

『 마술같은 모래언덕의 향연, 신두리 해안사구 』

지리교육과 2학년 정유리

☞ 답사 포인트

- 우리나라의 동해안보다 서해안에서 사구가 보다 더 잘 발달할 수 있었던 조건에 대해서 알아보자.
- 해안사구의 형성과정에 대해 알아보자.
- 두웅습지가 민물인 이유에 대해 알아보자.

영국 데본(Devon)주 브라운톤(Braunton)의 북부 해안에 가면 아일랜드에서 불어 드는 서풍으로 생긴 최고 높이 30m, 길이 5km, 폭 2km에 달하는 버로스(Burrows) 대사구를 볼 수 있다. 1976년 유네스코에서는 이 지역에 사는 동식물의 희귀성, 다양성, 풍부함을 인정하여 세계 생태보존지역(World Biosphere Reserve)으로 지정하였는데, 이곳은 미국의 나이아가라 폭포나 케냐의 암보셀리(Amboseli) 국립공원과 동격으로 취급하고 있을 정도로 중요한 곳이다. 그렇다면 대체 얼마나 거센 바람이 불기에 이런 사구가 발달할 수 있었을까? 이는 바로 사구 북쪽 바닷가 언덕에 서 있는 편향수가 그 답이 될 수 있을 것이다. 그런데 우리나라에도 이에 못지않은 사구가 있다면 믿을 수 있겠는가! 규모면에서 브라운톤 버로스에 결코 뒤지지 않는 우리의 신두리 해안사구를 지금부터 우리의 눈으로 직접 확인해 보도록 하자.



〈 Braunton Burrows 사구열 〉

출처: 지리여행

1. 우리나라 최대의 사구지역

1) 신두리 해안사구

충청남도 대천, 만리포, 안면도 해변에는 넓은 사구가 분포되어 있다. 그렇다면 우리나라 최대의 사구는 어디에 있을까? 정답은 충청남도 태안군의 신두리 해안

사구이다. 신두리 해안사구는 태안반도 서북부의 바닷가를 따라 형성된 모래언덕으로 이는 북서계절풍이 모래를 육지로 끌어올려 서서히 형성된 것으로서 길이 약 3.4km, 너비 500m~1.3km 규모의 광활한 면적을 가지고 있다. 신두리 해안사구는 내륙과 해안의 완충 공간 역할을 하며 바람자국 등 사막 지역에서만 볼 수 있는 경관이 나타나는 곳으로 ‘해안의 사막’이라는 별명을 갖게 되었다. 사구를 형성하고 있는 모래의 평균 직경은 0.2mm정도로써 손으로 비비는 감촉이 부드럽다.



〈 신두리 해안사구 〉

출처: 다움스카이뷰어

신두리 해안사구는 신두리 해안 만입부의 사빈 배후를 따라 분포하고 겨울철에 우세한 북서풍의 영향을 받는 위치에 있으며, 전사구1), 사구습지, 바르한형사구2) 등 다양한 지형들이 잘 발달되어 있다. 이곳의 기반암은 선캄브리아기 서산층군의 이화리층(주로 흑운모 편암이며 규암을 협재)이며, 우리나라 최대 규모의 해안사구로서 독특한 지형과 식생들이 잘 보존되어 있다.

2) 신두리 해안사구의 형성요인

신두리에 해안사구의 발달이 현저한 이유는 이곳이 사구 형성에 최적의 조건을 갖추고 있기 때문이다. 신두리 해안사구는 빙하기 이후 기온이 서서히 높아지면서 해수면이 상승하여 동서해안이 침수되고 퇴적작용이 활발히 이루어지기 시작한 약 1만 5000년 전부터 서서히 형성되기 시작한 것으로 추정되고 있다. 우리나라는 겨울철에 시베리아에서 불어오는 북서계절풍의 영향을 크게 받아왔는데 특히 신두리는 이런 북서계절풍을 직접적으로 받는 지역으로 순간 풍속 17m/sec의 강한 바람에 모래가 파랑에 의해 해안가로 운반되면서 오랜 세월을 걸쳐 모래 언덕이 만들어진 것이다. 그렇다면 지금부터 신두리에 대규모 사



〈 신두리 해안사구 〉

- 1) 해안사구를 사막사구와 구별할 수 있게 해주는 가장 특징적인 지형으로서 해안선을 따라 평행하게 형성되어 있으며 대개 뿌리가 길고 염분에 강한 초본류로 덮여 있음.
- 2) 한 방향에서 강하게 불어오는 바람의 작용으로 형성되는 초승달 모양의 사구.

서해안 일대

구지대가 형성될 수 있었던 요인에 대하여 알아보자. (오정준)

① 북서 계절풍이 직각 방향으로 분다.

신두리 해안은 태안반도의 북서쪽에 위치해 있으며, 지형적으로 북서쪽 해안을 제외하고는 배후산지로 둘러싸여 있기 때문에 겨울철 탁월풍인 북서풍이 해안선과 직각방향으로 불어올 수 있는 조건을 갖추고 있어 해빈의 퇴적물이 사구지역으로 불려와 사구가 형성되는데 유리하다.

② 간조 시에 해빈이 넓게 노출된다.

사구지대 전면의 모래해안은 경사가 완만하고 조차가 커서 간조 시에는 해빈이 넓게 분포한다. 해빈이 넓게 노출될 경우 바람에 의해 사구 지역으로 모래가 운반될 수 있는 가능성이 높다

③ 해저 지형의 경사가 완만하다.

인근 지역의 모래해안에 비해 해저 단면의 경사가 완만하다. 해저 지형 경사가 완만하면 파랑이 접근할 때 쇄파대(break zone)³⁾가 해안에서 멀리 떨어진 곳에서부터 형성될 수 있어 바다로부터 해빈으로 퇴적물이 쉽게 운반될 수 있다.

④ 가까운 해저에 거대한 사퇴⁴⁾가 존재한다.

태안반도 북서해역의 해저에는 사퇴(sand bank)라고 하는 대규모 모래 언덕들이 분포하는데, 그 중 가장 가까운 곳에 위치하는 것이 장안퇴이다. 이는 천혜환경에서 조성된 조류성 사퇴로서 길이는 약 30km, 폭 4km, 높이 40m 이상으로 추정된다. 수심이 낮은 곳에 형성된 사퇴 상부는 강한 폭풍이 불 때 파랑에 의해 침식되어 해안지역으로 운반될 수 있다.

※ 참고자료

갯골(tidal channel)이란?

갯벌에 길게 나아있는 물고랑. ‘갯고랑’이라고도 한다. 갯벌에서는 밀물과 썰물시 바닷물이 드나들면서 해안에 V자 모양의 물길을 만드는데 이러한 갯골은 하천수가 빠져나가는 하도의 역할을 하기도 한다. 갯골이 잘 발달된 경우는 깊이가 10m를 넘어 썰물 때 이곳에서 놀던 아이들이 밀물이 들어오는 것을 모르고 있다가 변을 당하는 수가 있어 갯골로 들어가는 것은 매우 위험하다. 우리나라 서해안 곳곳에서는 갯골을 쉽게 볼 수 있는데 신두리 해안에서도 이를 확인해 보자.



〈 신두리 갯골 〉

3) 물결이 부서지는 점에서부터 해안선까지 이르는 구역

4) 모래의 퇴적물. 작은 언덕, 언덕의 중봉, 사주, 얇은 여울 따위를 만든다.

2. 해안사구

1) 해안사구

해안사구는 해류에 의해 사빈으로 운반된 모래가 파랑으로 밀려 올려지고, 그곳에서 탁월풍의 작용을 받아 모래가 낮은 구릉 모양으로 쌓여서 형성된 퇴적지형이다.

해안사구는 외형상 식생이 자라고 있는 것과 모래로만 이루어져 있는 것으로 크게 구분되는데, 사람들이 사구라고 인식하고 있는 것은 모래로만 이루어진 후자이며 이를 통해 사막의 사구와 비교하곤 한다. 하지만 해안사구가 중요한 것은 모래로 이루어진 것에만 있지 않다. 강수량이 풍부한 온대지역의 해안사구에는 초본 위주의 식생이 쉽게 정착 할 수도 있으며, 정착 후 안정화 단계에 따라 목본이 자연적으로도 자랄 수 있고 지하수면이 가까운 곳에서는 습지가 형성될 수도 있다. 따라서 안정된 해안사구 지대에서는 모래로만 이루어진 사구에서부터 초본류⁵⁾가 자라고 있는 곳, 그리고 목본류⁶⁾가 있는 곳이 모두 나타날 수 있다.

사막이 없는 우리나라에서는 지형적인 여건에 따라 해안사구가 발달하였고, 특히 서해안의 경우 조석간만의 차가 커 해안사구가 형성되기 좋은 조건으로 대부분의 해안사구는 서해안과 남해안에 주로 분포하고 있다. 해안사구는 조간대, 갯벌, 사빈, 배후산지 등과 함께 해안지형을 형성하며, 해양과 육상의 점이지대로 조류 및 파랑 등에 의하여 해양 퇴적물이 갯벌 및 사빈지역으로 반입되고 햇볕에 의한 건조 후 바람에 의해 퇴적물이 사구지역으로 이동하여 사구가 형성된다.

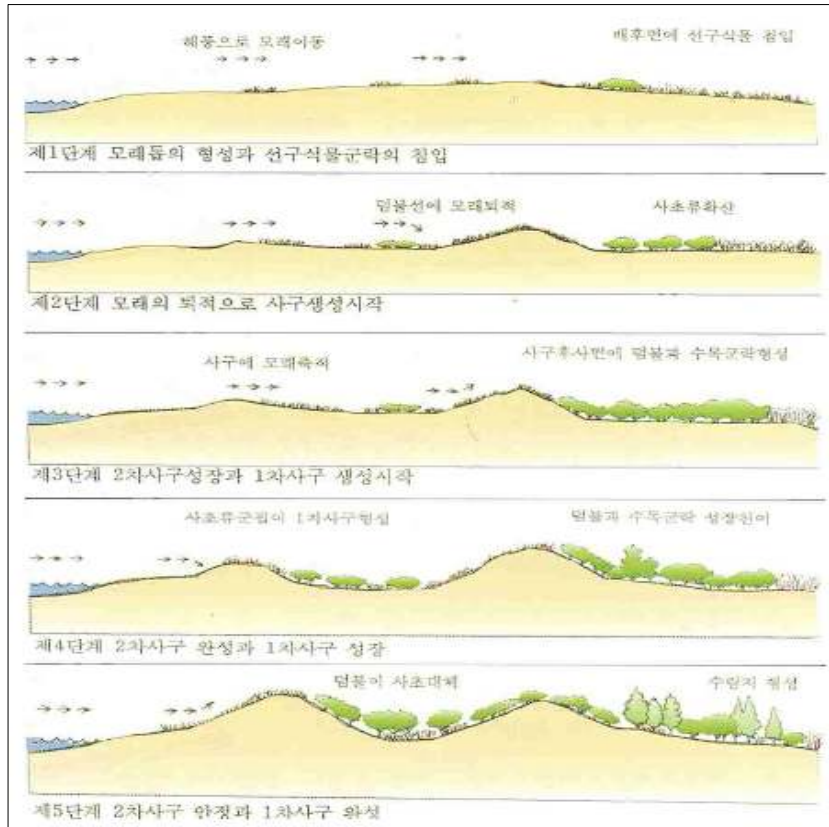
1차적으로 형성된 사구는 사구식물의 침입에 의해 모래 집적률이 높아지며 시간적 식생천이과정 및 모래이동을 통하여 사구 안정화 및 성장이 지속적으로 진행된다. 이러한 사구는 모래의 공급이 끊임없이 이루어진다고 가정할 때 해안선과 평행하게 성장하며 사구열을 형성하기도 한다.

이렇게 형성된 해안사구는 근원적으로 바람에 의해 해안에서 날려 온 모래가 육지에 쌓여져 만들어지는 지형이지만 모래의 공급조건, 예컨대 모래해안의 경사, 조석수와 파랑의 작용, 인근 해역으로의 모래 공급량, 계절에 따른 바람의 강도와 방향, 그리고 사구가 만들어지는 곳의 지형적 조건 등에 따라 달라진다.

5) 지상부가 연하고 물기가 많아 목질을 이루지 않는 식물을 통틀어 이르는 말. 한해살이, 여러해살이 따위로 나누어진다.

6) 줄기나 뿌리가 비대하여져서 질이 단단한 식물. 교목, 관목, 상록수, 낙엽수, 침엽수, 활엽수 따위로 분류한다.

2) 해안사구의 역할 및 기능



〈 사구경관의 자연형성과정 〉

출처: Ian Mcharg 1969 Design with Nature

해안사구는 육지와 바다 사이의 퇴적물의 양을 조절하여 해안을 보호하고, 내륙과 해안의 생태계를 이어주는 완충적 역할을 하며, 폭풍 해일로부터 해안선과 농경지를 보호하고, 해안가 식수원인 지하수를 공급하며, 아름다운 경관 등을 연출한다.

해안사구는 첫째, 모래의 창고이며, 자연적인 방파제로 사구 하나만 따로 떼어서 생각할 수 없는 해안시스템의 하나인 유기적인 요소이다. 사구는 사빈으로부터 모래를 저장하고 있다가 태풍이나 해일과 같은 자연재해에 의해 사빈의 모래가 유실되면 저장하고 있던 모래를 다시 사빈으로 공급하는 역할을 한다.

둘째, 해안사구는 지하수의 저장고라고 할 수 있다. 사구는 구성원이 모래이기 때문에 입자사이의 공간이 아주 많다. 이것은 빗물이 스며들기에 알맞다. 이렇게 스며든 빗물은 사구 아래에 저장되어지는데 밀도 차에 의해서 바닷물은 침입하지 못하게 된다. 그러므로 사구에 저장된 지하수는 순수한 민물이다. 사구의 규

모가 크면 클수록 지하수의 저장량도 증가한다. 이처럼 사구에는 많은 지하수가 포함되어 있어 사구의 배후에 습지가 형성된다. 이러한 습지는 농지로 이용되고 있다. 하지만 이러한 해안사구 위에 건물이 지어진다면 사구가 건물의 무게를 받기 때문에 저장된 지하수는 바닷물과 섞이게 되어 짙물을 형성하여 쓸모없는 물이 되어버린다. 또한 해안사구는 물의 정화능력이 탁월하다. 집에서의 정수기의 원리와 비슷하다고 생각하면 된다. 모래가 필터역할을 하여 정화해주는 것이다. 이러한 점을 이용하여 외국의 경우 강물을 끌어 들여 사구를 통과하는 방법으로 물을 정화한다고 한다.

셋째, 해안사구는 희귀동식물의 서식지 역할을 한다. 해안사구는 강한 일조량, 강한 바람, 염분, 물 부족 등 일반 육상식물들은 살기 힘든 열악한 서식환경이다. 그래서 해안사구에서 살고 있는 식물들(갯잔디, 갯방풍, 갯메꽃, 모래지치, 통보리사초 등)은 다른 곳에서 볼 수 없는 희귀한 것들이다.

넷째, 해안사구는 천연의 자연경관을 가지고 있다.

3) 해수욕장 뒤편 항상 소나무 숲이 있다?

해수욕장 뒤편 항상 소나무 숲이 있었던가? 해안사구란 해안의 모래사장 뒤에 형성된 모래언덕으로 삼면이 바다로 둘러싸인 우리나라의 경우 해수욕장 뒤편에는 소나무 숲이 우거진 사구가 형성되어 있다. 그런데 왜 바닷가에는 이런 소나무 숲이 있을까? 대부분의 사람들은 대개 ‘방풍림 조성 때문’이라고 답할 것이다. 해안가엔 바람이 많이 불어 이를 막기 위해 사람들은 나무를 심어왔다. 바닷가 모래가 육지로 불어드는 것을 막기 위해 나무를 심어왔던 것이다. 또한 지진이 자주 일어나는 일본의 경우에는 지진해일로 인한 피해를 막기 위해 보안림을 조성하기도 한다. 그러나 사람이 전혀 살지 않는 곳에도 바닷가 모래언덕(해안사구)에는 보통 소나무의 일종인 곰솔 같은 침엽수가 자라고 있다. 왜 그럴까? 정답은 소나무는 영양분이 적고 물이 잘 빠지는 곳에서 비교적 잘 자라는 수종이므로 해안가 모래밭에서 잘 자라기 때문이다. 보통 방풍림에는 활엽수보다는 침엽수가 더 많이 사용된다. 이는 침엽수림은 잎은 뾰족하지만 잎의 밑도가 크고 겨울에도 잎을 떨구지 않기 때문에 활엽수 보다 바람을 막는 역할이 뛰어나기 때문이다.



〈 해안송림 〉

출처: 인곡당

4) 사구보호시설

해안에서는 조류와 해풍 등의 에너지가 끊임없이 공급되기 때문에 모래가 유실되는 자연적인 침식이 발생한다. 그래서 모래의 유실을 방지하고 해안의 토지를 보호하기 위해 해안사구에 옹벽을 설치하기도 한다. 그러나 해안사구의 옹벽과 같은 인공 구조물을 설치하면 곧바로 사구의 파괴와 사빈의 모래 유실이라는 심각한 결과를 초래한다.



〈 기지포 해수욕장의 W자 모래 포집기 〉

해안사구는 그대로 방치할 경우 영원히 사라지게 될 것이다. 정부에서도 이를 인식하고 신두리 해안사구를 천연기념물로 지정한 것이다. 신두리에서는 해안에서 날아오는 모래를 잡아두기 위해 모래사장에 나무를 박아 놓았다.

안면도의 삼봉해수욕장이나 기지포 해수욕장에서는 해안사구에 모래공급량의 감소, 기후변화(지구온난화 등), 차량출입 및 탐방객 답압등으로 인하여 해안사구가 급격히 훼손되었다. 이에 따라 태안해안국립공원에서는 해안사구 및 해안생태계를 보호하기 위하여 2001년 5월에 연결된 W자 형태의 모래포집기를 설치하였다. 그 이후 모래는 꾸준히 쌓이기 시작하여 해안사구는 더 이상 훼손되지 않고 유지되고 있다.

3. 사구와 사구사이, 신비스러움을 품고 있는 두웅습지

1) 두웅습지



〈 두웅습지 위치 〉

출처: 동성

두웅습지는 충청남도 태안군 원북면 신두리 해수욕장 부근의 해안사구 남쪽에 형성된 배후습지로 해안에 사구가 형성되면서 사구와 배후 산지 골짜기의 경계 부분에 담수가 고여 습지가 형성된 것이다. 면적이 6만 5000㎡에 달하여 국내에서 해안사구에 접한 습지로는 가장 규모가 크다. 습지 가운데에는 길이 200m, 너비 100m, 수심 2.5~3m의 호수가 있는데 사구가 형성될 때 바람에 날려 온 가

는 모래가 바닥에 쌓여 특이한 지형을 이룬다.

사구습지는 사구에 의해 만들어진 모든 습지를 지칭하지만, 항상 물이 고여 있는 호수의 형태를 띠는 곳은 단 하나 두웅습지뿐이다. 두웅습지는 일반 습지와는 달리 호수의 밑바닥이 모래로 이루어져 있고, 바닷가임에도 바닷물이 침투되지 않는 특징을 가지고 있다. 두웅습지는 지하수가 모여 순수한 민물을 형성하고 그 양도 풍부한데 이는 해안사구가 바닷물이 거꾸로 유입되는



〈 두웅습지 〉

출처: 방랑돌이

것을 막아주기 때문이다. 두웅습지는 집수구역이 좁은데도 불구하고 강수량 외에 주변의 사구에서 많은 지하수가 유입되고 있어 수량이 풍부하게 유지되고 있다.

두웅습지는 희귀한 야생 동식물의 서식처로서 텃새인 황조롱이와 천연기념물 323호로 지정된 붉은 배새매 등 조류 39종, 멸종위기 종 2급인 금개구리, 맹꽁이 등 양서류 14종, 식물 311종과 곤충 110종 등이 살고 있다. 도 노랑부리백로, 물장군, 이끼도롱뇽 등 다른 곳에서는 보기 어려운 생물들도 잇따라 발견되었다. 이 같은 생태학적 가치를 인정받아 2002년 11월 환경부로부터 사구습지로는 국내에서 처음으로 보호지역으로 지정되었으며, 2007년 12월에는 울주 무제치늪과 더불어 국제습지조약에 따른 람사르습지로 지정, 등록되었다. 2007년 11월에는 습지 주변이 훼손되는 것을 방지하고 생태 탐방을 즐길 수 있도록 170m 규모의 목재 관람 테크가 조성되었다.

2) 해안사구습지

온대지역의 해안사구는 강수량이 풍부하여 사막사구와 달리 수분이 식물의 생장을 제한하는 요소로 작용하지 않으며, 오히려 배후산지에서 유입된 물이 바닷물과의 밀도차로 인해 빠져 나가지 못하고 사구지대의 모래 틈 사이에 저장되기 때문에 담수의 양이 매우 풍부하다. 따라서 지하수면이 지표보다 높거나 지표와 가깝게 있는 경우에는 사구지대에도 습지가 쉽게 형성될 수 있다. 이러한 과정을 통해 형성된 습지를 사구습지라고 하는데 사구습지는 범람 빈도와 발생 장소에 따라 사구지대와 배후산지의 사이에서 형성되는 "사구배후습지"와 사구지대 내에서 일시적인 수위의 상승에 의해 형성되는 "습윤사구저지"로 구분할 수 있다. 대부분의 사구지대 후면에는 평지나 배후산지가 뒤이어 나타나는데 굴곡이 심한 해안선에서 골짜기의 전면에 사구사가 쌓여 사구지대가 형성되면 사구지대와

서해안 일대

배후산지 골짜기의 경계부에는 담수가 고여 "사구배후습지"로 불리는 습지가 형성되는 것이다. 이러한 "사구배후습지"의 대표적인 기능은 재해로부터 해안선과 주민을 보호하고 담수를 저장하는 것으로 수량이 풍부하여 주변지역은 논으로 개간되어 이용되는 경우가 대부분이다.

3) 두웅습지의 중요성

두웅습지와 같은 "사구배후습지"의 물은 배후지로 부터 공급되는 것 뿐만 아니라 사구지대 하부의 거대한 담수 탱크와 연계되어 있어 수위가 낮아질 경우 사구지대로부터 역으로 보충된다. 따라서 사구지대 내부에 일시적으로 형성되는 "습윤사구저지"와 달리 "사구배후습지"는 물이 거의 마르지 않는다. 따라서 이곳을 터전으로 하는 습지 동·식물에게 안정적인 수분 공급원인 동시에 서식지이고, 금개구리나 맹꽁이 같은 중요한 양서류와 수서 곤충류의 산란지이다.

4. 맺음말

지금까지 살펴본 바와 같이 신두리 해안사구는 우리나라가 보호해야 할 대상인 천연기념물로 지정될 만큼 중요한 가치를 지니고 있다. 그런데 이러한 우리나라 최대의 사구가 현재 파괴되어 가고 있어 안타깝다. 그 이유로는 우선 1960년대 후반 이후 서해로의 모래 유입량이 현저히 줄어들고 있다는 점을 들 수 있는데 이는 서해로 흘러나가는 하천 상류에 대규모 댐과 저수지가 건설되어 바다로 유입되는 모래량이 줄어들었기 때문이다. 또 다른 결정적인 이유로는 사구에서 모래 채취가 무참히 행해져 왔다는 점이다. 정부가 주도하는 대규모 건설사업들이 진행되면서 하천 골짜기는 거의 바닥이 났고 따라서 해안의 사구 지형까지 손을 대게 되었다. 이는 신두리 사구도 예외는 아니었다. 일반적으로 사구는 해안의 수려한 경관을 유지시키고 모래 바람을 막는 지형학적 의미 이외에도 육상 생태계와 해양 생태계를 연결하는 생태학적 의미, 그리고 육지의 지하수와 해수를 교환시키는 수문학적 의미 등 중요한 역할을 하고 있다. 이러한 관점에서도 우리나라의 유일한 사막으로 불리는 이 신두리 해안사구를 정성껏 보존해야 할 것이다.

※ 고등학교 한국지리 교과서 탐구활동

황해안 해안 퇴적 지형의 특징은 무엇인가?

다음 사진은 충남 태안의 몽산포 해수욕장의 경관을 나타낸 것이다. 이 해수욕장은 경사가 극히 완만한 사빈과 그 배후의 해안 사구로 이루어져 있다.



〈 경사가 극히 완만한 사빈 〉



〈 사빈과 해안 사구의 접촉부 〉

1. 각각의 사진에 나타난 지형을 구성하는 물질은 무엇인가?
2. 해안퇴적지형의 형성과 조류, 파랑, 바람 에너지의 상관관계에 대하여 생각해 보자.

☞ 생각해보기

- 신두리 해안사구는 규모면에서 앞에서 말한 브라운톤 버로스에 결코 뒤지지 않지만 관리 면에선 비교가 안 될 정도로 뒤쳐져 있다. 앞으로 우리의 자연을 지켜낼 수 있는 사구의 보존 방법에 대하여 생각해 보자.

〈 참고문헌 〉

- 권혁재 / 2007 / 지형학 / 법문사
- 권혁재 / 2006 / 자연지리 / 법문사
- 박종관 / 2005 / 박종관 교수의 Let's Go 지리여행 / 지오북
- 이승호 외 4인 / 2007 / 고등학교 한국지리 교과서 / (주) 두산
- 이우평 / 2008 / 지리교사 이우평의 한국 지형 산책 / (주) 도서출판 푸른숲

〈 참고사이트 〉

- 지리여행 <http://jotra.com>
- 천연기념물 <http://nm.nktech.net>

독 살

★ 우리는 왜 이곳에 왔을까?

독살은 과거 서해안에서 성행했던 고기잡이 방법으로 서해안의 조석차이를 이용한 것이다. 하지만 연안 어업이 발달되면서 점차 사라지다가 최근 들어 체험관광으로 활성화 되고 있다. 이를 통해 조상들이 조석이라는 자연현상을 어떻게 이용하였는지 와 관광자원으로서 어떻게 활용되는지를 알 수 있다.

★ 교육과정의 어느 부분과 연관이 있을까?

<제 7차 교육과정 개정안>

• 한국지리

- 2단원 지형 환경과 생태계

③ 해안지형의 형성 작용을 파악하고, 인위적으로 해안지형을 변형하는 이유와 이를 통해 발생하는 문제점을 인식한다.

④ 다양한 지형이 생태 및 관광 자원으로 떠오르게 된 배경을 사례를 통해 탐구한다.

- 7단원 우리나라의 지역이해Ⅱ

② 교통의 발달로 수도권과의 연계성이 높아지고 있는 충청지방의 지역 구조를 이해한다.

★ 어디와 비교해 볼 수 있을까?

• 경상남도 남해의 죽방렴(竹方廉)