

연안침식 대응정책의 개선방안 연구

A Study on Improvement Measures
for Coastal Erosion Management Policy

2017. 12.

윤성순 · 정지호 · 최석문 · 박희망



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

보고서 집필 내역

〈연구책임자〉

윤성순: 제1장, 제3장2~3절, 제4장3절,
제5장1~3절, 제6장

〈연구진〉

정지호: 제2장2절, 제3장1절, 제4장4절, 제5장2절

최석문: 제4장1~2절, 제5장2절

박희망: 제2장1절

〈외부연구진〉

강태순: 지오시스템리서치 상무

산·학·연·정 연구자문위원회

강윤구: (주)세광기술단 연구소장

이대인: 국립수산물과학원 연구사

임성순: 해양수산부 사무관

* 연구자문위원은 산·학·연·정 순임

연구감리자

조동오: 한국해양재단 연구위원

언제부터인가 우리는 해마다 뉴스를 통해 해수욕장의 모래가 유실되어 관광객은 물론 지역 주민들의 안전이 위협받고 국토가 유실되고 있다는 보도를 접하게 되었다. 이처럼 우리나라 해안선 곳곳에서 발생하는 연안침식은 일부 특정 지역에서만의 문제가 아니라 많은 지역으로 확산되었고, 이로 인한 경제적 피해는 물론 생활의 터전이 위협받기에 이르렀다.

연안침식은 해수면 상승과 파랑에너지 증가와 같은 자연적 원인도 있지만 해안에 설치되는 각종 인공 구조물에 의해 유발되는 자연환경 변화에서 기인한다는 것이 전문가들의 공통된 의견이다. 국가와 지역의 경제활성화를 위해 추진된 연안개발이 한편에서는 안전을 위협하는 피해로 되돌아오면서 개발 이익보다 더 큰 피해저감 비용을 지불하기도 한다.

정부는 지금까지 연안침식 피해를 복구하고 방지하기 위한 많은 사업을 하면서 3천억 원 이상의 예산을 투입했다. 일부 지역에서 성공사례도 만들어내기도 했지만 피해복구와 같은 사후대책에 집중되어 침식피해는 여전히 계속 발생하고 있다.

이 연구는 연안침식에 대응한 지금까지의 여러 노력에도 불구하고 논란이 되고 있는 문제의 해결을 위한 방안을 고민한 연구라 할 수 있다. 침식피해를 방지하기 위해 시행되었던 정책과 사업들의 한계를 짚어보고 이를 극복하면서 효과적으로 대응할 수 있는 방안을 여러 측면에서 제안하고자 하였다. 특히, 단기적 효과를 기대하는 구조적 대책보다는 근본적인 원인제어를 위한 비구조적 대책을 새롭게 제안함으로써 연안침식대책의 새로운 전환을 제안하고 있

다.

이 연구의 결과로 제안하고 있는 연안토지 매입제도, 토사총량관리제와 같은 몇 가지 새로운 정책들은 당장 시행할 수는 없겠지만, 침식문제를 근본적이고 장기적 관점에서 해결하기 위한 유효한 수단이 될 것으로 기대한다. 그 밖에 기존 정책의 개선사항으로 제안된 내용 역시 향후 침식대응정책의 새로운 길잡이 역할을 할 수 있을 것이다.

2017년 12월
한국해양수산개발원
원 장 양 창 호



요 약 · i



Executive Summary · i

제1장

서 론 · 1

1. 연구 배경 및 필요성	1
2. 연구 목적	3
3. 연구 내용 및 방법	5
4. 선행연구 검토	9

제2장

연안침식 현황 · 12

1. 연안침식 발생 현황	12
2. 연안침식의 원인	29

제3장

침식대응정책의 실태 및 평가 · 38

1. 침식 대응정책 및 사업 현황	38
2. 침식 대응정책의 평가	47

3. 침식대응의 한계와 문제	61
-----------------------	----

제4장

침식대응 해외 사례 · 86

1. 네덜란드	86
2. 영국	93
3. 프랑스	102
4. 일본	109

제5장

침식 대응정책의 개선방안 · 121

1. 침식대응 기본방향	121
2. 제도 및 정책부문 개선	123
3. 사업 및 기술부문 개선	146
4. 인식의 전환	152

제6장

결론 및 정책 제언 · 154

1. 요약 및 결론	154
2. 정책 제언	158
3. 연구의 한계와 향후 연구과제	161



참고문헌 · 163

〈표 1-1〉 주요 선행연구 검토	11
〈표 2-1〉 2016년도 연안침식 모니터링 평가결과	15
〈표 2-2〉 연안침식 원인(인위적)	30
〈표 3-1〉 연안침식 대응제도 현황	38
〈표 3-2〉 연안정비사업 준공 현황(2014년 말 기준)	39
〈표 3-3〉 제2차 연안정비사업 추진 현황	40
〈표 3-4〉 연안관리법에 따른 연안침식관리구역 내 침식대응 수단	41
〈표 3-5〉 연안침식관리구역 지정 현황	42
〈표 3-6〉 자연재해대책법에 명시된 자연재해 대응 수단	43
〈표 3-7〉 풍수해 위험요인 중 해안재해	44
〈표 3-8〉 연안지역 자연재해위험개선지구 지정 현황(2015년말 기준)	45
〈표 3-9〉 해안사방사업 실적	47
〈표 3-10〉 정책평가에 대한 여러 개념	50
〈표 3-11〉 초점집단토의 참여자 구성	52
〈표 3-12〉 2차례의 평가토의의 주요 결과	53
〈표 3-13〉 연안침식 실태조사 지역 중 연안정비사업 추진 지역 현황	53
〈표 3-14〉 분석 대상지역 연안정비사업 현황	54
〈표 3-15〉 연안정비사업 완료지역 연안침식 실태조사 결과	57
〈표 3-16〉 연안정비사업 완료지역 평균 해빈폭 변화	58
〈표 3-17〉 해수욕장 별 편익 추정치	59
〈표 3-18〉 연안정비사업 성과 평가	60
〈표 3-19〉 침식대응 관련 국가 주요 정책 연혁	61
〈표 3-20〉 연안관리법에서 규정한 연안정비기본계획 내용	62
〈표 3-21〉 연안정비기본계획 수립 내용 비교	63
〈표 3-22〉 연안침식 연계 수단 현황	65
〈표 3-23〉 연안침식 대응 관련 기관의 특성	67
〈표 3-24〉 연안관리법에서의 연안침식관련 조문	73
〈표 3-25〉 국가해양정보 오픈플랫폼 서비스 대상정보	83
〈표 4-1〉 네덜란드 연안침식 관련 법률 및 행정조직 체계	87

〈표 4-2〉 네덜란드 국가물관리계획의 연안침식관리 관련 주요내용·····	89
〈표 4-3〉 Dawlish Warren의 해변 관리 계획에 따른 주요 사업 일정·····	99
〈표 4-4〉 일본 「해안법」상 해안관리수단 개요·····	110
〈표 4-5〉 돗토리현 해안관리 현황·····	112
〈표 4-6〉 돗토리현 해양보전기본계획 해안 방호시책(防護の施策)·····	114
〈표 4-7〉 돗토리현 종합적 토사관리 목표·····	114
〈표 4-8〉 토사관리계획 수립 관련 토사관리지침 주요 내용·····	117
〈표 4-9〉 돗토리현 종합 토사관리 모니터링 주요 항목·····	118
〈표 5-1〉 연안정비기본계획 관련 제2차 연안통합관리계획 변경계획 내용·····	124
〈표 5-2〉 영국 홍수 및 물 관리법 중 홍수·연안침식 관리전략 내용·····	125
〈표 5-3〉 연안정비기본계획 관련 연안관리법 개선사항·····	127
〈표 5-4〉 일본 돗토리현 토사관리 부문별 관리자 역할·····	136
〈표 5-5〉 공물의 종류 및 개념·····	137
〈표 5-6〉 공물 사용관계의 종류·····	139

〈그림 1-1〉 연구의 주요 내용과 체계	7
〈그림 2-1〉 제2차 연안정비 기본계획 수요신청 중 침식방지사업 신청비율	13
〈그림 2-2〉 연안침식 우심지역 비율의 변화	14
〈그림 2-3〉 침식우심지역의 지역별 분포	16
〈그림 2-4〉 해역별 침식우심률(침식모니터링)	17
〈그림 2-5〉 제2차 연안정비 기본계획 수요신청 지구 중 침식방지사업 비율	18
〈그림 2-6〉 침식유형의 분류방식	19
〈그림 2-7〉 백사장침식 피해 예시 - 경북 울진군 봉평	20
〈그림 2-8〉 사구포락 피해 예시 - 충남 서천군 비인면 다사리	21
〈그림 2-9〉 토사포락 피해 예시 - 전남 무안군 현경면 가입리	22
〈그림 2-10〉 호안붕괴 피해 예시 - 인천 대청면 대청리	23
〈그림 2-11〉 1차 연안정비 기본계획에 반영된 침식지구의 유형별 비율	24
〈그림 2-12〉 침식 유형의 해역별 분포	25
〈그림 2-13〉 정동진 해수욕장 연안침식 피해사진	27
〈그림 2-14〉 도구 해수욕장 침식 피해사진	28
〈그림 2-15〉 해수면 상승과 해안선변화 관계 모식도	29
〈그림 2-16〉 강릉시 강문해안 해안선 변화	31
〈그림 2-17〉 방파제에 의한 차폐역 형성 및 표사경사 설명도	32
〈그림 2-18〉 강릉항 항공사진 비교 및 침식 개념도	33
〈그림 2-19〉 호안에 의한 침식 모식도	34
〈그림 2-20〉 동해안 호안기인 해안침식 사례	35
〈그림 2-21〉 일본 치바현(千葉縣) 구주구리(九十九里) 해변 노데(野手) 해안 인공화 과정	36
〈그림 2-22〉 해사채취에 따른 침식 모식도	37
〈그림 2-23〉 신안군 대광해변 광업권 설정 현황(1967~2013년)	37
〈그림 3-1〉 해안사방사업 예시	47
〈그림 3-2〉 정책과정과 평가의 유형	49
〈그림 3-3〉 침식대응 기관 연계 실태 모식도	66
〈그림 3-4〉 울진군 죽변항 주변 해안 침식현황도	69

〈그림 3-5〉영랑동 침식대응사업 진행과정에 따른 변화	77
〈그림 3-6〉연안정비사업의 피드백	80
〈그림 3-7〉국립해양조사원의 국가해양정보 오픈플랫폼	83
〈그림 4-1〉네덜란드의 해안선관리체계 및 지역적인 분류	90
〈그림 4-2〉sand motor 사업 추진 후 현황(2013년 3월)	91
〈그림 4-3〉홍수 및 연안침식 위험 관리 5대 목표	95
〈그림 4-4〉영국의 Flood and coastal erosion risk management	97
〈그림 4-5〉영국 EA의 구역 구분	98
〈그림 4-6〉Dawlish Warren의 해변 관리 계획 추진 사업	99
〈그림 4-7〉Broomhill의 모래연안 방어 계획 추진 사업	100
〈그림 4-8〉영국의 연안침식관리 정책 공개 사이트	102
〈그림 4-9〉해안법에 따른 연안지역 행위제한 다이어그램	104
〈그림 4-10〉프랑스 연안보호의 정책수단	106
〈그림 4-11〉프랑스 해안의 유형과 해안선 변화 조사 결과	106
〈그림 4-12〉프랑스의 토지매입 추세	107
〈그림 4-13〉프랑스 연안보전협회 예산 구조	108
〈그림 4-14〉돗토리현 침식대응체계	113
〈그림 4-15〉돗토리현 연안 종합적 토사 관리 목표	115
〈그림 4-16〉돗토리현 종합적 토사관리를 위한 PDCA 체계와 정보 공개	116
〈그림 4-17〉돗토리현 토사관리계획 사례(치요카와 유사계(千代川流砂系))	119
〈그림 5-1〉연안침식 대응 개선의 기본방향	123
〈그림 5-2〉침식대응 기관 협력적 거버넌스 구축 개념도	129
〈그림 5-3〉우리나라 국민신탁 사례	144
〈그림 5-4〉상수원보호구역 토지매수의 대상	144
〈그림 5-5〉연안침식 대응을 위한 토지매입제도 개념	145
〈그림 5-6〉대규모 실증실험 기반 사례(하천실험센터)	151
〈그림 5-7〉실증인프라 구축 인식조사 결과	151

요약

연안침식 대응정책의 개선방안 연구

1. 연구의 목적

- 지금까지의 연안침식 대응정책과 사업들의 점검을 통해 문제와 한계를 극복하고 보다 효과적인 대응체제를 강화하기 위한 새로운 개선방안을 제시
 - 연안정비사업을 비롯한 여러 연안침식대응 정책과 사업의 효과를 최대화할 수 있는 새로운 정책대안을 제시
 - 지금까지의 구조적 대응 위주의 정책과 사업의 한계 극복을 위한 비구조적·근본적 대책을 새롭게 제시

2. 연구의 방법 및 특징

1) 연구방법

- 연안침식관련 문헌, 통계, 기사 등의 다양한 자료 분석
- 연안침식대책의 효과와 문제점 분석을 위해 사업시행 이후의 모니터링 결과를 활용한 정량적 평가와 전문가들이 참여한 초점집단토의(Focus Group Discussion) 방법의 정성적 평가를 수행

2) 연구의 특징

- 본 연구는 현재까지 시행된 연안침식 대응정책과 사업을 새로운 체제로 전환, 발전시키기 위한 방향을 제시한 연구임
 - 지속되는 침식피해에 보다 적극적으로 대응하기 위해 새로운 침식대응 정책을 발굴하여 제안함으로써 정책의 전환 방향을 제시함

- 침식관련 다양한 분야 전문가들이 함께 참여하여 서로의 정보와 지식을 공유하면서 문제를 분석하고 대안을 마련함
- 침식문제 해결을 위한 구조적 대안이 아닌 비구조적 대안으로의 전환을 제시함으로써 보다 근본적인 문제해결방안을 모색함

3. 연구결과

1) 연구결과 요약

- 침식대응을 위한 정책의 기본 방향을 설정
 - 자연의 회복력을 충분히 확보할 수 있도록 광범위하고 장기적 목표에 적합한 정책 선택이 필요함
 - 침식의 원인을 차단할 근본적인 대책의 적극적인 개발이 필요함
 - 다양한 침식대응자원을 통합적으로 운용하여 정책의 효율과 사업의 효과를 제고해야 함
 - 제도, 조직, 기술 등의 분야별 침식 대응기반의 강화가 필요함

〈그림 1〉 침식대응 정책의 전환 방향



○ 제도 및 정책분야의 개선과제

- 연안정비기본계획의 개선을 통해 연안침식대응 전 과정을 통합적·유기적으로 연계하여 관리할 수 있는 연안침식 대응 중장기 전략을 마련해야 하며, 침식위험평가, 침식관리구역 지정·관리, 거버넌스 구축, 사후관리, 역량강화 등의 내용이 추가되어야 함
- 연안침식을 관리하는 해양수산부에게 침식관련 육지범위를 포함한 관리권한을 확대하고, 부처 및 지자체와의 협의체계 강화가 필요함
- 하천 모래사용 시 협의토록 하는 법령 개정과 이해당사자들의 통합적 거버넌스 구축 및 토사 모니터링을 포함하는 토사종합관리체계 도입이 필요함
- 연안침식을 비롯한 과도한 연안개발의 부작용을 원천적으로 관리하기 위해 재해발생 위험 연안지역이 토지를 국가가 매입하는 제도의 도입과 추진이 필요함

〈그림 2〉 연안토지 매입제도 개념



○ 사업 및 기술분야 개선 과제

- 연안정비사업을 종합적인 재해 대응사업으로 확장하고 사후관리비용을 포함하여 사업의 효과를 체계적으로 관리해야 함
- 사업의 진행 단계별 영향을 검토한 후 대책을 강구하면서 추진해야 하고, 표사계 내의 사업들을 통합하여 일괄 시행하는 방식으로 전환해야 함

- 사업 시행 후 시설물의 점검과 효과의 평가를 통한 사후관리를 강화해야 함
- 의사결정을 지원하고 정책과 기술개발의 기획, 정보 취합·관리를 위한 전문기관의 설립이 필요함
- 기술 및 사업의 검증을 위한 실규모 실증기반시설의 확보가 필요함
- 안정적인 정책 추진을 위한 국민적 공감대 형성 필요
 - 침식의 원인과 피해를 이해하고 근본적이고 장기적 해결 노력을 지지함으로써 연안침식 대응정책의 지원과 구동력 확보를 위해 국민인식 증진을 위한 프로그램 개발, 시행이 필요함

2) 정책적 기여

- 연안침식 대응정책과 사업의 문제와 한계 극복 방안을 제시함으로써 보다 효과적인 대책 마련을 통해 국민과 국토의 안전을 도모하고 국가 정책의 신뢰 제고에 기여
- 사후대응의 단순한 대응정책을 비구조적 대책을 포함한 보다 근본적인 대책으로의 전환에 필요한 새로운 정책수단들을 제시함으로써 연안침식 대응정책의 새로운 전환 기회를 제공

3) 기대효과

- 국민의 안전한 생활공간 확보 및 국토의 훼손 방지
 - 연안 거주민 및 이용자들에게 안전한 연안공간을 제공함으로써 연안의 이용환경을 제고
 - 침식으로 인한 국토의 상실을 적극적으로 방지함으로써 국토자원을 보호
- 국민의 안전을 지키고자 하는 국가의 기본책무의 충실한 이행
 - 연안침식으로 인한 안접위험을 방지하기 위한 실효성 있는 정책을 추진함으로써 국민의 신뢰 확보에 기여
 - 연안지역 생활터전의 보호를 통해 국민의 안전권을 지키는 국가적 책무를 준수

Executive Summary

A Study on Improvement Measures for Coastal Erosion Management Policy

1. Purposes

- To address issues and limitations of coastal erosion management policies by reviewing policies and project that have been implemented and suggesting new improvement measures to set up more effective and solid management system
- To present coastal erosion management policies including coastal maintenance projects and new policy alternatives to maximize effects of the projects
 - To present new nonstructural/fundamental measures to overcome limitations of structural management-oriented policies and projects that have been implemented so far

2. Methodologies and Features

1) Methodologies

- Analysis on coastal erosion-related data including literature, statistics and articles
- Quantitative evaluation based on the results of the monitoring on the projects executed and qualitative assessment such as focus group discussion with experts to analyze effects and issues of coastal erosion measures

2) Features

- This study aims to present the directions to move forward and develop the coastal erosion management policies and projects which have been carried out
- This study also presents policy redirection measures by identifying and suggesting new erosion policies to aggressively respond to continued erosion damage
 - Experts on erosion from different areas shared information and knowledge, analyzed current issues and developed policy alternatives
 - Search for more fundamental solutions by making a transition into unstructured alternatives to address erosion issues rather than structural options

3. Results

1) Summary

- Establish the basic policy directions for erosion management
 - Policies appropriate for extensive, longer-term goals need to be established for sufficient natural recovery
 - Fundamental solutions to eradicate erosion causes need to be developed proactively
 - Policy effectiveness and effects of projects need to be improved by operating erosion management resources in an integrated manner
 - Coastal erosion management foundation need to be reinforced by area such as system, organization, technology, etc.

〈Picture 1〉 Basic policy directions for erosion management



- Tasks to Improve System and Policy
 - Mid and longer-term coastal erosion management strategies need to be established to integrate the entire response processes to form an organic network through improvement of the Coastal Maintenance Basic Plan. And erosion risk assessment, designation and management of erosion management areas, governance establishment, post-management and capability build-up need to be added
 - The authority of the Ministry of Oceans and Fisheries that manages coastal erosion affairs need to be expanded to include erosion-related land areas, and the consultative system with related ministries and local governments need to be reinforced
 - Integrated Soil Management System need to be introduced, which includes revision of laws and regulations to require discussion for the use of stream sand, establishment of integrated governance among stakeholders and soil monitoring
 - In order to manage negative side effects of excessive coastal development including coastal erosion from its source, the system in

which the government purchases the coastal areas prone to disaster risks need to be introduced and enforced

〈Picture 2〉 National purchase system of coastal land



- Tasks to Improve Project and Technology
 - Coastal management projects need to be expanded into wider scope as disaster management project and effects of project including post-management cost need to be managed systematically
 - Measures need to be established and promoted based on the result of review on the effects of projects by progress phase and the projects executed in the drift sand area need change in an execution way therefore to be integrated and implemented together
 - Post-management need to be reinforced through facility investigation and post-effect assessment
 - Specialized organizations need to be established to support decision-making, to develop policy and promote technological development and to collect and manage information
 - Actual-size infrastructure need to be established to verify technology and projects

- National consensus need to be created for stable policy enforcement

- In order to understand cause and damage of erosion and to secure support and enforcement power for coastal erosion management policies by supporting fundamental and longer-term efforts, people's awareness need to be raised through development and implementation of awareness programs

2) Policy Contribution

- Promote safety of people and land and contribute to building people's trust in government policy by presenting problems the current coastal erosion management policies and projects have had and solutions to overcome those limits and by establishing effective improvement measures
- Provide a transitional chance to coastal erosion management policy by presenting new policy measures required to change simple post-management policy into more fundamental solutions containing unstructured measures

3) Expected Effects

- Secure safe residential area and prevent land destruction
- Improve coastal use environment by providing safe coastal space to coastal residents and users
 - Protect land resources by proactively preventing erosion-caused land loss
 - Faithfully fulfill nation's primary responsibility of keeping safety of people
 - Contribute to building people's trust by promoting effective policies to deter safety threats caused by coastal erosion
 - Observe national duty of protecting people's safety rights through the protection of livelihoods in coastal regions

제1장

서론 《

1. 연구 배경 및 필요성

우리나라는 삼면이 바다로 둘러 싸여 있는 만큼 국토면적에 비해 긴 해안선을 가지고 있는 편이다. 이러한 해안선은 자연경관으로서 매우 중요한 가치를 지니고 있으며, 국민들에게 친수활동을 즐길 수 있는 기회를 많이 제공해 주고 있다.

하지만 해수면상승을 비롯한 자연적 영향과 인위적 개발행위로 인한 환경변화 때문에 해안선 침식과 같은 위험성은 더욱 심각해지고 있는 실정이다. 해안선이란 바다와 맞닿는 육지이며, 바다로부터의 영향을 가장 먼저 받는 육지이기 때문에 피해의 위험이 크다고 하겠다. 해안가를 중심으로 많은 인구가 활동을 하고 토지의 이용수요도 다양하면서 집중되고 있기에 해안에서의 자연재해 위험성 증가는 심각한 사회적 문제가 될 수도 있다.

태풍, 해일, 이상파랑 등의 해안에서 일어나는 자연재해는 침식과 침수와 같은 피해를 유발하게 되는데, 그 가운데 해안의 침식문제는 전 해안에서 지속적으로 발생하고 있어, 국토와 국민의 안전을 위협하고 있다. 연안침식은 국토의 상실, 해안 거주민 및 이용객의 안전 위협, 해안 시설물의 붕괴 등의 재산 손실과 같은 여러 부문에 걸쳐 직간접적인 피해를 일으킨다. 실제로 동해안의 심각한 침식해안에 대해 언론에서 반복적으로 보도하고 있고 이에 따라 해당 지역민은 물론 해안을 이용하는 다수의 국민들도 불안감을 갖게 된다.

연안침식문제는 우리나라뿐만 아니라 전 지구적인 문제로 대두되고 있으며, 연안국들의 주요 사회적 이슈이고, 국제사회에서의 협력사업 주제로도 부상하고 있다. 최근 필리핀, 키리바시, 스리랑카 등의 개도국 정상들이 우리나라에 연안 침식 대응사업의 협력을 직접 요청하기도 하였다¹⁾.

1) 2014년 12월 한-아세안 특별정상회의 시, 필리핀 아키노 대통령이 필리핀 연안의 재해분야 지원을 요청하였으며,

이러한 해안의 침식은 해수면 상승과 이상파랑의 증가와 같은 자연적 영향, 해안가에 집중되는 여러 개발사업으로 해안 인공구조물이 설치됨에 따른 해안 환경의 변화 등 다양한 원인에 기인하는데, 관광자원, 항만 및 어항의 개발과 같은 해안 이용 수요가 증가함에 따라 자연 기후적 요인에 더해 인위적인 요인이 더욱 심각한 수준에 이르고 있다.

연안침식이 지속적으로 발생함에 따라 이에 대응하기 위해 지금까지 여러 침식대책과 사업들이 진행되었다. 연안침식에 대응하는 정부의 기능은 해양수산부를 중심으로 국토교통부, 행정안전부, 산림청 등에서 제 각각 수행 중인데, 해양수산부의 연안관리정책과 이를 실천하기 위한 연안정비사업이 가장 대표적인 대응사업이다. 연안관리정책은 1999년에 「연안관리법」이 제정되면서 시작되었고, 연안정비사업 또한 동 법률에 근거한 ‘연안정비기본계획’이 수립되어 시행되면서 연안정비사업이 시작되었다.

최근까지 연안에서의 재해피해대응사업으로 261개 지구에 대해 3천억 원 이상의 사업비가 투입되었다²⁾. 연안침식 피해를 복구하고 취약한 해안을 보강하기 위해 호안, 잠제, 돌제 등의 시설물을 설치하거나 양빈을 통해 모래를 공급하는 사업들이 시행되었다. 이와 같은 해안에 직접적인 설치사업 이외에도 침식 모니터링과 침식대응 기술개발과 같은 간접적인 사업도 오랜 기간 동안 꾸준히 수행되어 왔다. 지금까지의 연안침식 대응사업들은 부분적으로는 많은 성과를 얻었다. 빠르고 심각하게 진행되던 침식해안을 보강하여 더 이상의 침식을 차단하기도 하고, 침식으로 훼손된 해안을 복원하여 연안공간을 가치있게 재생함으로써 지역발전에 기여하기도 하였다.

하지만 연안침식 피해는 여전히 발생되고 있고, 오히려 더욱 심각한 수준으로 악화되고 있는 실정이다. 게다가 연안정비사업을 비롯한 여러 연안침식방지 사업과 정책이 추진됨에도 불구하고, 반복적인 침식문제관련 뉴스와 현장 방문객들의 직접 체험으로 침식문제의 심각성이 널리 확산되고 해안의 위험성이 부각되면서 관련 정책은 물론 정부기관에 대한 신뢰도 훼손될 우려가 있다.

2014년 10월에 여수 국제해양포럼에서 키리바시 대통령이 해양수산부장관에게 자국의 해수면상승에 대한 문제해결을 위한 마스터플랜 지원을 요청함.

2) 해양수산부, 「제2차 연안정비(변경) 기본계획 수립 연구보고서」, 2014.9, pp.59~62.

한편, 지금까지 연안침식에 대응하기 위한 정책과 사업들의 성과에 대해 종합적인 검토가 이루어지지 못했다. 2009년과 2014년에 각각 연안정비기본계획을 수립하는 과정에서 지난 계획기간 동안의 사업추진 성과에 대해 간략하게 분석한 결과는 있지만, 심도있는 분석이 이루어지지 못하였다. 특히 사업의 문제점 분석이 철저하게 이루어지지 못하였으며, 연안정비사업 이외의 다른 침식대응 관련 정책과 사업에 대해서는 검토하지 못하였다³⁾. 연안침식의 대책으로 시행된 연안정비사업들 가운데 사업지역별로 적정한 공법이 선정되었는지에 대한 논란과 특정 공법에 크게 의존하거나 그 효과의 불확실성에 대한 논란이 제기되고 있는 등 기술분야에서의 검토도 부족하였다.

따라서 연안침식 대응사업이 지속적으로 시행되었음에도 연안침식의 문제가 크게 개선되지 못한 이유를 심층적으로 분석하고 이를 토대로 개선방안을 검토하여야 한다. 지금까지 추진된 각종 침식 대응정책과 사업의 성과는 무엇이며, 부족하거나 잘못된 점은 무엇이고, 더 나아가 보다 효과적인 침식대응을 위해 앞으로 개선해 나가야 할 것은 무엇인지에 대한 면밀한 점검이 필요하다. 이러한 과정은 연안침식으로 인한 국토와 국민의 안전 위협과 재산의 피해를 적극적으로 막기 위함이기도 하지만 연안침식 대응에 필요한 각종 자원의 효과적 운용과 소요되는 예산의 절감을 위함이기도 하다.

이처럼 연안침식 대응을 위한 기존의 각종 정책수단들의 추진실태를 분석하고 이를 토대로 각 정책수단 간의 통합적 운용을 비롯한 개선방안을 마련하여야 한다. 또한 기존의 정책수단들의 한계를 극복할 수 있는 새로운 정책의 개발수요도 파악하고 개발방향을 제시할 필요가 있다.

2. 연구 목적

앞에서 언급한 바와 같이 지금까지의 장기간의 침식 대응정책 추진에도 불구하고

³⁾ 2016년도에 실시한 감사원의 연안정비사업 추진실태에 대한 감사에서도 기본계획의 적절성과 특정 연안정비사업 지구의 사업내용과 추진방법 등에 대한 문제 지적은 있었지만 연안침식 전반의 문제분석은 하지 못함(감사원, 감사보고서(연안정비사업 추진실태), 2017.2 참조)

하고 국민들이 체감할 수 있는 가시적 효과가 미흡하다고 판단됨에 따라 국토와 국민의 안전에 대한 불안감을 해소하고 안전을 확보하기 위해 보다 적극적이고 신속한 대책이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 지금까지의 연안침식문제에 대응하는 각종 정책과 사업들의 추진실태를 점검하고, 개선방안을 제시함으로써 향후 효과적인 침식대응 체제를 강화하고자 한다. 또한 국민과 국토의 안전을 위협하는 연안침식문제 개선을 통해 국민의 안전권 확보는 물론 정책의 신뢰를 제고하고자 한다. 이를 보다 구체적으로 제시하자면 다음과 같다.

첫째, 연안침식 대응사업을 포함한 정책의 성과와 문제점을 분석하여 개선이 필요한 사항을 도출하는 것이다. 2000년 이후 추진되었던 각종 연안침식 대응 정책들이 현장 상황에 따라 필요에 의해 시행되었지만 시행 이후의 성과와 문제점에 대한 분석이 부족했다. 따라서 연안침식 대응정책의 성과를 더욱 향상시키기 위해 냉철한 평가가 필요하며, 이러한 과정은 연안침식 대응정책을 한 단계 발전시키는 기초가 될 것이다.

둘째, 각 문제점을 극복하기 위한 개선방안을 제시하는 것이다. 부문별로 도출한 문제점들을 극복할 방안들을 제시함으로써 연안침식 대응에 투입되는 모든 자원들을 효율적으로 운용하고 효과를 극대화할 수 있도록 하기 위함이다.

셋째, 새로운 유효한 정책수단을 발굴하는 것이다. 연안침식문제를 해결하고자 한 지금까지의 여러 정책적 노력들과 아울러 새로운 정책수단들을 고민하고 제시하는 것이다. 연안침식문제 극복의 새로운 패러다임 전환 또는 단계의 도약이 될 수 있는 방안들을 찾고자 하는 것이다. 이를 통해 정책의 효과를 제고하고 연안침식 대응의 새로운 전기를 마련하는 데 기여하고자 한다.

넷째, 국토와 국민의 안전을 지켜야 하는 국가의 기본역할을 충실히 수행하는 데 기여하기 위한 것이다. 연안침식은 연안에 거주하는 주민은 물론 연안을 이용하는 일반 국민에게도 위협이 되며, 국가는 국민과 국토의 안전 보장을 위해 최선을 다해야 한다. 따라서 연안침식과 같은 재해의 위협으로부터 국민과 국토의 안전을 제고할 수 있도록 하여 국가의 기본책무를 준수하고 국민으로부터의 신뢰받는 국가를 만드는 데 기여하고자 한다.

3. 연구 내용 및 방법

1) 연구 범위 및 주요 내용

본 연구는 지속적으로 반복되면서 연안의 국토와 국민의 안전을 위협하는 침식문제에 보다 효과적으로 대응하기 위해 지금까지 추진되었던 정책과 사업의 실태를 분석하여 문제점을 극복할 수 있는 적절한 개선방안을 제시하는 것을 내용적 범위로 했다. 우리가 겪는 자연재해는 지진, 태풍, 가뭄, 풍수해 등 다양하게 발생되고 있으나 연안에서의 침식문제에 한정하여 다루었다. 하지만 침식과 관련해서는 제도, 정책, 기술, 조직 등의 모든 영역에 걸쳐 검토하였다.

연구의 공간적 범위는 연안지역으로 국한하였으며, 바다와 육지가 맞닿는 해안선의 침식을 대상으로 했다.

주요 연구내용을 보면, 우선 제2장에서는 우리나라 연안에서 발생하는 침식의 현황을 살펴보면서 문제의 심각성을 인식하고자 하였다. 지역별, 유형별, 시기별 침식의 발생현황과 특성을 분석하여 문제점 분석 및 개선방안 도출의 기초자료를 확보하기 위함이었다. 그리고 연안침식의 원인을 분석하는데, 침식의 원인을 자연적 원인, 인위적 원인으로 구분하고, 통상적인 원인은 물론 우리나라 침식문제에 특징되는 주된 원인에 대한 분석도 병행하였다.

제3장에서는 많은 연안국들이 공통으로 겪고 있는 침식문제에 대해 선진국들의 대응현황을 제도와 조직, 추진사업으로 구분하여 살펴보고 우리나라에 적용 또는 개선에 유용한 각 국가별 시사점을 도출하였다.

제4장에서는 침식 대응정책 및 사업의 추진실태를 분석하였다. 우리나라의 침식대응 체계를 살펴보기 위해 해수부, 산림청, 국토부, 행안부 등의 부처별로 갖추고 있는 침식대응 제도와 정책 기능의 현황은 물론 각종 사업의 내용 및 추진현황을 살펴봤다. 특히 연안관리의 주무부처인 해양수산부의 연안관리법, 통합계획 및 지역계획, 관리구역, 정비사업 등의 내용과 현황을 더 자세하게 분석했다.

침식대응의 정책과 사업에 대한 관련자들의 인식을 조사함으로써 연안침식

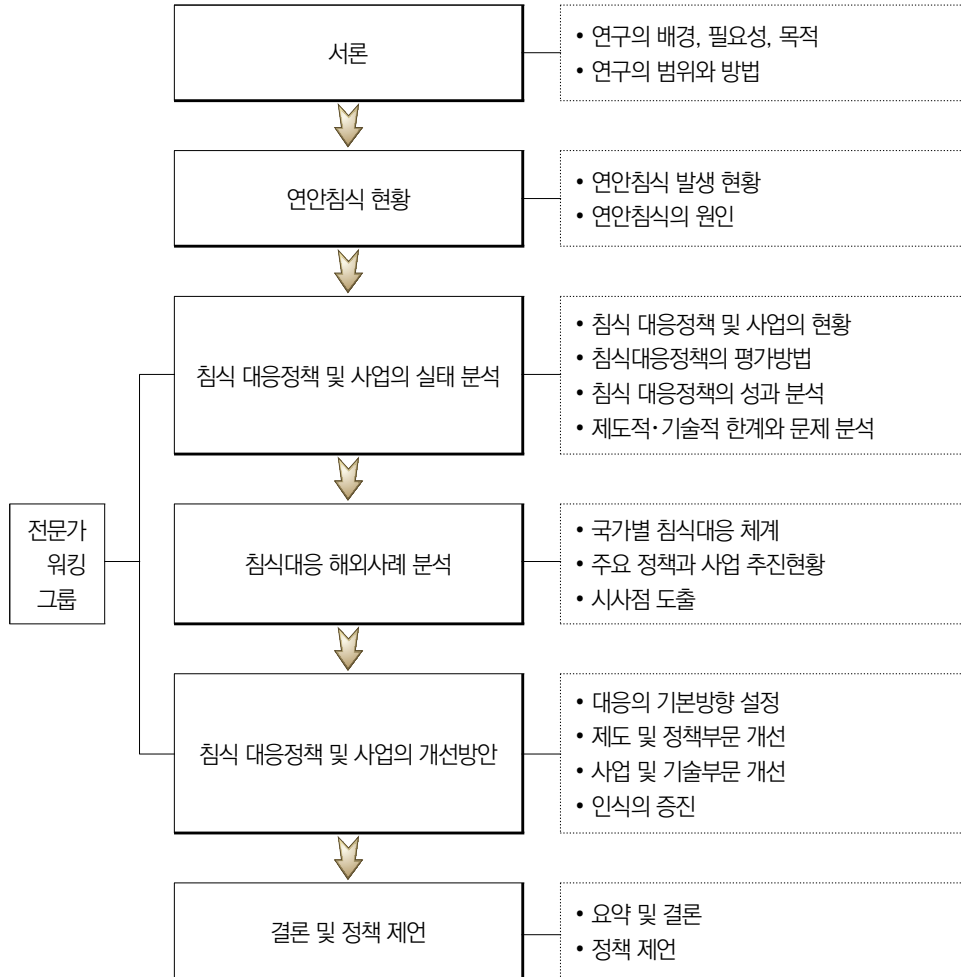
대응에 관여했던 관련자들이 인식하는 침식대응의 문제점과 개선사항에 대한 다양하고 현실적인 의견을 충분히 반영하도록 했다.

다음으로는 지금까지의 연안침식 대응정책과 사업의 성과를 분석하는데, 가급적 정책과 사업을 구분하고, 침식피해 및 대응에 있어서 사업 이전의 침식 여건과 비교한 성과를 제시했다. 정량적인 성과평가가 곤란하여 정성적인 평가이지만 가급적 객관화를 위해 다양한 의견을 수렴한 평가를 수행했다. 이러한 성과평가와 함께 시행된 침식 대응정책과 사업의 한계와 문제점을 제도 및 정책부문과 사업 및 기술부문으로 구분하여 분석했다.

제5장에서는 침식 대응정책과 사업의 개선방안을 제시했는데, 가장 우선 침식 문제에 대한 국가적 인식의 방향, 대응의 당위성 및 대응전략을 설정함으로써 근본적이고 기본적인 방향성을 제시했다. 다음으로 문제점 분석과 마찬가지로 제도 및 정책부문과 사업 및 기술부문으로 구분한 각 문제점에 대한 개선방안을 제시하고, 침식문제를 바라보는 인식의 전환을 제시함으로써 근본적인 문제해결 방안을 고민하였다. 이러한 모든 제안된 개선사항들의 추진에 필요한 제도적 개선을 위해 기존 연안관리법을 비롯한 타 법률의 개정 사항 등을 제안하였다.

끝으로 제6장에서는 본 연구의 결론과 함께 향후 정책추진에 필요한 도움말을 제안하였다.

〈그림 1-1〉 연구의 주요 내용과 체계



2) 연구 방법

연안침식관련 연구를 위해서는 우선 여러 문헌자료들을 중심으로 현황을 파악하고 다양한 의견수렴을 포함한 문제의 분석과 개선방안의 도출이 필요하다. 이와 함께 피해현장의 직접 방문조사를 통해 현장상황을 이해하고자 하는 노력이 필요하다.

(1) 문헌 및 자료 분석

본 연구에서는 국내외 문헌조사를 주요 연구 방법으로 활용하였다. 침식과 관련해서는 대응공법개발과 사업시행을 중심으로 기술적 영역의 자료들이 많은 반면에 제도와 정책분야의 자료는 많지 않은 편이다. 하지만 연안침식의 현황과 대응체계에 대한 선행 연구보고서, 발간 보고서, 논문 등을 수집하고 분석하였는데, 기존 문헌과 구축된 각종 통계자료를 통해 연안침식의 피해 현황, 대응사업의 추진실적, 침식대응체계 등에 대한 정보를 획득하였다. 또한 침식피해의 현장상황을 정리하기 위해 침식과 관련된 보도자료도 참조하였으며, 기술적 문제에 대해서는 최근 발표된 여러 논문들을 적극 활용하여 새로운 시각에서의 접근을 시도하였다.

(2) 현장조사

침식대응 사업시행 과정에서 비롯되는 각종 문제점들과 사업 시행에 따른 효과, 현지 거주민들의 인식 등을 파악하기 위해 실제 침식피해가 발생하고 대응사업을 시행한 현장을 방문하였다. 이러한 현장방문조사는 침식의 발생과정과 대응사업의 적절성을 판단하게 되어 침식의 발생과 대응의 전반에 대한 이해를 높이는 데 도움이 되었다.

(3) 전문가 워킹그룹의 구성, 운영

침식대응은 제도와 정책을 입안하고, 침식이라는 자연적 현상을 조사하고 발생원인을 분석하며, 현장에 적용할 사업을 설계하고 시공하는 등의 일련에 과정이 필요하다. 이러한 과정에서 중앙 및 지자체 공무원, 연구기관과 학계, 산업계의 각 분야 전문가들이 역할을 하게 된다. 즉 다양한 분야의 전문성이 통합적으로 필요하다. 반면에 침식의 영향이 국민에게 미치지만 침식피해의 대책을 마련하는 데 있어서 일반 국민의 역할이 크지는 않은 편이다.

본 연구에서는 연안침식의 현황과 대응의 문제를 분석하고, 개선사항을 도출하는 데 각 분야별 전문성을 효과적으로 활용하고자 전문가들로 구성된 워킹그룹을 구성하여 운영하였다. 이 전문가 워킹그룹에서의 토론과 의견수렴을 통해 침식대응정책의 문제를 도출하고 성과를 평가하는 데 있어서 객관성을 더하였

고, 정책의 개선방안을 제시함에 있어서도 해당 대안의 적합성 여부를 검증하였다.

4. 선행연구 검토

연안침식과 관련된 대표적인 선행연구는 국토해양부(2009)⁴⁾, 해양수산부(2015)⁵⁾, 한국해양과학기술원(2014~2016)⁶⁾ 및 조광우 외(2006)⁷⁾ 등이 있다.

국토해양부(2009)는 연안관리법에 근거한 법정계획인 연안정비기본계획을 수립하기 위한 연구이다. 연안관리법에서 정하고 있는 연안정비사업은 연안보전사업이 대부분이며, 연안보전사업 가운데는 대부분이 연안침식 대응을 위한 사업들이다. 따라서 연안정비기본계획에 담겨있는 사업 중에는 연안침식 대응사업이 가장 많다. 이러한 연안정비사업의 수요를 파악하고 대응책으로서의 적절한 사업의 내용과 규모를 판단하여 추진계획을 수립하는 것이 동 연구의 목적이다. 연안정비사업의 목표와 전략을 설정하고 개별 사업의 추진계획을 제시하지만, 연안침식 대응을 위한 전략이 아니며, 침식대책을 필요로 하는 지자체의 신청에 대해 평가를 통해 사업을 선정하는 것이 동 연구의 주요 내용이다. 동 연구에서 연안침식문제의 심각성을 제기하고 있지만 침식대응을 위한 지역별 추진사업의 계획이었으며, 연안침식의 원인 분석과 침식대응을 위한 체계의 개선사항을 제시하는 데는 부족하였다.

해양수산부(2015)는 연안관리법의 개정으로 도입된 ‘연안침식관리구역’제도의 시행을 위한 연구로써, 연안침식관리구역의 지정을 위한 기준을 설정하고 지정 대상 후보지를 검토한 후 실제 관리구역 지정을 위한 연구이다. 또한 지정된 연안침식관리구역의 관리계획(안)을 제시하여 각 관리구역별 추진해야 하는 사업들을 제시하였다. 동 연구는 침식피해가 심각한 지역을 대상으로 연안관리법에서 정한 연안침식관리구역의 지정과 관리계획 수립이라는 한정된 목적을 위

4) 국토해양부, 「제2차 연안정비10개년 계획 수립 연구」, 2009

5) 해양수산부, 「연안침식관리구역 지정 및 관리에 관한 연구」, 2015

6) 한국해양과학기술원, 「연안침식 대응기술 개발」, 2014~2016 연차보고서 각 연도

7) 조광우 외, 「해안개발사업에 따른 해안침식 영향 저감방안 연구」, 한국환경정책평가연구원, 2006

한 연구이다. 연구결과에 따라 3개 지역이 연안침식관리구역으로 지정된 바와 같이 특정지역에 한정된 침식대책이었으며, 침식관리를 위한 제도와 사업추진의 문제분석과 체계의 개선에 대한 내용은 포함되지 않았다.

한국해양과학기술원(2014~2016)은 연안침식의 원인과 메커니즘을 파악하고, 대응할 수 있는 공법을 개발하는 R&D 연구이다. 연구내용의 대부분이 침식의 원인과 예측을 위한 모델을 개발하고 효과적인 공법을 개발하는 등의 기술분야에 제한된 연구이다. 다만 연구내용의 일부로써 침식대응의 통합적 대응체계 구축이 포함되어 1차연도에 수행되었지만 중단되어 성과를 거두지 못했다. 따라서 연구의 내용이 침식대응의 기술개발에 집중되어 정책의 문제와 개선에 대한 사항은 다루지 않았다.

조광우(2006)는 연안침식의 원인이 되는 해안개발사업의 유형을 조사하고, 각 유형별 환경영향평가의 방법과 환경영향을 저감하는 방안을 연구하였다. 동 연구는 해안개발사업 시행 시 발생하는 환경영향 가운데 연안침식문제에 집중하여 환경목표의 설정방안과 이를 달성할 수 있는 방안을 일차적 저감방안과 이차적 저감방안으로 구분하여 제시하였다. 하지만 동 연구는 개발사업의 시행을 전제로 발생하는 연안침식의 저감방안을 제시하면서 연안침식의 원인행위의 억제제가 아니라 피해의 저감측면에 접근하였다. 즉, 침식피해에 적절하게 대응하기 위한 침식관리체계의 문제 분석과 개선사항에 대해서는 다루지 않았다.

이처럼 지금까지의 여러 연구들은 사업계획의 수립, 기술개발, 개발사업에 의한 침식영향 저감 등의 특정 목적에 부합하는 연구내용에 한정되어 있다. 반면에 본 연구는 연안침식문제에 대응하는 법률적 체계, 정책개발, 기술개발 지원, 사업 시행 등 침식과 관련된 일련의 행정적 수단들의 전반을 살피고 개선사항을 제시하는 종합적인 연구라 할 수 있다. 특히, 장기간에 걸쳐 추진되어 온 연안침식의 정책과 사업의 추진실태를 평가하고 개선방안을 제시함으로써 침식대응 정책의 새로운 전환을 기대하는 연구라는 데 차별성이 있다.

〈표 1-1〉 주요 선행연구 검토

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요연구내용
주요 선행 연구	1 - 과제명 : 제2차 연안정비 10개년 계획 수립 연구(2009) - 연구자 : 국토해양부 - 연구목적 : 연안관리법에 의한 연안정비사업 추진 근거로서의 법정 계획 수립	- 현장조사 - 문헌조사 - 설문조사	- 제1차 연안정비계획 추진 실태 - 연안정비정책 목표 - 연안정비사업 타당성평가 - 연안정비사업 추진계획
	2 - 과제명 : 연안침식관리구역 지정 및 관리에 관한 연구(2015) - 연구자 : 해양수산부 - 연구목적 : 연안침식관리구역 지정 대상지 선정 및 관리구역별 관리 계획(안)의 수립	- 현장조사 - 문헌조사 - 기술자문	- 국외 침식 대응정책 - 침식관리구역 대상지역 선정 - 시범구역 관리방안 - 관리구역별 관리계획(안) 수립
	3 - 과제명 : 연안침식 대응기술 개발 (2014~2016) - 연구자 : 한국해양과학기술원 - 연구목적 : 연안침식 원인과 수치 모델 및 저감공법 등의 침식대응에 필요한 부문별 기술의 개발	- 현장조사 - 수치모델링 - 문헌조사 - 공법설계 - 위험도 평가	- 연안침식 통합관리방안 - 연안수리·침식 거동특성 연구 - 연안지형변화 예측기술 개발 - 연안침식 저감공법 개발 - 연안침식 위험도 평가기술 개발
	4 - 과제명 : 해안개발사업에 따른 해안침식 영향 저감방안 연구(2006) - 연구자 : 조광우 외 - 연구목적 : 해안개발사업에 의한 침식의 영향 저감을 위한 환경영향평가 방안 제공	- 문헌조사 - 현장조사 - 사례조사	- 해안침식 현황 - 침식 유발 해안개발사업 - 해안침식 환경영향평가 방법 - 해안침식 저감방안
본 연구	- 지금까지의 다양한 침식 대응정책 과적인 침식대응을 위한 개선방안을 제시 - 지역별, 분야별 침식대응사업의 제시가 아닌 침식대응정책 전반의 문제 분석과 개선대책 제시	- 문헌조사 - 현장조사 - 전문가 워킹그룹 운용	- 연안침식문제의 현황 - 침식 대응정책 및 사업의 실태 - 기존 정책과 사업의 개선방안 - 신규 정책의 개발방안 - 제도화 방안

제2장

연안침식 현황 《

1. 연안침식 발생 현황

지구온난화로 인해 발생하는 해수면의 상승과 연안지역에서의 지속적인 개발로 인해 연안침식 피해는 점차 확대되는 추세를 보이고 있다⁸⁾. 특히 우리나라의 경우, 삼면이 바다로 둘러싸여 있기 때문에 해안선의 길이가 길며⁹⁾, 연안육역의 면적 또한 4,000km²에 달한다. 이와 같이 전체 국토에서 연안육역이 차지하는 공간적 규모가 크다는 것은 연안의 이용도 활발하게 이루어지고 있다는 것을 의미한다. 실제로 연안지역은 수산물의 생산 및 여가활동의 공간으로 활용되고 있으며, 전체 산업단지의 48%와 발전소의 66%가 연안에 위치하고 있다. 이와 더불어 주거단지의 입지로써 활용도도 높아 전체인구의 27%에 달하는 인구가 연안지역에 거주하고 있다¹⁰⁾. 이 같이 연안지역에 대한 활용도가 높아짐에 따라 연안지역에 발생하는 피해에 관한 관심도 함께 증가하고 있다.

연안지역에서 발생하는 자연재해 피해로는 태풍, 지진해일, 호우, 침수, 침식 피해 등이 있으며, 이 중 연안침식 피해는 육상지역과 연안지역 모두에서 발생하는 다른 재해피해와 다르게 연안지역에서만 발생하는 대표적인 피해 중 하나라고 할 수 있다. 침식은 다른 재해들과 비교했을 때 진행속도가 비교적 느리고 즉각적이고 규모가 큰 인명피해가 발생하는 경우가 적다는 특성 때문에 자칫 그 심각성을 간과하기 쉬우나, 우리나라와 같이 연안육역의 면적이 넓고 지역의 활용도가 높은 상황에서 연안침식 문제는 거주민의 안전과 지역 경제문제와 긴밀

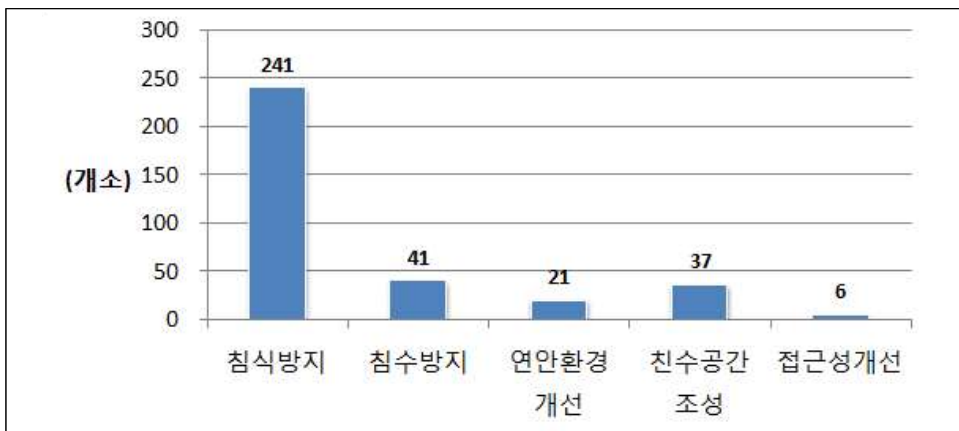
8) 윤성순·김경신·정지호·안용성·박희망, 「자연재해에 대한 연안 안전성 평가방안 연구」, 한국해양수산개발원, 2015, p.12.

9) 우리나라의 총 해안선 길이는 14,963km이며, 이중 육지부는 7,752km, 도서부는 48.2km임(해양수산부, 「연안기본조사」, 2015.1, pp.22~23.)

10) 윤성순·장정인, 「연안정비사업의 경제적 효과분석 연구」, 한국해양수산개발원, 2011, p.1.

한 관련이 있다. 때문에 꾸준하게 연안지역 거주민들의 높은 관심을 받고 있는 문제이다. 예를 들어 제2차 연안정비 (변경)기본계획¹¹⁾ 수립 당시 신청된 지구들을 대상으로 침식방지 사업의 신청 비율을 살펴보면, 총 241개 지구에서 침식방지를 위한 시설물의 설치를 신청하였다. 이는 전체 수요신청의 70%에 달하는 비율이다. 침식방지 외에 다른 목적으로 신청된 사업들은 침수방지 시설(41개소), 친수공간 조성(37개소), 연안환경개선(21개소), 접근성개선(6개소)등으로, 이들 모두의 수요를 합쳐도 전체수요의 30%에 불과한 것으로 나타났다.

〈그림 2-1〉 제2차 연안정비 기본계획 수요신청 중 침식방지사업 신청비율

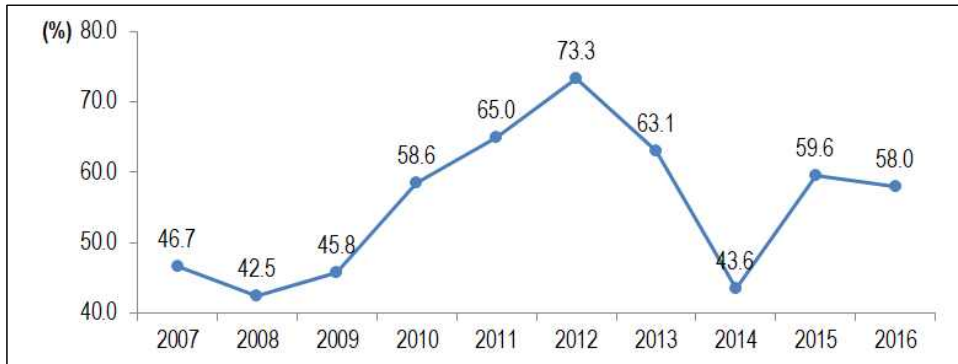


자료 : 내부자료를 참조하여 저자 작성

이처럼 연안침식은 연안 현장에서 가장 문제가 되고 있는 자연재해 가운데 하나인데, 매년 지속적으로 발생하고 있다. 연안실태조사 결과를 볼 때, 침식모니터링 대상지역 가운데 침식이 우려되거나 심각한 지역의 비율이 2012년까지는 급속하게 증가했다가 감소한 이후 다시 증가하는 추세를 나타내고 있다. 이러한 경향은 계속되는 침식대응사업에도 불구하고 연안침식문제는 해결되지 못하고 있음을 나타낸다.

11) 연안정비 기본계획은 연안관리법 제 21조에 의해 10년마다 수립되는 법정계획으로써, 연안의 보호, 훼손된 연안의 정비, 친수공간의 조성을 목적으로 함. 제2차 연안정비 (변경)기본계획은 연안관리법 제23조에 근거하는 변경 계획이며, 2009년에 수립된 제2차 연안정비 기본계획의 타당성여부를 검토하여 변경된 내용을 반영하였음.

〈그림 2-2〉 연안침식 우심지역 비율의 변화



자료 : 해양수산부, 「2016년 연안침식 실태조사 종합보고서」, 2016를 기초로 저자 작성

연안침식문제를 근본적이고 효과적으로 해결하기 위해서는 현재 우리나라에서 발생하는 침식피해현황에 관한 정확한 파악과 진단이 필수적이다. 따라서 본 절에서는 지역별, 유형별의 두 가지 카테고리로 나누어 우리나라에서 발생하는 연안침식의 현황을 정리하고, 연안침식으로 인해 피해가 발생한 실제 사례를 개략적으로 살펴보도록 할 것이다.

1) 지역별 연안 침식발생현황

가. 시·도별 침식발생 현황

앞서 언급하였듯이, 연안침식은 연안지역에서 발생하는 다른 재해에 비해 진행속도가 느리기 때문에 상시모니터링을 통한 지속적인 관찰이 중요하다¹²⁾. 이 때문에, 해양수산부는 침식이 발생할 우려가 있는 연안지역들을 대상으로 ‘연안 침식 모니터링’을 실시하고 있는데, 2016년을 기준으로 총 250개의 지역에서 연안침식 모니터링이 이루어지고 있다.

연안침식 모니터링 지구의 지역별 분포를 살펴보면, 전남지역의 모니터링지구 개소수가 62개소로 전체 지구의 24.8%를 차지하였고, 이후 경북지역과 강원지역(두 지역 모두 41개소, 16.4%), 경남지역 (28개소, 11.2%) 순으로 나타났다.¹³⁾

¹²⁾ 윤성순·김경신·정지호·안용성·박희망, 전계서, p.21.

¹³⁾ 해양수산부, 「2016년 연안침식실태조사 종합보고서」, 2016, p.619.

이는 전남지역의 해안선길이가 6,743.3km로 우리나라 전체 해안선의 46.8%를 차지하고 있어 타 지역과 비교하였을 때 연안육역에 해당하는 지역이 넓기 때문인 것으로 사료된다¹⁴⁾.

〈표 2-1〉 2016년도 연안침식 모니터링 평가결과

	A등급	B등급	C등급	D등급	소계
인천경기	-	12	11	-	23
강원	-	1	14	26	41
충남	-	9	11	-	20
전북	-	6	4	-	10
전남	1	42	19	-	62
경북	-	9	28	4	41
경남	-	16	12	-	28
울산	-	-	5	-	5
부산	-	5	4	-	9
제주	-	4	7	-	11
계					250

자료 : 해양수산부, 「2016년 연안침식실태조사 종합보고서」, 2016, p.619를 참조하여 저자 작성

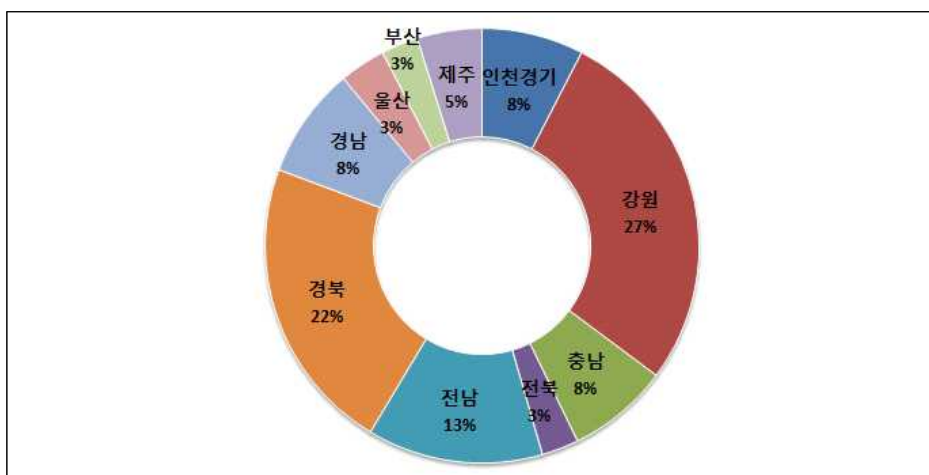
그러나 침식이 심각한 지역을 나타내는 ‘침식우심지역¹⁵⁾’의 지역적 분포를 살펴보면, 조금 다른 경향이 나타났다. 전체 침식우심지역에 해당하는 145개 지구들 중, 전남지역은 13%(19개소)를 차지하는 것으로 나타났는데, 이는 침식모니터링 대상에 해당하는 지구수가 가장 많았던 것과는 대조적이다. 오히려 모니터링대상지구 수로는 두 번째 순위에 해당했던 강원지역이 40개소(27%)를 차지하였으며 이어서 경북지역이 32개소(22%)를 차지하는 것으로 나타났다. 특히, 침식이 가장 심각한 상태에 해당하는 D등급에 해당하는 지역은 강원지역이 26개

14) 해양수산부, 「연안기본조사」, 2015.1, p.26.

15) 연안 침식 모니터링 평가결과는 네 등급으로 나누어서 구분함 : ① A등급 : 양호, ② B등급 : 보통, ③ C등급 : 우려, ④ D등급 : 심각. 이 중 C, D등급을 받은 지역을 침식우심지역으로 분류함(해양수산부, 「2016년 연안침식실태조사 종합보고서」, 2016, p.6).

소, 경북지역이 4개소였으며, 이 두 지역을 제외한 나머지 지역에서는 나타나지 않았다. 동해안에 해당하는 강원지역과 경북지역의 침식피해가 심각하게 나타나고 서·남해안에 해당하는 전남지역의 피해정도가 상대적으로 적게 나타나는 등 연안침식의 정도가 지역별로 다르게 나타나는 것은 각 시·도가 위치한 해역별로 침식에 영향을 주는 바람, 파랑 등 자연적 요인들의 현황이 다르기 때문이다. 따라서 다음 절에서는 각 해역별로 나타나는 침식의 특성에 대해 살펴보겠다.

〈그림 2-3〉 침식우심지역의 지역별 분포



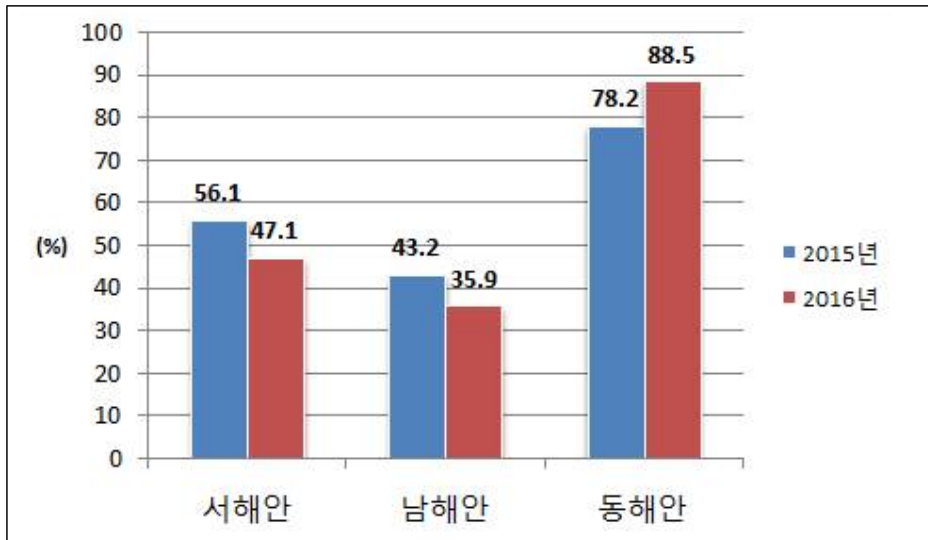
자료 : 해양수산부, 「2016년 연안침식실태조사 종합보고서」, 2016, pp.618~620를 참조하여 저자 작성

나. 해역별 침식발생 현황

연안침식 모니터링 결과를 통해 해역별 침식우심률¹⁶⁾ 현황을 살펴보면, 서해안과 동해안지역의 침식우심률이 각각 47.1%, 35.9%로 모두 50% 미만이었으나, 동해안의 침식우심률은 88.5%로 세 해역 중 가장 높게 나타났다. 또한 2015년도의 침식우심률과 비교해 볼 때 서해안지역은 9%, 남해안 지역은 7.3% 감소한 반면, 동해안지역은 오히려 전년도 대비 10.3% 증가한 것으로 나타났다.

¹⁶⁾ 침식우심률 : 전체 모니터링 대상지구 중 C, D등급에 해당하는 지구들의 비율을 %로 나타냄. 숫자가 클수록 해당 지역의 침식이 심각한 상태를 알 수 있음(해양수산부, 「2016년 연안침식실태조사 종합보고서」, 2016, p.6).

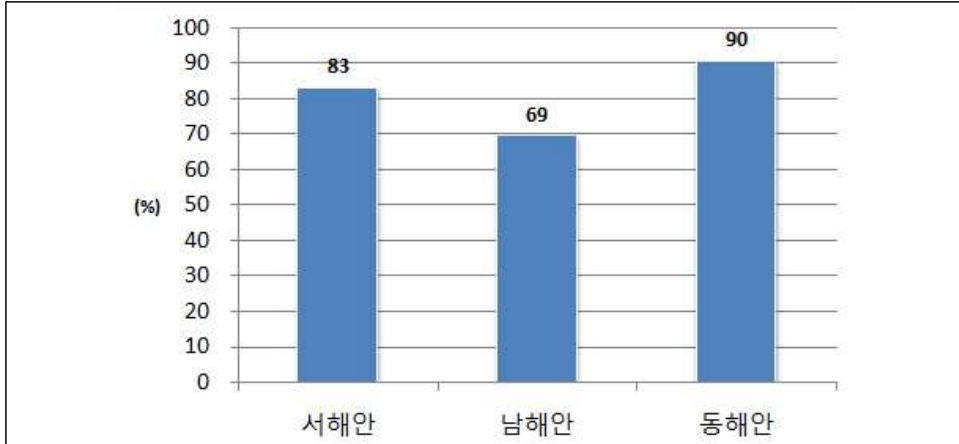
〈그림 2-4〉 해역별 침식우심률(침식모니터링)



자료 : 해양수산부, 「2016년 연안침식실태조사 종합보고서」, 2016, p.6를 참조하여 저자 작성

침식이 심각한 지역이 주로 동해안 지역(강원지역, 경북지역)에 집중되어 있는 양상은 제2차 연안정비 (변경)기본계획 수립 시 수요 신청된 지구들 사이에서도 나타난다. 각 해역별로 전체 신청사업 중 침식방지 사업의 수요가 차지하는 비율을 살펴보면, 동해안지역에서 신청된 사업수요 중 90%가 침식방지사업이었으며, 서해안의 경우는 전체 사업수요 중 83%, 남해안의 경우는 69%가 침식방지사업이었다.

〈그림 2-5〉 제2차 연안정비 기본계획 수요신청 지구 중 침식방지사업 비율



자료 : 해양수산부 내부자료(제2차 연안정비기본(변경)계획 수립을 위한 사업 신청서 접수 후 집계)를 참조하여 저자 작성

동·서·남해안에서 침식의 정도가 각각 다르게 나타나는 것은 각 해역별로 자연적 여건과 입지여건이 다르기 때문이다. 연안에 영향을 미치는 자연적 여건의 경우, 각 해역에 영향을 미치는 바람을 예로 들어 살펴보면, 남·서해안 해역에서는 여름철에 남서풍과 남동풍, 겨울철에 북서풍과 북동풍이 각각 우세한 특성을 가진다. 반면 동해안은 동해북부해역에서 북서풍과 남서풍의 영향이 가장 크고 여름철 북동풍과 남동풍의 영향이 약하며, 동해남부해역에서는 북서풍과 남서풍의 영향이 감소하고 여름철 북동풍과 남동풍의 영향이 우세¹⁷⁾하게 나타난다. 바람은 사빈의 모래를 이동시키는데 가장 큰 역할을 하기 때문에 파랑과 더불어 연안침식의 발생빈도나 규모에 크게 영향을 끼치는 요소이다.

각 해역별로 영향을 미치는 파랑에 대해 살펴보면, 서해안에서는 동계이상파랑에 의한 영향을 가장 많이 받으며, 남해안은 하계태풍에 의한 영향이 우세한 것으로 나타났다. 동해안의 경우 하계태풍과 공계 이상파랑 모두에 의해 영향을 크게 받는 것으로 나타났다.¹⁸⁾ 파랑은 연안표사량에 큰 영향을 미치는 요인으로써 연안으로 진입하는 파향이 약간만 바뀌어도 연안의 표사량이 바뀌게 되기

17) 해양수산부, 「2010 - 2019 제2차 연안정비(변경)기본계획 수립 연구 보고서」, 2014. p.17.

18) 상계서, p.24.

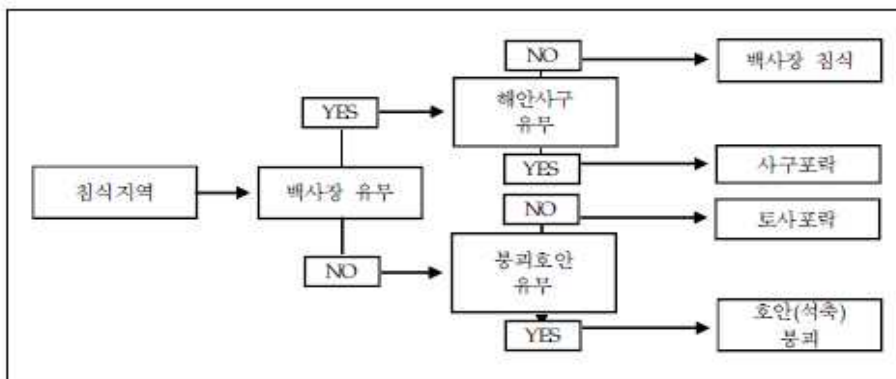
때문에 해역별 파랑의 차이는 침식발생의 차이로 이어지게 된다.¹⁹⁾ 동해안에 영향을 미치는 파랑이 서·남해안 지역보다 많다는 것은 동해안 지역에서 심각한 침식피해가 가장 많이 발생하는 사실과도 잘 부합한다.

2) 유형별 연안 침식발생현황

가. 연안침식의 유형 분류

우리나라에서 발생하는 연안침식을 유형별로 나누어 보면 크게 백사장침식, 사구포락, 토사포락, 호안붕괴의 네 가지로 구분할 수 있다. 이들 유형을 구분하는 기준은 실제로 침식이 발생한 지역에 대해 백사장의 유무, 해안사구의 유무, 붕괴호안의 유무 등을 고려하여 판단한다. 침식대상지역의 유형을 분류하는 방식은 다음과 같다²⁰⁾.

〈그림 2-6〉 침식유형의 분류방식



자료 : 한국수자원학회, 「다년간 모니터링 사업을 통한 연안 침·퇴적 환경의 이해」, 2007, p.290.

¹⁹⁾ 서승원외, 「다년간 모니터링 사업을 통한 연안 침·퇴적 환경의 이해」, 한국수자원학회, 2007, p.307.

²⁰⁾ 상계서, p.290.

‘백사장침식’유형은 침식에 의해 해안선 후퇴현상이 나타나는 백사장 지역 중 사구가 없다고 판단되는 지역을 의미하며, 파랑에 의해 사빈의 모래가 유실되어서 폭이 줄어들고 높이가 낮아져서 자갈층이나 기반암이 노출되는 형태를 보이게 된다²¹⁾. 백사장침식유형의 피해가 주로 발생하는 지역은 사질해안과 포켓비치가 분포하며 연안지역의 개발(어항개발, 배후지 개발 등)이 이루어진 지역 등이며, 주요 해수욕장에서도 발생하고 있다²²⁾.

실제로 백사장피해가 발생한 지역의 예시로는 경북 울진군 죽변면에 위치한 봉평 해수욕장이 있으며, 이 지역은 기존에 고파랑 내습으로 인해 백사장침식이 발생한 지역으로 2013년도 기준, 연안침식 모니터링결과 D(심각)등급을 받은 바 있다. 해당지역의 침식을 방지하기 위해 연안정비사업을 통한 시설물(헤드랜드, 잠제)의 설치가 이루어졌으나, 침식방지 효과가 미미하였으며, 오히려 추가 피해가 발생하였다. 현재는 해당지역에 대해 훼손된 침식방지 시설물을 보강하고, 이와 동시에 양빈을 실시함으로써 침식에 대응하고자 하는 계획이 제2차 연안정비 (변경)기본계획에 반영되어 추진되고 있다.

〈그림 2-7〉 백사장침식 피해 예시 - 경북 울진군 봉평



자료 : 2014년 4월 저자 촬영

21) 해양수산부, 「2010 - 2019 제2차 연안정비(변경)기본계획 수립 연구 보고서」, 2014. p.74, 한국수자원학회, 「다년간 모니터링 사업을 통한 연안 침·퇴적 환경의 이해」, 2007, p.291.

22) 상계서, p.291.

‘사구포락’ 유형은 백사장과 해안사구가 모두 존재하는 지역에 대하여, 해안사구와 백사장이 서로 만나는 지점에서 사구의 포락이 발생하는 현상을 말한다²³⁾. 이 현상은 해수면의 상승과 비사발생 등으로 인해 모래의 총량이 감소함에 따라 사구로 공급되는 모래의 양이 감소할 때 발생한다. 우리나라에서 사구포락이 주로 발생하는 지역은 다른 해역에 비해 비교적 사구가 잘 발달²⁴⁾되어 있는 서해안 지역이다.

실제로 사구포락이 발생한 사례로는 충남 서천군의 비인면 다사리에 위치한 다사2해수욕장지구가 있다. 이 지역은 제2차 연안정비 기본계획에 반영된 지역으로써, 고조시 고파랑의 내습으로 인해 사구포락 피해가 발생한 것으로 파악된다. 이로 인해 사구에 형성되어 있던 해송숲의 소나무 뿌리들이 심각하게 드러나는 등 피해가 심각한 상황이다. 이 지역의 추가적인 사구포락 피해발생을 막기 위해 연안정비사업을 통해 677m의 지오투브²⁵⁾를 설치하고 40,000㎡규모의 양빈을 실시함으로써 사구와 백사장을 복원할 계획을 가지고 있다.

〈그림 2-8〉 사구포락 피해 예시 - 충남 서천군 비인면 다사리



자료 : 2014년 4월 저자 촬영

23) 해양수산부, 「제2차 연안정비(변경)기본계획 수립 연구 보고서」, 2014, p.74.

24) 서승원 외, 전계서, p.293.

25) 고강도 토목섬유인 지오텍스타일을 긴 포대모양으로 재봉하고 내부에 모래등의 준설재료를 채워 해안침식방지구조물 등에 적용할 수 있는 공법임.(윤길림·김동욱·김민석·이상혁·김선빈·심재설, '연안침식 저감을 위한 지오투브 공법', 「대한토목학회지」, Vol.63 No.3, p.34)

‘토사포락’ 유형은 입자가 사질이 아닌 토사 및 암반으로 형성된 지역에 대해, 표층에 포락이 일어나 침식이 발생하고 해안선의 후퇴가 발생하는 지역을 의미하며, 주로 사구가 발달한 서해안지역에서 찾아볼 수 있다.²⁶⁾²⁷⁾ 토사포락은 발생지역은 해안선의 후퇴뿐 아니라 배후에 위치한 토지와 산림도 함께 손실되는 현상을 보인다. 또한, 백사장침식이나 사구포락지역이 자연적인 침식·퇴적을 통해 복원이 가능한 반면 토사포락으로 인해 손실된 토양은 외해로 이동하는 경우가 많아 자연적인 복원이 이루어지기 힘들다는 특성을 갖는다. 토사포락피해는 주로 서해남부해안과 남해안 내만지역 등 섬들이 많이 분포한 해역에서 발생한다²⁸⁾. 토사포락 피해가 발생한 사례를 살펴보면, 무안군 현경면 가입리에 위치한 가입지구가 있다. 이 지역은 지반이 황토로 이루어져 있으며 현재 포락이 발생하여 배후에 식재된 나무들의 뿌리부분이 드러나 있는 경우가 많았다. 이 지역에 대해서는 연안정비사업을 통해 호안을 설치함으로써 추가적인 피해에 대응할 계획을 가지고 있다.

〈그림 2-9〉 토사포락 피해 예시 - 전남 무안군 현경면 가입리



자료 : 2014년 4월 저자 촬영

‘호안붕괴’ 유형은 백사장이나 사구가 있는 지역을 제외한 나머지 지역에서 침

26) 서승원 외, 전계서, p.293.

27) 해양수산부, 전계서, p.74.

28) 서승원 외, 전계서, p.295.

식에 의해 해안에 설치된 호안에 피해가 발생하는 경우를 의미 한다²⁹⁾. 호안붕괴 피해는 주로 파랑의 내습 시 발생하는 반사파에 의해 영향을 받아 발생하게 되는데, 반사파로 인해 호안 전면의 지반이 침식됨에 따라 호안의 선반부가 노출되는 피해가 발생하고, 배후토사의 유출로 인한 호안의 붕괴 및 전도 현상이 발생하게 된다.

호안붕괴 피해가 실제로 발생한 사례로는 인천 대청면 대청리에 위치한 사탄 지구가 있다. 이 지역은 기존에 설치된 호안이 노후화되어 석축과 호안구조물이 균열되고 침하되는 피해가 발생하였다. 특히 피해지역 인근에 민가가 밀집되어 형성되어있어 인명피해로 이어질 우려가 있기 때문에 붕괴된 호안과 석축에 대한 보수보강이 시급하다고 판단된 지역이다. 이 지역에 대해서는 연안정비사업을 통해 붕괴된 호안의 보수를 시행한 바 있다.

〈그림 2-10〉 호안붕괴 피해 예시 - 인천 대청면 대청리



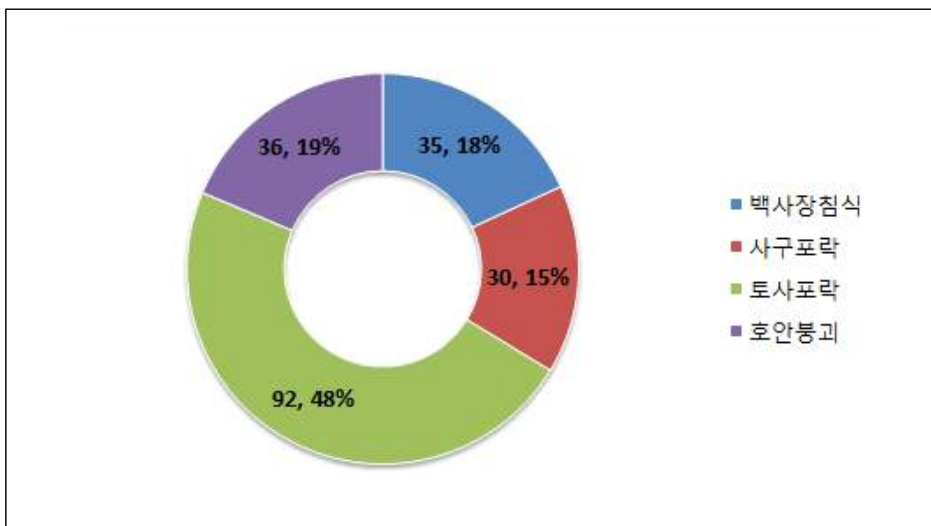
자료 : 2013년 12월 저자 촬영

²⁹⁾ 해양수산부, 전게서, p.74.

나. 침식 유형별 지역분포

제 1차 연안정비 기본계획³⁰⁾수립 당시 신청된 지구들 중 침식방지를 목적으로 기본계획에 반영된 지역들에 대해 침식의 유형을 분류해 보면, 가장 많이 발생한 피해유형은 토사포락피해로, 전체 침식피해의 48%에 해당하는 92개소에 나타났다. 그 다음으로는 호안붕괴와 백사장침식이 각각 19%(36개소)와 18%(35개소)를 차지하는 것으로 나타났다. 사구포락은 15%로 전체 침식피해유형 중 가장 낮은 비율을 차지했다.

〈그림 2-11〉 1차 연안정비 기본계획에 반영된 침식지구의 유형별 비율



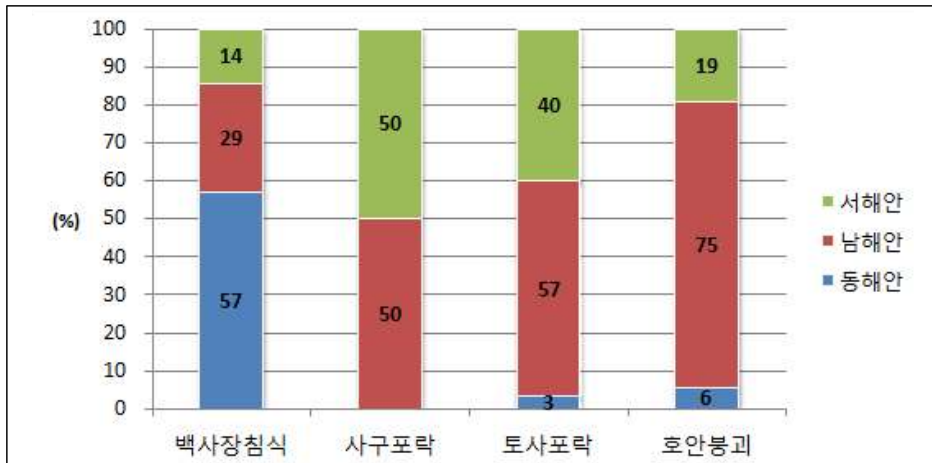
자료 : 서승원외, 「다년간 모니터링 사업을 통한 연안 침·퇴적 환경의 이해」, 한국수자원학회, 2007, p.289를 참조하여 저자 작성

제1차 연안정비 기본계획에 반영된 침식피해 지구들을 대상으로 해역별 침식 피해 분포현황을 집계해보면, 먼저 백사장침식피해는 동해안에서 가장 많이 발생하였으며, 전체백사장침식 사례 중 57%를 차지하였다. 이후 남해안(29%), 서

³⁰⁾ 2000년에 수립된 제1차 연안기본계획에서는 총 631개의 지구를 반영하였으며 이 지구들에 대해 7,823억 원 규모의 사업비를 투자하고자 계획하였음. 본 연구에서는 제1차 기본계획 수립당시 신청된 지구들을 대상으로 침식의 유형을 구분하였음.

해안(14%)순으로 나타났다. 이는 동해안이 타 해역에 비해 파랑이 강하고 연속 사질해안과 포켓비치가 분포하고 있으며 어항 등의 개발이 활발하게 이루어져 있어 백사장침식이 발생하기 유리한 환경이기 때문이다.

〈그림 2-12〉 침식 유형의 해역별 분포



자료 : 서승원의, 「다년간 모니터링 사업을 통한 연안 침·퇴적 환경의 이해」, 한국수자원학회, 2007, p.289를 참조하여 저자 작성

사구포락 피해는 동해안에서는 발생하지 않았으며, 남해안과 서해안에서 각각 50%씩을 차지하는 것으로 나타났다. 이는 동해안지역이 서·남해안 지역에 비해 사구의 발달이 활발하지 않기 때문이다.

토사포락 피해는 남해안지역에서 가장 많이 발생하는 것으로 나타났으며 전체의 57%를 차지하였다. 다음으로는 서해안에서 전체피해의 40%가 발생하며, 동해안 지역에서는 3%로, 토사포락 피해가 거의 발생하지 않는 것으로 나타났다. 토사포락 피해가 서·남해안 해역에 집중되어 있는 것은 토사포락이 주로 해안으로 내습한 파랑에 의해 발생되며, 섬들이 많이 분포하는 침식성 해안에서 주로 발생³¹⁾하는 침식 유형이기 때문이다.

호안붕괴로 인한 피해는 남해안에서 전 해역의 75%가 발생하였고, 서해안에

31) 서승원 외, 전계서, p.295.

서 19%, 동해안에서 6%발생하는 것으로 나타났는데, 이는 남해안 지역이 길고 복잡한 해안선을 가져 연안육역의 면적이 클뿐 아니라, 기 설치된 호안의 규모가 타 해역에 비해 크기 때문이다³²⁾. 실제로 제 1차 연안정비 기본계획을 통해 설치된 호안의 총 규모를 해역별로 비교해 보면, 동해안이 11,797m, 서해안이 27,026m 남해안이 74,932m로 나머지 두 해역에 비해 월등하게 많았다.

위의 자료들을 통해 각 해역별로 발생하는 연안침식의 유형에 확연한 차이가 있음을 확인할 수 있는데, 이 같은 현상이 나타나는 이유는 해역별로 침식정도가 차이 나는 이유와 마찬가지로 해역별 자연여건이 다르기 때문이다. 바람, 태풍 등의 자연재해, 조석 및 조류, 파랑, 파고, 지형 및 지질현황 등의 자연적 요소는 단독으로 혹은 복합적으로 각 해역의 침식에 영향을 끼치고 있으며, 그 영향 범위는 침식의 발생 빈도와 규모뿐 아니라 주로 발생하는 침식유형까지 포함된다. 때문에 효과적인 침식대응정책의 수립을 위해서는 해역별 자연여건의 특성이 반드시 고려되어야 할 것이다.

3) 대표적인 연안 침식발생 사례

(1) 정동진 해수욕장 연안침식 사례

강원도 강릉에 위치한 정동진 해수욕장은 연안침식으로 인해 피해가 발생한 대표적인 지역 중 하나이다. 정동진 해수욕장의 연안침식은 연안해류의 변화와 잦은 고파랑의 영향으로 인해 발생하였으며, 이로 인해 해변이 유실되고 해안가에 조성된 ‘정동진 레일바이크’의 축대 및 선로가 훼손되는 등 시설물의 피해가 발생한 바 있다³³⁾. 해당지역의 연안침식의 심각성은 연안침식 모니터링결과에서도 나타난다. 정동진 해수욕장은 2012년도 이후부터 2016년까지 계속해서 우심등급에 해당하는 D등급(심각), 또는 C등급(우려)³⁴⁾을 받은 바 있다.

32) 해양수산부, 「2010 - 2019 제2차 연안정비(변경)기본계획 수립 연구 보고서」, 2014. p.60.

33) 강원도민일보(http://search.kado.net/?mod=news&act=articleView&idno=819099&sc_code=1482916399&page=22&total=43369, 2017.06.22. 검색)

34) 해양수산부, 「2016년 연안침식실태조사 종합보고서」, 2016, pp.341~347.

〈그림 2-13〉 정동진 해수욕장 연안침식 피해사진



자료 : 2014년 1월 저자 촬영

더욱이 정동진해수욕장은 동해안의 대표적인 관광지 중 하나로 연간 방문객이 74,038명³⁵⁾에 이르는 지역이기 때문에 침식 피해의 발생 시 예상되는 피해 규모도 크며 침식피해가 인명피해로 이어질 가능성도 상대적으로 높다. 따라서 이 지역의 침식 피해방지와 훼손된 지역의 정비에 많은 관심이 쏠리고 있다.

정동진 해수욕장은 현재 제2차 연안정비 (변경)기본계획에 포함되어 있으며, 연안정비사업을 통해 총 850m의 잠제(4기)를 설치함으로써 파랑을 감소시켜 침식발생에 근본적으로 대응하고, 경관개선사업을 통해 훼손된 시설물을 복구할 계획을 가지고 있다.

(2) 포항시 도구해수욕장 연안침식 사례

경상북도 포항시에 위치한 도구 해수욕장은 지속적인 침식과 고파랑의 내습으로 인해 해수욕장 중앙부에 위치한 시설물의 기초부에서 세굴이 발생하고 배후지에 포락이 발생하는 등 대규모의 침식피해가 발생한 지역이다. 침식으로 인해 백사장의 폭이 10m내외로 감소함에 따라, 해수욕장의 주요기능인 여가 및 레저 활동의 공간으로써의 활용이 힘들어졌을 뿐 아니라 배후지에 위치한 민가

35) 연간 방문객 수는 2014년을 기준으로 함(국가통계포털, http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=653&tblId=DT_65301_J000070&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=211_211A_653_65301_J&seqNo=&lang_mode=ko&language=kor&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=E1, 2017.5.24. 검색)

와 상가의 피해도 증가하였다³⁶⁾. 특히 해수욕장 배후지의 남측에 위치한 민가 지역은 해변의 폭이 좁아짐에 따라 주택과 도로 등에 월파로 인한 피해가 발생한 바 있다. 이와 더불어 2015년 8월 내습한 태풍고니와 2016년 1월 발생한 너울성 파도로 인해 백사장이 추가로 유실되고, 이 때문에 배후에 위치한 군부대의 담장이 붕괴되는 등의 피해가 발생하기도 했다.

해당지역의 침식의 심각성은 연안침식 모니터링 결과에서도 확인할 수 있는데, 2013년에서 2016년에 이르기까지 연속으로 침식모니터링 결과 C(우려)등급과 D(심각)등급을 받았다³⁷⁾. 또한 급격한 연안침식이 인정되어 국내 1호로 연안완충구역으로 지정된 바 있다³⁸⁾.

도구해수욕장은 현재 제2차 연안정비(변경)기본계획에 대상지구로 포함되어 있으며, 150,000㎡규모의 양빈을 통해 좁아진 백사장을 복원하고, 400m규모의 잠제 설치³⁹⁾를 통해 고파랑에 의한 피해를 근본적으로 절감하고자 하는 대응계획을 가지고 있다.

〈그림 2-14〉 도구 해수욕장 침식 피해사진



자료 : 2014년 4월 저자 촬영

36) 세계일보(<http://www.segye.com/newsView/20160814001347>, 2017.5.23. 검색)

37) 해양수산부, 「2016년 연안침식실태조사 종합보고서」, 2016, pp.341~347.

38) 일요신문(http://ilyo.co.kr/?ac=article_view&entry_id=224935, 2017.5.27. 검색)

39) 해양수산부, 「2010 - 2019 제2차 연안정비(변경)기본계획 수립 연구 보고서」, 2014, p.194.

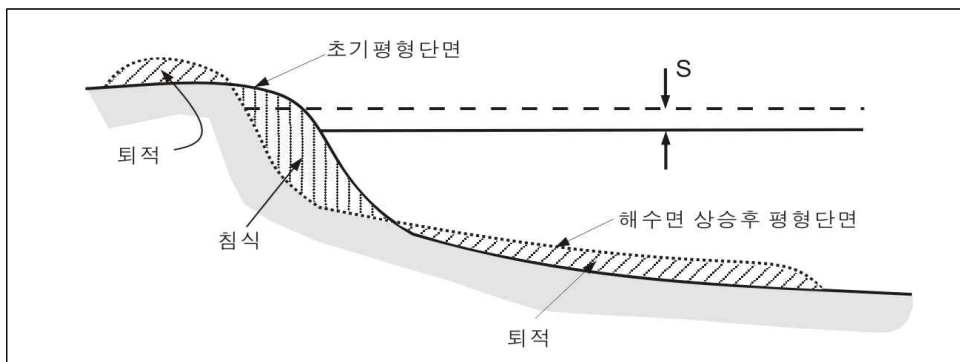
2. 연안침식의 원인

1) 자연적 원인

해안에서 침식은 자연현상의 하나라고 볼 수 있다. 모래 등 해안의 퇴적물은 파도, 조류, 해류, 바람 등의 영향으로 침식과 퇴적을 반복한다. 해양의 물리적 현상에 따라 해변의 퇴적물이 침식과 퇴적을 반복하지만 최근에는 기후변화에 따른 해수면 상승, 파랑의 변화 등으로 침식이 심해지고 있다.

먼저 해수면이 상승하면 해변은 새로운 평형 상태를 유지하기 위해 침식이 발생한다. 해수면 상승에 따른 연안침식은 통상 ‘Bruun rule’⁴⁰⁾로 설명하는데 <그림 2-15>와 같이 해수면이 상승하면 해안은 새로운 평형 상태를 유지하기 위하여 해안선이 침식되면서 육지 방향으로 이동한다.

<그림 2-15> 해수면 상승과 해안선변화 관계 모식도



자료 : 국토해양부, 「연안정비사업 설계 가이드북」, 2010, p.40, <그림 2.3.42> 중 일부 인용함.

해양수산부⁴¹⁾에 따르면 우리나라 해역의 평균 해수면이 최근 40년간 10cm 상승하였으며, 해수면 상승률은 평균 2.48mm/yr로 나타났다. 남해가 2.89mm/

40) Bruun rule은 연안표사에 의한 침식·퇴적을 무시하고 육지 및 외해경계로부터의 퇴적물 공급이 없는 조건에서 해수면 상승이전의 평형단면에 이르기 위해서는 해수면 상승에 따른 침식량과 필요한 퇴적량이 같아야 한다는 원칙에 근거하고 있음(서승원외, 「다년간 모니터링 사업을 통한 연안 침·퇴적 환경의 이해」, 한국수자원학회, 2007, p.306).

41) 해양수산부 보도자료(“우리나라 해수면 지난 40년간 약 10cm 상승” 2015.12.16)

yr, 동해가 2.69mm/yr, 서해가 1.31mm/yr의 상승률을 보였는데 한반도 해수면 상승률이 IPCC(2013)에서 보고된 전 세계 평균값인 2.0mm/yr 보다 높게 나타났다. 해수면 최대 상승률은 포항 5.82mm/yr, 최소 상승률은 대흑산도 0.15mm/yr로 나타났다.

해수면 상승 이외에도 기후변화로 인한 파고, 파향 등의 변화는 모래 이동량과 방향을 변화시킨다. 파고가 증가하면 연안표사량과 횡단표사량이 증가하고 여기에 퇴적물 이동을 방해하는 시설이 설치되면 해안선이 크게 변할 가능성이 높다. 파향도 파고와 함께 연안표사량을 변화시킬 수 있는데 주 진입파향이 변하면 연안표사량 뿐만 아니라 해빈의 형상도 바뀐다.⁴²⁾

2) 인위적 원인

연안침식은 자연현상의 하나지만 퇴적물의 자연스런 흐름을 방해하는 다양한 인공시설물이 설치될 경우에도 침식이 발생한다. 우리나라에서는 자연적 원인보다 각종 시설물 설치 등 인위적 원인에 따른 침식이 사회적 문제로 크게 대두되고 있다. 다음에서는 우리나라의 주요한 인위적 침식원인이라고 할 수 있는 ‘연안표사 차단’, ‘파랑 차폐역’, ‘호안’, ‘방풍림’, ‘해사채취’ 등에 대해 구체적으로 살펴보았다.

〈표 2-2〉 연안침식 원인 (인위적)

유형	내용
연안표사 차단	- 연안표사를 차단하여 표사상류는 퇴적, 표사하류는 침식문제 발생
파랑 차폐역	- 방파제 등 인공시설물이 파랑을 차폐하는 것으로 차폐되는 해역에서는 퇴적이 발생하고 차폐되는 해역의 주변해역에서 침식 발생
호안	- 호안 전면에 반사파와 입사파가 중첩되어 에너지가 커지면서 발생하는 침식
방풍림	- 배후지역으로 비사가 날리는 것을 막기 위해 식재한 방풍림이 자연스럽게 모래가 순환되지 못해 발생하는 침식
해사채취	- 해안이나 해저에서 모래를 채취하여 발생하는 침식

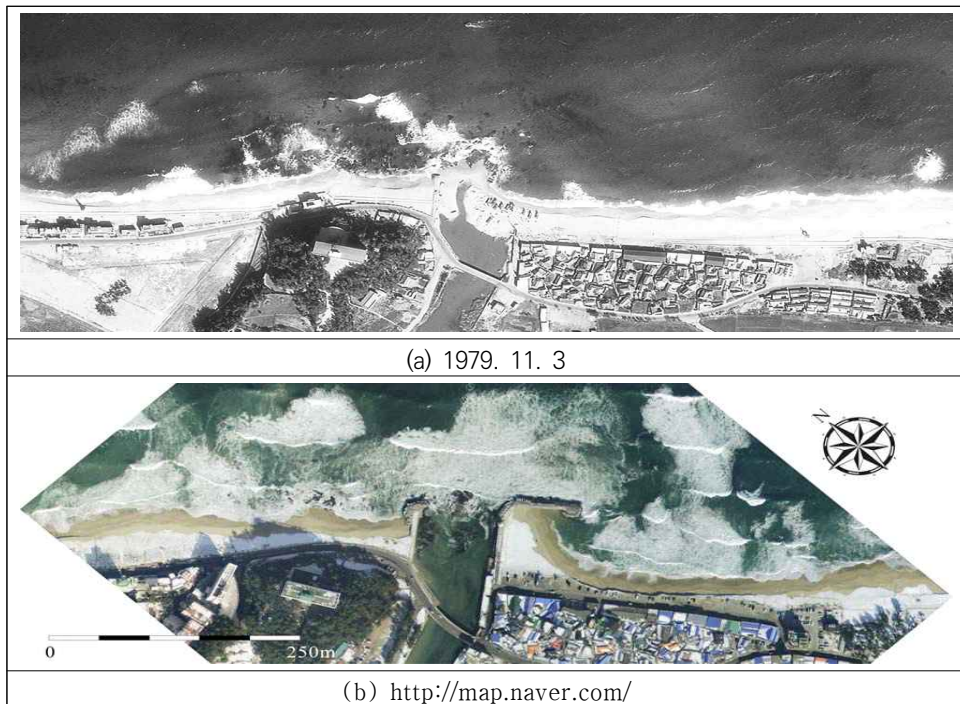
자료 : 국토해양부, 「연안정비사업 설계 가이드북」, 2010, pp.16-33.

42) 서승원 외, 전계서, p.307.

(1) 연안표사 차단

해안에서 이동하는 연안표사가 해안선과 직각으로 설치된 시설로 차단되면 표사 상류에서는 토사가 퇴적되고 하류에서는 침식이 발생한다(우다 다카아키, 2006⁴³⁾). 연안표사를 차단하는 시설은 어항방파제, 도류제, 돌제가 대표적이다. 이중에서 국내 도류제에 의한 침식은 울산시 진해해수욕장이 대표적인데 2000년, 회야강 남측에 도류제가 건설되면서 해변폭이 60m에서 20~30m로 감소했고, 강릉시 강문해변도 도류제에 따른 침식이 발생한 지역이다.⁴⁴⁾

〈그림 2-16〉 강릉시 강문해안 해안선 변화



자료 : 국토해양부, 「연안정비사업 설계 가이드북」, 2010, p.17.

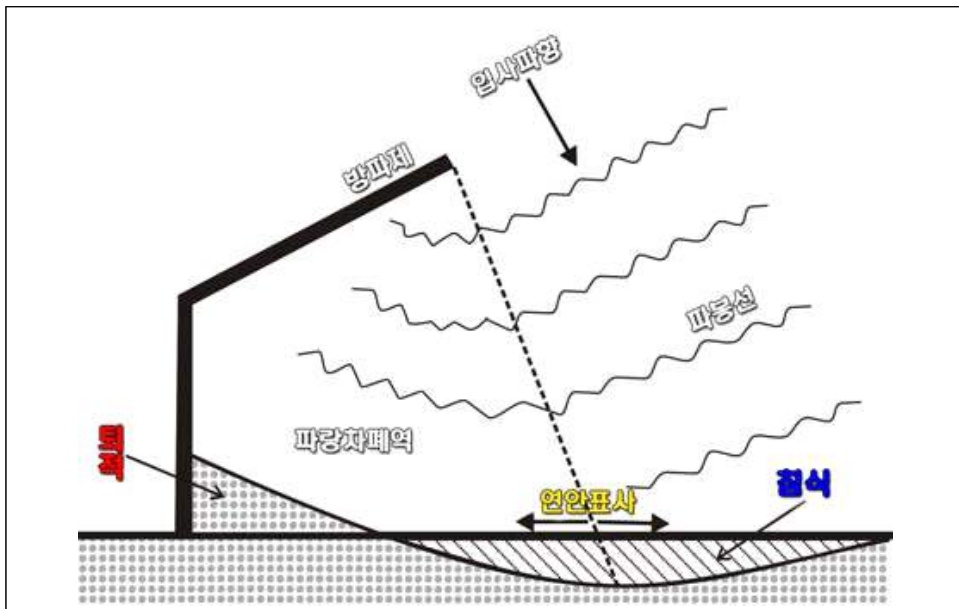
43) 우다 다카아키(안희도·김남형·남수용·진재울 공역), 해안침식 실태와 해결책, 과학기술, 2006, p.17.

44) 국토해양부, 「연안정비사업 설계 가이드북」, 2010, p.16.

(2) 파랑 차폐역

방파제 등 시설물이 파랑을 차폐하면 차폐되는 해역은 정온해진다. 시설물이 설치되어 파랑이 차폐되면 차폐역 밖에서 안으로 새로운 연안표사가 발생하고 침식이 발생한다.⁴⁵⁾ 우리나라에서 파랑을 차폐하는 대표적인 시설물은 어항방파제이며 동해안에 다수 설치되어 침식을 유발한다. 어항 방파제가 신설되거나 확장되면 차폐역이 넓어지고 경계가 이동하여 침식이 가중되고 침식구간 또한 이동한다. 동계 및 하계에 파랑 차폐역에 퇴적된 모래는 다시 남쪽방향으로 이동하지 못해 항의 외측에서는 모래가 감소한다. 어항에 의해 침식된 모래의 일부는 항내 매몰문제도 동반한다.⁴⁶⁾

〈그림 2-17〉 방파제에 의한 차폐역 형성 및 표사경사 설명도



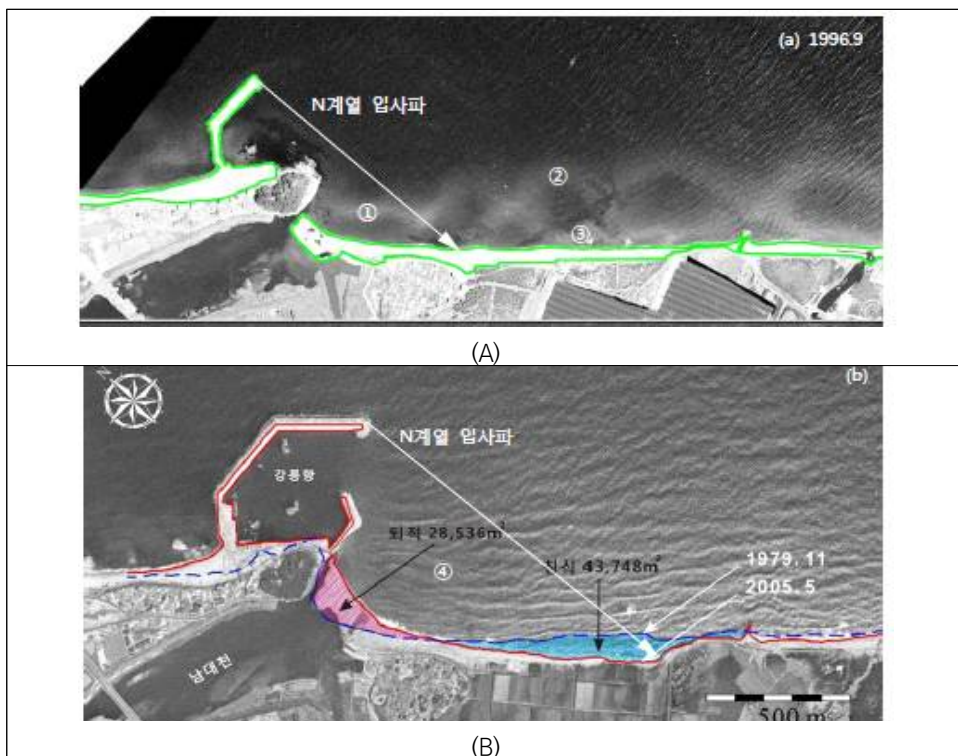
자료 : 국토해양부, 「연안정비사업 설계 가이드북」, 2010, p.18, 〈그림 2.3.4〉의 일부를 인용함.

45) 우다 다카야키, 전게서, p.53.

46) 국토해양부, 전게서, p.18.

어항 방파제 규모도 침식에 영향을 미치지만 입지 조건도 중요하다. 파랑 차폐역 안에 하천이 입지하면 하천에서 해안으로 모래가 공급되지 못해 침식이 발생하고 어항 방파제 안쪽에서는 매몰 문제가 발생한다. 파랑 차폐역으로 침식이 발생하는 대표적인 지역은 강릉시 강릉항(구안목항)이다. 강원도 해안은 주로 NE-계열 고파랑이 발생하지만 <그림 2-18>과 N-계열 파랑도 내습하여 연안표사를 발생시킨다. <그림 2-18> (A)에서는 하천(남대천) 하구에서 해안으로 사주가 평행하게 형성되어 하천에서 공급된 모래가 남측 해안으로 이동하고 있는 것을 확인할 수 있다. 그러나 방파제가 설치된 후 그림(B)에서는 차폐역에 모래가 퇴적되고 기존에 사주였던 지역이 침식되었음을 확인할 수 있다.⁴⁷⁾

<그림 2-18> 강릉항 항공사진 비교 및 침식 개념도



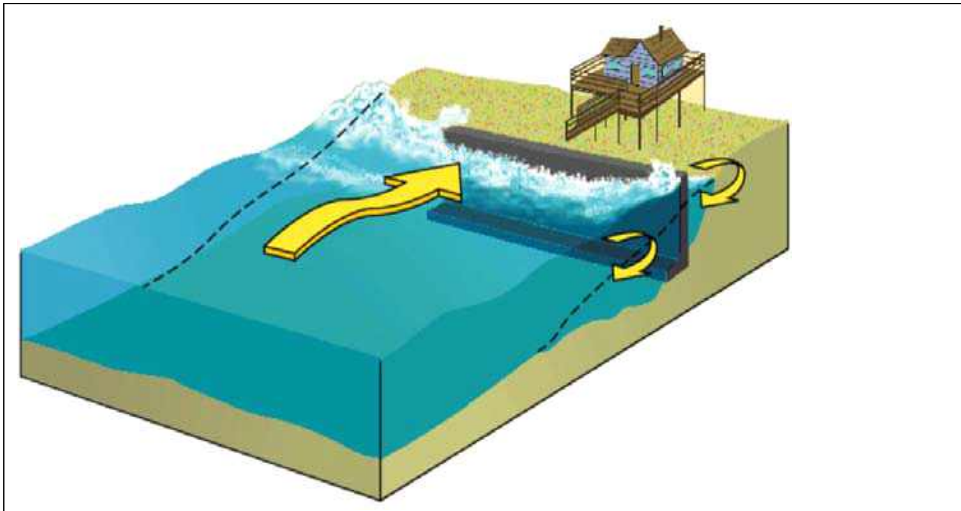
자료 : 국토해양부, 「연안정비사업 설계 가이드북」, 2010, p.21.

47) 국토해양부, 전계서, p.21.

(3) 호안

해안에 호안이 설치되면 호안에 반사파와 입사파가 중첩되고 에너지가 커져 침식이 발생한다. 증가한 에너지는 호안 전면을 세굴시키고 지속될 경우 호안이 붕괴될 가능성도 있다. 호안에 따른 침식은 호안 전면 수심을 깊게 하여 연안표사량이 감소하고 표사 하류해안에서 침식을 발생시킬 수 있다. 우리나라에서 호안은 해안도로 건설에 따라 설치된 경우가 많다.⁴⁸⁾

〈그림 2-19〉 호안에 의한 침식 모식도



자료 : 국토해양부, 「연안정비사업 설계 가이드북」, 2010, p.28.

호안설치에 따라 침식이 발생한 지역은 많은데 경북 울진군 울진읍 온양2리 해변도 그 중 하나다. 〈그림 2-20〉과 같이 북쪽부터 해안도로가 주택 배후로 지나가는 지역까지 침식이 발생하였다. 동해안에서는 파랑이 쇄파되지 않고 진입하는 구간에 근접하여 호안이 설치될 경우 반사파가 더 강해져 침식이 발생하고 호안이 붕괴될 수 있다. 서해안은 동해안에 비해 호안에 의한 침식이 덜하지만 호안이 비사 방향을 유도하는 등 다른 복잡한 현상이 발생한다.⁴⁹⁾

48) 국토해양부, 전계서, pp.27-28.

49) 국토해양부, 전계서, p.29.

〈그림 2-20〉 동해안 호안기인 해안침식 사례



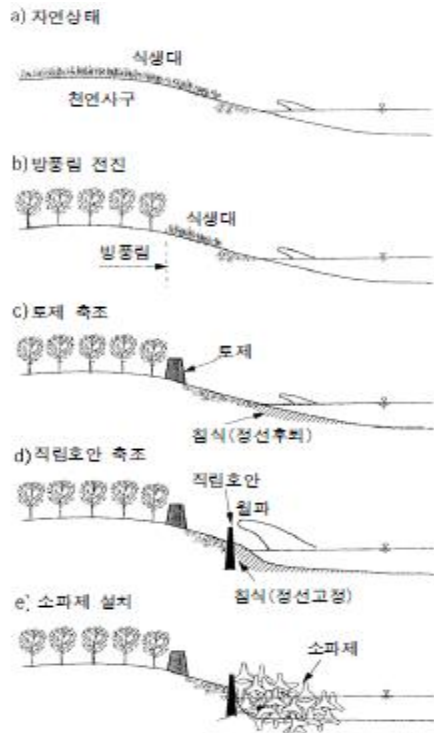
자료 : 국토해양부, 「연안정비사업 설계 가이드북」, 2010, p.29.

(4) 방풍림

배후지역 비사 피해를 방지하기 위해 해변에 식재한 방풍림으로 침식이 발생한다. 대부분 방풍림이 해안선에 인접하여 식재되는데 방풍림이 해안과 배후지역의 자연스러운 모래 순환을 억제하여 침식이 발생되며 해안이 침식될 경우 완충구역이 감소하여 침식을 가중시키기도 한다. 〈그림 2-21〉은 방풍림이 조성되어 해안이 인공화되는 일본의 사례를 나타내는 모식도이다. 방풍림이 사구 완충지역보다 해안으로 더 전진하면 방풍림을 보호하기 위해 인공시설물을 설치하게 되고 해안이 인공화되기 시작한다.⁵⁰⁾

50) 국토해양부, 전게서, p.31.

〈그림 2-21〉 일본 치바현(千葉縣) 구주구리(九十九里) 해변 노데(野手) 해안 인공화 과정



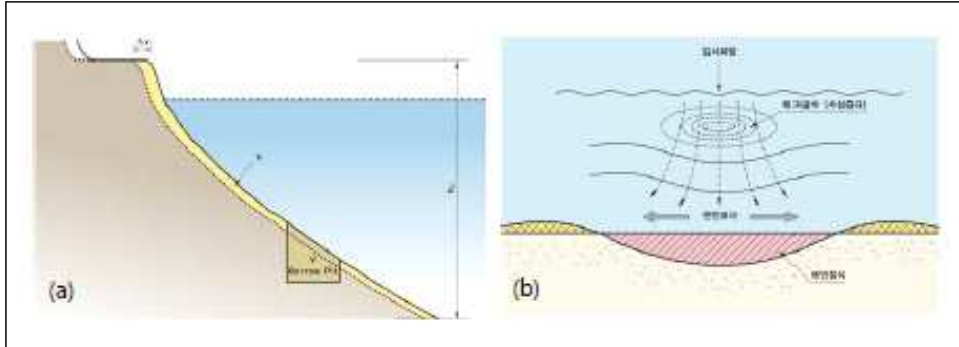
자료: 국토해양부, 「연안정비사업 설계 가이드북」, 2010, p.32.

(5) 해사채취

해변이나 주변 해역에서 해사를 채취하면 침식이 발생한다. 모래해안의 경우 평형단면을 갖는 표사한계수심에서 모래를 채취할 경우 해안선이 후퇴하고 침식이 발생한다(〈그림 2-22〉). 또한 해사를 채취하면서 생긴 웅덩이는 파랑과 파향을 변하게 하고 결국 표사방향도 분리시켜 침식이 발생된다.⁵¹⁾ 해사채취에 따른 침식은 지속적으로 발생하고 있으나 아직까지 해사채취에 따른 침식을 명확하게 규명한 사례는 드물다.

51) 국토해양부, 전계서, p.33.

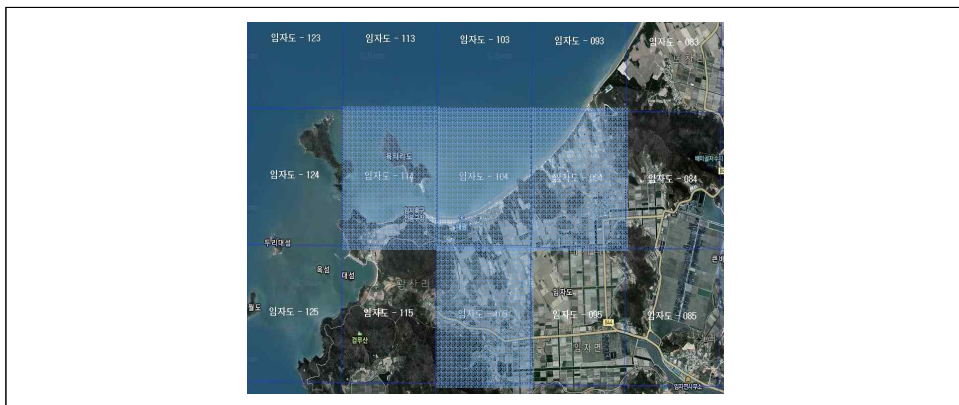
〈그림 2-22〉 해사채취에 따른 침식 모식도



자료 : 국토해양부, 「연안정비사업 설계 가이드북」, 2010, p.33.

일반적인 해사채취와 유사한 방식으로 침식을 발생시키는 규사 채취 사례는 전남 신안군 대광해변이 대표적이라고 할 수 있다. 대광해변 주변 연안에서 과거 1967년부터 규사가 채취되었다. 1991~2002년간 20,948,983㎥의 규사가 채취되었는데 규사가 채취된 구역이 육역, 바닷가, 해역에 광범위하게 분포하여 대광해변의 침식의 주요 원인으로 작용하였다.

〈그림 2-23〉 신안군 대광해변 광업권 설정 현황(1967~2013년)



자료 : 해양수산부, 「연안침식관리구역 지정 및 관리에 관한 연구」, 2015, p.391.

제3장

침식대응정책의 실태 및 평가 ≪

1. 침식 대응정책 및 사업 현황

우리나라 연안에서 발생하는 침식에 대한 대응은 연안관리법, 자연재해대책법, 사방사업법 등에 근거하여 이루어지고 있다. 그 중에서 연안관리법이 대표적이며 연안관리법에 따라 연안정비기본계획, 연안정비사업, 연안침식관리구역, 연안침식 실태조사 등이 시행된다. 또한 자연재해대책법, 사방사업법, 국토계획법 등에서도 연안침식을 줄이기 위한 다양한 수단이 규정되어 있다. 자연재해대책법은 침식, 침수 등 전반적인 자연재해 대응, 사방사업법은 산지에서 발생하는 재해, 국토계획법은 토지에 대한 용도지구 지정 등의 특성이 있어 부분적으로 연안침식 대응이 이루어지고 있다.⁵²⁾

이 연구에서는 연안침식 대응제도 중에서 비교적 활발하게 사업을 추진하는 해양수산부, 행정안전부, 산림청 소관의 정책을 구체적으로 살펴보았다.

〈표 3-1〉 연안침식 대응제도 현황

법 령	침식 대응정책		담당 기관
	사업	구역 지정 등	
연안관리법	- 연안정비사업	- 연안침식관리구역 - 연안완충구역	해양수산부 지자체
자연재해대책법	- 자연재해위험개선지구 정비사업 - 재해복구사업	- 자연재해위험개선지구 - 해일위험지구	행정안전부 지자체
사방사업법	- 해안사방사업 (해안침식방지사업)	산지(임야)	산림청
도서개발촉진법	풍수해·재해 방지사업	개발가능 도서	행정안전부
국토의 계획 및 이용에 관한 법률	- 방재시설 (방풍설비 중 방풍림)	- 토지이용계획 (방재지구)	국토교통부 지자체

자료 : 정치호, '분산된 침식대응제도의 연계 시스템 구축', KMI 현안분석 No.04, 2016, p.7.

⁵²⁾ 정치호, '분산된 침식대응제도의 연계 시스템 구축', KMI 현안분석 No.04, 2016, p.7.

1) 해양수산부

(1) 연안정비사업

우리나라 연안침식 대응사업의 근간은 연안관리법에 따라 시행하는 연안정비사업이다. 연안정비사업은 해양수산부장관이 10년마다 수립하는 연안정비기본계획에 따라 시행되며 5년마다 변경할 수 있다. 연안정비사업은 연안관리법 제2조 제4항에 따라 “해일, 파랑, 해수 또는 연안침식 등으로부터 연안을 보호하고 훼손된 연안을 정비하는 사업”인 연안보전사업과 “국민이 연안을 쾌적하게 이용할 수 있도록 친수공간을 조성하는 사업”인 친수연안조성사업으로 나누어진다. 연안보전사업은 대부분 연안침식 대응을 위한 사업에 해당한다. 연안정비사업은 2014년까지 총 289건이 준공되어 추진율은 33.1%로 나타났다. 준공된 사업의 사업비는 총 4,183억 원으로 추진율은 18.5%로 나타났다.

〈표 3-2〉 연안정비사업 준공 현황(2014년 말 기준)

구분	전체			1차(2000~2009)		2차(2010~2014)	
	계획	준공	추진율	계획	준공	계획	준공
지구 수 (건)	874	289	33.1%	578	223	296	63
사업비 (백만 원)	2,262,587	418,306	18.5%	682,535	259,712	1,580,052	158,594

자료 : 해양수산부, 「연안정비시설물 사후관리방안 연구」, 2015, p.32. (정지호, ‘분산된 침식대응제도의 연계 시스템 구축’, KMI 현안분석 No.04, 2016, p.9에서 재인용)

현재는 제2차 연안정비(변경)기본계획(2014년 수립)에 반영된 연안정비사업이 추진되고 있다. 연안침식 대응사업이 대부분을 차지하는 연안보전사업은 총 296건이며 사업비는 1조 584억 원으로 계획되었다. 연안보전사업의 경우는 전남이 86개소(2,177억 원), 경남이 50개소(1,781억 원)로 많으나 사업비는 강원 이 4,766억 원, 경북이 3,258억 원으로 많이 나타났다.⁵³⁾

⁵³⁾ 정지호, 전게서, p.9.

〈표 3-3〉 제2차 연안정비사업 추진 현황

(단위: 건, 백만 원)

구분	합계		연안보전		친수연안	
	지구수	사업비	지구수	사업비	지구수	사업비
연안	370	1,984,407	296	1,583,889	74	400,518
부산연안	29	217,952	17	144,806	12	73,146
인천연안	5	2,950	4	2,600	1	350
울산연안	6	86,412	6	86,412	-	-
경기연안	11	31,579	9	28,305	2	3,274
강원연안	45	481,876	43	476,566	2	5,310
충남연안	34	150,342	23	50,013	11	100,329
전북연안	9	63,109	8	58,109	1	5,000
전남연안	100	259,546	86	217,682	14	41,864
경북연안	42	421,470	32	325,841	10	95,629
경남연안	65	247,203	50	178,093	15	69,110
제주연안	24	21,968	18	15,462	6	6,506

자료: 해양수산부, 「제2차 연안정비(변경)기본계획(2010~2019)」, 2014, p.11. (정치호, '분산된 침식대응제도의 연계 시스템 구축', KMI 현안분석 No.04, 2016, p.9에서 재인용)

(2) 연안침식관리구역

연안관리법에 따라 시행하는 연안침식관리구역은 Zoning 방식을 활용한 수단으로 연안정비사업에 비해 광역적·종합적 연안침식 관리수단이라고 할 수 있다. 연안침식관리구역은 연안관리법 제20조의2에 따라 해양수산부장관이 “연안 침식으로 인하여 심각한 피해가 발생하거나 발생할 우려가 있어 이를 특별히 관리할 필요가 있는 지역”에 대해 지정할 수 있다. 연안침식관리구역으로 지정된 지역은 행위제한을 포함하여 관리계획 수립·시행, 연안정비사업 우선 시행 등 종합적인 침식대응 수단이 적용된다. 연안침식관리구역에 적용되는 행위제한은 사전 대응을 위한 효과적인 수단이며 건축물 설치, 공유수면 또는 토지의 형질 변경 행위, 바다모래·규사 및 토석의 채취행위 등 연안침식을 유발할 수 있는 행위가 금지된다.

〈표 3-4〉 연안관리법에 따른 연안침식관리구역 내 침식대응 수단

항 목	주 요 내 용
관리계획의 수립·시행 (제20조의4)	① 해양수산부장관은 관리구역 내 침식 피해에 효과적으로 대응하기 위하여 필요한 경우에는 다음 각 호의 사항이 포함된 관리구역에 관한 계획(이하 "관리계획"이라 한다)을 수립·시행할 수 있다. 1. 관리구역 내 연안의 보전·이용 및 개발 실태조사 2. 관리구역 내 침식원인 및 피해조사 3. 관리구역 내 침식방지 및 복구대책 4. 그 밖에 해양수산부령으로 정하는 사항
관리구역에서의 행위제한등 (제20조의5)	① 누구든지 제20조의2에 따라 지정·고시된 핵심관리구역에서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 행위를 하여서는 아니 된다. 다만, 연안정비사업에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다. 1. 건축물, 그 밖의 공작물의 신축·증축(관리구역 지정 당시의 건축연면적의 2배 이상 증축하는 경우에 한정한다) 2. 공유수면 또는 토지의 형질변경 행위 3. 바다모래·규사 및 토석의 채취행위 4. 그 밖에 연안침식에 영향을 미치는 행위로서 대통령령으로 정하는 행위 ② 해양수산부장관, 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 제20조의2에 따라 지정·고시된 완충관리구역에서 제1항 각 호의 행위가 핵심구역의 침식에 중대한 영향을 미친다고 인정하는 경우 대통령령으로 정하는 바에 따라 그 행위를 제한할 수 있다.
연안정비사업의 우선시행 (제20조의9)	해양수산부장관은 침식 방지 및 침식해안 복구를 위한 연안정비사업을 하는 경우 관리구역에 대하여 우선적으로 실시하여야 한다.

자료 : 연안관리법 관련 조항

연안침식관리구역은 2016년 말 기준 총 6개소가 지정되었다. 강원도 삼척시에 2개소, 울진군에 2개소, 전남 신안군에 1개소, 충남 태안군에 1개소가 지정되었다. 전체 지정면적은 47,855천㎡이며, 이중 핵심관리구역은 전체 면적의 31.9%(15,277천㎡가 지정되었다.

〈표 3-5〉 연안침식관리구역 지정 현황

구역명	면적		
	전체	핵심관리구역	완충관리구역
삼척시 맹방해변	18,937천㎡	4,647천㎡	14,290천㎡
삼척시 원평해변	2,310천㎡	693천㎡	1,617천㎡
울진군 봉평해변	4,268천㎡	814천㎡	3,454천㎡
울진군 금음해변	3,811천㎡	673천㎡	3,138천㎡
신안군 대광해변	14,235천㎡	6,138천㎡	8,079천㎡
태안군 꽃지해변	4,294천㎡	2,262천㎡	2,032천㎡

자료 : 정지호, '분산된 침식대응제도의 연계 시스템 구축', KMI 현안분석 No.04, 2016, p.10.

2) 행정안전부

(1) 풍수해저감종합계획

자연재해대책법은 자연현상으로 인한 재난에 대응하기 위한 법으로 풍수해를 포함한 모든 자연재해에 대응하기 위한 다양한 수단이 규정되어 있다. 대응 수단 중 연안침식과 관련한 수단으로는 풍수해저감종합계획 수립·시행, 자연재해 위험개선지구 지정과 지구 정비사업, 자연재해위험지구 행위 제한 등이 있다. 자연재해대책법에 따라 연안침식에 대응하고 있으나 대부분 응급 복구사업의 성격이 강하다. 즉 정밀한 원인분석에 기반한 대응보다 당장의 피해를 복구하는 임시 대응의 성격의 사업이다. 그나마 육상을 주로 대상으로 한다. 연안침식이 발생하는 지자체에서 수립하는 풍수해저감종합계획에 연안침식 관련 내용이 포함되어 있으며 연안침식에 대응하기 위해 자연재해위험개선지구를 지정하며 정비사업을 통해 침식대응 사업을 추진하고 있다.

〈표 3-6〉 자연재해대책법에 명시된 자연재해 대응 수단

정책 수단		주요 내용
지구 지정	자연재해위험개선지구	- 상습침수지역, 산사태위험지역 등 지형적인 여건 등으로 재해 발생 우려가 있는 지역에 대해 지정 - 시장·군수·구청장 지정
	해일위험지구	- 폭풍해일, 지진해일 등 해일피해가 우려되는 지역에 지정 - 시장·군수·구청장 지정 - 해일피해 경감계획 수립·시행
행위 제한	자연재해위험개선지구	- 재해 예방을 위해 건축, 형질변경 등 행위 제한 (필요시)
계획 수립	풍수해저감종합계획	- 풍수해 예방 및 저감을 위해 10년마다 수립, 5년마다 계획의 타당성 재검토 - 시장·군수(시·군 풍수해저감종합계획)와 시·도지사(시·도 풍수해저감종합계획)가 수립 - 매년 사업시행계획 작성하여 행정안전부장관에게 제출 - 풍수해저감사업비 국고 지원
	자연재해위험개선지구 정비계획	- 시장·군수·구청장은 관할 구역 내 자연재해위험개선지구 정비방향을 담은 정비계획 수립
	해일피해 경감계획	- 시장·군수·구청장은 관할 구역 내 해일위험지구 경감계획 수립 - 자연재해위험 개선지구 정비계획에 포함하여 수립 가능
사업 시행	자연재해위험개선지구 정비사업	- 자연재해위험개선지구 정비계획에 따라 사업 시행
	재해복구사업	- 재난관리책임기관의 장은 자연재해 발생 시 즉시 재해복구계획 수립·시행 - 재해복구사업 시행

자료 : 정지호, '분산된 침식대응제도의 연계 시스템 구축', 2016 KMI 현안분석 No.04, 2016, p.11.

풍수해저감종합계획은 시·도지사 및 시장·군수가 수립하며 풍수해 대응에 관한 사항을 담으며 자연재해위험개선지구와 연관되는 풍수해 위험지구도 선정한다. 풍수해 위험지구의 한 유형으로 '해안재해'가 포함되어 있으며 해안재해에 '해안침식'도 포함된다. 풍수해저감종합계획을 수립하기 위한 기준(시군 등 풍수해저감종합계획 세부수립기준)에는 해안침식의 요인으로 높은 파고에 의한 모래유실 및 해안침식, 해사채취에 의한 해안토사 평형상태 붕괴, 해안구조물에 의

한 연안표사 이동 등 자연적, 인위적 요인이 제시되어 있다.⁵⁴⁾

〈표 3-7〉 풍수해 위험요인 중 해안재해

구 분	위험 요인
파랑·월파에 의한 해안 시설 피해	• 파랑의 반복충격으로 해안구조물 유실 및 파손 • 월파에 의한 제방의 독마루 및 안쪽 사면 피해 • TTP 이탈 등 방파제 및 호안 등의 유실 • 제방 기초부 세굴·유실 및 파고·전과·변이 • 표류물 외력에 의한 시설물 피해 • 표류물 퇴적에 의한 해상교통폐쇄 • 밀다짐공과 소파공 침하·유실 • 월파로 인한 해안 도로 붕괴, 침수 등 • 표류물 퇴적에 의한 항만 수심저하 • 국부세굴에 의한 항만 구조물 기능 장애 • 기타 해안시설 피해 등
해일 및 월파로 인한 내측피해	• 월파량 배수불량에 의한 침수 • 월류된 해수의 해안 저지대 집중으로 인한 우수량 가중 • 위험한 지역 입지 • 해일로 인한 임해선 철도 피해 • 주민 인식 부족 및 사전 대피체계 미흡 • 수산시설 유실 및 수산물 폐사 • 기타 해일로 인한 시설 피해 등
하수구역류 및 내수배제 불량으로 인한 침수	• 만조시 매립지 배후 배수로 만수 • 바닷물 역류나 우수배제 지체 • 기타 침수 피해 등
해안침식	• 높은 파고에 의한 모래 유실 및 해안침식 • 토사준설, 해사채취에 의한 해안토사 평형상태 붕괴 • 해안구조물에 의한 연안표사 이동 • 백사장침식 및 항내 매몰 • 해안선 침식에 따른 건축물 등 붕괴 • 댐, 하천구조물, 골재채취 등에 의한 토사공급 감소 • 기타 해안침식 피해 등

자료 : 국민안전처, 「시군 등 풍수해저감종합계획 세부수립기준」, 2016, p.96. (정지호, '분산된 침식대응제도의 연계 시스템 구축', KMI 현안분석 No.04, 2016, p.12에서 재인용)

54) 정지호, 전게서, p.12.

(2) 자연재해위험개선지구

전국 연안 시·군·구에는 자연재해위험개선지구가 총 55개소 지정되어 정비사업이 추진되고 있다. 지구가 지정된 일부지역은 정비사업이 완료되어 지구가 해제되었다. 연안 시·군·구의 자연재해위험개선지구는 세부적으로 해일위험이 29개소로 가장 많고 침수위험이 25개소에 해당한다. 유실위험은 1개소가 지정되었다. 자연재해위험개선지구의 유형으로 침식이 별도로 구분되어 있지는 않으나 해일위험, 침수위험 등에 침식위험이 포함되어 있다.⁵⁵⁾ 자연재해위험개선지구로 지정된 지역에서는 정비사업을 시행하여 침식으로 발생한 피해를 복구한다. 연안정비사업이 별도의 구역 지정 없이 사업이 시행된 반면 자연재해대책법에서는 정비사업을 시행하기 위해 자연재해위험개선지구를 지정하고 있다.

〈표 3-8〉 연안지역 자연재해위험개선지구 지정 현황(2015년말 기준)

구분	전체	지구 유형		
		해일위험	침수위험	유실위험
전국 연안	55	29	25	1
부산	2	2	-	-
강서구	2	2	-	-
인천	1	1	-	-
옹진군	1	1	-	-
강원	14	5	9	-
강릉시	8	2	6	-
동해시	2	2		
속초시	1	-	1	-
고성군	2	1	1	-
양양군	1	-	1	-
충남	2	-	2	-
당진시	1	-	1	-
태안군	1	-	1	-

55) 정지호, 전게서, p.13.

구분	전체	지구 유형		
		해일위험	침수위험	유실위험
전북	1	-	1	-
군산시	1	-	1	-
전남	10	3	6	1
고흥군	1	1	-	-
영광군	1	1		
신안군	1	-	-	1
완도군	6	-	6	-
진도군	1	1	-	-
경북	9	3	6	-
포항시	3	2	1	-
영덕군	6	1	5	-
경남	11	10	1	-
창원시	2	2		
통영시	1	1	-	-
거제시	1	1	-	-
고성군	1	1	-	-
남해군	4	3	1	-
하동군	2	2	-	-
제주	5	5	-	-
제주시	1	1	-	-
서귀포시	4	4	-	-

주 : 정비사업 내용이 해안을 대상으로 하는 지구를 대상으로 함

자료 : 국민안전처(현 행정안전부) 내부 자료. (정지호, '분산된 침식대응제도의 연계 시스템 구축', 2016 KMI 현안분석 No.04, 2016, p.14에서 재인용)

3) 산림청

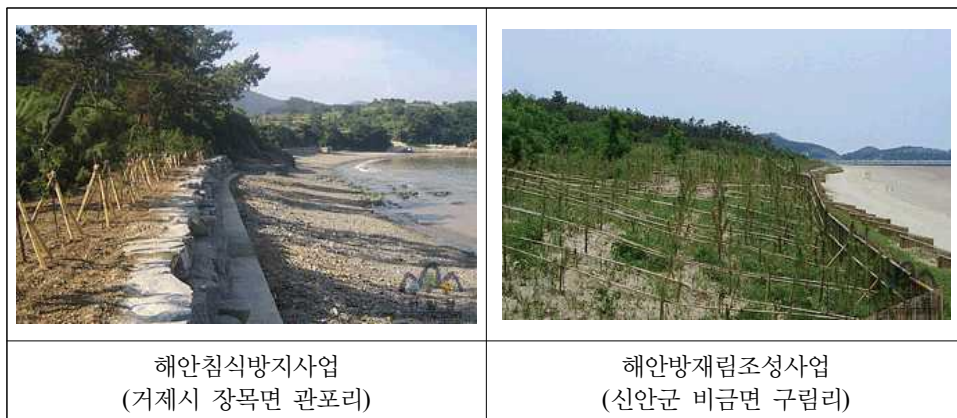
사방사업법 제3조에 따라 시행하는 사방사업에는 해안사방사업이 포함되어 있고 해안사방사업에는 해안침식방지사업이 포함된다. 2016년까지 116km를 시행하였다. 사방사업으로 추진하는 해안침식방지사업은 산지가 대상이지만 대상이냐 해안이나 모래언덕 등에서도 사업이 시행된다. 2016년에는 인천, 충남, 전북, 전남, 경북, 경남에서 해안침식방지사업이 시행되었다.

〈표 3-9〉 해안사방사업 실적

구 분	해안방재림조성(ha)	해안침식방지(km)
전체	174	116
2012년	13	6
2013년	30	12
2014년	39	11
2015년	17	12
2016년	16	15

자료 : 산림청, 「임업통계연보」, 2017, pp.198-199.

〈그림 3-1〉 해안사방사업 예시



자료 : 산림청 홈페이지. (정지호, '분산된 침식대응제도의 연계 시스템 구축', 2016 KMI 현안분석 No.04, 2016, p.15에서 재인용)

2. 침식 대응정책의 평가

1) 평가방법

연안침식 대응은 연안관리와 재해관리의 주요 분야로써 연안관리법 제정 이후부터 본격적으로 시작하여 오랜 기간 추진된 정책이다. 침식문제 대응을 위한

법률 및 제도의 기반 마련은 물론 이를 근거로 한 계획의 수립과 각종 사업의 시행을 통해 많은 성과와 실패가 있었다고 판단된다. 하지만 이러한 성과와 실패를 분석적 결과로 제시한 성과가 없었기에 본 연구에서 침식대응정책의 성과를 평가하고자 하였다. 이를 위해 우선 정책평가에 대한 일반적인 연구결과들을 살펴보면서 본 연구에서의 정책평가방법을 결정하였다.

정책의 성과측정과 관리는 사전적 측면에서의 성과계획과 집행과정에서의 성과점검 그리고 사후적 측면에서의 성과측정으로 구성된다. 정부가 추진하는 사업은 계획을 수립하고 예산을 투입하지만, 해당 사업이 얼마나 효과적으로 추진되고 있는지, 정책담당자들이 권한을 적절하게 사용하고 있는지, 자원이 적절하게 배분되고 있는지 등에 대한 평가가 이루어져야 한다.⁵⁶⁾ 본 연구에서의 정책평가는 사후적 성과측정에 해당하며, 이를 통한 문제의 파악과 발전적 대안 제시를 위한 과정이라 할 수 있다.

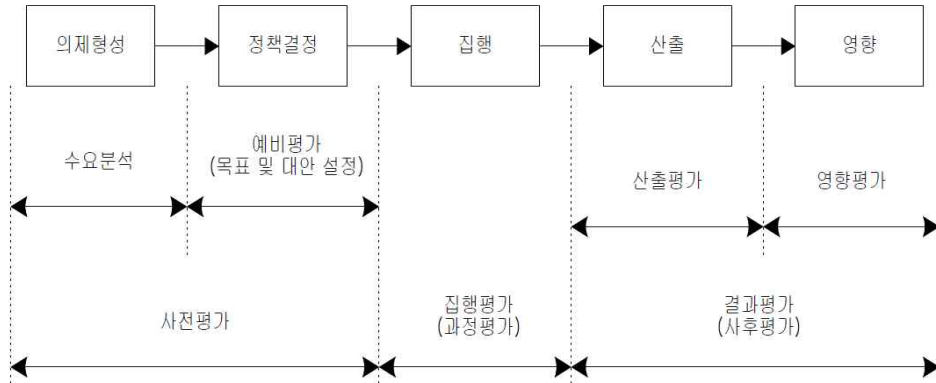
Gerston이 정의하기를 “정책평가란 원래 가지고 있던 의도와 결과를 정책이 얼마나 효과적으로 달성했는가를 측정하는 활동”이라고 하였다.⁵⁷⁾ 이 외에도 여러 학자들이 정의한 정책평가에 대한 개념을 살펴볼 때, 공통적인 의미가 나타나는데, ‘국민’, ‘목표와 효과’, ‘수정을 통한 향상’이 그것이다.⁵⁸⁾

56) 오철호, “논의의 초점: 정책분석평가와 성과관리”, 「정책분석평가학회보」, 제21권 제3호, 한국정책분석평가학회, 2011, pp.4~5.

57) 이영희 외, “정책-예산-평가 선순환체제 구축을 위한 정책 성과 평가도구 개발”, 「교육문화연구」, 제23-2호, 인하대학교 교육연구소, 2017, p.7. 재재인용

58) “공공정책의 경우, 그 정책이 의미있는 것인가 하는 당위성, 정책집행의 결과가 어떻게 나타나게 되었는가 하는 영향과 효과, 정책이 달성하고자 하는 바를 달성하였는가에 대한 목표달성 정도, 결과에 이르기 위해 더 나은 방법은 없는가에 대한 정책대안 등이 정책평가에 있어서 중요하다”고 한 연구(김덕례, “도시계획 정책결정과정에서 있어 브레인스토밍의 활용화 방안”, 한국정책학회 동계학술발표논문집, 한국정책학회, 2005, p.47)와 유사한 맥락임.

〈그림 3-2〉 정책과정과 평가의 유형



자료 : 오철호, “논의의 초점: 정책분석평가와 성과관리”, 「정책분석평가학회보」, 제21권 제3호, 한국정책분석평가학회, 2011, p.4. 재인용

‘국민’은 정책의 최종 수혜자이자 수요자라 할 수 있다. 즉 정책은 국민을 위한 것이며, 정책의 당위성을 부여하는 주체가 되는 것이다. 따라서 정책평가에 있어서 국민은 해당 정책이 국민에게 어떠한 영향을 주었는지를 파악해야 할 것이다. ‘목표와 효과’는 정책을 개발하고 시행함에 있어 도달해야 하는 지향점이며 정책이 만들어지게 된 목적이기도 하다. 따라서 목표와 효과는 해당 정책이 성공여부를 판단하는 기준이 될 것이다. ‘수정을 통한 향상’은 정책의 시행과 평가를 통해 피드백되면서 기존의 문제를 해결하고 보다 발전된 새로운 정책들이 만들어져야 한다는 것이다.

〈표 3-10〉 정책평가에 대한 여러 개념

학자	주요 내용
Hatry 외	정책·사업 평가란 특정한 정부 사업이 국민에게 미친 모든 장·단기적 효과에 관한 정보를 제공하기 위해, 특정한 정부 사업을 체계적으로 검토하는 것이다.
Wholey 외	정책·사업평가는 다음과 같은 특징을 가지고 있다. ① 진행 중인 어떤 사업이 그 목표를 달성하는 데 어느 정도 효과적인가를 측정한다. ② 사업의 효과를 다른 기타 요인의 효과로부터 구분하기 위해 조사 설계의 원리에 의존한다. ③ 현재 운영 방식의 수정을 통해 사업을 향상시킬 것을 목적으로 한다.
Nachmias	정책·사업 평가란 진행 중인 사업이 달성하고자 하는 목표와 관련해서 그것이 대상 집단에 미친 효과를 객관적·체계적·실증적으로 검토하는 것이다
Rossi & Howard	정책·사업 평가란 사회적 성격의 개입 사업(social intervention programs)의 개념화와 설계, 실시 및 효용을 측정하기 위해 사회 조사 절차를 체계적으로 적용하는 것을 말한다.
김명수·공병천	정책·사업 평가를 좁은 의미로 파악할 때, 그것은 정책·사업이 야기한 효과, 특히 효과성의 측정을 일컫는다. 그러나 이와 같이 정책평가를 좁게 이해할 때 경우에 따라서는 정책 평가를 정책·사업의 효과성과 능률성을 측정하는 것으로 이해하는 사람도 있다. 한편 정책 평가를 넓게 이해하는 사람들은 협의의 정책평가에서 다루지는 정책·사업의 효과와 능률성 이외에도 정책의 집행 과정 및 정책의 구조(설계)와 같은 정책의 여러 측면에 관한 검토까지를 정책평가의 개념에 포함시키고 있다

자료 : 이영희 외, “정책-예산-평가 선순환체제 구축을 위한 정책 성과 평가도구 개발”, 교육문화연구 제23-2호, 인하대학교 교육연구소, 2017, p.8. 재인용

이러한 개념들의 정의를 기초로 볼 때, 연안침식 대응정책의 성과를 평가한다는 것은 국민의 안전과 재산을 위협하는 연안침식이라는 문제의 해결을 위해 정책의 주체인 정부가 수행한 일련의 노력들이 얼마나 효과를 달성했는지를 측정하여 집행과정에서의 문제를 파악하고 수정함으로써 기존 정책을 지속적으로 발전시켜 나가는 것이라 할 수 있다.

정책평가를 위해 비용편익분석, 계획대차대조표, 비용효과분석, 목표달성행렬법, 다차원척도분석법 등 다양한 분석법들이 개발되어져 왔는데, 객관적인 설득력 확보에 유리한 이러한 계량적 평가법에 많이 의존하였다.⁵⁹⁾ 하지만 평가의 결과는 계량적 기법을 통한 정량적인 평가값을 도출함으로써 공정성과 객관성

⁵⁹⁾ 김덕례, “도시계획 정책결정과정에서 있어 브레인스토밍의 활용화 방안”, 「한국정책학회 동계학술발표논문집」, 한국정책학회, 2005, p.48.

을 얻을 수 있지만 계량적 기법의 적용이 곤란하여 정량화된 결과를 얻을 수 없을 경우 정성적인 평가도 의미가 있을 것이다.

본 연구에서는 정량적 평가결과와 정성적 평가결과를 함께 제시하고자 하였는데, 객관적 조사자료를 근거로 정량적인 평가를 수행함과 동시에, 완전하지 못한 정량적 평가결과를 보완하면서 문제와 개선사항의 도출에 정성적 평가를 활용하였다.

정량적 평가는 연안침식 대응사업 시행지역에서의 침식문제 개선여부를 직접 분석하는 방법을 적용하였다. 연안침식정책의 효과를 파악하기 위해 연안침식사업을 수행한 지역에서 침식대응사업 이후 침식문제가 얼마나 개선되었는지를 침식모니터링의 결과를 활용하여 분석하였다.

정성적 평가는 연안침식관련 분야별 전문가들의 브레인스토밍을 통한 초점집단토의(Focus Group Discussion, FGD) 방법을 적용하여 침식대응정책의 각 부문별 취약요소를 파악하고 이를 극복하기 위한 방안을 도출하는 데 활용하였다.⁶⁰⁾ 초점집단토의는 집단면접조사의 한 방법이며, 초점을 둔 주제에 대한 집단 참여자들의 심도있는 토의를 통해 각 전문가들 개개인의 인식을 파악할 수 있다.⁶¹⁾ 연안침식 대응정책은 사회현상에 대한 복잡한 이해구조를 지닌 정책이라기보다 침식대응이라는 특정 목적을 위한 정책이며, 관련 정보의 이해가 특정 집단에 제한되어 있다는 특성을 가진다. 따라서 관련 집단으로 참여자를 제한하고 주어진 주제에 대한 각 전문가들의 자유롭고 집중적인 토의를 통해 문제의 파악과 개선사항을 도출하는 초점집단토의 방법을 본 연구에 활용하였다.

60) 재해분야에서의 브레인스토밍 기법 활용은 금중수 등이 해양사고의 원인과 개선책이 요소를 추출하기 위한 연구사례가 있음(금중수·장운재, “SD법을 이용한 해양사고 예방의 정책대안 분석”, 해양환경안전학회지 제10권 제2호, 한국해양환경안전학회, 2004, pp.17~19.).

61) 이가옥·장묘옥, “주제별 집단토의 방법론(Focus Group Discussion)”, 「보건사회연구」, 제13권 1호, 한국보건사회연구원, 1993.7, pp.85~86.

2) 정성평가의 과정

초점집단토의를 진행하기 위해 우선 참여집단을 선정하였다. 연안침식과 관련된 집단은 정책을 개발하고 시행하는 주체인 중앙 및 지방정부의 공무원, 정책과 기술개발을 지원하는 연구기관과 학계, 현장에서 각종 사업을 시행하는 업계의 종사자들 가운데 직접 연안침식관련 경험이 풍부한 전문가를 선정하였다. 참여자들은 연안침식과 관련된 사업에 직접 종사한 유경험자들로써 정책과 사업에 대한 이해도가 높은 집단을 선정함으로써 평가의 집중도와 정확도를 높이고자 하였다.

〈표 3-11〉 초점집단토의 참여자 구성

구분	계	정부	학계	연구기관	업계
인원(명)	21	5	4	7	5

평가를 위한 토의주제는 크게 제도 및 정책과 사업 및 기술분야의 2가지로 구분하였는데, 토의내용의 집중을 위해 각 분야별 문제점에 대한 예시를 진행자가 먼저 설명하고 각자의 분야별 의견을 제시하도록 하였다.

평가의 진행은 2차에 걸친 단계적인 토의를 했는데, 1차는 각 분야별 문제와 한계에 대한 브레인스토밍을 수행하였고, 2차는 1차 토의결과를 공유하면서 그에 대한 개선방안을 도출하는 방식으로 진행하였다. 각 토의과정에서는 참여자 각자의 의견을 제시함과 동시에 타 참여자의 의견을 바탕으로 상호 개선된 의견을 제시하였다. 1차 토의에서는 기존의 연안침식 대응정책과 사업에 대한 문제와 한계에 대해 각 분야 참여자들의 자유로운 의견을 제시하였으며, 제시된 의견들을 유사분야별로 분류하여 결과를 정리하였다. 2차 토의에서는 1차 토의 결과에 따라 연안침식 대응정책의 문제와 한계 극복의 필요 사항에 대해 질문지 형태로 작성된 자료를 제공한 후 각자가 답하는 형식으로 의견을 모았다.

〈표 3-12〉 2차례의 평가토의의 주요 결과

구분	1차 토의	2차 토의
제도·정책	- 침식대응을 위한 마스터플랜의 부재 - 피해복구에 집중된 정책과 사업이 진행 - 국민적 인식의 부족 - 관련 인력의 전문성 부족 - 각종 정보공유체제 부재 - 전문조직 부재와 해수부의 기능적 한계	- ‘순응적 관리’ 전략의 필요 - 연안정비기본계획 체계 개선 - 침식실태조사 기반 강화 - 국가연안침식센터 설립 - 토사총량관리제 도입 - 해안관리의 전략적 선택 필요 - 지방해수청의 적극 활용, 집중교육 등 지자체 전문성 보완 - 국민인식 개선용 홍보활동 강화 - 정보공유 플랫폼 구축
기술·사업	- 정비시설의 사후관리 미흡 - 사업참여자의 기술력 부족 - 정비사업에 기인한 2차 피해 발생 - 침식유발 요인의 제어 미흡 - 개발기술의 현장 적용 미흡	- 영향의 불확실성을 감안하여 단계적 사업 추진방식 검토 - test bed 확보 - 표사계 단위로 사업 추진

자료 : 평가토의결과를 저자 정리

3) 침식대응정책의 성과

(1) 연안정비사업 완료지역 침식모니터링 결과 분석

연안정비사업의 정량적 성과를 평가하기 위해 해수부에서 매년 실시하는 연안침식 실태조사 결과를 분석하였다. 2016년 기준, 연안침식 실태조사 대상지역(250개소) 중에서 제2차 연안정비(변경)기본계획에 따라 추진한 연안정비사업이 완료된 지역을 대상으로 연안정비사업 전과 후의 연안침식 실태조사 결과를 비교하였다. 연안침식 실태조사 대상지역 중에서 제2차 연안정비(변경)기본계획에 따라 연안정비사업을 추진하는 지역은 총 164개소이며 이중에서 연안정비사업이 완료된 지역은 27개소에 해당한다. 완료지역 27개소에서 친수연안조성사업지역 4개소를 제외한 23개소 지역을 대상으로 분석하였다.

〈표 3-13〉 연안침식 실태조사 지역 중 연안정비사업 추진 지역 현황

구분	전체	연안보전사업	친수연안조성사업	보전/친수
연안정비사업 추진지역	164개소	147개소	12개소	5개소
연안정비사업 완료지역	27개소	20개소	4개소	3개소

분석 대상인 연안정비사업 완료지역 23개소의 사업내용은 <표 3-14>와 같다. 분석 대상 지역은 지역적으로 고르게 분포하는데 부산시와 강원도에 각 4개소, 울산시, 충청남도, 전라남도에 각 3개소 등이 분포한다. 침식에 대응하기 위한 연안정비사업 내용은 대상지역별로 다양한데 양빈이 시행된 지역이 8개소, 잠제가 시행된 지역이 11개소, 호안(신설·보수)이 시행된 지역이 9개소에 해당한다. 공사시간은 속초시 영랑동 지구가 2011년으로 가장 먼저 시작되었고 서귀포시 용머리해안~사계포구 지구는 2016년에 시작하여 2016년에 준공하였다.

<표 3-14> 분석 대상지역 연안정비사업 현황

지자체	지구명	사업기간	연안정비사업 내용
부산	기장군	일광해수욕장	도류제 100m, 양빈 41,785m³
	해운대구	해운대해수욕장	잠제2기 360m, 돌제 120m, 양빈 620,537m³, 모래유출방지 45m
	수영구	광안리해수욕장	양빈 45,000m³
	서구	송도해수욕장	양빈 70,000m³
울산	북구	정자해수욕장	잠제 200m
	동구	주전해수욕장	잠제 300m
	울주군	나사해수욕장	방사제 130m, 양빈 10,000m³
인천	옹진군	이일레해수욕장	호안보수 200m
충남	홍성군	상황지구	호안보수 1,190m
	보령시	학성지구	호안보수 200m
	서천군	다사지구	호안 1,195m
전북	군산시	선유도해수욕장	호안보수 1,600m
	고창군	구시포해수욕장	잠제2기 500m, 호안정비 2개소, 양빈 40,000m³
전남	영광군	백바위해수욕장	돌제제거 300m
	고흥군	장사지구	호안보수 900m
	여수시	만성리해수욕장 (만흥지구)	잠제2기 300m, 양빈 30,000m³, 호안정비 200m
제주	서귀포시	용머리해안~사계포구	호안신설 200m
경북	울진군	봉평리	돌제 635m, 잠제 100m
	경주시	전촌·나정해수욕장	잠제 250m
강원	속초시	영랑동	헤드랜드 2기 잠제 330m, 양빈 100,000m³
	양양군	남애1리	돌제 74.8m, 잠제 280m
	강릉시	강문해수욕장	잠제 244m, 돌제 90m
	강릉시	남향진해수욕장	잠제6기 850m, 헤드랜드220m

자료 : 해양수산부, 「2015년 연안정비사업 실무편람」, 2015, pp.287-297.

연안정비사업에 대한 정량적 성과 분석은 연안침식 실태조사를 통해 부여되는 조사지역별 침식등급⁶²⁾, 침식등급을 부여하기 위해 산정한 평가점수, 해빈폭에 관한 자료를 활용하였다. 다만 침식등급, 평가점수, 해빈폭 등의 자료에 기반한 성과 분석은 연안정비사업의 직접적인 효과로 받아들이는데 한계가 있다. 예를 들면 침식등급과 평가점수는 침식과 퇴적이 동시에 일어나는 해변 전체에 대한 종합적인 평가여서 연안정비사업 이외의 변수가 개입될 여지가 충분히 있다. 또한 연안정비사업의 성과가 나타나는 시점은 개별 사업지역별로 달라 사업지역에 따라서는 아직 성과가 나타나지 않았을 수 있다. 즉 연안침식 실태조사 결과를 활용한 연안정비사업의 정량적 성과 분석은 개략적인 참고 자료로 활용할 수 있으며 연안정비사업의 직접적인 성과를 분석하기 위해서는 연안정비사업 이외의 변수를 제거한 상태에서 별도의 정밀한 분석이 필요하다.

먼저 연안정비사업 완료지역 23개소의 사업 전과 후의 침식등급을 살펴보았다. 침식등급이 상향된 지역은 10개소(43.5%), 하향된 지역은 2개소(0.9%), 변동이 없는 지역은 11개소(47.8%)로 나타났다. 침식등급을 기준으로 할 때 연안정비사업이 완료된 지역에서 침식이 개선된 지역이 50%에 미치지 못했고 침식등급이 하락한 지역은 2개소로 매우 적었다. 가장 많은 비중을 차지한 지역은 침식등급이 변하지 않는 지역인데 실제로는 침식이 개선되었으나 평가점수를 침식등급으로 환산하기 위한 기준 구간이 넓어 침식등급이 변하지 않는 것으로 나타난 지역이 있었다. 또한 연안정비사업 완료 시점과 가장 최근 연안침식 실태조사 시점이 유사하여 아직 연안정비사업의 효과가 나타나지 않았을 가능성이 있다. 연안정비사업 완료지역에서 전체 연안정비사업이 완료된 후 침식등급

62) 연안침식 실태조사에서는 아래 표와 같이 4단계 침식등급을 부여함. 침식등급은 해변별로 해안선 변화, 단면적 변화, 배후지 피해, 인구, 자연보전가치를 기준으로 총점 100점을 부여하고 아래 표에 제시된 기준에 따라 침식등급을 부여함(해양수산부(2016), p.335).

등급	평가점수
A(양호)	90점이상
B(보통)	70~90점미만
C(우려)	50~70점미만
D(심각)	50점미만

자료 : 해양수산부, 「2016년 연안침식 실태조사」, 2016, p.335. <표 2-2-2>를 재작성함

이 상향된 지역 10개소는 부산 서구 송도해수욕장, 수영구 광안리 해수욕장, 기장군 일광해수욕장, 전남 여수시 만성리해수욕장, 인천 옹진군 이일레해수욕장, 전북 고창군 구시포해수욕장, 제주 서귀포시 용머리해안~사계포구, 강원 양양군 남애1리, 강릉시 강문해수욕장, 강릉시 남항진해수욕장으로 나타났다.

위에서 언급한 것처럼 침식등급을 기준으로 연안정비사업의 성과를 분석할 경우 침식 개선 정도를 세밀하게 분석하는데 한계가 있다. 그래서 침식등급을 부여하기 위해 산정하는 평가점수를 기준으로 연안정비사업의 성과를 살펴보았다. 평가점수를 기준으로 할 때, 평가점수가 상향된 지역은 17개소, 하향된 지역이 6개소로 나타났다. 즉 연안정비사업이 완료된 지역 중에서 73.9%가 개선된 것으로 나타났다. 침식등급을 기준으로 할 경우 연안정비사업 완료지역에서 침식이 개선된 지역이 43.5%였으나 평가점수를 기준으로 할 경우 73.9%로 크게 상승한 것으로 나타났다. 다만 평가점수가 연안정비사업 완료 이후 상향되었다 하더라도 평가점수 상승 폭에 따라 연안정비사업의 성과를 구분할 필요가 있을 것으로 판단된다. 예를 들면 울산시 북구 정자해수욕장은 평가점수가 47.0에서 50.3으로 상향되어 약 3.3점이 상승한 반면 여수시 만성리해수욕장은 59.0에서 98.4로 상향되어 39.4가 상향되었다. 두 지구는 모두 평가점수가 상향되었으나 울산시 북구 정자해수욕장은 침식이 개선되었다고 단정하기가 어려운 반면 여수시 만성리 해수욕장은 침식이 확실하게 개선되었다고 볼 수 있다.

평가점수를 기준으로 보더라도 연안정비사업이 완료된 지역 중에서는 오히려 침식이 악화된 지역이 6개소에 이른다. 평가점수가 하락한 6개소는 2011년 혹은 2012년에 연안정비사업이 완료되었기 때문에 연안정비사업의 성과가 나타나지 않았다고 할 수 있다. 다만 평가점수만으로 침식이 악화된 이유를 연안정비사업의 실패로 연결하는 것은 무리라고 할 수 있다. 침식이 악화된 정확한 이유를 파악하기 위해서는 좀 더 정밀한 분석이 필요하다.

〈표 3-15〉 연안정비사업 완료지역 연안침식 실태조사 결과

지자체		지역명	사업 기간	침식 등급		평가 점수	
				공사 전	준공 후	공사 전	준공 후
부산	기장군	일광해수욕장	08~13	C	B	66.0	82.2
	해운대구	해운대해수욕장	12~16	B	B	73.0	81.0
	수영구	광안리해수욕장	15~16	C	B	51.8	85.9
	서구	송도해수욕장	10~15	B	A	80.0	96.0
울산	북구	정자해수욕장	10~16	C	C	47.0	50.3
	동구	주전해수욕장	10~16	C	C	49.0	52.4
	울주군	나사해수욕장	10~10	C	C	52.0	65.6
인천	옹진군	이일레해수욕장	14~14	C	B	58.3	72.9
충남	홍성군	상황지구	11~12	C	C	63.0	55.6
	보령시	학성지구	12~13	C	C	57.0	62.1
	서천군	다사지구	04~10	B	B	73.0	78.0
전북	군산시	선유도해수욕장	10~12	C	C	60.0	55.6
	고창군	구시포해수욕장	12~16	C	B	62.0	79.0
전남	영광군	백바위해수욕장	11~11	B	C	73.0	58.0
	고흥군	장사지구	10~11	C	C	68.0	64.0
	여수시	만성리해수욕장 (만흥지구)	13~16	C	A	59.0	98.4
제주	서귀포시	용머리해안~ 사계포구	16~16	C	B	63.8	79.3
경북	울진군	봉평리	04~12	D	D	49.0	44.0
	경주시	전촌·나정해수욕장	09~13	C	C	51.0	66.1
강원	속초시	영랑동	01~12	C	D	68.0	35.0
	양양군	남애1리	06~12	C	B	66.0	71.5
	강릉시	강문해수욕장	11~14	D	C	43.8	54.1
	강릉시	남항진해수욕장	10~13	D	C	43.8	69.0

주 : 1) '평가 점수'는 침식등급을 부여하기 위해 산정한 원 점수를 말하며 총점이 100점임.

2) 표에 음영이 들어간 지역이 침식등급 혹은 평가점수가 상향된 지역임.

자료 : 1) 해양수산부, 「2015년 연안정비사업 실무편람」, 2015, pp.287~297.

2) 해양수산부, 「2016년 연안침식 실태조사」, 2016, pp.341~347.

3) 해양수산부 내부자료.

마지막으로 평균 해빈폭의 변화를 분석하였다. 해빈폭의 변화는 해변 전체를 종합적으로 평가하는 침식등급과 평가점수보다 해변의 물리적 변화에 좀 더 초점을 맞추어 침식 개선 여부를 판단할 수 있다. 해빈폭에 대한 분석은 연안정비사업 완료지역 23개소 중에서 공사 전에 자료가 없는 7개소를 제외한 16개소를 대상으로 실시하였다. 해빈폭 변화에 대한 분석 결과 연안정비사업 완료 후 해빈폭이 증가한 지역은 7개소로 전체의 43.8%로 나타났다. 평가점수를 기준으로 점수가 상향된 지역에서도 해빈폭이 감소한 지역이 6개소로 나타났다. 연안정비사업의 성과를 단순히 해빈폭의 변화로만 판단할 수는 없겠으나 가장 기초적인 해변의 물리적 변화에 대한 분석 결과도 의미 있는 분석 결과라고 할 수 있다.

〈표 3-16〉 연안정비사업 완료지역 평균 해빈폭 변화

지자체		지역명	사업 기간	평균 해빈폭 변화(m)		
				공사 전	준공 후	증감
부산	기장군	일광해수욕장	08~13	자료 없음		
	해운대구	해운대해수욕장	12~16	46.1	82.6	36.5
	수영구	광안리해수욕장	15~16	42.5	54.8	12.3
	서구	송도해수욕장	10~15	50.8	56.9	6.1
울산	북구	정자해수욕장	10~16	42.6	41.4	-1.2
	동구	주전해수욕장	10~16	33.5	32.9	-0.6
	울주군	나사해수욕장	10~10	29.2	27.3	-1.9
인천	옹진군	이일레해수욕장	14~14	44.2	45.2	1.0
충남	홍성군	상황지구	11~12	52.7	48.3	-4.4
	보령시	학성지구	12~13	22.6	21.5	-1.1
	서천군	다사지구	04~10	자료 없음		
전북	군산시	선유도해수욕장	10~12	24.9	22.6	-2.3
	고창군	구시포해수욕장	12~16	93.4	110.6	17.2
전남	영광군	백바위해수욕장	11~11	47.5	46.8	-0.7
	고흥군	장사지구	10~11	자료 없음		
	여수시	만성리해수욕장 (만흥지구)	13~16	36.7	52.1	15.4
제주	서귀포시	용머리해안~사계포구	16~16	35.3	39.1	3.8

지자체	지역명	사업 기간	평균 해빈폭 변화(m)		
			공사 전	준공 후	증감
경북	울진군	봉평리	자료 없음		
	경주시	전촌·나정해수욕장	자료 없음		
강원	속초시	영랑동	자료 없음		
	양양군	남애1리	자료 없음		
	강릉시	강문해수욕장	58.7	51.3	-7.4
	강릉시	남항진해수욕장	61.1	56.5	-4.6

주 : '자료 없음' 은 연안정비사업 실시 전에 해빈폭을 측량하지 않아 자료가 없는 경우를 말함

자료 : 1) 해양수산부, 「2015년 연안정비사업 실무편람」, 2015, pp.287-297.

2) 해양수산부, 「2016년 연안침식 실태조사」, 2016, pp.355-522.

(2) 연안정비사업의 경제적 효과 분석

해양수산부(2014)⁶³⁾에 따르면 연안정비사업을 실시할 경우 높은 사회경제적 편익이 발생하는 것으로 나타났다. 조건부가치추정법⁶⁴⁾을 이용하여 부산 송도해수욕장, 부산 해운대 해수욕장, 여수 만성리해수욕장, 양양 남애해수욕장 4곳에서 실시된 연안정비사업은 총 7,248억 원의 경제적 가치가 있는 것으로 분석되었다.

〈표 3-17〉 해수욕장 별 편익 추정치

대 상 지	가구당 지불 의사액	사업의 총 편익 (백만원) (2013년 말 기준현재가치)
부산 송도해수욕장	2,542 원	198,155
부산 해운대 해수욕장	2,373원	184,981
여수 만성리 해수욕장	2,111원	164,526
양양 남애 해수욕장	2,247원	175,159
계	-	724,834

자료 : 해양수산부, 「제2차 연안정비(변경) 기본계획 연구보고서」, 2014, p.67.

63) 해양수산부, 「제2차 연안정비(변경) 기본계획(2010-2019)」, 2014

64) 조건부가치추정법(CVM, Contingent Valuation Method)은 연안정비사업과 같이 국가가 제공하는 비시장재화에 대한 공공의 WTP를 추정하기 위해 지금까지 개발된 경제학적 방법론 중에서 가장 널리 사용되고 있음. 조건부가치추정법은 특별하게 고안된 설문조사를 통하여 공공재 공급에 대한 잠재수요자들의 지불의사 정보를 수집하여 분석하는 기법임.

(3) 정성적 평가

대표적인 연안침식 대응사업인 연안정비사업은 우리나라 연안에서 침식에 따른 인적, 물적 피해를 방지하는데 전반적으로 기여하였다. 연안정비계획을 수립하는 과정에서 연안정비사업에 대한 정성적인 평가가 이루어졌다. 대표적인 성과로는 안전한 연안을 조성하여 국민의 안전성과 재산권을 보호하였고 연안침식 대응을 위한 제반 여건이 정착되었으며 국민의 연안공간 향유 기회를 확대한 것으로 평가하였다.

〈표 3-18〉 연안정비사업 성과 평가

제2차 연안정비계획(2009)	제2차 연안정비 기본계획 변경계획(2014)
○ 제1차 연안정비계획을 통해 전체 사업비 중 80%를 연안보전사업에 집중 투자하여 사후복구 위주에서 사전예방 위주로 연안정비체계 구축 - 연안침식 방지, 국토유실·훼손 등에 적극적으로 대응해 국민의 안전성과 재산권을 보호하는데 기여한 것으로 평가 - 그러나 연안정비사업이 다른 국고보조사업에 비해 국비지원규모가 낮아 재정자립도가 낮은 자치단체에서 사실상 추진에 한계 ○ 연안침식에 대비해 정부차원의 지속적인 모니터링과 기술개발을 지속적으로 추진함으로써 체계적이고 장기적인 국토관리대응체계 구축 - 연안침식에 관한 조사연구개발을 지속적으로 수행함으로써 우리나라 연안특성에 맞는 정책과 기술개발 보급에 기여 ○ 지역현안 위주에서 탈피하여 연안보전의 취지에 부합하는 사업으로 추진해야 할 필요성 제기 - 제1차 연안정비계획 수립당시 연안정비에 관한 인식부족으로 해안도로 신설, 여항시설 정비, 매립을 동반한 친수공간 조성 사업 등이 수행되는 등 지역현안 위주로 진행됨에 따라 연안정비사업의 목적에 부합하는 사업이 간과되는 경우가 종종 발생 ○ 연안정비사업이 주변 환경영향 등을 고려한 '선(線)적 방호'와 '면(面)적 방호'보다는 점적으로 진행됨에 따라 사업시행에 따른 효과가 미약하였음.	○ 연안재해피해에 적극 대응하여 안전한 국토환경 조성 - 연안을 위협하는 침식, 침수 등의 재해로부터 안전한 연안을 조성하여 국민의 안전한 일상생활 공간 확보 - 연안의 국가기간시설에 대한 재해피해 대응력 강화로 국가의 안정적 경제활동 지원 ○ 연안공간의 이용여건 및 가치 제고 - 국민이 자유롭고 편하게 연안을 이용할 수 있는 환경을 조성하여 국민의 친수 향유권을 제고 - 쇠퇴하는 연안공간 기능의 재생을 통한 지역경제 및 지역사회의 활성화에 기여 ○ 연안재해대응을 위한 다양한 기술개발 및 역량의 증진 - 지속적인 연안정비사업 추진으로 다양한 연안재해 대응 기술의 개발 및 축적 기회 마련 - 국가 및 지자체 주체의 연안정비사업 병행 추진으로 지역단위 연안정비 역량의 제고 기여 ○ 저비용 고효율의 안전하고 아름다운 연안개발 - 과거 호안, 돌제 등 경성구조물에 의존으로 해양환경 피해 및 연안표사 교란 발생되어 고효율의 양빈, 잠제, 모래포집 등 연성·복합공법으로 개선 유도

자료 : 1) 국토해양부, 「제2차 연안정비10개년 계획 수립 연구」, 2009, p.8.

2) 해양수산부, 「제2차 연안정비(변경) 기본계획(2010-2019)」, 2014, p.5.

3. 침식대응의 한계와 문제

1) 제도 및 정책 부문

(1) 침식대응을 위한 중장기 전략 부재

우리나라 연안에서 침식 문제가 대두된 이후 다양한 정부 대책이 마련되었다. 1999년 연안관리법이 제정되었고 2000년 제1차 연안정비계획 수립을 시작으로 총 4차례 연안정비계획이 수립되었다. 연안관리법에 따른 정책 이외에도 2001년과 2004년에는 연안침식 방지를 위한 종합대책이 발표되었다. 지금까지 연안침식에 관한 국가차원의 계획과 대책은 총 6차례 발표되었다. 중장기 전략이라는 이름이 직접 사용되지는 않았으나 전략과 유사한 수준의 계획과 대책이 다수 발표된 것이다. 20년이 안 되는 기간 동안 6차례의 국가 계획과 대책이 발표되었으나 주로 연안정비사업 선정과 시행에 치우쳐 연안침식을 종합적·체계적으로 대응하기 위한 중장기 전략으로서 기능은 충분히 수행하지 못하였다.

〈표 3-19〉 침식대응 관련 국가 주요 정책 연혁

년도	주요 정책
1999	연안관리법 제정
2000	제1차 연안정비계획
2001	전국연안 침식방지 종합대책
2004	연안침식방지 종합대책
2009	제2차 연안정비계획
2012	제2차 연안정비수정계획
2013	연안관리법에 연안침식관리구역 제도 도입
2014	제2차 연안정비기본계획 변경계획

자료 : 저자 작성

우선 연안침식 대응에 관한 유일한 국가계획인 연안정비기본계획은 연안관리법에서 규정한 계획 내용을 소극적으로 적용하여 연안정비사업 선정과 시행을 위한 사업 계획으로 수립되었다. 각 계획마다 연안정비에 관한 목표, 전략 등이

포함되었으나 추상적, 선언적 내용으로 연안정비에 관한 구체적인 목표와 전략이 마련되지 못했다.

〈표 3-20〉 연안관리법에서 규정한 연안정비기본계획 내용

연안정비기본계획 내용
1. 연안정비사업의 추진방향
2. 연안정비사업의 중장기계획
3. 연안정비사업의 연도별 내용 및 추진계획
4. 연안정비사업 간의 조정에 관한 사항
5. 그 밖에 해양수산부장관이 필요하다고 인정하는 사항

자료 : 연안관리법 제22조

제2차 연안정비계획에서는 ‘2. 연안침식 저감대책 추진현황 및 강화방안’에서 침식대응을 위한 중장기 전략의 일부가 포함되어 있다. 예를 들면 ‘과학적인 실태파악 및 자료 확보’, ‘연안침식저감 및 대응을 위한 기술개발’ 등이 포함되어 있으나 모니터링 실시, 지침 및 기준 개발, 침식예방기술 개발 등 단편적인 내용만 포함되어 있고 침식대응을 위한 종합적 계획으로서 기능을 하고 있지 못하다고 평가할 수 있다. 또한 침식모니터링을 실시하여 침식원인 분석 및 대응자료로 활용하도록 하였으나 계획의 후반에 제시된 연안정비사업 선정과 시행과 연계가 불분명할 뿐만 아니라 향후 침식모니터링 결과의 활용에 관한 구체적인 방안이 전혀 제시되어 있지 않다.

제2차 연안정비(변경)기본계획에서는 ‘해안선의 지속가능성 확보’, ‘연안정비사업의 효과 제고를 위한 관리 강화’, ‘연안정비사업 추진체계의 개선’을 추진전략으로 제시하였다. 추진전략은 연안정비사업의 중장기 전략이라고 할 수 있으나 추진전략의 내용이 매우 짧게 제시되어 있을 뿐 추진전략을 연안정비사업 선정과 시행을 포함한 연안침식 대응에 관한 전반적인 사업 추진과정에서 적용할 실행 방법에 대해서는 제시하지 못하고 있다. 추진전략의 하나로 ‘자연해안관리 목표제와 연동한 해안선의 인공화 억제 및 자연해안 복원사업의 적극 발굴’이 포함되어 있으나 연안정비사업을 선정하고 시행하는 과정에서 자연해안관리목표제와 연동에 관한 내용이 전혀 포함되어 있지 않다.

〈표 3-21〉 연안정비기본계획 수립 내용 비교

제1차 연안정비계획(2000)	제2차 연안정비계획(2009)	제2차 연안정비 기본계획 변경계획(2014)
1. 계획 수립의 개요 2. 연안정비의 기본여건과 문제점 3. 선진 외국의 연안정비 사례 4. 연안정비의 기본목표와 전략 5. 연안정비의 개념과 모형설정 6. 연안정비사업의 추진 7. 결론 및 건의	1. 연안침식 현황 2. 정책방향과 사업평가 3. 저감대책 강화방안 4. 제2차 연안정비10개년사업	1. 연안정비 여건 2. 연안정비 기본계획 추진실적 3. 계획의 기본방향 4. 정비사업 수요 및 평가 5. 제2차 연안정비 변경계획 추진사업

자료 : 1) 해양수산부, 「연안정비계획(안)」 2000, 목차.

2) 국토해양부, 「제2차 연안정비 10개년 계획 수립 연구」 2009, 목차.

3) 해양수산부, 「제2차 연안정비(변경)기본계획 수립 연구」 2014, 목차.

결론적으로 연안정비기본계획에서는 연안침식 발생-대응-사후관리에 이르는 전 과정에 대한 내용을 담기보다 침식이 발생한 지역에 대한 사업 시행에 초점을 맞추었다. 연안관리법에서 규정한 연안정비기본계획 성격을 단순한 사업계획으로 해석한 측면이 있다고도 볼 수 있다. 연안침식에 관한 중장기 전략 제시보다 연안정비사업에 초점이 맞춰진 연안정비기본계획수립에 따른 문제는 다음과 같이 지적할 수 있다.

첫째, 우리나라 연안침식 대응에서 획일적인 시설물 설치 방식을 당연하게 받아들이게 되었다. 연안침식에 대응하는 방식은 시설물 설치 등 경성공법 이외에도 연안의 자연지형을 고려한 다양한 대응 방법을 적용할 수 있는 토대 구축이 부족하게 되었다. 연안정비기본계획이 처음 수립된 시기에는 단순한 인공시설물 설치에 의존하였더라도 중장기 전략을 통해 우리나라 지형에 적합한 다양한 대응 방법을 마련하는 근거를 마련할 수 있었을 것이다.

둘째, 효과적인 침식대응을 위한 공간범위 설정이 이루어지지 않았다. 침식은 해안에 국한한 소규모 지역에서 원인과 대응을 찾을 수도 있으나 대부분은 소위 동일 표사계에 해당하는 지역 전체에서 해양물리학적으로 긴밀히 연계되어 있고 육상으로는 하천의 상류지역까지 연결되어 있다. 그러나 연안정비사업 중심의 침식대응은 침식이 발생한 해안에 대한 대응에 초점을 맞추어 연안정비사업의 침식대응 효과가 크지 않을 뿐만 아니라 인접한 해안에서 2차 침식피해가

발생하기도 하였다. 침식대응을 위한 좀 더 광역적인 공간을 고려하지 못한 것은 해양수산부의 관리 권한이 연안·해양으로 한정되어 있는 것도 원인으로 지적하더라도 관련 기관과의 협력을 이루지 못한 것은 문제로 지적할 수 있다.

셋째, 연안침식과 관련한 다양한 정책, 사업, 조사 등이 연안침식 대응이라는 공동 목표 아래 통합적·유기적으로 묶이지 못하고 개별 정책과 사업 단위로 추진되었다. 연안정비기본계획에서는 연안정비사업에만 초점이 맞춰져 있어 연안 정비사업 선정을 위한 과학적 조사와 평가, 연안정비사업 시행을 위한 관련 기관의 협력, 연안정비사업 실시 후 사후관리 등이 유기적으로 연계되지 못하거나 실시되지 않았다.

넷째, 침식대응 기능을 수행하는 기관의 역할이 축소되거나 불분명하게 인식되었다. 연안침식 대응을 담당하는 해양수산부는 사후 대응 차원의 역할에 한정되어 있고 연안침식의 원인이 되는 행위에 대한 최소한의 관리 또는 협의가 이루어지지 못하고 있다. 또한 지자체는 관할 연안에 대한 종합적인 관리를 시행하고 있으나 연안침식에 대해서는 연안정비사업에만 의존하는 매우 소극적인 대응 방식에 머물러 있다.

(2) 침식대응 연계·통합 미흡⁶⁵⁾

연안관리법, 자연재해대책법 등에 따라 추진되는 다양한 연안침식 대응 제도에서는 타 제도와 연계에 관한 내용이 일부 포함되어 있으나 전반적으로 매우 미흡한 수준이다. 대표적으로 풍수해저감종합계획 수립기준에는 풍수해저감종합계획을 수립할 때 타 분야 계획과 연계·조정해야 한다는 규정이 있고, 연안관리법에 따라 연안침식관리구역이 지정된 육역은 국토계획법에 따라 방재지구를 지정하도록 하였으나 실제로 적용된 경우는 거의 없다.

다양한 침식대응 제도가 시행되고 있으나 제도 간 연계·통합이 이루어지지 않는 이유와 문제는 다음과 같이 제시할 수 있다.

첫째, 연안침식 대응 전 과정에서 관련 제도나 사업 간 연계가 거의 없다. 많

65) 정지호, '분산된 침식대응제도의 연계 시스템 구축', KMI 현안분석 No.04, 2016에서 'IV. 침식대응제도 연계 문제점' 부분을 인용·정리하였음.

은 침식피해 지역에서 다양한 침식 대응정책과 사업이 추진되고 있고 동일한 침식피해 지역에서 여러 정책이 사업이 동시에 추진되고 있으나 개별 정책과 사업이 연계가 거의 이루어지지 않고 있다. 동일한 지역 혹은 동일한 목적의 여러 사업 간 연계가 부족한 것은 우리나라 정책 전반에 걸친 문제라고 할 수 있으나 침식 발생과 대응의 메커니즘을 고려할 때 다양한 침식대응 수단이 연계되지 않을 경우 침식대응의 효과가 매우 낮을 가능성이 크다.⁶⁶⁾

〈표 3-22〉 연안침식 연계 수단 현황

부처	정책 수단	제도 간 연계에 관한 사항
해양수산부	연안정비기본계획	없음
	연안정비사업	없음
	연안침식관리구역	국토계획법 연계(방재지구)
행정안전부	풍수해저감종합계획	타 분야 계획 연계·조정
	자연재해위험개선지구	없음
산림청	사방사업	없음
국토교통부	방재지구	연안관리법 연계(연안침식관리구역)

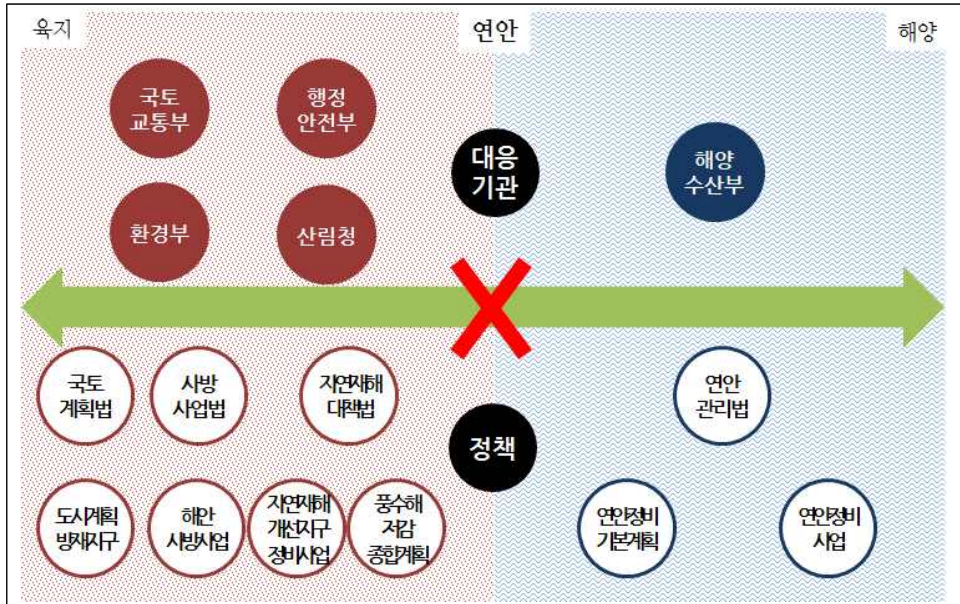
자료: 정지호, '분산된 침식대응제도의 연계 시스템 구축', KMI 현안분석 No.04, 2016, p.16.

둘째, 연안침식 관련 규정에 연계에 관한 내용 자체가 미흡하다. 연안관리법, 자연재해대책법 등 각종 법, 지침 등에서 정책과 사업 간 연계를 규정한 내용이 없거나 형식적이다. 그나마 자연재해대책법에 따른 풍수해저감종합계획을 수립할 때 연안관리법에 따른 연안정비기본계획 등을 검토하나 단순한 현황 나열에 그치고 두 계획 간 실질적인 연계는 거의 이행되지 못하고 있다. 특히 연안침식을 전담하는 해양수산부 소관 제도에는 타 분야 정책이나 사업과의 연계를 규정하는 내용 자체가 거의 없으며 있더라도 실제 이행되지 못하고 있다. 예를 들면, 연안정비기본계획을 수립·시행 절차에서 행정안전부를 포함한 침식대응 관련 기관의 협의를 거치도록 하고 있으나 이는 일반적 계획 수립과정에 포함된 형식적인 절차이며 타 계획이나 사업을 실질적으로 연계해야 한다는 내용은 없다.⁶⁷⁾

66) 정지호, 전거서, p.31.

67) 상거서 p.32.

〈그림 3-3〉 침식대응 기관 연계 실태 모식도



자료: 저자 작성

셋째, 연안침식 대응정책과 사업간 연계의 부족은 개별 정책과 사업 추진주체가 연계에 대한 필요성을 거의 인식하고 있지 못하거나 필요성을 인식하여도 실행에 옮기지 못하는 실정이다. 다양한 정책과 사업을 연계하는 것은 법, 지침 등 명문화된 규정에 근거하기보다 추진주체의 강한 의지에 의존하는 실정이므로 연계보다 개별법에 독자적으로 추진되는 것이 일반적이다. 즉 개별 정책과 사업 시행에 대한 근거가 명확한 반면 연계에 관한 사항은 필수가 아닌 선택사항으로 책임 여부가 명확하지 않다는 한계가 있다. 그나마 소극적인 연계 수단이라 할 수 있는 계획, 사업에 대한 협의도 형식적인 경우가 많아 다른 기관에서 제시하는 의견을 정책과 사업에 추진하는 주체가 수용하는 경우가 드물다.⁶⁸⁾

넷째, 여러 침식대응 기관이 추진하는 정책이나 사업의 특성, 공간범위 등이 달라 연계가 어렵다. 해양수산부는 효과적인 침식 대응을 위해 필요한 육역에 대한 관리가 어렵고 행정안전부는 연안침식 등 해안에서 발생하는 재해에 대응

68) 정지호, 전계서, p.31.

하고 있으나 대부분 육역에서 사업을 추진하고 있다. 즉 해양수산부와 행정안전부는 육역 혹은 해역에 대한 통합적인 접근이 필요하나 육역과 해역을 구분하여 개별적으로 연안침식에 대응하고 있는 실정이다. 뿐만 아니라 국토교통부는 국토관리, 산림청은 산지관리에 초점을 맞춘 정책이 추진되고 있어 연안침식 대응 정책과 사업의 비중은 매우 낮고 더구나 연계에 대한 관심 또한 매우 낮다.⁶⁹⁾

〈표 3-23〉 연안침식 대응 관련 기관의 특성

기관	침식 대응 특성
해양수산부	- 연안침식 총괄 - 관리 권한이 주로 해역에 한정 - 육역에서 이루어지는 침식원인 행위에 대한 관리 권한 없음 - 시설물 설치 중심의 경성공법에 의존 - 연안침식 관련 계획(연안정비기본계획) 해수부 직접 수립 - 지자체는 연안정비사업 직접 시행(해수부 사업비 보조)
행정안전부	- 자연재해 대응 총괄 - 해안재해도 다루고 있으나 주로 하천 중심의 내륙재해의 비중 높음 - 침식 관련 정책과 사업 실적이 낮고 전문성 부족 - 풍수해저감종합계획 수립·시행(지자체) - 자연재해 대응 사업 지자체 시행(행정안전부 사업비 보조)
산림청	- 산지 관리 전담 - 침식대응은 산지 관리, 산림자원 관리 차원에서 이루어짐 - 해안침식사업 산림청에서 직접 주관, 지자체 차원 역할 없음
국토교통부	- 토지이용에 관한 전반적인 관리 담당 - 육역 개발에 관한 정책 수단 시행 - 침식이 발생하는 연안지역에 대한 관리 미흡 - 도시계획 수립·시행(지자체)

자료 : 정지호, '분산된 침식대응제도의 연계 시스템 구축', 「KMI 현안분석」, No.04, 2016, pp.32-33.

(3) 침식대응 기관의 한계

가. 해양수산부

앞에서 살펴본 바와 같이 연안침식의 원인은 해수면 상승과 파랑의 증가와 같은 자연적 요인도 있지만, 해안선 주변에서 행해지는 각종 구조물 설치와 같은

69) 정지호, 전게서, p.32.

인위적 요인이 크게 작용한다. 즉, 침식의 원인을 제어하기 위해서는 연안에서의 개발행위를 관리하지 않으면 안 된다는 것이며, 이는 ‘연안침식관리구역’ 제도가 도입되게 된 배경이기도 하다.

하지만, 연안침식 대응의 주무부처라고 할 수 있는 해양수산부는 「정부조직법」 제43조에 나타나 있듯이, ‘해양정책, 수산, 어촌개발 및 수산물 유통, 해운·항만, 해양환경, 해양조사, 해양자원개발, 해양과학기술연구·개발 및 해양안전심판에 관한 사무’를 관장하도록 하고 있어 권한이 해양이라는 공간적 범위 내로 제한된 특성을 가지고 있다. 따라서 비록 해안에 접한 육지부라 할지라도 연안침식의 원인이 될 수 있는 육지에서의 각종 개발계획과 사업을 해양수산부가 직접 관장하는 데는 한계가 있다.

게다가 연안침식의 기작에서 가장 중요한 요소인 모래자원의 이용에 있어서도 해양수산부는 협의권 이외에 직접관리권한이 없다. 해상에서의 모래채취행위인 광업권과 골재채취권을 각각 산업통상자원부와 국토교통부에서 관리하고 있으며, 하천을 통한 유입모래 역시 국토교통부와 지자체가 관리하고 있다. 따라서 연안침식에 대응하기 위한 해양수산부의 노력은 침식피해에 대응하는 데는 유효할지라도 침식의 원인을 제어하는 데는 부족할 수밖에 없는 실정이다.

정부조직의 기능적 측면에서 뿐만 아니라 해양수산부가 연안침식 문제를 다루는 데 또 다른 어려움이 있다. 침식의 인위적 원인인 해안가에서의 개발행위에는 위에서 언급한 육지부의 개발만이 아니라 항만 및 어항 건설과 같은 해상에서의 개발도 많이 추진되고 있으며, 이와 같은 해면부에서의 개발행위가 오히려 연안침식에 더 큰 영향을 일으키고 있다. 그런데, 항만 및 어항개발은 해양수산부가 주관 부처로서 역할을 하고 있다. 즉, 해양수산부는 항만과 어항을 개발함으로써 연안침식의 원인을 제공함과 동시에 개발의 결과로 나타나는 침식 문제 해결도 맡고 있는 셈이다.

물론, 개발에 따른 영향을 철저히 검토하고 적절한 사업계획의 작성과 대안을 추진하는 등의 노력을 하고 있지만, 지금까지의 연안침식 피해의 원인이 항만 및 어항개발에서 크게 기인한다는 것은 피할 수 없는 사실이다. 즉, 연안침식을 발생 또는 가중시킬 우려가 있는 해양수산부 내의 개발수요에 대한 내부에서의

엄정한 견제기능이 제대로 작동되지 못했다고 할 수 있다. 이러한 문제의 사례를 들면, 국가어항인 경북 울진군 죽변항에서 주변 해변의 침식을 유발하는 방파제 신설·확장을 추진하고 있고 동시에 죽변항 남쪽해변에서 발생한 침식에 대응하기 위한 연안정비사업도 해양수산부가 추진하고 있다. 연안에서 다양한 이용·개발이 불가피하더라도 이용·개발에 따른 침식을 최소화하기 위한 사전 조치가 필요하나 연안침식 관리 주관 부처인 해양수산부도 사전 침식관리가 현실적으로 이루어지지 않고 있다.

〈그림 3-4〉 울진군 죽변항 주변 해안 침식현황도



자료 : 해양수산부, 「연안침식관리구역 지정 및 관리에 관한 연구」, 2015, p.309.

따라서 연안침식문제에 보다 적극적으로 대처하고 효과적인 성과를 얻기 위해서는 해양수산부의 노력만으로는 역부족이라 할 수 있으므로 관련 부처와의 협력체계가 필요하다.

나. 지방자치단체

침식이 발생한 지역을 관리하는 직접적인 주체는 기초 지방자치단체라고 할 수 있다. 침식대응 사업을 위한 예산의 상당 부분이 해양수산부 등 중앙정부에서 지원되지만 최종 사업의 주체는 지방자치단체이다. 즉 연안침식 피해 조사, 대응 사업 추진, 사후관리 등 연안침식 대응사업의 전반적인 과정을 주도하는 주체는 지방자치단체여서 그 만큼 연안침식 대응에서 지방자치단체의 역할이 중요하다고 할 수 있다. 그러나 지방자치단체는 중앙정부가 주도하는 침식대응 사업 추진에만 국한한 소극적인 침식 대응정책을 추진하고 있다.

지방자치단체는 연안침식 대응과 관련한 연안관리법에 따른 연안관리지역계획, 자연재해대책법에 따른 풍수해저감종합계획, 국토계획법에 따른 군·도시기본계획 등을 수립한다. 각종 계획에서 관할 연안에서 발생하는 침식에 통합적으로 대응하기 위한 전략과 사업을 제시할 필요가 있으나 주로 연안관리지역계획, 풍수해저감종합계획에 일부 침식대응 사업만 제시하고 있다. 효과적·근본적 침식대응을 위해서는 침식이 발생한 지역에 대한 복구사업 중심의 대응에서 벗어나 침식원인이 되는 행위에 대한 관리, 광역적·통합적 대응을 위한 정책과 사업 간 연계 등이 필요한데 이때 지방자치단체의 역할이 대단히 중요하다. 예를 들면 연안침식 원인과 밀접한 관련이 있는 육역의 토지이용, 시설물 설치 등에 대한 관리가 매우 중요하나 도시계획을 비롯한 공간관리 차원의 대응이 이루어지지 않고 있다. 도시계획은 국토의 용도를 구분하고 용도에 적합한 관리수단을 적용하는 제도이지만 육지관리에 초점이 맞춰져 있어 연안지역의 특성이 충분히 고려되지 않았고 침식이 발생한 연안 시·군·구의 도시기본계획에도 침식 대응에 관한 내용이 거의 반영되지 않고 있다.

또한 현재에도 지방자치단체가 일정 수준 다양한 침식대응 수단을 연계할 수 있으나 이에 대한 의지가 약하다. 연안정비사업과 자연재해위험개선지구 정비사업은 동일한 지방자치단체가 추진하여 비교적 쉽게 연계할 수 있으나 실제로 연계가 이루어진 경우는 거의 없다. 또한 개별 사업에 필요한 예산 지원방식이 다른 점도 연계를 어렵게 하는 요인이라고 할 수 있다.⁷⁰⁾

70) 정지호, 전게서, p.33.

(4) 토사자원 관리체계 미흡

연안침식의 기작에서 가장 중요한 요소가 토사라 할 수 있다. 연안침식 현상은 토사의 수급불균형이 원인이며, 유실되는 토사의 양보다 공급이 적을 때 발생되는 것이다. 연안침식의 유형을 백사장침식, 사구포락, 토사포락, 호안붕괴로 구분할 수 있는데 이는 모두 토사의 변화로 나타나는 것이다⁷¹⁾. 토사의 생성과 이동 경로상에서 토사의 이동이 차단되거나 외부로 유출된다면 하구와 해안의 토사공급이 감소하게 되고 결국 연안의 침식이 발생되게 된다.

토사 가운데 모래는 백사장 해수욕장을 구성하고 있으며 침식환경에 가장 민감하게 변화한다. 해수욕장의 모래가 유실됨에 따라 이용객의 안전을 위협하고 경제적 손실이 발생하여 사회적 관심도 높은 편이다. 실제 백사장침식은 연안침식 가운데 가장 높은 빈도를 차지하고 있는데, 동해안의 경우는 대부분의 연안침식이 백사장침식의 유형으로 나타났다⁷²⁾.

이처럼 연안침식 현상에서 중요한 토사의 관리체계에 대한 몇 가지 문제를 제기하고자 한다.

첫째, 토사의 통합적 관리체계가 갖춰지지 않고 있다. 연안의 토사는 해저면에서 유입되기도 하지만 해저면의 토사 역시 육지로부터 유입되어 퇴적된 것이므로 육지로부터 유입 토사관리는 매우 중요하다. 따라서 연안침식을 방지하기 위해서는 토사의 생성부터 이용까지의 전주기에 걸친 총량적 관리를 통한 균형의 유지가 필요하다. 즉, 토사의 생성 및 이동현황을 파악하고, 토사를 이용하거나 관리하는 주체들이 함께 참여하는 통합적 관리가 필요하다.

이러한 측면에서의 관리체계가 일본 돗토리현에서 시행되고 있지만 우리나라는 아직 토사의 통합적 관리체계가 이루어지지 못하고 있다.

둘째, 연안모래에 대한 공공적 재산권의 분쟁이 있다. 연안은 모래, 바위, 자갈과 같은 자연공물(自然公物)들이 하천, 해변, 백사장 등을 형성하고 있으며, 이러한 모래자원이 공유재임에도 불구하고 특정 이해집단의 사유화 주장으로 공

71) 호안붕괴는 호안의 기저부가 침식되어 붕괴되는 것이며, 이는 기저부 아래 또는 전면의 토사가 유실됨에 따라 발생하는 피해라 할 수 있음.

72) 해양수산부, 「제2차 연안정비(변경) 기본계획 수립 연구보고서」, 2014.9, p.74.

익적 정책의 개발과 추진을 제한하기도 한다. 실제로, 해양수산부가 2015년에 연안침식 문제 대응을 위한 연안관리법을 개정하고자 하였으나 당시 모래자원의 소유권을 두고 골재채취업자의 극심한 반대로 법률 개정이 무산된 사태가 벌어지기도 했다. 또한 해안의 퇴적된 모래가 인접지역으로 이동한 경우, 새롭게 퇴적된 해안의 주민들은 침식된 해안으로 모래를 되돌려 주는 것을 반대하여 해안모래의 균형을 유지하기 곤란한 경우도 발생한다.

이러한 문제는 연안침식문제를 구조물 설치가 아닌 친환경적인 방법으로 해결하고자 하는 시도를 어렵게 하고, 사업비를 증가시키는 부작용으로 나타난다.

셋째, 양빈에 대한 인식의 문제이다. 양빈은 가장 대표적인 침식대응 연성공법으로 알려져 있으며, 가장 자연에 가까운 형태의 공법으로 이차적인 악영향이 거의 없다고 평가된다.⁷³⁾ 비록 양빈이 관광과의 연계가 점차 일반적인 것이 되고 있고, 해안보호의 필요성은 물론 관광을 위한 궁극적인 대책으로도 간주되고 있지만, 침식으로부터 해안을 보호하는 공법의 하나임은 분명하다.⁷⁴⁾ 이는 1999년에 개정된 일본의 「해안법」에서도 모래해안을 해안보전시설로 정의하고 있음을 비춰볼 때 국외에서도 일반적인 인식인 것이다.

하지만, 최근에 침식방지사업을 비롯한 국가재정의 기획을 담당하는 기획재정부에서는 양빈을 해안보호의 공법이라기보다는 관광자원개발 행위의 일부라고 주장하면서 침식대응 사업으로서의 양빈을 인정하려하지 않고 있다. 이러한 경향은 침식대응 공법으로서의 양빈사업은 국비 보조율이 70%에서 50%로 감소한다는 것을 의미하며, 향후 침식대응 공법을 결정할 때 양빈을 기피하거나 사업의 추진 가능성이 저하되는 문제가 발생할 것으로 예상된다. 이는 곧 양빈을 중심으로 한 연성공법의 적용 추세를 위축시키고 인공구조물과 같은 강성공법을 선택하게 함으로써 이차 침식피해 또는 환경문제를 야기할 수도 있다.

73) 맹준호, 「해안개발사업에 따른 해안침식 영향 저감방안 연구」, 한국환경정책·평가연구원, 2006, p.180.

74) 유근배, 「해안보호」, 한울 아카데미, 2007, p.242.

2) 사업 및 기술 부문

(1) 침식대응을 위한 연안정비사업 체계의 한계

앞에서 살펴본 바와 같이 연안침식에 대응하기 위한 정책과 사업에 대해 가장 구체적이고 체계적으로 다루고 있는 법률이 연안관리법이다. 연안관리법에서는 제3조의 연안관리의 기본이념에서도 침식에 대응해 효율적인 관리를 추구하고 있으며, 연안기본조사에서 침식실태를 매년 조사하도록 하고, 연안통합관리계획에는 연안침식관리구역은 물론 연안정비사업의 기본방향을 담도록 하고 있다. 특히, 연안침식문제에 종합적이고 집중적으로 대응하기 위해 연안침식관리구역의 지정과 관리계획의 수립, 시행에 대해 상세하게 규정하고 있다.

연안침식에 대응하기 위한 가장 대표적인 사업이라 할 수 있는 연안정비사업에 대해서는 상세하게 규정하고 있는데, 사업의 기본계획 수립부터 시행 및 사후관리까지 일련의 과정을 모두 다루고 있다. 즉 연안관리법의 상당한 부분이 연안침식문제에 대해 다루고 있다고 해도 지나치지 않다.

〈표 3-24〉 연안관리법에서의 연안침식관련 조문

관련 조문	내 용
제3조(연안관리의 기본이념)	기후변화에 따른 해일, 침식 등에 대응하여 바닷가를 효율적으로 관리해야 한다
제5조(연안기본조사 등) 제3항	해양수산부장관은 매년 연안침식 실태조사를 실시하고, 연안정비사업 등을 위하여 특히 필요하다고 인정되는 지역에 대하여는 정밀조사를 실시하여야 한다
제7조(통합계획의 내용)	연안통합관리계획에 '연안침식관리구역의 지정 및 관리에 관한 기본방향'과 '연안정비사업의 기본방향'을 포함하도록 한다
제10조(지역계획의 내용)	연안관리지역계획에 '관할 연안침식관리구역의 관리방향'과 '연안정비사업 방향'을 포함하여야 한다
제20조의2(연안침식 관리구역의 지정 등)	연안침식으로 인하여 심각한 피해가 발생하거나 발생할 우려가 있어 이를 특별히 관리할 필요가 있는 지역을 '연안침식관리구역'으로 지정할 수 있다.
제20조의4(관리계획의 수립·시행)	침식관리구역 내 침식 피해 대을 위한 관리계획을 수립·시행할 수 있으며, 침식원인 및 피해조사, 침식방지 및 복구대책 등을 포함한다
제20조의5(관리구역에서의 행위제한 등)	침식관리구역에서 침식에 영향을 미칠 수 있는 행위들을 금지한다

관련 조문	내 용
제20조의8(대집행)	건축물이나 공작물 등의 소유자 또는 점유자에게 철거 등의 필요한 조치를 명할 수 있다
제20조의9(연안정비사업의 우선 시행)	침식관리구역에서의 연안정비사업을 우선적으로 실시하여야 한다
제21조(연안정비기본계획의 수립)	연안정비사업을 위하여 10년마다 연안정비기본계획을 수립한다
제29조(연안정비사업시설물의 사후관리 등)	연안정비시설물의 사후관리를 하여야 하며, 현황과 효과를 점검·평가할 수 있다
제34조의5(토지등의 매수)	침식방지 또는 복구에 필요한 관리구역 내 토지·건축물 등의 권리를 매수할 수 있다

자료 : 국가법령정보센터(<http://www.law.go.kr>) 「연안관리법」의 내용을 정리

이와 같이 가장 대표적인 연안침식 대응사업인 연안정비사업의 침식대책으로서의 몇 가지 문제를 제시하면 다음과 같다.

첫째, 연안정비사업이 포함하고 있는 사업성격의 한계이다. 연안관리법에 근거하는 연안정비사업은 연안침식 대응만을 위한 사업이거나 연안침식 대응에 최적화된 사업체계라고 하기에 부족한 부분이 많다.

우선, 연안정비사업은 침식피해가 발생한 지역을 대상으로 피해저감 또는 복구를 위한 사업이 거의 대부분이다. 제2차 연안정비기본계획에서 침식모니터링 사업이 일부 포함되기도 하였지만 연안보전을 위한 연안정비사업은 피해 발생 이후의 대응사업이 대부분이다.

물론 연안정비사업을 추진하면서 사전대응의 필요성이 제기되기도 하였음에도 불구하고, 이처럼 사후대응 위주의 연안정비사업을 추진하였던 원인을 두 가지로 정리할 수 있다. 첫째는 침식발생 예상지역의 결정과 적정 사업내용을 판단하기 곤란하다는 것이다. 자연적 현상에 의해 침식이 발생할 지역을 예상하기 곤란하고 또한 피해상황을 모르는 상태에서 적정 대응사업을 구상하기는 더욱 어렵다. 개발행위와 같은 인위적 영향으로 향후 발생할 침식피해를 예상할 수는 있으나 이 경우는 ‘원인자부담원칙’에 따라 연안정비사업이 아닌 개발행위자가 대응사업을 시행해야 한다.⁷⁵⁾ 둘째는 연안정비사업의 소요재원이 충분하지 않

은 여건 속에서 피해예정지역 보다는 실제 피해지역의 대응이 더 시급하기 때문이다.

하지만 연안침식문제에 보다 사전적 대응이 필요한 것은 분명한데, 현재의 연안관리법에서는 사업시행 절차에 대한 내용에 비해 침식의 기초조사, 원인분석, 효과평가 및 사후관리의 내용은 상대적으로 소홀한 편이다. 즉, 침식관련 기초조사를 근거로 침식의 원인을 규명하고, 침식을 유발하는 각종 원인요소들을 제어하기 위한 노력보다 피해의 복구를 위한 사업시행에 중점을 두고 있다고 할 수 있다. 2013년에 ‘연안침식관리구역’이 도입되면서 이러한 문제를 다소 해결하고자 하였지만, 아직까지도 대부분의 침식피해 대응은 원인제거보다 피해복구를 위한 사업이라 할 수 있다.

둘째, 연안정비사업의 안정적 재원 확보가 어렵다는 것이다. 연안정비사업이 계획대비 추진율이 45% 수준⁷⁶⁾에 머무르는 것은 사업에 필요한 예산 투입이 원활하지 못하기 때문이다. 연안관리법에서는 이러한 예산문제를 적극적으로 지원할 수 있는 규정이 없다. 국토의 보전과 국민이 안전확보라는 공익적 사업에 대해 열악한 재정을 지닌 지자체의 책임을 크게 지우고 있는 것이다.

사업예산의 구조도 문제이다. 연안침식 대응의 가장 대표적인 사업인 연안보전 연안정비사업의 재원은 국비와 지방비로 나뉜다. 국가시행사업의 경우는 전액 국비로 충당되지만, 지자체 시행사업의 경우는 국비 70%와 지방비 30%로 분담된다.⁷⁷⁾ 이러한 사업재원의 구조는 지자체의 재정여건에 따라 사업의 추진 환경이 달라질 수 있으며, 우리나라 전국 지자체의 평균 재정자립도가 50%⁷⁸⁾를 겨우 넘기고 있는 현실에서는 사업추진이 쉽지 않음을 알 수 있다.

특히, 국가시행 연안정비사업의 예산은 일반회계이지만 지자체시행 연안정비

⁷⁵⁾ 강원도 삼척시의 삼척LNG기지 조성공사로 인해 발생한 월천해안의 침식피해에 대해 침식의 원인자인 한국가스공사가 침식대책사업을 추진함.

⁷⁶⁾ 해양수산부, 「제2차 연안정비(변경) 기본계획 수립 연구보고서」, 2014.9, p.13.

⁷⁷⁾ 「보조금 관리에 관한 법률」 제9조(보조금의 대상사업 및 기준보조율)에 근거하여 국비가 지원되는데, 2008년 국회 국정감사에서 해안침식 등의 연안보전사업에 한해 국가사업 전환에 대한 지적에 따라 국비보조 비율이 50%에서 70%로 상향됨

⁷⁸⁾ 2016년 기준 52.5%이며, 2007년 이후 10년 간의 연평균이 최저 50.3%, 최고 53.9%에 지나지 않음(e-나라지표, http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=2458, 2017.05.22. 검색)

사업의 예산은 지역발전특별회계에 포함되어 해당 지자체별로 지자체 예산이 소요되는 다양한 사업들 가운데 연안정비사업이 차지하는 우선순위에 따라 사업추진 여부가 달랐다. 제2차 연안정비기본계획에 의하면 370개 사업 가운데 사업비가 200억 원 이상이면서 국가가 시행하는 사업은 22개에 불과해,⁷⁹⁾ 국가시행 사업으로 분류될 수 있는 사업은 5.9%에 불과하다. 즉, 나머지 94.1%의 사업은 예산회계상 추진여부가 상대적으로 불확실한 실정이다.

셋째, 시설물의 설치에 중점을 두고 사후관리는 허술하다는 것이다. 연안정비사업의 예산에는 사업의 설계, 시공, 감리 및 사후환경영향조사가 포함되어 있다. 사후환경영향조사는 사업시행을 위한 해역이용협의의 조건이행을 위한사업이므로 시설물 설치단계의 사업이라 할 수 있다. 따라서 현재의 연안정비사업의 사업비는 시설물의 설치까지 소요되는 비용만으로 구성되어 있다. 이는 「연안관리법」 제29조에서 정하고 있는 시설물의 사후관리에 필요한 비용이 포함되지 않는다는 뜻이며, 지구별 연안정비사업의 사후관리 비용이 별도로 지원되지 않는 현재의 상황으로는 사후관리를 제대로 수행할 수가 없다. 따라서 침식대응을 위한 사업 시행 후 사업의 효과를 평가하고 그 결과를 피드백할 수 있는 여건이 만들어지지 못하고 있는 실정이다.

(2) 침식대응사업 시행방식 문제

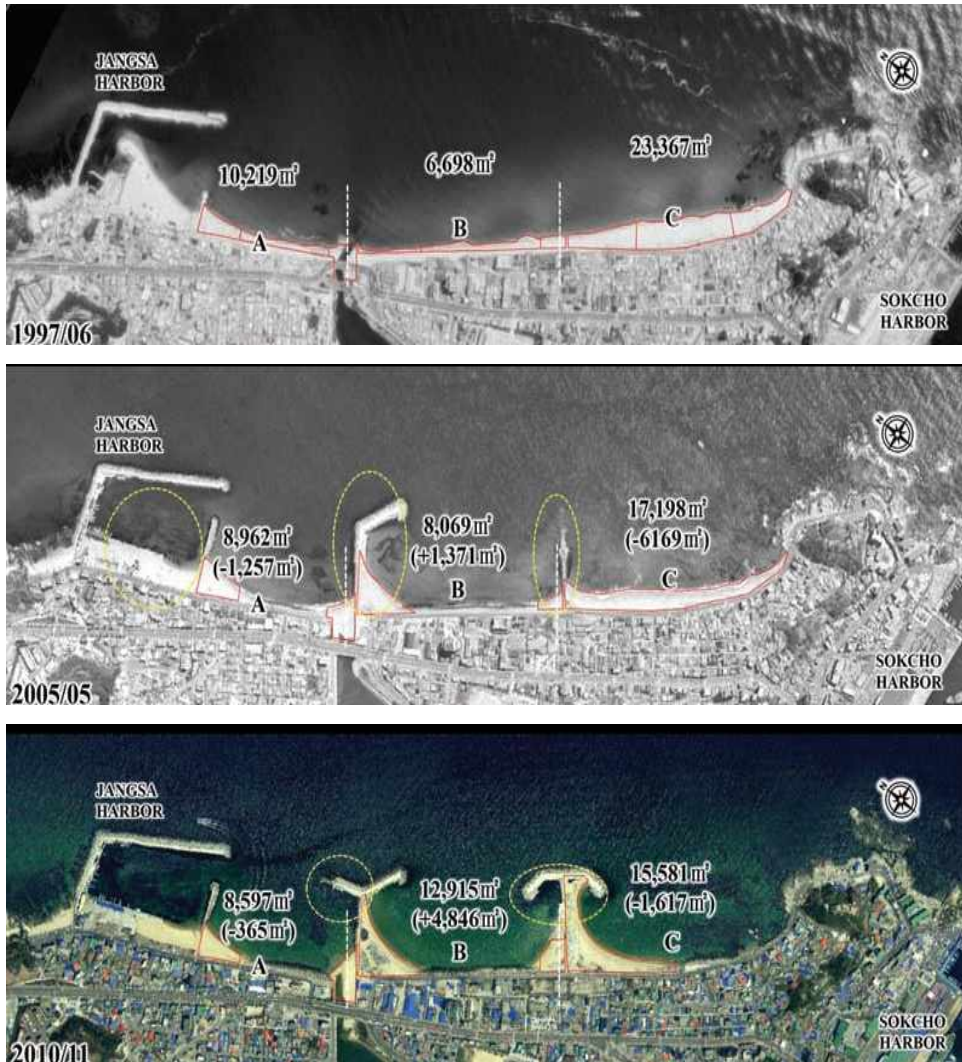
연안정비사업은 10억 원 미만의 소규모 사업으로 단기간에 완료되는 사업도 있지만 100억 원 이상으로 수년에 걸쳐 추진되는 사업도 있다. 이러한 대규모 사업은 예산 투입의 여건에 따라 사업기간이 길어지거나 당초 설계와 달리 축소되는 경우도 있다.

속초시 영랑동의 연안정비사업의 경우 침식방지를 위한 헤드랜드와 잠제를 설치한 사업인데, 2001년부터 2008년까지 7년간에 걸쳐 장기간 시공하면서 공사완공 시 예상되었던 효과가 나타나기 전에 일부 설치된 시설로 인해 새로운 침식현상이 발생하였다. 그리고 설계에서 계획된 양빈이 시공되지 않은 문제도 있었다. 현재 영랑동 침식방지사업은 침식방지를 위한 거대한 시설물이 설치되

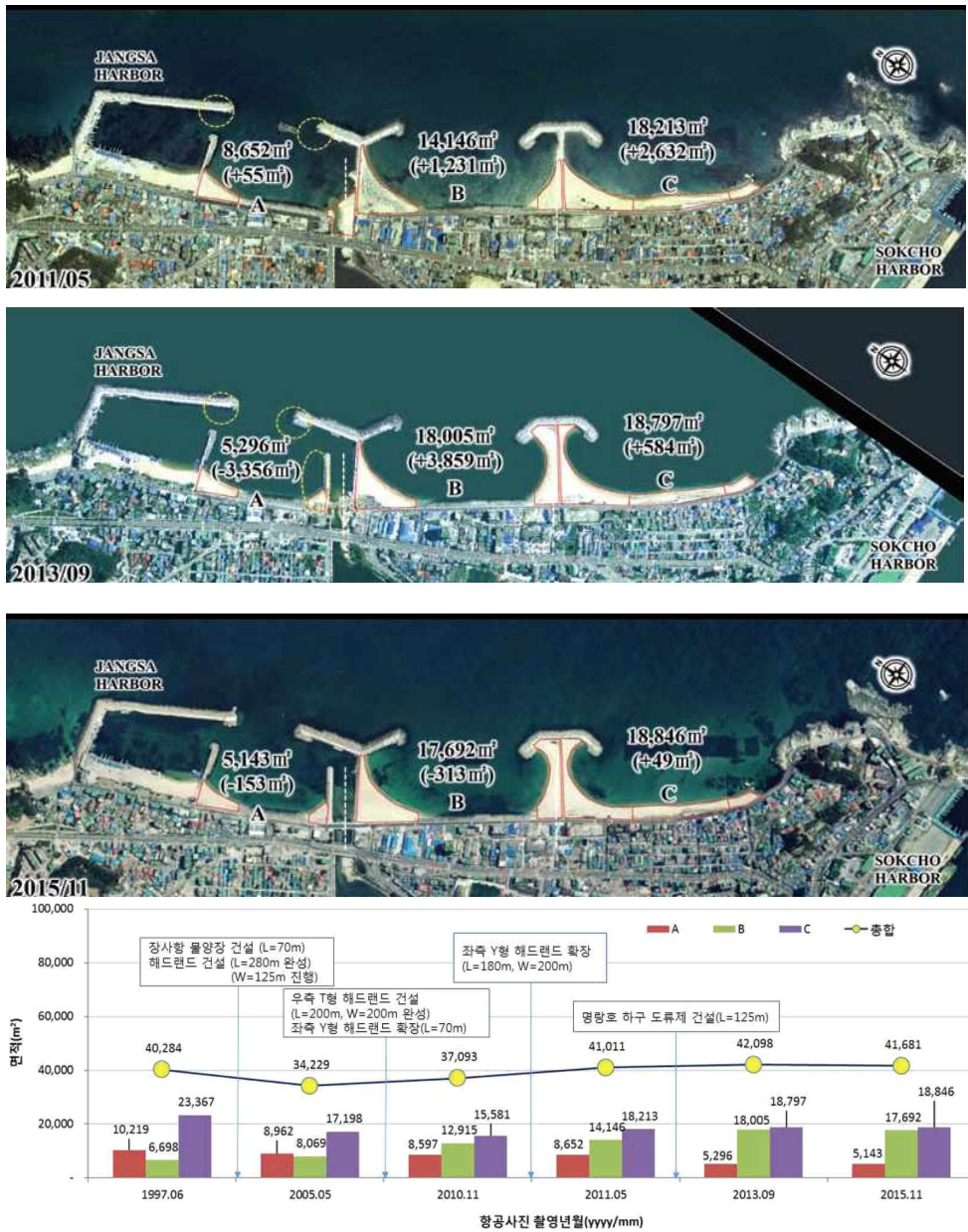
⁷⁹⁾ 제2차 연안정비기본계획 변경계획 수립 시 작성된 해양수산부 내부자료(2014년)

있음에도 불구하고 연안침식모니터링 결과는 여전히 심각한 수준으로 나타났다.

〈그림 3-5〉영랑동 침식대응사업 진행과정에 따른 변화



〈그림 3-5〉 영랑동 침식대응사업 진행과정에 따른 변화(계속)



자료 : 강원도환경본부, 「2015~2016년도 연안침식 실태조사 용역(1차년도)」, 2016. pp.248~249.

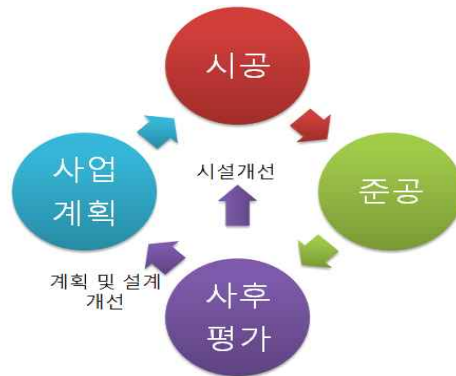
침식대응사업은 침식원인을 저감하고 피해구간을 보강 또는 복구하는 것인데, 사업비가 분산 집행되거나 집행이 지연됨에 따라 침식방지사업이 오히려 새로운 침식의 원인이 되거나 사업효과를 제대로 얻을 수 없는 경우가 나타날 수 있는 것이다.

연안침식의 영향을 정확하게 예측하기 어렵기 때문에 침식대책으로서 구조물 설치사업의 경우, 당초 설계할 때 기대했던 수준의 효과가 나타나지 않거나 시공 중에 예상하지 못한 다양한 변화가 발생하여 의도하지 않은 결과를 초래할 수도 있다. 시설물의 설계 당시에는 완공된 상태에서의 변화를 예측하였지만 구조물이 장시간에 걸쳐 단계적으로 설치됨에 따라 각 단계별 변화에 따라 침식환경에 새로운 영향이 나타날 수도 있다. 하지만 시설물 설치가 착공되어 공사 중에는 당초 설계를 변경하는 등의 유연한 대처하기 곤란하므로 계획대로 시공은 계속된다. 이 과정에서 새로운 환경변화나 예측하지 못한 영향의 출현에 능동적으로 대처하지 못하게 된다. 그 결과는 기대 이하의 효과가 나타나거나 침식대응 시설물에 의한 또 다른 침식피해가 발생하는 악순환이 나타날 수도 있다.

(3) 사후관리를 통한 피드백 부족

연안정비사업 가운데 사업 수와 사업예산이 가장 많은 사업이 연안침식방지 사업이며, 연안침식에 대응하는 가장 대표적인 사업이 연안정비사업이다. 그런데 침식대응을 위한 연안정비사업이 시설물을 설치한 이후 사후관리를 제대로 하지 않아 시설물의 유지는 물론 사업의 효과를 평가하고 관리하는 체계가 정착되지 못하고 있다. 연안정비사업의 사후평가체계가 제대로 작동하지 않음으로써 침식피해를 대응하고자 하는 사업목적의 달성여부를 평가하고 효과를 제고할 수 있는 기회를 활용하지 못하고 있는 것이다.

〈그림 3-6〉 연안정비사업의 피드백



자료 : 저자 작성

「연안관리법」에서는 연안정비사업 시행자로 하여금 시설물의 사후관리를 하도록 하고 있다. 그리고 해양수산부장관으로 하여금 사후관리 현황과 효과를 점검·평가할 수 있도록 하고 있다. 이 규정에 따르면, 침식대응사업이 완료된 이후 해당 사업으로 인한 효과가 어떻게 나타나고 있는 것인지, 기대했던 효과가 나타나지 않는다면 원인은 무엇인지를 평가해야 하며, 평가 결과는 해당 사업을 개선하거나 다른 사업을 설계하고 시공하는 데 활용할 수 있도록 해야 한다. 하지만 이러한 사후관리가 전혀 이루어지지 않았고, 사업의 평가관련 조문이 2013년에 신설되었지만 2017년 1월에야 ‘연안정비시설물 사후관리 시행지침(이하 ‘사후관리지침’으로 줄임)’을 제정, 고시하여⁸⁰⁾ 현장 적용과 성과를 얻기까지는 좀 더 많은 시간이 필요한 실정이다.

사후관리지침의 안정적인 현장 적용을 촉진할 수 있는 방안에 대해서도 보완이 필요하다.

사후관리지침 제48조(점검 및 평가 결과 제출)에 따라 시설물 관리주체가 점검 및 효과평가의 결과를 기록, 관리하고 매년 12월말까지 해양수산부장관에게 제출하도록 하고 있다. 또한 해양수산부장관은 시설물 점검 및 효과평가 결과를 연안관리정보시스템에 등재하여 관리하도록 하고 있다. 하지만 연안관리법 제

80) 해양수산부 고시 제2017-1호

29조에서 정하고 있는 시설물의 점검 및 평가의 수행정도를 감독하거나 평가하는 세부이행방안은 마련되어 있지 않다.

따라서 사후관리지침이 현장에서 적용되기 시작함에 따라 이를 촉진시키고 관리를 강화할 수 있는 방안도 시급하게 준비될 필요가 있다.

(4) 조사, 기술, 계획, 사업 등의 연계 부족

연안침식 대응사업은 침식의 발생여부를 지속적으로 조사한 결과를 기초로 원인을 분석하고, 원인 제거 또는 피해의 저감이나 복구를 위한 조치방법을 결정한다. 이러한 결정은 사업추진계획으로 수립되어 사업으로 시행하는 과정을 거친다. 앞에서 살펴본 바와 같이 「연안관리법」에서 정하고 있는 것처럼 실태조사와 기본계획의 수립, 사업의 시행 및 사후관리의 순서로 연속적인 절차가 진행된다. 이 과정에서 각 단계는 이전 단계에서의 결과를 기초로 하며, 최종적으로는 피드백을 통해 문제의 발전적 개선이라는 순환구조를 갖추게 된다.

하지만 현재의 연안보전사업의 추진은 이러한 단계별 연동성에 있어서 완성도가 부족한 실정이다. 침식실태조사를 위한 모니터링에서는 해안선의 상태와 변화를 조사하는 것이 가장 우선이지만 후속으로 이어지는 침식대응사업을 위한 정보도 함께 생산해야 하며, 대응사업의 필요성을 대변할 수 있는 조사값을 도출해야 한다. 그러나 실제 사업시행에 필요한 조사자료가 부족하거나 침식대응사업 시행의 필요성과 일치하지 않는 평가결과를 제시하는 경우도 있다.

최근 연안정비사업 추진실태에 대한 감사원의 감사결과 보고서⁸¹⁾에 의하면, 침식방지를 위한 연안정비사업의 대상을 선정하는 과정에서 연안침식 모니터링 결과와의 연계성이 부족하다는 지적이 있었다. 이는 연안침식 대응이라는 궁극적으로 동일한 목적의 정책들이 상호 연동되지 못하여 일관성을 잃었다는 점에서 문제로 지적된 것이다. 비록 현재의 연안침식모니터링 기법상 모니터링 결과 ‘침식이 심각하다’는 의미가 ‘침식대응사업을 최우선으로 실시해야 한다’는 의미와 일치될 수 없다고 하지만, 모니터링결과를 활용하고자 하는 수요자에게 혼돈을 줄 수 있기 때문에 등급평가 방식을 개선할 필요가 있다.

81) 감사원, “감사보고서 -연안정비사업 추진실태-”, 2017.2.

기술개발 역시 R&D를 통해 개발된 기술이 현장에 적용될 수 있는 여건이 만들어지지 못하고 있다. 통상적인 R&D의 목적이 단기간의 활용을 목적으로 하지 않는다 하더라도, 연안침식기술의 개발 R&D는 침식문제 대응을 위한 현장 적용이라는 분명한 목적을 갖고 있기 때문에 현장에 적용할 수 있는 실용적 R&D의 성과를 도출해야 한다. 연안침식관련 R&D의 실적이 많이 축적되지 않았기 때문에 선부른 평가일 수 있지만, 아직까지는 연안침식문제 해결에서 R&D의 성과를 제대로 활용하지 못하고 있다. 이러한 R&D 성과의 활용에 장애가 되는 요소를 찾아 해소할 수 있는 방안이 필요하다.

이러한 문제는 R&D 성과물에 한정되지 않고 침식대응 시설물을 설계할 때도 나타난다. 침식방지시설과 같은 구조물 설계 시 영향을 파악하고 최적설계안을 만들기 위해 수리 혹은 수치모형실험을 실시하는데, 비용과 실험조건 설정 등의 이유로 수치모형실험을 주로 활용하고 있다.⁸²⁾ 하지만 국내에서 적용되는 해안 선변화모형은 검증과정이 불충분하고 모형의 한계를 벗어나지 못하는 문제를 안고 있다.⁸³⁾ 게다가 수치모형실험보다 현장환경을 더 정밀하게 재현할 수 있는 수리모형실험의 경우는 일부 연구기관과 학교에 제한되어 시설을 보유하고 있으며⁸⁴⁾, 연안침식현상의 실규모 실증을 위한 시설은 전무한 상태이다.

따라서 침식방지를 위해 개발된 기술의 활용성을 높이고 적용할 시설물의 효과를 담보할 수 있도록 실제 해역에서 발생하는 수준에 가깝게 검증할 수 있는 기반시설의 마련이 필요하다. 이는 한국해양과학기술진흥원의 연구⁸⁵⁾에서 실험 및 실증을 위한 국내 인프라의 수준, 규모, 개수 등의 만족도 조사결과가 10% 이하에 머무르고 있는 것에서도 개선의 필요가 있음을 알 수 있다.

(5) 침식대응사업 지원을 위한 정보시스템 부재

연안침식 대응을 위한 정책적 의사결정과 대응사업의 시행을 위해서는 침식 환경에 관련된 다양한 정보가 필수적이다. 연안침식이 해수의 에너지 변화에 기

82) 국토해양부, 「연안정비사업 설계 가이드북」, 2010.11, p.195.

83) 상계서, p.200.

84) 한국해양과학기술원, 한국건설기술연구원, 농어촌연구원, 전남대학교, 관동대학교에 시설이 운영 중

85) 한국해양과학기술진흥원, 「해양/항만 신기술 실증 인프라 구축 기획연구」, 2012.8, p.73.

인하는 만큼 해수의 물리적 특성과 해안선 및 해저의 지형관련 자료들은 연안침식의 원인 규명은 물론 대응 시설물의 설계와 시공에도 반드시 필요한 정보들이다.

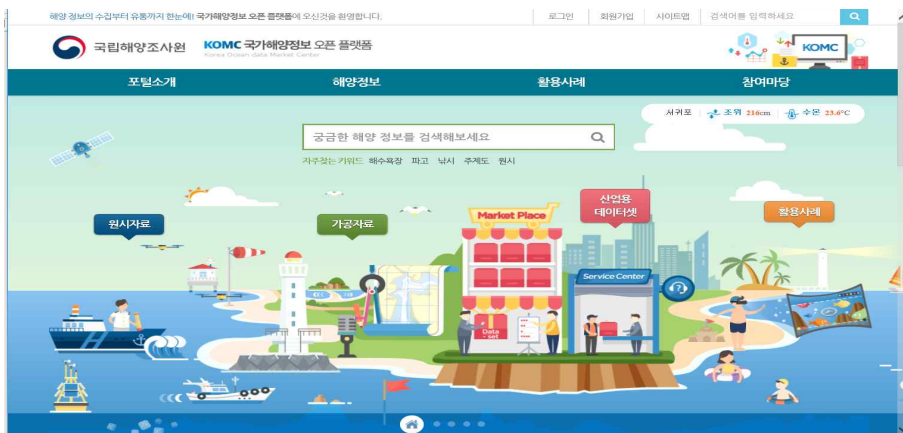
해양에서의 각종 자료의 획득은 육지에서와 달리 비용이 많이 들고 높은 전문성이 요구된다. 따라서 필요에 따라 쉽게 구하기 어렵다. 게다가 일시적인 자료가 아니라 지속적인 조사자료는 더욱 획득하기 어렵다. 이 때문에 해양정보의 조사는 국가기관에서 담당하고 있는데, 기상청과 국립해양조사원에서 해양물리자료를 관측하여 제공하고 있다. 국립해양조사원에서 운영하고 있는 ‘국가해양정보 오픈 플랫폼’을 통해 해양관측 자료들을 쉽게 활용할 수 있도록 서비스체계가 마련되어 있는 것은 다행이다.

〈표 3-25〉 국가해양정보 오픈플랫폼 서비스 대상정보

구분	정보종류
해양관측	표층수온, 표층염분, 조위, 조화상수, 유향/유속, 기온, 기압, 바다예보, 풍향/풍속, 기본수준점, 조류도/수치조류도, 해양모델정보, 조석모델, 조류모델, 해류도
3차원 DEM 영상 Data-set	조류예측정보, 표층염분, 연안 DEM, 해양 촬영영상, 해양교육콘텐츠, 해양공간정보 이미지, 해양레저관광정보, 바다지도, 관측/예측자료 API

자료 : 국립해양조사원 국가해양정보 오픈플랫폼(<http://www.khoa.go.kr/komc/supplyInfo.do>, 2017.09.25. 검색)
참조 저자 작성

〈그림 3-7〉 국립해양조사원의 국가해양정보 오픈플랫폼



자료 : 국립해양조사원 국가해양정보 오픈플랫폼(<http://www.khoa.go.kr/komc/>, 2017.09.25. 검색)

하지만 해양에서의 관측은 관측점에서의 정점관측이 대부분이므로 필요지역의 정보수요를 모두 충족할 수는 없다. 이를 보완할 수 있는 방안은 각종 사업을 통해 획득된 조사자료들을 공유할 수 있는 체계가 필요하다.

해양이나 해안에서 수행되는 각종 개발이나 조사 사업들은 사업 수행과정에서 수행주체가 자체적으로 측량하고 관측한 여러 자료들을 생산하는 경우가 많다. 구조물을 설계하고 설치하는 데는 해수의 물리특성은 물론 지형 및 지질에 대한 상세한 정보가 필요하며, 사업 수행주체에 의해 실제로 측량 또는 관측을 통해 자료를 확보한다. 이와 같은 구조물 설치 사업뿐만 아니라 침식관련 연구를 수행할 때도 측량과 관측 정보의 부족으로 곤란을 겪는 경우가 많다.

하지만 이러한 사업관련 정보들이 필요로 하는 수요자에게 쉽게 제공될 수 있는 체계가 없는 실정이다. 어디서 어떠한 사업들이 수행되었고, 그 사업의 결과에서 획득한 측량과 관측자료가 무엇이 있는지, 그리고 그 자료값이 어떠한지 알 수가 없다. 때문에 각 사업수행자는 별도로 측량과 관측을 하거나 부정확한 자료들을 활용해야만 하는 경우들이 발생한다.

게다가 각 사업에서 획득된 자료들은 해당 사업이 종료되면 사후관리가 되지 않고 사장되기도 하는데, 유용한 정보들이 이를 필요로 하는 수요자들에게 공유되지 않고 사라지는 것은 큰 낭비가 아닐 수 없다.

이러한 문제는 각종 정보들을 공유할 수 있는 시스템이 없어 정보의 공급자와 수요자를 이어줄 수 없기 때문에 발생된다고 할 수 있다.

(6) 전문 기술지원체계 부재

연안 현장에서 침식여부를 상시적으로 파악하고 정밀한 수준은 아니지만 침식 피해의 원인을 초기 단계에서 파악하여 그에 적절한 대응사업을 구상하는 것이 지방자치단체 담당자의 역할이다. 특히, 지금까지의 연안정비사업이 지자체에서 계획한 사업내용을 계획수립자가 평가하고 기본계획에 반영하여 실제 사업으로 시행되기 때문에 사업내용을 구상하는 초기단계에서의 문제 분석과 대책 선택이 사업의 성패에 매우 중요하게 작용한다.

사업 진행 과정에서도 지자체 담당자의 역할은 중요하다. 침식대응사업은 중앙정부에서 직접 시행하는 사업과 지방자치단체에서 중앙정부의 예산을 지원받

아 시행하는 사업으로 구분된다. 연안침식의 대표적인 대응사업인 연안정비사업의 경우 사업비가 200억 원 이상이거나 항만구역 내에서의 사업의 경우는 해양수산부가 시행하지만 그 이외 사업은 지방자치단체에서 시행한다.

사업이 완료된 이후 시설물의 사후관리 역시도 「연안관리법」 제29조에 따라 대부분의 경우 지자체에서 관리해야 하며, 시설물의 효과평가도 이행해야 한다.

연안침식은 모래해안뿐만 아니라 인공해안에서도 발생하고 있듯이 다양한 환경에서 발생하고, 국지적인 범위에서 토사와 해수의 흐름 등에 의해 일어나는 미세한 변화를 파악해야만 제대로 대응할 수 있기 때문에 대책을 검토할 때 높은 수준의 기술과 경험이 요구된다. 대부분 침식대응사업이 지자체의 관리·감독 하에 시행되고 사후의 관리가 이루어지고 있는 현실에서 지자체 단위의 역량은 매우 중요하다.

하지만 지자체 담당자가 비전문가이거나 잦은 인사이동으로 연안침식현상과 대응 기술 및 공법에 대한 충분한 이해가 부족한 경우가 많다. 게다가 각 지자체가 전문적 기술을 지원받을 수 있는 지역기반의 전문조직 또한 부족하다.

이러한 문제는 연안정비기본계획 수립에 필요한 사업 반영요청서를 작성함에 있어 지구별 여건을 제대로 파악하지 않은 채 동일한 내용으로 작성하는 상황을 초래하기도 하였다.

침식대응사업을 직접 수행하는 시행업체 역시 해당 사업 추진과정에서 일부 전문가의 의견을 수렴하지만, 전문가 선정, 의견수렴 방법, 반영여부 등을 자체적 계획에 따라 진행하므로 검토과정의 신뢰성이 우려되기도 한다.

중앙정부 차원에서도 연안침식관련 전문기관의 필요성은 분명하다. 연안정비기본계획을 수립하면서 기술적 검토과정을 거치지만 전문가집단에 의한 단기간의 검토에 지나지 않는다. 해양수산부 내의 검토 및 심의과정에서도 별도 전문조직이 아닌 개별적 자문을 통해 의견을 수렴하고 있다.

따라서 연안침식문제가 상습적으로 발생하고 있고 향후에도 그 위협이 줄어들지 않는다면, 지역 및 중앙정부, 사업 시행자 등에게 지속적이고 안정적으로 전문성을 지원할 조직기반 구축이 필요하다.

제4장

침식대응 해외 사례 ≪

1. 네덜란드

1) 개관

네덜란드는 ‘Netherland’라는 말 자체가 ‘낮은 땅’을 의미하듯이 전 국토의 30% 가량이 해수면보다 낮고, 그중 절반은 해발 5m가 채 되지 않는 지형을 가지고 있다. 이러한 지형적 특성으로 인하여 상습적 침수의 문제가 발생하였고, 이를 해결하기 위하여 배수용 관계수로를 건설하는 등 일찍이 13세기부터 간척 사업을 시작해오고 있다.⁸⁶⁾ 하지만 대형 홍수에 의한 침수, 해일과 고파랑으로 인한 연안침식 등으로 간척사업으로 조성한 토지에 피해가 발생함에 따라 배후 간척지를 어떻게 안정적 보호할 것인가가 국가적으로 중요한 문제가 되었다.⁸⁷⁾

특히 네덜란드는 1953년에 해일에 의한 대홍수로 1,800명이나 사망하고 국가 총생산의 14%나 감소하는 큰 피해를 입는 역사적 사건이 발생하였다. 이에 의회는 홍수에 대한 새로운 안전기준과 해안방어의 모든 수단을 법적으로 수용한 ‘수방법(Water Defence Bill)’을 제정하게 되었다.⁸⁸⁾ 그 이후 델타법(Delta Act, 1958), 홍수방지법(Flood Defense Act, 1996),물관리법(Water Act, 2009)과 같은 후속 법률이 차례로 제정되면서 해안선기준을 보존하는 등 홍수로부터 안정성을 확보하는 정책이 펼쳐지고 있다.⁸⁹⁾ 즉, 네덜란드의 경우 연안 침식현상은 국가 전체의 홍수 위험과 직결되기 때문에 오래 전부터 관련 법률을

86) 김민주, 「글로벌 기업의 지속가능 경영」, 교보문고, 2007, pp.225~226.

87) 이문숙외, “연안침식방지를 위한 관리체계 개선방안”, 한국해양과학기술원, Ocean and Polar Research 제29권 제2호, 2007, p.159.

88) 육근형외, 「연안의 기후변화 대응능력 평가 및 제고방안 연구」, 한국해양수산개발원, 2012, p.87.

89) Jan P.M. Mulder·Saskia Hommes·Erik M. Horstman, “Implementation of coastal erosion management in the Netherlands”, Ocean & Coastal Management 54, 2011, p.889.

정비하면서 연안침식 문제에 적극적으로 대응하고 있다.

2) 법제도 및 조직체계

(1) 법제도

현재 네덜란드는 국가물관리 정책의 일환으로 연안침식 문제를 관리함으로써 ‘홍수’라는 자연재해를 막기 위하여 노력하고 있다. 이와 관련된 주요 법률로는 사전예방적 성격의 「공간계획법」(Spatial Planning Act, SPA), 보호적 성격을 띤 「물관리법」(Water Act, WA), 대응 및 복구의 내용을 규정하고 있는 「안전지역법」(Safety Regions Act, SRA)이 있다.

〈표 4-1〉 네덜란드 연안침식 관련 법률 및 행정조직 체계

	Prevention	Protection	Preparation	Response	Recovery
Legislation	Spatial Planning Act (SPA)	Water Act (WA)	Safety Regions Act (SRA)		
	Provinces Act Municipalities Act	Water Boards (regional water authorities) Act	Municipalities Act “Gemeente Wet”		Disaster Compensation Act “WTS”
Administrative level	Ministry of Infrastructure and Environment		Ministry of Security and Justice		

자료 : Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat, 「Flood Risk and Water Management in the Netherlands」, 2012, p.37.

「공간계획법」은 인간의 공간활동을 관리하여 미리 연안침식의 발생을 가능한 억제할 수 있는 방안을 강구하고, 「물관리법」은 연안침식으로부터 보호할 수 있는 제도적 수단을 마련하며, 「안전지역법」은 실제 연안침식이 발생한 경우 그에 대응·복구하는 사업을 추진하도록 하고 있다. 그리고 「공간계획법」과 「물관리법」은 인프라·환경부(Ministry of Infrastructure and the Environment, MIE)가, 「안전지역법」은 안전·법무부(Ministry of Security and Justice,

MSJ)가 담당하여 관련 법률 내용을 정책으로 추진하고 있다.⁹⁰⁾

이 중 「물관리법」은 이전의 8개로 나누어진 물관리행위에 관한 법률을 통합하여 2009년에 제정된 것으로서 네덜란드 물관리정책의 중심축을 이루고 있는 ‘국가물관리계획’(National Water Plan)을 규정하고 있는 법률이다.

국가물관리계획은 2009년에 제1차 계획(2009~2015), 2016년에 제2차 계획(2016~2021)이 수립되었다. 특히 제2차 계획⁹¹⁾은 홍수 위험 관리(Flood Risk Management), 수질(Water quality), 해양 및 연안 지역 세부사항(Area-based elaborations for the sea and coast), 재정(Financing) 등 8개 부문⁹²⁾으로 구성하여 연안침식과 관련된 전략을 다음과 같이 제시하고 있다.

첫째, 동 계획은 연안침식 관리의 문제를 기본적으로 홍수위험관리측면에서 해결하고자 하고 있다. 즉, 홍수위험관리 부문에서는 홍수위험관리정책의 목표를 정하고 그 목표를 달성하기 위하여 홍수방어체계의 세부적인 기준과 연계시키는 것을 강조함으로써 연안침식과 홍수를 불가분의 문제로 바라보고 있다.

둘째, 국가물관리계획의 경우 연안침식 관리의 세부적인 정책은 해양 및 연안 지역 세부사항 부문에서 구체적으로 규정하고 있다. 즉, ‘가능하면 부드럽게, 필요한 경우에는 강력하게(soft where possible, hard where necessary)’라는 원칙을 바탕으로 연안홍수방어시스템(coastal flood defence system)을 강화·유지하고, 해수면 상승과 연안 감소 등에 대응하기 위하여 효과적인 양빈프로그램을 실시·관리하는 모래시스템 체계를 갖추도록 하고 있다. 결국 동 계획은 연안의 안전성 확보와 모래시스템 체계 구축(Coastal safety and sandy system)을 연안침식관리의 가장 중요한 목표로 삼고 있다고 판단된다.⁹³⁾

⁹⁰⁾ Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstatt, 「Flood Risk and Water Management in the Netherlands」, 2012, p.101.

⁹¹⁾ Ministry of Infrastructure and the Environment & Ministry of Economic Affairs, 「National Water Plan 2016-2021」, 2015.12

⁹²⁾ 1. Ambition and steering, 2. Flood Risk Management, 3. Freshwater, 4. Water quality, 5. Area-based elaboration for major waters, 6. Area-based elaboration for the sea and coast, 7. Water and environment, 8. Financing

⁹³⁾ Ministry of Infrastructure and the Environment & Ministry of Economic Affairs, 「National Water Plan 2016-2021」, 2015.12, pp.15~53.

〈표 4-2〉 네덜란드 국가물관리계획의 연안침식관리 관련 주요내용

구분	주요 내용
홍수위험관리 부문	• 연안침식과 홍수 불가분의 문제 • 홍수위험관리정책의 목표 설정 → 홍수방어체계 세부 기준과 연결
해양 및 연안지역 세부사항 부문	• 연안의 안전성 확보와 모래시스템 체계 구축을 최우선 목표 • ‘가능하면 부드럽게, 필요한 경우에는 강력하게’ 원칙을 바탕으로 연안홍수 방어시스템 강화·유지 • 해수면 상승과 연안 감소 등에 대응하기 위하여 효과적인 양빈프로그램 실시·관리 → 모래시스템 체계 구비

자료 : Ministry of Infrastructure and the Environment & Ministry of Economic Affairs, 「National Water Plan 2016-2021」, 2015.12, pp.15-53.

나. 조직체계

네덜란드는 Wadden coast, Holland coast, Delta coast의 지역으로 해안선을 크게 3가지로 구분하고, ① 중앙정부, ② 지방정부가 각각의 역할을 분담하여 체계적으로 해안선을 관리하고 있다.⁹⁴⁾

① 중앙정부의 경우 지속적으로 전국 해안선에 대한 모니터링을 실시하여 연안침식현상을 파악하고, 이를 해안선 관리에 활용하고 있다. 그 중 대표적인 것이 ‘역동적 보존(Dynamic Preservation) 정책’이다.

여기서 ‘역동적 보존 정책’이란 “해안지역의 침식방지를 위해서 해안사면, 백사장 그리고 사구지역을 하나의 시스템으로 보고 시스템의 역동성을 유지·보존하는 것을 말하는 것으로서, 수년간의 모니터링 및 연구결과를 근거로 기준해안선(The basal coastline)을 정하고 기준 해안선까지 침식이 발생할 경우 양빈을 통해 해안선을 바다 쪽으로 확보하는 것”을 의미한다.⁹⁵⁾ 즉, 네덜란드는 위 정책을 통하여 최대한 기준 해안선을 유지하여 간척지의 안전성과 해안사구를 보전하고, 만약 그 기준 해안선을 유지 못하는 경우에는 적극적으로 양빈사업을 추진하여 기준 해안선을 확보하도록 하였다.

이러한 역동적 보존 정책은 과거에는 건설교통부(Ministry of Transport, Public

94) 최정훈, “우리나라 해안침식 무엇이 문제인가?”, 「RRI 포커스」, 제61호, 한국농어촌공사 한국농어촌연구원, 2016, p.12.

95) 이문숙 외, 전계서, p.159.

Works and Water Management)에서 담당하였으나, 최근 조직 개편으로 인프라·환경부(MIE)에서 물관리(Water management)의 문제와 연계시켜 추진하고 있다.⁹⁶⁾

한편, ② 지방정부의 경우 지방자치단체 차원에서 해빈 모래가 움직이는 모든 가능성을 염두에 두고 해수면 상승에 대한 대책을 강구하고 있다. 이를 위하여 우선 해안선을 보호하고 유지하기 위한 노력을 하고, 자연현상을 최대한 이해하여 자연을 훼손하지 않는 범위 내에서 개별 양빈사업을 시행함으로써 해안선을 지속적으로 관리하고 있는 것이다.⁹⁷⁾

〈그림 4-1〉 네덜란드의 해안선관리체계 및 지역적인 분류



자료 : 최정훈, “우리나라 해안침식 무엇이 문제인가?”, 「RRI 포커스」, 제61호, 한국농어촌공사 한국농어촌연구원, 2016, p.12.

3) 추진사업

가. Zand motor 사업

네덜란드 중부 연안의 Den Haag지역은 강한 연안류에 의한 퇴적물의 이동이 활발한 지역이었으나, 최근 해수면이 상승하고 육상으로부터의 퇴적물 공급이 급격하게 감소하여 전체 해빈 지역에 침식현상이 심각한 수준에 이르렀다.⁹⁸⁾

⁹⁶⁾ <https://www.government.nl/ministries/ministry-of-infrastructure-and-the-environment> (2017.05.28. 검색)

⁹⁷⁾ 최정훈, 전게서, p.12.

⁹⁸⁾ 최진웅외, “독일과 네덜란드의 효율적인 연안침식 관리방안”, 「한국관개배수회지」, 통권 52호, 2013.9, p81.

이에 네덜란드 정부는 2011년 3월부터 11월까지 약 2,150만 m^3 의 모래를 sand hook 형태로 저장해두는 방식으로 Kijkduin 과 Terheijde 사이의 연안지역에 대하여 ‘Zand motor(sand motor)’이라는 대량의 양빈사업을 추진하였다.⁹⁹⁾

Zand motor 사업은 ‘모래공급 엔진(sand-engine)’이라는 명칭에 걸맞게 특정 지역에 많은 양의 모래를 투입하여 인공적 모래공급원을 조성함으로써 연안 침식을 방지하는 것을 주요 내용으로 한다. 이 사업을 통하여 한번 조성된 모래 구조물은 장기간 모래 공급원으로서의 역할을 하기 때문에 네덜란드 정부가 5년마다 주기적으로 시행하였던 양빈 작업이 필요없게 되었다. 그리고 이후 자연적 변이과정을 통하여 모래의 침식-운반-집적됨으로써 자연 연안 사구가 형성될 수 있을 것으로 예측되고 있다. 따라서 위와 같은 사업은 기존의 단순히 침식된 곳에 모래를 보충하는 임시방편적인 성격으로부터 벗어나 해류, 조석, 바람 등 자연의 힘을 이용하여 장기적인 대책으로 활용될 수 있는 것으로 평가받고 있다.¹⁰⁰⁾

〈그림 4-2〉 sand motor 사업 추진 후 현황(2013년 3월)



자료 : <http://www.dezandmotor.nl/uploads/2015/09/sand-motor-looking-back-at-2-and-a-half-years-of-bwn-def-1.pdf>
(2017.07.26. 검색)

99) Edited by Enzo Pranzini and Allan Williams, 「Coastal Erosion and Protection in Europe」, earthscan from Routledge, 2013, pp.142~143.

100) 최진용 외, 전계서, pp.83~84.

나. Coastal Genesis 2 프로그램

네덜란드는 현재 'Coastal Genesis 2'라는 연구 및 모니터링 프로그램을 운영하고 있다. 이 프로그램은 네덜란드 해안을 따라 이동하는 모래의 이동에 초점을 두고 장기간 연구하는 사업이다. 지속적인 모니터링과 연구를 통하여 지역 보존, 연안 안전, 공간계획 등에 관한 지식을 제공해줌으로써 이와 관련된 정책적 수요를 해결해주는 것이 특징적이다. 특히 2016년에는 인프라·환경부의 소속기관인 Rijkswaterstaat에서 장기간 지역 보존과 연안 안전을 위하여 연안 기초구역(coastal foundation)과 조석 간만에 관한 지식 초점을 둔 행동 계획을 설정하였다.¹⁰¹⁾

국가물관리계획(2016~2021)에 따르면 Coastal Genesis 2 프로그램은 2020년까지 소규모 시범사업으로 진행되면서 연간 약 1,200만 m³의 모래를 양빈으로 투입할 예정이다. 그리고 이후 2020년경에는 Coastal Genesis 2 프로그램에서 얻은 지식을 활용하여 i) 양빈의 양을 증가시킬 것인지 아니면 ii) 연안기초구역의 균형을 맞추기 위하여 대규모 시범사업을 실시할 것인지를 의사결정할 수 있을 것으로 보고 있다.¹⁰²⁾

4) 시사점

네덜란드는 우리나라의 연안침식관리 정책에 다음과 같은 3가지 시사점을 제공해준다.

첫째, 연안침식의 문제를 침식 현상 발생 이전 단계에서부터 발생 이후 단계까지 법률과 조직을 체계적으로 구성하여 대응하고 있다. 즉 사전적 단계와 보호적 단계에서는 「공간계획법」과 「물관리법」에 따라 인프라·환경부에서 연안침식을 관리하고, 사후적 단계에서는 「안전지역법」에 근거하여 안전·법무부에서 연안침식에 대응하고 있다.

둘째, 모래 해안을 보유하고 있는 연안 지역의 경우 해안사면, 백사장, 사구지

¹⁰¹⁾ <https://deltaprogramma2017.deltacommissaris.nl/viewer/paragraph/1/1-delta-programme-/chapter/delta-decisions-and-preferential-strategies/paragraph/coast> (2017.07.24. 검색)

¹⁰²⁾ Ministry of Infrastructure and the Environment & Ministry of Economic Affairs, 「National Water Plan 2016-2021」, 2015.12, p.53.

역 등을 하나의 시스템으로 보고, 그 시스템 내에서 모래가 어떻게 이동하고 있는지를 파악한 후 양빈사업을 추진하고 있는 것이 특징적이다. 즉, 네덜란드는 모래의 순환적 흐름을 중요시하여 Coastal Genesis 2와 같은 모니터링 프로그램을 지속적으로 운영하고, 이를 통하여 양빈의 적정 규모를 의사결정하는 시스템을 구축해 나가고 있다.

셋째, 연안침식 대응사업을 추진할 때 인공구조물 설치와 같이 단기적·인위적 수단보다는 양빈 등 장기적·자연친화적인 수단을 우선적으로 고려하는 것이 우리나라와 구별된다. 즉, 네덜란드는 ‘가능하면 부드럽게, 필요한 경우에는 강력하게(soft where possible, hard where necessary)’라는 원칙에 따라 경성공법보다는 연성공법을 우선 적용하는 정책을 펼치고 있고, 특히 Zand motor 사업과 같은 대량의 양빈사업을 통하여 투입된 모래가 오랜 시간의 자연적 변이과정을 거쳐 자연 연안 사구가 형성되도록 하고 있다.

2. 영국

1) 개관

과거 영국은 「연안보호법」(Coastal Protection Act, 1949), 「수자원법」(Water Resources Act, 1991) 등에 근거하여 88개 연안 지방자치단체 주도로 연안침식 및 홍수 방지사업을 시행하였다. 하지만 단기간에 지엽적으로 대응하여 효율성이 떨어지는 문제점이 지속적으로 발생하였고, 1980년대 중반부터 연안침식 및 홍수 대책의 효과와 능률을 높이기 위하여 연안지역 지방자치단체, 환경식품농무부(Department for Environment, Food & Rural Affairs and Environment Agency, DEFRA)의 환경청 등이 자발적으로 연안그룹을 구성하여 그 문제점을 해결하도록 노력하였다.¹⁰³⁾

그 결과 구성된 연안그룹에서 연안관리를 위한 기술과 정책을 우선적으로 개발하고, 중앙정부는 이를 바탕으로 해안선관리계획(Shoreline Management Plan, SMP)을 1996년에 제1차 계획(1996~1999)을, 2006년에 제2차 계획(2006~2010)

¹⁰³⁾ 김상욱, 「국내 연안침식 방지를 위한 정책과제」, 현안보고서 제130호, 국회입법조사처, 2011. 11, p.38.

을 수립·시행하였다. 더불어 DEFRA는 보다 장기적이고 전문적인 관점에서 지속적으로 침식과 홍수를 관리하기 위하여 2008년 초 관련 행정업무를 환경청(Environment Agency, EA)에 위임하면서 EA와 함께 중앙정부 관리를 본격적으로 강화하기 시작하였다. 특히 EA의 경우 2010년에 「홍수 및 물 관리법」(The Flood and Water Management Act, 2010, FWMA)이 제정됨으로써 침식과 홍수와 관련된 정책에 대한 집행할 뿐만 아니라 예산까지 책정할 수 있게 됨으로써 영국의 연안침식관리정책을 실질적으로 담당하고 있다.¹⁰⁴⁾

2) 법제도 및 조직 체계

가. 법제도

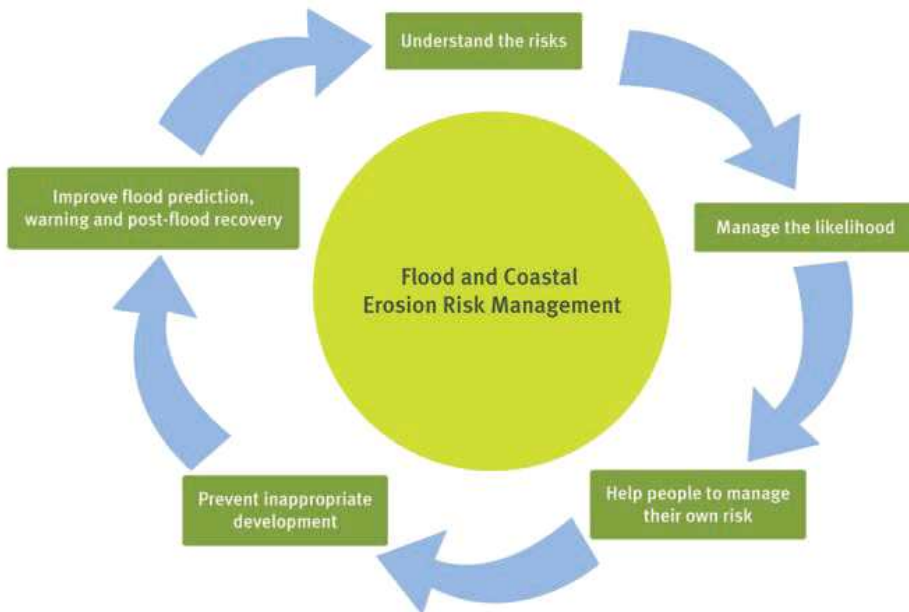
영국 정부는 「홍수 및 물 관리법」(FWMA)에 근거한 ‘국가 홍수 및 연안침식 위험 관리 전략’(The national flood and coastal erosion risk management strategy for England)에 따라 연안침식문제에 대응하고 있다.

동 전략은 지역사회, 개인, 자발적인 단체 등 관련 이해관계자가 함께 협력함으로써 홍수와 연안침식의 위험을 정확하게 파악하는 것을 주된 목적으로 하고, <그림 4-3>과 같이 ① 위험 이해, ② 생활 관리, ③ 위험 관리 지원, ④ 부적절한 개발행위 방지, ⑤ 홍수 예측·경고·사후복구 개선을 목표로 삼고 있다.¹⁰⁵⁾

104) 국토해양부, 「연안침식 방지기술 개발 방지기술 개발 연구 최종년도 보고서」, 2010, p.251

105) Defra Environmnet Agency, 「The national flood and coastal erosion risk management strategy for England」, 2011, p.13.

〈그림 4-3〉 홍수 및 연안침식 위험 관리 5대 목표



자료 : Defra Environment Agency, 「The national flood and coastal erosion risk management strategy for England」, 2011, p.13.

이러한 전략의 목적과 목표를 달성하기 위하여 동 전략은 ‘홍수·연안침식위험 관리체계’(Flood and Coastal Erosion Risk Management, FCERM)를 기본 운영방식으로 정하고 있다. 이 중 연안침식위험관리체계는 ‘해안선관리계획’(Shoreline Management Plan, SMP)을 통하여 이루어지고 있다.¹⁰⁶⁾

해안선관리계획은 법률에 근거하여 수립되는 계획은 아니지만, “영국 전체 연안의 물리적 과정을 광역 단위에서 평가하고 침수, 침식 등 연안 지역에서 발생할 수 있는 자연재해 위험을 관리하기 위하여 수립”되고 있다. 동 계획이 수립되는 장소적 범위는 25개의 광역지역으로 구분되며, 내용적으로는 해안선관리계획수립 지침(Shoreline Management Plan Guidance)에 근거하여 “기존 보호수준 유지 및 개선(hold the line), 바다방향 신 보호선 건설(Advance the

106) 남정호외, “연안침식관리구역제 이행을 위한 법제 정비 방안 연구”, 2013, p.68.

line), 해안선 이동(Management realignment)” 등 연안침식 대응방법을 반영하고 있다. 더불어 동 계획은 “해당 지역에서 연안침식이 발생하고 있거나 장래 발생할 가능성이 있는 지역이 규명”되는 경우 도시계획에서 해당 지역을 대상으로 행위제한을 적용하여 관리하도록 하고 있다.¹⁰⁷⁾

나. 조직체계

영국은 앞서 본 홍수·연안침식위험관리체계(FCERM)를 효율적으로 운영하기 위하여 중앙정부와 지방정부로 크게 구분하여 역할을 부담하도록 하고 있다.

환경식품농무부(DEFRA)는 「홍수 및 물 관리법」(FWMA)에 따라 연안침식위험관리의 총괄 책임기관으로서 전반적인 정책을 추진하는 기능을 수행하고 있다. 동 부처는 환경청(EA)과 지방 당국(Local Authorities) 등에게 보조금을 지원함으로써 홍수위험관리를 위한 재원을 제공하는 역할도 담당하고 있다.¹⁰⁸⁾

DEFRA의 산하기관인 EA의 경우 FWMA에 근거하여 홍수와 연안침식 위험관리를 전략적으로 검토하여 DEFRA와 함께 국가 FCERM 전략을 수립하는 기능을 수행한다. 그리고 동 부처는 영국의 홍수·연안침식위험을 관리하는 다른 기관을 감독하고 이들 기관과 협력하는 한편, 주요 강·바다·저수지에 대하여 홍수 위험을 직접 관리함으로써 FCERM의 실질적인 업무를 수행한다.

한편, 지방 정부의 경우 연안지역에서 발생할 수 있는 자연재해의 위험을 관리하기 위하여 25개의 광역지역별로 해안선관리계획(Shoreline Manage Plans)을 수립하는 한편,¹⁰⁹⁾ 지방 주요 홍수당국(Lead Local Flood Authorities, LLFA)에서 위 국가의 FCERM 체계에 맞는 지방전략을 수립함으로써 지역 발전 프레임워크를 형성하도록 노력하고 있다.¹¹⁰⁾

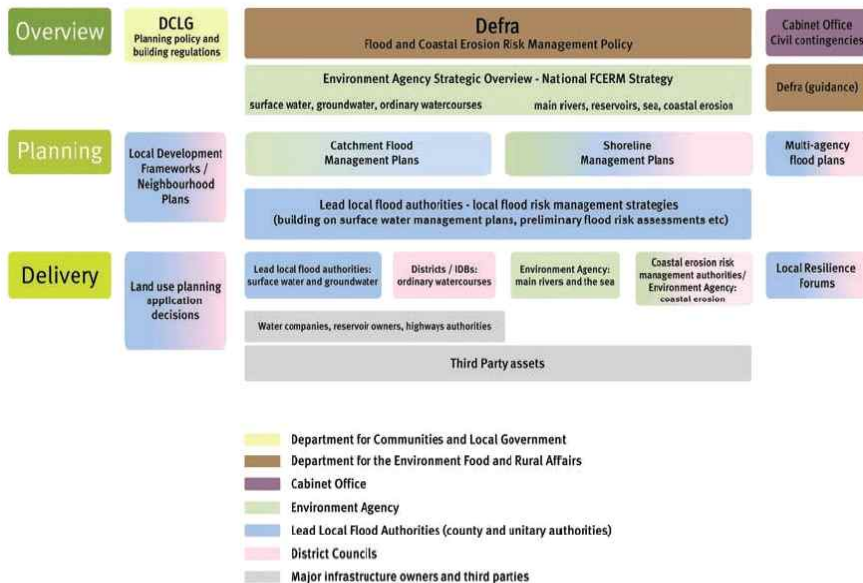
107) 상계서, pp.69~71.

108) <https://www.gov.uk/government/collections/flood-and-coastal-erosion-risk-management-authorities> (2017.05.28. 검색)

109) 남정호 외, 전계서, p.69.

110) Defra Environmnet Agency, 「The national flood and coastal erosion risk management strategy for England」, 2011, pp.2-3와 <https://www.gov.uk/government/collections/flood-and-coastal-erosion-risk-management-authorities> (2017.05.28. 검색)

〈그림 4-4〉 영국의 Flood and coastal erosion risk management



자료 : Defra Environment Agency, 「The national flood and coastal erosion risk management strategy for England」, 2011, p.4.

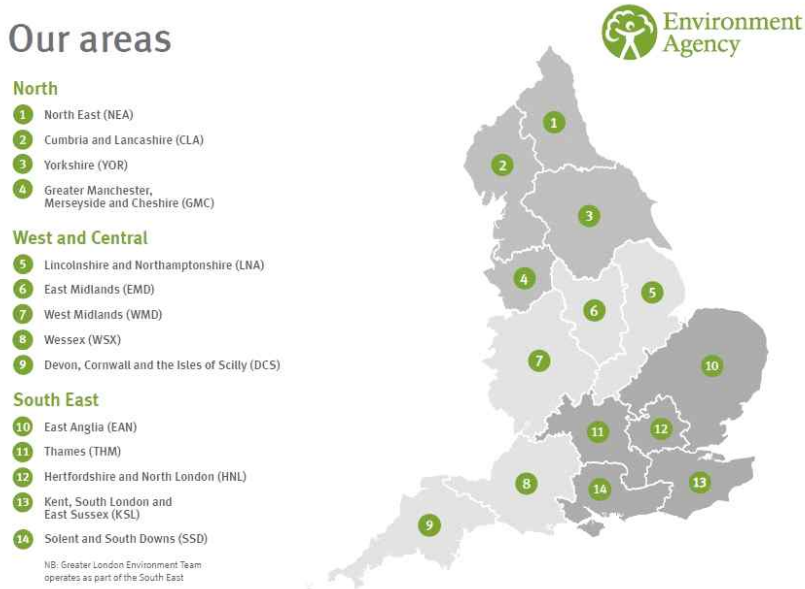
3) 추진사업

EA는 앞서 본 바와 같이 기본적으로 국가 홍수 및 연안침식 위험 관리 전략에 따라 연안침식 대응사업을 추진하고 있다. 하지만 하구, 해변 등 지리적 특성에 따라 연안침식문제를 해결하는 수단이 다르기 때문에 〈그림 4-5〉와 같이 14개 지역으로 구분하여 홍수 및 연안 방어 시설 건설(building flood and coastal defences)과 같은 조치를 사안별로 다양하게 추진하고 있다.¹¹¹⁾

이하에서는 대표적인 사례로 Devon, Cornwall and the Isles of Scilly의 Dawlish Warren과 Kent, South London and East Sussex의 Broomhill에서 추진하고 있는 계획을 통하여 영국의 실제 연안침식 대응사업을 살펴보고자 하겠다.

¹¹¹⁾ <https://www.gov.uk/government/collections/flood-risk-management-current-schemes-and-strategies> (2017.07.26. 검색)

〈그림 4-5〉 영국 EA의 구역 구분



자료 : https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/549638/Environment_Agency_areas_map.pdf (2017.07.26. 검색)

가. Dawlish Warren의 해변 관리 계획

Dawlish Warren의 해변 관리 계획(Dawlish Warren beach management scheme)은 EA와 Teignbridge District Council(TDC)이 함께 협력하여 연안 침식 대응사업을 추진하고 있다. 동 사업이 추진된 배경에는 ‘Exe Estuary Flood and Coastal Erosion Risk Management Strategy’라는 지역 차원의 연안침식 위험 관리 전략에서 우선 해수면 상승과 폭풍으로 인한 연안침식으로 인근 철도 시설과 하구 지역이 홍수 피해를 입을 위험이 확인되었고, 그 대책으로 모래톱(sand spit)이 폭풍 해일을 막는 기능을 할 수 있도록 할 것, 해변의 질을 개선할 것, 사구(sand dunes)를 복구할 것 등이 제시되었기 때문이다.

실제 사업은 해변도로 주차장을 위한 부지조성, 암석 제거, 목재 제방 설치, 준설 및 양빈 등 2017년 1월부터 9월까지 약 9개월간 계속 진행되고 있다. 사업을 추진할 때에는 가능한 편의 시설에 대하여 대중이 접근하는 것을 최대한

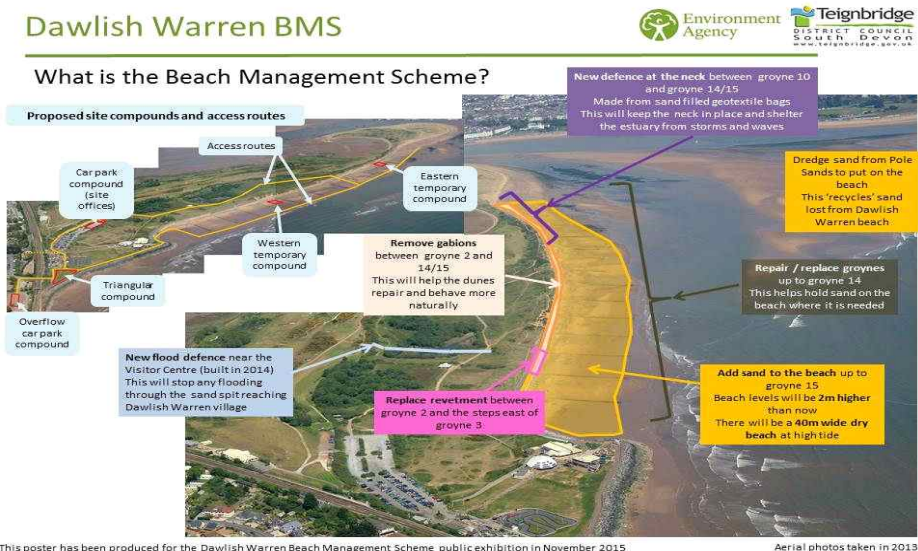
보장하도록 하고, 다만 해변의 일부 지역의 경우 공공 안전을 보장하기 위하여 폐쇄하는 조치를 취하고 있다.

〈표 4-3〉 Dawlish Warren의 해변 관리 계획에 따른 주요 사업 일정

순 번	일 정	사 업
1	January 2017	establishing site compound in beach road car park
2	February, March and May 2017	removal of existing gabion stone, completed in 2 phases to avoid the busy Easter holiday period
3	April to June 2017	installation of new timber groynes at groynes 10 to 14
4	May 2017	work commences at the neck following relocation of sand lizards
5	June to August 2017	dredging of material from Pole Sands, pumped onshore to replenish beach (restricted to these months to protect marine fauna)
6	24 July 2017	planned completion of work at the amenity area (groynes 1 to 4) ahead of summer holidays
7	September 2017	completion of works

자료 : <https://www.gov.uk/government/publications/dawlish-warren-beach-management-scheme/dawlish-warren-beach-management-scheme> (2017.07.26. 검색)

〈그림 4-6〉 Dawlish Warren의 해변 관리 계획 추진 사업



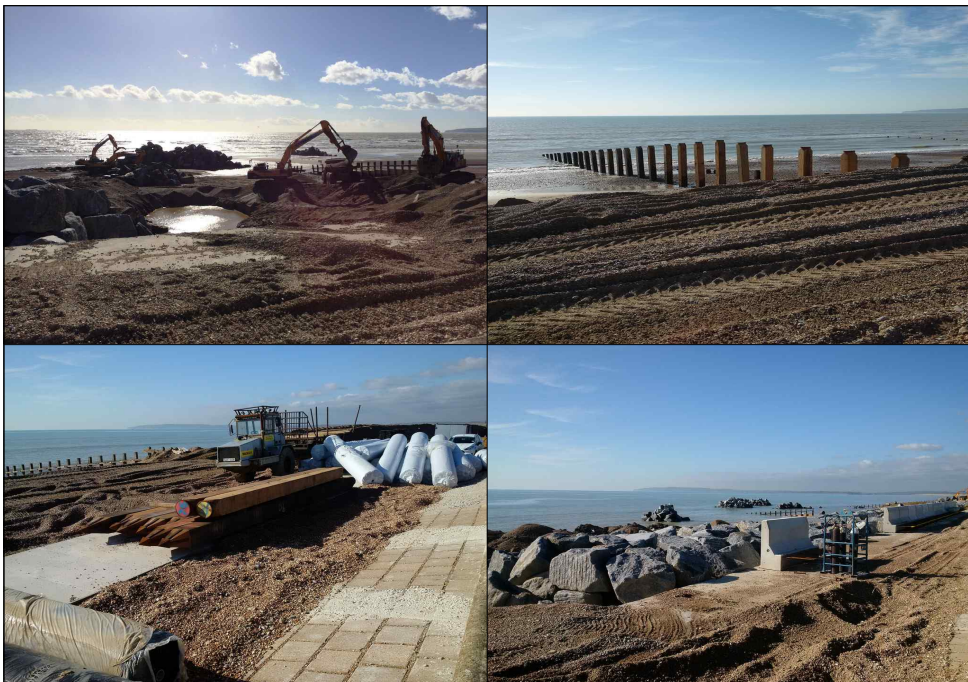
자료 : <https://www.flickr.com/photos/environment-agency/23406007272/in/album-72157661867181861/> (2017.07.26. 검색)

나. Broomhill의 모래연안 방어 계획

Broomhill 지역은 지리적 특성상 약 3천만 파운드 가량의 모래를 보유하고 있어 인근 주변의 홍수 발생이 억제되는 효과를 누리고 있다. 이에 위 지역에서 수립되는 연안 방어 계획(Broomhill Sands coastal defence scheme)은 약 2.4km에 달하는 광범위한 모래연안을 보호하기 위한 목적으로 연안침식 대응 사업을 추진하고 있다.

동 계획에서 추진되는 주요 사업으로는 돌 호안 설치, 방파벽 건설, 목재 제방 교체 등이 있고, 현재 목재 계단 배치, 암석 배치, 방파벽 건설, 주차장 건설 등이 진행되고 있다. 2014년에서 2015년까지 완료된 사업 내용을 살펴보면, 모래 해안을 보호하기 위하여 우선 커다란 암석을 운반하여 배치하고, 그 암석 뒤에 방파벽을 건설하는 한편, 동시에 목재 제방을 새롭게 건설하는 방식으로 추진하였다.

〈그림 4-7〉 Broomhill의 모래연안 방어 계획 추진 사업



자료 : <https://www.flickr.com/photos/environment-agency/sets/72157650532109487/> (2017.07.26. 검색)

4) 시사점

영국은 우리나라가 연안침식관리정책을 추진함에 있어서 다음과 같은 시사점을 제공해준다.

첫째, 영국은 중앙정부와 지방정부가 자발적으로 연안침식과 관련된 그룹을 형성하고, 그룹 내에서 토론과 합의를 통하여 연안침식관리를 위한 기술과 정책을 개발한 점이 특징적이다. 즉, 연안지역 지방자치단체, EA 등 중앙정부와 지방정부와 관련된 기관들이 연안그룹을 구성하여 연안침식관리의 기술적·정책적 문제점을 파악하고 이를 해결할 수 있는 합리적인 연안침식 대책을 수립하도록 노력하였다.

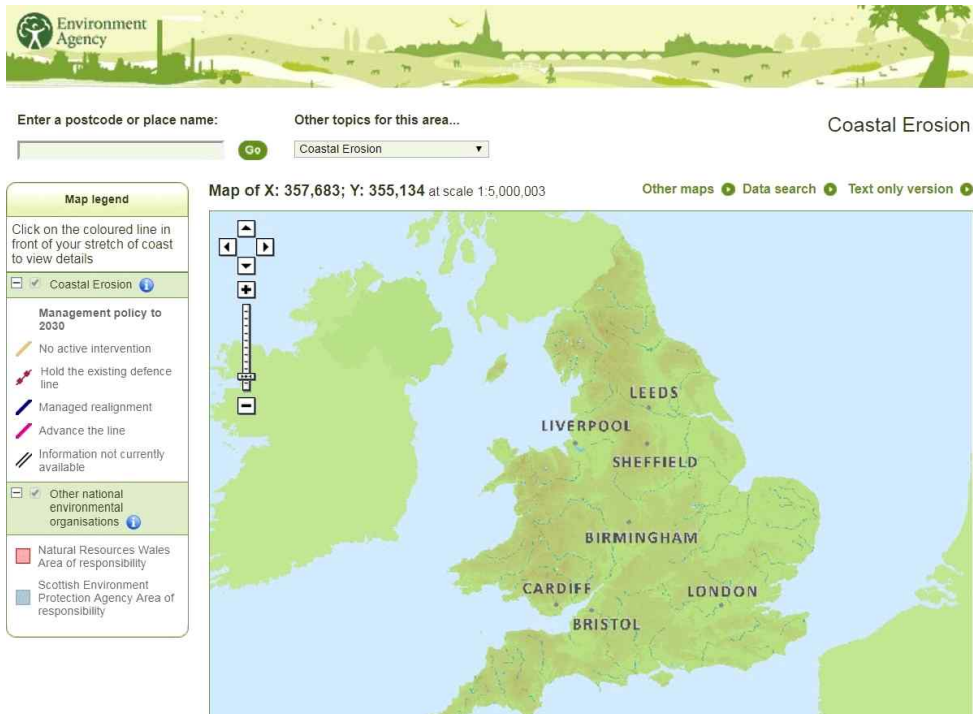
둘째, 중앙정부보다는 지방정부가 연안침식관리 정책의 중심을 이루고 있다. 즉, 지방 정부는 해안선관리계획을 통하여 연안침식의 발생, 장래 발생 가능성을 파악한 후 해당 지역에 대하여 도시계획의 행위제한을 적용하는 한편, 해당 지역의 지리적 특성을 고려하여 연안침식관리와 관련된 계획 또는 전략을 수립하여 연안침식 대응사업을 추진하고 있다. 반면 중앙정부는 EA를 통하여 국가 FCERM 전략을 수립하고 지방 정부가 추진하는 연안침식관리 정책을 감독하는 기능을 수행하고 있을 뿐이다.

셋째, 영국 정부는 연안침식관리와 관련된 정보를 공개하여 정책의 투명성을 제고하는 점이 우리나라와 구별된다. 즉, EA는 국민들에게 거주 지역의 연안침식관리로 계획된 수단들이 어떤 것이 있는지를 확인할 수 있도록 관련 웹사이트를 운영하고 있다. 예를 들어 해안선관리계획에서 추진되고 있는 관리정책 즉, “기존 보호수준 유지 및 개선(hold the line), 바다방향 신 보호선 건설(Advance the line), 해안선 이동(Management realignment), 그대로 두기(No active intervention)”가 현재 거주하고 있는 지역에서 어떻게 이루어지고 있는지를 손쉽게 확인할 수 있도록 하고 있는 것이다.¹¹²⁾¹¹³⁾

112) 남정호 외, 전거서, p.70.

113) http://maps.environment-agency.gov.uk/wiyby/wiybyController?x=357683.0&y=355134.0&scale=1&layerGroups=default&ep=map&textonly=off&lang=_e&topic=coastal_erosion (2017.07.28. 검색)

〈그림 4-8〉 영국의 연안침식관리 정책 공개 사이트



자료 : http://maps.environment-agency.gov.uk/wiyby/wiybyController?x=357683.0&y=355134.0&scale=1&layerGroups=default&ep=map&textonly=off&lang=_e&topic=coastal_erosion (2017.07.28. 검색)

3. 프랑스

1) 개관

프랑스는 5,540km의 해안선을 가지고 있으며, 이 가운데 41%에 해당하는 2,270km는 헤드랜드와 포켓해안으로 구성되어 있고, 1,950km(35%)는 개방형 해안이고 나머지 1,320km(24%)는 모래, 갯벌, 습지 등으로 해안이 구성되어 있다.¹¹⁴⁾ 프랑스 해안 가운데 침식은 지중해 해안과 노르망디와 북부해안에서 심

114) Endzo Pranzini and Allan Williams, 「Coastal Erosion and Protection in Europe」, Routledge, 2013, p.229.

각하게 나타나고 있는데, 가장 심각한 침식피해를 겪고 있는 북부의 Wissant Bay 해안의 경우 1949년부터 1997년 사이에 250m 이상의 해안선 후퇴가 발생하였다.¹¹⁵⁾

프랑스는 1986년에 제정된 「해안법(la loi littoral)」에 따라 이와 같은 연안 침식을 관리하고 있는데, 침식대응을 위한 사업을 지방정부 주도로 추진하고 있다. 즉, 계획수립과 예산 투입, 시공까지의 사업 전반을 중앙정부가 아닌 지방정부에서 수행하고 있으며, 기초지방자치단체가 대부분의 계획을 수립하고 예산을 마련하여 시행하는 특징을 지니고 있다.¹¹⁶⁾

침식대응을 위한 사업으로는 침식을 비롯한 재해위험지역을 대상으로 연안토지를 매입하여 개발에 따른 인위적 침식원인을 차단하는 방식을 시행하고 있다. 「해안법」에 근거하여 추진되는 프랑스의 연안토지 매입은 연안침식에 보다 근본적이고 적극적으로 대처하고 있는 주요한 수단으로 추진되고 있으며, 국가 주도아래 계획적으로 장기간에 걸쳐 추진되고 있다.

2) 법제도 및 조직체계

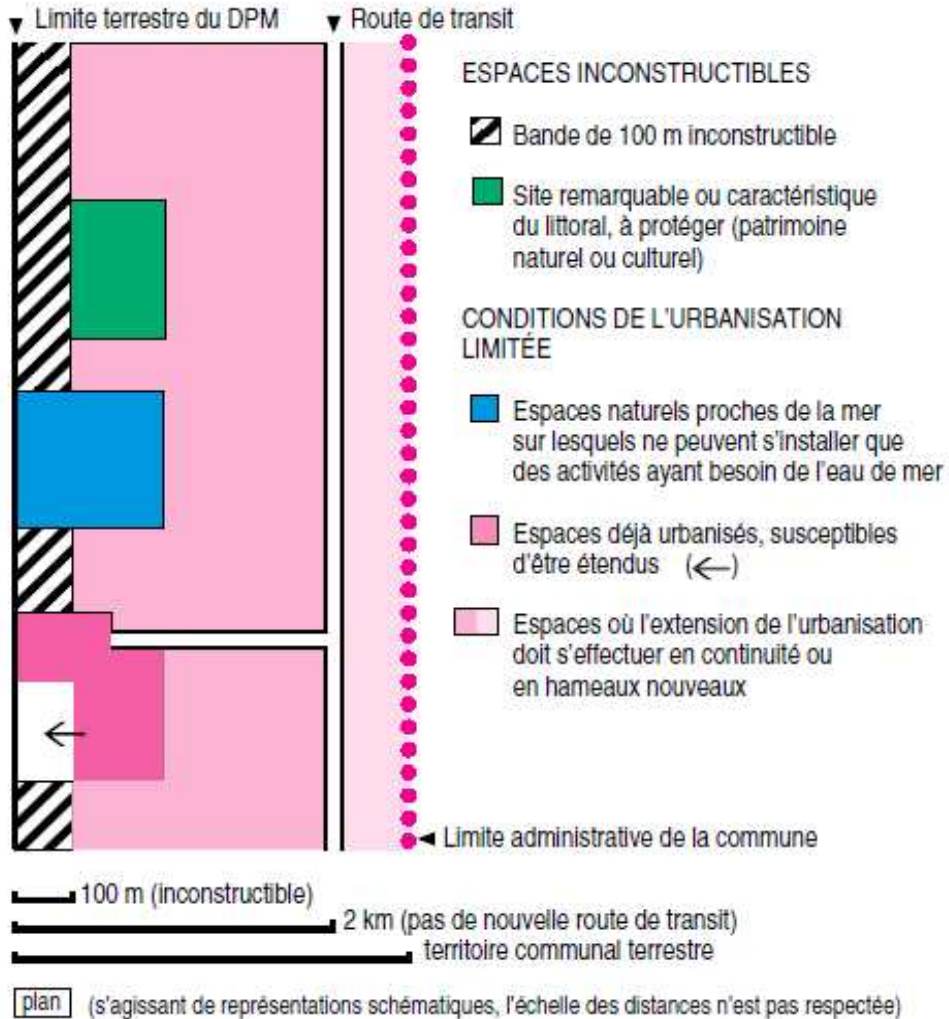
프랑스는 연안침식을 비롯한 연안관리는 30년 전에 제정된 「해안법」에 따라 주로 이루어지는데, 「해안법」에 따르면, 지역별로 해안관리에 관한 실행계획을 수립하나 해안선에서 100m 이내 행위제한 규정을 동일하게 적용하고 있다. 동법에서는 해안선에서 100m 이내에서는 건축물의 신축을 금지하고 있는데, 제정 당시에는 우수한 연안경관을 보전하기 위한 목적이었으나 현재는 자연환경 보전뿐만 아니라 침식과 같은 연안의 자연재해 위험 대응 목적으로 확대되었다.

「해안법」은 환경부 내 도시계획 부서에서 담당하고 있으며, 도시계획 문서에 해당 지역의 연안침식 대응에 관한 사항을 담도록 규정하고 있다. 예를 들면 연안침식 위험지역에서는 건축물을 제한하는 내용이 포함되어 있는 것이다.

115) Endzo Pranzini and Allan Williams, 「Coastal Erosion and Protection in Europe」, Routledge, 2013, p.236.

116) 김상욱, 전계서, p.40.

〈그림 4-9〉 해안법에 따른 연안지역 행위제한 다이어그램



자료 : 프랑스 환경부 자료, Développer la connaissance et l'observation du trait de côte, 2015.

연안침식의 대응사업은 지방정부에서 관할 지역의 위험에 대한 조사와 평가를 수행하여 수업 수요를 제출하는데, 사업에 소요되는 예산은 중앙정부, 지방정부, 별도의 세금을 통해서 조달된다. 지방정부에서 제출한 사업 수요는 재정(지자체 재원 조달 가능 여부), 환경(환경에 미치는 영향), 토지(토지소유 여부)

의 3개 기준에 따라 검증을 실시하여 사업추진 여부를 결정한다.

중앙정부와 지방정부의 사업비 분담은 4:6이지만, 지방정부에서 부담해야 하는 사업비를 마련할 때 중앙정부에서 예산을 지원하게 된다.

프랑스의 연안관리 정책의 3대 원칙은 정부가 적극적인 이해당사자가 되어야 하고, 보호는 예방과 금지에 제한된 것이 아니며, 주민과 대표자들이 보호에 동참하여야 한다는 것이다.¹¹⁷⁾ 이것은 정부가 단순한 행정수단만이 아니라 다양한 수단을 동원해 적극적으로 개입하고, 모든 과정에서 일반 국민들의 참여를 보장한다는 의미로 해석된다.

연안침식 관리는 환경부(Ministère de la Transition écologique et solidaire)에서 담당하고 있는데, 국가 연안침식 관련 전략을 수립하고 침식에 관한 지식과 정보를 제공하고 있다. 침식 관련 정보는 The BRGM(the national geological service), Le Cerema(Center for Studies and Expertise on Risks, Environment, Mobility and Development) 등을 통해 제공한다.

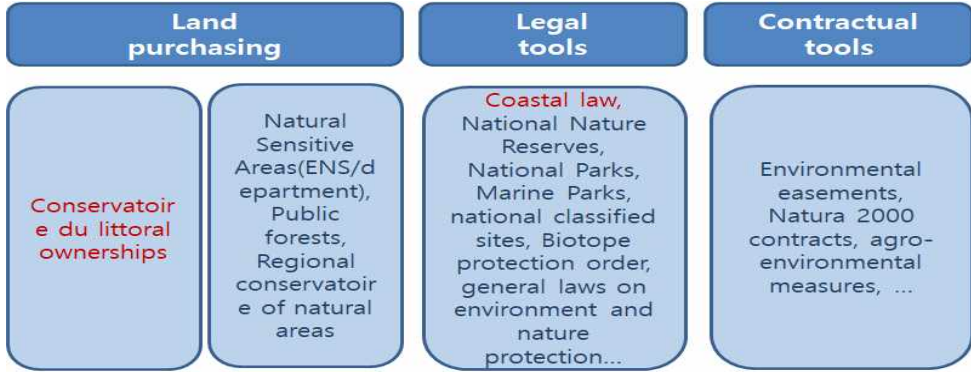
연안침식의 가장 주요한 수단인 연안토지매입을 위해서는 별도의 조직인 연안보전협회(Conservatoire du littoral)를 두고 있는데,¹¹⁸⁾ 1975년에 환경부에 속한 조직으로 설립되었으며 연안 생태·경관보존과 문화유산 보호를 주요 목적으로 하고 있다. 전국 연안관리를 중앙정부만으로 수행하기 어렵기 때문에 중앙정부의 연안관리 정책 시행을 보완하기 위해 설립된 것이다.

토지매입은 장기적 측면에서 연안의 보호와 지속가능한 개발을 가능하게 하고, 지역에서는 각종 계획과 인·허가를 통해 연안을 관리한다. 또한 매입기관과 토지 위탁이용자 간의 계약을 통해 다양한 용도에 적절하게 이용하면서 적극적으로 보존하는 체계를 갖고 있다.

117) 프랑스 연안보호협회 소개자료, The Conservatoire du littoral, p.7.

118) 연안보전협회는 2016년 12월 기준으로 187명의 직원과 22명의 상담원이 근무하고 있음.
(<http://www.conservatoire-du-littoral.fr/108-les-chiffres-cles-du-littoral-2015.htm>, 2017.06.29. 검색)

〈그림 4-10〉 프랑스 연안보호의 정책수단

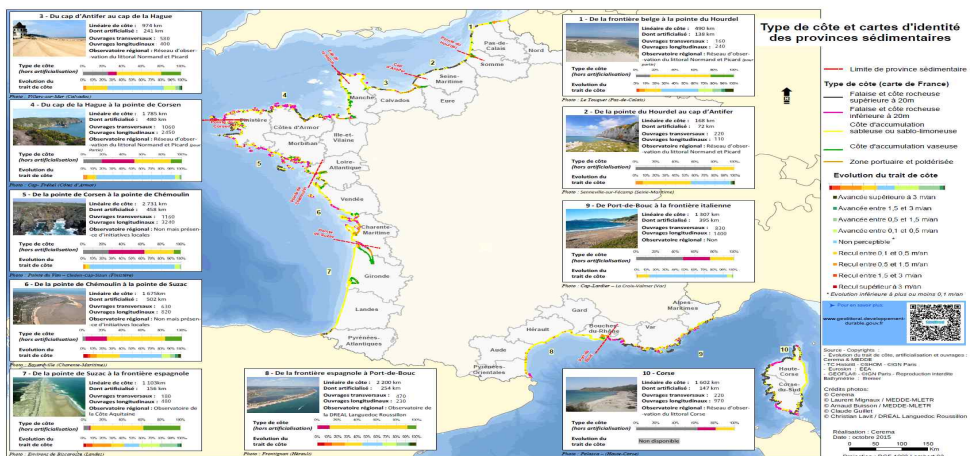


자료 : 프랑스 연안보호협회 소개자료, The Conservatoire du littoral, p.5.

3) 추진사업

연안침식에 대응하는 프랑스의 대표적인 사업은 침식을 비롯한 자연재해로부터 위험한 연안지역의 토지를 정부가 매입하는 것이다. 이를 위해서는 우선, 해안선에 대한 조사정보를 축적해야 하는데, 전체 해안선의 현재 상태와 개발압력에 대한 조사를 한다. 현재 상태는 해안선의 자연적 유형을 구분하고, 각 해안별 침퇴적의 정도를 파악하고 있다.

〈그림 4-11〉 프랑스 해안의 유형과 해안선 변화 조사 결과



자료 : 프랑스 환경부 자료(Développer la connaissance et l'observation du trait de côte), 2015. pp.24~25.

이러한 조사결과를 토대로 상습적인 재해위험지역이나 경관 및 생태의 보호 필요성이 있는 지역에 대한 토지매입 계획을 수립하고 매입을 추진해 나가고 있다. 매입대상 토지의 결정과 관리를 위해서 각 지역(commune) 단위의 협의체를 구성하는데, 연안보전협회와 토지소유자를 비롯한 각 이해당사자들이 참여하고 있다. 연안토지매입은 「해안법」에 근거하여 1975년부터 시행되었는데, 다음 3가지 유형으로 구분하고 있다.¹¹⁹⁾

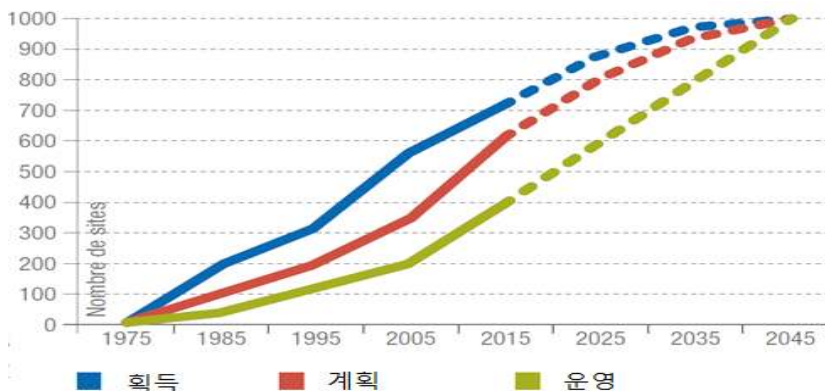
첫째, 토지소유자가 자발적으로 매도하는 경우이다. 이 경우는 국가가 토지를 우선적으로 매입할 수 있는 권리인 매입 우선권이 있으며, 소유자가 협회에 매도할 의향을 협회에 먼저 알리고 협의를 시작하거나, 소유자가 협회에 알리지 않고 개인적 매매를 하는 경우도 있다.

둘째, 침수 등 재해가 상습적으로 발생하는 지역에 대해 국가가 토지를 매입하는 경우인데, 흔하지 않지만 강제 매수도 가능하다.

셋째, 국가와 토지소유자가 협의하여 매입하는 경우이다.

연안토지 매입계획은 2050년을 목표로 수립되어 있으며, 2050년까지 3,200km²를 매입할 계획이며, 2015년까지 이미 900km²가 매입되었다. 이는 전체 해안선의 13%에 해당한다.¹²⁰⁾ 이처럼 프랑스의 토지매입은 계획에 따라 꾸준히 시행되고 있다.

〈그림 4-12〉 프랑스의 토지매입 추세



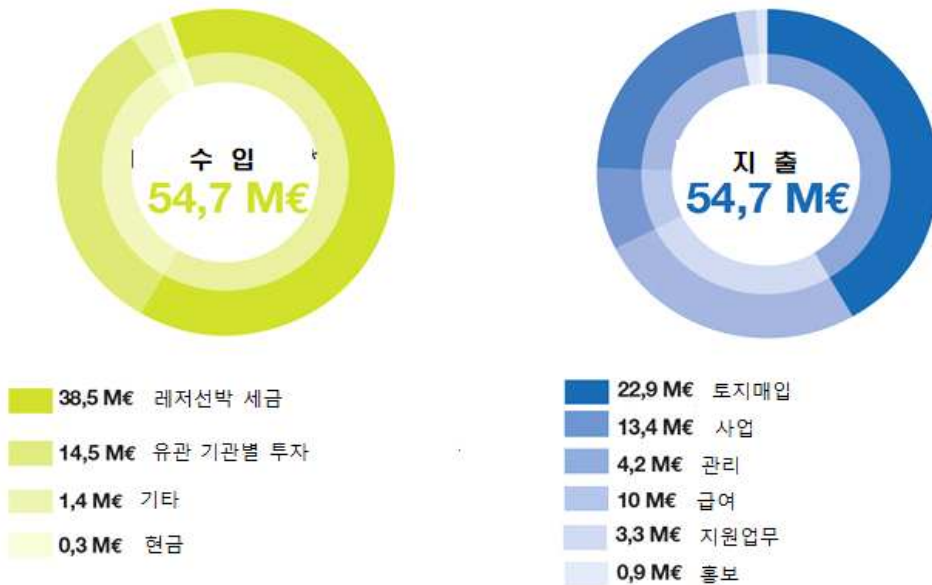
자료 : 프랑스 연안보전협회, "Stratégie d'intervention 2015-2050", p.9.

119) 저자가 프랑스 연안보전협회 담당자와 면담에서 얻은 정보를 정리함.

120) Conservatoire du littoral, "LES CHIFFRES CLÉS DU LITTORAL -2015-", 2016, p.13.

연안토지의 매입비용은 대부분 국가예산으로 충당한다.¹²¹⁾ 주요 수입원은 레저선박에 부과되는 세금이 차지하고 있으며, 일부 유관기관들의 출자가 이루어진다. 지출의 대부분은 토지매입비용이 가장 많이 차지하고 있으며, 2016년도에 2,290만 유로가 사용되었다.¹²²⁾

〈그림 4-13〉 프랑스 연안보전협회 예산 구조



자료 : Conservatoire du littoral, "RAPPORT D'ACTIVITÉ 2016", 2016, p.3을 참조로 저자 재작성

매입한 토지의 관리를 위해서는 토지별로 관리계획을 수립하여 관리하는데, 연안보전협회, 지자체, 민간 등의 각 주체별 역할이 포함되어 있다. 매입된 토지는 기본적으로 그대로 보존하면서 일반인에게 개방하여 친환경적으로 이용하도록 하고 있으나 일부 지역은 시설물 철거 등과 같은 복원사업이나 산책로 등과 같은 최소한의 이용을 위한 개발도 시행하고 있다. 이용하고자 하는 매입토지의

¹²¹⁾ Endo Pranzini and Allan Williams, 「Coastal Erosion and Protection in Europe」, Routledge, 2013, p.240.

¹²²⁾ Conservatoire du littoral, "RAPPORT D'ACTIVITÉ 2016", 2016, p.3.

관리를 위해서는 농민과 같은 민간인에게 토지관리를 위임하기도 하는데, 이 경우 이용에 대한 일정 조건을 충족하도록 하고 있다.

4) 시사점

프랑스의 연안침식 대응정책의 가장 차별화된 사항은 침식문제에 보다 근본적으로 대응하고 있다는 것이다. 해안선으로부터 일정 거리 범위에서의 건축물 신축을 금지하고, 재해 위험지역의 토지를 국가가 매입함으로써 피해를 저감함과 동시에 인위적 재해원인을 사전에 차단하고 있다. 이러한 정책은 연안 토지 소유자의 재산권 침해의 우려가 있으나 오래 전부터 시행된 정책이고, 공공의 이익을 위한 사적 재산권의 양보라는 국민적 인식이 충분히 자리잡고 있기 때문에 판단된다.

위험지역의 토지매입은 장기적이고 복합적인 목적을 달성할 수 있는 매우 실질적이고 근본적인 수단이며, 미개발 해안의 개발을 억제하는 매우 강력한 수단이기도 하다. 프랑스는 이러한 정책을 정부기구를 통해 정부의 재원으로 장기적 계획에 따라 꾸준히 추진하고 있다는 것은 우리에게 시사하는 바가 매우 크다.

게다가 상습 재해지역을 중심으로 재해위험 해안의 경우, 비록 사유지라 할지라도 대책사업을 시행함에 있어 공법을 제한하는 것은 2차 피해 발생과 같은 추가적 피해원인을 차단하고 경관과 환경을 보전하려는 노력을 엿볼 수 있다.

마지막으로 이러한 모든 정부정책의 시행에 있어, 중앙정부와 지방정부는 물론 지역민들이 함께 결정하고 시행한다는 것은 사업의 원활한 추진에 크게 기여하고 있다고 판단된다.

4. 일본

1) 개관

일본은 해안법에 근거하여 침식대응정책을 추진하고 있으며 해안법에 따라 수립하는 해안보전기본방침, 해안보전기본계획 등이 일본 침식대응정책을 구체

적으로 추진하기 위한 제도적 수단이라고 할 수 있다. 국가는 ‘해안 보전 기본 방침’을 제정하고 도도부현 지사는 ‘해안보전기본계획’을 수립하는 체계로 역할이 나누어져 있다.

〈표 4-4〉 일본 「해안법」상 해안관리수단 개요

구 분	주 요 내 용
기본계획 수립·이행	- 해안보전구역 등에 대한 해안보전기본방침 수립 (국토교통성 주무대신) - 해안보전구역 등에 대한 해안보전기본계획 수립 (도도부현 지사)
구역지정과 행위제한 등 관리사항	- 해안보전구역: 해수 또는 지반의 변동에 의한 피해로부터 해안을 보호하기 위해 해안보전 시설의 설치 등이 필요한 지역 - 일반공공해안구역: 공공해안 중 해안보전구역 이외 지역 - 해안보전구역과 일반공공해안구역에 대한 행위제한 및 점용허가 등 - 원인자·수익자 부담원칙에 따른 해안보전구역의 비용 부담
해안보전 시설	- 해안보전시설의 정의 및 기술표준 제시 - 해안보전시설의 비용 부담 등

자료 : 남정호외, 「연안침식관리구역제 이행을 위한 법제 정비방안 연구」, 한국해양수산개발원, 2013, p.47.

해안보전기본방침에서는 해안보전기본이념, 및 기본사항(방호, 환경보전 및 정비, 적정 이용), 해안보전시설정비, 해안보전기본계획 수립 등에 관해 규정하고 해안보전기본방침에 따라 해당 도도부현을 대상으로 도도부현 지사가 종합적인 해안관리계획을 수립하게 된다. 해안보전기본계획에는 해안보전 기본사항, 해안보전시설 등에 관한 사항 제시하는데 해안보전기본사항에는 해안관리 방향, 재해방호, 환경보호 및 관리, 적정이용에 관한 사항 등을 제시하고 해안보전시설에서는 해안보전시설 정비 필요구역, 정비시설 종류, 규모, 해안관리 관련 이해당사자 역할, 정비시설에 따른 편익 등 제시하게 된다.

일본 침식대응 방식의 큰 특징은 침식과 근본적으로 관련 있는 토사에 대한 관리를 중요하게 생각한다는 것이다. 침식이 발생한 해안만을 침식대응정책의 대상 지역으로 설정할 경우 단기적인 대응에 머무르고 근본적인 대응을 하는데 한계가 있기 때문에 해안으로 공급되는 토사를 종합적으로 관리하려는 것으로 생각할 수 있다. 즉 효과적이고 근본적인 침식대응을 위해 토사를 종합적으로 관리해야 한다는 목표는 이미 오래전부터 일본에서 수립되고 시행되는 각종 대

책, 계획 등에서 확인할 수 있다. 먼저 1998년 일본 건설성에서 작성한 보고서¹²³⁾에서 종합적 토사관리의 필요성 제기와 함께 ‘유역의 근원에서부터 해안까지의 일관된 토사의 이동 영역’을 유사계(流砂系)로 정의하였다. 같은 보고서에서 종합 토사관리 목표로 토사이동에 의한 재해 방지를 포함하고 실현방안으로 퇴적된 토사를 침식된 해안에 활용하는 ‘유사계 내 토지재생 체계(流砂系内土砂再生化システムの構築)’도 제시하였다.

2000년에 해안법에 따라 작성된 해안보전기본방침¹²⁴⁾에서는 해안침식이 토사의 공급과 유출의 균형이 무너져 발생하는 것으로 판단하고 해안에 적절한 토사가 공급될 수 있도록 강 유역의 종합적인 토사관리와 연계할 것을 명시하였다. 2014년에는 국토교통성 ‘해안관리방법 검토위원회’에서 작성한 보고서¹²⁵⁾에서도 종합적 토사관리를 강조하면서 표사계 단위 토사수지 조사, 하천에서 해안에 이르는 유사계 전체의 토사 이용을 파악하고 해안의 토사수지를 개선할 수 있는 종합적 관리를 실시하도록 하였다. 이를 위해 댐, 사방시설 관리와 해안 관리의 연계를 강화하도록 하였다.

2) 주요 정책(종합 토사관리정책)

돗토리현은 일본 지자체 중에서 종합적 토사관리정책을 추진하는 대표적인 지역이다. 돗토리현의 해안은 129.3km에 이르는데 국토교통성 하천국과 항만국이 99.1km(76.6%), 농림수산성이 30.3km를 관할한다. 돗토리현 해안에는 해안법에 따라 해안보전구역 93.1km(80.0%)가 지정되어 있다. 돗토리현 해안의 관리는 국토교통성과 농림수산성이 담당하고 있는데 해안보전구역이 지정된 해안은 현과 시정촌에서 관리하는데 돗토리현 전체 해안보전구역 중에서 85.0%(79.1km)를 현에서 직접 관리하고 있다.

123) 일본 건설성 하천심의회 종합정책위원회 종합토사관리 소위원회 보고 자료
(http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/past_shinngikai/shinngikai/shingi/980730in.html/
2017.9.22. 검색)

124) 농림수산운수건설성 고시 제3호(農林水産・運輸・建設省告示第3号) ‘해안보전지역 등에 따른 해안의 보전에 관한 기본 방침(海岸保全区域等に係る海岸の保全に関する基本的な方針)’

125) 국토교통성 해안관리방법 검토위원회(海岸管理のあり方検討委員会)(2014), 今後の海岸管理のあり方について.

〈표 4-5〉 돗토리현 해안관리 현황

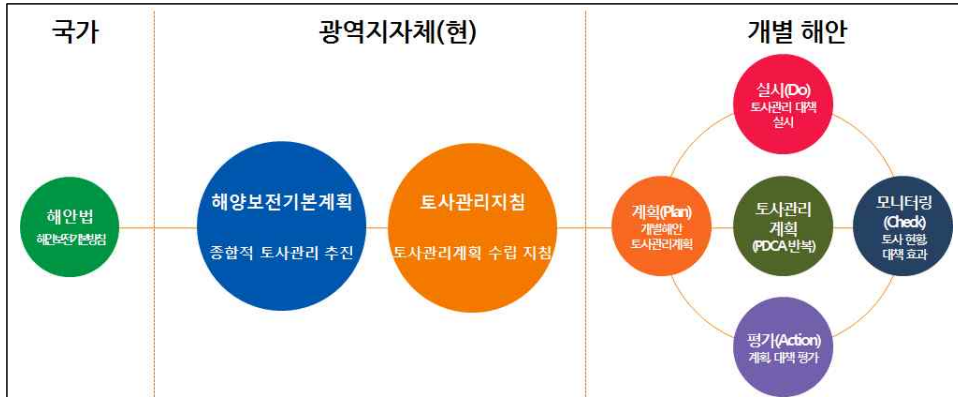
소관별	해안 총 연장 (m)	해안보전구역 지정 연장 (m)	기관별 현황		
			현 관리	시정촌 관리	일부 사무조합
국토교통성 하천 국	76,864	64,515	64,515	-	-
국토 교통성 항만국	22,213	12,843	8,386	--	4,457
농림수산성	30,257	15,729	6,196	9,533	-
농촌 진흥국	246	246	246	-	-
수산청	30,011	15,483	5,950	9,533	-
합계	129,334	93,087	79,097	9,533	4,457

자료 : 돗토리현 홈페이지(<http://www.pref.tottori.lg.jp/34462.htm>, 2017.09.20. 검색)

돗토리현 침식 대응정책은 해안법에 따라 수립하는 해양보전기본계획과 돗토리현 토사관리지침(鳥取沿岸の総合的な土砂管理ガイドライン)에 따라 이루어진다고 할 수 있다. 해양보전기본계획은 해안법에 따라 수립하는 법정 계획이고 토사관리지침은 해양보전기본계획을 추진하기 위한 지침이라고 할 수 있다. 즉 토사관리지침은 법에 근거하지 않은 계획을 효과적으로 추진하기 위한 수단이라고 할 수 있다. 돗토리현 토사관리지침은 일본 현(県) 단위에서 처음으로 마련된 지침으로써 의미가 있다¹²⁶⁾. 해양보전기본계획에 따라 수립한 토사관리지침은 결국 개별 해안 단위로 수립하는 토사관리계획을 통해 구체적인 정책과 사업이 제시된다.

126) 鳥取県, 「鳥取沿岸の総合的な土砂管理ガイドライン」, 2005, p.2.

〈그림 4-14〉 돗토리현 침식대응체계



자료 : 한국해양수산개발원, “연안침식 대응기술 개발(제1세부과제) 최종보고회” 자료, 2014.

돗토리현 침식대응에서 의미 있는 사항은 침식 대응정책을 담당하는 부서가 하천과라는 것이다. 하천과는 현토정비부(県土整備部)에 속하는데 현토정비부는 하천, 도로, 공항, 항만, 재해 등을 담당하는 과가 함께 있는 부서다. 우리나라에서 침식대응에 관한 정책과 사업은 해양수산 관련 과에서 담당하고 있으나 일본 돗토리현은 농림수산부(農林水産部)에 속한 과가 아닌 국토교통 관련 부서인 현토정비부(県土整備部)에 속해 있다는 것이 특이할 만하다. 침식대응에 관한 정책과 사업을 하천과에서 담당함으로써 돗토리현 해안기본계획에서 추진하려는 종합적 토사관리가 효율적으로 추진될 수 있다고 볼 수 있다.

해양보전기본계획에서는 돗토리현 해안의 방호(防護)뿐만 아니라 환경, 이용에 관한 종합적인 사항을 담고 있다. 침식과 관련한 대책은 해안 방호에서 제시하고 있다. 해안방호를 위한 시책은 크게 ‘해안관리자 협력 기반 면적 방호’, ‘하구 막힘 해소’, ‘종합적 토사관리 추진’, ‘재해 피난 체제 구축’으로 나누어 제시하고 있다. 시책 중 하나인 ‘종합적인 토사 관리 추진(総合的な土砂管理の推進)’에서는 침식지역과 주변해역을 포함한 지역에 대한 지형변화 메커니즘을 분석하고 하천 토사를 이용하는 등 한정된 모래를 효과적으로 활용하도록 하였다.

〈표 4-6〉 돗토리현 해양보전기본계획 해안 방호시책(防護の施策)

방호 시책	세부 내용
해안관리자 협력 기반 면적 방호 방식의 침식대책 추진	- 주요 하천 주변부, 포켓해변 등에서 표사균형 등 해안의 표사 특성을 고려하고 하천 하구역의 막힘 현상도 고려 - 면적 방호방식에 의한 장기적인 해변의 안정화를 추진하되 개별 해안관리자가 협력하여 추진 - 각 해안 지형, 파랑 조건, 정비시설 노후도, 배후지 상황 등을 고려하여 배후지의 인명과 재산을 보호하기 위한 침식 대책 추진 - 해안보전시설 정비는 주민 의견을 충분히 반영하고 주변 환경 보전, 해변이용도 함께 고려
하구 막힘 해소	- 침식 대책 추진과 함께 표사 특성을 고려한 하구 막힘 해소 추진
종합적 토사 관리 추진	- 종합적으로 토사를 관리하는 차원에서 주변 해변도 포함한 넓은 범위의 지형 변화 메커니즘을 파악 - 하천 토사 등의 이용이나 한정된 모래의 유효 활용을 도모
재해 피난 체제 구축	- 재해 발생 시 사람들이 신속하게 피난 할 수 있도록 정보 제공 및 피난로, 피난 장소의 확보 등 피난유도 제도 확립

자료 : 鳥取県, 「鳥取沿岸海岸保全基本(計画)」, 2001, p.35.

돗토리현 침식 대응정책의 핵심이라고 할 수 있는 종합적 토사관리는 토사관리지침에 따라 이루어진다. 토사관리지침은 토사 관리와 관련한 기관이 토사 관리 목표를 정하고 대책을 마련하는 데 필요한 사항을 규정하고 있다. 구체적으로는 ‘해안보전 기본이념’, ‘토사관리 목표’, ‘토사관리 기본원칙’, ‘토사관리계획 수립 방안’ 등에 관한 사항을 규정하고 있다.

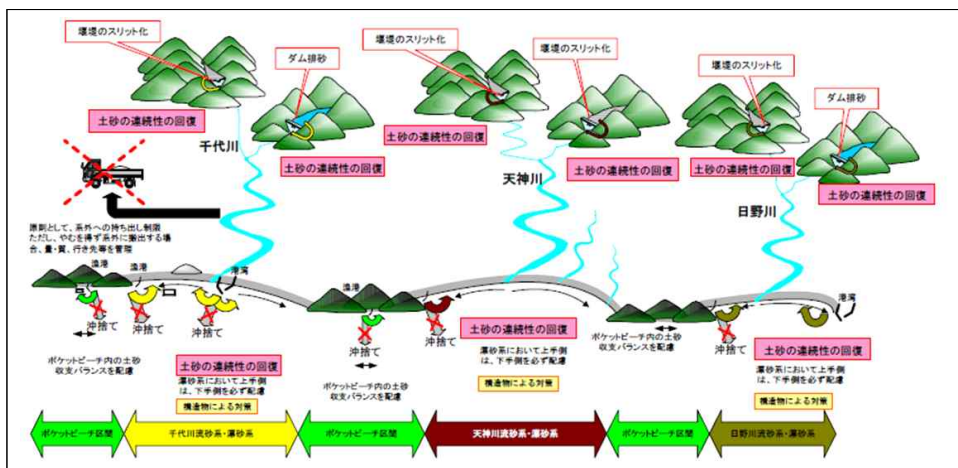
〈표 4-7〉 돗토리현 종합적 토사관리 목표

구분	세부 내용
목표	- 유사계(流砂系)에서 양과 질(입경(粒径))이 균형을 이룬 토사 흐름의 연속성(連続性) 확보와 회복
추진 내용	- 자연적인 토사 흐름을 파악하고 토사의 흐름에 영향을 주는 인위적 행위의 영향을 완화하거나 복원 - 해안관리자는 유사계의 토사 연속성을 회복하기 위한 목표를 공동 설정 - 목표는 “__ m 해변 폭 확보”, “__ m의 해안선의 전진” 같은 평면적인 해안 형태를 목표로 하는 것이 아니며 해저지형과 육상부까지 포함한 해안 지형을 자연스러운 상태에서 보전하는 것을 목표로 함

자료 : 鳥取県, 「鳥取沿岸の総合的な土砂管理ガイドライン」, 2005, p.7.

먼저 토사관리 목표는 ‘유사계(流砂系) 내에서 토사의 연속적인 흐름 유지’로 설정하였다. 이 목표를 달성하기 위한 좀 더 구체적인 내용으로는 토사의 연속적인 흐름에 영향을 주는 인위적인 행위를 완화하거나 복원하고 해안관리 관련 다양한 담당자가 협력하여 공동의 목표를 설정하도록 하였다. 특히 목표를 설정할 때 단순히 해변의 폭이나 해안선 위치의 정량적인 목표에만 한정하지 말고 해저지형과 육상부까지 포함한 지역을 자연스러운 상태로 보전할 것으로 강조하고 있다.

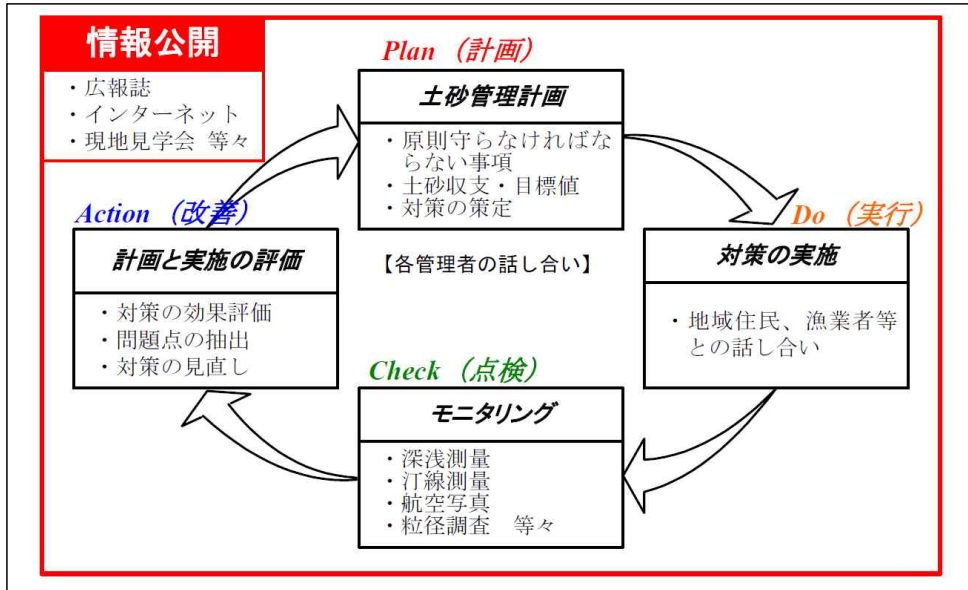
〈그림 4-15〉 돗토리현 연안 종합적 토사 관리 목표



자료 : 鳥取県, 鳥取沿岸の総合的な土砂管理ガイドライン, 2005, p.9.

돗토리현에서 토사를 종합적으로 관리하기 위한 구체적인 방안은 토사관리지침에 따라 수립하는 토사관리계획에서 제시한다. 토사관리계획은 표사계와 유사계를 고려한 개별 해안 단위별로 수립한다. 토사관리지침에서는 단순히 계획문서를 작성하는데 그치지 않고 계획(Plan)의 실행(Do), 점검(Check), 개선(Action)에 이르는 과정을 체계적으로 추진하도록 하고 있다. 이런 과정을 이른바 PDCA로 부르고 토사관리계획 수립과 이행에 관한 체계적인 프로세스를 규정하고 있는 것이다. 또한 토사관리지침에서는 PDCA로 불리는 계획의 효율적인 추진과 함께 정보공개도 중요하게 생각하고 있다.

〈그림 4-16〉 돗토리현 종합적 토사관리를 위한 PDCA 체계와 정보 공개



자료 : 鳥取県, 「鳥取沿岸の総合的な土砂管理ガイドライン」, 2005, p.11.

토사관리지침에서는 토사관리계획을 수립할 때 고려해야 하는 사항을 비교적 상세하게 제시하고 있다. 주요 내용은 유사계 내에서 토사의 연속적인 흐름을 확보·회복하기 위해 고려해야 하는 사항들이다. 예를 들면, ‘비 구조물 대책을 우선 시행’, ‘해변의 폭, 해안선 위치 등 해안의 형상에 관한 목표 보다 토사흐름의 연속성, 토사 수지 균형에 관한 목표 설정’, ‘해저지형에서 육상의 모래 언덕까지 포함한 목표 설정’, ‘정보 공개를 통한 주민 참여’, ‘토사관리 담당자의 협력에 의한 목표 설정’ 등을 제시하고 있다. 돗토리현 해안에는 돗토리 사구가 큰 규모로 분포하고 있어 해안보전계획 수립할 때 돗토리 사구의 보전도 고려해야 한다는 내용도 시사하는 바가 크다.

〈표 4-8〉 토사관리계획 수립 관련 토사관리지침 주요 내용

토사관리계획 내용
- 20년, 30년 등 장기 관점에서 토사관리계획 수립 - 토사관리 관리자가 협력하여 토사의 흐름의 연속성을 확보·회복하기 위한 사항 제시 - 토사 흐름의 연속성을 확보하기 위해 비 구조물 대책을 우선하되, 비 구조물 대책으로 목표로 하는 해안을 만들 수 없을 경우에만 구조물 설치에 의한 대책 실시 - 유사계 내에서 개별 해변 단위로 토사 수지와 비용균형 평가를 포함 - 목표는 해변의 폭, 해안선의 위치 등 해안의 형상에 관한 목표를 설정하지 않고 토사 흐름의 연속성, 토사 수지 균형의 확보·회복을 지향하는 목표를 설정 - 목표는 PDCA사이클 안에서 모니터링 결과에 연동하여 검토하고 정밀도를 향상시켜야 하며 목표는 상황에 따라 변할 수 있음 - 해저 지형과 육상부 연고(해빈 구릉)·모래 언덕을 형성하는 지역까지 포함하여 해안 지형을 자연스러운 상태에서 보전하는 것을 추구 - 자연적 토사이동은 변동이 있음을 고려하여 실제 퇴적량·준설량에 따라서 토사의 흐름의 연속성을 확보·회복하는 대응 방안 실시 - 토사관리 관리자는 토사 연속성의 확보 이외에도 해변의 토사 입자 크기가 적정하게 분포하는 목표 달성 - 토사관리자가 정보를 공개하여 지역 주민 의견을 청취하여 토사관리 계획을 수립 - 돛토리 사구와 해안의 모래가 하나이므로 돛토리 사구의 보전을 고려 - 토사관리 관리자는 각 법률의 규정에 근거하여 사전에 충분한 조정 협의 필요

자료 : 鳥取県, 「鳥取沿岸の総合的な土砂管理ガイドライン」, 2005, pp.12-14.

돛토리현 토사관리계획 수립·이행 프로세스인 PDCA 체계에서 점검(Check) 단계에서는 토사관리에 관한 모니터링을 실시하도록 하였다. 토사 흐름과 관리 대책의 효과는 불확실한 측면이 있으므로 토사 관리 상황 확인, 대응방안의 효과, 토사 환경의 변화, 구조물 유지 관리 상황 등을 파악하기 위한 모니터링이 필요하다고 인식한 것이다. 토사관리를 위한 모니터링 항목은 〈표 4-9〉와 같다. 토사관리 모니터링 항목은 크게 인위적 토사이동과 토사 동태로 구분하는데 인위적 토사이동에서는 토사이동, 자갈 채취, 구조물에 대한 모니터링을 실시하고 일반적인 토사 동태에서는 해안지형, 해안선 변화, 해저 지형, 저질, 돛토리 사구에 대한 모니터링 항목이 제시되어 있다. 모니터링 결과는 데이터베이스에 입력하고 공개하는 것도 명시하고 있다.

〈표 4-9〉 돛토리현 종합 토사관리 모니터링 주요 항목

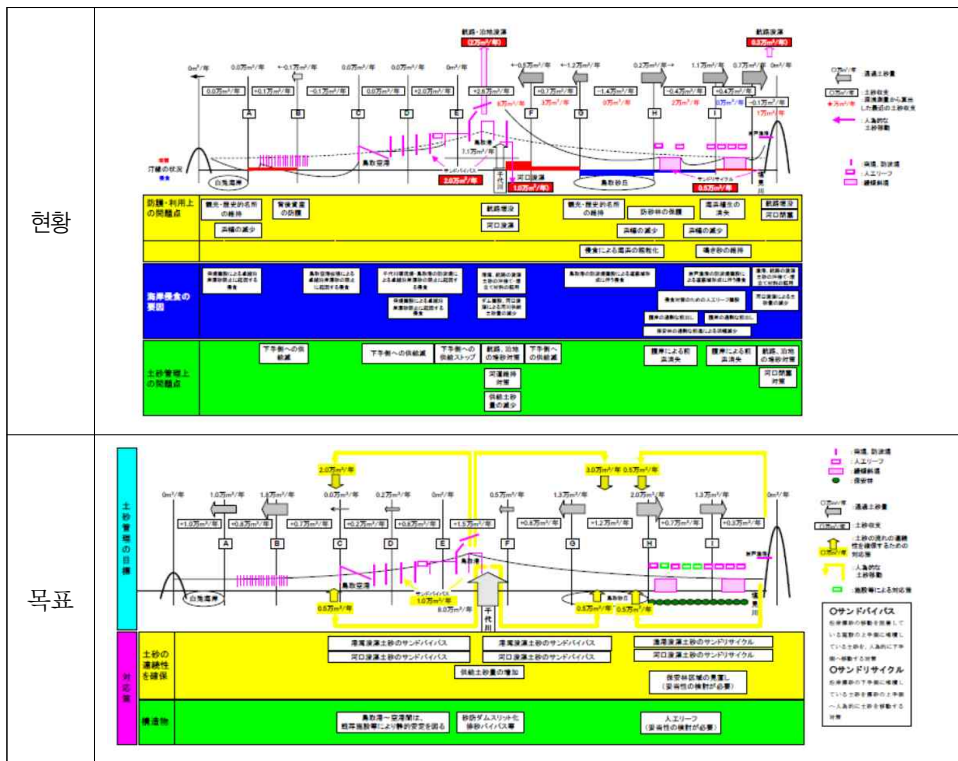
실시단계	모니터링 항목	모니터링 방법
인위적 토사 이동	토사이동 (투입)	- 토사 이동 연월일, 장소(유사계), 실시자 - 토사 이동 양과 질(입도) - 토사 이동의 이유, 목적 - 토사 투입량, 토사 투입 장소
	자갈 채취	- 자갈 채취 연월일, 장소(유사계) - 자갈 채취 허가자와 사업자 - 자갈 양과 질(입도) - 자갈채취 필요성, 허가 이유 - 토사의 활용
	구조물	- 구조물 설치 기간, 장소, 구조물 설치자(관리자) - 구조물 종류, 기능, 규모 - 구조물 설치 목적(이유) - 구조물 정비 방법(사업) - 토사 흐름의 연속성 확보·회복에 관한 사항
토사 동태 파악	해안지형, 해안선 변화	- 3~5년마다 연안 항공사진 수집 - 해안지형 변화 및 해안선 변화 모니터링과 연계 분석 : 해안선 위치, 해안선 변화량
	해저 지형	- 3~5년마다(추계) 모래해안(약70km) 폭과 해안선 측량 : 단면의 변화, 토사 이동량, 토사 수지, 등심선 변화도 작성
	저질(입경)	- 3~5년마다(추계) 대표 6개 유사계의 해저 물질 조사 : 입자크기 분포
	돛토리 사구	- 돛토리 현 문화관광국(문화정책과) 돛토리 사구 관련 과와 연계하여 사구 모니터링 실시 : 장기적으로 돛토리 사구 양, 부피도 모니터링

자료 : 鳥取県, 「鳥取沿岸の総合的な土砂管理ガイドライン」, 2005, p.16.

토사관리계획은 유사계와 표사계를 고려하여 구분한 해안별로 수립한다. 토사 관리계획에는 토사관리지침에서 제시한 규정에 따라 수립하는데 〈표 4-9〉와 같이 대상 해안에 대한 종합적인 토사의 흐름에 관한 현황을 파악하고 계획을 수립한다. 현황에서는 토사의 흐름에 관한 분석과 함께 연속적인 흐름을 방해하는 요인에 대한 분석도 실시한다. 토사가 해안으로 유입되는 세부 구역별로 토사공급의 감소 여부를 분석하고 침식원인도 분석한다. 현황에서는 토사의 이동 규모를 세부 구역별로 연간 평균 규모를 제시한다. 토사관리목표에서는 현황과 마찬가지로

가지로 토사이동 목표를 정량적으로 제시한다. 또한 토사관리 대책은 토사의 연속성 확보를 위한 대책과 구조물 대책으로 구분하고 있다. 예를 들면 토사의 연속성 확보를 위한 대책으로 항만에서 준설한 토사나 하천에서 준설한 토사를 침식해안으로 이동시키는 방법 등을 계획하고 있다.

〈그림 4-17〉 돗토리현 토사관리계획 사례(치요카와 유사계(千代川流砂系))



자료 : 鳥取県, 「千代川流砂系の土砂管理計画」, 2005, pp.30-31.

3) 시사점

일본 침식 대응정책의 특징은 해안의 침식을 근본적으로 해결하기 위한 방법으로 토사를 종합적으로 관리한다는 것이다. 침식된 해안만을 대상으로 실시하는 침식 대응정책과 사업의 효과가 낮기 때문에 침식의 핵심 요소라고 할 수 있

는 토사에 관한 관리를 추진하게 된 것이다. 일본 해안침식과 관련한 법률, 지침, 계획, 사업 등에서 종합적 토사관리 원칙은 일관되게 적용되고 있다. 일본의 종합적 토사관리 정책의 시사점은 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 토사 관리를 위해 ‘유사계(流砂系)’ 개념을 도입하였다. 유사계는 유역의 근원부터 해안까지 토사 이동 영역을 말하는데 근본적·종합적인 침식대응을 위해 침식 대응정책의 집행 공간을 해안에서 육상까지 확장한 것이다.

둘째, 유사계 개념에 맞추어 토사관리에 관한 계획을 수립·이행할 수 있는 계획체계를 마련하였다. 토사관리지침에 따라 수립하는 토사관리계획은 해안의 유사계와 표사계를 고려한 해안 단위별로 수립하는데 침식에 관한 토사이동 메커니즘과 계획 수립을 위한 공간범위를 일치시킨 것이다.

셋째, 종합적 토사관리 대책으로 비 구조물 방식을 우선하도록 하였다. 토사의 연속성을 확보·회복이라는 목표를 달성하기 위해서는 인공구조물보다는 퇴적모래의 활용, 사구 보전 등과 같은 비 구조물 방식이 더욱 효과적이라는 것을 인식한 결과라고 할 수 있다.

넷째, 돗토리현에서 종합적 토사관리 정책은 하천과에서 담당하고 있다. 우리나라에서 침식대응은 하천 등 육상에 대한 관리권한이 없는 해양수산 관련 부서에서 추진하여 일본의 유사계와 같은 개념을 도입하기 어려운 것이 현실이다. 근본적인 침식대응을 위해서는 종합적인 토사관리가 필요하고 이를 실현하기 위해서는 하천 등 육상을 관리하는 부서와 협력·연계가 필요함을 시사한다.

제5장

침식 대응정책의 개선방안 《

1. 침식대응 기본방향

연안정비사업을 실시하면서 연안침식문제에 본격적으로 대응하기 시작한 지 15년 이상이 지난 현재에도 연안침식문제는 해안에서의 안전을 위협하고 있다. 그 동안 연안침식에 대응하기 위한 다양한 정책과 사업들이 시행되었음에도 여전히 해결되지 못한 과제로 남아 있는 것이다. 하지만 침식문제에 대해 정책적·기술적 부문에서 많은 경험을 쌓기도 하였다.

앞에서 살펴본 바와 같이 지금까지의 연안침식 대응정책의 전반적인 문제점 분석을 토대로 새로운 단계로의 발전을 위해 정책의 전환 또는 개선이 필요한 시점에 도달했다. 이러한 관점에서 연안침식 대응정책의 개선방안을 제시하는데 있어 다음과 같은 기본방향을 설정하였다.

첫째, 장기적 관점에서의 국가관리체계를 정립해야한다. 연안침식은 자연적 현상으로 나타나지만 그 원인은 인위적인 요소와 자연적인 요소가 복합적으로 작용한다. 해안에서의 개발에 따른 인공구조물들이 침식의 주요 원인으로 지적되고 있지만 해수면 상승과 파랑에너지의 증가와 같은 자연적 원인으로 작용하고 있다. 지금까지 우리는 침식의 원인을 규명하기보다 발생한 피해를 저감시키는 데 집중했다. 필요한 개발을 우선하고 그에 따른 피해를 저감하고자 다른 노력을 기울여 온 것이다. 그러면서 기후변화에 기인하는 자연환경의 변화에는 적응해야함을 인정하였다. 전문가들은 흔히 “해안선은 유동적인 생명체와 같다”라고 언급한다. 일시적인 침식현상에 성급하게 대응하는 것과 민감한 변화에 대한 우려를 나타내는 말이라 할 수 있다.

따라서 이제는 ‘순응적 관리’의 개념이 적용되어야 한다. 연안개발이 침식의 원인이 된다고 무조건 거부할 수도 없고, 광범위한 자연적 환경변화에 맞서기에도 벅차다. 때문에 침식에 대해 개별 피해지역의 복구에 집중하기보다 좀 더 광

범위하고 긴 호흡으로 정책을 선택해 나가야 한다. 침식으로 인해 심각한 피해가 예상되는 곳은 적극 방어하되 상대적으로 피해가 적은 곳은 침식방지를 위한 인공구조물 설치를 억제하고 해안선을 후퇴하는 방안이 적극 추진되어야 한다.

둘째, 침식의 원인을 차단하는 근본적 대책이 적극 개발되어야 한다. 개발 이후에 나타난 침식피해에 대처하는 방식은 개발수요가 지속될 경우 그에 맞춰 끊임없이 피해대책을 필요로 한다. 이러한 사후대책은 부정확한 예측으로 인한 피해저감의 불확실성이라는 문제와 아울러 적지 않은 직·간접적인 비용을 수반한다. 특히 침식피해 저감시설이 오히려 또 다른 피해를 유발하는 경우도 발생하고 있어 근본적 침식의 원인의 제어는 매우 중요하다. 침식에 대한 사전대응의 필요성은 당연하다고 할 수 있지만 연안개발과 같은 사회적 요구가 거센 경우에는 현실적 어려움이 존재하는 것도 사실이다. 하지만 나아가야 하는 바람직한 방향임은 부인할 수 없으므로 사회적 합의를 모아가면서 서서히 그러나 적극적으로 정책을 개발해 나가야 한다.

셋째, 침식대응자원을 통합적으로 운용해야 한다. 앞서 살펴본 바와 같이 연안침식에 대응할 수 있는 정부의 기능은 해양수산부만 갖고 있는 것이 아니라 여러 기관에서도 수행하고 있다. 이러한 정책수단과 함께 여러 조직, 예산, 기술 등의 침식대응에 필요한 각 요소들을 상호 연계하고 통합하여 사업의 집중도와 효과를 높일 수 있도록 해야 한다.

넷째, 침식에 대응하는 기반을 강화해야 한다. 연안침식은 해안의 안전을 위협하지만 인명피해나 심각한 재산피해가 발생하는 대형사건이 아니어서 일시적인 관심에 그치는 경우가 많고, 지속적이고 적극적인 대응을 지원하는 기반이 약하다. 지금까지 연안침식에 대한 연구와 기술개발이 이어져 왔지만 실용화의 실적은 양호하다 할 수 없다. 따라서 침식문제의 대응을 위해 새로운 정책의 개발이나 적극적인 사업의 시행을 위해서는 정부는 물론 국민의 지속적인 관심과 지원을 바탕으로 제도, 조직, 기술 등의 관리기반을 강화해 나가야 한다.

〈그림 5-1〉 연안침식 대응 개선의 기본방향



2. 제도 및 정책부문 개선

1) 연안침식 중장기 정책 수립

현재 우리나라에서 연안침식에 관한 종합계획은 연안관리법에 따라 해양수산부가 수립하는 연안정비기본계획이라고 할 수 있다. 우리나라에서 발생하는 연안침식 피해 대응은 주로 연안정비기본계획에 따라 시행하는 연안정비사업을 통해 이루어지기 때문에 연안침식 대응을 위한 연안정비기본계획의 중요성은 매우 크다고 할 수 있다. 그러나 연안정비기본계획은 지자체 사업 수요 중심의 연안정비사업 선정과 시행에 초점이 맞춰져 있어 연안침식 대응에 관한 중장기 전략을 제시하는데 한계가 있었다. 연안정비사업 선정과 시행 중심의 연안정비기본계획은 침식발생 지역에 국한한 인공시설물 설치에 의존한 결과를 초래하였고 연안정비사업의 효과가 만족할 만한 수준에 도달하지 못하게 되었다.

이와 같은 문제를 해결하기 위해서는 연안정비기본계획이 단순한 연안정비사업에 국한된 계획의 성격을 탈피하여 연안침식 대응 관련 전 과정을 통합적·유기적으로 연계할 수 있는 국가 중장기 전략의 위상을 갖추어야 한다. 2016년에 수립된 제2차 연안통합관리계획 변경계획에서도 연안정비기본계획을 연안재해 대응에 관한 국가 전략의 위상을 갖는 계획을 수립해야 한다고 제시하였다.

2020년부터 시행되는 제3차 연안정비기본계획에서는 연안재해 기초조사, 위험평가, 재해저감 전략, 대응사업, 거버넌스 구축 등 종합적인 전략을 포함하여 수립하도록 하였다. 또한 현재의 연안관리법에서는 연안정비기본계획이 연안정비 사업에 관한 사항만 포함하도록 하였기 때문에 연안관리법의 개정도 추진하도록 하였다.

〈표 5-1〉 연안정비기본계획 관련 제2차 연안통합관리계획 변경계획 내용

추진전략	추진과제	세부 내용
연안재해 대응체계 확대·강화	연안정비기본계획의 연안재해 대응전략 강화	○ 제3차 연안정비기본계획(‘20~’29)은 연안재해 대응 종합전략으로서 내용을 강화하여 수립 - 연안정비기본계획에 연안재해 기초조사, 위험평가, 재해저감 전략, 대응사업, 거버넌스 구축 등 종합적 연안재해 관리 전략 등을 포함하여 수립 - 연안재해 대응 국가전략의 위상을 갖추기 위해 연안관리법에서 정한 연안정비기본계획 관련 조항 개정 추진 ○ 「연안관리법」의 연안재해 대응기능 강화를 위해 기존 관련 규정을 확대·개정하고 장기적으로는 연안재해 대응 관련 별도의 법률 제정 추진 검토 - 연안재해에 관한 기초조사 및 평가, 국가·광역 지자체 단위의 연안재해 기본계획 수립, 연안재해 대응사업 실시 등을 고려하여 「연안관리법」 개정 추진

자료 : 해양수산부(2016), 제2차 연안통합관리계획 변경계획(2016~2021), p.66.

국가 차원의 침식대응 중장기 전략 수립 사례는 제3장에서 검토한 영국 사례를 참고할 필요가 있다. 영국에서 침식대응은 중앙정부가 수립하는 중장기 전략과 지방정부가 주도하여 수립하는 해안선관리계획(Shoreline Management Plan)에 따라 이루어진다. 침식대응에 관한 중장기 전략은 영국(잉글랜드) 전체의 침식대응에 관한 체계에 관한 것이라면 해안선관리계획은 지방정부 관할 연안에 대한 구체적인 침식위험 평가와 사업 시행에 관한 것이다. 영국 중앙정부에 해당하는 환경청(Environment Agency)은 ‘홍수 및 물 관리법(Flood and Water Management Act 2010)’에 따라 2011년에 ‘국가 홍수·연안침식 관리 전략(National flood and coastal erosion risk management strategy)’을 마련하였다. ‘홍수 및 물 관리법’은 영국 연안침식 대응을 위한 근거법에 해당하

며 법에서 침식을 포함하여 ‘국가 홍수·연안침식관리전략’을 작성하도록 하였다.

국가전략에 포함되는 주요 내용으로는 침식위험을 관리해야 하는 기관과 역할, 침식위험 관리 목표 설정, 관리목표를 달성하기 위한 수단과 예산 등을 담도록 하였다. 국가가 작성한 침식위험 관리 전략에서는 영국의 침식대응 체계의 구성과 운영에 관한 사항을 제시하고 있다.

〈표 5-2〉 영국 홍수 및 물 관리법 중 홍수·연안침식 관리전략 내용

조항	세부 내용
Part 1. Flood and coastal erosion risk management	(a) 홍수와 침식위험 관리 당국 (the English risk management authorities) (b) 관리 당국이 시행하는 홍수 및 연안침식위험 관리 기능 (the flood and coastal erosion risk management functions that may be exercised by those authorities in relation to England) (c) 홍수와 연안침식 위험 관리 목표 (the objectives for managing flood and coastal erosion risk) (d) 관리목표를 달성하기 위한 수단 (the measures proposed to achieve those objectives) (e) 관리목표 달성을 위한 수단 시행 방법과 시기 (how and when the measures are to be implemented)
2. Strategies, co-operation and funding	(f) 관리수단의 비용·편익, 수단을 실행하기 위한 예산 지급 (the costs and benefits of those measures, and how they are to be paid)
7. National flood and coastal erosion risk management strategy: England	(g) 홍수 및 연안침식 위험 평가 (the assessment of flood and coastal erosion risk for the purpose of the strategy) (h) 국가전략의 검토 시기와 방법 (how and when the strategy is to be reviewed) (i) 기후변화가 홍수와 연안침식 위험 관리에 미치는 현재 및 미래 영향 (the current and predicted impact of climate change on flood and coastal erosion risk management) (j) 국가전략 광범위한 환경 목표 달성 기여 여부 (how the strategy contributes towards the achievement of wider environmental objectives)

자료 : 영국 「Flood and Water Management Act 2010」 관련 조항

연안통합관리계획 변경계획에서 제시한 내용, 국외 연안침식 국가 전략 수립 사례 등을 고려할 때 우리나라에서도 연안침식에 관한 국가 차원의 중장기 전략 마련이 필요하며 현재 연안침식 대응에 관한 유일한 국가계획인 연안정비기본계획을 개선하여 국가 연안침식 대응 중장기 전략의 기능을 수행하는 것이 필요하다¹²⁷⁾.

연안정비기본계획을 연안침식에 관한 국가 중장기 전략으로 개선한다면 연안침식과 발생에서부터 대응, 사후관리에 이르는 전 과정에 필요한 사항을 종합적·체계적으로 포함해야 한다. 개선된 연안정비기본계획에 포함해야 하는 내용은 <표 5-3>과 같다. 우선 우리나라에서 발생하는 연안침식에 대한 현황을 침식모니터링을 등을 통해 과학적으로 수집·분석하고 침식에 따른 피해를 규명할 필요가 있다. 연안에서 발생하는 모든 침식에 대해서 대응하는 것은 현실적으로 불가능하므로 대응이 필요한 지역에 대한 선택이 중요하다. 연안침식 현황과 피해에 대한 조사를 기반으로 연안침식 위험평가(Risk Assessment)를 실시하여 연안침식 위험이 높은 지역을 선정하고 연안정비사업을 시행하는 과정이 필요하다. 즉 연안정비사업 등을 통해 직접 대응이 필요한 지역을 합리적으로 선택하는 것이 필요하며 연안침식 현황과 피해에 대한 조사와 위험평가가 바탕이 되어야 한다.

127) 정성평가(초점집단토의) 과정에서 제시된 다음과 같은 전문가 의견에서도 필요성을 확인할 수 있음.

“연안정비기본계획은 정비대상에 대응한 기본계획이므로 마스터플랜(중장기전략) 수립이 필요하며 마스터플랜에는 해안침식발생을 원천적으로 예방하는 것부터 포함하고, 특히 개발·이용자, 지역주민의 해안침식예방을 위한 노력을 포함해야 하며, 침식대책의 장점 강조보다는 이후에 발생한 문제점을 인지할 수 있도록 알리는 것이 더 필요함(강○○).”

“연안침식에 관한 마스터플랜(중장기전략)이 필요하며 해안침식복원계획도 포함할 필요가 있음(맹○○)”

“중장기전략 마련이 필요하며 연안침식 관리 목표 설정도 필요함(강○○)”

“연안침식에 관한 종합적인 내용이 지방자치단체에서 관할 해안선 관리를 실행하고 중앙정부는 가이드라인을 제시할 필요가 있음(진○○).”

〈표 5-3〉 연안정비기본계획 관련 연안관리법 개선사항

현재	개선
1. 연안정비사업의 추진방향 2. 연안정비사업의 중장기계획 3. 연안정비사업의 연도별 내용 및 추진계획 4. 연안정비사업 간의 조정에 관한 사항 5. 그 밖에 해양수산부장관이 필요하다고 인정하는 사항	1. 연안침식 현황 및 피해 조사 - 연안침식 모니터링 등 - 연안침식에 따른 피해 평가 2. 연안침식 위험 평가 3. 연안침식 대응 목표 및 추진과제 4. 연안정비사업 선정 및 시행 - 연안정비사업의 추진방향 - 연안정비사업 유형 및 적용 - 연안정비사업의 중장기계획 - 연안정비사업의 연도별 내용 및 추진계획 - 연안정비사업 간의 조정에 관한 사항 5. 연안침식관리구역 지정·관리 6. 연안침식 대응 거버넌스 구축 - 침식원인 행위 기관의 침식관리 참여 - 부문별 대응 기관의 통합과 연계 7. 연안정비사업 사후 관리 8. 연안침식 대응 역량 강화 및 지원 - 연안침식 담당자 역량 강화 프로그램 - 연안침식 관련 정보 제공 - 연안침식 대응 기술 개발 및 적용 - 교육, 홍보 등

자료 : 저자 작성

과거 연안정비기본계획에서는 연안정비사업이 시행되는 개별 지역의 침식 개선에만 머물러 있었으나 개선된 연안정비기본계획에서는 국가 전체의 침식대응 목표가 설정될 필요가 있다. 과거 연안정비기본계획에도 목표가 설정되었으나 추상적이고 선언적인 내용만 제시되었으나 연안침식 대응에 관한 구체적인 목표가 제시될 필요가 있다. 예를 들면 연안침식으로부터 지켜야 할 우리나라 해변의 위치와 규모, 연안 모래의 총량 관리, 연안의 공공성 강화 등을 제시하고 이런 목표를 달성하기 위한 구체적인 추진과제를 제시할 필요가 있다.

연안정비사업 선정과 시행은 현재 연안관리법에서 연안정비기본계획에 포함하도록 규정한 내용과 유사하다. 그러나 과거와 같이 지자체에서 제시한 대응 방식을 사후 검토하는 방식으로 추진하는 것은 곤란하다. 지자체에서 제시한 연안정비사업 내용은 침식원인과 대응에 대한 충분한 과학적 검토 없이 제시된 경

우가 많았고 많은 사업비가 투입되는 인공시설물 설치를 선호하는 경향이 있어 연안정비사업의 효과가 높지 않았다. 개선된 연안정비기본계획에서는 연안침식에 대한 과학적 조사와 평가를 기반으로 사업 대상지역에 적합한 다양한 유형의 대응방법을 적용할 수 있도록 해야 한다. 획일적인 사업방식을 탈피하고 지역 침식여건에 적합한 방법을 선택할 수 있어야 한다. 또한 피해대상 건축물의 후퇴(Setback), 토지매입 등 현재까지 고려하지 않았거나 시행이 어려웠던 연안침식 대응방법을 도입할 수 있도록 시행방법과 장려 방안을 포함할 필요가 있다.

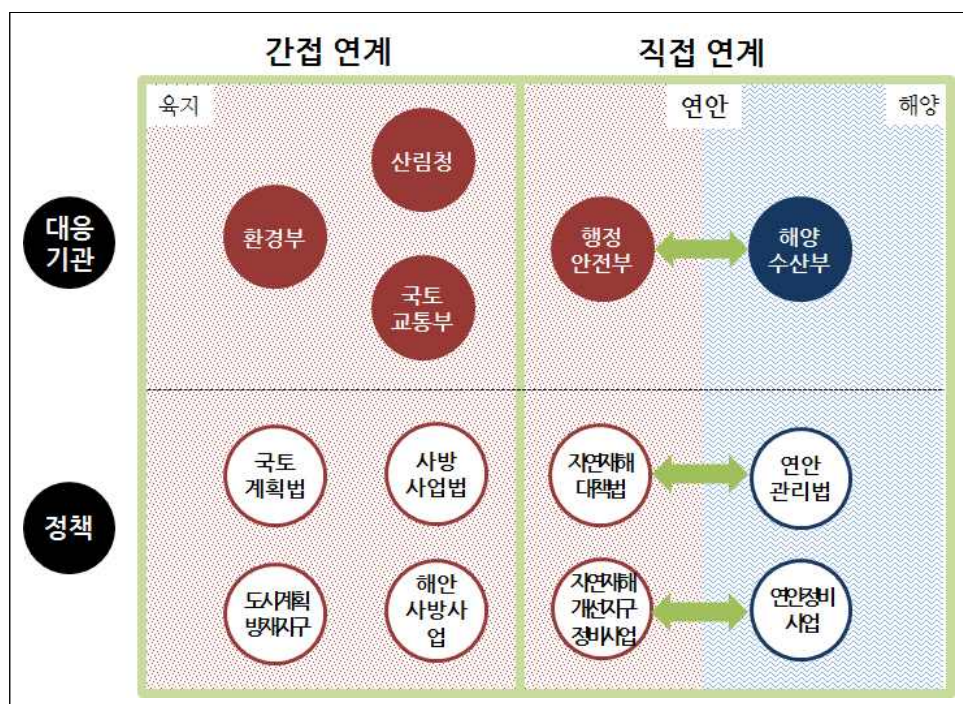
연안정비기본계획과 별도로 시행하던 연안침식관리구역 제도는 개선된 연안정비기본계획에 연안침식관리구역 제도 운영에 관한 사항을 포함하는 방안도 고려할 필요가 있다. 연안침식관리구역 제도는 기존 연안정비사업의 한계를 극복하고 침식이 발생한 지역과 주변지역을 통합적으로 고려할 수 있는 보완 수단이므로 연안정비기본계획에 포함하는 것이 필요하다. 연안침식에 대한 조사와 평가를 기반으로 단순한 연안정비사업만 시행할 지역과 연안침식관리구역 지정을 병행할 지역을 통합적으로 선정할 필요가 있다. 즉 침식에 대한 동일한 정보를 바탕으로 체계적인 침식관리를 추진할 수 있는 기반이 될 수 있다.

연안침식 관리는 해양수산부가 주도하나 연안침식 관련 다양한 이해당사자의 협력적 거버넌스 구축이 필요하다. 침식을 담당하는 기관이나 부서만으로는 침식을 효과적으로 방지하기 어렵기 때문에 침식원인자, 다양한 침식대응 관련 기관의 참여가 필요하다. 현재 연안관리법에서 침식원인자의 책임을 규정하는 조항(연안관리법 제28조제3항¹²⁸⁾)이 있으나 거의 적용되는 사례가 없다. 개선된 연안정비기본계획에서는 침식원인자가 원인 행위로 발생할 수 있는 침식영향에 대한 적극적인 책임을 질 수 있는 방안을 마련해야 한다. 또한 행정안전부, 국토교통부, 환경부 등 연안침식 대응 관련 기관과 협력체계를 구축할 필요가 있다. 개별 법률 등에 근거하여 추진하던 연안침식 대응정책을 해양수산부가 주도하는 침식관리 거버넌스를 통해 과학적이고 일관된 방법이 적용될 수 있는 대응체계를 마련해야 한다. 이외에도 연안정비사업의 사후관리, 연안침식 대응을 위

¹²⁸⁾ ③ 해양수산부장관, 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 연안정비사업이 아닌 공사 또는 행위로 인하여 필요하게 된 연안정비사업을 그 공사의 시행자 또는 행위자로 하여금 시행하게 할 수 있다. 이 경우 소요되는 경비는 그 공사의 시행자 또는 행위자의 부담으로 한다.

한 역량 강화, 합리적인 연안침식 대응을 위한 각종 지원기반 마련 등도 중요하게 제시해야 할 사항이라고 할 수 있다.

〈그림 5-2〉 침식대응 기관 협력적 거버넌스 구축 개념도



자료 : 저자 작성

마지막으로 연안정비사업의 효과를 높이기 위한 방안의 하나로 연안정비기본계획과 연안정비실시계획의 유연성을 높일 필요가 있다. 현재는 연안정비기본계획에서 제시한 연안정비사업 내용을 변경하는데 제한적이다. 연안정비기본계획에서 연안정비사업 대상지역을 선정하고 사업방법을 제시하게 되어 있으나 전국에 산재한 사업 대상지역을 단기간에 침식원인과 대응방법을 과학적으로 제시하는데 한계가 있다. 그러므로 연안정비기본계획에서 제시한 연안정비사업내용을 실시계획 단계에서 충분히 검토하여 변경할 수 있도록 연안관리법의 개선이 필요하다. 현재 연안관리법 제25조에서는 “연안정비사업을 시행하려는 경우

에는 연안정비기본계획 범위에서” 하도록 규정하고 있어 연안정비기본계획에서 정한 사업내용과 예산을 변경하는데 한계가 있다. 즉 실시계획 단계에서 기본계획 단계보다 더욱 효과적인 사업방법이 고려되더라도 변경하는 것이 쉽지 않다. 이를 개선하기 위해 연안정비기본계획 범위에서 실시계획을 수립하되 변경할 수 있는 조건을 시행령에서 마련하는 것을 검토할 필요가 있다.

2) 대응 조직별 역할 강화

(1) 해양수산부

우리나라 연안침식 대응은 연안관리법에 근거한 연안정비사업을 통해 이루어지고 있다. 연안정비사업을 담당하는 부처가 해양수산부이기 때문에 연안침식 대응의 책임기관은 해양수산부라고 할 수 있다. 그러나 해양수산부의 관리권한의 범위가 주로 해양에 한정되어 있고 침식발생 후 국지적 대응에 머물러 있어 해양수산부가 근본적·효과적으로 연안침식을 대응하는데 한계가 있었다. 즉 연안침식 원인과 대응을 위해 필요한 업무 범위와 해양수산부의 업무 범위가 불일치하여 효과적인 대응이 미흡한 것이다. 이를 개선하기 위해서는 해양수산부의 침식대응 권한 강화를 위한 제도적 개선이 필요하다¹²⁹⁾.

먼저 연안침식을 유발하거나 관리하기 위한 관리권한의 범위를 확대할 필요가 있다. 연안침식과 밀접한 관련이 있는 하천 모래 관리, 해상 골재채취, 백사장 개발 등에 관한 허가, 승인 등에 대한 권한이 국토교통부, 산업자원통상부 등에 있어 사전예방적 침식관리가 어렵다. 국토교통부, 산업통상자원부 등 연안침식을 유발할 가능성이 높은 개발사업에 대한 허가를 가진 기관은 개발사업으로 침식이 발생할 수 있는 가능성을 적극적으로 고려하지 않는 것이 현실이며 기관의 특성상 연안침식은 개발사업 허가 기관의 책임으로 인식되지 않았던 것도 사실이다. 그러나 과거 오랜 기간 침식원인 행위 기관과 침식대응 기관의 분리로 우리나라에서 발생하는 침식을 효과적으로 예방하는데 실패한 중요한 원

¹²⁹⁾ 정성평가(초점집단토의) 과정에서 제시된 다음과 같은 전문가 의견에서도 필요성을 확인할 수 있음.

“관리 주체기관의 위상이 강화되어 국가 정책에 강력한 영향을 줄 수 있어야 함(신○○)”

“연안침식 및 대응 전담 조직 신설 필요(임○○)”

인으로 지적할 수 있다.

이와 같은 문제를 해결하기 위해서는 두 가지 방안을 고려할 수 있다. 첫째는 연안침식 책임기관이라고 할 수 있는 해양수산부에게 연안침식을 효과적으로 예방하고 관리할 수 있는 권한을 대폭 부여하는 방안이다. 즉 침식원인과 대응에 필요한 관리권한을 해양수산부에게 부여하는 것이다. 해변으로 유입되는 모래에 대한 관리, 해변의 침식에 영향을 주는 골재채취, 백사장을 잠식하고 전면 해변의 침식을 유발하는 배후 육역의 관리 등에 있어서 해양수산부에게 일정 수준의 권한을 부여하는 것을 고려할 수 있다. 이 방안은 연안침식 관리에 관한 대부분의 권한을 하나의 기관인 해양수산부로 일원화하여 효율적인 정책 수립과 집행을 기대할 수 있다. 또한 그 동안 문제로 지적되어 왔던 사전예방적 침식관리도 어느 정도 실현할 수 있을 것이다. 그러나 해양수산부에 침식관리 관련한 권한을 대폭 부여하는 것이 현실적으로 힘들 뿐만 아니라 연안의 가치가 단순히 침식을 예방함으로써 발생하지 않기 때문에 이 방안의 실현 가능성은 높지 않다고 볼 수 있다.

그 다음으로 고려할 수 있는 현실적인 방안은 순차적·점진적 개선방식을 선택할 필요가 있다. 즉 연안의 이용, 보전에 관련한 많은 이해당사자의 역할을 존중하되 침식에 대한 인식 제고와 함께 현재 수준보다 강화된 침식관리 권한을 해양수산부에게 부여하는 것이다. 해양수산부의 침식관리 권한을 강화하는 하나의 방안으로 침식관리에 관한 정책 수립·집행하는 기구(위원회 등)를 국무총리실 직속으로 설치하고 그 기구의 실질적인 운영을 해양수산부가 맡는 방안을 고려할 수 있다. 기존의 부처가 연안에서 행사하는 각종 권한은 유지하더라도 침식에 영향을 주거나 침식을 발생시킨 기관에 대해서는 실질적인 책임을 부여할 수 있는 제도적 여건을 조성하는 것이다.

또한 연안관리법 등 연안침식 관리에 관한 개별 법률에서 침식관리에 관한 규정을 강화해야 한다. 그 동안 연안지역의 공간과 자원을 활용한 다양한 사회경제 활동이 국가 경제발전에 기여하였으나 그에 따른 부작용이 발생하고 있으므로 국토교통부, 산업통상자원부 등 연안 이용 관련 기관의 연안침식에 대한 책임이 더욱 강조될 필요가 있다. 책임을 강화하기 위해서는 연안관리법(연안관리

법 제28조제3항)에 명시된 연안침식 원인자의 책임 규정을 더욱 강화하여 실효성이 있는 정책이 되도록 해야 한다. 연안침식을 관리하는 법률인 연안관리법 이외에도 연안을 이용하는 근거법이 되는 개별 법률에서 개발에 따른 연안침식 영향 사전 예측 및 관리를 현실성 있게 적용할 수 있는 규정의 신설이 필요하다.

연안침식 원인 행위는 항만, 어항 등 해양수산부 내 개발 부서에서 시행된 경우가 많다. 앞서서는 해양수산부 이외의 개발 기관이 유발하는 침식을 관리하기 위한 해양수산부의 권한 강화를 제시하였으나 해양수산부 내부에서 침식관리 부서의 권한을 강화하는 것이 시급하다. 동해안에서 발생하는 침식원인의 상당수는 항만과 어항건설이라고 인식되고 있다. 항만과 어항을 건설할 경우 인근 해안에서 침식이 발생할 수 있다는 것은 오래전부터 예상¹³⁰⁾할 수 있었으나 실질적인 대응을 이루어지지 못했다고 할 수 있다. 즉 연안침식이 발생할 수 있는 가능성을 사전에 알고 있었으나 적극적으로 침식에 대응하기 위한 조치를 취하지 않았던 것이다.

효과적인 연안침식 대응을 위해서 해양수산부 자체적인 침식관리에 대한 인식 증진과 실질적인 정책 수단이 마련되어야 한다. 현재는 연안계획과에서 연안 정비사업을 통해 사후 대응을 하고 있으나 해양수산부에서 연안침식을 통합적으로 관리할 수 있는 규정을 마련하고 침식을 내부적으로 검토하고 예방할 수 있는 기구를 마련하는 것도 고려할 수 있다. 해양수산부가 주체인 개발에 따른 침식영향을 사전에 검토할 수 있는 각종 영향평가제도가 운영되고 있으나 영향평가제도의 실효성이 높지 않으므로 침식관리에 관한 규정을 신설하여 기존 제도를 보완하고 해양수산부가 적극적으로 침식관리를 시행하는 여건을 조성할 필요가 있다. 침식에 대한 사항을 검토하는 기구는 새로운 기구를 신설하기보다 연안관리법에 따라 운용하고 있는 중앙연안관리심의회의 기능을 확대하여 연안침식을 유발할 가능성이 큰 항만, 어항 등 연안개발사업에 대한 심의를 강화하고, 해양수산부 장관이 직접 주재하는 방안도 검토할 필요가 있다.

¹³⁰⁾ 강윤구(2016)는 1971년에 처음 마련된 '항만 및 어항 설계기준'에서 항 건설에 따른 해안침식 예상과 대책이 이미 포함되어 있다고 지적하였음(강윤구, "항 건설에 따른 해안침식 대책 상의 문제점 고찰(2)", 「항만」, 2016년 여름호, 한국항만협회, 2016 p.49.)

(2) 지자체

연안침식 관리에서 해양수산부와 긴밀한 협력을 유지하면서 실제 침식대응 사업을 추진하는 지자체의 역할도 매우 중요하다. 침식이 발생한 연안의 관리는 해당 지자체의 고유한 임무라고 볼 수 있다. 또한 해당 관할 연안에서 발생하는 침식 현황, 피해 수준 등에 대해서는 지자체가 가장 먼저 인지하고 주기적으로 점검할 수 있기 때문에 연안침식 대응에서 지자체의 역할이 중요하다.

지자체는 연안침식의 문제를 전체 관할 연안의 관리 차원에서 접근할 필요가 있다. 지자체는 관할 연안에 대한 관리방향을 설정하고 연안관리법뿐만 아니라 다양한 법률에 따라 보전하고 이용·개발하기 때문에 종합적인 시각에서 연안침식 문제를 접근할 필요가 있다. 즉 연안에서 이용할 공간과 보전할 공간을 구분하고 이용할 공간에서 발생할 수 있는 침식에 대한 대응을 사전에 고려할 필요가 있다¹³¹⁾.

지자체는 관할 행정구역을 대상으로 연안관리에 관한 계획, 국토관리에 관한 계획, 재해대응에 관한 계획 등을 수립하는 주체이기 때문에 연안침식 문제를 종합적인 차원에서 접근할 수 있다. 연안침식 문제를 연안정비사업에만 의존하지 않고 국토관리, 재해대응에 관한 타 법에 근거한 수단을 연계하는 방안을 고려해야 한다. 예를 들면 자연재해대책법에 따라 수립하는 풍수해저감종합계획 수립, 자연재해위험개선지구 지정 및 정비사업 등도 연안침식 문제를 다루고 있기 때문에 지자체 차원에서 연안정비사업과 연계가 충분히 가능하다. 또한 국토계획에 따라 수립하는 도시계획에서 연안침식 등 연안관리에 관한 문제를 포함하는 방안을 고려할 수 있다. 도시계획에서는 토지에 대한 용도와 개발 수준을 결정하기 때문에 침식피해를 공간관리 차원에서 예방하거나 침식을 유발할 수 있는 개발을 사전에 예방할 수 있는 수단으로 활용할 수 있다.

물론 중앙부처에서 각 계획과 수단 간 연계를 위한 제도적 기반을 마련할 필요가 있으나 이를 실행하고 실효성을 높이기 위해서는 지자체의 적극적인 연계

131) 정성평개(초점집단토의) 과정에서 제시된 다음과 같은 전문가 의견에서도 필요성을 확인할 수 있음.

“지역 주도의 계획 수립이 필요하고, 이용이나 보전이나의 판단의 문제는 지방자치단체에서 결정하도록 해야함 (진○○)”

노력이 중요하다. 해양수산부는 지자체에서 제출하는 연안정비사업 수요에 의존해야 하지만 지자체는 연안침식 문제를 다양한 수단으로 해결할 수 있으며 더 근본적으로는 연안침식을 유발하는 행위를 추진하지 않거나 반대로 침식을 감소하더라도 연안에서 이용·개발을 추진할 수 있다. 연안 이용·개발에 따른 침식 피해도 결국은 해당 지자체가 받게 되기 때문에 지자체의 관할 연안에 대한 적극적인 관리의지가 중요하다.

위와 같은 역할을 지자체에서 담당하기 위해서는 지자체 담당 공무원의 역량을 강화시킬 필요가 있다. 공무원 순환 근무 특성을 고려하더라도 일정 수준 연안침식 업무에 대한 정기적인 교육이 필요하다. 물론 담당 공무원에 대한 교육 등을 통해 지자체의 역량을 강화하는 것도 필요하지만 역량을 높이는 것도 한계가 있기 때문에 침식에 관한 전문가 또는 전문기관의 지원을 체계적으로 제공하는 것도 고려해야 한다. 이와 관련된 개선방안은 '3. 사업 및 기술 부문'에서 자세히 다루었다.

3) 토사종합 관리 시행

국외 사례 중 일본 돗토리현의 종합 토사관리정책은 모래의 침식·퇴적의 메커니즘에 좀 더 순응한 정책이라고 할 수 있다. 침식이 발생한 지역에만 한정된 정책보다 근본적이며 효과가 높다고 평가할 수 있다¹³²⁾. 토사를 종합적으로 관리한다는 것은 해변 모래의 유입과 유출을 종합적으로 관리하는 것을 의미한다. 모래 공급 측면에서는 하천 모래 관리가 필요하며 모래 유출 측면에서는 광업법에 따른 골재채취, 어항구역 준설 등에 대한 관리가 필요하다. 또한 단순한 공급과 유출은 아니나 다양한 요인으로 한 지역의 모래가 인근 지역으로 이동하여 퇴적되는 경우도 토사 종합관리 차원에서 접근해야 하는 문제라고 할 수 있다. 우리나라에서 토사를 종합적으로 관리하기 위해서는 다음과 같은 과제를 추진할 필요가 있다.

132) 정성평가(초점집단토의) 과정에서 제시된 다음과 같은 전문가 의견에서도 필요성을 확인할 수 있음.

“모래자원의 통합관리를 위한 연안관리법 개정이 필요함(임○○)”

“모래 총량에 대한 현황 파악 필요(안○○)”

“국토보존 관점에서 국토부와 해수부가 모래 자원을 공동 관리해야 함(강○○)”

첫째, 모래의 사용, 이동 등에 관한 법률의 정비가 필요하다. 예를 들면 하천법에 따라 하천시설을 설치할 경우 해변 모래 감소에 대한 영향을 예측하도록 하고 관련 대책을 마련하여 해양수산부와 협의하도록 해야 한다. 또한 광업법에 따른 골재채취 허가 요건을 강화하여 광업권의 무분별한 행사를 제한하여 침식 관리에 모래자원의 적절한 활용을 가능하도록 해야 한다. 즉 공공용물이자 자연공물에 해당하는 모래자원에 대한 공공성을 높일 필요가 있다.

둘째, 종합적 토사관리를 시행하기 위한 거버넌스 구축이 필요하다. 일본의 유사계와 같이 하천 상류에서부터 해안에 이르기까지 모래의 이동에 영향을 줄 수 있는 행위를 하거나 관리권한이 있는 기관이 참여하는 거버넌스를 구축할 필요가 있다. 예를 들면 해안을 관리하는 해양수산부, 하천을 관리하는 국토교통부, 광업권을 담당하는 산업통상자원부, 지자체 관련 부서 등이 참여하여 대상 해안에서 모래의 유입과 유출에 관한 다양한 협의를 실시해야 한다. 토사관리 거버넌스에 참여하는 기관의 구체적인 역할은 <표 5-4>와 같이 일본 돗토리현 토사관리 부문별 관리자 역할을 참조할 필요가 있다.

〈표 5-4〉 일본 돗토리현 토사관리 부문별 관리자 역할

부문별 주체	토사관리 관련 주요 업무
하천관리자	- 하천 토사 동태 파악·관리 : 해안 토사 부족이나 회복 요소 환원 - 하구 자갈 관리 : 사유, 양과 질적 상태, 이동방향 등 - 신규 사방 댐 건설 시 토사 흐름의 연속성 고려 - 도류제 등 시설 설치 및 연장 시, 주변 해안에 대한 영향 고려 - 준설토 반출 제한 및 공급된 토사량 현상 유지 - 인위적 토사 이동 등 파악 및 관리 : 토사 이동(투입) 자갈, 구조물 등
어항관리자	- 항로, 정박지 등 준설토 반출 제한 - 방파제 등 시설 설치 및 연장 시, 주변 해안에 대한 영향 고려 - 인위적 토사 이동 등 파악 및 관리 : 토사 이동(투입) 자갈, 구조물 등 - 토사 동태 파악·관리 : 해안지형, 해안선변화, 해저지형 등 - 준설토의 해안 토사 부족 및 회복 요소 환원
항만관리자	- 항로, 정박지 등 준설토 반출 제한 - 방파제 등 시설 설치 및 연장 시, 주변 해안에 대한 영향 고려 - 인위적 토사 이동 등 파악 및 관리 : 토사 이동(투입) 자갈, 구조물 등 - 토사 동태 파악·관리 : 해안지형, 해안선변화, 해저지형 등 - 준설토의 해안 토사 부족 및 회복 요소 환원
해안관리자	- 표사 흐름 저해 시설(제방, 호안, 소파공, 방파제 등) 설치 제한 - 인위적 토사 이동 등 파악 및 관리 : 토사 이동(투입) 자갈, 구조물 등 - 토사 동태 파악·관리 : 해안지형, 해안선변화, 해저지형 등 - 준설토의 해안 토사 부족 및 회복 요소 환원
산림관리자	- 표사 흐름 저해 시설(제방, 호안, 소파공, 방파제 등) 설치 제한 - 인위적 토사 이동 등 파악 및 관리 : 토사 이동(투입) 자갈, 구조물 등
사구관리자	- 모래의 사구 외부 반출 제한 - 토사 동태 파악 및 관리 - 돗토리현 사구 관리

자료 : 한국해양수산개발원, “연안침식 대응기술 개발(제1세부과제) 최종보고회” 자료, 2014.

(원문 : 鳥取県, 「千代川流砂系の土砂管理計画」, 2005, p.34에 있는 내용을 표로 정리함)

셋째, 해변 모래 이동에 관한 종합적인 모니터링이 필요하다. 토사 관리에 관한 모니터링은 일본 돗토리현에서 시행하고 있는 종합 토사관리 모니터링(〈표 4-9〉)을 참조할 필요가 있다. 토사관리 모니터링은 토사의 유입과 유출에 대한 현황, 토사 이동에 영향을 주는 구조물 등에 대한 조사, 해안지형 및 해안선 변화에 대한 조사 등을 포함하여 시행할 필요가 있다. 현재 해양수산부에서는 매

년 전국 연안을 대상으로 연안침식 실태조사를 실시하고 있으므로 연안침식 실태조사의 범위와 대상을 확대하여 토사관리 모니터링을 실시하는 방안을 고려할 수 있다.

다만 종합 토사관리정책을 우리나라에서 시행하기 위해서는 다양한 이해당사자가 관련되어 있는 만큼 해결해야 할 법적 쟁점이 있다. 토사의 종합관리 위해 모래에 관한 법적 쟁점을 분석하면 다음과 같다.

(1) 모래자원의 법적 성격

공법상 ‘공물’이란 공적 목적에 이바지하는 물건으로서 공법적 규율을 받는 것을 뜻한다.¹³³⁾ 공물은 그 목적에 따라 직접 일반공중의 공동사용에 제공되는 물건인 ‘공공용물’, 직접적으로 행정주체 자신의 사용에 제공되는 ‘공용물’, 공공용 또는 공용으로 제공된 것은 아니지만 그 공공목적상 그 물건 자체를 보존하기 위한 물건인 ‘공적 보존물(보존공물)’로 크게 구분할 수 있다.¹³⁴⁾ 그리고 성립과정에 따라 공물을 나누어본다면 하천, 해변 등과 같이 인위적 가공 없이 자연상태 그대로 행정목적에 쓰일 수 있는 실체를 가진 물건인 ‘자연공물’과 도로, 공원 등 공공목적에 제공되기 위하여 행정주체에 의해 인위적으로 가공된 물건인 ‘인공공물’로 나눌 수 있다.¹³⁵⁾

〈표 5-5〉 공물의 종류 및 개념

기준	종류	개념
목적	공공용물	직접 일반공중의 공동사용에 제공되는 물건
	공용물	직접적으로 행정주체 자신의 사용에 제공되는 물건
	공적 보존물	공공용 또는 공용으로 제공된 것은 아니지만 그 공공목적상 그 물건 자체를 보존하기 위한 물건
성립과정	자연공물	인위적 가공없이 자연상태 그대로 행정목적에 쓰일 수 있는 실체를 가진 물건
	인공공물	공공목적에 제공되기 위하여 행정주체에 의해 인위적으로 가공된 물건

자료 : 저자 작성

133) 강일신, “수자원의 법적성격에 관한 고찰”, 『물 정책·경제』, 제19호, 한국수자원공사, 2012, p.114.

134) 김동희, 『행정법 II』(제13판), 박영사, 2007, pp.258~259.

135) 장태주, 『행정법개론』(제8판), 법문사, 2010, p.1205.

모래자원은 공공재로서 해수욕장 등을 통하여 일반공중이 사용할 수 있게 제공되기 때문에 ‘공공용물’로 볼 수 있고, 천연 암석의 풍화·침식작용으로 발생된 알갱이가 하천 등에서 퇴적되어 나타나므로 ‘자연공물’로서의 성격을 동시에 가지고 있다. 즉, 모래자원은 공법적으로는 공공용물이자 자연공물로서 성격을 지니고 있는 것이다.

(2) 공물의 사용관계

가. 공물 사용관계의 종류

공물주체와 사용자간에 발생하는 법률관계를 ‘공물의 사용관계’라고 한다. 공물의 사용관계는 공공물은 행정주체가 스스로 이용하는 것을 직접 목적으로 하고, 보존공물도 공적목적에 위하여 보존하는 것을 목적으로 하기 때문에 그 사용관계가 특별히 문제될 것이 없다. 다만 일반적으로 일반공중의 사용에 제공되는 것을 목적으로 하는 공공용물인 경우 그 사용관계가 문제된다.¹³⁶⁾

공물의 사용관계는 공물을 그 본래의 목적에 따라 자유로이 사용하는 ‘일반사용’과 일반사용의 범위를 범어서는 사용인 ‘특별사용’으로 구분된다. 특별사용은 다시 법률상 성질을 기준으로 허가사용, 특허사용 등으로 나누어진다.¹³⁷⁾¹³⁸⁾ 허가사용은 공물사용이 i) 타인의 공동사용을 방해하는 경우, ii) 공물의 존재를 해하는 경우, iii) 공공질서에 위해를 줄 우려가 있는 경우 일반적으로 그러한 사용을 금지하면서 특정한 경우 그 제한을 해제(취소)하여 그 공물의 사용을 허용하는 것을 의미한다.¹³⁹⁾ 한편 특허사용은 공물관리청이 그의 공물관리권에 의하여 특정인에 대하여 일반인에게는 허용되지 않는 특별한 공물사용의 권리를 설정함으로써 발생하는 사용관계를 뜻한다.¹⁴⁰⁾

결국 공물은 ① 일반사용, ② 허가사용, ③ 특허사용으로 사용관계를 분류할

136) 김성원의, “공물의 사용관계와 행정지도”, 「원광법학」 제27권 제4호, 원광대학교 법학연구소, 2010, p.201.

137) 김동희, 전계서, p.278.

138) 허가사용, 특허사용, 관습상의 특별사용, 행정재산의 목적외사용이 있으나, 본 연구에서는 모래자원의 이용과 관련성이 깊은 허가사용과 특허사용에 한정하여 살펴보고자 하겠다.

139) 장태주, 전계서, p.1222.

140) 김동희, 전계서, p.283.

수 있다. ①의 경우 누구든지 타인의 공공사용을 방해하지 않는 한도에서는 허가 기타 특별한 행위를 요하지 않고 당연히 이를 자유로이 사용할 수 있는 것이다. 도로의 통행, 하천에서의 수영, 공원에서의 산책 등이 그 전형적인 예이다. ②의 경우 공물의 자유사용에 대한 일반적인 제한·금지를 해제하는 것을 의미하고 도로·공원예의 노점 또는 광고판의 설치 등 성질상 일시적 사용에 국한된다고 할 수 있다.¹⁴¹⁾ ③의 경우 특정인에게 공물을 이용할 수 있는 주관적 권리를 설정해주는 것으로서 광업권 허가(「광업법」 제15조), 공유수면 매립면허(「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」 제28조)가 그 대표적인 예라고 볼 수 있다.¹⁴²⁾

〈표 5-6〉 공물 사용관계의 종류

구분	개념	예시
일반사용	누구든지 타인의 공공사용을 방해하지 않는 한도에서는 허가 기타 특별한 행위를 요하지 않고 당연히 이를 자유로이 사용할 수 있는 것	도로의 통행, 하천에서의 수영, 공원에서의 산책 등
허가사용	공물의 자유사용에 대한 일반적인 제한·금지를 해제하는 것	도로·공원예의 노점 또는 광고판의 설치 등
특허사용	특정인에게 공물을 이용할 수 있는 주관적 권리를 설정해주는 것	광업권 허가, 공유수면 매립면허 등

자료 : 저자 작성

나. 국내 모래자원 사용관계

우리나라의 경우 ‘모래자원’이라는 자연공물에 대하여 일정한 이해관계를 가지고 이용하는 자로는 해안 주변 지역주민과 광업권자로 나누어볼 수 있다.

해안 주변 지역주민은 관광객들이 인근 해변의 모래자원을 이용하기 위하여 찾아와 숙박시설, 식당 등 자신들이 소유한 시설을 사용하는 경우 영업상 이익을 얻고 있다. 이 경우에 만약 행정청으로부터 영업 허가를 받을 필요가 없다면 ‘일반 사용’에 해당하지만, 허가를 받아서 영업을 한다면 ‘허가사용’으로 볼 수 있다. 즉, 전자의 경우에는 허가 기타 특별한 행위를 요하지 않고 모래자원을

141) 상계서, pp.278~282.

142) 장태주, 전계서, p.204.

자유로이 사용할 수 있는 반면, 후자의 경우 모래자원을 자유롭게 사용하기 위해서는 행정관청이 일반적인 제한·금지를 해제해야 가능한 것이다.

한편 광업권자는 행정기관이 광업권자에게 해당 광구에서 모래자원을 이용할 수 있는 주관적 권리를 설정해주었기 때문에 ‘특허사용’으로 볼 수 있다. 즉, 광업권자는 광업권 범위 내에서 모래를 채취한 경우 해당 모래에 대한 소유권을 취득할 수 있는 특별한 지위를 누리는 것이다.

(3) 사인의 재산권 침해 가능성

우리나라는 앞서 본 모래자원 사용관계에 따라 연안침식 대응사업을 추진함에 있어서 ㉠ 지역 주민과 ㉡ 광업권자에게 재산권을 침해할 수 있는 문제가 나타난다.

㉠ 연안침식현상으로 인하여 퇴적된 모래가 인접지역으로 이동한 경우 행정청은 연안침식 대응사업의 일환으로 새롭게 퇴적된 해안의 모래를 침식된 해안으로 되돌려 주는 조치를 취할 수 있다. 이러한 행정청의 조치는 새롭게 모래가 퇴적된 해안 지역 주민의 재산권(영업권) 침해할 소지가 있다.

한편, ㉡ 행정청이 연안침식이 발생한 지역에서 가까운 하천의 모래를 연안침식 대응사업에 필요한 양빈으로 이용할 경우 인근 광구에서 채취할 수 있는 모래의 양은 상대적으로 줄어들 수 있다. 이러한 경우 감소된 모래만큼 광업권자의 재산권(소유권)이 침해될 가능성이 있다.

이하에서는 위에서 살펴본 지역주민의 영업권과 광업권자의 소유권이 과연 헌법에서 보장되고 있는 재산권의 범위에 포함되는지, 재산권에 포함된다면 연안침식 대응을 위한 행정청의 조치가 재산권을 침해하는지를 분석해보도록 하겠다.

가. 재산권 해당 여부

헌법 제23조 제1항에서 보장하는 재산권은 사적 유용성과 그에 대한 원칙적 처분권을 내포하는 재산가치가 있는 구체적 권리를 뜻하기 때문에 단순한 기대이익, 반사적 이익, 경제적 기회, 재화획득에 대한 기회 등은 재산권에 속한다고 볼 수 없다.¹⁴³⁾

헌법재판소 판례도 “헌법상 보장된 재산권은 사적 유용성 및 그에 대한 원칙적인 처분권을 내포하는 재산가치 있는 구체적인 권리”를 말하고, “영리획득의 단순한 기회나 기업활동의 사실적·법적 여건은 기업에게는 중요한 의미를 갖는다고 하더라도 재산권 보장의 대상은 아니”라고 판시한 바 있다.¹⁴³⁾

㉔와 ㉕에서 나타나는 지역 주민의 영업권과 광업권자의 소유권은 법적으로 보호받는 재산권이 아니라, 단순한 기대이익, 반사적 이익, 경제적 기회, 재화획득에 대한 기회에 해당한다고 보여진다. 즉, 지역 주민은 인근 모래자원을 행정법적으로는 자유사용 또는 허가사용할 수 있을 뿐이기 때문에 해당 모래를 개인적으로 이용·처분할 수 있는 권리를 가지고 있지 못하다. 그리고 광업권자는 「광업법」 제5조에 따라 해당 광구의 토지로부터 분리된 모래에 대해서는 소유권을 가지지만, 인근 하천의 모래에 대하여 소유권의 범위가 미친다고 볼 수 없다. 왜냐하면 광업권의 설정된 광구에서만 모래를 채취할 권리를 보유하고 있고, 광구를 벗어난 인근 하천 지역은 미채굴지역으로서 광업권의 범위에 포섭되지 못하기 때문이다.

나. 재산권 침해 여부

앞서 본 가에서의 결론과 달리, 만약 지역 주민의 영업권과 광업권자의 소유권이 모래자원에 대한 재산권의 범위에 포함된다고 할 경우에는 연안침식 대응사업을 위하여 모래자원을 관리하는 행정청의 조치가 재산권을 과도하게 제한하여 침해하는지가 문제된다.

헌법재판소는 토지소유권과 광업권에 관한 사안에서 “재산권에 대한 제한의 허용정도는 그 객체가 지닌 사회적 연관성과 기능에 따라 달라지는 것으로서, 그 이용이나 처분이 소유자 개인의 생활영역에 머무르지 않고 일반국민 다수의 일상생활에 큰 영향을 미치는 경우에는 입법자가 공동체의 이익을 위하여 개인의 재산권을 규제하는 권한을 폭넓게 가질 수 있다.”고 판시한 바 있다.¹⁴⁵⁾ 즉, 토지·광물과 같은 자원의 경우 국민경제적으로 중요하고, 국토의 균형있는 개발

143) 정종섭, 「헌법학원론」(제5판), 박영사, 2010, p.673.

144) 헌재 2007.7.26.2003헌마377

145) 헌재 1998. 12. 24. 89헌마214 등

과 이용을 위하여 규제가 필요하기 때문에 입법자는 그 내용과 한계를 정함에 있어 공익과의 조화를 고려하여 폭넓은 입법재량을 가진다고 할 수 있다.¹⁴⁶⁾

특히 “광업권은 미채굴 광물 자체에 대한 소유권을 의미하는 것은 아니고, 그 설정 시 광물에 대하여 어떠한 대가를 지불하고 취득하는 것이 아니어서 미채굴 광물에 대하여 갖는 권리가 일반 재산권만큼 보호가치가 확고하지 않다”.¹⁴⁷⁾ 따라서 연안침식 대응사업을 위하여 모래자원을 관리하는 행정청의 조치가 법률에 근거하여 이루어진다면 국회에 넓은 입법형성권을 부여하는 위 헌법재판소 판례의 태도에 비추어볼 때 위헌적·위법적 조치라고 볼 수 없다.

다만 행정청의 조치가 재량권의 범위를 넘어 일탈·남용된 경우에는 위법한 처분이 될 가능성은 있다. 최근 대법원 판례¹⁴⁸⁾에서도 행정청이 광업권 설정된 공유수면에 대하여 공유수면 점용·사용에 관한 불허가 처분을 한 사안에서 해양환경영향보고서가 적법하게 작성되지 않았고, 규사 채취로 인한 영향이 객관적 입증되지 않았다고 판단함으로써 처분기관의 재량권 남용 및 일탈이 인정된다고 판시한 바 있다.¹⁴⁹⁾

4) 연안토지의 매입

선진국의 사례 가운데 프랑스의 연안토지 매입정책은 각종 개발압력으로 부터 연안에서의 환경, 생태, 경관을 보존하는 것은 물론 자연재해로부터의 피해를 줄일 수 있는 근본적인 대책임을 살펴봤다. 재해예방 목적에서 볼 때, 연안 침식의 원인이 인위적인 인간활동에 기인한다면 침식의 원인이 되는 개발을 원천적으로 차단하고, 자연현상에 기인한다면 취약한 지역에서의 상습적인 피해를 예방하기 위해 국가가 토지를 매입하는 것이다.

프랑스의 연안토지매입 정책은 과도한 연안개발로 인해 발생하는 여러 부작용들을 원천적으로 해결해주는 매우 효과적인 방안이라 할 수 있다. 따라서 우리도 이러한 적극적인 방안의 도입을 검토해야 한다.

¹⁴⁶⁾ 헌재 1998. 12. 24. 89헌마214 등, 헌재 2014. 2. 27. 2010헌바483

¹⁴⁷⁾ 헌재 2014. 2. 27. 2010헌바483

¹⁴⁸⁾ 대판 2010. 11. 25. 2010두14213·2010두14206

¹⁴⁹⁾ 해양수산부, 「연안통합관리고도화 기반 연구」, 2017, p.33.

물론 연안토지매입 정책의 시행은 현재 우리의 현실과 어울리지 않는 몇 가지 문제에 직면한다. 그 첫 번째가 사회 공익보다 개인의 재산권을 우선하는 사회적 분위기이다. 이는 지방자치단체가 정착되고 민원이 중요시되면서 더욱 강하게 나타나고 있다. 두 번째는 국가가 토지매입과 같은 과도한 개입을 함으로써 토지 소유를 두고 국가와 개인이 경쟁하는 상황에 놓일 수 있는 우려이다. 세 번째는 토지매입의 안정적 추진을 위한 재원마련 가능성의 불확실성이다.

이러한 한계에도 불구하고 연안토지매입이 연안침식문제에 대응하는 합리적이고 효과적인 방법이라고 한다면 전략적 관점에서 한계 극복과 시행을 위한 세부방안을 검토해야 한다.

우리나라는 토지에 대한 국민신탁¹⁵⁰⁾이 활발하지는 않지만 2006년에 제정된 「문화유산과 자연환경자산에 관한 국민신탁법」에 따라 문화유산과 자연환경자산을 취득하여 보전·관리하도록 하고 있다. 이를 위해 문화유산국민신탁과 자연환경국민신탁이 각각 설립되어 역할을 수행하고 있다. 하지만 이들 국민신탁은 민간차원의 모금활동이나 기부 또는 증여에 의존하고 있기에 사업실적이 활발하지 못한 상태이다.

¹⁵⁰⁾ 영국, 일본, 호주, 미국 등 30여 개 국가에서 추진되는 국민신탁(National Trust)은 1907년 영국에서 세계 최초로 국민신탁법(National Trust Act)에 의해 설립되었는데, 자산에 대한 '영구 보전'을 가능하게 했으며, 영국의 경우 현재 해안선과 녹지, 역사적인 건물 등을 포함하여 전 국토의 2.7%를 신탁지로 확보하여 관리하고 있음(자료 : <http://trust.or.kr/ideology>, 2017.10.02. 검색)

〈그림 5-2〉 우리나라 국민신탁 사례

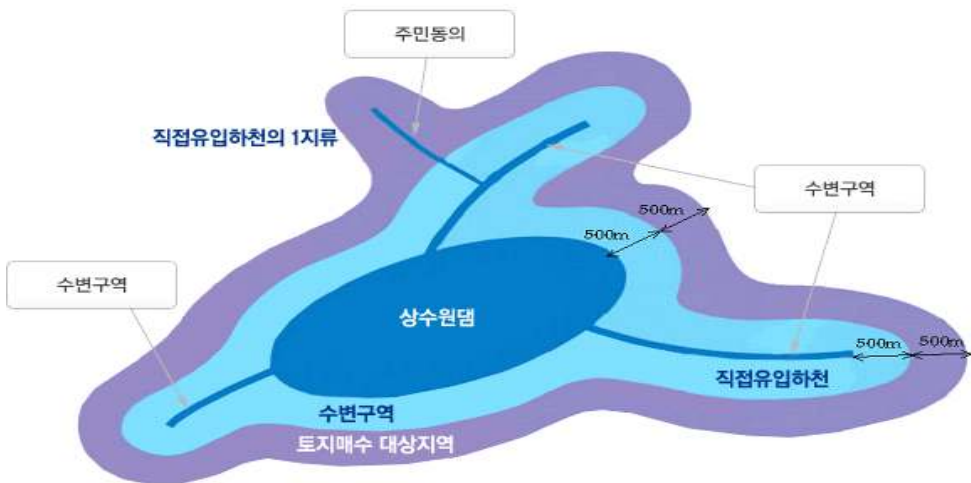


자료 : 문화유산국민신탁 홈페이지(<http://www.nationaltrustkorea.org/>), 자연환경국민신탁 홈페이지(<http://trust.or.kr/>) 이미지 캡처

프랑스에서의 연안토지매입제도가 국민신탁과 일치하지 않지만 목적과 관리 방식에 있어서는 동일하다고 할 수 있다. 따라서 현재 「문화유산과 자연환경자산에 관한 국민신탁법」에 따른 국민신탁을 확대, 활용한다면 도입 가능성이 낮지 않은 않다.

상수원보호구역 및 수변구역의 토지와 시설을 국가가 매입하여 녹지조성 등 환경친화적 관리를 통해 상수원의 수질개선을 도모하는 토지매수제도도 시행중에 있다. 매수한 토지는 국가소유로 하고 매도하거나 임야 및 녹지외의 용도로 변경할 수 없도록 하여 개발을 억제하는 강력한 수단으로 이용되고 있다.

〈그림 5-3〉 상수원보호구역 토지매수의 대상



자료 : 환경부 영산강유역환경청 홈페이지(<http://www.me.go.kr/ysg/web/index.do?menuId=4235> 2017.10.15. 검색)

현행 「연안관리법」에서도 침식관리구역의 경우 연안침식을 방지하거나 침식 해안을 복구하기 위하여 필요한 경우, 토지·건축물, 그 밖의 물건 및 광업권·어업권 등의 권리를 매수할 수 있는 근거를 갖추고 있다.¹⁵¹⁾ 하지만 이러한 매수는 침식관리구역에 한정하고 있고 현재까지 매수의 실적이 전무한 상태이다.

자연환경과 경관의 보존이 필요하거나 상습적인 재해발생 지역을 대상으로 국가가 토지를 매입하여 해당 토지를 그대로 보존하거나, 필요에 따라 시설물 철거 등의 복원을 하거나, 개발압력을 유발하지 않는 범위 내에서의 제한적인 이용을 하는 것이다. 이러한 방안을 연안침식 대응의 수단으로 활용한다면 상습적인 피해를 회피하고, 순응적 관리 개념에서의 해안선 후퇴를 비롯한 다양한 대응방법들을 적용할 수 있게 되는 것이다.

위험지역에서의 연안토지매입은 연안침식이 인위적인 해안의 개발행위로 인해 주로 발생하는 만큼 침식을 유발할 수 있는 개발행위를 원천적으로 차단함으로써 침식을 방지하는 근본적인 대책으로써 매우 유용하다.

실제 해안의 많은 사유지들은 침식대응을 위한 방안을 선택하는데 상당한 제한이 되고 있다. 연안침식관리구역을 지정할 때, 배후 육지부의 토지 소유자들과의 이해상충으로 지정대상지역의 선정은 물론 지정범위를 정하는 데 어려움이 매우 크다. 따라서 국가가 연안토지를 매입할 경우 연안침식방지에 유리한 측면만을 고려하여 대응방안을 선택할 수 있게 된다.

〈그림 5-4〉 연안침식 대응을 위한 토지매입제도 개념



자료 : 저자 작성

151) 연안관리법 제34조의5(토지등의 매수)

연안토지매입제도를 도입하기 위해 향후 추진해야 할 과제를 제안하면 다음과 같다.

첫째, 장기적 목표를 갖고 사회적 공감대를 형성하는 준비과정이 필요하다. 사회구성원들의 충분한 이해와 공감대가 있어야 새롭게 도입될 수 있는 제도이며, 침식문제 해결을 위한 지금까지의 사후대응체계의 한계와 사전대응의 필요성에 대한 인식이 확산되어야 한다.

둘째, 앞에서 언급한 토지매입제도 도입의 한계 극복 방안을 모색해야 한다. 침예한 갈등과 저항이 예상되는 대도시 등의 이용 밀집지역은 대상에서 제외하고, 심각한 피해지역과 보전가치가 높은 지역 등의 매입 필요성이 쉽게 인정되는 곳을 우선 선택하는 방안이 예가 될 수 있다.

셋째, 토지매입의 복합적 목적과 보전가치를 발굴해야 한다. 토지매입은 침식 대응의 목적만이 아니라 자연환경, 문화유산 및 경관과 같은 다양한 가치를 함께 보전할 수 있음을 인식시키고, 지역별로 다양한 보전가치를 발굴하여 토지매입의 효용성을 제고하는 것이다.

넷째, 우리가 처하고 있는 사회적 현실과 제도의 체계를 바탕으로 우리에게 적합한 토지매입제도의 모델을 개발하고 도입을 위한 세부방안마련의 연구가 필요하다.

3. 사업 및 기술부문 개선

1) 연안정비사업의 개선

「연안관리법」에서는 연안정비사업을 정의하면서 3가지의 유형으로 구분하고 있지만, 사업의 목적을 기준으로 볼 때 연안보전사업과 친수연안조성사업의 2가지 유형으로 구분하게 되었다.¹⁵²⁾ 연안보전사업에 속하는 연안침식방지사업은 호안, 잠제, 이안제 등의 설치와 양빈 등의 시설물 설치가 대부분이었다. 이는 연안정비사업뿐만 아니라 사방사업이나 재해복구사업도 마찬가지였다. 하지만 4장에서 언급한 문제해결을 위해서는 이러한 사업내용을 개선해야 한다.

¹⁵²⁾ 국토해양부, 「제2차 연안정비 10개년 계획 수립 연구」, 2009.6, p.3.

침식대응의 가장 대표사업인 연안정비사업에 대한 개선사항을 제시하자면 다음과 같다.

첫째, 연안정비사업 성격을 확장해야 한다. 지금까지의 시설물 설치중심에서 종합적인 재해대응사업으로 전환해야 한다. 이를 위해서는 일부지역에서 시행하고 있는 침식모니터링을 침식이 우려되거나 침식방지시설을 설치한 지역을 대상으로 확대해야 한다. 그리고 침식대응에 필요한 각 이해당사자와 담당자들을 대상으로 하는 교육과 홍보사업도 반영하는 등 지금까지의 구조적 대책 위주에서 비구조적 대책을 보다 적극적으로 발굴하고 반영해야 한다.

둘째, 국가시행사업의 기준을 완화하여 계획대비 사업 추진율을 제고해야 한다. 「연안관리법」 제24조2항에서 정하고 있는 국가(해양수산부장관)시행사업의 기준의 개정이 필요한데, 동법 시행령 제13조1항에서 정하고 있는 200억 원 이상이라는 사업비 규모를 하향 조정하고,¹⁵³⁾ 동법 제24조2항과 시행령 제13조2항에서 정하고 있는 ‘고도의 기술 필요사업’과 ‘공공의 이해에 영향이 큰 사업’에 대한 적극적 측면에서의 구체적인 기준 마련이 필요하다.

셋째, 각 지구별 연안정비사업비에 사후관리비용을 포함하여야 한다. 시설물의 준공까지만의 사업비 지원은 시설물의 점검이나 효과평가와 같은 사후관리를 어렵게 만드는 원인이다. 따라서 연안정비시설물의 사후관리를 안정적으로 담보할 수 있도록 설치사업비에 사후관리 예산을 추가해야 한다.

2) 사업 수행방식의 개선

연안침식방지 시설물의 설치사업을 하려면 구조물 설치에 따른 영향을 예측하여 최적 설계안을 작성하기 위해 각종 모델링 방법을 활용한다. 하지만 침퇴적의 영향을 정확히 예측하는 데 한계가 있고, 각각의 구조물이 설치되면서 당초 예측하지 못한 영향이 출현하여 설계의 수정이 필요할 수도 있다. 이런 경우 침식방지 시설물의 설치에 기대한 수준의 효과를 달성할 수 없거나 2차 피해발생의 원인으로 작용할 수 있음을 앞에서 지적하였다.

153) 전체 평균 사업추진율이 42.2% 임에 비해 100억 이상 사업의 추진율은 35.5%로 나타나 사업비가 큰 사업이 상대적으로 추진율이 낮게 나타남(국토해양부 내부자료, 2008)

“해안 표사의 이동현상은 해안에서 구조물이 설치되거나 기초굴착이 진행되는 순간부터 이전과 다른 변화가 시작되기 때문에 공사기간이 장기화되는 경우 평면적인 시공순서와 연직적인 시공순서 등을 면밀하게 검토해야 한다”¹⁵⁴⁾는 지적에서처럼, 해안의 토사이용은 조그만 변화에도 매우 민감하게 작용한다. 따라서 지금과 같이 설계에서 완공까지 일괄시행하고 동일 영향권 내에서의 개별 사업 추진하는 방식을 개선해야 한다.

이를 위해 우선 시설물이 완공되기 전이라 할지라도 중간 단계별 영향을 검토하면서 시공을 해야 한다. 즉 시설물을 설계할 때 단계별 시공계획을 수립하고 각 시설물 설치 단계별 영향을 고려한 설계를 해야하며, 실제 시공 역시 계획 단계별로 시공하고 영향을 관측 후, 필요하다면 설계의 수정·보완 후 추가 시공을 하는 방식으로 전환해야 한다.

이러한 사업추진방식은 사업기간과 사업비가 증가하기 때문에 현실적으로 적용하는데 많은 어려움이 있다. 하지만 잘못된 시설물 설치로 인한 피해를 감안한다면 시행을 적극 검토해 볼 수 있다고 판단된다. 그리고 침퇴적 예측기술의 발전으로 사전예측의 정확도가 높은 수준에 도달하거나 수치모형이 아닌 실증을 통한 검증이 가능할 때까지 한시적으로 적용하는 방안도 바람직하다.

다음으로는 동일 표사계 단위 내에서의 침식대응사업은 통합하여 일괄적으로 대응해야 한다. 단위 표사계 내의 토사는 총량적으로 균형을 이루면서 이동을 하는데, 표사계 내의 특정 지점의 침식피해 대책으로 설치한 시설물이 인접지점으로 피해를 이전시켜 발생시키는 잘못된 결과를 초래하기도 한다. 따라서 침식 대응사업의 수행을 특정 지점단위가 아니라 표사계 범위 단위로 피해여부를 판단하고 계획하는 방식으로 전환해야 한다.

3) 사후관리 강화

「연안관리법」 제34조의 규정을 이행하기 위한 세부방안으로써 사후관리지침이 마련되어 이제 본격적인 시행을 앞두고 있다. 연안침식 대응 시설물의 정보를 지속적으로 유지관리하고 주기적 점검과 효과평가의 결과를 활용하여 유사사업

¹⁵⁴⁾ 강윤구, “항 건설에 따른 해안침식 대책 상의 문제점 고찰(4)”, 「항만」, 138호, 한국항만협회, 2017, p.71.

에 피드백함으로써 침식대응 시설물의 효과를 연쇄적으로 발전시켜 나갈 수 있다.

하지만 사후관리의 주체가 되는 지자체 담당자가 사후관리지침을 충분히 이해하고 충실하게 이행해야 하는데, 사후관리를 위한 별도의 예산이 마련되지 못하였고 업무부담이 추가됨에 따라 사후관리지침의 이행에 소극적일 우려가 높다. 따라서 「연안관리법」 제34조3항에 규정된 바와 같이 해양수산부는 사후관리 주체인 지자체의 지침 이행결과를 점검·평가해야 하고, 결과에 따라 조치를 취해야 한다.

지침의 이행이 우수한 지자체에 대해서는 연안정비사업의 기본계획 반영을 위한 평가와 정비사업 지원시기 결정에 가점을 주는 방식의 인센티브를 부여하고, 미흡한 지자체에 대해서는 시정 요청과 아울러 평가와 결정에 감점을 부여하는 방안도 검토할 수 있다.

4) 전문적 지원기반 강화

연안침식관련 종사자들에게 사업추진에 필요한 다양한 전문적 정보를 제공하고 의사결정을 지원하기 위해 연안침식 전문조직이 구축되어야 한다. 우선 비상설 조직으로의 운영을 시작하면서 기능과 역할을 확대하고 정형화·상시화하기 위한 상설 조직으로 단계적 구축이 바람직하다.

1단계의 비상설 조직은 산·학·연의 연안침식관련 분야별 전문가 그룹을 구성하고 정기적인 협의를 통해 역할을 수행한다. 이러한 형태는 조직 구성이 매우 용이하지만 구성원들의 책임성과 적극성이 결여될 우려가 있으므로, 초기단계에 적용하여 전문조직의 필요성과 구체적 조직방안을 검토하는 과정으로 활용한 후 조속하게 상설화 하는 것이 바람직하다.

2단계의 상설조직은 별도의 전문조직으로 설립하되 사업의 관리·감독 기능이나 수익사업 수행을 제외함으로써 공무원 직무와의 중복은 물론 민간부문과의 경쟁을 회피해야 한다.

전문조직의 역할을 정리하면 다음과 같다. ① 침식관련 기술개발 수요 예측 및 동향 파악, ② 침식관리구역 관리 지원, ③ 안정정비사업 실시계획 검토, ④ 사후관리 이행 점검 및 평가, ⑤ 침식관련 종사자의 교육프로그램 개발, 운영, ⑥

침식관련 정보(각종 조사자료, 정비시설물, 침식실태조사 결과 등)의 DB 및 활용 플랫폼 운영, ⑦ 침식관련 전문가 인력풀 운용 등이다.

5) 실증기반시설 확보

일부 R&D와 민간업계를 중심으로 연안침식 기술개발이 이어져 오고 있고, 모델링을 기초로 설계된 침식방지시설물들이 시공되고 있다. 새롭게 개발된 기술 및 공법들과 설계된 시설물이 제대로 성능을 발휘하는 지는 시공 이후에 확인이 가능하다. 이러한 경향은 의사결정권자들이 새로운 시도를 꺼리는 원인이 되기도 하다. 따라서 본 사업을 시행하기 이전에 성능이나 문제에 대해 보다 정확하게 진단할 수 있는 과정이 있다면 구조물 설치에 의한 예측 못한 부작용을 예방하거나 보다 뛰어난 성능의 새로운 기술 개발을 촉진시킬 수 있다.

외국에서 개발되고 현장 적용의 결과가 많다하더라도 우리나라에서 실제 구조물이 설치되는 지역의 여러 자연조건들과 일치하지 않기 때문에 검증과정이 필요하다. 특히, 모델링이나 실험실에서의 검증만으로 시공준비를 마친다면 더욱 예측이 부정확할 수 있다.

따라서 새롭게 개발된 기술의 적용, 향상된 성능을 지닌 공법의 적용, 민감한 변화가 예상되는 구조물의 설치 등 시설물 설치 영향의 불확실성이 높은 사업을 시행할 경우, 실험실 규모가 아닌 실제 현장 규모에 버금가는 환경에서의 실증과정이 더욱 유용할 것이다.

이러한 대규모 실증시설은 한국건설기술연구원의 하천실험센터를 사례로 들 수 있는데, 실규모의 현장에서 물리구조, 수리환경 등의 다양한 조건을 재현하면서 실험을 통해 모형실험의 한계를 극복하고 있다.

연안침식방지시설과 같은 해안구조물의 실험을 위한 test-bed로서의 실증실험기반이 필요하다. 이러한 필요성은 이미 실증인프라 구축 기획연구에서도 조사가 된 바가 있으며, 해양 및 항만의 신기술 실증 인프라가 수준이나 규모 면에서 매우 열악한 여건이면서 기반시설 추가 필요성은 매우 높게 나타났다.¹⁵⁵⁾

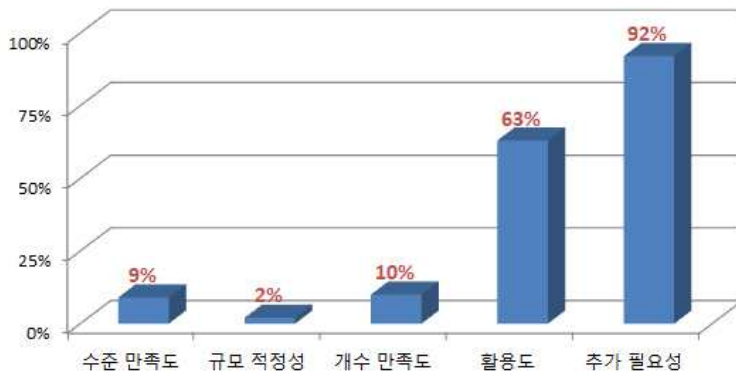
¹⁵⁵⁾ 한국해양과학기술진흥원, 「해양/항만 신기술 실증 인프라 구축 기획연구」, 2012.8. pp.71~73

〈그림 5-5〉 대규모 실증실험 기반 사례(하천실험센터)



자료 : 한국건설기술연구원 홈페이지(<https://www.kict.re.kr/021103/> 2017.10.07. 검색)

〈그림 5-6〉 실증인프라 구축 인식조사 결과



자료 : 한국해양과학기술진흥원, 「해양/항만 신기술 실증 인프라 구축 기획연구」, 2012.8, pp.71~73. 참조 저자 작성

침식방지시설과 같은 해안구조물을 위한 test-bed 확보를 위해서는 많은 예산이 소요될 것으로 예상되는데, 항만 및 해안의 다양한 시설물을 적용할 수 있는 다목적의 실증시설을 갖춘다면 시설의 효용성을 높이고 중복투자를 예방할 수 있을 것이다.

개발되거나 적용할 기술과 공법들을 각 사업별로 현장규모에 적용하려 해도 추가 비용 발생의 문제뿐만 아니라 공유수면 점용, 해역이용협의, 항로표지 등의 각종 인허가 또는 협의를 거쳐야 한다. 게다가 대상지 주변 민원의 해소도 까다로워 실증에 필요한 대상지를 확보하는 것이 큰 난제이다. 그러므로 특정 지역에 여러 환경을 재현하면서 검증할 수 있는 test-bed의 확보는 이러한 문제들을 해결하는 효과도 기대할 수 있다.

4. 인식의 전환

지금까지의 연안침식대책은 모니터링과 기술개발을 제외하면 주로 침식방지 시설물 설치와 같은 구조적 대책이 추진되었다. 이러한 구조적 대책은 직접적인 효과를 기대하며 시행되지만 2차 피해 유발과 같은 문제 발생이나 근본적 대책이 되지 못하는 등의 한계가 있다는 것을 앞에서 언급하였다. 따라서 구조적 대책을 보완할 비구조적 대책에 대한 관심과 적극적인 정책의 개발도 필요하다. 이러한 관점에서 지역민과 국민들의 인식 개선은 대표적인 비구조적 대책으로서 새로운 정책이라 할 수 있다.

우선, 연안 거주 지역민들에게는 모래해안이 유지되어야 상권이 살 수 있음을 알리고, 침식원인이 되는 해안이 개발의 수요자인 지역주민은 동시에 침식의 피해자임을 인식하도록 해야 한다. 그리고 환경자원이 유지되어야 지역의 지속 가능성이 존재할 수 있으며, 단기적 성과달성을 위한 구조물 설치보다 장기적 관점에서의 근본원인 제어방식이 훨씬 유리한 대책임을 인식시키는 것도 필요하다. 이러한 인식전환의 노력을 위해 실제 사례를 활용하는 것이 효과적일 것이다.¹⁵⁶⁾

¹⁵⁶⁾ 대표적 사례로 부산 송도해수욕장과 신안 대광해수욕장을 들 수 있음. 부산 송도해수욕장은 국내 제1호 공설해수

지방자치제도가 정착되어 있고 민선에 의한 자치단체장 선출을 하는 우리나라에서 지역민의 인식은 지역의 현안 해결 우선순위를 결정하는 데 매우 중요하게 작용하기 때문에 침식문제에 대한 지역민의 이해 증진은 침식지역에서의 적극적인 대책을 이끌어 낼 수 있다.

일반 국민에게도 침식의 원인과 과정에 대해 이해할 수 있도록 하고, 당장의 피해저감 대책이 또 다른 피해유발의 가능성이 있으며, 인위적 원인을 최소화하되 자연의 변화에 대항하는 것이 아니라 순응해야할 필요가 있음을 설득해야 한다.

이러한 과정은 쉽고 객관적인 자료를 근거로 교육하고 홍보할 필요가 있으며, 이를 위한 각종 자료를 개발하고 프로그램을 운영해야 한다. 연안교육센터에서 실시하는 각종 교육프로그램과 연안지킴이 및 연안서포터스를 활용함과 아울러 학교 및 사회교육과 다양한 매체를 활용하는 방안이 마련되어야 한다.

욕장으로 명성이 높았으나 해안도로 건설, 태풍 피해 등으로 황폐화되었다가 양빈과 잠제 설치 등의 침식대응사업을 통해 해수욕장을 재정비하여 방문객이 급증하였으며, 신안 대광해수욕장은 서해 대표적 해수욕장이었으나 해안구조물 설치 등으로 침식이 가속되고 심각한 피해가 발생되어 '연안침식관리구역'으로 지정, 관리되는 등 해수욕장 환경이 악화되고 있음

제6장

결론 및 정책 제언 ≪

1. 요약 및 결론

연안에서의 활동과 개발수요가 증가함에 따라 연안에 설치되는 각종 시설물이 증가하고, 이에 따라 침식이 가중되고 있다. 이러한 침식방지를 위해 지금까지 260여 개 지구에 3천억 원 이상의 연안정비사업이 시행되었지만 연안침식 피해는 여전히 발생되고 있다. 반복적인 침식문제 관련 뉴스와 연안 방문객의 직접 체험으로 심각성이 더 확산되어 정부정책의 신뢰 훼손도 우려되기에 이르렀다. 따라서 연안침식 대응사업이 지속적으로 시행되었음에도 불구하고 문제가 크게 개선되지 못한 이유를 분석하고, 문제해결과 새로운 정책수단 개발을 통한 개선방안을 검토할 필요가 있다.

연안침식의 문제는 우리나라뿐만 아니라 많은 연안국가에서 겪고 있는 현안이며 각 나라마다 대응정책의 특징이 있다. 네덜란드는 해안의 동적보전 개념을 바탕으로 해안선의 가변성을 고려하여 인공구조물 설치와 같은 단기적·인위적 수단보다 양빈과 같은 장기적·자연친화적 수단을 우선 사용하고 있다. 영국은 중앙정부와 지방정부가 토론과 합의를 통해 침식관리 기술과 정책을 개발하고 있는데 중앙정부의 전략에 따라 지방정부가 해안선관리계획을 수립하여 도시계획의 행위제한을 통한 장기적 관리를 수행하고 있다. 그리고 침식관리와 관련된 각종 정보를 공개하여 정책의 투명성을 제고하는 있다. 프랑스는 침식문제를 보다 근본적으로 대응하기 위해 해안선으로부터 일정 거리 범위에서의 건축물 신축을 금지하고, 재해 위험지역의 연안토지를 국가가 장기계획에 따라 지속적으로 매입하여 보전하고 있다. 일본은 침식의 핵심 요소인 토사를 총량적으로 관리하고 있으며, 연안침식 대응을 위해 하천 등의 육상부와 협력 및 연계하고 있다.

우리나라의 침식대응은 해양수산부를 중심으로 몇몇 부처로 나뉘어 시행되

고 있다. 해양수산부의 연안정비사업은 가장 대표적인 침식대응정책인데, 연안 관리법에 따라 연안정비기본계획을 수립하여 시행되는 사업이다. 동 사업은 2020년까지 296개소(1조 584억 원)의 침식방지를 위한 사업이 추진될 예정이다. 연안침식관리구역은 현재 6개 해변이 최근에 지정되었는데 아직 제도의 성과를 얻지는 못하고 있으나 관리계획에 따른 사업이 추진될 예정이다. 행정안전부의 풍수해저감종합계획과 이 계획에 따른 정비 및 개선사업이 각 지자체단위로 시행되고 있으며, 해안산지에서의 침식방지를 위한 산림청의 사방사업도 일부 지역에서 추진되고 있다.

이러한 침식대응정책의 성과를 살펴보기 위해 우선 침식대응으로서의 연안정비사업 완료지역의 모니터링 결과를 분석하였다. 침식등급 기준과 해빈폭의 변화 기준 모두 조사대상 지역 가운데 약 44% 지역에서 침식문제가 개선된 것으로 나타났다. 하지만 이것은 충분한 성과라고 하기에 부족한 실적이다.

이에 따라 미흡한 성과를 얻은 지금까지의 침식대응정책의 한계와 문제를 분석하였는데, 제도 및 정책분야에서의 문제는 첫째, 침식대응을 위한 증장기 전략의 부재이다. 침식대응의 가장 핵심 역할을 하는 연안정비기본계획이 침식발생지역에 대한 사업시행에 초점을 맞춰져 있어 침식관련 다양한 정책, 사업, 조사 등을 통합적·유기적으로 운용하지 못한 채 획일적인 시설물 설치 방식으로 추진되었다는 것이다. 둘째, 침식대응 연계 및 통합이 미흡했다. 각 부처별 분산된 침식대응정책의 연계가 거의 이루어지지 않았고 이에 대한 문제의 인식이나 관련 규정이 갖춰지지 않았다. 셋째, 침식대응 기관의 한계인데, 해양수산부는 해양이라는 공간적 범위 내로 제한된 행정기능을 수행하여 침식의 원인이 되는 육상개발의 관리에 제한적이면서, 침식 원인이 되는 항만 및 어항 건설을 주관하고 있어 원인제공자이자 피해의 관리자가 되고 있다. 지방자치단체는 도시계획의 수립과 현장에서의 각종 사업주체로서 침식방지를 위한 주도적 역할을 수행할 수 있음에도 제대로 역할을 수행하지 못하고 있다. 넷째, 침식메커니즘에서 가장 중요한 토사의 종합적 관리체계가 없다.

사업 및 기술분야에서의 한계와 문제는 첫째, 연안정비사업 체계의 한계를 들 수 있다. 연안정비사업이 침식발생 지역의 피해저감 또는 복구를 위한 사업이

거의 대부분이고, 재원확보가 어려워 사업추진율이 저조하며 사후관리가 매우 허술하다는 것이다. 둘째, 침식대응사업의 시행방식 문제이다. 침식대응사업이 지연되거나 장기간 걸쳐 시행됨에 따라 2차 피해가 발생하거나 기대한 사업효과를 제대로 얻지 못한 경우가 발생되었다. 사업계획 당시 예측하지 못한 영향변화에 적절하게 대응하지 못하기 때문이다. 셋째, 침식대응사업 이후의 사후관리를 통한 피드백이 부족하다. 넷째, 조사, 기술, 계획, 사업 등이 유기적으로 연계되지 못하고 있다. 다섯째, 침식대응사업의 지원을 위한 정보시스템이 없어 침식 관련 각종 조사 및 관측자료가 축적되고 관리되지 못하여 제대로 활용할 수 없다는 것이다. 여섯째, 침식대응이 전문지식을 필요로 함에도 불구하고 정책담당자들의 의사결정을 지원할 수 있는 전문적 지원체계가 없다는 것이다.

이와 같은 연안침식 대응의 문제 극복을 위한 개선방안 마련을 위해 우선 침식대응을 위한 기본적 방향을 설정하였다. 첫째 장기적 관점에서의 국가관리체계 정립이 필요하다. ‘순응적 관리’의 개념에서 자연의 회복력을 충분히 확보할 수 있도록 하고 복구에 집중하기보다 좀 더 광범위하고 장기적 목표에 적합한 정책의 선택이 필요하다. 둘째, 침식의 원인을 차단할 근본적인 대책이 적극 개발되어야 한다. 셋째, 침식대응자원을 통합적으로 운용하여 정책의 효율과 사업의 효과를 제고해야 한다. 넷째, 제도, 조직, 기술 등의 침식관리기반을 강화해 나가야 한다.

이러한 기본방향에 적합한 개선과제들을 도출하면 다음과 같다. 제도 및 정책 분야에서는 첫째, 연안침식의 중장기 정책 수립이 필요하다. 연안정비기본계획이 단순한 연안정비사업에 국한된 계획의 성격을 탈피하여 연안침식 대응 관련 전 과정을 통합적·유기적으로 연계할 수 있는 국가 침식대응 중장기 전략의 위상을 갖추어야 한다. 이를 위해 연안관리법에서 정하고 있는 연안정비기본계획의 내용을 개정하여 침식현황과 피해조사, 침식위험평가, 침식대응 목표 및 추진과제, 연안정비사업 선정 및 시행, 침식관리구역 지정·관리, 침식대응 거버넌스 구축, 사후관리, 역량강화 및 프로그램 등으로 확대하여야 한다.

둘째, 대응조직별 역할을 강화하기 위해 해양수산부는 침식과 관련된 육지관리를 포함한 관리권한 범위의 확대가 필요한데 침식문제를 관련부처가 참여하

는 국무총리실 직속의 위원회를 구성, 운영하고 해양수산부 내에서도 침식관리 부서의 권한을 강화해야 한다. 지자체는 연안침식문제를 연안정비사업에만 의존하지 않고 국토관리, 재해대응 관련 타 법의 수단들을 적극 연계하고 담당자의 역량 강화에 노력해야 한다.

셋째, 토사종합관리체계 도입이 필요하다. 이를 위해 하천의 모래사용에 대해 해양수산부와 협의토록 하는 법령 개정과 함께 각 이해당사자들의 통합적 거버넌스 구축과 토사관리 모니터링 등이 필요하다. 침식방지에 활용되는 모래자원과 관련된 재산권 침해 분쟁은 광업권자와 지역주민의 재산권 주장이 법률적 근거가 미흡하다는 검토결과에 따라 보다 적극적인 토사관리정책을 추진해야 한다.

넷째, 과도한 연안개발로 인해 발생하는 여러 부작용들을 원천적으로 관리한 방안으로 재해위험지역을 대상으로 연안토지의 매입을 추진해야 한다. 국민신탁 제도를 바탕으로 환경 및 경관보전이 필요한 지역과 연계하여 상습적인 피해지역에 대해 국가가 토지를 매입하여 침식의 원인을 차단하거나 피해를 저감하는 방안이 추진될 필요가 있다.

사업 및 기술분야에서는 첫째, 연안정비사업을 시설물 설치 중심에서 종합적인 재해대응사업으로 확장하고 국가시행사업 기준 완화를 통해 사업추진율을 제고하고 사업 이후 사후관리비용을 사업에 포함하여 시행해야 한다. 둘째, 사업수행방식 역시 단계별 영향을 검토하여 그에 상응하는 검토와 함께 시공해야 하며, 표사계 내의 사업들을 통합하여 일괄 대응해야 한다. 셋째, ‘사후관리지침’의 이행결과를 점검·평가하고 결과에 따른 조치를 취하는 등 사후관리를 강화해야 한다. 넷째, 의사결정권자들에게 연안침식의 기술적 전문성을 지원하고, 침식관련 각종 정책과 기술 개발을 기획하면서 정보를 취합·관리할 수 있는 전문기관 설립이 필요하다. 다섯째, 사업계획과 기술개발에 필요한 실규모 실증기반시설을 확보하여 사업효과를 제고할 수 있도록 해야 한다.

이와 아울러 연안침식 대응정책의 든든한 지원과 구동력을 확보에 필요한 국민적 인식의 전환 노력이 필요하다. 연안침식의 원인과 피해를 이해하고 구조물 설치에 의한 단기적 성과보다 근본적이고 장기적 해결노력이 우선되어야 함을

인식시키고, 개발보다 자연해안과 모래해안을 유지하는 것이 지역사회의 지속가능성을 지키는 것임을 알려야 한다.

2. 정책 제언

본 연구는 우리의 연안 현장에서 안전을 위협하는 침식문제가 어느 정도 심각한지를 살펴보고, 이 위험에 대응한 지금까지의 여러 노력들을 되돌아보면서 개선해 나가야 할 점들을 찾고자 하였다. 오랜 기간 동안 많은 노력들이 기울여졌음에도 불구하고 여전히 침식피해가 발생하고 있고, 인간이 자연의 변화에 완전하게 맞설 수 없음을 인정할 때 우리가 할 수 있는 방안들을 고민해 보았다.

본 연구에서 도출된 여러 개선방안들의 실천을 통해 침식문제 극복에 충분히 기여하기를 기대하면서 각 개선방안들을 이행하고 연안침식 대응정책을 보다 발전시키기 위해 다음과 같은 정책 제언을 제시하고자 한다.

1) 연안정비사업체계의 개선을 위한 연안관리법의 개정

앞에서도 언급한 바와 같이 연안침식에 대응하는 다양한 정부의 수단 가운데 가장 대표적인 것은 연안정비사업이다. 이 사업의 근거가 되는 연안관리법의 개정을 통해 침식관리를 강화할 필요가 있다. 우선 연안정비기본계획의 내용을 규정하고 있는 조항을 개선하여 사후대응에 집중된 계획을 침식위험도 평가, 장기적 전략, 거버넌스 구축, 사후관리 등을 포함한 침식문제 관련 종합계획으로 바꿔야 한다.

특히, 연안의 자연재해대응을 위한 국가의 중장기계획이 없는 현재로서는 연안정비기본계획이 이 기능을 담당해야 하며, 이를 위해서는 현장에 적용할 개별사업의 내용을 상세하게 포함하기보다는 연안재해대응의 기본계획으로서의 위상에 적절한 종합계획으로 발전해 가야 한다.

아울러 연안정비사업 역시 연안관리법에서 정하고 있는 취지를 충분히 살릴 수 있도록 현재의 사업범위를 보다 확장하여야 한다. ‘연안을 보호하고 훼손된 연안을 정비’하거나 ‘연안을 보전 또는 개선’하는 사업을 단순히 시설물의 설치

를 통해서만이 아니라 모니터링, 교육, 홍보 등의 다양한 방법을 통해 이행할 수 있음을 인식하고 연안정비사업의 내용적 범위를 확대해 나가야 한다.

그리고 현재 연안관리법 제34조의 사후관리 관련 조항에 더하여 각 사후관리 이행 주체들이 충실하게 사후관리를 이행할 수 있도록 소요되는 예산 지원의 근거를 마련해야 한다.

2) 거버넌스체계 구축

정부기능 가운데 해양수산부만으로는 연안침식문제 극복에 한계가 있다. 비록 해양수산부가 연안관리법을 근거로 해안의 침식에 대응하고 있지만, 침식의 원인을 사전에 관리하고 피해에 대응하는 데 혼자만의 역량으로는 부족하다. 침식의 문제 해결은 원인과 피해, 다양한 정책수단들, 시행자-결정자-지역민 등의 다양한 주체들이 통합적 관점에서 검토하고 발전시켜야 한다. 따라서 본 연구에서 제안한 바와 같이 일부 부처의 대응자원을 통합·운용, 토사종합관리체계의 구축, 침식 원인행위의 제어 등을 위해서는 통합적 거버넌스가 구축되어야 한다. 또한 정부기관 간의 협의체 구성과 아울러 침식관련 분야별 전문가들이 참여할 수 있는 전문기관을 설립하거나 별도의 자문기구를 구성하여 보다 전문적이고 과학적인 정보를 기반으로 의사결정을 할 수 있도록 해야 한다.

3) 연구개발 사업의 지속적 추진

우리나라는 최근 20년 전부터 연안침식문제에 본격적으로 대응하기 시작하였으며, 다양한 공법의 침식방지 시설물을 개발, 시공하고 침식모니터링 기법을 새롭게 만들어 왔다. 하지만 파랑제어를 위한 항만이나 어항구조물의 설계와 공법들을 적용함으로써 해안선 변화에 효과적으로 대응하지 못했다는 지적도 있었다. 그리고 오랜 기간 동안 수행해 온 침식모니터링사업에 대한 비판도 여전히 제기되고 있다. 이는 해안의 침식에 대응하기 위한 연구개발이 더 필요함을 알려주는 것이다.

해안선 변동을 예측하고 이에 적합한 설계와 공법들을 개발하기 위한 연구개발사업을 지속적으로 추진함과 아울러 실증기반 확보와 같은 개발된 기술들의 현장 적용성을 높일 수 있는 기반을 확보해 나가야 한다. 현재 진행 중인 ‘침식

대응기술개발 R&D 사업'을 지속하되, 현장에서 필요로 하고 적용 가능한 기술 개발에 집중하여야 한다. 아울러 장기적 관점에서 보유기술의 경쟁력 제고와 신규 기술 개발에 필요한 연구개발사업의 발굴도 필요하다.

4) 비구조적 대응방안의 개발

본 연구를 기초로 하여 앞으로 침식대응정책의 새로운 전환기를 형성하고 한 단계 도약하는 기회를 만들어 나가야 한다. 이러한 측면에서 지금까지의 구조적 대응의 한계를 극복할 수 있는 비구조적 대응정책의 발굴도 더욱 노력해야 한다. 구조적 대응방안이 당장의 피해에 대처하기 위해서는 유리하지만 장기적 관점에서는 효율적이지 못하다는 것을 경험을 통해 충분히 알 수 있었다. 침식의 원인 행위를 제어하고 사전에 예측하며 사후관리를 강화하는 등의 노력 역시도 침식문제 극복에 필수적이다.

특히, 본 연구결과에서 제안한 재해 취약 연안토지의 매입제도는 새롭게 검토될 수 있는 비구조적 대응의 대표적인 사례가 될 것이다.

5) 국민인식 제고를 위한 프로그램의 개발, 시행

국민인식 증진을 위한 실제적 방안을 추진해야 한다. 앞에서 언급한 바와 같이 도입에 많은 어려움이 예상되거나 갈등이 예상되는 여러 침식대응정책의 도입과 실행을 위해 국민적 관심과 지지가 무엇보다 필요하다. 침식의 원인과 피해를 잘 이해시키고, 원인활동을 자제하거나 대응활동을 지원할 수 있도록 인식 증진의 노력이 필요하다. 이는 특정 목적대상을 두고 진행되었던 지금까지의 침식대응사업들과 매우 상이한 새로운 시도이지만 충분한 의미가 있을 것이다.

당장에 가능한 것은 연안교육센터를 활용한 교육과 홍보프로그램을 확대, 시행하고, 향후 다양한 교재와 홍보물은 물론 교육프로그램을 개발하여 시행해 나가야 한다.

3. 연구의 한계와 향후 연구과제

본 연구의 결과가 침식대응정책이 한 단계 도약할 수 있는 기회를 만들어 갈 수 있기를 기대하면서도 본 연구를 수행하는 과정에서 다루지 못했거나 향후 추가 연구가 필요한 사항을 제시하자면 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서는 연안침식 대응의 여러 사업들이 실제 현장에서 어떠한 효과를 이루었는지에 대한 실질적 효과를 평가하지 못했다. 침식피해를 복구하거나 방지하기 위해 시행된 사업들이 사후에 목표한 효과를 달성하면서 침식문제를 극복했는지에 대한 평가가 부족했다. 물론 침식대응을 위한 연안정비사업 시행지역과 침식모니터링 대상지역이 일치하는 곳에 한정해서 사업 이후의 실제 효과를 평가하였지만, 이는 매우 일부 제한된 지역에 불과하다. 전국에 산재된 수백 개의 침식방지사업 시행지역에 대한 평가는 오랜 시간과 많은 자원이 필요한 반면에 본 연구는 연구기관이 짧고 자원이 부족하여 실질적인 현장평가가 불가능하였다. 하지만 사업효과의 평가는 그 결과를 새로운 침식대응사업 내용을 발전시키는 기초로 활용해야 하기 때문에 꼭 필요한 과정이다. 다행히 2017년 1월에 고시된 ‘연안정비시설물 사후관리지침’의 이행이 본격화된다면 침식방지시설물의 효과평가 결과들이 축적될 것이다. 이렇게 축적된 평가결과들을 활용한다면 완전한 현장기반의 사업개선방안을 도출하고 사업의 지속적인 발전을 도모할 수 있을 것이다.

둘째, 침식문제의 근본적 대안으로 제시했던 연안토지 매입제도의 도입과 시행에 필요한 구체적 방안을 마련하기 위해 추가 연구가 필요하다. 대부분 침식피해의 원인이 인위적 연안개발행위에서 비롯되고 있으므로 연안개발의 압력을 사전에 차단하고, 발생하는 피해를 저감하기 위해 연안의 위험지역을 대상으로 토지를 매입하는 제도의 도입은 면밀한 검토를 통해 치밀한 전략과 시행계획이 우선 만들어져야 가능할 것이다. 재해 취약지역의 토지매입은 일부 국가에서 시행하고 있고, 우리나라에서도 이와 유사하게 자연유산과 문화유산에 대한 국민신탁제도가 시행되고 있으므로 충분히 시행 가능한 제도이다. 하지만 사회적 공감대 형성을 비롯하여 국가주도의 사업수행체계를 정립하기 위해서는 제도적

기반은 물론 재정과 조직적 기반의 마련이 필요하다. 따라서 본 연구에서 깊이 다루지 못한 ‘국가주도의 취약연안 토지매입제도’ 도입에 필요한 상세한 추진방안에 대한 연구가 향후 추가로 수행되어야 한다.

셋째, 연안침식문제의 극복을 위한 보다 근본적인 대책을 추가로 발굴하기 위한 연구가 필요하다. 지금까지의 침식대응은 주로 피해지역 복구와 방지시설 설치에 급급했고, 이로 인한 2차 피해와 자연해안의 상실과 같은 문제를 유발하였다. 그럼에도 불구하고 침식피해는 지속해서 발생하고 있어 침식의 원인과 피해를 사전에 차단할 수 있는 방안들이 항상 고민되어 왔다. 본 연구에서는 재해에 취약한 연안토지의 매입과 토사종합관리라는 방안을 제시하였지만 이에 추가해서 더 다양하게 새로운 방안들을 개발해 나가야 한다.

넷째, 연안침식 대응정책의 개발과 시행은 많은 사회적·경제적 자원을 필요로 하기 때문에 사회적 구성원의 공감대와 지지가 뒷받침되어야 한다. 따라서 연안침식 피해와 대책에 대한 사회구성원들의 정확한 이해가 필요하며, 이러한 이해를 높이기 위해 객관적이고 과학적인 근거를 충실히 마련해야 한다. 피해가 발생된 이후의 대응은 훨씬 더 많은 비용을 필요로 함을 인식하고 사전대응의 당위성과 효과적인 수단들의 개발이 시급함을 인식할 수 있도록 경제적·과학적 근거자료를 확보해야 한다. 침식피해의 비용과 대응사업의 효과를 경제적으로 비교·분석하거나, 다양한 침식대책들을 선택하는 과정에서 경제성을 분석한 결과를 활용하는 방안이 하나의 예가 될 수 있다.

참고문헌 《

〈국내 문헌〉

- 감사원, 감사보고서(연안정비사업 추진실태), 2017.2
- 강원도환동해본부, 「2015~2016년도 연안침식 실태조사 용역(1차년도)」, 2016
- 강윤구, “항 건설에 따른 해안침식 대책 상의 문제점 고찰(4)”, 「항만」, 138호, 한국항만협회, 2017
- 강윤구, “항 건설에 따른 해안침식 대책 상의 문제점 고찰(2)”, 「항만」, 2016년 여름호, 한국항만협회, 2016
- 강일신, “수자원의 법적성격에 관한 고찰”, 「물 정책·경제」, 제19호, 한국수자원공사, 2012,
- 국민안전처, 시군 등 풍수해저감종합계획 세부수립기준, 2016
- 국토해양부, 「연안정비사업 설계 가이드북」, 2010.11
- 국토해양부, 「연안침식 방지기술 개발 연구 최종년도 보고서」, 2010
- 국토해양부, 「제2차 연안정비10개년 계획 수립 연구」, 2009
- 국토해양부, 「제2차 연안정비기본계획」, 2009.6
- 금종수·장운재, “SD법을 이용한 해양사고 예방의 정책대안 분석”, 해양환경안전학회지 제10권 제2호, 한국해양환경안전학회, 2004
- 김덕례, “도시계획 정책결정과정에 있어 브레인스토밍의 활용화 방안”, 「한국정책학회 동계학술발표논문집」, 한국정책학회, 2005
- 김동희, 「행정법Ⅱ」(제13판), 박영사, 2007
- 김민주, 「글로벌 기업의 지속가능 경영」, 교보문고, 2007
- 김상욱, “국내 연안침식 방지를 위한 정책 과제”, 현안보고서 Vol.130, 국회입법조사처, 2011.11
- 김성원의, “공물의 사용관계와 행정지도”, 「원광법학」, 제27권 제4호, 원광대학교 법학연구소, 2010

- 남정호외, “연안침식관리구역제 이행을 위한 법제 정비 방안 연구”, 한국해양수산개발원, 2013
- 맹준호, 「해안개발사업에 따른 해안침식 영향 저감방안 연구」, 한국환경정책·평가연구원, 2006
- 산림청, 「임업통계연보」, 2017
- 서승원외, 「다년간 모니터링 사업을 통한 연안 침·퇴적 환경의 이해」, 한국수자원학회, 2007
- 오철호, “논의의 초점: 정책분석평가와 성과관리”, 「정책분석평가학회보」, 제21권 제3호, 한국정책분석평가학회, 2011
- 우다 다카아키(안희도·김남형·남수용·진재울 공역), 「해안침식 실태와 해결책」, 과학기술, 2006
- 유근배, 「해안보호」, 한울 아카데미, 2007
- 육근형외, 「연안의 기후변화 대응능력 평가 및 제고방안 연구」, 한국해양수산개발원, 2012
- 윤길립·김동욱·김민석·이상혁·김선빈·심재설, “연안침식 저감을 위한 지오투브 공법”, 「대한토목학회지」, Vol.63, No.3, 2015.3
- 윤성순·김경신·정지호·안용성·박희망, 「자연재해에 대한 연안 안전성 평가방안 연구」, 한국해양수산개발원, 2015
- 윤성순·장정인, 「연안정비사업의 경제적 효과분석 연구」, 한국해양수산개발원, 2011
- 이가옥·장묘옥, “주제별 집단토의 방법론(Focus Group Discussion)”, 「보건사회연구」, 제13권 1호, 한국보건사회연구원, 1993.7
- 이문숙외, “연안침식방지를 위한 관리체계 개선방안”, 「Ocean and Polar Research」, 제29권 제2호, 한국해양과학기술원, 2007
- 이영희외, “정책-예산-평가 선순환체제 구축을 위한 정책 성과 평가도구 개발”, 「교육문화연구」, 제23-2호, 인하대학교 교육연구소, 2017
- 장태주, 「행정법개론」(제8판), 법문사, 2010
- 정종섭, 「헌법학원론」(제5판), 박영사, 2010

- 정지호, '분산된 침식대응제도의 연계 시스템 구축', 한국해양수산개발원, 「KMI 현안분석」, No.04, 2016
- 조광우 외, 「해안개발사업에 따른 해안침식 영향 저감방안 연구」, 한국환경정책평가연구원, 2006
- 최정훈, “우리나라 해안침식 무엇이 문제인가?”, 「RRI 포커스」, 제61호, 한국농어촌공사 한국농어촌연구원, 2016
- 최진용외, “독일과 네덜란드의 효율적인 연안침식 관리방안”, 「한국관개배수회지」, 통권 52호, 2013
- 한국해양과학기술원, 「연안침식 대응기술 개발」, 2014~2016 각 연도
- 한국해양과학기술진흥원, 「해양/항만 신기술 실증 인프라 구축 기획연구」, 2012.8
- 한국해양수산개발원, 연안침식 대응기술 개발(제1세부과제) 최종보고회 자료, 2014
- 해양수산부, 「2015년 연안정비사업 실무편람」, 2015
- 해양수산부, 「2016년 연안침식 실태조사」, 2016
- 해양수산부, 「연안정비계획(안)」, 2000
- 해양수산부, 「연안정비시설물 사후관리방안 연구」, 2015
- 해양수산부, 「연안침식관리구역 지정 및 관리에 관한 연구」, 2015
- 해양수산부, 「연안통합관리고도화 기반 연구」, 2017
- 해양수산부, 「제2차 연안정비(변경) 기본계획 수립 연구 보고서」, 2014.9
- 해양수산부, 「제2차 연안통합관리계획 변경계획(2016~2021)」, 2016
- 해양수산부, 「연안기본조사」, 2015.1

〈국외 문헌〉

- Conservatoire du littoral, “LES CHIFFRES CLÉS DU LITTORAL -2015-”, 2016
- Conservatoire du littoral, “RAPPORT D’ACTIVITÉ 2016”, 2016
- Defra Environmnet Agency, 「The national flood and coastal erosion risk management strategy for England」, 2011

- Endzo Pranzini and Allan Williams, 「Coastal Erosion and Protection in Europe」, Routledge, 2013
- Jan P.M. Mulder·Saskia Hommes·Erik M. Horstman, “Implementation of coastal erosion management in the Netherlands”, Ocean & Coastal Management 54, 2011
- Ministry of Infrastructure and the Environment & Ministry of Economic Affairs, 「National Water Plan 2016-2021」, 2015.12
- Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstatt, 「Flood Risk and Water Management in the Netherlands」, 2012
- 일본 국토교통성 해안관리방법 검토위원회(海岸管理のあり方検討委員会), 今後の海岸管理のあり方について, 2014.
- 일본 농림수산운수건설성 고시 제3호(農林水産・運輸・建設省告示第3号) ‘해안보전지역 등에 따른 해안의 보전에 관한 기본 방침(海岸保全区域等に係る海岸の保全に関する基本的な方針)’
- 鳥取県, 鳥取沿岸の総合的な土砂管理ガイドライン, 2005
- 鳥取県, 鳥取沿岸海岸保全基本(計画), 2001
- 鳥取県, 千代川流砂系の土砂管理計画, 2005
- 프랑스 연안보전협회, “Stratégie d’intervention 2015-2050”
- 프랑스 연안보호협회 소개자료, The Conservatoire du littoral
- 프랑스 환경부 자료, Développer la connaissance et l’observation du trait de côte, 2015
- 영국 Flood and Water Management Act 2010

〈온라인 자료〉

- <http://www.nationaltrustkorea.org/>
- <http://trust.or.kr/>
- <https://www.kict.re.kr/021103/>
- http://ilyo.co.kr/?ac=article_view&entry_id=224935

- http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=653&tblId=DT_65301_J000070&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=211_211A_653_65301_J&seqNo=&lang_mode=k&o&language=kor&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=E1
- http://maps.environment-agency.gov.uk/wiyby/wiybyController?x=357683.0&y=355134.0&scale=1&layerGroups=default&ep=map&textonly=off&lang=_e&topic=coastal_erosion
- http://search.kado.net/?mod=news&act=articleView&idxno=819099&sc_code=1482_916399&page=22&total=43369
- <http://www.conservatoire-du-littoral.fr/108-les-chiffres-cles-du-littoral-2015.htm>
- <http://www.dezandmotor.nl/uploads/2015/09/sand-motor-looking-back-at-2-and-a-half-years-of-bwn-def-1.pdf>
- http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=2458
- <http://www.khoa.go.kr/komc/supplyInfo.do>
- <http://www.law.go.kr>
- http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/past_shinngikai/shinngikai/shingi/980730in.html
- <http://www.pref.tottori.lg.jp/34462.htm>
- <http://www.segye.com/newsView/20160814001347>
- <https://deltaprogramma2017.deltacommissaris.nl/viewer/paragraph/1/1-delta-programme-/chapter/delta-decisions-and-preferential-strategies/paragraph/coast>
- <https://www.flickr.com/photos/environment-agency/23406007272/in/album-72157661867181861/>
- <https://www.flickr.com/photos/environment-agency/sets/72157650532109487/>
- <https://www.gov.uk/government/collections/flood-and-coastal-erosion-risk-management-authorities>

<https://www.gov.uk/government/collections/flood-risk-management-current-schemes-and-strategies>

<https://www.gov.uk/government/publications/dawlish-warren-beach-management-scheme/dawlish-warren-beach-management-scheme>

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/549638/Environment_Agency_areas_map.pdf

<https://www.government.nl/ministries/ministry-of-infrastructure-and-the-environment>

<http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2017/09/27/0200000000AKR20170927126700062.HTML?input=1195m>