

강원 동해안의 연안재해 저감방안

김경논*

한국해양연구원

연안지역의 자연재해는 대부분 해양기원에 의해 발생되며, 강원 동해연안의 경우에는 해안침식 및 해수침수가 대표적 피해유형이다. 강원 동해안에서 발생하는 재해 요인은 해수면의 상승, 해일 및 태풍 등의 기상적 재해유인의 심화와 지진 발생대 인접, 태풍통과 경로상 위치 등 지리지형적 재해소인에 원인이 있다. 다른 한편으로는 강원도 인구의 37%와 자산이 연안 6개 시군의 연안 인근에 집중되면서 재해 잠재력이 확대된 것이다.

이러한 재해발생 여건 특성을 토대로 한 재해저감 방안은 연안역의 토지이용에 있어 규제와 관리 기능을 강화하여 재해를 회피할 수 있도록 하고, 집중적 연안정비 사업의 추진과 연안지역의 자원복원력 유지를 통한 지속가능성 확보에 의한 耐性의 증대, 연안재해 제어 및 감시 대책의 추진에 의한 적극적 방어 및 공공부문의 연안관리 사업의 연계추진에 의한 효율성 증대가 필요하다.

주제어: 연안재해, 해안침식, 연안역 관리, 연안정비, 자원복원력, 연안재해 제어, 연안재해 감시

1. 서론

최근 유한 공간자원인 연안역(연안육역 + 연안해역)¹⁾에 난개발 수준의 인구와 자산의 집중 및 연안공간 선점

을 통한 편익확보를 위해 수제선(shoreline)으로의 시설물 초근접화 경향이 일반화되고 있는 실정이다. 게다가 지구규모의 기후변화로 인한 해수면 상승, 태풍·호우 발생 패턴의 변화 및 해저지진의 돌발로 인해 연안재해 잠재력과 위험성이 극대화 되었고, 지난 5년간('89-'93) 연안재해로 약 1조 3천억원(전국 자연재해의 22.5%)의 피해가 발생하여 점차 피해규모가 증대하고 있는 것으로 나타나고 있다.

결국 유한한 연안역의 시스템적 역동성이 과도한 개발과 이용으로 훼손되면서 재해 素因이 확대되었고, 이것은 지구환경시스템 변화라는 지구규모의 災害誘因이 증가하면서 연안재해²⁾로 발현된 것이다. 이러한 재해 잠재력 증가에 대응한 (地)點 또는 線의 연안방재 개념의 구조물 위주 재해저감 대책은 자연재해 위기관리(Risk Management)³⁾ 측면에서 보완과 개선의 필요성이 대두되고 있는 실정이다. 따라서 현재의 연안재해는 물론이고 기후변화로 인해 초래될 가능성이 있는 50-100년 이후의 미래 연안재해 저감을 위해서는 현재의 연안 구조물 중심의 대책과 함께 연안재해 예방개념이 포함된 연안지역 관리제도의 수정과 강화가 필요하다.

이 연구에서는 연안재해 저감대책 수립을 위해 강원 동해연안의 연안재해 발생유형과 원인을 규명하고 국내외의 연안재해 저감 방지 제도를 사례 분석하여 동해연안의 관리를 위한 법, 제도적인 측면의 연안재해 저감 방안을 제시하고자 한다. 본 연구의 재해유형은 주로 침식

1) 연안역의 개념: 미국의 「연안역관리법」(Coastal Zone Management Act, 1972)에서 유래한 연안역 개념은 해안선을 중심으로 하나의 커다란 자원, 환경시스템을 형성하고 있는 바다와 육지의 현상을 일체로 파악하여 관리하자는 의미인. 세계적으로는 리우 환경회의에서 「의제 21」을 통하여 연안역의 중요성을 천명하고 이의 지속가능한 개발(Sustainable development)을 위하여 각 연안국에서는 적절한 국내조치를 수립·추진할 것을 권고하였으며, 현재 197개 연안국 중 92개 연안국에서 연안역 통합관리 프로그램을 시행중 또는 계획 중임('99년 현재).

2) 해일, 태풍, 고조, 파랑, 해풍 등에 의한 침수, 침식, 퇴적, 비사, 비염, 해무 등의 연안 자연피해.

3) 위기관리는 의사결정과정에서 사회적, 경제적, 정치적 요소를 고려하는 것으로서, 먼저 위험정도를 평가하고 이용 가능한 사회적, 경제적, 정치적 정보들을 통합하여 위험요인을 최소화하는 것을 말한다.

과 침수가 대상이 되었으며 그 재해원인은 지진해일, 고파(高波) 및 풍랑에 의한 것과 개발로 인한 것으로 한정하였다.

II. 연안의 정의 및 여건과 문제점

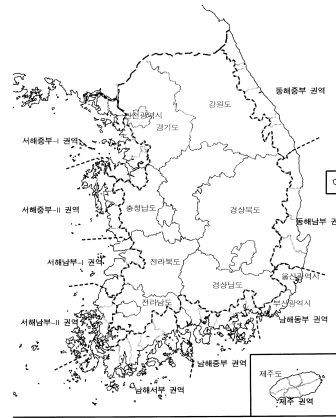
1. 연안의 정의

1) 연안의 정의

우리나라의 연안관리는 1999년에 연안관리법이 제정되면서 연안의 효율적인 보전·이용 및 개발에 관하여 필요한 사항을 규정하여 연안에서 발생하는 모든 행위를 계획의 방법을 통하여 종합적으로 조정하게 되었다⁴⁾. 해양수산부는 효율적인 연안관리를 위해 국가차원의 연안관리를 위한 적절한 공간규모 설정, 광역자치단체를 권역의 기본 단위로 한 연안관리지역계획과의 연계성 확보 및 수계를 고려한 해역중심의 연안관리 정착을 위해 전국연안을 10개 권역으로 설정하였다.

강원 동해연안은 이중, “개방해역 및 행정구역”과 “해변관광위주의 연안이용”이 고려된 “동해중부” 권역으로 설정되었다(<그림 1>). 연안관리지역계획은 기초 지자체의 연안관리 공간범위를 상세히 설정하고, 연안 범위 내 자연환경 현황, 사회경제적 이용현황, 개발계획 등을 종합적으로 분석한 후 보호지역 지정·관리, 오염원관리, 연안정비 방향 등에 대한 관리방향을 구체적으로 제시하고, 관할 연안을 기능별 연안구역으로 구분하여 계획에 의한 관리를 실현하도록 하는 것을 골자로 하고 있다.

4) 연안관리법 제정 과정은 1992년 리우 환경회의를 통하여 “지속가능한 연안통합관리”가 권고안으로 대두되고, 국내에서 이의 필요성에 대한 공감대가 형성되면서 1996년에 “연안통합관리체계 구축을 위한 조사연구사업”이 시작되었고, “해양개발기본계획”과 “해양오염방지 5개년 계획(1997-2001)”에 연안통합관리체계 구축과 연안관리법 제정의 필요성이 제기되면서 시작됨.



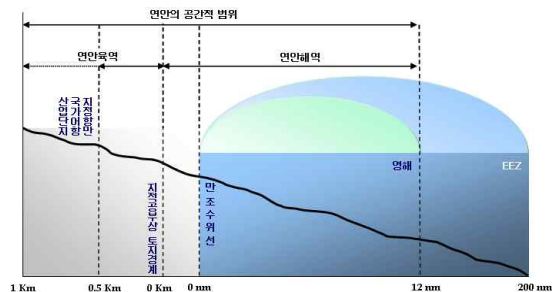
자료: 해양수산부(2000).

<그림 1> 연안관리계획의 권역구분 결과

해양수산부는 이와 같은 권역구분과 함께 연안을 절대보존, 준보존, 이용, 개발조정 및 개발유도의 5가지로 구분하여 연안관리지역계획 수립지침에서 연안구역을 기능별로 지정하도록 하고 있다.

2) 연안재해 및 지리적 요소를 고려한 연안육역 범위

우리나라의 연안역 범위는 연안통합관리계획에서 지정하지 않은 경우 지역계획에서 설정하며 연안해역(바다와 바닷가(빈지; 공유수면))과 연안육역으로 구분되어 있으며, 연안관리법에 의한 해안선(수제선)으로부터 500m이내(항만시설 등의 입지는 해안선으로부터 1,000m)로 일률적으로 정의되어 있다(<그림 2>). 연안관리법에 의한 지리·지형적 측면의 연안육역은 개념적 정의이고 실제적인 구획은 2006년 현재 서해안부터 해양수산부에 의해 연차적으로 진행 중인 실정으로 연안재해를 고려한 연안육역에 대한 개념적 정의와 공간적 구획이 필요하다.



<그림 2> 우리나라 연안의 공간적 범위(재인용: 김종덕)

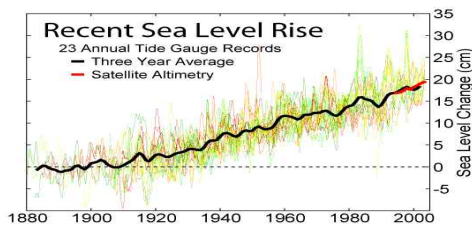
강원 동해연안의 연안재해 원인 및 유형은 지진해일 및 고파에 의한 침수, 해안침식(beach erosion)⁵⁾, 鹽害 그리고 태풍에 의한 풍해가 있으며 연안역의 지형적 특성에 지배를 받는 연안재해를 고려할 경우, 연안육역의 범위는 수제선으로부터 내륙 쪽으로 한정지어진 구간(width)을 생각할 수 있다. 또한 행정경계를 기준으로 한 강원 동해연안 육역은 6개 시군, 21개 읍면동에 걸쳐 있어 연안지역의 지속가능성 확보와 재해저감 대책의 수립과 실천에 있어 지형뿐만 아니라 지형·지리적 요소의 고려도 필요하다. 그리고 지자체의 지역계획 개념과 관련지어서는 강원 동해연안은 7번 국도에 인접되어 있어 국도의 좌우측을 구분해야 한다.

이러한 연안지역의 개발 및 이용 상황은 현실적으로 강제적 구속력이 미약한 연안관리법 적용에 의해서 연안지역을 원활하게 관리하기 어렵게 만든다. 따라서 연안지역의 지속가능성을 확보하고 재해저감 효과를 얻기 위해서는 지자체 단위의 복합적 행정력 발휘가 필요한 실정이다.

2. 강원 동해연안의 여건 및 문제점

1) 자연적 여건

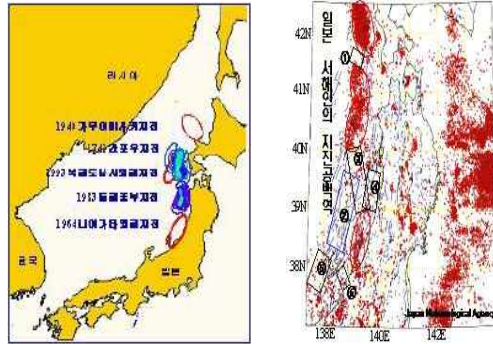
산업화 이후 지속되어온 화석연료의 소비는 온실가스의 80% 이상을 점유하는 대기중 이산화탄소의 집적농도를 280ppm에서 381ppm 이상으로 증가시켜 과거 100년 동안 지구 전체의 해수면을 25cm 상승시키는 등 지구온난화의 원인으로 지목되고 있다(<그림 3>). 이로 인해 해일 및 파랑에 의한 연안 침식, 침수현상이 증가되고 그 재해 잠재력 또한 증대되고 있는 것으로 나타나고 있다.



<그림 3> 온난화로 인한 해수면 상승 경향

5) 사빈 해안의 침식은 지반침하와 지각변동에 따른 육지의 침강을 제외하고는 해안의 토사수급 균형 붕괴로 발생됨.

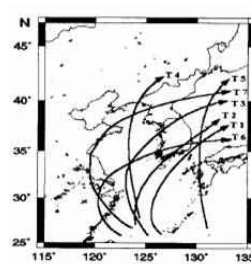
특히 강원 동해연안은 지진빈발 지역인 일본 서해안과 연결되어 있어 지진해일 발생 시 해일에 의한 피해이력이 있는 등, 국내의 어느 지역보다도 피해의 잠재성이 매우 높다(<그림 4>).



- 과거 일본 서해안에서 발생한 지진해일과 국내의 피해상황
- 1940년 가마이마사키 지진, 피해조사 기록 없음.
- 1964년 니이가타 외해지진, 피해조사 기록 없음
- 1983년 동해중부 지진(규모 7.7, 해일높이 5m), 삼척 임원항 2명사망
- 1993년 북해도 남서외해 지진(규모 7.8, 해일높이 2-3m), 침수피해.

<그림 4> 과거 일본 서해안에서 발생한 지진해일과 일본의 지진공백역 분포 현황⁶⁾

또한 강원 동해연안은 8, 9월 태풍의 주요 이동경로에 위치하고 있어 풍수해의 위험이 높고(<그림 5>), 겨울철에는 북동계절풍의 영향으로 연안침식의 잠재력이 매우 높다(<그림 6>).



<그림 5> 그룹화된 태풍의 이동경로



<그림 6> 북서계절풍으로 인한 해안침식피해(속초, '05.12)

이와 같이 강원 동해연안은 태풍통과 등, 기상 및 해양

6) 地震空白域: 地震動 미발생으로 잠재 지진 에너지가 응축되어 압축 받은 스프링이 튀어오를 듯한 불안정한 상태의 지역.

기인의 자연재해에 취약하여 자연재해 발생빈도 대비 피해규모가 가장 높은 것으로 나타났다(<표 1>).

<표 1> 과거 10년간 연안재해 발생현황

구분	전국	연안			
		소계	서해	남해	동해
발생회수	918	383	147	151	85
피해액 (백만원)	5,800,224	1,304,021	473,187	411,272	419,562

전국의 총 해안선은 11,914.05Km이며 이중 모래해안선 구간은 802.52km로서 6.74% 비율을 점유하고 있다. 강원도는 총 해안선 연장 길이로는 전국 4위이나, 모래해안 비율은 전국에서 가장 높아 침식과 침수의 재해위험 잠재성이 높은 것으로 나타났다. 도내의 총 해안선연장은 삼척시가 가장 길고, 모래 해안선은 고성군과 강릉시가 더 긴 것으로 나타나 최근의 해안침식발생 지역 비율과 비례하는 것으로 파악되었다(<표 2>).

<표 2> 전국 및 강원도의 해안선 특성별 연장

구분	총해안선 (a)	자연 해안선	인공 해안선
전국	11,914.05	10,406.20	1,507.85
소계	318.1	253.24	64.86
강릉시	64.5	50.46	14.04
고성군	67.95	60.22	7.73
동해시	38.78	18.92	19.86
삼척시	81.38	72.61	8.77
속초시	20.95	10.33	10.62
양양군	44.54	40.7	3.84

구분	모래해안선(b)			b/a, (%)
	총길이	연안연계형태	길이	
전국	802.52 (100)	바다-자연해안	145.95	6.74
		바다-인공구조물	174.11	
		갯벌-자연해안	367.20	
		갯벌-인공구조물	115.24	
소계	107.66 (13.4)	바다-자연해안	53.63	33.84
		바다-인공구조물	54.03	
		갯벌-자연해안	-	
		갯벌-인공구조물	-	
강릉시	28.23	바다-자연해안	16.02	43.77
		바다-인공구조물	12.21	
		갯벌-자연해안	-	
		갯벌-인공구조물	-	
고성군	28.95	바다-자연해안	11.0	42.60
		바다-인공구조물	17.94	
		갯벌-자연해안	-	
		갯벌-인공구조물	-	
동해시	5.71	바다-자연해안	3.57	14.72
		바다-인공구조물	2.14	
		갯벌-자연해안	-	
		갯벌-인공구조물	-	
삼척시	15.49	바다-자연해안	10.42	19.04
		바다-인공구조물	5.08	
		갯벌-자연해안	-	
		갯벌-인공구조물	-	
속초시	3.81	바다-자연해안	1.10	18.19
		바다-인공구조물	2.71	
		갯벌-자연해안	-	
		갯벌-인공구조물	-	
양양군	25.47	바다-자연해안	11.53	57.19
		바다-인공구조물	13.95	
		갯벌-자연해안	-	
		갯벌-인공구조물	-	

자료: 국립해양조사원(2004).

특히, 배후면에 평활한 해안지형이 발달한 모래해안의 개발 경향을 분석하기 위해 강원도 내 총 해안선에 대한 인공해안선의 비율과 모래해안선에 대한 인공해안선의 비율을 조사한 결과 각각 20%와 60%로 나타나 최근의 해안침식 재해의 위험성 증대가 평활해안지형을 중심으로 한 집중적 개발행위와 밀접한 관계를 갖는 것으로 추정되었다. 이러한 경향은 국가적 규모에 있어서도 각

각 13%와 36%로 나타나는 것으로 밝혀져 향후 연안침식 문제에 있어 연안지역의 토지이용 측면의 고려가 무엇보다도 중요하다고 판단된다.

2) 사회 환경적 여건

강원 동해연안에는 6개 시군에 약 58만 명, 강원도 전체 인구대비 37%의 인구가 거주하고 있어 도내 타 지역에 비해 상대적으로 높은 인구밀도를 나타내고 있다. 국가적으로도 연안지역의 인구밀도가 타 지역에 비해 훨씬 높은 것으로 나타나 향후 이러한 연안지역 집중효과는 지속될 것으로 전망된다(<표 3>).

<표 3> 연안의 인구 및 가구현황

구분	연안 시군	인구(명)	가 구
전국	232	47,542,573	15,436,263
전국연안	78	12,883,393	4,710,031
전국비율(%)	33.62	27.10	30.51
강원	18	1,560,043	511,060
연안시군	6	577,306	190,559
강원비율(%)	33	37	37
	삼척시	84,606	27,647
	동해시	103,806	33,674
	강릉시	232,575	75,817
	속초시	88,914	30,891
	양양군	30,976	10,412
	고성군	36,429	12,118

구분	가구당인구(명)	면적(km ²)	인구밀도(명/km ²)
전국	3.08	99,799.49	476.38
전국연안	2.74	32,025.58	402.28
전국비율(%)	88.96	32.09	84.45
강원	3.10	16,874.27	92.50
연안시군	3.03	3,803.98	151.76
강원비율(%)	97.73	22.54	164.07
	3.10	1,185.79	71.30
	3.10	180.07	576.50
	3.10	1,040.05	223.60
	2.90	104.97	847.10
	3.00	628.59	49.30
	3.00	664.51	54.80

또한 항만 6개소와 국가어항 14개소(해양수산부 관리), 지방어항 14개소(광역지자체장 관리), 어촌정주어항 30개소(기초지자체장 관리) 및 국가산업단지 1개소(산자부 관리) 등이 위치해 있다. 이와 같은 연안역의 인구와 자산집중은 간척, 매립 및 공단조성을 확대시켰고, 그 결과 연안지역은 개발로 인한 연안의 훼손 및 환경파괴가 크게 진행되고 있는 실정이다.

3) 연안관리 및 정비 여건

우리나라의 연안재해 방지와 저감을 위한 연안정비 관련 체계는 다원화되어 있어 연안지역의 지속가능성 확보를 위해서는 연안지역관리를 통합해서 추진해야할 필요성이 대두되었다. 현재 관련 부처로는 모두 6개 부처 20여종의 법률에 의하여 개별적으로 연안정비가 추진되는 실정이다(<표 4>).

<표 4> 연안관련법과 주요 계획 현황

관련법	관련계획 및 시책	연안정비와 중복사업
지역균형개발법	광역권 계획 및 개발촉진지구 계획	관련부처 소관사업으로 추진
농어촌정비법	농어촌 정주생활권개발계획	지역종합개발사업으로 추진
	어촌종합개발사업	방파제, 호안 등 일부 중복
오지개발촉진법	오지개발계획	선착장, 물양장, 방조제 축조 등
도서개발촉진법	도서종합개발 10개년계획	방파제, 호안, 방조제
관광진흥법	관광개발기본계획	친수연안조성
환경정책기본법	특별대책지역의 지정관리	해역환경개선
자연환경보전법	생태계보전지역의 지정관리	해양생태계공원의 조성
해양오염방지법	특별관리해역/환경보전해역의 지정관리	해역수질개선
습지보전법	습지보전기본계획	갯벌생태공원의 조성
항만법	항만개발계획	안벽, 호안, 방파제
어항법	어항개발계획	안벽, 호안, 방파제
방조제관리법	지방방조제 개보수 5개년계획	지방관리 방조제 개보수
산림법	사방사업(사방사업법)	해안사방, 해안림조성

연안관리법 제13조에 의한 법정계획으로서 해양수산부장관은 국내의 모든 연안을 대상으로 10년 단위로 연안정비계획을 수립·시행해야한다. 연안정비사업의 내용은 동법 제2조에 의한 연안보전, 해역개선 및 친수연안조성을 위한 사업계획이 포함된다. 제1차 계획기간은 2000-2009(10년간)이고 연안정비의 기본방향은 '예방위주의 연안보전으로 안전한 연안축의 구축', '환경복원을 전제로 한 해역개선' 및 '환경친화적 친수연안의 조성'과 시민의 접근권 확보'로 대표된다. 연안정비사업 중 연안재해저감과 직접적 연관이 있는 연안보전사업은 호안정비사업, 침식방지시설, 침수방지시설, 해안도로, 비사방지 및 항만·어항내 보전시설이 해당된다. 해양수산부는 연안정비사업⁷⁾ 추진 시 국고보조금 보조비율을 확대하고 있으며 지자체가 시행하는 연안정비사업에 대해 총사업비의 50%를 일률적으로 보조하고 있다. 특히 재해방지사업의 경우 국고 보조금 지원 비율을 총사업비의 최고 70%로 확대하고 이용성이 높고 친환경적이며 경제적 가치가 높은 연안정비사업에 대해서는 중앙정부 차원에서 시범 사업으로 추진하고 있다.

4) 문제점

우리나라의 연안은 최근 도시기능의 팽창과 함께 산업단지, 연안 항만시설, 연안친수시설 개발 사업이 활발히 추진되어 연안역(해안선)과 연안 자연환경이 심각한 변화를 일으켰고 이것은 지속가능한 연안의 이용과 보존에 문제를 발생시키는 것은 물론이고 연안역의 접근성과 활용성을 저하시키는 결과를 초래하였다. 해양수산부와 지방자치단체는 연안역의 지속가능한 개발을 위해 연안관리법 제정을 통한 관련 제도를 추진하였음에도 불구하고 기 개발된 지역을 중심으로 난개발로 인한 후유증 보완 및 연안재해방지 방안의 강구가 필요하게 되었다. 개별법 위주의 연안보전·이용 및 개발은 개별 부처 중심의 연안정비가 추진되어 각 사업 간의 연계성이 낮고, 동일한 연안지역에 대한 각종 시책과 계획의 경합, 중복이 발생되고 있는 실정이나, 오히려 침식 및 침수 등의 연안

재해에는 취약성을 나타내고 있다. 해안침식의 유형은 인공시설물로 인한 해사의 이동 단절, 연안어항의 개발로 인한 연안류의 흐름 변화, 해사 공급원인 하천환경의 변화로 인해 해안변의 도로 및 건축물이 전도의 위험에 직면하였으며, 해사의 침식과 퇴적으로 인한 항만과 항로의 수심 변화로 선박항행에 위험이 발생하고 있다.

가장 일반적인 현상은 육지부의 인공해안선의 길이가 증가함에 따라 자연해안선의 길이가 축소되면서 해안침식, 해일⁸⁾ 및 파랑에 의한 위험의 증가, 연안육역의 난개발 발생이 함께 증가하고 있다. 우리나라 해안에서 나타나는 해안침식 유형은 백사장침식, 사구포락, 토사포락, 호안 붕괴형으로 나타나고 있으며, 이 중 강원 동해안에서는 백사장 침식이 주류를 이루고 있다.

동해안에서의 백사장 침식현황은 현재 20여개소로 보고되고 있으며, 대부분 항만 및 어항시설, 해안도로와 같은 인공구조물에 의한 모래이동 변화와 해사채취에 의한 모래 총량감소가 그 원인이 되고 있는 것으로 파악되고 있다. 또한 2006년 10월 23일에는 강풍과 저기압으로 인해 高波浪이 발생하여 연안지역에 큰 피해를 일으키는 등, 연안재해의 새로운 과제로 대두되었다.

III. 강원 동해연안의 이용형태

1. 강원도 연안육역의 이용형태

1) 고밀도 개발 연안지역의 특징과 사례

토지이용에 있어 지형적 제약 조건이 있는 연안지역의 가용 토지자원은 대부분 평활 해안지형에 위치해 있으며 고밀도로 개발된 연안지역은 전면의 해변과 배후면에 도로, 주택 등이 입지해 있다. 이들 시설물이 해안선에 초근접화되어 입지한 일부 지역에서는 수체선으로부터 20m 이내의 범위에 위치하는 등, 시설물 입지로 인한 연안환경의 복원력이 쇠퇴되어 가고 있는 것으로 나타났다.

이러한 복원력 훼손 경향은 주택 및 도로 등의 시설물이 초근접⁹⁾화되면서 해변 및 사빈의 침식이 심화되고 침

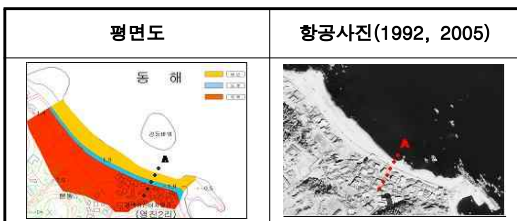
7) 연안정비사업은 ①해일, 파랑, 해수 또는 지반의 침식 등으로부터 해안을 보호하고 훼손된 해안을 정비하는 사업, ②연안해역의 정화, 폐선의 제거 등 연안해역을 보전 또는 개선하는 사업, ③휴식 공간을 조성하는 등 연안을 쾌적하게 이용할 수 있도록 하는 사업.

8) 해일은 크게 열대성 저기압 또는 온대성 저기압이나 폭풍에 의해 유발되는 폭풍해일(Storm surge), 이러한 폭풍해일의 영향에 대조(사리)시의 조석효과가 중복되었을 경우 발생하는 조석(tide)해일 및 해저지진으로 발생하는 지진해일(Tsunami)로 구분되며 동해안의 경우, 1983년과 1993년 지진해일로 인한 인명 및 재산피해 이력이 있음.

식방지를 위해 옹벽이 설치되었으나 연안지역의 모래이동을 차단하여 오히려 침식을 가속화시킴과 동시에 옹벽 자체의 안전이 위협받는 상황을 초래하고 있다. 또한 주택의 초근접화는 침식으로 인한 주택 시설물 안전에 대한 위험이 증대됨은 물론이고, 해일 및 고파로 인한 침수의 위험도 함께 증대되는 것으로 밝혀졌다. 일부 지역에서는 급경사 해안사면을 절·성토하여 시설물 입지를 위한 대지를 조성하게 됨으로써 후사면에서 발생하는 사면 붕괴로 인해 시설물 자체의 안전이 위협받는 경우도 있는 것으로 나타났다. 게다가 성토를 통하여 조성된 도로 및 주차장 시설은 해파로부터 옹벽에 의해 보호되고 있으나, 고파 및 월파 그리고 지진해일 발생 시 위험에 노출되어 있다. 일반적으로 발생하는 유형은 옹벽 뒷채움재의 흡출에 의한 옹벽의 전도 및 변형, 도로의 함몰 등이 발생되고 있는 것으로 나타나고 있다.

또한 동해안 지역은 일본 서해에서 발생한 지진해일 피해 이력이 있는 등, 피해발생 가능성이 매우 높으나 주택의 경우 수제선에 초근접화되는 경향이 심화되고 있다. 2006년 10월 23일에는 강릉시 사근진 지구의 경우 폭풍해일(Storm Surge)로 인해 이러한 초근접화된 주택지에서 침수 및 침식의 피해가 발생하여 이들 지역에서의 기상 악화로 인해 발생한 폭풍해일 대비가 중요한 과제로 대두되었다. 소형 항·포구의 경우, 최근 해일발생시 상황을 전파할 수 있는 예·경보 체계를 구축하고 있는 실정인바 이에 덧붙여 신속한 대피를 위한 대피로 확보가 필요한 것으로 나타났다.

① 영진 지구(고밀도 개발, 초근접화)



9) “초근접”은 본 연구 진행을 위해 도입한 용어로서 개념상으로 해양기원의 침식, 침수, 염풍 및 비사로 인한 피해가 매년 일회이상 발생하는 지역을 의미함.

	
특 징	<ul style="list-style-type: none"> - 연안배후지가 도로와 건물분포 지역으로, 사구와 같은 완충지대의 부재로 해일에 의한 침수 위험이 높으며, 해빈침식이 발생할 가능성이 높음. - 특히, 건물이 들어선 해변 후면부가 도로의 지반고 보다 낮으며, 해변과 도로가 인접하여 있어 해수 침투시 주택지역의 침수 위험이 높음. - 항공사진 판독결과 '92년에 비해 '05년도에는 해변 우측 어항 방파제 인근에서 침식이 확대되고 있어 해변의 폭이 불과 16m에 지나지 않으며 해발고 3m 지점에 시설된 해안도로의 기초파괴의 위험이 증대되고 있음.
잠재 연안 재해 유형	침식, 해일침수, 월파침수

⑦ 임원 지구(곡저평야, 고밀도개발)

평면도	항공사진(2004)
	
	
특 징	<ul style="list-style-type: none"> - '83년과 '93년 2회에 걸친 Tsunami 피해 이력이 있는 임원항은 일본 서해에서 발생한 쓰나미가 동해를 통과하면서 파봉선이 굴절되고 임원항 앞 바다에서 최고 파고를 형성하면서 임원항 배후 지구를 내습하게 됨.

특 정	<ul style="list-style-type: none"> - 특히 임원항에 연해있는 소하천을 따라 역류현상이 발생하고 주변지역을 침수시키는 현상이 발생함으로 소하천 좌우에 견고한 차수벽의 설치가 필요함. - 기타 해일피해 저감을 위하여 해일대피를 위한 경고방송 체계의 구축과 주민대응 훈련이 필요함.
잠재 연안 재해 유형	해일 침수

2) 연안녹지공간의 보존과 개발 사례

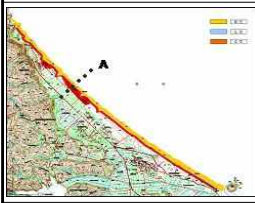

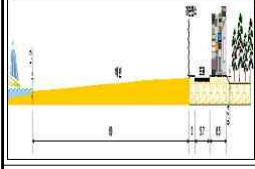

강원도 내에 잔존하고 있는 자연해안은 총 253.24km로서 대부분이 海蝕崖 및 海岸段丘 형태의 岩濱구간과 일부 사빈구간이 이에 해당된다. 이들 자연해안의 잔존 이유는 지형제약으로 인해서 과거의 토목기술로는 개발 가치가 낮거나 재해에 취약하여 개발선호도가 낮은 지역들이다. 현재 이들 지역은 연안재해로부터 배후면 지역을 보호하는 완충기능과 레저 및 휴양활동을 위한 공간을 제공하고 있다.

과거(1950-1980) 일부 沙濱 구간은 海霧, 飛沙 및 해풍과 간헐적으로 발생하는 해일로 인한 농경지 및 주거시설의 침수피해를 방지하고자 해안림이 조성되었고 지금은 침식과 지진해일 저감을 목적으로 관리되고 있다. 평활 해안선 지형인 삼척시 맹방지구의 경우 소하천의 하구를 끼고 있는 지역에 조성된 해안방재림이 前砂丘와 2차 사구를 형성하여 배후면의 농경지와 거주지를 해양기원 재해로부터 보호하고 있다. 특히 이 지역은 2006년 수립된 삼척시의 연안관리지역계획에 의해 개발유도연안으로 지정되는 등, 여건변화가 불가피한 실정이다. 따라서 개발욕구가 강화되면서 레저·휴양시설 입지로 연안지역의 재해저감 능력쇠퇴가 예상된다.

해안단구 지형으로서 전면에 급경사 海蝕崖가 위치하여 해안으로의 접근이 극히 제약된 강릉시 정동진 지구의 경우 대형 다중 시설물이 단구상에 입지하게 되면서 단구 뿐만 아니라 단구면에 인접해 있는 사빈구간까지도 개발용도로 전환되고 있는 경우이다. 2006년 10월 23일 강풍과 폭풍해일로 인해 단구상에 입지한 시설물은 강풍에 노출되어 있고 사빈구간은 해저저질의 부상 및 소상으로 인해 50cm 내외의 모래가 퇴적되었다. 특히할만한 것은 퇴적의 경증이 동일한 지역 내에서도 식생에 의해 고정된 전사구가 형성된 곳은 상대적으로 퇴적심이 낮은

것으로 나타났다.

① 맹방 지구(평활해안, 해안방재림 및 사구조성)

평면도	항공사진(1980)
	
	
	
특 정	<ul style="list-style-type: none"> - 해안사구시대로서 해변의 형태가 잘 보존된 폭넓은 분포 형상을 나타내고 있으며, 해안림(해송림 흉고 직경 12cm)이 비교적 잘 조성 되어 있음. - 연안의 배후면에 해안림과 농경지가 위치하는 등 해안침식과 쓰나미에 대한 완충력이 확보되어 있음.
잠재 연안 재해 유형	침식, 침수

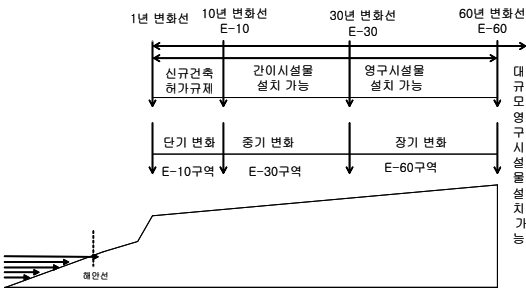
IV. 연안관리 선진국의 연안관리 제도

1. 미국의 연안관리제도 및 연안정비 프로그램

미국은 전 해안의 약 70%(알래스카 제외 시)가 사유화되었고 해안선을 소유하지 못한 시민의 해안접근 제한 등 이른바 접근권(public access)문제와 1950년대부터 집중되어온 연안의 개발수요에 따라 과생된 연안 생태계 파괴, 환경악화 문제의 해결 및 습지, 간석지의 보전을 위해 입법조치가 필요하게 되었다. 이러한 배경으로 제정된 연안관리법(1972)은 해안환경에 영향을 주는 주요시설의 입지 규제와 연안지역의 종합적인 토지이용계획 수립을 위해 제정되었다. 연안재해로서 침수, 침식, 퇴적 등의 현상이 빈발하고 있으나 대규모 형태의 연안방재 보다는 자연친화적이며 저비용의 해안보호 공법이 적용되고 있다. 연안관리는 연안관리법(중앙정부)을 통하여 해

안전을 보호하고 있으나 적극적인 연안방재차원의 연안 관리가 미흡하여 범람지역이나 위험지역에 대한 행위 제한이 주요한 재해저감 수단이 되고 있다.

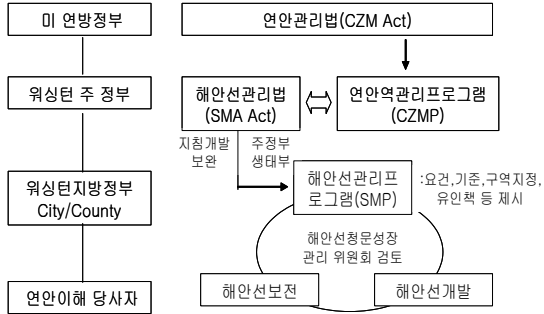
플로리다는 주정부 관할권 내의 모래해안을 주법과 관련 법률(‘해빈및연안보전법’, Beach and Shore Preservation)에 플로리다의 가장 중요한 자연자산의 하나로 명시하고 민간부문 및 공공부문의 모래해안에 대한 구조물 설치, 제거, 훼손 및 위해 행위로부터 모래해안을 보호, 보전하는 것을 정책 우선과제로 규정하고 있다. 주정부는 ‘해빈및연안보전법’ 정비와 함께 ‘전략적 해빈관리계획(Strategic Beach Management Plan)’을 수립하였고, 해빈관리 제반업무를 환경부(Florida Department of Environmental Protection) 산하 수자원관리국(Division of Water Resources Management) 해빈및연안과(Bureau of Beaches and Coastal System)로 일원화하여 운영하고 있다. 현재 전략적 해빈관리계획과 관련된 주요 프로그램으로는 해빈침식조절프로그램(Beach Erosion Control Program), 연안건축제한선제도(Coastal Construction Control Line Program CCCL(<그림 7>)), 연안자료획득 프로그램(Coastal Data Acquisition), 이용행위협의 단일화제도(Joint Coastal Permitting) 등이 있다.



<그림 7> 플로리다 주정부 연안건축제한선 제도(CCCL)모식도

1971년 제정된 워싱턴주의 ‘해안선관리법(Shoreline Management Act. SMA)’은 해안선 관리에 있어 직접적이고 실질적인 법률로서, 해안선 또는 하천 수변구역의 자연 상태를 유지·보호하고 이들 수계에서 일어나는 활동들을 지속적으로 영위할 수 있도록 하는데 그 목적이 있으며, 해안선 보전정책의 기초를 해안선에 대한 공공의 접근과 이용이 가능하도록 유지하면서도, 한편으로는 합리적인 경제활동과 개발행위를 허용하여 해안선을 두

고 나타나는 다양한 이용 수요 간의 형평성을 유지하기 위해 노력하고 있다<그림 8>.

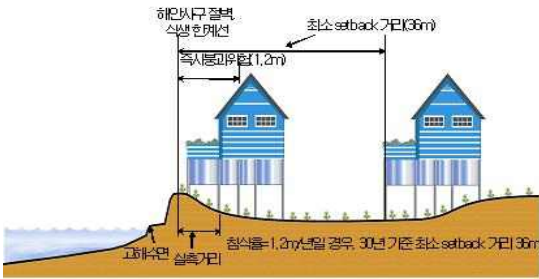


<그림 8> 워싱턴주의 해안선관리프로그램의 개요

하와이는 1977년 연방정부 승인(Federal Consistency)¹⁰⁾을 얻어 하와이 연안관리프로그램(Hawaii Coastal Zone Management Program)을 계획하였고, 주요 내용은 레크레이션자원, 연안생태시스템, 연안재해, 연안개발관리 등 10개 분야에 대한 연안관리정책 방향을 제시하고 있다. 연안관리는 경제개발부(Department of Business, Economic Development & Tourism)에 소속된 기획처(Office of Planning)에서 관장하고 있으며, 연안관리법(Coastal Zone Management)에 근거를 두고 있다. 하와이는 특별 관리지역(Special Management Area: SMA)제도를 두어 귀중한 연안자원의 항구적 손실을 막기 위하여 약 90m 이내의 해안지역(개발에 따른 환경영향이 미치는 지역포함)에 대해 계획부서의 허가 없이는 개발을 제한하고 있다. 특별 관리지역 내의 모든 개발은 허가 당국이 설정한 조건과 부합되고, 친환경적이어야 하며, 프로그램의 목표, 지방정부의 일반계획 등과 부합되어야 한다. 또한 해안선 침식방지를 위해 해안선 후퇴 지역(Shoreline Setback Area: SSA)제도(<그림 9>)를 두어 해안선으로부터 40feet 이내 지역에서는 별도의 적

10) 국가는 연방연안관리법(Federal Coastal Management Act)에 의거 연안관리업무를 수행함은 물론이고, 실천성에 근거하여 국가로부터 승인받은 주 연안관리프로그램에 일관되는 프로젝트를 개발해야 한다. 주 연안관리지역에 영향을 주거나 또는 연방정부의 승인을 받거나 보조 하에 주 연안관리지역에서 이루어지는 program은 각 주의 CZM program의 목적 및 정책과 일치되어야 함. 연방정부는 공식적으로도 주 CZM program에 통합된 연안자원관리 program과 관련 주 정책과 일치되지 않은 행위는 할 수 없음.

정한 보호조치를 요구하는 허가 없이는 시설물 설치를 제한하며 부가적인 해안선 후퇴선의 결정은 지방정부(county)가 보유하고 있다. 해안선후퇴지역에서는 구조물 개발이나 토사, 산호초 및 암석 등 해변의 해양퇴적물의 채취를 금지하고, 관할 당국은 해안보호를 위해서 공청회를 개최하고, 침식으로 인해 구조물 안전이 위협받을 경우의 조치와 양변에 의한 해안선 침식 방지 의무가 있다.



<그림 9> 건축 제한선의 후퇴 개념도

미국의 위험 및 재해관리는 각 위험의 종류별로 독립적인 정부기관에 의해서 수행되고 있는데 자연재해와 기술재해 또는 인위적 재해 및 전쟁으로 인한 재해 등에 대해서는 연방재해관리청(FEMA)¹¹⁾이 관리하고 있다. 연안재해 저감사업은 연안정비 차원에서 추진되고 있다.

2. 일본의 연안관리 제도

1) 일본의 해안여건과 문제점

(1) 일본의 연안 여건 및 특징

4면이 바다로 둘러싸인 도서국으로 해안선이 34,325km에 이르며 이 중 약 13,000km가 사빈, 약 10,000km가 암빈 등 자연해안으로 형성되어 있으며 약 11,000km가 구조물이 있는 인공해안선으로서 어업활동, 마린스포츠, 레크레이션 장소로 활용되고 있다. 이러한 자연적 여건 때문에 해일, 고조, 지진해일, 해안침식 등 연안재해가 빈발하고 있다. 이러한 해안조건 때문에 지진해일, 해일¹²⁾, 파랑 등이 내습하는 경우, 침수예상지역이 약 4,300km²에 달하고 있으며, 잠재적 피해대상 인구는 1,200만 명에 달

11) FEMA는 국민의 건강과 안전을 보호하고 자연재해 및 인위적 재해를 포함한 비상사태 시 인명과 재산피해를 최소화하기 위하여 1979년에 설립된 대통령 직속의 재난관리 전담기구임.

12) 폭풍해일 및 조석해일.

하고 있으나 이중 해안보전시설에 의해 보호되는 인구는 약 740만 명으로 추정된다. 따라서 지진, 태풍, 저기압, 冬期風波(동기풍파) 등 심한 자연조건하에서 해일, 高潮(고조), 波浪(파랑), 침식 또는 지반 침하 등에 대비한 해안재해방지사업 및 해역개선사업 등 다양한 형태의 연안정비사업이 시행되고 있다.

해안시설 정비는 1970년부터 시작된 해안사업 5개년 사업계획에 의하여 추진되어 왔으나 미착수된 사업 등으로 인하여 정비 수준이 불충분하기 때문에 1995년 기준 정비율이 54% 수준에 불과하고 고조, 파랑 등에 의한 피해가 빈발하고 있다. 전체 해안에 걸쳐서 침식이 진행됨에 따라 고조, 지진해일 및 파랑에 의한 대응능력이 저하됨과 동시에 시설의 노후화가 진행되고 있으며 해안 및 도시의 침식과 해수면의 상승으로 영해의 기준선이 후퇴함과 동시에 배타적 경제수역을 축소하는 결과를 초래하고 있는 것으로 보고되고 있다. 전국에 산재된 약 10,000ha의 사빈은 파랑을 붕괴시켜 육역으로의 파도 진입을 방지하는 방재의 역할을 하고 있으며 또한 각종 동식물의 생육·생식과 사람들의 휴식 장소로서도 기능하고 있다. 그러나 최근 15년간 전체의 약 24%에 해당하는 2,400ha의 사빈이 퇴적과 침식의 과정 중에서 상당 부분 손실됨으로서 송림 등의 생육환경이 파괴되어 비염과 비사가 심화되고 월파랑과 침수피해가 증가하고 있다.

2) 해안정비사업의 추진

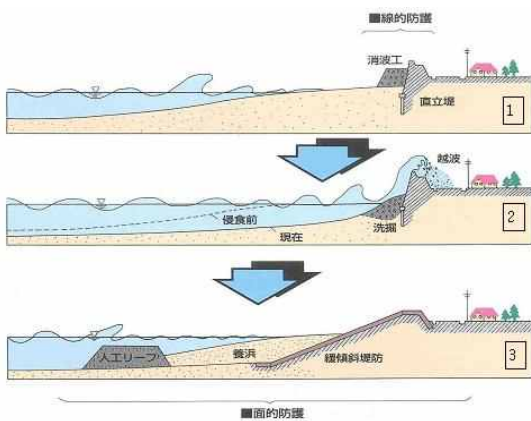
(1) 해안관리제도 및 체제

해안재해지역의 복구를 위하여 시행되어온 해안정비는 일부지역의 경지개발, 염전 정비와 관련한 제방의 설치 및 비사 방지를 위한 해안림 조성이 주요 사업이었다. 그러나 태풍에 의한 고조 피해가 빈발함에 따라 재해 예방을 위한 계획적인 해안정비의 필요성이 인식되어 1953년 태풍 13호에 의한 고조피해를 계기로 1956년 해안법을 제정하고 1970년부터 현재까지 6차에 걸친 5개년계획을 수립하여 추진 중이다. 해안법과 지방재정법에 따라 시행되는 해안관리 사업유형을 ① 직할사업, ② 보조사업, ③ 지방단독사업, ④ 재해복구사업의 4가지로 구분하고, 해안법과 지방재정법에 따라 시행할 사업을 세분하고 있다.

해안정비사업은 해안법과 지방재정법에 따라 국토의

보존, 인명 및 재산보호, 해안선의 이용 수요에 부응한 고조·해일 대책사업, 침식대책사업, 해안환경정비사업 등으로 구분되어 있으며 호안, 돌제, 이안제, 인공해변 등의 시설정비사업 등을 대상으로 하고 있다. 고조대책사업은 고조, 파랑, 또는 해일에 의한 피해를 받을 위험이 큰 지역에 대해 제방, 消波工(소파공), 이안제 등의 해안보전시설을 신설·개량하는 것이다. 침식대책사업은 침식에 의한 피해를 받을 위험이 큰 지역에서 호안, 돌제, 이안제 등의 해안보전시설을 신설하거나 개축하는 것이다. 해안환경보전사업은 국토보전을 위해 해안환경을 정비하며 주변공원 등과의 유기적인 연안이용 증진에 기여하기 위해 환경사 호안, 이안제 등의 해안보전시설을 신설·개축하고 유보도의 설치 및 식재 등을 하고 있다. 공유지 조성 및 호안정비사업은 해안의 배후지가 좁고, 매립에 의하지 않으면 공공용지의 확보가 곤란한 지역에서는 해안재해로부터 국토를 보전하고, 동시에 공공시설 등의 용지확보를 위해 호안, 근고(根固), 소파공 등의 해안보전시설을 설치한다.

최근 해빈을 이용한 해양성 「레크레이션」이 확대되었고 이안제(離岸堤)를 대신하여 수면 하에 설치하여 파도를 저감하고 해빈의 광역적 안정화를 목적으로 하는 헤드랜드를 축조하거나, 제방을 보다 환경사로 하여 경관의 이용을 넓히는 등 종래의 「선적방호방식」에서 「면적정비방식」으로 해안정비를 전환하고 다면적 해안이용의 기초가 되는 사빈의 확보를 위한 사업이 전개되고 있다(<그림 10>).



<그림 10> (1)선적방호시스템, (2)침식 전·후, (3)면적방호시스템

해안보전시설의 신설 또는 개량에 따른 손실보상은 해안관리자가 전부 또는 일부를 보상하여야 하며 보상에 대한 협의가 이루어지지 않을 경우, 토지수용법의 절차에 의한다. 반면에 해안보전시설의 공사로 인하여 현저하게 이익을 받는 자가 있을 경우에는 예상이익 한도 내에서 비용의 일부를 부담시키는 수익자 부담금 제도를 운용하고 있다.

3. 선진 연안국 사례의 시사점

1) 연안정비의 기본적 시각 변화

우리나라와 유사한 일본의 연안정비사례를 보면 과거 연안정비사업의 대부분이 해안 방호시설 복구위주로 추진되었으나 점차 자연과 인간이 더불어 사는 새로운 공간으로서 연안을 창출하는 방향으로 전환되고 있다. 따라서 연안정비 자체도 종래의 선적정비로부터 면적정비 방식으로 전환되고 있는데 처음 단계에서는 직립식 제방을 축조하였고 이를 다시 계단식으로 확대하면서 이제는 점차 환경사식으로 설치하여 방재시설 자체를 친수공간으로 활용하도록 하고 있다.

우리나라의 경우, 투자재원의 마련 등 예산상의 문제 때문에 아직까지 시설복구위주로 연안정비를 시행하고 있는 실정으로서, 당장 이러한 형태의 연안조성이 어려울 것으로 판단되고 있으나 점차 이러한 형태의 연안정비가 필요할 것으로 판단된다. 연안자원의 보전과 환경문제에 있어서는 특히 미국의 연안관리 프로그램을 들 수 있는데 이들 선진연안국에서는 연안자원과 환경가치를 매우 중시하고 있으며 환경개선에서 더 나아가 환경복원이라는 보다 적극적인 연안관리를 도모하고 있다.

이에 비하여 우리나라의 경우는 근래에 들어 이러한 정책이 서서히 나타나기 시작하였으나 아직까지도 환경복원의 문제가 적극적으로 이루어지지 못하고 있는 실정이며 오히려 연안의 난개발이 문제가 되고 있어 이에 대한 대책이 시급하게 요구되고 있는 실정이다.

2) 연안보전지역의 집중관리와 특별지원

일본의 경우, 전체 해안 중 연안재해가 빈발하는 해안지구를 특별히 설정하여 집중관리하고 있으며 재정적 지원에 있어서도 일반 해안의 국비보조가 50%수준인데 비하여 「해안보전구역」에서는 국비 지원률을 2/3로 하

고 있다.

우리나라의 경우 연안관리법에서 정하고 있는 연안정비의 범위가 전 해안을 대상으로 하고 있어 연안관리 차원에서는 긍정적인 측면도 있으나, 연안방제만을 대상으로 할 경우에는 이와 같은 특별지구를 선정하여 집중적 관리를 할 필요성이 있다. 따라서 이러한 문제는 연안통합관리차원에서 검토할 필요가 있으며 이 경우 일반해역과 특별해역으로 구분하고 연안방제지구 및 연안오염 특별 관리해역 등의 시스템 운영을 고려할 필요가 있다.

3) 해안법 및 연안관리법 등을 통한 종합적·계획적 추진

일본이나 미국 등 선진 연안국에서는 연안정비계획 및 프로그램 작성시 관련부처가 공동 참여하는 종합계획 형식을 채택하고 있으며 일본의 경우 건설성, 농림성, 운수성, 수산청 등이 참여하여 계획을 수립하고 계획의 추진은 소관부처별로 수행하는 제도를 운영하고 있다. 우리나라의 경우, 연안관리법의 기본이념과는 달리 정비계획 수립 후 관계부처와의 협의를 거친 단독시행을 계획하고 있다. 이것은 본 계획의 수립과 관련하여 전국 78개 시군구에서 제시한 연안정비사업의 85.8%가 이미 기존의 개별법에 시행하는 계획 및 영역에 포함됨으로써 약 14.2%의 신규 사업만을 가지고 종합계획을 수립 시행한다는 것은 통합관리로서의 의미가 미미하다.

따라서 필요하다면 해양수산부장관이 관계부처의 협조를 얻어 이러한 종합계획을 수립하거나 국무총리를 위원장으로 하는 연안관리기구를 통하여 종합계획을 수립하는 방안 등도 고려하여 볼 수 있다. 이 경우 연안정비 기본계획을 수립하여 전국적 차원에서 고시하고 소관별 사항은 개별법이 정하는 범위에서 각 부처 및 시도가 추진하게 하는 것이다. 그러나 이는 종합계획이 갖는 절차법적 성격 때문에 자칫 잘못하면 개별법에서 사업을 선정하여 시행하는 것보다 책임성과 예산 확보 측면에서 어려움이 있을 수도 있다.

V. 강원 동해연안의 연안재해 저감 방안

1. 연안재해 회피방안

1) 연안의 재해 취약성 평가 및 민관공유 방안의 구축

강원 동해연안의 재해위험지역에서 공통적으로 나타나는 것은 불합리한 토지이용의 유형으로서 시설물의 해안선으로의 초근접화, 고밀도화 및 先占식 시설의 입지로 인한 침식과 침수 위협에 대한 노출이다. 특히 최근의 지구규모 기후변화와 이에 따른 해수면 상승에 의한 해일 및 高波浪으로 인한 연안지역의 재해위험성 증가가 가시화되는 실정이다. 따라서 이러한 위협으로부터 피해를 최소화하기 위해서는 기존의 연안지역 시설물과 신규 입지예정인 시설물에 대한 규제적 재해 회피방안의 마련이 필요하다.

연안재해를 회피하기 위해서는 연안관리지역계획의 구역 구분과 구역별 기능부여 방식에서 나아가 연안지역 내에 기존 시설물 및 신규 입지 예정인 모든 시설물의 철거와 설치에 대해 規制와 誘導가 가능한 제도를 도입해야 한다. 도입 가능한 규제 제도유형으로서는 미국 플로리다주의 “연안건축제한선제도(CCCL)”, 하와이의 “해안선 후퇴제도(Setback)”가 사례가 될 수 있으며, 공공의 이익을 목표로한 유도 제도유형으로서는 캘리포니아의 “샌프란시스코만 보전개발위원회(BCDC)” 운영방식과 워싱턴주 기초지자체에서 운영하는 “해안선관리프로그램(SMP)”이 사례가 될 수 있다. 이러한 재해회피 개념을 연안관리 선진국의 제도를 기준으로 기 조사된 지역에 적용하면 <표 5>와 같은 적용가능 대책을 제안할 수 있다.

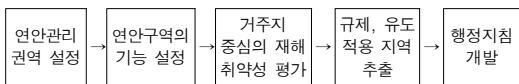
그러나 이러한 연안지역 이용에 대한 규제와 유도제도 도입 및 시행을 통하여 재해회피가 이루어지기 위해서는 선행적으로 연안지역에 대한 재해위험성의 평가가 선행되어야 한다. 현재의 연안통합관리계획에서 제시한 “계획에 의한 관리(Planning Control)”는 토지이용규제 방식이 아닌 연안특성에 따른 적합한 관리방향을 제시하고자하는 것으로서 적극적 규제행정을 추진하기 곤란하다. 특히 각 지자체가 수립하는 연안관리지역계획에서는 연안지역 구역을 구분하는데 있어 읍면동의 행정경계를 기준으로 삼고 있다. 따라서 이러한 구역 구분에는 연안지역의 소구역단위 재해취약성 평가가 결여되어 있어 연안재해 회피제도의 시행에 따른 효과를 기대하기 어려운 실정이다.

<표 5> 연구사례 조사지의 연안재해 유형과 대책

조사 지역명	토지이용특성 (해빈폭)	잠재 연안재해유형	적용가능 대책	비고
강릉 영진 지구	고밀도 개발, 초근접화(16m)	고파랑, 지진해일 침식, 침수	①, ②	침식진행 중
강릉 뒗불 지구	주택무단점유, 초근접화(28m)	고파랑, 지진해일 침식, 침수	①, ②	침식 진행 중
강릉 사근진지구	주택무단점유, 초근접화(34m)	고파랑, 지진해일 침식, 침수	①, ②	침식 진행 중 2006.10.23일 피해 발생
강릉 남향진지구	도로시설, 초근접화(21m)	고파랑, 지진해일 침식, 침수	①, ②	침식 진행 중 2006.10.23일 침식발생
강릉 안목 지구	고밀도 개발, 초근접화(32m)	고파랑, 지진해일 침식, 침수 및 항내 퇴적	①, ②	동일지역내 침식과 퇴적이 발생함.
동해 어달동지구	절성도 매립확장, 고밀도 개발	고파랑, 지진해일 침수, 배후사면 붕괴	①, ②	수차례의 사면붕괴 사례 있음
삼척 임원 지구	고밀도 어항 개발	지진해일 침수	③, ④	'83, '93년 2차례의 피해사례가 있음
삼척 맹방 지구	평화해안, 해안방재림, 사구 조성	고파랑, 지진해일 침식, 침수	①, ④	해안방재림 완충지대가 확보되어 있음
강릉 정동진 지구	해안단구, 고밀도 개발	난개발로 인한 훼손과 침식, 침수의 위험이 증대됨	①, ④	신규 재해위험요인의 발생, 2006.10.23일 침식, 침수 피해 발생

① CCCL 제도 ② Setback 제도 ③ SMA 유사 제도 ④ BCDC 유사 제도

따라서 현재의 연안관리지역계획에서 구획한 연안관리권역과 기능별 연구구역 설정 결과를 토대로 연안침식과 침수에 대한 “거주지 중심의 재해 취약성평가(Community Vulnerability Assessment)”가 부가적으로 실시되어야 한다. 이 취약성 평가결과를 토대로 연안지역 이용 규제와 유도 제도의 도입·적용이 필요한 지역을 추출하고 각 지역에 적합한 재해회피 대책을 적용하는 행정지침을 개발해야한다(<그림 11>).

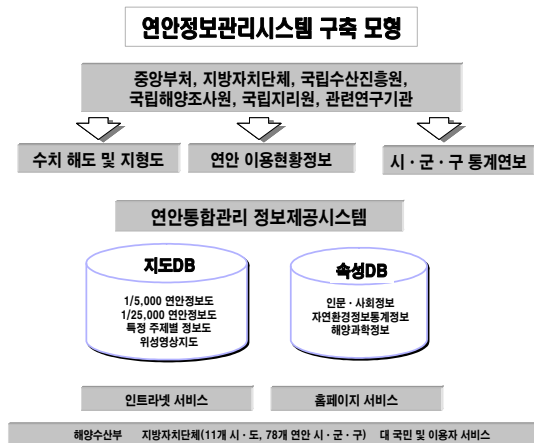


<그림 11> 연안관리지역계획 및 재해회피 대책 수립 절차

또한 기존의 연안관리 제도의 운용과 사업추진에 있어 문제가 되어왔던 사항은 연안역 점유 주체인 민간과의 의견 불일치에 의한 갈등의 발생이다. 특히 주민들의

경우 재해회피에 대한 기대감 보다는 생업에 대한 기대감이 높아 행정기관의 연안이용 규제와 유도제도 시행에 큰 어려움이 발생되고 있는 실정이다. 따라서 주민이 연안지역의 거주지별 재해 취약성 정도를 손쉽게 열람할 수 있도록 하는 정보교환수단이 필요하다.

최근 해양수산부는 원활한 연안통합관리 수단으로 연안관리제도와 연안이용 현황 정보가 내재된 “연안관리 정보시스템”을 제안하고 있다(<그림 12>). 각 지자체는 이 시스템에 지역의 연안구역별 거주지 중심의 연안재해 취약성 평가도를 연동시킨다면 주민과의 쌍방향 정보교환 수단을 확보할 수 있을 것이다.



<그림 12> 해양수산부가 제안한 연안정보관리 시스템 모형

2 연안지역의 지속가능성 확보

1) 연안관리 및 연안정비계획의 중점지원

2000년 연안정비기본계획 당시에는 태풍, 고파 및 풍랑 등에 의하여 피해가 발생할 우려가 있어 호안정비 등의 방재조치가 필요한 연안지역이 680개소였으나 연안정비사업 및 재해복구 사업의 추진으로 277개소가 해소되었고, 신규 정비대상지가 95개소 증가한 것으로 나타났다. 따라서 해양수산부는 전국 연안에 산재한 488개소를 정비하기 위해 연안정비수정계획(안)을 마련 중앙연안관리심의회의 심의를 거쳐 수정계획을 확정하였다.

해양수산부가 추진하는 연안관리 및 연안정비사업의 근본 목적은 연안지역의 지속가능성 확보에 있다. 그러나 기존의 사업성과에서 나타나듯이 지속가능성이 확보되면서 소구역별 재해위험도도 저감되는 것으로 나타나

는 만큼 현재의 연안관리사업 추진 사업비를 광역지자체 별 균등배분에서 최근의 재해경향을 반영하여 지역적 집중 및 차등배분 정책으로 전환하여야 한다. 특히 강원도의 경우 평활해안지형으로 모래해안이 발달하여 국민의 휴양 및 여가활용 공간으로 활용되는 비중이 매우 높은 실정인데, 이러한 모래해안선 중 20개소 이상에서 해안 침식이 발생되고 있으며 그 규모와 정도가 심화되고 있어 집중적 연안재해 저감사업비의 배정이 필요하다.

강원도와 6개 시군에서는 부족한 지방재정형편상 소극적이었던 정책에서 탈피하고 해안침식에 대한 침식방지사업의 원활한 추진을 위해 지방자치단체의 재정 부담 완화와 국가 보조율 상향을 기대하는 실정이다. 그러나 지금까지의 관리방식을 평가해 볼 때 국가적 문제인식으로는 미흡한 것으로 판단된다.

일본의 경우에는 해안침식 문제를 연안관리 및 국토보전 차원으로 인식하여 국가 직할사업, 국비보조 사업, 지방단독사업 및 재해복구사업으로 구분하여 실시하고 있다. 따라서 강원도와 각 시군에서는 지금의 연안침식대책 사업이 국토보전차원 및 재해복구차원에서 추진될 수 있도록 사업추진 방식의 다변화를 도모해야 할 것이다.

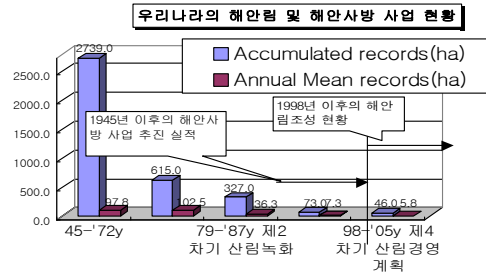
사업추진 다변화를 위한 근거는 연안관리법과 자연재해대책법에 의거 국토보존, 재해예방, 연안지역의 이용수요 부응이 될 수 있으며 이에 대응한 사업형식으로는 침식대책사업, 재해위험지역 해소사업 및 연안정비사업으로 실시될 수 있을 것이다.

2) 자연복원력 유지를 위한 해안 砂丘와 해안 防災林의 조성

최근 미국과 일본의 연안관리 방향은 연안지역이 지닌 자연복원력의 재생과 유지이다. 특히 미국의 경우 자연복원력 유지를 위해 사구와 식생완충대를 적극적으로 조성하고 있으며, 일본의 경우에는 해안환경보전사업을 통한 완충대 확보와 해안정비사업의 면적 방호개념의 적용을 통한 자연복원력 유지를 위해 노력하고 있다.

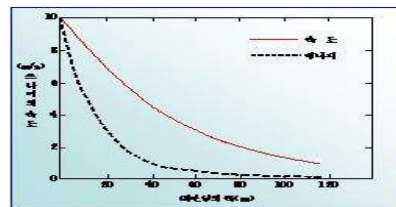
우리나라는 연안역의 비사방지를 목적으로 1945년 이후 서해안을 중심으로 해안사방사업을 실시하여왔다. 이러한 해안사방사업의 실시로 인해 연안육역에는 상당한 규모의 완충녹지대와 사구가 확보되면서 해안침식에 대한 耐力를 확보하는 긍정적인 결과를 가져왔다. 1998년

이후에는 연안역에 위치한 녹지공간의 기능을 다면적으로 확대하고자 해안림(해안 방재림) 조성 사업을 실시하고 있다(<그림 13>).



<그림 13> 1945년 이후의 해안사방 및 해안림 조성사업 실적

해안림은 비사, 비염, 해무 등의 제어·저감 기능과 함께 동해연안에서 발생할 가능성이 있는 지진해일에 대비한 피해저감 효과(<그림 14>)가 입증되면서 해안 방재림 기능도 요구되고 있는 실정이다. 특히 1950년대를 전후하여 도내 일부 지역에 조성된 해안림은 비사, 비염, 해무 및 해안침식에 대비한 기능을 발휘하는 것으로 나타나 연안역의 재해대비 완충공간으로서의 중요성이 높아지고 있는 실정이다(<그림 15>). 따라서 완충공간 확보를 통한 연안역의 자연복원력 유지차원에서 해안빈지 및 나지공간에 대한 해안방재림 조성이 필요하며 기 조성된 해안림의 지속적 관리가 필요하다.



<그림 14> 해안방재림의 쓰나미 속도 저감 효과



<그림 15> 삼척시 맹방해안림 조성지 전경

3 연안재해 감시 및 제어대책

1) 연안재해 감시대책

(1) 연안환경 모니터링 체제의 구축

국내외적으로 통용되는 연안침식 방지의 목적은 연안 보전을 통해 해양기원의 자연재해를 차단·저감하는 완충지로서의 기능향상과 연안이용을 통한 지역사회의 경제적 이익제공, 후대의 환경자원으로서의 가치를 지속적으로 유지, 관리할 수 있는 「연안잠재력 보전」에 중점을 두고 있다. 따라서 연안침식방지를 위해서는 주기적으로 변화하는 해안선의 변화를 파악하기 위해 장기적인 연안침식 모니터링 체계를 구축하고, 모니터링 자료를 근거로 기준해안선을 설정, 해빈의 변화에 대해 경향성을 분석해야 한다.

기준 해안선보다 침식이 발생하거나 침식발생 우려지역에 대해서는 지자체의 연안관리심의회에서 연안침식 방지 대책사업 시행 여부에 대해 기술적으로 검토하여 해양수산부에 보고하고 해양수산부는 이러한 지자체의 요구사항을 중앙연안관리심의회에서 연안통합관리 차원에서 검토해 시행여부를 심의하도록 하는 제도적 장치 마련이 필요하다. 제도의 과학적 시행을 위해 우리나라 해역별 침식특성에 맞는 방지공법의 개발, 연안의 가치 평가기법 개발, 해사채취에 따른 연안침식의 영향 및 제한구역 설정 기준 등, 관련기법이 선행적으로 연구·개발되어야 한다. 특히 강원도의 경우 조석 및 조위의 영향은 크지 않으나 계절성 기압변화에 의한 고파발생으로 인한 피해가 극심하므로 이러한 특성을 반영하여 연안침식 상황을 모니터링할 수 있는 방안을 수립해야 한다.

(2) 지진해일 감시 및 대피체제의 구축

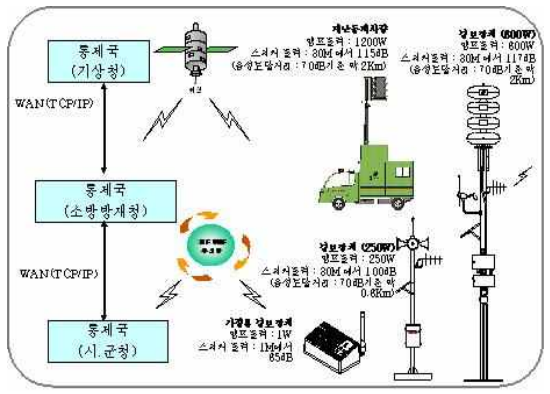
지진 예측은 지각 내 단층면 변화 파악을 통한 지진 발생 메카니즘 이해에 근거한 방법과 지진 발생 메카니즘의 이해보다는 지진 발생 예상지역의 비정상적인 신호 포착에 근거한 방법이 있으나 실제 지진이 예측된 사례는 드물다. 그러나 지진해일은 해저지진의 진도규모에 따른 해일발생 가능성의 판단이후 각 해역별 전파경로 추적에 의해 해일과 도착시간과 파고의 예측은 가능하다. 우리나라의 지진해일 연구는 '83년과 '93년 강원도 삼척지역의 지진해일 피해로 인하여 시작되었으며, 현재 시뮬레이션에 의한 지진해일 재현과 예측을 통한 예·경

보가 가능한 수준에 있다.

일본에서는 1990년대 중반이후 지속적으로 “향후 10년내 일본 서해안에 대규모 지진발생 가능성”이 제기되고 있는 가운데, 地震空白域이 존재하는 아키타~아마타 간 150km 해안지역에 대한 대비책을 마련하고 있다.

지진학자들은 지진공백역에서 발생할 지진의 예상규모는 7.8 이상, 이로 인해 강원 동해안에 발생할 해일 높이는 4~5m 정도로 추정하며, 지진으로 인해 발생한 해일파는 90분~120분 경과 후 강원 동해안에 도달할 것으로 예상된다. 일본 서해안에서 지진해일 발생 시 우리나라에서 가장 취약한 곳은 강원 동해시~경북 울진군 사이에 위치한 각 항, 포구이며, 특히 동해의 大和堆는 해일 에너지를 수렴하고 「삼척」, 「임원」 방향으로 에너지를 집중시켜 피해를 가중시키는 것이 과거의 피해사례 조사와 실험을 통하여 밝혀지고 있다.

현재 중앙정부와 지자체 차원의 지진해일 대비방안이 일부 강구되고 있으나 해안지역을 위한 상황전파체계가 취약하고 현지 주민들을 대상으로 한 교육, 훈련이 미흡하여 해일 위험성과 대피에 대한 인식이 부족한 실정이다. 특히 여름철 지진해일 대비를 위해 해수욕장의 상황전파용 방재통신시설 구축 및 정보전달 체계의 구축과 점검이 시급하다(<그림 16>).



<그림 16> 지진해일 대비 경보시스템 구성 체계
(개념도: 지자체->마을, 개인)

해일피해가 예상되는 지역은 “지진해일 재해지도”, 대피소와 대피로 확보 및 “풍수해저감종합대책”, “재난 및 안전관리기본계획” 및 재해사전대비 업무추진 사항으로서 어민 및 해안가 주민을 대상으로 지진해일의 위험성

과 발생 시 대피요령 등에 대한 교육과 계도를 실시해야 한다. 장기적으로 국토법상의 “방재지구” 및 자연재해대책법상의 “재해위험지구” 관련 법규의 엄격한 적용을 통한 해안가 공공 및 민간 시설물의 안전성을 확보해야 한다. 또한 해안가 지역 중 해안립구간, 사빈구간, 사구구간 등을 지진해일 피해 경감을 위한 완충지역으로 확보하고 개발계획 대상지에 대해서는 해일에 대비하는 등 토지이용 계획 제도의 개선이 필요하다.

4. 연안관리 사업의 연계 추진

연안관리 사업의 효율성을 극대화하기 위해서는 중앙정부 및 지방정부가 추진하고 있는 각 사업 간의 중복성을 배제하고 계열화할 필요가 있다. <표 6>에 나타난 바와 같이 해양수산부는 연안지역의 지속가능성 확보를 통한 연안환경의 안정화를 도모하고 있으며, 행정자치부의 경우에는 연안재해 저감 관련 사업들을 추진하고 있다. 특히 이러한 중앙정부 차원의 사업이 지자체에서 시행될 때에는 각 사업 간의 중복성 발생이 불가피하나 실제 조정·협의를 통한 중복성 해소 사례가 드문 실정이다. 일례로 강원도가 2005년부터 추진하는 “해안빈지·나지 녹화 5개년 계획”에 의한 사업 및 “해안립 조성사업”은 사업목적과 추진부처가 상이하다고 하나 두 사업 모두 연안육역 내의 지속가능성 확보를 통한 생태·환경적 안정과 재해적 안정을 꾀하고 있는 실정이나 사업 간의 연계성 확보노력을 찾아보기 곤란하다. 따라서 지자체에서 추진되는 각 사업의 추진 방식과 체계를 공유할 수 있도록 보완장치를 마련할 필요가 있다.

<표 6> 부처별, 기관별 연안지역 관련 사업 및 제도

중앙부처	도, 환동해출장소	시군	관련사업
해양수산부	해양개발과	해양수산계열부서	시행제도
·연안관리법→연안통합관리계획, 연안정비계획, 연안난개발 종합대책 등 ·공유수면매립법→공유수면관리	·연안관리지역계획 수립 관리 ·도 연안정비사업 계획 및 추진 ·연안침식 모니터링 및 방지 사업 추진 ·연안재해 취약성 평가 계획	·연안관리지역계획 수립 ·연안정비사업의 추진 ·연안침식 방지사업의 전개 ·연안재해 취약성 평가	·연안관리 추진 ·SMP ·용도구역구분 ·Setback ·구조물 개선

중앙부처	도, 환동해출장소	시군	관련사업
관련부처	해양개발과	해양수산계열부서	시행제도
·행정자치부-자연재해대책법 ·건설교통부-SOC 시설물관리 ·기상청-지진해일, 해양기상관련	·건설방재국	·재해위험지구 개선사업 ·풍수해 대비 종합계획 수립 ·지진해일위험지도 제작 ·지진해일 예경보시스템 구축	·관련사업추진
·농림부-농어촌정비 ·환경부-연안환경정비 ·산림청-산림법	·농업정책과 ·환경정책과 ·산림관리과	·농어촌 정비 ·지속가능성 확보 ·해안립조성 및 관리	

<참고문헌>

- ▷ 구길본. 2005. 해안방재림의 정책방향. 한일해안림연구회 공동학술대회 논문집. 12-14.
- ▷ 김경남·한갑수. 2005. 강원 동해안의 연안토지자원 모니터링을 위한 위성영상과 항공사진의 해석방법 및 활용방안 고찰. 한일해안림연구회 공동학술대회 논문집. 78-81.
- ▷ 김경남·김동문·이재선. 2006. *Studying on the Method of Coastal Forest Detection Using Aster data*. 일본해안림학회. 49-50.
- ▷ 김규한. 2001. 동해안의 해안침식 및 방재계획의 수립. 방재연구. 3(4): 42-51.
- ▷ 김종덕·장원근·육근형. 2005. 우리나라 모래해안의 실태와 환경관리 방안. 한국해양수산개발원. 1-142.
- ▷ 김부성. 2003. 연안통합관리계획의 도입과 천수만 어촌의 지속가능발전. 대한지리학회지. 38(2): 184-205.
- ▷ 윤용훈·김충가·김우규·김태화·서정원. 1998. '97 백중사리시의 조석 및 해일 특성 분석. 1998년도 정기총회, 초청강연 및 가을학술발표회자료집. 302-305.
- ▷ 이광수·김우홍·백공구·진재율·남수용·박원경·유동훈. 2005. 우리나라 해안보전 기술 개발. 연안의 부가가치 창출을 위한 심포지움.
- ▷ 이동영. 2004. 연안 해일재해 예측시스템 구축 및 연안재해 방지. 해양정책·R&D 동향. 17: 17-23.
- ▷ 전국연안 침식방지 종합대책. 2001. 해양수산부. 10-25.
- ▷ 전근우·김석우·김경남. 2005. 지진해일에 대비한 해안립조성과 비구조물 대책: 일본의 사례를 중심으로. 한국임학회지 94(3): 197-204.
- ▷ 조광우. 2001. 지구온난화에 따른 한반도 주변의 해수면 변화와 그 영향에 관한 연구. 한국환경정책·평가연구원. 5-24
- ▷ 최철웅·김연수·서용철. 2005. 정사항공사진과 해양조사측량을 이용한 해안선변화 탐지에 관한 연구: 포락지 중심으로. 해양조사소식. 63: 33-43.
- ▷ 해양수산부. 2000. 연안통합관리계획.

- ▷ 행정자치부. 2002. 지진방재교육 교재. 27-31.
- ▷ 연안통합관리방안 연구를 위한 정책연수 보고서(2000).
- ▷ 宇多高明. 해안침식의 실태와 해결책. 山海堂: 7-23.
- ▷ Department for Environment Food and Rural Affairs. 2001. *Sho-reline Management Plans*. <http://www.defra.gov.uk>. 1-71.
- ▷ Dennis J. Hwang. 2005. *Hawaii Coastal Hazard Mitigation Guidebook*. Hawaii Univ. 15-79.
- ▷ FEMA. 1994. *Mitigation of Flood and Erosion Damage to Residential Buildings in Coastal Areas*. 1-34.
- ▷ H. Murai, M. Ishikawa, J. Endo, R. Tadaki. 1992. *The Coastal Forest in Japan - Its Multiple Functions and Use*. SOFT SCIENCE, INC. 1-64.
- ▷ [http://www.momaf.go.kr/doc/해양정책/연안정비사업/연안정비\(4장\).hwp](http://www.momaf.go.kr/doc/해양정책/연안정비사업/연안정비(4장).hwp)

金炘南: 2001년 강원대학교에서 농학 박사학위를 취득하고(논문: GIS를 이용한 산지유역의 토사제해 위험도 평가 기법 개발 연구), 현재 강원발전연구원 환경지역개발실 방재정책 담당 책임연구원으로 재직 중이다. 연구분야는 재난관리, 방재정보 및 사방공학 분야에 중점을 두고 있으며, 주요 연구로는 “강원도 풍수해 방재 매뉴얼 개발(2003)”, “수해복구 초기착공 방안(2004)“, 강원도 수방가이드라인 설정 연구(2005)“, “동해안 대형산불의 교훈(2005)“, “농산촌 수해복구 모델 개발(2006)” 등이 있다(robert00@kdri.re.kr).