

NIE Issue Brief

NIE IB 17-03(통권6호) 2017년 5월 31일 | 발행처 : 국립생태원 | 발행인 : 이희철 | www.nie.re.kr

우리나라의 해안사구 현황과 보전을 위한 방안

국립생태원 생태조사평가본부 특정보호지역조사팀 강지현

1. 들어가며

1) 바람에 날린 모래가 쌓여 형성된 지형, 해안사구

사구는 바람에 날린 모래가 식물, 암석 또는 구조물 등에 의해 바람의 세기가 줄어들면서 쌓인 모래가 언덕을 만들면서 형성된 지형이다. 특히 해안가에 위치한 모래언덕을 해안사구라고 부른다. 해안사구가 형성되기 위해서는 바람이 불어들어 오는 방향에 충분한 모래가 있어야 하며, 그 모래를 날릴 수 있는 유효한 바람의 세기와 날려 들어간 모래가 쌓일 수 있는 공간이 필요하다.

우리나라에서 이런 환경적 조건을 충족시키는 곳이 서해안으로 전체 사구의 절반 이상이 서해안에 위치해 있다. 서해안은 주변 대륙의 강과 하천을 통해 많은 양의 세립토 적물이 유입되어 사주(sand ridge)와 간석지가 잘 발달되어 있는데, 해안사구 모래의 주요 공급원이 된다. 우리나라의 탁월풍은 계절에 따라 차이가 있으나 겨울철 북서계절풍이 강하게 불어들면서 연안에 퇴적되어 있는 모래를 내륙까지 이동시킬 수 있다. 반면 동해안은 북서계절풍과 모래 공급지가 되는 해변(beach)의 방향이 일치하지 않기 때문에 북서계절풍의 영향이 상대적으로 약하다. 대신 동해안의 경우 바람보다

연안류에 의해 이동된 모래가 사주를 형성하고 파랑에 의해 모래가 육지쪽으로 재이동, 퇴적되는 사구형성 프로세스가 진행되는 곳이 많다(전국해안사구 정밀조사, 2015). 따라서 서해안에 형성된 사구와 동해안에 형성된 사구는 형태와 구성물질의 입자 크기에서 차이점을 보인다. 서해안에서 형성된 모식적인 사구는 북서계절풍의 영향을 반영하여 사구의 형태가 북서-남동 방향으로 발달되어 있으면서 내륙 깊숙이 까지 발달되어 있다. 그러나 동해안의 사구는 해안선을 따라 폭이 좁고 긴 해안사구가 형성되어 있다(그림 1). 모래의 입자 크기 역시 바람에 의해 형성된 서해안의 사구가 동해안의 사구보다 더 세립한 경향이 나타난다¹⁾.



〈그림1. 서해안과 동해안 사구비교 (1970년대 항공사진에서 추출한 경계)〉

1) 서해안에 위치한 신두리 사구의 모래 입자는 약 $270\mu\text{m}$, 장곡리는 약 $210\mu\text{m}$ 인 반면 동해안에 위치한 맹방사구는 $475\mu\text{m}$, 고성 동호사구 $1,000\mu\text{m}$, 가평리사구는 $560\mu\text{m}$ 으로 더욱 조립하다(전국해안사구 정밀조사, 2015)



〈그림 2. 해안사구 경관, 비금도사구〉

2) 해안사구의 중요성

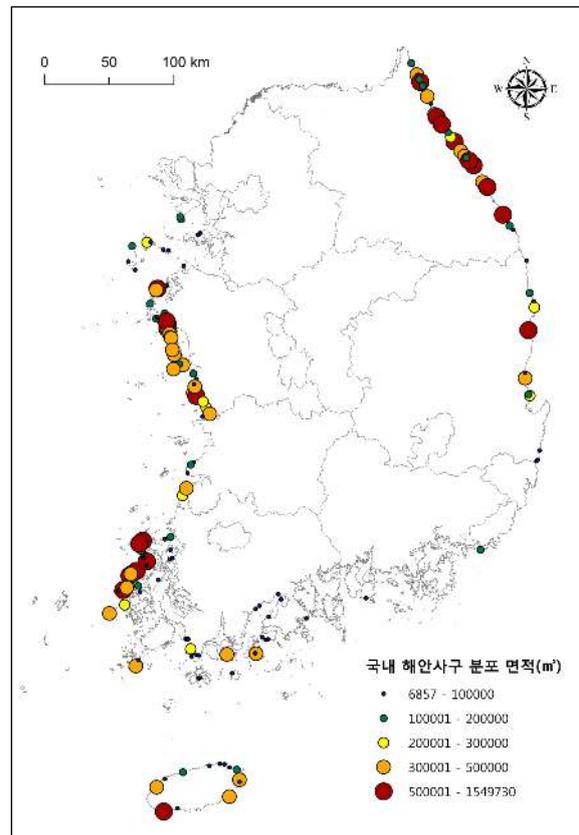
해안사구는 육상시스템과 해양시스템의 경계에 위치한 점지대로 염분이 높고 모래 환경으로 구성되어 있어 척박한 나지로 주로 인식되었다. 그러나 많은 양의 모래를 저장하고 있는 해안사구는 태풍이나 해일이 일어났을 때 유연하게 적응하고 수년 내 복원될 수 있는 복원력(Resilience)이 높은 자연해안이다. 또한 상대적으로 고도가 높고 투과성이 좋은 지형적 특성으로 높은 지하수면을 유지하고 있는데, 이는 해안으로부터 해수가 내륙으로 침투하는 것을 막아 육상생물의 서식 및 농경 등이 가능하게 해준다. 이런면에서 해안사구는 우리나라 국토 윤곽을 지키고 있는 방어선이라 할 수 있다. 해안사구는 형성 당시의 모래 유입량, 풍향(기압배치), 폭풍해일의 이력, 해수면 변동 등의 과거 환경 정보를 모래 퇴적층 내에 저장하고 있어 고환경지시자로서의 역할도 한다²⁾. 또한 척박한 환경에 적응한 동·식물들의 서식처로 해안의 독특하고 주요한 생태계를 유지하고 있다(그림 2). 다양한 기능과 중요성에도 불구하고 인간의 편의와 이용을 위해서 해안도시·자원의 개발, 문화·레저의 공간으로써의 활용 등 인류에 의해 발생하는 압력에 의해 해안사구는 빠르게 훼손되고 있다³⁾.

2. 우리나라의 해안사구 현황

1) 해안사구 일반현황

지금까지 공식적으로 보고된 우리나라의 해안사구는 총 207개로, 2001년 연안지역의 사구 133개소가 목록화되었고⁴⁾, 그 이후 기존사구의 분포현황 재조사와 도서지역 사구목록을 추가하여 전체 199개 사구의 목록이 보고⁵⁾되었다. 2016년도 환경부에서는 현재까지 보고된 해안사구 전체에 대한 일반현황조사를 수행하여 해안사구의 현황과 문제점을 파악하였다.

우리나라의 사구는 대부분 서해안에 위치해 있는데, 전라남도(63개소), 충청남도(49개소) 연안 및 도서에 높은 비율로 분포해 있으며, 강원도 연안(32개소) 순으로 나타났다(그림 3).



〈그림 3. 우리나라 해안사구 분포 현황〉

2) 유근배 · 신영호 · 김대현 · 김성환, 2013, 생태서식처로서 한국 서해안 해안사구, 서울대학교출판문화원

3) M.L. Martinez et al., 2013, Restoration of Coastal Dunes, Springer Series

4) 환경부, 2001, 우리나라 해안사구 목록

5) 최광희 · 김윤미 · 길지현, 2015, 한국의해안사구:분포와 생태, 국립환경과학원

해안사구 일반현황 조사 결과 1차 조사가 시작된 이후 15년 사이에 19개의 사구가 훼손과 환경변화로 인해 삭제 검토되어야 하는 사구로 나타났다. 우리나라에 분포하고 있는 해안사구의 면적은 약 50.5km²로, 과거에 비해 약 36.2% 감소되었다.

우리나라의 해안사구는 경제발달과 함께 나지로 인식되던 곳을 농업지역, 교통지역, 상업지역, 주거지역 등으로 활용되면서 지속적으로 축소되고 있다.

2) 해안사구의 자연성; 식생군락과 식물상

해안사구의 식생은 크게 초본, 관목, 교목으로 나눌 수 있는데, 이 중 초본, 관목군락은 주로 전사구에 분포하며 교목군락은 배후사구에 분포하고 있다. 초본은 통보리사초, 갯메꽃, 갯그령, 쯤보리사초, 왕잔디군락 등으로 해안사구에 전형적으로 나타났으며, 관목은 해당화, 순비기나무군락으로 구성되어 있다. 교목 중 가장 많이 분포하고 있는 식생은 곰솔군락이었고, 아까시나무, 소나무 등도 포함되어 있으나 대부분 식재된 것이다. 식물은 총 94과 442종이 조사되었는데, 해안사구에서 대표되는 식물은 통보리사초, 쯤보리사초, 갯그령, 순비기나무, 갯메꽃, 갯쇠보리, 갯씀바귀, 왕잔디, 우산잔디 등 총 57분류군으로 확인되어 전체 관속식물의 약 13%에 해당된다. 이 중 멸종위기 2급 1종(황근), 특산식물 5종(흰동백, 은사시나무, 개수양버들, 진달래, 산철쭉)이 확인되었다. 외래식물은 달맞이꽃, 아까시나무, 소리쟁이, 애기달맞이꽃, 까락빽새귀리, 털빽새귀리, 가시상추 등 총 93분류군으로 조사되어 관속식물의 약 21%를 차지하고 있었다. 생태계교란야생생물은 총 9종이 출현하였으며, 이 중 출현빈도가 높은 식물은 돼지풀, 애기수영, 가시상추, 서양금혼초 순으로 사구식물의 보호를 위해 적극적으로 관리가 필요할 것으로 보인다.

조사지역 중 가장 많은 사구식물이 출현한 지역은 신두리사구로 총 26분류군이 분포하고 있으며, 성촌(23분류군), 중장

(23분류군), 삼봉(20분류군), 맞지름(20분류군) 순으로 나타났다.

3) 해안사구 관리현황

우리나라 대부분의 해안사구는 관리주체가 뚜렷하지 않다. 특히 내륙과 해양의 접이치대에 속하는 연안지역과 연안에 인접된 내륙에 걸쳐있기 때문에 관리의 사각지대에 놓여있는 경우가 많다. 일부 보전지역으로 지정되어 있는 사구는 관리주체와 관리내용이 뚜렷하여 잘 관리되고 있으나 그 이외 사구는 사구가 위치한 행정구역 내 정책에 따라 다르게 관리되고 있다. 관리가 되는 경우에도 이용을 위한 관리인지 보전을 위한 관리인지에 따라 관리의 방향과 방법에 차이가 나타난다.

가) 보전지역으로 지정된 사구

해안사구를 보전·관리하기 위한 가장 확실한 방법은 보전지역으로 지정하는 것이다. 보전지역은 생태계, 자연경관, 특정동·식물의 보호를 목적으로 지정한 곳으로 원칙적으로 개발이 금지되어 있고 계획에 따라 지속적으로 관리가 이루어지고 있다. 조사된 사구 중 법적 보호지역으로 지정된 경우는 생태·경관보전지역, 습지보호지역, 천연기념물과 같이 사구 자체가 보전지역으로 가치를 인정받아 보호되고 있는 곳과 국립공원, 특정도서, 해양생태계 보호구역과 같이 해안사구가 포함되어 있는 일대가 보전지역으로 지정됨으로써 관리되는 되는 경우가 있다.

환경부의 생태·경관보전지역으로 소항사구와 하시동·안인사구가 지정되어 있으며, 자연공원으로는 변산반도, 태안반도, 다도해해상국립공원 내 포함되어 있는 사구가 보호·관리되고 있다. 특정도서로 지정되어 있는 섬 내의 사구는 사구목록에는 포함되어 있지 않지만, 도서가 관리됨에 따라 해안사구가 보전되는 효과가 있다. 그 외 습지보전지역으로 신두리사구 배후에 형성된 두웅습지까지 환경부 지정 보전 및 관리대

상 사구는 총 50여개가 있다. 천연기념물(문화재청)로 지정된 신두리사구와 해양생태계보호구역(해양수산부) 내 신두리 사구해역, 대이작도 주변해역 역시 궁극적으로는 사구를 보호하는데 중요한 역할을 한다. 이외 환경부 환경영향평가 시 주요 검토 자료로 활용되는 생태·자연도에 절대보전으로 간주되는 1등급 사구가 31개소, 2등급이 26개소로 확인되어 전체 93개소의 사구가 생태·자연도에 고시되어 있다(2016년 기준). 생태·자연도에 올라간 지역은 적극적인 보전·관리행위는 없으나, 환경영향평가와 토지적성평가 등 개발을 검토하고 허가하는데 활용되므로 간접적으로 해안사구를 보전하는데 중요한 역할을 한다.

나) 보전지역 이외의 사구

보전지역 이외의 해안사구는 지자체의 정책에 따라 관리에 차이가 있다. 해안사구 내 산림과 자연나지, 초지를 제외하면 농경지, 상업지, 주거지 등으로 이용되고 있다. 해안사구 내 토지피복 분석 결과 농경지 약 6%, 개발지 약 5% 순으로 나타나는데, 개발지 내에서도 교통지역이 40% 이상을 차지하고 있어 해안사구를 이용하는 대상의 편리를 위한 인프라가 우선적으로 입지한 것으로 보인다. 도로의 경우 배후사구 경계를 지나는 도로가 가장 많으며, 그 다음으로는 배후사구를 통과하는 도로가 많이 건설되어 있다. 특히 해빈과 전사구 사이, 전사구와 배후사구 사이를 통과하는 도로가 전체 해안사구의 36%에 해당되는 사구에 건설되어 있어 사구 모래이동의 방해 및 생태계 단절 등의 문제를 가지고 있다.

그럼 어떻게 해안가의 사구가 개발에 노출될 수 있을까? 해안사구는 행정적으로 공유수면 바깥쪽에 있어 대부분 지적공부에 등록되어 있다. 지적공부에 등록되어 있음으로써 소유주가 있고, 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 따라 용도지역·용도지구 및 용도구역으로 구분되어 용도 내 해당범위 내에서 개발이 가능하다.

전체 해안사구의 범위 내 용도지역은 도

시지역이 20%, 관리지역 39%, 농림지역 13%, 자연환경보전지역 28%로 관리지역의 비율이 가장 높게 분석되었다. 관리지역은 도시지역의 인구와 산업을 수용하기 위하여 도시지역에 준하여 체계적으로 관리하거나 농림업의 진흥, 자연환경 또는 산림의 보전을 위하여 농림지역 또는 자연환경보전지역에 준하여 관리하는 지역이다. 이 중 보전관리지역으로 지정되어 있는 경우에도 건폐율 20% 이하, 용적률 80% 이하의 건축이 가능하므로 위의 조건이 충족되는 범위 내에서 법률적으로 개발이 가능하다는 의미이다.

3. 해안사구 보전 및 관리의 문제점

1) 해안사구의 특성을 고려하지 않은 개발

해안사구는 바다에서 육지로 갈수록 경사와 고도가 높아지고 사구의 확장에 따라 기복이 뚜렷하게 차이가 나는 지형적 특성을 가지고 있다. 사구의 모래는 해빈과 배후사구를 자연스럽게 이동할 수 있는 연속적인 곳이다. 그러나 대부분의 해안사구 개발은 이러한 지형적 기복을 무시하고 진행되었다. 이미 언급했듯이, 해안사구의 도로는 사구의 다양한 지역을 통과하고 있으며 도로의 재료 역시 아스팔트, 시멘트와 같이 불투수재질로 이루어진 도로, 포장되어 있지 않은 도로 등 다양하다. 도로의 건설은 사구의 모래 이동을 방해하고 모래를 지속적으로 답압시키는 문제를 일으킨다. 이와 유사하게 파랑의 피해를 줄이기 위해 설치된 수직옹벽 역시 해안사구의 연속성을 단절한 경우이다. 우리나라에서 설치된 수직옹벽의 대부분은 콘크리트로 만들어진 경성호안으로, 전체 사구의 약 62% 이상의 사구에서 이런 인공구조물이 확인되었다. 경성호안은 대부분 콘크리트 등으로 만들어져 튼튼해 보이지만, 건설 당시 설계된 한계 이상의 높은 파랑에는 붕괴될 수 있으며 붕괴된 이후에는 인위적인 복구를 해야 하는 단점이 있다. 특히 경성호안은 연안류의 이동에도 영향을 주어 해빈의 침식·퇴적양상을 변화시키는 요인으로 작용함으로써

해안환경을 변형시킬 수 있다.

해안사구를 개발하고 건축물들을 짓기 위해서는 외부로부터 토양의 유입이 필수적이다. 그리고 개발된 건축물 주변은 미관을 위해 공원, 산책로 같은 부수적인 시설을 만들게 되는데 이때 유입된 토양과 원예종으로 인해 외래식물이 증가하게 되고 심각한 경우 생태계교란야생식물이 침입하여 사구 고유식물의 서식지를 감소시키는 문제점을 낳고 있다.

2) 해안사구의 개발의 심화와 공동화

해안 경치가 아름답고 접근성이 좋은 해안사구는 개발압력 및 이용강도가 어느 다른 지역보다 높다. 따라서 사구의 보전상태가 나빠진 대부분은 해안 및 해안사구 개발의 심화로 훼손된 경우이다(그림 4-a). 최근에 나타나는 개발 유형으로 캠핑장은 곰솔은 그대로 유지한 채, 하부의 식생을 제거하고, 사구의 기복을 평편하게 만들어 외부 토양 및 파쇄석으로 피복시킴으로써 사구의 기능을 저해시키고 있는 것으로 나타났다. 특히 캠핑장의 경우 건축물의 건설에 비해 시설비용이 저렴하고 쉽게 운영할 수 있기 때문에 해안사구를 더욱 광범위하게 훼손할 수 있는 유형으로 분석된다. 해안사구가 위치한 바닷가는 계절 및 시기에 따라 이용패턴과 강도가 변화된다. 대부분 해안사구의 이용은 여름철에 집중되어 있기 때문에 이용객이 줄어드는 시기에는 관리가 소홀해질 수밖에 없다. 특히 해수욕장은 당해년의 기상, 주변 해역의 환경 등에 영향을 받기 때문에 이용객수 변동도 심하다. 또한 해안사구를 개간하여 농업활동을 하던 인구의 고령화와 연안지역의 인구가 감소되면서 해안사구의 이용강도가 낮아지는 현상도 동시에 일어나고 있다. 이러한 현상을 반영하는 것 중 하나가 해안사구에 나타나는 공동화 현상이다(그림 4-b). 해안사구를 이용하는 이용객이 현저하게 줄어들면 더 이상의 활발한 경제활동이 이루어질 수 없기 때문에 상주인구가 이탈하고 버려진 장소가 된다. 따라서 앞으로 이런 지역

에 대한 공공적인 차원에서 관리가 필요하다.



a. 개발과열지역 (만리포사구, 충남)



b. 공동화지역 (천리포사구, 충남)

그림 4. 개발과열지역과 공동화지역

4. 해안사구의 보전을 위한 노력

환경부와 국립생태원은 2016년 국내 해안사구 일반현황조사를 통해 우리나라 해안사구의 현 상태를 진단하고, 문제점을 파악하였다. 2017년에는 현장에서 파악된 문제점을 기반으로 해안사구 관리방안 개선을 위한 연구 역시 수행 중에 있다. 해안사구는 생태적으로 중요한 의미를 가지는 공간이자 사회·경제적인 행위가 일어나는 사회적 생태계(Social-ecosystem)의 특성을 가지고 있다. 따라서 생태적인 접근뿐만 아니라 사회·과학적 접근, 그리고 관련부처의 정책 등을 고려하여 개선방안이 제시되어야 한다.

해안사구 보전과 관리를 위해 가장 근본적으로 해결되어야 하는 문제는 해안사구에 대한 다양한 중요성을 보편적으로 인식해야 한다는 것이다. 쓸모없는 땅이라 생각되었던 갯벌이 생태계에서 우선적으로 보

전되어야 하는 곳으로 탈바꿈 한 것은 인식의 전환에서부터 시작된 것이라 생각된다. 인식의 전환을 위해 사구 생태계의 중요성이 연구를 기반으로 뒷받침되어야 하며, 과학적 연구결과가 확대될 수 있도록 지속적으로 교육·홍보할 수 있는 기반 역시 마련되어야 한다. 또한 해안사구 복원을 생태적인 의미뿐만 아니라 지역과 기관, 주민 등이 공동적 합의에 의해 수행해가는 지역발전 상생모델의 하나로 만들어 생태교육·관광에 적극적으로 활용함으로써 새로운 가치와 패러다임을 창출하는 등 다양한 방안이 모색되어야 할 것이다.