2008. 12
정책연구 2008-05기본)

# 연안완충공간의 보전 및 관리에 관한 연구

– 해안림과 해안사구를 중심으로 –

2008. 12

육근형·최희정·정지호·장정인

KMI 한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

◆ **보고서 집필 내역**

- 연구책임자
  - 육 근 형 : 제1장, 제2장 1-2절, 제3장 1-2절 제5장, 제6장
- 연구진
  - 장 정 인 : 제4장
  - 최 희 정 : 제2장 3절, 제3장 2절
  - 정 지 호 : 제3장 2-3절

◆ **산·학·연·정 연구자문위원**

- 이 도 원(서울대학교 환경대학원 교수)
- 유 승 훈(호서대학교 경제학과 교수)
- 이 광 률(경북대학교 지리교육과 교수)
- 채 미 옥(국토연구원 선임연구위원)
- 박 한 산(한국해양연구원 선임연구원)

* 연구자문위원은 산·학·연·정 순임

◆ **연구감리자**

- 조 동 오(해양정책연구부 연구심의역)

# 머 리 말

연안은 바다와 육지, 그리고 대기가 만나 서로 영향을 미치는 공간으로 양측의 에너지가 활발히 이동하는 매우 역동적인 공간입니다. 즉, 바닷물과 토양이라는 두 이질적인 매질은 태양에너지의 흡수와 방출 특성을 다르게 하고 이 때문에 양자 간 에너지와 물질이동은 시기와 공간에 따라 매우 다양하고 강력하게 나타나기도 합니다. 지난 2008년 동남아시아를 덮친 사이클론 '나르기스'와 2005년 미국 플로리다를 강타한 허리케인 '카트리나'가 그러합니다. 또한, 2004년 12월 인도양 해저에서 발생한 강력한 쓰나미 역시 바다에서 기인한 에너지가 연안에서는 얼마나 파괴적인 영향을 미치는지를 잘 보여주는 사례이기도 합니다. 우리나라 역시 2002년 태풍 '루사'와 2003년 태풍 '매미'로 인해 각각 약 7조 원과 5조 원의 재산 피해를 당하기도 했습니다. 더욱 심각한 문제는 국내에 발생하는 태풍과 호우, 강풍에 의한 자연재해의 빈도와 피해규모가 점차 증가하고 있다는 것이며, 더욱이 연안은 다른 환경보다 재해에 매우 취약하다는 점입니다. 이미 기후변화 협약을 통해 잘 알려진 지구온난화 현상은 직접적으로는 해수면을 상승시켜 연안지역에 침수와 범람 위험을 증가시키고, 높아진 해수온도는 슈퍼태풍과 같은 더욱 강력한 기상현상을 일으켜 연안에 가장 직접적인 영향을 줄 수 있습니다.

그러나 연안은 육상물류와 해상물류가 만나는 곳으로 항만과 산업단지가 밀집한 지역이고 어업활동의 주축이 되는 어항과 어촌마을이 위치하는 등 다양한 인간의 산업활동이 집중된 곳입니다. 따라서 연안에 재해가 발생하면 우리와 같이 국토면적에 비해 높은 해안선 비율을 가진 나라는 경제활동에도 더 큰 직접적인 영향을 받을 수밖에 없습니다.

이 연구는 연안완충공간이라는 개념을 통해 연안에 가해지는 에너지의

흐름을 줄이고 이를 통해 연안지역에 발생할 수 있는 피해를 감소시키기 위한 일종의 적응전략에 관한 연구입니다. 물론 이 제안이 추가적인 연구와 정책적 검토를 거쳐야 하겠지만 연안완충공간의 확보는 연안관리의 새로운 기법의 하나로써 충분히 검토할만한 정책적 제안이라고 할 수 있습니다.

이 연구에서 연안완충공간의 구체적인 경관 요소로 꼽은 해안사구는 흔히 자연방파제라고 불리며 모래해안 배후지의 평탄한 구릉지 등에 발달하는데, 해안침식을 완화하고 해일로부터 배후지를 보호하는 기능을 갖고 있습니다. 또한, 해안림은 해안사구의 자연적인 완충기능에 더해 해일뿐만 아니라 해무, 해염, 바람, 비사 등의 이동을 줄이려고 바닷가 사람들이 해안사구에 인위적으로 조성한 숲입니다. 필요한 경우 해안사구가 없는 배후지라도 띠 모양의 숲을 만들어 해안림의 완충기능을 기대하기도 하였습니다.

천연기념물 제150호로 잘 알려진 경남 남해군 삼동면 물건리 방조어부림이 이와 같은 연안완충공간의 대표적인 사례입니다. 이 밖에도 자연해안선을 유지하는 태안군의 안면도나 신안군의 도서 지역 마을에서 우리는 원형이 잘 보존된 해안사구와 띠 모양의 해안림을 쉽게 찾아볼 수 있습니다. 여기에 더해 전통적으로 우리의 바닷가 마을에서는 해안림 내부에 성황당을 두거나 숲을 미신이나 전설과 결합하여 숲을 해치지 못하게 하기도 했습니다. 물건리 방조어부림에서는 '숲을 해치면 마을이 크게 망한다'라는 전설이 마을에 전해져 내려오고 있기도 한데, 실제로 이 숲을 통해 배후의 마을에 재해가 적었다는 기록이 남아있기도 합니다. 즉, 해안사구와 해안림이 갖는 완충공간의 의미를 이미 전통적인 연안관리에서도 찾을 수 있는 것입니다.

그러나 해안사구 보전과 해안림 조성과 같이 과거의 경험으로부터 누적되어 전승되어온 전통적인 연안관리 방식은 연안지역이 산업화와 근대화 과정을 거치면서 위협받게 됩니다. 공유수면에 대한 간척과 매립, 그리고 산업단지 개발 등을 거치며 많은 연안이 인공해안으로 바뀌었고, 더욱

이 연안정비사업 등의 명목으로 해안에 옹벽이나 제방을 건설하면서 육지와 바다는 인위적으로 분리되고 연안의 자연성도 크게 떨어졌습니다. 이에 따라 연안과 해양의 쾌적성은 물론 생태적인 활력과 건강성마저 악화하였습니다.

이 연구는 해안사구와 해안림의 기능적 특성을 확인하고 국내 분포현황과 관리상태, 관리여건을 살펴보았으며, 이를 통해 이들 연안완충공간의 보전과 관리방안을 제시하고자 하였습니다. 아직 연안완충공간과 관련한 유사한 연구가 적고 사람들에게 널리 알려지지 않았으나, 이 연구를 통해 우리의 전통적인 연안관리방식에서 연안완충공간 개념의 자취를 확인할 수 있었으며, 특히 이웃한 다른 나라들에서도 유사한 방식의 관리가 있었다는 점을 알 수 있었습니다. 또한, 연안완충공간을 기후변화에 따른 연안적응 전략으로 활용할 가능성을 발견할 수 있었습니다. 더욱이 점차 많은 사람이 연안을 매립이나 제방 건설과 같은 구조물 중심의 관리가 아닌 보다 생태적이고 자연성에 기반을 둔 연안관리를 요구하기 시작했다는 점도 주목할 여건변화입니다. 때맞춰 10년 단위의 제1차 연안정비계획이 2009년으로 마무리되고 제2차 계획을 준비하는 단계를 맞이했다는 점은 연안완충공간이 연안관리의 새로운 대안으로 등장할 수 있는 좋은 계기로 삼을 수 있을 것입니다. 이에 대한 정책 당국의 적극적 관심과 창조적 활용이 기대됩니다.

끝으로 이 연구의 책임을 맡아 수행한 우리 원의 육근형 책임연구원과 바쁜 연구일정 가운데서도 연구진으로 참여하여 수고를 아끼지 않은 해양정책연구부의 최희정 연구원, 정지호 연구원, 장정인 책임연구원의 노고에도 깊은 감사를 표합니다. 아울러 외부자문위원으로 연구내용의 질 향상에 큰 도움을 주신 서울대학교 환경대학원의 이도원 교수, 호서대학교 경제학과 유승훈 교수, 경북대학교 지리교육과 이광률 교수, 국토연구원 채미옥 선임연구위원, 해양연구원 박한산 선임연구원 분들께도 깊은 감사의 말씀

을 전합니다. 또한, 심의위원으로 연구의 수행과정에서 발전적 조언을 아끼지 않으신 부경대학교 강대석 교수, 국립산림과학원 박찬열 연구사, 국토해양부 황준 사무관과 우리 원의 조동오 선임연구위원과 김종덕 부연구위원에게도 감사드립니다.

2008년 12월

한국해양수산개발원
원장 강 종 희

# 차 례


제1장 서 론 ——— 1

1. 연구의 배경 및 필요성 ····· 1
2. 연구의 목적 ····· 4
3. 연구의 범위와 방법 ····· 6
   1) 연구의 범위와 방법 ····· 6
   2) 선행연구 검토 ····· 10

제2장 연안완충공간의 의의와 현황 ——— 16

1. 연안완충공간의 정의 ····· 16
   1) 연안의 정의 ····· 16
   2) 연안완충공간의 개념과 특징 ····· 19
2. 연안완충공간의 기능 ····· 23
   1) 해안사구의 형성과 기능 ····· 24
   2) 해안림의 주요 기능 ····· 32
3. 연안완충공간 현황 ····· 42
   1) 산림청의 해안림 현황 ····· 43
   2) 모래해안과 해안사구 ····· 50
   3) 해안림 공간 분석 ····· 55

제3장 연안완충공간의 관리 여건과 한계 ——— 69

1. 연안완충공간 국내 관리 여건 ····· 69
   1) 기후변화와 연안관리 ····· 69

2) 연안침식방지 사업 ····· 72
3) 연안완충공간 관련 법제도 분석 ····· 84
4) 관리 현황 사례지역 분석 ····· 104
2. 국외 관리 현황 ····· 114
1) 일본의 해안림 관리 ····· 114
2) 유럽의 침식해안 관리 : EUROSION project ····· 129
3) 미국의 연안완충공간 관리 ····· 137
4) 호주의 사구식재와 해안관리 ····· 145
5) 국외 관리 사례의 시사점 ····· 153
3. 연안완충공간 관리 문제점 종합 ····· 158
1) 연안완충공간의 관리 필요성과 인식 부족 ····· 158
2) 보호구역 지정 중심 관리의 한계 ····· 160
3) 연안완충공간에 대한 통합적 공간관리 수단의 미비 ····· 161
4) 연안완충공간 주변지역과의 체계적 관리 부족 ····· 163

**제4장 연안완충공간에 대한 인식조사 및 경제적 가치평가 ——— 165**

1. 개요 ····· 165
2. 연안완충공간에 대한 인식조사 ····· 166
1) 해안림에 대한 일반인식조사 ····· 166
2) 지역주민 인식조사-남해군 물건리 방조어부림 ····· 176
2. 연안완충공간의 경제적 가치평가 ····· 192
1) 연안완충공간 가치평가 사례 ····· 193
2) 가치평가의 개요와 적용 방법론 ····· 199
3) 꽃지해수욕장 송림의 경제적 가치 ····· 202
4) 분석결과의 시사점 및 활용방안 ····· 215

**제5장 연안완충공간 보전 및 관리방안 ——— 222**

1. 기본 정책방향 ····· 222
   1) 연안완충공간 제도적 관리의 필요성 ····· 222
   2) 연안완충공간 관리정책목표와 추진전략 ····· 225
2. 중점추진과제 ····· 234
   1) 연안완충공간 현황 자료의 구축 ····· 234
   2) 연안완충공간을 통한 기후변화 연안 적응 전략화 ····· 236
   3) 용도구역으로서 '연안완충구역'의 도입 ····· 239
   4) 생태적 연성 연안관리기법을 활용한 연안정비사업 선진화 ····· 241
   5) 부처 간 기능적 협력을 통한 연안완충공간 통합적 관리 ····· 244
   6) 도서-연안 생태축 조성을 위한 실행계획 수립 ····· 247

**제6장 결론 ——— 249**

1. 요약 및 결론 ····· 249
2. 정책제언 ····· 254

**참 고 문 헌 ——— 256**

**부록 1 : 전국 해안사구 목록 ——— 265**

**부록 2 : 지속가능한 산림자원 관리지침(산림 기능별 관리대상) — 270**

**부록 3 : 연안 완충공간 관련 계획 ——— 271**

**부록 4 : 남해 물건 방조어부림 주민설문 조사서 ——— 275**

**부록 5 : 안면도 꽃지해수욕장 송림 복원의 가치평가 설문지 —— 282**

**부록 6 : 경제적 가치의 개념과 CVM 추정 모형 ——— 289**

# 표 차 례

표 1-1. 선행연구 현황 및 연구의 차별성 ····· 14
표 2-1. 완충공간 개념을 활용한 법과 제도 ····· 21
표 2-2. 연안완충공간의 대상 및 현황 ····· 42
표 2-3. 해안방재림의 정사항공사진 판독 결과 ····· 45
표 2-4. 해안방재림 기조성지 지역별 분포 현황 ····· 46
표 2-5. 보안림의 종류 ····· 48
표 2-6. 비사·해안방비보안림/어촌보안림의 지역별 분포 현황 ····· 49
표 2-7. 전국의 시도별 모래해안의 분포 ····· 50
표 2-8. 전국 해안사구 현황 ····· 53
표 2-9. 연도별 해안사구 정밀조사 현황 ····· 54
표 2-10. 해안림 공간 분석의 개요 ····· 55
표 2-11. 전국 해안림의 시군별·임상별 현황 ····· 59
표 2-12. 옥계 해안림 분포 추출 인자 ····· 62
표 2-13. 사계 해안림 분포 추출 인자 ····· 65
표 3-1. 해수면 상승 추정치와 관측치 ····· 70
표 3-2. 주요 항만별 해수면 상승률 ····· 71
표 3-3. 연안침식방지 종합대책 분야별 중점추진과제 ····· 74
표 3-4. 제1차 연안정비계획 변경계획 현황 ····· 76
표 3-5. 사구침식방지를 위한 연안정비사업 현황 ····· 78
표 3-6. 연안침식 이력조사 대상지 ····· 79
표 3-7. 침식등급(사구) ····· 83
표 3-8. 비디오 모니터링 시스템 구축지역 ····· 84
표 3-9. 연안 완충공간에 지정되는 용도지역·지구·구역 현황 ····· 87
표 3-10. 연안 완충공간 관련 보호구역 지정 현황 ····· 88
표 3-11. 보호지역 내 행위제한 ····· 89

표 3-12. '산지관리법'에 따른 보전산지와 준보전산지의 종류 ····· 93
표 3-13. 연안완충공간 관련 지침 ····· 96
표 3-14. 동해안 사구 보전·관리를 위한 개발사업 사전협의 기준 주요 내용 ···· 99
표 3-15. 연안 완충공간 관련 계획 ····· 102
표 3-16. 옥계 해안림에 지정된 지역・지구 및 행위제한 현황 ····· 106
표 3-17. 물건리 해안림에 지정된 지역・지구 및 행위제한 현황 ····· 111
표 3-18. 사계리 해안사구와 해안림에 지정된 지역・지구 및 행위제한 현황· 114
표 3-19. 일본 보안림의 종류와 면적 ····· 119
표 3-20. 2008년도 사토우미 창생지원 해역 ····· 123
표 3-21. 쓰나미에 대한 해안림의 기능과 효과 ····· 125
표 3-22. EUROSION 사례연구 지역 현황 ····· 132
표 3-23. 미국의 연안완충공간 관리 법제도 ····· 137
표 3-24. 미국의 연안정비 제도 ····· 138
표 3-25. 모레해안과 사구의 관리와 관련된 계획 및 정책 수립의 문제점 ····· 139
표 3-26. 텍사스 사구 관련 담당기관 및 역할 ····· 142
표 3-27. 사구식생의 특징 ····· 148
표 3-28. 퀸즈랜드주 해안사구 복원의 사전검토 사항 ····· 149
표 3-29. 퀸즈랜드주 해안사구 복원 프로그램 ····· 149
표 3-30. 퀸즈랜드주 해안사구 복원 기법 적용시 고려사항 ····· 150
표 4-1. 응답자의 사회경제적 특성 ····· 168
표 4-2. 방문 경험이 있는 해안림 지역 ····· 171
표 4-3. 응답자의 사회경제적 특성 ····· 179
표 4-4. 어부림의 기능에 대한 주요 경험사례 ····· 183
표 4-5. 어부림 보존·관리 실태에 대한 기타 의견 ····· 187
표 4-6. 천연기념물 기정에 따른 불편사항 ····· 188
표 4-7. 크로아티아 해안림의 경제적 가치 ····· 196
표 4-8. 플로리다 비스케인만의 연안완충공간에 대한 가치 ····· 197
표 4-9. 산림 가치측정에 관한 국내 연구(조건부 가치측정법 적용사례) ····· 198

표 4-10. 비시장재의 가치측정 방법론 ····· 200
표 4-11. 가치평가 방법론별 가치측정 범위 ····· 200
표 4-12. 초기 실제금액 설계 ····· 209
표 4-13. 수도권 가구의 WTP 응답 분포 ····· 212
표 4-14. 모형 추정결과 ····· 212
표 4-15. WTP 추정결과 ····· 213
표 4-16. 꽃지해수욕장 송림의 경제적 가치 ····· 214
표 4-17. 지불의사 목적별 경제적 가치 산정 결과 ····· 216
표 5-1. 연안완충공간 관련 부처 관리 여건 ····· 246

# 그림차례

그림 2-1. 단면 모양에 따른 표면적지수 변화 ····· 23
그림 2-2. 사구의 형성과 천이 ····· 27
그림 2-3. 신두리 해안사구 측정정점별 퇴적물 수지 추이 ····· 29
그림 2-4. 해안사구의 형성과 발달 모식도 ····· 30
그림 2-5. 일반적인 해안지역 지하수위 단면도 ····· 31
그림 2-6. 해안사구 지대 지하수위 단면도 ····· 32
그림 2-7. 바다로부터의 이격거리와 해안림의 생장특성 ····· 34
그림 2-8. 방풍림에 의한 속도 감소 추이 ····· 35
그림 2-9. 방풍림 밀폐도와 감풍효과 ····· 35
그림 2-10. 식재밀도와 감풍효과 비교 ····· 36
그림 2-11. 소황리 해안림에 유입하는 해무(海霧) ····· 39
그림 2-12. 해안림에 의한 해무 저감 효과 ····· 40
그림 2-13. 해안림과 쓰나미 속도 변화 ····· 42
그림 2-14. 해안방재림 지역별 분포 현황 ····· 45
그림 2-15. 해안방재림 기조성지 양상 및 기능 ····· 47
그림 2-16. 보안림의 종류 및 비율 ····· 48
그림 2-17. 보안림 면적 변화 ····· 49
그림 2-18. 전국 해안사구의 지역・규모・상태별 현황 ····· 52
그림 2-19. 지역 차원의 공간분석 과정 ····· 57
그림 2-20. 해안림의 지역별 분포 ····· 58
그림 2-21. 인공위성영상과 생태자연도의 식생과 분포 ····· 61
그림 2-22. 무감독 분류 결과 ····· 63
그림 2-23. 해안림 추출 지역 ····· 63
그림 2-24. 제주도 사계항 남쪽 해안의 인공위성영상 ····· 64
그림 2-25. 무감독 분류 결과 ····· 67

그림 2-26. 감독 분류 결과 ····· 67
그림 3-1. 해수면 상승과 해안선 후퇴의 모식도 ····· 72
그림 3-2. 연안침식 모니터링 대상지역 ····· 81
그림 3-3. 해안사구 관련 법률 현황 ····· 86
그림 3-4. 해안림 관련 법률 현황 ····· 95
그림 3-5. 옥계 해안림 인공위성 영상과 지적현황 ····· 105
그림 3-6. 옥계 해안림 주변 지적 및 용도지역 현황 ····· 105
그림 3-7. 옥계 해안림 내 휴양시설 건축현장 ····· 107
그림 3-8. 물건 어부림 전경 ····· 108
그림 3-9. 물건리 어부림 현황도 및 지적도 ····· 109
그림 3-10. 물건 어부림 일대 지적 및 용도지역·지구 현황 ····· 111
그림 3-11. 안덕면 사계리 인공위성 영상과 전경 ····· 112
그림 3-12. 사계리 해안사구와 해안림 일대 지적 및 용도지역·지구 현황 ····· 113
그림 3-13. 일본의 주요 해안림 분포 현황 ····· 115
그림 3-14. 일본 쇼나이사구와 해안림 전경 ····· 119
그림 3-15. 일본 어부보안림 면적 변화 ····· 120
그림 3-16. 사토우미(里海)의 개념도 일본 ····· 122
그림 3-17. 보안림의 기능 ····· 124
그림 3-18. 쓰나미 피해를 저감하는 해안림의 기능 ····· 125
그림 3-19. 사막화된 에리모 ····· 126
그림 3-20. 초복녹화 사업현장 ····· 127
그림 3-21. 목본녹화 현장 ····· 128
그림 3-22. 에리모 해안림의 녹화면적과 어획량의 추이 ····· 129
그림 3-23. EUROSION 사례연구 지역 위치도 ····· 131
그림 3-24. 유럽의 연안침식 진행상태 ····· 133
그림 3-25. 유럽의 연안침식 현황 ····· 133
그림 3-26. 유럽의 생태우수 지역 현황 ····· 133
그림 3-27. 유럽의 인공연안 현황 ····· 133

그림 3-28. 연안침식 관리정책 ····· 135
그림 3-29. 연안침식 해결을 위한 정책 흐름도 ····· 136
그림 3-30. 텍사스 Barrier island의 전형적인 사구 형태 ····· 140
그림 3-31. 텍사스 사구 구조물 형성 방법 ····· 141
그림 3-32. 텍사스 Setback line 범위 ····· 144
그림 3-33. 텍사스 Setback line의 바다쪽 범위 내 어메너티 공간 ····· 144
그림 3-34. 퀸즈랜드주 해안사구 ····· 145
그림 3-35. 퀸즈랜드 해안사구와 사구식생 ····· 146
그림 3-36. 해안사구 식물 분포 경향 ····· 147
그림 3-37. 복원한 전사구의 전형적인 단면도 ····· 150
그림 3-38. 1960년대 자연상태를 유지하고 있는 Noosa beach ····· 152
그림 3-39. 1968년 주민들이 건설한 방파제 ····· 152
그림 3-40. 1972~73년 Noosa Main beach의 방파제 조성 후 모래사장 침식 153
그림 3-41. 1978년 모래 펌핑과 식생피복 후 전경 ····· 153
그림 3-42. 연안자원 활용 가치와 연안경관 변화 ····· 156
그림 4-1. 일반 인식조사 수행 절차 ····· 168
그림 4-2. 해안림에 대한 인지도 ····· 170
그림 4-3. 해안림에 대한 정보수집 경로 ····· 170
그림 4-4. 최근 3년간 해안림 이용 경험 ····· 171
그림 4-5. 해안림 이용 목적 ····· 171
그림 4-6. 해안림 관리방향에 대한 견해 ····· 172
그림 4-7. 관리방안별 견해- (1)전국해안림 생태 정밀조사 ····· 172
그림 4-8. 관리방안별 견해- (2)현존하는 해안림에 대한 엄격한 관리 ····· 173
그림 4-9. 관리방안별 견해- (3)훼손된 해안림 복원 ····· 173
그림 4-10. 관리방안별 견해- (4)해양경관 보호구역 지정 ····· 174
그림 4-11. 관리방안별 견해- (5)해안림 규모 확대 ····· 174
그림 4-12. 관리방안별 견해- (6)해안림 교육·홍보 강화 ····· 174
그림 4-13. 관리방안별 견해- (7)해안림 이용 생태관광프로그램 개발 ····· 175

그림 4-14. 시범지역 주민인식조사 수행 절차 ····· 177
그림 4-15. 어부림 방문 횟수(월평균) ····· 181
그림 4-16. 어부림 방문 목적 ····· 181
그림 4-17. 어부림 기능에 대한 경험 여부 ····· 182
그림 4-18. 어부림의 기능에 대한 상대적 중요도 ····· 184
그림 4-19. 산림의 기능에 대한 순위 평가도(일본) ····· 185
그림 4-20. 현재 어부림의 원활한 보존·관리 여부 ····· 186
그림 4-21. 어부림이 잘 보존・관리되는 이유 ····· 186
그림 4-22. 어부림의 잘 보존・관리되지 않는 이유 ····· 187
그림 4-23. 천연기념물 지정으로 인한 불편 여부 ····· 188
그림 4-24. 향후 어부림 관리방안 ····· 189
그림 4-25. 어부림에 필요한 보전 대책 ····· 189
그림 4-26. 마을 및 어부림에 필요한 정책지원 사항 ····· 190
그림 4-27. 연안완충공간 가치평가를 위한 연구 절차 ····· 193
그림 4-28. 가치평가를 위한 시나리오 설정 ····· 195
그림 4-29. 안면도 꽃지해수욕장 전경 ····· 203
그림 4-30. 꽃지해수욕장 송림훼손 및 모래침식 상태 ····· 204
그림 4-31. 꽃지해수욕장 송림 복원사업 시나리오 ····· 204
그림 4-32. 안면도 꽃지해수욕장 송림 복원사업에 대한 CVM 적용 절차 ····· 205
그림 4-33. 안면도 꽃지해수욕장 송림 복원사업에 대한 CVM 설문지 작성 절차 206
그림 4-34. 연안완충공간의 환경가치 활용 분야 ····· 221
그림 5-1. 연안완충공간 보전・관리정책목표와 추진전략 ····· 227

# Executive Summary

## Study on the management of coastal buffer zones: A focus on coastal forests and sand dunes

### ■ Coastal forests and sand dunes as a buffer zone

Coastal sand dunes store sea sand, replenish underground water and mitigate the force of tidal waves. However a strong wind can blow out the sand on to the beach and sand dunes nearby villages and homes. This could aggravate residents' living conditions, especially to those who have already been affected by erratic weather patterns at the coast, more frequent floods and accelerated coastal erosions. Coastal forests, another kind of coastal buffer zone, are usually located along the coast lines. They are sometimes found along with coastal sand dunes. They are believed to be artificially fostered on the beach or in the coastal sand dune areas to reduce damage caused by sand blows. They help to preserve the original shape of the coastal sand dunes, act as a wind barrier, prevent sand or salt particles from passing through the forests and reduce the strength of tidal waves and tsunamis.

### ■ Coastal Buffer Zone in Korea

According to the ecological map of the Ministry of Environment, coastal forests account for 8.7% (296.7㎢) of the total coastal area (3,430㎢) which refers to an area within 500m of the coastal lines of Korea. But nationwide analyses which used the ecological map left out some coastal forests or categorized them

incorrectly when the coastal forests were not recorded properly on the ecological map of the Ministry of Environment. In order to obtain correct information about the present conditions of coastal forests, we conducted a case study to analyze two known coastal forests of Mulgun-ri and Okgae. The study used the satellite images that clearly show the possibility of utilizing the satellite images to locate coastal forests for the analyses.

There are a total of 133 coastal sand dunes nationwide. Most of them are located in the East and West coast but detailed analyses on the size or the current management conditions of them have not been sufficient. Some well-preserved sand dunes such as the Shinduri sand dunes in Taean-gun and the Sowhang sand dunes in Boryong city have been designated and maintained as a protection zone. However, most coastal sand dunes and coastal forests lack adequate management.

■ The people's recognition on coastal buffer zones and the estimation of their economic value

To gauge the achievement level, the study consists of interviews of residents living on the coastal buffer zones nationwide including Mulgun-ri Namhae-gun in Gyungnam province. The results show that many respondents have enjoyed coastal forests during sea bathing while resting in the shade. 70% of respondents are in favor of the conservation of coastal forests rather than their development. Most agreed that protective measures such as the designation of a landscape as a conservation area or traffic control in the area are necessary. The study also used the CV (Contingent Valuation) method to estimate the economic value of the coastal forest at Gotji beach of the Anmyundo islet in Chungnam province.

According to the study, the estimated economic value of the coastal forest at

Gotji beach is around 27.7 billion won, which is comparable to 86.3 billion won of the Dadohae National Park and 51 billion won of Songji Lake in the east coast; the subject of the study is relatively small in size and has simple characteristics. The study also shows that most respondents appreciate non-use value such as existence value rather than present use value.

## ■ Problems in the current management of the coastal buffer zone

There are some problems to effectively manage the coastal buffer zone. Most of all, the importance of the coastal buffer zones was not recognized properly and significant management policies in the costal area were not applied to them. The current coastal management system also fails to recognize that coastal areas are highly vulnerable to natural disasters. Coastal buffer zones can be a useful tool to adapt to erratic weather patterns due to climate change such as sea level rise, more frequent and intensified typhoons and tidal waves. Even though there are some coastal buffer zones designated as a protected area, most coastal forests and sand dunes are left unattended.

Secondly, integrated management tools are not applied to coastal buffer zones. Coastal forests and coastal sand dunes are classified under different categories and administrative organizations. For instance, the projects to foster coastal forests under the Regulations on Afforestation didn't proceed as planned because they failed to secure places to plant trees. The number of designate forest reserves under the Regulations on Afforestation and Management has declined due to increasing civil applications for property rights. In addition, integrated management tools to maximize the values of coastal buffer zones and to take care of the area along with the neighborhoods are also insufficient.

## ■ Measures to manage and preserve the coastal buffer zones

Coastal buffer zone can be used as one of important coastal management tools. The study proposes following strategies to manage the coastal area by utilizing coastal buffer zones: Safely, Ecologically and Economically. The Strategies are 1) to consider coastal buffer zones as a tool to deal with climate change 2) to revise the Coastal Zone Management Act in order to designate coastal buffer zones as a special zone under the zoning system 3) to develop soft shore protection methods with consideration for ecological factors and 4) to develop measures to improve the coastal landscape and utilize ecological and cultural resources.

To apply the coastal buffer zone concept to our coastal management system, the study suggests the following:

i. To build database on information about coastal buffer zones.
ii. To develop coastal buffer zones as a way to adapt to climate change.
iii. To revise the Coastal Area Management Act so that coastal areas can be designated as one of the national special zones.
iv. To advance management projects by using new soft shore protection methods which take the ecosystem into account.
v. To manage coastal buffer zones comprehensively through cooperation among the ministries.

# 제1장 서 론

## 1. 연구의 배경 및 필요성

연안은 바다와 육지가 만나는 역동적인 공간이다. 지구적 규모의 경관에서 볼 때 연안은 바다와 육지 사이에 존재하는 좁고 긴 띠의 형태로, 비록 공간적으로 차지하는 면적은 크지 않더라도 지구상 어느 환경보다 다양한 힘과 에너지의 영향을 받는 환경이다. 에너지와 물질의 확산과 이동은 특히 바다와 육지 사이에 존재하는 연안환경을 끊임없이 변화시키기 때문에 연안을 불안정한 상태에 놓이게 한다(Vernberg & Vernberg, 2001, p. 21). 연안이 비록 외견상으로는 지형의 변화가 없고 안정적인 상태에 있다 하더라도 이는 짧은 시간에 국한되는 상태일 뿐 전체적으로는 동적 평형상태이거나 평형이 이동하는 상태에서 에너지와 물질이 끊임없이 입출입하는 환경이라고 할 수 있다(Cheong, 2008, p. 391).

최근 기상이변이라 일컫는 수퍼태풍급의 태풍 발생은 직접적으로 연안지역에 막대한 재산 피해와 인명의 손실을 일으킨다. 2008년 5월 초 인도양에서 발생한 싸이클론 '나르기스'로 인해 미얀마에서는 사망 4만 4,318명, 실종 2만 7,838명의 막대한 인명피해가 발생했다(연합뉴스, 2008. 5. 16). 또한 2005년 미국 플로리다와 뉴올리언스를 강타한 허리케인 '카트리나'는 연안에 거주하던 수천 명의 목숨을 앗아갔다. 2005년 미 정부가 지출을 확정한 피해복구비용만 620억 달러, 우리나라 돈으로 약 80조 원 이상의 재산피해이다(조선일보, 2005. 9. 11).

우리나라 연안 역시 강력한 기상현상에 의한 피해에서 예외가 아니다. 2002년 태풍 '루사'로 인한 피해액이 6조 9,290억 원에 달했으며, 2003년 태풍 '매미'로 인해서는 127명이 목숨을 잃었고 4조 8,860억 원의 재산피해가

연안을 중심으로 집중적으로 발생했다. 더욱 심각한 문제는 국내에 발생하는 태풍과 호우, 강풍에 의한 자연재해의 빈도와 피해 규모가 점차 증가한다는 것이다. 특히 사회적 방재시스템이 발달하고 있음에도 홍수로 인한 피해액은 10년 단위로 3.2배씩 증가한다는 연구결과도 있다(김원 외, 2004, p. 30).

연안은 기상과 해양현상의 피해가 집중되는 환경인데 앞으로 지구온난화에 따라 해수면 상승[1]과 이상 기상현상이 더욱 자주 그리고 더욱 강력하게 발생하게 되면, 우리나라와 같이 국토면적에 비해 높은 비율의 해안선[2]을 가지고 있는 국가에게는 더 위협적일 수밖에 없다.

이처럼 연안의 거칠고 강한 바람과 파도, 해일과 같은 불안정한 환경은 인간이 살기에 열악한 환경 조건을 형성한다. 그러나 연안의 불리한 거주환경에도 불구하고 연안의 여러 장점을 활용하기 위하여 사람들은 다양한 방식으로 연안환경에 적응하였다. 바닷가에서 수산자원을 얻고 선박을 활용해 교통과 어로 활동을 하기에 유리하기 때문에, 해안지대의 낮고 완만한 구릉지에는 촌락이 입지하게 된다. 연안거주의 필요성과 연안의 열악한 거주환경 사이에서 연안의 지역주민은 해안사구(海岸砂丘, coastal sand dune)와 같은 연안의 자연적인 경관을 보전하거나 바닷가에 수목을 식재해서 이른바 해안림 등으로 내륙의 거주환경이나 농지 등을 보호하였다.

흔히 자연방파제라고 불리는 해안사구는 자연적인 경관요소로서 내륙에 미치는 해양의 영향을 줄여주는 역할을 하기도 한다. 즉, 모래해안의 평

---

1) 국립해양조사원의 우리나라 해수면 변화 분석 결과 서해안의 경우 평균 해수면 변화는 0.1~0.2㎝/로, 연안개발 및 매립과 같은 대규모 해양공사와 맞물려 최극조위가 높아지고 있는 추세이고, 동해안은 0.1~0.2㎝/year의 변화 추이로 서해안과 비슷하지만, 매년 큰 편차를 보이고 있다. 특히 서귀포의 상승률이 0.6㎝/year로 높게 나타나 우려되는 수준이다(한화진 외, 2007, p. 106 재인용).

2) 미 정보국(CIA)이 발간한 「World Factbook」[1]에 나온 전 세계 국가의 국토 면적과 해안선 길이의 비율을 보면 피요르드가 많고 복잡한 해안선을 가진 노르웨이가 257(m/㎢), 도서 국가인 필리핀이 122(m/㎢), 일본은 79(m/㎢)인데 비해, 우리나라의 국토 면적(100,032㎢) 대비 해안선 길이(11,914㎞) 비는 119(m/㎢)로 상당히 높은 수준이다.

탄한 구릉지 등에 발달하는 해안사구는 파도와 바람에 의해 자연적으로 형성된 해안 지형으로 해안침식을 완화하고 해일로부터 배후지를 보호한다. 해일뿐만 아니라 해안에는 바다에서 기인한 안개, 염분, 해수 범람 등 다양한 환경변수가 육지부에 영향을 미는데, 이에 적응하기 위해서 사람들은 자연적인 해안사구를 보전하고 때로는 인공사구나 구릉을 조성하기도 하였다. 그러나 해안사구의 모래는 해풍에 의해 끊임없이 배후지로 날리면서 배후 취락에 비사(飛沙)라는 또 다른 문제를 야기한다. 이를 위해 사람들은 해안사구를 보전하면서 배후로 날아드는 비사를 줄이기 위하여 해안사구나 혹은 모래해변의 배후에 수목을 식재하기도 하였다(이천용, 2001, pp. 3~4). 이는 우리나라뿐만 아니라 해안을 따라 해안림이 발달한 일본 역시 해안림은 주민들이 인공적으로 조림(造林)한 경우가 대부분인 데서도 알 수 있다(近田文弘, 2001, p. 1).

전통적으로 우리의 바닷가 마을에서는 연안의 자연성을 유지하고 식재를 하여 해안림을 조성하는 방식으로 연안환경에 적응하였다. 특히 마을 앞 바닷가의 해안림 내부에 성황당을 두거나 해안림을 미신이나 전설과 결합하여 숲을 해치지 못하게 하기도 했다(김학범 외, 1994, p. 43). 천연기념물 제150호로 잘 알려진 경남 남해군 물건리 방조어부림 역시 이와 같은 보전기법을 활용했다. 즉, '이 숲을 해치면 마을이 크게 망한다'라고 하는 마을에 전해져 내려오던 전설에 따라 숲을 관리하였다. 한때 물건리 어부림을 벌목한 이후 마을에 바람과 염분으로 인한 피해가 크게 나타났고, 이후 어부림이 잘 관리되면서 다른 지역에 비해 태풍으로 인한 피해가 특히 작았다는 기록(김남기 외, 2007, p. 125)[3]은 전통적인 연안관리 기법으로 의미있는 대목이다.

---

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

해안사구 보전과 해안림 조성과 같이 과거의 경험으로부터 누적되고 발전되어 온 전통적인 연안관리 방식은 연안지역이 산업화와 근대화 과정을 거치면서 위협받게 된다. 즉, 공유수면에 대한 간척과 매립, 그리고 산업단지 개발 등이 이루어지면서 많은 연안이 인공해안으로 바뀌었다. 더욱이 연안정비사업 등의 명목으로 해안에 옹벽이나 제방을 건설하면서 육지와 바다는 인위적으로 분리되고 해안의 자연성도 크게 떨어졌다. 갯벌 등을 매립하고 새롭게 조성된 인공해안선은 해양생물의 서식지로서 갖는 기능도 떨어질 수밖에 없다. 또한 연안에 발달한 산업단지와 도시의 성장으로 유역을 지나는 하천과 해양의 수질은 악화되었다. 이에 따라 연안과 해양의 쾌적성은 물론 생태적인 활력과 건강성마저 떨어지게 된다. 연안 매립과 제방 건설과 같은 구조물 중심의 연안관리가 아닌 보다 생태적이고 자연성에 기반을 둔 연안관리가 필요한 것을 알 수 있다.

또한 최근 해수면 상승이라는 새로운 환경변화가 감지되면서 태풍, 해일 등에 의한 재해발생의 빈도와 규모 증가와 매립 등 인위적인 토지이용과 해안개발 등의 요인들과 함께 연안재해의 위험성도 크게 증가하였다. 또한 국민들 사이에서 쾌적한 연안접근성에 대한 요구가 커지면서 인공화된 해안이 아닌 자연성을 유지하고 있는 해안경관인 해안림과 해안사구의 가치와 의미를 연안관리의 측면에서 검토할 필요가 있다.

## 2. 연구의 목적

이 연구는 바다와 육지의 사이에 위치하면서 상호 영향을 완충하거나 여과하는 기능적 특징을 갖는 공간에 대해 분석하고 관리방안을 제시하고자 하였다. 일반적으로 어떤 경관요소가 물질이나 에너지를 완충하거나 여과한다는 개념은 경관생태학에서 시작한 것으로, 최근에는 보호구역의 지

정이나 생태축, 또는 생태연결망, 생태네트워크의 구축 등에서 핵심공간과 완충공간 등의 용어로 그 개념이 활용되고 있다. 특히 바다와 육지가 맞닿는 연안에서는 해안사구와 해안림, 갯벌, 해안 사주(沙洲) 등의 지형 또는 경관요소가 에너지와 물질흐름에서 완충 또는 여과의 기능을 가지는 것으로 알려져 있다. 그러나 이들 자연자원 중 해안사구나 갯벌은 그 기능이 충분히 밝혀지고 알려져 일정 수준의 보호와 관리를 받고 있으나, 그밖의 자연자원은 그 기능적 특이성이 충분히 밝혀지지 않았거나 제대로 알려지지 않아 적절할 관리를 받지 못한 상태이다.

우리나라 서남해안에 풍부하게 분포하는 갯벌[4]은 일찍이 육상에서 유입하는 오염물질을 정화하는 기능과 이 과정에서 풍부한 생물다양성을 유지하면서 해양생물과 바닷새에게 서식지와 섭식지, 성육지 등을 제공하는 독특한 생태적 기능이 밝혀져 있다. 게다가 경사도 5도 미만의 평탄한 지형적 특징으로 인해 해양에서 기인하는 해일 등을 완충하는 기능도 가지고 있다. 국제적으로도 물새와 습지의 관계가 중요하게 대두하면서 람사르 협약 체결 등 국제적인 보전노력이 있었으며, 국내에서도 이미 8개의 연안습지가 습지보호지역으로 지정되어 관리되고 있다.[5]

반면 해안사구와 해안림은 개별적인 중요성에 대한 간헐적인 연구가 있었으나 이들을 연안의 완충공간이라는 개념에서 포괄적으로 접근한 연구는 많지 않다. 특히 국내에서는 개별 경관요소의 기능적 특징조차 제대로 조명 받지 못한 측면도 있다. 여기에는 육상 중심의 자연환경 관리정책에 따른 연안환경에 대한 관심 부족도 해당될 수 있으며, 해안림의 경우 산림 위주의 관리정책 시각에 따른 연안공간과 해안림의 관계적 특이성에 대

4) 우리나라에서 연안습지 및 갯벌은 2,550㎢의 면적을 가지며, 이는 국토 면적 대비 약 2.5% 정도이다.

5) 생태적으로 우수한 연안습지는 1999년 제정한 「습지보전법」에 따라 2008년 말 기준으로 총 8개소가 지정되어 보호되고 있음.

한 이해 부족, 낮은 정책적 우선순위 등이 이유가 될 수 있다.

이 연구에서는 해양과 육상환경의 점이지대인 연안에서 태풍, 해일, 비사 등의 피해를 완충하며 독특한 생태적, 경관적 특징을 가진 연안 완충공간의 관리방안을 제시하고자 한다. 이를 위해 그 대상으로 갯벌에 비해 자연자원 관리정책 상 우선순위와 관리 여건이 열악한 해안림과 해안사구를 대상으로 하여 ⅰ) 연안완충공간의 기능적 특징과 국내 분포현황을 고찰하고, ⅱ) 이들을 관리하는 사회·경제적 관리 여건과 관리 문제점을 분석하고 이를 통해 ⅲ) 현재의 연안 관리 방식인 '경성(硬性) 구조물 축조 방식'에서 나아가 '생태적 연성(軟性) 연안관리방식'의 필요성을 조명하고자 한다. 또한 ⅳ) 연안완충공간의 경제적 가치를 평가하여 정책 수립의 근거로 활용할 수 있게 하며, 마지막으로 ⅴ) 일련의 연구내용을 종합하여 향후 연안관리정책방향 설정에 필요한 정책적 시사점과 개선방향을 제시하고자 한다.

## 3. 연구의 범위와 방법

### 1) 연구의 범위와 방법

이 연구는 우리나라 연안에서 완충기능을 가진 해안림과 해안사구를 대상으로 한다.[6] 우선 이들 경관요소가 분포하는 연안의 육역 부위를 주요 대상으로 하는데 이를 위해 현재의 제도적 틀에 따라 연안의 범위에서 연구 대상을 분석하였다. 즉, 「연안관리법」의 연안에 대한 공간적 범위를

6) 연안완충공간은 에너지와 물질의 흐름을 완충하는 연안의 기능적인 부분에 주목한 개념이기 때문에, 개별적인 경관으로서 연안에서 완충기능을 갖는 갯벌, 해안사구, 해안림, 해빈(海濱) 등이 모두 대상에 포함될 수 있다. 그러나 앞서 '2. 연구의 목적'에서 일부 밝혔듯이 갯벌과 해빈은 이미 관련된 다수의 선행연구가 있고 개별 대상의 특성이 명확하고 관리정책이 어느 정도 정착되어 운영 중이기 때문에 이번 연구에서는 연구 범위에서 제외하였다.

기준으로 해안선에서 500m(특정지역의 경우 1,000m)의 공간을 주요 대상으로 하였다. 해양수산부(2007, p. 10)에 따르면 우리나라의 해안선은 11,914㎞로 500m 공간권역을 적용할 경우 연안육역의 범위는 국토면적의 3.2%에 해당하는 3,220㎢이다.

이와 같은 공간적 범위 내에서 이 연구는 해안에 근접해 분포하는 해안사구와 해안에서 500m 이내에 있는 해안림의 현황을 공간자료를 활용해 분석하였다. 해안사구는 기존에 조사된 문헌을 활용하였으며, 해안림은 공간자료를 직접 분석하였다. 다만 일부 해안림의 경우 인공적으로 조성한 경우가 아닌 구릉지 등에 자연적으로 분포하는 경우도 있는데, 여기서는 일차적으로 식재목적이나 기능에 따라  구분하지 않은 '일괄적 분석'[7]을 실시하였고, 이와 함께 연안완충공간의 기능적 특징을 고려해 경관요소를 구분할 수 있는 '선택적 분석' 방법을 제시하고자 하였다.[8]

일괄적 분석은 환경부가 구축한 생태자연도에서 해안선을 기준으로 500m 이내에 분포하는 식생의 면적을 추출하는 비교적 단순한 방식으로 진행하였다. 반면, 선택적 분석방법은 연안에서 완충 기능이 충분하다고 인정되는 미리 알고 있는 지역을 대상으로 고도와 지형, 위치 등을 고려하여 추출이 가능한 지 여부를 타진하였다. 아직까지 분석기법이 확정되었다고

---

7) '일괄적 분석'에서는 연안이라는 공간상에 존재하는 해안림과 해안사구의 분포에 관한 기초적인 자료를 제공한다는 차원에서 연안에 관한 법적인 근거에 따라 해안에서 500m라는 공간범위에서 나타난 임야를 모두 해안림으로 간주했음.

8) '일괄적 분석'에 따른 경관요소 추출 방식은 해안림과 해안사구가 갖는 기능적 측면에서 볼 때 적절한 방식은 아니라고 할 수 있다. 연안에 인접하나 일정 고도를 가지고 있는 산지 산림이 완충공간이라는 기능적 특징을 갖는다고 보기는 어렵기 때문이다. 오히려 바람이 바다에서 해안으로 밀려들 때 그 에너지는 고도가 낮은 모래해변이나 배후지로 집중된다. 또한 해일 등이 연안에 몰려들 때도 저지대인 모래해변과 해안사구 지역에 에너지가 집중되어 연안 육지부에 피해가 크게 나타난다. 이 연구에서는 이러한 바다의 영향을 배후지역으로 최대한 전달하지 않고 완충하거나 막아주는 기능을 갖는 경관요소인 해안림과 해안사구로 연구 범위를 한정하였는데, 이러한 기능적 특징을 갖는 요소를 연안에서 추출하는 데 있어 500m 내 산지산림이라는 일괄적·획일적 방식은 한계가 있을 수밖에 없다. 따라서 이 연구에서는 완충공간의 기능적 특징이 인정되는 지역을 대상으로 하여 공간자료를 분석하는 '선택적 분석방법'을 함께 실시하였다.

보기는 어려우며, 인공위성 영상 등의 공간자료를 활용하여 연안완충공간을 추출할 수 있는 있는지를 분석한 점에서 의의가 있다. 다만, 일괄적 분석을 통한 해안림 분포현황은 연안완충공간에 관한 정책수립 과정 초기에 기초 자료로 활용될 때를 염두에 둔 것이며, 선택적 분석방법은 향후 일괄적 분석방법의 문제점을 극복하고 연안완충공간이라는 기능적 개념에 충실한 공간분포 현황을 추출하는데 필요한 기술적 방향을 제시하고자 실시하였다.

이처럼 제2장에서는 연안완충공간의 정의와 분포현황과 함께 기능적 특징에 관한 문헌자료와 현장자료를 수집하여 정리하였다. 여기에는 국내는 물론 비슷한 사례에 해당하는 국외의 연구사례도 포함하였다.

제3장에서는 연안완충공간과 관련된 법제도 등 관리 여건을 분석하였다. 제도적으로 관련성이 높은 연안정비사업을 비롯하여 해안림과 해안사구 관리 현황, 부처별 관련 법률과 제도, 계획 등을 정리・분석하였다. 한편 관리 현황을 실증적으로 분석하기 위하여 잘 알려진 연안완충공간의 하나인 물건리 해안림 등 사례 지역을 선정하여 관련 법률과 제도의 적용 현황을 살펴보았다. 해외의 관리 사례로는 해안림 관리를 오래전부터 시작한 일본의 해안림 관리 현황과 연안침식 문제가 심각한 유럽과 미국의 사례를 문헌자료를 중심으로 분석하였으며, 이를 통해 국내 연안완충공간 관리의 시사점과 정책방향을 살펴보고자 하였다.

이 연구는 연안완충공간이 갖는 기능적 특징을 재조명하고 현황과 관리 여건을 파악하는 것뿐만 아니라, 연안완충공간에 대한 일반인 및 지역주민의 인식수준을 조사하고 연안완충공간의 하나인 해안림이 가져다 주는 경제적 가치를 평가하고자 하였다. 이에 제4장에서는 지역민 인식수준 파악을 위해서는 ‘천연기념물’로 지정되어 있고 보전상태도 양호하며 지역주민들의 보전의지도 높은 경남 남해군의 물건리 마을주민을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 이를 통해 지역에서 직접 체감하는 연안완충공간 관

리의 한계와 발전방향을 파악하고자 하였다. 또한 이를 확대하여 연안완충공간에 대한 인식수준을 수도권을 대상으로 한 설문조사를 통해 살펴봤다. 본 연구에서 조사·분석된 인식수준은 실제 대상이 되는 자연자원 관리에 있어 필수적으로 고려할 정책적인 기반일 뿐만 아니라, 관리정책 수립의 방향성을 살펴보는데도 중요한 요소로서 정책적 활용가치가 클 것으로 기대된다.

한편 연안완충공간과 같은 자연자원에 대한 일반 국민의 인식 정도는 자원경제학적 관점에서 다른 재화와 비교 가능한 화폐 단위로 표현될 때, 관리 필요성에 대한 정책적 인식수준 역시 달라질 수 있고 구체성을 띨 수 있다. 이에 본 연구에서는 국민에게 잘 알려진 꽃지해수욕장의 배후 송림을 대상으로 선정하여 경제적 가치를 조건부 가치측정법에 따라 평가하고[9], 국내외 유사사례와 비교 분석을 실시하였다.

제5장 연안완충공간 관리방안에서는 연안완충공간 관리의 정책적 필요성과 정책목표, 추진전략을 종합하고, 이를 통해 구체적인 추진과제를 제시하였다. 이를 위해 앞서 현황 파악 및 여건 분석, 경제적 가치평가 등 이 연구보고서의 각 연구단위별로 정리한 시사점과 정책방향을 최대한 활용하였다.

마지막으로 제6장을 통해 주요 연구결과를 요약·정리하고 정책제언을 통해 향후 필요한 연구방향과 정책방향을 제시하였다.

9) 최근 연안개발과 해빈침식, 해안림 훼손 등이 복합적으로 나타나고 있는 충남 태안군 안면도 꽃지해수욕장을 대상으로 현재의 훼손상태와 향후 복원 필요성을 비교하고 피설문자(수도권 400가구)를 대상으로 복원에 소요되는 비용에 대한 지불용의액을 추정하는 방식으로 해안림 복원비용을 추산하였다.

### 2) 선행연구 현황

지금까지 연안을 바다와 육지 간의 완충공간으로서 그 현황과 기능을 연구한 연구는 많지 않다. 물론 연안에서 개별적인 경관으로 존재하는 해빈, 사구, 해안림 등에 관한 연구는 산발적으로 이루어지기도 하였으나, 이들 연구는 연안이 바다와 육지라는 대비되는 바탕(matrix) 사이에서 에너지와 물질의 흐름을 완화하고 늦추는 완충적 기능을 가진 공간이라는 관점에서 해석했다기보다 개별 경관의 형성요인과 형태적 특징을 밝히는 데 치중한 측면이 있다.

연안완충이라는 용어는 연안관리제도개선 방안을 연구한 해양수산부(2007)에서 처음으로 등장하였다. 해당 연구에서는 '연안완충대'라는 용어를 제안하였는데, 여기서 연안완충대는 재해에 취약한 연안에 건축물 신축을 제한하고 해당 지역의 사유토지를 국가나 지자체가 매입하여 재해위험성을 근본적으로 최소화하는 방식을 지향한다. 이는 매립과 간척 등 연안개발과 해일, 태풍, 해수면 상승과 같이 범람과 침식에 취약한 연안이라는 공간의 약점을 보완하기 위한 개념으로 완충공간을 제안했다는 점에서 큰 의의가 있다. 그러나 해양수산부(2007)에서는 연안완충대 개념을 제안하게 된 구체적인 필요성이나 근거, 그리고 이를 정책으로 추진하는데 필요한 고려 사항들을 종합적으로 보여주지 못하였다.

이 연구에서 연안완충공간의 주요 요소는 해안림과 해안사구로 이 중 해안림은 일찍이 산림과 관련한 연구에서 주로 등장한다. 이천용(2001, pp. 4~5)에 따르면, 이미 신라 시대부터 생활환경의 유지나 풍치 보전, 조해(潮害), 수해 방지 등 특정한 목적으로 숲을 관리한 기록들이 등장한다고 한다. 이른바 임수(林藪)[10]의 개념으로 이미 신라 개국(開國) 설화와 관련된

10) '임(林)'은 산록지대에 위치하며 용재(用材)를 제공하는 곳이고, '수(藪)'는 택(澤)의 물 없는 상태를 가리키는 것으로 조수(鳥獸)가 서식·번식하는 장소이며, 신탄재(薪炭材)를 산출하는

계림(鷄林)에서 시작하여 조선시대까지 모두 108개소의 임수가 지정되었다.[11] 이외에도 조선시대에는 봉산(封山), 금산(禁山) 제도를 실시하여 특정 지역의 산림에 대해 관리인을 지정하고 벼슬을 내려 특별히 보호하도록 하였다고 한다. 충남 태안군 안면도의 송림이 바로 봉산으로 일종의 왕실숲이자 해안림이라고 할 수 있다. 근대에 들어와서는 대한제국 시대인 1908년 법률 제11호로 공포된 산림법 제2조에 보안림 제도가 도입되었으며, 이에 따라 남산 숲이 최초의 풍치보안림으로 지정되기도 하였다(앞의 책, p. 6).

연안과 관련하여 흥미로운 기록은 일제 강점기에 해당하는 1938년 조선총독부 임업시험장 촉탁직원이었던 도쿠미쓰 노부유키(德光宣之)가 저술한 「조선의 임수」이다. 이 책은 전국의 수변보안림(水邊保安林) 등 이른바 임수(林藪)와 관련된 옛 문헌을 정리하고 현장을 답사한 기록을 토대로 엮은 것이다. 저자는 임수를 입지에 따라 동구숲, 동산숲, 하천숲, 해안숲 등으로 구분하였는데, 이 연구에서 관련이 깊은 해안림으로 남해와 동해의 몇 개소를 다루고 있다. 남해안에는 경남 남해군 초전수(삼동면 송정리), 물건수(삼동면 물건리), 송정리 송림, 부산에는 해운대 동백섬과 연결된 송림공원과 수영만의 재송포가 기록되어 있으며, 동해안에는 해안을 따라 강릉 경포대와 인근 해안지역(강동면 하시동리, 안인리)을 비롯하여 울진군 평해면의 월송정 송림, 양양군 양양면의 동해송(조산리) 송림 등이 기록되어 있다. 동해안의 해안림은 특히 남대천, 왕피천 등 소규모 하천의 하구 인근에서 석호와 함께 분포하는 특징도 기록하고 있다.

이후 해안림에 대한 종합적인 연구는 산림청이 2006년에 수행한 「해안방재림 조성・보전・관리방안에 관한 연구」와 2007년도 「해안방재림

곳으로 구분하고 있다(도쿠미쓰 노부유키, 1938; 김남기 외, 2007 재인용). 결국 임수는 사람들의 일상생활에 없어서는 안 될 식량, 땔감, 재목 등을 제공하던 곳으로 임수의 위치적 특징을 고려할 때 임수는 인간생활과 밀접하게 관련된 숲이었음을 알 수 있다.

11) 삼국시대에 15개소, 고려시대에 14개소, 조선시대에 79개소가 조성되었다(위의 책).

실태조사 및 정책방향에 대한 연구」가 있다. 이 두 연구는 내용 상 연속성을 가지고 이루어진 정책연구 보고서로 2006년 보고서에는 국내외 해안방재림[12]의 현황과 관리실태를 종합적으로 파악하였고, 2007년 보고서에는 전국적으로 해안방재림의 분포를 항공사진을 통해 확인하고 현장조사를 실시했다. 산림청의 두 연구는 해안방재림이라는 개념 하에 국내외 현황과 해안방재림의 기능, 전국 연안에 걸친 실태조사, 해안방재림 조성방법을 다루고 있다. 그러나 이 연구는 해안방재림의 현황을 파악하는 것과 함께 실제로는 해안에 해안림을 조성하려는 최종목적을 중심으로 이루어졌다. 따라서 해안림의 입지에 따른 특징과 기능에 대한 분석, 나아가 바다와 육지로 이어지는 경관의 연속선에서 갖는 기능적 특징과 관리 여건에 대한 분석이 부족하다. 특히 소유권이나 용도구역 등 관리의 제반여건에 대한 분석이 결여되고 식재(植栽) 위주의 결론을 도출하면서 실제 연안이라는 공간 전체를 관리하는 측면에서는 정책적으로 활용하기에 어려움이 있다. 또한 완충기능을 갖는 해안림이 대부분 해안사구나 해안의 낮은 구릉지에 형성되기 때문에 해안지형도 함께 고려할 필요성도 있으나, 이들 연구에서는 이와 같은 경관의 맥락적 연구가 중시되지 않았다.

해안의 주요한 기질의 하나인 모래, 즉 사빈(砂濱)해안은 많은 부분 하계에 해수욕장으로 이용된다. 사빈해안의 배후지에는 해안사구가 발달해 있고 이를 따라 송림이 늘어서는 해안림이 조성되곤 한다. 한국해양수산개발원에서 수행한 김종덕 외(2005)의 「우리나라 모래해안의 실태와 환경관리방안」은 이와 같은 모래해안의 다양한 이용방식을 고려하여 모래해안의 실태를 파악하고 환경관리방안을 제시한 연구이다. 위성영상과 지형도를 활용하여 모래해안이 전국 해안선의 6.7%를 차지하고 있음을 보여줬으

12) 이 연구에서는 해안방재림을 '해안의 염풍(鹽風) 아래에서 성립한 산림군락으로 내륙과는 그 조성 및 구조가 다른 산림'으로 정의하고 있다. 이는 해안이라는 공간에 방재적 기능을 결합한 용어로 두 가지 요건이 충족한 숲을 대상으로 하고 있음을 알 수 있다.

며, 모래해안의 다양한 기능과 함께 해안침식, 과밀이용 등의 관리와 이용상 문제점을 제시하였다. 그리고 이에 대한 대책으로 해안침식 관리체계 강화, 모래해안 모니터링, 과밀이용 대응 방안, 보호조치 강화, 수질과 위생관리 선진화 등이 필요함을 주장하였다. 그러나 김종덕 외(2005)의 연구는 모래해안과 관련된 해빈과 사구, 해안림을 빠짐없이 살펴본 점에서는 의미가 있으나, 연안에서 이들 경관요소들이 갖는 기능적 상호관계와 복합적 경관을 종합적으로 살펴보지 못했기 때문에, 이들에 대한 통합적인 관리방안을 제시하는 측면에서는 아쉬움이 있다.

해안사구에 관한 국내 연구는 다수의 연구자에 의해 비교적 일찍 시작됐다. 박동원 외(1979)는 국내에서는 거의 최초로 우리나라 서해안의 사구를 대상으로 지형학적 관점에서 해안사구를 분석했다. 이후 해안사구에 관한 연구로는 서종철(2001)이 신두리 해안사구를 대상으로 지형 형성의 요인을 분석하고 지형변화를 퇴적물수지와 함께 분석한 연구가 대표적이다. 이 연구는 지형학적 접근을 활용하여 해안사구의 발생과 변화과정을 추적하고자 했으며, 모래 저장고(貯藏庫)라는 해안사구의 기능적 특징을 염두에 두고 해안사구의 형성과 변화과정에 해빈과 해안사구 간의 상호작용에 주목하였다. 그러나 해안식생과의 연관성은 연구범위와 목적에 포함되지 않아 해안사구에서 해안림으로 이어지는 경관 전체에 대한 해석에는 한계가 있다.

최근 해안사구에 대한 연구는 방사성탄소연대측정법과 전자기공명법(ESR), 광여기루미네선스(OSL) 등 다양한 연대측정법들이 차례로 개발되면서 사구의 편년 연구가 활발히 이루어지고 있다(박경 외, 2007; 케네디 무니크와, 2004 재인용). 그러나 이들은 주로 고기후나 과거 해안선, 고사구 등에 관심을 가질 뿐 해안사구를 경관 전체에서 맥락으로 바라보는 시각은 부족한 연구들이다.

즉, 해안림과 해안사구에 관한 기존의 연구는 대부분 개별 경관요소에 대한 형성요인이나 분포 현황 등을 밝히는 연구가 대부분이다. 해안림의

경우 대부분 분포 특성을 밝히는데 주력하였고, 해안사구의 경우 지형학적 관점에서 접근한 연구가 많았다. 경관관리나 해양환경관리의 측면에서 두 경관요소를 통합적으로 바라본 연구는 매우 드물었으며, 특히 이를 자연자원 관리의 정책적 측면에서 접근한 연구 역시 많지 않았다. 이 연구에서는 과거 선행 연구의 한계를 참고하여, 연안의 주요 완충공간인 해안사구와 해안림의 경관 요소가 갖는 경관생태학적 기능을 재조명하고 앞서 제시한 연구 수행방법을 통해 연안공간 관리의 정책적 방향을 제시하고자 한다.

| 표 1-1 | 선행연구 현황 및 연구의 차별성

| 구 분 | 선행연구와의 차별성 | | |
|---|---|---|---|
| | 연구목적 | 연구방법 | 주요 연구내용 |
| 주요 선행 연구 | - 과제명: 연안관리 제도개선 연구<br>- 연구자(년도): 해양수산부(2007)<br>- 연구목적: 연안관리제도의 개선방안 도출 및 실효적 관리수단 도입 | - 기존문헌 조사<br>- 주요관계자 설문 및 인터뷰<br>- 자문회의, 워크숍 개최<br>- 해외사례문헌분석 및 현지조사<br>- 국제기구 가이드라인 등 분석 | - 우리나라 연안관리제도 진단 및 개선방안<br>- 연안용도구역제 도입 방안<br>- 자연해안순손실방지제 및 연안완충대 도입 제시<br>- 연안정비사업개선방안 제시 |
| | - 과제명: 해안방재림 실태조사 및 정책방향에 대한 연구<br>- 연구자(년도): 전근우 외(2007)<br>- 연구목적: 해안방재림 신규 조성대상지와 조성방안 제시 | - 문헌조사<br>- 항공사진 활용<br>- 현지조사 | - 전국 해안방재림 실태 파악<br>- 해안방재림 신규조성 대상지 파악<br>- 식재방법 |
| | - 과제명: 해안방재림 조성、보전、관리방안에 관한 연구<br>- 연구자(년도): 전근우 외(2006)<br>- 연구목적: 해안방재림 기능연구와 조사방법 연구 | - 문헌조사<br>- 전문가 자문 | - 국외 해안방재림 조성, 관리 실태<br>- 해안방재림 조성방법 |
| | - 과제명: 우리나라 모래해안의 실태와 환경관리방안<br>- 연구자(년도): 김종덕 외(2005)<br>- 연구목적: 모래해안의 실태와 종합적 환경관리방안 정책제안 | - 위성사진을 통한 현황분석<br>- 5개 분야별 분석(해안침식,과밀이용,식생훼손,경관훼손,수질오염)<br>- 전문가자문, 시범지역 현장조사 | - 모래해안의 분포와 환경관리 여건<br>- 모래해안의 기능(생물서식지/수질정화/재해방지/친수공간)<br>- 분야별 환경관리상 문제점 및 대응방안 제시 |

| 표 1-1 | 선행연구 현황 및 연구의 차별성(계속)

| 구 분 | 선행연구와의 차별성 | | |
|---|---|---|---|
| | 연구목적 | 연구방법 | 주요 연구내용 |
| 주요 선행 연구 | - 과제명: 자연해안·서식지 총량관리제 도입 필요성과 기본방향(논단)<br>- 연구자(년도): 남정호(2004)<br>- 연구목적: 자연해안、서식지 총량관리제 시행의 기본방향 제시 | - 문헌조사 및 정리<br>- 해외사례 분석 (IUCN, WRI 등) | - 우리나라 자연해안·서식지 현황<br>- 국제사회의 자연해안·서식지 및 관리 현황<br>- 자연해안、서식지 총량관리제 기본구조 및 시행방향 제시 |
| 본 연구 | - 기존의 연안경관에 대한 연구가 경관관리계획이나 해양환경관리의 측면에서 접근하였으며, 재해에 대한 예방측면의 연구는 모니터링 망 구성계획 등 예보 측면에 중점을 두고 있는 반면,<br>- 본 연구는 연안의 주요 완충공간인 해안사구와 해안림의 경관 요소의 기능을 연구하고 이를 통해 해양환경 변화와 기후변화에 적응할 수 있는 방안을 찾고자 하였음. | | - 산업화 과정에서 연안매립 등으로 훼손되고 중시되지 않던 연안 완충공간의 기능을 재조명하고, 이를 법률이나 제도로 수용할 수 있는 방안을 제시 |

# 제 2 장 연안완충공간의 의의와 현황

## 1. 연안완충공간의 정의

### 1) 연안의 정의

연안완충공간을 정의하기 위하여 우선 연안에 대한 다양한 정의와 완충공간이라는 용어의 쓰임새를 살펴보고 이를 기초로 하여 연안완충공간의 개념과 용어의 쓰임을 결정하도록 한다.

연안에서 연(沿)은 물가나 가장자리를, 안(岸)은 언덕 또는 기슭을 의미한다. 즉, 물이 근처에 있는 언덕이나 기슭을 의미하는데 백과사전적 의미로는 '바다, 호수, 하천 등과 접해 있는 육지 부분'을 말한다. 이에 따라 각각 해안, 호안, 하안이 있긴 하나 수륙의 경계를 이루는 선을 기준으로 어느 정도까지를 연안으로 보느냐에 대해서는 분명하지 않다. 이 연구에서는 엄밀하게 따지만 호수나 하천가도 될 수 있는 연안보다는 해안이 정확한 용어이겠지만 「연안관리법」 등 기존의 제도적 측면에서 활용하고 있는 연안이라는 용어를 해안과 함께 사용하였다. 즉, 연안완충공간에서 연안은 정확하게는 해안을 의미한다고 봐야 할 것이다.

이처럼 연안에 대한 정의는 연안을 관찰하는 관점이나 연안을 활용하려는 목적에 따라 다양하다. 우리나라 연안통합관리에 관한 종합적 연구서인 조동오(2001, p. 12)의 「연안통합관리론」에 따르면, 연안에 대한 정의는 다음과 같이 두 가지로 구분된다. 첫째는 연안의 자연환경적인 특성을 기초로 하는, 즉 지형학적 관점에서 바라보는 자연과학적인 정의이며, 둘째로는 연안자원의 효율적인 관리를 목적으로 하는 연안통합관리 상의 정의이다.

자연과학적 정의에 따르면 연안은 바다와 육지가 만나는 점이지대(漸移地帶, transition zone)[13]로서 바다와 육지의 자연환경적 특성이 상호교차하여 연안의 고유한 특성을 이루는 곳으로 본다.

우선 우리나라 지형학에서 해안(coast)[14]은 '육지와 바다와 대기가 만나면서 서로 영향을 주고받는 좁고 긴 지대(권혁재, 1993)'를 가리킨다. 해안선에 인접한 육지뿐만 아니라 바다도 이 지대에 포함되며 지형학적인 관점에서는 상호 영향이 나타나는 범위를 모두 해안으로 보고 있다. 연안에 대한 자연과학적인 정의는 해외 연구자들에게도 비슷하게 나타난다. 조석의 영향권과 대륙붕 외측을 연안에 포함시킨 Hansom(1988)의 정의나 육지와 바다의 상호 작용이 미치는 공간으로 본 Ketchum(1972)의 정의 모두 국내 지형학에서 본 연안의 정의와 크게 다르지 않다.

이처럼 연안에 대한 자연과학적인 정의가 명확하지 않은 가장 큰 이유는 연안에서 중요한 요소의 하나인 해안선이 고정되어 있지 않기 때문이다. 일반적으로 해안선은 최고고조위(最高高潮位)와 육지가 만나는 선으로 지형도상에 긋기는 하나 실제로 해수면은 조석, 해류, 기상, 해수밀도 등의 영향으로 끊임없이 오르내리기 때문에 육지와 해수면의 경계선인 해안선 역시 수시로 변한다. 연안에 대한 정의가 명확하지 않은 또 다른 이유는 바다와 육지의 상호작용이 미치는 범위라는 것이 엄밀하게 밝혀내기 어려운

13) 본래 용어의 영어 표기인 'transition'은 일반적으로 전이(轉移)로 번역한다. 그러나 전이는 사전적으로 '물질이 한 상태에서 다른 상태로 변화하는 현상'을 의미하고 있기 때문에 엄밀한 의미에서 연안 공간에는 적합하지 않다. 연안공간이 다른 물질 상태로 변화한다고 보기는 어렵기 때문이다 . 반면 조동오(2001)가 번역한 '점이지대'는 그 사전적 의미가 '두 지역 사이에서 중간적인 지리현상을 나타내는 지대'이기 때문에 연안을 표현하기에 적절하다고 할 수 있다.

14) 일반적인 지형학 교과서에서는 대부분 연안이라는 용어보다 해안이라는 용어를 즐겨 사용한다. 이는 앞서 이미 언급했듯 해안이라는 용어가 바닷가라는 공간적 특징을 좀 더 명확하게 나타내기 때문으로 볼 수 있다. 다만 이 연구에서는 연안이 내륙 담수호의 연안을 포함하지 않기 때문에 관련된 연구에 따라 해안이라는 용어와 연안이라는 용어를 함께 사용한다.

특성을 갖기 때문이다. 게다가 해안지형은 근본적으로 육지와 바다, 대기가 만나기 때문에 변화하는 형태가 매우 역동적이고 변화속도도 빠르다. 따라서 해안선은 물론 육지와 바다의 상호영향권 역시 명확하게 파악하기 어려운 측면이 있다.

지형학에서 보는 연안의 개념이 자연현상적 특징에 기초한 반면, 정책적으로 활용하는 연안의 개념은 연안자원의 범위와 대상을 구분하고 이를 관리하고자 하는 정책적 의도에서 출발한다. 조동오(2001)은 연안관리 제도상 연안은 관리지역의 범위를 정하는 것으로 연안의 주요 쟁점, 관리할 이슈, 지역의 정치·사회·경제적 여건과 자연환경 특성을 고려한 정책의 결과로서 확정된다고 본다. 주로 「연안관리법」이나 「연안통합관리계획」 상의 정의가 여기에 속한다. 우리나라의 「연안관리법」에서는 연안을 연안해역과 연안육역으로 구분하여, 연안해역은 바닷가(만조수위선으로부터 지적공부에 등록된 지역까지의 사이)와 만조수위선으로부터 영해의 외측한계까지의 바다를 말하고, 연안육역은 무인도서를 포함하여 연안해역의 육지쪽 경계선으로부터 500미터(항만이나 어항, 산업단지의 경우 1,000미터) 범위안의 육지지역을 말한다. 우리의 연안 정의는 인위적으로 일정 거리 이내를 연안으로 보고 해역쪽으로는 영해까지 상당히 넓은 범위를 포함하도록 하고 있다.

참고로 1972년 세계에서 최초로 제정된 미국의 「연안역관리법(Coastal Zone Management Act of 1972)」은 연안의 범위를 관리목적에 따라 탄력적으로 변경할 수 있도록 정의하였다.[15] 자연과학적 관점에서 연안 지형이나

15) “연안(coastal zone)은 상호 밀접하게 영향을 미치고 여러 연안 주(州)의 해안선에 인접한 연안의 물(그 안과 아래의 땅 포함)과 인근 해안의 육지(그 안과 아래의 물 포함)를 의미하며, 섬, 간석지, 염습지, 습지, 해변을 포함한다. 연안의 해역 측 한계는 5대호의 경우 미국과 캐나다 사이의 국경까지이며, 그 외의 경우 각 주의 권한 및 소유권 내 바다의 외측까지이다. 연안의 육역측 한계는 연안의 수체에 직접적이고 심각한 영향을 미치는 이용행위가 일어나는 해안의 육지를 관리하는 데 필요한 범위까지이다.”

경관을 포함하면서도 한편으로는 해역쪽으로 캐나다와의 국경을 경계로 하거나 또는 각 주의 권한 범위까지만 인정한다. 또한 육역 측 한계는 수체에 직접적 영향을 주는 범위로 설정하여 지역이나 관리목적에 따라 다르게 연안을 정의할 수 있도록 했다.

호주에서는 연안을 미국의 정의보다도 더 탄력적으로 정의한다. 1995년 호주 연방정부의 연안정책(Australian Commonwealth Coastal Policy)에 따르면 연안의 범위를 육지와 바다가 접한 지역을 일차적인 대상으로 하되, 연안정책의 목적을 달성하기 위해 필요한 부분까지 연안육역과 연안해역의 범위를 확장할 수 있도록 한다.

이 연구의 연안완충공간이 존재하는 연안은 제도적인 부분에서 「연안관리법」의 기조를 따르지만 범위에 있어서는 다소 다른 접근도 가능하다. 우선 법에서 정의한 연안해역의 범위가 영해까지 확장되고 있어 다소 과도한 측면이 있다. 연안이 육지와 바다가 서로 영향을 주는 범위라는 일반적인 개념에서 볼 때 영해까지 육지의 영향이 미친다고 보기는 어렵기 때문이다. 이 연구에서는 완충공간의 주요 구성요소인 해안림과 해안사구가 존재하는 연안육역의 범위가 더욱 의미가 있다. 현재와 같은 500미터 또는 천 미터라는 거리 제한은 획일적이며 지역별 특성을 반영하지 못할 가능성이 높다. 예를 들어 파도와 바람의 영향으로 형성된 해안사구와 해안림이 500미터나 천 미터 이상으로 분포할 수도 있기 때문이다. 따라서 연안육역의 범위는 미국이나 캐나다가 정의하고 있듯 해역의 수체에 영향을 미치는 육역 범위 또는 이로 인한 변화에 대응하기 위한 정책목적을 달성하기 위한 범위로 확대하는 것이 바람직하다.

### 2) 연안완충공간의 개념과 특징

완충공간 또는 완충지역은 본래 경관규모에서 생태계의 구조와 기능,

상호작용을 해석한 경관생태학에서 나온 개념이다. 우리가 흔히 접하는 용어인 생태축은 핵심보존지역을 통로로 연결하고 주변부를 완충대로 설정한다는 개념인데 엄밀한 용어를 사용한다면 생태연결망으로 보는 것이 더 타당하다.[16] 생태연결망을 구성하는 요소에는 핵심지역, 완충지역, 생태통로 등이 있다. 핵심지역은 보전하려는 대상이 있는 지역으로 완충지역(buffer zone)을 반드시 필요로 하는데 완충지역은 외부의 영향으로부터 핵심지역을 보호하기 위한 일정 폭의 공간을 의미한다. 이 완충공간의 개념은 이미 자연자원 관리에 관한 많은 법률들에서 다양하게 활용되고 있다. 대개 완충구역은 국립공원이나 생태경관보전지역과 같은 보호지역을 지정할 때 세부 용도구역의 하나로 적용하고 있다. 이밖에 완충구역이 등장하는 법률을 <표 2-1>에 정리하였다.

완충구역은 단지 국내에서만 활용되는 것이 아니라 국제적으로도 통용되는 개념이다. 생물권보전지역(Biosphere Reserve)은 유네스코가 생물다양성의 보전과 지속가능한 이용을 조화시키기 위하여 전 세계적으로 뛰어난 생태계를 대상으로 지정한 보호구역의 일종이다[17]. 생물권보전지역은 이상적으로 핵심지역(core area), 완충지대(buffer zone), 전이지역(transition zone) 또는 협력지역(area of cooperation)의 세 구역으로 이루어진다. 여기서 완충지대는 대개 핵심지역에 인접하거나 핵심지역을 둘러싸는 지역으로 건전한 생태적 활동을 포함하는 협력활동에 이용한다고 한다. 이처럼 유네스코의 생물권보전지역 역시 일종의 보호구역으로서 핵심공간과 완충공간이라는 공간 구획 방식을 활용하고 있다.

---

16) 생태축과 생태연결망에 대한 개념은 이도원 외(2001, p. 263)의 언급이 의미가 있다. 즉, 경관을 큰 틀에서 이해하는 방법 중 하나가 처음부터 큰 골격이 형성된 다음 나머지 요소들은 그 골격의 살로 붙게 된다고 가정한다는 것인데 이는 사실 생태축이라는 용어의 내재적 의미와도 통한다고 할 수 있다. 그러나 자연경관의 요소들이 큰 골격이 만들어지고 이후에 살이 붙게 된다는 일종의 절대자의 계획에 따르는 방식은 자연환경을 다루는 학문세계에서는 쉽게 수용되지 않는다는 지적이다. 이런 지적을 받아들인다면 생태축이라는 용어보다는 생태연결망(ecological network)을 쓰는 것이 타당하다.

17) 심숙경, 2004, p. 21

| Ⅲ 2-1 | 완충공간 개념을 활용한 법·제도

| 법령 또는 제도 | 용어 | 정의 |
|---|---|---|
| 「백두대간보호에 관한 법률」 제6조(백두대간보호지역의 지정) | 완충구역 | - 핵심구역의 연접지역으로서 핵심구역의 보호상 필요한 지역<br>- 백두대간보호지역: 핵심구역과 완충구역 |
| 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」 제35조(녹지의 세분) | 완충녹지 | - 대기오염·소음·진동·악취 그 밖에 이에 준하는 공해와 각종 사고나 자연재해 그 밖에 이에 준하는 재해 등의 방지를 위하여 설치하는 녹지<br>- 완충녹지, 경관녹지, 연결녹지 |
| 「자연환경보전법」 제12조(생태·경관보전지역) | 생태·경관완충보전구역(완충구역) | - 생태·경관보전지역의 세부구역으로 '생태·경관핵심보전구역(핵심구역)'과 '생태·경관완충보전구역(완충구역)' 등을 둘 수 있음.<br>- 완충구역은 핵심구역의 연접 지역으로서 핵심구역의 보호를 위하여 필요한 지역 |
| 「자연공원법」 제18조(용도지구) | 자연환경지구 | - 자연환경지구는 자연보존지구의 완충공간으로 보전할 필요가 있는 지역<br>- 자연보존지구, 자연환경지구, 자연마을지구, 밀집마을지구, 집단시설지구 |
| 「낙동강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제18조(완충저류시설 등의 설치·관리) | 완충저류시설 | - 산업단지에서 배출되는 오수·폐수 등을 일정 기간 담아둘 수 있는 완충저류시설 |
| UNESCO 생물권보전지역 | Buffer Zone | - 핵심지역에 인접하거나 핵심지역을 둘러싸는 지역으로 건전한 생태적 활동을 포함하는 협력활동에 이용 |

앞서 연안에 대한 정의와 완충공간에 대한 다양한 적용사례를 종합하여 연안완충공간의 개념을 구체화할 수 있다. 본 연구에서 연안완충공간은 바다와 육지라는 지구 상에서 대표적으로 이질적인 두 매질-또는 바탕 간의 상호작용을 완충하는 연안의 기능적 측면에 주목한 개념으로 연안에 위치하면서 완충기능을 갖는 공간을 대상으로 한다고 할 수 있다. 특히 연안

이라는 통로(corridor) 형태의 경관요소[18]에 출입하는 에너지와 물질의 양과 세기를 줄이게 되어, 결국 바다와 육지가 서로 영향을 미치는 공간적 범위도 줄어 들 수밖에 없다. 에너지와 물질의 양과 세기를 줄이기 위해서는 결국 흐름을 방해할 수밖에 없는데 이를 위해서는 경계에서 거칠기를 크게 해야 한다. 수직적인 요소를 경계에 배치하면 여기를 거쳐가는 물질과 에너지의 속도를 낮출 수 있고 결과적으로 이동량을 감소시킬 수 있다.

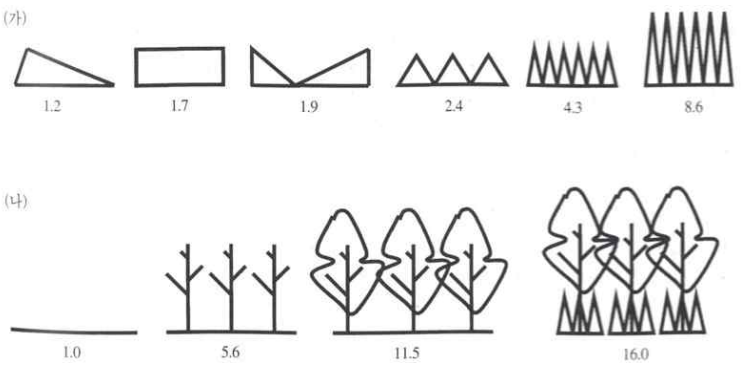
언덕이나 구릉이 없는 모래해안의 배후지에는 바람에 의해 사구가 형성되는데 이 역시 주변 지대보다 높은 형태를 가지면서 바람의 유입을 줄일 수 있다. 그러나 수직적 구조가 단순하기 때문에 좀 더 복잡한 구조가 있어야 충분한 저감효과를 기대할 수 있다. 이를 위해 사람들이 연안에서 도입한 수직구조가 해안림이라고 할 수 있다. 물론 방풍네트와 같은 인공적인 시설도 가능하지만 지속적으로 효과를 유지할 수 있고 생물 서식지까지 제공하는 생태적 효과를 내는 해안림을 조성하는 것이 보다 효과적인 선택이었을 것이다.

이와 같이 흐름을 줄이는 수직적 구조의 복잡성을 정량적으로 표현하는 방법으로 표면기복도(ruggedness) 또는 표면적지수(surface area index)가 있다(Forman, 1995, Lee et al., 2000). 기복도는 단위면적 당 전체 등고선의 길이로 표현하고, 표면적지수는 단위면적에서 공기에 노출된 표면의 넓이로 정의한다. 해안과 같이 기복이 적은 완경사지에서는 기복도 보다는 표면적지수를 활용하는 것이 유리하다. 다음 그림에서 보듯 평지에서 사구로, 다시 여러 개의 연속적인 사구로, 그리고 마지막으로 나무가 여러 그루 늘어서 숲의 형태에 이르면서 표면적지수는 급격하게 커지는 것을 알 수 있

18) 경관을 이루는 기본적인 단위가 경관요소이다. 경관요소에는 바탕(matrix), 조각(patch), 통로(corridor)가 있다. 바탕은 가장 넓은 면적에 연결성이 가장 좋은 경관 요소로 연안에서는 바다와 육지가 큰 바탕이라고 할 수 있다. 조각은 지표에서 생태적, 시각적 특성이 주변과 다른 비선형적 지역을 말한다. 대체로 조각은 바탕 위에 이질적인 여러 개가 분포한다. 통로는 바탕에 놓여 있는 선형의 경관요소를 말한다. 통로는 한 방향으로 극단적으로 늘어나 있기 때문에 주변과 접촉하는 길이가 월등하게 길어 조각과는 구분된다(이도원 외, 2000).

다. 동일 면적의 평지에서 나무 형태가 나타나면서 표면적지수는 1에서 16으로 증가한다.

이렇듯 해안림과 해안사구는 연안에서 매우 중요한 수직구조로서 표면거칠기를 증가시키고 바다와 육지 간의 에너지와 물질 흐름을 완화할 수 있다. 따라서 표면적지수를 증가시켜 완충기능을 하고 있는 해안사구와 해안림 등을 연안완충공간이라고 할 수 있다. 해안사구와 해안림 이외에도 동일한 기능을 하는 수직적인 지형이나 구조물이 있다면 이 역시 여기에 포함할 수 있으나, 이 연구에서는 대표적인 연안경관인 해안사구와 해안림을 주요 대상으로 하였다.




자료: 이도원 외(2001, p. 73)

**| 그림 2-1 |** 단면모양에 따른 표면적지수 변화

## 2. 연안완충공간의 기능

연안완충공간의 주요 경관인 해안사구와 해안림은 상호관계를 가진다. 해안림이 대부분 인공적인 식재를 통해 조성되었지만 해안사구의 발달 또는 정착 등과 깊이 관련된다. 따라서 여기서는 해안사구와 해안림이 연안에서 갖는 다양한 기능을 함께 살펴보고자 한다.

### 1) 해안사구의 형성과 기능

#### (1) 해안사구의 형성

해안사구는 해빈의 모래가 바람에 의해 실려 날아가 해빈의 배후에 쌓여서 생겨난 모래 언덕으로, 1차적으로 해빈의 모래가 바람에 의해 사빈의 배후지역으로 운반·퇴적되어 전사구(foredune)와 같은 지형을 형성하며, 2차적으로 전사구의 모래가 다시 배후산지 쪽으로 운반·퇴적되면서 바르한형 사구(barchan-type dune)와 같은 2차사구(secondary dune)를 형성한다. 그리고 이러한 해안사구의 형성과정에서 바람에 의해 모래가 침식되면서 움푹 파인 웅덩이와 같은 지형인 취식와지(blowout), 사구열과 사구열 사이의 낮은 저지대인 사구저지(swale) 등의 지형이 형성된다.

해안사구의 형성에 영향을 미치는 요인으로는 모래, 바람, 식생 등을 들 수 있다. 먼저 해안사구는 사빈의 모래가 바람에 의해 운반·퇴적되어 형성된 지형이므로 사빈으로부터 모래의 공급이 충분히 이루어질 수 있도록 사빈의 규모가 커서 모래의 양이 많거나 파랑과 연안류에 의해 사빈으로 모래의 퇴적이 활발하게 발생하는 지역일수록 형성될 가능성이 높다. 또한 해안사구는 바람에 의해 모래가 날려서 운반되어야 하므로, 사빈에서 내륙 방향으로 바람이 강하고 일정하게 부는 곳 일수록 해안사구의 형성이 유리하다. 또한 사구의 표면에 서식하는 식물들은 풍속을 약화시켜 바람을 타고 사구를 지나는 모래를 붙잡아서 퇴적시키는 역할을 하여 사구의 성장에 도움을 준다.

우리나라의 동해안과 서해안에는 사빈의 배후에 해안사구가 발달되어 있는 곳이 다수 분포한다. 동해안은 하천으로부터 바다로 운반된 모래가 연안류를 따라 사빈으로 왕성하게 모래를 공급하고 있어 사빈의 발달과 더불어, 사빈의 배후에 해안선을 따라서 길고 좁은 형태로 해안사구가 발달

하는 경향을 보인다. 게다가 동해안의 사빈에는 모래의 공급이 왕성하게 이루어지고 해풍이 불면서 원래의 해안사구로부터 바다 쪽에 새로운 해안사구가 열을 이루면서 성장하게 된다(그림 2-2). 결국 동해안에는 비치리즈(beach ridge)라고 불리는 이러한 해안사구열이 직선상의 해안선의 배후에 모식적으로 잘 발달되며, 이러한 지형은 강원도와 경상북도의 규모가 큰 동해안 해수욕장의 배후 지역에서 쉽게 관찰된다.

서해안에서도 해안사구가 발달한 곳이 많으며, 특히 태안반도, 안면도, 임자도 등지에는 대규모의 해안사구가 보고되고 있다. 서해안의 해안사구는 동해안과는 달리 사빈으로부터의 모래의 공급이 상대적으로 빈약하기 때문에 해안선과 평행한 비치리즈의 형태를 이루지 않는 대신, 2차사구가 특징적으로 발달하는 경향이 있다. 특히 서해안의 해안사구는 우리나라의 겨울철 탁월풍인 북서계절풍을 정면으로 받아들일 수 있는 해안인 북동-남서 주향의 해안선을 이루는 곳에서 대규모로 발달한다(권혁재, 1993, p. 345).

강대균(2001)은 충청남도 해안의 해안사구의 형성 요인을 다음과 같이 설명하였다. ⅰ) 콩게에 의해 만들어진 모래뭉치는 건조하여 바람에 의해 쉽게 날릴 수 있다. ⅱ) 사빈의 경사가 완만하고 조차가 커서 간조시에 넓은 면적의 모래가 노출된다. ⅲ) 해안 지역에 넓게 분포하는 신생대 제4기 플라이스토세의 고사구층이 지표에 노출되어 침식되면서 세립질의 모래 입자를 공급하고 있다.

우리나라의 해안사구 중 규모가 가장 큰, 천연기념물 제431호 태안반도의 신두리 해안사구는 서해안 해안사구의 가장 대표적인 예이다. 김대현(2004)은 신두리 해안사구 지대가 전사구, 2차사구, 사구저지, 취식와지 등의 지형이 모식적으로 잘 발달된 곳이라고 밝히고, 다음과 같이 해안사구 내 여러 지형의 특성을 정리하였다. 갯그령이 정착해 있는 전사구는 전면의 경사가 급한 반면 배후 사면은 경사가 매우 완만하여 사구저지와 자연스럽게 연결되어 식생이 정착해 있는 해안사구의 일반적인 사면 형태를 보

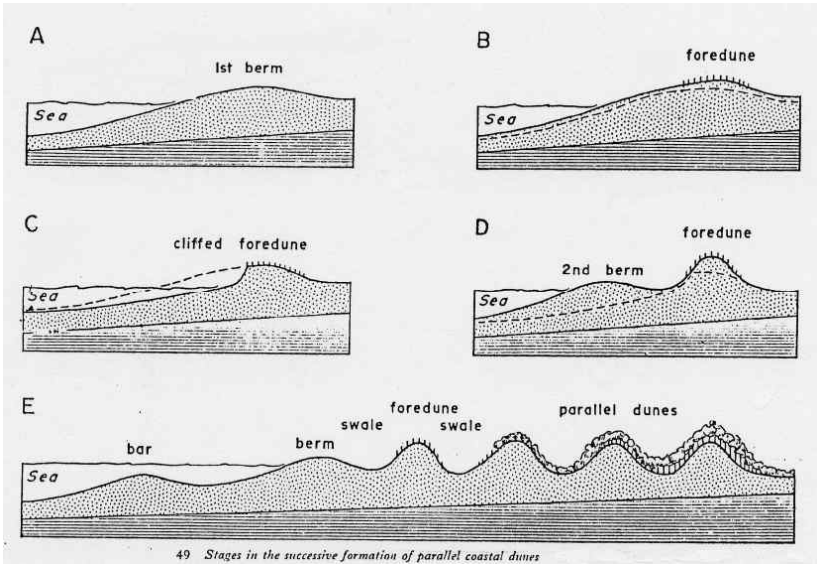
이고 있다. 2차사구는 풍상사면(바람받이사면, windward slope)의 경사가 매우 완만하고 풍하사면(바람의지사면, leeward slope)의 경사가 매우 급한 사면 형태를 보이고 있다. 사구저지는 강수량이 증가하는 여름철과 초가을에 지하수면이 지표 위로 상승하며, 강수량이 감소하는 겨울철과 봄철에 지표 아래로 하강하는 등 지하수면의 뚜렷한 계절적인 변동을 나타낸다.

서종철(2001)은 태안반도에 위치한 신두리 해안사구의 형성 요인을 다음과 같이 설명하였다. ⅰ) 북서계절풍이 해안에 직각 방향으로 불어 들어오므로, 해빈 퇴적물이 사구로 불려와 사구 형성에 유리하며, ⅱ) 사빈의 경사가 완만하고 조차가 커서 간조시에 해빈이 넓게 노출되어 모래가 운반될 가능성이 높다. 또한 ⅲ) 해저 지형의 경사가 완만하여 쇄파대에서 해빈으로 퇴적물 운반이 쉽다. ⅳ) 태안반도 북서 해역의 해저에 사퇴(sand bank)가 존재하여 강한 폭풍이 불 때, 파랑에 의해 해안 지역으로 모래가 운반될 수 있다.

해안사구의 형성 시기에 대해 기존에는 플라이스토세(Pleistocene)의 최후간빙기 또는 홀로세(Holocene)의 초기라고 언급되었으나, 케네디 무니크와 외(2004)와 서종철(2005) 등에 의하면, 신두리 해안사구는 약 1,000년 전에서 현재까지, 즉, 지질학적으로 최근의 시기 동안 해안사구의 모래 퇴적이 시작되었다. 특히 약 150년 전에서 최근까지의 시기에 매우 활발한 사구 모래의 퇴적과 침식이 발생하였으며, 현재는 침식작용이 지배적으로 나타나는 시기라고 밝히고 있다. 한편 태안군 운여 해안의 해안사구의 형성 시기에 대해서 케네디 무니크와 외(2004)는 홀로세 기후최적기에 해당하는 5,000~7,000년 전에 사구사의 퇴적이 활발해지기 시작하여, 5,000~90년 전의 어느 시기에 사구의 표면이 안정되면서 토양 생성작용이 발생하였고, 그 이후 취식과 퇴적이 활발해진 것으로 추정하였다.

해안사구의 형성에는 ⅰ) 해빈의 모래, ⅱ) 바람[19], ⅲ) 배후지 식생대의 세 가지 요소가 필요하다. 해안사구의 모래는 모래공급원이라고 할 수

있는 저조 시 드러나는 사질 간석지나 파랑에 의해 형성된 사주, 해빈에서 바람을 타고 육지로 이동하다 사구에 서식하는 식생에 의해 포집, 퇴적되어 생겨나고 성장한다(서종철, 2001).[20] 특히 해빈에 세립질 모래(01.~0.3㎜)가 많고 건조한 환경에서 해풍이 충분할 때 이동량이 많아지고, 해빈의 배후지에 식생대와 같은 장애물이 있어 모래를 붙들어 둘 수 있는 조건이 갖추어질 때 잘 발달한다.




자료: Bird(1969); 권혁재(1993, p. 345) 재인용

**| 그림 2-2 |** 사구의 형성과 천이

19) 바람에 의한 전단력(剪斷力)은 공기 밀도(1.22 ㎏/㎥)[1]에 풍속을 곱한 것으로 표현되며, 전단력에 대해 반대로 작용하는 저항한계값(entrapment threshold value)을 넘게 되면 비로소 모래가 바람에 의해 이동된다. 저항한계값은 모래의 무게와 점성에 의해 지배되는데, 모래의 점성은 습도와도 관련이 있다. 따라서 모래가 습기를 머금고 있으면, 점성이 커져 이동은 제한된다.

20) 해안사구의 일차적인 공급원은 바다의 모래지형이라고 할 수 있으나, 근본적인 공급원은 크게 육지에서 침식에 의해 생성되어 하천을 통해 바다로 이동한 모래와 바다에서 파랑에 의해 생성된 모래의 두 종류로 볼 수 있다.

## (2) 해안사구의 기능

### ① 바닷모래의 저장

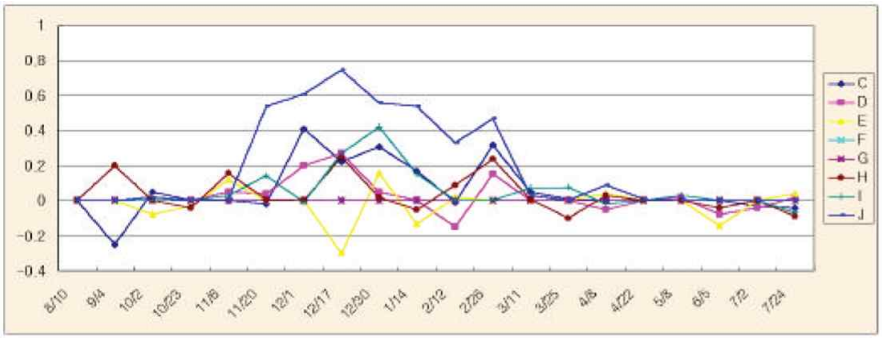
바람에 의해 해빈의 모래가 육지로 이동하나 일방적으로 한 방향으로만 이동하는 것은 아니다. 풍향이 바뀌거나 파랑, 해일 등에 의해 해안사구가 침식되면 해안사구의 모래는 다시 해빈으로 돌아간다. 해빈의 모래와 해안사구의 모래는 환경조건에 따라 자리바꿈을 하는 것이다.

해안사구의 지형변화는 짧은 시기에도 역동적으로 일어날 수 있다. 충남 신두리 해안사구의 지형변화와 퇴적물 수지를 1년 간 주기적으로 관측한 서종철(2001)에 따르면 비록 4㎞에 불과한 신두리 해안사구에서도 권역별로 변화양상은 다르게 나타났다. 전체적으로 바람에 의한 지속적인 퇴적작용이 우세한 가운데도 권역별로 사리 때나 폭풍이 일 때 높아진 해수면과 파도의 영향을 받아 침식이 쉽게 일어나고 있음을 보여주고 있다. 일반적으로 겨울철에는 퇴적물의 유입이 가장 활발하고 그 외의 기간에는 단면에 따라 침식과 퇴적이 단면별로 작은 규모로 진행되는 것으로 나타났다. 또한 신두리에서 모래의 평균운반률은 11.75㎥/m/yr로 사막사구에서 실측된 결과[21]와 비슷한 수치가 나올 정도로 높은 운반률을 보였다. 많은 퇴적물이 운반되는 만큼 해안사구의 지형이 빠르게 변화될 가능성도 높다고 할 것이다. 한편, 케네디 무니크와 외(2004)는 신두리 해안사구에서 전사구의 OSL 연대 측정 결과를 토대로 사구사의 순 퇴적률을 연간 2.5㎝로 추정하였는데, 이는 해안사구로서는 비교적 느린 것이라고 주장하였다. 또한 SEM과 입도분석 결과를 토대로 볼 때, 사구 모래는 수중 환경에서 쌓인 이후, 바람에 의해 재운반되어 퇴적된 모래 입자의 특성과 잘 부합된다고 하였다.

---

21) 사우디아라비아 사막사구에서 측정한 모래운반율은 18(2~29)㎥/m/yr(Fryberger et al., 1984) 수준임.

(단위 : m)




자료 : 서종철(2001)

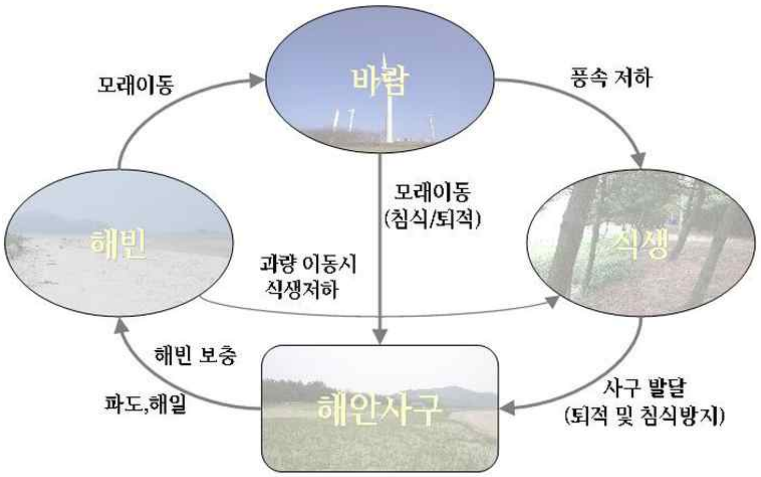
**| 그림 2-3 |** 신두리 해안사구 측정정점별 퇴적물 수지 추이

해안사구에 서식하는 식생은 모래의 퇴적률에 중요한 역할을 한다. 사구지대에 피복된 식생은 공기의 흐름을 저하시켜 모래의 퇴적을 촉진시킬 뿐만 아니라 한편으로는 이미 퇴적된 모래의 침식을 방지한다. Ranwell (1972)에 따르면 식생의 키가 크고 서식밀도가 높은 곳에서는 모래의 퇴적률이 양의 상관관계를 보이는 경우가 많다고 한다. 반대로 모래의 집적이 활발한 즉, 모래의 운반률이 많은 곳에서는 사구가 식생의 서식환경으로 적합하지 않아 식생이 자라지 않는 미식피(未植被) 사구가 발생하는 등 모래의 운반율과 사구식생과는 음의 상관관계가 나타난다.

모래의 이동과 퇴적은 전사구와 2차사구에서 다른 양상을 갖는데, 해빈과 맞닿아 있는 전사구는 해빈으로부터 직접적인 모래의 교환을 갖지만, 2차사구는 해안선과의 거리가 멀어서 해빈으로부터 모래가 직접 유입된다기 보다는 주로 전사구의 모래가 재이동(reworking)되는 경향을 보인다. 따라서 2차사구는 모래가 지속적으로 퇴적되고 염도가 높은 전사구에 비해 상대적으로 내륙 생태 시스템과 더 유사한 특징을 보이며, 우리나라에서는 아까시 나무와 곰솔 등의 식물들이 대표적으로 서식한다(김대현, 2004).

신두리 해안사구의 식생과 관련하여 갯그령과 산조풀, 버드나무, 아까

시 나무, 미국 자리공 등은 신두리 해안사구의 주요한 환경 변수의 특성을 지시해 주는 지표로서 재조명되어야 하며, 식생의 공간적인 분포를 제어하는 요인은 해발고도와 해안선으로부터의 거리라고 제시하였다(위의 책).



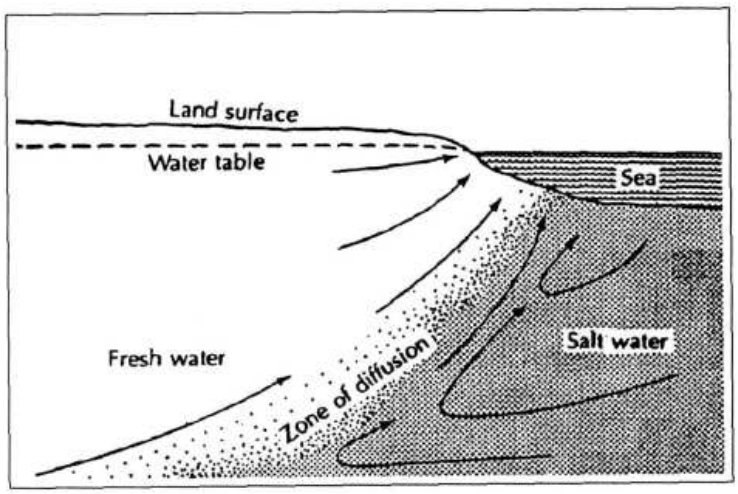

**| 그림 2-4 |** 해안사구의 형성과 발달 모식도

### ② 지하수 함양

해안사구는 지하수 함양의 기능도 가진다. 일반적으로 해안가의 지하수위는 염수(鹽水) 지하수대와 담수(淡水) 지하수대가 경계를 이룬다. 이 경계를 확산대(zone of diffusion)라고 하는데 담수를 담고 있는 지층인 담수대수층(aquifer)에 포함된 지하수량에 따라 그 위치가 이동한다. 담수가 많이 충전되면 확산대가 해양 쪽으로 밀려나고, 충전이 적게 되거나 지상에서 지하수를 많이 뽑아내면 육지 쪽으로 밀려난다. 제주도 동쪽 해안의 지하수에서 고염분이 나오는 현상에 대해서도 이와 같은 확산대의 육지 쪽 이동으로 인한 것으로 해석하는 학자들이 있다(김철수, 19992; 이상호, 1994).

그림에서 알 수 있듯이 연안은 표면적인 경관에서만 육지와 바다가 만나는 것이 아니라 지하에서도 담수와 해수가 경계를 이루고 있다. 지표에

서 해안선이 전진과 후퇴를 반복하듯이 지하의 담수와 해수의 경계 역시 외부 조건에 따라 이동한다.




자료 : Cooper(1964); 한정상(1998) 재인용

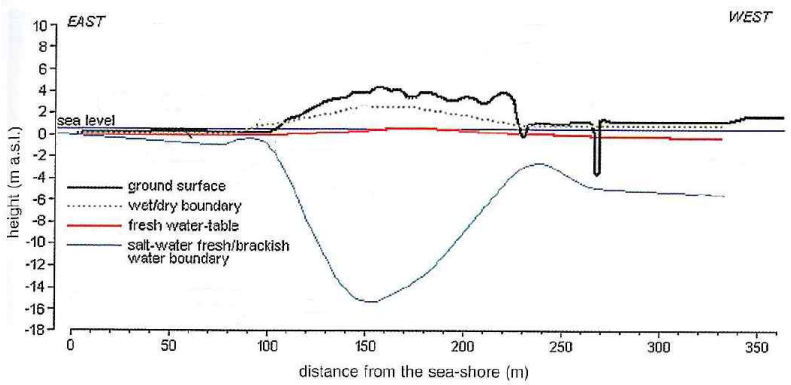
**| 그림 2-5 |** 일반적인 해안지역 지하수위 단면도

그러나 해안지역의 지하수위는 해안사구가 있을 경우 일반적인 지하수위의 확산대와는 다른 형태를 보인다. 해안사구의 모래는 투수율이 좋아 강우가 있을 때 많은 양의 빗물이 토양으로 스며든다. 해안사구가 지하수 충전지대가 되는 셈이다. 과량의 담수가 해안사구 지대에서 유입하면서 지표 아래에 존재하는 지하수위는 거꾸로 아래로 볼록한 형태를 띠게 되고, 지표면에 있는 사구의 볼록한 모양과 함께 렌즈 형태의 단면을 띤다(그림 2-6 참조).

렌즈형태의 지하수위에 충분한 담수가 제공되면 지하의 해수가 육지쪽으로 확산되는 것을 막으면서 지하수 확산대를 바다쪽으로 밀어내는 효과를 가진다. 담수 지하수와 해수 지하수의 경계 부분이 바다쪽으로 이동해서 새로운 평형상태를 찾는 것이다.

따라서 해안사구를 통해 담수 충전 능력을 확대하면 연안지역의 염해

(鹽害)에 대해 장기적이고 근본적인 대책이 될 수 있다. 앞서 제주도 동쪽 해안에서 나타나는 고염분의 지하수 현상에 대해서도 일부 연구에서 인공 함양을 대책으로 논의[22]하고 있는데, 향후 해안사구와 지하수위 변화를 면밀히 검토하여 담수 함양지로서 사구의 기능이 보다 정확히 알려진다면 해안사구 조성이 염해에 대한 현실적인 대책이 될 수 있다.




자료 : Galgaro et al.(2000)

**| 그림 2-6 |** 해안사구 지대 지하수위 단면도

## 2) 해안림의 주요 기능

해안은 바다로부터 범람이나 강풍, 파도와 같은 다양한 환경영향을 받는 환경이다. 대체로 토양의 발달이 나쁘고 토지는 건조하기 때문에 일반적으로 종자식물과 양치식물의 생육에 불리한 장소이다. 여기에 적응한 식물은 대체로 초장이 낮고 꽃이 큰 것이 많다. 또한 엽은 두텁고 다육질이거나 엽모가 발달한 것이 많다(산림청, 2006).

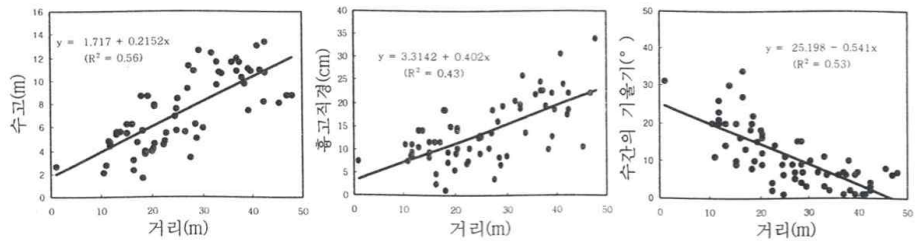
해안은 기질에 따라 일반적으로 니질, 사질, 역질, 암석해안으로 구분하는데 기질에 따라 서식하는 식생도 다르게 나타난다. 특히 사질해안의

22) 한규언 외, 2000, p. 165

경우 식물이 성장하는데 필요한 각종 무기물질의 함량을 의미하는 양이온 치환용량(CEC[23])이 낮아 성장에 유리한 환경이라고 할 수 없다. 서해안 사구식생의 생태학적 연구를 수행한 이우철 외(1984)에 따르면 해안식생에 영향을 주는 대표적인 환경요인은 사구토양 중 염분의 주성분인 염화나트륨(NaCl)과 pH이다. 이중 염분의 기여도가 pH 보다 6~8배 이상 높아 식생의 분포는 주로 염분에 좌우된다. 염분은 해안에서 거리에 따라 감소하는데 이에 따라 식생의 종류와 밀도가 증가할 정도로 해안에서 식생의 분포는 바다의 영향을 직접적으로 받는다.

강한 바람과 염분은 바다에 가까운 식생의 분포와 수고에도 영향을 준다. 동해안 맹방해안림에서 이루어진 연구(전근우 외, 2005)에서 해안림의 주요 수종인 곰솔은 해안에서 멀어지면서 수고가 증가하고 흉고직경도 증가한다. 수고는 해안에서 연중 불어오는 바람의 영향으로 전면부의 곰솔이 상대적으로 열악한 환경에 있기 때문이고, 흉고직경 역시 모래나 염분의 비산 등에 의해 영향을 받았기 때문이다. 또한 강력한 바람의 영향으로 해안림 전면부에 있는 곰솔의 수간 기울기는 최대 34° 이상 내륙으로 기울만큼 해안림은 바다로부터 영향을 받고 있다. 이처럼 해안림은 해안에서 해양기원 에너지를 완충하는 과정에서 생장저해 등 불리한 생육환경을 극복하며 성장하고 있다. 이후에는 해안림의 기능을 분야별로 구분하여  자세히 살펴본다.

23) Cataion Exchange Capacity의 약어로 식물에게 필요한 영양염분인 양이온을 보유하는 능력으로 크면 클수록 식물에 유리하다.




자료 : 전근우 외(2005)

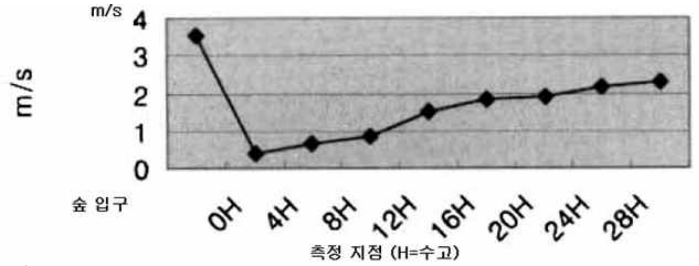
**| 그림 2-7 |** 바다로부터 이격거리와 해안림의 생장특성

### (1) 방풍(防風) 기능

바람이 강한 해안에 서식하는 해안림의 가장 두드러지는 기능은 바람을 막는 기능이다. 방풍의 효과는 해안림의 폭, 해안림을 구성하는 수목의 높이(수고), 수목에 의한 밀폐 정도(밀폐도), 풍향과 이루는 방향, 해안림의 횡단형상에 주로 좌우되며 일부 지표면의 거칠기나 대기의 안정도에도 영향을 받는다.

바람은 해안림을 이루는 수목의 줄기, 가지, 잎에 의해 감속되어 처음에는 급격히 줄어들다가 이후에는 완만하게 줄어드는 것으로 알려져 있다(산림청, 2006)[24].

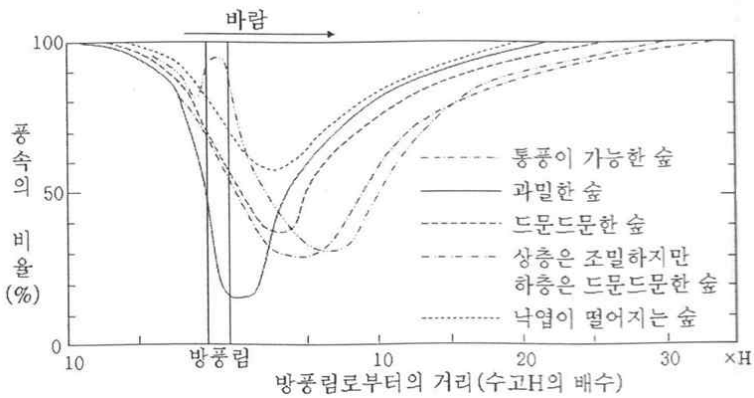
24) 해안림의 기능에 관한 국내 문헌은 산림청(2006)이 유일하다. 그러나 대부분의 내용이 일본 자료를 인용한 것으로 보임에도 일본 측 인용출처를 제시하지 않아 일단 산림청(2006)으로 표기한다.




자료: 박재철 외(2004)

**| 그림 2-8 |** 방풍림에 의한 속도 감소 추이

방풍효과는 해안림의 밀폐도와도 관계가 있다. 그런데 일반적인 상식과는 달리 밀폐도가 높다고 하여 방풍효과가 더 큰 것은 아니다. 밀폐도가 매우 높은 해안림은 바로 후방에서는 최저풍속이 작아지지만 해안림에서 멀어짐에 따라 풍속의 회복이 빨라 감풍범위가 오히려 좁다. 최적밀도인 경우 감풍율은 밀도가 높을 때보다 높아 배후 지역에서 풍속의 회복이 늦고 감풍범위도 넓다. 일반적으로 해안림의 밀폐도가 60~70% 수준을 최적밀도로 보고 있다.




자료 : 산림청(2006)

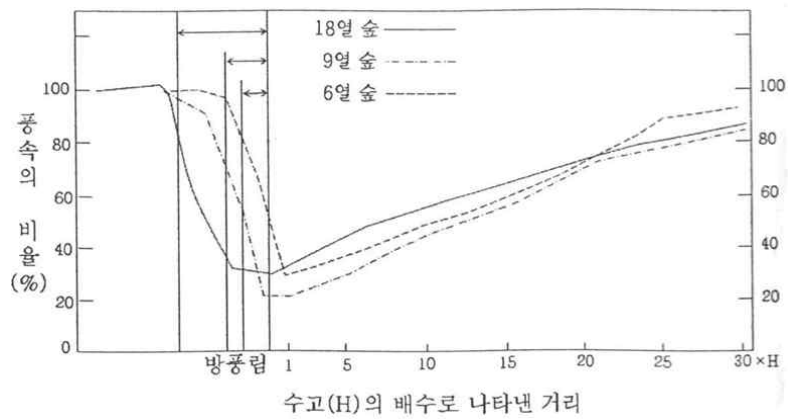
**| 그림 2-9 |** 방풍림 밀폐도와 감풍효과

나무의 높이, 즉 수고(樹高)도 감풍범위에 영향을 준다. 수고가 높을수록 감풍범위는 증가한다. 감풍범위는 수고의 약 6~30배인데, 여기서 나타나

는 편차는 감풍범위에 대한 합의된 정의가 없기 때문이다. 해안림의 중간 높이에서 풍속이 본래 풍속의 50% 이하인 범위를 유효범위(L50)라고 할 경우 수고와는 다음과 같은 경험식의 관계를 도출할 수 있다.

$$L \propto H^{7/8} \quad (L_{50} : \text{유효범위}, H : \text{수고})$$

밀폐도는 수목의 밀도나 흉고직경 등에 좌우되지만 또 다른 요인은 해안림의 폭이다. 따라서 앞서 밀폐도에서 알 수 있듯 해안림의 폭이 증가한다고 해서 감풍효율이 반드시 높아진다고 보기 어렵다. 그림에서 보는 바와 같이 18열을 이룬 숲의 감풍효율은 절반에 해당하는 9열 숲보다도 낮은 것을 알 수 있다. 일본에서 이루어진 연구에 따르면 곰솔 해안림의 경우 적정 폭은 35m, 활엽수의 경우 20m를 방풍용 해안림의 기준 폭으로 한다. 그러나 이 폭도 밀폐도에 영향을 주는 수목의 밀도, 흉고직경, 수종에 따라 다르기 때문에 일반화하기는 어려우며 모든 요소를 함께 고려하여야 한다.




자료 : 산림청(2006)

**| 그림 2-10 |** 식재밀도와 감풍효과 비교

### (2) 비사(飛沙) 방지 기능

해빈에서 모래의 이동은 풍속, 모래의 크기, 습도에 좌우된다. 바람은 모래의 표면에 전단력을 작용하고 모래의 한계속도 이상의 바람이 불게 되면 모래가 움직이게 된다. 이때 모래에 습기가 있으면 모래의 한계풍속이 높아지게 된다. 건조시 한계속도는 5.2㎧이나 다습하거나 강한 강우가 있게 되면 10㎧ 이상으로 증가한다(荒卷, 1969; 산림청, 2006 재인용).

해안림의 비사 방지기능을 이해하기 위해서는 바람에 의한 모래의 운동방식을 알아야 한다. 모래는 크게 3가지 방식으로 이동한다. 첫 번째 방식은 직경 0.1~0.52㎜ 크기의 세립사가 지상에서 수m 높이까지 올라 이동하는 부유운동이다. 두 번째는 0.2~0.3㎜ 크기의 모래가 지면을 도약하여 바람 방향으로 이동하는 도약운동으로 도약하는 높이는 2~20㎝에 머문다. 마지막으로 전동운동은 비교적 큰 입자가 바람에 의해 지면을 굴러 이동하는 방식이다. 대체로 해안사구를 형성하는 데는 도약이 전체의 75%, 전동이 그 나머지이고 부유운동은 거의 없다. 대체로 지면에서 30㎝ 이내에서 모래 이동량의 90%가 해당된다. 낮은 높이에 도약운동에 의존하는 모래입자의 운동방식으로 볼 때 그 정도 높이의 장애물만으로도 모래의 이동을 충분히 방해할 수 있다. 따라서 해안림에 의한 풍속저감은 이를 추진력으로 이동하는 모래입자의 이동량도 줄어들게 만든다.

일본에서 이루어진 실증적인 연구에 따르면 수고의 7배에 달하는 배후지역까지는 비사의 퇴적이 이루어지고 그 이후에는 퇴적이 없어지며 수고의 10배 정도까지는 해안림에 의한 비사 방지효과가 나타난다고 한다(산림청, 2006 재인용). 비사를 막기 위한 해안림을 조성하기 위해서는 일반적으로 내륙에서 시작하여 바다쪽으로 전진하면서 조성하는 것이 좋으며, 또한 적절한 밀폐도를 유지하기 위해서는 해안림을 적당한 시기에 간벌을 실시해야 하며, 이는 수목의 성장에도 도움을 준다.

### (3) 비염(飛鹽) 방지 기능

앞서 방풍과 비사방지 기능은 해안림이 연안의 거칠기도를 증가시켜 풍속을 떨어뜨려 나타난 효과들이다. 반면, 비염방지와 이어 나오는 방무기능은 그 원리가 다소 달라 염분입자나 안개입자가 직접 해안림에 접촉하고 충돌하면서 제거되는 방식이다. 바닷가에는 파도에 의해 무수히 많은 작은 물방울이 발생한다. 이들 물방울은 때로는 수분이 증발하여 짙은 해염용액이나 결정체의 미립자가 되는데 이들을 통칭하여 비염이라고 한다. 바람이 많을수록 비염의 발생량은 증가하고 태풍이 몰려올 때 비염량은 현저하게 늘어난다.

비염의 제거는 ⅰ) 강수에 의한 제거, ⅱ) 자연낙하에 의한 제거, ⅲ) 식물이나 건물과의 충돌에 의한 제거로 나뉜다. 강수에 의한 제거는 강우가 있을 경우에만 해당된다. 강우 초기에는 대기 중 비염입자를 포집하기 때문에 강수의 염분이 높다. 특히 태풍이 접근할수록 강우에 포함되는 염분이 높은 것도 같은 원리이다. 자연낙하는 풍속이 낮아지거나 지형이 변화하면서 일어나고, 충돌에 의한 제거는 비염이 이동하는 통로에 식물이나 건물로 인해 표면적이 늘어나 비염이 여기에 묻어서 제거된다.

침엽수와 활엽수는 비염의 제거능력에서 현저한 차이가 난다. 침엽수가 활엽수에 비해 3배에서 35배까지 효율적인 제거능력을 갖는데, 이는 침엽수 잎의 표면적이 활엽수보다 훨씬 크기 때문이다. 비염포착량에 관한 일본측 연구 자료에 따르면 소나무는 3~5×10-2㎎/㎠의 비염포착능력이 있는 반면 활엽수는 1.0~12×10-3㎎/㎠ 수준의 매우 낮은 포착능력을 보이고 있다(倉內 , 1956; 산림청, 2006 재인용). 해안림의 높은 비염제거 능력은 배후지에 염분농도에 영향을 받는 농작물 등이 있을 경우 중요한 기능이 된다.

해안지역은 바다라는 큰 수체가 있기 때문에 비염은 물론 안개도 자주 발생한다. 바다에서 발생한 안개를 해무(海霧)라고 하는데 해무의 발생기작

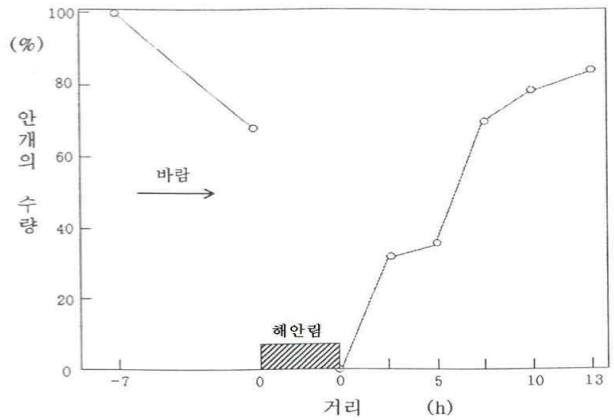
은 크게 두 가지이다. 하나는 대기보다 따뜻한 해수가 유입되면서 만들어지거나 또는 대기의 온도가 이슬점 이하로 낮아지면서 미포화 공기가 포화되어 생긴다. 해안지역의 안개는 내륙의 안개가 오전 중에 사라지는 데 반해 하루 종일 지속되는 경우도 있어 일상생활에도 큰 불편을 준다. 더욱이 안개일수가 많아지면 일조율이 떨어지는데 연안지역에 농작물을 재배하는 경우 일조율 감소는 수확량 감소를 의미한다. 이와 같은 해무의 피해를 줄이기 위해 해안림이 활용된다.



사진 : 육근형(2005. 6. 11)

**| 그림 2-11 |** 소황리 해안림에 유입하는 해무(海霧)

가장 기본적인 해묵 제거기작은 앞서 해염과 마찬가지로 표면적 증가와 이로 인한 충돌회수 증가이다. 침엽수는 활엽수보다 표면적도 클 뿐 아니라 수관에 요철이 심해 난류가 쉽게 발생한다. 복잡한 대기 운동은 해안림 안으로 들어온 안개가 수목의 입에 포착될 가능성을 높여 안개의 양을 줄여준다. 또한 안개가 바람을 타고 육지로 유입하는 과정에 해안림 위쪽에는 난류가 발생하고 이로 인해 안개입자의 포착이 더욱 촉진된다.




자료 : 小野寺 등(1954)

**| 그림 2-12 |** 해안림에 의한 해무 저감 효과

### (4) 해일 및 쓰나미(津波) 완화 기능

해일은 해안지역의 수위가 비정상적으로 높아지는 현상으로 주로 태풍이나 저기압을 동반한다. 태풍이나 저기압은 기압이 낮아지는 기상현상으로 해수면은 기압이 낮아진 만큼 상승한다. 약 1mb의 기압 강하에 1㎝ 정도의 해수면 상승이 나타난다.[25] 또한 해수면에 바람이 불게 되면 해수면과의 마찰에 의해 해수면이 상승하게 된다. 이때는 바람의 유송거리와 풍속의 제곱에 비례하고 수심에 반비례한다. 또한 높은 파도가 파쇄되어 해안을 향해 이동하면서 결국 파고에 의해 해수면이 일부 상승한다.

쓰나미는 해저에서 발생한 대규모 지진에 의해 2차적으로 유발된 것으로, 파장이 길고 이동속도가 매우 빠르며 해안가에 도착했을 때 갑자기 강력한 해일로 변하여 큰 피해를 입히는 현상이다. 쓰나미를 한자로 쓰면 '진파(津波)'라 하여 '항(津) 내 파도(波)'를 의미한다. 이는 쓰나미가 먼 바다에서는 거의 감지하기 어려울 만큼 변화가 적다가 해안가나 특히 항구에 들

25) Nps = 0.991× △P (Nps : 해수면 상승량(㎝), △P : 기압강하량(mb))

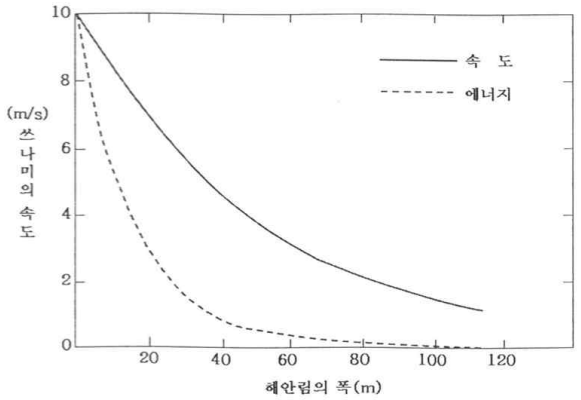
어와서 갑자기 큰 해일로 변하기 때문에 붙여진 이름이다. 특히 항만 안쪽으로 들어갈수록 폭이 좁아지는 경우 쓰나미의 속도에너지가 집중되어 비정상적으로 큰 파도가 만들어질 수 있다.

해일과 쓰나미는 생성기작은 전혀 다르지만 해안에 피해를 입히는 방식은 유사하다. 해수면이 상승하고 흔히 범람을 수반하기 때문이다. 해안림은 해수가 범람할 때 이동속도를 늦추고 해일과 함께 밀려드는 해안의 여러 표류물체의 육지 유입을 저지할 수 있다. 표류물인 선박이나 양식장 설비, 목재 등이 내륙으로 밀려들게 되면 단순히 해일에 의한 침수·범람 이상의 피해를 입을 수 있게 된다. 2003년 태풍 매미의 내습 당시 마산만 해안가에 위치한 지하시설에서 발생한 인명피해도 해일에 의한 익사가 아니라 표류물에 의해 대피가 불가능해지면서 발생한 사건이다. 적어도 연안에 해안림이나 밀려드는 표류물을 저지할 수 있는 장애물이 있었다면 그와 같은 인명피해는 발생하지 않았을 것이다. 또한 해안림은 해일이 발생한 상황에서 표류하거나 쓸려가는 사람들에게 붙들고 구제할 수 있는 구조물도 제공한다.

쓰나미나 해일의 파괴력을 줄이기 위해서는 적어도 30m 이상의 폭을 가진 해안림이 필요하다. 쓰나미의 이동 속도와 해안림 폭과의 관계는 다음과 같다고 알려져 있다.

$$L = \frac{2 \cdot 10^4}{Cx \cdot N \cdot D} \times \log\left(\frac{Vo}{V}\right)$$

단, $L$ : 해안림의 폭
$V_O$ : 해안림에 도달할 때의 쓰나미 속도(m/s)
$V$ : 해안림을 통과한 후의 쓰나미 속도(m/s)
$C_x$ : 수간의 저항계수
$D$ : 평균 흉고직경(m)
$N$ : 임목의 본수(본/ha)




자료 : 日本治山治水協會(1992)

**| 그림 2-13 |** 해안림과 쓰나미 속도 변화

## 3. 연안완충공간 현황

본 장에서는 우리나라 연안완충공간에 대한 현황을 살펴보고자 한다. 이 연구에서 고려한 연안완충공간의 대상은 해안림, 해안사구(모래해안 포함)이다. 연안완충공간의 현황을 파악하기 위하여 해안방재림 실태조사, 비사방비・어촌보안림 통계, 전국 해안사구 조사, 모래해안 조사에 대한 문헌을 검토하였다. 이와 함께 현재 해안림의 분포를 파악하기 위하여 공간분석을 실시하였다.

**| 표 2-2 |** 연안완충공간의 대상 및 현황

| 구분 | | 규모 | 면적산정 방법 | 작성목적 | 기관/관련법률 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 해안방재림 | 간접 조사 | 37.2㎢ | 항공사진 판독 | 전국 해안방재림 기조성지 파악 | 산림청 (사방사업법) | - |
| | 현장 조사 | 14.5㎢ | 현장조사 및 항공사진 | 전국 해안방재림 기조성지 파악 | 산림청 (사방사업법) | - |

| 표 2-2 | 연안완충공간의 대상 및 현황(계속)

| 구분 | 규모 | 면적산정 방법 | 작성목적 | 기관/관련법률 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 비사방비、어촌보안림 | 47.2㎢ | 임업통계 | 보안림 지정 현황 파악 | 산림청 (산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률) | 보안림의 1.4% |
| 해안사구 | 133개소 | 현장조사 | 전국 해안사구 파악 | 한국해양연구원/환경부 (해양생태법, 자연환경보전법) | - |
| 모래해안 | 802.52㎞ | 위성영상 | 전국 모래해안 파악 | 한국해양수산개발원 (연안관리법) | 전국해안선의 6.7% |
| 해안림 | 296.8㎢ | 생태자연도 | 전국 해안림 파악 | 한국해양수산개발원 | 전국연안의 8.7% |

주 : 1) 전국 보안림 3,367.9㎢, 전국 해안선길이 11,914.05㎞, 연안면적 3,430.6㎢
2) 해안림 자료는 동 연구에서 분석한 결과임
자료 : 산림청, 2007a; 산림청, 2007b; 환경부, 2001; 김종덕 외, 2005.

### 1) 산림청의 해안림 현황

#### (1) 해안방재림

해안방재림이란 해안의 염풍 아래에서 조성된 산림군락으로 내륙과 조성 및 구조가 다른 산림이라고 정의할 수 있다(산림청, 2006, p1). 현재 우리나라 산지의 조성, 관리, 이용에 관한 사항은 산림청이 관리하고 있다. 해안방재림은 1차적으로 해양기인의 각종 재해를 방지하고, 2차적으로는 연안의 형태적 안정성을 유지하여 생활환경보전기능, 생물다양성보전기능, 보건휴양기능, 경관기능 및 생태학습장소 제공 기능 등을 하는 것으로 보고 있다(산림청, 2007a, p1). 해안방재림 조성의 목적은 해안의 모래땅에 적합한 수종[26]을 식재하여 수림화 하는 것이다. 이러한 수종으로는 침엽수인

26) 식재 수종은 양분과 수분에 대한 요구가 적고, 비사·조풍·한풍 등의 피해에 잘 견디고, 바

곰솔, 분비나무, 가문비나무, 낙엽송, 소나무 등과 활엽수인 자귀나무, 떡갈나무, 아까시나무, 소귀나무, 사방오리나무, 황철나무, 버드나무 등이다.

「사방사업법」[27]에서는 해안방재림 실태조사를 실시하도록 규정하고 있다. 이에 따라 산림청은 해안방재림 실태조사를 위해 정사항공사진 판독과 현장조사를 실시하였다. 현장조사에 앞서 산림청은 정사항공사진 판독으로 연안에 분포하는 해안방재림 조사대상지를 파악하였다. 조사대상지를 추출하기 위한 기준은 해안림의 방재기능이 발휘되는 길이 100m 이상, 폭 20m 이상의 모래해안이 있는 지역이고, 이 지역은 사구림이 조성되었거나 조성 가능성이 있는 곳이라 할 수 있다(산림청, 2007a, p. 80). 정사항공사진 판독 결과 시군별 해안방재림 기 조성지 집계 결과는 다음의 <표 2-3>과 같다. 우리나라 해안방재림 면적은 37.19㎢이고, 지역별로 전남이 36.9%인 13.73㎢로 가장 많은 부분을 차지하고 있다. 다음으로 강원 18.6%(6.93㎢), 충남 16.7%(6.2㎢), 경북 10.6%(3.95㎢), 경남 10.3%(3.82㎢) 순이다. 해안방재림 조성지는 총 2,420개이고, 지역별로 전남이 48.3%인 1,170개로 대부분을 차지하고 다음으로 강원 13.8%(333개), 충남 11.6%(280개), 경북 11.1%(268개) 순이다.

---

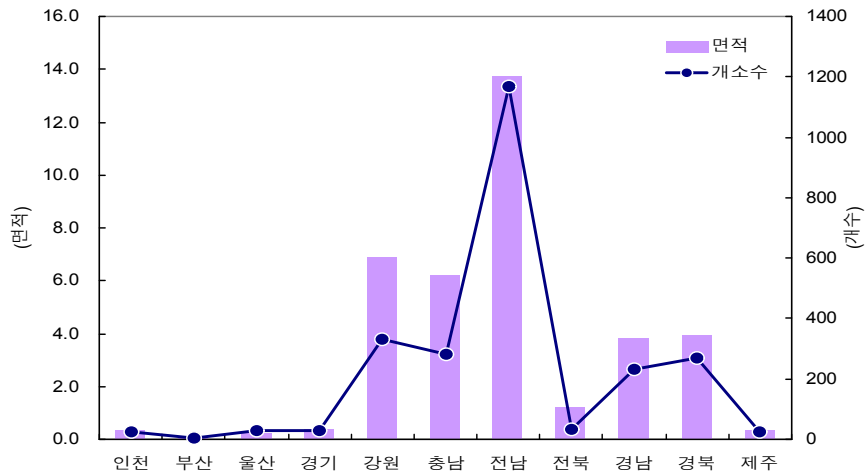
람에 대한 저항력이 높고, 급격한 온도 변화에 잘 견디고, 병충해에 강하고, 지력을 증진시킬 수 있고, 생활환경이나 풍치의 보전·창출에 적합해야 한다.

27) '사방사업법'에 의한 사방사업은 황폐지를 복구하거나 산지의 붕괴, 토석·나무 등의 유출 또는 모래의 날림 등을 방지 또는 예방하기 위하여 공작물을 설치하거나 식물을 파종·식재하는 사업 또는 이에 부수되는 경관의 조성이나 수원의 함양을 위한 사업을 말함.
1. 산지사방사업(산사태예방사업, 산사태복구사업, 산지보전·복원사업)
2. 해안사방사업(해안방재림조성사업, 해안침식방지사업)
3. 야계사방사업(계류보전·복원사업, 사방댐 설치사업)

| 표 2-3 | 해안방재림의 정사항공사진 판독 결과

| 구 분 | 면적(㎢) | % | 개수 | % |
|---|---|---|---|---|
| 인 천 | 0.32 | 0.9 | 24 | 1.0 |
| 부 산 | 0.06 | 0.1 | 4 | 0.2 |
| 울 산 | 0.22 | 0.6 | 27 | 1.1 |
| 경 기 | 0.37 | 1.0 | 28 | 1.2 |
| 강 원 | 6.93 | 18.6 | 333 | 13.8 |
| 충 남 | 6.20 | 16.7 | 280 | 11.6 |
| 전 남 | 13.73 | 36.9 | 1,170 | 48.3 |
| 전 북 | 1.25 | 3.4 | 32 | 1.3 |
| 경 남 | 3.82 | 10.3 | 231 | 9.5 |
| 경 북 | 3.95 | 10.6 | 268 | 11.1 |
| 제 주 | 0.35 | 0.9 | 23 | 1.0 |
| 합 계 | 37.19 | 100 | 2,420 | 100 |

자료 : 산림청, 2007a, p. 83.




주 : 정사항공사진 판독 결과
자료 : 산림청, 2007a, p. 83.

| 그림 2-14 | 해안방재림 지역별 분포 현황

앞서 항공사진을 활용한 간접조사와 함께 해안방재림 현자조사를 수행하여 면적, 위치, 기능, 식생 구조 등을 파악하였다.

해안방재림 현장조사는 기 조성 해안림과 신규조성 대상지로 구분하여 실시하였는데, 전국의 기 조성 해안림은 14.52㎢이고, 신규조성 대상지는 2.86㎢이다. 기 조성 해안림 중 가장 많은 면적을 차지하고 있는 지역은 전남으로 3.69㎢이였고, 전국의 약 25.4%에 해당한다. 다음으로 충남 24.6%, 강원 18.7%, 경북 12.4% 순이다. 해안림이 많이 분포하고 있는 지역은 긴 해안선과 모래해안이 많은 전남, 충남, 경북, 강원지역이었다.

임상을 분석한 결과 곰솔 혹은 소나무 등의 침염수림이 전체 해안림의 73.7%로 대부분을 차지하는 것으로 나타났고, 다음으로 활엽수림(14%), 혼효림(12.3%) 이 차지하였다. 이러한 해안림의 기능은 방풍과 비사 방지가 주를 이루었고, 다음으로 쓰나미 방지, 비염방지, 방조기능이 있었다.

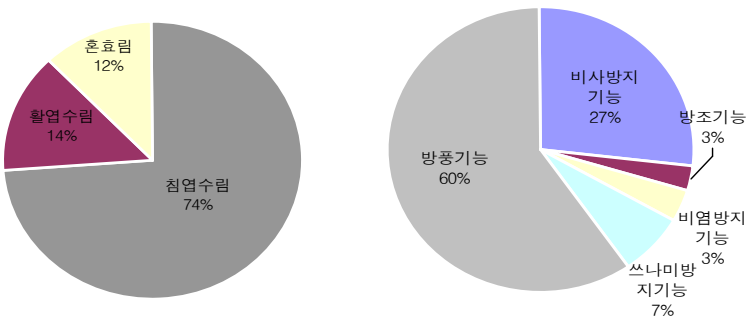
**| 표 2-4 |** 해안방재림 기 조성지 지역별 분포 현황

단위 : ㎡

| 구분 | 임상 | | | 주기능 | | | | | 현황 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 침엽수림 | 활엽수림 | 혼효림 | 비사 방지 | 방조[28] | 비염 방지 | 쓰나미 방지 | 방풍 기능 | 해안림 | 조성 대상지 |
| 부산 | 48,736 | - | - | 31,739 | - | - | - | 16,996 | 48,736 | 42,344 |
| 인천 | 45,424 | - | 8,222 | 35,048 | - | 8,222 | - | 10,375 | 53,647 | 3,553 |
| 울산 | 176,481 | - | 33,162 | 5,625 | - | - | - | 204,018 | 209,643 | 16,948 |
| 경기 | 22,698 | 11,901 | - | - | - | - | - | 34,599 | 48,634 | 40,445 |
| 강원 | 2,000,542 | 145,103 | 3,615 | 994,283 | - | 365,782 | 28,026 | 1,330,797 | 2,718,891 | 559,322 |
| 충남 | 2,408,163 | 1,065,413 | 102,548 | 1,709,847 | - | 6,098 | - | 1,860,178 | 3,576,126 | 683,322 |
| 전북 | 297,043 | - | 45,840 | - | - | - | - | 342,883 | 342,884 | 75,645 |
| 전남 | 2,583,071 | 296,475 | 791,112 | 115,214 | 391,382 | 67,538 | 988,799 | 2,129,861 | 3,692,800 | 285,231 |
| 경북 | 1,455,777 | 335,505 | 1,818 | 1,029,487 | - | 49,137 | - | 714,474 | 1,801,088 | 634,674 |
| 경남 | 1,102,490 | 124,604 | 757,711 | - | - | 4,040 | 6,473 | 1,726,516 | 1,737,031 | 493,031 |
| 제주 | 289,476 | - | - | - | - | - | - | 289,476 | 289,476 | 30,376 |
| 합계 | 10,429,901 (73.7%) | 1,979,001 (14%) | 1,744,028 (12.3%) | 3,921,243 (27.0%) | 391,382 (2.7%) | 500,817 (3.5%) | 1,023,298 (7.1%) | 8,660,173 (59.7%) | 14,518,956 | 2,864,891 |

자료 : 산림청, 2007a, pp.100~195.

28) 태풍 ·지진 등에 의하여 내륙으로 밀려오는 높은 파도 저지, 또는 해풍에 의한 염해 방지




자료 : 산림청, 2007a, p. 195.

**| 그림 2-15 |** 해안방재림 기 조성지 양상 및 기능

### (2) 보안림 : 비사·해안방비보안림 및 어촌보안림

보안림은 직접적인 경제적 소득을 목표로 관리되는 일반 산림과는 달리 국토 보전, 수원함양, 재해방지, 풍치 유지와 환경정화 등과 같은 국민생활의 안전과 관련 사업의 발전을 도모하는데 목적을 두어 산림 작업의 일부를 제한하는 산림을 말한다. 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」[29]에 의하여 시·도지사나 지방산림청장은 관할 지역의 산림을 보안림으로 지정할 수 있고, 보안림은 그 목적에 따라 토석방비보안림, 생활환경보안림, 비사·해안방비보안림, 수원함양 보암림, 어촌보안림, 경관보안림으로 구분할 수 있다. 이 중 연안완충공간과 관련 있는 것은 비사·해안방비보안림과 어촌보안림이다.

29)「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」 제43조 보안림의 지정
1. 토석이나 토사의 유출·붕괴 방지
2. 생활환경의 보호·유지 및 증진
3. 수원의 함양
4. 어류의 유치·증식
5. 명소나 고적 등 경관의 보존

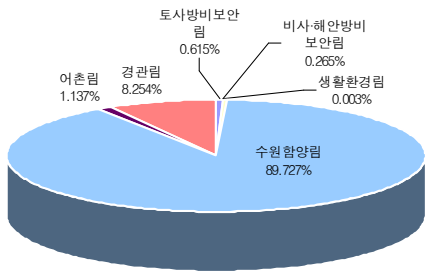
| 표 2-5 | 보안림의 종류

| 구분 | 내 용 |
|---|---|
| 토석방비보안림 | ·토사가 유출되고 있거나 유출이 우려되는 산림 및 급경사지의 산림으로서 낙반 또는 낙석사고가 빈번하거나 위험도가 높은 지역의 산림 |
| 생활환경보안림 | ·도시·공단, 주요병원 및 각종 요양소 주변산림으로서 생활환경의 보호·유지 및 보건위생을 위하여 필요하다고 인정되는 산림 |
| 비사·해안방비보안림 | ·해안지대로서 비사 또는 해풍·해일로 인한 내륙지방의 가옥 및 농경지 그 밖의 시설보호를 위하여 필요하다고 인정되는 산림 |
| 수원함양보안림 | ·수자원함양과 수질정화를 위하여 필요한 산림 |
| 어촌보안림 | ·해류가 급하지 아니하고 간만의 차가 적은 해안에 연하여 어류의 유치·증식상 필요하다고 인정되는 산림 |
| 경관보안림 | ·명승지·유적지·관광지·원·유원지등의 주위산림과 그 진입도로변으로서 경관보전상 필요하다고 인정되는 산림<br>·고속도로변·주요간선도로변·철도변 및 도시주변으로서 경관보전상 필요하다고 인정되는 산림 |

자료 : 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」 시행규칙 제 50조

2006년 기준 전국 보안림 면적은 3,367.9㎢이고, 이 중 90%를 차지하는 수원함양림은 3,0219㎢이고, 다음으로 경관보안림이 277.9㎢(약 1.1%)이다. 이 외 토사방비보안림, 생활환경림, 비사·해안방비보안림, 어촌보안림은 극히 일부분을 차지하고 있다(<그림 2-16> 참조).

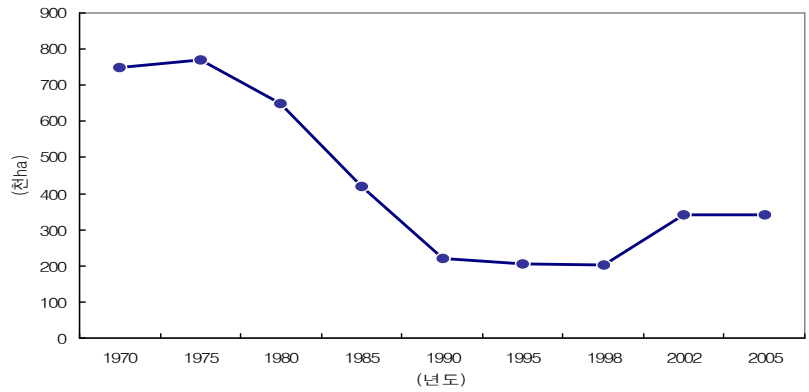
| 구 분 | 면적(㏊) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 합 계 | 336,790 | 100 |
| 토사방비보안림 | 2,071 | 0.62 |
| 생활환경보안림 | 11 | 0.00 |
| 비사·해안방비보안림 | 891 | 0.27 |
| 수원함양보안림 | 302,191 | 89.72 |
| 어촌보안림 | 3,828 | 1.14 |
| 경관보안림 | 27,798 | 8.25 |




자료 : 산림청, 2007b, pp. 204~205.

| 그림 2-16 | 보안림의 종류 및 비율

보안림의 면적은 재산권과 관련한 각종 민원으로 1999년까지 계속 감소하였다. 그러나 2000년부터 그 중요성의 인식으로 다시 증가 추세에 있다(<그림 2-17> 참조).




자료 : 산림청, 2007b, p. 204

**| 그림 2-17 |** 보안림 면적 변화

동 연구의 대상인 연안완충공간과 관련한 보안림은 비사·해안방비보안림, 어촌보안림이다. 비사·해안방비보안림과 어촌보안림은 2006년 기준 각각 8.91㎢와 38.3㎢이다. 지역별로 비사·해안방비보안림은 전남이 약 76.1%인 3.8㎢를 차지하고 있고, 어촌보안림은 경북 53.5%(20.5㎢), 경남이 23%(8.8㎢)를 차지한다(<표 2-6> 참조, 이천용, 2001).

**| 표 2-6 |** 비사·해안방비보안림/어촌보안림의 지역별 분포 현황

단위 : ha, %

| 구분 | 국유림 | | | | | 공유림·사유림 | | | | | | | | | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 북부 | 동부 | 남부 | 중부 | 서부 | 경기 | 강원 | 충북 | 충남 | 전북 | 전남 | 경북 | 경남 | 제주 | |
| 비사·해안방비보안림 | - | - | 3 | 20 | 1 | - | - | - | 68 | 76 | 678 | 45 | - | - | 891 |
| | - | - | 0.34 | 2.24 | 0.11 | - | - | - | 7.63 | 8.53 | 76.09 | 5.05 | - | - | 100 |
| 어촌보안림 | - | 5 | 510 | 9 | 7 | - | 59 | - | 73 | 156 | - | 2,048 | 881 | 80 | 3,828 |
| | - | 0.13 | 13.32 | 0.24 | 0.18 | - | 1.54 | - | 1.91 | 4.08 | - | 53.50 | 23.01 | 2.09 | 100 |

주 : 국유림은 산림청에서 관리하고 있는 산림으로, 관할청에 따라 구분하였음
자료 : 산림청, 2007b, p. 204~205

## 2) 모래해안과 해안사구

### (1) 모래해안

모래해안에 대한 현황과 관리 여건을 분석한 김종덕 외(2005)에 따르면, 전국적으로 모래해안은 802.52㎞로, 전국 해안선 11,914.05㎞의 6.7%에 해당한다. 모래해안의 길이가 가장 긴 광역자치단체는 전남으로 총 224.47㎞이며 이는 전국 모래해안의 28.0%에 해당되고, 가장 짧은 곳은 울산광역시로 5.22㎞이며 전국대비 0.7%에 불과하였다(<표 2-7> 참조).

한편 해수욕장이 많은 강원도는 도 전체 해안선의 33.5%인 107.66㎞가 모래해안으로 구성되어 있어 전체 해안선 중 모래해안의 구성비가 가장 높은 곳으로 나타났다. 경북의 경우에도 도 전체 해안선의 25.7%가 모래해안으로 나타나 강원도에 이어 모래해안이 많은 곳으로 나타났다.

| 표 2-7 | 전국의 시도별 모래해안의 분포

단위 : ㎞

| 구분 | 총해안선 길이(a) | 자연해안 | 인공해안 | 모래해안(b) (%) | b/a, % |
|---|---|---|---|---|---|
| 전국 | 11,914.05 | 10,406.20 | 1,507.85 | 802.52 (100.0) | 6.74 |
| 인천 | 954.53 | 742.57 | 211.96 | 72.89 (9.1) | 7.73 |
| 경기 | 219.69 | 151.07 | 68.62 | 16.98 (2.1) | 7.64 |
| 강원 | 318.10 | 253.24 | 64.86 | 107.66 (13.4) | 33.84 |
| 충남 | 986.40 | 869.10 | 117.30 | 143.08 (17.8) | 14.51 |
| 전북 | 504.41 | 435.24 | 69.17 | 28.36 (3.5) | 5.62 |
| 전남 | 5,540.01 | 5,120.41 | 419.60 | 224.47 (28.0) | 4.05 |

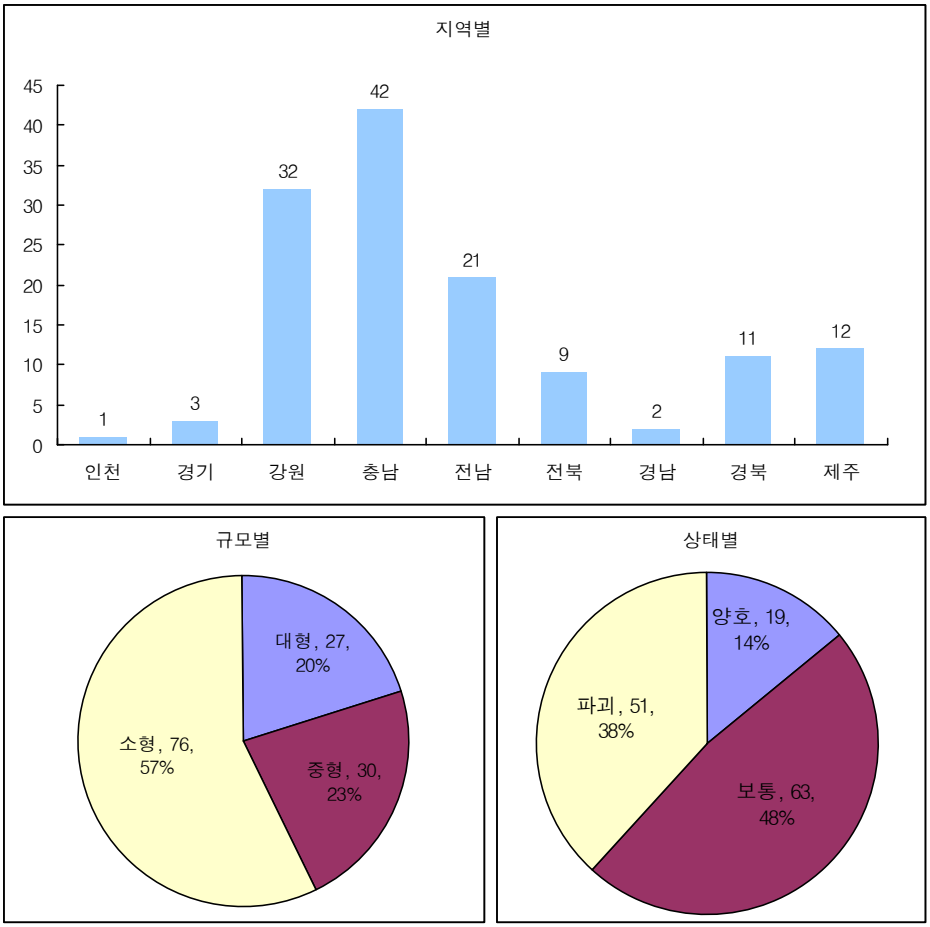
| Ⅲ 2-7 | 전국의 시도별 모래해안의 분포(계속)

| 구분 | 총해안선 길이(a) | 자연해안 | 인공해안 | 모래해안(b) (%) | b/a, % |
|---|---|---|---|---|---|
| 경북 | 428.00 | 345.89 | 82.11 | 110.25 (13.7) | 25.76 |
| 경남 | 2,093.21 | 1,864.17 | 229.04 | 56.07 (7.0) | 2.68 |
| 부산 | 313.92 | 186.40 | 127.52 | 15.37 (1.9) | 4.90 |
| 울산 | 135.83 | 68.01 | 67.82 | 5.22 (0.7) | 3.84 |
| 제주 | 419.95 | 370.10 | 49.85 | 22.16 (2.8) | 5.28 |

자료 : 김종덕 외, 2005, pp. 12~13

### (2) 해안사구

사빈의 모래는 바람에 불려 내륙쪽으로 이동하여 해안사구를 형성한다. 2000년부터 정부 차원의 사구에 대한 보전대책 마련에 관심을 갖기 시작하였다. 2001년 환경부가 우리나라 해안사구를 파악한 결과를 보면, 섬을 제외한 전국에 분포하는 해안사구는 총 133개였다. 지역별 분포를 살펴보면 충남에 전국의 31.6%에 해당하는 42개의 사구가 분포하고 있고, 다음으로 강원 32개(24.1%), 전남 21개(15.8%), 제주 12개(9.0%), 경북 11개(8.3%) 순이다. 길이 1㎞이상의 중・대형사구는 42.9%이고, 1㎞이하의 소형사구는 57.1%이다. 대형사구 27개는 대부분 강원도(13개)와 충남(7개)에 분포하고 있다. 또한 보전 및 관리 상태가 '양호'한 것은 14.3%에 불과하고 '보통'은 47.4%, 이미 훼손된 것은 38.3%에 달한다. 보존 상태가 양호한 19개는 충남(8개)과 강원도(6개)에 분포하고 있다.




자료 : 환경부, 2001, pp. 231~234.

**| 그림 2-18 |** 전국 해안사구의 지역 · 규모 · 상태별 현황

| Ⅲ 2-8 | 전국 해안사구 현황

| 구분 | 시/군 | 합계 | | 크기 | | | 보전 및 관리 상태 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 대형 | 중형 | 소형 | 양호 | 보통 | 파괴 |
| 인천 | 강화군 | 1 | 0.8% | | | 1 | | | 1 |
| | 소계 | 1 | 0.8% | | | 1 | | | 1 |
| 경기 | 안산시 | 3 | 2.3% | | | 3 | | | 3 |
| | 소계 | 3 | 2.3% | | | 3 | | | 3 |
| 강원 | 강릉시 | 8 | 6.0% | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 4 |
| | 고성군 | 11 | 8.3% | 4 | 2 | 5 | 5 | 5 | 1 |
| | 동해시 | 1 | 0.8% | 1 | | | | | 1 |
| | 삼척시 | 4 | 3.0% | 2 | | 2 | | 3 | 1 |
| | 속초시 | 1 | 0.8% | | | 1 | | | 1 |
| | 양양군 | 7 | 5.3% | 3 | 2 | 2 | | 5 | 2 |
| | 소계 | 32 | 24.1% | 13 | 6 | 13 | 6 | 16 | 10 |
| 충남 | 보령시 | 4 | 3.0% | 1 | | 3 | 1 | 1 | 2 |
| | 서천군 | 8 | 6.0% | 1 | 3 | 4 | 1 | 4 | 3 |
| | 태안군 | 30 | 22.6% | 5 | 7 | 18 | 6 | 15 | 9 |
| | 소계 | 42 | 31.6% | 7 | 10 | 25 | 8 | 20 | 14 |
| 전남 | 고흥군 | 3 | 2.3% | | | 3 | | 3 | |
| | 무안군 | 5 | 3.8% | 1 | 1 | 3 | | 3 | 2 |
| | 보성군 | 3 | 2.3% | | | 3 | | 1 | 2 |
| | 진도군 | 2 | 1.5% | | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| | 해남군 | 8 | 6.0% | | 4 | 4 | | 4 | 4 |
| | 소계 | 21 | 15.8% | 1 | 6 | 14 | | 12 | 9 |
| 전북 | 고창군 | 4 | 3.0% | 2 | 2 | | | 2 | 2 |
| | 부안군 | 5 | 3.8% | 1 | 1 | 3 | | 2 | 3 |
| | 소계 | 9 | 6.8% | 3 | 3 | 3 | | 4 | 5 |
| 경남 | 남해군 | 2 | 1.5% | | | 2 | | | 2 |
| | 소계 | 2 | 1.5% | | | 2 | | | 2 |
| 경북 | 경주시 | 2 | 1.5% | | | 2 | | | 2 |
| | 영덕군 | 2 | 1.5% | 1 | | 1 | 1 | | 1 |
| | 울진군 | 4 | 3.0% | | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| | 포항시 | 3 | 2.3% | | 1 | 2 | 1 | 2 | |
| | 소계 | 11 | 8.3% | 1 | 4 | 6 | 4 | 3 | 4 |
| 제주 | 남제주 | 5 | 3.8% | 1 | 1 | 3 | 1 | 4 | |
| | 북제주 | 6 | 4.5% | 1 | | 5 | | 4 | 2 |
| | 제주시 | 1 | 0.8% | | | 1 | | | 1 |
| | 소계 | 12 | 9.0% | 2 | 1 | 9 | 1 | 8 | 3 |
| 총합계 | | 133 | 100.0% | 27 | 30 | 76 | 19 | 63 | 51 |
| | | | | 20.3% | 22.6% | 57.1% | 14.3% | 47.4% | 38.3% |

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

전국 해안사구 조사 이후 2008년 현재까지 환경부와 국립환경과학원은 총 133개 사구 중 우수한 23개 해안사구를 대상으로 해안사구 정밀생태계 조사[30]를 실시하였다(<표 2-9> 참조). 이 조사의 목적은 생물 다양성이 풍부하고 생태적 가치가 높은 해안사구에 대한 실태파악이고, 이 중 보전의 가치가 높은 사구를 보전지역으로 지정하는 것이다. 조사 결과는 생태적 가치가 높은 해안사구 현황 파악과 보전방안 강구, 해안사구 형성과정 고찰, 생태·경관보전지역 지정, 자연환경 DB 구축, 해안사구 복원 등의 기초자료로 활용되고 있다.

| 표 2-9 | 연도별 해안사구 정밀조사 현황

| 년도 | 명칭 | 위치 |
|---|---|---|
| 2003 (6개) | 원청<br>소황<br>장신<br>동호<br>후정<br>곡강 | 충남 태안군 남면 원청리<br>충남 보령시 웅천읍 소황리 및 독산리<br>전북 부안군 하서면 장신리 및 백련리<br>강원 양양군 손양면 동호리 및 현북면 하광정리<br>경북 울진군 북면 후정리, 죽변리 및 덕천리<br>경북 포항시 흥해읍 곡강리 및 용한리 |
| 2004 (5개) | 명사십리<br>사구미<br>섭지코지<br>협재<br>사계 | 전북 고창군 상하면 장호리-용정리<br>전남 해남군 송지면 통호리<br>제주도 남제주군 성산읍 신양리<br>제주도 북제주군 한림읍 협재리<br>제주도 남제주군 안덕면 사계리-상모리 |
| 2005 (4개) | 구례포<br>삼봉<br>신합<br>우이도 | 태안군 원북면 황촌리(구례포 해수욕장) 및 방갈리(학암포 해수욕장) 주변<br>태안군 안면읍 창기리<br>서천군 서면 신합리<br>신안군 도초면 우이리 |
| 2006 (2개) | 안인<br>평해 | 강릉시 강동면 안인진리 및 하시동리<br>울진군 평해읍 구산리 및 월송리 |
| 2007 (3개) | 원산<br>오봉<br>광승 | 강원도 원산<br>강원도 고성군 간성읍 오봉리<br>전북 고창군 해리면 광승리 |

30) 2012년까지 도서지역에 분포하는 35개 사구에 대한 정밀조사를 진행할 예정임.

| 표 2-9 | 연도별 해안사구 정밀조사 현황(계속)

| 년도 | 명칭 | 위치 |
|---|---|---|
| 2008 (3개) | 대청도<br>옥중동<br>대청도<br>사탄동<br>고성군 동호 | 인천 옹진군 대청면<br>인천 옹진군 대청면<br>강원도 고성군 간성읍 동호리 |
| 합 계 | | 23개 |

자료 : 환경부 · 국립환경연구원, 2004~2007.

### 3) 해안림 공간 분석

#### (1) 분석방법

본 연구에서는 해안림 실태를 파악하기 위하여 전국단위와 지역단위의 공간분석을 실시하였다. 전국의 해안림 면적은 생태자연도를 활용하여 산정하였고, 지역단위의 해안림 면적은 인공위성영상을 활용하여 분석하였다 (<표 2-10> 참조).

| 표 2-10 | 해안림 공간 분석의 개요

| 분석대상 | 전국단위 일괄적 분석 | 지역단위 선택적 분석 | |
|---|---|---|---|
| | | 동해 옥계 해안림 | 제주 사계 해안림 |
| 활용자료 | - 생태자연도<br>- 환경부 (http://egis.me.go.kr/)<br>- 축척 : 1:25,000 | - 위성영상(IKONOS) : 4개 band<br>- 국토해양부<br>- 공간해상도 : 1m | - 위성영상(IKONOS) : 3개 band<br>- 국토해양부<br>- 공간해상도 : 1m |
| 공간분석 | GIS 활용 | 인공위성영상분석 (무감독분류) | 인공위성영상분석 (감독분류) |

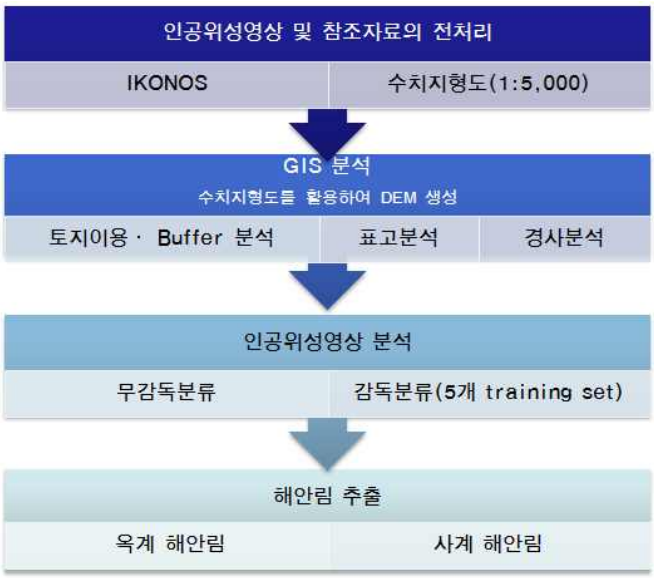
우선, 전국의 해안림 파악을 위해서는 식생군락을 확인할 수 있는 수치화된 공간자료가 필요하다. 식생군락에 대한 수치화된 공간자료로는 산

림청의 수치식생도와 환경부의 생태자연도[31]가 있다. 수치식생도는 dgn 포맷으로 제작되어 있어 전국 자료로 병합하고 속성정보를 연결시켜 가공하는데 많은 시간과 비용이 소요된다. 반면 생태자연도는 ArcGIS의 데이터 포맷으로 되어있고 수치식생도의 식생군락정보를 모두 포함하고 있어 본 분석의 활용에 적절할 것으로 판단하였다.

해안림의 정의는 다양한 측면에서 고려되어야 하지만, 공간적으로는 연안에 분포한다는 특성을 가진다. 전국의 해안림 파악을 위해 본 연구에서는 기본적인 공간 분포 특성만을 이용하여 분석하였다. 이를 위하여 해안선에서부터 500m 이내에 분포하는 산림을 추출하였으며, 행정구역별 분포를 살펴보기 위하여 연안 시군구 행정구역 정보와 중첩하여 행정구역별·식생별 면적을 계산하였다.

한편 지역(옥계, 사계)의 해안림 파악을 위해서 인공위성영상을 활용하였다. 이를 위하여 본 연구에서는 공간해상력이 1m인 IKONOS 영상자료를 이용하였고, 참조자료로 1:5,000 수치지형도와 수치지적도를 이용하였다. 연안에 해당하는 지역을 파악하기 위해 buffer 분석을 하였다. 이와 함께 해안림 분포지역의 지형적·지리적 여건을 파악하기 위하여 DEM를 생성하여 지형분석(표고·경사)을 수행하였다. 이후 무감독·감독분류를 실시하여 해안림을 추출하였다(<그림 2-19> 참조).

31) 환경부는 '자연환경보전법'에 근거하여 생태자연도를 제작하고 있음. 생태자연도는 “산·하천·습지·호소·농지·도시 등에 대하여 자연환경을 생태적 가치, 자연성, 경관적 가치 등에 따라 등급화하여 작성한 지도”임. 생태자연도 등급평가의 기초 자료는 환경부에서 실시한 제2차 전국자연환경조사의 결과물을 토대로 야생동물실태조사, 겨울철조류동시센서스, 전국내륙습지조사, 수치지질도, 정밀녹지자연도, 임상도 등 기존의 자연환경 주제도를 이용함.

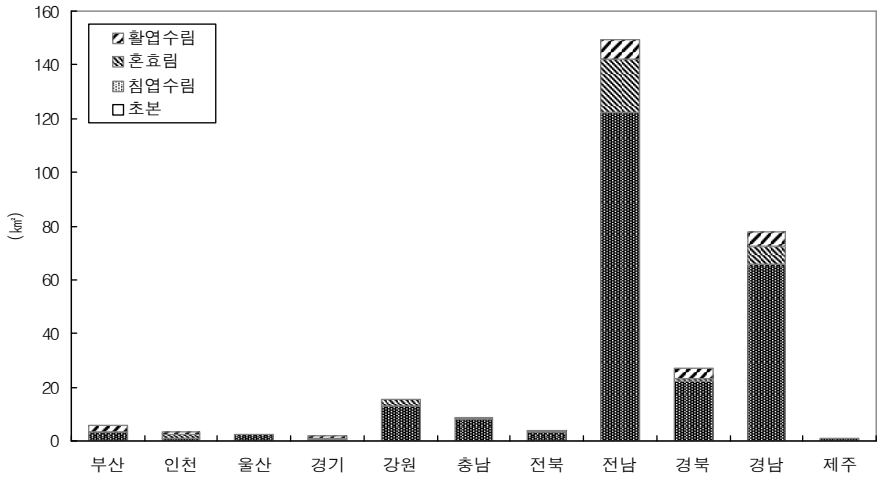



| **그림 2-19** | 지역차원의 공간분석 과정

### (2) 전국단위 해안림 공간분석

생태자연도를 활용하여 산정한 우리나라 해안림 면적은 296.8㎢이고 우리나라 연안(3,430.6㎢[32])의 약 8.7%를 차지하고 있다. 해안선의 길이가 길고 모래해안이 많이 분포하고 있는 전남에 해안림 전체 면적의 50.4%인 149.6㎢의 해안림이 위치하고 있고, 다음으로 경남이 26.2%(77.7㎢), 경북 9.1%(27㎢), 강원 5.2%(15.4㎢), 충남 3%(8.9㎢) 순이다. 임상별로 침엽수림이 82%로 대부분을 차지하고 있고, 다음으로 혼효림(11%), 활엽수림(7%) 순이다(<그림 2-20> 참조).

32) 연안정보도의 해안선에서 500m내륙에 해당하는 면적을 산정한 결과임.




| 그림 2-20 | 해안림의 지역별 분포

<표 2-11>은 시군별·임상별 면적과 비율을 산정한 결과이다. 특히, 해안림이 가장 많이 분포하고 있는 전남은 도서지역인 신안군이 전남 해안림의 31%를 차지하고 있고, 다음으로 여수시(16%), 고흥군(15.3%), 완도군(10.7%) 순이다. 임상별로 곰솔(76%)이 우세하며 그 외 소나무 군락, 상수리나무 군락, 구실잣밤나무군락 등이 분포하고 있다. 경남은 전남과 마찬가지로 곰솔이 83%로 우세하고, 지역별로는 통영시가 경남의 43.7%로 가장 많았고, 다음으로 고성군(12%), 거제시(11.4%), 남해군(11.1%), 마산시(10.7%) 순이다. 경북은 곰솔이 63%를 차지하고 있고, 다음으로 소나무 군락 등이 분포한다. 강원은 앞서 언급한 지역과는 달리 소나무군락이 82%로 우세하고, 지역별로는 고성군이 32.3%, 강릉시 23.5%, 삼척시 21.4%, 양양군 19.9%를 차지하고 있다.

| Ⅲ 2-11 | 전국 해안림의 시군별·임상별 현황

| 구 분 | | 면적(㎡) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 침엽수림 | 활엽수림 | 혼효림 | 초본 | 소계 | | % |
| 부산광역시 | | 3,284,894 | 2,296,316 | 68,858 | 0 | 5,650,069 | | 1.9 |
| 인천광역시 | | 847,782 | 1,297,046 | 1,411,470 | 0 | 3,556,298 | | 1.2 |
| 울산광역시 | | 2,397,025 | 0 | 119,505 | 0 | 2,516,530 | | 0.8 |
| 경기 | 김포시 | 238,896 | 526,029 | 490,120 | 0 | 1,255,045 | 73.0 | 0.4 |
| | 안산시 | 69,129 | 0 | 0 | 0 | 69,129 | 4.0 | 0.0 |
| | 화성시 | 306,643 | 0 | 87,775 | 0 | 394,418 | 23.0 | 0.1 |
| | 소계 | 614,668 | 526,029 | 577,895 | 0 | 1,718,592 | 100 | 0.6 |
| 강원 | 강릉시 | 3,601,750 | 0 | 0 | 0 | 3,601,750 | 23.5 | 1.2 |
| | 고성군 | 3,478,646 | 0 | 1,475,044 | 0 | 4,953,690 | 32.3 | 1.7 |
| | 동해시 | 314,570 | 0 | 0 | 0 | 314,570 | 2.0 | 0.1 |
| | 삼척시 | 3,263,649 | 0 | 27,248 | 0 | 3,290,897 | 21.4 | 1.1 |
| | 속초시 | 127,672 | 0 | 6,595 | 0 | 134,268 | 0.9 | 0.0 |
| | 양양군 | 2,258,630 | 0 | 805,323 | 0 | 3,063,953 | 19.9 | 1.0 |
| | 소계 | 13,044,917 | 0 | 2,314,210 | 0 | 15,359,128 | 100 | 5.2 |
| 충남 | 당진군 | 239,632 | 0 | 140,929 | 0 | 380,561 | 4.3 | 0.1 |
| | 보령시 | 3,503,285 | 285,763 | 2,783 | 0 | 3,791,831 | 42.6 | 1.3 |
| | 서산시 | 4,053,447 | 0 | 79,962 | 0 | 4,133,410 | 46.4 | 1.4 |
| | 서천군 | 221,992 | 0 | 49,398 | 0 | 271,390 | 3.0 | 0.1 |
| | 태안군 | 1,592 | 0 | 0 | 0 | 1,592 | 0.0 | 0.0 |
| | 홍성군 | 175,924 | 146,364 | 0 | 0 | 322,288 | 3.6 | 0.1 |
| | 소계 | 8,195,872 | 432,127 | 273,073 | 0 | 8,901,071 | 100 | 3.0 |
| 전북 | 고창군 | 1,169,975 | 0 | 22,522 | 0 | 1,192,497 | 30.2 | 0.4 |
| | 군산시 | 646,719 | 95,000 | 260,370 | 0 | 1,002,088 | 25.4 | 0.3 |
| | 김제시 | 751,875 | 0 | 54,143 | 0 | 806,018 | 20.4 | 0.3 |
| | 부안군 | 919,996 | 0 | 29,746 | 0 | 949,742 | 24.0 | 0.3 |
| | 소계 | 3,488,565 | 95,000 | 366,781 | 0 | 3,950,346 | 100 | 1.3 |
| 전남 | 강진군 | 1,817,561 | 61,319 | 123,936 | 0 | 2,002,816 | 1.3 | 0.7 |
| | 고흥군 | 13,938,832 | 4,443,655 | 4,451,132 | 0 | 22,833,619 | 15.3 | 7.7 |
| | 목포시 | 101,844 | 44,351 | 81,878 | 0 | 228,073 | 0.2 | 0.1 |
| | 무안군 | 3,822,862 | 0 | 311,509 | 0 | 4,134,370 | 2.8 | 1.4 |
| | 보성군 | 646,002 | 0 | 0 | 0 | 646,002 | 0.4 | 0.2 |

| 표 2-11 | 전국 해안림의 시군별·임상별 현황(계속)

| 구 분 | | 면적(㎡) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 침엽수림 | 활엽수림 | 혼효림 | 초본 | 소계 | | % |
| 전남 | 순천시 | 659,647 | 0 | 84,390 | 0 | 744,037 | 0.5 | 0.3 |
| | 신안군 | 39,219,073 | 156,003 | 6,812,865 | 197,411 | 46,385,351 | 31.0 | 15.6 |
| | 여수시 | 18,289,011 | 899,614 | 4,755,328 | 0 | 23,943,954 | 16.0 | 8.1 |
| | 영광군 | 3,611,644 | 0 | 0 | 0 | 3,611,644 | 2.4 | 1.2 |
| | 완도군 | 12,359,700 | 1,230,829 | 2,467,468 | 0 | 16,057,997 | 10.7 | 5.4 |
| | 장흥군 | 2,872,399 | 0 | 56,887 | 0 | 2,929,286 | 2.0 | 1.0 |
| | 진도군 | 12,712,288 | 620,757 | 593,956 | 0 | 13,927,001 | 9.3 | 4.7 |
| | 해남군 | 11,843,946 | 0 | 314217.029 | 0 | 12,158,163 | 8.1 | 4.1 |
| | 소계 | 121,894,808 | 7,456,528 | 20,053,566 | 197,411 | 149,602,313 | 100 | 50.4 |
| 경북 | 경주시 | 1,588,573 | 1,019 | 0 | 0 | 1,589,591 | 5.9 | 0.5 |
| | 영덕군 | 4,232,135 | 0 | 0 | 0 | 4,232,135 | 15.6 | 1.4 |
| | 울진군 | 7,204,516 | 0 | 0 | 0 | 7,204,516 | 26.6 | 2.4 |
| | 포항시 | 5,724,902 | 5,346 | 0 | 0 | 5,730,248 | 21.2 | 1.9 |
| | 울릉군 | 3,258,663 | 3,999,588 | 989,807 | 38,435 | 8,286,493 | 30.6 | 2.8 |
| | 소계 | 22,008,788 | 4,005,953 | 989,807 | 38,435 | 27,042,983 | 100 | 9.1 |
| 경남 | 거제시 | 7,037,362 | 1,616,518 | 235,488 | 0 | 8,889,369 | 11.4 | 3.0 |
| | 고성군 | 8,687,644 | 0 | 671,034 | 0 | 9,358,678 | 12.0 | 3.2 |
| | 남해군 | 7,415,908 | 32,352 | 1,212,496 | 0 | 8,660,756 | 11.1 | 2.9 |
| | 마산시 | 4,638,700 | 0 | 3,674,429 | 0 | 8,313,129 | 10.7 | 2.8 |
| | 사천시 | 921,677 | 0 | 32,081 | 0 | 953,758 | 1.2 | 0.3 |
| | 진해시 | 4,767,164 | 0 | 9,366 | 0 | 4,776,530 | 6.1 | 1.6 |
| | 창원시 | 1,405,198 | 0 | 460,791 | 0 | 1,865,988 | 2.4 | 0.6 |
| | 통영시 | 29,701,389 | 3,352,828 | 899,884 | 0 | 33,954,101 | 43.7 | 11.4 |
| | 하동군 | 933,242 | 0 | 0 | 0 | 933,242 | 1.2 | 0.3 |
| | 소계 | 65,508,284 | 5,001,698 | 7,195,568 | 0 | 77,705,550 | 100 | 26.2 |
| 제주 | 제주 | 674,026 | 64,274 | 0 | 88,916 | 827,216 | | 0.3 |
| | 소계 | 674,026 | 64,274 | 0 | 88,916 | 827,216 | | 0.3 |
| 합 계 | | 241,959,630 | 21,174,972 | 33,370,732 | 324,762 | 296,830,096 | | 100.0 |
| | | (81.5 %) | (7.1 %) | (11.2%) | (0.1%) | (100%) | | |

주 : 생태자연도에서 연안(해안선에서 500m)의 식생군락 추출
자료 : 환경지리정보서비스(http://egis.me.go.kr/) 자료 가공

### (3) 지역단위 해안림 공간분석

#### ① 강릉시 옥계 해안림

강릉시 옥계면 금진리에 위치한 대상지역은 흔히 옥계해수욕장 해송림으로 알려져 있다. 분석대상이 된 해안림은 주로 해송으로 구성되어 있으며 옥계해수욕장 해안선을 따라 길이 약 950m, 폭 약 310m로 우리나라에서는 보기 드물게 폭이 넓은 해안림이다.

우선, 앞서 전국 해안림 추출을 위해 활용한 생태자연도 상에 나타난 옥계 해안림의 분포는 <그림 2-21>과 같았다. 실제 영상으로 확인한 결과 남쪽의 옥계 해안림 지역은 식생 분류가 이루어지지 않았으며, 북쪽의 산지의 산림만 소나무군락으로 분류가 되어 있다. 이는 생태자연도가 해안림을 모두 상세히 나타내고 있지 않다는 점을 보여주는 사례이다. 지역차원에서 정밀한 해안림의 분포를 파악하기 위해서는 다른 방법이 필요하다.




**| 그림 2-21 |** 인공위성영상과 생태자연도의 식생과 분포

이 연구에서는 옥계 해안림의 분포를 파악하기 위하여 옥계 지역의 인공위성영상을 분석하였다. 실제 해안림을 추출하기 위해서 육지 지형, 해안이격거리, 분광특성, 토지이용, 해발고도, 경사도 등의 인자를 고려하였다(<표 2-12> 참조).

| 표 2-12 | 옥계 해안림 분포 추출 인자

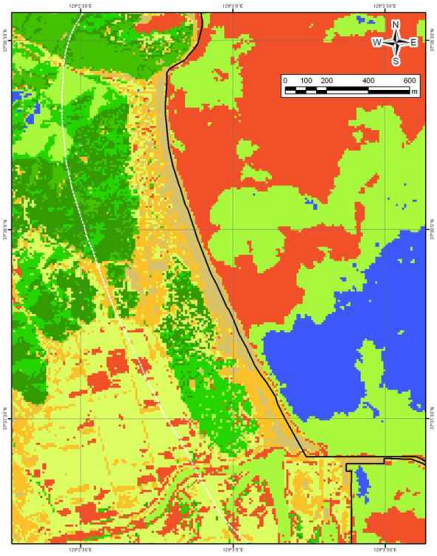
| 인자 | 자료원 | 자료형태 | 기준 | 기타 |
|---|---|---|---|---|
| 육지 | 수치지형도 | vector | 육지지역 | 해안이격거리에 포함 |
| 해안이격거리 | 수치지형도 | vector | 해안선에서부터 500m 이내 | 관리 측면 기준 |
| 분광특성 | 위성영상 | raster | 녹지 | 토지피복도 사용가능 |
| 토지이용 | 수치지형도 | vector/raster | 도로, 하천, 농경지 제외 | |
| 해발고도 | DEM(수치지형도) | vector/raster | 10m 미만 | |
| 경사도 | DEM(수치지형도) | raster | 10도 미만 | |

인공위성영상 분석에 앞서 수치지형도로부터 수치고도자료(이하 DEM)[33]를 생성하고, 생성한 DEM을 이용하여 고도와 경사도를 분석하였다. 분석 결과 옥계해수욕장과 해안림, 농경지는 모두 10m 미만의 낮은 고도를 보이고 있으며, 배후에는 약 200m 이상 고도의 산지가 비교적 급한 경사를 가지는 것으로 나타난다. 경사도 분석 결과에서도 사빈과 충적평야 지역에서는 5도 미만의 매우 평탄한 경사를 나타내고 있으며, 배후 산지는 20~30도의 비교적 급한 경사를 보이고 있다. 이러한 결과를 볼 때 고도와 경사도는 동 지역의 해안림 추출에 중요한 요소로 판단된다. 즉, 앞서 수행한 전국 해안림 추출방법인 해안선에서부터 일정 거리 내에 있는 산림을 해안림으로 볼 경우 해안선에 연한 산지에 분포하는 산지 산림이 해안림으로 잘

33) 수치고도자료라고 하는 DEM은 Digital Elevation Model의 약자로 지표면의 고도 특성을 수치화하여 격자형의 데이터로 나타낸 것임.

못 분류될 수 있다. 또한 산지 산림만을 제거하기 위하여 경사도만을 사용할 경우 동해안에 분포하는 해안단구와 같은 비교적 평탄한 지역이지만 해발 고도가 수m에서 십여m인 지역의 산림이 해안림으로 잘못 분류될 수 있음을 확인할 수 있었다.

지형 분석 후 이 연구에서는 IKONOS[34]의 4개 분광특성(Red, Green, Blue, NIR band)을 모두 이용하여 무감독분류를 수행하여 해안림을 추출하였다. 무감독분류 방법은 ISO cluster와 Maximum Likelihood classification을 이용하였다(<그림 2-22> 참조).[35] 지형분석, 무감독분류 분석을 통해 분류한 옥계 해안림의 분포는 <그림 2-23>과 같다. 분류 결과 66,100㎡의 면적을 가지는 옥계 해안림이 분류되었다.



| 그림 2-22 | 무감독 분류 결과



| 그림 2-23 | 해안림 추출 지역

34) IKONOS는 1999년 9월에 발사된 미국의 지구 관측 위성의 이름으로 1m 크기의 지상 물체를 탐지할 수 있다. 주로 하천 관리, 토지 이용이나 호수의 수질오염 상태, 도시계획, 환경 감시, 지도 제작, 원유 및 가스 탐사, 통신망 구축 등 다양한 용도로 활용됨(네이버 두산백과사전, 2008. 12. 1).

35) ISO cluster를 이용하여 각 band의 통계적 특성에 따라 분류기준을 생성하며, Maximum Likelihood classification은 실제 영상의 화소값을 기준으로 공간 분류를 함.

### ② 서귀포시 사계 해안림

제주도 서귀포시 안덕면 사계리에 위치한 대상지역은 길이 약 2㎞, 폭 약 50~100m의 해안사구와 해안림 지역이다. 사계 해안림이 위치한 해안사구는 최대 높이 약 10~15m로 비교적 규모가 크고 보전상태가 양호하다(<그림 2-24> 참조).




**| 그림 2-24 |** 제주도 사계항 남쪽 해안의 인공위성영상

사계 해안림의 분포를 추출하기 위하여 일차적으로 옥계 해안림 분석 과정과 동일하게 인공위성영상을 분석하였다. 분석을 위해 고려한 요인은 육지지형, 해안이격거리, 분광특성, 토지이용, 해발고도, 경사도 등이다(<표 2-13> 참조).

| 표 2-13 | 사계 해안림 분포 추출 인자

| 인자 | 자료원 | 자료형태 | 기준 | 기타 |
|---|---|---|---|---|
| 육지 | 수치지형도 | vector | 육지지역 | 해안이격거리에 포함 |
| 해안이격거리 | 수치지형도 | vector | 해안선에서부터 500m 이내 | 관리 측면 기준 |
| 분광특성 | 위성영상 | raster | 녹지 | |
| 토지이용 | 수치지형도 | vector/raster | 도로, 하천, 농경지 제외 | |
| 해발고도 | DEM(수치지형도) | vector/raster | 약 4~16m | 옥계: 10m 미만 |
| 경사도 | DEM(수치지형도) | raster | 15도 미만 | 옥계: 10도 미만 |

먼저 사계리 지역의 DEM을 생성하였고, 이를 이용하여 고도와 경사도를 분석하였다. 사계 해안림의 고도는 앞서 강릉의 옥계 해안림과 달리 해안림이 분포하는 지역의 해발고도가 약 10m 이상이고, 내륙쪽으로 다시 고도가 낮아지는 구릉과 같은 지형 형태를 나타내고 있다. 경사도 분석 결과에서도 다소 높은 고도의 구릉이 분포하는 지역에서 10도 내외의 상대적으로 높은 경사가 나타난다.

이러한 결과는 옥계 해안림과는 다른 양상으로 해안림 추출에 있어 고도와 경사도 기준을 활용하는 과정에 지역별 지형 특성에 대한 고려가 필요함을 보여준다. 즉, 주변 지역에 비해 약 10m 이상의 고도 차이를 보이는 해안사구에 형성된 사계 해안림을 옥계 해안림에서 적용한 해안림 추출기준을 적용할 경우 오히려 해안림이 제외되는 결과를 얻을 수 있다.

이후 사계 해안림을 인공위성영상을 통해 분석하였다.[36] 옥계지역과 같이 먼저 무감독분류를 하여 해안림의 추출 가능 여부에 대해 검토하였다. 무감독분류 방법은 옥계지역과 동일한 ISO cluster와 Maximum Likelihood

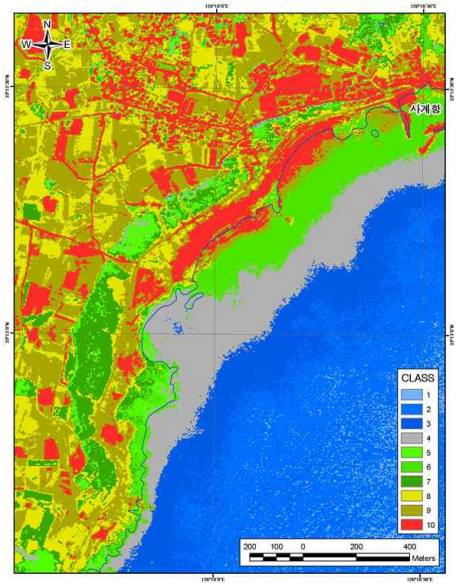
36) 제주도 사계항 남쪽 해안지역의 경우 IKONOS의 4개 band를 확보하지 못하여 R, G, B 3개 band만을 이용하였음.

classification을 이용하였다. 각 10개의 class로 분류하였으며, 해안림에 해당하는 class를 녹색 계열로 표현하여 분류결과를 지도화하였다(<그림 2-25> 참조). 1, 2, 3번 class는 바다, 4번 class는 해안의 파식대지 또는 간석지, 10번 class는 시가지 또는 나지, 8, 9번 class는 경작지 또는 초지, 5, 6, 7번 class는 해안림 또는 해안의 조간대 일부에 해당된다.

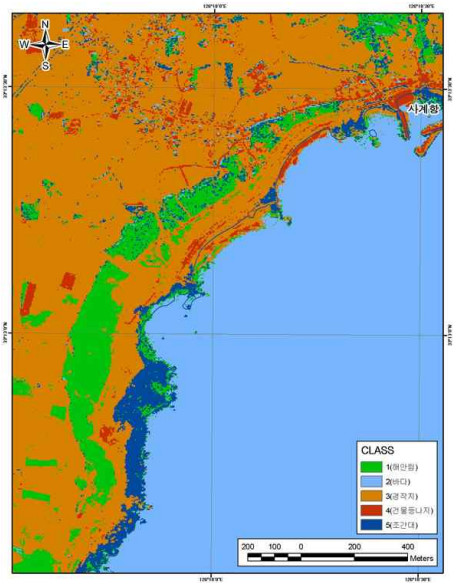
해안사구와 해안림에 해당되는 5, 6, 7번 class의 분류 결과를 살펴보면 해안의 조간대 일부와 바다가 포함되었으며, 경작지 일부도 포함되었다. 이러한 결과는 위성영상의 화소값에 대한 통계적인 특징만을 이용하여 분류하는 무감독 분류의 특성상 발생하며, 옥계지역에서도 육상의 녹지가 함께 분류되는 문제가 있었다.

이처럼 옥계와 사계 해안림에 대한 무감독 분류에서 일부 잘못된 분류 결과가 확인되었으며, 이를 감독분류와 비교하기 위하여 사계 해안림에 대해 감독분류를 수행하였다. 이를 위해 연구지역을 해안림, 바다, 경작지, 건물 등 나지, 조간대의 5개 지역으로 구분하여 감독분류를 위한 훈련지역(training set)을 설정하였다. 설정된 훈련지역에 각 band별 통계적 특성을 추출하고 이를 바탕으로 사계지역의 위성영상을 분류하였다. <그림 2-26>은 5개 class에 대한 감독분류 결과이다. 감독분류 결과를 무감독분류 결과와 비교하면, 해안도로의 해안선쪽 일부에 형성되어 있는 해안림의 일부가 무감독분류에서는 경작지 class에 포함되었으나, 감독분류에서는 해안림으로 분류되었다. 한편, 무감독분류 결과에서 북서쪽 해안의 해안림 일부가 조간대와 바다로 오분류된 것은 감독분류 결과에서 동일하게 나타나고 있다. 이는 해안림에 의해 만들어진 그림자가 바다와 같은 매우 어두운 색을 나타낸 결과로 보여진다. 사계지역은 옥계지역과 달리 발달된 해안사구에 분포한 해안림으로 공간분석 과정에서 해발고도와 경사도가 상대적으로 높게 나타났다. 이러한 결과는 해안림을 추출하는 기준을 전국에 일괄적으로 적용하기 어렵다는 것을 의미하며, 해안사구와 해안림 분포 특성을 함께

고려하여 조사 분석해야 하며, 이를 반영한 지역별 분류기준 도출이 필요할 것으로 판단된다.




| 그림 2-25 | 무감독 분류 결과




| 그림 2-26 | 감독분류 결과

### (4) 분석 결과 요약

해안림의 현황을 파악하고 지속적으로 관리하기 위해서는 해안림 분포와 현황 조사가 필수적이다. 해안림의 조사 방법에는 현장조사를 통한 직접조사와 원격탐사 등을 이용한 간접조사가 있다. 일반적으로 해안림의 위치와 대략적인 형태를 파악하기 위해서는 원격탐사가 이용되며, 해안림의 상세한 현황과 변화 과정을 파악하기 위해서는 현장조사가 활용된다. 이에 본 연구에서는 해안림의 전국 분포를 파악하고, 효율적인 조사 방안을 모색하기 위하여 GIS 분석 및 인공위성영상 분석을 수행하였다.

분석을 위하여 다양한 자료 즉, 생태자연도와 인공위성영상을 활용하였다. 전국의 해안림의 위치와 형태를 파악하기 위하여 생태자연도를 활용

하였고, 생태자연도 활용의 문제점을 해결하기 위하여 별도로 옥계와 사계 해안림을 대상으로 보다 정밀한 인공위성영상 분석을 수행하였다.

이들 분석결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 생태자연도를 활용한 해안림 분석은 향후 현장조사 이전의 기초자료로서 의미를 가질 것으로 기대한다. 즉, 육상중심의 생태자연도가 옥계지역에서처럼 실제 해안림의 파악에는 오류가 있을 수 있으나, 현장조사에 앞서 해안림의 위치와 분포를 파악하기 위한 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 둘째, 해안림 추출 시 지역별 지형요소인 해발고도와 경사도가 중요한 요인으로 나타났다. 사계 해안림이 분포하는 지역은 고도와 경사도가 상대적으로 주변지역보다 높은 지역이었다. 반면 옥계 해안림이 분포하는 지역은 평탄한 지역이었다. 즉, 주변 지역에 비해 약 10m 이상의 고도 차이를 보이는 해안 사구에 형성되어 있는 사계지역에 분포하는 해안림을 옥계해수욕장에서 적용한 해안림 추출기준을 적용할 경우 오히려 해안림이 제외되는 결과를 얻을 수 있다. 해안림 추출에 있어 고도와 경사도 기준을 선정함에 있어 지역별 지형 특성에 대한 고려가 필요함을 보여주고 있다. 셋째, 인공위성영상을 분류하는 과정에서 무감독분류보다는 연구지역의 특성을 분석하고 이를 영상에 표현하는 감독분류의 활용도가 높을 것으로 판단된다. 해안림 분포뿐만 아니라 식생을 구분하는데 고해상도 위성영상의 활용이 가능할 것으로 보이나, 무감독분류만으로 해안림을 분류하기에는 바다와 조간대, 인근 초지 또는 산지로 인한 간섭 또는 오분류가 일정 부분 나타나는 것을 확인할 수 있었다.

# 제 3 장 연안완충공간의 관리 여건과 한계

## 1. 연안완충공간 국내 관리 여건

본 절에서는 연안완충공간과 관련된 국내 관리 여건을 분석하고자 한다. 여기에는 연안완충공간의 구체적 대상인 해안림과 해안사구와 관련된 기존 법률이나 제도, 계획을 살펴보는 것뿐만 아니라, 향후 연안관리와 연안완충공간 관리에 직접적인 영향을 줄 수 있는 해수면 상승의 추이와 전망도 포함하였다. 또한 방파제나 항만 건설 등 연안 이용행위와 함께 심각해지고 있는 연안침식의 현황과 관리대책 등도 함께 살펴보았다. 특히 앞으로 연안관리에 있어 해수면 상승과 연안침식은 점점 더 중요한 위협요인으로 대두할 것이며, 이에 적응하기 위한 정책적 대안으로서 연안완충공간의 의의을 찾을 수 있을 것이다. 이와 함께 연안완충공간 관리의 국내외 사례를 분석하고 관리시사점을 도출하고자 하였다. 특히 국내 사례지역 세 곳을 선정하여 토지이용현황, 보호구역 지정 및 관리 현황 등을 살펴봤다. 이를 통해 해안림과 해안사구의 개별 경관에 대한 관리 현황과 문제점을 파악하여 연안완충공간이라는 통합적 개념을 연안관리에 적용할 수 있는지 그 가능성을 타진하고자 한다.

### 1) 기후변화와 연안관리

연안에서 나타날 수 있는 가장 큰 환경변화는 기후변화에 따른 해수면 상승이라고 할 수 있다. 이미 기후변화에 관한 정부간 협의체인 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)는 연안지역이 기후변화에 가장 취약한 환경으로 규정하기도 하였다(IPCC, 2007b, p. 336). 최근 IPCC의 보

고서의 가장 핵심적인 내용은 지구온난화와 해수면 상승은 더 이상 논란의 대상이 아니며 현실에서 명백하게(unequivocal) 나타나고 있다는 것이다. 실제 2003년까지 나타난 전 세계적인 해수면 상승률은 연간 평균 약 3.1㎜ 정도로 관측되었다. 더욱이 아래 표에서 알 수 있듯 1990년대 이후 그 상승 속도가 더 빨라지고 있다는데 그 심각성이 있다(IPCC, 2007a, p. 7).

| 표 3-1 | 해수면 상승 추정치와 관측치

| 해수면 상승요인 | 해수면 상승률 (mm/년) | |
|---|---|---|
| | 1961 ~ 2003 | 1993 ~ 2003 |
| ㆍ열팽창 | 0.42 ± 0.12 | 1.6 ± 0.5 |
| ㆍ빙하 및 빙모 | 0.50 ± 0.18 | 0.77 ± 0.22 |
| ㆍ그린란드 대륙빙하 | 0.05 ± 0.12 | 0.21 ± 0.07 |
| ㆍ남극 대륙빙하 | 0.14 ± 0.41 | 0.21 ± 0.35 |
| 추정된 해수면 상승값 (a) | 1.1 ± 0.5 | 2.8 ± 0.7 |
| 실제 관찰된 해수면 상승값 (b) | 1.8 ± 0.5 | 3.1 ± 0.7 |
| 실측과 추정치의 차이 | 0.7 ± 0.7 | 0.3 ± 1.0 |

주 : 1993년 이전에는 조위의 측정값이며, 1993이후는 위성측정값
자료 : IPCC, 2007a, p. 8

IPCC(2007a, p. 111)는 향후 해수면 상승률에 대한 전망도 내놓았다. 이에 따르면 2090년대 중반에 해수면은 1990년의 해수면에 비해 22㎝에서 최대 44㎝가 상승할 것으로 예측됐다.[37] 이는 연간 약 4㎜ 정도의 상승률이기는 하나 앞서 2003년 이전까지 나타난 해수면 상승치가 예측치보다 더 높게 나온 점을 고려할 때 앞으로 더 높아질 가능성도 충분하다. 더욱이 이와 같은 해수면 상승률은 전 세계적으로 균일하게 나타나는 것이 아니라, 지형이나 해역 특성에 따라 큰 편차를 가지며 나타나는 점도 고려하여야 한다.

우리나라도 해수면 상승에 있어 예외가 아니다. 국립해양조사원에서는

37) IPCC의 A1B 온실가스 배출 시나리오 기준.

조위 정밀 관측을 통해 우리나라 해수면의 변화 추이를 분석하였다.[38] 해수면 상승률은 해역별로 다르게 나타나는데, 이는 해역별로 서로 다른 해양물리적 특성 때문이다. 서해안과 동해안은 평균 해수면 상승률이 연간 1~2㎜이며, 남해안은 연간 2~6㎜까지 지역적으로 다르게 나타났다. 특히 제주도 서귀포의 경우 가장 높은 수준인 연간 6㎜의 해수면 상승률을 보이고 있다.

**| Ⅲ 3-2 |** 주요 항만별 해수면 상승률

(단위 : ㎝/year)

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

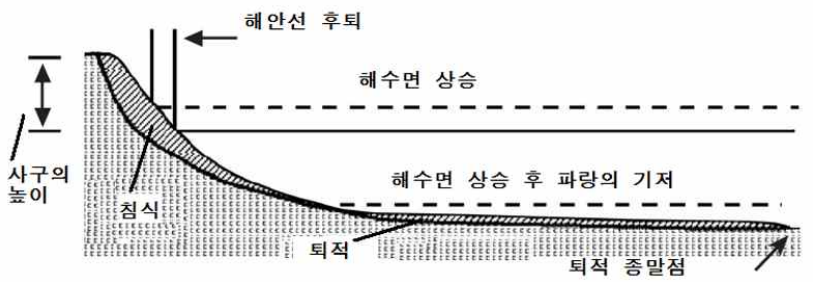
자료: 해양수산부, 2007, p. 75.

해수면 상승은 연안에 일시적인 변화를 미치기 보다는 장기적인 추세로서 더 의미가 있다. 그러나 이러한 장기적인 해수면 상승 현상이 단기적인 기상현상인 태풍이나 해일과 함께 발생하면 연안에 미치는 영향은 배가 될 수 있다. 즉, 해수면 상승폭에 해일과 저기압에 의한 해수면 상승, 조석에 의한 해수면 상승 등이 한꺼번에 나타날 수 있기 때문이다. 이런 경우 해안의 저지대 침수는 물론 해안 구조물이나 연안지형에도 큰 피해와 변화가 발생할 수 있다.

또한 해수면 상승은 연안지형의 변화를 수반한다. 이른바 'Bruun Rule'에 따른 연안지형의 변화와 해안선 후퇴가 그것이다. Bruun Rule에 따르면 해수면이 상승하면서 파도와 조석에 의한 영향권이 변하게 되고, 영향권의 해안선은 침식되어 퇴적물이 바다쪽으로 이동하고 결국 해안선이 후퇴하게 된다. 이와 같은 해수면 상승에 따른 해안선 후퇴는 수직적인 해수면 상승분의 약 100배 정도라고 한다(Cooper et al., 2004, p. 164). 다만 이 법칙은

38) 해양수산부(2007, p. 75) 연구에 국립해양조사원이 제공한 내용 재인용.

매우 단순화된 가정에서 출발하고 해안사구와 같은 연안지형을 고려하지 않고 있어 실제 모든 해안에 적용하기는 어렵다. 하지만 해수면 상승의 수직적 변화가 연안에서는 100배 정도의 수평적인 해안선 이동을 유발한다는 점을 고려하기에는 충분한 이론적 배경이라고 할 수 있다.




자료 : Cooper et al., 2004, p. 159.

**| 그림 3-1 |** 해수면 상승과 해안선 후퇴의 모식도

이처럼 해수면 상승은 연안환경에서 장기적이고 지속적인 위협요인으로 연안관리에서 반드시 고려해야 하는 대상이다. 또한 연안완충공간이 해양과 육지 사이에서 장벽 기능, 여과기능, 완충기능을 가지고 있다고 할 때, 해수면 상승에 대한 대책으로 연안완충공간의 방재적 기능을 충분히 활용할 필요가 있다. 이는 단순히 연안완충공간이 연안관리에서 새로운 기법으로 등장한다는 차원을 넘어 기후변화에 대한 연안의 적응정책으로서도 의미를 갖는다고 할 수 있다.

### 2) 연안침식방지 사업

연안침식을 방지하기 위한 노력은 해양수산부가 2004년에 발표한 '연안침식방지 종합대책'으로부터 본격적으로 시작되었다. 연안침식방지 종합대책에는 연안정비사업의 지속적 추진, 연안침식 모니터링 체계 구축 등이 포함되었고, 본 연구의 대상지역인 해안사구에 대한 사업도 부분적으로 포

함되어 있다. 연안침식방지 종합대책은 주로 국토해양부에서 추진한 연안정비사업과 연안침식 모니터링 사업을 통해서 구체화 되었다.

연안침식방지 사업은 국토해양부부에서 추진한 사업 외에도 「사방사업법」에 의한 해안침식방지사업이 있으나 추진실적이 저조하고 연안침식을 방지하는데 한계가 있다.「연안관리법」에 의한 연안정비사업은 국토해양부에서 2000년부터 지속적으로 추진한 반면, 해안침식방지사업은 산림청에서 2008년부터 시작한 사업이다. 해안침식방지사업은 산림청에서 주관하는 사업으로 2008년부터 3개 지역에서 실시되고, 주로 해안의 산지에서 발생되는 침식을 대상으로 하고 있어 연안침식을 방지하는데 한계가 있다.

본 연구에서는 먼저 연안침식방지 종합대책의 주요내용을 살펴보고, 국토해양부가 추진하는 연안침식방지 사업인 연안정비사업과 연안침식 모니터링 사업을 해안사구와 관련하여 살펴보기로 한다.

### (1) 연안침식방지 종합대책

2004년에 해양수산부에서는 연안침식으로 인한 인명·재산피해 경감 및 국토보전을 위해 '연안침식방지 종합대책'을 발표하였다. 연안침식방지 종합대책에서는 '재해 완충지 상실로 배후지 재해 증가'를 연안침식의 주요한 피해로 지적하면서 해안사구의 침식 문제도 비중 있게 다뤘다. 연안침식방지 종합대책에서는 연안침식을 방지하기 위해서 4개 분야에 대한 12개 중점추진과제를 선정하였다. 4개 분야는 연안정비사업의 적극추진, 제도개선, 침식방지 기술 개발, 홍보 강화로 제시되었고, 각 분야별로 세부적인 중점추진과제를 제시하였다.(<표 3-3> 참조)

| Ⅲ 3-3 | 연안침식방지 종합대책 분야별 중점추진과제

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

자료 : 해양수산부, 2004, pp. 9~31

분야별 중점추진과제에서는 해안사구만을 대상으로 침식방지 대책을 제시하지 않았으나, 연안정비사업 지속추진, 국가보조금 보조비율 확대, 연안침식 모니터링 체계의 구축 등의 과제에서 해안사구와 관련된 대책이 제시되었다.

연안침식 종합대책에서는 연안사구침식 방지를 위한 연안정비사업을 실시할 경우 '연안보전선을 결정하여 모래의 총량을 증가시키는 공법'을 채택하거나, '호안, 건축물 등의 인공구조물 설치의 경우 원인조사 및 구조물 철거 및 사빈대책'을 세우도록 했다. 또한 연안정비사업은 사업예산에서 국고보조금의 비율이 일률적으로 50%지만 '고조, 파랑에 의한 상습 피해지역, 침식피해가 발생할 우려가 큰 해안의 예방시설로서 총 공사비 50억원 이상의 사업'에 대해서는 국고보조금 비율을 70%[39]로 상향조정하도록 했다.

39) 국토해양부에서는 2010년부터 시행되는 모든 연안정비사업의 국고보조금 비율이 70%가 되도록 결정했음.

‘연안개발사업 환경영향평가 강화’ 과제에서는 환경영향평가 항목에 ‘해안선 변화에 따른 영향 및 대책’을 추가하도록 하고, 항만(어항)건설, 공유수면 매립, 해상에서의 채취(토석, 모래, 자갈, 광물 등) 행위 등 침식을 유발할 수 있는 사업은 환경영향평가를 의무적으로 실시하도록 했다. 이 밖에 연안침식의 원인규명과 대책마련을 위해 침식이력 조사와 비디오 모니터링 시스템 구축을 추진하도록 했다. 연안침식방지 종합대책에서 제시된 대책은 이후 개별 계획이나 사업을 통해 추진되고 있다.

### (2) 연안정비사업

연안정비사업은 「연안관리법」 제13조에 따라 실시되는 사업으로 연안을 정비, 보전 및 개선하는 제반 사업을 말한다. 「연안관리법」에 의하면 연안정비사업은 ‘해일, 파랑, 해수 또는 지반의 침식 등으로부터 해안을 보호하고 훼손된 해안을 정비하는 사업’, ‘연안해역의 정화, 폐선의 제거 등 연안해역을 보전 또는 개선하는 사업’, ‘휴식공간을 조성하는 등 연안을 쾌적하게 이용할 수 있도록 하는 사업’을 대상으로 한다.

연안정비사업이 시행되기 위해서는 먼저 10년 단위의 ‘연안정비계획’이 수립되어야 한다. 연안정비계획은 해양수산부가 2000년에 제1차 연안정비계획를 수립하였고, 2006년에 변경계획을 수립하였다. 현재는 2010~2019년을 대상으로 하는 제2차 연안정비계획이 수립되고 있다. 제1차 연안정비계획 변경계획에서는 2000~2009년 동안 시행될 사업으로 629개 사업(총사업비 7,308 억원)이 선정되었다.

연안정비사업은 '항만법'에 의한 지정항만 구역안의 연안에서는 국토해양부 장관[40]에 의해 전액 국비로 시행된다. 지정항만 구역외의 연안에 대

40) 단, 지정항만구역 내라도 친수연안 조성사업 및 지자체 관리시설(해수욕장 등) 개선사업은 지자체 시행사업으로 수행할 수 있음.

한 사업은 시·도시자 또는 시장·군수·구청장[41]이 국비 50%, 지방비 50% 비율로 시행한다. 연안정비계획은 지방자치단체에서 제출한 연안정비사업을 평가하여 연안정비계획(안)을 수립하고 지자체 및 관련부처의 협의를 거쳐 중앙연안관리심의회의 심의 의결을 거쳐 확정된다. 연안정비사업은 애초 연안정비계획 수립 시 반영된 사업 외에도 지방자치단체에서 수요를 제기할 경우 연안정비계획을 변경하여 사업을 추가할 수 있다.

제1차 연안정비계획 변경계획에서는 <표 3-4>과 같이 연안정비사업을 연안보전사업, 해역개선사업, 친수연안조성사업으로 구분하였고, 연안보전사업은 578건(1조 16억 원), 해역개선사업은 26건(1,115억 원), 친수연안조성사업은 25건(548억 원)이 선정되었다. 연안정비사업은 연안보전사업의 비중이 높고, 연안보전사업에서는 침식방지(245건, 5,960억 원)와, 호안정비(203건, 2,313억 원)의 비중이 높다.

| 표 3-4 | 제1차 연안정비계획 변경계획 현황

| 구분 | | 전체 | | 1단계 (2000~2004) | | 2단계 (2005~2009) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 건수 | 총 사업비 (백만원) | 건수 | 사업비 (백만원) | 건수 | 사업비 (백만원) |
| 총계 | | 629 | 730,832 | 125 | 275,334 | 504 | 455,498 |
| **연안보전 사업** | | 578 | 644,535 | 120 | 241,188 | 458 | 403,347 |
| | 호안정비 | 203 | 170,342 | 64 | 45,278 | 139 | 125,078 |
| | 침식방지 | 245 | 353,195 | 28 | 143,117 | 217 | 210,078 |
| | 침수방지 | 18 | 25,470 | 3 | 4,448 | 15 | 21,022 |
| | 해안접근로 | 59 | 70,320 | 16 | 43,061 | 43 | 27,259 |
| | 비사방지 | 2 | 980 | 2 | 980 | - | - |
| | 항내보전 | 51 | 24,228 | 7 | 4,304 | 44 | 19,924 |

41) 단, 지정항만구역 외라도 100억 원 이상 사업, 고도기술 필요사업 및 두 개 이상 광역시도에 걸쳐 있는 사업은 국가 시행사업으로 수행할 수 있음.

| 표 3-4 | 제1차 연안정비계획 변경계획 현황(계속)

| 구분 | | 전체 | | 1단계 (2000~2004) | | 2단계 (2005~2009) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 건수 | 총 사업비 (백만원) | 건수 | 사업비 (백만원) | 건수 | 사업비 (백만원) |
| **해역개선 사업** | | 26 | 52,410 | 5 | 34,146 | 21 | 18,264 |
| | 생태보전 | 2 | 10,104 | 2 | 10,104 | - | - |
| | 해역복원 | 1 | 18,742 | 1 | 18,742 | - | - |
| | 방치폐선 | 4 | 684 | 1 | 100 | 3 | 584 |
| | 통수시설 | 14 | 21,080 | 1 | 5,200 | 13 | 15,880 |
| | 해수관로정비 | 5 | 1,800 | - | - | 5 | 1,800 |
| **친수연안 조성사업** | | 25 | 33,887 | - | - | 25 | 33,887 |
| | 친수연안조성 | 25 | 33,887 | - | - | 25 | 33,887 |

자료 : 해양수산부, 2006, p. 11

해안사구 보전과 관련이 있는 침식방지 사업은 전남(119개소)에 가장 많은 사업이 선정되었고, 경남 32개소, 충남 28개소, 강원 19개소, 제주 14개소 순으로 선정되었다. 시·군·구별로는 해남군(21개소), 무안군(21개소), 여수시(20개소), 태안군(17개소) 등에 많은 사업이 선정되었다. 사업유형은 호안[42] 설치가 163개소로 가장 많고, 소파제(21개소), 친수공간(18개소), 방사제(10개소) 등의 순이다.

침식방지사업 중에서 사구침식 방지를 위한 사업은 13개소로 전체 침식방지 사업의 5.3%에 불과하다. <표 3-5>과 같이 사업의 대부분은 태안군(10개소)에 분포하며, 서천군, 보령시, 신안군에 각각 1개소씩 분포한다. 사구침식을 방지하기 위한 사업은 대부분 호안정비, 해변도로 건설, 친수공간 조성 등 인공구조물을 설치하는 것이며, 태안군 고남면 장곡리만 토사제방에 의한 사구복원이 사업유형으로 계획되었다.[43]

42) 호안과 함께 공원, 진입로 등 다른 시설이 복합적으로 설치된 지역도 포함됨.
43) 과거 장곡리 호안은 연안정비사업에 따라 시설된 적이 있으나 이후 지속적인 해안 침식과 호안 파괴에 의해 시설방식을 변경하여 사구 복원으로 전환하였음.

| 표 3-5 | 사구침식방지를 위한 연안정비사업 현황

| 도 | 시군구 | 읍면동 | 연장 (m) | 높이 (m) | 폭 (m) | 총사업비 (백만원) | 사업내용 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 충남 | 보령시 | 웅천읍 독산리 | 100 | - | - | 300 | 해변도로 등 |
| | 서천군 | 장항읍 송림리 | 1,600 | 2 | 2 | 5,200 | 호안 |
| | 태안군 | 고남면 장곡리 | 800 | 2 | - | 2,988 | 사구복원 |
| | | 남면 원청리 | 1,200 | 2.5 | - | 2,280 | 호안 |
| | | 안면읍 창기리 | 1,000 | 2.0~3.0 | 10 | 1,150 | 호안 |
| | | 남면 달산리 | 1,500 | 2.5 | - | 2,060 | 호안 |
| | | 남면 신온리(1) | 1,500 | 2.5 | 2 | 2,060 | 호안 |
| | | 남면 양잠리 | 1,500 | 2.5 | 2 | 2,060 | 호안 |
| | | 남면 신온리(2) | 700 | 2.5 | - | 1,030 | 호안 |
| | | 남면 신온리(3) | 500 | 2.5 | - | 680 | 호안 |
| | | 남면 신온리(4) | 200 | 2.5 | - | 690 | 호안 |
| | | 원북면 방갈리 | 200 | 3 | 5 | 570 | 친수공간 |
| 전남 | 신안군 | 자은면 백산리 | 1,480 | - | - | 780 | 호안 |

주 : 표에 제시된 사업은 제1차 연안정비계획에서 사구포락으로 분류된 사업을 말하며 제1차 연안정비계획 변경계획에 새로 반영된 사업은 포함되지 않았음
자료 : 해양수산부, 2003, p. 65

### (3) 연안침식 모니터링 사업

연안침식 모니터링 사업은 장기적인 연안침식 현황, 특성 및 변화를 분석·예측하는 사업이다. 모니터링 결과는 백사장 변화평가 및 관련 연안정비사업 추진을 위한 자료로 활용된다.

연안침식 모니터링 사업은 '연안침식모니터링 체계구축'이라는 명칭으로 1차 사업이 2003년에 시작되어 2008년에 5차 사업이 완료되었다. 연안침식모니터링 체계구축 사업은 연안침식 이력조사와 비디오 모니터링 조사로 구분되며 2003년부터 매년 조사지역이 확대되고 있다. 5차 사업이 완료된 현재, 연안침식 이력조사는 120개 지역에서 실시되고, 비디오 모니터링 조사는 24개 지역에서 실시되었다.

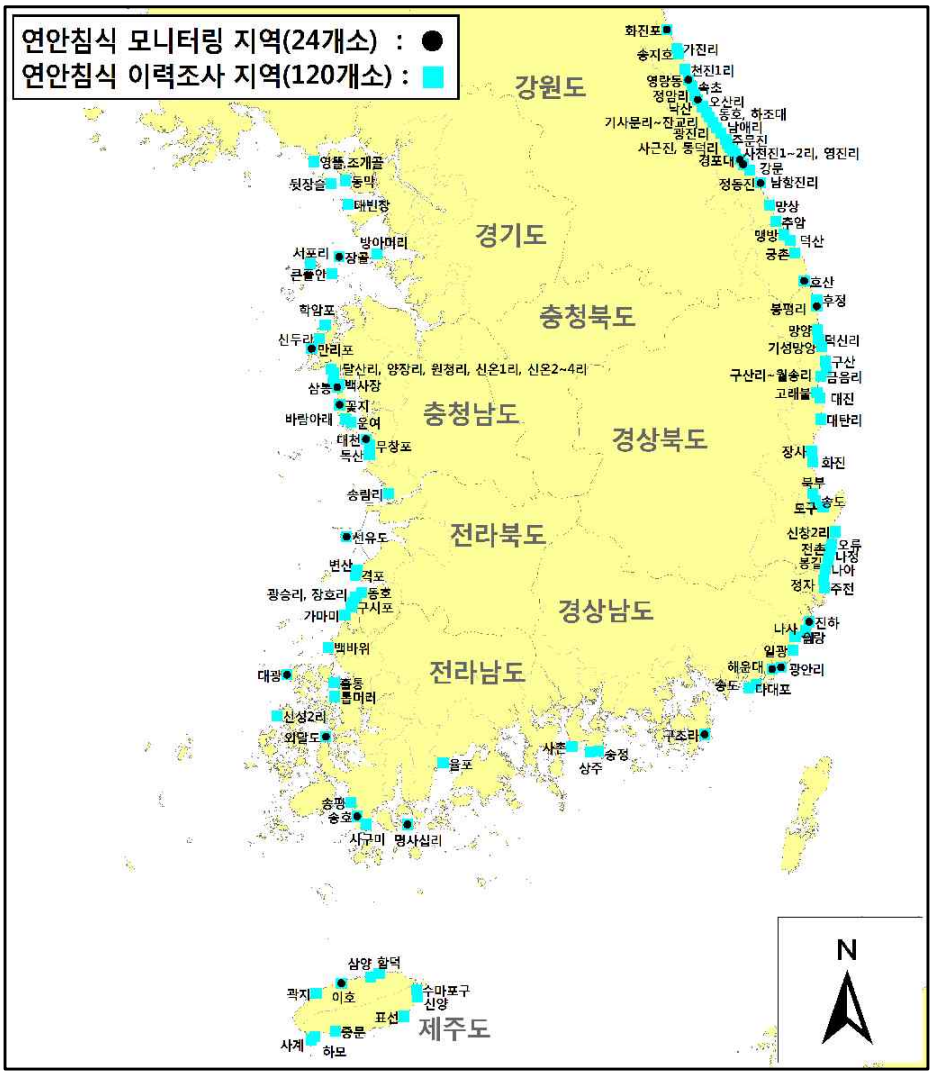
| 표 3-6 | 연안침식 이력조사 대상지

| 구분 | | 지역명 | |
|---|---|---|---|
| | | 백사장(96개소) | 사구(24개소) |
| 서해안 (39) | 인천광역시 (7개소) | 강화군 : 대빈창, 동막<br>옹진군 : 장골 | 강화군 : 영뜰、조개골, 뒷장슬<br>옹진군 : 큰풀안, 서포리 |
| | 경기도 (1개소) | 안산시 : 방아머리 | - |
| | 충청남도 (17개소) | 태안군 : 만리포, 꽃지<br>보령시 : 대천, 무창포 | 태안군 : 신두리, 학암포, 원청리, 삼봉, 바람아래, 백사장, 달산리, 양잠리, 신온리1리, 신온2~4리, 운여<br>보령시 : 독산 서천군 : 송림리 |
| | 전라북도 (7개소) | 군산시 : 선유도<br>부안군 : 격포, 변산<br>고창군 : 구시포 | 고창군 : 광승리, 동호, 장호리 |
| | 전라남도 (7개소) | 신안군 : 대광<br>목포시 : 외달도<br>무안군 : 톱머리<br>영광군 : 백암, 가마미 | 무안군 : 홀통<br>신안군 : 백산리 |
| 남해안 (25) | 전라남도 (5개소) | 완도군 : 명사십리<br>해남군 : 송호<br>보성군 : 율포 | 해남군 : 송평, 사구미 |
| | 경상남도 (4개소) | 거제시 : 구조라<br>남해군 : 사촌, 상주, 송정 | - |
| | 부산광역시 (6개소) | 사하구 : 다대포<br>서 구 : 송도<br>수영구 : 광안리<br>해운대구 : 해운대<br>기장군 : 일광, 임랑 | - |
| | 제주도 (10개소) | 서귀포시 : 수마포구, 중문, 이호, 곽지, 함덕<br>제주시 : 삼양, 신양, 하모, 표선, 사계 | - |

| Ⅲ 3-6 | 연안침식 이력조사 대상지(계속)

| 구분 | | 지역명 | |
|---|---|---|---|
| | | 백사장(96개소) | 사구(24개소) |
| 동해안(56) | 울산광역시(4개소) | 울주군 : 진하<br>북 구 : 정자<br>동 구 : 주전<br>울주군 : 나사 | - |
| | 경상북도(22개소) | 포항시 : 송도, 신창2리, 북부, 도구, 화진<br>울진군 : 금음리, 덕신리, 봉평리, 월송정, 덕신, 나아, 구산리~월송리, 망양, 후정<br>영덕군 : 대진, 대탄리, 고래불, 장사<br>경주시 : 오류(감포), 나정, 전촌, 봉길 | - |
| | 강원도(30개소) | 속초시 : 영랑동, 청호동 , 속초, 호산, 맹방<br>강릉시 : 정동진, 강문, 영진리, 사근진, 연동덕리, 경포대, 남항진리, 사천진1~2리, 주문진<br>양양군 : 광진리, 기사문리~잔교리, 정암리, 하조대<br>고성군 : 송지호, 가진, 오산리, 남애리, 낙산, 동호<br>고성군 : 천진1리, 화진포<br>삼척시 : 덕산, 궁촌<br>동해시 : 추암, 망상 | - |

자료 : 국토해양부, 2008, pp. 75~79




자료 : 국토해양부, 2008, p. 64.

**| 그림 3-2 |** 연안침식 모니터링 대상지역

연안침식 이력조사는 주요 연안침식지역 현지조사를 통해 주변 현황 및 해안변화에 대한 침식이력을 조사하는 사업으로, 조사결과는 연안정비사업 대상지역 선정과 연안침식 모니터링 체계구축 대상지역 선정 등을 위한 기초자료로 활용된다(해양수산부, 모니터링 5차사업, 2008, p. 63). 연안

침식 이력조사에서는 해안현황조사, 자연현황조사, 현지실측조사, 침식현황조사를 실시하는데, 특히 침식현황조사에는 사진촬영과 항공사진자료를 이용하여 현황을 조사하게 된다.

연안침식 이력조사는 전국의 주요 백사장 및 사구를 대상으로 하는데, <표 3-7>과 같이 동해안의 56개소, 서해안의 39개소, 남해안의 25개소 지역에서 실시되었다. 연안침식 이력조사가 실시된 지역 중에서 사구침식지역은 총 24개소로 전체 이력조사 대상지의 20%이며, 환경부(2001년)[44]가 조사한 우리나라 전체 해안사구(133개)의 18%에 해당한다. 우리나라 해안사구는 충남에 42개소, 강원도에 32개소, 전남에 21개소 순으로 분포하지만, 연안침식 이력조사는 해남군 2개소를 제외하면 모두 서해안에서 실시되었고, 강원도에서는 전혀 조사되지 않았다. 특히 우리나라에서 가장 많은 사구가 분포하는 태안군에서 가장 많은 조사(11개소)가 실시되었다.

연안침식 이력조사를 통해 최종적으로 대상지역의 침식정도를 평가하는데 평가는 '현지주민의 인지도', '현지 조사자의 인지도', '해빈 모래질의 변화', '해빈폭의 변화', '해빈고도 및 포락지 변화'에 관해 실시되며, A・B・C・D 등급으로 분류된다(해양수산부, 2006, pp. 75~77).

A등급 지역은 침・퇴적 변화가 극히 미약하고 잘 보전된 지역, B등급 지역은 침・퇴적 변화가 발생되어 주기적인 현황조사가 필요한 지역, C등급 지역은 침・퇴적 변화가 우려될 만한 수준으로 주기적인 기초조사가 필요한 지역, D등급 지역은 침・퇴적 변화가 심각하여 주기적인 기초조사가 또는 정밀조사가 필요한 지역을 말한다.

---

44) 2001년 환경부에서 수행한 '우리나라 사구 실태파악과 보전・관리방안에 대한 연구'를 말하며 도서지역을 제외한 해안사구를 조사하였음.

| Ⅲ 3-7 | 침식등급(사구)

| 등급 | 지역 | |
|---|---|---|
| A (2개소) | 강화군 : 영뜰、조개골 | 태안군 : 바람아래 |
| B (15개소) | 강화군 : 뒷장슬<br>고창군 : 광승리, 장호리<br>태안군 : 신두리, 학암포, 원청리, 신온1리, 신온2~4리, 양장리, 삼봉, 달산리 | 옹진군 : 큰풀안, 서포리<br>해남군 : 송평, 사구미 |
| C (6개소) | 태안군 : 백사장<br>서천군 : 송림리<br>무안군 : 홀통 | 보령시 : 독산<br>고창군 : 동호<br>신안군 : 백산리 |
| D (1개소) | 태안군 : 운여 | |

자료 : 국토해양부, 2008, p. 67.

연안침식 이력조사 대상지를 평가한 결과 A등급 지역은 9개소, B등급 지역은 57개소, C등급 지역은 34개소, D등급 지역은 20개소로 조사되었고, 이중 사구지역은 <표 3-8>과 같이 A등급 지역이 2개소, B등급 지역이 15개소, C등급 지역이 6개소, D등급 지역이 1개소로 평가되었다. 사구지역은 주로 주기적인 현황조사 및 기초조사가 필요한 B・C등급으로 평가된 지역이 많았다.

비디오 모니터링 시스템은 연안침식 이력조사가 실시되는 지역 중 주로 방문객이 많거나 사회적으로 문제가 지적되어온 지역에 구축되었다. 비디오 모니터링을 통해서는 해빈과 파랑에 대한 영상정보가 수집되는데 조석, 파랑, 태풍, 바람 등의 자료와 함께 해안선의 변화 및 특성을 분석하는데 활용된다(국토해양부 5차, 2008, p. 13) 비디오 모니터링 시스템이 구축된 지역 중에는 사구지역이 포함되어 있지 않다.(<표 3-8> 참조) 비디오 모니터링을 통해서도 최종적으로 침식등급을 평가하는데 등급은 '퇴적경향', '안정적 침・퇴적경향', '침식경향'으로 구분한다.

| Ⅲ 3-8 | 비디오 모니터링 시스템 구축지역

| 년 | 구축지역 |
|---|---|
| 2003 (2개소) | 대천(보령), 해운대(부산) |
| 2004 (6개소) | 광안리(부산), 경포대(강릉), 강문(강릉), 꽃지(태안), 명사십리(완도), 영랑동(속초) |
| 2005 (6개소) | 호산(삼척), 진하(울주), 이호(제주), 대광(신안), 장골(옹진), 봉평리(울진) |
| 2006 (6개소) | 낙산(양양), 구조라(거제), 외달도(목포), 선유도(군산), 만리포(태안), 삼봉(태안) |
| 2007 (4개소) | 화진포(고성), 정동진(강릉), 송호땅끝(해남), 중문(제주) |

자료 : 국토해양부, 2008, p. 13

### 3) 연안완충공간 관련 법제도 분석

우리나라에서 연안 완충공간[45]의 관리는 보호지역 지정에 의한 관리와 국토 및 연안에 수립되는 계획에 의한 관리로 나눌 수 있다. 보호지역은 다양한 법률에 근거하여 지정되는데 보호지역 내에서는 일정수준 개발행위가 제한된다. 연안 완충공간이 보호지역으로 지정되어 있다면 보호지역에 적용되는 행위제한에 의해 어느 정도 개발이 억제될 수 있다. 그러나 보호지역이 지정되지 않은 연안 완충공간은 기본적으로 육역에서는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률(이하 '국토계획법'이라 함)」에 따라 관리되고, 해역은 「연안관리법」과 「공유수면관리법」에 의해 관리된다.

국내 연안 완충공간은 극히 일부지역만 보호지역으로 지정되어 있어 대부분의 연안 완충공간의 관리는 「국토계획법」과 「연안관리법」, 「공유수면관리법」의 적용을 받는다고 할 수 있다. 특히 모든 토지는 「국토계획법」에 의한 용도지역이 부여되기 때문에 용도지역별로 허용된 행위

45) 해안사구와 해안림을 대상으로 함

가 연안 완충공간에서도 적용된다. 또한 연안 완충공간은 주변지역의 이용 및 개발에 따라 쉽게 훼손될 수도 있다. 만약 연안 완충공간을 고려하지 않고 주변지역이 무분별하게 개발된다면 연안 완충공간은 본래의 상태가 훼손될 가능성이 높다.

법률에 의한 보호지역 지정방식이 소극적인 관리방식이라면 관련 계획의 수립과 집행은 적극적인 관리방식이라고 할 수 있다. 「자연환경보전법」에 의한 자연환경보전기본계획, 「연안관리법」에 의한 연안통합관리계획, 「해양환경관리법」에 의한 해양환경관리종합계획 등은 연안 완충공간을 실질적이고 구체적으로 관리하기 위한 목표, 전략 및 사업 등을 제시하고 있어 단순히 행위만 제한하는 보호지역 지정방식에 비해 적극적인 관리방식이라고 할 수 있다.

이상과 같은 연안 완충공간 관리방식을 구체적으로 분석하기 위해 관련 법률, 지침, 계획으로 나누어 살펴보기로 한다.

### (1) 관련 법률

#### ① 해안사구 관련 법률

여기서는 연안완충공간의 구체적인 대상인 해안사구 및 해안림과 관련된 법률을 살펴보고자 한다. 먼저 해안사구와 관련된 법률을 보면 크게 해안사구의 보전・복원과 관련된 법률과 이용・개발과 관련된 법률로 나눌 수 있다(<그림 3-3> 참조).




| 그림 3-3 | 해안사구 관련 법률 현황

보전·복원과 관련 된 법률은 「독도 등 도서지역의 생태계 보전에 관한 특별법(이하 '도서지역보전법'이라 함)」, 「무인도서의 보전 및 관리에 관한 특별법(이하 '무인도서보전법'이라함)」, 「문화재보호법」, 「자연공원법」, 「자연환경보전법」, 「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률(이하 '해양생태계보전법'이라 함)」 등이 있다. 해안사구 중 보전가치가 높은 지역은 <표 3-9>과 같이 관련 법률에 의해 '절대보전·준보전 무인도서', '특정도서', '천연기념물', '생태·경관보전지역', '해양보호구역' 등의 보호지역으로 지정될 수 있으며 일정수준 개발행위가 제한된다.

| Ⅱ 3-9 | 연안 완충공간에 지정되는 용도지역 · 지구 · 구역 현황

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

현재 해안사구 중에서 <표 3-10>와 같이 충남 보령시 소황사구가 생태·경관보전지역으로, 충남 태안군 신두리사구가 천연기념물로, 전남 신안군 갈매섬과 경남 고성군 문래섬이 특정도서로 지정되어 있다. 또한 태안해안국립공원, 한려해상국립공원 등 자연공원 내에 있는 해안사구는 공원구역에 포함되어 관리 된다.

| 표 3-10 | 연안 완충공간 관련 보호구역 지정 현황

| 구역명 | 지역명 | 위치 | 면적 (㎢) | 지정일자 |
|---|---|---|---|---|
| 생태경관·보전지역 | 소황사구 | 충남 보령시 웅천읍 소황리 | 0.12 | 2005. 10. 28 |
| 천연기념물 | 신두리사구 | 충남 태안군 원북면 신두리 | 0.64 | 2002. 10. 9 |
| | 미조리 상록수림 | 경남 남해군 삼동면 미조리 | 0.003 | 1962. 12. 3 |
| | 메밀잣밤나무 숲 | 경남 통영시 욕지면 동항리 | 0.019 | 1984. 11. 19 |
| | 물건방조어부림 | 경남 남해군 삼동면 물건리 | 0.03 | 1962. 12. 3 |
| 자연공원 | 한려해상국립 | 전남, 경남 | 545.6 | 1968. 12. 31 |
| | 태안해안국립 | 충남 태안군 | 326.6 | 1978. 10. 20 |
| | 다도해상국립 | 전남 | 2,321.5 | 1981. 12. 23 |
| | 변산반도국립 | 전북 | 154. 7 | 1988. 6. 11 |
| | 경포 도립 | 강원도 강릉 | 9.5 | 1982. 6. 26 |
| | 마라해양 군립 | 제주도 남제주군 대정읍, 안덕면 | 49.6 | 1997. 8. 23 |
| | 성산일출해양 군립 | 제주도 남제주군 성산읍 | 16.2 | 1997. 8. 23 |
| | 우도해양군립 | 제주도 북제주군 우도면 | 25.9 | 2000. 8. 31 |
| | 서귀포시립해양 | 제주도 서귀포시 보목동~강정동 | 19.5 | 1999. 1. 5 |
| 특정도서 | 갈매 | 전남 신안군 증도면 우전리 | 0.03 | 2002. 8. 8 |
| | 문래섬 | 경남 고성군 삼산면 두포리 | 0.005 | 2004. 1. 7 |

자료 : 국토해양부, 2008, pp. 91~98

보호지역으로 지정된 해안사구에서는 <표 3-11>과 같이 개발행위가 제한되는데, 문화재보호구역과 공원구역 내에서는 건축물 신·증축, 공작물 설치, 토지형질변경, 토석채취, 입목·죽의 벌채 등이 지방자치단체 및 문화재청장의 허가가 있어야 가능하다. 특정도서, 해양보호구역, 절대보전·준보전 무인도서에서는 건축물 신·증축, 공작물 설치, 토지형질변경, 토석채취, 입목·죽의 벌채, 지질·지형의 형상 훼손이 금지된다. 공원구역에서는 다른 법률과 달리 금지행위가 아닌 허용행위가 규정되어 있다. 즉 법에 제시된 행위 외에는 모든 행위가 금지된다.

표 3-11 세로

「골재채취법」, 「공유수면관리법」, 「공유수면매립법」, 「국토계획법」 등에 의해서는 해안사구가 이용·개발될 수 있다. 「골재채취법」은 해안사구에 있는 골재를 채취할 수 있는 근거가 되는 법률로, 그 동안 골재채취로 인해 해안사구가 크게 훼손되었다. 그러나 「골재채취법」에는 골재채취를 가능하게 하는 규정뿐만 아니라 일정지역에 대해서 골재채취를 금지하는 규정도 포함되어 있다. 국토해양부 장관은 '다른 법령에 의하여 골재채취가 금지된 구역', '환경보전 등 기타 공익상 필요한 구역[46]' 등에 대해서는 5년 이내의 범위에서 골재채취를 금지할 수 있다. 즉 「골재채취법」에 의해 골재 채취가 가능하지만 허가권과 골재채취금지구역 지정을 활용하면 해안사구에서 골재 채취를 방지할 수 있다.

골재채취로 인한 무분별한 해안사구의 훼손을 방지하기 위한 또 하나의 관리수단으로 「환경영향평가법」에 의한 영향평가가 있다. 골재를 일정면적 혹은 일정량[47] 이상 채취 할 경우에는 환경영향평가를 실시해야 하며, 경우에 따라서는 「해양환경관리법」에 의한 해역이용협의도 거쳐야 한다. 지번이 부여되지 않은 해안사구는 골재채취예정지역으로 지정하여 골재를 채취할 수 있으며 이때는 공유수면 점·사용 허가를 받아야 한다.

해안사구는 「연안관리법」에 의해 수립되는 연안관리지역계획으로 연안구역으로 지정될 수 있다. 연안구역은 연안관리지역계획 수립지침에 의해 절대보전연안, 준보전연안, 이용연안, 개발조정연안, 개발유도연안으로 구분되어 지정된다. 절대보전연안은 자연경관이 뛰어나거나 생태계의 보전이 필요한 지역 등에 지정할 수 있다. 만약 계획 수립권자가 우수한 해

46) 「자연환경보전법」에 의한 생태계보전지역, 「자연공원법」에 의한 공원자연보존지구, 「문화재보호법」에 의한 문화재보호구역, 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 의한 수산자원보호구역 경계로부터 1㎞ 이내 지역 등

47) 「골재채취법」 제22조의 규정에 따라 해안에서 골재를 채취하는 경우로서 「광업법」 제15조의 규정에 따른 광구의 단위구역당 채취면적이 25만㎡ 이상이거나 채취량이 50만㎥ 이상인 것은 환경영향평가를 실시 해야함.

안사구지역을 절대보전연안으로 지정하면 강제적인 행위제한 규정은 없으나 해안사구를 훼손하는 행위를 불허하는 근거가 될 수 있다. 보호지역으로 지정된 해안사구는 근거법령에 의해 보전될 수 있기 때문에 연안관리법에 의한 절대보전·준보전 연안의 지정은 보호지역으로 지정되지 않은 해안사구를 관리하는데 유용한 수단이 될 수 있다.

「사방사업법」에 의한 사방사업[48]과 「연안관리법」에 의한 연안정비사업을 통해서는 해안사구의 훼손을 방지하고 복구하는 사업을 시행할 수 있다. 해안 모래언덕 등 해안에 연접한 지역에 시행하는 해안사방사업 중 해안침식방지사업을 통해 해안사구의 훼손을 방지하거나 복구하는 사업을 시행할 수 있다. 사방사업을 실시하는 사방지 안에서는 토지형질변경, 토석채취, 입목·죽의 벌채 등이 금지된다. 또한 연안정비사업을 통해 해일, 파랑, 해수 또는 지반의 침식 등으로부터 해안을 보호하고 훼손된 해안을 정비하는 사업을 시행할 수 있다. 해안침식방지사업과 연안정비사업은 해안사구를 보전하거나 복원하는 시설을 직접 설치하기 때문에 일정 행위만을 금지하는 보호지역 지정보다 적극적인 관리수단이 될 수 있다.

모든 토지는 「국토계획법」에 의한 용도지역이 지정되므로 토지에 포함되는 모든 해안사구 또한 용도지역이 지정되어 있다. 용도지역은 크게 도시지역, 관리지역, 농림지역, 자연환경보전지역으로 나뉘며 용도지역별로 개발 가능한 건축물의 종류와 밀도가 「국토계획법」시행령과 지방자치단체의 도시계획조례에 규정되어 있다. 만약 해안사구에 보호지역이 지정되어 있다면 보호지역 내에 적용되는 행위제한이 적용되지만 보호지역이 지정되지 않은 대부분의 해안사구는 「국토계획법」에 의한 용도지역에 따라 보전이나 개발이 가능하다. 보호지역으로 지정되지 않은 해안사구가 많은

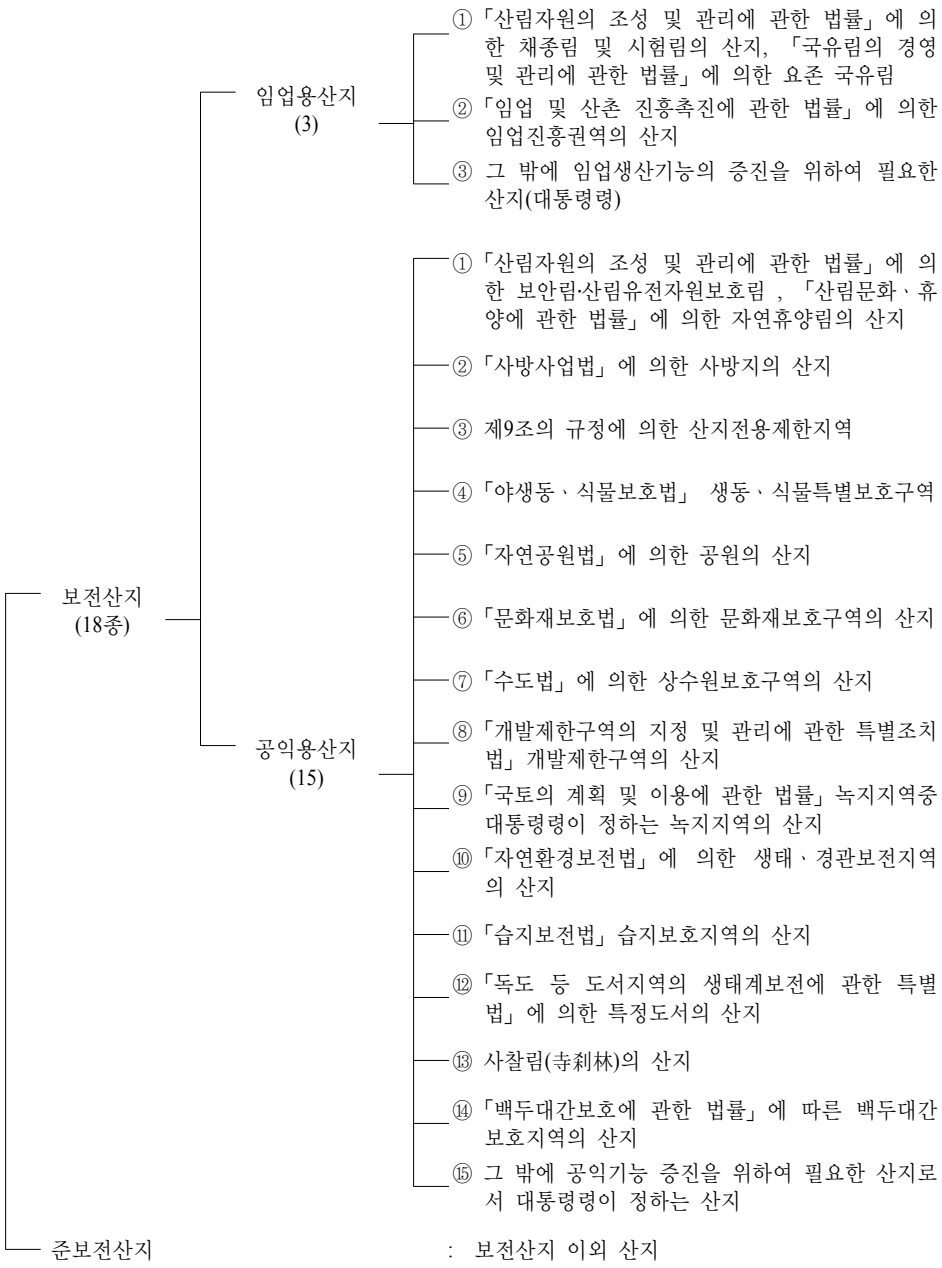
48) 「사방사업법」은 사방사업을 산지사방사업(산사태예방사업, 산사태복구사업, 산지보전·복원사업), 해안사방사업(해안방재림조성사업, 해안침식방지사업), 야계사방사업(계류보전·복원사업, 사방댐 설치사업)으로 구분함.

우리나라는 「국토계획법」과 도시계획조례에 의한 해안사구 관리가 매우 중요하다고 할 수 있다.

**② 해안림 관련 법률**

해안림의 이용 및 개발은 해안사구의 이용·개발과 관련된 법률에 따르지만, 보전 및 복원은 주로 산지 및 산림 관련 법률인 「산림의 조성 및 관리에 관한 법률」, 「산지관리법」 등에 따른다.(<그림 3-4> 참조) 해안림은 보호지역 지정에 의한 관리 보다 「산림의 조성 및 관리에 관한 법률」에 의한 보안림과 「산지관리법」에 의한 보전산지로 더 쉽게 지정될 수 있으나 실제 보안림과 보전산지로 지정된 해안림은 많지 않다.

| 표 3-12 | 「산지관리법」에 따른 보전산지와 준보전산지의 종류



현재 해안림 중에는 경남 남해군의 물건방조어부림과 미조리 상록수림, 경남 통영시의 메밀잣밤나무 숲이 천연기념물로 지정되어 관리[49]되고 있으며, 해안사구와 마찬가지로 자연공원 내 해안림은 공원구역에 포함되어 관리 된다.(<표 3-12> 참조) 천연기념물로 지정되어 있는 해안림은 「문화재보호법」에 의한 행위제한이 적용되고 공원구역에 포함된 해안림은 「자연공원법」에 의한 행위제한이 적용된다.

「산림의 조성 및 관리에 관한 법률」에 의한 '보안림'은 '토석이나 토사의 유출·붕괴 방지', '생활환경의 보호·유지 및 증진', '수원의 함양', '어류의 유치·증식', '명소나 고적 등 경관의 보존' 등을 목적으로 지정할 수 있다. 보안림으로 지정되면 '입목·죽의 벌채', '임산물의 굴취·채취', '가축의 방목', '토지형질 변경' 등이 금지된다. 또한 보안림은 「산지관리법」에 의해 보전산지[50]에 포함되기 때문에 보안림을 개발하기 위해서는 먼저 산지전용허가를 받아야 한다. 공익용산지에서는 국방·군사시설, 국토보전시설, 산림보호시설, 문화재보존시설 등의 설치를 위해 산지를 전용할 때만 산지전용허가 신청이 가능하다.

---

49) 해안림과 같이 자연림이 아닌 인공림을 「문화재보호법」에 따라 관리하는 데는 법령 적용상 문제점이 나타나고 있음. 즉, 수목이 중심인 물건리 어부림을 관리하기 위하여 근거법률인 「문화재보호법」시행령 제51조를 따르면, '수목의 가지고르기나 병충해 방제, 거름주기 등 일반적인 보호관리'는 가능함. 그러나 시행규칙 제30조에 명시한 것처럼 '새롭게 수목을 심는 행위는 수목을 제거하는 행위와 함께 현상변경 등의 행위에 해당하여 금지'되기 때문임. 즉, 훼손되거나 추가적인 식재가 필요한 경우가 발생하더라도 해당 보호지역 내에서는 새로운 수목을 식재하는 것은 법률적으로 불가함.

50) 산지는 「산지관리법」에 의해 보전산지와 준보전산지로 구분되고, 보전산지는 임업용산지과 공익용산지로 구분됨. 보안림은 보전산지 중 공익용산지에 포함됨.




| 그림 3-4 | 해안림 관련 법률 현황

만약 해안림이 보안림이 아니어도 「산리관리법」에 의해 보전산지로 지정되어 있다면 공익적 목적의 예외조항을 제외하고 산지전용이 제한되어 일정수준 보전이 가능하다. 그러나 해안림이 준보전산지로 지정되어 있다면 산지전용이 산림청장장의 허가나 신청자의 신고에 의해 가능하기 때문에 다양한 개발이 쉽게 가능하고 해안림의 훼손이 발생할 수 있다.

해안사구와 동일하게 해안림도 연안관리지역계획 수립지침 상 연안구역과 「국토계획법」에 의한 용도지역이 지정된다. 보호지역이 지정되어 있지 않다면 토지에 분포한 해안림은 「국토계획법」시행령과 지방자치단체의 도시계획조례에 따라 보전 및 개발이 가능하다. 해안림은 대부분 지목이 임야로 분류되어 있어서 산지에 해당하여 「산지관리법」의 적용을 받지만 개발을 위해 산지전용허가를 받은 후에는 해당 지역에 지정되어 있

는 용도지역에 따른 개발이 가능하다. 결국 해안림의 관리는 「산지관리법」과 「국토계획법」에 의해 포괄적으로 관리된다고 할 수 있다.

「사방사업법」에 의한 사방사업은 해안림을 적극적으로 관리하는 수단이 될 수 있다. 해일·풍랑·모래날림·염분 등에 의한 피해를 감소시키기 위해 해안에 해안방재림조성사업을 실시할 수 있다. 해안방재림조성사업은 산림청에서 해안조림조성사업 이란 명칭으로 추진되었으나 2006년부터는 해안방재림 조성사업으로 명칭이 변경되어 매년 10ha 조성을 목표로 추진하고 있으며, 실제로는 매년 약 9ha 정도 조성되었다.

### (2) 관련 지침

연안 완충공간 관리와 직접적으로 관련 있는 지침으로는 「해안사구 보전·관리지침」, 「지속가능한 산림자원 관리지침」, 「해안방재림 조성지침」이 있다. 「해안사구 보전·관리지침」은 환경부에서 작성한 지침으로 「자연환경보전법」에 의한 전국자연환경보전기본계획과 「연안관리법」에 의한 연안통합관리계획이 상위계획이다. 「해안사구 보전·관리지침」에는 해안사구 자연환경조사, 보호지역 지정·관리, 개발행위제한구역 설정, 훼손된 해안사구 복원, 기존 시설물 관리 및 신규 시설물 설치 등에 관한 내용이 포함되어 있다.(<표 3-13> 참조)

| 표 3-13 | 연안완충공간 관련 지침

| 지침명 | 관련 기관 | 주요내용 | 관련법 |
|---|---|---|---|
| 해안사구 보전·관리 지침 | 환경부 | - 해안사구 자연환경조사<br>- 보호지역 지정·관리<br>- 개발행위제한구역 설정<br>- 훼손된 해안사구 복원<br>- 해안사구 형성 저해시설 관리 및 신규 시설물 설치 | - 자연환경보전법<br>- 연안관리법<br>- 습지보전법<br>- 자연공원법<br>- 문화재보호법<br>- 독도 등 도서지역의 생태계 보전에 관한 특별법 |

| Ⅲ 3-13 | 연안완충공간 관련 지침(계속)

| 지침명 | 관련 기관 | 주요내용 | 관련법 |
|---|---|---|---|
| 지속가능한 산림자원 관리지침 | 산림청 | ○ 산림의 기능별 조성·관리 지침<br>- 산림의 기능구분<br>- 목재생산림의 조성、관리<br>- 수원함양림의 조성、관리<br>- 산지재해방지림의 조성、관리<br>- 자연환경보전림의 조성、관리<br>- 산림휴양림의 조성、관리<br>- 생활환경보전림의 조성、관리<br>○ 산림자원 조성、관리 일반지침<br>- 인공림의 조성、관리<br>- 천연림의 조성、관리<br>- 복층림의 조성、관리<br>- 수확 등 | 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률 |
| 해안방재림 조성지침 | 산림청 | - 해안방재림의 기능<br>- 대상지 선정、조사<br>- 해안방재림의 조성<br>- 해안방재림의 관리 | 사방사업법 |

「해안사구 보전·관리지침」에서는 해안사구를 보전· 관리하기 위해 먼저 해안사구 자연환경조사와 주기적인 모니터링을 통해 해안사구의 실태를 파악하도록 했다. 실태조사 결과 생태적 가치가 우수한 지역은 보호지역으로 지정하여 관리하고, 일반지역은 개발행위제한구역[51]을 설정하며, 훼손된 지역은 복원사업을 추진하도록 했다. 보호지역은 「자연환경보전법」에 의한 생태계보전지역, 「습지보전법」에 의한 습지보호지역, 「자연공원법」에 의한 국립공원, 「도서지역보전법」에 의한 특정도서, 「문화재보호법」에 의한 천연기념물 등으로 지정하도록 했다. 개발행위제한구역이 지정된 해안사구에서는 골재채취허가, 건축허가 등을 제한하도록 했다. 훼손된 해안사구를 복원하기 위해서는 모래퇴적을 위한 울타리 설치, 인위

51) 「국토계획법」에 의해 '녹지지역 또는 계획관리지역으로서 수목이 집단적으로 생육되고 있거나 조수류 등이 집단적으로 서식하고 있는 지역 또는 우량농지 등으로 보전할 필요가 있는 지역' 등에 대해 1회에 한하여 3년 이내의 기간 동안 개발행위허가를 제한할 수 있음.

적인 해안사구 육성, 식물 식재 등을 하도록 했다.

「지속가능한 산림자원 관리지침」은 산림청에서 작성한 지침으로 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」 시행규칙에 규정된 사항 중에서 산림의 기능구분 및 관리방안, 도시림의 기능 관리방안 등을 규정하기 위해 작성되었다. 「지속가능한 산림자원 관리지침」에서는 산림의 기능을 6가지[52]로 구분하였는데 해안림은 자연환경보전림과 생활환경보전림으로 구분될 수 있다. 자연환경보전림은 어촌보안림, 자연공원 안의 산림, 특정도서 안의 산림, 문화재보호구역 안의 산림 등을 대상으로 하고, 생활환경보전림은 비사·해안방비보안림, 개발제한구역 안의 산림 등을 대상으로 한다. 구분된 산림별로는 조림, 숲 가꾸기, 수확 등에 대한 상세한 방법을 제시하고 있다. 「지속가능한 산림자원 관리지침」은 임업의 관점에서 구체적인 관리방법을 제시하는 지침이라고 할 수 있다(부록 B 참조).

「해안방재림 조성지침」은 산림청에서 작성한 지침으로 만조해안선으로부터 200m 이내의 지역 중 해일·지진해일의 피해가 우려되는 지역 또는 모래날림·염해·풍해의 방지가 필요한 지역에 해안방재림[53]을 조성하기 위한 지침이다. 지침에서는 대상지 현지조사 방법과 선정된 지역에 대한 해안방재림 조성 방법을 구체적으로 제시하고 있다.

### ■ 동해안 사구 보전·관리를 위한 개발사업 사전협의 기준

원주지방환경청에서는 환경부에서 작성한 「해안사구 보전·관리지침」을 동해안에 구체적으로 적용하기 위해 「동해안 사구 보전·관리를 위한 개발사업 사전협의 기준」을 마련하였다. 각종 개발 사업으로 인해

52) 목재생산림, 수원함양림, 산지재해예방림, 자연환경보전림, 산림휴양림, 생활환경보전림

53) 지침에서는 해안방재림을 바다에서 발생하는 해일·지진해일(쓰나미)·풍랑에 의한 피해를 감소시키기 위하여 해안과 연접된 지역에 조성된 숲으로 정의하였고, 해안방재림의 기능을 해일방지, 지진해일 방지, 방풍, 모래날림방지, 염해방지로 구분하였음.

해안사구가 훼손되고 있으나 이를 관리할 수 있는 제도적 여건이 충분하지 못한 현실을 개선하기 위해 개발 사업을 추진하기 전 해안사구에 미칠 영향을 고려한 협의 기준을 마련한 것이다. 협의기준에서는 해안사구 보전에 직접적인 영향을 미치는 지역에서의 개발 사업은 원칙적으로 '부동의' 협의의견을 제시하도록 했다.

| Ⅲ 3-14 | 동해안 사구 보전·관리를 위한 개발사업 사전협의 기준 주요 내용

| 구분 | 주요 내용 |
|---|---|
| 추진 근거 | ○ 해안사구 보전·관리지침 |
| 기본방침 | ○ 생태적 가치가 큰 해안사구는 절대 보전<br>○ 무분별한 개발행위 제한<br>○ 불가피한 개발시 환경친화적 이용방안 강구<br>○ 지역차원의 해안사구 관리 |
| 사전협의 기준 | 가. 공통사항<br>○ 해안사구 및 사구의 보존에 직접적인 영향을 미치는 지역에서 계획한 개발사업은 '부동의' 협의의견을 원칙으로 함<br>- 해안사구 보존에 필요한「영향범위」에 대하여 필요한 경우 전문가의 자문을 받도록 함<br>○「先 계획, 後 개발」의 원칙 적용<br>- 자치단체에서 해당 사구의 관리목표 등급별로 지역 실정에 적합한 보전·관리대책을 수립하여 우리청과 협의한 경우에는 협의내용에 따르도록 함<br>나. 사구 등급별 협의기준<br>○ Ⅰ등급 : 절대 보존<br>- 궁극적으로는 원형이 훼손된 지역의 복원을 목표로 하되 별도의 대책이 마련될 때 까지 최소한 현재 상태를 유지<br>- 해당지자체에서는 사구보전·관리대책을 수립하여 체계적 관리<br>- 해안사구를 불가피하게 개발해야 할 경우 관계전문가 의견을 토대로 생태·경관적 가치를 평가하여 개발행위 제한구역을 설정<br>- 기수립되어 시행중인 사업은 친환경적 개발이 되도록 중점관리<br>○ Ⅱ등급 : 소극적 보존<br>- 사구의 보존상태를 고려하여 원형이 양호하게 유지되는 지역에서의 개발사업은 엄격히 제한<br>- 이미 개발사업이 추진된 권역내에서는 사구보전에 영향이 없는 지역중 소규모 공익사업에 한하여 협의<br>○ Ⅲ등급 : 제한적 개발<br>- 사전협의대상 최소사업규모의 2배 이상 개발행위 억제<br>- 불가피한 개발사업 시행시 환경친화적 개발방안 강구 |

| Ⅲ 3-14 | 동해안 사구 보전·관리를 위한 개발사업 사전협의 기준 주요 내용(계속)

| 구분 | 주요 내용 |
|---|---|
| 사전협의 기준 | ○ Ⅳ등급 : 사전 관리계획 수립후 계획적 개발<br>- 이미 훼손된 지역을 포함한 체계적 관리계획을 우선 수립<br>- 관리계획에 근거하여 구역별로 환경친화적 이용 유도<br>다. 적용 범위<br>○ 환경영향평가 협의, 사전환경성검토 협의(환경정책기본법, 개별법 등), 경관 심의, 각종 행정계획 협의, 공유수면매립계획 협의, 건축허가, 골재채취 허가 등 개발사업 등 |

협의기준에서는 <표 3-14>와 같이 동해안의 해안사구를 Ⅰ~Ⅳ등급[54]으로 나누고 등급별로 협의기준을 제시하였다. Ⅰ등급 해안사구는 절대보전을 원칙으로 한다. 그러나 불가피하게 개발해야 할 경우 관계전문가 의견을 토대로 생태·경관적 가치를 평가하여 개발행위 제한구역을 설정하도록 했다. Ⅱ등급 해안사구는 소극적 보존을 원칙으로 한다. 원형이 양호하게 유지되어 있는 Ⅱ등급 해안사구에서는 개발 사업을 엄격히 제한하고, 이미 개발 사업이 추진된 권역에서만 해안사구 보전에 영향이 없는 지역 중·소규모 공익사업에 한하여 개발이 가능하다. Ⅲ등급 해안사구는 제한적 개발을 원칙으로 한다. 이를 위해 사전협의대상 최소사업규모의 2배 이상이 되는 개발행위를 억제하고, 불가피한 개발 사업 시행 시 환경 친화적으로 개발하도록 했다. 마지막으로 Ⅳ등급 해안사구는 사전 관리계획 수립 후 계획적 개발을 원칙으로 한다. 이를 위해 이미 훼손된 지역을 포함하여 체계적인 관리계획을 수립하고, 관리계획에 근거하여 환경 친화적인 이용이 되도록 했다.

동해안 사구 보전·관리를 위한 개발사업 사전협의 기준은 '환경영향평가 협의', '사전환경성검토 협의', '경관 심의', '각종 행정계획 협의', '공유수면매립계획 협의', '건축허가, 골재채취 허가 등 개발사업' 등에 적용하

54) Ⅰ등급 해안사구 : 송죽, 동호, 향목, 오봉, 오산, 하시동, Ⅱ등급 해안사구 : 북분, 연곡, Ⅲ등급 해안하구 : 화진포, 남애, 주문진, 원평, Ⅳ등급 해안사구 : 송포, 삼포, 봉포, 맹방, 공현진

도록 했다. 동해안 사구 보전·관리를 위한 개발사업 사전협의 기준은 해안사구를 체계적으로 관리할 수 있는 제도적 여건이 충분하지 못한 상황에서 각종 개발 사업으로 인한 해안사구의 훼손을 방지하려는 지역단위의 적극적인 관리수단이라고 할 수 있다.

### (3) 관련 계획[55]

연안 완충공간과 관련된 법률에서는 각 법률의 목적을 실현하기 위한 수단으로 관련 계획을 수립하도록 규정하고 있다. 각 계획에서는 연안 완충공간의 보전을 위해 다양한 수단을 마련하였다. 관련 계획은 <표 3-15>에 제시된 바와 같이 '국가환경종합계획', '문화재보존관리 및 활용에 관한 기본계획', '자연환경보전기본계획', '제1차 자연공원기본계획', '제5차 산림기본계획', '연안통합관리계획', '연안정비계획', '특정도서기본계획', '해양환경보전종합계획' 등이 수립되었다. 관련 계획은 국토해양부와 환경부에서 대부분 수립하였다.

관련 계획 중에서 연안 완충공간에 대한 관리방안을 비교적 상세하게 제시한 계획은 '연안통합관리계획'과 '제5차 산림기본계획'이다. '연안통합관리계획'에서는 보호지역 지정을 통해 연안생태계를 집중 관리하도록 했고, 이를 위해 생태적 가치가 높은 지역을 생태계보전지역으로 지정하고 보호지역을 효율적으로 관리할 수 있는 대책을 수립하여 시행하도록 했다. 또한 연안생태계의 기능 및 중요성을 체계적으로 이해할 수 있도록 지속적인 모니터링 프로그램을 시행하고, 습지보호지역, 특정도서 등을 효과적으로 지정하기 위해 연안생태계 정밀조사를 실시하도록 했다. 연안통합관리계획에서는 구체적으로 강화도 동막해수욕장, 자월도 남쪽해안 등의 사구지역과 태안군 원북면, 남해군 삼동면·미조면 일원 등 사구식물 서식지에 생태계보전지역을 지정하도록 명시했다.

---

55) 관련 계획의 자세한 내용은 부록 3 참조.

| Ⅲ 3-15 | 연안 완충공간 관련 계획

| 계획명 | 관련법률 | 수립주체 | 계획 수립년 |
|---|---|---|---|
| 국가환경종합계획 | 환경정책기본법 | 환경부 | 2005 |
| 해양환경보전종합계획 | 해양환경관리법 | 농림수산식품부, 환경부, 국토해양부, 해양수산부해양경찰청 | 2006 |
| 연안통합관리계획 | 연안관리법 | 국토해양부 | 2000 |
| 연안정비사업계획 | 연안관리법 | 국토해양부 | 2000 |
| 문화재보존관리 및 활용에 관한 기본계획 | 문화재보호법 | 문화재청 | 2002 |
| 자연환경보전 기본계획 | 자연환경보전법 | 환경부 | 2006 |
| 제1차 자연공원 기본계획 | 자연공원법 | 환경부 | 2003 |
| 제5차 산림기본계획 | 산림기본법 | 산림청장 | 2008 |
| 특정도서보전 기본계획 | 독도 등 도서지역의 생태계보전에 관한 특별법 | 환경부 | 2005 |

제5차 산림기본계획에서는 해안방재림조성사업에 대한 내용이 포함되어 있다. 구체적인 조성방안으로 전국의 해안숲을 권역별·지역별 특성에 따라 유형화하여 해안과 가까운 곳은 지진·해일 등에 대비한 방재개념에 따라 해안방재림을 조성하고, 해안에서 가깝고 경관이 수려하며, 휴양시설 설치가 가능한 숲에는 '해안휴양림'을 조성·운영하도록 했다. 해안방재림 조성 및 관리에 관한 기본계획적 성격을 갖는 사방사업기본계획은 현재 수립중이며 2009년에 고시될 예정이다.

국가환경종합계획과 자연환경보전기본계획은 국가 전체 환경에 대한 관리방안을 제시하는 계획으로 연안 완충공간이 포함되는 연안지역에 대한 포괄적인 관리방안을 제시하고 있다. 두 계획 모두 생태적 가치가 우수한 지역을 보호지역으로 지정하고, 연안지역의 생태계, 자연경관 등에 대한 정밀조사와 주기적인 모니터링을 실시하도록 했다. 또한 보호지역의 선진

관리기법 도입, 통합관리체계 구축 등 보호지역 지정뿐만 아니라 철저한 관리를 위한 대책도 제시되었다. 자연환경보전계획에서는 보호지역 지정으로 인한 해당 지역주민의 반발을 해소하기 위한 방안으로 보호지역 내 사유지 매입확대 및 '선(先) 매입, 후(後) 보호지역 지정'을 제시하였다. 국가환경종합계획에서는 자연해안서식지 순손실 방지제도 등 적정 서식지 확보를 위한 관리기반을 구축하도록 했다.

해양환경에 대한 종합적인 국가계획인 해양환경보전종합계획에는 해양환경관리를 위해 추진해야 할 주요한 사업들이 제시되었는데, 해양보호구역 관리강화 및 지정확대, 해양생태계 보전·관리방안 수립, 해양생태계 기본조사 실시, 전국 바닷가실태조사 실시 등이 포함되어 있다. 그러나 연안완충공간에 대한 개념과 구체적인 사업은 제시되지 않았다.

이밖에 문화재보존관리 및 활용에 관한 기본계획, 제1차 자연공원기본계획, 특정도서보전기본계획은 각각 문화재, 자연공원, 특정도서에 한정된 계획으로 기초조사와 모니터링을 강화하고, 해당 구역 내 사유지 중에서 필요한 지역은 매입하여 국유화하도록 했다. 특정도서보전기본계획에서는 국립공원 내 특정도서를 국립공원관리공단에서 관리하도록 했다.

이 외에도 연안 완충공간을 대상으로 하는 계획은 많으나 중요하게 검토해야 할 계획으로는 「국토계획법」에 의해 각 시·군에 수립되는 '도시기본계획', '도시관리계획', '지구단위계획' 등이 있다. 연안 완충공간이 포함된 모든 토지는 도시기본계획 수립대상지역이기 때문에 연안 완충공간에 해당하는 지역의 토지이용계획, 기반시설계획, 공원 및 녹지계획 방향이 연안 완충공간의 관리에 큰 영향을 미칠 수 있다. 또한 골재수급계획, 공유수면매립기본계획 등도 연안 완충공간과 밀접한 관련이 있는 계획으로 골재를 채취하거나 공유수면을 매립하는 지역의 선정결과에 따라서 해안림과 해안사구와 같은 연안의 완충공간이 훼손될 가능성이 있다.

### 4) 관리 현황 사례지역 분석

본 소절에서는 앞서 살펴본 관리 여건과 관련하여 실제 해안림과 해안사구가 지역에서 어떻게 관리되고 있는 지를 확인하고자 하였다. 특히 토지이용현황이나 보호구역 지정 여부에 초점을 맞추어 기존 관리 제도가 어떻게 적용되는지를 사례지역에서 확인하였다. 이를 위해서 해안림이 비교적 양호하게 보전되어 있는 강릉시 옥계면의 옥계 해안림과 남해군 물건리의 어부림, 서귀포시 안덕면 사계리의 해안사구와 해안림을 선정하여 관리현황을 파악하고 비교하였다.

#### (1) 강릉시 옥계면 옥계 해안림

강릉시 옥계면 금진리에 위치한 대상지역은 옥계 해수욕장의 배후에 위치한다. 옥계 해수욕장은 옥계천을 두고 남쪽으로는 옥계항이 위치하며 길이 약 2㎞, 폭 약 50m의 사빈해안이다. 사례연구 대상이 된 해안림은 주로 해송으로 구성되어 있으며, 사구지형에 발달해 있으나 경사가 매우 낮아 지형적 특징이 명확하지 않다. 옥계 해안림은 해안선을 따라 길이 약 950m, 폭 약 310m로 우리나라에서는 보기 드물게 폭이 넓은 해안림이다.

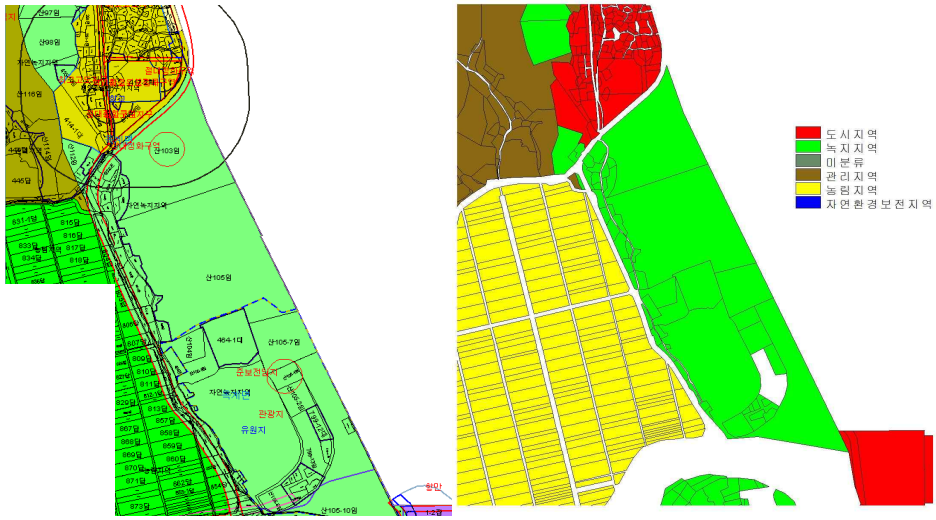
해안림의 배후는 농지가 분포하며 촌락은 주로 해안림 북쪽의 구릉지 아래에 분포한다. 소유현황은 일부 사유지이며 대부분 국·공유지이다. 그러나 해안림의 북쪽 절반은 군부대가 이용하고 있어 접근이 불가능하다. 북측에 가까운 해안림에는 특이하게 공동묘지가 해안림 내부에 존재한다.

옥계 해안림의 용도지역은 대부분 자연녹지이며, 서측의 농지는 농림지역으로, 북쪽의 마을은 도시지역으로 구분된다. 지적도에 나타난 해안림의 지목은 대부분 임야이며 일부 남측의 작은 필지에 대해서는 대지로 구분되어 있다.



자료 : 국토해양부 연안포탈(http://www.coast.kr/ 2008. 7. 1)

**| 그림 3-5 |** 옥계 해안림 인공위성 영상과 지적현황




자료 : 한국토지정보시스템(http://www.klis.go.kr/ 2008. 11. 20)

**| 그림 3-6 |** 옥계 해안림 주변 지적 및 용도지역 현황

옥계 해안림에 지정되어 있는 지역·지구는 다음과 같다. 우선 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따라 용도지역은 '자연녹지지역'으로, 도시계획시설[56] 상으로는 '유원지'로 지정되어 있으며, 「관광진흥법」 제52조에 따라 '관광지'로 지정되어 있다. 한편 옥계 해안림의 지목이 대부분 임야로 되어 있는 것에서 알 수 있듯이 이 지역은 「산지관리법」의 적용을 받는데 해당지역은 '준보전산지'로 지정되어 있다. 단, 이들 자료는 「토지이용규제기본법」에 따른 토지이용계획확인서에 따른 것으로 지형도면을 작성·고시하지 않은 지역·지구는 포함되어있지 않을 수 있다.[57]

앞서 해안림과 관련된 법률과 그 법적 권한과 제약조건을 살펴보았듯이 옥계 해안림에 지정된 지역·지구와 그 안에서 행위제한 내용을 정리하면 다음과 같다.

| Ⅲ 3-16 | 옥계 해안림에 지정된 지역·지구 및 행위제한 현황

| 지역·지구 | 근거 법률 | 행 위 제 한 |
|---|---|---|
| 자연녹지지역 | 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 시행령 별표17 | 건축가능 건축물(4층 이하) : 단독주택, 공동주택, 제1, 2종 근린생활, 의료, 교육연구, 수련, 운동, 창고, 동물 및 식물관련, 교정 및 군사, 방송통신, 발전, 관광휴게시설, 장례식장 |
| 관광지 | 「관광진흥법」 시행규칙 별표19 | 공공편익시설, 숙박시설, 상가시설, 운동·오락시설, 휴양·문화 시설, 기타시설지구 내 설치할 수 있는 시설 가능 |
| 준보전산지 | 「산지관리법」 | 각종 보호구역 및 보전적 수단의 용도구역에 해당하지 않는 산지로 산지전용허가 등에 있어 특별한 규제조치가 없음 |

56) 「국토의 이용 및 계획에 관한 법률」의 하위 법률인 '도시계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙'에 따름

57) 그 대표적인 지구가 '군사기지 및 군사시설 보호구역'으로, 옥계 해안림 현지 조사에서 일부 지역이 이 보호구역의 적용을 받는 것이나 본 연구의 범위와 직접적인 관련이 적어 포함하지 않음.

옥계 해안림에는 크게 세 가지 지역·지구가 지정되어 있다. 그러나 각 지역·지구와 관련된 행위제한 내용을 살펴보면 특별한 규제 없이 상당히 다양한 종류의 시설을 지을 수 있는 것을 알 수 있다. 특히 단독주택이든 공동주택이든 4층까지 건축할 수 있다. 즉, 대부분의 가능한 시설물을 별다른 제약없이 건축할 수 있다. 특히 해안림 내부에 다수 존재하는 지목인 대지의 경우 지목변경과 같은 별도의 절차를 거치지 않고도 숙박시설 등의 건물을 짓는데 무리가 없다. 이미 현장 조사에서도 아래 그림과 같이 상당한 규모의 휴양시설이 해안림 가운데에서 건축 중에 있었다.



**| 그림 3-7 |** 옥계 해안림 내 휴양시설 건축현장

### (2) 남해군 삼동면 물건리 해안림

또 다른 사례지역은 경남 남해군 삼동면 물건리에 위치한 해안림이다. 물건리 어부림으로도 유명한 이 해안림은 보호구역 지정 역사에서 비교적 이른 시기인 1962년 천연기념물 제150호 '물건방조어부림(勿巾防潮魚付林[58])'로 지정되어 보호·관리되고 있다. 과거부터 지역사회에서 보전 필요

58) 방조(防潮)란 바닷바람, 해일 등을 막아 내륙 환경을 보호하고, 농작물과 사람들의 주거환경에 도움을 주는 것을 뜻하며, 또한 어부림(魚付林)이란 바닷고기에 알맞은 서식환경을 제공하여 그 증식에 도움을 주는 숲을 의미함.

성에 대한 인식수준이 높아[59] 지금도 관리상태가 양호하고, 최근에는 남해군의 중요한 관광명소로도 활용되고 있다.[60]

어부림이 조성된 시기는 350여 년 전으로 추측된다. 당시 마을 사람들이 바람이나 해일 등의 피해를 막고, 물고기가 많이 모여들도록 하기 위해 숲을 조성했다고 하며(이천룡, 2001, p. 119), 마을에는 이 숲을 해치면 마을이 크게 망한다는 전설이 전해오고 있기도 하다(생명의숲국민운동본부, 2007, p. 207).[61]



사진 : 육근형(2008. 4. 1)

**| 그림 3-8 |** 물건 어부림 전경

59) 어부림에 대한 물건리 주민들의 인식조사는 제4장 연안완충공간에 대한 인식조사 및 가치평가 참조

60) 물건리 어부림에는 마을의 동제를 올리는 당산나무인 이팝나무가 어부림의 입구에 있었는데 고사(枯死)하였고 새로운 당목이 지정되어 있음. 또한 물건리 앞바다에서는 매년 정월대보름 경남지방에서 가장 크고 유명한 용왕제를 올리고 있음(생명의숲국민운동, 2007, p. 209).

61) 도쿠미쓰 노부유키(1938)가 쓴 「조선의 임수」에는 18세기 후반 경상남도 조사 결과라고 하며 다음과 같은 내용을 적고 있음. "물건리 어부림은 40년 전 남벌되었던 적이 있었지만 폭풍 시에 마을의 피해가 컸던 것에 놀라 이후 만약 이 숲을 해롭게 한 자는 그 크고 작음에 상관없이 벌금 50원을 부과하는 것으로 결정하고, 마을주민들이 서로 살피고 줄곧 엄중히 보호하여 왔다. 이 숲의 방풍 효과의 한 증거로서 물건리와 대략 동일한 지형에 있고 보호림을 전혀 갖지 않는 인접 마을 대진포(大津浦)와 비교하면(중간 생략) 1936년 8월 27일 폭풍 시 논농사 피해는 물건리가 20%인데 비해 대진포는 50%, 밭농사는 40% 대 전멸, 가옥 피해는 11%(20호/180호) 대 44%(11호/25호)였다."




자료 : (사)생명의숲국민운동, 2007, p. 205(좌) 및 국토해양부 연안포탈(http://www.coast.kr/ 2008. 5. 17).

**| 그림 3-9 |** 물건리 어부림 현황도 및 지적도

물건방조어부림은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 용도지역[62] 중 자연환경보전지역과 관리지역으로 지정되어 있다. 어부림 내 대부분의 지역은 자연환경보전지역[63]으로 해면과 함께 어부림의 약 2/3가 지정되어 있다. 자연환경보전지역에서는 현저한 자연훼손을 가져오지 않는 범위에서 건축하는 농어가 단독주택과 초등학교 정도를 건축할 수 있으며, 기타 근린생활시설 등은 도시계획조례에 의해 제한된 요건에 따라 건축할 수 있다.

어부림 남측의 취락 밀집지역은 주변의 취락과 함께 관리지역으로 지정되어 있다. 또한 용도지구[64] 상으로는 어부림 남측과 어부림 인접 가옥

62) 용도지역에는 도시지역, 관리지역, 농림지역, 자연환경보전지역이 있음(「국계법」 제36조).
63) 동법 제6조 자연환경보전지역은 '자연환경·수자원·해안·생태계·상수원 및 문화재의 보전과 수산자원의 보호·육성 등을 위하여 필요한 지역'을 대상으로 지정.
64) 동법 제37조(용도지구의 지정)에서 취락지구는 '녹지지역·관리지역·농림지역·자연환경보전지역·개발제한구역 또는 도시자연공원구역안의 취락을 정비하기 위한 지구'.

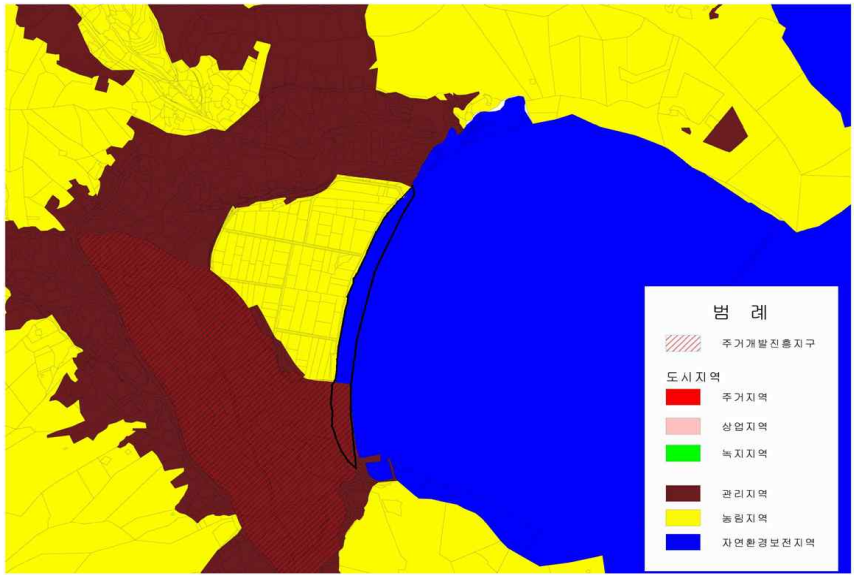
밀집 지역은 '주거개발진흥지구'로 지정되어 있다.[65] 주거개발진흥지구란 '주거기능·상업기능·공업기능·유통물류기능·관광기능·휴양기능 등을 집중적으로 개발·정비할 필요가 있는 지구(동법 제37조)'를 위한 것으로, 지구단위계획 또는 개발계획이 수립되기 전에는 개발진흥지구의 계획적 개발에 위배되지 않는 범위 안에서 도시계획조례가 정하는 건축물을 건축할 수 있다(시행령 제79조). 즉, 주거기능의 향상을 위해서 개발하거나 정비할 필요가 인정되었다고 볼 수 있다.

그러나 가옥이 있는 어부림 남측을 포함하여 어부림 전 지역은 「문화재보호법」상 천연기념물[66]로 지정되어 있어, 문화재의 보존에 영향을 주거나 경관을 저해할 우려가 있는 경우 건축물 또는 시설물의 설치와 증설이 금지된다. 행위제한의 측면에서는 「문화재보호법」을 따르면 되나, 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에서 주거기능을 집중적으로 개발·정비할 필요성이 인정되어 지정한 주거개발진흥지구의 지정 목적이 천연기념물 지정 목적과 서로 상충한다. 이는 문화재를 제대로 관리하고자 한다면 어부림 안에 존재하는 취락에 대해서는 천연기념물 지정 이전이든 이후에라도 주민이주나 가옥 매입 등 적절한 조치가 동반되어야 한다는 점을 말하고 있다. 해당 지역이 취락여건이 낙후하여 정비할 필요성이 인정되어 법적으로 조치를 취했음에도, 다른 부처에서 보호구역으로 지정하여 실질적인 건축행위를 제한하기 때문이다. 지정과정에서부터 주민의 재산권 보호는 물론이고 주민들의 기본적인 주거수준 향상을 위해서도 구역 지정을 신중하게 하는 것이 실제 물건리 어부림과 같은 보호지역을 제대로 관리하기 위해서 필요하다고 할 것이다.

---

65) 한국토지정보시스템(KLIS : http://lmis.mltm.go.kr) 자료 활용

66) 식물을 대상으로 천연기념물을 지정하면 입목을 중심으로 하여 반경 5~100m이내의 구역을 보호구역으로 지정할 수 있음.




| 그림 3-10 | 물건 어부림 일대 지적 및 용도지역·지구 현황

| 표 3-17 | 물건리 해안림에 지정된 지역 · 지구 및 행위제한 현황

| 지역 · 지구 | 근거 법률 | 행 위 제 한 |
|---|---|---|
| 자연환경 보전지역 | 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 시행령 별표22 | 건축가능 건축물(4층 이하) : 단독주택으로서 현저한 자연훼손을 가져오지 아니하는 범위 안에서 건축하는 농어가주택과 초등학교가 해당되면, 도시계획조례에 의해 제1,2종 근리생활시설, 종교, 양어시설, 교정군사시설, 발전시설, 묘지관련시설 등은 보다 강화된 통제와 제한요건에서만 건설할 수 있음. |
| 관리지역 (남측 일부) | 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 시행령 별표27 | 4층 이하의 건축물 : 단독주택, 제1종 근리생활시설, 의료시설, 교육, 노유자, 수련, 운동시설, 일부 공장, 창고, 동물 및 식물관련, 분뇨 및 쓰레기처리시설, 교정 및 군사, 방송통신, 발전시설, 장례식장, 위험물저장 및 처리시설, 자동차관련, 묘지, 관광휴게시설 |
| 주거개발 진흥지구 | 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 시행령 제79조 | 지구단위계획 또는 개발계획에 따른 건축<br>이들 계획 수립전에는 개발진흥지구의 계획적 개발에 위배되지 않는 범위 안에서 도시계획조례가 정하는 건축물 건축 가능 |
| 문화재 보호구역 | 「문화재보호법」 | 건축물, 또는 각종 시설물의 신증축, 개축, 이축 또는 용도변경 행위, 수목을 심거나 제거하는 행위, 토석 · 골재 등 반입 · 제거행위 등 금지 |

### (3) 서귀포시 안덕면 사계리 해안사구와 해안림

세 번째 사례지역은 제주도 서귀포시 안덕면 사계리에서 대정읍 상모리에 걸쳐 에 위치하고 있는 해안사구와 해안림이다. 해안사구는 최대 높이 약 10~15m, 길이 약 2㎞로 비교적 규모가 크고 보전상태가 양호하며, 이를 따라 약 50m~100m의 폭을 가진 해안림이 분포한다.



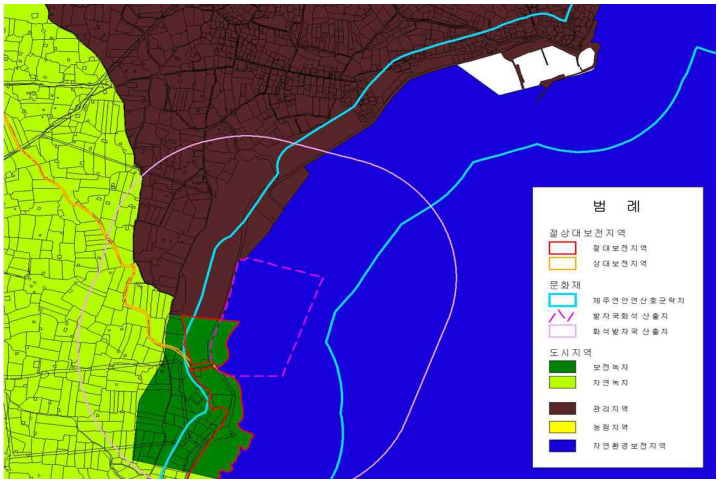
자료: 국토해양부 연안포탈(http://www.coast.kr_2008.5.17)(좌), 육근형(2008. 8. 25)(우)

**| 그림 3-11 |** 안덕면 사계리 인공위성 영상과 전경

사계리 해안사구 지역은 일부 사구 북쪽에 지목 상 대지인 여러 조각의 필지 이외에는 임야로 되어 있는 큰 필지 4~5개로 구성되어 있다. 임야지역은 모두 용도지역으로는 관리지역으로 지정되어 있다. 다만 해안사구 남측의 대정읍 상모리 지역의 임지는 도시지역 중 보전녹지지역으로 지정되어 있다. 또한 해안사구 남쪽 끝부분인 상모리 지역은 남쪽 해안에 천연기념물 464호인 남제주해안 사람발자국 및 각종동물발자국 화석산출지가 위치해 있다. 국가지정문화재에서 500m 이내 지역은 건설공사시 문화재 보호를 위하여 문화재청장과 협의하도록 되어 있는 구간으로 그림에서 보듯 상모리 지역 해안사구와 해안림 일부가 포함된다. 또한 천연기념물 제442호로 지정된 제주연산호군락 중 송악산해역으로 전체 22.2㎢가 해당된다. 천연기념물의 공간적 분포는 연안을 따라 500m 폭으로 해역과 육역 일부

가 포함되어 있으며, 연구 대상지인 사계리와 상모리의 일부 해안사구와 해안림이 포함된다.

상모리의 해안가 임지에 대해서는 「제주특별자치도 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법」제292조에 따른 '절대보전지역'이 지정되어 있다. 절대보전지역은 도의회를 얻어 자연환경의 고유한 특성[67]을 보호하기 위한 지역으로 변경시에도 도의회의 동의를 얻어야 하는 용도지역이다. 등산로나 임도, 기상관측시설 등 학술적 조사·연구 행위 이에에는 건축물의 증개축이나 훼손이 엄격히 금지되는 지역이다. 그러나 절대보전지역은 상모리의 일부 해안림에 대해서만 지정되어 있고 대부분의 면적을 차지하는 사계리의 해안사구와 해안림에는 국토계획법 상 관리지역으로 지정되었을 뿐 세분화된 용도지역[68]은 물론 별도의 용도지구나 보호지역 지정은 없다.




**| 그림 3-12 |** 사계리 해안사구와 해안림 일대 지적 및 용도지역·지구 현황

67) 법률에서는 1. 한라산·기생화산·계곡·하천·호소·폭포·도서·해안·연안·용암동굴 등으로서 자연경관이 뛰어난 지역, 2. 수자원 및 문화재의 보존을 위하여 필요한 지역, 3. 야생동물의 서식지 또는 도래지, 4. 자연림지역으로서 생태학적으로 중요한 지역, 5. 그 밖에 자연환경의 보전을 위하여 도조례로 정하는 지역을 대상으로 함.

68) 관리지역에는 보전관리지역, 생산관리지역, 계획관리지역이 있으나 사계리 지역에는 세분화된 관리지역이 설정되어 있지 않음.

| 표 3-18 | 사계리 해안사구와 해안림에 지정된 지역·지구 및 행위제한 현황

| 지역·지구 | 근거 법률 | 행 위 제 한 |
|---|---|---|
| 관리지역 | 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 시행령 별표27 | 건축가능 건축물(4층 이하) : 단독주택, 제1종 근리생활시설, 의료시설, 교육, 노유자, 수련, 운동시설, 일부 공장, 창고, 동물 및 식물관련, 분뇨 및 쓰레기처리시설, 교정 및 군사, 방송통신, 발전시설, 장례식장, 위험물저장 및 처리시설, 자동차관련, 묘지, 관광휴게시설 |
| 보전녹지지역 (도시지역 내 하위) | 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 시행령 별표15 | 건축가능 건축물(4층이하) : 중/초등학교, 창고(농림수산업 관련), 교정 및 군사시설<br>도시계획조례에 따른 건축가능 건축물 : 단독주택, 제1종근린생활시설, 종교집회장, 종교시설, 의료시설, 교육, 노유자, 장례식장, 위험물저장 및 처리시설, 묘지 |
| 절대보전지역 | 「제주특별자치도 설치 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법」 제292조 | 지역 지정의 목적에 위배되는 건축물의 건축, 공작물 그 밖의 시설의 설치, 토지의 형질변경, 토지의 분할, 공유수면의 매립, 수목의 벌채, 토석의 채취, 도로의 신설 등과 이와 유사한 행위를 할 수 없음. 가능시설 : 등산로, 산책로, 임도, 도로, 공중화장실, 정자, 기상관측시설, 공원시설의 설치, 모두 베기나 토지의 형질변경을 수반하지 아니하는 산림사업, 3. 학술적 조사·연구, 기존 종교시설의 경내 증·개축행위, 기타 도조례로 정하는 행위 |

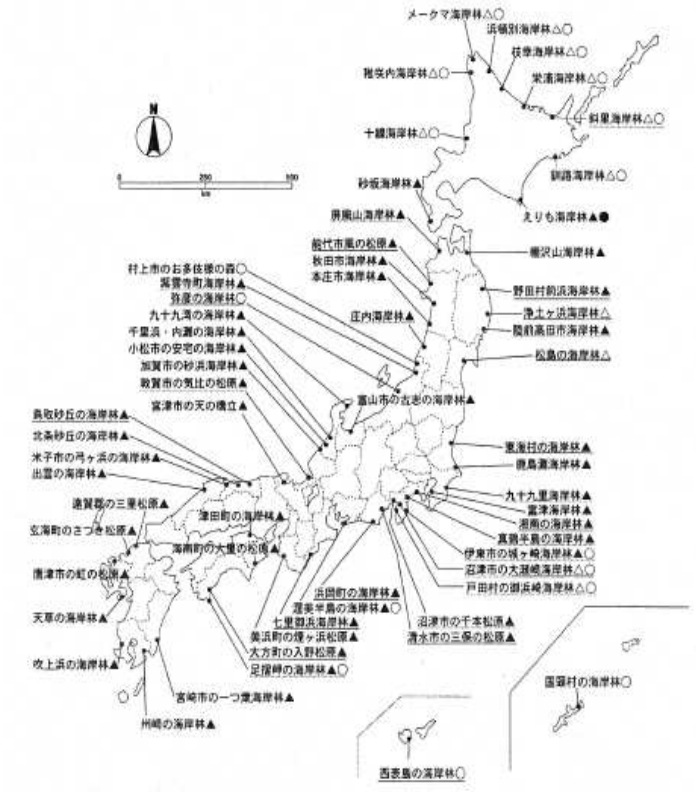
## 2. 국외 관리 현황

### 1) 일본의 해안림 관리

#### (1) 일본의 해안림 정의

해안림에 대한 정의를 담고 있는 일본의 생태학 사전(沼田真, 1974)에 따르면 해안림은 '조수와 바람의 영향이 큰 해안 모래땅에 발달하는 삼림'을 의미한다. 또한 田中一夫(1992)는 해안림을 임학적 관점에서 해안 모래땅에 조성된 조해방비나 비사방비 등의 기능을 가지는 인공림으로 정의하

였다. 그러나 바다기슭의 암석지나 벼랑 위에도 해안림이라 부를 수 있는 삼림이 존재하고 열대나 아열대의 해안에는 하부가 침수하는 홍수림도 있다(佐藤一紘, 1992; 近田文弘, 2001, p. 1 재인용). 따라서 일본에서는 해안림을 넓은 의미에서 해안 모래땅에 발달한 삼림뿐만이 아니라 암석지 삼림이나 망그로브숲을 포함하기도 한다.




자료 : 위의 책, p. 4

**| 그림 3-13 |** 일본의 주요 해안림 분포 현황

제도적으로는 일본 「삼림법」 제25조 보안림에서 해안림에 해당하는 제도적 틀을 확인할 수 있다. 일본 산림법에서는 보안림을 17개 종류로 구분하는데, 여기에는 토양유출방지보안림을 비롯하여 토사붕괴방지보안림,

조해방지보안림, 비사방지보안림, 방풍보안림, 어부보안림 등이 있다.[69] 이 중 해안림의 기능적 측면에 포함되는 보안림의 종류에는 어부보안림이나 조해방지보안림, 비사방지보안림, 방풍보안림 등이 해당된다고 할 수 있다. 그러나 이들 개별 보안림이라 하더라도 조해방지와 비사방지, 방풍의 기능을 함께 수행하는 등 복합적인 형태를 띄고 있으며, 특히 법률에서는 기능적인 측면에서만 구분하고 있기 때문에 이 연구에서 주목하고 있는 공간적인 특성을 기반으로 하는 해안림의 범주에 따라 명확하게 구분하기는 어려운 측면이 있다.

'어부림'은 일본 내 'RDA농업용어사전'에 의하면,[70] '수면에 숲이 투영, 양분의 공급, 수질의 오탁방지 등에 의해 해안, 하천, 호수 등의 어류의 서식 및 번식을 도와주기 위한 산림'을 말한다고 한다. 그리고 보안림의 한 종류인 '어부보안림(魚付保安林, 魚つき保安林)'은 '해류가 급하지 아니하고 간만의 차가 적은 해안에 면하여 어류의 유치 및 증식 상 필요하다고 인정되어 산림법에 의해 보안림으로 지정된 산림'으로 정의하고 있다. 최근에는 해안부에 존재하는 삼림뿐만이 아니라, 생태계로서 숲과 바다의 연결이라는 관점에서 삼림의 기능이 재인식되어 하천 상류부의 삼림도 광의의 어부림이라고 정의한다.[71] 어부림의 다른 명칭으로는 어부장(魚附場), 작은물고기음림(小魚蔭林), 어은림(魚隠林), 어저산(魚著山), 어기림(魚寄林), 아지로려산(網代呂山), 어취장산(魚取場山), 어부산(魚付山, 魚附山), 해변어부제산(海辺魚附除山), 해상아지로(海上網代), 카이조어부산(海上魚附山), 고래 어장어부산정조림(鯨漁場魚附山定漕林), 노상산(櫓床山), 아지로 검은 빛산(網代黒み山), 검은빛산(黒み山) 등이 있다(吉武 孝, 2003, p. 2).

---

69) 이밖에 수해방지보안림, 수원함양보안림, 간해방지보안림, 방설보안림, 방무보안림, 사태방지보안림, 낙석방지보안림, 방화보안림, 항행목표보안림, 보건보안림, 풍치보안림이 있음.

70) RDA 농업용어사전(http://lib.rda.go.kr/NewDict/s_Result_1.asp?tcKey=f&tcLang=ENG&tcmethod =RT&pl=&pNum=100 : 2008. 7. 5)

71) http://www.eic.or.jp/ecoterm/?act=view&serial=2919(환경용어집, 2008. 7. 5)

### (2) 일본 해안림의 역사와 사토우미(里海)

#### ① 일본 해안림의 역사

일본은 7세기 이후부터 숲이 황폐해져 그 기능이 저하되는 것을 막고자 여러 숲의 개발행위를 제한해왔다. 에도시대에는 이미 수원함양, 비사방지림, 어부림, 조해방지 등 보안림적인 역할을 하는 숲을 지정하여 보호해왔다.[72] 메이지 30년에 제정된 삼림법은 공유림과 사찰림을 대상으로 벌채를 정지하거나 조림을 명령하는 등의 내용으로 영림감독 제도를 창설하였다. 시즈오카현의 누마즈시의 센본마쓰바라 조해방지 보안림, 아키타현의 노시로시 해안의 비사방지보안림이 이때 지정되어 현재까지 보전되고 있는 보안림이다. 당시 59만ha에서 시작된 보안림은 헤이세이 4년에는 890만ha까지 확대되어 현재는 일본 삼림의 1/3이 지정되어 있다. 그 후 쇼와 14년에 삼림법을 개정하여 민유림까지 그 대상이 확대되었다. 이를 기초 쇼와 26년에 다시 한 번 삼림법을 개정하면서 삼림계획 제도가 창설되었다. 현재 본 제도는 무질서한 삼림 벌채를 억제하고 목재의 안정적인 공급 등의 숲이 가지는 다면적인 기능이 발휘되는데 기여하고 있다. 보안림 제도는 숲이 갖는 수원함양, 토사유출, 붕괴 방지 등의 재해 방지와 생활환경 보전 및 형성 등, 특정한 공공 목적을 달성하는데 필요한 숲을 농림수산부장관이나 도도부현(都道府縣) 지사가 지정하여 지정된 삼림에 대하여 벌채나 개발을 제한하고 벌채한 곳에는 재식을 의무시하는 내용을 담은 제도다.

에도시대부터 전화(戰火)나 연료 목적의 벌채로 나지상태가 되자 비사발생이 현저해지고 작물이 풍해를 받자, 피해 방지 차원에서 산림조성을 활발히 시행하기 시작하였다. 또한 삼림으로부터 지속적인 생산을 확보하기 위해 관리방법도 개선했다. 예를 들어 20년생의 수목을 연료재로 벌채

72) 본 절의 주요내용은 일본 농림수산성 홈페이지에 제시된 해안림의 역사를 축약 정리한 것임(http://www.maff.go.jp/hakusyo/rin/h06/html/ : 2008. 7. 1)

하는 경우, 매년 삼림면적의 20분의 1만 벌채해 20년간 안정적인 벌채량을 얻을 수 있는 관리 방법을 취하기도 했다. 이러한 삼림관리 방식은 번산, 번조산, 순벌산 등으로 불려 아키타 현 등을 시작으로 각지에서 시행되었다(Nakasima, 2000).

메이지 시대 후기부터 개발로 인한 산림황폐화가 심각하게 진행되면서 1897년 삼림법이 공포되어 1898년부터 시행되었다. 삼림법은 2001년 신삼림법으로 개정되었으며, 해안법이 1955년 제정되면서 최고수면(해안선으로부터 육지측 50m폭)과 최저수면(해수면 기준선으로부터 바다쪽으로 50m폭) 사이를 해안으로 규정하였다. 그러면서 간만의 폭이 좁은 해안이라도 최소 100m 이상은 해안보존지구로 지정하고 있다.

정부의 삼림과 삼림기본계획의 근거가 되는 '삼림기본법'이 1964년 제정된 이후, 2000년에는 '지속가능한 삼림관리방안'을 통해 지속가능한 방법으로 삼림의 다기능적 역할을 충실히 실현할 수 있도록 새로운 삼림정책이 등장하였다. 이후 2001년에는 '삼림과 삼림기본법'으로 개정하면서 해안 보안림은 비사방지보안림, 방풍보안림, 조해방지보안림, 방무보안림의 4 종류로 확대되어 바닷가에 지정, 조성되었다. 이에 따라 적극적인 조성 사업을 거치면서 일부 지역을 제외하고는 대부분의 해안에 해안림이 조성되었다.

그러나 일본은 평지가 부족하기 때문에 산업화를 거치면서 해안에 인구가 집중하고 공장이 들어섰으며, 자연스럽게 해안림은 개발 예비지의 성격을 갖기 시작했다. 특히 사구지역은 처음에는 농업 용지 전용과 같은 소규모의 개발이 주로 이루어 졌지만, 고도 경제성장기를 맞이하면서 사구지역에 거주하던 사람들의 의향과는 다른 개발이 진행되어, 대규모 항만, 공업지역, 주택단지, 오락시설 등이 해안가에 자리 잡았다.

도시화 공업화가 진행되면서 도시민들의 생활환경이 악화되고 해안에서 피해가 발생하자 해안림은 비사, 강풍, 해일 등의 방재 목적뿐만 아니라

풍부한 녹지공간으로서 보건림, 환경보전림 및 자연 교육의 장소로서 활용되기 시작하였다.



자료 : http://www.pref.yamagata.jp/pickup/plan/8337050shonaisakyukaiganrin.html (2008. 6. 5)

**| 그림 3-14 |** 일본 쇼나이사구와 해안림 전경

**| 표 3-19 |** 일본 보안림의 종류와 면적

(단위: 천ha)

| | 구분 | 합계 | 국유림 | 민유림 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 수원함양보안림 | 6,356 | 3,272 | 3,084 |
| 2 | 토사유출방지보안림 | 2,085 | 774 | 1,311 |
| 3 | 토사붕괴방지보안림 | 49 | 14 | 35 |
| 4 | 비사방지보안림 | 16 | 4 | 12 |
| 5 | 방풍보안림 | 56 | 23 | 33 |
| 6 | 수해방지보안림 | 1 | 0 | 1 |
| 7 | 조해방지보안림 | 13 | 5 | 8 |
| 8 | 간해방지보안림 | 64 | 25 | 39 |
| 9 | 방설보안림 | 0 | - | 0 |
| 10 | 방무보안림 | 59 | 9 | 50 |
| 11 | 사태보안림 | 19 | 5 | 15 |
| 12 | 낙석방지보안림 | 2 | 0 | 1 |
| 13 | 방화보안림 | 0 | 0 | 0 |

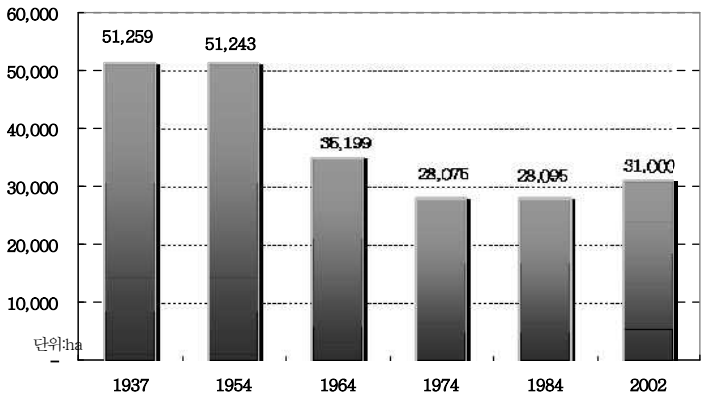
| 표 3-19 | 일본 보안림의 종류와 면적(계속)

| | 구분 | 합계 | 국유림 | 민유림 |
|---|---|---|---|---|
| 14 | 어부보안림 | 28 | 7 | 22 |
| 15 | 선행목표보안림 | 1 | 1 | 0 |
| 16 | 보건보안림 | 623 | 311 | 312 |
| 17 | 풍치보안림 | 27 | 12 | 15 |
| - | 합계 | 9,401 | 4,461 | 4,939 |
| - | 실면적 | (8,809) | (4,175) | (4,634) |

주 : 1999년 3월 31일 기준 現況
자료 : Sekimoto(2001, pp. 3~4)

### ② 어부보안림과 사토우미(里海) 개념의 재조명

보안림의 여러 종류 중 가장 흥미로운 어부림은 그 기원이 「겐페이성쇠기(源平盛衰記): 일본의 중세문학」에도 '漁付き'이라는 단어로 등장한다. 비록 근대화, 자연신앙의 미신화, 농업과 어업의 분리와 같은 사회변화로 인해 해안림은 감소하고 있기는 하나 에도시대 어민과 정치가들은 모두 어부림 보전에 적극적이었다고 한다(Sekimoto, 2001, p. 6).




주 : 단위(ha)
자료 : Sekimoto(2001)과 일본해양정책연구재단(http://www.sof.or.jp : 2008. 5. 6) 자료 재취합

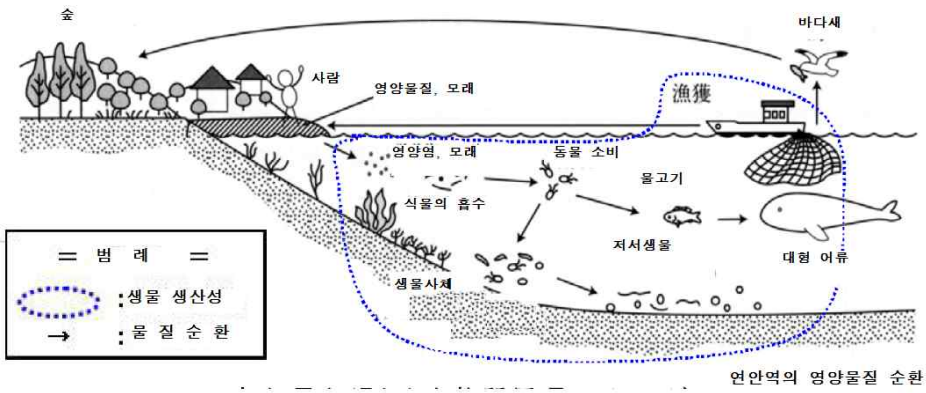
| 그림 3-15 | 일본 어부보안림 면적 변화

어부보안림은 2002년 3월 기준으로 전국에 약 3만 1,000ha가 지정되어 있다. 1988년에 홋카이도어부련 창립 30주년 기념사업인 「물고기 늘리는 식수운동」으로 해안가 식수 운동이 시작되었다.[73] 「백년에 걸쳐 백 년 전의 자연 바닷가를」를 캐치프레이즈로 단체를 창립한 이후 8년간 60만 그루를 식수하였다. 1995년에는 일본 전체적으로 「어부보안림 정비 사업」을 검토하면서 행정적인 지원이 구체화되었다. 전국적으로 186개소(2005년 조사)에서 「어민 숲」 만들기를 실시하였으며, 홋카이도는 어협중심으로, 혼슈와 큐슈 등은 지자체나 NPO(민간비영리단체)가 운동을 주도하고 있다.[74]

이와 같이 숲과 바다의 연결성에 주목하고 사람의 영향 하에 육지와 바다의 다양한 생태계가 유지되고 여기에 의존해서 생활하는 사람의 삶도 지속가능하게 유지되는 생활방식 또는 자연자원관리 방식을 일본에서는 '사토우미(里海)'라고 한다. 이는 일종의 어촌마을의 전통적인 자연자원 관리방식이라고 할 수 있는데, 최근에는 국가기관인 일본 환경성[75]에서 이 전통적인 연안관리의 개념을 제도권으로 수용하였다. 환경성에서는 공식적으로 사토우미를 '인간의 손으로 육역과 연안역이 일체적・종합적으로 관리되는 것에 의해 물질순환기능이 적절하게 유지되어 높은 생산성과 생물다양성이 보전됨과 동시에 사람들의 삶과 전통문화에 깊게 관계하고 인간과 자연이 공생하는 연안해역'으로 정의하고 있기도 하다. 마치 과거 전통사회에서 육상의 농업이 곡물생산과 인간의 소비와 배설이 하나의 물질순환 고리를 형성하여 순환이 이루어져 어느 하나의 계에 과다한 물질이 남아 환경오염 문제를 일으키지 않는 것과 유사하다. 즉, 사토우미는 단순한

73) 일본해양정책연구재단(http://www.sof.or.jp : 2008. 5. 6)
74) http://www.jcp. or.jp/akahata/aik07/2008-01-14/2008011413_01_0.html, 2008. 01. 14, 「しんぶん赤旗」
75) 일본 환경성(http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=10069 : 2008. 5. 8)

공간개념이 아니라 사람들의 활동을 전제한 개념이며, 핵심적 요소로는 물질순환, 생태계, 공생이라는 3가지 요소와 장소, 주체라는 2가지 활동요소에 의해 구성된다. 그림과 같이 어업활동이 있고 여기서 채취한 수산물을 육지에서 사람이 소비하고 배출된 영양염이 다시 바다로 들어가 생물의 생산활동에 소비되는 물질순환구조를 의미한다.




자료 : 일본환경성 (http://www.env.go.jp/council/11seto/y110-07/ref06.pdf : 2008. 5. 15)

**| 그림 3-16 |** 사토우미(里海)의 개념도 일본

이미 지역사회가 중심이 되어 일종의 지역사회운동으로 사토우미 개념은 전파되기 시작했다. 「물고기 식수운동」, 「사쿠라매스의 숲만들기」, 「하타하타의 숲의 산만들기」, 「어부와 산지의 숲 만들기 활동」등 다양한 활동 등이 여기에 해당된다. 또한 미야기현 카라쿠와쵸에서는 케센만의 굴, 가리비를 지키려는 어민을 중심으로 「굴의 숲을 그리워하는 모임」이 결성되기도 했다. 이들은 1988년부터 케센만에 흘러 들어가는 오오카와(大川) 상류부의 삼림에 나무를 심고 있다. 아리아케 해에 흘러 들어가는 쿠마모토현의 로쿠가와 하구 지역에서는 시민들이 「텐메이수의 회(會)」라고 하여 지역의 사토우미 운동을 시작했으며 아리아케해 연안의 어협이 협력하고 있다. 1994년에는 로쿠가와 원류부의 야베 영림서 관내의 국유림에서

「어민숲」이라는 이름의 숲 조성운동이 있기도 했다.

일본 환경성은 지역사회의 전통적 사토우미 방식을 계승하고 이를 발전시키기 위하여 2008년부터 '사토우미 창생(蒼生)지원 해역'을 시작하여, 표에 나온 것과 같이 4개 폐쇄성 해역을 선정하여 지역사회와 바다의 공생을 위한 다양한 지원사업을 실시하고 있다.

| Ⅲ 3-20 | 2008년도 사토우미 창생지원 해역

| 대상해역 | 지원하는 활동명 | 활동 개요 |
|---|---|---|
| 나나오(七尾)만 | 나나오만사토우미창생프로젝트 | 지방자치단체, 주민, NPO단체, 대학 등이 폭넓게 연계하여 지속적으로 추진체제를 구축하고 나나오만의 풍부한 자연과 전통문화를 재평가, 지역주민의 사토우미 능력 향상을 도모하는 것으로 사토우미로서 창생을 도모하는 것. |
| 아코우(赤穂)해안 | 치쿠사(千種)하천 하구 갯벌의 거머리말을 활용한 사토우미만들기 | 지방자치단체, 주민, NPO단체 등 폭넓은 주체의 참가에 의해 거머리말의 증식활동 등 사토우미로서 창생을 도모함. |
| 오오무라(大村)만 | 지역연계에 의한 환경학습의 올바른 방법 검토 사업 | 지방자치단체, 주민, NPO단체 등이 참가하여 스나메리(돌고래과) 관찰회를 통하여 환경체험의 올바른 방법을 의논하고 사토우미로서 창생을 도모함. |
| 나카츠(中津)갯벌 | 부젠(豊前)해·나카츠갯벌 사사히비를 활용한 사토우미만들기 | 지방자치단체, 주민, 어협(漁協), NPO단체 등의 참가와 전통어법(漁法)에 착목하여 사토우미로서 창생을 도모함. |

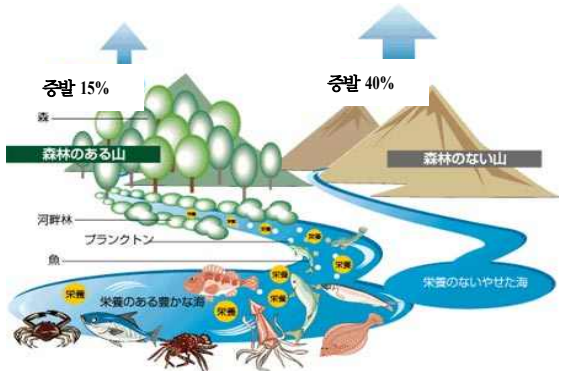
자료 : 일본환경성 (http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=11993&hou_id=10069 : 2008. 5. 17)

### (3) 일본 해안림의 기능

일본에서는 해안림을 '산림생태계-농경지-해빈-해양생태계'로 이어지는 일련의 생태계 흐름에서 산림생태계와 해양생태계의 다리 역할을 하는 추이대(ecotone)로 보고 있으며 생물다양성의 보고로서의 기능에도 주목하고 있다. 또한 쓰나미 피해에 대한 경감 및 방지기능과 함께 해수면 상승으로

인해 해빈 폭이 줄어들고, 내륙 쪽으로 영향력을 강해지고 있는 해풍과 해일의 피해를 최소화하는 역할도 하고 있다(전근우 외, 2005, p. 2)고 본다. 수목은 쓰나미가 해안림을 통과할 때 표류물의 이동저지기능, 유속의 저감과 파괴력감소기능, 표류자의 구제기능 및 사구의 이동저지기능을 하는 것으로 알려져 있다. 선박, 굴, 김 등의 양식장 설비, 목재 등의 표류물의 이동을 저지하여 이동에 의한 2차 피해를 경감, 방지하기도 한다(日本治山治水協會, 1992; 산림청, 2006, p. 108 재인용).

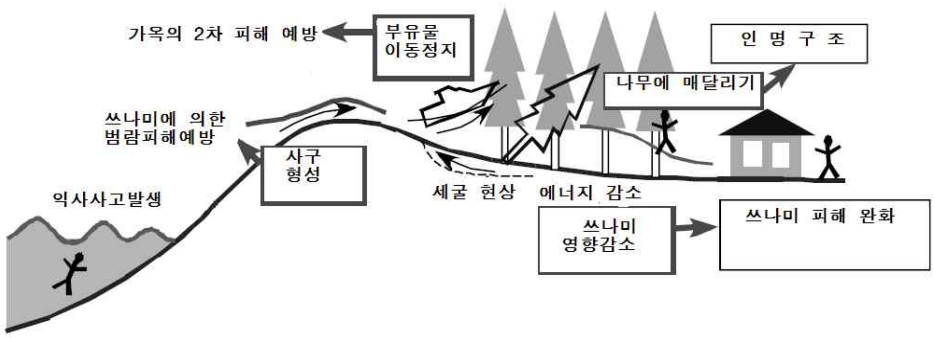
이밖에도 해안림은 육지에서 토사유출을 방지하고, 하천수의 오염을 막는 효과를 갖는다. 또한 영양 물질, 사료를 하천·해양의 생물에게 제공하고 있는 어부림의 효과도 있다. 또한 비사와 강풍, 염입자로부터 배후지의 농업을 보호하는 역할도 있다(吉武 孝, 2003, p. 2).




자료 : (사)바다와 물가환경 미화추진기구(일본 마린 블루 21)
(http://www.marineblue.or.jp/jigyou/hozen.html : 2008. 7. 22)

**| 그림 3-17 |** 보안림의 기능

해안림의 기능 중 어부림으로서 기능은 유역에 삼림이 있는 경우와 없는 경우를 비교했을 때 분명하다. 위의 그림과 같이 삼림이 유역 내에 충분할 때는 숲으로부터 영양분이 서서히 하천을 거쳐 바다로 흘러들고 이는 바다에서 풍부한 플랑크톤이 생성되고 다양한 어종이 모이게 만드는 효과가 있다(산림청, 2006, p. 147~148).




자료 : Harada *et al*., 2005, p. 282

**| 그림 3-18 |** 쓰나미 피해를 저감하는 해안림의 기능

**| 표 3-21 |** 쓰나미에 대한 해안림의 기능과 효과

| 산림의 기능 | 기능 | 쓰나미 예방 효과 |
|---|---|---|
| 부유물 이동 정지 | 1) 부유물 이동을 제어<br>2) 부유물이 가옥을 덮치는 현상을 예방<br>3) 부유물에 의한 가옥 손실 완화 | 가옥 피해 감소 |
| 쓰나미 저항성 | 1) 수목의 쓰나미 저항<br>2) 쓰나미 에너지 감소<br>3) 범람지역과 흐름 감소 | 범람 시 수심과 흐름 저감 |
| 사구 형성 | 1) 바람에 날린 모래를 포집하여 사구 형성<br>2) 자연방어책<br>3) 쓰나미 내습 감소 | 범람지역 감소 |
| 버팀목 공급 | 1) 사람이 나무에 매달림<br>2) 쓰나미에 의한 쓸어버림 현상 방지<br>3) 익사 사고 예방 | 인명구조 |

자료 : Harada *et al*., 2005, p. 282

### (4) 일본 해안림 사례지역 : 홋카이도 에리모 국유림 치산사업

일본에서는 전국 연안에 걸쳐 많은 지자체들이 해안림을 갖고 있거나 현재 조성사업을 진행하고 있다. 여기서는 많은 사례 중에서 특히 일본 내에서 해안림 복원으로 수산자원이 회복된 것으로 유명한 홋카이도 에리모

지역의 사구지대의 해안림을 살펴보고자 한다.[76]

사례연구 지역인 에리모는 곳 형태의 표고 5~70m의 구릉지 지형으로 사질토양으로 이루어져 있다. 이곳은 바람이 많고 안개도 심하여 환경조건이 매우 열악하다. 연평균풍속은 8.2㎧로 풍속 10㎧ 이상인 날이 연간 250일 이상 되고, 20㎧가 넘는 날도 40일나 되는 강풍지역이다. 안개 끼는 날도 많아 연간 연무발생일수가 100일 이상으로 58일 간 지속되는 날짜만 해도 연 평균 약 20일 수준이다. 평균기온은 6.9도로 일본 평균 기온보다 낮은 편이며 연강수량은 약 965mm이다.

에리모 국유림 치산사업의 면적은 국유림 약 421ha에 녹화 대상면적은 약 192ha이다. 이 지역은 메이지시대부터 개간이 진행되어 연료로 쓰기 위해 삼림을 벌채하거나 가축을 방목하면서 점차 삼림이 없어져 한때 '에리모 사막'으로 불릴 정도로 황폐하게 되었다. 모래나 흙이 날아와 주택이나 음료수에 들어가고 이 지역 사람들의 생활기반인 바다를 오염시켰다. 이 때문에 어패류의 어획량은 격감하고 주민의 생활환경은 현저히 악화되었다. 이에 따라 1953년 히다카 남부 삼림관리서에서 에리모 지역에 '에리모 치산사업소'를 개설하여 해안림 조성사업을 시작하였다.




자료 : 에리모 치산사업소 내부 자료(2007. 11월 취득)

**| 그림 3-19 |** 사막화된 에리모

76) 본 절에서 제시된 에리모 지역의 해안림 조성사업 성과는 현지를 직접 방문하여 취득한 에리모 치산사업소의 내부 행정자료를 바탕으로 재구성한 내용임.

사막화한 황폐지 약 192ha를 관리하기 위해 우선 초본녹화(草本綠化)를 개시하였다. 그러나 에리모 지역은 곳 형태의 지형적 특징과 기후적 특성으로 인한 강풍지대로 최대순간풍속이 10㎧ 이상인 날이 1년의 상당기간을 차지하기 때문에 초기 초본녹화 사업은 큰 어려움을 겪기도 했다. 시행착오를 거듭하며 사질 토양에 종자와 비료를 뿌리고, 그 위에 해초를 덮어, 종자와 비료의 비산을 방지하는 에리모식 녹화공법을 개발하면서 1970년까지 초본녹화를 거의 종료할 수 있었다.




자료 : 위의 책

**| 그림 3-20 |** 초본녹화 사업현장

목본(木本)에 의한 녹화는 초본녹화가 종료한 토지에 순차적으로 시작하였다. 기상조건이 좋지 않기 때문에 방풍용 담장을 설치하는 등의 어려움을 겪었고 식재 수종의 선정과정에서 시행착오를 거듭하였다. 그 결과 해송이 가장 적당하다는 결과를 얻어 지금까지 흑송을 식재하고 있다. 약 20년 이상의 노력 끝에 1999년 말 황폐지 면적의 약 89%에 이르는 170ha에서 목본녹화가 종료되었다.

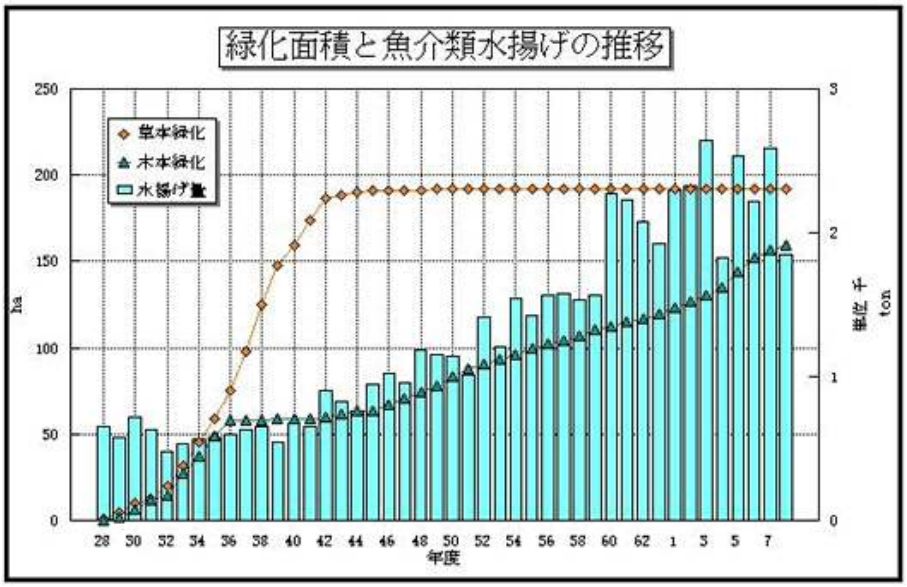



자료 : 위의 책(좌) 및 육근형 촬영(2007. 11 : 우)

**| 그림 3-21 |** 목본녹화 현장

해안림 조성사업의 결과 초본녹화가 한참이던 1965년경부터 토사와 비사 유출이 감소하기 시작하였고, 점차 바다에서 얻는 어획량도 증가하였다. 특히 1970년경부터는 어류수가 급속히 증가하기 시작하여 1965년도 227톤에서 1996년에는 1,639톤으로 증가함에 따라 인근 마을의 경제수준과 생활환경도 함께 개선되었다. 다만 해안림의 녹화면적이 증가하면서 나타난 어획량의 증가 간에 직접적인 인과관계를 과학적 연구가 뒷받침하고 있지는 못하다. 지역에서 어업을 생계로 하는 어민을 중심으로 육상부의 토사유출 감소에 따라 해역환경이 개선되고 있음을 체험하고는 있지만 해안림 조성과 함께 이 지역에서 실시한 치어 방류 등의 효과도 복합적으로 나타난 것으로 지역의 행정기관에서 인식하고 있다.[77]

77) 홋카이도 에리모쵸야쿠바 수산농림과 농림계장 요시다 토모미(吉田智巳) 개인교신.




자료 : 위의 책

**| 그림 3-22 |** 에리모 해안림의 녹화면적과 어획량의 추이

## 2) 유럽의 침식해안 관리 : EUROSION project

### (1) 배경

연안지역은 생태적, 사회적, 경제적으로 중요한 기능을 하는 지역이다. 연안지역에 있는 다양한 자연 공간은 폭풍해일이나 염해로부터 인간의 자산을 보호하고, 육상에서 배출되는 오염물을 여과시키며, 연안생물에게 서식지를 제공하는 중요한 기능을 수행하지만, 한편으로는 다양한 경제적 활동을 위한 매력적인 공간으로 인식되어 차츰 인공적으로 개발하는 강도가 높아지고 있다. 연안지역에서 일어나는 경제적 활동은 연안침식을 가속화시키는 주요한 요인이 된다. 연안침식은 오랜 시간동안 진행되어온 자연현상이지만 최근에 진행되는 연안침식의 규모는 자연적 현상이라기보다 사람의 경제적 활동으로 인해 발생한 결과라는 증거가 밝혀지면서 유럽에서

는 연안침식을 심각한 문제로 인식하기 시작하였다. 연안침식 문제를 해결하기 위해 다양한 시도가 있었지만 그 시도들은 오히려 연안침식을 부추기는 결과를 불러온 경우가 많았다.

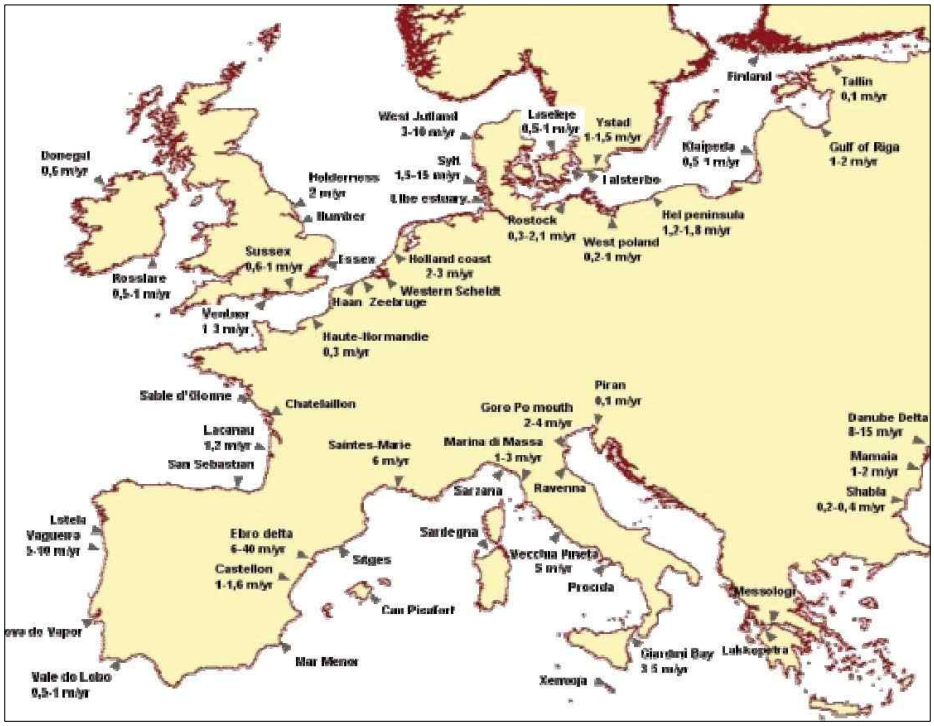
유럽연합(EU)에서는 이상과 같은 연안침식으로 인한 문제를 심각하게 받아들여 유럽 전역에서 진행되는 연안침식에 대한 전반적인 조사와 연구를 실시하기로 결정하였다. EU 집행위원회 산하 환경총국(the Directorate General Environment of the European Commission)에서는 2002년 1월 “Coastal erosion - evaluation of the needs for action” 이라 불리는 프로젝트 시행하기로 결정했는데, 이 프로젝트는 ‘EUROSION Project(이하 EUROSION이라 함)’로 알려져 있다. EUROSION은 네덜란드 연안·해양 국가연구소(the Dutch National Institute for Coastal and Marine Management : RIKZ)가 맡아 실시하였다.

EUROSION은 현재 유럽에서 진행되고 있는 연안침식의 상태와 변화를 평가하고, 유럽전체·개별 국가·지방정부 수준에서 취해야 할 정책을 만드는 것이 목적이었다. 구체적으로, 유럽에서 진행되고 있는 연안침식의 정량적인 증거, 침식으로 인한 문제, 침식방지를 위한 정책의 성과와 한계에 관해 조사·연구를 수행하였다. EUROSION의 결과물로는 ‘유럽전역 연안상태 평가자료(1:100,000기반의 데이터베이스)’, ‘연안침식 위험도 지표’, ‘지역차원의 연안침식 계획 및 관리를 위한 1:25,000 기반의 지역정보시스템(Local Information System)을 위한 지침과 사례’, ‘사례지역 연구 결과를 담은 쌍방향 데이터베이스 형식의 해안선관리지침’, ‘정책보고서’를 작성하도록 했다.

### (2) 사례연구 지역

EUROSION에서는 2002년부터 2004년 5월까지 총 60개 지역에 대해 사례연구를 실시하였다. 사례연구는 <표 3-22>와 같이 이탈리아 8개 지역, 스페인 7개 지역, 프랑스 6개 지역, 영국 5개 지역, 포르투갈 5개 지역 등 총

22개 국가에서 실시되었다. 각 사례지역별로 작성된 보고서에는 지형, 지질, 해류, 해수면 상승 등 물리적 환경, 인구, 토지이용 등 사회·경제적 환경에 대한 기초조사, 침식이 발생하는 지역의 현황, 침식으로 인한 문제, 사례지역이 채택한 침식방지 관리수단에 대한 분석 등이 포함되어 있다. 또한 보고서에서는 사례지역에서 채택한 연안보호 계획 및 관리수단의 효과성, 예상되는 부정적 영향 등을 제시하였고 사례지역에 맞는 연안침식 관리수단도 제시하였다.




자료 : European Commission, 2004a, p. 5

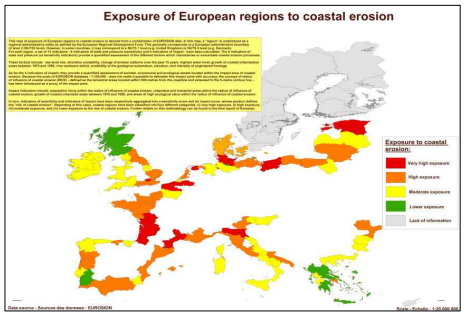
**| 그림 3-23 |** EUROSION 사례연구 지역 위치도

| Ⅱ 3-22 | EUROSION 사례연구 지역 현황

| Country | Case study |
|---|---|
| Belgium(2) | De Haan, Zeebrugge-Knokke Heist |
| Bulgaria(1) | Shabla-Krapetz |
| Cyprus(1) | Dolos-Kiti |
| Denmark(3) | Hyllingebjerg-Liseleje, Køge bay, Western coast of Jutland |
| Estonia(1) | Tallin |
| Finland(1) | Western coast of Finland |
| France(6) | Aquitaine coast, Chatelaillon, Haute-Normandie, Réire–Montjoly(French Guyana), Rhôe delta, Sables d'Olonne |
| Germany(3) | Elbe estuary, Isle of Sylt(Isles Schleswig-Holstein), Rostock |
| Greece(2) | Lakkopetra<br>Mesollogi lagoon area |
| Ireland(2) | Rosslare, Rossnowlagh |
| Italy(8) | Cirqaccio-Ciracciello(Isle of Procida) , Giardini-Naxos(Isle of Sicily),<br>Goro mouth- Podelta, Lu Littaroni - La Liccia(Isle of Sardinia), Marina di Massa - Marina di Pisa, Marina di Ravenna-Lido Adriano, Marinella di Sarzana, Vecchia Pineta |
| Latvia(1) | Gulf of Riga |
| Lithuania(1) | Klaipeda |
| Malta(1) | Xemxija - Ghajn Tuffieha |
| The Netherlands(3) | Holland coast, Wadden Sea islands, Western Scheldt estuary |
| Poland(2) | Hel peninsula, Western Coast of Poland |
| Portugal(5) | Azores(Azores Islands), Cova do Vapor, Estela, Vagueira-Mira, Vale do Lobo |
| Romania(2) | Danube delta, Mamaia |
| Slovenia(1) | Slovenian coast |
| Spain(7) | Can Picafort(Isle of Mallorca), Castelló, Ebro delta, El Méano(Canary Islands), Gross, Mar Menor, Sitges |
| Sweden(2) | Falsterbo peninsula, Ystad |
| United Kingdom(5) | Essex estuaries, Holderness coast, Humber estuary, Luccombe-Blackgang(Isle of Wight), South Downs(Sussex) |

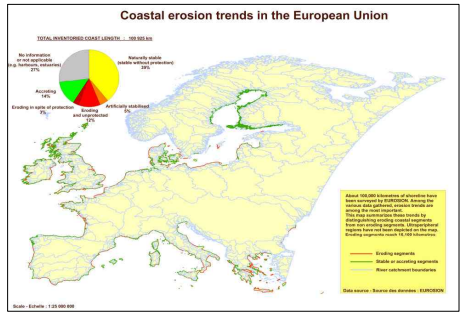
자료 : European Commission, 2004b, pp. 7~11.

EUROSION에서는 연안침식에 관한 정확한 정보구축을 중요한 작업의 하나로 인식하여 유럽 전역을 대상으로 연안침식과 관련된 다양한 정보를 구축하였다. 유럽연합, 개별국가, 지방정부는 언제든지 EUROSION DataBase[78]에 접근하여 현재의 연안침식 현황을 파악하고, 적절한 관리수단을 채택하는데 도움을 받을 수 있다. EUROSION DataBase에는 연안의 유형, 연안 지질특성, 연안침식 정도, 침식방지 정책의 효과성, 인공해안 비율, 연안침식의 영향을 받는 생태적으로 우수한 지역, 해수면 상승정도 등에 대한 정보가 담겨져 있다.(<그림 3-24>~<그림 3-27> 참조)



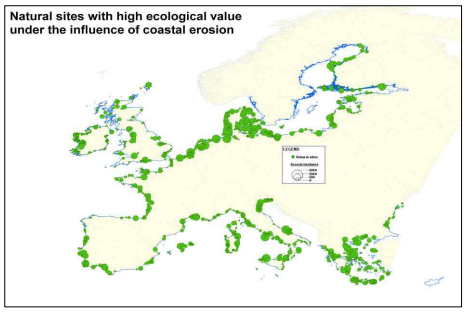

자료 : European Commission, 2004a, p. 19

**| 그림 3-24 |** 유럽의 연안침식 진행상태



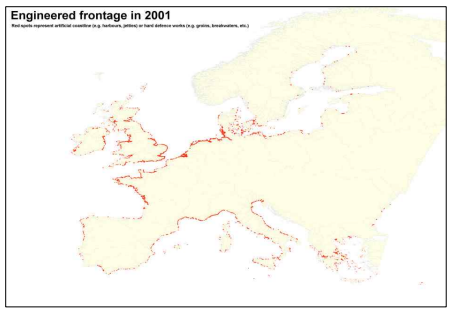

자료 : European Commission, 2004a, p. 22

**| 그림 3-25 |** 유럽의 연안침식 현황




자료 : European Commission, 2004c, p. 15

**| 그림 3-26 |** 유럽의 생태우수 지역 현황




자료 : European Commission, 2004c, p. 14.

**| 그림 3-27 |** 유럽의 인공연안 현황

78) EUROSION을 통해 구축한 DataBase는 1985년 European Environment Agency에서 유럽의 연안유형, 연안침식 방지 수준, 연안침식 진행정도 등의 정보를 구축한 CORINE(Coordination of information on the environment) Coastal Erosion이란 프로그램을 업데이트 한 것임.

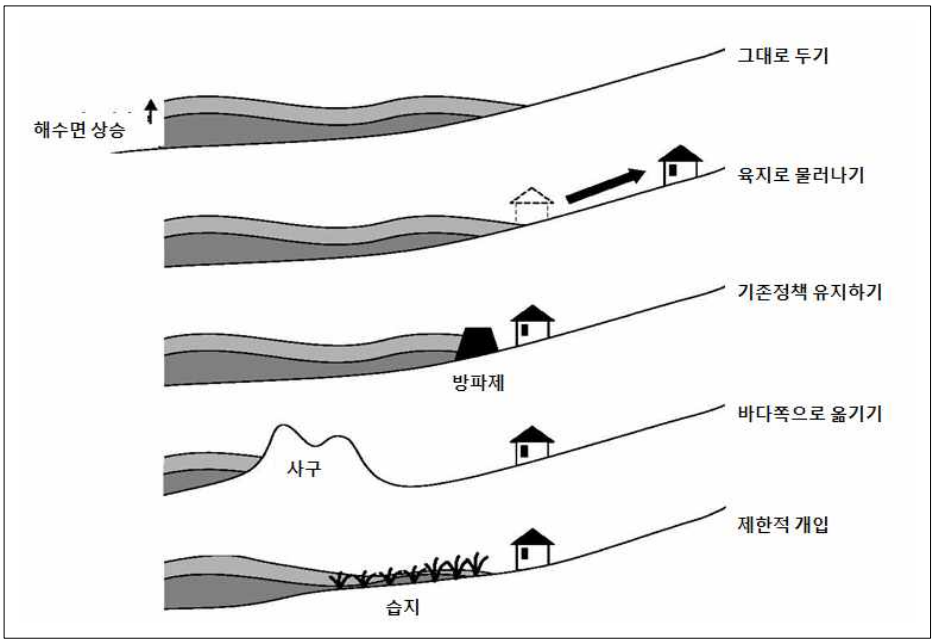
### (3) 조사결과 및 제안

유럽연합은 EUROSION을 통해서 최종적으로 해안선 관리지침(Shoreline Management Guide) 인 ‘Living with coastal erosion in Europe : Sediment and Space for Sustainability'를 작성하였다. 이 지침서는 국가・광역・지방단위 정부의 연안관리자가 활용할 수 있도록 작성되었다.

지침서에는 EUROSION 프로젝트의 사례연구를 통해 도출한 의미 있는 5가지의 결론이 제시되었다. 첫째, 연안침식의 가장 큰 원인은 연안지역의 도시화와 이로 인한 인간의 인공적인 해안개발이다. 둘째, 인간 활동이 환경에 미치는 영향을 평가하는 일에 더 많은 비용을 투입해야 한다. 셋째, 연안침식 방지를 위한 비용 지출, 연안침식 위험평가, 연안침식 위험정보 제공 등은 주로 국가나 광역단위 지역을 중심으로 이루어지고 있다. 넷째, 지방정부에서 채택한 연안침식 방지수단의 일부는 문제해결에 도움이 되지 않았고 또 다른 환경문제를 야기한 사례가 발견되었다. 다섯째, 연안지역에 대한 정보, 지식, 경험 등이 지역의 이해당사자들에게 적절하게 제공되지 않았다.

이상과 같은 연안침식에 대한 분석결과를 바탕으로 첫째, 연안지역에서 퇴적의 균형을 복원하고 연안의 생태적 흐름을 위한 공간을 제공할 것, 둘째, 계획을 수립하거나 투자를 결정할 때 연안침식 비용 및 위험을 고려할 것, 셋째, 책임질 수 있는 연안침식에 대해 대처할 것, 넷째, 연안침식 관리와 계획에 관한 지식을 강화할 것을 권고하였다. 또한 보고서에서는 사례연구를 실시한 지역에 적용할 수 있는 정책을 제시하였다. 정책은 <그림 3-28>과 같이 ‘그대로 두기(Do nothing)’, ‘기존 정책 유지하기(Hold the Line)’, ‘바다쪽으로 옮기기(Move Seaward)’, ‘육지로 물러나기(Managed realignment)’, ‘제한적 개입(Limited intervention)’ 5가지가 제시되었다. ‘그대로 두기’는 연안침식 방지를 위한 투자를 하지 않고 자연 상태 그대로 유

지하는 것을 말하고, '기존 정책 유지하기'는 연안침식 방지를 위해 현재 취해지고 있는 정책을 그대로 추진하는 것을 말하며, '바다쪽으로 옮기기'는 새로운 연안침식 방지선을 바다쪽으로 이동하는 것을 말한다. '육지로 물러나기'는 연안침식 방지선을 새롭게 설정하고 그 선에서 육지쪽으로 물러나는 것을 말하고, '제한적 개입'은 연안침식을 바로 멈추게 하기보다 자연적 순환과정을 활용하여 점진적으로 연안침식을 개선하는 것을 말한다.

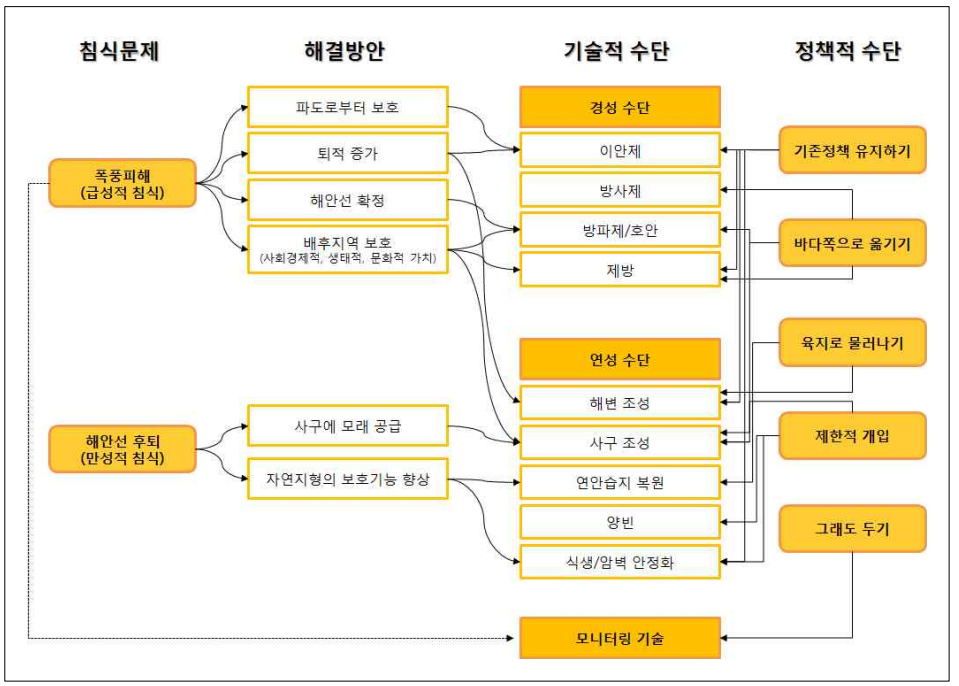



자료 : European Commission, 2004b, p. 89.

**| 그림 3-28 |** 연안침식 관리정책

마지막으로, 제시된 5가지 연안침식 관리정책을 구체적으로 실현하기 위해 기술적 수단을 인공구조물에 의한 해결(Hard Solution)과 자연적 기능 회복에 의한 해결(Soft Solution)로 구분하여 제시하였다. Hard Solution은 이안제, 방사제, 방파제 건설 등을 말하며, Soft Solution은 사구조성, 식재, 습지 조성 등을 말한다. 기술적 수단은 <그림 3-29>과 같이 침식문제, 해결방

안, 정책적 수단과 연계하여 적용하도록 했다. EUROSION은 연안침식 문제를 심각하게 인식한 EU가 전 유럽을 대상으로 실시한 프로그램으로 무엇보다 현재 유럽에서 발생하는 연안침식의 정확한 상태와 변화를 조사하였다는데 큰 의미가 있다. 또한 EUROSION은 구체적인 정략적 데이터를 기반으로 연안침식의 문제를 도출하였고, 지방정부에서 채택한 연안방지 정책들의 효과와 한계를 지적하였으며, 적절한 정책과 기술적 수단을 제시하였다. 비록 제시된 정책과 수단들이 강제성을 담보하지 않지만 정확한 데이터를 근거로 다양하고 적용 가능한 대안을 제시하였기 때문에 지방정부 차원에서 실질적인 도움이 될 것으로 판단된다.




자료 : European Commission, 2004b, p. 124

**| 그림 3-29 |** 연안침식 해결을 위한 정책 흐름도

## 3) 미국의 연안완충공간 관리

### (1) 연방정부 및 주정부의 연안완충공간 관리

미국의 연안관리정책은 일반적으로 연방정부, 주정부, 지역 단위의 프로그램으로 구성된다. 연방정부는 주정부를 제어하기 위해 연안관리프로그램 지침을 수립하고, 연안의 재정적 지원에 관한 규정을 가지고 있다. 관련 주정부는 실질적인 대규모 개발 사업의 점검과 허가에 관한 권한을 가지고 있다. 지역에서는 토지이용과 소규모 개발을 다루는 규정을 관리하고 있다.

연방차원에는 연안관리프로그램을 비롯하여 연안재해 대응 활동, 홍수방지 프로그램 등을 수행하고 있다(<표 3-23> 참조). 특히, 연방재해관리청(Federal Emergency Management Agency : FEMA)과 육군공병단(United States Army Corps of Engineers : USACE)은 모래해안, 사구 등의 관리와 관련한 업무를 담당하고 있다. 육군공병단은 모래해안 침식 관리, 허리케인 보호, 항행 개선, 준설과 매립과 관련된 활동을 한다. 육군공병단은 침식관리와 관련하여 양빈과 사구 건설(Dune building) 사업을 설계하고 이행하고 있으며 점차 환경 복원과 관련된 일을 많이 수행하고 있다.

| 표 3-23 | 미국의 연안완충공간 관리 법제도

| 연방정부 | 주정부 |
|---|---|
| □ 연안관리법<br>□ Coastal Barrier Resources Act<br>□ National Flood Insurance Program<br>□ 재해 활동 지원<br>□ 미육군공병단 활동<br>□ 국립공원 운영<br>□ 기술자문프로그램 운영 | □ 수변공간 개발 관련 법<br>□ 습지와 갯벌 관련 법<br>□ 수질관리계획과 프로그램<br>□ 특별지역법(Critical area laws)<br>□ 침식관리를 위한 후퇴선 지정<br>□ 재해 및 해안 보호 프로그램<br>□ 공원과 레크리에이션 프로그램<br>□ 교육, 홍보, 정보 프로그램 |

자료 : Karl F. Nordstrom(2000) 재구성

이와 함께 미국은 우리나라의 연안정비와 유사한 개념의 연안증진 프로그램(Coastal Zone Enhancement Grants Program)을 운영하고 있다. 이것은 연방재해관리청에서 담당하고 있고, 9가지 분야에 대한 일을 수행하고 있다(<표 3-24> 참조).

| 표 3-24 | 미국의 연안정비 제도

| 구 분 | 내 용 |
|---|---|
| 대상 | ○ 연안관리법에 따라 연안주는 「연안증진 프로그램(Coastal Zone Enhancement Grants Program)」 작성 및 사업시행<br>- Public Access (접근성 확보)<br>- Coastal Hazards (연안재해)<br>- Ocean/Great Lakes Resources (해양관리)<br>- Wetlands (습지보호)<br>- Cumulative and Secondary Impacts (연안개발에 의한 누적적 및 부수적 피해방지)<br>- Marine Debris (해양쓰레기 유입방지)<br>- Special Area Management Plans (특별해역관리)<br>- Energy and Government Facility Siting (에너지 시설 등 연방정부 시설 입지)<br>- Aquaculture (양식) |
| 조직 | ○ 연방재해청에서 재해대책업무 총괄 |
| 지원 | ○ 연방정부는 각 연안주의 「연안증진 프로그램」을 심사 후 소요자금 지원<br>- 지원대상<br>- 하천, 공공부지, 사유지 및 공공시설의 정리정돈 지원<br>- 제방, 뚝, 관개시설 등 수리시설물 개·보수 지원<br>- 인명과 재산의 보호를 위한 방재시설물 구축 지원<br>- 기타 공공시설의 복구 및 재정비 지원 등<br>○ 저비용 연안정비공법의 개발·보급<br>- 자연적인 저항능력을 최대한 활용한 정비방식 개발<br>- 각종 형태의 저비용 해안구조물 공법 개발·보급(육군 공병대) |

자료 : 연안관리정보시스템(http://www.coast.go.kr); National Ocean Service 홈페이지 (http://oceanservice.noaa.gov/topics/coasts/management/ : 2008. 10. 2)

한편 주정부는 모래해안 혹은 해안사구를 관리하기 위해 수변공간 개발 관련 법, 습지와 갯벌 관련 법, 수질관리계획과 프로그램, 특별지역법(Critical area laws), 침식관리를 위한 후퇴선 지정, 재해 및 해안 보호 프로

그램, 공원과 레크리에이션 프로그램, 교육, 홍보, 정보 프로그램 등 각종 법률과 프로그램을 수행하고 있다. 미국은 그동안 모래해안과 사구의 관리를 위한 다양한 계획과 정책을 이행하고 있다. 한편으로 이런 과정에서 목표 설정, 체계적인 이행, 관리 범위 설정, 전문기술 등의 측면에서 어려움을 갖고 있고, 이를 해결하기 위해 노력하고 있다(<표 3-25> 참조).

| 표 3-25 | 모래해안과 사구의 관리와 관련된 계획 및 정책 수립의 문제점

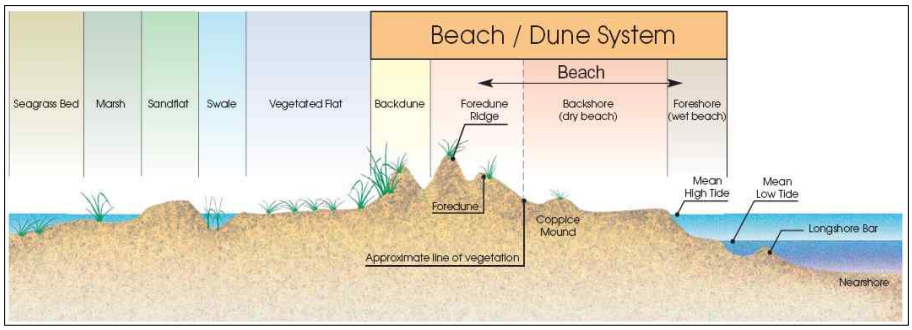
| 구 분 | 내 용 |
|---|---|
| 목 표 | - 타 부처와의 모순된 정책<br>- 거주자 혹은 개발자와 계획입안자의 자원의 가치 인식차이<br>- 지자체 협력이 최적의 해결이 아닌 개인의 목표<br>- 경관보다는 개별 종이 보호의 목표<br>- 자연가치보다 공공이용시설 사업에 중점을 주는 목표<br>- 지형과 경관의 고려 부족 |
| 이 행 | - 참여자의 공동 협력 및 운영<br>- 관리 대책의 부재<br>- 불법 행위<br>- 기존 환경정책의 수정<br>- 훼손된 구조물의 재건축 지원<br>- 연안의 재산권의 보호<br>- 재정 지원 미흡 |
| 공간범위 | - 지속가능한, 동적인 연안경관의 범위를 고려하지 못함.<br>- 후퇴선 제도 이행의 미흡 |
| 전문 기술 | - 지형, 침식 관련 정보 부족<br>- 기술적이고 과학적인 평가를 위한 관리 인력 부족 |
| 시 간 | - 토지이용관리의 목표를 달성하는데 많은 시간이 걸림<br>- 충분한 장기대책 수립 없이 즉흥적이고 단편적인 복원<br>- 장기적인 조사 및 연구 부재 |

자료 : Karl F. Nordstrom, 2000, p. 211

### (2) 텍사스 「Coastal Dune」

텍사스 연안은 보초도, 곶, 만, 하구 등으로 구성되어 있다. 텍사스 연안은 환경적·경제적으로 가치가 있는 생태계를 보유하고 있고, 특히 해안

사구는 연안생태계의 중요한 부분을 차지하고 있다. 모래해안과 사구의 보호는 해안 침식과 도시가 집중된 지역에서 중요하게 다루어져야 할 부분이다. 이에 Texas GLO(General Land Office)는 토지소유자, 지자체 계획입안자, 개발업자 등이 사구를 인식하고 보전하는데 노력하고 있다. <그림 3-30>은 전형적인 텍사스 사구 단면이다. 모래해안과 사구의 범위는 평균저조선으로부터 사구의 육상 한계선까지에 해당하는 공간으로 정하고 있다.



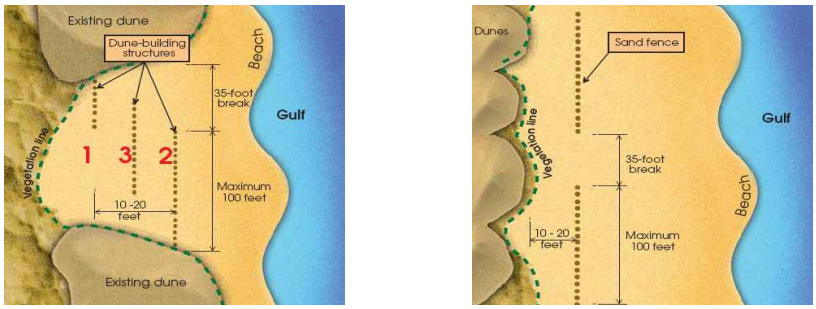

자료 : Texas GLO, 2005, p. 4

**| 그림 3-30 |** 텍사스 barrier island의 전형적인 사구 형태

해안사구의 훼손원인은 태풍에 의한 조수 및 파랑, 인위적인 구조물 설치 등이 있으며, 해안사구 복원을 위해 시도된 방법으로는 식생의 이용, Sand fence에 의한 모래 집적, 인위적 육성 등이다(환경부, 2001, p. 39-48).

먼저 사구 식생을 이용하는 방법은 사구형성, 개선, 복원의 방법으로 활용하고 있다. 사구형성 및 복원에 사용하는 식물은 사구 인접지에서 가져온 식물이 적당하고, 모래 집적을 위하여 구조물을 설치한다하더라도 사구의 안정화를 위하여 반드시 식물을 식재하는 것이 필요하다. 다음으로 Sand fence 방법을 들 수 있는데, <그림 3-31>은 텍사스 연안에서 사용하는 방법을 소개한 것이다. 중첩된 사구 구조물(multiple tiers of dune-building structures)을 설치할 때는 첫 번째 구조물을 사구형성지역의 육지쪽 끝에 설치하고, 이 후 모래가 쌓이면 두 번째 구조물을 해역쪽으로 약 6m(20feet)거

리에 설치한다. 여기에 모래가 집적된 후 2개의 구조물 사이에 세 번째 구조물을 설치한다. 또한, 전사구(foredune) 형성을 위해서는 적당한 구조물을 육지에서 부는 바람에 수직으로 설치한다. 앞서 말한 사구 구조물 설치와 같이 먼저 기존 사구와 약 6m(20feet) 거리에 구조물을 설치하고, 이 층에 의하여 형성된 사구의 배면경사에 두 번째 층을 만든다. 이것은 사구의 높이를 증가하고 기존사구와 새롭게 형성된 사구 사이를 채워준다. 그러나 사구 구조물은 유실지역(washover and washout areas) 지역에서 설치해서는 안된다. 설치된 사구 구조물은 모래의 집적 효과를 높이며 지표의 높이를 높여준다.




중첩된 사구형성 구조물　　전사구 형성

자료 : Texas GLO, 2005, p. 16

**| 그림 3-31 |** 텍사스 사구 구조물 형성 방법

인위적 육성에는 사구보강(dune reinforcement), 해변육성(beach nourishment), 수면 밑 해안육성(underwater shore nourishment) 등이 있다(환경부, 2001, p. 48). 사구보강은 사구 높이를 인위적으로 높여주는 방법으로 이는 자연적인 형성과정에 따른 점진적인 사구성장 단계를 생략하고 최종단계의 사구를 직접 만들어 식생을 정착시키는 것이다. 해변 육성은 사구에 공급된 해변 모래를 인위적으로 두텁게 쌓아 해변을 육성시키는 방법이다. 수면 밑 해안육성은 수면에서 모래를 쌓아 조수와 파랑 등에 의하여 모래를 공급하게 하여 해변을 안정화시키고 사구에 모래를 공급하게 하는 방법이다. 앞서 언급했듯이 일단 이런 사구 구조물에 의해 모래가 집적되면 식물을 이식하

여 모래를 안정화 시키는 것이 중요하다.

텍사스에서 사구보호와 개선사업을 수행하기 위해서는 연방정부, 주정부, 지방의 법과 규정을 인식하고, 제안된 행위만을 적용해야한다. 텍사스 모래해안과 사구 보호프로그램의 목적은 토지소유자와 지자체가 건강한 해변과 사구시스템을 유지하기 위해 텍사스연안을 관리하는 지역 담당자를 지원하는 것이다. 텍사스는 이러한 프로그램을 통해 해변의 침식 감소, 홍수 및 자산의 피해를 최소화, 공공의 접근권 보호와 해변의 이용, 정부의 의사결정 및 허가 절차 확보, 연안 쟁점사항에 대한 공공 인식 증진 및 교육 등을 수행한다.

텍사스 주는 연방재해관리청, 육군공병단, 농림자원보호국 등과 지속적인 협의를 통하여 모래해안과 사구관리에 대한 지속적인 기술지원과 협조를 하고 있다. 특히 연방재해관리청은 모든 전사구를 연안 위험지역(coastal high-hazard areas), V-Zone(High-velocity zone)으로 분류하고 있다. 이러한 지역에 엄격한 건설 기준을 요구하고 잠재적인 홍수 피해를 증가할 수 있는 사구의 인간에 의한 변형을 금지하고 있다.

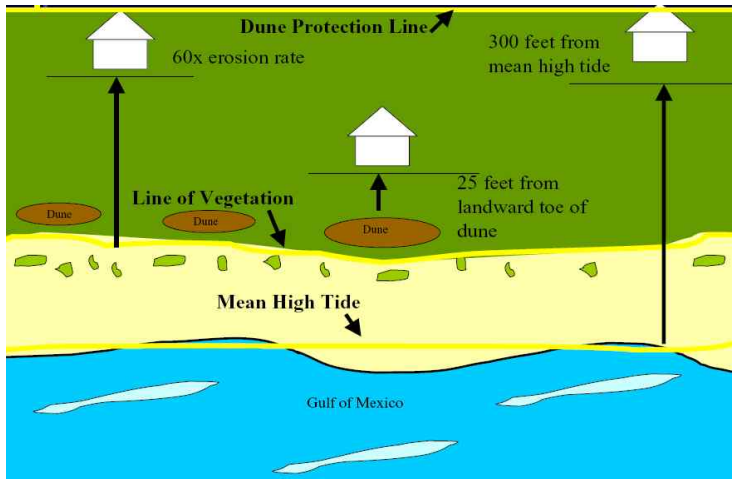
| 표 3-26 | 텍사스 사구 관련 담당기관 및 역할

| 구분 | 기관 | 모래해안 및 사구 관련 역할 |
|---|---|---|
| 연방 | ㆍFEMA | 범람원과 연안 High velocity zone의 건설 표준 |
| | ㆍU.S. army Corps of Engineers | 습지에 허가에 대한 정보 |
| | ㆍU.S. Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service<br>ㆍKika de la Garza Plant Materials Center | 사구복원사업을 설계에 관한 기술적인 지원 |
| 주 | ㆍTexas GLO(General Land Office)<br>ㆍCoastal Coordination Council | 사구 관련 규정 제정 및 연안개발 허가 |
| | ㆍTexas Parks and Wildlife Department | 조수로부터의 모래, 이회토 제거 |
| | ㆍTexas Commission on Environmental Quality | 주의 범람원 지도에 대한 정보 |
| Coastal Counties/Coastal Municipalities | | 사구보호와 해안 개발 프로그램관리 |

자료 : Texas GLO, 2005, pp. 23~26

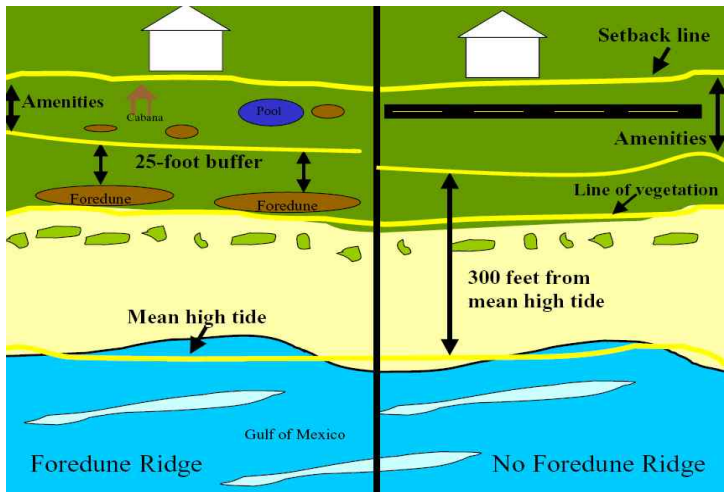
텍사스 주의 모래해안 접근과 사구 보호과 관련된 법과 제도는 Open Beaches Act, Dune Protection Act, Texas Coastal Management Program(CMP), Coastal Erosion Planning and Response Act(CEPRA), Removal of Sediments (Texas Natural resources Code Sections 61.211~61.227) 등이 있다. Open Beaches Act는 Public beach에 자유롭게 이용 및 접근할 수 있는 권한에 대해 규정하고 있다. 여기서 규정하고 있는 Public beach는 공공 혹은 사유의 해변을 의미하며, 평균저조선으로부터 걸프만으로 확장된 식생대까지를 의미한다. 이에 동 법은 구조물 등의 설치로 공공의 이용과 접근을 금지하는 것은 불법으로 규정한다. 이에 따라 Texas GLO는 사구 식생 보호를 위한 사구식재사업, 사구형성 구조물 설치, 사구 탐방로, 표지판, 펜스 등이 동 법의 이러한 규정을 위반하는지 결정하는 역할을 담당하고 있다. Dune Protection Act는 걸프만 해안에 사구보호선(dune protection line)을 규정하고 있다. 이 선은 평균고조선에서 육지쪽으로 약 300m(1,000피트) 지역에 설치할 수 있다. 이 선 바다쪽 대부분 활동에 허가가 필요하다. CMP는 텍사스 연안관리를 위한 것으로 연안 환경을 보호하기 위한 정책과 목표를 포함하고, 연방정부의 연안관리정책과 일관성을 유지해야한다. CMP는 CCC(the Texas Coastal Coordination Council)가 허가하는데, CCC는 연방정부 지원을 위한 활동, 해변 형성 허가, 사구 보호 허가, 사구 복원과 탐방로를 위한 기금, 지자체 사구 보호 및 해변 접근 계획 허가 등을 검토한다. CEPRA는 연안침식 저감사업 시행을 위한 기금 마련과 관련한 법이다. 사구 복원과 양빈 프로젝트는 이를 통해 재원 지원을 받고, 지역에서는 Texas GLO에 동 사업에 대한 제안서를 제출한다. 침식대응계획(Erosion response plans : ERP)은 해안선 후퇴에 순응하기 위해 후퇴선(Setback-line)을 설정하도록 되어 있고, 단지 어메너티 공간에 한해서는 후퇴선의 바다쪽을 활용할 수 있게 규정하였다(<그림 3-32> , <그림 3-33> 참조). Removal of Sediments는 도서 혹은 공공 해변 내에 모래, 자갈, 조개 껍데기 등의 제거와 관련한 규정이다.

이 규정에서는 어떤 지역도 해안선 보호, 여가 시설 운영, 공공의 건설을 제외한 공공해변으로부터 퇴적물을 제거하는 권한을 주지 않는다.




주 : 1) 식생선으로부터 측정된 매년 침식률의 60배 거리
2) 전사구의 육지쪽 끝에서부터 육지쪽으로 7.6m(25feet) 거리
3) 걸프만의 평균고조선의 육지쪽으로 91.4m(300feet) 거리
자료 : Texas GLO, 2008; http://www.glo.state.tx.us/coastal/beachdune.html(2008. 12. 3)

**| 그림 3-32 |** 텍사스 Setback line 범위




자료 : Texas GLO, 2008; http://www.glo.state.tx.us/coastal/beachdune.html(2008. 12. 3)

**| 그림 3-33 |** 텍사스 Setback line의 바다쪽 범위 내 어메너티 공간

텍사스 주의 경우 모래해안과 사구의 관리와 개선이 주에 위임되어 있고, 연안관리 차원에서 연안침식, 재해방지 측면을 강조하고 있다. 사구 파괴의 원인이 자연적인 것보다는 도로, 건물, 인간의 접근으로 인한 것이 많은 것으로 인식하고 있다. 이에 따라 또한 관리의 대상이 모래해안과 사구의 생물적, 지형적인 요소뿐만 아니라 토지소유자, 개발자 등과 관련한 주변 인문사회요소까지 포함된다. 또한 연안관리, 연안침식, 모래해안·사구 보호 정책이 서로 밀접하게 연관되어 유기적인 관리 체계를 유지하고 있다.

### 4) 호주의 사구식재와 해안관리

#### (1) 퀸즐랜드 해안 개괄

퀸즐랜드는 호주대륙의 북동쪽에 위치하며 남으로는 브리스베인과 골드 코스트(Gold Coast)가 있는 남부 퀸즐랜드부터 중부 퀸즐랜드, 북부 퀸즐랜드로 나뉜다. 특히 퀸즐랜드의 해안사구와 사구식생은 그 규모와 다양성에 있어 전 세계적으로 대표적인 사례로 꼽힌다(Donatiu, 2000).



자료 : Queensland Government(2003, pp. I~2)

**| 그림 3-34 |** 퀸즈랜드주 해안사구

퀸즈랜드주의 해안사구에서는 해안 전면에 위치한 전사구의 경우 우세한 사질 퇴적물의 공급과 파도의 영향으로 식생이 분포하지 않는 경우가

많고 그 영향력이 줄어드는 배후지부터 자연 상태의 식생으로 피복된 사구 시스템이 나타난다. 퀸즈랜드주 정부[79]는 해안사구에 분포하는 사구식생이 사구의 안전성을 유지하고 사구의 모래를 잡아두어 바람으로 인한 침식을 감소시키는 완충역할에 주목하여 사구와 식생을 함께 관리하고 있다. 특히 퀸즈랜드주 정부는 1968년 해변보호를 위한 '해변보호법(Beach Protection Act)'을 제정하였고, 이것에 근거하여 퀸즈랜드의 해변보호기관(BPA: The Beach Protection Authority of Queensland)을 설립하기도 하였다.[80]



자료 : Queensland Government(2003, p. Ⅲ-6)

**| 그림 3-35 |** 퀸즈랜드 해안사구와 사구식생

### (2) 사구식생의 중요성

식생은 해안사구의 형성과 안정성 유지에 중요한 역할을 한다. 특히 선구식물(pioneer plants)에 해당하는 식물들은 대개 염분, 강풍, 바닷물 범람 등에 강한 특성을 지닌다. 때문에 모래질 해안사구의 척박한 환경에 적응할 수 있다. 선구식물은 전사구의 모래를 붙잡아 놓는 역할을 하며, 관목이

79) 위의 책

80) 1995년에 '해안보호 및 관리 법률(Coastal Protection and Management Act 1995)'이 제정되어 해변보호법이 통합되면서 해변보호기능은 주정부 환경청으로 통합되었다(호주 퀸즈랜드주정부 환경청 홈페이지 http://www.epa.qld.gov.au/ 2008. 10. 12).

나 교목 등 점차적으로 숲이 형성될 수 있도록 다른 식물군의 진입과 성장을 도울 수 있는 환경조건을 형성한다.

사구의 모든 식생은 군집을 이루든 개별적으로 자라든 사구 안정성을 높이는데 모두 중요하다. 식생으로 인해 전사구에 붙잡혀 쌓인 모래는 파도의 침식기간 동안 해안가의 모래를 저장하는 데 도움을 준다. 우리나라 해안사구에서 쉽게 찾아볼 수 있는 사초류와 유사한 식물이 퀸즐랜드의 해안 사구를 유지시키는데 있어서 가장 성공적인 식물로 알려져 있다(상게서, p. Ⅴ-1). 모래퇴적과 식물 성장은 결과적으로 사구를 형성하는 과정인데, 새로 형성된 사구에 식생이 피복되면 더 많은 식물이 성장할 수 있는 조건이 만들어진다. 사구 식물로 만들어진 그늘은 식물이 없는 경우에 비해 사구 표층의 온도를 떨어뜨리며 동시에 바람의 움직임을 감소시킨다. 이처럼 식생피복이 증가하면 바람의 속도가 떨어져 결과적으로 식물잎의 수분 손실률도 낮추게 된다. 또한 떨어진 잎과 죽은 식물은 토양에 충분한 영양염을 공급하고 사구 표면을 덮어 멀칭효과도 낸다. 이처럼 사구에 부식질이 쌓이면 성장단계의 사구의 경우 토양수분이 증가하고 영양분 보유력도 증가하게 된다. 결국 낮은 표면온도에 따른 수분의 증가와 영양분 함유로 사구 토양은 더 많고 다양한 식물이 자랄 수 있는 여건을 만들게 된다.



주 : 해안쪽으로는 선구식물인 사초류가 군락을 이루고 배후지로 가면서 관목과 교목층이 나타남
자료 : Queensland Government(2003, p. Ⅲ-2)

**| 그림 3-36 |** 해안사구 식물 분포 경향

| 표 3-27 | 사구식생의 특징

| 사구식생이 할 수 있는 역할 | 사구식생이 할 수 없는 역할 |
|---|---|
| ㆍ지표면에 닿는 바람의 속도를 감소시켜 바람으로 인한 침식 방지<br>ㆍ사구를 형성하여 폭풍으로 인한 침식 범위 감소<br>ㆍ파랑에 의한 침식 감소<br>ㆍ폭풍 피해 이후에 자연적인 재생 도움<br>ㆍ강풍, 염분, 분사, 사질토, 적은 수분량 등 척박한 환경에 적응<br>ㆍ사구 전체의 수평적 수직적 움직임을 수용<br>ㆍ다른 식물이 자랄 수 있도록 영양분 제공과 식물 간 상호의존을 통한 보호 | ㆍ직접적인 파도의 침식 방지 기능 (사구식물은 뿌리가 얕아 파도 공격에 약함)<br>ㆍ직접적인 파도 공격에서 생존(바다를 향해 있는 식물의 대부분은 폭풍에 피해를 받음)<br>ㆍ사람, 건물, 차량 등으로 인한 과도한 물리적 피해를 견디지 못함<br>ㆍ일부 식물종과 어린 식물의 제거, 식물 위에 토양을 덮거나 자유로운 배수가 방해되는 환경에 견디지 못함<br>ㆍ과다한 비료 공급은 일부 식물종에게 유독<br>ㆍ불안정한 식물종 유입시 피해확산(예: 야자수가 바람으로 인한 쓰러졌을 때 파도 침식을 가속화) |

자료 : 위의 책, p. Ⅲ-01

### (3) 해안 보호를 위한 사구 복원

퀸즐랜드의 모래해변은 배후에 사구와 저지(swales)라고 불리는 복잡한 시스템이 형성되어 있다. 이러한 사구 시스템은 해안선을 침식으로부터 보호하기 때문에 해안이용도를 증가하기 전에 사구 관리 체계를 정비하고 사구와 사구식생에 가해지는 피해를 최소화해야 한다.

사구나 사구식생이 여러 자연적인 피해를 받아 파괴되거나 인위적으로 파괴될  경우, 식생을 잃은 헐벗은 사구는 바람으로 인한 침식에 무방비 상태로 노출되고 취식와지로 변하게 된다. 또한 쉽게 이동할 수 있는 전사구가 육지 쪽으로 움직이면서 해안선 후퇴 등 2차적인 피해가 발생되기 쉽다. 즉, 해안의 모래는 감소하고 폭풍의 영향은 더욱 내륙까지 미치게 된다.

퀸즈랜드주정부는 사구가 파괴되었을 경우 이에 필요한 복원에 대한 구체적인 가이드라인과 정책을 확보하고 있다. 주로 양빈을 통한 모래공급과 사구식생의 식재를 통한 안정화로 요약될 수 있는데, 이러한 복원에 들어가기 전에 다음과 같은 사항들을 검토하도록 하고 있다. 대부분 비용적

측면에서 복원의 타당성을 검토하는 과정으로 이해할 수 있다.

| 표 3-28 | 퀸즈랜드주 해안사구 복원의 사전검토 사항

| 항목 | 검토 내용 |
|---|---|
| 1 | ‧ 파괴된 사구를 복원하지 않는다면 결과적으로 어떤 문제가 발생할 것인가? |
| 2 | ‧ 사구 및 사구 인근 유무형 자산과 사회기반시설, 그리고 관목 숲에 어떤 피해가 발생했는가, 그리고 이러한 피해로 인해 지역 정부와 대중들에게 얼마만큼의 피해비용이 발생했는가? |
| 3 | ‧ 사구 복원에 얼마만큼의 비용이 소요될 것인가? |
| 4 | ‧ 해마다 사구 유지 비용으로 얼마만큼이 소요될 것인가? |
| 5 | ‧ 복원 비용은 그 혜택을 되받을 정도로 정당화될 수 있는가? |

자료 : 위의 책, p. V-03.1

사구 복원에 대한 상기의 검토가 이루어진 후에는 다음과 같은 사구 복원 프로그램의 단계를 밟는다. 여기에는 원인규명과 복원일정, 필요한 재원의 확보 등이 포함된다.

| 표 3-29 | 퀸즈랜드주 해안사구 복원 프로그램

| 항목 | 프로그램 내용 |
|---|---|
| 1 | ‧ 피해 원인을 제거 또는 통제 |
| 2 | ‧ 기술적인 필요성 판단 (예: 보도 통제, 표면 안정화제 이용, 식재, 비료투입 등) |
| 3 | ‧ 시간표 작성<br>※ 긴급 복구 프로젝트는 개발이 많이 된 곳이 위협을 받고 있음을 보여주지만 장기적 접근은 문제를 다루는데 있어서 훨씬 비용효율적일 수 있다. |
| 4 | ‧ 재정 보급원 조사 |
| 5 | ‧ 진행 중인 유지 필요조건을 확인하고 이를 이해하고 협력 |
| 6 | ‧ 진행과정은 프로젝트가 완료될 때까지 정기적으로 검토하고 평가 |

자료 : 위의 책

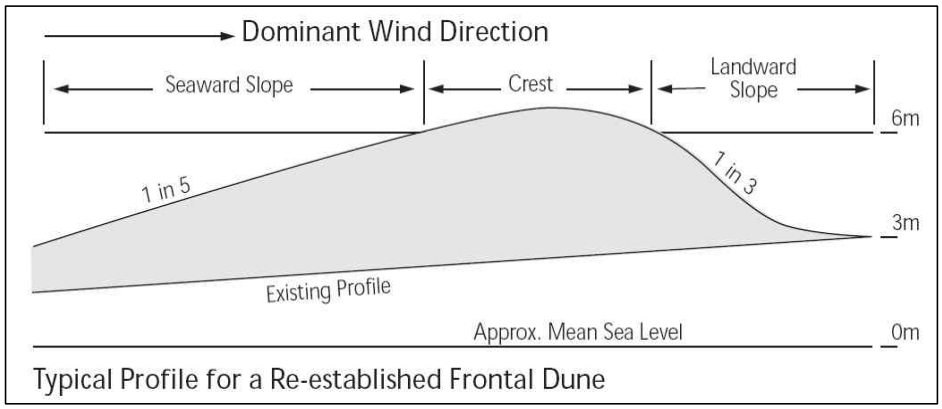
퀸즈랜드 사구복원 프로그램에서 사구 복구 과정에 활용한 기술이나 기법은 다음과 같다. 여기에는 재료인 모래의 양과 성분뿐만 아니라 만들

어진 사구의 형태와 경사에 대한 권고 등 실제 현장에서 활용 가능한 자세한 내용들이 포함되어 있다.

**| 표 3-30 |** 퀸즈랜드주 해안사구 복원 기법 적용시 고려사항

| 대상 | 복원 기술 적용의 고려사항 |
|---|---|
| 재료 | ㆍ모래는 사구의 배수에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 점토나 다른 물질이 포함되어 있지 않아야 한다.<br>ㆍ선호되는 모래의 입자크기는 mid-tide level에서 최소한 기존 해안가 모래보다 커야한다. 만약 그 크기가 작으면 폭풍이 불 경우 침식 속도가 더 빨라지기 때문이며 바람으로 침식도 발생할 수 있다. 반대로 입자가 너무 크면 영양분 손실과 수분 보유력이 떨어지게 되어 식물성장에 악영향을 미치게 된다. |
| 모래의 양 | ㆍ필요한 모래양은 해안, 사구 및 seabed topography, 파도의 기후데이타를 알고 있다면 수학적으로 분석해 낸다. 또는 사이클론 전후의 사구 조사로 해안의 특성을 알아낼 수 있으며, 보통은 사구의 전형적인 프로필에 기초해서 그 양을 알아낸다. |
| 높이와 넓이 | ㆍ사구 복구시 높이는 Australian Height Datum에 따라 5-7미터 범위 내 |
| 슬로프 | ㆍ사구 모양을 재형성하는 데는 바람과 파도의 활동을 예상하여 설정해야 하며, 그 지역의 자연 사구로부터 안정적인 사구 모양을 지역 환경조건에 맞추어 실험을 통해 얻을 수 있다 |

자료 : 위의 책




자료 : 위의 책, p. V-03.3

**| 그림 3-37 |** 복원한 전사구의 전형적인 단면도

### (4) 사구복원 사례지역: Noosa project[81]

누사(Noosa) 해변은 라구나(Laguna) 만 남부에 위치한 해변으로, 브리스번 시에서 북쪽으로 차로 3시간이면 도착할 수 있다. 최근에는 이곳의 아열대 기후 덕에 해안 관광지로 급부상하고 있는 곳이기도 하다. 유역을 흘러나온 누사(Noosa) 강을 따라 누빌(Nooville), 테완틴(Tewantin), 누사헤드(Noosa Heads)로 나뉘며, 이중 중심지인 누사헤드는 아름다운 모래사장과 함께 누사 국립공원이 인접하고 있어 전 세계적으로 유명한 관광지로 알려져 있다.

하지만 누사의 해변은 사이클론이 들이닥치고 해변 인근에 레크레이션 시설 등이 건설되면서 심각한 해안침식이 계속되고 있다. 초기에는 이러한 침식 진행을 돌제(rock walls)로 막으려고 했지만 침식은 멈추지 않았다. 1980년대 이후 20년 이상 인근의 Weyba Inlet와 누사 강에서 모래를 퍼와 해수욕장에 공급해 왔으나, 1990년대 후반 이런 작업이 오히려 환경파괴 문제를 확대하고 있다는 지적이 제기되었다. 1999년에는 침식 문제를 풀 수 있는 장기적이고 근본적인 해결책을 찾고자 해안엔지니어링 전문 컨설턴트의 자문을 구했다. 자문단은 인공암초를 만들거나 모래로 채운 geo-textile 컨테이너 구축 등의 다양한 방안을 제시했다.

그러나 2000년부터 2002년까지 관련 연구를 수행하면서 누사 해변 관리당국은 인공암초 건설이 지속가능하고 비용 효율적이며 안전한 방법이라는데 확신을 갖지 못했다. 이와 함께 또 다른 방안으로 제안된 해수욕장에 양빈(nourishment)을 하는 모래 리사이클링 공법이 호주의 다른 해변에서 성공적으로 진행되었다는 데에 고무되어 관리당국은 양빈 공급을 선정하게 된다. 사전조사를 통해 모래 리사이클링 공법은 준설과 관련된 환경적인 우려를 극복할 수 있고, 해수욕장 사용자들에게 방해가 되지 않으며, '건설'을 통한 방법보다 훨씬 위험이 낮고 비용이 적게 든다는 장점을 알

81) 본 내용은 위의 책(p. V-03.8)과 Noosa District가 2005년에 발간한 Information Sheet (Noosa Main Beach Erosion-The Search for a Sustainable Solution)을 기초로 재정리하였음.

수 있었다. 이에 따라 2003년 12월 12개월에 걸친 시험기간을 두고 모래 리사이클링 공법을 시도했다. 이후 2006년 7월까지 이 공법을 계속 이용하기로 결정하였고 영구적인 설비를 위한 계획 및 의사결정 과정을 거치도록 하였다. 아직까지 이 공법의 결과가 분명히 드러난 것으로 아니며 일부 지역에서는 여전히 침식 문제가 나타났다. 그러나 과거의 구조물 건설에 의한 방법이 아닌 모래의 재공급과 사구의 복원, 그리고 식생피복을 통한 사구안정화라는 복원기법이 정착되고 어느 정도 효과를 보고 있다는 점에서 의미가 있는 사례이다.



자료 : Noosa District(2005, p. 1)

**| 그림 3-38 |** 1960년대 자연상태를 유지하고 있는 Noosa beach




자료 : 위의 책

**| 그림 3-39 |** 1968년 주민들이 건설한 방파제



자료 : 위의 책, p. 2

**| 그림 3-40 |** 1972-73년 Noosa Main beach의 방파제 조성 후 모래사장 침식

**1978년 모래 펌핑과 식생피복 후 전경**

<그림 3-41>



자료 : Queensland Government(2003, p. V-03.8)

**| 그림 3-41 |** 1978년 모래 펌핑과 식생피복 후 전경

## 5) 국외 관리 사례의 시사점

지금까지 연안완충공간인 모래해안, 해안사구, 해안림 등에 대한 국외 관리 사례를 살펴보았다. 어부림의 보호와 관리에 관심을 집중하고 있는 일본, 이미 오랫동안 연안통합관리체계 안에서 연안완충공간을 유지하기

위해 다양한 프로그램을 적용하고 있는 미국, 연안침식을 해결하기 위해 EUROSION을 실시하고 있는 EU, 과학적 기술을 통한 복원사업을 실시하고 있는 호주의 사례를 분석하였다. 이러한 국외 사례에서 우리나라 연안완충공간의 이용과 관리를 위한 시사점을 도출하면 다음과 같다.

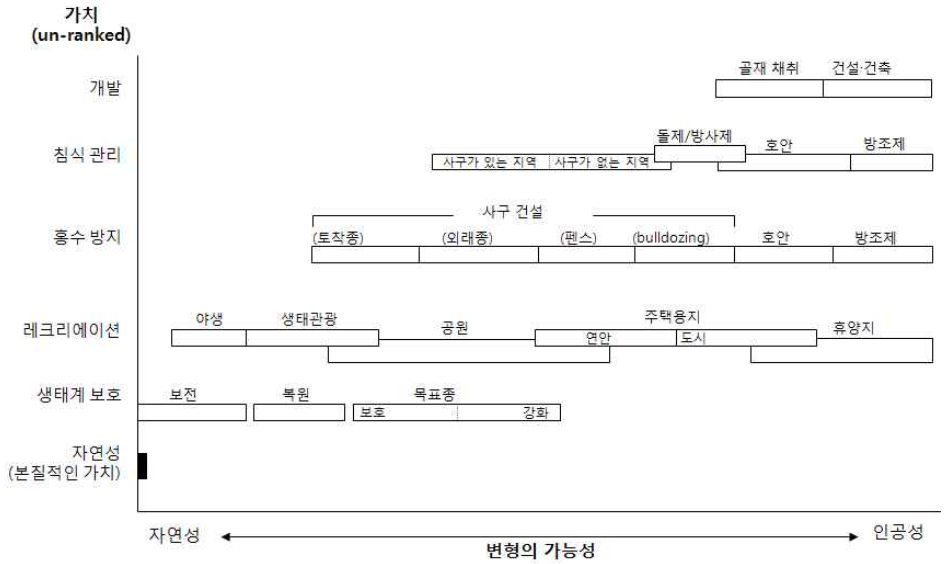
첫째, 연안완충공간관리는 기존 연안관리정책의 하나로 일관성을 유지하면서 중앙정부와 지방정부가 역할과 기능을 구분하여 체계적으로 이루어져야 한다. 일반적으로 연안관리정책은 연방정부, 주정부, 지역 프로그램 등이 연계하여 시행되는 다차원적인 구조를 가지고 있다. 미국의 경우만 보더라도 연방정부는 연안통합관리의 정책방향을 제시하고, 주정부는 이에 따라 연안에서 일어나는 대규모 개발을 검토하고 허가권한을 행사하며, 지방정부는 소규모 개발을 조정할 수 있는 권한을 가진다. 연방정부와 주정부가 가지고 있는 법률과 제도를 보면 <표 3-23>과 같다. 우리 역시 중앙정부는 연안의 체계적인 정비를 위하여 10년마다 연안정비계획을 수립하고 있고, 이에 따라 중앙정부와 지방정부는 연안의 재해방지, 환경개선, 기능증진을 위한 연안보전사업, 해역개선사업, 친수연안조성사업 등을 수행하고 있다. 우리나라는 모래해안과 해안사구를 통합적으로 관리하는 별도의 제도는 없으나, 연안정비 제도의 도입 목적에서 볼 때 연안정비 제도 안에서 이루어 질 수 있는 제도라고 볼 수 있다.

다만 현재까지 실시한 연안정비사업이 대부분 호안정비, 침식방지를 위한 시설물 보수사업이고, 연안완충공간의 보전과 관리를 포함한 종합적인 재해방지 사업은 미흡하였다. 또한 기존의 연안정비 사업들이 연안의 문제를 해결하기는 커녕 재차 같은 문제를 반복하는 사례가 발생하기도 하였다. 따라서 기존의 연안관리체제를 유지하면서 내용적인 측면에서 연안완충공간에 대한 생태적이고 보다 자연성이 높은 연성관리에 대한 관심과 사업 시행이 필요하다.

둘째, EU, 일본, 호주는 연안재해로 인한 재산 손실에 주목하고 있고,

연안재해를 방지하고 그 피해를 감소시키기 위해 연안완충공간의 보전 및 복원 사업을 중요하게 다루고 있다. EU의 EUROSION은 전 유럽에 발생한 침식 문제를 면밀히 파악한 후 지역 특성에 적절한 연안침식관리정책을 제시함으로써 지방정부차원에서 실질적인 도움을 받고 있다. 구체적인 기술적 수단으로 Hard Solution, Soft Solution을 활용하고 있고 이 중 Soft Solution으로 사구 조성, 식재, 늪지 조성을 제시하고 있다. 일본 역시 지리적 여건상 연안재해에 많은 관심을 갖고 있다. 특히 오래전부터 해안림 조성사업을 진행하고 있는데, 해안림은 쓰나미 피해 경감, 해수면 상승으로 인한 해빈 폭 감소 방지, 해풍・해일의 피해를 최소화하는 데 중요한 역할과 기능을 하는 것으로 파악하고 있다. 홋카이도 에리모 지역의 해안림 조성 사례에서 보듯이 해안림 조성 이후 토사와 비사 유출이 감소하고 연안어장의 생산량이 증대되는 것으로 나타났다. 한편 호주의 복원 사례에서는 일종의 Hard Solution인 방파제의 활용보다는 모래 리사이클링 공법과 식생피복을 통한 사구관리가 침식문제 해결에 효과적인 것으로 나타났다.

셋째, 사례에서 나타난 연안완충공간 활용은 보호만을 목적으로 인간의 영향을 최소화할 수 있는 규제 위주의 방식이 아니라, 연안의 지속가능한 이용을 도모하기 위해 보전과 개발이 조화를 이룰 것을 강조하고 있다. 인간의 영향이 필연적으로 연안완충공간에 해를 입힌다고 알려져 있지만, 자연의 가치와 인간의 이용가치를 동시에 높일 수 있는 방법을 찾아내고자 한다. 텍사스 주 사례에서 침식대응계획은 해안선 후퇴에 순응하기 위해 후퇴선을 지정하도록 하는 규제를 도입하고 있으나, 어메니티 공간에 한해서는 후퇴선의 바다쪽을 활용할 수 있게 규정하였다. 연안완충공간의 관리방식은 연안자원의 가치 인식에 따라 '자연성 그대로 유지'에서부터 '이용・개발'까지 다양하게 접근할 수 있다(<그림 3-42> 참조). 이용과 보전의 조화를 바탕으로 하는 연안완충공간의 관리방식은 연안을 다목적으로 이용해 오고 있는 우리나라에도 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.




주 : 자연상태에서 인공화까지 연안경관의 변경에 대한 가능성은 연안자원에 대한 가치의 인식과 활용목적에 따름.
자료 : Karl F. Nordstrom, 2000, p. 226.

**| 그림 3-42 |** 연안자원 활용 가치와 연안경관 변화

넷째, 연안완충공간의 관리가 생태계에 기반한 통합관리방식을 지향하고 있다. 일본에서는 해안림을 '산림생태계-농경지-해빈-해양생태계'로 이어지는 일련의 생태계 흐름에서 산림생태계와 해양생태계의 가교역할을 하는 추이대로 보고 있다. 에리모 국유림 치산사업은 인간에 의한 삼림 훼손과 해양오염, 수산자원 고갈을 개선하기 위해 시작한 사업이다. 즉 바다의 문제가 육상과 관련되어 있음을 인정한 대응방식이다. 이 사업은 수십 년간 수많은 시행착오를 통해 초본녹화와 목본녹화에 성공하였고, 그 결과 어획량의 증가와 인근 마을의 경제수준과 생활환경도 개선되었다. 미국의 후퇴선 제도 역시 퇴적공간의 확보와 생태적 흐름을 유지하기 위해 설정한 것이다. 즉 모래해안의 퇴적물 순환, 사구의 형성, 동식물 종서식지, 해안침식 등이 별도로 존재하는 것이 아니라, 연안에서 서로 유기적인 관계를

형성한다고 보고 있었다. 이처럼 해안사구와 모래해안, 해안림 등 해안의 주요 자연경관은 단순히 보이는 것 이상으로 바다와 육지 간의 생태적인 연결성에서 중요한 역할을 하고 있다.

다섯째, 국외 사례에서는 연안완충공간인 해안사구와 모래해안 관리를 위한 법·계획 등 제도와 담당 조직이 마련되어 있고, 이 제도 안에서 '연안침식 관리 계획'과 '모래해안・해안사구 보호정책'이 서로 밀접하게 연관되어 유기적인 관리체계를 유지하고 있다. 텍사스 주정부의 모래해안 접근과 사구 보호에 관련된 법과 제도는 Open Beaches Act를 비롯하여 Dune Protection Act, CMP, CEPRA, Removal of Sediments(Texas Natural resources Code Sections 61.211~61.227) 등이 있는데, 이러한 법과 제도를 운영하기 위한 별도의 기관으로 Texas GLO가 있다. 여기서는 사구 식생 보호를 위한 사구식재사업, 사구형성 구조물 설치, 사구 탐방로, 표지판, 펜스 등이 법의 규정을 위반하는지 감독하는 역할을 한다. 특히 침식대응계획은 자산의 손실 감소, 사구와 식생 보호, 해변의 이용과 접근을 강화하고 보전하며, 사구 서식처와 다양성의 손실을 감소시키기 위한 것이다. 침식대응계획은 사구와 모래해안의 관리와 연계성을 유지하고 5년마다 수립되어야 한다. 이러한 연안완충공간관리의 상호유기적인 체계는 우리나라 연안정비제도에 새로운 관리 수단으로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

여섯째, 모래해안, 해안사구, 해안식생의 형성과정 및 영향을 파악하기 위해 다양한 연구가 이루어지고 있으며 이를 정책에 반영하고 지역주민이 실질적으로 시행할 수 있도록 관리지침 및 관리수단을 제시하고 있다. 무엇보다 국가별로 연안완충공간에 대한 과학적인 정책과 제도를 도출하는 데 필요한 기초 데이터 수집이 철저하였다. EUROSION은 문제 해결을 위해 연안침식의

정확한 상태와 변화를 조사하였고, 조사결과를 통해 해안선 관리지침인 'Living with Coastal Erosion in Europe'를 작성하였다. 또한 조사결과는 침

식 문제를 정량화하고 동시에 침식방지 정책들의 효과와 한계를 파악하는 데 활용되었다. 호주의 경우에도 사구가 훼손된 경우 복원 여부에 대한 판단 기준을 제시하고 이에 대한 검토가 이루어진 후 사구복원 프로그램 시행여부를 결정한다. 호주, EU, 미국의 사례에서 각 국가들은 공통적으로 연안완충공간의 형성과정 및 훼손과정에 대한 면밀한 평가를 통해 관리하고 있었다. 평가를 통해 도출된 결과는 다시 관리방안을 개선시켜 보다 실직적인 관리가 가능하도록 한다. 그러나 이러한 접근방법은 현재 우리나라에서는 미흡한 상황이며 사례로 살펴본 지역의 경험과 노하우를 활용한다면 우리나라 연안완충공간관리의 실효성을 증대시키는 데 크게 기여할 수 있을 것이다.

## 3. 연안완충공간 관리 문제점 종합

### 1) 연안완충공간의 관리 필요성과 인식 부족

1999년 「연안관리법」이 제정되어 연안관리가 10년을 맞고 있는 지금까지 해안에서 육상환경과 해양환경 사이에 완충기능을 갖는 해안림, 해안사구 등의 경관요소가 공간적 특이성과 기능을 가진 관리 대상으로 인식되지 못했다. 연안통합관리계획에서 해안사구의 경우 관리대상으로 지적하고 있기는 하나 이 역시 일부 생태적인 측면에서 가치가 높다고 판단되는 해안사구를 대상으로 하고 있을 뿐, 해양과 육상환경의 완충적 기능에 주목한다고 보기 어렵다. 특히 해안사구를 유지하는데 효과가 있다고 판단하여 식생을 한 해안림에 대해 연안의 일부 마을주민들은 그 중요성을 전통전승지식의 차원에서 인식하고 있으나, 법・제도적으로 아직까지 충분한 인식과 공감을 얻지 못한 상태이다. 다만 국토의 토지이용계획이나 공유수면관리의 측면에서 토지나 공유수면 중 일부로만 인식하고 있다. 또는 개별 경

관요소에 대해서 생태적인 가치나 산림자원으로서의 가치에만 주목하여 개별적인 관리만 있어왔다고 할 수 있다.

앞서 잠시 언급한 것과 같이 이 연구에서 다루고 있는 연안완충공간은 바닷가 지역사회에서는 그 기능적 필요성이 지역지식, 토속지식의 차원에서 인식되어 왔다. 천연기념물로 지정된 물건리 해안림만 해도 조선시대의 기록에서부터 가깝게는 일제강점기의 기록물에 이르기까지 수록되어 있다는 점(김남기 외, 2007)은 주목할 사실이다. 아직까지 해안사구와 해안림의 기능적 측면에 대한 역사적 기록이나 마을마다 전해오는 토속지식을 체계화한 연구가 부족하여 충분한 증거를 확보할 수 없는 측면은 아쉬운 부분이다. 그러나 우리와 비슷한 해양환경과 기상환경을 갖고 있는 이웃 일본의 해안림 관리와 관련된 법제도는 물론 그 기능적 측면에 대한 다양한 연구들[82]은 우리의 연안공간 관리에 있어서 중요한 시사점을 주기에 충분하다. 연안지역의 도시화와 산업화를 거치면서 과거 전통 연안사회에서는 금기(禁忌)처럼 여기며 활용하던 연안관리의 지혜가 연안의 지역사회가 붕괴되면서 그 흔적 역시 찾아보기 어렵게 된 것이다. 여기에는 이와 같은 연안관리의 전통지식을 발굴하고 법률과 제도로 반영하지 못한 학계와 정부기관의 잘못도 크다.

그러나 이러한 부분을 보완하기 위해서는 시간적으로 선행하는 우리의 전통사회에 존재하던 연안관리의 지식을 찾아내는 것은 물론 공간적으로 현재 다른 지역에서 겪고 있는 연안관리의 경험과 교훈을 활용하는 것 역시 중요하다. 앞서 소절인 연안완충공간의 국외관리 현황에서도 살펴본 것과 같이 해안침식으로 다양한 대책을 내놓고 있는 유럽과 미국 등의 관리사례 역시, 이 연구에서 제안하는 연안완충공간의 중요성과 인식을 증진하는데 그 활용가치가 높다. 특히 관리 여건에서 살펴본 해수면 상승과 해안

82) 제2장 '2. 연안완충공간의 기능' 및 제3장 '2. 1)일본의 해안림 관리 현황' 참조

침식, 해안선 후퇴의 연속적인 환경문제가 점차 가시화하고 있는 우리나라에서도 유용하게 활용할 수 있는 관리 사례라고 할 수 있다[83].

### 2) 보호구역 지정 중심의 관리 한계

이 연구에서 연안완충공간의 주요 경관요소인 해안사구와 해안림 일부는 천연기념물이나 생태·경관보전지역으로 지정되어 있다. 그러나 보호지역이 지정된 연안 완충공간의 면적이 매우 작고 전국 연안에 흩어져 있다. 해안사구와 해안림의 일부는 생태계보전지역, 천연기념물, 특정도서, 공원구역 등으로 지정되어 관리되는데, 공원구역을 제외하면 보호지역이 지정된 연안 완충공간(0.8㎢)은 매우 작다. 이미 지정되어 있는 보호구역의 한 종류인 천연기념물에는 신두리 사구를 비롯하여 남해의 물건리와 미조리 해안림, 통영의 메밀잣밤나무 숲이 해당된다. 생태·경관보전지역에는 2005년에 지정된 충남 보령에 소황사구가 있다. 그밖에 국립공원 등 자연공원과 특정도서 등의 보호구역에도 일부 해당되는데, 이들은 이 연구에서 말하는 경관요소만을 대상으로 하는 것이 아니라 더 넓은 공간을 대상으로 하고 있어 해안림과 해안사구를 관리하는 데는 한계가 있다. 물론 보호지역으로 지정되면 연안 완충공간에 훼손을 가져오는 행위들이 제한되기 때문에 일정 수준 보전이 가능하다. 하지만 보호지역으로 지정되지 않은 대부분의 연안 완충공간은 각종 개발로 인한 훼손의 가능성이 상존한다.

기존에 연안완충공간의 경관요소에 지정된 보호구역의 지정목적을 보면 연안완충공간 관리의 필요성과는 다름을 알 수 있다. 천연기념물인 신두리 사구와 소황사구의 경우 지질학적인 특이성과 경관적 가치, 그리고 생물다양성과 같은 생태적인 중요성에 주목하여 지정된 사례이다. 역시 천연기념물로 지정된 남해안의 해안림은 독특한 식생과 경관적 가치가 중요

83) 제3장 '2. 연안완충공간 국외 관리 현황' 참조

한 지정이유에 해당된다. 이미 보호구역으로 지정된 이들은 생태적 중요성이든 경관적 가치에서든 그 보전가치가 충분하다고 지정의 타당성에도 재고의 여지가 없다. 그러나 이와 같은 보호구역 중심의 관리는 앞서 관리 여건의 분석에서 살펴볼 수 있었던 것과 같이 연안완충공간에 대한 공간관리 수단으로서는 몇 가지 한계가 있다.

우선 보호구역 지정의 목적이 연안완충공간 관리의 목적과 일치하지 않는다. 이 연구에서 연안완충공간을 관리하고자 하는 목적은 생태적 가치나 경관적 가치도  포함되기는 하나, 이보다는 해양과 육지 사이에서 재해를 예방하고 해안을 관리하기 위한 목적이 더 크다. 그렇기 때문에 현재 생태적으로 우수하지 않은 해안림이나 해안사구라 하더라도 연안완충공간의 기능을 수행할 수 있는 지형적, 지리적 요건을 갖추고 있다면 관리의 대상이 된다. 또한 훼손되었거나 파괴가 심해 본래의 모습이 남아있지 않은 해안림이나 해안사구라 하더라도 복원하여 관리할 필요성이 있다. 예를 들어, 연안에서 완충기능을 수행할 수 있는 공간이 열 군데가 있다고 가정할 때, 보호구역 지정 방식으로는 이 열 군데 중 생태적으로 우수한 한두 군데만을 지정하여 관리할 수 있다. 반면 나머지 지역에 대해서는 보호구역 관리체제에 따른 적절한 관리를 받기 힘들다. 이처럼 연안완충공간 관리에 있어 보호구역 관리방식은 한계가 있음을 알 수 있다. 특히 법률적으로 대부분의 보호구역은 지정이유가 별도로 규정되어 있는데, 현재의 보호구역 지정이유를 적용해서는 전국 연안에 분포하는 대부분의 연안완충공간인 해안림과 해안사구를 보전하고 그 기능을 유지·관리하는데 한계가 있다.

### 3) 연안완충공간에 대한 통합적 공간관리 수단의 미비

앞서 관리 여건의 법제도적 측면에서 살펴본 것과 같이 해안림, 해안사구 등 완충기능이 있는 지역이 독립적인 공간으로서 인식되지 못하고 있다. 특히 해안에서 완충기능을 하는 해안사구와 해안림을 관리할 수 있는

법률적 근거와 제도가 부족하다. 연안 완충공간의 중요성이 다른 나라의 사례에서나 가깝게는 우리의 과거 역사에서는 중요한 관리대상으로 인식되었음에도 불구하고 근대화 이후 우리나라의 자연자원 관리 분야에서는 그 중요성에 대한 인식이 적어 학계는 물론 일반 대중의 지지와 공감을 얻지 못하였다. 다만 토지나 공유수면 중 일부로만 인식되고 있는 실정이다. 이런 이유로 관련 법률이나 계획에서 연안완충공간에 대한 명확한 정의나 공간적 범위 설정 없이 부분적인 관리방향만 제시되고 있다.

앞서 관리 여건은 물론 지역 사례에서도 살펴본 것과 같이 일부 연안완충공간은 보호구역으로 지정되어 있기는 하나, 대부분의 연안완충공간은 일반적인 토지이용계획이나 공유수면관리, 산지관리와 관련된 법률의 적용을 받는다. 관리 여건 분석을 통해 일반적으로 해안사구는 「국토계획법」과 「공유수면관리법」에 의해, 해안림은 「국토계획법」과 「산지관리법」에 의해 포괄적으로 관리되는 것을 알 수 있었다. 「국토계획법」에 의할 경우 모든 토지에는 용도지역이 지정되기 때문에 연안 완충공간에 부여된 용도지역의 종류에 따라 개발이 가능하다. 만약 연안 완충공간에 주거・상업・공업지역, 관리지역 등 개발성격의 용도지역이 지정되어 있다면, 다양하면서도 고밀도의 개발이 이루어질 수 있어 연안 완충공간이 훼손될 가능성이 크다. 반면, 연안 완충공간에 녹지지역, 농림지역, 자연환경보전지역 등 보전성격의 용도지역이 지정되어 있다면 일정 수준 개발이 제한 될 수 있으나, 「국토계획법」시행령과 지방자치단체 도시계획조례에서 허용하는 개발 수준의 폭이 넓기 때문에 보전성격의 용도지역이 지정되었다 하더라도 효율적으로 연안 완충공간을 보전하는데 한계가 있다. 즉, 연안에서 완충기능을 하는 이들 경관요소에 대한 관리 필요성이 존재함에도 불구하고 여기에 필요한 법률적 근거와 제도가 마땅하지 않다.

특히 해안림은 지목이 임야로 지정되어 있을 경우 「산지관리법」상 산지에 해당하여 산지관리법의 적용을 받는다. 만약 실제로 나무가 식재되

어 있어 해안림의 기능을 하더라도 지목이 임야로 부여되지 않아 산지로 분류되지 않는다면 「산지관리법」의 적용을 받지 않고 쉽게 훼손될 수 있다. 실제로 지역별 관리 사례에서 보면 해당지역은 모두 해안림이 임야로 되어 있다. 그러나 지목이 임야로 되어 있고 「산지관리법」에 의해 해안림이 보전산지로 구분되어 있다면 해안림의 무분별한 훼손을 어느 정도 방지할 수 있으나, 문제는 대부분 해안림 임야가 특정한 목적의 산림 보전을 위해 지정된 보전산지보다는 대개 준보전산지로 구분되어 있다는 것이다. 준보전산지로 구분되어 있으면 특정한 제한요건 없이 산지전용허가나 신고만으로 개발이 가능하기 때문에 해안림의 훼손이 쉽게 이루어질 수 있다.

이밖에 연안 완충공간이 보호지역 지정방식으로 관리되지 않는다면 기존의 연안관리나 정비사업과 같은 보호 및 복원하는 사업의 시행에 의해 관리될 수 있다. 연안 완충공간을 보호 및 복원하는 대표적인 사업인 연안정비사업은 비교적 오래전부터(2000년) 지속적으로 추진되어 왔다. 그러나 연안정비사업이 실시된 연안 완충공간이 한정적이고, 사업 방식이 호안정비로 대표되는 인공구조물 설치에 치중되어 있다. 또한 연안정비사업은 지방자치단체가 제출한 사업대상지 중 일부를 선정하는 방식이기 때문에 국가 전체 차원에서 관리가 필요한 연안 완충공간이 사업의 대상으로 포함되는데 한계가 있다. 더욱이 근본적으로 사업 방식이 연안지역의 생태적·물리적 특성이 고려되지 않아 연안정비사업이 시행된 지역에서조차 연안 완충공간의 훼손이 발생되기도 했다.

### 4) 연안완충공간 주변지역과의 체계적 관리 부족

연안 완충공간이 보호지역으로 지정되어 있다 하더라도 연접한 주변지역에서 연안 완충공간의 생태적·물리적 특성을 고려하지 않는 무분별한 개발이 이뤄진다면 결국에는 연안 완충공간의 관리에 부정적인 영향을 미칠 수밖에 없다. 주변지역의 관리는 용도지역별 개발수준을 정한 「국토계

획법」 및 도시계획조례와 연안 완충공간과 주변지역의 공간관리의 방향을 결정하는 '도시기본계획' 및 '도시관리계획'에 의한다. 위와 같은 법률과 계획에 연안 완충공간에 대한 고려가 없다면 연안 완충공간은 주변지역의 무분별한 개발로 인해 훼손될 가능성이 높다.

그 동안 연안 완충공간에 연접하여 교통시설, 상가, 숙박시설, 어항시설 등이 개발되면서 이로 인해 해안사구의 침식과 해안림의 훼손이 빈번하게 발생하였다. 연안 완충공간은 주변지역 환경과 지속적인 생태적 순환이 이뤄지기 때문에 주변지역 개발이 장기적으로 연안 완충공간에 부정적 영향을 미칠 수 있다. 이런 점을 고려할 때 연안 완충공간 자체의 관리 못지 않게 주변지역 관리도 중요하다. 물건리 해안림의 경우 천연기념물로 지정되어 관리되고 있기는 하나 연접한 취락지구에서 일부 가옥이 해안림 내부로 침입한 형태를 가지고 있다. 더욱이 이들 취락에 대해서는 국토계획법에서 '주거개발진흥지구'로 지정하는 등 법제도간에 관점과 관리방식이 충돌하는 모습도 볼 수 있었다. 또한 옥계 해안림의 경우 바닷가의 옥계 해수욕장과 관련된 유원지 조성계획이 있고, 제주 사계리 해안사구의 경우 행정구역에 따라 같은 해안사구와 해안림인데도 토지이용계획 상 절대보전지구와 관리지역이 배후지역의 토지이용계획과 함께 혼재하고 있다.

이밖에 환경영향평가는 주변지역과 통합적 관리 또는 배후지역의 개발사업이 주변지역에 미치는 영향을 사전예방적 차원에서 관리할 수 있는 방법이다. 그러나 이 제도를 연안완충공간과 배후지역의 통합관리에 적용하기는 어렵다. 환경영향평가가 비교적 큰 규모의 개발 사업을 대상으로 하고 있어 그 대상에서 비교적 작은 규모인 연안완충공간이 해당되기 어렵기 때문이다. 또한 환경영향평가의 평가항목 및 평가범위에 연안 완충공간에 관한 사항이 아직까지 거의 없기 때문에 주변지역 개발로 인한 연안 완충공간 훼손을 위한 관리 수단으로서 환경영향평가의 실효성 역시 크지 않다.

# 제 4 장 연안완충공간에 대한 인식조사 및 경제적 가치평가

## 1. 개요

앞서 제2장에서는 연안완충공간으로 기능할 수 있는 해안림과 해안사구의 개념과 특징, 그리고 국내 연안완충공간의 현황을 살펴보았으며, 제3장에서는 국내 연안완충공간의 관리 여건과 한계점을 살펴봤다. 그러나 연안완충공간이라는 개념은 아직까지 국내에서 구체적으로 소개되거나 적용된 사례가 없고 단지 개념적으로 해양과 육지의 완충대에서 근거한 것으로 이를 실제 정책에 바로 적용하기에는 거리가 있다. 따라서 본 장에서는 연안완충공간의 관리방안과 중점추진과제를 도출하기에 앞서, 우선 일반인 및 지역주민을 대상으로 한 연안완충공간에 대한 인식조사를 수행하고, 이와 함께 비교적 잘 알려진 해안림을 대상으로 하여 경제적 가치를 평가하고자 한다.

우선, 제2절에 제시될 인식조사는 연안완충공간에 대한 일반인 조사와 지역주민 조사로 구분된다. 일반 인식조사는 수도권 주민 400명을 대상으로 하여 해안림에 대한 일반적인 인식정도를 조사하는 방식으로 수행하였다. 일반 인식조사는 연안완충공간으로서 해안림에 대한 일반인의 인지도와 이용실태, 그리고 관리방안에 대한 다양한 의견을 수렴하였으며, 이를 통해 향후 관리정책 수립에 필요한 시사점을 발굴하고자 하였다.

이와 함께 지역주민 조사는 앞서 공간자료 분석의 대상이었던 경남 남해군의 물건리 방조어부림을 대상으로 수행하였다. 면접조사를 통해 물건리 어부림의 관리 현황과 관리문제점을 파악하고, 지역민의 관리방식과 인식수준을 조사하였다. 이를 통해 실제 해안림 등 연안완충공간의 관리수준

이 어떠하며, 보호지역 중 보전강도가 비교적 높은 천연기념물 지정에 의한 관리 여건과 현황도 살펴보았다. 이를 위해 대상지역에 대한 문헌자료 검색과 분석이 있었으며, 지역주민 121명을 대상으로 한 일대일 면담조사를 실시하였다.

제3절에서는 연안완충공간에 대한 경제적 가치평가에 대한 실증연구를 수행하였다. 앞서 제2장 현황분석과 제3장 관리 여건과 문제점 제시에 이르기까지 연안완충공간의 현황과 여건, 그리고 필요성이 논의되었으나, 정부의 정책 집행이 실질적이고 직접적인 근거를 바탕으로 하는 속성을 감안하면, 연안완충공간에 대한 계량적인 근거도 필요하다. 비록 연안완충공간의 다양한 기능이나 중요성이 인정된다 하더라도 이를 정책적으로 이행하거나 국민을 설득하고 인식을 제고하는 과정에서는 어려움을 겪을 수 있기 때문이다. 연안완충공간의 개념이 과거부터 일부 해안지역 주민에게 공감되던 것이라고는 하나, 이를 전국 연안에 확대하여 대국민적 인식을 제고하기 위해서는 연안완충공간에 대한 수치화된 자료나 계량화된 경제적 가치가 제시될 필요가 있다. 따라서 본 장에서는 일반국민과 지역민의 인식조사와 함께 특히, 경제적 가치평가를 통해 경제적 후생의 관점에서 바라본 연안완충공간의 가치를 평가하고 이를 정책적 시사점으로 활용하고자 한다.

## 2. 연안완충공간에 대한 인식조사

### 1) 해안림에 대한 일반인식조사

#### (1) 조사 개요

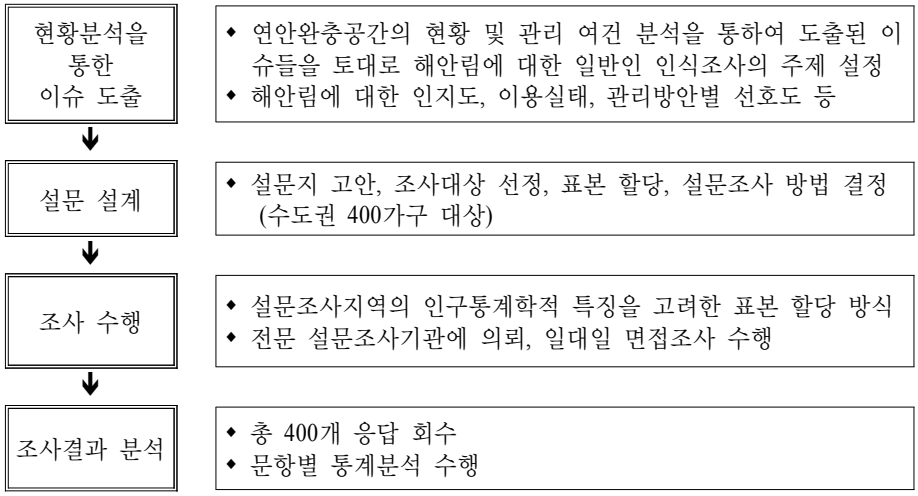
해안림에 대한 일반 인식조사는 연안완충공간에 대한 관리방안을 제시하기에 앞서 일반국민들의 해안림에 대한 실제 인식도와 이용실태, 그리고

향후 도입 가능한 관리방안들에 대한 선호도를 조사하는 것을 목적으로 한다.

이 연구에서 수행된 해안림에 대한 일반 인식조사의 수행 절차는 <그림 4-1>과 같이 요약된다. 먼저 제2장과 제3장에서 살펴본 연안완충공간의 현황 및 관리 여건에 대한 한계점과 시사점을 토대로 인식조사의 주제를 설정하였다. 주요 설문주제는 인지도, 이용실태, 관리방향 및 세부 관리방안별 선호도 등에 관한 것이다. 응답자에게 제시될 관리방향으로는 '강화된 보전 및 관리정책', '현재 상태 유지', '규제 완화로 일정 수준 개발 촉진'의 세 가지 대안을 설정 하였다. 세부 관리방안으로는 앞서 연안완충공간 관리를 위한 시사점 도출에서 살펴본 것과 같이, 완충공간 주변지역을 연안완충공간과 통합하여 체계적으로 관리하기 위한 해안림의 보전 및 관리방안을 제시하였다. 또한, 연안 완충공간의 중요성에 대한 인식수준을 높이고 관리주체의 적극적인 관리의지를 유인하기 위한 방안으로 현재 수요가 증가하고 있는 생태관광 프로그램이나 기타 교육 및 홍보 강화 등을 하나의 관리 대안으로 제시하였다.

인식조사에 대한 주제가 설정된 후에는 일반인들이 이해하기 쉽도록 설문지를 작성하였다. 또한, 설문대상의 성격에 따라 조사대상 및 표본할당 방식, 설문조사 방식 등을 결정하였다. 이 연구는 이렇게 작성한 설문지와 설문방식을 전문 설문조사기관에 의뢰하여 수도권 400가구를 대상으로 일대일 면접조사를 수행하였다.[84]

84) 일반인 인식조사는 이후 제2절에서 제시될 가치평가 설문과 동일한 표본을 대상으로 수행되었으며, 표본 설계에 대한 자세한 사항은 제2절을 참고




**| 그림 4-1 |** 일반 인식조사 수행 절차

### (2) 일반 인식조사결과의 주요 내용

이 연구에서는 해안림 이용실태 및 관리방안에 대한 일반 인식조사를 위해 2008년 7월 한 달 간 수도권 주민 400명을 대상으로 일대일 면접방식의 가구단위 설문조사를 수행하였다. 본 연구에서 수행한 설문조사의 응답자 특성은 다음 <표 4-1>로 요약하였다.

**| 표 4-1 |** 응답자의 사회경제적 특성

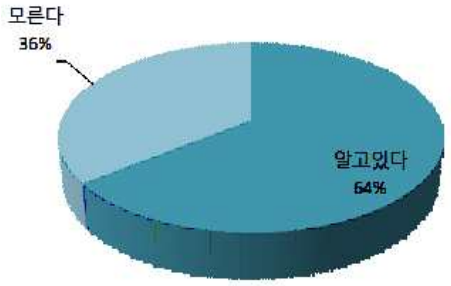
| 구 분 | | 표본수 (명) | 백분율 (%) |
|---|---|---|---|
| 성별 | 남 | 197 | 49.3 |
| | 여 | 203 | 50.8 |
| | 합계 | 121 | 100.0 |
| 연령 | 20대 | 42 | 10.5 |
| | 30대 | 114 | 28.5 |
| | 40대 | 131 | 32.8 |
| | 50 ~ 64세 | 113 | 28.3 |
| | 합계 | 400 | 100.0 |

| 표 4-1 | 응답자의 사회경제적 특성(계속)

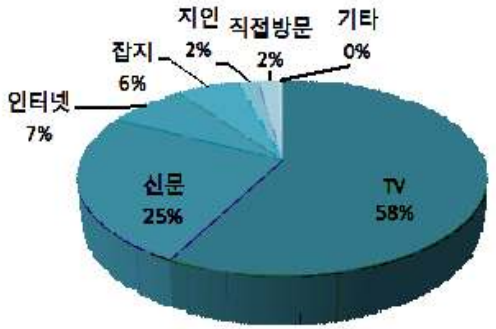
| 구 분 | | 표본수 (명) | 백분율 (%) |
|---|---|---|---|
| 지역별 | 서울 | 177 | 44.3 |
| | 경기 | 179 | 44.8 |
| | 인천 | 44 | 11.0 |
| | 합계 | 400 | 100.0 |
| 월평균 가구 소득 | 100 ~ 150만원 미만 | 7 | 1.8 |
| | 150 ~ 200만원 미만 | 12 | 3.0 |
| | 200 ~ 300만원 미만 | 67 | 16.8 |
| | 300 ~ 400만원 미만 | 141 | 35.3 |
| | 400 ~ 500만원 미만 | 102 | 25.5 |
| | 500 ~ 700만원 미만 | 56 | 14.0 |
| | 700 ~ 1000만원 미만 | 12 | 3.0 |
| | 1000만원 이상 | 2 | 0.5 |
| | 무응답 | 1 | 0.3 |
| | 합계 | 400 | 100.0 |

해안림에 대한 일반적인 인식도 질문에 대한 수도권 가구의 응답 결과는 다음과 같다.

‘해안림에 대한 인지도’를 묻는 질문에서는 전체 응답자의 64%(258명)가 ‘알고 있다’고 응답하였으며, 이들은 대부분 TV(58%)나 신문(25%)을 통해서 해안림에 대한 정보를 얻은 것으로 나타났다.

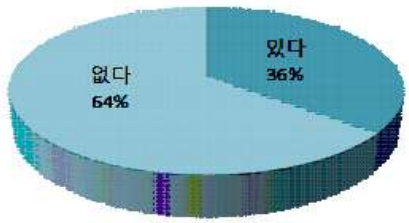



**| 그림 4-2 |** 해안림에 대한 인지도

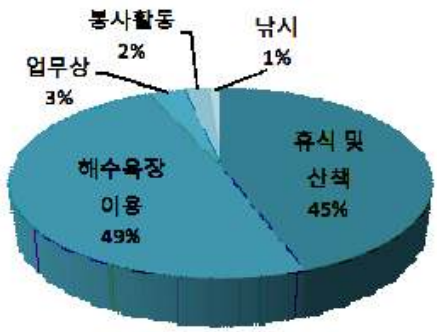



**| 그림 4-3 |** 해안림에 대한 정보수집 경로

또한, 해안림을 알고 있는 응답자들에게 '최근 3년간 국내 연안에서 해안림을 보거나 이용한 경험이 있으십니까?'라고 다시 질문했을 때 36%(92명)가 있다고 응답했으며, 이용 경험사례 중 24%가 '경포해수욕장 송림'으로 나타났으며, 20%가 '꽃지해수욕장 송림', 13%가 '안면도 백사장 해수욕장 송림'으로 나타났다. 이용 경험 사례지역은 수도권의 지리적인 특성상, 서해안이나 동해안의 해수욕장이 대부분을 차지하는 것으로 나타났다. 또한 해안림의 이용목적은 '해수욕장 이용(49%)'이나 '휴식 및 산책(45%)'등이 대부분을 차지하였다.




**| 그림 4-4 |** 최근 3년간 해안림 이용 경험




**| 그림 4-5 |** 해안림 이용 목적

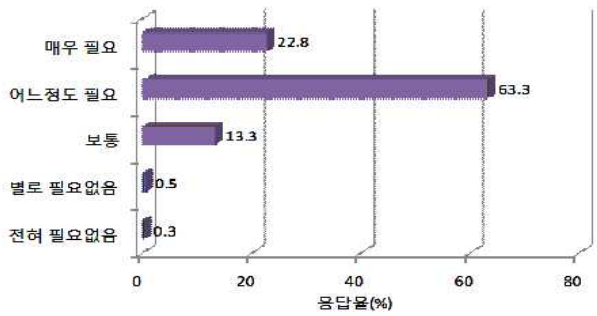
**| 표 4-2 |** 방문 경험이 있는 해안림 지역

| 방문 경험이 있는 해안림 | 사례수 | 백분율 (%) |
|---|---|---|
| 경포대해수욕장 | 22 | 23.9% |
| 꽃지해수욕장 | 18 | 19.6% |
| 안면도 백사장해수욕장 | 12 | 13.0% |
| 낙산해수욕장 | 8 | 8.7% |
| 만리포해수욕장 | 6 | 6.5% |
| 대천해수욕장 | 4 | 4.3% |
| 구룡포해수욕장 | 3 | 3.3% |
| 감포해수욕장 | 2 | 2.2% |
| 정동진해수욕장 | 2 | 2.2% |
| 학암포해수욕장 | 2 | 2.2% |
| 기타 | 13 | 14.3% |
| 계 | 92 | 100% |

한편, 본 조사에서는 꽃지해수욕장 송림의 가치평가 질문을 마친 후 응답자들에게 해안림의 관리방향 및 몇 가지 해안림 보전대책들에 대한 견해를 물었다. 먼저, '현재 육지해안선 길이 대비 해안림의 비율이 약 16%를 차지하고 있는 상황에서 전국 해안림이 앞으로 어떻게 관리되기를 원하십니까?'라는 질문에 대해서는 72%가 '현재보다 보전 및 관리 강화를 해야 한다'라고 응답했으며, 6%만이 '일부를 관광시설이나 위락시설 등으로 용도를 변경할 필요가 있다'라고 답했다.



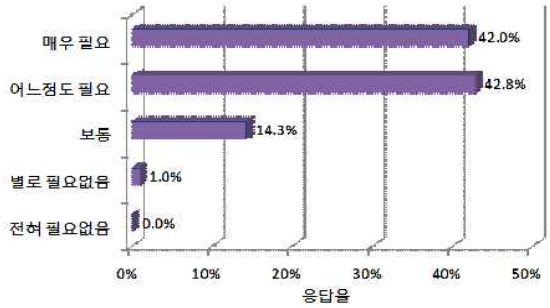

**| 그림 4-6 |** 해안림 관리방향에 대한 견해



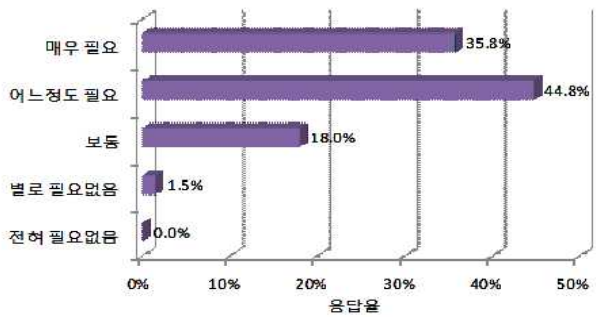

**| 그림 4-7 |** 관리방안별 견해- (1)전국해안림 생태 정밀조사

본 설문에서는 해안림에 대한 적용 가능한 보전대책으로 ①전국 해안림의 생태에 대한 정밀조사, ②현존하는 해안림에 대한 엄격한 관리(차량

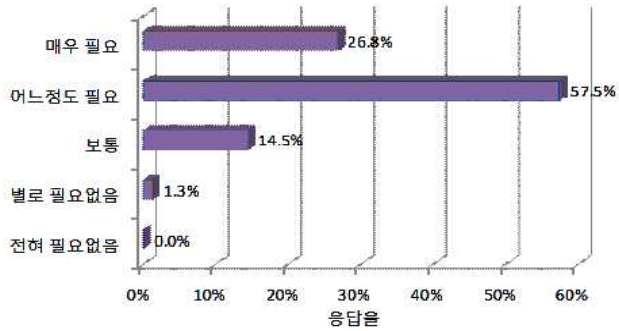
통행 및 취사활동 통제), ③도로, 인공시설, 건물 등으로 인해 훼손된 해안림의 복원, ④잘 보존된 지역에 대해 '해양경관 보호구역' 지정, ⑤전국 해수욕장 및 어촌 등에 있는 해안림의 규모 확대, ⑥해안림의 유익한 기능에 대한 교육 및 홍보 강화, ⑦해안림을 이용한 생태관광 프로그램 개발 등을 응답자에게 제시하고 각 대책에 대한 필요성을 표시하도록 하였다. 조사결과, 대부분의 대책에 대해 76~86%의 응답자들이 해당 보전 대책이 '필요하다'고 응답하였다. 특히, '생태정밀조사', '현존 해안림의 엄격한 관리', '해양경관 보호구역 지정' 등의 순으로 '필요하다(매우 필요+어느 정도 필요)'라는 응답의 비율이 높게 나타났으며, '매우 필요하다'고 응답한 비율이 가장 높게 나타난 대책은 '현존 해안림의 엄격한 관리'였다.



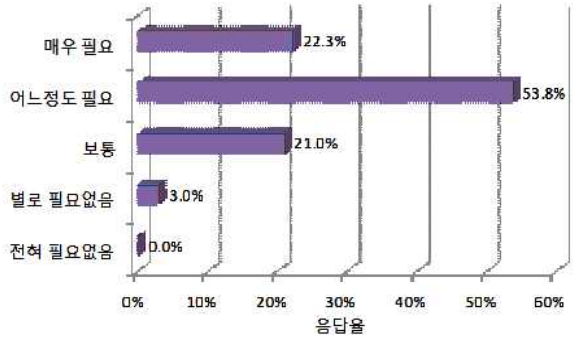

**| 그림 4-8 |** 관리방안별 견해- (2)현존하는 해안림에 대한 엄격한 관리



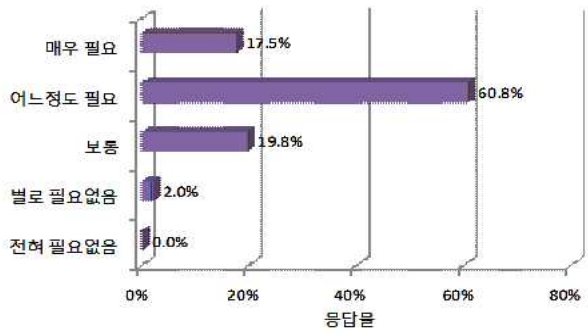

**| 그림 4-9 |** 관리방안별 견해- (3)훼손된 해안림 복원



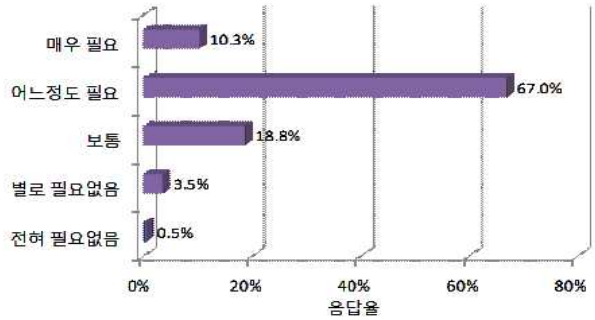

**| 그림 4-10 |** 관리방안별 견해- (4)해양경관 보호구역 지정




**| 그림 4-11 |** 관리방안별 견해- (5)해안림 규모 확대




**| 그림 4-12 |** 관리방안별 견해- (6)해안림 교육 · 홍보 강화




**| 그림 4-13 |** 관리방안별 견해- (7)해안림 이용 생태관광프로그램 개발

### (3) 일반인식조사결과의 시사점

해안림에 대한 일반적인 인식정도와 관리방안에 대한 응답을 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 수도권 가구들은 낮은 해안림 이용 경험도에 비해 해안림에 대한 인지도는 높은 것으로 나타났다. 직접적인 이용보다는 방송매체 등을 통한 인식이 주를 이루고 있다. 둘째, 해안림의 이용 경험사례는 서해안과 동해안의 해수욕장 송림이 대부분을 차지했다. 주로 해수욕장을 이용하는 과정에서 해안림은 휴식이나 산책의 기능을 하는 것으로 나타났다. 셋째, 해안림의 관리방안에 대해서는 70%이상이 개발보다는 보전에 찬성하는 입장을 보였으며, 보전대책에 대해서도 경관 보호구역 지정이나, 차량통제 등을 통해 현재의 해안림을 엄격하게 관리 하는 것이 필요하다고 보았다.

결과를 종합해 보면 해안림의 생태적 중요성과 사람들에게 주는 이로움에 대한 일반적인 인식은 어느 정도 확산되고 있으나, 실제 방문이나 이용으로 이어지지는 못했다는 것을 알 수 있다. 이 같은 결과는 사람들의 접근성이 큰 해수욕장이나 마을어항 등에 위치한 해안림에 대한 체계적인 관리와 인접 관광자원과의 연계를 통한 홍보가 부족했다는데서 하나의 원인을 찾을 수 있다. 연안의 생태·환경 자원에 대한 일반 수요자들은 해안림의

유익함을 인지하고 있음에도, 지역의 관리주체는 이에 대해 별다른 관심이 없었음을 시사한다. 또한, 연안완충공간의 생태적 기능을 무시한 채 무분별하게 상업시설의 개발을 추진하는 관리주체의 관리방식도 심각한 문제다. 해안림이 하나의 의미 있는 생태자원으로서 미처 사람들에게 이용되기도 전에 주차장이나, 각종 위락시설 개발을 이유로 훼손되고 있기 때문이다. 일례로 안면도 꽃지해수욕장 송림을 들 수 있다. 본 설문조사 결과에서도 볼 수 있듯이 꽃지해수욕장은 사람들이 제일 많이 방문한 전국의 해안림 지역 중 두 번째를 차지할 정도로 잘 알려진 곳이다. 배후 송림은 해수욕장 방문객들에게 휴식처를 제공하는 역할을 하지만, 지난 2002년을 전후로 하여 상당 부분의 해안림 부지에 대규모 주차장과 전시시설, 리조트 등을 건설하였다. 이와 같은 개발이 진행되면서 해수욕장 모래의 유실이 심각해지고 있으며, 방문객을 위한 자연휴식공간도 대폭 줄어들었다.

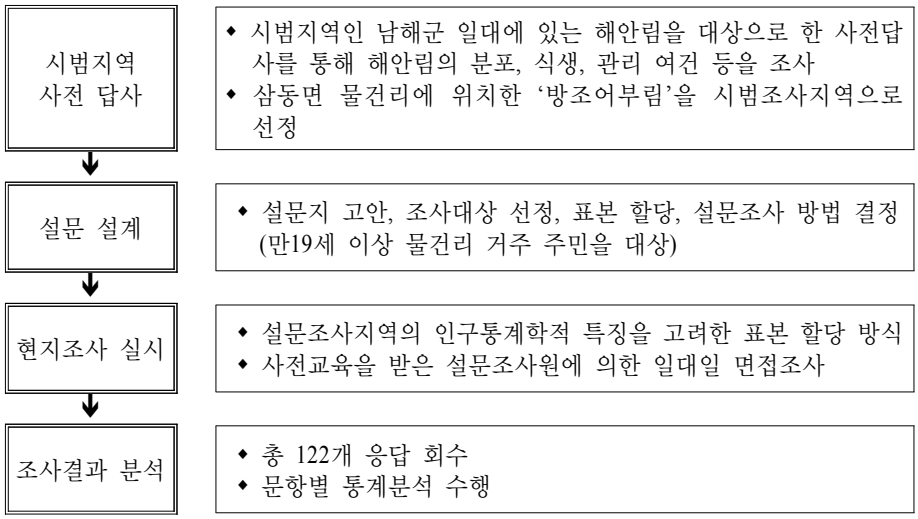
한편, 꽃지해수욕장과 같은 연안완충공간의 관리 실태는 연안개발이나 연안정비계획의 수립에 있어 연안완충공간의 생태적 중요성과 인간에게 주는 효용성이 제도적으로 충분히 고려되지 못했으며, 지역 관리주체의 연안완충공간에 대한 인식이 부족했다는 것을 의미한다. 이에 본 연구에서는 제2절에서 꽃지해수욕장 송림을 대상으로 해안림의 경제적 가치를 평가해 보고자 한다. 또한 바로 다음 소절에서는 관리 모범사례로서, 해안림 보전에 대한 지역주민 및 관리주체의 적극적인 참여와 활동이 이루어져온 남해군 물건리 어부림을 대상으로 한 지역주민 인식조사 결과를 제시하고자 한다.

### 2) 지역주민 인식조사-남해군 물건리 방조어부림

#### (1) 지역주민 인식조사의 개요

본 연구에서는 해안림의 모범 관리 사례로서, 이미 앞서 제3장 제1절 4)에

서 토지이용계획 등 관리 여건을 살펴보았던 천연기념물 제150호 남해 '물건 방조어부림'을 대상으로 주민인식조사를 수행하였다. 조사 수행 절차는 <그림 4-14>에 제시한 바와 같이 ①시범지역 사전답사, ②설문 설계, ③현지조사 실시, ④조사결과 분석 등의 순으로 이루어졌다.




**| 그림 4-14 |** 시범지역 주민인식조사 수행 절차

### ① 시범지역 사전 답사

시범지역을 선정하기 위해 남해군 일대에 있는 해안림들의 분포, 식생, 관리 여건 등을 조사하였으며, 조사 결과를 토대로 관리 현황, 주민의 이용빈도, 주민의 자발적인 관리·참여도 등을 고려하여 시범조사지역을 선정하였다. 이 연구에서는 지역 주민들에게 방재기능을 수행하는 것으로 이미 잘 알려져 있고, 해당 마을 주민들의 자발적인 관리가 이루어지고 있다는 점에서 모범사례지역으로 볼 수 있는 '물건 방조어부림'(이하 어부림)을 시범조사지역으로 결정하였다.

### ② 설문 설계

조사대상은 '어부림'이 위치한 남해군 삼동면 물건리 지역 주민 중 만19세 이상의 성인 남녀로 하였으며, 이 지역의 인구통계학적 특성을 고려하여 표본을 할당하였다. 또한 보다 구체적이고 정확한 응답을 이끌어내기 위해, 일대일 면접 조사 방식을 채택하였다.

어부림에 대한 주민인식조사 설문지는 크게 네 부분으로 구성된다. 첫 번째 부분은 해안림 및 어부림에 대한 일반적인 정보 제공 및 일반 인식도 질문이며, 두 번째 부분은 어부림의 다양한 기능을 ①재해로부터 마을 보호, ②농작물 보호, ③어류 서식환경 조성, ④동식물 서식지, ⑤경관감상 또는 휴식·놀이 공간 제공의 다섯 가지로 구분한 뒤, 각 기능에 대한 경험여부와 경험사례 등을 응답하도록 하고 기능별 중요도를 평가하도록 하였다. 이 때 중요도 평가는 대표적인 가중치 평가 방법인 스윙 기법(swing method)을 적용하였다(부록 D의 설문지 참고). 세 번째로는 어부림의 보존 및 관리 현황, 천연기념물 지정으로 인한 불편사항, 향후 어부림 관리 대책 및 주민들에게 필요한 정책지원사항 등을 질문하였다. 마지막으로 성별, 연령, 소득 등의 사회경제적 사항에 대한 문항이 제시되었다.

### ③ 현지 조사 실시

현지 조사는 2008년 6월 6일 하루 동안 수행되었다. 2008년 5월 기준으로 집계된 물건리의 인구는 총 560명이며, 이중 만19세 이상 인구는 514명으로 조사되었다. 이중 약 150명 정도를 목표 표본으로 설정하여 조사를 수행하였다.

일대일 면접조사를 수행할 설문조사원으로는 남해군 인접 도시인 진주시에 소재한 경상대학교 학생 10여명을 선발하였으며, 약 2시간 동안의 사전교육을 거친 후 현지 설문에 투입하였다.

### ④ 조사결과

현지 설문 조사 결과 총 122개의 응답을 얻었으며, 이 중 결측 표본 1개를 제외한 121개를 유효 표본으로 최종 선정하였다. <표 4-3>에서 알 수 있듯이, 응답자의 연령 분포는 50대 이상이 75%를 차지하는 것으로 나타났다. 이는 실제 물건리에 거주하는 것으로 집계된 20세 이상 성인인구 중 50대 이상 인구의 비중이 약 72.4%를 차지하는 것과 비교해 볼 때 모집단과 표본 집단의 고연령자 비중이 크게 다르지 않았다. 또한 응답자의 63%가 물건리에 30년 이상 거주해왔으며, 응답자의 50%가 어부림 인근에서 행해지는 농업 및 어업 종사자로 나타나, 본 조사에서 수집된 표본은 어부림에 대한 다양한 의견을 알아보기에 충분한 조건을 갖춘 표본 집단이라고 판단된다.

**| 표 4-3 |** 응답자의 사회경제적 특성

| 구 분 | | 표본수 (명) | 백분율 (%) |
|---|---|---|---|
| 성별 | 남 | 52 | 43.0 |
| | 여 | 69 | 57.0 |
| | 합계 | 121 | 100.0 |
| 연령 | 20대 (만19세 포함) | 4 | 3.3 |
| | 30대 | 7 | 5.8 |
| | 40대 | 19 | 15.7 |
| | 50대 | 43 | 35.5 |
| | 60대 이상 | 48 | 39.7 |
| | 합계 | 121 | 100.0 |
| 물건리 거주기간 | 5년 미만 | 12 | 9.9 |
| | 5 ~ 10년 | 10 | 8.3 |
| | 10 ~ 20년 | 8 | 6.6 |
| | 20 ~ 30년 | 15 | 12.4 |
| | 30년 이상 | 76 | 62.8 |
| | 합계 | 121 | 100.0 |

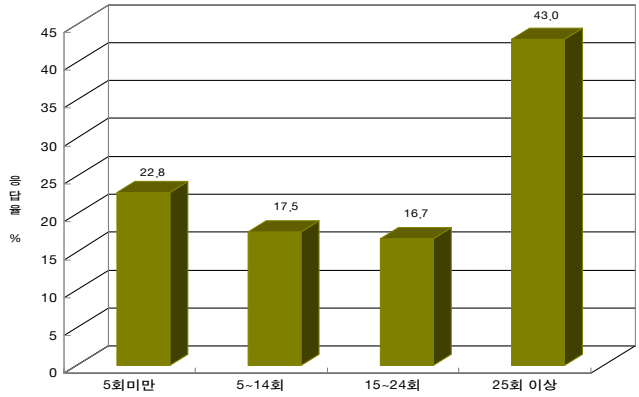
| 표 4-3 | 응답자의 사회경제적 특성(계속)

| 구 분 | | 표본수 (명) | 백분율 (%) |
|---|---|---|---|
| 연평균 가구 소득 | 3천만원 이하 | 96 | 79.3 |
| | 3~5천만원 이하 | 14 | 11.6 |
| | 5~7천만원 이하 | 2 | 1.7 |
| | 7~1억원 이하 | 2 | 1.7 |
| | 1억원 초과 | 3 | 2.5 |
| | 무응답 | 4 | 3.3 |
| | 합계 | 121 | 100.0 |
| 직업 | 어업 | 25 | 20.7 |
| | 농업 | 30 | 24.8 |
| | 어업과 농업 겸업 | 5 | 4.1 |
| | 회사원 | 4 | 3.3 |
| | 공무원 및 군인 | 2 | 1.7 |
| | 자영업 | 25 | 20.7 |
| | 기타 | 30 | 24.8 |
| | 합계 | 121 | 100.0 |

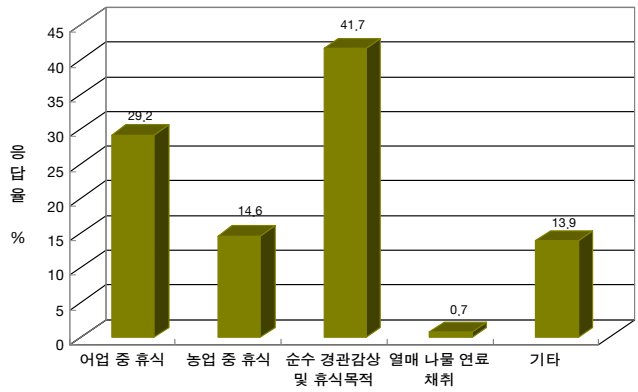
## (2) 주민 인식조사 분석 결과

### ① 일반 인식도

표본 집단을 대상으로 어부림에 대한 일반적인 인식도를 조사한 결과, 응답자의 98.3%가 어부림의 천연기념물 지정 사실을 인지하고 있는 것으로 나타났다. 또한, 표본 집단의 최근 3개월간 월평균 어부림 방문 횟수를 조사한 결과, 응답자의 43%가 월 25회 이상 방문하고 있었으며, 36.4%가 거의 매일 방문한다고 응답한 것으로 나타났다. 어부림 방문목적은 주로 농어업활동 중 휴식이 45%를, 순수한 여가나 경관감상 및 휴식목적이 42%를 차지하여, 어부림이 물건리 주민들에게는 어부림이 노동시간과 여가시간에 모두 활용되고 있는 것으로 나타났다.



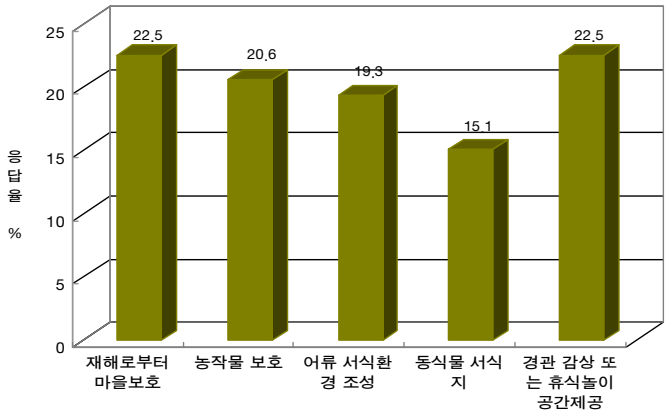

| 그림 4-15 | 어부림 방문 횟수(월평균)




| 그림 4-16 | 어부림 방문 목적

### ② 어부림의 기능별 경험사례 및 중요도 평가

<그림 4-17>에서 보는 바와 같이, 어부림의 다섯 가지 기능에 대한 경험 여부는 '재해로부터 마을 보호 기능'과 '경관감상 또는 휴식·놀이 공간 제공 기능'이 각각 22.5%로 가장 많았던 것으로 나타났으며, 그 다음으로 '농작물 보호 기능(20.6%)' 과 '어류 서식환경 조성 기능(19.3%)' 순으로 경험 빈도가 높은 것으로 나타났다. '동식물 서식지 기능'은 상대적으로 경험 빈도가 가장 낮았다.




**| 그림 4-17 |** 어부림 기능에 대한 경험 여부

어부림의 기능에 대한 주요 경험사례를 요약한 결과는 <표 4-4>와 같다. 응답자의 경험사례 진술에서 알 수 있듯이, 어부림은 주로 태풍이나 거센 바닷바람을 막아 주어 마을의 가옥과 농작물을 보호해 주고 있었다. 또한, 어부림이 형성하는 바닷가의 그늘은 멸치와 같은 어류와 치어들이 서식하기에 좋은 환경을 제공했으며, 이로 인한 어업의 활성화가 마을의 소득 증대에 큰 기여를 해왔던 것으로 나타났다. 그러나 최근 방파제 건설 이후 밀물과 썰물의 이동이 제한되자, 바닷물이  정체되어 어류의 서식이 예전에 비해 현저하게 줄어들었다는 응답도 있었다. 동식물 서식지로서의 기능에 대해서 응답자들은 주로 식물이 많은 편이며, 야생 동물은 사람들의 이용이 잦아진 최근, 조류를 제외하고는 거의 출현이 드물어 졌다고 답변했다. 어부림이 제공하는 휴식공간은 마을 주민들과 관광객들에게 충분한 휴식과 즐거움을 제공하고 있는 것으로 나타났다. 노년층이 많은 어촌 마을인 물건리에서는 어부림이 아침과 저녁에 마을 노인들의 산책로로 애용되고 있었으며, 관광객들에게는 낮 시간의 가족 피크닉 장소로 인기를 얻고 있었다.

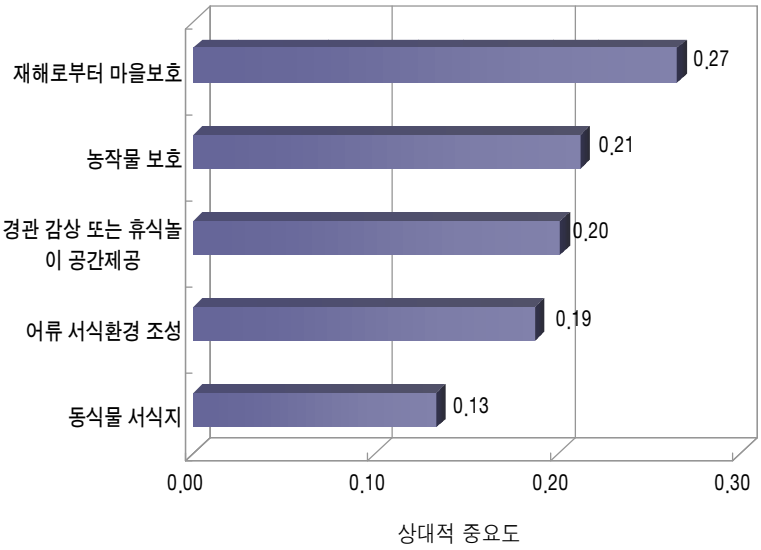
| 표 4-4 | 어부림의 기능에 대한 주요 경험사례

| 기 능 | 경험여부 (명) | 응답비율 (%) | 주요 경험사례 |
|---|---|---|---|
| • 재해로부터 마을 보호 | 106 | 22.5 | - 매미, 사라 등의 태풍을 막아줌<br>- 방풍 효과가 큼<br>- 예전 초가집 시절 마을보호 효과<br>- 자연재해 사전 방지 기능 |
| • 농작물 보호 | 97 | 20.6 | - 해풍 차단, 농작물의 쓰러짐 방지<br>- 해수가 논으로 들이치거나 돌이 날아오는 것을 막아줌 |
| • 어류 서식환경 조성 | 91 | 19.3 | - 숲이 그늘을 만들어 주어 고기가 모여듦<br>- 치어들의 서식지 역할<br>- 멸치가 주로 많이 잡힘<br>- 방파제 건설 후 물의 흐름이 원활하지 않아 물고기가 줄어들었음 |
| • 동식물 서식지 | 71 | 15.1 | - 식물이 주로 많은 편<br>- 동물 중에서는 새가 많은 편<br>- 다람쥐, 박쥐, 너구리, 청설모, 족제비 등이 가끔 출현했었음 |
| • 경관감상 또는 휴식·놀이 공간 제공 | 106 | 22.5 | - 여름철 관광객들의 방문이 많음<br>- 저녁시간 마을 어른들의 휴식 공간<br>- 시원한 그늘과 산책로 제공<br>- 마을 음악회도 개최하는 등 공동 모임의 공간 |
| 계 | 471 | 100 | - |

주 : 복수응답 문항

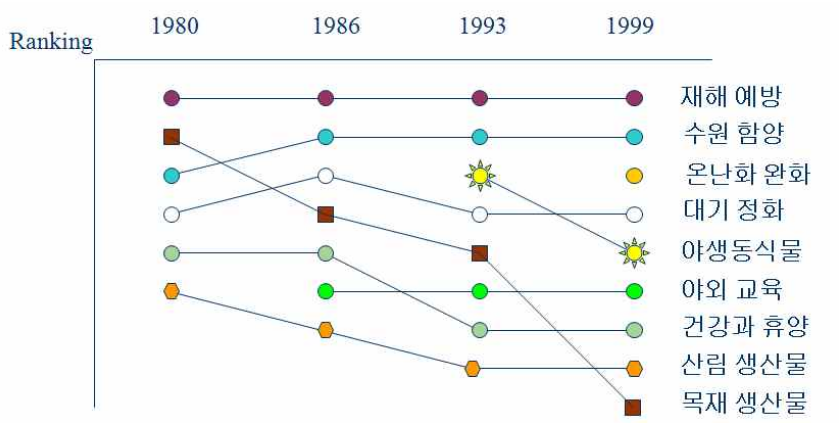
이 조사에서는 어부림이 사람들에게 제공하고 있는 유익한 기능들에 대해 상대적인 중요도를 평가하도록 하였다. 특정 대상 사이의 상대적인 중요도 평가는 응답자로 하여금 단순 순위평가를 수행한 후에 점수평가를 하도록 하는 과정을 거치기 때문에 순위간의 상대적인 격차에 대한 정보를 응답자로부터 유도해 낼 수 있다는 장점을 가지고 있다. 평가 결과는 각 항목 당 점수의 합이 1이 되도록 하는 상대적인 가중치 점수로 표현되며, <그림 4-18>에 제시하였다. 분석 결과, 재해로부터 마을보호 기능이 0.27의 가중치를 얻어 가장 중요하다는 평가를 받았으며, 그 다음으로 농작물 보호(0.21), 경관감상 또는 휴식・놀이 공간 제공(0.20), 어류 서식환경 조성(0.19) 순으

로 나타났으며, 다소 점수 차이를 두고 동식물 서식지(0.13)가 마지막 순위를 차지하였다.




**| 그림 4-18 |** 어부림의 기능에 대한 상대적 중요도

참고로 해안림의 하나인 어부림의 다양한 기능에 대한 주민들의 인식조사 결과를 일본의 인식조사와 비교해 보면 다음과 같다. 일본 산림자원연구소(2001)의 자료에 의하면, 1980년부터 1999년까지 일반 대중을 대상으로 산림자원의 주요 기능에 대한 순위를 평가한 결과, 재해 방지 기능과 수원함양 기능은 꾸준히 1위와 2위를 차지해온 것으로 나타났다. 이는 해안림뿐만 아니라 일반적인 산림이 지닌 가장 중요한 기능으로 대중들에게 인식되어 온 것이 바로 재해 방지 기능임을 시사한다. 이에 비해, 목재생산 기능과 임산물 생산 기능은 시간이 지날수록 순위가 하락하는 것을 알 수 있었다. 또한 1999년에 이르러 지구 온난화 완화 기능이 부각된 것도 눈여겨 볼 필요가 있다.

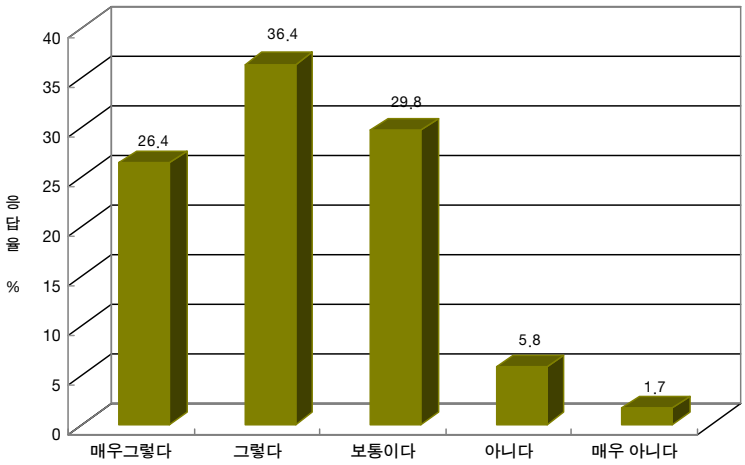



자료 : 일본 산림자원 연구소(2001) 내부자료, Fujiwara(2007, p. 4)에서 재인용

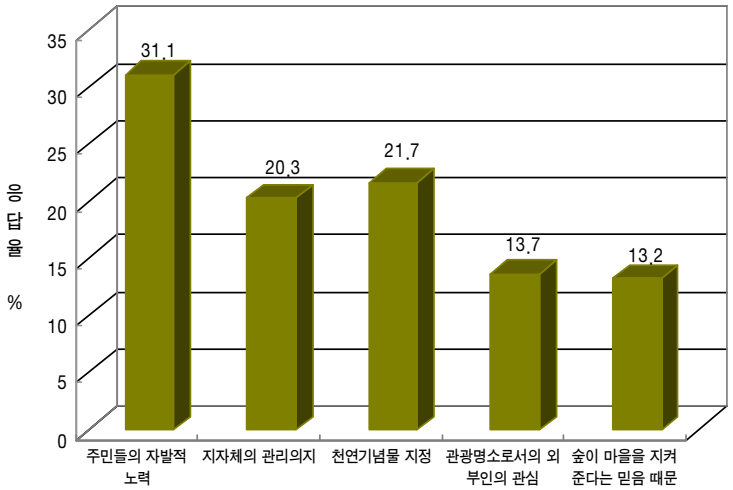
**| 그림 4-19 |** 산림의 기능에 대한 순위 평가도(일본)

### ③ 어부림 보존·관리 현황과 대책

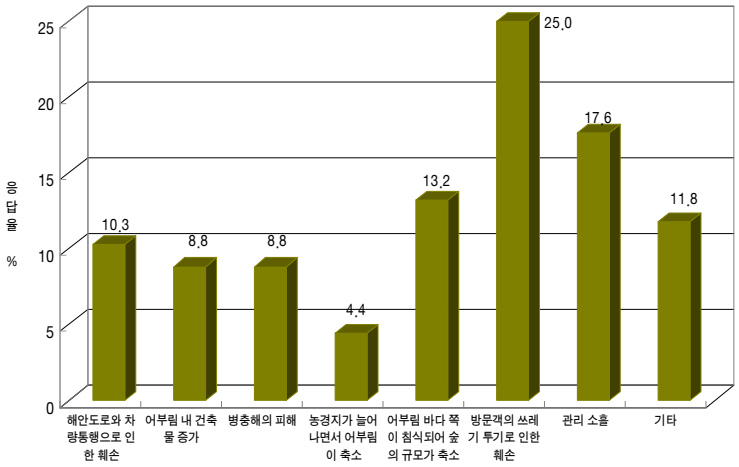
"어부림이 현재 잘 보존·관리되고 있다고 생각하십니까?"라는 질문에 응답자의 62.8%가 잘 보존되고 있다고 답변했으며, 약 30%가 보통, 7.5%가 잘 보존되고 있지 않다고 답변했다. 어부림이 잘 보존·관리되고 있다고 판단한 응답자들은 어부림 관리에 대한 '주민들의 자발적인 노력'(31%)을 가장 큰 이유로 답했다. 이와 더불어 어부림이 '천연기념물로 지정'되어 관리되고 있는 것(22%), '지자체의 관리의지'(20%) 등이 보존이 가능했던 주요 원인이라고 답변했다. 한편, 보통이거나 잘 관리되고 있지 않다고 판단하는 이유로는 '방문객의 쓰레기 투기'가 응답의 25%를 차지하여 가장 큰 문제점으로 나타났으며, 이밖에도 관리소홀(18%), 침식으로 인한 숲의 훼손(13%), 해안도로와 차량통행(10%) 등이 어부림 보존·관리의 장애요인으로 작용하고 있는 것으로 조사되었다.




| 그림 4-20 | 현재 어부림의 원활한 보존·관리 여부




| 그림 4-21 | 어부림이 잘 보존 · 관리되는 이유



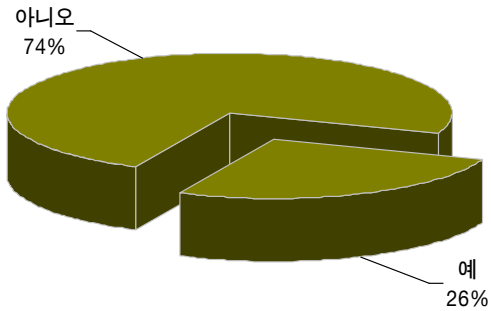

**| 그림 4-22 |** 어부림의 잘 보존·관리되지 않는 이유

어부림 보존·관리 실태에 대한 기타의견으로는 '숲의 아름다움에 비해 이를 뒷받침해줄만한 다른 관광시설의 부재', '어부림 내 관광객 취사행위 방치'등이 지적되었다(<표 4-5> 참조). 현재 어부림은 천연기념물로 지정되어 있음에도 불구하고, 관광객의 쓰레기 투기, 취사행위 등을 통제할 관리체제가 엄격하지 않아, 대부분 마을 주민들의 자체적인 관리 및 지도 활동만이 제한적으로 이루어지고 있어 문화재 관리 규정에 상응하는 보다 세심한 관리가 절실함을 알 수 있다.

**| 표 4-5 |** 어부림 보존 · 관리 실태에 대한 기타의견

| 기타 의견 | |
|---|---|
| 관리 문제 | • 문화관광부의 천연기념물 관리 소홀 (어부림 내 관광객의 취사행위 방치)<br>• 노목관리가 부실하고, 고사목도 많은 편임 |
| 기반시설 부족 | • 숲의 아름다움에 비해 이를 뒷받침해 줄만한 관광시설이 없음<br>• 마을 진입로가 좁아 어부림 관광객 진입에 애로가 있으며 주차장이 협소 |
| 관광객의 불법행위 | • 천연기념물 지정으로 어부림이 알려지면서 관광객들이 늘어났으나, 음주가무, 고성방가, 쓰레기 무단투기 문제가 빈번히 발생함 |

어부림이 천연기념물로 지정되어 있어 발생하는 불편사항에 대해 질문한 결과, 74%의 응답자들은 불편사항이 없다고 응답했으며, 26%의 응답자들이 불편사항이 있다고 답변했다. <표 4-6>에서 보는 바와 같이, 응답자들이 구체적으로 기술한 불편사항으로는 '주변 토지의 절대농지화로 인한 토지이용 제한', '건축물 이전 문제' 등이 있었으며, 특히 '개발제한으로 인한 편의시설 및 기반시설 부족'이 가장 큰 불편사항으로 나타났다.



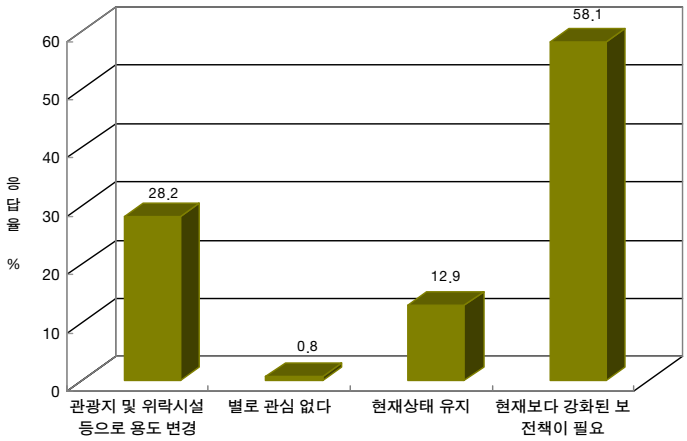

**| 그림 4-23 |** 천연기념물 지정으로 인한 불편 여부

**| 표 4-6 |** 천연기념물 지정에 따른 불편사항

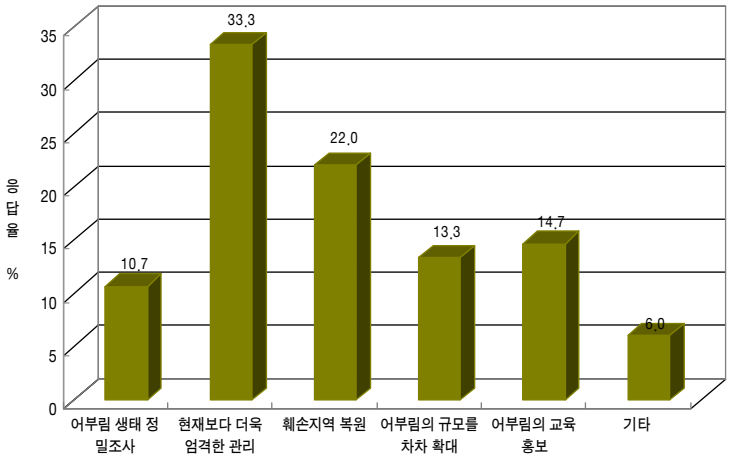
| 구분 | 불편사항 |
|---|---|
| 개발 제한 | • 개발제한으로 인해 천연기념물 관광객들을 수용할 편의시설 및 기반시설이 거의 없음 |
| 토지이용 제한 | • 주변 농지의 절대농지화 |
| 건축물 이전 문제 | • 어부림의 천연기념물 지정으로 인해 어부림 내 가옥 및 건축물을 철거하였으나, 가옥 이주 및 보상 문제가 일부 해결되지 않았음 |

향후 어부림의 관리방안에 대한 질문에는 '관광지 및 위락시설 등으로 용도를 변경해야 한다'는 의견이 28.2%인데 비해 '현재보다 강화된 보전책이 필요하다'라는 의견이 58%로 나타나 물건리 주민들은 어부림의 개발보다는 보다 강화된 보전을 원하는 것으로 나타났다. 또한 어부림에 필요한 보전 대책으로는 33.3%의 응답자가 '훼손되지 않도록 현재보다 더욱 엄격

한 관리가 필요하다'고 답변했으며, 22%가 '어부림 내 훼손 지역에 대해 복원이 필요하다', 13%는 '어부림의 범위를 차차 확대해야 한다'고 답변했다. 이 같은 결과는 물건리 주민들의 적극적인 보전의지를 분명하게 드러내고 있다.



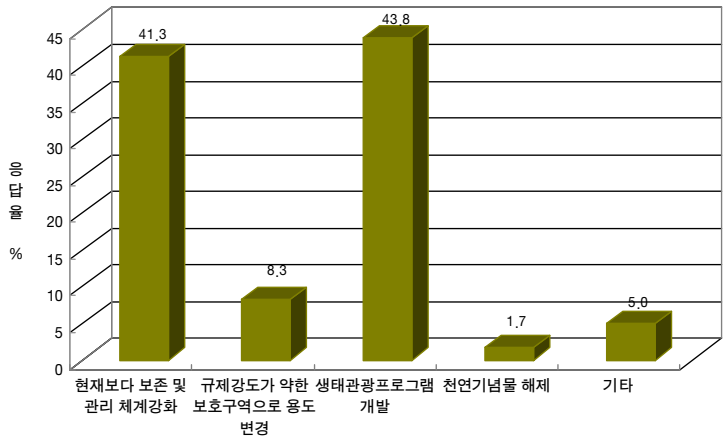

**| 그림 4-24 |** 향후 어부림 관리방안




**| 그림 4-25 |** 어부림에 필요한 보전 대책

한편, 어부림과 관련해서 물건리에 필요한 정책적 지원 사항으로는 '현재보다 어부림의 보존 및 관리 체계를 강화해야 한다'는 의견이 전체의 41%를 차지해, '천연기념물 해제'(2%)나 '규제가 완화된 보호구역으로의 전환'(8%)에 비해 월등히 높은 응답률을 보였다. 또한 응답자의 44%가 생태관광프로그램의 개발로 지역경제를 활성화할 필요가 있다고 답했다.

실제로 설문조사 당시 응답자들의 진술에 의하면, 현재 어부림을 방문하는 관광객들은 대부분 취사행위를 하거나 도시락을 준비해 오기 때문에 이들로 부터 얻는 관광수입은 매우 미미한 수준이며, 그나마 마을 부녀회에서 관광객들에게 부과하던 주차료도 관광객들의 반발로 거의 징수하지 못하고 있는 실정이라고 한다. 결과적으로 어부림에 대한 주민들의 관심과 노력에 비해 경제적인 편익은 거의 누리지 못하고 있는 실정이다. 따라서 어부림의 자연생태는 지속적으로 보전하면서 지역경제에 이익을 가져다 줄 수 있는 생태관광 프로그램 등을 개발하고 운영할 수 있는 제도적 지원이 필요할 것으로 판단된다.




**| 그림 4-26 |** 마을 및 어부림에 필요한 정책지원 사항

### (3) 지역주민 인식조사 결과의 시사점

지금까지 살펴본 지역주민의 물건리 어부림에 대한 주요 인식조사 결과는 다음과 같이 요약된다.

첫째, 물건리 지역주민은 물건리 어부림을 대개 휴양 또는 휴식의 공간으로 활용하고 있다. 태풍이 내습하거나 하는 특별한 경우가 아닌 평상시에는 농사를 짓다가 휴식을 취하는 장소로 활용하거나 산책로로 활용하는 비율이 높게 나타났다. 도시의 공원과 같이 인공적인 시설이 아니어도 어부림은 물건리 마을주민에게 공원과 같은 기능을 충분히 제공하고 있는 것으로 보인다. 그러나 경험적인 측면이 아닌 어부림의 기능 자체에 대한 중요도에 대해서는 재해로부터 마을을 보호하는 기능을 중요하게 꼽았으며, 오히려 물고기를 부른다는 어부림의 기능에 관해서는 그 중요도가 높게 나타나지 않았다.

둘째, 물건리 어부림의 보전 현황에 대해서는 63% 이상이 잘 보존되고 있다고 대답했으며, 그 원인에 대해서는 주민들의 자발적인 노력을 우선 꼽았고 뒤를 이어 천연기념물 지정이나 지자체의 관리 의지 등을 꼽았다. 무엇보다 지역주민 스스로가 어부림에 대한 적극적인 관심과 관리 의지가 중요함을 인지하고 있었다. 그러나 주민들은 외지 방문객들이 버리고 가는 쓰레기를 가장 큰 문제로 인식하고 있어, 앞으로는 증가추세에 있는 방문객 관리에 대한 보다 세심한 지자체와 관리청의 관심이 필요할 것으로 보인다. 특히 엄격한 관리를 요구하는 천연기념물임에도 불구하고 쓰레기 수거 등 기본적인 환경관리에 대한 적절한 행정행위가 나타나지 못한 점은 아쉬운 측면이다.

셋째, 물건리 어부림은 천연기념물로 지정되어 있어 구역 내에 해당하는 가옥의 신·증설 등이 곤란한 상황인데, 이와 같은 불편에 대해 주민들은 크게 불편하다고 느끼지 않고 있다. 다만 개발제한으로 인한 편의 시설

이나 기반 시설이 부족하다는 부분을 불편하게 여기고 개인의 재산권 행사에 미치는 제한에 대한 인식은 크지 않았다. 오히려 현재보다 강화된 보전을 원하는 응답이 많았고, 일부 주민을 중심으로 관광지나 위락시설 등으로 용도 변경이 필요하다는 의견이 있었다.

전체적으로 지역주민은 어부림을 마을의 중요한 경관요소로서 휴식기능이나 재해예방 기능 등 해안림이 갖는 다양한 기능을 충분히 인지하고 있으며, 일부 관리상 지원이 부족한 부분이 있으나 앞으로 보다 강화된 관리를 통해 물건리 해안림을 유지 보전하여야 한다는 인식을 가지고 있는 것으로 분석할 수 있다. 또한  관광객 증가에 따른 환경 저해 요인을 철저히 관리하고 방문객이 단순히 한번 보고 가는 것이 아닌, 물건리 어부림의 다양한 기능과 생태적 특징 등을 체험하고 익힐 수 있는 프로그램 등을 제공하여 이른바 실질적이고 선진화된 보호지역 관리가 이루어지기를 바란다고 할 수 있다.

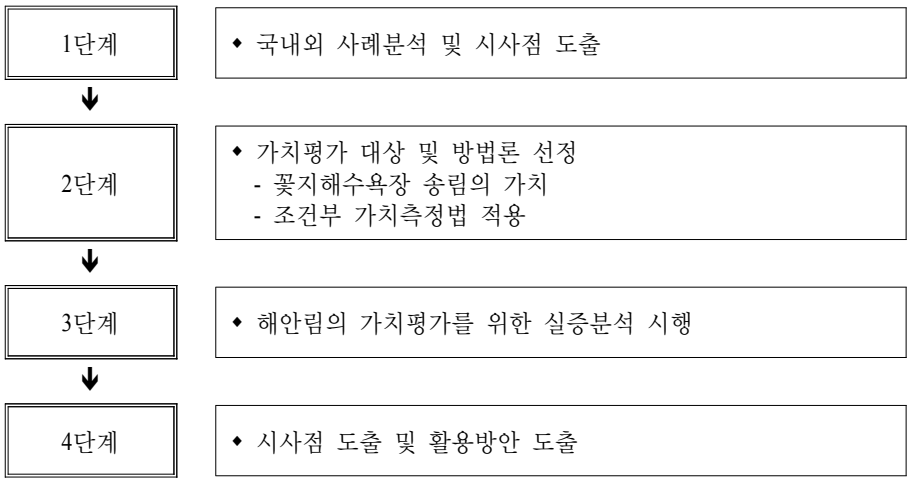
## 2. 연안완충공간의 경제적 가치평가

이 절에서는 해안림의 경제적 가치평가를 통해 경제적 후생의 관점에서 바라본 연안완충공간의 가치를 평가하고 이를 정책적인 시사점으로 활용하고자 한다.

이를 위해, 먼저 해안림과 해안사구와 같은 연안완충공간에 대해 기존에 수행된 국내외 가치평가 사례조사를 조사하여 기존 연구의 의의와 한계점, 시사점을 짚어본다. 또한 본 연구에 적용할 실증분석 방법론인 조건부 가치측정법에 대해 소개하면서, 기존연구에서 사용되었던 모형보다 정교하고 개선된 추정 모형의 적용 가능성을 모색하고자 한다.

우선 연안완충공간의 경제적 가치평가를 위하여 가치평가 대상지를 선

정하고 평가 대상 재화에 대한 시나리오 구성, 설문 설계 및 조사 단계, 계량 분석 단계 등 본 연구에서 수행된 실증분석 절차를 소개하였다. 특히 본 연구에서는 일반 국민들에게 잘 알려진 해수욕장에 위치하면서, 최근 연안개발 사업으로 훼손된 '안면도 꽃지해수욕장 송림'을 가치평가 대상지로 선정하였다. 마지막 절에서는 꽃지해수욕장 송림의 가치평가에 대한 실증분석을 통해 도출된 송림의 가치를 추정하고 이를 통한 정책적 시사점을 제시하였다.




**| 그림 4-27 |** 연안완충공간 가치평가를 위한 연구 절차

### 1) 연안완충공간 가치평가 사례

#### (1) 크로아티아 해안림 복원 사업의 경제적 편익

크로아티아는 전쟁으로 파괴된 경관 및 해안림의 여가가치를 증진시키고, 전쟁 이전 수준의 관광자원을 회복하기 위해 '해안림의 복원 및 보호사업'(Coastal Forest Reconstruction and Protection Project)을 수행하였다. Pagiola (1996)는 이 사업으로 인한 경제적 편익을 추정하였다.[85] 특히, 해안

림의 복원을 통해 해변 경관이 개선되고 이에 대해 관광객들이 부여하고 있는 가치를 측정하기 위해 조건부 가치측정법을 적용하였다. 이 소절에서는 Pagiola(1996)의 연구결과를 간략히 요약하여 소개하고자 한다.

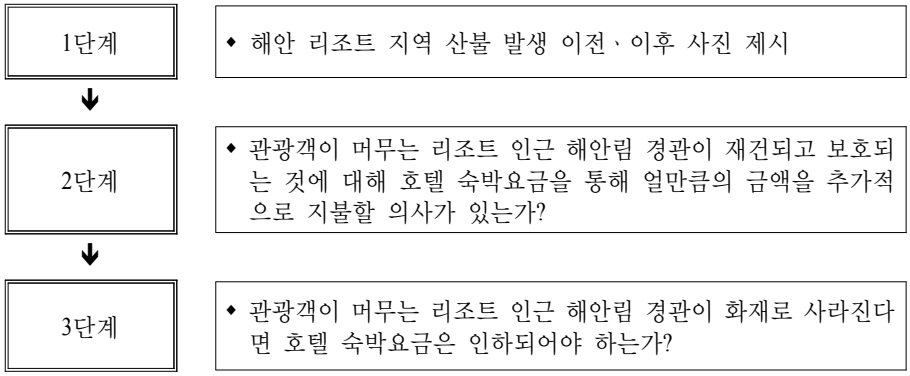
해안림의 경관 제공 기능은 해안선이 긴 나라인 크로아티아의 해안 리조트 지역에서 두드러지게 나타난다. 리조트에서 숙박을 하려는 관광객들은 객실에 숲이 보이는 경관이 없다면, 그곳에서 숙박하기를 꺼려하거나, 경관이 좋은 방보다 매우 저렴한 가격이어야만 숙박을 하는 경향이 있기 때문이다. 특히 크로아티아의 달마시안 지역 해안(Dalmatian coast)에서는 숲의 경관이 매우 중요한 관광자원이 되고 있다.

#### ① 해안림의 경관 가치평가를 위한 시나리오 설정

이러한 해안림의 경관이 가져다주는 편익을 계량화 하기위해서 1995년 자그레브 관광연구소는 조건부 가치측정법을 적용하여 숲 보호와 재건에 대한 관광객의 지불의사액(Willingness to Pay, 이하 WTP)을 분석하였다. 우선, 가치평가를 위한 설문 시나리오는 다음과 같다. 첫 번째로는 관광객들에게 크로아티아 해안 리조트지역에 산불이 발생하기 이전과 이후의 사진을 제시하였다. 두 번째 단계로, 관광객들이 머무는 리조트의 가시거리 내에 있는 해안림의 경관이 재건되고 보호되는 것에 대해 호텔 숙박요금에 추가적으로 지불해야할 WTP를 물었다. 또한 해안림의 경관이 화재로 사라진다면, 호텔 숙박료가 인하되어야 하는가에 대해서도 관광객들에게 질문했다.

---

85) 이 사업은 World Band에서 4,200만 US달러의 차관을 도입하여 'Coastal Forest Reconstruction and Protection Project'로 수행되었으며, Dalmatian 해변의 해안림을 재건하기 위하여 전쟁으로 파괴된 11,000㏊ 중 5,000㏊를 복구하기로 한 사업임.
(자료: http://www.worldbank.org/html/prddr/trans/novdec96/doc13.htm)




**| 그림 4-28 |** 가치평가를 위한 시나리오 설정

### ② 분석 결과

위에서 설정한 시나리오를 가지고 설문한 응답을 분석한 결과, 관광객들이 해안림의 경관에 대한 강한 선호를 보이고 있었으며, 평균적인 WTP는 1인당 3US$/1박 으로 나타났다.

한편, 자그레브 관광연구소는 이 조사가 1995년에 수행되었기 때문에 1991년~1992년에 있었던 크로아티아 내전이 관광객 수와 관광 기간에 영향을 미칠 가능성이 있다고 판단하여, 인접국인 이탈리아에 소재한 경쟁관계에 있는 관광지를 대상으로도 조건부 가치측정법을 적용하여, WTP를 추정하고자 하였다. 이탈리아에 소재한 2개 해안 관광지에서도 마찬가지로 외국인 관광객을 대상으로 매우 유사한 질문지와 동일한 사진을 사용하여 설문하였다. 그 결과, WTP 추정치의 상한과 하한의 범주를 비교해 봤을 때 크로아티아를 대상으로 한 분석결과의 범주와 유사한 값이 나왔다. 다만 평균 WTP 값은 다소 낮은 US$2/1인/1박으로 추정되었다. <표 4-7>에서도 알 수 있듯이, 추정 결과를 종합해 보면, 해안림의 경관이 있는 지역의 호텔 2인실 숙박을 기준으로 할 때, 경관이 거의 없는 방에 비해 1박 당 US$3~6 정도의 가치를 더 가졌다고 볼 수 있다. 실제로 크로아티아 해안지역 리조트에서는 해안림 경관이 안 보이는 방을 경관이 있는 방보다 약

24~32%가량 싼 가격으로 제공하고 있다고 한다. 이 연구에서는 해안림 재건 및 보호 사업의 편익을 추정의 한 항목으로 크로아티아 해안림의 경관가치를 산정하였다. 실제 편익 산정을 위해서는 가장 보수적인 WTP 추정치인 US$1.5/1박/1인을 사용하였다.

### ③ 해안림 재건사업의 총편익

이 연구의 편익 측정 대상은 크로아티아 내전 당시 훼손된 110㎢의 해안림 중에서 50㎢를 재건하는 사업이다. 이러한 해안림 재건으로 인한 경관 개선 편익 산정을 위해서는 앞서 추정한 관광객 1인당 WTP를 대상지역 예상 관광객 수로 곱해 주는 방식을 사용하였다. Pagiola(1996)는 해안림 재건사업이 완성되면, 크로아티아 내전 발생 이전 수준인 연간 60만명의 숙박 관광객수준으로 6년 이내에 순차적으로 다시 회복될 것이라고 가정하고 사업의 편익을 추정하였다.

한편, 이 연구는 해안림의 경관가치 뿐만 아니라, 해안림 재건사업으로 발생하는 다양한 편익을 직간접적으로 추산하였다. 해안림이 가져다 주는 편익으로는 지역단위의 경관개선, 사냥기회 확대, 목재생산물, 연안 침식방지 등으로 분류하고 있다. 이러한 편익들을 종합하여 이 사업의 총 편익을 추정한 결과는 관광지별로 최소 US$21,473에서 최대 US$1,5651,799까지 이르며, 경제적 가치의 분류별 편익 중에는 경관가치와 침식방지 가치 등이 높게 평가되었다(<표 4-7>참조).

**| 표 4-7 |** 크로아티아 해안림의 경제적 가치

(단위: US$)

| 구분<br>(해당 주, 관광지) | 경관<br>가치 | 지역경관<br>개선 | 사냥기회<br>확대 | 목재<br>생산 | 침식<br>방지 | 계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Lika-Senj<br>Jasenje-Bisernjakovica | 112,699 | 27,320 | 22,457 | 427 | 97,639 | 260,542 |
| Zadar-Knin<br>Musapstan-Zemunik | 708,355 | 346,673 | 471,707 | 35,063 | 0 | 1,561,799 |
| Novigrad | 760,997 | 74,288 | 101,057 | 7,481 | 0 | 943,823 |

| 표 4-7 | 크로아티아 해안림의 경제적 가치(계속)

| 구분 (해당 주, 관광지) | 경관 가치 | 지역경관 개선 | 사냥기회 확대 | 목재 생산 | 침식 방지 | 계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Split-Dalmatia | | | | | | |
| Peruca | 0 | 8,798 | 11,966 | 709 | 0 | 21,473 |
| Trogir | 346,904 | 39,871 | 32,773 | 19,031 | 142,492 | 581,072 |
| Dubrovnik & Neretva r. | | | | | | |
| Slano | 183,704 | 14,183 | 4,025 | 724 | 0 | 202,636 |
| Podimo | 0 | 58,938 | 80,184 | 3,699 | 0 | 142,820 |
| Rudine Ostrikovac | 0 | 36,160 | 49,184 | 2,062 | 0 | 87,406 |
| Brsecine | 190,516 | 15,020 | 4,262 | 1,107 | 0 | 210,905 |
| Petrinj | 161,988 | 13,728 | 3,895 | 676 | 0 | 180,286 |
| Srdj | 1,458,259 | 44,394 | 52,886 | 2,804 | 0 | 1,558,343 |

주: 1995년 기준 가격
자료 : Pagiola(1996)

## (2) 플로리다 해안사구 복원사업의 경제적 편익

본 소절에서는 연안완충공간의 하나인 사구와 맹그로브의 생태계 서비스에 대한 가치평가 사례를 소개하고자 한다.

Donna & Bwenge(2006)는 플로리다 비스케인 만의 연안 복원사업을 통한 생태계 서비스의 가치를 연안, 사구, 맹그로브로 구분하여 추정하였다. 편익의 계산은 선행연구 조사를 통해 획득한 연안 완충지역의 가치를 이용하여 편익이전 방법(benefit transfer)을 적용하였다. 이 연구에서는 가치를 간접적 사용가치 및 비사용가치와 직접적 사용가치로 구분하여 연안 완충공간의 가치를 평가하였다.

| 표 4-8 | 플로리다 비스케인 만의 연안 완충공간에 대한 가치

(단위 : US$/acre)

| 구분 | 연안 | 사구 | 맹그로브 |
|---|---|---|---|
| 간접적 사용가치 또는 비사용가치 | 12,622 | 5,016 | 5,016 |
| 직접적 사용가치 | 748 | 747 | 747 |
| 경제적 가치 | 13,370 | 5,763 | 5,763 |

자료 : Donna & Bwenge(2006)

분석결과에 따르면, 사구가 제공하는 생태계 서비스의 가치는 에이커[86] 당 US$5,763이며, 해안림의 하나인 맹그로브는 에이커당 US$5,763로 추정되었다. 이 같은 Bell(2002)이 추정한 플로리다지역의 습지가치인 에이커당 US$2,879에 비해 사구나 맹그로브의 단위 면적당 생태계 가치가 두 배 이상 높은 수준이다. 또한 사구나 맹그로브의 가치는 직접적 사용가치보다는 간접적 사용가치나 비사용가치가 훨씬 더 큰 비중을 차지하고 있는 점도 주목할 만하다.

### (3) 기타 산림자원에 대한 국내 가치측정 사례

국내에서 수행된 산림자원의 가치평가 사례들을 정리하면 <표 4-10>과 같다. 산림자원에 대한 대부분의 연구들은 주로 산을 대상으로 한 휴양가치를 평가하고 있는데 비해, 이창재(1994)의 연구는 한강유역 산림의 수원함양기능에 대한 가치를 평가하였다는 점에서 차별성을 가진다.

| 표 4-9 | 산림 가치측정에 관한 국내 연구(조건부 가치측정법 적용사례)

| 연 구 자 | 대 상 | 적용 방법론 | 주요 결과 |
|---|---|---|---|
| 윤여창·김성일(1992) | 설악산, 속리산, 지리산 | CVM | 각각 292,417원, 34,424원, 44,987원 /1회방문/1인 |
| 김연수(1994) | 관악산, 시민의 숲 | CVM | 각각 30,640원, 6,120원 /1회방문/1인 |
| 이창재(1994) | 한강유역 산림의 수원함양기능 | CVM | 14,965원 |
| 한상열 (1995) | 팔공산 자연공원 | CVM | 10,630원~16,403원 /1회방문/1인 |
| 한범수(1996) | 설악산 | CVM | 632원/1회방문/1인 |
| 김병준(1998) | 북한산 | CVM | 1,532원/1회방문/1인 |

86) 1 에이커(acre)는 약 4,047㎡로 CMS 단위로의 추정 가치의 변환이 필요하나 여기서 비교한 연구들이 모두 에이커 기준이며, 1㎢가 247 에이커로 추정 결과들을 환산하면 단위수가 매우 커지기 때문에 여기서는 편의상 단위를 변환하지 않고 원전의 자료를 그대로 인용하여 비교

| 표 4-9 | 산림 가치측정에 관한 국내 연구(조건부 가치측정법 적용사례)(계속)

| 연 구 자 | 대 상 | 적용 방법론 | 주요 결과 |
|---|---|---|---|
| 한상열 외(1998) | 민주지산 | CVM | 22,671원 - 23,307원 /1회방문/1인 |
| 최영문·박창규(1998) | 관악산, 남산, 팔달산 | CVM | 각각 694원, 1,295원, 597원 /1회방문/1인 |
| 민홍기(1999) | 남산과 관악산 | CVM | 각각 1,362원, 600원 /1회방문/1인 |
| 곽승준 외(2003) | 광교산 도시림 | CVM | 1,558원/가구/년 |

주 : CVM(contingent valuation method), 조건부 가치측정법

## 2) 가치평가의 개요와 적용 방법론

### (1) 가치평가의 개요

일반적으로 특정 시장재의 가치추정은 시장에서 이루어지는 해당 재화에 대한 개인의 실제 구매행위를 통해 현시(revealed)되는 화폐적 금액에 기초한다. 그런데 해안림과 같은 비시장재화는 재화의 특성상 구체적인 시장 형성이 어려우므로 가상 시장(Hypothetical Market)을 설계하여 간접적 혹은 직접적인 수단을 통해 얻어낸 진술된(stated) 선호를 토대로 그 가치를 평가한다.

비시장재의 경제적 가치는 크게 사용가치(use value)와 비사용가치(non-use value)로 구분할 수 있다. 사용가치는 현재의 생산 및 소비 행위에 비시장재를 직접 연관시킴으로써 발생하는 가치를 의미한다. 즉 해안림의 환경재적 편익을 직접 향유함으로써 발생하는 가치를 의미한다.

비사용가치는 사용가치 이외의 가치를 통틀어서 지칭하는 것으로 개인이 물리적으로 비시장재를 이용하지 않음에도 불구하고 비시장재에 부여하는 가치를 의미한다. 해안림을 직접 사용할 것이라는 기대 없이도 그것의 존재 자체에 대해 부여하는 가치이다. 비사용가치는 크게 선택가치(option value), 존재가치(existence value), 유산가치(bequest value)로 세분할 수

있다. 먼저, 선택가치란 현재 직접적으로 이용되지 않고 있어서 사용가치는 없지만 미래에 이용가능성이 있는 경우 그 환경재가 갖고 있는 가치를 말한다. 존재가치란 어떤 환경재를 현재 이용하고 있지 않고 미래에도 이용할 의사가 없다 할지라도, 그 존재 자체만으로 의미를 갖는다고 생각하는 경우, 그 환경재가 갖는 가치를 의미한다. 마지막으로, 유산가치란 미래세대를 위하여 환경재를 공급하는 것 자체가 가치를 갖는다는 것을 의미한다.

시장을 통한 거래가 이루어지지 않아 가격을 관찰할 수 없는 비시장재화에 대한 가치를 측정하는 방법에 대한 연구는 여러 가지 방향에서 이루어져 왔으며, 방법론은 다음 <표 4-10>과 같이 분류될 수 있다.

| 표 4-10 | 비시장재의 가치측정 방법론

| 구 분 | 시장에서의 거래행위 관찰 | 가상적 시장 제안 |
|---|---|---|
| 직접적 추정 | 경쟁시장 가격 | 조건부 가치측정법 |
| 간접적 추정 | 여행비용 평가법<br>헤도닉 가격기법 | 컨조인트 분석법 |

자료 : Freeman (1993, p. 24)

특히, 해안림과 같은 환경재의 비시장적 가치추정에 적용가능한 방법론으로는 조건부 가치측정법(Contingent Valuation Method, 이하 CVM), 컨조인트 분석법, 여행비용 평가법 등을 고려할 수 있다. <표 4-11>에 각 방법론에 대한 특징과 측정범위를 요약하였다.

| 표 4-11 | 가치평가 방법론별 가치측정 범위

| 방법론 | 내용 및 특징 | 가치측정 범위 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 직접 사용가치 | 간접 사용가치 | 비사용 가치 |
| CVM | 설문기법을 사용한 가상적 시장의 구축 | ○ | ○ | ○ |
| 여행비용 평가법 | 휴양지 방문에 따른 비용을 기반으로 휴양에 대한 가치를 유도 | ○ | ○ | - |
| 헤도닉 가격기법 | 시장재에 내재하는 환경재적 특성에 관한 암묵적 가격을 도출함 | ○ | ○ | - |

이 중에서도 특히 CVM은 자원 및 환경경제학 분야에서 광범위하게 적용되어왔을 뿐만 아니라 실험설계, 마케팅, 정치과학, 심리학, 사회학, 조사연구 등의 다른 영역과 결합되어 유연성 있게 이용되고 있다. 구체적인 적용 대상 또한 대기질, 수질, 레크리에이션 등의 환경재의 가치측정 뿐만 아니라 심장마비로 인한 사망위험의 감소, 식품점 가격에 대한 개선된 정보와 같은 비환경재에 대한 정책에 대해서도 많이 이용되었다. 아울러 CVM은 주로 학문적 범위 내에서 연구되어 오다가 1980년대에 이르러 소송(litigation)과 관련된 가치측정에 이용되기 시작하면서 주요 정부부서, 국제기구, 연구소 등에서 많이 사용되고 있다. 환경재의 가치측정에 있어 CVM의 장점을 간략히 요약하면 다음과 같다. 첫째, 다른 기법에 비해 보다 많은 환경재에 적용될 수 있다. 둘째, 다양한 유형의 비사용가치를 직접 측정할 수 있다. 셋째, 힉스적 후생(Hicksian welfare)을 정확하게 직접 측정할 수 있다. 넷째, 유효성 및 신뢰성을 검사할 수 있도록 설계할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 환경재의 가치평가에 있어 신뢰성과 유용성을 평가받고 있는 조건부 가치측정법을 적용하여 해안림의 가치를 평가해 보고자 한다.

### (2) 조건부 가치측정법

CVM은 사람들이 어떤 환경재에 부여하고 있는 가치를 직접적으로 이끌어내는 방법이다. 즉, CVM은 개인 대 개인, 우편 혹은 전화 인터뷰를 통해 사람들이 갖고 있는 환경재에 대한 가치를 설문하는 방식을 사용하고 있다. 특별히 고안된 설문지는 환경재 변화에 대한 가상적인 상황을 설정하고 여러 조건들을 달아 사람들을 가상적인 상황에 결합시킨다. 이런 조건하에서 응답자들은 환경재 공급수준의 가상적인 변화에 대해서 어느 정도 지불의사가 있는지를 대답하게 된다.

CVM은 강한 이론적 근거에 기반을 두고 있고, 간접적 방법을 적용할 수 있는 대상에는 물론, 간접적 방법을 사용할 수 없는 대상에도 다양하게

사용할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 CVM은 선호를 나타내려는 응답자의 의사와 능력에 크게 의존하고 있다. 이러한 관점에서 볼 때 CVM이 성공적으로 편익추정에 사용되려면 설문지 작성, 설문과정 등 적용과정에서 CVM의 배경상 논쟁이 되었던 전략적 행위, 가상성, 의향과 행동의 상관관계 등을 충분히 살펴보아야 한다. 또 설문방식을 편익측정의 수단으로 사용하기에 지불의사 유도방법이나 설문방법 등도 CVM에서는 중요한 부분이 된다.

CVM에서 지불의사액 질문의 설계방법은 크게 네 가지로 구분할 수 있다. 개방형 질문법(open ended question)은 질문방식은 단순하지만, 무응답이나 극빈치가 발생할 가능성이 높다는 단점을 가지고 있다. 경매법(bidding game)은 여러번 질문을 반복하여 응답자의 WTP로 근접해 갈 수 있다는 점에서 유용하나, 초기 WTP제시금액을 얼마로 잡느냐에 따라 그 결과가 달라질 수 있다는 단점이 있다. 지불카드법(payment cards)은 만일 연구대상 환경재와 비슷한 성질의 정보가 타 항목으로 주어졌을 경우, 그와 비슷한 수준의 값으로 지불액을 답할 가능성이 있으므로, 평가 대상과 무관한 정보를 제시해야 한다는 주의점이 있다. 양분선택형 질문(dichotomous choice question)은 응답이 비교적 쉽고, 극빈치의 발생확률이 작다는 장점이 있으나, 추정이 어렵다는 한계점도 안고 있다.

### 3) 꽃지해수욕장 송림의 경제적 가치

#### (1) 평가 대상 선정

본 연구에서는 국내 해안림의 가치평가 대상지역으로 안면도 꽃지해수욕장 송림을 선정하였다. 안면도는 일반 국민들에게 비교적 잘 알려져 있으며, 방문객도 많은 지역이기 때문에 일반 국민들의 해안림에 대한 휴양가치를 측정하기에 용이하다. 더욱이 꽃지해수욕장은 주차장과 해안도로

등의 기반시설 조성으로 인해 일부 해안림이 훼손된 상태이며, 이후 해변에서 모래 침식이 진행하면서 해안림 복원과 인공구조물 제거의 필요성이 제기되는 지역이기도 하다. 꽃지해수욕장의 최근 전경은 <그림 4-29>에 도시하였다.




자료 : 국토해양부 연안포탈(좌) 및 육근형(2003. 6. 1 : 우)

**| 그림 4-29 |** 안면도 꽃지해수욕장 전경

꽃지해수욕장의 해안선을 따라 분포하는 소나무 숲은 안면송이라고 불리는 적송(붉은 소나무)과 해송이 군락을 이루고 있다. 이 송림은 해수욕을 즐기는 관광객들에게 휴식공간을 제공함은 물론, 송림이 해안사구에 뿌리를 내리고 낙엽층이 지표면을 덮어줌으로써 해안 모래들이 바람에 유실되는 것을 방지하는 역할을 해왔다. 그러나 충청남도는 2002년 안면도 꽃박람회 개최를 위해 꽃지 배후 지구의 해안림 455,400㎡(13만 8,000평) 부지에 대규모 주차장과 전시시설을 건설하였으며, 해수욕장 해안선을 따라 3.2㎞ 길이의 왕복 2차선 해안관광도로와 옹벽을 건설하였다. 이로 인해, 해안사구가 훼손되어 해수욕장의 모래 유실이 심각해졌으며, 송림서식지가 상당부분 손실되어 관광객들의 자연 휴식공간이 줄어들게 되었다(<그림 4-30> 참조). 본 연구에서는 '주차장과 해안관광도로 및 옹벽을 제거하고 송림을 다시 복원하는 사업'을 가치평가 대상으로 삼고자 한다. 이때, 복원사업의 소요기간은 5년으로 가정한다. 응답자들에게 실제 설문에서 제시된 송림복

원사업의 내용은 <그림 4-31>과 같다.



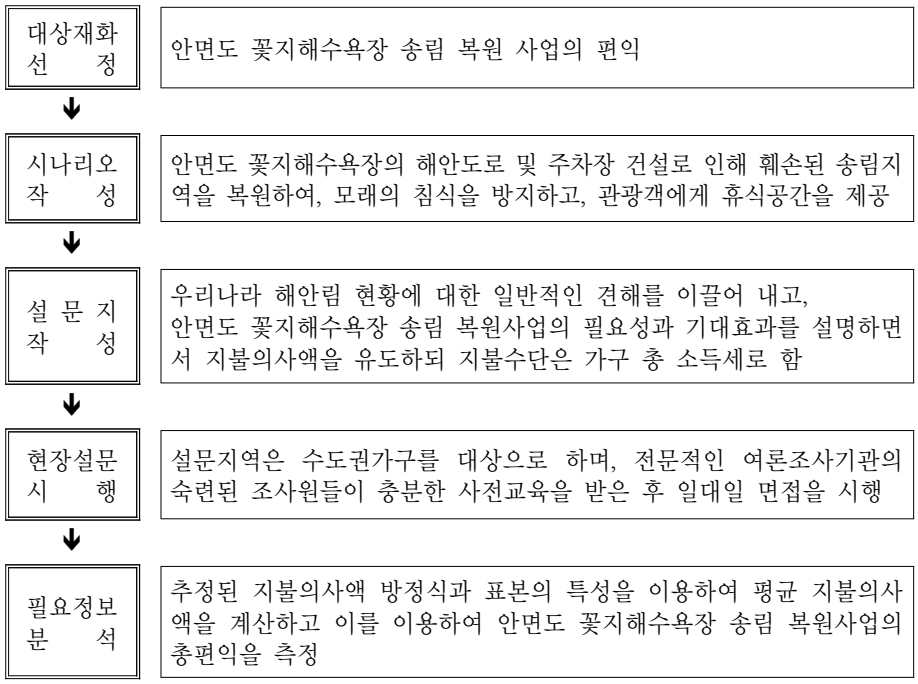

| 그림 4-30 | 꽃지해수욕장 송림훼손 및 모래침식 상태




| 그림 4-31 | 꽃지해수욕장 송림 복원사업 시나리오

### (2) 실증 분석 절차

조건부 가치측정법을 적용하여 안면도 꽃지해수욕장의 송림 복원에 대한 경제적 편익을 측정하기 위해서는 다음과 같은 정교한 실증 분석 절차를 필요로 한다. 특히 설문지 작성 단계에서는 세심한 설문설계 작업이 요구된다. 본 연구에서 수행된 실증 분석의 각 단계별 내용은 다음 <그림 4-32>과 같이 요약된다.

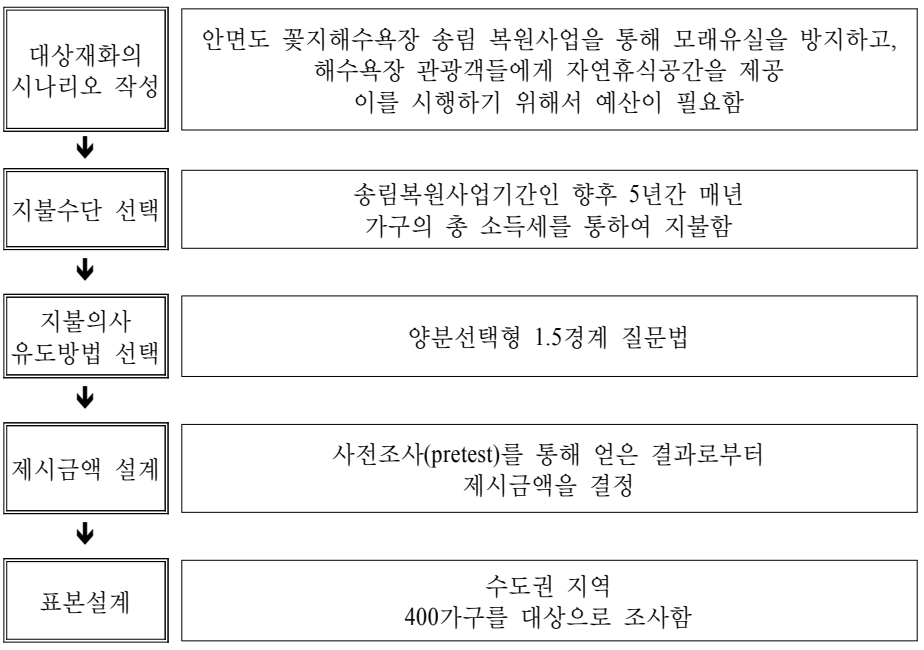



**| 그림 4-32 |** 안면도 꽃지해수욕장 송림 복원사업에 대한 CVM 적용 절차

#### ① 대상재화 선정 및 시나리오 작성

본 연구는 안면도 꽃지해수욕장 송림 복원사업에 대해 CVM을 적용하여, 해안림의 비시장적 편익을 측정하는 것을 목적으로 한다. 설문지는 해안림에 관한 일반적인 의견조사, 안면도 꽃지해수욕장 송림 복원사업에 대

한 WTP 유도 질문, 해안림 관리방안에 대한 설문의 세 단계로 이루어진다. 해안림에 관한 일반적인 의견조사에서는 응답자의 해안림에 대한 인식도 및 방문경험 등을 묻는 질문을 제시하였다. 본격적인 설문조사 단계인 안면도 꽃지해수욕장 송림 복원사업에 대한 WTP 유도 질문에서 중요한 것은 대상재화와 이에 대한 조건부 시장(contingent market)을 설정하는 것이다. 따라서 지불의사에 관한 핵심질문을 하기 전에 먼저 응답자에게 조건부 시장의 일반적 상황을 제시해 주면서, 대상 재화에 대한 인지도와 견해를 유도해 내었다. 그 다음 단계로 앞서 설정한 대상사업인 '안면도 꽃지해수욕장 송림 복원사업'의 기대효과를 제시하면서, 안면도 꽃지해수욕장 송림 복원사업을 위해 지불할 수 있는 금액에 대해 질문하였으며, 이때, 사업시행 이전상태와 이후상태의 변화를 보다 명확히 전달하기 위해 보기카드 등의 보조 자료를 활용하였다.




**| 그림 4-33 |** 안면도 꽃지해수욕장 송림 복원사업에 대한 CVM 설문지 작성 절차

### ② 지불수단 선택

조건부 시장 설정에 있어서 중요한 역할을 하는 것은 응답자가 밝히고자 하는 지불의사를 쉽게 표현할 수 있도록 지불수단을 제시하는 것이다. 현실성 있는 지불수단이 되도록 시장을 설정하는 것은 응답자가 진정한 가치를 밝힐 수 있도록 유도한다는 점, 가상적 상황을 좀 더 현실화시킨다는 점, 또 의도와 행동 간의 관계를 밀접하게 할 수 있다는 점에서 중요하다. 특정 지불수단을 결정할 때는 우선, 평가하고자 하는 재화와의 관련 정도, 둘째, 응답자의 결정을 단순화할 수 있는 정도, 셋째, 여러 가지 편의를 제거할 수 있는 정도를 기준으로 삼아야 한다. 즉, 평가하려는 대상과 관련하여 현실성이 있으며 사실과 부합하는 수단을 선택해야 한다. 본 연구에서는 가구 총 소득세의 증가를 통한 복원비용의 확충이라는 지불수단을 제시하였으며, 지불 방식은 향후 5년간 매년 지불하는 것으로 하였다.

물론 NOAA 패널 보고서에서 강조하고 있듯이 대상재화의 대체재를 제시하였으며(안면도 꽃지해수욕장 송림 복원사업의 대체재로는 국내 유수 해수욕장의 송림이 존재하고 있음을 명시하였음), 응답자가 의도하는 WTP가 여타 소비의 제약을 야기한다는 사실을 명확히 하였다. 또한, 이른바 범위효과(scope effect)를 방지하기 위해 현재 오직 안면도 꽃지해수욕장 송림 복원사업만이 평가대상이라는 점을 분명히 하였다.

### ③ 지불의사 유도방법 선택

본 연구에서는 현실시장에서 소비자들의 행동을 결정하는 유형과 유사한 양분선택형 질문법으로 지불의사를 유도하였다. 양분선택형 질문은 단 1회에 걸쳐서 미리 설정된 금액을 '환경재 공급의 대가로 지불할 용의가 있는가?'라고 물어보면, 응답자가 '예/아니오'로 한번만 대답하는 방식이다. 응답자는 제시된 금액이 본인의 지불의사액보다 같거나 작으면 '예'라고 대답하고, 높으면 '아니오'라고 대답하게 된다. 이렇게 얻어진 자료를 이용

하여 제시된 금액과 '예'라고 대답한 응답자의 비율을 분석함으로써 평균 지불의사를 측정한다. 양분선택형 질문법은 응답자가 대답하기 용이하여 응답률이 높고, 출발점 편의나 설문조사원 편의에 의한 영향이 적으며, 비합리적 지불의사가 발생할 가능성이 적으면서 응답자의 전략적 행위를 줄일 수 있는 장점이 있다. 따라서 본 연구에서는 이 질문법을 이용하고자하며, 여기에 1.5경계 질문을 적용하고자 한다.

1.5경계 모형에서는 제시금액이 하한 제시금액( $A^l$)과 상한 제시금액( $A^u$)의 범위로 응답자에게 주어지게 되며, 응답자들은 2개의 그룹으로 나뉘어 질문을 받게 된다. 첫 번째 그룹의 응답자에게는 하한 제시금액을 지불할 의사가 있는지를 질문한 뒤 이에 '예'라고 응답하면 상한 제시금액을 지불할 의사가 있는지를 한 번 더 질문하며, '아니오'라고 응답하면 더 이상 추가 질문을 하지 않는다. 두 번째 그룹의 응답자에게는 상한 제시금액을 지불할 의사가 있는지를 질문한다. 이 질문에 '예'라고 응답하면 추가적인 질문을 하지 않고, '아니오'라고 응답하면 하한 제시금액을 지불할 의사가 있는지를 한 번 더 질문한다.

이때, 지불의사가 없다는 응답자의 응답 의도를 세분화하기 위해서 Kriström(1997)이 제안한 스파이크 모형(spike model)을 적용하고자 한다[87]. 본 연구에서 사용한 설문지에는 첫 번째 질문에 하한 제시금액 $A^l$ 제시된 경우에 대하여 "아니오"라고 응답한 응답자와 첫 번째 질문에 상한 제시금액 $A^u$가 제시된 경우에 대하여 두 번의 질문에서 "아니오-아니오"라고 응답한 응답자에 대해 단 1원의 지불의사가 있는지 없는지를 물어보는 질문을 포함하였다. 이 질문에 대해 "지불할 의사가 있다"고 응답한다면 양의 WTP를 가지며, "지불할 의사가 없다"고 응답한다면 영의 WTP를 가질 것이다.

87) 1.5경계 스파이크 모형을 적용한 WTP 유도질문과 추정모형은 부록 E(설문지)와 F에 각각 제시하였음.

### ④ 사전조사와 제시금액의 설계

제시금액은 최종적으로 얻고자 하는 지불의사액의 평균값 또는 중앙값에 민감한 영향을 미칠 수 있으므로 세심한 주의를 기울여 결정하여야 한다. 본 연구에서는 실제 설문조사에 들어가기 전에 2차에 걸친 전문 설문조사기관의 사전조사(pre-test) 및 검증 과정을 거쳤으며, 그 결과를 반영하여 서울시 지역 20가구의 임의 표본을 대상으로 안면도 꽃지해수욕장 송림복원사업에 대한 지불의사액에 대한 제3차 사전조사를 전화설문을 통해 시행하였다. 총 2차에 걸쳐 실시된 사전조사는 제시금액을 결정하고 재조정한다는 목적 외에도, 사전조사과정에서 발견된 설문상의 오류를 수정하여, 본 설문조사가 진행되기 이전에 설문의 질문을 보다 정교하게 완성할 수 있도록 한다는 장점이 있다. 사전조사로부터 얻은 결과를 바탕으로 1,000원부터 12,000원까지 총 10개의 초기 제시금액을 결정하였다. 이렇게 결정된 제시금액을 전체 응답자를 무작위로 구분한 10개 그룹에 각각 할당하였으며, 그 내용을 <표 4-12>에 정리하였다.

| 표 4-12 | 초기 실제금액 설계

| 표본 그룹 | 제시 금액<br>(하한 금액 / 상한 금액) |
|---|---|
| 1 | 1,000원 / 3,000원 |
| 2 | 2,000원 / 4,000원 |
| 3 | 3,000원 / 5,000원 |
| 4 | 4,000원 / 6,000원 |
| 5 | 5,000원 / 7,000원 |
| 6 | 6,000원 / 8,000원 |
| 7 | 7,000원 / 9,000원 |
| 8 | 8,000원 / 10,000원 |
| 9 | 9,000원 / 11,000원 |
| 10 | 10,000원 / 12,000원 |

### ⑤ 설문 방법

설문방법은 개별면접설문, 전화설문, 우편설문 등이 있다. Arrow et al.(1993)은 보다 정확한 WTP 응답을 이끌어내기 위해서는 일대일 개별면접설문을 사용하도록 추천하였다. 본 연구에서는 안면도 꽃지해수욕장 송림 복원사업에 대한 비시장적 가치측정을 위해, 비용이 많이 소요된다는 단점이 있지만 응답자가 설문내용을 충분히 이해할 수 있도록 하며, 보다 정확한 응답을 이끌어내기 위하여 일대일 개별면접 설문을 실시하였다. 설문조사는 2008년 7월에 국내 유수 전문 여론조사기관 중의 하나인 (주)동서리서치에 의뢰하여, 숙련된 조사원들을 통해 실시되었다.

선발된 조사원들은 모두 시장실태조사 등의 현장경험을 가지고 있었지만, 이번 설문조사는 지불의사금액에 대한 양분선택형 질문을 하는 것이므로 여러 단계의 조사원 특별교육을 실시하는 것이 바람직하다고 판단되었다. 따라서 설문조사원이 설문주제와 내용에 관한 충분한 설명과 지불의사액 유도에 대한 충분한 교육과정을 거친 후에 현장조사에 투입되도록 하였다. 또한, 실제설문에 있어서는 조사원이 그들의 인터뷰 맨 마지막에 응답자의 전화번호를 기재하도록 하였다. 이를 토대로, 설문조사 감독자들은 임의로 추출된 가구를 대상으로 확인전화를 실시하여, 조사원들이 조사를 제대로 수행했는지 여부와 응답의 일관성을 점검하였다.

### ⑥ 표본 설계

조사대상지역은 수도권 지역의 400가구이며, 응답자는 만 20세 이상 65세 이하의 소득이 있는 세대주 및 주부를 대상으로 하였다. 각 구의 전체 인구를 대상으로 임의표본을 도출하기 위해 각 지역 내의 인구 구성비를 고려하여 각 나이의 비율에 맞게 표본 수를 할당하였다. 또한 설문단위는 개인이 아닌 가구로 설정하였다.[88)]

88) 꽃지해수욕장 송림의 가치평가를 위한 CVM 설문 표본은 제1절에서 수행된 일반 인식조사 표본과 동일함. 표본의 특성에 대한 정보는 <표 4-1>을 참고하기 바람.

### (3) 실증분석 결과

본 연구에서 수행된 설문조사에서는 가치평가 질문에 앞서 꽃지해수욕장의 이용경험에 대한 질문을 하였다. '최근 3년간 꽃지해수욕장 방문 여부'에 대해서 전체표본의 약 16.3%만이 '그렇다'라고 응답했는데, 이들 중 61.5%가 꽃지해수욕장 송림을 이용해 본 적이 있다고 응답 했다. 즉, 최근 꽃지해수욕장의 송림이 많이 훼손되었음에도 불구하고, 방문자들의 해안림 이용율은 비교적 높은 것으로 나타났다.

#### ① WTP 모형 추정 결과

1.5경계 지불의사 질문에 대한 수도권 가구의 응답 분포는 다음 표와 같다. 본 연구에서는 스파이크 모형을 운용할 수 있도록 응답유형을 "yes-yes", "yes-no", "no-yes", "no-no", "yes", "no-yes", "no-no-yes", "no-no-no"의 8개로 구분하였다.

부록 D식(13)을 이용하여 모수를 추정한 결과는 다음 표에 제시하였다. Wald 통계량을 이용하여 추정된 모든 계수가 0이라는, 즉 추정된 결과가 무의미하다는 귀무가설을 검정한 결과, 유의수준 1%에서 기각 되었다. $b$의 추정계수가 양수인 것은 제시금액에 대한 추정계수가 음수임을 의미하므로, 제시금액이 높아질수록 "예"라고 응답할 확률이 낮아짐을 시사한다. 추정된 spike 값은 표본에서 영의 WTP를 갖는 응답자의 비중을 의미하는데, 추정치 66.4%는 실제로 영의 WTP를 밝힌 표본의 비율인 66.5%와 유사한 수준으로 나타나 적절한 추정이 이루어졌음을 확인할 수 있었다(<표 4-14>참조).

| 표 4-13 | 수도권 가구의 WTP 응답 분포

| 표본 그룹 | 제시 금액 (하한 금액 / 상한 금액) | 유형별 응답자수 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 하한금액이 먼저 제시된 경우 | | | | | | 상한금액이 먼저 제시된 경우 | | | | | |
| | | 표본 크기 | yes -yes | yes -no | no | | | 표본 크기 | yes | no -yes | no-no | | |
| | | | | | | no /yes | no /no | | | | | no-no /yes | no-no /no |
| 1 | 1,000원 / 3,000원 | 19 | 9 | 5 | 5 (26%) | 1 | 4 | 21 | 4 | 5 | 12 (57%) | 1 | 11 |
| 2 | 2,000원 / 4,000원 | 26 | 3 | 7 | 16 (61%) | 3 | 13 | 19 | 3 | 3 | 13 (68%) | 2 | 11 |
| 3 | 3,000원 / 5,000원 | 23 | 0 | 3 | 20 (86%) | 1 | 19 | 21 | 3 | 1 | 17 (80%) | 3 | 14 |
| 4 | 4,000원 / 6,000원 | 21 | 2 | 3 | 16 (76%) | 2 | 14 | 17 | 2 | 2 | 13 (76%) | 1 | 12 |
| 5 | 5,000원 / 7,000원 | 25 | 1 | 1 | 23 (92%) | 3 | 20 | 14 | 1 | 1 | 12 (85%) | 5 | 7 |
| 6 | 6,000원 / 8,000원 | 19 | 1 | 1 | 17 (89%) | 3 | 14 | 19 | 1 | 1 | 17 (89%) | 3 | 14 |
| 7 | 7,000원 / 9,000원 | 23 | 1 | 1 | 21 (91%) | 5 | 16 | 17 | 0 | 2 | 15 (88%) | 4 | 11 |
| 8 | 8,000원 / 10,000원 | 23 | 2 | 0 | 21 (91%) | 3 | 18 | 19 | 2 | 0 | 17 (89%) | 6 | 11 |
| 9 | 9,000원 / 11,000원 | 19 | 0 | 0 | 19 (100%) | 1 | 18 | 17 | 1 | 1 | 15 (88%) | 4 | 11 |
| 10 | 10,000원 / 12,000원 | 18 | 0 | 0 | 18 (100%) | 3 | 15 | 20 | 3 | 10 | 7 (35%) | 3 | 4 |
| 계 | | 216 | 19 | 21 | 176 | 25 | 151 | 184 | 20 | 17 | 147 | 32 | 115 |

| 표 4-14 | 모형 추정결과

| 변수 | 추정결과 (t-값) |
|---|---|
| a | -0.6823 (-6.4508)*** |
| b | 0.2281 (10.2672)*** |
| spike | 0.6642 (28.1599)*** |
| 표본수 | 400 |
| 로그우도(Log-likelihood) | -392.6397 |
| Wald 통계량 | 1799.6815 |
| (p-value) | (0.0000) |

주 : 1. Wald 통계량은 추정되어야 할 모수의 값이 모두 '0'이라는 가설 하에서 계산된 것임
2. ***는 유의수준 1%에서 통계적으로 유의함을 나타냄
3. 최우추정법의 적용을 용이하게 하기 위해 제시금액은 1,000원 단위로 사용하였음

앞에서 추정된 계수와 부록 F식(14)를 이용하여 구한 평균 WTP 추정결과는 다음과 같다. 꽃지해수욕장 송림의 복원 및 보전에 대한 수도권 가구의 연간 평균 WTP는 약 1,793원으로 추정되었다. 응답과정 및 모형 추정과정에서의 불확실성을 반영하기 위해 WTP의 95% 신뢰구간을 계산한 결과, 최소 1,487원에서 최대 2,203원으로 추정되었다.

| 표 4-15 | WTP 추정결과

| 구분 | 추정결과 |
|---|---|
| 평균 WTP (원/가구/연간) | 1,793.5 |
| (t-값) | (8.5358)*** |
| 95% 신뢰구간 | 1,487.5~2,203.1 |

주 : 1. 평균 WTP의 표준오차는 델타법(delta method)를 이용하여 계산되었음
2. 평균 WTP의 신뢰구간은 Krinsky and Robb(1986)에 제시된 몬테칼로 모의실험 기법을 이용하여 계산하되 재표본추출의 횟수는 5,000회로 하였음
3. ***는 유의수준 1%에서 통계적으로 유의함을 나타냄

### ② 송림 복원의 경제적 가치

연구에서 수집된 표본의 대표성이 확보되고 무응답의 문제가 없다면, 표본의 대표가구에 대해 추정된 WTP에 모집단의 가구수를 곱해주면 표본의 정보를 모집단으로 확장할 수 있다(해양수산부, 2007a). 가구수는 통계청에서 제공하는 2008년도 장래추계 가구 자료를 이용하였다.

아래 <표 4-16>에서 보는 바와 같이, 송림에 대한 수도권 가구의 연간 총가치는 약 144억(2008년 가격기준)에 이르는 것으로 나타났다. 이 연구에서는 수도권 표본에 대한 정보를 토대로 우리나라 전체에 대한 송림복원의 총편익을 산정하고자 한다.

이를 위해서는 조사대상 지역인 수도권을 제외한 나머지 지역으로 편익이전을 해야 한다. 이때 널리 사용되는 방법은 소득수준을 대표할 수 있는 자료를 활용하여 WTP값을 보정 해 주는 것이다. 현재, 광역 지방자치단체별 소득수준의 차이를 반영할 수 있는 지표로는 민간최종소비지출 자료

를 고려해 볼 수 있다. 이 자료는 지역내총생산자료의 한계점을 보완할 수 있는 대리변수로서 유용하게 사용되어 왔으며, 기존 연구들(해양수산부, 2004b; 2007a)에서도 이 자료를 이용하는 것이 가장 현실적이고 합리적임을 밝힌바 있다.

통계청 자료에 따르면, 가장 최근 자료인 2006년 기준 가구당 민간최종소비지출은 수도권의 경우 3,049만원이며, 비수도권지역의 경우 2,621만원이었다.[89] 수도권에 대한 가구당 WTP 추정치 1,793원에 조경계수 0.86 (=2,621/3,049)를 곱하면 다른 지역에 대해 조정한 가구당 WTP 값인 1,541원이 도출된다. 이 값에 비수도권 가구수를 곱하면 비수도권지역의 송림복원 가치가 도출되는데, 계산 결과 약 133억원에 이르는 것으로 나타났다. 결과적으로, 꽃지해수욕장 송림의 가치는 전국적으로, 연간 약 277억원(95%신뢰구간: 230억 원~340억 원)으로 분석되었다.

| Ⅲ 4-16 | 꽃지해수욕장 송림의 경제적 가치

| 지역 | 가구당 WTP (원/년) | 가구수 (2008년 추계 가구) | 연간 총 가치 (백만원/년) |
|---|---|---|---|
| 수도권 | 1,793.5 [1,487.5~2,203.1] | 8,021,683 | 14,387 [11,932~17,673] |
| 비수도권 | 1,541.5 [1,278.5~1,893.6] | 8,651,479 | 13,337 [11,061~16,382] |
| 전국 합계 | - | 16,673,162 | 27,723 [22,993~34,055] |

자료 : 1. 가구수 및 비수도권 WTP보정을 위해 사용한 최종민간소비지출 자료는 통계청 국가통계포털 자료를 사용하였음(http:\\www.kosis.kr : 2008. 7. 1)
2. 가구당 WTP 및 연간 총가치의 아래 괄호안의 값은 95% 신뢰구간 임
3. 2008년 가격 기준임

89) 민간최종지출자료는 가장 최근 자료인 2006년 자료를 사용했으며, 가구당 민간최종지출을 구하기 위해 사용한 가구자료는 동일년도인 2006년 자료를 사용하였음.

### 4) 분석결과의 시사점 및 활용방안

#### (1) 분석결과의 요약

본 장에서는 연안완충지역의 하나인 해안림을 대상으로 한 경제적 가치평가에 대한 실증적 분석을 위해 꽃지해수욕장 송림 복원의 가치를 추정하였다. 주요 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 수도권 400가구를 대상으로 얻은 CVM 응답 결과를 분석한 결과, 꽃지해수욕장 송림의 복원에 대한 수도권 가구의 연간 WTP는 약 1,800원 정도였으며, 이를 전국으로 확장한 총 가치는 연간 277억원에 이르는 것으로 분석되었다. 이 같은 결과는 동일 기법을 적용한 기존 가치평가 연구와 비교해 볼 수 있는데, 다수의 해수욕장을 포함한 '한려해상국립공원' 전체의 연간 가치가 863억원(2007년 기준)이었고(곽승준 외, 2002), 송림을 포함한 동해안 송지호의 연간 가치가 약 510억원(2007년 기준)에 이르는 것과 비교해 볼 때(해양수산부, 2004b), 꽃지해수욕장의 일부를 차지하는 송림의 가치로는 적지 않은 수준임을 알 수 있다.

둘째, CVM설문에서 지불의사가 있다고 응답한 표본에 대해서 지불의사 목적의 우선순위와 가중치를 매기도록 한 결과, 응답자들이 송림에 대해 지닌 가치는 사용가치나 선택가치 보다는 존재가치나 유산가치와 같은 비사용가치에 더 큰 비중을 두고 있는 것으로 나타났다(<표 4-17> 참조). 이를 응답자들의 총편익(총가치)에 곱하여 금액으로 환산해 보면, 사용가치는 전체 편익의 약 23% 정도에 해당하며, 나머지 편익은 직접 이용하지 않더라도 미래의 이용이나, 존재 자체의 가치, 그리고 향후 타인 또는 후세의 이용에 대한 편익이었다. 결과적으로, 꽃지해수욕장 송림과 같은 해안림은 개인의 사적인 이용가치 보다는 사회적인 가치가 더 크다고 해석할 수 있다.

| 표 4-17 | 지불의사 목적별 경제적 가치 산정 결과

| 지불의사 목적 | 가치의 종류 | 상대적 중요도 | 경제적 가치 (백만원/년) |
|---|---|---|---|
| 꽃지해수욕장의 송림을 직접 이용하기 위해서 | 사용 가치 | 0.230 | 6,370 |
| 비록 당장은 꽃지해수욕장의 송림을 이용할 계획이 없어도 앞으로 기회가 된다면 방문하기 위하여 | 선택 가치 | 0.236 | 6,550 |
| 비록 내가 꽃지해수욕장의 송림을 이용할 가능성이 없어도 단지 해안림이 잘 보존되는 것이 좋아서 | 존재 가치 | 0.268 | 7,418 |
| 꽃지해수욕자의 송림으로부터 누리는 혜택을 후손들에게 물려주기 위해서 | 유산 가치 | 0.266 | 7,386 |
| 계 | | 1.000 | 27,723 |

### (2) 시사점 및 활용방안

연안완충공간의 가치평가를 통한 시사점 및 분석결과의 정책적 활용방안은 다음과 같다. <그림 4-34>에 요약되어 있는 바와 같이, 연안완충공간의 경제적 가치[90]는 ①연안완충공간의 개발과 관련된 피해 평가, ②연안완충공간 보전정책의 평가, ③연안완충공간 보전정책의 방향 도출, ④국민의 의사에 근거한 개발 대 보전의 선택, ⑤해양부문 녹색 GDP 산정 등 연안완충공간 관리정책의 전 분야에서 활용이 가능하다. 이를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

첫째, 가치평가 결과는 연안완충공간이 훼손될 때 연안생태환경자산의 하나로서 얼마만큼의 사회적 피해가 발생하는 지를 평가하는데 유용하게 활용할 수 있다. 예를 들어, 유류유출사고나 재해로 인해 발생하는 연안완충공간의 훼손에 대한 피해액을 측정하는데 이용될 수 있다. 수산물 어획

90) 연안완충공간은 연안환경자산의 하나이므로 이것의 경제적 가치는 사회적 가치임. 따라서 본 소절에서는 연안완충공간의 '경제적 가치'와 '사회적 가치'라는 용어를 혼용해서 사용하기로 함

량이 유류유출 사고로 감소하는 경우, 수산물 피해액을 수산물의 시장가격을 통해 쉽게 추산할 수 있는 반면, 연안경관 훼손이나 연안완충공간의 파괴로 인한 피해에 대해서는 그 크기의 산정이 쉽지 않다. 이때 연안완충공간이라는 환경자산의 사회적 가치의 크기가 규명되어 있다면 이를 연안완충공간의 피해액을 산정하는 데 유용하게 활용할 수 있다. 특히 보상과 관련된 소송이 발생했을 때 국가가 배상을 받아야 할 금액을 산정하는 기초로서 광범위하게 참고가 가능하다. 실제로 1989년 알래스카 해역에서 발생한 엑손발데스 유류유출 사고로 인해 해당 업체가 국가에 배상해야 할 액수에 대한 법정 공방시 CVM으로 측정된 환경자산의 사회적 가치가 근거자료로 활용된 바 있다.

둘째, 연안완충공간의 경제적 가치는 연안완충공간 보전정책의 수립과 정책평가시 활용될 수 있다. 연안완충공간 보전정책으로 인해 연안완충공간 일대가 깨끗해지는 등 연안완충공간의 질이 개선되는 것은 분명히 좋은 일이다. 하지만 단지 '좋다'는 것만으로는 충분하지 못하다. 왜냐하면 연안완충공간의 질을 개선시키는 데에는 노동이나 자본과 같은 자원이 막대하게 필요하기 때문이다. 따라서 연안완충공간을 개선한다고 할 때, 과연 일정 예산을 투입할 만한 가치가 충분히 있는지를 꼼꼼히 따져볼 필요가 있다. 그러자면 연안완충공간 환경자산의 개선이나 보전이 얼마나 값어치가 있는지를 알아내야 한다.

예를 들어, 연안완충공간을 일부분 훼손하여 대형 리조트와 같은 위락시설을 짓는다고 하자. 대형 위락시설은 지역경제의 활성화에 기여할 것이다. 이와 관련하여 지역경제 혹은 해당 시설에서 발생하는 이익은 비교적 쉽게 금전화될 수 있으며 연안완충공간 개발 사업을 매우 바람직한 것으로 보이게 한다. 반면에 연안완충공간의 보전에서 발생하는 가치는 금전화되기 어려우며 어느 특정인에게 귀속되지 않기 때문에 연안완충공간 개발사업의 타당성을 평가할 때 무시되기 십상이다. 그러나 연안완충공간의 훼손

으로 사라진 가치는 분명히 연안완충공간 개발로 인한 사회적인 손실이므로 대형 리조트 개발 비용에 포함되어야 한다. 그러기 위해서는 연안완충공간 훼손의 사회적 손해 또는 연안완충공간 보전을 통해 발생하는 이익, 즉 연안완충공간 보전의 사회적 가치가 정확하게 측정되어야 한다.

이때 우리는 연안완충공간 개발과 관련된 자재비, 보상비, 인건비 등의 공학적·경영학적 비용을 사적 비용이라 부르며, 이것에다 연안완충공간 자연경관의 훼손으로 인한 사회적 피해비용을 더한 총 비용을 사회적 비용이라 한다. 또한 연안완충공간 개발로 발생하는 이익을 편익이라 하며 이 편익에서 사회적 비용을 뺀 것을 순 편익이라 한다. 이 순 편익이 영보다 큰 지 작은 지 따지는 것을 비용-편익 분석이라 하며, 이것이 영보다 큰 경우에만 연안완충공간 개발사업이 정당화될 수 있다. 이와 같이 측정된 연안완충공간 환경자산의 사회적 가치는 제한된 자원을 효율적으로 사용하기 위해 순 편익이 영보다 큰 개발사업만을 수행하도록 하기 위한 근거로 사용될 뿐만 아니라 연안완충공간 환경을 보전하자는 주장을 보다 설득력 있고 논리적으로 만드는 데도 중요한 역할을 하게 된다.

아울러 연안완충공간 보전사업에 대한 투자를 얼마나 해야 할 지에 대해서도 중요한 지침을 제공한다. 보전사업에 투자되는 금액보다 보전사업으로 인해 보전될 연안완충공간 환경자산의 사회적 가치가 더 커야지만 보전사업이 정당화될 수 있기 때문이다. 따라서 연안완충공간 환경자산의 사회적 가치를 넘지 않는 범위까지 연안완충공간 보전정책을 위한 투자는 정당화된다.

셋째, 연안완충공간 보전정책의 방향을 도출하는 데에도 연안완충공간 환경자산의 사회적 가치는 유용하게 활용될 수 있다. 정부에서 연안완충공간 보전정책의 수립 및 집행을 위해 사용할 수 있는 예산은 제한되어 있다. 따라서 투자우선순위를 마련하여 예산이 허용하는 범위 내에서 우선순위가 높은 정책들을 추진해야 할 것이다. 이때 연안완충공간 환경자산의 사

회적 가치는 투자의 우선순위를 결정하는 데 중요한 정보로 이용된다. 왜냐하면 동일한 예산이 소요될 때 더 큰 사회적 가치를 갖는 연안완충공간의 보전정책을 집행하는 것이 더 바람직하기 때문이다. 더 나아가 연안완충공간의 사회적 가치는 연안완충공간 보전정책의 시행으로 인해 발생하는 긍정적 측면의 크기와 역할을 규명하는 데 활용됨으로써 연안완충공간 보전정책의 틀 마련, 개선의 근거 마련, 개선의 방향 마련에도 이용할 수 있다.

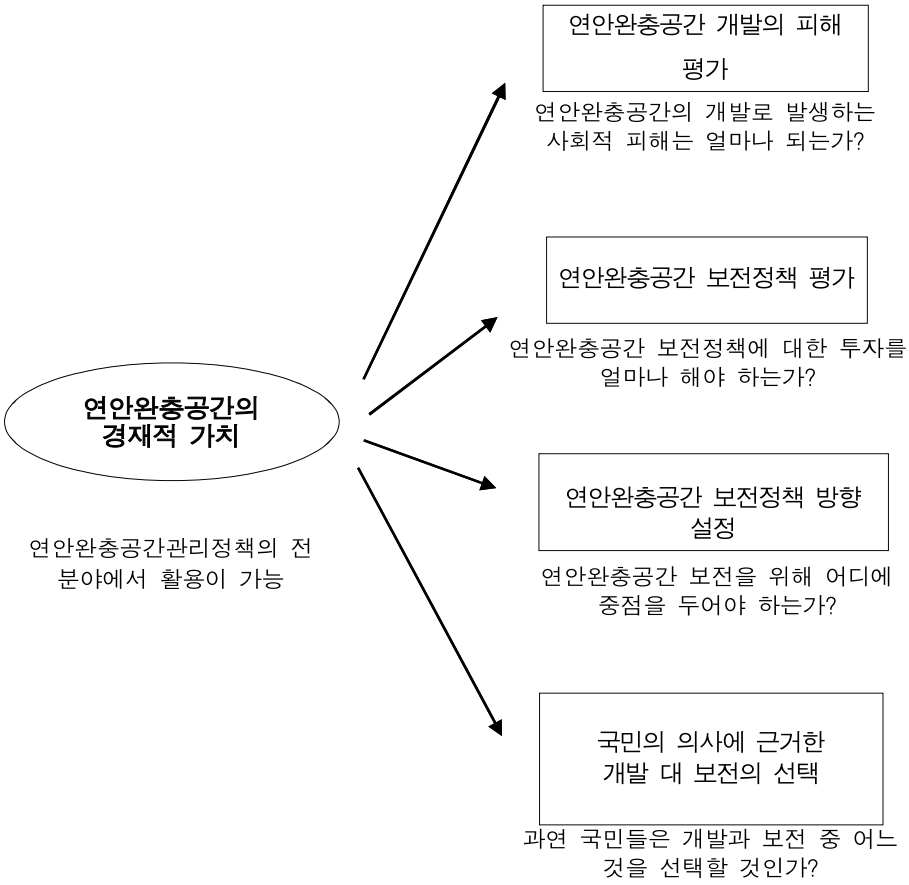
넷째, 새만금사업과 같이 특정 연안완충공간 환경자산을 개발할 것이냐 아니면 보전할 것이냐에 관련된 논쟁 발생시 해당 연안완충공간 환경자산의 사회적 가치에 근거하여 결정을 할 수 있다. 즉, 국민의 의사에 근거하여 개발 대 보전 중에서 선택을 하게 된다. 연안완충공간 환경자산에 대한 사회적 가치의 측정은 정책적 의사결정 과정에서 연안완충공간을 하나의 중요한 고려 대상으로 인식하게 함으로써, 연안완충공간의 양 혹은 질에 영향을 미칠 수 있는 사업의 경제적 가치와 비용에 대한 인식을 제고시킨다. 의사결정 과정에서 연안완충공간에 미치는 영향을 명시적으로 감안함으로써 개별 사업의 실질적 국민후생 기여도 평가를 용이하게 한다. 개발의 긍정적 측면뿐만 아니라 개발의 부정적 측면까지도 반영함으로써 보다 합리적인 의사결정을 도모하며, 양 측면에 대한 종합적인 비교평가를 통해 보다 일반적인 의사결정을 가능하게 함으로써 연안완충공간 개발사업의 파급효과를 보다 명확하게 평가할 수 있다.

이는 사회적 환경비용을 포함한 사회적 비용 최소화라는 환경자원경제학의 원칙에 부합하는 정책적 의사결정을 가능하게 함으로써 사회적 후생을 최대화하는 정책 결정을 유도한다. 정책시행 여부에 대해 국민들의 입장에서 평가하게 됨으로써 객관성과 논리를  강화하고, 개발 대 보전이라는 소모적 논쟁의 조속한 해결방안을 강구하는 데에도 기여한다. 또한, 개발 사업에 대한 국민의 시각변화에 대한 대책 수립의 근거와 방향을 마련

하는 데 기여할 수 있다. 특히 합리적인 개발사업의 경우, 개발 사업에 대한 대국민 이미지 제고 방안 마련 및 홍보의 기초자료로 활용할 수 있다. 이는 사회·경제·문화적으로 건전한 해양개발사업의 추진으로 사업추진의 원활화를 도모할 수 있기 때문이다. 국민적 합의에 근거하지 못한 무분별한 연안완충공간 개발을 방지하면서 합리적인 연안완충공간 관리정책을 수립할 수 있는데 기여함은 물론이다.

추가적으로 제4장에서 수행한 연안완충공간의 사회경제적 가치는 앞서 언급한 용도 이외에도 다양한 측면에서 널리 활용될 수 있다. 예를 들어, 최근 논의되고 있는 녹색 GDP 계산에서 중요하게 사용될 수 있다. 자연환경 파괴와 GDP증가라는 아이러니한 문제를 극복하기 위해 최근 UN과 세계은행이 중심이 되어 '환경·경제통합회계체계'를 개발하고 있는 녹색 GDP의 필요성이 확산되고 있는데, 녹색 GDP의 산정을 위해서는 하위계정으로서 해양부문에서의 녹색 GDP가 제대로 계산되는 것이 중요한 선결과제이다. 여기에는 해안과 연안의 자연자원에 대한 사회적 가치측정이 포함되어야 한다. 즉, 연안완충공간의 경제적 가치를 GDP에서 가감함으로써 녹색 GDP를 계산할 수 있다.

또한 연안완충공간 지역으로 오염물질을 배출하고 있는 산업체가 야기하는 사회적 환경비용을 산정하는 데에도 연안완충공간의 경제적 가치를 활용할 수 있다. 해당 산업 혹은 업체가 배출하는 오염물질로 인해 피해를 받는 연안완충공간의 질이나 양의 크기를 먼저 규명한 다음에, 이 크기에 대응한 연안완충공간의 경제적 가치를 계산하면 이 값이 바로 사회적 환경비용이 된다. 이 환경비용은 오염물질 배출부과금 혹은 오염물질 불법 배출로 인한 과징금 징수의 근거 등으로 활용될 수 있다.




**| 그림 4-34 |** 연안완충공간의 환경가치 활용 분야

# 제 5 장 연안완충공간 보전 및 관리방안

## 1. 기본 정책방향

### 1) 연안완충공간의 제도적 관리 필요성

해안림과 해안사구를 중심으로 하는 연안완충공간은 우리의 연안에서 개발이 되지 않은 해안에서 쉽게 접할 수 있는 중요한 해안경관의 하나이다. 이 연구에서는 이들 경관의 분포현황과 관리 여건, 국내외 관리 사례, 인식수준과 경제적 가치 등 다양한 방법을 활용해서 살펴봤다. 과학적인 측면에서 그 기능에 대한 연구가 있어왔고 또한 이를 활용하려는 노력들이 비록 국내는 미진하다 하더라도 다른 연안 국가들에서는 활발히 진행 중인 것을 확인할 수 있었다. 그러나 무엇보다 주목할 부분은 우리의 전통 연안 마을, 지역사회에서는 이들 경관을 적극적으로 보전하려는 전통이 있었다는 점이다. 이미 천연기념물로 지정되어 있는 충남 태안의 신두리 해안사구와 경남 물건리 어부림, 그리고 생태경관보전지역으로 지정된 충남 보령의 소황사구와 해안림 등이 그러한 예이다. 전통이 잘 남아있는 일부 지역은 천연기념물이나 기타 보호구역으로 지정되었지만 이러한 전통이 이들 지역에만 있었다고 보기는 어렵다. 연안에 흔히 해송으로 구성된 조림된 해안림은 물론 해안사구를 인위적으로 교란해서는 안된다는 인근 지역사회에 구전으로 전해지는 관리방식들이 그런 흔적의 하나라고 볼 수 있다.

그러나 근대화 과정에서 우리의 연안관리는 이들 전통적인 경관관리 방식이 갖는 생태적이고 풍수적인 측면, 그리고 자연에 대한 적응으로서 갖는 지혜와 의미에 대해 충분히 고려하지 못했다. 토목사업의 연장선에서 침식지역에 축대와 옹벽을 건설하는 방식을 주로 활용하였다. 구조물 건설

위주의 경성 연안관리 방식은 단기적으로는 행정력이 미친 듯 하지만 구조물이 파도와 바람, 침식활동에 견디지 못하고 다시 붕괴되기 때문에 지속적인 유지보수를 필요로 한다. 경성구조물의 건설과 파괴, 재시공으로 이어지는 악순환은 장기적인 관점에서 비용효과적인 대응이라고 하기 어렵다. 또한 경성구조물은 옹벽 건설을 위주로 하기 때문에 육상과 해양 사이에서 일어나는 생물의 이동을 단절하고 연안의 서식 공간을 파괴한다. 즉, 연안환경의 생태적인 건강성을 유지하는 측면에서도 매우 불리한 접근방식이다.

이 연구에서 제안한 연안완충공간의 개념은 경성연안관리에서처럼 해양에너지를 막아내는 방식이아니라 완화하고 순응하는 방식이다. 해안사구를 유지·보전하거나 훼손된 해안사구를 복원하여 바다에서 육지로 유입하는 에너지를 완화하고 물질량을 줄일 수 있다. 특히 수목을 식재하여 바람이나 염무(鹽霧)와 파도의 영향력을 떨어뜨릴 수 있으며, 살아있는 생명체인 수목이 지속적으로 성장하기 때문에 일시적으로 나타난 수목의 훼손도 자연적으로 복원이 가능하다. 옹벽건설 방식보다 오히려 유지관리에 별도의 비용이나 노력이 적을 수 있다. 이미 물건리 어부림의 사례에서 보듯 해안림은 그 자체가 조류나 곤충의 서식지를 제공하기 때문에 소규모 생물서식지인 비오톱으로써 기능도 가능하다. 또한 해안림은 해양에서 확보하기 어려운 영양염류를 낙엽의 형태로 제공하고 숲의 그늘과 바람막이 기능을 통해 온화한 미기후를 제공함으로써 바다에는 어장을 형성하고 배후촌락에는 쾌적한 거주환경을 제공할 수 있다.

더욱이 해수면 상승과 기후변화의 직접적인 영향을 받는 연안에서는 앞으로 이와 같은 생태적인 연성 연안관리 방식에 주목할 필요가 있다. 이미 우리나라에서 관측되는 해수면 상승률은 최소 연간 0.1㎝에서 최대 0.6㎝까지 나타나고 있다.[91] 해수면 상승은 배후지역의 범람 가능성 증가를

91) 제3장 '1. 1)기후변화와 연안 공간관리' 참조.

의미하지만, 폭풍이나 해일과 함께 나타날 경우 연안의 광범위한 지역에 파괴적인 영향을 주게 될 가능성의 증가를 의미하기도 한다. 폭풍해일은 아니나 지진파 해일인 쓰나미에 노출되어 온 일본에서는 그 대응수단을 사구와 해안림에서 찾고 있는 것은 주목할 부분이다. 이를 위해 일본 학계에서는 그 기능적 측면에 대한 다양한 연구논문이 나오고 있는 반면 유사한 연안환경을 가지고 있는 우리나라에는 아직 이들 연안완충공간의 기능에 대한 정량적인 연구를 찾아보기 힘들다.

연안은 바다를 조망할 수 있어 심미적인 가치 또한 매우 높아 관광자원으로서 활용가치 또한 높다. 문제는 조망권이나 경관적 특성이 공공재의 성격을 가지고 있음에도, 바다 조망권을 확보한 입지를 중심으로 펜션이나 숙박업소, 식당 등이 난립하는 등 경관의 사적 소유화와 경관 훼손 현상이 발생하고 있다. 이에 따라 연안을 찾는 관광객으로부터 경관관리의 필요성이 제기되고 있으며, 지자체 역시 같은 문제인식에서 출발하여 최근에는 연안의 자연성과 우수한 연안경관을 확보하려고 노력하고 있다. 특히 과거 그 기능을 충분히 인식하고 활용하지 못하고 난개발의 대상이 되었던 해안림과 해안사구가 경관적으로나 생태적으로 관광자원의 가치를 인정받으면서 그 활용가능성이 주목받고 있다. 또한 제4장 연안완충공간에 대한 인식조사와 가치평가에서 알 수 있듯, 국민들은 연안완충공간 관리 필요성에 대해 높은 지지율을 보이고 있다. 또한 안면도 꽃지해수욕장 배후 송림을 대상으로 한 경제적 가치평가 결과와 같이 단순히 해변만을 구비한 해수욕장이 아니라 배후 송림, 즉 해안림을 갖고 있는 연안경관에 더 높은 경제적 가치도 부여하고 있다. 이오 같이 연안완충공간에 대한 재해예방과 적응의 기능을 비롯해 연안완충공간의 다양한 기능에 대해 국민들이 갖는 가치 수준도 상당함을 알 수 있다.

그러나 연안완충공간에 대한 관리 필요성이 기후변화와 같은 자연환경의 변화나 심미적, 경관적 측면에서 대두하고 있지만 우리의 연안에 적용

되는 각종 관련 법률과 제도에서는 아직까지 이를 적절히 수용하지 못한 상태이다. 연안이라는 공간이 갖는 입체성과 복잡성이 제도적으로 법적으로 매우 복잡하게 얽혀있기 때문이다. 이미 제3장 연안완충공간 관리 여건과 한계에서 살펴본 것과 같이, 공간관리의 기본이 되는 토지이용계획에서 시작하여 산림과 관련된 법률, 침식관리 등 시설 중심의 관리 사업들, 그리고 생태적 가치에 근거한 각종 보호구역들이 연안완충공간에 대한 관리를 더욱 복잡하게 한다. 더욱이 이들은 토지이용계획을 제외하고는 대부분 공간적 관리수단이 아닌 특정한 목적이나 매체를 대상으로 하는 법률과 제도들이기 때문이다. 다행히도 우리나라의 법제에서는 특히 삼면이 바다인 전 연안 공간을 대상으로 하는 법률인 「연안관리법」이 있다. 따라서 연안관리 법률과 제도의 활용방식에 따라 연안완충공간을 우리의 법제도에서 수용할 수 있는 가능성은 충분하다. 본 제5장에서는 전술한 연안완충공간의 현황과 관리 여건과 문제점을 극복하고 연안의 완충적 기능과 생태적 건강성을 함께 증진시킬 수 있는 방안을 정책적 측면에서 검토하고자 한다.

### 2) 연안완충공간 관리정책목표와 추진전략

지금까지 연안완충공간의 실태와 관리 현황과 여건, 선진 관리 사례, 지역민 인식조사와 가치평가 등을 통해 연안완충공간의 독특하고 대체하기 어려운 기능적 특성을 살펴봤다. 그러나 현재의 제도적 관리 여건은 연안완충공간의 독특한 기능을 유지·보전할 수 있는 틀을 갖고 있지 못하다. 일부 해안사구와 해안림에 대한 보호구역 지정은 개별 경관에 대한 보전 필요성이 인정되어 특별한 보호조치가 강구된 사례이기는 하나, 삼면이 바다인 우리나라 전 연안에 분포하는 해당 경관요소들을 적절히 유지·관리하기에는 한계가 있다. 또한 육상의 일반적인 토지이용계획 상 용도지역이나 용도지구 지정 역시 본래 육상부 토지 전체를 대상으로 하기 때문에,

연안완충공간이라는 특정한 기능을 갖는 경관요소들을 보전하거나 복원하는 특정한 목적에 활용하기에는 어려운 측면이 있다. 연안은 육상이면서도 해양의존적인 어업활동과 관련 산업이 발달해있고 물리적으로도 해양의 영향을 직접 받는 환경이기 때문이다.

반면 연안완충공간은 방재(防災)적 특성, 생태적 기능, 심미적・휴양적 가치 등 연구의 전반부에서 살펴본 것처럼 다양한 측면에서 활용가치가 높다. 산업시설이나 항만 등이 입지하여 불가피한 경우가 아니면 우리 연안의 전 해안선에 걸쳐 활용할 수 있는 개념이라고 할 수 있다. 이를 위해서는 현재의 제도적 관리 여건을 볼 때 우선 법률이나 제도의 틀에서 연안완충공간의 기능을 유지할 수 있는 공간관리 수단이 필요하다. 즉, 연안완충공간을 보전하고 관리하기 위한 법률과 제도 상 근거를 확보하여야 한다.

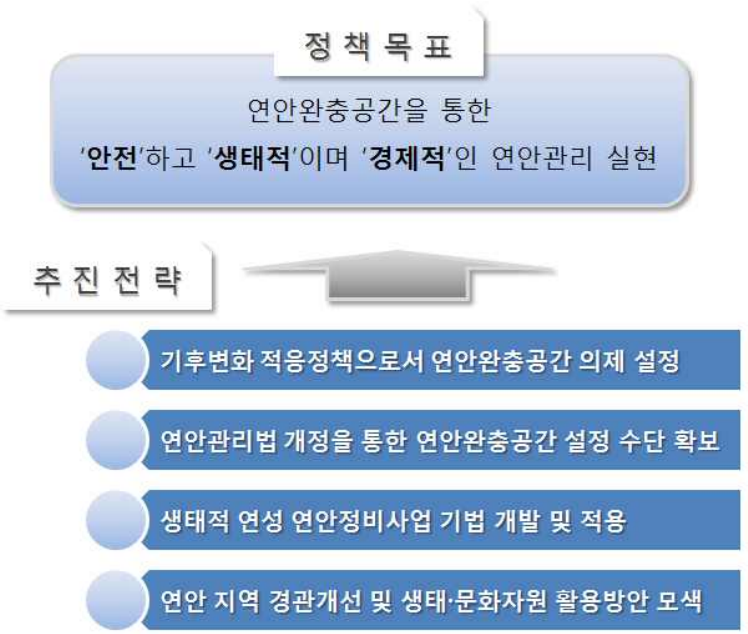
이와 같은 정책적 필요성을 정책목표로 전환한다고 하면 다음과 같은 정책목표 수립이 가능하다. 앞서 연안완충공간의 방재적 특성과 기능의 유지는 연안완충공간의 '안전한 연안관리'로, 해안사구와 해안림 유지・조성과 같은 생태적인 연성연안관리 방식은 '생태적인 연안관리'로, 마지막으로 이들 자연자원에 대한 존재가치는 물론 해수욕장과 연계된 휴양적 가치와 심미적 가치에 대한 높은 중요도는 '경제적인 연안관리'로 정리할 수 있을 것이다. 이에 연안완충공간 관리의 정책목표는 다음과 같이 '연안완충공간을 통한 안전하고 생태적이며 경제적인 연안관리 실현'으로 설정할 수 있다.

**[ 정 책 목 표 ]**

**연안완충공간을 통한**

**안전하고 생태적이며 경제적인 연안관리 실현**

이를 추진하기 위한 구체적인 전략으로는 <그림 5-1>과 같이 4가지 정도의 전략을 꼽을 수 있다. 첫째, 기후변화 적응정책으로서 연안완충공간의 의제화이며, 둘째, 「연안관리법」 개정을 통한 연안완충공간 관리수단의 확보이다. 셋째, 생태적·연성(軟性) 연안정비 기법을 개발하고 이를 현장에 적용하는 것이다. 넷째, 연안완충공간이 연안지역의 경관개선과 생태·문화자원으로써 활용할 수 있는 방안을 모색하여야 한다. 각 추진전략에 대한 자세한 설명은 다음과 같다.




**| 그림 5-1 |** 연안완충공간 보전 · 관리정책목표와 추진전략

### □ 추진전략 1 : 기후변화 적응정책으로서 연안완충공간 의제 설정

우선 연안완충공간이 갖고 있는 방재적 기능에 주목하여 연안완충공간 설정을 기후변화에 따른 연안지역의 핵심 적응전략으로 추진해야 한다. 기후변화에 대한 대응정책은 크게 '저감 및 완화(reduction or mitigation)' 분야

와 '적응(adaptation)' 분야로 나뉜다. 저감 및 완화는 기후변화 원인물질이라고 하는 온실가스의 배출을 일정 목표 수준으로 줄이거나 배출된 온실가스를 저장하거나 처리하는 방식이다. 또 다른 대응 방식의 하나인 적응은 다소 결과중심적 접근일 수 있으나, 변화된 기후에 대해 어떻게 적응하여 기후변화로 인한 피해를 최소화할 수 있는 지를 강구하는 분야이다. 연안에서는 대개 저감이나 완화 분야보다는 직접적으로 해수면 상승과 해일, 슈퍼태풍의 발생과 같은 이상기상 현상이 늘어날 것으로 예측되고 실제 그 피해규모도 증가하고 있어, 어떻게 이에 대응하여 피해를 최소화할 수 있는지, 즉 적응 조치에 정책적 관심이 집중된다.

정부에서는 과거 수차례 기후변화대응 종합대책을 제시[92]하였으며, 이번 2008년 9월 19일에는 과거의 대응대책을 종합하면서 미래지향적이고 산업적 시각에서 기후변화에 보다 공세적으로 대응하기 위한 '기후변화대응 종합기본계획'을 발표하였다. '저탄소, 녹색성장'이라는 비전에 따라 다양한 정책수단을 강구하고 있는데, 적응대책은 기본계획에서 중요한 부분을 차지하고 있다.

특히 기본계획에서는 기후변화 적응대책 추진을 통해 안전사회를 구축한다는 정책목표를 제시하고 있다. 구체적으로 국가차원의 '부문별 기후변화 적응종합계획'을 수립하도록 하였으며, 특히 부문별 적응대책의 예시대책으로 '해수면 상승에 따른 연안 재해관리 시스템 구축'이 명시되어 있다.

연안재해관리 시스템 구축이 예시 대책으로 나와 있듯이 연안은 적응정책의 핵심 공간이라고 할 수 있다. 기후변화에 대한 자연의 대응은 변화된 환경에 대한 자연계 자체의 적응으로 생물종 서식지가 이동하거나 다른 종으로 대체되는 등 순응적 성격을 갖고 사후반응이 중심을 이룬다. 반면, 인간의 대응은 보다 적극적인 대응이 가능하다. 이미 전 국토의 65%가 해

92) 제1차 (1999~2001), 제2차(2002~2004), 제3차(2005~2007), 제4차(2008~2010) 정부종합대책 발표.

수면보다 낮은 네덜란드는 인간의 적극적 대응을 통해 자연환경에 적응한 사례이다.

우리나라 역시 연안은 경제활동이 집중된 지역이다. 연안에 위치한 76개 지자체에 거주하는 인구는 1,300만명으로 전체 인구의 27%이며, 임해산업단지는 총 68개소 457㎢로 국가산단 전체의 75%, 총지역소득(GRP, Gross Regional Prod.)은 연안지역이 42%를 차지한다. 해수면 상승이 현실화될 경우 연안에 밀집된 산업시설을 가진 우리나라는 기후변화에 매우 취약하다고 할 수 있다. 단지 연안에 미치는 영향은 산업 부분에만 그치지는 않을 것이며, 간척지나 연안의 건축물, 가옥 등에도 직접적인 영향을 미칠 가능성이 높다.

따라서 연안에서 침식이나 해수면 상승에 범람 가능성이 있는 지역에 대해서는 사전에 취약성 평가를 통해 사전 대응을 강구하여야 한다. 또한 3장의 관리 여건에서도 자세히 살펴본 바와 같이 해수면 상승과 관련성이 크다고 여겨지는 연안침식 완화나 해안선 보호, 내륙의 피해저감을 위한 수단의 하나로 연안 완충공간에 대한 정책적 관심이 필요하다. 따라서 기후변화 대응이라는 큰 국가 정책방향의 틀에서 연안완충공간 설정이 연안적응정책의 하나로 의제화 된다면 향후 보다 적극적이고 체계적인 대응 조치를 전개할 수 있을 것이다.

### □ 추진전략 2 : 연안관리법 개정을 통한 연안완충공간 설정 수단 확보

연안완충공간은 해안선을 따라 취약한 지역에 일정한 폭을 가지며 설정할 수 있는 공간적 개념이다. 취락의 형성과 함께 발달한 해안림은 대부분 바다에서 마을로 유입하는 에너지를 완화하거나 막아주기 때문에 경관을 보완하는 성격을 갖는다. 이른바 '비보(裨補)'라고 불리는 전통적 경관보완론의 측면에서 보면, 취락이 갖는 지리적 특징 또는 생태환경적 특징을

인위적으로 보완하여 이상적인 주거지의 지형적 조건으로 가꾸는 측면이 강하다[93]고 할 수 있다.

해안선에 바로 인접한 지역은 비록 조망권이 좋기는 하나 건축물을 건설하고 거주하기에는 환경이 열악하고 재해에도 취약하다. 또한 이들 건축물을 위해 인입 도로를 놓거나 해안도로를 건설하면서 해변과 해아사구, 해안림을 훼손하기도 한다. 이러한 건축물과 도로에 의한 인위적인 훼손을 예방하고 공공재로서 연안완충공간을 유지하기 위해서는 일정 정도의 폭을 가진 연안지역을 띠 형태로 지정하여 관리할 필요가 있다.

그러나 공간적으로 일부 영역의 용도를 규정하는 방식은 토지이용을 공간적으로 규제하는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」을 따르거나 또는 관련 법률에 따라 보호구역을 지정하는 방식을 따르는 것이 현실적으로 유력하다. 국계법에서 지정하는 용도지역이나 용도구역은 전 국토를 대상으로 하기 때문에 연안권의 특수한 여건과 제한된 공간적 범위를 고려한다면 적절한 수단이라고 할 수 없다.

보호구역 지정 방식 역시 현재 대부분의 보호구역 지정 목적이 생태적 우수성이나 희귀성 등을 들고 있다는 점을 감안하면, 비록 일부 연안완충공간 내 해안림이나 해안사구가 여기에 해당될 수는 있으나 전국 연안을 대상으로 삼기에는 어려움이 있다. 따라서 별도의 공간계획에서 연안완충공간을 고려해볼만 하다. 연안의 특수성을 담을 수 있고, 공간계획 상 용도구역과 같이 일정구역을 지정할 수 있어야 한다.

「연안관리법」은 연안환경을 보전하고 연안의 지속가능한 개발을 도모하여 연안을 쾌적하고 풍요로운 삶의 터전으로 조성하는 것을 목적으로 1999년 제정하였다. 여기에는 연안의 효율적인 보전·이용 및 개발에 관한 사항을 규정하고 있는데, 연안의 통합적 관리를 지향하고 계획에 따른 연

93) 이도원 외, 2007, 한국의 전통생태학, p. 102.

안관리를 실현하고자 한다.

현재 「연안관리법」에 따른 연안관리지역계획에서는 '절대보전', '준보전', '이용', '개발조정', '개발유도'의 5개 연안구역을 설정할 수 있다. 대체로 앞서 두 연안구역은 보전을 목적으로 하며 나머지 연안구역은 구역의 특성에 따라 개발 정도가 다른 연안구역과 구분된다. 그러나 이들 연안구역은 제도의 실효성 측면과 법률적인 측면에서 몇 가지 한계가 있다. 구역 지정의 실질적인 측면에서는 구역을 보전과 개발의 양 기준의 축에서 접근하기 때문에 이 연구에서 제안하는 연안완충공간과 같이 다목적이면서도 보전의 가치가 있는 공간에 대해 적용하기에는 부족하다. 특히 복원을 통해 연안완충공간을 확보할 필요가 있는 지역일지라도 기존의 이용형태가 개발과 관련된 속성을 갖고 있다면 보전적 용도의 연안구역을 설정하기 어렵다. 또 다른 한계로는 연안구역 설정의 법률적 근거가 취약하다는 점이다. 「연안관리법」에 따른 연안관리지역계획에서 연안구역이 연안의 토지 이용에 대해 일정 수준 제한 또는 지침의 성격을 갖는데도 불구하고 이들 연안구역은 법률에서 규정하는 것이 아닌 '연안관리지역계획수립지침(2000)'을 따르고 있다. 향후 연안구역이 법률에서 충분한 근거를 갖고 연안구역의 종류와 성격에 대한 정비가 이루어진다면 연안완충공간에 대한 검토도 함께 할 수 있다.

다만 「연안관리법」이 중요한 연안 관리 수단인 연안구역의 법률적 위상을 제대로 확보하지 못한 상황에서 연안구역의 하나로 연안완충공간을 추가하기는 현실적으로 어렵고 실질적인 효과도 크지 않다는 점이다. 이보다는 차선책으로서 보호구역의 성격을 갖는 별도의 용도구역으로 연안완충공간을 도입하는 것도 고려할 필요가 있다. 즉, '연안완충공간'을 방재적 기능이나 환경보전적 기능, 침식방지 기능, 경관유지와 같은 특정한 목적이나 필요성이 인정되는 경우에 한해 지정할 수 있다는 단서조항을 법률에 확보하는 것이다. 이는 기존의 연안구역의 법적 위상이나 연안구역

종류의 조정을 가져오지 않으면서도 법률상에서 연안완충공간의 필요성을 인정하고 필요한 경우에 한하여 지정할 수 있도록 하여 제도적인 틀에서 연안완충공간을 도입할 수 있다.

### □ 추진전략 3 : 생태적 연성 연안정비사업 기법 개발 및 적용

연안정비사업을 보다 생태적이고 자연경관을 유지·보전하는 방식으로 전환하여 지자체가 훼손된 연안을 정비하는 과정에서 쉽게 활용할 수 있어야 한다. 이는 앞서 두 가지 추진전략이 국가 전체적인 계획이나 정책에서 연안완충공간의 위상이나 활용가능성, 그리고 법률적 근거와 같은 정치적, 제도적 기반에 대해 논의한 것에 비하면, 현장 집행성이 강하고 실행단계에 초점을 둔 전략이다.

우리의 연안정비사업이 과거의 옹벽구조물 시설 위주에서 친수 연안공간 조성으로 정책적 무게중심을 옮겨가고 있기는 하나 주로 침식해안에 대한 정비가 주를 이루고 있다. 그러나 이 연구에서 제안하는 연안완충공간은 연안재해에 사전에 대응할 수 있는 수단이며, 동시에 해안사구와 같은 기존의 연안경관을 유지하거나 훼손된 지역을 복원하는 방식을 지향한다. 또한 해안림 식재를 통해 휴식과 휴양의 공간을 제공하고 있어 친수 연안공간조성이라는 연안정비사업의 기존 목적에도 부합한다.

문제는 양빈, 식재와 같은 연성 관리기법에 관한 국내 시공경험과 기술이 부족하다는 점이다. 오히려 콘크리트 옹벽을 연안에 타설하는 방식이 단기간의 육지부 침식을 막는 것으로 보여 현장에서 선호하는 정책이 되곤 한다. 따라서 이와 같은 기술적 한계를 극복하기 위해서는 정책적 의지를 통해 시장이 형성되도록 하여야 한다. 예를 들어 연성 연안관리기법의 시행을 연차별로 확대하겠다는 장기 계획을 제시하여 기업이 이에 맞게 관련 기술을 개발하도록 하거나, 기업이 당장 개발하기 어려운 기술분야에 대해

서는 정부 R&D로 추진하는 것도 방법이다. 이미 제1차 연안정비계획(2000~2009년)에서 계획된 사업비 규모가 7,823억원(국비 4,509억원), 631개소로 작은 규모가 아니었으며, 이와 같은 사업 규모는 2010년부터 시행하는 제2차 연안정비계획에서도 유지되거나 확대될 것이 분명하다. 따라서 이 정도 규모의 시장에서 정부의 정책의지만 제대로 시장에 전달된다면 연성 연안관리기법의 개발과 적용은 어렵지 않게 추진될 수 있을 것이다.

### □ 추진전략 4 : 연안지역 경관개선 및 생태·문화자원 활용방안 모색

자연성이 유지된 해안사구와 해안림, 모래 해안 등이 정책적으로 육성되고 보전된다면 연안의 경관은 물론 쾌적성의 측면에서 개선효과가 크게 나타날 것이다. 이 과정에서 과거부터 유지·보전되던 해안림, 어부림과 같은 전통 경관의 가치가 새롭게 인식된다면 이를 향유하고자 하는 수요도 발생하게 된다. 해수욕장 위주의 연안관광과 이용에서 해안을 따라 띠 모양의 연안완충공간으로 이용범위가 확장될 수 있다. 이를 수용할 수 있는 핵심적인 정책이 연안 생태네트워크 또는 생태축의 조성이고 이를 활용하는 구체적인 방안이 바닷가 생태탐방로의 연안지역 도입이라고 할 수 있다. 이미 연안은 '생물다양성국가전략(1997. 12, 환경부)'이나 , '국토환경종합계획(2006~2015, 환경부), '자연환경보전기본계획(2006. 2, 환경부)' 등에서 백두대간 생태축, 비무장지대 생태축과 함께 도서 및 연안지역 생태축으로 한반도 3대 생태축으로 보전하여야 한다는 국가 자연환경 정책의 기본 방향이 제시되어 있다.

과거 연안의 경제활동은 주로 항만개발과 산업단지 조성과 같은 개발수요가 중심을 이루었고 이를 지원하기 위한 대규모 간척과 매립이 수반됐다. 그러나 앞으로의 연안관리는 연안의 경제발전을 지속적으로 유지하는 것은 물론 국민의 연안접근성 확보와 친수공간의 조성, 건강한 연안생태계

조성에 대한 요구에 부응하여야 한다. 바다를 메워 산업단지를 조성하려던 서천군 장항산업단지 조성계획이 무산되고 국립생태원 등을 조성[94]하기로 하고 서천갯벌을 습지보호지역으로 지정[95]한 사례는 이와 같은 시대적인 변화를 반영하고 있다. 이와 같은 연안 지역에 대한 변화하는 수요를 담아내는 과정에서 연안완충공간은 그 방재적 기능과 더불어 생태적인 측면에서도 중요한 역할을 할 수 있다. 또한 우수한 생태적 특성을 지닌 연안완충공간에 대해서는 생태탐방로 등으로 활용하면서 지역의 이미지를 제고하고 생태관광이나 관련 지역산업의 파급효과를 기대할 수 있다.

## 2. 중점추진과제

### 1) 연안완충공간 현황 자료의 구축

#### (1) 기존 연안조사를 활용한 연안완충공간 현황자료 확보

이 연구에서는 연안완충공간의 구체적 대상인 해안림과 해안사구의 분포현황을 파악하기 위하여 해당부처별로 구축되어 있는 현황자료를 분석하였다. 그러나 기존 관리제도에서 가지고 있는 현황자료가 구체적인 면적이나 위치 등을 보여주지 못하거나, 혹은 조사 방식이 다양해 이 연구에서 활용할 수 있는 연안완충공간의 현황자료로서는 부족한 측면이 있었다. 예를 들어 해안사구의 경우 대략적인 위치와 총 개수 등은 확인할 수 있었으나 개별 사구의 길이나 폭, 사구의 높이 등에 대한 정보가 부족하고 더욱이 개별 사구 등의 공간자료가 구축되지 못한 상태이다. 해안방재림의 경우 항공사진 판독을 활용하였다고는 하나 이는 법률에서 규정한 해안방재림

94) 연합뉴스(2007. 6. 8)
95) 2008년 1월 30일 해양수산부고시 제2007-7호

의 면적이나 위치를 확인하기 위한 것이 아닌 해안에 추가적인 식재가 가능한 곳이 어딘지를 확인하는 수준에서 머물고 있다.

이에 이 연구에서는 공간자료를 활용하여 분석이 가능한 해안림에 대해 전국 단위의 공간분석을 실시하였다. 활용한 분석대상은 환경부가 구축한 생태자연도를 기반으로 연안에 해안림이 얼마나 존재하는 지를 분석하였다. 그 결과 연안면적 대비 약 8.7%가 해안림이라는 결과값을 얻을 수 있었다. 그러나 이 역시 생태자연도에 의존한 자료이기 때문에 실제 이 연구에서 말하는 완충기능을 가지고 있다고 판단되는 해안림은 다를 수 있다. 이를 검증한다는 차원에서 이미 알고 있는 지역 중 연안완충기능이 있다고 판단되는 해안사구와 해안림을 대상으로 시범적으로 공간분석과 현지조사를 실시하였다. 그 결과 연안완충공간이라고 판단되는 지역이 생태자연도에는 식생군에 포함되어 있지 않은 것을 발견할 수 있었다.

즉, 기존 자료를 가공하는 방식으로는 이 연구에서 제안한 연안완충공간의 공간자료를 확보할 수 없었다는 점을 확인할 수 있었다. 다행히 시범지역에 대한 공간분석을 통해 공간자료를 활용한 자료 생산의 가능성은 확인할 수 있었지만 보다 정확한 기초통계를 구축하기 위해서는 분포현황 등에 대한 추가적인 연구가 필요하다. 이를 위해서는 별도의 조사사업을 실시하는 것도 가능할 것이나 이보다는 이미 시행 중인 '연안실태에 관한 기초조사[96]'를 활용하는 것이 별도의 조사비용의 큰 증액 없이 전 연안에 대해 효과적으로 수행할 수 있을 것이다.

96)「연안관리법」 제4조(실태에 관한 조사) ①국토해양부장관은 연안의 효율적인 관리를 위하여 5년마다 연안의 실태에 관한 기초조사를 실시하여야 한다. ②국토해양부장관은 제1항의 규정에 의한 기초조사결과 해안선이나 생태계등의 변화가 뚜렷하다고 인정되는 지역에 대하여는 보완조사를 실시하여야 한다. ③국토해양부장관은 연안정비사업의 시행을 위하여 특히 필요하다고 인정되는 지역에 대하여는 정밀조사를 실시하여야 한다.

### (2) 연안완충공간에 사회경제적 가치평가

한편, 이같은 기초현황자료의 구축과 함께 연안완충공간이라는 해양환경자산에 대한 사회경제적 가치평가 작업이 병행되어야 할 필요가 있다. 제4장에서도 언급한 바와 같이, 연안완충공간에 대한 사회경제적 가치평가 결과는 연안완충공간의 개발 및 보전으로 인한 국민 후생의 손실과 편익을 평가하는데 적용될 수 있으며, 연안완충공간 보전 및 관리정책의 타당성을 평가할 때 객관적인 근거자료로 제공될 수 있는 등 연안완충공간 관리정책의 수립과 평가단계에서 광범위하게 활용될 수 있기 때문이다. 일례로, 제한된 예산 하에서 정부가 연안완충공간 보전정책의 수립 및 집행에 대한 정책결정을 할 때, 가장 먼저 고려하는 것은 바로 정책 부문별 투자의 우선순위일 것이다. 연안완충공간 환경자산의 사회적 가치에 대한 자료가 구축된다면, 투자의 우선순위 결정이 보다 쉽고 명확하게 이루어질 수 있을 것이다. 특히, 연안완충공간이라는 환경자산은 매우 중요한 생태적 기능과 역할을 수행하고 있음에도 불구하고 사람들에게 잘 알려지지 않아, 이것이 가져다주는 사회경제적 후생에 대한 평가가 미흡했던 면도 없지 않다. 이를 위해서는 연안완충공간의 경제적 가치평가에 대한 별도의 연구사업을 조성하거나, 연안완충공간에 대한 기초현황 자료의 구축 사업과 연계하여 수행하는 것이 보다 현실적일 것이다.

## 2) 연안완충공간을 통한 기후변화 연안 적응 전략화

### (1) 기후변화 적응 정책으로 연안완충공간 도입

앞서 추진전략에서 제시한 바와 같이 연안완충공간은 기후변화에 대한 국가적 대응과정에서 해수면 상승에 대한 주요한 적응 정책으로서 위상을 확보할 수 있다. 앞서 제3장의 '1. 국내 연안완충공간 관리 여건'에서 살펴

본 것과 같이 해수면 상승은 직접적으로는 연안에 침식현상 가속화를 동반한다. 더욱이 제2장 해외사례 중 유럽의 'Eurosion Project'에서 보듯, 연안침식은 연안에 대한 인위적인 개발이나 구조물 건설 등 사람의 인위적 교란 활동에 의해 더욱 가속화하고 이로 인한 연안지역의 취약성은 더욱 악화된다.

우리 역시 연안침식의 징후가 나타나는 지역이 확대되고 있다. 정부는 이를 모니터링하고 제어기술을 개발하기 위하여 관련 연구를 시작했다. 그러나 이들 연구들이 아직까지 연안침식이라는 표면적 증상에만 집중하고 있고 그 해결방안 역시 그에 대한 대증(對症)적 수준에 머물러 있는 상황이다. 오히려 현재 나타난 침식현상이 앞으로는 기후변화와 더불어 더 다양하고 강력한 영향을 미친다는 가정 하에 관련 연구를 보완하고 확대할 필요가 있다. 특히 해일에 의한 범람 가능성이 높은 연안지역에 완충공간설정을 통한 피해 완화 효과에 대해 이론적·실증적인 연구가 필요하며, 관련한 피해비용과 연안완충공간 설정의 적응비용과 같은 경제적 효율성에 관한 연구도 함께 진행할 필요가 있다.

사실 연구의 대상은 연안완충공간의 경관요소인 해안사구나 해안림에만 국한되지 않는다. 갯벌의 보전이나 연안의 완만한 수심 유지 등도 기후변화 완화 수단의 하나에 해당된다. 특히 복잡한 자연해안선과 방조제에 의한 직선화된 인공해안선, 그리고 배후의 간척지나 매립지 별로 해수면 상승과 기후변화에 따른 영향을 검토하여야 한다. 따라서 연안완충공간의 도입은 해수면 상승과 극한기상 현상 빈발과 같은 기후변화에 대한 연안적 응대책을 강구하는 과정에서 하나의 대응 전략으로 활용할 수 있다. 기후변화에 따른 연안지역의 취약성 평가와 함께 취약한 부분을 어떻게 덧대고 보완할 것인지를 고민하는 과정에서 연안완충공간 설정이 하나의 답이 될 수 있도록 이론적·기술적 논리를 생산할 필요가 있다.

### (2) 「연안관리법」을 기후변화 연안적응전략의 핵심 법제로 발전

해수면 상승이라는 연안에 대한 직접적인 위협요인에 대해 법률적으로도 대응할 필요가 있다. 이미 정부에서는 '기후변화대책기본법(안)'을 구상하고 있는데 이는 기후변화 대책의 기본법으로서 주로 온실가스 배출량 강제 할당 등 산업적 측면에서 접근하고 있고 적응과 관련된 조치는 미흡한 편이다. 이는 적응조치라는 것이 사회 전 부문에서 동시다발적으로 이루어져야 하는 성격을 갖기 때문에 어느 한 법률에서 적응조치 전체를 규정하기 힘들기 때문이다. 연안에서는 연안이라는 공간을 특화하여 관리하는 법률인 「연안관리법」에서 관련된 연안적응조치들을 시행할 수 있다.

그러나 연안을 관리한다는 「연안관리법」은 기존의 육지부 토지이용과 관련된 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」이나 산업단지나 경제자유구역 등 산업 관련 법률, 「자연공원법」 등 자연환경 보전 목적의 법률 등 여러 법률 분야에 이미 해당되거나 의제처리하고 난 나머지 영역에 대해서 연안구역 설정 등의 방식으로 실질적인 효과가 나타난다.

따라서 「연안관리법」이 기후변화에 대한 연안 적응전략의 핵심법제로 발전하기 위해서는 기후변화와 해수면 상승이 이들 산업시설, 주거시설, 위락시설 등에 직접적인 영향을 미칠 수 있음을 정확히 전달하고 사전에 피해를 예방하는 조치나 적어도 그 피해를 완화하는 정책수단이 필요함을 적절히 밝히고 홍보해야한다. 이 과정에는 적응에 앞서 범람이나 침수 등에 따른 기후변화 취약성 평가 역시 선행되어야 한다. 이를 바탕으로 적어도 연안위험지역을 공지할 수 있는 법적 근거를 확보하고, 나아가 보다 적극적으로 대응하기 위한 조치로 연안완충공간 설정을 도입할 수 있다. 재해·재난에 대비하겠다는 명분은 다른 어떤 정책의제에 비해 다른 법률에서 수긍하고 수용하기 쉽다. 이러한 공감대 확산의 과정을 거쳐 기후변화 적응이 필요하다는 사회적 합의를 확보하고 이를 발전시켜 연안 공간을 관리

대상으로 하는 「연안관리법」에서 연안완충공간 내지 완충구역과 같은 제도적인 수단을 강구할 수 있다. 「연안관리법」이 연안을 관리하는데 필요한 유효한 정책 수단을 실질적으로 확보하고 활용할 수 있게 되면, 연안통합관리라는 법률 제정의 근본적인 취지를 구현하는데 보다 접근할 수 있다.

### 3) 용도구역으로서 '연안완충구역'의 도입

연안완충공간을 제도적으로 실현하기 위해서는 일종의 용도구역의 성격을 가진 토지이용계획을 활용하는 것이 바람직하다. 우리나라는 국토에 대한 이용·개발에 관한 사항을 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에서 정하도록 하고 있다. 여기에는 국토이용계획의 체계에 따라 '용도지역'과 '용도지구', '용도구역' 등의 제도적 수단이 존재한다. 토지를 경제적·효율적으로 이용하고 공공복리의 증진을 도모하기 위하여 서로 중복되지 않게 결정하는 용도지역이 있고, 이를 기반으로 하여 보다 제한된 이용이나 용도지역의 기능을 증진하기 위하여 용도구역을 설정하고 있다. 이 연구에서 제안한 연안완충공간은 완충기능과 방재기능이라는 특정한 목적을 유지하기 위한 공간으로서 그 성격상 용도구역의 성격을 띤다. 또한 앞서 제3장 '3.연안완충공간 관리의 문제점과 방향'에서 전술한 바와 같이, 연안완충공간을 관리하기 위하여 보호구역 지정과 같은 방식을 따르게 되면 그 대상 범위가 생태적인 우수성 등으로 제약될 수 있다. 따라서 전 연안을 대상으로 완충기능을 가지거나 현재 그 기능이 미약하여 필요한 지역에 설정하기 위해서는 용도구역의 성격이 타당하다.

그러나 연안완충공간이 용도구역의 성격을 띤다고 해서 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 반영하도록 요구하는 것은 적절하지 않다. 연안완충공간이 연안이라는 제한적 공간범위를 가지고 있기 때문에 전 국토를 대상으로 하는 이 법률에 반영하는 것은 위계상 문제가 있다. 결국 연안이

라는 공간적 범위와 완충기능이라는 기능적 특성을 고려한다면 「연안관리법」이 가장 합리적인 대상이라고 할 수 있다. 방재적 기능, 생태적 기능, 심미적 가치가 높은 연안 완충공간을 보전적 성격이 강한 용도구역으로 지정하여 건축물에 의한 인위적인 훼손을 최소화하여야 한다. 또한 해안사구나 해안림의 보전상태가 양호하지 않고 훼손 정도가 심하더라도 해당 연안지역이 해일이나 태풍에 취약하고 배후지의 거주환경을 보호하기 위해 복구가 필요한 지역에 대해서도 '연안완충구역'의 설정이 가능하도록 해야 한다. 이를 통해 보전상태가 양호한 대상지에 대한 지속적인 관리가 가능하고 그렇지 못한 곳이라도 복원을 위한 인력과 재원의 투입이 용이할 수 있다.

다만 연안완충구역이 제도화되고 이를 실제로 적용하는 과정에서는 연안의 다양한 이해관계자의 갈등을 최소화할 수 있는 과학적인 현황분석과 민주적인 의견수렴과정이 반드시 필요하다.

과학적인 분석과정에는 연안의 재해 취약성이나 생태적인 가치, 심미적인 가치 등을 고려해야 한다. 지형조사, 기상여건, 피해예측모형과 같은 자연과학적인 수단이 구역 설정과정에 활용되어야 한다. 더불어 연안의 지역사회에 구전되거나 기록되어 전해오는 연안관리와 관련된 지식들도 함께 확인하고 활용하는 절차를 거치는 것이 바람직하다. 지역의 특성은 몇 차례의 과학적 조사와 관측으로는 나타나지 않기 쉽기 때문이다. 더욱이 해일이나 태풍 등에 효과적인 연안완충공간의 기능적 측면을 생각하면 더욱 그러하다. 따라서 수십년 내지 그 이상의 기간 동안 누적되어 온 지역의 전통지식을 확보하는 것은 과학적이지는 않을지 몰라도 더 정확한 지식이 될 수 있다. 또한 이와 같은 전통지식을 발굴하는 과정이 지역의 의견수렴 절차와 병행되면 '연안완충구역' 지정에 대한 지역의 지지를 확보하기도 용이하다.

또한 보전적 성경이 강한 용도구역의 설정은 의도하지 않은 국민의 재

산권에 대해 피치 못할 제한을 가할 수 있다. 따라서 지정 과정에서 의견수렴이 충분히 이루어져야 하고 부당한 피해를 완화할 수 있는 적절한 지원책이 병행되어야 한다. 자연자원의 보전과 이로 인한 사유재산권 침해의 문제는 이미 헌법재판소에서도 부당한 측면이 있어 위헌의 소지가 있다는 판결을 내린 적도 있다.[97] 즉, 보전적 목적의 용도구역이나 용도지구의 설정이 토지소유자 등에게 현저한 재산적 손실이 발생하는 경우 국가가 이를 보상하여야 한다는 것이다. 따라서 용도구역 설정과 사유재산권 침해에 대한 보다 세밀한 법리적, 행정적 검토가 수반되야 한다. 다만 연안완충구역이라는 용도구역은 단순히 재산권자의 재산권 행사에 일방적인 제약을 가하는 것이 아니라, 가능한 재해에 대한 사전예방적 조치라는 점을 정확히 전달할 필요는 있다.

### 4) 생태적 연성 연안관리기법을 활용한 연안정비사업 선진화

#### (1) 생태적 연성 연안관리의 제2차 연안정비계획(2010~2019년) 반영

연안완충공간을 하나의 용도구역이나 보호구역의 개념으로 연안에 지정하는 방식은 공간계획적 수단으로 사전적이고 계획적인 연안관리를 가능하게 한다. 그러나 실제 침식되거나 범람 가능성이 되는 연안에 대해서는 사후복구를 통해 훼손된 해안을 복원해야 한다. 이를 위한 국가와 지방의 공동사업이 연안정비사업이다.

---

97) 헌재 1999. 10. 21 선고 97헌바26 결정 및 헌재 1998. 12. 24 선고 89헌마214 결정에 따르며, "(공원 또는 용도지구) 지정으로 말미암아 당해 토지의 이용가능성이 배제되거나 또는 토지소유자가 토지를 종래 허용된 용도대로 사용할 수 없기 때문에 이로 말미암아 현저한 재산적 손실이 발생하는 경우에는 원칙적으로 사회적 제약의 범위를 넘는 수용적 효과를 인정하여 국가나 지방자치단체는 이에 대한 보상을 하여야 한다."(김홍균, 2007, p. 143).

연안정비사업은 「연안관리법」에 근거하여 훼손된 연안환경 개선·복원을 통해 연안의 자연생태적 가치를 증진하고 삶의 질을 제고하고자 하는 사업이다. 제1차 연안정비사업계획(2000~2009)에서 예산규모는 약 7,823억원(국비 4,509억 원)으로 대부분의 연안은 국비와 지방비가 각각 절반씩 들여 시행된다. 그러나 연안정비사업은 2007년 기준으로 계획 대비 추진실적이 41.8%에 불과하다.[98] 추진실적 저조의 원인 중 하나로는 연안정비사업을 시행하는 지자체가 지방비 부담 분을 적시에 확보하지 못하여 필요한 사업마저도 불가피하게 지체되는 측면이 크다.

또한 기존의 연안정비사업의 사업분야에 대한 비중을 조정할 필요가 있다. 제1차 연안정비사업은 크게 연안보전사업, 해역개선사업, 친수연안조성사업[99]으로 나뉘는데, 연안완충공간과 관련된 연안보전사업에는 호안정비와 침식방지, 해안접근로, 비사방지 사업 등이 포함된다. 이중 침식방지 사업이 전체의 50% 이상을 차지하는데 비해 호안정비와 해안접근로는 30% 수준이며 비사방지는 0.1%에 불과하다. 침식방지 역시 해안에서는 가장 중요한 관리문제점이기는 하나 비사방지나 친수연안조성사업도 비중을 높일 필요가 있다.

연안정비사업 자체에 대한 문제점으로도 지적되고 있듯 침식방지시설이 대부분 연안재해 복구 차원으로 이루어지면서 경성구조물 위주의 공법을 시행하고 이로 인해 2차 침식문제가 나타나고 있다. 특히 최근 국민들의 연안접근성 개선요구나 우수한 연안경관에 대한 증가하는 수요를 고려하면 호안정비와 해안접근로 개설 사업 등은 규모를 키우고 내용적으로 다양화할 필요가 있다. 또한 현재 연안침식 방지사업으로 침식연안에 타설된 옹벽에 대한 개선요구가 높다. 보다 생태적이면서 사람의 안전한 접근을 가능하게 해야 한다. 신두리해안사구와 같이 생태적으로 중요성이 인식된

98) 국토해양부 내부자료.
99) 사업비 비율로는 각각 86%, 9%, 5%

해안사구를 비롯하여 훼손된 해안사구 복원, 배후 송림 등 해안림 식재, 양빈을 통한 침식 대응, 습지복원 등 연안완충공간을 유지·확보하기 위한 다양한 연성 관리기법 또는 복합 관리기법을 연안정비사업에서 적용하여야 한다.

직접적으로는 2010년부터 시작되는 제2차 연안정비기본계획에 생태적 연성연안정비기법의 활용을 적극적으로 고려하여야 한다. 이미 다양한 연안침식 방지기술이 국가 주도 사업의 하나로 연구 중에 있다. 이를 보다 활성화하고 기업체의 참여를 확대하여 현장 적용성을 높이기 위해서는 제2차 연안정비기본계획 등에서 연차별 목표를 제시하여 생태적 연성 연안정비사업의 비율을 차츰 높여가는 것도 방법이다. 또한 사업별로 주민만족도 내지 방문객들의 만족도를 지속적으로 조사하여 사업시행의 성과를 평가하고 문제점을 개선하는 방안도 고려할 수 있다.

### (2) 해안사구 · 해안림 조성 등 연성연안관리 효과 및 관리기법 연구

국내에서 해안사구에 대한 연구는 대부분 지형학적 연구와 생물 · 생태학적 연구로 우수한 생물서식환경을 가진 해안사구를 대상으로 이루어졌다. 논문 원문을 제공하는 한국학술정보(주)에 올라있는 해안사구 논문 총 46편 중 대부분이 지형과 식생에 관한 연구이다. 반면 훼손된 해안사구의 복원이나 인공 사구의 형성에 관한 국내 연구는 매우 드문 실정이다. 이는 실제 이를 필요로 하는 영역이 많지 않고 아직까지 복원이나 모래 양빈에 대한 정책적 수요도 크지 않기 때문일 것이다. 다만 해안침식모니터링과 관련하여 국가 R&D를 통해 일부 양빈과 잠제 등 침식해안 관리에 필요한 기법 등이 연구되고 있다.

그나마 해안사구가 지형적 특수성 등으로 국내 학계에 소개되어 활발한 연구가 시작된 반면 해안림에 관한 연구는 흔하지 않다. 아직까지 산림자원 관리의 측면이나 연안관리의 측면에서 본격적으로 다루어지지 않은

까닭이라고 보인다. 그러나 가까운 일본의 경우 일찍부터 해안림의 효과에 관한 정량적 분석이나 모형연구가 활발하다. 해안림의 기능을 방재, 방무, 방풍, 심미적 기능 등으로 다양하게 구분하여 그 기능을 분석하였다. 일제 강점기에 일본인들의 손으로 이미 우리의 해안림과 마을숲 등을 일괄적으로 조사한 연구가 있었다는 점도 주목할 만하다. 그러나 아직까지 그 이후에는 국내에서 이와 관련된 종합적인 연구가 미진하다는 것은 부끄러운 단면이기도 하다. 아직까지 우리의 해안림이 갖는 독특한 특성이나 효과에 관한 현장 자료가 거의 없다는 것은 정책적 근거를 확보하는 측면에서도 불리하다.

해안사구와 해안림의 조성·복원은 잠제나 양빈공법 등과 함께 연성 연안관리의 축을 이룰 연안관리기법이다. 앞으로 연안관리의 주요한 수단으로 대두될 것이며 이미 1차 연안정비계획의 시행과정에서도 그 필요성이 충분히 인식되고 있다. 향후 2차 정비계획에서는 이들 기법의 보다 활발한 현장적용이 이루어질 것이다. 연안침식과 같은 분야에서는 이미 일부 기술과 시공사례와 경험이 축적되고 있다. 앞으로의 과제는 이들 기술을 현장에 얼마나 더 적절히 적용하고 추가적으로 필요한 양빈이나 해안사구 복원, 관리, 해안림 식재와 관리 등 다각적인 대책과 기법 등을 개발하는 것이다.

이 연구에서 연안완충공간이 해안사구와 해안림이라는 대표적인 해안경관을 중심으로 설정하는 일종의 용도구역의 성격을 갖기는 하지만, 종합적인 해안관리 즉, 연안통합관리의 차원에서 분야별로 다양한 관리기법들이 결합하여야 한다.

### 5) 부처 간 기능적 협력을 통한 연안완충공간 통합적 관리

우리나라의 해안사구는 법률적으로 주로 「문화재보호법」, 「자연환경보전법」, 「연안관리법」의 적용을 받는다. 우수한 생태・경관자원이기

도 한 해안사구는 「문화재보호법」에 근거하여 '천연기념물'로 지정되거나 「자연환경보전법」에 근거하여 '생태·경관보전지역'으로 지정된다. 충남의 신두리와 소황리 해안사구가 각각 그러한 예이다. 그러나 이들 보호지역은 자연경관이 우수하고 특이한 지형으로 인해 보전가치가 높기 때문에 지정된 것으로 해안사구가 갖는 일반적인 기능만을 가지고는 보호 조치를 확보하기 어려운 것이 사실이다. 그럼에도 불구하고 이들 보전적 수단이 중요 해안사구를 보호하는데 도움이 되었으며, 보호구역 지정을 통해 국민 인식증진에도 도움이 되었다. 문제는 훼손된 해안사구나 생태적으로 지형적으로 희귀하거나 우수하지는 않다 하더라도 없어질 경우 배후지역에 악영향을 미칠 수 있는 나머지 해안사구에 대한 관리도 필요하다는 점이다. 따라서 보호지역 지정과 같은 우수한 해안사구를 보전하는 환경정책의 성격을 포괄하여 해안사구 전반에 대한 관리를 연안완충공간 관리정책으로 포괄하는 것이 바람직하다.

산림을 관리하는 산림청은 수해방지를 위해 해안방재림 조성사업을 추진하고 있다. 그러나 2006년의 경우 조성면적이 10㏊(0.1㎢)에 불과하였다. 산림청(2006, 2007)의 연구보고서에서 항공사진으로 파악한 해안방재림 37㎢ 수준에 비하면 매우 작은 규모이다. 또한 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」에 따른 보안림[100]의 면적은 <그림 2-17>과 같이 1980년대 이후 급격한 감소를 보이고 있는 상황에서 산림청의 해안방재림 조성사업의 면적이 많지 않다는 점 역시 주목해야 한다. 이는 개발 요구가 높고 해안의 조망권(眺望權)을 확보한 지역에서 지가가 상승하면서 연안에서 식재를 할 수 있는 적절한 토지를 확보하지 못하기 때문으로 풀이된다. 해안림을 조성한다는 것이 단순히 나무를 심는 문제 이상으로 복잡함을 알 수 있다.

100) 보안림은 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」에 따라 설정된 것으로 세부 분류로 비사·해안방비보안림, 어촌보안림, 경관보안림 등이 이 연구의 연안완충공간에 해당된다.

즉, 연안완충공간이라는 개념의 도입뿐만 아니라 시행과정에는 관련 부처의 유기적인 협력이 필요하다. 국토의 공간계획뿐만 아니라 연안에 대해서도 공간관리 관련 법률을 확보하고 있는 국토해양부와 보호지역 관리 경험이 많은 환경부, 산림 관리에 전문성을 가지고 있는 산림청의 부처간 협력이 필요한 부분이라고 할 수 있다. 구체적으로는 국토해양부가 연안완충공간이라는 제도적·공간적 틀과 연안정비사업이라는 실행 수단을 제공하고, 환경부와 산림청은 각각 보호지역 관리기법과 식재나 산림 조성·관리에 관한 전문지식을 제공할 수 있다. 이를 바탕으로 지자체가 연안정비사업을 추진한다면 부처별 갈등의 여지를 최소화하고 해안림과 해안사구 등 매체별로 따로 도는 현재의 관리방식을 통합하여 연안완충공간으로 발전할 수 있다. 또한 이를 통해 연안재해 예방과 생태계 보호, 연안·해양 생태축 확보, 배후지역 생활환경 개선 등 다양한 효과를 함께 얻을 수 있다.

| 표 5-1 | 연안완충공간 관련 부처 관리 여건

| | 국토해양부 | 산림청 | 환경부 | 지자체 |
|---|---|---|---|---|
| 강점 | ·공간계획 총괄 (완충공간 확보)<br>·연안관리법 담당<br>·기후변화 연안 적응조치 강구 가능 | ·산림 조성 관련 전문 인력 및 전문 지식 보유 | ·사구에 대한 생태·경관보전지역 지정<br>·생태계 관련 전문인력 네트워크 유지 | ·해안림 조성 필요지역 파악 |
| 약점 | ·사구 및 식림 조성·관리 경험 부족<br>·연안침식대응 기법 부족<br>·경성 연안정비 위주 | ·최근 보안림 및 해안 방재림 조성면적 감소 | ·일부 우수 해안사구 외 관리수단 부족 | ·지방비 확보 곤란<br>·연안관리 관련 전문지식 부족 |
| 정책 방향 | ·연안완충공간의 법제화<br>·연안정비사업 방식의 개선 | ·연안완충공간을 활용한 해안방재림 조성 | ·3대 국토생태축인 연안도서생태축 활성화 | ·연안완충공간 지정<br>·연안정비사업 활용 |

### 6) 도서-연안 생태축 조성을 위한 실행계획 수립

우리나라는 '생물다양성국가전략'이나 '국토환경종합계획'을 통해 3대 핵심 생태축, 즉 백두대간 생태축, 비무장지대 생태축, 도서-연안생태축을 조성하여 생물다양성을 보전하고자 한다. 생태축이라는 용어가 비록 생태학에서 합의된 개념은 아니나 육상의 백두대간과 생물이동로의 개념에서 온 것임을 고려하면, 연안을 따라 이어지는 연안완충공간은 선형적이며 때로는 선이 확대된 면적 공간 특성을 갖고 있어 연안생태계를 이어주고 생물서식지의 고립 현상을 줄일 수 있는 유용한 수단이 된다. 즉, 연안완충공간을  한반도 연안 생태축 조성의 핵심적 정책수단으로 활용할 수 있다.

그러나 도서-연안 생태축을 제기한 생물다양성국가전략이나 법정계획인 자연환경보전기본계획을 보면 도서-연안 생태축은 기본적 개념이나 추진방안 등에 대한 고려 없이 구호에 그치는 상황이다. 인간의 간섭이 적은 도서지역의 섬생물지리학적인 가치, 식물구계(植物區系)적 가치 등과 함께 해양의 영향을 받으며 독특한 생태계를 형성하는 사구생태계나 석호, 해안림 등의 생물학적·생태학적 가치는 이미 학계나 국민들에게 인정받고 있다. 이와 같은 인식의 연장선에서 도서-연안 생태축이 일찍이 환경보전을 담당하는 환경부에서 제기하여 국가 단위의 각종 환경 관련 계획에서 나타났으나, 실제로 이를 실행에 옮길 수 있는 구체적인 수단은 마땅치가 않다. 또한 연안관리라는 차원에서도 부처 간 업무 영역의 문제로 어느 한쪽에서도 쉽게 도서-연안 생태축을 구체화하지 못한 측면도 있다. 그러나 앞서 부처 간 업무협력 방안에서 제시한 바와 같이 연안완충공간 개념을 통합적 연안관리 측면에서 접근하여 도서-연안 생태축을 구체화한다면 연안의 생물다양성 보전에도 큰 기여를 할 수 있다.

특히 20006년 10월에 제정한 「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률」에서 '해양생태축'의 구축과 추진을 하도록 하고 있는데 이를 구체화

할 필요가 있다. 이는 해양과 연안의 주요 생태계 거점을 확인하고 이를 네트워크로 이어주는 작업이 될 것이다. 핵심거점에는 유·무인도서를 비롯하여, 용승류 지역, 해중암초, 해안습지, 석호, 해안사구, 사주, 해안림, 해중림, 회귀성 어류 귀소 하천 등 해양과 연안의 다양한 생물서식지 등이 포함될 것이고, 이를 이어주는 역할을 적어도 연안에서는 연안완충공간이라는 공간이 담당할 수 있다. 따라서 정부에서는 '생물다양성국가전략'이나 '국토환경종합계획(2006-2015)'의 하위계획 또는 실행계획으로서 도서-연안 생태축 조성 계획을 개발하거나, 해양생태계법에 근거한 '해양생태계보전·관리기본계획'에 포함되는 도서-연안생태축 조성에 연안완충공간을 적극적으로 활용할 필요가 있다.

# 제6장 결 론

## 1. 요약 및 결론

연안은 바다와 육지 사이의 공간을 말한다. 그러나 이는 다소 추상적인 개념으로 자연과학적 접근을 하든 법률적 접근을 하든 명확하게 경계를 설정하기 쉽지 않다. 다만 연안은 바다에서 들어오는 물질과 에너지의 영향을 받는 범위 전체를 말하거나 혹은 바다에 의존하여 생명활동이나 생계가 이루어지는 생물이나 사람이 거주 공간이 될 수도 있다. 또한 바다에서도 육지의 영향을 받는 범위로 정의할 수 있다. 경계설정에 어려움이 있다 하더라도 연안을 관리한다는 것은 결국 바다와 인간의 공생을 어떻게 조화롭게 구현할 지를 추구하는 활동이라 할 것이다.

가까운 나라 일본에는 사토우미, 里海, 우리말로 직역하면 마을바다 정도가 되는 일종의 전통적 연안관리 개념을 활용하고 있다. 사토우미는 인간의 손으로 육역과 연안역을 하나로 통합적으로 관리하여야 한다는 개념이다.[101] 물질순환기능을 적절하게 유지하여 높은 생산성과 생물다양성을 보전함과 동시에 사람들의 삶과 전통문화와도 긍정적인 관계를 맺어 궁긍적으로 인간과 자연이 공생하는 연안해역을 의미하는 개념이다. 사토우미의 중요한 축이 물질순환과 공생이며 그 핵심이 되는 경관이 해안사구와 해안림이다. 연안의 이들 경관이 바다와 육지사이의 물질순환을 완충하고 선순환의 구조를 만든다는 것이다. 중요한 점은 사토우미의 개념을 일본 정부는 국가차원에서 지역중심 연안관리의 중요한 개념으로 받아들이고 있다는 점이다.

---

101) 제3장 '2. 국외 관리 현황 1) 일본의 해안림 관리' 참조

이 연구에서 연구대상으로 구체화한 우리나라의 해안사구와 해안림 역시 바다와 인간, 육지의 공생의 순환고리에서 중요한 기능을 하고 있다. 자연적으로 형성된 해안사구는 천연의 제방으로 범람의 위험을 줄여주고, 반대로 바다와 해변에 필요한 모래를 저장하는 기능도 한다. 해안림은 사람과 보다 밀접한 관계를 맺고 있다. 자연적으로 발생한 사구식생과 인공적으로 조림한 식생이 혼재하면서 배후에 위치한 거주지를 비사나 비염, 해일로부터 보호한다. 야생동물은 선형의 해안림을 따라 이동하거나 해안에서 채식활동을 하며 쉬거나 은폐하는 장소로 활용하기도 한다.

풍수지리의 기본적인 이념이 인간의 취락이 갖는 지리적 생태·환경적 한계를 인위적으로 보완하기 위하여 가옥의 방향을 조정하거나 주변지역에 인위적인 식재를 통해 '비보(裨補)'하는 개념이라면, 우리의 바닷가에 있는 해안림에는 이 개념이 녹아 있는 것이다. 즉, 사람과의 관계에서 의미가 있는 경관으로 우리의 바닷가  경관과 삶이 엮어져 있는 것이다. 예를 들어 동해안과 서해안 대부분의 모래해변에는 해송으로 이루어진 송림이 줄을 지어 나타나고, 바다에 임박한 남해안의 마을 해안가 곳곳에는 활엽수로 이루어진 해안림이 남아있다. 향토수종이기도 하겠지만 겨울철에 강해지는 강풍과 비사를 막기 위해서는 겨울에도 입이 지지 않는 해송이 필요했을 것이고, 여름철 큰 바람이 잦은 남해안에서는 여름철 바람막이로 유용한 활엽수가 필요했을 것이다. 지역의 기후환경과 해안선의 방향이 만들어낸 수종과 입지 적응의 한 모습이다.

이 연구는 인간이 바다와 조화롭게 살기 위해 사구를 보전하고 해안림을 조성하는 활동의 경관생태학적 의미에 대한 물음에서 시작했다. 이를 위해 해안사구와 해안림의 여러 기능을 되도록 인간의 적응적 측면에서 살펴보려 하였고 연안완충공간이라는 경관요소를 연안관리의 제도적인 틀에서 수용할 수 있는 지를 모색하였다.

이 연구의 구체적인 내용을 요약하여 살펴보면 다음과 같다.

제1장을 통해서는 연구의 배경과 필요성, 목적을 밝혔으며 연구의 지리적, 공간적 범위와 연구방법에 대해 소개하였다. 연안완충공간은 경관규모에서 생태계를 분석하는 경관생태학의 시각을 활용한 개념으로, 육지와 바다라는 두 바탕(matrix) 사이에 개념적으로 존재하는 점이지역, 완충지역이다. 특히 연안이라는 공간에 완충기능을 갖는다는 측면에서 연안완충공간의 개념을 찾을 수 있었다. 연안에서 구체적인 연안완충공간에 해당하는 경관으로는 해안사구와 해안림을 대상으로 하였다.

본론의 시작인 제2장에서는 연안완충공간의 개념을 살펴보고 기능과 분포현황을 분석하였다. 또한 해안사구와 해안림을 대상으로 하여 해안사구의 모래저장, 지하수 충전의 기능과 해안림의 방풍, 비사・비염 방지, 해일완화 등 기능적 측면을 살펴봤다. 또한 문헌자료를 중심으로 현황자료를 수집・정리하였으나, 기존 현황자료가 개념적으로 연안완충공간에 대한 자료로 활용할 수 없는 문제점이 나타났다. 이를 위해 전국을 대상으로 해안림에 대한 분포를 공간분석 기법을 활용하여 분석하였다. 이 결과 전국 연안면적 3,460.6㎢의 8.7%인 296.8㎢가  해안림으로 기능할 가능성이 있는 지역으로 나타났다. 또한 이 분석결과가 실제 연안완충공간을 확인하기에 적절한 방법인지를 알아보기 위하여 사례지역을 선정하여 공간분석을 실시하였다.

제3장에서는 연안완충공간의 관리 여건을 살펴봤다. 연안에 중요한 위협요인으로 대두하는 해수면 상승의 추이를 살펴봤으며 인공적인 해안개발과 함께 심각해지고 있는 연안침식의 현황과 연안정비사업을 통한 관리 여건의 변화도 확인하였다. 특히 연안완충공간과 관련된 법률과 제도, 지침 등을 통해 현재의 관리 여건과 문제점을 진단할 수 있었다. 우리와 조금씩 다르지만 공통된 문제의식에서 연안을 관리하고 연안완충공간과 유사한 개념을 운영하고 있는 일본, 유럽, 미국, 호주 등 외국사례를 살펴보고 시

사점을 도출하였다. 또한 국내외 관리 여건을 종합하여 우리의 연안완충공간 관리의 한계와 방향을 정리하였다. 기본적으로 ⅰ) 연안완충공간에 대한 필요성과 인식이 부족한데서 출발하여, 기존 ⅱ) 일부 지역에 대한 보호구역 지정방식의 한계, ⅲ) 연안완충공간에 대한 통합적 공간관리 수단의 미비, ⅳ) 주변지역과의 체계적 관리 부족 등이 문제점으로 지적되었다.

제4장에서는 지금까지 논의한 연안완충공간에대한 인식조사와 가치평가를 실시하였다. 인식조사는 크게 둘로 나누어 전국을 대상으로 일반인식을 조사하였으며, 해안림의 보전상태가 양호한 경남 남해군의 물건리 주민을 통해 지역주민 인식조사를 병행했다. 대체로 전국단위나 지역단위 모두 보전에 대한 필요성이 높은 지지를 받고 있음을 확인할 수 있었다. 제4장의 또 다른 내용으로는 일분 훼손된 연안완충공간이라고 할 수 있는 충남 태안군의 꽃지해수욕장의 배후 사구와 송림지대를 대상으로 복원에 대한 가치평가를 실시하였다. 경제적 가치평가 연간 총 가치가 약 277억 원 수준으로 평가되었는데, 이는 한려해상국립공원 전체 863억 원, 송지호 510억 원과 비교할 때 대상이 해수욕장이 아닌 배후 송림만을 대상으로 했음에도 적지 않은 수준임을 알 수 있었다. 특히 사적인 이용가치보다 사회적인 가치가 크다는 결과는 향후 연안완충공간의 보전정책이나 피해평가, 개발과 보전의 선택 등의 정책적 판단과정에서 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

이와 같은 주요 연구결과를 종합하여 제5장에서는 연안완충공간에 대한 관리방안을 제시하였다. 우선 제도적으로 연안완충공간에 대한 관리필요성을 다시 정리한 이후 이를 바탕으로 연안완충공간 관리의 정책목표로 ‘안전하고 생태적이며 경제적인 연안관리 실현’으로 설정하였다. 또한 목표에 포함된 안전과 생태, 경제의 용어를 목표설정에 포함한 논리적인 관계를 제시하였다.

정책목표의 실현을 위한 추진전략으로 크게 4가지 전략을 제안하였다.

ⅰ) 기후변화 적응정책으로서 연안완충공간의 의제화이며, ⅱ)「연안관리법」 개정을 통한 연안완충공간 관리수단의 확보, ⅲ) 생태적・연성(軟性) 연안정비 기법을 개발하고 이를 현장에 적용, ⅳ) 연안완충공간이 연안지역의 경관개선과 생태・문화자원으로써 활용할 수 있는 방안을 모색하는 것이다.

중점추진과제로는 크게 6가지 주요 정책분야와 분야별 세부과제를 제안하였다. 여기에는 ⅰ) 연안완충공간에 대한 기초현황 자료의 구축, ⅱ) 연안완충공간을 통한 기후변화 연안 적응 전략화, ⅲ) 용도구역으로서 '연안완충구역'의 도입, ⅳ) 생태적 연성 연안관리기법을 활용한 연안정비사업 선진화, ⅴ) 부처 간 기능적 협력을 통한 연안완충공간 통합적 관리, ⅵ) 도서-연안 생태축 조성을 위한 실행계획 수립을 제시하였다. 세부과제로는 기후변화 연안적응 전략화의 분야에 ① 기후변화 적응 정책으로 연안완충공간 도입, ②「연안관리법」의 기후변화 연안적응전략 핵심 법제화 등이 추가되었으며, 생태적 연성 연안관리기법을 활용한 연안정비사업 선진화 분야에는 ① 생태적 연성 연안관리의 제2차 연안정비계획(2010～2019년) 반영, ② 해안사구・해안림 조성 등 연성연안관리 효과 및 관리기법 연구가 구체화되었다.

해안사구와 해안림을 연안완충공간으로 인식한 이 연구의 주요 결과들은 향후 연안환경과 연안관리 여건 변화에 대한 적응 대책으로서 일정 부분 긍정적인 역할을 할 수 있으리라 기대한다. 특히 이 연구에서 살펴본 해외 연안완충공간 관리 사례와 국내 연안관리 관련 사업의 현황과 추진방향, 그리고 국민적 인식수준에서 비추어 볼 때 관리방안에서 제안한 연안완충공간 관리를 위한 정책과제는 충분한 정책적 효과를 거둘 수 있을 것으로 기대된다.

## 2. 정책제언

이 연구가 제시한 연안완충공간을 제도화하기 위해서는 연안관리정책에 있어 전략적인 접근을 필요로 한다. 앞서 정책방안에서 기술하였지만 완충이라는 개념은 연안에서 다양하게 활용할 수 있다. 재해에 대한 완충, 연안개발에 대한 완충, 생태계 보호, 심미적·경관적 연안특성 보호, 환경오염 완화 등 다양하다. 연안완충공간의 기능적 다양성이 있지만 그 시작은 기후변화와 연안적응에서 찾아야 한다. 해수면 상승과 연안개발로 발생하는 해안침식에 대한 대응정책으로서도 의미를 가질 수 있다.

이와 같은 연안과 해양의 외적 환경변화에 대응하기 위해서는 보다 높은 수준인 연안관리제도 전반에 대한 변화와 적응이 필요하다. 1999년 「연안관리법」이 제정된 이후 2000년에 수립된 '연안통합관리계획'이 10년의 1차 계획기간을 마무리하고 곧 2차 계획이 수립될 예정이다. 새로 수립되는 연안통합관리계획에는 기후변화 적응과 연안침식 대응이 포함됨은 물론 생태적·연성 연안관리, 나아가 공간계획으로 관리할 수 있는 연안완충공간이 포함되어야 한다. 연안관리의 실행단계에서 지침이 되는 제2차 연안정비기본계획도 이러한 정책적 흐름을 반영하는 것이 바람직하다.

정책적인 변화와 함께 연안관리가 지역에 보다 밀착된 방식으로 진행될 필요가 있다. 앞서 바다와 인간, 생태계 보전과 연안이용에서 나타나는 기본적인 물질흐름과 공생의 원리를 연구자와 행정가는 물론 연안의 지역사회가 인식하고 주도할 수 있도록 해야 한다. 과학자 집단의 해양과 연안에 대한 연구조사와 모니터링은 무엇보다 중요하다. 다만 지역사회가 갖고 있는 연안관리에 대한 다양한 전통지식과 향토지식에 대한 전향적인 수용도 필요하다. 각 연안지역에 특화되고 경험에서 얻은 적합한 지식과 지혜가 지역사회에 남아있기 때문이다. 연안관리와 관련된 향토지식과 지혜를 서구과학적 사고와 방법론과 함께 보다 유연하고 개방된 자세로 수용하는

것이 연안관리의 또 다른 발전방향이라고 할 수 있다. 이는 연안관리가 진정한 의미의 통합관리로 나아가는 것을 의미하기도 하며, 연안유역 단위의 지역사회를 기반으로 생태계 원리와 전통지식에 충실한 연안통합관리를 통해 진정한 '한국식 COASTOPIA'의 실현에 다가갈 것으로 기대된다.

# 참 고 문 헌

<국내 문헌>


강대균, 「충청남도의 해안사구」, 고려대학교 대학원 박사학위 논문, 2001.

곽승준・유승훈・한상용, “수도권 도시림 보존의 경제적 편익 추정 -광교산을 중심으로”, 「자원환경경제연구」, 제12권 1호, pp. 1~27, 2003.

곽승준・조승국・유승훈, “한려해상국립공원 보존의 경제적 가치: 조건부 가치측정법을 이용하여”, 「경제학연구」, 제50권 제2호, pp. 85~104, 2002.

국토해양부, 「연안관리제도 재편에 따른 관리기반 재정비방안 연구」, 2008.

권혁재,「지형학」, 범문사, 서울, 2003.

김남기・김진성・배재수・장미아 옮김, 「(역주)조선의 임수」, 생명의 숲 국민운동, 2007.

김대현, 「식생의 공간적 분포와 토양・지형・거리 요소들 사이의 관계에 관한 연구 -신두리 해안사구 지대를 사례로」, 서울대학교 대학원 석사학위 논문, 2004.

김병준, 「조건부가치측정법을 이용한 편익의 측정: 북한산 국립공원의 경우」, 서울대학교, 석사학위논문, 1998.

김연수, 「서울시 도시림의 휴양기능에 대한 경제적 가치평가에 관한 연구」, 서울대학교 대학원 산림자원학과 석사학위논문, 1994.

김원, “유역종합치수대책의 추진현황과 과제”, 「국립방재연구소 추계 토론회 자료집」, 2004. 10. 26.

김원・고양수, “치수종합계획: 홍수에 안전한 기반구축”, 「물과 미래」, 제39권 9호, 2006. 9.

김종덕・장원근・육근형, 「우리나라 모래해안의 실태와 환경관리방안」, 한국해양수산개발원, 2005.

김철수, “ 제주도 지하수 환경의 오염취약성: 1992년도 제8회 공동학술강연회 발표논문집(지하수자원의 활용과 보전)”, 「대한광산지질학회」, pp.

13~28, 1992.
김홍균, 「환경법」, 홍문사, 2007.
민홍기, 「이용자중심형 관광자원의 보전가치와 그 영향인자: 가상적 가치평가방법(CVM)을 중심으로」, 경기대학교 석사학위논문, 1999.
박재철・전영우, "부안고사포 비보숲의 바람조절 기능", 「한국임학회지」, 제93권 5호, pp. 325~330, 2004.
산림청, 「해안방재림 조성・보전・관리방안에 관한 연구」, 2006.
산림청, 「임업통계연보」, 2007a.
산림청, 「해안방재림 실태조사 및 정책방향에 대한 연구」, 2007b.
생명의 숲 국민운동, 「조선의 임수에 기재된 전통마을숲 고증답사 연구Ⅱ」, 2007.
서종철, 「서해안 신두리 해안사구의 지형변화와 퇴적물 수지」, 서울대학교 대학원 박사학위 논문, 2001.
서종철, "신두리 지역의 고사구에 대한 OSL 연대 측정", 「한국지역지리학회지」, 제11권 1호, pp. 114~122, 2005.
심숙경, "유네스코 생물권보전지역의 이해", 「제주도 생물권보전지역 관리를 위한 세미나 자료집」, 제주, 2004.
윤여창・김성일, "산림자원의 휴양가치 산출을 위한 경제적 평가방법론 비교연구", 「환경경제연구」, 제1권 1호, pp. 155~183, 1992.
이경재, 「해안림의 다면적 기능과 시대적 가치변화」, 2000.
이상호, 「제주도 해안 지하수의 염수침입 개연성: 제주도 지하수 자원 환경학적 보전과 개발이용」, pp. 145~165, 1994.
이우철・전상근, "한국해안식물의 생태학적 연구: 서해안의 사구식생에 관하여", 「한국생태학회지」, 제7권 2호, pp. 94~84, 1984.
이창재, 「수원함양림 가치평가에 관한 연구」, 서울대학교 박사학위 논문, 1994.
이천용, 「환경을 지키는 숲 -보안림-」, 임업연구원, 2001.
전근우・김석우・김경남・나카시마 유키・에자키 쓰기오, "쓰나미에 대비한

해안림 조성과 비구조물 대책-일본의 사례를 중심으로", 「한국임학회지」. 제94호 3호, 2005.

전근우・이재선・차두송・박완근・코키 젠후쿠・나카시마 유키・에자키 쓰기오, "일본의 해안사방에 관한 연구 Ⅱ: 오키나와현 해안보안림을 중심으로", 「삼림과학연구」, 제20호, 2004.

전근우・차두송・박완근・이용규・이재선・김석우・김민식・염규진, 에자키 쓰기오, "강원도 동해안 맹방해안림의 임분구조와 흙의 물리적 성질", 「한국해안림연구회・일본해안림학회 공동학술대획 논문집」, pp. 42~49, 2005.

전근우・이재선・차두송・박완근・나카시마 유키・에자키 쓰기오, "일본의 해안사방에 관한 연구 Ⅰ: 야마가타현 쇼나이해안림을 중심으로", 「삼림과학연구」, 제18호, 2002.

조동오, 「연안통합관리론」, 해양환경・안전학회, 2001.

최영문, 박창규, "도시자연공원의 자원가치평가에 관한 연구: 가상적 가치측정법(CVM)을 중심으로", 「한국관광학회」, 제12권, pp. 421~436, 1998.

케네디 무니크와・김종욱・최정헌・최광희・변종민, "신두리 지역의 전사구에 대한 OSL 연대 측정 및 지형발달", 「대한지리학회지」, 제39권 2호, pp. 269~282, 2004.

케네디 무니크와・최광희・최정헌・박경・김종욱, "태안군 운여 해안의 해안사구체에 대한 퇴적 및 루미네선스 연대측정", 「한국지형학회지」, 제12권 1호, pp. 167~178, 2005.

한국해안림연구회・일본해안림학회, 「공동학술대회 논문집 -해안림의 다면적 기능증진과 활용방안」, 2005.

한규언, 신희섭, "제주도 해안지역 고염분 현상에 대한 고찰", 「대한지질공학회 세미나자료집」, p. 165, 2000.

한범수, 「관광자원의 비시장 가치와 그 결정요인: TCM과 CMV을 중심으로」, 경기대학교 대학원 박사학위논문, 1996.

한상열, 「Contingent Valuation의 세가지 기법을 이용한 산림휴양가치평가에

관한 연구 - 팔공산 자연공원의 사례」, 경북대학교 박사학위논문, 1995.

한상열・이주희・이충기, "생태관광자원의 레크리에이션 이용가치 측정: 민주지산을 사례로", 「관광학연구」, 제21권 2호, pp. 263-278, 1998.

한정상, 「지하수 환경과 오염」, 박영사, p. 1018, 1998.

한화진 외, 「기후변화 영향평가 및 적응 시스템 구축 III」, 한국환경정책・평가연구원 외, 2007.

해양수산부, 「연안침식방지 종합대책수립을 위한 조사 연구용역(Ⅰ)」, 2002.

_____, 「연안침식방지 종합대책수립을 위한 조사 연구(Ⅱ)」, 2003.

_____, 「연안침식모니터링체계 구축」, 2003~2007.

_____, 「연안침식방지 종합대책」, 2004a.

_____, 「해양환경자산의 사회적 가치측정 및 해양환경계정과의 연계방안 연구」, 해양한국발전발전프로그램 연구개발사업 연구보고서, 2004b.

_____, 「가로림만의 환경가치평가 연구」, 2007a.

_____, 「기후변화 대응 해양수산부문 종합대책연구」, 2007b.

_____, 「연안정비사업 실무편람」, 2007c.

_____, 「연안관리 제도개선 연구」, 2007d.

_____, 「연안정비사업 실무편람」, 2007e.

_____, 「연안침식 모니터링 체계구축(Ⅴ)」, 2008.

환경부, 「우리나라 사구 시태파악과 보전・관리방안에 대한 연구」, 2001.

_____, 「해안사구 보전 관리지침」, 2002.8.

_____, 「2005년도 자연환경보전 업무현황」, 2005.

_____, 「자연환경보전기본계획(2006~2015)」, 2006.

_____, 「생물다양성국가전략」, 2007.12.

환경부・국립환경연구원, 「전국해안사구정밀조사 보고서(I) -동호사구·후정사구・곡강사구」, 2004a.

_____, 「전국해안사구정밀조사 보고서(II) -원청사구·소황사구・장신사구」, 2004b.

_____, 「전국해안사구정밀조사 보고서(I) -명사십리・사구미」, 2005a.

_____, 「전국해안사구정밀조사 보고서(II) -섭지코지・협재・사계」, 2005b.

_____, 「전국해안사구정밀조사 보고서 -구례포・삼봉・신합・우이도」, 2005.

_____, 「전국해안사구정밀조사 보고서(안인・평해)」, 2006.

_____, 「전국해안사구정밀조사 보고서(원산・오봉・광승)」, 2007.

近田文弘,「日本の海岸林の現象と機能(일본의 해안림 현재 상태와 기능)」, 海岸林學會誌(해안림학회지), 1(1):1-4, 2001.

吉武 孝, 「沿岸生態系：森林の魚つき機能」, 森林総合研究所 所報, No. 23(通巻４６３号), 2003.

(社)日本治山治水協會, 治山技術基準解說-防災林造成編-, 1992.

中島勇喜, 「일본에서의 해안림의 문제점과 금후의 방향」, 야마가타 대학교, 2000.

<해외 문헌>

Arrow, K., R. Solow, P. R. Portney, E. E. Leamer, R. Radner and H. Schuman, *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation,* Washington D. C. : National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Department of Commerce, 1993.

Barreiro, J., M. Sanchez, and M. Viladrich-Grau, “How much are people willing to pay for silence? A contingent valuation study”, *Applied Economics*, 37: 1233–1246, 2005.

Bell, E. W., *The Economic Value of Saltwater Marsh in Florida's Commercial Fisheries*, Florida Sea Grant College Program, 2002.

Bishop, R. C. and Heberlein, T. A., “Measuring values of extramarket goods: Are

indirect measures biased?", *American Journal of Agricultural Economics*, 61: 926-930, 1979.

Cheong, Somin, "Controlling the Coast", *Ocean & Coastal Management*, 51: 391-396, 2008.

Cooper, J. C., M. Hanemann and G. Signorello, "One and one-half bound dichotomous choice contingent valuation", *Review of Economics and Statistics*, 84: 742-750, 2002.

Cooper, J. A. and Orrin H. Pilkey, "Sea-level rise and shoreline retreat: time to abandon the Bruun Rule", *Global and Planetary*, 43: pp. 157~171, 2004.

Donatiu, P., *First Line of Defence,* in *The Growing Idea*, Greening Australia Queensland, Brisbane, 2000.

Donna J. L. and A. Bwenge, *Estimating the Benefits from Restoring Coastal Ecosystem Restoration : A Case Study of Biscayn Bay, Florida*, Institute of Food and Agricultural Science, 2006.

Eddie R. Fisher, *House Bill 2819 -Changes to the Open Beaches Act, Dune Protection Act, and the Management of Coastal Public Land*, Texas General Land Office, 2008.

European Commission, *Living with Coastal Erosion in Europe: Sediment and Space for Sustainability*, 2004a.

_____, *Living with Coastal Erosion in Europe: Sediment and Space for Sustainabiliyt -A guide to coastal erosion management practices in Europe*, 2004b.

_____, *Living with Coastal Erosion in Europe: Sediment and Space for Sustainabiliyt-PART Ⅱ-Maps and statistics*, 2004c.

Freeman III A. M., *The Measurement of Environmental and Resource Values, Resources for the Future*, Washington, D. C., 1993.

Fujiwara Takashi., *Biological diversity and New Forest policies in Japan - case study on integration of biological diversity into National Forest Policies,*

Forestry and forest Products research institute, 2007.

Garlgaro, A., Ermanno Rinzi and Luigi Tosi, "An experiment on an sand-dune environment in Southern Venetian coast based on GPR, VES and documentary evidence", *Annali Di Geofisca*, 24(2): 289-295, 2000.

Hanemann, W. M., "Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses", *American Journal of Agricultural Economics*, 60: 332-341, 1984.

Hanemann, W. M., "Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses: Reply", *American Journal of Agricultural Economics*, 71: 1057-1061, 1984.

Hanemann, W. M., J. B. Loomis and B. J. Kaninnen, "Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation", *American Journal of Agricultural Economics*, 73: 1255-1263, 1991.

Harada, K. and F. Imamura, "Effects of coastal forest on tsunami hazard mitigation-A Preliminary investigation", *Tsunamis: Case studies and recent development*, 23: 279-292, 2005.

IPCC, *Climate Change 2007 : Impacts, Adaptation & Vulnerability. Contribution of Workding Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovermental Panel on Climate Change*, Parry *et al*.(eds.), Cambridge University Press, UK, 2007.

Karl F. Nordstrom, *Beaches and Dunes of Developed Coasts*, Cambridge University Press, 2000.

Krinsky, I. and A. L. Robb, "On Approximating the Statistical Properties of Elasticities", *Review of Economics and Statistics*, 68: 715-719, 1986.

Kriström, B., “Spike models in contingent valuation”. *American Journal of Agricultural Economics*, 79: 1013-1023, 1997.

McConnell, K. E., "Models for referendum data: the structure of discrete choice models for contingent valuation", *Journal of Environmental Economics and*

*Management,* 18: 19-34, 1990.

McConnell, K.E., "Does Altruism Undermine Existence Value?", *Journal of Environmental Economics and Management*, 32: 22-37, 1997.

Noosa District, *Information Sheet-Noosa Main Beach Erosion - "The Search for a Sustainable Solution"*, 2005.

Pagiola, S., *Republic of Croatia Coastal Forest Reconstruction and Protection Project-Annex J : Economic Analysis*, Report No. 15518-HR, April 18, Washington: World Bank, 1996.

Patterson, J. K., Makoto Terazaki and Masashi Yamaguchi, "The Impact of tsunami in coastal areas: Coastal protection and disaster prevention measure-Experiences from Japanese coasts", *Coastal Marine Science,* 30(2): 414-424, 2006.

Queensland Government, Coastal Sand Dunes-their vegetation and management, 2003.

Sekimoto Shuichi, "Transformational Development of Japanese Coastal Farming and Fishery with Traditional Institutions, 'Uo-tuki-rin (漁付林)' and 'Local tradtional festival(祭)'", *Environmental Resource Policy*, 2001.

Texas General Land Office, *Coastal Dunes*, 2005.

_____, *Coastal Erosion Planning & Response Act(CEPRA)*, 2007.

_____, *House Bill 2819 -Changes to the Open Beaches Act, Dune Protection Act, and the Management of Coastal Public Land*, 2008.

Vernberg, F. J. and W. B. Vernberg, *The Coastal Zone: Past, Present, and Future*, Columbia SC, University of South Carolina Press, 2001.

Wattage, P., and S. Mardle, "Total economic value of wetland conservation in Sri Lanka identifying use and non-use values", *Wetlands Ecology and Management*, 16(5) : 359-369, 2008.

http://www.nier.go.kr : 국립환경과학원
http://www.coast.kr : 국토해양부, 연안포탈
http://www.moleg.go.kr : 법제처
http://www.forest.go.kr : 산림청
http://www.kosis.kr : 통계청, 국가통계포털
http://www.me.go.kr : 환경부

Noosa Project
http://www.noosa.qld.gov.au/ServicesFacilities/documents/Information%20Sheet-Noosa%20Main%20Beach%20Erosion-Amended%20July%2020%3F.pdf
NOS(National Ocean Service)
http://oceanservice.noaa.gov/topics/coasts/management/
Texas GLO http://www.glo.state.tx.us/coastal/beachdune.html
Texas Statutes http://tlo2.tlc.state.tx.us/statutes/

# 부록 1 : 전국 해안사구 목록

| 지 명 | 위 치 | 상 태 | | | 크기(m) | | 이용 상태 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 양호 | 보통 | 파괴 | 길이 | 폭 | |
| 방아머리(1) | 경기도 안산시 대부도 방아머리 | | | ○ | 1,000 | 20 | 해 |
| 방아머리(2) | 경기도 안산시 대부도 방아머리 | | | ○ | 700 | 30 | 해 |
| 구봉 | 경기도 안산시 구봉도 | | | ○ | 200 | 150 | |
| 동막 | 인천광역시 강화군 동막리 | | | ○ | 100 | 10 | 해 |
| 사목 | 충남 태안군 이원면 사목 | | ○ | | 300 | 50 | 해 |
| 학암포 | 충남 태안군 원북면 방갈리 | | ○ | | 1,000 | 600 | 해, 국, 부 |
| 구례포 | 충남 태안군 원북면 황촌리 | ○ | | | 1,000 | 700 | 해, 국 |
| 신두 | 충남 태안군 원북면 신두리 | ○ | | | 3,000 | 1,000 | 해 |
| 십리포 | 충남 태안군 소원면 의항리 | | ○ | | 300 | 60 | 해, 국 |
| 천리포(1) | 충남 태안군 소원면 모항리 | | | ○ | 250 | 200 | 해, 국, 부 |
| 천리포(2) | 충남 태안군 소원면 모항리 | | | ○ | 500 | 500 | 해, 국 |
| 만리포 | 충남 태안군 소원면 모항리 | | | ○ | 1,500 | 800 | 해, 국, 부 |
| 모항 | 충남 태안군 소원면 어은리 | | | ○ | 1,000 | 400 | 해, 국, 부 |
| 도장 | 충남 태안군 근흥면 도황리 | | ○ | | 500 | 100 | 해, 국 |
| 연포 | 충남 태안군 근흥면 도황리 | | | ○ | 600 | 150 | 해, 국, 부 |
| 황골 | 충남 태안군 근흥면 도황리 | | ○ | | 800 | 200 | 국, 부 |
| 해낮이 | 충남 태안군 남면 남산리 | | ○ | | 1,000 | 100 | 국 |
| 몽산포구 | 충남 태안군 남면 몽산리 | | | ○ | 500 | 50 | 국, 부 |
| 몽산포 | 충남 태안군 남면 몽산리 | | ○ | | 2,100 | 250 | 해, 국 |
| 청포대 | 충남 태안군 남면 원청리 | | ○ | | 2,500 | 400 | 해, 국 |
| 원청 | 충남 태안군 남면 원청리 | ○ | | | 1,800 | 750 | 국 |
| 신은3리 | 충남 태안군 남면 신은리 | ○ | | | 2,000 | 150 | 국 |
| 화양염전 | 충남 태안군 남면 신은리 | | ○ | | 700 | 80 | 국, 부 |

주 : 해수욕장, 국 : 국립공원, 군 : 군사보호구역, 부 : 부두시설
자료 : 환경부(2001)

| 지 명 | 위 치 | 상 태 | | | 크기(m) | | 이용 상태 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 양호 | 보통 | 파괴 | 길이 | 폭 | |
| 백사장 | 충남 태안군 안면읍 창기리 | | ○ | | 1,500 | 400 | 국, 부 |
| 삼봉 | 충남 태안군 안면읍 창기리 | ○ | | | 230 | 250 | 해, 국 |
| 안면 | 충남 태안군 안면읍 창기리 | | ○ | | 1,200 | 250 | 해, 국 |
| 승언 | 충남 태안군 안면읍 승언리 | | ○ | | 1,500 | 100 | 국 |
| 꽃지 | 충남 태안군 안면읍 승언리 | | | ○ | 2,000 | 500 | 국, 부 |
| 중장 | 충남 태안군 안면읍 중장리 | ○ | | | 1,500 | 300 | 국 |
| 샛별 | 충남 태안군 안면읍 신야리 | | ○ | | 800 | 30 | 해, 국 |
| 항개 | 충남 태안군 안면읍 신야리 | | ○ | | 500 | 200 | 국, 부 |
| 열목 | 충남 태안군 고남면 장곡리 | | | ○ | 1,200 | 300 | 해, 국 |
| 장삼포 | 충남 태안군 고남면 장곡리 | | | ○ | 500 | 20 | 해, 국 |
| 바람아래 | 충남 태안군 고남면 장곡리 | | ○ | | 500 | 50 | 해, 국 |
| 갓바위 | 충남 보령시 남포면 신묵동 | | | ○ | 500 | 250 | 해 |
| 월전 | 충남 보령시 웅천읍 월전리 | | | ○ | 500 | 200 | 해 |
| 독산 | 충남 보령시 웅천읍 독산리 | | ○ | | 700 | 20 | |
| 소당 | 충남 보령시 웅천읍 소당리 | ○ | | | 2,500 | 200 | |
| 춘장대 | 충남 서천군 서면 도둔리 | | | ○ | 1,000 | 250 | 해 |
| 신합 | 충남 서천군 서면 신합리 | | | ○ | 3,000 | 500 | |
| 선도 | 충남 서천군 비인면 선도리 | | | ○ | 1,500 | 30 | |
| 장포 | 충남 서천군 비인면 장포리 | | ○ | | 750 | 200 | |
| 다사 | 충남 서천군 비인면 다사리 | ○ | | | 1,000 | 200 | |
| 죽산 | 충남 서천군 마서면 죽산리 | | ○ | | 1,800 | 250 | |
| 옥남 | 충남 서천군 마서면 옥남리 | | ○ | | 1,000 | 75 | |
| 송림 | 충남 서천군 장항읍 송림리 | | ○ | | 1,400 | 150 | |
| 장신 | 전북 부안군 화서면 장신리 | | ○ | | 2,800 | 50 | |
| 변산 | 전북 부안군 변산면 지서리 | | | ○ | 250 | 70 | 해, 국, 부 |
| 고사포 | 전북 부안군 변산면 운산리 | | ○ | | 1,200 | 150 | 해, 국 |
| 상록 | 전북 부안군 변산면 도청리 | | | ○ | 700 | 100 | 해 |
| 모항 | 전북 부안군 변산면 도청리 | | | ○ | 100 | 50 | 해 |

| 지 명 | 위 치 | 상 태 | | | 크기(m) | | 이용상태 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 양호 | 보통 | 파괴 | 길이 | 폭 | |
| 동호 | 전북 고창군 해리면 동호리 | | | ○ | 1,600 | 40 | 해 |
| 광승 | 전북 고창군 해리면 광승리 | | ○ | | 2,200 | 100 | |
| 명사십리 | 전북 고창군 상하면 장호, 용정리 | | ○ | | 3,800 | 300 | 해 |
| 구시포 | 전북 고창군 상하면 자룡리 | | | ○ | 1,200 | 250 | 해 |
| 송석 | 전남 무안군 해제면 송석리 | | ○ | | 1,500 | 70 | |
| 덕산 | 전남 무안군 해제면 덕산리 | | ○ | | 900 | 50 | |
| 홀통 | 전남 무안군 현경면 마산리 | | | ○ | 500 | 120 | 해 |
| 송현 | 전남 무안군 망운면 송현리 | | ○ | | 2,000 | 100 | |
| 조금나루 | 전남 무안군 망운면 송현리 | | | ○ | 300 | 100 | |
| 가계 | 전남 진도군 의신면 가계리 | | | ○ | 1,600 | 250 | 해 |
| 모사 | 전남 진도군 고남면 모사리 | | ○ | | 950 | 150 | 부 |
| 중의 | 전남 해남군 해남읍 중의도 | | | ○ | 200 | 20 | |
| 송평 | 전남 해남군 화산면 송평리 | | ○ | | 1,500 | 70 | 해 |
| 송계 | 전남 해남군 화산면 송계리 | | ○ | | 1,200 | 50 | |
| 산정 | 전남 해남군 송지면 산정리 | | | ○ | 1,000 | 250 | |
| 송종 | 전남 해남군 송지면 송종리 | | ○ | | 1,500 | 100 | |
| 송호 | 전남 해남군 송지면 송호리 | | | ○ | 800 | 30 | 해 |
| 통호 | 전남 해남군 송지면 통호리 | | ○ | | 500 | 50 | |
| 사구미 | 전남 해남군 송지면 통호리 | | | ○ | 1,100 | 150 | 해, 부 |
| 군학 | 전남 보성군 회천면 군학리 | | ○ | | 100 | 15 | |
| 율포 | 전남 보성군 회천면 율포리 | | | ○ | 350 | 20 | 해 |
| 장선 | 전남 보성군 대서면 장선리 | | | ○ | 500 | 30 | 해 |
| 대전 | 전남 고흥군 두원면 대전리 | | ○ | | 450 | 30 | 해 |
| 가동 | 전남 고흥군 도덕면 가야리 | | ○ | | 700 | 60 | |
| 남열 | 전남 고흥군 영남면 남열리 | | ○ | | 600 | 70 | 해 |
| 화진포 | 강원도 고성군 거진읍 화포리 | | ○ | | 1,000 | 300 | 해 |
| 송포 | 강원도 고성군 거진읍 송포리 | | ○ | | 1,000 | 70 | |
| 반암 | 강원도 고성군 거진읍 반암리 | | ○ | | 300 | 50 | |

| 지 명 | 위 치 | 상 태 | | | 크기(m) | | 이용 상태 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 양호 | 보통 | 파괴 | 길이 | 폭 | |
| 송죽 | 강원도 고성군 거진읍 송죽리 | ○ | | | 2,150 | 80 | 군 |
| 동호 | 강원도 고성군 간성읍 동호리 | ○ | | | 2,500 | 160 | 군 |
| 향목 | 강원도 고성군 간성읍 향목리 | ○ | | | 1,300 | 100 | 군 |
| 공현진 | 강원도 고성군 간성읍 공현진리 | ○ | | | 700 | 60 | 군 |
| 오봉 | 강원도 고성군 간성읍 오봉리 | ○ | | | 2,200 | 50 | 군 |
| 오호 | 강원도 고성군 간성읍 오호리 | | | ○ | 700 | 100 | 군 |
| 삼포 | 강원도 고성군 간성읍 삼포리 | | ○ | | 1,100 | 150 | 군 |
| 봉포 | 강원도 고성군 간성읍 봉포리 | | ○ | | 2,200 | 50 | 해 |
| 속초 | 강원도 속초시 대포동 | | | ○ | 1,000 | 50 | 해, 군 |
| 낙산 | 강원도 양양군 양양읍 조산리 | | | ○ | 1,000 | 250 | 해, 군 |
| 오산 | 강원도 양양군 양양읍 가평, 송전리 | | ○ | | 2,100 | 500 | 군 |
| 동호 | 강원도 양양군 양양읍 동호리 | | ○ | | 5,700 | 400 | 해, 군 |
| 북분 | 강원도 양양군 현북면 북분리 | | ○ | | 1,200 | 100 | 군 |
| 죽도 | 강원도 양양군 현북면 시변리 | | | ○ | 500 | 50 | 해, 군 |
| 남애 | 강원도 양양군 현남면 남애리 | | ○ | | 1,600 | 100 | 해, 군 |
| 주문진 | 강원도 양양군 현남면 지경리 | | ○ | | 4,100 | 150 | 해, 군 |
| 연곡 | 강원도 강릉시 동덕리, 하평리 | | ○ | | 2,600 | 150 | 해, 군 |
| 사천 | 강원도 강릉시 사천면, 사천진리 | | | ○ | 1,600 | 100 | 해, 군 |
| 경포대 | 강원도 강릉시 강문동 | | | ○ | 1,500 | 50 | 해, 군 |
| 송정 | 강원도 강릉시 송정동 | | | ○ | 3,400 | 120 | 해, 군 |
| 남항진 | 강원도 강릉시 남항진동 | | ○ | | 300 | 200 | 군 |
| 하시동 | 강원도 강릉시 하시동리 | ○ | | | 2,000 | 150 | 군 |
| 안인진 | 강원도 강릉시 안인진리 | | | ○ | 500 | 60 | 해, 군 |
| 옥계 | 강원도 강릉시 옥계면 금진리 | | ○ | | 900 | 350 | 해, 군 |
| 망상 | 강원도 동해시 망상동 | | | ○ | 4,500 | 160 | 해, 군 |
| 맹방 | 강원도 삼척시 근덕면 맹방리 | | ○ | | 4,400 | 150 | 해, 군 |
| 원평 | 강원도 삼척시 근덕면 매원리 | | ○ | | 2,000 | 50 | 해, 군 |
| 용화 | 강원도 삼척시 근덕면 용화리 | | ○ | | 300 | 60 | 해, 군 |

| 지 명 | 위 치 | 상 태 | | | 크기(m) | | 이용상태 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 양호 | 보통 | 파괴 | 길이 | 폭 | |
| 호산 | 강원도 삼척시 원덕면 호산리 | | | ○ | 450 | 30 | 해, 군 |
| 후정 | 경북 울진군 울진읍 후정리 | ○ | | | 1,700 | 120 | |
| 망양 | 경북 울진군 울진읍 망양리 | | | ○ | 1,600 | 50 | 해 |
| 봉산 | 경북 울진군 기성면 봉산리 | | ○ | | 400 | 50 | |
| 구산 | 경북 울진군 평해읍 구산, 월송리 | ○ | | | 1,900 | 200 | 해 |
| 고래불 | 경북 영덕군 거무역, 원황, 덕천리 | ○ | | | 4,000 | 150 | 해 |
| 장사 | 경북 영덕군 남정면 장사리 | | | ○ | 500 | 100 | 해 |
| 화진 | 경북 포항시 송라면 화진리 | | ○ | | 1,300 | 100 | 해 |
| 칠포 | 경북 포항시 칠포리 | | ○ | | 700 | 150 | 해 |
| 곡강 | 경북 포항시 곡강리 | ○ | | | 700 | 150 | |
| 하서 | 경북경주시 양남면 하서리 | | | ○ | 700 | 50 | |
| 관성 | 경북 경주시 양남면 수렴리 | | | ○ | 1,000 | 50 | 해 |
| 상주 | 경남 남해군 상주면 상주리 | | | ○ | 50 | 50 | 해, 국 |
| 송정 | 경남 남해군 미조면 송정리 | | | ○ | 700 | 60 | 해 |
| 이호 | 제주도 제주시 이호일동 | | | ○ | 300 | 150 | 해, 부 |
| 곽지 | 제주도 북제주군 곽지리 하동 | | ○ | | 700 | 250 | 해, 부 |
| 협재 | 제주도 북제주군 한림읍 협재리 | | ○ | | 700 | 250 | 해 |
| 하모 | 제주도 남제주군 대정읍 하모리 | | ○ | | 900 | 150 | 해, 부 |
| 사계 | 제주도 남제구군 대정읍 사계리 | ○ | | | 1,700 | 1,300 | 해 |
| 표선 | 제주도 남제주군 표선면 표선리 | | ○ | | 600 | 100 | 해, 부 |
| 섭지코지 | 제주도 남제주군 성산읍 신양리 | | ○ | | 800 | 1,000 | 해 |
| 신양 | 제주도 남제주군 성산읍 신양리 | | ○ | | 2,300 | 150 | |
| 하도 | 제주도 북제주군 구좌읍 하도리 | | ○ | | 500 | 50 | |
| 평대 | 제주도 북제주군 구좌읍 평대리 | | | ○ | 500 | 400 | |
| 금명 | 제주 북제주군 구좌읍 금명, 월정리 | | ○ | | 3,000 | 800 | 해, 부 |
| 함덕 | 제주도 북제주군 조천읍 함덕리 | | | ○ | 700 | 150 | 해 |

# 부록 2 : 지속가능한 산림자원 관리지침(산림 기능별 관리대상)

| 산림유형 | 주요 내용 |
|---|---|
| 목재생산림 | ○ 국유림의 경영 및 관리에 관한 법률에 의한 요존국유림(要存國有林)<br>○ 임업 및 산촌 진흥촉진에 관한 법률에 의한 임업진흥권역 안의 목재생산을 위한 산림 등 |
| 수원함양림 | ○ 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률에 의한 수원함양보안림<br>○ 수도법에 의한 상수원보호구역 안의 산림<br>○ 한강수계, 영산강·섬진강수계, 금강수계, 낙동강수계 지역 안에서 수원함양에 직접적인 영향을 주는 산림<br>○ 댐 건설 및 주변지역 지원 등에 관한 법률 제2조의 규정에 의한 댐으로 집수되는 자연경계구획 산림 등 |
| 산지재해 예방림 | ○ 사방사업법에 의한 사방지(砂防地) (산사태복구지 포함)<br>○ 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률에 의한 토석방비보안림<br>○ 과밀(過密) 임분(林分)으로서 산사태가 우려되는 지역의 침엽수 단순림<br>○ 대형산불의 발생이 우려되는 지역의 침엽수 단순림<br>○ 소나무재선충병 방제특별법에 의한 피해지역<br>○ 산림병해충의 피해 우려가 있는 단순림 등 |
| 자연환경 보전림 | ○ 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률에 의한 생활환경보안림, 어촌보안림, 산림유전자원보호림, 채종림, 채종원, 시험림<br>○ 백두대간 보호에 관한 법률에 의한 백두대간보호지역 안의 산림<br>○ 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 의한 보전녹지지역 안의 산림<br>○ 자연공원법에 의한 자연공원 안의 산림<br>○ 자연환경보전법에 의한 자연생태계·경관보전지역, 생태·자연도 1등급 권역 안의 산림<br>○ 야생동·식물보호법에 의한 야생동·식물보호구역 안의 산림<br>○ 습지보전법에 의한 습지보호지역 안의 산림<br>○ 독도등도서지역의생태계보전에관한특별법에 의한 특정도서 안의 산림<br>○ 전통사찰보존법에 의한 사찰림<br>○ 문화재보호법에 의한 문화재보호구역 안의 산림<br>○ 수목원조성 및 진흥에 관한 법률에 의한 수목원 안의 산림<br>○ 대학설립·운영규정에 의한 연습림<br>○ 고등학교 이하 각급 학교 설립·운영규정에 의한 교지 안의 학교 숲 등 |
| 산림휴양림 | ○ 산림문화·휴양에 관한 법률에 의한 자연휴양림 등 |
| 생활환경 보전림 | ○ 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률에 의한 도시림<br>○ 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률에 의한 경관보안림, 비사·해안방비보안림<br>○ 도시공원법에 의한 도시공원 안의 산림<br>○ 개발제한구역의 지정 및 관리에 관한 특별조치법에 의한 개발제한구역 안의 산림 등 |

부록 3 세로 p.271-274

# 부록 4 : 남해 물건 방조어부림 주민설문 조사서

No. □□□

안녕하십니까?
남해 삼동면 물건리에는 천연기념물 제150호로 지정된 물건 방조어부림(防潮魚付林)이 자리하고 있습니다. 어부림은 해안선을 따라 위치하고 있어 농작물과 주거지를 보호하며 물고기가 살기에 적합한 환경을 만들어 주고 있습니다. 이러한 어부림의 긍정적인 기능을 직접적으로 체험하고 있는 분들은 인근에 거주하고 계신 지역주민 분들이라고 생각됩니다.
따라서 본 설문조사는 물건 방조어부림 주변에 거주하고 계신 분들의 의견을 조사하고자 하는 것이며, 여러분들께서 응답해주신 의견은 정부의 해안림 보존 및 관리 정책을 설정하는데 중요한 자료로 활용될 것입니다.
설문조사 결과는 연구 목적 이외의 다른 용도로는 사용되지 않으며, 개인에 관한 사항은 절대 비밀을 보장하겠습니다. 바쁘시더라도 설문조사에 적극적으로 협조해 주시기를 부탁드립니다. 감사합니다.

2008. 6.

※ 본 설문의 대상자는 현재 물건리에 거주하는 만19세 이상 65세 이하의 성인 남녀에 한함

| | |
|---|---|
| 조사일자 | 2008년 월 일 |
| 조사장소 | 경남 남해군 삼동면 물건리 ( ) |
| 응 답 자 | 이름 :<br>연락처: |
| 조 사 자 | (우)121-270 서울시 마포구 상암동 1652번지 KBS미디어센터빌딩 15층<br>한국해양수산개발원 해양정책연구본부 (FAX: 02-2105-2779)<br>육근형 책임연구원 (☎ 02-2105-2757), 장정인 책임연구원 (☎ 02-2105-2945) |

귀하께서는 해안림에 대해 알고 계십니까?
해안림은 해안을 따라 분포하고 있는 나무와 숲을 의미합니다.

< 남해 물건 방조어부림 >

남해 삼동면 물건항에는 방조어부림(防潮魚付林)이라는 반달모양의 숲이 해안선을 따라 자리 잡고 있습니다. 이 명칭은 해안림이 조수로 인한 피해를 막아주고, 물고기가 살기에 알맞은 환경을 제공하여 물고기 떼를 유인하는 역할을 한다는 데에서 유래합니다.



- 천연기념물 제150호
- 길이 1.5㎞, 너비 30m, 높이 10~15m
  - 수종은 약 100여종에 이르며, 총 1만여 그루가 서식
    (낙엽수 : 팽나무, 상수리나무, 느티나무, 이팝나무, 푸조나무 등
    상록수 : 후박나무 등)

1. 귀하께서는 이 설문지를 받기 전에 남해군 삼동면 물건리에 위치한 '물건 방조어부림' (이하 어부림)에 대해 알고 계셨습니까?

   ① 예 ② 아니오

2. 귀하께서는 이 설문지를 받기 전에 어부림이 천연기념물로 지정되어 있는 것을 알고 계셨습니까?

   ① 예 ② 아니오

3. 지난 3개월 간 어부림을 방문해 보신 경험이 있습니까?

   ① 예 (→문4로 가시오) ② 아니오 (→문5로 가시오)

4. 그렇다면, 월 방문 횟수와 방문목적을 기재해 주십시오

   · 방문 횟수 : ( 회/월) 또는 ( 회/주)

   · 방문 목적 (복수응답가능 √표)

   ___ ① 어업활동 중 휴식
   ___ ② 농업활동 중 휴식
   ___ ③ 순수한 경관감상 및 휴식 목적
   ___ ④ 열매, 나물, 연료 채취
   ___ ⑤ 기타( )

5. **[보기카드 1 제시]** 어부림의 기능은 크게 다섯 가지로 구분해 볼 수 있습니다. 먼저, 각 기능에 대해 경험하신 적이 있으시면 ○, 없으시면 × 표시를 해주시고, 경험하신 항목에 대해서는 간략하게 경험 내용을 적어주십시오.

| 구 분 | | 경험여부 | 경험 사례 |
|---|---|---|---|
| ❶ 재해로부터 마을 보호 | 거센 바닷바람과 해일을 막아주어 배후에 있는 마을을 보호함 | | |
| ❷ 농작물 보호 | 바다로부터 날아오는 소금기와 바람을 줄여주어 농작물을 보호함 | | |
| ❸ 어류 서식환경 조성 | 숲의 초록빛과 낙엽의 영양분이 물고기가 서식하기 좋은 환경을 제공함 | | |
| ❹ 동식물 서식지 | 다양한 식물종이 서식하고 있으며, 야생동물에게 서식처를 제공함 | | |
| ❺ 경관 감상 또는 휴식·놀이 공간 제공 | 아름다운 경관을 이루고 있으며, 주민들에게 휴식공간을 제공함 | | |

6. 앞서 살펴본 어부림의 다섯 가지 기능 중에서 귀하께서 중요하다고 생각하시는 것부터 순서대로 순위를 매겨주십시오. 그리고 1순위 항목을 100점이라고 놓았을 때 2~5 순위의 항목에 대해 차례로 점수(0~100점)를 매겨주십시오.

**[보기카드 2 제시]**

| 구 분 | 순위 | 점수 |
|---|---|---|
| ❶ 재해로부터 마을 보호 | | |
| ❷ 농작물 보호 | | |
| ❸ 어류 서식환경 조성 | | |
| ❹ 동식물 서식지 | | |
| ❺ 경관 감상 또는 휴식·놀이 공간 제공 | | |

7. 귀하께서는 어부림이 현재 잘 보존·관리되고 있다고 생각하십니까?

① 매우 그렇다
② 그렇다
③ 보통이다
④ 아니다
⑤ 매우 아니다

8. 그렇게 생각하신 이유는 무엇입니까? 해당하는 사항에 ○표를 해 주시고 기타의견이 있으시면 적어주십시오.

| 문7의 ① ② ③ 응답자 | |
|---|---|
| ㆍ주민들의 자발적 노력 | ( ) |
| ㆍ지자체의 관리 의지 | ( ) |
| ㆍ천연기념물 지정 | ( ) |
| ㆍ관광명소로서의 외부인의 관심 | ( ) |
| ㆍ숲이 마을을 지켜준다는 믿음 때문 | ( ) |
| ㆍ기타 ( | ) |

| 문7의 ④ ⑤ 응답자 | |
|---|---|
| ㆍ해안도로와 차량통행으로 인한 훼손 | ( ) |
| ㆍ어부림 내 건축물 증가 | ( ) |
| ㆍ병충해의 피해 | ( ) |
| ㆍ농경지가 늘어나면서 어부림이 축소 | ( ) |
| ㆍ어부림 바다 쪽이 침식되어 숲의 규모가 축소 | ( ) |
| ㆍ방문객의 쓰레기 투기로 인한 훼손 | ( ) |
| ㆍ관리 소홀 | ( ) |
| ㆍ기타 ( | ) |

9. 현재, 어부림이 천연기념물로 지정되어있는데, 이에 따른 주민의 불편사항이 있으십니까?

① 예 (내용 기재: ) ② 아니오

10. 귀하께서는 어부림이 앞으로 어떻게 관리되기를 원하십니까?

① 어부림을 보전하기 보다는 관광지 및 위락시설 등으로 용도를 변경하여 경제적인 이익을 얻을 수 있는 공간으로 활용하는 것이 낫다.

② 별로 관심이 없다.

③ 어부림은 주민들에게 다양한 이로움을 주기 때문에 현재 상태로 유지되어야 한다.

④ 어부림은 주민들에게 유익한 기능을 제공하고 있을 뿐 아니라 마을의 전통과 문화를 간직하고 있기 때문에 현재보다 강화된 보전책이 필요하다.

11. 어부림 보전을 위해 **가장 우선적으로 시행해야 할 보전 대책은** 무엇이라고 생각하십니까?

① 어부림의 생태에 대한 정밀조사가 필요하다.
② 훼손되지 않도록 현재보다 더욱 엄격한 관리가 필요하다.
((예) 인접도로의 차량통행을 금지하고 보행로로 이용)
③ 훼손된 지역에 대해 복원이 이루어져야 한다.
((예) 어부림 내 건축물로 인한 훼손)
④ 어부림의 규모를 차차 확대해야 한다.
⑤ 사람들에게 어부림의 유익한 기능에 대한 교육 및 홍보를 강화한다.
⑥ 기타 의견 (  )

12. 어부림과 관련하여 지역 주민들에게 필요한 정책적 지원사항은 무엇이라고 생각하십니까?

① 현재 보다 어부림의 보존 및 관리 체계 강화
② 현재의 천연기념물 지정 보다는 규제의 강도가 약한 다른 보호구역(예를 들면 해양경관 보호구역)으로 용도를 변경
③ 생태 관광 프로그램을 개발하여, 지역 경제 활성화 기회로 활용
④ 천연기념물 해제
⑤ 기타 의견 (  )

※ 설문에 응해주셔서 감사합니다. 다음의 간단한 인적 사항에 답해주시면 설문을 분석하는데 도움이 되겠습니다.

13. 귀하의 성별은? ( 남 / 여 )

14. 귀하의 연령대는 어디에 속하십니까? (만 나이)

① 20대(만 19세 포함) ② 30대 ③ 40대 ④ 50대 ⑤ 60대 이상

15. 귀하의 직업은 무엇입니까?

① 어민 ② 농민 ③ 회사원 ④ 공무원 및 군인 ⑤ 자영업 ⑥ 학생 ⑦ 기타

16. 물건리에 거주하신 기간은 평균 어느 정도 되십니까?

① 5년 미만 ② 5~10년 ③ 10~20년 ④ 20~30년 ⑤ 30년 이상

17. 가구당 연간 소득은 어느 정도 입니까?

① 3천만원 이하 ② 3~5천만원 ③ 5~7천만원 ④ 7천~1억 ⑤ 1억원 이상

# 부록 5 : 안면도 꽃지해수욕장 송림복원의 가치평가 설문지

## Part A. 안면도 꽃지해수욕장의 송림 복원사업에 관한 설문조사

귀하께서는 '해안림'을 알고계십니까? 해안림은 바닷가의 해안선을 따라 분포하고 있는 나무와 숲을 말합니다. ***[보기카드 D-1, D-2제시]*** 우리나라 연안에 분포하고 있는 해안림은 거센 바닷바람과 해일을 막아주는 '방재'기능과 더불어, '배후지역 농작물 보호', '어류 서식환경 조성', '야생 등식물 서식지 제공', '해안 모래 침식 방지', '관광객의 휴식 · 놀이 공간 제공' 등의 역할을 합니다. 특히, 해수욕장의 송림(소나무 숲)은 우리가 가장 손쉽게 볼 수 있는 해안림으로서, 재난방지 기능과 더불어 관광객들에게 경관감상, 휴식 및 놀이 공간을 제공하는 역할을 합니다.

D1) 귀하께서는 이 설문을 하기 전에 해안림에 대해 알고 계셨습니까?

① 그렇다 ② 아니다

ㄴ(정보매체 : 신문, 잡지, 인터넷, TV, 라디오, 기타_____ )

D2) 최근 3년간 우리나라의 연안에서 해안림을 보거나 이용하신 경험이 있으십니까?

① 그렇다 ② 아니다

ㄴ(장소: 이용목적: 단순휴식, 경관감상, 산책, 해수욕장이용, 기타_____ )

D3) 귀하께서는 최근 3년간 안면도 꽃지해수욕장에 방문하신 경험이 있으십니까?

① 그렇다 (방문횟수 회/년) ② 아니다

ㄴ(방문시 송림 이용 여부 : □그렇다 □아니다 )

안면도 꽃지해수욕장의 해안선을 따라 분포하는 소나무 숲은 안면송이라고 불리는 적송(붉은 소나무)과 해송이 자라고 있는 소나무 군락지입니다. 꽃지해수욕장의 송림은 해수욕을 즐기는 관광객들에게 휴식공간을 제공함은 물론, 송림이 해안사구(모래언덕)에 뿌리를 내리고 낙엽층이 지표면을 덮어줌으로써 해안의 모래들이 바람에 의해 유실되는 것을 방지해 줍니다.

***[보기카드 D-3 제시]*** 그러나 충남도는 '2002 안면도 꽃박람회' 개최를 위해 꽃지 지구의 해안림 중 455,400㎡(13만8천평) 가량을 베어낸 후, 대규모 주차장 및 전시시설을 건설하였으며, 해수욕장 해안선을 따라 3.2km길이의 왕복2차선 해안관광도로와 옹벽을 건설하였습니다.

이로 인해 기존의 자연방파제 역할을 하던 해안사구가 훼손되어 해수욕장의 모래유실이 심각해졌으며, 송림서식지가 상당부분 손실되어 관광객들의 자연휴식공간도 줄어들게 되었습니다.

***[보기카드 D-4 제시]*** 본 설문은 **주차장 일부와 해안관광도로 및 옹벽을 제거하고, 다시 송림을 복원하는 사업**에 대해 귀하 가구의 고견을 듣고자 합니다. 하지만 위와 같은 송림 복구사업을 시행하는 데에는 많은 비용이 들게 되므로 귀하가 구매하는 제품의 가격이나 세금이 일부 인상될 수 있습니다. **만약 많은 사람들이 그 비용을 지불하려 하지 않는다면 복원사업은 시행되기 어렵게 되며, 반면에 많은 사람들이 그 비용을 지불하길 동의하신다면 꽃지해수욕장의 송림은 다시 복원될 수 있습니다.** 이 지불액은 오직 꽃지해수욕장의 송림 복원사업을 위해서만 사용될 것이며, 꽃지해수욕장의 송림은 국내에 존재하는 수많은 해안림 중 하나라는 사실을 숙지하시기 바랍니다. 이제 이를 위해 **귀하의 가구가 소득세를 통해 향후 5년간 매년** 얼마나 추가적으로 부담하실 수 있는지를 알고자 합니다. 따라서 **귀하 가구의 제한된 소득과 지출을 고려**하신 후 다음 질문에 신중하게 대답하여 주시기 바랍니다.

관련 연구기관의 분석결과, ***[보기카드 D-4]***에 제시된 안면도 꽃지해수욕장 송림복원사업을 수행하기 위해서 소요되는 비용은 향후 5년간 매년 가구당 (Q3)( )원에서 (Q4)( )원 사이라고 합니다.

[Q3, Q4를 제시받은 응답자의 절반에 해당하는 질문입니다]

D4) 귀하의 가구는 안면도 꽃지해수욕장 송림복원사업을 수행**하기 위해 향후 5년 동안 매년** (Q3) _____원을 **가구소득세**를 통해 추가적으로 지불하실 의사가 있습니까? 만일 귀하가구에서 해당금액을 지불하시지 않는다면 송림복원사업은 이루어질 수 없을 것입니다.

① 있다 → **D5로 가시오** ② 없다 → **D6으로 가시오**

D5) 그렇다면 귀하의 가구는 꽃지해수욕장 송림복원사업을 수행하기 위해 향후 5년 동안 매년 (Q4) _____원을 지불하

실 의사가 있습니까?
① 있다 → **D7로 가시오**
② 없다

[Q3, Q4를 제시받은 응답자의 나머지 절반에 해당하는 질문입니다]

D4) 귀하의 가구는 안면도 꽃지해수욕장 송림복원사업을 수행**하기 위해 향후 5년 동안 매년** (Q4) _____원을 **가구 소득세**를 통해 추가적으로 지불하실 의사가 있습니까? 만일 귀하가구에서 해당금액을 지불하시지 않는다면 송림복원사업은 이루어질 수 없을 것입니다.
① 있다 → **D7로 가시오** ② 없다 → **D5로 가시오**

D5) 그렇다면 귀하의 가구는 꽃지해수욕장 송림복원사업을 수행하기 위해 향후 5년 동안 매년 (Q3) _____원을 지불하실 의사가 있습니까?
① 있다 → **D7로 가시오**
② 없다 → **D6으로 가시오**

D6) 그렇다면 귀하의 가구는 단 1원도 지불할 의사가 없습니까?
① 지불할 의사가 있다 → **D7로 가시오** ② 지불할 의사가 없다 → **D8로 가시오**

D7) 그렇다면 귀하의 가구가 꽃지해수욕장 송림복원사업을 수행하기 위해 향후 5년 동안 매년 지불하시고자 하는 최대 금액은 얼마입니까? (_____원)

D8) 귀하가 앞에서 안면도 꽃지해수욕장의 송림복원을 위해 일정 금액을 기꺼이 내고자 하신 목적 중 다음의 항목들에 대해 순위를 매겨주십시오. 그런 다음 각 항목마다 100점 만점으로 점수를 매겨주십시오. 가장 중요하다고 생각하는 항목의 점수는 100점입니다. 이 항목과 비교하여 나머지 순위들에 대해 점수를 매겨주시면 됩니다. 전혀 중요하지 않다고 생각되는 항목은 0점을 주셔도 됩니다.

| 항 목 | 순 위 | 점 수 |
|---|---|---|
| 꽃지해수욕장의 송림을 직접 이용하기 위해서 | | |
| 비록 당장은 꽃지해수욕장의 송림을 이용할 계획이 없어도 앞으로 기회가 되면 방문하기 위하여 | | |
| 비록 내가 꽃지해수욕장의 송림을 이용할 가능성이 없어도 단지 해안림이 잘 보존되는 것이 좋아서 | | |
| 꽃지해수욕장의 송림으로부터 누리는 혜택을 후손들에게 물려주기 위해서 | | |

D9) 한 조사결과에 따르면, 우리나라 육지 해안선 길이 대비 해안림의 비율은 약 16%라고 합니다. 귀하께서는 전국에 있는 해안림이 앞으로 어떻게 관리되기를 원하십니까?
① 해안림은 사람들에게 다양한 유익함을 주기 때문에 현재보다 강화된 보전 및 관리 정책이 필요하다.
② 현재 보전 및 관리 상태로도 충분하다.
③ 해안림의 일부를 관광지 및 위락시설 등으로 용도를 변경하여 활용하는 것이 낫다.
④ 기타 (_____)

※ 아래 제시된 우리나라의 해안림 보전 대책들에 대한 중요도를 표시해주시기 바랍니다.

| | | 전혀필요없음 | 필요없음 | 보통 | 필요 | 매우필요 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| D10) | 전국 해안림의 생태에 대한 정밀조사 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| D11) | 현존하는 해안림에 대한 엄격한 관리 (차량통행 및 취사활동 통제) | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| D12) | 도로, 인공시설, 건물 등으로 인해 훼손된 해안림의 복원 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| D13) | 잘 보존된 지역에 대해 '해양경관 보호구역' 지역 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| D14) | 전국 해수욕장, 어촌 등에 있는 해안림의 규모 확대 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| D15) | 해안림의 유익한 기능에 대한 교육 및 홍보 강화 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| D16) | 해안림을 이용한 생태관광 프로그램 개발 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |

## Part B. 사회경제적 사항에 관한 질문

※ 다음의 정보는 비밀이 보장되며, 순수하게 학문적인 목적을 위해서만 사용됩니다. 해당사항에 ✓로 체크하시거나 값을 적어 주십시오.

| J1. 세대주 여부 | J2. 가족수 | J3. 해당가족수 | J4.직업유형 | J5. 환경/시민단체 회원가입여부 | J6. 평소에 즐기는 여가생활(다수응답) |
|---|---|---|---|---|---|
| □ 그렇다<br>□ 아니다 | 총 ___명 중에서 소득이 있는 가족은 ___명 | 미취학아동 ___명<br>초중고생 ___명<br>65세 이상 ___명<br>기타 ___명 | □ 공무원 □ 회사원 □ 자영업<br>□ 전문직 □ 주 부 □ 농 업<br>□ 어 업 □ 기 타 | □ 가 입<br>□ 미가입 | □ 골프<br>□ 등산<br>□ 낚시<br>□ 기타_____ |

J7. 실례지만 귀하의 최고 교육수준은 어떻게 되십니까? (교육년수를 아래 숫자에 ○표 해주십시오)

| 무학 | 초등학교 | 중학교 | 고등학교 | 대학교 | 대학원 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 2 3 4 5 6 | 7 8 9 | 10 11 12 | 13 14 15 16 | 17 18 19 20 |

J8. 작년 한 해 동안 **귀하 가구가** 관광활동에 지출한 **월 평균** 금액은 어느 정도입니까? (_____)만원

J9. 이 중에서 **귀하께서** 지출하신, 즉 귀하를 위해 사용하신 금액은 어느 정도입니까? (_____)만원

J10. 작년 한 해 동안 **귀하 가구의 월 평균소득**(세전 소득)은 얼마 정도입니까? (_____)만원

J11. 만약 구체적인 액수를 밀씀해 주시기 곤란하시면 아래에서 하니만 골라 주십시오.

(01) 100만원 미만
(02) 100만원 이상 150만원 미만
(03) 150만원 이상 200만원 미만
(04) 200만원 이상 250만원 미만
(05) 250만원 이상 300만원 미만
(06) 300만원 이상 400만원 미만
(07) 400만원 이상 500만원 미만
(08) 500만원 이상 700만원 미만
(09) 700만원 이상 1,000만원 미만
(10) 1,000만원 이상

J12. 작년 한 해 동안 **귀하의 월 평균소득**(세전 소득)은 얼마 정도입니까? (_____)만원

J13. 만약 구체적인 액수를 밀씀해 주시기 곤란하시면 아래에서 하니만 골라 주십시오.

(01) 50만원 미만
(02) 50만원 이상 100만원 미만
(03) 100만원 이상 150만원 미만
(04) 150만원 이상 200만원 미만
(05) 200만원 이상 250만원 미만
(06) 250만원 이상 300만원 미만
(07) 300만원 이상 350만원 미만
(08) 350만원 이상 400만원 미만
(09) 400만원 이상 450만원 미만
(10) 450만원 이상 500만원 미만
(11) 500만원 이상

**- 설문에 응해주셔서 대단히 감사합니다 -**

※ 본 설문과 관련하여 의견이 있으시면 아래에 적어 주시기 바랍니다.

## 보기카드 D-1

대표적인 국내 해안림



## 보기카드 D-2

**해안림의 유익한 기능**



- **재해 방지**
  : 파도, 해일 등을 막아줌
- **농작물 보호**
  : 염분과 바닷바람을 막아줌



- **어류서식환경 제공**
  : 숲의 초록빛과 낙엽의 영양분이 어류의 서식환경 제공



- **야생동식물서식지 제공**



- **경관감상, 휴식 및 놀이 공간 제공**
  : 해수욕장 및 어항 주변 휴식공간 제공

## 보기카드 D-3

### 안면도 꽃지해수욕장 송림 훼손현황

송림을 베고 주차장 및 전시시설 건설









송림 및 사구지역에 해안도로와 옹벽 건설로 모래침식 심각






## 보기카드 D-4

### 안면도 꽃지해수욕장 송림 **복원사업**

**현재상태**



- 주차장, 해안도로 및 옹벽구조물 위치
- 해안 모래의 유실(침식)현상 심각

**복원사업**

주차장, 해안도로, 옹벽 제거

송림복원 생태탐방로개설

사업기간 5년간 매년 가구소득세를 통한 추가적인 비용지불

**복원상태**



- 관광객에게 생태적 휴식공간 제공
- 해안 모래 유실(침식) 방지

# 부록 6 : 경제적 가치의 개념과 CVM 추정 모형

## 1. 경제적 가치의 개념

해안림과 같이 시장에서 직접 거래되지 않는 비시장재의 변화가 야기하는 개인후생의 변화를 측정하는 경제이론은 다음과 같은 두 가지 가정을 전제한다. 첫째, 사람들은 시장재와 비시장재로 구성된 재화묶음에 대해 잘 정의된 선호를 가진다. 둘째, 사람들은 자신의 선호를 알며, 이러한 선호는 재화묶음을 구성하는 시장재와 비시장재 사이의 대체가능성을 나타낸다. 대체가능성이란 어떤 개인의 재화묶음에서 한 재화의 소비를 감소시키면 그 개인은 후생의 감소 없이 다른 재화의 소비를 증가시킬 수 있다는 것을 의미한다. 이 대체가능성은 재화묶음에 포함되어 있는 재화간 교환비율과 밀접한 관계가 있기 때문에 경제적 가치개념의 핵심이 된다. 한 재화의 소비를 줄여 다른 재화의 소비를 늘린다면 그로부터 우리는 사람들이 이러한 재화에 두고 있는 가치를 알아 낼 수 있다. 즉, 재화묶음 중 단 하나의 재화라도 화폐가치를 갖고 있고, 그 재화와 다른 재화간의 교환비율을 안다면 이로부터 다른 재화의 화폐가치를 파악할 수 있다. 바로 이러한 대체가능성에 근거한 가치개념은 후술할 지불의사액(willingness to pay, WTP) 또는 수취의사액(willingness to accept, WTA)으로 표현될 수 있다. WTP와 WTA의 개념을 간단히 비교하여 나타내면 다음 <부록 F 표-1>과 같다.

**| 부록표 F-1 |** WTP와 WTA의 관계

| 구분 | 동등변화 (EV)<br>또는 동등잉여 (ES) | 보상변화 (CV)<br>또는 보상잉여 (CS) |
|---|---|---|
| 효용증가 | WTA | WTP |
| 효용감소 | WTP | WTA |

일반적으로 편익의 추정과정에 있어서는 해안림과 같은 환경재의 양이나 질의 변화에 대해 이를 대체하도록 하는 개인의 소득 변화가 적절한 지표가 된다. 후생수준의 화폐적 측정 도구로 가장 유용한 두 가지 개념은 동등잉여(equivalent surplus, ES)와 보상잉여(compensating surplus, CS) 개념과 WTP, WTA 개념이다. WTP는 환경재 수준의 개선과 교환 가능한 최대 소득, 또는 환경재 수준의 감소를 피하기 위해서 지불할 용의가 있는 최대 소득액을 말한다. WTA는 환경재 수준의 감소에 대해 수용 가능한 최소한의 소득액, 또는 환경재 수준의 개선을 보류하기 위해 수용 가능한 최소 소득액을 의미한다. 그리고 EV는 환경재 수준의 개선이나 감소가 일어난 이후의 효용수준을 유지하기 위해 지불하거나 받을 소득액을 나타내며, CVM은 환경재 수준의 개선이나 감소가 일어나기 전의 맨 처음 효용수준을 유지하기 위해 지불하거나 받을 소득액을 나타낸다. 따라서 < 표 3-1 >에서 볼 수 있듯이, 이들 개념은 서로 밀접한 관계를 가지고 있다. 이를테면, CV는 환경재 수준의 개선이 일어나 맨 처음 수준보다 나중 수준이 더 나아졌다면 WTP를 의미하게 되고, 환경재 수준의 감소가 일어나 나중 수준이 더 나빠졌다면 WTA를 의미하게 된다. 이와 마찬가지 원리로 EV도 환경재 수준의 개선이 일어날 경우에는 WTA가 되며, 환경재 수준의 감소가 일어날 경우는 WTP가 된다.

## 2. CVM 추정모형

### 1) 기본 모형

본 연구에서는 Hanemann이 제안한 효용격차모형(utility difference model)을 사용하여 양분선택형 조건부가치측정(DC-CV) 데이터로부터 힉스적 후생가치를 이끌어 내고자 한다.

응답자가 자신의 효용함수를 정확하게 알고, 주어진 화폐소득과 개인의 특성들에 근거하여 해안림의 수준 변화에 대해 느끼는 효용은 간접효용함수( $v(j, y; s)$, $y$ : 소득, $s$ : 개인의 관찰 가능한 특성들)로 표현된다. 그러나 연구자에게는 응답자가 해안림 공급수준의 변화를 선택 또는 거부하는데 있어 관찰될 수 없는 부분이 존재하기 때문에 효용함수는 다음과 같이 확률적 성분을 갖게 된다.

$$u(j, y; s) = v(j, y; s) + \varepsilon_j, \quad j = 0.1 \tag{1}$$

만약, 응답자가 "안면도 꽃지해수욕장 송림 복원사업을 위해 $B$금액을 지불할 의사가 있는가?"라는 질문에 대해 "예"라고 응답하는 경우, 효용함수는 $u(1, y-B; s) \geq u(0, y; s)$이다. 즉, 사업시행 이전에 누렸던 효용보다 소득의 감소에도 불구하고 사업시행으로 얻는 효용이 더 커짐을 의미한다. 이는 다시 $v(1, y-B; s) + \varepsilon_1 \geq v(0, y; s) + \varepsilon_0$로 나타낼 수 있고, 변형하면 식(2)와 같은 효용격차함수로 나타난다.

$$\Delta v = v(1, y-B; s) - v(0, y; s) \geq \varepsilon_0 - \varepsilon_1 = \eta \tag{2}$$

여기서, 1과 0은 각각 사업이 시행된 상태와 시행되기 이전의 상태를 나타내며, $\eta$는 $\varepsilon_0 - \varepsilon_1$이며 효용격차의 분포를 정형화하기 위한 확률변수(stochastic variable)이다. 각 응답자는 사업시행을 통해 얻을 수 있는 간접효용의 증가분( $\Delta v$)이 양(+)이면 "예"라고 답하고 제시금액의 지불에 대해 동의하는 것으로 개인의 효용을 증가시킬 것이다. 따라서 응답자가 "예" 응답을 할 확률은 다음의 식(3)과 같다.

$$\Pr(Yes) = \Pr(\Delta v \geq \eta) = F_{\eta}(\Delta v) \tag{3}$$

여기서, $F_{\eta}(\cdot)$는 확률변수 η의 누적분포함수이다. 그런데 응답자가 실제로 지불의사질문에 대해 "예"라는 응답을 하였다면 확률변수인 지불의사액 C에 대하여 $\Pr(Yes) = \Pr(B \leq C) = 1 - G_C(B)$ 임을 의미한다. 따라서 η의 누적분포함수는 다음의 식(4)와 같이 나타낼 수 있다. 여기서 $G_c(\cdot)$는 확률변수 C의 누적분포함수이며, $B$는 역시 제시된 금액(bid price)이다.

$$F_{\eta}(\Delta v) = 1 - G_C(B) \tag{4}$$

Hanemann(1984)에 의하면 이 같은 결과는 확률효용이론(Random Utility Theory)의 차원에서 효용극대화 응답으로 해석될 수 있다.

### 2) 단일경계 양분선택 모형

Bishop과 Heberlein(1979)에 의해 개발된 단일경계 양분선택형(single bound dichotomous choice) 조건부 가치측정 모형(SBDC-CV model)은 자연자산의 보존과 관련하여 단 1회 제시된 금액($A$)에 대하여 "예," "아니오"의 응답을 요구하는 방법이다. 각 응답자에게 $i = 1, \cdots, N$의 사업시행에 대한 DC-CVM 질문을 던졌을 때, 응답결과는 "예" 혹은 "아니오"로 나타나게 되고, 이러한 두 가지 다른 반응은 다음과 같은 두 종류의 지시함수(indicator function)로 대표될 수 있다.

$I_i^Y = 1$ ( $i$번째 응답자의 대답이 "예"인 경우)

$I_i^N = 1$ ( $i$번째 응답자의 대답이 "아니오"인 경우)

여기서, $1(\cdot)$은 괄호안의 조건이 충족되면 1의 값을 취하고, 충족되지 못하면 0의 값을 갖는 성질을 갖고 있다. 즉, $I_i^Y$는 $i$번째 응답자의 응

답이 “예”이면 1이고, “아니오”이면 0의 값을 취한다.

효용극대화를 추구하는 응답자 N명의 표본을 가정할 경우 $i$번째 응답자가 제시금액($A_i$)에 “예”라고 응답할 때와 $i$번째 응답자가 제시금액($A_i$)에 “아니오”라고 응답할 때로 구별하면, 로그-우도함수는 식(5)와 같은 형태로 나타낼 수 있다.

$$\ln L = \sum_{i=1}^{N} [I_i^Y \ln(1 - G_C(A_i)) + I_i^N \ln G_C(A_i)] \tag{5}$$

만약, $\Delta v$는 $A$에 대해 선형함수($\Delta v = a - bA$)이고, 선행 연구들의 사례에 따라 $G_C(A_i)$가 로지스틱 분포를 따른다면, 다음의 식(6)과 같은 SBDC 모형의 로그-우도함수를 얻을 수 있다.

$$\ln L = \sum_{i=1}^{N} [I_i^Y \ln \frac{1}{1 + \exp[-(a - bA_i)]} + I_i^N \ln \frac{1}{1 + \exp(a - bA_i)}] \tag{6}$$

Hanemann(1984)에 의하면, 꽃지해수욕장의 송림복원에 대한 WTP가 0보다 크거나 같다고 가정할 경우, 평균 WTP는 다음의 식(7)과 같이 계산되며 이를 절단된 평균 WTP(truncated mean WTP ; $C^{++}$)라고 한다.[1)]

$$C^{++} = \frac{1}{b} ln[1 + \exp(a)] \tag{7}$$

한편, 일부 응답자들이 사업시행을 통해 해안림의 공급수준을 현재보다 높이는 것 보다는 공급수준을 현재보다 더 낮추는 것이 더욱 바람직하다고 생각한다면 응답자들의 WTP는 영(零)보다 작을 수 있으며, 이는 사업시행에 대해 도리어 보상받아야 한다고 생각할 것이다. 이러한 측면을 고려하여, Hanemann(1989)은 응답자의 WTP가 음(-)의 값을 포함하는 모든 실

1) 보다 자세한 도출과정은 Hanemann(1984, 1989)과 Johansson et al.(1989)를 참고하기 바람.

수 영역에 존재하도록 하는 대안적인 평균 WTP(mean WTP : $C^{+}$)를 제안하였으며, 아래 식 (8)과 같다.

$$C^{+} = a/b \tag{8}$$

### 3) 1.5경계 양분선택 모형

본 소절에서는 1.5경계모형의 추정모형을 소개한다. 꽃지해수욕장 송림복원에 대한 $i$번째 응답자의 응답결과는 우선 첫 번째 질문에 하한 제시금액 $A^{l}$가 제시된 경우와 첫 번째 질문에 하한 제시금액 $A^{u}$가 제시된 경우로 나눌 수 있다. 첫 번째 질문에 하한 제시금액 $A^{l}$가 제시된 경우 응답자는 (1)'예-예', (2)'예-아니오', (3)'아니오'라고 응답할 수 있으며, 첫 번째 질문에 상한 제시금액 $A^{u}$가 제시될 경우 응답자는 (1)'예', (2)'아니오-예', (3)'아니오-아니오'라고 응답할 수 있다.

하한 제시금액( $A^{l}$)에 대해 '아니오'라고 대답할 확률을 $G_C(A^{l})$, 상한 제시금액( $A^{u}$)에 대해 '아니오'라고 대답할 확률을 $G_C(A^{u})$라 가정하면, 로그-우도함수는 다음과 같이 표현된다.

$$\begin{aligned}\ln L = \sum_{i=1}^{N} (& I_i^{YY} \ln [1 - G_C(A_i^{u})] + I_i^{YN} \ln [G_C(A^{u}) - G_C(A_i^{l})] \\ & + I_i^{N} \ln G_C(A_i^{l}) + I_i^{Y} \ln [1 - G_C(A_i^{u})] \\ & + I_i^{NY} \ln [G_C(A^{u}) - G_C(A_i^{l})] + I_i^{NN} \ln G_C(A_i^{l}))\end{aligned} \tag{9}$$

$$\begin{cases} I_i^{YY} = \mathbf{1}(i\text{번째응답자의응답이'예-예'}) \\ I_i^{YN} = \mathbf{1}(i\text{번째응답자의응답이'예-아니오'}) \\ I_i^{N} = \mathbf{1}(i\text{번째응답자의응답이'아니오'}) \\ I_i^{Y} = \mathbf{1}(i\text{번째응답자의응답이'예'}) \\ I_i^{NY} = \mathbf{1}(i\text{번째응답자의응답이'아니오-예'}) \\ I_i^{NN} = \mathbf{1}(i\text{번째응답자의응답이'아니오-아니오'}) \end{cases} \tag{10}$$

여기서 $\mathbf{1}(\cdot)$는 지시함수(indicator function)이다. 즉, $\mathbf{1}(\cdot)$의 괄호 안이 조건이 만족되면 1을 취하고, 아니면 0을 취한다.

이제 $G_C(\cdot)$를 선행 연구들의 관례를 따라 로지스틱분포를 가정하면 $G_C(A)=[1+\exp(a-bA)]^{-1}$로 정형화할 수 있다. 평균 WTP와 절단된 평균 WTP는 식(7), 식(8)과 동일하다.

### 4) 1.5경계 스파이크 모형

스파이크 모형은 애초 단일경계 자료에 맞추어 개발되었기 때문에 1.5경계 모형에 맞도록 정형화 작업이 필요하다. 식 (9)의 마지막 부분에 있는 "아니오-아니오"와 "아니오" 응답은 0의 WTP와 하한 제시금액 $A^1$ 보다 작은 양의 WTP로 구분되므로, $I_i^N$과 $I_i^{NN}$은 다시 $I_i^{NY}$ 와 $I_i^{NN}$, $I_i^{NNY}$와 $I_i^{NNN}$로 세분화된다.

$$\begin{cases} I_i^{NY}=\mathbf{1}(i\text{번째 응답자의 응답이 "아니오－예"}) \\ I_i^{NN}=\mathbf{1}(i\text{번째 응답자의 응답이 "아니오－아니오"}) \end{cases} \tag{11}$$

$$\begin{cases} I_i^{NNY}=\mathbf{1}(i\text{번째 응답자의 응답이 "아니오－아니오－예"}) \\ I_i^{NNN}=\mathbf{1}(i\text{번째 응답자의 응답이 "아니오－아니오－아니오"}) \end{cases}$$

앞에서와 마찬가지로, WTP의 누적분포함수를 $G_C(\cdot;\Theta)$라 하고 이를 로지스틱(logistic) 함수로 가정하여 스파이크 모형을 구성하면 평균값 WTP를 추정할 수 있다. 스파이크 모형에 있어서, $\Theta=(a,b)$일 때 WTP의 누적분포함수는 식 (12)와 같이 정의된다.

$$G_C(A;\Theta)=\begin{cases} [1+\exp(a-bA)]^{-1} & \text{if } A>0 \\ [1+\exp(a)]^{-1} & \text{if } A=0 \\ 0 & \text{if } A<0 \end{cases} \tag{12}$$

이 모형에 대한 로그우도함수(log-likelihood function)는 다음과 같다.

$$\begin{aligned}\ln L = \sum_{i=1}^{N} & (I_i^{YY} \ln [1 - G_C(A_i^u)] + I_i^{YN} \ln [G_C(A^u) - G_C(A_i^l)] \\ & + I_i^{NY} \ln \left[ G_C\left(A_i^L;\theta\right) - G_C(0;\theta) \right] + I_i^{NN} \ln [G_C(0;\theta)] \Big\} \\ & + I_i^{Y} \ln [1 - G_C(A_i^u)] + I_i^{NY} \ln [G_C(A^u) - G_C(A_i^l)] \\ & + I_i^{NNY} \ln \left[ G_C\left(A_i^L;\theta\right) - G_C(0;\theta) \right] + I_i^{NNN} \ln [G_C(0;\theta)] \Big\}\end{aligned} \tag{13}$$

이 때 스파이크는 $1/\ln[1+\exp(a)]$로 정의되며 표본에서 영의 WTP를 갖는 응답자의 비중을 의미한다. 한편 평균값 WTP는 다음과 같이 추정된다.

$$\overline{WTP} = (1/b)\ln[1+\exp(a)] \tag{14}$$

연안완충공간의 보전 및 관리에 관한 연구
– 해안림과 해안사구를 중심으로 –

2008年 12月 29日 印刷
2008年 12月 31日 發行

編輯兼發行人 姜 涼 熙
發行處 韓國海洋水産開發院
서울특별시 마포구 상암동 1652
전 화 2105-2700 FAX : 2105-2800
등 록 1984년 8월 6일 제16-80호

組版 · 印刷 / 영진인쇄사 734-3713 정가 15,000원

판매 및 보급 : 정부간행물판매센터 Tel : 394 - 0337