

우리나라 모래해안의 실태와 환경관리방안

2005. 12

김종덕 · 장원근 · 육근형

□ 보고서 집필 내역

◆ 연구책임자

- 김 종 덕 : 제1장, 제2장, 제3장, 제4장, 제5장

◆ 연구진

- 장 원 근 : 제2장, 제3장, 제4장
- 육 근 형 : 제2장, 제3장, 제4장

◆ 공동연구 참여자

- 민 병 미 (단국대학교 교수)

□ 산·학·연·정 연구자문위원

◆ 김태림 (군산대학교 교수)

◆ 남수용 ((주)지오시스템리서치 전무)

◆ 서병규 (해양수산부 과장)

◆ 이한석 (한국해양대학교 교수)

머 리 말

해안은 육지와 바다라는 지구의 대표적인 두 가지 물질계가 만나는 경계지역으로 해양에너지에 의해 만들어진 독특한 지형과 풍경, 그리고 생태계가 구축되어 있는 공간이다.

이러한 해안이 주는 시각적·청각적 매력은 바다의 조망을 통해 느낄 수 있는 자유로움, 여유로움과 같은 감성요인과 어우러져 사람들을 끌어들이는 요인이 되고 있다.

이 중에서도 특히 모래해안은 다른 해안지형과 달리 균질한 성분으로 조성되어 있고 평탄하고 완만한 지형구조를 가지고 있어 인간이 이용하기에 매우 적합한 형상을 가진 연안공간이며, 해수욕장을 비롯하여 다양한 레저공간으로 활용되기도 하고 해양생물과 바다새가 서식하는 장소를 제공하기도 한다. 또한 지역주민에게는 어업활동의 공간이면서 바다의 위협으로부터 인명과 재산을 지켜주는 보호막의 역할도 하고 있어 지역사회에서 매우 중요한 의미를 가지는 연안자원이다.

우리나라의 경우에도 모래해안은 전라남도, 충청남도, 경상북도와 강원도를 중심으로 분포되어 있으며 350여 곳에 이르는 해수욕장으로 활용되고 있다. 추정에 의하면 연간 1억명에 가까운 이용객이 방문하는 것으로 알려져 있으며 급속한 이용증가세를 보이고 있는 실정이다. 주5일제근무의 정착과 도로, 항만 등 접근수단의 발달로 인해 모래해안은 여름철뿐만 아니라 다계절 이용수요가 나타나는 등 새로운 개념의 관리방안 모색이 필요할 것이다.

한편, 모래해안은 오랜 시간에 걸친 해수 에너지 작용과, 육지와 바다 사이의 모래이동과정을 거쳐 완성된 생태환경이다. 특히, 높은 염분함량을 가진 토양과 강렬한 태양광, 극심한 지표온도 일교차 등으로 생물서식환경이 극히 열악함에도 불구하고 이에 적응한 귀중한 생태계가 존재하기 때문에 생태적 가치가 큰 공간이다.

최근에는 무분별한 연안개발과 이용으로 인한 침식, 식생 등 생태계교란, 해안경관 훼손, 수질오염 악화 등 복합적이고 광범위한 환경문제가 전 연안에서

발생하는 등 지속가능한 이용에 부응하지 못하는 여건이 조성되어 체계적인 환경관리방안이 요구되고 있다.

하지만 현재까지 모래해안은 단순히 해수욕장이라는 인식이 강하여 통합적인 관리를 위한 법제도적인 여건이 미흡하고, 환경 및 자원관리라는 개념도 크게 부족한 실정이다. 또한 생태적 여건에 대한 연구도 거의 이루어지지 않아 그 실태의 파악과 기능과 가치에 대한 올바른 평가가 어려운 실정이다.

이러한 시점에서 우리나라의 모래해안의 실태에 대해 현장조사를 비롯한 다양한 방법을 이용한 분석을 실시하여 정책추진을 위한 기본적인 정보를 생산하고, 모래해안에서 나타나는 제반 환경문제에 대응하기 위한 정책방향을 제시하는 본 연구는 매우 시기적절한 시도라고 판단된다. 선진연안국들은 이미 모래해안의 관리를 이용측면에서뿐만 아니라 환경 및 생태계의 보전측면이 강조된 관리방안을 도입하고 있다.

우리나라도 이번 연구를 계기로 모래해안이 가지고 있는 다양한 기능에 대한 올바른 평가가 이루어지고 정책대응방안이 제시되어 지속가능한 이용의 실현을 위한 환경관리방안이 구축된다면 큰 의미를 가질 것이다.

끝으로 본 연구에 참여한 김종덕 부연구위원, 장원근 책임연구원, 육근형 연구원과 공동연구 참여자인 단국대학교 민병미 교수의 노고에 감사하며, 외부자문위원으로 연구내용이 더욱 다듬어지도록 수고를 아끼지 않으신 해양수산부 연안계획과 서병규 과장, 국립군산대학교 김태림 교수, 한국해양대학교 이한석 교수와 (주)지오시스템리서치의 남수용 전무께도 심심한 사의를 표하는 바이다. 또한 현장조사와 자료정리에 많은 도움을 준 단국대학교 정상진, 박종철, 송병인, 정소영 군에게도 감사를 드린다.

2005년 12월

韓國海洋水産開發院
院長 李 正 煥

목 차

ABSTRACT	i
----------	---

요 약	v
-----	---

제1장 서 론	1
---------	---

1. 연구의 배경과 목적	1
2. 연구의 범위 및 방법	3
1) 연구의 범위	3
2) 선행연구고찰	4
3) 연구방법	6

제 2 장 모래해안의 분포와 환경관리여건	8
------------------------	---

1. 우리나라 모래해안의 분포 및 특징	8
1) 분석 방법	8
2) 행정구역별 분포특성	9
3) 연계형태별 특성	14
2. 모래해안의 기능	15
1) 생물서식지 기능	16
2) 수질정화기능	18
3) 재해방지기능	20
4) 친수공간기능	21

제 3 장 모래해안 환경관리상의 문제점 및 대응방안 ————— 22

1. 해안침식	22
2. 과밀이용	32
1) 사회적 수용력(Social Carrying Capacity)을 고려한 이용행태분석	34
2) 사례연구지역의 사회적 수용력 추정	39
3. 식생훼손	47
1) 사례연구지역 선정 및 조사방법	56
2) 조사방법	59
3) 조사결과	60
4. 경관훼손	79
1) 안면 해수욕장	81
2) 아름다운 해수욕장	83
5. 수질오염	84
1) 국내 모래해안 수질오염관리의 개요	84
2) 우리나라 해수욕장의 미생물 오염현황	87
3) 모래해안 수질환경 관리방안	89

제 4 장 선진지 사례분석 및 시사점 ————— 92

1. 플로리다주 모래해안 관리제도(Beach Management Plan)	92
1) 이용행위 협의 단일화제도(Joint Coastal Permitting, JCP)	93
2) 해빈침식 조절 프로그램(Beach Erosion Control Program)	95
3) 플로리다 주정부의 모래해안 양빈프로그램	96
4) 연안건축제한선 제도 (Coastal Construction Control Line Program, CCCL)	99
5) 연안자료 획득프로그램(Coastal Data Acquisition)	101
6) 연안 기술 프로그램(Coastal Engineering)	102

7) 연안 및 해양식생 관리	103
8) 수질 관리	105
2. 워싱턴주 해안선 관리제도	106
3. 유럽의 모래해안 관리 : Blue Flag 운동	110
1) 개요	110
2) Blue Flag 지정기준	111
4. 일본의 모래해안 관리제도	115
1) 일본의 해안관리	115
2) 해안보전기본방침 내용	116
3) 해안보전에 관한 기본이념	117
4) 해안보전에 관한 기본적인 사항	118
5) 해안보전기본계획을 작성해야하는 해안의 구분	125
6) 해안보전기본계획의 작성에 관한 기본적인 사항	126
5. 자연휴식제도	127
1) 국립공원 자연휴식년제도	127
2) 자연휴양림 및 등산로의 휴식년제	130
6. 국내외 사례로부터의 시사점	132

제 5 장 결론 및 정책건의 ————— 136

1. 모래해안 모니터링 강화와 과학적 분석 실시	138
2. 해안침식 통합적 관리를 위한 체계강화	139
3. 과밀이용에 대한 대응방안 마련	141
4. 생태계 및 경관보호를 위한 조사와 보호조치의 강화	141
5. 수질보호 및 위생관리의 선진화	142

참 고 문 헌	143
부록 A. 시군별 모래해안 분포현황	147
부록 B. 해수욕장 이용객 추정	157

표목차

<표 2-1> 분석에 사용된 기초자료	9
<표 2-2> 시도별 모래해안의 분포	11
<표 2-3> 시도별 해수욕장의 분포	21
<표 3-1> 해역별·침식원인별 대표사례지역	26
<표 3-2> 제1차 연안정비계획 사업별 내역	29
<표 3-3> 연안침식방지사업(1단계) 추진현황	30
<표 3-4> 한국과 일본의 모래해안 이용도	33
<표 3-5> 전국 13대 해수욕장의 2004년 방문객	34
<표 3-6> 설문조사표	38
<표 3-7> 우리나라 해안사구의 지역별 분포	48
<표 3-8> 우리나라 해안립 분포 현황	53
<표 3-9> 안면해수욕장 사구식생 출현종	62
<표 3-10> 안면해수욕장 개장 전·후 사구식생 변화	63
<표 3-11> 아름다운 해수욕장 사구식생 출현종	71
<표 3-12> 소항리 사구지역의 귀화식물 중	71
<표 3-13> 아름다운 해수욕장 개장 전·후 사구식생 변화	72
<표 3-14> 해수욕장수질기준운용지침 주요내용	86
<표 4-1> 플로리다 주 모래해안의 권역별 양빈관리프로그램 현황	98
<표 4-2> 자료 수집 및 조사 계획	102
<표 4-3> 플로리다주 연안 수질(세균) 관리기준	106
<표 4-4> 수질관리 관련 세부기준	111
<표 4-5> Blue Flag 인증을 위한 미생물 기준	112
<표 4-6> Blue Flag 인증을 위한 물리화학적 기준	113
<표 4-7> 해수욕장 수질환경기준 비교	114

<표 4-8> 국립공원관리공단 자연휴식년제 시행현황(2005년 현재) ...	128
<표 4-9> 국립공원 자연휴식년제 지정사유별 현황	129
<표 4-10> 자연휴식년제 시행기간	129
<표 4-11> 산림문화·휴양에관한법률의 휴식년제도	131

그림목차

<그림 2-1>	시도별 모래해안의 분포	11
<그림 2-2>	연계형태별 모래해안 현황	14
<그림 2-3>	인공해안선의 비율비교	14
<그림 2-4>	광역자치단체별 인공해안비율 비교	15
<그림 2-5>	모래해안의 정화기능 개요	19
<그림 2-6>	식생에 의한 해안 보호사례	20
<그림 3-1>	연안침식의 일반적인 형태	23
<그림 3-2>	전사구 지역에 설치된 시설물	27
<그림 3-3>	해안사구 복원을 위한 모래포집기	28
<그림 3-4>	연안침식 비디오모니터링 대상연안	31
<그림 3-5>	이용-영향 관계도	34
<그림 3-6>	규범곡선에 의한 수용가능한 수준결정 방법사례	36
<그림 3-7>	모래해안의 사회적 수용력분석곡선	37
<그림 3-8>	설문응답자의 지역 및 연령분포	39
<그림 3-9>	사례지역 해수욕장 혼잡도 양상	40
<그림 3-10>	혼잡도와 해수욕객수의 상관관계	41
<그림 3-11>	설문조사 및 부가조사 모식도	42
<그림 3-12>	혼잡도·불쾌도·불만도 사이의 상관관계	42
<그림 3-13>	모래해안 이용객 제한의 필요성	43
<그림 3-14>	모래해안 이용제한에 대한 태도(좌 : 안전·수질문제지시, 우 : 동식물보호)	44
<그림 3-15>	모래해안 입장료 징수(좌 : 징수여부 찬반, 우 : 지불가능금액)	45
<그림 3-16>	방문객의 해변 내에서의 동선 및 체류시간	46

<그림 3-17> 고창군 명사십리해수욕장 해안림의 파괴	50
<그림 3-18> 우리나라 해안사구의 지역별 분포	51
<그림 3-19> 지진해일 속도와 해안림 폭과의 함수관계	52
<그림 3-20> 해안림 전경	52
<그림 3-21> 미국 플로리다와 호주의 모래해안 식생보호	55
<그림 3-22> 사례연구지역의 위치	56
<그림 3-23> 안면 해수욕장과 식생조사지역의 위치도	57
<그림 3-24> 안면 해수욕장과 태안국립공원 방문객 현황	58
<그림 3-25> 아름다운 해수욕장과 식생조사지역의 위치도	59
<그림 3-26> 안면 해수욕장의 방형구 지점과 식생분포 전경	61
<그림 3-27> 출입구 부근의 식생현황	61
<그림 3-28> 안면 해수욕장 식생피도 변화(상 : 개장 전·후 피도 현황, 하 : 피도 변화)	65
<그림 3-29> 안면 해수욕장 출현종수 변화(상 : 개장 전, 하 : 개장 후) ...	66
<그림 3-30> 안면 해수욕장 사구식생 종수(상 : 개장 전, 중 : 개장 후, 하: 종수 변화)	67
<그림 3-31> 아름다운 해수욕장의 방형구 지점과 식생분포 전경	69
<그림 3-32> 송림지역 초본식생의 변화	70
<그림 3-33> 식생조사지 인근의 해안쓰레기	73
<그림 3-34> 아름다운 해수욕장 사구 상하부 식생 피도변화(상 : 개장전, 하: 개장후)	74
<그림 3-35> 아름다운 해수욕장 사구 상하부 식생 피도변화(상 : 사구 상부, 하 : 사구 하부)	75
<그림 3-36> 아름다운 해수욕장 출현종수 변화(상: 개장 전, 하 : 개장 후)	76
<그림 3-37> 아름다운 해수욕장 사구 상하부 식생종수(상 : 개장전, 하 : 개장후)	77
<그림 3-38> 아름다운 해수욕장 사구 상하부 식생종수 변화(상 : 사구 상부, 하 : 사구하부)	78

<그림 3-39> 해안도로 건설	80
<그림 3-40> 모래해안에 떠밀려온 쓰레기의 모습	81
<그림 3-41> 목책 진출입로와 배후부지 주차장	82
<그림 3-42> 모래포집기에 의한 전사구 변화	82
<그림 3-43> 전사구 식생지대에 나타난 동물	83
<그림 3-44> 아름다운 해수욕장 경관(좌 : 전경, 우 : 풀베기한 전사구 지대)	84
<그림 3-45> 대장균군수에 따른 해수욕장 수질시료 분포현황	88
<그림 4-1> 플로리다 주정부 연안건축제한선 제도(CCCL) 모식도	100
<그림 4-2> 자생종이 있을 경우 보행통로 설치 지침	104
<그림 4-3> 워싱턴주의 해안선관리프로그램의 개요	108
<그림 4-4> 일본 치바현 및 돗토리현의 해안침식	116
<그림 4-5> 일본의 해안권역 구분	125

ABSTRACT

A Study of Sandy Coastal Areas in Korea: A Status and Management Framework

Introduction

The Seashore is a trans-boundary zone of two geophysical systems- ocean and land- influenced by both natural processes and human activities. Substances and energy exchanges between the two systems make lasting geographic changes, and create a unique ecosystem composed of living organisms in both seawater and land.

On the other hand, its integrity and beauty attracts human activities such as bathing, fishing and residing, which consequently increases the development demand of tourism, fisheries and residential industries.

This dramatic increase in demand combined with limited supply of beaches has resulted in the exhaustion, or irreversible alteration, of resources. Landfill, water pollution and sand-minding of beaches has given rise to a catastrophic impact on its ecosystem. This ecosystem impact will take a long time to rehabilitate. Over-crowding and erosion of beaches are a socio-economical issues which can negatively influence the satisfaction of beach-goers. This in turn causes a decrease of visitors, and affects local economies as well. In this regard, however, the beach management policy in Korea has mainly concentrated on the designation of tourism sites.

Method of Study

The purpose of this study is to summarize the basic and comprehensive information of beaches situated throughout Korea and to address suggestions and directions of beach management policies, including relevant environment issues. The current physical status of beaches was investigated through the analysis of 3 geographic maps and 395 satellite images belonging to the Ministry of Maritime Affairs and Fisheries(MOMAF).

Monitoring of sand dune plants was conducted, and questionnaires were surveyed twice, before and after season of the pilot sites, in order to understand the direct impact of beach-goers, and to acknowledge the relationship between over-crowding and the satisfaction of visitors.

Conclusion and Policy Suggestions

The total length of sand shore, or beach is 802.54km. which is just 6.74% of the total 11,914.1km. coastline in Korean. The proportion of the length of beaches that have been artificially modified to that of whole is 36%, which is considerably higher than the 13% of the total coastline. This demonstrates that beach areas are under the highest developmental pressure among coastal areas. Erosion of beaches are a critical issue in beach management. Nine of thirteen video-monitoring sites set up by MOMAF reveal apparent beach erosion trends.

32% of sand shore is used as tourist destinations during summer. The number of visitors reached almost 90 million in 2004 and is estimated to grow 12.4% annually for the next 3 years. An interesting fact is that 62%

of total beach visitors are gathered just in 13 out of total 349 beaches in Korea. It represents a severe disproportionate use of beaches. The number of beach visitors per km in Korea is estimated to be 12.6 times greater than that of visitors to Japan.

A survey of sand dune plants shows that beach use as a tourist site has made a significant impact on the coverage of plant in beach hinterland areas.

Advanced management practices such as 'Strategic Beach Management Plan' of the State of Florida, 'Shoreline Management Act' of the State of Washington, 'Coast Management Act' of Japan, 'Blue Flag' in European countries, and 'Closing System' of National Parks in Korea reveal the fact that implementation of a beach management policies ought to be based on protection-oriented practices regarding beaches as tourism resources, as well as valuable assets and ecosystems for next generations.

In order to develop sustainable beach ecosystems as one of the key marine ecosystems, several guidelines to upgrade beach management policies in Korea are summarized as follows;

1. Enhancing the monitoring system and scientific research capacity of beaches to support ground-level policy decision making, including the expansion of monitoring stations to address the uninhabited isolated islands, and global climate change issues;
2. Strengthening the approach of integrated beach erosion management to cope with relevant issues in a proper and timely manner because it results from various factors, and easily goes beyond an administrative boundary involving diverse stakeholders.
3. Addressing the over-crowding use of beaches by introducing new methods such as a visitor divergence policy, and total maximum coastal use based on carrying capacities.

4. Encouraging the preservation of beach ecosystems and landscapes of sand dune, islands, capes and hinterland beach areas, and;
5. Improving the water quality and sanitation management practices to meet the need of public and the international criteria for user's safety.

제1장 서론

1. 연구의 배경과 목적

- 모래해안은 국민의 해양관광자원으로서 지역경제 활성화의 중요한 매개체일 뿐만 아니라 희귀한 생태계로서 관리되어야 할 연안공간자원임에도 불구하고 하계철의 해수욕장 활용을 위한 대상으로만 인식되어 개발행위의 대상공간으로만 간주되고 있는 실정임
- 본 연구는 모래해안이 가지는 기능과 역할의 분석과 더불어 그 실태를 조사하여 정책활용을 위한 기본자료를 제공하고, 모래해안의 환경관리의 필요성을 제시하여 종합적인 관리방안 수립을 위한 정책제안을 도출하는 것을 목적으로 함

2. 연구의 범위 및 방법

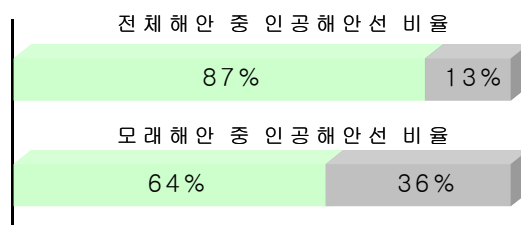
- 제1장 서론에서 연구의 목적과 방법을 살펴보고, 제2장 모래해안 분포와 환경관리여건, 제3장 모래해안의 환경관리상 문제점 및 대응방안, 제4장 선진지 사례분석 및 시사점, 제5장 결론 및 정책건의로 구성됨
- 전국의 모래해안 분포에 대한 분석은 해양수산부에서 제공하는 고해상도 위성사진의 판독을 통해 실시하여 그 결과를 시군별 모래해안의 분포의 형태로 계량화하였고 모래해안과 연계된 공간별로 분석을 실시함
- 모래해안의 문제를 해안침식, 과밀이용, 식생훼손, 경관훼손, 수질오염 등 5개 분야로 나누어 분석하고 각각의 대응방안을 제시하였음

제2장 모래해안의 분포와 환경관리여건

1. 우리나라 모래해안의 분포 및 특징

- 위성영상 및 지형도를 분석한 결과, 전국 해안선 총연장 11,914.05km 중에서 6.74%에 해당되는 802.52km가 모래해안으로 분류됨
- 모래해안 중 자연해안선으로 연계되어 있는 곳은 전체 모래해안의 63.9%인 513.15km로 추정되며, 전국 해안선의 4.3%에 불과함
- 우리나라의 인공해안선비율은 13% 수준이고 도서지역을 제외하면 약 20% 수준이나, 모래해안의 인공해안선 비율은 36%에 이르고 있어 모래해안이 연안개발의 주요 대상공간이었음을 나타내고 있음

〈그림 요약 -1〉 인공해안선의 비율비교



2. 모래해안의 기능

1) 생물서식지 기능

- 모래해안에 있어서 생물서식지 기능을 살펴보면 크게 서식지 제공, 조류 및 어류 등의 먹이섭취지, 치어육성장, 산란장 기능 등이 있음
- 또한 모래해안의 육지부에는 악조건에 견디는 특이한 생장여건을 가진 해안생물들이 서식하고 있으며, 이 중 특히 전사구 지역은 해안사구식물과 곤충류, 파충류 등이 서식하는 공간을 제공하고 있음

2) 수질정화기능

- 모래해안의 수질정화 작용으로는 파랑에 의한 확산과 희석, 침강, 퇴적과 모래입자로 인한 여과 등과 같은 물리적 작용, 화학반응을 중심으로 한 물질형태의 변화를 발생시키는 화학적 작용, 미생물이나 저서생물 등에 의한 유기물의 분해 및 무기물화, 호흡, 탈질과 영양염류 및 유기물의 생물체 흡수에 의한 고정(소화, 흡수 등) 등의 생물적 작용을 들 수 있음

3) 재해방지기능

- 해안지역의 대표적인 재해로는 월파, 고조위, 강풍, 염해 등이 있으며 해안가의 모래는 파도 등 외력에 대응하여 스스로 유동성을 가짐으로써 충격을 흡수하고 입자간의 공극을 통해 해수를 침투시킴으로써 해수의 양을 줄여 에너지를 감소시킴
- 또한 모래해안에 서식하는 해안식물 군집의 경우 모래층의 높은 투수율로 인한 수분부족에 대처하기 위해 지표에서 강하고 깊은 뿌리를 내리는 특성을 가지고 있어 토양의 유실을 방지하는 효과를 나타냄

4) 친수공간기능

- 모래해안은 접근성이 좋고 이용상 위험도가 낮아 레저를 비롯한 친수공간으로 활용되고 있으며 우리나라의 대표적인 친수행위로는 해수욕장 이용을 들 수 있음

제3장 모래해안 환경관리상의 문제점 및 대응방안

1. 해안침식

- 모래해안의 변화에 영향을 주는 요인은 크게 자연 요인과 인간 활동으로 구분할 수 있음. 자연 요인에는 기상 요인, 수리수문학적 요인, 판구조론적 지질변화가 있고, 이와 연동되어 지역적인 특수성이 요인으로 작용하며 인위적 요인은 연안 구조물 건설, 항로 준설, 항만 건설, 하구언 혹은 댐 건설, 해사 채취, 연안매립, 지하수 이용 등을 들 수 있음
- 우리나라 서해안에서 발생하는 연안침식은 대부분 사구포락 및 토사포락의 형태를 나타내고 있는데, 각종 연안개발과 대규모의 간척 및 하구언 공사로 인한 최극조위의 상승이 관측됨으로써 해수범람 및 연안침식 발생이 계속 증가할 것으로 판단됨
- 동해안의 경우 하천이 발달하지 못하여 모래이동은 주로 연안을 따라 일어나는 특성을 가지므로 연안지역의 방파제 건설과 같은 개발행위는 모래해안의 침식에 큰 영향을 줄 수 있음
- 정부는 연안정비기본계획에 의거 연안보전사업을 실시하고 있으며, 사업의 내용은 ‘해일, 파랑, 해수 또는 지반의 침식 등 연안재해로부터 해안을 보호하고 훼손된 해안을 정비하는 사업’으로 규정하고 있음
- 연안정비사업은 2000년부터 실시하고 있으며 제1차 연안정비10개년계획에 반영된 총 680개사업 중에서 연안침식방지사업이 229개소이며, ‘04년까지 31개사업이 완료 또는 시행 중임
- 해양수산부에서는 2003년부터 62개 주요 해안에 대해 연안침식이력조사를 실시하여 경년적인 침식상황을 모니터링하고 있으며, 2006년까지 20개소 주요 해안에 대해 비디오모니터링체계를 구축하고 실시간 정보제공시스템을 구축하는 등 적극적인 해안침식문제에 대응하는 정책을 추진하고 있음

2. 과밀이용

- 모래해안이 주로 활용되고 있는 연간 해수욕장 방문객수는 2001년 현재 6천4백만명에 이르고 있고, 2004년 한해 동안 국내 연안 및 도서에 산재해 있는 349개 해수욕장을 이용한 이용객 수는 총 9천여 만명으로 추정됨
- 우리나라의 모래해안 이용도(1km당 현재 인구수)는 인구기준으로 일본의 3.2배, 이용객기준으로 일본의 12.6배에 이르고 있을 정도로 과밀한 이용상태에 있다고 볼 수 있음.

〈표 요약-1〉 한국과 일본의 모래해안 이용도

구 분	한 국	일 본
인 구	49,053천명	127,604
연간 해수욕장 이용객	90,325천명	60,190천명
모래해안 길이(km)	803	6,719
해수욕장 수	349	1,409
모래해안1km당 인구수	61,087명	18,992명
모래해안 1km당 방문객수	112,484명/년	8,958명/년
해수욕장당 방문객수	259천명	43천명

- 또한 우리나라의 경우, 대표적인 13개 해수욕장의 이용객이 전체 이용객의 60% 이상을 차지하고 있다는 것은 그 과밀정도를 보여주는 단적인 지표임

〈표 요약-2〉 전국13대 해수욕장의 2004년 방문객

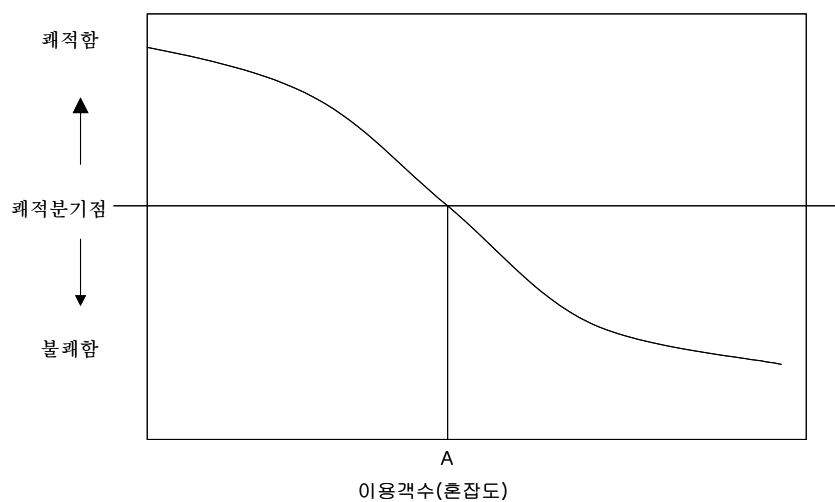
해 수 욕 장 명	2001년 방문객수(천명)	2004년 방문객수(천명)
부산 해운대	8,912	12,450
강릉 경포	4,342	7,915
부산 광안리	6,524	7,840
보령 대천	6,893	7,675*
부산 송정	4,016	5,139
동해 망상	2,042	3,295
태안 꽃지	2,057	2,494
태안 몽산포	1,543	1,718*
강원 낙산	1,512	1,684*
태안 만리포	1,510	1,583
서천 춘장대	1,346	1,498*
부산 다대포	1,484	1,442
화성 제부리	1,001	1,120
계	43,182(68%)	55,853(62%)
전체 해수욕장 이용객(추정치)	63,612(100%)	90,325(100%)

1) 사회적 수용력(Social Carrying Capacity)을 고려한 이용행태분석

- 수용력에 대한 정의는 분야와 학자에 따라 다양하나, 본 연구에서는 모래해안이 주로 관광자원으로 활용되고 있고 이로 인한 환경적 영향이 크다는 것을 고려하여 휴양지의 사회적 수용력의 정의와 개념을 기준으로 함
- 과도한 이용객수는 생태계를 교란하고 토양유실을 유발하며 수질을 오염시킬 우려가 있고, 이와 더불어 혼잡과 이용 상의 갈등으로 인한 사회적인 충격을 주어 이용자의 경험의 질을 저하시키는 요인이 되므로 경험의 질이 떨어지지 않는 수준이 사회적으로 수용가능한 적절한 규모의 이용이 바람직함

- 본 연구에서는 우리나라의 모래해안 이용특성상 해수욕과 같은 휴양활동과 하계철 집중이용은 회피할 수 없는 여건으로 인식되므로 이용자의 만족도를 중심으로 사회적 수용력을 분석하였음
- 또한 모래해안의 수용력을 ‘이용자의 쾌적도가 유지되는 최대한계점(쾌적분기점)에서의 이용자 수’로 정하고 이용자 스스로가 이용시간대별 혼잡정도에 따라 쾌적도를 평가하도록 하여, 쾌적성이 일정수준으로 유지될 수 있는 모래해안의 인적 수용규모로서 추정하였음

〈그림 요약-2〉 모래해안의 사회적 수용력분석곡선

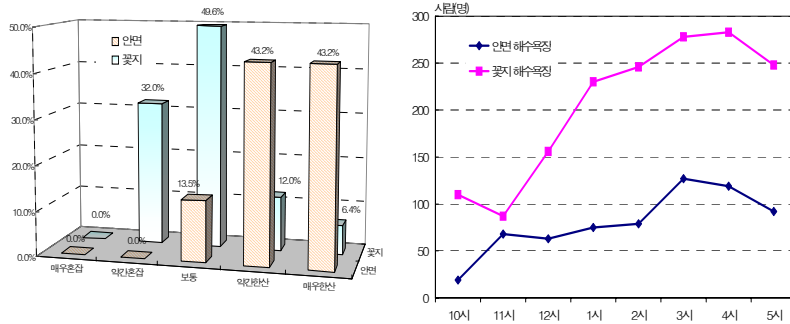


2) 사례연구지역 선정 및 조사방법

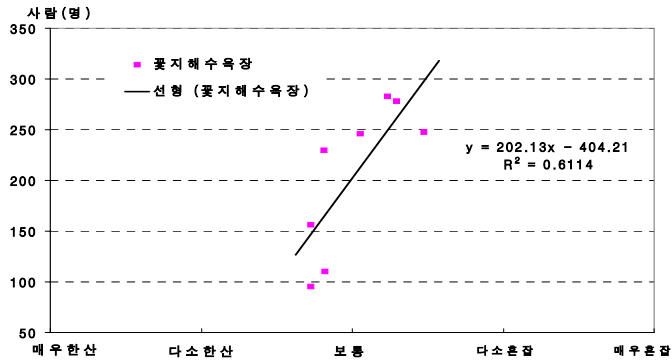
- 사례연구지역은 연구활동의 용이성과 모래해안의 규모, 접근성 등을 고려하여 충남 태안군 안면읍 정당리 해안(안면해수욕장)과 승언리 꽃지해수욕장을 대상으로 실시하였음

3) 사례연구지역의 사회적 수용력 추정

〈그림 요약-3〉 사례지역 해수욕장 혼잡도 양상



〈그림 요약-4〉 혼잡도와 해수욕객의 상관관계

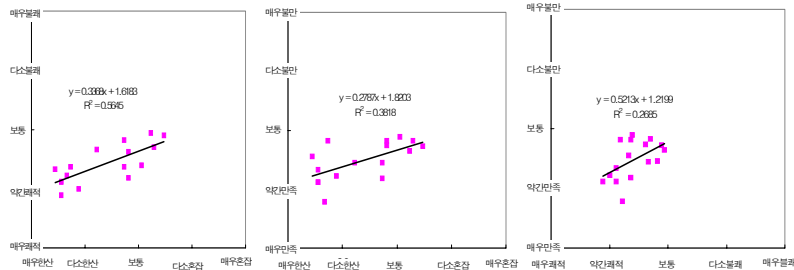


주: 혼잡도를 계산식에 이용하기 위하여 ‘매우완산’을 1에서 시작하여 ‘매우혼잡’을 5로 하여 산정하였음.

- 회귀식이 ‘매우혼잡’에 이르기까지 유지된다고 가정하고 ‘매우혼잡’ 시 사람수를 계산하여 추정한 결과 한 사람이 7.1m²를 차지하는 상태임을 알 수 있었음. 이것은 일본의 해수욕장 목표기준치인 7.0m²와 거의 동일한 수치를 나타내고 있어 향후 해수욕장의 적정이용규모 산정과 시설물 관리에 있어 좋은 지표가 되리라 예상됨

- 우리나라의 일부 과밀이용해수욕장의 경우 1인당 백사장이용면적이 1 m²에도 미치지 못하는 경우가 발생(해운대 해수욕장의 경우 해변총면적 6만m²에 1일동시최대이용객을 40만명으로 가정하면 0.15m²/1인 임)하는 등 혼잡이 극심한 상태임을 알 수 있음. 참고로 세계관광기구(WTO)의 적정해변면적 추천가이드라인은 40m²/1인임
- 설문조사 결과, 모래해안의 혼잡도, 불만도, 불쾌도의 상관관계를 살펴 보면, 혼잡도와 불쾌도 사이에서 가장 높은 상관성(R=0.75)이 나타났음. 반면 혼잡도와 불만도 사이(R=0.62), 불만도와 불쾌도 사이(R=0.52)에는 상대적으로 상관도가 낮게 나타났음

〈그림 요약-5〉 혼잡도 · 쾌적도 · 만족도 사이의 상관관계



(좌 : 혼잡도와 쾌적도, 중: 혼잡도와 만족도, 우: 쾌적도와 만족도)

- 이용객 안전이나 수질저하로 인해 해변을 이용할 수 없다면 그러한 조치에 따를지를 설문한 결과 70% 가까운 응답자가 따르겠다고 답하였음
- 모래해안의 동 · 식물 보호를 위하여 일부 구역에 대한 출입제한과 같은 이용제한 조치가 내려질 경우 이에 대한 수용여부를 묻는 질문에서 91%의 응답자가 따르겠다고 답변하여 안전 · 수질문제로 인한 이용제한보다 적극적인 수용태도를 보이고 있음
- 모래해안의 쾌적한 유지관리를 위한 입장료 징수를 실시가 필요하다는

질문에 13%가 적극 찬성하였고 56%는 금액에 따라 다르나 원칙적인 찬성입장을 보였음. 입장료 징수에 찬성하는 사람들에게 다시 지불가능한 금액의 수준을 물은 결과 1,000원 이하가 51%, 3,000원 이하가 40%로 대부분은 3,000원 이하의 금액을 제시하였고 지불가능한 금액의 평균기대가능한 금액은 2,300원 수준으로 나타났음

3. 식생훼손

- 사구에 분포하는 사구 식생은 해안사구가 사막사구와 다른 가장 큰 특징으로 해풍에 의한 모래입자의 이동률을 낮추는 효과를 주어 모래입자가 전사구 지역에 퇴적되도록 함. 식생의 밀도가 높아질수록 전사구(前砂丘)에서 모래의 집적률이 커지는 것으로 알려져 있으며, 전사구 형성 과정에는 식생의 유형보다 식피밀도가 더 중요하다는 연구결과도 보고되었음

〈표 요약-3〉 우리나라 해안사구의 지역별 분포

구 분	해안사구 개소수
경기	3
인천	1
충남(태안)	42(30)
전북	9
전남	21
강원	32
경북	11
경남	2
제주	12
계	133

- ‘공유수면관리법제5조’ 제6항에서는 ‘공유수면에서 토석·모래 또는 자갈을 채취하거나 식물을 재배 또는 채벌하는 행위’를 점사용허가

가 필요로 하는 행위로 정하여 둠으로서 공유수면상의 식생관리를 가능하도록 규정하고 있음

- 일본의 경우에도 ‘해안법’을 통해 해안의 식생대를 보호하는 규정을 설정해 놓고 있음
- 모래해안의 배후 초본식물대는 육지 생태계와 해양생태계를 이어주는 공간으로 육지생태계의 최말단 서식공간을 제공하는 생태계임. 또한 해풍으로 인한 염해로부터 내륙지를 보호하고 비산모래를 포집하는 역할을 함과 동시에 파도나 강우로 인한 모래유실을 막아 침식의 진행을 가장 가까운 곳에서 제어하는 기능을 가지고 있음. 그리고 해변의 경관을 다양하게 만들어 줄 뿐 아니라, 배후지에 서식하는 곤충류, 절지류, 파충류, 포유류 등과 같은 정착성동물과 바다새와 같은 이동성동물의 서식지로 활용되고 주로 전사구에 분포하고 있어 침식을 방지하거나 조절하고 바다로부터 육지로 영향을 주는 염해를 조절하여 배후지를 보호하는 기능을 하고 있어 적극적인 관리가 필요함

1) 사례연구지역 선정

- 조사대상지로는 우리나라의 대표적인 모래해안지역인 충남 태안군 안면읍 정당리 해변(안면 해수욕장인근)과 보령시 웅천읍 교항리(아름다운 해수욕장 인근) 일대의 해안을 대상으로 하였음
- 1차 조사는 여름철 행락철 이전인 7월 8일 실시하였으며, 행락철 이후 식생분포의 변화와 비교하기 위하여 9월 9일 2차 조사를 실시하였음.

2) 조사결과

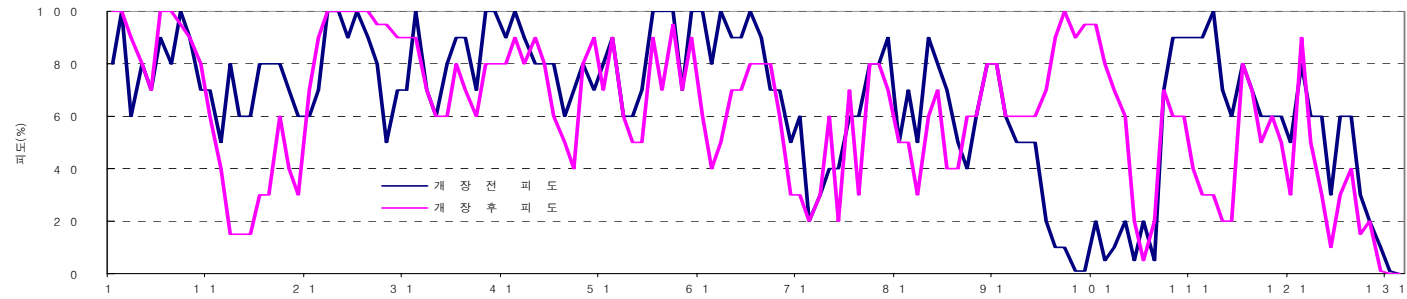
- 안면 해수욕장의 경우 피도는 개장 전에 평균 65.8%였으나, 개장 이후에는 평균 61.5%로 유의성검정을 실시한 결과 통계적으로 유의한 수준(유의수준 0.1)에서 해수욕장 개장 이후 피도가 감소하고 있다고 볼 수 있음

〈 표 요약-4〉 안면 해수욕장 개장 전·후 사구식생 변화

	개장 전	개장 후	비 고
피 도	65.8%	61.5%	감소했음 ($z=-1.29$, 유의수준 0.1)
종 수	3.1	3.3	증가했음 ($z=1.29$, 유의수준 0.1)
갯그렁(초장)	68.4cm	56.8cm	감소했음 ($z=-5.5$, 유의수준 0.1)
좁보리사초(초장)	27.0cm	16.8cm	감소했음 ($z=-8.0$, 유의수준 0.1)

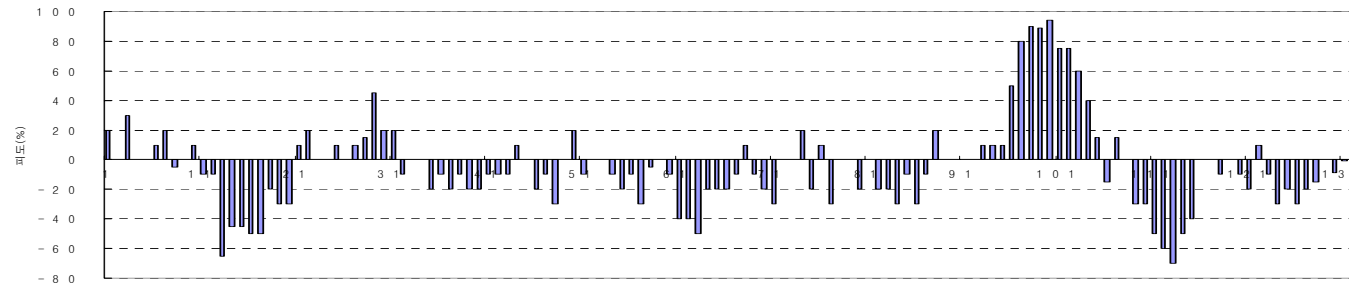
주 : 피도와 종수변화는 유의수준 0.05에서는 변화하지 않은 것으로 나타남.

〈그림 요약-6〉 안면해수욕장 피도 변화(상 : 개장 전·후 피도 현황, 하 : 피도 변화)



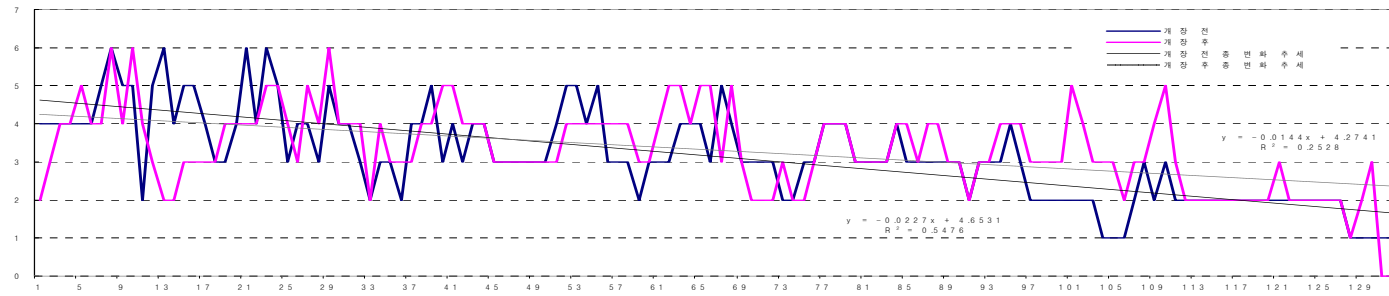
◁◁ 군사보호구역 방향

중앙출입구 방향 ▷▷



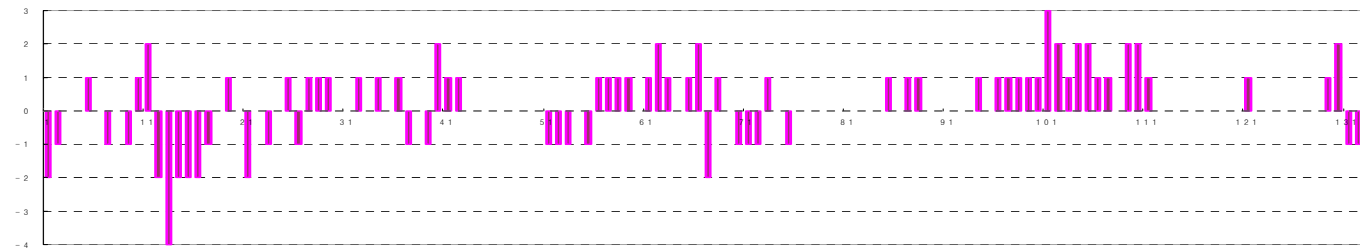
주 : 피도변화를 보여주는 아래 그림은 방형구별 [개장 후 피도(%)-개장 전 피도(%)]를 도시한 것임.

〈그림 요약-7〉 안면해수욕장 사구식생 종수(상 : 개장 전·후 종수 현황, 하 : 종수 변화)



◁◁ 출입금지구역(군사보호구역) 방향

중앙출입구 방향 ▷▷



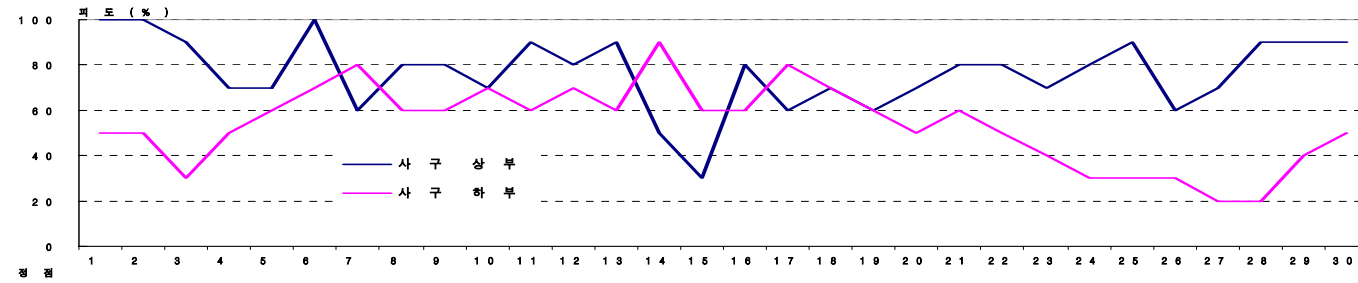
주 : 종수변화를 보여주는 아래 그림은 방형구별 [개장 후 종수-개장 전 종수]를 도시한 것임.

- 아름다운해수욕장의 방형구 별 피도는 출입구에서 거리에 따라 뚜렷한 변화는 나타나지 않고 있으나, 이는 출입이 자유롭고, 인근 지역주민들이 여름철 행락객 맞이를 위해 식생을 훼손했을 가능성이 있기 때문으로 해석됨
- 해수욕장 개장 전과 후의 피도변화는 사구 상부와 하부 모두 통계적으로 유의한 수준(유의수준 0.05)에서 감소하는 것으로 나타남

〈표 요약-5〉 아름다운 해수욕장 개장 전·후 사구식생 변화

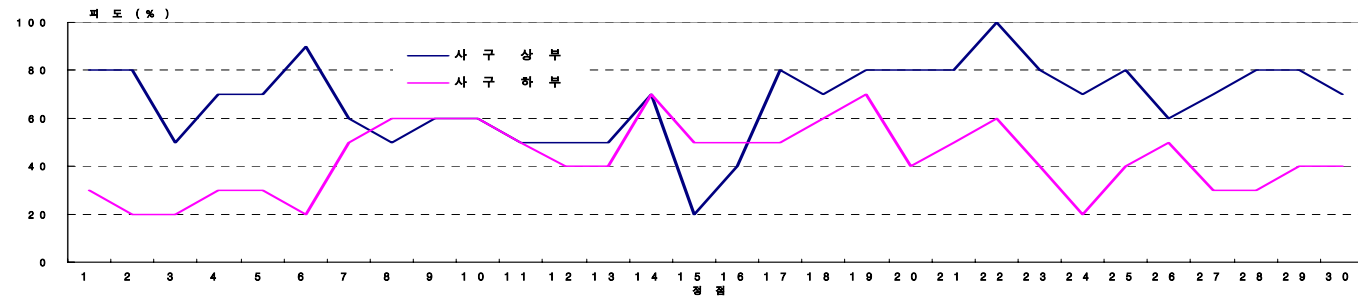
	피 도(%)			종 수		
	개장 전	개장 후		개장 전	개장 후	
사구상부	76.7	67.7	감소	4.8	4.6	변화없음
사구하부	53.7	43.3	감소	3.1	3.6	증가
	차이있음	차이있음		차이있음	차이있음	

〈그림 요약-8〉 아름다운해수욕장 사구 상하부 식생 피도(상 : 개장전, 하 : 개장후)

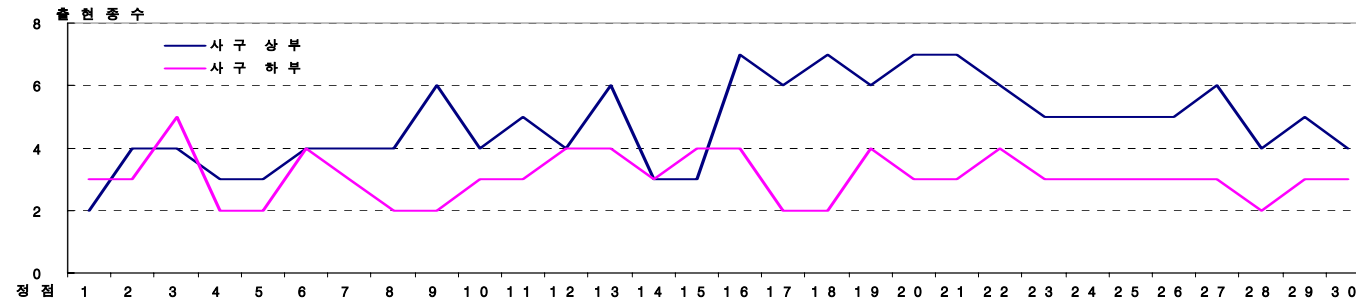


◁◁ 출입구 방향

출입구 반대 방향 ▷▷

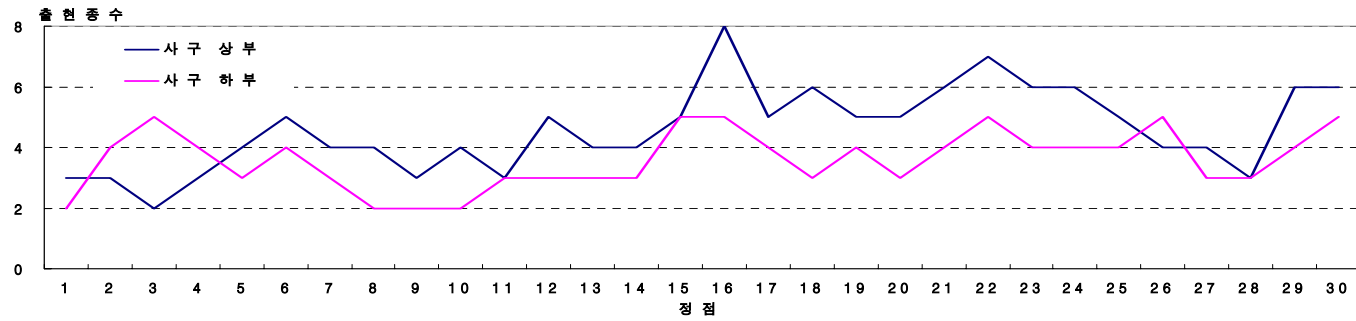


〈그림 요약-9〉 아름다운해수욕장 사구 상하부 식생종수(상 : 개장전, 하 : 개장후)



◁◁ 출입구 방향

출입구 반대 방향 ▷▷



〈그림 요약-10〉 아름다운해수욕장 사구 식생 변화(상 : 피도변화, 하 : 종수변화)



4. 경관훼손

- 대부분의 모래해안은 해수욕장으로 이용하려는 수요가 크기 때문에 우수한 해변을 가지고 있는 해안일수록 이를 이용하기 위한 기반시설들이 들어오면서, 모래해안의 자연경관은 인위적인 훼손이 발생됨
- 모래해안의 육지부 경관이 각종 시설물 입지나 개발로 인한 변화가 주요한 원인이라고 하면, 모래해안의 바다쪽 경관은 주로 해안침식과 쓰레기유입으로 인한 훼손이 중요 문제점으로 나타남. 조사에 따르면, 모래해안인 해수욕장 개발의 문제점은 크게 모래유실, 소음, 쓰레기 유입, 배후송림 훼손, 수질악화 등으로 나타났으며, 이 중 모래유실의 경우 48%가 가장 심각한 문제점으로 지적하였음
- 안면 해수욕장 배후에는 곰솔림이 약 길이 500m, 폭 50m로 발달해 있으며, 모래해안과 곰솔림 사이에 사구식생이 분포하고 있으나 출입구와 해안도로 후면에는 주차장과 숙박시설 건축으로 인하여 일부 해송림이 훼손되었음
- 아름다운 해수욕장은 2km 해안 중 약 1.8km가 군사시설구역으로 민간인의 출입이 통제되고 있어 진입로 인근을 제외하고는 해송림과 사구가 해안선 전체를 따라 잘 보존되어 있음. 모래해변의 폭은 약 100m정도 이고 퇴적물 조성비는 모래(sand)가 99.77%이나 바다 쪽으로 갈수록 세립질의 빨갛벌로 전이되며 갈매기나 검은머리물떼새 등의 조류의 출현도 목격됨. 전사구 식생지대에는 고라니의 발자국 흔적과 환경부 멸종위기야생동식물Ⅱ급에 해당하는 표범장지뱀이 출현하였으며, 사구식생 중간에 토끼류의 배설물 흔적과 고라니의 발자국도 관찰됨

5. 수질오염

1) 국내 모래해안 수질오염관리의 개요

- 미국의 경우, 2005년도에 해수욕장으로 이용되고 있는 모래해안 6,099

개소에서 5,800회 이상이 수질문제로 인해 폐쇄 또는 유영위험 경고를 받은 것으로 알려지고 있음

- 해양수산부는 2004년 「해수욕장수질기준운용지침」을 제정한 바 있음

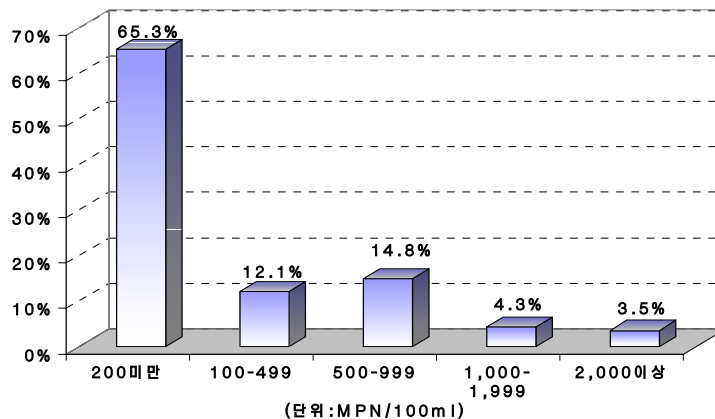
〈표 요약-6〉 해수욕장수질기준운용지침 주요내용

구 분	주 요 내 용
제1장 총 칙	
제1조 (목적)	- 관할관청이 관내 해수욕장 수질을 적정하게 관리할 수 있도록 해양오염방지법 제4조의2의 규정에 따라 해수욕장 수질기준을 정함
제2조 (정의)	- 관할관청은 해수욕장이 위치한 지역의 해당 광역시장·도지사 또는 시장·군수·구청장 - 조사기관은 보건환경연구원법 제2조의 규정에 따라 광역시 또는 도에 설치된 보건환경연구원
제3조 (적용범위)	- 조사기관이 자체 계획 또는 관할관청의 의뢰
제2장 해수욕장의 수질조사	
제4조 (조사지점)	- 해수욕장 내 총 3개 지점 대상 - 조사지점의 수심은 0.5m 내지 1.5m - 조사지점의 표층아래 15cm이내서 채취
제5조 (조사기간)	- 개장전 2개월 이내의 기간 및 개장기간 - 10일 간격으로 2회 이상
제6조 (조사항목)	부유물질량, COD, NH ₃ -N, TP, 대장균군수
제7조 (해양환경공정시험방법)	해양환경공정시험법 적용
제3장 해수욕장의 수질기준	
제8조 (조사항목별 점수)	항목별 점수화
제9조 (조사결과의 총점화)	수질상태를 점수화
제10조 (수질기준)	기준 제시
제11조 (수질기준의 적용)	대장균군수 1,000MPN/100ml은 우선적으로 부적합 판정
제4장 해수욕장의 수질관리 등	
제12조 (해수욕장의 수질관리)	- 인터넷 등으로 공표 - 부적합 해수욕장에 대한 이용객 건강 위해 예방 노력
제13조 (보고사항)	- 개장전 결과 7월 10일까지 해양수산부 장관에게 보고 - 개장기간 결과 9월 10일까지 해양수산부 장관에게 보고

2) 우리나라 해수욕장의 미생물 오염현황

- 2004년과 2005년에 걸쳐 광역시도에서 시도의 보건환경연구원을 통해 해수욕장의 수질을 조사하여 해양수산부에 제출한 자료를 참고로 하였으며, 대장균군수에 따라 총 1,364개의 표본을 대상으로 분석을 실시하였음

〈그림 요약-11〉 대장균군수에 따른 해수욕장 수질시료 분포현황



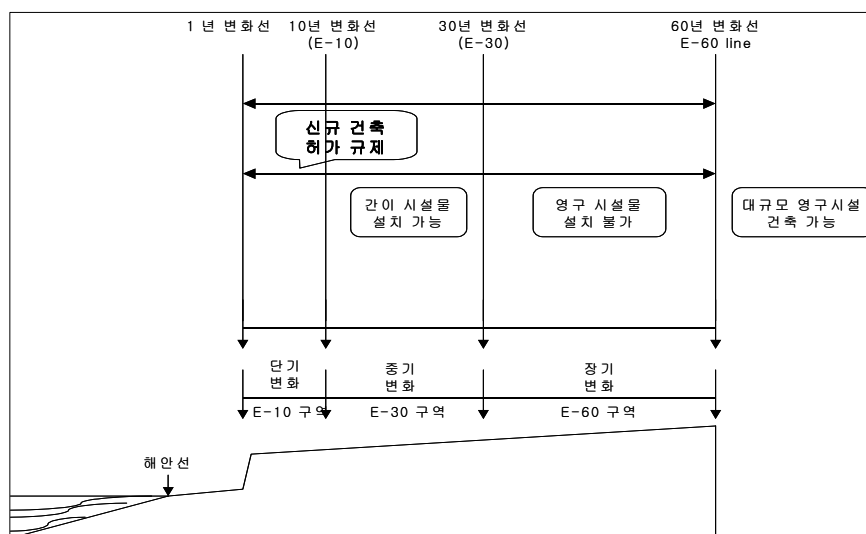
- 분석 결과 65%가 넘는 해수욕장의 수질 결과가 유럽에서 청정수질로 분류하는 200MPN/100ml 미만의 수질을 보이며, 1,000MPN/100ml이 넘는 시료는 전체의 8%에 해당하는 106개였음. 특히 낙동강 하구에 위치한 다대포 해수욕장의 경우, 2004년 개장 전 1차 조사 시 최고 1,600MPN/100ml, 2차 조사 시 최고 3,500MPN/100ml이 나타났고, 개장 기간 중에는 최고 5,000MPN/100ml까지 나타나는 등 하천을 통해 오염물질 유입이 심각한 상태에 있음을 알 수 있음
- 한편 일부 시료분석결과에서는 신뢰성에 의심이 가는 자료가 보이고 있어 검사결과에 대한 검증과 수질검사 전반에 대한 자료의 질 관리 필요성이 있음

제4장 선진지 사례분석 및 시사점

1. 플로리다주 모래해안 관리제도(Beach Management Plan)

- 미국 플로리다 주정부는 주정부 관할권 내의 모래해안을 플로리다의 가장 중요한 자연자산의 하나로 주 헌법과 관련 법률(‘해빈및연안보전법’ , Beach and Shore Preservation Act)에 명기하고 민간부문 및 공공부문의 모래해안에 대한 구조물 설치·제거, 훼손 및 위해 행위로부터 모래해안을 보호·보전하는 것을 정책 우선과제로 규정하고 있음
- 플로리다 주정부는 ‘해빈및연안보전법’ 정비와 함께 ‘전략적 해빈 관리계획(Strategic Beach Management Plan)’ 을 수립하였고, 해빈관리 제반 업무를 환경보호부(Florida Department of Environmental Protection) 산하 수자원관리국(Division of Water Resources Management) 해빈및연안과(Bureau of Beaches and Coastal Systems)로 일원화하였음

〈그림 요약-12〉 플로리다 주정부 연안건축제한선 제도(CCCL) 모식도

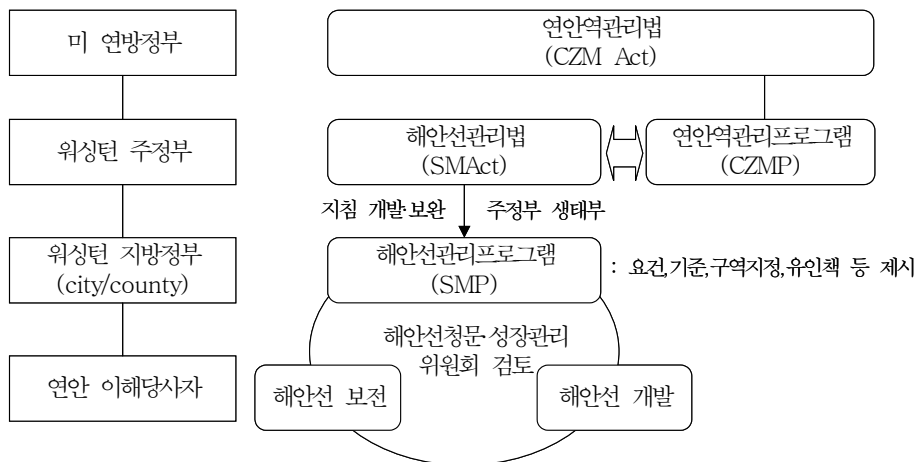


- 전략적 해빈관리계획과 관련된 주요 프로그램으로는 연안건축제한선제도(Coastal Construction Control Line Program, CCCL), 연안자료획득 프로그램(Coastal Data Acquisition), 이용행위협의 단일화제도(Joint Coastal Permitting) 등이 있음

2. 워싱턴주 해안선 관리제도

- 워싱턴주는 주정부로는 최초로 연방정부로부터 연안역관리프로그램을 승인 받는 등 연안관리 정책에 있어 선도적 정부임. 해안선 관리에 있어 직접적이고 실질적인 역할을 하는 법률은 1971년 제정된 ‘해안선관리법(Shoreline Management Act, SMA)’ 임
- ‘해안선관리법’은 해안선 또는 하천의 수변구역의 자연상태를 유지·보호하고 이들 수계에서 일어나는 활동들을 지속적으로 영위할 수 있도록 하는 데 그 목적이 있으며, 해안선 보전 정책의 기초를 해안선에 대한 공공의 접근과 이용이 가능하도록 유지하면서도, 한편으로는 합리적인 경제활동과 개발행위를 허용하여 해안선을 두고 나타나는 다양한 이용수요 간에 형평성을 유지하는 데에 있음

〈그림 요약-13〉 워싱턴주의 해안선관리프로그램의 개요



3. 유럽의 모래해안 관리 : Blue Flag 운동

- Blue Flag는 1985년 프랑스에서 시작하여, 연안지자체가 하수처리와 해수욕수질기준을 가지고 해변을 평가하여 우수한 환경상태를 보유하고 관리가 적절하게 이루어지는 해변에 Blue Flag를 수여하는 방식으로 운영되는 비영리 평가방식임. 2005년 기준으로 총 33개국 2,442개 해변과 632개 마리나가 Blue Flag를 수여 받았음
- Blue Flag 지정기준(criteria)은 크게 4개 대분류로 구성되어 있는데, i) 환경교육과 정보, ii)수질관리, iii)환경관리, iv)안전과 서비스 부문에 29개 세부항목으로 구성되어 있음

〈표 요약-7〉 수질관리 관련 세부기준

항 목	비 고
우수한 해수욕 수질기준(또는 요구수준) 달성	필수
해변에 공업용수나 하수가 영향을 주지 않음	필수
해변 인근 산호초 군락의 건강성 모니터링	지역에 따라 차이
하수처리기준 또는 배수기준의 달성	권장
해조류나 기타 식생 잔류물이 썩도록 방치하여서는 안 됨. 단, 혐오감을 불러일으키지 않는 경우는 허용	필수

- Blue Flag과 미국, 일본에서 실시되고 있는 해수욕장관련 수질기준을 우리의 기준과 비교하면, 우리의 경우 인체에의 영향이 거의 없는 COD, 질소, 인의 기준이 설정되어 있는 반면, 유럽과 미국의 경우에는 대장균과 구균 등 수인성 질환을 야기시킬 수 있는 항목이 설정되어 있음. 또한 우리의 경우 ph와 기름유막에 대한 기준이 설정되어 있지 않음을 알 수 있음

〈표 요약-8〉 해수욕장 수질환경기준 비교

구 분	유럽(BlueFlag)	캐나다	미국 환경청	일본환경성	해양수산부
총대장균 (MPN/100ml)	500(20%) 10,000(5%)	-	-	1,000	1,000
분변성대장균	100(20%) 2,000(5%)	100	-	-	-
분변성구균	100(10%)	35	35	-	-
pH	6-9(5)	6.5-8.5	6-9	-	-
기름	없어야함	없어야함	-	상시 유막 무	-
COD(mg/l)	-	-	-	8	4
부유물질(mg/l)	-	-	광합성율10%저해	-	30
NH4-N(mg/l)			-		0.5
TP (mg/l)	-	-	-	-	0.09
부유폐기물	없어야함(10%)	없어야함(5%)	-	-	-
투명도	>2m(10%)	>1.2m(5%)	-	50cm	-
색도	이상 없음(5%)	이상없음(5%)	광합성율10%저해	-	-
표층활성물질	<0.3mg/ℓ (10%)	-	-	-	-
페놀	없음(5%)	-	5.8mg/ℓ	-	-

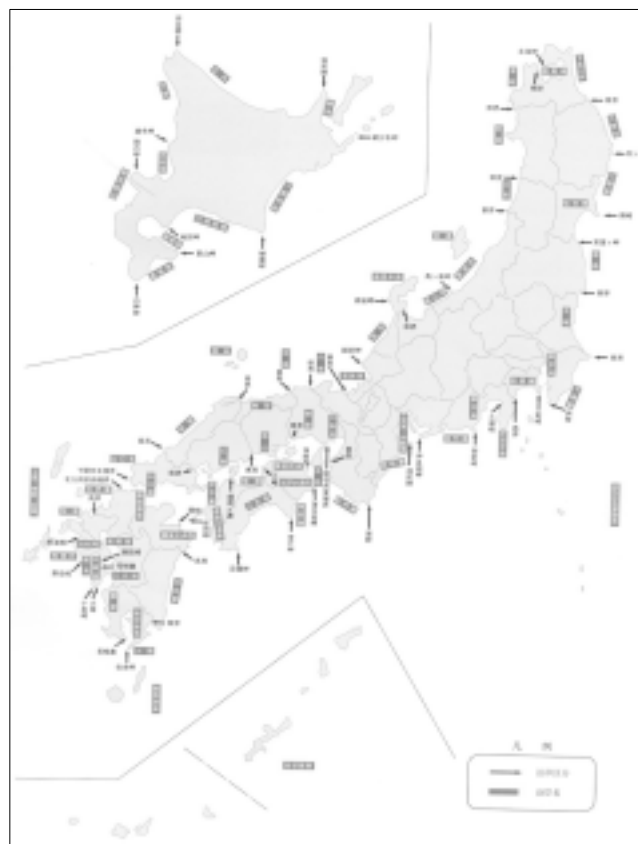
4. 일본의 모래해안 관리제도

- 일본의 모래해안 관리는 ‘해안법’에 의거하여 실시되고 있음. ‘해안법’은 1956년 자연재해로부터 해안지역의 인명을 보호하고 국토를 보전할 목적으로 제정되었으며, 2000년 전면적인 개정을 통해 재해대비적 차원에서 환경과 이용을 고려한 종합적인 해안관리방식으로 전환된 것으로 평가받고 있음
- 쓰나미나 고조, 파랑에 의한 해안방호가 중심이 되었던 관리방식에서 해안의 생태환경과 해양레저의 활용, 경관 등을 고려할 수 있도록 개정되었으며, 해안법-해안보전기본방침-해안보전기본계획으로 이어지는

체계적인 관리시스템을 구축함으로써 계획에 의한 해안관리가 가능하게 되었음

- ‘해안법’을 통해 관리되는 범위는 전체 해안 35,000km 중에서 공공해안으로 지정되는 28,000km가 해당되며 이 중에서 14,000km는 해안보전구역으로 지정되고 나머지 14,000km는 일반공공해안구역으로 지정되었음. ‘해안법’에서는 해안관리의 권리와 책임을 기본적으로 도도부현에 부여하고 있으나 주무대신이 직접 관리할 수 있는 직할해안을 32개소 지정하여 국가가 관리할 수 있도록 하고 있음

〈그림 요약-14〉 일본의 해안권역 구분



- 한편, 일본은 대양과 면하고 있어 해양의 물리적인 영향을 크게 받고 있고 지속적인 연안개발로 인한 해안교란으로 전 연안에서 침식현상이 심각하게 나타나고 있음. 국토교통성의 조사에 따르면 1988년까지 약 70년간 연간평균 72ha의 침식이 발생되었으나, 그 후 연안 소실면적이 160ha에 이르고 있는 실정임
- 국토교통성과 농림수산성은 ‘아름답고 안전하며 생동감 있는 해안을 다음세대에 물려주기 위하여’ 라는 목적을 가지고 ‘해안보전기본방침’을 작성하여 해안관리의 기본적인 방향과 관리자의 역할에 대해 정하고 있음

5. 자연휴식제도

1) 국립공원 자연휴식년제도

- 우리나라 자연휴식제도의 대표적인 사례는 국립공원의 자연휴식년제를 들 수 있다. 이 제도는 ‘자연공원법’ 제28조의 규정을 근거로 무분별한 국립공원의 이용과 출입을 제한하여 자연자원보호 및 훼손의 확산을 방지하고자 1991년 우리나라에서 최초로 국립공원관리공단에서 일정 구역을 정하여 사람의 출입금지 등을 통한 일정기간 휴식을 주는 자연휴식년제를 도입하면서 시행되었음

〈표 요약-9〉 국립공원 자연휴식년제 지정사유별 현황

구 분	계	탐방로	계곡	훼손지	희귀동식물 보 호 호	습지	자연자원 관리	안전사고 예 방
제1기	30	10	1	6	1		6	6
제2기	36	3		21	9		3	
제3기	36	26	2	6	2			
제4기	48	8	9	1	11	1	18	
제5기	51	12	11	1	13	1	13	
계	201 (100%)	59 (29%)	23 (11%)	35 (17%)	36 (18%)	2 (1%)	40 (20%)	6 (3%)

2) 자연휴양림 및 등산로의 휴식년제

- 이 제도는 ‘산림문화·휴양에관한법률’ ‘(2005.6제정)에 의거 도입되는 제도이다. 이 법률은 ‘산림문화와 산림휴양자원의 보전·이용 및 관리에 관한 사항을 규정하여 국민에게 쾌적하고 안전한 산림문화·휴양서비스를 제공하고 산림자원의 지속가능한 관리를 도모함으로써 국민의 삶의 질 향상에 이바지함을 목적’ 으로 하고 있고 제18조와 제25조에 휴식년제 도입과 관련된 사항을 정하고 있음

제5장 결론 및 정책건의

- 우리나라의 모래해안은 제한된 연안자원이나 집중적인 이용이 일어나는 공간이어서 종합적인 관리가 필요함에도 불구하고, 최근에 많은 개선이 나타나고 있으나 현재까지는 주요 해수욕장 위주의 제한된 모니터링과, 해수욕장 위주의 수질기준, 시설물관리기준이 설정되어 있는 수준으로 모래해안 단순히 해수욕장이용이라는 측면만이 강조되어 있는 실정으로 지속가능한 발전을 위한 관리체계가 구축되었다고 판단하기에는 여전히 미흡한 상황임
- 즉, 모래해안의 통합적인 관리를 위해서는 관광자원으로서의 관리정책 뿐만 아니라 해안침식, 식생을 비롯한 생태계와 수질, 경관 등 자원관리와 이용객의 만족도를 높이는 적정수준의 수용력 개념의 도입까지 고려된 관리방안이 필요하다고 판단되며, 이를 위해서는 아래에서 제시하는 제도적인 보완과 더불어 과학적인 조사와 분석 등이 이루어져야 할 것으로 보임

1. 모래해안 모니터링강화와 과학적 분석 실시

- 지속적인 모니터링의 실시와 확대방안이 마련되고 분석결과를 정책수

립에 적극 반영하여야 할 것임. 연안침식이력조사의 범위와 조사빈도를 증가시키고, 비디오모니터링 지점을 유무인도서지역까지 대폭 확대하여 전국자료가 구축되도록 하는 것이 바람직함. 그리고 분석된 결과는 ‘침식우려지역’의 선정기준으로 활용되고 환경영향평가 검토 시에 활용되어 추가적인 침식에 대해 대응할 수 있는 근거로 활용되어야 함

- 연안권역별 광역적인 모래수지분석을 위한 정보구축이 필요함. 모래해안의 침식은 광범위한 메카니즘을 가지는 경우가 많고 하천, 연안류, 사구 등과 모래교환이 이루어지는 현상이므로, 주변해역에서의 인간의 활동까지 고려된 모래수지분석이 이루어져야 대증적인 연안보호사업 실시의 단계를 넘어 근본적인 대응책이 마련될 수 있을 것임
- 또한 장기적인 침식대책도 동시에 요구됨. 일본의 경우 1m의 해수면 상승이 있는 경우 90%의 모래해안이 상실될 것으로 예측하고 있음. 우리나라의 경우에도 거의 유사한 피해를 받을 것으로 예상되며 특히 해수온도가 급격히 상승하고 있는 동해안의 경우 인위적인 원인으로 인한 침식과 복합적으로 작용한다면 큰 영향을 받을 것으로 예상되므로 지구 규모의 환경변화와 대응방안에 대한 연구조사가 강화되어야 할 것임

2. 해안침식 통합적 관리를 위한 체계강화

- 해안침식의 발생범위와 발생원인이 지자체 관리의 범위를 넘어서는 경우가 많음. 따라서 해안침식문제에 광역적이며 통합적인 시각을 도입하기 위해서는 지자체를 포괄할 수 있는 중앙부서의 참여가 요구되며, 이해관계자간의 다자가 협의가 가능하도록 하는 메카니즘의 구축이 필요함. 즉, 모래해안의 안정적 관리를 위협할 수 있는 육상의 토사공급으로부터 해안가의 구조물에 이르기까지 행위에 대한 통합적인 논의의 장이 마련되어야 할 것임. 해양수산부의 중앙연안관리심의회의 기능을 강화하는 방안과 하천관리부서와의 협의기구가 검토되어야 할 것으로 판단됨
- ‘연안관리법’ 상에서 ‘침식우려지역’에 대한 지정이 가능하도록

제도의 개선이 필요함. 환경영향평가 및 해역이용협의의 조사항목에 침식취약지역의 경우 ‘침식영향분석’ 으로까지 항목을 확대할 필요가 있음. 또한 해당개발사업뿐만 아니라 기존의 개발로 인한 누적영향까지 포함할 수 있는 평가방안이 도입되어야 할 것임

- 경성구조물에 의한 2차적인 침식을 보완하기 위해서는 식생, 양빈, 모래바이패스의 설치 등 연성보호대책을 위한 기술개발을 촉진해야 함. 또한 부득이한 경우 경성구조물이 다면적으로 이용되도록 환경사공법을 채택하거나 친수공간이나 녹지공간의 도입이 가능한 구조로 도입되어 이용자의 안전과 친수성을 높이는 노력이 필요함
- 모래해안의 관리는 연안통합관리와 연안관리지역계획과 연계되어 통합적으로 관리되도록 이용과 개발, 보전기능이 반영된 구획관리제도(Zoning)의 도입을 통해 체계적으로 관리가 이루어져야 함. 모래해안의 전체적인 관리체제로 연안관리법-연안통합관리계획-연안관리지역계획-연안침식방지종합대책의 구축을 통해 포괄적이고 체계적인 통합관리가 이루어지는 것이 바람직함

3. 과밀이용에 대한 대응방안 마련

- 이용이 집중되어 있는 해수욕장과 같은 공간에 대해 과밀이용으로 인한 환경피해를 최소화하기 위해 자원의 조화로운 이용을 도모하고 이용객 분산정책이 도입되어야 함. 이를 위해서는 저이용 해수욕장의 활성화 방안이 마련됨과 동시에 생태적으로 민감한 모래해안에 대해서는 휴식제도의 도입과 같은 방안이 검토되어 지속가능한 자원관리가 이루어지도록 할 필요가 있음
- 이러한 환경관리방안과 함께 이용객의 만족도를 높일 수 있도록 사회적 수용력 개념을 도입하여 적정수용인원을 관리하는 방안도 과밀이용에 대응할 수 있는 방법론의 개발도 필요함. 또한 모래해안에 대한 집중적인 개발압력을 효과적으로 관리하기 위해서는 자연해안선총량관리의 개념

이 도입되어야 할 것이며, 이미 다른 연안지형에 비해 인공해안선의 비율이 월등하게 높은 모래해안이 자연해안선관리의 중점관리대상으로 다루어져야 하며, 침식방지사업 시에도 이를 고려하여 추진되어야 할 것임

4. 생태계 및 경관보호를 위한 조사와 보호조치의 강화

- 해안사구를 포함하여 모래해안 서식생물에 대한 조사실시와 해양경관 보호를 위한 ‘중점관리경관’ 지정 등 관리방안 도입이 필요함. 모래해안에 분포하는 해안사구생물의 보호방안이 마련되어야 할 것이며, 현재 공유수면관리법에서 정하고 있는 벌채와 훼손금지규정이 실효성을 가질 수 있도록 대상식물의 범위와 관리방안 등이 마련되어야 할 것임. 그리고 해안경관의 중요한 요소인 도서, 꽃, 백사장, 송림에 대한 경관보호기준이 마련되고, ‘경관기본법’, ‘자연환경보전법’, ‘해양생태계의보전및관리에관한법률’과 같은 제도적인 여건과 연계되어 관리될 수 있도록 각급 정부의 역할과 지원에 대한 총괄적인 대책의 수립이 요구됨
- 또한 경관을 크게 해치는 해안쓰레기에 대해서도 해수욕장 개장기간뿐만 아니라, 사계절이용을 촉진하기 위해 연중 관리방식으로 전환되어 운영되어야 할 것임

5. 수질보호 및 위생관리의 선진화

- 해수욕장수질기준운용지침은 선진국에 비해 미흡한 수준으로 기준이 설정되어 있고 모래해안으로 유입되는 하천에 대한 관리방안과 해수욕장시설물의 환경기준이 정해져 있지 않은 등 보완이 필요함. 그리고 해수수질과 유입하천의 수질뿐만 아니라 백사장의 환경관리를 위해 모래에 대한 각종 균류 및 기생충 등 위생조사 및 관리방안도 병행하여 마련하는 등 이용자의 안전을 최우선하는 관리방안이 마련되어야 할 것임

제1장

서론

1. 연구의 배경과 목적

해안(seashore)은 해수면과 육지가 서로 만나는 해안선을 포함하는 공간으로 파랑, 조석 및 바람 등 해양물리적 요인이 육지부에 직접적인 영향을 미치고, 반대로 하천 및 해변 등을 통해 육지의 담수와 유기물질이 해변부로 유입되는 경계공간이다.

이러한 자연현상에 의해 해양과 육지 간에는 지속적인 물질과 에너지교환이 이루어지고, 해안에서는 이로 인해 ‘海水환경’과 ‘土환경’이 혼합되는 독특한 해안생태계가 나타나며 형상의 변화가 끊임없이 발생한다.

또한 해안은 인간을 비롯한 육상생물이 해양과 접촉하는 공간으로, 수렵활동으로부터 관광휴양행위에 이르기까지 다양한 활동이 이루어지는 곳이며, 해양과 육지의 특징이 동시에 존재하는 이질적인 경관이 구성되고 역동적이고 이국적인 풍경이 연출되는 곳이기도 하다. 한편, 해안이 가지는 특이한 생태적, 지형적, 경관적 유인요인들은 인간의 개발행위를 촉진시키는 요인으로 작용한다.

그리고 해안에서는 해수와 해풍의 영향으로 풍화현상과 연안침식이 발생하여 해안지역에 위치한 시설물의 안전이 위협받거나 재산상의 피해가 발생하기도 한다. 또한 염분의 비산과 같은 해안지역 특유의 기후조건으로 인해 식물의 성장이 제한받고, 태풍, 고조위와 같은 연안재해는 해안지역의 거주와 활동을 크게 위축시키기도 한다.

이렇듯 해안에서 일어나는 다양한 자연현상과 인간을 비롯한 생물의 활동은 서로 깊은 연관성을 가진 생태계를 구축하고 있으며, 이러한 자연생태계의 안정은 지속가능한 이용의 기반이 되고 있다.

일반적으로 지질적 특징에 따라 해안을 분류하면 크게 암반(석)해안, 모래해안, 점성미세퇴적물(갯벌)해안으로 분류할 수 있다. 이 중 모래해안(beach)은 지형적 평탄성, 지질적 균일성, 시각적 개방성, 활동 용이성과 우수한 경관 때문에 해수욕장과 같은 중요한 야외휴양활동(outdoor recreation)의 장으로 활용되어 매우 친숙한 공간일 뿐만 아니라, 개발의 용이성으로 인해 매립이나 간척의 대상공간이 되기도 한다.

모래해안은 육상과 해수에 섞여 있는 유·무기물을 흡착하여 정화하거나 해안생물의 먹이가 되도록 하는 등 서식지로서의 기능도 제공하고 있으며, 해양물리 에너지를 완화시켜 연안재해에 대한 완충지역으로서의 역할을 담당하고 있을 뿐만 아니라, 조개류와 같은 수산물 공급원으로서 생태환경 및 지역경제에 있어서 매우 중요한 기능을 하는 연안자원이다.

그러나 모래해안은 연안자원에 대한 개발압력이 높아지고 휴양공간으로서 가치를 평가받으면서 다양한 행태의 이용이 이루어지고 있으며 때로는 지속가능한 이용을 위협하는 요인이 발생하기도 한다.

생태환경적 측면에서 보면, 생태계를 유지하고 회복할 수 있는 수용력의 범위를 벗어난 오염원 유입, 매립, 모래채굴과 같은 인근지역의 무분별한 개발은 모래해안의 인위적 변형과 오염을 유발시켜 장기간에 걸친 회복시간을 필요하게 되거나 회복이 불가능한 상황으로 이어질 수 있다.

또한 해변의 경관유지와 침식방지 등 지형유지에 중요한 기능을 하는 해안식생의 훼손을 가져오고, 식생과 연계되어 서식환경을 구축하고 있는 해안생물의 생태계를 위협하는 결과를 초래한다. 경제·사회적인 측면에서 보면 집중과밀이용으로 인해 이용객의 만족도 저하가 발생되어 쾌적한 국민의 휴식공간으로서의 기능을 다하지 못할 수 있다. 이러한 만족도 저하는 지역의 중요한 경제기반을 이루고 있는 해수욕장의 쇠퇴를 가져올 우려마저 있다.

이상과 같이 모래해안은 국민의 해양관광자원으로서 지역경제 활성화의 중요한 매개체일 뿐만 아니라 희귀한 생태계로서 관리되어야 할 연안공간자원임에도 불구하고, 주로 하계절의 해수욕장 활용을 위한 대상으로만 인식되거나, 수려한 경관자원을 이용하고자 하는 개발행위의 대상으로만 간주되고 있으며 이에 대한 관리대책이 미흡한 실정이다.

우리나라의 모래해안은 전체 해안선의 7%에도 미치지 못하는 귀중한 연안자원으로서 이제는 지속가능한 이용을 고려한 활용방안이 논의되고, 이를 위해 생태여건과 환경유지를 포함한 다양한 시각의 연구가 필요한 시점이라고 판단된다.

본 연구는 모래해안이 가지는 기능과 역할의 분석과 더불어 그 실태를 조사하여 정책활용을 위한 기본자료를 제공하고, 모래해안의 환경관리의 필요성을 제시하여 종합적인 연안공간자원으로서 관리방안 수립을 위한 정책제안을 도출하는 것을 목적으로 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

1) 연구의 범위

본 연구의 공간적 범위는 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 하나는 우리나라 모래해안의 분포와 지역적 특성을 파악하기 위해 전국 연안을 대상으로 하는 분석이고, 다른 하나는 제한된 구역을 대상으로 식생과 이용객의 활동을 분석하여 이용과 환경관리상에 나타나는 문제점과 개선방안을 도출해내기 위한 사례지역분석이다.

사례지역으로는 4월과 6월, 2차례의 현지답사와 이용행태, 배후식생의 다양성, 접근성 등 연구목적과의 적합성을 검토하여 태안군 안면읍 정당리 해변 중

남측해변(안면 해수욕장)과 승언리해변(꽃지 해수욕장), 보령시 웅천읍 소항리 해변(아름다운 해수욕장)을 대상으로 하였으며, 사회적 수용력 분석을 위한 이용객설문조사는 안면 해수욕장과 꽃지 해수욕장에서 실시하였다.

연구내용의 구성은 제1장에서 연구의 목적과 방법을 살펴보고, 제2장 모래해안 분포와 환경관리여건, 제3장 모래해안의 환경관리상 문제점 및 대응방안, 제4장 선진지 사례분석 및 시사점, 제5장 결론 및 정책건의로 구성되어 있다.

2) 선행연구고찰

모래해안의 관리정책과 관련된 국내 연구는 거의 찾아볼 수 없다. 여기서는 해안침식관리정책과, 해안식생관리 및 사회적 수용력에 대한 선행연구를 살펴보았다.

해안침식의 경우 거의 모든 연안국가에서 나타나는 지구적 현상으로 지역과 지형에 따라 규모의 차이는 있으나 해수라는 유체와 접촉하는 육지에서는 공통적으로 나타나는 현상이라고 할 수 있다. 그러나 문제는 이러한 자연적인 해안침식이외에도 인위적인 간섭에 의한 침식이 크게 늘어나고 있다는 것이다.

연안침식과 관련된 선행연구로는 개별지역을 대상으로 한 메카니즘 분석연구는 상당수 수행되었으나, 해안침식을 정책의 대상으로 두고 실시한 연구는 그다지 많지 않다.

박원경 등은 우리나라의 연안침식 특성에 관한 연구¹⁾에서 침식형태를 백사장 침식, 사구포락, 토사포락 및 호안붕괴로 분류하고 동, 남, 서해안별로 침식의 원인을 규명하였다.

해양수산부에서는 2001년에서 2003년에 걸쳐 ‘연안침식방지 종합대책 수립을 위한 조사 연구용역’²⁾을 통해 전국 191개소의 침식방지사업지역의 현지조사를 실시하여 각 지역별 연안 침식현황도 등의 작성을 통한 기본자료 구축과 침식방

1) 한국해양해양공학발표논문집 2003, 제14권 pp. 227-232.

2) 해양수산부, 연안침식방지 종합대책 수립을 위한 조사 연구용역, 2001-2003

지를 위한 국내외 사례조사를 통해 침식관리에 대한 기본방향을 제시하고 있다.

모래해안의 식생은 사구식생과 거의 동일하며, 주요한 선행연구로는 환경부에서 2001년 실시한 ‘우리나라 사구 실태파악과 보전·관리 방안에 관한 연구’를 들 수 있다. 이 연구에서는 우리나라의 해안사구를 총 133개소로 파악하고 사구보호를 위한 공학적 기법을 비롯한 관리방안을 제시하고 있으며 태안군 신두리, 강원 고성군 송죽리, 신안군 비금도 및 우이도에 대해 정밀조사를 실시하여 수리, 토양, 식생, 동물 등의 세부적인 관찰결과를 제시하고 있다. 환경부에서는 2003년 전국자연기초조사의 일환으로 ‘전국해안사구정밀조사’를 실시하여 6개지역(태안 원청리, 보령 소항리, 부안 장신리, 양양 동호리, 울진 후정리, 포항 곡강리)에 대해 지형, 퇴적물, 식생, 곤충, 저서동물, 어류, 양서류, 파충류, 조류 및 포유류에 대한 정밀조사를 실시한 바 있다. 민병미는 ‘한국의 해안식물에 대하여(2004)’를 통해 우리나라의 대표적인 해안사구식물을 20여종으로 분류하고 각 종별 특징과 국내분포지역을 정리한 바 있다.

모래해안에서의 인간행동특성에 대한 연구로서는 해양수산부의 ‘해수욕장 및 공유수면 관리제도 개선방안 연구(2002)’를 들 수 있다. 이 연구에서는 해수욕장 이용객을 대상으로 이용 상의 문제점에 대하여 설문조사를 실시하고 만족도분석을 통해 행동특성을 분석한 바 있다. 김종덕(2004)은 ‘해수욕장관리제도 개선에 관한 제언’을 통해 해수욕장의 이용객 만족도를 높이기 위해서는 환경생태적 측면에 대한 대처가 필요하고 휴식제와 같은 수용력을 고려한 관리방안의 마련이 필요하다고 제안하였다.

사회적 수용력에 대한 연구는 외국의 경우 휴양지의 쾌적성과 만족도를 파악하기 위한 지표로 인식되어 1960년대 이후 많은 사례연구를 생산해 왔으나, 우리나라에서는 1980년대부터 국립공원 등 관광지를 중심으로 제한적으로 도입되었으며 해안지역에 대한 연구는 거의 이루어지지 않은 실정이다. 허학영은 ‘국립공원 자연탐방로 관리를 위한 사회적 수용력 산정에 관한 연구(2001)’를 통해 10개의 기준에 대한 사회적 규범의 추정하고 이를 수용력으로 간주하여 탐방로 관리계획수립에 활용하는 방안을 검토하였다. 이훈은 ‘비수기 해변관광

객 혼잡지각의 형성 및 영향에 대한 인식구조분석(2000)’에서 동절기 해변이 용객에 대해 조사한 결과, 만족도는 혼잡지각과 유의한 관계를 가지며 혼잡지각은 해변에서의 예상치 못한 물리적, 환경적 자극에 따라 영향을 받고 있다고 분석하였다.

3) 연구방법

본 연구의 목적은 크게 두 가지로 구성되어 있다. 하나는 전국의 모래해안의 분포를 파악하여 정책기본자료를 구축하는 것이고, 또 하나는 모래해안에서 발생하는 다양한 환경문제의 현황과 원인을 분석하고 종합적인 관리를 위한 정책방향을 제시하는 것이다.

우선 전국적인 모래해안 분포에 대한 분석은 해양수산부의 고해상도 위성사진의 판독을 통해 실시하여 그 결과를 시군별 모래해안의 분포의 형태로 계량화 하였고 모래해안과 연계된 공간별로 분석을 실시하였다. 위성사진자료가 결여된 곳에 대해서 수치지형도를 이용하여 보완하였다.

그리고 모래해안의 환경관리방안 도출을 위해 모래해안이 가지는 다양한 기능과 역할에 대해 개략적으로 살펴본 다음, 현재 발생되고 있는 문제를 해안침식, 과밀이용, 식생훼손, 경관훼손, 수질오염 등 5개 분야로 나누어 분석하고 각각의 대응방안을 제시하였다.

모래해안의 일반적인 기능과 문제점에 대해서는 문헌조사를 통해 제시하고, 식생분야는 단국대학교와 협력연구를 통해서 현장조사와 조사자료 분석을 실시하였다. 또한 사회적 수용력 분석을 위한 인간의 활동과 행동특성의 분석은 설문조사와 영상자료의 분석을 통해 실시하였다.

해안침식과 수질오염에 대한 분석은 기존의 연구조사자료의 분석을 위주로 실시하였고, 과밀이용과 식생훼손에 대한 연구는 활용 가능한 기존자료가 부족하여 직접현장에 대한 조사를 통해 분석을 실시하였으며, 경관훼손의 경우에는 문헌자료와 현장조사를 병행하여 실시하였다.

이 중 과밀이용의 분석을 위해서는 ‘사회적 수용력’ 개념을 도입하여 만족도와 혼잡도간의 비교를 통해 적정이용수준을 도출하였다. 또한 식생훼손의 경우 모래해안에서의 초본식생의 변화를 통해 영향을 분석하였으며 해변활동이 가장 많은 하계절을 전후하여 현장조사를 통해 분석하였다.

이와 더불어 모래해안의 환경관리를 위해 도입 가능한 국내외의 유사정책의 분석을 통해 지속가능한 모래해안 이용을 위한 정책방향을 제시하였다.

제2장

모래해안의 분포와 환경관리여건

1. 우리나라 모래해안의 분포 및 특징

1) 분석 방법

본 연구에서는 우리나라 전체 해안선 중에서 모래해안이 차지하는 물리적인 크기를 측정하고 지역별 분포를 파악하기 위해 지리정보시스템을 활용하고 연안위성사진자료와 수치지형도를 이용하여 각 모래해안의 위치와 크기, 해면부와 육지부와의 연계형태를 분석하였다.

본 연구의 분석에 사용된 연안위성사진자료는 해양수산부의 연안관리정보시스템(www.coast.go.kr)에서 제공하고 있는 전국의 고해상도 위성영상(IKONOS)이고, 지역구분과 연안의 연계형태를 분석하기 위해 국립지리원의 수치지형도(1:25,000)와 해양조사원의 갯벌분포도(1:75,000)를 활용하였다.

총 395매의 고해상도 위성영상이 이용되었으며, 군사적인 이유 등으로 위성사진이 제공되지 않는 강원지역에 대해서는 수치지형도상에 나타난 지형정보레이어를 분석하여 보완하였다.

이번에 시도된 위성사진을 이용한 모래해안분포 분석은 전 연안에 걸쳐 시각적 확인을 통해 지형도와 보정하면서 실시되었다는 점이 특징이며, 사진이 가지는 식별한계성과 촬영시점의 불일치로 인해 약간의 오차는 예상되나 향후 모래해안의 관리를 위해 기본자료로서 의미를 가질 것으로 기대한다.

분석에 있어서 위성사진이나 수치지형도에 나타나 있지 않은 소규모 무인도와 길이 50m이하의 소형 모래해안은 사진판독의 어려움으로 고려하여 분석대상에서 제외하였으며, 방조제나 제방건설 후 나타나는 모래해안은 분석대상에서 제외하였음을 알려둔다.

〈표 2-1〉 분석에 사용된 기초자료

고 해 상 도 위 성 영 상		1:25,000지형도	기 타
총 매 수	395	3	갯벌분포도
부 산	11	-	
울 산	5	-	
경기도	21	-	
강원도	21	3	
충남도	58	-	
전북도	41	-	
전남도	151	-	
경북도	22	-	
경남도	43	-	
제주도	22	-	

2) 행정구역별 분포특성

위성영상자료의 판독을 통해 전국 모래해안을 분석한 결과, 전국 해안선 연장인 11,914.05km 중에서 6.74%에 해당되는 802.52km가 모래해안으로 나타났다.

모래해안의 길이가 가장 긴 광역자치단체는 전남도로서 총 224.47km였으며 이는 전국 모래해안의 28.0%에 해당되고, 가장 짧은 곳은 울산광역시로 5.22km이며 전국대비 0.7%에 불과하였다.

해안선의 길이가 전국에서 가장 긴 전남도의 경우 도 전체 해안선 5.120km 중 4.05%가 모래해안으로 구성되어 있어 전국 평균 이하를 나타냈다.

한편 해수욕장으로 유명한 대표적인 여름 해양관광지로 알려진 강원도는 도

전체 해안선의 33.48%인 107.66km가 모래해안으로 구성되어 있어 전체해안선 중 모래해안의 구성비가 가장 높은 곳으로 나타났다.

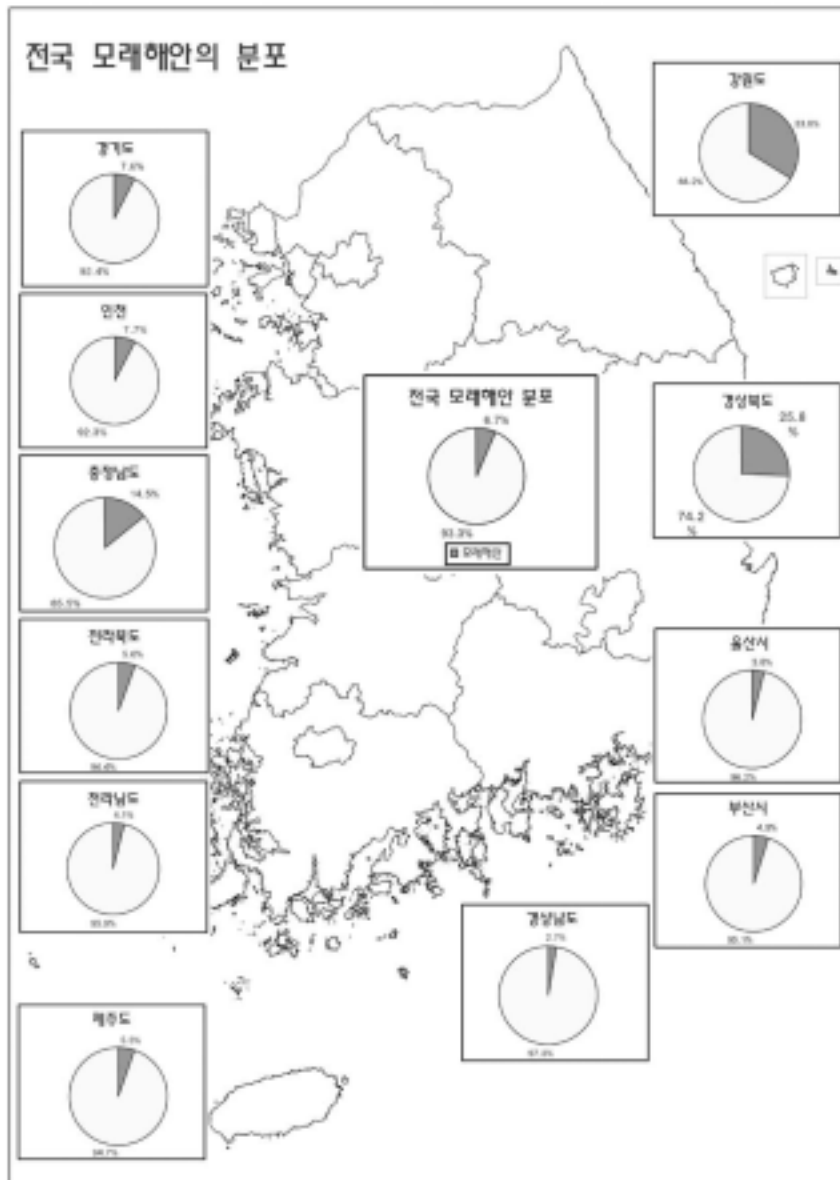
또 경북도의 경우에도 도 전체 해안선의 25.76%가 모래해안으로 나타나 구성비 면에서 강원도에 이어 가장 많은 곳으로 분석되었다.

매립 및 항만시설의 개발로 인공해안선이 대부분을 차지하는 부산광역시와 울산광역시는 모래해안이 시 전체 해안선의 5% 미만의 구성비로 분포되어 있었다.

갯벌이 많이 분포되어 있는 전북도의 경우 전국 평균치 이하의 모래해안 구성비를 나타냈다.

경남도와 제주도의 경우 하천의 발달도 미미하고 암석해안이 발달되어 모래해안의 구성비가 각각 전체 해안선의 2.68%, 5.28%에 그치고 있다.

〈그림 2-1〉 시도별 모래해안의 분포



〈표 2-2〉 시도별 모래해안의 분포

(단위 : km)

구 분	총해안선 길이 ³⁾ (a)	자연해안	인공해안	모래해안(b)			b/a, %
				총길이(%)	연안연계형태	길이	
전국	11,914.05	10,406.20	1,507.85	802.52 (100.0)	바다-자연해안	145.95	6.74
					바다-인공구조물	174.11	
					갯벌-자연해안	367.20	
					갯벌-인공구조물	115.24	
인천	954.53	742.57	211.96	72.89 (9.1)	바다-자연해안	-	7.73
					바다-인공구조물	-	
					갯벌-자연해안	58.00	
					갯벌-인공구조물	14.89	
경기도	219.69	151.07	68.62	16.98 (2.1)	바다-자연해안	-	7.64
					바다-인공구조물	-	
					갯벌-자연해안	13.16	
					갯벌-인공구조물	3.82	
강원도	318.10	253.24	64.86	107.66 (13.4)	바다-자연해안	53.63	33.84
					바다-인공구조물	54.03	
					갯벌-자연해안	-	
					갯벌-인공구조물	-	
충남	986.40	869.10	117.30	143.08 (17.8)	바다-자연해안	5.43	14.51
					바다-인공구조물	5.71	
					갯벌-자연해안	92.06	
					갯벌-인공구조물	39.88	
전북	504.41	435.24	69.17	28.36 (3.5)	바다-자연해안	-	5.62
					바다-인공구조물	-	
					갯벌-자연해안	19.23	
					갯벌-인공구조물	9.13	

3) 2004 국립해양조사원 조사결과 인용

〈표 2-2〉 시도별 모래해안의 분포(계속)

(단위 : km)

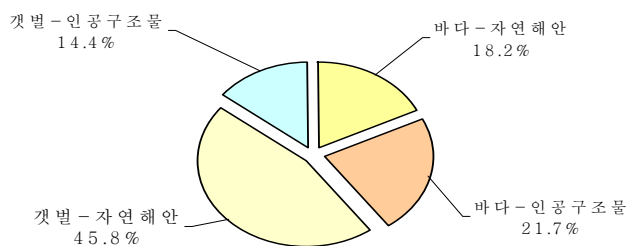
구 분	총해안선 길이(a)	자연해안	인공해안	모 래 해 안 (b)			b/a, %
				총길이(%)	연안연계형태	길이	
전남	5,540.01	5,120.41	419.60	224.47 (28.0)	바다-자연해안	20.25	4.05
					바다-인공구조물	5.53	
					갯벌-자연해안	157.12	
					갯벌-인공구조물	41.57	
경북	428.00	345.89	82.11	110.25 (13.7)	바다-자연해안	30.48	25.76
					바다-인공구조물	79.78	
					갯벌-자연해안	-	
					갯벌-인공구조물	-	
경남	2,093.21	1,864.17	229.04	56.07 (7.0)	바다-자연해안	19.58	2.68
					바다-인공구조물	8.99	
					갯벌-자연해안	25.47	
					갯벌-인공구조물	2.02	
부산	313.92	186.40	127.52	15.37 (1.9)	바다-자연해안	9.66	4.90
					바다-인공구조물	5.72	
					갯벌-자연해안	-	
					갯벌-인공구조물	-	
울산	135.83	68.01	67.82	5.22 (0.7)	바다-자연해안	0.56	3.84
					바다-인공구조물	4.67	
					갯벌-자연해안	-	
					갯벌-인공구조물	-	
제주도	419.95	370.10	49.85	22.16 (2.8)	바다-자연해안	6.37	5.28
					바다-인공구조물	9.69	
					갯벌-자연해안	2.16	
					갯벌-인공구조물	3.94	

3) 연계형태별 특성

한편, 모래해안과 연계된 지형형태를 분석할 결과를 살펴보면, 배후지와 자연해안선으로 연계되어 있는 모래해안이 전체 모래해안의 63.9%인 513.15km로 추산되었으며, 이것을 전국 해안선과 비교하면 약 4.3%였다.

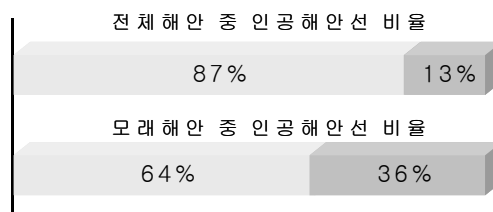
즉, 우리나라 전체 모래해안 중에서 바다(갯벌)-모래해안-자연해안의 연계를 보이는 곳은 전체 모래해안의 2/3에 미치지 못하는 것이다.

〈그림 2-2〉 연계형태별 모래해안 현황



한편, 우리나라 전체 해안선의 인공해안선비율은 13% 수준이고 도서지역을 제외하면 약 20%에 이르는 해안선이 인공해안선화된 것으로 나타났다. 이에 비해 모래해안의 인공해안선 비율은 36%에 이르고 있어 그동안 모래해안을 중심으로 집중적인 개발이 이루어져 왔음을 알 수 있다.

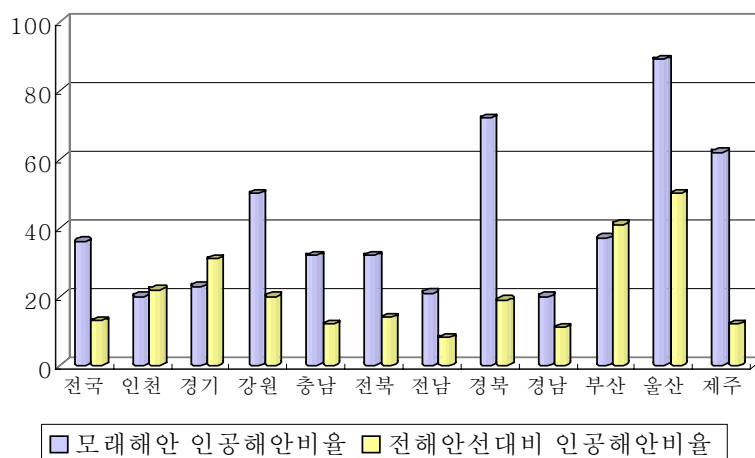
〈그림 2-3〉 인공해안선의 비율비교



경북도의 경우, 전체 모래해안 110.25km 중에서 도로나 취락지 등 인공구조물과 연계되는 모래해안이 72%에 이르고, 강원도의 경우에도 전체 모래해안 107.66km 중에서 50%에 이르며, 제주도의 경우 그 비율이 62%에 이르는 등 대표적인 해양관광지로 알려진 지역일수록 배후지개발 또는 정주여건상 인공구조물 해안이 많이 분포하고 있음을 알 수 있다.

이와는 반대로 활용 가능한 토지의 공급이 원활하고 수도권에서 먼 거리에 위치한 경남도와 전남도의 경우는 각각 80%, 79%의 모래해안이 배후지역과 자연해안선으로 연계되어 있는 것으로 나타났다.

〈그림 2-4〉 광역자치단체별 인공해안비율 비교



2. 모래해안의 기능

모래해안은 모래⁴⁾가 바다와 육지의 경계인 연안에 퇴적되어 이루어진 지형이다. 모래해안의 기질인 모래의 경우도 내륙에서 하천을 경유하여 유입되기도 하고 바다로부터 해류와 바람에 의해 운반되기도 한다. 운반되어 해안에 퇴적

4) 퇴적학적으로 모래입자의 크기는 1mm ~ 1/16mm 정도이다.

된 모래 역시 내륙과 해양의 환경 변화에 따라 끊임없이 움직이고 있다. 큰 지형변화가 없는 것처럼 보이는 모래해안이라 할지라도 모래 입자의 크기와 조성이 계절마다 달라질 수도 있다. 이러한 모래해안은 다양한 동식물에게 서식처를 제공하며 태풍과 같은 자연재해를 예방 혹은 저감하는 기능을 수행하기도 한다. 또한 인간이 가장 쉽게 바다로 접근할 수 있는 지형이기 때문에 일찍부터 해수욕장 등 레저공간으로 각광 받아왔다.

본 연구에서는 모래해안이 가지는 환경적 기능에 초점을 맞추어 생물서식지 기능, 수질정화기능, 재해방지기능, 친수공간기능으로 구분하여 살펴보았다.

1) 생물서식지 기능

모래해안은 땀, 자갈, 암반과 함께 연안을 구성하는 하나의 단위이다. 따라서 육상과 해양 생태계를 연결하는 가교 역할을 할 뿐만 아니라 모래특성에 적응한 생물들이 고유한 생태계를 이루어 살고 있다. 일반적으로 모래 해안은 암반, 땀 해안과는 달리 출현하는 생물 종수와 생물량이 적다고 알려져 있다. 예를 들면 바람과 파도 때문에 모래의 기질 안정성이 부족하여 해조류와 같은 부착식물과 굴착동물이 살아가기 어렵다. 또한, 육지의 토양에 비해 유기물공급이 제한되어 식물의 성장에 필요한 영양공급원이 부족한 경우가 많다. 그러나 이러한 악조건에 견딜 수 있는 능력을 가진 생물들이 생존하며 독특한 생태계를 형성하고 있고, 따라서 출현종이 지역의 자생종이나 보호 종인 경우가 많다.

모래해안은 파도가 직접 육지와 부딪히고 강한 바람이 연중 발생하는 공간에 위치하고 있다. 이러한 에너지에 의해 모래는 고정되지 못하고 바람과 파도에 의해 이동하게 된다. 이 때문에 모래해안의 표면은 큰 요철 등의 변화는 거의 없으나, 항상 변화를 보이는 성질을 가진다. 따라서 외부적 요인에 의해 모래의 이동장애가 발생할 경우 퇴적과 침식이라는 현상을 통해 즉각적으로 반응이 나타나는 지형이라고 할 수 있다.

또한 염분농도가 높고 건조가 심하며 강한 태양광이 있기 때문에 지표면의 온도가 60도를 넘는 경우도 발생하므로 일반적인 생물의 서식환경으로는 양호한 조건이 아님을 짐작하게 한다.

모래해안의 생태계를 결정하는 가장 기본적인 요인은 ‘모래입자의 크기’와 이에 따른 ‘해수의 영향(침수 시간)’이라 할 수 있다. 일반적으로 모래해안의 생태계는 해수의 영향을 받는 정도에 따라 크게 세부분으로 나눌 수 있다. 연중 대부분이 해수에 잠겨 있는 조하대 생태계, 조석에 의해 주기적으로 대기 중에 노출되는 조간대 생태계, 마지막으로 만조 시에도 해수의 영향을 직접 받지 않은 내륙연안 생태계로 구분할 수 있다. 하지만 동일한 지역(예를 들면 조간대)라 할지라도 입자크기와 침수시간이 변하게 되면 생태계가 변할 수 있다. 일반적으로 입자의 크기가 작은 모래는 상대적으로 강한 모세관 현상으로 인해 함수율이 높기 때문에 입자 크기가 굵은 모래해안보다 해양생물의 생물다양성이 높다(Nybakken, 1982).

모래해안에 있어서 생물서식지 기능을 살펴보면 크게 서식지 제공, 조류 및 어류 등의 먹이섭취지, 치어육성장, 산란장 기능 등이 있다.

모래해안은 모래입자가 모여 구성된 공간이므로 이곳에 서식하는 동물은 일반적으로 소형이 많다. 또한 해안선부근은 파랑조건 등에 의해 저질이 항상 변화하는 불안정한 장소이기 때문에 서식하는 생물종도 수심이 있는 지역과 비교하여 특이한 것이 많은 편이다. 주요한 생물군으로는 모래입자 사이에 서식하는 간극생물(meiofauna)이라 불리는 선충류와 같은 미세한 생물군이 있으며 약간 큰 생물군으로는 등각류(isopoda), 단각류(amphipoda) 등이 있고, 더 큰 생물군으로는 이매패류(bivalvia)가 있다. 또한 해안선 부근에는 어류의 발육단계 중에서 치자어기에 서식하는 어종이 많다고 알려져 있다. 이러한 현상은 대형 포식자로부터의 회피, 풍부한 산소공급 등의 이유라고 생각된다. 한편 모래해안을 산란장으로 이용하는 생물로는 바다거북이 대표적이고 제비갈매기와 같은 바다새가 있다.

모래해안의 배후지 역시 열악한 환경에 견디는 해안생물들이 서식하고 있는

데, 이 중 특히 전사구 지역은 해안사구식물과 곤충류, 파충류 등이 서식하는 공간을 제공하고 있다. 모래해안에 서식하는 식생 역시 육지의 토양에 비해 유기물공급이 제한되어 식물의 성장에 필요한 영양공급원이 부족한 경우가 많다. 해안으로 밀려온 해조류와 서식 동식물로부터 발생된 영양물질 등을 공급을 받기도 하지만 상대적으로 부족하다. 우리나라의 대표적인 해안식물로는 갯그렁, 갯잔디, 갯방풍, 갯메꽃, 모래지치, 통보리사초, 쯤보리사초, 띠, 순비기나무, 해당화 등이 있다.

모래해안의 만조선 이하에 서식하는 해양동물로는 방게, 엽낭게, 달랑게, 개맛, 맛조개, 백합, 동죽, 큰 구슬우렁이, 갯우렁이, 비단고둥, 개랑조개, 떡조개, 집갯지렁이 등이 있고, 초본식생대와 배후지를 중심으로 서식하는 육상동물인 장지도마뱀, 큰조롱박먼지벌레, 개미지옥, 날개날도래 등이 있다.

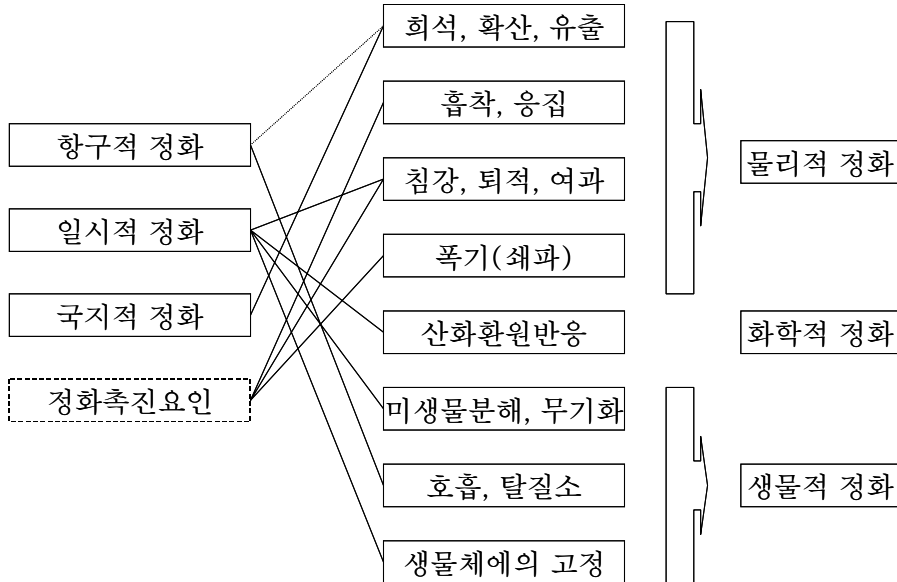
한편 최근에 우리나라 연안에서 주목할 만한 변화 중 하나는 대표적인 해양 보호대상생물 중의 하나인 바다거북의 출현 빈도가 늘어나고 있다는 점이다. 2005년도에만 푸른바다거북과 붉은바다거북이 각각 3차례 발견되었으며, 붉은바다거북은 연간 2~3마리가 정치망에 혼획되는 것으로 보고되고 있다. 특히 2002년에는 제주 중문해수욕장에 희귀종인 왕바다거북이가 산란을 한 것이 보고되었으며, 1999년에는 부화한 왕바다거북새끼가 바다로 돌아가는 광경이 목격되기도 하였다. 바다거북은 모래해안을 산란장으로 이용하는 대표적인 해양생물로서, 서식지의 파괴와 혼획 등으로 세계적으로 개체수가 급격히 줄어들어 보호를 받고 있는 실정이다. 우리나라에 출현빈도가 많아지고 있는 이유는 정확히 알려진 바가 없으나, 해수온도의 상승으로 일본 등지에서 서식하던 개체 중에 일부가 나타난 것으로 해석된다. 그러나 향후 지속적인 모니터링과 서식지의 변화 등에 대한 조사가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

2) 수질정화기능

모래해안의 수질정화 작용으로는 파랑에 의한 확산과 희석, 침강, 퇴적과 모

래입자로 인한 여과 등과 같은 물리적 작용, 화학반응을 중심으로 한 물질형태의 변화를 발생시키는 화학적 작용, 미생물이나 저서생물 등에 의한 유기물의 분해 및 무기물화, 호흡, 탈질과 영양염류 및 유기물의 생물체 흡수에 의한 고정(소화, 흡수 등) 등의 생물적 작용을 들 수 있다.

〈그림 2-5〉 모래해안의 정화기능 개요



모래해안에서는 조석과 파도에 의해 해수와 접하게 되고 해수 중의 입상유기물은 모래층의 얇은 부분에서 여과되어 물리적 정화가 이루어지고 화학적 정화로서 호기적 분해를 받게 된다. 더구나 모래층은 균질한 입자로 구성되어 해수와 접촉하는 표면적이 매우 크며 용존유기물과 입자표면에 부착하는 세균 군에 의한 탈질, 무기물화가 일어난다. 또한 다양한 저서생물군이 서식하고 이 생물군에 의한 여과를 통해 수중의 유기물을 제거하게 되고 이 저서생물은 외해로부터 온 어류나 조류의 먹이가 되거나 인간에 의해 채집되어 계외로 제거되는 이른바 고차정화과정을 거치기도 한다.

이러한 모래해안의 정화과정은 파랑, 조차, 모래입자의 크기, 온도, 해수의 영양조건, 생물군집의 종류와 양에 의해 큰 차이가 있는 것으로 알려져 있다.

3) 재해방지기능

해안지역은 해양기인의 재해에 직접적인 영향을 받는 공간으로 재해피해가 빈번하게 발생한다. 대표적인 재해로는 월파, 고조위, 강풍, 염해 등이 있다. 해안가의 모래는 파도 등 외력에 대응하여 스스로 유동성을 가짐으로써 충격을 흡수하고 입자간의 공극을 통해 해수를 침투시킴으로서 해수의 양을 줄여 에너지를 감소시킨다.

또한 모래해안에 서식하는 해안식물 군집의 경우 높은 투수율로 인한 수분 부족에 대처하기 위해 지표에서 강하고 깊은 뿌리를 내리는 특성을 가지고 있어 토양의 유실을 방지하는 효과를 보인다.

〈그림 2-6〉 식생에 의한 해안 보호사례



(좌 :보령시 소항리 해변 우: 호주 베렌조이 해양보호구)

한편, 해상에서 발생된 염분농도가 높은 수분이 내륙으로 이동하여 배후지의 농작물과 건축물의 손상을 발생시키는 경우에도 초본류와 송림 등의 식생은 중요한 방어벽으로 기능을 보여준다.

4) 친수공간기능

모래해안은 접근성이 좋고 이용 상 위험도가 낮아 레저를 비롯한 친수공간으로 활용되고 있다. 대표적인 친수행위로는 해수욕장 이용을 들 수 있다.

해양수산부의 조사결과(2002)에 따르면 전국 51개 시, 군, 구에 분포하고 있는 해수욕장은 349개인 것으로 파악되었다. 해수욕장의 지역별 분포에서는 강원도지역에 101개 해수욕장이 분포하여 전국의 28.9%를 차지하고 있으며, 충남지역이 96개소(27.5%), 전남지역이 64개소(18.3%), 경남지역이 41개소(11.7%) 등의 순이며 규모가 큰 시범해수욕장도 강원도지역에 가장 많이 분포하고 있는 것으로 나타나고 있다.

동 조사에 따르면 해수욕장 방문객은 1999년 4천9백만 명 선에서 2001년에 6천4백만 명 선으로 크게 늘어난 것으로 나타났다. 이는 모래해안을 이용하는 해수욕장의 친수공간으로서의 역할이 커진 것으로 향후 이와 같은 추세는 지속될 것으로 보인다.

〈표 2-3〉 시도별 해수욕장의 분포

(단위 : km)

구 분	해안선길이 ⁵⁾ , a	모래해안, b	해수욕장, c	b/a(%)	c/b(%)
전국	11,914.05	802.52 (자연해안 513.15)	256.5	6.7	32.0
경기도	219.69	16.98	2.7	7.6	15.9
강원도	318.10	107.66	41.2	33.8	38.3
충남	986.40	143.08	52.2	14.5	36.5
전북	504.41	28.36	6.1	5.6	21.5
전남	5,540.01	224.47	60.3	4.1	26.9
경북	428.00	110.25	26.6	25.8	24.1
경남	2,093.21	56.07	17.0	2.7	30.3
제주도	419.95	22.16	3.3	5.3	14.9
부산	313.92	15.37	8.3	4.9	54.0
인천	954.53	72.89	36.4	7.7	49.9
울산	135.83	5.22	2.5	3.8	47.9

5) 2004 국립해양조사원 조사결과 인용

제3장

모래해안 환경관리상의 문제점 및 대응방안

우리나라의 모래해안은 하계절에 주로 해수욕장으로 이용되고, 마을어장의 일부로 활용되어 연중 어업행위가 이루어지는 공간이다. 그러나 시기적으로 집중적으로 활용되기 때문에, 이로 인한 여러 가지 사회적, 생태적 문제점이 발생되고 있다. 대표적인 문제점으로는 해안침식, 과밀이용, 식생훼손, 경관훼손 및 수질오염 등을 들 수 있다.

1. 해안침식

모래해안은 끊임없이 변화한다. 변화에 영향을 주는 요인은 크게 자연 요인과 인간 활동으로 구분할 수 있다⁶⁾. 자연 요인에는 기상 요인(날씨, 강수량, 바람, 태풍, 지구온난화 등), 수리수문학적 요인(파도, 조석류, 연안류(longshore current)의 변화), 판구조론적 지질변화(쓰나미, 해수면변동 등)이 있고, 이와 연동되어 지역적인 특수성(모래해안 기질의 입자크기, 모래공급원 변화 등)이 요인으로 작용한다.

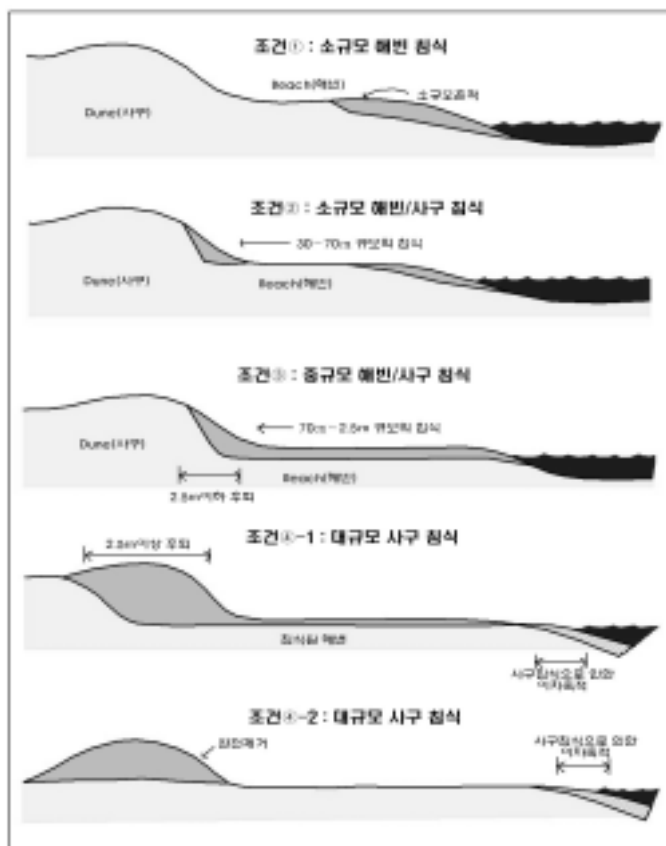
이러한 자연요인은 시간적으로 짧게는 수 일, 길게는 수백만 년 동안 작용하고 있다. 한편, 인위적 요인은 연안 구조물 건설, 항로 준설, 항만 건설, 하구언

6) 자연적 요인에 의한 변화는 원인규명이 어려울 뿐만 아니라 관리 역시 거의 불가능하다. 따라서, 모래해안의 변화 관리에 관한 논의는 인위적 요인에 의한 변화만으로 제한한다.

혹은 댐 건설, 해사 채취, 연안매립, 지하수 이용 등을 들 수 있다. 인위적인 요인에 의한 모래해안 변화는 일반적으로 수년 내에 발생한다.

예를 들면, 모래해안은 태풍, 지진 등으로 인해 단기간에 소실되거나 생기기도 한다. 해류, 조석, 파도 및 바람의 영향으로 계절별에 따라 상이한 형태의 모래해안이 동일 지역에서 관찰되기도 하며, 해수면 변동에 따라 장기적으로 천천히 변화하기도 한다. 이러한 변화는 단일 요인이 중요하게 작용하기도 하지만 여러 요인들이 복합적으로 작용하여 지역에 따라 고유한 모래해안을 만드는 것이 일반적이다. 일반적인 모래해안의 침식 변화는 그림과 같이 설명할 수 있다.

〈그림 3-1〉 연안침식의 일반적인 형태



모래해안을 변화시키는 요인들이 지역 특수성과 결합하게 되면 보다 복잡한 양상을 띤다. 따라서 모래해안의 변화를 명확하게 분석하는 것은 어려운 일이다. 비록 유사한 자연요인이 관여할지라도 시간적인 규모가 다르게 작용하면 모래해안 변화를 고찰하는 것은 더욱 어려워진다. 예를 들면 기상요인의 하나인 태풍은 수일 만에 급격한 변화를 일으키지만 같은 기상요인의 하나인 계절풍은 모래해안 주변의 파도와 연안류를 변화시켜 계절적으로 모래 해안 변화를 유발한다. 예를 들면 여름철에 침식된 모래해안이 겨울철에 다시 재생되는 것은 흔하게 관찰할 수 있다(Johnson, 1971)⁷⁾. 또한 모래 공급원⁸⁾이 각 요인에 의해 추가 유입되거나 단절될 경우 모래해안은 변화할 수 있다.

자연요인뿐만 아니라 인간활동 역시 모래해안을 변화시킨다. 인간은 모래해안주변에 방파제와 같은 구조물을 설치하면서 모래해안을 직접적으로 변형시킨다. 이러한 변형은 연쇄적으로 주변 환경을 변화시켜 모래해안에 추가적인 변화가 유발되는 것이 일반적이다.

방파제를 건설하거나 항로 개선을 위한 준설을 실시할 경우, 대상 지역의 연안류, 파도 및 조석 등을 변화시키고 이에 따라 퇴적 및 침식작용이 변화하여 결과적으로 모래해안이 변화한다(Leatherman, 1984). 준설 폐기물 투기, 해사채취 등도 유사한 결과를 유발하지만 방파제 건설보다는 보다 광범위한 해안선 변화를 유발하기도 한다(Magoon et al., 1972; Oradiwe, 1986). 또한 하천에 댐을 설치할 경우 하천에 의해 유입되던 모래가 감소되면서 인근 지역의 모래해안 침식을 가속화할 수 있다(Brownlie and Taylor, 1981).

모래해안 변화 정도를 저감하는 방식은 크게 두 가지로 요약된다. 하나는 인위적으로 변화를 직접 저감하는 방식으로 방사제 및 파쇄대 설치, 양빈을 예로

7) 반대로 겨울에 침식된 모래해안이 여름철에 복원되기도 한다.

8) 모래해안 구성물질의 기원은 크게 다섯 가지로 구분할 수 있다. 첫째는 육상의 퇴적물이 하천 등을 경유하여 퇴적되는 것, 둘째는 노출된 지형(Headland)이 침식되어 퇴적되는 것, 셋째는 조개껍질 등과 같은 생물기원 물질이 풍화 퇴적되는 것, 넷째는 조하대의 모래가 파도에 의해 육상으로 공급되는 것, 마지막으로 주변 해변이 침식되어 연안류에 의해 이동되는 것으로 나눌 수 있다.

들 수 있다. 다른 하나는 자연적인 변화 범위 내의 이용행위를 제한하는 방식이다⁹⁾.

방사제의 설치는 인위적인 변화요인의 대표적인 예이다. 방사제 설치의 경우 방사제에서 내륙쪽은 변화요인으로부터 반영구적으로 보호된다고 알려져 있다. 그러나 경우에 따라 인근 모래해안의 변화가 오히려 가속화된다는 연구도 있다(O'Brien and Johnson, 1980; Klaus, 1987).

Klaus(1987)의 연구에 따르면, “모래가 지속적으로 공급되는 지역의 경우 방사제 설치 이전과 이후의 모래해안의 변화 방식은 상호 뚜렷한 차이가 없을 뿐만 아니라 모래해안의 지형적인 차이도 발견되지 않는다”라고 보고하며 방사제의 설치 효용성에 관한 의문을 제기하였다.

한편 파쇄대를 설치하여 모래해안의 변화를 최소화하는 방안도 고려할 수 있다. 파쇄대는 강한 파도의 영향을 저감함으로써 모래해안의 침식현상을 막는 구조물이다¹⁰⁾. 파쇄대 설치는 연안류의 흐름을 방해하지 않고 외해쪽 파도의 영향만을 최소화할 수 있는 방식을 택할 경우 파도의 영향에 의한 해안선 변화가 심한 지역의 침식방지에 유용한 것으로 알려져 있다.

양빈의 경우 모래이동 메카니즘 분석을 통해 해안에서 해양으로 이동한 모래를 다시 물리적인 방법을 이용하여 해안가로 되돌리는 방법으로, 미국 등지에서는 보편적으로 이용되는 모래해안 보호대책이다. 이 방안은 기질적, 생태적으로 동일한 모래를 이용함으로써 환경적인 영향이 거의 없고 단기간에 효과를 발생시킬 수 있다는 점에서 주목을 받고 있다.

한편 인간이용행위를 제약하는 방식으로는 침식이 예상되는 구역을 파악한 후 구조물의 설치를 제한하는 방식을 들 수 있는데, 미국 플로리다 주의 연안 건축제한선 제도가 대표적인 예이다. 이에 대한 논의는 제 4장 1절에서 자세히 다룬다.

9) 모래해안의 변화가 극심할 경우 대상건축물의 이전을 명령할 수 있다.

10) 일본, 미국, 스페인, 이탈리아 및 이스라엘 등지에서 해안침식 방지에 이용되고 있다

〈표 3-1〉 해역별 · 침식원인별 대표사례지역

해역	구분	개소	정성적 침식원인	대표사례지역
동해안	백사장 침식	17	• 항만 및 어항시설, 호안도로와 같은 인공구조물에 의한 모래 이동변화	사진항, 속초항, 기사문항, 호산항, 구산항, 오산항, 죽변항, 후포항 인근 백사장 등 양양군 남해~지경 해안, 울진군 동신동, 봉신리 해안 등 강릉시 강문해수욕장, 울주군 진해수욕장, 포항시 송도해수욕장 등
		3	• 해사채취에 의한 모래총량감소	강릉시 강문항, 삼척시 호산해수욕장, 울진군 봉신2리 등
남해안	백사장 침식	5	• 하계 태풍 및 폭풍해일 내습	부산시 해운대, 광안리 해수욕장 등
		5	• 인공구조물(어항, 호안(도로)등 건설 후, 모래유실 심화	부산 송도, 남해 상주, 제주 이호 해수욕장 등
서해안	백사장 침식	5	• 태풍 및 폭풍해일에 의한 침식 • 배후지 개발 및 호안설치에 의한 모래이동성 차단으로 모래 유실 심화	강화군 주문도리, 군산시 선유도, 영광군 두우리, 보령시 무창포, 목포시 외달도
	사구포락	8	• 18.6년 조석주기에 따른 해면 변동으로 침 · 퇴적 반복 • 장기적인 해면상승으로 피해범위가 내륙으로 확대 • 해사채취에 의한 모래총량 감소	신안 대광, 태안 운여, 신두리 해수욕장 등
		3	• 과거 해안으로 무리하게 확장하여 수행한 조립사업	보령시 독산리, 서천군 송림리 등
		4	• 호안 및 구조물건설에 따른 해안사구의 파괴, 모래이동성 차단	태안군 신온리, 장곡리, 보령시 독산리 등
합 계		50		

자료 : 한국연안침식모니터링의 현황 및 향후계획, 2005, 연안의 부가가치 창출을 위한 심포지엄.

우리나라 동해안의 경우 인공구조물로 인한 모래이동 변화가 침식의 원인이 되고 있음을 알 수 있다. 또한 남해안은 태풍 등 자연재해와 인공구조물의 영향에 의한 것이 복합적으로 나타나고 있으며, 서해안에서 발생하는 연안침식은 대부분 사구포락 및 토사포락의 형태를 나타내고 있다. 특히 각종 연안개발과 대규모의 간척 및 하구언 공사로 인한 최극조위의 상승이 관측됨으로써 해수 범람 및 연안침식 발생이 계속 증가할 것으로 판단하고 있다.

또한 1985년부터 경기만 일대와 충남, 전남 연안에서 이루어진 바다골재채취로 인해 연안으로 유입되는 모래공급량의 감소도 모래해안의 침식에 영향을 준 것으로 지적되고 있다. 사구 주변 해역에서의 바닷모래 채취는 해변으로의 퇴적물 유입 부족을 야기하는 것이 일반적이다. 이는 해변의 침식과 함께 해수위를 상승시켜 전사구 지역을 침식하는 결과를 가져올 수 있다(환경부, 2001). 또한 사구 주변의 방조제, 항만 등의 인공구조물 건설은 연안역 퇴적물 이동의 변화를 가져와 국지적으로 퇴적과 침식의 변화를 가져오게 된다. 하천 발달이 미약한 동해안의 경우 모래이동은 연안을 따라 일어나는 특성을 가진다. 이때 연안지역의 방파제 건설과 같은 개발행위는 모래해안의 침식에 큰 영향을 줄 수 있다.

〈그림 3-2〉 전사구 지역에 설치된 시설물



(좌 : 신두리 해안의 숙박시설, 우 : 안면도 운여해수욕장의 옹벽 붕괴)
자료 : 최지연, 육근형 제공

해운대해수욕장의 경우 1980년대 중반에 시작된 수영만 매립과 해안선에 쌓은 호안에 의하여 모래의 자연순환이 막히면서 해변의 폭이 1970년대에 비하여 50m 정도 줄어들어 매년 피서철에 외지에서 모래를 들여와 살포하고 있는 실정이다. 서해안에 위치한 충남 만리포나 천리포, 꽃지 해수욕장에서도 유사한 문제가 발생하고 있으며, 서해안 권에만 35개 권역에서 연안침식 문제가 심각한 것으로 지적된 바 있다.

모래해안의 지형변화가 주로 전사구 포락 등 침식으로 인한 것으로 나타나자, 2001년부터 태안해안국립공원 관리사무소에서는 침식을 방지하고 사구를 보전하기 위하여 포집시설을 설치하고 있다. 포집시설의 재질로 대나무, 그물 등 여러 종류가 시험되었으나 친환경적이고 모래 집적 능력이 뛰어난 대나무로 만든 포집시설이 태안해안국립공원의 사구지대에 설치되었다. 포집시설은 설치 후 수개월 후부터 50cm 이상의 사구지대를 복원시키기 시작하였다. 또한 포집기에 의한 물리적인 모래집적 이후 포집기와 목책설치에 의한 사람들의 출입이 제한되면서 사구식생이 복원되어 모래 포집의 효과는 배가되는 것으로 분석되고 있다.

〈그림 3-3〉 해안사구 복원을 위한 모래포집기



사진 : 태안해안국립공원관리공단 홈페이지 인용(좌: 설치 직후, 우: 설치 후 3년 경과)

정부는 1999년도에 ‘연안관리법’을 제정하고 연안정비기본계획에 의거 연안 보전사업을 실시하고 있으며, 사업의 내용은 ‘해일, 파랑, 해수 또는 지반의 침

식 등 연안재해로부터 해안을 보호하고 훼손된 해안을 정비하는 사업'으로 규정하고 있다.

이 연안정비사업은 기존의 각 부처에서 추진하는 연안관련 개발사업을 고려하여 연안의 효율적 관리를 위해 새롭게 요구되는 사업을 중심으로 계획이 수립되어 종합적인 연안정비를 위한 기반으로 활용되고 있다. 사업은 2000년부터 실시하고 있으며 제1차 연안정비10개년계획에 반영된 총 680개사업 중에서 연안침식방지사업이 229개소이며, '04년까지 31개사업이 완료 또는 시행 중이다. 추진 중인 사업을 해역별로 보면 동해안지역이 5개소, 남해안지역이 18개고, 서해안지역이 8개소의 분포를 가진다.

〈표 3-2〉 제1차 연안정비계획 사업별 내역

(단위 : 백만원)

구 분	전 체		1단계('00~'04)		2단계('05~'09)	
	건 수	사 업 비	건 수	사 업 비	건 수	사 업 비
총 계	680	980,800	130	275,934	550	704,866
연안보전사업	630	900,286	125	243,367	505	656,919
호안정비	245	164,578	65	42,644	180	121,934
침식방지	229	586,352	31	134,634	198	451,718
침수방비	23	25,353	4	11,500	19	13,853
해안접근로	74	97,159	16	48,866	58	48,293
비사방지	2	980	2	980	-	-
항내보전	57	25,864	7	4,743	50	21,121
해역개선사업	30	59,139	5	32,567	25	26,572
생태보전	2	9,903	2	9,903	-	-
해역복원	1	16,214	1	16,214	-	-
방치폐선	4	1,733	1	1,250	3	483
통수시설	11	28,222	1	5,200	10	23,022
해수관로정비	12	3,067	-	-	12	3,067
친수연안조성사업	20	21,375	-	-	20	21,375
친수연안조성	20	21,375	-	-	20	21,375

자료 : 해양수산부, 2004, 연안침식방지 종합대책(안).

〈표 3-3〉 연안침식방지사업(1단계) 추진현황

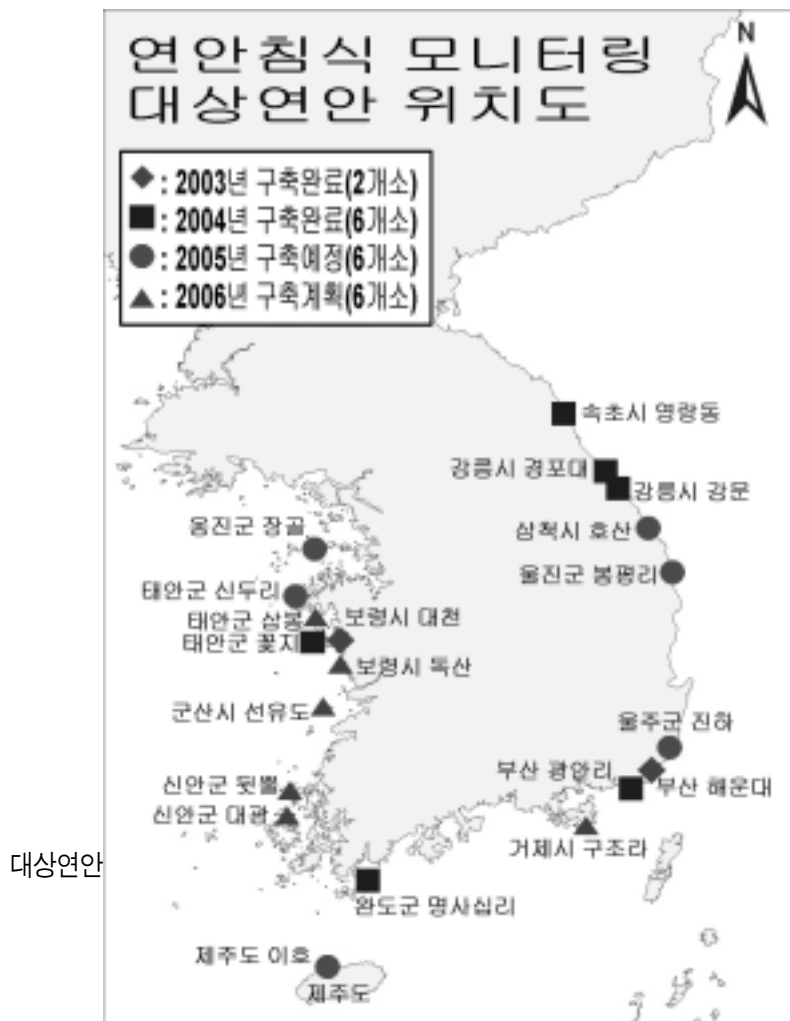
(단위 : 백만원)

도	시군구	읍 면 동	사업비	00	01	02	03	04	계
	계	31개사업중 27개사업 추진	88,104	3,390	5,140	4,850	10,695	9,762	33,837
부산	수영구	광안동 광안리해수욕장	3,000	1,500					1,500
부산	서구	암남동 송도해수욕장(잠제)	10,530	200	1,730	1,430	1,905		5,265
부산	서구	암남동 송도해수욕장(양빈)	12,000					2,670	2,670
부산	해운대구	중1동 해운대해수욕장	19,800					495	495
부산	사하구	다대동 삼미 매립지	1,200					180	180
강원	속초시	영랑동 (소방파출소~영금정)	29,500	610	915		1,984	2,248	5,757
강원	강릉시	초당동 (강문항주변)	1,000	500					500
강원	강릉시	성덕동 남항진리	2,600					390	390
충남	서천군	마서면 송석리	1,858		300		629		929
충남	태안군	안면읍 승언리	976		488				488
충남	서천군	서면 마량리	1,340				670		670
충남	보령시	웅천읍 독산리	1,000					500	500
충남	서천군	비인면 다사 2리	4,980					498	498
전북	군산시	장미동 인공섬 해양문화공간	450	450					450
전남	목포시	만호동-삼학동(삼학도 복원)	18,300		929	1,076	3,150	400	5,555
전남	여주시	신월동 넙너리	564		97		185		282
전남	여주시	화양면 장수리	660		331				331
전남	여주시	돌산읍 금봉리	260	130					130
전남	여주시	화정면 백야리 외달, 신기촌	2,998						0
전남	해남군	송지면 중리리	300						0
전남	신안군	압해면 송공리	4,080					408	408
경북	울진군	죽변면 봉평리	5,000			750	750	1,000	2,500
경북	포항시	장기면 계원2리	2,370						0
경남	거제시	거제면 법동리 고당마을	194			97			97
경남	거제시	동부면 학동리 학동. 수산마을	350						0
경남	사천시	용현면 주문리	3,788			822	1,072		1,894
경남	통영시	산양읍 영운리 (수륙~일운)	2,986			350	350	793	1,493
경남	마산시	합포구 구산면 심리 하용호	250			125			125
경남	마산시	합포구 구산면 수정리(2) 안녕	400			200			200
제주	남제주군	성산읍 성산리 (1) 수마포구	700		350				350
제주	서귀포시	예래동	1,200					180	180

자료 : 해양수산부, 2004, 연안침식방지 종합대책(안).

또한 해양수산부는 2003년부터 62개 주요 해안에 대해 연안침식이력조사를 실시하여 경년적인 침식상황을 모니터링하고 있으며, 2006년까지 20개소 주요 해안에 대해 비디오모니터링체계를 구축하고 실시간 정보제공시스템을 구축하는 등 적극적인 해안침식문제에 대응하는 정책을 추진하고 있다.

〈그림 3-4〉 연안침식 비디오모니터링



자료 : 한국연안침식모니터링의 현황 및 향후계획, 2005, 연안의 부가가치 창출을 위한 심포지엄.

2. 과밀이용

해양수산부의 조사결과에 의하면, 모래해안이 주로 활용되고 있는 연간 해수욕장 방문객수는 2001년 현재 64백만명에 이르고 있고, 2004년 한해 동안 국내 연안 및 도서에 산재해 있는 350여개 해수욕장을 이용한 이용객 수는 총 90백여 만명으로 추정되었다(부록 참조). 즉, 3년 동안 이용객수가 42% 정도(매년 12.4% 정도)가 증가한 것으로 평가되었다. 한국관광연구원(2005)의 연구에 따르면 하계휴가 기간 동안 해수욕을 즐기는 국민이 하계휴가자의 44.0%(2003년)에서, 51.1%(2004년), 57.7%(2005년)로 지속적으로 증가하고 있어 해수욕장 이용이 국민의 가장 보편적인 휴가형태로 자리 잡고 있음을 알 수 있다.

한편, 해수욕장 이용객 대부분이 여름철에 해수욕장을 이용하며 방문객 통계도 여름철만을 대상으로 하고 있다.¹¹⁾ 평균 해수욕장 개장기간을 약 40여 일이라고 가정하면¹²⁾, 매일 평균적으로 2.2백만여 명, 전국 349개 각 해수욕장에 매일 평균 6,500여 명이 방문하는 것을 의미한다.

이러한 통계를 기초로 모래해안의 이용 정도를 일본의 경우와 비교하면 아래 표와 같다.

일본의 경우 전체 해안선의 길이는 약 35,000km로서 우리의 약 3배에 이른다. 해수욕장 이용객은 1990년대 이후 지속적으로 정체감소 수준을 나타내고 있으며 전체 해수욕장의 수는 1,409개소로서 우리나라의 4배가 넘는 수를 보유하고 있다.

우리나라의 모래해안 이용도(1km당 현재 인구수)는 인구기준으로 일본의 3.2배, 이용객기준으로 일본의 12.6배에 이르고 있을 정도로 과밀한 이용상태에 있다고 볼 수 있다. 특히, 대표적인 13개 해수욕장의 이용객이 전체 이용객의 60% 이상을 차지하고 있다는 것은 그 과밀정도를 보여주는 단적인 지표이다.

11) 전국 해수욕장에 대한 이용객수 추정은 연안 시군구의 담당자들이 개장 기간동안 목시관측하여 집계된 것으로 해수욕장 개장 기간 이후 이용객수는 고려되지 않는 것이 일반적임.

12) 2005년 해양수산부의 조사(진행중)에 따르면, 전국 해수욕장 평균 개장일은 42일로 나타났다.

〈표 3-4〉 한국과 일본의 모래해안 이용도

구 분	한 국	일 본
인 구	49,053천명 ¹³⁾	127,604 ¹⁴⁾
연간 해수욕장 이용객	90,325천명 ¹⁵⁾	60,190천명 ¹⁶⁾
모래해안 길이(km)	803	6,719
해수욕장 수	349	1,409
모래해안1km당 인구수	61,087명	18,992명
모래해안 1km당 방문객수	112,484명/년	8,958명/년
해수욕장당 방문객수	259천명	43천명

〈표 3-5〉 전국 13대 해수욕장의 2004년 방문객

해 수 욕 장 명	2001년 방문객수(천명)	2004년 방문객수(천명)
부산 해운대	8,912	12,450
강릉 경포	4,342	7,915
부산 광안리	6,524	7,840
보령 대천	6,893	7,675*
부산 송정	4,016	5,139
동해 망상	2,042	3,295
태안 꽃지	2,057	2,494
태안 몽산포	1,543	1,718*
강원 낙산	1,512	1,684*
태안 만리포	1,510	1,583
서천 춘장대	1,346	1,498*
부산 다대포	1,484	1,442
화성 제부리	1,001	1,120
계	43,182(68%)	55,853(62%)
전체 해수욕장 이용객(추정치)	63,612(100%)	90,325(100%)

* : 추정치

13) 2004년 주민등록인구수

14) 2005년 추계치

15) 2004년 추계치

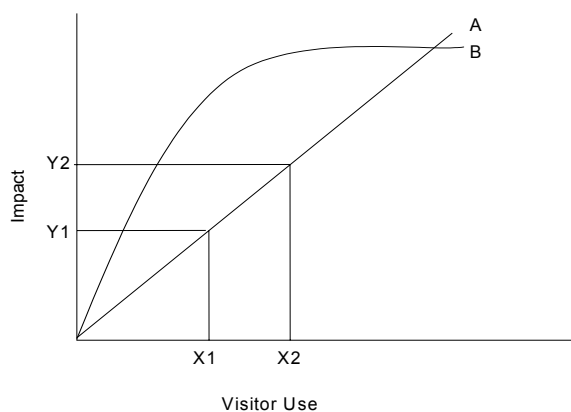
16) 구로야나기 아키오, 「해양성레크레이션시설」, 기보당, 1997.

본 연구에서는 이러한 과밀이용에 대한 이용자들의 의견을 알아보고, 이용행태조사를 통해 만족도와 혼잡도와와의 관계를 분석하여 사회적 수용력을 고려한 적정 이용규모의 추정방법론을 제시하고자 한다.

1) 사회적 수용력(Social Carrying Capacity)을 고려한 이용행태분석

수용력의 개념은 처음에는 생태학자들에 의해서 생물군집, 특히 곤충의 개체군이 일정한 서식환경에서 증가할 때 환경의 저항을 받아 일정한 상한에 도달하여 평형상태를 지속한다는 사실의 발견에서 비롯되었고, 그 후 개념이 발달하여 휴양지 관리의 기본원리의 하나로 폭 넓은 응용이 이루어졌다.

〈그림 3-5〉 이용-영향 관계도



수용력의 개념정의를 살펴보면 Wagar(1951)는 ‘모든 레크리에이션 장소에는 손상이 발생되지 않게 하기 위해서 초과해서는 안될 수용력을 가지고 있다’고 하고 산림레크리에이션 지역에 있어서 수용력은 ① 이용자의 태도, ② 내성과 회복능력에 대한 토양, 식생, 야생동물의 복합체로 구성된 용량 ③ 가능한 관리의 총량 등의 인자에 의해 다양화 된다고 하였고, Lapage(1963)은 주로 휴양활동의 질적 만족여부를 기준으로 ① 미적(Aesthetic)수용력과 ② 생물적

(Biotic) 수용력을 정의하고 있으며, 레크리에이션 장소의 수용력과 관련된 문제를 분석하는데 있어서 이용자 만족도에 기초한 레크리에이션 생산성에 대한 측정법을 제안하고 있다.

Chubb와 Ashton(1969)은 수용력을 이용자-이용단위-이용시간의 양적개념으로 파악하여 공간량은 만족스러운 상태에서의 이용자 최대수로, 수용력은 휴양지의 심각한 파괴 없이 수용될 수 있는 이용량으로 정의하였으며, Penfold(1972)는 미국 국립공원의 가치를 영속적으로 누릴 수 있는 방법의 기초로서 ① 물리적 수용력 ② 생태적 수용력 ③ 심리적 수용력의 개념으로 수용력을 세분화하였으며 수용력의 개념이 휴양활동뿐만 아니라 일반적인 활동에도 적용되고 있다고 하였다.

Godschak(1975)는 수용력의 개념을 ‘자연 및 인공환경체계가 다양한 이용요구를 부양할 수 있는 능력을 의미하며 불안정, 훼손 및 회복 불가능한 손상 없이 그 체계가 외부의 변화를 흡수할 수 있는 고유최대한계’로 정의하고 이 개념을 다시 ① 환경수용력(Environmental Carrying Capacity) ② 제도수용력(Institutional Carrying Capacity) ③ 지각수용력(Perceptual Carrying Capacity)으로 세분화하였다.

Shelby와 Herberlein(1986)은 수용력을 평가기준에 의해 정해진 받아들일 수 있는 정도의 영향을 넘어서는 이용의 단계로 정의하고 수용력의 틀을 설명적인 요소와 평가적인 요소로 구분하였다.

어떤 공간의 수용력을 분석하는 방법은 앞서 다양한 정의에서 나타나 있는 것과 같이 크게 나누어 환경적요인, 물리적요인과 사회적 요인을 대상으로 할 수 있다.

수용력에 대한 정의는 분야와 학자에 따라 다양하나, 본 연구에서는 모래해안이 주로 관광자원으로 활용되고 있고 이로 인한 환경적 영향이 크다는 것을 고려하여 휴양지의 사회적 수용력의 정의와 개념을 기준으로 한다.

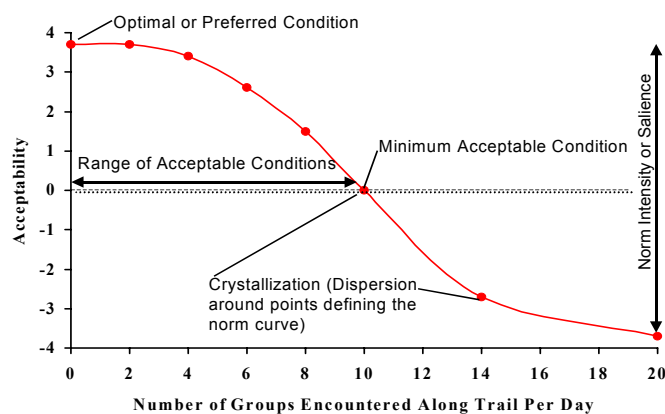
휴양지의 사회적 수용력은 다양한 방법으로 추정할 수 있다. 우선 물리적 수용력을 들 수 있는데 이것은 휴양지 주변의 여건이 가지고 있는 물리적 요인

들, 즉 숙박시설의 용량, 주차장의 규모, 도로의 접근성 등으로 수용력을 판단하는 것이다. 또 하나는 생명유지기능을 하는 상수원과 위생시설의 규모로서 판단하는 기반시설 수용력이다. 그리고 인간의 심리적인 요인을 중심으로 파악하는 쾌적도 분석에 의한 방법이 있다.

Goldsmith(1976)는 사회적 수용력에 대해 ‘휴양지역에서 이용자가 지각하는 환경의 질적 수준과 휴양경험의 질을 뜻하고 심리적 수용력 또는 지각적 수용력이라고도 하며, 이용자의 관점에서 휴양경험의 감소가 생겨나지 않는 범위 내에서의 휴양이용을 최대한 할 수 있는 수준’으로 정의하였고, Shelby와 Herberlein은 ‘평가기준에 의해 설정된 받아들일 수 있는 사회적 영향을 초과하지 않는 이용정도’로 정의하였다.

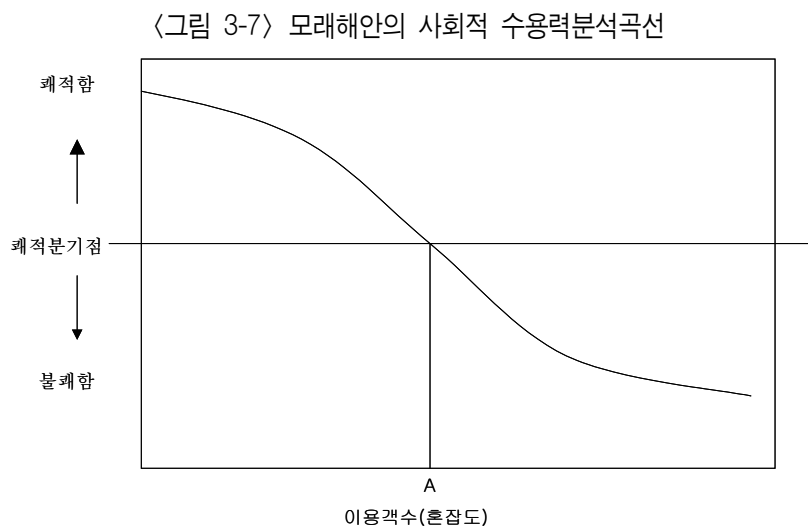
그림은 Manning과 Lawson에 의해 제시된 가상사회규범곡선에 의한 사회적 수용가능수준 결정방법이다. 이 연구는 국립공원에서 등산로 상에서 하루 동안 만나는 그룹의 수에 의해 수용력을 판단하는 방안이 제시되고 있다. 연구결과 하루 10개 이상의 그룹과 등산로에서 마주칠 경우 쾌적성을 잃게 된다는 것을 보여주고 있다.

〈그림 3-6〉 규범곡선에 의한 수용가능한 수준결정 방법사례



과도한 이용객규모는 식생을 훼손하고 토양유실을 유발하며 수질을 오염시키고 민감한 생태계를 크게 손상시킬 우려가 있다. 이와 더불어 혼잡과 이용상의 갈등으로 인한 사회적인 충격을 주어 이용자의 경험의 질을 저하시키는 요인이 된다. 따라서 이 경험의 질이 떨어지지 않는 수준이 사회적으로 수용가능한 적절한 규모로 유추할 수 있다.

본 연구에서는 우리나라의 모래해안 이용특성상 해수욕과 같은 휴양활동과 하계절 집중이용은 회피할 수 없는 여건으로 인식되므로 사회적 요인을 중심으로 한 사회적 수용력을 중심으로 분석하고자 한다. 또한 모래해안의 수용력을 ‘이용자의 불쾌도가 유지되는 최대한계점(쾌적분기점)에서의 이용자 수’로 정하고 이용자 스스로가 이용시간대별 혼잡정도에 따라 불쾌도를 평가하도록 하여, 쾌적성이 일정수준으로 유지될 수 있는 모래해안의 인적 수용규모로서 추정하고자 한다.



이는 그림에서 나타난 바와 같이 이용자들의 불쾌도는 혼잡도에 따라 달라질 것이라는 가설을 바탕으로 하고 있다.

〈표 3-6〉 설문조사표

1. 거주지 및 연령 : 주소, 연령, 성별, 숙소형태
2. 체류시간 또는 하루 중 이용시간
시부터 시까지(시간 해변에서 체류할 예정)
3. 혼잡도 (응답자가 해변이용 하는데 현재 사람이 많은지 적은지로 판정)
①매우혼잡 ②상당히혼잡 ③약간혼잡 ④보통 ⑤약간한산 ⑥상당히한산 ⑦매우한산
4. 혼잡도를 판단한 근거
①바다-배후지방향 ②해변길이방향 ③가까운근처 ④해수욕장전체(바다속 포함)
5. 쾌적도 (응답자가 해변이용 하는데 현재 전체적으로 쾌적한지로 판정)
①매우미흡 ②상당히미흡 ③약간미흡 ④보통 ⑤약간쾌적 ⑥상당히쾌적 ⑦매우쾌적
6. 인원통제 필요성 (현재 이용객수에서 제한할 필요가 있는 지로 판정)
① 있다 ② 없다
7. 해변이용 전체 만족도 (환경, 시설, 교통, 친절 등 해변이용 전반 평가)
①매우불만 ②상당히불만 ③약간불만 ④보통 ⑤약간만족 ⑥상당히만족 ⑦매우만족
8. 가장 불편한 점 한 가지만 ()
9. 현재 위치와 주차장소와의 거리
① 100m이내 ② 100-300m ③ 300-500m ④ 500-1000m ⑤ 기타
10. 안전 또는 수질오염문제로 해변을 이용할 수 없다면?
① 이용자안전을 위해 할 수 있는 일이고 따르겠다
② 이해할 수는 있지만 따르기 힘들 것이다
③ 여기까지 왔는데 이해할 수 없고 지키기 힘들 것이다
11. 보호해야할 동식물이 있어 해변 일부지역을 이용할 수 없다면?
① 생물보호를 위해 할 수 있는 일이고 따르겠다
② 이해할 수는 있지만 따르기 힘들 것이다
③ 여기까지 왔는데 이해할 수 없고 지키기 힘들 것이다
12. 해변 방문빈도(이 해변을 방문한 경험의 수)?
① 처음 ② 3회이하 ③ 4회이상

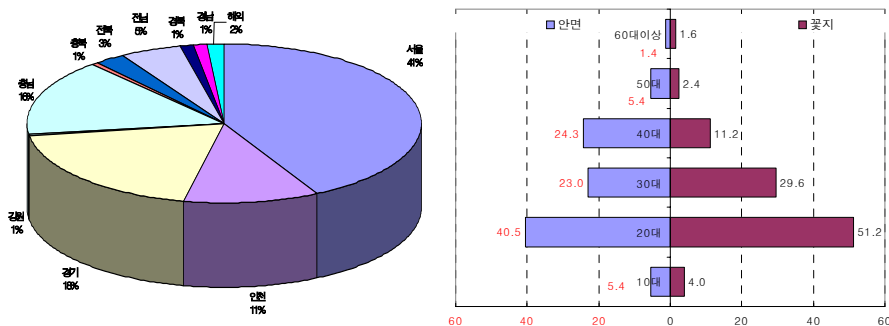
2) 사례연구지역의 사회적 수용력 추정

(1) 설문조사 개요

사례연구지역은 안면 해수욕장과 꽃지 해수욕장 11일(금)과 12일(일) 각 하루씩 조사하였으며 조사대상은 각각 75명과 125명이었다. 전반적으로 금요일 안면해수욕장의 이용객에 비해서 주말인 토요일의 꽃지 해수욕장의 이용객이 크게 증가하였다. 설문은 방문객을 대상으로 무작위로 선정하였으며, 매 시간마다 혼잡도와 만족도를 평가하기 위하여 같은 수의 방문객이 대상이 되도록 설문을 실시하였다.

설문에 참여한 응답자는 두 해수욕장 모두 주목할 만한 차이는 없었으며 서울이 41%로 가장 많고 경기도, 충남, 인천의 순이었다. 연령대별로 꽃지 해수욕장은 20대와 30대가 80% 가까운 비중을 차지하는 반면, 안면해수욕장은 상대적으로 전 연령에 고르게 분포되어 있다. 그러나 응답자의 지역 및 연령분포는 전수조사가 아니며 응답자 선정에 있어 조사자의 주관이 작용하는 한계가 있을 수 있음을 밝혀둔다.

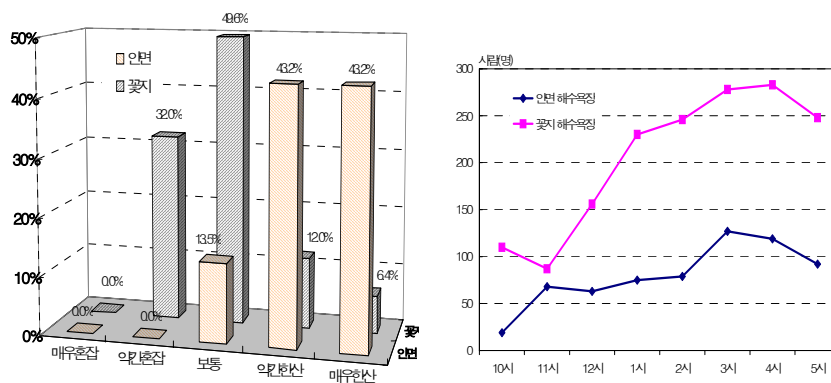
〈그림 3-8〉 설문응답자의 지역 및 연령분포



우선 해수욕객들이 두 해수욕장에서 느끼는 전반적인 혼잡도를 평가한 결과 꽃지 해수욕장은 안면 해수욕장보다 ‘한산’하다고 응답한 사람이 적고 ‘보통’ 또는 ‘약간 혼잡’이라고 응답한 사람이 많았다. 촬영 각도¹⁷⁾ 내에 들어오는 방문객의 수를 하나의 단위로 하여 비교한 결과 안면 해수욕장은 조사당일 오전 10시에 오후 5시까지 매 시간 해수욕객수의 총합은 642명, 꽃지 해수욕장은 1,638명으로 약 2.5배의 방문객 수의 차이를 보이고 있다. 때문에 안면 해수욕장의 경우 혼잡도에 대한 평가가 대부분 ‘매우한산’ 내지 ‘다소한산’이 나오면서 혼잡 여부를 판별하기 어렵게 자료가 치우치게 됨에 따라, 혼잡도에 대한 평가가 시간별로 다양하게 나타난 꽃지 해수욕장의 매 시간 혼잡도를 관찰된 해수욕객수와 비교하였다.

비교 결과 혼잡도와 사람 수와는 상관계수 0.78의 양의 상관을 나타내고 있다.

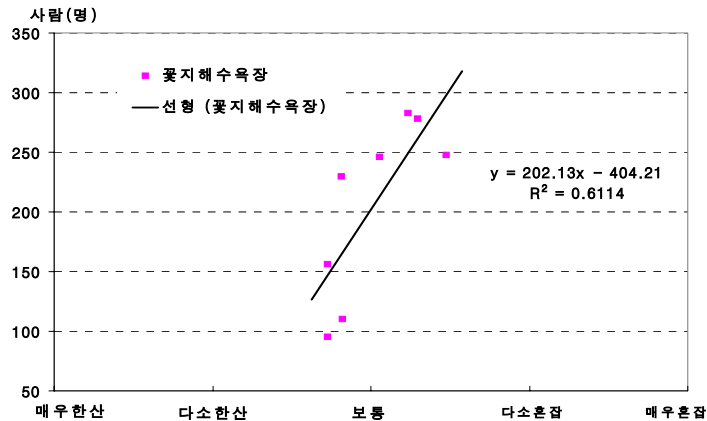
〈그림 3-9〉 사례지역 해수욕장 혼잡도 양상



주 : 좌) 해수욕장 별 혼잡도 분포, 우) 시간대별 혼잡도 변화 추이

17) 카메라 화각 77° 내에 들어온 해수욕객의 수를 계산. 촬영지점과 해안선과의 거리는 약 100m.

〈그림 3-10〉 혼잡도와 해수욕객의 상관관계



주: 혼잡도를 계산식에 이용하기 위하여 ‘매우한산’을 1에서 시작하여 ‘매우혼잡’을 5로 하여 산정하였음.

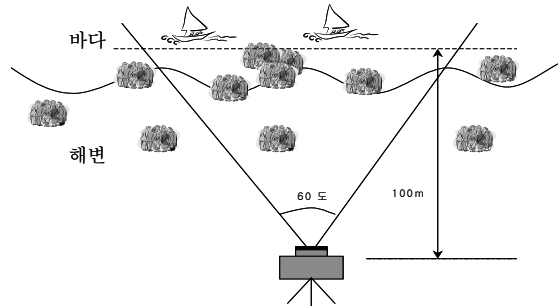
회귀식을 이용하여 ‘보통’의 혼잡도($x=3$)를 보이는 사람 수는 약 200명 수준으로 계산된다. 이를 사람이 인지하는 통상의 수평방향 시각인 60° 로 보정하면 156명으로 계산이 된다. ‘보통’의 혼잡도를 보이는 면적대비 사람 수를 계산하기 위하여 사진촬영지점과 해안선까지의 평균 길이 100m를 가정하여 면적대비 사람 수를 계산할 수 있다. 이때 인간의 기호식별한계¹⁸⁾인 통상시각 60도 이내의 면적은 $4,330\text{m}^2$ 로, ‘보통’의 혼잡도는 28m^2 로 한 사람이 반경 3m의 원형 공간을 차지하고 있을 때 혼잡도를 ‘보통’으로 판단하고 있음을 알 수 있다. 앞서 회귀식이 ‘매우혼잡’에 이르기까지 유지된다고 가정하고 ‘매우혼잡’시 사람 수를 계산하며 606명으로 앞서와 같은 계산방식을 따르면 한 사람이 7.1m^2 를 차지하는 상태이다. 이 결과는 일본의 해수욕장 목표기준치인 7.0m^2 ¹⁹⁾와 거의 동일한 수치를 나타내고 있어 향후 해수욕장의 적정이용규모 산정과 시설물 관리에 있어 좋은 지표가 되리라 예상된다. 우리나라의 일부 과밀이용 해수욕장의 경우 1인당 백사장 할당비율이 1m^2 에도 미치지 못하는 경우가 발

18) 일본 국토교통성 경관지표도 참조.

19) 구로야나기 아키오, 해양성 레크레이션 시설, 기보당, 1997.

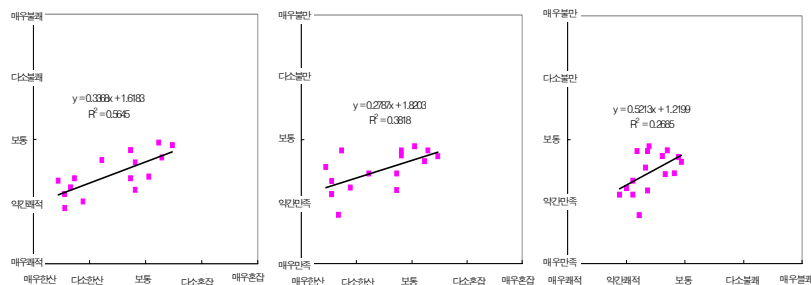
생(해운대 해수욕장의 경우 백사장 해변총면적 6만㎡에 1일 동시 최대이용객을 40만 명으로 가정하면 0.15㎡/인입)하는 등 혼잡이 극심한 상태임을 알 수 있다. 참고로 세계관광기구(WTO)의 적정해변면적 추천가이드라인은 40㎡/인²⁰⁾ 이다.

〈그림 3-11〉 설문조사 및 부가조사 모식도



해수욕장 방문객 설문조사에서는 모래해안의 혼잡도뿐만 아니라 불만도와 불쾌도를 함께 물었다. 이 세 가지 지표 간의 상관관계를 살펴보면, 혼잡도와 불쾌도 사이에서 가장 높은 상관성($R=0.75$)이 나타났다. 반면 혼잡도와 불만도 사이($R=0.62$), 불만도와 불쾌도 사이($R=0.52$)에는 상대적으로 상관도가 낮게 나타났다.

〈그림 3-12〉 혼잡도 · 불쾌도 · 불만도 사이의 상관관계



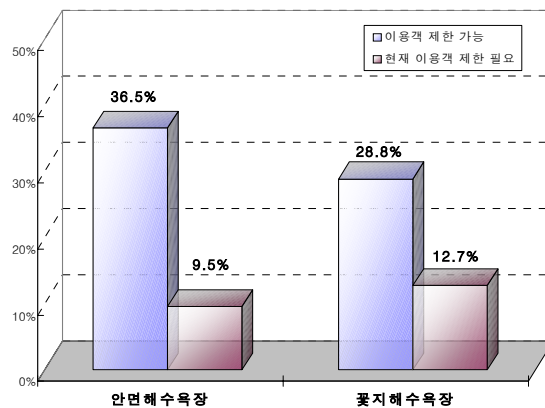
(좌: 혼잡도와 불쾌도, 중: 혼잡도와 불만도, 우: 불쾌도와 불만도)

20) PEMSEA, *Tropical Coast*, 1998.

모래해안 이용의 쾌적도를 높이기 위해서는 일정부분 혼잡도를 낮출 필요가 확인되었는데 과밀한 모래해안의 이용을 적정 수준에서 관리하기 위해서는 방문객 이용 제한이 한 가지 방법이 될 수 있다. 그러나 이에 해변의 쾌적한 이용을 위한 이용객수 제한 필요성에 대한 설문에서 대다수의 응답자는 인위적인 이용객 제한에 대해서는 공감하지 못하고 있다. 다만 해수욕장 별로 28.8 ~ 36.5%의 응답자가 이용객 제한의 필요성에 동의하였으며, 전체의 9.5-12.7%의 응답자는 현재 상태에서 이용객 제한이 필요하다고 답하였다. 모래해안 이용객 제한에 대한 낮은 찬성률은 기본적으로 모래해안은 공유재로서 공공의 자유로운 접근성 보장이 쾌적한 이용을 위한 이용객 제한보다 더욱 중요하다고 판단했기 때문으로 보인다. 또한 사례조사 지역인 안면 해수욕장과 꽃지 해수욕장은 조사 당시 극심한 과밀 이용 수준에 미치지 못한 여건이었다는 점도 응답자들의 판단에 영향을 미친 것으로 보인다.

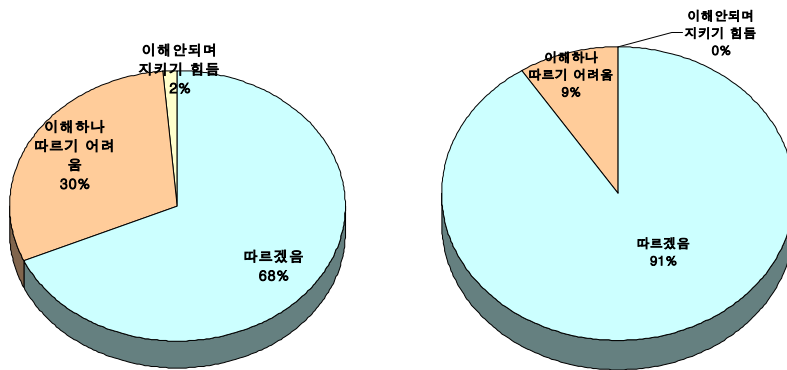
또한 모래해안의 과밀이용은 이용객의 안전이나 수질오염의 문제를 일으킬 수 있다. 이에 따라 설문에서는 이용객 안전이나 수질저하로 인해 해변을 이용할 수 없다면 그러한 조치에 따를지를 물었다. 70% 가까운 응답자가 ‘따르겠다’고 답하기는 하였으나, ‘조치를 이해할 수 있으나 따르지 않겠다’ 내지 ‘여기까지 왔는데 따르기 어려울 것이다’와 같은 응답이 30% 가까이 나왔다.

〈그림 3-13〉 모래해안 이용객 제한의 필요성



한편 모래해안의 동·식물 보호를 위하여 일부 구역에 대한 출입제한과 같은 이용제한 조치가 내려질 경우 이에 대한 수용여부를 묻는 질문에서 91%의 응답자가 ‘따르겠다’고 답변하는 등 안전·수질문제로 인한 이용제한보다 적극적인 수용의사를 보이고 있다.

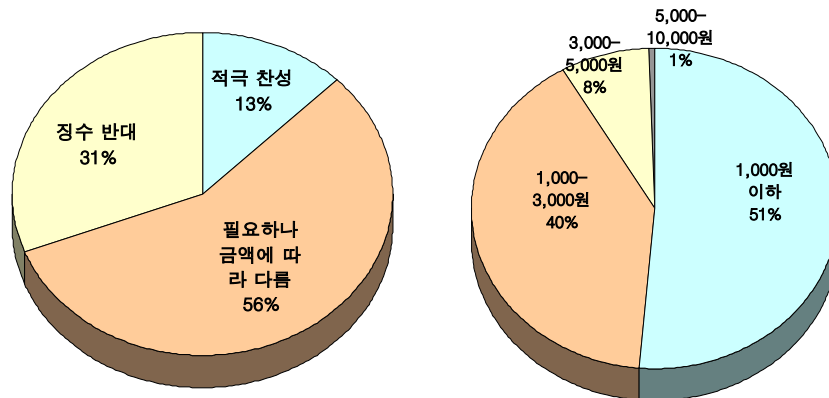
〈그림 3-14〉 모래해안 이용제한에 대한 태도(좌 : 안전·수질문제시, 우 : 동식물보호)



(좌 : 안전·수질문제시, 우 : 동식물보호)

모래해안의 쾌적한 유지관리를 위한 입장료 징수를 실시가 필요하냐는 질문에 13%가 ‘적극 찬성’하였고 56%는 ‘금액에 따라 다르나 원칙적인 찬성’ 입장을 보이고 있다. 입장료 징수에 찬성하는 사람들에게 다시 지불가능한 금액의 수준을 묻은 결과 ‘1,000원 이하’가 51%, ‘3,000원 이하’가 40%로 대부분은 3,000원 이하의 금액을 지불가능하다고 응답했다. 이들이 지불가능한 평균 기대가능 금액은 2,300원 수준으로 나타난다.

〈그림 3-15〉 모래해안 입장료 징수(좌 : 징수여부 찬반, 우 : 지불가능금액)

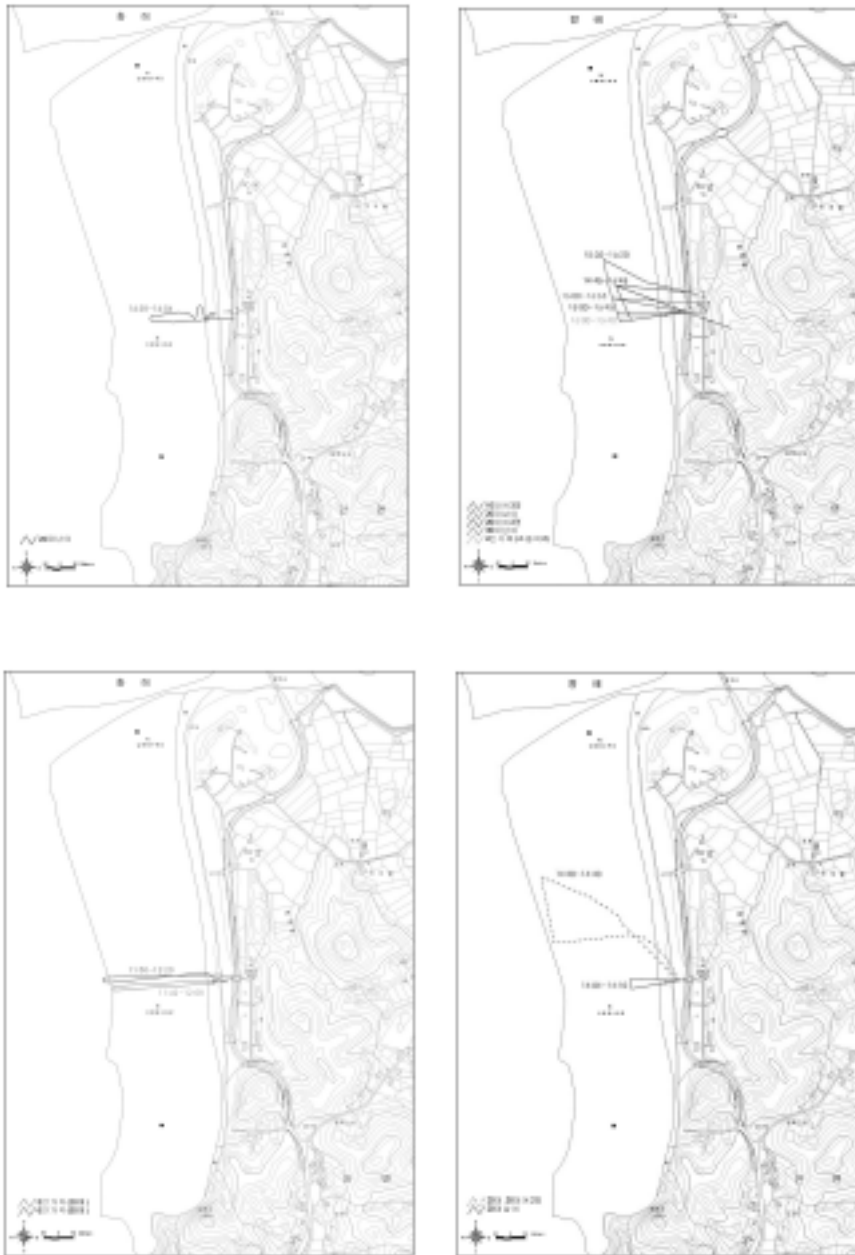


(좌 : 징수여부 찬반, 우 : 지불가능금액)

마지막으로 안면 해수욕장에 입장한 방문객 12팀의 동선과 체류시간을 살펴 보았다. 최소 6분에서 최대 120분까지로 평균 48분 체류하였다. 또한 방문객의 해변 내 이동 동선은 숙박시설이 부족한 안면 해수욕장은 장기체류형이라 기 보다는 당일 방문형의 방문형태를 가지고 있다는 점을 고려하며 방문객의 해변 방문 시간은 평균 48분으로 1시간에 못 미치는 것으로 나타났다.

동선을 살펴보면 대부분의 방문객들은 해변에 들어온 후 바다를 향해 직선으로 이동한 후 최대 30여 미터 좌우로 이동하다 다시 출입구로 빠져나오는 해안선에 수직적인 이동모습을 보여주고 있다.

〈그림 3-16〉 방문객의 해변 내에서의 동선 및 체류시간





방 문 객	체 류 시 간(분)
1	50
2	120
3	35
4	105
5	40
6	18
7	40
8	26
9	6
10	20
11	15
12	105
평균	48.3
최대	120
최소	6

3. 식생훼손

모래해안의 가장 큰 지형적 특징이기도 한 해안사구는 해류, 해안류에 의하여 사빈으로 운반된 모래가 파랑에 의하여 밀려 올려지고, 그곳에서 바람의 작용을 받아 낮은 구릉모양으로 쌓여서 형성된 지형이다. 해안사구의 형성과 크기는 공급되는 모래의 양, 입도의 분포, 풍속 및 풍향, 식생의 특성, 주위 지형 등의 요인에 의해 결정된다(환경부, 2001).

이렇게 형성된 해안사구는 육지와 바다 사이의 퇴적물의 양을 조절하여 해안을 보호하고, 해안 고유생물의 서식지를 공급하며, 지하수 저장과 아름다운 경관을 제공하는 기능을 수행한다(Psutty, 1988; McLachlan, 1990).

특히 사구에 분포하는 사구 식생은 해안사구가 사막사구와 다른 가장 큰 특징으로 해풍에 의한 모래입자의 이동률을 낮추는 효과를 주어 모래입자가 전사구(前砂丘)지역에 퇴적되도록 한다. Hesp(1983)에 의하면 식생의 밀도가 높아질수록 전사구에서 모래의 집적률이 커지는 것으로 알려져 있으며,

Arens(1996)에 의하면 전사구 형성과정에는 식생의 유형보다 식피밀도가 더 중요하다는 연구결과도 보고되었다.

〈표 3-7〉 우리나라 해안사구의 지역별 분포

구	분	해안사구 개소수
	경기	3
	인천	1
	충남(태안)	42(30)
	전북	9
	전남	21
	강원	32
	경북	11
	경남	2
	제주	12
	계	133

우리나라는 총 133개소의 해안사구가 분포하고 있는 것으로 나타났으며, 분포위치는 충남 태안군이 30개소로 가장 많은 해안사구가 위치하고 있는 것으로 나타났다.

우리나라 모래해안은 대부분 해수욕장으로 이용됨에 따라 배후에 형성되어 있는 해안사구 지역의 상당부분이 숙박시설 부지나 주차장으로 이용되면서 그 원형이 훼손되고 있다. 또한 모래해안에 대한 관광객의 빈번한 출입, 해안도로 개설, 방파제 축조 등으로 인해 파괴되기도 하고, 관광객의 출입으로 인해 외래생물이 유입되어 정착하면서 고유한 사구생태계가 교란받기도 한다. 특히 사구지대와 같이 식물의 정착이 어렵고 종조성이 비교적 단순한 환경에서는 이러한 영향이 더욱 심각하게 나타난다(서종철, 2001).

과거 우리나라의 사구와 사구식생은 1990년대까지는 사람들의 관심의 대상이 되지 못했고 대부분의 사구는 주변지역 개발로 인해 원형이 파괴되었다(환경부, 2001). 그러나 우리나라의 사구와 사구식생은 2000년대 초 신두리 사구

가 언론에 의해 보도²¹⁾되면서 전 국민적 관심의 대상이 되고, 이후 정부 관련 부처가 신두리 사구지역을 각종 보호구역으로 지정하기도 하였다.²²⁾ 그러나 많은 경우 모래해안의 사구지대와 해안림의 식생은 각종 개발행위로 인해 심각하게 훼손되고 있다.

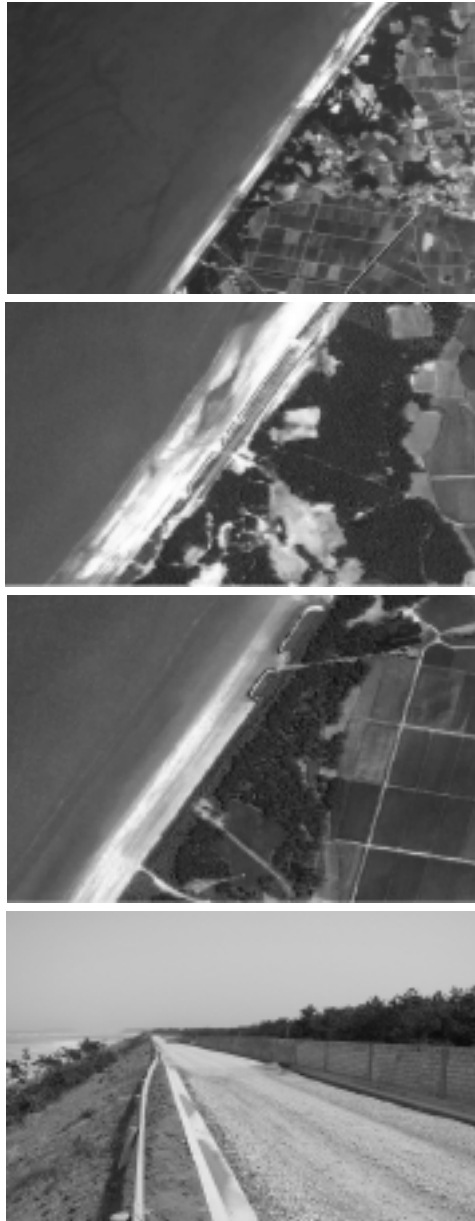
한 예로 전라북도 고창군 상하면에 위치한 명사십리 해수욕장은 북쪽에 동호해수욕장과 남측의 구시포 해수욕장 사이에 위치한 해수욕장으로 백사장 길 이만 4km가 넘고, 해안림·잡목·사구가 모래해안을 따라 발달해 있다. 최근 이 지역에 1번 군도가 건설 중인데, 북쪽의 동호 해수욕장 지역은 완공이 되었고, 구시포 해수욕장은 현재 최종 마무리 공사를 진행하고 있다. 그림의 인공위성 영상은 2002년 6월 8일 촬영된 것으로 동호해수욕장 측의 시작부위에는 이미 해안을 따라 직선으로 도로 건설의 흔적이 나타나고 있다. 반면 남측 구시포 해수욕장에는 해안림이 잘 보존되어 있음을 알 수 있다. 그러나 최근 신설 도로가 남측 구시포까지 확장되었으며, 이 과정에서 해안사구와 초지, 해안림을 모두 관통하면서 식생을 훼손하였다.²³⁾

21) 2001년 1월 17일 ‘KBS 환경스페셜 모래언덕의 비밀-해안사구, 그 최초의 보고서’를 방영함으로써 사구 보전의 가치와 중요성이 부각되기 시작했음.

22) 문화재청이 2001년 11월 30일 이 지역을 천연기념물 431호 ‘태안 신두리 해안사구’로 지정하였고, 해양수산부는 2002년 10월 9일 생태계보전지역으로, 환경부는 2002년 11월 1일 신두리 사구 인근의 두웅습지를 습지보호지역으로 지정하였음.

23) 녹색연합(2005)

〈그림 3-17〉 고창군 명사십리해수욕장 해안림의 파괴



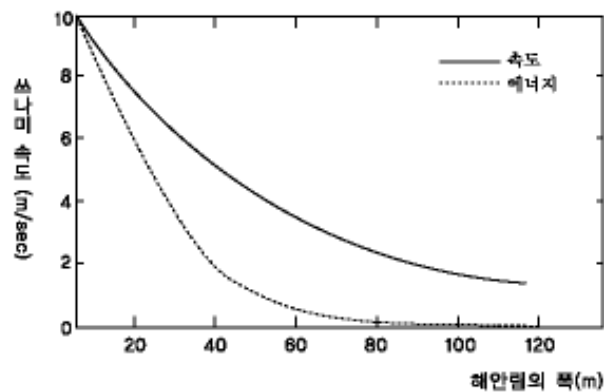
자료 : 연안관리정보시스템(2002.6.8. 인공위성 촬영), 녹색연합(2005)
(좌상 : 해수욕장 전경, 우상: 북측 도로건설 지역, 좌하: 남측 해안림 지역, 우하: 도로건설전경)

〈그림 3-18〉 우리나라 해안사구의 지역별 분포



모래해안 배후에 위치한 해안림은 해일이나 태풍과 같은 자연재해로부터 해안선을 지켜주고 마을에 피해를 줄여주는 방재림 역할은 물론 해안사구의 보호, 배후지의 농작물 보호, 어부림 역할 등 다양한 기능을 하고 있다. 일본 학계의 연구에 따르면, 해안림의 폭에 따라 지진해일의 파괴력과 속도가 크게 약화되는 것으로 나타났다. 해안림이 스펀지처럼 해일을 막는 완충역할을 수행하는 천연 방파제 역할을 하기 때문이다.

〈그림 3-19〉 지진해일 속도와 해안림 폭과의 함수관계



자료 : 녹색연합(2005) 재인용

〈그림 3-20〉 해안림 전경



사진 : 녹색연합, 2005 (좌 : 일본 규슈 사가현, 우 : 강릉시 송정해수욕장)

우리나라에는 지금까지 해안림에 의한 방재 및 어부림 기능에 대한 과학적인 연구가 제대로 이루어지지 못했다. 다만 일찍이 경남 남해 물건리 모래해안 배후에 위치한 방조어부림(防潮漁府林)의 경우 1962년 천연기념물 150호로 지정하여 보호하고 있다. 방조어부림은 길이 약 1,500m, 폭 30m로 약 300년 전에 마을 사람들이 심어놓은 방풍식재림으로,²⁴⁾ 이곳 주민에 따르면 1930년대 중반 남해 전역이 태풍으로 피해를 심하게 입었을 때도 물건리는 해안림 때문에 별다른 피해가 없었다고 한다.²⁵⁾

물건리 방조어부림을 비롯하여 우리나라에 존재하는 해안림은 총길이 약 933km로 육지부 해안선 길이 6,228km(도서부 제외)의 약 15% 정도이다. 해안림 중 해안사구가 남아 있는 해안은 약 137km로 전체 해안림의 약 15%를 차지하고 있는 것으로 조사되었다(녹색연합, 2005). 경기, 부산, 울산 등 항만과 산업지역, 대도시가 발달한 지역에서는 해안림의 구성비율이 낮게 나타난다. 반면 충남과 강원도는 해안사구의 발달이 많이 나타나고, 전남과 경남지역은 해안구릉지를 중심으로 해안림이 많이 나타나고 있다.

〈표 3-8〉 우리나라 해안림 분포 현황

	해안사구	해안암벽지	해안구릉지	합계(단위 km)
인천·경기	9.5	3.3	25.1	37.9
충청남도	39.1	34.8	85.3	159.2
전라북도	4.7	8.0	10.9	23.6
전라남도	17.7	52.8	175.7	246.2
경상남도	4.9	90.0	207.8	302.7
부산·울산	0.3	21.3	3.7	25.3
경상북도	22.3	15.2	13.7	51.2
강원도	38.1	28.4	20.6	87.1
합계	136.5	253.8	542.7	933.0

자료 : 녹색연합, 2005

24) 문화재청 문화재DB 참조

25) 이미 19세기 말 해안림 일부를 벌채한 후 마을이 엄청난 폭풍 피해를 입으면서 ‘숲을 해치면 마을이 망한다’고 믿게 될 만큼 방풍림의 효과는 이후 마을 주민들에게 지속적으로 전해지고 있다.

국내에서 모래해안의 관리에 적용되는 가장 기본적인 법률로는 ‘공유수면관리법’을 들 수 있다. ‘공유수면관리법’은 공유수면의 보전·이용 및 관리에 관하여 필요한 사항을 규정하여 공유수면의 적절한 보호와 효율적인 이용을 도모함으로써 공공복리의 증진에 이바지함을 목적으로 한다. 법률 제5조에서 점사용허가의 범위를 정하고 있고 같은 조의 제6항에서는 ‘공유수면에서 토석·모래 또는 자갈을 채취하거나 식물을 재배 또는 채벌하는 행위’를 점사용허가가 필요로 하는 행위로 정하여 됨으로써 공유수면상의 식생관리를 가능하도록 규정하고 있다.

일본의 경우에도 ‘해안법’을 통해 해안의 식생대를 보호하는 규정을 설정해 놓고 있다. ‘해안법’에서는 해수 또는 지반의 변동에 의한 피해로부터 해안을 보호하기 위해 해안보전시설의 설치와 기타 관리행위를 실시할 필요가 있다고 인정한 경우 해안의 일정구역을 해안보전구역으로 정하여 다음과 같은 행위의 제한을 두도록 하고 있다.

- 모래를 포함한 토석의 채취
- 수면 또는 공공해안의 토지이외의 토지에 있어서 시설을 설치하거나 개축하는 행위
- 토지의 굴삭, 성토 기타 시행령에서 정하는 행위

해안법시행령에서는 해안의 보전에 현저히 지장을 끼칠 우려가 있는 행위로써 다음과 같이 정하고 있다.

- 모래를 포함한 토석을 버리는 행위
- 토지의 표층을 박리하거나 태우는 행위, 기타 행위로 동물 또는 동물의 알 혹은 식물의 서식지 또는 생육지의 보호에 지장을 끼칠 우려가 있어 금지할 필요가 있다고 인정하여 해안관리자가 지정하는 행위

모래해안의 배후 초본식물대는 육지 생태계와 해양생태계를 이어주는 공간으로 육지생태계의 최말단 서식공간을 제공하고 있다.

또한 해풍으로 인한 염해로부터 내륙지를 보호하고 비산모래를 포집하는 역할을 함과 동시에 파도나 강우로 인한 모래유실을 막아 침식의 진행을 가장 가까운 곳에서 제어하는 기능을 가지고 있기도 하다.

〈그림 3-21〉 미국 플로리다와 호주의 모래해안 식생보호



하지만 우리나라의 경우 이 초본식물대는 해수욕객의 답압이나 차량의 출입으로 하계절에 크게 훼손되고 있으며 이러한 초본식물대를 중심으로 한 서식지 조사와 관리는 거의 전무한 실정이라고 해도 과언이 아니며 그 기능에 대해서는 분석된 바가 거의 없다.

본 연구에서는 모래해안의 초본식생대의 변화를 모니터링하여 인간의 직접적인 이용으로 인한 손상정도를 분석하였다. 초본식생대는 답압에 의한 영향을 가장 잘 받으며, 하계절에 관찰할 수 있고 관측이 용이하여 교란에 의한 지표로써 활용될 수 있다.

이 초본식생대는 해변의 경관을 다양하게 만들어 줄 뿐 아니라, 배후지에 서식하는 곤충류, 절지류, 파충류, 포유류 등과 같은 정착성동물과 바다새와 같은 이동성동물의 서식지로 활용되고 주로 전사구에 분포하고 있어 침식을 방지하거나 조절하고 바다로부터 육지로 영향을 주는 염해를 조절하여 배후지를 보호하는 기능을 하고 있다.

1) 사례연구지역 선정 및 조사방법

본 연구에서는 하계철에 집중적으로 이용됨으로써 발생하고 있는 모래해안의 초본식생대 훼손을 파악하기 위해 방형구설치를 통한 모니터링을 실시하고 있고 사람들의 이용으로 인한 훼손정도와 규모를 계량화하였다.

조사대상지로는 충남 태안군 안면읍 정당리 해변(안면 해수욕장)과 보령시 웅천읍 교황리 일대의 해안(아름다운 해수욕장)을 대상으로 하였다.

〈그림 3-22〉 사례연구지역의 위치



(1) 태안군 정당리 해변(안면 해수욕장)

안면 해수욕장은 태안군 안면읍 정당리에 위치하고 있는 해수욕장으로 태안 해안국립공원에 포함되어 있어 국립공원관리공단에 의해 관리·운영되고 있다. 해안은 북서서 방향을 향하고 있고 겨울철 강한 해풍을 받는 지역이며, 해변은 규사질의 모래해안으로 길이 약 2km, 폭 250m에 경사도 약 6°로 1989년 최초 개장한 이래 넓고 완만한 해안으로 관광객 이용이 늘고 있다.

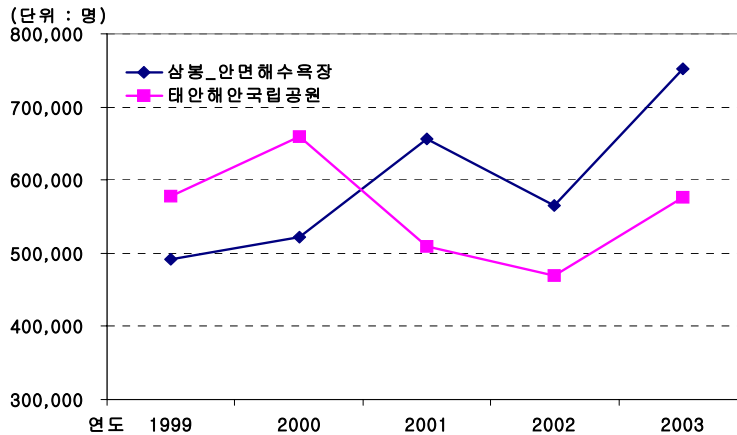
〈그림 3-23〉 안면 해수욕장과 식생조사지역의 위치도



안면 해수욕장이 위치하고 있는 태안해안국립공원은 1978년 10월 20일 면적 약 326km²로 이 중 해상에 약 289km²가 지정되었다. 전체 면적의 98.3%인 321km²가 자연환경지구로 지정되어 있고 20개 국립공원 중 유일하게 자연보존 지구는 지정되어 있지 않다.²⁶⁾

26) 국립공원관리공단 통계자료 현황 참고(<http://www.knps.or.kr/>)

〈그림 3-24〉 안면 해수욕장과 태안국립공원 방문객 현황



자료 : 태안군청 및 태안해안국립공원²⁷⁾

(2) 보령시 소항리 해변(아름다운 해수욕장)

보령시 아름다운 해수욕장은 충남 보령시 소항리 일대에 위치하고 있으며, 보령시 독산리 남단에서 부사방조제가 있는 구역까지 약 2km에 걸쳐 펼쳐져 있는 모래해안이다. 해수욕장의 만조선 근처는 경사가 다양하게 나타나고 있으며(5°~90°), 수직 높이가 1m 이상으로 경사가 가파른 지역에서는 일부 모래의 포락이 일어나고 있다.

사구지역 배후로 약 2km 이상이 공군부대에 의해 민간인 출입이 금지된 구역으로 사전에 허가받은 일부 농민들만이 배후지에 있는 논에서 농사를 지을 수 있어 이용상의 제한이 있는 곳으로 비교를 위해 선정하였다. 그러나 해수욕장 북쪽에 위치한 독산리 해수욕장에 최근 도로가 정비되고 숙박시설이 위치하면서 이곳에서 약 200m 떨어진 조사지역까지 행락객의 출입이 이루어지고 있다. 조사지역 배후에는 숙박시설이 거의 없기 때문에 해송림 일대는 행락철

27) 태안해안국립공원 방문객 현황은 여름철 성수기에 주차장 운영을 통해 파악한 인원수로 연간 자료를 확보하고 있는 태안군의 방문객 수와 산정방법에 차이가 있음.

야영장으로 활용되고 지역주민이 사용료를 징수하여 운영하고 있다. 대규모 숙박시설과 도로가 없어 이용밀도가 높은 편은 아니나 일부 민간인 출입이 이루어지는 남쪽 부사방조제 측과 북쪽 끝단을 중심으로 여름철 피서인파가 유입된다.

조사지역의 해변은 모래가 주성분이나 바다 쪽으로는 펄갯벌이 넓게 펼쳐져 조개 등이 많이 살기 때문에 구성물질에는 모래와 함께 조간대에 서식하는 조개의 패각이 모래해안의 주성분을 이루고 있다.

〈그림 3-25〉 아름다운해수욕장과 식생조사지역의 위치도



2) 조사방법

식생분포의 변화를 알아보기 위하여 사례지역의 사구초본 식생지대에 대하여 방형구(1m×1m)를 이용해 피도와 종 다양성을 조사하였다. 안면 해수욕장의 경우 모래포집시설과 목책으로 사구식생이 보호받는 구역 내부에서 조사를 실시하였으나 중앙진입로 인근 목책 내부로의 출입과 방문객에 의해 임의적으

로 생성된 출입로 등이 확인되고 있다. 안면 해수욕장의 방형구는 목책을 따라 일렬로 총 132개를 배치하였고, 아름다운 해수욕장의 방형구는 사구 상단과 하단, 두 줄로 각 30개씩 총 60개를 배치하였다.

피도는 방형구 내 전체 피도와 주요 출현종의 개별적인 피도를 함께 조사하였다. 방형구에 의한 식생분포 조사는 여름 행락철 이전인 7월 8일 1차로 실시하였으며, 행락철 이후 식생분포의 변화를 비교하기 위하여 9월 9일 2차 조사를 실시하였다.

3) 조사결과

(1) 태안군 안면해수욕장

① 조사개요

모래해안의 식생변화를 살펴보기 위하여 태안군 안면 해수욕장의 사구식생에 대한 조사를 실시하였다.

안면 해수욕장의 배후송림은 수령이 이미 30년 이상인 목본이고 수목의 채취가 금지된 국립공원 지역인 관계로 허가받은 시설물 설치를 위한 벌목이 아니고는 수목에 대한 식생 훼손이 불가능하다. 따라서 식생변화의 연구 대상은 이용객의 답압에 의한 교란 가능성이 높은 사구의 초본식생을 대상으로 하였다.

사구 초본식생의 교란 전후의 상태를 비교하기 위하여 방형구 내 식생피도와 출현종 별 피도를 조사하였다. 안면해수욕장의 사구 경사면에는 모래의 퇴적을 돕기 위하여 태안국립공원관리공단이 설치한 대나무 포집시설과 사구 경사면에 출입을 하지 못하도록 만든 목책이 둘러쳐져 있다. 조사지점은 이들 목책 내부의 132개 방형구를 해안선에 평행하게 설정하여 피도 조사를 실시하고 정점별로 사진촬영을 병행하였다.

② 식생변화

안면 해수욕장의 중앙출입구에서 먼 쪽부터 시작(정점1)하여 출입구(정점 132)에 가까운 정점까지 총 132개의 방형구(1m×1m)를 구성하였다. 132개 방형구에서 발견한 종은 방형구에 따라 최대 6종으로, 출입구에서 거리에 따라 나타나는 종수의 변화를 보면, 사람들의 출입이 잦은 중앙출입구에 가까울수록 방형구 내 발견되는 식물 종수가 줄어들고 주로 해수욕장 출입구에서 떨어진 방형구에서 종수가 많이 발견된다. <그림 3-27>과 같이 출입구에 가까운 곳은 본격적인 해수욕객 이용기간이 시작되지 않았음에도 불구하고 초본식생이 거의 나타나지 않는다. 즉, 사구식물이 회복력이 뛰어난 점을 고려해도 지나친 답압과 교란에는 견디지 못하고 있음을 알 수 있다.

〈그림 3-26〉 태안군 안면해수욕장의 방형구 지점과 식생분포 전경



〈그림 3-27〉 출입구 부근의 식생현황



반면 피도의 변화는 방형구에 따라 특별한 변화 경향을 보이지 않고 있다. 즉, 갯그렁이나 갯메꽃 등은 단기간에 빨리 식피되면서 피도의 회복이 빠르게 나타나기 때문에 출입구로부터의 거리에 따라 피도의 변화는 특별히 나타나지 않는 것으로 판단된다. 그러나 종수의 경우 일단 인간의 간섭으로 식생이 교란 받을 경우, 교란에 약한 종은 자취를 감추고 몇몇 교란에 강한 종만이 남기 때문에 출입구에 가까운 곳에서는 종수가 적고 먼 곳일수록 종수가 많아지는 것으로 해석된다. 실제로 인간 교란의 가능성이 많은 출입구 인근에서는 초기 정착능력이 강한 갯그렁 등이 집중적으로 발견되나, 출입구에서 100여 m 이상 떨어진 곳에서는 갯그렁을 비롯하여 5~6종의 사구식생이 함께 출현하고 있다.

안면 해수욕장의 전사구 지대에서는 총 14종의 사구식물이 발견되었다. 갯그렁, 쯤보리사초, 띠, 모래지치, 통보리사초, 순비기나무, 왕잔디, 우산잔디, 갯쇠보리, 갯메꽃은 방형구에서 5% 이상의 피도를 갖고 있으며, 이외에 발견된 명아주, 망초, 바랭이, 갯완두는 5% 이하의 낮은 피도로 존재하였다. 이 중 갯그렁과 쯤보리사초가 가장 높은 피도를 가지고 있다.

〈표 3-9〉 안면해수욕장 사구식생 출현종

과 명	학 명 (국 명)
벼 과	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) PERS. 우산잔디
	<i>Elymus mollis</i> TRIN. 갯그렁
	<i>Ischaemum antheophoroides</i> (STEUD.) MIQ. 갯쇠보리
	<i>Zoysia macrostachya</i> FR. et SAV. 왕잔디
사 초 과	<i>Carex kobomugi</i> OHWI 통보리사초
	<i>Carex pumila</i> THUNB. 쯤보리사초
콩 과	<i>Lathyrus japonica</i> WILLD. 갯완두
메 꽃 과	<i>Calystegia soldanella</i> ROEM. et SCHULT. 갯메꽃
지 치 과	<i>Messerschmidia sibirica</i> L. 모래지치
마편초과	<i>Vitex rotundifolia</i> L. FIL. 순비기나무
화 본 과	<i>Imperata cylindrica</i> var. <i>koenigii</i> 띠
	<i>Digitaria sanguinalis</i> 바랭이
명아주과	<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i> 명아주
국 화 과	<i>Erigeron canadensis</i> 망초

해수욕장 개장 전과 후의 사구 식생의 변화를 피도와 종수를 중심으로 살펴 보았다.

피도는 개장 전에 평균 65.8%였으나, 개장 이후에는 평균 61.5%로 유의성 검정을 실시한 결과 통계적으로 유의한 수준(0.1)에서 해수욕장 개장 이후 피도가 감소하고 있다고 볼 수 있다.

안면 해수욕장의 사구식생의 종수는 앞서 언급한 바와 같이 출입구에 먼 곳으로 가면서 종수가 점차 증가하는 추세이다. 다만 개장 전(상관계수 0.74) 강한 상관관계를 보이던 추세가 개장 이후(상관계수 0.50)에 다소 약해지는 것으로 나타난다. 해수욕장 개장 전후에 나타나는 사구식생 종수의 변화는 피도의 변화와는 다른 양상을 가진다. 개장 전 방형구에서 평균 3.1종이 출현하였으나 개장 이후 평균 3.3종이 발견되고 있다. 종수의 변화는 평균 수치로 보면 오히려 개장 후 다소 증가한 것으로 나타나고 있으며 통계적으로 유의한 수준(유의수준 0.1)에서 증가하였다고 볼 수 있다.

그러나 개별 방형구의 종수와 피도간의 상관관계(상관계수 0.3)는 명확히 나타나지 않아 종수와 피도의 변화는 각기 다른 원인 또는 다른 방식으로 변화한다고 유추할 수 있다.

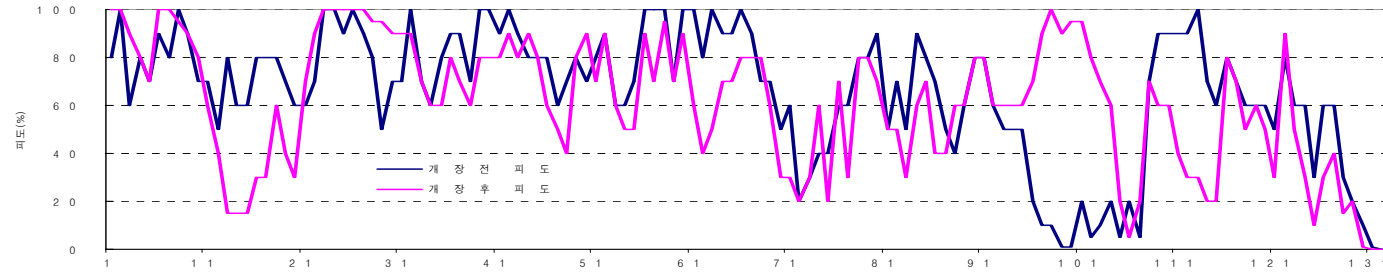
〈표 3-10〉 안면해수욕장 개장 전·후 사구식생 변화

	개장 전	개장 후	비 고
피도	65.8%	61.5%	감소했음 ($z=-1.29$, 유의수준 0.1)
종수	3.1	3.3	증가했음 ($z=1.29$, 유의수준 0.1)
갯그렁(초장)	68.4cm	56.8cm	감소했음 ($z=-5.5$, 유의수준 0.1)
좁보리사초(초장)	27.0cm	16.8cm	감소했음 ($z=-8.0$, 유의수준 0.1)

주: 피도와 종수변화는 유의수준 0.05에서는 변화하지 않은 것으로 나타남.

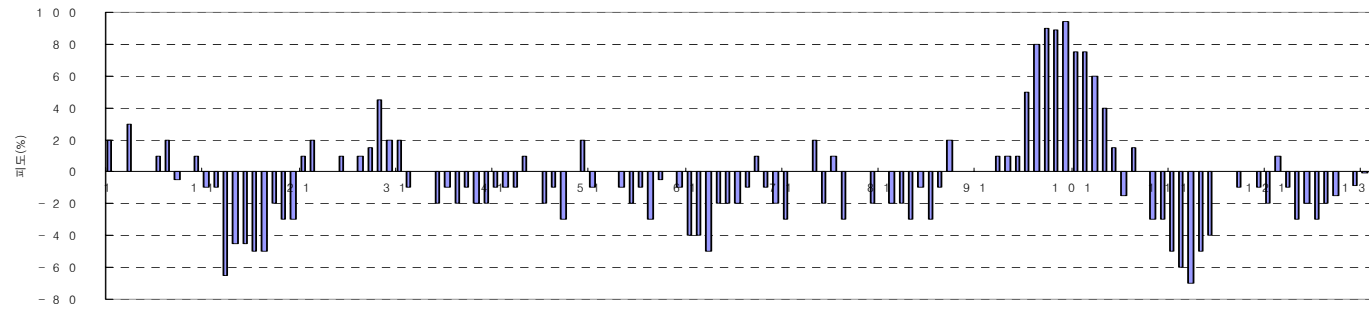
이와 같은 피도와 종수간의 서로 다른 변화양상에 대해서는 몇 가지 해석이 가능하다. 우선 해수욕철이 지나면서 시기적으로 앞선 조사에서는 나타나지 않았던 달맞이꽃, 도꼬마리, 수송나물, 강아지풀, 나문재, 마디풀, 박주가리 등이 관찰되면서 종수의 증가가 있는 것으로 볼 수 있다. 반면 피도의 경우 해수욕 시기 전후를 두고 피도가 감소하기는 하나 그 변화가 명확하지 않다. 이는 조사지역이 목책으로 보호되면서 피서객들에 의한 교란의 영향을 덜 받았기 때문일 수도 있으나 식생의 자연적인 변화로 인한 것인지를 구분하기 쉽지 않다. 특히 우점종인 갯그렁과 쯤보리사초의 초장이 유의한 수준으로 감소하고 있기도 하나 방형구에서 발견되는 종수가 다소 증가하고 있는 점은 사구식생의 생활사를 고려한 분석이 필요할 것으로 보인다.

〈그림 3-28〉 태안군 안면해수욕장 피도 변화(상 : 개장 전·후 피도 현황, 하 : 피도 변화)



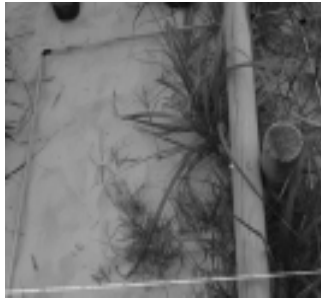
◁◁ 군사보호구역 방향

중양출입구 방향 ▷▷

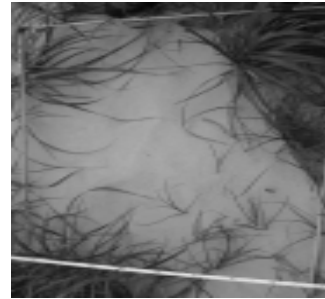


주 : 피도변화를 보여주는 아래 그림은 방형구별 [개장 후 피도(%)-개장 전 피도(%)]를 도시한 것임.

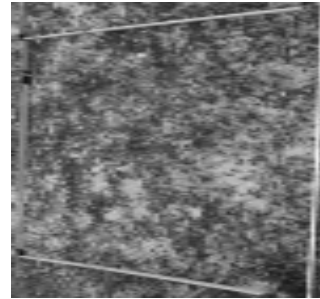
〈그림 3-29〉 안면 해수욕장 출현종수 변화(상 : 개장 전, 하 : 개장 후)



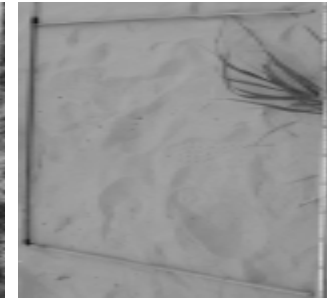
70번(목책통로)(50%)



72번(통로발생)(20%)



100번(과거 갯메꽃)(1%)



131번(중앙통로 인근)(1%)



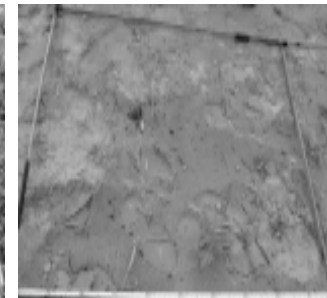
70번(목책통로)(30%)



72번(통로발생)(20%)

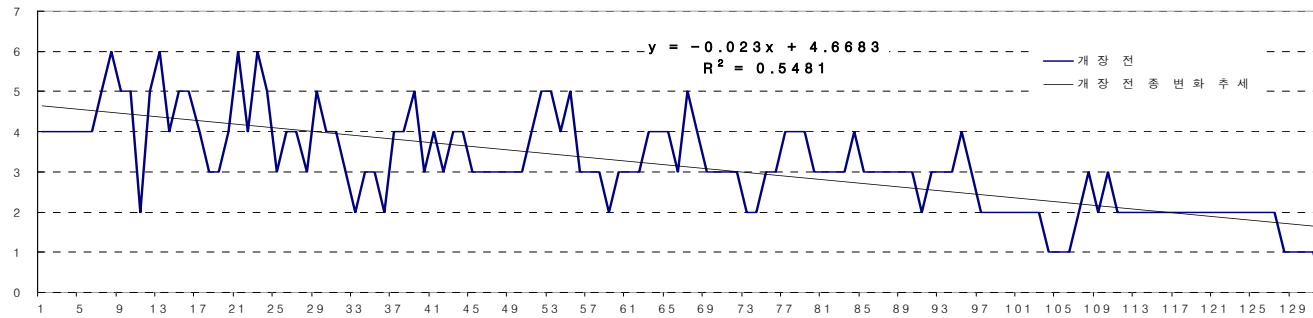


100번(과거 갯메꽃)(95%)



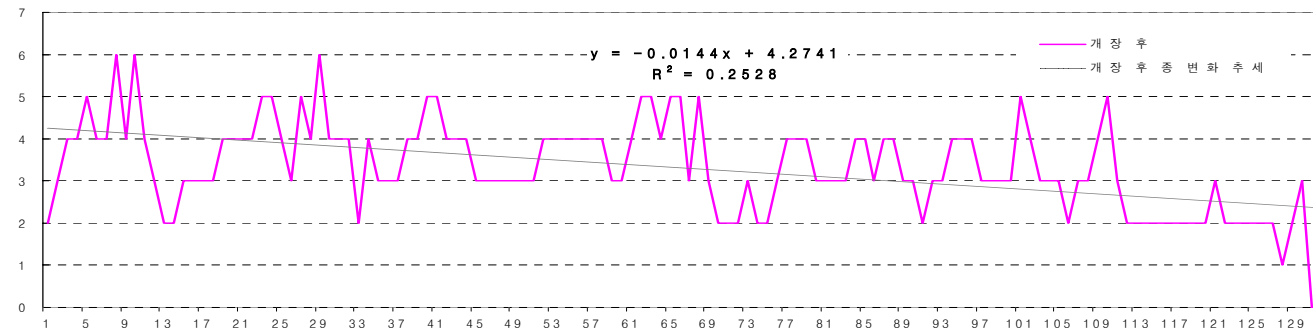
131번(중앙통로 인근)(0%)

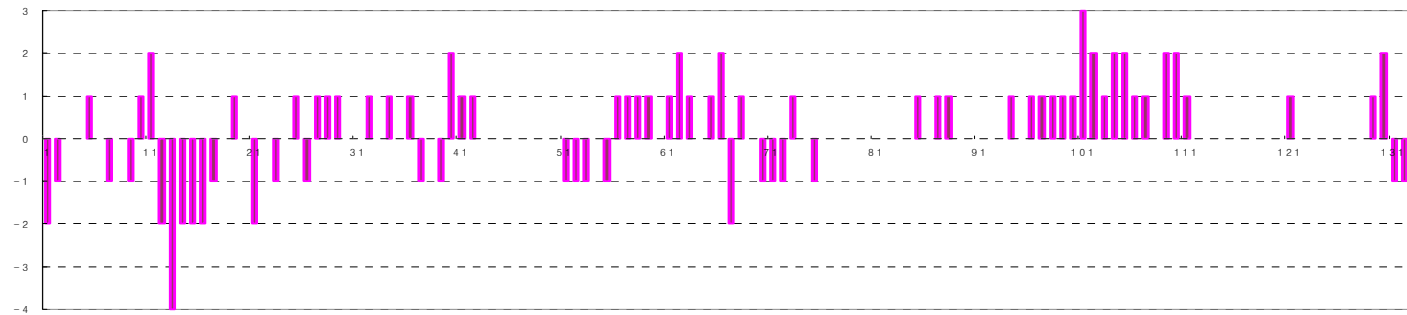
〈그림 3-30〉 안면 해수욕장 사구식생 종수(상 : 개장 전, 중 : 개장 후, 하 : 종수 변화)



◁◁ 출입금지구역(군사보호구역) 방향

중양출입구 방향 ▷▷





◁◁ 출입금지구역(군사보호구역) 방향

중앙출입구 방향 ▷▷

주 : 종수변화를 보여주는 아래 그림은 방형구별 [개장 후 종수-개장 전 종수]를 도시한 것임.

(2) 아름다운해수욕장

① 조사개요

아름다운 해수욕장은 보령시 소항리 일대에 위치하고 있으며 부사방조제 북측에 약 2km 해안에 걸쳐 펼쳐져 있다. 이곳은 오랜 기간 공군부대에 의해 민간인 출입이 통제되어 왔으며, 특히 해수욕장 양끝 일부를 제외하고는 대부분이 철조망으로 출입이 통제되어 사구 초본식생과 해송림은 양호하게 보전되어 왔다. 군출입통제 지역이던 사구 중앙부의 내륙 쪽은 일부 교란이 있었으나 해안 방향으로서는 사구가 잘 보전되어 있다. 환경부는 2005년 10월 28일 이 지역을 생태계보전지역으로 지정하였다.²⁸⁾

〈그림 3-31〉 아름다운 해수욕장의 방형구 지점과 식생분포 전경



사구 양 옆에 위치한 출입구 인근의 초본식생 구역은 인근 주민이 여름철 행락객을 맞이 위해 풀베기를 실시하여 자연 그대로의 원형은 보존되어 있지 않다. 출입구 지역은 전사구 초본을 포함하여 해송림 하층의 초본 역시 주민들이 모두 제거한 상태로 일부 사람이 출입한 지역에는 사구 식생에 교란이 극심하게 가해져 있다(<그림 3-32>참조).

28) 환경부 고시 제20050142호.

〈그림 3-32〉 송림지역 초본식생의 변화



주 : 좌) 2005년 6월 11일 촬영, 우) 2005년 7월 8일 촬영

환경부는 과거 이 지역 사구식생에 대한 자연환경조사를 실시하였는데 이에 따르면 이 지역에 출현하는 전형적인 사구식물종 18종이 발견되었다. 비교적 사구식물종 수가 많은 편이며, 순비기나무, 해당화, 갯그렁, 갯쇠보리, 통보리사초, 갯방풍, 모래지치 등 중요한 사구식물이 모두 나타나고 있다(표 3-11 참조).

사구식물 이외 이 지역에 출현하는 귀화식물은 총 6종으로 리기다소나무, 미국자리공, 달맞이꽃을 비롯하여 대부분 우리나라 어느 곳에서나 볼 수 있는 종들이다. 오히려 전형적인 사구식생이 다양하고 귀화식물의 수와 분포범위가 적고 인위적인 교란이 적었다는 점을 고려하면 이 지역 식생의 보전가치는 높다고 할 수 있다.

또한 이 지역 사구지대에는 전 구간에 걸쳐 훼손이 거의 일어나지 않은데다 천연기념물 제361호 노랑부리백로, 제323호 황조롱이, 멸종위기야생동·식물 II급에 해당하는 삶 등 다양한 희귀동물이 서식하고 있다. 이에 환경부는 10월 28일자로 이 지역(소항사구)을 생태계보전지역²⁹⁾으로 지정하였다.

29) 생태계보전지역으로 지정되면, 생태계를 훼손할 수 있는 건축물의 신축이나 2배 이상의 증축, 토지 형질변경, 토사 채취, 동식물 포획이 제한됨.

〈표 3-11〉 아름다운 해수욕장 사구식생 출현종

과 명	학 명(국명)
벼 과	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) PERS. 우산잔디
	<i>Elymus mollis</i> TRIN. 갯그렁
	<i>Ischaemum antheophoroides</i> (STEUD.) MIQ. 갯쇠보리
	<i>Phragmites communis</i> TRIN. 갈대
	<i>Zoysia macrostachya</i> FR. et SAV. 왕잔디
사 초 과	<i>Carex kobomugi</i> OHWI 통보리사초
	<i>Carex pumila</i> THUNB. 좀보리사초
백 합 과	<i>Asparagus oligoclonos</i> MAX. 방울비짜루
명 아 주 과	<i>Salsola komarovi</i> ILJIN 수송나물
	<i>Suaeda asparagoides</i> (MIQ.) MAKINO 나문재
석 류 풀 과	<i>Tetragonia tetragonoides</i> O. KUNTZE 번행초
장 미 과	<i>Rosa rugosa</i> THUNB. 해당화
콩 과	<i>Lathyrus japonica</i> WILLD. 갯완두
산 형 과	<i>Glehnia littoralis</i> FR. SCHM. 갯방풍
메 꽃 과	<i>Calystegia soldanella</i> ROEM. et SCHULT. 갯메꽃
지 치 과	<i>Messerschmidia sibirica</i> L. 모래지치
마 편 초 과	<i>Vitex rotundifolia</i> L. FIL. 순비기나무
꽃 풀 과	<i>Scutellaria strigillosa</i> HEMSL. 참골무꽃

자료 : 민병미, 2003.

〈표 3-12〉 소항리 사구지역의 귀화식물 종

과 명	학 명(국명)	
소나무과	리기다소나무	<i>Pinus rigida</i> MILL.
자리공과	미 국 자 리 공	<i>Phytolacca americana</i> L.
	토 끼 풀	<i>Trifolium repens</i> L.
콩 과	아 까 시 나 무	<i>Robinia pseudo-acacia</i> L.
	죽 제 비 싸 리	<i>Amorpha fruticosa</i> L.
바늘꽃과	달 맛 이 꽃	<i>Oenothera odorata</i> JACQ.

자료 : 민병미, 2003.

② 식생변화

앞서 안면 해수욕장에서와 마찬가지로 아름다운 해수욕장의 사구초본식생에 대해 해수욕 기간 전과 후의 피도와 종수 변화를 정량적인 방법에 의해 살펴 보았다. 대상지역은 사람들의 출입이 빈번한 통로에서 약 50m 떨어진 지점에서 사구 길이방향으로 30m씩 1m×1m의 방형구를 두 줄(사구 하단과 상단)로 설정하여 조사하였다. 조사항목은 앞서 태안군 안면 해수욕장에서와 같이 방형구 내의 종수와 피도, 종별 피도를 조사·기록하고 사진촬영을 병행하였다.

관찰 결과 60개의 방형구에서 총 14종이 발견되었다. 갯그렁과 쯤보리사초가 가장 높은 피도를 보이며 출현하고 있으며, 이외에 통보리사초, 순비기나무, 우산잔디, 갯쇠보리, 달맞이꽃, 갯메꽃, 바랭이, 독꼬마리, 수송나물, 나문재, 마디풀, 박주가리가 출현하였다. 앞서 안면 해수욕장 방형구에서 출현하지 않았던 달맞이꽃, 독꼬마리, 수송나물, 나문재, 마디풀, 박주가리가 나타났다. 반면 안면 해수욕장에서 발견되던 명아주, 망초, 갯완두는 나타나지 않았다.

방형구 별 피도는 출입구에서 거리에 따라 뚜렷한 변화는 나타나지 않고 있다. 이는 이 지역에는 안면 해수욕장과 같은 목책이 없어 출입이 비교적 자유롭고, 인근 지역주민들이 여름철 행락객 맛이를 위해 풀베기를 실시했을 가능성이 높기 때문으로 해석된다. 또한 방형구의 총 개수가 안면 해수욕장과 같이 많지 않고 목책과 같은 출입제한 시설이 없는 까닭에 인간의 이용밀도 차이에 따른 식생변화가 방형구에 따라 나타나지 않는 것으로 보인다.

해수욕장 개장 전과 후의 피도변화는 사구 상부와 하부 모두 통계적으로 유의한 수준(유의수준 0.05)에서 감소하는 것으로 나타난다. 반면 개장 전후의 사구식물 종 수는 사구 상부에서는 변화경향을 찾기 힘들었고 하부에서는 뚜렷한 변화경향이 나타난다.

〈표 3-13〉 아름다운 해수욕장 개장 전·후 사구식생 변화

	피 도(%)			종 수		
	개장 전	개장 후		개장 전	개장 후	
사구상부	76.7	67.7	감소	4.8	4.6	변화없음
사구하부	53.7	43.3	감소	3.1	3.6	증가
	차이있음	차이있음		차이있음	차이있음	

아름다운 해수욕장의 식생 변화는 특히 사구상부의 종수가 해수욕장 개장 전·후에 따라 변화가 없다고 나타난 것이 큰 특징이다. 이는 앞서 안면 해수욕장과 아름다운 해수욕장 사구 하부에서 나타난 해수욕철 이후 피도의 감소와 종수의 증가와는 다소 다른 경향이다.

사구상부와 사구하부가 불과 3m 밖에 떨어지지 않았음에도 이러한 차이가 나타나는 것은 우선 사구상부가 국지적으로 다른 영향을 받았기 때문으로 볼 수 있다. 특히 방형구가 30개 밖에 되지 않아 국지적인 영향이 발생할 경우 그로 인한 교란의 효과가 전체 종수의 변화양상에도 나타날 수 있기 때문이다.

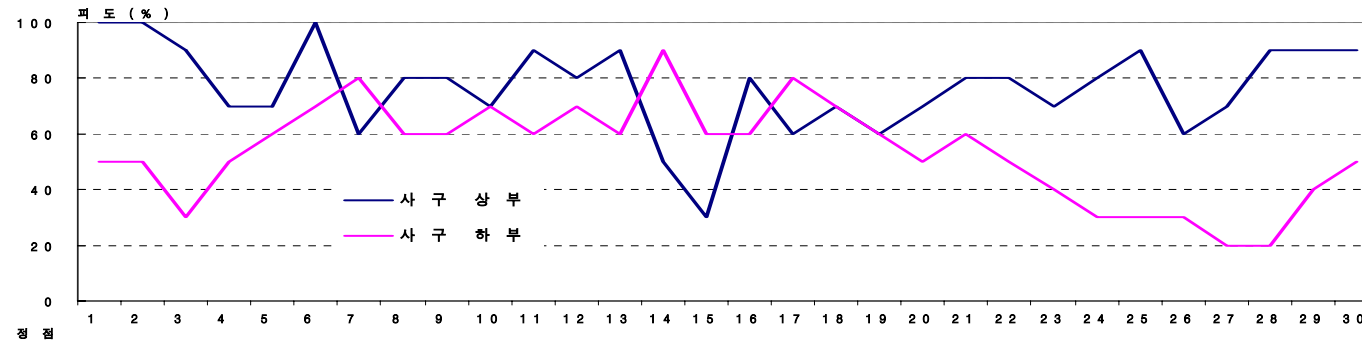
해수욕철에 관계없이 사구 상부 방형구 종수는 통계적으로 하부 방형구 종수보다 많이 나타난다. 이는 사구 하부일수록 바람에 의한 침식활동, 만조 시 바닷물의 영향을 많이 받는 환경이기 때문에 사구 상부보다 다양한 종다양성을 유지하기 어렵기 때문으로 해석할 수 있다.

아름다운 해수욕장은 배후시설을 갖춘 해수욕장이 아닌 관계로 이용정도가 크지 않고 군사 시설이 위치한 지역으로 시에서도 쓰레기 처리 등 적극적인 관리가 이루어지지 않고 있다. 이로 인해 해안에는 바람이나 조류에 의해 이동된 페스티로폼, 폐어구, 각종 생활쓰레기 등이 산재하고 있으며, 특히 초본식생 대에는 작은 크기의 병이나 비닐 등이 집중되어 버려져 있어 식생의 성장과 경관에 영향을 주고 있는 실정이다.

〈그림 3-33〉 식생조사지 인근의 해안쓰레기

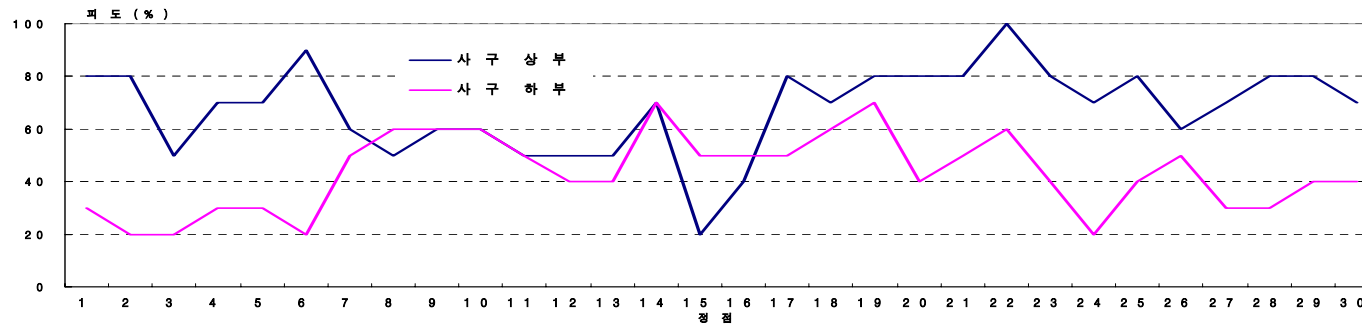


〈그림 3-34〉 아름다운 해수욕장 사구 상하부 식생 피도(상 : 개장전, 하 : 개장후)

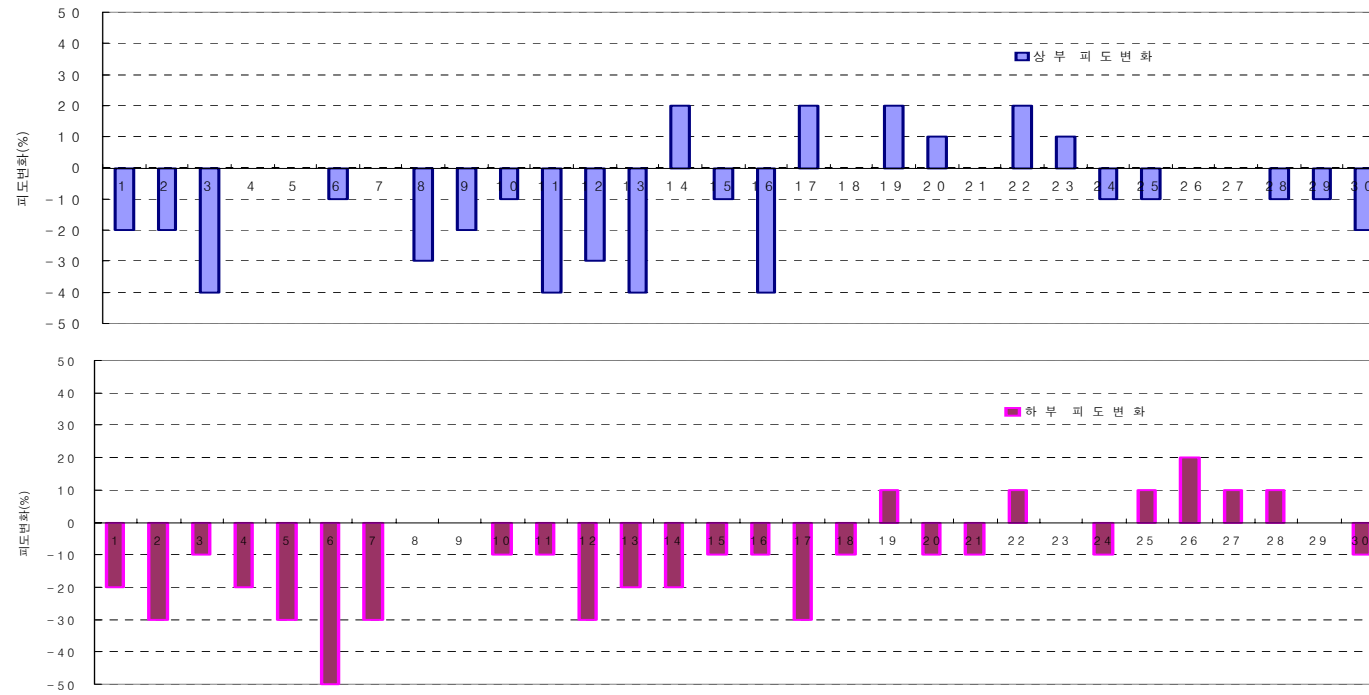


◁◁ 출입구 방향

출입구 반대 방향 ▷▷



〈그림 3-35〉 아름다운 해수욕장 사구 상하부 식생 피도 변화(상 : 사구 상부, 하 : 사구 하부)

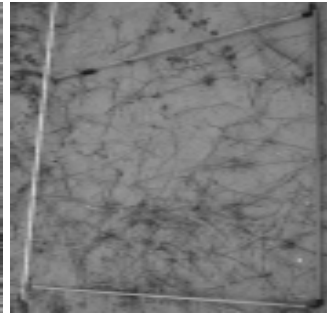


주 : 피도변화를 보여주는 아래 그림은 방형구별 [개장 후 피도(%)-개장 전 피도(%)]를 도시한 것임.

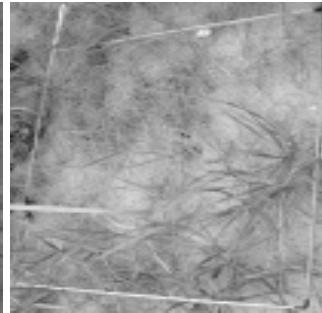
〈그림 3-36〉 아름다운 해수욕장 출현종수 변화(상 : 개장 전, 하 : 개장 후)



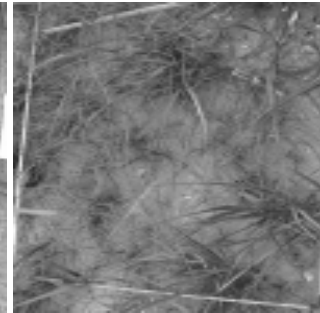
상단 15번 정점(30%)



하단 1번 정점(별초지)



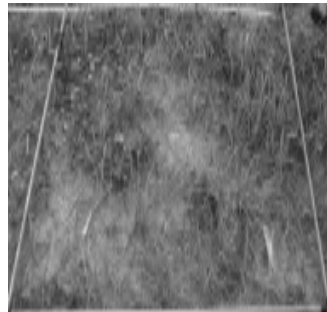
하단 7번 정점(80%)



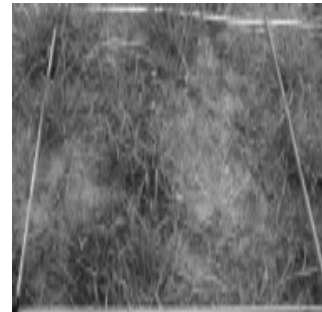
하단 14번 정점(90%)



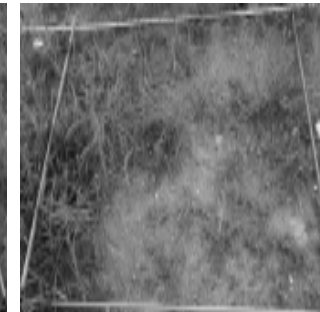
상단 15번 정점(30%)



하단 1번 정점(별초지)

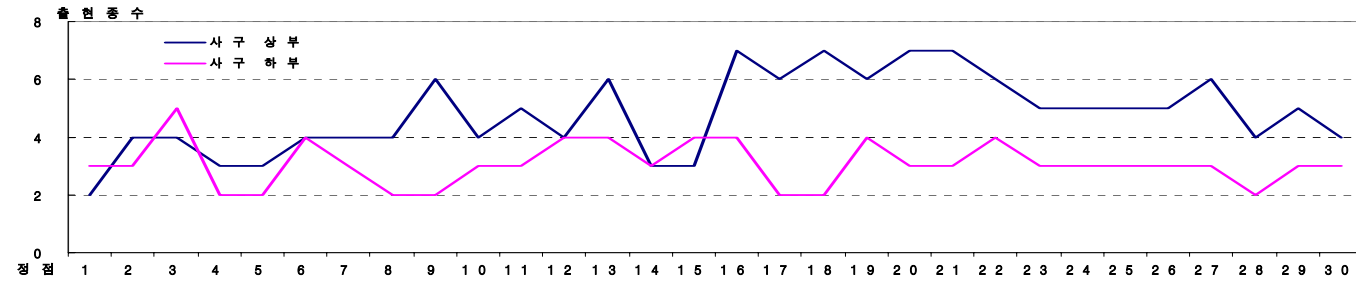


하단 7번 정점(80%)



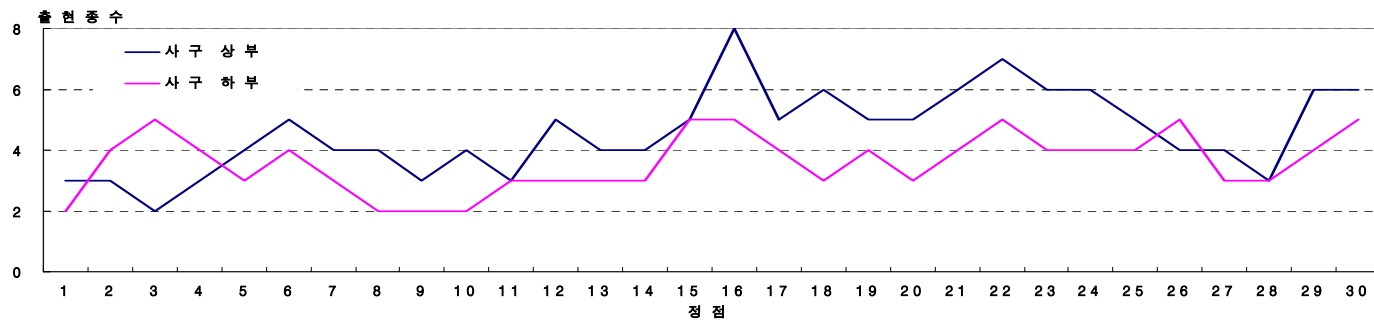
하단 14번 정점(90%)

〈그림 3-37〉 아름다운 해수욕장 사구 상하부 식생종수(상 : 개장전, 하 : 개장후)

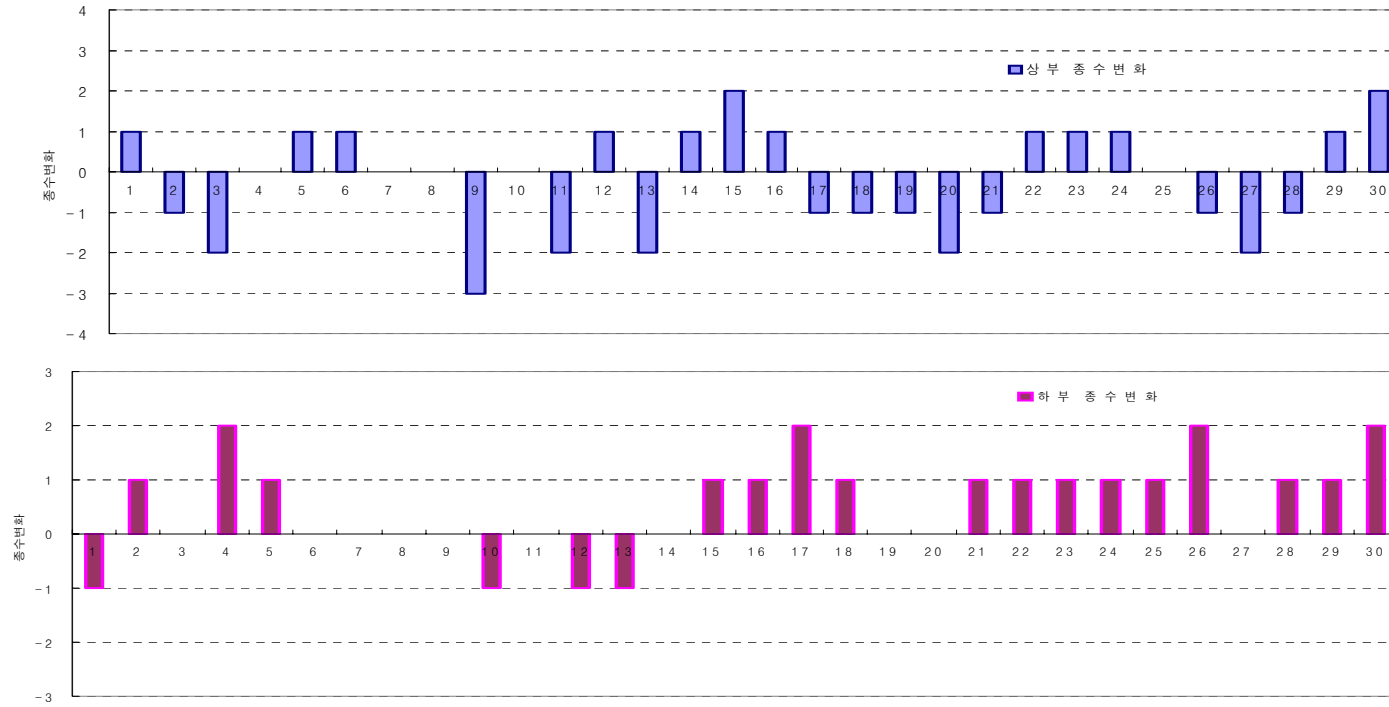


◁◁ 출입구 방향

출입구 반대 방향 ▷▷



〈그림 3-38〉 아름다운 해수욕장 사구 상하부 식생종수 변화(상 : 사구 상부, 하 : 사구하부)



주: 종수변화를 보여주는 아래 그림은 방형구별 [개장 후 종수-개장 전 종수]를 도시한 것임.

4. 경관훼손

일반적으로 모래해안은 모래입자가 퇴적되는 환경에 형성되기 때문에 시스택과 같이 침식이 주로 일어나는 환경보다는, 낮은 구릉지를 따라 육지 쪽으로 만입한 해안지형을 따라 주로 발달한다. 이러한 지형적 여건으로 모래해안은 바다 쪽으로는 탁 트인 경관을 제공하고, 육지 쪽으로는 해안선을 따라 해풍과 모래입자를 막기 위한 해송림과 해안사구가 발달한다. 따라서 모래해안의 주요 경관요소는 모래 해변, 사구지대, 송림지대, 송림배후의 구릉지나 논, 밭 등으로 볼 수 있다.

그러나 대부분의 모래해안은 해수욕장으로 이용하려는 수요가 크기 때문에 우수한 해변을 가지고 있는 해안일수록 이를 이용하기 위한 기반시설들이 들어오면서, 모래해안의 자연경관은 인위적으로 훼손된다. 동해의 경포대해수욕장, 부산의 해운대해수욕장, 충남의 만리포해수욕장과 같은 대규모의 모래해안은 이미 일찍부터 해수욕장으로 개방되어 배후지역에는 각종 시설물이 입주하면서 과거의 자연경관은 거의 찾아볼 수 없는 상태이다. 충남 태안의 신두리 해안사구의 경우 1990년대 초까지 군작전 통제구역인 관계로 민간인에 대한 출입통제와 함께 진입도로가 없어 일반인의 접근이 쉽지 않아 비교적 모래해안의 자연원형이 잘 보전되었다. 그러나 군작전통제지역이 해제되면서 개발압력이 높아지고 태안반도 인근지역 해수욕장이 관광지로서의 인지도가 높아지면서 이곳 역시 펜션 등 숙박시설과 도로 등의 건설로 자연경관이 심각하게 훼손되었다(환경부, 2001). 해안을 따라 모래해안이 길게 분포하고 있는 안면도 역시 2002년 세계꽃박람회 개최를 위한 해안도로 건설을 위해 모래해안 배후의 송림지대와 사구지대를 훼손한 예도 있다.

모래해안의 육지부 경관이 각종 시설물 입지나 개발로 인한 변화가 주요한 원인이라고 하면, 모래해안의 바다쪽 경관은 주로 해안침식과 쓰레기유입으로 인한 훼손이 중요 문제점으로 나타난다. 해수욕장 관리의 문제점과 개선방안을 연구한 해양수산부(2002) 연구에 따르면, 모래해안인 해수욕장 개발의 문제점

은 크게 모래유실, 소음, 쓰레기 유입, 배후송림 훼손, 수질악화 등으로 나타났다. 이 중 모래유실의 경우 설문 대상 107개 해수욕장 중 48%인 51개 지역에서 나타난다고 응답해 가장 심각한 문제점으로 나타났다. 또한 쓰레기 유입 문제가 있는 해수욕장도 27%에 달하며 배후송림의 훼손도 모래해안을 가진 일부 해수욕장에서 발생하는 것으로 나타났다.

〈그림 3-39〉 해안도로 건설



주 : 좌) 제2차전국자연환경조사(2001.12), 우) 꽃지 해수욕장 일주도로(2003.10)

모래해안의 바다쪽 경관에 있어 또 다른 문제점은 바닷가에 떠밀려온 각종 쓰레기로 인한 경관훼손이다. 대규모 해수욕장의 경우 개장 이전 지자체 공무원이나 해수욕장을 관리하는 지역공동체에 의해 청소가 되어 비교적 쾌적한 해변을 볼 수 있으나, 해수욕장으로 개발되지 않고 자연원형이 비교적 잘 보존되어 있는 모래해안의 경우 사철 쓰레기로 인한 경관훼손이 나타난다. 모래해안에 밀려든 쓰레기 속에는 농약이나 유해물질 등이 밀봉된 통 안에 있다가 해안가에 흘러나오기도 하고 나무나 쇳조각, 유리병 등이 해안가에 널려 있다가 이용객에게 부상을 입히기도 하는 등 안전에 있어서도 문제로 나타난다.

〈그림 3-40〉 모래해안에 떠밀려온 쓰레기의 모습



자료 : www.unep.org, 홍선욱 제공

1) 안면 해수욕장

안면 해수욕장 배후에는 곰솔림이 약 길이 500m, 폭 50m로 발달해 있으며, 모래해안과 곰솔림 사이에 사구식생이 분포하고 있다. 모래해안 배후에 위치한 해송림 일부는 해안도로 개설을 위하여 중간이 잘려나갔으며, 주 출입구와 해안도로 후면에는 주차장과 숙박시설 건축으로 인하여 일부 해송림이 훼손되었다(그림 3-41 참조).³⁰⁾

해안도로 건설 당시 전사구 지역은 초본식생이 거의 없는 상태로 매년 사구가 포락되면서 해안선이 육지쪽으로 후퇴하는 현상도 관찰되었다(환경부, 2001). 그러나 2001년 5월 태안해안국립공원 관리공단이 대나무와 그물을 이용한 모래포집기를 설치한 이후 사구에 모래가 다시 집적되면서 사구가 제 모습을 찾기 시작하였으며, 사구 식생도 정착하였다.³¹⁾ 현재는 사구지대에 목책을 설치하고 별도의 출입로를 확보하면서 사구의 훼손이 크게 감소하고 안정적으로 사구가 유지되고 있다.

30) 해안의 접근성 개선을 위해 건설한 해안도로는 2001년 꽃지해수욕장에서 개최된 꽃박람회를 위해 개통되었음.

31) 국립공원관리공단 태안해안관리사무소 2002년 12월 ‘해안사구모니터링’ 결과 참조

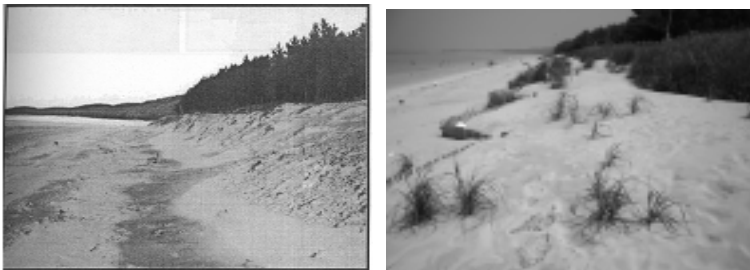
〈그림 3-41〉 목책 진출입로와 배후부지 주차장



모래해안에는 다른 서해안의 해변과 마찬가지로 폐어구 등이 바람에 쓸려 해안가에 방치되고 있으며, 일부 스티로폼과 같은 어구는 해송림 안에까지 밀려들어가 있음을 발견할 수 있다. 그러나 여름 휴가철 행락객을 맞기 전 국립공원측과 태안군청이 해안 청소를 실시하고 있다.

안면해수욕장의 사구지역은 기존에 건설된 해안도로를 제외하고는 중앙출입로와 배후의 주차장 일부지역을 제외하고는 특별한 경관훼손은 확인되지 않는다. 특히 해안림 지역의 주차장의 면적을 최소화하였고 여름철 방문객을 위해서는 해안도로 배후에 별도의 주차장 시설을 마련하여 해안림과 전사구 식생지역에 대한 차량 출입을 통제하고 있다. 다만 송림 내에 용수저장탱크와 간이 화장실이 설치되어 있다. 출입객 통제를 위한 목책시설 설치와 해변 내 차량 진입이 통제되어 비교적 자연경관이 잘 보존되고 있는 상태로 볼 수 있다.

〈그림 3-42〉 모래포집기에 의한 전사구 변화



(사진 : 좌 2001년 2월 환경부, 우 2005년 6월 본 연구)

2) 아름다운 해수욕장

아름다운 해수욕장은 2km의 해안 중 약 1.8km가 과거 군사시설보호구역으로 민간인의 출입이 통제되었다. 따라서 해안 좌우측의 진입로 인근을 제외하고는 해송림과 사구가 해안선 전체를 따라 잘 보존되어 있다. 약 50~70m 폭의 해송림 배후에는 민간인통제구역이 설정되어 있어 허가받은 일부 농민을 제외하고는 출입이 통제되어 있다.

모래해변의 폭은 약 100m정도이고 퇴적물 조성비는 모래(sand)가 99.77%이나 바다 쪽으로 갈수록 세립질의 빨갛벌로 전이된다. 간조시 어민과 관광객들이 빨갛벌로 내려가 조개 등을 채취하는 등 이용행위가 관찰된다. 파도에 밀려 올라온 조개와 폐각이 모래해안에서 많이 관찰되며 빨갛벌에는 각종 게들이 출현하고 갈매기나 검은머리물떼새 등의 조류의 출현도 목격된다.

전사구 식생지대에는 고라니의 발자국 흔적과 환경부 멸종위기야생동식물Ⅱ급에 해당하는 표범장지뱀이 출현하며, 사구식생 중간에 토끼류의 배설물 흔적과 고라니의 발자국도 관찰된다. 인간에 의한 교란이 적고 건강한 생태계에 주로 나타나는 이들 생물의 출현은 이곳 모래해안 지역이 생태적으로 건강함을 보여주는 지표로 볼 수 있다.

〈그림 3-43〉 전사구 식생지대에 나타난 동물



주 : 좌) 표범장지뱀, 우) 토끼류 배설물)

또한 배후지의 토지에서 벼농사를 하고 있는 주민 면접에 따르면 해송림이나 전사구 식생을 베거나 훼손할 경우, 배후의 논농사에 해염 피해 등 직접적인 영향이 있기 때문에 비록 여름철 행락객의 이용을 위해 전사구 지대의 식생 일부를 베어내기는 하나 전면적인 훼손이나 파괴는 피하고 있다고 한다. 이 지역은 전체적으로 펄갯벌, 모래해안, 전사구 식생지대, 해송림, 인간의 출입이 많지 않은 배후지역의 논과 밭 등으로 이어지는 다양한 경관요소가 어우러져 인간에게 경작지를 제공하며 야생동식물에게는 서식처를 제공하고 있음을 알 수 있다.

〈그림 3-44〉 아름다운 해수욕장 경관(좌 : 전경, 우 : 풀베기한 전사구 지대)



주 : 좌) 해안정경, 우) 전사구지대의 풀베기 작업모습

5. 수질오염

1) 국내 모래해안 수질오염관리의 개요

1996년 한 해 미국은 전국의 2,500개 이상의 해변이 수질오염으로 인해 적어도 하루 이상 폐쇄되었거나 유영이 위험하다는 경고를 받았을 정도로 수질 오염으로 인한 모래해안 이용이 제한되고 있다. 또한 2005년에는 해수욕장으

로 이용되고 있는 모래해안 6,099개소에서 5,800회 이상이 수질오염으로 인하여 폐쇄 또는 유영위험 경고를 받은 것으로 알려지고 있다.

이와 같이 모래해안은 해수욕장 등으로 이용이 많기 때문에 사람이 직접 접하는 수질이 오염될 경우 전염병 등 보건위생상 영향이 크게 발생할 수 있다. 이에 따라 해양수산부는 2004년 5월 25일 해양수산부 훈령 제322호를 통해 ‘해수욕장수질기준운용지침’을 제정한 바 있다. 이 지침은 관할관청이 관내 해수욕장 수질을 적정하게 관리할 수 있도록 ‘해양오염방지법’ 제4조의2의 규정에 따라 해수욕장 수질기준을 정하기 위한 것으로 운용지침의 주요특성은 다음과 같다.

첫째, 해수욕장의 수질기준을 중앙정부인 해양수산부가 제시하였으나 이는 평가를 위한 권고기준 내지 참고기준으로 활용하도록 하고 기준별로 부여된 점수에 따라 해수욕장 수질 전체를 총점화하여 평가하도록 하고 있다. 둘째, 개장기간 중뿐만 아니라 개장기간 전에도 수질을 조사하고 조사간격도 10일 간격으로 이루어져 최소한 개장기간 중 4회 이상 수질조사가 이루어지도록 하고 있으며, 셋째, 대장균과 같이 수질이 분변에 의한 오염가능성이 높을 경우 다른 수질기준에 대한 고려에 우선하여 해수욕장으로 부적합하다는 판정을 하도록 하고 있다.

‘해수욕장수질기준운용지침’은 모래해안 수질관리에 관한 거의 국내 최초의 정책시도라고 할 수 있으나, 다음과 같은 몇 가지 문제점을 가지고 있다. 우선 수질자료의 질 관리를 포함하여 모니터링계획을 확보하도록 하는 규정이 없어 전국적인 자료 비교·분석에 있어 자료의 신뢰성에 문제가 제기될 수 있다. 실제 해수욕장의 수질은 강우, 풍향 등 기상요인에 의해 유입되지 않던 하수나 오염된 하천수가 해수욕장으로 흘러들 수도 있을 뿐더러 미생물의 경우 햇빛의 복사 정도에 따라서도 하루 중 그 변화폭이 매우 크기 때문에 이와 같은 환경요인을 고려한 모니터링 지침을 제시할 필요가 있다. 또한 수질자료 보고시기가 개장 이전과 개장 이후로 지정되어 있으나 해수욕장 수질은 개장기간 내에도 일시적으로 악화될 수 있기 때문에 이러한 변화를 해수욕장 이용과 관리에

〈표 3-14〉 해수욕장수질기준운용지침 주요내용

구 분	주 요 내 용
제1장 총 칙	
제1조 (목적)	- 관할관청이 관내 해수욕장 수질을 적정하게 관리할 수 있도록 해양오염방지법 제4조의2의 규정에 따라 해수욕장 수질기준을 정함
제2조 (정의)	- 관할관청은 해수욕장이 위치한 지역의 해당 광역시장·도지사 또는 시장·군수·구청장 - 조사기관은 보건환경연구원법 제2조의 규정에 따라 광역시 또는 도에 설치된 보건환경연구원
제3조 (적용범위)	- 조사기관이 자체 계획 또는 관할관청의 의뢰
제2장 해수욕장의 수질조사	
제4조 (조사지점)	- 해수욕장 내 총 3개 지점 대상 - 조사지점의 수심은 0.5m 내지 1.5m - 조사지점의 표층아래 15cm이내서 채취
제5조 (조사기간)	- 개장전 2개월 이내의 기간 및 개장기간 - 10일 간격으로 2회 이상
제6조 (조사항목)	부유물질량, COD, NH3-N, TP, 대장균군수
제7조 (해양환경공정시험방법)	해양환경공정시험법 적용
제3장 해수욕장의 수질기준	
제8조 (조사항목별 점수)	항목별 점수화
제9조 (조사결과 총점화)	수질상태를 점수화
제10조 (수질기준)	기준 제시
제11조 (수질기준의 적용)	대장균군수 1,000MPN/100㎖을 기준을 통해 우선적으로 부적합 판정
제4장 해수욕장의 수질관리 등	
제12조 (해수욕장의 수질관리)	- 인터넷 등으로 공표 - 부적합 해수욕장에 대한 이용객 건강 위해 예방 노력
제13조 (보고사항)	- 개장전 결과 7월 10일까지 해양수산부 장관에게 보고 - 개장기간 결과 9월 10일까지 해양수산부 장관에게 보고

반영할 수 있도록 이상(異常) 수질에 대한 상시적인 보고가 가능하도록 하여야 한다. 이상수질이 발생할 경우 즉각적인 해수욕 수질 관리 조치가 취해져야 하고 이용자의 보건상 안전을 위한 이용 제한 등의 조치도 수반되어야 한다.

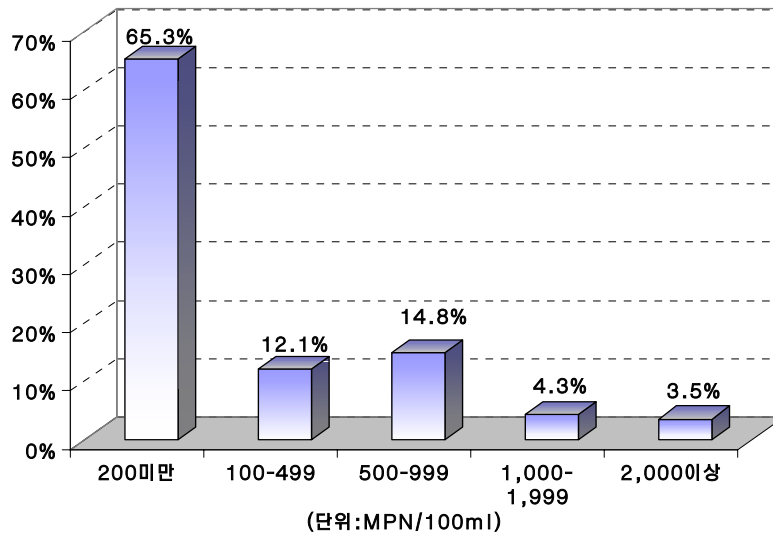
현재의 운용지침은 해수욕장을 단지 ‘부적합’과 ‘적합’으로 구분하고 있으나 유럽의 경우 대장균 200MPN/100ml 이하를 청정수질 기준으로 제시하고 있으며 이미 수인성질병 유발과의 연관성이 밝혀진 분변성 구균에 대한 수질기준을 함께 제시하고 있다. 이는 현재 운용지침의 수질기준 대부분이 해수의 화학적 특성에 중점을 두고 있기 때문이다. 실제 이용객들에게는 해수의 화학적 특성값보다는 부유폐기물의 존재 여부, 대형 해파리와 같은 혐오생물의 출현 여부, 유막의 출현 등과 같은 생물학적 또는 심미적인 기준이 우선시된다.

운용지침의 수질관리 방안에는 해수욕을 하는 수질에 대해서만 수질관리를 하도록 하고 있으나 오염된 하수나 해역의 주변환경 변화 등에 대한 조사는 이루어지지 않고 있다. 따라서 해수욕장 인근에 유입하는 하천에 대해서 수질 조사를 함께 실시하여 오염도가 높은 하천수가 해수욕장으로 유입되는지 여부를 조사·확인하여야 하며, 대형 해수욕장 배후나 유역 내에 존재하는 거주지역이나 상가로부터 미처리된 하수 혹은 기준에 미달되는 하수가 해수욕장에 유입되는지 여부를 확인하여야 한다.

2) 우리나라 해수욕장의 미생물 오염현황

2004년과 2005년에 걸쳐 광역시도에서 보건환경연구원을 통해 해수욕장의 수질을 조사하여 해양수산부에 제출한 자료를 참고하여, 대장균군수에 따라 해수욕장을 분류하였다. 시도의 제출자료는 점수화에 따른 평가를 위하여 수질항목을 평균화한 값을 제시하고 있어 제출자료의 첨부물에 나타난 개별측정값 총 1,364개를 대상으로 분석을 실시하였다.

〈그림 3-45〉 대장균군수에 따른 해수욕장 수질시료 분포현황



분석 결과 65%가 넘는 해수욕장의 수질 결과가 유럽에서 청정수질로 분류하는 200MPN/100ml 미만의 수질을 보이는 측정값을 보이고 있다. 반면, 1,000MPN/100ml이 넘는 시료는 전체의 8%에 해당하는 106개로 나타났다. 특히 낙동강 하구에 위치한 다대포 해수욕장의 경우, 2004년 개장전 1차 조사 시 최고 1,600MPN/100ml, 2차 조사시 최고 3,500MPN/100ml이 나타났고, 개장 기간 중에는 최고 5,000MPN/100ml까지 나타나는 등 하천을 통해 유입되는 오염물질이 심각한 상태에 있음을 알 수 있다.

MPN 기법은 최확수(Most Probable Number, MPN) 시험법으로 일정량의 희석액 중에 1개 이상의 대장균군의 유무를 결정하는 정량적인 시험 방법이다. 시도 보건환경연구원의 자료에서는 대장균 검사결과를 0 또는 1이라고 분석하여 보고한 시료의 측정값도 10여개에 달하고 있는데, MPN은 대장균군수를 추정하기 위한 통계적 기법으로서, 최소측정값이 ‘<1.8’로 ‘0’ 또는 ‘1’로는 나오지 않는다. 따라서 시도 보건환경연구원이 측정하는 MPN 검사결과에 대한 검증과 수질검사 전반의 자료 질관리 필요성이 나타나고 있다.

3) 모래해안 수질환경 관리방안

(1) 수질오염 원인자(pollution sources)에 대한 관리

모래해안 유역 내로 오염된 하수의 유입을 사전에 관리할 필요가 있다. 특히 사람이 많이 모이는 해수욕장의 경우 배후에 식당과 숙박시설 등이 밀집하고 있어 여기서 발생한 미처리 내지 적정수준에 미치지 못하는 하수가 바다로 유입하기 쉽다. 특히 성수기에 집중적으로 영업을 하고 철수하는 업소의 성격 상 적절한 하수처리계통을 거치지 않을 가능성이 매우 높아 이들 시설물에 대한 하수관리의 필요성이 있다.

하수뿐만 아니라 해수욕장 인근에 오염된 하천수가 유입될 경우 해수욕객의 건강과 보전에 심각한 영향을 미칠 수 있어 이들 오염 하천수에 대한 관리를 모래해안 관리의 차원에서 함께 고려하여야 한다. 특히 이들 오염 하천수가 모래해안에 직접적인 영향을 주는 경우 해수욕장과 같은 위락시설의 운영이 불가능하다는 근본적인 인식변화가 필요하다. 이를 위해 제도적으로 오염하천수 관리를 수질관리 운용지침 등에 포함할 필요가 있다.

(2) 병원성 미생물과 유해화학물질 관리 강화

모래해안은 사람이 입수하여 해수욕을 즐기기에 적합한 환경이므로 보건환경적 측면에서 수질관리가 필요하다. 현행 ‘해수욕장수질기준운용지침’에서 대장균군수는 다른 수질항목에 우선하여 해수욕장 적합/부적합의 판정요건으로 활용하고 있으나, 미생물과 수인성 전염병 발생과의 상관성을 살펴본 미국환경청의 연구결과 등을 참고해 보면 현재의 총대장균군수 항목 외에 분변성 구균 등에 대한 조사항목을 추가하여 위생기준에 대한 강화가 필요하다.

특히 해수욕으로 인해 발생한 것으로 예상되는 수인성질병 발병자료와 해당 해수욕장의 미생물 출현 자료를 함께 구축하여 비교·분석할 수 있도록 하여야

한다. 이는 장기적으로 건강위해성 평가를 위한 자료로 활용할 수 있으며, 또한 우리나라의 특성을 반영한 모래해안의 수질기준을 개발하는 데 기초적인 자료로 활용할 수 있을 것이다.

또한 물리화학적 수질관련 검사뿐만 아니라 실제로 유영객이 활동하는 모래 해변구간에서는 모래에 대한 위생검사를 실시하여야 한다. 이는 유영객이 모래 찰질, 모래놀이 등을 하는 과정에서 모래에 지속적으로 노출되어 있기 때문에 오염된 해수가 모래까지 오염시켰을 경우를 대비한 위생안전 관리가 필요하다.

(3) 심미적 기준이 강화된 수질기준

물리화학적 수질기준만을 가지고 해수욕장을 평가할 경우 이용객이 느끼는 해수욕장 수질에 대한 평가와 다를 수 있기 때문에 해수욕장 이용객이 해수욕장에 대해 판단하는 심미적이고 관능적 기준인 부유폐기물, 대형해파리, 불가사리, 해조류, 냄새 여부 등을 모래해안의 수질평가에 반영하여야 한다. 이를 통해 물리화학적 수질평가가 갖는 한계를 보완할 수 있다.

(4) 수질모니터링의 체계화

모래해안 수질모니터링은 해역주변의 해류, 조석운동, 일조시간, 풍향, 강수 등 환경변화에 따라 민감하게 변화할 수 있다. 따라서 자료의 질을 관리하는데 어려움이 있다. 따라서 정확한 수질자료를 생산하고 다른 측정자료와의 신뢰성 있는 비교·검토가 가능하도록 하기 위해서는 수질변화를 최소화 내지 표준화할 수 있는 모니터링의 기술적 방법을 체계화하여야 한다.

예를 들어 현재 운용지침상에서 수질 모니터링은 해수욕장의 규모가 크거나 작든 간에 3개 지점을 선정하도록 하고 있으나, 위치에 따라 측정값의 변화가 큰 해수욕장환경을 고려하여 규모에 따라 수질측정 지점의 개수를 탄력적으로 변화시켜야 할 것이다.

또한 모래해안 또는 해수욕장 수질검사 결과에 대한 자료 질관리를 강화하여야 한다. 현행 운용지침은 해양환경공정시험법을 따라 시도 지자체 보건환경연구원이 수질검사를 수행하고 있는데, 이들 결과에 대한 자료 질관리 방안이 함께 제시되어야 한다. 이를 위해 해양수산부가 자료 질관리를 위한 연구조사를 수행하여 이 결과를 지자체 보건환경연구원의 모니터링 결과생산에 반영하도록 하여야 할 것이다.

제4장

선진지 사례분석 및 시사점

선진사례로는 우선 허리케인이나 폭풍 등으로 인한 연안재해가 빈번하게 발생하고 있는 미국의 대표적인 해변휴양지인 플로리다의 침식대책을 중심으로 한 모래해안 관리 제도를 살펴보았다. 그리고 두 번째는 해안선이 복잡하고 많은 도서를 포함하고 있는 미국의 워싱턴주의 경우로서 ‘연안역관리법’과의 연계를 통한 생태계관리 중심의 해안선 관리제도를 분석하였다. 그리고 유럽의 해수욕장 평가시스템을 운영하고 있는 Blue Flag의 수질관리를 살펴보았다. 또한 쓰나미와 태풍 등 재해에 대비하고 연안의 인구집중으로 인해, 이용과 보전의 조화가 중요한 정책과제인 일본의 모래해안 관리체계에 대해 살펴보았으며, 마지막으로 우리나라 국립공원의 관리에 도입되어 많은 성과를 보이고 있는 휴식년제에 관해 현황과 그 내용을 분석하였다.

1. 플로리다 모래해안 관리제도(Beach Management Plan)

미국 플로리다 주정부는 관할권 내의 모래해안을 플로리다의 가장 중요한 자연자산의 하나로 주 헌법과 관련 법률(‘해빈및연안보전법’, Beach and Shore Preservation Act)에 명기하고 있다. 따라서 민간부문 및 공공부문의 모래해안에 대한 구조물 설치·제거, 훼손 및 위해 행위로부터 모래해안을 보호·보전하는 것을 정책 우선과제로 규정하고 있다³²⁾. 이러한 정책 결정의 배경에는

32) 플로리다 주법인 해빈및연안보전법 161.053 항에 다음과 같이 기술되어 있음.
the beaches in this state and the coastal barrier dunes adjacent to such beaches ... represent

플로리다 모래해안의 중요성과 유용성이 플로리다 주민들에게 폭넓게 인식되고 있기 때문이다. 플로리다의 주민들은 건강하고 쾌적한 모래해안이 자신들이 소유하고 있는 자산의 가치(동산 및 부동산)를 높이고 있으며, 태풍 등 재해를 저감하는 역할을 하고 있으며, 해변을 찾는 관광객으로부터 막대한 수입과 일자리가 창출되고 있음을 잘 인식하고 있다(State of Florida, 2003).

이러한 주민들의 지지에 힘입어 플로리다 주정부는 해빈및연안보전법 정비와 함께 ‘전략적 해빈관리계획(Strategic Beach Management Plan)’을 수립하였고, 해빈관리 제반 업무를 환경보호부(Florida Department of Environmental Protection) 산하 수자원관리국(Division of Water Resources Management) 해빈및연안과(Bureau of Beaches and Coastal Systems)로 일원화하였다. 당 부서는 해빈및연안보전법의 ‘전략적해빈관리계획’의 이행뿐만 아니라 각종 해빈관리 프로그램을 개발, 운영함으로써 플로리다 모래해안을 지속가능한 방식으로 보전하고자 노력하고 있다. 현재 전략적 해빈관리계획과 관련된 주요 프로그램으로는 해빈 침식 조절 프로그램(Beach Erosion Control Program), 연안 건축제한선제도(Coastal Construction Control Line Program, CCCL), 연안자료획득 프로그램(Coastal Data Acquisition), 이용행위협의 단일화제도(Joint Coastal Permitting) 등이 있다.

1) 이용행위 협의 단일화제도(Joint Coastal Permitting, JCP)

이 제도는 과거 연안 및 모래해안에 관한 각종 이용행위 협의가 다양한 기관 및 부처에 의해 이루어지던 것을 환경보호부로 단일화한 것으로 1995년 10월 13일부터 ‘해빈및연안관리법’ 161.055조에 의해 시행되고 있다. 또한 이 법에서는 각종 이용행위 협의 과정을 ‘이용행위 협의 단일화제도’로 일원화함으

one of the most valuable natural resources of Florida and ... It is in the public interest to preserve and protect them from imprudent construction which can jeopardize the stability of the beach-dune system, accelerate erosion, provide inadequate protection to upland structures, endanger adjacent properties, or interfere with public beach access.□□

로써 보다 효과적으로 협의과정이 진행되도록 하였다. 이에 따라 현재 플로리다 주에서는 연안건축허가 관련 업무(Coastal Construction Permits), 환경자원 이용에 관한 허가(Environmental Resources Permits, ERP), 습지자원 이용에 관한 허가(Wetland Resources Permits, WRP), 수중건축 및 이용 등 모든 관련 협의가 환경보호부에서 단일 절차를 통해 이루어지고 있다. 플로리다 주정부는 이 제도를 운용함으로써 부처간의 갈등을 사전에 예방하고 시의 적절한 협의가 가능해 졌다고 자평하고 있다³³⁾. 이 제도에서 관할하는 대상은 다음과 같다.³⁴⁾

- 플로리다주 연안(대서양, 멕시코만, 플로리다 해협 등 관할권 내)에 위치한 모든 자연 모래해안
- 평균고조위선부터 해역방향의 육역(공유수면)에서 발생하는 모든 행위
- 관할권내 수중에서 일어나는 모든 행위
- 모래해안의 모래 이동 및 변화를 유발하는 모든 행위

이 제도가 규정하는 대상으로서의 행위는 민간부문의 이용행위뿐만 아니라 주정부 및 지방정부의 관련 행위 및 사업도 포괄적으로 포함한다. 예를 들면, 양빈프로그램, 파쇄대 등 침식방지 시설물 설치, 낚시 시설설치, 항로 유지 보수를 위한 각종 사업, 항로 준설 및 준설물질 투기 행위 등 공공성이 강한 사업 역시 이 제도에서 요구하는 협의과정을 거치게 하고 있다.

33) 예를 들면, 준설관련 민원이 발생할 경우 과거에는 민원인이 직접 플로리다 정부와 연방정부에 개별적으로 진행하던 것을 플로리다의 이용행위협의 단일화제도를 통해 플로리다 주정부에서 연방정부로 관련 자료를 자동적으로 송부함으로써 효율적인 협의가 진행될 수 있도록 하고 있음.

34) 연안건축제한선 제도 (Coastal Construction Control Line Program, CCCL)에서 규정하는 내용은 제외하고 있음.

2) 해빈 침식 조절 프로그램(Beach Erosion Control Program)

‘해빈 침식조절프로그램’은 플로리다 주정부에서 가장 오래된 모래해안 관리프로그램이다. 1964년 채택되었고 1968년부터 본격적으로 시작된 ‘포괄적 연안침식관리프로그램(Coastal Erosion Management Program)’에 따라 당시 자연자원부(Department of Natural Resources) 산하 연안해빈국(Division of Beaches and Shores)³⁵⁾ 주도로 플로리다 주 관할내 모래해안의 침식방지를 목적으로 마련되었다. 이 프로그램은 1986년 ‘해빈및연안보전법’의 개정(제 161.101조)을 통해 플로리다 주정부의 ‘전략적해빈관리계획’³⁶⁾으로 개칭되며 기관 간의 협력, 본격적인 양빈사업 진행, 양빈사업 재원 마련 및 지방자치단체 관련 사업지원에 대한 근거를 마련하였다.

특히, 이 프로그램은 플로리다 모래해안 총 825 마일³⁷⁾에 인접해 있는 20여개의 연안 지방자치단체(County)가 모래해안에 대한 보호·복원·보전을 위해 주정부 및 연방정부와 조화롭게 협력하는 것을 권장하고 있다. 이중에서 ‘해빈침식조절지원프로그램(Beach Erosion Control Assistance Program)’³⁸⁾과 ‘양빈프로그램’을 통해 지방자치단체 및 각종 지역 단체의 모래해안 보호사업을 적극적으로 지원하고 있고 지자체 관련 사업비용의 50%까지 지원하고 있다.

플로리다 주정부는 전략적 해빈관리계획과 기타 관련 프로그램의 효과를 극대화하기 위해 아래와 같은 원칙을 제시하고 있다(State of Florida, 2000).

35) 자연자원부의 후신인 환경보호부(Department of Environmental Protection)에서 현재 모래해안의 지속가능한 이용에 관련된 업무를 담당하고 있음.

36) 1968년 시작된 포괄적 연안침식관리프로그램(Coastal Erosion Management Program)의 후신임. ‘전략적 해빈관리 계획’으로 개칭되며 모래해안의 보호 복원뿐만 아니라 ‘태풍 및 허리케인에 대한 모래해안의 보호’가 추가되었음. 수립당시 이 계획은 주요 내용에 따라 크게 네 가지의 하부 프로그램으로 구분되었음. 첫째는 플로리다 주에 산재한 모래해안의 사회경제적 및 자연과학적 추이변화를 장기적으로 모니터링하고 현장관측하는 프로그램이고 둘째는 모래해안의 변화원인을 확인할 수 있는 과학적인 연구 및 분석프로그램, 셋째는 이용행위의 허가 및 제한 등 광범위한 규제프로그램, 마지막으로 일부 모래해안에 대한 양빈 프로그램.

37) 1968년 시작된 포괄적 연안침식프로그램 당시 지방자치단체와의 협의를 통해 관리대상으로 선정된 모래해안의 길이는 총 648마일이었음.

38) 플로리다 행정명령 62B-36 조에 해빈침식조절지원프로그램이 명시되어 있음.

원칙 1 연안시군간의 자발적인 조정을 권장한다.

모래해안의 보호 및 관리는 단일 연안시군의 업무 범위를 벗어나 2 ~ 3 개 연안시군이 협조해야 할 경우가 많다. 또한, 한정된 제원과 자원으로 모든 연안시군에서 동시에 관련 프로그램을 추진하기도 힘들다. 따라서, 연안 시군간의 협의를 바탕으로 우선순위를 선정하여 추진하는 것이 효율적이다.

원칙 2 비용 효율성을 최대한 고려하여 각종 프로그램을 추진한다.

특히, 프로그램의 우선순위와 함께 관련 장비의 동선을 고려하여, 장비의 설치, 해체 및 이동 비용을 최소화하는 동선 계획을 수립한다.

원칙 3 양빈 프로그램의 경우 지역 특성과 가장 유사한 모래를 투입해야 하고, 양빈 주기를 최대한 늘린다.

양빈 프로그램의 경우 대상지역의 지형지질적 변화를 최소화할 뿐만 아니라 생태적 변화를 최소화할 수 있도록 과학적 진단을 통해 양빈 (입자 크기, 모양 및 입자조성)의 영향을 규명하고, 양빈효과를 극대화할 수 있는 위치를 설정, 투입함으로써 잦은 양빈을 방지한다.

원칙 4 모래해안의 자연적인 복원력을 최대한 고려한다.

인위적인 양빈프로그램보다는 수리지형학적 진단을 통해 자연적인 복원이 가능한 방안을 가장 우선하여 실시한다. 예를 들면, 대상 해역의 모래 유출입 과정을 진단하여 자연적 모래 유입통로를 확인할 경우 이를 중심으로 양빈 프로그램을 실시한다.

3) 플로리다 주정부의 모래해안 양빈프로그램

모래해안의 지속가능한 이용을 위해 플로리다 주정부는 양빈이라는 적극적인 방식의 모래해안 개선 프로그램을 운영하고 있다.³⁹⁾ 본격적인 양빈사업은

‘전략적 해빈관리계획의 세부프로그램으로 1986년부터 시작되었다. 먼저 제 1 단계에서는 심각한 지형지질학적 변화를 겪고 있는 약 140 마일의 모래해안⁴⁰⁾을 대상으로 모래해안 양빈프로그램(1단계 : 1986년~1995년)을 법제화하여 총 \$472M의 예산을 마련하였다. 당 프로그램의 예산은 양빈을 위해 \$110M을, 모래해안 복원을 위해 \$362M을 투자하는 방식으로 시작되었다. 즉, 양빈과 복원을 위해 대상지역에 평균적으로 1마일당 약 \$2.6M이 투입되었고, 나머지 비용은 매년 모래해안의 기타 관리를 위한 비용으로 할당되었다⁴¹⁾.

제 2단계에서는 총 7개 권역⁴²⁾337.0마일의 심각한 변화를 겪고 있는 모래해안 중에서 총 142.3 마일을 대상으로 실시하고 있어 42.2%의 관리 실적을 보이고 있다. 이 중에서 연방정부에 의해 주도되는 Florida Keys 지역과, Big Bend Gulf 지역을 제외하면, 327.6 마일 중 142.3 마일의 모래해안이 주정부와 연안시군의 관할이다(State of Florida, 2000).

양빈은 유실되는 모래해안에 추가적인 모래를 공급하여 해안선을 유지하는 방식이다. 플로리다 주정부는 양빈사업이 성공하기 위해서는 투입되는 모래의 특징과 대상지역의 수리수문학적 특징이 가장 중요하다고 강조한다. 최소한 양빈 모래의 입자 굵기가 대상지역의 퇴적물과 같거나 굵어야 양빈 후 모래유실이 적다는 것이다(Dean, 1989). 또한, 대상지역의 수문학적 특징을 잘못 이해하면 양빈 후 단기간에 모래가 유실되기도 함을 강조한다.⁴³⁾

39) 플로리다 주정부는 양빈사업을 실시함으로써 플로리다의 경제 사회적인 기반인 모래해안을 현 상태로 유지할 수 있을 뿐만 아니라 태풍과 같은 자연 재해를 방지할 수 있고 철새 및 거북이의 산란/서식처 복원에도 기여할 수 있다고 믿고 있음.

40) 1986년 당시 플로리다 모래해안 중 약 140마일 정도가 심각한 침식(지형지질적 해안선변화)를 겪고 있는 것으로 파악되었음. 2002년에는 심각한 침식 지역이 161마일로 확대됨(State of Florida, 2002).

41) 플로리다 주의 5개 연안 구역에 투입되는 비용은 지역적 차이를 보이지만, 대략 1마일당 \$ 1.9 M ~ \$ 3.9 M 정도임. 플로리다의 연안은 북동대서양 연안, 중앙대서양 연안, 남동대서양 연안, Florida Keys, 남서 만(South Gulf), 판핸들 만(Panhandle Gulf) 등 6개 지역으로 나눌 수 있음. 이 중에서 Florida Keys 에 있는 모래 해안의 복원 사업은 연방정부 주도로 별도의 사업이 마련, 시행 중이어서 주정부의 개선 사업 관할 범위에서 제외되고 있음.

42) 연방정부에 의해 Big Bend Gulf 지역의 1.7 마일의 모래해안이 심각한 변화를 겪는 지역으로 추가되었음.

43) 양빈의 대표적인 실패 사례인 미국 플로리다 주의 Indiatlantic Beach 양빈사업은 모래유실을 추정을 잘못하여 투입량을 적게 잡아 양빈 1년후 대부분의 모래가 재침식되었음.

〈표 4-1〉 플로리다주 모래해안의 권역별 양빈관리프로그램 현황

권역	심각한 변화를 겪는 모래해안 (miles)	대상 범위 (miles)	비율 (%)
북동 대서양 연안	49.1	20.4	41.5
중앙 대서양 연안	52.6	15.6	29.7
남동 대서양 연안	66.3	41.4	62.4
Florida Keys	7.7	0.0	0.0
Panhandle Gulf	65.1	18.3	28.1
Big Bend Gulf	1.7	0.0	0.0
Southwest Gulf	94.5	46.6	49.3

자료 : State of Florida, 2000

플로리다 양빈사업의 주목적은 침식·소실된 모래해안에 인공적으로 모래를 투입하여 경제사회적으로 재이용할 수 있게 복원하는 것이다. 그러므로 양빈사업 우선 대상 지역은 일차적으로 경제활동이 활발한 지역에 한정되고 있다. 즉, 연안에 설치된 구조물을 보호하거나 레저활동이 활발한 해수욕장에 시도되는 것이 대부분이다.⁴⁴⁾

한편, 플로리다에서는 양빈사업을 통해 연안에 서식하고 있는 생물과 서식처에 이익을 줄 수 있다고 강조한다. 모래해안 근처에 서식처를 마련하는 생물의 경우, 양빈사업으로 내륙 서식처가 해침을 받지 않고 보호될 수도 있다는 것이다. 즉, 해침에 의해 사라질 수 있는 서식처가 주기적으로 행해지는 양빈에 의해 보호되어, 내륙 서식처는 고유종의 산란지 및 서식처로서 안전할 수 있다는 것이다. 예를 들면, Loggerhead 거북이류는 양빈사업이 시행된 모래해안에서 더 많은 알을 부화한 것으로 나타났다(LeBuff and Haverfield, 1990; Flynn, 1992)⁴⁵⁾. 일부 자생식물 역시 양빈으로 서식지가 해침을 받지 않아 자연군락이 유지된다고 보고되었다(Melvin et al., 1991).

44) 지형학적으로 ‘조간대’와 이에 연결된 ‘연안육지부’로 양빈사업이 한정된다고 할 수 있음. 따라서 양빈 방식은 크게 파도 및 연안류(longshore current)가 연안 구조물에 영향을 주는 것을 저감하거나, 해변의 구조 및 기능을 레저활동에 적합하게 변형하여 지역 경제를 활성화시키는 것에 우선순위를 두고 있음.

45) 일반적으로 거북이의 부화기간은 봄에서 늦여름까지로 봄 이전에 시행된 양빈사업은 거북이류 부화에 도움을 준다고 함.

4) 연안건축제한선 제도 (Coastal Construction Control Line Program, CCCL)

전략적 해빈관리계획 중 가장 중요한 세부 프로그램은 이용행위의 허가 및 제한에 관한 규제프로그램이다. 이 프로그램은 연안 건축물 허가에 관한 플로리다 주정부의 관할권을 규정한다. 연안건축제한선은 주정부와 연안시군과의 합의에 의해 각 시군별로 설정된다. 일반적으로 100년 주기로 발생가능한 대규모 태풍에 의해서 각 연안시군의 해안이 영향을 받을 수 있는 육상 한계선⁴⁶⁾으로 정의된다. 즉, 연안건축제한선부터 해안선까지의 공간을 이용⁴⁷⁾하기 위해서 각 연안시군은 원칙적으로 주정부 수자원관리국과 협의해야 하고, 허가⁴⁸⁾ 및 규제 사항을 확인하는 절차를 거쳐야 한다. 주정부 및 연안시군간의 협의는 설치예정 구조물의 규모, 견고성, 대상 모래해안의 연침식률 분석치, 시설물의 해안 근접도, 사구 및 식생 교란도, 연안경관 손상 등 여섯 가지의 평가항목 및 기준에 따라 결정된다.

연안건축제한선 제도를 위해 먼저 플로리다 주는 관할권 내에 산재해 있는 모래해안의 지형·지질 구조의 변화를 과학적으로 관측하는 프로그램을 실시하였다. 1968년 시작 당시 648 마일 모래해안에 1,000 피트 간격으로 총 3,400 개 이상의 ‘모래해안변화 관측용 콘크리트 구조물’을 설치·운용하였다. 관측 구조물을 이용하여 연간 5~6차례 실측조사를 수행하여 데이터베이스화하였다. 또한, 연안시군에 대한 자금지원을 통해 관할 모래해안에 대한 과거 변화에 대한 관측 및 기록을 데이터베이스화⁴⁹⁾하기도 하였다.

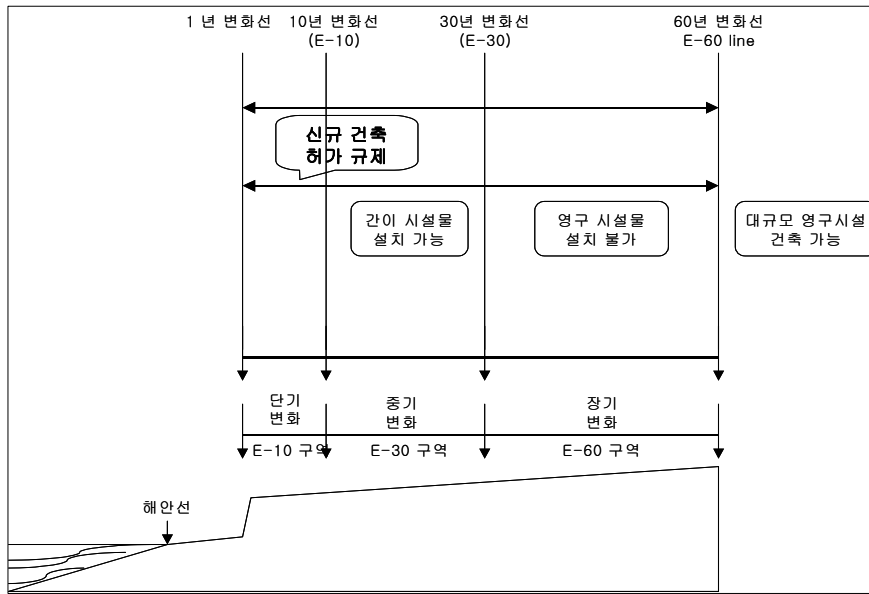
46) 한계선 설정은 데이터베이스 자료, 현장조사, 항공사진, 침식 및 태풍에 관한 수치모델링 등의 방법을 통해 검증받고 있음.

47) 특히, 도로건설, 건축시설 설치 등 모래해안의 각종 변형행위를 말함.

48) 허가에 관한 권한은 허가요청 내용의 중요도와 담당자의 결정 권한에 따라 달라짐. 예를 들면, 모래해안 배후사구의 접근성을 개선하고 사구를 보호하기 위해 목교를 설치할 경우 ‘현장담당자’가 결정하며, 주거지 신축에 대한 허가를 요청할 경우 주지사와 관련 주정부장관이 결정할 수 있음.

49) 1800년대 초기의 역사적인 기록들도 자료화됨.

〈그림 4-1〉 플로리다 주정부 연안건축제한선 제도(CCCL) 모식도



플로리다 주정부는 12~14년 동안 축적된 데이터베이스를 기초로 관할 지역의 모래해안의 장단기적 변화에 대한 다음과 같은 과학적 진단을 내렸다. 첫째는 플로리다의 모래해안은 수로항행 개선 및 항만 시설 등을 위한 준설사업을 수행할 경우 가장 극심한 단기 변화를 겪는다. 둘째는 장기적인 모래해안의 변화는 대규모 토목사업이 없는 지역에서는 거의 없다. 셋째는 모래해안의 변화는 연안시군 별로 상이하기 때문에 주 전체의 일반적인 경향은 없다. 따라서 주정부는 현재 항로준설, 항행수로의 변형 및 개선 등과 관련된 사업을 중심으로 자연 모래해안의 변화를 최소화할 수 있는 방안을 최우선적으로 고려하고 있다.

한편, 플로리다 주정부는 30년침식선 규정(30-year erosion provision)을 통해 모래해안의 거주지 설치를 규제한다. 이 규정은 주로 거주지 설치에 관한 신청이 주로 개인 주택 및 일반주택 건축용일 경우에 적용되는 규정이다. 즉, 단독주택을 시설하는 경우 연평균 해안선변화율의 30배에 해당하는 기준선을

선정한 후 이 기준선보다 내륙 쪽에 시설함을 원칙으로 하고, 만약 이를 어길 경우 시설물에 대한 재해보험의 요율을 높이거나 재해 발생시 보상에 대한 불이익을 주고 있다. 다세대 주택일 경우에는 30년주기 해안선변화율⁵⁰⁾을 기준으로 하고 있다.

또한, 주정부는 연안건축제한선보다 내륙 쪽의 공간이용행위에 대하여 연안 건설구역(Coastal Building Zone) 제도를 도입하여 조화로운 이용행위를 권장하고 있다.⁵¹⁾ 당 제도는 각 연안시군이 관할권을 행사하는데, 지정 목적은 연안건축제한선 제도에서 적용되는 제반 규정이 공간적 연속성을 가지고 내륙에서도 적용될 수 있도록 권장하는 것이다.

5) 연안자료 획득프로그램(Coastal Data Acquisition)

전략적 해빈관리계획의 일환으로 연안 변화에 대한 과학적인 모니터링과 이에 대한 자료 수집의 체계화를 목적으로 추진되는 프로그램이다. 이 프로그램에서 획득된 자료는 플로리다 해빈관리 프로그램들의 기초 자료로 활용되고 있으며 특히, 연안건축제한선 제도와 이용협의 단일화제도의 검토·협의 과정의 근간이 된다. 대표적으로 연안 모니터링프로그램(Statewise Coastal Monitoring Program)과 해안선 조사 및 모니터링 프로그램(Shoreline Surveying and Monitoring) 등을 예로 들 수 있다.

이 프로그램의 세부목표는 다음과 같다. 첫째, 플로리다 주의 해안선 및 수로의 변화와 개별 사업의 영향에 대한 모니터링 지침과 방법론을 수립한다. 둘째, 광역 모니터링자료를 확보한다. 셋째, 기존 자료를 지리정보시스템(Geological Information System, GIS)에 통합한다. 넷째, 최적의 지리정보시

50) 30년주기 해안선변화율(E-30)에 관한 선정 기준은 해양대기청의 NOS(National Oceanographic Service) 산하 NGS(National Geodetic Survey)에서 제공하는 NGVD(National Geodetic Vertical Datum)를 바탕으로 하계 평균 최고조위선의 1.5배에 해당하는 지점을 선정함.

51) 플로리다의 Barrier islands에서는 연안건축제한선(CCCL)에서 5,000 feet (약 1.5 km) 내륙쪽을, 내륙 본토의 경우 연안건축제한선(CCCL)로부터 1,500 feet 내륙쪽에 기준선을 정함.

시스템을 구축하여 운영한다. 다섯째, 플로리다 모래해안에 영향을 주는 대규모 기상변화(태풍, 폭우 등) 등 응급상황이 발생할 경우 필요한 정보를 원활하게 공급하는 체제를 구축한다. 이 프로그램을 통해 획득되는 기본 자료는 지형 및 수심자료(Topographic and Bathymetric Survey), 디지털 항공사진과 비디오, 레이저 기술을 이용한 자료, 파도와 기상자료 등이 있다. 특히 최근에는 자료의 정확성과 정밀성을 개선하기 위해 LIDAR(Light Detection and Ranging), SHOALS(Scanning Hydrographic Operational Airborne Lidar Survey), multi-beam 등의 선진기술을 도입하고자 노력하고 있을 뿐만 아니라 신기술에 대한 표준안을 마련하여 제공하고 있다(State of Florida, 2004; 2001).

이 프로그램은 주로 연안시군을 기본 단위로 하여 현장 및 항공사진 자료를 조사 취합하는 것을 원칙으로 시작하였으나, 최근에는 태풍 피해 등 광역 자료에 대한 요구가 증가하여 보통 광역단위별 조사계획이 추진되고 있다.

〈표 4-2〉 자료 수집 및 조사 계획

년 도	지 역	특 징
2000	동 해 안	지형 및 수심자료, 비디오, 현장조사, 파도자료
2001	남서해안	
2002	남동해안	
2003	북동해안	
2004	북서해안	
2005	남서해안	

6) 연안 기술 프로그램(Coastal Engineering)

한편 환경보호부는 연안기술 프로그램을 신설하여 전략적 해빈관리프로그램과 세부 프로그램 이행에 필요한 포괄적인 기술지원을 하고 있다. 이 프로그램

에서는 특징적으로 전문기술 관련 현안, 신기술 개발 및 모니터링 결과에 대한 기술적 협의·자문·검토 과정을 도입하였다. 이 자문 과정은 해빈및연안과의 기술전담 공무원을 중심으로 2개의 지역대학(플로리다 주립대학, 플로리다 대학)의 전문가로 구성되어 있다.⁵²⁾ 전문가 자문과정에서는 연안자료획득프로그램에서 도출된 침식 우려지역 결정, 모니터링 결과 등에 관한 자문을 통해 의사결정에 필요한 기술적 재검토 업무를 담당하고 있고, 양빈 모니터링 결과를 검토하기도 하며, 각종 해빈관리 기술지침에 대한 기술 검토를 수행한다.

7) 연안 및 해양식생 관리

플로리다 연안의 식생관리는 ‘전략적 해빈관리계획’의 세부내용 중에 포함되어 있다. 따라서 주무부서는 환경보호부 산하 수자원관리국(Division of Water Resources Management) 해빈및연안과이다. 한편 동부서 토지국(Division of State Lands) 외래식물관리과(Bureau of Invasive Plant Management)에서도 식생관리 업무를 관장하고 있다.

외래식물관리과는 주로 플로리다 주의 자생종에 대한 보호와 외래종 관리를 담당하고 있는데⁵³⁾, 특히 플로리다 대학과 공동으로 ‘플로리다주의 식생관리’라는 웹사이트⁵⁴⁾를 설치 운영하고 있다. 이 웹사이트는 외래종 유입 차단과 토착식물 보호를 위한 정부(주 및 지방자치단체)의 노력을 소개하고 있어 공공 이해증진에 도움을 주고 있다. 한편 최근에는 외래 유입 해조류(invasive marine algae)에 대한 관리를 시작하고 있으며 사유지 소유주를 대상으로 연안 식생보호를 위한 지침서(Shoreline Protection and Restoration)를 발간하기도 하였다.

52) 참여 전문가의 주요 기술 분야로는 수리·수문 분야, 퇴적물 퇴적기작, 지질학, 연안 공학 및 각종 분석 기술 등이 있음.

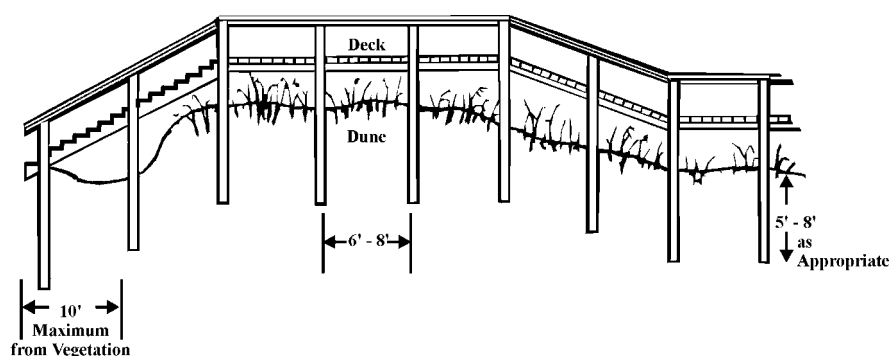
53) 매년 플로리다 공공 수역에 서식하는 식물상에 대한 현황 및 관리 보고서(Status of the Aquatic Plant Maintenance Program in Florida Public Waters)를 발표하여 공공에 대한 이해를 증진하고 있음.

54) <http://plants.ifas.ufl.edu/guide/index.html> (2005.4.7 검색)

해빈및연안과는 플로리다 연안의 사구식생에 대한 보호 및 복원 업무를 전담하고 있는데⁵⁵⁾, 특히 ‘전략적 해빈관리계획’과 연동된 각종 프로그램에 식생 보호와 복원에 관한 내용이 포함될 수 있도록 노력하고 있다. 연안건축제한선 제도를 예로 들면, 연안에 건축물을 설치할 경우 자생종이 서식하고 있는 지역을 피하고 외래종 군락이 있는 지역이나 자생종이 없는 지역에 설치할 것을 권고하고 있다. 또한 개인 사유지와 공공 해변에서 자생종이 있을 경우 보행통로 설치규정을 권고하고 있다 (그림 4-2).

또한 자발적인 해변 청소 프로그램인 해변입양제도(Adopt-A-Shore)를 운영하고 있으며 관련 교육 자료인 ‘플로리다의 해변과 연안(Florida’s Beaches and Shores)’을 발간하고 있다⁵⁶⁾. 또한 해양거북이보호법(Marine Turtle Protection Act, 370.12)에 의거하여 플로리다 주의 어류및야생동물보호위원회(Fish and Wildlife Conservation Commission)와 공동으로 2004년에 거북이 보호를 위한 지침을 마련하기도 하였다.

〈그림 4-2〉 자생종이 있을 경우 보행통로 설치 지침



55) 주법률 161.053(2)(a) 에 사구식물(특히 자생종)에 대한 철저한 보호를 명시하고 있음.

56) ‘플로리다의 해변과 연안’에는 플로리다 자생종의 이름, 서식범위, 보호를 위한 기본사항이 그림과 함께 자세하게 설명되어 있음.

한편 플로리다 정부는 Everglades 국립공원 등 세계적으로 중요한 생태보호 구역에서 연방정부와 함께 식생 복원 노력을 경주하고 있다.

8) 수질 관리

플로리다의 수질관리는 플로리다 수자원 관리법(Florida Water Resources Act), 즉 주법 제 373조에서 포괄적으로 규정하고 있고, 연안(해빈) 수질에 대한 내용은 ‘건강한 해변법’(Healthy Beach Act)에서 보다 세분화되어 규정하고 있다. 주무부서는 환경보호부 산하 수자원관리국(Division of Water Resources Management)에서 연안수질관리 업무를 담당하고 있다⁵⁷⁾. 수자원 관리국에서는 주로 분변성 대장균의 농도를 기준으로 ‘표층수질기준’(Criteria for Surface Water Quality Classification, 플로리다 행정 명령 62-302.530)을 마련하여 관리하고 있다.

한편, 모래해안에 대한 포괄적인 연안 수질 모니터링은 주정부 건강부(Department of Health) 주도로 이루어지고 있다. ‘플로리다의 건강한 해변 프로그램(Florida Healthy Beaches Program)⁵⁸⁾’이라는 명칭을 가진 이 프로그램은 2002년 현재 플로리다 연안 35개 군(County) 중에서 34개의 군이 참여하고 있다. 군의 건강 담당부서(County Healthy Department)에서 매주 해수시료를 채취하여 분변성 대장균과 분변성 구균⁵⁹⁾ 농도(수)를 분석한다. 분석결과를 프로그램 웹사이트 및 지역 신문·방송에서 공개하고, 주정부 환경보호부로 전

57) 5개의 지역수질관리청(Regional Water Management Districts)에서 광역별로 수질 업무를 담당하고 있음.

58) 1998년부터 주정부의 주도로 연방정부의 보조금 자원 아래 분변성 구균의 수질기준 적용을 위해 시작한 모니터링 시범사업으로 당시 5개 연안 군이 참여하여 격주 간격으로 수질을 모니터링하였음. 2000년 1월에는 11개 연안 군으로 확대되었고, 동년 8월에는 주 상원/하원의 발의로 34개의 군으로 확대되었으며, 분변성 구균뿐만 아니라 분변성 대장균도 모니터링 대상으로 포함하였음. 2002년 8월에는 미 환경보호청의 지원으로 모니터링 주기를 1주 간격으로 변경하였음. 미환경보호청은 플로리다의 연안 수질 모니터링을 지원하기 위해 플로리다 건강부에 2004년 현재 연간 \$544,000을 지원하고 있음.

59) 미국 환경보호청에서는 분변성 구균에 대한 기준 마련을 주정부에 건의하고 있는데, 플로리다의 경우 103 CFU/100ml 이상일 경우 ‘주의’를 예보함.

달한다. 환경보호부는 건강부의 채수 결과에서 일정기준 이상의 분변성 대장균이 출현하였다고 판단하면 해당 시료채취 모래해안에 ‘이용에 대한 경고’를 예보한다⁶⁰⁾.

〈표 4-3〉 플로리다 연안 수질(세균) 관리기준*

대 상	기준(cfu/100ml)		비고
분변성 구균	양호	0 - 35	103 이상 : 주의 경보
	보통	36 - 104	
	악화	105 이상	
분변성 대장균	양호	0 - 199	399이상 : 경고 경보
	보통	200 - 399	
	악화	400 이상	

* : 플로리다 주의 공식 기준은 분변성 대장균임. 분변성 구균에 대한 기준은 2004년 현재 공식적으로 채택되지 않았음.

2. 워싱턴주 해안선 관리제도

미국에서 개별 주의 연안에 대한 관리정책은 연방법률인 ‘연안역관리법’(Coastal Zone Management Act, 1972)⁶¹⁾에 그 근거를 두고 있다. 주정부는 이 연방법률에 따라 개별 주의 연안 환경여건을 파악하고 이에 따른 관리계획을 수립하고 시행하도록 하는 ‘연안역관리프로그램(Coastal Zone Management Program, CZMP)’을 운영하고 있다.

미국 서부 해안에 위치하고 있는 워싱턴주는 1976년 주정부로는 최초로 연방정부로부터 연안역관리프로그램을 승인 받는 등 연안관리 정책에 있어 선도

60) 2002년 현재 주정부 건강부의 수질 모니터링 프로그램(플로리다의 건강한 해변 프로그램, Florida Healthy Beaches Program)에 의해 399 CFU/100 ml 이상의 분변성 대장균이 발견된 지역은 환경보호부에 의해 재차 시료 채취분석을 실시한 후 결과에 따라 경고를 예보하는 방식으로 운영됨.

61) 연안역관리법은 1972년 최초로 제정되어 이후 다른 나라의 연안역 관리 관련 법률 제정에 큰 영향을 미쳤으며, 특히 이 법은 연안·해양환경 관련 이슈를 포괄적으로 다루기 위하여 관련된 각 부문의 정부부처와 협력하는 유일한 법률임.

(http://coastalmanagement.noaa.gov/pdf/intro_fin.pdf(2005.6.10 검색))

적인 모습을 보여줬다. 특히 워싱턴주의 연안역관리프로그램은 연안의 토지, 수자원, 자연자원 이용과 관련된 모든 행위들이 기존의 주법 또는 연방법과 정책 일관성을 갖는지 여부를 검토하고 그 적합여부를 증서로 발급하여 확인하도록 하고 있다. 정책일관성 검토의 기준이 되는 주정부의 6개 법률⁶²⁾ 중 해안선 관리에 있어 직접적이고 실질적인 역할을 하는 법률은 1971년 제정된 ‘해안선관리법’(Shoreline Management Act, SMA)이다.

‘해안선관리법’은 워싱턴주의 모든 해양환경을 포함하여 연간 평균 0.57m/초(20ft³/sec) 이상의 유량을 갖는 하천, 20에이커(약 81,000m²) 이상의 면적을 갖는 호수를 비롯하여 이들 수계(해양, 하천, 호수)의 경계선에서 육지 쪽으로 약 60m(200피트) 이내를 법률의 적용대상으로 삼고 있다. 이밖에 습지나 삼각주, 또는 습지를 포함하고 있는 100년 이상 된 범람원까지 대상에 포함된다. 이에 따라 워싱턴주에는 총 3만 2천km의 해안선이 해안선관리법의 적용을 받게 된다.⁶³⁾ 그러나 이에 따른 적용대상이 매우 큰 관계로 주정부 차원에서 중점관리 연안을 구분하여 태평양과 Puget Sound연안, Juan de Fuca해협, 1,000에이커(약 400만m²) 이상의 호수나 저수지, 5.7m/초(200ft³/sec) 이상의 유량을 갖는 하천을 주요 관리대상으로 하고 있다.

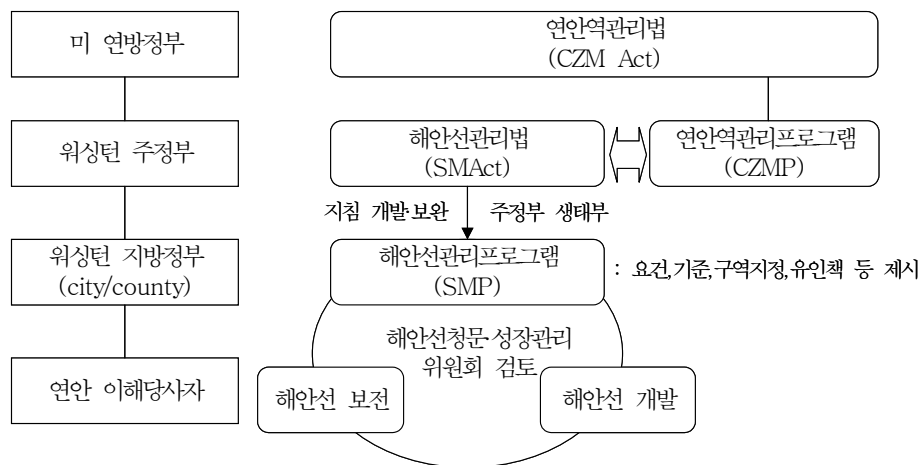
‘해안선관리법’은 이들 해안선 또는 하천의 수변구역의 자연상태를 유지·보호하고 이들 수계에서 일어나는 활동을 지속적으로 영위할 수 있도록 하는 데 그 목적이 있다. 해안선 보전 정책의 기초를 해안선에 대한 공공의 접근과 이용이 가능하도록 유지하면서도, 한편으로는 합리적인 경제활동과 개발행위를 허용하여 해안선을 두고 나타나는 다양한 이용수요 간에 형평성을 유지하는데 있다. 이를 위해 ‘해안관리법’은 해안선에 관련된 의사결정 과정에 공공의 참여를 강력하게 보장하고 있는 것이 특징이다.

62) 이러한 검토 절차는 연방정부 정책과의 일관성(federal consistency)을 유지하기 위한 과정으로 여기에 해당하는 6가지 법률은 ‘해안선관리법(Shoreline Management Act)’, ‘주환경정책법(State Environmental Policy Act)’, ‘청정수법(Clean Water Act)’, ‘청정공기법(Clean Air Act)’, ‘에너지 설비부지평가위원회(Energy Facility Site Evaluation Council)’, ‘해양자원관리법(Ocean Resource Management Act)’이 있음(Washington State, 2004).

63) 하천 연안이 약 25,000km, 호수 연안은 3,700km, 해안은 3,800km가 해당됨

‘해안선관리법’에 따라 해안선관리 정책을 시행하는 의무는 시나 카운티 같은 지방정부에 있는데, 지방정부의 해안선관리정책은 해안선관리프로그램(Shoreline Master Program)을 수립하여 시행하게 된다. 해안선관리프로그램은 일단 수립되면 그 지역 해안선을 이용하고 관리규정을 수립·시행하는 있어서 기본정책의 역할을 하게 된다. 시나 카운티는 연방정부 생태부가 개발한 해안선관리프로그램 수립지침을 참고하여 작성하게 된다. 해안선관리프로그램은 계획과 규제의 도구로 이용되며, 특히 다음과 같은 내용을 고려하여 해안선 계획의 기능을 수행한다. 우선 해안선관리프로그램을 개발하고 수정하는 과정에 공공의 의견을 최대한 수렴하도록 한다. 이를 통해 지역민의 이해나 관심사가 계획과정에 반영될 수 있도록 하는 것이다. 또한 프로그램 개발을 통해 연안의 모든 관리여건을 파악하여 소개하도록 하고, 연안관리와 관련된 다른 법률이나 계획과의 연관성을 검토한다. 이를 통해 해안선관리계획이 다른 육지부 토지이용계획과 상충되지 않고 조화되도록 하는 것이다. 또한 일부 해안선에 대해서는 환경지정구역(environment designations)으로 분류하여 특별관리를 할 수 있다.

〈그림 4-3〉 워싱턴주의 해안선관리프로그램의 개요



해안선관리프로그램은 연안과 수역에서 벌어지는 모든 개발사업이나 이용행위에 해당하지만, 현장에서 구체적인 적용은 연안에 이루어지는 개발사업에 대한 허가를 내주는 과정으로 나타난다.

연안을 개발하고자 할 경우 사업규모가 250만원(\$2,500) 이상이거나 사업으로 인해 일반인이 연안에 접근하는 데 제약이 될 경우, 지방정부는 사업내용을 검토하여 사업허가(shoreline permit)를 내주도록 하고 있다.

사업허가는 주정부의 생태부(Department of Ecology)가 관여할 수 있는 수준에 따라 크게 2종류로 나뉘는데, 하나는 개발사업을 인정하는 ‘개발허가’이고, 또 다른 하나는 ‘조건부’ 내지 ‘임시허가’이다. 개발허가의 경우 생태부가 ‘부동의’ 할 경우 반드시 주정부의 ‘해안선청문위원회’라는 검토위원회가 부동의의 결정을 검토하여 최종결정하도록 한다. 1990년부터 1998년까지 워싱턴 주정부가 내준 개발허가는 총 8,302개로 매년 약 1,000건 정도가 허가되고 있다. 이중 주정부의 생태부가 재검을 요청한 사례는 전체의 1% 이하인 55건, 기타 관계자가 요청한 경우는 3.5%인 294건이었다. 같은 기간 조건부·임시허가는 총 2,719건이었고 이중 4%인 111건은 이후 생태부에 의해 ‘부동의’ 되어 허가되지 못하였다.

해안선청문위원회(Shorelines Hearings Boards)와 성장관리위원회(Shorelines Growth Management Boards)는 준사법기구로서, 만약 해안선 개발로 인해 자신의 권리가 침해되었다고 판단하는 피해당사자는 누구라도 이 위원회에 연안 개발이 타당한지 여부를 검토하도록 요청할 수 있다. 또한 위원회는 법률에 따라 연안 개발 허가가 해안선 관리계획과 적합한지 여부를 검토하게 된다.

‘해안선관리법’은 연안에 위치한 습지의 보전을 비롯하여, 호수위험 지구에 대한 재해예방 정책, 연안에 대한 공공의 접근성 향상, 비점오염원을 비롯한 수질관리, 해안선 변화 등 다양한 주제들을 포괄하고 있다. 이 중 해안선의 식생보전도 해안선 관리 정책의 중요한 주제로서 다루도록 하고 있다. 연안 식생은 그 생태적인 기능을 유지하는 데 기여할 뿐만 아니라 제방 등 연안 구조물의 구조적 안전성을 유지하고 연안의 미적·시각적 경관을 유지하는 데 중요한

요소가 된다. 이를 위해 연안관리프로그램에는 연안에 건축물을 지을 때 연안 식생을 유지할 수 있도록 위치를 육지로 일정거리 이동한다든지 벌채나 간벌을 할 때 사전에 정한 기준에 따르도록 하고 있다. 또한 환경지정구역을 설정하고 연안식생을 보전할 수 있는 유인책을 고안하도록 하고 있다.

3. 유럽의 모래해안 관리 : Blue Flag 운동

1) 개요

Blue Flag는 1985년 프랑스에서 시작하여, 연안지자체가 하수처리와 해수욕 수질기준을 가지고 해변을 평가하여 우수한 환경상태를 보유하고 관리가 적절하게 이루어지는 해변을 Blue Flag를 수여하는 방식이다.⁶⁴⁾⁶⁵⁾ 1987년 당시 유럽연합(EC)은 해당 연도를 ‘유럽환경의 해(European Year of the Environment)’로 선정하였고, 당시 유럽환경교육재단(Foundation for Environmental Education in Europe, FEEE)에서 Blue Flag를 제안하여 EC의 캠페인 사업으로 승인되었다. 당해 Blue Flag로 지정된 해변은 10개국에 244개의 해변과 208개의 마리가 해당되었으며, 2005년 기준으로 총 33개국 2,442개 해변과 632개 마리가 Blue Flag 해변으로 지정되었다. Blue Flag는 2001년 FEEE가 환경교육재단(Foundation for Environmental Education, FEE)으로 바뀌면서 비유럽권 국가와 기구들이 참여하면서 남아공, 카리브 해, 뉴질랜드, 칠레 등으로 확산. 최근에는 호주, 미국, 아르헨티나, 브라질, 에쿠아도르, UAE 등에서도 관심이 높아지고 있다. 이러한 Blue Flag에 대한 국제적인 관심은 해변 관리자나 이용자가 Blue Flag를 일종의 환경마크로서 인식하면서 적정한 해변 관리를 나타내는 중요한 자료로 활용하게 되었기 때문이다.

64) Blue Flag, 2005, Blue Flag Beach Criteria and Explanatory Notes: 2006-2007.

65) <http://www.blueflag.org>

2) Blue Flag 지정기준

Blue Flag로 지정되기 위한 기준(criteria)은 크게 4개 대분류로 구성되어 있는데, i)환경교육과 정보, ii)수질관리, iii)환경관리, iv)안전과 서비스 부문에 29개 세부항목으로 구성되어 있다. 수질관리와 관련된 세부항목은 다음 표와 같다.

〈표 4-4〉 수질관리 관련 세부기준

항 목	비 고
우수한 해수욕 수질기준(또는 요구수준) 달성	필수
해변에 공업용수나 하수가 영향을 주지 않음	필수
해변 인근 산호초 군락의 건강성 모니터링	지역에 따라 차이
하수처리기준 또는 배수기준의 달성	권장
해조류나 기타 식생 잔류물이 썩도록 방치하여서는 안 됨. 단, 혐오감을 불러일으키지 않는 경우는 허용	필수

Blue Flag로 지정되기 위해서 Blue Flag 자체의 기준을 제시하고 이를 만족할 것을 요구하는 방식이 아니라, 이미 국제적으로 인정된 기준에 적합할 것을 요구하고 있으며, 이에 따라 국가별로 그 적용기준이 다를 수 있다. 유럽국가의 경우 ‘유럽공동체 해수욕 지침(EU Bathing Water Directive, 76/160/EEC)’을 따르거나 기타 지역의 경우 세계보건기구(World Health Organization, WHO)의 기준을 따르기도 한다. 그러나 이 기준은 최소한 요구되는 수준(minimum requirement)의 성격이 강하며 국가나 지역에 따라 더 엄격한 기준을 따르고 이를 준수하도록 요구할 수 있다.

〈표 4-5〉 Blue Flag 인증을 위한 미생물 기준

대 상	유 럽		남아프리카공화국	
	기준치	기준치 이상값 허용비율(%)	기준치	기준치 이상값 허용비율(%)
총 대장균 군수	500/100ml 10,000/100ml	20% 5%	-	-
분변성 대장균 군수	100/100ml 2,000/100ml	20% 5%	100/100ml	20%
분변성 구균 군수	100/100ml	10%	50/100ml	20%

대 상	카리브 해와 남태평양		캐나다	
	기준치	기준치 이상값 허용비율(%)	기준치	기준치 이상값 허용비율(%)
총 대장균 군수	-	-	-	-
분변성 대장균 군수	100/100ml (기하평균 33.7/100ml)	25%	100/100ml	20%
분변성 구균 군수	40/100ml (기하평균 13.5/100ml)	25%	35/100ml	20%

자료 : Blue Flag, 2005.

〈표 4-6〉 Blue Flag 인증을 위한 물리화학적 기준

대 상	유럽		남아공		카리브 해, 남태평양		캐나다	
	기준치	기준치이상 허용비율(%)	기준치	기준치이상 허용비율(%)	기준치	기준치이상 허용비율(%)	기준치	기준치이상 허용비율(%)
pH	6-9	5%	6-9	5%	6.5-8.5	5%	6.5-8.5	5%
기름	해상 : 기름막이 형성되지 않아야 함 육지 : 상시모니터링, 긴급방제계획의 수립, 오염원확인 및 관리조치						육안관찰 불가 냄새 없음 연안, 저질에 퇴적되 지 않아야 함	
부유 폐기물	없음	10%	없음	5%	없음	5%	없음	5%
투명도	Secchi depth >2m, 지리적 원인배려	10%	-	-	>3m	5%	>1.2m	5%
색도	이상변화 없음	5%	-	-	-	-	이상 변화 없음	5%
표층 활성물 질	<0.3mg/ℓ	10%	-	-	-	-	-	-
페놀	특별한 냄새없음	5%	-	-	-	-	-	-

자료: Blue Flag, 2005.

일반적으로 시료 채취는 수심 30cm에서 이루어지나, 유류 등 특정 물질의 분석을 위해서는 표층에서 채취하도록 하며, 시료의 분석은 국가적으로 공인되었거나 국제적으로 인정받은 독립 연구·측정기관에서 이루어지도록 하고 있다. 시료의 채취는 본격적인 해수욕이 시작되기 5 ~ 17일 전에 첫 시료채취가 이루어져야 하며, 해수욕 기간 중에는 적어도 2주에 한번 시료채취가 이루어지는 것을 권장한다. 만약 오염이 의심스러운 상황에서는 채취주기를 더 짧게 가져갈 것을 권고하며, 개장기간이 짧더라도 적어도 5회 이상은 반드시 수질검사를 하여야 Blue Flag 지역으로 인정받을 수 있다.

수질관련 두 번째 세부기준은 미처리 산업폐수 또는 생활하수가 해수욕장으로 유입되지 않아야 하며, 유입이 된다하더라도 유출수가 해수욕장의 수질에 영향을 주지 않아야 함을 관리기관이 증명하여야 한다. 또한 지역사회에서 발생한 오수는 반드시 적정한 국제기준 또는 국내기준에 따라 배출되어야 하는데, 유럽연합 내 국가들은 ‘유럽연합 도시배출수 처리규정(EU Urban Waste Water Treatment Directive, 91/271/EEC)’을 준수하고 유럽연합 외 국가들은 자국의 배출수 처리기준을 따르도록 요구하고 있다. 단, 이는 강제기준이라기 보다는 권고성 기준으로 활용된다.

또한 수질 외에 물에 포함된 해초류 등이 해변에 밀려와 썩으면서 이용객들이나 환경에 불쾌함을 주지 않도록 적절히 제거되고 그 처리도 비료와 같이 환경친화적으로 활용되어야 한다.

〈표 4-7〉 해수욕장 수질환경기준 비교

구 분	유럽(BlueFlag)	캐나다	미국 환경청	일본환경성	해양수산부
총대장균 (MPN/100ml)	500(20%) 10,000(5%)	-	-	1,000	1,000
분변성대장균	100(20%) 2,000(5%)	100	-	-	-
분변성구균	100(10%)	35	35	-	-
pH	6-9(5)	6.5-8.5	6-9	-	-
기름	없어야함	없어야함	-	상시 유막 무	-
COD(mg/l)	-	-	-	8	4
부유물질(mg/l)	-	-	광합성을10%저해	-	30
NH4-N(mg/l)			-		0.5
TP (mg/l)	-	-	-	-	0.09
부유폐기물	없어야함(10%)	없어야함(5%)	-	-	-
투명도	>2m(10%)	>1.2m(5%)	-	50cm	-
색도	이상 없음(5%)	이상없음(5%)	광합성을10%저해	-	-
표층활성물질	<0.3mg/ℓ (10%)	-	-	-	-
페놀	없음(5%)	-	5.8mg/ℓ	-	-

자료 : 해양수산부, 2005.

4. 일본의 모래해안 관리제도

일본의 모래해안 관리는 ‘해안법’에 의거하여 실시되고 있다. ‘해안법’은 1956년 자연재해로부터 해안지역의 인명을 보호하고 국토를 보전할 목적으로 제정되었으며, 2000년 전면적인 개정을 통해 재해대비적 차원에서 환경과 이용을 고려한 종합적인 해안관리방식으로 전환된 것으로 평가받고 있다. 즉, 쓰나미나 고조, 파랑에 의한 해안방호가 중심이 되었던 관리방식에서 해안의 생태환경과 해양레저의 활용, 경관 등을 고려할 수 있도록 개정되었으며, 해안법-해안보전기본방침-해안보전기본계획으로 이어지는 체계적인 관리시스템을 구축함으로써 계획에 의한 해안관리가 가능하게 되었다.

1) 일본의 해안관리

‘해안법’에서 정하고 있는 해안의 범위는 ‘춘분 만조위로부터 육지쪽으로 50m, 춘분 간조위로부터 바다쪽으로 50m’로 정해져 있으며 자연적인 여건을 고려하여 범위를 조정할 수 있도록 정하고 있다. 또한 ‘해안법’을 통해 관리되는 범위는 전체 해안 35,000km 중에서 공공해안으로 지정되는 28,000km가 해당되며 이 중에서 14,000km는 해안보전구역으로 지정되고 나머지 14,000km는 일반공공해안구역으로 지정되었다. 공공해안으로 지정되지 않은 해안은 하천구역이나 보안림, 사방사업지구 등이다.

‘해안법’에서는 해안관리의 권리와 책임을 기본적으로 도도부현에 부여하고 있으나 주무대신이 직접 관리할 수 있는 직할해안을 32개소 지정하여 국가가 관리할 수 있도록 하고 있다.

한편, 일본은 대양과 면하고 있어 해양의 물리적인 영향을 크게 받고 있고 지속적인 연안개발로 인한 해안교란으로 전 연안에서 침식현상이 심각하게 나타나고 있다. 국토교통성의 조사에 따르면 1988년까지 약 70년간 연간평균 72ha의 침식이 발생되었으나, 그 후 연안 소실면적이 160ha에 이르고 있는 실정이다.

이들 대부분의 지역은 모래해안으로 해양생태계를 위협하고 있을 뿐만 아니라 배후의 주민생활의 근거지를 상실시키는 등 많은 문제점을 양산하고 있다.

〈그림 4-4〉 일본 치바현 및 돗토리현의 해안침식



이러한 여건의 변화를 고려하여 해안법의 주무부서인 국토교통성과 농림수산성은 2000년에 ‘아름답고 안전하며 생동감 있는 해안을 다음세대에 물려주기 위하여’ 라는 목적을 가지고 해안보전기본방침을 작성하여 해안관리의 기본적인 방향과 관리자의 역할에 대해 정하고 있다.

2) 해안보전기본방침 내용

일본은 사방이 바다로 둘러싸여 있고 복잡한 해안구조를 가지고 있어 해안선의 길이가 약 3만5천km에 이른다. 또한 국토가 좁고 평야부가 제한되어 있어 해안의 배후에는 인구, 자산, 사회자본이 집중되어 있다.

일본의 해안지역은 지진과 태풍, 동절기 폭랑 등 혹독한 자연조건에 놓여 있고 쓰나미, 고조, 파랑 등에 의한 재해와 해안침식 등에 대해 취약한 실정이다. 이 때문에 일본정부는 그동안 해안의 배후에 집중되어 있는 인명과 재산을 재해로부터 지키고 국토를 보전하기 위하여 해안정비사업을 지속적으로 추진하여 왔다.

또한 해안은 육역과 해역이 만나는 경계일 뿐만 아니라, 이 두 공간이 서로 접하는 독특한 공간이며, 다양한 생물이 서식·생육하는 귀중한 장소임과 동시에 아름다운 백사장과 기암괴석 등 해양자연경관을 가지고 있으며 다양한 해양문화와 역사, 풍토를 형성해 온 공간이다. 그러나 연안부의 개발에 따라 자연해안은 크게 감소하고 있는 실정이다.

다른 한편으로는 해안은 어업의 장과 항구로서 이용되기도 하고 간척을 통해 농지개발 등도 다수 추진되어 생산과 수송을 위한 공간으로서의 역할도 담당해 왔다. 더구나 최근에는 레저와 스포츠, 또는 다양한 동식물과 접촉하는 공간으로서의 역할도 하고 있다.

이러한 중에서 방재측면에서는 해안보전시설의 정비수준은 아직 미흡하고, 쓰나미, 고조, 파랑 등에 의해 여전히 많은 피해가 발생되고 있으며, 시설의 기능저하와 노후화도 진행되고 있다. 또한 해안에 공급되는 토사가 감소되고 해안의 토사수지 불균형 등 다양한 이유로 인해 해안침식이 진행되고 있으며 해안의 훼손이나 해변의 차량진입 등 무질서하고 적절하지 못한 이용행위로 인해 아름답고 풍요로운 해안환경이 손상되고 있다.

가치관의 다양화와 저출산, 고령화 등 사회적 변화 속에서 앞으로 해안은 재해에 대한 안전을 더욱 향상시키고 양호한 해안환경의 정비와 보전이 이루어져 사람들의 다양한 이용이 적절하게 이루어질 수 있는 공간으로 기대되고 있다.

본 해안보전기본지침에서는 이러한 인식하에 앞으로 해안이 가져야 할 바람직한 모습의 실현을 위해 해안보전에 관한 기본적인 사항을 제시하고자 한다.

3) 해안보전에 관한 기본이념

일본의 해안은 인구에 비해 국토가 좁은 관계로 배후에 많은 인구와 자산이 집중되어 있는 공간임과 동시에 바다와 육지가 만나 다양한 생물이 상호 관계하면서 서식·생육하는 귀중한 공간이다. 따라서 다양한 이용수요가 발생하고 인위적인 활동에 의한 영향을 받기 쉬운 공간이기도 하다. 또한 안전하고 활력

있는 지역사회를 실현하고 환경의식 제고와 풍요로움에의 요구에 대응할 수 있는 해안조성이 필요한 실정이다.

그러므로 국민공유재산인 해안이 아름답고 안전하며 생동감 있는 공간으로 차세대에 계승될 수 있도록 하는 것을 해안보전을 위한 기본적인 이념으로 한다.

이러한 이념 하에 재해로부터의 해안방호에 부가하여 해안환경의 정비와 보급 및 공익해안의 적정한 확보를 도모하여 종합적으로 해안보전을 추진하도록 한다. 또한 지역의 개성과 문화를 이루어온 것을 고려하여 지역의 특성을 살린 지역과 동시에 나아가는 해안조성을 목적으로 한다.

4) 해안보전에 관한 기본적인 사항

해안보호를 위해서 지역의 자연적 사회적 조건 및 해안환경과 해안이용상황 등을 조사, 파악하고 감안하여 재해에 대한 적절한 방호수준을 확보하고 해안환경의 정비와 보전 및 해안의 적정이용을 도모하기 위해 시설정비와 더불어 소프트웨어적인 대책을 강구하여 종합적으로 추진한다. 특히 방재상의 기능과 함께 환경과 이용이라는 관점으로부터 양호한 공간으로서 기능을 가지는 모래해안에 대해 그 보전에 노력한다.

해안의 보전은 국가와 지방이 상호 협력해서 추진하는 것으로 한다. 해안보전시설의 정비는 국가가 최종적인 책무를 가지지만 국가 또는 지방공공단체가 추진해 나가고, 그 이외의 일상적인 해안관리는 지방공공단체가 추진하도록 한다. 즉, 국토보전상 지극히 중요한 해안으로 지리적인 여건 등에 의해 지방공공단체가 관리하는 것이 현저히 곤란하거나 부적절한 경우에는 국가가 직접 관리한다.

(1) 해안방호에 관한 기본적인 사항

일본은 쓰나미, 고조, 파랑에 의한 재해와 해안침식 등의 위협에 노출되어

있고 해안은 이러한 재해로부터 인명과 재산을 보호하는 역할을 맡고 있다. 이 때문에 각각의 해안에 있어서 기상, 해상, 지형 등의 자연조건 및 과거의 재해 발생상황을 분석하고 배후지의 인구, 자산의 집중상황과 토지이용의 상황 등을 감안하여 필요한 안전을 확보하도록 방호수준을 정한다.

쓰나미로부터 방호가 필요한 해안은 과거에 발생한 침수기록 등에 기초하여 지역의 상황과 방재효과를 고려하여 적정 수준의 쓰나미에 대해서 방호하는 것을 목적으로 한다.

고조로부터 방호가 필요한 해안은 과거의 태풍 등에 의해 발생한 고조 기록에 기초하여 기왕의 최고조위 또는 적정 조위와 파랑의 영향을 추가하여 방호하는 것을 목적으로 한다.

조위에 비해 배후지의 지반고가 낮은 제로미터지대 등의 지역과 삼대만을 비롯한 배후지에 인구 자산이 특히 집중된 지역에 있어서는 과거의 고조와 쓰나미에 의한 재해를 충분히 감안하고 필요한 경우 보다 높은 안전을 확보하는 것을 목표로 한다.

쓰나미, 고조에 대비하기 위해서는 시설정비에 의한 하드웨어대책뿐만 아니라 피난을 위한 신속한 정보전달 등 소프트웨어대책도 강구하도록 한다. 특히, 과거에 큰 쓰나미재해를 받았거나, 앞으로 그 가능성이 높다고 판단되는 지역 및 고조재해 위험성이 높은 지역에 대해서는 제방, 쓰나미방파제 등 해안보전 시설의 정비뿐만 아니라 위험관리의 관점에서 지역과 협력한 방재체제의 정비와 피난지의 확보, 덧붙여 토지이용의 조정 등 대책도 추가하여 종합적인 대책이 이루어지도록 노력한다.

침식이 진행되고 있는 해안은 현재의 해안선을 보전하는 것을 기본적인 목표로 하되, 필요한 경우 회복을 목표로 한다. 이때에는 연안표사의 연속성을 감안하여 침식이 진행되는 지역뿐만 아니라 모래가 이동하는 범위 전체에 대해 토사수지를 고려한 광역적 대응을 실시한다. 또한 영토, 영해의 보전이라는 측면에서 곳이나 이도에 있어서는 침식대책을 추진한다.

(2) 해안환경의 정비 및 보전에 관한 기본적인 사항

해안은 육역 및 해역과 상호 접하는 공간이고 모래해안, 암초, 갯벌 등 생물에게도 다양한 서식·생육환경을 제공하고 있으며, 특수한 환경에 의존하는 고유의 생물도 많이 존재하고 있다. 또한 백사청송 등 명승과 자연공원 등 수려한 해양경관을 형성하는 곳도 있다.

해안의 환경용량은 유한하므로 해안환경에 지장을 주는 행위는 가능한 한 회피하고 상실된 자연의 복원과 경관의 보전을 포함하여 자연과 공생하는 해안환경의 보전과 정비를 도모한다.

특히 명승과 자연공원 등 수려한 경관, 천연기념물 등의 학술상 귀중한 자연, 생물의 중요한 서식·생육지 등을 보유하는 해안에 대해서는 그 보존에 노력한다. 또한 해안환경의 적절한 보전을 위해 필요에 따라 차량의 해안진입을 제한하고 기름유출사고 등 돌발적으로 발생하는 환경에의 영향 등에도 적절히 대응할 수 있도록 한다.

해안보전시설 등의 정비에 있어서는 해안환경의 보전에 충분히 배려하고 양호한 해안환경의 창출을 위해 필요에 따라 모래해안, 식재 등을 정비한다. 또한 친수호안, 유보도 등 사람과 바다와의 접촉을 확보하기 위한 시설도 필요에 따라 정비한다.

해안환경에 관한 정보의 수집, 정비와 분석을 실시하고 그 결과를 공개하여 관계자간의 공유를 진척시킴으로써 보전해야 할 해안환경에 대해서 공통의 인식을 가지도록 노력한다.

(3) 해안의 적절한 공중이용에 관한 기본적인 사항

해안은 예로부터 지역사회의 축제나 행사의 장으로 이용되기도 하고, 지역문화의 형성과 계승에 중요한 역할을 해 왔다. 최근에는 국민수요도 사회의 모든 분야에서 고도화·다양화하고 있고, 해안도 해수욕 등의 이용에 더불어 레저

와 스포츠, 체험활동, 학습활동의 장 및 건강증진을 위한 해양요법과 휴식의 장 등으로 이용되고 있다.

따라서 해안이 가지는 다양한 기능을 충분히 살리고 공중의 적정한 이용을 확보해 가기 위해 해안이용의 증진에 기여하는 시설의 정비 등을 추진함과 동시에 경관과 편리성을 현저히 손상시키는 시설의 훼손, 방치선 등에 적절히 대처한다.

또한 해변에 접근할 수 없는 해안 등에 있어서는 필요에 따라 바다와 접촉하는 공간의 확보를 위해 자연환경에 유의하면서 공중의 해변접근권을 확보하도록 한다.

레저와 스포츠 등의 해양레크리에이션을 목적으로 해안을 이용하는 경우, 자연환경에 악영향이 미치지 않도록 이용자에 대한 의식제고를 위한 계몽활동을 추진한다.

(4) 해안보전시설의 정비에 관한 기본적인 사항

① 안전한 해안의 정비

현재 방호가 필요한 해안 가운데는 필요한 해안보전시설의 정비가 아직 충분하지 않고, 고조, 파랑 등에 의한 피해도 여전히 많이 발생하고 있다. 또한 대규모 해저지진으로 인한 쓰나미에 의한 피해 우려도 높아지고 있다. 따라서 앞으로는 해안방호시설의 계획적인 정비를 보다 강화하여 추진하도록 한다. 정비 시에는 제방, 소파공과 같은 해안선만을 방호하는 선적방호방식으로부터 먼 바다시설과 모래해안 등도 조합하여 방호뿐만 아니라 환경과 이용의 면에서도 활용될 수 있는 면적방호방식으로의 전환을 강화시켜나가도록 한다.

또한 쓰나미와 고조에 의한 광역적인 피해를 막기 위해 제방, 호안, 고조 및 쓰나미방파제 등의 정비를 시행함과 동시에 필요에 따라 이러한 시설을 복합적이고 효과적으로 조합하여 방호대책을 추진한다.

침식대책 수립 시에는 시설정비와 병행하여 광역적인 표사의 움직임을 고려

하고 양빈을 실시하는 등 구조물 정비방식이 아닌 토사관리방안도 추진한다.

그리고 연약지반과 제로미터지대 등에서의 제방과 호안에 대해서는 필요에 따라 내진성의 강화를 추진한다.

기존 방호 시설에 대해서는 시설기능 유지를 도모하기 위해 유지보수를 실시하여 내구성을 향상시키고 노후화에 대비하여 환경과 이용에 배려하면서 순차적으로 개선해 나간다.

② 자연성 높은 해안의 정비

해안의 다양한 생태계와 아름다운 경관을 유지하기 위해 자연특성에 따라 해안보전시설의 정비를 추진한다. 특히 모래해안은 방재상의 기능에 더해 아름다운 해안경관의 구성요소이며 사람과 바다와의 접촉공간을 제공하고 해수정화기능을 가지는 등 중요한 역할을 하고 있으며 다양한 생물의 서식·생육의 장이기도 하다. 따라서 모래해안에 대해서는 보전과 회복을 중심으로 한 정비를 더욱 강화한다.

시설정비 시에는 해안경관이 손상되지 않고 서식·생육의 장으로 하는 생물이 그 서식환경을 위협받지 않도록 갯벌과 해중립을 포함한 자연환경의 보전에 특히 노력한다. 이안제와 잠제, 인공어초 등은 다양한 생물의 서식·생육의 장으로 이용될 수 있기 때문에 자연환경에 배려한 공법을 도입하는 정비를 추진한다.

③ 친숙한 해안의 정비

해안보전시설의 정비에 있어서는 이용자의 편리성과 지역사회의 생활환경향상에 기여하기 위해 이를 고려한 설치방안을 검토한다. 특히 제방 등에 의해 해변으로의 접근이 차단되지 않도록 하기 위해 필요에 따라 계단의 설치 등 시설구조를 도입하고 계단호안이나 환경사 호안 등 정비를 추진한다. 이때에는 고령자와 장애인 등이 일상생활 중에 해변에 접근하여 가깝게 자연과 접촉할 수 있도록 이용 장애를 없애도록 노력한다.

또한 해안생물의 서식·생육과 사람들의 적절한 이용의 확보라는 시점에서 기존의 시설을 환경과 이용에 적합하도록 개선하는 것도 충분히 검토한다.

(5) 해안의 보전에 관한 기타사항

① 광역적·종합적인 시점에서의 사업추진

사회경제활동을 위한 지역사회의 안전을 확보하고 쾌적성과 편리성의 향상에 기여하기 위해 해안배후지의 인구, 자산, 사회자본 등의 집중상황과 토지이용의 상황, 해안의 이용과 환경, 해상교통, 어업활동 등을 감안하여 관계하는 행정기관과 보다 긴밀한 연계를 도모하면서 광역적·종합적 시점에서 사업을 추진한다.

재해에 대한 안전확보를 위해서는 해안과 배후지를 연계하여 방호하여야 한다. 따라서 배후지 관련시설과의 방호수준의 일관성 확보 등 관계기관과의 연계 하에 계획적인 시설정비를 추진한다.

해안침식은 토사의 공급과 유출의 균형이 손상되어 발생한다. 이에 대처하기 위해 해안지형의 모니터링을 실시하면서 해안부에 있어서 연안표사에 의한 토사의 수지가 적절히 되도록 구조물의 설치 등을 포함한 관리를 추진함과 동시에 해안부예의 적절한 토사공급이 이루어지도록 하천유역에 있어서 종합적인 토사관리대책과도 연계하는 등 관계기관과의 연계 하에 광역적·종합적 대책을 추진한다.

또한 해안은 바다와 육지가 접촉하는 독특한 공간이므로 다양한 이용의 가능성이 잠재되어 있다. 해안이 가지는 특성을 보다 넓고 적절하게 활용하기 위해 광역적 이용을 고려하여 레저나 스포츠의 진흥, 자연체험 및 학습활동의 추진, 건강의 증진 및 자연과의 공생의 촉진 등을 위해 해안 및 그 주변에서 발생하는 다양한 시책과의 연계를 강화한다.

더불어 최근 홍수나 고조 등에 의한 광역적인 대규모의 유목 등이 해안에 표착하여 해안의 보전에 지장을 주는 문제 등에 대해서도 적절한 대응이 필요하다.

② 지역과의 연계촉진과 해안애호의 계발

해안의 보전을 적절하면서 효과적으로 추진하기 위해서는 지역의 의견을 충분히 반영하고 연계를 도모하는 것이 불가결한 것이다. 재해에 강한 지역을 조성하기 위해서는 해안보전시설의 정비와 더불어 관계기관과 연계한 방재정보 제공, 재해 시 대응방법 등 지역주민의 방재의식의 향상 및 방재지식의 보급에 노력한다.

해안쓰레기에 대한 대책과 청소 등 해안의 미화에 대해서는 지역주민과 자원봉사자 등의 협력을 얻어 추진하고 참가가 용이하도록 여건을 조성하는 것이 필요하다. 또한 무질서한 이용과 쓰레기의 투기 등에 의한 해안환경의 악화가 나타나지 않도록 윤리적인 계몽활동에도 충실히 노력한다.

해안은 바다로 통하는 출입구이나, 경우에 따라서는 인명을 손상시키는 위험한 장소이기도 하다는 인식 위에 지역특성에 따른 해안이용의 물을 만들고, 안전하고 적절한 이용에 필요한 정보를 제공한다. 해안의 보전에 필요한 행위 제한 등에 대해서는 이용자가 쉽게 이해할 수 있도록 표시하도록 한다,

또한 이러한 지역주민과의 긴밀한 연계를 위해서는 해안애호사상의 보급에 노력하고, 환경교육의 충실에도 노력하며 애호활동이 원활히 추진되도록 인재를 육성한다.

③ 조사, 연구의 추진

수준 높고 안전한 해안의 실현과 효율적인 해안관리를 추진하기 위해 해안에 관한 기초적인 정보 수집·정리를 실시하면서 효과적인 방재대책에 관한 조사연구, 광역적인 해안의 침식에 관한 조사연구, 생태계 등 자연환경을 배려한 정비에 관한 조사연구, 신공법 등 새로운 기술에 관한 연구개발 등을 추진해 간다.

또한 민간을 포함한 폭넓은 분야와 정보공유를 도모하면서 상호 기술의 연계를 추진하고 국제적인 기술교류 등을 통해 넓게 성과를 활용하고 보급하는데 노력한다.

더불어 지구온난화와 동반된 기상, 해상의 변화와 장기적인 해수면의 상승이 우려되고 있어 해안에 있어서도 침식의 진행과 제로미터지대의 증가, 고조피해의 격화 등 심각한 영향이 발생할 우려가 있기 때문에 조위, 파랑 등에 대해서 감시하고 그 변화에 대응할 수 있도록 체계를 구축한다.

5) 해안보전기본계획을 작성해야하는 해안의 구분

해안보전기본계획을 작성할 해안의 구분(연안)은 지형 및 해상면의 유사성, 연안표사의 연속성에 착안하여 가능한 한 광범위하게 구분하도록 하고 행정경계를 고려하여 그림과 같이 71개 권역으로 정한다.

〈그림 4-5〉 일본의 해안권역 구분



6) 해안보전기본계획의 작성에 관한 기본적인 사항

도도부현에서는 이 해안보전기본방침을 근거로 지역의 의견 등을 반영하여 앞에서 정한 연안구분과 일관성을 가진 해안보전기본계획을 작성하여 종합적인 해안보전을 추진한다. 또한 연안이 복수의 도도부현으로 이루어진 경우 원칙적으로 관계 도도부현이 공동으로 계획수립체제를 정비하여 해안보전기본계획을 작성하도록 한다.

해안보전기본계획 수립에 있어서 정해야 할 기본적인 사항과 유의해야 할 중요사항은 아래와 같다.

(1) 정해야 할 기본적인 사항

① 해안의 보전에 관한 기본적인 사항

- ㄱ. 해안의 현상 및 보전 방향에 관한 사항 : 자연적인 특성과 사회적인 특성 등을 고려한 연안의 장기적인 관리방안
- ㄴ. 해안의 방호에 관한 사항 : 방호해야 할 지역, 방호수준, 방호목표 및 이를 위해 실시하고자 하는 시책의 내용
- ㄷ. 해안환경의 정비 및 보전에 관한 사항 : 해안환경을 정비하고 보전하기 위해 실시하고자 하는 시책의 내용
- ㄹ. 해안에 있어서 공중의 적정한 이용에 관한 사항 : 해안에 있어서 공중의 적정한 이용을 촉진하기 위해서 실시하려고 하는 시책의 내용

② 해안보전시설의 정비에 관한 기본적인 사항

- ㄱ. 해안보전시설을 정비하려는 구역 지정
- ㄴ. 구역별 해안보전시설의 종류, 규모 및 배치 결정
- ㄷ. 해안보전시설의 정비에 의해 쓰나미, 고조 등에 의한 재해나 해안침식으로부터 방호되는 지역 및 그 지역의 토지이용상황 등을 표시

(2) 유의해야 할 사항

- ① 타 계획과의 정합성 확보 : 국토의 이용, 개발 및 보전에 관한 계획, 환경보전에 관한 계획, 지역계획 등 관련하는 계획과의 정합성을 확보함
- ② 관계행정기관과의 연계조정 : 해안관리와 관계된 행정기관과 충분한 연계와 긴밀한 조정을 도모
- ③ 지역주민의 참가와 정보공개 : 계획수립 시 개최되는 공청회뿐만 아니라, 계획이 실효적이면서 효과적으로 집행되도록 실시단계에 있어서도 지역주민참가를 도모함. 또한 계획의 수립단계에서부터 계획의 실현에 따른 방호, 환경 및 이용에 관한 상황에 대해 필요에 따라 나타내는 등 사업의 투명성 향상을 도모하기 위해 해안에 관한 정보를 폭넓게 공개함
- ④ 계획의 수정 : 지역의 상황변화와 사회경제상황의 변화 등에 따라 계획의 기본적 사항 및 해안보전시설의 정비내용 등을 점검하여 필요한 경우 수정함

5. 자연휴식제도

1) 국립공원 자연휴식년제도

우리나라 자연휴식제도의 대표적인 사례는 국립공원의 자연휴식년제를 들 수 있다. 이 제도는 ‘자연공원법’ 제28조의 ‘공원관리청은 자연공원의 보호, 훼손된 자연의 회복, 자연공원에 들어가는 자의 안전과 그 밖에 공익상 필요하다고 인정하는 경우에는 자연공원 중 일정한 지역을 지정하여 일정한 기간 그 지역에 사람의 출입 또는 차량의 통행을 제한하거나 금지할 수 있다’는 규정을 근거로 무분별한 국립공원의 이용과 출입을 제한하여 자연자원보호 및 훼손의 확산을 방지하고자 1991년 우리나라에서 최초로 국립공원관리공단에서 일정

구역을 정하여 사람의 출입금지 등을 통한 일정기간 휴식을 주는 자연휴식년제를 도입하면서 시행되었다.

〈표 4-8〉 국립공원관리공단 자연휴식년제 시행현황(2005년 현재)

기 별	시행일	기 간	지 정 내 용
제1기	'91.1.1	3년	탐방로 중심 (14개 공원 30개소 ; 136.6 km)
제2기	'94.1.1	3년, 5년, 영구	탐방로, 수목군락지, 산정상부 훼손지 (12개 공원 36개소 ; 143.7 km, 125,737 m ²)
제3기	'97.1.1	2년, 3년, 영구	탐방로, 식물군락 · 훼손지, 계곡 (13개 공원 38개소 ; 122.1 km, 376,997 m ²)
	'98.7.1	1.5년(계곡)	
	'99.1.1	"	탐방로, 계곡, 식물군락 · 훼손지, 습지 (12개 공원 44개소 ; 126.1 km, 476,997 m ²)
제4기	2000.1.1	3년	탐방로, 계곡, 식물군락 · 훼손지, 습지 (12개공원 48개소 ; 133.2 km, 2,276,997 m ²)
제5기	2003.1.1	3(6)년	탐방로, 계곡, 식물군락 · 훼손지, 습지, 상수원보호구역 (14개공원 51개소 ; 128km, 4,721,997 m ²)

현재까지 총 5기에 걸쳐 휴식년제가 도입되었으며, 지정관리의 현황은 <표 4-8>과 같다.

자연휴식년제의 지정사유를 살펴보면, 과밀이용으로 인한 탐방로의 훼손을 회복시키기 위한 것이 가장 많은 29%를 차지하고 있고, 자연자원의 관리와 희귀동식물보호, 훼손지 회복의 순으로 지정사유가 설정되어 있으며, 최근에는 탐방로와 같은 선적관리와 훼손지 관리보다는 계곡, 동식물서식지 및 자연자원 관리 등 면적관리개념으로 변화되고 있음을 알 수 있다.

〈표 4-9〉 국립공원 자연휴식년제 지정사유별 현황

구분	계	탐방로	계곡	훼손지	희귀동식물 보호	습지	자연자원 관리	안전사고 예방
제1기	30	10	1	6	1		6	6
제2기	36	3		21	9		3	
제3기	36	26	2	6	2			
제4기	48	8	9	1	11	1	18	
제5기	51	12	11	1	13	1	13	
계	201 (100%)	59 (29%)	23 (11%)	35 (17%)	36 (18%)	2 (1%)	40 (20%)	6 (3%)

자연휴식년제의 시행기간을 보면 최초의 지정으로부터 현재까지 계속 운영 되는 곳이 11개소이고 10년 이상 지정관리되고 있는 곳은 27개소에 이르고 있음을 알 수 있다.

〈표 4-10〉 자연휴식년제 시행기간

구분	계	시행기간						
		13년	10년	7년	6년	5년	4년	1년
계	61개소	11개소	16개소	6개소	2개소	5개소	4개소	17개소

본 제도 실시 후 대부분의 자연휴식년제 구간에서 과도한 답압으로 굳어진 토양이 부드러워지고 이에 따라 지피식물이 출현·확산되며, 주연부(edge) 식생이 회복되는 등 뚜렷한 자연복원현상이 관찰된 것으로 보고되었다. 그러나 급경사지역으로 토양침식이 극심하여 이미 표토가 씻겨 내려간 곳에 대하여는 토양침식방지시설 설치 및 식생복원조치 등 인위적으로 복구공사 실시 필요성이 나타났고, 계곡휴식년제 시행 이후 계곡 내 각종 행위를 제한하므로 수서생태계 변화가 있는 것으로 보고되었다. 따라서 국립공원 내 자연휴식년제는 자연자원의 보호가 필요성이 있는 곳에 대하여는 지속적인 시행이 필요한 것으

로 판단하여 확대지정관리가 검토되고 있다.

그러나 탐방로 입구에 취락이나 집단시설지구가 형성되어 있는 곳은 휴식년제 도입으로 인한 민원발생이 불가피하므로, 회복사업 위주로 대응하면서 우회 탐방로가 있는 지역을 우선적으로 대상지로 선정하고 있다. 또한 장기간 휴식제도시행으로 피복률이 회복되어 자연상태로 회복이 된 지역은 휴식년제를 폐지하고 출입금지구역으로 시행하고 있다.

2) 자연휴양림 및 등산로의 휴식년제

이 제도는 ‘산림문화·휴양에관한법률’에 의거 도입되는 제도이다. 법률은 ‘산림문화와 산림휴양자원의 보전·이용 및 관리에 관한 사항을 규정하여 국민에게 쾌적하고 안전한 산림문화·휴양서비스를 제공하고 산림자원의 지속가능한 관리를 도모함으로써 국민의 삶의 질 향상에 이바지함을 목적’으로 하고 있고 제18조와 제25조에 휴식년제 도입과 관련된 사항을 정하고 있다.

〈표 4-11〉 산림문화·휴양에관한법률의 휴식년제도

조 항	규 정
제18조 (자연휴양림의 휴식년제)	<p>① 산림청장, 시·도지사 또는 시장·군수·구청장(자치구의 구청장을 말한다. 이하 같다)은 자연휴양림의 보호 및 이용자의 안전 등을 위하여 소관 국유림 또는 공유림에 조성된 자연휴양림의 전부 또는 일부구역에 대하여 일정 기간동안 일반인의 출입을 제한하거나 금지하는 휴식년제를 실시할 수 있다.</p> <p>② 제1항 외의 자연휴양림의 경우에는 산림소유자의 신청에 의하여 시장·군수·구청장이 휴식년제를 실시할 수 있다.</p> <p>③ 제1항 및 제2항의 규정에 의하여 휴식년제를 실시하는 경우에는 당해 자연휴양림의 위치·면적·출입의 제한 또는 금지기간 그 밖에 농림부령이 정하는 사항을 고시하고 당해 자연휴양림의 소재지 관할 시장·군수·구청장 또는 지방산림관리청장에게 통보하여야 한다.</p> <p>④ 휴식년제를 실시하는 자연휴양림에 출입하고자 하는 자는 시·도지사, 시장·군수·구청장 또는 지방산림관리청장의 허가를 받아야 한다. 다만, 산림사업의 시행, 산불진화 그 밖에 농림부령이 정하는 사유가 있는 경우에는 허가받지 아니하고 출입할 수 있다.</p>
제15조 (등산로의 휴식년제)	<p>① 등산로관리청은 등산로의 보호와 등산인의 안전 등을 위하여 등산로의 전부 또는 일부를 지정하여 일정 기간동안 일반인의 출입을 제한하거나 금지하는 휴식년제를 실시할 수 있다.</p> <p>② 등산로관리청은 제1항의 규정에 의하여 등산로의 휴식년제를 실시하고자 하는 때에는 당해 등산로의 위치·면적·출입의 제한 또는 금지기간 그 밖에 농림부령이 정하는 사항을 고시하여야 한다.</p> <p>③ 제1항의 규정에 의하여 휴식년제를 실시하는 등산로에 출입하고자 하는 자는 등산로관리청의 허가를 받아야 한다. 다만, 산림사업의 시행, 산불진화 그 밖에 농림부령이 정하는 사유가 있는 경우에는 허가 없이 출입할 수 있다.</p>

6. 국내외 사례로부터의 시사점

미국 플로리다주에서는 모래해안을 가장 중요한 자연자산의 하나로 받아들여 민간부문 및 공공부문의 구조물 설치·제거, 훼손 및 위해 행위로부터 모래해안을 보호·보전하는 것을 정책 우선과제로 규정하고 있다. 이를 위해 주정부는 모래해안을 관리할 수 있는 근거법인 ‘해빈및연안보전법’의 제정과 함께 ‘전략적 해빈관리계획’을 수립함과 동시에 모래해안관리업무를 주 환경보호부의 해빈·연안과로 일원화하여 제도적인 기반을 일원화하는 방식을 택하고 있다. 또한 전략적해빈관리계획의 효과적인 시행을 위해 연안건축제한선제도, 연안자료구축프로그램과 같은 연계정책을 시행함으로써 모니터링과 이를 근거로 한 제한행위설정, 이해관계의 조정 등을 통해 모래해안의 통합적인 관리체계를 구축하고 있다. 또한 식생관리를 전략적 해빈관리계획의 내용에 포함시켜 해안 식생의 보호와 침입종의 관리를 시행하고 있으며, 관련부서와의 연계를 통해 수질관리를 실시하고 있다.

미국 워싱턴주의 모래해안 관리는 □□해안선관리법□□에 의해 실시되고 있으며 관리대상의 범위를 해양환경과 일정규모 이상의 하천과 호수를 비롯하여 인근유역, 이밖에 습지나 삼각주, 범람원까지 대상으로 포함시킴으로서 생태적 연계성과 관리의 일관성을 갖도록 하고 지자체가 계획을 운영하는 관리방식을 택하고 있다. 이 해안선관리법은 이들 해안선 또는 하천의 수변구역의 자연상태를 유지·보호하고 이들 수계에서 일어나는 활동들을 지속적으로 영위할 수 있도록 하는 데 그 목적이 있다. 즉, 해안 보전정책의 기초를 해안선에 대한 공공의 접근과 이용이 가능하도록 유지하면서도, 한편으로는 합리적인 경제활동과 개발행위를 허용하여 해안선을 두고 나타나는 다양한 이용수요 간에 형평성을 유지하는 데 중점을 둔 관리체계이다.

유럽의 Blue Flag 시스템은 해변의 환경관리에 중점을 두고 해수 수질관리를 비롯하여 수질오염의 원인이 될 수 있는 오염된 하천수나 오수의 유입을 관리하도록 하고 있다. 해변에 처리되지 않은 하수의 유입이 없어야 하고 해변

인근에 유입하는 하천의 수질도 해변수질관리와 함께 모니터링 하도록 한다. 또한 모래해안 이용에 따른 인근 해양생태계에 미치는 영향을 최소화하기 위하여 모니터링 대상에 포함하고 있다. 우리에게 모래해안의 이용에 영향을 미치는 수질, 위생, 생태계, 하천 관리 등을 포괄한다는 측면에서 관리시사점을 준다고 할 수 있다.

Blue Flag에서 활용하는 수질환경 관련 기준은 기본적으로 해수욕장 이용객의 입장에서 필요한 기준들을 중심으로 다루고 있다. 즉, 환경기준이나 배출수 기준과 같은 관리적 수단을 해수욕장 관리 수단으로 직접적으로 활용하지 않고 이용객에게 직접 또는 간접적으로 영향이 있을 수 있는 항목을 Blue Flag 지정을 위한 기준으로 활용하고 있다. 특히 인간이나 가축의 배설물에 의한 오염 가능성을 예측할 수 있는 대장균군, 특히 분변성대장균 및 구균과 같은 미생물 기준을 요구하고 있다. 또한 직접적이지는 않으나 간접적으로 유영객에게 영향을 줄 수 있는 부유쓰레기와 같은 심미적 영향을 미치는 부분에 대해서도 충분히 고려하도록 권장한다.

Blue Flag는 해역 수질만을 관리 대상으로 삼는 것에서 나아가 원인자가 될 수 있는 오염된 하천수나 오수의 유입을 관리하도록 하고 있다. 해변에 처리되지 않은 하수의 유입이 없어야 하고 해변 인근에 유입하는 하천의 수질도 해변수질관리와 함께 모니터링하도록 한다. 또한 모래해안 인근의 생태계에 미치는 영향을 최소화하기 위하여 산호초 군락 등에 대한 모니터링을 수질관련 기준의 선택적 항목으로 제시하고 있다. 과밀한 유영객과 이용활동으로 인한 환경부하가 해역의 해양환경에 미치는 영향을 지속적으로 관찰하여야 하며, 이를 위해서는 수질과 관련된 항목의 측정값보다는 인근해역에 서식하고 있는 산호초나 해조류 군락지의 생육상태를 모니터링하고 점검할 필요가 있기 때문이다. 산호초와 같은 생물서식지에 대한 조사는 해수욕장과 같은 모래해안에서 수질 측정정보보다 비용과 시간이 많이 들고, 생물의 변화가 보다 장기적으로 나타난다. 따라서 해수욕장 개장 이전과 이후의 환경 조사만으로도 해수욕장 개장기간의 환경압력을 평가할 수 있어 그 도입이 요청된다.

Blue Flag의 지정과 관리체계는 국가별로 모든 해수욕장에 적용하는 강제적 규정이 아니고, Blue Flag로 지정받아 이를 홍보하기 위하여 해당 해변 관리기관이 자발적으로 신청하여 이루어지는 비규제적인 방식이기 때문에 여기서 제시된 수질관련 기준들의 적용과 관련하여서는 보다 선택적인 접근이 필요하다.

우리의 경우 전국의 해수욕장을 관리하기 위하여 인근 하천수 수질관리와 같은 광범위한 수질관리를 관리기관에 요구하는 것은 현재 지방자치단체의 관리역량이나 우리의 다목적적인 연안환경 이용형태를 고려할 때 무리라고 판단된다. 따라서 해수욕장 인근 하천수 수질관리 등은 해수욕장 수질관리의 최소한의 기준이나 참고적 사안으로 고려하고, 다만 우수한 환경을 가진 해수욕장을 지정하여 지자체나 관리기관의 해수욕장 환경관리 수준을 스스로 향상시키고자 할 경우 선택사항으로 포함하여 평가에 활용하는 것이 바람직하다고 판단된다.

Blue Flag와 미국, 일본에서 실시되고 있는 해수욕장관련 수질기준을 우리의 기준과 비교하면, 우리의 경우 인체에의 영향이 거의 없는 COD, 질소, 인의 평가기준에 설정되어 있는 반면, 유럽과 미국의 경우에는 대장균과 구균 등 수인성질환을 야기시킬 수 있는 항목이 높은 수준으로 제시되고 있음을 알 수 있다. 또한 pH와 기름유막에 대한 기준이 우리의 경우 설정되어 있지 않음을 알 수 있다.

일본의 경우 모래해안의 관리는 해안관리자, 즉 우리나라의 광역지방자치단체에 해당되는 도도부현이 맡고 있으나, 국가적으로 중요한 공간에 대해서는 직할해안을 두어 중앙의 주무부서에서 직접 관리할 수 있도록 하고 일상적이고 미미한 해안관리의 경우 우리의 기초자치단체에 해당되는 시정촌에게 관리업무를 위임하여 제도적 관할구역을 정하고 있다. 또한 일본의 지리적 여건상 빈발하는 재해에 대한 예방에 가장 큰 초점을 둔 모래해안관리를 실시하고 있으나 해안방호시설의 설치에 있어서 다목적 이용이 가능하도록 친수공간으로서의 기능을 포함한 정비를 실시하고 있으며 해안법-해안보전기본방침-해안보전기본계획으로 이어지는 관리체계를 구축하고 있는 점이 특징이다.

우리나라의 국립공원과 휴양림에서의 휴식년 제도를 보면 방문객의 증가에 따른 이용압력을 분산하고 수용력을 지속적으로 유지할 수 있는 방안으로써 이용되고 있으며, 그 적용범위가 국립공원과 같은 보호적 성격이 강한 공간으로부터 일반 국유림으로까지 적용범위가 확대되고 있음을 알 수 있다.

제5장

결론 및 정책건의

본 연구는 모래해안의 실태분석과 지속가능한 이용을 위한 환경관리방안을 도출할 목적으로 해안침식, 과밀이용, 경관훼손, 식생훼손 및 수질오염 분야에 대해 문제점과 대응방안을 논하였다.

우리나라의 모래해안의 길이는 전체 해안선의 6.7%에 머물고 있고, 이 중 자연해안선과 이어져 있는 모래해안은 전체의 4.3%에 불과하다는 것이 밝혀졌다. 이것은 모래해안의 인공해안선비율이 다른 해안에 비해 월등히 높은 것을 의미하며 비교적 개발이 용이한 모래해안 지역에서 집중적인 개발행위가 일어난 것으로 계량적으로 나타내는 지표로 판단된다.

또한 전 연안에 걸쳐 해안침식이 발생되고 있으나, 동해안지역이 백사장 침식이 많은 반면, 서해안지역은 사구포락에 의한 모래해안 침식이 많이 발생하는 것으로 나타났다. 남수용 등의 조사(우리나라 연안침식 모니터링 현황과 향후계획, 2005 연안의 부가가치창출을 위한 심포지움)에 의하면 모래해안을 중심으로 해양수산부에서 실시하고 있는 연안침식이력조사지점 62개소 중에서 해빈 폭의 변화가 발생되고 있는 곳이 54개소로 나타났고, 비디오 모니터링을 실시하고 있는 13개소 중에서 9개소가 침식현상을 보이고 있다고 보고되었다. 이는 2003년부터 실시된 모니터링 기간이 침식현상을 명확하게 설명하기에는 충분한 시간이 아니라는 제약이 있기는 하지만 앞으로 모래해안을 중심으로 한 침식대책이 시급히 요구되고 있음을 반증하는 자료라고 할 수 있다.

우리나라 모래해안의 32%는 하계절에 해수욕장으로 활용되고 있는 것으로 분석되었다. 이들 해수욕장의 이용객은 2004년 현재 연간 9천만명에 이를 것으로 추정되며, 연평균 증가율이 12.4%에 이르고 있다. 또한 전체 해수욕장 349개소 중에서 13개 해수욕장에 이용객의 62%가 집중되는 과밀이용행태를

보이고 있는 것도 특징이다. 해안이용행태가 유사한 일본의 이용현황과 비교해보면 모래해안 1km당 이용도는 인구기준으로 일본의 3.2배, 이용객기준으로 일본의 12.6배에 이르고 있을 정도로 과밀한 상태에 있다고 볼 수 있다.

사례지구에 대한 조사와 분석을 통해 모래해안 중에서 해수욕장으로 이용되는 지역의 식생은 이용객의 영향을 받아 피복도 등의 변화가 있음이 나타났고, 해안림과 같은 경관의 훼손이 급속하게 진행되고 있음을 알 수 있었다.

해수욕장 이용객에 대한 조사결과, 이용객 1인당 약 7.1m가 ‘매우혼잡’을 감지하는 범위로 추정되었다.

또한 일부 해수욕장의 경우 해수욕 활동에 적합지 않은 수질을 나타내는 것으로 파악되었고, 측정결과와 신뢰성에 의문이 제기되는 문제점이 나타났다.

선진사례 분석결과 미국의 플로리다주는 ‘전략적 해빈관리계획’을 수립하여 모래해안의 통합적인 관리를 위해 노력하고 있으며, 워싱턴주의 경우 ‘해안선관리법’을 통해 모래해안의 관리를 ‘연안역관리법’과 연계하고 하천 등의 환경관리와 통합적인 운영을 통해 이용 및 보전을 위한 이해조정을 실현하고 있다.

유럽의 Blue Flag에 의한 해수욕장 수질관리를 국내기준과 비교할 때 조사항목과 기준내용이 유럽의 경우가 훨씬 강화된 수준임을 알 수 있었다.

일본의 경우, ‘해안법’에서 정하는 방침에 따라 각종 재해 등으로 취약한 해안의 방호를 근간으로 하나, 시설의 다목적 이용과 환경적 여건을 고려하는 특징을 가지고 있으며, 국가 관할해역과 지방공공단체 관할해역을 분리하여 관리하는 방식을 택하고 있다.

우리나라의 국립공원에는 1991년부터 ‘자연공원법’에 자연휴식년제를 도입하여 훼손된 탐방로와 보호가 필요한 지역에 대해 출입을 제한하는 제도를 도입하고 있다. 또한 이 제도는 자연휴양림의 관리에도 도입되어 등산로를 중심으로 추진될 예정이다.

이상의 분석결과로부터 우리나라의 모래해안은 제한된 연안자원이나 집중적인 이용이 일어나는 공간이어서 종합적인 관리가 필요함에도 불구하고, 최근에 많은 개선이 나타나고 있으나 현재까지는 주요 해수욕장 위주의 제한된 모니

터링과 해수욕장 위주의 수질기준, 시설물관리기준이 설정되어 있는 수준으로 모래해안이 단순히 해수욕장 이용을 위한 것이라는 측면만이 강조되어 지속가능한 발전을 위한 관리체계가 구축되었다고 판단하기에는 크게 미흡한 상황이다. 즉, 모래해안의 통합적인 관리를 위해서는 관광자원으로서의 관리뿐만 아니라 해안침식, 식생을 비롯한 생태계와 수질, 경관 등 자원관리와 이용객의 만족도를 높이는 적정수준의 수용력 개념의 도입까지 고려된 관리방안이 필요하다고 판단된다. 이를 위해서는 관리를 위한 제도적인 보완과 더불어 과학적인 조사와 분석 등이 이루어져야 할 것으로 보인다.

그 내용을 구체적으로 살펴보면 아래와 같다.

1. 모래해안 모니터링 강화와 과학적 분석 실시

우선 지속적인 모니터링의 실시와 확대방안이 마련되어야 할 것이며 분석결과를 정책수립에 적극 반영하여야 할 것이다. 연안침식이력조사의 범위를 확대하고 조사빈도를 증가시켜 보다 충실한 자료의 확보가 가능하도록 하고, 비디오모니터링 지점을 유무인도서 지역까지 대폭 확대하여 실질적인 전국자료가 구축되도록 하는 것이 바람직하다. 그리고 분석된 결과는 ‘침식우려지역’의 선정기준으로 활용되고 환경영향평가 검토에 반드시 활용되어 발생될 수 있는 추가적인 침식에 대해 대응할 수 있는 정보기반으로 활용되어야 한다.

연안권역별 광역적인 모래수지분석을 위한 정보구축이 필요하다. 앞서서도 언급한 바와 같이 모래해안의 침식은 광범위한 메카니즘을 가지는 경우가 많고 하천, 연안류, 사구 등과 모래교환이 이루어지는 현상이므로 이러한 여건들이 고려되고, 주변해역에서의 인간의 활동까지 고려된 모래수지분석이 이루어져야 대중적인 보호사업 실시의 단계를 넘어 근본적인 대응책이 마련될 수 있을 것이다.

이와 더불어 장기적인 침식대책을 검토할 필요가 있다. 많은 과학자들이 지구온난화로 인한 해수면상승을 경고하고 있다. 미국 환경청은 100년 이내에

최대 2m의 해수면 상승이 있을 것이라고 예측하고 있고, 일본의 경우 1m의 해수면 상승이 있는 경우 90%의 모래해안이 상실될 것으로 예측하고 있다. 우리나라의 경우에도 거의 유사한 피해를 받을 것으로 예상되며 특히 해수온도가 급격히 상승하고 있는 동해안의 경우 인위적인 침식발생요인과 복합적으로 작용한다면 더욱 큰 영향을 받을 것으로 예상된다. 이러한 측면에서 지구규모의 환경변화와 대응방안에 대한 연구조사가 강화되어야 할 것이다.

2. 해안침식 통합적 관리를 위한 체계강화

해안침식에 대응하기 위한 정부의 노력은 ‘연안관리법’의 제정 이후 크게 강화되고 있다. 특히 연안정비사업 투자액의 60%에 가까운 액수가 침식방지사업에 투입되고 있다는 것은 이 문제에 대해 지자체는 물론 해양수산부가 가지는 인식과 정책의지를 나타낸다. 또한 ‘연안침식방지종합대책(2004)’을 수립하여 연안침식문제를 사업단위에서 정책화한 점과, 모래해안을 중심으로 한 중요해안에 대한 상시 모니터링체계를 구축하여 장기적인 침식변화에 대한 정보를 수집하는 체계를 구축한 점은 괄목할 만한 정책성과라고 평가할 수 있다.

그러나 모래해안의 침식문제에 대해 효과적으로 대응하기 위해서는 제도적인 측면에서 몇 가지 어려운 점을 내재하고 있다. 우선 모래해안은 대부분이 공유수면으로 그 관리권한이 지방자치단체에 부여되어 있으나 해안침식의 경우 발생범위와 발생원인이 지자체 관리의 범위를 넘어서는 경우가 많다는 것이다. 따라서 해안침식문제에 광역적이며 통합적인 시각을 도입하기 위해서는 지자체를 포괄할 수 있는 중앙부서의 참여가 요구되며, 기왕의 개발사업과 관련된 이해관계자간의 다자가 협의가 가능하도록 하는 메카니즘의 구축이 필요하다. 즉, 모래해안의 안정적 관리를 위협할 수 있는 육상의 토사공급으로부터 해안가의 구조물에 이르기까지 침식에 영향을 주는 행위에 대한 통합적인 논의의 장이 마련되어야 할 것이다. 이러한 측면에서 해양수산부의 중앙연안관리심의회 기능을 강화하는 방안과 하천관리부서와의 협의기구가 검토되어야

할 것으로 판단된다.

또한 모래해안의 침식피해가 우려되는 신규개발사업에 대한 대응체계가 미흡하다는 점을 들 수 있다. 아직까지 침식모니터링의 실시기간이 짧아 그 결과를 실질적인 대응정책 추진을 위한 과학적 근거로 활용하기에는 어려운 점이 있으나 새롭게 추진되는 개발사업이 침식현상과 관련이 될 우려가 있다고 판단되거나, 침식이 발생되고 있는 지역에 입지하는 경우, 침식방지를 위한 조치가 반드시 고려하도록 유도하는 방안이 요구된다. 이를 위해서는 연안관리법상에 ‘침식우려지역’의 지정방안이 제도화되도록 검토하여야 한다. 이러한 점에서 플로리다주의 연안건축제한선제도와 일본의 해안보전구역 지정은 좋은 참고가 될 것으로 보인다. 그리고 현재 해양환경영향평가와 해역이용협약에 있어 개발사업 시 발생하는 표사의 이동, 구조물로 인한 유동분석 및 해양생물조사에 그치고 있는 해양환경부문평가항목을, 침식우려지역으로 지정된 지역에 대해서는 ‘침식영향분석’으로까지 항목을 확대할 필요가 있다. 또한 해당개발사업뿐만 아니라 기존의 개발로 인한 누적영향까지 포함할 수 있는 평가방안이 도입되어야 할 것이다.

현재의 해안침식 방호기술은 호안설치와 같은 경성구조물에 의한 線적인 대응이라고 할 수 있다. 그러나 경성구조물은 2차적인 침식을 유발시키기도 하고 배후지의 피해를 증폭시킬 우려도 있으므로 매우 신중한 설치가 필요하다. 이러한 결함을 보완하기 위해서는 식생, 양빈, 모래바이패스의 설치 등 연성보호 대책을 위한 기술개발을 촉진해야 한다. 또한 부득이한 경우 경성구조물이 다면적인 이용이 가능하도록 환경사공법을 채택하거나 친수공간이나 녹지공간의 도입이 가능한 구조로 도입되어 이용자의 안전과 친수성을 높이는 노력이 필요하다.

모래해안은 제한된 연안자원인면서 이미 집중적으로 개발되었거나 개발압력이 집중되고 있어 다양한 이해관계가 구축되어 있는 공간으로서 이용·보전·개발을 통해 지속가능한 이용이 실현되어야 하는 자원이다. 따라서 모래해안의 관리는 연안통합관리와 연안관리지역계획과 연계되어 이용과 개발, 보전기능

이 반영된 구획관리제도(Zoning)의 도입을 통해 체계적으로 관리가 이루어져야 한다. 모래해안의 전체적인 관리체계로 연안관리법-연안통합관리계획-연안관리지역계획-연안침식방지종합대책의 구축을 통해 포괄적이고 체계적인 통합 관리가 이루어지는 것이 바람직하다.

3. 과밀이용에 대한 대응방안 마련

이용이 집중되어 있는 해수욕장과 같은 공간에 대해 과밀이용으로 인한 환경피해 최소화 방안이 필요하다. 우리나라의 여건상 해수욕장 운영이 가지는 지역적 효과와 해변휴식공간 수요를 고려할 때 집중적인 과밀이용은 당분간 지속될 것으로 예상되나, 자원의 조화로운 이용을 도모하기 위해 이용객 분산 정책이 도입되어야 한다. 이를 위해서는 저이용 해수욕장의 활성화 방안이 마련됨과 동시에 생태적으로 민감한 모래해안에 대해서는 휴식제의 도입과 같은 방안이 검토되어 지속가능한 자원관리가 이루어지도록 할 필요가 있다. 또한 환경관리를 위해서 실시되는 조치와 함께 이용객의 만족도를 높일 수 있도록 사회적 수용력 개념을 도입하여 적정수용인원을 관리하는 방안도 과밀이용에 대응할 수 있는 접근법이다.

또한 모래해안에 대한 집중적인 개발압력을 효과적으로 관리하기 위해서는 자연해안선총량관리 개념의 도입이 필요하다. 다른 연안지형에 비해 인공해안선의 비율이 월등하게 높은 모래해안이 자연해안선관리의 중점관리대상으로 다루어지는 것은 합리적인 방향이며, 침식방지사업 시에도 이러한 자연해안선 관리 개념이 고려되어야 할 것이다.

4. 생태계 및 경관보호를 위한 조사와 보호조치의 강화

해안사구를 포함하여 모래해안 서식생물에 대한 조사를 지속적으로 실시하고 해양경관의 보호를 위해 중점관리경관을 지정하여 체계적으로 관리할 필요

가 있다. 해안사구의 경우 해양학적으로 모래해안과 연속성을 갖는 물질계로서 생태환경에 대한 정밀한 조사가 요구되고 있다. 특히 모래해안에도 분포하는 해안사구생물은 해안경관을 구성하는 중요한 요소일 뿐만 아니라 극한적인 서식여건을 견디는 능력을 가지고 있어 유전학적으로 큰 가치를 가진 것으로 알려져 있어 이에 대한 보호방안이 시급히 마련되어야 할 것이며, 현재 ‘공유수면관리법’에서 정하고 있는 벌채와 훼손금지규정이 실효성을 가질 수 있도록 대상식물의 범위와 관리방안 등이 마련되어야 할 것이다. 그리고 해안경관의 중요한 요소인 도서, 곶, 백사장, 송림에 대한 경관보호기준이 마련되고, ‘경관기본법’, ‘자연환경보전법’, ‘해양생태계의보전및관리에관한법률’과 같은 제도적인 여건과 연계되어 관리될 수 있도록 각급 정부의 역할과 지원에 대한 총괄적인 대책의 수립이 요구된다. 또한 경관을 크게 해치는 해안쓰레기에 대해서도 해수욕장 개장기간 중에는 충분한 관리가 이루어지고 있으나 그 외의 계절에는 방치되고 있는 실정이므로 사계절이용을 촉진하고 하계절의 집중적인 이용을 완화하기 위해 연중 관리방식으로 전환되어 운영되어야 할 것이다.

5. 수질보호 및 위생관리의 선진화

해양수산부는 2004년에 ‘해수욕장수질기준운용지침’과 ‘해수욕장시설물설치 및관리운영기준’을 마련하는 등 이용객의 편의와 안정을 위한 노력을 강화하고 있으며, 해수욕장평가제를 통해 지자체의 적극적인 참여를 유도하고 있다. 그러나 선진국에 비해 미흡한 수준으로 기준이 설정되어 있고 모래해안으로 유입되는 하천에 대한 관리방안과 해수욕장시설물의 환경기준이 정해져 있지 않은 등 보완이 필요하며, 국민적인 관심을 고려할 때 국제적인 수준으로 개선해 나가는 것이 요구된다. 그리고 해수수질과 유입하천의 수질뿐만 아니라 백사장의 환경관리를 위해 모래에 대한 각종 균류 및 기생충 등 위생조사 및 관리방안도 병행하여 마련해나가는 등 이용자의 안전을 우선시하는 관리가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

〈국내문헌〉

- 녹색연합, 「재해를 막는 해안림」, 2005.
- 민병미, 「자연환경전국기초조사 전국해안사구조사」, 원청지구·소황지구·장신지구, 2003.
- 서종철, □□서해안 신두리 해안사구의 지형변화와 퇴적물 수지□□, 서울대학교 박사학위논문, 2001.
- 한국관광연구원, 「2005 국민 하계 휴가여행 실태조사 (사후)」, 2005
- 해양수산부, 「해수욕장 및 공유수면 관리제도 개선방안 연구」, 2002
- 해양수산부, 「연안침식방지 종합대책수립을 위한 조사 연구용역(I)」, 2002
- 해양수산부, 「연안침식방지종합대책」, 2004
- 해양수산부, 「해역이용협의업무처리규정」, 2004
- 해양수산부, 연안의 부가가치 창출을 위한 심포지움, 2005
- 해양수산부, 해수욕장 유형별 관리·평가 모델 개발 연구(2005년 11월 현재 진행중).
- 환경부, 「우리나라 사구 실태파악과 보전·관리방안에 대한 연구: BSPG 329-00-1367-3」, 2001

〈외국문헌〉

- Arens, S.M., *Patterns of sand transport on vegetated foredunes, Geomorphology 17*, 1996.
- Brownlie, W.R., and B.D.Taylor, □□Coastal Sediment Delivery by Major Rivers in Southern California. Sediment Management for Southern California Institute of Technology□□, *Environmental Quality*

- Laboratory, EQL Report No. 17-C, 1981.
- Courtney et al., *Ecological monitoring of two beach nourishment projects in Broward County*, Florida, Shore and Beach 40:9-13, 1972.
- Courtney et al., Ecological monitoring of Beach Erosion Control Projects, Broward County, Florida and Adjacent Areas, *Technical Memorandum* No 41, Washington D.C.:Coastal Engineering Center, USACE, 1974.
- Dean, R.G Sediment Interaction at modified coastal inlets: Processes and Policies. *Hydrodynamics and Sediment Dynamics of Tidal Inlets*, D. Anbrey and L. Weishar, eds. Berlin. Springer-Verlag, 1989.
- Department of Ecology(DOE), *Washington State Shoreline Master Program Guidelines: Chapter 173-26 WAC*, 2003.
- Flynn, B, Beach nourishment, sea turtle nesting, and nest relocation in Dade County, Florida, *Proceedings of the 1992 National Conference on Beach Preservation Technology*, St. Petersburg, Florida, 1992.
- Grober, L.E. *The Ecological Effects of Beach Replenishment*, School of the Environment, Duke Univ, 1992
- Hesp, P., □□Morphodynamics of incipient foredunes in New South Wales, Australia□□, In: M.E. Brookfield and T.S. Ahlbrandt(Eds.), *Eolian Sediments and Processes*, Elsevier, Amsterdam, 325-342, 1983.
- Johnson, J.W, The significance of seasonal beach changes in tidal boundaries. Shore Beach: 39:26-31, 1971.
- Klaus, J.A, *The Effects of Seawalls on the Beach: A Literature Review*, *Proceedings*, Coastal Sediments '87, New Orleans, Louisiana, ASCE, 1987.
- Leatherman, S.P, *Shoreline evolution of North Assateague Island*, Maryland, Shore Beach 52:3-10, 1984.
- LeBuff, C.R., Jr., and E.M. Haverfield, *Nesting Success of the loggerhead turtle (Caretta caretta) on Captiva Island*, Florida, a nourished beach, Sanibel Island, Fla:Caretta Research, 1990.

- Magoon, O.T., J.C.Haugen, and R.L.Sloan, *Coastal Sand Mining in Northern California*, U.S.A. Proceedings of the 13th Coastal Engineering Conference, Vancouver, Canada, ASCE, Ch. 87, 1972.
- Marsh et al., *Ecological Evaluation of a Beach Nourishment Project at Hallandale (Broward County)*, Florida. Vol. II. Evaluation of Beach Communities Adjacent to a Restored Beach, Hallandale IBroward County), Florida, Miscellaneous Report 80-1(II), Fort Belvoir, Va.: Coastal Engineering Research Center, USACE, 1980.
- Maurer et al., *Vertical migration and mortality of benthos in dredged material*, I. Mollusca-Mar, Environmental Research 4:299-319, 1981.
- McLachlan, A., *The exchange of materials between dune and beach systems*, In: Nordstrom, K.F., Psuty, N.P and Carter, R.W.G.(eds), *Coastal Dunes: Form and Process*, John Wiley & Sons Ltd, 201-215, 1990.
- Melvin, S.M., C.R. Griffin, and L.H.MacIvor, *Recovery strategies for piping plovers in managed coastal landscapes*, Coastal Management 19:21-34, 1991.
- Nelson, D.A., and D. Dickerson, *Hardness of Nourished and Natural Sea Turtle Nesting Beaches on the East Coast of Florida*, Vicksburg, USACE.6, 1988.
- Nelson, W.G, *Physical and Biological Guidelines for Beach Restoration Projects*, Part I. Biological Guidelines, Report No. 76, Florida Sea Grant College, Gainesville, 1985.
- O'Brien, M.P. and J.W. Johnson, *Structures and Sandy Beaches*, Coastal Zone '80, Hollywood Beach, Florida, Nov. 17-20, ASCE, Vol. IV, 1980.
- Oradiwe, E.. N, *Sediment Budget for Monterey Bay*, M.S. thesis, U.S. Naval Postgraduate School, Monterey, California, 1986.
- Psuty, N.P., *Sediment Budget and dune/beach interaction*, J.Coast. Res. Special Issue, 3:1-4, 1988.

Reilly, F., Jr. and V. Bellis, *A study of the Ecological Impact of Beach Nourishment with Dredged Material on the Intertidal Zone*, Technical Report No. 4, Institute for Coastal and Marine Resources, East Carolina University, 1978.

State of Florida, *Strategic Beach Management Plan 2000*, 2000.

State of Florida, *Statewide Coastal Monitoring Program*, I.Regional Data Collection and Processing Plan, 2001.3.

State of Florida, *Strategic Beach Management Plan 2002*, 2002.

State of Florida, *Monitoring Standards for Beach Erosion Control Projects*, 2004.3.

State of Florida, *Economics of Florida's Beaches: the Impact of Beach Restoration*, 2003.

Tropical Coasts, PEMSEA, Vol.5, No. 1, 1998.

Washington State, *Natural Resources Management Guide(NRMG) February 2003*, 2004.

일본마리나·बी치협회, 「बी치계화·설계マニュアル」, 1992.

(사)전국해안협회, 2001, 「해안보전기본방침」, 2001.

(사)일본항만협회, 2004, 「수자でみる항만」, 2004.

국토교통성, 「연안역의환경보전에관する조사보고서」, 2004.

사단법인환경정보과학센터, 「2000、사빈해안의환경평가수법의연구」.

부록 A

시군별 모래해안 분포현황

총해안선길이			자연해안선	인공해안선	모래해안선			비율(%)
인천광역시	소계	954.53	742.57	211.96	72.89	바다-자연해안		7.64
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	58.00	
						갯벌-인공구조물	14.89	
	강화군	266.76	218.54	48.22	13.81	바다-자연해안		5.18
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	13.81	
						갯벌-인공구조물		
	옹진군	475.75	448.27	27.48	42.63	바다-자연해안		8.96
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	35.92	
						갯벌-인공구조물	6.71	
	중구	128.94	65.71	63.23	16.45	바다-자연해안		12.76
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	8.27	
						갯벌-인공구조물	8.18	

총해안선길이			자연해안선	인공해안선	모래해안선			비율(%)
경기도	소계	219.69	151.07	68.62	16.98	바다-자연해안		7.73
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	13.16	
						갯벌-인공구조물	3.82	
	안산시	72.88	66.25	6.63	12.64	바다-자연해안		17.34
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	9.66	
						갯벌-인공구조물	2.98	
	화성시	62.72	48.9	13.82	4.34	바다-자연해안		6.92
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	3.50	
						갯벌-인공구조물	0.84	

총해안선길이			자연해안선	인공해안선	모래해안선			비율(%)
강원도	소계	318.1	253.24	64.86	107.66	바다-자연해안	53.63	33.84
						바다-인공구조물	54.03	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	강릉시	64.5	50.46	14.04	28.23	바다-자연해안	16.02	43.77
						바다-인공구조물	12.21	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	고성군	67.95	60.22	7.73	28.95	바다-자연해안	11.00	42.60
						바다-인공구조물	17.94	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	동해시	38.78	18.92	19.86	5.71	바다-자연해안	3.57	14.72
						바다-인공구조물	2.14	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	삼척시	81.38	72.61	8.77	15.49	바다-자연해안	10.42	19.04
						바다-인공구조물	5.08	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	속초시	20.95	10.33	10.62	3.81	바다-자연해안	1.10	18.19
						바다-인공구조물	2.71	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	양양군	44.54	40.7	3.84	25.47	바다-자연해안	11.53	57.19
						바다-인공구조물	13.95	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		

총해안선길이			자연해안선	인공해안선	모래해안선			비율(%)
충청 남도	소계	986.4	869.1	117.3	143.08	바다-자연해안	5.43	14.58
						바다-인공구조물	5.71	
						갯벌-자연해안	92.62	
						갯벌-인공구조물	39.88	
	당진군	96.42	52.69	43.73	5.08	바다-자연해안		6.02
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	1.10	
						갯벌-인공구조물	3.98	
	보령시	222.14	201.1	21.04	41.10	바다-자연해안	5.43	18.50
						바다-인공구조물	5.71	
						갯벌-자연해안	23.19	
						갯벌-인공구조물	6.77	
	서산시	126.52	111.18	15.34	10.13	바다-자연해안		8.01
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	7.78	
						갯벌-인공구조물	2.36	
	서천군	77.25	70.27	6.98	16.92	바다-자연해안		21.91
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	12.65	
						갯벌-인공구조물	4.27	
	태안군	439.78	417.42	22.36	64.49	바다-자연해안		14.66
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	43.15	
						갯벌-인공구조물	21.34	
	홍성군	16.23	12.41	3.82	5.36	바다-자연해안		33.04
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	4.20	
						갯벌-인공구조물	1.16	

총해안선길이			자연해안선	인공해안선	모래해안선			비율(%)
전라 북도	소계	504.41	435.24	69.17	28.36	바다-자연해안		5.62
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	19.23	
						갯벌-인공구조물	9.13	
	고창군	63.72	62.14	1.58	9.13	바다-자연해안		14.33
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	6.63	
						갯벌-인공구조물	2.50	
	군산시	250.68	194.02	56.66	5.87	바다-자연해안		2.34
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	3.81	
						갯벌-인공구조물	2.06	
	김제시	22.62	22.62	0	1.75	바다-자연해안		7.75
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	1.44	
						갯벌-인공구조물	0.31	
	부안군	167.39	156.46	10.93	11.60	바다-자연해안		6.93
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	7.35	
						갯벌-인공구조물	4.26	

총해안선길이			자연해안선	인공해안선	모래해안선			비율(%)
전라 남도	소계	5540.01	5120.41	419.6	224.47	바다-자연해안	20.25	4.05
						바다-인공구조물	5.53	
						갯벌-자연해안	157.12	
						갯벌-인공구조물	41.57	
	강진군	20.66	16.97	3.69	0.87	바다-자연해안	0.61	4.22
						바다-인공구조물	0.27	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	고흥군	625.95	582.39	43.56	29.25	바다-자연해안	4.34	4.67
						바다-인공구조물	1.55	
						갯벌-자연해안	16.61	
						갯벌-인공구조물	6.75	
	목포시	69.23	67.35	1.88	1.93	바다-자연해안		2.78
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	1.93	
						갯벌-인공구조물		
	무안군	240.43	238.27	2.16	52.49	바다-자연해안	8.28	21.83
						바다-인공구조물	2.35	
						갯벌-자연해안	35.41	
						갯벌-인공구조물	6.45	
	보성군	88.55	70.2	18.35	11.12	바다-자연해안	1.11	12.56
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	6.91	
						갯벌-인공구조물	3.10	
	신안군	1621.17	1543.36	77.81	51.04	바다-자연해안	45.49	3.15
						바다-인공구조물	5.55	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		

총해안선길이			자연해안선	인공해안선	모래해안선			비율(%)
전라 남도	여수시	797.14	712.11	85.03	5.23	바다-자연해안	4.43	0.66
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	0.61	
						갯벌-인공구조물	0.20	
	영광군	186.27	145.58	40.69	3.69	바다-자연해안		1.98
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	3.69	
						갯벌-인공구조물		
	진도군	558.7	542.51	16.19	11.86	바다-자연해안	1.50	2.12
						바다-인공구조물	1.36	
						갯벌-자연해안	6.46	
						갯벌-인공구조물	2.54	
	완도군	818.84	786.4	32.44	18.87	바다-자연해안		2.30
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	12.51	
						갯벌-인공구조물	6.36	
	장흥군	83.05	77.35	5.7	9.33	바다-자연해안		11.23
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	5.57	
						갯벌-인공구조물	3.75	
	함평군	31.96	23.99	7.97	1.55	바다-자연해안		4.86
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	0.78	
						갯벌-인공구조물	0.77	
	해남군	267.02	251.15	15.87	27.25	바다-자연해안		10.21
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	21.16	
						갯벌-인공구조물	6.10	

총해안선길이			자연해안선	인공해안선	모래해안선			비율(%)
경상 북도	소계	428.00	345.89	82.11	110.25	바다-자연해안	30.48	25.76
						바다-인공구조물	79.78	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	경주시	36.17	32.53	3.64	14.31	바다-자연해안	2.74	39.56
						바다-인공구조물	11.57	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	영덕군	64.09	57.96	6.13	15.77	바다-자연해안	4.54	24.61
						바다-인공구조물	11.24	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	울진군	101.24	81.83	19.41	43.10	바다-자연해안	13.43	42.57
						바다-인공구조물	29.67	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	포항시	162.07	117.91	44.16	37.07	바다-자연해안	9.76	22.87
						바다-인공구조물	27.31	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		

총해안선길이			자연해안선	인공해안선	모래해안선			비율(%)
경상 남도	소계	2093.21	1864.17	229.04	56.07	바다-자연해안	19.58	2.68
						바다-인공구조물	8.99	
						갯벌-자연해안	25.47	
						갯벌-인공구조물	2.20	
	거제시	424.28	365.15	59.13	13.11	바다-자연해안	6.72	3.09
						바다-인공구조물	2.96	
						갯벌-자연해안	3.43	
						갯벌-인공구조물		
	고성군	194.23	169.9	24.33	0.16	바다-자연해안	0.16	0.08
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	남해군	304.7	275.69	29.01	15.78	바다-자연해안	4.85	5.18
						바다-인공구조물	5.75	
						갯벌-자연해안	4.78	
						갯벌-인공구조물	0.41	
	마산시	146.32	138.12	8.2	0.78	바다-자연해안	0.42	0.53
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	0.36	
						갯벌-인공구조물		
	사천시	194.62	172.13	22.49	4.78	바다-자연해안		2.46
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안	4.78	
						갯벌-인공구조물		
	통영시	629.26	585.53	43.73	21.46	바다-자연해안	7.44	3.41
						바다-인공구조물	0.28	
						갯벌-자연해안	12.13	
						갯벌-인공구조물	1.62	

총해안선길이			자연해안선	인공해안선	모래해안선			비율(%)
부산	소계	313.92	186.4	127.52	15.37	바다-자연해안	9.66	4.90
						바다-인공구조물	5.72	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	강서구	98.61	78.32	20.29	6.39	바다-자연해안	6.39	6.48
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	기장군	42.69	35.45	7.24	0.34	바다-자연해안	0.34	0.79
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	사하구	60.41	36.7	23.71	3.87	바다-자연해안	2.83	6.40
						바다-인공구조물	1.04	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	서구	14.91	4.77	10.14	0.55	바다-자연해안		3.68
						바다-인공구조물	0.55	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	수영구	8.27	1.57	6.7	1.35	바다-자연해안		16.35
						바다-인공구조물	1.35	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	영도구	31.22	12.57	18.65	0.47	바다-자연해안	0.10	1.51
						바다-인공구조물	0.37	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	해운대구	17.35	8.85	8.5	2.41	바다-자연해안		13.89
						바다-인공구조물	2.41	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		

총해안선길이			자연해안선	인공해안선	모래해안선			비율(%)
울산	소계	135.83	68.01	67.82	5.22	바다-자연해안	0.56	3.84
						바다-인공구조물	4.67	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	동구	39.39	12.93	26.46	1.66	바다-자연해안	0.56	4.21
						바다-인공구조물	1.10	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	북구	13.83	11.49	2.34	1.61	바다-자연해안		11.64
						바다-인공구조물	1.61	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	울주군	50.24	33.31	16.93	1.96	바다-자연해안		3.90
						바다-인공구조물	1.96	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		

총해안선길이			자연해안선	인공해안선	모래해안선			비율(%)
제주도	소계	419.95	370.1	49.85	22.16	바다-자연해안	6.37	5.28
						바다-인공구조물	9.69	
						갯벌-자연해안	2.16	
						갯벌-인공구조물	3.94	
	남제주군	134.39	119.9	14.49	12.55	바다-자연해안	3.35	9.34
						바다-인공구조물	3.10	
						갯벌-자연해안	2.16	
						갯벌-인공구조물	3.94	
	북제주군	207.34	188.44	18.9	8.17	바다-자연해안	1.91	3.94
						바다-인공구조물	6.26	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	서귀포시	44.95	41.52	3.43	0.83	바다-자연해안	0.83	1.84
						바다-인공구조물		
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		
	제주시	33.27	20.24	13.03	0.62	바다-자연해안	0.28	1.85
						바다-인공구조물	0.34	
						갯벌-자연해안		
						갯벌-인공구조물		

부록 B

해수욕장 이용객 추정

2004년 한해 동안 국내 350여개 해수욕장에 대한 이용객 수는 총 90백여 만명으로 추정되었다(부록 표 2-1).

〈표 부록 2-1〉 해수욕장 방문객수

(단위 : 명·일)

	2001년	2004년	비 고*
해수욕장 방문객수	63,612,114 명	90,325,365명	신뢰상한 : 93,915,450명 신뢰하한 : 86,735,279명

* 2004년 자료는 90% 신뢰구간으로 해수욕장 규모를 추정

2004년 전국 해수욕장에 대한 이용객수를 추정하기 위해 350여 개 해수욕장을 대상으로 전수조사를 실시하였다. 전국 연안 78개 시군구에 산재해 있는 해수욕장의 이용객 수에 관한 자료를 문의한 결과, 총 284개의 해수욕장 실태 자료가 회신되었다⁶⁶⁾.

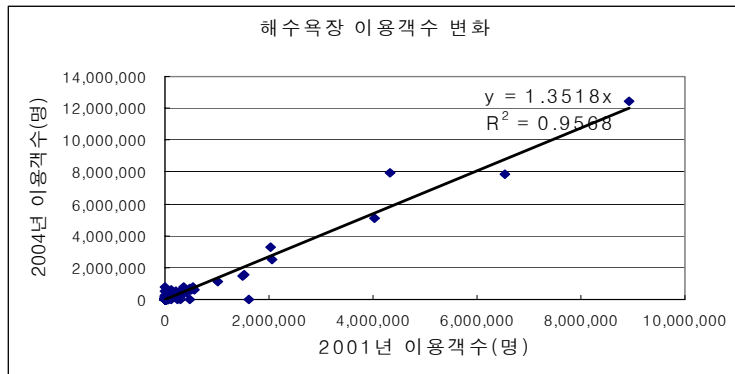
전국 해수욕장 이용객수에 대한 전수조사가 이루어지지 않아 회신 자료 중 신빙성있는 자료를 이용하여 2004년 해수욕장 이용객수를 추정하였다.

먼저 2001년 이용객수를 기초로 3년간 이용객수 변화율을 추정하기 위해 총 228개의 이용객수 자료를 따로 구분하여 평균 이용객수 변화율을 산출하였다. 2001년 이용객수와 2004년 이용객수와의 상관관계는 다음과 같은 1차 회귀식을 이용하여 분석하였다 (분석에 이용된 회귀식 : 2004년 이용객수 = $\alpha \times$ [2001년 이용객수]):

$$2004\text{년 이용객수} = 1.3518 \times (2001\text{년 이용객수}) \quad (R^2 = 95.68\%)$$

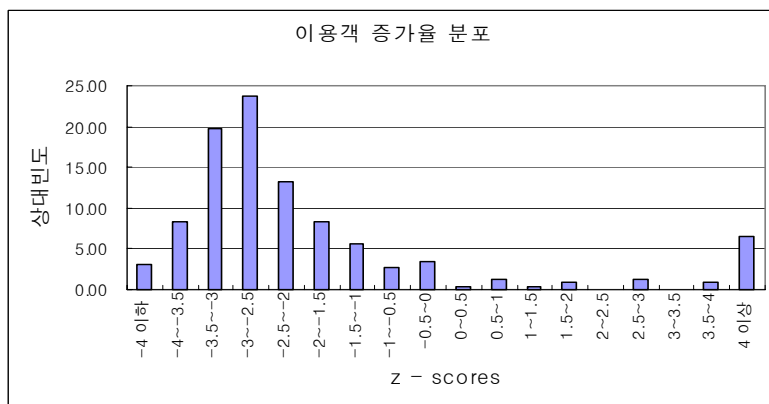
66) 284개의 해수욕장 중 2004년 이용객수가 표시되어 있는 곳은 총 265개이었고, 이 중에서 2001년 해수욕장 자료와 비교 가능한 해수욕장은 총 228개이었음.

〈그림 부록 2-1〉 해수욕장의 이용객수 변화 관계(228개 자료)



그러나, 각 해수욕장의 변화률에 대한 편차가 상당히 상하여 상기 회귀식을 적용한 통계적 추정이 어렵다고 판단하여 해수욕장 이용객수 변화률에 대한 잔차를 분석하였다. 잔차분석은 먼저 이용객수 변화률이 평균 변화률에 대해 표준편차 3배수이내($\pm 3\sigma$ 이내)에 있는 자료만을 따로 구분하였고, 이 후 다중공선성(multicollinearity)을 파악하였다(부록 그림 2-2).⁶⁷⁾

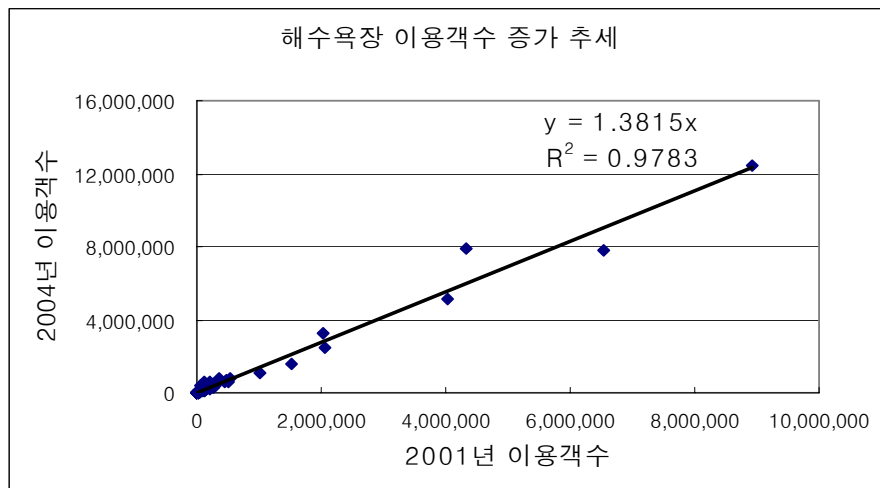
〈그림 부록 2-2〉 해수욕장 이용객수 증감률 표준정규분포



67) 총 140개의 자료만이 변화를 추정에 유의한 것으로 평가되었음.

결과적으로 140개 만의 자료를 이용하여 변화를 추정과 회귀분석을 재 실시한 결과, 2004년 이용객수 = $1.3815 \times$ (2001년 이용객수) ($R^2 = 97.83\%$)의 관계를 산출하였다(부록 그림 2-3).

〈그림 부록 2-3〉 해수욕장의 이용객수 변화 관계(140개 자료)



상기 통계추정량을 이용하여 2004년 이용객수가 파악되지 않은 해수욕장 102개를 대상으로 90% 신뢰구간 하에 이용객수를 추정하였다(부록 표 2-2).

2004년 전국 해수욕장 이용객수는 실태조사를 통한 265개 해수욕장 이용객 64,160,617 명과 102개의 추정된 해수욕장 이용객 26,164,748 명을 합산하여 총 90,325,365 명으로 파악되었다.

〈표 부록 2-2〉 해수욕장 이용객수 추정

		하 한	평 균	상 한
방문객 규모	추정	22,574,662 명	26,164,748 명	29,754,833 명
	실태 조사	64,160,617 명	64,160,617 명	64,160,617 명
총계		86,735,279 명	90,325,365 명	93,915,450 명

우리나라 모래해안의 실태와 환경관리 방안

2005年 12月 28日 印刷

2005年 12月 30日 發行

編輯兼
發行人 李 正 煥

發行處 韓國海洋水產開發院
서울특별시 서초구 방배3동 1027-4
수암빌딩

전 화 2105-2700 FAX : 2105-2800

등 록 1984년 8월 6일 제16-80호

組版・印刷 / 정양사(☎ 2263-0066) 정가 15,000원

판매 및 보급 : 정부간행물관매센터

Tel : 394-0337, 734-6818