 건물이나 항만, 산업단지 등 연안재해에 취약한 지역 내 모든 시설물에 대한 잠재적 재해영향과 위험도에 대한 정보를 확보해야 한다. 이는 단순히 얼마 전 폐지된 재해영향평가제도를 다시 도입하자는 것이 아니라 공간을 과학적이고 체계적으로 관리하는 것을 의미한다. 단순히 현재 「자연재해대책법」에 근거해 활용 중인 ‘침수흔적도’와 같이 침수가 나타난 지역을 지도상에 표시하여 기록하는 사후조치로는 연안지역의 지속가능성을 담보할 수 없기 때문이다. 재해영향평가는 앞서 언급한 자연재해에 대한 예측모델과 같은 과학적인 기법을 통해 침수가 우려되는 지역을 예측하고, 해당 지역이 예측되면 현재의 이용현황과 향후 변화방향에 근거해 재해의 영향과 피해규모를 가늠할 수 있다. 또 이들 결과를 종합하여 필요한 대응조치를 강구할 수 있다. 연안지역에 대한 재해영향평가는 결국 기후변화에 대응하여 지속가능한 사회경제체제를 구축하는 기본 조치라고 할 수 있다.

(다) 연안재해보험 도입

제2장에서 풍수해보험이 소방방재청의 주관 하에 운영되고 있는 것을 확인하였다. 풍수해보험을 도입하여 자연재해에 따른 사유시설물 피해에

대해 개인의 책임범위를 확대하고, 장기적으로 인식을 제고하는 효과가 있다. 또한 국가재정 운용에서 건전성을 확보하고, 효과적인 재해복구비 지원 방식을 확보하는 효과가 있다. 그러나 현행 풍수해보험은 대상시설이 주택, 온실, 축사에 한정된다. 우리나라 연안지역은 인구가 밀집되어 있기도 하지만 산업시설이 집중된 지역이기도 하다. 또한 간척과 매립사업이 부족한 토지를 공급하기 위한 목적으로 이루어져, 인천 송도나 새만금 지역과 같이 상업기능 등이 포함된 복합공간으로 개발되고 있다. 즉, 연안에는 주택이나 온실, 축사 외에 재산가치가 높은 다양한 시설이 연안 지역에 분포하고 있는데 현재의 풍수해보험으로는 복구비를 확보하는데 한계가 있다. 게다가 국가에서 지원하는 재해복구비의 한도가 2010년부터 5천만 원으로 낮아지는 상황에서 향후 연안지역에 재해가 발생할 경우 개인이 피해를 쉽게 회복할 수 있을지 역시 의문이다.

따라서 연안지역의 특성을 반영한 복구비 확보 체계가 필요하다. 기존의 풍수해보험의 적용 대상을 확대 적용할 수도 있겠으나, 연안지역의 상업시설이나 산업시설의 재산가치가 훨씬 큰 점을 고려하면 이들 시설물에 대해 개인이 풍수해보험의 산정방식으로 보험료를 부담하는 것이 쉽지는 않을 것이다. 이는 단지 개별 시설물의 적용대상을 확대하는 방법으로는 문제를 해결하기가 쉽지 않음을 의미한다.

따라서 농축산 중심의 풍수해보험보다는 연안 지역의 자연환경과 사회경제활동의 특성을 반영한 보험제도 도입이 필요하다. 현실적으로 소방방재청의 복구비 지원예산으로 풍수해보험을 다른 시설물에 확대 적용하기는 어렵다. 소방방재청이 재해에 대응하는 국가 총괄 기관으로서 위상이 있지만 부문별 대응은 결국 재난의 유형과 피해분야별로 관련 기관이 구분된다는 점에 착안할 필요가 있다. 공간을 계획하고 관리하는 과정에도 재해에 대한 고려를 하는 것이 향후 기후변화 대응에 필요한 정책 방향이라면 관련 부처별로 이에 대한 조치를 기능에 따라 취할 필요가 있다. 국토해

양부는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」, 「연안관리법」으로 국토와 연안지역을 관리하고 있으므로, 토지의 용도를 정하는 공간계획의 과정에서 연안재해에 어떻게 대응할지도 고민하여야 한다. 예를 들어 연안지역의 재해 영향을 평가하고, 평가결과에 기초하여 재해에 취약한 연안지역의 상업시설이나 산업시설에 대해서는 보험제도나 기금제도와 같은 대응책을 마련해야 한다.

현재 풍수해보험과 같이 개인이 낸 보험료와 국가의 지원금을 합하여 개인의 피해를 지원하는 방식을 따를 필요는 없다. 예를 들어 연안 취약지역 내 대상이 되는 모든 이해관계자가 사전에 재원을 조성하였다가 피해가 발생한 지역에 이를 활용하는 것도 대안이 될 수 있다. 가입대상이 늘어나면 개인이 부담하는 비용 자체도 줄어들 수 있고, 지원할 수 있는 재원의 규모도 커질 수 있다. 또한 재해취약 지역이어서 부담하여야 하는 경제적 부담은 해당 지역의 지가나 건물의 가치에도 영향을 줄 수 있다. 장기적으로 연안의 재해취약지역에 대한 인식을 제고할 수 있을 뿐 아니라, 재해에 취약한 연안지역에 대한 무분별한 개발을 억제하는 효과도 있다.

| 표 5-6 | 사전예방 부문 중점 추진과제

항목	추진방향	법제도 개정사항	관리기구
연안별 자연재해 예측 모델 개발	- 연안지역 해수면 상승 예측 모델 개발 - 취약 연안지역 별 연안재해 예측 모델 개발 - 시나리오 분석	- 기후변화 예측 모델 개발·보급에 관한 법적 근거 확보	- 연안 지자체 - 국토해양부
연안개발 사업 재해영향 평가	- 연안지역 재해영향 및 취약성 평가 - 사업단위가 아닌 연안취약 공간 단위 영향평가	- 연안관리법 등 개정을 통한 연안지역 재해영향평가 도입	- 국토해양부 - 연안지자체
연안재해 보험 도입	- 연안 전 지역 대상 재해 대응 보험 개발 또는 기금 조성 - 신규연안이용지역 (매립지, 용도지역변경 시) 재난관리 재해복구비 조성 방안 개발	- 연안관리법 또는 국계법 개정을 통한 제도 도입 - 보험 및 기금 조성에 관한 법률 개정	- 국토해양부 - 관련 금융기관(위탁운영)

또한 신규 매립지 이용이나 토지이용계획 변경이 이루어지는 지역에서 토지의 분양과정, 시설의 입지 과정에 재해 대응 재정 확보방안을 마련하는 것을 제도화할 필요가 있다. 토지를 처음 이용하려는 단계에서 재해발생에 대한 사전 대응을 레질리언스 강화의 관점에서 강구하기 때문에 제도 도입에 따른 반발도 상대적으로 적을 수 있다. 또한 재해라는 요소를 연안지역의 이용과정에서 반드시 고려할 항목임을 이해관계자에게 인식하게 하는 계기로 활용할 수 있다.

나. 긴급대응 및 대피

연안재해 발생 시 긴급대응 및 대피 활동은 연안재해의 정확한 상황판단 및 전파, 계획적인 대응, 원활한 현장 지휘체계 확립, 인명・자산 피해 경감을 위한 대피 등이다. 긴급대응 및 대피분야의 현황, 여건을 고려한 레질리언스를 강화를 위한 추진방향은 '연안지역 조기경보・대피체계 인프라 구축', '연안지역 신속한 대응・대피 네트워크 구축', '연안재해 경보 및 대피 관련 훈련・홍보 강화' 3가지 방향으로 정리할 수 있다. 이러한 3가지 추진방향에 기초하여 중점 추진과제를 i) 연안지역 조기경보시스템 및 대피체계 구축, ii) 연안재해 현장 대응 지휘 체계의 확립 및 역량 강화, iii) 지속적인 훈련 및 홍보 강화와 자율방재조직의 활성화의 3가지로 구분하여 제시하였다.

(가) 연안지역 조기경보시스템 및 대피체계 구축

이상파랑 및 너울성 파도 등과 같은 기상이변에 적응하기 위한 대책으로 '해안가 인명피해 위험구역'을 지정하여 관리하고 있다. 그러나 위험구역 표시판은 일부 연안에 국한되어 있어 활용도나 방문객의 인지도는 매우 낮은 수준으로 평가된다. 연안지역의 위험구역을 점검하여 해안가 인명피해 위험구역의 지정을 확대 할 뿐만 아니라 위험구역 안전시설 설치, 현장 책임자 운영, 위험표지판 설치, 낚시객 출입통제 등을 철저히 해야 한다.

연안지역 위험구역 지정 및 대피시설 설치를 위해 재난 유형 및 빈도, 피해규모 및 유형, 취약인구, 자산분포, 지형 및 지리학적 특성을 분석한 연안재해 취약성을 확인하는 것이 우선 되어야 할 것이다. 이를 통해 지역에 적절한 대응을 위한 위험구역, 대피로, 대피소를 결정한 후 이를 설치하고 운영해야 한다. 또한 신속하고 안전한 대피를 위한 대피모형 개발에 대한 연구를 병행하는 것이 필요하다.

그러나 무엇보다 위험상황이 발생했을 때 신속한 상황 전파와 대피가 가장 중요하다 할 수 있다. 태풍 매미가 발생했을 때 부산 서구의 공무원, 경찰 등이 협력하여 대피를 독려하여 인명피해를 줄일 수 있었던 일은 즉각적인 대피의 중요성을 알려주는 것이다. 안전하고 신속한 대피가 이루어지기 위해서는 조기경보를 적절하게 발령하는 것과 함께, 대피장소에 대한 사전 인지 및 조기경보시 대피로에 대한 정확한 전파가 이루어질 수 있는 기반이 확립되어야 한다. 이에 따라 연안 지자체는 연안의 조기경보체계, 대피로 및 대피장소, 위험구역에 대한 실태를 파악해야 한다. 이러한 실태조사 자료를 토대로 연안재해 유형별 매뉴얼 정비하고 보급하는 것이 필요하다. 또한 실제 재난 발생 시 신속한 의사결정을 위한 '상황판단회의'를 하고, 피해이력, 기상・수문・조위자료 등을 종합 분석하여 연안재해 상황을 식별하고 이에 대한 대응을 지시하는 것이 필요하다. 연안재해 상황을 식별한 후 예비특보 단계에서부터 항구 내 선박, 수산증・양식시설에 대한 예방활동 등 세부 대응・대처계획 수립하여 시행할 수 있도록 한다.

또한 평상시에는 대피 및 피난처, 비상 의료소, 재해 취약 인구, 자산정보 등에 관한 실태를 파악하여 방재 자원의 효율성을 높이고, 한편으로 연안재해와 관련한 현장 대응 지휘체계를 점검하여 관련 현장 대응 능력을 강화시켜야 할 것이다.

(나) 연안재해 현장 대응 지휘 체계의 확립 및 역량 강화

연안재해 발생 시 기상예보에 따른 대피와 같은 사전 계획적인 대응 정도에 따라 피해규모는 달라진다. 이와 더불어 예기치 못한 연안재해 발생 시 현장에서 즉흥 대응에는 훈련된 전문가의 역할이 무엇보다 중요하다. 재난 발생 시 일사불란한 대응이 이루어지기 위해서는 현장 대응 조직의 지휘체계를 확립해야하며 책임한계를 명확하게 규정하고, 대응능력을 강화해야 한다. 이를 통해 재난상황 파악 후 현장 대응 지위 통제자들은 대응 조치방법, 행동지침을 하달하여 재난 대처 운영 능력을 발휘할 수 있다.

우리나라 재난 관리업무에는 여러 다양한 기관들이 관여한다. 특히 중앙부처와 지방자치단체 간 연계 업무는 시·군·구와 관할 소방서간 상황전파·관리 매뉴얼 정비, 피해우려지역 현장상황관리관 파견, 자치단체 수습 지원이 있다. 그러나 재난 발생 시 중앙부처의 역할은 한계가 있게 마련이다. 공간적으로 재난 지역에서 멀리 떨어져 있기 때문이다. 따라서 이에 대한 중앙부처 지원 한계를 인식하고, 연안지역에서 책임있는 대책을 시행할 수 있는 능력을 확보해야 한다. 연안지역 지자체 관련 부서의 제도적 권한 부여 및 역할 강화가 필요하다. 특히 초기 대응과정에서 기초자치단체의 현장 지휘능력 강화를 비롯하여 방재장비의 확보 및 동원 등 각 자연재해 발생 전 과정에 대응할 수 있는 연안 지자체의 기능과 역할을 강화할 필요가 있다.

(다) 지속적인 훈련 및 홍보 강화와 자율방재조직의 활성화

연안지역을 포함하여 모든 지역에서 재난과 재해에 대한 대비는 리스크에 대한 인식에서 시작한다. 최근 들어 재난관리에서 교육 및 훈련을 강조하고 있으나, 실제로 교육과 훈련을 실시하기는 어려운 실정이다. 연안지역 역시 연안재해에 대한 인식 수준을 높일 필요가 있는데, 연안지역 주민이 연안재해 경계령 발령에 따라 주민대피, 시설물 안전 조치가 잘 이루어

지기 위해서는 지속적인 훈련과 홍보가 필요하다. 연안 지자체는 지역주민이 쉽게 파악할 수 있는 대피로 및 대피장소 지도를 연안재해의 발생이 높은 하계에 중점적으로 배포해야 할 것이다. 또한 지자체 재난관리 담당자를 대상으로 재난 메시지 전달과 대응 조치 훈련을 반복적으로 실시하여 재난관리자의 관리역량을 증대해야 한다.

또한 정부는 지역의 자율적인 방재기능을 강화하기 위해서 지역주민, 봉사단체, 방재관련 업체, 전문가 등으로 지역자율방재단[129]을 구성할 수 있도록 하였다. 현재까지 총 87개 광역 및 기초자치단체 중 65개 광역 및 기초자치단체가 지역자율방재단 구성을 위한 조례를 제정하여 추진하고 있다.

그러나 형식적인 조직구성, 예산부족, 교육·훈련 부재로 인한 비전문성과 참여의식 부재 등으로 운영이 활발히 이루어지지 못하고 있어 중앙부처의 지원과 독려가 필요하다. 지역자율방재단을 구심점으로 연안재해 취

| 표 5-7 | 레질리언스 강화를 위한 긴급대응 및 대피 추진 방향

중점 추진과제	법제도 개정사항	관리기구
-연안지역 조기경보시스템 및 대피체계 구축 -연안재해 현장 대응 지휘체계 확립 및 역량강화	-	소방방재청 등 중앙부처 (지방자치단체)
-민관네트워크 구성 및 지자체 재난관리 기능 강화 -해안가 위험구역 지정 체계화 및 대피체계 개선 -연안재해경보 및 대피관련 훈련 및 홍보 강화 -지역자율방재단 구성 지원 및 운영활성화	-	지방자치단체 (소방방재청, 국토해양부)

129) 마산시 지역자율방재단 운영에 관한 조례에서 정한 지역자율방재단의 주요임무는 자율방재단의 인적·물적 자원 및 장비 등에 대한 상시 관리, 자연재난으로 인한 피해 우려가 있는 지역 사전예찰활동 및 신고·정비, 재난 예방·대비 등 사전 예방관련 행동요령 및 대피소 등 홍보, 재난관련 교육·훈련 프로그램 개발 및 교육·훈련 실시, 비상시 유관기관과 비상연락체계 유지 및 경보전달, 주민대피유도, 차량통제 등, 이재민 및 대피소 관리, 긴급 구호물자의 조달 및 전달, 재난지역의 응급복구(전기, 통신, 상·하수도 등), 전염병 방재활동 등 공중보건관리 등, 인력, 장비, 물품 등 수요파악 및 지역자율방재단에 통보, 재난이 발생하고 행정력이 지원될 때까지 주민대피, 구조 및 연락체계 유지, 차량 통제 등 활동 전개 등임.

약지역 및 방제조직 점검, 교육 훈련 상태를 점검하여 방재 관련 부서의 업무 능력을 제고하도록 해야 할 것이다.

다. 피해복구

우리나라 재난관리에서 피해복구는 응급복구, 항구복구로 구분할 수 있으며, 복구방식에서 원상복구, 개량복구로 구분한다. 기후변화로 발생한 피해 범위가 넓지 않고, 피해규모가 크지 않을 경우 응급복구 또는 원상복구로 가능하다. 그러나 피해 범위가 넓은 면적에 걸쳐 있고, 피해규모가 지역의 사회경제활동에 영향을 줄 정도로 클 경우 복구 방식은 달라야 한다. 현재 제도에는 피해규모가 클 경우 부흥계획을 수립하거나 도시재개발과 연계할 수 있으나 우리나라 재난관리대책이 대응과 응급복구 위주로 구성되어 있어 한계가 있다.

기후변화에 대응하는 연안지역 레질리언스 강화의 관점에서 피해복구 분야 중점 추진과제는 i) 복구계획 수립과정에서 지역 이해당사자 참여 제도화, ii) 적응적, 생태적 재개발 방식의 복구체제 구축, iii) 복구재원 배분에서 해당지역 사전회피, 대응노력 고려 등으로 제시하였다.

(가) 복구계획 수립과정에서 지역 이해당사자 참여 제도화

소방방재청이 발간한 「2007 재난연감」의 재난 대책은 예방, 대피, 대응, 복구로 구성되어 있는데, 대부분의 절차와 내용이 재난 발생 초기의 대책에 집중되어 있다. 복구 대책은 재난 발생시 대응에 관한 기관별 역할과 응급복구를 중심으로 기술되어 있고, 대규모 재난에 한하여 특별재난지역 선포와 복구계획을 수립하도록 되어 있다(소방방재청, 2008, p. 71~73).

그러나 복구계획 수립과정(planning process)에서 지역주민의 참여를 적극적으로 수용하고 있지 않다. 전문가가 마련한 복구계획(안)에 대한 공청회가 아니라 레질리언스의 강화의 관점에서 피해규모 확인, 피해원인 파악, 복구방향 설정, 복구설계 등 복구의 전 과정에 지역 이해당사자가 참여할

필요가 있다. 이해당사자의 참여는 재해의 원인을 공유하고, 위험에 대한 인식을 높여 합리적 복구가 가능하게 해준다. 또한 이해당사자 간 입장의 차이를 확인하여 갈등발생 소지를 억제함으로써 사회적 레질리언스를 강화하는데 기여하는 장점이 있다.

(나) 적응적, 생태적 재개발 방식의 복구체제 구축

현재의 복구정책은 복구의 목표를 원상회복에 두고 있다. 그러나 피해를 복원하는 것은 시설물의 기능을 원상태로 회복하는 소극적 관점이 아니라 새로운 가치와 체계를 형성한다는 적극적인 관점에서 이루어져야 한다.

신 가치창조의 관점에서 복구체계를 확립한다는 것은 재난 자체를 지역발전의 기회의 창으로 인식한다는 것을 의미하기도 한다. 이러한 인식의 전환은 피해시설물 또는 피해지역의 복구를 최저비용의 관점이 아닌 최대가치 창출의 관점에서 시행한다는 것을 의미하기도 한다. 기존의 원상복구 중심, 토목공사 중심, 기존 설계의 답습이 아니라 미래 지향적 관점에서 지역의 가치를 높일 수 있고, 기후변화에 강한 형태의 복구가 되어야 한다.

이에 따라 하천 등 자연지형 복원, 해안복원 시 기존 시설물 중 생태계의 기능을 훼손했던 시설물의 복구는 지양하고 대체 시설물을 설치하는 것을 적극 고려해야 한다. 단순한 기능의 회복이 아니라 새로운 기능을 추가하여 지역사회 경쟁력과 부가가치를 높이는 방향으로 복구해야 한다. 이는 피해시설물 자체의 복구와 같은 '점' 단위 복구가 아닌 주변지역의 재개발과 연계하는 '면' 단위 복구로 전환하되, 기후변화의 영향에 강하고 생태적으로 건강하고, 지역의 가치를 높이는 방향으로 복구정책이 수립되어야함을 의미한다.[130] 거제시 와현마을 사례는 신 가치창조의 관점을 상당 부분 반영한 사례로 분류할 수 있다.

---

130) 남정호(2009)에 따르면 수변공간의 생태적 재개발 사업은 2020년 약 3조원의 신규시장을 창출하는데 기여할 것이라고 함(pp. 108-113). 피해복구 사업은 넓은 의미에서 생태적 재개발 사업으로 분류할 수 있음.

(다) 복구재원 배분에서 지역의 사전회피, 대응노력 적극 반영

자연재해로 발생한 피해 복구를 위해 중앙부처는 지방자치단체를 지원하고, 지방자치단체는 관할 지역 내 피해지역별로 복구재원을 지원한다. 전문가 설문조사에서 공적지원 중심의 관리는 적절하지 않다는 의견이 많았지만, 지자체 설문조사에서는 중앙부처의 지원이 강화되어야 한다는 의견의 비중이 높았다. 상반된 견해를 보여준 이 설문결과는 두 가지로 해석이 가능하다. 첫째, 지역 또는 거주민의 책임범위를 높이고 피해 최소화를 위한 자구노력을 사전에 적극적으로 해야 한다는 것을 시사한다. 둘째, 지방자치단체의 재원으로는 앞에서 제기한 미래지향적, 신가치창조의 관점에서 복구사업을 수행하는데 한계가 있다는 것을 함축한다.

재원은 제한되어 있지만 배분하는 방식에서 지역별로 차이를 두는 것이 바람직하다. 지자체별로, 지역별로 재해위험성을 인식하고 이를 레질리언스 강화의 관점에서 사회경제활동에 반영했는지를 평가할 필요가 있다. '비례의 원칙'을 복구자원의 배분과정에 적용할 때, 지자체와 이해당사자가 '새로운 사회적 학습'을 거쳐 이후 지역의 사회경제활동에 반영할 수 있는 동기를 제공하기 때문이다.

| 표 5-8 | 레질리언스 강화를 위한 피해복구 추진 방향

중점 추진과제	법제도 개정사항	관리기구
- 복구계획 수립과정에서 지역이해당사자 참여 제도화	-	지방자치단체 (소방방재청, 국토해양부)
- 적응적, 생태적 재개발 방식의 복구체제 구축	- 연안정비사업에 반영(재난 및 안전관리 기본법, 연안관리법)	지방자치단체(국토해양부)
- 복구재원 배분에서 지역 사전회피, 대응노력 반영	-사회적 관점의 레질리언스의 주기적 점검(재난 및 안전관리기본법, 재난복구 및 재난복구비용 부담 기준등에 관한 규정)	정부합동

3. 레질리언스 강화 단계별 추진체계

연안지역 레질리언스 강화를 위한 정책분야 별 중점 추진과제에서 제시한 사항들은 사업별 중요도와 우선순위를 고려하여 단계적으로 추진할 필요가 있다. 5개 정책분야에서 제시한 중점추진과제의 시행을 위해 필요한 세부사업은 크게 '제도정비', '기술개발', '조사연구', '인식제고', '예산 및 인력지원'으로 나눌 수 있다. 단계별 추진체계의 구성을 위해 세부 사업에 대한 전문가 AHP평가를 활용하였다.

정책분야별 세부사업의 중요도를 평가한 결과는 <표 5-9>에 제시하였다. '토지이용 및 도시계획'분야의 정책 추진은 제도정비가 가장 중요한 것으로 나타났고, '연안완충공간 보전 및 복원', '긴급대응 및 대피', '피해복구' 분야는 인력과 재원확보의 우선순위가 높았다. '사전예방' 분야 정책 추진에는 인식제고 부분의 상대중요도가 높게 나타났다.

| 표 5-9 | 연안지역 레질리언스 강화 관련 정책 추진의 세부사업 중요도 점수

구분	연안완충 공간 보전 및 복원	토지이용 및 도시계획	사전예방	긴급대응 및 대피	피해복구
제도정비	21.7	33.8	20.6	22.8	18.8
기술개발	15.2	10.4	17.3	13.8	14.2
조사연구	20.2	19.2	19.2	16.0	14.8
인식제고	18.5	19.2	21.3	21.8	12.1
예산인력지원	24.3	17.4	21.7	25.6	40.2
합	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

한편, 연안완충공간 보전 및 복원, 사전예방, 긴급대응 및 대피의 세부사업 간 중요도 편차는 크지 않은 반면, 토지이용 및 도시계획, 피해복구는 편차가 매우 크게 나타났다. '토지이용 및 도시계획'는 제도정비의 특징이

있고, 피해복구는 인력과 재원확보의 특징이 있기 때문인 것으로 해석할 수 있다. 이와 관련하여 연안완충공간 보전 및 복원, 피해복구는 많은 재원이 소요되므로 현 시점에서 뚜렷한 예산의 증액을 기대하는 것은 한계가 있는 것으로 판단된다. 완충공간 보전 및 복원사업은 시범사업을 통해 예산증액의 타당성을 확보하여 점진적으로 추진해야 할 사업이다. 또한 피해복구 분야는 실제 연안지역에 재해가 발생하고 재해로 인한 피해를 복구할 때 한시적으로 필요한 사업이다. 물론 재원확보의 측면에서 사전에 제도개선 사항을 검토하고, 재원의 사전확보를 위한 다양한 조치가 필요하지만, 본격적으로 추진하기 전에 관계기관 및 이해당사자의 충분한 검토가 필요한 사항이다.

따라서 연안지역 레질리언스를 강화하는 과정에서 인식제고, 예산인력 지원은 다른 세부사업에 비해 상대적으로 정책분야 전반에 걸쳐 지속적으로 추진해야 하는 정책인프라라고 할 수 있다. 이러한 시각에서 제도정비, 기술개발, 조사연구와 같은 검토와 시행이 상대적으로 용이한 세부사업만을 대상으로 우선순위를 조정하면, 모든 정책분야에서 상대중요도는 제도정비, 조사연구, 기술개발 순으로 나타났다(<그림 5-7>참조).

그러나 기술개발의 상대중요도가 가장 낮다고 하여 현 단계에서 모든 기술개발의 세부항목의 우선순위가 낮다는 것을 의미하지 않는다. 예를 들



| 그림 5-7 | 연안지역 레질리언스 강화 세부사업 추진 우선순위

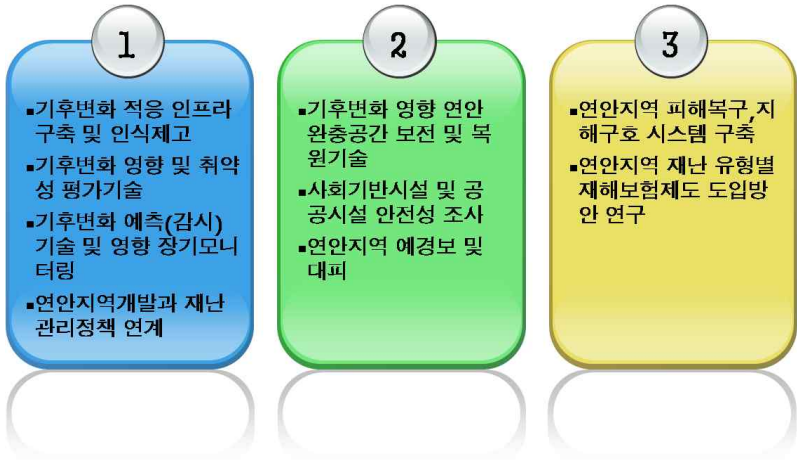
어 조기경보시스템의 운영에 핵심인 '기후변화 예측 및 감시기술' 개발의 우선순위가 높다는 설문결과를 통해 확인할 수 있다(<표 5-10> 참조).

| 표 5-10 | 레질리언스 강화를 위한 주요 사업 우선순위

순위	주요 사업 내용	점수
1순위	연안지역 기후변화 적응 역량 강화를 위한 인프라 구축(적응대책 추진 지침 마련, 성과평가체계, 법제도적 기반 마련 등) 및 인식제고를 위한 교육·홍보 방안	8.40
2순위	연안지역 기후변화 영향 및 취약성 평가 기술	7.76
3순위	기후변화 예측(감시) 기술 및 영향 장기 모니터링	7.56
4순위	연안지역개발과 재난관리정책 연계 방안 : 재해위험지구의 이주 및 재개발 등	7.52
5순위	기후변화 영향 연안완충공간(갯벌, 사주, 사구, 해안림 등) 보전 및 복원기술	7.24
6순위	사회기반시설 및 공공시설(어항·항만·산업단지 등)의 안전성 조사	7.20
7순위	연안지역 예경보 및 대피(대피로, 대피소 등) 분야	7.04
8순위	연안지역 피해복구・재해구호 시스템 분야	6.68
9순위	연안지역 재난 유형별 재해보험제도 도입 방안 연구	5.88

주 : 각 항목별 10점 만점

레질리언스를 강화하는데 필요한, 일반적으로 잘 알려진 9개 사업에 대한 AHP 설문 수행 결과에서 가장 중요도가 높은 항목은 '기후변화 적응을 위한 정책인프라 구축'으로 나타났다. '기후변화 영향 취약성 평가', '기후변화 예측(감시) 기술', '재해위험 지구 이주 및 재개발'은 상대적으로 높은 우선순위를 보였다. <표 5-10>의 우선순위를 토대로 주요 사업에 대한 단계별 추진방안을 제시하면 <그림 5-8>과 같다.

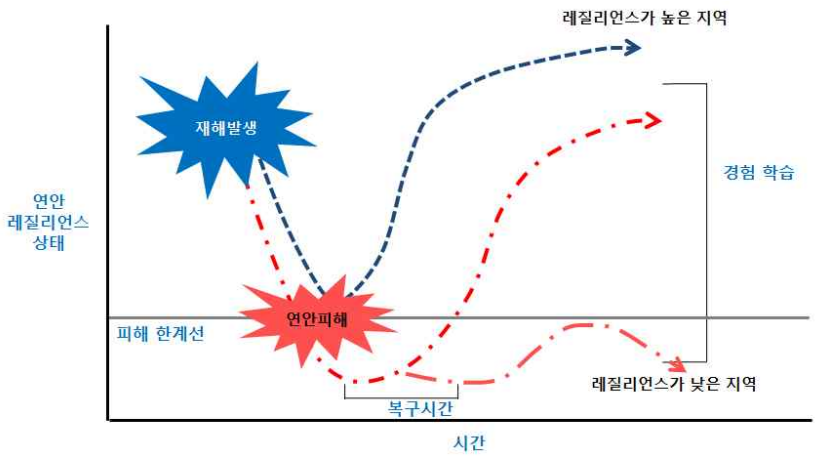


| 그림 5-8 | 레질리언스 강화를 위한 주요 사업 추진 우선순위

제6장 결론 및 정책제언

1. 결론 및 정책제언

생태학에 기원을 두고 있는 레질리언스 개념은 1990년대 이후 사회경제활동을 다루는 학문영역으로 확대 적용되었다(Folke, 2006). 이 개념은 사회적 학습(social learning)과 자기조직화(self-organization)를 통한 '새로운 형태의 사회공동체 구성, 새로운 시스템으로 발전'이라는 특징에서 나타나듯이 '단순한 과거로 회귀', '기존 상태로 복구'를 의미하지 않는다. 외부의 충격을 완화하는 것에서 벗어나 '더 나은 상태로 진화(evolution)'라는 적극적인 개념이다. 연안재해로부터 피해를 복구하는 시간과 상태가 레질리언스 수준에 따라 결정된다는 연구결과는 이를 뒷받침한다(IOWTS, 2007; NSTC, 2005). 이 장에서는 이 연구를 통해 도출한 결론을 정책제언 형태로 제시하였다.

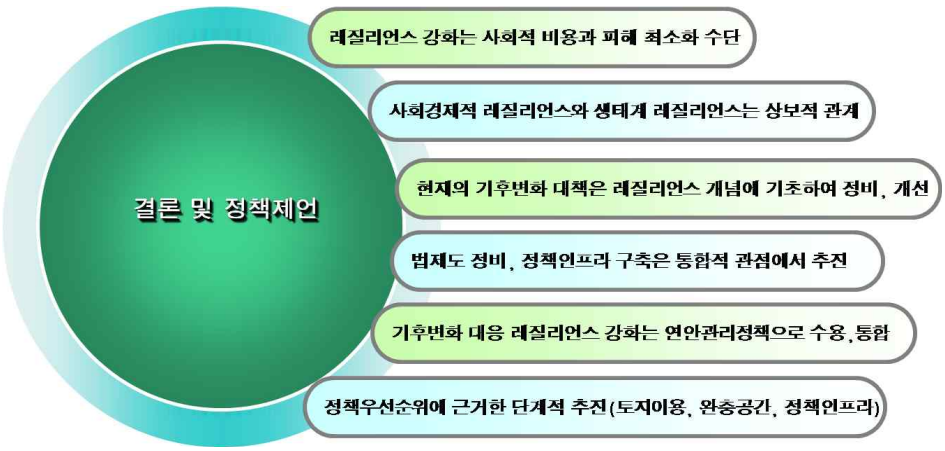


자료 : IOWTS, 2007, 재작성

| 그림 6-1 | 기후변화 및 연안재해 대응과 연안 레질리언스의 역할

지구촌 공동의 현안인 기후변화에 가장 적절하게 대응할 수 있는 정책 개념인 레질리언스는 현재 형성, 발전단계에 있어, 우리나라 기후변화 대책에 적극적으로 수용해야 할 필요가 있다. 연안지역 레질리언스에 대한 연구를 가장 활발히 수행하고 있지만 연방정부 차원에서 현재 레질리언스 평가지표를 개발 중에 있는 미국의 사례는 이를 반영한다.

이 연구에서는 기후변화에 가장 최적으로 대응할 수 있는 전략적 방향으로서 레질리언스 강화와 관련하여 아래와 같은 결론을 도출하였다.



| 그림 6-2 | 결론 및 정책제언 요약

첫째, 사회경제적 측면에서 연안지역 레질리언스 강화는 기후변화에 대한 우리 사회가 지불해야 할 비용과 피해를 최소화한다. 레질리언스의 경제적 효과를 다룬 Wharton Center(2008), Dankwa(2006), Green(2006), Stern *et al.*(2006)의 연구와 케이맨 제도의 사례는 이를 뒷받침하는 학문적, 실체적 근거이다.

둘째, 이 연구에서 제시한 사회경제적 측면에서 레질리언스 강화는 궁극적으로 생태계 레질리언스의 강화에도 기여한다. 연안습지, 방사림, 방풍림, 사구 등 완충공간의 보호는 연안의 생태계 건강성을 증진하고, 이를 통

해 생태적 레질리언스를 강화하며, 이는 다시 사회경제적 레질리언스 강화로 피드백된다.[131]

셋째, 우리나라 연안지역에서 기후변화에 대응하기 위한 현재의 법제도와 정책은 레질리언스 개념에 기초하여 정비, 개선해야 한다. 아직까지 기후변화 적응(adaptation) 대책도 국내 법제도와 정책에 제대로 수용되어 있지 않다. 향후 법제도 정비 및 정책개발 과정에서 적응대책과 현재의 재난대책을 통합적 관점에서 정비할 수 있는 레질리언스의 개념을 적극적으로 수용할 필요가 있다.

넷째, 법제도 정비, 정책인프라의 구축은 통합적 방법으로 진행해야 한다. 관련 기관 및 이해당사자간 정책협력과 참여, 과학적 불확실성의 해소와 정책결정과정의 통합, 사전예방-대피-복구의 연계성 확보, 연안취약성에 육상 개발 및 지형변화 고려 등은 통합적 관점에서 추진해야 할 정책방향의 사례이다.

다섯째, 레질리언스 강화를 위한 기본 틀과 방향을 연안통합관리정책, 해양정책으로 수용해야 한다. 유럽연합의 기후변화 대책을 해양정책으로 수용하는 정책, 기후변화 대응에서 연안통합관리의 역할을 강조한 Duxbury and Dicknson(2007)의 주장이 아니더라도, 이 연구의 설문에 참여한 전문가들은 레질리언스를 연안관리정책, 해양정책으로 수용할 것을 제기하고 있다.

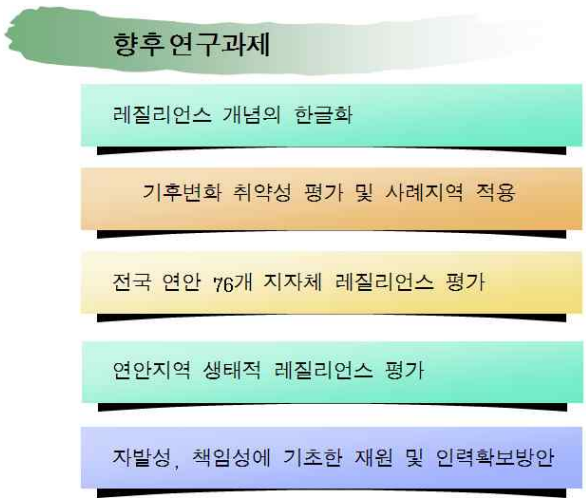
여섯째, 레질리언스 강화를 위해 가장 우선적으로 추진해야 하는 정책분야는 '토지이용 및 지역계획', '연안완충공간 보전 및 복원'이며, 세부 사업에서는 레질리언스 강화를 위한 정책인프라의 구축 및 인식제고이다. 전문가의 AHP설문 및 외국의 사례를 통해 확인한 바와 같이 사전예방적 관점에서 정책을 추진하되, 외부의 충격을 최소화하고 피해를 새로운 가치창조의 관점에서 복구할 수 있는 정책인프라의 구축은 레질리언스 강화의

131) 해수면 상승에 따른 자연해안의 비용효과성을 분석한 Pethick(2001)에 따르면 인공해안의 유지·관리를 위해 매년 m당 3,000파운드의 비용이 추가된다고 함.

핵심 수단이기 때문이다.

2. 연구의 한계 및 향후 과제

이 연구는 우리나라 기후변화 대책에서 레질리언스의 개념을 소개하고, 관련 전문가나 정책결정자가 동 개념을 이해하는데 기여했다고 평가한다. 따라서 이 연구는 연안지역에서 기후변화의 영향과 피해를 최소화할 수 있는 전략적 방향으로 레질리언스 강화의 필요성을 제시하고, 추진방향을 제시하는데 초점을 맞추었다. 그러나 적응대책에 대한 관련 부처, 지방자치단체의 이해가 풍부하지 못하고, 재해위험(risk)에 대한 인식수준이 높지 않은 상황에서 이 연구가 현재의 기후변화 정책 패러다임을 전환적으로 변화시키는 것은 한계가 있는 것으로 판단된다. 따라서 이 절에서는 이 연구의 한계에 기초하여 향후 추진해야 할 연구과제를 <그림 6-3>과 같이 제시하였다.



| 그림 6-3 | 향후 연구과제

첫째, 레질리언스(resilience)의 개념을 한글화하는데 실패하였다. 전문가 자문과 연구진 내부의 오랜 연구에도, 레질리언스의 개념에 적합한 한글명칭을 제시하지 못했다. 탄성회복력, 회복력, 복구능력이 부분적으로 레질리언스의 개념을 담고 있지만, 자기조직화, 사회적 학습, 새로운 시스템으로 발전이라는 적극적인 개념을 수용하는데 한계가 있다. 서론에서 '복응력'이라는 개념을 별도로 제시하였으나 향후 관련 전문가나 연구자, 정책결정자의 참여를 통해 한글화하는 작업이 필요하다.

둘째, 연안지역의 기후변화 취약성 평가결과를 담지 못했다. 연구를 수행하면서 연안지역 기후변화 취약성 평가의 방법론을 찾았고, 우리나라 실정에 맞도록 일부 변형을 하였다. 그러나 취약성을 평가하는데 필요한 자료를 확보하지 못하였다. 외부 전문기관에 의뢰한 결과 해당 방법론에 활용가능한 자료는 소지역별로 획득하기 어려워 인근 자료를 외삽하여 간접자료를 추출한 후 사용이 가능하다는 결론을 얻었다. 취약성은 지역의 자연환경에 따라 매우 다르게 나타나는데, 외삽방식으로 획득한 자료를 사용할 경우 취약성 평가의 의의가 축소된다. 향후 연구에서는 기후변화에 취약할 것으로 예상되는 지역을 사례지역으로 선정하여 구체적인 자료를 수집, 분석하여 시범적으로 취약성을 평가해야 한다.

셋째, 취약성 평가와 동일하게 연안지역 레질리언스 평가 체계를 개발하였으나, 76개 연안 시군구를 대상으로 지역별 평가를 수행하지 못했다. 설문지 응답자는 76개 시군구 중 43개로 연안 전 지역을 포괄하지 못했다. 또한 지방자치단체의 응답에서 해당 지자체의 재난관리의 약점을 의도적으로 드러내지 않았다고 판단되었다. 레질리언스 평가결과는 취약성 평가결과와 마찬가지로, 정책우선순위에 기초하여 지역별 우선순위를 결정하는데 활용할 수 있는 유용한 자료이다. 따라서 향후 기후변화 관련 연구에서 레질리언스 평가체계의 개선과 실제 적용이 이루어져야 할 것이다.

넷째, 생태적 레질리언스 평가를 위한 방법을 개발하고, 사회경제적 레

질리언스와 관계를 과학적으로 규명할 필요가 있다. 레질리언스 개념은 생태학에서 출발하였지만 기후변화와 관련하여 사회경제적 레질리언스가 주요 연구대상이다. 그러나 인도양 쓰나미 사례나 다른 연구사례에서 나타난 바와 같이 생태적 레질리언스는 사회경제적 레질리언스와 밀접한 관련이 있다. 따라서 우리나라 연안의 생태적 레질리언스에 대한 평가를 수행하고 사회경제적 레질리언스와 관계를 규명하는 것은 향후 생태계 중심의 연안해양관리계획(coastal and marine spatial planning, CMSP) 및 연안지역 지속가능한 발전에 기여할 것이다.

다섯째, 레질리언스를 강화하는 과정은 관리역량 강화의 과정이고, 이는 인력의 훈련수준 및 재원확보 가능성과 밀접한 관련이 있다. 이 연구에서는 인력 및 재원확보의 상대중요도는 파악했지만 구체적으로 인력양성 방안이나 재원확보 방안에 대해 접근하지 못했다. 단순히 중앙부처 중심, 행정기관 중심이 아닌 지역의 자발성과 책임성에 기초한 합리적이 재원확보, 인력양성 방안에 대한 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

Adger, W. Neil, “Social and ecological resilience: are they related?”, *Progress in Human Geography*, Vol. 24:347-364, 2000.

Adger, W. Neil, Terry P. Hughes, Carl Folke, Stephen R. Carpenter, and Johan Rockström, “Social-Ecological Resilience to Coastal Disasters”, *Science* 309, 1036, 2005.

Aung, T. H., C. Kaluwin and G.W. Lennon, *Climate Change and Sea Level, Part 1: Physical Science, National Tidal Facility*, The Flinders University of South Australia, Adelaide, 1998

Cabinet Office, *The National Security Strategy of the United Kingdom*, 2008.

CCE(Center for Community Enterprise), *Community Resilience*, 2000.

Folke, C, “Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses”, *Global Environmental Change*, Vol. 16: 253-267, 2006.

CDERA, Comprehensive Disaster Management Strategy and Programme Framework 2007~2012, 2006.

Commission of the European Communities, “Commission Staff Working Document Accompanying the GREEN PAPER From The Commission to the council, The European Parliament, The European Economic and Social Committee and the Committee of the regions”, SEC(2007) 849, 2007.

Community Resilience Project Team, “Community resilience manual- a new resource will link rural revitalization to CED best practice”, *Making Waves*, Vol. 10(4):10-14, 1999.

Costanza, Robert, Octavio Pérez-Maqueo, M. Luisa Martinez, Paul Sutton, Sharolyn J. Anderson, and Kenneth Mulder, “The value of coastal wetlands for hurricane pro-

tection", *ABMIO: A Journal of the Human Environment*, 37(4): 241-248, 2008.

CSO, *Coastal Community Resilience: An Evaluation of Resilience as a Potential Performance Measure of the Coastal Zone Management Act*, 20pp, 2008.

D'Agostino, J., "Resistance to Resilience : Coastal Hazard Policy, Science & Planning in New Jersey", *Sea Grant Law and Policy Journal*, Vol. 1, No. 1, pp. 116~129, 2008.

Dahdouh-Guebas, F. *et al*., "How effective were mangroves as a defence against the recent tsunami", *Curr Biol*., Vol.15, R443, 2005.

Defra, *Shoreline management plan guidance Vol1*, 2006.

Duxbury, J, and S. Dickinson, "Principles for sustainable governance of the coastal zone: in the context of coastal disasters", *Ecological economics,* Vol. 63, 319-330, 2007.

Emma L, Tompkins and Lisa-Ann Hurlston, *Report to the Cayman Islands' Government, Tyndall Center*, 2003.

Environment Agency, *TE2100 Plan Consultation Document*, 2009.

Etkin, D. & I. L. Stefanovic, "Mitigation natural disasters : the role of eco-ethics", *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, pp. 467~490, 2005.

Evans-Cowley, Jennifer S. and Meghan Zimmerman Gough, "Evaluating environmental protection in post-Hurricane Katrina plans in Mississippi", *Journal of Environmental Planning and Management*, Vol.51, No.3, pp.399-419, 2008.

Fisk, G., and R. Kay, *National Coastal Policy: Issues for consideration*, 2008

Forke *et al*., *Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations*, 2002.

Garret, B., and T. Tetlow, "Criminal Justice Collapse: The Constitution after Hurricane Katrina", *Duke Law Journal*, Vol. 56: 127-178, 2007

Godschalk, D.R., "Urban hazard mitigation: creating resilient cities", *Natural Hazards Review*, Vol. 4(3):136-143, 2003.

HEINZ Center and Ceres, *Resilient Coasts: A Blueprint for Action*, 2009.

HM Government, *Climate Change The UK Programme 2006*, 2006.

_____, UKCIP02 scientific report, 2002.

_____, UKCIP08, 2008.

Hodge, J. D., "Government and Academic Institutional Involvement in Gulf Coast Resiliency", *Sea Grant Law and Policy Journal*, Vol. 1, No. 1 , 2008, pp. 1~18

Holling, C. S., "Resilience and stability of ecological systems", *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol. 4, pp. 2~24, 1973.

_____, "Resilience and Stability of Ecological Systems", *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol.4:1-23, 1973.

IOWTS, *How resilient is your coastal community?- a guide for evaluating coastal community resilience to tsunamis and other hazards*, 2007.

IPCC ISDR, *Hyogo WGI Framework for Action 2005~2015*, 2005.

_____, Words Into Action: A Guide for Implementing the Hyogo Framework, 2005

IPCC, *Climate Change 2007:Impacts, Adaptation & Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Parry *et al*.(Eds), Cambridge, UK, 2007.

Kates, R.W, Colten, C. E. Laska, S. and S. P. Leatherman, Reconstruction of New Orleans after Hurricane Katrina: A research perspective, *PNAS*, Vol. 103, No. 40, pp. 14653-14660, 2006.

King, R. O., *Hurricane Katrina: Insurance Losses and National Capacities for Financing Disaster Risks*, CRS Report for Congress, 2007.

Lemos, M.C, and Morehouse, B.J., "The co-production of science and policy in integrated climate assessments", *Global Environmental Change*, 15:57-68, 2005.

Martinez, M.L., Intralawan, A., Vázquez, G., Pérez-Maqueo, O., Sutton, P., and Grave,R., "The coasts of our world: ecological, economic and social importance", *Ecological Economics*, Vol. 63:254-272, 2007.

McGinn, A. P., *Safeguarding the Health of Oceans*, p. 12, 1999.

McInnes, K.L., Hubbert, G.D., Abbs, D.J., Oliver, S.E., "A numerical modelling study of coastal flooding", *Meteorology and Atmospheric Physics*, Vol.80, pp.217－233, 2002.

Mississippi Beyond Katrina, Mississippi beyond Katrina, 2006. (http://www.mississippibeyondkatrina.com_2009.5.10)

Nam, J. and Kim J.D., "Coastal setback: Challenge to climate change and its impact on coastal area in RO Korea", *Proceedings of International Association for Impact Assessment*, COEX, June 3-6. Seoul, KOREA, 2007.

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), *Population Trends along the Coastal United States:1998~2008*, 2004.

National Science and Technology Council, *Grand challenges for disaster resilience. a report of the subcommittee on disaster reduction*, 2005.

Nicholls, Robert J., "Coastal Megacities and Climate Change", *GeoJournal*, Vol. 37(3), pp.369~379, 1995.

NOAA(US National Oceanic and Atmospheric Administration), *Population Trends Along the Coastal United States: 1980~2008*, 2004.

NOAA, Louisiana Seagrant, & Mississippi-Alabama Seagrant, *Coastal Resiliency Index: A community self-assessment*, 2008.

NROC(Northeast Region Ocean Council), *Northest Region Coastal Hazards Resiliency Report*, 2008.

Office of the Deputy Prime Minister, *Planning Policy Statement*, 2005.

Pendleton, E.A., S.J. Williams, and E.R. Thieler, *Coastal vulnerability assessment of Assateague Island National Seashore (ASIS) to sea-level rise*, USGS Open-File Report 2004-1020, 2004.

Pethick, J., "Coastal Management and sea level rise", *Catena*, 42:307-322, 2001.

Philip L.-F. Liu *et al*., "Obervation by the International Tsunami Survey Team in Sri

Lanka", *Science* 308, 1595, 2005.

Rahmstorf, S. & H. J. Schellnhuber, 「미친 기후를 이해하는 짧지만 충분한 보고서」, 도솔, 2007.

Resilience Alliance, *Assessing and managing resilience in social-ecological systems: A practitioners workbook*, 2007.

Satty, T.L., *The Analytic Hierarchy Process,* New York, McGraw-Hill, 1982.

Sea Grant & NOAA, *Coastal Resiliency Index : A Community Self -Assessment(pilot test version)*, 2008.

Sharon H. Hodge, J.D., "Government and Academic Institutional Involvement in Gulf Coast Resiliency", *Sea Grant Law and Policy Journal*, Vol.1, No.1, pp.1-16, 2008.

Stern, N., *Economics of Climate Change, Cabinet Office-HM Treasury*, Cambridge University Press, 2006.

Slott, J.M., A.B. Murray, A.D. Ashton, and T.J. Crowley, "Coastline responses to changing storm patterns", *Geophysical Research Letters*, Vol. 33(18), 1996.

The Anglian Coastal Authorities Group, *Kelling to Lowestoft Ness Shoreline management plan*, 2006.

Tompkins, E. and W. Neil Adger, "Does Adaptive Management of Natural Resources Enhance Resilience to Climant Change", *Ecology and Society*, Vol 9, 2004.

Tompkins, E., "Planning for climate change in small island: Insight from national hurricane preparedness in the Cayman Islands", *Global Environmental Change*, Vol. 15, 139, 2005.

UN, *Disaster Preparedness for Effective Response*, 2005.

USGS, *The 2004 Indian Ocean Tsunami Disaster Survey Report*, 2005.

Webster, P.J., G. J. Holland, J. A. Curry, and H. R. Chang, "Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a Warming Environment", *Science*, Vol 309(5742): 1844-1846, 2005.

강대균,「충청남도의 해안사구」, 고려대학교 대학원 박사학위 논문, 2001.
국가기술자문회의,「기후변화 현황과 전망」, 2007.
국립방재연구소,「대규모 재해대응 표준절차 개발」, pp. 81-82, 2002.
국무총리실 기후변화대책기획단,「기후변화대응 종합기본계획(2008.9.19)」, 2008.
국토해양부,「기후변화 해양부문 적응시스템 구축 연구 (I)」, 2008. 12.
국토해양부,「기후변화 대응 국토해양분야 종합대책」(2008. 5), 2008.
국토해양부,「연안관리제도 재편에 따른 관리기반 재정비방안 연구」, 2008.
기상청,「태풍 '매미' 기상백서」, 2003.
김남기・김진성・배재수・장미아 옮김,「(역주)조선의 임수」, 생명의 숲 국민운동, 2007.
김대현,「식생의 공간적 분포와 토양・지형・거리 요소들 사이의 관계에 관한 연구 -신두리 해안사구 지대를 사례로」, 서울대학교 대학원 석사학위 논문, 2004.
김 원, "유역종합치수대책의 추진현황과 과제", 국립방재연구소 추계 토론회, 2004. 10. 26.
김차겸, "2003 태풍 매미 홍수 : 마산 및 남해도",「한국수자원학회지」, Vol.36(6), pp. 60-65, 2003.
김학범・장동수,「마을숲-한국전통부락의 당숲과 수구막이」, 서울, 열화당, 1994.
남정호, "자연해안・서식지 총량관리제 도입 필요성과 기본방향", 월간해양수산, 제239호, pp.68-87, 2004.
남정호 외, "제3세대 연안관리정책과 기후변화",「2009 해양과학기술공동학술대회 자료집」, 창원, 2009.
남정호, "우리나라 연안해양 환경산업 녹색성장 잠재력",「한국해양환경공학회 2009 추계학술대회 자료집」, pp. 108-113. 2009.

류상일, “한국지방재난관리체계 개선방향”, 「충북행정학보」, 충북행정학회, 제7권, 제8호, 2005.

류상일, “네트워크 관점에서 지방정부 재난대응과정 분석”, 「한국행정학보」, 제41권 제4호, 한국행정학회, 2007.

민승규, “기후변화에 어떻게 대응할 것인가?”, 「CEO Information」, 제 596호, 2007.

박석희・노화준・안대승, “재난관리 행정에 대한 네트워크적 분석”, 행정논총, 제42권, 제1호, pp.103~133, 2004.

산림청, 「해안방재림 조성・보전・관리방안에 관한 연구」, 2006.

산림청, 「해안방재림 실태조사 및 정책방향에 대한 연구」, 2007.

서종철, 「서해안 신두리 해안사구의 지형변화와 퇴적물 수지」, 서울대학교 대학원 박사학위 논문, 2001.

소방방재청, 「2005년도 주요통계 및 자료」, 2005.

소방방재청, 「2007 재난연감」, 2008. 10.

소방방재청, 「2008 재난연감」, 2009.

소방방재청, 「2008년도 주요통계 및 자료」, 2008.

유근배, 「해안보호」, 한울아카데미, 2007.

육근형, 최희정, 정지호, 장정인, 「연안완충공간의 보전 및 이용에 관한 연구」, 한국해양수산개발원, 2008.

이영재, “태풍 ‘매미’와 허리케인 ‘이사벨’을 통해 본 한미 방재대책 비교”, 「국립방재연구소 추계 토론회 자료집」, 2003.

이왕건, “도시성장관리의 새로운 패러다임 : 스마트 성장(Smart Growth)”, 「국토」, 통권 제256호, 국토연구원, 2003.

이재은, “방재조직측면에서의 국가재해관리시스템 개선방향”, 수자원학회 홈페이지.

전근우・김석우・김경남・나카시마 유키・에자키 쓰기오, “쓰나미에 대비한

해안림 조성과 비구조물 대책-일본의 사례를 중심으로", 「한국임학회지」. 제 94호 3호, 2005.

전근우・이재선・차두송・박완근・나카시마 유키・에자키 쓰기오, "일본의 해안사방에 관한 연구 Ⅰ: 야마가타현 쇼나이해안림을 중심으로", 「삼림과학연구」, 제18호, 2002.

전근우・이재선・차두송・박완근・코키 젠후쿠・나카시마 유키・에자키 쓰기오, "일본의 해안사방에 관한 연구 Ⅱ: 오키나와현 해안보안림을 중심으로", 「삼림과학연구」, 제20호, 2004.

조광우・김지혜・정휘철・Mimura, N.・Nicholls, R.J., 「지구온난화에 따른 한반도 주변의 해수면 변화와 그 영향에 관한 연구 II」, 한국환경정책・평가연구원, 2002.

조천호, "재난성 기상현상과 감시 및 예측체계", 국립방재연구소 추계 토론회, 2004. 10. 26, 2004.

중안안전관리위원회(소방방재청), 「제1차(2005~2009)국가안전관리기본계획」, 2005.

최호택・류상일, "효율적 재난대응을 위한 지방정부 역할 개선방안", 「한국콘텐츠학회논문집」, Vol. 6, No.12, 2006.

한화진 외 11인, 「기후변화영향 평가 및 적응시스템 구축 I」, 한국환경정책평가연구원, 2005.

해양수산부, 「해양수산부문 청정개발체제 도입방안 연구」, 2001.

해양수산부, 「연안침식방지 종합대책수립을 위한 조사 연구(Ⅱ)」, 2003.

해양수산부, 「해양수산부 기후변화 관련기관 워크샵자료집」, 2007a.

해양수산부, 「기후변화 대응 해양수산부문 종합대책연구」, 2007b.

해양수산부, 「기후변화대응 해양수산분야 종합대책 추진계획(안)」, 2007c.

환경부 외, 「국가 기후변화 적응 종합계획」, 2008.

국가재난정보센터 http://www.safekorea.go.kr
국가태풍센터 http://typ.kma.go.kr
국립방재연구소 http://www.nidp.go.kr
기상청 http://web.kma.go.kr/edu/young/typ/tp/1172551_1166.html
뉴저지주 연안관리프로그램 http://www.nj.gov/dep/cmp
소방방재청 http://nema.go.kr/
자치법규정보시스템 http://www.elis.go.kr
태풍연구센터 http://www.typhoon.or.kr
행정안전부 http://www.mopas.go.kr
RVAT interative mapping http://www.csc.noaa.gov/rvat/mapping.html
http://www.cmar.csiro.au/sealevel/sl_drives_short.html (2009.6.1)

[관련 규정]
국토해양부, 도시기본계획수립지침
국토해양부, 도시관리계획수립지침
마산시, 지역자율방재단 운영에 관한 조례

부 록

부록 1. 재난 유형의 분류



자료 : 소방방재청, 2007, p.15.

부록 2. 재난 소관부처(청)별 재난관련법령

안전관리대상		관 련 법	관계부처
시설안전	교 량	• 도로법 • 철도법 • 도시철도법 • 농어촌도로정비법	국토해양부 행정안전부
	댐	• 댐건설및주변지역지원등에관한법률 • 하천법	국토해양부
	수 리 시 설	• 하천법 • 소하천정비법	국토해양부 행정안전부
	항 만	• 항만법	국토해양부
	공 공 청 사	• 학교시설사업촉진법 • 국유재산법 • 지방재정법	교육과학기술부 기획재정부 행정안전부
	아파트,대형건물	• 건축법 • 주택법	국토해양부
	백 화 점 등 대형 판매시설	• 건축법 • 유통산업발전법	국토해양부
	호 텔	• 건축법 • 관광진흥법 • 공중위생관리법	국토해양부 문화체육관광부 보건복지가족부
	극 장	• 공연법 • 건축법	문화체육관광부
	리 프 트 등	• 삭도·궤도법	국토해양부
	유 원 시 설	• 관광진흥법	문화체육관광부
	골프장·스키장등	• 체육시설의 설치·이용에관한법률	문화체육관광부
	※ 재난및안전관리기본법, 시특법, 건설기술관리법, 건설산업기본법은 공통적으로 적용		
산업안전	석 유 화 학	• 석유사업법 • 유해화학물질관리법 • 수질환경보전법	지식경제부 환 경 부 노 동 부
	가 스	• 도시가스사업법 • 고압가스안전관리법 • 액화석유가스의안전및사업관리법 • 대기환경보전법	지식경제부 환 경 부 노 동 부
	제 조 사 업 장	• 공업배치및공장설립에관한법률 • 산업표준화법 • 승강기제조및관리에관한법률 • 기업활동규제완화에관한특별조치법	지식경제부 노 동 부
	건 설 사 업 장	• 건설기술관리법 • 건설기계관리법 • 건축법 • 도시개발법	국토해양부 노 동 부
	※ 산업안전보건법은 공통적으로 적용		

안전관리대상		관 련 법	관계부처
교통안전	도로교통	• 도로교통법 • 자동차관리법	국토해양부 행정안전부
	지하철	• 도시철도법	국토해양부
	철도	• 철도안전법 • 철도사업법 • 철도건설법	국토해양부
	해상안전	• 해상교통안전법 • 선박안전법 • 해양환경관리법	국토해양부
	수상안전	• 유선및도선사업법 • 수상레저안전법	행정안전부 국토해양부
	항공안전	• 항공법 • 항공안전및보안에관한법률 • 항공·철도사고조사에관한법률	국토해양부
화재등안전분야	화재 폭발	• 소방기본법 • 총포·도검·화약류등단속법 • 화재로인한재해보상과보험가입에관한법률	행정안전부 기획재정부
	산불	• 산림법	농림수산 식품부
	전기	• 전기사업법 • 전기공사업법 • 전기통신기본법 • 전기용품안전관리법	지식경제부
	원자력	• 원자력법 • 한국원자력안전기술원법	교육과학 기술부
	광산	• 광산보안법 • 진폐의예방과진폐근로자의보호에관한법률	지식경제부
긴급구조 등 수습 관련		• 재난및안전관리기본법 • 소방기본법 • 수난구호법 • 응급의료에관한법률 • 경찰관직무집행법 • 의사상자예우에관한법률	행정안전부 보건복지 가족부 국토해양부

자료 : 소방방재청, 2007, pp.519-520.

부록 3. 재난안전대책 관련 조직과 기능

조 직	기 능
중앙안전관리위원회 (위원장 : 국무총리)	· 안전관리에 관한 중요정책의 심의 및 총괄·조정 · 국가안전관리기본계획안 및 집행계획안의 심의 · 중앙행정기관이 수행하는 재난 및 안전관리업무의 협의 및 조정 · 재난 사태 선포 및 특별재난지역 선포에 관한 건의 등
중앙재난안전대책본부 (본부장 : 행정안전부장관)	· 대규모 재난의 예방·대비·대응·복구 등에 관한 사항을 총괄·조정 · 재난상황에 대한 통합관리를 위하여 관계 재난관리책임기관의 장에게 제반조치 요청 등
중앙사고수습본부 (본부장 : 주무부처장관)	· 소관 재난관리업무의 총괄조정 및 집행 · 재난응급복구에 필요한 물자 및 자재비축·관리 · 재난발생시의 응급조치 및 중앙대책본부와의 협조 · 재난현장 복구 지원
정부합동 해외재난대책지원단 (단장: 중앙재난안전대책본부장이 지명)	· 해외재난 긴급구조 및 사상자 신원확인, 부상자 치료, 시신안치 · 해외재난 사고원인의 조사 분석 · 해외재난과 관련된 유가족 등에 대한 법률상담 등 현지지원 · 해외재난 수습상황의 대·내외 공보 및 정부대책 홍보 · 그 밖에 중앙본부장이 정하는 사항
중앙수습지원단 (단장:중앙재난안전대책본부장이 지명)	· 재난발생지역의 책임자인 지역본부장 등에 대하여 사태수습에 필요한 기술 자문·권고 또는 조언 · 재난수습을 위하여 행정·재정적으로 조치할 사항, 재난현장상황, 재난의 발생원인 및 진행 전망 등의 중앙본부장에게 보고
중앙합동조사단 (단장 : 행정안전부장관, 소방방재청장이 지명)	· 피해조사 및 피해원인 분석 · 재난구호 및 복구계획(안)의 작성 · 지진피해시설물에 대한 안전성의 확인과 여진 등에 대비한 응급조치계획의 수립
지역재난안전대책본부 (본부장 : 지방자치단체장)	· 관할구역내의 재난대책의 총괄조정 및 집행 · 재난응급복구에 필요한 물자 및 자재비축 · 재난발생시의 응급조치 · 복구사업 실시 및 감독
지역합동조사단 (단장 : 시·도지사가 지명)	· 피해상황 조사 및 총괄조사표 작성 · 재난피해 조사서 대장 작성 · 피해복구계획(안)과 공공시설 피해 및 복구내역 조사

자료 :「재난 및 안전관리기본법」

부록 4. 국가안전관리기본계획 내 풍수해대책과 해일대책

구 분			풍수해 대책 내용
예방대책	기본	공통	• 각종 행정계획 수립 및 개발사업 추진 시 풍수해로부터 국민의 생명·재산 및 국토를 보호하기 위한 대책 우선적 고려 • 풍수해 취약시설물 점검·정비 등 예방대책의 수립 • 중앙대책본부·지역대책본부·관계 재난관리책임기관·긴급구조기관·긴급구조지원기관 등과 협조체제 구축 • 풍수해 예측 및 정보전달 체계의 구축 • 풍수해대비 교육·훈련 및 풍수해 관리예방 홍보 • 방재연구의 활성화를 통한 과학적이고 실용적인 연구 및 정책개발 • 풍수해 재난상황의 신속한 대응을 위한 표준대응절차의 수립과 시설물의 응급복구체계 확립
		부처별	• 재난취약시설의 점검·정비 강화 • 소하천정비종합계획 수립 • 재해영향평가, 사전재해영향성 검토 및 풍수해저감 종합계획 수립 • 우수유출저감시설기준 및 내풍설계 기준 마련 • 홍수예·경보시설의 개선 • 외수 및 내수피해 방지사업 추진 • 해안시설, 어선, 수산증·양식시설 피해경감대책 • 산림피해 예방사업 추진 • 재난위험시설물에 대한 정비사업 추진 • 백중사리 예방대책
	국민의 자율방재의식 고취		• 방재지식 보급·훈련 • 지역자율방재조직 구축 지원 • 기업의 방재활동 촉진
	풍수해저감을 위한 연구개발 및 정보체계 구축		• 안전기술개발종합계획 수립 추진 • 신속·정확한 기상예보를 위한 장비확충 및 기법개발 - 기상관측시스템의 입체화 - 중규모 악기상현상의 감시 및 예측능력 향상 - 기상정보통신 고도화 - 기상재난 저감기술 개발 - 악기상 집중관측사업 및 연구 • 재난 예·경보 전달체계 확충·운영 • 풍수해대책 연구 및 자료관리
	지역별 안전도·재난관리체계 등 평가 및 정책반영		• 지역별 안전도 평가 실시 • 재난관리체계 등의 정비·평가 실시

구 분	풍수해 대책 내용
대비대책	• 응급대응체제 정비 • 방재훈련 실시 • 재난 예·경보 전달체계 구축 • 재난정보의 전달·분석체계 구축 • 방재물자 확보·비축 및 동원장비 등 지정·관리 • 유발재난 및 2차 재난 방지대책 • 구조·구급 대책 수립 • 긴급의료 및 긴급수송 대책 수립 • 이재민 수용 및 구호물자 공급
대응대책	• 재난발생 직전의 대책 - 풍수해 대응 활동체제의 확립 - 주민에 대한 재난예·경보 신속 전파 - 기상상황 및 재난상황의 전달 • 재난발생 직후 신속한 상황관리체계 확립 • 재난정보 수집·연락 및 통신수단 확보 • 유발재난 및 2차피해 방지 활동 • 구조·구급 활동 • 의료활동 • 교통 및 통신두절지역에 대한 긴급연락체계 구축 • 교통두절지역의 소통대책 • 이재민 대피·수용 및 구호 • 비상급수 및 생필품 보급 • 시설물 응급복구 • 군부대 지원요청 • 청소 및 방역 • 사회질서 유지 및 물가안정 • 자원봉사활동, 의연금품, 해외지원 등
복구대책	• 복구 기본방향 결정 • 피해조사 • 특별재난지역의 선포 • 복구비 지원 • 국고의 부담 및 지원 • 재난복구비용의 산정 • 과학적 피해원인조사 및 수요자중심의 복구체계 확립 • 복구사업 추진의 투명성·효율성 강화 • 사유재산에 대한 풍수해보험제도 도입·운영

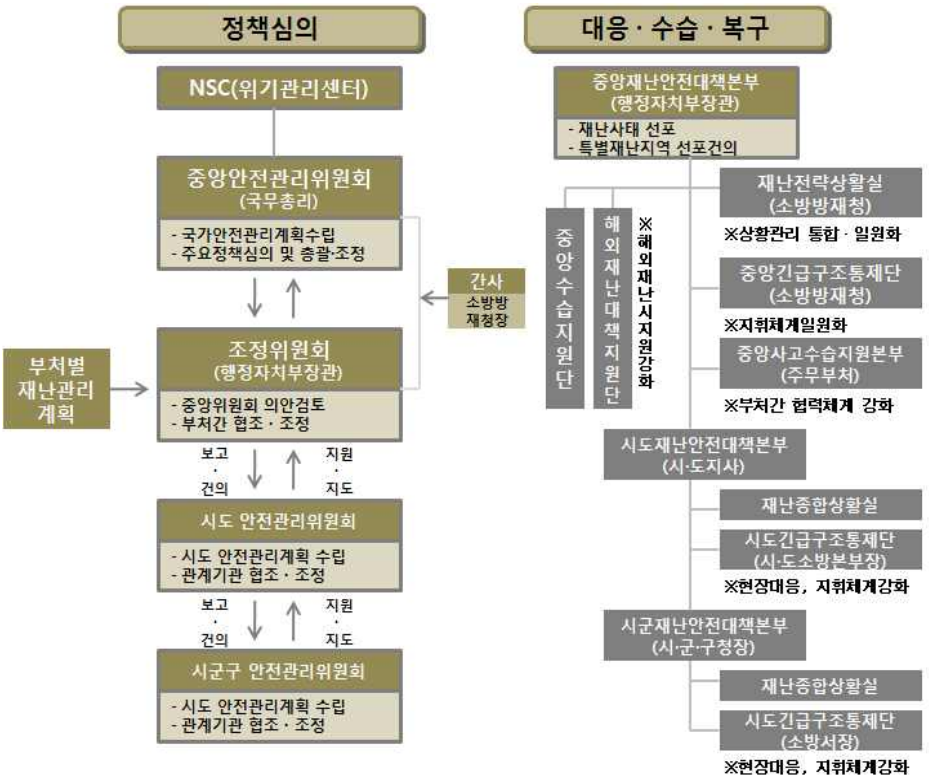
자료 : 중앙안전관리위원회(소방방재청), 2005, pp.69-120.

구 분			해일 대책 내용
예방 대책	기본	공통	• 해안제방과 수문 정비 등 구조적 대책 및 피난체계 강화 등 비구조적면의 일체화 • 해일 취약시설물 점검・정비 등 예방대책의 수립 • 중앙대책본부・지역대책본부・관계 재난관리책임기관・긴급구조기관・긴급구조지원기관 등과 협조체제 구축 • 해일 예측・정보전달체계 구축 및 교육・훈련・홍보 • 방재연구의 활성화를 통한 과학적이고 실용적인 연구 및 정책개발 • 해일 재난상황의 신속한 대응을 위한 표준대응절차의 수립과 시설물의 응급복구체계 확립
		부처별	• 재해영향평가, 사전재해영향성 검토 및 해안 비상대처계획 마련 • 예・경보체계 강화 • 지역관계자가 동참하는 방재대책 • 동시발생 재난에 대응 • 피해형태의 변화에 대응 • 해일대책 강화 • 해안시설, 어선, 수산증・양식시설 피해경감대책 • 재난관리체계 등의 정비・평가 실시 • 해일방재기술 연구 활성화 • 해일재난 위기대응 표준행동요령 작성・활용 • 백중사리 예방대책
	국민의 자율방재의식 고취		• 해일대비 연안지역 훈련 • 지역자율방재조직 구축 지원 • 기업의 방재활동 촉진
	연구개발 및 정보체계 구축		• 신속・정확한 기상예보를 위한 장비확충 및 기법개발 - 기상관측시스템의 입체화 - 기상정보통신 고도화 - 기상재난 저감기술 개발 - 악기상 집중관측사업 및 연구 • 재난 예・경보 전달체계 확충・운영 • 해일대책 연구 및 자료관리 • 연안방재지도의 작성
	지역별 안전도・재난관리체계 등 평가 및 정책반영		• 지역별 안전도 평가 실시 • 재난관리체계 등의 정비・평가 실시

구 분	해일 대책 내용
대비대책	• 경계활동체제의 확립 • 피난조치활동체제의 정비 • 응급대응체제 정비 • 방재훈련 실시 • 재난 예·경보 전달체계 구축 • 재난정보의 전달·분석체계 구축 • 2차재난 방지대책 • 구조·구급 대책 수립 • 긴급의료 및 긴급수송 대책 수립 • 이재민 수용 및 구호물자 공급
대응대책	• 재난발생 직전의 대책 - 해일 대응 활동체제의 확립 - 주민에 대한 재난예·경보 신속 전파 - 기상상황 및 재난상황의 전달 • 재난발생 직후 신속한 상황관리체계 확립 • 재난정보 수집·연락 및 통신수단 확보 • 유발재난 및 2차피해 방지 활동 • 구조·구급 활동 • 의료활동 • 교통 및 통신두절지역에 대한 긴급연락체계 구축 • 교통두절지역의 소통대책 • 이재민 대피·수용 및 구호 • 비상급수 및 생필품 보급 • 시설물 응급복구 • 군부대 지원요청 • 청소 및 방역 • 사회질서 유지 및 물가안정 • 자원봉사활동, 의연금품, 해외지원 등
복구대책	• 복구 기본방향 결정 • 피해조사 • 특별재난지역의 선포 • 복구비 지원 • 국고의 부담 및 지원 • 재난복구비용의 산정 • 과학적 피해원인조사 및 수요자중심의 복구체계 확립 • 복구사업 추진의 투명성·효율성 강화 • 사유재산에 대한 풍수해보험제도 도입·운영

자료 : 중앙안전관리위원회(소방방재청), 2005, pp.176-224

부록 5. 재난관련 정책심의 및 대응수습복구 체계



자료 : 소방방재청, 2007, p.45

부록 6. 재난 수습 관련 기관

관 련 기 관	관 련 사 항	관 련 기 관	관 련 사 항
기획재정부	· 재난관련 예산 재정지원	노 동 부	· 산업안전대책
국 방 부	· 군관련 안전대책 · 장비·인력지원	국토해양부	· 건설교통안전대책 · 해양사고·해양오염대책
교육과학기술부	· 원자력 안전대책	산 림 청	· 산불대책
지식경제부	· 가스·전기·유류 안전대책	한 국 전 력	· 전기안전대책
환 경 부	· 환경·수질오염 대책 등	한 국 통 신	· 통신시설 안전대책
보건복지가족부	· 전염병 대책	대한적십자사	· 이재민 구호 · 자원봉사

자료 : 소방방재청, 2007, p.71

부록 7. 제3차 정부종합대책 중 해양수산부문 예산 현황

제3차 정부종합대책 과제		협약이행기반 구축사업	온실가스 감축사업	적응기반 구축사업	계
전 부처	과제수	28	44	15	87
	예산액 (억원)	3513	60,184	81	63,778
해양 수산 부문	과제수	3 (11%)	0 (0%)	3 (20%)	6 (7%)
	예산액 (억원)	52 (1.4%)	0 (0%)	16 (20%)	68 (0.1%)

출처 : 제3차 기후변화협약대응 정부종합대책(2005~2007년)

부록 8. 기후변화대응 종합기본계획의 적응부문 관심사

분 야	영향 및 적응부문 관심사
① 생태계	○ 단기 생태계 변화연구 및 생태 장기 모니터링 기반 구축 ○ 생물다양성 영향 및 식생대 이동에 따른 대응책 수립 ○ 생태계분야 종합적 취약성지도 작성
② 대기	○ 오존, 미세먼지, 질소산화물, 휘발성 유기화합물 대책 ○ 국제 공동관측 및 모델검증 프로그램 참여 ○ 대기오염 측정망 확충 및 예·경보시스템 운영
③ 보건 부문	○ 기후변화로 인한 건강영향 분석 및 예측, 환경 위해요인 모니터링 등 감시체계 구축 ○ 말라리아 등 기후변화 관련 질병관리체계 및 취약계층 평가·건강예보제 구축 등 관리대책
④ 농업/수산 부문	○ 농업기상 재해경보 및 피해경감 시스템 구축 ○ 기후변화에 따른 수산·양식자원 변동과 대응방안 수립 ○ 농산물 안전생산을 위한 기후변화 적응성이 높은 품종 개발 ○ 한반도 온난화 대응 난지 및 고랭지 작물의 지역적응 대책 수립
⑤ 산림 부문	○ 산불, 산사태, 병충해 등 산림재해 예측 및 적응시스템 구축 ○ 산림 생태계 변화 모니터링과 기후변화 영향 평가 및 적응전략 수립 ○ 산림생태지도 작성 및 산림생물표본 정보 구축
⑥ 해양 부문	○ 해양부문 기후시스템 모델 및 예측기술 개발 등 해양관측 인프라 구축 ○ 해수면 상승 정밀 감시체계 등 해양관측 인프라 구축 ○ 해수면 상승에 따른 연안재해관리 시스템 및 생태계 기반 연안환경 통합관리체계 구축
⑦ 산업 부문	○ 에너지수급부문 장단기 영향 분석 및 전력 수요관리대책 ○ 에너지·산업부문 기후변화 적응방안 수립
⑧ 물관리 부문	○ 기후변화에 따른 홍수, 가뭄, 하천환경 등 수자원분야 영향 및 취약성 평가 ○ 기후변화에 대비한 수자원분야 적응대책 수립 ○ 기후변화를 고려한 유출해석 모형화 및 시스템 구축
⑨ 도시 부문	○ 도시하천 침수피해 방지대책 수립 및 건축물 안전기준 강화 ○ 건물, 교통 분야 재해 취약성 영향평가 및 적응대책 수립
⑩ 방재 부문	○ 국가차원의 통합 재난대응체계 구축 및 방재기준 재설정 ○ 기후변화에 따른 취약분야 재난관리 시스템 강화 ○ 거대 재해대비 방재산업, 교육기반, 재해경감활동 등 인프라 조성

출처 : 정부합동, 기후변화대응 종합기본계획, 2008.

부록 9. 지자체 설문조사서

연안지역은 사회·경제적 이용이 활발한 지역이면서 자연재해에 매우 취약한 지역입니다. 그러나 우리나라는 자연재해에 적절하게 대응하지 못해 연안지역에서 태풍, 해일, 집중 호우 등으로 큰 피해가 발생하였습니다. **미래에는 기후변화로 인해 과거보다 더 강한 자연재해가 연안지역에서 빈번하게 발생할 것으로 예측되고 있습니다.** 만약 자연재해에 적절하게 대응하지 못한다면 앞으로도 많은 피해가 발생할 것입니다.

이상과 같이 연안지역에서 발생하는 자연재해에 적절히 대응하기 위해 한국해양수산개발원에서는 '기후변화 대응을 위한 연안지역 레질리언스 강화 방안' 이라는 연구를 수행하고 있습니다. **본 연구에서는 연안지역 사회경제활동을 자연재해로부터 보호하고, 피해 발생 후 효과적으로 복구할 수 있는 방안을 도출하고자 합니다.** 자연재해에 효과적으로 대응할 수 있는 방안을 도출하기 위해 연안 시·군·구의 자연재해 대응 여건을 설문을 통해 파악하고자 합니다.

본 설문은 현재 연안 시·군·구의 자연재해 대응 여건의 효율성과 인식 수준을 분석하기 위해 실시되며 설문 결과는 순수하게 연구의 기초자료로만 활용됨을 알려드립니다. 귀하가 평소 자연재해와 관련된 업무를 수행하시면서 얻은 지식과 경험을 바탕으로 답하신 설문 결과는 국가 기후변화 및 자연재해 대책 수립에 큰 도움이 될 것입니다.

답변내용은 통계법 제8조와 제9조에 의거하여 그 비밀이 철저하게 보장되오니, 귀하의 귀중한 의견이 향후 정책 수립에 반영될 수 있도록 적극적인 참여를 부탁드립니다.

감사합니다.

한국해양수산개발원 해양정책연구부

문의 : 정지호 (02-2105-2944, jhjung@kmi.re.kr)

■ 인적사항

▣ 소 속 : _____(시·도) _____(시·군·구) _____과

▣ 이 름 : _____ ▣ 전화번호 : _____

▣ 주 소 : _____

1. 사회기반시설 및 공공시설

본 항목은 주요 사회기반시설 및 공공시설의 입지여건과 자연재해 발생 후 시설물의 정상 작동여부를 묻는 질문으로 구성되어 있습니다. 응답자께서는 제시된 **각 시설이 입지하고 있는 장소가 재해에 취약한 지역인지에 관한 질문인 '입지여부'와 자연재해 발생 후 시설이 기능을 정상적으로 수행하는지를 묻는 질문인 '재해 발생 후 정상 작동'** 각각에 대해 **2회 표시**해 주시기 바랍니다. 만약 해당 시설이 아래 제시된 지역에 입지하지 않을 경우 표시하지 않으셔도 됩니다.

	입지 여부			재해발생 후 정상 작동
	자연재해 위험지구	해일 위험지구	과거 침수지역	
예 : 하수처리시설	√			√
1-A : 사회간접시설				
상·하수 시설				
전기시설망				
교통시설 및 대피로				
1-B : 공공시설				
시·군·구청사				
경찰서				
소방서				
통신시설				
긴급통제센터				
대피소				
병원				
학교(초·중·고)				

2. 교통시설 복구 및 대피

본 항목은 **자연재해 발생 시 대피 여건** 및 **자연재해 발생 후 교통시설 기능 회복**에 관한 질문으로 구성되어 있습니다. 제시된 각 질문에 대해 **'예' 혹은 '아니오'**로 답해 주시기 바랍니다.

	예	아니오
재해 발생 후 교통시설(도로, 다리, 터널, 저지대 도로 등)이 2주일 이내에 기능을 회복한다		
재해 발생 후 도로에 쌓인 쓰레기가 2주일 이내에 처리된다		
스스로 대피할 수 없는 사람들(노약자, 장애인 등)이 대중교통시설을 이용해 대피할 수 있다		
자연재해 발생 시 주민들이 이용할 수 있는 대피로가 있다		
대피로를 주민들이 잘 알고 있다		

3. 자연재해 대응계획 및 관리 역량

본 항목은 **자연재해 관리를 위한 계획 수립과 이를 담당하는 공무원의 역량**에 관한 질문으로 구성되어 있습니다. 제시된 각 질문에 대해 **'예' 혹은 '아니오'**로 답해 주시기 바랍니다.

	예	아니오
자연재해 관리를 위한 종합계획 및 전략계획이 수립중이거나 수립되어 있다 ※ 자연재해위험지구정비계획, 안전관리계획, 도시기본계획(방재부문)		
자연재해 피해를 줄이기 위한 저감계획이 수립중이거나 수립되어 있다 ※ 풍수해저감종합계획, 해일피해경감계획 등		
자연재해 관련 계획들이 시·도지사 혹은 소방방재청의 승인을 받았다 ※ 풍수해저감종합계획, 도시기본계획(방재부문) 등		
위위 자연재해 관련 계획들을 최근 2년 이내에 개정하였다		
자연재해 담당 공무원이 소방방재청에서 실시하는 방재전문교육과정을 이수하였다		
자연재해 담당 공무원이 한국방재협회에 소속되어 있다		
풍수해보험에 대해 잘 알고 있고 가입하도록 적극 권유하고 있다		
재난 예보 및 경보가 적절하게 발령된다		
자연재해에 대비한 인접 시·군·구의 응원체계와 시·도의 응급조치가 마련되어 있다		
자연재해 발생 시 인접 시·군·구의 응원과 시·도지사 응급조치가 적절하였다		

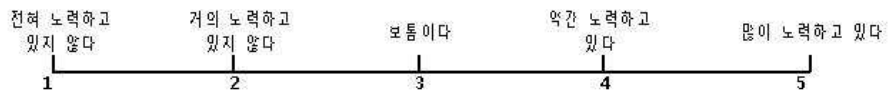
4. 자연재해 피해 저감 노력

본 항목은 **자연재해로 인한 피해를 저감하기 위한 노력**에 관한 질문으로 구성되어 있습니다. 제시된 각 질문에 대해 **'예' 혹은 '아니오'**로 답해 주시기 바랍니다.

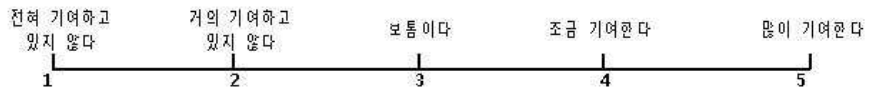
	예	아니오
자연재해 피해를 줄이기 위한 법적기준을 준수하고 있다 ※ 수방기준, 지하공간 침수방지를 위한 수방기준, 지구단위홍수방어기준, 내풍설계기준		
위 기준을 해당 건물 및 시설에 적용·감독하기 위한 적절한 인원이 있다		
자연재해위험지구나 반복적으로 자연재해가 발생하는 지역에 있는 건물 혹은 기반시설을 이전하거나 매입한 적이 있다		
자연재해피해를 저감하기 위한 교육 혹은 계획을 수립한 적이 있다 ※ 재난예방교육		
재해방지시설을 주기적으로 정비하고 있다		
재해 복구에 필요한 물자 및 자재를 충분히 비축하고 있다		

5. 민간의 자연재해 대응 노력

5-1. 민간 기업은 자연재해에 대응하기 위해 어느 정도 노력하고 있다고 생각하십니까?



5-2. 시민들이 자율적으로 만든 조직(지역자율방재단, 봉사단체, 부녀회 등)은 자연재해에 대응에 어느 정도 기여하고 있다고 생각하십니까?



6. 연안 시설물 피해 및 복구

※ 연안 시설물은 항만, 어항, 방파제, 방조제, 호안 등 연안지역에 설치된 고정된 시설물을 말함

6-1. 과거 5년 이내에 연안 시설물이 자연재해로 인해 피해를 입은 적이 있습니까?

① 있다 ② 없다

6-2. 피해를 입었다면 복구하는데 걸린 시간은 어느 정도 입니까?

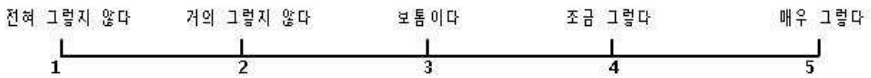
① 6개월 이내 ② 6개월~1년 ③ 1년~2년 ④2년~4년 ⑤ 4년 이상

7. 자연재해 대응 제도적 여건

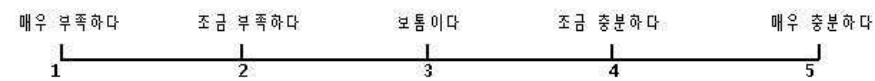
7-1. 귀하는 향후 연안지역에서 자연재해가 증가될 것이라고 생각하십니까?

① 증가한다 ② 현 수준을 유지한다 ③ 감소한다

7-2. 귀하가 속한 지방자치단체에 자연재해 대응·복구체계가 적절하게 마련되어 있다고 생각하십니까?



7-3. 기후변화 및 자연재해 대책을 마련하기 위한 중앙정부의 지방정부에 대한 지원과 투자가 충분하다고 생각하십니까?



8. 자연재해 대응을 위한 정책 중요도

귀하가 속한 지방자치단체가 효과적으로 자연재해에 대응하기 위해 추진해야 할 정책의 중요도를 평가해 주십시오. 분야별 중요도의 **전체 합이 100이 되도록 평가**해 주십시오.

분야	중요도
자연재해에 안전한 지역 내 사회기반시설 및 공공시설 입지	( )
신속한 복구 및 대피 체계 구축	( )
자연재해 대응을 위한 제도 구축 및 예산 지원	( )
자연재해 담당자 전문성 증대 및 적정인원 확보	( )
자연재해 피해 저감을 위한 사전예방	( )
민간부문의 효율적 참여 유도	( )
전체 합계	100

- 설문에 응답해 주셔서 감사합니다 -

부록 10. 전문가 설문조사서

기후변화 대응 연안지역 레질리언스 강화 방안 마련을 위한

전문가 설문조사서

안녕하십니까?

한국해양수산개발원은 2009년도 기본과제로 '기후변화 대응을 위한 연안지역 레질리언스(Resilience) 강화 방안'에 대한 연구를 수행하고 있습니다.

1990년대 중반이후 연안지역이 기후변화에 따른 해수면 상승, 태풍, 해일과 같은 자연재해에 매우 취약한 지역으로 인식되고 있습니다. 이에 따라 이 연구는 전지구적 기후변화로 인한 연안지역 사회경제활동과 생태계에 대한 충격을 최소화하고 복구능력을 극대화 할 수 있는 기반인 레질리언스 강화방안을 제시하는 것을 목적으로 하고 있습니다.

'기후변화 대응을 위한 연안지역 레질리언스(Resilience) 강화 방안'을 마련하기 위해 관련 분야 전문가 여러분의 고견을 듣고자 합니다

귀하의 응답내용은 학문적 목적으로만 사용할 것이며 비밀을 유지할 것을 약속드립니다.

2009년 11월

한국해양수산개발원 해양정책연구부

남정호 연안연구팀장(2105-2772, jhnam@kmi.re.kr)

※ 문의 사항이 있으시면 아래의 연락처로 연락주세요

담당) 최희정 책임연구원

전화) 2105-2776 팩스) 2105-2779 이메일) chj1013@kmi.re.kr

주소) ㉾ 121-270, 서울시 마포구 상암동 1652번지 KBS미디어센터 15층

한국해양수산개발원 해양정책연구부

※ 조사에 앞서 다음 사항을 적어주시기 바랍니다.

소속기관 :

소속부서 :

성 명 :

연 락 처 : 전화 팩스

설문에 앞서...

■ 설문 구성 및 방법

본 설문은 Part I. 기후변화에 따른 연안재해에 대한 연안지역 관리 문제점, Part II. 기후변화 대응을 위한 연안지역 레질리언스 평가항목 중요도 도출, Part III. 연안지역 레질리언스 강화를 위한 정책 우선순위 도출 **3개 부문**으로 **구성**되어 있습니다.

Part I은 **일반적인 사항에 대한 설문**이고, **Part II·III**은 **AHP**(Analytic Hierarchy Process : 계층적 분석 과정)**를 이용한 설문**입니다.

> ※ AHP란? 평가항목들을 계층화한 다음, 항목 간 상대적 중요도를 측정하고 그 중요도를 반영하여 종합적인 의사결정을 지원하기 위한 기법입니다. 이 기법은 평가항목들을 두 개씩 짝을 지어 상대적 중요도를 평가한 후 이를 종합하여 평가항목 간 우선순위를 판단하는 것입니다.

■ 연안지역 레질리언스란?

많은 전문가들은 기후변화로 해양생태계 변화, 바닷물 산성화, 태풍·해일의 증가를 예상하고 있습니다. 특히 연안은 쓰나미, 범람, 침식 등의 영향을 직접 받는 지역이고 자연재해에 가장 취약한 지역이라고 볼 수 있습니다. 이러한 사실은 인도네시아 쓰나미, 카트리나, 리타와 같은 허리케인, 태풍 매미의 사례에서 보듯이 엄청난 손실을 야기 하였습니다.

연안재해를 대비하는 전통적인 방식은 해안제방, 돌제와 같은 연안구조물 건설 등이었습니다. 그러나 1980년대부터 여러 국가에서 전통적인 경성 호안 정책에 대한 회의가 일어나고 환경을 고려하는 연안관리가 보편화되기 시작하였습니다. 국제사회는 카트리나 이후 **연안에서 발생하는 피해를 줄이고 이를 극복하기 위해 어떻게 연안의 상태를 강화할 수 있을지 본격적으로 고민**하기 시작했습니다.

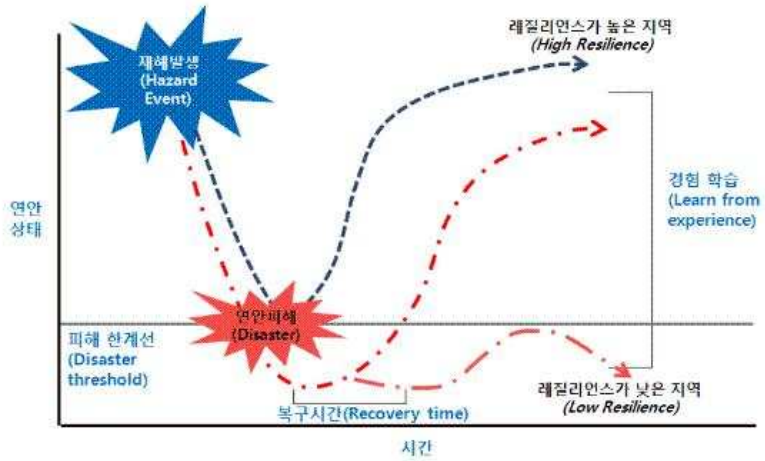
'연안지역 레질리언스(Coastal Resilience)'개념은 기후변화와 연계되어 주목을 받고 있습니다. 실제 연안지역을 대상으로 레질리언스를 어떻게 강화할 것인지에 대해 실험적 접근(Asian cities climate change resilience network, 카리브 지역의 cayman island, NOAA CRI 등)이 진행 중에 있습니다.

레질리언스는 1973년 Holling이 'Resilience and Stability to Ecological Systems'를 통해 처음 소개되었습니다. 생태학자인 Holling은 **레질리언스**를 **'충격을 흡수하여 복구 불가능한 상태로 전환하는 것을 회피하고, 시스템 교란 후 이를 재건할 수 있는 능력'으로 정의**하고 있습니다. 최근에는 **레질리**

언스를 외부의 압력이나 충격에서 원래 상태를 유지하고, 복원하는 능력의 관점이 아니라 **외부의 영향에 대한 자기 조직화(self-organization), 학습(learning), 적응(adaptation)**으로 이해하려는 연구가 힘을 얻고 있습니다. 현재까지 레질리언스의 개념이 학문적으로 정립되지는 않았으나 기본적으로 Holling의 정의를 따르고 있는 바, 재건의 관점을 **'원래 상태로 복구'가 아닌 '변화를 통해 새로운 안정 상태를 구현'하기 위한 패러다임으로 규정**할 수 있습니다.

따라서 **"연안지역 레질리언스"란 기후변화에 의한 연안지역 사회경제활동 및 생태계에 대한 충격을 완화시켜 피해를 최소화하고 신속하게 복구하는 능력을 말합니다([그림 1] 참조).** 즉, 레질리언스가 높은 연안지역은 연안재해가 발생하였을 때 피해를 최소화하고, 회복시간을 최소화할 수 있는 계획적인 활동(조치)을 가능하게 합니다. 이 연구에서 저희가 주목하고 있는 분야는 사회·경제적 관점의 레질리언스입니다. 생태계 레질리언스는 저희 연구소의 전문분야가 아니며 현재 자료의 가용성도 높지 않아서 이번 연구에서는 제외하였습니다.

【그림 1】 연안재해와 연안레질리언스의 관계

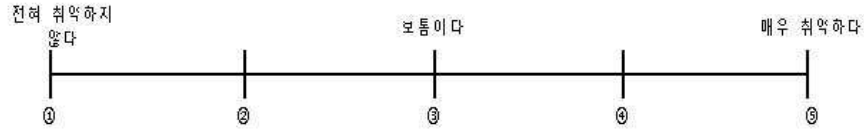


자료 : U.S. Indian Ocean Tsunami Warning System Program(2007)

현대사회는 이미 기후변화로 인한 재해를 겪었고 앞으로 지속적으로 겪게 될 것입니다. 그때마다 매번 제방을 쌓아 올릴 수는 없습니다. 특히 기상이변으로 일어난 자연재해는 예방할 수 없습니다. 하지만 자연재해의 피해를 최소화하기 위해 연안지역의 레질리언스를 강화하는 것은 인간의 힘으로 가능할 수 있을 것이라 판단합니다.

Part I. 기후변화에 따른 연안재해에 대한 연안지역 관리 사항에 대한 설문

문1) 귀하는 **연안지역이** 내륙과 비교했을 때 재해에 어느 정도 **취약하다고 생각**하십니까?



문2) 우리나라 연안지역의 기후변화로 인한 재해의 빈도 및 강도에 대한 전망

가. 귀하는 향후 **연안지역에 기후변화로 인한 재해의 빈도가 어떻게** 될 것이라고 생각하십니까?

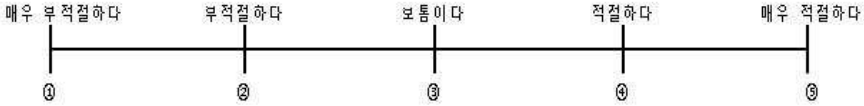
① 증가 ② 현 수준 유지 ③ 감소

나. 귀하는 향후 **연안지역에 기후변화로 인한 재해의 강도가 어떻게** 될 것이라고 생각하십니까?

① 증가 ② 현 수준 유지 ③ 감소

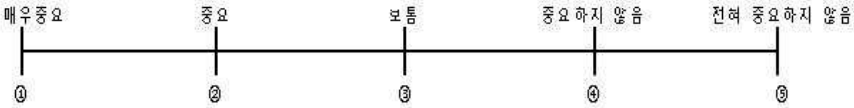
문3) 귀하께서는 현재 시행되고 있는 **기후변화 적응대책***이 연안지역의 기후변화 적응관리에 적절하다고 평가하고 계십니까?

※ 정부는 2008년 국가 적응정책의 비전과 방향을 제시하는 범부처 참여형 종합계획인 『국가 기후변화 적응 종합계획』을 수립하였음. 사업의 범위는 기후변화 감시·예측, 영향·취약성 평가, 적응 사업 등임.



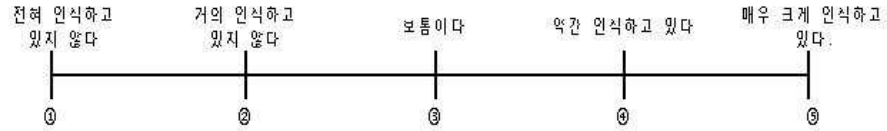
문4) 귀하는 **"연안지역 사회경제적 레질리언스"**를 **강화**하는 것이 연안재해 관리에서 중요한 부분이라고 생각하십니까?

※ 연안지역 레질러언스는 기후변화에 의한 **우리나라 연안지역 사회경제활동** 및 **생태계에 대한 충격**을 흡수하여 피해를 최소화하고 신속하게 복구하는 능력을 말하나, 동 연구에서는 수온변화로 인한 해양생태계 구조 변화와 이로 인한 수산자원의 변화 등과 같은 생태계에 대한 충격은 포함하지 않음.

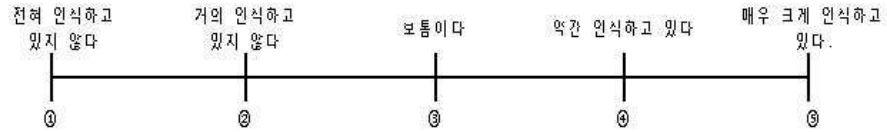


문5) 정부부처와 지자체의 연안재해 대응 필요성 인식 정도

가. **중앙정부가 연안재해 대응**의 **필요성을 얼마나 인식**하고 있다고 생각하십니까?



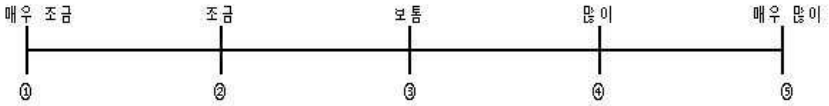
나. **지방정부가 연안재해 대응**의 **필요성을 얼마나 인식**하고 있다고 생각하십니까?



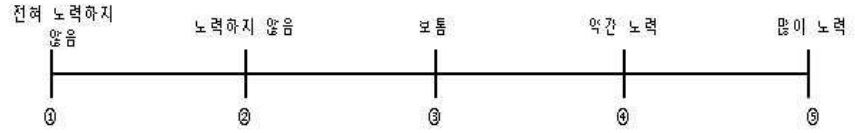
문6) 현재 **중앙정부 및 지방정부**에서 수행하고 있는 **예·경보체계, 대피시설 설치, 복구계획 수립, 복구장비 지원 등 재난관리실행체계(재해대응 및 복구체계)**가 **연안지역에 적절하게 수립되어 운영되고** 있다고 생각하십니까?

구분	점 수				
	매우 부적절	부적절	보통	적절	매우 적절
▷ 예·경보체계 구축	①	②	③	④	⑤
▷ 대피로, 대피소 등 대피시설 설치	①	②	③	④	⑤
▷ 피해복구계획 수립 및 복구장비 지원	①	②	③	④	⑤

문7) 중앙정부(행정안전부, 소방방재청 등)에서 이루어지고 있는 **국가재난관리정책**이 **연안지역 자연재해 관리대책에 얼마나 영향**을 주고 있다고 생각하십니까?



문8) 현재 민간기업은 기업활동을 유지하기 위해 연안재해 대응에 어느 정도 노력하고 있다고 생각하십니까?



문9) 우리나라는 예기치 못한 풍수해에 대해 능동적으로 대처하기 위해 소방방재청이 관장하고 민간보험사가 운영하는 **풍수해보험**을 운영하고 있습니다. 그러나 연안지역의 태풍, 해일에 대한 자연재해보험은 시행하고 있지 않습니다. 현재와 같이 **국가의 공적지원 중심의 피해복구 방식이 타당**하다고 생각하십니까?

① 예 ( ) ② 아니오 ( )

문10) 최근 태풍, 해일 등으로 인한 피해에 대해서 국가의 무상 복구지원방식이 개인 및 국가의 책임을 강화하는 자율방재체계 마련으로 변화되고 있다. 이와 관련하여 피해·복구를 지원할 수 있는 **자연재해보험을 도입**하는 것이 필요하다고 생각하십니까?

① 필요하다 ( ) ② 필요하지 않다 ( ) ③기타( )

문11) 우리나라 **연안지역의 재난관리 활동**에 대한 **현재 진행 사항**을 묻는 설문입니다. 아래 제시된 6가지 분야의 추진정도에 대한 점수를 작성하여 주시기 바랍니다.

※ 각 항목의 평가점수는 10점 만점입니다.

① 태풍, 집중호우, 침수, 쓰나미와 같은 **예측불가능한 상황**에 대한 **대응체계** (/10 점)
② 자연재해 피해방지를 위한 **연안지역 대피체계** (/10 점)
③ 재해 후 **신속한 복구**를 위한 **정책 인프라** (/10 점)
④ 연안후퇴선(set-back), 연안완충대 설정 등 **공간 적용대책 관련 법제도기반** (/10 점)
⑤ 지역민의 **위험도 인식 수준과 협력 기반 대응 역량 증진 전략** (/10 점)
⑥ 국가차원의 재난관리체계가 있지만 **실제상황에서 시행·적용 가능성** (/10 점)

문12) 앞으로 연안지역에서 기후변화 및 연안재해에 대응하기 위해 **아래의 관련 주체가 어느 정도 기여**해야 한다고 생각하십니까? 합이 100이 되도록 기여정도를 작성하여 주시기 바랍니다.

관 련 주 체	점 수
① 중앙정부 ② 지방자치단체 ③ 민간기업 ④ 일반국민	( ) ( ) ( ) ( )
총 점	100

문13) 앞으로 **기후변화로 인한 재해대책을 수립**할 때 **연안지역에서 우선적으로 추진해야 하는 분야 3가지를 선택**하여 주시기 바랍니다. 아래 제시된 내용 외에 추가가 필요한 분야는 기타에 작성해주시기 바랍니다.

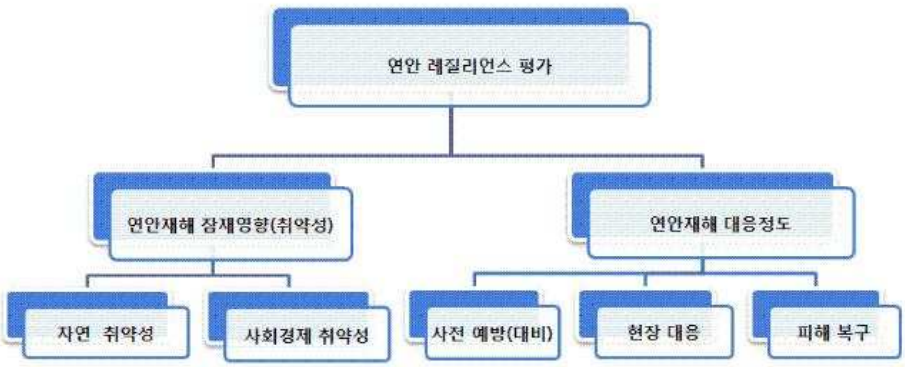
분 야	
기후변화로 인한 연안재해 취약지역 평가	( )
사회기반시설 및 공공시설의 재해 안전성 확보	( )
연안완충공간(갯벌, 사주, 사구, 해안림 등) 보전 및 복원	( )
연안지역 예경보 시스템 구축	( )
연안지역 대피(대피로, 대피소 등)체계 구축	( )
연안지역 피해복구·재해구호 시스템 구축	( )
효율적인 복구대책 수립 및 피해복구 지원	( )
기타 :	

Part II. 연안지역 레질리언스 평가를 위한 평가항목 간 중요도 도출 부문

설문 Part II는 기후변화에 따른 연안재해에 대한 연안지역의 레질리언스 상태를 종합적으로 평가하는데 필요한 평가항목의 중요도를 도출하기 위한 설문입니다. 국외 사례를 살펴보면 북동지역해양위원회(NROC,2008)는 레질리언스 구성요소를 "거버넌스, 사회 및 경제, 연안자원관리, 토지이용 및 건물디자인, 위험인지도, 경보 및 대피, 응급대응체계, 재해복구체계"로 제시하였습니다. 또한 NOAA는 연안 레질리언스 지수(CRI)를 개발하였고, 동 지수 구성요소에 "간접기반시설, 교통, 지역계획 및 협의, 사전예방조치, 경제활동 재개, 사회적 인식"를 포함하여 시범적으로 일부 지역에 적용하였습니다.

저희 연구진은 연안재해에 대한 연안지역의 레질리언스를 평가하기 위하여 다음의 [그림 1]과 같이 연안지역 레질리언스에 영향을 미치는 평가항목의 계층구조를 구성하였습니다. 즉, **연안지역의 레질리언스**는 연안의 자연적·사회적 특성을 대변하는 **"연안재해 잠재영향(취약성)"**과 연안재해의 실질적 재난관리 역량을 대변하는 **"연안재해 대응정도"로** 구분할 수 있습니다. 그리고 2개 상위항목은 각각 **2개(자연 취약성, 사회경제 취약성), 3개 하위항목(사전예방(대비), 현장대응, 피해복구)**으로 구성되어 있습니다. 계층구조와 함께 제시되는 평가항목의 정의 및 내용을 꼭 읽어 보시고 판단하여 주시기 바랍니다. 설문에 앞서 연안 레질리언스 평가를 위해서 이러한 평가항목을 포함하여 결정된다는 사실을 염두에 두시고, 응답의 일관성이 유지될 수 있도록 신중한 답변을 부탁드립니다.

【그림 2】 연안지역 레질리언스 평가항목의 계층 구조



【표 1】 연안지역 레질리언스 평가항목의 정의 및 내용

평가항목		정의 및 내용
연안재해 잠재영향(취약성)		● 취약성은 기후변화로 인한 악영향에 대처할 수 없는 상태 또는 정도 ● 특히, 연안재해 취약성은 연안재해에 대한 연안지역에 위협이 되는 원인으로, **문제를 안고 있는 상황 즉 잠재적 위협**이라고 할 수 있음. ● 연안재해 취약성은 실제 피해를 발생하기도 하고 대처방식, 노력에 따라 계속 잠재적인 문제로 남거나 소멸되기도 함.
	자연 취약성	● 기후변화로 인한 폭풍, 호우 등 연안재해 빈도, 연안 저지대 및 불투수율 분포, 과거 연안재해 피해 등 **자연적·물리적인 특성**을 말함.
	사회경제 취약성	● **연안재해로 인한 사회적 원인**으로 인명·재산·지역사회 등에 대한 잠재적인 위험을 말함. ● 연안 인구밀도, 건물·수산시설 등 자산밀도, SOC 밀도, 경제활동인구, 교육정도, 재해위험인지정도 등을 통해 파악할 수 있음.
연안재해 대응정도		● 연안재해를 관리하기 위한 **재해발생단계별 대처능력**을 의미함. 우리나라는 중앙정부 및 지자체는 단계에 따라 다양한 **재난관리대책**을 규정하고 있음. ● 이에 따라 연안재해 대응정도를 나타내는 요소로 '사전예방(대비)', '현장대응', '피해복구'를 제시하였음.
	사전예방(대비)	● 사전에 **연안재해의 원인을 파악**하고, **연안재해가 발생하지 않도록 해결책을 마련**하는 것을 의미함. ● '예방'은 피해를 감소하기 위한 장기적인 활동을 다루며, '대비'는 위기 발생 시의 대응활동을 사전에 준비하기 위한 대응능력 개발활동(대응기관들 사이의 사전훈련 및 협조체제 유지, 대응자원의 확보 및 비축, 경보체제의 구축 등)을 말함.
	현장대응	● 연안재해로 **피해가 발생한 이후 대처하는 방법**으로 위기관리기관들의 임무 및 기능을 실제 적용하는 것을 말함. ● 구체적으로 피해자의 보호 및 구호조치, 피해상황 파악 및 응급복구, 희생자 탐색구조, 응급의료 지원, 재난피해자 수용시설의 확보 및 관리, 긴급복구계획의 수립 등임.
	피해복구	● 피해지역이 **정상상태로 돌아올 때까지 지원을 제공하는 지속적인 활동**을 말함. ● 중장기 복구계획 수립, 복구의 우선순위 결정, 복구장비 및 예산확보 방안 마련, 복구지원을 위한 관계기관 협조, 피해상황의 집계, 긴급지원물품의 제공, 재해발생 원인 및 문제점 조사, 개선안의 마련 및 유사위기 재발 방지책 마련 등임.

문1) 연안지역 레질리언스 상태 평가항목, 평가요소의 적절성을 평가하여 주시기 바랍니다.

수준 1	수준 2	적절성 여부(✓)				
		매우 부적절	부적절	보통	적절	매우 적절
연안재해 잠재영향(취약성)	자연 취약성					
	사회경제 취약성					
연안재해 대응정도	사전예방(대비)					
	현장대응					
	피해복구					

문2) 평가항목, 평가요소에서 부적절한 내용이나 누락된 내용이 있다면 이에 대해 자유롭게 말씀해주시기 바랍니다.

문3) 연안지역 레질리언스를 평가할 때 **연안재해 잠재영향(취약성)**과 **연안재해 대응정도** 2개 항목의 상대적 중요도를 표시하여 주시기 바랍니다.

평가 항목	절대 중요		매우 중요		중요		약간 중요		같음		약간 중요		중요		매우 중요		절대 중요	평가 항목
연안재해 잠재영향 (취약성)	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	연안재해 대응정도

문4) 연안지역 레질리언스를 평가할 때 **연안재해 잠재영향(취약성)**과 관련한 **2개 항목(자연취약성, 사회경제취약성)**의 상대적 중요도를 표시하여 주시기 바랍니다.

평가 항목	절대 중요		매우 중요		중요		약간 중요		같음		약간 중요		중요		매우 중요		절대 중요	평가 항목
자연 취약성	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	사회경제 취약성

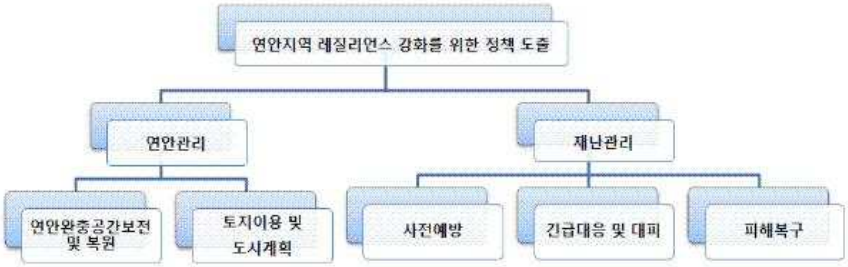
문5) 연안지역 레질리언스를 평가할 때 **연안재해 대응정도**와 관련한 **3개 항목(사전예방(대비), 현장대응, 피해복구)**의 상대적 중요도를 표시하여 주시기 바랍니다.

평가 항목	절대 중요		매우 중요		중요		약간 중요		같음		약간 중요		중요		매우 중요		절대 중요	평가 항목
사전예방 (대비)	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	현장대응
사전예방 (대비)	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	피해복구
현장대응	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	피해복구

Part III. 연안지역 레질리언스 강화를 위한 정책 우선순위 도출

Part III는 기후변화에 의한 우리나라 연안지역 레질리언스 강화를 위한 정책을 판단하기 위한 설문입니다. 레질리언스 강화를 위한 정책은 현재 우리나라 연안재해관리의 한계 및 관리현안을 구체적으로 해결할 수 있는 형태로 구성되어야 합니다. 연안지역 레질리언스 강화를 위한 정책우선순위 도출을 위하여 다음과 같이 2단계로 구분하여 계층구조를 형성하였습니다. 연구진은 **연안지역 레질리언스 강화를 위한 정책분야**를 연안자원의 이용과 연안공간을 관리할 수 있는 정책인 **'연안관리'**, 재해발생으로부터 지역주민과 시설물의 손실을 저감할 수 있는 정책인 **'재난관리' 분야로 구분하였습니다.** 그리고 2개 상위항목은 각각 **2개(연안완충공간 보전 및 복원, 토지이용 및 도시계획), 3개 하위항목(사전예방, 긴급대응 및 대피, 피해복구)**으로 제시하였습니다. 앞서 Part II 처럼 설문 전에 계층구조와 분야별 추진내용을 인지하시고 응답의 일관성이 유지될 수 있도록 신중한 답변을 부탁드립니다.

【그림 3】 연안지역 레질리언스 강화 정책 도출을 위한 계층 구조



【표 2】 연안지역 레질리언스 강화를 위한 5개 분야 및 추진 내용

구분		추진내용
연안관리	연안완충공간 보전 및 복원	- 예측가능한 자연재해에 대한 해안보전 대책 수립 - 연안완충공간(갯벌, 사주, 사구, 해안림 등) 보전 및 복원
	토지이용 및 도시계획	- 재해취약성 평가 및 취약도 작성 - 연안완충대, 연안후퇴, 용도지역제 등을 적용대책의 법제화 - 기후변화 완화 및 적응요소를 고려한 도시계획 수립 - 시설물 입지 규정 적용, 불가피한 시설물 입지에 따른 방재 대책 사전 마련
재난관리	사전예방	- 예경보시스템 구축 - 지역주민 및 초중고 학생들을 위한 방재교육 프로그램 개발 - 재해취약도 및 재해이력도 작성 및 배포
	긴급대응 및 대피	- 재해취약도를 활용하여 권역별, 지역별, 소지역별, 지점별, 재해규모별 긴급대응 및 대피체계 마련 - 주요 거점 이용지역, 방문지역에 게시물 설치, 학교, 직장 등 커뮤니티를 통한 교육홍보, 주요 지역 예비훈련 시행 등
	피해복구	- 자연재해 피해 발생 상황별 시나리오 작성 - 사회적 합의에 기초한 피해복구 체제 수립 - 분야별 복구인력, 재원 상태를 점검하고, 시나리오별 활용체계 마련 및 사전 훈련 실시

■ 연안지역 레질리언스 강화를 위한 **정책의 상대적 중요도**(【그림 3】 참조)

문1) 연안지역 레질리언스 관련 정책을 강화할 때 **연안관리**와 **재난관리**의 상대적 중요도를 표시하여 주시기 바랍니다.

평가 항목	절대 중요		매우 중요		중요		약간 중요		같음		약간 중요		중요		매우 중요		절대 중요	평가 항목
연안관리	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	재난관리

문2) 연안관리 차원에서 정책을 수행할 때 각 추진분야(**'연안완충공간 보전 및 복원'**, **'토지이용 및 도시계획'**)의 상대적 중요도를 표시하여 주시기 바랍니다.

평가 항목	절대 중요		매우 중요		중요		약간 중요		같음		약간 중요		중요		매우 중요		절대 중요	평가 항목
연안완충공간 보전 및 복원	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	토지이용 및 도시계획

문3) 재난관리 차원에서 정책을 수행할 때 각 추진분야(사전예방, 긴급대응 및 대피, 피해복구)의 상대적 중요도를 표시하여 주시기 바랍니다.

평가 항목	절대 중요		매우 중요		중요		약간 중요		같음		약간 중요		중요		매우 중요		절대 중요	평가 항목
사전예방	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	긴급대응 및 대피
사전예방	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	피해복구
긴급대응 및 대피	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	피해복구

■ 연안지역 레질리언스 강화를 위한 **정책분야별 기관의 역할 정도**

문4) 연안지역 레질리언스 강화 관련 정책을 추진할 때 **중앙정부**와 **지방정부**의 기여정도를 해당점수에 표시하여 주시기 바랍니다.

구분		중요								같음	중요									
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
연안완충공간 보전 및 복원	중앙정부																		지방정부
토지이용 및 도시계획	중앙정부																		지방정부
사전예방	중앙정부																		지방정부
긴급대응 및 대피	중앙정부																		지방정부
피해복구	중앙정부																		지방정부

■ 연안지역 레질리언스 강화 관련 **정책 추진의 세부사업 중요도 평가**

연안지역 레질리언스 강화를 위해 5가지 분야별 해당 사업과 관련 정책을 제시하였습니다.(【표 2】 참조). 다음은 5개 분야를 체계적으로 추진하기 위해 필요한 제도정비, 기술개발, 조사연구, 인식제고, 예산·인력지원 등 **5가지 항목의 중요도를 평가**하는 설문입니다. **사업별 중요도의 합이 100이 되도록 평가**하여 주시기 바랍니다.

문5-1) **연안완충공간 보전 및 복원** 해당하는 사업과 정책을 체계적으로 이행하기 위하여 **중점적으로 추진해야 할 내용**이 어떤 것이라고 생각하십니까?

구 분		점수
연안완충공간 보전 및 복원	제도정비	
	기술개발	
	조사연구	
	인식제고	
	예산·인력지원	
	소 계	100

문5-2) **토지이용 및 도시계획**에 해당하는 사업과 정책을 체계적으로 이행하기 위하여 **중점적으로 추진해야 할 내용**이 어떤 것이라고 생각하십니까?

구 분		점수
토지이용 및 도시계획	제도정비	
	기술개발	
	조사연구	
	인식제고	
	예산·인력지원	
	소계	100

문5-3) **사전예방**에 해당하는 사업과 정책을 체계적으로 이행하기 위하여 **중점적으로 추진해야 할 내용**이 어떤 것이라고 생각하십니까?

구 분		점수
사전예방	제도정비	
	기술개발	
	조사연구	
	인식제고	
	예산·인력지원	
	소계	100

문5-4) **긴급대응 및 대피분야**에 해당하는 사업과 정책을 체계적으로 이행하기 위하여 **중점적으로 추진해야 할 내용**이 어떤 것이라고 생각하십니까?

구 분		점수
긴급대응 및 대피분야	제도정비	
	기술개발	
	조사연구	
	인식제고	
	예산·인력지원	
	소계	100

문5-5) **피해복구분야**에 해당하는 사업과 정책을 체계적으로 이행하기 위하여 **중점적으로 추진해야 할 내용**이 어떤 것이라고 생각하십니까?

구 분		점수
피해복구 분야	제도정비	
	기술개발	
	조사연구	
	인식제고	
	예산·인력지원	
	소계	100

문6) 기후변화에 대응하기 위한 **연안지역 레질리언스 강화** 관련 **연구 및 조사 분야**의 중요성·필요성을 평가하는 설문입니다. 각 분야의 중요도를 고려하여 점수를 넣어주시기 바랍니다.

분 야	점 수
1. 기후변화 예측(감시) 기술 및 영향 장기 모니터링	(/10점)
2. 사회기반시설 및 공공시설(어항·항만·산업단지 등)의 안전성 조사	(/10점)
3. 연안지역 기후변화 영향 및 취약성 평가 기술	(/10점)
4. 기후변화 영향 연안완충공간(갯벌, 사주, 사구, 해안림 등) 보전 및 복원기술	(/10점)
5. 연안지역개발과 재난관리정책 연계 방안 : 재해위험지구의 이주 및 재개발 등	(/10점)
6. 연안지역 예경보 및 대피(대피로, 대피소 등) 분야	(/10점)
7. 연안지역 피해복구·재해구호 시스템 분야	(/10점)
8. 연안지역 재난 유형별 재해보험제도 도입 방안 연구	(/10점)
9. 연안지역 기후변화 적응 역량 강화를 위한 인프라 구축(적응대책 추진 지침 마련, 성과평가체계, 법제도적 기반 마련 등) 및 인식제고를 위한 교육·홍보 방안	(/10점)

- 응답해 주셔서 감사합니다 -

부록 11. 풍수해보험 주요 상품

<table>
<tr><td colspan="3">보험기간</td><td colspan="3">1년(보험기간의 첫날 24시 ~ 마지막 날 오후 24시)</td></tr>
<tr><td colspan="3">대상재해</td><td colspan="3">태풍, 홍수, 호우, 강풍, 풍랑, 해일, 대설</td></tr>
<tr><td rowspan="3">대상 시설물</td><td colspan="2" rowspan="3">피해유형</td><td colspan="3">보험가입금액</td></tr>
<tr><td>시설물복구기준액</td><td>시설물
복구기준액</td><td>시설물복구기준액</td></tr>
<tr><td>50% 보상형</td><td>70% 보상형</td><td>90% 보상형</td></tr>
<tr><td rowspan="11">주택</td><td rowspan="2">전파</td><td>50㎡이하</td><td>1,500 만원</td><td>2,100만원</td><td>2,700만원</td></tr>
<tr><td>50㎡초과</td><td>주택면적(㎡) × 50% × 60만원</td><td>주택면적(㎡) × 70% × 60만원</td><td>주택면적(㎡) × 90% × 60만원</td></tr>
<tr><td colspan="2">반파</td><td colspan="3">전파 시 지급되는 보험금 × 50%</td></tr>
<tr><td colspan="2">소파</td><td colspan="3">전파 시 지급되는 보험금 × 25%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">침수</td><td>50㎡이하</td><td>120만원</td><td>140만원</td><td>160만원</td></tr>
<tr><td>50㎡초과</td><td>90만원+{6천원×주택면적(㎡)}</td><td>80만원+{1만2천원×주택면적(㎡)}</td><td>70만원+{1만8천원 × 주택면적(㎡)}</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="4">동산 (세입자는 단체계약만 가능)</td><td colspan="3">주택 보험가입금액의 10%에 한해 가입하고 침수를 제외한 피해에 대해 해당 주택 보험금의 10% 지급하되, 침수에 대해서는 별도구분</td></tr>
<tr><td colspan="3">- 침수 높이 30cm 이하 : 침수 보험금</td></tr>
<tr><td colspan="3">- 침수 높이 30cm 초과 100cm 이하 : 반파 보험금</td></tr>
<tr><td colspan="3">- 침수 높이 100cm 초과 : 전파 보험금</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">단체계약할인</td><td colspan="3">특정기간(4월, 10월)동안 지자체를 통해 가입하는 단체계약의 경우</td></tr>
<tr><td colspan="3">주민이 부담하는 보험료 10% 할인. 단, 단체계약에서 재계약자에 한해 연중 가능</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">공동주택</td><td colspan="3">공동주택에 대해서는 실제 손해에 대해 보상하는 실손보상 상품 판매</td></tr>
<tr><td colspan="3">동산가입 불가, 단지전체 가입 시 기계실·관리소 등 부대시설 가입가능</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="8">온실</td><td colspan="2">전파</td><td rowspan="3">해당없음</td><td>기준단가×70%
×총피해면적</td><td>기준단가×90%
×총피해면적</td></tr>
<tr><td colspan="2">반파</td><td colspan="2">전파 시 지급되는 보험금 × 50%</td></tr>
<tr><td colspan="2">소파</td><td colspan="2">전파 시 지급되는 보험금 × 25%</td></tr>
<tr><td colspan="2">단순비닐파손
담보특약</td><td colspan="3">온실의 단순피복재 파손으로 동별로 전부 교체가 필요할 경우,</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="3">보험가입금액의 10%를 보상</td></tr>
<tr><td colspan="2">하천 고수부지내에
설치된 온실의
강풍·대설만
담보특약</td><td colspan="3">하천 고수부지내 온실은 강풍·대설 재해만 보상하고, 보상내용은 보통약관의 온실과 동일함</td></tr>
<tr><td colspan="2">온실의 잔존물</td><td colspan="3">풍수해 사고로 파손된 온실 잔존물의 해체비용, 청소비용 및 차에 싣는 비용 (오염물질 제거비용은 제외)</td></tr>
<tr><td colspan="2">제거비용 지원</td><td colspan="3">지급할 보험금의 10%를 한도로 지급</td></tr>
<tr><td rowspan="4">축사</td><td colspan="2">전파</td><td rowspan="3">해당없음</td><td>기준단가 × 70%
× 총피해면적</td><td>기준단가 × 90%
× 총피해면적</td></tr>
<tr><td colspan="2">반파</td><td colspan="2">전파 시 지급되는 보험금 × 50%</td></tr>
<tr><td colspan="2">소파</td><td colspan="2">전파 시 지급되는 보험금 × 25%</td></tr>
<tr><td colspan="2">축산분뇨처리건물
담보특약</td><td colspan="3">축사에 부속되어 있는 분뇨처리건물에 대하여 보험가입이 가능하고, 보상내용은 보통약관의 축사와 동일</td></tr>
<tr><td rowspan="9">기타</td><td colspan="2">소파손해
부담보특약</td><td colspan="3">주택,온실,축사의 소파손해를 보상하지 않는 조건의 계약 가능</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">보험료분할납입특약</td><td colspan="3">보험기간 1년이고 계약자부담 보험료가 30만원 이상인 계약만 분납 가능</td></tr>
<tr><td colspan="3">2회, 12회</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">손해방지비용 지원</td><td colspan="3">손해의 방지 또는 경감을 위하여 사용된 필요 또는 유익한 비용</td></tr>
<tr><td colspan="3">20만원을 한도로 지급</td></tr>
<tr><td colspan="2">계속 계약 할인</td><td colspan="3">동일한 보험자가 동일 위험에 대하여 계속하여 보험계약을 갱신 하는 경우에 해당계약 년요율의 5%를 할인하여 적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">사고 할인·할증</td><td colspan="3">과거 3년간의 손해 실적에 따라 ±10%한도 할인 할증</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">장기계약 일시납 할인</td><td colspan="3">2년계약 일시납 : 년요율의 175% 적용(12.5% 할인 효과)</td></tr>
<tr><td colspan="3">3년계약 일시납 : 년요율의 250% 적용(약 16.7% 할인 효과)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">침수보험금확장특약(주택)</td><td>50㎡이하</td><td>120만원</td><td>140만원</td><td>160만원</td></tr>
<tr><td>50㎡초과</td><td>90만원+{6천원×주택면적(㎡)}</td><td>80만원+{1만2천원×주택면적(㎡)}</td><td>70만원+{1만8천원×주택면적(㎡)}</td></tr>
</table>

부록 12. IOWTS의 레질리언스 구성 8대 요소



(IOWTS, 2007, p.3-3)

부록 13. 도시기본계획 수립 절차



자료 : 국토해양부 홈페이지(http://territory.mltm.go.kr/USR/WPGE0201/m_8606/DTL.jsp)