

보령·서천 권역



1. 서천지역의 역사와 문화

가. 서천지역의 역사

서천은 삼한시대에 접어들기 전부터 인류가 정착하기 시작하였으며 삼한시대는 일찍부터 부락사회국가인 비리국(卑離國)과 아림국(兒林國)이 자리하였던 지역이다.

백제시대의 서천은 남하하여 그 국토를 확장하는 대신에 북쪽으로 이동하여 한강유역에 수도를 건설하고 자연적으로 마한의 멸망과 함께 백제로 들어오는 남쪽의 마한 부락사회국가를 통치하게 되었다.

서천군 지역에서는 금강변속에 전략적 요지로 지목되는 한산에 견지산성이 축조된 것과 비인에 서해안을 향해서 성지가 축조된 것도 백제시대의 일이다.

지명으로 분석을 하면 서천포라고 부르게 된 동기는 조선시대에 수군만 호가 주둔하였던 서천의 포구라서 부른 호칭이고, 장암포의 호칭은 고려시대부터 부르던 호칭으로 길고 큰 바위가 있다해서 장암포라고 불렀으며, 백강의 호칭은 부여의 백마강으로 들어가는 입구라는 뜻이다.

백제 멸망 후 신라통일시대의 서천군 영역은 망국의 한을 안은 채 기폭이 없는 연륜이었다. 찬란하였던 백제문화가 꽃피우기도 전에 소멸되어 가는 과정에서 서민이 누려야 할 문화가 이어졌어간 사실이다.

서천군지역은 학문 즉 성리학과 함께 예학에 따른 사회풍토가 우리나라의 것으로 정립되는 요람지였다. 서천군은 고려말기가 남기고 조선시대에 그 햇빛이 찬란했던 성리학의 고장이다.

서천군은 농업과 더불어 향학이 발달되었는데 이는 다음과 같은 면에서 볼 수 있다. 서천군지역에는 농업 증산에 호응해서 산업면에서 토산품도 발달되어 있다. 토산품으로는 한산모시, 소곡주 등을 들 수가 있다. 모시의 발생지를 건지산 주변이라 하지만 그 모시는 뒤에 한산모시로서 독특한 면모를 자아내는데 특색이 있다. 어쩌면 선비의 기질에서 발생한 것 같은 선으로 이어지는 조립을 한산모시로 승화시키고 소곡주의 멋으로 한층 서천군지역의 단면도를 보여주는 것은 조선시대의 흐름을 단적으로 표현하는 선의 조화와 향학의 조화에서 한국적인 정서가 깃들은 곳으로 호칭하는 것도 이상이 없는 것 같다.

나. 서천지역의 행정적 위치

서천지역의 행정적 위치는 주변적 위치로 불편하다. 역사상 도정의 중심지는 공주, 홍성, 대전의 3개소인데 어느 때나 중심권에서 떨어져 있었다. 현재도 대전에서 약 93.4km나 떨어져 있어 불편한 편이다. 중앙정부와의 거리는 과거 공주와 부여가 수도 때에는 충청도내에 있었으므로 타도보다 가까웠고, 현재도 장항선의 부설로 서울까지 약240.2km의 거리를 3시간 정도의 짧은 시간 거리로 단축하여 놓았기 때문에 타도에 비하면 수도와의 거리가 가까운 편이다. 그러나 행정의 본질상 모든 행정은 도청을 경유하지 않고는 중앙정부와 연결될 수 없으므로 역시 서천군의 행정적 위치는 주변성을 면할 수 없는 것이다.

다. 서천지역의 문화적 위치

서천지역의 문화적 위치는 복합권이다. 군산권, 대전권이란 문화권의 특성을 공유하고 있다. 현대의 도시 문명시대에 교통기관이 도시를 연결하고 있어 지역적 특색은 감소되고 있지만 역시 교통거리는 가장 인간 활용을 제약한다. 군산은 인구 20만 미만의 항구도시이지만 서천군과는 대안도시로 현재도 도선장이 있어 같은 생활권 즉 문화권을 이루고 있다. 대전시는 인구 100만에 육박하는 도청 소재지이므로 서천군의 행정문화를 지배할 뿐 아니라 대학의 진학도 대전으로 하는 사람이 많다. 앞으로 행정 수도로 대전시가 승격하고 강경과 서천군 사이에 황산대교가 이루어진 이상 장항은 대전의 문향이 되어 대도시와의 관계가 밀접해질 것이다.

2. 서천지역의 자연

가. 서천지역의 지형

서천지역은 충청남도의 서남단에 위치하고 있다. 극북(極北)은 북위36°12분이고 극남(極南)은 북위36°00분이며, 남북의 총직선 거리는 21km이다.

경계의 총 길이가 165km로 그 중 육계가 65.5km, 수계가 99.5km이며, 대체로 3분의2이상 물과 접계한다. 남쪽은 금강을 넘어서 전라북과 접계하는데 익산군이 1.2km, 옥구군이 11km이고 나머지가 군산시와의 경계이다. 서쪽은 장항읍에서 서면까지 72.5km의 해안선이 있으며, 북쪽과 동쪽은 육계로 북쪽의 보령군과의 경계는 11km이며, 동쪽의 부여군과의 경계는 30km이다. 이렇게 서천군은 1개와 타도와 5개의 타 시군에 접계하는 임해지역이다. 기후적 위치는 대기후적 견지에서 온대에 속하여 춘하추동의 변화가 뚜렷하여 그 기후적 자극으로 세계의 다른 온대지역처럼 문화지대를 이루었다. 더욱이 아시아계절풍지대로 하기에는 동남풍이 불어 고온다우의 열대와 비슷한 기후가 되어 서천군을 경작지대로 만들고 있다. 한편 서천군은 해안지대에 위치하였으므로 해안 기후의 영향이 크며 장항읍은 봄과 가을이 없는 도시로 불려오고 있을 뿐만 아니라, 풍향이 서풍의 성격이 강하여 장항제련소의 연기에 의한 공해를 면하기 어려운 상황에 놓여 있다.

지형적 위치를 보면, 충청남도에서 제일 큰 산맥인 차령산맥의 최 남단사면에 위치한다. 또한 서천군은 충청남도에서 제일 큰 금강하구의 북안에 위치한다.

나. 서천지역의 중요한 환경자원

(1) 금강하구연 철새도래지 : 서천군 마서면 도삼리 금강하구연

금강하구둑 건설로 인해 유입이 차단되어 금강이 마치 간척 호처럼 형성되어 있으며 면적은 약 9,000ha이다. 호수 중간 중간에 작은 사주는 철새들의 은신처인 갈대 숲을 형성하고 있다.

옹포지역은 갈대 숲이 넓게 펼쳐져 있으며 강 좌우로는 방조제가 있고 이 뒤로 농경지가 있고, 서천군의 광활한 농경지는 철새들의 채식장소로 이용되는 중요한 먹이 원이며 바다 쪽으로 하구둑 주변에 조간대지역이 형성되어 있으며 장항앞 유부도 일대에는 모래를 많이 포함하는 조간대 지역이 있다.

철새도래 현황은 총 101종 45만 개체가 관찰되며, 최대도래시기는 1월초에 7만 6천개체 도래하며 보통 12월말~1월초가 된다. 우점도는 청둥오리(53.5%)가 가

장 높고 흰뺨검둥오리, 큰기러기, 흑부리오리, 붉은부리갈매기 등이 2~3% 정도를 차지한다.

하구둑 위 : 잠수성오리류와 붉은부리갈매기가 서식, 하구둑아래 : 다양한 수조류, 검은머리 갈매기가 서식한다. 특히 간조시 장항앞 유부도 갯벌지역에 검은머리물떼새가 집단서식을 한다¹⁾.

생태적 특성은 국제적 희귀조류 집단 서식지로 저어새, 큰고니, 고니, 개리, 검은머리갈매기, 잿빛개구리매, 새매, 황조롱이, 검은머리물떼새의 동북아 최대 관찰지역으로 장항일대 갯벌에서 2,000여개체 집단월동 관찰된다.

검은머리갈매기의 세계 최대 관찰지역으로 540 개체 집단서식 관찰되는데 검은머리갈매기는 지구상에 약 3,000여 개체만이 생존하는 국제적 멸종 위기종으로 특별 관리되고 있으며, 이중 10%이상이 금강하구에 도래한다. 또한 고니류의 중요한 월동지 또는 중간 기착지로 큰고니 500개체, 고니 220개체 등 집단서식하는 매우 중요한 철새도래지이다.

(2) 신성리 갈대밭

한국관광공사가 선정한 갈대 7선으로 꼽히는 신성리 갈대밭은 우선 폭200m, 길이 1km이상되는 7만여평의 엄청난 규모가 보는 이들을 압도한다.

금강의 은빛 물결과 함께 어우러지는 갈대의 너울이 무척 아름다운데, 이곳은 먹이가 풍부해서 겨울이면 수십만 마리의 철새가 찾아들어 일대 장관을 이룬다.

또한 각종 교육기관의 자연학습장으로 전국 사진작가들의 촬영장소로 각광을 받고 있으며, 영화 『공동경비구역 [JSA]』의 촬영 장소로 더 많이 알려진 곳이다.

(3) 서천 해양박물관 : 서천군 서면 마량리 90-3

서천해양박물관"은 3,500평 규모로 세계적인 희귀 어종과 현존 어종 등 15만여점에 달하는 바다동물을 전시한 서해안 최대의 해양 박물관으로서 자연에 대한 호기심이 높은 어린이들에게 신비한 바다 속 해양생태계를 직접 체험할 수 있는 산 교육의 해양전시관이다.

특히 환상적인 일몰, 해안선을 따라 펼쳐진 아름다운 포구 풍경 등 넉넉한 자연의 숨결이 살아있는 서해안만의 숨겨진 매력을 함께 느낄 수 있다.

1) 철새에 대한 자료 - 생물학 정보센터(<http://bric.postech.ac.kr>)

(3) 마량리 동백나무 숲 : 서천군 서면 마량리

동백나무숲은 애절한 전설과 함께 500여년의 수령을 자랑하는 동백나무 85그루가 있다. 천연기념물 제169호로 지정된 이 동백나무꽃의 만개기간은 3월말에서 5월 초순으로 이 기간동안 선홍빛 동백꽃의 요염함은 이루 말 할 수 없을 정도이다.

동백정 주변의 기암괴석은 신혼부부들의 단골 야외촬영장일 정도로 해안경관이 빼어나며 산 정상에는 동백정이란 정자가 있는데 여기에서 바라보는 서해안의 낙조는 가히 환상적인 풍경이다. 이곳의 바닷물은 동해안으로 착각할 정도로 맑고 깨끗하여 동백정 해수욕장으로도 유명하였는데 지금은 서해화력발전소가 들어서 자취를 잃어버린 것이 다소 아쉽기도 하다.

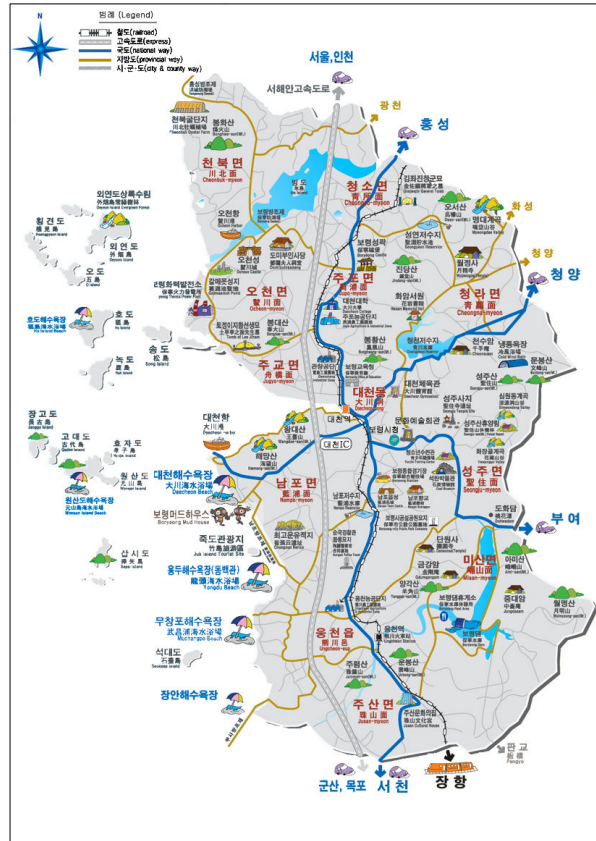
3. 체험 학습 조건

체험학습 실시조건	
목 적	보령 서천 지역 생태, 지리적 환경 조사
시 기	주말 혹은 방학 기간
장 소	보령 서천지역 주변 해양 탐사
소요 시간	3 ~ 4 시간
준비물	필기도구, 운동화(장화), 장갑, 카메라, 모자, 채집통, 모종삽 줄자, 메모지, 지형도

무창포 개관

주소 : 충남 보령시 웅천면 관당리, 독산리

무창포는 조선시대 군창지였던 조용한 어촌으로, 1928년 해수욕장이 개장되고 1978년부터 본격적으로 개발되면서 관광지로 변모했다. 1.2km에 이르는 고운 백사장과 기암괴석으로 이루어진 갯바위, 울창한 해송 숲이 어우러져 운치를 더하다. 인근 대천해수욕장에 비해 호젓하며, 해변의 경사가 완만하고 수심과 수온이 적당해 가족 단위로 피서를 즐기기에 알맞다. 앞바다에는 석대도라는 작은 섬이 떠 있는데, 음력 보름과 그믐을 전후한 사리 때, 무창포에서 석대도까지 바닷길이 열린다.



대천해수욕장으로부터 직선거리로

10km 떨어진 곳에 위치해 있는 무창포는 조선시대 군사들의 식량을 보관하던 지역으로 1928년 서해안에서 최초로 개장하였다. 경사 4°의 해수욕장으로 주변에는 송림이 울창하여 산림욕을 겸할 수 있다. 무창포의 멋을 상징하는 또 하나의 것으로 낙조를 빼놓을 수 없다. 보령 팔경중의 하나인 무창포 낙조는 주변의 섬들과 어우러져 서해안의 어느 곳보다도 아름답고 섬세한 황혼을 연출해 보는 이의 탄성을 자아내게 한다. 무창포에서 무인도인 석대도에 이르는 1.5km 바닷길은 S자의 우아한 곡선으로 펼쳐지는데 여름철 백중사리 때만 일어나는 것으로 알려져 왔던 이 신비의 바닷길 현상은 사실 매월 음력 사리때 두 차례 일어난다. 2시간 정도 계속되는 물갈림 현상 때 바닷길을 따라 들어가 해삼, 멧게, 소라, 낙지, 바지락 등 해산물을 직접 잡거나 채취하다 보면 갯벌의 생태를 파악할 수 있고 육지에서 느낄 수 없는 색다른 체험을 할 수 있다.

무창포는 백사장 길이 1.5 km, 수심 1~2m, 백사장 50m, 수온 섭씨 22도, 경사도 4°의 해수욕장으로 주변에는 송림이 울창하여 해수욕과 산림욕을 겸할 수 있

다. 특히 백사장 앞 1.5km 에 2,000여 평의 기암괴석이 있는 최적의 낚시터가 있는데 매월 사리때 1-2일간 바닷길이 열리는 "모세의 기적" 이라고 하는 기현상이 생긴다. 무창포해수욕장에서 무인도 석대도에 이르는 1.5km 구간에서 여름철 백중사리 때만 일어나는 것으로 알려져왔던 이 신비의 바닷길 현상이 사실은 매월 음력 사리때 두차례 일어나며 일반인이 마음놓고 들어가도 안전하다고 판단, 96년부터 본격적으로 일반인에 공개되고 있다. 이에 따라 이곳을 찾는 관광객 및 주민들은 1시간 20분 정도 계속되는 물갈림 현상때 바닷길을 따라 들어가 해삼, 멧게, 소라, 낙지 등 해산물을 직접 잡거나 갯벌에 살고있는 바지락 등을 채취하는 색다른 경험을 가질 수 있다. 또한 해수욕장 북쪽으로 포구가 있어 배를 이용한 바다 낚시를 즐길 수 있다.

보령·서천 탐사 체험 학습

주 제	무창포 해수욕장 주변 조사
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 무창포 해수욕장의 바다 갈라짐 ◦ 무창포 주변 자연 환경 조사
준비물	· 조석표 · 샘플주머니 · 장화 · 사진기 · 필기도구

1. 탐구지점 개관

가. 탐구 주안점

- (1) 바다 갈라짐 관찰
- (2) 갯벌 생물 채취

2. 탐구 활동



1) 무창포 해수욕장을 이루는 모래 백사장 좌우 지형 특징을 써보자.

2) 바다 갈라짐은 어떤 원인에 의해 일어날까?

3) 바다가 갈라지는 곳을 따라 쌓여 있는 퇴적물은 어떤 종류인가?

3) 조석표를 보고 그날의 간조 시각과 갯벌이 가장 많이 드러나는 시기는?

3) 갯벌에서 잡을 수 있는 패류는 어떤 것들이 있을까?

4) 석대도까지의 거리는 얼마나 될까?

5) 백사장 왼쪽에는 생활하수가 바다로 유입되고 있다. 바다를 살릴 수 있는 방법에 대해 생각해보자.



3. 교사용 참고 자료

바다 갈라짐(해할) 현상

"바다 갈라짐 현상"이란 해저지형의 영향으로 조석의 저조시에 주위보다 높은 해저지형이 해상으로 노출되어 마치 바다를 양쪽으로 갈라놓은 것 같아 보이는 자연현상으로 남서해안과 같이 해저지형이 복잡하고 조차가 큰 지역에서 볼 수 있는데 우리나라에서 이른바 "모세의 기적"이라 하여 바닷물이 열리는 곳이 여러 군데 있다. 전남 진도군 고군면 회동리 앞바다, 전남 여천군 화정면 사도, 충남 보령군 웅천면 관당리 무창포 해수욕장 앞바다, 전북 부안군 변산면 운산리 하섬, 경기도 화성군 서신면 송교리~제부도 사이의 물길, 제주도 서귀포 서건도 등이 그곳이다.

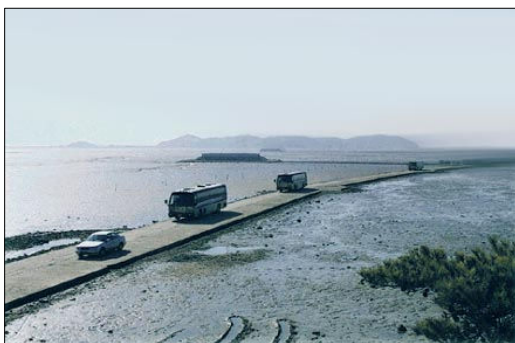
이러한 현상은 지형적 특수 요인으로 태양과 달에서 지구에 미치는 인력이 일년 중 가장 강하게 작용할 때 일어나는 자연의 현상에 기인한다.



무창포 해할



진도 해할



제부도 해할



제주도 서귀포 해할

보령·서천 탐사 체험학습

주 제	무창포 해수욕장 주변 지질탐사
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 갯바위에서 볼 수 있는 지질구조 ◦ 갯바위의 암석학적 특징 조사
준비물	· 지학 망치 · 필기도구 · 사진기 · 지형도

1. 탐구지점 개관

가. 탐구 주안점

- (1) 단층의 종류 알기
- (2) 관입의 선후 관계 조사하기

2. 탐구 활동



가. 무창포 해수욕장에서 위 사진의 좌측 섬으로 제방을 따라 접근한다. 제방 주변에는 자갈크기의 많은 암석을 관찰할 수 있다. 이 자갈들은 어디에서 이동한 것일까?

나. 아래 사진 지역을 찾아서 단층면을 그려보고 단층의 종류를 판단해보자.



다. 아래 사진 지역을 찾아서 흰색의 암석과 검은색의 암석의 단단함을 비교해보고 이 암석의 모암(母岩)은 어떤 암석 기원인지 설명해보자.



라. 아래 암석을 찾아보자.

검은 암석의 조직과 색깔, 그리고 표면에서 볼 수 있는 동심원적 구조의 기원 등을 통해 이 암석의 이름을 결정할 수 있을까?



마. 아래 사진에서 나무 뿌리에 주목하자. 나무 뿌리는 암석에 어떤 영향을 미칠까?



바. 갯바위를 돌아가면 바닥을 이루는 검은 암석이 펼쳐져 있다. 그 암석에는 사진 같은 자갈이 박혀있다. 이 자갈의 생성 기원은?

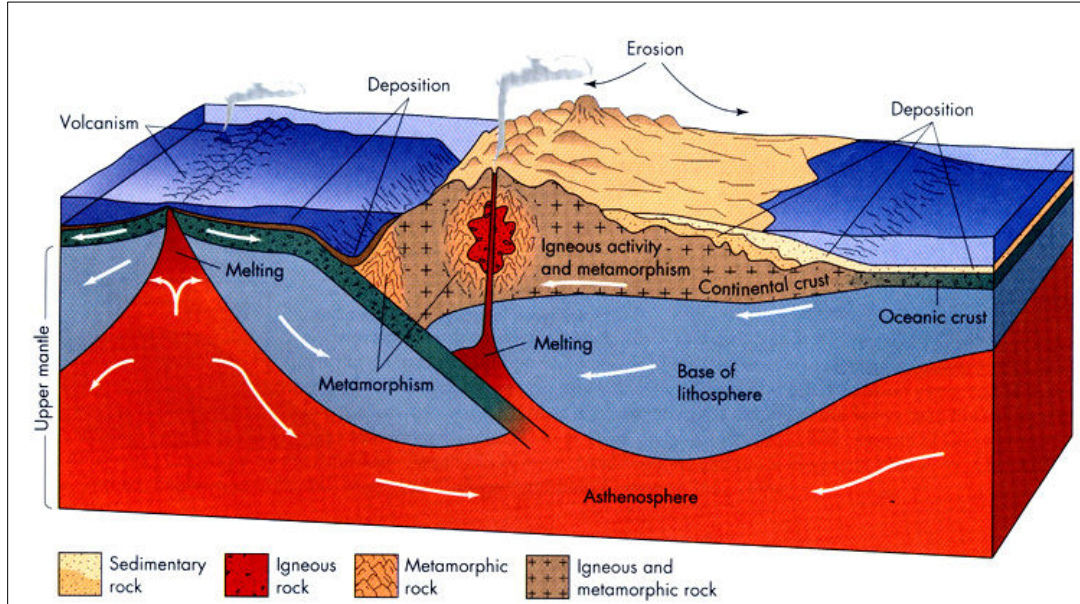


사. 갯바위를 오른쪽으로 돌면 아래 사진 같은 구조를 관찰할 수 있다. 이곳은 마그마 관입이 이중으로 나타난다. 관입의 순위를 결정하라.



3. 교사용 참고 자료

[화성암(igneous rock)]



▲ 암석의 분류

가. 화성암체의 형태

- * 저반(batholith): 넓은 면적으로 지표 노출된 큰 심성암체 (면적 100km²)
- * 암경(neck): 화산의 화도에서 굳어진 마그마 및 화도를 메운 암괴와 용암의 집합체가 굳어진 화도집괴암을 총칭
- * 병반(laccolith): 화성암체의 일부가 더 두꺼워져서 렌즈사 또는 만두 모양으로 부풀어 오른 것
- * 암주(boss): 지표에 나타난 심성암체의 면적이 100km²이하
- * 암맥(dyke): 기존 암석 중의 틈을 따라 관입한 판상의 화성암체
- * 암상(sill): 퇴적암 층리면에 평행하게 들어간 판상의 화성암체

나. 화성암의 구조

- * 괴상(massive): 화성암의 판면이 균일한 모양을 가지지 않고 아무 방향성도 없는 것
- * 유동구조(fluction structure): 어떤 방향으로 유동한 흔적의 구조
- * 호상구조(banded structure) : 색을 달리하는 광물들이 층상으로 번갈아 배열된 평행구조

- * 구상구조(orbicular structure) : 암석 중에 광물들이 어떤 점을 중심으로 동심구를 이룬 것
- * **포획암(xenolith) : 동일한 마그마로부터 처음 굳어진 암석이 암편을 포획하는 것**
- * 다공상 구조(vesicular structure) : 용암 중에 포획되어 있던 기체가 빠져나가다가 용암이 굳어진 그대로 잡혀 화성암 중에 구성을 생성.
- * 행인상 구조(amygdaloidal structure) : 기공들이 다른 광물질로 채워진 것
- * 구과상 구조(spherulitic structure) : 한 점을 중심으로 광물질이 방사상으로 자라서 구형의 알갱이가 만들어진 것
- * 미아롤리(mirolitic) 구조 : 화강암질 암석 중에 작은 공동(空洞)이 있는 구조
- * 절리(joint) : 마그마나 용암이 고결할 때에는 수축이 일어나 틈이 발생 오랜 시일 풍화로 굽은 틈 진행.

다. 화성암의 조직 용어

- * 현정질 조직(phaneritic texture) : 육안으로 화성암의 파면을 볼 때 알갱이들 하나하나 구별되어 보이는 것
- * 비현정질 조직(aphanitic texture) : 육안으로 구별되지 않으나 현미경으로 볼 때 구별가능.
- * 유리질 조직(glassy texture) : 현미경으로도 미정이 거의 발견되지 않고 전부 비결정질로 되어 있는 것.
- * 반정질 조직(hypocrystalline texture) : 결정과 유리가 섞여 있는 암석이 가지는 조직
- * 반상 조직(porphyrific texture) : 화성암이 큰 결정들과 그들 사이를 메우는 작은 결정들 또는 유리질로 되어 있는 것
- * 문상 조직(graphic texture) : 2종 또는 그 이상의 광물들로 되어 있는 화성암에서 동종의 광물들이 일정한 방향을 가지고 고대 상형 문자 모양으로 배열 상태를 보여주는 암석이 가지는 조직
- * 취반상 조직(glomeroporphyritic texture) : 반상조직을 가진 암석의 반정이 다수의 광물 집합체로 되어 있는 것
- * 포이킬리틱 조직(poikilitic texture) : 한 개의 큰 광물 중에 다른 종류의 작은 결정들이 다수 불규칙하게 들어 있는 조직

보령·서천 탐사 체험학습

주 제	무창포 해수욕장 주변 지리 조사
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	◦ 주변의 인문 지리 조사
준비물	· 필기도구 · 사진기 · 지형도

1. 탐구지점 개관

가. 탐구 주안점

(1) 무창포 해수욕장 주변 주민들의 생활상 조사

2. 탐구 활동

가. 무창포 해수욕장이 개장되는 여름과 나머지 계절에 있어서 주민들의 주민
주된 생활이 무엇인지 면담을 통해서 알아보자.

나. 무창포해수욕장의 주변 촌락과 내륙에 있는 배산임수 촌락과의 형태상 차
이점에 대해서 조사해 보자.

다. 주된 산업은 무엇인지 알아보자.

라. 촌락 인구 구성에 대해서 알아보고, 그와 같은 인구 구성이 나타나는 이유에 대해서 알아보자.

마. 매월 사리 때 1-2일간 바닷길이 열리는 "모세의 기적" 이라고 하는 물갈림 현상이 나타나는 이유는 무엇인가?

보령·서천 탐사 체험학습

주 제	무창포 해수욕장 주변의 식물 조사
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 해안 암벽에 분포하는 식물들의 종류를 알 수 있다. ○ 해조류의 분포와 특징을 설명할 수 있다.
준비물	·카메라 ·필기 도구 ·루페 ·도감 ·채집칼 ·채집봉투

1. 탐구 활동

가. 그림은 무창포 앞에 있는 석대도의 암벽에 있는 식물이다. 이 식물의 이름을 알아보고 암벽에 분포할 수 있는 조건을 조사하여 보자



나. 사진은 해안에만 분포하는 해안특정식물인 ‘모감주나무’의 꽃과 열매를 나타낸 것이다. 이 식물의 특징을 조사하고 설명하여 보면?



다. 그림은 대형 해조류의 대표적인 ‘파래’의 모습이다. 이와 같은 해조류가 분포하기 위한 생태적 특성은 무엇인가 조사하여 보면?



보령·서천 갯벌 탐사 체험학습

주 제	무창포해수욕장 주변 생물 탐구
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 조간대에 따라 발견되는 생물의 특징을 관찰한다. ◦ 해수욕장 주변의 새를 관찰한다.
준비물	·루페 ·핀셋 ·비닐주머니 ·장화 ·장갑 ·쌍안경

1. 탐구지점 개관

가. 위치 : 충남 보령시 웅천읍 관당리, 독산리 일원

나. 탐구 주안점

음력 보름과 그믐을 전후하여 찾아가면 석대도까지 걸어서 갈 수 있어 많은 생물을 관찰할 수 있다.

2. 탐구 활동

가. 한달에 두 번, 매월 음력 보름과 그믐을 전후하여 4~5회 해변에서부터 석대도까지 1.5km의 바닷길이 열리는데 이 바닷길을 따라 낙지, 해삼, 조개 등을 잡아 관찰해보자.

나. 썰물 때 갯벌에 나가 게를 잡아 어떻게 움직이는지 관찰해보자

다. 바닷가 여러곳의 자연환경(바위, 모래, 갯벌)의 특징을 살펴보고 특징을 이야기해보자.

라. 바위, 모래, 갯벌, 물이 권 옹덩이 등에서 발견되는 동물들의 이름, 생김새, 특징 등을 알아보자.

마. 주변에 해조류가 자라는 곳을 찾아보고 해조류의 종류, 살고 있는 물의 온도, 해조류가 붙어 있는 부분의 특징 등을 관찰해보자

바. 무창포 해수욕장 주변에서 관찰되는 새를 관찰해 보자.

3. 교사용 참고 자료

가. 금강 하구에서 발견할 수 있는 새

(1) 개펄

여름 깃의 목 아래부터 배까지는 검은색이며, 등과 어깨는 검은색이나, 각 깃의 끝에는 노랑색의 얼룩무늬가 있다. 겨울 깃의 머리꼭대기부터 고리까지는 검은색으로 각 깃의 끝이 노랑색이며, 턱밑과 윗가슴은 회갈색이다. 가슴 아랫면은 흰색이다. 부리는 검은색이나, 다리는 어두운 갈색이다

(2) 왕눈 물떼새

수컷 여름깃의 이마 위에는 검은 띠가 있다(암컷은 띠가 없다). 머리꼭대기, 뒷목, 윗가슴은 진한 적갈색이며, 턱밑은 흰색이다. 어깨와 등은 회갈색이고, 배와 옆구리는 흰색이다. 겨울깃은 가슴과 목 주변에 황갈색의 띠가 있어 쉽게 구별할 수 있다. 부리는 검은색이고, 다리는 황색을 띠는 회갈색이다.



<개펄>



<왕눈 물떼새>

(3) 줌도요

겨울깃의 머리꼭대기, 등, 날개에는 흰색과 회색의 작은 반점이 있고, 목 아래, 가슴, 배는 흰색을 띠고 있다. 여름깃은 머리, 목, 등 부분이 황토색으로 변한다. 부리와 다리는 검은색이다.

(4) 중부리 도요

이마와 머리꼭대기는 흑갈색이며, 머리 중앙에 흰색의 띠가 있다. 턱밑은 흰색이며, 어깨와 등은 어두운 갈색이다. 가슴과 배는 흰색에 어두운 갈색의 반점이 있다. 긴 부리는 검은색과 노랑색을 약간 띠며, 다리는 푸르스름한 회색이다.



<좁도요>



<중부리 도요>

(5) 청다리 도요

머리꼭대기부터 등까지는 흐린 회색으로 덮여 있고, 목 아래부터 가슴과 배의 부분은 다른 도요에 비해 흰색을 띠고 있다. 부리는 검은색이며, 몸에 비해 긴 다리는 청색을 띠고 있다

(6) 학도요

여름깃의 머리는 검은색이며, 턱밑은 흰색이다. 어깨와 등은 검은색으로 각 깃의 끝은 흰색을 띠며, 가슴과 배는 검은색이다. 부리는 흑갈색이고, 유난히 긴 다리가 붉은 색을 띠고 있어 쉽게 구별 가능하다.



<청다리 도요>



<학도요>

(7) 흰물떼새

수컷 여름깃의 이마 위에는 검은 띠가 있고(암컷은 띠가 없다), 머리꼭대기는 적갈색이며(암컷은 수컷보다 흐리다), 턱밑은 흰색이다. 어깨와 등은 흐린 황갈색이며, 가슴과 배는 흰색이다. 부리와 다리는 검은색이다

(8) 검은머리 물떼새

흰색인 아랫가슴과 배를 제외하고는 모두 검은색이다. 부리와 다리는 진한 오렌지색과 붉은 색을 띠며, 부리의 끝은 검은색이다. 희귀종이며 유부도에 서 관찰된다



<흰물떼새>



<검은머리 물떼새>

(9) 큰 뒷부리 도요

여름깃의 머리꼭대기에서 등까지는 흑갈색이며, 각 깃의 끝은 붉게 녹슨 색이다. 가슴과 배는 진한 적갈색이다. 북상하는 봄철에는 대체로 몸 전체에 진한 녹슨 색을 띤다. 검은색의 부리가 위로 약간 올라가는 넓적한 것이 이 종의 특징이며, 다리도 검은색이다.



<큰 뒷부리 도요>

보령·서천 갯벌 탐사 체험학습

주 제	보령호 환경 탐사				
일 시	년	월	일	요일	날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 보령방조제 주변 환경 ◦ 보령방조제 주변 갯벌 환경 				
준비물	·지형도	·샘플주머니	·사진기	· 필기도구	

1. 탐구지점 개관

가. 위치

보령호는 천수만 홍보지구 간척지 사업에 의해 건설된 보령방조제에 의해 만들어진 인공 호수이다. 보령방조제는 교통에 있어서 보령군 오천면과 천북면을 남북으로 연결시키며 천수만과 연결되어 있다. 보령 방조제 주변으로는 충남 보령시 오천면 소성리의 오천항을 들 수 있다. 이 항은 천수만 일대의 중요한 항으로, 항구로서 외해가 원산도 같은 섬에 의해 둘러싸인 천혜의 자연조건을 갖추고 있어 방파제가 필요 없는 항이다. 오천항은 전복, 바지락, 홍합, 해삼을 비롯한 조개의 집합소라고 할 수 있으며, 가을철에 대하, 전어가 많이 잡히며 봄에는 주꾸미, 대하 특히 일본으로 수출을 많이 하는 키조개의 주산지이다. 오천항에서 다루는 키조개 물량이 1년에 70억원 어치나 된다고 한다.



오천은 백제 때부터 회이포라는 항구로 이용되었다. 통일신라 당시에는 당나라와의 교역 창구로서 이름이 높았고 고려로 접어들면서 왜구의 침입이 잦아지자 오천항 일대를 지키는 수군이 있었다. 그러나 수영이 설치된 것은 조선조에 들어서면서부터였다. 오천은 충청도 해안 방위의 본영으로서 충청도 수군절도사영이 되었다. 전략적 요새로서 자리잡기 시작한 것은 세종을 거쳐 중종 때 석성을 건축하면서였다. 이 성이 오천산성이다.

나. 탐구 주안점

간척사업의 득과 실

2. 탐구 활동



가. 보령방조제 개발 전과 후의 해산물의 양에는 어떤 변화가 있는지 인근 주민을 통해 확인해보자.

나. 광장에 기념물로 서있는 보령호 암석 표면 특징을 통해 이 암석의 이름을 결정해보자.



다. 이 암석에 나타나있는 퇴적구조를 찾아보자

라. 주차장을 지나 갯벌로 내려가 보자. 어떤 갯벌 생물들이 눈에 띄는가?

마. 방조제를 설치했을 때 생태계상의 변화 가능한 사항은?

보령·서천 갯벌 탐사 체험학습					
주 제	보령호 환경 탐사				
일 시	년	월	일	요일	날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 보령방조제 주변 환경 ◦ 보령방조제 주변 갯벌 환경 				
준비물	·지형도	·사진기	· 필기도구	·녹음기	

1. 탐구지점 개관

가. 탐구 주안점

감조하천과 방조제 그리고 하구둑과의 관계 조사

2. 탐구 활동

가. 방조제를 막은 이유와 기능에 대해서 조사해 보자.

나. 방조제를 막기 전과 막은 후의 변화를 주변 주민들로부터 듣고 정리해보자.

다. 방조제를 막음으로써 나타나는 주민의 경제 생활의 변화에 대해서 조사해 보자.

라. 방조제를 막음으로써 좋아진 점이 있다면 무엇이 있는지 주민들과의 면담을 통해서 조사해 보자.

3. 교사용 참고 자료

가. 감조하천과 하구둑

하구나 하천 하류 구간에서 밀물과 썰물에 의한 조류의 영향으로 수위가 주기적으로 변화하는 하천으로 밀물 때에는 해수가 역류하며, 썰물 때에는 원래 상태로 흐르게 된다. 수위가 주기적으로 오르내리는 감조 하천에는 주로 조수간만의 차가 큰 황해안으로 유입되는 한강, 영산강, 금강 등이 있다. 만조 시에는 한강의 서빙고, 금강의 부여, 낙동강의 삼랑진까지 바닷물이 역류한다. 여름철의 집중 호우 시에 만조가 겹치면 하천 주변의 저지대는 홍수의 위험에 놓이고, 가뭄시 유량이 줄어들면 해수가 하천을 역류하여 올라오기 때문에 하천 주변의 농경지가 해수에 의한 염해를 입기도 한다. 또한 해수와 섞인 물은 용수 이용에도 어려움이 많다. 이러한 피해를 방지하기 위해 방조제나 하구둑을 건설하는데 1981년 우리 나라 최초로 영산강에 하구둑이 건설되고 금강과 낙동강에도 하구둑이 건설되었다. 하구둑은 해수의 역류로 발생하는 농경지의 염해 방지와 담수호 조성을 통한 관개·생활 용수 확보를 목적으로 건설되며, 하천 양안을 잇는 교통로로 이용된다. 그러나 하천의 흐름을 막아 해양 생태계와 해안 지형에 변화를 일으키기도 하며, 하천 퇴적물의 증가에 따른 수질 오염이 심화된다. 그밖에 간석지의 축소에 따른 양식업의 피해, 해안 습지의 식생 훼손 등의 문제점이 나타난다.

낙동강 하구둑 건설 이후 하천 하구 부근의 오염 물질이 증가하였고, 삼각주가 후퇴하면서 철새 도래지가 침식되는 문제점이 발생하였다. 또한 1980년대 초 영산강 하구둑이 만들어진 뒤, 전남 목포에 가까운 해안에는 흰새우, 농게 등 흔하던 열 가지 어류가 자취를 감춘 반면, 못 보던 다섯 가지 어류가 나타나고, 김 생산량은 반 이하로 크게 줄었다. 한 수산 과학 연구소는 하구둑 건설 뒤 유속의 저하, 조수량 감소, 염도의 저하, 수온 상승·영양분 공급 감소 등으로 인한 생태계 변화가 일어나 연안 어업과 김, 미역 등 양식업에 큰 피해를 끼쳤다는 결론을 내렸다.

나. 방조제 (tide embankment)

밀려드는 조수(潮水)의 해를 막기 위한 제방.

해면간척지에서는 바다로부터 농지를 보호하기 위하여 방조제를 쌓는데, 간척 전공사비의 50~70 %를 차지하며 간척지의 생명선이 된다. 방조제는 지반의 고저 및 양부(良否), 조위(潮位), 풍향, 인접지의 배수계통 등을 고려하여 단위면적당의 제방연장이 최소로 되도록 선정한다.

그 구조는 지반의 상태, 간척규모, 바람, 조류, 축제재료, 시공법 등에 따라 다르나, 한국에서 주로 행하는 형태는 다음과 같다. ① 성토를 주제체(主堤體)로 하고 앞면을 급경사의 석축으로 보호한다. ② 성토를 주제체로 하고 앞면을 완만한 경사의 장석 등으로 보호한다. ③ 급경사의 돌쌓기를 주제체로 하고 누수방지를 위해 배면(背面)에 성토를 한다.

제방의 높이는 그림의 평균조위보다 4~5 m 높게 하고, 정폭은 최소 1.8 m, 보통은 3~4 m, 최대 6 m로 한다. 제방의 안전성은 기초지반의 지지력의 크기에 따라 좌우되므로 조사하여 그 시공법을 결정한다. 1994년 1월 경기 시흥시 오이도와 용진군 대부분 방아머리를 잇는 시화방조제가 완공되었는데, 그 길이는 11.2 km에 달하는 것으로, 공사기간만도 6년 7개월이 걸렸다. 면적은 4300여 만 평으로 여의도 면적의 60배이다.

보령·서천갯벌 탐사 체험학습

주 제	보령방조제내의 염생식물 조사
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 사구에 분포하는 식물들의 종류를 알 수 있다. ◦ 사구 주변 습지에 분포하는 식물의 종류를 알 수 있다.
준비물	·카메라 ·필기 도구 ·루페 ·도감 ·채집칼 ·채집봉투

1. 탐구지점 개관



충청남도 보령시 오천면과 천북면을 연결한 방조제로 2002년 12월 완공되었다. 바다쪽의 오천항과 맞붙은 보령호는 보령방조제가 완공되면서 인공호수가 조성되어 생겼다. 옛날에는 이곳을 통해 광천 웅암포까지 새우젓배가 드나들었다. 방조제가 시작되는 천북면 땅에는 주차장과 방조제 공사 내역을 밝혀주는 안내판이 설치돼있다. 보령방조제는 길이가 1.1km이며 덤프트럭 25만대분의 토사가 투입됐다. 방조제에서는 오천항과 오천성곽, 오서산 등의 풍광이 잘 보인다.

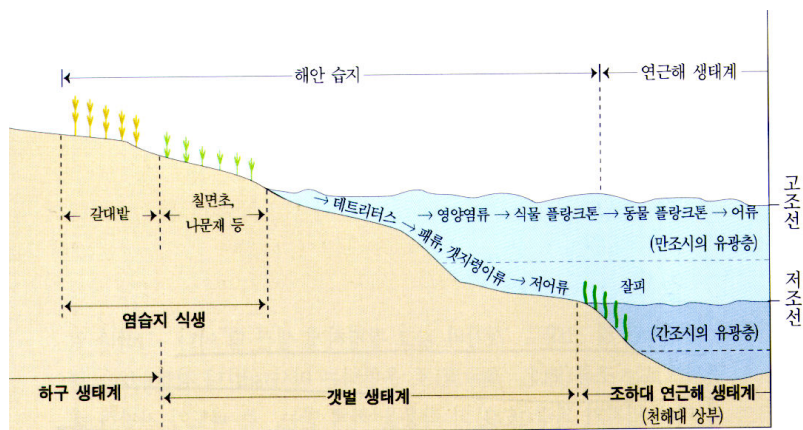
오천항은 조선시대 초부터 충청수군절도사영이 설치되어 충청지방 해안방어의 중심지 역할을 한곳으로 성곽, 장교청, 진휼청 등 많은 문화재가 남아있는 역사적인 장소로써 뿐 아니라 보령 북부권의 삶과 생활의 중심지로서 의미를 갖고

있다. 또한 오천항은 수심이 깊고 원산도 안면도 등 섬들이 자연적으로 방파제 구실을 하여 피항 시설이 필요 없을 만큼 자연적 조건이 좋은 곳으로 해안선을 따라 길게 늘어진 선착장에 어선들이 정박해 있다.



2. 탐구 활동

- (1) 그림은 보령방조제 안쪽의 탈염이 지역의 모습이다. 아래 모식도를 참고로 하여 분포하는 식물을 차례대로 비교하여 그 특징을 설명하여 보면?



- (2) 그림은 보령방조제 내에 고위 염습지에 넓게 분포하는 식물이다. 이름을 찾아보고 잎 모양과 열매의 특징을 조사하여 보자.



- (3) 다음 사진은 보령방조제 내에 가장 우점하는 식물이다. 이 식물의 이름을 찾아보고 잎 모양과 열매의 특징을 조사하여 보자.



- (4) 다음은 갯벌 주변의 습지에 분포하는 갈대 군락의 모습입니다. 이 군락의 기능을 조사하여 보면?



보령·서천 갯벌 탐사 체험학습

주 제	보령호 환경 탐사				
일 시	년	월	일	요일	날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 보령방조제 주변의 생물 관찰 ◦ 방조제 건설이 생태계에 미치는 영향 				
준비물	·지형도 ·사진기 · 필기도구				

1. 탐구지점 개관

가. 탐구 주안점

오천항은 전복, 바지락, 홍합, 해삼을 비롯한 조개의 주산지이며, 가을철에 대하, 전어가 많이 잡히고 봄에는 주꾸미, 대하, 키조개의 주산지이다.

2. 탐구 활동

가. 보령방조제 건설 전과 후의 해산물의 종류에는 어떤 변화가 있는지 인근 주민을 통해 확인해보고 그 이유를 생각해보자



<보령 방조제>

나. 방조제 건설이 생태계에 미치는 영향을 생각해보고 장점과 단점을 토의해보자.

다. 오천항에서 주로 거래되는 해산물의 종류와 생산량을 알아보자.



<오천항>

라. 보령호의 간척지에서 살고 있는 생물에는 어떤 것들이 있는가?



<보령호 간척지>

보령·서천 갯벌 탐사 체험학습

주 제	다사리 해수욕장
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 조간대 모래 갯벌에 대해 탐구한다. ◦ 조간대 퇴적구조를 관찰한다.
준비물	·지학망치 ·카메라 ·수지(Resin) ·장화 ·장갑

1. 탐구지점 개관

가. 위치

충남 서천군 비인면 다사리

서해안 고속도로가 부분 완공되면서 당진까지는 쉽게 갈 수 있다. 성산대교를 지나 계속 직진만 하면 서해안 고속도로. 포승 IC에서 빠져나오면 바로 당진이다. 38번 국도를 타고 아산방조제, 석문방조제, 대호방조제를 지나 서산까지 간다. 29번 국도를 타고 서산을 지나면 홍성으로 방향을 잡는다. 홍성을 지나 보령을 거쳐 보령에서 21번 국도로 서천까지 갈 수 있다. 다사리쪽은 표지판이 없을 뿐 아니라 시멘트길, 비포장길 등이 섞여 있어 주민들에게 길을 물어야 한다. 경부고속도로 천안IC에서 아산을 거쳐 예산~홍성~광천~보령으로 빠질 수도 있다. 홍성~예산은 부분적으로 왕복 4차선.



다사리해수욕장은 시설, 크기면에서 눈에 띄지 않는 해수욕장이며, 춘장대나 무창포를 지나는 부근에 위치한 한적한 해수욕장이다.

나. 탐구 주안점

모래 백사장과 사구, 그리고 계의 생태를 관찰할 수 있는 한적한 조간대

2. 탐구 활동

가. 갯벌 상단(상부조간대)의 사구의 기능에 대해 말해보자.



나. 백중 사리라 말하는 조간대 상부에는 어떤 흔적들이 남아 있을까?

다. 모래 백사장에서 볼 수 있는 둥근 형태의 흔적은 무엇인지 자세히 살펴보자.



라. 썰물시 나타나는 물결무늬 흔적을 모래에서 찾아보고 방향을 추정해보자.



3. 교사용 참고 자료 - 퇴적구조(sedimentary structure)

가. 유수의 구조

(1) 침식구조

대부분의 침식구조는 침식면 상부층의 바닥에서 인지된다. 침식 기복이 인지되더라도 그것이 전체의 침식량을 반영하는 것은 아니다. 왜냐하면 넓은 지역에 걸쳐서 많은 야의 침식이 일어나도 작은 규모의 침식구조만 보존될 수 있기 때문이다. 관찰되는 침식기복은 침식된 퇴적물의 최소 두께를 반영한다. 대부분의 침식구조는 지층의 상하 판단과 고수류의 방향 및 고지리를 추정하는 데 있어서 중요한 역할을 한다. 침식구조의 형태는 매우 다양하므로 그에 대한 분류는 매우 임의적이지만, 형태와 기원에 따라 다음과 같이 나눌 수 있다.

- 세립질 퇴적암과 교호하는 조립질암의 기저부에서 관찰되는 저흔
- 현생 퇴적물 표면 위의 작은 구조
- 하도나 함몰사태 흔적과 같이 퇴적층의 수직면에서 인지되는 큰 구조

(가) Flute mark

상류쪽으로 둥글게 불거져 볼록한 모양을 보이고 하류 쪽으로 가면서 편평하게 벌어져 점차 측면과 같아지는 독특한 외관을 갖는다. 따라서 단면에서 볼 때 비대칭으로 상류 쪽이 깊게 파여 있다. 보통 여러 개가 함께 나타나는데 각각 폭이 5-10cm, 길이 10-20cm이고 전반적으로 일정한 방향성을 가지며 서로 크기도 비슷하다. flute는 미고화된 이질층 표면에 모래를 함유한 유수가 지나가면서 국부적으로 침식을 일으켜 형성되는 구조로서, 유수가 매우 빠르게 움직이는 경우는 소용돌이가 생겨 flute 안의 퇴적물이 밖으로 밀려나가지만 유속이 감소하면 오목한 공간에 퇴적물이 쌓이면서 flute를 채운다. Flute mark는 저탁암에 특징적으로 나타나며 퇴적 당시 유수 방향에 대한 신뢰할 만한 정보를 제공한다.

(나) 하도(channel), 침식구조(scour)

하도와 침식구조는 모든 환경에서 나타난다. 하도구조는 보통 수 m의 크기이나 아주 큰 것은 길이가 수 km에 이르는 것도 있다. 침식구조는 층의 기저 또는 층리면 내에 작은 규모로 나타난다. 이들 구조는 모두 하부의 퇴적층이 침식

당한 형태에 구분된다.

(다) 침식구조

수직단면에서는 오목하게 보이며 평면적으로는 보통 달걀 모양에서부터 길쭉한 띠 모양을 갖는다. 약간 조립의 모래 도는 자갈들이 침식구조 내에 채워져 있기도 하는데 침식구조는 짧은 시간 동안의 침식을 의미한다.

(라) 하도

하도는 침식구조보다 더 정연한 구조로서 상당기간 동안 퇴적물과 유수의 통로로써 이용되었던 장소이다. 규모가 큰 하도는 광역적으로 나타나며 이는 고지리 해석에 매우 유용한 정보를 제공한다. 하도는 보통 하부나 좌우에 인접한 층들 보다는 더 조립한 퇴적물로 채워져 있으며 기저부에 자갈이나 기존층의 쇄설편 등 얇은 잔류 퇴적물을 보통 포함한다. 하도는 여러 환경에서 발달할 수 있으며 특히 하성환경에 많고 빙하, 삼각주, 조간대, 대륙붕단과 대륙사면 그리고 해저 선상지환경에서도 나타난다.

나. 퇴적동시구조

(1) 층리와 엽리

퇴적암의 가장 큰 특징인 엽리는 시간이 경과함에 따라 퇴적양상이 변하기 때문에 생성되는데 보통 퇴적물의 성분 또는 입자 크기 변화가 주요 요인이다. 층(bedding)은 일반적으로 퇴적층의 두께가 1cm이상일 때 칭하는 용어이고, 수 mm 두께의 얇은 층은 엽리라고 한다. 엽리는 때로 층을 구성하는 얇은 내부 층리일 수도 있다. 층 하나는 저탁류와 폭풍 퇴적층처럼 수 시간 또는 수일에서부터, 때로는 해성 대륙붕 사암과 석회암처럼 수 년, 수십 년 또는 그보다 더 긴 세월에 걸쳐서 퇴적된다. 층리면 자체는 퇴적이 거의 없던 상당히 오랜 기간을 반영하는 것이다. 이러한 시간 동안 퇴적물의 이동은 있었으나 순수 퇴적작용은 일어나지 않았던 것이다. 침식에 의해 층면이 변형을 받을 수도 있고, 연속적으로 층이 퇴적하여 하부 퇴적물이 하중과 다짐작용에 의해 변형되기도 하며, 암석하중압에 의해 용해작용이 일어나기도 한다. 퇴적장소 외부로부터의 구조적인 압력도 층리면에 영향을 줄 수 있다.

엽리는 엽층간의 입자크기 차이, 엽층 내에서의 입자크기 변화, 또는 엽층끼리의 성분 변화 등으로 인하여 형성된다. 대부분의 경우 각각의 엽층은 단일 퇴적사건의 결과로 생기므로 시간적으로 볼 때 각각의 엽층은 보통 단기간 동안에 퇴적되나, 어떤 층들은 오랜 기간에 걸쳐 퇴적되기도 한다. Planar, flat 또는 horizontal lamination으로도 불리는 평행엽층은 여러 가지 퇴적과정을 거쳐 형성된다. 세립질의 모래, 실트 또는 점토의 경우에 평행엽층은 주로 부유물, 천천히 움직이는 탁류, 또는 저밀도 부유류로부터 형성된다. 이러한 엽층은 저탁층의 상부에서 산출하거나, 또는 호수에서 계절변화에 따른 결빙과 해빙의 반복에 의해 초래되는 주기적인 퇴적물 유입의 변화에 기인하여 형성된다. 엽층은 또한 수저 증발암과 같이 화학침전에 의해서 또는 식물성 플랑크톤에 의해 형성되기도 한다.

(2) 유수연흔(current ripple), Sand wave, 사구 및 사층리

연흔, sand wave와 사구는 한 방향으로 흐르는 물의 흐름에 의해 형성되어, 하류 쪽으로 서서히 이동해 가는 퇴적층상 구조이다. 이러한 퇴적구조의 형성은 유수의 세기와 퇴적물의 입도에 좌우된다. 이러한 구조는 강과 삼각주 그리고 천해 대륙붕에서 흔히 나타나며, 연흔은 지질기록에서 흔하지만 sand wave나 사구는 잘 나타나지 않는다.

다. 변형구조(후퇴적구조)

(1) 무너짐 습곡구조(slide and slump)

무너짐 습곡구조는 사면에 퇴적된 퇴적물이 경사면 아래쪽으로 붕괴되거나 미끄러지면서 형성된다. 사면 아래로의 갑작스런 퇴적물 이동은 대규모 또는 소규모로 일어날 수 있으며, 이러한 경우 층 내부조직들은 흔히 구겨지고 각력암화작용이 일어나기도 한다. 대부분의 무너짐은 지진의 충격에 의해 시작된다.

(2) 층내변형(convolute bedding)

층내변형은 미사층리와 평면엽층리에서 발달하며 규칙적이거나 불규칙한 모양의 습곡, 또는 뒤틀린 모양 등의 여러 형태를 포함한다. 보통 영향을 받는 부분은 층의 최상부이며 변형된 층의 일부가 침식되어 평탄하게 되는 경우도 있는데 이것은 퇴적 동시성임을 보여주는 특성이다. 층내변형은 저탁암층에서 흔히 나타나지만 하성 퇴적층과 조간대, 그리고 그 외의 다른 퇴적층에서도 발견된다.

cf> 역전된 사층리 - foreset의 상부가 하류쪽을 향하여 뒤집어져 있는 것. 미고화된 사층리 사암층의 상부로 강한 퇴적류가 지나갈 때 마찰에 의해 형성되는 것으로 판단됨.

(3) 하중돌기(load cast)

사암층이 하부의 이암층으로 돌출하여 내려간 돌기구조를 말한다. 하중돌기는 모양과 크기가 매우 다양하며, 흔히 나타나는 것으로 이암이 상부의 사암층 안으로 솟아 올라가서 만들어지는 불꽃구조를 들 수 있다. 돌출부는 사암층으로부터 떨어져나가 load ball(의사단괴 ; pseudo nodule)을 형성하기도 한다. 이러한 구조는 비중이 높지 않은 점토층과 그 위에 좀더 높은 비중을 가진 모래층 사이의 수직적인 밀도 차이의 결과로 모래가 점토 내로 함몰되어 만들어진다. 하중돌기와 관련된 것으로 ball-and-pillow 구조가 있는데 이는 이암층 사이에 있는 사암층이 베개 모양으로 끊겨져 있거나 연결되어 있고 일부는 이암 내에 부유하고 있는 것처럼 보이기도 한다. 이러한 구조는 비중이 다른 퇴적층이 하부의 비중이 낮은 층 내부로 가라앉아 형성된다. 퇴적속도가 매우 빠른 경우에는 이러한 구조와 함께 다른 변형구조도 만들어질 수 있다.

(4) 탈수구조(dewatering structure)

사암층에 나타나는 많은 퇴적 구조들이 탈수작용에 의해 만들어질 수 있는데 보통 공극수의 갑작스런 감소는 퇴적물의 강도를 감소시킨다. 사암층에서 탈수작용에 의해 물이 빠져나가면서 여러 구조들이 만들어진다.

라. 생물기원 퇴적구조

생물체에 의해 퇴적층 내에 형성된 퇴적구조를 흔적화석이라 한다. 흔적화석은 매우 다양하며 특정의 유기체 또는 유기체의 활동에 의해 만들어지며, 잘 구분되고 매우 조직적인 구조에서부터 엽층이나 층리구조와 같은 일차 퇴적구조를 교란하거나 파괴시키는 생란구조까지 포함한다.

흔적화석은 퇴적환경에 대한 정보를 제공하기 때문에 중요한데, 어떤 흔적화석 또는 흔적화석의 군집은 특정 환경에서 형성되며 일정한 수심을 반영한다. 퇴적층 내에 화석의 몸체가 보존되어 있지 않은 경우 흔적화석은 그 퇴적층 내에 생명이 존재하고 있었다는 유일한 증거가 된다.

(1) 정지흔적 혹은 휴식마크(resting trace ; Cubichnia)

퇴적층 표면을 기어다니는 저서동물에 의해 만들어진다. 이는 동물의 대체적인 모양을 반영하여 형성된 인상으로 남는다. 불가사리의 인상은 지질기록 내에서 때때로 발견되는 정지흔적의 일종이다.

(2) 기어다닌 흔적(crawling trace ; Repichnia)

기어다닌 흔적은 삼엽충에서부터 공룡에 이르는 다양한 동물에 의해 만들어진다. 이러한 동물들은 육식, 잡식동물과 일부 퇴적물 섭취동물이다. 움직이는 동물의 흔적은 보통 또는 구불구불한 모양이며 미끄러져 다닌 흔적이나 섭취흔적 보다는 복잡하지 않다. 삼엽충이 먹이를 찾아 돌아다니면서 남긴 흔적인 Cruziana는 수많은 고생대 사암층의 표면 또는 저부에서 나타난다. 척추동물의 발자국 화석은 중생대와 신생대층에서 비교적 흔히 나타난다.

(3) 미끄러져 다닌 흔적(grazing trace)

주로 퇴적층의 표면 또는 그 근방에서 식물체를 섭취하며 이동하는 퇴적물 섭취 저서동물들에 의해 만들어진다. 이러한 흔적은 층리 표면에서 생활하며 먹이로 퇴적물을 체계적으로 섭취하는 유기체에 의해 형성되고, 형태는 대개 굴곡이 지거나 돌돌 말린, 또는 방사상의 굴로 되어 있다. 예로서 심해 퇴적층에서 많이 나타나는 Helminthoides와 Nereites가 있다.

(4) 섭취구조(feeding structure ; Fodichnia)

퇴적면의 하부, 즉 층 내에서 만들어지며 천공구조 내에서 사는 epibenthic과 endobenthic 퇴적물 섭취동물에 의해 형성된다. 이런 형태의 전형적인 흔적화석은 망상, 수지상 또는 비수지상의 천공구조 형태로 되어 있다. Chondrites와 Zoophycos는 현생이언의 대륙붕 퇴적층에서 흔히 발견되는 섭취구조이다.

(5) 거주구조(dwelling structure ; Domichnia)

대부분 구멍형태로 주로 고착성 또는 반고착성 저서동물들, 특히 부유성 퇴적물 섭취동물과 육식동물 그리고 잡식동물에 의해 형성된다. Burrow는 단순한 수직관일 수도 있고 U자형 또는 좀 더 복잡한 천공형태를 보이기도 한다. Diplocraterion과 같은 U자형의 burrow는 오목면이 위로 향한 거미줄 모양의 옆층을 관내에 포함하는데, 이는 퇴적면에서 퇴적 또는 침식여하에 따라 동물이

천공내에서 위쪽 또는 아래쪽으로 이동함에 따라 만들어진 것이다. 주거형 천공 구조는 대부분 pellet 또는 진흙에 의해 둘러싸여 있어서 먹이구조와 구별이 가능하다. 주거구조의 예로서 조간대와 천해 저조대 환경에서 갑각류에 의해 만들어진 천공구조인 Ophiomorpha와 Thalassinoids, 그리고 조간대에서 흔히 나타나는 단순한 수직관인 Skolithos가 있다.

(6) 탈출 혹은 피난구조(escape structure ; Fugichnia)

여러 상황에서 유기체들이 자주 퇴적물에 의해 매몰될 수 있으나 이들은 퇴적물을 뚫고 나와 본래 생활하던 퇴적층면까지 도달하는데, 이러한 과정에서 퇴적층을 절단하고 변형시키는 독특한 탈출구조를 남긴다. 천공(boring)은 석회암에 흔히 나타나는 흔적화석의 일종으로 딱딱한 표면, 재 퇴적된 결핵체 또는 탄산염질 골격물들로 구성된 단단한 내부를 뚫고 들어가서 형성되었다는 점에서 일반적인 천공구조인 burrow와 구별된다.

(7) 문양구조(Agrichnia)

이 구조를 형성케 하는 생물의 행동 양식은 불확실하나, 매우 정교한 모양을 이루고, 패턴화된 굴진 구조이다.

(8) 보링구조(boring structure)

고화된 퇴적물이나 단단한 물질을 생물체가 파고들어 만들어진 구조이다.²⁾

2) 출처 : <http://geology.kangwon.ac.kr/lecture/add/sed01.htm>

보령·서천 갯벌 탐사 체험학습

주 제	선도리 해수욕장
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 자연제방과 인공제방의 역할에 대해 알아본다. ◦ 해양 오염 실태를 조사한다.
준비물	·카메라 ·오염수거 Bag ·호미 ·장갑

1. 탐구지점 개관

가. 위치

충남 서천군 비인면 선도리

이 해수욕장은 춘장대나 무창포를 지나가는 방면에 위치한 한적한 해수욕장으로 인공의 시멘트 제방이 중간에 끊겨 있어서 자연제방과 인공제방을 비교할 수 있으며, 그 생태학적 차이도 쉽게 조사할 수 있는 독특한 작은 모래펄 해안이다.

나. 탐구 주안점

인공적으로 만들어진 시멘트 방파제와 자연적인 방파제의 환경 생태학적 차이점 조사

2. 탐구 활동

가. 갯벌의 쓰레기는 주로 무엇이며, 어떻게 여기까지 이동했을까?

갯벌 오염은 쓰레기 말고 어떤 것들이 있을까?



나. 갯벌의 왼쪽편을 보면 인공 구조물을 볼 수 있다. 인공 구조물이 있는 곳과 없는 곳의 환경적 차이점은?

또한 인공구조물은 생태계에 어떤 영향을 미칠까?



다. 쓰레기가 층상 배열로 나타나는 해안선을 살펴보자. 이러한 층상 배열의 이유는 무엇이라고 생각하는가?



라. 인공구조물 건설의 장점과 단점을 나름대로 정리하여 보자.



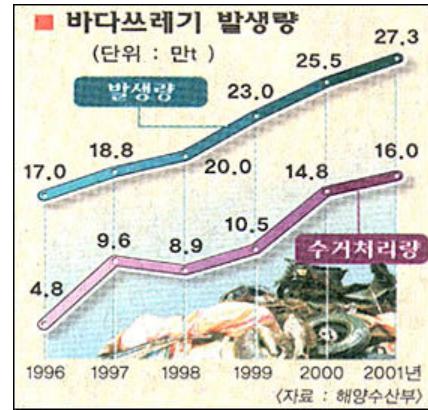
마. 갯벌 환경을 지키는 것이 우리 모두에게 어떤 이익을 줄 것으로 생각하는가?

3. 교사용 참고 자료

『바다를 살리자』 버리지 않는 것이 최선

바다가 신음하고 있다. 마구 버리는 쓰레기와 오수, 남발되는 어업허가와 불법 어로·남획, 무분별한 갯벌 간척과 모래 채취 등으로 21세기 삶의 터전이어야 할 바다가 심각한 위기에 처해 있다. 우리나라를 둘러싸고 있는 삼면 바다가 육지 못지 않은 난개발로 몸살을 앓고 있는 것이다.

지난해 해양수산부가 전국 20개 항만과 어항에서 건져 올린 쓰레기의 일부다. 육상쓰레기와 해상쓰레기가 뒤범벅이된 채 바다에 온갖 쓰레기가 버려지고 있다.



해양수산부는 해마다 우리나라 연안에서 25만t 가량의 쓰레기가 발생하는 것으로 추산하고 있다. 이 가운데 바다 위에 떠다니는 쓰레기도 문제지만 바닥에 가라앉아 보이지 않는 쓰레기는 더욱 심각하다. 바다쓰레기의 70% 정도를 차지하는 데다 해양오염의 직접적 원인이 되기 때문이다.

한국해양연구원의 조사 결과 전국 146개 항만·어항의 바닥에는 3만5,000t 가량의 쓰레기가 가라앉아 있는 것으로 밝혀졌다. 주거지가 함께 있는 어항의 경우 무역항보다 오염 정도

카드보드 상자	0.5개월	기저귀	1년	알루미늄 캔	200년
페이퍼 타올	1개월	텀장갑	1년	플라스틱 포장 끈	400년
신문지	1.5개월	발포컵	50년	뉴시줄	600년
우유팩	3개월	스티로폼	80년	유리병	무한
		브이			

(자료: 한국해양연구원)

가 심한 것으로 나타났다. 양식장 바닥까지 고려하면 침적 쓰레기는 천문학적인 규모로 추산된다. 가장 큰 문제는 바다에 가라앉으면 보이지 않는다고 아무 거리낌없이 쓰레기를 바다에 버리는 사람들의 의식이 문제이다. 해양수산부는 바다 쓰레기로 인한 어업피해가 연간 3,200억원에 달하는 것으로 추산하고 있다.

보령·서천 갯벌 탐사 체험학습

주 제	서천 선도리와 다사리의 염습지 식물 조사
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 염습지에 분포하는 식물들의 종류를 알 수 있다. ○ 염습지의 개발 및 환경오염의 심각성을 인식한다.
준비물	·카메라 ·필기 도구 ·루페 ·도감 ·채집칼 ·채집봉투

1. 탐구지점 개관

가. 탐구 주안점

- (1) 염습지에 분포하는 식물의 종류 파악
- (2) 조간대 개발 및 환경오염의 심각성 조사

2. 탐구 활동

가. 그림은 선도리 사구지역에 분포하는 식물을 나타낸 것이다. 이 식물의 분포 패턴을 설명하여 보면?



나. 그림은 선도리 염습지에 분포하는 식물이다. 이 식물의 이름을 도감을 통해 알아보고 잎의 특징을 조사하여 설명하여 보면?



다. 그림은 이 염습지에서 가을에 볼 수 있는 식물이다. 도감을 통해 이 식물의 이름을 알아보고, 이와 같은 과(Family)에 속하는 식물이 또 있는지를 주변에서 찾아보면?



라. 그림은 이 지역 해안에 밀려온 쓰레기들이다 이와 같은 환경오염을 줄일 수 있는 방안을 이야기해 보면?



마. 그림은 이 지역에서 진행되고 있는 공사와 공사 후의 결과를 나타낸 것이다. 이와 같은 구조물이 필요한 이유는 무엇일까? 그렇다면 이 구조물이 생물의 분포에는 어떤 영향을 미치겠는가?



함평 권역

1. 함평의 자연



가. 함평의 역사

함평군은 선사시대에는 진국에 속해있었고, 삼한시대에는 마한에 속했는데 마한은 54개의 소국으로 형성되어 우리 함평에도 1-2개의 소국이 있었음을 할 수 있는 지석묘(고인돌)와 용관묘가 군내 전역에 산재해 있으나 아직 전모가 밝혀지지 않고 있다.

함평군역은 백제시대에는 굴내현과 다지현의 양현으로 굴내현은 오늘의 함평읍, 손불면, 신광면, 대동면 지역이며, 신라와 고려때는 함평현이라 불렀고, 다지현은 현 나산면, 해보면, 월야면 지역으로, 신라 때는 다지현, 고려때는 모평현이라 불려졌으며 무안과 영광군의 속현이었고, 백제시대부터 특정 행정구역인 영풍향과 다경부곡이 있었다.

조선 태종 9년(1409)에는 함풍현과 모평현을 합하여 함평현이라 칭하였으며 이때 함평현역은 동현내면, 서현내면, 영풍면, 해제면, 다경면, 대동면, 손불면, 신광면, 평능면, 식지면, 해보면, 월악면, 모동면, 대야면등 14개 면이었다. 함풍현과 모평현을 통합하면서 함풍에서 "咸"자 모평에서 "平"자를 따서 함평이라 하였으며, 1895년 5. 26 속령 제98호 반포로 함평현이 함평군으로 개칭하였다.

나. 함평의 자연

(1) 위치

함평군은 한반도의 서남단에 위치한 전라남도 서해안의 북서부에 자리잡고 있다. 1914년 행정구역 개편 때의 군역이 변동 없이 오늘에 이르고 있으며 군의 전체 형상은 심장형 또는 역삼각형을 이루고 있다.

동서간의 육지 상에서의 거리는 26km며 남북 간은 29km이다. 북으로는 손불, 신광, 해보, 월야면이 군유산과 불갑산맥을 경계로 영광군과 접경하고 있으며 월야면의 북동에는 장성군과 경계한다. 월야면의 동부와 나산면의 동북부는 광주광역시, 나산면의 동의 동부와 대동면의 동남부에서 나주시의 문평, 다시면과 그리고 군의 남단에 위치한 학교면과 엄다면이 나주시의 공산, 동강면과 접경하고 있으며 서남부에서는 엄다면이 무안군과 접하고 있고 함평만에서 함평읍과 손불면이 무안군의 현경, 해제면과 경계를 이루고 있다. 따라서 함평군은 1개 광역시, 1개 시, 그리고 3개 군과 접경을 이루고 있고 다도해상에 위치한 신안군과 무안군 등 전남 서해안의 섬지역으로부터 반도의 내부로 이어지는 교통로상의 관문에 해당된다.

(2) 산과 바다

전남지방은 북쪽에서 노령산맥이 동서쪽으로 뻗고 있어 전북과 경계를 이루고 동쪽에는 소백산맥의 지맥들이 남쪽으로 연이어 경상남도과 경계를 이루고 있다. 우리 함평지방의 산세는 노령산맥의 지맥으로 이루어지는데 노령산맥은 동과 서의 두 갈래로 나눌 수 있다. 담양의 추월산(697m), 장군봉(451m), 병풍산(822m)을 거쳐 나주의 금성산(451m)으로 뻗은 동부맥과 장성의 백양산(721m), 고창의 문수산(626m), 장성의 태청산(593m)으로 이어지는 서부맥을 들 수 있다.

함평의 산세는 노령산맥의 서부맥을 이어 받았는데 이를 세 갈래로 나눌 수 있다. 태청산에서 월야면의 월악산(164m), 나산면의 어수산(130m), 구절봉(280m), 국사봉(170m)으로 이어지는 함평의 동부맥과 불갑산(516m)에서 나산면의 천주봉(377m), 대동면의 철성산(262m), 학교면의 속금산(171m)으로 이어지는 중부맥과 불갑산에서 서쪽으로 군유산(403.7m)까지 뻗다가 군유산에서 해안을 끼고 손불면의 발봉산(179m)을 거쳐 함평읍의 곤봉산(190.4m)과 감악산(257m)에 이르는 서부맥의 세 갈래다. 함평의 산세가 갖고 있는 특징은 몇 없

이 높다거나(516m 이상의 산이 없음) 쭈뼛쭈뼛 모난데가 없고 아기자기하게 크고 작은 줄기가 뻗어내린 기교가 없어 단조로운듯 하면서도 유현한 정취를 자아내는 저구릉지를 이루고 있어 소박미 넘치는 단아한 시골 아낙에 비길 수 있는 것이다. 군 면적의 절반 이상을 차지하고 있는 산과 산, 그 산들에게서 함평인은 소박미 넘치는 촌부의 자혜로움을 배워 오고 있는 것이다. 평야는 논을 의미한다. 함평평야, 고막평야, 손불평야, 신광평야로 크게 나눌 수 있는데 이를 기간으로 펼쳐 있는 함평군의 논은 1995년 현재 군 전체 면적 392.28km²의 24.07%인 94.41km²며 전남의 논 2,036.8km²의 4.64%를 차지하며 농가당 논의 경지면적은 1990년 통계 수치로 영암군 1.01ha, 강진군 0.94ha, 영광군 0.91ha, 해남군 0.84ha에 이어 0.82ha로 5위를 차지했다. 1995년 말 함평군의 읍면별 논 면적을 살펴보면 면적 순위로는 월야, 손불, 학교면, 함평읍 순이며 세대당 평균 면적은 엷다, 신광, 월야, 손불면 순이며 농가당 평균 면적은 엷다, 월야, 해보, 신광, 나산면 순이며 세대당 평균 면적은 5,464.6m²(1,656평), 농가당 평균 면적은 9,319.9m²(2,824평)이다

(가) 함평평야 : 함평천을 끼고 발달한 함평 평야는 대동면 운교리와 금산리에서 시작하여 엷다면 영흥리와 학교면 곡창리의 영산강까지 연이었으며 길이 15km에 면적은 2,300여 ha이다.

(나) 고막평야 : 고막천을 끼고 발달한 월야평야는 월야면 정산리에서 시작하여 해보, 나산면을 거쳐 학교면 월호리에 이르는 21.4km에 펼쳐 있으며 그 면적은 1,600여 ha에 이른다.

(다) 손불평야 : 서해안 간척지를 중심으로 한 손불 평야는 하해혼성평야로 면적은 400ha이다. "손불 간척지 쌀"로 전국에 널리 알려진 양질의 미곡을 생산하고 있다.

(라) 신광평야 : 신광 평야는 함평천 상류를 끼고 발달하였고 면적은 200ha에 이른다. 이상 네 평야를 기간으로 이루어진 함평의 논에서 생산되는 쌀은 전국에서도 이름난 주산지를 이루고 있다. 제4차 영산강유역 개발사업으로 마무리 짓게 될 함평만 간척사업은 현재 함평군 논 면적을 훨씬 초과하는 12,000ha를 확보하게 되어 있었다. 그러나 농업의 재산성과 2000년 초까지 무안군 망운면에 들어설 국제공항 건설, 그리고 세계 5대 갯벌의 하나인 함평만 갯벌을 보존해야 한다는 주민의 여론을 검토한 정부가 1998년 9월 제4차 영산강유역 개발사업을 백지화하였다. 함평군의 4대 평야는 어떤 가뭄에도 농사를 지을 수 있는 수리시설이 확보된 것이 장점이다.

(3) 해안과 갯벌

함평읍 석성리 성뜰 마을과 무안군 현화면 해운리 후동 마을과의 경계선에서 시작한 함평군의 해안선은 손불면 학산리 복학 마을과 영광군 염산면 옥슬리 상해 마을과의 경계선에서 끝나며 연장 20.6km이다. 함평만으로 부르고 있는 이 바다는 수심이 극히 얇아 썰물 때는 만 전체에 걸쳐 물이 거의 빠져나간다. 또 도리포 근해는 수심이 깊어 천혜의 양항으로 지목되고 있어 국제항으로 개발하는 일도 검토되고 있다. 함평만의 갯벌 우리 나라 서남해안의 갯벌은 캐나다 동부해안, 미국 동부해안, 북해연안, 아마존강 유역과 더불어 세계 5대 갯벌 중 하나로 꼽히고 있으며, 특히 우리 나라 서남해안의 갯벌은 세계 5대 갯벌 중 갯벌 특성이 가장 우수한 곳으로 꼽힌다. 갯벌은 육상에서 풍화를 거친 미세한 흙이 빗물에 의해 해안으로 흘러들어 퇴적한 검은 펄밭으로 이 뺨에는 육상에서 옮겨온 영양염류가 풍부하게 저장되어 지구상의 생물 20%가 서식하는 자연의 보고며, 또 조개와 게, 낙지, 갯지렁이 등이 구멍을 뚫으면 산소가 공급되고, 분해 능력이 뛰어난 박테리아가 번성하여 오염물질을 정화하는 완벽한 자연계의 콩팥 역할을 한다. 해마다 남해안은 적조현상으로 골머리를 앓고 있지만 갯벌이 많은 서남해안에서는 적조가 발생하지 않고 있다. 이는 적조의 원인인 오염물질을 갯벌이 제거하는 하수처리장 역할을 하기 때문이다. 서남해안의 대표적 갯벌로는 전북의 곰소만, 함평만, 신안군 지도읍, 해남군 화원반도의 갯벌을 꼽고 있다. 이들 갯벌 중 전북의 곰소만 갯벌은 새만금 간척공사로, 화원반도의 갯벌은 영산강 개발 계획에 의해 이미 육지화 되고 말았다. 이제 함평만의 갯벌은 자연유산 보존 차원에서 그 가치성이 크게 높아졌다.

(4) 지질(地質)

함평군의 지질계통은 선캠브리아기에 형성되어 변성작용을 받은 변성암류인 소백산 편마암 복합체와 화강암류로서 쥐라기에 형성된 편마상 화강암과 백악기 지질시대에 있어 중생대의 마지막 시대, 약 1억 4천만년 전부터 7천만년 전까지의 시기에 형성된 불국사화강암 및 산성화강암이 대부분을 차지한다. 손불면 남부와 신광면 남부 및 함평읍 북서부 일원의 해안 부근에는 소백산편마암 복합체의 화강암질 편마암(granitic gneiss)이 분포하고 신광면 서부에서 손불면의 두류산 북쪽을 따르는 대상 지역과 엄다면 북부 및 대동면 남부 학교

면 일원에는 호상편마암(banded gneiss)이 분포한다. 그리고 이들 화강암질 편마암 분포지역과 호상편마암 분포지역 사이에는 편암(schist)이 주로 분포하는데 이는 손불면의 남동부와 함평읍의 대부분 지역, 월야면 남부의 일부 지역 등에 주로 분포한다. 쥐라기에 형성된 편마상 화강암(gneissose granite)은 군의 북서부 경계를 따라 손불면의 대부분과 군유산에서 모악산에 이르는 신광의 북부 경계를 따라 분포한다. 그리고 백악기에 생성된 산성화산암(acidic volcanic granite)은 해보면 서부에서 신광면 동부에 이르는 지역 및 대동면, 나산면 일원, 그리고 월야면 남부의 일부에 분포하며 또한 엄다면 남부 지역에도 분포하고 있다. 함평군의 지질 분포도 거의 비슷한 시기에 형성된 불국사화강암은 월야면 대부분과 해보면의 동부 및 나산면의 북부 지역에 주로 분포하고 있으며 함평읍 북부에도 국지적인 분포를 보인다. 그리고 화성암으로서 반암류의 일종인 황반암(lamprophyte)이 손불면 죽장리에 극히 소규모로 분포한다. 퇴적암으로는 역암, 사암 및 세일 등으로 구성된 신라층 군(群) 하부 지층이 월야면 외치리 부근에 국지적으로 분포하고 있다. 그리고 모래와 자갈 및 점토 등으로 구성된 제4기 충적층은 대동저수지 하류쪽의 함평천 양안을 따라 남북 방향으로 길게 분포하고 있다. 전체적인 지질 구조의 주방향은 북동-남서 방향을 나타낸다.

2. 체험 학습 조건

체험학습 실시조건	
목 적	함평만 돌머리해수욕장 주변 생태, 지질학적 환경 조사
시 기	주말 혹은 방학 기간
장 소	무안 함평 갯벌 주변 해양 탐사
소요 시간	3 ~ 4 시간
준비물	필기도구, 운동화(장화), 장갑, 카메라, 모자, 채집통, 모종삽 줄자, 메모지, 지형도

무안·함평 탐사 체험학습

주 제	돌머리해수욕장 환경 탐사
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 돌머리해수욕장의 지리학적 특징을 알아본다. ◦ 돌머리해수욕장의 인문환경을 조사한다.
준비물	· 지형도 · 장갑 · 카메라

1. 탐구지점 개관

가. 위치 및 특징 : 전라남도 함평군 함평읍 석성리 석두마을

육지의 끝이 바위로 되어 있어 '돌머리'라는 이름이 붙여졌다고 한다. 이 해수욕장은 뒤편에 솔솔이 울창하여 경치가 아름답다. 또한 폭 70m, 길이 1km의 백사장 있으며, 물이 맑고 수심이 얇다. 조수간만의 차이가 좀 심하다는 게 단점이지만, 그걸 보완하기 위해 2,700여 평 규모의 인공해수풀장이 설치돼 있다. 그래서 썰물 때도 수영을 할 수 있고, 각종 편의시설도 갖추었다. 또한 물이 빠진 갯벌 위에 긴 나무다리를 놓아 관광객들이 직접 갯벌생태를 체험할 수 있도록 했다.



나. 탐구 주안점

조석간만의 차이가 큰 서해안에서 인공풀장을 만들어 놓고 조차를 극복하고 항상 해수욕을 할 수 있도록 착안한 점과 간조시 나무다리를 따라 갯벌에 접근할 수 있도록 설치된 구조물이 있는 매우 독특한 해수욕장으로 갯벌체험이 쉽도록 구성되어 있다.

2. 탐구 활동

가. 돌머리 해수욕장이라고 이름 붙여진 이유에 대해 조사해보자.



나. 인공풀장을 설치한 이유가 무엇인가?



다. 갯벌에다 나무기둥을 박은 뒤 그 위에 다리를 놓았는데, 이곳을 거닐면서 관찰할 수 있는 갯벌 생태를 관찰해 보자.

라. 행정 관리자의 입장에서 갯벌을 이용한 농어촌 지역의 경제를 활성화 대책에 대해서 토의해 보자.

3. 교사용 참고 자료

가. 갯벌

(1) 갯벌과 개펄의 차이

(가) 갯벌 : 바닷물이 드나드는 곳에 모래나 개흙으로 이뤄진 넓은 벌판, 개펄로 이루어진 넓은 벌판. (간척지, 갯벌을 간척하다, 갯벌을 새카맣게 덮은 철새떼)

(나) 개펄 : 갯가의 질퍽한 개흙 땅. (준말 : 펄, 개펄에서 조개를 캐다, 송도 앞바다의 드넓은 개펄)

(2) 함평만 갯벌에 출현한 생물 목록(1998; 함평군사편찬위원회)

지금까지 함평만 갯벌과 그 주변 생태계에 서식하거나 출현하였던 생물들은 모두 373종류 였으며, 이 가운데 저서 무척추동물이 190종으로 가장 많았다. 돌말류는 85종류이고, 염생식물은 46종 그리고 척추동물의 어류와 조류는 각각 24종과 28종이 확인되었다. 종 순위까지 동정되지 않았던 중형동물과 조사대상에서 제외되었던 부유성 플랑크톤은 포함하지 않았다. 어류에는 모래바닥에 사는 노랑측수가 관찰되었고, 조류 목록에는 보호대상 종인 알락꼬리마도요와 흰목물떼새가 들어있었다

전체 출현종으로 다른 갯벌과 비교할 수는 없으나 한국해양연구소의 동일조사팀이 수행한 조사와 저서 무척추동물을 대상으로 비교할 수 있다. 함평만 갯벌보다 약간 규모가 큰 강화도 남단 갯벌에서 175종이, 규모가 상대적으로 작은 대부도의 남사리와 방아머리 갯벌에서 각각 82종과 37종이 확인되었다. (이 등, 1998; 최등, 1998; 한국해양연구소, 1998). 이 수치로 본다면 함평만 갯벌의 생물다양성이 높은 것으로 나타난다. 이러한 결과는 함평만 조사에는 조하대 조사를 포함하고 여러 가지 조사방법을 사용한 데에도 기인하지만, 갯벌 서식지의 다양성과 높은 자연성에도 기인한 바가 클 것으로 판단된다.

무안·함평 갯벌탐사 체험학습

주 제	돌머리해수욕장 탐사				
일 시	년	월	일	요일	날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 돌머리해수욕장의 해양학적 특징을 알아본다. ◦ 돌머리해수욕장의 자연환경을 조사한다. 				
준비물	· 호미	· 장갑	· 카메라	· 샘플주머니	

1. 탐구지점 개관

가. 탐구 주안점

조석간만의 차이가 큰 서해안에서 인공폴장을 만들어 놓고 조차를 극복하고 항상 해수욕을 할 수 있도록 착안한 점과 간조시 나무다리를 따라 갯벌에 접근할 수 있도록 설치된 구조물이 있는 매우 독특한 해수욕장으로 갯벌체험이 쉽도록 구성되어 있다.

2. 탐구 활동

가. 함평 돌머리 해수욕장이 다른 해수욕장에 비해 다른 점은 무엇이 있는지 해수욕장 우측에 세워져있는 해수욕장 배치도를 보고 조사해보자.



나. 인공풀장을 해변 가까이 설치한 이유는 무엇일까?

다. 인공풀장을 해변 가까이 설치할 때 어떤 이점이 있을까?



4) 간조시 나무다리를 따라 바다가 쪽으로 가보자.

갯벌을 이루고 있는 퇴적물의 주성분이 어떻게 변화하는지 조사해 보자.



무안·함평 갯벌 탐사 체험학습

주 제	돌머리 해수욕장의 환경 조사
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	◦ 해수욕장 주변의 환경변화를 알아본다.
준비물	·카메라 ·필기 도구 ·루페 ·도감 ·채집칼 ·채집봉투

1. 탐구 활동

가. 그림은 돌머리 해수욕장 앞으로 설치된 구조물이다. 이와 같은 구조물이 해양생태계를 보호하는데 어떤 역할을 할 수 있을까?



나. 위와 같은 구조물을 따라 갯벌로 들어가면 주변에서 대형 해조류를 찾아볼 수 있다. 도감을 통해 해조류의 이름을 찾아보도록 하자

다. 돌머리 해수욕장은 사진과 같은 안내판이 설치되어 있다. 이 지역에서 실행되고 있는 일이 무엇일까요?



무안·함평 갯벌탐사 체험학습

주 제	돌머리해수욕장 주변의 생물
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	◦ 돌머리해수욕장 주변 갯벌에 서식하는 생물의 종류와 특징을 알아본다.
준비물	· 호미 · 장갑 · 카메라 · 샘플주머니

1. 탐구 활동

가. 돌머리 해수욕장이 주변 갯벌에 살고 있는 저서 동물을 채집하여 종류와 특징을 살펴보자.

나. 돌머리 해수욕장에서 특히 많이 발견되는 저서 동물에는 무엇이 있으며, 그 이유를 생각해보자.

다. 갯벌에 살고 있는 저서 동물의 공통적인 특징은 무엇인가?

라. 해수욕장내의 650m에 이르는 개펄 침목 탐방로를 따라 발견할 수 있는 생물은 어떤 것이 있는가?



2. 교사용 참고 자료

가. 저서 동물의 분류

갯벌의 생물들은 해양과 육지가 맞닿은 접점에 서식하기 때문에 조석과 파랑, 폭우 그리고 육상으로부터 담수의 유입 등 상당히 열악한 환경 조건을 극복해야 한다. 이러한 물리적 환경의 극심한 변동은 조하대로부터 갯벌에 침입하는 생물을 제한하고 갯벌 생물의 생활을 제어한다. 따라서 갯벌의 생물상은 일부 한정된 종이 탁월하게 나타나는 특징을 보이며 열악한 환경 조건 때문에 종의 다양성이 전반적으로 낮다.

가. 생물 계통에 따른 분류

현재까지 지구상에 서식한다고 알려진 120만여 종의 33개 동물문 가운데 32개 동물문에 속하는 생물들이 바다에서 나타난다. 이렇게 다양한 분류군 중에서 갯벌 생태계 내에서 가장 우점하는 동물 그룹은 환형동물문(Phylum Annelida)의 갯지렁이류, 연체동물문(Phylum Mollusca)의 조개류와 고둥류 그리고 절지동물(Phylum Arthropoda)의 게나 새우류가 속하는 갑각류 등 3개의 동물군이 다. 이들은 전체 갯벌 동물의 90% 이상을 차지한다. 그밖에도 성게나 해삼 등의 극피동물문(Phylum Echinodermata)과 히드라나 말미잘 등이 속하는 자포동물문(Phylum Cnidaria)이 있다. 대체로 이러한 생물종의 구성은 갯벌이 아닌 조하대의 연성 저질에서도 비슷한 양상으로 나타난다.

(1) 갯지렁이류

다모류(多毛類)라고도 하며 거의 모든 종류가 바다에서 산다. 현재 지구상에는 1만여 종이 있으며 우리나라에는 280여 종이 보고되어 있다. 몸은 좌우 대칭이고 긴 원통형이면서 안쪽 바깥쪽 모두 마디가 있는 체절성이다. 머리는 전구엽과 위구절로 되어 있는데 전구엽에는 점 모양의 시각기인 안점과 촉수, 촉염 등이 있다.

촉각을 맡고 먹이를 잡는 역할을 하는 촉수는 종류에 따라 일부 퇴화되거나 변형되었고, 위구절의 배 쪽에는 입과 위구절 촉사가 있다. 몸에는 똑같은 체절이 수없이 많은데 이를 동규적 체절이라 하며, 각 체절에는 한쌍의 특유한 신관

이 있어 배설 작용을 한다. 또 각 체절의 좌우에 있는 옆다리에는 운동 기관인 강모와 족극 그리고 감각 기관인 감촉수, 아가미 등이 있다.

몸의 표면은 상피 세포를 덮는 굳은 막인 큐티클라(cuticula)로 덮여 있고 그 안쪽에 외피와 근육층이 있으며 몸의 가운데에 소화관이 앞뒤로 뻗어 있다. 호흡은 피부로 하지만 아가미를 가지는 종류도 있다. 일반적으로 생식기는 특유한 체절에 발달하는 경우가 많으며 보통은 암수딴몸이다. 알에서 부화되어 담륜자(trochophora)라는 부유 유생 시기를 거친다.

우리나라 갯벌에서는 참갯지렁이, 흰이빨참갯지렁이, 두토막눈썹참갯지렁이, 바위털갯지렁이, 털보집갯지렁이, 괴물유령갯지렁이, 제물포백금갯지렁이 등이 가장 다양하게 나타나는 동물군이다.

(2) 연체동물

연체동물(軟體動物)이라 하면 그 어원에서 느낄 수 있듯이 '부드러운'이라는 말에서 유래한 것으로 조개, 고둥, 문어, 오징어 등을 포함하며 체제의 변화가 많은 동물군을 말한다. 현재 세계적으로 5만여 종이 있다.

몸은 좌우 대칭이며 머리, 발, 몸통, 외투막의 네 부분으로 구성되는데 대부분 외투막에서 분비된 조가비가 있다. 몸의 앞 부분에는 입과 눈, 그리고 촉각이 있는 머리가 있고 몸통은 발의 등쪽에 있는데 부풀어 올라 커진 내장낭을 이루며 이 안에 생식소와 내장 기관이 있다.

내장낭과 족부를 덮고 있는 것을 외투막이라 하고 외투막과 내장낭 사이의 빈 공간을 외투강이라 한다. 여기에 아가미가 있고 항문, 배설기, 생식기가 있다. 발은 특별히 잘 발달된 근육으로 되어 있고 먹이를 잡거나 이동하는 데 쓰이며 몸통과 명백한 경계가 없는 것이 많다. 갯지렁이류와는 달리 마디가 전혀 없다. 연체동물은 대부분 암수딴몸이나 암수한몸인 것도 많다. 오징어나 문어류가 포함되는 두족류를 제외하고는 발생 때에 담륜자와 피면자(veliger)라는 부유 유생 단계를 거쳐 변태하여 성체가 된다. 연체동물은 종수가 절지동물 다음으로 많고 서식 범위도 높은 산에서 심해에 걸쳐 해수와 담수, 육상에 널리 분포한다. 따라서 형태와 생태가 다양하고 대부분 자유 생활을 하며 공생이나 기생을 하는 것도 많다.

수산업에서 중요한 고둥류, 조개류, 두족류가 여기에 속한다. 우리나라 갯벌에서는 흔하게 관찰할 수 있는 종류로는 백합, 피조개, 고막, 바지락, 가무락, 맛조개, 동죽, 개량조개, 굴, 홍합, 참고둥, 큰구슬우렁이, 대수리, 낙지, 주꾸미 등

다양하다.

(3) 갑각류

갑각류는 게, 새우, 집게, 가재 등 주로 물 속에 사는 절지동물을 포함한다. 대부분 바다에 살지만 민물에 사는 종도 많다. 현재 세계적으로 3만 2천여 종이 알려져 있다.

몸은 체절로 구성되고 머리, 가슴, 배의 세 부분이 뚜렷하나 머리와 가슴이 서로 붙어 두흉부를 형성하며 대부분 등딱지인 갑각으로 덮여 있다. 머리 부분에는 감각기로 작용하는 두 쌍의 촉각과 먹이를 잡는 구기라는 부속지가 있다. 가슴과 배에는 걸거나 헤엄을 치기 위한 다리가 있으며 그 수나 발달 정도는 무리에 따라 다르다.

소형의 갑각류는 특별한 호흡기가 없고 몸의 표면이나 항문으로 산소 교환을 하며 대형의 무리는 아가미를 가지고 있다. 그리고 몸통은 얇은 막상의 키틴질이나 두꺼운 탄산칼슘이 쌓여 있는 외골격으로 덮여 있어 성장을 하려면 탈피를 통해 딱딱한 껍데기를 벗어야만 한다.

단미류인 게 종류는 등딱지가 매우 발달되어 있고 배는 등딱지의 하부에 구부러져 안겨 있다. 촉각은 조그마하게 등딱지의 앞쪽에 있는데 잘 관찰하지 않으면 놓치는 경우가 많다. 제일 앞쪽의 다리는 집게처럼 생겨 먹이를 잡거나 같은 종끼리 신호하기 위하여 소리를 내는 데 사용할 수도 있다. 갑각의 등쪽에는 내장의 위치에 대응하여 다양한 용기를 볼 수 있다. 꽃게류는 제일 뒷다리의 선단이 원반 모양으로 되어 있어 수중의 헤엄치는 데 적합하다. 알에서 막 나온 유생은 노플리우스(nauplius), 조에아(zoea), 메갈로파(megalopa)라는 플랑크톤 생활을 하는 부유 유생 시기를 거치면서 탈피, 변태하여 새끼 게가 된다.

갑각류에는 갯벌에서 흔히 볼 수 있으며 산업적으로도 중요한 종이 대단히 많다. 대표적으로는 보리새우, 대하, 밀새우, 꽃게, 민꽃게, 밤게, 칠게, 농게, 쪽, 쪽불이, 따개비, 바위게 등이 있다.

(4) 극피동물

불가사리와 성게, 해삼등을 포함하는 극피동물(棘皮動物)은 석회질의 딱딱한 골격으로 되어 있다. 몸은 방사 대칭형이고 현재 전 세계적으로 7천여 종이 보고되어 있다. 모두가 바다에 사는데 바다나리처럼 자루를 가지고 고착 생활을

하는 종류도 있지만 그 밖의 다른 종류들은 모래나 펄 속에서 이동하며 생활한다.

대부분 암수딴몸이고 플루테우스(pluteus), 비핀나리아(bipinnaria), 아우리쿨라리아(auricularia) 등 독특한 모양의 부유 유생 시기를 보낸다.

우리나라의 갯벌에서는 아무르불가사리, 별불가사리, 긴팔거미불가사리, 가시닷해삼류 등이 흔하게 보이며 재생력이 강하다. 특히 우리나라 조간대 하부의 모래펄 속에 가시닷해삼이 대단히 많이 나오는데 생태학적으로도 매우 중요한 종이다.

(5) 자포동물

산호, 해파리, 히드라, 말미잘 등의 자포동물(刺胞動物)은 대부분 바다에 살며 히드라충류의 일부만 기수나 민물에 산다. 세계적으로 9천여 종이 알려져 있으며 우리나라에서는 170여 종이 보고되었다.

자포동물의 몸은 방사 대칭이고 촉수와 자포를 가지고 있으며 고착성인 폴립(polyp)형과 부유하는 해파리(medusa)형이 있다. 대표적인 자포동물인 말미잘은 몸의 구조가 간단하고 부드러우며 입은 항문의 역할을 함께 수행한다. 갯벌에서 볼 수 있는 대형 저서동물 중에서는 가장 하등한 부류에 속한다. 입 주위에는 자포를 구비한 촉수를 여러 개 가지고 있다. 갯벌에서 흔하게 발견할 수 있는 종류로는 측해변말미잘, 담황줄말미잘, 바다선인장, 바다조름류, 히드라충류 등이 있다.

나. 크기에 따른 분류

저서생물은 일반적으로 동물학적인 분류보다는 크기에 따라서 생태학적으로 분류하여 연구하는 경우가 많은데 크게 초대형 저서생물(megabenthos)과 대형 저서생물(macrobenthos), 중형 저서생물(meioenthos), 소형 저서생물(microbenthos)로 구분된다. 저서동물은 모래나 펄에서 선별해낼 때 사용하는 정량 채집용의 체구멍(그물코)의 크기에 따라 몇 단계로 구분되며 채집과 처리 방법도 각기 다르다.

구분	크 기	보 기
초대형 저서생물 (megabenthos)	어망이나 트롤(trawl)로 채집하며 15mm 정도의 그물코에 걸림	저어류, 꽃게류, 불가사리류 등
대형 저서생물 (macrobenthos)	1mm 또는 0.5mm의 체에 걸림	고둥류, 조개류, 갯지렁이류, 갑각류(게, 새우류, 단각류) 등
중형 저서생물 (meiobenthos)	1mm 또는 0.5mm의 체를 통과하고 0.1mm의 체에 걸림	저서성 요각류, 선충류, 패충류, 복모동물, 편형동물 등
소형 저서생물 (microbenthos)	0.1mm의 체를 통과함	부착 규조류, 박테리아, 원생동물, 완보동물 등

다. 서식 형태에 따른 분류

저서생물은 그 생활형에 따라 모래나 펄, 암초 등 해저 기질의 표면에 사는 표생생물과 기질의 내부에 사는 내생생물로 대별된다. 그러나 실제로는 좀더 구체적인 표생 저서생물(epibenthos)과 내생 저서생물(endobenthos)이라는 용어를 쓰기도 한다.

갯벌에서는 중수에 있어서 표생동물보다는 내생동물이 훨씬 많다. 왜냐하면 표생동물은 간조 때 혹독한 기후 환경의 조건에 적응해야 하는 어려움이 있고 포식자에게 완전히 노출되어 있기 때문이다.

무안·함평 갯벌탐사 체험학습

주 제	백바위 - 두우 해수욕장 탐사				
일 시	년	월	일	요일	날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 백바위해수욕장의 해양학적 특징을 알아본다. ◦ 두우해수욕장의 자연환경을 조사한다. 				
준비물	· 모종삽	· 장갑	·카메라	·샘플주머니	

1. 탐구지점 개관

가. 위치

전남 영광군 염산면 두우리

(교통편 - 호남고속도로 이용)

(1) 정읍~삼거리 (29번 국도, 22번 국도 교차로) → 29번 국도 (정읍 반대 방향), 22번 국도 이용

(2) 삼거리~홍덕~고창~단주 사거리(좌회전) → 22번 국도, 23번 국도 이용

(3) 단주 사거리~삼거리(22번 국도, 808번 지방도 교차로) 22번 국도 이용

(4) 삼거리~봉암~백바위(백암) 해수욕장 → 808번 지방도, 기타 도로 이용



나. 탐구 주안점

두우리해수욕장은 일명 백바위 해수욕장이라 불리기도 한다. 별로 알려지지 않은 곳이지만 백사장이 제법 넓고 모래가 고우며 노송 숲도 울창한 해변이다. 특히 방파제를 때리는 파도의 물보라가 인상적이다.

2. 탐구 활동

가. 백바위 해수욕장 방파제 설치의 장점과 단점은 각각 무엇이 있을까?



나. 백사장을 보면 경운기가 다닐 정도로 단단하다. 백사장 단단함의 조건에는 무엇이 있으며, 이런 백사장의 장점과 단점에는 무엇이 있을까?

다. 방파제 아래의 모래를 살펴보면 다양한 퇴적구조가 나타난다. 어떠한 퇴적구조를 찾아낼 수 있는지 조사하고, 특징적인 것을 스케치하여보자.

라. 아래 사진은 백사장 주변에서 관찰되는 염전의 사진 일부이다. 작은 지붕이 있는 건물의 용도는 무엇이라고 생각되는가?



무안·함평 갯벌탐사 체험학습

주 제	백바위 - 두우 해수욕장 지리 탐사
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 백바위해수욕장의 지리학적 특징을 알아본다. ◦ 두우해수욕장의 자연환경을 조사한다.
준비물	· 지형도 ·카메라

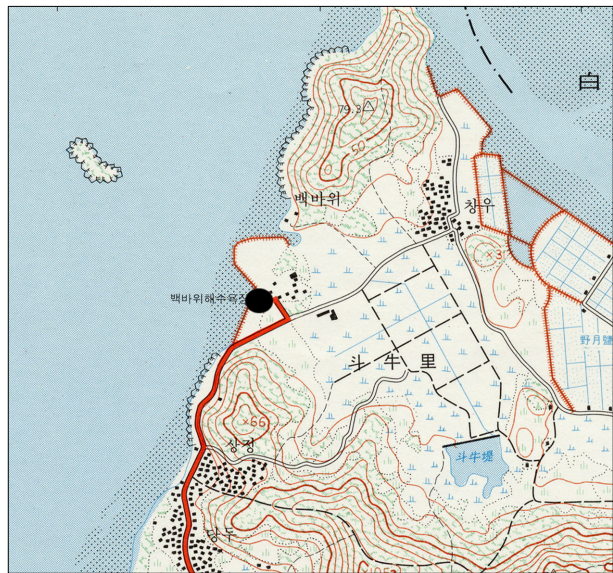
1. 탐구지점 개관

1) 위치 및 특징

- 위 치 : 영광군 염산면 두우리 백바위해수욕장 (해안경관)
- 경위도 : N 35°14'23.6"E 126°18'27.7"
- 특 징 : 서해안의 갯벌과 해안경관을 전망하기에 용이한 지점

2) 탐구 주안점

백바위 해수욕장에서 전망에 펼쳐진 갯벌을 감상할 수 있는 경관지점이다. 그리고 멀리 전망으로 보이는 섬이 낙월도이며, 인근의 작은 섬들도 볼 수 있다. 낙월도는 하낙월도와 상낙월도로 이루어지는데 이는 연도제(500m)로 연결되어 있으며, 백하(쌀새우)로 유명하다. 백바위 해수욕장은 별로 알려지지 않았지만, 백사장이 제법 넓고 모래가 고우며 노송 숲도 울창한 해변이다. 특히 방파제를 때리는 파도의 물보라가 인상적이고 일부러 그것을 보려고 오는 관광객들도 많다. 주변에서는 유명한 염산면의 염전들이 많이 분포하고 있고, 인근에는 향화도, 백수해안도로, 원불교 성지, 불갑사 등이 있다.



2. 탐구 활동

가. 백바위 해수욕장 주변 지역에는 많은 염전이 분포한다. 그 이유는 주변의 산업과 관련이 깊다. 그렇다면 그 이유가 무엇인지 알아보자.



나. 백사장 주변 방파제를 쌓음으로써 해안의 사빈에 어떤 영향을 줄 수 있는지 조사해 보자.



다. 방파제 위의 나무들은 방파제 뒤쪽의 농업과 어떤 연관을 가지고 있는지 조사해 보자.

무안·함평 갯벌 탐사 체험학습

주 제	백바위 주변지역의 염전에 분포하는 식물과 환경
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 염전에 분포하는 식물들의 종류를 알 수 있다. ◦ 환경과 식물과의 관계를 설명할 수 있다.
준비물	·카메라 ·필기 도구 ·루페 ·도감 ·채집칼 ·채집봉투

1. 탐구지점 개관



염산면은 전라남도 영광군 서부에 있는 면으로 북쪽으로 백수읍, 동쪽으로 군남면, 남쪽으로 함평군에 접하고, 남서쪽과 서쪽은 황해에 면한다. 특히 두우리·야월리 일대는 염전이 많으며 김 양식도 성하다. 주요 농산물은 쌀과 보리이다. 특산품으로 유기농법과 비가림으로 재배되는 포도와 전국 소비량의 12%를 생산하는 천일염이 있다. 백바위 해수욕장은 염산면 두우리에 위치한 해수욕장으로 주변에 많은 염전이 분포하는데, 이 염전에서는 해수를 유입하여 제1, 제2증발지를 거쳐 결정시킨 천일염을 생산하고 있다.

천일염은 수입염보다 인체에 이로운 우수한 미네랄 성분이 다량 함유되어 있으며 우리지역에서 생산되는 소금은 중금속에 오염되어 있지 않으며 소금의 결정체 속에 "핵비소"라는 성분이 적당히 함유되어 있어 만병의 신약으로 품질이 우수하며, 순도 80 ~ 90%의 결정입자로 깨끗하다. 이 지역에서는 아직도 소금을 381ha에서 연간 17,000톤을 생산하여 전국소비량의 12%를 생산하고 있다.

2. 탐구 활동

가. 그림은 염전의 모습이다. 염전 주변 독에는 여러가지 염생식물들이 분포한다. 몇 종류나 되는가?



나. 사진은 염전에 분포하는 대표적인 염생식물이다. 이들의 이름을 도감을 통해 알아보도록 하자. 그리고 이와 같은 염생식물은 염분농도가 매우 높은 토양에 분포하는데, 어떻게 이와 같은 지역에 식물이 분포할 수 있는지를 설명하여 보면?



다. 다음 사진은 백바위 해수욕장 주변의 해안 구조물이다. 이와 같은 구조물이 생물에 게 미치는 영향은 무엇일까?



라. 사진은 백바위 해수욕장 주변에 식재한 식물의 모습이다. 이와 같은 결과가 나타난 이유는 무엇이라고 생각하는가? 그리고 이와 같은 결과를 해결할 수 있는 방법을 제시해 보면?



마. 사진은 백바위 해수욕장으로 가는 길가의 환경변화 모습입니다. 해안지역의 환경파괴와 팔이 부서진 동상의 모습에서 느껴지는 점은 무엇인가?



3. 교사용 참고 자료

가. 염전(saltern)

염전은 태양과 풍력 등의 자연력을 이용하여 바닷물을 증발·농축하는 시설이다. 천일염전은 세계 여러 곳에 분포되어 있으나, 홍해 연안·미국 캘리포니아·멕시코·서오스트레일리아 등이 가장 발달된 곳이며, 생산량이나 품질에서도 가장 앞서가고 있다.

천일염전의 적지 조건은 토질·기후·원료해수·지세·지반고·교통 등을 들 수 있다. 천일염전의 토질은 점토 40%, 미사분 60% 정도가 혼합된 것이 적당하다. 점토는 토양 입자지름 0.01mm 이하를 말하고, 미사는 입자지름 0.05~0.01mm의 토양을 말한다.

천일제염에 적합한 기상은 강우 횟수 및 강우량이 적고, 대기는 건조하며, 연평균기온은 25℃ 내외를 유지하여 연간 증발량이 3,000mm 이상이면 이상적인 기상조건이라고 할 수 있다. 이와 같은 조건에 꼭 합치하지 않더라도 건계와 우계만 뚜렷하다면 천일제염에 적합하다. 한국과 같이 강우량과 증발량이 1,200~1,400mm 선이고, 강우 횟수가 많으며, 연평균기온이 5℃라고 하는 조건은 천일제염의 조건으로서는 부적합하다고 하겠다.

토질·기후 외에 중요한 것은 원료해수의 염농도이다. 각 대양의 해수 염농도는 홍해가 3.9%, 지중해 3.6%, 태평양·인도양 등은 3.5%이다. 같은 대양이라도 위도에 따라서 농도가 약간씩 다르게 나타나기도 한다. 적도 부근은 강우

량이 많아서 3.4% 정도이고, 적도에서 남북으로 위도가 커짐에 따라서 약간씩 농도가 높아져서 북위 25° 부근에서는 3.68%, 남위 15° 부근에서는 3.67%로 최고의 농도가 되며, 또 위도가 이보다 더 커지면 약간씩 감소하여 3.5% 정도를 유지하게 된다.

한국 서해안의 농도는 남부가 3.3%, 중부 이북 해안이 3.1%이지만 염전 주변의 농도는 육수로 희석되어 보통 2~3%이다. 더욱이 장마기에는 농도 2% 이하의 해수를 제염원료로 하기도 한다. 그러나 한국의 동해안은 육수의 영향을 받지 않기 때문에 3.5%의 농도를 연중 유지한다. 또, 좋은 염전으로 계속되려면 그 지세와 지반고가 좋아야 한다.

염전 축조비의 절약과 염전 완성 후의 유지관리상 염전 지역 내에 큰 갯고랑이 없는 평탄한 간석지가 유리하며, 풍량이 적고 인접지에 하천과 고산이 없는 곳이라야 한다.

해안 간석지의 지반고는 삭망의 만조수면과 장조기의 수면과의 중간조위에 위치하는 것이 적당하다. 이 중간조위보다 높은 지반의 염전은 양수시설이 필요하며, 낮은 지반의 염전은 양수시설은 필요 없으나 풍력이 약해서 증발률이 좋지 못하다는 단점을 가지게 된다. 그 밖의 조건으로서는 교통을 들 수 있다. 인근에 노동력을 많이 있어야 하며, 또 대수요지를 가지면 더욱 좋다. 많은 물량의 운반 수송에 적합한 도로조건과 교통망이 요구된다.

가. 염전의 구성

천일염전은 저수지·증발지·결정지의 셋으로 이루어지며, 이 밖에 염퇴장·도로 등이 부설되어 있고, 이 모든 시설은 방조제방과 육수침입 방지용 내제방에 의하여 외수와 단절되어 있다.

염전증발지는 해수의 자연유하량을 조절하기 위하여 10계단의 층계로 만들고, 또 해함수를 농도별로 저류하여 조업의 편의를 도모할 수 있도록 각 단을 몇 개의 소지로 구분한다. 즉, 5정보 단위의 염전에서는 1~6단을 2열로, 7~10단을 4열로 구획하고, 편의상 1~6단까지를 제1증발지, 7~10단까지를 제2증발지라고 호칭한다. 그리고 염전 내부에는 각종 수로(용수로·송수로·배수로·도수로·역수로)와 함수류 등이 시설된다.

한편 증발지·결정지 및 이에 부속된 함수류·수로·휴반 등의 시설물을 포함하여 일관된 제염작업을 할 수 있는 염전단위를 일부(一符:보통 5정보)라고 하며, 각 부 사이에는 부간 배수호가 있다. 또한 이를 합한 몇 개의 부와 공유의

저수지를 함하여 단위염전이라고 한다.

나. 염전의 종류

천일염전의 양식을 입체적 견지에서(지반의 고저) 분류하면 저수지와 염전 내부와의 지반고 차이로 고지식과 저지식으로 구별하고, 염전 내부 중 증발지 각 단의 계속낙차와 역낙차를 가지고 유하식과 급상식으로 구분한다.

고지식 염전은 저수지의 지반고가 염전증발지 최상단의 지반고보다 낮아서 자연유하가 안 되고, 저수지의 원료 해수를 동력에 의하여 양수한 것을 증발지로 송수하게 되는 염전구조양식이다. 고지식 염전의 장점은 저수지 면적을 최소한으로 축소시키고, 그 축소시킨 만큼 염전면적을 확대시킬 수 있는 점이며, 단점은 동력에 의존하여 양수를 해야 된다는 것이다. 천일염전에 동력이 이용되기 전에 축조된 것은 모두가 저지식 염전이고, 동력이 이용되기 시작한 후에 축조된 것은 대부분이 고지식 염전이다.

저지식 염전은 증발지 최상단의 지반고가 저수지의 지반고보다 낮아서 저수지의 해수가 증발지로 자연유하되는 염전구조양식이다. 저지식 염전의 장점은 동력이 필요 없이 양수가 가능하다는 점이고, 단점은 광대한 저수지를 필요로 하기 때문에 염전면적이 그만큼 감소된다는 점이다.

유하식 염전은 증발지 최상단으로부터 도입된 해수가 각 단의 낙차로 결정지까지 계속하여 자연유하될 수 있는 계단식의 구조양식이다.

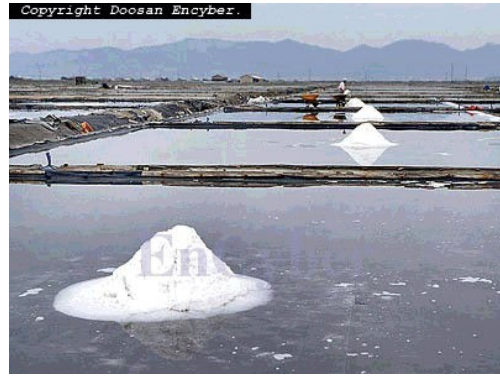
급상식 염전은 증발지 최상단에서 결정지까지 계속 유하될 해수가 도중의 역낙차로 수차 또는 동력에 의하여 급상하게 되는 구조양식이다. 역낙차는 염전축조공사 도중에 지반고의 차이로 생기는 것이며, 보통 제2 증발지에 위치하고 20~60 cm의 높이를 가진다.

다. 염전의 시설물 구조

염전시설물 각 부분의 구조는 다음과 같다. 염전과 외해를 구획하고 방조 역할을 하는 외제방은 최고조위보다도 1.5 m 정도 높게 축조되어야 하며, 풍랑에 접하는 곳은 석축과 같은 것으로 견고히 구축하고, 제방의 천단 및 법면에는 20~30 cm 두께로 산토를 피복하는 것을 원칙으로 한다. 그리고 외제방에는 해수취입수갑·배수갑 등이 설치되어 있다.

해수를 저장하여 두는 저수지는 해수취입에 편리한 장소에 위치하며, 형상은 일정하지 않다. 강우가 적은 지방에서는 수심을 얇게 하고 면적을 넓게 만들어

서 해수의 농축까지도 하지만, 지반이 높고 강우가 많은 지방에서는 수심을 깊게 하고 면적을 적게 구축한다. 저수지의 면적은 건조 기간 중의 염전소요 해수량을 수용, 확보하는 데 충분해야 하며(염전 1정보당 1일 해수소요량 최고 90 m²), 염전 총면적에 대하여 15~35%의 면적비율을 가지는 것이 기존염전의 현황이다.



저수지 면적의 대소는 염전의 지반고 차와 조고의 차이 등에 따라 산출된다.

고지식 염전에서는 급양된 해수를 조절 공급하기 위하여 대용저수지가 시설된다. 그래서 이를 조절지라고도 한다. 이 저수지는 증발지 상단에 위치하여 증발지의 역할도 겸하며, 면적은 제1증발지 제1단 전면적에 해수를 가득 채울 수 있을 만큼의 수용능력을 갖도록 만들어져 있다.

도수로는 저수지의 해수가 증발지의 상단으로 도입되는 수로로서, 염전의 규모에 따라 크기가 각각 다르지만, 100정보 정도의 규모에서는 너비 6~9 m, 깊이 0.5 m 내외를 보통으로 한다.

증발지는 저수지에서 조절·도입되는 해수를 얇게 펴서 농축시킬 목적으로 바닥을 평탄하게 정지한 곳을 말한다. 제1증발지를 6단 2열, 제2증발지를 4단 4열로 구획하고, 각 단에는 5 cm 내외의 낙차가 있으며, 급양식 염전에서는 제2증발지에 30 cm 정도의 역낙차를 둔다. 그리고 각 단의 면적은 해함수의 농축률에 비례하여 하단으로 내려갈수록 감소되어 간다. 제2증발지에서는 석고가 용해도 차로 석출되므로 외국에서는 석회지(lime pond) 또는 농축지(concentrating pond)라고 한다.

결정지는 증발지에서 농축된 포화함수를 얇게 펴서 농축시키고 소금을 결정석 출시켜서 채염하는 곳을 말하며, 증발지 하단에 위치한다. 4단 8열로 구획된 각 결정지는 100 m² 내외의 면적을 가지고, 정사각형으로 축조되며, 지반이 견고하다. 개량결정지는 흙바닥 위에 타일 또는 옹편 등을 깔아 염의 증산 및 품질 향상을 꾀한다.

함수류는 강우 또는 월동에 대비하여 증발지 및 결정지 내의 농후함수를 수용하는 옹덩이로서, 제1증발지에 2개, 제2증발지에 8개, 결정지에 8개를 설치한다. 구조는 간단하여 증발지·결정지의 일부분을 깊이 75 cm 정도로 파고, 표면이 딱딱하게 점토를 두들기면서 부착시킨다. 강우량이 많은 곳에서는 덮개를 설치

하고, 강우량이 적은 곳에서는 그대로 방치한다. 웅덩이의 크기는 주위의 증발지·결정지에 펼쳐진 함수용량을 수용할 수 있을 정도이어야 한다.

무안·함평 갯벌탐사 체험학습	
주 제	조금나루 사주 관찰
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 사주의 생성 기원을 알아본다. ◦ 인간과 환경과의 관계를 알아본다.
준비물	·지형도 ·카메라 ·나침반

1. 탐구지점 개관

1) 위치 및 교통 : 전남 무안군 망운면 송현리, 서해안 고속도로 무안IC(1번 국도, 무안읍 방면) → 무안읍(60번 지방도) → 현경(우회전) → 망운면 → 송현리 → 조금나루

2) 탐구 주안점

무안읍에서 남서쪽으로 12Km 정도 떨어진 망운면 송현리에 위치한 마을 끝에 툇 불거져 나온 조금나루 해수욕장은 4Km가 넘는 긴 백사장에 울창한 송림까지 겸비한 천혜의 해수욕장으로, 해안도로가 건설되기 전에는 이곳은 하나의 섬이었다. 도로가 건설되기 전에는 이곳을 가려면 썰물 때 사주를 따라서 섬에 가곤 했다. 이러한 사주의 발달로 인하여 이곳이 하나의 만이 형성되면서 아름다운 자연경관을 형성하고 있다. 그렇다면 이곳의 사주가 형성된 원인과 도로가 건설됨으로써 나타나는 이곳 지형의 변화에 대해서 예상해 보고, 자연과 인간과의 관계에 대해서 다시 한번 생각해 보는 기회를 될 것이다.

2. 탐구 활동

가. 조금나루처럼 모래의 형성으로 이루어진 기둥과 같이 생긴 지형을 무엇이라고 부르는가?

2) 현재의 도로가 개설되기 전에는 이곳은 섬이었다. 하지만 현재는 인공적인 도로가 개설되었지만 도로가 없는 곳의 이런 모래 기둥은 점차 어떤 형태로 진행이 될 것인지에 대해서 생각해 보자.



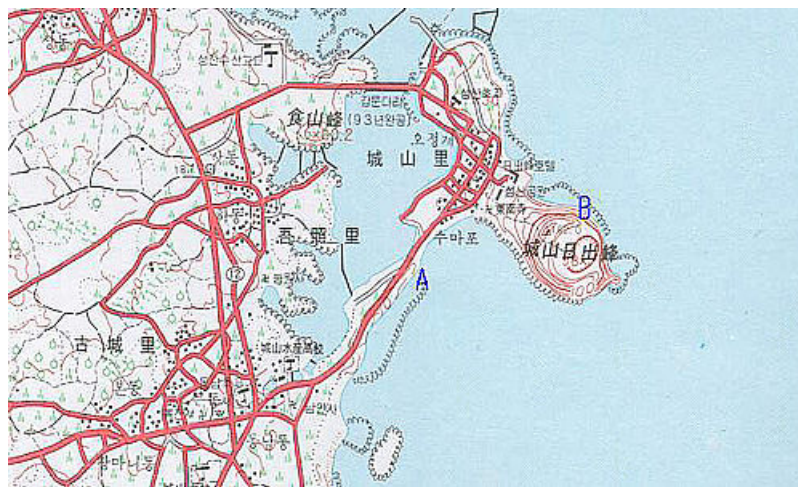
3) 우리 나라의 사주는 대체로 동해안에 발달하는데 이곳에 사주가 발달한 이유는 무엇인지에 대해서 토론해 보자.



3. 교사용 참고 자료

가. 모래 관련 지형

(1) 육계사주(A)와 육계도(B)의 관계



사주 또는 사취가 길게 성장하여 섬과 육지를 연결시킨 것을 육계사주라고 부르며, 육지에 연결된 섬을 육계도라고 부른다. 처음 생겼을 당시는 분리되어 있었다. 그러나, 간빙기의 도래와 함께 해수면이 상승하고 해안을 따라 연안류의 파랑작용에 의해 사주가 발달하여 육지와 섬이 연결된 것이다.

(2) 사주의 형성과정

사주는 해안에서 파도의 운반력이 하천의 운반력과 균형을 이루는 지점에서 형성되는데 이러한 사주가 하구의 만을 막게되면 석호가 형성되고 섬과 육지를

연결하게되면 육계도가 형성된다.

(3) 육계도

사주가 발달하면서 섬을 육지와 연결시키기도 하는데 원산만의 갈마반도와 호도반도, 제주도의 정상일출봉 등이 대표적인 곳이다.

(4) 석호

파도나 해류의 작용으로 모래나 자갈이 쌓여서 만 입구가 막혀 형성된 호수. 우리나라 동해안에 분포된 호수는 거의 석호이다.

무안·함평 갯벌탐사 체험학습

주 제	조금나루 사주 관찰
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 사주의 생성 기원을 알아본다. ◦ 사주 형성과 해류의 관계를 알아본다.
준비물	·지형도 · 쌍안경 ·카메라 ·나침반

1. 탐구지점 개관

가. 탐구 주안점

이 해수욕장은 해수에 의해 사질 퇴적물이 쌓여서 길게 연결된 사주(sand bar)이며, 육지에서 길게 바다로 전진된 형태를 띄고 있어서 독특한 지형적 특징을 나타내고 있다.

2. 탐구 활동

가. 나침반을 통해 사주의 방향을 알아보고, 이곳의 우세한 물의 흐름을 관찰해

보자.

나. 앞으로 사주는 어떤 방향으로 전진할 것으로 판단되는가?



다. 사주를 이루는 성분은 주로 무엇인지 관찰해보자.

라. 사주 중앙부는 사람의 활동에 의해 폭넓게 이용되고 있다. 이러한 구조물이

사주 성장에 어떤 영향을 미칠 것인지 토론해보자.



무안·함평 갯벌탐사 체험학습

주 제	조금나루 해수욕장 주변의 생물
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	◦ 조금나루 해수욕장 주변 갯벌에 서식하는 생물의 종류와 특징을 알아본다.
준비물	· 호미 · 장갑 · 카메라 · 샘플주머니 · 루페

1. 탐구 활동

가. 조금나루 해수욕장의 사주 양쪽에 살고 있는 생물상은 어떤 차이가 있는지 살펴보자.



<조금나루 해수욕장 사주>

나. 밀물이나 썰물 직후 모래밭에 물기가 있을 때 이동하는 고둥의 지나간 흔적을 찾아보자. 또한 표면이 마르면 어떤 행동을 하는지 살펴보자.



<고둥이 기어가는 모습>

다. 조금나루 해수욕장 주변은 대표적인 모래갯벌이다. 조금나루 해수욕장 주변에서 관찰하기 쉬운 홍점 갯지렁이, 청갯지렁이, 칠게, 밤게, 농게, 꼬막 등을 찾아보고 특징을 조사해보자.

3. 교사용 참고 자료

가. 저서 동물

(1) 갯지렁이류

다모류(多毛類)라고도 하며 거의 모든 종류가 바다에서 산다. 현재 지구상에서는 1만여 종이 있으며 우리나라에는 280여 종이 보고되었다. 몸은 좌우 대칭이고 긴 원통형이면서 안쪽과 바깥쪽 모두 마디가 있는 체절성이다. 머리는 전구엽과 위구절로 되어 있는데 전구엽에는 점 모양의 시각기인 안점과 촉수, 촉염 등이 있다.

촉각을 맡고 먹이를 잡는 역할을 하는 촉수는 종류에 따라 일부 퇴화되거나 변형되었고, 위구절의 배 쪽에는 입과 위구절 촉사가 있다. 몸에는 똑같은 체절이 수없이 많은데 이를 동규적 체절이라 하며, 각 체절에는 한 쌍의 특유한 신관이 있어 배설 작용을 한다. 또 각 체절의 좌우에 있는 옆다리에는 운동기관인 강모와 족극 그리고 감각 기관인 감촉수, 아가미 등이 있다.

몸의 표면은 상피 세포를 덮는 굳은 막인 큐티쿨라(cuticula)로 덮여 있고 그 안쪽에 외피와 근육층이 있으며 몸의 가운데에 소화관이 앞뒤로 뻗어 있다. 호흡은 피부로 하지만 아가미를 가지는 종류도 있다. 일반적으로 생식기는 특유한 체절에 발달하는 경우가 많으며 보통은 암수딴몸이다. 알에서 부화되어 담륜자(trochophora)라는 부유 유생 시기를 거친다.

우리나라 갯벌에서는 참갯지렁이, 흰이빨참갯지렁이, 두토막눈썹참갯지렁이, 바위털갯지렁이, 털보집갯지렁이, 괴물유령갯지렁이, 제물포백금갯지렁이 등이 가장 다양하게 나타나는 동물군이다.



<홍갯지렁이>

(2) 갑각류

갑각류는 게, 새우, 집게, 가재 등 주로 물 속에 사는 절지 동물을 포함한다. 대부분 바다에서 살지만 민물에 사는 종도 많다. 현재 세계적으로 3만2천여

종이 알려져 있다. 몸은 체절로 구성되고 머리, 가슴, 배의 세 부분이 뚜렷하나 머리와 가슴이 서로 붙어 두흉부를 형성하며 대부분 등딱지인 갑각(甲殼)으로 덮여 있다. 머리 부분에는 감각기로 작용하는 두 쌍의 촉각과 먹이를 잡는 구기(口器)라는 부속지가 있다.

·밤게 : 담갈색을 띠는 원형의 딱딱한 등딱지를 가지며 표면에는 과립이 산재한다. 5,6월경이 되면 조수가 빠진 뒤에 짝짓는 모습을 쉽게 볼수 있다. 잡히면 죽은 흉내를 내며 움직이지 않는다. 보통의 게는 옆으로 기는데 이종류는 앞뒤로 기어가며 몸의 뒷부분부터 모래속으로 잠입한다.

·꽃게 : 우리나라 서남해와 동중국 해에 분포하며 가장 값비싼 식용게로 등딱지는 보통 초록색을 띤 연한 청색이다. 성체는 연안 조하대에서 수심이 20~40미터인 곳의 모래질이나 펄 바닥에 서식하고 6, 7월에 산란하며 어린 시기는 주로 갯벌에서 보낸다.

·넓적원손집게 : 우리나라 서해 갯벌에서 가장 흔하게 발견되는 집게류이다. 성체의 왼손 바깥면에는 말미잘이 부착하여 공생하기도 한다.

·범게 : 전세계에서 황해에만 분포하기 때문에 보존이 필요한 종이다. 등딱지와 다리는 연한 황색이며 등쪽아가미 구역에 있는 한 쌍의 둥근 무늬와 다리의 가로 무늬는 적자색이다.



밤게



꽃게

무안·함평 갯벌 탐사 체험학습

주 제	조금나루 사구와 주변 습지식물 조사
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 사구에 분포하는 식물들의 종류를 알 수 있다. ◦ 사구 주변 습지에 분포하는 식물의 종류를 알 수 있다.
준비물	·카메라 ·필기 도구 ·루페 ·도감 ·채집칼 ·채집봉투

1. 탐구지점 개관

이 지점에서는 이러한 사구의 형성원인과 도로가 건설됨으로써 나타나는 이곳 지형의 변화에 대해서 예상해 보고, 자연과 인간과의 관계에 대해서 다시 한번 생각해 보는 기회를 될 것이다.

2. 탐구 활동

가. 그림은 조금나루 사구의 끝부분에 분포하는 염습지의 염생식물 군락이다. 이 군락을 이루는 식물들의 종류와 분포 형태를 설명하여 보면?



나. 그림은 조금나루 주변의 사구에 분포하는 통보리사초와 갯완두이다. 이들의 뿌리를 조사하여 보고 사구에 분포할 수 있는 조건을 설명하여 보면?



(3) 그림은 ‘갯질경’이라고 한다. 우리가 길가에서 볼 수 있는 질경이와는 어떤 차이점이 있는가를 설명하여 보면?



3. 교사용 참고 자료

[해안사구와 식생]

해안사구는 해양과 육지, 해빈과 사구 사이의 물리적인 모래교환 및 퇴적물 유출입을 통해 해수에 포함되어 있는 영양소를 공급하여 식생의 성장을 돕고, 사구침식으로 다량의 사구생물의 유체가 분해되면서 생기는 유기영양소가 포함되어 있어 해안지역의 생물에 영양분을 제공하는 해안유지기능을 갖고 있다. 이러한 구성물질이 가지는 물리적인 특성뿐만 아니라 해안사구에서 정착해서 사는 사구식생은 갯벌과 더불어 폭풍이나 해일로부터 해안지역을 보호하는 역할도 하고 있다.

해안사구지대는 강한 해풍과 염분, 척박한 영양분, 강한 햇빛, 부족한 수분 등 악조건을 제공하는데, 끊임없이 움직이는 모래는 독특한 환경조건을 제공하여 다양한 사구식생과 생명체의 서식처로 생물다양성이 높게 나타난다.

사 사

이 보고서는 2002년도 재단법인 교보생명교육문화재단의 환경교육사업 중 “환경교육 교재 및 프로그램 지원 과제”의 수행으로 얻어진 연구비에 의해 개발되었음을 밝힙니다.

이 보고서가 나오기까지 적극적인 지원을 아끼지 않은 재단법인 교보생명교육문화재단의 신평재 이사장을 비롯한 관계자 여러분에게 진심으로 감사를 표합니다.

[해안선갯벌환경연구회 연구원 현황]

성 명	소 속	업 무 분 장	집 필 분 야
윤진수	인 천 과 학 고 등 학 교 (032-746-8302)	책임연구원	해양 지질·퇴적
장후순		공동연구원	인문 지리·환경
황경주		공동연구원	해양 동물·생태
심현보		공동연구원	해양 식물·생태

참고문헌

- 2000, 「경기도 연안습지 생태계 기초조사」 경기개발연구원,
 —— 1995, 「제16회 자연생태계 학술조사보고서」 동아일보사
 백용해, 1999, 「살아있는 갯벌 이야기」 창조문화
 백용해, 2001, 「갯벌 탐사 지침서」 창조문화
 백용해, 2002, 「시원한 여행 갯벌속으로(인천 경기편)」 창조문화
 백용해, 2002, 「시원한 여행 갯벌속으로(충청도편)」 창조문화
 유강민, 우경식, 1997. 「퇴적암석학」 민음사. 81-153
 尹鎭銖, 2001, 「갯벌위의 노랑턱 - 그 특징과 주변 퇴적환경에 관한 연구」
 이학근, 2002, 「갯벌 환경과 생물」 아카데미서적
 ① 1996, 「해양 탐구학습 자료집(IX)」 인천광역시교육과학연구원
 ② 2002, 「체험중심의 탐구학습 프로그램(I)」 인천광역시학생종합수련원
 —— 1998, 「국제적으로 중요한 인천 갯벌의 도요, 물떼새에 관한 조사보고서」
 인천환경운동연합
 최춘일, 2000, 「경기만의 갯벌」 경기문화재단
 홍재상, 1998, 「한국의 갯벌」 대원사
 1. 강석범, 남궁덕순 『해남-완도간 조간대의 퇴적환경에 관한 연구』
 2. 고근식, 김성근 『경기만 남부 조간대의 갑각류 서식과 퇴적환경에 관한 연구』
 3. 고철환, 강성길, 이창복. 1999 『송도 갯벌과 영일만 조하대 저서동물의 군집조사
 를 위한 적정 채집 면적의 결정. 해양학회지 바다.
 4(1)』
 4. 구완서 1995 『서해 대산 갯벌조간대 저서 동물의 종조성과 서식환경 범위』
 5. 김관수, 이대섭 1999 『서해 해빈 퇴적물의 퇴적환경과 광물학적 특성에 관한 연
 구』
 6. 김백운 1989 『한국서해 남양만 조간대 퇴적층의 퇴적구조』
 7. 金黎相 1988 『한국 서해 淺水灣 沙長浦海岸의 潮間帶層의 堆積環境과 進化』
 8. 김진호 1996 『한국 서해 함평만 현세 조수 퇴적층과 선현세 퇴적층의 층서적 연
 구』
 9. 류상욱·유환수·이종덕 1999 『함평만 조간대의 표층퇴적물과 집적물의 계절변화』
 10. 朴京男, 宋成文 『京畿灣 粘土鑛物 分別 및 微細 堆積物의 堆積現象에 관한 研
 究』
 11. 朴龍安 1969 『放射性炭素 C^{14} 에 의한 韓國 西海岸 沈水 및 沈降現象 糾明과

- 西海岸에 발달한 半淡水 鹽水습지 堆積層에 관한 層序學的研究』
12. 백광석, 공영석 『潮間帶에 棲息하는 底棲動物의 生痕構造와 그 堆積學의 特性』
- 신공향건설공단, 1995 『수도권 신국제공항 부지조성공사시험시공관리용역 종합보고서』 21-22.
13. 愼庸元 1988 『송도 조간대 퇴적물에서의 조석에 따른 퇴적량 및 퇴적물내 유기물 함량의 변화』
14. 심현보, 1998, 『인천소래지역 염생식물의 다양성에 관한 연구』 인하대학교 석사학위논문
15. 심현보, 서석민, 최병희, 2002, 『경기만 연안 지역의 염생 식물 분포』 한국환경생물학회지
16. 오재경·최규홍 1999 『』 변산반도 연근해 표층 퇴적물의 특성과 퇴적환경
17. 유미란 1993 『경기도 화성군 남양만 북서부 현세 조간대 퇴적층의 퇴적상과 퇴적구조』
18. 이연수, 정영수 『황강과 실험 수로에서 하저 형태 변화에 관한 연구』
19. 이윤호 1987 『참방게(*Helice tridens sheni*)와 칠게(*Macro phthalmus japonicus*)의 서식환경에 대한 적응』
20. 이일상 1986 『서산만 조간대 퇴적상 및 퇴적구조에 관한 연구』
21. 李昌馥 1977 『西海岸 庇仁地域에 發達한 海岸沙丘 堆積層의 堆積學의 特性에 關하여』
22. 이화숙 『금강유역 하천 퇴적물의 중광물 분포에 관한 연구』
23. 장남석 『인공 방조제 외측의 갯벌 퇴적환경 변화』
24. 장진호 1995. 『한국 서해안 곰소만의 퇴적 작용. 서울대 박사학위논문』
25. 장진호·김여상·조영길. 1999 『해안침식이 우세한 반폐쇄적 조간대의 퇴적작용 : 한국 서해안의 함평만』
26. 鄭公洙 1978 『南陽灣 南部 潮間帶 堆積環境의 堆積學의 特性에 關하여』
27. 鄭雨烈 1976 『花津浦 現生堆積物의 堆積環境에 關하여』
- 趙京濟 1982 『仁川 低位干潟地의 底生藻類 種 構造 및 一次 生産』
28. 천종하, 허식 외. 『1999 동해 울릉분지 남서해역 해양투기장의 퇴적물 특성. 바다. 4(4)』
29. 崔剛源 1987 『韓國 西海岸(京畿灣, 牙山灣) 潮間帶 堆積層의 層序·堆積學의 研究』
30. 최경식 1994 『한국 서해 만경강 동진강 연근 해역 해저 퇴적층의 퇴적학적 연구』