



국립해양생물자원관과 함께하는

2016 제1회 해양생물 탐구대회

- 행사 장소 : 국립해양생물자원관
- 참가 대상 : 전국 초·중·고등학생(3~4명) + 지도교사 1명
- 대회 기간 : 2016. 7. 5.(화) ~ 2016. 10. 22.(토)
- 시상·상금

구 분	해양수산부장관상	국립해양생물자원관장상		
	대상	최우수상	우수상	장려상
시 상	초·중·고 각 1팀 지도교사 각 1명	초·중·고 각 1팀 지도교사 각 1명	초·중·고 총 7팀 지도교사 총 7명	초·중·고 총 15팀 지도교사 총 15명
상 금	각 100만원	각 50만원	각 30만원	-

국립해양생물자원관 제1회 해양생물 탐구대회 개요

○ 목적

- 청소년들이 해양생물을 창의적으로 탐구할 수 있는 계기를 통하여 해양생물에 대한 관심 확대
- 전국 최초의 해양생물 탐구대회 개최를 통한 해양생물교육 선도 기관으로서의 자원관 역할 강화

○ 탐구대회 주관사

- 대회명 : 국립해양생물자원관 제1회 해양생물 탐구대회
- 주최/주관 : 국립해양생물자원관
- 후원 : 해양수산부, 교육부

○ 접수 내역

- 최종 접수팀 : 전국 초·중·고 256팀
- 본선 진출팀 : 전국 초·중·고 30팀

○ 시상내역

구분	계	해양수산부 장관	국립해양생물자원관 관장		
		대상	최우수상	우수상	장려상
시상 규모	56	총 6점 -초·중·고 각 1팀 -지도교사 각 1명	총 6점 -초·중·고 각 1팀 -지도교사 각 1명	총 14점 -초·중·고 총 7팀 -지도교사 총 7명	총 30점 -초·중·고 총 15팀 -지도교사 총 15명
상금 규모	1,320 만 원	각 100만 원	각 50만 원	각 30만 원	-

○ 진행과정

- 자문회의 : 2016. 4. 26.(화)
- 참가작접수 : 2016. 6. 7.(화) ~ 6. 27.(화)
- 예선심사 : 2016. 6. 30.(목)
- 본선 중간심사(2회) : 2016. 9. 2.(금)/2016. 10. 19.(수)
- 본선 발표심사 : 2016. 10. 22.(토)
- 시상식 : 2016. 11. 13.(일)

○ 수상작 전시

- 기간 : 2016. 11. 13.(일) ~ 2017. 2. 26.(일)
- 장소 : 국립해양생물자원관 씨큐리움 1층 로비

목차

○ 초등부 수상작 모음	005
초등부 수상팀 명단	006
최종보고서	007
○ 중등부 수상작 모음	079
중등부 수상팀 명단	080
최종보고서	081
○ 고등부 수상작 모음	135
고등부 수상팀 명단	136
최종보고서	137
○ 예선참가팀 목록	205



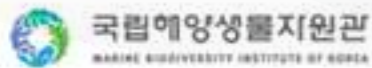
초등부 수상팀

초등부 수상팀 명단

구분	팀명	학교
해양수산부장관상 (대상, 1팀)	Sea STAR	거제중앙초등학교
국립해양생물자원관장상 (최우수상, 1팀)	포세이돈	이도초등학교
국립해양생물자원관장상 (우수상, 2팀)	우리고장 물고기 탐구반	대산초등학교
	해(海)를 꿈꾸는 해(海) 사랑!	명륜초등학교
국립해양생물자원관장상 (장려상, 6팀)	어피 탐구반	부구초등학교
	스편지팀	순천왕운초등학교
	바다에 나타난 파브르	고양신일초등학교
	어썸마린	금성초등학교
	우리는 아라~ 바다는 아라!	센텀초등학교
	큰마루해양탐구단	전주대정초등학교

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	Sea STAR		
학생명	정지효, 임승원, 손서영, 태준호	학교	거제중앙초등학교
지도교사명	박윤경	학교	거제중앙초등학교
항목	내용		
탐구주제	내천과 바다가 만나는 우리 지역 해양생물 탐구		
탐구기간	2016년 7월 ~ 2016년 10월		
탐구목적	우리 기수지역의 다양한 해양생물의 특징 및 서식환경을 탐구하여 해양환경보호활동에 기초자료로 활용한다.		
탐구방법	Sea-해양에 대해 See-관심 가지기/ Touch-체험 통한 감동 느끼기 / Analyze-탐구하고 분석하기/ Relate-해양환경보호활동 실천이 유기적으로 연계되도록 하여 거제 고현천 기수지역의 해양환경 실태를 다각적으로 탐구하고자 한다. 아울러 이를 통해 해양환경에 대해 올바른 가치관과 태도가 형성되도록 한다.		
탐구결과	멸종위기종인 기수갈고둥, 갯게, 붉은발 말뚝게를 비롯해 다양한 기수지역 해양생물들을 관찰하였다. 기수 상류, 중류, 하류 각 지역 별 해양생물의 생태적인 특징을 살펴보고 수질을 포함한 서식 환경도 살펴보았다. 교내 캠페인과 거제시 해양환경 축제에 참여하여 우리 기수지역 해양생물의 다양성과 소중함을 가정, 학교, 사회에 알렸다.		
결론 및 토의	우리는 우리 기수지역의 첫 생태지도를 마련한 것에 가장 큰 의미를 두고 있다. 우리가 만든 생태지도는 몇 십 년 후, 우리 학교 후배들에게 우리 지역에 어떠한 해양생물들이 살았는지를 알려주고, 해양생태계가 어떻게 변화하고 있는지 비교할 수 있는 첫 자료가 될 수 있기 때문이다. 그리고 환경오염으로 인해 소중한 우리 기수지역의 해양환경을 계속 보존하여 후배들에게 아름다운 해양환경을 물려줄 수 있는 계몽의 의미를 담고자 한다.		
참고문헌	※ 별첨		

 국립해양생물자원관 MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA		제1회 국립해양생물자원관 해양생물 탐구대회 최종보고서	
탐구 주제	내천과 바다가 만나는 우리 지역 해양생물 탐구		
팀명	Sea STAR		

1. 탐구의 필요성 및 목적

○ 탐구의 필요성

2015년 3월 31일자 뉴스에서 전 세계적으로 멸종위기종인 토종돌고래 '상괘이'가 본교 앞인 거제 연초면 오비리 하천에서 발견되어 보도된 바가 있다. 바다에 사는 돌고래가 우리 지역까지 올 수 있었던 것은 바로 우리지역이 바다와 내천이 만나는 기수지역이기 때문이다. 거제도에는 조선소를 비롯한 대규모 매립으로 대부분의 갯벌이 사라지고 있는 실정이다.

그러나 현재 우리 기수지역은 기수갈고둥을 비롯 멸종위기종을 포함한 다양한 해양생물들이 서식하고 있다. 따라서 우리는 기수지역의 생물들의 다양성과 생태학적으로 큰 의미가 있음을 알고 기수지역이라는 특수한 자연환경과 해양생물들을 탐구하고자 하였다. 이를 통해 미래 해양도시 거제에 대한 애함심과 해양 환경 보호 의식을 신장시키고자 한다.



▲:주요 탐사지점, ○:거제중앙초 학교

○ 탐구 목적

- 거제 연초면 기수지역을 조사하여 기수지역의 다양한 해양생물의 특징을 파악한다.
- 거제 연초면 기수지역 생물의 서식환경 및 환경 오염도를 탐구하여 해양생물 보호 계획 수립을 위한 기초자료로 활용하고자 한다.
- 해양생물 보호를 위한 다양한 활동 전개를 통하여 해양환경 보호의식을 신장시키고자 한다.

2. 탐구내용 및 방법

○ 팀원의 담당 역할

팀원1	이끌이	팀을 이끌고 탐구를 진행하는 역할	-기본적인 탐구활동은 다 함께 한다. -매일 역할을 바꾸어 활동에 다각적으로 참여한다.
팀원2	수집이	정보를 수집하고 관련 과제를 제시하는 역할	
팀원3	기록이	탐구한 결과 등을 정리하고 기록하는 역할	
팀원4	소통이	웹드에 자료 탑재 및 관리하는 역할	

○ 주요 탐구활동 내용 및 방법

Sea STAR 활동 프로그램			
See	Touch	Analyze	Relate
해양에 관심을 가지고 가까이 하기	해양을 체험하고 감동 느끼기	해양을 과학적으로 탐구, 분석하기	자신의 삶에서 해양환경보호활동 실천하기
			
기수지역 산책로	물드림 캠프 참여	염도 측정	EM 제품 탐구
			
바다 전시회	어촌민속 전시관	해수의 pH측정	해양쓰레기 수거
			
해양도시 후속활동	조선해양 문화관	해수오염도(COD)측정	생태지도 제작
			
기수지역 탐사	페트병통발 만들기	염도에 따른 부력차	생물도감 제작
			
해양환경 이동교실	지서 생물 채집	채집한 붕어 해부	EM 포스터 제작
			
찾아가는 해양교육	해양생물 사육	액침표본 제작	EM 사용 홍보물
			

3. 탐구결과

○ 기수지역의 다양한 해양생물

가. 우리가 찾은 기수지역 해양생물 (빨간색: 멸종위기종 2급)

기수상류							
기수중류							
기수하류							

나. 기수갈고둥(멸종위기종 2급) 관찰탐구 결과

1) 활동 일시 : 2016. 7 - 10월 2) 활동 장소 : 기수 상류 지역

서식지		분포상태		각정상태	

모양		크기	0.1~2cm까지 다양, 다 큰 것은 2cm정도임	분포수	30*20cm판 기준 계속-가장 많은 개체수는 80개	움직임	이동속도는 빠르지 않고 더듬이가 움직이며 나아감
----	--	----	-----------------------------	-----	-------------------------------	-----	----------------------------

다. 말뚝게와 무늬말뚝게 염도차에 따른 적응실험 결과

1) 활동 일시 : 2016. 10. 05(화) 2) 활동 장소 : 4-3 교실

실험 설계	실험 결과			
· 통제변인: 먹이, 햇빛, 온도 · 조절변인: 염도(0퍼밀/4퍼밀) · 실험방법: 1) 각 수조에 적절한 양의 자갈과 물을 공급 2) 동일한 먹이 제공 후 염도에 따른 생존여부를 관찰	수조1) 염도 0%, 말뚝게		2) 염도 0%, 무늬말뚝게	
	3일차	아주 활발함	3일차	활발함
	5일차	아주 활발함	5일차	힘이 없음
	8일차	아주 활발함	8일차	매우 힘이 없음
	3) 염도 4%, 말뚝게		4) 염도 4%, 무늬말뚝게	
	3일차	아주 활발함	3일차	아주 활발함
	5일차	아주 활발함	5일차	아주 활발함
	8일차	아주 활발함	8일차	힘이 없음

결과 해석

기수 하류(염도: 4%)에서 서식하는 무늬말뚝게는 (염도: 0%)에서는 점점 힘이 없어지다가 오래 생존하지 못한 것으로 관찰되었다. 말뚝게는 원래 기수 상류에서 서식하는데 염도: 4%의 해수에서도 생존하는 걸 보니 적응력이 매우 좋은 것 같다. 그러면 기수하류에서도 말뚝게가 많이 보여야 하는데, 우리의 탐사에서는 거의 보이지 않았으므로 그 이유에 대해 더 탐구해보면 좋을 것 같다.

○ 기수지역 생물의 서식환경 및 오염도 탐구 결과

기수상류	중류	하류	수질의 상태		
			염도	pH	COD
			0%	pH 7(중성)	2(매우 좋음)
			1%	pH 7(중성)	4(좋음)
			4%	pH 7(중성)	20(매우 나쁨)

*대표생물 선정: 개체수가 가장 많아 쉽게 채취할 수 있었던 생물

○ 우리지역 해양생물 보호활동 전개

가. 거제시 청소년 어울림마당 해양환경 축제 부스 운영

1) 활동 일시 : 2016. 9. 24.(토) 2) 활동 장소 : 거제시 독봉산 웰빙공원



나. 교내 캠페인-기수지역 해양생물 홍보와 해양환경보호활동

1) 활동 일시 : 2016. 9. 29(목) - 30(금) 2) 활동 장소 : 학교 급식소 앞 공터



4. 탐구의 결론 및 의의

○ 결론

우리는 기수지역이라는 특수한 자연환경과 해양생물들을 탐구하였고 기수지역의 생물들이 매우 다양하며 생태학적으로도 큰 의미가 있다는 것을 알게 되었다. 우리는 이 소중한 우리 지역의 해양환경을 계속 보존하여 후배들에게도 물려주어야겠다는 생각으로 교내 캠페인과 거제시 환경축제를 통하여 탐구결과를 학교, 사회와 공유하였다.

우리 탐구 팀은 이번 활동을 통해 우리 지역의 첫 생태지도를 마련한 것에 큰 의의를 두고 있다. 우리가 만든 생태지도는 몇 십 년 후, 우리 학교 후배들에게 우리 지역에 어떠한 해양생물들이 살았는지를 알려주고 해양생태가 어떻게 변화하고 있는지 비교할 수 있는 첫 자료가 될 것이다.

앞으로 우리 팀은 우리 기수지역의 해양생물 관찰 및 탐구활동을 4계절간 지속하여 <기수지역의 생물 계절>을 만들어서 생명의 소중함과 우리 지역 생태를 널리 알리고 싶다. 아울러 환경오염으로 인해 개체수가 감소되고 있는 우리 지역 해양생물을 보호하기 위한 해양환경보호활동을 지속할 것이다.

○ 의의

- 거제 연초천 기수지역의 다양한 해양생물과 특징을 파악할 수 있을 것이다.
- 거제 연초천 기수지역의 서식환경 탐구결과를 바탕으로 해양생물 보호활동을 전개할 수 있을 것이다.
- 해양보호활동을 통해 애항심 및 애국심, 해양환경 보호의식이 신장될 것이다.

5. 참고 문헌 및 도움을 주신 이

- 상쟁이 관련 기사-<https://www.youtube.com/watch?v=TpJlfZCtSV8>
- 지수지역과 기수지역 생물-네이버 사전
- 갯벌도감-보리 출판사
- 강과 바다가 만나는 곳 하구 이야기-아이세움 출판사
- EM전문 환경강사-이현미 협조
- 찾아오는 해양환경교실, 이동교실-KOEM(해양환경관리공단) 협조
- 물드림캠프-수자원공사 협조
- 거제시 해양환경 축제 부스 운영-거제시 수련관 협조
- 멸종위기종 관련-낙동강 유역환경청(전화문의)
- 액침표본 제작- 국립해양생물 자원관(전화문의)
- 연초천과 수월천의 생태 관련-거제시청(전화문의)

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	포세이돈		
학생명	김보현, 김지후, 이가연, 현승혁	학교	이도초등학교
지도교사명	강수경	학교	이도초등학교

항목	내용
탐구주제	제주도 조간대에 분포하는 보말(고둥) 생태 및 서식환경 탐구 - 우리들의 보말(고둥)생태지도 만들기 -
탐구기간	2016년 6월 27일 - 2016년 10월 14일
탐구목적	제주도 조간대에 얼마나 다양한 보말(고둥)들이 서식하고 있는지 알아보고 보말 생태지도(표본, 도감)를 만드는 것이 이 탐구의 목적이며 더 나아가 보말(고둥)의 영양가를 살펴보고 활용가치에 대해서도 조사해 보고자 한다.
탐구방법	○ 각 지역 바닷가의 조간대를 상부, 중부, 하부로 구분하고 각 구역에서 서식하고 있는 고둥 정량 채집함(5곳) ○ 다양한 고둥 채집을 위해 고둥을 임의로 채집함(6곳) ○ 우리들의 보말(고둥) 생태지도 만들기: 도감 만들기, 액침·건조표본 만들기 ○ 보말(고둥)을 이용한 음식 체험 및 영양학적 가치 조사
탐구결과	제주도 조간대는 암반이 주를 이루고 있으며 구멍이 뚫려 있는 흰무암으로 이루어져 있고 조수 웅덩이가 발달되어 있어 다양한 종류의 고둥들이 서식하기에 유리하다. 지역마다 고둥의 종류는 다르게 분포하고 있으나 해초류가 많고 파도가 잔잔하며 숨어 살 수 있는 구멍이나 바위 틈이 많은 곳에서 다양한 종류의 고둥을 발견할 수 있었다. 또한 고둥 속에는 단백질, 칼슘이 계란, 우유에 못지않게 많이 들어있으며 이를 음식뿐만 아니라 다양한 곳에 활용할 수 있을 것이다.
결론 및 토의	제주도 조간대에는 우리가 몰랐던 다양한 고둥들이 서식하고 있었다. 그리고 조수 웅덩이가 발달되어있는 제주도 조간대는 고둥뿐만 아니라 다양한 바다 생물들의 생활공간이었다. 이번 탐구활동을 통해 고둥이 서식하는 환경의 중요성과 고둥의 영양학적 가치를 생각해 보게 되었다. 또한 최근 지구 온난화로 인한 제주 바닷가의 변화, 해양 환경 오염 문제 등에 관심을 가지게 되었으며 해양 생태계 보전을 위한 우리의 노력이 절실히 필요함을 깨달았다.
참고문헌	※ 별첨

**제1회 국립해양생물자원관
해양생물 탐구대회 최종보고서**

탐구 주제	제주 조간대에 분포하는 보말(고둥) 생태 및 서식환경 탐구 - 우리들의 보말(고둥)생태지도 만들기 -
팀명	포세이돈

1. 탐구의 목적

- 친구들과 해안에 놀러 갔을 때, 물이 빠진 원담에 붙어있는 여러 가지 보말(고둥)을 보게 되었다. 바닷가 안에 돌담이 쌓여 있는 원담이 신기했고, 수업 시간에 제주도에선 이 원담을 이용해 옛날부터 어업활동을 했다는 선생님 말씀도 기억났다. 밀물과 썰물의 차이로 만들어지는 조간대를 이용한 원담에 어떤 종류의 보말(고둥)들이 서식하는지 궁금하였다.
- 과연 제주도에는 얼마나 다양한 보말(고둥)들이 어느 정도 서식하고 있는지 알아보고 보말(고둥) 생태지도(표본, 도감)를 만드는 것이 이 탐구의 목적이며 더 나아가 보말(고둥)의 영양가를 살펴보고 활용가치에 대해서도 조사해 보고자 한다.

2. 탐구내용 및 방법

- 탐구 내용

내용	기간(월)			
	7	8	9	10
• 선행연구 고찰	●	→	●	→
• 바닷가 환경 조사	●	→	●	→
• 고둥 채집 - 임의 채집 - 정량 채집	●	→	●	→
• 바닷가별 고둥의 종류와 분포도 조사	●	→	●	→
• 시사항구 「제주도 바닷가」 - NIE 활동, 해양 생물에 관한 책 읽기	●	→	●	→
• 제주도 바닷가 고둥 생태지도 만들기 - 도감, 액침표본, 건조표본	●	→	●	→
• 고둥을 이용한 음식 체험 및 영양 가치 조사	●	→	●	→

- 탐구 방법

- 1차 채집(7월)
 - 선행연구 고찰을 통해 다양한 고둥이 살고 있을 것이라고 생각되는 바닷가 사전 채집활동
 - 바닷가 환경 조사
 - 삼양, 도두, 하도, 대평 바닷가를 찾아가 임의 채집

- 2차 채집(8월)

- 제주도 전역을 대표할 수 있는 바닷가 5곳 선정 채집
: 제주도 북부(삼양, 도두), 남부(보목) 동부(온평) 서부(신도)
- 방형구(가로, 세로 1M 정방형틀)를 활용한 정량 채집
- 바닷가 환경 조사
- 각 바닷가 별 수직분포(상부/중부/하부 - 각각 3회 총 9회) 채집
- 차후 액침 표본 제작을 위해 현장에서 10% 포르말린 용액에 고정시킴

- 3차 채집(9월)

- 고내, 신홍 바닷가를 찾아가 상부/중부/하부에서 방형구를 사용하지 않고 입의 채집
- 바닷가 환경 조사
- 이론적 지식 및 관련 배경 지식 넓히기

구분	방법
채집 및 자료 정리 방법	· 인터넷 자료 조사(http://www.badatime.com) 및 지도 교사 설명 · 선행 연구 자료 및 참고 도서 고찰
해양 생물에 관한 책 읽기 및 내용에 대해 이야기 나누기	· 읽은 도서: 과학 공화국 생물잡장9 해양생물편, 제주도 조수 동영이, 것벌에 뭐가 사나 불래요, 제주바다
표본 제작 방법 및 관찰 방법	· 인터넷 자료 조사 및 지도 교사 설명 · 제주대학교 수의과대학 해부실현실 방문, 전문가(수의학과 안미정 교수님) 인터뷰, 고동 슬라이드 표본 제작 및 의뢰
제주 바다 현실	· NIE활동: 20년만의 최악 저영 분수 제주바다 확산, 제주 돌고래 수년 시대, 제주바다 황폐화 생명력 잃어간다, 저영분수 유입 마을 어장 비상
고동을 이용한 음식 및 영양학적 가치	· 고동을 이용한 음식전 방문 직접 시식 체험 · 제주대학교병원 김민숙 영양사 선생님 인터뷰 · 영양분석 자료 참고
고동의 제주어 조사	· 이도초등학교 차의은 영양사 선생님 인터뷰

- 채집한 고동을 도감과 비교하여 학명을 조사하고 자세한 특징 기록하기
- 도감 및 액침표본, 패각 건조표본 만들기

3. 탐구 결과

○ 선행 연구 고찰을 통한 제주 조건대 특징

- 제주도 연안은 화산암으로 이루어진 바위 해변과 암반 조건대가 주를 이루고 있고, 기록이 심한 구조로 다양한 형태의 조수웅덩이가 많이 형성되어 있다.
- 지리적으로 서로 다른 특성을 갖는 제주 남쪽해역에서 북상하는 대만난류, 황해냉수, 제주 북쪽의 남해안 연안수 및 중국대륙의 연안수 등이 계절적으로 복잡하게 영향을 미친다.
- 강우기에 주변에서 유입되는 육수와 연중 계속되는 용천수로 인하여 해양학적 특수한 환경을 이루고 있다.
- 사면이 해양으로 둘러싸여 있고 지역적으로 온대 및 아열대 연안 기후 특성을 가

지고 있다.

○ 채집 활동이 이루어진 바닷가 환경

바닷가 (좌표)	삼양(북부) 7.16 / 8.15	도두(북부) 7.17 / 8.13	하도(북동부) 7.23	대평(남서부) 7.23	신도(서부) 8.13	온평(동부) 8.14	보목(남부) 8.21	고내 9.4	신홍 9.17	
환경	·크고 작은 돌들이 많음 ·조수 웅덩이가 많이 보임 ·용천수가 나오는 곳에서는 바닷물 온도기 낮아 시원함 ·원인이 있을 듯함 ·물에 허물개 소금기가 있음	·원인이 있음 ·크고 작은 돌들이 많음 ·물이 맑지 않음 ·시림의 발길이 끊어짐 ·원인이 있을 듯함	·원인이 있음 ·바위와 모래가 혼합된 해안 ·조수 웅덩이가 많이 보임	·암반 조건대 ·용천수 유입 ·조수 웅덩이가 많이 보임	·파도가 힘 많이 됨 ·물이 맑은 편임 ·암반 조건대	·파도가 힘 많이 됨 ·물이 맑음 ·바위에 허물개 소금기가 있음 ·고동이 쉽게 썩어 버릴 수 있게 되어 있음 ·자갈들이 많음	·암반 조건대 ·바위와 용암이 많음 ·허초류가 많지 않음 ·물 속 돌이 많아 있음 ·해초류가 많이 보임	·바위와 용암이 많음 ·용천수 유입 ·암반 조건대 ·공간 중간 모래층도 있음 ·해초류가 많이 보임	·넓은 모래사장 ·암반 조건대가 두 분포 있음 ·지갈, 조수 웅덩이가 형성됨 ·해초류가 많이 보임	·넓은 모래사장 ·암반 조건대가 두 분포 있음 ·지갈, 조수 웅덩이가 형성됨 ·해초류가 많이 보임
위치										

○ 바닷가별 서식하고 있는 고동의 종류와 분포

채집 방법	바닷가	채집일자	지역	구분		계재		그 외
				수온 (°C)	염도 (‰)	제1우점종	제2우점종	
임의 채집	삼양	2016.7.16. 오후 1시 30분	상부	27	-	-	-	개울타리고동, 눈알고동, 대수리
			중부	20	-	-	-	눈알고동, 개울타리고동, 대수리
			하부	17	-	-	-	눈알고동, 개울타리고동, 대수리, 갈고동
	도두	2016.7.17. 오후 3시	상부	29	-	-	-	개울타리고동, 눈알고동, 팽고동, 큰 팽고동
			중부	27	-	-	-	개울타리고동, 눈알고동, 팽고동, 큰 팽고동
	하도	2016.7.23. 오전 7시	상부	24	-	-	-	눈알고동, 개울타리고동, 팽고동
			중부	23	-	-	-	눈알고동, 개울타리고동, 팽고동, 대수리, 명거리, 바실
	대평	2016.7.23. 오전 7시	상부	-	-	-	-	눈알고동, 팽고동, 대수리
			중부	-	-	-	-	눈알고동, 팽고동, 대수리
	고내	2016.9.4. 오후 5시	상부	-	-	-	-	갈고동, 영주고동
			중부	-	-	-	-	갈고동, 영주고동
	신홍	2016.9.17.	상부	23	32	갈고동 홍발우늪홍갈고동	명거리	개울타리고동, 남방물타리고동, 눈알고동, 영주고동, 홍갈고동, 단래고동, 두드럭, 검은홍발우늪고동, 흰어개 홍발우늪고동, 갯고동, 삼발고동
중부			23	32	갈고동	명거리	영주고동, 팽고동, 두드럭고동, 홍갈고동, 개울타리고동, 단래고동, 명거리, 홍발고동, 쇠발갈고동, 고운리 무늬, 무늬, 보살고동, 붉은가시물고동, 울취부락고동, 오디꽃부락고동	
하부			23	32	갈고동	명거리	두드럭, 홍갈고동, 눈알고동, 구렁말고동, 영	

정형채집	시점	시간	상부	중부	하부	고등	고등종
상양 (북부)	2016.8.12. 오후 12시 30분	상부	25.6	-	-	계룡타리고둥	논알고둥
		중부	27.6	-	-	계룡타리고둥	논알고둥
		하부	28.6	-	-	계룡타리고둥	논알고둥
신도 (서부)	2016.8.13. 오후 12시 30분	상부	34.1	25	-	계룡타리고둥	논알고둥
		중부	32.3	25	-	논알고둥	계룡타리고둥
		하부	30.6	25	-	논알고둥	계룡타리고둥
도두 (북부)	2016.8.15. 오후 5시	상부	34	22	-	갈고둥	계룡타리고둥
		중부	34	22	-	계룡타리고둥	논알고둥
		하부	32	22	-	방고둥	계룡타리고둥
온평 (동부)	2016.8.14. 오후 12시 30분	상부	30	25	-	계룡타리고둥	논알고둥
		중부	30	25	-	방고둥	논알고둥
		하부	29	25	-	방고둥	논알고둥
보목 (남부)	2016.8.21. 오전 6시	상부	26.6	30	-	계룡타리고둥	방고둥
		중부	27	30	-	계룡타리고둥	방고둥
		하부	26.6	30	-	계룡타리고둥	태두리고둥

○ 고둥의 영양 구성 및 영양학적 가치

- 고둥에는 탄수화물, 단백질, 지방, 나트륨 등의 영양 성분이 들어있으며 익히는 방법에 따라 영양소의 변화를 보인다.

<익히는 방법에 따른 영양소 변화>

	칼로리	탄수화물	단백질	지방	나트륨
삶아 있는 것	93	2.6	14.6	2.2	0
구운 것	99	1	21.8	0.3	450
삶은 것	106	5.3	18.4	0.7	446

자료출처: 농촌진흥청 식품 성분표(2011)

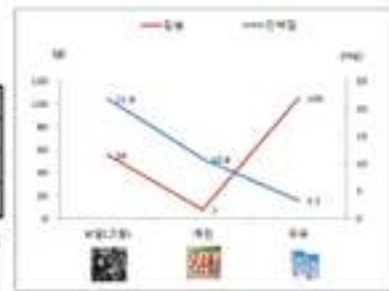


- 고둥에는 단백질이 우유의 약 7배, 계란의 3배 정도 많으며, 칼슘도 계란의 8배 정도 많다.

<고둥과 계란, 우유 비교>

	단백질	칼슘
보말(고둥)	21.8	55
계란	10.8	7
우유	3.2	105

자료출처: 2005 한국민영양성분기준-부록, 식품영양가표, 시/한국영양학회



○ 팀원의 담당 역할

활동내용	역할	주활동	보조활동
환경조사		김보현, 김지후, 이가연, 현승혁	
채집		김지후, 현승혁	김보현, 이가연
분류 및 동정		김보현, 이가연	현승혁, 김지후
현장 기록 및 사진, 데이터 분석		이가연, 김보현	김지후, 현승혁
참고자료 및 문헌 조사		현승혁, 김지후	이가연, 김보현
보고서 작성 및 도감 및 표본 제작		김보현, 김지후, 이가연, 현승혁	

3. 탐구의 결과 및 의의

- 제주도 조간대는 암반이 주를 이루었으며 구멍들이 많이 뚫려 있는 현무암이 많았다. 암반 사이에는 조수 웅덩이가 많이 형성되고 있으며 원담(도두, 하도, 삼양)이 만들어진 곳도 있었다.
- 7월-9월 사이 평균 수온은 27.6℃, 염도 26.5‰ 이었다. 조간대는 간조 시 바닷물이 빠져나가며 공기 중에 노출되는 정도에 따라 환경의 변화가 크게 나타났기 때문에 고둥의 서식 수직분포를 살펴보면 조간대 어느 지역인지에 따라 서식하고 있는 고둥의 종류가 다름이 관찰되었다.
- 지역마다 고둥의 종류는 조금씩 다르게 분포하고 있었는데 해초류가 많고 파도가 잔잔하며 조수 웅덩이나 바위 구멍 등 숨어 살 수 있는 좋은 조건을 갖춘 곳(온평, 신흥)일수록 다른 곳에 비해 많은 종이 분포하고 있었다.
- 고둥 속에는 단백질, 칼슘이 계란, 우유에 못지않게 많이 들어있으며 다양한 음식에 활용되고 있었다.

4. 결론 및 의의

- 제주도의 보말(고둥)이라고 하면 종류가 몇 가지 없을 것이라고 생각했는데 우리가 몰랐던 다양한 고둥이 서식하고 있음을 알 수 있었다.
- 고둥은 연체동물이며 복족류에 속하며 채집활동을 통해 고둥뿐만 아니라 바다에는 더 다양한 바다 생물들이 있음을 알 수 있었다.
- 고둥이 어떤 환경에서 많이 서식하고 있는지 알게 되었고, 환경에 따라 같은 고둥이라도 색이나 모양이 조금 차이가 있다는 것을 알 수 있었다.
- 고둥은 영양학적으로 가치가 있으며 제주도에서는 이 고둥을 이용한 다양한 음식이 옛날부터 전해온다. 또한 음식뿐만 아니라 또 다른 분야에서의 활용을 위해 지속적인 연구 가치가 있다.
- 채집한 자료를 토대로 도감 등을 만들어 최근 관심이 많은 생태체험활동에 자료가 될 수 있을 것이다.
- 고둥이 많이 서식하는 환경의 중요성과 최근 지구 온난화로 인한 제주 바닷가의 변화, 해양 환경 오염 문제 등에 관심을 가지게 되었다.
- 고둥의 생태 및 서식환경을 탐구하고 제주도 조간대의 고둥 생태지도도를 만드는 과정을 통해 해양 생물에 대해 보다 많은 관심을 가지게 되었고 해양 생태계 보전을 위한 우리의 노력이 절실히 필요함을 깨달았다.

5. 참고문헌

6. 기타

탐구수행계획서	탐구보고서 변동 사항
• 계절의 변화에 따른 고둥의 크기 비교	→ 채집활동이 7, 8, 9월에 이루어지 계절에 따른 변화를 살펴 보기에 우리가 있어 그 내용은 삭제
• 제주 해안과 타 지방 해안을 비교하여 고둥 서식 환경의 유익한 점 찾기	→ 타 지방 해안과는 비교하지 못했지만 제주도 조간대를 연구한 선형 연구 고찰과 채집활동을 한 바닷가의 환경을 비교 분석하여 제주도 조간대가 고둥 서식에 유익한 점을 발견 정리함
• 채집지역을 자갈해변, 백사장 해변, 검은 모래 해변으로 계획	→ 제주도 전 지역에 분포하는 고둥의 생태를 조사하기 위해 제주도를 동서남북으로 나누어 각 지역을 대표하는 바닷가를 선정 채집활동을 함

***참고문헌**

김종문, 갯벌생물도감, 예림당, 2009
 도토리, 갯벌에 뭐가 사나 볼래요. 브리, 2001
 명정구, 제주물고기도감, 지성상, 2015
 바다숲조성해역 해양생물생태 가이드북, 농림수산식품부·국립수산물과학원·다이브코리아, 2010
 이원우, 갯벌 도감, 브리, 2015
 임형욱, 제주도 조수 웅덩이, 갯이와 바다, 2014
 정완상, 과학 공화국 생물법정9 (해양생물편), 자음과 모음, 2008
 홍승호, 제주바다, 한글, 2007
 한국동식물도감 제33권 동물권(연체동물II), 교육부, 1992
 홍성윤외, 한국해양무척추도감, 아카데미서적, 2006

***참고논문**

정선옥(1999), 제주도 김녕항 부근 암반조간대 저서동물들의 시·공간적인 분포, 제주대학교 대학원 석사학위 논문
 고규예 외(2013), 제주조간대 생태체험활동을 위한 어류도감 만들기, 제59회 과학전람회 문기혁 외(2009), 제주조간대 생물상 환경교육용 생태지도 및 모바일 소프트웨어 개발에 관한 연구, 제 55회 과학전람회
 문승환(2015), 해양생물을 활용한 STEAM 프로그램이 초등학교생들의 과학 탐구능력 및 정의적 영역에 미치는 효과, 제주대학교 교육대학원 석사학위 논문
 이정재, 강정천, 김종철(2001), 화순 조간대 저서 대형무척추동물의 공간적 종다양성에 관한 연구, Korean Journal of Malacology.
 임치영(2012), 제주해역의 해조류와 저서무척추동물 생태적 분포, 순천향대학교 대학원 박사학위 논문
 이정재, 현재민(2002), 송악산 주변 조간대 저서 대형무척추동물의 종다양성과 군집구조에 관한 연구

***참고사이트**

<http://www.doopedia.co.kr> 두피디아
<http://www.badatime.com> 바다타임
<http://kombis.kordi.re.kr> 한국해양생물다양성 정보시스템
http://nature.jeju.go.kr/ecology/ecology_list.asp?code1=D03&code2=99 제주특별자치도 자연환경생태정보시스템(생태관/해양관/무척추동물)
<http://www.nifs.go.kr> 국립수산물과학원
<http://terms.naver.com/list.nhn?cid=42478&categoryId=42521> 한국해양무척추도감
<http://www.nifs.go.kr/frcenter/species/> 국립수산물과학원 수산생명자원정보센터

***NIE활동 참고 신문기사, 시청한 동영상 목록**

2016.5.9. 제민일보 / 2016.1.25. 한라일보 『생태복원 프로젝트-바다가 미래다』
 2016.8.16. 한라일보 / 2016.8.22. 연합뉴스 『20년만의 최악 저염 분수 제주바다 확산』
 2016.8.15. 제민일보 / 2016.8.18. 연합뉴스 『제주 돌고래 수난 시대』
 2016.8.16. 한라일보 『저염분수 유입 마을 어장 비상』
 EBS 하나뿐인 지구 『제주바다, 조간대를 가다』(2012.10.5.방영)
 KBS 환경스페셜 521회 『탐동 벼들의 경고』(2012.11.14.방영)

***만난 사람**

제주대학교 수의학과 안미정 교수님
 제주대학교병원 강민숙 영양사 선생님
 이도초등학교 차의준 영양사 선생님
 보말음식 전문점, 갯이네 보말칼국수 요리사님

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	우리고장 물고기 탐구반		
학생명	신의철, 이희주, 조은별	학교	대산초등학교
지도교사명	전형만	학교	대산초등학교

항목	내용
탐구주제	물고기야~ 너의 모습이 궁금해!
탐구기간	2016년 7월 25일 - 2016년 10월 21일
탐구목적	○우리고장에 서식하는 어류 분포 조사 및 탐구활동 ○어류의 특징 탐구를 통한 입 구조 속 과학적 원리 탐구
탐구방법	○서식 장소에 따른 어류 채집을 통한 기초탐구 채집한 표본 관찰 및 형태 분석 탐구 ○어류 입 구조(각도) 측정 탐구 ○어류의 특징(식성)에 따른 입 구조(각도) 비교 분석 ○입 구조의 유리할 검증 실험 및 생활적용 사례 탐구
탐구결과	○과제1 : 서식 장소와 환경에 따른 다양한 어류가 서식함. ○과제2 : 서식 장소와 환경에 따른 어류의 꼬리지느러미 형태가 다양함. ○과제3 : 어류의 종류에 따른 입 각도가 다양함 ○과제4 : 포식성 어류의 입 구조(각도)가 높음 ○과제5 : 포식어류 입 구조가 포식하는데 유리한 형태임 ○과제6 : 포식어류 입 구조 형태를 생활용품으로 활용함
결론 및 토의	○ 어류에 대한 기초 탐구활동을 통해 포식어류의 독특한 입 구조 특성 속에 숨어 있는 과학적 원리를 찾고, 실생활에 적용까지 연계한 탐구를 통해 기초과학, 모방과학의 중요성을 인식시킬 ○ 탐구의 타당성을 높이기 위해 좀 더 많은 양의 표본을 확보가 필요하였으며, 어류의 입 구조의 형태가 다양하여 표본이 될 수 있는 자료의 확보가 부족하였음.
참고문헌	출추는 물고기[김익수], 민물고기 필드 가이드[한정호 외4 공저]

**제1회 국립해양생물자원관
해양생물 탐구대회 최종보고서**

탐구 주제	물고기야~ 너의 모습이 궁금해 !!
팀명	우리고장 물고기 탐구반

1. 탐구의 목적 및 필요성

- 우리고장(서산)에 서식하는 해양 생물 중 어류의 분포 탐구·조사 활동
 - 서산지역은 바다, 간척호, 하천, 저수지가 형성된 지역으로 다양한 어류가 서식함.
- 어류의 특징 연구를 통해 어류 입 구조 속 과학적 원리 탐구
 - 서식환경에 따른 물고기 종류, 지느러미 모양, 입 구조 특징 탐구
 - 식성에 따른 입 구조 특징 조사와 포식어류 입 구조 속 원리 탐구와 실생활 적용

2. 탐구내용 및 방법

- 탐구한 내용 및 결과

탐구과제 1 우리고장에 서식하는 물고기는 어떤 종류가 있을까?

우리고장의 어류를 탐구하기 위해 문헌조사 및 표본 채집활동을 통해 물고기 종류를 탐구하였다.

가. 탐구 목표

- 서식환경에 따른 우리고장 물고기 종류에 대해 탐구한다.

나. 바다, 저수지, 간척호, 하천 및 계곡 물고기 생태 조사

1) 가설

- 다양한 서식 환경에 따른 여러 종류의 물고기가 살고 있을 것이다.

2) 탐구 방법

- 가) 우리고장 서산 지역의 물고기가 서식하는 장소를 선정하여 현장 탐방을 통해 물고기를 채집하여 종류를 조사하였다.
- 나) 채집한 어류 표본은 물고기 전문서적(민물고기-필드가이드, 자연과생태, 출추는 물고기, 다른 세상)을 통해 생태 정보를 조사하였다.
- 다) 수산시장(서산동부시장)을 방문하여 채집이 어려운 물고기를 구입하여 조사하였다.

채집 장소 선정
포집망 채집
통발 및 반도 채집
생태 정보 조사

3) 탐구 결과

<알아낸 점>

1. 우리고장에 장소에 따라 서식하는 어류의 종류가 다양함을 알았다.
2. 저수지, 간척호, 강& 하천에 서식하는 담수어와, 바다에 서식하는 해수어로 나뉘음을 알았다.

탐구과제 2 서식환경유속에 따른 꼬리지느러미는 어떤 특징이 있을까?

채집한 어류의 지느러미를 관찰하여 모양 분류 기준표를 바탕으로 서식장소, 물고기 종류별 탐구 및 분류하였다.

가. 탐구 목표

- 서식환경(유속)에 따른 물고기 종류별 꼬리지느러미 모양에 대해 탐구한다.

나. 물고기 종류와 꼬리지느러미 모양 분류 조사

1) 가설

- 유속이 빠른 강에 서식하는 어류의 꼬리지느러미가 V자 형태로 발달하였을 것이다.

2) 탐구 방법

- 가) 탐구1에서 채집한 어류 표본을 바탕으로 꼬리지느러미 형태를 관찰하였다.
- 나) 서식 환경(유속)에 따른 꼬리지느러미 형태분석을 통해 특징을 관찰하였다.



물고기 표본 꼬리지느러미 관찰 탐구 결과 기록

3) 탐구 결과

장소 형태	유속의 흐름	서식 장소에 따른 지느러미 형태 분석	서식환경유속에 따른 지느러미 특성 분석
강&하천	빠름	갈나양옆형, 물구양옆형, 위외양형, 물구외양형, 갈외양형, 물구외양형, 물구외양형, 물구외양형, 물구외양형, 물구외양형	
저수지	느림	양어양옆형, 양어양옆형, 양어양옆형, 양어양옆형	
간척호	느림	물구양(오목형), 물구양(양옆형)	
바다	빠름	부서리(양옆형), 고등어(양옆형), 삼치(양옆형), 갈대(정단형), 눈래미(정단형), 문어(정단형)	

<알아낸 점>

1. 우리고장에 서식하는 어류의 꼬리지느러미는 물고기 종류와 서식환경에 따라 형태가 다양함을 알았다.

탐구과제 3 물고기 종류에 따른 입 모양(각도)은 어떤 특징이 있을까?

채집한 어류의 입 모양을 관찰하고 모양 측정도구를 바탕으로 입의 크기, 각도를 측정하여 탐구하였다.

가. 탐구 목표

- 서식환경에 따른 물고기 종류별 입 모양(위턱 각도)에 대해 탐구한다.

나. 물고기 종류와 입 모양 분류 조사

1) 가설

- 서식 장소에 따른 어류의 입 모양(위턱 각도)이 다양할 것이다.

2) 탐구 방법

- 가) 어류 입 모양을 측정하기 위해 모눈종이로 측정 도구를 제작하였다.
- 나) 탐구1에서 채집한 어류 표본에 모눈종이를 올려놓은 후, 어류의 위턱과 아래턱이 만나는 지점을 시작점으로 위턱이 끝나는 부분을 끝점으로 위턱 각도를 측정하였다.
- 다) 모눈종이를 이용한 어류 위턱의 각도를 각도기를 이용하여 측정하였다.



입모양 측정 도구 장소에 따른 물고기 입 모양 측정 각도기를 이용한 측정

3) 탐구 결과



<알아낸 점>

1. 서식장소 및 물고기 종류에 따라 입 크기(위턱 각도)가 다양함을 알았다.

탐구과제 4 물고기 식성에 따른 입 각도는 어떤 특징이 있을까?

채집한 어류의 식성을 알기 위해 배부를 통해 위 내용물을 관찰하고, 초식, 중식(잡식), 포식으로 분류하여 먹이에 따른 입 구조(탐구3 방법 활용)를 탐구하였다.

가. 탐구 목표

- 어류의 식성에 따른 물고기 입 각도에 대해 탐구한다.

나. 물고기 종류와 식성 및 입 각도 측정

1) 가설

◦ 포식성 어류의 입 각도가 초식, 중식(잡식)에 비해 높게 발달하였을 것이다.

2) 탐구 방법

가) 장소별 채집한 어류를 해부하여 위속 내용물을 관찰하여 식성을 탐구하였다.

나) 식성 판단이 어려운 어류는 전문 서적을 통해 식성을 조사하였다.



해부를 통한 위 내용물 조사

먹이 습성 관찰 어항

3) 탐구 결과



<알아낸 점>

1. 초식, 중식 어류에 비해 포식 어류의 입 각도가 높음을 알 수 있었다.

○ 탐구과제 5 포식성 어류 입 구조에는 어떤 유리함이 있을까?

포식어류의 입 각도가 높은 구조가 먹이를 포식하는데 효과적인 형태이며, 또 다른 독특한 입 구조를 통해 포식어류의 입 구조의 유리함을 탐구하였다.

가. 탐구 목표

◦ 포식어류의 또 다른 입 구조에 대해 탐구한다.

나. 포식 어류의 골격 구조 탐구 및 유리함 검증

1) 가설

◦ 포식성 어류의 입 구조는 먹이를 강하게 물 수 있게 발달하였을 것이다.

2) 탐구 방법

가) 포식어류의 입 구조를 알기 위해 골격 구조를 바탕으로 탐구하였다.

나) 포식어류의 입 구조의 유리함을 알기 위해 실험검증을 통해 추정하였다.



골격 구조 탐구

실험 검증 도구 제작 및 실험

3) 탐구 결과



<알아낸 점>

1. 포식어류의 입 구조 중, 아래 턱 형태가 휘어져 있음을 알았다.
2. 휘어진 아래턱 형태가 무는 힘, 물체가 미끌어지지 않는 유리함이 있음을 알았다.

○ 탐구과제 6 포식성 어류 입 구조의 유리함을 생활용품에 적용 할 수 있을까?

포식어류의 휘어진 형태가 물체를 무는 힘, 미끌림에 유리함을 통해 생활용품에 활용할 수 있음을 탐구하였다.

가. 탐구 목표

◦ 포식어류의 입 구조 형태를 적용 방법에 대해 탐구한다.

나. 포식 어류의 입 구조 생활용품 적용

1) 가설

◦ 생활용품 중 포식성 어류의 입 구조 형태인 용품이 다양할 것이다.

2) 탐구 방법

가) 우리집에서 사용하는 생활용품 중 포식성 어류 입 형태 물건을 조사하였다.

나) 인터넷 검색을 통해 생활용품 중 포식성 어류 입 형태 물건을 조사하였다.

3) 탐구 결과



포식성 어류 입 형태 적용 생활 용품

<알아낸 점>

1. 포식어류의 입 구조 형태가 우리 생활용품에 다양하게 활용되고 있음을 알았다.

○ 팀원의 담당 역할

- 본 탐구를 하면서 탐구1-탐구6까지의 과정이 매우 밀접하게 연계되어 각 탐구요소에 대한 이해가 필요하여 전체 탐구 운영을 담당 학생 모두가 참여하여 탐구하였다.
- 탐구를 추진하면서 함께 탐구를 하지만, 과정 속에서 서로의 역할을 도와주며, 다양한 의견을 통해 협력 탐구 활동이 이루어졌다.

과정	추진내용	세부 추진 내용	담당 학생
주제 탐색	주제 탐색	· 해양 생물 주제 검색 및 조사	조은별, 신의철, 이희주
	산정 주제 검색 및 탐구 조사	· 어류 연구 및 본 주제 관련 조사	조은별, 신의철, 이희주
	관련 자료 조사	· 어류의 생태 특성, 입 구조의 진화	조은별, 신의철, 이희주
탐구 활동 실시	과제1-어류 종류 조사	· 어류 채집, 어종 분류 · 장소와 어종 관계 분석	조은별, 신의철, 이희주
	과제2-지느러미 탐구	· 어종에 따른 지느러미 특성 분석 · 장소에 따른 지느러미 특성 분석	조은별, 신의철, 이희주
	과제3-입 모양 탐구	· 어류 입 모양 및 크기 측정 · 장소에 따른 어류의 입 모양 특성 분석	조은별, 신의철, 이희주
	과제4-입 구조 탐구	· 전문자료 검색 및 해부 탐구 · 식성에 따른 입 구조 분석	조은별, 신의철, 이희주
	과제5-과학적 원리 탐구	· 입 구조에 따른 걸음 도구 제작 및 측정 분석	조은별, 신의철, 이희주
	과제6-실생활 적용 탐구	· 과학적 원리를 적용 방법 · 적용 생활용품 제작	조은별, 신의철, 이희주
결과 정리	탐구 결과 정리 및 발표	· 탐구 결과 정리 · 발표 자료 및 전시작품 정리	조은별, 신의철, 이희주
	탐구 보고서 작성	· 탐구 보고서 작성	조은별, 신의철, 이희주

3. 탐구의 결과 및 의의(기대효과)

- 1) 탐구1 결과 : 우리고장(서산)의 서식 환경, 장소에 따른 다양한 어류 종류가 있음을 알았다.
- 2) 탐구2 결과 : 우리고장에 서식하는 어류의 표지근육은 물고기 종류와 서식장소에 따라 형태가 다양함을 알았다.
- 3) 탐구3 결과 : 서식 장소 및 어류의 종류에 따른 어류의 입 각도가 다양함을 알았다.
- 4) 탐구4 결과 : 초식, 충식성 어류에 비해 포식성 어류의 입 구조(각도)가 높음을 알았다.
- 5) 탐구5 결과 : 포식어류의 입 구조의 형태가 먹이를 포식하는데 유리한 형태임을 알았다.
- 6) 탐구6 결과 : 포식성 입 구조의 유리함을 적용한 실용성 있는 생활용품 다양하게 활용함을 알았다.

4. 결과 및 의의(기대효과)

- 본 탐구를 통해 학생들에게 아래와 같은 지도 효과를 얻을 수 있도록 탐구활동을 성실하게 실천하였다.
- 우리 고장의 해양 생태에 대해 관심을 통해 다양한 어류 종류 및 특성을 이해할 수 있었다.
- 공동 탐구활동을 통해 학생 개별 탐구력 및 공동 협동 능력을 키울 수 있었다.
- 본 탐구를 통해 해양생물에 대한 이해와 소중함을 갖는 기회가 되었다.

5. 참고 문헌

- 출추는 물고기. 다른세상. 김익수
- 민물고기 필드 가이드. 자연과 생태. 글·사진 한정호, 박찬서, 안제원, 안광국, 백운기
- 섬진강 어류 생태관. <http://www.sjfish.or.kr/>
- 물고기 생태 체험관. <http://fish.go.kr/>

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	해(海)를 꿈꾸는 해(海)사랑!		
학생명	육준영, 박도영, 박도윤, 전소윤	학교	명륜초등학교
지도교사명	이민숙	학교	사남초등학교
항목	내용		
탐구주제	우리 지역 해양생물의 다양한 산업활용 연구		
탐구기간	2016년 7월 10일 - 2016년 10월 21일		
탐구목적	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해양 생물의 다양한 활용방안 탐구 ○ 해양생물 제품 표인을 통해 해양생물에 대한 관심과 통합적 사고력 고취 		
탐구방법	탐구과제 1-전문 강의 청강, 도서 토의, 해양과학캠프 참가, 수산과학관 견학, 물고기 해부체험 등 체험을 통한 배경지식 활성화 탐구과제 2-자료탐색, 전문가 인터뷰, 시장탐방 탐구과제 3-전문가 인터뷰, 실험, 구상 및 만들기		
탐구결과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해양생물에 대한 전반적인 지식과 관심 확장, 탐구에 대한 열정 ○ 미세조류를 활용한 바이오 에너지 및 해양생물활용 의약품 개발에 대한 지식 획득 ○ 해양생물 가공식품 활용 분야 실험 결과-미역젼, 물방울 떡, 우뭇가사리 묵, 감태 인절미, 한천 우유 양갱 만들기 실험 결과 우뭇가사리 묵을 제외한 네 가지 제품은 보강하여 시판 가능성이 높음. ○ 해양생물 화장품 활용 실험 결과-피부에 수분을 보급하면 보급전보다 피부 수분이 1시간 이상 지속적으로 높아짐. 		
결론 및 토의	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해양생물에 대한 폭넓은 배경지식의 확장으로 해양생물 탐구에 대한 열정이 고취됨. ○ 실험과 체험, 전문가 인터뷰를 통해 진로탐색의 기회를 가짐 ○ 가공식품 실험과 화장품 활용실험을 통해 학생들은 자기주도적으로 해양생물실험을 협동하여 진행하였음. 		
참고문헌	※ 최종보고서의 별첨 자료로 작성		

**제1회 국립해양생물자원관
해양생물 탐구대회 최종보고서**

탐구 주제	우리 지역 해양생물의 다양한 산업활용 연구
팀명	해(海)를 꿈꾸는 해(海)사랑!

1. 탐구의 목적 및 필요성

- 미역을 비롯한 다양한 해양생물은 중금속의 체내 축적을 막아 미세먼지의 위험을 막고, 우리의 식탁과 건강을 지키고 있으며 이에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이에 해양생물이 다양한 산업으로 새롭게 탈바꿈 되는 가능성을 탐색해 본다.
 - 우리 지역 해양 생물 및 해양생물 가공 제품을 알고, 다양한 활용방안을 탐구한다.
 - 미세먼지로부터 우리를 지킬 수 있는 해양 생물 가공 제품 등을 탐구함으로써 사회에 관심을 가지고, 적극적으로 참여하는 태도를 기른다.
 - 해양생물 제품을 표현해봄으로써 해양생물에 대한 관심과 융합적 사고력을 키운다.

2. 탐구내용 및 방법

- 탐구한 내용

탐구과제 1 해양생물 배경지식 쌓기

날짜	탐구활동 내용
7.12/ 1회차	<ul style="list-style-type: none"> □ 탐구대회 마음 다지기 - 탐구활동을 진행하는 동안 한 팀으로서 협력하고, 배려하며 탐구활동에 적극적으로 참여한 것을 다지는 다짐서를 작성하여 마음 가짐을 새롭게 하였다.
7.13, 8.17/ 214회차	<ul style="list-style-type: none"> □ 해양생물 전문 강의 듣기 - 해양수산부, 부산과학기술협의회 주최 '수요일엔 바다 특특' 해양생물 편 2회 청강. 해양에 대한 이해도를 높이고, 진로에 대해서 생각해 보는 계기가 되었다.
7.29/ 4회차	<ul style="list-style-type: none"> □ 해양생물 도서 읽고 토의하기 - 과학공화국 해양생물편을 읽고, 해양생물에 대한 지식을 습득한 후 토의를 통해 다양한 생각을 교류함으로써 해양생물에 관한 관심을 높이고, 생각을 확장시켰다.
8.3/ 5회차	<ul style="list-style-type: none"> □ 해양과학캠프 참가 - 해양대학교 주최 해양과학캠프에 참가하여 관련 체험과 강의를 들으며 해양과학 꿈나무의 포부를 다지고, 블랑크톤 채집 관찰을 통해 해양생물 탐구방법 기반을 마련했다. 솔라보드 제작 후 실습, 해양과학 레저특강, 블랑크톤 채집 및 관찰
8.14/ 9회차	<ul style="list-style-type: none"> □ 국립수산물과학관 견학 - 해설사의 설명을 들으며 수산물과학관에 있는 해양생물의 생태에 대해 알고, 관찰하며, 체험을 통해 해양생물의 특성을 확인하였다.
8.27/ 26회차	<ul style="list-style-type: none"> □ 물고기 해부체험 - 수산물과학관 '물고기의 비밀' 체험활동에 참가하여 물고기 탁본, 비누 만들기, 물고기 해부 체험을 하며 물고기에 대해 알아보고, 생명의 소중함을 인식하였다.

탐구과제 2 해양생물 탐색

날짜	탐구활동 내용
8.8-8.22/7-17회차	<p>□ 우리지역 해양생물 조사</p> <p>1. 자료 탐색</p> <ul style="list-style-type: none"> - 인터넷 및 도서, 잡지 등의 검색과 어른들과의 면담 등을 통해 우리지역의 해양생물에 대해 조사하였다. <p>2. 전문가 인터뷰 - 수산과학원 박진일 박사</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전문가 인터뷰를 통해 산업에 활용되고 있는 해양생물, 미역의 중금속 체내 축적 방지 원리, 해양생물을 산업에 이용할 수 있는 방안뿐만 아니라 바다와 해양생물에 관련된 풍부한 상식과 해양생물학자의 진로탐색까지도 하는 좋은 경험이었다. 또한 전문가 탐색, 인터뷰 계획 수립, 약속, 예절과 절차 등 인터뷰 과정을 함께 토의하고 해결해나가는 과정 속에서 다양한 배경지식을 얻게 되었고, 협동과 배려의 마음을 길렀다. <p>3. 기장 시장 탐방</p> <ul style="list-style-type: none"> - 우리 지역의 대표적인 수산시장인 기장 시장을 탐방하여 실생활 속의 해양생물에 대해 관찰하고, 학생들이 직접 우뚝가사리와 미역 등을 구입하고, 관찰하였다.
8.22/19회차	<p>□ 시판 중인 해양생물 가공제품 조사</p> <ul style="list-style-type: none"> - 의약품 : 불가사리 칼슘, 우뚝가사리 이용 알약 코팅제, 초록일홍합의 갈루코사민, 홍합 수술용 봉합실 등 - 화장품 : 해조류 보습 화장품, 알긴산 비누, 중금속 세정 기능성 샴푸 및 화장품, 키토산 화장품, 불가사리 미백 화장품, 다시마테 등 - 가공식품 : 미역羹, 김쿠기, 미역사탕, 한치, 연어 캔, 다시마차, 미역환 등 - 그 외 : 우뚝가사리 이용 미생물을 배지(실험용), 조개껍질 비료, 게 껍질 피비, 키토산 분제용 영양제, 홍합 껍질제 등

탐구과제 3 해양생물 활용방안 탐구

날짜	탐구활동 내용
8.20/17회차	<p>□ 해양 생물 바이오 에너지 활용 분야</p> <ul style="list-style-type: none"> - 미세먼지의 위험을 낮추는 가장 직접적인 방법으로 생각되는 해양생물을 활용한 바이오 에너지 개발분야에 있어 미역을 활용한 에너지화가 가능할 것으로 예상하였다. 그러나, 문헌 및 검색만으로는 한계가 있어 2회에 걸친 전문가 인터뷰(국립수산과학원 박진일 박사, 한국화학연구원 오동엽박사) 및 해양과학기술원 인안방재연구소 조종연 박사에게 질의해 알아보았다. 미역 활용 바이오에너지 개발 가능성에 대한 학생들의 질문에 대해 전문가들은 미역은 생산 효율성이 낮아 활용하지 못하며 미세조류를 활용한 바이오 에너지 연구가 진행중이라고 하였다.
9.3/34회차	<p>미세조류는 광합성을 막아 해양생물을 죽음에 이르게도 하지만 잘 활용하면 바이오 에너지를 만들어 현대사회의 문제인 미세먼지를 해결할 수도 있다. - '국립수산과학원 박진일 박사 인터뷰 중'</p> <p>■ 탐구 방향의 길잡이 → 바이오 에너지 개발은 초등학교생들에게 실험, 관찰이 어렵고, 현 단계에서는 효율이 낮아 더 많은 연구가 이루어져야 한다. 학생들은 바이오 에너지 개발 분야에 대해 앞으로 지속적 관심을 가지고 탐구해 나가기도 하였다.</p>

날짜	탐구활동 내용
8.15-8.25/11회차 - 24회차	<p>□ 해양생물 가공식품 활용 분야</p> <ul style="list-style-type: none"> - 미세먼지의 위험성은 체내에 중금속이 축적됨으로써 건강에 심각한 위협이 된다는 데에 있다. 이러한 중금속의 배출을 도와주는 식품이 바로 미역을 비롯한 다양한 해양생물이다. 그러나, 아이들을 위한 해양생물 가공식품은 많지 않다. 따라서 해양생물을 활용해 아이들이 즐기 먹는 디저트를 개발한다면 아이들의 건강을 지키고, 산업화가능성도 높을 것으로 예상하여 디저트 개발 전문가의 도움을 받아 해양생물 활용 디저트 요리 실험을 진행하였다. <p>1. 전문가 인터뷰 - 디저트 요리 개발 전문가</p> <ul style="list-style-type: none"> - 디저트 요리 개발 전문가 '한경일 디저트 카페 대표'와의 인터뷰를 통해 해양생물 활용 가공식품에 대해 알아보고, 디저트 요리 전문가의 진로도 탐색해보았다. <p>2. 해양생물 활용 디저트 요리 실험</p> <ul style="list-style-type: none"> - 해양생물을 활용해 만들 수 있는 디저트 요리 중 디저트 전문가와 상의해 미세먼지 제거 및 건강에도 좋고 상입화 가능하다고 생각되는 '미역젤, 알긴산 불방울 떡, 우뚝가사리 북, 갈대 인절미, 한천 우유 양갱'을 선택해 실험하였다.
8.15-11회차 - 9.3/33회차	<p>□ 해양 생물 화장품 활용 분야</p> <ul style="list-style-type: none"> - 미세먼지 속의 중금속은 피부에 흡착되어 피부를 상하게 하며 피부의 보습력을 떨어뜨린다. 이에 대한 대안으로 다시마와 미역의 수분 화장품 및 중금속 흡착 세안제, 불가사리의 콜라겐과 미백 화장품 등이 개발되었다. 미세먼지가 심해지는 요즘 중금속 흡착 세정력과 수분을 위한 해조류 화장품은 상업화 가능성이 밝을 것으로 예상되어 그 중 실험이 가능한 해조류 <진미역, 진다시마, 생다시마, 진감태, 증류수>를 사용하여 피부 수분도 실험을 진행하였다. <p>■ 탐구 방향의 길잡이 → 해조류 우린 물을 피부에 바를 경우 부작용 가능 여부에 대해 전문가(한국화학연구원 오동엽박사)에게 질의한 결과 해조류는 피부에 알리지를 일으키기 보다는 알리지를 치료하는 물질이 많다고 알려져 있으므로 얼굴피부 보다 팔 피부에 한다면 별 무리가 없을 것으로 생각되며 여름이므로 냉장고에 보관하는 것이 안전하다는 답변을 들어 냉장고에 보관하며 팔에 실험을 진행하였다.</p>
7.29-11회차 - 20회차	<p>□ 해양 생물 의약품 활용 분야</p> <ul style="list-style-type: none"> - 미래 질병의 상당부분은 해양생물에 의해 치료 가능할 것으로 예상되는 만큼 해양생물을 활용한 의약품 분야의 연구 개발은 활발히 진행중이고, 시중에 나와 있는 제품도 상당수 확인할 수 있었다. <p>■ 탐구 방향의 길잡이 → 초등학교생들에게 의약품 분야는 생소하고, 관련용어도 어려워 도서나 자료 검색으로 학생들의 궁금증을 해소하기에는 부족한 부분이 많았다. 따라서 이 분야 역시 전문가 인터뷰와 유선상의 질문을 통해 탐구하였으며 앞으로 의약품 활용 분야에 대해 좀 더 관심을 가지고 탐구해볼 것을 약속하였다.</p>
9.6/35회차 - 10.10	<p>□ 해양생물 활용 캐릭터 구상 및 미래사회 변화 예측</p> <ul style="list-style-type: none"> - 해양생물을 활용한 바이오에너지, 의약품, 식품, 화장품 분야의 캐릭터를 구상하고, 작품을 만들어 봄으로써 해양생물의 기능을 한 번 더 생각하고, 생물의 특징을 유심히 관찰하며 다양하게 표현하였다. 캐릭터 구상시 구태대상층은 대부분 어린이로 한정하여 학생들 눈높이에 맞는 캐릭터를 구상하였다. - 또한 해양생물을 활용한 다양한 분야가 개발됨으로써 변화한 미래사회를 예측해봄으로써 해양생물 연구에 대한 진로탐구도 함께 하였다. <p>예) 바이오에너지가 개발됨으로써 미세먼지가 사라진 미래의 일기쓰기 활동</p>

○ 탐구방법

과제	탐구 내용	탐구 방법 및 장소
탐구 과제 1	<ul style="list-style-type: none"> 해양 생물전문 강의 듣기 해양 생물 전문 도서 탐색 해양 과학 꿈나무 캠프 수산과학관 해설 듣고 견학 물고기 해부 체험 	<ul style="list-style-type: none"> '수요일엔 바다' 독후 활동 - 부산 디자인센터 독후 활동 및 토의 - 명륜초 도서관 해양과학 꿈나무 캠프 참가 - 해양대학교 수산과학관 견학 - 국립 수산과학관 물고기 해부, 박본, 비누 만들기 - 수산과학관
탐구 과제 2	<ul style="list-style-type: none"> 우리 지역 해양생물 조사 시판 중인 해양생물 가공 제품 조사 	<ul style="list-style-type: none"> 인터넷 및 도서, 잡지 등 검색, 어른들과 민담 시장 시장 탐방 인터넷 및 도서, 잡지 등 검색, 어른들과 민담 국립수산과학관 견학
탐구 과제 3	<ul style="list-style-type: none"> 해양생물 바이오 에너지 활용 및 의약품 활용 분야 해양생물 가공식품 활용 분야 해양생물 화장품 활용 분야 해양생물 활용 분야의 캐릭터 만들기 및 미래사회예측 	<ul style="list-style-type: none"> 인터넷 및 도서, 잡지 검색, 수산과학원 박진일 박사, 화학연구원 오동업 박사 인터뷰 및 해양과학기술원 조흥연 박사 질의-수산과학원, **빌딩, 디자인센터 디저트 개발 전문가 인터뷰 - 한정림 실험: 디저트 요리 만들기- 디저트 카페 달 속 토끼 인터넷 검색 후 실험- 명륜초등학교 및 각 가정 출시 예상 제품 특징 파악, 캐릭터 구상 및 만들기 미래 사회 예측 일기

○ 탐구 결과 - 실험과정 및 레시피는 탐구노트 및 포트폴리오 참고

- 해양생물 가공식품 활용 분야 실험 결과

미역 쥬스	학생들의 입맛을 가장 사로잡은 디저트로 예상과 달리 미역 냄새가 전혀 나지 않고, 쫄쫄한 식감과 달콤함이 조화되면서 시판에 적합하다.
물방울 떡	학생들 관심 최고조의 실험으로 시판시 아동들에게 인기가 있을 것으로 예상된다.
우뚝가사리 북	해조류 비린내 제거 필요 있으며 아동 대상 디저트로는 부적합하다.
감대 인절미	임금님께 전상했다는 감대 인절미는 생각보다 만들기도 간단하고, 맛있으며 식감, 모양 모두 훌륭해 홍보가 이루어진다면 시판시 좋은 결과가 예상된다.
한천 양갱	모양, 색깔은 예쁘나 무엇보다 가까운 당도를 높인다면 시판 가능성이 있다.

- 해양 생물 화장품 활용 분야 - 해조류 용액의 피부 수분도 탐구 실험 결과

실험 전 생다시마의 수분 보유력이 가장 높을 것이라는 예상과 달리 대부분의 실험에서 해조류 및 증류수의 피부 수분도는 비슷하게 나타났고, 동일한 조건으로 실험을 진행했음에도 실험결과는 학생들마다, 또 동일학생이라고 해도 추정일에 따라 다르게 나타났다. 한 가지 변함없는 사실은 피부에 수분을 보습하면 보습전보다 대부분 피부 수분이 1시간 이상 지속적으로 높아졌다.

■ 해조류 용액의 피부 수분도 탐구 실험의 한계 → 해조류를 활용한 화장품의 경우 해조류의 알긴산, 히아드로긴산 등의 특정 성분을 추출해내 가공하지만 본 실험의 경우 해조류를 물에 우린 용액을 사용함으로써 성분의 추출을 장담하기 어렵고, 습도, 수분 측정기의 정확도 등에 영향을 받을 가능성이 많다는 한계를 가진다. 실제 실험에 사용된 미역은 200g으로 알긴산 함량이 약 20-30wt%이며 실제 추출량은 15-20% 정도로 증류수 400ml에 혼합했을 때 추출량은 미비하다.

○ 팀원의 담당 역할- 4인 1팀. 활동은 전원 참여하여 협동하는 것을 원칙으로 한다.

내용	역할분담
카페 개설 및 운영	육준영
포트폴리오 작성 및 인터뷰	포트폴리오: 팀전원, 인터뷰어, 전문지 작성 및 전문지 송부, 민담학숙, 녹음, 기록, 각 인터뷰마다 서로 역할을 바꾸어 진행
문헌조사, 캐릭터 만들기	문헌조사 - 팀전원, 논문검색 - 지도교사
최종 발표	인터넷 검색을 통한 조사 및 캐릭터 만들기 - 팀전원
	팀 전원 토의에 의해 정한 발표 방식에 따라 팀원 역할 분배

3. 탐구의 결론 및 의의(기대효과)

○ 결론

- 해양생물 전문 강의 청강, 해양생물 독서 후 토의, 해양과학캠프 참가, 국립수산과학관 견학, 물고기 해부체험, 시장탐방, 자료 검색, 전문가 인터뷰 등 다양한 해양생물 관련 체험과 조사를 통해 해양생물에 대한 전반적인 지식과 관심이 확장되고, 해양생물 탐구에 대한 열정을 키웠다.
- 미역이 아닌 미세조류를 활용한 바이오 에너지 연구가 진행되고 있다는 것을 알게 되었고, 학생들이 직접 실험해본 못했지만 해양과학기술원 연안방재연구센터에서 연구되고 있으므로 미세먼지 없는 미래를 기대하며 초만간 위 연구센터 견학을 계획 중이다.
- 해양생물을 활용한 의약품은 현재 시판되고 있는 의약품도 많고, 연구중인 의약품 역시 무궁무진하며 수많은 질병에 대한 예방약품도 다양하게 연구중임을 알게 되었다.
- 미세먼지로부터 우리 몸을 보호해주는 미역과 해양생물을 활용한 디저트 실험을 통해 어린이들을 위한 해양생물 디저트가 거의 없으므로 맛과 모양을 보장한다면 다양한 디저트의 산업화가 가능할 것으로 판단된다.
- 실험에선 정확한 결과가 나오진 않았으나, 그로 인해 과학적 탐구방법에 대한 필요성을 알았다. 증금속 오염 피부를 위해 해조류 화장품들이 많이 개발되고 있으며 해조류 화장품 기능에 대한 홍보를 적극적으로 한다면 시장이 훨씬 넓어질 것으로 예상된다.

○ 의의

- 다양한 해양생물 활용방안을 탐구함으로써 해양생물활용의 무궁무진한 발전가능성에 대해 확인하고, 사회에 관심을 가지며 세상을 바라보는 시야가 넓어졌다.
- 우리 지역 바다와 생물에 대한 지식이 확장되었고, 건물 바닥의 무너를 보고 해양생물을 닦았다고 할 정도로 해양생물에 대한 관심이 높아졌다.
- 해양생물 전문가와의 만남을 위해 준비하고, 인터뷰하는 과정을 통해 스스로 해양생물 전문가로서의 자부심을 느끼며 진로탐색의 기회를 가지게 되었다.
- 출시 예상 제품에 대해 생각, 표현해봄으로써 바다와 해양생물을 여러 각도에서 바라보고, 융합하는 종합적 사고력과 무한한 창의력이 발산되었다.

4. 기타

- 바이오에너지와 의약품 분야 중심으로 계획하였으나, 초등학교 연구로는 어려워 전문가 인터뷰를 통해 지식을 확장하고, 앞으로 탐구를 약속하며 식품과 화장품 분야의 실험을 증점적으로 실시하였다.

5. 참고문헌


- 정완상(2015), 과학공화국 생물법정 해양생물 편, ㈜자옴과 모음
- 김세권(2015), 해양생물을 이용한 헬스케어, (주)자유아카데미
- 신회계(2010), 바다, 신약의 보물창고, (주)지성사
- 이두석 외 17명(2010), 스토리텔링이 있는 수산물 이야기, 국립수산물연구원, 해양수산부
- 2016.03.31. 미래창조과학부 보도자료 - '아토피, 해조류 감태에서 치료 해법 찾다!'
- 2016.04.03. 환경tv신문, - '해산물 '감태'를 아시나요...아토피 치료부터 천연 수면제 효능까지 '대박'
- 그 외 네이버 두산백과, 중앙일보 등

* 도움 받은 사람

- 국립수산물연구원 박진일 박사
- 한국화학연구원 오동엽 박사
- 해양과학기술원 연안방재연구센터 조홍연 박사

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	어피탐구반		
학생명	김준영, 문준서, 박동수	학교	부구초등학교
지도교사명	박진희	학교	부구초등학교
항목	내용		
탐구주제	어피(魚皮)활용에 숨은 과학적 원리 탐구		
탐구기간	2016년 8월 1일 - 2016년 10월 13일		
탐구목적	가오리가죽과 육상생물의 가죽(소,양,말,돼지,염소)과의 비교탐구를 통해 가오리가죽은 어떠한 우수한 점이 있어 생활 속에서 사용되고 있는지를 알아보려고 함		
탐구방법	가오리가죽의 활용 중에서도 칼의 손잡이와 칼집에 사용된 예를 중심으로 하여 탐구를 진행. 각 가죽은 인터넷을 통해 원피(염소와 돼지 제외)를 구입하여 시편제작. 탐구의 객관성을 높이기 위해 전문가(고려왕검 연구소장 이상선, 전통야철도검 기능전송자)와의 면담을 하였고, 본교 과학 전담교사와 경북과학교육원에의 질의를 통해 탐구과정의 객관성을 검증받음		
탐구결과	해양생물인 가오리의 가죽은 다른 육상생물의 가죽에 비해 1.찰 늘어나지 않음 2.표면이 거침 3.표면강도가 강함 4.수분과 염분, 산과 염기에 대한 변형이 적음 5.항균성이 뛰어나 등의 특징이 있음. 전자현미경을 통한 가죽의 조직 관찰 결과 가오리가죽은 마치 십자수의 날실과 씨실이 얽혀 있는 모습을 하고 있었는데, 이는 탐구결과를 설명해 줄 수 있는 가오리가죽만의 특징이라고 할 수 있음		
결론 및 토의	실험을 통한 탐구과정 중 가장 아쉬웠던 점은 가죽의 상태가 모두 원피가 아니었다는 점. 시중에서 구하기도 힘들었고, 특히나 가오리가죽 같은 경우에는 국내에서 생산이 되지 않아 태국에서 수입. 가죽의 두께와 평평한 정도 등도 실험결과에 영향을 주었을 것임. 하지만 본 탐구를 통해 알아보려고 하는 결과의 경향성과 특징은 충분히 파악할 수 있었음		
참고문헌	※최종보고서의 별첨 자료로 작성		

 국립해양생물자원관 MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA	제1회 국립해양생물자원관 해양생물 탐구대회 최종보고서
---	--

탐구 주제	어피(魚皮)활용에 숨은 과학적 원리 탐구
팀명	어피탐구반

1. 탐구의 목적 및 필요성

○ 탐구의 목적

- 생활 속에서 사용하는 지갑, 신발, 옷 등은 보통 육상생물의 가죽을 이용하여 만든다. 잉어가죽으로 만든 아버지의 골프장갑에서 생긴 궁금증을 해결하기 위해 자료를 조사하던 중 가오리가죽을 이용해 지갑과 가방, 침도용품, 도걸의 손잡이와 칼집을 만든다는 것을 알게 되었다. 흔히 구할 수 있는 육상 물의 가죽을 사용하지 않고 왜 해양생물인 가오리 가죽을 사용한걸까? 어떠한 우수한 점이 있을까?라는 궁금증을 “어피(魚皮)활용에 숨은 과학적 원리 탐구” 라는 주제를 통해 해결해 보고자 한다.

○ 탐구의 필요성

- “지구 생물의 80%는 바다에 산다.” 바다에 살고 있는 식물은 약 1만 7000여종, 동물은 15만 2000여종에 이른다고 한다. 밝혀진 사실보다 어쩌면 더 많은 비밀을 품고 있을 해양생물은 종의 다양성뿐만 아니라, 활용에 있어서도 지구의 미래를 책임지고 있다고 해도 과언이 아니다. 해양생물 중 하나인 가오리의 가죽 활용에 대한 탐구를 통해 육상생물의 가죽에 비해 해양생물의 가죽 활용은 어떠한 장점이 있어 실생활에 활용하게 되었는지를 알아보려고 한다. 탐구결과를 통해 우리 생활 속에서 해양생물 자원의 장점을 더 활용할 수 있는 방안에 대해서도 알아보려고 한다.

2. 탐구내용 및 방법

○ 탐구한 내용

가. 기초탐구(8월1일 - 8월9일, 10월 8일)

- 탐구방향 설정, 실험 설계 및 탐사 계획 수립, 준비물 준비 및 도구 제작 계획
- 가오리에 대해 알아보기, 전문가와의 면담(고려왕검연구소 이상선 소장)

나. 해양생물의 가죽과 육상생물의 가죽에 대한 비교탐구

- 건조시와 수분함유시 늘어남 비교(8월 19일 - 10월 7일)
- 표면의 거칠기 비교(10월 13일)
- 표면강도 비교(9월 12일)
- 수분과 염분에 대한 반응 비교(10월 5일)
- 산성용액과 염기성용액에 대한 반응 실험(10월 10일 - 10월 11일)
- 항균성 실험(9월 6일 - 10월 7일)

- 전자현미경을 통한 가죽 관찰(9월 28일)

○ 탐구 방법

- 기초탐구

- 가오리에 대해 알아보기: 인터넷 검색을 통한 가오리의 특징 조사
- 전문가와의 면담: 문경에 있는 고려왕검연구소 방문. 전통야철도검 기능전수자인 이상선 소장님과 면담. 7가지의 중심 질문을 토대로 답변에 따른 추가질문
- 해양생물의 가죽과 육상생물의 가죽에 대한 비교탐구
 - 건조시와 수분함유시 늘어남 비교: 늘어남 비교 장치 제작. 각 가죽을 28.3*0.5cm의 크기로 잘라 장치에 고정시킨 뒤, 가죽의 가운데에 100g추를 달아 추를 달기 전 쉰 초길이와 1시간 뒤 늘어남 길이를 비교. 수분함유시 비교는 가죽을 24시간동안 물에 담귀 쫓다가 동일한 방법으로 실험 진행
 - 표면의 거칠기 비교: 독서대를 활용한 표면 거칠기 비교 장치 제작. 장치 바닥에는 사람의 피부와 가장 유사한 구조와 촉감을 가지고 있는 돼지가죽 3장(사람의 피부와 유사한 쿠션감을 주기 위함)을 깔아 둠. 실험용 통의 바닥에 각 가죽을 붙이고, 통 안에는 손으로 쥐는 힘을 구현하기 위해 2kg바벨을 넣는다. 장치의 옆면에 각도기를 부착하고 장치를 기울여 실험용 통이 움직이기 시작하는 시점의 각도를 측정
 - 표면강도 비교: 모스굳기계 활용. 6가지 가죽의 표면강도를 측정
 - 수분과 염분에 대한 반응 비교: 수돗물, 바닷물, 1%소금물(인체의 땀 속 염분 농도가 약 0.9%)에 6가지 가죽을 8일 동안 담귀 두고 관찰
 - 산성용액과 염기성용액에 대한 반응 실험: 산성용액(레몬즙, 식초, 아세트)과 염기성용액(석회수, 묽은수산화나트륨 수용액, 암모니아수)에 6가지 가죽을 1시간 30분동안 담귀 두고 관찰
 - 항균성 실험: 식빵에서 배양한 곰팡이를 6가지 가죽 시편의 절반에만 옮김(곰팡이의 퍼져나감 관찰을 위함). 약 한달 동안 가죽의 상태를 관찰
 - 전자현미경을 통한 가죽 관찰: 경상북도과학교육원에 있는 Tm-1000전자현미경을 이용하여 6가지 가죽의 표면, 단면을 관찰

○ 탐구 결과

- 가오리에 대해 알아보기

가오리는?	척추동물 중 연골어강>뱀장어목>가오리과에 속하는 어종
사는 곳	전 세계 열대에서 극지방까지 널리 분포
생태	① 저생생활(底生生活)을 한다. 대부분이 해수어이지만 담수어도 있다.
특징	② 작은 농물·갑각류(甲殼類)·패류(貝類), 작은 물고기 등을 먹이로 한다.
	① 아가미구멍이 5쌍으로 배 쪽에 넓게 열린다.
	② 가슴지느러미가 크며, 수평으로 넓고 머리와 함께 전체가 편평하다.
	③ 눈은 등 쪽에 있고 입은 배 쪽에 있다.
	④ 분수공(噴水孔)을 쉴 때 물을 들이마시는 기관이 반드시 있다.
	⑤ 꼬리는 보통 가늘고 길다.
	⑥ 등지느러미는 꼬리 부분의 위에 있는데, 전혀 없는 것도 있다.

- 전문가와의 면담

- 질문1. 만드시는 칼에 왜 다른 가죽이 아닌 가오리가죽을 사용하시나요?
 - 답변1. 모든 도검의 손잡이에는 가오리가죽이 사용됨. 손잡이를 가죽이나 끈으로 두르는 경우가 많은데 가오리가죽을 사용하면 끈이 미끄러지지 않음. 칼집에 사용되는 가오리가죽은 위급한 상황에 칼을 대신하여 상대의 공격을 막아주는 역할을 함. 사포가 없던 시절에 가오리가죽을 사포 대신 사용하기도 함
 - 질문2. 사용하시는 가오리가죽은 어디에서 구하시나요?
 - 답변2. 우리나라에서 잡히는 가오리는 크기가 작아 동남아에서 잡히는 가오리를 수입하여 사용하고 있음
 - 질문3. 도검을 만들 때 가오리가죽을 사용한다는 것은 어떻게 아셨나요?
 - 답변3. 박물관이나 대학교에서 복원작업 의뢰를 함. 복원작업을 위한 고서적을 공부하다가 알게 됨
 - 질문4. 가오리가죽을 사용한 도검은 실제 사용했나요?
 - 답변4. 영화나 드라마처럼 모든 군인들이 도검을 사용하지 않았다. 장수나 지휘자가 지휘용으로 사용했으며, 왕이 도검을 하사용으로 사용하기도 했다.
- 해양생물의 가죽과 육상생물의 가죽에 대한 비교탐구
 - 건조시와 수분함유시 늘어남 비교(단위: cm)

	건조시									평균
	1차			2차			3차			
	처음	1시간 후	늘어난 길이	처음	1시간 후	늘어난 길이	처음	1시간 후	늘어난 길이	
소	10.1	7.9	2.2	10.2	7.5	2.7	10.0	7.6	2.4	2.43
양	10.1	4.3	5.8	10.2	4.4	5.8	10.0	4.2	5.8	5.8
말	10.1	8.0	2.3	10.2	7.6	2.6	10.0	8.1	1.9	2.26
돼지	10.1	4.3	5.8	10.2	4.4	5.8	10.0	4.2	5.8	5.8
염소	10.1	5.2	4.9	10.2	5.0	5.2	10.0	5.5	4.5	4.86
가오리	10.1	7.6	2.5	10.2	7.8	2.4	10.0	7.7	2.3	2.4

	수분 함유시									평균
	1차			2차			3차			
	처음	1시간 후	늘어난 길이	처음	1시간 후	늘어난 길이	처음	1시간 후	늘어난 길이	
소	10.0	6.9	3.1	10.0	7.3	2.7	10.1	7.2	2.9	2.9
양	10.0	4.3	5.7	10.0	4.5	5.5	10.1	4.5	5.6	5.6
말	10.0	8.6	1.4	10.0	8.4	1.6	10.1	7.7	2.4	1.8
돼지	10.0	4.3	5.7	10.0	4.5	5.5	10.1	4.5	5.6	5.6
염소	10.0	5.7	4.3	10.0	6.2	3.8	10.1	6.5	3.6	3.9
가오리	10.0	7.7	2.3	10.0	7.9	2.1	10.1	8.0	2.1	2.17

· 표면의 거칠기 비교(단위: °)

	건조시			
	1차 측정각도	2차 측정각도	3차 측정각도	평균
소	36	38	38	37.3
양	41	38	41	40
말	45	45	43	44.3
돼지	48	47	47	47.3
염소	37	39	35	37
가오리	44	44	44	44

	수분 함유시			
	1차 측정각도	2차 측정각도	3차 측정각도	평균
소	49	48	48	48.3
양	51	48	48	49
말	48	43	43	44.6
돼지	50	46	44	46.6
염소	44	43	43	43.3
가오리	50	52	52	51.3

· 표면강도 비교

가죽	강도 측정값
소	1.5 (활석 < 소 < 석고)
양	1.5 (활석 < 소 < 석고)
말	2.5 (석고 < 말 < 방해석)
돼지	1.5 (활석 < 소 < 석고)
염소	2.5 (석고 < 말 < 방해석)
가오리	7.5 (석영 < 가오리 < 황옥)

· 수분과 염분에 대한 반응 비교: 육상생물의 가죽은 주름생김(돼지, 양) 부드럽게 변형(염소, 말, 소) 크기가 줄어들(염소, 돼지, 소). 가오리가죽은 돌기와 가죽이 반투명하게 변하는 것 외에 변화가 없었음

· 산성용액과 염기성용액에 대한 반응 실험

> 산성용액에서 육상생물의 가죽은 휘어짐(말-레몬즙), 주름사라짐(양-레몬즙), "치직" 소리(염소-아세트), 줄어듦(염소-아세트), 표면이 곱힘(염소-아세트), 색이 어두워짐(소, 양, 말, 돼지, 염소-아세트). 가오리가죽은 아세트에서 돌기와 가죽이 밝아지는 것 외에 특별한 변화가 없었음

> 염기성용액에서 육상생물의 가죽은 녹아내림(양, 돼지-물은수산화나트륨수용액), 휘어짐(말-물은수산화나트륨수용액), 용액의 색변화(가오리와 말을 제외한 가죽)가 있었음. 가오리가죽은 물은수산화나트륨수용액에서 노랗게 변했고, 암모니아수에서는 약간의 거품이 발생했음

· 항균성 실험: 말가죽을 제외한 육상생물의 가죽은 곰팡이치리틀 하지 않은 절반의 시편에 곰팡이가 옮겨갔음. 말가죽은 곰팡이는 옮겨가지 않았지만, 가죽의 표면이 빨갱게 변했고 전체적으로 물렁물렁하게 변했음. 곰팡이를 제거한 후 관찰한 가죽들의 상태는 가오리가죽이 원래의 모습을 가장 많이 간직하고 있었음

· 전자현미경을 통한 가죽 관찰: 육상생물의 가죽의 조직은 한 쪽 방향으로의 방향성이 있었음. 그 방향에 수직으로 힘을 줄 경우 잘 찢어질 것임. 가오리가죽은 십자수의 씨실과 날실처럼 얽혀 있는 구조를 가짐. 이러한 구조로 인해 외부의 힘에 의한 손상이 적을 것이라는 결론을 내림

○ 팀원의 담당 역할

	기초 탐구	늘어남 비교	거칠기 비교	표면 강도 비교	수분과 염분에 대한 반응	산과 염기에 대한 반응	항균성 실험	전자 현미경 관찰	발표자료 제작
김준영	○		○		○	○	○	○	○
문준시	○	○			○	○	○	○	○
박동수	○			○	○	○	○	○	○

3. 탐구의 결과

○ 해양생물인 가오리의 가죽은 다른 육상생물의 가죽에 비해 1.잘 늘어나지 않음 2.표면이 거칠 3.표면강도가 강함 4.수분과 염분, 산과 염기에 대한 변형이 적음 5.항균성이 뛰어남

4. 결론 및 의의(기대효과)

○ 가오리가죽은 표면에 독특한 무늬를 하고 있는 돌기들이 있다. 이 돌기들은 아름답기도 하지만 돌처럼 단단한 특징이 있다. 가오리가죽은 건조시에는 아주 다루기가 힘들지만 물을 머금은 상태에서는 다른 육상생물의 가죽처럼 다루기가 쉬워진다. 탐구를 통해 알게 된 가오리가죽의 특징을 이용하여 우리 생활 속의 다양한 환경에서 내구성이 강하고, 손상과 변형이 없는 다양한 물건들(마찰이용-안경테의 다리, 늘어나지 않고 표면강도가 강함-운동기구(보호구), 아름다운 무늬와 강한 항균성-전통문화재 복원 및 전통공예품의 재료)을 만들어 사용할 수 있을 것으로 기대된다.

5. 참고문헌


- 조선의 무기와 갑옷(민승기, 가람기획, 2004.9.30.)
- 고려왕검연구소 이상선 소장(전통야전도검 기능전승자)
- 연합뉴스: 12년 만에 탄생한 '왕의 칼' 사인검(四寅劍)

6. 기타

○ 탐구수행계획서 상의 6) 습도에 대한 변형 비교는 5) 수분과 염분에 대한 반응 비교 실험과 성격이 비슷하여 5)실험에 포함시켜 탐구를 진행하였음. 그리고 계획서 상의 2) 질감 비교 실험 또한 4) 늘어남 비교 실험과 성격이 비슷하여 실제 탐구에서는 제외시켰음

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	스편지팀		
학생명	이준희, 주은강, 이경서	학교	순천왕운초등학교
지도교사명	지홍구	학교	순천왕운초등학교
항목	내용		
탐구주제	별불가사리는 어떻게 먹이를 찾을까?		
탐구기간	2016년 7월 10일 - 2016년 10월 10일		
탐구목적	별불가사리의 모습 및 행동특성에 대하여 탐구하고 먹이를 찾는 방법을 알고 관련된 기관을 탐구한다.		
탐구방법	기초탐구: 별불가사리는 어떤 모습을 하고 있을까? ○ 현미경과 오감을 통한 관찰 탐구문제1: 별불가사리는 어떤 행동특성을 가지고 있을까? ○ 실험을 통한 별불가사리의 행동특성 관찰 탐구문제2: 별불가사리는 어떻게 먹이를 찾을까? ○ 실험을 통한 별불가사리의 먹이찾는 방법 탐구 탐구문제3: 별불가사리의 안점은 어떻게 생겼을까? ○ 현미경을 통한 별불가사리의 안점 관찰		
탐구결과	○ 별불가사리는 주행성 동물이며 물밖으로 꺼내면 몸이 마르지 않게 피부와 항문에서 점액질을 분비하였다. ○ 별불가사리는 먹이의 냄새로 먹이를 찾으며 살아있는 조개보다 냄새나는 죽은 먹이를 쉽게 찾았다. ○ 후각 기관은 다섯 팔의 끝에 있는 안점이었다. ○ 불가사리의 안점은 붉은 색의 작은 점 모양이었으며 그 점은 또 다른 작은 점들로 이루어져 있었다.		
결론 및 토의	별불가사리는 후각을 이용하여 먹이를 찾는 특성이 있으므로 양식 조개류에 대한 피해를 줄이기 위해서는 양식장의 상태를 청결하게 유지해야 한다. 부패되어 냄새를 일으킬 만한 조개의 사체나 배설물, 퇴적물 등을 제거해 준다면 별불가사리가 조개양식장으로 모여드는 것을 막을 수 있을 것이다.		

 국립해양생물자원관 MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA	제1회 국립해양생물자원관 해양생물 탐구대회 최종보고서
---	----------------------------------

탐구 주제	별불가사리는 어떻게 먹이를 찾을까?
팀명	스편지팀

1. 탐구주제 선정 및 목적

- 탐구 주제 선정
 집 근처 바닷가에는 별불가사리가 많이 살고 있다. 우리는 별불가사리가 어떻게 먹이를 먹는지 보기 위해 몇 번 찾아가 보았으나 먹이를 먹고 있는 모습은 볼 수 없었다. "움직임이 거의 없는 별불가사리는 어떻게 먹이를 찾는 것일까? 또 어떤 기관으로 먹이를 찾는 것일까?" 우리는 너무나 궁금하여 별불가사리를 잡아 키우며 관찰해 보기로 했다. 또 별불가사리를 키우면서 어떤 행동특성이 있는지 탐구해 보기로 했다.
- 탐구 목적
 - 별불가사리의 행동 특성을 탐구한다.
 - 별불가사리의 먹이를 찾는 방법과 기관을 탐구한다.

2. 탐구방법 및 내용

- 기초 탐구: 별불가사리는 어떤 모습을 하고 있을까?
- 1-1. 등 부분은 어떤 모습을 하고 있을까?
 가. 탐구방법
 - 1) 별불가사리의 등 부분을 돋보기와 현미경(듀오MFL-06)을 이용하여 관찰하였다.
 - 2) 손으로 별불가사리의 등을 만져보았다.
 나. 탐구결과
 - 1) 오각형의 좌우 대칭의 모습을 하고 있었다.
 - 2) 등 쪽의 피부색깔은 푸른색, 하늘색, 자주색으로 다양 하였으며 주황색무늬가 불규칙하게 배치되어 있었다.
 - 3) 물속에서는 등 쪽의 피부 구멍으로부터 가시 모양의 투명한 얇은 막들이 피부 구멍 바깥쪽 방향으로 팽창되었다.
 - 4) 물 밖에서는 가시 모양의 투명한 얇은 막들이 피부 구멍 안쪽으로 수축 되었다.
 - 5) 등 중심에서 1cm 가량 벗어난 곳에는 천공관 이라는 기관이 있었다.
 - 6) 천공관은 매우 딱딱했으며 불규칙한 줄무늬를 하고 있었다.
 - 7) 등의 피부는 매우 거칠었다.

1-2. 배 부분은 어떤 모습을 하고 있을까?

가. 탐구방법

- 1) 별불가사리의 배 부분을 돋보기와 현미경(듀오MFL-06)을 이용하여 관찰하였다.
- 2) 배의 색깔과 모양을 관찰하였다.
- 3) 손으로 별불가사리의 배를 만져보았다.

나. 탐구결과

- 1) 배 부분의 색깔은 살색과 붉은색을 띠고 있었다.
- 2) 배의 중심에는 입이 있었다.
- 3) 입에는 이빨이 있었고 입안에 위장이 보였다.
- 4) 관족은 배 부분의 팔 중앙에 오각형의 방향으로 두 줄로 배열되어 있었다.
- 5) 팔의 끝부분에는 관족과는 다른 모양을 한 가는 촉수가 각 팔마다 12-14개 씩 있었다.
- 6) 배 부분은 사람의 손가락 모양의 돌기들은 중심에서 바깥쪽 방향으로 배열되어 있었다.
- 7) 팔의 끝부분에는 모두 붉은 점이 있었다.

○ 별불가사리는 어떤 행동특성을 가지고 있을까?

1-1. 수조의 물 높이에 따라 별불가사리도 움직일까?

가. 탐구방법

별불가사리 3마리의 팔이 공기 중에 약간 드러나게 수조의 물을 뺀 뒤 별불가사리의 행동을 관찰하였다.

나. 탐구결과

- 1) 팔이 물밖에 드러나자 모든 별불가사리는 10초가 지나자 알아챘다.
- 2) 별불가사리의 몸이 드러나게 수조에서 물을 빼내자 별불가사리는 1분 만에 수면아래가 닿을 때 까지 계속 이동하였다.
- 3) 수조의 바닥에 닿자 불가사리는 운동을 멈추었다.

다. 알아낸 점

별불가사리는 물 밖으로 몸이 드러나게 되면 공기 중에 자신이 몸이 드러나지 않도록 수면 아래로 이동한다는 것을 알게 되었다.

1-2. 별불가사리는 낮에 활동할까, 밤에 활동할까?

가. 탐구방법

- 1) 시간대 별로 별불가사리의 움직이는 시간을 관찰하였다.
- 2) 밤에는 관찰카메라로 촬영하여 낮에 촬영된 화면을 분석하였다.

나. 탐구결과

- 1) 밤이 되어 주위가 어둡게 되면 불가사리는 활동하지 않았다.
- 2) 해가 떠서 주위가 밝아지면 불가사리는 활동하기 시작 했다.
- 3) 오전 7시부터 오후 6시까지 활동하였다.
- 4) 오후 6시부터 다음날 오전 7시까지 활동을 하지 않았다.
- 5) 활동하지 않을 때 불가사리는 수면 근처의 벽에 붙어 휴식하였다.

다. 알아낸 점

별불가사리는 주행성동물임을 알게 되었다.

1-3. 별불가사리를 물 밖으로 꺼내면 어떤 행동을 보일까?

가. 탐구방법

물 밖으로 꺼냈을 때의 행동과 몸의 변화를 관찰하였다.

나. 탐구결과

- 1) 팔을 위로 치켜들었다.
- 2) 몸이 마르자 항문에서 투명한 점액이 분비되었다.
- 3) 점액이 묻은 불가사리를 물속에 다시 넣으면 점액은 거미줄처럼 흩어 졌다.
- 4) 점액을 손등에 바르면 매우 부드러웠다.

다. 알아낸 점

별불가사리는 물 밖으로 몸이 드러나면 투명한 점액을 분비한다는 것을 알게 되었다.

1-4. 물 밖으로 꺼내면 왜 점액을 분비하는 것일까?

가. 탐구방법

별불가사리 두 마리를 물 밖으로 꺼낸 뒤 한 마리는 분무기를 이용하여 등 부분이 마르지 않게 해수를 뿌려주고 나머지 한 마리는 등을 휴지로 닦아 주면서 관찰하였다.

나. 탐구결과

- 1) 해수를 뿌려 준 별불가사리는 액체를 분비하지 않았다.
- 2) 해수를 뿌려주지 않은 별불가사리의 등을 휴지로 닦은 즉시 항문에서 투명한 액체를 분비하였다.
- 3) 분비된 액체를 휴지로 닦자 또 다시 액체를 분비하였다.

다. 알아낸 점

별불가사리는 자신의 피부가 마르지 않게 투명한 액체를 분비한다는 것을 알게 되었다.

○ 별불가사리는 어떻게 먹이를 찾을까?

2-1. 키친타올로 감싼 먹이를 찾을 수 있을까?

가. 탐구 방법

키친타올로 죽은 바지락 속살을 썬 후 수조에 넣고 별불가사리가 먹이를 찾아가는지 5회 실험 하였다. 1회 실험 시 관찰시간은 1시간으로 하였다.

나. 탐구 결과

모든 별불가사리들은 먹이 방향으로 곧바로 이동하여 먹이를 감싸 안았다.

다. 알아낸 점

별불가사리가 키친타올로 감싼 먹이를 찾을 수 있다는 점으로 볼 때 후각으로 먹이를 인식할 것으로 보인다.

2-2. 별불가사리는 후각과 시각 중 어떤 방법으로 먹이를 찾을까?

가. 탐구 방법

- 1) 비린 냄새가 나지 않는 살아있는 바지락 4마리와 비린 냄새가 심하게 나는 바지락 속살을 휴지로 썬 먹이 2마리를 넣고 별불가사리가 어떤 먹이를 인식하는지 5회 실험하였다.
- 2) 속이 빈 바지락 3개를 접착제로 붙인 뒤 수조에 넣고 별불가사리들이 빈 조개를 찾아가는 지 5회 실험 하였다.
- 3) 관찰시간은 1시간으로 하였다.

나. 탐구 결과

- 1) 모든 불가사리들은 비린 냄새가 나는 휴지로 감싼 먹이만을 찾았다.
- 2) 모든 별불가사리는 속이 빈 바지락에는 반응하지 않았다.

다. 알아낸 점

별불가사리는 후각으로 먹이를 찾는다는 것을 알게 되었다.

○ 별불가사리의 후각기관은 어디일까?

- 가설: 별불가사리가 먹이를 찾아갈 때 팔 끝을 지켜드는 행동을 보임으로 팔 끝에 있는 기관인 촉수가 후각 기관일 거라는 가설을 세웠다.

3-1 별불가사리는 촉수가 후각기관의 역할을 할까?

가. 탐구방법

다섯 개의 팔에 있는 촉수를 가위로 자른 다음 죽은 조갯살을 넣고 먹이를 찾아서 먹는지 3회 실험하였다.

나. 탐구결과

촉수가 없는 별불가사리에게 죽은 먹이를 주자 곧바로 감지하고 먹이를 찾아먹었다.

다. 알아낸 점

촉수는 별불가사리의 후각기관이 아니라는 것을 알게 되었다.

3-2 별불가사리는 안점이 후각기관의 역할을 할까?

가. 탐구방법

- 1) 다섯 개의 팔 끝에 있는 안점을 핀셋으로 제거한 후 먹이를 찾을 수 있는지 3회 실험하였다.
- 2) 실험은 정상인 별불가사리 3마리와 안점이 제거된 별불가사리 1마리를 이용하였다. 실험은 3회를 하였다.
- 3) 먹이는 살아있는 바지락 3마리와 휴지로 썬 죽은 바지락 3마리를 넣고 하였다.

나. 탐구결과

- 1) 별불가사리의 안점을 제거하는 순간 불가사리의 팔의 힘이 풀렸다.
- 2) 안점을 제거한 별불가사리는 항문이 열린 상태로 있었다.
- 3) 촉수의 움직임이 거의 없었으며 활동성도 다른 불가사리에 비해 매우 떨어졌다.
- 4) 수면 근처로 이동하여 움직이지 않았다.
- 5) 먹이를 전혀 찾지 못했다.

6) 정상인 별불가사리는 모두 죽은 바지락을 찾았다.

다. 알아낸 점

별불가사리의 안점은 후각기능을 하며 안점이 제거되면 먹이를 찾지 못한다는 것을 알게 되었다.

○ 별불가사리의 후각기관은 어떻게 생겼을까?

가. 탐구방법

별불가사리의 안점을 현미경으로 (듀오MFL-06)으로 관찰하였다.

나. 탐구결과

- 1) 불가사리의 안점은 붉은 색의 작은 점으로 이루어져 있었다.
- 2) 작은 점은 또 다른 작은 점들로 이루어져 있었으며 별불가사리마다 달랐으나 대략 100-150개였다.

다. 알아낸 점

불가사리의 안점은 붉은 색의 작은 점들로 이루어져 있었다.

3. 탐구결과

- 별불가사리는 수면을 감지하고 몸이 물 밖으로 드러나면 수면 아래로 이동하였다.
- 별불가사리는 주행성 동물이었다.
- 물 밖으로 꺼내면 몸이 마르지 않게 피부와 항문에서 점액질을 분비하였다.
- 별불가사리는 먹이의 냄새로 먹이를 찾으며 살아있는 조개보다는 냄새나는 죽은 먹이를 쉽게 찾았다.
- 후각 기관은 다섯 팔의 끝에 있는 안점이었다.
- 불가사리의 안점은 붉은 색의 작은 점 모양이었으며 그 점은 또 다른 작은 점들로 이루어져 있었다.
- 작은 점들의 수는 별불가사리 마다 달랐으며 대략 100-150개의 또 다른 작은 점들로 이루어져 있었다.

4. 기대효과

- 별불가사리는 후각을 이용하여 먹이를 찾는 특성이 있음으로 양식 조개류에 대한 피해를 줄이기 위해서는 양식장의 상태를 청결하게 유지해야 한다. 부패되어 냄새를 일으킬 만한 조개의 사체나 배설물, 퇴적물 등을 제거해 준다면 별불가사리가 조개양식장으로 모여드는 것을 막을 수 있을 것이다.
- 후각으로 먹이를 찾는 별불가사리에 관한 재미있는 내용을 많은 학생들에게 알린다면 바다생물 대한 관심을 끌게 할 수 있을 것이다.

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	바다에 나타난 파브르		
학생명	김준환, 이성우, 최정하	학교	고양신일초등학교
지도교사명	심훈철	학교	고양신일초등학교

항목	내용
탐구주제	옛 이야기(민담, 속담, 우해이어보, 자산어보)에 담긴 해양생물연구
탐구기간	2016년 7월 5일 - 2016년 10월 12일
탐구목적	옛이야기 속 해양생물을 찾아 생태를 탐구하고 친구들에게 해양생물에 대해 쉽고 재미있게 알리기 위해 이야기책과 홍보 동영상을 만든다.
탐구방법	○ 도서관에서 옛 이야기를 찾아 읽으며 이야기와 속담에 등장한 해양생물을 찾는다. ○ 옛 이야기에 담긴 해양 생물의 현재 모습을 갯벌과 수산시장 등에 직접 방문하여 이야기에 등장하는 해양 생물을 찾는다.
탐구결과	○ 옛 이야기에 담긴 해양 생물의 현재 모습을 관찰하여 그림(세밀화)와 컷 만화를 , 이야기'마로피의 우리바다 시간여행'을 만든다. ○ 탐구 내용을 바탕으로 동영상 '우리바다 빛낸 해양 생물' 구성한다.
결론 및 토의	예로부터 친숙하게 우리 주변에 있었던 해양생물을 찾아 현재 모습을 관찰하고, 해양 생물이 등장하는 이야기와 동영상을 만들어 주변 친구들에게 해양 생물의 생태와 중요성을 효과적으로 알리는 방법을 연구하였다.
참고문헌	* 최종보고서의 발췌 자료로 작성

국립해양생물지원관 MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA	제1회 국립해양생물자원관 해양생물 탐구대회 최종보고서
---	----------------------------------

탐구 주제	옛 이야기(민담, 속담, 우해이어보, 자산어보)에 담긴 해양생물연구
팀명	바다에 나타난 파브르

1. 탐구의 목적 및 필요성

- 옛이야기 속 해양생물을 찾아 생태를 탐구하고 친구들에게 쉽고 재미있게 알리는 이야기책과 홍보 동영상을 만든다.

2. 탐구내용 및 방법

- 탐구한 내용

연번	내용	기간	비고
1	탐구계획 수립	6월 3주	
2	탐구 계획서 작성	6월 4주	
3	탐구 1. 옛 이야기에 담긴 해양생물 찾기	7월-8월 2주	주업어린이 도서관 대화도서관 고양신일초등학교 도서관
4	탐구 2. 옛 이야기에 담긴 해양 생물의 현재 모습을 탐색	7월 29일 8월 11일 9월 1-2주	서천 국립 해양 생물자원관 일산 이쿠아리움 수산 시장
5	탐구 내용 정리	10월 1-2주	이야기 쓰기, 세밀화, 동영상 그림 완료
6	탐구 보고서 작성	10월 1-3주	이야기, 홍보노래 동영상제작

○ 탐구의 주요 내용과 독창성

속담에서 찾은 17가지 우리바다 생물들을 토레 친구들에게 알리는 데 있어서 어디에도 없는 나가 된 이야기책과 쉽게 따라 부를 수 있는 노래와 홍보동영상을 제작했다는 점이다.

"마로피탐사대의 우리바다 시간여행이야기" 책은

첫째, 17가지 해양생물에 관한 속담을 묻고 답하며 속담과 해양생물의 특성과 우리바다 해양생물들의 서식지와 생태특성, 속담, 옛이야기를 재미있게 알 수 있다는 점이다. 둘째, 생태의 특성과 각 해양생물별 속담을 보기 좋게 표로 정리하였고, 사진과 함께 우리가 직접 그린 세밀화를 넣어 보는 재미를 더하였다. 셋째, 우리가 직접 체험한 갯벌 사진을 6컷 만화로 만들어 즐겁 위주의 책에 흥미를 더했다. 넷째, 우리가 속담의 내용을 이해하고 직접 그림을 그려 속담의 의미를 전달하는 재미있는 만화책을 만들어 간편하게 휴대하면서도 보는 재미를 더했다.

노래를 직접 제작하여 넣은 홍보동영상은

누구나 쉽게 따라 부를 수 있는 해양 생물의 생태 특성을 소개하는 노래를 만든 점과 생태에 맞는 세밀화, 사진 등을 통해 보는 재미를 더해준다는 점이 특징이고 노래는 쉽게 따라 부를 수 있어 해양생물의 이름과 생태를 재미있게 알려주는 장점이 있다.

○ 탐구 방법

- 도서관에서 옛 이야기를 찾아 읽으며 이야기에 등장한 해양 생물을 찾았다.
 - 우리 팀원이 살고 있는 지역의 '대화 도서관', '주엽 어린이 도서관', '고양 신일초등학교 도서관' 등에서 7월, 8월 매주 만나 해양생물이 등장하는 이야기와 속담을 찾아 보았다. 그리고 속담에 담긴 뜻을 알기 위해 속담 관련 책과 인터넷을 이용하여 정리하였다.
- 속담에 담긴 해양 생물의 현재 모습을 찾아 보았다.
 - 여름 방학 중 서천 해양생물자원관을 찾아 전시실에서 박제된 물고기의 모습을 관찰하였고, 춘장대 갯벌에서 조개를 잡으며 조개의 모습과 동점도에서 망둥어와 게, 노랑전 수산시장과 인천 소래포구를 방문하여 새우, 전어, 갈치, 게, 명태, 넙치, 뽕장어를 살펴 보았다.
 - 일산 아쿠아 플라넷에서 해양생물의 모습을 관찰하였고, 체험프로그램 '아쿠아시크릿' 프로그램에 참여하여 물고기에 관련된 아쿠아리스트 선생님의 수업을 들었다.

○ 탐구 결과

- 도서관에서 옛 이야기를 찾아 읽고 갯벌과 수산시장 등에 직접 방문하여 속담에 등장하는 해양 생물을 찾고 해양 생물의 현재 모습을 탐구하여 이야기 '마로피탐사대의 우리바다 시간여행' 과 동영상 '우리바다 빛낸 해양 생물' 구성하였다.

○ 팀원의 담당 역할

번번	팀원	담당역할
1	김준환	말은 해양생물 : 고래, 전어, 갈치, 뽕장어, 해파리, 거북 홍보노래와 동영상 전체 구상, 이야기 속 6컷 만화 제작 6가지 생물부분에 대한 이야기책, 속담만화, 세밀화, 노래가사 작성, 생태와 속담, 이야기 조사
2	이성우	말은 해양생물 : 멸치, 새우, 망둥어, 복어, 넙치, 가재 이야기책 표지 제작, 세밀화 구상 및 편집 6가지 생물부분에 대한 이야기책, 속담만화, 세밀화, 노래가사 작성, 생태와 속담, 이야기 조사
3	최정하	말은 해양생물 : 명태, 게, 송어, 조개, 꼴뚜기 이야기책 전체 내용 구상, 속담 만화집 구상, 속담 책 표지 제작 6가지 생물부분에 대한 이야기책, 속담만화, 세밀화, 노래가사 작성, 생태와 속담, 이야기 조사

3. 결과

○ 우리는 옛 이야기 속 해양생물에 나오는 속담을 찾아 친구들과 함께 역할을 나누어 생태를 조사하였다. 각종의 책과 자료들을 바탕으로 우리는 새로운 사실을 많이 알게 되었다. 각 생물의 특징들을 알면 알수록 신기하고 또 재미있고 이제는 해양생물에 대해 알게 된 사실들이 뿌듯하게 느껴진다. 정말 바다를 사랑하는 탐사대원이 된 느낌이다. 이야기책을 만들면서 환경오염과 남획의 문제를 고민하게 되었고, 우리 바다의 명태를 찾기 위해 속담을 묻고 답하며 마로피와 함께 바다를 탐험한다. 이야기책에는 속담을 바탕으로 생태의 특성을 재미있게 썼고 해양생물 사진을 넣고 그림은 우리가 직접 세밀화로 그렸다. 우리가 직접 체험한 갯벌의 기억이 참 좋았기 때문에 이성우가 맡은 망둥어 장면, 최정하가 맡은 조개 장면, 김준환이 맡은 뽕장어 장면을 웹툰 카메라를 이용해 말풍선을 넣고 6컷 만화로 제작하였다. 부록으로 속담의 뜻이 나타난 만화책을 직접 그려 속담만화집도 만들었다. 우리는 한스밴드의 '오락실' 노래에 가사를 바꾸어 해양생물의 간단한 특성을 노래로 만들었다. 노래 가사에 맞게 그림을 그리고 노래 간주 사이에는 우리가 직접 체험한 사진을 넣었다.

○ 의의 (기대효과)

- 첫째, 마로피탐사대의 우리바다 시간여행을 읽고 친구들이 우리바다에 대한 관심을 가질 수 있다. 이야기 책속에 해양생물 속담을 익히고 생물의 특성에 대한 지식도 쉽고 부담없이 알 수 있다.
- 둘째, 이야기책에 갯벌체험에 대한 6컷 만화를 보며 더 쉽고 재미있게 책을 접할 수 있다.
- 셋째, 부록으로 만든 작은 크기의 속담책은 친구들이 학원이나 여행간 때, 또는 쉬는 시간에 해양생물 속담을 쉽고 재미있게 익힐 수 있다.
- 넷째, 우리바다를 빛낸 해양생물 홍보노래를 친구들이 듣고 따라 부르며 해양생물에 대한 관심을 가질 수 있다.
- 다섯째, 우리 <바다에 나타난 파브르팀>은 무엇보다 이번 탐구를 통해 해양생물의 생태를 많이 알게 되어 뿌듯하고 친구들과 함께 공동 작업을 하며 배려와 협력을 배울 수 있었다.

4. 결론 및 의의(기대 효과)

- 첫째, 옛이야기 속 해양생물을 찾아 생태를 탐구하고, 친구들에게 쉽고 재미있게 알리는 이야기책과 홍보동영상을 만들어 바다를 사랑하는 마음을 기른다.
- 둘째, 또, 국민 생선 명태와 관련하여 우리바다에 생김 문제점과 해결책을 같이 고민하는 기회를 만들었고, 우리나라 과학자가 만든 마로피라는 로봇 물고기와 해양수산부가 추진한 명태 복원 사업을 재미있고 효과적으로 알리는 1석2조의 효과를 낼 수 있다.
- 셋째, 이번 연구를 통해 만든 이야기책과 홍보 노래, 동영상을 통해 우리가 쌓은 해양생물에 대한 지식과 즐거움을 친구들과 효과적으로 나눌 수 있다.

넷째, 우리의 결과물을 읽고 또래 친구들도 지식과 문화 소비자에서 생산자가 되기 위한 도전을 해보려 할 것이다. 우리 또한 우리바다 해양생물을 알리는 이야기책과 노래를 앞으로 시리즈로 제작하여 친구들에게 지속적으로 우리가 배운 지식과 즐거움을 나누고 싶다.

5. 참고문헌 -별첨자료

6. 기타

- 속담 만화로 된 작은 책(부록)을 만들게 되었다.
 - 마로피탐사대의 우리바다 시간여행' 을 완성하고 보니, 글자(활자)가 좀 많다고 느끼게 되었다. 그래서 우리 또래 친구들에게 해양 생물 속담을 재미있게 전달하기에 조금 아쉬운 점이 있다고 생각하고 있었다. 그러다가 본부로부터 피드백을 받게 되었는데 우리가 느끼고 있는 문제점을 말씀하셨고, 팀원 중 최정하가 제안하여 팀원들이 힘을 모아 각자 맡은 부분의 속담을 만화로 그려 속담만화 책을 부록으로 만들게 되었다.
- 6컷만화를 제작하게 되었다.
 - 마로피탐사대의 우리바다 시간여행' 의 원래 제작 의도는 줄글로 된 책이었지만 막상 최정하가 구상한 스토리로 책을 쓰고 보니 'WHY' 와 같은 만화의 형식의 대화문이 되었다. 그래서 김준환이 만화로 제작해보자고 이야기했고, 지도교사 선생님께서 가르쳐주신 '웹툰카메라' 앱에 대해 배운 후 핸드폰에 다운받아서 팀원들의 현장체험 사진들을 모아서 책에 들어갈 6컷 만화를 김준환이 만들게 되었다.
- 해양생물 세밀화를 그리게 되었다.
 - 처음에는 우리 이야기책 생태부분에 실물 사진만 넣을 생각이었다. 그런데 이성우가 이야기책에 사진만 넣는 것보다 우리가 직접 그린 세밀화를 넣으면 해양생물들을 더 자세히 관찰해 볼 수 있고 더 재미있는 책이 될 것 같다고 제안해서 팀원들이 각자 맡은 해양 생물을 직접 그려서 사진과 함께 책에 실게 되었다.
- 이화여자대학교 자연사박물관 대신 서천 국립 해양생물자원관과 춘장대 갯벌을 방문했다.
 - 우리는 처음에 체험학습 장소로 이화여자대학교 자연사박물관과 일산 아쿠아플라넷, 가까운 포구, 수산시장을 정했었다. 그러나 그 중 이화여자대학교 자연사박물관은 살아있는 해양생물을 관찰하기에는 적당하지 않다고 생각하게 되었다. 그래서 이곳을 대신하여 우리는 서천 국립 해양생물자원관과 춘장대 갯벌을 다녀왔다. 서천에서의 체험은 우리 이야기책에 대한 영감을 주었고 살아있는 해양생물을 만날 수 있었던 생생한 학습의 장소로서 아주 값진 경험이었다.


<참고 문헌>

1. 우리 말 속담 4000 -도원미디어
2. 잘팔잘팔 제주바다 물고기 -보리 출판사, 명정구 지음

3. 두산 백과
4. 한국 향토문화 전자 대전
5. 놀라운 과학이 담겨 있는 물고기 -가교출판, 하늘데말들 지음
6. 파브르 자연 관찰 -고래, 물고래, 거북
7. 내가 좋아하는 바다생물 - 김용서 지음
8. 바다생물 이름 풀이사전 -박수현 지음
9. 바닷속 생물 -마쓰오카 다스히데
10. 바다에 사는 동물 -여원미디어
11. 팔딱팔딱 바닷물고기 이야기 -명정구 지음
12. 올산매일 신문
13. 고래는 왜 바다로 갔을까? -창작과 비평사, 임영신 지음
14. 바다 속 세계 -어린이 리투스 백과사전, 테레즈 드레라제 지음, 역자 윤인선
15. 바다포유동물고래 -비룡소 출판, 페트리크 가이스트되르프 지음, 역자 장석훈
16. 눈으로 보는 동물 2:교원 출판, 홍준의 지음
17. 손에 잡히는 과학교과서 (바다) - 최익대, 박금화 글
18. 상위 1%로 가는 사회탐구교실 (심과 바다) - 사회탐구 총서 편찬위원회 엮음
19. 어류대도감 - 예림당
20. 갯벌도감 - 보리출판사
21. 천연기념물 도감 - 들나무 출판사
22. 살아있는 과학교과서 - 홍준의, 최후남, 고현덕, 김태일 지음
23. 초등 고학년 개념사전 - 정지숙, 신예경, 황신경 지음
24. 한민족문화대백과 - 한국학중앙연구원
25. 맛으로 사랑받는 천속한 절지동물 - 생물산책
26. 백용해 녹색습지교육원장 인터뷰 기사문 - 2014. 09.24 기사
27. 생물산책 - 박수현 지음
28. 고전과 설화 속의 우리 물고기 - 이희상 지음
29. 강원도립대학 2010 연구보고서
30. 한국 농어민 신문 - 2000.01.04
31. 한국화학공학회 추계학술 발표논문집
32. 대한뉴스 - 2015.01.12
33. 은성마이오택 공식 블로그
34. 사이언스 타임즈 - 2016.0813
35. 별치머리엔 블랙박스가 있다 - 황선도 지음
36. 조선 동물기 - 서해문집, 김홍식 엮음, 정중우 해설
37. 담수어류도감 - 국립중앙과학관
38. 담수어류사전 - 한국과학기술정보연구원
39. 한국민속대백과사전 -국립민속박물관
40. 한국민속대백과사전 - 국립민속박물관
41. 갯벌에서 만나요 - 도토리 기획, 이원우 그림
42. 갯벌탐사도감 - 김종문 지음
43. 생명과학대사전 - 내이머지식백과사전
44. 현장학습여행 - 랜덜하우스중앙, 김제일 지음 오세호 그림
45. 고기잡이 - 보림출판사, 박구병 글 이원우 그림
46. 낚시낚시 낚배 바다 물고기 -보리출판사 명정구 (글), 조광현 (그림)
47. 동실동실 동해 바다 물고기 -보리출판사 명정구 (글), 조광현 (그림)
48. 실랑실랑 서해 바다 물고기 -보리출판사 명정구 (글), 조광현 (그림)
49. 우래이어보와 자산어보 연구 - 한국문화사, 김홍식

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	어썸 마린 (한밭 해양탐구단)		
학생명	김민서, 박성훈, 신정아, 장동원	학교	금성초등학교
지도교사명	황미연	학교	금성초등학교
항목	내용		
탐구주제	암반 해안 생물의 생존 전략 탐구		
탐구기간	2016년 7월 4일 - 2016년 10월 21일		
탐구목적	암반 해안의 해양 생물을 조사하고, 어떻게 생존해 나가는가를 탐구함으로써 암반 조건대 생물에 대해 알아본다.		
탐구방법	<ul style="list-style-type: none"> ○ 암반 조건대의 선정 및 해양생물 채집하기 ○ 해양생물(해조류)의 표본 제작하기 ○ 암반 조건대 생물의 수직·수평 분포도(입체도감) 만들기 ○ 암반 조건대 해안생물 생존 전략 교구 제작하기 		
탐구결과	<p>조건대 암반해안을 4부분(조건대 상부, 중부, 하부 그리고 조수웅덩이)으로 나눌 수 있었으며, 해양생물을 분류하여 30종의 생물을 파악하였다. 또한 암반 해안 생물의 생존전략을 알게 되었다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 바위에 몸을 단단히 붙이고 있다. - 조건대 생물마다 햇볕에 견디는 각자의 방법을 가지고 있었다. - 파도가 센 조건대 상부 생물들의 껍데기는 훨씬 더 단단하였다. 		
결론 및 토의	<p>암반 해안에서는 굉장히 많은 생물들이 살고 있었다. 채집과 책을 통해서 확인하여 30종의 해양생물을 알아내었다. 암반 해안생물들은 각자 살고 있는 장소에서 우리가 조사한 여름의 뜨거운 햇빛을 견뎌낼 수 있어야 했고, 바닷물이 빠져 나간 후 물이 바짝 말라버리는 건조를 견딜 수 있어야 하고, 심한 파도에도 쉽게 떨어져 나가지 않기 위해 단단히 바위에 고착할 수 있어야 했다.</p>		
참고문헌	* 별첨		

 국립해양생물지원관 MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA	제1회 국립해양생물자원관 해양생물 탐구대회 최종보고서
---	--

탐구 주제	암반 해안 생물의 생존 전략 탐구
팀명	어썸 마린(한밭 해양탐구단)

1. 탐구의 목적 및 필요성

○ 바닷물 속에 살고 있어야 할 해양생물이 물이 빠져 나가면 바짝 마를 텐데 어떻게 물속과 밖에서 동시에 호흡하고 살 수 있을까, 개구리처럼 물과 육지의 양 지역에서 생활할 수 있는 것일까 하는 여러 가지 궁금증을 해결하기 위하여 탐구활동을 시작하였다.

우리 어썸마린은 암반 해안에서 어떤 해양생물들이 살고 있는지 알아보기 위해 동·서·남해안의 바닷가에서 채집도 하고, 표본을 만들었으며, 생물의 이름과 분포하는 장소, 어떻게 생존해 나가는가를 탐구하여 암반 조건대 생물의 입체도감을 만들고 좀 더 쉽고 재미있게 암반 해안 생물을 알아보기 위하여 교구를 제작하여 암반 해안에 서식하는 해양생물을 알아보려고 한다.

2. 탐구내용 및 방법

- 탐구한 내용 및 탐구 방법
 - 조사지역의 선정하기
 - 문헌 조사를 통하여 우리나라 주변의 암반 해안이 잘 조성되고, 접근이 쉬운 암반 해안을 동해안, 서해안, 남해안에서 1곳씩 선정하여 조사한다.
 - ※ 동해안 : 강원도 강릉시 강동면 안인진리 암반 해안
 - 서해안 : 전라북도 부안군 격포리 채석강 암반 조건대
 - 남해안 : 경상남도 통영시 산양읍 중화리 암반 해안
 - 문헌 조사 또는 인터넷을 활용하여 조사 지역의 해양 환경 및 물때를 파악한다.
 - ※ 국립해양조사원, 바다타임(모바일) 등 활용
 - 암반 해안 생물 채집하기
 - 조건대 채집은 해조뿐만 아니라 다양한 종류의 생물들이 살고 있는 것을 관찰하여 채집과 동시에 생태 관찰도 병행한다.
 - 현장 채집하면서 사진 촬영도 한다.
 - 채집한 해조는 운반통(ice-box)에 넣어 빠른 시간 안에 과학실로 운반한다.
 - 해양생물의 표본 제작하기
 - 해조류 건조 표본
 - 채집한 샘플을 이용하여 건조 표본을 제작하였다.
 - 암반 해안 생물 도감 카드

해양동물 사진 표본은 현장에서 직접 촬영한 사진에서 잘라 사용하였다.

- 암반 조간대 생물의 입체도감 만들기
 - 입체적으로 암반을 만들어 채집한 해양생물의 사진을 깃발 꽃이 모형으로 만들어 해양생물을 관찰하였던 곳에 꽃아 입체도감을 완성하였다.
- 암반 조간대 해안 생물 생존 전략 교구 제작하기
 - 우리들만의 방형구 제작
 - 방형구 속 생존전략 놀이판

직접 고안한 놀이판으로 조사지역에서 알게 된 해양생물의 특징을 놀이카드로 만들었고, 생물탐사에 사용한 방형구를 말판으로 활용하여 재미있는 생존 전략 교구를 제작하였다.

○ 탐구 결과

- 동해안, 서해안 및 남해안의 밀물과 썰물의 차이를 알았다. 물때표를 보는 법과 지역에 따라 물때가 달라지는 것을 알았다.
- 조간대 지역을 크게 4부분을 나눌 수 있었다. 조간대 상부, 중부, 하부 그리고 조수웅덩이
- 조간대 생물을 분류할 수 있었다.
 - 해조류 : 녹조류 (염주말, 가시파래, 구멍갈파래, 청각), 갈조류 (뿔, 지숭이, 애기 우뚝가사리), 홍조류 (도박, 꼬시래기, 까막살)
 - 해면동물 : 주황해변해면
 - 자포동물 : 갈색꽃해면말미잘
 - 연체동물 : 지중해담치, 군부, 뱀사리, 대수리, 태두리고둥, 뿔리지삿갓조개, 총알고둥, 바위 굴, 땡가리, 구멍말고둥,
 - 절지동물 : 조무래기 따개비, 고랑따개비, 긴발줄새우, 무늬발게, 갯강구, 집게
 - 경골어류 : 두줄망둑, 송어
- 조간대 생물의 생존전략을 알게 되었다.
 - 바위에 몸을 단단히 붙이고 있었다.
 - 조간대 생물마다 햇볕에 견디는 각자의 방법을 가지고 있었다.
 - 파도가 센 조간대 상부 생물들의 겹데기는 훨씬 더 단단하였다.

- 조간대에 살면서 이동할 수 없는 생물들은 몸속에서 나오는 물질을 이용하여 몸을 바위에 단단히 붙이고 있었다. 특히, 파도가 심한 지역에 사는 특히 조간대 상부에 많은 따개비의 껍질의 두께는 하부지역의 다른 생물의 껍질보다 두껍고, 훨씬 더 단단하게 바위에 붙어 있어 손끝로도 떼어내기 힘들었다.

- 해조류 : 수분손실을 견딜 수 있다. 다른 생물에 비해 햇볕에 오래 노출되어도 바닷물이 들어오면 원래의 상태로 돌아온다.
- 해면동물 : 해조류나 지중해 담치와 같이 다른 생물들과 무리지어 있어 수분 손실을 견디어 낼 수 있었다.

- 자포동물 : 바위틈의 그늘진 곳에 붙어 있었고, 몸에서 점액질을 분비하여 수분이 날라가는 것을 막는다.
- 연체동물 : 뚜껑을 닫고 햇볕의 건조에 견디어 낸다. 또 바위에 꼭 붙어 있다. 무리지어 서로 겹쳐서 살고 있었다. 고둥류인 대수리와 총알고둥류는 공기호흡을 더 잘할 수 있다. 그리고 조간대 상부에 사는 고둥들은 외투막에 혈관이 더 잘 발달되어 있다.
- 절지동물 : 움직일 수 있는 것들은 바닷물이 있는 곳으로 이동하고, 무늬발게는 바위 틈처럼 그늘진 곳에 숨어있는 것을 관찰할 수 있다. 조수웅덩이에서 움직이는 생물들을 많이 찾아볼 수 있었다.
- 경골어류 : 파도에 따라 이동한다. 썰물 때 도망가지 못한 두줄망둑과 송어 새끼들은 조수웅덩이에 모여 있었다.

○ 팀원의 담당 역할

- 과제 수행을 위한 활동은 모든 조원이 같이 참여하여 수행하도록 한다.
- 조사 지역 선정을 위해 각 조원이 조사한 내용을 토대로 회의를 거친 후 장소를 선정한다.
- 표본 채집은 선생님 지도하에 채집에 필요한 준비물을 갖추어 선정지역으로 출발한다.

구성	조원1	조원2	조원 3	조원4
내용	신정아	김민서	박성훈	장동원
문헌 조사				
조사 지역 선정				
표본 채집				
사진 촬영(현장 및 표본자료)				
표본 제작				
입체도감 만들기				
해양생물 교구 만들기				
보고서 작성				
발표 및 연극하기				
비고	팀장	사진촬영	기록	녹음

3. 탐구의 결과 및 의의(기대효과)

○ 결과

- 암반 해안에서는 굉장히 많은 생물들이 살고 있었다. 채집과 복을 통해서 확인하

어 30종의 해양생물을 알아내었다.

- 암반 해안 생물들은 각자 살고 있는 장소에서 우리가 조사한 여름의 뜨거운 햇빛을 견디낼 수 있어야 했고, 바닷물이 빠져 나간 후 몸이 바짝 말라버리는 건조를 견딜 수 있어야 하고, 심한 파도에도 쉽게 떨어져 나가지 않기 위해 단단히 바위에 고착할 수 있어야 했다.
- 조간대를 상부, 중부, 하부로 나누었고, 조수웅덩이로 다시 나누었다. 우리는 조수웅덩이에서 훨씬 재미있게 다양한 해양생물을 관찰할 수 있었다.
- 직접 채집하여 해조류 표본도 만들었으며, 사진촬영 후 해양생물을 분류하여 종을 파악하고, 책에 적힌 내용과 우리가 조사한 내용으로 각각 생물의 분포도를 만들어 보았다.

○ 의의(기대효과)

- 암반 조간대에 서식하는 해양생물 관찰을 통하여 좀 더 해양생물에 대한 관심을 높일 수 있다.
- 우리들의 관점에서 암반 조간대를 살펴볼 수 있었으며, 해양생물들이 환경에 적응하여 살아남기 위한 여러 가지 전략을 가지고 있다는 것을 알았으며, 앞으로 해양 탐사시 해양생물을 이해할 수 있도록 도움이 되었다.
- 조사지역 선정할 때, 조간대 암반 해안이 점차 줄어들어 접근하고 관찰할 수 있는 조사지점을 선정하기가 어려웠다. 우리 탐사단의 조사를 기회로 조간대 암반 해안을 보호하기 위한 환경 활동에 대한 관심을 가질 수 있었다.

4. 결론 및 의의(기대효과)

- 암반 조간대에 서식하는 해양생물 분포 및 대표종을 파악할 수 있다.
- 해양생물 채집 및 표본 제작을 통하여 실감나고 흥미롭게 해양생물에 대한 관심을 가질 수 있다.
- 만들어진 암반 조간대 해안생물의 생존 전략을 교구를 이용하여 과학 시간이나 방과 후 수업에서 수업 자료로 활용함으로써 해양에 대한 이해도를 높이고 나아가 창의적 사고를 키울 수 있다.
- 조간대 암반 해안을 보호하기 위한 관심을 가질 수 있다.
- 이러한 탐구활동을 통하여 대한민국 미래 해양 산업에 도전할 수 있는 인재로 자랄 수 있다.

5. 참고문헌

별첨자료로 제출

○ 참고문헌


- 고철환, 박철, 유신재, 이원재, 이태원, 장창익, 최중기, 홍재상, 허형택. 1997. 해양생물학. 서울대학교 출판부. p.654
- 농림수산부, 국립수산물과학원, 다이브코리아. 2010. 바다숲조성해역 해양생물생태 가이드북. p961.
- 마린통. <http://blog.naver.com/melaney/220551471534>
- 제주조수웅덩이. <http://jejutidepool.com/index.php>
- 최창근, 김영대, 공용근, 박규진. 2008. 한국 동해연안 해조류 생태도감. p165.

○ 도움주신 분

- 박대원 연구원. 경남수산자원연구소.
- 한명석 박사. 오션씨워드.

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	우리는 아라~ 바다는 아라!		
학생명	권혁규, 이난새, 이다을	학교	센텀초등학교
지도교시명	오현숙	학교	센텀초등학교
항목	내용		
탐구주제	해양생물의 다양성과 우리 생활의 친화성		
탐구기간	2016년 7월 14일 - 2016년 10월 10일		
탐구목적	해양생물들을 우리생활의 음식, 건강, 예술에 활용해 본다.		
탐구방법	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현장 체험: 방문, 관람, 채집, 실습 이수. ○ 해양생물과 음식: 실험, 박물관 관람, 참고도서 ○ 해양생물과 미용: 실험, 설문조사, 후기작성, 리트머스 종이, 블로그 참고, 참고도서, 어민 인터뷰, 염도계. ○ 해양생물과 예술: 체험, 참고문헌, 블로그 참고 		
탐구결과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현장(부산바다)에서 채취 할 수 있는 해양 생물의 종류가 적었다. ○ 음식: 저칼로리 고영양의 과일 양갱, 생선젤리, 해물치즈, 해조 요거트를 만들었다. ○ 미용: 다시마로 크림, 비누, 샴푸, 얼굴팩을 만들었다. ○ 예술: 우뚝가사리(해양생물)-안료 가루로 새로운 물감을 만들고, 여러 해양생물을 이용하여 아트박스 만들었다. 젓은 파래, 마른 파래를 이용하여 조명을 만들어 봤다. 		
결론 및 토의	<ul style="list-style-type: none"> ○ 생선젤리에서 생선의 비린내 잡기, 장기간보관의 어려움이 있다. ○ 다시마 크림의 성패는 다시마의 염분제거 었다. ○ 한천가루와 안료의 입자와 성질이 달라서 잘 섞이지 않아서 어려웠다. ○ 파래등 제작 시 처음에는 젓은 파래로 시도했으나, 건조와 등의 완성도가 떨어져서 건파래로 만드니 성공했다. 		
참고문헌	※ 최종보고서의 별첨 자료로 작성		

 국립해양생물지원관 MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA	제1회 국립해양생물자원관 해양생물 탐구대회 최종보고서
---	----------------------------------

탐구 주제	해양생물의 다양성과 우리 생활의 친화성
팀명	우리는 아라~ 바다는 아라!

1. 탐구의 목적 및 필요성

탐방	<p>목적 : 우리주변의 해양생물을 조사, 탐구 해 본다.</p> <p>다대포 갯벌, 낙동강에코센터 / 기장 수산과학관 / 자갈치 시장 / 한천 박물관</p>
음식	<p>목적 : 해양생물을 이용하여 쉽게 먹을 수 있는 음식을 만들어본다</p> <p>생선젤리 / 과일젤리 / 생선요거트 / 가오리,오징어,다시마 치즈</p>
화장품	<p>목적 : 피부미용에 효과적인 성분이 풍부한 해양생물로 화장품과 플라스틱물을 낮추는 모자반 소금을 만들어본다.</p> <p>장어, 다시마 크림 / 다시마 퓌파 / 다시마 팩 / 다시마 비누 / 모자반 소금</p>
예술	<p>목적 : 해양생물을 이용한 예술품을 만들어본다</p> <p>한천물감 - 안료 + 한천 -> 한천의 젤라틴화를 이용하여 물감을 만들어본다. 파래등 - 부과되는 파래의 바다색을 이용하여 등을 만들어본다.</p>

2. 탐구내용 및 방법

○ 탐구한 내용

탐방
부산지역에서 해양생물을 쉽게 만날 수 있는 곳을 조사하여 방문, 관람, 체험, 인터뷰



다대포 갯벌(7월14일)

낙동강하구에코센터(7월14일)



기장 앞바다(7월15일)



자갈치시장(7월28일)



밀양한천박물관(7월29일)

음식

과일젤리
-한천을 이용하여 시중에 시판되는 과일젤리를 만들.

생선 젤리
-한천에 단백질이 풍부한 해양 생물 중 광어, 장어, 연어 첨가하여 만들.

생선 요거트
-유산균이 풍부한 요거트에 단백질이 풍부한 광어, 장어를 첨가하여 만들.

가오리, 오징어, 다시마 치즈
-칼슘이 풍부한 치즈에 단백질과 콜라겐 성분인 가오리, 오징어, 미네랄 성분인 다시마를 첨가하여 만들.

치즈 증량

화장품

장어 크림
-콜라겐이 풍부한 장어의 젤라틴을 추출하여, 피부에 영양을 줄 수 있는 크림을 만들.

증류수

장어 크림

다시마 크림
-다시마의 피부 보습, 각질제거 효과, 모공수축 효과를 조사하여 크림에 활용하여 만들.

증류수

다시마 크림

다시마 립밤
-다시마의 피부 보습, 각질제거 효과, 모공수축 효과를 조사하여 립밤에 활용하여 만들.



다시마

섞는다

다시마 팩
-다시마의 피부 보습, 각질제거 효과, 모공수축 효과를 조사하여 팩에 활용하여 만들.

다시마 소금기제거 믹서기에 간다

원가죽 + 푸딩 + 다시마

<p>다시마 비누 -다시마의 피부 보습, 각질제거 효과. 모공수축 효과를 조사하여 비누에 활용하여 만들.</p>	
<p>예술</p>	
<p>한천 물감 -한천과 안료(물감의 색상을 내는 원료)를 이용하여 친환경 물감을 만들.</p>	
<p>아트 박스 -바다라는 주제로 아트 박스를 만들.</p>	
<p>파래등 -파래의 부패되는 성질과 짙은 초록빛깔을 이용하여, 바다를 느낄 수 있는 등을 만들.</p>	

○ 팀원의 담당 역할

		
<p>권혁규(인터뷰/발표)</p>	<p>이난새(보고서/발표)</p>	<p>이다윤(자료조사/발표)</p>

3. 탐구의 결론 및 의의(기대효과)

<p>탐방</p>	<p>해양자원은 바다 속 깊은 곳에 있기 때문에 시장에 있는 것 말고도 우리가 아직도 알지 못하는 수많은 해양생물이 있을 것이다. 바다를 좋아하고 바다를 연구하고 바다에서 일하는 사람들이 많이 나와서 우리의 생활이 더욱 좋아졌으면 좋겠다.</p>
<p>음식</p>	<p>해양생물의 단점 (잘 상한다든지 비린내가 난다든지 다양한 색을 가지고 있지 않은 점)을 더 연구하여 음식물에 이용한다면 새로운 맛과 영양을 가진 음식을 맛볼 수 있다.</p>
<p>화장품</p>	<p>가축의 젤라틴처럼 생선의 젤라틴을 이용할 수 있는 기술이 필요하다. 여러 가지 해초를 연구하여 약품이나 화장품에 이용가능성이 많을 것이다.</p>
<p>예술</p>	<p>아관(동물성) 끈끈한 성분을 해초에서도 얻을 수 있을 것이다. 이 끈끈한 성분을 이용하여 안료가루에 섞으면 친환경 물감을 만들 수 있다고 생각했다. 파래, 김, 감태같은 해초류를 다양하게 이용해 보고 싶어서 파래등을 만들어 보았다. 해초류에서 한천을 얻을 수 있지만 섬유질만을 얻어 종이나 섬유로 만들수도 있지 않을까 예상해본다.</p>

4. 결과 및 의의(기대효과)

- 현장(부산바다)에서 채취 할 수 있는 해양 생물의 종류가 적었다.
- 음식- 저칼로리 고영양의 과일 양갱, 생선젤리, 해물치즈, 해조 요거트를 만들었다.
- 미용- 다시마로 크림, 비누, 샴푸, 얼굴팩을 만들었다.
- 예술- 우뚝가사리(해양생물)+안료 가루로 새로운 물감을 만들고, 여러 해양생물을 이용하여 아트박스 만들었다.
젓은 파래, 마른 파래를 이용하여 조명을 만들어 봤다.

5. 참고문헌

- 『Newton Highlight』 -심해의 세계 ; 심해에 적응한 특이한 생물들
- 나뭇파워블로그 ; 다시마 효능 알아보기
- tv 조선- 내 몸 사용설명서 ; 산성화된 내몸을 바꾸려면 알칼리성 식품을 먹어라
- 『해양생물을 이용한 헬스케어』 ; 해양생물로부터 기능성 화장품 소재 개발
- 루어남시 첫걸음(네이버) - 바다편
- 바다남시 첫걸음(네이버)- (상)
- 도움받은 사람 ; 부모님, 지도교사 설훈 오현숙 선생님, 캠브리지 대학교 강한목 교수님, 한천박물관 양경 강사님, 남해 거주 정인권 할머니, 이레소아과 원장님과 간호사님들, 김수경 선생님, 천수진 약사님, 이정연 선생님, 갤러리 식육점 주인들, 두덕태

권도 관장님 부부와 사범님들, 정유진 음악원 원장님 부부와 선생님들, 나무공원에서 캠퍼 불을 빌려주신 익명의 아저씨, 선타초- 신경란 선생님, 송현화 선생님, 안애나 선생님, 황경애 선생님, 정명숙 선생님, 이순복 선생님, 이선훈 선생님, 김성순 선생님 그 외 여러 선생님들.


6. 기타

- 우리의 쓰레기나 중금속이 바다로 자꾸 흘러간다고 한다. 우리가 앞으로 이용해야 할 바다 자원이 오염되지 않도록 노력해야겠다.
- 해양탐구 과정을 통해 바다의 좋은 점, 가능성을 생각해보는 좋은 시간이었다.

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	큰마루 해양탐구단		
학생명	강군규, 김도윤, 손예림, 이우리	학교	전주대정초등학교
지도교사명	김순미	학교	전주대정초등학교

항목	내용
탐구주제	바다 생물은 어떻게 물체에 붙어 살아갈까?
탐구기간	2016년 7월 20일 - 2016년 10월 10일
탐구목적	부착하여 사는 바다 생물이 물체에 붙는 과학적 원리를 탐구하고, 부착 원리를 실생활에서 이용할 수 있는 방법 탐구
탐구방법	○물체에 붙어사는 바다 생물의 종류와 특징, 붙어사는 원리를 조사하고, 이에 따라 바다 생물 분류(접착 물질 Vs. 압력) ○분류 결과에 따라 바다 생물이 붙어사는 원리 탐구: 접착 물질의 종류, 따개비 별집 구조의 단단함, 압력 이용 시의 부착력 실험 ○각 원리가 생활에서 이용되는 생체모방 사례 탐구
탐구결과	○물체에 붙어사는 바다 생물은 크게 부착물질이나 점액을 이용하여 붙는 것과 압력을 이용하여 붙는 것으로 나눌 수 있다. ○접착 물질에는 인단백질, 석회질, 갑산 등이 있고, 생활에서 시멘트나 시린 이를 코팅하는 갑산 치약 등에 이용되고 있다. ○따개비의 육각형 구조가 사각형 구조보다, 오목한 흡착기의 내부 압력을 작게 했을 때가 그렇지 않을 때보다 큰 무게에 잘 견뎠다. 이러한 생체 모방 기술은 건축이나 칫솔걸이 등의 생활용품에 다양하게 이용된다.
결론 및 토의	○바다 생물이 물체에 붙는 원리는 접착 물질 이용과 압력 이용의 두 가지로 분류되는데, 생물의 운동성 유무가 부착 원리와 밀접한 관련이 있다고 해석된다. ○부착 생물의 천연 접착 물질은 치아코팅 등 우리 몸에 직접 이용이 가능하므로, 수술이나 상처치료 등에 안전하게 이용할 수 있을 것이다. 또한 부착 해양생물의 물리적 구조(육각형 구조, 빨판 등)는 매우 강한 힘에도 견딜 수 있어서, 이 원리를 건축을 비롯한 각종 생활용품에 유용하게 이용할 수 있다.
참고문헌	※ 최종보고서의 별첨 자료로 작성

 국립해양생물자원관 MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA	제1회 국립해양생물자원관 해양생물 탐구대회 최종보고서
---	--

탐구 주제	바다 생물은 어떻게 물체에 붙어 살아갈까?
팀명	큰마루 해양탐구단

1. 탐구의 목적 및 필요성

- 탐구 목적
 - 부착하여 사는 바다 생물이 물체에 붙는 과학적 원리 탐구
 - 다른 물체에 붙어사는 바다 생물의 종류와 특성, 물체에 붙어 살아갈 수 있는 과학적 원리를 조사하여 붙어사는 원리에 따라 바다 생물 분류
 - 물체에 붙어사는 바다 생물의 부착 원리를 실생활에서 이용할 수 있는 방법 탐구
 - 분류한 바다 생물의 접착 원리를 이용하고 있는 생체 모방의 예 조사
- 탐구의 필요성
 - 물체에 붙어사는 원리에 따라 부착 해양 생물을 분류해 보고 그 특징을 탐구해 봄으로써, 유해한 화학 접착제 대신 생태계를 보호하고 안전하게 이용할 수 있는 천연 접착제의 이용 방법을 제안할 수 있다. 또한, 그 밖의 부착 원리를 생활에서 이용하고 있는 생체 모방의 사례를 조사하고, 이용 방법을 제안할 수 있다.

2. 탐구내용 및 방법

- 탐구한 내용
 - 탐구 기간: 2016년 7월 20일-2016년 10월 10일, 주 1회 이상
 - 탐구 대상: 다른 물체에 붙어사는 부착 해양 생물
 - 주요활동: 부착 해양 생물의 종류를 조사하고 이들을 부착 원리에 따라 유목화하여 각 생물이 부착하는 과학적 원리가 해양 생물이 살아가는 방법과 어떤 관련이 있는지 탐구한다. 또한 부착 생물의 부착 원리를 일상생활에 활용할 수 있는 방법을 탐구하여 생활에서 친환경적으로 물체를 부착할 수 있는 방법을 찾아본다.
 - 탐구의 독창성: 다른 물체에 붙어사는 해양 생물 각각에 대한 지식을 수집하는 것에서 더 나아가서 여러 가지 부착 해양 생물을 부착 원리에 따라 분류해 보고, 그로부터 부착 해양 생물이 환경에 적응하는 특징을 찾아볼 수 있다. 또한 이 부착 원리가 우리생활에 어떻게 활용되는지 탐구하여 바다 생물의 생체 모방 사례를 발견할 수 있다.

○ 탐구 방법

1) 부착 해양 생물의 종류와 특징, 부착 원리 조사

- 탐구 수행 방법: 인터넷, 백과사전, 동물도감 등 자료 검색

- 탐구 과정

· 갯벌에서 심해에 이르기까지 다양한 장소에서 다양한 방법으로 붙어사는 여러 가지 바다 생물의 종류 탐구

· 각 부착 해양 생물의 특징 탐구

· 각 부착 해양 생물이 물체에 붙어서 사는 과학적 원리 탐구

2) 분류 기준을 정하고 이에 따라 부착 해양생물 분류

- 탐구 수행 방법: 조사한 부착 해양 생물에 관한 내용을 바탕으로 다양한 기준을 세워 생물 분류

· 분류기준 (1) 해양 생물의 위치이동 유무에 따라

· 분류기준 (2) 붙는 원리에 따라

- 탐구 과정

· 여러 부착 생물의 특징 나열

· 여러 부착 생물의 특징에서 공통점과 차이점을 찾고, 분류 기준 결정

· 분류 기준에 따라 생물 분류

· 서로 다른 기준으로 분류한 결과 사이의 관계성 파악

3) 분류 결과에 따라 부착 해양 생물이 붙어사는 원리 탐구

- 탐구 수행 방법: 접착 물질의 종류 조사, 따개비 벌집 구조의 단단함 실험, 압력 차를 이용한 부착 해양 생물의 부착력 실험

- 탐구 과정

· 접착 해양 생물의 접착 물질에 관한 인터넷, 백과사전 자료 조사, 접착 성분 관련 국내외 논문 검색

· 해안가 바위에 한 번 붙으면 사람의 발길이나 거친 파도에도 떨어지지 않고 강하게 붙어사는 따개비 내부 벌집 구조의 단단함을 육각형 종이 구조와 사각형 종이 구조가 견디는 무게로 비교 실험

· 문어 등 압력을 이용한 부착 생물들의 빨판 안과 밖의 압력 차이에 의한 부착력을 압력 차이가 있을 때와 없을 때로 나누어 견디는 무게로 비교 실험

4) 접착 해양 생물이 붙는 과학적 원리가 생활에서 이용되는 생체 모방 사례 탐구

- 탐구 수행 방법: 각종 자료 검색

- 탐구 과정

· 접착 해양 생물의 접착 물질을 생활에서 이용하는 예에 관한 자료 및 첨단 기술 관련 최신 기사 검색

· 육각형 구조의 특징과 생활의 이용에 관한 자료 검색

· 압력 차를 이용한 흡착기의 생활 속 이용에 관한 자료 검색

3. 탐구 결과

1) 부착 해양 생물의 종류와 특징, 부착 원리 조사 결과

- 갯벌에서 심해에 이르기까지 다양한 장소에서 다양한 방법으로 붙어사는 여러 가지 바다 생물의 종류 탐구: 따개비, 굴, 거북손, 명게, 홍합, 문어, 오징어, 주꾸미, 낙지, 부착란, 해조류 등

- 각 부착 해양 생물이 붙어살 수 있는 과학적 원리 탐구

· 따개비, 굴: 석회질을 내뿜어 물체에 몸을 고정시킨다.

· 홍합: 주사를 내어 붙는다.

· 부착란: 점액질이나 돌기를 이용하여 수초나 바위에 붙는다.

· 해조류: 뿌리를 바위에 내리 단단하게 붙어있다.

· 문어, 빨판상어, 낙지, 오징어, 주꾸미 등: 빨판이나 흡반의 주름 사이를 넓혀 압력을 낮게 만들어 물체에 붙는다.

2) 조사 내용을 바탕으로 부착 해양 생물을 다양한 기준으로 분류한 결과

- 분류기준 (1) 해양 생물의 위치이동이 가능한가?

· 영구부착 생물인 것: 따개비, 굴, 거북손, 명게, 홍합, 부착란, 해조류 등

· 영구부착 생물이 아닌 것(운동성이 있는 것): 문어, 오징어, 주꾸미, 낙지 등

- 분류기준 (2) 붙는 원리에 따라

· 점액, 시멘트성 물질 등 접착 물질을 이용한 부착 생물: 따개비, 굴, 거북손, 명게, 홍합, 해조류 등

· 압력(힘)을 이용한 부착 생물: 문어, 오징어, 주꾸미, 낙지 등

- 서로 다른 기준으로 분류한 결과 사이의 관계성 파악: 한 번 자리를 잡으면 위치이동이 거의 없는 영구부착 생물의 경우에는 주로 접착 물질을 이용한 부착 방법을 이용하고 있었고, 오징어나 문어와 같이 이동성이 많은 해양 생물의 경우에는 접착 물질이 아닌 빨판이나 근육의 압력(힘)을 이용하여 부착하는 방법을 썼다. 이를 통해 부착 원리도 해양 생물이 살아가는 방법에 따른 적용의 결과라는 것을 알 수 있었다.

3) 분류 결과에 따라 부착 해양 생물이 붙어사는 원리 탐구 결과

- 접착 물질의 종류: 굴의 인 단백질, 따개비의 석회질과 인 단백질, 홍합 족사의 단백질, 명게 힘액의 갈산 성분의 접착 물질 등이 있다.

- 따개비 벌집 구조의 원리와 단단함 실험 결과

· 육각형은 튼튼하고 가벼워 하중을 잘 견디면서도 공간 활용도가 매우 높다.

· 종이로 육각형 벌집 구조와 이와 비교하기 위한 사각형 구조를 만들어 위에 같은 무게를 차례로 올려보으로써 어떤 구조가 더 큰 무게를 견디는지 반복 실험을 통해 확인한 결과 사각형 구조물이 더 적은 무게에서 무너졌다.

· 각 구조물 위의 물체를 내린 후 구조물의 상태를 확인한 결과 따개비의 벌집 구조를 모방한 육각형 구조물은 큰 변화가 없는 데 반해, 이와 비교하기 위한 사각형 구조물은 눈에 띄게 찌그러졌다.

- 압력을 이용한 접착 해양 생물의 부착 원리와 부착력 실험

- 공기를 뺀 후 고무 흡착기의 오목한 형태를 유리면에 압착하면 내부의 압력보다 대기압이 높아 외부에서 내부로 힘을 가하게 되어 붙어있게 된다.
 - 안쪽의 공기를 빼서 안과 밖의 압력 차가 생기게 한 접시와 그렇지 않은 접시를 책상에 붙이고 아래쪽에 추를 같은 무게씩 달아보며 견디는 힘을 반복 측정한다. 결과 압력 차를 둔 접시는 큰 무게에도 떨어지지 않는 반면 압력차가 없는 경우에는 평균 약 550g의 무게에서 붙어있던 접시가 떨어졌다.
 - 안쪽과 바깥쪽의 압력 차를 이용하면 큰 힘에도 단단하게 붙어 견딜 수 있다.
- 4) 접착 해양 생물이 붙는 원리가 생활에서 이용되는 생체 모방 사례 탐구 결과
- 접착 물질을 생활에서 이용하는 예
 - 딱개비의 석회질을 모방하여 만든 시멘트: 석회질의 주성분인 수산화 칼슘이 물에 녹았다가 굳을 때 접착하는 성질을 이용한다.
 - 시린 이 치료에 쓰이는 갈산: 멧게의 혈액 속 접착 물질인 갈산은 사람 몸에 해롭지 않아 접착 성분으로 이를 코팅하여 시린 이를 치료하는 데 이용한다.
 - 홍합 추출 단백질을 이용한 수술용 순간 조직 접착제: 기존 수술용 실과 달리 염증 반응을 일으키지 않고 흡터를 줄여준다.
 - 육각형 구조를 생활에서 이용하는 예
 - 단단한 블라인드(일명 허니콤 블라인드), 컴퓨터 본체, 블루투스 스피커, 전등을 지을 때(공간활용도가 높고 단단함), 비행기의 몸통(가볍고 하중을 견딤), KTX 운전실 앞부분 충격 흡수 장치, F1 자동차, 대형 망원경, 노트북, 종이 박스 등에 이용되어 넓은 공간을 쓰면서 가볍고 튼튼한 구조물을 만드는 데 이용된다.
 - 안과 밖의 압력 차를 생활에서 이용하는 예
 - 칫솔 흡착기, 인형 흡착기, 네비게이션 흡착기, 변기 압축기 등에 이용되어 무게를 견디면서 물체를 붙이는 데 이용된다.

○ 팀원의 담당 역할

- 강근규: 부착 해양생물의 종류와 특징 및 부착 원리 조사, 부착 생물의 분류 기준 결정, 부착 생물 분류, 딱개비 벌집구조 실험 설계 및 구조물 제작, 부착 원리의 생체 모방 기술 탐구
- 김도윤: 부착 해양생물의 종류와 특징 및 부착 원리 조사, 부착 생물 분류, 영구 부착 생물의 접착물질 조사, 벌집구조 견고성 확인을 위한 구조물 제작 및 실험, 압력 차를 이용한 부착 원리 실험
- 손예림: 부착 해양생물의 종류와 특징 및 부착 원리 조사, 부착 생물 분류, 영구 부착 생물의 접착물질 조사, 벌집구조 견고성 확인 실험, 수집한 자료 정리, 압력 차를 이용한 부착 원리 실험설계 및 실험
- 이부리: 부착 해양생물의 종류와 특징 및 부착 원리 조사, 부착란 및 해조류의 부착 원리 조사, 부착 생물의 분류 기준 결정, 부착 생물 분류, 딱개비의 벌집구조 특징 조사, 딱개비 벌집구조 실험 설계 및 구조물 제작, 압력 차를 이용한 부착 원리 실험설계 및 실험, 부착 원리의 생체 모방 기술 탐구

4. 탐구의 결론 및 의의(기대효과)

○ 결론

- 바다 생물이 물체에 붙는 원리는 접착 물질 이용과 압력 이용의 두 가지로 분류되는데, 생물의 운동성 유무가 부착 원리와 밀접한 관련이 있다고 볼 수 있다.
- 부착 생물의 천연 접착 물질은 치아코팅 등 우리 몸에 직접 이용이 가능하므로, 수술이나 상처치료 등에 안전하게 이용할 수 있을 것이다.
- 부착 해양생물의 물리적 구조(육각형 구조, 빨판 등)는 매우 강한 힘에도 견딜 수 있어서, 이 원리를 건축을 비롯한 각종 생활용품에 유용하게 이용할 수 있다.

○ 의의

- 부착 해양 생물의 종류와 특징을 살펴보고 비슷한 부착 원리를 가진 것끼리 분류해 붙으로써 부착 원리와 생물의 운동성 사이의 관계를 파악하였다. 그 결과 해양 생물이 부착하는 과학적 원리가 환경에 적용한 결과임을 확인할 수 있었다.
- 부착 해양 생물의 접착 물질이나 물리적 구조를 이용한 부착 원리를 통해 일상생활에서 친환경적으로 물체를 단단하게 부착시킬 수 있는 방법을 찾아볼 수 있다.
- 이러한 연구 결과를 생활 속 여러 상황에서 적용하여 다양한 곳에 물체를 부착할 수 있는 방법을 고안해낼 수 있을 것이다.

○ 기대효과

바다에 다양한 종류의 부착 해양 생물이 살고 있다는 사실을 알게 되었으며, 이러한 부착 해양 생물들이 삶의 방식에 따라 매우 과학적인 원리로 자기 몸을 붙이고 살고 있다는 것을 알게 되었다. 또한 우리 생활에서 이러한 부착 생물을 모방한 기술들이 많이 이용되고 있으며, 앞으로도 이 기술들을 다양한 상황에 적용할 수 있는 방법을 찾을 수 있을 것이다.

5. 참고문헌(별첨)

- 광물 합성 공정의 관점에서 본 생광물화과정 및 생체모방 공학, 이승우 등, 2010.
- 네이버 통합 검색: 부착 생물, 접착 물질, 딱개비, 멧게 등
- 딱개비 박사 다윈, 은수를 만나다., 박성관, 2015, 나무를 심는 사람들 출판사
- 인터넷 백과사전 두피디아: 부착 생물, 벌집구조, 접착 물질
- 인터넷 백과사전 네이버 동아백과
- 아시아 투데이 기사: 홍합 접착 물질 이용 (<http://www.asiatoday.co.kr/view.php?key=20150721010012492>)
- 대구일보 기사: 갈산 시린이 치료 (<http://www.idaegu.com/?c=3&uid=334663>)
- 이미지 사이언스: 거북손 (http://navercast.naver.com/contents.nhn?rid=24&contents_id=112085)

- <http://www1.kisti.re.kr>: 혼합
- <http://m.new.naver.com/>(문화일보 접착물질 기사)
- Single molecule mechanics of mussel adhesion, 이해신 등, 2015.

6. 기타

○ 탐구 수행을 계획할 때에는 바다 생물의 접착 물질을 실제로 추출하여 안전하게 생활에 이용할 수 있는 방법을 찾아보고 싶었지만, 우리가 가진 지식과 장비, 기술로 연구하기에는 한계가 있었다. 그래서 접착 물질의 종류를 알아보고, 생활 속에 이용할 수 있는 방법을 찾아보는 것으로 대체하였다. 앞으로 중, 고등학교나 대학교에 가서 기회가 된다면 부착 해양 생물의 점액이나 접착 물질로 천연 접착제를 만들어서 몸에 해로운 화학 접착제 대신 안전하게 물체를 붙일 수 있는 방법을 찾아보고 싶다.



중등부 수상팀 명단

구분	팀명	학교
해양수산부장관상 (대상, 1팀)	물범바위	백령중학교
국립해양생물자원관장상 (최우수상, 1팀)	포어스	해강중학교
국립해양생물자원관장상 (우수상, 2팀)	트라팔가	부산동중학교
	울릉소녀단	울릉북중학교
국립해양생물자원관장상 (장려상, 4팀)	응답하라 갯강구	남지여자중학교
	장안에코그린탐사대	장안여자중학교
	JH Lab	한솔중학교
	The Ocean	여도중학교

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

항목	내용		
팀명	물범바위		
학생명	윤용빈, 이승범, 김준택, 조재현	학교	백령중학교
지도교사명	손헌준	학교	백령중학교
탐구주제	백령도 「점박이물범」 생태 조사 및 보호 방안		
탐구기간	2016년 7월 18일 - 2016년 10월 14일		
탐구목적	보호대상 해양생물인 점박이물범의 개체수를 조사하여 보호 상태를 파악하고, 구체적으로 보호할 수 있는 방안을 마련함.		
탐구방법	<ul style="list-style-type: none"> ○ 구글 설문조사를 이용하여 점박이물범에 대한 인식 조사 ○ 점박이물범 개체수 측정 및 행동 특성 관찰 ○ 점박이물범 홍보용 어플리케이션 및 영상 제작 ○ 「점박이물범의 친구들」로 다양한 활동 참여 		
탐구결과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 점박이물범에 대한 시민들의 인식 수준 파악 ○ 점박이물범 개체수 측정 : 육상관찰 7회, 해상관찰 6회 ○ 점박이물범의 생김새 및 특성 파악 ○ 점박이물범 홍보용 어플리케이션 개발 및 동영상 제작 ○ 다양한 점박이물범 행사 참여 및 캠페인 		
결론 및 토의	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학생에 의해서 개체수 조사가 가능하며, 이를 전문기관에 제공함으로써 학술적 의미를 가질 수 있다고 판단한다. 또한 날씨와 물때에 영향을 많이 받는 만큼 최대한 많은 자료를 확보할 수 있는 현지 학생에 의한 육상관찰의 의미가 크다고 할 수 있다. ○ 점박이물범 보호에 가장 필요한 인식 개선 및 홍보를 위해 어린 학생들을 대상으로 한 어플리케이션과 동영상을 제작하였으며 교육적 활용가치가 높을 것으로 생각한다. 		
참고문헌			

국립해양생물자원관
MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

**제1회 국립해양생물자원관
해양생물 탐구대회 최종보고서**

탐구 주제	백령도 「점박이물범」 생태 조사 및 보호 방안
팀명	물범바위

1. 탐구의 목적 및 필요성

- 백령도 점박이물범 개체수 모니터링 및 생태 조사
 - 점박이물범은 '멸종위기 야생생물 2급' 및 '보호대상 해양생물'이다. 이에 지속적으로 개체 수 변화를 파악하고 보호방안을 마련하기 위해 노력하고 있다. 하지만 백령도는 외부기관에서 조사를 진행하기에 비효율적이며, 특히 기상상황과 비용 등의 문제가 있어 주거인이 지속적으로 조사하고 그 결과를 전문기관과 공유한다면 큰 의미가 있을 것으로 생각한다.
- 점박이물범 보호 방안 마련
 - 점박이물범을 보호하기 위한 노력은 정부기관, 일반 국민 및 현지 주민 등 그 입장과 상황에 따라 다르게 나타날 것이다. 이에 본 탐구에서는 보다 어린 학생들에게 점박이물범을 홍보하고 보호하기 위한 방안을 안내하기 위해 스마트폰 어플 제작 및 물범보호캠페인 영상을 제작하였다.

2. 탐구내용 및 방법

- 탐구 내용 및 방법
 - 구글 설문조사를 이용하여 점박이물범에 대한 인식 조사
 - 조사 목적 : 점박이물범에 대한 인식 조사 및 향후 보호방안방법 탐색
 - 조사 방법 : 구글 설문조사를 이용하여 문항 제작 및 SNS로 설문지 배포
 - 점박이물범 개체수 측정 및 행동 특성 관찰
 - 육상 관찰
 - 1) 관찰 목표 : 쌍안경, 필드스코프를 이용한 원거리 개체수 조사
 - 2) 관찰 장소 및 횟수 : 백령도 하늬해변 7회
 - 3) 관찰 방법 : 중간보고서 내용 참조
 - 해상 관찰
 - 1) 관찰 목표
 - △ 관찰도구 및 육안을 이용하여 해상에서 개체수 및 행동 관찰
 - △ 점박이물범 홍보 어플 및 영상 제작용 사진자료 확보
 - 2) 관찰 장소 및 횟수 : 두무진 2회, 하늬바다 4회
 - 3) 관찰 방법 : 중간보고서 내용 참조

- 점박이물범 홍보용 어플리케이션 및 영상 제작
 - 제작 목적 : 어린 학생들이 쉽고 재미있게 점박이물범을 접할 수 있는 기회를 제공할 수 있는 교육용 어플리케이션 및 영상 제작
 - 제작 방법
 - 1) 어플리케이션
 - △ 제작 도구 : 스마트폰 앱 개발도구 m-BizMaker
 - △ 제작 과정 : 카테고리 설정 → 내용 선정 → 페이지 디자인 → 최종 편집
 - 2) 홍보 영상
 - △ 제작 도구 : 영상제작 어플 VideoShow 및 소니 vegas pro.11
 - △ 제작 과정 : 컨셉 설정 → 콘티 제작 → 촬영 및 사진 선정 → 영상 제작
 - 「점박이물범의 친구들」로 다양한 활동 참여
 - 목적 : 시민단체 및 전문가들이 어떻게 활동하는지 답습하고자 함.
 - 활동 내용
 - 1) 「점박이물범 생태학교」 참가하여 캠페인용 티셔츠 및 우산 제작
 - 2) 하늬바다 및 물범바위에서 「점박이물범 모니터링」 활동 참여
 - 3) 북둘이(점박이물범) 야생방류 기념행사에 참여하여 직접 야생방류 현장 목격
 - 4) 점박이물범 모니터링 발표회 참여(11월 예정)

3. 탐구 결과

- 구글 설문조사를 이용하여 점박이물범에 대한 인식 조사
 - 설문 참여수 : 147명
 - 주요 설문 결과(결과 별첨 1. 참조)
 - 보호를 위해 필요한 것 : 점박이물범에 대한 시민들의 높은 의식 수준(41.5%)
 - 개체수 감소의 주요 원인 : 과도한 어획과 불법 포획(34%)
- 점박이물범 개체수 측정 및 행동 특성 관찰
 - 개체수 측정 결과
 - 물범바위에서 측정된 개체수만 기재함. 측정 시 오차를 줄이기 위하여 학생 4명이 각각 측정된 개체수의 평균값을 기재하였다.

<단위 : 마리>

회차	일시	개체수	비고
1	2016.08.09. 12:20	30	육상관찰
2	2016.08.10. 07:40	38.3	육상관찰
3	2016.08.10. 17:20	62.25	육상관찰
4	2016.08.11. 16:30	51.25	육상관찰
5	2016.08.17. 10:30	36	해상관찰
6	2016.08.17. 11:50	63	해상관찰
7	2016.08.18. 12:00	45.75	해상관찰
8	2016.08.24. 17:35	44.5	육상관찰
9	2016.09.10. 15:00	24.2	육상관찰
10	2016.09.23. 16:12	111.6	해상관찰

<표> 점박이물범 개체수 측정 결과표

○ 학생 측정 결과와 전문기관 측정 결과 비교

: 본 탐구 결과의 유의미성을 판단하기 위해 고래연구소에서 제공받은 2016년 개체수 측정 결과와 비교하였다. (간조 시 측정한 결과의 평균값 비교_8월_하늬바다 기준)

항목	학생 측정	전문기관 측정
개체수	약 59마리	약 114마리
측정방법	육상+해상관찰	해상관찰
측정횟수	8회	2회

- 점박이물범 행동 특성 관찰 결과

- 점박이물범은 대략 1분~1분 30초 정도 잠수하고 올라온다.
- 수중에 있을 때 호흡을 편히 하기 위해 고개를 뒤로 젖힌다.
- 문헌에는 주로 검은색 바탕이라고 했지만 관찰 결과 흰색이 아주 많았다.
- 콧구멍이 벌어진 경우 물레가 거의 눈의 물레와 비슷할 정도로 크다.
- 눈에 약간 붉은 빛의 얇은 막 같은 것이 있는 것 같다.
- 바위에서 설 때 울음소리를 낸다. 아마도 영역 다툼이 있는 것 같다.
- 낮은 바위의 물범들은 꼬리를 위쪽으로 들고 있다.
- 물범은 간조 때만 잘 볼 수 있는 줄 알았지만 만조 때에도 꽤 잘 볼 수 있다.

○ 점박이물범 홍보용 어플리케이션 및 점박이물범 홍보 영상 제작

- 어플리케이션 제작 결과



< 점박이물범 어플리케이션 메뉴 구성도 >



< 어플리케이션 메인 화면 및 내용 구성 >

- 점박이물범 홍보 영상 제작 결과



< 점박이물범 탐구이야기 영상 스냅샷 >

○ 「점박이물범의 친구들」로 다양한 활동 참여



< 점박이물범 보호 캠페인 및 아생방류 행사에 참여하여 물범을 관찰하는 모습 >

○ 팀원의 담당 역할

학생명	주요 과제	역할
윤용민	개체수 조사 및 정리(공통), 설문지, 보고서 등	팀장
이승범	문헌조사, 기존 조사 자료 확보, 영상 제작	자료 및 영상
김준태	선박 확보, 드론 촬영, 스마트폰 어플 제작	엔지니어1
조계현	드론 촬영, 스마트폰 어플 제작, 영상 촬영	엔지니어2

4. 탐구의 결론 및 의의(기대효과)

○ 결론

- 점박이물범에 대한 인식 설문조사

- 사진으로 충분히 점박이물범을 구별할 수 있으며, 천적과 주요 서식지에 대해서는 잘 알고 있다.
- 보호하기 위해 가장 필요한 항목에 시민들의 높은 의식 수준(41.5%)을 가장 많이 답하였다. 하지만 개체수 감소의 주원인으로는 과도한 어획과 불법포획(34%), 상위 포식자들의 위협(23.1%)을 가장 많이 선택하고, 사람들의 무관심과 미약한 보호 대책(8.8%)을 가장 적게 응답한 것은 보호 방안과 감소원인이 일치하지 않는 응답결과로 생각되며, 더더욱 인식 증진의 필요성을 시사하고 있다.

- 점박이물범 개체수 추정 및 행동 특성 조사

- 전문가가 아니어도 지역주민 및 학생들이 개체수를 추정할 수 있다.
- 관찰하는 시간과 날씨에 따라 개체수 추정 결과값이 크게 달라진다.
- 해상관찰의 경우 많은 비용과 시간이 소요되므로 꾸준히 관찰할 수 있다면 육상관찰만으로도 충분히 의미 있는 자료를 확보할 수 있다.

- 점박이물범 보호 방안

- 점박이물범에 대해 어린 학생들에게 친숙하게 홍보하고자 어플리케이션과 홍보 영상을 제작하였다. 어플리케이션에는 점박이물범에 대한 내용 이외에도 보호대상 해양생물, 해양생물보호구역 등에 대한 내용을 실어 해양생물 보호의 전체적인 중요성을 나타내고자 하였으며, 탐구과정에서 직접 촬영한 사진을 탑재하고, 제작한 영상을 탑재하여 풍부한 내용을 담고자 노력하였다.
- 점박이물범 보호를 위한 구체적 방안으로 학교에서 먼저 동아리를 만들고 축제 등을 이용하여 홍보 부스 및 사진전 등을 개최하고자 한다.
- 녹색연합과 함께한 점박이물범 생태학교 참여 및 복들이 야생방류 행사 등에 초대되어 전문가들과 시민단체들이 어떤 활동을 하는지 알 수 있었다.

○ 탐구 의의 및 제안

- 백령도 주민 및 학생들에 의한 개체수 추정은 시간과 비용을 아끼는 면도 있지만, 전문기관과 협약하여 꾸준히 정보를 제공한다면 점박이물범에 대한 백령도 주민들의 역할이 커짐으로써 보호에 대한 인식 또한 자연스럽게 커질 것으로 생각한다.
- 탐구를 진행하면서 알게 된 결과 느낀 점을 토대로 점박이물범 관찰방법 및 관찰 시 주의할 사항 등을 어플리케이션에 탑재함으로써 백령도를 방문하여 점박이물범을 관찰하고자 하는 사람들에게 가이드라인을 제공하였다.
- 다수의 점박이물범 사진을 확보함으로써 아름다운 영상을 제작할 수 있었고, 영상과 어플리케이션을 용진군과 협약하여 백령도를 방문하는 관광객들이 볼 수 있도록 안내할 수 있다면 지역사회에 좋은 영향을 줄 것이다.
- 백령도는 아직까지 해양보호구역으로 선정되지 않았다. 보다 원활한 보호를 위해서 해양보호구역으로 지정될 필요가 있다고 생각한다.

5. 참고문헌, 사이트 및 도움 받은 사람(기관)

- 생태계 변화관찰 보고서_2015_한강유역환경청
- 백령도 점박이물범 서식실태보고서_녹색연합 등
- 엠비즈메이커(m-BizMaker) 사이트 <http://www.mbizmaker.com/>
- (사)녹색연합 녹색사회연구소 사무국장
- 해양환경관리공단 소속 연구원

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	포어스 (FOR US, FOR EARTH)		
학생명	김시윤, 김소정, 문지윤, 박지훈	학교	해강중학교
지도교사명	구본영	학교	해강중학교

항목	내용
탐구주제	해양 생태계를 살리는 바다생물 탐구를 통한 해양환경 정화 효과 분석
탐구기간	2016년 6월 25일 - 2016년 9월 30일 (약 3개월)
탐구목적	해양오염, 이상기후 등의 영향으로 해양생물 사체가 점점 증가하여, 이를 제거하는 청소부 역할의 바다생물을 찾아 처리능력을 비교 실험하고, 이를 토대로 친환경 대책에 관해 탐구해 본다.
탐구방법	기초 조사를 통해 해양오염의 원인과 해양을 청소하는 바다생물의 종류를 파악하고, 전문가 면담을 통하여 탐구과제 수행에 필요한 자문을 구하며, 바다에서 직접 바다생물을 채집한다. 이후, 채집한 바다생물로 먹이 선호도 실험과, 해양생물 사체 처리 능력 실험을 실시하여 실험결과를 정리한다. 이러한 결과를 바탕으로 친환경 바다를 조성하기 위한 경제성 분석과 대책을 수립하여 본다.
탐구결과	바다의 청소부라고 불리는 6종의 탐구 대상 바다생물인 갯강구, 갯지렁이, 새우, 게, 불가사리, 고둥 중에서 동일 조건 내 게가 생선내장을 가장 많이 섭취했다. 따라서, 해양 생태계에 수질오염과 이상기후 등 여러 가지 요인으로 발생하는 어패류의 폐사 시 해양생물의 사체를 처리하여 해양 생태계 오염을 친환경적으로 개선할 해양정화 능력을 가진 최적의 바다생물로 게가 적합하다고 할 수 있다.
결론 및 토의	해양오염과 해양생물의 사체를 먹는 이로써 바다생물에 대해 탐구하면서 깨달은 점은 게를 포함한 이로써 생물이 살 수 있는 환경을 조성해 주는 것과 그리고 좋은 환경을 지키는 것이 무엇보다 필요하다는 것을 알게 되었다. 인간은 자연 없이는 살 수 없기 때문에 개펄 등 바다생물이 살 수 있는 장소를 보전하고 해양오염을 막기 위한 제도적인 장치를 마련해야 한다.
참고문헌	- 기후변화가 남해 해양생태계에 미치는 영향 평가 논문 - 이매패의 생물정화기작을 이용한 마산만의 수질개선방안 논문 등

**제1회 국립해양생물자원관
해양생물 탐구대회 최종보고서**

탐구 주제	해양 생태계를 살리는 바다생물 탐구를 통한 해양환경 정화 효과 분석
팀명	포어스 (FOR US, FOR EARTH)

1. 탐구의 목적 및 필요성

- 목적 : 해양오염과 이상기후 등의 영향으로 해양생물의 사체가 점점 증가함에 따라, 바다 청소부 역할을 하고 있는 바다생물을 찾아 친환경적으로 해양 생태계 오염을 해결할 수 있는지 분석하고 해결책을 제시한다.
- 필요성 : 바다 인근지역은 휴양지 조성, 농지 확보 등으로 인해 지속적인 개발이 이루어지고 있고 이로 인해 인구유입, 개펄매립 등으로 오염이 점차 심각해짐에 따라, 이를 해결할 수 있는 친환경적인 대책이 시급한 시점이다.

2. 탐구내용 및 방법

- 탐구한 내용
 - 주제 : 해양 생태계를 살리는 바다생물 탐구를 통한 해양환경 정화 효과 분석
 - 수행과제
 - 해양생물 사체를 먹이로 하는 바다생물을 조사하고 선별하여 사체 제거능력 실험을 실시함으로써 가장 효과성 있는 바다생물을 선정해 본다.
 - 해양 환경개선의 최적의 동물을 찾아 이 동물들을 통해 해양 환경오염을 해결할 수 있는지 분석하고 해결책을 제시한다.
 - 주요 Process : 탐구에 대한 방법과 주요내용, 팀원의 담당 역할은 다음과 같다.

방법	주요내용	팀원의 담당 역할
기초 조사 (2016년 7월)	○ 해양환경 오염 원인과 종류 분석 ○ 해양을 청소하는 능력이 있는 바다생물 종류 파악	팀원 개별 파악 후, 토론 실시
↓		
전문가 면담 (2016년 7월)	○ 해양 생태계와 해양환경 오염과의 상관관계 분석 ○ 연구 프로젝트 수행을 위한 전문가 면담	팀원 전원 전문가 면담 실시
↓		
바다생물 채집 (2016년 8월)	○ 해양을 청소하는 능력이 있는 바다생물 종류 파악 ○ 인근바다 등에서 실험대상 바다생물 직접 채집	팀원 전원이 인근바다에서 채집
↓		
실험 실시 (2016년 8월)	○ 생물사체를 대신한 먹이 선호도 탐구 실험 ○ 생물사체를 가장 빨리 제거하는 바다생물 탐구 실험	팀원 전원이 공동으로 실시
↓		
결과 정리 (2016년 9월)	○ 바다를 정화시키는 바다생물 정리 분석 ○ 경제성 분석 및 바다를 정화하는 방안 수립	실험 결과에 따라, 팀원 전원 토론 실시

○ 탐구 방법

- 기초조사

- 해양환경 오염의 원인과 종류

- ① 육상에서 기인하는 해양오염 : 생활하수, 산업폐수, 축산폐수 등의 오염물질이 정화되지 않은 상태로 직접 배출되어 해양오염을 일으킨다.
- ② 해상에서 기인하는 해양오염 : 선박에서 환경을 오염시키는 오염물질을 버리거나, 유조선 침몰 등 사고(기름유출 등)가 나서 해양오염이 발생한다.
- ③ 바다의 수온 증가로 인한 해양오염 : 지구온난화로 인한 폭염으로 바다의 수온이 올라가서 바다 속 물고기가 폐사되어 해양오염을 일으킨다.

- 사체 제거 능력이 있는 바다생물의 종류

- ① 바다에서 가장 흔하게 발견 할 수 있는 잡식성 바다생물로는 바다게, 갯지렁이, 갯강구 등이 있으며, 이들은 폐사한 해양생물 사체를 주식으로 한다.
- ② 또한, 보통 골칫덩어리라고 여기는 사실 불가사리도 바다생태계에서 매우 이로운 동물이며, 고등은 폐각 밖으로 몸을 내밀어 치설 이라는 특이한 기관으로 해조류를 잡아 먹거나 해조류에 붙어 있는 작은 생물체를 먹고 살고 있고, 새우는 산호나 말미잘에 붙어서 해양생물 사체의 찌꺼기를 먹고 산다고 한다.

- 전문가 면담

- 수산과학관 방문 : 조사를 통해 알게 된, 바다게 등 바다생물이 실제로 사체제거 능력이 있는지 관계자 면담을 통해 확인하고, 탐구에 필요한 기초적인 자문을 구하였다.
- 해양생물 연구원 방문 면담 : 해양 청소부 역할을 하는 생물을 채집하기 위한 방법, 실험 계획 수립 시 필요 사항, 실험 시 유의해야 할 점 등에 대해 전문가 (국립수산과학관 교육총괄과장 장해진 박사님)의 자문을 구하였다.

- 연구대상 바다생물 채집

- 물 때 시간표 확인 : 바다타임(<http://www.badatime.com>)을 통해 물 때 시간표를 확인하고 8.13-21일 동안 4차례에 걸쳐 채집 활동을 실시하였다.
- 장소 및 시간 : 장소는 부산광역시 기장군 기장읍 시랑리 해안가 등이며, 채집시간은 물때에 맞춰 채집하였다.
- 바다생물 채집 결과

1차 채집	2차 채집	3차 채집	4차 채집
· 부산 기장 바다 · 8/13(토) 10:00-13:00 · 게 2마리, 고등 11마리 총 2종 13마리 채집 * 먹이를 이용하여 잡으려고 제작한 페도브 밑은 채집효과가 거의 없었음	· 부산 다대 / 기장 바다 · 8/14(일) 10:00-16:00 · 갯강구 38마리, 갯지렁이 17마리, 게 22마리, 고등 30마리 총 4종 107마리 채집	· 부산 민락 어패류 시장 · 8/15(월) 10:00-13:00 · 새우 20마리, 불가사리(필리핀산) 2마리 총 2종 22마리 채집 * 직접채집이 어려운 바다생물 일부 구입(간접)	· 부산 기장 / 민락 등 · 8/21(일) 06:00-16:00 · 갯강구 34마리, 갯지렁이 30마리, 게 39마리, 고등 50마리, 새우 40마리, 불가사리 15마리 총 6종 208마리 채집(직간접)

- 실험 실시

1차 채집 경위

간혹에 채집하여 바다생물의 넓게 분포되었고, 경험부족으로 어려움 발생



2차 채집 경위

민초에 채집하여 해안가에 무너져 바다생물이 많이 채집이 되었음



3차 채집 경위

희망성으로 채집이 불가능한 새우, 불가사리는 어패류 시장을 통해 채집함



사전 실험 : 먹이 선호도 실험 실시

1, 2, 3차 채집을 통해 확보한 바다생물로 본 실험에 앞서 사전 실험을 실시함

1. 실험주제 : 바다생물 먹이 선호도 실험
2. 실험목적 : 연구대상 바다생물이 어떤 먹이를 잘 먹는지 실험을 통해 확인
3. 결과관찰 : 선호하는 먹이를 확인한 후, 해당먹이를 본 실험에 활용

4차 채집 경위

그 전 채집과정으로 알게 된 경험을 토대로 원하는 바다생물을 쉽게 채집 할 수 있었고, 또한 바다생물의 생존에서 적을하여 생존할 수 있는 환경도 알게 되었으며, 아울러 새우, 불가사리 등 채집이 쉽지 않은 바다생물도 고기잡이 전망과 배너를 통해 구입할 수 있게 됨



본 실험 : 사체 처리 능력 실험 실시

4차 채집을 통해 확보한 바다생물로 본 실험을 실시함

1. 실험주제 : 사체 처리 능력 실험
2. 실험목적 : 죽은 어패류를 먹는 능력을 실험을 통해 확인하고 폐교 철소능력 바다생물 선정
3. 결과관찰 : 해양 생태계를 살리는 바다생물의 오염 정화능력 분석

- 연구대상 바다생물 먹이 선호도 실험 실시

- ① 실험주제 : 연구대상 바다생물의 해양생물 사체 정화 능력을 알기 위한 사전 실험으로 탐구대상 바다생물이 어떤 먹이를 선호하는지 알고자 하였다.
- ② 실험방법
 - ㉠ 탐구대상 바다생물로 채집한 갯강구, 갯지렁이, 새우, 게, 불가사리, 고등을 4마리씩 각각의 수조에 넣고 해수를 채운 후, 생멸치살, 생선내장, 혼합살을 먹이로 선정하여 실험한다.
 - ㉡ 텀원 각각의 실험결과를 취합하여 탐구생물의 해양 환경 정화능력 실험에 사용할 해양생물 사체에 해당하는 먹잇감을 선정한다.

- 연구대상 바다생물 사체 처리 능력 실험 실시

- ① 실험주제 : 어패류 폐사 시 이를 정화하여 해양 생태계 오염을 개선할 해양생물의 청소능력을 실험하여 비교해 본다.
- ② 실험목적 : 해양생물의 사체를 처리하여 해양 생태계 오염을 친환경적으로 개선할 해양환경 정화 능력을 가진 최적의 바다생물을 찾을 수 있다.
- ③ 가설설정/변인통제/조작변인
 - ㉠ 가설설정 : 사전 조사한 내용에 따르면, 채집한 바다생물 중 같은 환경에서 갯강구의 생선내장 섭취능력이 가장 높을 것이다.
 - ㉡ 변인통제 : 냉방기로 실험장소의 온도를 25℃로 맞추고 수온도 높아지지 않게 아이스팩과 스티로폼 보냉상자를 이용하여 온도를 일정하게 유지한다.
 - ㉢ 조작변인 : 실험 생물의 크기를 동일하게 맞출 수 없어 개체수만 동일하게 하였다.
- ④ 준비물 : 아이스박스, 아이스팩, 채집통, 실험수조, 목장갑, 집게, 카메라, 자, 나무젓가락, 생선내장, 채집한 바다생물

⑤ 실험방법

- ㉠ 탐구대상 바다생물로 채집한 갯강구, 갯지렁이, 새우, 게, 불가사리, 고둥을 4마리씩 각각의 수조에 넣고 해수를 채우고, 반나절동안 절식한다.
- ㉡ 생선내장을 3cm크기로 잘라 탐구대상 생물들이 있는 수조에 넣는다. 이 때 생선내장이 해수면에 떠오르지 않고 생물 개체의 아래쪽에 위치하도록 주의한다.
- ㉢ 2시간 간격으로 12시간에 걸쳐 섭취한 양을 관찰 기록하고, 각각의 실험결과를 취합하여 해양환경 정화능력이 가장 탁월한 바다생물을 분석한다.

○ 탐구 결과

- 먹이 선호도 실험 결과

- 연구대상 바다생물의 먹이 선호도를 확인하기 위한 먹이 선호도 실험에서는 12시간 경과 후, 생멸치살과 홍합살의 크기에는 큰 변화가 없었으나, 생선내장은 크기가 줄어들었음을 알 수 있었다.
- 따라서, 해양 생태계에 수질오염과 이상기후현상 등 여러 가지 요인으로 발생하는 어패류의 폐사 시에 이를 정화하는 바다생물들의 청소능력을 알기 위한 실험에서 어패류 사체를 대신하여 생선내장을 사용할 수 있음을 알게 되었다.

- 사체 처리 능력 실험 결과

- 최고의 바다 청소부를 선정하기 위한 바다생물 사체 처리 능력 실험 결과, 같은 공간, 시간, 조건 속에서 게가 가장 많은 양의 사체 먹이(생선내장)를 섭취하였으며, 다음 순으로는 불가사리, 고둥, 갯강구, 새우, 갯지렁이 순이었다.
- 특히, 게는 갯지렁이에 비해 약 9배가량 섭취 능력이 뛰어난 것으로 나타났다.



구분	1세트	2세트	3세트	4세트	평균값	길이변화
갯강구	2.1cm	2.0cm	2.5cm	2.2cm	2.200cm	-0.800cm
갯지렁이	2.2cm	3cm	2.9cm	3cm	2.775cm	-0.225cm
새우	2.4cm	2.5cm	2.7cm	2.3cm	2.475cm	-0.525cm
게	0.6cm	0.8cm	1.5cm	1.0cm	0.975cm	-2.025cm
불가사리	0.8cm	1.2cm	2.2cm	1.9cm	1.525cm	-1.475cm
고둥	1.4cm	1.5cm	2.2cm	1.9cm	1.750cm	-1.250cm

* 실험의 객관성과 정확성을 높이기 위하여 4세트에 걸친 실험을 통해 결과를 분석하였다.

3. 탐구의 결과 및 의의

○ 결과

- 바다의 청소부라고 불리는 6종의 탐구 대상 바다생물인 갯강구, 갯지렁이, 새우, 게, 불가사리, 고둥 중에서 동일 조건 내 게가 생선내장을 가장 많이 섭취했다.
- 따라서, 해양 생태계에 수질오염과 이상기후 현상 등 여러 가지 요인으로 발생하는 어패류의 폐사 시 해양생물의 사체를 처리하여 해양 생태계 오염을 친환경적으로 개선할 해양정화 능력을 가진 최적의 바다생물로 게가 적합하다 할 수 있다.

○ 경제성 분석

- 우리나라 게의 양식 현황을 알아본 바에 의하면(국립수산물연구원, 최진 연구원), 사람들이 식용할 용도로 꽃게, 톱날꽃게를 양식하고 있으나 해양오염 방지를 위해 게를 양식하는 일은 없다고 한다. 이는 환경오염 방지를 위한 양식비용이 너무나 많이 소요될 것이기 때문이라고 한다.
- 이와 반면에, 이번 탐구대상 중 하나인 고둥은 자연에서 많은 개체수가 넓은 군락으로 분포하고 있어 채집이 용이하며, 또한 게 보다 훨씬 저렴하게 양식을 할 수 있기 때문에 경제적인 면만을 고려했을 때에는 게보다도 고둥이 더 탐구적 가치가 있다고 할 수 있겠다.

4. 결론 및 의의(기대효과)

- 해양오염과 해양생물의 사체를 먹는 이로운 바다생물에 대해 연구하면서 깨달은 점은 이처럼 게를 포함한 이로운 생물이 살 수 있는 환경을 조성해 주는 것과 그리고 좋은 환경을 지키는 것이 무엇보다 필요하다는 것을 알게 되었다.
- 먼저, 바다 청소부 살의 터전이 되고 있는 개펄은 생태계의 보고이기 때문에, 개펄이 보전될 수 있는 다양한 방법을 강구하고 간척지로 없어진 개펄을 복원하는 방법도 검토해야 한다.
- 그리고, 해양의 과도한 오염유발 유기를 부기를 막기 위해, 우선 해양오염 물질의 종류와 동태를 파악하고 이를 물질을 억제할 수 있는 방법 등에 관한 조사와 연구를 진행함으로써, 법적인 규제 사항을 마련하고 이를 교육을 통해 적극 홍보해야 할 것이다. 또한, 해양오염은 한 국가만으로는 효과가 정말 미비하므로 국제적인 조약 등 국제적인 협력을 통해 바다 정화활동을 강화할 수 있을 것이다.

5. 참고문헌 및 도움을 주신 분들

- 기후변화가 남해 해양생태계에 미치는 영향평가 논문 주세종, 김세주 2012. 6. P197-199
- 이때때의 생물정화기작을 이용한 마산만의 수질개선방안 논문 임기혁 2007. 2. P74-126
- 해양오염과 지구환경 저자 강성현, 강동진(한국해양과학기술원)
- 국립수산물과학원 <http://www.nifs.go.kr>
- 국립수산물과학원 황규동박사님, 장혜진박사님, 최진연구원

6. 활동 소감

해안지역에 살고 있으면서도 무관심했던 바다생물들을 이번 탐구 과정에서 충분히 탐색하게 되었고, 살아있는 생물을 탐구하는 것이 얼마나 힘든 일인지 알게 되었다.

쉽게 접할 수 있다고 생각했던 바다생물들을 채집하면서 야생의 바다생물들이 매우 민감하고 민감해서 채집하는 것이 쉽지 않았다. 또한 채집과정에서 물때를 맞추고 각각의 생물들의 서식지를 찾아서 바다 깊숙이 들어갔다가 위험한 순간을 맞이하기도 하였고, 팀원이 부상을 당해 아찔했던 상황에 처하기도 하였다.


그리고, 불가사리를 채집하지 못해 민탁 어패류 시장, 기장 연화리 어항, 미포 어항 등 작은 어항들을 찾아다니면서 고기잡이 어선의 선장님들, 해녀님들과 면담을 통해 계절별 바다생물들에 대한 생생한 정보를 들을 수 있었다.

실험과정에서는 채집한 바다생물들에게 최적의 실험환경을 조성하기 위해 실내 온도, 습도, 수온, 빛 등 다양한 요인을 고려하여 채집환경과 동일하게 유지하는 것이 쉽지 않았다. 야생의 바다생물들은 채집 당시의 환경조건을 제대로 맞추지 않을 시 작은 변화에도 쉽게 죽어서 살아있는 생물을 실험하기 위해 매우 까다롭고 많은 준비가 필요하였다.

그러나 실제 탐구대상 바다생물로 선택한 생물들이 생물 사체를 먹는 모습을 관찰하면서 우리가 예상했던 해양 정화 기능을 수행 할 수 있다는 것을 알게 된 점이 가장 보람된 순간이었다.

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	트라팔가		
학생명	유성현, 공도웅, 김호천	학교	부산동중학교
지도교사명	최경화	학교	부산동중학교
항목	내 용		
탐구주제	불가사리가 습기를 제거할 수 있을까?		
탐구기간	2016년 7월 1일 - 2016년 10월 9일		
탐구목적	해적생물로 분류되어 바다를 황폐하게 만들고 구제사업에 막대한 예산을 소비하고 있는 불가사리를 이용하여 천연제습제를 만들 수 있다면 폐원의 재활용 측면에서도 좋은 효과가 있을 것이다.		
탐구방법	첫째, 탈취 효과 비교 둘째, 수분 증발량을 비교 셋째, 곰팡이의 자람 관찰을 통한 제습의 효과 비교 넷째, 간이 정수기와 비누를 만들어 탈취, 여과 기능 다섯째, 강낭콩 재배를 통한 토양의 정화 능력 여섯째, 비표면적 열분석과 주사전자현미경(SEM) 분석		
탐구결과	불가사리 분말의 제습기능은 효과면이나 환경적인 면에서 효용 가치가 충분히 있음이 실험으로 증명되었다. 앞으로 좀 더 다양한 적용 실험을 통하여 실제 제품화 할 수 있는 방향으로 연구가 된다면 막대한 정부 예산을 들여 불가사리를 수매할 필요도 없을 것이며 버려지는 환경자원도 활용하기에 따라 유용하게 사용할 수 있음을 보여 줄 수 있는 좋은 기회가 될 것이다.		
결론 및 토의	여러 결과를 분석해 보았을 때 썩 불가사리는 가열로 인해 본래의 성질을 잃어버린 것 같다. 수분 흡수 능력이 없어 보이고 말린 불가사리 가루는 충분히 제습제로 사용이 가능하다.		
참고문헌	○ 브래테니커 비주얼 사전 『동물- 불가사리』. ○ 김홍용 (부경대학교 공동실험실습관 열 분석실 분석관). ○ 김동우 (부경대학교 공동실험실습관 전자현미경실 분석관).		

 국립해양생물자원관 MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA	제1회 국립해양생물자원관 해양생물 탐구대회 최종보고서
---	----------------------------------

탐구 주제	불가사리가 습기를 제거할 수 있을까?
팀명	트라팔가

1. 탐구의 목적 및 필요성

○ 천연재료인 불가사리의 다공성 성질을 이용하여 물을 흡수하는 제습기능을 다양한 실험을 통해 알아보기도 했다. 불가사리의 흡착력을 이용해 제습제를 만들 수 있다면 경제적인 면과 폐자원의 활용측면에서 일석이조의 효과를 얻을 수 있을 것이다.

2. 탐구내용 및 방법

○ 탐구한 내용

- 첫째, 다공성 물질인 불가사리의 흡착을 이용한 탈취효과가 있는지 알아본다.
- 둘째, 수분 증발량을 비교해 본다.
- 셋째, 곰팡이의 자람을 살펴 보면서 불가사리 가루가 제습의 효과가 있는지 알아본다.
- 넷째, 간이 정수기와 비누를 만들어 탈취, 여과 기능을 알아본다.
- 다섯째, 강낭콩 재배를 통해 불가사리 가루가 토양의 정화 능력이 있는지 알아본다.
- 여섯째, 비표면적 열분석과 주사전자현미경(SEM) 분석으로 내부구조를 알아본다.

○ 탐구 방법

【 탐구주제 1 】 탈취효과 비교.

- 가설설정 : 썩 불가사리 가루와 말린 불가사리 가루, 불가사리가루를 넣지 않은 용기 순으로 탈취효과가 있을 것이다.

- 실험설계

- ① 불가사리를 막자사말에 곱게 갈아서 오븐에 쪄다.
- ② 밀폐용기 3개에 불가사리 가루와 마늘·양파를 같이 넣은 용기와 마늘·양파만을 넣은 용기, 마늘·양파를 넣은 용기를 하루 동안 방치한 후 냄새를 비교해 본다.

【 탐구주제 2 】 수분 증발량을 비교.

- 가설설정 : 썩 불가사리 가루와 말린 불가사리 가루, 불가사리가루를 넣지 않은 순으로 수분의 양이 줄어들어 습도가 낮아질 것이다.(가, 나)

가. 물이 든 비커의 수분 증발량 비교.

- 실험설계

- ① 세 개의 투명 용기 안에 50ml의 물이 든 비커와 말린 불가사리 가루, 썩 불가사리 가

물을 넣고 한 용기에는 물이 든 비커만을 넣는다.

② 1주일 뒤 남은 물의 양을 비교한다.

나. 거름종이의 수분 증발 속도 비교.

- 실험설계

① 물의 증발을 확인하기 위하여 10cm*10cm 투명 눈금판 3개를 만들고 시료를 넣는다.

② 거름종이에 붉은색 색소를 탄 후 눈금판 아래 거름종이를 넣고 물의 증발을 확인한다.

다. 습도계를 이용한 습도 변화 측정.

- 가설설정 : 썬 분가사리 가루가 들어있는 용기의 습도가 제일 낮을 것이다.

- 실험설계

① 각 용기에 말린 분가사리 가루와 썬 분가사리 가루를 넣고 한 용기에는 넣지 않는다.

② 세 개의 투명 용기 안에 각 각 습도계를 넣고 뚜껑을 닫은 후 습도 변화를 관찰한다.

라. 염화칼슘제를 이용한 제습력 비교.

- 실험설계

① 4개의 다시팩에 염화칼슘제를 10g씩 넣는다.

② 말린 분가사리 가루, 베이킹소다, 활성탄을 각 각 20g씩 다시팩에 넣는다.

③ 염화칼슘제의 물이 빠질 수 있도록 테이크아웃잔의 뚜껑을 뒤집어 놓고 염화칼슘제가 들어있는 다시팩을 올려 후 1주일 뒤 물의 양을 비교하여 제습능력을 알아본다.

마. 아두이노 습도 센서를 이용한 제습력 비교.

- 실험설계

① 다시팩에 말린 분가사리 가루, 베이킹소다, 활성탄을 50g씩을 넣는다.

② 각 각의 용기에 습도계와 말린 분가사리 가루, 베이킹소다, 활성탄을 넣어서 제습능력을 비교해본다.

【 탐구주제 3 】 곰팡이의 자람 비교.

- 가설설정 : 썬 분가사리 가루는 수분의 흡수량이 많아서 곰팡이가 자라는 필수조건인 습도가 적당하지 못하므로 곰팡이가 잘 생기지 않을 것이다. 썬 분가사리 가루와 말린 분가사리 가루, 분가사리 가루를 넣지 않은 순으로 곰팡이가 생길 것이다.

- 실험설계

① 세 개의 투명 용기 안에 식빵을 각각 넣는다.

② 각 용기에 말린 분가사리 가루, 썬 분가사리 가루를 넣고 한 용기에는 분가사리 가루를 넣지 않고 10일 뒤 생긴 곰팡이의 양을 비교한다.

【 탐구주제 4 】 말린 분가사리 가루 VS 숯의 간이 정수기 만들기.

- 가설설정 : 말린 분가사리 가루는 정수 역할을 잘해서 숯보다는 정수기능이 뛰어난

것이다. 분가사리 가루를 넣은 정수기가 숯을 넣은 정수기보다 물이 맑을 것이다.

- 실험설계

① 세 개의 주스통을 자른 후 입구를 거즈로 막고 고무줄을 감싼 후 작은 자갈, 거즈, 조약돌, 거즈, 증모래, 거즈, 활성탄, 거즈, 가는 모래, 거즈, 분가사리분말 (숯), 자갈순으로 각각 넣는다.

② 물 100ml와 물 200ml를 각각의 정수기에 붓고 물이 떨어지는 시간과 색을 관찰한다.

【 탐구주제 5 】 산성도양과 산성도양에 분가사리 가루를 넣은 화분에서 강낭콩의 자람.

- 가설설정 : 염기성인 분가사리 가루는 산성도양을 중화시켜 산성도양에 분가사리 가루를 넣은 화분에서 강낭콩이 잘 자라고 산성도양을 넣은 화분에서는 강낭콩이 잘 자라지 못할 것이다.

- 실험설계

① 식초(pH 2.59)와 분가사리 가루(pH 8.04)의 pH를 각 각 측정해 본다.

② 각자의 화분 하나에 식초로 반죽한 산성도양(pH 4.79)을 넣는다.

③ 다른 화분에 산성도양과 분가사리 가루를 반죽한 토양을 넣고 강낭콩을 심는다.

○ 탐구 결과

【 탐구주제 1 】 탈취효과 비교. <그림 1>

- 말린 분가사리 가루를 넣은 용기에서는 분가사리 특유의 냄새가 나지 않았고, 양파와 마늘의 냄새도 별로 나지 않았다.

- 썬 분가사리 가루를 넣은 용기에서는 분가사리 특유의 냄새와 양파, 마늘이 섞여서 이상한 냄새가 나고 아무것도 넣지 않은 용기에서는 양파 마늘의 매운 냄새가 났다.

【 탐구주제 2 】 수분 증발량을 비교.

가. 물이 든 비커의 수분 증발량 비교. <그림 2>

- 예측과는 달리 말린 분가사리 가루에서 물의 증발이 제일 빠르고, 분가사리 가루가 없는 용기, 썬 분가사리 가루가 있는 용기 순으로 결과가 나왔다.

나. 거름종이의 수분 증발 속도 비교. <그림 3>

- 증발 속도 : 말린 분가사리 가루 - 분가사리 가루 없음 - 썬 분가사리 가루

다. 습도계를 이용한 습도 변화 측정. <그림 4> <표 1> <표 2>

- 재가설설정 : 말린 분가사리 가루가 들어있는 용기의 습도가 제일 낮을 것이다.

4일 동안 습도 변화를 관찰한 결과 썬 분가사리의 습도가 가장 높게 나타나서 재가설을 설정하고 실험을 진행하였더니 말린 분가사리 가루 - 분가사리 가루 없음 - 썬 분가사리 가루 순으로 습도가 낮게 나타났다.

라. 염화칼슘제를 이용한 제습력 비교. <그림 5>

- 일주일 후 염화칼슘제가 흡수한 물의 양을 비교한 결과 모두 같았다.
- 염화칼슘제의 제습 속도가 다른 재료의 흡수 속도보다 빨라서 흡수한 물의 양은 같기 때문에 물의 양으로는 제습력을 비교할 수는 없었다.

마. 아두이노 습도 센서를 이용한 제습력 비교. <그림 6>

- 베이킹소다의 제습력이 가장 뛰어나고, 분가사리 가루, 활성탄의 순으로 나타났다.

【 탐구주제 3 】 곰팡이의 자람 비교. <그림 7>

- 말린 분가사리 가루가 들어있는 용기에서 곰팡이의 자람이 느렸다.
- 찐 분가사리 가루가 들어있는 식빵에서 다양한 곰팡이의 색이 나타났고,
- 분가사리 가루가 없는 용기가 찐 분가사리 가루가 들어있는 용기보다 곰팡이가 더 많이 피고 고약한 냄새가 났다

【 탐구주제 4 】 말린 분가사리 가루 VS 숯의 간이 정수기 만들기. <그림 8>

- 분가사리 가루가 넣은 정수기에서는 물이 밑으로 한 방울도 떨어지지 않았다.
- 3번의 반복 실험으로 정수효과를 확인한 결과 아무것도 넣지 않은 정수기 - 분가사리 정수기 - 숯 정수기 순으로 물이 맑았다.

【 탐구주제 5 】 산성도양과 산성도양에 분가사리 가루를 넣은 화분에서 강낭콩의 자람 비교. <그림 9> <표 5> <표 6>

【 탐구주제 6 】 비표면적 일본석과 주사전자현미경(SEM) 분석으로 내부구조

<그림 10> <그림 11> <그림 12>

○ 팀원의 담당 역할

내용	담당	내용	담당
실험재료준비	김호철, 유성현	데이터기록 및 정리	공도웅, 유성현
탐구과제수행	공도웅, 김호철, 유성현	탐구보고서작성	공도웅, 김호철, 유성현

3. 탐구의 결과 및 의의

○ 결과

- 실험을 시작하기 전 찐 분가사리는 소독 후 건조라는 의미로 조직사이에 끼어있던 여러 불순물들이 깨끗이 제거되어 다공성을 잘 나타낼 것이라 생각하고, 말린, 제습에 말린 분가사리가루보다 좋은 결과를 보일 것이라는 가설을 설정하였다.

그러나 여러 실험을 진행하고 결과를 분석해 보았을 때 찐 분가사리는 가열로 인해 분

래의 성질을 잃어버린 것 같다는 것을 알게 되었고, 이를 확실히 알아보기 위해 비표면적 일본석을 하였는데 수치적인 차이가 나타났다. 하지만 이 데이터는 학생들이 알아보기 어렵고 수치적인 차이의 느낌을 알 수 없어서 SEM 현미경 촬영을 하였다.

사진 상으로 보이는 말린 분가사리와 찐 분가사리는 내부구조는 확실한 차이가 느껴졌고 이런 구조적인 차이 때문에 말린 제습에서 말린 분가사리가 좋은 결과를 나타냈다는 것을 알았다.

○ 의의(기대효과)

- 대형마트에서 물먹는 하마의 예도 베이킹소다, 염화칼슘, 활성탄등 제습제의 용도로 쓸 수 있는 다양한 재료들이 저렴한 가격에 구할 수 있다.

이러 실험을 통해 분가사리 가루가 제습의 효과가 있음을 확인하였고, 가열하는 과정을 거치지 않아도 된다는 결론도 얻었기 때문에 완벽한 건조만 한다면 말린 분가사리가루를 세 제치럼 1kg, 2kg등의 단위로 포장해서 누구나 쉽게 살 수 있게 만들어 버려지는 해양쓰레기를 재활용하여 천연 제습제로 재탄생 시킬 수 있을 것이다.

4. 결과 및 의의(기대효과)

분가사리 분말의 제습기능은 효과면이나 환경적인 면에서 효용 가치가 충분히 있음이 실험으로 증명되었다. 흔히 사용하는 물먹는 하마는 염화칼슘제가 액체로 변하면 버려야 되는데 이 액체는 또 다른 오염물질을 발생한다. 하지만 분가사리 제습제는 이런 면에서 경쟁력이 있다고 본다. 앞으로 좀 더 다양한 적용 실험을 통하여 실제 제품화 할 수 있는 방향으로 연구가 된다면 막대한 정부 예산을 들여 분가사리를 구매할 필요도 없을 것이며 버려지는 환경자원도 활용하기에 따라 유용하게 사용할 수 있음을 보여 줄 수 있는 좋은 기회가 될 것이다.

5. 참고문헌

- 곰돌이.CO (2011). 『갯벌에서 살아남기2』.
- 브래드니커 비주얼 사전 『동물- 분가사리』.
- 김홍용 (부경대학교 공동실험실습관 열 분석실 분석관).
- 김동우 (부경대학교 공동실험실습관 전자현미경실 분석관).

6. 기타

- 분가사리 액체 비누 만들기와 액체 비누 BOD, COD 측정하기는 중간고사로 인해 실험하지 못했습니다.

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	울릉소녀단		
학생명	김보민, 김애진, 최나연, 홍신비	학교	울릉북중학교
지도교사명	이지현	학교	울릉북중학교

항목	내용
탐구주제	갯녹음 울릉도 독도 대항은 왜 사라지고 있을까? -대항을 먹이로 하는 울릉도 독도 해양생물들의 먹이습성 연구-
탐구기간	2016년 7월 14일 - 2016년 10월 11일
탐구목적	울릉도와 독도 연안은 대항 등 해조숲이 풍성해 어류의 산란장으로서 천연의 아름다운 수중 세계를 뿜내고 있다. 그러나 최근에 수온 상승 등 해양 환경 변화와 성게 등 조식 동물의 급격한 증가로 울릉도 독도 특산 해조류인 대항이 점차 사라짐에 따라 울릉도와 독도 해조숲이 훼손되는 갯녹음 현상이 확산되고 있는 실정이다. 울릉도와 독도 바다에 자라는 대항이 왜 사라지고 있을까에 대한 궁금증이 생겼고, 대항이 사라지는 원인 중에서도 대항을 먹이로 생활하는 생물들의 습성을 관찰해 보기로 하였다. 이를 위해 대항을 먹이로 하는 다양한 해양 생물들의 먹이 습성을 자세히 관찰함으로써 성게, 불가사리 등 해양 생물의 활동이 대항의 서식에 어떤 영향을 미치는지 알아보려고 한다.
탐구방법	1) 전문가 특강 2) 기존 관련 연구자료 수집(문헌연구, 인터넷 조사) 3) 생물채집 4) 수조 속 모습과 수조 밖 모습관찰 5) 해양생물 해부 6) 대항을 먹이로 하는 실험
탐구결과	갯녹음현상에 대해 이해하게 되었고, 우리가 살고 있는 울릉도 해양생물들에 대해 자세히 알게 되었다. 그중 대항을 먹는 생물들의 생물 1g당 24시간동안 대항을 먹는 양을 연구하여 그 결과 성게가 평균 0.03g, 소라가 0.004g 먹었다. 성게의 번식이 갯녹음의 중요한 원인이 될 수 있다고 결론내렸고, 성게를 비롯한 해양생물의 관찰을 통해 수온 조건에 따른 해양생물들의 활동습성 및 채식, 주야에 따른 활동 습성등을 알 수 있었다.
결론 및 토의	갯녹음의 생물적 요인 중에서는 성게가 대항을 가장 많이 먹었고 소라가 두 번째로 많이 먹어서 성게의 번식은 갯녹음 현상의 중요한 원인이 될 수 있다. 대항을 비롯한 해조숲은 해양에 산소를 공급하고, 해양생물의 중요한 서식처 및 먹이가 되므로 갯녹음 현상이 확산되지 않도록 많은 노력이 필요하다. 우리가 할 수 있는 방법으로는 갯녹음 현상을 알리고, 환경을 보호하도록 스스로도 노력하는 자세가 필요하다.
참고문헌	별첨

**제1회 국립해양생물자원관
해양생물 탐구대회 최종보고서**

탐구 주제	갯녹음 울릉도 독도 대항은 왜 사라지고 있을까? -대항을 먹이로 하는 울릉도 독도 해양생물들의 먹이습성 연구-
팀명	울릉소녀단

1. 탐구의 목적 및 필요성

최근에 독도 바다가 해양 환경 변화의 영향으로 대항을 주요 먹이로 하는 성게가 대량 번식해 울릉도 독도 특산 해조류인 대항이 점차 사라짐에 따라 독도 바다의 해조숲이 훼손되는 갯녹음 현상(바다 사막화)이 확산되어 많은 관심이 필요하다는 설명을 듣게 되었다. 우리는 울릉도와 독도 바다에 자라는 대항이 왜 사라지고 있을까에 대한 궁금증이 생겼고, 대항이 사라지는 원인이 지구온난화, 환경오염 등 다양할 것으로 생각되었지만 우리가 연구할 수 있는 것은 무엇일까 고민하게 되었다. 우리는 대항을 먹이로 생활하는 생물들이 많이 늘어나서 대항이 사라지는 것이 아닐까 하는 가설을 세우게 되었다. 이에 우리는 대항을 먹이로 하는 다양한 해양 생물 즉 성게, 소라, 딱개비, 불가사리 등 해양 생물들의 먹이 습성을 자세히 관찰함으로써 이들의 활동이 대항의 서식에 어떤 영향을 미치는지 알아보려고 한다.

2. 탐구내용 및 방법

- 갯녹음에 대한 선행조사
 - 갯녹음 현상에 대한 전문가 특강
 - 날짜: 7월 14일
 - 강사: 한국해양과학기술원 동해연구소 민원기 박사
 - 내용: 해양생물자원 및 갯녹음 현상
 - 한국해양과학기술원 울릉도 독도해양과학기지 방문
 - 방문일: 10월 6일
 - 내용: 울릉도 독도 해양환경 및 해양생물에 대한 자료수집 및 해양생태관 견학
 - 갯녹음에 대한 자료 조사
 - '백화(白化)현상' 이라고도 불리는 갯녹음 현상이 남해안과 동해안의 일부에서만 벌어지고 있는 줄 알았지만 청정해역으로 알려진 독도앞바다와 연안까지 진행되고 있어 충격을 주고 있다. 1999년만 해도 독도 연안은 갯녹음이 막 진행되고 있는 초기단계였지만 2003년 연안의 암바위는 대부분 우윳빛으로 덮여있었다. 갯녹음현상은 연안 암반에서 자라나는 미역과 다시마 같은 거대 해조류가 사라지면서 석회질로 구성된 무절산호조류가 흰색을 띠며 암반을 덮어 버려 사막화되는 현상을 말한다. 갯녹음의 원인은 아주 복잡한 것으로 보인다. 온실효과로 인한 수온의 상승과 수중으로의 이산화탄소 유입을 들 수 있다.1) 갯녹음의 원인은 아직 명확하게 규명되지 않고 있으며 여러 가지 복합적인 요소들의 상호작용에 의한 것으로 추정되고 있다. 그런데 최근 들어 성

1) 김미경, 과학동아, 2004년 06월.

게 개체 수가 늘어나면서 성체가 갯녹음의 주범으로 지목되고 있다.²⁾

○ 해양생물 문헌 연구

대황을 먹는 해양생물을 자세히 모르므로 우리가 울릉도 바다에서 자주 볼 수 있고, 채집이 가능한 생물들을 연구하기로 하였다. 자주 본 생물은 성게, 소라, 불가사리, 군소, 따개비인줄 알았던 배말, 고둥이어서 이것들을 잡아서 실험해 보기로 했으나 군소는 너무 어려서 제외하였다.

- 대황

대황은 다시마과 대황속, 높이 100-150cm, 줄기의 길이 20-40cm. 외관상으로는 갈래와 비슷한데 갈래보다 육질이 두껍고 몹시 거칠고 줄기가 중간에 2개로 나누어진다.³⁾ 대황은 다시마과의 갈조류이다. 한국 동해안과 일본 등지에 분포한다. 대황의 길이는 수심에 따라 차이가 있으나 큰 것은 1.5m 이상이고, 가지가 나서 복잡하게 얽힌 뿌리와 1개의 긴 원기둥 모양의 줄기가 있으며 2년째가 되면 줄기 끝이 Y자로 갈린다.⁴⁾ 바닷속의 대황을 비롯한 해조숲은 바다에 산소를 공급하여 바다 속 생물들이 살아갈 수 있는 기초적인 환경을 만들어주며 다양한 생물들이 알을 까는 장소로도 이용된다고 한다. 어린 숲이 사라지게 되면 바다가 오염되고 생태계의 파괴가 일어날 것이다. 대황은 울릉도 독도의 중요한 해조숲으로 바다환경과 해양생물의 터전으로 중요하다.

- 성게

성게는 극피동물문에 속하며 구형의 껍데기를 가지고 있다. 아래쪽에 입이 있고 위쪽에 항문이 있다. 가시는 근육으로 붙어 있고, 느리게 움직일 수 있다. 껍데기 아래쪽에 있는 입에는 이빨이 다섯 개 있다. 체내에 들어온 바닷물은 껍데기 속에 있는 고리모양의 수관구와 방사상의 수관구를 흐르며 방사상의 수관구에는 가는 튜브모양의 가지가 여러 개 있다. 이것이 성게의 이동을 담당하는 관족인데, 관족은 성게 하나에 몇 백 개 씩 있다. 성게는 암수 따복이고 우리가 먹는 것은 각각 난소와 정소이다.⁵⁾ 연안 해중림고갈의 주범으로 추정된다.

- 소라

우리나라 전 연안에 분포하며 수심 5-20m 정도의 암반 또는 큰 자갈 조하대에서 비교적 흔히 발견되는 패각길이 7cm 전후의 초식성 중형 고둥류이다. 개체에 따라 패각 표면에 강한 가시형 돌기가 있는 개체와 없는 개체가 있는데 가시 유무의 변이 요인에 대해서는 아직까지 명확히 밝혀진 바가 없다. 강한 야행성으로 낮 동안에는 바위틈이나 큰 자갈 아래에 숨어 있다가 주로 야간에 섭식활동을 한다.

- 불가사리

우리나라 전 연안의 수심 약 20m 전후까지에서 매우 흔하게 발견되는 중형의 불가사리류이다. 팔의 수는 보통 5개이며, 길이는 5-7cm 전후이다. 체적으로 푸른색이 강하게 나타나며, 배면은 오렌지색이 강하다. 잘 발달된 관족으로 이동하며, 뒤집히도 관족을 이용하여 순식간에 원래의 자세를 회복한다

- 고둥(밤고둥과)

바다방석고둥은 우리나라 전 연안에 분포하며 수심 3-15m 정도의 암반에서 비교적

흔히 발견되는 패각길이 4cm 전후의 중형 초식성 고둥류이다. 패각은 단단하며 측면의 형태가 거의 정삼각형에 가깝다. 패각은 전체적으로 짙은 흑갈색을 띠며 표면에는 대각선 방향으로 희미한 사선형의 골들이 나열되어 있다. 밤고둥은 우리나라 전 연안에 분포하며 패각은 전체적으로 짙은 흑갈색이며 두껍고 단단하고, 패각표면에는 세로로 강한 골들이 형성되어있다.⁶⁾

- 배말

진주배말은 우리나라 동해에 분포하며 패각직경 3cm 전후의 중형 초식성 삿갓조개류이다. 애기삿갓조개는 우리나라 전 연안에 분포하며 비교적 얇고 쉽게 부서지는 패각의 색깔과 무늬에 변이가 많다.⁷⁾

○ 탐구방법

- 전문가 특강: 갯녹음의 정의, 원인, 대황의 중요성과 가치 등에 대해 알게되었다.
- 문헌연구, 인터넷 조사: 박사님이 참고로 주신 자료들과 인터넷 조사를 통해 연구 하였다.
- 생물채집

· 1차 채집 : 8월 1일 울릉도 북면 천부 바다에서 고둥, 성게, 대황을 학생들이 직접 얇은 곳에서 채집하였으며, 소라, 성게(등근성게 및 브라성게류, 말뚝성게), 불가사리(거미불가사리 등), 대황을 자원위원의 도움을 받아 추가로 비교적 깊은 수심에서 채집하였다.

· 2차 채집 : 8월 20일 울릉도 북면 천부 연안에서 학부모님들의 도움으로 채집하였다. 2차 채집에서 배말 채집에 성공하였다.

· 3차 채집 : 9월 25일에 독도의 동도와 서도 사이의 연안에서 자원위원의 도움으로 성게(등근성게로 추정)를 채집하였다.

- 수조 속 모습과 수조 밖 모습관찰

- 해양생물 해부

- 대황을 먹이로 하는 실험: 변인통제를 위해 수조의 위치, 수온, 빛의 양을 일정하게 유지하도록 하였다.

- ① 각 생물을 수조에서 꺼내 무게를 털고 무게를 측정한다
- ② 대황을 한줄기 잘라 무게를 측정하여 수조 속에 넣어준다.
- ③ 24시간 후 대황의 무게 측정한다.
- ④ 각 생물의 g 당 하루 동안 먹는 대황의 양을 계산하여 비교한다.
- ⑤ 이 실험을 반복하여 평균을 낸다.

- 팀원의 담당 역할

김보민	김예진	최나연	홍신비
성게 담당	소라담당	고둥담당	불가사리, 배말담당
해양생물채취, 울릉지역 요리조사, 탐구생물의 수조관리, 먹이섭식량 실험, 해부 요리레시피개발			

3. 탐구결과

○ 해양생물 채집 관찰연구

- 해양 채집 후 관찰, 세밀화로 나타내기

6) 한국해양부지수동물도감, 2006, 아카데미서적
7) 한국해양부지수동물도감, 2006, 아카데미서적

2) 박수현기자, 국제신문 <http://www.kookje.co.kr>, 2016.05.25

3) 해양생물대백과(4), 2004, 평민사

4) 네이버 어학사전(꽃은이 김보민)

5) 해양생물대백과(3), 2004, 평민사



- 관찰사실

- 대황: Y자로 갈린다. 매끄러우며 이파리가 두껍다. 줄기와 가까울수록 표면이 거칠다. 갈색이다. 잎의 끝 모양이 갈퀴모양이다. 뿌리는 돌에 붙기 쉽도록 평면적으로 생겼다.
- 채집한 해양생물

	관찰사실 및 특징	온도에 따른 수명	주야 활동성
성게	길쭉한 가시가 겉을 감싸고 있다. 촉수같이 보이는 것이 있고 빨판이 있다. 가시는 거의 움직이지 않고 빨판달린 관족이 많이 움직인다. 가시의 길이가 다르고 수조에 넣어두니 수조의 색이 점점 갈색(보라빛이 도는) 되었다. 물 밖에서는 가시를 움직여 걸어다니고 잘라도 움직인다. 알이 노랑과 알을 보호하는 막이 있다. 이빨은 다섯 개, 알은 가운데는 여덟에 많다.	27~28.4℃에서는 하루이틀만에 모두 폐사 22~23℃에서 약 5~6일 생존	야간에 먹이를 잘 먹고 활동적임. 이동을 많이 하지는 않고 가시를 많이 움직임
말뚝성게	말뚝성게는 가시가 매우 짧고 가사사이에 털이 있다 가운데 단추모양 비슷한 것이 있고 밑술이 있다. 물이 탁해지니 성게의 털이 죽어 지면서 빠진다.	27~28.4℃에서는 하루이틀만에 모두 폐사	관찰하지 못함
소라	색이 다양하고 튼튼한 것이 있다. 껍데기는 딱딱하고 쉰이 있으며 쉰에 구멍이 있다. 껍데기 안의 소라가 왔다갔다 한다. 움직일 때 관족이 두갈래로 나뉘어 한 발씩 앞으로 앞으로 간다. 물속에서 입을 열고 닫으며 입위쪽에 두 개의 다듬이가 있다.	27~28.4℃에서는 하루이틀만에 모두 폐사 22~23℃에서 일주일 이상 생존	야간에 먹이를 잘 먹고 활동적임. 움직임을 활발함 야간에 수조벽을 타고 돌아다님
불가사리	부리가 화려하고 원뿔이 모양이다. 수조에 잘 붙어 있다. 빨판이 활발하게 움직인다. 중간부분이 입인 듯 주변에 이빨이 있다. 같이 딱딱하고 접이 있다.	온도에 상관없이 생존	주야로 움직임을 없음
거미불가사리	거미불가사리는 다리가 길고 다리에 털이 있다. 수조의 물이 탁해지니 스스로 다리를 잘라냈다.	27~28.4℃에서는 하루이틀만에 모두 폐사	관찰하지 못함
고둥	같이 딱딱하고 머리 위에 더듬이 같은 것이 있다. 그리고 더듬이와 비슷하게 생긴 다리가 있다. 살구색 부분이 빨판 역할을 하여 벽에 달라붙어 움직인다.	27~28.4℃에서는 이삼일만에 모두 폐사 22~23℃에서 일주일 이상 생존	주야로 움직임을 거의 없음
배말	움푹도 주변물이 따개비라고 부르며 음식으로 많이 먹는 데 해양생물도감의 사진을 보내 따개비가 아니라 새깃조개류의 배말이다. 벽에 붙는 힘이 강해서 떼어내기 힘들다.	27~28.4℃에서는 이삼일만에 모두 폐사 22~23℃에서 일주일 이상 생존	주야로 움직임을 거의 없음

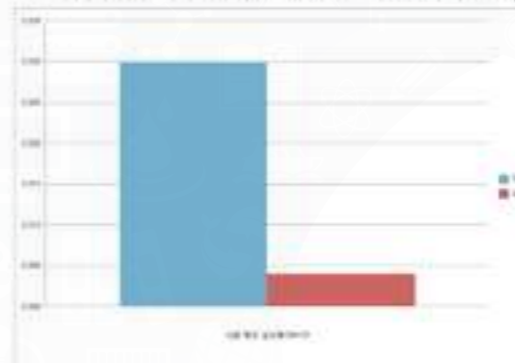
- 해양생물이 대황을 먹는 양
- 성게가 대황을 먹는 양

차수	성게무게	대황무게		섭식량(b-a)	성게 1g당 대황의 섭식량
		초기(a)	24시간 후(b)		
1차	49.1g	5.4g	4.8g	0.6g	0.0122g
2차	104.9g	2.44g	0.61g	1.82g	0.017g
3차	470g	5.83g	2.31g	3.52g	0.0075g
4차	255g	8.56g	0.65g	7.91g	0.031g
5차	255g	9.84g	2.52g	7.32g	0.029g
4.5차평균	255g	9.20g	1.59g	7.62g	0.03g

- 소라가 대황을 먹는 양

차수	소라무게	대황무게		섭식량(b-a)	소라 1g당 대황의 섭식량
		초기(a)	24시간 후(b)		
1차	88.7g	5.6g	3.5g	2.1g	0.024g
2차	88.7g	3.5g	1.9g	1.6g	0.018g
3차	1005g	6.43g	2.3g	4.13g	0.0041g
4차	1005g	12.99g	8.26g	4.73g	0.0047g
5차	1005g	8.26g	4.73g	3.53g	0.0035g
평균	1,005g	9.23g	5.10g	4.13g	0.0041g

- 성게와 소라의 섭식량 비교(생물 1g당 평균 대황섭식량/24시간)



○ 먹이실험을 10회 이상 하였으나 중간에 성게가 죽어 있거나, 팽막하고 하루를 건너뛰었거나 하는 이유로 5차의 결과만 기록하였고, 4.5차 실험의 평균값 내어 소라와 비교하는 것은 1차-3차까지는 높은 수온, 많은 성게에게 작은 대황을 준 것 등의 실수가 발생하여 가장 정확히 실험한 마지막 실험을 평균으로 구하였다. 소라의 경우도 마지막 3회의 실험결과를 평균하였음

○ 불가사리와 고둥, 배말은 전혀 대황을 먹지 않았음.(야간의 변화가 있었으나 여러 번의 실험결과 실험오차로 결론내림)

4. 결론 및 의의

- 해조류 감소의 원인이 되는 조식 생물의 영향 관찰
갯녹음의 생물적 요인 중에서는 성게가 대황을 가장 많이 먹었고, 소라가 두 번째로 많이 먹어서 성게의 집단 번식은 갯녹음 현상의 중요한 원인이 될 수 있다.
- 성게 서식의 환경 조건 이해
성게의 서식은 환경 조건에 크게 영향을 받았다. 수온 27.0 - 28.4℃에서는 하루 이틀만에 모두 폐사하였지만, 수온 22 - 23℃에서는 약 5 - 6일 동안 비교적 활동이 활발하였으며 이동을 많이 하지는 않고 관족과 가시를 많이 움직였다.
- 해조숲의 중요성에 대한 이해와 해조숲 보호를 위한 노력
대황을 비롯한 해조숲은 산소를 공급하여 해양을 깨끗하게 하고, 해양생물의 중요한 서식처 및 먹이가 되므로 갯녹음 현상이 확산되지 않도록 많은 노력이 필요하다. 우리가 할 수 있는 방법으로는 갯녹음 현상을 알리고, 환경을 보호하도록 스스로도 노력하는 자세가 필요하다.

5. 기대효과

이 연구를 통해 무엇보다 연구하는 사람의 자세에 대해 아이들이 깊이 공감했다. 작은 결과를 얻기 위해 수많은 시행착오와 어려움을 겪었고, 반복되는 실험에 지치기도 했으나 정직하게 실험하였고, 실패 후 원인을 분석하고 정밀하게 설계하여 다시 실험하였다. 해양생물과 바다에 대한 관심이 더 증가했으며 많은 사람들의 도움에 감사하였고, 서로가 서로를 돕는 배려를 배웠다. 자신들이 살고 있는 울릉도와 매년 방문하는 독도를 더 사랑하게 되었다. 자유학기제라서 가능하였으며 진로를 결정하는데 있어서도 관심 있는 학생들에게 도움이 되었을 것으로 기대된다.

6. 참고자료 및 도움을 주신 분들

- 홍성윤외 다수, 『한국해양무척추동물보감』, 서울: 아카데미서적, 2006.
- 김미경, 『과학동아』, 서울: 동아사이언스, 2004.
- 박수현, 국제신문 <http://www.kookje.co.kr>, 2016.5.25.
- 전상린외 다수, 『해양생물 대백과』, 제 3권, 제 4권, 서울: 평범사, 2004.
- 네이버 어학사전, <http://www.naver.com>
- 도움을 주신 분: 한국해양과학기술원 울릉도·독도 해양과학기지 김윤배 박사님, 한국해양과학기술원 동해연구소 민원기 박사님, 1학년 학부모님

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	응답하라 갯강구		
학생명	김영서, 이정민, 황주화	학교	남지여자중학교
지도교시명	황상호	학교	남지여자중학교

항목	내용
탐구주제	갯강구를 이용한 대체 식량 만들기
탐구기간	2016년 7월 18일 - 2016년 10월 8일
탐구목적	지구온난화에 의한 식량자원의 부족을 해결하기 위해 곤충요리가 주목을 받고 있는데 갯강구가 과연 가능한지 알고 싶었다.
탐구방법	갯강구를 채집하기 위하여 다양한 채집장소와 채집방법의 찾아보고 채집하였다. 채집 후 인체에 해가 있는지 해부를 통해 알아보았으며, 주변환경의 오염정도를 파악하기 위하여 갯강구 서식지 주변의 오염도를 측정하였다. 그리고 갯강구 쿠키와 젤리를 만들어 시식하고 시식후기를 통하여 문제점을 보완하였다.
탐구결과	갯강구를 채집하고 해부한 결과 세균이나 기생충을 발견하지 못하였다. 갯강구 서식지 주변지역의 물의 오염도를 측정해본 결과 DO(용존산소량), COD(생화학적 산소요구량), 총인, 총질소량 등 전반적으로 양호한 결과가 나왔다. 그리고 갯강구 쿠키를 1차 2차에 걸쳐 만들고 시식해보았는데 학생들의 반응이 좋은 편이었다.
결론 및 토의	갯강구를 해부한 결과 세균이나 기생충이 없었고, 서식지 주변의 오염도 측정에서도 양호한 결과가 나왔다. 그리고 갯강구 쿠키를 1차 2차에 걸쳐 시식한 시식 후기도 맛있다는 결과가 지배적이었으며, 다양한 자료를 찾아보아도 먹고 문제점이 발생했다는 자료는 찾아 볼 수 없었다. 식재료로 완벽하다고 생각할 수는 없지만 충분히 미래의 대체 식량으로 가치가 있다고 생각된다.
참고문헌	출처 : ChonsunBiz 김민수 기자 2016.07.17. 10:44 외

**제1회 국립해양생물자원관
해양생물 탐구대회 탐구수행계획서**

탐구 주제	갯강구를 이용한 대체 식량 만들기
팀명	응답하라 갯강구

1. 탐구 주제 선정 및 목적

○ 탐구 주제 선정

우리는 처음에 생체모방연구, 우리 지역의 해양생물 분포도나 지도 만들기 등 주제 예시로 나와 있던 것들을 보고 탐구주제를 여러 가지로 다양하게 생각해 보았다.

그러다 예시로 나오지 않은 다른 탐구주제를 찾아보기 위해서 여러 가지 다양한 해양생물에 대해 조사해 보다가 갯강구를 보게 되었다. 그래서 갯강구를 이용해서 요리를 만들어 식량으로 이용하는 탐구를 해보기로 했다.

○ 탐구 주제 목적

갯강구는 우리나라의 전 해안에서 흔히 볼 수 있고 주로 바위틈이나 습한 해조류 부근 또는 방파제에서 서식한다. 그리고 한 마리씩 단독으로 생활하는 게 아니라 수십 마리에서 수백 마리가 집단적으로 생활하는 생물이다.

갯강구를 어떻게 요리해야 할지 생각해 보다가 갯강구를 말린 뒤에 갈아서 쿠키, 젤리 등으로 만들어 보는 방법을 생각했다. 그러면 갯강구의 모양이 변태기처럼 그대로 나타나는 게 아니라서 혐오감이 들지 않아 사람들이 거부감을 느끼지 않고 잘 먹을 수 있을 것이다.

혹시 갯강구가 살고 있는 환경이 지저분하고 믿지 못할만한 환경이라면 많은 사람들이 먹을 수 없기 때문에 갯강구를 잡아왔던 곳의 물의 오염도와 주변환경을 조사할 것이다. 또한 해부를 통해 갯강구 내부의 기생충이나 세균이 있는지를 실제현미경을 통해 관찰해볼 것이다. 이런 실험을 통해 갯강구로 만든 요리가 안전하다고 증명할 수 있고, 갯강구 요리를 몸에 좋지 않다고 먹지 않을 일은 없을 것이다.

요즘에는 인구의 증가, 바이오 연료 사용량 증가, 신흥국의 육류 소비량 증가 등으로 인해 세계 곡물 수요가 급증하고 있다. 그에 비해 지구 온난화에 따른 이상기후로 인해 생산량은 줄어들면서 생겨난 식량 문제를 해결하기 위해 노력하고 있다. 그래서 일반 육류에 대비해서 단백질과 영양가가 높으며 친환경적인 곤충으로 요리를 만들어서 미래의 새로운 식량으로 개발하는 것이 새롭게 떠오르고 있다.

이 탐구를 통해서 갯강구를 요리해 미래의 식량자원으로 이용할 수 있도록 할 것이다.

2. 탐구 내용 및 방법

○ 탐구내용

- 갯강구 1차, 2차 채집과 갯강구 해부 및 도구변경

- 갯강구 실험을 위한 2차 채집도구 변경 및 덫 제작
- 인체의 유해성 파악을 위한 수질 오염도 측정 및 덫 설치
- 갯강구를 이용한 1차, 2차 쿠키 만들기 및 젤리 만들기
- 갯강구에 대한 자료 수집 및 결론

○ 탐구 방법

실험목표: 가설설정 후 계획된 실험을 하고 알고 싶은 점에 대한 답을 찾아간다.

실험기간 : 2016. 7월 - 2016. 10월

역할 분담 : 황주화 - 채집 및 도구제작, 표본제작, 사진정리
 김영서 - 채집 및 도구제작, 해부 및 실험, 데이터 정리
 이정민 - 채집 및 도구제작, 실험, 계획서 및 보고서 정리

가. 갯강구 1차, 2차 채집과 갯강구 해부 및 도구 변경

실험1

- 1) 실험주제 : 장소와 채집도구를 변경해가며 갯강구 채집
- 2) 준비물 : 채집도구, 곤충 채집통, 물, 모자
- 3) 실험방법
 - 가) 준비물을 준비한다.
 - 나) 채집 장소로 이동 후 채집
- 4) 탐구내용
 - 가) 갯강구 채집 전 사전계획
 - (1) 진동에 위치한 방파제로 답사장소로 선정
 - (2) 곤충을 채집하는 도구로 갯강구를 잡기로 채집방법선정
 - (3) 곤충채집통으로 보관용기 선정하고, 채집 후 건조 뒤 과학실에 보관하기
 - 나) 1차 갯강구 채집
 - (1) 학교에 집합한 뒤 근처 마트에서 채집도구를 구매한 뒤 답사장소로 이동하였으나 갯강구를 잡기 부적합하여 근처 방파제로 장소 변경하였다.
 - (2) 갯강구 채집 : 곤충 채집용 채를 이용하여 갯강구를 채집하여 보았으나 갯강구의 개체수가 작고, 바위로 이루어져있어서 갯강구를 채집하기에 열악한 환경이었다.
 - (3) 스포이드가 없어서 빨대를 이용하여 박제작업을 하였다.
 - (4) 황주화 학생이 갯강구를 말려온 뒤 과학실에 보관하였다.
 - 다) 갯강구 해부
 - (1) 갯강구 외형관찰 및 스케치 하였다. 갯강구는 큰 눈을 가지고 있고, 다리는 7쌍을 가지고 있다.
 - (2) 갯강구 해부 : 박제시킨 갯강구를 판위에 올려놓은 뒤 일자로 잘라 내부를 관찰한 뒤 장기들을 잘라서 판위에 놓은 뒤 관찰 기생충 및 세균이 전혀 발견되지 않았다.
 - 라) 1차 채집도구 변경 및 2차 갯강구 채집
 - (1) 기존의 채집망으로는 갯강구가 잘 잡히지 않는 것 같아 한 개의 채만 형태를 변형했다.

- (2) 페트병의 앞부분을 잘라낸 뒤 송곳을 이용하여 구멍을 뚫고 실을 이용하여 채집 망과 연결하였다.
- (3) 진동 방파제에서 장소를 변경하여 마산 어시장으로 갔으나 갯강구가 보이지 않아 회의를 하고 진해 해양공원 방파제로 의견이 모아져 이동하였다.
- (4) 1차 채집장소에 비해 갯강구의 개체수가 상당히 많았고, 기존의 채보다 변경된 채가 갯강구를 잡기 훨씬 수월하였다.
- (5) 알코올로 살균 및 박제작업을 하고 황주화 학생이 갯강구를 말려온 뒤 과학실에 보관하였다.

4) 결과

채집지역의 환경에 따라 갯강구의 속도와 개수가 다르다. 완만하고 음식을 구하기 편한 곳에서 잘 잡힌다. 해부 결과 기생충이나 세균이 보이지 않아 식용가능성이 높아 보였다.

나. 갯강구 실험을 위한 2차 채집도구 변경 및 덫 제작하기

실험2

- 1) 실험주제 : 갯강구 실험을 위한 채집도구 변경 및 제작하기
- 2) 준비물 : 페트병, 채집망, 드릴, 실, 바늘, 사각수조, 그물망
- 3) 실험 방법
 - 가) 채집망 만드는 방법
 - (1) 페트병, 채집망, 드릴, 실, 바늘을 준비한다. 페트병의 앞부분을 자른다.
 - (2) 드릴을 이용하여 페트병 위쪽을 일정간격으로 뚫는다.
 - (3) 실을 이용하여 페트병을 그물망과 함께 연결한다.
 - 나) 만드는 방법
 - (1) 사각수조, 그물망을 준비한다. 사각 수조를 놓고 그물망을 감싼다.
 - (2) 글루건으로 감싼 부분을 붙여준다.
- 4) 탐구내용
 - 가) 새로 제작한 채집도구가 갯강구를 잡는 데 큰 도움이 되어 나머지 채들도 변경하였다.
 - 나) 다른 채집방법에 대해 의논을 하다가 그물을 설치한 사각수조 중앙에 먹이를 설치하여 잡는 방법이 나왔고 갯강구 덫을 만들었다.

다. 인체의 유해상 파악을 위한 수질오염도 측정 및 덫 설치

실험3

- 1) 실험주제 : 수질검사 키트를 이용하여 갯강구가 서식하는 곳의 수질을 검사한다.
- 2) 실험하기 전 기본 지식 : 수질오염 조사항목은 기본적으로 pH, 수온, 탁도, 색도, DO, BOD 등을 기본적으로 하며 TN, TP등을 사용한다.
- 3) 준비물 : 펴기도구, 수질검사 실험키트
- 4) 실험 방법
 - 가) 진해 해양공원에 도착한다. 덫에 낚시미끼용 새우를 넣고 바위 위에 놓는다.
 - 나) 갯강구가 서식하는 환경의 물을 채취한 후 에코키트를 이용해 수질측정을 한다.

다) 측정값 읽은 후 덮을 올린다.

5) 결과 : COD는 3으로 좋았고, PO₄는 0으로 매우 좋았으며, DO는 6으로 약간 나쁨으로 나왔다. 갯강구 덮은 갯강구가 몇 마리 잡히지 않았다.

라. 갯강구를 이용한 1차, 2차 쿠키 만들기 및 젤리 만들기

실험4

1) 실험주제 : 갯강구 서식을 위한 쿠키 및 젤리 만들기

2) 준비물 : 쿠키 믹스, 계란, 거품기, 버터, 그릇, 갯강구, 한천가루, 주스, 젤라틴

3) 실험 방법

(갯강구 쿠키 만들기)

가) 쿠키 믹스로 반죽을 만들고 갯강구 가루를 넣고 반죽한다.

나) 오븐에 넣은 뒤에 15분 구운 뒤 꺼내서 담는다.

(1차 젤리 만들기)

가) 젤라틴을 물에 10분 정도 불린다.

나) 주스를 전자레인지나 냄비에 넣고 가열하여 따뜻하게 만들고 젤라틴을 녹인다.

다) 미지근할 때까지 식히고 틀에 반 정도만 부어준다.

라) 젤리가 살짝 굳으면 갯강구를 고정시켜주고 나머지 주스를 부어 굳힌다.

(2차 젤리 만들기)

가) 주스를 가열해준다.

나) 한천가루를 풀어주어 반 정도 넣어 굳혀준다.

다) 갯강구를 넣고 뜨지 않게 조금씩 굳히기며 주스를 부어준다.

4) 결과

가) 1차 쿠키를 시식했을 때 탄 맛은 조금 낫지만 맛있다는 반응이 매우 많았다.

나) 2차 쿠키는 1차 쿠키와 다르게 갯강구 가루를 더 크게 만들어서 맛이 더 잘 느껴졌다.

다) 2차 젤리는 갯강구가 뜨지 않고 더 완성도가 높았다.

마. 갯강구에 대한 자료 수집 및 결론

실험5

1) 실험주제 : 갯강구 식용 여부 확인 및 사례 조사

2) 준비물 : 인터넷 검색이 가능한 컴퓨터, 휴대폰 등의 전자기기

3) 실험 방법

가) 인터넷을 이용하여 갯강구 관련 단어를 검색한다. 폭넓은 범위의 자료를 수집한다.

다) 갯강구가 서식이 가능한지, 갯강구를 먹어본 사람이 있는지 등 세세한 자료로 구별하여 정리한다.

4) 결과

가) 의외로 갯강구를 먹은 사람이 많았고 먹은 후 탈이 난 사람들도 없었다.

나) 갯강구 요리 레시피가 생각보다 많았고 갯강구가 맛있다는 사람도 있었다.

다) 갯강구가 생각보다는 사람들에게 많이 알려져 있었고, 여러 자료를 통해 충분히

대체식량으로 가능하다는 생각을 가진다.

3. 추진 일정

차 례	일 시	내 용
1	7월 18일	사전계획
2	7월 20일	갯강구 1차 채집
3	7월 21일	갯강구 관찰 및 해부
4	7월 25일	갯강구 2차 채집 및 1개의 채집도구변경
5	8월 10일	나머지 채집도구변경
6	8월 11일	갯강구 서식지 수질 오염도측정 계획
7	8월 18일	수질검사 전 키트 사용법연습
8	8월 19일	갯강구 서식지 수질오염도 측정
9	8월 27일	쿠키 만들기 계획
10	9월 12일	갯강구를 이용한 식용가능한 쿠키 만들기
11	9월 13일	갯강구 쿠키 시식하기
12	9월 22일	문제집 보완 후 갯강구를 이용한 젤리 만들기
13	9월 27일	갯강구를 이용한 2차 쿠키만들기
14	10월 8일	갯강구 관련 자료찾기 및 결론

4. 결론 및 의의

갯강구를 대체식량으로 사용하기 위해 14회차에 걸쳐서 연구해보았다. 갯강구에 관한 논문이나 자료들이 없어서 조금 힘든 점도 있었다. 하지만 다른 사람들이 잘 모르는 새로운 것에 대하여 연구하는 것이라 좀 더 흥미를 가지고 할 수 있었다. 갯강구를 바다의 바퀴벌레라고 부른다. 바다의 바퀴벌레라는 말을 들으면 바퀴벌레가 떠올라 징그럽고 혐오스러울 것이라고 생각할 것이다. 하지만 직접 갯강구를 잡아서 관찰을 하여보니 큰눈이 초롱초롱하며 귀여운 모습을 가지고 있었다. 대체식량을 연구하는 것이니 사람의 몸의 해가 없는 지가 가장 중요하다. 해부를 해보았는데 인체에 해가 되는 물질이 나오지 않았다. 약간의 해로움이 걱정되어 알코올로 소독을 하고 볶는 방법을 통해 인체에 해로운 독성 물질을 없앴다. 바짝 말려 분말로 사용했기 때문에 안심하고 먹을 수 있었다. 1차 쿠키를 시식한 사람들의 반응이 나쁘지 않았기 때문에 2차 쿠키에서 갯강구의 비율을 늘려 시식을 시도한 결과 나쁜 반응은 없었다.


이대로 계속 사람들이 갯강구에게 관심을 가지고 다양한 레시피를 만든다면 미래의 대체식량으로도 문제가 없을 것이다. 갯강구의 이름처럼 뛰어난 번식력과 생존력으로 보아 미래의 대체 식량 자원으로 기대를 걸어볼 수 있을 것 같다.

이번 실험을 통해 갯강구를 직접 잡아보고 요리해보고 예쁜 모양으로 꾸미고 보고 또 먹어보면서 혐오스러웠던 갯강구의 이미지가 조금이나마 나아지면 좋을 것 같고, 이 탐구를 통해 곤충 식량 자원이 보편화 되는데 도움이 되었으면 좋겠다.

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	장안예코그린탐사대		
학생명	강예림, 이지민, 최서영, 최정인	학교	장안여자중학교
지도교사명	김지연	학교	장안여자중학교

항목	내용
탐구주제	궁평리 갯벌의 생태계 조사(생물 도감 만들기)
탐구기간	2016년 8월 9일 ~ 2016년 10월 14일
탐구목적	궁평리 갯벌에서 볼 수 있는 생물을 관찰하고 궁평리 갯벌 생물을 조사 연구하며 위협받고 있는 궁평리 갯벌 생태계를 보호해야 하는 궁극적인 이유를 말할 수 있다.
탐구방법	<ul style="list-style-type: none"> ○ 내고장 궁평리의 갯벌과 화성호 방조제 간척지, 궁평리 해수욕장에서 볼 수 있는 생물을 관찰한다. ○ 시찬을 찍어 생물을 파악하고 궁평리 갯벌에 사는 생물의 도감, 식물, 동물 표본을 만들고 생물을 분류한다. ○ 생물의 서식지의 주변을 살펴 생태계 위협의 원인을 찾는다. ○ 생태계 위협 원인에 대해 알아보기 위해 지역주민 설문조사와 현장 조사를 한다. ○ 궁평리에 사는 다양한 생물을 보호하기 위한 방안을 실천한다.
탐구결과	궁평리 갯벌에는 다양한 생물이 산다. 갯벌에는 방개, 민챙이 등의 저서생물, 화성 방조제 간척지에는 퉁퉁미디, 칠면초 같은 염생 식물, 담수호에는 다양한 칠새들이 서식하고 있다. 특히 저어새, 검은머리물떼새와 같은 6종의 멸종위기종도 관찰할 수 있었다. 또한 궁평리 해수욕장 해안 사구에는 퉁보리사초, 갯메꽃 등 다양한 사구식물을 서식하고 있었다.
결론 및 토의	많은 생물이 살고 있는 궁평리 갯벌이 위협 받고 있다. 인간이 버리는 쓰레기, 방조제 건설로 인한 갯벌 파괴, 염생 식물 군락지의 건설 공사, 낚시꾼과 관광객의 무분별한 남획 등으로 인해 갯벌 생태계의 위기가 찾아온 것이다. 궁평리 갯벌 생태계의 위협 요인은 외래종 유입보다는 인간의 활동 때문으로 생각된다. 인간과 환경의 지속가능한 공존을 위해서는 갯벌 생태계를 보호해야 한다. 그래서 궁평리에 사는 생물 도감을 만들어 생물을 조사하고, 조류 세밀화 그리기, 동식물 표본 만들기를 했으며 갯벌에 직접 찾아가 쓰레기 줍기, 설문지 작성 등을 통해 갯벌 보호와 홍보 활동을 하며 환경 보호를 실천한다.
참고문헌	별첨

 국립해양생물자원관 MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA	제1회 국립해양생물자원관 해양생물 탐구대회 최종보고서
---	--

탐구 주제	궁평리 갯벌의 생태계 조사(생물 도감 만들기)
팀명	장안예코그린탐사대

1. 탐구의 목적 및 필요성

○ 탐구의 목적

얼마 전 갯근풀 같은 외래종 때문에 갯벌이 마른다는 뉴스를 보았다. 특히 강화도 남쪽 갯벌에 북아메리카 원산지인 갯근풀이 서식하면서 자생식물이 칠면초가 없어지고 방개, 갯벌 부추, 조개가 사라졌다고 한다. 장안여자중학교는 화성시 장안면에 위치해 있어 궁평리 갯벌과 가까운 농어촌학교이다. 그래서 친구 부모님 중에 어업에 종사하시는 분들도 있고 갯벌이 낯설지 않았고 갯벌 파괴의 심각성이 더 다가왔다. 그래서 우리 지역 궁평리 갯벌 생태계는 어떨까? 하는 의문으로 탐구를 시작하게 되었다. 우리는 인근의 궁평리의 갯벌 생태계를 살펴보고 궁평리 생물을 조사하고 궁평리가 파괴되고 있는 원인을 찾아내 궁평리를 보호해야만 하는 이유를 목적으로 두었다.

○ 탐구의 필요성

화성 연안에는 200종 정도의 새들이 바다와 연안에 서식하는 것으로 조사되었었다.(2006, 화성 시사) 천연 기념물로 지정된 검은 머리 물떼새를 비롯하여, 물수리, 물총새, 민물가마우지, 쇠제비갈매기, 수리부엉이, 알락꼬리마도요, 오목눈이, 종달도요, 찌르레기, 청다리도요, 흑부리오 등이 있다. 많은 생물이 살고 있는 궁평리 갯벌을 조사하는 것은 의미가 있다.

2. 탐구내용 및 방법

○ 탐구한 내용

- 궁평리 갯벌 근처 식물 군락지, 조류 군락지의 생물 종을 탐구한다.
- 궁평리 갯벌, 방조제 근처에서 살고 있는 생물의 생태 지도를 만든다.
- 화성방조제 담수호 근처의 조류의 종류를 알고 조류의 개체수를 조사한다.
- 갯벌 생태계 변화의 원인에 대해 탐구한다. (설문 조사, 현장 답사)
- 탐구한 원인을 가지고 개선 방안을 작성한 후 갯벌 보호를 위한 환경 정화 및 홍보 활동을 한다.

이번 활동의 목적은 현재의 궁평리 갯벌 주변의 생물의 분포상을 조사하고 특징을 파악하여 생물 도감 및 생태 지도를 만드는 것이다. 궁평리 갯벌 지역의 생물 도감, 생태 지도를 만들기 위해 먼저 생물이 살고 있는 궁평리 지형을 조사한다. 궁평리 갯벌

연안의 3지점(궁평항 갯벌, 궁평리 해수욕장, 화성호 방조제 간척지)에서 발견되는 생물을 조사하고 각 지역에서 살고 있는 동식물 우점종을 조사하여 각 지점에서 발견되는 우점종 생물의 종류를 파악하고 특징을 살펴본다. 조류의 개체수는 시야에 보이는 전 지역을 조사하며 개체 수는 중복되지 않게 개체수를 파악한다. 생물종의 파악은 사진을 찍고 각종 도서와 인터넷 자료, 전문가의 도움을 받아 파악했다. 또한 계절별로 다르게 관찰되는 조류의 종류도 조사했다. 또한 생태계 위협 현장을 답사하여 궁평리 생태계 파괴의 원인을 찾고 환경 보호하기 위해 적극적인 실천을 했다.

○ 탐구 방법
<단계별 추진사항>

1단계	2단계	3단계	4단계
문헌조사 및 이른 정리	궁평리 갯벌 탐사(총 3차)	생물 도감 작성 생태 지도 그리기 생물 표본 만들기	궁평리 갯벌 홍보 및 보호 활동

- 문헌 조사 및 이른 정리
 - 활동방법 (8월7일- 10월14일): 갯벌 환경과 생태계생물에 대한 사전 조사 및 탐사활동, 인터넷 및 갯벌생물 도서를 이용하여 사전 조사한다.
- 궁평리 갯벌 탐사(총 3차)
 - 궁평리 갯벌에 찾아가 갯벌을 탐사한다. 갯벌 주변을 돌아다니면서 탐사를 하고 파도에 쓸려온 것이나 바닥에 떨어진 것 등으로 생물을 관찰한다. 새는 멀리 있으므로 망원경을 이용하여 관찰하고 조개나 게 등은 바닥에서 채취하여 관찰 후 놓아준다. 또한 생물들의 개체수 까지도 대략적으로 알아낸다.

<8월 27일: 갯벌 1차 탐사활동>

- ※ 준비물: 조류탐사망원경, 삼각대, 갯벌탐사도감, 카메라, 노트, 필기도구, 모종삼, 꽃소금, 수질검사도구, 비닐봉투
- 궁평리 갯벌 연안 지형 탐색, 궁평리 어시장 탐방
- 궁평리 갯벌 연안의 3지점(궁평항 갯벌, 궁평리 해수욕장, 화성호 방조제 간척지)에서 식물 및 동물의 우점종 조사(저서생물, 염생식물, 철새)
- 화성호 방조제 간척지에서 조류의 종 및 개체수 조사
- 궁평리 바다와 화성호의 수질 검사, 온도 검사 (개체수 변화의 원인조사)

<9월 24일 - 갯벌 2차 탐사활동>

- ※ 준비물: 갯벌탐사도감, 카메라, 노트, 필기도구, 모종삼, 환경 보호 갯벌 홍보 포스터, 설문스티커, 환경 오염 설문 보드

- 궁평리 갯벌 연안의 3지점(궁평항 갯벌, 궁평리 해수욕장, 화성호 방조제 간척지)에서 식물 및 동물의 우점종 조사, 갯벌 생태계 파괴 현장 조사
- 미리 준비한 갯벌 보호 홍보 포스터를 궁평항에서 전시
- 지역 주민 대상으로 한 '환경 오염' 원인 설문 활동: 궁평항을 지나는 관광객과 지역 주민을 대상으로 '환경 오염의 주된 원인은?' 이란 질문에 대한 설문 스티커 방식으로 107명을 조사

<10월 6일 - 갯벌 3차 탐사활동>

- ※ 준비물: 조류탐사망원경, 삼각대, 갯벌탐사도감, 카메라, 모종삼, 채집통
- 궁평리 갯벌 연안의 2지점(궁평리 해수욕장, 화성호 방조제 간척지)에서 식물 및 동물의 우점종 조사
- 화성호 방조제 간척지에서 천새 생태 관찰

<생물 도감 및 생태 지도, 생물 표본 만들기>

- 궁평리 갯벌 연안의 3지점(궁평항 갯벌, 궁평리 해수욕장, 화성호 방조제 간척지)의 생태지도와 생물 도감, 식물 표본을 제작

○ 팀원의 담당 역할

- 강예림: 생태지도 제작, 새 세밀화 그리기, 홍보 포스터 제작
- 이지민: 최종보고서, 포스터 작성
- 최서영: 식물 표본 만들기, 생물도감에 넣을 생물 조사
- 최정인: 어패류 표본 만들기, 생물도감에 넣을 생물 조사

3. 탐구의 결과 및 의의

○ 결과

- 궁평리 갯벌은 생명의 보고이다.
- 궁평리 갯벌 연안은 많은 생물의 서식처인 것이 확인 되었다. 게, 고동류와 같은 저서 생물, 염생 식물, 조류(천새), 해안 사구 식물등이 발견 되었고 발견되는 우점종은 다음과 같다.

장소	발견 생물
궁평리 화성방조제 간척지	염생식물(등등마디, 칠면초, 갈대, 나문재 등) 조류(괭이 갈매기, 검은 머리 물떼새, 저어새 등)
궁평리 해안 사구	사구식물(좁브리사초, 해송, 수송나물, 갯메꽃 등)
궁평리 바다	어류(말뚝 망둥어, 두줄 망둑, 쫄새우, 괭이갈매기 등) 풀게, 방게, 집게, 총알 고동, 동족, 떡조개, 탕가리 등

- 갯벌 생태계 오염의 원인은 인간이다. 즉, 인간이 버리는 쓰레기, 방조제 건설로 인한 갯벌 파괴, 염생 식물 군락지의 건설 공사, 낚시꾼과 관광객의 무분별한 남획 등으로 생각할 수 있다.

· 궁평항 지역 주민과 관광객 107명을 대상으로 '갯벌 오염의 원인' 을 조사한 결과는 다음과 같다.

환경 오염 원인	간척사업	쓰레기	불법낚시	외래종 유입	총인원 (명)
응답 수	29	63	13	2	107

- 현장 답사 후 파악한 궁평리 3지역의 갯벌 생태계 파괴의 원인은 다음과 같다.

장소	궁평항 갯벌	궁평리 해수욕장	화성호 방조제 간척지
생태계 파괴 원인	쓰레기, 낚시꾼, 무분별한 관광객의 포획 행위, 화성호 방조제로 인한 갯벌 면적 감소	쓰레기	염생 식물 지역의 개간 공사

○ 의의(기대효과 및 활용 방안)

- 현장에서 파악한 궁평리 갯벌의 위기의 주범은 '인간' 이었다. 우리는 궁평리 갯벌에 사는 생물 도감과 생태지도를 만들고 동식물 표본을 제작했다. 궁평리 갯벌에 인간뿐만 아니라 다양한 생물이 산다는 것을 홍보한다면 많은 사람들이 관심을 가지고 갯벌의 소중함을 알 수 있을 것이다. 우리는 지속적인 홍보 활동과 환경 정화 활동으로 우리들이, 사람들이 경각심을 잃지 않도록 노력할 것이다. 아마 사람들이 경각심을 잃지 않는다면 파괴된 해양은 빠르게 복구될 것이고 더 이상의 파괴를 예방할 수 있을 것으로 보인다.

4. 결론 및 의의(기대효과)

아직까지 많은 생물들이 궁평리에 서식하고 있기를 바라지만, 과거에 비해서 많이 오염되고 인간에 의해 파괴된 갯벌과 바다를 보면 생물들의 종류와 개체 수가 줄어들었을 듯하다. 하지만 환경오염 정도를 확인하고, 궁평리에 사는 천연기념물 그 외의 생물들을 조사하고 널리 알리면 궁평리도 다시 과거처럼 깨끗해지고 개체 수도 돌아오지 않을까 싶다. 우리 동아리의 활동으로 (갯벌탐구, 해양생물 홍보 등) 사람들이 우리 생활에 가까이 밀접해있는 해양생물에 대해서 다양한 시각을 갖게 되고, 관심을 쏟는다면 충분히 가능할 것이라고 보고 있다. 만약 사람들이 관심을 갖고 해양생물들을 바라봐준다면 오염되지 돌아오지 않았던 생물들도 다시 궁평리를 편안한 서식지로 자리 잡을 수 있을 것이라고 예상하고 있다.

5. 참고문헌

- 도서목록: 한반도 조류 도감 (김영사)
원색 한국 조류 도감 (아카데미서적)
갯벌탐사지침서 (창조문화)
한국의 갯벌(서울대학교 출판부)
갯벌환경과 생물(아카데미서적)

- 인터넷:<http://www.naver.com> 백과사전
<http://birdcenter.co.kr>

- 도움을 주신 분: 시화사무국장 이계숙 선생님, 서정화 야생조류센터장님


6. 기타

갯벌 생태계 파괴 원인을 '외래종 유입' 으로 처음에 생각했으나 궁평리 갯벌에 외래종 유입으로 인한 생태계 교란은 그리 크지 않았다. 따라서 생태계 파괴 원인을 인간으로 초점을 맞췄으며 사람들의 인식 전환을 위해 갯벌 도감 및 생물 색칠화, 표본 같은 갯벌 생물을 홍보하는 자료 제작이 필요했기 때문에 추가로 제작하게 되었다.

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	JH lab		
학생명	박상현, 유희림, 전재희	학교	한솔중학교
지도교사명	임지은	학교	한솔중학교

항목	내용
탐구주제	환경오염에 따른 환경변화가 갯벌 미생물에 미치는 영향
탐구기간	2016년 7월 18일 - 2016년 9월 9일
탐구목적	환경오염에 따른 갯벌환경의 변화
탐구방법	갯벌 미생물을 염도, 산성도를 인위적으로 변화시킨 환경에 두었다가 배지에 배양시켜 갯벌 미생물 종류의 수를 관찰한다.
탐구결과	산성도 조작 실험에서는 중성인 pH7에서 미생물의 종류의 수가 가장 많았다. 또한 미생물을 희석해 둔 pH4, pH9 용액의 배지 도달 전 산성도 측정값이 중성인 pH7에 가깝게 측정되었다. 염도 조작 실험에서는 0%, 5% 용액에서 미생물의 종류의 수가 가장 많았다.
결론 및 토의	산성도는 pH7, 염도는 0%, 5% 정도에서 활발히 증식하는 갯벌 미생물이 많다. 또한 갯벌 미생물은 산성도가 변화되었을 때 다시 중성화시키는 작용을 한다.
참고문헌	박석환 외 4인, 「환경미생물학」, 최수욱, 2014 Joanne M. Wiley 외 3인, 「일반미생물학」, 라이프사이언스, 2012 Joanne M. Wiley, 「일반미생물학」, 라이프사이언스, 2016 세종과학에술영재학교 창의융합부장 생명과학 이재구 선생님

 국립해양생물지원관 MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA	제1회 국립해양생물지원관 해양생물 탐구대회 최종보고서
---	--

탐구 주제	환경오염에 따른 환경변화가 갯벌 미생물에 미치는 영향
팀명	JH lab

1. 탐구의 목적 및 필요성

○ 오늘날 환경오염이 상당히 발생하고 있다. 때문에 주변 환경이 많이 변화되고 있다. 갯벌도 마찬가지이다. 지구 전체적인 변화인 지구 온난화뿐만 아니라 작은 구역에서만 발생하는 폐수 유입 등 다양한 이유로 인해 환경이 파괴되고 변화되어가고 있다. 따라서 우리는 이에 대해 더 자세히 알기 위하여 환경오염에 따른 산성도, 염도 등의 환경의 변화가 갯벌 속 미생물에 미치는 영향을 알아보기로 하였다.

2. 탐구내용 및 방법

○ 탐구한 내용

- 샘플 채취

A, B, C, D로 채취한 구역을 나누었다. (A에서 D구역으로 갈수록 해안선에서 멀어짐)



• 대략적인 위치임

- 배지

환경을 변화시키기 전 갯벌 속 미생물의 다양성 확인 실험을 함.

주후 환경요인을 조작하여 미생물을 배양하기 위해 갯벌 흙을 희석해 배지에 도달할 때 $\frac{1}{100}$ 배, $\frac{1}{1000}$ 배, $\frac{1}{10000}$ 배 중 어느 희석 배율이 가장 적당한지 알아보았고, 물로니를 색, 형태, 크기, 투명도 등에 따라 분류하여 어떤 종류의 미생물들이 있는지 알아보았다.

· 미생물의 종류

기호	색	형태	특징	상세형태
a	주황	원형	담 배지층 갈아당김	
b	주황	원형	작은	
c	상아	원형	-	
d	갈색	원형	-	
e	상아	원형	-	
f	상아	원형	-	
g	상아	반원	투명도 낮은 호염기성	
h	상아	반원	투명도 높음	
i	상아	불규칙	-	
j	상아	방수형	-	
k	빨강	원형	-	
l	분홍	원형	-	
m	상아	원형	-	
n	상아	원형	배지층 갈아당김	
o	주황	원형	-	
p	검정	원형	가장자리가 투명함	
q	연갈색	원형	-	
r	연갈색	원형	-	
s	주홍색	원형	-	
t	갈색	원형	-	
u	노랑	원형	-	
v	상아	프렛판	-	

○ 실험 결과 (A, B, C, D를 나누어 실험함: A에서부터 D까지 점점 해안선에서 멀어짐)

- $\frac{1}{100}$ 배 희석액을 도달한 배지에는 다른 조건들을 변화시켜 실험을 진행할 수 없을 정도로 많이 관찰됨.
- $\frac{1}{1000}$ 배 희석액을 도달한 배지에는 각각의 콜로니를 식별할 수 있을 정도로 관찰됨.
- $\frac{1}{10000}$ 배 희석액을 도달한 배지에는 지속적인 관찰 결과 콜로니가 1-3개로 적게 관찰되었고 콜로니의 종류도 적어 차후의 실험을 진행하기에 충분하지 않음.

→ 다른 조건(pH, 염도)을 변화시키는 실험을 진행하기 위해서는 $\frac{1}{1000}$ 배 희석액을 이용하는 것이 적절할 것이라 판단됨.

○ 탐구 방법
- 탐구 과정

과정	배지 제작	
	실험준비물	petrie dish, conical tube, fountainpen filler(spuit), micro pipette, 약수저, 전자저울, 여과지, marine broth, bacto agar 등

- 산성도 변화 실험: 각각 채취한 갯벌 흙을 위치에 따라서 A, B로 나누었다.(해안선을 기준으로 점점 해안선 쪽에서 멀어지는 쪽으로 A, B를 정함)
- 멸균수에 NaOH(수산화나트륨)와 HCl(염산)을 투입하여 산성도를 각각 pH4, pH9로 변화시킨 용액을 갯벌 흙에 투입해 $\frac{1}{10}$ 배로 희석하였다. 흙속의 미생물이 산성화 된 갯벌 흙의 영향을 충분히 받을 수 있도록 2일후 배지에 배양하였다.
- A군에서의 첫 번째 용액으로는 (갯벌3g 과 증류수 30ml) 용액 1ml 과 증류수 10ml, 두 번째 용액으로는 첫 번째 용액 1ml과 PH4용액 10ml, 세 번째 용액으로는 첫 번째 용액 1ml과 PH9 용액10ml를 만들어 실험을 진행하였다.
- B군에서의 첫 번째 용액은 (갯벌3g 과 증류수 30ml) 1ml 과 10ml, 두 번째 용액에서는 첫 번째 용액 1ml과 PH4 10ml, 세 번째 용액에서는 첫 번째 용액 1ml과 PH9 10ml를 이용하여 실험하였다.

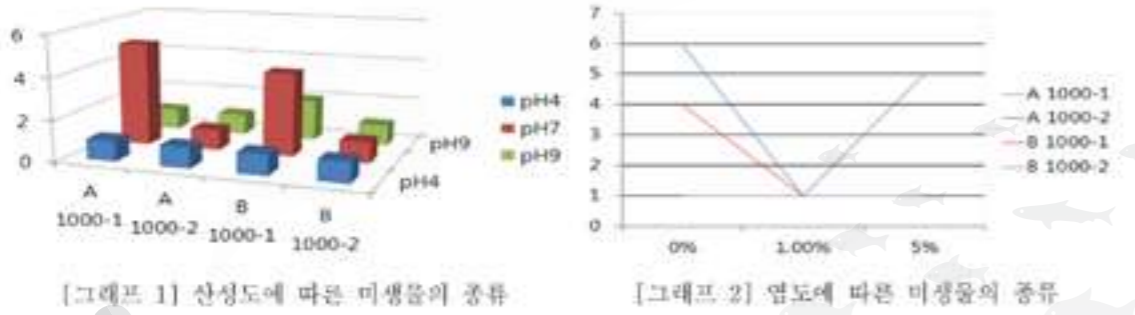
A①	(갯벌3g + 증류수 30ml)1ml + 증류수 10ml	B①	(갯벌3g + 증류수 30ml) 1ml + 증류수 10ml
A②	A① 1ml + PH4 10ml	B②	B① 1ml + PH4 10ml
A③	A① 1ml + PH9 10ml	B③	B① 1ml + PH9 10ml



- 염도 변화 실험: 갯벌 흙을 A, B로 나누어 실험을 진행하였다.
(해안선에 비교적 먼 것이 A, 가까운 것이 B)
우리는 평균 바다염도가 3.5%임을 고려하여 채취해온 갯벌 흙을 NaCl 10g, 증류수 200ml를 이용하여 5%의 염도(고염)로 만들고, NaCl 5g, 증류수 200ml를 이용하여 2.5%의 염도(저염)를 만들어 갯벌을 인위적으로 고염과 저염의 상태로 변화시킨 뒤 실험을 진행 하려 계획하였다. 하지만 우리가 실제 채취한 갯벌 흙의 염도는 2.5%로 바다 주변 환경의 영향을 받아 담수의 유입으로 실제갯벌보다 저염인 상태에서 실험을 진행하게 되었다. 우리는 실험계획을 수정한 후 1%(저염), 5%(고염)로 나누어 실험을 진행하였다. A군에서는 갯벌3g 과 1%용액(NaCl 0.0372g +H₂O 100ml) 30ml로 저염을 만들고, 갯벌3g과 5%용액(NaCl 0.186g +H₂O 100ml) 30ml로 고염을 만든다. B군에서는 염도1% A용액을 $\frac{1}{100}$ 배로 하여 저염 용액을, 염도 5% A용액을 $\frac{1}{100}$ 배로 하여 고염 용액을 만든다.

A	저염① 갯벌 3g + 1%용액 30ml	B	(A저염용액 1ml + 1%용액 10ml) 100분의 1
	고염② 갯벌 3g + 5% 용액 30ml.		(A고염용액 1ml + 5%용액 10ml) 100분의 1

○ 탐구 결과
- 산성도: A, B군 각각 산성도를 산성(PH4), 염기성(PH9)로 변화시켰을 때
· 산성도를 변화시키기 전의 중성인 갯벌의 상태로 되돌아옴으로 보아 갯벌 속 미생물이 인위적으로 변화된 산성도를 다시 중성화시키는 작용을 함을 알 수 있다. 그리고 중성인 pH7에서 미생물의 종류의 수가 가장 많았다.



- 염도: 우리는 염도가 0%인 것과 이에 상대적으로 고염인 1%의 용액과 비교했을 때 1%용액에서의 미생물 수가 급격히 감소함을 분 수 있다. 이는 염분에 의해 증식에 방해될 받는 미생물이 이 결과에 영향을 미쳤음을 알 수 있다. 하지만 1%(상대적 저염)와 5%(상대적 고염)을 비교했을 때, 염도가 증가함에 따라 미생물의 종류수가 무척 다양하게 나타났다.(종 특이성 뚜렷함.)

- 팀원의 담당 역할
- 진재혁(팀장): 팀 총괄
- 박상현: 실험탐구 & 실험총괄 & 사진촬영
- 유희림: 실험 탐구 및 보고서 작성

3. 탐구의 결론 및 의의(기대효과)

○ 결론
단지 미생물의 증식정도를 확인하려고 했던 처음의도와 달리 실험을 진행하다 보니 미생물의 증식정도 뿐만 아니라 미생물이 환경(갯벌)변화에 미치는 영향들도 파악할 수 있었다. 또한 염도와 산성도를 환경변화 요인으로 설정하여 인위적으로 환경(갯벌)을 변화시켜주었을 때, 변화된 환경이 미생물에 어떠한 영향을 끼친 것인지 외에도 어떤 환경이 지금현재 갯벌 속 미생물의 최적증식환경인지 또한 알 수 있었다.

○ 의의(기대효과)
-미래에 환경오염이 일어날 때 이를 중화시킬 수 있는 미생물의 특성을 이용하여 환경오염을 극복해낼 수 있을 것이다. 또한 이러한 갯벌의 미생물이 갯벌에 미치는 영향을 잘 파악한다면 미래 우리의 갯벌을 관리하고 보존하기도 더 수월할 것이다.

4. 참고문헌


- 박석환 외 4인, 「환경미생물학」, 화수목, 2014
- Joanne M. Willey 외 3인, 「일반미생물학」, 라이프사이언스, 2012
- Joanne M. Willey, 「일반미생물학」, 라이프사이언스, 2016
- 세종과학예술영재학교 창의융합부장 생명과학 이재구 선생님

5. 기타

실험 목표에 따라 환경오염이 일어날 때 갯벌에게 미칠 요인들을 알아보고 실험에 인위적으로 변화시켜야 하는 환경요인을 정하는 과정 중 계획서에는 조도(빛의 세기), 온도 등 산성도, 염도 외의 다른 조건들도 변화시키려 하였지만 사실상 이러한 요인들의 변화는 계절의 따라 이미 변화되고 있으며 미약한 온도의 변화와 조도의 변화는 갯벌의 미생물 증식에 큰 영향을 미치지 않기 때문에 온도, 조도와 같은 요인들을 변화시키는 것은 실험에 무의미하다는 판단이 들어 이 요인들을 제외하고 최종적으로는 염도, 산성도만을 조작하여 실험을 진행하게 되었다.

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	The ocean		
학생명	김민주, 김승호, 박시은, 이재연	학교	여도중학교
지도교사명	주귀암	학교	여도중학교
항목	내용		
탐구주제	여수 지역 어시장 탐구를 통한 해양 생물 도감 만들기		
탐구기간	2016년 7월 13일 - 2016년 10월 14일		
탐구목적	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해양 생물 탐구를 통한 생물 다양성 및 보전의 필요성 인식 ○ 흥미롭고 쉬운 내용으로 구성된 해양 생물 도감 제작 		
탐구방법	<ul style="list-style-type: none"> ○ 여수 지역 어시장 및 경매장을 견학하며 해양 생물을 탐구 ○ 기존 도감을 분석하여 장·단점을 분석 ○ 속담, 요리법 등 쉬운 내용과 흥미로운 내용으로 구성된 해양 생물 도감 제작 		
탐구결과	어류 16종, 연체동물 4종, 조류 4종으로 구성된 해양 생물 도감 제작		
결론 및 토의	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정확한 정보를 참고하여 작성하는 것이 필요 ○ 분류의 기준부터 학명 등 기초 지식이 더욱 필요함 ○ 쉬운 내용으로 구성하려 하면 실제 정보가 줄어들고, 정보를 넣으면 어려워지는 점이 있어 내용 구성에 대한 탐구가 더욱 필요함 ○ 우리 주변에서 다양한 해양 생물이 있으며, 이런 해양 생물이 우리의 삶에 직접적인 영향을 주고 있는 점을 알게 됨 ○ 설문지와 추가 관찰은 도감제작 및 종의 수에 집중하다보니 실시하지 못하여 추후 보충하여 탐구할 예정임 		
참고문헌	※ 최종보고서의 별첨 자료로 작성		

 국립해양생물지원관 MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA	제1회 국립해양생물지원관 해양생물 탐구대회 최종보고서
---	--

탐구 주제	여수 지역 어시장 탐구를 통한 해양 생물 도감 만들기
팀명	The ocean

1. 탐구의 목적 및 필요성

- 해양 생물 탐구를 통한 생물 다양성 및 보전의 필요성 인식
 - 우리 주변의 어시장에 있는 해양 생물을 탐구하며 생물 다양성에 대해 알고 해양 자원 보전의 필요성을 인식하게 됨
 - 해양 생물 강연을 들으며 해양 생물에 대한 이해를 높임
 - 생물도감 및 관련 자료를 분석하여 장·단점을 알아보는 과정을 통해 해양 생물을 보다 쉽게 분류하고 친숙하게 느끼게 됨

2. 탐구내용 및 방법

- 어시장의 해양 생물 탐구
 - 탐구 기간 : 2016.7.20. - 2016. 8.4.
 - 탐구 대상 및 활동
 - 여수 수산시장 및 수산물 특화시장의 해양 생물 탐구
 - 가. 해양 생물의 유통 과정을 확인할 수 있었으며, 다양한 해양 생물을 실제로 관찰하고 차이를 구별해 봄
 - 나. 시기별로 다른 종류의 해양 생물이 거래되며 가격의 변동이 있음
 - 다. 활어의 유통을 위한 수족관과 공기 공급 장치를 확인하였고, 보관성을 높이기 위한 건조된 해양 생물이 거래됨
 - 여수 활어경매장 및 중앙선어시장의 해양 생물 탐구
 - 가. 해양 생물의 경매과정 및 선어의 유통 과정에 대해 조사
 - 나. 연근해에서 잡은 해산물의 경우 활어로 경매하는 방법도 있고, 냉동 상태로 어선에서 보관하다가 입항하면 경매를 진행하는 경우도 있음
 - 다. 멀치 박스 포장 시 사용되는 기계설비에 대해 관찰
 - 라. 경매는 경매사의 경매시작과 함께 도매인들의 수신호로 가격이 결정되어 판매
 - 마. 도매인의 매수 후 이를 소분하여 박스단위로 시장상인들에게 판매하고, 시민들은 적은 수량으로 살 수 있음. 다만 각 단계별로 가격의 상승이 있어 최초 시작가와 최종 소비자 가격의 차이
 - 바. 장어는 일정 길이 미만은 경매 진행을 하지 않는다는 플랜카드가 있고, 꽃게와 낙지의 경우에도 기간을 정해 거래를 금지한다고 적혀 있는 것을 보게 됨. 이를 통해 산란기에 해산물을 잡고 거래하는 것, 어린 해산물을 거래하는 것을

막음으로서 해양 자원을 보호하기 위한 노력이 있음

○ 해양 생물 강연 참석

- 탐구 기간 : 2016. 8. 17.

- 탐구 대상 및 활동

· 수요일엔 바다 talk talk 참석

가. 해양 생물에 대해 더 알 수 있는 강연을 들으며 해양 생물에 대한 이해를 높임

나. 아름다운 바다이야기에 대해 창평중학교 선생님께서도 도입 강의를 들음

다. 본 강연으로 국립수산물품질관리원 남해수산물연구소 정상현 연구사님께 밥상 위의 수산물의 안정성과 위해요소 및 생산해역 관리에 대한 강의를 들음

○ 생물 도감 및 자료 분석

- 탐구 기간 : 2016. 8. 1. - 2016. 8. 10.

- 탐구 대상 및 활동

· 세밀화로 그린 도토리 갯살림 도감

가. 저자 : 도토리 기획, 백남호, 이원우 지음

나. 주요 내용 : 갯벌에서 흔히 볼 수 있는 조개류 및 해양생물

다. 구성 : 한 페이지는 세밀화, 또 다른 한 페이지에는 글로 구성됨

라. 특징

- 1) 그림책 같은 갯벌도감이어서 지루함이 덜함
- 2) 남녀노소 차이 없이 누구나 흥미롭게 읽을 수 있는 주제
- 3) 아래에 표가 있어 체계적으로 볼 수 있음

· 바닷물고기 도감

가. 저자 : 글 명정구, 그림 조광현

나. 주요 내용 : 125종류의 바닷물고기

다. 구성 : 한 페이지는 그림 또 다른 한 페이지는 글로 구성됨

라. 특징

- 1) 스쿠버 다이버이자 화가인 사람이 직접 바다의 들어가서 그린 세밀화 도감
- 2) 배인 물고기와 비슷한 물고기를 한 페이지에 간략하게 설명
- 3) 바닷물고기 125종류를 세밀화로 특이하게 잘 전달

· 세밀화로 보는 자연의 신비2

가. 저자 : 교원

나. 주요 내용 : 신비로운 바다생물에 대해서 자세하게 설명을 해놓은 도감

다. 구성 : 왼쪽 페이지에는 글이 있고 오른쪽 페이지에는 세밀화가 있으며 중간에는 실제 사진이 있음

라. 특징

- 1) 세밀화로 그려서 자연관찰을 처음 접하는 아이들에게도 쉽게 접근 가능

2) 문체가 딱딱하지 않고 동물에 대한 특징이 핵심적으로 정리되어 있음

3) 세밀화 옆에 실제 사진이 있어서 더 정확하게 동물의 특징을 알 수 있음

○ 해양 생물 도감 만들기

- 1차 도감(배경 지식 없이 도감 만들어 보기 및 토의)



- 기본적인 종과 형태적인 특징을 조사하였다.
- 어려운 말이 많이 포함되어 있고, 식생활에 유용한 지식은 없다.
- 쉬운 말로 표현되는 상식이 들어가도록 하면 좋을 것 같다.
- 그림과 사진이 더 많이 들어가면 좋을 것 같다.

- 2차 도감(내용 보완 및 토의)



- 생물의 특징이 간략하게 되어 있어 보기 편해짐.
- 도감은 한글 문서로 작성하는 것보다 파워포인트를 이용하여 꾸미본다.
- 각 주제별로 색을 다르게 하여 한 눈에 볼 수 있도록 해본다.
- 속담이나 우리 생활과의 관계에 대해서도 포함하도록 한다.

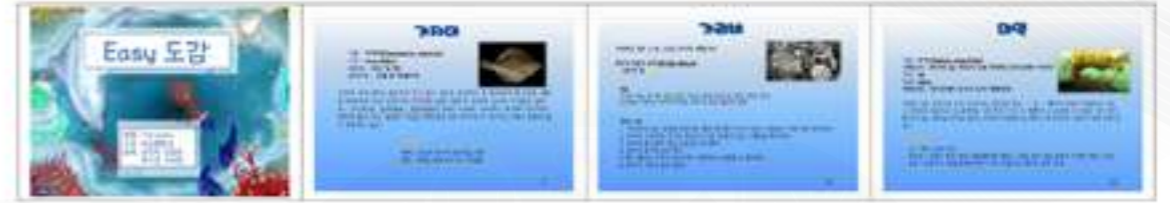
다. 3차 도감(구성 및 내용 보완)

- 한글 문서 보다 보기가 편하고 색감이 좋음.
- 그림과 사진의 구도에 대해 다시 고려해 보면 좋을 것 같다.
- 속담이나 요리법 등 세부 내용의 추가가 좋은 것 같다.
- 비슷한 생선과의 비교는 조금 더 눈에 잘 들어오도록 만들어 본다.
- 해산물의 유통 과정에 대해서도 보완하여 만들어 본다.

라. 4차 도감(배경 및 내용 보완)

- 배경색을 넣어 활동적인 느낌을 준다.
- 글자 폰트 및 색이 다양해졌고 강조하는 내용이 눈에 잘들어온다.
- 쪽번호의 위치와 크기에 대해 다시 토의가 필요
- 어려운 용어가 많은 점은 용어해설을 통해 보완하도록 한다.
- 해양 생물의 명칭이 흰색으로 되어 있어 눈에 더 잘 띄도록 한다.

○ 탐구 결과
- Easy 도감 제작



- 어류 16종(참가자미, 갈치, 고등어, 넙치, 쾨치, 참돔, 민어, 참복, 붕장어, 삼치, 참서대, 조피볼락, 전어, 참조기, 참다랑어, 아귀)
- 연체동물 4종(가리비, 문어, 살오징어, 전복)
- 조류 4종(김, 다시마, 미역, 청각)

○ 팀원의 담당 역할

- 김민주 : 어시장 해양 생물 탐구, 도감 분석 및 자료 조사
- 김승효 : 어시장 해양 생물 자료 수집, 도감 분석 및 도감 구성
- 박시은 : 어시장 해양 생물 탐구, 자료 조사 및 도감 구성
- 이채연 : 어시장 해양 생물 자료 수집, 도감 자료조사 및 전체 구성 및 내용배치

3. 탐구의 결론 및 의의(기대효과)

○ 결론

- 어수 지역의 어시장을 돌아보며 여러 해양 생물에 대해 알게 되었고, 해양 강의와 도감분석을 하며 새로운 형태의 도감을 생각해 보았다. 해양 생물의 명칭과 정보가 정확해야 하는 점을 알게 되었으며, 정보를 주는 것과 쉽게 볼 수 있는 자료를 만드는 것을 둘 다 만족시키려면 많은 노력이 필요하다는 것을 알게 되었다.
- 우리가 시장에서 볼 수 있고 우리 생활과 밀접한 관련이 있는 해양 생물에 대해 다양한 정보를 접할 수 있는 도감을 제작하였다.

○ 의의(기대효과)

- 우리의 생활에서 쉽게 접할 수 있는 해양 생물 자원에 대한 다양한 정보를 알게 되면서 해양 생물 자체에 대한 관심이 늘어나게 될 것이며, 금어기나 포획금지 등의 이유와 해양 생물자원 보전의 필요성에 대해 많은 사람이 공감하며 동참하게 될 것이다.

4. 참고문헌

- 두산백과
- 국립생물자원관 생물다양성정보
- 세밀화로 그린 도토리 갯살림도감
- 바닷물고기 도감
- 세밀화로 본 자연의 신비2
- 여도중학교 1학년 2반 김형인 - 표지 및 간지 그림 도움

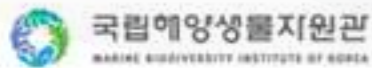


고등부 수상팀 명단

구분	팀명	학교
해양수산부장관상 (대상, 1팀)	인남 해양생물탐구동아리	인천남고등학교
국립해양생물자원관장상 (최우수상, 1팀)	주주클럽	경기과학고등학교
국립해양생물자원관장상 (우수상, 3팀)	논마이비드	창원과학고등학교
	트위비오	심석고등학교
	게 is 원들?!	대구과학고등학교
국립해양생물자원관장상 (장려상, 5팀)	우리조 완벽하조	충렬여자고등학교
	Algio Club	부산일과학고등학교
	DMB	대전동산고등학교
	명태의 영광	거진정보공업고등학교
	천지	서귀포고등학교

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서


팀명	인남 해양생물탐구동아리		
학생명	손영준, 이준희, 조승재, 진성우	학교	인천남고등학교
지도교사명	김경민	학교	인천남고등학교
항목	내용		
탐구주제	가리비 표면 구조 모방을 통한 유체저항 감소 연구 및 효율적인 배수로 설계		
탐구기간	2016년 7월 30일 - 2016년 10월 13일		
탐구목적	<ul style="list-style-type: none"> ○ 이매패류 및 가리비 관찰을 통해 가리비 표면 구조의 특성 이해 ○ 가리비 표면 구조의 유체저항 감소 연구 ○ 가리비 표면 구조를 모방한 효율적인 배수로 설계 		
탐구방법	<ul style="list-style-type: none"> ○ 실체현미경, 전자현미경(SEM)을 이용하여 가리비의 표면 구조의 특성을 이해한다. ○ 3D프린터로 가리비 모형을 제작하고 유체저항 연구 모형을 아크릴로 제작하여 유체저항 감소 연구를 진행한다. ○ 아크릴로 배수로를 제작하고 3D프린터로 인쇄한 가리비 표면 구조를 붙여 물이 빠지는데 걸리는 시간을 측정하여 배수로의 효율성을 측정한다. 		
탐구결과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가리비는 다른 이매패류와는 달리 굴곡진 표면 구조를 갖는다. ○ 가리비는 굴곡진 표면 구조는 물 속에서 이동하는데 유리하다. ○ 가리비 표면 구조를 적용한 배수로는 물의 양이 많을 때 물 빠짐 효율성이 있으며, 물의 양이 많을 때는 배수로 전체적으로 가리비 표면 구조를 적용하는 것이 좋다. 		
결론 및 토의	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가리비 표면 구조를 적용한 배수로 실험에서 배수로의 길이가 짧아 실험군과 대조군의 시간 차이가 미미하여 결론의 타당성이 부족함, 배수로 길이를 연장하여 추가실험을 진행할 필요가 있다. ○ 배수로 실험에서 일정 양의 물을 일정한 속도로 흘려보는데 기술적 한계가 있어 배수로에 물이 넘치는 상황에서 실험을 진행하지 못하였음, 물을 다량으로 일정한 속도로 주입하는 방법을 강구하여 추가 연구를 진행할 필요가 있다. 		
참고문헌	최종보고서의 별첨 자료로 작성		

 국립해양생물자원관 MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA		제1회 국립해양생물자원관 해양생물 탐구대회 최종보고서	
탐구 주제	가리비 표면 구조 모방을 통한 유체저항 감소 연구 및 효율적인 배수로 설계		
팀명	인남 해양생물탐구동아리		

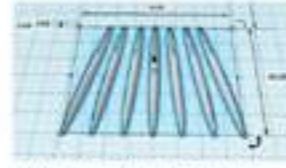


1. 탐구의 목적 및 필요성

- 탐구 목적
 - 이매패류 및 가리비 관찰을 통해 가리비 표면 구조의 특성 이해
 - 가리비 표면 구조의 유체저항 감소 연구
 - 가리비 표면 구조를 모방한 효율적인 배수로 설계
- 탐구의 필요성
 - 장마로 인한 침수 피해 기사를 보고, 가리비의 표면 구조를 모방하여 효율적인 배수로를 설계한다면 침수 피해도 줄이고 생체모방의 좋은 사례가 될 것으로 생각된다.

2. 탐구내용 및 방법

가. 이매패류 및 가리비 관찰을 통해 가리비 표면 구조의 특성 이해	
탐구 기간	7-9월
탐구 대상	<ul style="list-style-type: none"> - 큰가리비(<i>Patinopecten yessoensis</i>, 사색목 가리비과) - 꼬막(<i>Tegillarca granos</i>, 사색목 꼬막조개과) - 홍합(<i>Mytilus coruscus</i>, 사색목 홍합과) - 등죽(<i>Mactra veneriformis</i>, 백합목 개랑조개과) - 돌조개(<i>Arca boucardi</i>, 사색목 꼬막조개과) - 백합(<i>Meretrix lusoria</i>, 진관색목 백합과) - 바지락(<i>Amygdala philippinarum</i>, 진관색목 백합과) - 모시조개[가무락 조개](<i>Cyclina sinensis</i>, 백합목 백합과) - 북방대합(<i>Pseudocardium sachalinensis</i>, 백합목 개랑조개과) - 키조개(<i>Atrina servatrina pectinata</i>, 사색목 키조개과)  <p><관찰한 이매패류></p>
탐구 내용 및 방법	<ul style="list-style-type: none"> ○ 무척추동물 도감 및 인터넷을 활용한 이매패류의 분류 ○ 실제 현미경을 이용한 가리비 및 이매패류의 표면 관찰 ○ 주사전자현미경(SEM)을 이용한 가리비와 이매패류의 미세 표면 구조 관찰 <ul style="list-style-type: none"> - 인하대학교, 인천교육과학연구원에서 2차례 걸쳐 주사전자현미경으로 가리비의 표면을 관찰한다.
탐구의 독창성	- 큰가리비와 여러 이매패류를 관찰함으로써 조개들이 가지고 있는 공통점 알고 큰가리비만의 차이점을 찾아 이를 생체 모방하여 적용하고자 함.

나. 가리비 표면 구조의 유체저항 감소 연구			
탐구 기간	8-9월	탐구 대상	참가리비, 가리비 모형(3D프린터 제작)
탐구 내용 및 방법	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 가리비 표면 구조의 유체저항 감소 연구를 위한 예비 실험 <ul style="list-style-type: none"> - 유체저항 실험 모형을 제작하기 앞서 학교에 존재하는 재료로 예비 실험을 수행하여 검증 후 아크릴 모형을 제작함.  <p><유체저항 예비실험></p>  <p><유체저항 연구 아크릴 모형></p> ◎ 3D 프린터를 이용한 가리비 모형 제작 및 유체저항 연구 모형 설계 및 제작  <p><가리비 모형 설계></p>  <p><민무늬 가리비></p>  <p><양각 홈 가리비></p>  <p><음각 홈 가리비></p> <ul style="list-style-type: none"> - 3D 프린터로 디자인한 같은 질량의 민무늬 가리비, 양각 홈 가리비, 음각 홈 가리비가 같은 힘을 받아 물속에서 동일한 거리를 이동하는데 걸리는 시간을 측정한다. 		
탐구의 독창성	<ul style="list-style-type: none"> - 가리비 모형을 동일한 힘으로 물속에서 이동시키는 방법을 여러 번의 토의를 통해 다음과 같은 방안을 마련함. <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 가리비의 끝에 실을 매달고 실의 반대쪽에 추를 매달아 추가 중력에 의해 아래로 이동하면서 가리비 모형을 움직이게 함. - 3D 프린터 사용법을 배워 가리비 모형을 직접 제작하고, 유체저항 연구 아크릴 모형도 스스로 설계함. 		

다. 가리비 표면 구조를 모방한 효율적인 배수로 설계			
탐구 기간	10월	탐구 대상	가리비 표면 구조를 적용한 배수로
탐구 내용 및 방법	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 3D프린터를 이용한 가리비 표면 구조(홈) 디자인 및 제작 ◎ 경사 조절(15, 30, 45)이 가능한 배수로 설계 및 제작  <p><가리비 표면 구조 설계></p>  <p><3D프린터 인쇄></p>  <p><경사 조절 가능한 배수로></p> ◎ 가리비 표면 구조를 모방한 배수로의 효율성 연구		

	<p>- 일반 배수로, 시작 부분만 가리비 표면 구조를 적용한 배수로, 배수로 전체 부분에 가리비 표면 구조를 적용한 배수로를 제작하고 일정 양의 물이 빠지는데 걸리는 시간을 비교한다.</p> <p>- 경사에 따라(15, 30, 45), 물의 양에 따라(250ml, 1500ml) 실험을 진행한다.</p>  <p><배수로에 가리비 홈 부착> <시작 부분에 가리비 홈 적용> <배수로 전체에 가리비 홈 적용></p>
<p>탐구의 독창성</p>	<p>- 가리비 표면 구조 모방한 새로운 형태의 배수로 설계 및 제작</p> <p>- 다양한 상황을 고려한 경사조절이 가능한 배수로 설계 및 제작</p> <p>- 결과의 타당성을 높이기 위해 한 실험군에 대해 여러 번 측정(약 20번)을 하고 그 중 중앙 값 근처의 10개 값을 선택하여 결과를 분석함.</p> <p>- 예산 문제로 배수로 주형을 만들어 제작하지 못해 3D프린터로 가리비 홈 구조를 직접 제작 및 인쇄하여 배수로에 적용함.</p>

○ 탐구 결과

가. 이매패류 및 가리비 관찰을 통해 가리비 표면 구조의 특성 이해

- 1) 가리비와 다른 이매패류의 공통점 : 실제 현미경으로 관찰한 결과 가리비와 이매패류의 표면에 공통적으로 미세한 홈이 존재하였다. 문헌 조사 결과 미세한 홈은 물의 저항을 줄여주는 역할을 한다는 것을 알 수 있었다. 전자현미경(SEM)으로 관찰결과 가리비와 이매패류 모두 육안으로 볼 수 있는 미세 홈 외에 특별한 미세 구조가 발견되지 않았다.
- 2) 가리비와 다른 이매패류의 차이점 : 가리비는 다른 이매패류와는 다르게 미세 홈 외에도 표면의 구조가 파도 형태의 굴곡진 모양을 하고 있다. 이러한 가리비의 구조는 가리비가 물속을 헤엄쳐 나갈 때 있어 저항을 줄여줄 것이다. 이를 증명하기 위해 '가리비 표면 구조의 유체저항 감소 연구' 결과는 다음과 같다.

나. 가리비 표면 구조의 유체저항 감소 연구

1) 실험 결과

분류	회차	1	2	3	4	5	평균
대조군(민무늬)		4.77	4.26	4.33	4.20	4.45	4.40
양각 홈		4.12	3.79	4.12	4.13	4.32	4.10
음각 홈		3.87	4.12	3.93	4.13	3.93	4.00

(단위 : 초)

2) 결과 분석

- 같은 절량의 가리비 모형의 이동 속도는 '음각 홈>양각 홈>대조군(민무늬)'이며, 표면의 굴곡진 모양(홈)이 물 속에서 이동할 때 저항을 줄여준다는 것을 알 수 있었다. 음각 홈 모형이 양각 홈 모형보다 빨랐지만 그 결과 차이가 미미하고, 예산 문제로 인해 배수로 제작에 있어 음각 홈을 만들 수가 없었다. 또한 실제 가리비의 표면 구조가 양각 홈에 가까워 양각 홈을 배수로에 적용하기로 하였다.

3) 한계성

- 이동 거리가 1m정도로 짧아 차이가 미미하므로 차이를 분명하게 하기 위해 긴 거리에서 연구를 진행할 필요가 있다.

다. 가리비 표면 구조를 모방한 효율적인 배수로 설계

1) 대조군(㉠)

(단위 : 초)

분류	회차	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균
물 양이 적을 때 (250ml)	15	34.37	33.29	33.56	34.12	34.24	34.51	33.87	33.92	33.81	33.41	33.91
	30	33.89	33.34	33.12	33.24	33.16	32.94	34.11	33.57	33.64	33.36	33.44
	45	30.56	31.22	32.74	31.85	30.98	31.42	31.27	31.87	30.98	31.06	31.40
물 양이 많을 때 (1500ml)	15	72.54	72.67	73.11	72.87	72.94	72.73	73.04	73.25	72.99	73.56	72.97
	30	70.98	71.45	72.02	71.43	71.67	71.88	71.26	71.73	71.13	71.76	71.53
	45	70.12	69.76	69.43	69.95	70.42	70.16	69.98	69.47	69.83	69.57	69.87

2) 배수로 시작점에 가리비 표면 구조 적용(㉡)

(단위 : 초)

분류	회차	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균
물 양이 적을 때 (250ml)	15	32.47	33.31	31.27	32.18	32.54	31.67	31.87	32.13	32.11	31.92	32.15
	30	32.41	31.54	32.02	31.87	31.48	31.93	32.07	31.55	32.14	31.26	31.83
	45	31.08	31.23	31.39	30.68	31.23	31.11	30.78	31.05	30.96	30.87	31.04
물 양이 많을 때 (1500ml)	15	71.55	71.28	71.98	72.11	71.78	71.66	71.88	71.99	71.84	72.04	71.81
	30	71.68	70.84	70.92	69.97	71.51	70.34	70.67	70.21	70.08	70.14	70.64
	45	70.15	70.24	70.32	69.54	69.36	68.87	69.11	69.23	68.78	69.26	69.49

3) 배수로 전체에 가리비의 홈 구조 적용(㉢)

(단위 : 초)

분류	회차	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균
물 양이 적을 때 (250ml)	15	33.99	34.24	35.33	35.14	34.78	35.19	34.51	34.55	33.87	34.89	34.65
	30	33.01	33.87	33.91	34.23	34.14	34.06	33.66	33.24	33.65	33.78	33.76
	45	32.41	32.66	31.98	32.76	32.11	32.41	32.52	32.18	31.67	32.23	32.29
물 양이 많을 때 (1500ml)	15	70.71	70.41	71.02	71.56	69.87	70.44	70.31	70.21	70.88	70.25	70.57
	30	69.43	69.89	69.69	70.13	69.36	69.79	68.96	69.67	70.03	69.61	69.66
	45	68.75	69.11	68.43	68.59	69.02	68.25	68.46	69.12	68.74	68.31	68.68

4) 결과 분석

- 물 양이 적을 때 물이 빠지는데 걸리는 시간은 '㉠(시작 부분 홈) > ㉡(대조군) > ㉢(전체 홈)' 이다. 실험 결과 및 물 줄기의 흐름을 볼 때, 물 양이 적을 때는 대조군(㉡)에서 물 줄기가 직선으로 흐르지 않는데 시작 부분의 홈(㉠)을 추가하면 물 줄기를 똑바로 흐르게 하여 물 빠짐 시간을 단축시켰다. 하지만 전체에 홈을 추가하면(㉢) 오히려 물 줄기가 양 옆으로 갈라지며 저항을 받아 물 빠짐 시간이 오래 걸렸다.
- 물 양이 많을 때 물이 빠지는데 걸리는 시간은 '㉣ > ㉢ > ㉡' 이다. 물 양이 많을 때는 물이 홈을 타고 넘어가면서 빠르게 물이 이동한다는 것을 알 수 있다. 물 양이 많을 때는 표면의 홈 구조가 물 빠짐에 도움을 줄 수 있음을 확인할 수 있다.
- 따라서 유량이 많은 곳에서는 배수로 전체적 구간에 가리비 표면 구조를 적용하면 효과가 클 것이다.

5) 한계성

- 배수로의 길이가 짧아 물 빠짐이 빨라지 실험군과 대조군의 시간 차이가 미미하기 때문에 결과의 타당성이 부족하다. 배수로 길이를 연장하여 추가 실험을 진행해야 한다.
- 일정한 물의 양을 일정한 속도로 흘려보내는 데 기술적 한계가 존재하여 실험 결과의 타당성의 부족하다. 실제 배수로의 효율은 물이 배수로를 넘치는 상황을 가정하지만 다량의 물을 일정한 속도로 흘려보내는 방법을 찾지 못해 실험을 진행할 수 없었다.

○ 팀원의 담당 역할

학생	담당 역할
공룡	실제 현미경 관찰, 전자 현미경 관찰, 유체 저항 실험 수행, 배수로 실험 수행, 실험 결과 분석, 보고서 작성
손영준	민무늬, 양각 홈 가리비 모형 디자인,
이준희	음각 홈 가리비 모형 디자인, 배수로에 적용할 홈 디자인
조승재	이메패류 구입, 이메패류 분류 및 관찰, 유체저항 실험모형 설계,
진성우	각도 조절 가능한 배수로 설계

3. 탐구의 결론 및 의의(기대효과)

○ 결론

- 가. 실험에 사용한 이메패류들은 모두 표면에 미세한 홈이 존재하였으며, 큰가리비는 추가로 표면이 굴곡진 구조를 가지고 있다.
- 나. 유체저항 실험 결과 가리비의 표면 구조는 물 속에서 이동할 때 저항을 줄여준다.
- 다. 가리비의 표면 구조를 모방하여 배수로에 적용한 결과 물 빠짐 시간이 단축되었고, 물의 양이 많을 때 가리비 표면 구조를 전체적으로 적용해야 한다.

하지만 실험에 사용한 배수로의 길이가 짧아 시간 차이가 미미하고, 변인 통제에 대한 한계에 의해 타당성이 부족하여 실제 배수로에 적용을 위해서는 추가적인 연구가 더 필요하다.

○ 의의(기대효과)

- 가. 추가 실험을 통해 배수로 적용 가능성을 입증한다면, 침수 지역에 가리비 표면구조를 모방한 배수로를 설계하여 침수 피해를 줄이는 데 도움을 줄 수 있을 것이다.
- 나. 유체저항 실험에서 가리비의 표면 구조가 물 속에서 이동할 때 저항을 줄여주는 것을 확인하였고, 이를 적용하여 배수로 외에도 선박의 하부 및 잠수함 표면, 프로펠러, 수영복, 잠수복 등 유체 저항을 감소시켜야 하는 다양한 분야에 활용할 수 있다.
- 다. 생물의 구조는 기능을 반영한다는 것을 깨닫고 더욱 해양생물의 구조에 대해 관심을 갖게 되었다.


4. 참고문헌

- 박종민 기자, 흑등고래, 큰가리비 모방한 LG 에어컨 팬 어떻게 나왔다, 뉴스1(2016.7.27.)
- 김태훈 외(2008), 조개 표면의 종방향 그루브가 공력성능에 미치는 영향, 대한기계학회 춘추학술대회, 2418-2422
- 김정수 외(2013), 급경사 사면 도수로의 배수능력 개선을 위한 실험적 연구, 대한토목학회논문집33(6), 2303-2315
- 김용서, 해양생물의 세계, 한국해양과학기술원(2013.3.15.)
- 홍성윤, 한국해양무척추동물도감, 아카데미서적(2006.3.15.)
- 박수현, 바다 생물 이름 풀이사전, 지성사(2008.04.15.)

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	주주클럽		
학생명	김수찬, 손진영, 양상현, 땡진희	학교	경기과학고등학교
지도교시명	주현주	학교	경기과학고등학교

항목	내용
탐구주제	조간대 부착생물 외형의 수학적 모델링 및 이를 활용한 주택의 내파설계
탐구기간	2016년 7월 6일 - 2016년 10월 14일
탐구목적	본 탐구의 목적은 조간대 부착생물의 외형이 파도에 잘 버틸 수 있는 구조임을 입증하고 파도에 잘 견디는 주택 구조를 설계하는 것이다.
탐구방법	실제 조간대에 서식하는 부착생물을 채집하고, 3D스캐너를 이용하여 3D 파일로 변환한다. 이 파일을 통계학적인 방법을 통해 평균 모델을 제작하고, 3D프린터를 이용하여 출력한다. 파도생성장치, 풍동 시뮬레이션 프로그램을 이용하여 해당 구조의 안정성을 입증한다.
탐구결과	늑이 있는 따개비 평균 모델이 내파 설계 측면에서 가장 유리함을 확인했다. 파도에 의해 움직이기 시작하는 임계 시간이 가장 늦었으며, 움직이는 빈위도 가장 작았다. 또, 시뮬레이션으로 확인한 이론적인 drag force도 가장 작았으며, 석고 모형으로 확인한 파도에 의한 마모 정도도 가장 작았다.
결론 및 토의	이동양상 비교 실험과 풍동 시뮬레이션의 결과를 통해 고랑따개비의 평균 모델이 탐구 과정을 통틀어 가장 파도에 견디는 힘이 큰 주택의 구조임을 알 수 있었다. 삿갓조개의 평균 모델 역시 대조군보다 내파성이 뛰어나, 인간의 생활하는 공간의 효율성을 고려하면 고랑따개비가 주택 디자인으로서 적절하다.
참고문헌	○ 해양생물학 생태학적 접근 ○ 한국해양 무척추동물도감 ○ 일본 경찰청 http://www.npa.go.jp/archive/keibi/biki/higaijokyo_e.pdf



국립해양생물자원관
MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

**제1회 국립해양생물자원관
해양생물 탐구대회 최종보고서**

탐구 주제	조간대 부착생물 외형의 수학적 모델링 및 이를 활용한 주택의 내파(耐波)설계
팀명	주주클럽

1. 탐구의 목적 및 필요성

○ 탐구 목적

본 탐구의 목적은 조간대 부착생물의 외형이 파도에 잘 버티는 구조라는 것을 입증하고, 이를 주택 디자인에 적용하여 강한 파도와 지진해일에도 떠내려가거나 파괴되지 않도록 하는 것이다.

○ 탐구의 필요성

2011년 동일본 대지진으로 지진해일이 발생했을 때, 건물 129,225동이 붕괴되고 254,204동이 반파되었으며 691,766동이 부분적으로 손상을 입었다. 또, 최근 국내에 지진이 자주 발생하는 것으로 보아 우리나라도 지진해일의 안전지대라 할 수 없다. 본 탐구를 통해 조간대 부착생물 외형의 구조적인 안정성을 입증하고 실제 주택 디자인에 적용한다면, 지진해일과 같은 자연재해로 인한 인명·재산피해를 최소화할 수 있다.

2. 탐구내용 및 방법

○ 탐구한 내용

본 탐구는 2016년 7월 6일부터 2016년 10월 14일까지 진행되었다. 다양한 장소에서 채집한 조간대 부착생물을 3D스캔하고, 통계학적인 방법을 통해 평균 모델을 제작했다. 이 모델을 3D프린터를 이용하여 출력하고, 파도 발생장치와 풍동 시뮬레이션 프로그램을 통해 해당 구조의 우수성을 입증했다. 3D스캔을 통해 평균 모델을 제작하는 과정이 매우 독창적이고, 파도 발생장치 제작을 포함한 많은 과정을 학생들이 주도적으로 진행하여 주체성이 매우 뛰어난 탐구이다.

○ 탐구 방법

- 조간대 현장 답사 및 부착생물의 채집

경기도 제부도, 인천광역시 덕적도, 충청남도 신두리, 송림리, 전라북도 변산반도 일대에 현장 답사를 가서 조간대 부착생물이 서식하는 모습을 관찰하고 사진을 찍었다. 바닷물과 함께 고랑따개비를 총 20여 개체, 삿갓조개 총 3개체를 채집했다. 채집한 조간대 부착생물은 살아있는 채로 해부 현미경(Olympus, SZX16)으로 사진을 찍고 수돗물로 깨끗이 씻은 뒤 건조해서 보관했다.

- 조간대 부착생물의 3D스캔 및 수학적 모델링

채집한 조간대 부착생물을 3D스캐너(David, SLS-2)를 활용해 스캔했다. 3D스캔은 카메라와 프로젝터를 컴퓨터에 연결해서 진행했고, 촬영할 물체의 크기에 맞추어

Calibration을 실시했다. 조건대 부착생물들을 모두 스캔하여 회전체 형태의 3D파일로 저장하였고, 각 종의 모든 개체의 단면을 이미지 파일로 전환하여 회전체의 중심축과 상대적 크기를 일치시켰다. 이렇게 모든 개체를 중첩한 이미지에서 'Geogebra'와 'Excel'을 사용하여 모선의 함수를 얻어냈다. 'Blender'를 이용하여 모선의 함수와, 윗면과 아랫면의 반지름, 높이의 비율을 입력하면 3D파일을 만들어주는 python 코드를 작성했다. 또한, 고랑따개비의 늑의 개수 크기를 평균 내어 단면의 둘레가 sin함수가 되도록 늑을 첨가했다. 각 종의 평균 모델을 실제 주택의 중요한 요소인 밑면적이 같도록 수정하여 3D프린터(Robox)로 출력했다.

- 파도 발생장치 제작

파도 발생장치는 모터가 한 방향으로 돌아갈 때 모터에 연결된 강체가 앞뒤로 움직일 수 있도록 크랭크 구조를 적용했다. 앞뒤로 병진운동을 하는 부분은 고장 난 3D프린터의 상부를 분리해 사용했으며, 12V의 정격전압을 가지는 모터(D&J WITH, IG-42GM)를 사용했다. 플라이휠은 모터의 체인에 맞게 3D프린터(Robox)로 출력했고, 하부 구조는 철계 구조물과 과학상자 부품으로 완성했다. 물을 미는 판은 아크릴(36cm×40cm, 5T)에 레이저 커터(ORIMAC, IS1610D)로 구멍을 뚫어 파도 발생장치에 연결했다. 파도 발생장치의 세기 조절은 전원 공급장치를 사용했고, 멀티미터로 전류와 전압을 측정했다.

- 바다와 해안가를 모식화한 실험 장치 제작

바다와 해안가는 수조에 아크릴 구조물들로 모식화하여 제작했다. 수조는 내부가 103cm×40cm×25cm가 되도록 아크릴판(10T)을 이용하여 제작했으며, 아크릴판(5T)을 절단기(미래 LNS, MR-2200S)로 잘라 평평한 해안가와 점차 깊어지는 바다를 구현했다. 빗면의 아크릴판을 지탱하기 위해 20cm×5cm×5cm의 아크릴 상자들을 쌓았고, 절연테이프로 판 사이를 접합했다.

- 파도에 의한 모형의 이동 양상 비교 실험

① 실험마다 실험군과 대조군을 3D프린터(Robox)로 출력한다(10% 채움).

실험1	늑 있는 따개비 모형(실험군1)	늑 없는 따개비 모형(실험군2)
실험2	늑 있는 따개비 모형(실험군1)	따개비 부피 적육면체(대조군1)
실험3	늑 없는 따개비 모형(실험군2)	따개비 부피 적육면체(대조군1)
실험4	삿갓조개 가로 방향 배치(실험군3)	삿갓조개 부피 적육면체(대조군2)
실험5	삿갓조개 세로 방향 배치(실험군4)	삿갓조개 부피 적육면체(대조군2)

- ② 실험군과 대조군의 밑면 전체에 고무자석을 붙이고, 네오디뮴 자석을 해안가에 나타내는 아크릴판에 고정한다. (육지에 고정된 주택의 모습을 표현함)
- ③ 각 실험 별로 사용하는 2개의 모형을 절연테이프로 설정한 기준선에 위치시킨다.
- ④ 촬영기기를 해안가 지면의 연직방향에서 촬영한다.
- ⑤ 전원공급장치와 멀티미터를 이용하여 모터에 2V, 3A의 전압과 전류가 흐르도록 조절한다.

- ⑥ 촬영한 영상을 분석하여 첫 번째 파도가 도달하고 각 모형이 지면에서 떨어지는 순간까지의 시간을 측정한다.
- ⑦ 영상을 분석하여 지면에서 떨어질 때 각 모형이 움직이는 변위를 측정한다. 이때, 기준 길이는 수조의 폭 40cm로 한다.
- ⑧ 모든 실험은 2개의 모형의 위치를 바꿔가며 각각 3회씩, 총 6회 반복한다.

- 풍동 시뮬레이션을 통한 모형의 Drag force 측정 실험

풍동 시뮬레이션 프로그램인 'Autodesk Flow Design'을 활용하여 지면에서 받는 각 모형의 drag force를 비교했다. 파도에 의해 주택들이 충격을 받는 것처럼, 풍동 장치도 빠른 속도의 유체를 모형에 충돌시키는 장치이기 때문에 풍동 시뮬레이션으로 얻은 결과를 내과 설계와 관련지을 수 있다. 실험군과 대조군 모형의 stl 파일을 이 프로그램에 대입하여 10m/s의 바람이 불 때, 위치에 따른 유체의 속도와 지면의 Drag force를 기록했다.

- 파도에 의한 모형의 마모 정도 비교 실험

① 늑이 있는 따개비 모형과 늑이 없는 따개비 모형을 3D프린터(Robox)를 이용하여 속이 빈 채로 출력한다.

실험	늑 있는 따개비 석고 모형(실험군1)	늑 없는 따개비 석고 모형(실험군2)
②	출력물의 밑면을 제거한 뒤, 같은 농도의 석고액을 붓고 굳힌다.	
③	마모 실험의 경우, 모형이 해안가 지면에서 떨어지지 않아야 하므로 네오디뮴 자석과 압정을 이용하여 강력하게 지면에 고정한다.	
④	완성된 모형들의 초기 질량을 네오디뮴 자석과 압정과 함께 측정한다.	
⑤	두 모형을 해안가 지면의 기준선에 맞추어 고정한다.	
⑥	촬영기기를 해안가 지면의 연직방향에서 촬영한다.	
⑦	전원공급장치와 멀티미터를 이용하여 모터에 2V, 3A의 전압과 전류가 흐르도록 조절한다.	
⑧	40분간 실험을 진행하고, 두 모형을 신문지 위에서 오랜 시간 건조한다.	
⑨	실험 후 모형들의 질량을 네오디뮴 자석과 압정과 함께 측정한다.	

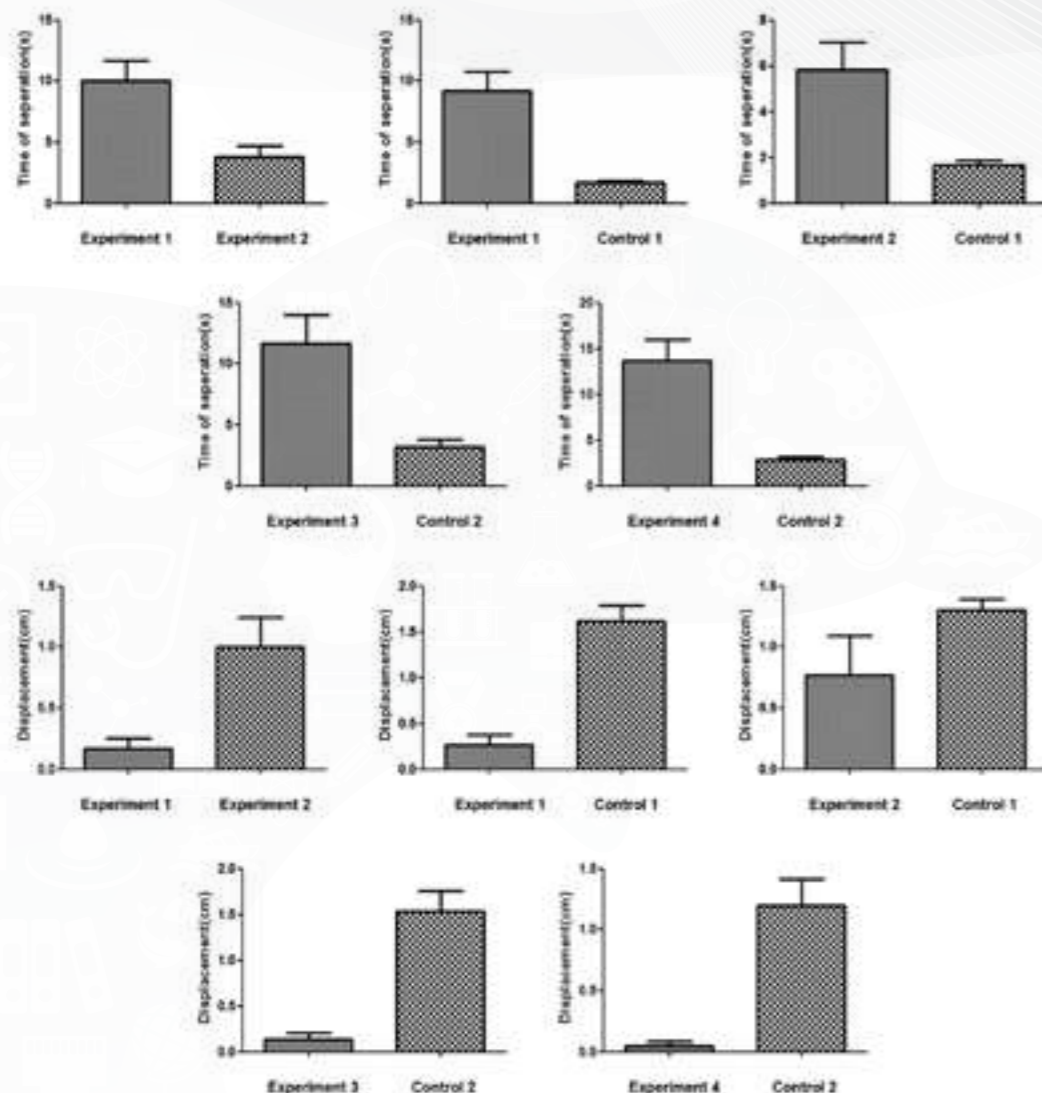
- 최적의 주택 구조를 활용한 주택 모형 제작

탐구 결과, 내과성과 공간 효율성을 고려했을 때, 늑이 있는 따개비 모형이 최적의 구조임을 알아낼 수 있었다. 확대한 모형을 여러 조각으로 나누어 출력하고, 내부를 장식해 미래에 실제로 지어질 내과 설계 주택 모형을 제작했다.

○ 탐구 결과

-파도에 의한 모형의 이동 양상 비교 실험 결과

늑이 있는 따개비 모형(Experiment 1)이 늑이 없는 따개비 모형(Experiment 2)보다 더 늦게 지면에서 떨어졌고, 그 변위 또한 작았다. 따개비 부피 적육면체(Control 1)와 비교했을 때에도 Experiment 1이 Experiment 2보다 시간과 변위의 측면에서 파도에 더 잘 버텼다. 삿갓조개 모형(Experiment 3, 4)도 같은 부피 적육면체(Control 2)보다 파도에 강했으며, 가로 방향 배치(Experiment 3)가 파도를 견디는데 더 효과적이었다.



Experiment 1 : 늑 있는 따개비 모형, Experiment 2 : 늑 없는 따개비 모형, Experiment 3 : 삿갓조개 가로 방향 배치, Experiment 4 : 삿갓조개 세로 방향 배치, Control 1 : 따개비 부피 적육면체, Control 2 : 삿갓조개 부피 적육면체, 위의 그래프 다섯 개 : 분리 시간 비교, 아래 그래프 다섯 개 : 첫 분리에서의 변위 비교, 본 그래프는 'GraphPad Prism 5'를 통해 제작됨.

-풍동 시뮬레이션을 통한 주택 구조의 Drag force 측정 실험 결과

	Experiment 1	Experiment 2	Control 1
Drag force(N)	1.339	1.692	3.690

늑 있는 따개비 모형, 늑 없는 따개비 모형, 따개비 부피 적육면체 순으로 같은 세기의 바람에 대해서 받는 힘이 더 적게 측정된다. 위의 세 모형은 부피와 밀면적이 동일함.

	Experiment 3	Experiment 4	Control 2
Drag force(N)	6.963	7.673	11.477

삿갓조개 가로 방향 배치, 삿갓조개 세로 방향 배치, 삿갓조개 부피 적육면체 순으로 같은 세기의 바람에 대해서 받는 힘이 더 적게 측정된다. 위의 세 모형은 부피와 밀면적이 동일함.

-과도에 의한 주택 구조의 마모 정도 비교 실험 결과

	Experiment 1	Experiment 2
Mass before wave(g)	164.330	165.280
Mass after wave(g)	156.315	156.620
Mass loss(g)	8.015	8.660

40분간 마모 실험을 진행하면서, 석고가 많이 마모되지는 않았지만, 실험 후 이틀이 지나 건조된 결랑을 측정했을 때 Experiment 1의 마모 정도가 더 작은 것을 확인할 수 있었다.

○ 탐원의 담당 역할

-김수찬 : 총괄, 기획, 과도 발생장치 제작과 조절 방법 고안, 조건대 부착생물 촬영, 실험 설계, 실험 수행

-손진영 : 바다와 해안가 모식화 수조 제작, 3D 출력물 디자인, 실험 설계, 실험 수행, 3D프린터 출력, 레이저 커터 사용

-양상현 : 3D 스캐너를 이용한 스캔 및 분석, 조건대 부착생물의 생물학적 특징 파악, 실험 설계, 실험 수행, 조건대 부착생물 촬영

-팽진희 : 3D 스캐너를 이용한 스캔 및 통계학적 평균 모델 제작, 'Blender' 사용, 'Geogebra' 사용, 'Autodesk Flow Design' 사용, 실험 설계, 실험 수행, 3D프린터 출력

3. 탐구의 결론


이동양상 비교 실험과 풍동 시뮬레이션의 결과를 통해 고랑따개비의 외형을 본뜬, 늑이 있는 평균 모델이 과도와 바람에 가장 잘 버티는 구조임을 확인할 수 있었다. 또한, 마모실험을 통해 늑의 존재가 과도에 의해 건물에 손상되는 것을 줄여줌을 확인했다. 늑이 과도로부터 건물의 마모와 과도에 의해 받는 힘을 최소화한다는 것을 알았고, 늑이 없는 따개비 모형과 대조군 적육면체의 비교를 통해 따개비 모형의 경사가 과도에 잘 버틸 수 있게 해준다는 것을 확인했다. 삿갓조개의 모양을 본뜬 모델 역시 대조군보다 내파성이 뛰어나지만, 실제 사람이 생활할 것을 참작하면 적절한 높이를 가진 고랑따개비 모델이 적합하다고 판단했다.

4. 결과 및 기대효과

우리는 고랑따개비의 외형적 구조를 모델링하고, 이를 토대로 주택을 디자인했다. 이번 탐구를 통해 주택이 고랑따개비의 모양을 따를 때, 기존의 적육면체 주택보다 내파성이 매우 뛰어나다는 것을 입증하였다. 또한, 과도에 그치지 않고 풍동 시뮬레이션을 통해 강한 바람에도 잘 버티는 것을 확인하였다. 따라서 지진해일의 위험이 있거나 강한 바람에 노출된 곳의 주택에 우리의 디자인을 적용한다면, 다양한 자연재해로 인한 피해를 최소화할 수 있을 것으로 기대한다.

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	Non-Mibead (논마이비드)		
학생명	김유진, 박연주, 이서현, 이수빈	학교	창원과학고등학교
지도교사명	강인숙	학교	창원과학고등학교
항목	내용		
탐구주제	미세플라스틱이 넙치의 생장에 미치는 영향분석		
탐구기간	2016년 7월 7일 - 2016년 10월 10일		
탐구목적	미세플라스틱 사용증가로 인해 오염된 바다 속에서 실제로 생물이 어떤 영향을 받는지 그 위험성에 대해 알고 사람들에게 알린다.		
탐구방법	<ul style="list-style-type: none"> ○ 치약 속 미세플라스틱 추출 및 분석 ○ 해수 제작 및 수조 세팅 ○ 생물선정 및 새로운 환경에 적응시키기 ○ 미세플라스틱 및 호두껍데기가 부착된 먹이 제작 ○ 대조군 설정 및 1달간 각 조건에 맞는 먹이급여 ○ 혈액 채취 및 해부를 통한 미세플라스틱으로 인한 영향 탐구 		
탐구결과	<ul style="list-style-type: none"> ○ B2, B3 개체의 GOT, GPT 수치를 다른 실험 군과 비교했을 때 미세플라스틱이 넙치의 다양한 기관에 영향을 미침을 알 수 있다. ○ B수조 속 넙치의 경우 위 조직 및 위 내용물에서 미세플라스틱이 소화되지 않고 남아있는 모습을 확인할 수 있었다. ○ 호두껍질의 경우 GLU수치가 높았으나 GOT, GPT 수치는 일반 사료와 비슷함을 확인할 수 있었다. 		
결론 및 토의	<ul style="list-style-type: none"> ○ 0.58~0.84mm 크기의 미세플라스틱 자체는 넙치의 활동성이나 생장에 큰 영향을 미치지 않는다. ○ 미세플라스틱이 체내에 축적되고 간에 손상을 입힐 수 있다. 호두껍질(대체제)의 경우 간손상에 영향을 미치지 않는다. ○ 넙치의 활동성과 생장에는 미세플라스틱보다는 각기 다른 식욕, 성격 등으로 인해 많은 영향을 받는다. 		
참고문헌	○ 별첨자료내 첨부		

 국립해양생물자원관 MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA	제1회 국립해양생물자원관 해양생물 탐구대회 최종보고서
	탐구 주제 미세플라스틱이 넙치의 생장에 미치는 영향분석 팀명 Non-Mibead (논마이비드)

1. 탐구의 목적 및 필요성

미세플라스틱이 치약이나 화장품 등의 생활에 필요한 물품들에 많이 사용되고 있다. 그에 따라 미세플라스틱에 대한 관심이 많아지고 있다. 반면에 미세플라스틱에 대한 연구가 적어 위험성에 대해서는 사람들의 인식이 낮다. 이 연구를 통해 미세플라스틱이 생물에 미치는 영향을 알아보고 결과를 통해 미세플라스틱의 위험성을 사람들에게 알리고자 하였다.

2. 가설 및 기간별 활동 내용

- 가설
 - 미세플라스틱이 넙치의 스트레스를 상승시켜 생장에 나쁜 영향을 미칠 것이다.
 - 미세플라스틱 대체제로 사용되는 호두껍질은 영양분을 제공하여 생장에 좋은 영향을 미칠 것이다.
- 기간별 활동 내용

탐구기간	활동 내용
2016.07.11 - 07.12	미세플라스틱 추출 및 FT-IR과 현미경을 통한분석
2016.07.15 - 07.31	수조 환경 구축 및 담셀을 활용한 해수어 생존 가능성 확인
2016.07.23 - 07.31	생물 선정(귀노래미 → 넙치)
2016.08.06	국립 수산 과학원 방문 자문 활동 및 넙치 입양
2016.08.27 - 09.06	넙치 추가 입양 및 적응
2016.09.07	먹이 제작(micro beads & 호두껍질) / 먹이 2차 제작(2016. 09. 12.)
2016.09.08 - 10.09	넙치 키우기 및 사육일지 작성
2016.10.10	국립 수산 과학원 본원방문을 통한 혈액 분석 및 조직 검사
2016.10.10	B, C, D 넙치 해부를 통한 관찰 및 수조 정리
2016.10.11 - 10.13	결과 정리 및 결론 도출

▶ 표 1 탐구기간 및 활동 내용

3. 탐구 방법 및 결과

- 탐구 방법
 - ① 미세플라스틱 추출 및 FT-IR과 현미경을 통한분석
 - 실제 바다에 있는 미세플라스틱은 실생활에서 많이 사용하는 것이라 생각해 미세플라스틱이 많이 들어있는 치약(3종)에서 플라스틱을 추출하였다.
 - 치약을 물에 희석시킨 후, 가라앉은 미세플라스틱 알갱이를 걸러내는 방식으로 추출하였고, 성분을 알아보기 위해 FT-IR을 통하여 분석을 하였다.
 - 먹이제작에 필요한 충분한 양의 미세플라스틱 추출이 힘들겠다는 판단이 되어 인터넷을 통해 연마제를 구입하였고 현미경을 이용하여 입자크기를 측정했다.
 - ② 수조 환경 구축 및 담셀을 활용한 해수어 생존 가능성 확인

- 바닷물은 염분이 있으므로 해수 염을 이용하여 따로 해수를 제작하며 여과장치, LED등과 같은 보조 장치를 설치하고 바다 속 환경과 비슷하게 바닥재와 락 등을 세팅한다.
- 바다환경이 제대로 만들어지지 않았다면 해수어가 살지 못할 것이라고 판단하여 환경조성을 확인하기 위해 해수어를 한 마리씩 넣어보기로 결정하였다.
- 가까운 수족관에 방문하여 생존력이 강한 종인 '담셀'을 4마리씩 입양해 각각의 수조에 한 마리씩 투입 하였다.
- 다음날까지 4마리 전부 생존해 있음을 확인하였으며, 특히 4마리 중 2마리는 2주일 이상 생존하여 바다환경이 올바르게 조성됨을 확인 하였다.
- 일주일 이내에 사망한 두 마리도 각각 점프로 인한 탈출사와 배치되어 있던 돌에 끼여 죽은 것으로 환경조성과는 관계없는 죽음이라고 판단하였다.

③ 생물 재선정(취노래미 → 넙치)

- 미세플라스틱이 생물에 주는 영향을 보기 위해서는 성어보다 치어가 좋은 것이라 판단하여 해수어 치어를 구하기 위하여 많은 자료 검색을 하였다. 최종적으로 넙치 치어로 선정하였는데 그 이유에는 이 시기에 구할 수 있는 치어로는 넙치가 유일한 것도 있었고 수명이 길고 스트레스를 받으면 색이 변하는 등 관찰하기 좋다는 장점이 있었기 때문이다.

④ 국립 수산 과학원 방문 자문 활동 및 넙치 입양

- 생장을 관찰하기에는 성어보다 치어가 좋다고 판단하여 해수어 치어를 구하기 위하여 방문하여 입양하게 될 넙치에 대한 정보와 진행하고 있는 연구의 방향 및 방법에 대하여 조언을 얻었다.
- 넙치는 생장이 빠르며 먹성이 강하여 체중의 3-5%를 섭취한다. 수명이 길어 평균 15년을 생존하고 스트레스를 받으면 몸 색이 짙은 색으로 변한다. 너무 밝은 것보다는 약간 어두운 환경이 좋으며 온도는 18-23℃로 맞춰 주는 게 좋다.
- 넙치 4마리를 입양해 왔으며 각 수조에 한 마리씩 투입하였다.

⑤ 넙치 추가 입양 및 적응

- 변화를 관찰할 어류로 넙치를 최종 선정한 이후 국립 수산 과학원에 재방문 하여 넙치 12마리를 추가 입양하였다. 이전에 입양한 넙치 네 마리 중 한 마리는 사망하였고 남은 세 마리를 모두 한 수조로 옮기고 남은 세 개의 수조에 각각 네 마리씩 투입하였다. 기존에 살고 있던 세 마리는 새로운 넙치와 같이 있으면 싸움 가능성이 높아 세 마리 그대로 사육하기로 결정하였다.

⑥ 먹이 제작(micro bead&호두껍데기) / 2차 제작(2016. 09. 12)

- 먹이와 미세플라스틱을 10:1의 질량비로, 먹이와 호두껍데기를 20:1의 무게비로 준비한다. 먹이에 약간의 물을 묻힌 후 각각의 재료 위에서 굴러준 후, 건조시키는 방법으로 제작하였다. 이때, 미세플라스틱은 sanding mall이라는 사이트를 통해 구입하였고, 호두껍데기는 믹서를 통해 갈았다.

⑦ 넙치 키우기 및 사육일지 작성

- 수조를 왼쪽에서부터 A, B, C, D라 정하고, A와 D는 일반먹이, B는 미세플라스틱

- 이 부착된 먹이, C는 호두껍데기가 부착된 먹이로 실험 군과 대조군을 설정한 후 지정된 먹이를 하루 3회(마리당 10알/1회→7알/1회→5알/1회) 준다.
- 9월 8일부터 10월 9일까지 지정된 수조에 지정된 먹이를 일정량씩 주며, 매일 온도와 pH, D.O 그리고 활동성을 측정하고, 염도는 일정기간을 두고 측정하여 기록한다. 활동성은 먹이 반응 속도와 섭취 시간에 따라 기준을 정하였다.

⑧ 국립수산과학원 본원 방문을 통한 혈액 분석 및 조직 검사

- 부산 기장에 위치한 국립 수산 과학원에 방문하여 넙치의 혈액분석 조직검사를 한다. 2-phenoxyethanol을 150ppm농도로 묻혀서 넙치를 마취시킨 후에 꼬리치느리미 앞부분을 주사기로 찢어 혈액을 뽑도록 한다. 이때 주사기는 항응고제(헤파린) 처리가 되어 있어야한다.
- 뽑은 혈액을 소형 원심분리기를 이용하여 헤마토크릿을 분석해보고, 대형 원심분리기를 이용하여 혈장과 혈구를 분리하도록 한다. 마이크로 피펫을 이용하여 혈장을 따로 분리해두도록 한다.
- 분리해둔 혈장을 DRI-CHEM기기를 사용하여 글루코오스, GPT, GOT 농도를 측정하도록 한다. 이를 통해 팀원 모두 DRI-CHEM기기 사용법을 익힐 수 있었다.
- B, C, D 수조의 넙치 네 마리 중 각각 두 마리씩 선정하여 해부를 한 후 각 조직(아가미, 간, 장)을 떼어낸 후 파라핀을 이용하여 고정하고, 얇게 절단한 후 프레파라트를 제작하여 전문적인 조직검사를 하도록 한다. (조직 검사를 하면서 사용하는 약품이 건강에 해롭고 과정이 어려워 연구원들의 도움을 받기로 하였다.)

⑨ B, C, D 넙치 해부를 통한 관찰 및 수조 정리

- B, C, D 수조의 넙치 중 두 마리는 다시 데려와 해부를 통한 관찰을 한다.
- 메탄올을 이용하여 넙치를 마취시킨 후, 해부세트를 이용하여 항문에서부터 아가미 근처를 둥그렇게 자른다. 장→위→간(이외의 기관은 그때그때 보이는 대로 분리)순으로 분리하여 장과 위의 내용물을 프레파라트로 제작하여 실체·광학 현미경으로 관찰 하였다.
- 실험기간 동안 사용하였던 수조들을 정리한다. 이때 차후 필요할 경우를 대비하여 각 수조의 물을 조금씩 남겨두도록 한다.

⑩ 결과 정리 및 결론 도출

- 사육일지에 근거하여 넙치의 활동성, 가로/세로길이 및 무게에 대해 통계를 내고 각 실험에 대한 결과를 정리한 후 이를 통해 결론을 도출한다.

○ 탐구 결과

① 사용한 미세플라스틱 분석

	경도(MOHS)	비중(g/cm ³)	입자크기(mm)
미세플라스틱	4	1.5	0.58-0.84

▶ 표 2 사용한 미세플라스틱에 대한 정보

- ② 혈액 분석- 제혈을 통해 혈액 속의 헤마토크릿, GLU, GPT, GOT 농도를 분석하였다.
- 개체수가 적어 미세플라스틱으로 인한 손상인지는 확인할 수는 없지만 표 1의 GPT 수치와 GOT 수치를 보면 B수조에 살던 넙치들의 간 조직이 손상되었음을 알 수 있

GLU-PS 평균		GPT-PS 평균		GOT-PS 평균		평균	평균
A	51 mg/dl	39	24 U/l	26	50 U/l	42	36
A	27 mg/dl		27 U/l		33 U/l		26.5
B	41 mg/dl		28 U/l		48 U/l		35
B	38 mg/dl	51	28 U/l	24	77 U/l	73	34
B	65 mg/dl		15 U/l		106 U/l		38
B	60 mg/dl		23 U/l		59 U/l		35
C	31 mg/dl		22 U/l		46 U/l		29
C	50 mg/dl		36 U/l		52 U/l		31
C	65 mg/dl	45	14 U/l	24	27 U/l	39	39.5
C	32 mg/dl		23 U/l		30 U/l		34
D	25 mg/dl		21 U/l		53 U/l		28.5
D	42 mg/dl	36	25 U/l	18	55 U/l	41	34
D	41 mg/dl		14 U/l		30 U/l		30.5
D	42 mg/dl		12 U/l		24 U/l		34

▶ 표 3 GLU, GPT, GOT 및 혈구비율 검사 결과

다. 주로 간질환에 관한 영향을 보여주는 GPT수치는 A, C, D 개체군과 비슷함에 비해 간 질환 외에도 심장, 신장, 뇌, 근육 등에 관한 영향을 보여주는 GOT수치가 B2, B3 개체가 특히 높은 것을 보아 미세플라스틱이 넙치의 다양한 기관에 영향을 미침을 알 수 있다.

· 호두껍질 사료를 먹은 넙치의 경우 A와 D에 비해 GLU수치가 높게 나타났으나, GOT가 낮게 나

와 간손상에는 큰 영향이 없음을 확인할 수 있다.

· 스트레스에 비례하여 산소 운반이 활발해져 적혈구 양이 많아질 것으로 예상했으나, 스트레스와 적혈구의 상관관계는 개체의 활동량, 먹이섭취량 등에 따라 다음을 확인할 수 있었다.

· 당 수치는 각각의 개체마다 활동량(먹이 반응 및 섭취량)이 달라 객관적 비교가 어려웠다.

③ 조직 검사

· 2016년 10월 10일 부산 기장에 위치한 국립수산물자원관 본원에 방문한 후 A, B, C, D 수조에서 사육한 넙치를 각각 2마리씩 선정하여 연구원들에게 조직검사를 의뢰하였다. 10월 13일 까지 검사결과를 보내주시겠다고 하였으나, 바쁘신 이유로 2016년 10월 19일 까지 결과를 보내주시겠다는 답장을 받게 되었다. 최종보고서에는 결과 보고가 불가능할 것 같으나 이후 결과를 정리하여 본선 당일에는 발표할 수 있을 것이다.

④ 해부를 통한 관찰



· 해부를 통해 각 수조에 살던 넙치의 내장조직 및 위와 장의 내용물을 현미경으로 관찰하였다. B의 경우 위 내용물에서 미세플라스틱이 소화되지 않고 남아있는 모습을 볼 수 있었으며 위 조직에도 미세플라스틱이 끼인 모습을 볼 수 있었다. 하지만 이는 극히 일부로, 축적되지 않고 소화된 음식물들과 함께 나가는 것으로 추정되었다. C와 D에 살던 넙치의 경우 해부를 통해서 별 다른 점을 찾을 수는 없었다.

▶ 그림 1 B 넙치의 위 내용물

⑤ 사육일지에 근거한 통계자료

활동성	평균
A	6.8
B	5.9
C	5.5
D	6.1

▶ 표 4 활동성 평균

가로길이	평균
A	6.6
B	7
C	6.9
D	6.9

▶ 표 5 가로길이 평균

세로길이	평균
A	19.8
B	20.8
C	20.5
D	20.5

▶ 표 6 세로길이 평균

무게	평균
A	69.5
B	77.1
C	71.2
D	73.8

▶ 표 7 무게 평균

· 미세플라스틱이 넙치의 활동성, 가로/세로길이 및 무게에 영향을 크게 미치지 않음을 확인할 수 있다.

○ 팀원의 담당 역할

- 김유진 : 일지 작성 및 수질관리 1, 연구 활동 총괄, 수조 장치 설계 및 준비물 구입, 미세플라스틱 추출 및 분석, 실험 데이터 정리 및 보고서 작성 1
- 이수빈 : 일지 작성 및 수질관리 2, 실험 데이터 정리 및 보고서 작성 2, 해부를 통한 관찰실험 주도, 날짜별 사진 정리
- 박연주 : 일지 작성 및 수질관리 3, 먹이제작 및 대조군 설정 1, 실험 1(대조군 및 실험 군 조작 및 결과 확인), 차트 작성 주도
- 이서현 : 일지 작성 및 수질관리 4, 먹이제작 및 대조군 설정 2, 실험 2(대조군 및 실험 군 조작 및 결과 확인), DRI-CHEM 기기 사용법 숙지 및 지시

4. 탐구의 결론 및 의의

○ 결론

- ① 0.58-0.84mm 크기의 미세플라스틱 자체는 넙치의 활동성이나 생장에 큰 영향을 미치지 않는다.
- ② 미세플라스틱이 체내에 축적됨을 확인할 수 있고 GTP, GOP 분석을 통하여 미세플라스틱 섭취가 간에 손상을 입힐 수 있다. 대체제로 사용되는 호두껍질의 경우 간손상에 영향을 미치지 않는다.
- ③ 넙치의 활동성과 생장에는 미세플라스틱과 같은 먹이로 인한 영향보다는 개체마다 각기 다른 식욕, 성격 등으로 인해 많은 영향을 받는다.

○ 의의

· 미세플라스틱 대체제인 호두껍질을 안전하게 사용할 수 있을 것으로 보이며, 미세플라스틱이 주로 위에 축적된다는 것을 확인하였다. 이를 통해 사람들이 어류를 섭취할 때 어떤 부위를 제거하고 먹으면 안전할지에 대한 어류 안전 섭취방법 자료를 만들어볼 수 있을 것이다.

5. 제언

- 국립수산물자원관으로 운송하는 과정에서 받은 충격으로 인한 스트레스, 그리고 운송 당일 섭취한 먹이로 인한 구토증세가 결과에 큰 영향을 준 것이 아쉽다.
- 기존에는 미세플라스틱이 어류, 패류, 조류 중 가장 큰 영향을 미치는 종이 무엇인지 탐구하는 것을 목적으로 하였으나, 수조 내 조류 및 패류 사육이 불가능하다고 판단되어 어류를 중심으로 그 영향을 알아보기로 하였다. 또한, 계획서의 쥐노래미는 구하기 어렵고, 성장 관찰에 치어가 좋으므로 넙치로 변경하였다.
- 처음 계획한 것은 미세플라스틱의 농도를 달리하였을 때의 변화를 관찰하는 것이었으나, 그와 더불어 먹이의 변화가 넙치의 변화 요인일 것이라는 가설을 설정하여 실험 군으로 미세플라스틱과 함께 대체제를 사용한 경우를 추가하였다.
- 실험 조건이 일약하여 실험군의 개체수가 너무 작아 통계처리를 할 수 없었고, 정확한 결론을 낼 수 없어 아쉽다.

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	트위비오(TWIBIO)		
학생명	최영서, 최동현, 서주희, 김필두	학교	심석고등학교
지도교사명	박찬근	학교	심석고등학교
항목	내용		
탐구주제	채집 및 관찰을 통한 「눈높이 갯벌생물 도감(서천편)」 제작		
탐구기간	2016년 7월 20일 - 2016년 10월 14일		
탐구목적	갯벌에서 생물을 직접 채집하고 관찰하여 “눈높이 갯벌생물 도감”을 발간하고 무료로 보급함으로써, 학생들을 비롯한 누구나 실제로 갯벌에 가지고 나가서 쉽고 편리하게 활용할 수 있도록 만들고 싶습니다.		
탐구방법	충남 서천의 갯벌에서 직접 생물을 채집·관찰·촬영하고, 이를 역침표본으로 제작하여 관찰·접사촬영한 다음, 관찰한 특징을 바탕으로 세밀화를 그리고 특징을 비교·정리합니다. 그리고 모든 결과물을 종합하여 “눈높이 갯벌생물 도감”을 만들고 출판하여 종이책을 보급할 뿐만 아니라, 이를 인터넷 도감으로도 제작하였습니다.		
탐구결과	총 38종 455개체의 생물을 채집하고, 그중 32종을 동정하고 관찰하고, 49장의 생물 사진과 166장의 표본 사진을 접사촬영했습니다. 각 생물을 관찰하고 비교하여 특징을 정리한 다음, 35장의 세밀화를 그렸으며, 이를 바탕으로 “눈높이 갯벌생물 도감”을 제작했으며, “인터넷 눈높이 갯벌생물 도감 (blog.naver.com/twibio)”을 제작하여, 생물의 특징은 물론 종이의 한계를 넘어서 정밀한 원본 사진을 언제 어디서든 열람할 수 있도록 하였습니다.		
결론 및 토의	갯벌에 서식하는 생물의 종류를 조사함으로써 갯벌 생태계의 생물의 다양성을 배우고, 관찰·비교를 통해 생물의 특징을 이해하는 기회가 되었습니다. 일련의 활동의 결과를 종합하여 도감을 제작함으로써 저희가 습득한 지식을 다른 사람들과 공유한다는 목표를 달성할 수 있었습니다.		
참고문헌	별첨		

 국립해양생물자원관 MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA	제1회 국립해양생물자원관 해양생물 탐구대회 최종보고서
탐구 주제	채집 및 관찰을 통한 「눈높이 갯벌생물 도감(서천편)」 제작
팀명	트위비오(TWIBIO)

1. 탐구의 목적 및 필요성

- 트위비오(TWIBIO)는 갯벌에서 직접 생물을 채집하고 관찰하여 “눈높이 갯벌생물 도감”이라는 책을 발간하고 무료로 보급함으로써, 학생들을 비롯한 누구나 실제로 갯벌에 가지고 나가서 쉽고 편리하게 활용할 수 있도록 하여, ‘경험과 지식의 공유’를 추구했습니다. 특히 도감의 이름에 ‘눈높이’를 넣은 이유는, 전문적인 용어로 가득차고 찾기 어려운 도감이 아니라, 사용자가 어리거나 전문적인 지식이 없어도 도감을 쉽게 활용할 수 있도록 ‘눈높이를 낮춘 도감’이라는 목표 때문입니다. 그러기 위하여 저희는 “눈높이 갯벌생물 도감”에서 갖추어야 할 특징을 다음과 같이 사전에 결정했습니다.
 - 갯벌에서 만날 수 있는 다양한 생물의 정보
 - 생물을 채집한 직후 바로 촬영한 생생한 사진
 - DSLR과 매크로 소프트웨어를 사용하여 정교한 접사촬영 사진
 - 사진으로 보여주기 어려웠던 특징을 잘 나타내어 주는 세밀화
 - 외부 구조를 포함한 각 생물의 독특한 특징
 - 형태가 비슷한 생물을 비교하여 쉽게 구분할 수 있는 특징

2. 탐구내용 및 방법

- 탐구한 내용 및 방법
 - 사진 준비(2016년 7월 22일)를 통하여 갯벌과 갯벌에 서식하는 생물의 종류, 채집 방법 등에 대해 배우고, 필요한 도구를 준비했습니다. 특히 멸종위기 종이나 보호 대상인 생물에 대해 사전에 조사하여 숙지하였습니다.
 - 2016년 7월 26일부터 27일까지 1박 2일 동안 충청남도 서천군의 갯벌에서 채집을 진행하였습니다(표).
 - 특히 채집을 진행할 때에는 첫째, 다양한 생물을 채집하며, 둘째, 불필요하게 많은 개체를 잡지 않으며, 셋째, 서식지를 손상하지 않는 범위 내에서 채집하는 것을 원칙으로 진행하였습니다. 또한 채집한 생물은 속소로 돌아온 후 바로 관찰 기록하고 사진을 촬영했으며, 보존을 위하여 에탄올을 이용하여 역침표본으로 만들었습니다.
 - 채집실습 후에는 학교 생명과학 실험실에서 동정을 하기 위하여 표본을 더욱 자세히 관찰하고 비교하여 기록하는 활동을 진행하였습니다. 관찰할 때에는 도감을 참

고하여 정확하게 동정하려고 했을 뿐만 아니라 도감에 언급된 전문용어의 의미를 표본 관찰을 통해 더욱 정확하게 이해하고자 했습니다. 이는 나중에 도감의 수록한 생물의 특징을 선별하고, 설명을 쉽게 풀어서 표현하는데 도움이 되었습니다. 특징을 기록할 때에는 선생님께서 절대로 도감의 표현을 따라 쓰지 않도록 여러 번 주의를 들었습니다. 왜냐하면 표절이 되기 때문입니다. 그래서 저희가 직접 관찰한 내용을 쉬운 표현으로 기록하였습니다.

- DSLR 카메라와 헬리콘 소프트웨어 프로그램을 이용하여 액침 표본으로 만들어놓은 생물을 정교하게 접사촬영하였습니다. 접사촬영시 불필요한 빛의 유입을 방지하기 위하여 촬영 보조대를 직접 설계해서 제작하였습니다(그림1). 그런데 카메라와 외장플래시가 통신을 하지 못하는 예상치 못했던 문제가 발생했습니다. 제조사에 문의를 해서 카메라와 외장 플래시는 내장플래시의 빛과 카메라에서 송출되는 전파, 두 가지 신호로 통신한다는 사실을 알게 되었습니다. 그 후 여러 번 외장플래시의 위치와 높이를 이동시킴으로써 촬영 보조대의 뒷편이 카메라에서 송출되는 신호를 가려서 발생한다는 것을 밝혀냈으며, 이를 해결하여 적절한 외장플래시의 위치와 높이를 알아내고 접사촬영을 진행할 수 있었습니다.
- 표본 접사촬영 사진은 현장에서 찍은 생물 촬영사진보다 훨씬 정교한 사진을 얻을 수 있으나, 때로는 사진을 통해서 찾아보기 힘든 특징도 존재합니다. 따라서 저희는 생물의 종류를 나누어 점으로 묘사하는 학술묘사 세밀화를 그렸습니다(그림2). 초여름에 동아리에서 실시했던 식물세밀화 실습이 도움이 되었으나, 식물과는 달리 동물은 돌기나 명암 같은 입체적인 특징이 많아서 그리기 어려웠습니다. 그러나 여러 번의 반복연습을 통해 시행착오를 거친 결과, 생물의 특징을 더 잘 나타내어 표현하는 방법을 익힐 수 있었습니다.
- 채집한 생물의 특징, 생물 접사촬영 사진, 표본 접사촬영 사진, 세밀화를 기본 자료로 “눈높이 갯벌생물 도감”을 제작하였습니다. 기존에 출간된 도감과의 차별성을 두기 위해 여러 차례 도감 편집 디자인에 대해 논의하고 결정하였습니다. 특히 저희가 채집한 생물을 동정할 때 비슷한 생물이 있어서 난감한 경우가 많았는데, 누구나 저희와 같은 고민을 할 수 있다는 점에서 착안하여, 비슷한 생물을 구분하기 위한 차이점을 도감에 수록하기로 했습니다. 또한 그 차이점을 단순명료한 만화로도 그려서 보다 더 쉽게 이해할 수 있도록 하였습니다(그림3).
- 완성된 도감을 종이책으로만 출간할 것이 아니라, 시간과 장소의 제약을 받지 않도록 하기 위하여 ‘인터넷판’을 함께 만들기로 결정했습니다(그림4). 특히 요즘에는 대부분의 사람들이 스마트폰을 가지고 다니기 때문에, 도감의 내용을 블로그에 옮겨서 쉽게 접근할 수 있도록 하였습니다. 오히려 처음에 생각했던 eBook보다 더 많은 사람들이 ‘눈높이 갯벌생물 도감’을 이용하는데 도움이 될 것이라고 판단하였습니다. 또한 종이책의 경우, 정교한 표본 접사촬영 사진의 크기가 정해져있는 반면에, ‘인터넷 눈높이 갯벌생물 도감’에서는 원본사진을 확대하여 볼 수 있기 때문에, 더욱 자세히 도감에 수록된 사진을 볼 수 있다는 장점이 있습니다.

○ 탐구 결과

- 총 38종 455개체의 생물을 채집하고, 그중 32종을 동정했습니다. 32종 중 21종의

표본을 국립생물자원관에 기증하여 재동정 받음으로써, 저희가 했던 동정결과를 검증할 수 있었습니다. 4종을 제외한 생물을 정확히 동정했다는 것을 알 수 있었고, 그 결과에 따라 도감의 내용을 수정하여 다시 정리했습니다.

- 채집실습을 진행한 현장에서 갯잡은 생물을 접사촬영하여 49장의 생물 사진을 얻었습니다. 액침표본의 경우 알칼에 의해 표본의 색깔이 변하는 단점을 가지고 있는데, 만약 도감에 표본 사진만 수록한다면 실제 생물의 색깔을 잘못 전달하는 문제점이 생길 수 있습니다. 이를 보완하기 위하여 채집 직후 생물을 접사촬영하였습니다.
- DSLR 카메라와 헬리콘 소프트웨어 프로그램을 이용하여 액침표본을 접사촬영하여 166장의 표본 사진을 얻었습니다. 일반적인 접사촬영은 표본의 특정부위에만 초점이 맞추어지기 때문에 정교한 사진을 얻기 어렵습니다. 이를 보완하기 위하여 여러 곳에 초점이 맺힌 여러 장의 사진을 촬영한 후 합성하여 정교한 접사촬영 사진을 얻었습니다.
- 학술묘사 방법으로 총 35장의 세밀화를 그렸습니다. 사실 팀원들마다 그림실력이 달라서 처음에는 세밀화의 수준 차이가 많이 났으나, 여러 번 연습을 거듭하고 서로 도와주는 과정을 거쳐서, 생물의 특징을 잘 알아볼 수 있는 세밀화를 많이 그릴 수 있었습니다.
- 생물의 특징, 사진, 세밀화를 종합하여 충남 서천의 갯벌에 서식하는 31종의 생물에 대한 정보를 수록한 “눈높이 갯벌생물 도감(서천편)”을 제작하였습니다. 교보문고 퍼블출판사를 통하여 출판을 신청 완료했습니다(그림5). 출판된 책을 받아보기까지는 좀더 시간이 걸려서, 프린터로 출력하고 열제본기로 직접 제본하여 “눈높이 갯벌생물 도감”을 결과물로 제출했습니다.
- 저희가 만든 “눈높이 갯벌생물 도감”을 보다 더 많은 사람들이 쉽게 이용할 수 있도록 하기 위하여, “인터넷 눈높이 갯벌생물 도감”을 만들었습니다. 원본 사진을 업로드할 수 있는 블로그 서비스를 찾아서, 도감에 수록한 31종의 생물의 특징과 사진을 모두 열람할 수 있도록 하였습니다.

○ 팀원의 담당 역할

- 주요한 활동은 같이 참여하되, 2인 1조로 특정업무를 분담하되, 사진연습 및 진행함으로써 탐구활동의 효율성을 높이고자 합니다. 다만 시간적인 여유가 부족한 경우에는 융통성있게 다른 조의 업무를 도와줌으로써 팀 전체의 진행을 최대한 효율적으로 진행할 수 있도록 하였습니다.

최영서-서주희 조	갯벌 생물 채집, 관찰 및 동정, 액침표본 제작 및 기탁, 특징 정리 및 참고문헌 조사, 사진 보정(서주희), 세밀화 그리기, 도감 편집(최영서), 출판 신청(최영서), 인터넷 도감 제작(서주희), 발표 준비
최동현-김필두 조	갯벌 생물 채집, 관찰 및 동정, 접사촬영, 사진 보정(최동현), 세밀화 그리기, 도감 편집(최동현), 제본(김필두), 인터넷 도감 제작(김필두), 발표 준비

3. 탐구의 결론 및 기대효과

○ 결론

- 갯벌에 서식하는 생물의 종류를 조사함으로써 갯벌 생태계의 생물의 다양성을 배우고, 채집한 생물을 관찰·비교를 통해 생물의 특징을 이해하는 기회가 되었습니다. 지도교사 선생님께서 “알면 더욱 사랑하게 된다”고 말씀해주신 이유를 이해할 수 있게 되었습니다. 또한 일련의 활동의 결과를 종합하여 도감을 제작함으로써 저희가 습득한 지식을 다른 사람들과 공유한다는 목표를 달성할 수 있었습니다.
- 도감에 수록한 생물의 특징에서 전문용어를 최대한 배제하여 초등학교도 이해하기 쉽게 눈높이를 맞췄으며, 세밀화와 생물 및 표본 접사촬영 사진 같은 시각 정보를 많이 수록했습니다. 또한 기존 생물도감은 관련 지식이 전혀 없는 사람이 정보를 찾기 어렵습니다. 그래서 저희는 “갯벌생물 출석부”라는 일종의 사진 색인 페이지를 만들어서, 전체적인 형태만 보고도 어떤 생물인지 찾아볼 수 있도록 하였습니다(그림6). 그리고 헛갈릴 수 있는 생물을 알기 쉽게 비교할 수 있도록 차이점과 만화를 수록하여 누구나 활용하기 쉬운 도감을 만들었습니다.
- 결론은 아니지만 이번 대회를 준비하고 도감을 만들면서 앞으로 더 알아보고 싶은 부분이 생겼습니다. 저희 동아리에서는 매년 같은 지역으로 생물 채집 실습을 떠났는데, 해마다 채집되는 생물의 종류가 조금 다르다는 것을 알 수 있었습니다. 예를 들어 밤계의 경우 제작년인 2014년에는 선배들이 39마리를 잡은 것으로 기록되어 있는데, 2015년과 올해인 2016년에는 겨우 각각 3마리씩 밖에 못잡았습니다. 2014년에는 6월 4일-5일, 2015년에는 9월 5일-6일, 올해에는 7월 26일-27일에 걸쳐 채집했습니다. 도감을 찾아보니 밤계의 포란기는 6월-8월이라고 하는데, 2014년에는 포란기가 시작한 무렵에 채집을 했고, 2015년과 2016년은 포란기가 이미 끝난 무렵에 채집을 한 것으로 생각됩니다. 그래서 저희는 토의결과, 포란기에는 암수가 서로 만나기 위해 갯벌 위로 올라와 있다보니 눈에 잘 띄어서 많이 채집된 것 같다는 잠정적인 결론을 내렸습니다. 아직 정확한 답을 얻지는 못했지만 앞으로는 갯벌에 서식하는 생물들의 생활사에 대해 연구해보면 재미있을 것 같다는 생각을 했습니다.

○ 기대효과

- “눈높이 갯벌생물 도감”의 인터넷판을 만들어서, 누구나 저희가 만든 도감을 이용할 수 있도록 하여, 쉬운 도감을 무료로 보급하겠다는 저희 팀의 최초 목표를 달성하였습니다. 종이책 도감이 없더라도 스마트폰만 있으면, 시천의 갯벌에서 만나는 갯벌친구들이 누구인지 알 수 있을 것으로 생각됩니다.
- 인터넷 도감치고는 중수가 적다고 할 수도 있으나, 오히려 “눈높이 갯벌생물 도감(서천편)”에서는 서천의 갯벌에서 흔하게 채집할 수 있는 대표적인 생물들을 수록했다고 볼 수 있습니다. 그렇지만 대회가 끝난 후에도 저희는 과거에 선배들이 채집한 생물, 그리고 내년에도 예정된 채집실습을 통해서 더 다양한 생물을 추가한 개정판을 준비할 것입니다.


4. 참고문헌

- 홍성윤 외 (2006) 한국해양무척추동물도감, 아카데미서적.
- 손민호 외 (2016) 선생님들이 직접 만든 이야기 바다동물도감, 교학사.
- 권오길 외 (1993) 원색한국패류도감, 아카데미서적.
- 김일희 (1998) 한국동식물도감 제36권 동물편(따개비류/공생성요각류/바다거미류), 교육부.
- 신숙 외 (1996) 한국동식물도감 제36권 동물편(극피동물), 교육부.
- 홍승호 외 (2009) 제주 바다갑각류 체험학습 길잡이, 한글.
- 김임수 (1993) 원색한국어류도감, 아카데미서적.
- 백용해 (2000) 갯벌탐사 지침서 갯벌, 창조문화.
- 브리편집부 (2016) 갯벌 나들이도감, 브리.
- 김용서 (2008) 내가 좋아하는 바다생물(세밀화로 그린 어린이 바다생물), 호박꽃.
- Peter Castro 외 (2015) 해양생물학(8판), 라이프사이언스.
- 두산백과 www.doopedia.co.kr

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	게 Is 원들?		
학생명	김민석, 윤민석, 전형준, 정우진	학교	대구과학고등학교
지도교사명	신혜원	학교	대구과학고등학교

항목	내용
탐구주제	게의 외형 분류와 분자 계통학에 기반한 동정 어플 개발
탐구기간	2016년 7월 20일 - 2016년 10월 14일
탐구목적	갯벌에서 한번쯤은 잡아보았을 게를 바로 무슨 게인지 알기는 매우 어렵다. 우리는 앱을 이용하여 게의 외형만으로 게의 종을 알 수 있는 앱을 제작하였다.
탐구방법	-게들 9종 정도 채집하여 외형 분석을 진행하였다. -분석 결과를 토대로 외형 분류 기준을 세웠다. -DNA 추출과 시퀀싱을 통해 분자생물학적으로 게를 분류하였으며, 이를 우리만의 외형적 분류기준과 비교하였다. -기준의 우선순위를 정하여 앱을 제작하였다.
탐구결과	-'조간대', '갯벌' 등 서식지를 가장 큰 분류 기준으로 삼아 외형적 분류기준을 세웠다. 대한민국 생물지를 바탕으로 해서 우리만의 기준과 비교하여 차이점을 찾고 보강하였다. 게의 특징만으로 게를 분류하는 앱을 제작하였다.
결론 및 토의	어린아이들도 이 앱을 사용해 손쉽게 현장에서 바로 채집한 게의 종명을 알 수 있게 되었다. 또한 게의 특징을 관찰하면서 관찰력과 집중력을 배양할 수 있다. 다만, 어떤 순서로 특징을 제시하여야 더 정확한 분류 기준이 될지 정하는 것이 다소 힘들었다.
참고문헌	'대한민국 생물지', '한국의 무척추동물'

 국립해양생물자원관 MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA	제1회 국립해양생물자원관 해양생물 탐구대회 최종보고서
---	--

탐구 주제	게의 외형 분류와 분자 계통학에 기반한 동정 어플 개발
팀명	게 Is 원들?

1. 탐구의 목적 및 필요성

○ 누구나 한번쯤 갯벌에서 게를 잡아본 경험이 있다. 하지만 갯벌에서 게를 잡아도 보통 우리는 잡은 게의 종류도 알지 못하며, 잡아와 게의 서식지 환경과 먹이도 모르는 채 통에 방치해 두다가 얼마 가지 못해 게가 죽은 경험이 많을 것이라고 생각된다. 그래서 우리는 아이들이 직접 게에 대한 공부를 현장에서 할 수 있는 APP을 개발하려고 마음먹었다. 여러 가지 분류기준을 토대로 만든 APP은 아이들이 직접 잡은 게를 기준을 따라 외형을 직접 관찰하면서 최종적으로 그 게의 종이 무엇인지도 알게 하였고, 서식지나 키우는 방법 같은 추가적인 정보도 알 수 있게 하였다. 우리의 APP은 게에 대한 호기심을 풀어줄 것이며 아이들이 게를 학습하는 용도로 쓰기 탁월할 것이라고 생각한다. 우리 조는 더욱 명확한 분류를 위해 게에서 직접 DNA를 추출하고, DNA sequencing 결과를 직접 분석해 분자 계통학적으로 분류를 해보았다. 대한민국 게에 대한 분류도감을 받아, 서식지별로 사는 게를 나누었고 서식지별로 나누어 도감에 나온 게의 외형을 분석해 정리했다. 또한 우리가 직접 게를 관찰하면서 아이들이 게를 학습하는데 우리의 APP은 매우 적합하다고 생각하며 이에 따라 우리는 탐구 주제를 '게의 외형 분류와 분자 계통학에 기반한 동정 어플 개발'로 잡았다.

2. 탐구내용 및 방법

- 탐구한 내용
 - DNA Sequencing 결과 분석을 통해 게의 종명 파악
 - '조간대', '갯벌' 등의 게의 서식지를 기준으로 게의 외형적 분류 기준 세우기
 - 앱에 분류 기준을 실제로 적용시키기 위해 분류 기준의 우선 순위를 정함
 - 추가적으로 우리의 분류 기준과 실제 도감의 분류 기준을 비교 및 분석해 나가면서 우리의 분류 기준을 보강함.
- 탐구 방법
 - 중간보고서 제출 이후의 대부분의 탐구과 연구는 같이 모여 서로 게 도감과 '대한민국 생물지' 등을 이용하여 협의하는 식으로 진행되었음.
 - '김민석' 학생이 DNA 시퀀싱 결과를 분석하여 분자생물학적으로 게의 종에 대해 알아냄.
 - 같이 모여서 게의 서식지 '조간대', '갯벌' 등을 기준으로 역할을 나누어 게의 분류기준을 세움.

- 정우진이 분류 기준의 우선순위를 정하여 계 분류 앱에서 계의 특징을 선택할 때 어떤 순서로 택할지를 정함.

○ 탐구 결과

- 탐구 결과는 크게 3가지로, 1) DNA 시퀀싱 결과 분석 2) 우리만의 계의 외형적 분류 기준과 3) 앱의 구성에 대한 개략적인 소개로 나뉘어진다.

* 참고로 앱은 최종보고서에는 간단한 메뉴 소개 정도만 기술하였으며, 실제 앱은 대회 당일날 직접 시연할 예정임*

- 1) DNA 시퀀싱 결과

1번부터 9번 계로부터 추출한 DNA를 PCR을 통하여 증폭시켰다. 이때 (16S, 18S, COI)의 3개의 Primer를 사용하여 총 27개의 증폭된 DNA를 얻어낼 수 있었으며 Agarose Gel을 통하여 이들을 전기영동하고 Purification하였다. 이때 27개 중 20개의 DNA를 Loading하는 것에 성공하였고 이렇게 얻어낸 band를 분석하여 계를 분류할 수 있었다.



(전기영동 결과를 Gel Documentation System을 이용하여 분석하였다.)

번호(18S)	1번계	2번계	3번계
학명	<i>Pachygrapsus crassipes</i>	<i>1.Gaetice depressus</i>	<i>Pachygrapsus crassipes</i>
계 이름	바위계	2. <i>Thalassograpsus harpax</i> 남작계/바위계	바위계
번호(18S)	4번계	5번계	6번계
학명	<i>1.Gaetice depressus</i>	<i>Pachygrapsus crassipes</i>	<i>1.Gaetice depressus</i>
계 이름	2. <i>Thalassograpsus harpax</i> 남작계/바위계	바위계	2. <i>Thalassograpsus harpax</i> 남작계/바위계
번호(18S)	7번계	8번계	9번계
학명	<i>1.Gaetice depressus</i>	<i>1.Gaetice depressus</i>	<i>1.Gaetice depressus</i>
계 이름	2. <i>Thalassograpsus harpax</i> 남작계/바위계	2. <i>Thalassograpsus harpax</i> 남작계/바위계	2. <i>Thalassograpsus harpax</i> 남작계/바위계
번호(18S)	2번계	3번계	4번계
학명	<i>1.Eriplides hispida</i>	<i>1.Eriplides hispida</i>	<i>1.Acantholobulus bermudensis</i>
계 이름	2. <i>Dairoides kusei</i> 부채계/성산부채계과	2. <i>Dairoides kusei</i> 부채계/성산부채계과	2. <i>Eriplides hispida</i> 부채계상과/부채계
번호(18S)	5번계	6번계	9번계
학명	<i>1.Ecteinascidia turbinata</i>	<i>1.Acantholobulus bermudensis</i>	<i>1.Acantholobulus bermudensis</i>
계 이름	2. <i>Pachygrapsus</i> 3. <i>Eriplides hispida</i> 부채계상과/바위계/ 부채계	2. <i>Pachygrapsus</i> 3. <i>Eriplides hispida</i> 부채계상과/바위계/ 부채계	2. <i>Pachygrapsus</i> 3. <i>Eriplides hispida</i> 부채계상과/바위계/ 부채계

- 2) 우리만의 외형적 분류 기준



-계의 특징에 대한 조사는 진흙 조건대를 중심으로 진행하였음.

-조사한 계의 이름



- 3) 대략적인 앱 소개(실제 시연은 대회 당일에 할 예정임)

- 앱은 크게 4가지 메뉴 1)종명으로 찾기 2)특징으로 찾아가기 3)일반적인 계의 특징

- 4)계 키우기로 나뉜다.

- 1) 종명으로 찾기는 인터넷의 계의 정보를 활용하여 계의 이름을 알면 계의 특징을 알 수 있다. 2) 특징으로 찾아가기는 위에서 제시한 분류 기준대로 따라가면서 계를 찾을 수 있다. 3) 일반적인 계의 특징은 계의 각 부위별 모양과 서식지에 대한 정보를 알 수 있으며, 마지막으로 4) 계 키우기는 갯벌에서 잡은 계를 키우고자 할 때 활용할 수 있는 유용한 메뉴이다.

○ 팀원의 담당 역할

-전형준(대표학생) : 팀장으로서 연구가 계획대로 진행되도록 팀을 이끌었으며, 계 분류 앱 개발을 진행하였음.

-김민석 : PCR 후 DNA Sequencing 한 결과를 정리하고 결과를 바탕으로 분자생물학적으로 계의 분류기준을 세우고 계를 분류함.

-윤민석 : 10월 초에 추가적으로 계를 채집하는 등 계 채집을 책임지고 담당함. 계 분류

기준을 세우는데도 큰 도움을 줌.

-정우진 : 팀장을 도와 팀을 이끌었음. 나머지 팀원이 세운 분류기준을 우선순위를 정해 앱에 실제로 적용될 수 있도록 tree형식으로 기준을 나눔.

3. 탐구의 결과 및 의의(기대효과)

○ 결과

- DNA 시퀀싱을 통해 정확한 계의 종명을 알게 되었음.

- '대한민국 생물지'와 우리만의 분류 기준을 비교하면서 차이점을 찾고 우리만의 분류기준을 더욱 보강하였음.

○ 의의(기대효과)

- 어린 아이들이 갯벌에서 계를 잡고 그 자리에서 무슨 계인지 알 수 있어 더욱 유익한 시간을 보낼 수 있을 것이라 예상되며, 앱에서 계를 찾아가는 과정에서 관찰력 또한 길러짐.

4. 결론 및 의의(기대효과)

○ 전반적으로 대회 초기에 작성한 '수행계획서' 대로 프로젝트가 차질없이 잘 진행되었다.

○ DNA 추출과 PCR을 진행하면서 PCR의 방법과 원리에 대해 복습하는 계기가 되었다.

○ PCR을 진행하여 비록 오차가 있었지만, 정확한 계의 종에 대해 알 수 있었음.

○ 외형적 분류 기준이 우리의 가장 핵심적인 프로젝트이다.

○ '바위', '진흙 갯벌', '진흙 조건대', '모래 조건대' 등 서식지를 기준으로 대분류를 한 후 세부적인 분류 기준을 세웠다.

○ 분류 기준을 세운 후에는 우선순위를 정하여 실제 앱에 적용시켰다.

○ 앱에 '종명으로 찾기', '특징으로 찾기' 등 다양한 기능등을 추가하였다.

○ 앱에 '초등', '중등', '고등'으로 단계를 나눔.

○ 외형적 분류와 분자생물학적 분류를 동시에 진행하여 계에 대한 많은 정보를 얻을 수 있었다. 우리가 만든 앱을 사용하면 손쉽게 계를 잡은 즉시 자신이 잡은 계에 대해 알 수 있다. 또한, 계의 특징을 선택하는 과정에서 관찰력 또한 배양할 수 있다.

5. 참고문헌

○ '대한민국 생물지' (국립생물자원관)


○ '한국의 무척추동물' (환경부, 2012)

6. 기타

전반적으로 큰 차질없이 계획대로 탐구를 진행해 나갔음. 앱에 적용시키기 위한 분류기준에 우선순위를 정하고 tree형식으로 만드는 과정에서 약간의 어려움이 있었으나, 잘 극복해냄.

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	우리조 완벽하조		
학생명	김수현, 원정민, 홍바다	학교	충렬여자고등학교
지도교사명	김호찬	학교	충렬여자고등학교
항목	내용		
탐구주제	구멍갈파래(<i>Ulva pertusa</i>)를 이용한 이산화탄소 저감 및 천연항생제 연구		
탐구기간	2016년 7월 21일 - 2016년 10월 14일		
탐구목적	해안가에서 문제를 일으켜 막대한 예산을 들여 제거사업을 추진하고 있는 구멍갈파래의 이산화탄소 흡수율이 높다는 장점을 이용하여 지구온난화의 주원인인 대기 중의 이산화탄소 양을 감소시키고 구멍갈파래의 항생효과를 실험하여 발전가능성을 알아본다.		
탐구방법	<ul style="list-style-type: none"> ○ 구멍갈파래 직접 채집 ○ 구멍갈파래 관련 논문 발췌 (전남대 광경아 교수님 등) ○ MBL기계 중 이산화탄소 센서를 이용한 CO₂ 흡수율 측정 ○ 실험 도구를 이용한 구멍갈파래 열수 추출 및 항생물질 탐구 ○ 구멍 갈파래의 항생정도를 알아보기 위한 항생제 디스크 감수성 실험 		
탐구결과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 구멍갈파래의 생육조건에는 온도(25℃ 이하 조건)가 가장 큰 요인으로 작용하고, 염분의 농도에 큰 영향을 받지 않았다. ○ 구멍갈파래의 이산화탄소 저감효율이 다른 파래(우뭇가사리)에 비해 훨씬 우수한 것으로 나타났다. ○ 구멍갈파래의 성분을 열수 추출하여 LB배지(일반세균, 대장균)에 항생제 디스크 감수성 실험에서 효과가 나타났다. 		
결론 및 토의	구멍갈파래는 해안가에 밀려들어와 공기 중에 산화되면서 악취를 유발하는 원인으로 쓸모없는 해양생물이라고 생각했지만, 이산화탄소 흡수율이 다른 파래에 비해 뛰어나고, 천연항생제 물질기능을 함으로써 지구온난화의 가속화를 예방하고 어류의 배합사료로 사용하면 기존에 쓰는 화학 성분의 항생제의 사용을 줄일 수 있는 데 기여할 수 있다고 기대된다. 다만, 실험실에서 실험하다보니, 실험 규모의 한계가 있었고, 열수 추출물 역시 농축 과정에 어려움이 있어 정확한 억제제가 형성되는 과정을 비교하는데 한계가 있었다.		
참고문헌	별첨		

 국립해양생물자원관 MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA	제1회 국립해양생물자원관 해양생물 탐구대회 최종보고서
	탐구 주제 구멍갈파래를 이용한 이산화탄소 저감 및 천연 항생제 연구 팀명 우리조 완벽하조

1. 탐구의 목적 및 필요성

○ 천연 항생제 연구

- 시중에서 많은 사람들이 접할 수 있는 항생제는 순수하게 얻을 수 있었던 페니실린의 구조적 불안정함을 보완 해 줄 수 있는 반-합성 페니실린으로 화학적으로 대량 생산되어 사용되고 있다. 화학적 항생제를 사용함으로써 근본적인 문제는 해결 할 수 있었지만 혈액이나 신경계에 부작용을 일으켜 2차적인 문제점을 일으키는 사례를 여럿 접할 수 있었다. 동시에 전남대 광경아 교수님의 '구멍갈파래 성분분석표' 를 읽고 '황산기를 함유한 다당체'라는 물질이 항바이러스 면역증강 효과가 있다는 사실을 알게 되었다. 이에 막대한 예산을 투자하여 제거하고 있는 구멍갈파래를 이용하여 부작용이 보다 작은 천연항생제를 연구하여 구멍갈파래가 생리활성 물질로서의 가치를 탐구해보고 사람에게 직접 실험하기엔 많은 어려움이 있을 것으로 예상되어 세균 배양 배지를 이용하여 항생정도를 측정한다.

○ 이산화탄소 저감

- 각종 자연재해의 발생으로 인해 지구온난화의 문제가 대두되고 있고 이에 지구온난화의 주범 중 하나인 이산화탄소 저감은 세계 각국에서 시급히 해결해야할 문제이다. 구멍갈파래가 다른 나무에 비해 이산화탄소 흡수율이 높다고 알려진 은행나무와 비교하였을 때, 약 3배 이상 높다는 연구 결과를 바탕으로 대기 중에 존재하는 이산화탄소의 양을 보다 효과적으로 줄임으로서 현재 주요문제로 대두되고 있는 지구온난화가속화 예방에 보다 효과적, 효율적으로 대비한다.

2. 탐구내용 및 방법

○ 탐구한 내용

- 이산화탄소 흡수율 비교실험(비교군 : 우뭇가사리+일반 파래류)

기간 : 2016.9. 20 - 2016. 10. 14

대상 : 구멍갈파래, 우뭇가사리, 일반 파래

활동 : 동일한 조건에서 보관되고 있는 두 파래의 이산화탄소 흡수율을 비교한다.

- 콩나물 성장 정도 측정 실험

기간 : 2016.9. 19 - 2016. 9. 20

대상 : 물을 준 콩나물(대조군)과 구멍갈파래 농축액(5%, 10%, 15%)을 준 콩나물

활동 : 하루정도 물에 분리 놓은 콩나물을 두 가지 부류로 나눈다. 농축액을 뿌린 콩나물과 물을 준 콩나물의 성장 정도를 비교하고 구멍갈파래에 높은 이산화탄소 흡수율을 제외한 생물의 성장에 영향을 줄 수 있는 다른 특징이 있는지 알아 보기 위함.

- 구멍갈파래 열수 추출 실험

기간 : 2016.10.6 - 2016.10.10 (각각 하루)

대상 : 구멍갈파래

활동 : 구멍갈파래를 100g과 증류수 1L를 넣은 후 압력솥에 약 3시간가량 가열 후 압력을 가해서 열수 추출

- 세균 배양하기

기간 : 2016.10.6 - 2016.10.8

대상 : 일반 세균, 대장균

활동 : LB배지에 세균을 배양한 후 세균배양기(36°C로 고정)에 설치

- 항생제 디스크 감수성 실험

기간 : 2016.10.9 - 2016.10.10

대상 : LB배지에 배양한 세균, 에탄올, 구멍갈파래 열수 추출물,

항생제(오구넨틴듀오)

활동 : 세균이 배양된 LB배지에 항생제 디스크를 이용한 항생정도 측정

○ 탐구 방법

- 이산화탄소 흡수율 측정(염분 30%, 수온

목적 : 구멍 갈파래(실험군)의 이산화탄소 흡수율의 우수성을 검증 하기위해 다른 파래류인 우뚝가사리(대조군)와 일반파래(대조군)의 이산화탄소흡수율을 측정하여 비교 및 관찰한다.

과정 : (1) 동일한 물의 양(4L)와 구멍갈파래(500g)와 우뚝가사리+일반파래(500g)를 수조에 설치

(2) 1시간 동안 5분간격으로 MBL 이산화탄소 측정 센서를 이용하여 측정

- 콩나물 성장 정도 측정하기

목적 : 구멍갈파래를 이용하여 천연 항생제 제작에 앞서 구멍갈파래가 성장에 영향을 줄 수 있는 물질을 포함하고 있는지에 대한 여부를 알아보기 위함.

과정 : (1) 동일한 조건에서 콩나물을 불림.

(2) 구멍갈파래 열수 추출물을 농도 별(5%, 10%, 15%)로 나누어 콩나물에게 뿌리고 물을 주었을때와 비교한다.

(성장 정도 측정 : 표시를 해둔 콩나물의 길이 변화를 측정함.)

- 구멍 갈파래 열수 추출

목적 : 천연항생제로서의 성분이 있는지 직접 세균에 실험 해보기 위함.

과정 : (1) 구멍갈파래 100g을 망에 넣은 뒤 실로 풀리지 않게 묶는다.

(2) 압력 밥솥에 증류수 1L와 구멍갈파래를 투입하고 약 3시간 가량 열을

가하여 준다. (압력밥솥은 압력이 높아서 끓는점이 높다.)

(3) 압력 밥솥에서 구멍갈파래를 꺼내어 깨끗한 용기에 두고 도구를 이용해 압출한다.

- 세균 배양하기

목적 : 항생제 디스크 감수성 실험을 위한 세균 배양

과정 : (1) 일상생활에서 채집 할 수 있는 먼지 채집

(걸레를 한번 행귀낸 후 먼지를 채집하여 증류수에 행굼)

(2) 일정한 온도(36°C)로 유지되는 세균 배양기에 채집한 먼지가 있는 물을 면봉에 묻혀 LB배지에 도말

(3) 약 24-48시간 동안 동일한 온도(36°C)에서 배양

- 항생제 디스크 감수성 실험

목적 : 구멍갈파래가 천연항생제로서의 효능 연구

과정 : (1) 세균이 배양된 LB배지에 항생제 디스크 3개를 일정 간격으로 배치

(2) 각 디스크에 항생제(오구넨틴듀오), 구멍갈파래 열수 추출물을 스포이드로 한 방울 떨어뜨림

(3) 항생정도를 관찰 및 측정

(항생된 정도는 세균이 사라진 원반경의 지름을 측정한다.)

○ 탐구 결과

- 이산화탄소 지감:

구멍갈파래 수조와 우뚝가사리, 일반파래류와 이산화탄소 흡수율을 비교 하였다. 우뚝가사리는 이산화탄소 흡수율의 변화가 미미 했으며 구멍갈파래는 일반 파래와 비교하여 이산화탄소 흡수율에 있어 우수성을 검증해 주었다.

- 항생제 디스크 감수성 실험:

일반세균과 대장균 2종류를 디스크를 3~5군데 설치하여, 항온기(36°C)에 24~48시간 배양한 결과 항생제 억제대 지름(1~2.5cm)의 크기가 형성되어 나타났다. 주로 일반세균보다는 대장균에 대한 작용 효과가 큰 것으로 나타나 그람양성균에 대해 작용하는 것으로 밝혀졌다.

○ 팀원의 담당 역할

- 원정민: 정보 정리 및 자료 정리, 파래 채집, 이산화 탄소 흡수율 측정, 파래 유지.

- 홍바다: 파래 채집 및 항생제 디스크 감수성 실험, 파래 유지

- 김수현: 파래 채집 및 보고서 작성, 열수 추출물 제작, 파래 유지, 콩나물 성장실험

3. 탐구의 결과 및 의의(기대효과)

○ 결론

- 구멍갈파래의 생육조건에는 온도(25℃ 이하)가 가장 큰 요인으로 작용하고, 염분의 농도가 큰 영향을 받지 않았다.
- 구멍갈파래의 이산화탄소 저감효율이 다른 파래(우뭇가사리및일반파래)에 비해 다소 우수한 것으로 나타났다.
- 구멍갈파래의 성분을 열수 추출하여 LB배지(일반세균, 대장균)에 항생제 디스크 감수성 실험에서 대장균에 대한 효과가 조금 더 큰 것으로 나타났다.

○ 의의(기대효과)

- 막대한 자금으로 제거되어지고 있는 구멍갈파래의 우수한 이산화탄소 흡수율을 이용하여, 지구온난화의 주요원인 중 하나로 꼽히는 이산화탄소를 저감시키는데 기여함으로써 단점을 해결함과 동시에 장점을 이용하여 환경문제에 기여할 수 있다는 일석이조의 효과를 불러일으킬 수 있다. 하지만 구멍갈파래로 인한 악취가 아직 문제로 남아 있다는 점을 고려하여 물고기 사료로 개발하는 과정에서 분쇄가루보다는 열수추출물을 이용하는 것이 좋은 것이라고 판단할 수 있다.

4. 결론 및 의의(기대효과)

지구온난화의 주요인 중 하나로 꼽히는 이산화탄소를 저감시키는데 기여함으로써 단점을 해결함과 동시에 장점을 이용하여 환경문제 해결에 기여할 수 있다는 일석이조의 효과를 불러일으킬 수 있다. 그리고 천연항생제로서 사용하면 기존에 쓰는 화학 성분의 항생제의 사용을 줄일 수 있는데 기여할 수 있다고 기대된다.

5. 참고문헌

- 구멍갈파래, 잎파래의 영양성분분석 및 향기성분 분석, 라경아, 2008
- 해수의 CO₂와 영양염 농도 및 조도가 구멍갈파래 배아, 유엽과 성체의 생장에 미치는 영향, 전다빈외 3인, 2015
- <http://www.jejusori.net/?mod=news&act=articleView&idxno=178068>
- <http://www.hyunchuk.co.kr/news/5642>
- <http://m.dbpia.co.kr/Journal/ArticleDetail/NODE00640533>
- http://academic.naver.com/view.nhn?doc_id=56374774&dir_id=1&field=0&unFold=false&gk_adt=0&sort=0&qvt=1&query=%EA%B5%AC%EB%A9%8D%EA%B0%88%ED%8C%8C%EB%9E%98&gk_qvt=0&citedSearch=false&page.page=1&ndsCategoryId=10704
- <http://dips.nanet.go.kr/SearchDetailView.do?cn=KDMT1201208911&sysid=nhn>
- 경상대학교 해양과학대학 해양생물 연구소 김현지 박사님 자문
- 백창용 선생님 MBL 실험장치 관련 자문


6. 기타

이산화탄소 흡수율을 이용한 공기 청정은 주제가 광범위하며 명확하지 않다는 자문위원단의 조언에 근거하여 연구제목을, 구멍갈파래의 이산화탄소 저감 및 천연 항생제 연구로 바꾸었습니다. 좀 더 구체적이고 명확한 연구제목을 정하는 것이 좋을 것 같았습니다. 구멍갈파래 생육조건에 대한 연구는 최적생육조건을 알기 위한 실험이므로 수온과 염분관계를 실험해 보았습니다.

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	Algio club		
학생명	김희주, 황희재, 김민정, 김예인	학교	부산일과학고등학교
지도교사명	손명화	학교	부산일과학고등학교

항목	내용
탐구주제	부산 해양의 미세조류 분리 배양 및 활용
탐구기간	2016년 8월 3일 - 2016년 10월 14일
탐구목적	바닷 속의 무한한 자원인 미세조류를 분리 배양 후 관찰한 모양과 기둥을 사람들에게 홍보하고, 도감과 분자생물학적방법으로 동정을 한다. 미세조류의 지질, 엽록소 함량을 측정하고 항균활성을 확인하여 활용방안을 알아볼 수 있다.
탐구방법	광학, 주사전자현미경을 이용해 조류의 형태 관찰, 회석법, 모세관법을 이용해 단일 종 분리, 여러 시약 및 키트를 사용한 실험 진행
탐구결과	미세조류의 형태를 관찰하고, 도감과 분자생물학적 방법으로 동정하였다. 또한 단일 종 분리된 것으로 엽록소, 지질, 항균활성을 실험하였다. 관찰한 미세조류 모양으로 디자인 후, 생활용품, 모형 등을 제작하였다.
결론 및 토의	광학현미경과 주사전자현미경으로 바다 속 다양한 미세조류의 형태를 관찰할 수 있었다. 관찰 결과를 바탕으로 직립 무늬를 제작하였다. 디자인한 무늬를 바탕으로 생활용품을 제작하고 이것들을 학생들에게 홍보하였다. 미세조류의 구조를 시각화하기 위해서 3D printer로 모형을 제작하였으며 프로그램을 사용하여 3차원 입체구조 영상을 제작하였다. 관찰한 미세조류를 도감을 보고 동정을 하였으며, 분자생물학적으로도 동정을 하였다. <i>Nitzschia</i> 라고 생각했던 것을 분석한 결과 <i>Nitzschia</i> 가 아니라 조류에 붙어사는 병원성 기생충인 <i>Labyrinthula sp.</i> 인 것을 알 수 있었다. 미세조류 <i>Nitzschia</i> 의 엽록소 함량을 쥘 결과 Chlorophyll a는 2.159ppm, Chlorophyll b는 3.906ppm, Carotenoids는 1.596ppm인 것을 알 수 있었다. 이 결과를 통해 선행연구의 자료를 찾아 다른 조류들과의 엽록소 함량을 비교하여 CO ₂ 감소 효과를 알아 볼 수 있어 지구온난화 해결책의 한 부분으로 자리잡을 수 있을 것이라고 기대하고 있다. <i>Nitzschia</i> 의 지질함량을 분석한 결과 759.97±105.42였으며, 이 또한 선행연구의 다른 미세조류 지질함량과 비교분석하여 바이오연료로서의 가치를 얻을 수 있을 것이라고 기대하고 있다.
참고문헌	별첨자료 참고



국립해양생물자원관
MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

**제1회 국립해양생물자원관
해양생물 탐구대회 최종보고서**

탐구 주제	부산 해양의 미세조류 분리 배양 및 활용
팀명	Algio club

1. 탐구의 목적 및 필요성

바다는 오래전부터 사람들에게 많은 이익을 가져다 준 곳이며, 우리나라도 바다의 영향을 많이 받고 살아가는 나라 중 하나이다. 하지만 바다에 대해 알려진 것은 전체 중 일부에 그친다. 우리는 바다의 무한한 자원 중 요즘 신재생 에너지로 각광받고 있는 미세조류에 대해 탐구를 해보기로 하였다. 미세조류는 엽록소와 지질 등 유용한 성분이 많이 함유되어 있어 대기의 이산화탄소를 흡수하여 지구온난화를 줄여주고, 지질 성분으로 바이오디젤을 만들 수 있어 활용가치가 매우 뛰어나다. 이렇게 바다에서 주어지는 무한한 자원인 미세조류를 단일 종 분리 후, 각 종 별 특징을 탐구하고, 활용방안들을 탐구하고자 하며, 사람들에게 미세조류의 중요성을 홍보하고자 한다.

2. 탐구내용 및 방법

가. 탐구한 내용 및 방법

1) 부산 연안의 바닷물 채수

앞으로의 활동을 위해 플랑크톤 망을 이용하여 송도, 다대포, 해운대, 광안리, 태종대, 송정, 일광 등의 바닷물을 채수하였다.(별첨의 사진1, 2, 3, 4을 참고)

2) 바닷물 속 다양한 미세조류 관찰 및 동정

광학현미경(Lab.A1, ZEISS)으로 관찰 후 Infinity Capture을 이용하여 사진을 찍고, 주사전자현미경(Quanta 250, FED)을 이용하여 더 자세한 형태를 관찰하였다. 한국동식물도감 제 34권 식물편 등의 자료를 활용하여 관찰한 조류를 동정하였다. (별첨의 사진5, 6을 참고)

3) 미세조류 배양 및 계대

미세조류가 자랄 수 있도록 f/2 medium을 제작하여 배양기(20℃, 낮:밤=15h:9h)에서 키워준다. 미세조류가 cell culture flask안의 배지 색이 변할 정도로 많이 자라면 원심분리(3000rpm, 10min) 시킨 후 new flask로 옮겨준다. (별첨의 사진7, 8을 참고)

4) 미세조류 분리

미세조류의 분리 방법에는 회석법, 모세관법이 있다. 6 well plate에 모세관법은 파스퇴르 피펫을 붙여 달걀 필요 구멍의 직경으로 만들어 제작한다. SR캠버에 바닷물을 담고, 위상차현미경을 보면서 원하는 조류를 모세관으로 빨아들인다. 획득한 조류를 flask에 넣어 키워준다.

5) 미세조류 무늬를 이용한 디자인

Adobe Illustrator CC program을 사용하여 광학현미경, SEM으로 관찰한 조류 사진을 보면서 디자인을 하였다.(별첨의 사진9, 10을 참고)

6) 미세조류 디자인의 활용

직접 디자인한 무늬를 바탕으로 에코백, 필통, 티셔츠, 손수건을 제작하였다. 전사지를 이용하여 디자인한 무늬를 인쇄하고 다리미로 무늬를 천에 붙여주었다. 미세조류의 모양을 본 떠 전등을 제작하였다.(별첨의 사진11, 12, 13, 14를 참고) 레이저커팅기를 사용하여 도안을 제작하고, 나무를 이용하여 뼈대를 제작하였다.(별첨의 사진 16, 17을 참고)

Rhino program을 이용하여 미세조류 모델링을 하였고, Cura program을 이용하여 3D printer로 모형을 제작하였다.(별첨의 사진15를 참고)

또한, Blender program을 사용하여 미세조류의 3차원 입체구조를 표현하였다.

7) 미세조류의 분자생물학적 분류

AccuPrep Genomic DNA Extraction Kit(BIONEER)를 이용하여 *Nitzschia*의 DNA를 추출하였으며, 18s rRNA와 28s rRNA를 사용하여 PCR로 DNA를 증폭시켰다. 사용한 프라이머는 DIR [ACCCGCTGAATTTAAGCATA](forward primer), LSUB [ACGAACGATTTGATTTGCACGTCAG](reverse primer)를 사용하였다.(PCR 조건은 별첨의 표를 참고) PCR product를 HiGene PCR Purification Kit(BIOFACT)를 사용하여 정제하여 회사에 문의하였다.

8) 미세조류의 지질 함량 측정

미세조류의 총 지질 함량은 680nm에서 흡광도를 0.5로 조정한 세포; 10 μL와 증류수; 138 μL, Nile red; 2 μL, DMSO; 50 μL를 혼합한 후, 40°C에서 10분간 반응시킨다. Nile red로 염색한 세포는 형광 광도계(SpectraMax, Absorbance Microplate Reader)를 이용하여 excitation 495nm, emission 620nm로 측정한다. 형광값은 미세조류 자체의 형광값을 뺀 값으로 나타낸다.

9) 미세조류의 염색소 함량 측정

미세조류의 광합성 색소를 측정하기 위해 21일 동안 배양한 세포 1mL를 13,000rpm에서 2분간 원심분리하여 상등액은 버리고 MeOH 1mL를 첨가한다. 60°C에서 30분간 추출하고 0°C에서 5분간 냉각시킨 후, 상등액만 분리하여 UV/Vis 분광기로 650, 665, 461, 664nm파장에서 흡광도를 측정하였다.

10) 미세조류 항균활성 측정

미세조류(*Nitzschia*)에서 용매를 추출하고 paper disk법을 사용하였다. 멸균된 petri dish에 LB agar를 부어 고체배지를 만든다. *E. coli* stock을 풀어주고 37°C에서 12시간 배양시킨 균액을 도말봉을 사용하여 도말한다. 20°C에서 2시간 예비 배양을 시킨 후 paper disk를 배지 위에 올려 놓는다. disk위에 각각 ddH2O와 미세조류 추출액을 45 μl씩 가한다. 24-48h 배양 후 투명환의 생성여부를 보고 항균활성을 확인한다.

11) 교내 미세조류 홍보활동

미세조류 현미경 사진과 스케치, 디자인한 사진으로 홍보용 포스터를 만들어 미세조

류 디자인 생활용품, 전등과 함께 10월 13일 부산일과학교등학교 면학관 앞에 전시하였다.

나. 팀원의 담당 역할

- 김희주 : 송장, 일광 바닷물 채수, 광학, 주사전자현미경을 이용하여 미세조류 형태 관찰을 통한 종 확인, 미세조류 배양 및 계대, 보고서 토대를 위한 정보 탐색, 미세조류 단일 종 분리
- 황희재 : 백운포, 해운대 바닷물 채수, 컴퓨터 프로그램을 통한 미세조류 디자인 및 3D 프린터를 이용한 모형 제작, f/2 medium 제조
- 김민정 : 송도, 다대포 바닷물 채수, 광학·주사전자현미경을 이용하여 미세조류 형태 관찰, 컴퓨터 프로그램을 통한 미세조류 디자인, 미세조류 디자인을 활용한 에코백, 파우치, 손수건 등 제작
- 김예인 : 송도, 다대포 바닷물 채수, 광학·주사전자현미경을 이용하여 미세조류 형태 관찰, 바닷물 필터링 후 실험들을 위한 전처리, 미세조류 디자인을 활용한 에코백, 파우치, 손수건 등 제작

3. 탐구의 결과

가. 바닷물 속 다양한 미세조류 관찰 및 동정

대부분의 미세조류는 엽록소가 존재하였으며, 입체모양에 따라 현미경에서 다양한 모습으로 보이기도 했다. 같은 종들이 여러 개 모여 군집을 이루면서 별모양을 형성하기도 하였다. 주사전자현미경으로 관찰한 결과, 미세조류의 무늬를 더 자세히 관찰할 수 있었다. 특히 규조류에서 여러 개의 구멍이 둘러있거나 줄이 쳐져 있는 구조를 관찰할 수 있었다. (별첨의 사진18-49을 참고)

나. 미세조류 배양 및 계대

f/2 medium에 미세조류를 배양하였다. 미세조류가 자랄 수록 녹색이나 갈색을 띄었으며 1주가 지나면 flask의 밑바닥에 부착한 것이 육안으로 관찰되고, 2주가 지나면 갈색 부유물이 flask의 밑바닥에 떠다니게 된다.

다. 미세조류 분리

회석법을 사용하여 분리하였을 때 처음엔 잘 되지 않았지만 다시 6 well plate 법을 사용하여 분리한 결과 찌꺼기가 조금 남았지만 잘 분리가 되었다. 모세관법의 경우 다른 조류들이 함께 분리되는 경우가 많아서 여러 번에 걸쳐서 분리한 결과 단일 종으로 분리가 되었다.

라. 미세조류 무늬를 이용한 디자인

광학현미경, SEM을 이용하여 관찰한 미세조류의 무늬를 바탕으로 다양한 무늬를 디자인하였다. 이 디자인을 다양한 곳에 활용하였다.(별첨의 사진50-64을 참고)

마. 미세조류 디자인의 활용

직접 디자인한 것을 바탕으로 에코백, 필통, 손수건, 티셔츠를 제작하고, 미세조류 모양을 한 전등도 제작하였다. 3D printer로 미세조류 모형도 제작하였다.(별첨의 사진 65-75을 참고)

바. 미세조류의 분자생물학적 분류

Nitzschia sp Genomic DNA 추출 결과 별첨의 사진78 과 같이 밴드가 나왔으며, *Nitzschia sp* PCR product를 Gel 전기영동 결과 별첨의 사진79과 같은 밴드가 나왔다. PCR product를 정제하여 Gel 전기영동 결과 별첨의 사진80과 같은 밴드가 나왔다. PCR product를 회사에 문의하여 sequences 결과 95% 일치한 *Labyrinthula sp*인 것을 알 수 있었다. *Labyrinthula sp*가 병원성 기생충이어서 단일 종 분리 결과 기생충이 조류를 다 잡아먹어서 잘 되지 않았다는 것을 알 수 있었다.

사. 미세조류의 지질 함량 측정

미세조류 중 *Nitzschia*의 지질함량을 측정해 보았다. 680nm에서 흡광도를 측정한 결과 sample 1,2는 각각 0.54, 0.61가 나왔다.

Sample 1	865.09	Sample 2	654.25
----------	--------	----------	--------

따라서 *Nitzschia*의 지질 함량은 759.97 ± 105.42 인 것을 알 수 있었다.

아. 미세조류의 엽록소 함량 측정

	1	2	Avg
461	0.433	0.295	0.364
650	0.288	0.179	0.2335
665	0.290	0.140	0.215
665	0.311	0.184	0.2475

선행논문을 참고해 엽록소 함량(단위:ppm)을 조사한 바, 각 함량을 조사한 공식은 다음과 같다.

$$Ca = 15.65 * A_{665} - 7.34 * A_{680}$$

$$Cb = 27.05 * A_{680} - 11.21 * A_{665}$$

$$Carotenoids = (1000 * A_{461} - 2.86 * Ca - 129.2 * Cb) / 221$$

따라서 *Nitzschia*의 엽록소 함량(ppm)은 다음과 같다.

Chlorophyll a	2.159	Chlorophyll b	3.906	Carotenoids	1.596
---------------	-------	---------------	-------	-------------	-------

자. 미세조류 항균활성 측정

10월 14일에 실험을 하였기 때문에 추후 결과를 확인할 예정이다.

차. 교내 미세조류 홍보활동

조류라는 것에 미역, 다시마와 같은 거대조류만 알고 있거나, 조류가 무엇인지 잘 알지 못하는 학생들이 정말 많았다. 하지만 이번 홍보활동으로 학생 및 교사들도 미세조류가 무엇인지, 미세조류에 다양한 무늬가 있다는 것도 알게 되어 신기해하였다. 특히나 미세조류 디자인을 활용한 전등, 생활용품 등에 관심을 보이는 사람들도 많았다. 보고 간 학생 및 교사들의 방명록은 첨부파일을 참고할 것.

4. 탐구의 결론 및 의의(기대효과)

광학현미경과 주사전자현미경으로 바다 속 다양한 미세조류의 형태를 관찰할 수 있었다. 관찰 결과를 바탕으로 직접 무늬를 제작하였다. 디자인한 무늬를 바탕으로 예코백, 손수건, 티셔츠, 필통, 전등까지 제작하고 이것들을 학생들에게 홍보하여 미세조류를 모르는 학생들에게 효과적인 홍보가 되었다. 미세조류의 구조를 시각화하기 위해서 3D printer로 모형을 제작하였으며 프로그램을 사용하여 3차원 입체구조 영상을 제작하였다.

관찰한 미세조류를 도감을 보고 동정을 하였으며, 분자생물학적으로도 동정을 하였다. *Nitzschia*라고 생각했던 것을 분석한 결과 *Nitzschia*가 아니라 조류에 붙어사는 병원성 기생충인 *Labyrinthula sp*인 것을 알 수 있었다. 그래서 단일 종 분리를 했다고 해도 기생충에 의해서 다 잡아먹혀 분리가 잘 되지 않았다는 것을 알 수 있었다. 미세조류 *Nitzschia*의 엽록소 함량을 쟀 결과 Chlorophyll a는 2.159ppm, Chlorophyll b는 3.906ppm, Carotenoids는 1.596ppm인 것을 알 수 있었다. 이 결과를 통해 선행연구의 자료를 찾아 다른 조류들과의 엽록소 함량을 비교하여 CO₂감소 효과를 알아 볼 수 있어 지구온난화 해결책의 한 부분으로 자리 잡을 수 있을 것이라고 기대하고 있다.

*Nitzschia*의 지질함량을 분석한 결과 759.97 ± 105.42 였으며, 이 또한 선행연구의 다른 미세조류 지질함량과 비교분석하여 바이오연료로서의 가치를 얻을 수 있을 것이라고 기대하고 있다.

5. 참고문헌

참고문헌은 별첨을 참고할 것.


6. 기타

단일 종 분리가 되지 않을 경우 DGGE로 다양성을 확인해 보려고 하였으나 학교에 DGGE 기계가 아직 오지 않아서 실행하지 못하였다. 하지만 다행히도 단일종 분리가 되어서 분자생물학적 분류를 할 수 있었다.

또한 항균활성실험을 10월 14일에 실행하였기 때문에 굳이 아직 자라지 않아 결과를 확인 할 수 없고 추후 ppt와 포스터에 게시할 예정.

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	DMB(Dongsan Marin Boys)		
학생명	김선민, 류지원, 전종민, 최재호	학교	대전동산고등학교
지도교사명	홍석균	학교	대전동산고등학교
항목	내용		
탐구주제	우리나라 지형변화와 고(고)해양생물 분포변화에 대한 탐구		
탐구기간	2016년 7월 13일 - 2016년 10월 14일		
탐구목적	지질시대별 우리나라 지형 변화와 고(고)해양생물 분포변화에 대한 탐구. 지질시대별 고(고)해양생물 특징 탐구, 고(고)해양생물 사진 제작, 지질시대별 지형 변화와 고(고)해양생물 분포변화도(지도)제작.		
탐구방법	관련 서적 및 논문을 통해 한반도 지형 변화와 이를 뒷받침 할 수 있는 퇴적층과 해양생물화석에 대한 자료 수집. (자연사박물관 견학을 통해 수집한 자료를 직접 확인) 조사한 자료를 토대로 가설을 설정하고 그 가설을 뒷받침할 수 있는 근거를 설정하여 미래의 한반도 지형변화를 예측하고, 일러스트레이션 작업을 통해 지질시대별 한반도의 지형변화 모습을 직접 제작.		
탐구결과	(판구조론에 근거) 시생대부터 신생대 까지 한반도는 지금과는 매우 다른 모습과 환경속에서 격변해왔으며, 특히 현재의 모습이 되기까지 로디니아 초대륙을 시작으로 큰 충돌을 거친 한반도는 그 자체가 살아있는 역사라고 볼 수 있다. 또한, 이 역사속에 등장하는 수 많은 고(고)해양생물들은 한반도 형성과정을 뒷받침해주는 산 증인이라고 할 수 있다. (지질시대별 지도 및 일러스트 작업 결과물, 고(고)해양생물 사진은 별첨참고)		
결론 및 토의	우리나라 지형 및 고(고)기후 변화에 따른 고(고)해양생물 분포변화 분석을 통해, 앞으로의 기후 및 지형변화에 따른 해양생물 자원 변화에 대한 인식을 제고하고, 해양생물에 대한 새로운 접근을 제시하여 해양생물에 대한 관심을 높임.		
참고문헌	별첨참고		

 국립해양생물지원관 MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA	제1회 국립해양생물자원관 해양생물 탐구대회 최종보고서
---	----------------------------------

탐구 주제	우리나라 지형변화와 고(고)해양생물 분포변화에 대한 탐구
팀명	DMB(Dongsan Marin Boys)

1. 탐구의 목적 및 필요성

- 탐구의 목적
 - 지질시대별 우리나라 지형 변화와 고(고)해양생물 분포변화에 대한 탐구.
 - 지질시대별 지형 변화와 고(고)해양생물 분포변화도(지도)제작.
- 탐구의 필요성
 - 우리나라의 지형변화와 이에 따른 고(고)해양생물을 분포변화를 통해, 앞으로의 지형과 기후변화에 따른 해양생물 자원 변화에 대한 인식을 제고.
 - 해양생물 자원에 대한 새로운 접근방법을 제시하여, 해양생물에 대한 관심을 높임.

2. 탐구내용 및 방법

- 탐구한 내용
 - 지질시대 별 지형변화(판구조론에 근거) : 신원생대(남중랜드의 진화과정, 중생분지형성과 진화과정), 고생대(태백산분지와 내륙해, 중기 고생대 대결충, 중부지괴의 조산운동과 퇴적작용), 중생대(중한랜드와 남중랜드의 충돌, 만입체기모델), 충돌이후 중생대(송림조산운동, 대보조산운동), 신생대(동해의 탄생), 미래의 한반도 모습
 - 지질시대 별 지형변화에 따른 고(고)해양생물 분포 : 초기 고생대(두족류, 완족류, 삼엽충, 복족류), 후기 고생대(산호류, 완족류, 복족류), 중생대 쥐라기(이매패류), 중생대 백악기(복족류, 부족류, 갑각류, 조개, 어류, 연체동물화석, 거북), 율리고세(켄타리오돈트), 마이오세(규조류, 유공충) 등
- 탐구 활동
 - 고(고)해양생물 사진 제작 : 지질시대별 한반도 서식 고(고)해양생물에 대한 특징을 조사하여 사진으로 제작
 - 지질시대별 지형 변화와 고(고)해양생물 분포변화도(지도)제작 : 판구조론에 근거한 한반도의 지질시대별 지형 변화 과정 및 고(고)해양생물 분포 변화도를 제작 (퇴적층과 화석을 근거로 함)
- 탐구 방법
 - 관련 서적 및 논문을 통해 한반도 지형 변화와 이를 뒷받침 할 수 있는 퇴적층과 해양생물화석에 대한 자료 수집.
 - 자연사박물관 견학을 통해 수집한 자료를 직접 확인.
 - 조사한 자료를 토대로 가설을 설정하고 그 가설을 뒷받침할 수 있는 근거를 설정

하여 미래의 한반도 지형변화를 예측.

- 일러스트레이션 작업을 통해 지질시대별 한반도의 지형변화 모습을 직접 제작.

○ 탐구 결과

- 지질시대별 우리나라의 지형변화(별첨자료 그림 1 참고)

1. 시생대에서 신원생대 이전 (40억 년 전에서 10억 년 전 사이) : 낭림육괴, 경기육괴, 영남육괴(대부분 변성암류로 형성되어 있음)

→ 낭림육괴와 영남육괴는 중한랜드에 속하며 경기육괴는 남중랜드에 속하는 것으로 생각되지만, 신원생대 이전의 지구조 진화는 잘 밝혀지지 않음.

: 지르콘 광물의 연대 연구에 의하면, 약 36억년 전 근원암 형성 후, 27억 년 무렵 맨틀에서 지각형성 기원물질로 만들어지고, 약 25-23억 년 전 이들 기원물질의 재활성에 의해 육괴의 골격을 형성. 반복적인 지각분화과정 후, 19-18억 년 전 안정한 육괴를 형성하였다고 추정됨(이승련·조경오, 2012).

2. 신원생대 (10억년 전에서 5억 4100만 년 전)

① 중한랜드에 속하는 한반도(북부지괴와 남부지괴)에 18억 년전에서 5억 2000만 년 전 사이에 생성된 암석이 없음 : 판구조적으로 안정된 지역에 위치하였고, 침식작용으로 인해 땅덩어리가 계속 벗겨져 나갔음을 의미한다.

② 남중랜드에 속하는 한반도는 10억 년 전에서 5억 년 전 사이에 생성된 암석이 넓게 분포함(로디니아대륙) : 약 9억년전 양자지괴와 케타이시아지괴가 합쳐져 남중랜드가 형성된 후, 8억5천만년전 무렵 남중랜드의 가운데가 일리면서 퇴적분지가 형성(호상열도의 뒷부분이 열려 형성되는 일종의 배호분지)되는데, 이를 충청분지(난후아분지)라고 한다. 7억 2천만 년 전 시작된 빙하기가 시작(근거 : 황강리층, 비랑동층)되고, 약 6억 3500만 년 전 빙하기가 끝나는 시절(근거 : 황강리층 위의 금강석회암층)까지 충청분지에 쌓였던 지층을 묶어 육천누층군이라 부른다.

3. 전기고생대 (5억 4100만 년 전에서 4억 4300만 년 전)

① 9억년 전부터 분리되기 시작한 로디니아 초대륙²⁾은 고생대 초에 크게 4개의 대륙으로 나뉘게 되는데, 그 중 가장 큰 곤드와나 대륙의 가장자리에 중한랜드(북부지괴와 남중지괴)와 남중랜드(중부지괴)가 위치하게 된다.

② 5억 2000만년 전 : 중한랜드와 오스트레일리아 대륙 상의 내륙해에 쌓인 퇴적물들은 태백산분지와 평남분지에 조선누층군을 남겼다.

이 시기의 환경은, 곤드와나 대륙의 가장자리에 있었던 내륙해(海)의 환경이었다.³⁾

[근거 : 조선누층군의 탄산염암(석회암, 돌로마이트)퇴적환경을 보여주는 퇴적구조인 진열과 스트로마톨라이트]⁴⁾

→ 중한랜드는 오스트레일리아 대륙과 히말라야 지역과 가깝게 위치함.

[근거 : 히말라야 산맥의 동부에 위치한 Bhutan에서 발견된 캄브리아기 황하동물구에 속하는 삼엽충 화석군]⁵⁾

③ 4억 9200만 년 전 : 중한랜드의 대륙 안쪽으로 내륙해가 자리잡고 있었고, 해구나

화산호로부터 멀리 떨어져 있었다. 태백산분지는 곤드와나 대륙 가장자리에 있던 내륙해의 한 부분으로 태백지역은 육지에 가깝고(수심이 얕음), 영월지역은 육지로부터 멀리 떨어진 깊은 곳의 환경이었다. [근거 : 태백지역 대기층, 세송층, 화철층의 삼엽충 화석군은 전형적인 황하동물구⁶⁾ 특성, 영월지역 마차리층의 삼엽충 화석군은 갈남동물구⁷⁾의 특성을 나타내어 두 지역이 환경적으로 다름을 시사]

④ 4억 9천만 년 전 : 영월지역에 탄산염 퇴적물이 빠르게 쌓이면서 내륙해는 태백과 영월지역 모두 수심이 얕고(100m이하) 평탄한 탄산염대지 환경을 이룬다. 이 무렵, 태백과 영월지역 모두 토착성이 뚜렷한 삼엽충이 살기 시작했고, 모두 황하동물구의 특성을 보여 준다.

⑤ 4억 8500만 년 전(오르도비스기 초기) : 해수면 상승으로 약간 깊어진 내륙해에 주로 탄산염 퇴적물이 쌓여 태백과 영월지역의 암상과 삼엽충 군집이 비슷해진다. [근거 : 태백층군 두무골층과 영월층군 문곡층상부의 삼엽충, 완족류, 코노돈트]⁸⁾

⑥ 4억 7000만 년 전 : 내륙해의 수심이 다시 깊어져 조건대 환경은 사라지고, 태백지역에는 석호환경(직운산층)이, 영월지역은 얕은 탄산염지대(영흥층 중부)가 형성된다. 이후, 태백산분지는 넓은 탄산염지대를 이룬다.

[근거 : 태백지역의 두위봉층의 삼엽충·완족류·두족류, 영월지역의 영흥층 상부의 생흔화석, 코노돈트, 두족류, 삼엽충]⁹⁾

⑦ 4억 5000만 년 전(후기 오르도비스기) : Helan해분의 해령이 곤드와나 대륙 안쪽으로 파고들어 곤드와나 대륙의 가장자리가 들어 올려졌고, 그 결과 바다였던 내륙해가 물으로 드러나게 된다. 이 무렵, 문경 부근에는 화산이 분출하여 화산암과 화산쇄설암으로 이루어진 육너봉층[중한랜드가 곤드와나 대륙으로부터 떨어져 나간 시점이 오르도비스기 말 무렵이었음을 알려주는 증거]이 쌓인다.¹⁰⁾

→ 태백산분지의 다른 지역에는 화산활동이 기록되지 않음.

(이는 Helan해분의 해령이 조선해 쪽으로 확장되지 않았음을 의미-해령에 수직인 방향을 따라 활동하는 변환단층 존재했고, 이 변환단층이 내륙해를 가르면서 내륙해가 솟아올라 태백산분지의 퇴적작용이 끝난 것으로 해석)

4. 중기고생대 (4억 4300만 년 전에서 3억 6000만 년 전)

① 남중랜드 : 오르도비스기 말(4억 6000만년 전)에서 태본기 초(4억 년 전)사이에 난후아분지의 퇴적층들이 조산운동을 겪게된다. 이 조산운동(Wuyun조산운동)을 남중랜드가 곤드와나 대륙으로부터 떨어져 나가는 판구조운동과 관련이 있을 것으로 추정된다. (충청분지도 같은 시기에 조산운동을 겪었고, 이 조산운동을 육천조산운동과 연결지어 생각해 볼 수 있음)¹¹⁾

→ 알려진 중부 고생대층 : 정선지역의 회동리층, 임진강대의 상서리층군, 곡산층군, 임진층군과 연천층군, 경기육괴의 태안층

(후기 오르도비스기와 실무리아기에는 얕은 탄산염대지 환경이었지만, 태본기에는 육상과 얕은 바다 환경-임진강층군-에서 심해환경-태안층-에 걸치는 다양한 환경이 알려져 있음)

[근거 : 회동리층의 코노돈트¹²⁾와 임진강대 부암층의 해백합¹³⁾, 산호, 복족류]

② 중한랜드 : 판구조적으로 조용했던 것으로 판단되는데, 이는 중기 고생대 대결중으로 알려져 있다. (이 당시, 지형적으로 거의 평탄했던 중한랜드가 건조한 아열대 지역에 위치했고, 이로 인해 풍화작용이나 침식작용 뿐만 아니라 퇴적작용도 거의 일어나지 않았다고 예상)

5. 후기 고생대 (3억 6000만 년 전에서 2억 5000만 년 전)

① 중한랜드 : 퇴적작용이 다시 시작된 때는 석탄기 중엽인 약 3억 2000만 년 전인데, 이 무렵 고도가 높아지게 된다.

→ 중한랜드 북쪽에 해구가 형성되면서 북쪽에 있던 고아시아 해양판이 중한랜드 밑으로 밀려들어가기 시작한다. 이로 인해, 중한랜드 북부에 화산호(내몽고 고융기대)가 형성된다. 내몽고 고융기대가 높아지면서 두꺼워진 대륙의 무게로 중한랜드는 전체적으로 가라앉게 되고, 그 결과 중한랜드의 남부에 얕은 바다로 이루어진 퇴적분지가 만들어지게 된다. 침식퇴적물이 쌓여 두꺼운 평안누층군을 형성한다. 얕은 바다나 연근해 환경으로 해석된다.

[근거 : 강원도지역의 금천층과 만항층의 산호, 해백합, 이매패, 전기 껍데기 해성충인 박지층의 방추충¹⁴⁾, 코노돈트, 산호, 완족류]

② 2억 5000만 년 전 : 중한랜드의 상부 고생대층(평안누층군 포함)의 퇴적작용은 트라이아스기 초(2억 5000만 년)에 종료되는데, 이는 중한랜드와 남중랜드의 충돌 때문이었으며, 임진강대를 따라 일어난 이 충돌에 의한 조산운동을 송림조산운동이라 한다.

6. 중생대에서 신생대(현재)¹⁵⁾

① 반입퇴기모델¹⁶⁾ : 중생대 이전에 한반도가 크게 3개의 지괴로 나뉘어져 있었으며, 북부지괴와 남부지괴는 중한랜드에, 중부지괴는 남중랜드에 속했다고 주장하는 모델로 슬루-임진강대를 따라 남중랜드가 중한랜드 아래로 섭입했다는 사실에 바탕을 둔 가설.

→ 현재 임진강대와 경기육괴를 이루는 땅덩어리는 부가대임. (남중랜드가 중한랜드 아래로 섭입하면서 남중랜드 가장자리에 있던 퇴적물이 중한랜드에 달라붙어 형성)

② 트라이아스기 후기 : 남중랜드의 해양판 부분이 맨들 깊은 곳으로 떨어져 나가고, 이로 인해 부가대는 솟아올라 산악지대를 이루었고, 이곳의 암석들이 썩어 나가 충돌대 주변에 육성퇴적층(대동누층군)을 형성한다.

③ 쥐라기 말-백악기 초¹⁷⁾ : 고태평양판의 섭입 방향이 북쪽으로 바뀌면서 한반도를 포함한 동아시아 대륙판 가장자리에 퇴적분지들이 형성되는데, 경상누층군이 대표적인 퇴적분지이다. (중한랜드와 남중랜드가 완전히 합쳐진 것은 쥐라기에 이르러서임)

[근거 : 경상층군의 연체동물 화석¹⁸⁾, 어류, 거북배갑¹⁹⁾, 에스테리아 등의 화석]

④ 신생대 : 3000만 년 전 무렵, 한반도 동쪽에 있던 땅덩어리의 일부가 아시아 대륙으로부터 떨어져 나가면서 동해가 탄생하였고, 현재의 일본열도가 형성된다.

→ 일본열도는 화산호이며, 동해는 배호분지라 할 수 있음.²⁰⁾
(동해가 확장되면서 동해에 바닷물이 들어오기 시작한 것은 약 2300만 년 전의 일이다. 동해의 확장은 2000만 년 동안 지속되다가, 지금으로부터 1200만 년 전에 이르렀을 때, 필리핀판과 태평양판이 북쪽으로 미는 힘에 의하여 확장을 멈추고 수축의 단계에 접어든 것으로 알려져 있다. 즉, 한반도가 현재의 모습을 갖추게 된 때는 불과 2000만 년 전이라 할 수 있다)

[근거 : 김주-명천지역 명천통의 이매패, 복족류, 유공충, 규조, 방산충, 해백합²¹⁾, 제주도 서귀포 지역의 유공충, 개형충, 완족류, 이매패류²²⁾화석]

7. 한반도 미래의 모습 : 동해가 사라짐, 일본열도·중국대륙과 육지로 연결²³⁾

- ① 유라시아판은 상대적으로 움직임이 느리고(서쪽 1cm/yr), 태평양판과 필리핀판은 상대적으로 빠르게 움직이므로(서쪽 8-10cm/yr), 동해가 수축되어 가고 있음을 예상할 수 있다. (동시에, 일본열도가 한반도 쪽으로 밀리면서 동해퇴적물은 높게 솟아오르게 됨)
- ② 태평양판과 필리핀판의 이동으로 인해 동해 뿐만 아니라, 남해와 서해도 수축되고, 이러한 수축작용으로 서해도 높이 솟아올라 산맥으로 형성될 가능성이 있다.

○ 팀원의 담당 역할

- 지도제작 총괄(최재호), 古(고)해양생물사전 제작(류지원), 지질시대 별 한반도 지형 변화 및 해양생물 분포변화(김선민, 진종민)

3. 탐구의 결과 및 의의(기대효과)

- 결과 : (판구조론에 근거) 시생대부터 신생대 까지 한반도는 지금과는 매우 다른 모습과 환경속에서 격변해왔으며, 특히 현재의 모습이 되기까지 로디니아 초대륙을 시작으로 큰 충돌을 거친 한반도는 그 자체가 살아있는 역사라고 볼 수 있다. 또한, 이 역사속에 등장하는 수 많은 古(고)해양생물들은 한반도 형성과정을 뒷받침해주는 산 증인이라고 볼 수 있다.

- 의의(기대효과) : 한반도 형성과정을 통해 현재 한반도의 지질학적·지형학적 가치를 보다 더 효율적으로 활용할 수 있고, 지질시대 별 古(고)해양생물의 분포변화를 통해 앞으로의 해양생물자원에 대한 효율적 관리방안을 마련할 수 있다.

4. 결론 및 의의(기대효과)

우리나라 지형 및 古(고)기후 변화에 따른 古(고)해양생물 분포변화 분석을 통해, 앞으로의 기후 및 지형변화에 따른 해양생물 자원변화에 대한 인식을 제고하고, 해양생물에 대한 새로운 접근을 제시하여 해양생물에 대한 관심을 높임.

5. 참고문헌

- 오창완, 2012, 원생대 이후 트라이아이스기까지 남한과 동북아시아의 지구조 진화, 암석학회지, v.21, p.59-87.
- 김형수, 2012, 태백산분지에 분포하는 후기 고생대 평안누층군의 변성-변형작용:페름-삼엽기 송림 조산운동의 고찰, 암석학회지 v.21, pp.151-171
- 양승영, 1999, 하부 중생대층, 대한지질학회, 한국의 지질, 시그마프레스, pp.206-227.
- 이승렬·조경오, 2012, 한반도 선캄브리아 지각전화사, 암석학회지 v.21, 89-112.
- 최덕근, 2014, 한반도형성사, 서울대학교출판문화원.
- 이하영, 1987, 한국의 고생물(대우학술총서자연과학44), 민음사.
- 한국지구과학회, 2005, 지구과학개론, 교학연구사.
- 장보경, 2014, 일러스트레이터의 디자인 강의, 한빛미디어

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	명태의 영광		
학생명	고석원, 김정호, 김지영	학교	거진정보공업고등학교
지도교사명	전은지	학교	거진정보공업고등학교
항목	내용		
탐구주제	명태 어획량 감소 원인과 복원 방법 및 그에 따른 지역사회(고성) 삶의 변화 연구		
탐구기간	2016년 7월 26일 ~ 2016년 10월 4일		
탐구목적	명태 어획량 감소 원인을 파악하고 복원 방법 탐구를 통해 우리 지역에서의 명태의 가치에 대해 생각해보고, 명태가 주민들의 삶에 어떤 영향을 미치는가에 대해서 생각해 볼 기회를 갖는다.		
탐구방법	<ul style="list-style-type: none"> ○ 조사:명태에 대해서 문헌 및 인터넷을 참고하여 자료를 찾는다. ○ 인터뷰, 자문:명태에 관하여 자문을 듣고 질의 응답한다. ○ 관찰:명태를 투명수조에 넣어서 관찰한다. ○ 탐방:무형문화재 27호를 만나 명태잡이 소리를 들어본다. ○ 설문:지역 주민들에게 명태 어획량 감소가 우리 지역에 미친 영향에 대한 설문조사를 한다. ○ 토의:해양 보존의 중요성 및 방법에 대해서 토의해본다. 		
탐구결과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 명태 어획량 감소원인 <ul style="list-style-type: none"> - 개인적 수입을 위한 어부들의 지나친 남획 - 지구 온난화로 인한 동해안 수온 상승 ○ 명태 어획량 복원방법 <ul style="list-style-type: none"> -어미명태 확보 -보호수면 지정 -종묘생산 -치어방류 ○ 지역 사회 삶의 변화 <ul style="list-style-type: none"> -경제적:지역 경제 축소(어업 소득 감소, 일자리 감소 등) -사회적:인구감소, 노령화 		
결론 및 토의	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우리 지역 수산 자원인 명태에 대해 많은 관심을 갖고 그 중요성에 대한 인식을 제고할 수 있다. ○ 명태 복원이 지역 사회에 미치는 영향에 대해 진지하게 고민해봄으로써 지역의 경제적, 문화적, 사회적 삶의 변화에 도움을 제공할 수 있다. ○ 탐구를 통해서 해양 보존의 중요성을 깨닫고 관련 활동에 적극적으로 참여한다. 		
참고문헌	별첨 자료 참고		

탐구 주제	명태 어획량 감소 원인과 복원 방법 및 그에 따른 지역사회(고성) 삶의 변화 연구
팀명	명태의 영광

1. 탐구의 목적 및 필요성

○ 탐구의 목적

- 명태의 특징 및 명태의 효능에 대해서 설명할 수 있다.
- 우리 지역의 명태 관련 문화인 '명태잡이 소리' 에 대하여 설명할 수 있다.
- 90년대 이후 급격히 사라진 명태 어획량 감소 원인에 대해 설명할 수 있다.
- 명태 어획량 복원을 위한 '명태 살리기 프로젝트' 에 대해 설명할 수 있다.
- 명태 어획량 변화로 인한 우리 고장의 삶의 변화에 대해 설명할 수 있다.
- 명태 복원 탐구를 해 봄으로써 해양 환경 보존의 중요성에 대해 설명할 수 있다.

○ 탐구의 필요성

명태 어획량 감소로 인해서 우리 지역은 경제적, 사회적으로 여러 가지 변화를 맞이하였다. 명태 어획량 감소 원인을 파악하고 복원 방법에 대해 탐구해보면서 우리 지역에서의 명태의 가치에 대해 생각해보고, 명태가 우리 지역 주민들의 삶에 어떤 영향을 미치는가에 대해서 생각해 볼 기회를 갖는다.

2. 탐구내용 및 방법

○ 탐구한 내용

- 탐구 기간 : 2016. 07. 26 - 2016. 10. 04
- 탐구 대상 : 명태
- 활동 : 조사, 토의, 설문, 인터뷰, 탐방 등
- 탐구의 독창성 : 우리가 살고 있는 지역과 관련된 실생활 주제를 선택하여 자연스럽게 흥미를 높일 수 있었고, 명태라는 큰 주제를 가지고 과학, 예술 등의 교과 특성이 자연스럽게 융합되도록 탐구를 진행하였다. 그리고 직접 체험하고 탐구하는 과정을 통해서 우리 스스로 관련된 지식을 깨달을 수 있었다.

○ 탐구 방법 및 결과

<서론>

- 주제 1. <명태> : 명태 어종
방법 1) 조사:명태의 특징에 대해서 명태 관련 문헌 및 인터넷 자료를 참고 하여

필요한 자료를 찾는다. 2)자문:해양심층수 수산자원센터를 방문하여 명태에 관하여 전문가의 자문을 듣는다. 3)관찰:명태를 투명수조에 넣어서 관찰한다.										
1) <table border="1"> <tr> <td>분류</td> <td>동물계 - 척삭동물문 - 조기강 - 대구목 - 대구과</td> </tr> <tr> <td>분포</td> <td>한국 동해안, 일본, 오키노츠키 해, 베링 해 등</td> </tr> <tr> <td>특징</td> <td>· 등지느러미 3개, 뒷지느러미 2개 · 옆으로 납작하고 측편된 몸 · 연갈색 또는 청색, 물결모양의 갈색 세로띠 3줄</td> </tr> <tr> <td>다양한 이름</td> <td>생태(갓 잡은 명태), 동태(얼린 명태), 황태(얼렸다 녹인 명태), 코다리(반건조 명태), 노가리(어린 명태)</td> </tr> <tr> <td>구분</td> <td>· 명태 : 아래턱이 위턱보다 앞쪽으로 돌출됨 · 대구 : 위턱이 아래턱보다 앞쪽으로 돌출됨</td> </tr> </table>	분류	동물계 - 척삭동물문 - 조기강 - 대구목 - 대구과	분포	한국 동해안, 일본, 오키노츠키 해, 베링 해 등	특징	· 등지느러미 3개, 뒷지느러미 2개 · 옆으로 납작하고 측편된 몸 · 연갈색 또는 청색, 물결모양의 갈색 세로띠 3줄	다양한 이름	생태(갓 잡은 명태), 동태(얼린 명태), 황태(얼렸다 녹인 명태), 코다리(반건조 명태), 노가리(어린 명태)	구분	· 명태 : 아래턱이 위턱보다 앞쪽으로 돌출됨 · 대구 : 위턱이 아래턱보다 앞쪽으로 돌출됨
분류	동물계 - 척삭동물문 - 조기강 - 대구목 - 대구과									
분포	한국 동해안, 일본, 오키노츠키 해, 베링 해 등									
특징	· 등지느러미 3개, 뒷지느러미 2개 · 옆으로 납작하고 측편된 몸 · 연갈색 또는 청색, 물결모양의 갈색 세로띠 3줄									
다양한 이름	생태(갓 잡은 명태), 동태(얼린 명태), 황태(얼렸다 녹인 명태), 코다리(반건조 명태), 노가리(어린 명태)									
구분	· 명태 : 아래턱이 위턱보다 앞쪽으로 돌출됨 · 대구 : 위턱이 아래턱보다 앞쪽으로 돌출됨									
2)명태의 효능 ①시력회복:명태의 간에는 비타민A가 풍부하여 시력을 좋게 한다. ②노화방지:명태알에는 비타민E인 토크페롤이 많아 항산화 기능을 한다. ③성장발육:채 조직을 구성하는데 필요한 단백질인 필수아미노산(리신)이 풍부하다. ④뼈대조직:명태 아가미에는 칼슘이 풍부하여 골다공증을 방지한다.										
주제2. <명태의 영광> : 명태가 많던 시절 지역사회(고성군 거진읍)의 상황 및 명태 관련 문화										
방법 1)인터뷰:명태의 어획량이 높았던 시절에 활동했던 어부, 지역 주민을 직접 인터뷰하여 그 시절의 상황에 대한 이야기를 들어본다. 2)조사:문화재청 홈페이지에 방문하여 '명태잡이 소리' 에 대한 자료를 얻는다. 3)탐방:무형문화재 27호를 만나 '명태잡이 소리' 를 직접 들어보고 참여한다.										
결과 1)인터뷰 내용 Q: 명태가 많이 잡힐 때 우리 지역은 경제적으로 활발했다고 들었습니다. 그 당시 경제적 상황은 어땠나요? - 인구가 계속 늘어 군 소재지를 간성에서 거진으로 옮기려고 했음. - 거진 인구가 20,000명 이상이었음. - 개도 안보고 다닐 정도로 명태가 많았음. - 10-1월까지 명태를 잡아 1년을 먹고 살았음. 4개월 소득이 5천만원 이상. - 울릉도, 울진, 삼척 등에서 명태 잡이를 하러 거진으로 옴. 2)고성어로요 '명태잡이 소리' ①작사가, 작곡가가 없다:어부들이 노동음 하면서 즉흥적으로 만들고 전										

승되어 온 노래다. ②내용:배 내리고 올리는 소리(든대질 소리), 노 젓고 그물내리는 소리, 그물 당기고 푸는 소리, 명태 베끼고 세는 소리 등 ③무형문화재27호(손동식, 서재호님):두 분이 중심이 되어 단원들과 함께 '고성어로요' 를 전승해 나가고 있다.

<본문>

주제1. <명태의 위기> : 명태 어획량 감소 원인
방법 1)조사:명태 어획량과 관련된 기사, 자료, 논문 등을 검색하여 필요한 자료를 찾는다. 2)인터뷰, 자문:그 당시 활동했던 어부 및 명태 전문가를 만나 어획량 감소와 관련된 질문을 한다.
결과 1)개인적 수업을 위한 어부들의 지나친 남획 ①어획 금지조치 완화:신문기사에 따르면 1970년 대 농림부와 수산청이 수산자원보호령을 개정하여 20cm이하의 명태새끼를 잡아도 좋다고 어획 금지조치를 완화하였다. ②노가리 남획:노가리 어획이 합법화된 이후 어부들은 명태의 산란시기를 고려하지 않고 대량으로 잡아들였다. 2-3년 동안 다양한 크기의 노가리를 남획한 결과 번식할 개체가 없어졌고 그 후 세대들이 사라지게 되었다. 2)지구 온난화로 인한 동해안 수온 상승 ①동해안 표층수온 상승:수온의 상승은 물고기의 서식환경에 큰 영향을 미친다. 제주도에서 잡히던 방어가 현재 고성 바다에서 잡힌다는 것은 수온이 상승했음을 말해준다. 명태가 주로 서식하는 깊이(2-300m)의 수온은 크게 변하지 않지만, 명태 새끼인 노가리 및 수정란(성질:분리부성란)은 표층에 서식하기 때문에 수온 변화에 영향을 받았을 것으로 예상된다. ②온도변화에 치명적:해양심층수 수산자원센터에 따르면 명태가 살고 있는 수조의 온도를 달리하고(5,10,15,20℃) 실험한 결과 18℃ 이상에서 100마리 이상의 명태가 죽었다고 한다. 이는 명태에게 서식 온도 상승이 생존에 큰 영향을 줄 수 있음을 말해준다.
주제2. <(명태로 인한)우리 고장의 수난> : 지역사회에 미친 영향
방법 1)설문:지역 주민들에게 명태 어획량 감소가 우리 지역에 미친 영향에 대한 설문조사를 한다. 2)조사:통계청 자료실 및 군청, 읍사무소에 방문해 필요한 자료를 구한다.
결과 1)설문 결과 ①지역주민의 약 93%는 명태 어획량 감소가 지역 경제(직업, 수입 등)에 영향을 미쳤다고 생각한다.

②약 67%의 주민들이 러시아산 명태로의 대체가 명태 축제의 위상에 영향을 준 편이라고 생각한다.
③명태 어획량 감소가 지역 사회의 조손 가정 및 한부모 가정 비율 상승에 조금이라도 영향을 주었다고 생각한 주민의 비율은 100%이다.

2)사회적 변화
①1985년 인구수를 기준으로 인구감소율을 58.9%에 이른다.
②저진읍 고령자인구 증감률은 51.7%, 유소년인구 증감률은 -67.6%로 고령화 사회가 되고 있다.
③구직활동을 위해 많은 젊은이들이 고성을 떠난 결과이다.

주제3. <명태의 부활> : 명태 어획량 회복을 위한 노력
방법 1)인터뷰, 자문:전문가를 만나 명태 복원 방법에 관한 이야기를 해본다.
2)조사:인터넷을 통해 '명태살리기 프로젝트'에 대한 자료를 찾는다.

결과 ①어미명태 확보:명태 중요생산기술을 개발하기 위해서는 살아있는 어미명태 확보가 중요하다. 이에 따라 명태에 현상금 50만원을 걸어 활명태를 구하기 위해 지속적으로 노력하고 있다.
②보호수면 지정:동해안 저도 북방어장 주변 해역을 보호수면으로 지정하여 수산 자원의 포획과 채취 행위를 전면 금지 시킨다. 이 구역은 과거부터 명태가 북한에서 우리 해역으로 회유하는 주요 경로로 향후 명태의 주요 산란장 및 서식지 등에 대한 연구를 할 수 있다.
③명태 중요생산:공급력이 종류, 사육수온, 수질 조건별 사육실험을 하여 명태를 어미화하기 위한 사육기술을 연구 중이다.
④명태 치어 방류:어미 명태 사육, 명태의 기초 생태 및 중요 생산에 관한 다양한 연구를 통해 명태 수정란을 부화시켜 명태의 치어를 방류한다.

<결론>

주제1. <명태의 귀환> : 명태가 돌아왔을 때 기대되는 지역사회의 모습
방법 1)조사:우리지역과 비슷한 사례를 조사하여 기대되는 변화를 예측한다.
1)경남 진해만 '대구' 자원 회복 벤치마킹:경상남도는 대구 자원 회복의 중요성을 인식하고 1987년부터 자원 회복을 위해 노력하였다. 그 결과 대구 어획량이 지속적으로 증가하였고, 2015년에는 44억원의 소득을 올렸다.

결과 2)지역사회의 변화
①경제적:어장 확보→지역 어업 성장→어민 소득 증대→지역경제 활성화
②사회적:지역경제 활성화→일자리 창출→청년 인구 증가→인구수 회복, 고령화 비율 감소
③문화적:고성 명태로 진행되는 명태축제→관광객 증가→축제 규모 확대

주제2. <해양보존의 중요성>
방법 1)조사:해양 보존의 중요성과 관련된 자료를 찾아본다.
2)토의:해양 보존의 중요성 및 방법에 대해서 토의해본다.

결과 1) "Healthy Oceans, Healthy Planet" :바다는 지구 표면의 71퍼센트를 차지하고 우리에게 음식, 산소, 일거리를 제공한다. 그럼에도 바다는 생태계에서 가장 덜 알려져 있고, 생물학적으로 가장 다양하고, 가장 과소평가된 곳이다.
2)해양 보존 방법
①탄소 발자국을 잘 살피고 에너지 소비를 줄인다.
②해양 환경 파괴 없이 먹을 수 있는 해산물을 먹는다.
③플라스틱 제품 사용을 줄인다.
④해변을 깨끗하게 유지하고, 해양 환경 보존에 대해 책임감을 갖는다.
⑤해양생물을 이용하는 상품을 구매하지 않는다.

○ 팀원의 담당 역할

구분	이름	역할
지도교사	전 은 지	탐구활동 총괄 및 지원
학생	김 지 영	탐구 자료 수집 및 방문, 발표, 탐구 내용 기획
학생	김 정 호	탐구 자료 수집 및 방문, 발표, PPT 제작
학생	고 석 원	탐구 자료 수집 및 방문, 발표, 보고서 작성

3. 탐구의 결론 및 의의(기대효과)

○ 결론

- 명태 어획량 감소원인: 1)개인적 수입을 위한 어부들의 지나친 남획
2)지구 온난화로 인한 동해안 수온 상승
- 명태 어획량 복원방법: 1)어미명태 확보, 2)보호수면 지정, 3)중요생산, 4)치어방류
- 지역 사회 삶의 변화: 1)경제적:지역 경제 축소(어업 소득 감소, 일자리 감소 등)
2)사회적:인구감소, 노령화

○ 의의(기대효과)

- 우리 지역 수산 자원인 명태에 대해 많은 관심을 갖고 그 중요성에 대한 인식을 제고할 수 있다.
- 명태 복원이 지역 사회에 미치는 영향에 대해 진지하게 고민해봄으로써 지역의 경제적, 문화적, 사회적 삶의 변화에 도움을 제공할 수 있다.
- 탐구를 통해서 해양 보존의 중요성을 깨닫고 관련 활동에 적극적으로 참여한다.

4. 참고문헌

- 국립수산물과학원 해양생물종다양성정보시스템, <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=742900&cid=42476&categoryId=42485>
- 황종국, 명태이야기와 맛, 고성군(1999)
- 황지희, 생선 해산물 수첩, 우듬지(2013)
- 문화재청 홈페이지.

http://www.cha.go.kr/korea/heritage/search/Culresult_Db_View.jsp?mc=NS_04_03_01&VdkVgwKey=22,00270000,32

○ “정선 수마노답, 고성명태잡이소리, 양양 진전사 문화재 가꾸기”, 시사주간 강원리뷰, 2013.06.24.,

http://www.gwrw.co.kr/board_view_info.php?idx=22625&s_where=all&s_word=명태잡이 소리 &page_num=1&seq=92

○ “명태새끼 마구잡이 허용에 학계반발”, 동아일보 2면, 1970.11.02.
○ 강주리 기자, “원북한 명태·전국구 멸치... 온난화가 ‘물고기 지도’ 바꿨다”, 서울신문 18면, 2016.01.14.,

<http://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20160114016010>

○ 강원진, “명태 치어 방류, 사라진 동해 명태자원 회복 선호탄”, 2015.12.18.,
<http://www.mof.go.kr/article/view.do?articleKey=10331&searchSelect=title&searchValue=%EB%AA%85%ED%83%9C&boardKey=10&menuKey=376¤tPageNo=1>

○ 박재근 기자, “돌아온 대구, 전해만은 즐겁다... 지난해 44억원 소득”, 경남매일, 2016.01.06.,

<http://www.gnmaeil.com/news/articleView.html?idxno=300771>

○ “대구”, 나무 위키,
[https://namu.wiki/w/%EB%8C%80%EA%B5%AC\(%EC%96%B4%EB%A5%98\)](https://namu.wiki/w/%EB%8C%80%EA%B5%AC(%EC%96%B4%EB%A5%98))
○ 장은희 기자, 이틀뿐인 ‘국민생선 명태’ 남획의 과거 벗고 자원회복 희망의 출항, 현대해양(HDHY) August 2014, 35-41p

○ 명태 인공종묘 생산과 방류, 월간 수산양식, 28권(320호), 74-79p,
○ “10 things you can do to save the ocean”,
<http://ocean.nationalgeographic.com/ocean/take-action/10-things-you-can-do-to-save-the-ocean/>

<도움받은 사람>

- 강원도 해양심층수수산자원센터 서주영 연구사
- 어부 도한석님
- 무형무화계 27호 손동식님, 서재호님
- 국립수산물과학원 한인성 박사, “동해 표층수는 장기변동”

5. 기타

치어 관찰 일지:어미 명태를 확보하지 못해 치어를 얻을 수 없었다. 또한 짧은 기간 동안 치어의 성장에는 큰 차이가 있지 않아서 관찰일지 작성이 의미 없다는 답변을 들음.

제1회 해양생물 탐구대회 최종보고서

팀명	천지(天池)		
학생명	양상준 오승원 윤승혁 조은택	학교	서귀포고등학교
지도교사명	고승규	학교	서귀포고등학교
항목	내용		
탐구주제	제주연안 특정지역 환경과 서식 자리돔의 신체특징 관계분석		
탐구기간	2016년 8월 10일 - 2016년 9월 21일		
탐구목적	신체적 요인이 환경적 요인에 어떤 영향을 받는지 조사하게 되면 자리 돔의 특징과 서식환경간의 관계를 밝힐 수 있게 된다. 즉, 자리 돔의 특징을 분석하면 서식환경에 대해서 역 추론 할 수 있다.		
탐구방법	시료는 시장을 통해 수집했고, 자리 돔의 신체적 특징 탐구는 해부, 발골, 버니어 캘리퍼스를 통한 길이측정 과정으로 하였다.		
탐구결과	쿠루시오 해류의 속도가 빠르기에 자리의 크기가 클 것이라는 예상이 빚나갔고 우리는 이 결과가 자연환경이 아니라 자리의 산란기가 다 끝난 상태이기에 크기가 작기 때문이라고 판단하였다. 이 결과를 분석 하는 때에 시기상 자리돔의 신체적변화가 일어나 특징적인 모습이 거의 없어져 우리가 자리돔과 해양환경의 연관성을 찾는 데에 어려움이 있었다.		
결론 및 토의	자리돔의 산란시기는 6~7월이며 산란시기가 지나면 자리 돔 포획이 활발하게 일어나지 않는 여건상 직접 시료를 채집해야 했지만 시료 채집에 문제가 있었다. 보목지역의 자리 돔을 시장을 통해서 구입하여 보목지역 만의 자리돔의 특징을 찾아보려고 하였지만 산란시기가 지나 자리돔의 신체변화가 일어나 특징을 뚜렷이 찾을수 없다는 점, 대조군이 없다는 점과 시료의 출처가 불확실했다는 점이 분석의 실패의 원인이 되었다.		
참고문헌	※ 최종보고서의 별첨 자료로 작성		

**제1회 국립해양생물자원관
해양생물 탐구대회 최종보고서**

탐구 주제	제주연안 특정지역 환경과 서식 자리돔의 신체특징 관계분석
팀명	천지(天池)

1. 탐구의 목적 및 필요성

○ 탐구의 필요성

-자리돔은 한반도의 남해와 제주연안에서 서식하는 해양생물이다. 자리 돔을 찢갈, 구이, 물 회 등으로 요리하는 것은 제주지역에서만 볼 수 있는 모습이다. 제주남서부(모슬포)와 제주남동부(보목)에서 잡힌 자리 돔은 각각 식감과 맛이 다르다고 평가받아 다른 종류의 요리로 만들어 진다. 지역주민들은 식감의 차이가 나는 이유가 지역별 먹이의 차이와 지역별 파도세기의 차이로 인한 뼈의 강도 차이에 있다고 한다. 수류의 속도와 플랑크톤(먹이)을 제외한 환경적 요소인 수온과 수질, 염도 또한 제주 연안바다 내에서도 차이가 나기 때문에 자리 돔의 식감 차이뿐만 아니라 비늘, 몸의 크기와 같은 외형적 요소들 또한 차이가 발생한다. 예를 들면 전장, 체장, 체고, 두장과 같은 크기적인 요소들은 해류의 속도와 먹이에 영향을 받고, 물고기의 옆줄은 수압에 영향을 받는다. 어떤 영향을 받는지 조사하고 등태 지느러미 기초 수 뒤태 지느러미의 기초 수, 측선상부 비늘 수, 측선하부 비늘 수, 꼬리자루 높이, 가장 긴 지느러미의 길이, 배 지느러미 길이 등의 요인은 환경적 요인에 어떤 영향을 받는지 조사하게 되면 자리 돔의 특징과 서식환경간의 관계를 밝힐 수 있게 된다. 즉, 자리 돔의 특징을 분석하면 서식환경에 대해서 역 추론 할 수 있다.

2. 탐구내용 및 방법

○ 탐구한 내용

	탐구기간	탐구내용
1회 탐구	2016년 8월 10일	이영돈 교수님과 의 면담
2회 탐구	2016년 8월 11일 - 12일	제주 인근 해류 조사 및 선정
3회 탐구	2016년 8월 12일 - 28일	자리 돔과 서식환경 관계 조사
4회 탐구	2016년 8월 28일	선정지역 바다 조사
5회 탐구	2016년 9월 21일	보목지역 자리 돔 해부 및 발골

○ 탐구 방법

-1회 탐구

- 제주대학교 해양과학연구소 이영돈 교수님과 질의응답

-2회 탐구

- 제주도 인근바다에 흐르는 해류와 관련 논문을 조사하고 지역을 선별한다.

-3회 탐구

- 자리 돔의 서식환경에 대한 관련 논문을 조사한다.

-4회 탐구

- 3개의 선별지역(보목, 모슬포, 한림)중 보목지역 탐사한다.

-5회 탐구

- 보목지역 자리 돔 해부 및 발굴
 - 가. 보목 지역 자리 돔 11마리를 구하고 각각 번호를 매긴다.
 - 나. 전장, 체장, 체고, 두장, 눈길이, 등태 지느러미, 꼬리자루 높이, 가장 긴 지느러미의 길이, 배지느러미 길이는 버니어 캘리퍼스를 이용하여 길이를 잴다.
 - 다. 기조 수, 뒷태 지느러미의 기조 수, 측선상부 비늘 수, 측선하부 비늘 수는 돋보기를 이용하여 개수를 세고, 옆줄은 현미경을 이용하여 본다.
 - 라. (마),(바)를 진행한 자리 돔들을 해부 및 발굴 진행한다.
 - 마. 위를 자른 후 내용물을 채취해 프레파라트를 만들어 현미경으로 탐구한다.

○ 탐구 결과

-1회 탐구

- 질의응답

- Q1. 바다의 지역적 요인이 자리돔에게 일반적으로 어떤 영향을 주나요?
 A1. 일반적으로 바다의 물살 세기와 플랑크톤의 종류와 숫자가 자리돔의 크기와 식감에 영향을 주는데 식감은 통계적으로 판단할 수 없다.
- Q2. 그렇다면 상관관계를 밝히는 탐구는 실현가능성이 있나요?
 A2. 자리돔의 특징은 산란기인 7월에 두드리지는데 탐구기간을 고려해보면 큰 차이를 알아내기는 어렵다.
- Q3. 자리는 한 지역에서 정착해서 살아가나요?
 A3. 자리돔은 해류를 따라 움직이는데 예를 들면 서귀포 앞바다에서 자리돔들은 쿠루시오 해류를 따라 일본쪽으로 이동한다.
- Q4. 자리돔의 크기이외에 자리돔의 비늘 같은 요인이 환경에 어떤 영향을 만나요?
 A4. 잘모르는 부분이다. 아마 차이는 있을 것인데 탐구해볼만한 가치는 있다.
- 자리 돔은 개체의 나이가 많아질수록 먼 바다에 서식하는 경향이 있기 때문에 지역별 자리 돔을 비교하기 위해서는 물고기의 옆줄의 정보를 통해 다른 지역에서 서식하지만 동일한 수심에 서식하는 개체의 특징의 비교할 수 있다.

-2회 탐구

- 제주도 서귀포 주변바다에서는 쿠로시오 해류가 흐르고 제주도 서쪽에는 양쯔 강의 이동된 물이 쿠로시오 해류와 섞이게 된다는 정보가 있어서 제주도 서쪽에 있는 바다를 한림으로 선정하였고, 서귀포 주변 바다 중에서 쿠루시오 해류가 서쪽으로 꺾이는 방향의 바다인 모슬포, 동쪽으로 꺾이는 방향의 바다인 보목을 선정하게 되었다.

-3회 탐구

- 전장, 체장, 체고, 두장과 같은 크기적 요소들은 해류의 속도와 먹이에 영향을 받고, 물고기의 옆줄은 수압에 영향을 받는다. 등지느러미 기조 수, 뒷지느러미 기조 수, 배지느러미 기조 수, 측선 상·하부 비늘 수, 꼬리자루 높이, 가장 긴 지느러미 길이, 배지느러미 길이의 형질도 서식 지역별로 차이가 있다.

-4회 탐구

연안구분명	층별구분	수온	염분	수소이온농도	해류의 속도
표선연안	표층	20.011	33.043	8.183	
서귀포연안	표층	20.356	33.067	8.203	
한림연안	표층	19.490	33.244	8.185	

동물성플랑크톤(자리돔의 주된 먹이)
 특히 봄(23종), 여름(29종), 가을(55종), 겨울(40종)으로 가을에 출현종수가 55종으로 급증하는 현상이보였다. 이러한 결과는 제주도에 직접적인 영향을 주는 쿠로시오해류의 영향력이 가장 확대되는 가을에 난류외양성 동물플랑크톤의 증가와 밀접한 관련이 있는 것으로 보인다. 그 예로 가을에 난류외양성 동물플랑크톤 (*Paracalanus aculeatus*, *Oncaea media*, *Oncaea clevei*)의 출현량이 증가하였다. 이 중에서 copepoda(요각류)가 전 계절90%를 차지 (봄 88% 여름 88% 겨울 92% 가을 89%)

지역	copepoda(요각류)의 계절별 출현량 크기비교
모슬포	겨울 < 봄 < 여름 < 가을
한림	겨울 < 봄 < 가을 ≤ 여름
보목	여름 ≤ 겨울 < 가을 < 봄

-5회 탐구

종류	전장(전체 길이)	체장(수놓이-최추길이)	체고(몸통에서 수직으로 가장 높은 길이)	두장(턱끝-머리끝)	눈길이	무게	등지느러미 가시 수 + 줄기(등지느러미 기초 수)
측정값	9.08cm	7.24cm	3.04cm	2.29cm	0.85cm	13.4g	24개
	9.85cm	7.61cm	3.02cm	2.56cm	0.89cm	15.2g	25개
	8.81cm	6.75cm	2.79cm	2.19cm	0.78cm	11.5g	24개
	9.05cm	6.7cm	2.69cm	2.21cm	0.86cm	11g	25개
	8.46cm	6.35cm	2.75cm	2.11cm	0.63cm	9.4g	23개
	7.2cm	5.58cm	2.51cm	1.8cm	0.56cm	6.9g	23개
	7.61cm	5.45cm	2.58cm	1.44cm	0.64cm	6.8g	26개
	8.15cm	5.9cm	2.65cm	2.01cm	0.7cm	8.9g	24개
	8.71cm	6.51cm	2.76cm	2.18cm	0.76cm	10.3g	25개
	8.27cm	6.21cm	2.78cm	2.16cm	0.62cm	9.9g	25개
7.77cm	5.75cm	2.61cm	1.96cm	0.62cm	8.1g	22개	
평균	8.45cm	6.37cm	2.74cm	2.13cm	0.72cm	10.17g	24.18개

* 측정값은 1번부터 11번까지를 순서대로 배열한 것.

측정을 하지 못한 것 : 기초 수, 뒷태 지느러미의 기초 수, 측선 상·하부 비늘 수와 열줄, 꼬리자루높이, 가장 긴 지느러미 길이, 배지느러미 길이를 측정하지 못하였다.
이유 : 비늘 수 같은 요인들은 육안으로 세기에는 너무 무리가 있어서 측정하지 못하였고, 기초 수 같은 요인들과 꼬리자루높이, 가장 긴 지느러미 길이, 배지느러미 길이는 기준이 애매모호하여서 측정이 불가하였다.

○ 팀원의 담당 역할

- 윤승혁 : 보고서 작성, 자리 돔 발굴, 자리 돔과 서식환경 관계 조사
- 오승원 : 보고서 작성, 길이형질 측정, 제주 인근 해류 조사 및 선정
- 양상준 : 보고서 작성, 사진 촬영, 선정지역 바다 조사
- 조은택 : 보고서 작성, 자리 돔 위 적출

3. 탐구의 결과 및 의의(기대효과)

○ 결과

-제주도에서 나는 자리는 쿠로시오 해류의 영향을 받는다. 보목 바다는 쿠로시오 해류가 동쪽으로 꺾이는 방향의 바다이고, 요각류가 사계절 중 봄에 가장 많이 나는 바다이다. 자리의 산란기(5-7월)와도 관련이 있는 것으로 보인다. 우리가 탐구한 내용 중 5회 탐구에서 우리는 전장, 체장, 체고, 두장과 같은 크기적 요소들은 해류의 속도와 먹이에 영향을 받고, 물고기의 열줄은 수압에 영향을 받는다는 사실과, 등지느러미 기초 수, 뒷지느러미 기초 수, 배지느러미 기초 수, 측선 상·하부 비늘 수, 꼬리자루 높이, 가장 긴 지느러미 길이, 배지느러미 길이의 형질도 서식 지역별로 차이가 있다는 사실을 알고 자리의 신체적 특징을 조사했는데, 우리의 수준으로 측정 할 수 있는 범위를

벗어난 것도 있었다. 평균적으로 성장이 끝난 자리의 크기는 대략 13cm 내외로 알려졌는데, 우리가 구한 자리는 평균 8.45cm의 성장이 덜 된 자리였다. 이 결과는 쿠로시오 해류의 속도가 빠르기에 자리의 크기가 클 것이라는 예상이 빗나갔고 우리는 이 결과가 자연환경이 아니라 자리의 산란기가 다 끝난 상태이기때 크기가 작기 때문이라고 판단하였다. 이 결과를 분석 하는 때에 시기상 자리돔의 신체적변화가 일어나 특징적인 모습이 거의 없어서 우리가 자리돔과 해양환경의 연관성을 찾는 데에 어려움이 있었다.

-자리의 위를 척출을 시도하여 플랑크톤의 영향을 파악하려 했으나 기존 어류와 다른 자리의 내부구조로 인해 정확히 위가 무엇인지 파악하지 못하였고, 위로 추정되는 장기 3개를 척출하여 내용물을 현미경으로 관찰했으나 이미 소화가 된 상태이기때 플랑크톤을 파악하기 힘들었고, 자리마다 위 내용물의 차이가 커 결국 바다 속 플랑크톤의 영향을 파악하기 어려웠다. 그래서 우리는 플랑크톤의 수가 자리의 전장, 체장, 체고, 두장 의 크기와 비늘 수에 영향을 줄 것이라고 추정하며 결론 내렸다

4. 결론 및 의의(기대효과)

만약 다 성장한 산란기의 자리돔을 각 바다 별로 구하여 비교를 했다면, 각 바다마다 자리돔의 신체적 특징이 다르다는 것을 파악할 수 있을 것이며, 자리돔을 통해 해양환경을 추측하여 하나의 생물로 그 지역의 생태계를 대략적으로 추측할 수 있을 것이다.

5. 참고문헌

- 해양수산부, 해수수질실태보고
- 서영상의 154명. (2012.06).해양생태계 기본조사 제주도·이어도해역(이어도 125.1° E - 우도 128.2° E).해양수산부.(167p 2-5-3-3. 동물플랑크톤 종조성 및 군집 구조의 계절 변동).(172p 2-5-3-5. 동물플랑크톤 주요 분류군의 점유율 및 시공분포).(175p)
- 신혜정, 김진욱, 최영웅. (2014.06). 제주도과 동해 근해에 서식하는 자리돔(Chromis notata)의 형태와 유전특성 비교. Ocean and Polar Research, 36(2), 189-197.
- 배상완, 김동선. (2012.8). 수치모델을 이용한 한국 남해의 유동특성 이해. 해양환경안전학회지, 18(4), 295-307.

6. 기타

기존 탐구주제는 제주도 고유종 자리돔의 신체적 특징과 서식분포의 상관관계 분석으로 여러 지역의 환경과 자리돔의 특징을 비교한 제주연안 특정지역 환경과 서식 자리돔의 신체특징 관계분석으로 바뀌었다 왜냐하면 자리돔의 산란시기는 6-7월이며 산란시기가 지나면 제주 바다의 동물성 플랑크톤이 계절에 영향을 받기 때문에 자리돔의 먹이에 차이가 생겨 맛이 차이가 난다. 자리 돔 포획이 활발하게 일어나지 않는 여건상 직접 시료를 채집해야 했지만 시도 채집에 문제가 있었다. 보목지역의 자리 돔을 시장을 통해서 구입하여 보목지역 만의 자리돔의 특징을 찾아보려고 하였지만 산란시기가 지나 자리돔의 신체변화가 일어나 특징을 뚜렷이 찾을수 없다는 점, 대조군이 없다는 점과 시료의 출처가 불확실했다는 점이 분석의 실패의 원인이 되었다.

예선참가팀 목록

초등부 예선참가팀

번호	학교명	팀명	주제
1	진목초등학교	바닷가 아이들	해상의 신체 재생 능력 탐구 및 활용방안 모색
2	현경북초등학교	홀통골 아이들	무안 지역 낙지 생태를 활용한 주민 품속의 과학적 탐구
3	오천초등학교	오천 에코사이언스	서해안의 새로운 먹거리 망둑어의 생태 탐구 및 요리법 개발
4	금성초등학교	어셈마린(한밭 해양탐구단)	암반 해안 생물의 생존 전략 탐구
5	전주대정초등학교	큰마루 해양탐구단	바다 생물은 어떻게 물체에 붙어 살아갈까?
6	진보초등학교	SONG 海(바다를 노래하다)	계의 모든 것을 탐구 하여 보기
7	영만초등학교	엄지척	해양생물 특성을 반영한 디자인 연구
8	명륜초등학교	해(海)를 꿈꾸는 해(海) 사랑!	우리 지역 해양 생물의 다양한 산업활용 연구 - 바이오 에너지, 의약품 분야를 중심으로
9	계성초등학교	아쿠아	식품의 보고 해산물 음식 대중화 방안 (비린내 감소 등 해산물별 식감 제고 및 신선도 유지 방안)
10	삼보초등학교	행복한505	김치찌개는 왜 틀린 말일까?
11	위도초등학교	We Do! 갯벌 지킴이	위도 갯벌에는 무슨 동물이 살까?
12	중대부속초등학교	마린보이스	이산화탄소 배출량 감소를 위한 인공해양생태계 조성 방안
13	고양신일초등학교	바다에 나타난 파브르	우리 바다, 우리 문화 속의 사연 있는 해양 생물 이야기
14	서울교육대학교 부설초등학교	인어달은 돌고래팀	미소가 이쁜 토종 돌고래 상괘이 출현 장소는 왜자꾸 변할까?
15	광주송원초등학교	돌보기 사총사	〈낙지야! 놀자!〉 낙지의 생태 탐구
16	명진초등학교	바다야 힘내!	해양쓰레기가 바다생물에 미치는 영향과 해결방안 탐구
17	이도초등학교	포세이돈	제주 조간대에 분포하는 보말(고동) 생태 및 서식환경 탐구
18	명륜초등학교	해(海) 사랑!	보말(고동) 생태 및 서식환경 탐구
19	정관초등학교	해양 알지(sea algae)	온도에 따른 해양생물 광합성량
20	군산서해초등학교	특명: 해사인 볼트의 조건을 찾아라!	해양어류가 어떻게 하면 빨리 이동할 수 있을까?
21	현경북초등학교	현경북초6학년	무안 갯벌생태센터에 서식하는 바닷게 도감 만들기
22	군산서해초등학교	새만금 발굴단	환경오염이 해양 생물에게 미치는 영향
23	부구초등학교	어피 탐구반	어피(魚皮)활용에 숨은 과학적 원리 탐구
24	센텀초등학교	우리는 아라~바다는 아라!	해양생물자원과 우리생활의 친화성
25	안심초등학교	해양 어드벤처	환경오염으로 인한 해양생물의 변화는 우리지역 주민의 삶에 어떤 영향과 변화를 주었으며, 그것을 막기 위하여 지역 주민은 어떤 노력을 하고 있을까?
26	상주초등학교	은모래	엽낭게의 생태 관찰을 통한 은모래 해양환경 탐구
27	포항제철동초등학교	동서지友	과메기가 생산되기 위한 조건 및 영양소 탐구
28	센텀초등학교	염습지 탐사대	염습지 환경변화와 오염에 따른 플랑크톤 생식 변화의 관찰 탐구 및 분석
29	원주삼육초등학교	THINK & OBSERVE & RESEARCH (TOR)	달은골 해양생물들을 관찰을 통해 비교분석 하기
30	원주삼육초등학교	가재! 바다로!!!	친환경적인 오염정화 : 갯지렁이의 능력과 이용
31	대전감천초등학교	자산어보	대전의 맛, 칼국수 속 해양생물의 과학적 원리 탐구
32	동변초등학교	넘버원	빅데이터를 활용한 심해 아귀의 특징 조사
33	대구월촌초등학교	W.S.C (월촌과학클럽)	대구 지역 제사음식에는 돌베기가 있다.
34	창신초등학교	사사사	바다오염, 해양생물의 정의, 요리법
35	센텀초등학교	Placean 구조대	플라스틱 바다에 사는 해양생물 구출 프로젝트

초등부 예선참가팀

번호	학교명	팀명	주제
36	대구달성초등학교	해양의 후ye~~~~	참기름을 넣고 끓인 미역국은 왜 뿌연게 보일까?
37	대구월촌초등학교	말미잘	대구 경북지역에는 밥식해와 밥식해가 있다.
38	도산초등학교	3-오션(Ocean) 해양탐구팀	함께 살고 있는 동물과 해조류와의 관계 탐구
39	울산 대현초등학교	멸치	멸종 위기에 처한 해양생물
40	매안초등학교	매안해양과학탐사대	순천만에 서식하는 갯벌 동 · 식물 생태계 탐구
41	동래초등학교	옥새미팀	염습지 조간대 지역의 염생식물 다양성과 생육 환경 특성에 관한 탐구
42	하청초등학교	우리논다	우리지역 바다 속 부착생물(외래종)로 살펴본 해양생태계의 문제점과 해결방안
43	도리초등학교	Under The Sea	우리 지역의 해양생물 도감 만들기
44	도리초등학교	물고기4인방	우럭의 몸속 기관들
45	부천일신초등학교	문어전	대부도 갯벌에 서식하는 생물 속 기생충의 관찰 및 제거방법에 관한 탐구
46	센텀초등학교	보물1호	지구온난화, 기장 미역은 기회인가 위기인가?
47	광양제철초등학교	백운광철팀	갑오징어갑을 이용한 친환경 세척제품 만들기
48	이리팔봉초등학교	꿈꾸는 약사들!	'투구게' 의 의학적 가치와 생태 보호방안 모색 · 탐구
49	경산초등학교	E I S 탐정	고래와 실러캔스의 진화과정을 알아보자!
50	수영초등학교	marine crew	멸종 위기의 해양생물 조사
51	가남초등학교	가남쏘가리	순치를 통해 알아보는 해양생물의 적응력
52	국원초등학교	썩	해양 갯벌 생물에서 찾은 생명체
53	순천왕윤초등학교	스펀지팀	별불가사리는 어떻게 먹이를 찾을까?
54	대구성동초등학교	대양의 후예	자산어보를 통한 과거와 현재의 해양생물의 비교 탐구
55	센텀초등학교	해양 지킴이	해양미생물의 특징 및 활용방안에 대한 탐구
56	하남초등학교	하늘내린	우리가 직접 만드는 물고기 도감
57	추자초등학교	다우래미 과학반	추지도 툇과 제주산 툇의 형태 차이 원인에 대한 탐구
58	격포초등학교	사이(SCI)종아	해조류 추출 색소의 활용방법에 대한 탐구
59	서울성원초등학교	해양으로 향해하자	해양에 사는 멸종위기 생물
60	분포초등학교	우이지-우리동네 이기대 지킴이	해양 부착 생물의 먹이활동을 통한 정화작용
61	남정초등학교	박전오징	갯벌에 사는 여러 가지 계의 종류
62	대산초등학교	우리고장 물고기 탐구반	물고기야~ 너의 모습이 궁금해?
63	서남초등학교	서천갯벌 ECO지킴이	서천갯벌에 발견되는 외래 생물의 특징 및 방제 탐구
64	서남초등학교	기벌포 해양생물 탐구반	서천갯벌에 서식하는 갯지렁이류의 정화 능력 비교 탐구
65	대평초등학교	eco 블루마린 탐험단	산호의 특성을 이용한 eco 공기청정기
66	석불초등학교	세스랑게야 놀자	세스랑게 집에서 찾아본 환기시스템 탐구
67	거제중앙초등학교	Sea STAR	내천과 바다가 만나는 우리 지역 해양생물 탐구

중등부 예선참가팀

번호	학교명	팀명	주제
1	반송중학교	반송그린리더스	친환경 수산 양식을 위한 질화 미생물의 아질산염 여과 시스템 연구
2	화산중학교	화산글로벌리더	지구온난화에 따른 해양 생물의 변화와 대책 연구
3	유강중학교	유취황	해삼의 재생능력과 생명공학기술과의 연계
4	봉곡중학교	봉곡중 과학팀	해양 생물 도감
5	한솔중학교	JH Lab	갯벌환경이 갯벌 속 미생물에게 미치는 영향
6	서해중학교	M(marine)C(creature)시흥	갯벌이 오염된 수질을 얼마나 정화할 수 있는지 탐구해보고, 갯벌 종류에 따른 정화 능력의 차이와 조건을 알아보자!
7	진포중학교	sea-star	SMART한 우리 고장 해양생물탐구활동으로 sea-star되기
8	수남중학교	SUNSHEEP	다양한 환경문제에 의한 과거와 현재의 해양생물 변화 모습 분석 및 예측
9	강릉중학교	C.S.I.-깊은생각	해조류를 이용한 중금속 제거 효과 및 회수에 관한 연구
10	엄궁중학교	양명태피	사라져가는 아빠의 해장국
11	강릉중학교	C.S.I. Sonic boom	왜 고등어는 노르웨이산이 맛있을까?
12	수남중학교	라이트 남매	뭐? 빛을 내는 심해 생물로 수면등을 디자인 한다고?
13	순천왕윤중학교	원투우	환경오염에 따른 해양생물의 반응변화
14	인천해송중학교	바다의 미	지구의 시초, 해양 미생물
15	남지여자중학교	응답하라 갯강구	갯강구를 이용한 대체 식량 만들기
16	탐리중학교	탐나는 문어	문어의 위장술
17	도담중학교	최강반전	해양생물에서 재생능력을 가진 대표적인 생물들의 특성을 파헤쳐보자~!
18	부산중앙중학교	푸른 돌고래	조경수역과 돌고래
19	청주여자중학교	? (Question Mark)	비슷한 외관을 가진 해양 생물의 비교
20	제주서중학교	말미잘과 흰등가리	우리 지역의 해양 지도 만들기
21	수진중학교	OCT(Our Creative Think)	갯벌에 사는 해양생물 속 기생충 탐구
22	해운대중학교	Ocean Miracle	우리바다 풍요롭고 아름답게... 해수정화기능 가진 효율적인 바다숲 살리기!
23	교동중학교	목성에서 군소까지	군소! '군청색 체액' 의 비밀과 군소의 이용가치 탐구
24	해동중학교	씨푸드	고해양생물이 육상화될 때 화석상의 특징 탐구
25	한솔중학교	G.A.P	바닷장어의 점액질 연구 및 활용 방안
26	남원용성중학교	뉴트리쿨라	전 세계의 신비한 해양 생물들에 관한 탐구 및 예측
27	금천중학교	햇살	멸종 위기종의 캐릭터 디자인을 통한 생태계 보존 인식 확대
28	신상중학교	약동 과학자	바다에 사는 희귀 생물들에 대해서
29	포항이동중학교	라임맛 과메기	백합은 정말 100가지 무늬를 가지는 조개일까?
30	부산동중학교	마린보이	수온 상승에 따른 해조류 생태계 변화와 자원화 방안
31	당리중학교	S.O.S	우리 지역 갯벌 탐사를 통한 환경 오염 실태 및 갯벌 생물 종류 조사
32	목포영화중학교	몽땅생물	우리지역 전남의 해양생물 도감 만들기
33	남목중학교	SeaSea해	해양 생물과 인간의 공존 가능성 -해양 생물과 인간 사이의 공통점과 차이점을 알고 공존 가능성을 확인해보자.
34	부여중학교	바다 청소부	서해안의 환경과 해양생물의 연관성을 찾아보자
35	지세포중학교	지하지(지세포중 화이팅 아저! 아저!)	지세포지역의 여름 물고기 생태지도 만들기

중등부 예선참가팀

번호	학교명	팀명	주제
36	당리중학교	I.O.D	해파리의 독의 위험성과 대처방안
37	계룡중학교	해산물 시스터즈	해양 미생물의 기름분해 능력 탐구
38	봉서중학교	개별사랑	갯벌 생물들의 다양성과 정화작용에 관한 조사
39	학산중학교	NIMO(니모)	해양생물의 다양성 도감
40	온산중학교	G3	상어의 과학적 원리
41	학산중학교	Sisters	해양생물 속 기생충 탐구
42	대전노은중학교	이에프(eco fresh)	갯벌 생물서식환경 조사를 통한 새만금 복원 모형 만들기
43	장목중학교	틱타알릭	요즘 급속히 늘어나는 보름달물해파리와 이로 인한 피해사례, 원인에 대해 조사하고 해결방안 모색
44	도담중학교	1TB	해양생물의 몸에 담긴 과학적 구조
45	용현여자중학교	Sea Guard	지구온난화에 따른 해파리 서식지의 변화
46	해강중학교	포어스 (FOR US, FOR EARTH)	해양 생태계를 살리는 바다생물 탐구를 통한 해양 수질 정화 효과 분석
47	신주중학교	보조개	바닷속의 외모지상주의
48	부산동중학교	트라팔가	불가사리가 습기를 제거할 수 있을까?
49	진광중학교	넵튠	지구 온난화로 인한 한 난류의 변동과 현재-과거 어종 비교
50	광주동명중학교	바.라.보.다.	왜 바다 속에는 나무가 없을까?(환경에 따른 육상식물과 해양 식물의 차이점 탐구)
51	장안여자중학교	장안에코그린탐사대	궁평리 갯벌의 생태계 조사
52	양산여자중학교	이심전심	심해 생물의 적응(생존)방법과 그 예시
53	양산여자중학교	MSG (Middle school Science Girls)	아쿠아리움의 해양생물 전시 및 관리 방안
54	사내중학교	해파리	바다 깊이에 따른 어류의 비교
55	대전가오중학교	유쾌 상쾌 海 ~	심해 생물 파헤치기
56	울릉북중학교	울릉소년단	갯녹음! 독도 대황은 왜 사라지고 있을까?~대황을 먹이로 하는 울릉도 해양생물들의 먹이습성 연구~
57	두루중학교	두루두루 마린보이즈	한반도 기후변화에 따른 어류의 대이동 탐구
58	북평여자중학교	언어 지킴이	우리고장 전천의 생태환경과 강원도 영동지방의 기후 및 수온과 언어의 치어 방류 숫자와 회귀율과의 관계 연구
59	검단중학교	See The Sea	갯벌에 사는 생물들모래 갯벌에 넣었을 때의 행동 양상
60	봉서중학교	지구사랑1	달은골 해양생물의 분류
61	서천여자중학교	함께하자! 바다사랑	연안에 서식하는 염생식물의 염도환경과 해양퇴적토 성질 비교 분석
62	고려중학교	고려중 과학동아리	해안가 바다오염과 갯벌생물의 관계에 대한 탐구
63	대전대청중학교	ASK	지구 온난화로 인한 한반도 한류성 어종 감소가 우리나라와 우리지역에 미치는 영향
64	충주중앙중학교	물.Go.기.	해양생물의 특성에 따른 운동 기작 탐구 및 활용방안
65	고려중학교	고려중과학탐구반	갯벌에 사는 다양한 생물에 대한 탐구
66	광양용강중학교	The Ocean	갯벌 간척사업이 생물에게 미치는 영향
67	여도중학교	The ocean	여수 지역 어시장 해양 생물 도감 제작
68	강화중학교	강중 생태광장	Mapping 기법을 이용한 강화군 여차리 갯벌 대형저서생물 군집 비교
69	백령중학교	물범바위	백령도 「점박이물범」 생태 조사 및 보호 방안
70	우곡중학교	바·생 (바다로운 생활)	지구온난화에 따른 오징어의 서식지 변화 연구

고등부 예선참가팀

번호	학교명	팀명	주제
1	가림고등학교	블라인드	유령명게의 개체수를 줄이기 위한 방법 탐구 및 에어로젤 만들기
2	부산일과학고등학교	Algio	부산 해양의 미세조류 분리 배양 및 활용
3	광주과학고등학교	海Sea태그	점액을 이용한 천연 윤활유 제작
4	청심국제고등학교	Bital	염도, 수온, 산성도, 빛에 따른 Artemia salina의 부화율에 대한 연구
5	죽전고등학교	연어원정대	회귀성어류의 염분조절 내장기관탐구
6	과학영재학교 광주과학고등학교	change life	온도와 pH에 따른 어류의 성전환 기작 관찰
7	세종과학예술영재학교	호메 너 해삼? 난 달삼	해삼의 다양한 표피 패턴 형성 원인 탐구
8	창원문성고등학교	BI오성	우리지역의 부착성 해양생물의 기생충 및 균 관찰연구
9	과학영재학교 광주과학고등학교	Get Pearl	해양생물이 갯벌의 산소발생에 미치는 영향
10	대구과학고등학교	게 is 뭔들?!	게의 외형 분류와 분자 계통학에 기반한 동정 어플 개발
11	해룡고등학교	영광! 참조기	민족 생선 참조기와 만나기
12	한솔고등학교	SEA OF HS	우리의 생활과 해양생물
13	서귀포고등학교	천지	제주도 고유종 자리돔의 신체적 특징과 서식분포의 상관관계 분석
14	세종과학예술영재학교	다슬기야 안녕	다슬기의 환경오염 지표로서 활용 가능성 탐구
15	양산제일고등학교	해삼이일	수온에 따른 해삼의 재생능력
16	경남과학고등학교	바보해삼말미잘	환경에 따른 담황 줄 말미잘의 촉수 반응 및 운동 메커니즘에 관한 연구
17	경기과학고등학교	아래니	환경에 따른 망둥어 지느러미 형태 변화 탐구
18	대구과학고등학교	불닥발	불가사리 Asterias Amurensis의 해부를 통한 수관계에 대한 탐구 및 실생활에의 응용
19	경남과학고등학교	빅	환경 변화에 따른 따개비의 활동성 변화에 대한 탐구
20	장안제일고등학교	제일도시락	굴의 특성과 역할
21	명신여자고등학교	트리캡	작은보호담해파리(Turritopsis nutricula)의 폴립 상태 회귀조건 탐구
22	인천남고등학교	인남 해양생물탐구동아리	가리비 표면 구조 모방을 통한 유체저항 감소 연구 및 효율적인 배수로 설계
23	해남고등학교	머드사랑	갯벌조간대 형태에 따른 생물 분포양상 모니터링
24	대전동신과학고등학교	एको오션	외편모조류의 섬모충 기생현상이 우리나라 해안 생태계에 미칠 영향에 대한 탐구
25	목포해인여자고등학교	HMP(헤인바다지킴이)	기름 유출, 바다 오염에 따른 해양미생물의 정화능력 탐구
26	울산고등학교	Q&A	여러 해양생물의 독특한 특징에 대하여 알아보자
27	양지고등학교	병준이와 오징어	과거의 해양 생물과 현재해양 생물의 차이점
28	창원문성고등학교	빛나라! 그대여	전기뱀장어의 전기 발생 원리
29	민족사관고등학교	바다소	해양생물의 움직임 분석을 위한 로봇 팔 도구 시스템 제작 및 사용
30	장흥고등학교	정남진 정흥	산을 사용하지 않는 김(無酸김)의 양식 과정과 이로온 점에 관한 탐구
31	창원사파고등학교	별가사리	불가사리의 개체수와 재생능력, 생존력과의 관계
32	충북여자고등학교	라운	지구 온난화로 인한 한반도 해양생물의 다양성 변화
33	과학영재학교 경기과학고등학교	주주클럽	조간대 부착생물 외형의 수학적 모델링 및 이를 활용한 주택의 내파(耐波)설계
34	전주여자고등학교	청량감	우리나라 해안의 제철에 따른 해산물과 그 원리 탐구
35	해룡고등학교	해너	지역에 따른 주요 해산물 및 요리 방법 탐구, 보다 다양한 해산물 식품의 대중화를 위한 방안 모색

고등부 예선참가팀

번호	학교명	팀명	주제
36	대구가톨릭대학교사범대학부속 무학고등학교	M.S.P.T(Muhak Science Project Team)	스피롤리나의 특징과 수질오염에의 활용방안
37	세종과학고등학교	거북선? NO! 거북선!	분획 거북선의 메탄올 추출물의 다양한 활용
38	대인고등학교	바이오산아	'석유 분해 능력 미생물' → '갯벌에서 채취한 미생물의 석유 분해 능력 확인, 비교'
39	삼일여자고등학교	아침을 열다	조개의 정화능력
40	울산현대학교등학교	별가사리	불가사리탐구 및 활용방안 모색
41	전주중앙여자고등학교	스케일	전북 부안 조간대 어류(망둑어과) 다양성 탐구
42	삼일여자고등학교	아니사키스	고래 회충이 우리에게 끼치는 영향
43	충북여자고등학교	목련	지구 온난화로 인한 한반도의 해양생물다양성 변화에 따른 우리지역의 삶 변화 연구
44	대건고등학교	바다로!	구만리 바닷가(일명:호미곶)의 해양 생물 생태와 자원 보존 방안 및 활용 연구
45	진도고등학교	UNDER THE SEA	해삼(Stichopus japonicus)의 수산양식장 정화 효과성 연구
46	현대고등학교	현대해삼	해삼
47	현대고등학교	공생	환경에 따른 열대어의 백점병 전파 속도 관찰
48	전주중앙여자고등학교	오골	환경오염이 해양생물에 미치는 영향과 해양오염
49	이리고등학교	irihsdp	기수역 생물들의 다양한 염도, 다양한 오염 상태에서의 상태변화비교
50	가림고등학교	O! BEST	우리나라 해역별 해양 생물 속 규조류의 평균량 분석을 통한 어족자원의 풍부성 및 분포도 탐구
51	남대전고등학교	NDJ-바이오	잘피에 대한 연구
52	문산수익고등학교	꾸러기 탐험대	해양생물의 피부탐구
53	경기과학고등학교	Atlantis	멍게 겹질을 활용한 직물 제작 및 그 특성에 관한 탐구
54	창원성민여자고등학교	라운누리	해양 미세조류를 이용한 해양 수질 개선 및 바이오매스로의 활용 가능성 연구
55	전주한일고등학교	불가리아	불가사리의 활용가치와 방안 탐색
56	전주한일고등학교	ANIMA(아니마)	플라나리아와 불가사리 탐구
57	인천포스코고등학교	해삼주리	해삼의 생태 특징 분석과 종별 생태적 특징 비교 및 생태계 내 다른 종과의 상호작용 관계 탐구
58	대전동산고등학교	DMB(Dongsan Marin Boys)	우리나라 지형변화와 고(古)해양생물 분포변화에 대한 탐구
59	부산장안고등학교	장안바닷가	보급용 플랑크톤 관찰 키트 개발 및 친환경 염색법을 이용한 대한민국 남해의 플랑크톤 군집의 분포와 종조성에 관한 연구
60	창원문성고등학교	심쿵(심해로 쿵 떨어지다)	상어의 진화
61	명신여자고등학교	해리	보라성게의 관족의 운동 기작 및 활용방안 모색
62	부안고등학교	DNA(Dream & Achievement)	염생식물 조사
63	과학영재학교 광주과학고등학교	Dopanephine	홍합 유래 단백질로 코팅된 혈액의 응집 반응 방지에 관한 연구
64	삼일여자고등학교	스펀지밥-2	해면동물의 생체모방
65	삼일여자고등학교	SMART	해조류의 특징과 쓰임새
66	창원경일고등학교	명문경일	봉암갯벌 일대에 서식하는 수달과 삼 등의 배설물 분석을 통한 야생동물 서식환경조건 탐구
67	삼일여자고등학교	스타킹(starking)	불가사리를 이용한 오염물질 제거 필터 제작
68	인천대건고등학교	인천 대건고 ALC(에이엘씨)(Animal Lovers Club)	오징어 먹물의 음식 보존 능력
69	삼일여자고등학교	스펀지밥-1	해양생물의 재생능력 및 이용방안
70	목포덕인고등학교	Get Pearl	우리나라 갯벌의 해양생물과 갯벌 생태계

고등부 예선참가팀

번호	학교명	팀명	주제
71	삼일여자고등학교	해면달면	해면동물의 여과섭식에 대한 탐구
72	삼일여자고등학교	OFS	다시마가 우리의 인체에 미치는 영향
73	경기과학고등학교	부레자식	서식지와 행동양식이 부레풀에 미치는 영향
74	부안고등학교	온새아라	부안의 염생식물의 서식환경 조사 및 환경 조건에 따른 생장변화 탐구
75	대기고등학교	carpe diem	해조류를 이용한 바이오 에너지 생산
76	전주한일고등학교	그린나래	생태계의 보고, 갯벌 탐사
77	전주여자고등학교	SEA THROUTH	인공갯벌 만들어 해양생물 기르기
78	마산무학여자고등학교	해물탐	미생물을 이용한 도시광산의 금속추출
79	성신고등학교	발렌	영화 속에 숨겨진 고래의 비밀
80	해강고등학교	해양탐정단	해양 생물의 특성을 이용한 실생활 사용 방안 탐구
81	익산고등학교	집게 좀 그만 집게	집게, 고동, 말미잘의 상호작용
82	해룡고등학교	해룡 UTS	딱총새우의 생물학적 특징에 대한 탐구 및 활용방안 모색
83	부산동고등학교	부산동고 생물연구반	갯강구의 사료화 및 우리의 식탁에서 만날 수 있을까?
84	제주제일고등학교	다금바리	해수어와 담수어, 기수어의 생물학적 차이 탐구
85	인천공항공고등학교	신시모도	특정 동식물 관찰(상호 비교 관찰)
86	익산고등학교	마이꾸미	주꾸미 (Octopus ocellatus) 금어기 논란 및 상생
87	광주과학영재학교	보조개	폐 조개 채액 탐구와 이를 통한 CCU 효율 증가
88	동지여자고등학교	언더더씨	해양생물의 자가 치유
89	경기과학고등학교	우리아들 멸치볶음 먹고 어깨를 들썩들썩	작지만 있을 건 다 있는 멸치의 계통수 만들기
90	대전동신과학고등학교	CELL	해양 수계의 녹조류 번식 억제 방안 탐구
91	창원과학고등학교	Non-Mibead(논마이비드)	미세플라스틱(Microbead)가 해양 생물의 어떤 중에 가장 크게 영향을 미칠까?
92	대전동신과학고등학교	DD Marine Bio Team	염생식물의 생존전략과 특징에 대한 탐구 및 활용방안 모색
93	대전동신과학고등학교	해양의 후에	생체모방기술을 적용한 갯끈풀의 활용 방안 탐구
94	심석고등학교	트위비오(TWIBIO)	채집 및 관찰을 통한 「눈높이 갯벌생물 도감(서천편)」 제작
95	명호고등학교	ip-time	해양생물특성을 반영한 디자인 연구
96	세종과학고등학교	앤초비	남해 멸치의 위 해부를 통한 해양 플랑크톤 다양성 관찰
97	석정여자고등학교	강화도	해양식물의 특징 관찰 및 세포융합기술을 접목시킬수 있는 해양식물 연구
98	거진정보공업고등학교	명태의 영광	명태 어획량 감소 원인과 복원 방법 및 그에 따른 지역사회(고성) 삶의 변화 연구
99	성일고등학교	EARTHLING	갯벌의 생물다양성 개발보다 보전이 우선이다.
100	전주 한일고등학교	습습한 아이들	염습지와 염습지 생물 조사
101	창원대산고등학교	플라나리아	해조류 추출물이 생물체에 끼치는 영향 및 활용 방안 탐구
102	동원고등학교	동원해양수호대	해양생물을 이용한 바이오 에탄올 생산
103	동원고등학교	VIDA	해양생물의 기생충 탐구(아니사키스 중심)
104	포항고등학교	해태와 아이들	전자현미경으로 본 해산물 모든 생물의 다양한 구조 탐구
105	총렬여자고등학교	자라나라 잘피잘피	잘피(Zostera marina) 생태계 중요성에 관한 연구
106	총렬여자고등학교	우리조 완벽하조	통영 해안가에 서식하는 구멍 갈파래를 이용한 해안가 정비
107	서령고등학교	생물나라	충남 서해안일원의 붉은발농게와 흰발농게의 서식실태 탐구 및 해양생물을 이용한 교육 프로그램의 개발
108	김포제일공업고등학교	김포환경기능사반	부영양화와 갯바위 파래/이끼 번식과의 관계 탐구

2016 제1회 해양생물 탐구대회

발행인 : 김상진

인쇄일 : 2016년 11월 10일

발행일 : 2016년 11월 10일

발행처 : 국립해양생물자원관

충남 서천군 장항읍 장산로101번길 75

Tel : 041) 950-0674 / Fax : 041) 950-0673

<http://www.mabik.re.kr>

기획 · 편집 : 교육팀 | 이정원, 이난영

※ 이 책은 국립해양생물자원관의 저작물이므로, 본 기관의 허락 없이는 어떠한 형태나 수단으로도 이용하지 못합니다.

