

수시연구 2014-04

해양수산 분야 기후변화 적응정책 방향 연구

A Study on Policy Direction of Climate Change
Adaptation in the Ocean and Fishery Sector

2014. 12.

박수진 · 육근형 · 정지호 · 유정환



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

◆ 보고서 집필 내역

● 연구책임자

- 박 수 진 : 제1장, 제2장 1절, 2절, 제3장 3절, 제4장 3절, 제5장, 제6장

● 연구진

- 육 근 형 : 제3장 1절, 2절, 3절, 제4장 3절, 4절, 제5장
- 정 지 호 : 제3장 2절, 3절, 제4장 3절, 제5장
- 유 정 환 : 제2장, 제4장 1절, 2절

● 외부 집필진

- 주 세 종(한국해양과학기술원) : 제3장 3절 일부
- 한 인 성(국립수산과학원) : 제3장 2절 일부, 3절 일부, 제4장 3절 일부
- 강 태 순(지오시스템리서치) : 제3장 3절 일부

◆ 산 · 학 · 연 · 정 연구자문위원

- 강 태 순(지오시스템리서치 상무)
- 김 성 수(해양환경관리공단 팀장)
- 주 세 종(한국해양과학기술원 책임연구원)
- 조 광 우(한국환경정책 · 평가연구원 선임연구위원)
- 한 인 성(국립수산과학원 해양수산연구사)
- 조 경 주(해양수산부 주무관)

* 연구자문위원은 산 · 학 · 연 · 정 순임

◆ 연구감리자

- 황 기 형(한국해양수산개발원 선임연구위원)

머 리 말

기후변화는 100년 전에도, 지금도 전 세계에서 이루어지고 있으며, 기후변화가 미치는 영향을 깨닫기 시작한 이후 인류는 기후변화에 대응하기 위해 끊임없이 노력하고 있다. 기후변화는 지구환경을 보전하는 환경적인 접근방식에 그치는 것이 아니라, 온실가스 배출을 저감하기 위한 신기술의 개발과 탄소배출권 거래제의 도입, 사막화, 폭우, 폭염, 침식, 해수면 상승, 생물종 변화, 식문화 변화 등 생태적·사회경제적인 분야 전반에 걸쳐 영향을 미치고 있다. 이는 기후변화가 기술개발과 산업 구조를 변화시킬 뿐만 아니라, 인류의 삶 자체를 변화시키고 있다는 것을 의미한다.

제5차 IPCC 보고서에 따르면, 인류의 다양한 활동이 기후시스템을 변화시키고, 변화된 기후시스템은 다시 인간과 자연계에 위협을 가하는 상호작용을 하고 있는 것으로 나타났다. 게다가 최근 수십 년간의 기후변화는 특정 지역이 아니라, 모든 대륙과 해양에 걸쳐 자연계와 인간계 모두에 영향을 준 것으로 밝혀졌다. 따라서 기후변화에 대응하는 것은 인류의 지속 가능한 발전과 생존에 필수적인 노력이라고 볼 수 있다.

기후변화에 대응하기 위한 정책은 일반적으로 온실가스의 배출저감을 목적으로 하고 있는 ‘완화정책’과 기후변화가 미치는 영향에 대해 생태적·사회적·경제적으로 대응하는 ‘적응정책’으로 구분할 수 있다. 지금까지 기후변화에 대한 국제사회의 논의와 개별국가의 정책은 온실가스의 직간접적인 배출원인을 규명하고, 이를 저감시키기 위한 다양한 완화정책 중심으로 이루어져 왔으나, 연구진은 완화정책만으로는 전 세계가 직면하고 있는 기후변화 위기에 효과적으로 대응할 수 없다는 점에 주목하고 있다. 즉, 화석연료의 사용과 산업혁명 이후의 인류의 발전과정에서 배출된 온실가스에 대한 문제는 배출저감을 위한 완화정책과 더불어 적응정책이 상호보완

적으로 연계성을 갖고 추진될 때 기후변화로 인해 발생하는 다양한 부정적인 영향을 최소화하고 그 위험을 감소시킬 수 있다고 지적하고 있다.

본 연구는 해양수산부의 재출범으로 새로운 거버넌스에 맞추어 해양과 수산이 함께 융합적으로 추진될 때 시너지 효과를 극대화 할 수 있는 정책 분야가 “기후변화 적응정책”이라는데 착안에서 시작되었다. 해양수산부가 재출범되기 이전까지의 기후변화 적응정책은 각 분야별, 부처별로 산발적, 단기적으로 추진되었기 때문에 그 정책효과를 보기 어려웠다.

이에 본 연구를 통해 해양수산 분야 기후변화 적응정책 방향을 설정하고, 그동안 추진되어 왔던 해양수산 분야 기후변화 적응정책을 평가해 보았다. 또한 연구진은 기후변화는 해수온 상승, 해류순환의 변화, 해수면 상승 등 해양환경의 변화뿐 아니라 에너지 흐름을 변화시키고, 해양생태계 및 수산자원의 변화와 영향, 연안재해의 발생 등은 상호 밀접하게 관련되어 있기 때문에 통합적인 접근을 강조하고 있다. 본 연구에서는 해양수산 분야 기후변화 적응정책 방향 뿐만 아니라, 해양생태계, 수산, 연안재해 관리 등 부문별 대안까지 제시하고 있어 연구결과의 정책적 활용도는 매우 높을 것으로 기대된다.

마지막으로 본 연구의 연구책임을 맡아 노력해준 박수진 부연구위원과 연구진으로 참여해준 육근형 부연구위원, 정지호 전문연구원, 유정환 연구원의 노고에 깊은 감사를 표하며, 외부에서 자문위원으로 함께 수고해주신 강태순 상무, 주세종 박사, 한인성 박사, 김성수 팀장, 조광우 박사, 해양수산부 조경주 주무관께도 깊은 감사를 드린다.

2014년 12월

한국해양수산개발원
원 장 김 성 귀

차 례

Executive Summary	i
제1장 서론	1
1. 연구의 배경 및 필요성	1
2. 연구의 목적	5
3. 연구의 범위와 방법	6
1) 연구의 범위	6
2) 연구의 방법	7
3) 선행연구 검토	8
제2장 기후변화 적응 관련 국제적 논의동향	12
1. 유엔 기후변화 협약 및 교토의정서 상 적응정책 관련 동향	12
1) 유엔 기후변화협약	12
2) 교토의정서	14
3) 기후변화협약체제 내 적응정책	16
4) 기후변화협약체제의 적응정책의 한계	20
5) 신기후변화체제 및 post-2020	21
2. 생물다양성협약 상 적응정책 관련 동향	22
1) 생물다양성협약 기후변화 전문가그룹 및 당사국총회	22
2) 아이치 생물다양성 목표	24
3) 제12차 평창 당사국총회	25
3. 주요국의 기후변화 적응정책	28
1) 미국의 기후변화 적응정책	28
2) EU의 기후변화 적응정책	29

3) 독일의 기후변화 적응정책	31
4) 일본의 기후변화 적응정책	32
5) 중국의 기후변화 적응정책	33
6) 호주의 기후변화 적응정책	34
4. 정책적 시사점	35

제3장 해양수산 분야 기후변화 적응정책 현황 ————— 37

1. 국가 단위 기후변화 적응 계획	37
1) 국가 기후변화 적응 종합계획	37
2) 국가 기후변화 적응대책(2010)	41
2. 해양수산 분야 기후변화 대책	45
1) 기후변화 해양수산 종합대책	45
2) 기후변화 대응 국토해양 분야 종합대책	48
3) 녹색성장 추진계획	49
4) 농림수산물 분야 기후변화 대응 기본계획	50
5) 국가 기후변화 적응대책 세부시행계획	52
6) 제2차 연안통합관리계획	54
7) 제2차 녹색성장 5개년 계획(2014)	55
3. 해양수산 분야 기후변화 적응사업	56
1) 해양생태계 분야	56
2) 수산분야	60
3) 연안재해 대응 분야	62

제4장 해양수산 분야 기후변화 적응정책의 평가 ————— 75

1. 기후변화 적응정책 평가방법	75
1) 기후변화협약의 기후변화 적응정책 평가방법	75
2) IPCC의 기후변화 적응정책 평가방법	77

3) 주요국의 기후변화 적응정책 평가방법	78
4) 국제환경개발연구소의 적응정책 평가방법	79
2. 해양수산 분야 적응정책의 평가	83
1) IIED 지표에 기초한 적응사업 평가	83
2) 적응사업의 예산집행 평가	88
3. 해양수산 분야 적응정책의 한계와 문제점	96
1) 정책단계별 적응정책의 한계와 문제점	96
2) 분야별 적응정책의 한계와 문제점	103
제5장 해양수산 분야 기후변화 적응정책 방향	110
1. 해양수산 분야 적응정책의 추진방향	110
1) 해양생태계 분야	110
2) 수산분야	113
3) 연안재해 대응 분야	114
2. 중점추진 부문	116
1) 해양생태계 분야	116
2) 수산 분야	118
3) 연안재해 대응 분야	119
제6장 결 론	122
1. 요약 및 결론	122
2. 정책제언 및 후속연구	125
1) 정책제언	125
2) 후속연구	127
참고문헌	129

표 차례

표 1-1. 선행연구 검토	9
표 3-1. 국가 기후변화 적응 종합계획 부문별 주요 추진과제	39
표 3-2. 국가 기후변화 적응 종합계획 중 해양부문 주요 추진과제	40
표 3-3. 국가기후변화 적응대책의 목표와 주요과제	43
표 3-4. 국가기후변화 적응대책 중 해양수산 부문 세부 과제	44
표 3-5. 국가기후변화 적응대책 중 비해양수산부문 관련 과제	45
표 3-6. 제1차 해양수산부문 종합대책 주요 내용	46
표 3-7. 제2차 기후변화 대응 해양수산부문 발전방안	47
표 3-8. 기후변화 대응 국토해양 분야 종합대책 해양부문 주요 내용	49
표 3-9. 국토해양부 녹색성장 추진계획 중 해양수산 부문 주요 추진과제	50
표 3-10. 국가 기후변화 적응대책 '13~'15년 세부시행계획 중 해양수산 분야 주요 추진과제	53
표 3-11. 제2차 연안통합관리계획 상 기후변화 대응 관련 주요과제	54
표 3-12. 제2차 녹색성장 5개년 계획(2014) 중 연안관리분야 주요 추진과제	55
표 3-13. 제2차 연안정비사업 추진현황(2014년 포함)	63
표 3-14. 제2차 연안정비기본계획 변경계획	64
표 3-15. 연안재해취약성 평가지표 및 구축자료	67
표 3-16. 연안침식 모니터링 대상지역 현황	71
표 3-17. 연도별 침식모니터링 등급 현황	72
표 4-1. IIED 기후변화 적응정책 평가지표	81
표 4-2. 해양수산 분야 기후변화적응정책의 IIED 지표 적용결과	85
표 5-1. 해양생태계 분야 적응정책 중점 추진부문	117
표 5-2. 수산분야 적응정책 중점 추진부문	118
표 5-3. 연안재해 분야 적응정책 중점 추진부문	120

그림 차례

그림 1-1.	기후변화 관련 영향의 위험과 사회경제적 과정	2
그림 1-2.	연구 흐름도	8
그림 2-1.	유엔기후변화협약에서 정의하는 기후변화적응	17
그림 3-1.	제1차 국가기후변화 적응 종합계획의 비전과 목표	38
그림 3-2.	농림수산식품부 농림수산식품 분야 기후변화 대응 기본계획(2011-20) ..	52
그림 3-3.	기후변화 관측부이 설치 현황	59
그림 3-4.	기후변화 주요 연안역 해역현장조사	59
그림 3-5.	연안재해취약성 평가개념 틀	65
그림 3-6.	연안재해취약성 평가지역 구분 및 평가계획	66
그림 3-7.	연안재해취약성 평가결과	69
그림 3-8.	해안침수예상도 결과물	70
그림 3-9.	연안침식모니터링 실시지역 및 등급현황(2013년)	73
그림 3-10.	연안침식 대응 기술 개발 연구체계도	74
그림 4-1.	기후변화 적응정책의 단계별 평가	80
그림 4-2.	해양조사 분야 사업별 예산추이	88
그림 4-3.	해양보전 분야 사업별 예산추이	89
그림 4-4.	어업정책 분야 사업별 예산추이	90
그림 4-5.	연안관리 분야 사업별 예산추이	90
그림 4-6.	항만개발분야 사업별 예산추이	91
그림 4-7.	해양환경 분야 사업별 예산추이	92
그림 4-8.	해사분야 사업별 예산추이	93
그림 4-9.	해양개발 분야 사업별 예산추이	93
그림 4-10.	R&D 분야 사업별 예산추이	94
그림 4-11.	2011~2012년 분야별 기후변화 예산비교	95
그림 4-12.	2013~2014년 분야별 기후변화 예산비교	96

Executive Summary

A Study on Policy Direction of Climate Change Adaptation in the Ocean and Fishery Sector

1. Purpose

- As the importance of climate change adaptation policy is increasing both home and abroad, it is timely to reevaluate “climate change adaptation policy in maritime and fisheries sector” and establish its direction to fulfill the requirements of new maritime governance.
- The study takes a look at the current progress and problems of climate change adaptation policy in maritime and fisheries sector, global trend and adaptation policy in other areas. Based on the comprehensive analysis, it aims to suggest implementation direction of the policy in the future.

2. Methodologies and Features

1) Methodologies

- This study conducted literature analysis on thesis, books and research papers regarding major climate change adaptation policies implemented by Ministry of Oceans and Fisheries, Ministry of Environment and Korea Meteorological Administration. Specifically, the study analyzed the discussion progress to prepare the 2nd National Climate Change Adaptation Program (draft)
- The study also analyzed the discussion progress of climate change adaptation policy at United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Convention on Biological Diversity (CBD). It conducted a com-

parison analysis of climate change adaptation policy in various countries such as the US, EU, Germany and Japan.

- Also, it covers evaluation methodology on climate change adaptation policy including UNFCCC and Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) and analyze the applicability and implication to the maritime and fisheries sector.
- In addition, the study collected opinions based on the consultation with government officials and experts whose work is related to climate change policy in the maritime and fisheries sector. The government agencies include Marine Environment Policy Division and Marine Ecology Division of the Ministry of Ocean and Fisheries (MOF), National Fisheries Research and Development Institute, Korea Institute of Ocean Science and Technology, Korea Marine Environment management Corporation and Korea Environment Institute.

2) Features

- This study is appropriate for a basic data for national policy. Because the study has drawn limitations of implementing climate change adaptation policy based on the analysis and evaluation of implementation progress so far. Also, it suggests future directions of climate change adaptation policy in maritime and fisheries sector.
- In addition, this study has continuously carried out revision and supplementation on the problems and directions of climate change adaptation policy in maritime and fisheries sector through expert consultation and cooperation with relevant institutions. As such, it strives to improve the policy application to climate change adaptation policy in maritime and fisheries sector, which is the final outcome of the study.

3. Results

1) Summary

- Without proper measures against the climate change, the average global temperature is expected to rise 6.4°C to maximum at the end of 21st century relative to 1980~1999 average with sea level rising 59cm.
- Global environment and the life of mankind can significantly be changed depending on how well we adapt to the climate change and how much we reduce CO₂ level at the right time. Therefore, climate change policy is largely divided into 'mitigation policy' and 'adaptation policy'.
- 'The adaptation policy' is quite important since the greenhouse gases that had been emitted in the past would contribute to global warming to continue. Only when the adaptation policy and mitigation policy mutually supplement each other, it could minimize the negative impacts and reduce its risk level.
- The climate change adaptation policy carried out by the Ministry of Ocean and Fisheries became stagnant since Feb. 2008 when Ministry of Ocean and Fisheries is divided into Ministry of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries and Ministry of land transportation and maritime affairs
- While adaptation policy under the UNFCCC, Kyoto protocol and CBD is actively discussed, major countries including the US, EU, Australia, China and Japan are aggressively implementing climate change adaptation policy.
- Since many of the research development and investigation projects for climate change adaptation in maritime and fisheries sector are closed within 5 years, it is hard to secure basic data for evaluating the vulnerability of the climate change and safety against coastal hazard. The study on Fisheries is mostly

concentrated to researching techniques, posing a limitation to improve policy development and overall climate change adaptation capabilities.

- The directions of climate change adaptation policy in maritime and fisheries sector are as follows
 - Since changes in marine ecosystem pose a significant impact on fisheries industry, a comprehensive approach and interconnectedness in investigation and research are critical to marine ecosystem and climate change policy in fisheries sector.
 - Climate change adaptation policy in fisheries should no longer be limited to research and investigation. Rather it should be a big picture policy to strengthen the adaptation capabilities in overall fisheries industry.
 - One of the limitations of climate change adaptation policy in maritime and fisheries sector is the lack of information sharing and cooperation among and within divisions. To address this issue, it is important to clearly designate a division in charge of climate change adaptation policy within the MOF and build up the organization and its budget.
 - Policy improvements are required to build one ‘feed-back system’ in which climate change related research, education, infrastructure development, response to international convention, improvement to domestic system are conducted. Also, scientific research, supervision, forecast, evaluation and cooperation among the central and local governments, academic and industrial sector should be carried out within this feed- back system.

2) Policy contribution

- The study analyzed the current status and limitations on climate change adaptation policy in Korea’s maritime and fisheries sector, suggesting implementation directions per sub-sector.

3) Expected benefits

- Compare Korea's climate change adaptation policy with that of other countries, helping to understand the recent global trend
- Utilize the study as a national policy data for the 2nd National Climate Change Adaptation Program in maritime and fisheries sector
- Participate to address the global challenge of climate change and contribute to environmental conservation

제 1 장 서 론

1. 연구의 배경 및 필요성

유엔 기후변화에 관한 정부간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)의 보고서에 따르면, 인류가 기후변화에 대한 적절하게 대응하지 못할 경우에는 1980~1999년과 비교해서 21세기 말(2000-2099년)의 지구 평균기온은 최대 6.4℃가 오르고, 해수면은 59cm가 상승할 것으로 전망하고 있다. 또한, 우리가 겪고 있는 기후변화가 인간 활동에 따른 지구온난화로 인해 발생했을 가능성이 90%이며, 주요 원인은 화석연료의 과도한 사용으로 인한 온실가스¹⁾ 농도의 증가에 있다고 보고 있다.²⁾

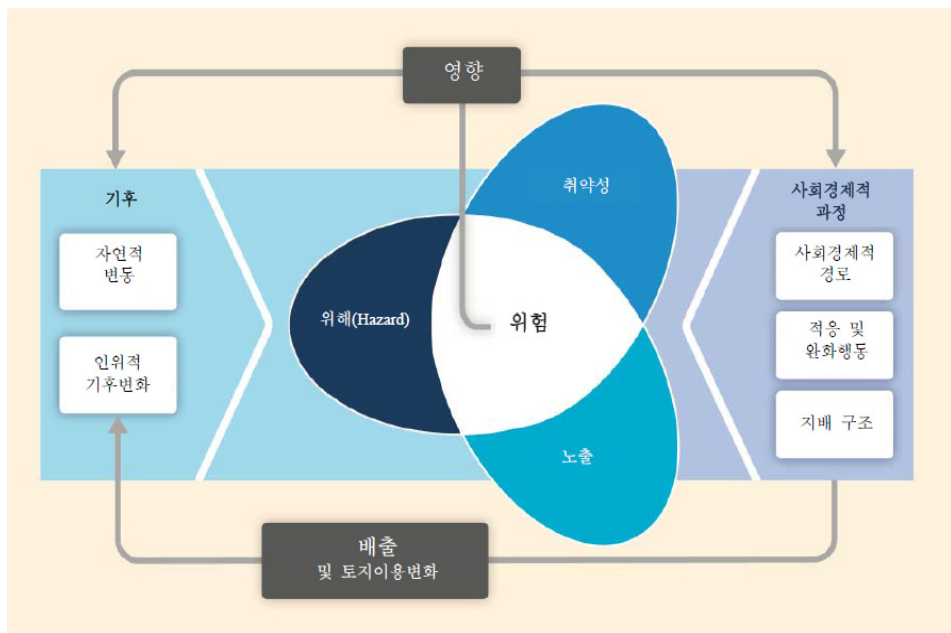
20세기 중반 이후 관찰된 지구온난화의 주요 동인(動因)은 인류활동이며, 이러한 사실의 가능성은 대단히 높은 것으로 평가되고 있다. 즉, 인류활동은 기후 시스템을 변화시키고 이렇게 변화된 기후 시스템은 인간과 자연계에 다시 위협을 증가시키고 있다. 기후변화는 다양한 영향들의 복잡한 상호작용과 이들의 변화 가능성과 연결되어 있기 때문이다.³⁾ 지난 20년 동안, IPCC의 제2 실무그룹(Working Group II)은 기후변화 영향, 적응 및 취약성의 평가를 진행해 왔다. 기후변화란 ‘기후변화 속성들의 평균값의 변화나 그 특성의 변동성 변화가 수십 년 또는 그 이상의 장기간에 걸쳐 지속되는 기후 상태’를 말한다. 이러한 기후변화는 자연적 내부 과정 또는 외부

1) “온실가스”라 함은 적외선을 흡수하여 재방출하는 천연 및 인공의 기체성의 대기 구성물을 말한다. 유엔 기후변화협약 제5조 제5호.

2) IPCC, *Climate Change 2007 : Synthesis Report - Summary for Policymakers the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC, Geneva, Switzerland, 2007, pp.7-9.

3) IPCC, *Working Group II Contribution to the IPCC fifth Assessment Report(AR5), Climate Change 2014 : Impacts, Adaptation and Vulnerability*, 2014, p.3.

강제력에 의해 일어날 수 있다. 기후변화를 일으키는 외부 강제력에는 태양 주기의 변조, 화산 폭발, 대기 성분이나 토지이용에서의 지속적인 인위적 변화 등이 있다. 유엔 기후변화협약 제1조에서는 기후변화를 ‘지구 대기 성분을 변화시키는 인류 활동으로 인해 직·간접적으로 원인이 된 기후의 변화 그리고 상당한 기간 동안 관측된 자연적 기후 변동성’이라고 정의하고 있다. 즉, 유엔 기후변화협약은 대기 성분을 변화시키는 인류 활동이 원인이 된 기후변화와 자연적 원인에 의한 기후 변동성을 분명히 구별하고 있다는 점에 주목할 필요가 있다.



자료 : IPCC, 「제5차 IPCC 기후변화 2014 영향, 적응 및 취약성 정책결정자를 위한 요약보고서」, 2014, p.3.

| 그림 1-1 | 기후변화 관련 영향의 위험과 사회경제적 과정

우리나라의 해수면 상승과 표층수온 변화를 살펴보면, 1960~2006년까지

지 46년간 해수면은 연평균 0.1~0.2cm가 상승하였으며, 근해 평균 표층수온은 지난 39년간(1968~2006년) 약 0.93℃, 연평균 약 0.024℃씩 상승하였다. 특히, 1995~2004년까지 10년간의 해수온은 약 0.67℃ 상승하여 상승속도가 더욱 가속화되고 있는 것으로 나타났다.⁴⁾ 특히, 서해안의 경우는 연안에 대한 지속적인 이용행위와 공유수면 매립 등 대규모 해양개발의 영향으로 최극 조위가 높아지는 현상이 발생하였다고 조사된 바 있다.⁵⁾ 이와 같이 인류활동은 기후시스템을 변화시키고, 이렇게 변화된 기후시스템은 인간과 자연계에 다시 위협을 가하는 상호작용을 나타내고 있다.⁶⁾ 지난 20년 동안 IPCC 제2 실무그룹은 기후변화 영향, 적응 및 취약성의 평가를 진행해 왔는바, 육상, 담수, 해상의 생물종들은 그들의 지리적 범위, 계절별 활동, 이동형태, 개체수, 그리고 생물종 간의 상호작용을 변화시켜 왔다고 평가하고 있다. 폭염, 가뭄, 홍수, 태풍 및 산불과 같은 최근의 기후 관련 극한현상으로부터 오는 영향은 일부 자연계와 다수의 인간계가 현재의 기후변동성에 상당히 취약하고 심각하게 노출되어 있다. 전 지구 해양생물종의 재분포와 민감지역에서의 해양생물다양성의 감소는 어업생산성과 기타 생태계서비스의 지속적인 공급을 어렵게 할 것으로 전망되고 있다. 특히, 열대지역과 반폐쇄해역에서의 해양생물종 멸종률이 높아질 것이며, 산소극소 지역과 무산소 지역(dead zone)이 점진적으로 확대되어 남획, 非 기후적 스트레스 요인의 위협과 더불어 어류 서식지가 더욱 제약을 받을 것으로 예상된다. 기후변화정책은 매우 포괄적이고, 유기적이며 범세계적인 성격을 갖고 있어 일부 국가의 노력이나 특정 정책만으로는 기후변화라는 전 지구적인 위기에 효과적으로 대응하기 어렵다. 현재까지 기후변화 관련 국내외 정책은

4) 해양수산부, 『기후변화 대응 해양수산부문 종합대책(안)』, 2008, p.77.

5) 국가과학기술자문위원회, 『기후변화 현황과 전망』, 2007. p.10.

6) IPCC, 『제5차 IPCC 기후변화 2014 영향, 적응 및 취약성 정책결정자를 위한 요약보고서』, 2014, pp.11-17.

온실가스 감축을 위한 완화정책이 주를 이루어 왔다고 볼 수 있으나, 온실가스 감축부문 협상의 부진한 성과는 기후변화 현상을 더욱 심화시킬 수 있다는 지적이 있다.⁷⁾

요컨대 인류가 온실가스의 배출을 감소시키더라도 향후 최소 수십 년은 과거에 이미 배출되어 지구에 존재하고 있는 온실가스로 인해 지구온난화가 지속될 것으로 예상되기 때문에 실질적인 대응수단인 “적응정책”의 중요성은 어느 때 보다 강조되고 있다.⁸⁾ 여기서 “기후변화 적응”이란 현재 나타나고 있거나 미래에 나타날 것으로 전망되는 기후변화 영향에 대해 자연생태계와 인간시스템을 조절하여 피해를 완화시키거나 유익한 기회를 촉진시키는 활동으로 정의할 수 있다.⁹⁾ 즉, 기후변화로 인해 발생할 수 있는 영향(impact)을 줄이거나 시스템의 적응능력(adaptation capacity) 강화를 통해 취약성(vulnerability)을 줄이는 과정을 말한다.¹⁰⁾

이와 같이 기후변화 적응정책의 중요성이 강조되고 있는데 반해, 해양수산부의 기후변화 적응정책은 2008년 2월에 있었던 정부조직 개편으로 해양수산부가 농림수산식품부와 국토해양부로 분리되면서 침체기를 겪었다. 2008년에 수립되었던 해양수산 부문 기후변화대책이 구체적으로 추진되어야 했었으나, 2개 부처에서 시행되었기 때문에 상호연계성 측면에서 원활한 협력이 이루어지지 못했다. 즉, 해양생태계와 수산 분야 기후변화 적응정책은 서로 연계되어 추진될 때 시너지 효과를 가져 올 수 있으나, 그렇지 못했다. 또한, 국토해양부의 해양분야 기후변화 적응정책은 건축, 교통·수송 분야 적응정책과 함께 다루어졌으며, 농림수산식품부의 수산분야 적응정책은 농업·임업 등과 연계성이 강조되면서 해양수산의 특성이 기후변화

7) 명수정, 『기후변화협약의 적응부문 논의동향과 우리나라의 대응방향』, 2013, pp.1-2.

8) 박수잔·정지호, 『해양환경 부문 기후변화 정책의 개선방안 연구』, 한국해양수산개발원, 2010, p.31.

9) IPCC, *supra* note.1, p.14.

10) 정휘철, 『지자체 적응대책 수립 지원을 위한 기후변화 시나리오 자료 활용 방안』, 2013, p.15.

적응정책에 잘 반영되지 못했다.

현재 해양수산부는 “국가 기후변화 적응 종합계획(2011~2015)”에 따라 매년 시행계획을 수립하여 추진하고 있다. 즉, 수산자원 및 어장변화 감시·예측 인프라 구축, 해양산성화 대응대책, 한반도 해양생태계생물다양성 관리, 생물다양성 보전 및 복원, 해수면 상승 예측능력 제고 및 안전대응체계 강화 등의 정책을 추진하고 있다. 그러나, 해양수산 기후변화 적응정책이 해양, 해사, 수산, R&D 등 개별 사업단위로 추진되고 있어, 통합적인 정책추진이 이루어지지 못하고 있다. 예산적인 측면에서도 2008년 이후 해양수산 분야 기후변화 관련 예산은 매년 별다른 증액이 없었으며, 세부내용 측면에서도 대내외적인 여건 변화와 정책수요를 적응정책에 적극적으로 반영하지 못하였다. 따라서, 해양수산의 특성을 반영한 기후변화 적응정책 방향을 설정함으로써, 해수면 상승, 연안침식, 표층수온 상승 등에 따른 해양생물다양성 및 해양생태계의 영향을 최소화하고, 연안재해 취약성을 강화하는 정책적 노력이 시급히 필요하다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 신 해양거버넌스에 부합하도록 해양수산 분야 기후변화 적응정책을 재검토하고, 향후 적응정책의 방향을 제시하는 데 있다. 이를 위해 해양수산 분야 기후변화 적응정책의 추진현황과 문제점을 살펴보고, 최근의 국제적인 논의동향과 다른 분야 적응정책을 종합적으로 고려하여 향후 정책 추진방향을 제시하고자 한다.

국내외적으로 기후변화 적응정책의 중요성이 점점 커지고 있는 상황에서 신 해양거버넌스에 부합하도록 “해양수산 분야 기후변화 적응정책”을 재평가하고, 향후 해양수산 분야 기후변화 적응정책 방향을 설정하는 것이 시급하다. 현재 해양수산부의 기후변화 적응정책은 (구)국토해양부나 (구)

농림수산식품부 당시의 기후변화정책으로서 국토분야와 농림분야 중심으로 수립되어 있으며, 2007년 1차 적응정책 수립 이후 해양수산의 여건변화와 정책수요를 제대로 반영하고 있지 못하고 있다. 특히, 기후변화에 따른 해수면 상승, 해수온 상승, 갯녹음 지역 확산, 해양산성화, 유해생물에 따른 피해확산 등 기후변화에 의한 영향이 심각하여 실현가능한 정책방향 설정이 필요하다. 제5차 IPCC 기후변화 평가보고서에 따르면, 최근 수십년간 기후변화는 모든 대륙과 해양에 걸쳐 자연계와 인간계에 영향을 미친 것으로 나타나고 있다.¹¹⁾ 또한, 해수면 상승으로 인한 연안시스템 및 저지대의 침수, 홍수 및 연안침식, 해양산성화 등의 악영향은 더욱 가속화될 것으로 전망하고 있으며, 이는 해양생물다양성과 어업생산량의 감소, 해양생태계 서비스의 악화로 이어질 수 있음을 경고하고 있다.

3. 연구의 범위와 방법

1) 연구의 범위

본 연구에서는 기후변화협약, 교토의정서, 생물다양성협약 등 해양수산 기후변화 적응정책과 관련된 주요협약의 최근 논의동향을 살펴보고, 미국, EU, 독일, 중국, 호주 등 주요국의 기후변화 적응정책을 분석하고자 하였다. 이를 통해 향후 우리나라의 해양수산 분야 기후변화 적응정책의 방향설정을 위한 시사점을 도출하고자 한다. 또한, 해양수산 분야 기후변화 적응정책 관련 법정계획과 관련 사업추진 현황을 살펴보고, 적응정책을 평가하여 문제점과 한계를 분석하였다. 이를 종합하여 향후 해양수산 분야 기후변화 적응정책의 개선방향을 제시하였다.

11) 최종 수정된 제5차 IPCC 기후변화 보고서는 2014년 10월에 발간될 예정이다.

2) 연구의 방법

(1) 문헌조사

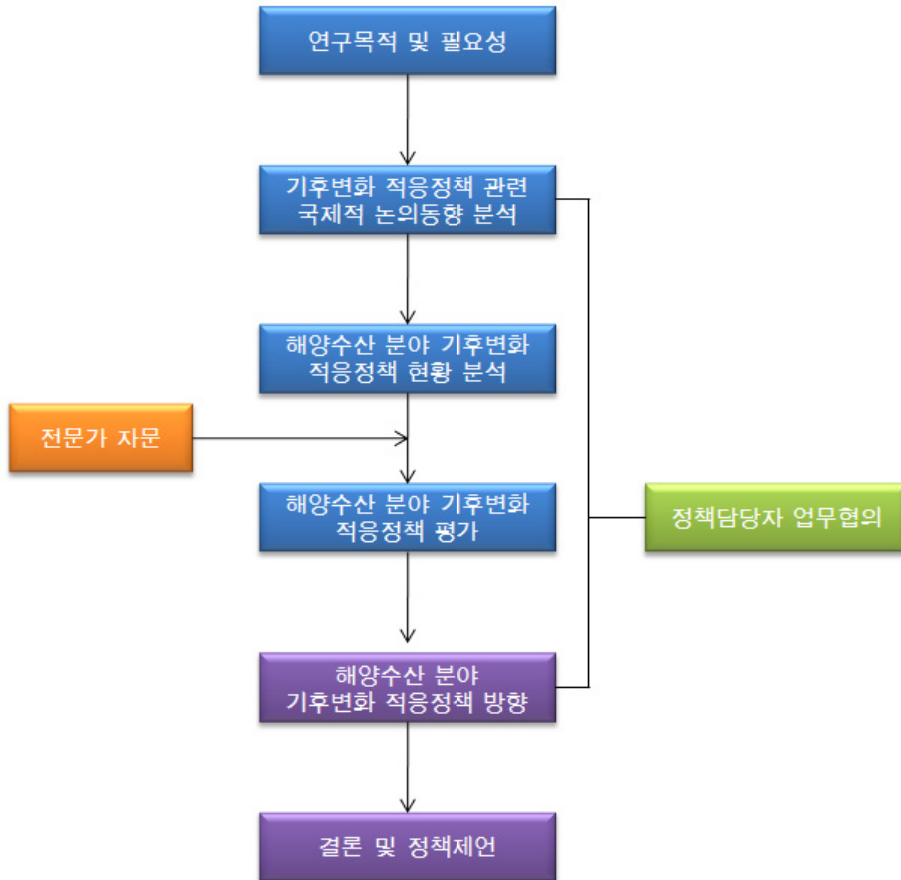
문헌 및 자료의 분석은 기후변화 적응정책과 관련된 국내외 발표 논문, 서적, 연구보고서 등을 대상으로 하였다. 즉, 해양수산부, 환경부, 기상청 등에서 발간된 기후변화 적응정책 관련 보고서, 최근 기후변화 관련 국내외 논의동향 분석을 실시한 후 정책적 시사점을 도출하였다.

(2) 해외정책 분석 및 평가방법론

기후변화협약, 생물다양성협약에서의 기후변화 적응정책 논의동향을 분석하였으며, 미국, EU, 독일, 중국, 일본 등 기후변화 적응정책에 대해 비교분석을 실시하였다. 또한, 기후변화협약, IPCC 등 기후변화 적응정책에 관한 평가방법론을 살펴보고, 해양수산 분야의 적용성을 검토하였다. 또한 현재까지 추진된 해양수산 분야 기후변화 정책을 평가하였다.

(3) 관계자 의견수렴

해양수산 기후변화 정책과 관련된 업무를 담당하고 있는 해양수산부 해양환경정책과, 해양생태과, 국립수산물과학원, 한국해양과학기술원, 해양환경관리공단, 한국환경정책·평가연구원 등 정부관계자 및 전문가의 자문, 업무협의 등을 통해 의견을 수렴하였다. 또한, 전문가 자문을 통해 해양수산 분야 기후변화 적응정책의 문제점 및 한계, 향후 정책방향에 대한 수정·보완 작업을 진행하였다. 이를 통해 본 연구의 최종결과물인 해양수산 분야 기후변화 적응정책의 정책반영도를 높일 수 있는 기회가 되었다.



| 그림 1-2 | 연구 흐름도

3) 선행연구 검토

선행연구는 교토 의정서 이행에 따른 어업부문 영향평가 및 대응전략, 기후변화 대응을 위한 연안지역 레질리언스 강화 방안, 해양환경 부문 기후변화정책의 개선방안 연구와 같이 어업, 레질리언스, 해양환경 등 특정 부문에 대한 정책개선 방안을 제시하는 연구가 주로 이루어졌다. 종합적인 해양수산 분야 기후변화정책과 관련된 연구는 황진환(2007)과 한화진(2008) 등이 있었으나, 제3차 IPCC 보고서와 2005~2006년까지의 기후변화 관련 국

내외 자료에 근거한 연구로서 최근의 국내외 정책과 기후변화 현상을 반영하지 못했다는 점에서 한계가 있다. 또한 채여라(2011)는 부문별 우선순위 평가체계를 개발하여 시범 적용하였으나, 해양수산 분야의 특성을 충분히 반영하지는 못하였다.

| 표 1-1 | 선행연구 검토

구 분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
1	- 과제명 : 기후변화 대응 해양수산부문 종합대책연구 - 연구자(년도) : 황진환 외 (2007) - 연구목적 : 해양수산부문 기후변화 대응방향을 설정하고 종합대책을 수립방향 제시	- 문헌조사 - 설문조사 - 국내외 정책에 관한 비교분석	- 국내외 기후변화 현황 - 해양수산부문 기후변화 대응 취약성 분석(전문가 설문조사) - 해외사례연구 - 해양수산부문의 기후변화 대응전략 - 종합대책
2	- 과제명 : 국가 기후변화 적응 마스터플랜 수립 연구 - 연구자(년도) : 한화진 외 (2008) - 연구목적 : 국가 기후변화 대응 종합계획과 연계된 기후변화 적응전략의 수립 방안 제시	- 문헌조사 - 다학제간 협력연구 - 부문별 전문가에 위탁 또는 전문가 집필의뢰 방식	- 우리나라 기후변화 적응 관련 현황 및 성과 평가 - 해외의 적응 논의 동향 및 적응계획 사례 - 부문별 중장기 발전계획 - 국가 기후변화 적응 마스터플랜 수립방안(안)
3	- 과제명 : 교토의정서 이행에 따른 어업부문 영향평가 및 대응전략 - 연구자(년도) : 정명생 외 (2009) - 연구목적 : 우리나라의 온실가스 감축의무화를 상정할 때 예상 되는 의무감축안의 시나리오별 파급효과를 분석하고 국내 어업부문 대응전략 제시	- 문헌조사 - 부분균형모형 분석을 통한 이산화탄소 감소추정 - 전문가면담 및 전문가조사	- 교토의정서의 주요내용 및 수산분야 논의 동향 - 주요 국가의 대응사례 - 어업부문의 온실가스 배출실태와 관리수단 - 수산부문 대응전략 및 정책추진 로드맵

| 표 1-1 | 선행연구 검토 (계속)

구 분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
4	- 과제명 : 기후변화에 안전한 재해통합대응 도시 구축방안 연구(I) - 연구자(년도) : 심우배 외 (2009) - 연구목적 : 도시지역을 대상으로 ‘적응(adaptation)’의 관점에서 기후변화에 안전한 도시구축방안을 제시	- 문헌조사 - 기후변화 적응기법 조사·분석 - 도시개발 사례분석	- 국가 및 지자체의 재해관리 체계 현황 및 문제점 - 기후변화 적응기법 분석 - 기후변화 적응 도시 및 기법 사례분석 - 기후변화에 안전한 재해통합 대응 도시 구축방안
5	- 과제명 : 기후변화 대응을 위한 연안지역 레질리언스 강화 방안 - 연구자(년도) : 남정호 외 (2009) - 연구목적 : 전 지구적 기후 변화로 인한 연안지역 사회 경제활동에 대한 충격을 최소화하고 복구능력을 극대화할 수 있는 기반인 레질리언스 강화방안을 제시	- 문헌조사 - AHP 설문조사	- 기후변화 대책과 레질리언스 - 국제사회 연안지역 기후변화 대책과 대응사례 - 연안지역 레질리언스 평가와 한계 - 연안지역 레질리언스 강화 방안
6	- 과제명 : 해양환경 부문 기후변화정책의 개선방안 연구 - 연구자(년도) : 박수진 외 (2010) - 연구목적 : 해양환경 관련 기후변화정책의 추진현황을 분석, 그 한계점과 개선방향 제시	- 문헌연구 - 현장조사 - 전문가자문	- 우리나라 해양환경 부문 기후변화정책 - 국제기후변화규범체계상 해양환경 관련 논의동향 - 주요국의 해양환경 부문 기후변화정책 - 우리나라 해양환경 부문 기후변화정책의 개선방안
7	- 과제명 : 부문별 기후변화 적응대책 우선순위 평가 연구 - 연구자(년도) : 채여라 외 (2011) - 연구목적 : 기후변화의 특성을 반영한 부문별 적응대책의 평가체계를 개발하여 시범적용함	- 문헌조사 - 사례조사 - 설문조사	- 부문별 우선순위 평가사례 - 우선순위 평가체계 - 부문별 적응대책 우선순위 평가

| 표 1-1 | 선행연구 검토 (계속)

구 분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
8	- 과제명 : 연안의 기후변화 대응능력 평가 및 제고방안 연구 - 연구자(년도) : 육근형 외 (2012) - 연구목적 : 해수면 상승에 따른 연안지역의 취약성 및 기후변화 대응능력을 평가하고 연안지역의 대응정책 방안을 제시	- 문헌조사 - 현지조사 - 사례조사 - 설문조사	- 연안지역 기후변화 대응의 현황과 한계 - 연안지역 기후변화 대응 부별 전략 - 시범 연안지역의 적용 - 연안지역의 기후변화 대응전략의 제도화 방안
본 연구	본 연구는 2013년 해양수산부 재출범에 따른 신 해양거버넌스에 맞추어 해양수산 분야 기후변화 적응대책을 재검토하고 향후 정책 추진 방향을 제시하고자 함	- 문헌조사 - 비교정책, 비교법적 연구 - 전문가자문	- 해양수산 분야 기후변화 적응대책의 현황과 문제점 - 국제협약 및 주요국의 적응정책 분석 - 해양수산 분야 기후변화 적응정책의 문제점 및 한계 - 해양수산 분야 기후변화 적응정책의 방향

본 연구는 연구범위를 해양수산 분야 기후변화 적응정책의 현황과 한계 분석을 통해 우리나라 해양수산 분야 적응정책의 개선방향을 제시하는데 중점을 두어 진행하였으며, 2010년 이후 국내외 적응정책의 논의동향과 추진실태에 대한 분석을 기초로 하였다는 점에서 기존 연구와 차별화된다. 또한, 2007년의 제1차 해양수산 분야 적응정책의 한계와 문제점에 대한 평가와 2010년 이후의 기후변화협약, 생물다양성협약 당사국총회 등 최근 국제사회의 논의동향을 종합하여 향후 해양수산 분야 기후변화 적응정책의 개선방향을 제시하였다는 점에서도 기존 연구와 차별화된다.

제 2 장 기후변화 적응 관련 국제적 논의동향

우리나라는 현재 해양수산 기후변화 적응과 관련하여 2007년 11월 「기후변화 대응 해양수산부분 종합대책연구」를 발표하였고, 2008년에는 「국가 기후변화 적응 종합계획」을 수립하였다. 2013년 12월 관계부처가 합동으로 발표한 「국가 기후변화적응대책 ‘13~’15년 세부시행계획」은 이행단계의 실천적 계획이다. 이들 적응계획은 기후변화협약 및 교토의정서, IPCC 보고서, 생물다양성협약 등의 논의결과를 반영하여 마련되었다. 이하에서는 기후변화협약, 교토의정서, 생물다양성협약 상 적응정책 관련 논의동향을 살펴보고, 미국, EU, 호주, 독일, 중국, 일본 등 주요국가의 적응정책을 검토해 보도록 하겠다.

1. 유엔 기후변화 협약 및 교토의정서 상 적응정책 관련 동향

1) 유엔 기후변화협약

1962년 레이첼 카슨(Rachel Carson)이 「침묵의 봄(The Silent Spring)」을 발간 한 이후 전 세계는 인간이 자연에 어떠한 영향을 미치는 지에 대한 지속적인 관심과 연구가 지속적으로 이루어지게 되었다. 그러나 인간활동과 자연환경 훼손과의 인과관계와 그에 대한 국제적인 대책에 대한 논의는 활발하게 이루어지지 못하였다. 1980년대에 이르러 지구의 오존층에 문제가 있다는 사실을 발견하게 되었고, 오존층 훼손은 인간활동과 밀접하게 관련이 있다는 주장이 제기되었다. 다양한 연구를 통해 인간활동에 의해 기후가 서서히 변화하고 있다는 사실이 규명되기 시작하면서 범지구 차원의 협력과 국제공조의 필요성이 대두되었다.

이에 1992년 전 세계는 인류가 안고 있는 지구환경 문제를 국제적인

차원에서 논의하기 위하여 브라질 리우데자네이루에서 ‘유엔환경개발회의 (United Nations Conference on Environment and Development, UNCED, 일명 리우회의라 한다)’를 개최하였다. 리우회의를 통해 나온 성과물 가운데 가장 큰 비중을 차지하는 것이 ‘유엔 기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)’이다. 유엔 기후변화협약은 인간의 온실가스 배출이 기후변화에 어느 정도 영향을 미치고 있다는 사실에 기초한 국제적인 대응책에 대한 합의의 산물이다. 리우회의에서는 온실가스 배출에 대한 감축의 큰 틀을 마련하였다. 또한 유엔 기후변화협약은 ‘공통의 그러나 차별화된 책임원칙(Common But Differentiated Responsibility)’에 따라 선진국과 개도국의 각자의 능력에 맞게 기후변화 대응 및 온실가스 감축 노력을 천명하였다는 점에서 의의가 있다. 유엔 기후변화협약은 195개 당사국이 참여하고 있는 가장 큰 규모의 환경협약체제이다.¹²⁾ 유엔 기후변화협약의 핵심적인 목적은 협약 제2조에 잘 나타나 있는데, ‘기후체계가 위험한 인위적 간섭을 받지 않는 수준으로 대기 중 온실가스 농도의 안정화를 달성하는 것에 있다. 즉 온실가스 의 감축이 제1의 협약 목적이다. 이를 달성하기 위해 협약은 ‘형평성에 기초한(the basis of equity)’, ‘차별화된 공통의 책임(common but differentiated responsibilities)’, ‘각각의 능력에 따라(respective capabilities)’ 인류의 현재 및 미래 세대의 이익을 위하여 기후체계를 보호한다는 원칙을 규정하고 있다.¹³⁾ 특히, 개도국에 비해 경제발전과 산업화 과정에서 온실가스를 많이 배출한 선진국의 역사적 인 책임을 물으면서 온실가스 감축에 있어서도 그에 부합하는 조치를 강조하였다. 즉, 유엔 기후변화협약은 기후변화에 영향을 미친 역사적 책임을 고려하여 부속서 I 국가, 부속서 II 국가, 비부속서 국가의 의무사항에 대해 달리 규정하

12) 한편, 생물다양성협약은 192개의 개별국가와 EU 등 193개 당사국이 참여하고 있는 두 번째로 큰 규모의 국제환경협약체제이다.

13) 박수진·정지호, 전거서, p.85.

고 있다. 즉, 부속서 I 국가(Annex I 국가)인 42개국에 대해서는 2000년까지 온실가스 배출 규모를 1990년 수준으로 줄이도록 권고하였다.¹⁴⁾ 반면 1992년 협약 채택 당시 OECD회원국이었던 24개국에 대해서는 개도국의 기후변화 적응과 온실가스 감축 노력을 제고하기 위해 재정 및 기술지원 의무를 부담시켰다. 한편, 비부속서I 국가는 개도국이 해당되며, 온실가스 감축과 기후변화 적응에 관한 보고, 관련 계획의 수립과 이행 등 일반적인 의무만을 부담하도록 하고 있어 기후변화로 인한 부정적인 영향이 커지면서 부속서 I 국가와의 형평성, 국제사회의 기후변화 대응노력의 실효성 문제가 지속적으로 제기되고 있다.

한편, 협약의 최고 의사 결정기구인 당사국총회는 1995년 제1차 독일총회가 개최된 이래 매년 당사국총회가 개최되고 있으며, 2014년 10월에는 제20차 당사국총회가 페루 리마에서 개최되었다.

2) 교토의정서

1997년 채택된 교토의정서는 실질적인 온실가스 감축 노력을 이행하기 위한 로드맵 성격을 갖는 국제협약이다. 교토의정서에서는 2008년부터 2012년까지 1차 감축 그리고 2013년부터 2020년까지 2차 감축에 대한 구체적인 목표를 제시하고 있다.

교토의정서는 부속서 I 국가의 온실가스 감축 목표를 달성하도록 하기 위한 수단으로서 ‘유연성 체제(Flexible Mechanism)’라고 일컬어지는 ‘교토메커니즘(Kyoto Mechanism)’을 마련하였다. 여기서 교토메커니즘이란 국제배출권 거래제(International Emission Trading: IET)¹⁵⁾, 청정개발체제(Clean

14) 기후변화협약 및 부속서 내용 참조.

15) 선진국의 저감목표를 고려하여 선진국이 배출할 수 있는 온실가스의 최대 허용량을 부여한 다음, 저감목표 달성을 위해 그 거래를 허용한 제도를 말한다. 환경부, 『지방자치단체 기후변화대응 업무안내서』, 2008, p.19.

Development Mechanism : CDM)¹⁶⁾, 공동이행체제(Joint Implementation : JI)¹⁷⁾를 총칭한다. 기후변화를 일으키는 6개 온실가스로 이산화탄소, 메탄, 이산화질소, 수소불화탄소, 과불화탄소, 육불화황을 정의하였으며¹⁸⁾, 국제배출권 거래제와 청정개발체제를 통해 기후변화 대응에 대한 시장메커니즘을 도입하였다.¹⁹⁾

교토의정서에서는 온실가스 배출량이 많은 부속서I 국가들²⁰⁾을 별도로 구분하여, 온실가스의 배출량을 1990년 수준과 비교했을 때 평균 5.2% 감축하는 공약을 수립하였다. 반면 역사적으로 온실가스 배출량이 상대적으로 적은 개발도상국인 비부속서I 국가들에 대해서는 감축과 적응노력에 대한 보고, 계획 수립, 이행 등의 일반적인 조치들을 요구했다. 이는 기후변화협약의 핵심원칙인 ‘차별화된 공통의 책임(common but differentiated responsibilities)’에 기초한 합의였다.²¹⁾

16) 선진국, 즉 부속서 I 국가가 개도국에서 온실가스 저감사업을 수행하여 발생한 저감분(CERs: Certified Emission Reductions)을 선진국의 저감실적으로 인정하는 제도를 말한다.

17) CDM과 유사한 제도로서 부속서 I 국가 간에 온실가스 저감사업을 수행하여 발생한 저감분(ERUs: Emission Reduction Units)을 공동의 저감실적으로 인정하는 제도임. JI는 러시아 및 동구권 국가와 같이 아직 기술 발전이 미진한 시장경제 전환국을 주요 대상으로 한다. 환경부, 전제서, p.20.

18) 교토의정서 부속서 I 가 내용 참조.

19) 교토의정서 제12조에서는 청정개발체제의 목적, 인증, 자원조달 등에 대해 규정하고 있으며, 제17조에서는 배출권거래제의 원칙·방식·규칙·지침을 당사국총회에서 정하도록 규정하고 있다.

20) 부속서 I 국가는 벨라루스, 불가리아, 체코, 에스토니아, 헝가리, 라트비아, 리투아니아, 모나코, 폴란드, 루마니아, 러시아, 슬로바키아, 슬로베니아, 우크라이나, 크로아티아, 리히텐슈타인, 몰타 + 부속서 2 국가 + EEC를 말한다. 부속서 2 국가는 호주, 오스트리아, 벨기에, 캐나다, 덴마크, 핀란드, 프랑스, 독일, 그리스, 아이슬란드, 아일랜드, 이탈리아, 일본, 룩셈부르크, 네덜란드, 뉴질랜드, 노르웨이, 포르투갈, 스페인, 스웨덴, 스위스, 터키, 영국, 미국 + EEC를 말한다.

21) 기후변화협약 전문에서는 기후변화의 세계적 성격에 대응하기 위하여는 모든 국가가 그들의 공통적이면서도 그 정도에 차이가 나는 책임, 각각의 능력 및 사회적·경제적 여건에 따라 가능한 모든 협력을 다하여 효과적이고 적절한 국제적 대응에 참여하는 것이 필요하다는 점을 강조하고 있다. Acknowledging that the global nature of climate change calls for the widest possible cooperation by all countries and their participation in an effective and appropriate international response, in accordance with their common but differentiated re-

3) 기후변화협약체제 내 적응정책

현재 기후변화협약체제 내에서 온실가스 감축을 위해 내놓은 전략은 크게 완화(mitigation), 적응(adaptation), 그리고 기술이전 및 재정(technology transfer & finance)로 구분되어 있다. 이 가운데 적응과 관련된 조항은 제4조 제1항a, 제1항d, 제1항e, 제1항f, 제4항, 제8항, 제9항 등에서 다루고 있다. 유엔 기후변화협약 제4조 공약을 살펴보면, 해양수산 분야와 관련된 내용을 포함하고 있다. 즉, ‘온실가스 흡수원 및 저장소로서의 해양과 연안에 대한 지속적인 관리와 보전 촉진’, ‘기후변화에 대한 조사와 체계적인 관측, 통합자료 보관소의 설치’, ‘기후변화 영향에 대한 적응대비와 협력’ 등을 강조하고 있다. 특히, 협약 제4조 제1항d²²⁾에서는 생물자원·산림·육상과 더불어 해양, 연안 및 해양생태계의 온실가스 흡수 및 저장기능에 주목하고 있다. 즉, 각국은 서로 협력하여 해양·연안 공간 및 해양생태계를 적극적으로 관리하고 보전해야 한다는 점을 강조하고 있다. 한편, 협약 제4조 제1항b에서는 “기후변화에 대한 충분한 적응이 용이하도록 하는 조치를 포함한 국가차원의 적절한 지역적 계획을 수립·실시하고, 이를 공표하며 정기적으로 갱신한다”라고 규정하고 있다. 이 조항을 근거로 우리나라는 2008년부터 ‘국가 기후변화 적응 종합계획’을 수립하여 기후변화 적응정책을 추진해 오고 있다.²³⁾

또한, 제4조 제1항e에서는 “기후변화의 영향에 대한 적응”을 준비하는데 각국이 협력하도록 규정하고 있으며, 제4조 제1항f에서는 관련 사회·경제 및 환경정책, 조치 등을 취함에 있어서 가능한 한 기후변화를 고려하며,

sponsibilities and respective capabilities and their social and economic conditions

22) 생물자원·산림·해양과 그 밖의 육상·연안 및 해양생태계 등 몬트리올 의정서에 의하여 규제되지 않는 온실가스 흡수원과 저장소의 지속가능한 관리를 촉진하고 또한 적절한 보전 및 강화를 촉진하며 이를 위해 협력한다(유엔 기후변화협약 제4조 제1항d.).

23) 박수진·정지호, 전거서, p.88.

기후변화를 완화하고 이에 적응하기 위한 사업과 조치가 경제·공중보건 및 환경의 질에 미치는 부정적 효과를 최소화할 수 있도록, 예를 들어 영향평가와 같은 국가차원의 조치가 수반되어야 한다는 점도 강조하고 있다.

요컨대, 기후변화협약에서 정의하고 있는 적응은 ‘기후변화를 야기하는 요소들과 그로 인한 영향에 대한 생태적·사회적·경제적 적응’을 가리키며, 잠재적 위협에 대응하는 변화 및 기후변화를 새로운 기회로 삼고자 하는 포괄적인 의미를 함축하고 있다고 볼 수 있다.²⁴⁾



| 그림 2-1 | 유엔기후변화협약에서 정의하는 기후변화적응

기후변화에 대한 적응은 한 국가, 한 분야, 또는 한 주기에서 그치는 것이 아니라, 지속적인 협력체계가 필수적이다. 즉, ‘관찰(observation)’, ‘평가(assessment)’, ‘계획(planning)’, ‘실행(implementation)’, ‘모니터링과 평가(monitoring & evaluation)’로 이루어지며, 각 단계에서는 이해관계자들의 참여와 포괄적인 지식관리체계가 필수이다(그림 2-1. 참조).

24) Adaptation according to UNFCCC: “Adjustments in ecological social or economic systems in response to actual or expected climatic stimuli and their effects or impacts... refers to changes in processes, practices, and structures to moderate potential damages or to benefit from opportunities associated with climate change”

한편, 기후변화 적응과 관련한 국제적인 논의는 지속적으로 이루어졌는바, 제7차 당사국총회에서는 ‘최빈국을 위한 국가적응프로그램(National Adaptation Programmes of Action: NAPAs)’, 제12차 총회에서는 ‘기후변화의 영향·취약성·적응에 대한 나이로비 작업계획(Nairobi Work Programme: NWP)’, 제13차 총회의 ‘발리 로드맵(Bali Road map)’, 제16차 총회의 칸쿤 합의문을 통한 ‘국가적응계획(National Adaptation Plans: NAPs)’, 제17차 ‘더반 플랫폼(Durban Platform)’을 통해 발전을 거듭하고 있다.

구체적으로 살펴보면, 나이로비 작업계획은 2005년에 출범한 5년 단위 프로그램으로서, 제10차 당사국총회에서 필요성이 제기되었으며, 2006년 제12차 당사국총회에서 최종 확정되었다. 나이로비 작업계획은 협약 당사국에게 기후변화가 미치는 영향, 취약성, 적응에 대한 이해를 제고하고, 평가역량을 향상시키기 위한 실무적인 적응조치 가이드라인을 작성하는데 목적이 있었다. 나이로비 작업계획에 따른 적응조치는 개발도상국, 최빈국, 군소도서국가들이 핵심적인 적응대상이 된다.

2007년 제13차 당사국총회에서 채택된 발리로드맵 상에는 ‘발리행동계획(Bali Action Plan)’과 포스트교토체제에 대한 행동계획이 포함되어 있다. 즉, 교토의정서 이행기간이 끝나는 2013년부터 기후변화협상에 대한 체제를 어떻게 운영할 것인지에 대한 당사국 간의 합의를 도출하기 위한 행동계획 성격을 갖고 있었다. 발리행동계획 상에서는 2009년에 개최되는 제15차 당사국회의까지 국가간 합의를 도출하도록 하였으나, 선진국과 개도국의 의견대립으로 합의 도출에 실패하였다. 발리행동계획을 통해 국제사회는 적응정책이 선진국 보다는 개발도상국, 최빈국, 군소도서국가에게 시급한 문제라는 인식을 같이 하였다. 그것은 해수면 상승, 침수, 침식 등의 기후변화 문제가 개발도상국 등에 미치는 영향이 더욱 심대하다는 점을 지적한 것이라고 생각된다. 2010년에 멕시코에서 개최된 제16차 당사국총회를 통해 당사국들은 ‘칸쿤합의(Cancun Agreements)’를 도출하였는바, 기후변

화에 대한 개도국의 대응역량을 높이기 위해 2012년~ 2020년 까지 연평균 1,000억 달러의 ‘녹색기후기금(Green Climate Funds)’을 조성하여 개도국을 지원하기로 결정하였다.²⁵⁾ 다만, 칸쿠회의에서도 포스트 교토체제에 대한 논의는 지지부진하였으며, 당사국의 참여를 강제하지 않는다는 원론 수준의 합의를 도출하는데 만족하여야 했다.²⁶⁾

2011년 남아공화국 더반에서 개최된 제17차 당사국총회에서는 2020년 이후 미국, 중국, 인도 등 ‘모든 당사국이 참여하는 새로운 단일 기후변화 체제인 더반 플랫폼(Durban Platform)의 설립’에 합의하였다. 이후 2012년 카타르 도하에서 개최된 제18차 당사국총회에서는 2012년 12월로 종료되는 1차 공약기간과 관련하여, 2013~2020년까지 8년 동안 2차 공약기간을 설정하는 교토의정서 개정안을 채택하였다.²⁷⁾

그러나, 미국, 일본, 러시아, 캐나다, 뉴질랜드 등이 2차 공약기간에 불참을 선언하였고, 참여를 결정한 국가가 배출하는 온실가스 배출량이 전 세계 배출량의 15%에 불과해 그 효과 측면에서는 미흡하다는 평가를 받고 있다. 한편, 2014년에 중간평가를 도입하기로 하고, 선진국은 2020년까지 1990년과 비교해서 25~40%의 감축을 목표로 노력하기로 결정하였는바, 제 18차 당사국총회는 기후변화체제의 중요한 전환점이라고 평가할 수 있다.

2014년 12월 1일부터 13일 동안 페루 리마에서 개최되었던 제20차 당사국 총회에서는 Post-2020 新기후체제의 첫 번째 단계인 ‘국가별 기여보고

25) 2010년 12월 멕시코 칸쿠회에서 선진국들이 2012~ 2020년까지 연간 1,000억 달러의 재원을 조성하는 녹색기후기금(GCF)을 유엔 상설기구로 설립하는 데 합의하였고, 2011년 12월 남아프리카공화국 더반에서 기금설계방안을 채택하였다. 녹색기후기금은 '제2의 세계은행(WB)'으로 불리며, 지구환경기금과 같은 기존 유엔기금과 달리 온실가스와 기후변화 대응에 재원을 집중적으로 투입한다는 점에서 특징이 있다. 2013년 우리나라 송도에 녹색기후기금 사무소가 개소되어 운영되고 있다.

26) 2010년 칸쿠회 당사국총회에서는 전지구 평균 기온 상승을 산업혁명 이전 대비 2℃ 이내에서 억제하는 것을 합의했다. 기상청 누리집(www.kma.go.kr) 자료 참조.

27) 외교부 홈페이지, 기후변화협상 자료(<http://www.mofa.go.kr/trade/greengrowth/climatechange>) (2014.12.20. 방문).

서(Intended Nationally Determined Contributions : INDCs)’의 제출과 2015년 합의²⁸⁾ 협상문 요소 등을 주요 내용으로 하는 ‘리마 결정문(Lima Call for Climate Action)’을 채택하였다. 적응정책과 관련해서는 ‘녹색기후기금(GCF: Green Climate Fund)’에 대해 호주가 2억 호주달러, 벨기에가 51백만 유로 등의 공여약속을 발표함으로써, 녹색기후기금 초기 재원이 약 102억 달러 규모로 증가하였다. 녹색기후기금은 제16차 당사국총회에서 채택된 ‘칸쿰 합의(Cancun Agreement)’에 따라 설치된 것으로, 개도국의 온실가스 감축·적응 활동을 지원하기 위한 중요한 재원이다.²⁹⁾

4) 기후변화협약체제의 적응정책의 한계

이와 같이 전 세계는 기후변화에 대한 다양한 논의를 진행하고 있으며, 개별국가도 적응정책을 수립하여 추진하고 있으나, 기후변화협약체제에서는 아직까지 온실가스의 저감이 핵심이다. 상대적으로 기후변화 적응정책에 대해서는 국가적인 관심이나 논의가 활발하지 않은 상황이다. 또한, 적응분야는 기후변화협약체제 내에서 권고적 성격을 갖는 결정이 다수이기 때문에 부속서 국가에 대한 의무도 법적 구속력이 없다. 이는 적응정책이 기후변화협약체제 내에서 더디게 논의되고, 실천계획에 있어서도 녹색기후기금 조성 이외에는 논의의 우선순위에서 후순위에 위치하고 있는 이유이기도 하다.

28) ‘2015년 합의’란 Post-2020 신 기후체제를 말하며, 2015년 합의의 요소는 감축, 이행수단, 투명성 등 기후변화에 대응하기 위한 국제사회의 합의를 일컫는다.

29) 우리나라는 2011년 제17차 당사국총회에서 GCF 사무국 유치의사 공식 표명하였으며, 2012년 10월에 GCF 사무국을 인천 송도에 유치하였다. 정부는 GCF 본부협정을 체결(‘13.6월) 등 GCF가 개도국의 기후변화 적응 및 온실가스 감축 노력에 실질적으로 기여할 수 있도록 적극적인 노력을 기울이고 있다. 외교부 홈페이지 기후변화 협상자료(http://www.mofa.go.kr/trade/greengrowth/climatechange/index.jsp?menu=m_30_150_20) 참조(2014.12.20. 방문).

또한, 적응정책에 대한 관점에 있어서도 선진국의 경우는 정보공유, 기술이전, 다자협력 등 협력을 근간으로 두고 있는 반면에 개도국은 자국이 처해있는 상황들을 우선적으로 고려하여 정책이 결정되기를 희망하고 있는 실정이다. 기후변화협약은 2011년부터 이미 ‘기후변화 적응 가이드라인’을 마련하여 각국에 보급해왔지만, 활용도가 높지 않은 상황이다. 왜냐하면, 개도국은 국가적응계획을 수립하는 데 있어서 필요한 자금과 재정지원을 강력히 요구하고 있으나, 선진국은 관련 재정지원을 꺼려하는 입장이다.

향후 기후변화 적응정책이 지속적이고 안정적인 형태로 각국에서 실행되기 위해서는 선진국과 개도국의 적응정책에 대한 인식 격차를 줄이기 위한 노력이 우선적으로 필요하다. 또한, 기후변화 적응 관련 기술이전과 재정지원에 대한 협력방안을 구체화하려는 실질적인 협상이 필요하다고 판단된다.

5) 신기후변화체제 및 post-2020

기후변화에 대한 국제적인 노력은 2013년 제19차 당사국총회에서 “新 기후변화체제”에 대한 논의를 시작한 이후, 2020년 이후에 기후변화의 대응과 적응에 대해 새로운 접근방법에 대해 관심을 갖게 되었다.

기존 교토의정서에서 부속서 I 국가들의 탄소배출량 감축이 주를 이루고 있었다면, 신 기후변화체제 아래에서는 비부속서 국가들의 탄소배출량 감소 또한 이슈로 제기되고 있는 추세이다. 이는 비부속서 국가들 중 아직은 ‘선진국’ 대열에 합류하지 않았으나, 전 세계적으로 탄소를 가장 많이 배출하는 나라들을 겨냥한 것으로 해석된다.

예컨대 중국과 같은 경우 탄소배출량이 현재 전 세계 3위권에 있음에도 불구하고 비부속서 국가라는 이유로 국제적인 감축의무가 없고 이를 법적으로 제지할 수 있는 근거가 마련되어 있지 않다. 또한 우리나라의 경우에도 세계에서 탄소배출량으로 2012년 9위 2013년 8위³⁰⁾를 차지하고 있지만,

비부속서 국가이기 때문에 자발적인 감축의 의무를 지니고 있을 뿐 국제적인 법적 구속력은 없다.

즉, 新 기후변화체제는 기존의 부속서 국가와 비부속서 국가로 구분하여 온실가스 감축 및 적응에 대한 책임을 차별화했던 패러다임에서 탈피할 필요가 있다. 기후변화라는 전지구적인 차원의 과제에 대해 인류가 공동으로 노력해야 된다는 인식의 전환이 전제되어야 하며, 이를 이행하기 위한 실천적인 국제적 합의도출이 향후 과제로 놓여있는 상황이다.

2. 생물다양성협약 상 적응정책 관련 동향

1) 생물다양성협약 기후변화 전문가그룹 및 당사국총회

1992년 리우회의를 통해 현재 기후변화체제의 근간을 마련했다면 또 다른 큰 성과물은 생물다양성협약(Convention on Biodiversity: CBD)의 채택이었다. 생물다양성협약은 지구에 있는 생물들을 보전하기 위해서는 범지구적인 공동의 노력이 필요하다는 것을 확인하고, 이를 이행하기 위한 국제규범이다. 생물다양성은 ‘생태계 서비스(ecosystem service)’를 제공함으로써, 기후변화를 ‘완화’시키는 기능과 기후변화에 대한 ‘적응력’을 높이는데 중요한 역할을 담당하고 있다.

생물다양성협약 차원에서 기후변화에 관한 논의가 본격화된 것은 2001년에 생물다양성과 기후변화의 상호관계에 대해 연구하고 당사국에 정보를 제공하기 위한 ‘생물다양성과 기후변화에 관한 특별기술전문가그룹(Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change)’을 설치하면서 부터이다.³¹⁾ 2008년 11월의 제1차 특별기술전문가그룹회의를 시작으로

30) IPCC, Summary for policy makers. Fifth Assessment Report, 2014.

2009년 4월의 제2차 회의, 2009년 7월의 제3차 회의를 통해 생물다양성과 기후변화의 상호작용과 인위적인 기후변화가 생물다양성에 미치는 영향과 생태계기반 적응방식(Ecosystem-based adaptation)³²⁾, 산림파괴 및 황폐화 방지를 통한 온실가스 감축(Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation : REDD) 등에 대해 논의하였다.

생물다양성협약에서는 생물다양성을 보전하고 지속가능하게 이용하는 것은 생물다양성 자체에 대한 유지, 증진 뿐만 아니라, 기후변화 문제를 해결하기 위한 중요한 정책수단이라고 보고 있다. 이에 생물다양성과 기후변화의 상호관계에 대해 과학기술자문보조기구와 당사국총회 등을 통해 지속적으로 논의하고 있다. 기후변화협약 당사국총회에서도 인간 뿐 아니라 생물다양성이 기후변화에 적응할 수 있는 수준으로 유지되는 것이 중요하다는 데 인식을 같이 하고 있다.³³⁾

2010년 일본 아이치 현 나고야 시에서 진행된 제10차 당사국총회에서 생물다양성협약 제6조에 따른 ‘국가생물다양성 전략 및 행동계획안(National Biodiversity Strategies and Action Plans: NBSAPs)’이 발표되었다. NBSAPs의 전략은 크게 5개의 큰 틀로 구축되어 있으며 그 내용으로는 첫째, 생물다양성을 정부와 사회에 가시화하며 생물다양성 손실의 근원에 대해 파악하며 둘째, 생물다양성에 직접적인 영향력을 줄이고 지속가능한 활용을 증진하고 셋째, 생태계·종·유전적 다양성을 보전해서 생물다양성을 증진하며 넷째, 생물다양성과 생태시스템을 통해 모두를 위한 이익을 추구하고 다섯째, 참여적 계획, 지식관리, 그리고 역량발전을 통해 실행단계를 구축하는 것이다.

31) 박수진·정지호, 전계서, pp.97-98.

32) 생태계 기반적응방식은 생물다양성과 생태계 서비스를 전반적인 기후변화 적응전략에 이용하는 것으로, 인류가 기후변화의 부정적 영향에 적응할 수 있는 서비스를 제공하는 생태계의 지속가능한 관리·보존·복원을 모두 포함하는 개념이다.

33) 유엔 기후변화협약 제2조.

즉, 생물다양성협약 당사국총회에서는 생물다양성이 기후변화의 적응과 생물다양성의 적응잠재력 향상에 큰 기여를 하고 있다는 점을 강조하고 있으며, 개별국가가 국가생물다양성전략 및 실행계획을 수립하는 과정에 있어서도 기후변화에 대한 저감활동 및 적응활동을 포함할 것을 권고하고 있다.

2) 아이치 생물다양성 목표

2010년 제10차 생물다양성협약 당사국총회에서 국가들은 생물다양성협약 사무국에서 출간된 ‘제3차 지구생물다양성전망(Global Biodiversity Outlook 3, GBO-3) 보고서’에서 “지구 생태계와 생물다양성의 상태가 지속적으로 악화되고 있으며, 시급한 개선이 필요하다”는 결론에 대해 논의하였다. 당사국들은 생물다양성의 위기를 극복하기 위해 보다 구체적인 목표를 설정하는 것이 필요하다는데 공감하였으며, 그것은 ‘생물다양성전략계획 2011-2020(Biodiversity Strategic Plan 2002-2010)’과 세부 목표인 ‘아이치 생물다양성 목표(Aichi Biodiversity Targets for 2011-2020)’의 채택으로 이어졌다.

아이치 생물다양성 목표는 2011년부터 2020년까지 구체적으로 생물다양성협약을 각 국에서 실행시킬 수 있는 구체적인 수치를 제공하고 생물다양성을 보존하기 위한 전략적 목표이다. 또한 각 국가는 생물다양성 전략을 수립하고, 동 전략이 생물다양성에 영향을 줄 수 있는 활동들을 관여하고 있는 모든 분야에서 가시화될 수 있도록 가이드라인을 제시하고 있다. 아이치 생물다양성목표는 20개 목표로 구성되어 있으며, 그 가운데 i) 산호초 등 취약생태계에 대한 압력감소(목표 11), ii) 생태계와 필수 서비스의 보호(목표 14), iii) 생태계복원 및 회복력 강화(목표 15)는 기후변화 적응과 직접적인 관련이 있다. 2015년까지 당사국으로 하여금 생물다양성 적

응정책을 개발하고 채택하도록 하였으며, 효과적이고 참여적인 ‘국가생물 다양성 전략’을 수립하여 추진하도록 의무를 부과하였다.³⁴⁾ 현재 CBD에서 설정하고 있는 post-Nagoya NBSAP를 제출한 국가는 29개국이다.³⁵⁾

3) 제12차 평창 당사국총회

제12차 생물다양성협약 당사국총회가 지난 9월 29일부터 10월 17일까지 강원도 평창에서 개최되었다. 제12차 당사국총회의 주제는 ‘지속가능한 발전을 위한 생물다양성(Biodiversity for Sustainable Development)’이었다.³⁶⁾ 이는 최근 유엔에서 새천년개발목표(Millennium Development Goals)에 이어 포스트-2014 개발 아젠다의 일환으로 ‘지속가능발전목표(sustainable development goals)’를 설정하려는 논의와 밀접한 관련이 있다.³⁷⁾ 생물다양성의 보전은 인간의 건강과 안녕, 경제적 혜택으로 이어져 지속가능한 사회 발전의 기초가 된다. 따라서, 생물다양성이 지속가능 발전목표에서 주요 요소로 자리매김 하도록 세계 여론을 환기하려는 의지가 제12차 당사국총회의 주제에 담겨있는 것이다. 제12차 당사국총회에서 생물다양성협약 사무국은 ‘제4차 지구생물다양성전망(Global Biodiversity Outlook 4, GBO-4) 보고서’를 발표하였다. 제4차 지구생물다양성 전망 보고서에서는 현재와 같은 생산 및 소비 양식을 지속하고, 기후변화를 완화하지 않는다면 전 세계는

34) 생물다양성협약 홈페이지의 집계에 따르면 2014년 상반기 현재 생물다양성협약 제6조에 따라 전략을 세운 국가는 총 180개국으로 전체 가입국 194개의 93%이다. 그러나 현재 CBD에서 설정하고 있는 post-Nagoya NBSAP를 제출한 국가는 단 29국이며, 아직 151개국은 아무런 정보도 제출하고 있지 않는 상황이다. 더 나아가 14개국은 아직도 초기 NBSAP조차 제출하지 않았으며 자국에서 승인조차 하고 있지 않는 실정이다.

35) 호주, 벨라루시, 벨기에, 부르키나 파소, 카메룬, 콜롬비아, 북한, 도미니카, 도미니카 공화국, 엘살바도르, 에스토니아, EU, 핀란드, 프랑스, 과테말라, 아일랜드, 이탈리아, 일본, 몰타, 미얀마, 네팔, 세르비아, 스페인, 수리남, 스위스, 동티모르, 투발루, 영국, 베네수엘라

36) 생물다양성협약 홈페이지 제12차 당사국총회 자료(<https://www.cbd.int/doc/?meeting=cop-12>) (2014.11.20. 검색).

37) <http://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300>

토지 황폐화, 생물종 멸종 가속화, 물 부족 및 생태계 체제 변환(regime shift) 등의 다각적인 위기 상황을 맞게 될 것이라고 경고하고 있다. 다만 GBO-4는 산림 파괴를 막고 온실가스 배출을 감축하는 동시에 식량 낭비를 줄이고 육류 소비를 억제하는 등 현재 식량 생산과 소비 양식을 전환한다면, 2050년까지 생물다양성 전략계획의 비전을 달성하면서 인류의 지속가능한 발전을 이룰 수 있다고 예상하였다.³⁸⁾

기후변화와 관련하여 제12차 생물다양성협약 당사국총회에서는 해양·연안생물다양성 의제에 대한 논의에서 당사국들은 ‘해양 산성화(Ocean Acidification)’ 문제를 중요한 이슈 중의 하나로 다루었다. 2007년에 IPCC는 해양 산성화를 “인위적인 이산화탄소의 흡수로 인해 해수의 pH 농도가 낮아지는 것”이라고 정의하였다.³⁹⁾ 이는 이산화탄소가 대기를 통해 해양으로 유입되는 양이 증가하면서 해양의 자정작용을 넘어서는 범위로 해수의 pH 농도가 변화된 것이 그 이유로 추정된다.⁴⁰⁾

제12차 당사국총회에서 당사국들은 i) 해양산성화와 산호초 백화현상에 대한 지속적인 조사와 모니터링, ii) 해양산성화를 방지하기 위해 채택되었던 제7차 당사국총회 결정문 VII/5에 포함되어 있는 ‘산호초 감소 및 파괴에 대한 작업계획’의 적극적인 추진, iii) 기후변화협약, 유네스코 정부간해양학위원회 등 관련된 국제기구, 국제협약과의 협력이 필요하다는데

38) 제12차 총회에서는 향후 생물다양성 목표를 달성하기 위한 행동계획인 평창로드맵을 채택하였다. 평창로드맵으로 묶인 결정문은 생물다양성전략계획 2011-2020과 아이치 목표 이행 경과 중간 평가(L.12), 생물다양성과 지속가능한 발전(L.14), 생물다양성협약의 목적과 생물다양성전략계획 2011-2020 이행 지원 경과 검토 및 그 이행을 위한 역량강화, 과학기술협력과 기타 이니셔티브 향상(L.19), 다른 기관, 국제기구 및 이니셔티브와의 협력(L.27), 재원동원(L.32) 등 총 5개이다.

39) 현재 해양 표층수는 약 알칼리성이고 보통 평균 pH 8.1 정도인데, 이것은 산업화 이전보다 0.1 pH unit 이 낮은 수준이다. 박수진·정지호, 전제서, p.104에서 재인용.

40) 생물다양성협약 사무국은 해양의 산성도가 250년 전 산업화가 시작된 이래 30%가 증가하였다고 보고하고 있다. Secretariat of CBD, *Scientific Synthesis of the Impacts of Ocean Acidification on Marine Biodiversity*, CBD Technical Series No. 46, 2009.

공감하였다.⁴¹⁾ 또한 해수온도 상승으로 인해 산호초의 병원균 노출 위험도 함께 증가하고, 모든 스트레스원의 상호작용과 빈번한 시너지 효과가 발생함을 인식하여, 복합적 스트레스원의 상호작용 효과에 의한 사회생태학적 체계 변화에 따라 당사국들이 현재의 지방, 국가, 지역, 국제적 차원에서 산호초를 관리하는 노력을 더욱 통합하고 배가할 것을 촉구하고, 여타 정부와 관련 기관들도 이에 동참할 것을 요청하였다.⁴²⁾

기후변화와 관련해서는 ‘생물다양성과 기후변화 및 재해위험 저감 (Biodiversity and climate change and disaster risk reduction)’이라는 주제로 논의되었다. 제12차 총회에서는 생물다양성의 보존 및 지속가능한 이용과 생태계의 복원이 기후변화 완화와 적응, 사막화 방지, 그리고 재난위험 저감에서 중대한 역할을 할 수 있다는 점에 인식을 같이 하였다. 또한 2013년 10월에 채택된 96 런던의정서의 개정 결의문에 주목하였다. 즉, 런던의정서 당사국총회에서는 해양시비 및 기타 해양 지구공학 활동 문제를 런던의정서의 개정에 관한 결의문 LP.4(8)에 포함시켰다.

한편, 해양환경 및 육상환경에서의 기후변화와 관련된 활동 및 재난 위험 경감을 위한 활동에 ‘생태계기반 접근방식’을 도모하고 이행하는 것이 중요하다는 점을 강조하였다.⁴³⁾

41) 향후 사무총장이 해양산성화가 해양생물다양성에 미치는 영향에 관한 최신통합자료를 당사국, 여타 정부, 관련 기구에 전달하고, 유엔기후변화협약(UNFCCC) 사무국에 전송하며, 유네스코 정부간해양학위원회, 여타 관련 과학단체 및 기구, 토착지역공동체 등과 지속적으로 협력을 통해 최신보고서의 주요 결과에 대한 인식을 높이고, 이러한 결과를 해양생물다양성 보존 및 지속가능사용에 관한 국가 전략에 통합하며, 국제, 지역, 국가 차원의 관련 연구와 모니터링 프로그램을 개발하도록 요청하였다.

42) CBD 12TH Meeting Decision XII/23, *Marine and coastal biodiversity: Impacts on marine and coastal biodiversity of anthropogenic under water noise and ocean acidification, priority actions to achieve Aichi Biodiversity Target 10 for coral reefs and closely associated ecosystems, and marine spatial planning and training initiatives*, UNEP/CBD/COP/DEC/XII/23, 2014.10.17.

43) CBD 12TH Meeting Decision XII/23, *Biodiversity and climate change and disaster risk reduction*, UNEP/CBD/COP/DEC/XII/20, 2014.10.17.

3. 주요국의 기후변화 적응정책

1) 미국의 기후변화 적응정책

미국은 기후변화 적응정책과 관련하여 1990년에 연방정부가 ‘지구변화 연구법(Global Change Research Act: GCRA)’을 제정하였으며, 2009년 행정명령(E.O.13514 Executive Order on Federal Leadership in Environmental and Economic Performance)을 채택하였다. 이후 미국 환경보호국(Environmental Protection Agency: EPA)의 주도 하에 2011년 6월에 초기정책성명(Initial Policy Statement)을 마련하였다. 그리고 이 성명을 토대로 2013년 2월에 ‘기후변화적응계획(Climate Change Adaptation Plan: CCAP)’을 발표하였다.

지구변화환경법에 근거하여 ‘지구변화 연구프로그램(Global Change Research Program: GCRP)’을 법정 사업화되었으며, 매 4년마다 기후변화에 대해 추적, 평가, 분석을 실시한다. 이를 통해 효과적인 온실가스의 감축을 위한 근거가 마련되었으며, 관계 부처 간 협력을 할 수 있는 토대가 마련되었다.

이와 관련하여 미국은 환경질위원회(White House Council on Environmental Quality: CEQ), 과학기술정책국(Office of Science and Technology Policy: OSTP), 국가해양대기청(National Oceanic and Atmospheric Administration: NOAA)이 ‘기후변화 적응대책 위원회(Interagency Climate Change Adaptation Task Force)’에 과학적 정보를 제공하고 있다. 본 위원회는 2010년에 기후변화 적응전략을 위한 대책위원회 진행보고서(Progress Report of the Interagency Climate Change Adaptation Task Force)를 백악관에 제출함으로써, 미국의 기후변화 적응정책의 기초를 다지게 되었다.

이후 CCAP에 따라, 미국은 기후변화 적응과 관련해서 크게 세 개의 방향성을 추구하는데 먼저 기후변화에 따른 취약점을 극복할 수 있는 방안을 5개 도출하였다. 그에 따라 EPA에서 추진해야 하는 10개의 우선과제를 설

정하였으며, 우선과제들에 대한 성과를 제고하는 동시에 평가를 진행하고 있다. 한편 미국은 ‘세계변화연구프로그램(US Global Change Research Program: USGCRP)’을 운영하고 있는바, 연방정부의 13개 부처⁴⁴⁾ 및 관련 기관들이 환경이 사회와 인간에 미치는 영향에 대해 정책결정과정 부터 고려하고 있다. USGCRP는 2014년에 ‘국가기후평가보고서(National Climate Assessment) 보고서’의 작성을 시작하였으며, 동 보고서는 기후변화에 대응하기 위한 기초자료가 될 것으로 예상되며, 향후 미국 내에서의 적응정책은 관계부처간의 긴밀한 협력이 주가 될 것으로 전망된다.

그러나 미국의 기후변화 적응정책은 어디까지 국내에 국한되어 있으며, 국제적인 공조에 대한 내용은 현재까지 미흡한 상황이다. 특히 기후변화 적응을 어떻게 평가하는 지에 대해서는 아직까지 수치로 평가하는 방법을 개발하지 못했으며, 단순히 각 과정에서의 자체적인 평가방법만이 있다.

2) EU의 기후변화 적응정책

EU가 정의하고 있는 “기후변화 적응이란 기후변화의 위협을 예측하고 이를 예방하거나 최소화하며 새로운 기회들을 포착하는 것이다.”⁴⁵⁾ EU는 2013년 4월에 기후변화적응전략(An EU Strategy on adaptation to climate change)을 수립하였으며, 이 전략에서는 현재 16개 국가들이 개별적으로 추진하고 있는 전략을 통합적인 정책으로 만들기 위해 노력하고 있다.

본 문서에는 기후변화 적응을 위한 8개의 행동강령을 마련하고 있으

44) Agency for International Development; Department of Agriculture, Department of Defense, Department of Energy; Department of Health and Human Services; Department of Homeland Security; Department of Housing and Urban Development; Department of Interior, National Aeronautics and Space Administration; Department of Commerce; Department of Transportation Agency for International Development;

45) European Commission, *Adaptation to climate change*, 2014. [online] http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/index_en.htm

며, 세부 내용은 아래와 같다.⁴⁶⁾

첫째, 모든 EU 회원국에게 통합적인 적응정책을 세울 것을 권장한다.

둘째, 역량강화와 적응정책을 실천하기 위한 재정지원을 하여야 한다.

셋째, 2013-2014 시장 서약(Covenant of Mayors)에 적응정책을 도입하여야 한다.

넷째, 지식의 격차를 좁히기 위해 노력해야 한다.

다섯째, 기후변화적응 정보시스템(Climate-ADAP)을 강화해야 한다.

여섯째, 농업정책(Common Agricultural Policy: CAP), 결속정책(Cohesion Policy), 그리고 어업정책(Common Fisheries Policy: CFP)의 기후변화 적응을 도입해야 한다.

일곱째, 지속적으로 기후변화 적응 인프라를 구축하여야 한다.

여덟째, 지속적으로 투자와 비즈니스를 위한 재정적 상품을 개발하여야 한다.

EU는 또한 ‘Europe 2020 비전’에 걸맞게 2014년부터 2020년의 기간 동안 EU 총 예산의 20%가 기후변화와 관련된 예산을 책정될 수 있도록 하였다. 그 결과 EU는 전 세계 기후변화 관련 기금의 가장 큰 기부자이자 공적 개발원조(Official Development Assistance: ODA)의 과반수 이상을 차지하고 있다. Europe 2020는 10년 단위의 개발계획으로 2020년까지 취업, 창조, 교육, 사회, 그리고 기후변화와 관련된 다양한 목표를 설정하고 이에 유럽 내의 다양한 부처들의 협력을 지속적으로 요구할 것이다.⁴⁷⁾

이와 같이 EU는 미국보다 기후변화 적응에 좀 더 많은 관심을 두고 있는 것으로 보여진다. 그리고 향후 단순히 EU 내 뿐만 아니라 ODA를 통

46) European Commission, *An EU Strategy on adaptation to climate change*, SWD, 2013 131-139, COM(2013) 216, Brussels.

47) European Commission, *Europe 2020: A European strategy for smart, sustainable, and inclusive growth*, 2014. [online] http://ec.europa.eu/europe2020/index_en.htm

해 해외에서도 기후변화 적응을 위한 지속적인 노력을 할 것으로 예상된다. 그러나 미국과 마찬가지로 EU도 아직까지는 적응정책에 대한 전략만 수립하고 있을 뿐, 어떠한 방식으로 적응을 평가하는지에 대한 구체적인 계획은 없는 상태이다. 더불어 EU의 기후변화적응 전략 8개 행동강령도 앞으로 어떻게 적응을 도입하겠다는 절차상의 문제들을 언급하고 있을 뿐이다.

3) 독일의 기후변화 적응정책

EU와는 별도로 독일은 별도의 국가적응정책을 수립하였으나, 아직 적응정책이 법제화된 것은 아니다. 독일의 경우, 2008년도에 ‘독일 기후변화 적응전략(Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel: DAS)’, 2011년도에는 ‘독일 기후변화 적응전략을 위한 적응행동계획(Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel: APA)’을 수립하였다. 이는 독일의 기후변화 적응정책의 기초가 되었으며, 각 주정부들은 이를 기초로 개별적인 적응정책을 마련하여 추진하고 있다.⁴⁸⁾

DAS는 “개방성과 협력, 과학적 지식을 기반으로 한 유연하고 사전예방적주의 원칙, 연방정부와 지방정부 상호간의 협력과 보완, 통합적인 접근방식, 기후변화 적응에 대한 국제적 책임, 지속가능성 원칙 등에 기초하여 적응정책을 수립”⁴⁹⁾하는 것을 그 목적으로 삼고 있다. 따라서, 기후변화에 영향을 줄 수 있는 다양한 분야들에 대해 평가하고 모니터링을 실시하고 있으며, 이해관계자의 의견을 수렴하고, 적응정책이 실질적인 도움이 될 수 있도록 하는 방안도 마련하고 있다.

48) Climate-ADAPT. German Strategy for Adaptation to Climate Change, http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/english/pdf/application/pdf/das_gesamt_en_bf.pdf

49) 이수재 외, 『국가별 기후변화 적응전략에 따른 우리나라의 리스크 대응방안 연구』, 한국환경정책·평가연구원, 2013, p.80.

APA의 경우는 DAS를 보완해주는 형태로 DAS에서 제시하고 있는 핵심전략을 구체화시켜 실행에 옮길 수 있도록 도와주는 역할을 하고 있다. 핵심전략으로는 i) 지식기반의 제공 및 정보교류 확대, ii) 연방차원의 법제도 정비, iii) 연방정부의 제반 분야 정책수립에 기후변화를 고려하는 것을 의무화, iv) 국제적 책임이 있다.⁵⁰⁾

독일은 DAS와 APA를 효율적으로 운영하기 위해서 2006년에 ‘기후영향·적응대책센터(Competence Centre for Climate Impacts and Adaptation: KomPass)’를 설립하였다. 기후영향·적응대책센터는 적응과 관련된 대비책들을 수집하고, 성과를 모니터링하며, 취약성을 평가하고 있으며, 다양한 워크숍을 통해서 이해관계자 상호간의 네트워킹과 협력을 장려하고 있다.

한편, 2009년에 설립된 ‘기후서비스센터(Climate Service Centre: CSC)’는 기후변화 적응 역량강화를 위해 이해관계자의 노력을 지원하고 있다.⁵¹⁾

독일의 경우 이해관계자와의 이익을 상당히 중요시한다는 것을 알 수 있다. DAS와 APA 양 기관 모두 이해관계자를 어떻게 참여시키는지에 대한 프로토콜이 마련되어 있으며, 지속적인 워크숍을 통해 꾸준히 적응정책을 발전시키려고 노력하고 있다.⁵²⁾

4) 일본의 기후변화 적응정책

일본은 이미 1997년에 교토의정서를 토대로 ‘지구온난화 대책 추진에

50) 이수재 외, 전제서, p.81.

51) KomPass - Competence Centre on Climate Impacts and Adaptation.

<http://www.umweltbundesamt.de/en/topics/climate-energy/climate-change-adaptation/adaptation-tools/project-catalog/kompass-competence-centre-on-climate-impacts>

52) 현재 KomPass를 활용하고 있는 지역은 다음과 같다.

Brandenburg, Berlin, Baden-Wuerttemberg, Bavaria, Bremen, Hesse, Hamburg, Mecklenburg Western Pomerania, Lower Saxony, Northrhine-Westphalia, Rhineland Palantinate, Schleswig-Holstein, Saarland, Saxony, Saxony-Anhalt, Thuringia

관한 법률’을 제정하였다. 일본 환경성(Ministry of Environment: MOE)이 중심이 되어 ‘기후변화영향 및 적응연구회(Committee on Climate Change Impacts and Adaptation Research)’가 설립하였는바, 2008년에는 ‘기후변화에 대한 현명한 적응(Wise Adaptation to Climate Change) 보고서’를 발간하였고, 2010년에는 ‘기후변화 적응에 대한 접근방법(Approach to Climate Change Adaptation) 보고서’를 발간한 바가 있다.⁵³⁾

일본의 “기후변화에 대한 현명한 적응”이라는 보고서에서는 식품, 물 환경·수자원, 자연생태계, 재난 방제 및 해안 도시, 보건, 시민 및 도시생활, 개도국 및 그 외로 총 8개의 섹션에 대해 기후변화가 어떠한 영향을 미치고 있고 이러한 영향으로 인해 사회적·경제적 가치에 대해 분석하고 있다.⁵⁴⁾

한편 2010년에 발간된 “기후변화 적응에 대한 접근” 보고서에서는 총 4개의 방향성을 제시하는데 첫째, 국가 및 지방공공단체의 관계부국이 적응대책, 둘째, 검토, 계획, 실시에 필요한 기본사항, 셋째, 이행을 위한 구체적인 지침 그리고 마지막으로 인식제고 및 향상이다. 그러나 일본 역시 대부분의 적응정책이 국내에 초점이 맞춰져 있으며 국제협력을 통한 적응정책은 아직까지 미흡한 상황이다.⁵⁵⁾

5) 중국의 기후변화 적응정책

중국은 환경과 관련하여 다양한 법률과 행정법규를 발표했는데, 이중 기후변화 적응정책과 가장 밀접한 관련이 있는 것은 2007년에 발표한 ‘기

53) Climate Change Adaptation: Approaches for National and Local Governments. [online] 일본 환경성 홈페이지 http://www.env.go.jp/en/earth/cc/adapt_guide/

54) 이수재 외, 전제서, p.85.

55) The Committee on Approaches to Climate Change Adaptation, *Approaches to Climate Change Adaptation*, 2010 [online] http://www.env.go.jp/en/earth/cc/adapt_guide/pdf/approaches_to_adaptation_en.pdf

후변화대응국가 방안’이다. 이 방안에는 농업, 산림, 기타 자연생태계, 수자원, 해안지대와 연해지역에 대해 중국이 대응할 수 있는 방법에 대해 구체적인 가이드라인이 제시되고 있으며 2009년에는 “기후변화에 대한 적극 대응에 관한 결의안”을 채택했다.⁵⁶⁾

2007년에 발표한 제1차 기후변화국가평가보고서에 이은 제2차 보고서를 2011년에 발표하였고, 제2차에서는 주로 국내적으로 다양한 분야에서 어떻게 대응하고 기후변화에 적응할 수 있는지에 대해 보고하는 자료가 중점적으로 다루어졌다. 국민경제와 사회발전 계획에서도 기후변화 완화와 적응에 대한 정책과 체제 마련의 중요성에 대해 강조하고 있으며, 각 분야에서 기후변화로 인한 위협에 대응할 수 있는 정책들을 설정하고 있다.⁵⁷⁾

2010년 중국은 또한 “통합기상관측체제개발계획(2010~2015)”을 통해 기상관측과 관련된 여러 네트워크들을 통합구축하고, 정보를 공유해서 신뢰도를 높이는데 초점을 두고 있다.⁵⁸⁾ 중국의 기후변화 적응정책은 아직까지 미국이나 유럽에 비해 상대적으로 재원이나 체계가 미흡한 측면에 있으나, 지속적으로 기후변화 문제를 정책적 관심 대상으로 다루고 있다.

6) 호주의 기후변화 적응정책

호주는 기후변화에 대한 국가적응정책을 마련하기 위해 2007년에 ‘국가기후변화적응체계(National Climate Change Adaptation Framework: NCCAF)’를 수립하였다. 동 적응체계는 수자원, 연안, 관광 및 사회기반시설, 인간정주 여건, 자연재해관리, 생물다양성의 보전, 농림수산업, 보건 등 각 부문별

56) National Development and Reform Commission, *China's National Climate Change Programme*, 2007. [online] <http://www.ccchina.gov.cn/WebSite/CCChina/UpFile/File188.pdf>

57) National Development and Reform Commission, *China's Policies and Actions for Addressing Climate Change*, 2013. [online] <http://en.ndrc.gov.cn/newsrelease/201311/P020131108611533042884.pdf>

58) 자세한 내용은 이수재 외, 전게서, p.98 참조.

기후변화 영향과 그에 따른 정책목표를 설정하였다. 국가기후변화적응체계의 실질적인 내용은 2007년에 마련된 ‘이행계획I : 기후변화전략(Action Plan I: Climate Change Strategy: Weathering the Change)’과 2012년의 ‘이행계획II : 새 기후변화 전략 및 이행계획(Action Plan II: A New Climate Change Strategy and Action Plan for the Australian Capital Territory)’을 통해 구체화되었으며, 세부적인 정책 사항을 설정하고, 개별 사업을 추진하고 있다.⁵⁹⁾

한편, 2009년에 마련된 ‘국가기후변화과학체계(Australian Climate Change Science: A National Framework)’는 기후변화의 과학적인 부분에 대한 연구와 조사를 통해 각 지역의 정부들이 별도의 적응대책을 마련할 수 있는 과학적 근거를 제시해주고 있다.⁶⁰⁾ 호주의 국가기후변화과학체계는 호주정부의 다양한 기후변화정책을 수립하는데 객관적인 자료로 활용될 뿐만 아니라 기후변화에 대한 대국민 이해증진, 온실가스 측정, 기후변화 예측, 해양관련 정보제공, 날씨시스템에 대한 이해증진 등과 같이 기후변화와 관련된 이슈들을 다루는데 다양한 정보를 제공하고 있다.

4. 정책적 시사점

기후변화 적응정책은 개별국가나 지역차원의 노력, 개별 적응정책이 아니라, 전지구적 차원의 다각적인 협력이 필요하다. 또한 생물다양성협약, 기후변화협약, 96 런던의정서 등 국제협약도 기후변화 관련 거버넌스 및 규범체계의 상호연계와 협력, 그리고 공동의 책임을 강조하고 있다. 그러나

59) Australian Government, *Climate Change Adaptation Program*, 2014. [online] <http://www.environment.gov.au/climate-change/adaptation/climate-change-adaptation-program>

60) Australian Department of climate Change, *Australian Climate Change Science: A National Framework*, 2009. [online]
<http://www.environment.gov.au/system/files/resources/e9ffdafd-7dd6-405c-97cd-4d4ac41d6984/files/national-framework-climate-change-science.pdf>

주요국들의 기후변화 적응정책을 살펴보면, 新 기후변화협약체제와 최근의 생물다양성협약 등의 논의동향과는 상당한 괴리가 있다는 것을 알 수 있다. 즉, 개별국가의 기후변화 적응정책은 온실가스 저감정책에 비해 적극적이지 않고, 이행과 평가에 대한 구체성이 낮은 수준이다.

EU를 제외한 상당수의 국가들이 국내 적응정책의 목표수준의 설정에 있어서 명확하지 않다. EU의 경우는 이미 오래전부터 기후변화에 대한 적응에 대비하여 농업과 어업부문에 대한 구체적인 전략을 수립하는 단계인데 비해, 다른 국가들은 기후변화 적응을 국지적인 차원에서 접근하고 있는 실정이다. 더 나아가 적응정책을 어떻게 도입하면 좋을 지에 대한 각국의 입장들은 있으나 이 적응정책이 잘 이행되고 있는 지에 대한 객관적인 평가가 이루어지는 곳은 거의 없다.

기후변화 문제는 사회의 거의 모든 분야와 밀접한 관계를 맺고 있다고 해도 과언이 아니다. 다시 말해 모두를 만족시킬 수 있는 적응정책을 마련하는 것은 매우 어렵다. 그러나 EU의 경우와 같이 비록 적응정책의 다양성을 인정하되 좀 더 큰 그림을 가는 것이 필요하다. 또한 우리나라의 기후변화 적응을 위한 구체적인 가이드라인이나 행동강령을 마련하고, 적응정책 수립과정에서 이해관계자의 참여를 확대한다면 지속적이고 응집력 있는 기후변화 적응정책을 마련할 수 있을 것으로 기대된다.

제 3 장 해양수산 분야 기후변화 적응정책 현황

1. 국가 단위 기후변화 적응 계획

1) 국가 기후변화 적응 종합계획

기후변화협약에서는 온실가스 배출 감소의 완화 조치와 함께 국가 차원의 적응계획을 수립할 것을 권고하고 있다. 즉, 협약 제4조에서는 국가는 물론 지역 단위에서 기후변화에 적응할 수 있는 조치를 담아 계획으로 제시하여 추진하도록 규정하고 있다.⁶¹⁾ 이에 따라 2008년 12월에 우리나라의 적응대책으로는 첫 대책이라고 볼 수 있는 『국가 기후변화 적응 종합계획』이 수립되었다. 이 계획에는 적응정책의 비전과 방향을 제시하며, 국가 장기비전인 ‘저탄소 녹색성장’의 주요 행동계획의 하나로서 범부처 참여형의 종합계획의 성격을 가진다.

국가 기후변화 적응 종합계획은 2009년부터 2030년을 계획기간으로 삼으나, 단기적으로는 2012년까지 취약성평가 및 기반조성 등 우선적으로 필요한 사업을 추진하고, 이후 2013년부터 2030년까지는 기후변화 피해 최소화를 위한 사업을 추진하는 것을 제시하고 있다.

종합계획의 비전은 ‘기후변화 적응을 통한 안전사회 구축 및 녹색성장 지원’으로, 2008년 계획수립 당시 정부의 국정철학과 궤를 같이하고 있다. 계획에서 제시된 2012년까지 단기 목표로는 ‘종합적이고 체계적인 기후변화 적응역량 강화’를 위하여 ‘한반도 시공간적 취약성 지도를 100% 작성’하고 기후변화에 대한 ‘예측·감시 기술 수준을 선진국 대비 70% 수준’까지 끌어 올리겠다는 구체적 목표를 제시하였다.

61) 기후변화협약 제4조 제1항 b.

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

자료 : 관계부처 합동, 『국가 기후변화 적응 종합계획』, 2008.

| 그림 3-1 | 제1차 국가기후변화 적응 종합계획의 비전과 목표

종합계획에서는 기후변화 적응을 위해 우선적으로 “기후변화 위험평가 체계를 구축”할 것을 꼽았다. 여기에는 어떤 변화가 일어나는지를 모니터링하고 이에 누가 얼마나 영향을 받을 지를 파악하도록 하고 있다. 구체적으로는 기후변화 감시 및 예측 능력을 고도화하고, 감시 능력과 예측 능력을 토대로 기후변화로 인한 영향을 장기적으로 모니터링 하도록 하고 있다. 기후변화가 단기간의 변화가 아니라는 점에서 감시능력을 고도화하고 이를 장기간 모니터링 한다는 점은 논리적으로 보인다. 또한 이렇게 감시와 모니터링을 통해 얻은 자료를 토대로 사회부문별로 기후변화의 영향과 취약성을 평가하도록 하였다. IPCC(2001)에서는 취약성을 ‘기후변화의 영향, 예를 들어 기후변동이나 극한 사상의 부정적 영향에 대해 영향을 받기 쉬운 또는 대응하지 못하는 정도’로 정의하였는데, 즉, 어떤 변화로 인해 얼마나 영향을 쉽게 받고 피해가 있을 수 있는냐를 의미한다고 할 것이다.

종합계획에서는 이렇게 기후변화 위험을 파악한 후에 부문별 적응프로

그램을 제시했다. 생태계를 시작으로 물관리, 건강, 재난, 적응산업 및 에너지, 사회기반시설로 나누고, 각각의 세부부문에서도 분야별로 과제를 제시했다. 또한 마지막으로 이들 적응정책의 이행을 위한 국내외 협력기반 조성 및 제도적 기반을 확보하는 것을 별도의 분야로 분리하여 제시하였다.

표 3-1 | 국가 기후변화 적응 종합계획 부문별 주요 추진과제

분야	부 문	적응 프로그램 및 정책
기후변화 위험 평가 체계 구축		1) 기후변화 감시 및 예측 능력 고도화 2) 기후변화로 인한 영향의 장기 모니터링 3) 부문별 영향 및 취약성 평가
부문별 기후변화 적응 프로그램 추진	생태계	1) 자연 생태계 적응 프로그램 2) 산림 생태계 적응 프로그램 3) 농업·해양 생태계 적응 프로그램
	물관리	1) 기후변화에 대비한 수자원계획 수립 및 안정적 용수공급 2) 기후변화에 따른 물환경관리 대책 3) 홍수에 강한 국토기반 조성
	건강	1) 기후변화에 따른 건강 영향 최소화 2) 대기오염의 의한 건강영향 대책 3) 전염병 예방·관리
	재난	1) 방재 패러다임 전환 및 위기관리 체계 강화 2) 기후변화로 인한 산림재해 방지
	적응산업·에너지	1) 농업 부문 적응대책 2) 임업 부문 적응대책 3) 수산업 부문 적응대책 4) 에너지 부문 적응대책 5) 제조·서비스 산업 부문 적응대책
	사회기반시설	1) 국토·도시의 적응체계 구축
국내외 협력 및 제도적 기반 확보		1) 적응 역량 배양을 위한 여건 조성 2) 국내외 협력기반 구축 및 교육·홍보

자료 : 관계부처 합동, 『국가 기후변화 적응 종합계획』, 2008.

종합계획이 위 표와 같은 체제로 구성되기 때문에 해양 및 수산분야의 대책을 별도로 뽑아 보기는 어렵다. 부문별 적응 프로그램 중 적응산업 분야에 수산업 부문이 산업의 하나로 나누어졌을 뿐이다. 여기서는 종합계획

에서 제시된 세부사업을 검토하여 이중 해양수산 분야에 해당하는 정책과제를 다음과 같이 제시할 수 있다.

| 표 3-2 | 국가 기후변화 적응 종합계획 중 해양부문 주요 추진과제

추진과제		세부 추진과제
기후변화 위험평가 체계 구축	기후변화 감시 및 예 측 능력 고 도화	• 우리나라 연근해 해양관측 강화 및 해양관측 인프라 구축 - 연근해 25개 정선 207개 정점, 연안 35개 정점 관측(2001) - 중요해역에 원격조정 해양기상부이를 설치하여 부이 시계열 관측망 구축(2010~2012) - 해수면 관측망 확대 • 기후변화 예측 능력 제고를 위한 모델 개발 - 장기 해양기후변동 예측모델 개발
	기후변화로 인한 영향 의 장기 모 니터링	• 자연생태계 변화 장기 모니터링 - 해양생태계 변동파악 및 지표종 모니터링 - 한반도 주변 주요 수산자원 및 어종 변화 모니터링 • 해양변동 장기 모니터링 - 해양변동 장기 모니터링 시스템 구축 - 새로운 해양변동 관측기법 및 수산자원 변화 예측 기법 개발 - 국가관할 해역의 해양 물리 및 생지화학적 특성 중장기 변동 파악
	부문별 영 향 및 취약 성 평가	• 해양생태계 영향 및 취약성 평가 - 기후변화에 따른 연안 오염 환경 실태 파악 - 갯벌어장 생물환경 서식 파악 - 기후변화가 해양 및 생태계에 미치는 영향평가 - 기후변화에 의한 해양환경 취약성 평가 : 월경성 해양 오염물질 영향 등
부문별 기 후변화 적 응 프로그 램 추진	생태계	• 기후변화 대응 생물종·생물자원 다양성 관리 - 한반도 생물종 구계 변화 분석 - 기후변화 대응 주요 생물자원 확보·보전 - 내륙과 연안을 잇는 광역 생태축 조성 • 해양생태계 관리 및 복원 - 갯벌 해양생태계에 대한 체계적인 관리방안 마련

자료 : 관계부처 합동, 『국가 기후변화 적응 종합계획』, 2008에 기초하여 재정리.

국가 적응종합계획 중 위험평가 구축체계에서 감시 및 관측, 취약성 평가에 아래와 같은 여러 세부추진과제가 포함되어 있다. 연근해에 대한

해양관측을 강화하고 해양변동에 대한 장기모니터링 등이 포함되어 있다. 취약성 평가에 있어서도 해양생태계 영향은 물론 수산자원에 미치는 영향, 자연재해로서의 취약성 등에 해양수산 관련 내용이 포함되어 있다. 주로 적응정책 마련의 기초적인 자료이면서 논리적 근거를 제공하는 관측과 취약성 평가가 주류를 있다고 할 수 있다.

부문별 적응 프로그램에는 생태계 분야와 재난 분야, 적응산업(수산업) 분야에 여러 가지 세부 추진과제가 포함되어 있다. 다만 연안에서 태풍이나 해일에 의한 피해 등은 명확하게 드러나지는 않으나 재난 분야의 일부로 포함되어 방재계획과 연계되는 것으로 나타났다.

2) 국가 기후변화 적응대책(2010)

앞서 기후변화 적응 종합계획이 적응대책을 표방한 최초의 국가계획이긴 하지만 국내법에 근거한 법정계획은 아니었다. 이에 2010년 「저탄소 녹색성장 기본법」이 제정되었고, 정부는 이 법에 근거해서 20년을 계획기간으로 하는 「기후변화대응 기본계획」을 5년마다 수립할 수 있게 되었다.⁶²⁾ 2010년 「저탄소 녹색성장 기본법 시행령」 제38조에 따라 환경부장관이 주관이 되어 「국가 기후변화 적응대책(2011~2015)」(이하 적응대책)을 수립하였다. 기후변화 적응대책은 관계 중앙행정기관의 장과 협의하고 녹색성장위원회의 심의를 거쳐 환경부장관이 수립·시행하도록 되어 있다.

구체적으로 기후변화 적응대책에 포함되어야 할 사항을 살펴보면, “1. 기후변화 적응을 위한 국제협약 등에 관한 사항, 2. 기후변화에 대한 감시·예측·제공·활용 능력 향상에 관한 사항, 3. 부문별·지역별 기후변화의 영향과 취약성 평가에 관한 사항, 4. 부문별·지역별 기후변화 적응대책에 관한 사항, 5. 기후변화에 따른 취약계층·지역 등의 재해 예방에 관한 사

62) 「저탄소 녹색성장 기본법」 제40조.

항, 6. 녹색생활운동과 기후변화 적응대책의 연계 추진에 관한 사항, 7. 그 밖에 환경부장관이 필요하다고 인정하는 사항”의 총 7개 분야의 내용이 포함되도록 되어 있다. 또한 이 적응대책에 따라 관계 중앙행정기관의 장관, 시·도지사 및 시장·군수·구청장은 기후변화 적응대책 세부시행계획을 수립·시행토록 하고 있다.⁶³⁾

2010년에 수립된 기후변화 적응대책은 앞서 「국가 기후변화 적응 종합계획」과 내용 및 형식의 측면에서 유사성이 매우 높으나, 분류방식과 기술 형식에서 일부 변화를 확인할 수 있다. 부문별 적응대책은 과거 종합계획에서 나눈 6개 분야를 세분하여, ‘건강’, ‘재난·재해’, ‘농업’, ‘산림’, ‘해양·수산업’, ‘물관리’, ‘생태계’, ‘기후변화 감시·예측’, ‘적응산업’, ‘교육·홍보 및 국제협력’의 10개 분야로 확대되었다. 앞서 종합계획과 달리 해양·수산업 부문이 별도의 분야로 설정되었다.

특히 해양 및 수산업 부문에서는 아래 그림에서 제시된 것과 같이 적응대책의 부문목표와 주요과제가 크게 수산업과 연안 관리 양대 분야로 구분되어 제시되어 있다. 제시된 목표 셋 중 둘은 수산분야와 관련되어 수산 식량자원을 안정적으로 확보하는 것, 그리고 기후변화를 고려하여 새로운 양식기술을 도입하고 보급하는 것으로 되어 있다.

국민에게 중요한 식품 공급원인 수산업 부문이 기후변화로 인해 영향을 받을 것을 우려하고 이를 타개할 수 있는 기술 개발 등을 적응대책의 목표로 제시한 것으로 이해된다. 그리고 마지막 정책 목표로는 해양분야에서 나타나는 기후변화 동인의 하나인 해수면 상승에 대응해서 국토를 관리할 수 있는 방안을 제시하여 안전한 사회를 구축하는 데 도움이 되어야 한다는 것이다. 이를 위해 주요 과제로 해수면 상승과 연안침식에 대한 방지 대책을 수립토록 하였다.

63) 「저탄소 녹색성장 기본법 시행령」 제38조.

| 표 3-3 | 국가기후변화 적응대책의 목표와 주요과제

목 표	▷ 바다목장 조성 등을 통한 안정적 수산식량자원 확보 ▷ 기후변화를 고려하여 새로운 양식기술 도입 및 보급 ▷ 해수면 상승 대응 국토관리 방안 구축으로 사회안정성 확보
주요 과제	▷ 수산업 생산성 증진 및 피해방지 ▷ 해수면 상승 및 연안침식 방지대책
5년 후 기대성과	▷ 기후변화 예측 모델링을 통한 해수면 상승 취약지역 관리대책 수립 ▷ 수산자원 변동 예측 및 취약성 평가를 통한 불확실성 감소 ▷ 연안적응시스템 구축 완료 ▷ 수산물 변화예측을 위한 어종별 생태계 접합 모델 개발 ▷ 연안 해수·생물 대상 발병동태 모니터링 및 진단법 개발

자료 : 관계부처 합동, 국가기후변화 적응대책, 2010.

주요 과제로는 아래 표와 같이 i) 연안 및 해수면 상승대책 분야, ii) 수산업 생산성 증진 분야, iii) 수산업 피해방지 분야로 구분되며, 총 26개 과제가 제시되어 있다. 그러나 해양과 관련된 대책은 해양·수산업 부문에서만 확인할 수 있는 것은 아니다. 다른 분야에서도 해양과 관련된 대책을 확인할 수 있다. 아래 표에 제시된 것처럼 생태계 분야, 기후변화 감시 및 예측 분야, 교육·홍보 및 국제협력 분야에서도 해양과 관련 과제를 확인할 수 있다. 우선 생태계 분야에서는 해양환경 변화에 따른 ‘해양생태계 변동 모니터링’, ‘해양 생태계 영향 및 취약성 평가’, ‘한반도 부근 해역의 해양 순환-생태계 접합 모형 구축’, ‘우수 생태지역(생태·경관우수지역, 해안사구, 하구역, 무인도서 등) 지속적 발굴’, ‘해안림 복원대상지 조사 및 복원사업 추진’이 제시되며, 기후변화 감시 및 예측 분야에서는 ‘수요자 맞춤형(연안지역) 기후변화 시나리오 개발’, ‘해양기인 중장기 기후변동 연구 및 예측모델 개발’, 이를 통한 ‘예·경보 기술 고도화’ 등이 해양과 관련성이 높은 대책이라고 할 수 있다.

| 표 3-4 | 국가기후변화 적응대책 중 해양·수산 부문 세부 과제

대책	세부과제	비고
V-1 연안 및 해수면 상승 대책	가. 해수면 상승 대응 연안 취약성 평가 - 한국형 연안재해 취약성평가 기법 개발 및 보급 - 연안 및 생태계별 취약성을 고려한 「맞춤형 적응포트폴리오」 구축	기존 보완
	나. 연안 외력변화 예측 및 대응을 위한 과학적 관리체계구축 - 한반도 연안의 외력변화 정밀 관측 및 영향평가 - 연안외력 변화에 따른 연안시설 기준 보강대책	신규
	다. 기후변화 대응 국토 해안 지형변화 및 적응방안 수립 - 기후변화에 따른 해양 퇴적환경변화 예측 - 육역 및 해양변화에 따른 해안지형변화 관리전략구축 - 기후변화를 고려하는 연안공간 복원·조성 시범사업	신규
V-2 수산업 생산성 증진	가. 한반도 연근해 어항 및 주요 수산자원 변화 관리방안 마련 - 어항 및 수산자원 변화 감시·예측기술 개발 - 수산자원의 지속적 생산을 위한 관리체계 구축	기존 보완
	나. 미래 수산자원 확보방안 마련 - 양식취약품종 파악 및 신품종 양식기술 개발 - 신규 내유어종 최적 어획기술 개발 - 기후변화 기회를 활용한 어장별 미래 수산자원 조성 및 개발	기존 보완
	다. 관측 인프라 구축 및 연안어장 관리 강화 - 연안어장 변화 감시·예측 기술 개발 - 연안 어장해역에 대한 변화 감시·관측 강화 및 무인관측 기술개발 - 갯벌 어장의 수산생물 및 생물환경 서식 조사·감시 - 연안어장 수산자원 및 생태계 등 녹색 환경 확보방안 구축	신규
V-3 수산업 피해방지	가. 수산생물 감염성 질병 대책 수립 - 연안 해수·생물 대상 발병동태 모니터링 및 진단법 개발 - 신규 유입 어류의 감염성 병원체 특성 및 진단법 개발 - 양식장 대규모 피해 유발 감염성 질병 백신 개발	기존 보완
	나. 해양산성화 대응 어장피해 저감대책 추진 - 해양산성화 현황조사 및 예측 - 주요 수산자원 피해 영향평가 - 어민 및 양식업자를 위한 어장 피해사례 홍보 및 대응방안 교육	기존 보완
	다. 연근해 수산업 재해 경감 대책 수립 - 유해생물 어업피해 경감 기술 개발 - 자연재해대비 수산업 기반시설 안전성 구축 - 수산피해 저감을 위한 목표어종 어획기술 개발 - 기후변화에 대응한 새로운 수산물 위생관리 기술 개발	신규

자료 : 관계부처 합동, 국가기후변화 적응대책, 2010.

| 표 3-5 | 국가기후변화 적응대책 중 비해양·수산부문 관련 과제

분야	대책	세부과제
생태계	모니터링 및 영향·취약성 평가	- 기후변화 취약 생태계 및 지표종 모니터링 - 기후변화 생태계 영향 및 취약성 평가
	적응 대책	- 생물종, 유전자원, 생태계 다양성 보존 및 복원 - 훼손 및 단절된 생태계 연계를 위한 생태축 복원 - 외래종 및 돌발대발생 생물 피해 방지를 위한 관리체계 구축 - 생태계 관리를 위한 거버넌스 구축 및 홍보 강화
기후변화 감시 및 예측	예측자료 생산	- 국가 표준 기후변화 시나리오 개발 - 지역 기후 및 극한기후 정보 생산
	한국형 예측모델 개발	- 전지구 기후변화예측모델 개발 - 한반도 지형에 적합한 지역기후모델 개발
	감시예측정보 활용체계구축	- 극한 기상 조기 예·경보 기술 고도화 - 기후·대기환경 통합예측 모델링 시스템 구축·운영 - 기후변화 감시 및 예측정보 서비스 강화

자료 : 관계부처 합동, 국가기후변화 적응대책, 2010.

2. 해양수산 분야 기후변화 대책

1) 기후변화 해양수산 종합대책

앞서 국가 단위에서 수립하는 기후변화 대응계획이나 대책이 있는 것과 함께 해당부처에서 수립하는 부문별 대책이 있다. 해양수산 분야에 대한 기후변화 종합대책은 해양수산부가 존재하던 2001년과 2007년에 걸쳐 두 차례 수립되었으며, 이후 해양수산부가 국토해양부로 통합되면서 ‘기후변화대응 국토해양 분야 종합대책’이 있었으나 내용적으로는 거의 동일하다.

2001년 수립한 1차 종합대책은 적응대책 뿐만 아니라 저감 정책까지 포함된 기후변화에 대응대책이라고 할 수 있다. 여기에는 저감 대책으로

‘해양에서의 온실가스 저감·제거 대책’이 있으며, 적응과 관련된 모니터링 및 감시·예측 기술로 ‘기후변화에 따른 해양변동 감시 및 예측기술 개발’, ‘해양 및 생태계 변화 영향 연구 및 대응’ 분야가 있다. 또한 앞서 국가 기후변화 종합계획에서도 별도로 구분되어 있던 ‘기후변화 관련 국제협력 강화’까지 총 4개 분야에 걸쳐 19개 과제가 제시되었다.

표 3-6 제1차 해양수산부문 종합대책 주요 내용

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

자료 : 해양수산부, 『기후변화 해양수산 종합대책』, 2001.

앞서 기후변화 대응종합계획이나 적응대책이 각각 2008년, 2011년에 수립되면서 다양한 내용을 포괄하고 있는 것에 반해, 2001년도 해양수산부가 수립한 제1차 기후변화 해양수산 종합대책에는 저감 정책과 감시·모니

터링·예측 분야가 주를 이루고 있다. 상대적으로 적응정책이 매우 제한적으로 일부만이 포함되어 있다.

변화 영향 및 대응의 3번째 부문에서 수산자원에 미치는 영향과 대응 전략 마련이나 연안침식 및 구조물 방어대책, 침수지역 정비사업 등을 적응정책으로 꼽을만하다. 비교적 모니터링 부분은 구체적인 사업이 포함된 반면, 적응이 필요한 연안지역에 대한 대책이나 수산자원 변화 등에 대한 대책은 그 중요성이 크게 드러나지는 않는다고 볼 수 있다.

| 표 3-7 | 제2차 기후변화 대응 해양수산부문 발전방안

핵심전략	중점과제
1. 온실가스 해양 저장 및 흡수 상용화	1.1 온실가스 해저지중저장기술 개발 및 상용화 1.2 연안역 해양지중저장 최적입지 및 저장량 평가·산정 1.3 해양 이용 생화학적 흡수 기술의 상용화
2. 수산자원 등 해양생태계 적응 대책 추진	2.1 수산부문의 취약성 및 영향평가 2.2 해양생태계 및 수산자원 변화 관측 및 예측 기술개발 2.3 기후변화에 따른 양식환경 변화 대응 기술 개발 및 적용 2.4 해양산성화가 해양생태계에 미치는 영향 산정 및 예측
3. 연안 및 항만 적응 대책 추진	3.1 연안부문 취약성 및 영향평가 3.2 해양기인 자연재해 대응 조기경보시스템 구축(U-연안 방재체계 구축) 3.3 해수면 상승 정밀 감시 및 예보 기술개발 3.4 해양재해 예방을 위한 연안 구조물 설계기준 강화 및 구조물 보강
4. 해양에너지 등 대체 에너지 개발	4.1 파력, 조류 에너지 개발 4.2 해조류 등 해양생물 이용 전환 에너지 기술개발 및 상용화 4.3 해상 태양광 및 재생에너지 개발 및 상용화
5. 해상 수송 온실가스 배출 감축	5.1 선박 배출통계 구축 5.2 해상수송선박온실가스 저감 및 포집기술 개발 5.2 연안용 초경량선박 제조기술 개발 및 상용화
6. 해양수산부문 기후변화 대응 역량강화	6.1 여수 EXPO 사업 개발 및 추진 6.2 기후변화 연구단 구성 6.3 기후변화 적응 파트너십 구성 6.4 국제협력 네트워크 구축

자료 : 해양수산부, 『기후변화 대응 해양수산부문 종합대책연구』, 2007.

이후 2007년 해양수산부에서는 2001년 수립한 제1차 해양수산부문 종합대책의 후속대책인 ‘제2차 기후변화 대응 해양수산부문 발전방안’을 수립했다. 2007년 대책은 ‘온실가스 저감과 기후변화로 인한 재난을 대비하여 국민의 생명과 재산을 보호할 것’을 비전으로 하여, 6대 핵심전략과 21개 중점과제를 제시하였다.

발전방안에 포함된 6대 전략에는 i) 온실가스 해양 저장 및 흡수 상용화, ii) 연안 및 항만 적응 대책 추진, iii) 수산자원 등 해양생태계 적응 대책 추진, iv) 해양에너지 등 대체 에너지 개발, v) 해양수송(선박) 온실가스 배출 감축, vi) 해양수산부문 기후변화 대응 역량강화로, 1차 대책에 비해, 수산자원 등 해양생태계 적응, 선박 온실가스 배출 저감 등 내용적으로 다양한 과제가 추가되었다는 특징을 보인다.

2) 기후변화 대응 국토해양 분야 종합대책

2008년 국토해양부가 출범하면서 수립한 ‘기후변화대응 국토해양 분야 종합대책’은 제1차와 제2차 ‘기후변화 해양수산 분야 종합대책’과 큰 차이가 없다. 상대적으로 국토분야의 기후변화 정책의 비중이 전체 계획 내에서 커지면서 해양부문의 정책이 축소되었다. 종합대책은 건축물, 교통, 국토도시, 해양, 수자원 등 5개 부문으로 나누어 제시되어 있으며, 해양부문은 전체 72개 과제 중 11개 과제가 포함되어 있다. 해양부문의 구체적인 추진과제는 ‘기후변화 대응 해양 관측·예측 시스템 개발 및 확충’, ‘온실가스 저감기술 개발’, ‘기후변화 적응방안 마련’ 등이다.

| 표 3-8 | 기후변화 대응 국토해양 분야 종합대책 해양부문 주요 내용

추진과제	세부 내용
기후변화 대응 해양 관측·예측 시스템 개발 및 확충	• 기후변화 대응 해양관측 인프라 구축 • 해수면 상승 정밀 감시 및 예측 • 기후변화 대응 한반도 주변해역 변화 예측 및 저감잠재량 분석 연구
온실가스 배출통계 구축	• 선박부분 온실가스 배출통계 구축 및 저감방안 마련
기후변화 예측을 통한 대응 방안 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 • CO₂ 해양 처리기술 개발사업 • 해조류를 이용한 온실가스 감축 연구

자료 : 국토해양부, 『기후변화 대응 국토해양 분야 종합대책』, 2008.

3) 녹색성장 추진계획

국가 차원의 종합적인 기후·에너지 계획인 ‘녹색성장 5개년 계획’에 따라 해양부문 기후변화 대응정책은 국토해양부와 농림수산식품부가 각각 수립하였던 녹색성장 추진계획과 연안 시·도의 녹색성장 추진계획으로 구체화 되었다. 국토해양부의 녹색성장 추진계획에서는 추진전략을 ‘국토·도시’, ‘건물’, ‘교통’, ‘수자원’, ‘해양’으로 구분하여 제시하였으며, 해양생태계 부문은 ‘기후친화적인 해양의 이용·관리’ 전략부문에 포함되어 있다 (<표 3-9>).

구체적으로 살펴보면, 해양에너지 생산, 해조류를 이용한 펄프 생산, 해조류를 이용한 온실가스 흡수, 해수면 상승 예측을 위한 전 지구적 해양 관측망 구축, 장기 기후변화로 인한 해양생태계 적응방안 마련 등이 포함되어 있다.

| 표 3-9 | 국토해양부 녹색성장 추진계획 중 해양수산 부문 주요 추진과제

추진전략	세부 추진과제
기후친화적인 해양의 이용· 관리	• 기후변화 해양영향 예측 및 대응체계 구축 - 해수면 상승 예측을 위한 전 지구적 해양관측망 구축 - 연안지역 취약성 극복을 위한 대응기반 구축 - 종 다양성 유지를 위한 한반도 해양생태계 분석 - 한반도 주변해역 관측망을 이용한 조기경보체계 구축 - 연안도시별 취약성을 고려한 맞춤형 적응시스템 구축 - 장기 기후변화로 인한 해양생태계 적응방안 마련
	• 기후친화적 해양 관리 - 생물다양성 유지를 위한 생태계 보호 및 복원 추진 - 한반도 연안 생물·생명자원의 적극적 관리 - 해양분야 국제협력 제고로 전 지구적 해양환경 개선 노력
	• 해양환경의 적극 보전 - 연안오염 파악을 위한 해양환경 측정망 운영 - 폐기물 배출 해역 되살리기 프로그램 추진 - 해양오염예방을 위한 선박관리제도 도입 - 쾌적한 녹색 바다환경 운동 추진
	• 해양생명력 보전을 위한 친환경 방제 역량 강화 - 재난 해양오염사고 대비 방제 장비 확충 등 방제대응능력 제고 - 친환경 방제시스템 도입 - 친환경 방제산업 기술 지원 및 육성

자료 : 국토해양부, 『국토해양부 녹색성장 추진계획』, 2010.

농림수산물식품부의 ‘녹색성장 추진계획’에 포함된 수산부문 정책은 과거 제2차 해양수산분야 종합대책에 포함된 수산부문 대책과 상당수 유사했던 것으로 분석되었다. 즉, ‘해조류 바이오매스 에너지화’, ‘어선 온실가스 감축’, ‘어족자원 변화 관리’, ‘탄소 흡수 공간으로서 바다숲 조성’ 등이 포함되어 있다.

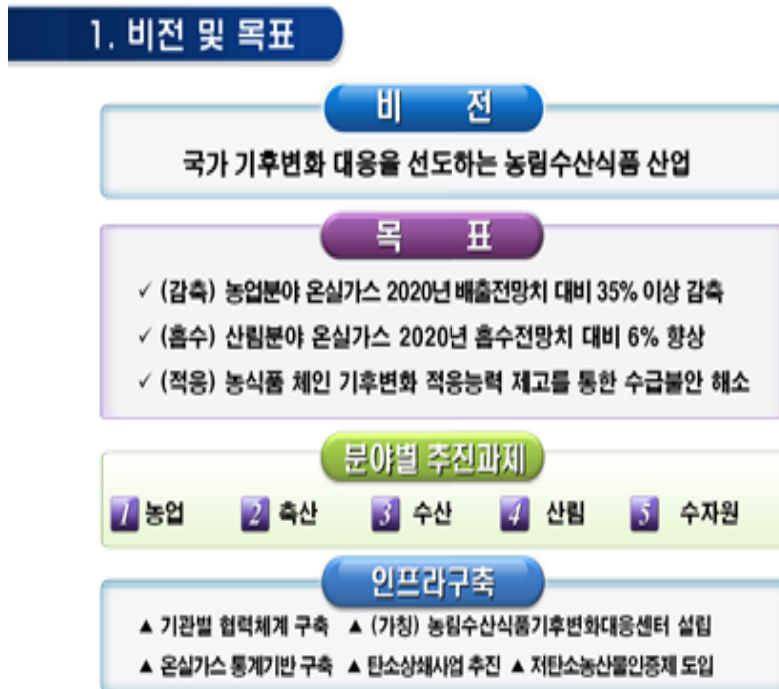
4) 농림수산물식품 분야 기후변화 대응 기본계획

2011년 5월 농림수산물식품부에서는 농업, 축산, 산림, 수자원, 식품·유통, 수산부문을 모두 망라하는 “농림수산물식품분야 기후변화 대응 기본계

획(‘11~’20)’을 마련하였다. 본 계획의 비전은 “국가 기후변화 대응을 선도하는 농림수산물식품 산업”으로 설정하였으며, 각 부문별로 온실가스의 감축, 흡수 및 적응 분야의 분야별 추진과제를 정하였다. 온실가스의 흡수원으로서의 중요한 가치를 갖는 산림 보전에 관한 과제가 포함되어 있는 점이 특징적이다. 수산분야의 기후변화 대응계획의 세부내용을 살펴보면, i) 기후변화 영향에 대한 예측능력 강화 및 수산업 피해 최소화, ii) 기후변화에 대응한 미래 양식업 실현이 포함되어 있다. 2011년 9월에는 ‘농림수산물식품 기후변화 대응 계획(‘11~’20)’의 후속 조치의 일환으로 “기후변화 대응 세부추진계획(‘11~’20)’을 마련하였다. 경종, 원예, 축산, 양식업, 어선어업, 산림, 수자원, 식품·유통, 인프라, R&D, 재해 등 11개 부문에 대하여 감축, 흡수와 함께 적응 분야 계획을 수립하였는바, 그 가운데 수산분문은 양식업과 어선어업 등 2개 부문이 포함되어 있다. 양식업 부문과 어선어업 부문은 모두 전반적으로 기후변화 적응 분야에 대책이 집중되어 있었다.⁶⁴⁾

수산부문의 적응정책의 특성은 어업인의 새로운 부가가치 창출 및 기술 개발, 기후변화 피해 최소화 및 선제적 대응 마련 등 기후변화로 인한 피해를 최소화하는 동시에 기회로 활용하기 위한 기술개발에 초점을 두고 있다. 다만, 어선어업 부분에서는 “미래 수산자원 조성” 사업 등 일부 정책을 제외하고는 기후변화로 인한 어종변화, 어획량 감소, 서식지 변화 등 어업에 미치는 부정적인 영향을 어떻게 최소화 할 것인가를 우선적인 정책 과제로 설정하고 있는 것으로 파악된다.

64) 한국수산자원관리공단 홈페이지 자료, 『기후변화 대응 수산자원 관리방안』, 2014.



자료 : 농림수산물식품부, 『농림수산물식품 분야 저탄소 녹색성장 추진전략』, 2009.

| 그림 3-2 | 농림수산물식품부 농림수산물식품 분야 기후변화 대응 기본계획(2011~20)

5) 국가 기후변화 적응대책 세부시행계획

국가 기후변화 적응대책 세부시행계획('13~'15년)은 환경부, 해양수산부 등 관계부처 합동계획이다. 적응대책은 건강, 농수산, 물관리, 재난/재해, 산림/생태계, 국토/연안, 산업, 인프라/국제협력, 기후변화 감시·예측의 9개 부문 67개 세부과제가 추진되고 있다.

| 표 3-10 | 국가 기후변화 적응대책 '13~'15년 세부시행계획 중 해양수산 분야 주요 추진과제

부분	세부 추진과제
산림/생태계	• 한반도 생태계 생물다양성 관리 강화 - 기후변화에 따른 해양생태계 구조 변동 파악 및 변화 양상 규명 - 연근해 생태계의 서식생물 목록화, 영양단계 파악, 단계별 지표 생물 탐색 및 모니터링
	• 기후변화 생태계 영향 및 취약성 평가 - 기후변화에 따른 해양생태계 모니터링 - 한반도 주변해역 미세생물 먹이망 및 기초생산력 산정
	• 생물종/유전자원/생태계 다양성 보존 및 복원 - 해양생태계 기본조사 - 담수생물 서식지외 보존 및 관리 - 수산 유전자원의 분석, 보존 및 활용 - 양식생물 종보존 및 복원
	• 외래종 및 돌발 대발생 생물피해 방지를 위한 관리체계 구축 - 해양생태계 교란생물 조사·관리 연구 - 기후변화에 따른 해양 외래종 유입 및 돌발 대발생 해양생물 피해 예방
	• 생태계 관리를 위한 거버넌스 구축 및 홍보 강화 - 수산연구정보 시스템 구축 및 운영
농수산	• 수산자원 및 어장 변화 감시·예측 인프라 구축
	• 수산자원 관리 및 확보기술 개발
	• 수산생물 감염성 질병대책 수립
	• 해양산성화 대응 어장피해 저감대책 추진
	• 연근해 수산업 재해 경감대책 수립
국토연안	• 해수면 상승 예측능력 제고 및 안전 대응체계 강화
	• 연안 외력변화 예측 및 대응을 위한 과학적 관리체계 구축
	• 기후변화 대응 국토 해안 지형변화 및 적응방안 수립
기후변화 감시·예측	• 3차원 입체 기후변화 감시체계 구축 - 미래창조과학부, 환경부, 해양수산부, 기상청 공동
	• 지구시스템 모델 개발 - 미래창조과학부, 해양수산부, 기상청 공동

자료 : 관계부처 합동, 『국가 기후변화 적응대책 '13~'15년 세부시행계획』, 2013.

해양수산 분야와 관련된 세부시행계획으로는 한반도 생태계 생물다양성 관리 강화, 기후변화 생태계 영향 및 취약성 평가, 생물종/유전자원/생태

계 다양성 보존 및 복원, 외래종 및 돌발 대발생 생물피해 방지를 위한 관리체계 구축, 생태계 관리를 위한 거버넌스 구축 및 홍보 강화 등이다.

6) 제2차 연안통합관리계획

「연안관리법」 제6조에 따라 수립한 제2차 연안통합관리계획에서 추진 전략의 하나로 ‘기후변화 및 재해대응 강화’를 제시하고 기후변화에 대응한 연안관리 차원의 다양한 추진과제를 제시하였다.

표 3-11 제2차 연안통합관리계획 상 기후변화 대응 관련 주요과제

구분	세부 과제
기후변화 적응을 위한 연안지역 종합대응방안 구축	• 재해취약성평가 기본계획 및 지침 마련 • 침수흔적도 및 해안침수예상도 작성 • 취약지역 주거시설 재배치 유도 • 연안생태계 영향 조사 및 대응방안 마련
과학적 조사체계 구축	• 침식 모니터링 사업의 확대 • 광역단위 표사계이동 조사
기후변화 대응 연안관리기술 강화	• 연안정비시설의 설계기준 마련 • 연안시설물의 안전도 검토방안 마련 • 친환경적 연안정비기술의 개발
연안정비의 새로운 모델 정립	• 사업극대화/시행효율화 구상 • 자연해안 복원사업 추진 • 해안선·연안경관 DB구축 및 관리방안 마련 • 생태적 재개발 추진방안 마련 • 환경성 및 안전성 검토 강화
연안재해지역 이용행위 제한	• 연안완충구역 제도 도입 • 연안완충구역 평가·지정 지침 마련 • 연안관리지역계획에 반영 • 연안완충구역 재산권의 매입 또는 국유화
연안정비계획의 실행력 및 관리 강화	• 사업의 단계적 추진전략 수립 • 중간평가 및 결과의 피드백 통한 탄력적 계획 추진 • 기술검토 및 자문조직 구성·운영 • 사후관리지침 마련 • 사업시행 평가결과의 연안관리정보시스템 연계

자료 : 국토해양부, 「제2차 연안통합관리계획」, 2011.

주요 추진과제로는 기후변화로 증가하는 자연재해에 취약한 연안지역의 사전예방적 관리를 위해서 재해취약성평가, 연안생태계 영향조사, 새로운 연안정비사업 모델 정립, 생태적 재개발 등을 세부 추진과제로 제시하였다. 연안재해지역 이용행위 제한을 위해 연안완충구역 도입을 제시하였는데 연안관리법 개정(2013년 8월 시행)으로 연안침식관리구역 제도를 도입하였고 연안침식관리구역에서 연안침식 피해를 받거나 원인이 되는 행위를 제한할 수 있다.

7) 제2차 녹색성장 5개년 계획(2014)

「저탄소 녹색성장 기본법」 제9조에 따라 수립하는 ‘제2차 녹색성장 5개년 계획’에 연안지역 기후변화 적응과 관련한 과제가 포함되어 있다.

| 표 3-12 | 제2차 녹색성장 5개년 계획(2014) 중 연안관리분야 주요 추진과제

추진과제	세부 내용
기후변화 적응역량 강화	• 기후변화에 따른 해양재해 감시 및 선제적 대응을 위하여 국가 해양 관측망 증설을 통해 디지털 해양관리체계 마련
	• 연안 및 수산업분야 기후변화 영향 조사 및 생태계기반 기후변화 시나리오별 수산분야 평가모델 개발
	• 기후변화에 따른 해양환경 특성(수질 및 해양생태계) 평가를 통해 해양기후변화 예측 및 적응대책 수립에 활용
	• 해안침수예상도, 연안재해취약지도 등 연안재해정보를 통합하여 공간적 분석을 통한 연안재해 취약성 평가시스템 구축
	• 연안침식이 심각한 지역을 침식관리구역으로 지정하여 사전 예방적 대응을 강화하고 관리계획을 수립하여 체계적인 관리
	• 훼손·방치된 폐염전, 폐양식장 등 갯벌을 복원하여 생태계 기능 개선 및 해양생물 다양성 회복

자료 : 관계부처 합동, 「제2차 녹색성장 5개년 계획(2014)」, 2014.

해양재해 관측을 위한 국가 해양관측망 증설, 기후변화에 따른 해양환경 특성 평가, 연안재해 취약성 평가시스템 구축, 연안침식관리구역 지정, 폐염전, 폐양식장 등 갯벌 복원 등이 제시되었다.

3. 해양수산 분야 기후변화 적응사업

기후변화는 기온상승이나 해수면 상승과 같은 기후 사상의 변화로 나타나며, 이러한 변화는 해양이건 산림이건 생태계의 구조와 상태에 영향을 주게 된다. 2011년부터 2015년까지 최근 5년간 추진되었던 해양수산 분야 기후변화 적응사업은 크게 해양생태계 분야, 수산 분야, 연안재해 대응 분야로 나눌 수 있다. 즉, 해양생물종 및 해양생태계 보전 및 지속가능한 이용, 수산자원 영향 및 수산재해 경감, 연안취약성 대응 및 연안재해 예방이 주를 이루고 있다. 또한 3개 분야 적응사업은 기후변화 적응 관련 조사·모니터링, 모델개발 등이 공통적으로 포함되어 있다. 해운, 항만 분야의 경우는 온실가스 저감을 위한 기술개발이 핵심사업을 차지하고 있어 본 보고서의 해양수산 분야 적응사업 분석에서는 제외하고자 한다.

1) 해양생태계 분야

앞서 살펴본 기후변화 대책에는 해양생태계 분야에 대한 대책들이 포함되어 있으나, 기후변화에 따른 해양생태계 영향을 다루는 연구는 그 숫자나 규모면에서 크지 않다. 이는 해양생태계가 기후변화에 따라 영향을 받을 수도 있지만 해양환경과 해양생태계가 매우 복잡한 계를 구성하고 있고 여기에 영향을 주는 요인이 매우 다양하기 때문에 어떤 변화가 해양생태계에서 나타난다고 하여 이를 기후변화에 의한 것이라고 결론 내리기 어려운 점이 있다. 이런 한계가 있어 대부분의 연구가 기존의 해양생태계 관

런 연구의 연장선에 있고 어떤 경우 특별히 기후변화라는 동인에 대한 반응을 보기 위한 연구로 보기 어려운 경우도 많다.

해양에 나타나는 기후변화로 불리는 변화 중에 인류가 해결해 가야 하는 중요한 과제로 언급되는 것 가운데 하나가 ‘해양산성화’⁶⁵⁾이다. 학자에 따라서는 해양산성화를 기후변화에 따른 해양생태계 변화 중 가장 우려되고 있는 현상으로 보기도 하지만, 이를 비판적으로 보는 쪽에서는 산성화가 아니라 중성화라고 그 산성화라는 용어와 영향이 과장되었다는 주장을 하기도 한다.

우리나라에서는 아직까지 해양산성화에 대한 연구와 대응이 기후변화 대응정책에서 중요한 위치에 있지는 않다고 볼 수 있다. 2007년 해양수산 부문 기후변화대책에 ‘해양산성화가 해양생태계에 미치는 영향 산정 및 예측’이 포함되었고, 2010년 국가 기후변화 적응 종합계획에 ‘해양산성화 대응 어장피해 저감대책 추진’이라는 과제로 포함되어 있었다. 이를 기초로 국립수산물과학원에서 패류에 미치는 해양산성화의 영향을 보는 연구를 진행하였으나, 2014년부터는 더 이상 진행하고 있지는 않다.

해양외래종과 관련해서 해양수산 분야 기후변화 대책에서는 명확하지 않으나, 국가 기후변화 적응대책(환경부, 2010)의 생태계 분야 적응대책으로서 ‘외래종 및 돌발 대발생 생물피해 방지를 위한 관리체계 구축’이 포함되어 있다. 해양생태계에 대한 대책으로는 2007년에 해양수산 부문 기후변

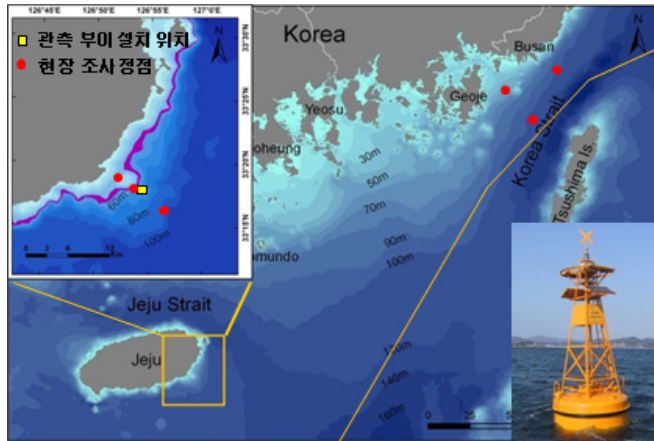
65) “해양산성화(Ocean acidification)”는 산업혁명 이후 급격히 증가한 대기 중 이산화탄소(CO₂)의 약 1/4 이상이 해양으로 흡수되면서 해수의 수소이온 농도가 증가되어 해수의 pH가 낮아지고 있는 현상을 일컫는 말이다. 과거에도 이러한 현상이 있었으나 그 진행속도는 현재보다 100배 이상 느렸던 것으로 알려져 있다. 현재 상태라면 21세기 말에는 해양의 pH가 현재보다 약 0.2~0.5 낮아질 것으로 전망된다. 우리나라 동해에서도 산업혁명 이후 급속한 해양산성화가 진행되고 있음이 보고되었다. 이렇게 해수의 산성도가 증가하면 탄산칼슘을 껍질 또는 골격으로 하는 해양생물의 생존이 직접적으로 위협받으며, 궁극적으로는 해양생태계 기능 및 구조 그리고 생물다양성 뿐만 아니라 이들이 인간에게 제공하는 식량자원과 서비스도 심각한 타격을 받게 될 것이다(주세중, 2013).

화대책에 ‘해양생태계 및 수산자원 변화 관측 및 예측 기술개발’ 정도로 포함되어 있다. 이와 관련된 해양수산부 연구개발(R&D) 사업들인 산샤덤, 동중국해, 남해 생태계 연구사업은 2013년에 대부분 종료되었다. 그 이후 기후변화와 직접적인 관계는 없지만 해양수산부 R&D사업으로 ‘장기생태계 모니터링 사업’이 현재 2단계 사업으로 진행될 예정이며, 한국해양과학기술원 기관 목적사업으로 ‘울릉도 주변해역 해양생태계 특성 연구’ 등이 수행 중이다. 해양산성화와 관련한 사업의 경우에도 해양수산부의 사업은 미미하며, 한국해양과학기술원의 기관 목적사업으로 ‘해양산성화에 의한 연안생태계 영향진단과 예측’과 국립수산물과학원에서 일부 어류와 패류 관련 소액연구가 수행 중에 있다.

앞서 잠시 언급된 해양수산부 사업으로 ‘기후변화의 남해역 해양생태계 영향 및 기능평가’ 사업은 2008년 10월부터 2013년 7월까지 5년간 31.5억의 예산을 투입하여 조사를 실시하였다. 이 사업을 통해 기후변화 영향평가 및 감시를 위한 주요 연안역 현장조사 및 관측부이를 활용한 연구를 진행하였는데, 주요 연안역(대한해협, 제주) 월 1회(2회) 현장 해양환경/생태계 조사를 수행하였다.

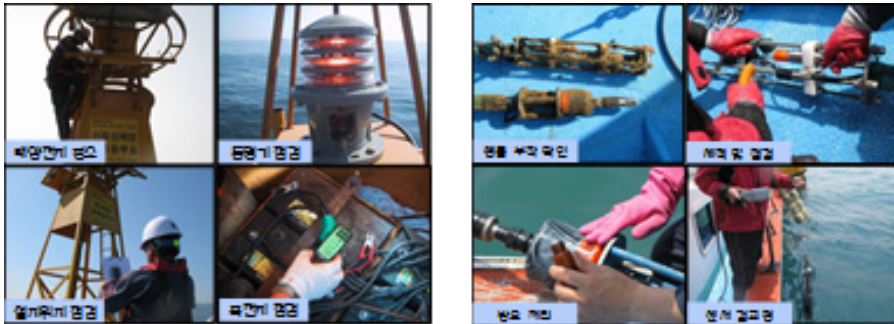
한편, 제주 남동쪽에서 운용중인 해양관측부이 및 관측부이/센서 유지/관리(월 1회) 및 연속관측자료 효율적 활용을 위한 운영 S/W를 개발하였다. 소프트웨어는 산성화 관련 인자(pCO₂)의 연속 시계열 자료를 활용한 일/월/계절 변동성 감지 및 원인을 규명하는데 그 목적이 있어 우리나라 주변해역의 산성화와 관련된 연구결과를 제시할 것으로 기대된다.⁶⁶⁾

66) 주세중, 『기후변화의 남해역 해양생태계 영향 및 기능평가』, 한국해양과학기술원, 2013.



자료 : 주세종, 『기후변화의 남해역 해양생태계 영향 및 기능평가』, 한국해양과학기술원, 2013.

| 그림 3-3 | 기후변화 관측부이 설치 현황



자료 : 주세종, 『기후변화의 남해역 해양생태계 영향 및 기능평가』, 한국해양과학기술원, 2013.

| 그림 3-4 | 기후변화 주요 연안역 해역현장조사

이들 연구 결과에 따르면, 과거 30년간 남해 수온이 약 1도 상승하는 변화가 일어나고 있음을 확인할 수 있었다. 특히, 남해 수괴특성(저층냉수)의 주기적 변동성은 기후지수와 상관관계가 있으며, 산사댐 건설에 따른 인위적 환경변화의 영향도 감지되었다.⁶⁷⁾

해양수산부에서는 2012년부터 “기후변화에 따른 연안별 해양환경특성

평가”를 진행 중에 있어 해양생태계의 변화를 살펴보고 있다. 이 연구는 가막만, 광양만, 득량만, 완도·도암만 등 해양수산부에서 지정한 환경관리해역을 대상으로 기후변화의 수질과 생태계 변화를 중심으로 살펴보고 있다.

해양수산부의 소속기관으로 해양과 수산분야의 정부 연구기능을 담당하고 있는 국립수산물과학원에서도 관련된 연구를 진행하고 있다. 2011년부터 2012년에 걸쳐서는 ‘수산업의 기후변화에 대한 영향 연구 및 대응 전략’ 연구를 통해 기후변화에 따른 수산업 적응전략을 마련하고 해양수산부의 기후변화 정책에 대응하는 역할을 했다. 또한 2013년부터는 ‘기후변화가 수중생태계 구조에 미치는 영향 및 예측기술 개발 연구’를 통해 해양생태계에 미치는 기후변화 영향을 파악하고 예측기술을 개발하는 연구를 진행 중이다. 이와 함께 2015년부터는 “수산분야 기후변화 영향 및 취약성 평가를 위한 실태 연구”를 시작할 예정이다. 이는 수산 분야에서 기후변화 취약성을 다루는 의미 있는 시작이 될 것으로 보인다. 해양산성화와 관련해서는 2013년까지 “해양 산성화가 어류 및 패류의 성장에 미치는 영향 연구”가 진행되었으나 이후 후속과제를 진행하고 있지 않는 상황이다. 국립수산물과학원은 이 외에도 적조 모니터링이나 구제물질 등의 연구, 냉수대 발생해역의 생태환경 등 일부 기후변화와 관련이 될 수 있는 연구가 진행 중이다.

2) 수산분야

(1) 수산자원 변동 예측 연구

해양수산부에서는 2008년 1월에 기후변화에 대응하기 위한 해양수산 분야 종합대책을 발표하였다. 이 종합대책은 국립수산물과학원, 한국해양연구원, 국립해양조사원 등 해양관측 및 연구를 수행하는 연구기관 및 관련

67) 주세종, 전계서, p.112.

대학의 전문가가 워킹그룹 자문위원으로 참여하였다. 이 보고서에서는 “기후변화로 인한 해양변동에 대응하여 국민의 생명과 재산 보호 및 지구온난화 저지에 기여”한다는 비전을 설정하고, 이 비전을 달성하기 위한 5대 핵심전략을 마련하였다. 여기서 5대 핵심전략이란 “연안적응대책”, “수산자원 변동 적응대책”, “온실가스 저감”, “해양변화 과학기반 강화”, “기후변화 대응역량강화”이다.

구체적인 내용을 살펴보면, 연안적응 대책에는 연안 환경 및 생태계 관리, 연안변화 예측 및 완화, 연안 취약성 방지를 목적으로 하고 있으며, , 수산자원 변동에 대한 적응대책은 수산자원 변동 관측 및 예측, 수산자원 확보 및 관리, 수산업 적응역량 강화를 목표로 하고 있다.

이 가운데 수산자원 변동 적응대책을 SWOT⁶⁸⁾ 분석해 보면 다음과 같다. 첫째, 우리나라 수산분야의 강점은 높은 양식기술 수준과 연구개발 인프라를 보유하고 있고, 식량안보 차원에서 국민 식생활과 매우 밀접한 관련이 있다고 평가할 수 있다. 반면, 수입 수산물의 지속적인 증가로 인하여 어가 소득 및 종사자의 감소 추세, 기후변화와 연계한 수산자원 변동 예측 및 관리기술의 미흡, 타 산업에 비해 낮은 수산업의 우선순위를 약점으로 지적할 수 있다. 둘째, 우리나라 수산분야의 기회적인 측면으로 평가할 수 있는 것은 기후변화 영향으로 난류성 어종 증가로 ‘새로운 양식기술 개발 수요’가 증가하고 있다. 반면, 국내의 고유자원인 한류성 어종이 감소되고, 양식환경 변화 가능성이 증대되고 있으며, 외래종 유입과 수산질병 증가 등은 새로운 위협요인으로 예상된다. 이와 같이 기후변화는 수산자원의 보전과 관리, 이용에 있어서 위기인 동시에 기회요인으로 작용하고 있다.

68) SWOT 분석은 특정한 과제 해결을 위하여 강점(Strength), 약점(Weakness), 기회(Opportunity) 및 위협(Threat)을 조사하는 것으로 강점은 부각, 약점은 제거, 기회는 활용, 위협은 억제함으로써 전략적 방안을 도출하는 것이 목적이다.

(2) 수산자원 조성 및 질병 관리

국립수산과학원은 자체경상연구인 “수산시험연구”⁶⁹⁾를 수행하며, ‘14년 79개의 연구 과제를 수행 중에 있다. 수산시험연구는 5대 전략을 구축하여 운영중인데, 5대 전략은 “수산의 미래 창조경제 실현연구”, “지속가능한 수산자원관리 연구”, “기후변화 대응 해양생태계 보전 연구”, “안전한 수산물 생산·관리 연구”, “수요자·현장 중심 수산 서비스 역량 증진”으로 구분할 수 있다.⁷⁰⁾ 그 중 수산분야 기후변화 적응대책과 관련된 대표적인 연구 과제를 살펴보면, ① 근해어업자원조사, ② 첨단 해양탐사 시스템 활용 한반도 주변 해양변동 조사 및 운영, ③ 기후변화가 수중생태계 구조에 미치는 영향 및 예측기술 개발, ④ 적조 모니터링 및 발생 메커니즘 연구, ⑤ 해파리 모니터링 및 피해저감 연구, ⑥ 수출패류 생산해역 및 수산물 위생조사, ⑦ 수산생물 질병 특성 연구, ⑧ 환경변화에 따른 양식생물 생태생리 연구 등을 들 수 있다. 또한, 2011년부터 2013년까지 수행된 ⑨ 해양산성화가 어류 및 패류의 성장에 미치는 영향 연구도 대표적인 기후변화 적응 관련 연구로 구분된다.⁷¹⁾

3) 연안재해 대응 분야

(1) 연안정비사업

연안지역에서 발생하는 재해는 주로 「연안관리법」 제21조에 따라 시행하는 연안정비사업을 통해 대응하고 있다. 그러나 연안정비사업에서 재해

69) 수산시험연구 : 국립수산과학원의 자체 연구사업으로 28,478백만원 (‘14년) 규모로 운영중에 있다. 국립수산과학원, 『국립수산과학원 중장기 연구 종합계획 수립』, 2013.

70) 수산의 미래 창조경제 실현연구는 25개 연구과제, 지속가능한 수산자원관리 연구는 21개 연구과제, 기후변화 대응 생태계 보전 연구는 14개의 연구과제, 안전한 수산물 생산·관리 연구는 9개 연구과제가 포함되어 있다.

71) 국립수산과학원, 『2014년도 수산시험연구사업 설계서』, 2014.

관련 사업은 대부분 침식과 관련한 사업이다. 연안침식 대응은 연안정비사업을 통해 주로 대응하고 있으나 재해대책법에 근거한 재해복구사업, 농어촌정비법에 근거한 어촌종합개발사업 등을 통해서도 이루어지고 있다.

| 표 3-13 | 제2차 연안정비사업 추진현황(2014년 포함)

(단위 : 건, 백만원)

구 분	계 획		추진사항				추진률	
			계 속		완 료		진수	사업비
	사업지구	사업비	건수	사업비	건수	사업비		
합 계	324	1,528,792	68	246,359	76	138,349	44%	25%
부 산	27	179,498	9	39,303	7	14,644	59%	30%
인 천	8	4,550	1	-	2	800	38%	18%
울 산	4	37,200	1	14,311	1	800	50%	41%
경 기	8	27,669	1	-	4	2,894	63%	10%
강 원	33	302,529	9	33,314	7	45,776	48%	26%
충 남	27	173,968	5	20,888	13	21,646	67%	24%
전 북	7	61,140	1	7,462	2	2,659	43%	17%
전 남	109	222,517	17	29,815	18	22,975	32%	24%
경 북	37	360,139	12	71,717	2	14,714	38%	24%
경 남	43	114,410	8	23,707	10	5,353	42%	25%
제 주	21	45,172	4	5,842	10	6,088	67%	26%

자료 : 해양수산부, 『제2차 연안정비(변경) 기본계획』, 2014.

‘제2차 연안정비기본계획(2010년)’에는 324건의 연안정비사업이 반영되어 2014년 현재, 79건의 사업이 완료되었고 65건이 진행 중이어서 44%가 추진되었다. 사업비는 전체 사업비 15,287억원 중에서 약 26%(3,935억 원)이 투입되었다. 연안정비사업은 침식 등 연안재해 피해에 대응하는 연안보전사업이 242개소(10,557억원), 친수공간을 조성하는 친수연안사업이 82개소(4,730억원)로 구성된다.

| 표 3-14 | 제2차 연안정비기본계획 변경계획

(단위: 건, 백만원)

구 분	계 획		계 획	
	사업지구	사업비	사업지구	사업비
합 계	296	1,583,889	74	400,518
부 산	17	144,806	12	73,146
인 천	4	2,600	1	350
울 산	6	86,412	0	0
경 기	9	28,305	2	3,274
강 원	43	476,566	2	5,310
충 남	23	50,013	11	100,329
전 북	8	58,109	1	5,000
전 남	86	217,682	14	41,864
경 북	32	325,841	10	95,629
경 남	50	178,093	15	69,110
제 주	18	15,462	6	6,506

자료: 해양수산부, 『제2차 연안정비(변경) 기본계획』, 2014.

2014년에 수립한 ‘제2차 연안정비기본계획 변경계획’은 ‘제2차 연안정비기본계획(2010년)’을 변경한 계획으로 2015~2019년에 추진할 연안정비사업으로 370개소(1조 9,844억원)를 선정하였다. 침식방지 등 연안재해에 대응하기 위한 연안보전사업은 총 296개소(1조 5,839억원)를 선정하였고, 해안산책로, 친수공원 등 친수연안사업은 총 74개소(4,005억원)가 선정되었다. 연안정비사업은 연안보전사업이 사업비 기준으로 79.9%로 대부분을 차지하며, 충남, 경북, 전남, 경남 등에 많은 사업이 선정되었다.

(2) 연안재해 취약성 평가

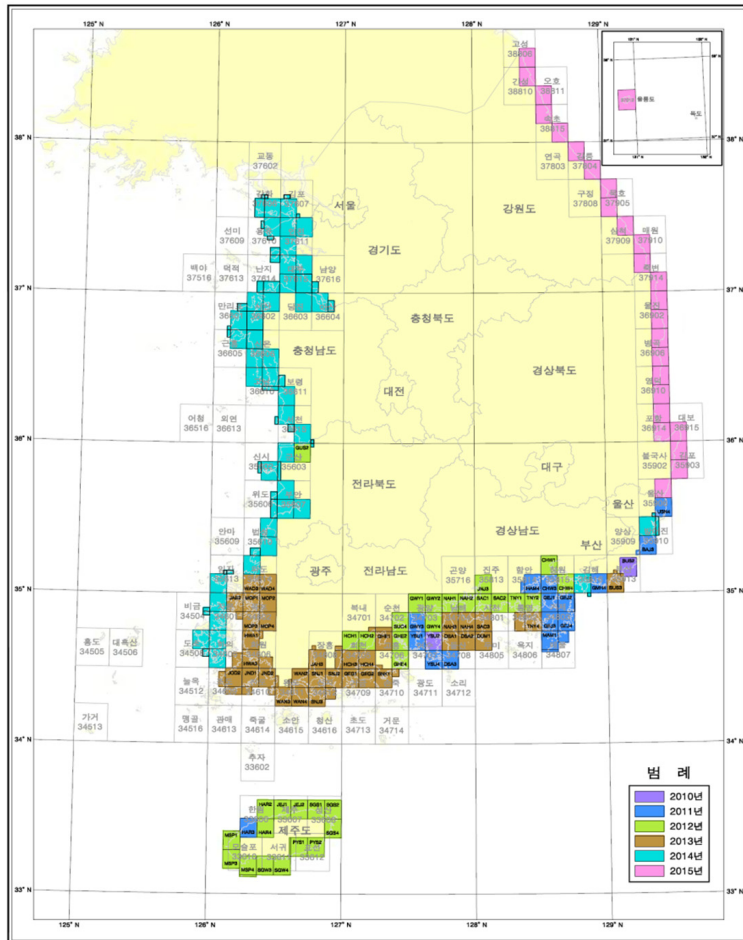
국립해양조사원에서는 「저탄소녹색성장기본법」 제48조(기후변화 영향 평가 및 적응 대책의 추진)와 “녹색성장 5개년계획”에 따라 연안지역을 대상으로 재해취약성에 대한 평가를 실시하고 있다. 국립해양조사원에서 실시하는 ‘연안재해취약성 평가’는 연안지역에서 발생하는 재해에 대하여 재해노출, 민감도, 적응능력의 취약정도를 평가하는 것을 말한다.



자료 : 국립해양조사원, 『연안재해취약성평가체계』, 2013.

| 그림 3-5 | 연안재해취약성 평가개념 틀

연안재해취약성에 대한 평가는 연안재해 노출지수(CODI), 연안민감도 지수(COSI), 연안적응능력지수(CACI)를 평가한 후 최종적으로 연안재해취약지수(COPI)를 도출한다. 취약성 평가를 통해 최종적으로 도출되는 연안재해취약지수는 재해대비 적응능력까지 고려한 연안재해 대응강도를 말한다.



자료 : 국립해양조사원, 『연안재해취약성평가체계』, 2013.

| 그림 3-6 | 연안재해취약성 평가지역 구분 및 평가계획

연안재해 취약성 평가는 전국 연안지역을 141개소로 구분하여 2010년부터 시작하여 2013년까지 77개소(55%)에 대해 완료하였다. 2013년까지는 주로 남해안과 제주도를 대상으로 하였고 2014년에 서해안 2015년에 동해안을 끝으로 1단계 사업을 마무리할 계획이다.

연안재해취약성 평가를 위해 4개 지수에 대한 15개 지표를 선정하였

다. 연안재해노출지수(CODI)는 태풍, 해일, 파랑 등, 연안적응능력지수는 사회·경제적·행정자치적 적응능력, 연안민감도지수(COSI)는 인적·물적·지형적 민감도, 환경상태 및 기후변화 지수는 해양환경, 연안생태계 등에 대한 기초자료를 구축하였다.

| 표 3-15 | 연안재해취약성 평가지표 및 구축자료

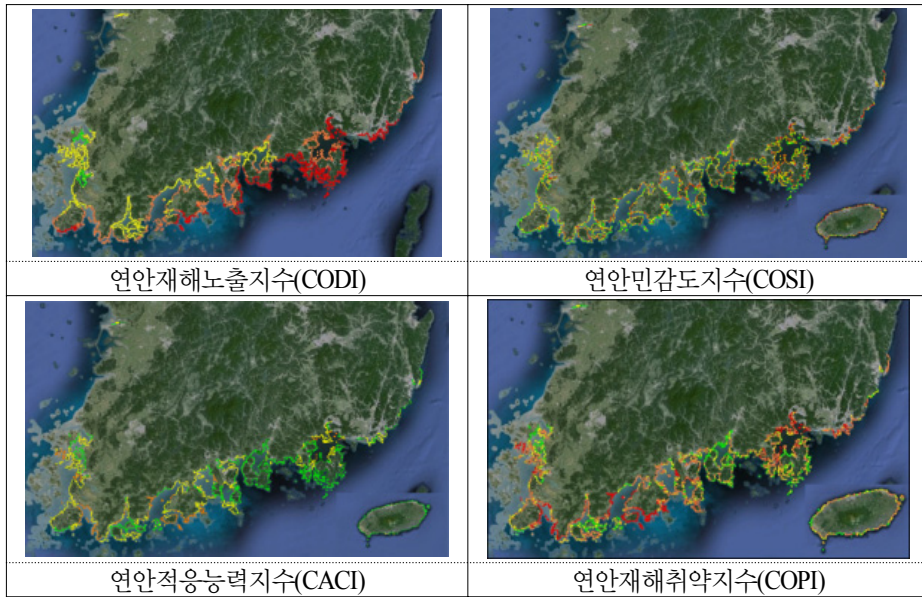
지수	지표	인자	구축자료
연안재해 노출지수	태풍	내습빈도	태풍백서 및 기상관측자료 (내습빈도, 최대풍속, 해면기압, 강수량)
		최대풍속	
		해면기압	
		시간강우량	
	해일	태풍해일고	해안침수예상도 결과 수치모형을 이용한 시공간자료
		지진해일고	-
	파랑	유의파고	BUOY의 1시간 자료(최대파고, 유의파고) 수치모형을 이용한 시공간자료
	조석	약최고고조위	조화상수, 수치모형을 이용한 공간자료
		대조차	조화상수, 수치모형을 이용한 공간자료
	해수면 상승	해수면 상승	기압보정전 월평균 해수면 자료
연안적응 능력지수	사회· 경제적 적응능력	예산	지자체별 예산총액, 재해관련예산
		의료종사자	의료기관 의료종사자수, 의료기관 위치
		주민대응역량	현장 주민설문조사
	행정 자치적 적응능력	증장비	증장비 등록수, 소방장비 등록수
		공무원	공무원수, 관할구역별 소방공무원 수
		대피소	지자체별 대피소 현황
		재난경보 시스템	재난경보시스템 현황, 민방위 사이렌수

자료 : 국립해양조사원, 『연안재해취약성평가체계』, 2013.

| 표 3-15 | 연안재해취약성 평가지표 및 구축자료 (계속)

지수	지표	인자	구축자료
연안 민감도 지수	인적 민감도	인구밀도	지자체별총인구수, 지자체별 면적
		고령인구	65세 이상 인구수, 지자체별 면적
		장애인구	지자체별 장애인구수, 지자체별 면적
	물적 민감도	연안건물	격자별 연안건물 면적
		어선	어선 총톤수
		접안시설	접안시설(계류시설길이)
		산업단지	산업단지 위치·면적
		도로	해안선 10m 이내 평행 도로 위치, 길이
		양식장	양식장 위치·면적 자료
		연안취약 시설물	압축강도, 위치자료
		공시지가	개별공시지가, 지번도
	지형적 민감도	침수지역	침수예상지도
		내수침수	침수흔적도
		해안선	읍면동별 해안선 길이
		표고	사업지역 DEM
		경사	사업지역DEM
환경상태 및 기후변화 지수	해양환경	해양수질	DO, Chl-a, DIN, DIP
		수소이온 농도지수	pH
	연안특성	적조	적조 속보 발령횟수
	연안생태계	해수온도	해수온도 자료
		해수염분	해수염분 자료
		보호지역	환경보전해역, 특별관리해역, 습지보호지역
		연안관리지역	절대보전연안, 준보전연안
		생태자연도	생태자연도
	기후변화	기후변화시나리오	기온(최고, 최저, 평균), 강우, 상대습도

자료 : 국립해양조사원, 『연안재해취약성평가체계』, 2013.



자료 : 국립해양조사원, 『연안재해취약성평가체계』, 2013.

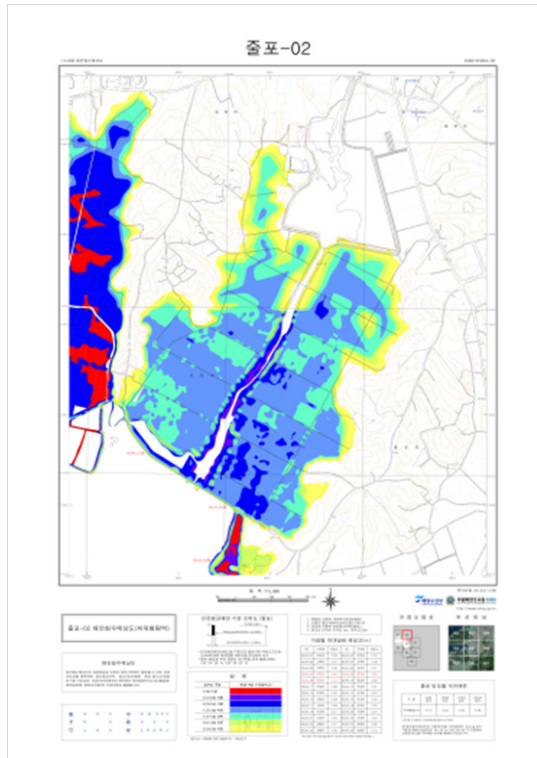
| 그림 3-7 | 연안재해취약성 평가결과

연안재해취약성평가 성과는 연안재해취약지도를 작성하는 것과 GIS 기반 취약성 평가 시스템을 개발하는 것이다. 연안재해취약성 평가결과는 해양수산부, 국민안전처(소방방재청), 연안 지자체 등의 재해 관련 정책 수립·이행에 활용하도록 하고 있다.

(3) 해안침수 예상도

국립해양조사원에서는 자연재해대책법 제21조(각종 재해지도의 제작·활용)에 따라 해안침수예상도를 제작하고 있다.

해안침수예상도는 연안지역 침수위험지역을 사전에 예측하는 것으로 해양수산부, 국토교통부, 국민안전처(소방방재청), 연안 지자체 등이 재해관리계획, 연안정비계획, 도시계획 등 연안지역 침수지역 관리와 관련한 정책을 수립하는데 활용하는 것이 목표다.



자료 : 국립해양조사원, 『해안침수예상도』, 2013.

| 그림 3-8 | 해안침수예상도 결과물

해안침수예상도는 2009부터 작성하기 시작하여 2014년까지 141개소에 대해 완료할 계획이다. 남해안, 제주도를 시작으로 서해안까지 완료하였고 2014년에 동해안을 대상으로 작성하고 있다. 해안침수예상도 작성이 완료되는 2015년에는 해안침수예상도 활용도 평가 및 연차별 도면 갱신을 목적으로 ‘해안침수예상도 관리 종합계획’을 수립할 예정이다. 해안침수예상도 사업을 통해서 대상 지역의 해안침수예상도 작성과 함께 태풍 내습 시나리오에 대한 DB를 구축하게 된다. 해안침수예상도는 연안재해취약성평가 사업과 연계하여 사업결과 DB를 제공한다.

(4) 연안침식모니터링

해양수산부는 우리나라 연안침식이 발생하는 주요 지역을 대상으로 2003년부터 연안침식에 관한 모니터링을 실시하고 있다. 연안침식 모니터링 사업은 기본 모니터링, 정밀 모니터링, 비디오 모니터링으로 구성된다. 기본 모니터링은 가장 기본적인 조사에 해당하며 정밀 모니터링은 연안정비사업 필요 지역에서 실시하며 비디오 모니터링은 연중 지속적인 침식실태 조사가 필요한 지역에서 실시한다.

| 표 3-16 | 연안침식 모니터링 대상지역 현황

년도	기본 모니터링			비디오 모니터링		
	대상 지역	신규 지역	제외 지역	대상 지역	신규 지역	제외 지역
2003	62	62	-	2	2	-
2004	62	-	-	8	6	-
2005	62	-	-	14	6	-
2006	62	-	-	20	6	-
2007	120	58	-	24	6	-
2008	120	-	-	24	4	4
2009	120	-	-	29	5	-
2010	157	85	48	24	1	6
2011	160	3	-	25	1	-
2012	172	12	-	27	2	-
2013	225	53	-	27	4	4
2014~2019	250	25		120	93	

자료 : 해양수산부, 『연안정비사업 실무편람』, 2014.

연안침식 모니터링은 2003년 62개소를 대상으로 시작하여 2007년에 120개소, 2010년에 157개소, 2013년에 225개소로 대상지역이 증가하였다. 연

안침식 모니터링 대상지역은 침식상태가 양호할 경우 제외하고 지자체 요구 등에 따라 신규로 추가하고 있다. 연안침식 모니터링 지역은 지속적으로 증가하여 2019년까지 기본 모니터링 250개소, 비디오 모니터링 120개소로 확대할 예정이다.

연안침식 모니터링 사업에서는 침식상태를 나타내는 4개 등급(A, B, C, D)을 도출한다. A등급은 ‘양호’, B등급은 ‘보통’, C등급은 ‘우려’, D등급은 ‘심각’을 나타낸다. 2013년 침식등급은 A등급 2개소, B등급 81개소, C등급 129개소, D등급 13개소로 평가되었다. 침식이 심각한 지역을 나타내는 C등급·D등급 지역은 2013년에는 63%이며 2007년에 45%보다 크게 증가하였다.

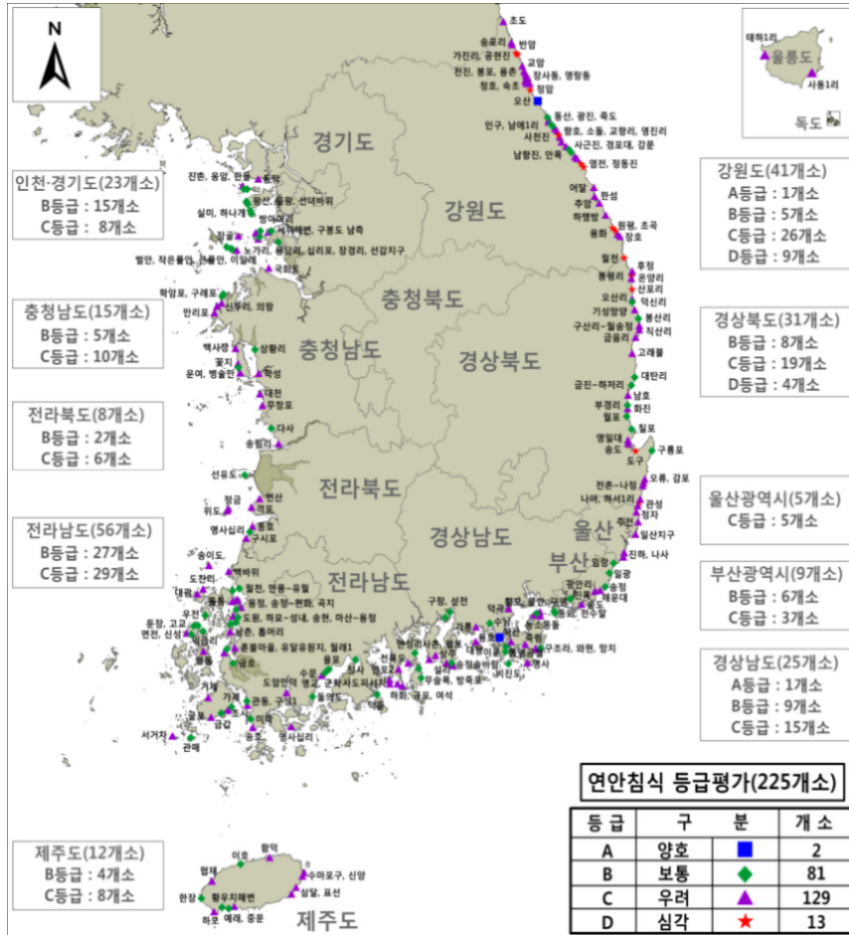
| 표 3-17 | 연도별 침식모니터링 등급 현황

년도	총개소	침식등급				침식우심율 (C,D/총개소)
		A등급 (양호)	B등급 (보통)	C등급 (우려)	D등급 (심각)	
2004년	62	-	25	29	8	60%
2005년	62	2	33	21	6	44%
2006년	62	2	30	16	14	48%
2007년	120	9	57	34	20	45%
2008년	120	9	60	35	16	42.5%
2009년	120	13	52	39	16	45.8%
2010년	157	10	55	65	27	58.6%
2011년	160	3	53	78	26	65.0%
2012년	172	2	44	102	24	73.3%
2013년	225	2	81	129	13	63.1%

자료 : 해양수산부, 『연안정비사업 실무편람』, 2014.

연안침식 모니터링 결과 침식이 심각하거나 우려되는 지역은 연안정비사업이 우선 시행된다. 해양수산부는 연안정비기본계획을 수립할 때 연안

침식 모니터링에서 도출한 등급을 고려하여 사업을 시행하고 있다. 침식등급 D등급 지역 대부분은 현재 연안정비사업이 시행되고 있다.

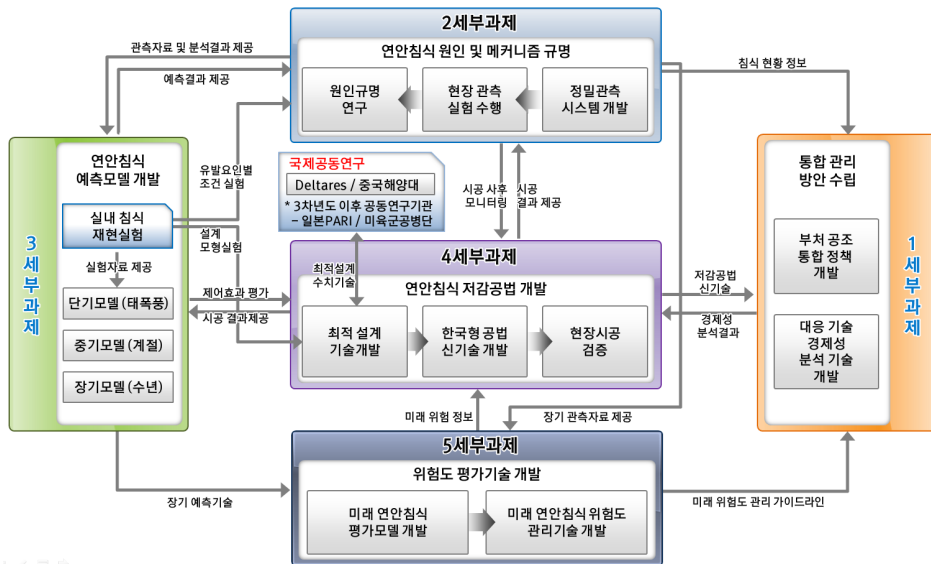


자료 : 해양수산부, 『연안정비사업 실무편람』, 2014.

| 그림 3-9 | 연안침식모니터링 실시지역 및 등급현황(2013년)

(5) 연안침식 대응 기술 개발

해양수산부는 동·서·남해 해역특성에 맞는 한국형 연안침식 저감 공법을 개발하기 위하여 “연안침식 대응기술 개발” 사업을 추진하고 있다. 연안침식 대응 기술 개발 사업은 2013~2018년까지 5년간 약 188억원이 투입될 예정이다. 사업내용은 ‘연안수리 및 침퇴적 환경의 거동특성 연구’, ‘연안지형변화 예측기술 개발’, ‘친환경, 고효율 연안침식 저감공법 개발’, ‘연안침식에 의한 연안역 위험도 평가기술 개발’로 구성되며 ‘연안침식 통합관리방안 수립’과 같은 침식관리 정책을 위한 과제도 포함되어 있다.



자료: 한국해양과학기술원, 『연안실적계획서』, 2014.

| 그림 3-10 | 연안침식 대응 기술 개발 연구체계도

제 4 장 해양수산 분야 기후변화 적응정책의 평가

그렇다면 현재까지 추진되어 왔던 해양수산 분야 기후변화 적응정책을 어떻게 평가할 수 있을까? 적절한 정책평가를 위해서는 객관성과 타당성을 확보하기 위한 평가방법이 필요하다. 이하에서는 국제적으로 통용되고 있는 적응정책 평가방법론을 살펴보고, 우리나라 해양수산 분야 기후변화적응정책에 적용해 보도록 하겠다. 또한 개별사업의 예산집행이나 정책추진 과정에서 나타난 문제점과 한계에 대해서도 살펴보도록 하겠다.

1. 기후변화 적응정책 평가방법

1) 기후변화협약의 기후변화 적응정책 평가방법

현재 기후변화적응을 직접적으로 다루고 있는 국제기구는 기후변화협약으로 제7차 당사국총회에서 논의된 ‘국가적응프로그램(National Adaptation Programme of Action: NAPAs)’과 2011년의 ‘국가적응계획(National Adaptation Plans: NAPs)’을 통해 개별국가가 적응정책을 수립하는데 가이드라인을 제시해 주고 있다.⁷²⁾ 세부적인 평가 프로세스는 다음과 같다.

- (1) 국가적응계획 실시 및 시작
- (2) 관련정보 교류
- (3) 역량평가 및 위험요소 분석
- (4) 개발이 필요한 부분을 전체적으로 분석
- (5) 현재 그리고 미래 기후변화를 예측

72) UNFCCC (2012). National Adaptation Plans. technical guidelines for the national adaptation plan process

- (6) 기후변화 취약성에 대한 평가
- (7) 적응전략에 대해 평가 및 보고
- (8) 국가적응계획 취합 및 보고
- (9) 기후변화적응정책을 국내정책에 반영
- (10) 기후변화적응정책을 우선화
- (11) 실행전략 개발
- (12) 실행전략을 위한 역량개발
- (13) 시너지를 위한 지역적 차원 협력
- (14) 국가적응계획 프로세스 모니터링
- (15) 개발단계를 평가하기 위한보고
- (16) 평가 후 부족한 부분을 재설정⁷³⁾

단계별로 본다면 전략 1부터 6까지는 수립을 하기 위한 전초적인 단계로 관련 정보들을 모으고 어떤 적응전략을 세울 수 있는지에 대한 조사의 역할을 하고 있으며 전략 7부터 14까지는 실질적으로 집행하고 평가하는 단계이다. 끝으로 전략 15와 16은 보완을 위한 작업단계라고 할 수 있다.

그러나 UNFCCC가 제시하고 있는 평가방법론의 문제는 2개의 단점을 제기할 수 있다. 첫째, 위와 같은 질문을 방법론을 채택하는 경우 단순히 예/아니오 등의 이분법적 평가로 이어질 확률이 높다. 예컨대 전략 7 “적응 전략에 대해 평가 및 보고”에 대한 뚜렷한 기준이 없이 단순히 평가 및 보

73) Initiating and launching the NAP process; Stocktaking: identifying available information; Addressing capacity gaps and weaknesses; Comprehensively and iteratively assess development needs; Analysing current climate and future climate change scenario; Assessing climate vulnerabilities; Reviewing and appraising adaptation options; Compiling and communicating national adaptation plans; Integrating climate change adaptation into national planning; Prioritizing climate change adaptation in national planning; Developing national adaptation implementation strategy; Enhancing capacity for planning and implementing adaptation; Promoting coordination and synergy and the regional level; Monitoring the NAP process; Reviewing the NAP process to assess progress; Iteratively updating the national adaptation plans; Outreach on the NAP process

고를 했는지 안했는지 체크만 한다면 그 이후의 조치에 대해서는 대책을 마련할 수가 없는 것이다. 그리고 두 번째로 UNFCCC가 제시하는 가이드라인은 기후변화 적응정책을 어떻게 세울 수 있을지에 대한 체크리스트를 제공하는 것뿐이지 이 리스트를 가지고 이미 세워져 있는 적응정책에 대해서 평가하기엔 다소 미흡하다고 할 수 있다. 만약 평가를 위해서라면 전략 15와 16에 대해 좀 더 세부화 되고 정밀한 검토가 있어야할 것이다.

2) IPCC의 기후변화 적응정책 평가방법

최근 IPCC는 제5차 기후변화 보고서(AR5)를 통해 AR4에 비해 적응정책에 대한 좀 더 구체적인 방안들을 제시했다. AR5 WGII의 14장부터 17장을 보면 14장은 왜 적응정책이 필요한지, 15장은 어떻게 적응정책을 계획하고 실행시키는지, 16장은 적응정책을 효과적으로 도입하기 위한 도전과제들 그리고 17장은 적응정책의 경제적인 효과에 대해 설명하고 있다.⁷⁴⁾

결국 적응정책의 평가하는 방법은 제 15장에서 주로 다루고 있는데 15장에서 설명하기를 적응정책의 계획과 평가는 단일화된 성격을 띠고 있지 못하는데 이는 적응정책의 성격이 복잡하고(complex), 다양하며(diverse) 맥락에 따라 상이(context-dependent)하기 때문이라고 설명한다. 따라서 평가하는 방법은 정치적·사회적·경제적인 요소들을 고려해서 각 국에 실정에 맞게 평가하는 방법밖에 없다는 표현을 하고 있다.

74) Mimura, N., et al, (2014). Adaptation planning and implementation. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 869-898.

이는 다시 말해 IPCC도 UNFCCC와 마찬가지로 현재 적응정책의 중요성에 대해서는 피력할 수 있으나 과연 적응정책이 성공적으로 실행되고 있는지에 대한 주관적인 판단만 이를 수 있지 수치화되고 객관적인 평가를 하기는 어렵다고 주장하고 있는 것이다.

3) 주요국의 기후변화 적응정책 평가방법

그렇다면 주요국들은 기후변화 적응정책을 현재 어떻게 평가할까? 영국 환경청(UK-DEFRA)에 따르면 기후변화는 이 사회의 거의 모든 분야에 걸쳐 영향을 미치기 때문에 “모두를 만족시키는” 결과는 없다고 표현한다. 이는 곧 기후변화 적응정책이 잘 되었는지 평가하기 위해 무엇을 갖고 평가해야 되는지에 대한 문제가 제기 될 수 있다는 것이다.⁷⁵⁾

미국 또한 현재 연방정부는 기후변화 적응정책을 어떻게 세워야 되는지에 대한 가이드라인만 제시할 뿐 개별적인 평가는 주 정부가 알아서 하도록 권고하고 있는 편이다.⁷⁶⁾ 이는 비록 정책은 연방정부에서 수립할 수 있도록 해줄 수 있으나 그 정책을 평가하는 과정에서 어떠한 지표를 사용해야 되는지에 대한 기준까지 마련해주지는 못하고 있다는 뜻이다.

한편 EU같은 경우 2009년 Climate-ADAPT라는 프로그램을 통해 적응지표개발(Development of Adaptation Indicators) 보고서 작업을 수행을 한 적이 있다. 이 보고서의 주요 내용으로는 첫째, 어떻게 적응 프로그램들의 예산을 관리하고 집행하는지, 둘째, 영향을 받고 있는 분야들끼리 어떻게 협업을 하고 있는지, 셋째, 정책결정자들 및 관련 관계자들에게 어떻게 정보를

75) “climate change will affect nearly all sectors and areas of society; there is no ‘one-size-fits-all’ solution that will enable us to adapt to climate change – this makes it difficult to know what to measure as an indicator of success”

76) NRC (2010). Adapting to the impacts of climate change. National Research Council. The National Academies Press, Washington, DC, USA.

공유하는지에 대한 지표의 필요성을 언급하며 적응정책의 원활한 정착을 위해서는 공정한 평가시스템의 도입이 시급하다는 것을 피력하고 있다.⁷⁷⁾ 그러나 이 보고서 또한 평가가 필요한 구성들에 대해서만 나열하고 있지 실질적인 평가방법을 제시해주고 있지는 못하다.

이처럼 대부분의 국가들은 현재 어떠한 부분을 평가해야 되는지에 대한 합의가 이루어지지 않은 상태이며, 이로 인해서 유엔 내에서도 개별 국가가 자체적으로 평가를 내리도록 권고만 하고 있는 상태이다. 기후변화 적응정책은 도입과정에서 일련의 프로토콜을 따라서 성립할 수는 있으나 이미 성립된 정책에 대해서는 단순히 예/아니오의 이분법적 논리로만 따라갈 수밖에 없다는 문제가 제기되며 객관적이고 수치화된 평가가 아닌 주관적이고 본질적인 부분에서밖에 손대지 못하고 있는 실정이다.

4) 국제환경개발연구소의 적응정책 평가방법

“국제환경개발연구소(International Institute for Environment and Development: IIED)”는 1971년 영국에서 시작된 국제개발 및 환경정책 연구기관으로서, “지속가능 발전”이라는 단어를 가장 먼저 쓴 기관이기도 하다. 영국 정부뿐만 아니라 세계 정부 기관들과 함께 지속가능발전에 대한 다양한 정책들을 발표하면서 조언자 역할을 해주고 있으며, IPCC, CBD, IUCN 등 기후변화 관련 국제기구들에 정책결정과정에 도움을 주고 있다.⁷⁸⁾

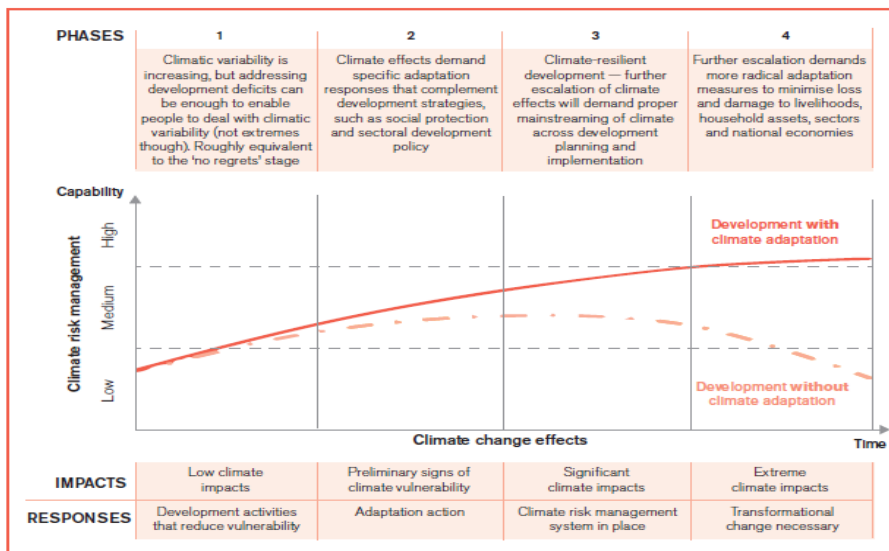
한편 기후변화의 대응과 관련 최근 IIED는 “적응추적 및 개발평가(Tracking adaptation and measure development: TAMD)”라는 프로그램을 도입해 실질적으로 기후변화 적응정책들이 과연 얼마만큼 개발에 도움이 되는

77) Harley, M. & van Minnen, J., (2009). Development of adaptation indicators. ETC/ACC Technical Paper 2009/6. [online] http://climate-adapt.eea.europa.eu/viewaceitem?aceitem_id=272

78) IIED (2014), Overview of the works of IIED. [Online] <http://www.iied.org/about-us>

지 수치화하는 작업을 시작하고 이 수치들을 지표로 만들어 각 국에 활용될 수 있도록 상용화 하고 있다. TAMD에 따르면, 각 국가들은 적응정책을 위해 많은 예산을 쏟아 붓고 있는데 과연 이 정책들이 개발에 얼마만큼 도움이 되는지, 그리고 그만큼의 가치를 하는지에 대해 의문을 갖고 있다고 한다.⁷⁹⁾

TAMD는 2012년부터 케냐, 네팔, 파키스탄 그리고 모잠비크를 시작으로 최근에는 캄보디아, 에티오피아, 우간다 그리고 탄자니아에 적용을 해서 사례를 분석하고 있다.



자료 : IIED, Tracking Adaptation and Measuring Development in Pakistan, 2014.

| 그림 4-1 | 기후변화 적응정책의 단계별 평가

먼저 파키스탄의 경우 TAMD를 크게 두 개의 적응정책의 사례에 대입

79) IIED (2014). Tracking adaptation and measuring development. What is TAMD? [Online] <http://www.iied.org/tracking-adaptation-measuring-development-tamd>

을 해서 정책의 향후 발전방향을 제시했는데 그중 하나가 캐시미르 지역에서 지진 후 상수도 관리에 대한 평가를 내린 적이 있었다.⁸⁰⁾ 또한 에티오피아 같은 경우 농림부와 함께 지속가능한 토지관리 프로그램을 TAMD를 통해 평가를 내리고 이후 지역적인 차원에서의 개발이 전국적으로 어떠한 영향을 미치는지에 대한 결론을 내리기도 했다.⁸¹⁾ 모잠비크에서는 TAMD를 활용해 정부가 적응정책에 개입하기 이전에 어떠한 절차를 거쳐야하는지 다시 검토해보고 본 분석을 토대로 다른 지역에도 확대해 나갈 수 있었다.⁸²⁾ 그렇다면 IIED에서 제시하는 적응 정책 평가지표는 어떤 것일까? 표 4-1을 참조하면 그 과정을 볼 수 있는데 TAMD를 통해 기후변화적응의 9개 지표를 제시한 후 그 지표 내에서 각기 다른 항목들을 검토하도록 되어 있다(<표 4-1> 참조).

| 표 4-1 | IIED 기후변화 적응정책 평가지표

지표 1: 기획단계에서의 기후변화적응 대책마련
1. 전략문서에 기후변화적응에 대해 포괄적인 대책을 포함하고 있는지?
2. 기후변화 적응정책이 실행될 수 있도록 합법한 절차를 포함하고 있는지?
3. 구체적인 프로젝트 및 예산이 반영이 되어있는지?
4. 기후변화의 위기와 관련 주기적으로 모니터링을 하고 있는지?
5. 기후변화 적응정책을 평가할 수 있는 시스템이 마련되어 있는지?
지표 2: 기후변화 적응을 위한 관계 부처간 협력
1. 총괄하는 정부부처가 존재하는지?
2. 총괄하는 정부부처는 다른 부처들에게 지시하고 조정할 수 있는 능력을 부여받았는지?

80) IIED, Tracking Adaptation and Measuring Development in Pakistan, 2014. [online] <http://pubs.iied.org/10107IIED.html>

81) Awraris, M. et al., (2014). Tracking Adaptation and Measuring Development in Ethiopia. [online] <http://pubs.iied.org/pdfs/10104IIED.pdf>

82) Artur, L., et al. (2014). Tracking Adaptation and Measuring Development in Mozambique. [online] <http://pubs.iied.org/pdfs/10102IIED.pdf>

| 표 4-1 | IIED 기후변화 적응정책 평가지표(계속)

지표 3: 기후변화 적응을 위한 예산책정
1. 기후변화 적응을 위한 별도의 예산이 책정되어 있는지?
2. 기업들의 기후변화 적응을 위한 지원금이 마련되어 있는지?
3. 기후변화 적응을 평가하기 위한 예산이 마련되어 있는지?
4. 평가때 소요되는 비용은 마련되어 있는지?
5. 기후변화 적응을 위한 프로젝트들을 지원하는 별도의 부처가 존재하는지?
6. 기후변화 적응을 포함한 별도 기후변화 관련 예산이 존재하는지?
지표 4: 기후변화 적응에 대한 부처의 지식 또는 능력평가
1. 기후변화 적응책을 마련할 때 기후변화에 대한 지식이 있는 사람을 활용하는지?
2. 기후변화 이슈에 대해 얼마나 잘 알고 있는지?
3. 위 인재들은 별도의 트레이닝이나 교육을 받았는지?
4. 위 인재들은 상위에 더 많은 경험을 가지고 있는 사람이 평가하고 있는지?
5. 인재들의 숫자는 어느 정도 타당하다고 보는지?
지표 5: 기후변화정보의 활용
1. 기후변화정보를 활용해서 대책을 마련하고 있는지?
2. 네트워크를 통해 기후변화정보가 공유되고 있는지?
3. 기후변화 관련 해외자료들을 활용하고 있는지?
4. 기후변화정보를 해석하고 활용하는 역량이 존재하는지?
지표 6: 불확실성을 기초로 한 기획
1. 기획단계에서 “불확실성”이라는 점을 어느 정도 고려하는지?
2. 이 불확실성을 기초로 기후변화 적응을 단계별로 설정하는지?
3. 실패한다면 차선책을 마련하고 있는지?
4. 불확실성을 다루고 있는 별도의 가이드라인이 존재하는지?
5. 새로운 정보가 생기면 바로 업데이트 되어 공유가 되는지?
지표 7: 참여
1. 모든 관계 부처는 참여하고 있는지?
2. 기후변화로 인해 영향 받는 사회계층은 참여하고 있는지?
3. 기후변화로 인해 이득을 볼 수 있는 계층은 참여하고 있는지?
4. 개발도상 지역에 있는 사람들의 의견은 반영되고 있는지?
5. 참여방법에 대한 가이드라인이 존재하고 있는지?
지표 8: 관계자들의 인식
1. 관계자들은 기후변화가 가져오는 영향에 대해 인식하고 있는지?
2. 현재 진행 중인 프로세스에 대해서는 이해하고 있는지?
3. 정보는 공유되고 있는지?
4. 조직적인 차원에서 인식을 공유하고 있는지?
5. 인식을 높이기 위한 예산은 책정되어 있는지?

IIED는 총 40개의 문항을 8개의 지표로 나눠서 각 질문에 대해 아니오=0점 다소=1점 그렇다=2점의 채점방식을 통해 총점 80점에서 몇 점이 나오는지에 따라 그 정책이 과연 제대로 이루어지고 있는지 아닌지를 수치화해서 평가할 수 있다고 본다. 그렇다면 과연 이 방법이 해양수산 분야 적응정책에 어느 정도 수용가능한지 살펴보도록 하겠다.

2. 해양수산 분야 적응정책의 평가

1) IIED 지표에 기초한 적응사업 평가

지표1: IIED에서 질문하는 1번, 2번 3번에 대해서는 현재 포괄적인 대책이 국가 기후변화 적응 종합계획을 통해 마련되어 있으며 이는 합법적인 절차를 거쳐 진행되어 오고 있다. 또한 각 사업별로 구체적인 예산이 반영되어 있기 때문에 “그렇다”로 각 2점씩 줄 수 있다. 그러나 4번 기후변화의 위기와 관련 주기적인 모니터링은 현재 각 사업별로 진행되고 있는 부분이 크기 때문에 “다소 그렇다”로 1점을 주고 기후변화 적응을 평가할 수 있는 시스템은 현재 마련되어 있지 않기 때문에 0점을 줘서 지표 1의 총점은 7점이다.

지표 2: 두 번째 지표는 기후변화 적응을 위한 관계 부처 간 협력인데 질문 1번, 2번, 3번, 4번, 5번에 대해서는 모두 “그렇다”라고 대답할 수 있으며 이는 현재 해양수산부에서 총괄하고 있는 부분들을 봤을 때 충분히 내릴 수 있는 결론이다. 따라서 지표 2의 총점은 10점이다.

지표 3: 질문 1은 기후변화 적응을 위한 별도의 예산이 책정되어 있는지에 대해서는 “다소 그렇다”로 1점을 줄 수 있는데, 이는 지금까지 나온 기후변화 적응 종합계획을 살펴본다면 사업별로 예산이 마련되어 있기는 하지만 과연 그 예산이 오로지 적응정책만을 위한 것인지에 대한 평가는

다소 주관적일 수 있는 것이다.

역시 질문 3번과 4번도 마찬가지로 평가하기 위한 예산이 있기 때문에 본 연구가 진행되고 있으나 실질적으로 예산서에 반영한 것을 찾아볼 수가 없었기에 “다소 그렇다”로 책정했다. 반대로 질문 2번, 5번, 6번 관련해서는 해당 사업을 주관하는 확실한 부처가 있기에 “그렇다”라고 평가하여 총 7점을 주었다.

지표 4: 네 번째 지표는 기후변화 적응정책에 대한 지식과 능력에 관한 부분으로 질문 1번, 3번은 이미 종합계획 수립에 전문가를 구성하고 교육을 시키는 것이 포함되어 있기 때문에 “그렇다”로 4점을 줄 수 있다. 그러나 질문 2번, 4번, 5번은 주관적인 가치판단이 들어가는 질문이기에 본 연구에서 단독으로 결정할 수 없는 사항이라 판단이 불가했다.

지표 5: 기후변화정보의 활용과 관련해서 1번, 2번, 3번 같은 경우 제1차 적응대책 이행에서 이미 충분히 기후변화가 해양수산의 각 분야에 어떻게 영향을 미치는지 그리고 그 영향을 최소화하기 위해 어떤 정보들과 해외 자료들을 사용하고 있는지 밝히고 있기 때문에 “그렇다”라고 답변을 할 수 있다. 그러나 마지막 4번 질문 같은 경우 다시 주관적인 역량에 대한 논의를 해야 되기 때문에 이 역시 본 연구에서는 결정할 수 없는 사안이라 판단된다.

지표 6: 현재 1차 및 2차 적응대책과 관련해서 불확실성에 대한 정보는 찾을 수 없었다. 기후변화 적응과 관련해 어떠한 프로세스로 어떠한 결과물을 내겠다는 아젠다만 있을 뿐 만약 그 결과물이 의도한대로 이루어지지 않았을 때에 차선택이나 혹은 불확실성을 미리 대비하는 문구는 찾아볼 수 없었기 때문에 5개의 질문 모두 “아니다”로 결론지을 수 있을 것이다.

| 표 4-2 | 해양수산 분야 기후변화적응정책의 IIED 지표 적용 결과

	아니다	다소 그렇다	그렇다
지표 1: 기획단계에서의 기후변화적응 대책마련			
1. 전략문서에 기후변화적응에 대해 포괄적인 대책을 포함하고 있는지?			■
2. 기후변화 적응정책이 실행될 수 있도록 합법한 절차를 포함하고 있는지?			■
3. 구체적인 프로젝트 및 예산이 반영이 되어있는지?			■
4. 기후변화의 위기와 관련 주기적으로 모니터링을 하고 있는지?		■	
5. 기후변화 적응정책을 평가할 수 있는 시스템이 마련되어 있는지?	■		
지표 2: 기후변화 적응을 위한 관계 부처간 협력			
1. 총괄하는 정부부처가 존재하는지?			■
2. 총괄하는 정부부처는 다른 부처들에게 지시하고 조정할 수 있는 능력을 부여받았는지?			■
3. 부처들끼리 협업을 할 수 있는 시스템이 마련되어 있는지?			■
4. 협력을 위한 재원이나 예산은 마련되어 있는지?			■
5. 관계 부처들끼리의 지속적인 연락이 이루어지고 있는지?			■
지표 3: 기후변화 적응을 위한 예산책정			
1. 기후변화 적응을 위한 별도의 예산이 책정되어 있는지?		■	
2. 기업들의 기후변화 적응을 위한 지원금이 마련되어 있는지?			■
3. 기후변화 적응을 평가하기 위한 예산이 마련되어 있는지?		■	
4. 평가때 소요되는 비용은 마련되어 있는지?		■	
5. 기후변화 적응을 위한 프로젝트들을 지원하는 별도의 부처가 존재하는지?			■
6. 기후변화 적응을 포함한 별도 기후변화 관련 예산이 존재하는지?			■

| 표 4-2 | 해양수산 분야 기후변화적응정책의 IIED 지표 적용 결과 (계속)

	아니다	다소 그렇다	그렇다
지표 4: 기후변화 적응에 대한 부처의 지식 또는 능력평가			
1. 기후변화 적응책을 마련할 때 기후변화에 대한 지식이 있는 사람을 활용하는지?			■
2. 기후변화 이슈에 대해 얼마나 잘 알고 있는지?	판단불가		
3. 위 인재들은 별도의 트레이닝이나 교육을 받았는지?			■
4. 위 인재들은 상위에 더 많은 경험을 가지고 있는 사람이 평가하고 있는지?	판단불가		
5. 인재들의 숫자는 어느정도 타당하다고 보는지?	판단불가		
지표 5: 기후변화정보의 활용			
1. 기후변화정보를 활용해서 대책을 마련하고 있는지?			■
2. 네트워크를 통해 기후변화정보가 공유되고 있는지?			■
3. 기후변화 관련 해외자료들을 활용하고 있는지?			■
4. 기후변화정보를 해석하고 활용하는 역량이 존재하는지?	판단불가		
지표 6: 불확실성을 기초로 한 기획			
1. 기획단계에서 “불확실성”이라는 점을 어느 정도 고려하는지?	■		
2. 이 불확실성을 기초로 기후변화 적응을 단계별로 설정하는지?	■		
3. 실패한다면 차선책을 마련하고 있는지?	■		
4. 불확실성을 다루고 있는 별도의 가이드라인이 존재하는지?	■		
5. 새로운 정보가 생기면 바로 업데이트 되어 공유가 되는지?	■		
지표 7: 참여			
1. 모든 관계 부처는 참여하고 있는지?			■
2. 기후변화로 인해 영향받는 사회계층은 참여하고 있는지?		■	
3. 기후변화로 인해 이득을 볼 수 있는 계층은 참여하고 있는지?		■	
4. 개발도상 지역에 있는 사람들의 의견은 반영되고 있는지?		■	
5. 참여방법에 대한 가이드라인이 존재하고 있는지?	■		

| 표 4-2 | 해양수산 분야 기후변화적응정책의 IIED 지표 적용 결과 (계속)

지표 8: 관계자들의 인식			
1. 관계자들은 기후변화가 가져오는 영향에 대해 인식하고 있는지?	판단불가		
2. 현재 진행 중인 프로세스에 대해서는 이해하고 있는지?	판단불가		
3. 정보는 공유되고 있는지?	판단불가		
4. 조직적인 차원에서 인식을 공유하고 있는지?	판단불가		
5. 인식을 높이기 위한 예산은 책정되어 있는지?	판단불가		
합계	7	7	17

지표 7: 참여관련 질문 1번에서 관계 부처가 참여하고 있다는 것은 “그렇다”라고 할 수 있는데 이는 현재 해양수산부에서 해양수산 분야를 총괄하고 있기 때문이다. 그러나 사회적 구성원과의 연계성을 물어보는 질문 2번, 3번, 4번에 대해서는 “다소”라고 규정지를 수밖에 없는데 이는 종합계획(안)에서 그리고 사업안들에서 기후변화 적응정책에 영향을 받는 실질적인 사회계층들의 의견이 충분히 기재되어 있지 않기 때문이다. 참여방법에 대해서는 가이드라인이 현재 존재하지 않고 있다.

지표 8: 마지막 지표인 관계자들의 인식에 대한 5개의 질문 모두 현재 종합계획안에서는 찾아볼 수 없었다. 그러나 종합계획안에 없다 하더라도 이는 또 다시 주관적인 판단을 묻는 질문들로 본 연구에서 결론을 내리기엔 한계점이 있다고 할 수 있다.

<표 4-2>에서 나타난 바와 같이 현재 해양수산 분야 종합계획에 따른 사업들을 분석해 봤을 때 “그렇다”에 해당되는 항목은 총 17개로 합계 34점을 받았고 “다소 그렇다”의 항목은 총 7개로 합계 7점 그리고 아니다는 총 7개로 합계 0점을 받았다. 또한 주관적인 판단을 요하는 질문들 9개에 대해서는 본 연구에서 제외하기로 하였다. 판단불가한 질문 9개를 제외하고 31개의 질문에 대해 최고점수는 62점을 받을 수가 있으며 이에 대해 IIED의 질문들을 근거로 해양수산분야 기후변화적응정책은 41점으로 약

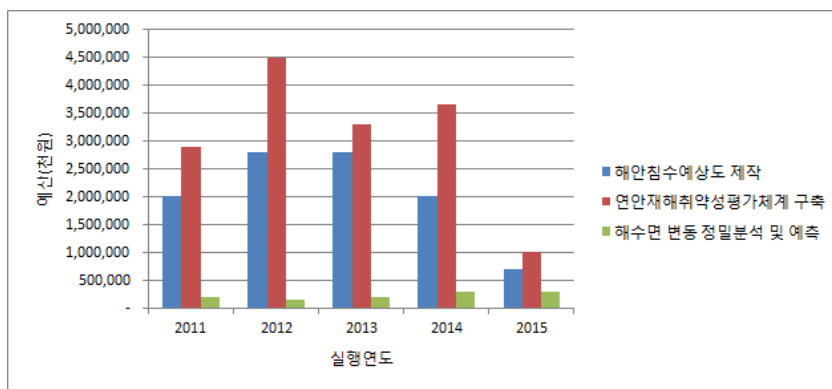
66%의 목표치를 달성했다고 볼 수 있다.

“그렇다”를 받은 부분은 대부분 구축, 예산확보, 그리고 실행에 있어서 이미 우리나라가 많은 부분 신경을 써왔던 부분이다. 따라서 표 4-4에서 보듯이 지표 1부터 지표 5까지는 “그렇다”가 더 많다면 “다소 그렇다”의 몇 개의 항목에 대해서는 추가 보완할 사항이며 현재 가장 미흡한 부분은 참여와 인식부분이라 할 수 있겠다. 특히 불확실성에 대해서는 별도의 대책이 아무것도 마련되어 있지 않는 점을 특이사항으로 꼽을 수 있겠다.

2) 적응사업의 예산집행 평가

① 해양조사 분야

현재 해양조사 분야에서는 해안침수예상도 제작, 연안재해취약성평가 체계 구축, 해수면 변동 정밀분석 및 예측 등 총 3개의 사업이 진행되고 있다. 연안재해취약성평가체계 구축과 해안침수예상도 제작은 2013년도까지 예산이 증가하다가 2014년부터 떨어졌고, 해수면 변동 정밀분석 및 예측만 유일하게 지속적으로 증가했다.

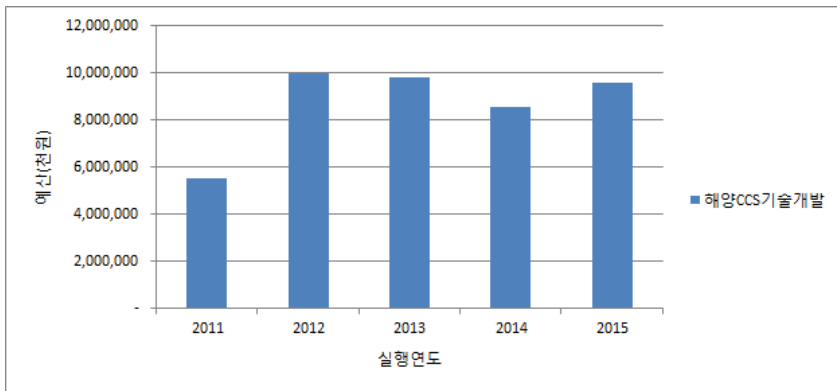


자료 : 해양수산부 내부자료(2014)를 기초로 저자가 작성

| 그림 4-2 | 해양조사 분야 사업별 예산추이

② 해양보전 분야

해양보전분야와 관련 현재 해양CCS기술개발 사업 한 개를 추진중에 있으며 기후변화 적응정책 1차 수립인 2011년 이후 예산의 규모는 크게 차이가 없는 것으로 나타났다.



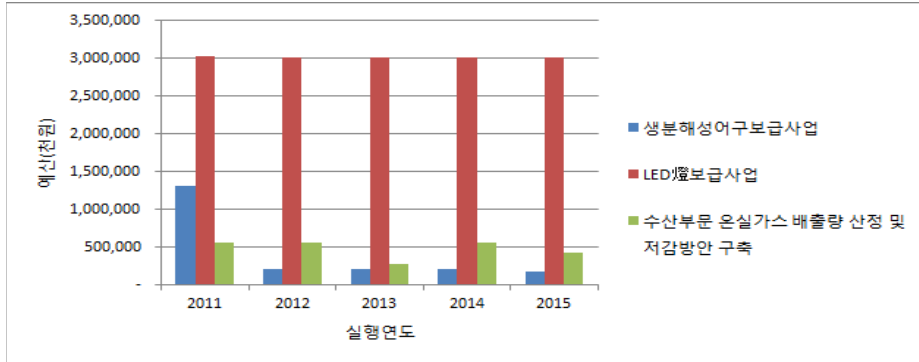
자료 : 해양수산부 내부자료(2014)를 기초로 저자가 작성

| 그림 4-3 | 해양보전 분야 사업별 예산추이

③ 어업정책 분야

어업정책 분야와 관련된 기후변화 적응정책과 관련해서는 현재 생분해성어구보급사업, LED보급사업, 그리고 수산부문 온실가스 배출량 산정 및 저감방안 구축사업으로 총 3개의 사업이 존재한다. 가장 많은 예산을 차지하고 있는 것은 LED보급사업으로 에너지 절감형 LEF 보급지원으로 안정적인 조업기반 조성을 목표로 하고 있다. 2011년부터 2015년까지 예산의 변화는 없다. 한편, 생분해성어구보급 사업은 실행연도인 2011년도 이후 2012년도에는 현저히 감소하여 2015년까지 지속되고 있는 추세이다. 수산부문 온실가스 배출량 산정 및 저감방안 구축과 관련해서는 어업정책 관련 예산편

성이 가장 적었던 2013년이 가장 낮았고 기타 연도에는 큰 변화가 없었다.

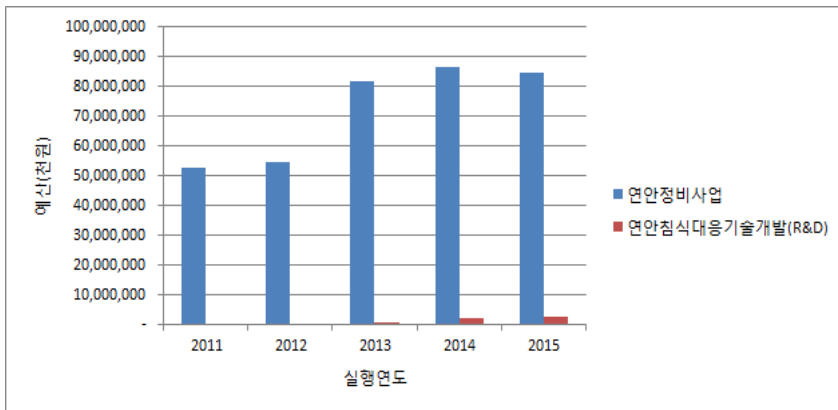


자료 : 해양수산부 내부자료(2014)를 기초로 저자가 작성

| 그림 4-4 | 어업정책 분야 사업별 예산추이

④ 연안관리 분야

연안관리 분야와 관련 현재 연안정비사업 그리고 연안침식대응기술개발 2개의 사업을 추진 중이며 연안정비사업은 2011년 이후 지속적으로 증가하는 것을 볼 수가 있다.



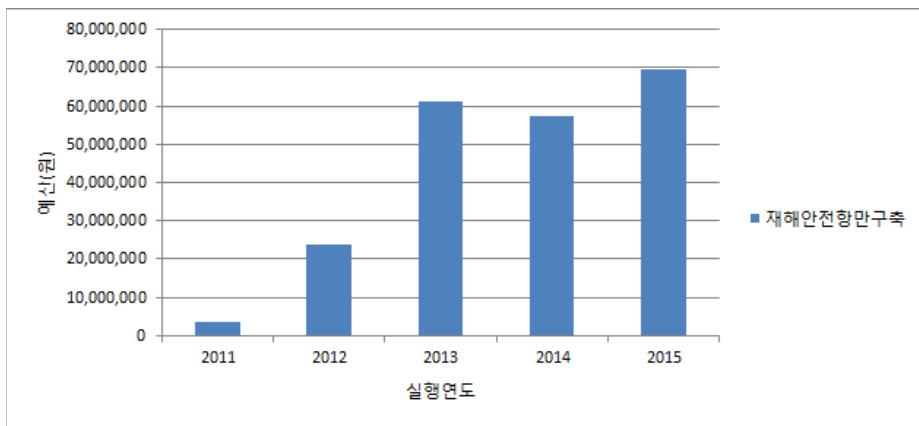
자료 : 해양수산부 내부자료(2014)를 기초로 저자가 작성

| 그림 4-5 | 연안관리 분야 사업별 예산추이

연안침식 대응 기술개발을 R&D로 상대적으로 적은 예산이 투입되어 있는 것을 확인할 수 있다.

⑤ 항만개발 분야

재해안전 항만구축 사업은 큰 틀에서 보면 연안재해 대응 사업으로 분류할 수 있다. 재해안전 항만구축 사업은 주로 침수피해 방지 및 방파제 보강사업을 하고 있다. 2011년 이후 지속적인 예산증감이 이루어지고 있는 것으로 나타났다.



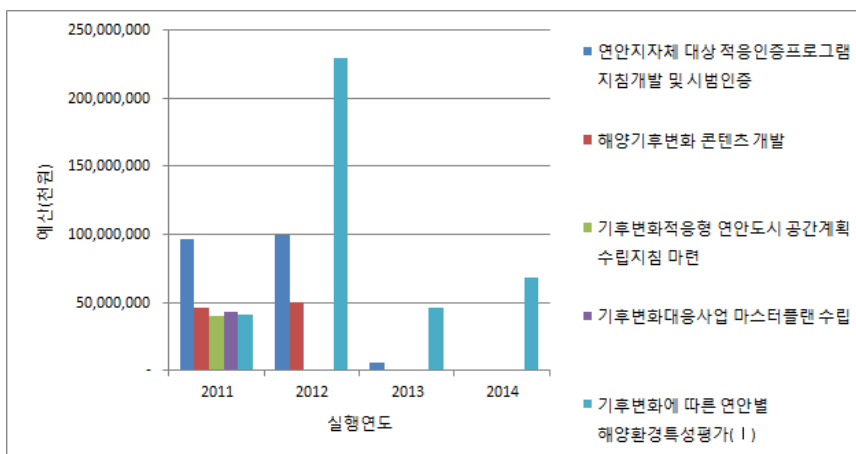
자료 : 해양수산부 내부자료(2014)를 기초로 저자가 작성

| 그림 4-6 | 항만개발분야 사업별 예산추이

⑥ 해양환경 분야

해양환경 분야의 경우는 2011년 이후 기후변화 적응정책 관련 사업이 지속적으로 축소되었다. 예를 들어, 기후변화에 따른 연안별 해양환경 특성 평가만이 유일하게 2011년부터 2014년까지 지속성을 갖고 실시한 사업이었다. 기타 사업의 경우는 단발성이거나 단기간 내에 끝나는 사업들이 많았다. 그러나 대부분의 이러한 사업들은 ‘기후변화 대응사업 마스터플랜 수

립' 내지는 '기후변화 적응형 연안도시 공간계획 수립'과 같이 단발성 사업이 많았기 때문에 지속성을 갖기에는 다소 부족하다고 판단된다. 한편, '연안지자체 대상 적응인증프로그램 지침개발 및 시범인증'과 같은 경우 지속성을 갖고 추진할 수 있는 사업임에도 불구하고 2013년 이후 중단되었다. 향후 기후변화 적응정책의 근간이 될 수 있는 해양환경 분야 사업의 내용을 보완하고 확충하는 노력이 필요할 것으로 판단된다.

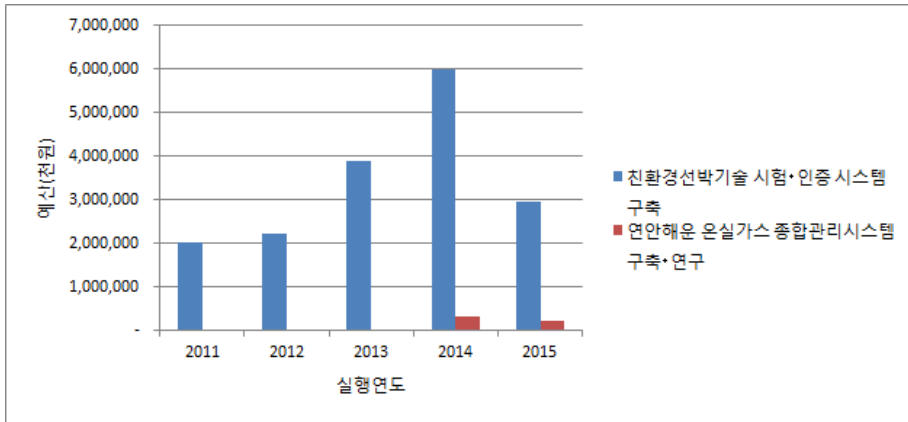


자료 : 해양수산부 내부자료(2014)를 기초로 저자가 작성

| 그림 4-7 | 해양환경 분야 사업별 예산추이

⑦ 해사분야

해사는 현지 친환경선박기술 시험 및 인증시스템 구축을 위해 2014년까지 지속적으로 예산이 증가했다. 2014년도 새롭게 시작하는 사업은 연안해운 온실가스 종합관리 시스템구축으로 예산편성은 아직 낮은 편이다.

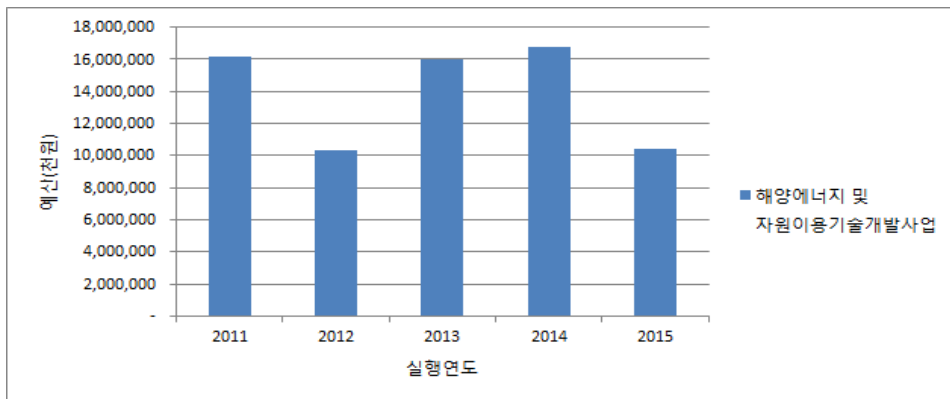


자료 : 해양수산부 내부자료(2014)를 기초로 저자가 작성

| 그림 4-8 | 해사분야 사업별 예산추이

⑧ 해양개발 분야

해양개발분야의 경우 현재 진행 중인 사업은 해양에너지 및 자원이용 기술개발사업 한 개다. 예산은 2012년도와 2015년도 다소 낮은 반면, 나머지 년도는 비슷한 예산이 집행되었다.



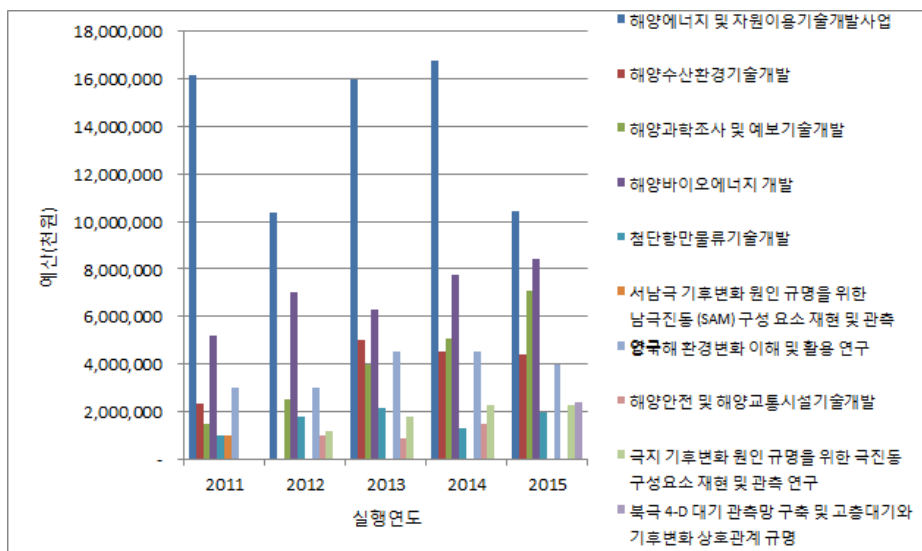
자료 : 해양수산부 내부자료(2014)를 기초로 저자가 작성

| 그림 4-9 | 해양개발 분야 사업별 예산추이

⑨ R&D 분야

R&D에서 가장 많은 예산과 지속적인 관심을 보이고 있는 부분은 해양 에너지 및 자원이용기술개발사업으로 2011년부터 예산의 변화는 다소 있으나 2015년까지 늘 가장 많은 예산이 배정되어 있었다. 이와 관련하여 해양 바이오에너지 개발 사업도 2011년 이후 지속적으로 증가해왔으며, 해양과학조사 및 예보기술개발도 꾸준한 증가를 보이고 있다. 반대로 해양수산환경기술개발 사업은 2013년 이후 지속적으로 감소하는 추세를 보였으며, 첨단항만물류기술도 본 분야에서 큰 비중을 차지하고 있지는 못했다.

한편 2011년부터 지속되어오던 극지관련 사업들은 2013년 한국이 북극 이사회의 옵서버 국가로 승인되면서 북극에 대한 관심이 더욱 높아졌다. 이를 반영하는 북극 관련 사업들이 새롭게 예산에 편성되는 것을 볼 수 있다.



자료 : 해양수산부 내부자료(2014)를 기초로 저자가 작성

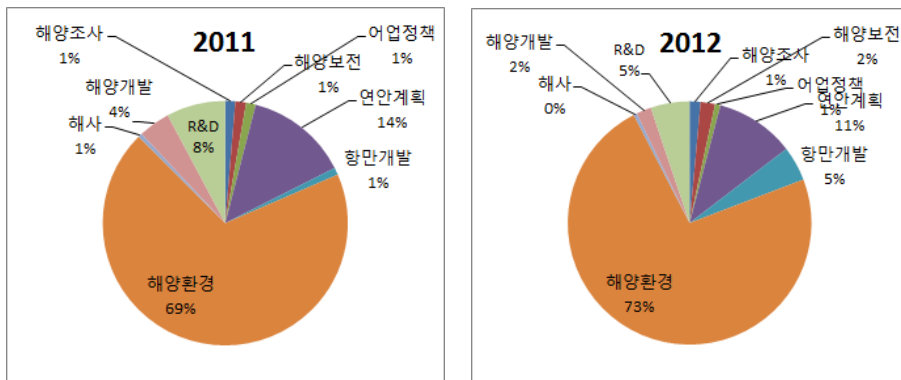
| 그림 4-10 | R&D 분야 사업별 예산주어

⑩ 연도별 예산추이

연도별로 기후변화 적응관련 사업들을 총 예산대비 백분율로 비교하였을 때 예산의 그 변화는 좀 더 명확하게 보인다. 먼저 해양환경 분야의 경우 2011년도 기후변화 정책 관련 사업들의 69%를 차지했다면 2012년도 73%로 증가했다가 2013년엔 19%, 2014년에는 23%로 감소한다. 이는 해양 환경에 대한 관심이 줄었다고 해석하기 보단 그동안 항만개발과 연안계획이 늘어나는 것 때문에 상대적으로 줄어드는 것처럼 보이는 것이다.

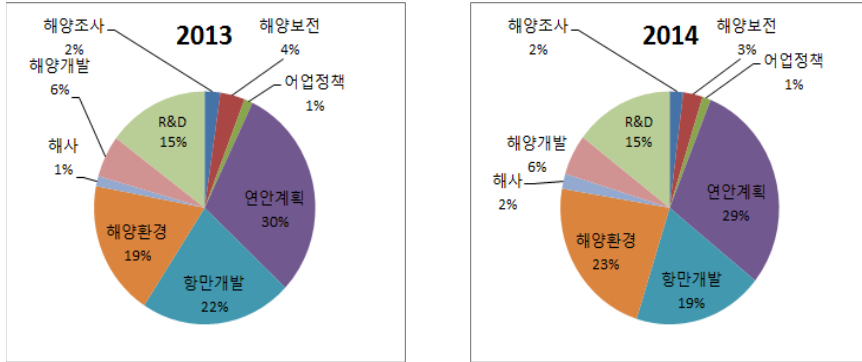
반면, 항만개발 분야는 2011년은 1%, 2012년에는 5%, 2013년 19% 그리고 2014년 23%로 꾸준히 증가하는 모습을 나타내고 있는바, 이는 항만에 대해 새로운 인프라를 구축하고 좀 더 자연친화적인 항만의 발전을 기대하는 사업들로 구성되어 있다는 것을 알 수 있다.

이와 더불어 연안계획 분야도 마찬가지로 2011년에는 총 예산의 14% 였다면 2014년도에는 거의 총 예산의 29%를 차지할 정도로 그동안 노후된 연안시설들에 대한 정부의 투자가 늘어나는 것을 알 수 있다.



자료 : 해양수산부 내부자료(2014)를 기초로 저자가 작성

| 그림 4-11 | 2011~2012년 분야별 기후변화 예산비교



자료 : 해양수산부 내부자료(2014)를 기초로 저자가 작성

| 그림 4-12 | 2013~2014년 분야별 기후변화 예산비교

그러나 여전히 해사, 어업정책 그리고 해양보전 분야는 예산이 부족한 것으로 보인다. 특히 해양보전 분야의 경우 기후변화 적응과 관련해서 전반적인 큰 틀을 제시해줄 수 있는 분야인데, 아직까지 정책적 관심이나 예산배분이 충분하지 못해, 앞으로 개선이 필요한 분야라고 생각된다.

3. 해양수산 분야 적응정책의 한계와 문제점

1) 정책단계별 적응정책의 한계와 문제점

기후변화 적응정책은 IPCC 제4차 기후변화보고서(AR4)에서 강조되었고, 최근 발간된 제5차 기후변화보고서에서도 중요성이 커졌고 적응정책의 수립에 관한 언급이 늘어난 것도 사실이다. 그러나 적응정책의 성과를 평가하고 이를 토대로 다음 단계의 적응정책을 어떻게 발전시켜 나갈 지에 대한 고민은 뚜렷이 드러나고 있지 않다. 또한 기후변화 대응에 적극적인 영국에서도 적응정책의 시행 이후 평가에 관해서는 아직까지 구체적인 작

업이 이루어진다고 보기 어려웠다. 이런 상황에서 ‘국제환경개발연구소(IIED)’에서 제안한 적응정책 평가지표는 적응정책 평가를 검토하는 데 있어 중요한 참고가 될 수 있을 것이다. 지구적인 기후변화 논의를 선도하는 IIED에서 제안한 기후변화 적응정책에 대한 평가지표는 총 8개 분야로 전략적인 측면의 기획단계의 고려부터 시작하여 참여와 인식 증진까지 다양한 분야를 다루고 있다. 분야별로 세부 평가항목을 제시하고, 이에 대해 0~2점에 해당하는 3점 척도로 평가할 수 있게 하여 쉽고 간단하게 평가할 수 있게 하였다. 우리 연구에서는 이 방법에 따라 우리의 기후변화 적응정책을 시범적으로 평가해보기도 하였다(<표 4-2> 참조).

이 연구는 기후변화 적응정책이 과연 본래의 정책 수립의 목적을 달성하였는지를 살펴보고 여기서 나오는 문제점과 한계를 다음 정책의 개발에 활용하고자 하는 의도를 갖고 있다. 이는 결국 “정책평가”의 원칙과 방법에 의존할 필요가 있음을 의미한다. 정책평가는 사회과학 분야에서 정책이나 행정과 관련해서 많은 관심을 받는 분야이다. 노화준(2008, p.5)은 정책 평가를 “어떤 특정한 정책 또는 그 정책의 구성요소의 값어치를 결정하는 사회과정 또는 정책과정”으로 이해하였고, Wholey et al.(1976, p.23; 전제서 재인용)은 정책평가를 “현재 집행 중에 있는 프로그램이 그 목적을 달성하는데 효과적인가 하는 효과성을 따져보는 것”으로 보기도 했다. 일반적으로 정책평가를 정책의 결과를 효과성의 측면에서 따져 보기도 하지만 학술적으로는 그 정책의 구성요소에 대해서도 검토하는 등 폭넓은 활동을 의미하는 것으로 본다. 이 연구에서 대상으로 삼는 기후변화 적응정책도 이런 측면에서 적응정책의 성과를 따져보고 검토하는 것이 우선적인 과업이 될 수 있다. 또한 기후변화 적응정책이 어떻게 형성되고 추진되는 지를 보는 것도 다음 단계로 적응정책을 발전시켜 나가는데 있어 의미있는 작업이 될 것이다.

여기서는 앞서 제시된 기후변화 적응정책의 평가방법에서 얻을 수 있

는 문제점 내지 한계를 분야별로 나누어 살펴보고자 한다. 우선 정책목적에 대한 평가라는 측면, 문제의 인식의 측면, 대책의 인과성에 대한 측면, 그리고 마지막으로 정책의 형성과정에 관한 측면으로 나누어 보고자 한다.

① 정책목적의 달성 여부에 대한 평가 부족

기후변화 적응정책은 기후변화라는 문제에 대응하겠다는 분명한 목적을 가진다. 특히 기후변화의 원인을 저감하는 쪽이 아니라, 기후변화를 받아들이는다고 할 때 어떻게 우리 사회의 시스템을 변화시켜 효과적으로 적응할 수 있는지를 모색하는 정책이라고 할 수 있다. 이런 측면에서 정책평가의 우선적인 대상은 적응정책을 통해 효과적인 적응이 이루어지고 있느냐이다. IIED의 8개 항목을 보면 적응정책의 결과물 내지 성과에 대한 평가는 매우 부족하다. 8번째 평가항목으로 ‘인식의 증진 내지 공유’에 대한 항목이 있지만 사실 이는 적응정책 자체의 결과물이라기보다, 성과(outcome)의 성격이 더 크다. 때로는 정책형성 과정에서 물을 수 있는 항목이기도 하다.

정책평가에서는 정책이 의도한 성과나 목표를 달성했는지를 정확하게 측정하는 것이 매우 중요하다. 정책의 목표와 성과가 계량화가 어려운 부분도 상당부분 있는 것은 사실이지만 그마저도 평가항목에서 제외해서는 곤란하다. 적어도 정성적인 평가, 질적인 평가라고 하더라도 그 정책의 목적이 제대로 이루어졌는지를 검토하는 것은 정책평가의 기본이라고 할 수 있다.

다만 우리가 가지고 있는 해양수산 분야의 적응정책은 분야별로 다양하다. 해양생태계 및 해양환경, 수산, 연안관리, R&D 등 여러 분야로 나뉜다. 분야별로 적응정책을 통해 이루고자 하는 목적이 다르기 때문에, 이들 세부 분야를 하나의 적응정책으로 간주하여 정책목적의 달성했는지 여부를 평가하기는 어려울 것이다. 적어도 정책의 목적을 지표로 하는 평가를

하기 위해서는 개별 분야를 구분하여 정책목적 달성여부를 물을 필요가 있다.

② 문제인식의 적정성과 기후변화의 불확실성에 대한 고려 부족

한편 정책평가가 정책목적의 달성여부를 기준으로 한다는 것은 반대로 해당 정책을 수립할 때 정책목적을 명확히 하는 것이 중요하다는 점을 내포하기도 한다. 정책이 어떤 문제를 해결하기 위한 사회적 과정이기 때문에 정책 수립에는 이미 해결해야하는 어떤 문제가 앞서 존재한다. 기후변화 적응정책 역시 기후변화라는 문제를 대상으로 한다. 다만 기후변화라는 것이 대부분 미래에 발생할 수 있는 문제라는 점에서 우리가 일상생활에서 접하는 교통문제, 주거문제와는 성격이 다소 다르다. 기후변화가 때로는 발생하지 않을 수도 있고, 때로는 적응정책이 고려한 시간적 범위 내에서 발생하지 않고 더 나중에 나타날 수도 있다. 또한 기후변화 문제에는 불확실성이 내재되어 있다. 따라서 기후변화 적응정책을 수립하고 평가하려면 기후변화 문제를 보다 심도 있게 인식하려는 노력이 필요하다. 이미 발생한 문제가 아닌 미래에 발생할 수 있는 문제이기 때문에 정책의 효과를 평가하기 이전에 적응정책 수립의 근간이 되는 문제 자체가 나타나지 않을 수 있기 때문이다. 즉, 기후변화 정책평가에는 문제에 대한 정확한 인식이 적응정책 개발과 이행과정에 적절히 이루어졌는지가 중요한 요소가 된다.

IIED의 평가항목 중 여섯 번째로 제시된 ‘불확실성을 기초로 한 계획’은 이런 측면에서 의미가 있다. IIED에서는 불확실성에 대해 세부적으로 기후변화 적응을 단계별로 설정하는지, 실패할 경우 차선택이 있는지, 불확실성에 대한 별도의 가이드라인이 있는지, 또한 불확실성을 줄일 수 있는 새로운 정보가 생성되면 이를 바로 갱신하고 공유하는 지를 묻는다. 이는 단순히 적응정책의 평가의 측면뿐만 아니라 정책의 수립 측면에서도 매우

중요한 고려사항이다. 기후변화의 불확실성을 확률의 형태로 고려할 지, 시나리오의 형태로 고려할 지는 정책결정자가 가지고 있는 정보의 질에 따라 다르겠지만, 이처럼 다양한 적응대책 수단을 사전에 고려하고 이를 평가에 반영하여야 기후변화 문제에 적절히 대응할 수 있다. 그러나 아직까지 우리의 적응정책에서는 기후변화 문제에 대한 정확한 인식은 물론 기후변화에 내재된 불확실성을 중요하게 다루지 않는다.

해양수산 분야 역시 마찬가지이다. 해양에서 가장 중요한 기후변화의 현상 중 하나로 꼽히는 해수면 상승이나 해수온도 변화에 대해 매우 피상적인 접근에 머물고 있다. 이들 기후변화 사상이 우리에게 어느 정도의 영향을, 어느 정도의 가능성을 가지고 발생할 지에 대한 검토가 거의 이루어지지 않고 있다. 해양수산 분야에서 중요한 해수면 상승이나 해수온 변화에 대해서는 전 지구적인 해수면 상승률이나 국내 일부 지역의 국지적인 해수면 상승만을 제시할 뿐이다. 더욱이 그것도 미래의 변화양상이 아니라 대부분 과거 일부 지역의 극단적으로 큰 변화를 대표로 삼거나, 과거에 나타난 경향성을 그대로 미래에 나타날 것이라고 가정할 뿐이다. 이처럼 기후변화 현상 자체를 정책의 대상으로만 여길 뿐, 이들 현상이 가지고 있는 불확실성에 대해서는 고려하지 못하는 실정이다. 사실 해양수산 분야만이 아니라 기후변화 적응정책을 수립하는 국내의 거의 모든 분야에서 비슷한 양상이기도 하다.

IIED가 적응정책의 평가하는데 불확실성을 포함한 것은 우리가 적응정책을 수립하고 평가하는 데 있어서도 매우 활용가치가 있고 의미 있는 부분이다. 우리의 적응정책이 유사 정책의 나열에 불과하다는 지적을 받곤 하는 이유 역시, 기후변화 문제가 안고 있는 심각성이나 불확실성에 대한 검토 없이 평면적으로 모두 같은 수준의 문제로 밖에 보지 않는다는 점에서 그 원인을 찾을 수 있다. 적응정책의 평가가 결국 다음 단계의 정책 개발과 연계된다는 측면에서 기후변화 문제의 불확실성에 대한 고려는 차기

적응정책의 개발에서도 반드시 고려해야 할 중요한 요소라고 할 수 있다.

③ 기후변화 문제와 대책의 인과성 부족

기후변화 대응은 인간이 유발한 온실가스가 지구의 기후에 이상변화를 일으켰다는 측면에서 그 원인이 되는 온실가스를 줄이는 저감에서 시작된다. 즉, 기후변화가 인간이 유발한 온실가스에 그 원인이 있고, 때문에 이를 저감하고자 하는 대책을 마련한다는 일종의 인과관계가 존재한다. 해양수산 분야 적응정책 역시 해양에서의 기후변화가 무엇이고, 이에 대해 대책을 마련해 대응 내지 적응하고자 한다. 그러나 우리가 확인할 수 있는 기후변화 적응에 관한 각종 국가계획이나 정책에 포함된 대책이 과연 기후변화 문제를 해결하거나 대응할 수 있는 것인지 다시 한 번 짚고 갈 필요가 있다. 원인을 올바르게 파악하는 것 역시 정책평가의 중요한 부분이라고 할 수 있을 것이다.

해양수산 분야의 적응대책을 살펴보면, 적조나 해파리에 대한 모니터링이 기후변화 적응정책에 포함되어 있다. 하지만 적조나 해파리의 번무가 기후변화에 의한 것인가는 재고의 여지가 있다. 일부 높아진 해수온도에 따라 이들 원인 생물이 더 번성할 수는 있다. 그러나 적조 생물이나 해파리가 단순히 수온 1도 내외의 전 지구적 해수온 변화에 따라 우리연안에 더 자주 번성했다고 하기는 어렵다. 적어도 이들 생물은 이 정도의 해수온도 변화보다는 다른 요인, 예를 들어 염분이나 영양염의 변화가 더 큰 원인이 될 수 있다고 알려져 있다. 연안관리 분야에서도 비슷한 사례가 있다. 연안관리 적응정책에는 연안정비사업이나 취약성평가 등이 포함되어 있는데, 이와 함께 해안침식에 대해서도 방지대책을 수립하도록 되어 있다. 해안침식 문제는 최근 사회적으로 이슈가 되면서 연안지역에 때로는 재산상 피해를 발생하기도 하는 중요한 문제이다. 지적(地籍)이 있고 거기에 재산권이

형성되어 있던 토지가 침식으로 더 이상 이용할 수 없는 환경이 된다거나, 해안에 임박한 건축물이 침식으로 안정성이 떨어지는 등의 문제는 우리와 같이 삼면에 바다를 갖고 있는 지형적 조건에서는 늘 노출되는 중요한 문제이다. 그러나 과연 해수면 상승이 해안침식을 유발하는 가장 중요한 요인인지는 의심스럽다. 적어도 해수면 상승률이 높은 지역에서 해안침식이 더 심각해야 하지만, 우리나라에서 이에 대한 검증이 제대로 이루어진 적이 없다. 오히려 방파제나 연안의 토목사업 이후 해류의 흐름이 변화면서 갑자기 침식이 발생하거나 다른 곳에서는 침식된 퇴적물이 쌓이는 현상이 발생하곤 한다.

이처럼 적어도 기후변화를 가장 중요한 원인으로 꼽을 수 없는 환경변화를 기후변화에 의해 유발된 문제로 잘못 내지 왜곡하여 인식한 경우가 우리의 적응대책에서 여러 건 확인된다. 기후변화에 따른 환경변화가 무엇인지를 확인하는 과정 역시 중요한 기후변화 적응정책의 하나라고 봐야 한다. 그런 후 기후변화 대책을 수립하는 것이 적절한 기후변화 적응대책이라고 할 수 있다. 기후변화가 원인이 아닌 현상을 기후변화에 의한 것으로 인식하고 적응대책을 마련할 수 있는 있지만, 이렇게 되면 정작 대응이 필요한 기후변화 문제가 발생해도 이에 대응할 수 있는 정책적 자원과 에너지가 부족할 수 있다.

④ 정책이행에 필요한 자원과 운영에 대한 평가 부족

앞서 정책평가의 정의에서, 정책평가는 정책의 목적이 달성되었는지를 검토한다는 측면에서 중요하지만, 이와 함께 정책의 구성요소에 대한 평가 역시 중요한 주제임을 언급하였다. 이는 단순히 정책이 어떤 결과물 내지 성과를 냈다는 차원에서 보는 것뿐만 아니라, 이들 정책이 어떤 과정을 거쳐 성립되고 이행되었는지를 보는 것도 중요하다는 의미일 것이다.

IIED의 적응정책 평가항목에 보면 정책의 성과보다 정책성립과 이행에 필요한 부분을 고려하였다는 점을 알 수 있다. 세 번째 지표로 제시된 ‘예산책정’에서 시작하여 네 번째, 다섯 번째 항목인 ‘적응에 필요한 지식’, ‘정보의 활용’등이 이루어지는지를 묻고 있으며, 한편으로는 ‘관련 부처 간에 협력’이 이루어지고 있는지, ‘이해관계자가 적절히 참여’하고 있는지를 묻고 있다. 앞서 예산, 지식, 정보 등은 적어도 정책 이행에 필요한 수단이나 자원이 적절히 투입되고 있는 지를 확인하는 차원에서 검토할 수 있는 항목이다. 또한 협력이나 참여의 문제는 정책을 수립하고 이행하는 과정에 관한 평가항목이라고 할 수 있다. 정책은 문제의 인식에서 시작하여 필요한 대책을 계획하고, 이를 이행하기 위해 필요한 수단이나 자원, 그리고 이들이 투입되어 운영되는 방식을 거쳐 정책적인 결과를 얻는다. 즉, 구성적인 측면, 운영적인 측면에서 어떤 과정을 거치느냐 역시 정책의 결과물과 함께 중요한 평가대상이 될 수 있는 것이다. IIED의 평가항목 8개 중 5개가 이러한 투입 수단과 운영과정에 대해 묻고 있다. 이들 항목은 지금까지 우리의 적응정책 평가에서도 고려하지 못한 부분이기도 하지만, 계획 수립의 단계에서조차 크게 관심을 두지 못한 분야라는 점에서 향후 적응정책의 발전을 위해 고려할 필요가 있는 정책요소라고 할 수 있다.

2) 분야별 적응정책의 한계와 문제점

(1) 해양생태계 분야

해양생태계 관련 기후변화 영향에 대한 연구는 해양오염이나 적조, 해파리, 빈산소, 남획 등 해양관련 현안문제에 관한 연구에 비해 미미한 수준으로 확인되었다. 이는 장기적 대응이 필요한 기후변화 문제보다 직접적으로 나타나는 환경문제에 사회적 관심이 더 집중되기 때문으로 해석된다. 당장 피해가 나타나는 문제에 집중할 수밖에 없는 정책담당자의 입장에서

보면 이해가 가는 측면이기도 하다. 다만 기후변화의 해양생태계 영향에 대한 평가는 현안으로서 시급성은 떨어지지만 꾸준한 준비와 장기적인 안목에서 대응이 필요하다는 점은 주지하여야 한다. 지속적인 해양생태계 관찰과 자료의 축적이 이루어져야 장기간에 걸쳐 나타나는 변화를 파악할 수 있기 때문이다.

앞서 기후변화 관련하여 해양생태계 분야에서 진행된 연구는 장기적이고 지속적으로 이루어졌다고 보기는 어렵다. 해양생태계 분야에서 가장 자주 언급되는 산성화에 관한 연구 역시 2014년 이후에는 어느 기관에서도 진행되고 있지 못하며, 연구개발(R&D) 부분에서도 기후변화 관련해서 장기적으로 지속된 연구가 거의 없다. 그동안 기후변화에 따른 해양생태계 변화를 보려는 연구 과제가 해양수산부에서 직접 발주하는 정책과제에 해당하는데, 이렇게 시작하는 경우 해당 사업을 장기간 유지하기 어렵다. 기후변화 연구가 매년 눈에 보이는 연구결과물을 내기 힘든 특성을 갖는데, 매년 유의한 성과를 내지 못하는 정책연구과제의 경우 차년도 연구사업을 선정하는 과정에서 다른 우선순위가 높은 현안과제에 밀리기 쉽기 때문이다. 해양의 기후변화 중에 하나로 꼽히는 산성화 역시 수년간의 관측으로 의미 있는 결과를 보이기 어렵다. 담수의 유입이나 해류의 변화 등 변수가 많은 상황에서 대기 중 이산화탄소의 증가에 따른 영향을 단기간의 관측을 통해서 뽑아내기는 매우 어렵기 때문이다. 더욱이 명확하게 결과를 낼 수 없는 상황에서 전 해역에 걸쳐 해양산성화를 관측하기 위한 모니터링 망을 만들기는 더욱 어려울 수밖에 없다. 소요되는 비용에 비해 기대되는 결과가 명확하지 않고 더욱이 긴 시간이 필요하기 때문에 정책현안으로서 중요성을 갖기는 어려울 수밖에 없다.

해양산성화와 같이 직접적으로 기후변화에 의해 나타나는 변화는 아니지만, 외래종 연구 역시 기후변화에 따라 영향을 받는 분야이다. 일반적으로 해수온도가 높아지고 해류의 흐름이 변하면 외래종의 유입도 늘어날 것

으로 전망된다. 그러나 외래종은 그 범위나 종조성의 변화, 영향 등을 보는데 있어 많은 변수가 존재한다. 해수온도가 상승해서 나타난 변화보다는 다른 변수에 의한 영향을 더 많이 받을 가능성이 높다. 예를 들어 외래종을 포식하던 종이 남획이나 다른 요인으로 줄거나 늘어나면, 이에 따라 과거에는 번성하지 못했던 외래종이 갑자기 늘어날 수 있고, 그 피해도 확대될 수도 있다. 즉, 해양생태계에서는 기후변화의 영향만을 독자적으로 보는 연구를 진행하기 어려운 것이다. 기존에 해양생태계에 대한 연구에서 기후변화라는 변수를 추가하여 살펴보는 것이 바람직하다.

꾸준한 관측과 모니터링을 통해 기후변화에 따른 해양생태계 변화를 파악한다고는 해도 해양생태계의 변화에 따른 적응정책을 찾기가 쉬운 것은 아니다. 대상이 해양생태계이기 때문에 변화된 환경과 생태계에 사람이 적응할 수는 있지만, 변화 이전의 상태를 만들기 위해 인위적으로 간섭하거나 변화 속도를 줄이는 것은 거의 불가능에 가깝다. 다만 해양생태계의 변화에 사람이 맞추어 이용방식을 바꾸는 것이 가능한 적응정책이다. 기후변화 적응정책이 기본적으로 환경의 변화에 사람이 어떻게 맞추어 가느냐에 관한 논의인 것처럼, 해양생태계 적응정책은 해양생태계의 변화에 사람이 어떻게 맞추어 가느냐, 결국 해양생태계를 이용하는 수산업 분야의 적응정책과 본질적으로 동일하다.

해양수산 분야에서 기후변화를 직접 언급하는 법률이 많은 것은 아니다. 특히 해양환경이나 해양생태계 관련법에서는 기후변화 자체가 언급되어 있지 않다. 해양환경을 관리하는 「해양환경관리법」이나 해양생태계 분야를 관장하는 「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률」에서도 이는 마찬가지이다. 해양환경이나 해양생태계에 적응정책의 기본이 되는 자료를 생산하는 것이 법적 의무사항이 아닌 것이다. 그러나 기후변화에 따른 해양환경과 생태계 변화를 관측하고 꾸준히 모니터링하지 않고서는 이후 변화를 예측하거나 적응할 수 있는 대책을 마련할 수는 없다. 비록 국가 전체의

기후변화 정책을 천명한 「저탄소 녹색성장 기본법」에서 적응정책을 언급하고 중앙관계기관도 해당하는 적응정책을 만들기는 하지만 개별법에서 해당 정책을 규정하지 않기 때문에 적응정책 자체는 별도의 작업으로 이해되기 쉽다. 예를 들어, 앞서 언급한 해양산성화 문제나 해수온도의 변화 등을 살펴보는 작업이 정부의 정책연구 사업이나 정부연구기관의 산발적 사업에 머문 것도 이런 이유에서 기인한다.

적어도 해양생태계에 대한 변화 관측은 기존에 해양환경과 생태계를 조사하던 관련 사업에서 수행할 수 있다. 예를 들어 “국가해양환경측정망”이나 “해양생태계기본조사”와 같은 기존 국가단위의 해양환경 및 생태계 조사 사업에서 기후변화로 나타나는 변화도 함께 조사할 수 있는 것이다. 적어도 국가해양환경측정망에 해수온도의 변화나 산성화를 확인할 수 있는 것이며, 해양생태계 조사에서 열대성 어종의 도입과 같은 종 조성의 변화를 확인할 수 있기 때문이다. 그러나 해당하는 연구사업에서 학술적인 필요성만을 가지고 기존의 조사체계에 기후변화 관련 조사항목을 추가할 것을 기대하기는 어렵다. 기존에 조사하던 항목과 분야가 정해진 상태일뿐더러 예산 역시 제한되어 있기 때문에, 기후변화 관련된 조사항목을 추가하게 되면 다른 조사항목을 빼거나 줄이는 부담을 안게 된다. 따라서 별도의 사업으로 산성화나 해양생태계를 관찰하려는 사업을 별도로 만들기 보다는 기존 제도상에서 가능한 분야를 찾아내고 그 안에서 해결할 수 있어야 한다. 적어도 현재의 해양생태계나 해양환경 분야의 기존 조사사업에 대해 제도적으로나 운영적인 측면에서 보완할 필요가 있다.

(2) 수산 분야

2010년 발표된 “국가기후변화 적응대책” 중 수산분야의 세부과제는 ① 한반도 연근해 어황 및 주요 수산자원 변화 관리방안 마련, ② 미래수산자

원 확보방안 마련, ③ 관측인프라 구축 및 연안어장 관리강화, ④ 수산생물 감염성 질병 대책 수립, ⑤ 해양산성화 대응 어장피해 저감 대책 추진, ⑥ 연근해 수산업 재해 경감 대책 수립 등 6개의 세부과제와 18개 세부시행계획이 마련되었다. 하지만, 2012년 새로운 기후변화 시나리오 구축 및 적용을 통한 국가기후변화적응대책 수정 작업이 이루어지면서 수산분야의 세부과제는 ① 수산자원 및 어장변화 감시·예측 인프라 구축, ② 수산자원 관리 및 확보기술 개발, ③ 수산생물 감염성 질병대책 수립, ④ 해양산성화 대응 어장피해 저감대책 추진, ⑤ 연근해 수산업 재해 경감대책 수립 등 5개의 세부과제와 12개 세부시행계획으로 축소되었다

수산분야의 기후변화 적응대책이 2013~2015년 계획에서 축소된 큰 이유는 기후변화 시나리오를 적용하기 곤란한 점이었다. 기상청에서 개발한 상세 기후변화시나리오 (RCP 시나리오)는 육지의 경우 1km 격자 단위의 상세한 시나리오 구축이 가능한 반면 해양의 시나리오는 항목 및 공간해상도가 너무 낮아 부문별 기후변화 시나리오를 적용하기 힘든 점이 있었다.⁸³⁾ 따라서 육지와 같이 과수, 식생, 작물 등이 상세 기후변화 시나리오를 적용하여 다양한 기후변화 정책을 수립할 수 있는 것과 비교하여 수산분야는 개괄적인 적응 정책을 수립할 수 없는 한계가 나타났다. 수산분야 뿐만 아니라 다른 분야도 공통적으로 안고 있는 어려운 점은 예산이 전혀 수반되지 않는 계획의 수립이다. 각 부처 혹은 각 연구기관의 예산만으로 계획된 기후변화 세부과제와 세부시행계획을 수행하는데는 한계가 있으며, 환경부 또는 타 부처 공동의 대형 사업 마련으로 기후변화 적응 연구가 적극적으로 추진될 수 있게 해야 한다. 하지만, 국가기후변화 적응대책 수립시에는 각 부처와 연구기관에서 현재 수행하고 있는 사업 및 과제를 중심으로 재편하여 만든 계획으로 적극적인 성과 도출을 기대하기 힘들다. 한편,

83) 기상청, 『기후변화 시나리오 이해 및 활용사례집』, 2012, p.65.

기후변화 적응대책은 연구기술 분야뿐만 아니라 각 부문의 산업에 적용할 수 있는 정책 개발도 같이 이루어져야 하지만, 수산분야의 계획은 대부분이 연구기술에만 치중하게 되어 있어 정책개발과 수산업 전반의 기후변화 적응 역량 강화에는 한계가 있다. 즉, 연구에서 얻어진 결과 및 제안을 적극적으로 수용할 수 있는 수산분야 기후변화 적응정책이 되도록 연구와 정책의 선순환 구조가 마련되어 있지 못하다.

(3) 연안재해 대응 분야

연안지역에서 발생하는 재해에 대응하는 사업은 해양수산부를 비롯하여 국토교통부, 국민안전처, 행정자치부, 산림청, 기상청 등 다양한 부처에서 추진하고 있다. 그러나 다음과 같은 문제로 연안재해 대응 사업의 효과가 충분히 나타나지 않고 있다.

첫째, 연안재해 대응 정책을 추진하기 위한 기초자료가 부족하거나 적절히 활용하지 못하고 있다. 기후변화 적응정책은 기후변화 현상, 재해발생과 피해, 주변 여건 등에 대한 기초자료의 구축·분석에서 출발한다고 할 수 있다. 그러나 현재 우리나라 연안재해 적응정책은 정확한 기초자료에 근거하지 못하고 있어 정책의 효과가 낮다고 할 수 있다. 기후변화 적응분야에서 앞선 정책을 추진하는 영국, 미국 등에 비해 기초자료 구축 기간이 짧고 축적한 기초자료의 활용도가 매우 낮은 편이다. 또한 최근에는 기초자료 구축의 필요성을 인식하고 기상청, 국립해양조사원, 연구기관 등에서 다양한 기초자료를 구축하고 있으나 생산한 데이터 간 연계·통합도 낮은 수준이다.

둘째, 연안재해 대응 사업을 추진하는 기관 간 혹은 사업 간 연계가 미흡하다. 연안재해에 대응하기 위해 다양한 기관이 사업을 추진하고 있으나 개별 법률의 목적에 맞춰 기관별로 사업을 추진하고 있어 유사한 지역에서

유사한 목적의 사업을 시행하더라도 연계·통합하는 사례를 찾기 힘들다. 이런 이유로 연안 지방자치단체는 동일한 지역에서 재해 대응 사업을 추진해도 여러 중앙부처에서 예산을 배정받는 사례가 많아 효율적인 사업 추진이 매우 어렵다.

셋째, 연안재해에 대응하는 사업을 해양수산부가 아닌 타 기관에서 추진할 경우 해양이 연안지역에 미치는 영향을 충분히 고려하지 못하고 있다. 행정자치부, 국토교통부, 국민안전처 등 재해대응 사업을 추진하는 기관에서는 연안이 아닌 내륙에서 적용한 기준, 방법 등을 그대로 적용하는 경우가 많아 해당 사업의 효과가 낮을 뿐만 아니라 재해 대응 사업에 따른 부정적인 영향이 나타나기도 한다. 예를 들면 국민안전처(소방방재청)에서 재해복구사업으로 시행하는 침수 복구사업은 해양의 물리적 특성 등을 세밀하게 고려하지 않고 단기간에 사업이 시행되기 때문에 당장의 피해를 방지하는 효과는 있으나 중장기적으로 더 큰 재해에 효과적으로 대응하지 못하거나 주변지역에 침식, 침수 등의 피해를 주는 사례가 발생하고 있다.

넷째, 기존 연안관리를 위한 다양한 정책수단이 연안재해 대응 차원에서 적절히 활용되지 못하고 있다. 「연안관리법」에 명시된 연안관리 수단은 재해에 취약한 연안지역을 관리하는데 유용한 수단이 될 수 있으나, 기후변화에 관한 지역차원의 구체적인 정보의 부족, 기후변화 요인을 고려한 수단 적용을 위한 기술적 지원 미흡, 각 수단을 운용하는 지자체 역량 부족 등으로 기후변화에 효과적으로 대응하지 못하고 있다. 특히 연안관리지역 계획은 시군구 단위의 연안관리에 관한 종합계획이지만 해당 지자체 관할 연안지역에서 발생하는 재해에 관한 내용을 충분히 담고 있지 못할 뿐만 아니라 다양한 수단의 방향을 제시하고 있지 못하다.

제 5 장 해양수산 분야 기후변화 적응정책 방향

해양수산 분야 기후변화 적응정책은 다양한 정책이 추진되고 있지만, 해양생태계 분야, 수산분야, 연안재해 대응 분야가 가장 관련성이 높다고 볼 수 있다. 해양기후변화 관련 사업 가운데 연근해 어선 온실가스 배출저감 사업, 신재생에너지 개발사업, 친환경 선박기술 시험·인증시스템 구축 등은 적응정책 보다는 완화정책과 관련성이 높다. 이하에서는 해양생태계, 수산, 연안재해 분야를 중심으로 해양수산 분야 기후변화 적응정책의 추진 방향과 중점추진 부문에 대해 살펴해보도록 하겠다.

1. 해양수산 분야 적응정책의 추진방향

1) 해양생태계 분야

기후변화는 해수온 상승, 해류순환의 변화, 해수면 상승 등 해양환경의 물리적 변화뿐 아니라 해수 내의 물질순환과 에너지 흐름을 변화시킬 것으로 예상된다. 그뿐만 아니라 기후변화는 생태계 내의 먹이관계와 영양단계를 변화시켜 해양생태계 구조 및 기능 변동을 야기할 것으로 예상된다. 그러나 아직까지도 우리나라는 기후변화에 따른 연안역 및 지역해의 해양환경변화 추이와 생태계 영향 파악을 위해 필요한 기초연구 및 자료가 절대적으로 부족한 것이 현실이다. 따라서 기후변화(수온상승, 산성화)에 따른 해양환경변화로 인한 피해를 최소화하고, 이에 효율적으로 대응하기 위해서는 해양환경변화 및 해양생태계 반응을 효과적으로 평가·예측할 수 있는 과제가 필요하다. 또한 이들 연구는 지속적이고 중장기적으로 이루어져 자료의 축적과 모니터링이 이루어져야 한다.

그동안 해양생태계 분야의 적응정책은 많은 부분 보완할 필요가 있다. 우선 해양생태계에 대한 장기적인 관측과 조사가 가능한 연구사업의 형태를 찾아야 한다. 앞서 문제점에서 잠시 언급한 것처럼 기존의 해양생태계와 해양환경 분야의 조사사업에 기후변화와 관련된 조사항목을 추가하여야 한다. 해양환경측정망이나 해양생태계 기본조사는 지속적이고 안정적으로 신뢰할만한 측정값을 내는 것이 중요하다. 그 측정값이 어떤 정책적 의미를 당장 내지 않더라도 하나의 국가 인프라의 차원에서 유지되어야 하는 것이다. 따라서 기후변화라는 새로운 변수 역시 이 틀에서 검토되어야 한다. 마치 기후변화 연구를 기존에 존재하지 않던 새로운 연구과제인 것처럼 새롭게 접근하는 것은 지양할 필요가 있다. 지금까지 일부 연구에서 드러난 것처럼 기후 연구는 장기적인 누적된 조사가 아니고는 파악할 수 없는 특성을 가지기 때문에, 신규과제 역시 처음 몇 해는 유지될 수 있을지 몰라도 독자적으로 일정한 결과를 단기간에 생산하면서 별도의 연구사업으로는 존속되기 어렵다.

따라서 기존의 해양환경측정이나 해양생태계 조사 사업에 기후와 관련된 새로운 변수를 추가하거나 축적해 온 자료를 해석하는 새로운 시도를 하는 것은 검토할 필요가 있다. 따라서 기존의 데이터를 분석하는 새로운 기법이나 방법론이 기존 조사사업에 추가된다면 별도의 사업으로 진행하는 것보다 더 의미있고 신뢰할 수 있는 결과를 얻을 수 있고 정책적 의미나 활용도 역시 더욱 클 수 있다.

국가 조사사업은 대부분 같은 정점에 매년 같은 시기에 관측하는 것이 관건이다. 기후변화에 대한 환경과 생태계에 대한 조사·관측에서도 핵심적인 요건이다. 다만 국가 조사사업에 기후변화와 관련된 조사항목을 추가하고 해석하는 작업을 포함하는 것은 법률에 근거할 필요가 있다. 정부의 담당자나 사업을 수행하는 측에서 임의적으로 포함해서는 안정적으로 조사항목을 유지하기 어렵기 때문이다. 이런 측면에서 관련 법률에 기후변화

에 따른 해양환경과 생태계에 대한 조사를 포함하도록 개정할 필요가 있다.

한편, 해양생태계 적응정책은 본질적으로 수산 분야 적응정책과 밀접하게 연결되어 있다. 변화된 기후환경에 대한 인간의 적응이 적응정책의 본질이라는 측면에서 해양생태계 적응정책이 수산업의 적응정책과 따로 갈 수는 없다. 따라서 해양생태계의 변화와 예측에 관한 정보가 수산업 분야의 정책을 수립할 때 이용될 수 있도록 할 필요가 있다.

해수온도 상승에 따른 생물종의 변화는 우리가 이용하는 어종의 변화와 같은 결과로 해석될 수밖에 없다. 또한 해양산성화에 따른 변화 역시 패류 양식과 같은 수산업 분야에서의 대책 마련에 직접적으로 관련되기 때문이다. 해양생태계와 수산 분야는 기후변화 적응 정책과 관련해서는 동전의 양면과 같다. 해양생태계 분야에서는 정밀하고 정확한 관측과 예측이 이루어져야 하고, 그 결과는 수산업 분야에 환류되어야 한다.

생태계가 어떻게 바뀔지를 알게 되면 향후 수산업을 어떻게 변화시키고 대비해야할지, 즉 적응정책을 수립할 수 있기 때문이다. 문제는 양 분야가 잘 결합되고 서로를 이해할 수 있어야 한다는 점이다. 연구 분야의 특성상 해양생태계의 변화 관찰은 해양생물과 생태를 연구하는 연구자 중심이 될 수밖에 없고, 수산업 분야의 적응정책은 수산학을 하는 연구자나 정책담당자가 담당할 수밖에 없다. 우선 양 분야를 담당하는 해양수산부의 정책담당자 간에 해양생태계 기후변화 적응정책을 조정할 필요가 있으며, 특히 양 분야를 담당하는 전문가가 서로의 정보를 교환하고 각자의 자료가 상대 분야에 어떻게 활용되고 어떤 영향을 주는지를 파악하여야 한다. 이를 기초로 해양생태계 분야에 대한 조사·연구 결과가 의미를 가지고 축적될 수 있고, 여기서 분석된 기후의 변화 정도와 예측이 해양생태계의 기후변화 적응이 이루어지는 수산업 분야에서 정책으로 도출될 수 있다.

2) 수산분야

수산분야의 기후변화 적응정책은 어장환경, 수산자원관리, 양식산업, 수산질병 등 다양한 분야의 내용이 포함되어야 한다. 하지만 현재까지 추진된 정책은 어장환경 및 수산자원관리 부분에 대한 기후변화 적응 관련 연구 및 조사는 비교적 활발하게 이루어졌지만, 양식 및 질병 분야의 기후변화 적응 연구는 상대적으로 많이 위축되어 분야별 시너지 효과가 부족하였다. 환경과 양식분야가 결합하여 양식품종, 양식적지, 양식기술 등의 기후 변화에 대응한 선제적 연구가 수행되어야 하며, 환경과 질병분야가 결합하여 신규 수산질병 탐색, 백신 개발 등의 연구가 수행되어야 할 것으로 판단된다.

또한, 2015년 이후 수산분야의 기후변화 적응정책은 선택과 집중이 필요한 시기라고 판단된다. 현재 환경부에서 구축하고자 하는 제2차 국가기후변화 적응대책은 각 분야의 기후변화 리스크 도출이 중요한 화두가 되고 있다.

수산분야에도 취약성과 영향이 포괄적으로 포함된 리스크의 도출이 중요한 상황이다. 현재까지 수산분야의 기후변화 리스크는 ① 동계수온 상승으로 인한 해조류 서식환경 악화, ② 수온상승으로 인한 해양독성생물 출현에 의한 위생 악화 및 수산업 피해증가, ③ 수온상승에 따른 외래어종 출현으로 수산생태계 악영향 발생, ④ 태풍 등 연안 악기상에 따른 해조류의 연안집적으로 피해 발생, ⑤ 수온상승에 따른 회유성 주요 수산자원의 가입량 감소, ⑥ 수온상승으로 인한 갯녹음 발생 및 수중생태계 환경 악화, ⑦ 담수 수량 감소로 인한 내수면 수산자원 자원량 급감 등이 예측되고 있다. 이와 같은 리스크에 효과적으로 대응하기 위해서는 ① “수산분야의 기후변화 영향과 취약성 평가”가 우선 이루어 져야 할 것으로 판단되며, ② “수산분야 상세 기후변화 적응 시나리오 구축”을 통하여 과학적인 기후변

화 적응 정책 수립이 이루어져야 할 것이다. 또한 ③ 기후변화에 따른 순기능 활용 측면에서 “수산분야 신품종 개발 및 신규 내유성 어종 어획기술 개발” 등도 같이 이루어져야 할 것이다.

3) 연안재해 대응 분야

해양수산부(2014)⁸⁴⁾에 따르면 연안지역은 전국 인구의 27.1%, 전체 국가산업단지의 85.4%(41개 중 35개 분포)가 분포하여 사회경제적 활동이 활발하지만 태풍, 폭풍해일, 강풍, 호우 등 자연재해 피해가 큰 지역이다. 또한 최근 5년간(‘08-‘12) 연안지역 자연재해 피해액이 4,315억 원으로 전국의 67.1%를 차지할 만큼 재해에 취약하고 기후변화로 해수면 상승, 태풍 등 극한기상의 빈도 및 강도 증가 등으로 자연재해 피해는 더욱 커질 것으로 예상된다. IPCC AR5(2013)⁸⁵⁾에 따르면 21세기말까지 전 세계 해수면이 최대 98cm까지 상승하고 우리나라는 1m이상⁸⁶⁾ 상승하여 해수면 상승률이 지구평균을 상회할 것으로 예측되고 있다.

이와 같이 사회경제적 여건, 자연재해 피해 실태, 기후변화 전망 등을 고려할 때 연안지역 이용과 개발에서 기후변화 적응 개념을 적용해야 한다. 연안지역은 사회경제적 가치가 높아 미래에도 다양한 이용·개발 수요가 증가할 것으로 예상되어 기후변화 적응에 적합한 이용·개발이 이루어질 수 있는 정책 패러다임 전환이 필요하다.

연안재해 대응을 위한 기후변화 적응정책 방향은 첫째, 기후변화에 따른 연안재해 기초자료 구축, 둘째, 정확한 데이터에 근거한 연안재해 취약

84) 해양수산부, ‘제3차 연안기본조사’ 중간보고서, 2014를 말한다.

85) IPCC, 2014: Summary for policymakers. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

86) 국립해양조사원(2013)의 조위계 자료를 기준으로 한 수치이다.

성 평가, 셋째, 우리나라 특성에 적합한 연안재해 대응기술 개발, 넷째, 연안재해에 안전한 이용·개발 관련 규정 개발, 다섯째, 연안재해 대응 사업 추진 주체의 역량 강화 등으로 설정하되 기초자료 구축과 연안재해취약성 평가 부문이 선결되어야 한다. 즉 연안지역에서 어떤 요인에 의해 어떤 지역이 재해에 취약한지를 우선 분석해야 연안재해 대응을 위한 기후변화 적응정책의 효과가 높아질 수 있기 때문이다.

위와 같은 연안재해 대응 정책은 ‘인식제고’, ‘통합성’, ‘실효성’ 측면을 고려할 필요가 있다. 기후변화에 따라 연안지역에서 많은 국민이 피해를 받고 있으나 국가 전체 재해분야 정책에서 연안지역이 차지하는 비중이 낮다. 현재 연안재해 피해와 미래 피해 가능성에 부합한 관심과 투자가 필요하고 일반국민을 포함하여 정책 결정자의 인식제고가 우선되어야 한다.

연안재해 대응은 개별 법률에 따라 다양한 기관에서 추진하고 있으나 동일한 지역에서 효과적인 재해 대응을 위해서는 분야와 분야 간 또는 사업과 사업 간 유기적인 연계가 필요하다. 예를 들면, 연안지역은 육역과 해역이 만나는 지역으로 육역의 국토관리, 재해관리 정책과 밀접한 연관이 있다. 연안육역은 국토관리 대상이면서 연안재해에 취약한 지역이므로 국토관리, 재해관리, 연안관리를 통합적으로 고려하여 최적의 연안재해 대응 정책을 추진할 필요가 있다. 또한 기후변화 적응과 관련한 많은 정책, 사업 등의 효과를 증진하기 위해서는 사업을 추진하는 공무원, 기술자 등의 현재 역량을 고려하여야 한다. 중앙부처에서 추진하려는 정책이 지방 연안재해 담당자, 사업자 등의 행정적, 기술적, 예산상 역량을 초과한다면 당초 연안재해 대응 정책의 목표를 달성하기가 어려운 것이 사실이다. 즉 현재 우리나라 행정적, 기술적, 사회적 여건에서 충분히 추진할 수 있는 수준의 정책 마련이 필요하다.

마지막으로 「연안관리법」에 근거한 연안관리 수단이 연안재해 대응을 위한 기후변화 적응정책 수단으로 활용될 수 있도록 법과 지침의 개정, 기

술적 매뉴얼 작성, 실행주체인 지자체 공무원의 역량 강화 등이 필요하다. 예를 들면, 연안관리지역계획, 연안정비사업, 자연해안관리목표제 등은 연안재해 대응을 위한 기후변화 적응정책으로 활용할 수 있다.

2. 중점추진 부문

1) 해양생태계 분야

해양생태계 분야의 적응정책은 해양생태계의 변화를 모니터링하는 것에서 시작한다. 또한 모니터링 결과는 장기적으로 꾸준히 진행이 되어야겠지만 한편으로는 축적된 조사결과를 해석하고 나아가 이를 이용해 미래의 변화를 예측하는 수준까지 발전할 필요가 있다. 해양환경, 해양생태계에 대한 예측은 사실 수많은 변수의 영향을 받기 때문에 단순히 모니터링 결과만을 이용해서는 이루어질 수 없다. 해류나 해수온도와 같은 해양물리학적 변화는 물론 해수 자체의 화학적 변화 등 해양환경 전반에 대한 배경지식을 바탕으로 하여야 한다. 따라서 해석과 예측은 단기간에 이루어지기를 기대하긴 어렵다. 해양 물리모델이나 생태계 모델의 발전은 물론 이른바 빅데이터를 기반으로 하는 운영연구(operation research)와 같은 실용성이 높은 학문분야의 발전에도 크게 영향을 받을 수 있다.

현황에 대한 면밀한 관찰을 의미하는 모니터링, 그리고 이들 자료에 대한 해석과 예측이 어느 정도 이루어지면, 이런 기후변화에 따른 해양생태계의 변화에 얼마나 영향을 받을 지를 검토하는 취약성 평가가 이루어져야 한다. 취약성 평가는 기후변화에 어떻게 적응할지를 결정하기에 앞서 이루어져야 하는 과정이다. IPCC(2001)에서는 취약성의 개념을 어떤 계(system)가 노출된 기후변동과 여기에 영향을 받는 시스템의 민감도(sensitivity), 그리고 그 시스템이 가지고 있는 적응능력(adaptive capacity)의

함수로 정의했다. 여기서 특히 기후변동이란 기후변화의 특성(character), 크기(magnitude), 속도(rate) 등을 말한다. 즉, 어떤 변화가 나타날 때 얼마나 영향을 받는 지, 그리고 이에 적응하거나 회복할 능력이 있는 지를 의미하는 개념이다. 해양생태계의 변화는 특히 수산업에 미치는 영향이 절대적이다. 또한 이 수산업이 어떻게 적응할 지를 제시하는 것이 적응정책의 목적이 될 수 있다. 이런 측면에서 해양생태계 변화에 대한 취약성을 평가하는 과정과 이에 따라 수산업 정책을 조정하는 과정은 구분할 필요가 있다. 취약성 평가는 특히 앞서 해양생태계 변화를 해석하여 공간적, 시간적으로 어떻게 변하는 지를 살펴보고 이에 따라 어획량과 같은 이용양식이 어떻게 변화할지, 그래서 얼마나 큰 생태적 영향, 경제적 영향일 발생할 지를 검토할 수 있다.

마지막으로 적응 정책은 이렇게 변화된 환경에서 어떻게 적응할 수 있을지, 예를 들어 새롭게 출현한 어종을 수산자원으로 어떻게 확보하고 이용할지, 또는 변화된 환경에서 새로운 양식기법을 개발할지 등이 세부 추진과제가 될 수 있다. 다만 해양생태계 기후변화 적응정책은 본질적으로 수산업 분야의 적응정책과 달라서도 다를 수도 없다.

| 표 5-1 | 해양생태계 분야 적응정책 중점 추진부문

추진 부문	세부 추진과제
해양생태계 모니터링	• 해양생태계 및 해양환경 기후변화 모니터링 근거법률 확보 • 국가해양환경측정망·해양생태계기본조사에 기후변화 모니터링 실시
해양생태계 변화 해석·예측기술	• 해양생태계 변화 예측 기술 개발
해양생태계 취약성 평가 및 수산업 적응 정책	• 해양생태계 취약성 평가 (생태적 측면, 경제적 측면) • 수산자원 변화에 따른 수산업 경제구조 개선 • 기후변화 환경에 적응하는 양식기법의 개발

2) 수산 분야

수산분야 기후변화 적응정책은 제1차 국가기후변화적응대책에서 나타났던 문제점을 최소화하고, 궁극적으로 수산업 전반의 기후변화 적응역량을 강화하기 위한 정책이 되어야 한다. 수산분야 기후변화 적응정책의 중점 추진부문은 크게 i) 수산분야 기후변화 영향 및 취약성 평가, ii) 수산분야 상세 기후변화 시나리오 구축, iii) 어장별 미래 수산자원 조성 기술 개발, iv) 기후변화 대응 양식품종 개발 및 신규 내유성 어종 어획 기술 개발로 제시할 수 있다.

표 5-2 | 수산분야 적응정책 중점 추진부문

추진 부문	세부 추진과제
수산분야 기후변화 영향 및 취약성 평가	• 수산분야 조사 및 연구결과를 활용한 시공간적 변동특성 분석을 위한 빅데이터 구축 • 수산환경, 자원, 양식, 질병 분야의 취약부분 실태조사 실시 • 기후변화에 따른 수산업 각 분야의 영향 및 취약성 평가 방법 및 항목 개발 • 예측정보를 활용한 과학적 미래 기후변화 영향 파악
수산분야 상세 기후변화 시나리오 구축	• 고해상도 해양기후-수산자원 결합 한반도 최적화 모델 개발 • 주요 수산생물의 생리생태 및 분포 특성 파악 • GIS 기반 우리나라 상세 수산분야 기후변화 영향 정보 제공
어장별 미래 수산자원 조성 기술 개발	• 바다숲 및 바다목장 등에 의한 어획량 증강 기여도 산정 • 수산자원 회복을 위한 최적 방류어종 선정 기술 개발 • 수산자원 증대 효과조사 및 경제성 평가 • 수산자원간리를 위한 GIS 기반 구축
기후변화 대응 양식품종 개발 및 신규 내유성 어종 어획 기술 개발	• 양식취약품종 파악에 따른 해역별 신품종 개발 기술 확보 • 고수온 내성 양식품종 (내온성 해조류 등) 개발 및 보급 • 회유성 대상어종에 맞는 선택적 어획기술 개발 • 어업생산효율 향상을 위한 첨단 수산자원 탐색 기술 확립

수산분야 기후변화 영향 및 취약성 평가는 수산분야 기후변화 영향에 대한 시공간적 변동 특성을 분석하고, 기후변화에 따른 수산업의 영향 및

취약성을 파악하는데 주요목표가 있다. 수산분야 상세 기후변화 시나리오 구축의 경우는 국가 및 지자체의 수산부분 기후변화 적응정책 수립을 위한 시나리오를 마련하여, 지속가능한 수산자원 관리 및 새로운 식량원 개발하고, 안정적인 수산물 공급체계를 구축하기 위함이다.

어장별 미래 수산자원 조성 기술 개발사업을 통해서 연안어장의 수산자원 물적 인프라를 개선하여, 연안 수산자원량을 확대하고, 체계적으로 자원을 관리할 수 있을 것으로 기대된다. 한편, 기후변화에 따라 양식적합 품종이 계속 변화하고 있다. 따라서 해역별 양식적합 품종 및 고수온 적합 가능종을 개발하고, 기후변화에 따른 양식산업 영향을 분석하고 적응대책을 수립하는 것이 필요하다. 세부 사업내용을 살펴보면, i) 양식취약품종 파악에 따른 해역별 신품종 개발기술을 확보하고, ii) 고수온 내성 양식품종(내온성 해조류 등)을 개발하여 보급한다. 한편, 회유성 대상어종에 맞은 선택적 어획기술을 개발하고, 어업생산효율 향상을 위한 첨단 수산자원 탐색 기술을 확립하는 것이다.

3) 연안재해 대응 분야

연안재해 분야 기후변화 적응정책을 수립하는 경우에 고려해야 할 내용은 ‘해수면 상승 모니터링 및 대응’, ‘연안침수 및 침식 기술 개발’, ‘연안재해 취약성 평가 고도화 및 활용’, ‘교육 및 홍보’로 구분할 수 있다. 해수면 상승 대응 관련해서는 관측을 위한 시설의 확대를 통한 양질의 기초자료를 안정적으로 확보하는 것이 필요하며 확보한 기초자료를 활용하여 실효성 있는 정책과 연계하는 것이 필요하다.

| 표 5-3 | 연안재해 분야 적응정책 중점 추진부문

추진 부문	세부 추진과제
해수면 상승 모니터링, 예측 및 대응	• 기준 조석점 확충 • 국가해양관측망 확충 • 해수면상승 대응방안 마련
연안침수범람 예측 기술	• 해안선/연안해역 조사측량 시행 • 해안침수예상도 작성기술 개발 고도화 및 제공체계 구축 • 실시간 연안침수범람예측정보 제공시스템 구축
연안침식 적응기술	• 연안 기초조사 지속적 확대 • 한국형 연안침식방지 기술 개발 • 연안관리선 설정을 위한 기본계획수립 • 연안시설물 입지·설계기준 강화
연안재해취약 성 평가 및 관리체계 구축	• 연안재해 취약성 평가를 위한 실태조사 및 DB구축 • 연안저지대 및 침수예상지역 위험단계별 취약지구 세분화 • 연안시설물의 안전도 진단 및 평가 매뉴얼 작성 • 기후변화가 고려된 연안재해취약성 평가체계 고도화
교육 및 홍보	• 대국민 홍보 방안 마련 • 지자체 연안재해 관리 관련 실무자 교육방안 수립 • 저개발국가에 대한 연안취약관리 기술 전파

연안지역 침수와 침식 관련하여 기초조사가 선행되어야 하며 이를 위해 해안선 조사측량, 연안해역 해저정보 조사, 연안 조류 관측, 조석 관측망 확대 등이 필요하다. 또한 침수와 침식을 방지하는 기술을 개발하거나 기존 기술을 고도화 시킬 필요가 있으며 우리나라 지형 조건, 기상 조건, 해양 조건 등 현지에 적합한 기술의 개발이 필요하다. 더불어 사전예방적으로 침식과 침수에 대응하기 위해서는 연안지역에 설치하는 건축물, 시설물에 대한 입지 및 설계에 관한 기준을 강화할 필요가 있다.

연안재해 취약성 평가는 연안지역 기후변화 적응을 위한 가장 종합적이고 기초적인 정보에 해당하므로 현재 실시하고 있는 평가체계, 방법 등을 검토하여 평가 결과의 신뢰성을 높이면서 활용도를 높여야 한다. 또한 연안지역에서 재해 대응과 관련한 다양한 기초조사, 평가 등은 연안재해

취약성과 연계되어야 한다. 마지막으로 인식제고와 홍보를 위한 실질적인 정책을 추진해야 한다. 연안지역은 재해에 취약한 지역이지만 정책 추진 실적이 미흡한 현실적 괴리를 극복하기 위해서 인식제고를 위한 다양한 정책 수립과 이행이 필수적이다. 그리고 정책을 현실에 실행하는 주체인 지자체 담당자 등의 기후변화 적응 정책 추진에 관한 역량을 강화시키기 위한 사업을 지속적으로 추진할 필요가 있다.

제6장 결 론

1. 요약 및 결론

기후변화 문제는 21세기로 접어들며 본격적으로 사람들의 입에 오르내리기 시작하더니, 이제는 세계적으로 명실공히 가장 중요한 사회문제로 자리매김 하였다.⁸⁷⁾ 인류활동은 기후시스템을 변화시키고, 변화된 기후시스템은 다시 인간과 자연계에 위협을 가하는 상호작용이 나타나고 있다.⁸⁸⁾ 이는 기후변화에 얼마나 잘 적응하고, 기후변화를 일으키는 이산화탄소를 얼마나 제때 저감하느냐에 따라 인류의 삶과 지구환경이 달라질 수 있다는 것을 반증하는 것이다.

기후변화에 대응하기 위한 정책은 일반적으로 크게 ‘완화정책(mitigation policy)’과 ‘적응정책(adaptation policy)’으로 구분할 수 있다. 온실가스 배출저감 시설의 설치·운영, 에너지 공급체계의 개편, 신재생·청정에너지의 생산 증대 추진, 산림파괴 및 황폐화 방지를 통한 온실가스 감축에 관한 REDD+(REDD+, Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in developing countries PLUS) 등도 완화정책의 일환이다. 반면, 적응정책은 기후변화에 효과적으로 적응하기 위한 부문별 적응 로드맵을 마련하고, 사회적 역량을 강화하는 것이며, 연구개발정책과 국제협약 대응 정책, 거버넌스 및 제도 기반 마련과 같은 기후변화정책 기반조성 완화정책과 적응정책에 공통된다.

기후변화협약과 교토의정서에서 논의는 국가별 온실가스 배출을 줄이

87) 최재천·최용상, 『기후변화와 한반도 생태계의 현황과 전망 - 기후변화 교과서』, 도요새, 2011, p.7.

88) IPCC, 「제5차 IPCC 기후변화 2014 영향, 적응 및 취약성 정책결정자를 위한 요약보고서」, pp.11-17.

는 완화정책 중심으로 이루어지고 있다. 그것은 온실가스의 배출저감 방식이 지구온난화와 사막화, 해수면 상승 등의 기후변화 현상을 일으키거나 더 악화시키는 것을 원인을 발생단계부터 근원적으로 경감시킬 수 있다는 인식에서 비롯되었다.⁸⁹⁾

그러나, 기후변화정책 중 완화정책과 적응정책은 선택의 대상이 아니다. 기후변화 완화정책과 적응정책은 필연적으로 함께 추진해야 하는 정책이며, 서로 보완적으로 수립되고 추진될 때 기후변화가 미치는 부정적인 영향을 최소화하고 인류가 처해 있는 위기를 극복할 수 있다고 생각된다. 또한, 국제사회의 기후변화 노력에 개도국의 동참을 이끌어낼 수 있는 주요 수단이 “적응정책의 참여와 능력배양”이라는 점에서 최근에 적응정책의 중요성은 더욱 커지고 있다.

2008년에 수립된 ‘국가 기후변화 적응 종합계획’은 기후변화 정책분야에 있어서 적응에 관한 최초의 국가종합대책이다. 동 종합계획은 환경부, 국토해양부, 지식경제부, 농림수산식품부, 소방방재청 등 9부 4청이 참여하여 함께 공동으로 작성하였으며, 적응분야 정책의 전기를 마련하는 계기가 되었다. 따라서, “국가 기후변화 적응종합계획”은 국가 적응정책의 비전과 방향을 제시하는 국가 기본계획인 동시에, 국가 장기 비전인 ‘저탄소 녹색성장’의 주요 실천계획이라고 볼 수 있다.

제2장에서는 우리나라 기후변화 적응정책의 기초자료가 된 기후변화 협약 및 교토의정서, 생물다양성협약 등의 최근 논의결과를 살펴보고, 미국, EU, 호주, 독일, 중국, 일본 등 주요국가의 적응정책을 검토해 보았다.

EU를 제외한 상당수의 국가들이 국내 적응정책의 목표수준의 설정에 있어서 명확하지 않은데, 적응정책의 효과를 제고하기 위해서는 구체적인 목표를 설정하고 이를 평가할 수 있는 평가시스템을 갖추는 것이 시급하

89) 박수진·정지호, 전거서, p.31.

과제라는 점을 시사하고 있다.

해양수산 전체분야 기후변화 적응정책은 다양하게 추진되고 있으나, 해양생태계 분야, 수산 분야, 연안재해 분야 정책이 중심을 이루고 있다.⁹⁰⁾ 기후변화협약의 평가방법과 IPCC의 평가방법, 그리고 국제환경개발연구소의 평가방법론을 살펴보고, 해양수산 분야 기후변화 적응정책의 적용성을 검토해 보았다. 한편, 적응정책의 사업별 예산은 해양환경 분야가 70% 내외이고, 연안관리 분야 14%, 항만개발 분야 5% 순으로 높게 나타났다.

해양수산 분야 적응정책 중 연구개발 및 조사사업은 중장기 동안, 지속적인 예산투입이 필수적인데, 다수의 과제가 3~5년 내로 종료되기 때문에 기후변화를 예측하거나 대책을 마련하기 어려운 상황이다. 또한 기후변화 관련 기초자료의 구축 기간이 짧고 축적한 기초자료의 활용도가 매우 낮은 편이다. 또한 해양수산부와 기상청, 해양조사원, 연구기관 등에서 다양한 기초자료를 구축하고 있으나, 생산한 기후변화 관련 데이터 상호간 연계·통합이 잘 이루어지고 있지 않다. 특히, 수산분야의 계획은 대부분이 연구기술에 치중하게 되어있어 정책개발과 수산업 전반의 기후변화 적응 역량 강화에는 한계가 있다.

기후변화는 해수온 상승, 해류순환의 변화, 해수면 상승 등 해양환경의 물리적 변화뿐 아니라 해수 내의 물질순환과 에너지 흐름을 변화시키고, 해양생태계, 수산자원, 연안재해 등은 상호 밀접하게 관련되어 있으므로, 통합적인 접근이 필요하다. 이하에서는 주요 정책제언을 제시해보기로 하겠다.

90) 해양수산 분야 기후변화 적응정책은 2014년 기준으로 10개의 분야에서 총 34개의 사업이 추진되고 있다. 해양수산부 내부자료 참조.

2. 정책제언 및 후속연구

1) 정책제언

① 기후변화 적응정책의 통합적 접근

해양생태계의 변화는 특히 수산업에 미치는 영향이 절대적이다. 또한 기후변화에 대해 수산정책을 어떻게 수립하여 적용할지는 해양생태계에 미치는 영향이 크다. 따라서, 향후 해양수산 분야 기후변화 정책은 해양생태계 기후변화 적응정책과 수산분야 정책의 연계성이 더욱 강화되어야 할 것이다. 특히, 해양생태계 변화에 대한 취약성 평가와 수산자원, 양식, 질병 등의 취약성 평가에 대한 통합적인 연구와 조사가 필요하다.

또한 기후변화 적응정책의 효과를 극대화하기 위해서 기후변화 관련 해양생태계 정책과 수산정책의 정보공유, 기후변화 시나리오 공동개발 노력이 필요하다. 이는 재해안전을 확보하기 위한 항만분야 기후변화 적응정책과 연안관리 차원에서 추진하는 기후변화 적응정책의 경우에도 통합적, 융합적 접근이 필요하다는 의미이다. 한편, 해양수산 분야 기후변화 적응정책은 기후변화협약 및 교토의정서 뿐만 아니라, 생물다양성협약, 유엔해양법협약, 96런던의정서 등 국제협약에서 논의되는 결과가 국내정책에 미치는 영향이 상당히 크다. 따라서 기후변화 관련 국제협약 및 국제기구의 통합적 대응과 정보공유, 전문가 풀을 체계적으로 운영하여야 할 것이다.

② 기후변화 적응정책의 책임부서 역할정립 및 역량강화

현재 해양수산부의 기후변화 적응정책은 부서 내, 부처 상호간의 정보공유나 협업이 미흡한 실정이다. 이는 해양수산 분야 기후변화 적응정책을 체계적으로 수립·추진하고, 평가하는데 있어서 중요한 장애요인으로 작용

하고 있다. 또한, 중앙정부와 지자체 간 협력과 민간참여가 부족하여, 어렵게 수립된 기후변화 적응계획이 제대로 추진되지 못하고 있다. 이러한 문제점을 개선하기 위해 해양수산부 기후변화 적응정책의 책임부서의 역할을 명확히 하고, 관련 부서의 협력을 촉진하기 위한 조직과 예산의 확충이 이루어져야 할 것이다. 또한 해양수산 분야 기후변화 적응정책의 효과를 제고하기 위해서는 ‘(가칭) 해양기후변화 파트너십(Marine CC Partnership : MCCP)’을 구축·운영함으로써, 국내외 유관기관과의 협력을 강화하고, 기후변화 적응 관련 연구·조사, 정책제안, 교육·협력 등에 대한 전반적인 협력체계를 갖추는 것이 필요하다.⁹¹⁾

③ 기후변화 적응을 위한 지속적인 조사·연구사업의 추진

‘기후변화가 해양생태계 및 해양생물다양성에 미치는 영향’, ‘기후변화에 따른 수산자원 및 질병발생’, ‘연안침식 및 해수면 상승 모니터링’, ‘해양산성화’ 등 기후변화 적응정책의 기초가 되는 조사와 모니터링사업을 지속적으로 추진하는 것이 필요하다. 이는 기후변화에 따른 해양생태계 및 수산자원의 영향과 취약성을 평가하기 위한 기초자료를 확보하여야 하기 때문이다. 남해는 한반도 주변해 중 대양의 영향이 가장 우선적으로 나타나는 해역이며, 특히 제주도 근해는 해수온 상승과 산성화에 민감한 국내 유일의 산호 서식지로 기후변화 영향 모니터링 지역으로 적합하다.

④ 기후변화 적응정책 환류체계 구축 및 평가체계 구축

한편, 해양수산 분야 기후변화정책이 지금까지 큰 성과를 가져오지 못한 이유는 정책의 수립과 이행과정에 있어서 ‘공동의 목적 설정’과 ‘정책평가 과정’이 체계적으로 이루어지지 못했기 때문이라고 판단된다. 즉, 기후

91) 박수잔·정지호, 전계서, p.245.

변화와 관련된 많은 연구개발, 기후변화협약 등 국제협약의 대응, 연안관리법 등 국내 관련 법제의 정비, 기후변화 조사·관측, 중앙정부-지방정부-연구계-산업계 등 각 주체별 협력이 하나의 ‘정책환류체계(feed-back system)’ 내에서 이루어질 수 있도록 정책 개선이 시급히 요구된다. 이는 해양수산 분야 기후변화 계획이 또 하나의 계획을 위한 계획으로 머물 수 있는 위협요인이 될 수 있다는 점에서 중요한 정책과제이다. 또한, 해양수산부에서는 기후변화 적응정책의 세부 시행계획을 수립하고 있으나, 정책평가가 이루어지고 있지 않다. 이는 기후변화 적응정책의 산발적·단편적 추진의 근본원인이 되고 있다. 이에 정책 이행도를 제고하기 위해서는 해양수산 분야 기후변화 적응정책에 대한 정기적인 모니터링 및 평가가 이루어질 수 있도록 제도화 하는 방안을 검토할 필요가 있다.

2) 후속연구

금번 연구는 해양수산 분야 기후변화 적응정책의 현황과 문제점을 분석하고, 최근 국내외적인 정책동향을 기초로 향후 적응정책의 방향을 제시하는데 그 목적이 있었다. 따라서, 세부적인 중점추진과제와 세부 사업의 내용, 소요예산 등을 추정하기 위해서는 ‘(가칭) 해양수산 분야 기후변화 적응정책(2016-2020)’을 마련하기 위한 추가적인 연구가 시급히 필요하다. 본 연구를 통해 얻어진 해양수산 분야 기후변화 적응정책의 방향과 중점부문의 내용을 수정보완하기 위해서는 현재 환경부가 수립 중인 “제2차 국가 기후변화 적응대책”의 내용을 확인하고 연계성을 확보하기 위한 연구도 뒤따라야 할 것이다.

한편, 기후변화 적응정책에 대한 평가방법과 관련하여, 국제기구나 선진국에서도 정량적으로 수치화하고 평가할 수 있는 방법이 마련되어 있지는 않다. 제4장에서 살펴본 바와 같이 ‘국제환경개발연구소(International

Institute for Environment and Development : IIED)’가 제시한 지표는 보다 수치화하여 객관적인 평가자료를 작성할 수 있으며, 이를 통해 일정 부분 해양수산 분야 기후변화 적응정책의 부족한 부분을 도출할 수는 있다. 그러나, 우리나라의 실정에 맞는 기후변화 적응정책의 평가지표와 평가방법을 개발하기 위한 연구가 필요하다. 왜냐하면, 우리나라 적응정책의 한국적 요소를 도출하고, 효율적으로 추진하기 위해서는 별도의 지표가 필요하기 때문이다. 한편, 본 연구에서는 시간적·물리적 제약으로 인해 해양수산 분야의 기후변화적응정책의 전체적인 골격과 예산규모를 중심으로 분석하였기 때문에, 좀 더 자세한 평가를 위해서는 추후 설문조사와 면담조사 등을 추가적으로 실시하여 적응정책의 한계요인을 면밀하게 분석하기 위한 후속 연구가 시급히 이뤄져야 할 것이다.

참 고 문 헌

〈국내 문헌〉

- 관계기관 합동, 『기후변화 대응 부·청 공동 R&D사업 기획연구 농림수산식품 기후변화 적응체계 구축사업』 농진청·농림수산식품부·산림청 예비타당성조사 기획보고서, 2013.
- 관계부처 합동, 『국가 기후변화 적응 종합계획』, 2008.
- 관계부처 합동, 『저탄소 녹색성장 기본법 시행에 따른 국가 기후변화 적응대책 (2011-2015)』, 2010.
- 관계부처 합동, 『국가 기후변화 적응대책 '13~'15년 세부시행계획』, 2013.
- 관계부처 합동, 『제2차 녹색성장 5개년 계획』, 2014.
- 국가과학기술자문위원회, 『기후변화 현황과 전망』, 2007.
- 국가기후변화적응센터, 『제1차 적응대책 이행점검 및 주요 성과분석을 위한 종합 워크숍 자료집』, 한국환경정책평가연구원, 2014.
- 국립수산과학원, 『국립수산과학원 중장기 연구 종합계획 수립』, 2013.
- 국립수산과학원, 『2014년도 수산시험연구사업 설계서』, 2014.
- 국립해양조사원, 『연안재해취약성평가체계』, 2013.
- 국립해양조사원, 『해안침수예상도』, 2013.
- 국토해양부, 『기후변화 대응 국토해양분야 종합대책』, 2008.
- 국토해양부, 『국토해양부 녹색성장 추진계획』, 2010.
- 국토해양부, 『제2차 연안통합관리계획』, 2011.
- 기상청, 『기후변화 시나리오 이해 및 활용사례집』, 2012.
- 농림수산식품부, 『기후변화 대응 관련 수산분야 추진계획』, 2009.
- 농림수산식품부, 『농림수산식품 기후변화 대응 세부추진계획 ('11~'20)』, 2011.
- 명수정, 『기후변화협약의 적응부문 논의동향과 우리나라의 대응방향』, 2013.
- 박수진·정지호, 『해양환경 부문 기후변화 정책의 개선방안 연구』, 한국해양수산개발원, 2010.
- IPCC, 『제5차 IPCC 기후변화 2014 영향, 적응 및 취약성 정책결정자를 위한 요약 보고서』, 2014.
- 이수재 외, 『국가별 기후변화 적응전략에 따른 우리나라의 리스크 대응방안 연구』,

한국환경정책·평가연구원, 2013

정휘철, 『지자체 적응대책 수립 지원을 위한 기후변화 시나리오 자료 활용 방안』, 2013.

주세종, 『기후변화의 남해역 해양생태계 영향 및 기능평가』, 한국해양과학기술원, 2013.

최재천·최용상, 『기후변화와 한반도 생태계의 현황과 전망 - 기후변화 교과서』, 도요새, 2011.

한국수산자원관리공단, 『기후변화와 해양수산』, 2014.

한국해양과학기술원, 『연안실적계획서』, 2014.

해양수산부, 『기후변화 해양수산 종합대책』, 2001.

해양수산부, 『기후변화 대응 해양수산부문 종합대책연구』, 2007.

해양수산부, 『기후변화 대응 해양수산부문 종합대책(안)』, 2008.

해양수산부, 『제2차 연안정비(변경) 기본계획』, 2014.

해양수산부, 『제3차 연안기본조사』, 중간보고서, 2014.

해양수산부, 『연안정비사업 실무편람』, 2014.

환경부, 『지방자치단체 기후변화대응 업무안내서』, 2008.

〈국외 문헌〉

Secretariat of CBD, *Scientific Synthesis of the Impacts of Ocean Acidification on Marine Biodiversity*, CBD Technical Series No. 46, 2009.

David Archer and Stefan Rahmstorf, *The Climate Crisis - An Introductory Guide to Climate Change*, Cambridge Univ. Press, London, 2010.

David Hunter, *International Environmental Law and Policy*, Foundation Press, New York, 1998.

Harley, M. & van Minnen, J., *Development of adaptation indicators. ETC/ACC Technical Paper 2009/6*, 2009.

IPCC, *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation & Vulnerability. Third Assessment Report*, 2001.

IPCC, “Climate Change 2007 : Synthesis Report”, *Contribution of Working Group I, II, and III to the Fourth Assessment Report of the*

- Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC, Geneva, Switzerland, 2007.
- IPCC, *Climate Change 2007 : Synthesis Report - Summary for Policymakers the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC, Geneva, Switzerland, 2007.
- IPCC, *Working Group II Contribution to the IPCC fifth Assessment Report(AR5), Climate Change 2014 : Impacts, Adaptation and Vulnerability*, 2014.
- IPCC, Summary for policymakers. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2014.
- Mimura, N., et al, *Adaptation planning and implementation. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2014.
- NRC, *Adapting to the impacts of climate change*. National Research Council. The National Academies Press, Washington, DC, USA, 2010.
- Richard G. Hildteth, David R. Hodas, Nicholas A. Robinson and James Gustave Speth, *Climate Change Law - Mitigation and Adaptation*, WEST Thomson Reuters, 2009.
- Secretariat of CBD, *Scientific Synthesis of the Impacts of Ocean Acidification on Marine Biodiversity*, CBD Technical Series No. 46.
- UNFCCC, *National Adaptation Plans. technical guidelines for the national adaptation plan process*, 2012.
- UN General Assembly. *Oceans and the Law of the Sea Report of the Secretary - General*, 2007. 9.

〈인터넷 자료〉

국가법령정보센터 www.law.go.kr

국제환경개발연구소(IIED) www.iied.org

기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC) www.ipcc.ch

기후변화협약 홈페이지 www.unfccc.int

독일 기후변화적응센터 홈페이지(KomPass) www.climateadaptation.eu/germany

미국 해양대기청(NOAA) www.noaa.gov

생물다양성협약 홈페이지 www.cbd.int

외교부 홈페이지 www.mofa.go.kr

유럽연합정부(European Commission) ec.europa.eu

유엔 지속가능발전 지식플랫폼 홈페이지 sustainabledevelopment.un.org

일본 환경청 홈페이지 www.env.go.jp

중국국가발전개혁 홈페이지(NDRP) en.ndrc.gov.cn

중국국가기후변화프로그램 홈페이지 www.ccchina.gov.cn

한국환경정책·평가연구원 www.kei.re.kr

해양수산부 홈페이지 www.mof.go.kr

환경부 홈페이지 www.me.go.kr

호주연방정부 환경부 홈페이지 www.environment.gov.au

해양수산 분야 기후변화 적응정책 방향 연구

2015년 1월 29일 印刷

2015년 1월 31일 發行

편집검
발행인 김 성 귀

발행처 한국해양수산개발원
서울특별시 마포구 매봉산로 45

전 화 02-2105-2700 FAX : 02-2105-2800

등 록 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

조판·인쇄 / 세브스가든 02-2263-0065

판매 및 보급 : 정부간행물판매센터 Tel : 394 - 0337

정가 15,000원