

2002년도 환경교육 교재 및 프로그램개발 지원 최종보고서

# 해안선을 따라가는 환경 체험 학습자료



해안선 갯벌 환경 연구회

# 목 차

최종 보고서 요약 .....	i
<b>I. 강화도 권역 .....</b>	<b>1</b>
1. 개관 .....	1
2. 탐구권역 선정 이유 .....	2
3. 체험 학습 조건 .....	3
4. 갯벌 탐사 목적과 유의사항 .....	4
가. 여차리 갯벌 탐사 .....	5
나. 동막해수욕장 탐사 .....	16
다. 동검도의 해안 염습지 식물 관찰 .....	23
라. 장화리 해안 지질 탐사 .....	36
<b>II. 영종도 권역 .....</b>	<b>54</b>
1. 개관 .....	54
2. 탐구권역 선정 이유 .....	56
3. 체험 학습 조건 .....	56
4. 영종도 갯벌 탐구 학습장 .....	57
가. 세니어 퇴적 구조와 갯벌 퇴적환경 .....	58
나. 영종도 남측 방조제 근방의 퇴적환경 .....	78
다. 사렘도 앞 해안 갯벌 탐사 .....	87
라. 왕산리 해수욕장 지질 탐사 .....	92
<b>III. 무의도 권역 .....</b>	<b>100</b>
1. 개관 .....	100
2. 탐구권역 선정 이유 .....	102
3. 체험 학습 조건 .....	102
가. 하나개 해수욕장 갯벌 탐사 .....	103
나. 육상 관속 식물 및 식충식물 군락지 탐사 .....	121

<b>IV. 영흥대부도 권역</b> .....	<b>125</b>
1. 개 관 .....	125
2. 탐구권역 선정 이유 .....	126
3. 체험 학습 조건 .....	127
가. 장경리 해수욕장의 사주(sand bar) 관찰 .....	128
나. 구봉리의 지리적 관찰 .....	144
<b>V. 태안안면도 권역</b> .....	<b>146</b>
1. 태안의 자연 .....	146
2. 안면도의 자연 .....	151
3. 체험 학습 조건 .....	156
가. 신두리 해안사구의 자연환경 개관 .....	157
나. 신두리 사구 .....	162
다. 꽃지해수욕장 지질 조사 .....	175
라. 학암포 해수욕장 .....	192
<b>VI. 보령서천 권역</b> .....	<b>200</b>
1. 서천지역의 역사와 문화 .....	200
2. 서천지역의 자연 .....	202
3. 체험 학습 조건 .....	204
가. 무창포 개관 .....	205
나. 무창포 해수욕장 주변 조사 .....	207
다. 보령호 환경 탐사 .....	225
라. 다사리 해수욕장 .....	235
마. 선도리 해수욕장 .....	244
<b>VII. 함평 권역</b> .....	<b>251</b>
1. 함평의 자연 .....	251
2. 체험 학습 조건 .....	255
가. 돌머리해수욕장 환경 탐사 .....	256
나. 백마위 - 두우 해수욕장 탐사 .....	269
다. 조금나루 사주 관찰 .....	280

## 최종 보고서 요약

서해안은 넓은 면적의 갯벌과 염습지가 발달되어 있다. 갯벌은 버려진 쓸모없는 땅이 아닌 오랜 세월 동안 육상 생태계와 해양 생태계를 이어온 우리의 귀중한 자연 유산이다. 갯벌은 예로부터 수많은 생물들이 살아가는 서식처로 조개나 게를 잡을 수 있는 생명의 장(場)이었으며, 최근에는 환경 정화 기능의 중요성이 부각되면서 그 역할과 기능에 대해 가치가 재조명되고 있다.

본 연구회에서는 갯벌을 통합교과적인 학습의 장으로 유도하여 주변 염습지의 생태 및 동식물 분류, 인문 지리적 특성, 퇴적환경, 해양 지질학적 특성 등을 종합적으로 이해하고, 보존될 자연 탐구 학습의 장으로 활용하기 위한 탐구학습 자료를 개발하고자 하였다.

탐구 권역	탐구 지점	비고	
영종도	남쪽 갯벌의 세니어	4개 권역 14개 지점	
	단절된 방조제		
	사렴도		
	을왕리, 왕산리해수욕장		
영흥도	장경리해수욕장		
	구봉리 석호		
무의도	하나개해수욕장		
	식충식물 군락지		
강화도	여차리 갯벌		
	동막해수욕장		
	동검도, 황산도		
	장화리 갯벌		
태안 안면도	신두리 사구		2개 권역 7개 지점
	학암포해수욕장		
	꽃지해수욕장		
보령 서천	보령호		
	무창포해수욕장		
	다사리, 선도리		
무안 함평	돌머리해수욕장	1개 권역 4개 지점	
	조금나루해수욕장		
	백바위 두우해수욕장		

해안선 갯벌 환경 연구회는 경기도 갯벌과 충청도 갯벌, 그리고 전라도 갯벌 등 총 7개 권역 25탐구 지점을 선정하여 답사를 통해 갯벌 환경을 직접 살펴보고 환경 체험 탐구학습 자료를 완성하였다.

7개 권역 25탐구지점을 세분하면 다음과 같다. 경기만을 강화 권역, 영종 권역, 무의 권역, 영흥·대부 권역으로 세분하여 기존의 연구 자료와 중복되지 않도록 지점을 선정하여 자료를 개발하였다. 또한 충청권역은 사구로 대표되는 태안·안면 권역의 신두리해안과 바다 갈라짐(해할)으로 대표되는 보령 서천 권역의 무창포 지역으로 나누어 자료를 개발하였으며, 전라도는 돌머리해수욕장을 포함한 무안 함평 갯벌까지 포함하여 전체적으로 서해안 갯벌에 대한 해양 체험 탐구 학습 자료가 되도록 하였다.

이 자료는 초·중·고등학교에서 방학을 통한 체험학습 또는 특별활동, 재량활동 시간을 이용해 직접 학생들과 갯벌 생태를 체험할 수 있도록 탐구 권역별 특징 ⇨ 탐구지점 개관 ⇨ 탐구 주안점 ⇨ 탐구활동 ⇨ 교사용 참고자료 순으로 체계화하여, 교사나 학부모가 학생들을 쉽게 지도할 수 있도록 구성하였다. 또한 하나의 탐구지점마다 해양 지질(퇴적)→ 인문 지리→ 해양 식물계→ 해양 동물계 순으로 영역을 세분화하여 영역별 역할 탐구를 통하여 동일 지역을 주제별 탐구활동을 실시하여 전체적으로 종합할 수 있도록 내용을 구성하였다.

각 지점별 체험환경 자료는 생태, 지질, 지리, 환경적 측면에서 접근하려고 했으며 각 지점의 중요한 학습 자료는 교사용 자료에 종합적으로 제시하여 학생을 지도하는데 어려움을 최소화하도록 하였다.

본 교재 개발에 따른 기대효과는 다음과 같다.

- 가. 서해안에 분포하는 갯벌 탐구 활동을 통하여 갯벌의 중요성과 보존가치 및 중요성을 알 수 있다.
- 나. 학생들이 갯벌 및 염습지의 생태계를 깨닫고, 갯벌의 역할과 중요성 및 보존가치를 새롭게 인식할 수 있다.
- 다. 갯벌 생태 환경 및 갯벌에 서식하는 생물의 분포 및 다양성을 알 수 있다.
- 라. 해안선과 접한 지역의 지형학적 특징, 갯벌의 퇴적 환경, 퇴적구조 및 해양 지질학적 특성을 알 수 있다.
- 마. 위의 내용을 통합적으로 이해하는 프로그램을 개발하고 적용하여 환경 보존의 중요성을 깨닫게 한다.
- 바. 학생들을 지도하는 교사 및 학부모에게 자료를 제공함으로써 학생들에게 갯벌 탐사를 지도할 수 있는 안내 자료로 활용될 수 있다.
- 사. 갯벌 생태 체험 활동을 통하여 자연자원의 소중함을 일깨워 국토애를 기를 수 있다.

## 강화도 권역

### 1. 개관

#### 가. 자연 환경

경기만에 위치하는 강화도, 교동도, 석모도, 동검도, 서검도, 황산도 등의 여러 섬으로 구성되어 있으며, 강화도는 강화군의 주도이다. 강화도는 남북의 길이(30km)에 비하여 동서의 너비(12km)가 좁다. 마니산, 고려산, 낙조봉, 혈구산, 진강산, 별립산, 길상산 등의 저산성 산지가 솟아 있으며, 산지 사이에는 비교적 넓은 평지가 펼쳐진다. 강화군을 이루는 섬들은 지질시대에는 김포반도에 연결된 육지였으나, 오랜 침식작용으로 평탄화된 뒤 침강운동으로 육지와 나뉘어 섬이 되었다. 암석은 화강암, 화강편마암이 주이며, 연해연안에 약간의 중생대층이 나타난다. 기후는 해양성 기후의 특징을 띠어 같은 위도의 내륙지방보다 따뜻하다. 연평균기온 11.2℃, 1월 평균기온 -4.7℃, 8월 평균기온 25.9℃, 연 강수량 1146mm을 나타내고 있다. 식생은 온화한 기후로 인해 남서부에 남부 지방에서만 볼 수 있는 동백나무, 초피나무 등의 난대성 식물이 자생한다.



#### 나. 인문 환경

강화도는 지형이 평탄하고 기후가 온난하여 일찍부터 사람들이 정착하여 농경생활을 시작한 것으로 보인다. 강화도에는 선사시대인 청동기시대 때의 유적인 고인돌 무덤이 많이 남아 있어 이미 오래전부터 이 지역에 대단위 부족이 형성되어 있음을 알 수 있다. 고구려 시대 때에는 혈구군이라 칭하였고 신라 문성왕(844년) 때에는 혈구진을 설치하여 신라의 중요 해상 관문으로 사용하였다. 고려 태조 때 강화도를 개칭하였으나 고종(1232년)은 몽고의 침략을 당해 강화도로 천도하여 원종 11년(1270년)까지 39년간의 몽고항쟁의 시대를 열었다. 이 때에

나라를 지키기 위하여 성을 쌓고 왕궁을 건설하고, 불교의 정신으로 나라를 지키기 위해 팔만대장경을 주조하였으며, 마니산에 참성단을 쌓아 단군에 제사지내며 자주의식을 높였다. 조선 인조 때도 강화도로 피난한 적이 있으며, 효종 때는 진과 3보를 쌓고, 숙종 때는 53개 돈대를 설치하여 강화도를 요새화 하였다. 강화도는 이와 같이 오랜 역사 속에서 문화유적과 국방유적이 많아 민족의 성지라고 할 수 있다. 강화도는 다른 섬에 비해 농경지가 많아 곡물이 풍부하고 특용작물이 많이 생산되어 소득이 높은 편이다. 특산물로는 인삼, 화문석이 유명하다.

### 다. 주변 해안 현황

서울을 관통하여 유입된 한강은 북동해안 월곶리에서 갈라져 일부는 강화도 동단의 염하수로 흘러 인천연안으로 유입되고, 또 다른 일부는 강화도 북단을 흘러 경기만 상부유역, 황해도 남단으로 유입된다.

강화도 해안은 대부분 한강수의 영향을 받는 수역으로 북쪽해안은 한강에서 유입된 토사들이 퇴적되어 빨 조간대가 발달하였다. 동쪽해안은 과거 김포반도와 연속되었던 지형으로 좁은 수로형성으로 인하여 조류의 빠른 유속으로 토사의 퇴적이 많지 않으나 옥림리 해안, 화성리 해안, 덕진 해안, 황산도 해안 등에서 빨 조간대가 형성되었다. 돈대가 형성된 지역은 대부분 경사가 급한 해안 지형으로 이루어졌다. 강화도의 남단 황산도 연안부터, 선두리, 동막리, 장화리의 남쪽 해안은 육지에서 유입된 토사가 쌓여 대규모 빨 조간대를 이루고 있으며 동막해안을 비롯한 일부 해안에는 모래가, 펄조간대 안쪽에 쌓여 해안백사장을 이루고 있다.

강화도의 인화리에서 장화리에 이르는 서쪽 해안은 석모도와 사이에 좁은 수로가 형성되어 있으며, 외포리 북부 해안에서는 빨 조간대가 해안을 끼고 이루어졌고 남쪽해안은 소규모 빨 조간대와 사니질의 조간대가 발달하여 있다. 서쪽해안은 노고산, 상봉 등의 비교적 높은 산이 인접해 있어 경사가 급한 해안을 이루고 있고 장화리의 장곶돈대 부근은 해안 암벽으로 이루어져 있다. 강화도는 일부 산지 또는 돈대부분을 제외하고는 해안에 대부분 방조제를 건설하여 매립한 결과 자연 해안은 해안선 길이에 비해 적은 편이다. 특히 초지리, 흥왕리, 분오리, 망월리 해안 등은 대부분 간척 매립하여 농경지로 이용되고 있다.

## 2. 탐구권역 선정 이유

강화의 갯벌은 남쪽의 장화리 갯벌, 여차리 갯벌, 동막 갯벌로 세분할 수 있



다. 장화리 갯벌은 사니질(sandymud)이며, 모래 19%, 니질 76%, 점토 5%로 구성되어 있다. 갯벌은 깊이 빠질 정도로 점도가 크지 않아, 생물탐사에 적합하며 간조시 드러나는 갯벌까지의 최장거리는 약 2-2.5km에 이른다. 갯벌에서 관찰 가능한 주요 생태자원으로는 계류를 비롯한 갑각류, 연체류, 어류를 비롯하여 갯지렁이와 개맛, 민칭이, 왕좁쌀 무늬고둥, 말뚝망둥어가 폭넓게 서식하고 있다. 조류(鳥類)는 마도요, 민물도요, 알락꼬리 마도요, 흰물떼새, 노랑부리 백로, 큰기러기 등을 관찰할 수 있다. 염습지에서는 천일사초, 갯잔디, 칠면초, 지채 등 20여종의 염생생물이 해안을 따라 군락을 형성하고 있다. "살아있는 생물도감"으로 불리는 강화도 갯벌이 최근에 천연기념물로 지정됐다.

여차리 갯벌은 세계자연기금(IUCN)과 아시아습지보호협약(AWB)에 등재된 우리나라 주요 습지 가운데 하나로 유기물이 풍부하고 산소공급이 원활해 갑각류와 조개류, 갯지렁이가 다량으로 서식하고 있다. 따라서 봄, 가을에는 흰물떼새, 민물도요, 붉은어깨도요, 마도요, 팽이갈매기, 여름철에는 흰뺨검둥오리, 검은머리물떼새, 쇠백로, 겨울철에는 논병아리, 청둥오리, 재갈매기 등의 철새가 날아들고 있다.

동막리 해수욕장으로 유명한 동막갯벌은 발이 거의 빠지지 않는 모래 갯벌이다. 물이 빠지면 갯벌의 끝이 보이지 않을 정도로 드넓은 이곳 갯벌에 최근 너무 많은 갯벌 탐방객들이 찾아와 갯벌의 자연스러움이 파괴될 위험성을 앓고 있다. 이처럼 바다와 육지의 완충지인 갯벌은 개발이나 보전이나를 두고 대립을 하고 있다. 과연 우리나라를 위해서는 어떤 결정이 옳은지에 대해 다시 한번 생각해 볼 기회와 자연 탐구 학습장으로 활용하기 위해서 적합한 지역이 인천의 강화도이다.

### 3. 체험 학습 조건

체험학습 실시조건	
목 적	갯벌 생태, 지리적 환경 조사
시 기	주말 혹은 방학 기간
장 소	강화도 주변 해양 갯벌 탐사
소요 시간	2 ~ 4 시간
준비물	필기도구, 운동화(장화), 장갑, 카메라, 모자, 채집통, 모종삽, 줄자, 메모지, 지형도

#### 4. 갯벌 탐사 목적과 유의사항

##### 가. 갯벌 체험의 목적

갯벌 체험의 진정한 목적은 갯벌 체험을 통해 자연을 느끼며 사랑하고 자연과 함께 살아가는 생활양식을 배우며 생명의 소중함과 환경문제를 생각해 보는 기회를 가져 보는 것이다.

##### 나. 갯벌 탐사의 유의사항

###### (1) 갯벌 생태계 파괴에 대한 인식

강화도 갯벌이 알려지면서 강화도 갯벌을 찾는 사람들이 점점 더 많아지고 있다. 예전에는 환경 단체를 중심으로 매립, 간척으로 사라지고 있는 갯벌을 알리기 위해 갯벌 기행, 철새 기행 등이 소규모로 이루어졌으나 최근에는 갯벌을 관광자원으로 개발하고 활용하려는 움직임이 나타나면서 관광과 레크리에이션, 어린이 갯벌 캠프 등이 섞인 갯벌 관광이 확산되어 가고 있다. 그런데, 이러한 갯벌 기행이나 체험 및 관광의 붐(Boom)은 많은 사람들을 갯벌로 불러들이면서 갯벌의 자정작용이나 수용력을 상실케 하고 갯벌 생태계의 오염과 훼손을 주는 부작용까지 동반하고 있다. 강화도 남단 갯벌에는 연간 수십만 명의 갯벌 관광객이 방문하고 있지만 아직까지 자연 환경이나 생태계를 고려한 관광이 이루어지지 않아 갯벌 생태계가 방문객에 의하여 심각하게 파괴되어 가는 실정이다.

###### (2) 갯벌 보호 조치 필요성 인식

강화도 갯벌이 알려지면서 수도권은 물론 전국 각지로부터 많은 학생들과 관광객들이 강화를 방문해 갯벌 체험, 자연관찰이라는 명목 하에 마구잡이로 갯벌로 뛰어 들어가 갯벌 생물들을 남획하는 행동에 대해서도 이는 자연관찰, 생태 관광이 아닌 갯벌 파괴라고 생각한다. 따라서 적절한 갯벌 보호조치에 대한 인식을 가져야한다.

###### (3) 출입 구역과 인원 통제

강화 갯벌은 강화 지역 주민들과 시민 단체에서 많은 관심과 애정을 가지고 주기적으로 갯벌 쓰레기 수거와 갯벌 생태 감시 및 철새모니터링 활동 등으로 깨끗하고 건강하게 보전하려 노력하고 있으나, 이렇듯 갯벌 주위의 외적 환경 변화와 외지 관광객들의 무분별한 출입 때문에 점점 더 오염되고 몸살을 앓고 있는 실정이다. 이대로라면 체험 학습장으로서 강화도 갯벌 이용의 지속 가능성은 어려울 수밖에 없고, 따라서 갯벌 체험시 제한된 구역 내에서 제한된 인원만 갯벌 출입을 통제하여야 한다.



**강화도 갯벌 탐사 체험학습**

주 제	여차리 갯벌 탐사				
일 시	년	월	일	요일	날씨 :
목 표	◦ 여차리 갯벌에서 철새를 관찰한다. ◦ 갯벌을 보면서 가치와 중요성을 인식한다.				
준비물	· 호미	· 장갑	· 샘플주머니	· 탐조경	

**1. 탐구지점 개관**

1) 위치 : 인천광역시 강화군 화도면 여차리 해변

(1) 교통편

강화대교→알미골 삼거리에서 좌회전 84지방도→찬우물삼거리에서 우회전→인산삼거리에서 좌회전→마니산 앞 마니산초등학교에서 좌회전→선수벤딩이 횃집촌→장화리→여차리상회 건너편 길 따라 100m 제방 위



나. 탐구 주안점

강화는 갯벌이 광활하게 펼쳐져 있어 게 등 각종 저서생물들 등 먹이가 많아 연중 많은 철새들이 도래하는 지역이다. 특히 여차리 제방 위에서는 천연기념물로 지정되어 있는 노랑부리 백로, 저어새를 비롯하여 각종 도요새 등 다양한 종류의 철새를 관찰할 수 있는 지역이다. 이곳의 저어새 개체수는 90년대 중반 7~40마리에 불과했으나 2001년에는 200마리까지 관찰됐다. 여차리 갯벌에서 물이 빠지는 통로인 갯고랑에는 망둥어새끼 대하새끼를 비롯해 젓새우, 밀새우, 붉은줄참새우 등이 풍부하다. 이곳은 서해안 특유의 갯벌상태를 관찰할 수 있는 지역으로 학생들에게 생물의 신비와 갯벌의 중요성을 인식시킬 수 있는 자연학습장이다.

## 2. 탐구 활동

가. 여차리 갯벌을 바라다본 소감은 어떤가? 나름대로 정리해보자.



나. 갯벌 탐사시 유의점에는 무엇이 있을까?

다. 서해안의 조석간만은 8m 정도이다. 서해안이 간만의 차가 동해안(0.3m 정도)보다 큰 이유는 무엇일까?

라. 서해안이 천혜의 갯벌을 형성할 수 있었던 이유는 무엇일까?

마. 갯벌은 우리에게 어떠한 혜택을 주고 있는가?

<b>강화도 갯벌 탐사 체험학습</b>
-----------------------

주 제	여차리 갯벌에 도래하는 조류 관찰
일 시	년       월       일       요일       날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 강화도 남단에 도래하는 조류를 관찰하고 종을 동정할 수 있다.</li> <li>○ 철새가 도래할 수 갯벌의 조건을 알 수 있다.</li> </ul>
준비물	· 필드스코프(탐조경) · 장갑 · 조류도감 · 망원경

**1. 탐구 활동 과정**

- 가. 강화도 남단의 주요 철새 도래지역은 화도면 여차리와 장화리, 분오리(동막 포함), 길상면 선두리 및 초지진 일대이다. 이동하면서 각 지역의 철새 도래 현황을 망원경을 이용해서 관찰할 수 있도록 한다.
- 나. 조류의 종 동정을 위한 주요 인식형질을 알아본다.
- 다. 지역별, 서식지별로 분포하는 조류를 도감을 통해 종을 동정하여 본다.
- 라. 조류의 개체수를 측정하는 방법을 터득하고 개체수를 세어본다.

**2. 결과 정리 및 토의**

- 가. 해안 및 갯벌지역에 도래하는 조류를 찾아보면?
- 나. 농경지(수로, 초지, 소택지 포함)에 도래하는 조류를 찾아보면?
- 다. 양어장이나 새우양식장에 도래하는 조류의 종류는?
- 라. 여차리에 도래하는 대표적인 조류는 무엇인가?
- 마. 필드스코프를 이용하여 측정한 가장 큰 무리의 개체수를 헤아려 보면?

**3. 연구 과제**

가. 이 지역에 철새가 도래할 수 있는 조건이라고 생각하는 것은?

나. 철새가 도래하기 위해 우리가 지속적으로 해야할 일은 무엇일까?

다. 파괴된 인근 주요 도래지를 회복시킬 수 있는 방안은 무엇일까?

라. 갯벌에 도래하는 조류를 보호하기 위해 해야할 점은?

### 3. 교사용 참고 자료

#### 가. 갯벌에 살아가는 생물

간석지에는 여러 종류의 해양생물이 살고 있다. 사람들이 식량으로 사용하는 해양 생물만 해도 가무락, 바지락, 동죽, 백합 등 여러 종류의 조개와 낙지, 굴 등이 있다.

이렇게 여러 종류의 생물이 살아가는 것은 서로 먹고 먹히는 복잡한 먹이사슬을 통해서만 가능하다. 갯벌에서 일차적으로 먹이가 되는 생물은 1mm보다 훨씬 작은 미세조류이다. 미세조류는 원생생물이나 크기가 아주 작은 지렁이 종류에게 잡아먹히고 이들 동물은 또 조개나 그밖의 갯지렁이에게 잡아먹힌다. 조개나 갯지렁이는 다시 물고기나 바닷새에게 잡아먹힌다.

특히 갯벌은 육지와 해양사이에 놓여 있어 두 환경 사이에서 완충작용을 하는 곳이다. 대부분의 강물이 바다로 유입되는 곳에 매우 넓게 발달되어 있는 것 또한 하나의 특징으로 이 지역에서 육지로부터 흘러 들어온 오염물질이 정화된다.

육지 가까운 쪽의 갯벌에는 많은 염생식물이 자란다. 염생식물이란 갈대, 갯잔디, 해홍나물 등, 어느 정도 염분이 있어도 살 수 있는 식물이다. 이 염생식물의 역할은 매우 중요하다. 식물이기 때문에 성장 속도가 매우 빠르는데 이들은 성장하기 위해 영양염을 흡수한다. 갯벌에는 인간의 활동으로 인한 영양염류가 많이 공급되는데 이와 같이 육지로부터 흘러 들어 온 유기물이 염습지에서 분해된다.

염생식물이 자라는 곳에서는 박테리아의 활동이 활발하다. 염생식물이 매우 크게 자라므로 물 속의 부유물질들이 이곳에서 걸러져 많은 양의 물질이 바닥에 쌓이게 된다. 이들 물질은 박테리아의 에너지원이 되므로 박테리아는 여기에서 번성하게 된다. 박테리아의 활동이 활발하다는 것은 여러 물질이 분해된다는 것을 뜻한다. 즉 오염물질들이 갯벌에서 함께 분해되는 매우 중요한 기능을 가지고 있다.

#### 나. 강화도에 도래하는 조류 현황

##### (1) 강화도에 도래하는 조류

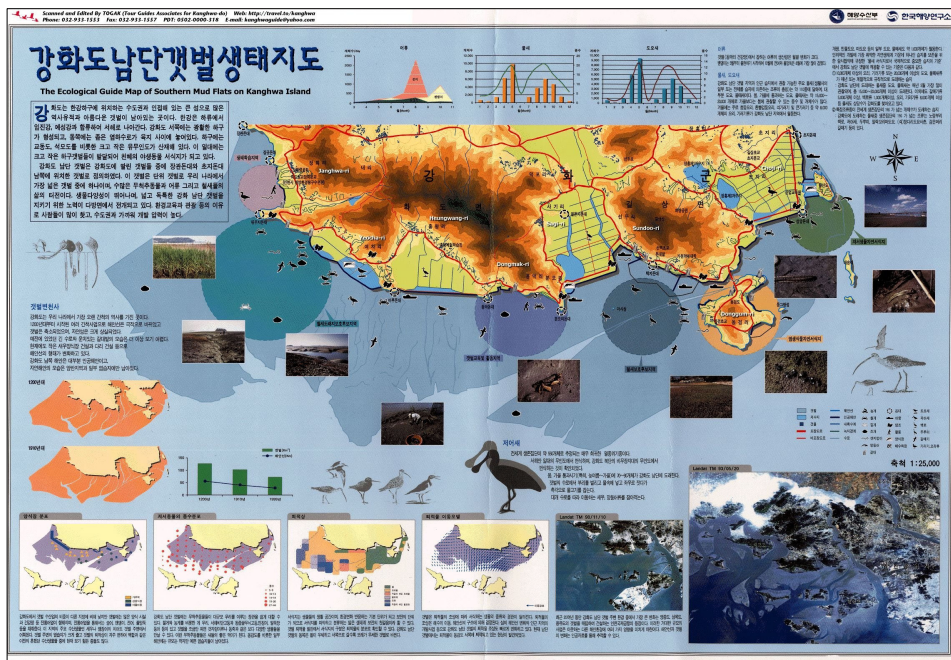
강화도 남단 갯벌 지역은 서해안에 발달한 주요 조간대 중 조수 가만의 차가 가장 큰 지역 중 하나로 최고 간조시 총 면적 7,660ha의 광활한 갯벌이 형성되는 곳으로 우리나라에 도래하는 철새중 봄, 가을 통과시기에 이러한 조간대 갯벌을 서식지로 선호하는 도요, 물떼새류의 주요 중간기착지 중 하나이다. 강화도 남쪽 갯벌지역과 인근 습지에서 관찰가능한 주요 수조류 - 물새류(생활사의



일부분 또는 전체를 습지에 의존하는 조류의 총칭)는 대략 110종 정도로 이 중 도요, 물떼새류가 도래 물새류의 대다수를 차지한다. 봄, 가을 통과시기 강화도 남단지역에 도래하는 도요, 물떼새류는 약 15,000~20,000개체로 가을(7,000~9,000개체)보다는 봄(15,000~20,000개체)에 도래하는 종수 및 개체수가 더 많다. 여름에는 주로 이 지역에서 번식하는 조류를 관찰할 수 있으나 다른 계절에 비해 종수 및 개체수가 현저히 낮다. 겨울에는 주로 청둥오리, 흰뺨검둥오리, 쇠기러기 및 큰 기러기 등의 오리, 기러기류 약 3,000~4,000개체가 강화도 남쪽 지역에서 월동하며 일부 도요, 물떼새류(개평, 민물도요, 마도요 등) 약 1,000개체가 월동한다.

## (2) 서식지별, 지역별 도래 조류

강화도 남단의 주요 수조류 도래지역은 화도면 여차 1리와 장화리, 분오리(동막포함), 길상면 선두리 및 초지진 일대이다. 지역별 조류 서식지 유형은 다음과 같다.(강화도 지역의 지도참조).



## (3) 지역별 해당서식지에 도래하는 수조류

### (가) 해안, 갯벌지역

섬금류 전종 (일부 내륙습지 선호종 제외), 노랑부리백로, 저어새, 갈매기류

전 종(제비갈매기류 포함), 기러기류(큰기러기 > 쇠기러기 : 해안, 갯벌지역에서는 쇠기러기에 비해 큰기러기가 상대적으로 자주 관찰되나 쇠기러기가 큰 기러기에 비해 채식지역인 농경지에 대한 의존성이 강할 뿐 간조시에는 두 종 모두 해안, 갯벌지역에서 관찰 가능하다.)

오리류(청둥오리, 흰뺨검둥오리, 비오리, 바다비오리, 고방오리 등), 매, 흰꼬리수리

(나) 농경지(수로, 초지, 소택지 포함)

일부 내륙 습지 선호 섭금류(백백도요, 알락도요, 메추라기도요, 쇠청다리도요, 깍도요류), 백로, 해오라기류, 저어새(농경지 내의 초지 및 소택지 - 인위적 방해요인 없을 때), 기러기류(쇠기러기 > 큰기러기) : 최근에는 여차리에 비해 상대적으로 농경지 면적이 넓은 선두리 지역에서 원동 기러기류가 자주 관찰된다.

또한 물총새, 청호반새 - 습초지 및 농경지 부근 임지, 개개비(물가 주의 갈대밭, 특히 여차리 해안가 갈대밭과 선두리 농경지 주위), 개개비사촌, 쇠물닭, 황조롱이, 쇠황조롱이, 말뚝가리, 새매 등도 관찰된다.

(다) 양어장, 새우양식장

주요 지역 농경지에 일부 소규모 새우 양식장(대하양식장)이 있으나 만조 수위 높을 경우(조고 7.5m이상 섭금류 군집 중 일부), 가마우지류, 백로, 해오라기류, 저어새, 팽이갈매기, 재갈매기, 붉은부리갈매기, 해안에서 관찰되는 오리류를 포함한 오리류 전 종, 물총새, 물수리, 흰꼬리수리 등이 관찰된다.

(4) 철새도래지로서의 강화도 갯벌의 중요성

강화도 남단의 갯벌지역은 다양한 생물다양성 부양기능, 오염물질의 독성감소 내지는 정화기능 그리고, 서해안 조간대로서의 대표성 등 그 자체로서도 존재 및 보존 의의를 찾을 수 있다. 또한 다음과 같은 중요성을 지니고 있다.

(가) 서해안에서 잔존하는 유일한 섭금류 중요 도래지로서의 중요성

(나) 국제적으로 중요한 습지기준을 만족

(다) 산업시설로부터의 방해요인이 상대적으로 적은 도래지

(라) 파괴된 인근 주요 도래지의 보상기능

**강화도 갯벌 탐사 체험학습**

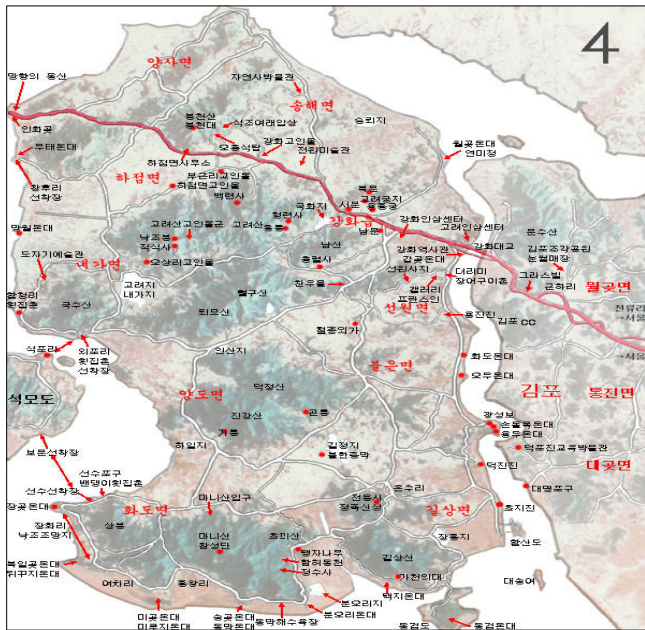
주 제	여차리의 인문 환경 관찰
일 시	년      월      일      요일      날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 여차리 일대의 토지 이용도를 조사한다.</li> <li>◦ 바다와 농경지와의 완충지대를 조사한다.</li> </ul>
준비물	·사진기    ·지형도

### 1. 탐구지점 개관

가. 위치

(1) 개관 : 여차리란 마니산 남쪽 한 맥 기운이 여차울을 감싸다고 하여 이름한 것이다. 마을 이름은 고종 임금이 지었다.

강화군 화도면 여차리 남단은 수심이 얇고 썰물시 광활한 갯벌이 형성되어 조류의 채식 및 휴식장소로 이용된다. 이 곳은 청다리도요사촌, 민물도요, 큰뒷부리도요 등이 남하 및 북상 할 때 중간기착지로 이용하며, 겨울의 월동시기에는 청둥오리, 고방오리, 재갈매기 등이 월동지로 이용한다. 그리고 인근 도서에서 번식하고 있는 저어새와 노랑부리백로가 연중 종종 관찰된다.



갯벌에는 칠게, 참방게, 농게, 세스랑게, 갯가재, 민꽃새우, 딱총새우, 큰새우, 갈색알조개, 피조개, 갯우렁이, 고둥, 망둥어, 뱀장어, 전어, 양태등 갑각류, 어패류가 다량 서식한다. 여차리 갯벌에서 물이 빠지는 통로인 갯고랑에는 1.5cm크기의 대하새끼를 비롯해 젓새우, 밀새우, 붉은줄참새우 등이 풍부한 것으로 나타났

다. 특히 이곳은 서해안 특유의 갯벌상태를 관찰 할 수 있는 지역으로 초·중·고등학생들에게 생물의 신비와 갯벌의 중요성을 인식시킬 수 있는 자연학습장이 될 수 있는 적절한 곳이다. 갯벌에 풍부한 영양염류를 섭취해 식물성 플랑크톤이 자라고 무수한 게, 갯지렁이, 조개의 유생은 새우와 물고기의 먹이가 된다. 강화도 갯벌이 세계적인 도요새의 기착지가 된 것은 이처럼 생태계의 먹이사슬이 튼튼하게 구축돼 있기 때문이다.

(2) 행정구역 : 인천시 강화군 화도면 여차리

나. 탐구 주안점

- (1) 여차리 해안가 주변의 토지 이용 조사
- (2) 갯벌과 농경지와의 완충 지대 조사

## 2. 탐구 활동

가. 여차리의 지명 유래에 대하여 알아보자

나. 갯벌과 농경지 사이에 완충 역할을 하는 것은 무엇이 있는지 조사해 보자.

다. 농경지는 주로 어떤 작물을 재배하는지 조사해 보자.

라. 여차리에 살고 있는 성씨에 대해 조사해 보자.

마. 갯벌 주변은 주로 어떤 용도로 사용하는지 조사해 보자.

### 3. 교사용 참고 자료

#### 가. 여차리의 소사

현재의 여차리의 옛 이름은 여차동 이었고, 여차동이 제일 처음 실린 문헌은 정조 7년의 《강화부지》였다. 그 후에 나온 강화관련 문헌들인 정조 13년의 《호구총수》 강화부편, 헌종 8년의 《강화부지》 방리, 고종 31년의 《강화부지》(영사례)에 모두 하도면 소속 여차동으로 변동 없이 올라 있다. 1914년 3월 1일부로 일제는 소위 총독부령 제111호라는 법령에 의거 조선의 행정구역을 개편했다. 당시 여차동은 여차리로 편제를 바꿔 하도면에 소속되었고, 1937년에는 하도면이 화도면으로 바뀜에 따라 소속면도 저절로 바뀌었다. 광복 후에도 소속, 지역, 명칭의 변경 없이 1996년 말에 이르렀다. 여차리에는 1리 여차와 2리 미루지가 있고, 강릉유씨는 11대를 세거해왔고 1호(戶)의 후손이 살고 있으며, 안동김씨는 14대 10호, 제주고씨는 10대 15호가 살고 있다고 한다.

#### 나. 여차리의 유래

《강도지명고》 200쪽에 곳뿌리·여차뿌리가 함께 뻗어 있어서 붙인 이름이라 했다 한 편으로는 고려 고종이 이웃 흥왕(興旺)에 행차할 때 하사받았다는 내용도 소개되어 있다. 이웃 흥왕동에는 예전 고려 때의 이궁이 있던 마을이므로 그 곳을 중심으로 옆 마을의 뜻으로 써온 지명이었던 듯하다.

#### 다. 여차리 갯벌 주변 사진



**강화도 갯벌 탐사 체험학습**

주 제	동막해수욕장 탐사				
일 시	년	월	일	요일	날씨 :
목 표	◦ 간조와 만조시 해수욕장의 조차를 확인해 보자. ◦ 방풍림에 대해 조사해보자.				
준비물	· 샘플주머니    · 호미    · 장갑				

**1. 탐구지점 개관**

가. 위치 : 인천광역시 강화군 화도면 동막리

(1) 교통편

◆ 대중교통 이용

인천~강화도 시외버스 (1:30 소요) - 강화도~동막 해수욕장 - 군내버스 이용

◆ 자가용 이용

김포 - 48번 국도 - 김포~강화 사거리(좌회전)~삼거리(좌회전)~금월(선원면)~두운(불은면) 48번 국도, 84번 (구 301번) 지방도 이용 (35.1km, 0:40)

나. 탐구 주안점

동막 해수욕장은 아름다운 백사장, 우거진 송림으로 여름철 휴양지로 각광 받고 있는 곳이다. 울창한 송림을 끼고, 길이 200m폭 10m의 아담한 백사장을 가진 동막해변은 서해간만의 차로 밀물시에만 해수욕을 즐길 수 있으며, 썰물 때에는 광활한 갯벌에서 조개맛살게 등을 잡을 수 있다.

선수~장화~여차~홍왕~동막~선두리로 이어지는 갯벌은 서해안에서 그 규모가 가장 큰 편이다. 면적이 80km<sup>2</sup>로서 국내 갯벌 면적의 10.5% 정도를 차지하고 있다. 면적이 큰 만큼 해양생물도 많고 다양하다. 참게농제고동새우·망둥어맛조개모시조개 등이 주로 잡힌다. 먹이가 풍부하기 때문에, 여름에는 천연기념물인 노랑부리백로가 몰려온다.

## 2. 탐구 활동



가. 동막해수욕장은 모래의 퇴적량이 적기 때문에 밀물 시에만 해수욕이 가능하다. 모래는 어디에서 공급되고 있을까?

나. 간조시 썰물을 따라 해안으로 전진해보자. 갯벌 퇴적물은 어떻게 변해갈까?

다. 장화리에서 계속적으로 이어지는 해안생태관광지는 세계적으로 유명한 갯벌 지역이다. 1,800만평의 대규모 갯벌의 가치는 무엇이라고 생각하는가?

라. 갯벌을 매립했을 때와 보존했을 때 가치는 어느 쪽이 클까? 그렇게 답한 합리적인 이유를 적어보자.





### 3. 교사용 참고 자료

#### 가. 갯벌 탐사시 우리가 해야 할 일

(1) 자연의 연약함을 존중한다. 우리가 방문하는 아름다운 목적지는 모든 이들이 보존하기 위해 노력하지 않는다면 우리의 다음 세대가 향유할 수 없게 된다는 것을 인식한다. (자연은 후손으로부터 빌려온 것)

(2) 발자국만 남기고 오라. 그 곳의 사진과 추억만을 가지고 오라. 쓰레기를 남겨서는 안 된다.

(3) 방문하는 지역의 역사, 지리, 관습, 문화에 대해 당신 스스로가 공부해 보다 의미있는 여행이 되도록 한다. 지역사람들의 이야기를 듣고 역사와 자연을 지키려는 사람들을 존중해 주어야 한다.

(4) 지정된 통로만을 이용하자. 동물이나 식물의 서식지를 침범하지 말자. 훼손되기 쉬운 습지나 초지, 야생화, 덩굴 등을 밟아서는 안되며, 철새 탐조시에는 정숙한 행동으로 가급적 최소한의 시간동안 최소한의 인원으로 먼거리에서 망원경 등으로 관찰하자.

(5) 생물관찰시에는 관찰대상에 따라 조류도감, 어류도감, 식물도감 등을 지참하여 이름을 알아보고 관찰일지에 기록한다.

(6) 가능하면 차량보다는 도보와 같이 환경 친화적인 이동방법을 이용하고 생태 관광의 의미를 이해하고 있는 현지가이드의 안내와 통제에 따라 행동한다.

(7) 갯벌체험시에는 체험시간, 탈의 및 샤워장소, 이동구간, 물때를 잘 맞추어 체험 일정을 세심하게 짜야한다. 갯벌체험은 저조시점 전후 2시간 이내가 적당하다. (예: 저조시점이 오후 3시22분일 경우 갯벌출입은 1시22분부터 5시22분까지) 또한 가급적 갯벌에 들어가는 인원을 소규모로 구성하고 갯벌생물 채집을 위한 도구(호미, 모종삽, 펌프병)들은 사용하지 말자.

<b>강화도 갯벌 탐사 체험학습</b>
-----------------------

주 제	동막 해수욕장 주변의 지리 탐사
일 시	년       월       일       요일       날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 동막 해수욕장의 인문 환경에 대해 조사한다.</li> <li>◦ 동막 해수욕장의 자연 환경에 대해 조사한다.</li> </ul>
준비물	·지형도       ·사진기       ·필기도구       ·설문지

## 1. 탐구지점 개관

### 가. 위치

(1) 개관 : 강화군 화도면 동막리에 있는 동막해수욕장은 마니산 남단에 위치하고 있으며 폭 10m, 길이 200m의 넓은 백사장과 울창한 소나무 숲으로 둘러싸여 천혜의 자연경관을 자랑하고 있다. 특히 밀물 시에는 해수욕을, 썰물 시에는 갯벌에 사는 조개, 맛, 게 등 여러 가지 생물들을 관찰할 수 있다. 인근 분오리돈대에 오르면 무려 1천8백만평에 이르는 동막리 갯벌이 한눈에 들어오고 멀리 인천국제공항도 보인다. 또 물이 빠지면 직선 4km까지 갯벌로 변하는 이곳에는 검은 개흙을 뒤집어쓰고 기어가는 칠게, 가무락, 쌀무늬고둥, 갯지렁이가 살고 있다.

동막리 해수욕장으로 유명한 동막갯벌은 발이 거의 빠지지 않는 모래갯벌이다. 물이 빠지면 갯벌의 끝이 보이지 않을 정도로 드넓은 갯벌이 드러난다. 칠게, 콩게, 밤게, 계화도조개, 서해비단고둥, 갯지렁이 등이 쉽게 잡힌다. 동막리에서 고개하나로 여차리, 장화리 갯벌이 광활하게 펼쳐진다. 동막갯벌 보다는 약간 더 발이 빠진다. 강화수로를 치고 올라가는 물살의 영향을 약간 적게 받기 때문이다. 이곳 역시 칠게, 콩게, 밤게, 길게, 민챙이, 서해비단고둥, 계화도조개 등이 유명하다. 강화 갯벌에는 바닷새들이 가장 많이 몰리는 곳이다. 봄, 가을이면 철새 인 도요새들이 많이 들어오고 겨울이면 기러기 등이 자리를 잡는다. 여러 종류의 갈매기들은 물론 가끔 백로, 왜가리 등도 구경할 수 있다.

(2) 행정 구역 : 인천광역시 강화군 화도면 동막리

(3) 교통편



나. 탐구 주안점

- (1) 동막 해수욕장의 주변 생활에 대해 조사
- (2) 동막 해수욕장의 사구 및 갯벌에 대한 조사

2. 탐구 활동

가. 해수욕장의 가까운 곳은 모래 해안, 먼 곳은 갯벌이 형성되었는데 그 이유를 조사해 보자.

나. 해수욕장의 인공 제방이 있는 곳은 처음에 어떤 토양으로 구성되었는지 조사해 보자.

다. 해수욕장의 소나무는 어떤 역할을 하는지에 대해서 조사해 보자.

라. 해수욕장은 어떤 지형적 특색을 가지고 있는 곳에 발달하는지 조사해 보자.

### 3. 교사용 참고 자료

#### 가. 강화도 갯벌의 중요성

##### (1) 다양한 생물의 서식지

갯벌은 어느 지역이나 거의 모든 생명으로 충만한 지역이다. 왜냐하면 산과 평지로부터 비에 씻긴 영양분들이 강을 통해 바다로 흘러들어 농축되어 있는 곳이 바로 갯벌이기 때문이다. 갯벌의 물이 있는 지역은 어류의 산란장 또는 어류가 자라는 장소로 이용되며 또한 습지에 사는 수중 미생물들은 사람들의 건강을 위협하는 오염물질을 먹어치우기 때문에 인간에게 매우 유익하다. 갯벌은 또한 수많은 새들의 서식지이자 번식지이기도하다. 특히 강화도 남단갯벌은 주요 철새들의 중간 휴식처 및 기착지로 중요한 역할을 한다.

##### (2) 정화기능

갯벌은 육지와 바다의 완충지대이며 하천을 따라 바다로 흘러 내려온 오염물질들이 일차로 거처가는 곳이다. 오염물질들은 염생식물로 이루어진 초지에서 일단 걸러져 쌓이게 되며, 퇴적된 유기오염물질은 세균과 식물에 의해 분해된다. 갯벌의 유기물 정화능력은 미국 조지아대 오덤 교수팀의 계산이 널리 쓰이고 있는데, 그에 따르면 생물학적 산소요구량(BOD) 기준으로 1ha 당 21.7kg의 유기물을 분해할 수 있는 것으로 평가되었다. 오덤 교수의 연구 결과를 근거로 할 때 새만금지구의 갯벌이 지닌 정화능력은 하루 10만톤을 처리하는 전주 하수종말처리장보다 40배나 높은 것으로 계산되었다. 특히 세균의 현존량과 생산력을 근거로 해서 추정해볼 때 강화도 남단갯벌은 외국의 갯벌에 비해 평균 2배 이상의 정화능력을 가지고 있는 것으로 추정하고 있다.

##### (3) 인간과의 관계

갯벌에는 갯지렁이를 비롯한 많은 생물들이 살고 있다. 이들도 한 생명체로서 마땅히 생명을 유지하고 일정한 공간에서 살아갈 권리가 있다. 이들이 자연의 생태계 안에서 자유롭고 편안하게 살 수 있는 상황이 바로 환경적으로 안정을 이루고 풍부한 자원을 형성하여 결국은 인간에게도 유익한 결과를 가져다 준다. 갯벌은 사람들에게 바지락이나 굴 같은 수산물을 제공해 준다. 뿐만 아니라 갯벌을 터전으로 살아가는 사람들은 작업과정에서 건강한 마을 공감대와 공동체가 형성된다.

### (4) 강화도 갯벌은 멸종위기의 철새들의 서식지

강화도 갯벌지역은 지역적으로도, 전지구적으로도 매우 중요한 철새 도래지이다. 강화도 갯벌의 보호와 현명한 관리는 이 지역에 날아오는 새들은 물론 인간들에게도 유리하게 작용할 것이다. 특히, 강화도 지역의 남단갯벌에는 많은 종류의 물떼새, 도요새, 두루미, 그리고 세계적으로 멸종위기에 처한 저어새, 검은머리갈매기, 검은머리물떼새에게 굉장히 중요한 서식지이기도하다. 이는 강화도를 세계적으로 유명하고 독특한 자연생태지역이나 철새도래지역으로 만들고도 남음이 있다.

### (5) 심미적, 문화적 기능

갯벌은 사람들에게 낚시, 아름다운 경치, 휴식, 관광 및 해수욕장 등을 제공해 주는 레저공간으로 사용되고 있다. 푸른 파도와 광활한 갈대숲, 그리고 그 위를 날아가는 철새 떼는 각박한 도시생활에 시달리는 우리의 마음을 포근하고 풍요롭게 만들어 준다.

<b>강화도 갯벌 탐사 체험 학습</b>
------------------------

주 제	동검도의 해안 염습지 식물 관찰
일 시	년       월       일       요일       날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 염습지 식물상의 특징을 안다.</li> <li>◦ 염생식물의 종류와 갯벌에서 기능을 알아낸다.</li> </ul>
준비물	·채집칼 ·루페 ·카메라 ·채집봉투 ·식물도감

## 1. 탐구지점 개관

### 가. 위치

(1) 개관 : 인천광역시 강화군 길상면에 딸린 섬으로 면적은 1.61km<sup>2</sup>인 작은 섬으로 해안선길이 6.95km, 최고점 106m이다.

영종도에서 북쪽으로 5km 정도 떨어져 있으며, 1914년 조선총독부가 당시 조선의 행정구역을 개편할 때 동검리로 편제되어 오늘에 이르렀다. 현재는 강화도와 제방도로로 이어져 거의 육지화 되었으며, 연안에 넓게 펼쳐진 개펄에서 가리맛조개·바지락 등이 많이 잡힌다.

연육로 양쪽의 갯벌에 형성된 염습지에는 칠면초 순군락이 형성되어 있다. 동검도의 남서쪽 해안은 수 킬로미터의 평탄한 염습지가 형성되어 칠면초의 순군락이 넓게 발달되어 있으며, 천일사초, 갈대, 나문재, 갯질경, 지체 등이 제방 가까운 쪽으로 분포한다.

(2) 행정구역상 주소 : 인천광역시 강화군 길상면

(3) 교통편

#### ◆ 자가용 이용 :

강화대교→알미골 삼거리에서 좌회전 84지방도→찬우물 삼거리에서 좌회전→초지진쪽으로 좌회전→장흥저수지→초지갯벌에서 1.3km 삼거리 → 동검도





2. 결과 정리 및 토의

가. 관찰한 식물들은 주로 어느 지역에 분포하는가?

나. 관찰한 식물들의 공통점을 발견하였는가?

다. 식물의 줄기나 잎을 이빨로 씹어보자. 맛은 어떠한가?

라. 염습지에서 발견된 식물 중 가장 우점종인 식물은?

마. 발견된 식물들을 도감을 통하여 동정하여 보자.

3. 생각해 볼 점

가. 바닷가에서 서식하는 식물들의 생리적 특성을 환경과 관련하여 알아보자.

나. 어떻게 염분의 농도가 높은 지역에 생존할 수 있을까?

다. 염생식물들이 조간대에서 하는 역할은 무엇일까?

<b>강화도 갯벌 탐사 체험학습</b>
-----------------------

주 제	동검도 갯벌 속 생물 관찰
일 시	년       월       일       요일       날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 갯벌 속에 살고 있는 다양한 저서 생물들을 관찰한다.</li> <li>◦ 갯벌 속 생물들의 생활 양식을 설명할 수 있다.</li> </ul>
준비물	<ul style="list-style-type: none"> <li>·모종삽 ·삽 ·돋보기 ·해부 현미경 ·채집병 ·호미</li> <li>·가는 체 ·해부접시 ·핀셋 ·생물도감</li> </ul>

### 1. 탐구 활동 과정

- 가. 갯벌의 조간대의 상부, 중부, 하부를 채집 장소로 정하여 각각의 장소에서 조사한다.
- 나. 사방 1m 길이로 범위를 정하고 삽(모종삽, 호미) 등을 이용하여 30cm 정도 깊이로 흙을 판다.
- 다. 파낸 흙을 가는체(모기장)위에 넣고 물을 뿌려가며 체위에 남은 생물을 해부접시에 담는다.
- 라. 핀셋으로 해부접시 위의 생물들을 물이 들어있는 채집병(PET병 자른 것)에 담는다.
- 마. 채집이 끝난 후 생물들을 동정해 본다.

### 2. 결과 정리 및 토의

- 가. 채집한 생물들의 수와 종류는 얼마나 되는가?
- 나. 채집한 위치에 따라 생물들의 종류는 어떠한 차이가 있는가?

### 3. 생각해 볼 점

가. 채집한 생물들의 갯벌에서의 생태적 지위는 어떠한가?

나. 갯벌에 나 있는 구멍과 갯벌 속 생물 종의 관계는 어떠한가?

다. 각 생물들의 갯벌에서 역할은 무엇일까?

#### 4. 교사용 지도 자료

##### 가. 해안 염습지(salt mash)란?

주기적으로 해수의 영향을 받으면서 식생이 형성된 지역으로, 강 또는 바다로부터 유기물이 침전된 하구와 해변에 발달한다. 식생은 소수 종으로 구성된 염생식물 군락이 뚜렷한 대상구조를 이루는 특징을 나타낸다.

##### 나. 염생식물(Halophytes)의 특성과 분포

일반 육상식물이 생육할 수 없는 염분도가 높은 지역에 생육하는 식물을 염생식물이라 한다. 형태적 생리적 특성에 따라 다육성, 비다육성, 축적형 염생식물, 사구식물로 나누며 생육지 위치에 따라 점토질, 사질의 저위간석지, 고위간석지, 간척지. 해안육지의 염생식물로 분류하기도 한다.

염생식물의 분포 특성은 자연 염습지의 저위 간석지부터 칠면초(순군락) → 칠면초, 해홍나물, 통통마디, 갯잔디(소군락으로 혼생) → 지채, 천일사초 (소군락으로 혼생) → 갯질경, 방석나물(산재) 등이 생육한다.

##### 다. 염습지의 자연탐사 목적

- 가. 염습지 종 조성을 조사
- 나. 염생식물의 종별 분포 특성을 확인
- 다. 염생식물의 서식환경 조사

라. 갯벌에 분포하는 염생식물(명아주과)



(칠면초)

(해홍나물)

(방석나물)



(기수초)

(나문재)

(통통마디)

(1) 칠면초(*Suaeda japonica* Makino)

우리나라 해안 염습지의 가장 대표적인 종으로 넓은 조간대나 강 하구에 넓은 면적으로 분포한다. 염분에 대한 내성은 강하나 건조에 대한 내성이 약하여 생태적 변이형이 나타난다.

약 50cm정도로 자라며 윗 부분에서 가지가 갈라지며, 잎은 곤봉모양이다. 꽃은 꽃대가 없이 잎겨드랑이에 2-10개의 노란색 꽃이 달린다. 처음에는 녹색이지만 점차 전체가 붉은색으로 변한다. 열매는 원반형으로 종자는 1개씩 들어있다. 어린순을 나물로 먹는다.

(2) 해홍나물(*Suaeda maritima* (L.) Dum.)

칠면초와 구분이 잘 안될 정도로 유사하지만 칠면초 보다 약간 높은 지역에 널리 분포한다. 칠면초와 구분할 수 있는 방법은 아래 부분에서부터 가지가 많이 갈라지는 것과 잎 모양이 피침형인 것으로 구분할 수 있다.

(3) 방석나물(*Suaeda australis* (R. Br) Moq.)

도감에는 나와 있지 않으나 1992년에 한국에 분포하는 종으로 기록(정영재) 되었으며 칠면초나 해홍나물과 구분하기 쉽지 않으나, 지면으로 퍼져 자라기 때문에 방석모양과 같다 하여 국명이 지어져 있다.

(4) 기수초(*Suaeda malacosperma* Hara)

국내 미기록종으로 도감에는 나와있지 않으며 2002년에 처음 기록된 종이다. 가지가 서로 직각으로 뻗어있으며, 잎이 다육질이면서 넓은 모양으로 다른 종과 구분할 수 있다.

한국에 현재 분포하는 곳은 인천 무의도, 시도, 영흥도와 경기 대부도, 화성군, 충남 서천군, 전남 보성군 등에서 확인하였다.

(5) 나문재(*Suaeda glauca* (Bunge) Bunge)

조수의 영향을 거의 받지 않고 건조한 고위 염습지나 폐염전의 독에 많이 분포한다. 크기는 1m 정도까지도 자라며, 잎은 해홍나물과 비슷하나 줄기가 많이 갈라지고 잎이 총생(돌려나기)하는 것이 다른 종과 구분할 수 있는 특징이다. 잎의 겨드랑이에 짧은 꽃자루가 있어 1-2개의 녹색 꽃이 7-8월에 핀다. 특히 열매가 별모양의 오각형으로 비후되어 달리는 것이 특징이다.

(6) 통통마디(*Salicornia herbacea* L.)

줄기가 통통하여 통통마디라고 이름지어져 있으며, 염분에 강하지만 침수와 다른 종에 대한 경쟁이 약하며, 폐염전 지역이나 간척 직후 초기에 넓은 순군락을 이룬다. 잎은 없고 마디의 움푹 들어간 구멍 속에 2-3개의 녹색 꽃이 8-9월에 핀다.

마. 갯벌에 분포하는 염생식물(기타)



(갯잔디 : 사초과) (지채 : 지채과) (갯질경:갯질경이과)



(가는갯능쟁이:명아주과) (갯개미취 : 국화과) (사데풀 : 국화과)

강화도 갯벌 탐사 체험학습

주 제	동검도 갯벌 속 생물 관찰
일 시	년       월       일       요일       날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 갯벌 속에 살고 있는 다양한 저서 생물들을 관찰한다.</li> <li>◦ 갯벌 속 생물들의 생활 양식을 설명할 수 있다.</li> </ul>
준비물	·모종삽 ·삽 ·돋보기 ·해부 현미경 ·채집병 ·호미 ·가는 채 ·해부접시 ·핀셋 ·생물도감

## 1. 탐구지점 개관

가. 위치

인천시 강화군 길상면 동검리

나. 탐구 주안점

- (1) 영종도 인천국제공항 건설로 인한 생태계의 변화
- (2) 동검도의 역사지리 고찰

## 2. 탐구 활동

가. 인천국제공항 건설에 따른 영종도 매립으로 인하여 갯벌 퇴적물과 수심에 어떤 영향을 주었는지 조사해 보자.

나. 영종도 인천국제공항이 건설되기 이전에 동검도 주민들은 갯벌이 있는 앞 바다에서 주로 무엇을 하였는가?



다. 동검도의 갯벌 구성(모래와 펄)은 어떤 비율로 되어 있는가? 그리고 갯벌의 종류는?

라. 동검도가 제방으로 연결되기 전과 후의 주민 생활의 변화에 대해 조사해 보자. 또한 장단점에 대해 조사해 보자.

마. 동검도 주민들의 주된 경제활동(산업)에 대해 조사해 보자.

### 3. 교사용 참고 자료

#### 가. 동검도 소사

숙종 22년 이형상이 쓴 《강도지》 해도에 '동검도(東檢島)는 신도(信島)의 북쪽에 있으며 본부(본부:강화부)의 고양(羔羊)을 기르고 있고 거민(居民)은 27호(戶)라 했다. 그러나 영조 35년의 《여지도서(輿地圖書)》 제도 항목에 동검도는 없는 대신 '소검도(小檢島)가 부의 남쪽 물길 35리, 물길 5리에 있다.'고 해 소검도가 동검도의 탄이름을 알 수 있다. 정조 7년 《강화부지》 제도항목에는 한자표기가 바뀐 동검도라 되어 있고, 정조 13년 《호구총수》에는 다시 소검도로 된 이후에 집필된 강화관련 문헌들에 모두 동검도로 변동이 없었다. 1914년 일제가 소위 총독부령 제111호로 당시 조선의 행정구역을 개편하였다. 그때 동검도는 종전까지의 강화관련 문헌들에 소속된 면(面)이 없이 한 개의 섬으로 제도에 일괄적으로 들어 있던 시대를 청산하고, 비로소 동검리로 편제되어 길상면의 6개 이(里) 중 하나가 되었다. 그 편제는 광복 이후에도 변경 없이 1996년말에 이르렀다. 동검리에는 자연마을 큰말, 후대, 산너머, 서두물 들로 이루어져 있다.

#### 나. 동검도 유래

《강도지명고》에는 검문을 했기 때문에 동검도라 불렀다는 요지의 유래와 천주교 관련 내용이 언급되어 있다. 동검리에서 동(東)은 이 섬의 위치를 말하는 지명의 전접요소이므로 설명을 요하지 않는다. 검(檢)은 신(神)의 변형으로 현대에까지 신의 의미로 쓰이고 있으니 주로 무속에 많이 남아 있다. 단군왕검의 검(檢)이나 웅녀의 곰도 모두 신의 의미다. 고대국가는 제정일치라 해서 왕이 하늘에 제사하는 제사장을 겸하였고, 그것은 바로 왕에게 신격(神格)을 부여하는 계기도 되었다. 15세기에 만들어진 책 《사성통해》에는 앞의 정조 때 만든 《강화부지》에 실린 동검도(東檢島)의 검(黔)의 새김을 '신 이름 검(黔)'이라 했고, 본 동검도의 유래도 같은 맥락에서 찾을 수 있다. 일본말에도 신을 kami라고 한다. 신을 의미하는 '검'이 여러 파생지명형태소를 낳았으니 음차(音借)로 감(甘監), 검(儉劍黔), 금(金, 今, 錦), 감암(甘岩), 거물(巨物), 금마(金馬)들이 되고, 훈차로 군(君), 웅(熊), 흑(黑), 공(孔), 시(柿) 등이 되어 지명에 사용되어 왔다. 이런 지명을 가진 마을은 예로부터 제천(祭天)을 연례행사로 치러온 전통을 갖고 있다. 바다를 생활 터전으로 삼는 어촌은 용왕제(龍王祭)·풍어제(豐漁祭)를 지냈고, 농촌에서는 천지(天地), 곡식(穀食) 산들에게 마

을 단위의 제를 지내 마을의 안녕과 풍농을 기원했다. 당(堂)은 원래 산정(山頂)에 단을 쌓던 것으로 산이 쉽게 하강하도록 한 것이었으나, 후대에는 마을 부근에 당집을 짓고 신의 형상을 그려 모셔두는 형태로 변한 마을이 많다. 본 동검리에는 금성당, 곳불당이 있어 이 마을의 이름이 '검', 곧 '신(神)'의 의미를 갖는다는 사실을 쉽게 알 수 있다. 이 섬을 예전에 보통 '검디'라 불러왔다.

다. 강화 동검도 주변 갯벌



**강화도 갯벌 탐사 체험학습**

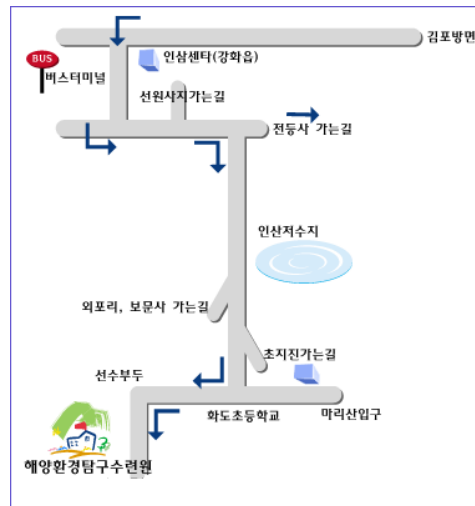
주 제	장화리 해안 지질 탐사
일 시	년      월      일      요일      날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 장화리 해양탐구학습장 주변의 지질을 조사한다.</li> <li>◦ 암석 조사를 통해 지질구조의 형성 과정을 유추한다.</li> </ul>
준비물	·암석 채취용망치 ·돋보기 ·샘플주머니 ·메모지 ·줄자

**1. 탐구지점 개관**

가. 위치 : 인천광역시 강화군 화도면 장화리 해안가 일대

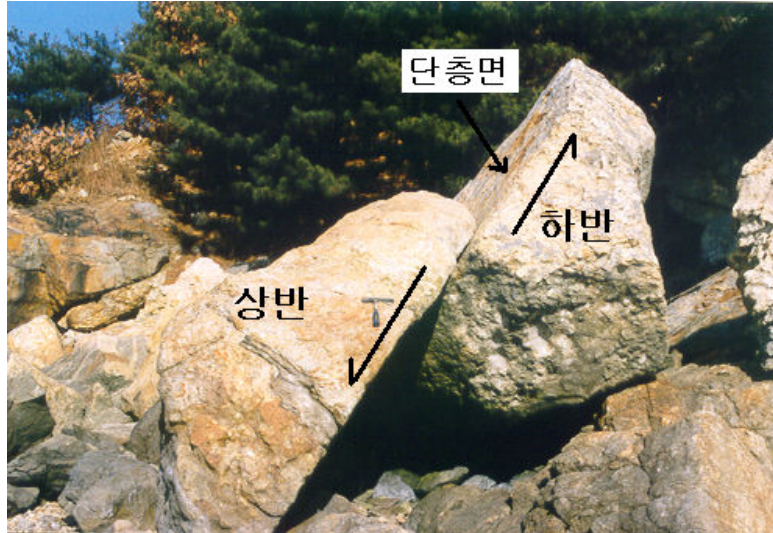
나. 탐구 주안점

- (1) 단층과 습곡구조를 관찰하고 생성 기원을 유추한다.
- (2) 둥글게 진행되는 구상풍화를 관찰한다.



## 2. 탐구 활동

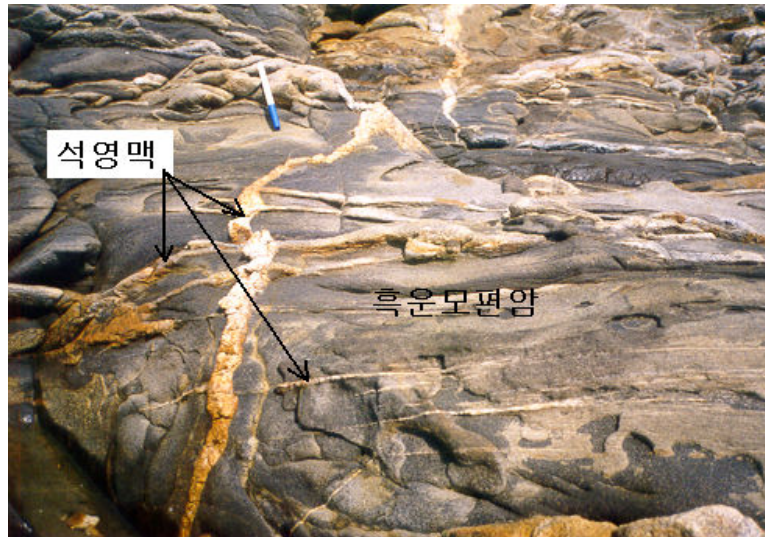
가. 아래 사진 지점으로 이동하여 단층의 종류와 힘의 관계를 조사해보자.



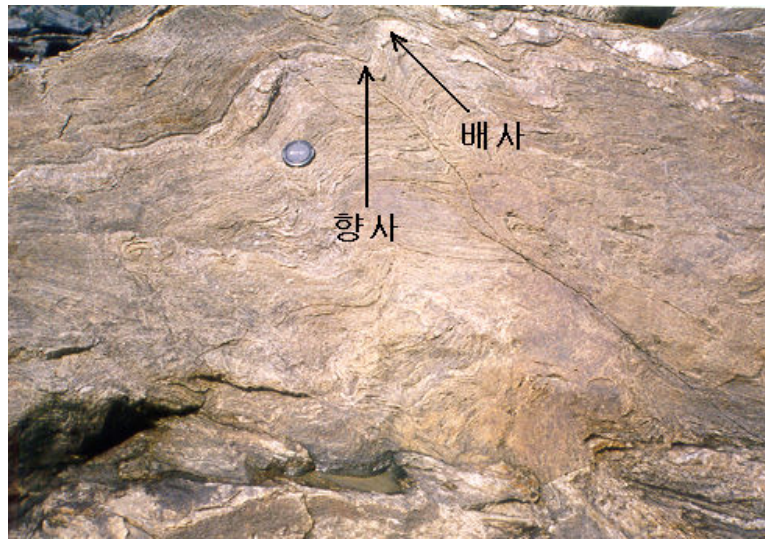
나. 아래 사진이 나타나는 곳을 찾아보고 등근 암석이 형성되는 과정을 조사해보자.



다. 아래 사진 지점으로 이동하여 흑운모 편암과 석영 맥의 풍화 안정도에 대해 조사하자.



라. 아래 사진 지점으로 이동하여 변성암내에 나타나는 습곡구조를 관찰하고 생성 기원에 대해 조사하여 보자.



마. 해안가 갯벌에 나타나는 물결무늬의 방향과 마루간 거리등을 조사해보자.



### 3. 교사용 참고 자료 1

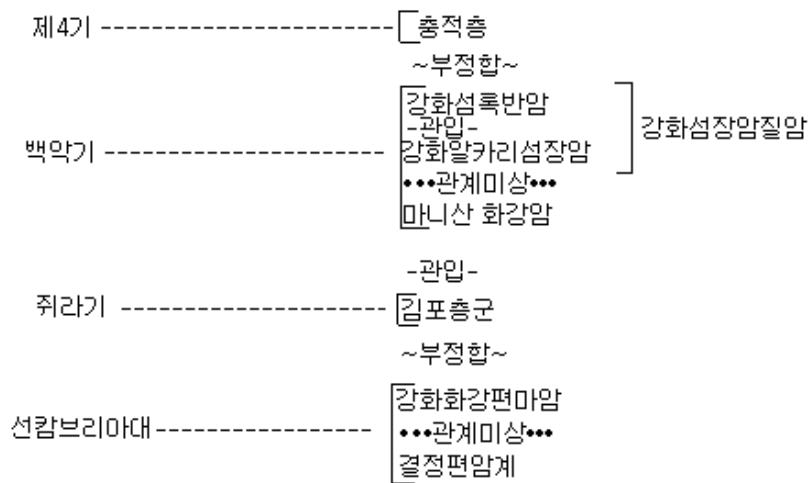
#### [ 강화도의 지질개요 ]

##### 가. 지형의 특징

강화도는 북위 37°30' ~ 37°50', 동경 126°15' ~ 126°31'에 위치함.

- 우리나라의 도서 중에서 5번째로 큰 섬이며 면적은 293km<sup>2</sup> 정도임.
- 서로 평행하게 달리는 5개의 산맥이 있으며, 그 산맥의 사이에 퇴적평야 발달됨.
- 높은 산들은 대부분 섬의 남쪽에 위치하고 있으며 (마니산 469m, 길상산 336m), 동서 방향으로 뻗어 있음.
- 온수리의 남쪽 500m 부근에서는 결정질운모편암이 주변의 마니산 화강암의 풍화 침식정도의 차이로 인하여 산의 능선이 멧돼지의 등모양과 같이 날카롭게 나타남.

##### 나. 강화도 지역의 지질계통표



##### 다. 암석의 분포와 특징

강화군의 대부분은 강화화강편마암으로 덮여 있으며 남부의 일부지역에 결정편암과 마니산화강암(각섬석-흑운모화강암)이 분포함.

- 북동부 지역의 당산 부근에는 중생대의 쥐라기에 형성된 역암층도 나타남.
- 알카리섬장암과 섬록반암, 결정질석회암도 소규모로 분포함.



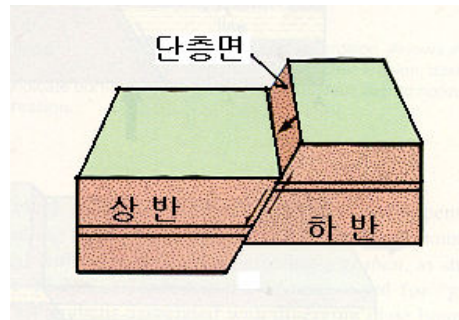
## 교사용 참고 자료 2.

## [ 강화리 지질 특성 및 구조 안내 ]

## 1. 단층 (fault)

단층이란 지층이나 암석이 지각변동에 의한 탄성한계 이상의 힘을 받아 깨어진 후에 어긋난 지질구조로서 깨어져 어긋난 면을 단층면이라 한다.

단층면이 경사졌을 때 단층면의 위쪽에 누르고 있는 형태를 하고 있는 반쪽의 지괴를 상반이라 하고 반대로 단층면의 아래쪽에 받치고 있는 형태를 하고 있는 반쪽을 하반이라 한다.



단층면이 수직인 경우에는 상·하반을 판정하기 어렵다.

단층면은 양쪽의 지괴가 상대적으로 미끄러져 어긋난 마찰 면의 하나이므로 어긋난 방향으로 매끈함을 나타내는 경우가 많다. 그래서 단층면을 손으로 만지면 이동한 방향으로 반들반들하며 또 거울처럼 매끈하다고 하여 경면(鏡面)이라고 부르기도 한다.

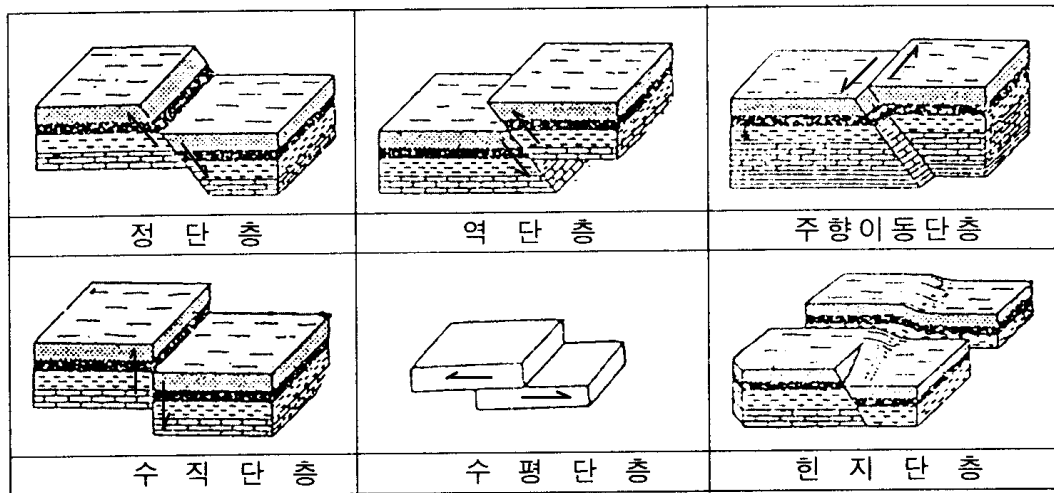
단층의 종류는 상·하반의 이동방향에 따라 정단층, 역단층, 주향이동 단층으로 구분하는데 탐구지점 1에 노출된 단층은 아래 그림에 나타낸 것처럼 상반이 아래쪽으로 이동하였거나 하반이 위쪽으로 이동하여 어긋난 형태를 하고 있으므로 정단층이다. 또 정단층인 경우 횡적으로 부피가 늘어날 수밖에 없으므로 장력을 받아 형성된 단층이다.

## 가. 단층의 종류

단층의 종류는 단층면의 경사와 상·하반의 이동 상태를 기준으로 아래와 같이 분류한다.

- (1) 정단층(Normal fault) : 지층이 횡압력을 받아 생성된 단층으로 안정한 상태. 상반이 하강한 것으로 중력단층(gravity fault)이라고도 한다.
- (2) 역단층(Reverse fault) : 지층이 횡압력을 받아 생산된 단층으로 안정한 상태. 상반이 상승하거나 하반이 하강한 것.
- (3) 주향이동 단층(Strike-slip fault) : 상·하반이 상·하의 이동이 없이 수평 방향(주향 방향)의 이동만 있는 단층.

- (4) 수직단층(Vertical fault) : 단층면이 지층과 수직을 이루는 단층.
- (5) 수평단층(Horizontal fault) : 단층면이 지층과 수평을 이루는 단층.
- (6) 오버스리스트(Overthrust) : 지층이 횡압력을 심하게 받으면 습곡 축이 30° 이상 기울어진 횡와습곡이 되고 그 후 계속 압력을 받으면 습곡의 윙이 끊어져 형성되는 대규모의 단층으로 단층면의 경사가 45°이하인 역단층의 일종.
- (7) 힌지단층(Hinge, fault) : 단층면의 미끄러지는 정도가 양쪽이 동일하지 않아 경사지게 단층이 형성되는 것.
- (8) 회전단층(Pivotal fault) : 단층면의 상·하반이 한 곳을 중심으로 회전하여 발생한 단층



#### 나. 단층 지형

- (1) 지구(graben) : 여러개의 정단층이 평행하게 발달하고 있을 때 지괴가 하강한 부분으로 계곡이나 하천을 형성함.
- (2) 지루(horst) : 여러 개의 정단층이 평행하게 발달하고 있을 때 지괴가 상승한 부분으로 자연 도로나 방벽으로 사용됨.
- (3) 경동지괴 : 지반의 한쪽은 상승하고 다른 쪽은 하강하여 경사진 지형을 형성한 것으로 작게는 일부 지방에서 관찰되고, 크게는 우리나라 전체가 판의 운동에 의해 동쪽이 상승하고 남쪽과 서쪽이 침강하는 것으로 관측되고 있다.

#### 다. 단층 지역 및 단층면의 제반 특성

- (1) 단층면에서 상·하반이 상대적으로 이동할 때의 마찰로 연마되어 마치 거울

처럼 매끈한면(Slickenside)이 형성되는 경우가 많음.

- (2) 단층이 발생할 때 마찰로 파쇄된 자갈이나 점토가 단층면 사이에 협재해 있는 경우가 많음.(단층 각력, 단층 점토)
- (3) 단층면을 따라 지하수가 잘 흐른다. 암질이 급변하기 쉽다.
- (4) 단층면 사이에는 그 속을 통과하는 지하수에서 침전한 유용광물이 있어서 광맥을 형성하기도 한다.
- (5) 지형적으로 급한 산 사면이나 깊은 계곡이 생기는 경우가 많다.
- (6) 단층면이 수직인 경우는 드물고 대체로 경사져 있으며 기울어진 정도가 심하여 수평내지는 수평에 가까운 경우도 있다.

## 2. 풍화작용

### 가. 풍화작용이란?

지표면이나 지표 부근의 지하에 존재하는 암석들은 공기, 물, 산, 생물체의 작용을 받아 끈임 없이 변화하고 있는데 이를 풍화작용이라 한다. 풍화작용은 지표면과 다른 환경에서 생성된 암석들을 지표의 환경으로 변화시키는 일종의 평형화 과정이라고 할 수 있다.

### 나. 풍화작용의 종류

풍화작용에는 기계적 풍화작용(물리적 풍화 작용)과 화학적 풍화작용으로 편이상 분류하고 있으나 이들의 풍화작용은 서로 분리 되어 독립적으로 일어나는 경우는 거의 없고 동시에 함께 일어난다. 풍화작용의 결과로 식물이 자랄 수 있는 토양이 형성되고 인간의 활동에 유용한 광물이 농집되기도 한다.

### 다. 풍화작용의 원인

#### (1) 물리적 풍화 작용의 요인

##### (가) 물의 동결작용

암석에 생긴 틈에 물이 스며들어 물이 얼게 되면 9%정도 부피가 팽창하므로 결국 암석은 큰 압력을 받게 되는데 이와 같은 과정을 여러 번 받으면 암석의 틈이 넓어져서 결국 암석이 깨지게 되는데 이를 물의 동결작용이라 한다. 물의 동결작용은 기온이 급변하여 물이 얼었다 녹았다 할 수 있는 고산지역에서 우세하며, 물의 동결작용의 결과 산사면 부근에 돌 부스러기가

원추모양을 쌓여 있는 경우가 있는데 이를 테일러스(talus)라 한다

### (나) 염의 결정 작용

암석에 생긴 틈에 스며든 물이 증발하면 물에 용해되어 있는 염류들이 성장하게 되는데 이와 같은 과정이 여러 번 반복되면 암석의 작은 틈 속에서 염의 결정이 점점 커져 물의 동결작용과 같이 주변암석에 큰 압력을 주게 되는데 이와 같은 과정을 받아 결국 암석이 깨어지게 되는데 이를 염의 결정 작용이라 한다. 염의 결정작용은 해안가의 암석에 효과적이지만 고온 건조한 환경에서 대부분 발생한다.

### (다) 압력의 변화

지하 깊은 곳에서 마그마가 서서히 냉각되어 형성된 저반과 같은 암석은 위에 존재하고 있는 암석의 하중을 받아 상당히 큰 압력을 받으면서 역학적인 평형을 이루면서 형성된다. 그러나 저반 위에 위치하고 있던 암석들이 풍화 침식을 받아 제거되고 저반이 지표면에 노출되게 되면 역학적인 평형이 깨어져 수평에 나란한 판상 절리가 생기게 된다. 이와 같은 압력의 감소로 생긴 절리들에 의해 암석의 표면 부분이 풍화 침식되어 제거되고 암석의 중앙부가 큰 구형의 암석이 남게 되는 경우가 많다.

### (라) 열적 팽창과 수축(온도변화)

암석은 열의 전도도가 좋지 않다. 그래서 태양에너지를 직접 받는 표면 부분이 안쪽보다 열을 많이 받아 표면 부분이 안쪽보다 더 팽창하게 된다. 또 암석은 여러 광물의 혼합물이므로 같은 열을 받더라도 광물마다 팽창과 수축률이 다르다. 기온의 일교차가 30°C 이상 되는 사막에서 열적 팽창과 수축의 작용이 기계적 풍화작용으로 매우 중요할 것으로 추정되고 있으나, 팽창과 수축에 의한 힘이 암석들의 내부 결합력을 초과하지 않는 사실이 실험을 통해 확인되었다.

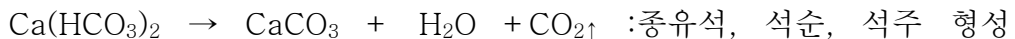
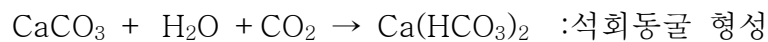
## (2) 화학적 풍화작용의 요인

화학적 풍화 작용은 지표부근의 암석에 일어나는 화학적인 변질과 변화를 모두 포함한다. 화학적 풍화작용에는 물, 이산화탄소, 산소와 유기물이 중요한 역할을 한다. 이끼류가 덮여있는 암석들이 이끼류가 덮여있지 않는 암석들에 비해 화학적 변화가 더욱 활발하게 나타나는 것으로 확인되었다. 식물

의 뿌리에서 분비하는 산도 화학적 풍화에 중요한 역할을 한다. 화학적 풍화작용으로는 용해작용(solution), 산화작용(oxidation), 가수분해작용(hydrolysis) 등이 있다.

### (가) 용해작용

용해작용은 풍화작용 동안 암석을 구성하고 있는 성분이 이온화되어 분리되거나 고체의 물질이 녹는 것을 말한다. 즉 암염이 용해된다는 것은 물 속에서 나트륨 이온과 염소 이온이 암염의 결정으로부터 분리되는 것을 의미한다. 대부분의 광물들은 순수한 물에 잘 용해되지 않지만, 약 산성을 띤 물에서는 비교적 잘 용해된다. 대기 중에 포함된 이산화탄소가 빗물에 용해되어 탄산이 되고 이는 분리되어 수소이온과 이산화탄산이온이 형성된다. 그런데 수소이온의 농도는 용액의 산도를 결정하는데 사용한다. 탄산은 석회암이나 대리암과 같은 암석의 화학적 풍화에 매우 중요한 역할을 한다. 따라서 석회암 매장 지역에 빗물이 스며들어 용해작용의 결과 석회동굴이 형성되고 이와 반대 과정으로 종유석, 석순, 석주 등이 형성된다.



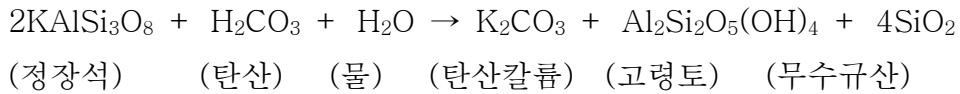
### (나) 산화작용

광물이나 암석 속에는 금속 성분을 포함하는 경우가 많은데 금속 성분이 물이나 공기중의 산소와 결합하여 산화물이 되는 현상을 산화작용(oxidation)이라 한다. 감람석이나 휘석에는 철과 같은 금속 성분이 포함되어 있어 철 성분이 산소와 결합하여 철산화물인 적철석을 형성한다. 탄광 지역에서의 산성 토양의 형성하게 하는 것은 석탄 속에 포함된 황과 철 성분이 산화되어 황철석을 형성한 결과이다. 지표부근에 오랫동안 노출된 암석의 색깔은 채석장의 신선한 암석의 색과 다르게 적색이나 황색을 띤 경우가 많은데 이것도 산화작용의 결과로 추정된다.

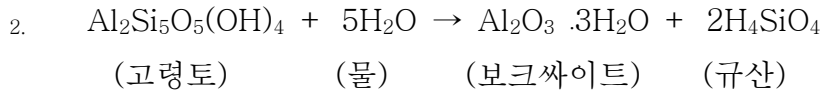
### (다) 가수분해작용

가수분해 작용(hydrolysis)은 광물에 포함된 수소이온이 다른 양이온으로 대체되는 화학변화로 가수분해 작용은 장석에 활발하게 일어난다. 장석이 가수분해를 받으면 장석과 화학적인 형태나 구조적인 형태가 전혀 다른 점토광물

로 변한다. 우리에게 잘 알려진 점토광물인 고령토를 비롯한 여러 점토 광물들이 사장석과 같은 광물의 가수분해 작용으로 생성된다.



1.



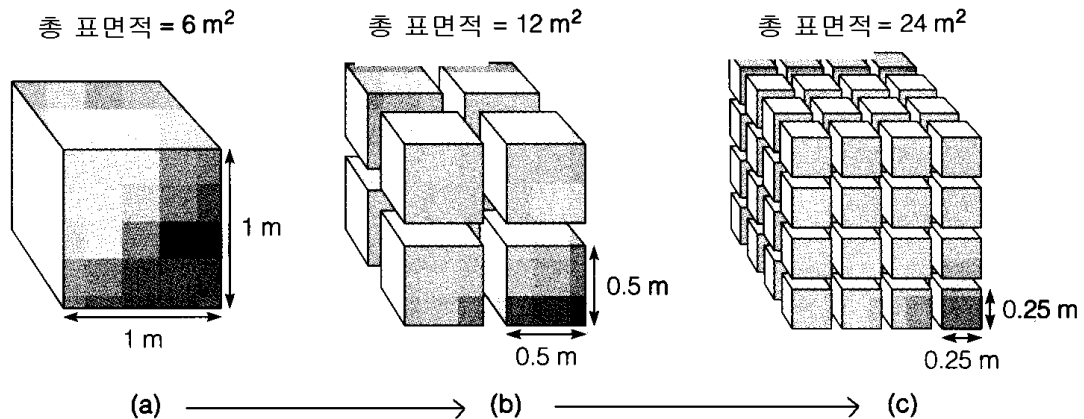
(3) 유기적 풍화작용의 요인

동·식물, 박테리아와 같은 생물들이 암석의 기계적, 화학적 풍화에 참여하는 경우가 많다. 버로우 동물(burrow animal)은 토양과 퇴적물을 혼합하게 하고 지표면으로부터 풍화작용이 발생할 수 없는 비교적 깊은 곳 존재하는 암석들을 풍화작용이 일어날 수 있는 곳으로 이동하게 하기도 한다. 암석의 틈속에서 자란 식물의 뿌리는 암석의 틈을 넓게 하는 효과도 있다.

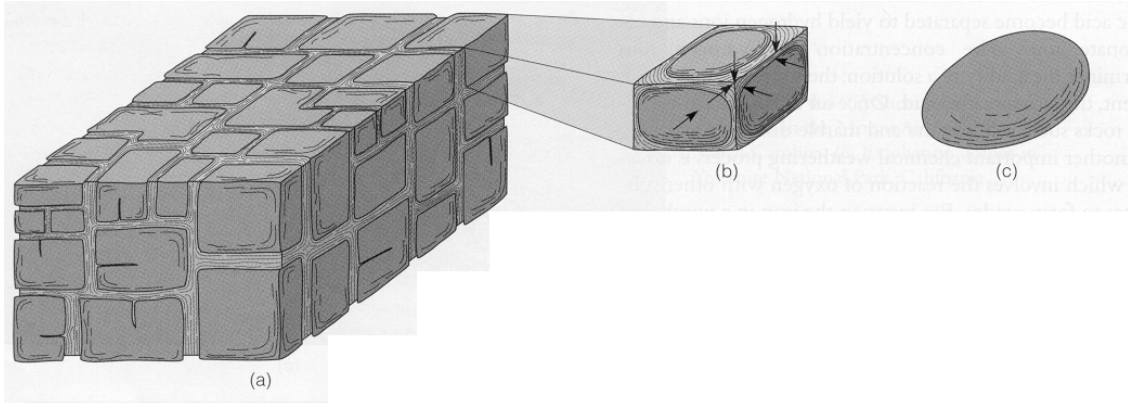
라. 특이한 풍화의 과정

탐구지점의 특이한 풍화작용은 화학적 풍화작용 의해 형성된 구상풍화(spheroidal weathering)결과로 형성된 것이다.

화학적 풍화작용은 암석의 표면에 발생한다. 화학적인 변질은 암석의 표면으로부터 안쪽으로 일어나므로 넓은 표면을 가질수록 활발하게 발생한다. 아래 그림처럼 1m의 육면체의 표면적은 6m<sup>2</sup>이다. 그러나 이것이 깨어져 더욱 작은 입자가 되면 총 질량이 같을지라도 총 표면적은 매우 증가된다.



암석에는 여러 가지 원인에 의해 깨어진 틈이 있는데 이를 절리라고 한다. 절리가 생긴 암석에서 가장 화학적 풍화가 가장 활발하게 발생하는 곳은 평평한 부분보다는 표면적이 가장 많은 암석의 모서리 부분일 것이다. 그 결과 평평한 부분보다 각진 부분이 화학적 풍화작용을 많이 받아 풍화되어 구형의 암석으로 풍화되는데 이를 구상풍화 이라고 한다.



<그림> 구상 풍화 (spheroidal weathering)작용

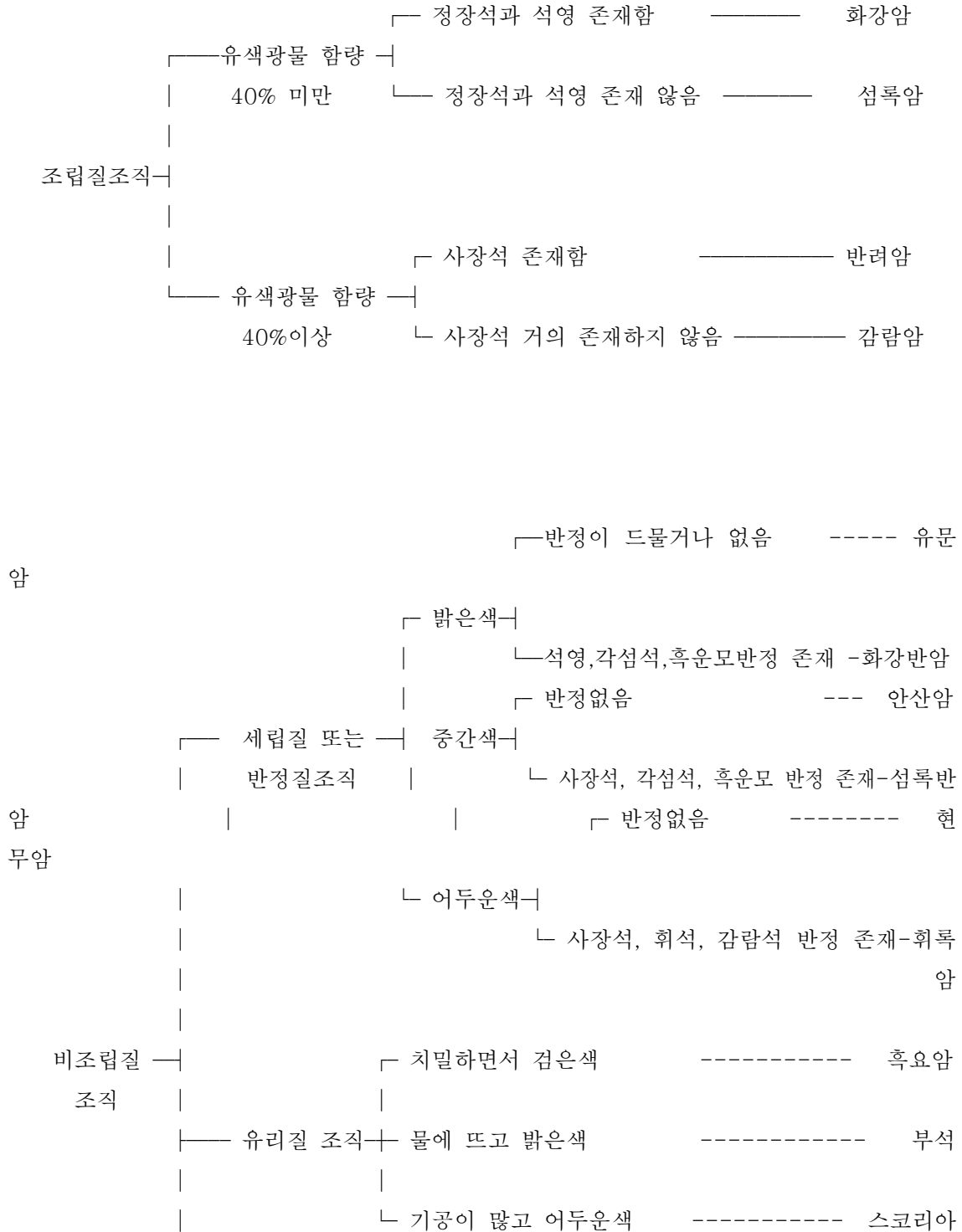
### 3. 암석의 종류

본 탐구지점을 구성하고 있는 암석은 선캄브리아대에 형성된 암석이 변성작용을 받아 형성된 흑운모편암과 이를 대규모로 관입하여 지하 깊은 곳에서 매우 서서히 냉각되어 형성된 화강암과 또 흑운모편암과 화강암을 관입한 백색의 석영맥으로 구성되어 있다.

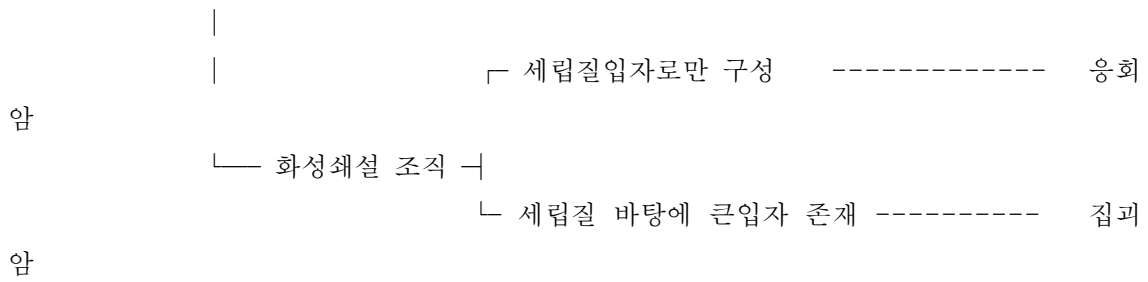
그래서 암석의 선후관계는 흑운모편암 → 화강암 → 석영맥의 순이다.

야외에서 암석의 종류를 구분하는 가장 간단한 방법은 암석의 육안 특징을 이해하고 육안 분류표를 기억하는 것이 가장 중요하다. 야외에서 암석을 분류하는데 가장 기본이 되는 암석의 분류 방법은 다음과 같다.

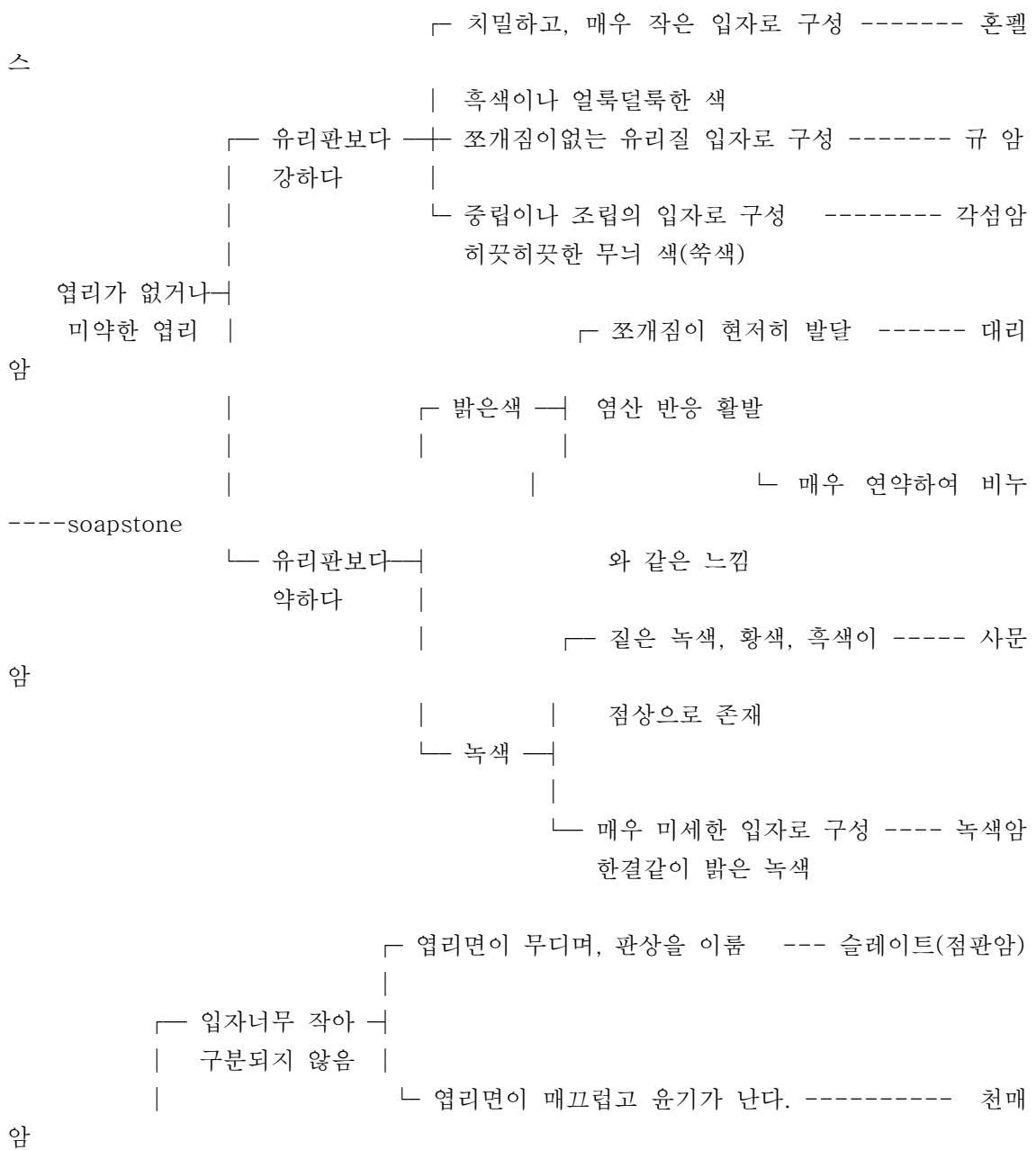
가. 화성암의 분류 방법







나. 변성암의 분류 방법





○ 퇴적암을 구성하고 있는 입자들이 실트, 점토의 크기 정도이며, * 퇴적암을 유리판이나 강철판에 문질렀을때 유리판이나 강철판에 흠집이 난다.	----- 처 트
(처트는 보통 밝은 색을 띠며, 검은 색을 띠는 것을 fint라고 한다.)	
* 퇴적암이 유리판이나 강철판에 흠집내지 못하고. 층리는 보이지 않으나 얇게 잘 갈라지는 성질(fissility)을 보인다. -- 세일 fissility를 보이지 않으며, 점토가 굳은 것을 느낌을 보인다.	----- 실트암, 점토 암 ----- 석 탄 ----- 황 토 ----- 백 약 ----- 탄산염 암 (비현정질 석회암) (비현정질 백운암)
가볍고 검으며 광택이 강하다. 실트와 같은 느낌을 주며 주로 황색을 띠고 손톱 보다 무르다. 손톱보다 무르고 주로 백색을 띤다. 치밀하고 손톱 보다 강하고 깨진 조각의 모서리가 매우 날카롭다	

**4. 연흔(ripple mark)-물결무늬**

가. 물결무늬 자국(연흔)

(1) 정의

비교적 약한 유수나 공기의 흐름에 의해 대체로 응집력이 없는 모래 퇴적물과 실트 퇴적물에 형성된 물결무늬 모양의 퇴적 구조로서 역질 퇴적물이나 머드와 같은 극 세립의 퇴적물에서는 생기지 않는다.

(2) 분류

물결무늬 자국의 분류는 생성지역과 형태에 따라 분류한다.

(가) 생성지역에 따른 분류

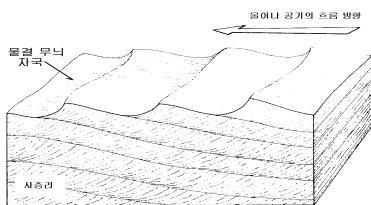
- 1) 수성기원의 물결무늬 자국: 물의 작용에 의해 형성된 물결무늬 자국으로 주로 사암과 같은 입자상 퇴적물에서 주로 형성된다.

2) 기성기원의 물결무늬 자국: 사막과 같은 지역에서 바람의 작용에 의해 형성된 물결무늬 자국으로 모래보다 작은 퇴적물 입자에서 형성된다.

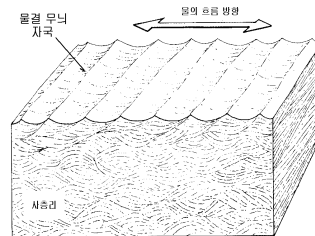
(나) 모양에 따른 분류

1) Current ripple mark : 흐르는 유수나 조류나 바람에 의해 형성된 비대칭 단면을 보이는 물결무늬구조로 유수, 조류, 바람의 방향을 인지할 수 있다. 즉 유수, 조류나 바람은 완만한 경사를 보이는 방향으로부터 급경사를 보이는 방향으로 이동하였다.

2) Oscillation ripple mark: 고여있는 물에서 주로 형성된 물결무늬 구조로서 대칭모양의 단면을 보이며 정부가 뽀쪽한 특징을 보인다.



Current ripple mark



Oscillation ripple mark

(다) 물결무늬 자국을 통해 인지할 수 있는 지질학적인 자료

- 1) 유수, 조류, 바람의 방향을 지시해준다. -- Current ripple mark  
즉 완만한 경사를 보이는 쪽에서 급경사를 보이는 쪽으로 이동하였다고 추정된다.
- 2) 지층의 상하를 판단해 준다. ---- Oscillation ripple mark  
뽀쪽한 부분이 상부이고 둥그런 부분이 아래쪽을 지시한다.
- 3) 퇴적환경을 지시한다.-- 얕은 수심이나 사막과 같은 환경

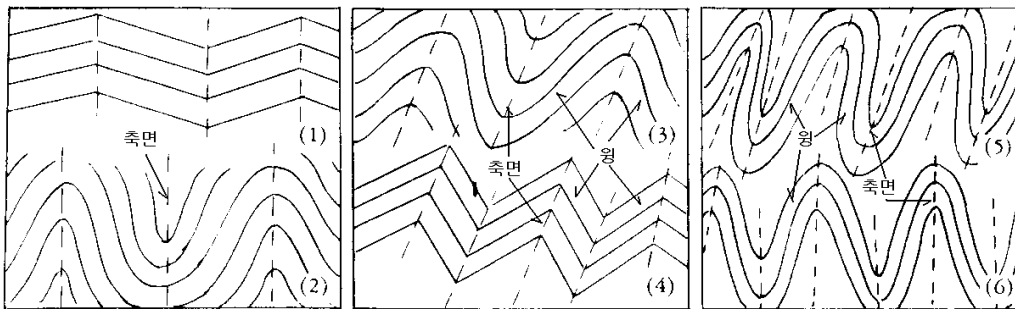
### 5. 차별침식 (풍화에 대한 안정도)

암석은 대체로 여러 가지 광물로 구성되는데 동일한 물리적, 화학적 조건 하에서 암석의 풍화 침식 정도는 구성하는 광물의 종류와 밀접한 연관 관계가 있다. 깊은 땅 속에서 생성된 마그마가 지표로 뚫고 나오면서 환경에 따라 관입하거나 분출하는데, 이 때 관입하거나 분출한 곳에서 마그마가 냉각되면서 마그마 속의 원소들이 용융점의 높고 낮음에 따라 차례로 광물로 정출되게 된다. 이러한 과정을 거치면서 마그마의 성분도 점차 변화를 일으키게 되고 이 때 생성되는 암석을 구성하는 광물도 서로 다른 성분비를 가지게 되는데, 이러한 과정을



고가 낮은 것.

- (4) 급사습곡(close fold) : 왕의 경사가 45° 이상의 습곡
- (5) 등사습곡(isoclinal fold) : 축면과 양 왕의 경사 방향, 경사각이 같은 습곡으로서 앞에 언급된 습곡들이 더 큰 횡압력을 받은 결과 이루어진 것이다.
- (6) 세브론습곡(chevron fold) : 소규모의 습곡이 W자형으로 예리하게 꺾어진 것.
- (7) 평행습곡(parallel fold) : 습곡된 지층면의 굴곡이 평행하게 나타나는 것.
- (8) 동형습곡(similar fold) : 습곡된 지층면의 굴곡이 기하학적으로 같은 모양을 보여주는 것.
- (9) 횡와습곡(lying or recumbent fold) : 습곡의 축면이 거의 수평으로 기울어진 것. 또는 왕의 경사각이 40°이하인 것



(1)·(2)·(6) 정습곡    (3)·(4)·(5) 경사습곡    (1) 완사습곡  
 (2)·(3)·(5)·(6) 급사습곡    (5)·(6) 등사습곡    (4) 세브론습곡  
 (2)·(5)·(6) 평행습곡    (3) 동형습곡

## 영종도 권역

### 1. 개관

인천 영종도는 인천국제공항의 건설로 영종대교를 통해 육지와 연결되고, 간척공사로 용유도·삼목도와

하나로 합해진 섬이다. 인천 연안부두에서 서북쪽으로 3km 거리에 있다. 인천광역시 중구 영종동에 속한 섬이다. 2001년 4월 현재 인천국제공항 건설에 따른 부지확장공사로 인해 면적은 공사 이전보다 훨씬 넓어진 63.81km<sup>2</sup>이고 3,470여 세대에 8,900여 명이 거주하고 있다. 서쪽과 서남쪽으로 신도·시도·삼목도·용유도·무의도와 마주하며, 삼목도·용유도와는 연륙도로로 이어져 있다.



원래 이름은 제비가 많은 섬이라 하여 ‘자연도’ (紫燕島)라고 불렀다. 조선시대에는 남양부 소속 영종진으로, 1875년 인천부로 이속되었다가 1914년 부천군으로 편입되었다. 1973년 용진군으로 편입되었다가 1989년 인천광역시 중구로 편입, 영종동으로 개칭되었다.

섬 중앙에 솟은 백운산(白雲山:255.5m)에는 1,300여 년 전인 신라 문무왕 때 원효대사가 창건했다고 전해지는 고찰 용궁사가 자리잡았으며, 개펄 등 자연생태계를 관찰할 수 있는 학생해양탐구학습장이 유명하다. 특산물로는 신선한 어패류와 영지버섯, 쌀과 태양고추가 있으며 굴·백합의 양식업과 염전업도 이루어진다. 2001년 3월 29일 인천국제공항이 개항되어 영종도와 수도권을 연결하는 공항전용 고속도로가 뚫려 있다.

영종도의 해안선은 서해안의 특징인 간석지의 발달과 리아스식 해안을 이루고 있다. 강화도 갯벌과 이어지는 영종도 갯벌은 공항건설이 시작되어 많은 변화가 진행되고 있는데 섬의 북단은 국제공항 건설로 인한 매립공사로 해안선의 대부분이 이미 소실되었고, 표고 172m의 오성산은 매립토 절토 작업으로 인하여 많은 부분이 소실되었다.

영종도 해안을 살펴보면 왕산리 해변은 파식대가 발달하여 있고 기저부에 암반과 자갈, 모래가 쌓여 있다. 을왕리 해안은 100~200m 폭의 모래사장이 잘 발달되어 있고 모래사장의 뒤에는 해안사구가 잘 발달되어 있으나 훼손이 되어 가고 있는 실정이다. 선녀 바위 일대는 암벽과 해식애가 잘 발달되어 있다.

동남쪽에 위치한 오성산(172m)에는 목본층으로 곰솔이 많으며 상수리나무 등이 우점종이고 싸리, 진달래, 칩, 땡땡이덩굴, 개암나무, 노간주나무, 작살나무 등의 관목 및 덩굴식물이 자란다. 해안가에는 갯메꽃, 해당화, 띠, 산달래, 갯방풍, 통보리사초 등이 자라고있다.

용유도는 1988년 연육교 건설로 영종도와 연결되었고, 다시 1992년부터 시작된 국제공항 건설로 인하여 영종도와의 사이에 갯벌 1400만평이 매립되어 공항으로 편입되었다. 또한 용유도는 국제공항의 배후시설이 건설될 예정이고 해양관광단지가 조성될 예정이다.

영종도의 육상 생태계는 식물상 조사 결과 65과 151속 179종의 식물상이 분포하고 있는 것으로 조사되었으며, 목본으로는 소나무, 곰솔, 리기다소나무, 노간주나무, 향나무 등의 침엽수류와 상수리나무, 갈참나무, 떡갈나무, 신갈나무의 참나무류 등이 분포하고 있다.

동물상의 경우 포유류는 멧토끼를 비롯한 4과 6종, 양서류는 청개구리를 비롯한 2과 2종, 파충류는 유험목이를 비롯한 1과 2종, 곤충류는 방아개비, 밀잠자리, 사마귀, 배추흰나비, 땅강아지를 비롯한 13과 16종의 동물상이 확인되었다.

영종도의 조류(鳥類)는 동계에는 흰뺨검둥오리(810개체)가, 춘계에는 민물도요(17,400개체)가 최우점종으로 조사되었으며, 하계추계에는 꿩이갈매가(4,213개체), 민물도요(4,900개체)가 최우점종을 차지한다.

해양생태계를 살펴보면 출현한 동물플랑크톤 군집은 요각류와 야광충, 따개비 및 게 유생 등 몇몇 종에 의해 연중 계절별 지속적인 높은 우점율이 발생되는 특징을 보인다.

갯벌생태계 조사결과 조간대에서 출현한 저서동물의 생체량은 과거에 비해



증가한 것으로 나타났으며, 조하대 역시 저서동물의 출현양과 종 수 등은 평균적으로 증가한 것으로 나타났다. 간헐적으로 이때패가 증가했거나 조사 초기의 생물들과 달리 우점종의 부분적인 차이를 보이는 면은 있었지만 우려할 만한 생물상의 변화는 크게 나타나지 않은 것으로 조사되었다. 영종도 남쪽 해안은 대부분 펄로 구성되어 있는 조간대가 광범위하게 발달하고 있다.

## 2. 탐구권역 선정 이유

인천의 갯벌은 북쪽의 김포 갯벌, 송도 갯벌, 남동 갯벌로 세분할 수 있다. 김포갯벌은 이미 간척사업이 완료되어 쓰레기 매립지로 활용되고 있으며, 송도 갯벌은 전형적인 모래 갯벌로 우리나라에서 동쪽 조개가 가장 많이 나는 곳이었지만 남동공단을 만들면서 밀려들어온 토사로 인하여 생산량이 절반 이하로 줄어들었다. 남동갯벌은 염전을 끼고 있는 곳이었으나 매립되어 공단 부지로 활용되고 있는 실정이다. 송도 갯벌 역시 신도시 조성을 위한 매립으로 16km<sup>2</sup>의 갯벌이 상실되었고 영종도 갯벌 역시 공항건설로 45km<sup>2</sup>의 매립지가 조성되었다. 이처럼 바다와 육지의 완충지인 갯벌은 개발과 매립으로 의기를 맞고 있다. 갯벌은 우리의 잠재된 자원이며 우리가 후손에 물려 줄 귀중한 자연유산이다. 이러한 환경 자원을 21세기를 이끌어갈 학생들에게 객관적인 시각에서 이해할 수 있도록 통합교과적인 학습의 장으로 유도하여 갯벌 주변의 생태 및 지형적 특징, 퇴적환경, 해양지질학적 특징 등을 종합적으로 이해시키고, 자연 탐구 학습장으로 활용하기 위한 탐구 자료의 개발을 위한 적합한 지역이 인천의 영종도이다.

## 3. 체험 학습 조건

체험학습 실시조건	
목 적	갯벌 생태, 환경 조사
시 기	주말 혹은 방학기간
장 소	영종도 주변 해양 갯벌 탐사
소요 시간	3 ~ 4 시간
준비물	필기도구, 운동화(장화), 장갑, 카메라, 모자, 채집통, 모종삽 줄자, 메모지

#### 4. 영종도 갯벌 탐구 학습장

영종도 갯벌 탐사 지역은 크게 4지역으로 나누어 볼 수 있다. 물론 영종도 전역으로 갯벌이 발달되어 있어 어느 곳으로 접근이 가능하지만 탐구 주제별로 지점을 선정하면 다음 그림과 같다.



탐사지역을 서쪽부터 살펴보면 영종도에서 유일하게 갯벌 지역이 아니라 모래 백사장으로 되어 있는 탐사 지점 1인 을왕리·왕산리해수욕장과 그곳에서 남동쪽 방향에 위치해 있는 사림도 부근의 모래가 대부분이나 펄도 일부 섞여있는 갯벌을 관찰할 수 있는 해안인 탐사 지점 2 사림도 해안, 그리고 배수갑문 부근 대매도랑 인근 갯벌에 발달되어 있는 특이한 퇴적체인 세니어를 관찰할 수 있는 탐사 지점 3, 마지막으로 해안도로 건설에 따라 조간대가 단절되어 특이한 조간대 환경을 보여주는 탐사 지점 4로 나누어 특징을 조사해 보기로 한다.

**영종도 갯벌 탐사 체험학습**

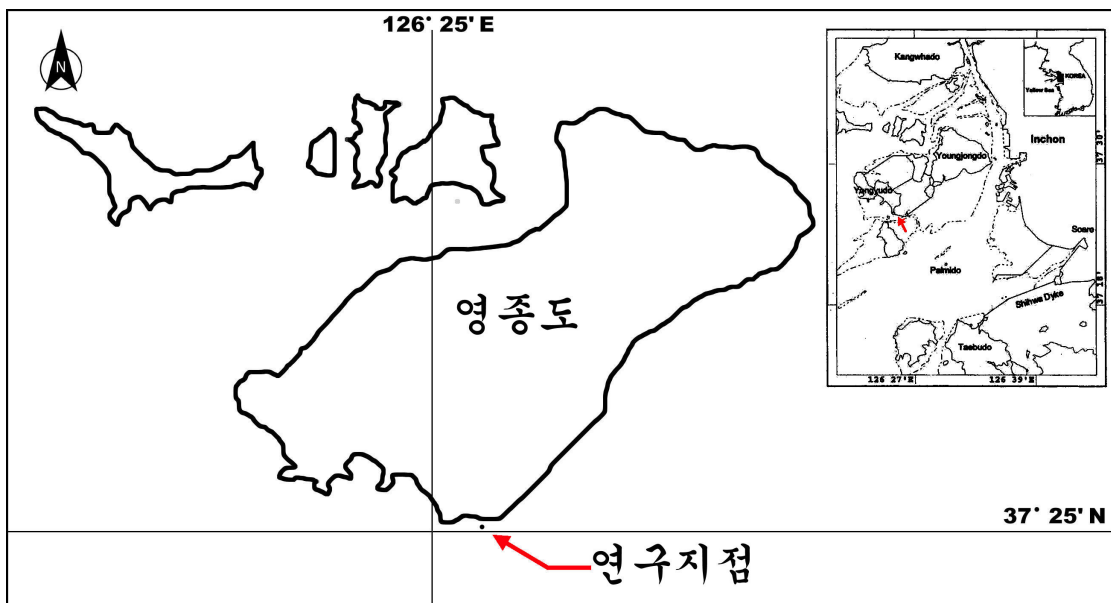
주 제	세니어 퇴적 구조와 갯벌 퇴적환경
일 시	년      월      일      요일      날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 세니어 퇴적체를 이해한다.</li> <li>◦ 세니어 형성 기원을 유추한다.</li> </ul>
준비물	필기도구, 운동화(장화), 장갑, 카메라, 모자, 채집통, 모종삽, 줄자

**1. 탐구지점 개관**

가. 위치

영종도 남쪽 조간대에 위치하는 세니어 퇴적구조는 주소 상으로 영종도 덕교 8동 갯벌이 발달되어 있는 해안가이다. 이곳에 도착하는 방법은 고속도로를 이용하는 방법과 카페리를 이용하는 방법이 있다.

- (1) 고속도로 이용시 : 신공항고속도로 → 공항 진입 전 → 영종 용유 방면으로 나가서 → 500m 직진 후 유턴 → 해안도로 방향 → 해안도로 우회전 → 계속 직진 → 좌측에 작은 공원(대매도랑) → 하차
- (2) 카페리 이용시 : 월미도 선착장 승선 → 영종도 선착장 → 시내버스 덕교동 → 좌측에 작은 공원(대매도랑) → 하차





세니어 퇴적체 갯벌 탐사 지역

나. 탐구 주안점

- (1) 갯벌위에 놓여있는 세니어(폐류퇴적물)의 특징을 조사한다.
- (2) 세니어가 형성될 수 있는 원인은 무엇일까?

## 2. 탐구 활동



남쪽에서 바라본 세니아

가. 대매도랑에서 세니아까지 거리는 어느 정도일까?

나. 조간대 갯벌 퇴적물들은 어떤 알갱이로 구성되어 있을까?

다. 세니아에 접근하여 전체적인 모습을 스케치하여 보자.

라. 세니어를 구성하는 패류들은 어떤 종류의 패각이 우세한가



마. 갯벌에서 볼 수 있는 퇴적구조는 어떤 것들이 있는지 조사하여 보자.

바. 세니어는 어떻게 만들어졌는지 기원을 유추해보자.

사. 세니어 주변에서 볼 수 있는 해양 생물들을 조사해 보자.

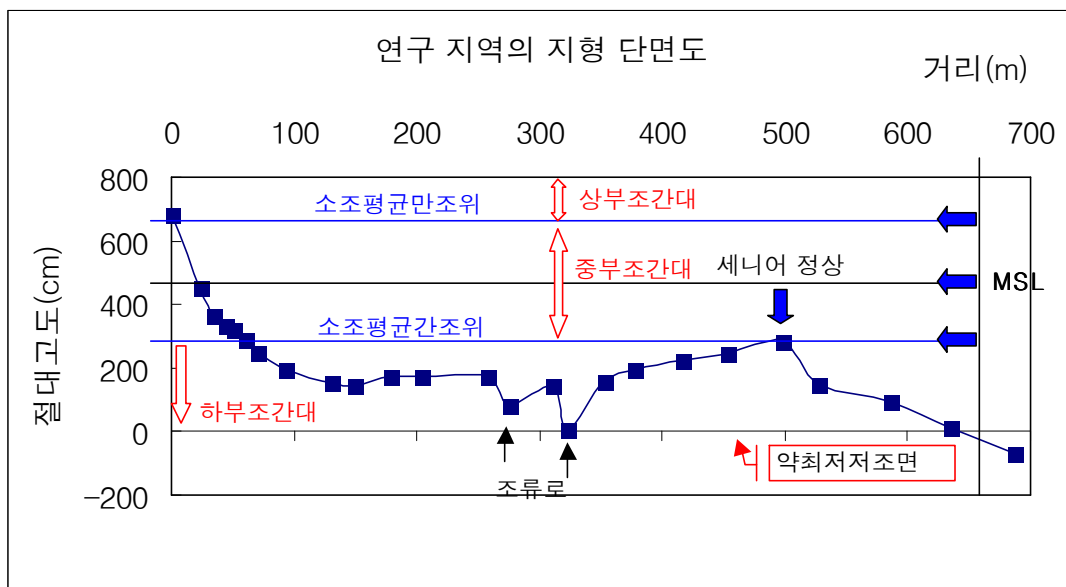
아. 간조 시간과 만조 시간을 통해 이곳의 조석 주기를 예상해 보자.



### 3. 교사용 참고 자료

#### 가. 조간대 개관

조간대(tidal flat)는 평균고조선과 평균저조선 사이에 위치하고, 흔히 조류로 혹은 조류세곡에 의해 절단되는 광역의 완경사 지역으로서 조석(tide)에 의한 밀물과 썰물의 운동으로 노출과 침수가 주기적으로 반복되는 지역이다. 조간대는 일반적으로 조차가 크며, 파랑 에너지가 낮고, 퇴적물 공급이 우세한 지역에 잘 발달한다. 따라서 조간대는 큰 강과 연계되는 중조차 혹은 대조차 해안이나 만, 석호, 하구 등의 반 폐쇄적 환경 내에 분포하는 경우가 많다. 황해의 동부 연안에 위치한 한국의 서해안은 리아스식 해안이며, 조차가 4~9m에 달하는 대조차 환경으로서 매우 넓은 조간대가 발달되어 있다<sup>1)</sup>. 특히 한국의 서해 조간대는 사주(bar)나 보호섬(barrier island)이 없이 직접 외해와 연결되는 점에서 매우 독특한 특징을 지니며, 퇴적층의 두께는 최고 30여 m에 이르고, 퇴적상의 수직분포는 전반적으로 상향 조립화 경향을 보인다.



탐구 지역의 지형 단면도

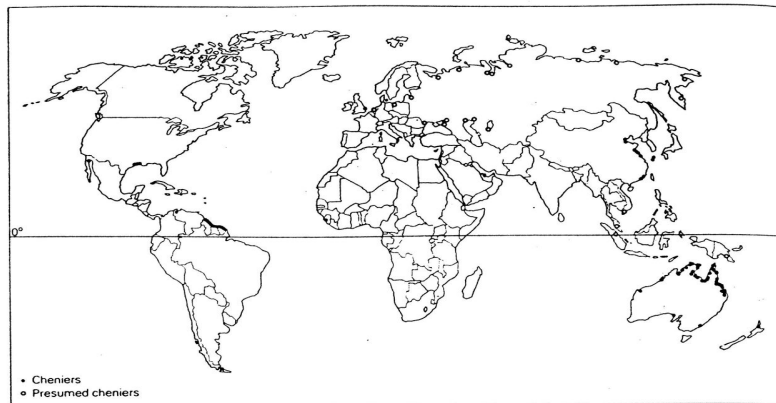
#### 나. 세니어(Chenier)란?

Chenier라는 단어는 Oak를 뜻하는 프랑스어 *chene* 에서 유래되었다. 세니어를 최초 보고한 학자는 러셀(Russell)과 호우(Howe)로 “해안선에 거의 평행하게 발달된 길고 좁은 모래질 언덕(sandy ridge)”으로 정의하였다. 이후 미국,

1) 1998년 해양수산부에서 실시한 갯벌 조사 결과에 의하면 서남해안에는 2,393km<sup>2</sup>의 갯벌이 분포하며, 이는 국토면적의 2.4%에 해당된다. 이 갯벌 중 83%가 서해안에 분포한다.



호주, 중국, 유럽 등 여러 나라 삼각주나 조간대에서 탐구되었으며, 우리나라에서는 1994년 10월 전북 곰소만에서 세니어를 최초로 보고하였고, 경기만 지역에서는 아직 보고된 자료가 없다. 탐사 지역의 세니어는 조간대 갯벌 위에 해안선에 거의 나란하게 놓여있으며, 다량의 패각으로 구성되어 멀리서 보면 노란색을 띠어 검은 색 갯벌과 뚜렷이 대비된다. <그림>은 전 세계에서 보고된 세니어 분포를 나타낸 것이다. 호주 북부와 중국 동부, 그리고 중미 동부, 유럽과 러시아에 산재하고 있다.



세니어의 세계적 분포도

다. 탐사 지역 설명

(1) 지형 개요

탐구 지역은 인천국제공항이 위치한 영종도 남단으로 행정구역상으로는 인천광역시 중구 덕교8통 공동양식 어장이 있는 조간대 지역이다. 남쪽해안도로가 시작되는 대매도랑 부근에는 조간대가 펼쳐져 있는데 해안을 바라볼 때 앞쪽에는 조류세곡(최대수심 20m, 폭 420m)에 의해 단절된 무의도와 사렴도가 위치하며 우측으로는 잠진도가 연육교에 의해 연결되어 있다. 위도는 37°24'04"N ~ 37°26'00"N, 경도는 126°23'50"E ~ 126°26'E 이다. 해안가에서 조류로까지의 남쪽 거리는 0.68km이고 남서쪽으로는 2.5km 정도이다.

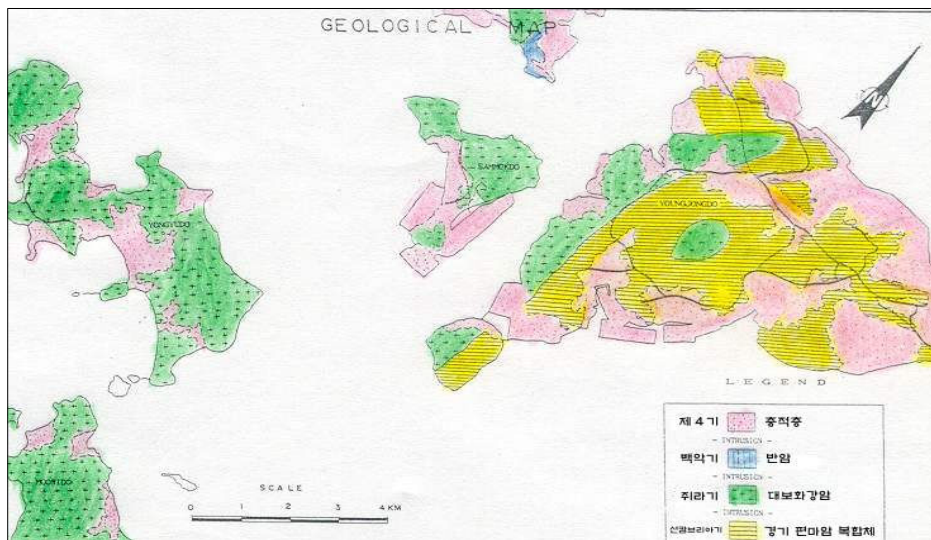
<그림>은 탐구지역이 만조일 때 파노라마 사진을 나타낸 것이다. 무의도와 잠진도가 보이고, 대매도랑이 나타나 있다. 탐구지역은 대부분 하부조간대에 해당하며 세니어 상부는 중부 조간대로 나타났다. 세니어는 주변조간대 보다 2.84m 정도 높으며 0.12°로 매우 완만한 갯벌 경사를 나타낸다.



탐구 지역의 만조시 파노라마 사진

(2) 지질 개요

영종·용유도 일대의 지질은 선캄브리아기에 형성된 경기변성암복합체에 속하는 변성퇴적암류와 중생대 쥐라기 말엽의 후 대동기 조산운동에 이들을 관입한 대보화강암 등으로 구성되어 있으며, 해상 및 매립지에서는 상기 암류들을 제4기 충적층이 부정합으로 덮고 있다. 본 지역에서 가장 넓은 분포를 보이는 선캄브리아기의 편마암복합체는 호상 흑운모편마암, 화강 편마암 및 미그마타이트질 편마암, 호상변정질 편마암 등으로 구성되어 있다. 특히 운서동 일대(영종도 북측), 삼목도, 신불도 및 용유도에는 중생대의 대보화강암이 분포되어 있는데, 주 구성광물은 석영·장석·흑운모 등으로 중립 내지 조립질로 나타나고 있다. 해상지역의 대부분은 제4기의 충적층이 화강암류들을 두껍게 피복하고 있으며, 퇴적물은 주로 점토·실트·모래 등이다. 본 지역의 지질계통을 정리하면 아래 <표>와 같다.

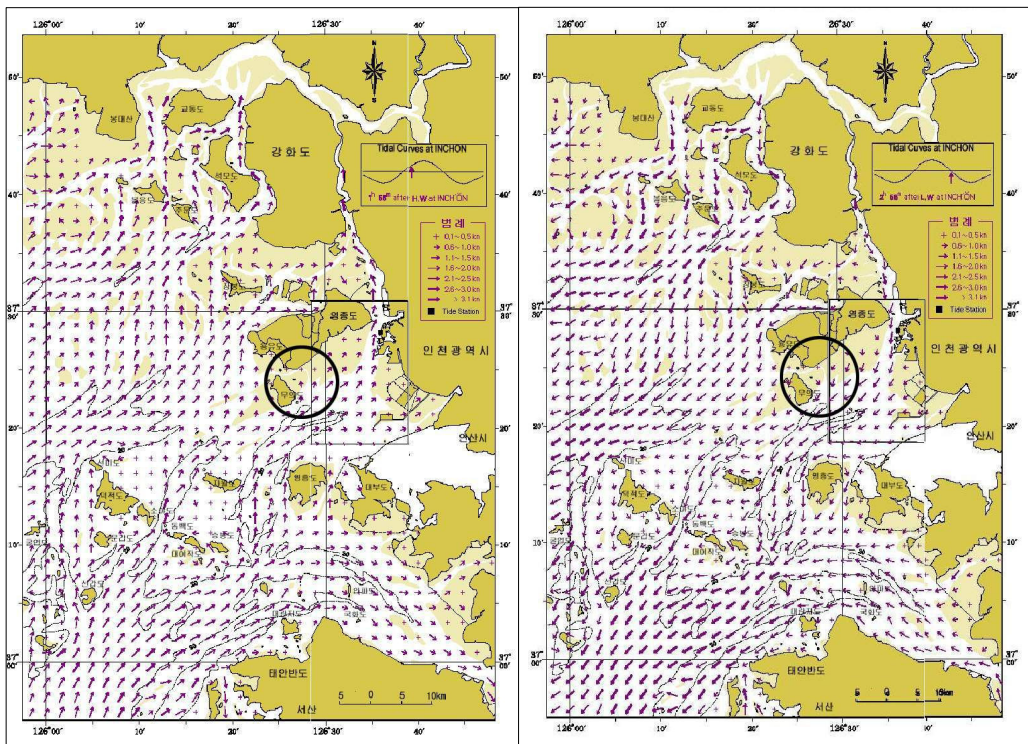


<그림> 탐구 지역의 지질도

인천 영종 지역 지질 계통도		
제 4 기 쥐라기	층적층 대보 화강암	~ 부정합 ~ 관입
선캄브리아기	호상 편마암 화강암질 편마암 운모 편암	경기편마암복합체

(3) 조류

경기만 일대의 창조류와 낙조류의 평균 유속은 지역과 수심에 따라 차이를 보인다. 유속은 남서로 향하는 낙조류가 북동진하는 창조류에 비해 우세하다. 탐구지역에 근접한 인천항 부근의 유속은 매우 빠르는데 최강 창조시 3.0kn(1.5m/s), 최강 낙조시 3.3kn(1.65m/s)로 낙조류가 우세하다. 반면에 본 탐구 지역은 광활한 조간대 펄 퇴적물 때문에 수심이 낮아 유속이 매우 작아 0.1kn(0.05m/s) ~ 0.5kn(0.25m/s) 정도를 보이며, 창조시는 북진하고 낙조시는 남동진하는 경향성을 보인다. 또한 바닷쪽으로 해안선에 나란하게 발달한 패류 사구인 세니어(chenier)가 발달하여 파랑에너지를 감소시켜 저에너지 환경을 유지시켜 준다.

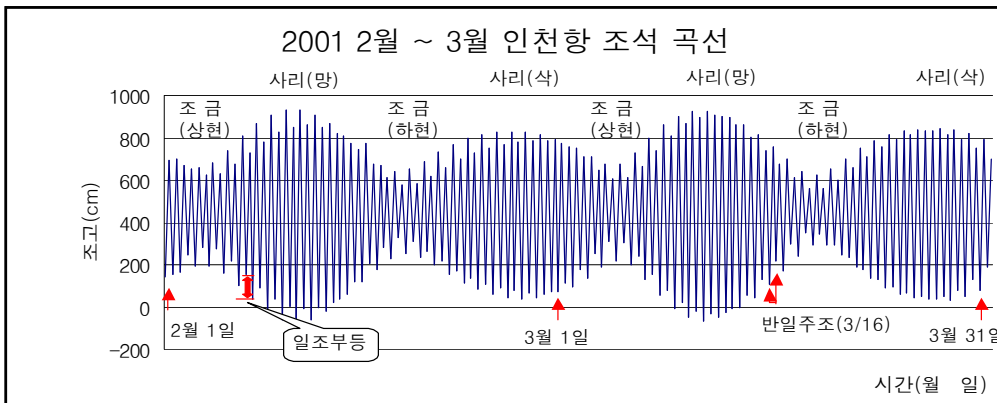


탐구지역의 창조류

탐구지역의 낙조류

(4) 조석

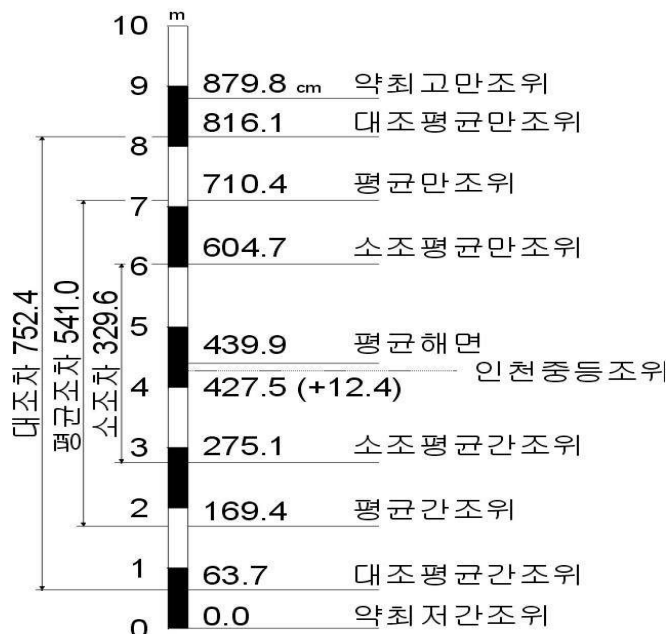
본 탐구지역은 하루 두 차례 - 대략 12시간 25분- 만조가 일어나는 반일주조(半日週潮) 우세 환경이며, 한번은 크게 한번은 작게 만조가 일어나는 일조 부등(日潮不等)의 조석유형을 전형적으로 나타낸다. 만조와 간조의 차인 조차는 최대 10.02m (2001. 2. 차.이며 평균 5~9m 정도의 대조차 조수 환경에 속하며 같은 사리라 해도 달과 지구의 거리에 따라 그 조고의 폭은 차이를 보인다. 다음 <그림>는 조간대 수준측량을 주로 실시한 2001년 2~3월의 조석 곡선을 나타낸 것이다.



인천항의 조석곡선(2001년 2월~3월)

다음은 탐구지역의 각종 조위면을 나타낸 것이다. 탐구 지역의 평균 조위면은 우리나라 측지 기준점인 인천항 보다 12.4cm 높음을 알 수 있다.

**영종도의 각종 조위면**



영종 조간대의 각종 조위면(1992. 국립지리원)

다. 세니어 탐구 내용



세니어 파노라마 사진

(1) 표층 퇴적물 입도 조사

- (가) 탐구지역의 입도 비율(%)은 자갈 : 모래 : 펄(silt + clay) = 2.0 : 20.2 : 77.8(%)의 평균 비율로 나타났다. 이로써 이곳 조간대가 실트와 clay로 구성된 펄갯벌<sup>2)</sup>임을 알 수 있다.
- (나) 자갈의 비율이 상대적으로 많은 곳은 세니어 부근과 대매도랑 부근인데, 세니어 지역은 패각들이 자갈 크기인  $-3\phi$  이상이 우세하기 때문이고, 바위섬인 대매도랑은 파도의 침식작용으로 깨어진 암석 조각이 운반되어 상대적으로 자갈 성분이 많기 때문이다.
- (다) 모래는 세니어 부근과 정상에서 최고값을 보인다. 이는 세니어의 주성분이 모래임을 지시한다.
- (라) 실트는 전체의 50%를 차지할 정도로 가장 폭 넓게 분포하고 있다. 그런데 세니어 주변에서는 최소 함량을 나타냄을 알 수 있다.
- (마) 점토 역시 본 탐구지역에서 27%의 평균값을 나타내는데 세니어에서는 평균 이하인 12% 이내에 불과하다. 본 탐구지역의 조간대는 모래와 자갈의 합이 전체의 70%를 차지하는 조립질 퇴적물인 세니어가 극히 세립한 ( $\phi$ 가 큰) 갯벌 위에 놓여 있음을 알 수 있다.
- (바) 대매도랑 부근과 세니어 정상을 제외한 중간 지점의 입도 분포를 보면 육지(조간대 상부)에서 외해(조간대 하부)로 갈수록 입자의 크기가 증가(조립)하는 경향을 보인다. 그러나 세니어를 넘어 조간대 하부로 갈수록 퇴적물이 다시 세립해지는데 이는 세니어 존재 때문인 것으로 판단된다.
- (사) 세니어의 존재는 조간대의 에너지 환경이나 퇴적물 입도 분포를 변화시키는 중요한 역할을 하고 있다는 것을 알 수 있다.
- (아) 세니어는 다양한 크기의 입자로 구성된 퇴적체임을 입도 분석 결과로

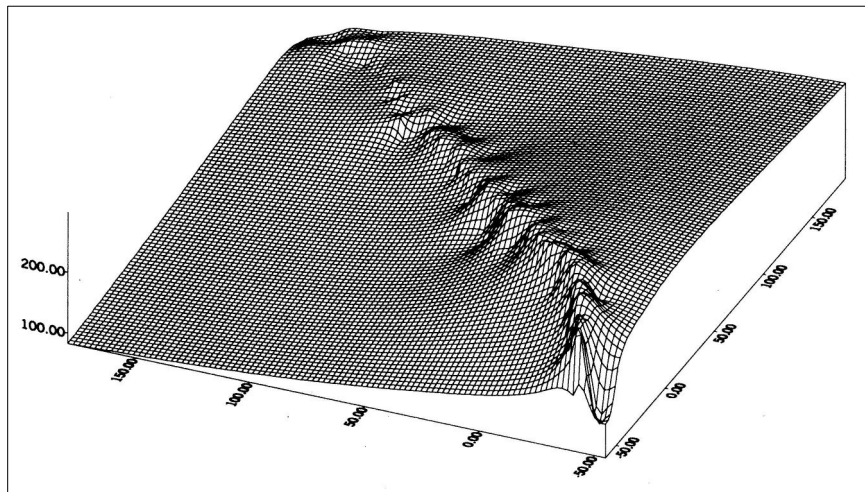
2) 펄 갯벌은 모래질과 펄 함량의 비율이 1 : 9 에 가까운 갯벌로 평균입자의 지름은 0.031mm 정도

알 수 있다.

(2) 세니어의 형태 조사

(가) 동쪽 세니어

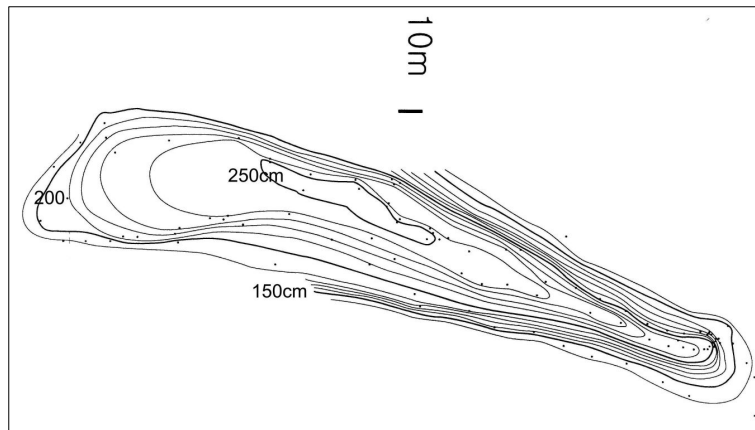
세니어는 크게 동·서 방향으로 나뉘어져 있다. 동쪽세니어는 북동쪽으로 연장되어 있으며 그 길이는 300m 최대고도는 3m 정도이고, 서쪽세니어는 동서방향으로 발달하며 길이는 300m 최대고도는 2.5m 내외이다. 이들은 육지 쪽으로 활처럼 휘어져 있다. 동쪽세니어는 남동방향(바다쪽)이 급경사이고, 서쪽세니어는 북동방향(육지쪽)이 급경사이다.



<그림> 동쪽 세니어 입체도

- 1) 전체적으로 직선 형태를 유지하고 있으며, 북동에서 남서 방향으로 놓여있다.
- 2) 측량 결과 최대 폭 30m, 최대 고도는 대략 3m이고 최대 길이는 300m이다.
- 3) 평면도를 보면 남쪽 등고선이 북쪽 등고선보다 상대적으로 조밀하다. 이는 남쪽에서의 경사가 급하다는 것을 의미한다.(측량결과 최대 12°차이)

(나) 서쪽 세니어



<그림> 서쪽 세니어 그림

- 1) 동쪽세니어에 비해 경사도가 완만하며, 최대 폭 60m, 최대 고도 2.5m 수평거리 300m로 측량되었다.
- 2) 200 ~ 250m 등고선이 남쪽보다는 북쪽에서 조밀하다. 이는 세니어 경사가 북쪽으로 급함을 의미한다.

(3) 세니어의 패각 비율 조사

(가) 세니어를 이루는 자갈 : 모래 : 패각의 비율은 30.3% : 26.0% : 43.7% 이다

3. (나) 세니어를 이루는 패각의 크기는 2mm(-1φ)가 가장 많고 그 형태는 대부분 깨어진 파편들로 구성되어 있다.
4. (다) 펄 위에 실려있는 세니어에 자갈이 30%가량 포함되어 있음을 통하여 세니어 형성 당시 매우 큰 에너지 환경이었음을 유추할 수 있다.

(4) 세니어 단면 조사

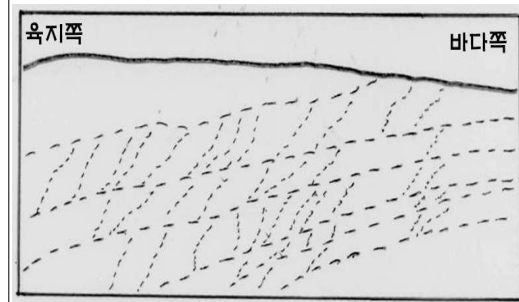
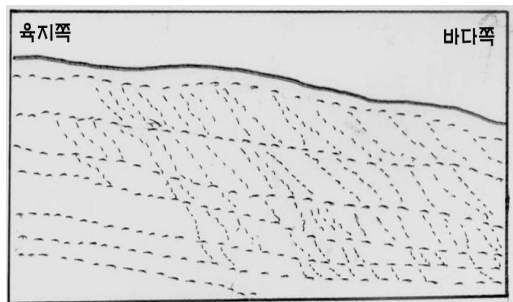
동쪽 세니어와 서쪽 세니어의 사층리 방향은 다음 그림과 같이 다르다.



<그림> 동쪽 세니아 단면



<그림> 서쪽 세니아 단면



(5) 세니아를 구성하는 패각 조사

(가) 반지락과 굴만 현지 조간대에서 자생하는 현지성 종이고 이를 제외한 다른 종류의 패류(가무락, 피뿔고둥, 땡가리, 새꼬막, 가리비)들은 모두 원지성(遠地性)임을 알게 되었다. 이는 원지성 패류의 산지 조사를 통하여 세니아의 기원을 유추 할 수 있게 한다.

(나) 1m×1m 면적에서 각 패류의 빈도 분포를 조사하였으나 원형을 유지하는 패류가 거의 없어 빈도조사가 불가능하였다. 이는 원지성 패류 이동시 매우 큰 에너지를 받았거나 운반거리가 길었음을 의미한다. 또한 밀물과 썰물에 의한 왕복 운동인 재동(Reworking)을 빈번히 받았음을 암시한다.

(다) 세니아를 구성하는 패류의 대부분은 현지 자생 패류가 아님을 알 수 있었다.



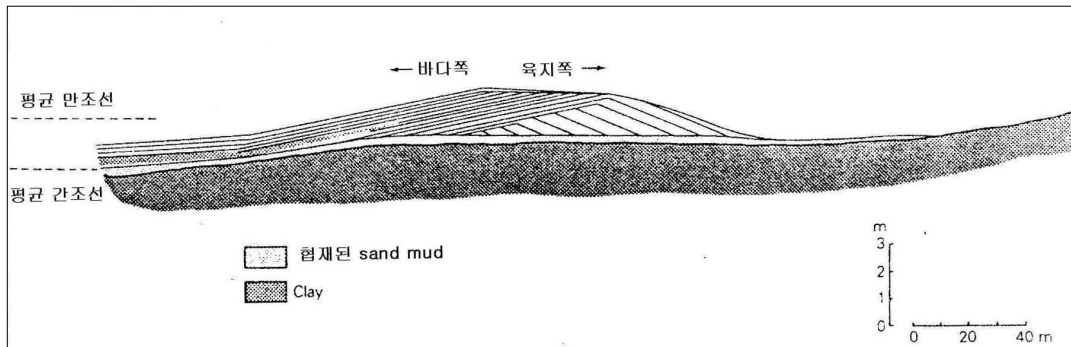


세니어에서 발견되는 패류들

(6) 세니어 형성 기원

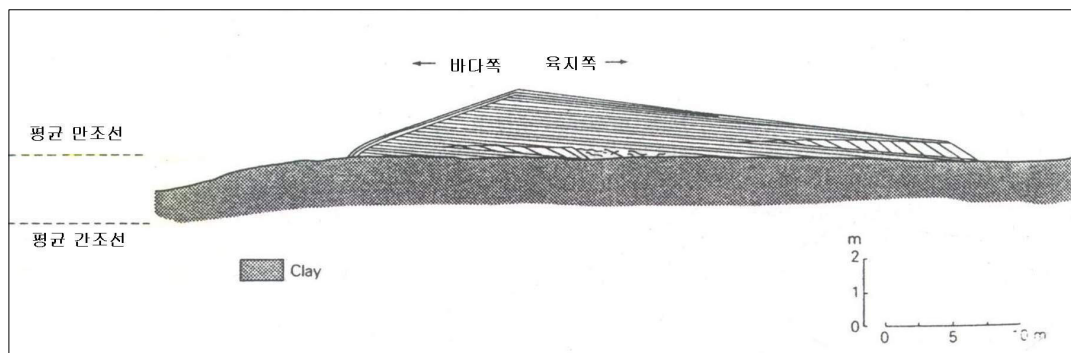
(가) 예상되는 형성과정 추정 I

■ 수로에서 갯벌위로의 패각 재동(reworking) (초기 세니어 형성)



<그림> 세니어 형성 과정 1

■ 육지쪽이나 해안을 따른 이동 (이동하는 세니어)



<그림> 세니어 형성 과정 2

[추정 근거]

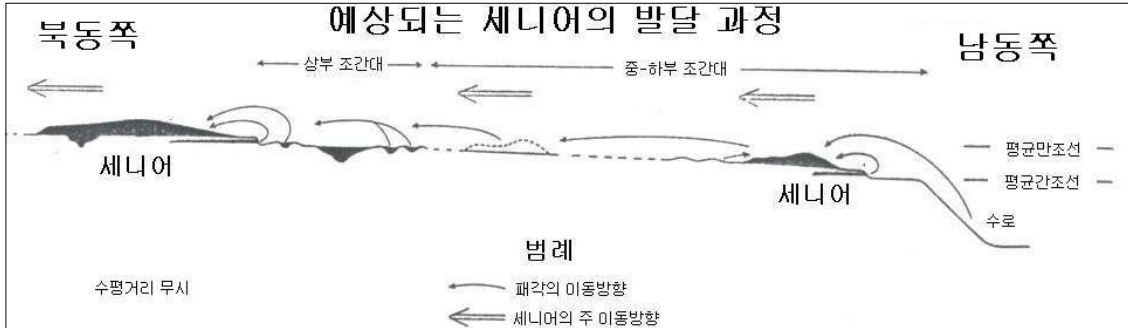
- (1) 현재 동쪽 세니어는 정상부를 기준 할 때 바다쪽으로 급경사이다.
- (2) 세니어 내부구조에서 사층리의 경사가 특정 방향으로 나타난다.

(나) 예상되는 형성과정 추정 II

1) 추정되는 세니어 변천과정 : 조하대<sup>3)</sup> → 세니어의 이동

3) 조간대 하부 지역으로 항시 해수에 의해 잠겨있는 지역.

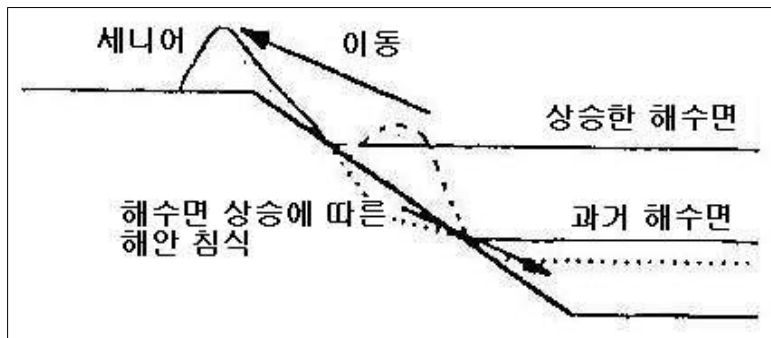
조하대에서 패각의 재동 → 세니어의 이동



<그림> 세니어 발달 과정

2) 추정되는 패각의 재동 원인

가) 재동 원인 I : 해수면 상승



<그림> 가정 1 : 해수면의 상승

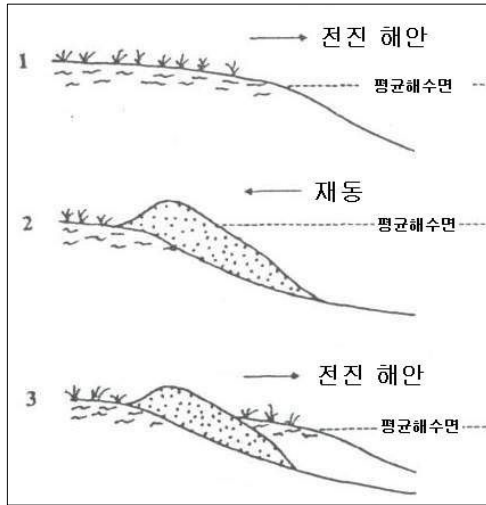
[재동의 추정 근거]

여러 논문을 통해 서해안의 상대해수면은 현재의 해수면을 기준으로 7000년 전에 -7.5 ~ -5.5m 범위, 5000년 전에 -4.5 ~ -3m 범위, 그리고 3000 ~ 1500년 전에 -3.5 ~ -0.5m의 범위에 위치했다는 결론을 보인다. 따라서 한국 서해의 현세 해수면은 큰 진동(fluctuation)없이 지속적으로 상승하여 현재에 이르렀다.

특히 영종도 조간대에서 발견된 조수 리듬층에 근거하면 현세와 플라이스토세 해수면은 적어도 현재 만조선아래 5 ~ 7m까지 상승하였던 것으로 판단된다.<sup>4)</sup>

4) 박용안, 최경식, 경기만 김포 조간대 지층의 제 4기 후기 층서, 1999, 한국제4기학회. p79 ~ 89.

나) 재동 원인 II : 전진 해안

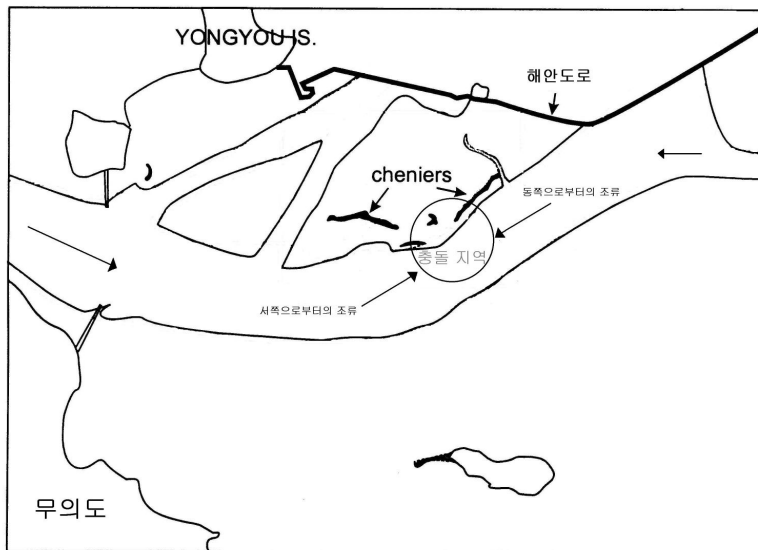


<그림> 가정 2 : 전진 해안

[재동의 추정 근거]

해수면이 안정된 상태에서 탐구지역의 조수로를 따라 육지에서 공급 되는 퇴적물에 의해 조간대 퇴적상이 바다쪽으로 진행하다가 퇴적이 일시 중단될 때 폭풍이나 태풍에 의해 재동 되어 세니어가 형성 됐을 가능성을 추정할 수 있다.

다) 재동 원인 III : 밀물시 두 조류의 충돌

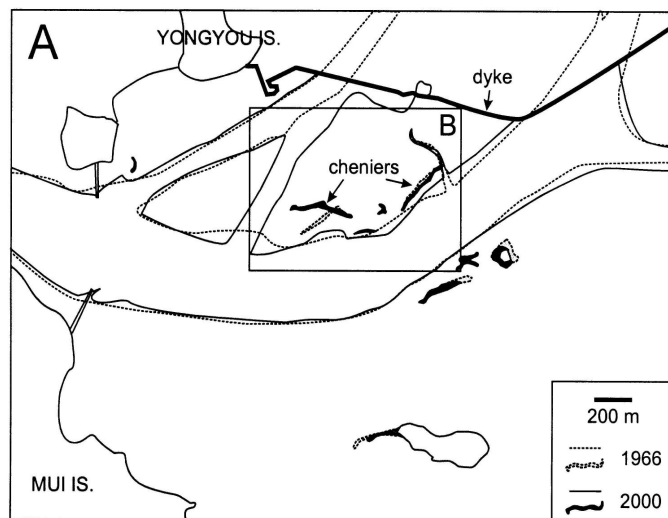


<그림> 가정 3 : 조류의 충돌

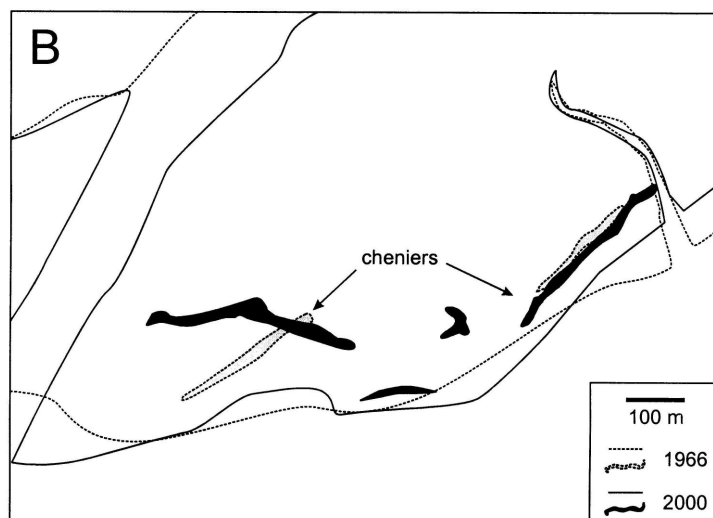
[추정 근거]

탐구지역에서 밀물시 조류의 방향을 관측 하여보니, 세니어가 위치하는 곳은 동서 두 방향의 주 흐름이 서로 충돌되어 주변보다는 고에너지 환경하에 놓여 있음을 관찰했다. 주변 어민의 증언에 의하면 세니어가 있는 지점은 두 조류가 만나 소용돌이치는 지역이며 배가 매우 많이 흔들리는 곳으로 에너지가 큰 환경으로 볼 수 있다.

(7) 항공사진 분석을 통한 세니어 이동 조사



<그림> 항공 사진 I



<그림> 항공 사진 II

(가) 지난 34년 동안 조간대 주변 지형은 거의 변화되지 않은 것으로 분석되었다. 조류로도 거의 변화가 없고 조간대 지역 면적 역시 큰 변화가 없었다. 이로써 이 지역이 파랑에너지가 적은 안정된 저에너지 환경이 지속되었음을 알 수 있다.

(나) 세니어가 1966년 이전부터 있어왔음을 알 수 있다. 왜냐하면 주변보다 2.5~3m 높고 약 600m 길이로 해안에 나란하게 위치하는 세니어는 파랑 에너지를 분산시키기에 충분한 자연 방파제 역할을 할 수 있기 때문이다.

(다) 동쪽세니어는 지난 30년 동안 남동 방향으로는 거의 이동되지 않았다. 그러나 북동 방으로는 평균 2.06m/yr 정도로 이동하였고, 반면 서쪽세니어는 시계방향으로 30°정도 회전하면서 평균 2.94m/yr의 속도로 이동한 것으로 분석되었다.

(8) 세니어 형성 조건 제시

- (가) 안정된 해수면을 보이는 조간대
- (나) 중~대조차를 보이는 조석 환경
- (다) 세립질 퇴적물이 풍부하게 공급되는 조간대
- (라) 많은 연체 동물 패각을 공급받는 조간대
- (마) 완만한 경사의 조간대
- (바) 효과적인 연안류가 흐르는 조간대
- (사) 조립질 패각의 재동(reworking)이 있는 조간대

◆ 갯벌 위의 퇴적 구조



<그림> 연흔



<그림> 조석 리듬층



<그림> 생흔 구조



<그림> 건열

**영종도 갯벌 탐사 체험학습**

주 제	영종도 남측 방조제 근방의 퇴적환경
일 시	년       월       일       요일       날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 방조제 건설이후 영종도 갯벌은 어떤 퇴적환경의 변화를 겪어왔을까?</li> <li>◦ 앞으로 영종도 갯벌의 퇴적환경은 어떻게 변해 갈까?</li> </ul>
준비물	전자온도계, 갈퀴, 갯벌장화, 고무장갑, 체, 캔코어러, 자, 카메라, 필기구, 유기물오염 지시종 차트

**1. 탐구지점 개관**

가. 위치

탐구지역은 영종도 남단 갯벌의 중상부 조간대 지역으로 인천광역시 중구 운남동에 위치한다. 인천국제공항이 건설되기 이전에는 육지 쪽으로 깊숙이 만입한 조간대 지역이었으나, 1992년 공항 건설이 시작된 이래로 방조제가 축조되어 현재는 갯벌이 남북으로 단절된 채 방조제 중간에 설치한 3개의 배수로에 의해서만 해수가 유통되는 환경으로 변화된 곳이다.

탐구지역의 중심 위도는 37°28'N, 경도는 126°32'30"E이고, 방조제 안쪽 갯벌의 폭은 약 1.5km, 길이는 약 0.9km이고, 방조제 밖으로는 약 4.5km까지 갯벌이 펼쳐져 있다. 아래 그림은 탐구지역의 위치를 나타낸 것이다.

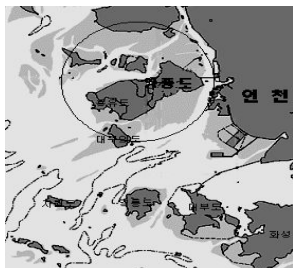


그림. 영종도의 위치



그림. 탐구지점의 위치



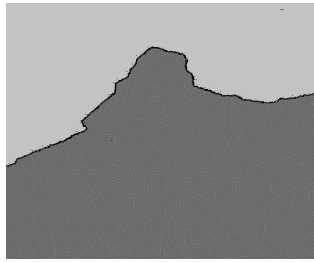


그림. 방조제 건설 이전의  
탐구지역

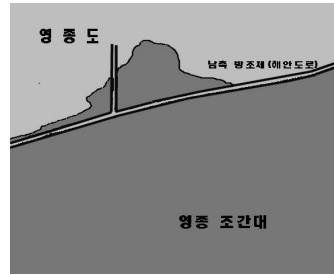


그림. 방조제 건설 이후의  
탐구지역

### 나. 탐구 주안점

- (1) 영종도의 갯벌은 현재 어떤 퇴적환경을 가지고 있을까?
- (2) 공항건설이후 영종도 갯벌은 어떤 퇴적환경의 변화를 겪어 왔을까?
- (3) 영종도 갯벌의 저서생물의 분포와 분포 요인은 무엇일까?
- (4) 앞으로 영종도 갯벌의 퇴적환경은 어떻게 변해 갈까?

## 2. 탐구 활동

### 가. 표층 퇴적 환경 조사

#### (1) 표층 퇴적구조 조사

- 상부 조간대부터 하부조간대로 가로질러 가면서 갯벌의 표층에 어떤 표층 퇴적구조들이 나타는지를 관찰하여 스케치(사진촬영) 하고 기록한다.(건열, 흰색의 소금결정, 연흔 등의 퇴적구조가 발견될 것이다.)

- 특히 방조제 안쪽과 바깥쪽 그리고 조간대 상부와 하부쪽을 비교해 보고, 차이가 있다면 그 이유를 생각해 보자.

- 연흔의 모양과 단면이 어떻게 변해 가는지를 관찰해 보고 이를 통해 유수의 흐름의 세기와 방향을 어떻게 추정할 수 있는지 알아보자.

(2) 퇴적구조 단면에 대한 육안관찰

- 켄 코어나 갈퀴, 삽 등을 이용해 갯벌의 단면을 노출시킨 후 퇴적층 단면의 구조와 색을 관찰해 보자.

- 층리가 잘 발달되어 있는 곳은 어느 정점인가? 방조제 안과 밖, 상부 조간대와 하부 조간대를 비교해 보자.

- 퇴적층 상부와 하부의 색깔을 비교해 보고, 이러한 차이가 왜 생기는 지를 생각해 보자.(하부로 갈수록 검은 색으로 될 것이다)

나. 방조제 안과 밖의 조류로의 차이점 분석

- 방조제 안과 밖의 조류로의 모양이 어떻게 차이가 나는지 관찰해 보자.(여건이 된다면 항공사진 분석을 통해 방조제 건설 이전과 이후의 조류로의 모양을 비교해 보는 것이 의미가 있을 것이다.)

다. 영종도 갯벌의 생물상 및 그 분포

- 저서 생물의 개체수와 생물량 조사

대형 저서동물을 채집하여 개체수를 산출한다. 저서생물 채집은 상자형 주상시료채취기(can corer, 12.5cm×20cm×30cm)를 사용하여 각 지점 당 8회씩 채집하여 총 채집면적이 0.2m<sup>2</sup>가 되도록 하고, 이를 1m<sup>2</sup>로 환산하여 계산한다. 퇴적물을 현장에서 그물 크기 1mm인 체로 걸러 남겨진 생물을 계수한다. 그러나 현장에서는 정량적인 생물분석이 어려운 점을 감안해 일정량의 퇴적물을 채취해 체로 걸러 대체적인 생물 분포를 조사해도 될 것이다.

- 방조제 안쪽과 바깥쪽에서 생물 분포상의 현저한 차이가 있는가? 있다면 어떻게 차이가 나고, 그 이유가 무엇인지 말해 보자.

라. 유기물 오염 여부 판단

- 정점별로 채집된 생물 중 다모류는 종 수준까지 동정하여 탐구지역에서 나타나는 다모류가 환경오염에 대한 기회종인가를 판정하고, 조개류에 대해서도 오염이 있는 곳에서 고밀도로 서식하는 기회종인지의 여부를 판정해 보도록 한다.

(1) 탐구지역에서 발견된 갯지렁이는 유기물오염 지시종인가?

(2) 아기 반투명 조개가 발견되는가?

(3) 유기물오염 지시종이 발견된다면, 발견되는 곳은 어디이고, 그 이유는 무엇일까?

### 3. 교사용 참고 자료

#### 1. 조간대에서의 퇴적작용 및 퇴적구조

##### 가. 조간대는 어떻게 분류될까?

(1) 상부 조간대 : 조석주기 가운데 약 2/3가 노출되는 부분으로서, 침식 및 퇴적지연 효과, 그리고 뜬짐이동에 의하여 집적된 실트 혹은 니질이 우세한 곳이다. 퇴적구조 역시 괴상의 실트 혹은 괴상의 점토가 잘 발달하는 곳이다.

(2) 중부 조간대 : 조석주기의 1/2이 노출된 상태로 존재하는 곳으로서, 뜬짐이동과 밀짐이동이 동시에 존재해, sandy silt(혹은 sand 혹은 mud)가 집적되어 있다. 퇴적구조 역시 조립질과 세립질이 교호하는 파도형(wavy), 렌즈상(lenticular), 또는 부상(flaser) 층리 등이 잘 보존되어 나타난다.

(3) 하부 조간대 : 밀짐 이동에 의하여 이동되고 집적된, silty sand가 우세하다.

##### 나. 조간대 퇴적상은 어떻게 분류될까?

(1) 니질 퇴적상 : 니질 단종의 퇴적물이 우세하게 분포하여 심한 생물교란을 받은 퇴적층 형태를 지닌다. 니질 퇴적상은 육지에 대상으로 접하며, 상부 정규 조간대에 위치하여 소조기 때에는 대부분의 지역이 대기 중에 노출된 채로 남아있게 된다. 니질 퇴적상의 퇴적물은 주로 사질 실트(sandy silt) 및 실트(silt)로 구성되어 있다. 특정한 형태를 갖는 생물교란 구조는 주로 저서 동물에 의해 이루어진 것으로서 특히 세립 퇴적층에 잘 보존되어 있다.

(2) 혼합질 퇴적상 : 두 퇴적상의 점이 지역으로서 사질-니질 교호층 등의 퇴적구조 특징을 지닌다. 퇴적물은 사질 입자의 함량이 30~80%이다. 혼합질 퇴적상은 외만에서는 중부 정규 조간대, 내만에서는 하부 정규 조간대에 분포하여, 만조시에는 대부분의 지역이 해수에 잠긴다. 퇴적물은 주로 모래질 실트 및 실트질 모래로 구성되어 있다.

(3) 사질 퇴적상 : 세립사 단종의 퇴적물이 우세하게 분포하며, 퇴적물은 사질 입자의 함량이 80% 이상이다.

##### 다. 퇴적상에 따라 퇴적구조가 달라지는 이유는?

조간대에서는 퇴적상에 따라 특징적인 퇴적구조가 달라지는데, 이는 지역적인 수력학적 에너지 수준의 차이에 따른 결과이다. 예를 들어 사질 퇴적상에는 밀짐에 의해

운반되어지는 퇴적물의 퇴적작용이 우세한 반면 니질 퇴적상에서는 뜬짐으로 이동되어지는 퇴적물이 우세하다. 이러한 운반, 퇴적 기작을 좌우하는 요인으로서 일일 조석주기 및 월 조석주기에 따른 조류의 변화, 폭풍 등의 기상요인, 결빙 등의 계절적 요인 등이 중요하게 작용하게 된다. 또한 퇴적물의 분포는 지역적인 수력학적 에너지 조건하에서 지형적 요인, 조류로의 분포 양상 및 저서 생물과의 상호관계 요인과 연관된다.

결국 운반 및 퇴적 결과인 퇴적물의 분포 양상으로부터 일반적인 퇴적물의 혼합 및 퇴적물의 이동에 대한 정보를 알 수 있으며, 또한 일차 퇴적구조로부터 수력학적 에너지 수준 및 운반, 퇴적 조건을 유추할 수 있다.

#### 라. 각 퇴적상에서의 퇴적작용 및 일차적 퇴적구조

(1) 니질 퇴적상에서는 뜬짐으로 운반되어진 퇴적물이 우세하게 분포한다. 부유물질은 주로 세립 실트 및 점토 입도의 퇴적물이다. 뜬짐 퇴적물의 기원으로는 외해로부터의 직접 유입, 연안 침식 및 연안 니질 조건대로부터의 재부유 등을 고려할 수 있다. 이러한 니질 퇴적물이 집적되는 기작으로, 조류 세기의 감소와 더불어 침식·침전 지연 효과 등이 있다. 또한 간조기보다 만조기의 정조시간이 길기 때문으로 인해 상부 조건대에서 부유 퇴적물의 침전이 더욱 용이하다는 점도 있다. 퇴적물이 뜬짐으로부터 유래됨으로 인하여 니질 퇴적상의 일차적 물리 퇴적 구조의 발달은 아주 미약하며, 세립질 퇴적물의 저층은 퇴적물을 섭식하는 저서 동물의 좋은 서식처가 되어 생물교란이 심하게 일어난다. 또한 대조 시기 전후에는 유속의 증가에 따라 높은 부유 퇴적물 농도와 증가된 입도를 가지므로 조립 퇴적물이 우세하고, 반면 소조기에는 수층내 농도 변화와 입도 변화가 적은 부유 퇴적물에서 약해진 유속의 영향으로 미세엽층리가 주로 생긴다.

(2) 혼합질 퇴적상은 밀짐 및 뜬짐의 퇴적물이 주기적으로 퇴적되어 조건대의 특징적인 퇴적 구조인 사질-니질 교호층을 형성한다. 이러한 퇴적 구조에 대해, 일반적으로 조립질 층은 조류가 작용하는 시기와, 그리고 세립질 층은 정조의 시기와 연관된 것으로 믿어진다. 즉 얇은 반복층은 창조류, 정조(slack water), 낙조류로 인한 일 조석 주기에 따른 퇴적 결과로 설명될 수 있다, 그러나 보다 두꺼운 니질 층이 존재하는 두꺼운 반복층 등의 퇴적 구조에 대한 기원으로는 일일 조석 주기에 따른 퇴적 결과로만 설명할 수 없다.

(3) 사질 퇴적상은 미세사 단종의 퇴적물이 우세한데 이것은 적정한 수력학적 에너지 수준 하에서 효과적인 밀집 이동의 결과이다. 간조선 방향으로 나가면 사질함량이 증가하고 분급도가 양호해지는데, 이는 수력학적인 에너지가 높아지고, 퇴적물의 이동과 집적이 밀집에 의해서 이루어지고 있음을 의미하며, 조수에 의한 키질작용이 역시 이루어짐을 의미한다. 중부 및 하부로 향할수록 밀집 이동이 우세하여지고, 조립질의 함량이 증가함에 따라, lenticular bedding, wavy bedding, flaser bedding이 잘 나타난다.

## 2. 갯벌의 생물상은 어떤 요인들에 의해 결정될까?

### 가. 퇴적물의 입도

갯벌에서는 그 환경을 결정짓는 퇴적물의 성질, 특히 알갱이의 크기가 다르면 거기에 정착하는 생물의 종류가 달라진다. 예를 들어 입자가 미세하면 미세할수록 간극이 좁아 물의 소통이 나빠져서 산소가 풍부한 만조 때 저층의 물이 속까지 미치지 못하기 때문에 점토처럼 퇴적물 알갱이의 크기가 가장 작은 입자들로만 구성된 곳은 생물이 살아가는 데 불리한 조건이 된다. 또한 저질의 입도 조성과 저서동물의 존재층을 지배하는 요인은 저층의 수력학적인 조건으로 설명될 수 있는데, 대체로 모래 바닥에서는 부유물식자가 우점하고 펄 바닥에서는 퇴적물식자가 우점한다. 모래질 바닥에서는 물의 흐름이 커서 유기 현탁물 입자가 모두 가라앉지 못하고, 펄 바닥에서는 물의 유동이 작아서 먹이가 되는 유기물 입자가 쉽게 가라앉기 때문이다.

### 나. 조석에 의한 노출

갯벌 환경에서는 고조선에 가까울수록 조수가 빠져 공기 중에 노출되는 시간이 길기 때문에 건조나 강우, 여름철 고온과 겨울철 저온에 견딜 수 있는 생물만이 정착할 수 있다. 고조선부터 저조선에 이르기까지 노출 시간이 차츰 변하기 때문에 조간대 생물들은 그에 대한 내성에 따라 단계적으로 분포하여 이른바 띠 모양 분포(대상분포)를 만들게 된다.

### 다. 갯벌의 수질

갯벌 생물들은 만조 때 갯벌 위를 덮는 해수의 각종 물리·화학적 성질에 따라 영향을 받는다. 갯벌에서 물이 빠진 뒤의 고온 건조한 대기 환경에서도 펄 속에 생물이 존재할 수 있도록 하는 원천은 간극수 때문이다. 따라서 간극수의 수질은 갯벌의 비

생물적 환경을 고찰하는 데 매우 중요한 요소가 된다. 간극수는 용존 산소량이 낮고 pH값도 낮아 표면수에 비해 상당히 다른 물리 화학적 성질을 보인다.

#### 라. 퇴적물의 온도

간극생물들은 퇴적물 내에서의 온도나 염분의 변화에 따라 수직 이동을 하는데 초여름에는 표면을 향하여 이동하고 겨울철이 되면 심한 추위를 피하여 더욱 깊은 곳으로 이동한다. 수온은 생물의 생식주기에 영향을 주며, 대기의 온도도 또한 조간대 지역에 서식하는 생물의 성장률에 중요한 요인을 작용한다.

#### 마. 유기물 함량

많은 갯벌 동물들은 갯벌의 표면에 퇴적되어 있는 유기물을 먹으며 살아간다. 일반적으로 퇴적물 내의 유기물 함량은 퇴적물을 구성하는 알갱이의 입자가 미세할수록 많고, 유기물 함량의 수직적인 분포를 살펴보면 일반적으로 표층에 많다.

#### 바. 산화-환원층

갯벌 퇴적물의 수직 분포는 산화층, 산화-환원 불연속층(Redox Potential Discontinuity layer, RPD), 환원층으로 이루어져 있으며 퇴적물 표층에서 불과 수 센티미터까지의 산화층을 제외하고는 산소가 없는 환원환경으로 되어 있다. 이러한 산화층과 환원층의 형성은 입도의 조성, 저서생물의 활동, 간극수와 퇴적물에서 유기물의 산소 소비, 퇴적물 속으로의 산소 수송 등의 관계에 따라 결정된다. 대형 저서생물의 대부분은 표층의 산화층에 서식한다. 제일 밑에는 흑색층으로 환원환경이며 산소가 없는 무산소 상태이므로 대형 저서생물은 살 수가 없다.

### 3. 저서생물을 이용해 갯벌의 유기물 오염여부를 판단하는 방법은?

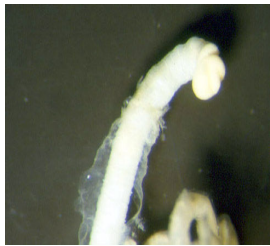
저서동물은 대부분이 고착성 이거나 이동력이 있어도 행동반경이 좁기 때문에 저서환경의 변화에 능동적으로 대처할 능력이 부족하다. 따라서 오염지역에서 출현하는 종과 오염물질에 민감한 종을 알아낼 경우 이들의 개체군의 변화를 관찰함으로써 오염의 정도를 파악할 수 있다. 결국 저서동물군집을 분석하는 것은 다른 생물을 이용하는 것보다 해양환경을 평가하는데 더욱 유용하다고 할 수 있다.

#### 가. 다모류 중 유기물 오염 지시종

신현출은 오염진행지역에서는 다모류의 서식밀도는 높으나, 서식종수가 적고, 오염지역에서는 다모류의 서식밀도와 서식종수도 적으며, 청정지역에서는 다모류의 서식밀도

가 낮고, 서식종수는 많다고 하였다. 또한 유기물오염이 심화된 환경에서 밀집 서식할 가능성이 높은 기회종들로 *Heteromastus filiformis*(실가시버들 갯지렁이), *Mediomastus*(버들 갯지렁이과), *Nephtys polybranchia*(백금 갯지렁이과), *Tharyx*(실타래 갯지렁이과), *Polydora ligni*(얼굴 갯지렁이과), *Pseudopolydora kemp*(선녀얼굴 갯지렁이), *Lumbrineris longifolia*(송곳 갯지렁이과), 오투기 갯지렁이 등을 제시하였다.

**유기물 오염 지시 다모류**



실가시버들 갯지렁이



버들 갯지렁이



백금 갯지렁이과



송곳 갯지렁이



오투기 갯지렁이



실타래 갯지렁이



아기 반투명 조개

**나. 아기반투명조개**

아기반투명조개는 어느 정도 유기물 오염이 있는 곳에서 고밀도로 서식한다. 우리나라 남해안의 내만은 물론 인천의 북항에서 많은 양이 출현하며 동춘동 갯벌의 하부 조간대에서도 나타난다(홍재상, 2000).

**다. 갑각류의 단각류인 Phoxocephalidae**

갑각류의 단각류는 오염에 대한 내성이 없어서 실제로 오염해역에서 출현하지 않으며, 단각류 가운데 *Phoxocephalidae*는 오염물질에 가장 민감하다.

**라. 다모류와 연체동물의 출현비**

오염해역에 서식하는 저서동물은 다모류와 연체동물의 출현비가 높은 반면, 갑각류와 극피동물의 출현비는 낮게 나타난다(Long & Chapman, 1985). 또한 오염물질이 대량 유입되는 곳에서는 다모류와 연체동물이 우점하며, 다른 동물군은 매우 적은 개체수가 오염해역에 서식하는 출현하거나 출현하지 않는다(Pearson & Rosenberg, 1978).



영종도 갯벌 탐사 체험학습

주 제	사립도 앞 해안 갯벌 탐사
일 시	년      월      일      요일      날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 사립도 주변 갯벌의 전형적인 특징을 살펴본다.</li> <li>◦ 모래가 두껍지 않게 퇴적된 특징적인 해안을 탐사한다.</li> </ul>
준비물	·호미                      · 어망                      · 샘플주머니                      · 썬크림

### 1. 탐구지점 개관

가. 위치 : 잠진도 포구 직진 50m 좌회전하여 솔밭 직진 -해안



나. 탐구 주안점

넓게 펼쳐진 모래 갯벌과 거의 경사지지 않은 넓은 조간대, 그리고 그곳에 살고 있는 많은 조개류(특히 동죽)를 직접 채취하면서 갯벌을 체험할 수 있는 장소로 최적의 장소임. 더운 여름에는 쉴 수 있는 그늘이 있고 만조가 되어도 바닷이 매우 평탄해 조차를 쉽게 느낄 수 없어 어린 학생들을 대동하여도 다른 서해안 갯벌과는 다른 안전감을 제공한다.

## 2. 탐구 활동

가. 해안가 모래독의 많은 소나무들은 어떤 역할을 할까?



나. 갯벌에 나가 모래를 직접 파보자. 어느 정도의 모래가 퇴적되어 있는가?

다. 이곳 갯벌에서 채취할 수 있는 조개류는 어떤 종류가 있을까?



라. 이곳은 주변 어디에서 모래가 공급되고 있다고 판단되는가?

마. 바람이 불 때 모래가 이동하는 방향을 조사해보고 사구 형성에 대해 유추해보자.

### 3. 교사용 참고 자료

가. 동죽 *Mactra* (*Mactra*)  
*veneriformis* Reeve

#### (1) 형태학적 특징

패각은 높은 삼각형을 하고 있으며, 좌우로 부풀어 있음. 전연, 후연, 복연 등도 모두 둥글게 부풀어 있음. 패각 표면에는 방사륜이 일정한 간격으로 배열되어 있으며, 패각의 색깔은 각정부에서는 회백색이지만 복연쪽으로 갈수록 갈색을 띠고 있음. 패각 내면은 흰색이며, 후연쪽에는 자주빛을 띠고 있음. 외투선 만입은 둥글고 깊게 패어 있음. 주치의 바로 뒤쪽에는 짙은 갈색의 탄대가 있음.



(2) 분 포 : 중국, 한국, 일본(혼슈~큐슈)



#### (3) 생태학적 특징

조간대~20m의 모래나 펄에 서식하며  
12~31℃ (적수온 : 20~28℃) 정도의 수온에 분포한다.  
먹이는 식물성 플랑크톤, 유기세균 등을 주로 섭취한다.  
산란기는 5~10월이며, 수온은 22℃가 적당하다.

영종도 갯벌 탐사 체험 학습

주 제	사렘도 앞 갯벌의 지리적 환경 조사하기
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	◦ 사렘도 앞 갯벌의 자연 환경에 대하여 조사한다.
준비물	·사진기 ·지형도

1. 탐구 활동

가. 해안 사구가 발달하는 지형적 특징은 무엇인지 조사해 보자.

나. 해안 사구는 바다의 모래가 운반되어 형성된 것이다. 모래는 무엇에 의하여 운반되었을까요?

다. 사구의 나무들은 어떤 역할을 하는지 조사해 보자.

라. 이곳의 갯벌의 형성 과정에 대하여 알아보자.

### 3. 교사용 참고 자료

가. 해안 사구 : 사빈의 모래는 바람에 불려 내륙 쪽으로 이동하여 해안사구(coastal dune)를 형성한다. 파랑의 영향이 미치지 않는 곳에는 각종 사초가 정착하며, 이들 사초는 사빈에서 불려오는 모래를 고정시키는 역할을 함으로써 사구의 성장을 돕는다. 사구가 커져서 안정상태에 이르면 해송과 같은 수목도 들어선다. 사구의 모래는 분급이 매우 양호하다. 다수의 해안에서는 사빈과 나란히 발달된 사구열(dune ridge)이 하나만 나타난다. 때때로 폭풍우가 밀려오면, 사구의 전면이 침식되는데, 모래의 공급이 비교적 풍부한 해안에서는 모래가 다시 집적되고 사초가 정착하여 원래의 상태로 되돌아가는 것이 보통이다. 그러나, 그렇지 못한 해안에서는 사빈과 더불어 사구는 후퇴한다. 어떤 해안에서는 해안선과 나란한 사구열이 다수 발견된다. 비치리즈(beach ridge)라고 불리우는 이들 사구열은 주로 모래공급이 많은 해안에 형성되어 있는데, 그것은 해안선이 바다쪽으로 전진했다는 것을 의미한다. 비치리즈의 발달과정은 대체로 다음과 같다.

대량의 모래를 공급받는 해안에서는 범(berm)이 두껍게 발달한다. 바람에 의하여 범에 모래가 추가되고, 그 높이가 증가하여 바닷물의 침입이 뜸해지면, 사초가 정착하기 시작하면서 범은 사구로 변화한다. 새로 생긴 이 사구는 심한 폭풍시에 전면이 깎이지만 그 후에는 모래가 추가되어 더욱 높아지며, 사빈에는 다시 대량의 모래가 집적되면서 두꺼운 범이 형성된다. 그리고, 이 범이 사구로 성장하면 그 뒤의 사구는 모래공급을 못받는 동시에 수목의 정착으로 안정상태에 이르게 된다. 사구열들 사이의 습한 저지인 스웨일(swale)에는 수목이 정착하지 않는다.

모래의 공급이 많아도 바다가 거칠고 해풍이 강하게 부는 해안에는 내륙쪽으로의 모래 이동이 심하여 비치리즈가 잘 발달하지 않는다. 이러한 곳에서는 이동성사구가 종종 발달하여 내륙으로 침입해 들어가면서 농경지와 삼림을 매몰한다. 해안사구의 식생이 파괴되면, 사구의 모래가 이완되어 이동성사구의 발달이 조장된다. 해안사구를 고정시키고 있는 사초가 국지적으로 파괴되면, 취식에 의하여 와지가 파이며, 이 와지에서 불려나온 모래는 말굽모양의 모래 언덕을 이루면서 U자형사구를 형성한다. U자형사구가 해안사구에 뿌리를 두고 내륙으로 깊숙이 성장해 들어가면, 그 모양이 머리핀과 비슷해진다.



영종도 갯벌 탐사 체험학습

주 제	왕산리 해수욕장 지질 탐사
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 왕산리 해안사구 기원을 유추한다.</li> <li>◦ 왕산리 해안에 나타나는 퇴적구조를 이해한다.</li> </ul>
준비물	· 모종삽 · 카메라 · 쌍안경 · 샘플 주머니



가. 왕산리 해수욕장의 모래는 어디에서 공급되는지 생각해보자.

나. 다음 사진은 해수욕장의 좌측편을 찍은 사진이다.

해수욕장의 좌에서 중앙으로 이동할 때 모래 알갱이의 크기 변화는?



다. 왕산리 해안가에서 볼 수 있는 해안 지형의 특징은?

라. 모래 표면에서 관찰 할 수 있는 퇴적구조는 어떤 것들이 있을까?



마. 해안가 사구 모래와 해수면 근처 모래는 어떤 다른 특징이 나타날까?

바. 해변(beach)에서 볼 수 있는 해안선에 나란한 줄무늬의 기원은?

사. 을왕리와 왕산리 해수욕장은 모래이지만 주변은 펄갯벌이다. 이렇게 모래펄과 펄갯벌의 형성 기원에 대해 조사해보자.





라. 물을 빼낼 때 혹은 빼내고 나서 모래나 펄 속으로 조개는 어떻게 파고 들어가는가?

마. 모래나 펄속에 들어간 조개는 어떤 모습을 하고 있는가?

바. 모래나 펄속에 들어 있으므로 조개는 어떤 점에서 이로울까?

### 3. 교사용 참고 자료

#### 가. 사구 ( sand dune )

모래가 바람에 불려서 생기는 언덕. 우리나라의 사구는 거의 모두 모래톱의 모래가 바람에 밀려 바닷가에 평행으로 높아진 것인데, 세계의 건조지(건조지)에는 여러 가지 형태의 사구가 있다. 초승달 모양으로 산재하는 바르한 사구, 풍향에 직교하는 횡렬사구, 풍향으로 뺀 종렬사구, 거대한 피라미드형의 사구 등. 이것들의 모양은 바람의 세기, 모래의 양, 모래의 이동을 가로막는 식물의 소밀등에 따라서 결정된다. 사빈의 모래는 바람에 불려 내륙쪽으로 이동하여 해안사구 (coastal dune)를 형성한다. 파랑의 영향이 미치지 않는 곳에는 각종 사초가 정착하며, 이들 사초는 사빈에서 불려오는 모래를 고정시키는 역할을 함으로써 사구의 성장을 돕는다. 사구가 커져서 안정상태에 이르면 해송과 같은 수목도 들어선다. 사구의 모래는 분급이 매우 양호하다. 때때로 폭풍우가 밀려오면, 사구의 전면이 침식되는데, 모래의 공급이 비교적 풍부한 해안에서는 모래가 다시 집적되고 사초가 정착하여 원래의 상태로 되돌아가는 것이 보통이다. 그러나, 그렇지 못한 해안에서는 사빈과 더불어 사구는 후퇴한다.

#### ▼ 신두리해안 사구



## 나. 조개류

### (1) 맛조개

길이는 약 10~12cm 정도로 가늘고 긴 장방형으로 대나무 마디를 붙여놓은 것처럼 생겼다. 조가비는 깨지기



쉽고, 모래펄갯벌에 구멍을 수직으로 약 50cm 정도로 뚫어 놓으며 물이 빠지면 모래를 덮어 구멍을 감추고 모래 속으로 들어간다. 죽맛, 대맛이라고도 하며, 모래를 10cm 정도 걷어내면 구멍이 나타나는데 소금을 조금 넣으면 잠시 후 밖으로 나온다.

### (2) 가리맛조개

껍질이 길쭉하며 흰색의 껍질 주변에 녹색과 검은색이 난다. 크기는 보통 7~8cm 정도이다. 펄갯벌에 살며 구멍 두 개를 3~4cm 정도 간격으로 뚫는다. 길이는 30~60cm 정도로 비교적 깊이 파며 물이 들어오면 먹이를 잡는다.



### (3) 동죽

높이 3cm 정도, 길이 4~5cm 정도이고 껍질은 황갈색이나 장소에 따라 차이가 많다. 모래펄갯벌에 깊이 10~15cm 정도 들어가 산다.



### (4) 바지락

높이 2~3cm 정도, 길이 3~4cm 정도이고 무늬가 매우 다양하다. 껍질은 거칠거칠하고 장소에 따라 무늬, 형태 등 차이가 많다. 혼합갯벌에 비교적 얇게 살며 반지락이라고도 하며 양식도 가장 많이 한다.



**(5) 꼬막**

높이 3~4cm 정도, 길이 4~5cm 정도이고 백색의 껍질에 17~18줄의 굵은 골이 세로로 나 있다. 속살은 붉은색이다. 진흙질이 많은 모래펄갯벌에 비교적 얇게 살며 물이 빠진 갯벌에 입을 벌리고 붉은 속살을 내 놓고 있는 것을 종종 볼 수 있다.



**(6) 백합**

높이 7cm 정도, 길이 9cm 정도이고 갈색의 껍질에 ^V 모양의 무늬가 여러 가지이다. 백가지 무늬를 가졌다고 하여 백합이라 하며 같은 무늬를 볼 수 없다. 고운 모래 지역에 살며 물이 빠지면 몸을 세워서 길이 10~15cm 정도 파고 들어간다.



**(7) 가무락조개**

높이와 길이가 5cm 정도로 둥근 모양이며 검은색에 둘러싼 흰색 또는 보라색이 난다. 펄갯벌에 구멍을 하나 뚫고 약 10~15cm 깊이에 산다. 모시조개라고도 하며 맛이 좋다.



**(8) 민들조개**

높이 3cm 정도, 길이 4cm 정도이고 색의 종류는 많으나 공통적으로 검은 색의 세로 줄무늬가 있고 껍질이 단단하다. 모래펄갯벌에 깊이 10cm 정도로 비교적 얇게 있다.



**(9) 농조개**

높이 3cm 정도, 길이 5.5 cm 정도로 길다란 형태이며 껍질이 매끈하다. 옅은 황색에 갈색의 산(山) 모양의 무늬가 많이 겹쳐있다. 비교적 얇은 펄갯벌에 주로 산다.



**(10) 개량조개**

높이 6cm 정도, 길이 8cm 정도이고 황갈색의 껍질에 성장선이 많이 나있다. 모래갯벌에 살며 물이 빠지면 몸을 세워서 깊이 10~15cm 정도 파고 들어간다. 갯조개라고도 한다.



**(11) 떡조개**

높이와 길이가 7cm 정도로 둥근형이다. 백색으로 주변에 성장선이 나 있으며 꼭지(각정)가 앞으로 치우쳐 있다. 껍질의 두께는 얇은편이다. 모래펄갯벌에 살며 구멍을 뚫지 않아 자리를 찾기는 어려우며 깊이 10cm 정도 들어가 있다.





해안도로를 계속가다보면 도로 가에 '무의도 4.4km' '무의도 1.4km'라고 적힌 안내판이 보인후 무의도, 잠진도가 표시된 이정표가 나온다. 이 이정표를 따라 좌회전을 한 후 연육도로를 건너 잠진도 선착장에 도착한다.

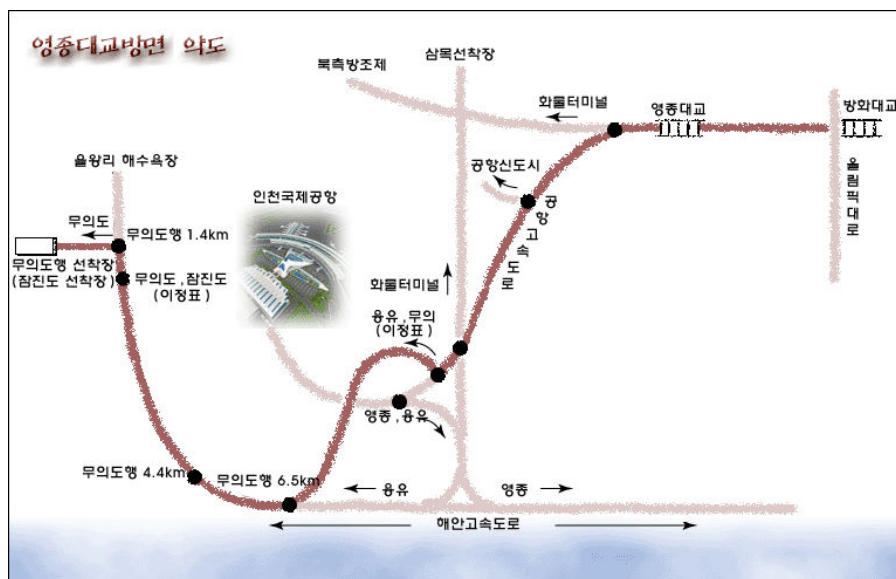
차를 가지고 가지 않는 사람은 영종도 선착장에서 버스를 타면 잠진도 선착장이나 덕교 선착장까지 갈 수 있다. 덕교 선착장에서 내리는 경우, 900m 정도의 거리를 걸어가야 하지만 갯벌위의 연육도로를 건너가면서 중간 중간의 기암괴석과 조개 줍는 사람들이 어우러진 진풍경을 감상하는 것도 또 다른 기분을 느낄 수 있게 해준다.

(2) 영종대교 이용

올림픽대로에서 김포공항방향으로 가다보면 방화대교 즈음에서 인천국제공항이 표시된 이정표가 보인다. 이 이정표를 따라 계속 가다보면 영종 대교에 진입하게 된다.

영종대교를 건너 계속 직진하다보면 '화물터미널', '공항신도시', '화물터미널'이 적힌 이정표가 나온 뒤 "용유, 무의"라고 적힌 이정표가 보인다.

이 이정표를 따라 우회전하면 해안고속도로에 진입하게 된다. 해안고속도로를 타고 6분 가량을 가다보면 중간중간 "무의도 4.4km", "무의도 1.4km"라는 안내판이 나온 뒤 무의도,잠진도가 적힌 이정표가 나온다. 여기서 좌회전한 후 연육도로를 타면 금방 잠진도 선착장이 나오며 이곳에서 차를 배에 싣고 10분 거리의 바다를 건너 내리면 무의도에 도착하게 된다.





## 2. 탐구권역 선정 이유

대무의도는 무엇보다도 가족이 함께 갯벌 체험을 쉽게 할 수 있는 섬이다. 갯벌은 조차(潮差)가 심한 해안에서 주로 쓰이는 말로 만조 때는 바닷물이 들어오고 간조때는 바닷물이 나가는 해안선 부분을 말하는 것으로, 갯벌은 개펄로 이루어진 갯벌과 모래밭이 펼쳐지는 모래 갯벌로 구분할 수 있다.

대무의도 서쪽에 위치해 있는 길이 약 2km 정도의 하나개해변에 썰물이 되면 가도가도 끝이 없을 듯이 넓게 갯벌이 펼쳐지는데, 이곳에서 맨발로 갯벌을 걸어 보고 동죽, 바지락 등의 조개도 잡아 보는 갯벌 체험을 해 볼 수 있다.

섬 북서쪽의 실미도(實尾島)를 마주보고 있는 곳에는 소나무가 해변을 감싸고 있는 큰무리해변(실미해변)이 있다. 썰물이 되면 걸어서 실미도에 들어가 볼 수 있는 큰무리해변은 하나개해변에 비해 찾는 사람이 적어 한적함을 즐기려는 사람이 찾아보기에 좋은 해변이다.

대무의도는 그리 높지도 않고 험하지도 않아 쉽게 올라 볼 수 있는 호룡곡산(246m)과 국사봉(236m)이 솟아 있어 섬에서의 등산을 해 볼 수 있는 섬이기도 하다. 산에 오르는 사람들은 샘꾸미선착장에서 출발하여 호룡곡산을 지나고 국사봉을 넘어 큰무리 마을까지 가거나 그 반대 방향으로의 등산길을 택하곤 한다. 약 7km 정도 되는 그 등산길에서 정상에 서면 이미 물과 다리로 연결된 영종도와 용유도 뿐만 아니라 팔미도, 자월, 영흥도 등의 섬들이 그림처럼 펼쳐진다.

학생들에게 객관적인 시각에서 이해할 수 있도록 통합교과적인 학습의 장으로 유도하여 갯벌 주변의 생태 및 지형적 특징, 퇴적환경, 해양지질학적 특징 등을 종합적으로 이해시키고, 자연 탐구 학습장으로 활용하기 위한 탐구 자료의 개발을 위한 적합한 지역이다.

## 3. 체험 학습 조건

체험학습 실시조건	
목 적	갯벌 생태, 국사봉 생태조사 조사
시 기	주말 혹은 방학기간
장 소	무의도 주변 해양 갯벌 탐사 및 국사봉 등산
소요 시간	3 ~ 4 시간
준비물	필기도구, 운동화(장화), 장갑, 카메라, 모자, 채집통, 모종삽 줄자, 메모지

무 의 도 갯벌 탐사 체험 학습

주 제	하나개 해수욕장 갯벌 탐사
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>갯벌 속에 살고 있는 다양한 생물들을 관찰하고 분류할 수 있다.</li> <li>갯벌 속 생물들의 생활 양식을 설명할 수 있다.</li> </ul>
준비물	<ul style="list-style-type: none"> <li>·모종삽 ·삽 ·돋보기 ·해부 현미경 ·채집병 ·호미</li> <li>·가는 채 ·해부접시 ·핀셋 ·생물도감</li> </ul>

1. 탐구지점 개관

가. 위치 : 인천광역시 인천시 중구 무의도

(1) 교통편

월미도 → 영종 → 용유 을왕리 해수욕장 방향 해안도로 → 무의도 방향 →  
 잠진도선착장 → 무의도 → 하나개 해수욕장

나. 탐구 주안점

- 갯벌에 살고 있는 조개 및 게의 생활양식을 이해하고 동정
- 미지의 원생생물을 그의 특징에 따라 검색
- 염습지 환경 조건에 서식하는 식물의 분류
- 염습지 환경에 적응한 식물들의 특징탐구

2. 탐구 활동

가. 갯벌 속 생물 관찰

(1) 탐구 활동 과정

- (가) 갯벌의 조간대의 상부, 중부, 하부 세 군데를 채집 장소로 정하여 각각의 장소에서 실시해본다.
- (나) 사방 1m 길이로 범위를 정하고 삽(모종삽, 호미) 등을 이용하여 30cm 정도 깊이로 흙을 판다.
- (다) 파낸 흙을 가는채(모기장)위에 넣고 물을 뿌려가며 채위에 남은 생물을 해부접시에 담는다.

(라) 핀셋으로 해부접시 위의 생물들을 물이 들어있는 채집병(PET병 자른 것)에 담는다.

(마) 채집이 끝난 후 생물들을 동정해 본다.

(2) 결과 및 토의

(가) 채집한 생물들의 수와 종류는 얼마나 되는가?

(나) 채집한 위치에 따라 생물들의 종류는 어떠한 차이가 있는가?

(다) 채집한 생물들의 깃벌에서의 생태적 지위는 어떠한가?

(라) 깃벌에 나 있는 구멍과 깃벌 속 생물 종의 관계는 어떠한가?

나. 조개의 생태 관찰

(1) 탐구 활동 과정

(가) 갯벌의 조간대의 상부, 중부, 하부에서 구멍이 뚫려 있는 곳을 중심으로 손을 넣거나 모종삽으로 구멍을 파 조개를 채집한다.

(나) 채집한 조개를 동정해 보고, 조개의 겉모양과 속 구조를 관찰한다.

(다) 조개가 빨 속으로 들어가는 모습을 관찰해보자.

(2) 결과 및 토의

(가) 조개 껍데기의 가장 뾰족한 부분을 중심으로 좌우대칭인 것과 그렇지 않은 것을 구분해 본다.

(나) 조개 껍데기가 동그란지 납작한지 살펴본다.

(다) 조개 껍질의 나이테를 살펴보고 채집한 조개의 나이를 알아보자.

(라) 갯벌의 종류에 따라 가장 많이 출현하는 조개에 차이가 있는지 조사해보자.

(마) 조간대의 위치에 따라 출현하는 조개류에는 어떠한 차이가 있는지 알아보자.



다. 계의 생김새 관찰

(1) 탐구 활동 과정

- (가) 갯벌에 나가 계를 채집하고 채집병에 담는다.
- (나) 계의 등껍데기 모양, 집게다리, 눈자루 모양, 걷는 다리 등의 특징별로 나누어 관찰한다.
- (다) 채집한 계들을 비슷한 종류별로 나누고 정확히 동정해본다.

(2) 결과 및 토의

- (가) 등껍데기의 모양, 계의 다리 모양은 어떠한가?
  
- (나) 계의 암수 구별은 어떻게 하는가?
  
- (다) 계의 걷는 모습은 계의 종류에 따라 어떠한가?
  
- (라) 헤엄을 치기에 알맞은 계의 걷는 다리 모양은 어떠해야 할까?
  
- (마) 계가 갯벌에 집짓는 형태와 계의 종류와의 관계는 어떠한지 알아보자.

라. 해양 원생생물의 관찰과 분류

(1) 탐구 활동 과정

(가) 프레파라트 만들기

- 1) 비커의 바닷물 속에 있는 원생 생물 관찰 재료는 스포이트를 사용하여 수면 가까이에서 물을 한 방울 채취하여 슬라이드 글라스에 떨어뜨리고 커버 글라스를 덮어 프레파라트를 만든다.
- 2) 비커 바닥에 있는 유기물을 스포이트로 떠서 프레파라트를 만든다.

(나) 현미경으로 관찰하기

- 1) 먼저 가장 낮은 배율로 관찰하면서 프레파라트에 있는 원생 생물을 찾고 비교적 움직임이 더딘 개체를 찾아 고배율로 관찰한다.
- 2) 빠르게 움직이는 종류는 슬라이드 글라스에 탈지면을 조금 깔고 원생 생물을 떨어뜨린 다음 관찰해본다.
- 3) 관찰한 원생 생물은 별도의 흰 종이에 관찰한 순서대로 번호를 쓰고, 그 모양을 스케치한 다음, 관찰한 배율을 적어 넣고, 생물의 이름이나 종류를 알아본다.

(2) 결과 및 토의

(가) 관찰한 식물의 채집장소, 특징 등에 대해 토의해 보자.

(나) 작고 약한 원생 생물이 지구상에서 멸종되지 않고 계속 살아 갈 수 있는 비결은 무엇일까 토의해 보자.

(다) 원생 생물이 우리의 생활에 끼치는 영향이 무엇인지를 유익한 점과 해로운 점을 구분하여 토의해 보자.

마. 염습지 식물의 관찰

(1) 탐구 활동 과정

- (가) 바닷가의 어느 부분에 식물들이 분포하는지 조사해보자.
- (나) 바닷가나 조간대에 있는 식물의 잎·줄기 모양과 색깔 등의 특징을 관찰하여 기록해보자.
- (다) 잎이나 줄기의 맛을 보거나 눌러본다.
- (라) 관찰한 식물을 분류해본다.

(2) 결과 및 토의

- (가) 염습지에 분포하는 식물들 중에서 다음과 같은 것들을 찾을 수 있는가? 이들의 이름을 도감을 통해 알아보고 그 특징을 설명해 보자.



- (나) 위 식물의 잎을 씹어보자. 식물의 맛은 어떠한가? 왜 그럴까?



(다) 염습지에 서식하는 식물들은 어떻게 고농도의 염분에 적응하며 살아갈 수 있을까?

(라) 위 염습지에서 관찰할 수 있는 식물 중에는 어떤 종이 가장 많이 관찰되는지 알아보자.

### 3. 교사용 참고 자료

#### 가. 갯벌의 우점종

현재까지 지구상에 서식한다고 알려진 120만여 종의 33개 동물문 가운데 32개 동물문에 속하는 생물들이 바다에서 나타난다. 그 가운데에서도 빗해파리 조개사돈, 성게나 불가사리 등이 속하는 15개 동물문의 동물들은 오직 바다에서만 나타나며 그밖에 해면이나 산호, 이끼동물 등도 거의 전체 종수의 95% 이상이 바다에서 난다. 이와 같이 해양은 매우 다양한 생물들을 수용하는 생명의 온상이고 생물의 보고이다. 그래서 이들을 부양하는 서식처도 다양하다.

이렇게 다양한 분류군 중에서 갯벌 생태계 내에서 가장 우점하는 동물 그룹은 환형동물문(Phylum Annelida)의 갯지렁이류, 연체동물문(Phylum Mollusca)의 조개류와 고둥류, 그리고 절지동물문(Phylum Arthropoda)의 게나 새우류가 속하는 갑각류 등 3개의 동물군이다. 이들은 전체 갯벌 동물의 90% 이상을 차지한다. 그 밖에도 성게나 해삼 등의 극피동물문(Phylum Echinodermata)과 히드라와 말미잘 등이 속하는 강장동물문(Phylum Cnidaria)이 있다.

#### (1) 갯지렁이류

갯지렁이류는 다모류이며, 지구상에 1만여종이 있으며, 우리나라에는 280여종이 알려져 있다. 몸은 좌우 대칭이고 긴 원통형이면서 안쪽과 바깥쪽 모두 마디가 있는 체절성이다. 머리는 입앞마디와 입마디로 되어있는데 입앞마디에는 점 모양의 시각기인 안점과 촉수, 촉수염 등이 있다.

우리나라에는 참갯지렁이, 흰이빨갯지렁이, 두토막눈썹참갯지렁이, 바위털갯지렁이, 털보집갯지렁이, 괴물유령갯지렁이, 제물포백금갯지렁이 등이 가장 다양하게 나타난다.

#### (가) 괴물유령갯지렁이

서해 중부 연안의 갯벌에서 가장 흔하게 발견되는 관서다모류이다. 몸은 좌우 대칭이고 긴 원통형이며 안쪽과 바깥쪽 모두 마디가 있는 체절성이다. 주로 모래펄갯벌에 사는 괴물유령갯지렁이는 퇴적물 속에 잠입하여 얇은 막이나 키틴질을 분비하여 서관을 만들고 그 안에 산다. 서관에는 모래나 조개 파편 등이 붙어 있다.



**(나) 흰이빨갯지렁이**

몸은 짙은 녹색이며 앞 부분의 색이 진하고 뒤로 갈수록 연해진다. 입에는 강한 한 쌍의 이빨이 있다. 큰 개체는 체절의 수가 300개가 넘으며 충청도이남 지역의 크기는 1m 정도이나



강화도에서 서식하는 개체는 2~2.5m 정도로 매우 길다. 주로 썰갯벌에 살며 깊이 1~1.5m 정도로 굴을 파고 중간에 2~3개의 방을 만들어 놓는다. 물이 빠지면 썰바닥에 붙은 구조류를 갉아먹는다. 조심성이 많아 줌처럼 관찰하기 어렵고 동작이 매우 빠르다.

**(다) 두토막눈썹참갯지렁이**

몸의 길이는 20~30cm 정도이며 밝은 녹색에 체절과 다리가 많다. 비교적 딱딱한 갯벌의 20~30cm 깊이에 살며 갯벌 속을 계속 파고 다니며 먹이 활동을 한다. 썰 속의 공기 흐름에 도움을 주어 흙의 부패를 막아주는 역할을 한다. 주로 썰갯벌이나 혼합갯벌에 산다.



**(라) 미갯갯지렁이**

붉은 살색이며 두 개의 검은색 이빨이 날카롭다. 길이는 약 30~40cm 정도이다. 비교적 물이 많은 썰갯벌의 50~60cm 깊이에 살고 밖으로 노출되면 스스로 힘을 주어 마디를 자른다. 썰갯벌에 살며 바다 낚시용 미끼로 이용한다.



**(마) 사슴갯지렁이**

길이는 10~15cm 정도이고 등은 갈색이며 배는 연한 노란색이다. 머리 부분에 먹이 기관인 촉수가 나 있고, 좌우로 발의 기능을 하는 돌기가 17~18쌍 정도 있다. 모래펄갯벌에 관 모양의 집을 만들어 수직으로 박혀있다. 전체의 1/20 정도를 밖으로 내놓고 있으며, 물이 들어오면 먹이기관을 대롱 밖으로 내밀고 물



속에 떠다니는 먹이를 먹는다. 물이 빠지면 집 속으로 들어가 거의 활동하지 않는다.

**(바) 꽃갯지렁이**

질긴 물질로 된 50cm 정도의 관을 갯벌에 깊숙이 박고 있으며 갯벌 위로는 3~5cm 정도 나와 있다. 이 집 속에는 길이 10cm 정도에 등은 갈색이고 배는 베이지색의 갯지렁이가 있으며 입 주변에 연한 노



란색의 촉수가 많이 있다. 물이 빠지면 집 속으로 들어가 휴식을 하다가 물이 들어오면 집밖으로 먹이 기관인 촉수를 내어 활동한다.

**(2) 고둥류**

**(가) 피빨고둥**

높이 15cm 정도, 지름 12cm 정도의 큰 고둥으로 껍질이 매우 두껍고 단단하며 안쪽은 붉은 색이다. 조가비가 두껍고 단단하며 보통 주먹 모양입니다. 물 속에서 기어다니며 모래 속의 조개나 바위에 붙은 굴이나 홍합 등을 많이 잡아먹는다.



**(나) 비단고둥**

높이 2cm 정도, 지름 3cm 정도이고 연한 고둥색에 검은색의 점무늬가 많다. 낮은 원뿔형에 광택이 난다. 고운 모래 지역에 살며 물이 빠지면 모래 속으로 파고 들어간다. 배꼽고둥, 각시고둥이라고도 하며 삶아서 속을 빼먹는다.

**(다) 갯비틀이고둥(왼쪽)**

높이 3.5cm 정도, 지름 1.2cm 정도이고 원뿔형이다. 나선형의 골이 12~13층이며 검은색이다. 민물의 영향을 많이 받는 곳에 많으며 비틀이고둥과 모여서 산다. 펄개벌이나 혼합갯벌에 산다. 삶아서 꾀지를 자르고 입구를 빨아먹는다.



**(라) 비틀이고둥(오른쪽)**

높이 2.5cm 정도, 지름 1.2cm 정도이고 원뿔형 모양의 딱딱한 껍질에 작은 돌기가 많으며 입구가 조금 튀어나와 비틀어져 있다. 삶아서 꾀지를 자르고 입구를 빨아먹는다.

**(마) 갯고둥**

높이 3cm 정도, 지름 1.5cm 정도이고 검은색의 원뿔형이다. 혼합갯벌에 살며 물이 빠진 갯벌의 그물을 친 곳이나 웅덩이진 곳에 많이 모여있다. 삶아서 꾀지를 자르고 입구를 빨아먹는다.



**(바) 서해(황해)비단고둥**

높이 1cm 정도, 지름 1.5cm 정도로 비단고둥과 비슷하게 생겼으나 작다. 구불구불한 회색의 불규칙한 무늬가 많고 낮은 원뿔형이다. 물 빠진 갯벌에 기어간 자리를 내며 집단으로 움직이는 것을 볼 수 있다. 삶아서 옷핀으로 속살을 빼먹는다.



**(3) 민챙이**

높이 2cm 정도, 폭 1.5cm 정도이고 흰색의 살덩어리처럼 보인다. 원래는 껍질이 있었으나 퇴화되었고, 퇴화된 껍질이 뒤쪽 살 속에 조금 남아있다. 갯벌에 아주 천천히 기어다니며 햇빛이 강하면 펄 속으로 파고 들어간다. 매년 4~5월이면 짝짓기 중인 개체를 볼 수 있다.



(4) 게

(가) 넓적콩게

몸의 길이와 너비의 비는 1:1.4 정도이며 가로로 조금 길쭉한 사각형이다. 크기는 너비가 1~2cm 정도로 아주 작고 몸의 색은 짙은 녹색이다. 강어귀의 모래펄 갯벌에 무리를 지어 구멍을 파고 산다. 먹이를 먹을 때 모래 웅덩이를 만들며 물이 빠지면 양 집게다리를 올렸다 내렸다 하는 행동을 한다.



(나) 밤게

몸은 원형에 가깝고 등은 불룩한 공 모양이다. 짙은 녹색 바탕에 고동색 무늬가 있거나 옅은 고동색이다. 보통 갯벌에서 흔하게 눈에 띄며 집게발을 쳐들고 보통 게와는 달리 앞으로 걸어가는 걸음걸이가 독특한 게이다. 행동은 매우 느리고 건드리면 죽은 척하는 습성이 있다. 매년 4~5월의 짝짓기 시기이다.



(다) 펼털콩게

몸의 길이와 너비의 비는 1:1.4 정도이며 가로로 조금 길쭉한 사각형이다. 크기는 너비가 1.5cm 정도 되는 작은 게이다. 걷는 다리에 털이 나있고 양 집게다리는 대칭을 이루며 수놈의 집게 다리가 암놈의 집게다리보다 크다. 비교적 딱딱한 갯벌에 굴뚝 모양의 입구를 만들며 입구에서 수직으로 내려가다가 구부러진 모양에 약 20cm 깊이의 굴을 판다.



(라) 풀게

몸의 뒷부분이 좁은 사각형이다. 등에 H자 모양의 무늬가 있다. 양집게다리는 대칭이며 튼튼하게 생겼다. 수놈의 집게다리에는 털이 나있다. 바위지역에서 생활하며, 위협을 느끼면 돌 틈이나 돌 밑으로 재빠르게 숨는다.

**(마) 꽃게**

몸은 옆으로 긴 마름모꼴이다. 양쪽에 뾰족한 돌기가 길게 나 있으며 집게발이 아주 크고 힘이 세다. 제 4걸는 다리의 발가락 마디가 수영을 하도록 넓적하게 되어 있어 수영을 아주 잘한다. 큰 것은 길이가 10cm, 너비가 20cm 정도이다. 어린 시기에는 갯벌에서 생활하고 크면 깊은 바다로 나가서 생활한다.



**(바) 갯게**

몸은 옆 가장자리가 조금 튀어나왔으며 뒤가 둥근 사가형이다. 생긴 모양은 방게와 비슷하게 생겼으나 왼쪽의 집게발이 크다. 눈 밑에는 크기가 일정하지 않은 돌기가 8개 있다. 칠면초군락지 주변에 많이 살며 호기심이 많아 이곳저곳을 돌아다니기를 좋아한다.



**(사) 범게**

전 세계에서 서해에만 분포하기 때문에 보존이 필요한 종이다. 몸은 둥근 모양이며 머리 쪽에 돌기가 7개 있다. 집게발은 튼튼하게 발달해 있으며 왼쪽이 조금 크다. 물이 빠진 모래밭에 몸이 노출되면 모래를 10~15cm 정도 파고 들어가 휴식을 취한다. 무늬는 무섭게 생겼으나 비교적 온순한 편이다.



**(아) 넓적원손집게**

우리나라 서해 갯벌에서 흔하게 발견되는 집게류이다. 조수가 빠지고 나면 모래펄 속으로 잠입하며 성체의 왼손 바깥면에는 말미잘이 부착하여 공생하기도 한다.



**(자) 긴발가락참집게**

이마의 가운데 돌기는 삼각형이고 뾰족하며 오른쪽 집게가 왼쪽집게다리보다 훨씬 크다. 크기가 비교적 작아 갯벌의 땡가리나 서해비단고둥 등 작은 고둥의 껍질을 이용한다.



**(차) 칠게**

몸의 길이와 너비는 1:1.5 정도이며 앞이 조금 넓은 사다리꼴이다. 큰 것은 너비가 6~7cm 정도 이고 몸은 짙은 녹색이다. 집게발은 하늘색이 짙은 것과 분홍색이 나는 것이 있으며 수놈의 집게 발은 크고 암놈은 작다. 걷는 다리에 털이 나 있



다. 매년 4~5월이면 짝짓기를 하며, 이 때 수놈 집게발을 하늘 높이 들었다 내렸다 하는 동작을 반복하여 암놈을 유혹한다. 전국적으로 갯벌에 가장 많은 종이다.

**(카) 농게**

칠게보다 몸의 크기는 조금 작으나 수놈의 경우 집게발 중 하나가 매우 커서 자기의 몸보다도 크고 붉은색을 띤다. 등의 형태는 앞이 넓은 사다리꼴이며 큰 것은 너비가 4~5cm 정도이다. 짝짓기철인 4~5월이 되면 암수 모두 몸이 짙어진다. 칠게와 마찬가지로 짝짓기철에 수놈 집게발을 하늘 높이 들었다 내렸다 하는 동작을 반복하여 암놈을 유혹한다.



**(5) 기타동물**

**(가) 개맛**

녹색의 머리에 베이지색의 촉수가 있으며 콩나물 모양이다. 크기는 길이가 3~4cm, 너비가 1.5 cm 정도이다. 조개의 이매패를 닮았으나 촉수동물의 일종이다. 썰갯벌에 살며 갯벌에 꼬리를 박고 머리의 반 정도만 밖으로 내놓고 있으며 물이 들어오면 물 속의 영양분을 먹는다.



**(나) 갯가재**

몸은 길고 넓적하며 머리 중앙에 두 개의 더듬이가 나 있다. 길이는 10~15cm 정도이고 매우 날카로운 집게발을 가지고 있으며 몸 주변에 가시가 나 있다. 모래썰갯벌에 살며 성격이 사납고 작은 물고기나 갯지렁이 등을 잡아먹는



다.

**(다) 썩**

가재와 비슷하게 생겼으나 크기가 작고 이마에는 빨이 세갈래로 나 있다. 눈자루는 짧고 둥그스름하다. 몸길이는 5~7cm 정도이고 배는 길게 발달되어 있다. 야행성이며 굴 주변에서 멀리 이동하지 않으며 위협을 느끼면 굴속으로 재빨리 ‘썩’ 들어간다.



**(라) 별불가사리**

별모양이며 보라색에 붉은색이나 노란색의 무늬가 있다. 조간대의 갯벌에 살며 식성이 좋아 굴, 조개, 고둥, 해초류 등을 닥치는대로 먹는다.

**(마) 아무르불가사리**

별모양이며 보라색에 베이지색의 무늬가 많이 나 있다.

**(바) 검은띠불가사리**

별모양이며 엷은 고동색에 검은 줄무늬가 있다.



별불가사리



아무르불가사리



검은띠불가사리

**(사) 해변말미잘**

연한 풀색으로 1~1.5cm 크기의 촉수를 내놓고 먹이를 기다린다. 몸의 아래에는 땅 속에 몸을 고정시키는 둥글넓적한 돌기가 여러 개 있다. 모래펄 또는 바위지역 사이에 흠이 쌓인 곳에 몸을 고정시킨 채 촉수를 길게 내놓고 먹이가 지나가기를 기다린다. 말미잘의 독은 사람에게 해가 없다.

**(아) 풀색꽃해변말미잘**

질은 녹색이며, 연한 살색 촉수가 꽃잎처럼 있다.

**(자) 담황줄말미잘**

높이 2cm 정도, 폭 1.5cm 정도이며 짙은 녹색에 황색의 세로줄이 있으며 물이 빠지면 붕긋한 모양이 된다. 귀화생물로 최근 급속히 많아졌다.



해면말미잘



담황줄말미잘



풀색꽃해면말미잘

**(차) 따개비**

높이, 폭 1cm 정도이고 회갈색의 조그만 분화구 모양이다. 입구를 보면 2개(사실은 4개)의 입술이 막고 있다. 조간대 상부의 바위 지역이나 폐 그물, 말뚝 등 고정된 물체에 집단으로 붙어서 산다. 물이 빠지면 입구를 닫고, 수분의 증발을 막고 물이 들어오면 먹이 기관인 부속지를 꺼내어 물 속에 떠있는 먹이를 먹는다.



**(6) 식물**

갯벌의 식물들은 봄에는 주로 초록빛을 띄고 가을이 되면 붉은색으로 변하며, 염생식물은 대개 1, 2년생 초본류이다.

**(가) 칠면초**

높이 30~40cm 정도까지 자라며 봄과 여름에는 녹색의 풀이지만 가을에는 붉은색으로 변한다. 조간대 상부의 진흙 성분이 비교적 딱딱한 곳(바닷물이 매일 들어오는 곳이 아니며 물의 이동이 많은 사리날에 바닷물이 들어오는 정도의 높은 지역)에 모여서 자라며 바닷물 성분이 있어야 살아가는 식물이다.



**(나) 해홍나물**

높이 15~20cm 정도까지 자라며 둥그런 모습의 군락으로 핀다. 조간대 상부의 갯벌에 모여서 자라며 바닷물 성분이 있어야 살아가는 식물이다. 이른봄에 순을 뜯어 나물로 무쳐 먹는다.



**(다) 통통마디**

높이 25~30cm 정도까지 자라며 녹색이다. 가을에도 색이 변하지 않으며 줄기 끝 부분이 부어 있는 듯하다. 조간대 상부의 딱딱한 곳에 모여서 자라며 바닷물 성분이 있어야 살아가는 식물이다.



**(라) 갈대**

높이 15~200cm까지 자라며 마디는 대나무처럼 튼튼하다. 가을에는 붉은스레한 색의 꽃을 핀다. 조간대 상부의 육지로부터 민물이 흘러들어 바닷물과 섞이는 곳에 살아가는 식물이다. 산에서 자라는 억새와 혼동하는 경우가 많다.

**(마) 해당화**

바닷가 모래땅에 자라는 장미과의 낙엽관목이다. 5~7월에 꽃이 피며, 8월에 붉은색의 열매가 익는다. 가지에 장미처럼 가시가 있다. 뿌리를 염료의 원료로 사용하며, 꽃과 열매는 치통이나 관절염의 약재로 사용한다.



**(바) 갯메꽃**

해안의 모래땅에서 자라는 여러해살이풀이며 줄기가 2m 정도 뻗는다. 높이 25~30cm 정도까지 자라며 5~7월에 꽃이 핀다.



(7) 규조류

(가) 개나선말

가늘고 긴 S 자형이며, 크기는  $250 \sim 250\mu\text{m}$ 이다. 갯벌의 퇴적물 표면이나 해양에 살고 있다.



(나) 등침돌말

양쪽 끝이 뾰족한 방추형이며, 크기는  $25 \sim 32\mu\text{m}$ 이다. 갯벌의 퇴적물 표면에 살고 있다.



무의도 갯벌 탐사 체험학습

주 제	육상 관속 식물 및 식충식물 군락지 탐사
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 육상 관속 식물들을 분류할 수 있다.</li> <li>◦ 각 식물들의 특징을 설명할 수 있다.</li> <li>◦ 식충식물의 모양과 특징을 설명할 수 있다.</li> </ul>
준비물	<ul style="list-style-type: none"> <li>·모종삽 ·삽 ·돋보기 ·해부 현미경 ·채집병 ·호미</li> <li>·가는 채 ·해부접시 ·핀셋 ·생물도감</li> </ul>

1. 탐구지점 개관

가. 위치 : 인천광역시 인천시 중구 무의도 국사봉

(1) 교통편

월미도 → 영종 → 용유 을왕리 해수욕장 방향 해안도로 → 무의도 방향 →  
잠진도 선착장 → 무의도 → 국사봉

나. 탐구 주안점

- 조간대부터 해안과 접해있는 산 정상까지의 식물상 변화 관찰
- 식충식물의 특징 및 서식 환경 조사

2. 탐구 활동

가. 탐구 활동 과정

- (1) 해안가로부터 산 정상까지 올라가면 고등식물의 분포를 조사해보자.
- (2) 식물의 잎·꽃, 열매 모양과 색깔 등의 특징을 관찰하여 기록해보자.
- (3) 관찰한 식물을 분류해본다.
- (4) 식충 식물 군락지를 찾아보고, 주변의 생태계와 비교하여 본다.

나. 결과 및 토의

(1) 해변으로부터 산 정상까지 오르는 초입에 우점하고 있는 관목은 무엇이고, 산의 중턱으로부터 정성까지에서 가장 많이 볼 수 있는 목본은 무엇인지 정리하여 보면?

(2) 관찰된 식물의 잎, 꽃, 열매 등에 따라 분류하여 보면?

(3) 관찰된 식물의 이름을 도감을 통해 찾아보고 그 특징을 설명하여 보면?

(4) 식충 식물 군락지를 찾아보고 분포하는 식충 식물을 조사하여 보자.

(5) 식충 식물 군락지는 다른 주변지역과 어떻게 다른지 조사하여 보자.

(6) 해안선으로부터 산 정상까지 식물 분포의 특징을 알아보자.

### 3. 교사용 참고 자료

#### <한국의 식충식물>

##### 가. 식충식물이란?

식충식물(insectivorous plant, 또는 carnivorous plant)은 곤충, 거미, 갑각류, 진드기 및 원생동물 등을 포획하고 소화하여 식물의 성장 및 생존에 필요한 질소원으로서 사용한다. 많은 식충식물들은 산성 토양지대 또는 물이 산성을 나타내는 담수 습지에서 살고 있다. 산성 토양지대 또는 산성 담수습지는 토양 또는 물의 pH가 상당히 높기 때문에 질소 화합물들이 식물에 이용 가능한 형태로 존재하기가 어렵다.

식충식물에서 곤충 등의 먹이감을 포획하는 함정은 거의 대부분이 잎이 변형된 것이다.

##### 나. 분류학상의 식충식물의 구분

(1) 식충식물은 유인수단, 포충수단, 소화수단을 가지고 있어야 한다.

(가) 유인수단 - 먹이감을 유혹(향, 색, 과즙, 등)

(나) 포충수단 - 유인된 먹이감을 포획하기 위한 독특한 장치

끈끈이함정, 주머니식 함정, 두껍달린 함정

(다) 소화수단 - 포획된 먹이감을 소화하기 위한 수단

소화효소, 공생균류, 박테리아

(2) 소화수단이 식충식물의 구별에 가장 중요하다.

식충식물의 구분은 위의 3가지 조건의 유무에 따라 종합적으로 판단되며, 가장 중요한 것은 소화수단의 유무이다. 어떠한 형태의 함정이 없어도 포획된 먹이를 소화시켜 영양분을 섭취하는 수단 (소화효소 또는 공생균류, 미생물)이 있는 식물은 식충식물로 분류된다. 등축 (쥐방울과)과 같은 식물은 네펜테스(벌레잡이통풀)의 함정과 유사한 형태의 꽃 (크기는 작음)을 피우며, 간혹 그 안에서 죽은 곤충들이 발견되지만 소화수단이 없기 때문에 (즉 죽은 곤충에서 영양분을 흡수하는 수단이 없기 때문에) 식충식물로 분류하지 않는다.

다. 한국에 분포하는 식충식물

끈끈이귀개과[Droseraceae]

벌레떡이말속 *Aldrovanda*

벌레떡이말 *Aldrovanda vesiculosa*

끈끈이귀개속 *Drosera*

끈끈이주걱 *Drosera rotundifolia*

긴잎끈끈이주걱 *Drosera anglica*

끈끈이귀개 *Drosera peltata* var. *nipponica*

통발과[Lantibulariaceae]

통발속 *Utricularia*

이삭귀개 *Utricularia racemosa*

땅귀개 *Utricularia bifida*

개통발 *Utricularia intermedia*

들통발 *Utricularia pilosa*

통발 *Utricularia japonica*

벌레잡이제비꽃속 *Pinguicula*



벌레잡이제비꽃 *Pinguicula vulgaris* var. *macroceras*

털잡이제비꽃 *Pinguicula villosa*

*villosa*



## 영흥·대부도 권역

### 1. 개 관

영흥도는 용진군 영흥면에 속하는 섬으로 용진군에서 백령도 다음으로 큰 섬이다.

영흥도에는 신석기시대부터 사람이 살기 시작하였으며, 삼국시대에는 백제에 속하였으나, 고구려, 신라가 한강유역을 장악하는데 따라 소속이 바뀌었다. 고려 현종9년 수주(수원)의 속 군이 되었다가 인주(인천)로 편입되었다. 조선시대에는 남양도호부에 속하였고 1914년 부천군에 편입되었다. 1973년 지금의 용진군에 편입되었다가 1995년 용진군이 인천광역시로 통합됨에 따라 인천으로 편입되었다.

영흥도의 명칭은 고려가 망하자 고려 왕족의 후예인 왕씨가 영흥도에 피신 정착하면서 살고 있는 동안에 영흥도에서 제일 높은산 국사봉에 올라와 나라를 생각하며 한양을 향하여 고려국이 다시 흥할 것을 신령께 기원한 곳이라 하여 영흥도(靈興島)라 불리어지게 되었다.



인천  
항  
에  
서  
2.2K  
m  
떨  
어  
져



있으나 안산시 대부도와는 인접해 있다. 대부도와 선재도간과 선재도와 영흥도 간에 연육교가 건설되어 있다. 섬 내에 경지 면적이 넓어 예부터 자급자족을 해왔고, 주위 해역의 수산물이 다양하여 물산이 풍부하다. 영흥도는 섬의 중앙에 국사봉(127.7m)과 서쪽에 양노봉이 위치하여 대부분 구릉을 이루고 있으며 구릉지 사이에 하천은 미약하게 발달하였다. 국사봉에서 홀로 내린 수계는 내동저수지를 이뤄 섬의 젖줄이 되고 있다. 섬의 북동쪽 평탄면에는 영흥도에서 가장 큰 마을인 내리를 이루고 있으며 동쪽끝 진두는 수심이 깊어 선착장으로 이용되고 있다. 진두와 남쪽의 도장골 사이에는 갯벌을 간척하여 만든 진두 염전이 위치하고 있다. 진두에서 남쪽 외리 업벌에 이르는 남쪽 해안은 갯벌조간대가 1-3Km에 걸쳐 광대하게 발달하였다. 업벌에서 양로봉 서쪽 해안에 이르는 지역은 곳곳에 해안 절벽이 이루어져 해식애와 파식대가 형성되어 있고 그 사이사이에 자갈해안과 모래사장이 이루어져 있으며 모래사장의 바깥쪽에는 사니질의 갯벌조간대가 이루어져 있다. 장경리 앞 해안은 넓은 만입지형을 이루고, 만입지형의 양 끝은 경사가 급한 해안 절벽을 이루고 있다. 영흥도의 서쪽과 북쪽 해안은 동쪽과 남쪽 해안에 비해 뺨조간대의 발달이 미약한 편이다.

영흥도의 지질은 대체로 선캠브리아기 편마암으로 구성되고, 일부는 변성 퇴적암이 분포하고 있다. 양노봉 서쪽은 흑운모호상편마암으로 변질 사암, 규암 및 돌로마이트 석회암으로 구성되어 있다.

영흥도의 중앙에 자리잡은 국사봉에서 조망하는 자연지형은 리아스식 해안과 곳곳에 모래사장과 뺨조간대가 발달하여 경관을 이루고 있다. 섬의 북단 십리포 일대는 다양한 색깔의 자갈과 고운 모래로 양호한 해수욕장을 이루고 해수욕장의 양단은 해안절벽으로 모래사장을 감싸주고 있다. 십리포 해안 바로 후면에는 대규모의 오래된 소사나무 군락이 있어 모래사장과 어울려 아름다운 해안경관을 갖추고 있다. 농어바위와 진여 사이의 해안절벽은 소규모이기는 하나 파식대가 잘 발달하여 아름답고, 해안 절벽 사이로 형성된 수해백사장을 비롯한 소규모 백사장은 굴껍질로 이루어진 모래와 함께 아름다운 모습을 하고 있다. 장경리 앞 해안도 배후에 해송이 우거지고 모래와 자갈로 이루어진 만곡형의 해안이 넓게 발달하여 낙조와 함께 일품을 이루고 있다. 양노봉의 서쪽해안도 해안절벽과 사이사이 이루어진 백사장과 배후면의 숲으로 인하여 좋은 경관을 갖고 있다.

## 2. 탐구권역 선정 이유

영흥도 조간대에서 보고된 저서생물은 해면동물 2종, 자포동물 2종, 연체동물 37종, 환형동물 26종, 절지동물 14종, 극피동물 4종 등 총 85종으로 다양한 생물상을 이루고 있다. 이 중에서 우점한 종들은 총알고둥, 굴, 오뚜기갯지렁이, 조무래기따개비, 흰줄따개비 등으로 사계절 우점하고 있으며, 이 중에서 굴은 가장 우점한 종류로 조간대 하부에서 많이 나타나고 있으며, 총알고둥과 고둥 종류는 조간대 중부와 상부에서, 따개비 종류는 조간대 상부에서, 갯지렁이는 조간대 하부에서 우점하고 있다.

갯벌은 우리의 잠재된 자원이며 우리가 후손에 물려 줄 귀중한 자연 유산으로 학생들에게 객관적인 시각에서 이해할 수 있도록 통합교과적인 학습의 장으로 유도하여 갯벌 주변의 생태 및 지형적 특징, 퇴적환경, 해양지질학적 특징 등을 종합적으로 이해시키고, 자연 탐구 학습장으로 활용하기 위한 탐구 자료의 개발을 위한 적합한 지역이다.

### 3. 체험 학습 조건

체험학습 실시조건	
목 적	영흥도(장경리, 구봉리)의 갯벌 및 지리적 특징 관찰
시 기	주말 혹은 방학기간
장 소	영흥도 해양 갯벌 탐사 및 장경리 사주 탐사
소요 시간	3 ~ 4 시간
준비물	필기도구, 운동화(장화), 장갑, 카메라, 모자, 채집통, 모종삽, 줄자, 메모지

**영흥·대부도 갯벌 탐사 체험 학습**

주 제	장경리 해수욕장의 사주(sand bar) 관찰
일 시	년      월      일      요일      날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 해수욕장을 가로지르는 사주를 조사한다.</li> <li>◦ 사주의 의미와 해수욕장의 미래를 전망한다.</li> </ul>
준비물	·지학망치    ·체    ·사진기    ·샘플주머니    ·쌍안경

**1. 탐구지점 개관**

가. 위치

(1) 개관 : 영흥도는 영흥면의 주도로서 면적 23.24Km<sup>2</sup>, 연안선의 길이 38Km, 인천항 남쪽 29.6Km 북위 37도15분, 동경 126도30분 해상에 위치하고, 동쪽에는 대부도, 북쪽에는 대무의도, 서쪽에는 자월도가 있다.

이곳은 해수욕장이 있을 뿐만 아니라 빨과 논밭이 많아 가족단위로 피서 겸 해양 자연학습장으로 적합지이다.

(2) 행정구역상 주소 : 인천시 옹진군 영흥면 내6리

(3) 교통편

◆ 시외버스 이용 :

인천(주안/만수동)직행버스 ↔ 대부도 (방아머리/상동 )->선재도(문말, 넋출)->영흥도

◆ 자가용 이용 :

자가운전 수도권(서울/인천/경기)-대부도->선재도->영흥도



나. 탐구 주안점

(1) 해수욕장을 가로지르는 사주의 관찰

(2) 사주의 형성 기원과 해수욕장의 미래

## 2. 탐구 활동



가. 해수욕장에서 바다쪽을 보면 해수욕장을 가로지르는 뚝(사주)을 관찰할 수 있다. 이 사주는 어떻게 만들어졌을까?

나. 사주를 구성하는 퇴적물의 크기는 어떤지 조사해 보자.

다. 사주를 만들어 놓은 퇴적물은 어느 쪽에서 공급되고 있다고 생각되는가?

라. 자신의 걸음걸이 보폭을 이용해 사주의 총 거리를 대략 알아보자.



해수욕장 쪽에서 본 사주의 모습

마. 사주에 의해 장경리 해수욕장의 미래는 어떻게 될 것인지 예측해보자.



남쪽에서 사주를 본 모습

### 3. 교사용 참고 자료

#### 가. 사주(沙柱, sand bar)

해안이나 만구 앞바다의 수면에 나타나는 해안 퇴적 지형. 일반적으로 가늘고 긴 둥 모양의 퇴적지로, 높이는 10m를 넘지 않는다. 해안을 따라 연안류에 의해 운반되는 모래나 자갈 등으로 이루어진 모래나 자갈 등으로 형성되며, 배후에는 주로 석호가 나타난다. 주로 만 입구에 발달한다.

과랑과 연안류에 의해 해안선을 따라 운반되는 퇴적물질이 만의 입구쪽을 향하여 쌓임으로서 좁고 긴 사취(sand spit)를 형성하고, 사취가 길게 성장하여 만의 입구를 완전히 가로 막으면 만구 사주(bay mouth bar)가 형성되고 그 뒤에는 석호(lagoon)가 생긴다.





영흥·대부도 갯벌 탐사 체험학습

주 제	장경리 해수욕장 지질 조사
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 해안 갯바위 암석에 대해 조사한다.</li> <li>◦ 해안선 모양과 해변(beach) 형성을 연계할 수 있다.</li> </ul>
준비물	·지학망치 · 클리노미터 · 돛보기(루페) · 사진기

### 1. 탐구지점 개관

장경리 해수욕장은 해안선이 육지로 후퇴한 만(灣)에 위치한다. 해수욕장의 좌우측으로는 육지가 바다로 전진한 곳(串)이 돌출하고 있으며 석호와 유사하게 반 폐쇄적인 해안 특징을 나타낸다. 외해와는 사주 혹은 사취 형태의 퇴적물에 의해 부분 단절되어 있는 매우 독특한 해안지형 형태를 이루고 있다.

해수욕장 주변 암석에 대한 조사를 통해 해수욕장에 공급되는 모래의 공급원을 유추하고 지질학적 특징을 조사할 수 있는 지점이다.

### 2. 탐구 활동



가. 해수욕장 백사장 주변을 보면 모래뿐 아니라 많은 자갈들을 볼 수 있다. 이 자갈들의 근원지는 어디일까?

또한 많은 자갈과 해수의 에너지는 어떻게 관련될까?

나. 모래 백사장을 중심으로 좌우를 살펴볼 때 퇴적물 입자들의 크기는 어떻게 변하고 있을까?

그 이유는 무엇인지 설명해보자.

다. 해수욕장 남쪽(좌측)에는 많은 암석들이 깨진 상태로 존재하고 있는데 아래 사진과 유사한 암석을 찾아서 줄무늬의 원인과 암석의 풍화에 대한 안정도 등을 유추해보자.



라. 아래 사진과 같은 암석을 찾아보자. 이 암석의 표면은 왜 울퉁불퉁할까?



이 암석의 본래의 원암 퇴적암 기원이라 할 수 있다. 그렇게 단정한 이유는 무엇일까?

마. 다음 사진과 같은 기반암을 찾아보자.



이 암석은 어떤 방향성을 가지고 이어져 있다. 클리노미터를 이용해 이 암석의 주향(走向)과 경사(傾斜)를 측정하여보자.



### 3. 교사용 참고 자료

#### 1. 암석의 종류

성인에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 나뉜다.

가. 화성암-지구 내부에서 생성된 마그마가 지하나 지표에서 냉각된 암석

구 분		주 성분	
		Fe, Mg 풍부	Al, Si 풍부
냉각 속도	급냉	현무암	유문암
	서서히 냉각	반려암	화강암

나. 퇴적암 - 지표의 다양한 암석이 풍화 침식되고 낮은 곳으로 운반되어 쌓이고 굳은 암석

#### (1) 퇴적암의 종류

- (가) 쇄설성 퇴적암 : 역암, 사암, 세일, 응회암, 집괴암 등
- (나) 화학적 퇴적암 : 암염(NaCl), 석회암(CaCO<sub>3</sub>), 처트(SiO<sub>2</sub>) 등
- (다) 유기적 퇴적암 : 석회암, 처트, 규조토, 석탄 등

#### (2) 퇴적구조 - 퇴적암 생성시 당시의 환경을 나타내는 구조가 나타나기도 한다.

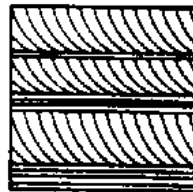
- (가) 연 혼 : 퇴적 당시의 유수, 파랑 및 해류에 의해 퇴적물의 표면 구조가 물결 모양의 무늬를 보이는 것으로 사암이나 세일에 흔히 나타난다.
- (나) 건 열 : 가뭄이 계속될 때 점토와 같은 퇴적물이 갈라져 틈을 보이던 것이 보존된 지층
- (다) 사층리 : 평행한 층리에 비스듬한 층리가 발달되어 있는 경우를 말하며 유수나 바람의 방향을 알 수 있다. (사암에 흔히 발달)
- (라) 점이 층리 : 저탁류로부터 퇴적물이 쌓일 때에는 밑에는 큰 입자가, 위로 갈수록 작은 입자가 분급되어 퇴적된 구조



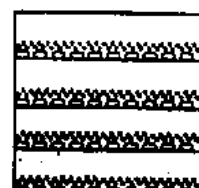
(연혼)



(건열)



(사층리)



(점이층리)

다. 변성암 - 지하에 있는 기존의 암석이 고체 상태를 유지하면서 열이나 압력에 의하여 새로운 광물 조성이나 암석의 조직으로 변하여 만들어진 암석

(1) 접촉변성암 : 마그마 관입시 열에 의하여 변성되는 것

(가) 셰일 → 혼펠스

(나) 석회암 → 대리암

(다) 사암 → 규암 등

(2) 광역변성암 : 조산운동시 큰 압력에 의하여 변성되는 것

셰일 →슬레이트(저변성)→천매암→편암→편마암(고변성) 등으로 변해 감

## 2. 지질 구조

암석에 응력이 가해지면 소성체로 반응하여 체적이나 모양이 변하게 되는데 이러한 변형작용을 결과로 생기는 구조들

가. 습곡 - 판상의 면구조가 구조적인 변형 작용에 의하여 규칙적인 파형의 형태로 된 것

나. 엽리 - 암석 내에 발달되어 있는 일정한 방향으로 쪼개지는 판통상의 면구조나 배열 상태를 엽리(foliation) 혹은 벽개(cleavage)라 한다.

(1) 측면 벽개 : 습곡측면에 평행하게 형성된 1차 구조운동의 산물을 측면 엽리 또는 측면 벽개라 한다.

(2) 편 리 : 편암에 나타나는 고변성의 엽리 구조로서 가해진 압력의 직각 방향으로 배열된다.

(3) 편마구조 : 큰 압력과 함께 열에 의한 재결정작용으로 석영, 장석에 의한 우백대와 흑운모에 의한 우흑대 부분이 교호하는 형태의 구조

다. 쇄성 변형 구조 - 암석이 외력에 대하여 탄성체로 작용하여 깨지면서 생기는 구조

(1) 절리 : 암석 내에 형성된 틈이나 균열을 통칭하는 것으로 상대적인 이동은 없다.

종류 : 주장 절리, 판상 절리, 방사상 절리, 불규칙 절리, 층상 절리 등.

(2) 단층 : 인접하여 있던 두 암석이 서로 상대적으로 엇갈린 움직임을 보일 때 발생하는 파쇄면 또는 파쇄 불연속대를 단층(fault)라고 한다.

### 3. 해안 지형의 변화

해안(coast)이란 육지와 바다 그리고 대기가 만나서 서로 영향을 미치는 좁고 긴 지대로서 해안선에 인접한 육지와 바다가 이에 포함되며, 그 형태는 끊임없이 부서지는 파랑에 의해 변형되고 있으며, 흔히 관찰할 수 있는 해안 지형에는 다음과 같은 것이 있다.

#### 가. 해식애(Sea cliff) 또는 파식대(Wave-terrace)

주로 암석으로 되어 있는 해안에 해파(연안쇄파)의 침식으로 형성된 절벽

#### 나. 해식동굴

주로 암석으로 되어 있는 해안에 해파의 침식과 차별 침식 작용에 의해 형성된 동굴

#### 다. 해식 대지

해파의 침식으로 형성되는 침식 평지

#### 라. 해안단구(coastal terrace, or marine)

해파의 침식과 해안의 융기 및 해수면의 하강(해퇴)의 반복으로 해식애와 해식대지가 형성되어 해안가에 생기는 계단 모양의 지형



해식애



파식대지



해안단구



해식동굴

영흥·대부도 갯벌 탐사 체험 학습

주 제	장경리 해수욕장 주변의 지리적 관찰
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 장경리 해안 주변의 토지이용 특색에 대하여 조사한다.</li> <li>◦ 장경리 해안의 지형에 대하여 조사한다.</li> </ul>
준비물	·사진기 ·지형도 ·쌍안경 ·필기구

### 1. 탐구지점 개관

가. 탐구 주안점

- (1) 장경리 해수욕장 주변의 사구 관찰
- (2) 장경리 해수욕장 주변의 토지 이용 조사

### 2. 탐구 활동

가. 장경리 해수욕장 주변의 사구의 모습을 찾아보자. 그리고 단면도를 그려보자. 그리고 사구의 기능에 대하여 조사해 보자.

나. 우리 나라의 지형 특성상 사주는 주로 동해안에 나타난다. 이곳 서해안 장경리 해수욕장에서도 사주가 있는지 찾아보자.



다. 우리 나라 서해안은 조차가 매우 크다. 그렇기 때문에 만조시에 해수가 육지로 역류하게 된다. 이를 방지하기 위한 시설이 있는지 조사해 보자.

라. 사구 주변의 농작물에 해수와 해풍은 많은 피해를 준다. 그렇다면 주민들은 어떻게 피해를 줄이면서 농사를 짓고 있는지 조사해 보자.

마. 사구 주변의 토지 이용은 주로 무엇인지 조사해 보고 그 이유를 조사해 보자.

3. 교사용 참고 자료

[사구 주변 토지 이용]



[사구의 모습]



[해수의 역류를 방지하는 수문]



[사주 형성 모습]



영흥·대부도 갯벌 탐사 체험 학습

주 제	장경리 해수욕장 주변의 식물상
일 시	년 월 일 요일 날씨 :
목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 사구에는 어떤 식물이 분포하는지 알 수 있다.</li> <li>◦ 혼합 갯벌의 염습지에 분포하는 염생식물을 알 수 있다.</li> </ul>
준비물	· 도감 · 카메라 · 채집칼 · 루페

1. 탐구지점 개관



- ① 사구 식물의 분포와 특징
- ② 혼합 갯벌에 분포하는 염생식물의 종류와 특징

2. 탐구 활동

- 1) 장경리 해수욕장 주변의 방풍림 군락의 특징과 소나무의 특징을 조사하여 정리하여 보자.
- 2) 조간대 상부는 모래로 이루어져 사구이다. 이 사구에 분포하는 식물은 어떤 종들인지 도감을 통해 이름을 알아보자.
- 3) 조간대 하부는 다른 지역과 달리 개체수가 극히 적게 나타난다. 그 이유는 무엇일까?

### 3. 교사용 참고 자료

가. 대부도 주변의 갯벌 생태 탐사 지역도



#### 나. 해안사구의 역할 및 기능

해안사구는 해안시스템의 하나의 유기적인 요소이다. 사구 하나만 따로 떼어서 생각할 수 없다. 사구는 사빈으로 부터 공급되는 모래를 저장하고 있다가 자연재해(태풍, 해일 등)에 의해 사빈의 모래가 유실되면 저장하고 있던 모래를 다시 사빈으로 공급한다. 사구의 포락을 막기위해 인공 방파제를 설치하는 것은 모래의 이동을 차단하는 것이다. 사구의 포락을 막기위해 모래의 이동을 차단하는 방법보단 사구에 유실된 모래를 공급하는 것이 보다 올바른 방법이라고 볼 수 있다.

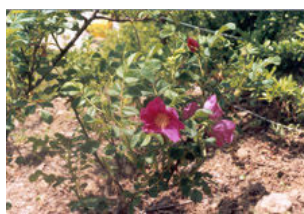
사구에는 공극(입자사이의 공간)이 아주 많이 있어 물이 스며들기 아주 좋다. 이렇게 스며든 빗물은 사구 아래에 저장되는데 물의 밀도차이 때문에 바닷물이

침입하지 못하게된다. 해수에는 민물보다 많은 이온( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mn}^{+2}$ ..... 등)들이 많이 녹아 있는데 이러한 이온 때문에 해수의 밀도는 순수한 물의 밀도인  $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ 보다 약간 큰  $1.026\text{g}/\text{cm}^3$  정도이기 때문에 상대적으로 가벼운 민물이 바닷물 위에 놓이게 된다. 이런 과학적인 이유로 사구에 저장된 지하수는 순수한 민물이며, 사구의 규모가 클수록 지하수의 양이 증가한다. 이처럼 사구에는 많은 지하수가 포함되어 있어 사구의 배후에 습지가 형성되게 마련이고, 예로부터 이런 습지를 농지 등으로 사용해 왔다. 사구 위에 건물을 세우는 일은 막아야한다. 사구 위에 건물이 들어서면 사구가 건물의 하중(무게)을 받아 사구내부에 저장된 지하수가 바닷물과 섞이거나 밀려나게되어 지하수는 짠물이 된다. 그 짠물은 먹지도 못하고, 농업용수로 쓰지도 못하는 한마디로 쓸모 없는 물이 되기 때문이다. 또한 사구는 물의 정화 장소로도 활용된다. 외국의 경우 강물을 끌어 들여 사구를 통과하는 방법으로 물을 정화한다고 한다.

사구의 서식환경은 아주 열악하다. 강한 일조량, 강한 바람, 염분, 물부족 등 환경은 매우 열악하지만 일반 육상식물들은 감히 살아갈 수 가 없는 서식환경이다. 그래서, 여기 살고 있는 식물들(갯잔디, 갯방풍, 갯메꽃, 모래지치, 통보리사초 등)은 어느 곳에서는 볼 수 없는 희귀한 것들이다.



갯방풍



해당화



모래지치



나. 탐구 주안점

- (1) 해안 매립지 특징
- (2) 토지의 효율적 이용

## 2. 탐구 활동

가. 갯벌의 중요성에 대하여 조사해 보자.

나. 구봉리 갯벌 매립계획이 어떻게 진행되고 있는가에 대하여 조사해 보자.

다. 갯벌 매립으로 인하여 나타나는 문제점에 대하여 조사해 보자.

라. 바닷물이 갯벌에 얼마나 빨리 밀려들고 빠지는가를 걸음걸이 속도나 일정 거리를 통과하는 시간으로 알아보자.

마. 구봉리의 갯벌의 이용에 대해서 조사해 보자.

바. 해안 가까이 있는 내륙의 호수(석호) 형성 과정에 대하여 조사해 보자.