

<요약보고서>

대청도 옥죽동 해안사구 보전방안 수립

2024. 11.

인 천 광 역 시 청

(수행기관 : 가톨릭관동대학교)

I. 개요

1. 과업 개요

- 과업명 : 대청도 옥죽동 해안사구 보전방안 수립 용역
- 과업기간 : 2023. 5. 26. ~ 2024. 11. 15.
- 사업위치 : 인천광역시 옹진군 대청면 일원

2. 배경 및 목적

- 대청도 옥죽동 해안사구에 식재된 곰솔로 인해 사구 경관이 쇠퇴하고 있으며, 항구 매몰 등 새로운 문제가 발생
- 백령·대청 국가지질공원(2019년 7월 11일 지정)의 지질명소로서 대청도의 옥죽동 해안사구의 가치를 높이고 마을에 피해가 없는 보전방안이 요구됨
- 곰솔 제거 등 사구 경관 회복을 위해서는 사구의 형성환경에 대한 과학적 진단과 이에 근거한 합리적인 보전 대책 수립이 필요함

3. 내용적 범위

- 옥죽동 해안사구 지형, 기상환경, 식생 등에 대한 과학적 진단
- 주민 인식 파악 및 증진
- 곰솔 제거 등 해안사구 보전을 위한 방안 수립
- 옥죽동 해안사구 자문단 구성 및 운영

II. 주요 추진 내용

- 이전에 조사된 자료를 포함하여, 2022년 3월부터 2024년 10월까지 사구 지대 4지점에서 바람자료 수집
- 농여, 옥죽포, 대진동, 미피복사구 등 4개 지역에서 총 18개 횡단면 변화를 분기별로 관측
- 드론 항공사진 및 항공 라이다 촬영을 통해 1m 급 지형모형 구축
- 식생 조사 및 높이별 식생 분류도 제작

- 위성영상을 이용한 지난 40년간 대청도 식생피복 변화 탐지
- 복원 모형 설정 및 별채 시나리오(1~3안) 구성 및 비교
- 별채에 따른 비사 모델링 및 단계별 복원 방안 제안
- 연차별(5개년) 소요 예산 산정 및 재원조달 방안 6가지 제시
- 대청도 주민 인식조사, 사구 교육, 학술 발표 등을 통한 인식 개선

III. 주요 결과

1. 곰솔림 식재 이후 경관변화와 부작용

- 1998년~2000년 경에 조성된 곰솔림으로 인해 움직이던 사구가 고정되고 면적이 축소되는 등 사구 경관이 쇠퇴함
- 2017년 사구에 투입된 17,000m³ 모래가 대부분 비사로 유실되고 자갈 등의 조립퇴적물만 잔존하면서 (사막과 같은) 사구 경관이 훼손됨
- 지난 5년간 사구지대의 체적이 최소 18,000m³ 감소하였음
- 옥죽포항에 모래가 퇴적되면서 항구의 기능을 상실하고 마을에 비사 피해가 다시 발생하고 있음
 - 옥죽포항 모래 퇴적으로 기능 상실
 - 옥죽포항에서 마을로의 모래날림 문제 발생,
 - 송화가루로 인한 알러지 발생 등 주민 생활 피해

2. 사구 특성 및 쇠퇴 원인 진단

- 옥죽동사구는 가는 모래(fine sand)가 북서 계절풍에 의해 퇴적되어 형성된 풍성사구(風成沙丘)로 바람에 의해 퇴적되고 유수에 의해 침식되는 특성이 있음.
- 하지만, 모래를 이동시킬 수 있는 바람이 곰솔림에 차단되어 70%이상 감소하고 전사구 침식으로 사구절벽이 높아져 자연적인 회복력이 크게 낮아졌음

※ 전사구(foredune) : 사구지대 중 가장 전면에 형성된 사구로 사빈(sand beach)과 모래를 교환하여 사구 성장을 이끄는 지역

- 주민 인식조사 결과, 대부분 곰솔림 조성이 사구 경관 쇠퇴의 원인임을 인식하고 있었으며, 대청3리(옥죽동)를 중심으로 사구복원에 대한 찬성 비율이 매우 높은 것으로 나타남.

3. 사구 복원 사례 및 컴퓨터 시뮬레이션 결과

○ (곰솔림 제거) 일본 돗토리 해안사구의 사례

- 일본 최대 풍성사구인 돗토리사구는 과거 곰솔림에 의해 축소되었으나 1970년대 벌채를 통해 사구면적을 확대함
- 외래종 제거 등에 자원봉사자 및 관광객을 참여시키고 사구 형성원리, 보전 현황, 복원 과정을 이해하기에 적합한 방문자센터를 운영하고 있음
- 산인해안국립공원, 지질공원, 지역민과 연계하는 등 사구 복원과 생태관광 측면에서 우수한 사례로 알려짐

○ (준설토를 이용한 양빈) 일본 지카사키 해변의 샌드 모터

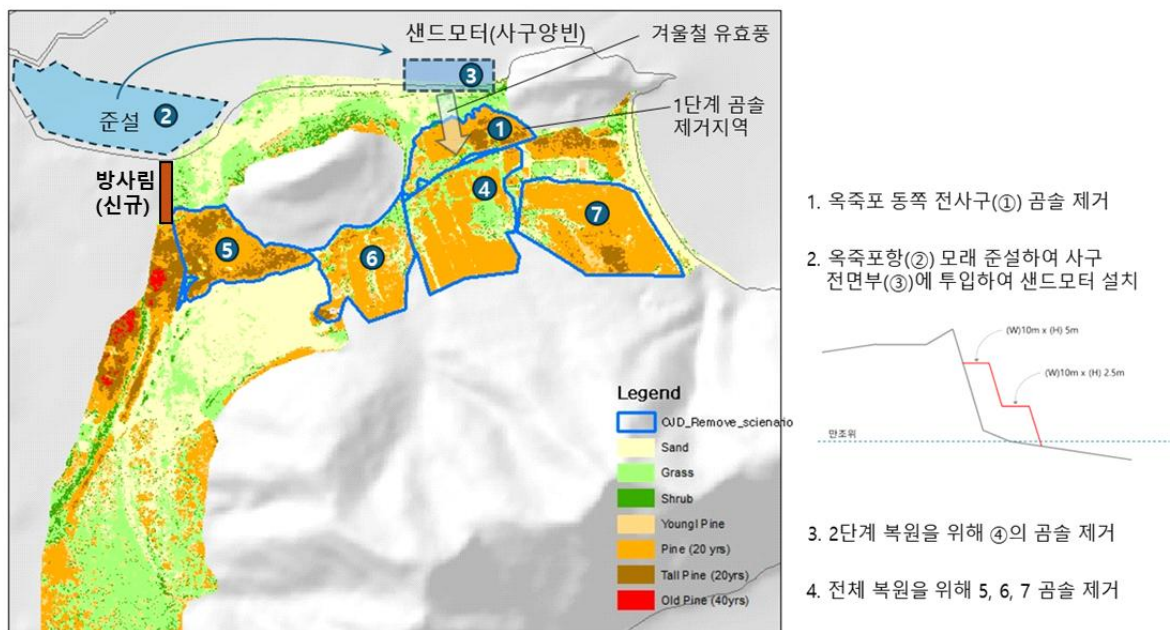
- 가나가와현의 지카사키해변은 도시화 과정에서 발생한 사빈 및 사구의 침식문제를 해결하기 위해 약 20년 전 대책 마련이 논의됨
- 지난 15년간, 상류지역의 댐에서 준설했던 모래를 양빈함으로써, 사빈 복원에 성공하여 현재 일본에서 가장 성공적인 사례로 평가됨

○ 컴퓨터 모델링 결과

- ① 현재 상태로 두기, ② 사구 전면에 양빈, ③ 곰솔림 벌채, ④ 양빈+곰솔림 벌채 등 4가지 경우에 대해 현재 환경을 입력하여 컴퓨터로 모의함.
- 모의 결과, '④ 양빈+곰솔림 벌채'가 사구 경관에 가장 효과적인 것으로 나타남
- 현재 상태로 방치할 경우, 곰솔림 전면 모래가 후면으로 이동되지 못하여 사구 경관의 복원을 기대할 수 없음

4. 사구 복원 방안

- 사구 복원을 위해서는 자연의 회복력을 높일 수 있는 정책이 필요함
- 옥죽동 사구의 서부는 주민 생활 공간으로, 동부는 사구 보전 공간으로 이원화하고 제안한 복원 방안(1안 또는 2안)을 토대로 곰솔 제거 등의 사구 경관 복원을 실현해야 함(그림 1)
 - 1안: 판동산 서쪽의 곰솔을 먼저 제거(주거지와 거리가 있어 복원과정이 잘 드러나지 않을 수 있음)
 - 2안: 옥죽동 마을 곰솔을 먼저 제거(모래사막 복원효과가 가시적으로 보이겠으나, 비사 가능성이 커 역효과 발생 가능성 있음)
 - 3안: 모든 곰솔림을 동시에 제거(불확실성이 커서 비추천)
- 항구의 기능 회복 및 마을의 비사 피해를 줄이기 위해 옥죽포항의 퇴적물을 준설하고, 이렇게 준설된 모래를 전사구 절벽 앞에 투입하여 사구 형성을 촉진함
- 바람장 관측 및 지형변화 측량을 지속적으로 실시하여 곰솔 벌채 및 사구 복원 과정을 상세히 기록하고 분석함으로써, 다음 단계의 이해 여부 결정과 교육 및 홍보 자료로 활용함



[그림 1] 옥죽동 사구 복원 전략.

5. 소요 예산 및 재원 조달

○ 복원 사업을 위해, 향후 5년간 약 8.7억원의 예산 소요

[표 1] 옥죽동 사구 복원 연차별 소요 예산 (단위: 천원)

구분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
벌채	100,000	100,000	100,000	100,000		400,000
조림/준설	20,000	20,000	10,000	10,000	10,000	70,000
모니터링	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	400,000
계	200,000	200,000	190,000	190,000	190,000	870,000

○ 재원 마련을 위해 어촌 공모사업 등 6가지 방안을 제시

- 백령·대청 지질공원 운영 조례 개정을 통한 사업 근거 마련
- 옥죽동 사구 생태·경관보전 지역 지정 및 생태계보전부담금 활용
- 해양생태 복원을 위한 해양생태계보전부담금 반환 사용
- 연안정비사업비 활용
- 2025 어촌신활력사업 공모
- ESG 경영 참여기업과의 협력사업 등 민간 후원 유치