

『2018년 환경동아리 지원사업』
최종결과보고서

글로벌 4대 이슈 해결 프로젝트
– 지금, 여기, 우리

그린라이트

최종결과보고서

2018. 11.

사업결과 요약서			
학교급	<input type="checkbox"/> 초등학교 / <input type="checkbox"/> 중학교 / <input checked="" type="checkbox"/> 고등학교		
프로그램명	글로벌 4대 이슈 해결 프로젝트 - 지금, 여기, 우리		
학교명	경북대학교 사범대학 부설 고등학교	소속 시·도	대구광역시
동아리명	그린라이트		
지도교사명		연락처	
동아리 학생 수	총 (13)명	대표 학생명	
활동주제	<input checked="" type="checkbox"/> 물 / <input checked="" type="checkbox"/> 공기 / <input checked="" type="checkbox"/> 생태 / <input checked="" type="checkbox"/> 자원재활용 / <input type="checkbox"/> 환경보건 / <input checked="" type="checkbox"/> 지속가능발전 / <input checked="" type="checkbox"/> 에너지와 기후변화		
추진시기	4월 23일 ~ 11월 30일	전용통장종류	<input type="checkbox"/> 학교 / <input checked="" type="checkbox"/> 개인
교육운영 횟수	8회 이상 맞음 <input checked="" type="checkbox"/>		
환경부 지원사업 운영여부	<input checked="" type="checkbox"/> 운영실적 없음 / <input type="checkbox"/> 운영실적 있음		
목적	지속가능한 개발을 위해 글로벌 4대 이슈인 기후변화, 물, 에너지, 바이오 관련 문제의 심각성을 느끼고 스스로 해결책을 찾아 보는 역량(자기 관리, 의사 소통, 심미적 감성, 창의적 사고, 지식 정보 처리, 공동체)을 갖춘 환경 소양인 양성		
활동결과			
<div style="background-color: #4f7942; color: white; text-align: center; padding: 2px;">실태 분석</div> <p>전세계적으로 기아, 질병, 기후 변화, 물, 에너지 등 해결하지 못한 환경 관련 문제들이 산재해있다. 하지만 우선 문제의 심각성을 체감할 수 있는 기회가 적고 문제를 해결하기 위한 아이디어를 생성하는 경험은 교과 수업 중에 일어나기 힘들다. 학생들은 시험 문제에서 환경을 보전한다는 것이 좋은 점수를 받을 수 있는 정답임은 알고 있지만 구체적인 실천방안에 대해서는 깊이 생각해보지 않았다. 또한 단순히 특정 장소를 다녀왔다는 체험 중심의 활동은 학생들의 환경 소양을 기르기에 적합하지 않다.</p>			
<div style="background-color: #4f7942; color: white; text-align: center; padding: 2px;">동아리 운영의 방향성</div> <p>“환경을 계속 탐구하고 싶어 하는 학생을 기르려면 호기심을 과학적으로 해결하는 과정을 통해 자기 만족감을 느끼게 하여야 한다” 또한 이 과정을 통해 6대 핵심 역량 및 과학적 5대 역량을 기를 수 있어야하며 환경 소양인을 기르기 위해서는 환경에 대한 실천 의지가 내면화 되어야 하므로 지역사회와 연계한 과학적 이슈 분석이 필요하다. 환경이 우리 생활과 밀접하다는 점을 체득하게 하여야 하며 지역사회에 나눔을 실천할 수 있는 기회를 제공함으로써 지속적인 활동이 될 수 있어야 한다.</p> <p>=> 학생의 몰입을 유도하는 실질적 탐구 활동(교내, 교외)을 제공하여 지속 가능한 개발의 필요성을 아는 환경 소양인을 기르자!</p>			
<ul style="list-style-type: none"> · 환경 관련 실험 설계 및 수행 후 알게 된 과학적 지식을 토론과 발표를 통해 나누게 한다. · 환경 관련 프로그램을 통해 스스로 만족을 느낄 수 있는 다양한 기회를 제공하여 새로운 호기심의 생성은 물론 지속적으로 탐구하게 한다. 			
<div style="background-color: #f4a460; padding: 2px;"> ▶ 목적 : 환경 관련 실질적 탐구의 기회(교내, 교외)를 제공하여 학생의 몰입을 유도한다. </div>			

역량 증진을 위한 동아리 프로그램 구성

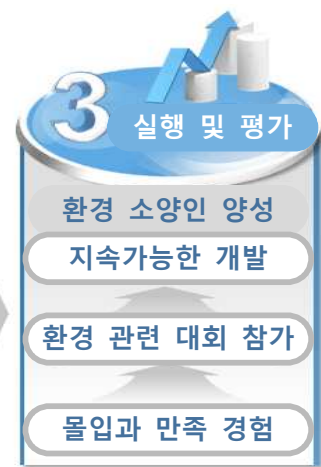
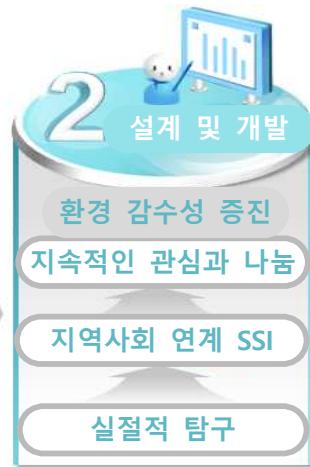
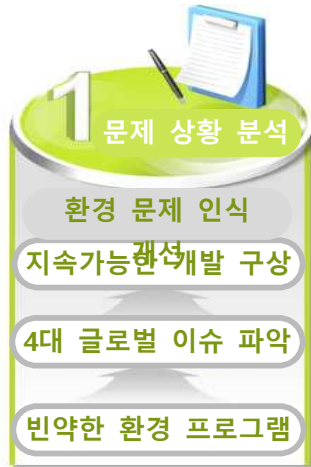
과학과 교과 5대 역량	전교과 6대 기본 역량	역량 증진을 위한 프로그램 구성
과학적 사고력	창의적 사고 역량	글로벌 4대 이슈 모둠별 주제 탐구(기후 변화, 물, 에너지, 바이오), 글로벌 4대 이슈별 모둠별 실험 탐구
탐구능력		
문제 해결력		
탐구능력	지식 정보 처리 역량(ICT) 의사소통 역량 심미적 역량	모둠별 주제 탐구 발표, 대구 환경네트워크 동아리 우수 사례 발표, 환경연합 월간지 주제 토론, 환경부 자랑스런 환경 어워즈 발표
의사소통능력		
과학적 참여	공동체 역량	같이 가치 댓글 후원, 잔반 줄이기 캠페인, 신천 물사랑 캠페인, 군성제 부스 운영, 대구 학생 한마당 동아리 체험 부스 운영, 로드킬의 심각성 및 이를 줄이기 위한 방법 제시
평생 학습능력	자기관리 역량	SSI 아쿠아리움 비교 분석(대구, 부산), 국립 낙동강 생물자원관 소개 프로그램 작성, 경주 지질 공원 및 포항 해양 생태 알리기

프로그램 구성의 이론적 배경

Design Space 과학탐구 학습 모형		STEAM 학습 모형
문제제기	경험	상황제시
증거수집	과학탐구 기술(절차)	창의적 설계(수행)
설명 형성	과학탐구 기술(사고)	
설명 평가		
발표 및 정당화 기회 가지기	과학 지식 및 만족	성공의 경험
Why? 과학		How? 공학

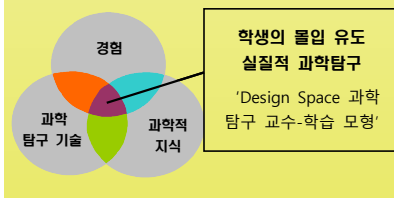
월별 실시 프로그램

시기	2018 그린라이트 실질적 탐구 활동(교내, 교외)
3월	가치 같이 도시공원 일몰제 댓글 후원, 환경부 환경 동아리 지원
4월	에너지, 기후변화, 바이오, 물 모둠 구성, 환경 연합회 월간지 토론
5월	모둠별 주제 탐구 발표 및 토론, 잔반 줄이기 및 신천 물사랑 캠페인 실시, 대구 아쿠아리움 지역 이슈 분석, 환경의식 사전 설문 조사 실시
6월	모둠별 주제 탐구 발표 및 토론, 친환경 비누 만들기
7월	군성제 부스 계획, 2018 그린라이트 활동 모음집 발간 계획
8월	모둠별 주제 탐구 발표 및 토론, 부산 아쿠아리움 지역 이슈 분석, 경주 해양 지질 환경 및 포항 해양 생태계 탐사, 녹조 해결방안 찾기, 차이나는 클라스 제6 대명종 관련 내용 토의
9월	모둠별 주제 탐구 발표 및 토론, 대구 환경 네트워크 동아리 발표 대회 자료 제작 및 발표 준비, 군성제 부스 준비
10월	모둠별 주제 탐구 발표 및 토론, 군성제 부스 준비 및 운영, 대구 환경 네트워크 동아리 발표 대회 참가, 국립 낙동강 생물 자원관 프로그램 탐방, 대구 동아리 한마당 환경 부스 운영(간이 정수기, 친환경 비누, 미래 식량), 2018 그린라이트 활동 모음집 준비, 영남자연생태보존회 기부 활동(군성제 및 대구 동아리 한마당 환경 부스 운영 전액 기부)
11월	모둠별 주제 탐구 발표 및 토론, 2018 그린라이트 활동 모음집 준비, 로드킬 관련 문제 해결, 동아리 만족도 설문 조사 실시, 환경 의식 사후 설문 조사 실시, 환경부 발표 대회 참가



환경 관련 진로 탐색 기회 제공

- 글로벌 4대 이슈 : 물 부족, 바이오 (식량, 질병), 에너지, 기후변화
- 4차 혁명 시대를 반영한 교육 : 빅데이터를 수집하여 실제 내 주변에서 일어나고 있는 환경 변화의 추세 분석
- 환경 관련 진로와 연계한 전문성 있는 학생 활동 중심 프로그램의 필요성
- STEAM 탐구 모형(상황제시, 창의적 수행 및 설계, 감성적 체험)
- Design Space 과학 탐구 교수-학습 모형을 활용한 실질적 탐구 기회 제공



실질적 탐구체험 개발 및 양적 질적 평가 보완

- 핵심 역량 : 자기관리, 의사소통, 심미적 감성, 창의적 사고, 지식정보처리, 공동체 역량
- 과학과 핵심 역량 : 과학적 사고력, 과학적 탐구능력, 과학적 의사소통능력, 과학적 참여와 평생 학습 능력, 과학적 문제해결력
- 글로벌 이슈를 활용한 모둠 활동 프로그램 개발 : 정서적 공감능력 향상 및 창의 인성 증진
- 지역 사회 연계 활동 : 모둠 활동 결과물 공유 기회 제공(군생제), 재능 기부 활동
- 실질적 탐구 : 환경 관련 주제의 실험을 직접 설계하고 수행한 후 배움을 함께 나누며 실질적 탐구에 대한 역량 향상
- 교외 지역 사회 연계 SSI 프로그램 개발 : 아쿠아리움, 자원관
- 지속적인 관심과 나눔을 위한 출판 활동 : 1년간 활동한 결과물을 책으로 출판하여 연계 연구의 발판 마련
- 질적평가와 양적 평가 운영 : 사전 사후 검사(Paired t-test) 및 효과 크기(Effect size) 제시, 설문지와 반구조화(semi-structured)된 면담

환경 소양인 양성과 지속 가능한 개발

- 환경 관련 분야의 진로를 탐색해 볼 수 있는 기회를 제공 : 아쿠아리스트 인터뷰, 대구 지역 환경 네트워크 활동 전문가 강연, 환경연합 월간지 주재 탐구
- 글로벌 4대 이슈를 이해하고 창의적인 해결책을 찾기 : 모둠별 주제 탐구 및 발표 토론회, 모둠별 실험 탐구 수행(녹조 방지, 물의 정화 원리, 수질 오염 막기, 지구 온난화 방지) 및 발표(실질적 탐구 경험)
- 지역 사회 연계활동 : 대구 청소년 한마당 동아리 체험 부스 운영(미래 식량, 간이 정수기, 친환경 비누), 캠페인 활동, 친환경 제품 판매액 전액 영남자연생태 보존회에 기부
- 교외 지역 사회 연계 SSI 프로그램 : 국립 낙동강 생물자원관 전일제 활동, 영남 자연생태 보존회 프로그램 참가, 해양 탐사 프로그램 개발 및 자연 보호 봉사 활동, 아쿠아리움 생태 비교 분석(대구, 부산)
- 2018 그린라이트 우리들의 이야기 Sustainable Development에서 꿈을 찾다 2호 발간 준비중
- 환경 의식 개선 설문 조사 : 동아리 활동을 통해 진로 및 전공 탐색(▲42.3%) 역량 증진(▲27.6%), 공존하려는 마음가짐(▲14.7%), 4대 글로벌 이슈 해결을 위한 지속적인 노력 의지(▲30%), 캠페인 등 주변에 알리려는 실천 의지(▲44.4%)가 향상되었음을 확인함

환경 관련 소양 및 역량을 증진시키는 학생 중심 몰입형 동아리 프로그램 활동

1. 사업개요

가. 프로그램명 : 글로벌 4대 이슈 해결 프로젝트 - 지금, 여기, 우리

나. 동아리명 : 그린라이트

다. 사업기간 : 2018. 4. 23. ~ 2018. 11. 31.

2. 동아리 운영 현황

가. 환경동아리 운영(활동) 동기

환경 문제 인식 개선 프로그램의 개발 필요성
<p>전 세계적으로 기아, 질병, 기후 변화, 물, 에너지 등 해결하지 못한 환경 관련 문제들이 산재해있다. 하지만 우선 문제의 심각성을 체감할 수 있는 기회가 적고 문제를 해결하기 위한 아이디어를 생성하는 경험은 교과 수업 중에 일어나기 힘들다. 학생들은 시험 문제에서 환경을 보전한다는 것이 좋은 점수를 받을 수 있는 정답임은 알고 있지만 구체적인 실천방안에 대해서는 깊이 생각해보지 않았다. 또한 단순히 특정 장소를 다녀왔다는 체험 중심의 활동은 학생들의 환경 소양을 기르기에 적합하지 않다. 이를 해결하기 위하여 글로벌 4대 이슈의 문제 상황을 제시한 후 이를 해결하기 위한 방법을 모듈별로 찾고 그 결과를 함께 나누는 활동을 통해 창의적 사고 역량을 기르고자 한다. 또한 지역 사회 연계 나눔 활동을 통하여 공동체 역량을 기르며 지역 사회 연계 SSI 활동을 통해 단순히 지식으로서가 아니라 스스로 실천할 수 있는 환경 소양인이 될 수 있게 평생 학습 능력 및 자기 관리 역량을 길러주려 한다. 일회성이 아니라 지속적인 관심과 나눔을 위한 연간 활동들을 묶어 2018 그린라이트 우리들의 이야기 2호를 발간하는 과정을 통해 한층 성숙한 환경 의식의 성장을 도와주려 한다.</p>

프로그램 구성의 이론적 배경		
Design Space 과학탐구 학습 모형		STEAM 학습 모형
문제제기	경험	상황제시
증거수집	과학탐구 기술(절차)	창의적 설계(수행)
설명 형성	과학탐구 기술(사고)	
설명 평가		
발표 및 정당화 기회 가지기	과학 지식 및 만족	성공의 경험
Why? 과학		How? 공학

모든 활동은 주어진 문제 상황을 창의적으로 해결하고 이로 인해 깨달은 점을 함께 나누며 성공의 경험을 통해 또 다른 도전을 할 수 있도록 한다. 특히 실험이나 주제 탐구의 결과들을 발표 및 토론하면서 논리적 사고력을 기르게 한다.

나. 운영(활동) 목적

동아리 운영의 방향성

“환경을 계속 탐구하고 싶어 하는 학생을 기르려면 호기심을 과학적으로 해결하는 과정을 통해 자기 만족감을 느끼게 하여야 한다!” 또한 이 과정을 통해 6대 핵심 역량 및 과학적 5대 역량을 기를 수 있어야 하며 환경 소양인을 기르기 위해서는 환경에 대한 실천 의지가 내면화 되어야 하므로 지역사회와 연계한 과학적 이슈 분석이 필요하다. 환경이 우리 생활과 밀접하다는 점을 체득하게 하여야 하며 지역 사회에 나눔을 실천할 수 있는 기회를 제공함으로써 지속적인 활동이 될 수 있어야 한다.

· 환경 관련 실험 설계 및 수행 후 알게 된 과학적 지식을 토론과 발표를 통해 나누게 한다.

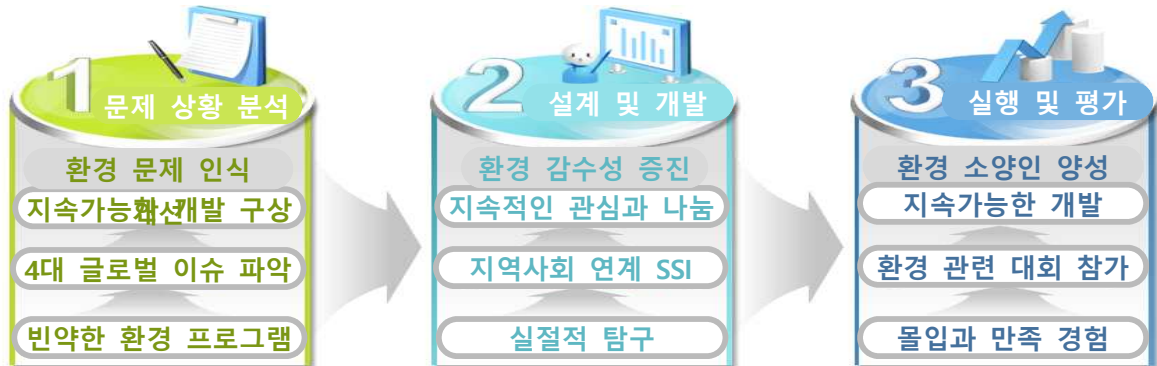
· 환경 관련 프로그램을 통해 스스로 만족을 느낄 수 있는 다양한 기회를 제공하여 새로운 호기심의 생성은 물론 지속적으로 탐구하게 한다.

▶ **목적** : 환경 관련 실질적 탐구의 기회가 적으므로 동아리 활동을 통하여 교내 및 교외에서 실질적 탐구를 할 수 있는 기회를 제공하여 학생의 몰입을 유도한다. 이를 통해 핵심 역량을 갖춘 환경 소양인을 양성한다.

역량 증진을 위한 동아리 프로그램 구성

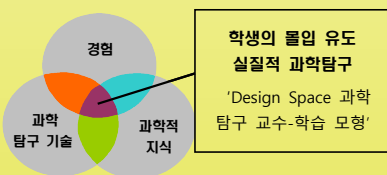
과학과 교과 5대 역량	전교과 6대 기본 역량	역량 증진을 위한 프로그램 구성
과학적 사고력	창의적 사고 역량	글로벌 4대 이슈 모듈별 주제 탐구 (기후변화, 물, 에너지, 바이오), 글로벌 4대 이슈별 모듈별 실험 탐구
탐구능력		
문제 해결력		
탐구능력	지식 정보 처리 역량(ICT) 의사소통 역량 심미적 역량	모듈별 주제 탐구 발표, 대구 환경 네트워크 동아리 우수 사례 발표, 환경연합 월간지 주제 토론, 환경부 자랑스런 환경 어워즈 발표
의사소통능력		
과학적 참여	공동체 역량	같이 가치 댓글 후원, 잔반 줄이기 캠페인, 신천 물사랑 캠페인, 군성제 부스 운영, 대구 학생 한마당 동아리 체험 부스 운영, 로드킬의 심각성 및 이를 줄이기 위한 방법 제시
평생 학습능력	자기관리 역량	SSI 아쿠아리움 비교 분석(대구, 부산), 국립 낙동강 생물자원관 소개 프로그램 작성, 경주 지질 공원 및 포항 해양 생태 알리기

3. 활동 내용



환경 관련 진로 탐색 기회 제공

- **글로벌 4대 이슈** : 물 부족, 바이오 (식량, 질병), 에너지, 기후변화
- **4차 혁명 시대를 반영한 교육** : 빅데이터를 수집하여 실제 내 주변에서 일어나고 있는 환경 변화의 추세 분석
- **환경 관련 진로와 연계한 전문성 있는 학생 활동 중심 프로그램의 필요성**
- **STEAM 탐구 모형(상황제시, 창의적 수행 및 설계, 감성적 체험)**
- **Design Space 과학 탐구 교수-학습 모형**을 활용한 실질적 탐구 기회 제공



실질적 탐구체험 개발 및 양적 질적 평가 보완

- **핵심 역량** : 자기관리, 의사소통, 심미적 감성, 창의적 사고, 지식정보처리, 공동체 역량
- **과학과 핵심 역량** : 과학적 사고력, 과학적 탐구능력, 과학적 의사소통능력, 과학적 참여와 평생 학습 능력, 과학적 문제해결력
- **글로벌 이슈를 활용한 모둠 활동 프로그램 개발 : 정서적 공감능력 향상 및 창의 인성 증진**
- **지역 사회 연계 활동** : 모둠 활동 결과물 공유 기회 제공(공성제), 재능 기부 활동
- **실질적 탐구** : 환경 관련 주제의 실험을 직접 설계하고 수행한 후 배움을 함께 나누며 **실질적 탐구에 대한 역량 향상**
- **교외 지역 사회 연계 SSI 프로그램 개발** : 아쿠아리움, 자원관
- **지속적인 관심과 나눔을 위한 출판 활동** : 1년간 활동한 결과물을 책으로 출판하여 연계 연구의 발판 마련
- **질적평가와 양적 평가 운영** : 사전 사후 검사(Paired t-test) 및 효과 크기(Effect size) 제시, 설문지와 반구조화(semi-structured)된 면담

환경 소양인 양성과 지속 가능한 개발

- **환경 관련 분야의 진로를 탐색해 볼 수 있는 기회를 제공** : 아쿠아리스트 인터뷰, 대구 지역 환경 네트워크 활동 전문가 강연, 환경연합 월간지 주제 탐구
- **글로벌 4대 이슈를 이해하고 창의적인 해결책을 찾기** : 모둠별 주제 탐구 및 발표 토론, 모둠별 실험 탐구 수행(녹조 방지, 물의 정화 원리, 수질 오염 막기, 지구 온난화 방지) 및 발표(실질적 탐구 경험)
- **지역 사회 연계활동** : 대구 청소년 한마당 동아리 체험 부스 운영(미래 식량, 간이 정수기, 친환경 바느질), 캠페인 활동, 친환경 제품 판매액 전액 영남자연생태 보존회에 기부
- **교외 지역 사회 연계 SSI 프로그램** : 국립 낙동강 생물자원관 전일제 활동, 영남 자연생태 보존회 프로그램 참가, 해양 탐사 프로그램 개발 및 자연 보호 봉사 활동, 아쿠아리움 생태 비교 분석 (대구, 부산)
- **2018 그린라이트 우리들의 이야기 Sustainable Development에서 꿈을 찾다 2호 발간 준비중**
- **환경 의식 개선 설문 조사** : 동아리 활동을 통해 진로 및 전공 탐색(▲42.3%) 역량 증진(▲27.6%), 공존하려는 마음가짐(▲14.7%), 4대 글로벌 이슈 해결을 위한 지속적인 노력 의지(▲30%), 캠페인 등 주변에 알리려는 실천 의지(▲44.4%)가 향상되었음을 확인함

환경 관련 소양 및 역량을 증진시키는 학생 중심 몰입형 동아리 프로그램 활동

가. 운영대상 : 총 12명

구분	초등						중등			고등			총 계
학년	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	
교육인원(수)										5	3	4	12

나. 동아리 구성 및 모집 방법

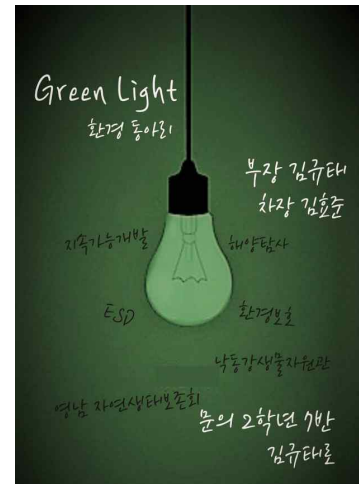
○ 모둠별 주요 역할

구분	구성원	주요 역할
지도교사		<ul style="list-style-type: none"> • 운영 계획 및 수행 총괄, 프로그램 개발 및 적용 • 연구 결과에 대한 양적 및 질적 평가 진행 • 연구 결과 보고서(최종) 작성
부장		<ul style="list-style-type: none"> • 모둠별 활동 진행 계획 및 협의 • 부스 운영, 전일제 및 반일제 운영 프로그램 제안 및 논의 • 연구 결과 자료 수집
차장		
기후변화 부문		<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화 관련 글로벌 이슈 발표 자료 제작 및 관련 실험 설계, 예비 실험을 통한 검증, 동아리 시간 다른 모둠원들에게 이슈 및 실험 설명 및 진행 총괄
물 부문		<ul style="list-style-type: none"> • 물 관련 글로벌 이슈 발표 자료 제작 및 관련 실험 설계, 예비 실험을 통한 검증, 동아리 시간 다른 모둠원들에게 이슈 및 실험 설명 및 진행 총괄
바이오 부문		<ul style="list-style-type: none"> • 바이오(식량, 질병) 관련 글로벌 이슈 발표 자료 제작 및 관련 실험 설계, 예비 실험을 통한 검증, 동아리 시간 다른 모둠원들에게 이슈 및 실험 설명 및 진행 총괄
에너지 부문		<ul style="list-style-type: none"> • 에너지 관련 글로벌 이슈 발표 자료 제작 및 관련 실험 설계, 예비 실험을 통한 검증, 동아리 시간 다른 모둠원들에게 이슈 및 실험 설명 및 진행 총괄

○ 동아리 모집 방법

- 3월 창체 동아리 홍보 기간 활용 : 2017 활동 소개 영상 제작 및 소개, 반별 홍보 및 홍보 부스 운영
- 지향하는 부원상 소개 : 환경에 관심이 있고 다양한 교내외 활동에 적극적으로 참여하여 호연지기를 기를 수 있는 학생
- 지원자 면접 : 진로와 환경에 대한 관심, 과학적 사고력, 조정 가능한 학원 스케줄, 성실성, 끈기, 도전 정신이 있는지를 2학년들이 구술 면접을 통해 판정. 특히 지원자의 가입 의지를 많이 반영함.
- 동아리 모집의 특이 사항 : 작년에 활동한 1학년 아이들이 진로 및 계열 변경과 성

실성의 문제로 교체되어 1, 2학년 모두 새로운 멤버로 영입됨. 따라서 보다 체계적인 프로그램이 필요했음. 또한 교외 활동시 이동 문제와 비용의 문제가 있으므로 소수 정예로 모집함. 그리고 모든 아이들은 한 동아리에만 지원하므로 보다 신중하게 동아리를 선택하게 됨.



다. 세부 추진 일정

○ 모듈별 활동 및 교내외 활동

내 용	월	4	5	6	7	8	9	10	11
글로벌 4대 이슈 : 이해부터 해결까지		-	-	-	-	-	-	-	-
모듈별 활동 및 지역사회 연계활동, 군성제 준비		-	-	-	-	-	-	-	-
우리 지역의 아쿠아리움이 주는 교훈, 잔반 줄이기 및 신천 물사랑 캠페인 실시			-			-			
내가 구성하는 하루 탐사(포항, 경주), 해안 생태계 비교						-			
내가 소개하는 자원관 & 낙동강은 얼마나 깨끗할까?								-	
대구 지역 환경 네트워크 발표, 학생 한마당 동아리 체험 부스 운영, 군성제 부스 운영, 환경 기부								-	
환경부 자랑스런 환경 어워드 발표 준비									-
2018 그린라이트 우리들의 이야기 : Sustainable Development에서 꿈을 찾다 출판 관련 준비		-	-	-	-	-	-	-	-

○ 프로그램 개발 및 실시 일정

내 용	월	4	5	6	7	8	9	10	11
글로벌 4대 이슈 프로그램 개발 3월, 실시 4월		-							
모듈별 활동 및 지역사회 연계활동, 군성제 준비		-	-	-	-	-	-	-	-
우리 지역의 아쿠아리움 프로그램 개발 4월, 실시 5월			-						
신천 프로그램 개발 4월, 실시 5월			-						
내가 구성하는 하루 탐사 프로그램 개발 7월, 실시 8월						-			
부산 해안 생태계 프로그램 개발 7월, 실시 8월						-			
낙동강 수질 측정 & 자원관 프로그램 개발 9월, 실시 11월									-
2018 그린라이트 우리들의 이야기 : Sustainable Development에서 꿈을 찾다 출판관련 준비 (질적 평가 프로그램 개발 및 적용 3월-11월)		-	-	-	-	-	-	-	-

월별 실시 프로그램	
시기	2018 그린라이트 실질적 탐구 활동(교내, 교외)
3월	가치 같이 도시공원 일몰제 댓글 후원, 환경부 환경 동아리 지원
4월	에너지, 기후변화, 바이오, 물 모듈 구성, 환경 연합회 월간지 토론
5월	모둠별 주제 탐구 발표 및 토론, 잔반 줄이기 및 신천 물사랑 캠페인 실시, 대구 아쿠아리움 지역 이슈 분석, 환경의식 사전 설문 조사 실시
6월	모둠별 주제 탐구 발표 및 토론, 친환경 비누 만들기
7월	군성제 부스 계획, 2018 그린라이트 활동 모음집 발간 계획
8월	모둠별 주제 탐구 발표 및 토론, 부산 아쿠아리움 지역 이슈 분석, 경주 해양 지질 환경 및 포항 해양 생태계 탐사, 녹조 해결방안 찾기, 차이나는 클라스 제6 대멸종 관련 내용 토의
9월	모둠별 주제 탐구 발표 및 토론, 대구 환경 네트워크 동아리 발표 대회 자료 제작 및 발표 준비, 군성제 부스 준비
10월	모둠별 주제 탐구 발표 및 토론, 군성제 부스 준비 및 운영, 대구 환경 네트워크 동아리 발표 대회 참가, 국립 낙동강 생물 자원관 프로그램 탐방, 대구 동아리 한마당 환경 부스 운영(간이 정수기, 친환경 비누, 미래 식량), 2018 그린라이트 활동 모음집 준비, 영남자연생태보존회 기부 활동(군성제 및 대구 동아리 한마당 환경 부스 운영 전액 기부)
11월	모둠별 주제 탐구 발표 및 토론, 2018 그린라이트 활동 모음집 준비, 로드킬 관련 문제 해결, 동아리 만족도 설문 조사 실시, 환경 의식 사후 설문 조사 실시, 환경부 발표 대회 참가

4. 사업성과평가

가. 동아리 운영 실적

1) 2018년 1학기

연번	일시	구분	장소	참여인원	활동내용
1	2018.3.7	동아리 부원 모집	경북대 사대 부설고 중강당	4명	동아리 홍보대사 활동 및 마켓 준비
2	2018.3.17	동아리 부원 모집	과학이론2실	15명	동아리 홍보활동 및 마켓 운영
3	2018.04.04	활동 계획 세우기	과학이론2실	13명	같이 가치 도시 공원 일몰제 후원, 모둠별 주제 탐구 부원 모집 및 계획 세우기
4	2018.04.16 ~ 04.27	캠페인 활동	급식실	13명	학교 점심시간 잔반 줄이기 캠페인 실시
5	2018.04.25	창체 반일제 논의	과학이론2실	13명	음식물 줄이기 캠페인 활동 효과 분석 및 개선 방안 논의, 바이오 모듈 주제 발표 및 토론, 창체 반일제 일정 논의
6	2018.05.23	창체 반일제	신천, 신세계 아쿠아리움	10명	물사랑 캠페인 진행 및 대구 아쿠아리움 SSI 분석(아쿠아리움 생태계의 자연과의 유사성 및 동물의 권리 보호 측면), 환경 의식 사전 설문 조사 실시

7	2018.06.08	주제 탐구 활동	과학이론2실	13명	기후 변화 모듈 주제 탐구 발표
8	2018.06.20	주제 탐구 활동	과학이론2실	13명	에너지 모듈 주제 탐구 발표
9	2018.07.04	주제 탐구 활동	과학이론2실	13명	물 모듈 주제 탐구 발표, 부산 해안 생태계 조사 및 경주 지질 공원 답사, 포항 해안 생태계 조사 계획 수립

2) 2018년 여름방학

연번	일시	구분	장소	참여인원	활동내용
10	2018.8.12	해안 생태계 조사 및 SSI 분석	부산	7명	부산 누리마루 근처 해안 생태계 조사 및 채집, 부산 아쿠아리움 SSI 비교 분석
11	2018.8.26	경주 지질 및 포항 해안 생태계 조사	경주, 포항	10명	영남 자연 생태 보존회 프로그램 참가(경주 지질 공원 및 포항 해안 생태계)

3) 2018년 2학기

연번	일시	구분	장소	참여인원	활동내용
12	2018.08.29	군성제 부스 운영 계획	과학이론2실	12명	군성제 부스 운영 계획 논의 및 창의 체험 동아리 부스 운영 계획 논의
13	2018.09.13	부스 운영 자료 제작	과학이론2실	12명	부스 운영 주제 모듈별 세분화 및 자료 제작, 물품 주문
14	2018.09.19	부스 운영 예비 실험	과학이론2실	12명	부스 운영 예비 실험
15	2018.10.05	제1회 대구 환경 교육 네트워크 사례발표 참가	평산 아카데미	6명	환경 보호의 필요성에 대한 강연, 동아리 우수 사례 발표
16	2018.10.11	군성제 준비	과학이론2실	12명	군성제 부스 설치 및 역할 시뮬레이션
17	2018.10.12	군성제 부스 운영	과학이론2실	12명	군성제 부스 운영
18	2018.10.17	생물자원관 탐방	상주 국립 낙동강 생물 자원관	9명	낙동강 생물 자원관 해설사 강연, 자원관 탐방, 바이러스 강의 및 체험 활동 수료, 낙동강 수질 측정
19	2018.10.18. ~10.09	부스 운영	학생문화센터	9명	제 6회 창의체험 동아리 축제 체험 부스 운영
20	2018.10.22	기부금 전달	교장실	9명	영남 자연 생태 보존회 기부금 전달(군성제 및 창의체험 부스 운영 기금 전액 기부)
21	2018.11.01	설문 조사 실시	교실	8명	동아리 활동을 통한 환경 소양 증진 관련 설문 조사

다. 운영(활동) 주제 선정 사유

- 1) 글로벌 4대 이슈 : 물 부족, 바이오(식량, 질병), 에너지, 기후변화가 해결하여야 하는 문제로 등장
- 2) 4차 혁명 시대를 반영한 교육 : 빅데이터를 수집하여 실제 내 주변에서 일어나고 있는 환경 변화의 추세 분석이 중요함. 더 이상 기존의 지식을 외우는 것은 필요가 없으며 창의적인 문제 해결의 기회를 제공하여 문제 해결력을 길러주어야 함.
- 3) 환경 관련 진로와 연계한 전문성 있는 학생 활동 중심 프로그램의 필요성

역량 증진을 위한 동아리 프로그램 구성		
과학과 교과 5대 역량	전교과 6대 기본 역량	역량 증진을 위한 프로그램 구성
과학적 사고력	창의적 사고 역량	글로벌 4대 이슈 모듈별 주제 탐구(기후변화, 물, 에너지, 바이오), 글로벌 4대 이슈별 모듈별 실험 탐구
탐구능력		글로벌 4대 이슈 해결 모듈 활동
문제 해결력		
탐구능력	지식 정보 처리 역량(ICT) 의사소통 역량 심미적 역량	모듈별 주제 탐구 발표, 대구 환경네트워크 동아리 우수 사례 발표, 환경연합 월간지 주제 토론, 환경부 자랑스런 환경 어워즈 발표, 부스 운영
의사소통능력		결과 발표를 통한 성공의 경험
과학적 참여	공동체 역량	같이 가치 댓글 후원, 잔반 줄이기 캠페인, 신천 물사랑 캠페인, 군성제 부스 운영, 대구 학생 한마당 동아리 체험 부스 운영, 영남 자연생태 보존회 기부
		지역사회 연계 나눔 활동
평생 학습능력	자기관리 역량	SSI 아쿠아리움 비교 분석(대구, 부산), 국립 낙동강 생물자원관 소개 프로그램 작성, 경주 지질 공원 및 포항 해양 생태 알리기, 로드킬의 심각성 및 이를 줄이기 위한 방법 제시, 2018 그린라이트 우리들의 이야기 2호 발간 준비
		지역사회 연계 SSI 활동, 출판 활동

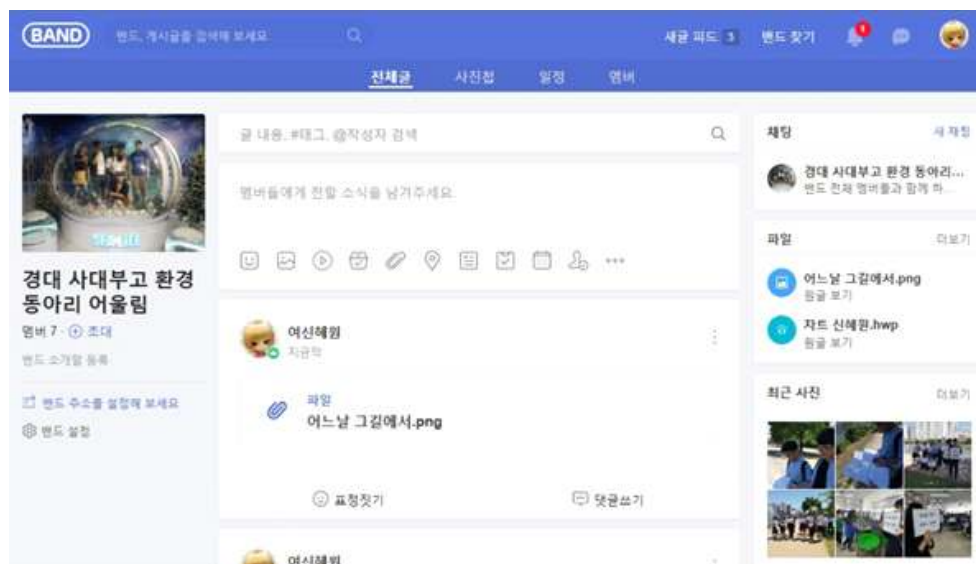
○ 글로벌 4대 이슈 해결 모듈 활동, 지역 사회 연계 나눔 활동, 지역 사회 연계 SSI 활동과 출판 활동을 통하여 자신의 궁금증을 해결하는 과정과 결과를 발표하며 성공의 경험을 할 수 있도록 구성함. 또한 성공의 경험은 또 다른 환경 문제 해결을 하려는 의지로 이어지는 선순환 고리를 형성하도록 함.

라. 운영(활동) 방법

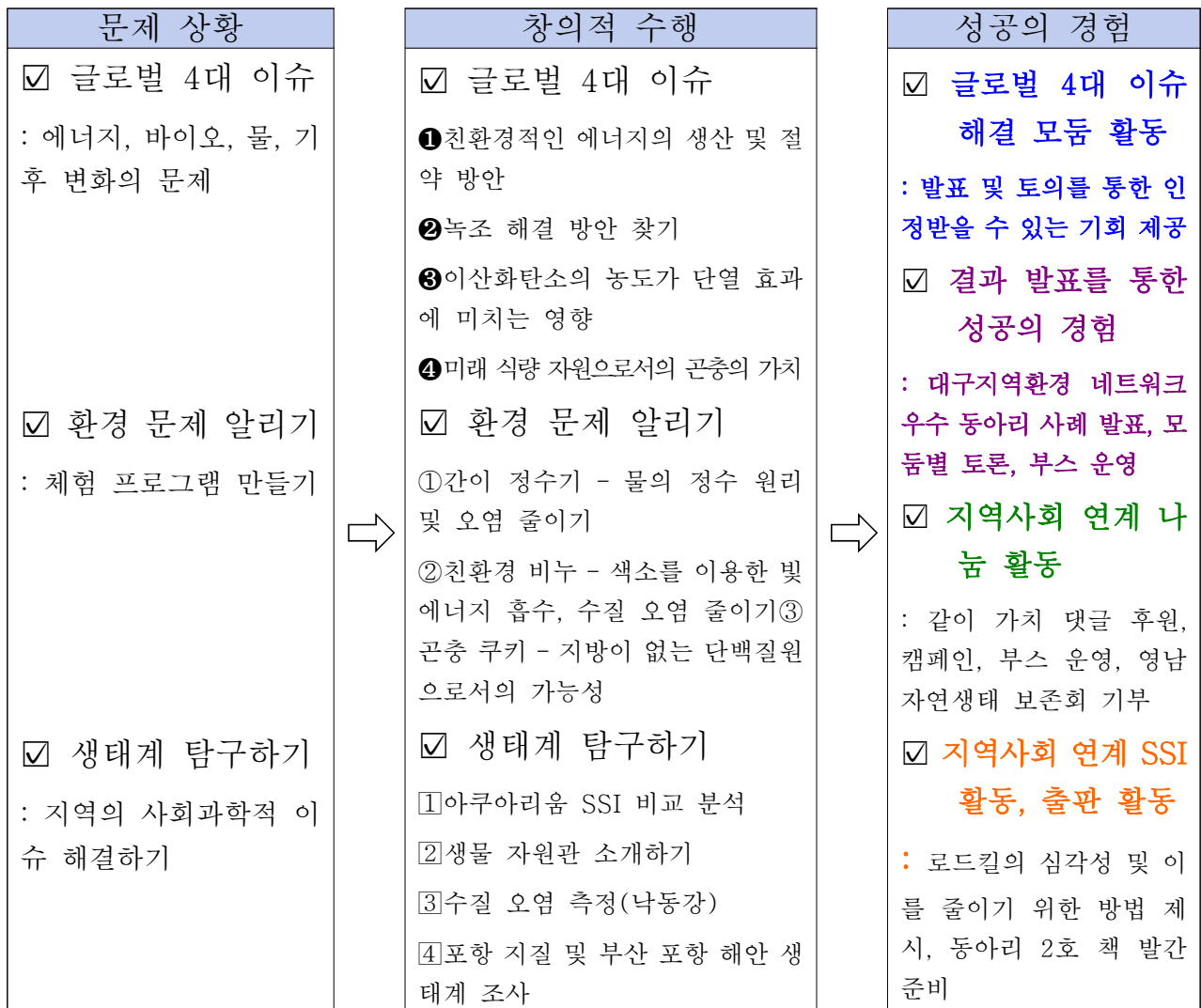
프로그램 구성의 이론적 배경		
Design Space 과학탐구 학습 모형		STEAM 학습 모형
문제제기	경험	상황제시
증거수집	과학탐구 기술(절차)	창의적 설계(수행)
설명 형성	과학탐구 기술(사고)	
설명 평가		
발표 및 정당화 기회 가지기	과학 지식 및 만족	성공의 경험
Why? 과학		How? 공학

모든 활동은 주어진 문제 상황을 창의적으로 해결하고 이로 인해 깨달은 점을 함께 나누며 성공의 경험을 통해 또 다른 도전을 할 수 있도록 한다. 특히 실험이나 주제 탐구의 결과들을 발표 및 토론하면서 논리적 사고력을 기르게 한다.

- 오프라인 : 수요일 5, 6교시 동아리 시간(격주) 및 주말 활용(탐사), 모둠별 장과 부원을 중심으로 환경 연합 월간지에 대한 내용 중 해당하는 내용 정리
- 온라인 : 카톡이나 밴드를 활용, 특히 동아리 활동의 모든 자료를 함께 공유할 수 있게 하여 언제든지 자료의 접근성과 의사 소통이 용이함.



[그린라이트 밴드 활용 현황]



마. 운영(활동) 결과

1) 2018년 1학기

연번	일시	활동내용	역량 증진
1	2018.3.7	동아리 홍보대사 활동 및 마켓 준비	의사소통 심미 ICT
2	2018.3.17	동아리 홍보활동 및 마켓 운영	
3	2018.04.04	같이 가치 도시 공원 일몰제 후원, 모듬별 주제 탐구 부원 모집 및 계획 세우기	
4	2018.04.16~04.27	학교 점심시간 잔반 줄이기 캠페인 실시	공동체
5	2018.04.25	음식물 줄이기 캠페인 활동 효과 분석 및 개선 방안 논의, 바이오 모듬 주제 발표 및 토론, 창체 만일제 일정 논의	공동체 창의적 사고
6	2018.05.23	물사랑 캠페인 진행 및 대구 아쿠아리움 SSI 분석(아쿠아리움 생태계의 자연과의 유사성 및 동물의 권리 보호 측면), 환경 의식 사전 설문 조사 실시	자기관리 공동체
7	2018.06.08	기후 변화 모듬 주제 탐구 발표	창의적 사고
8	2018.06.20	에너지 모듬 주제 탐구 발표	창의적 사고
9	2018.07.04	물 모듬 주제 탐구 발표, 부산 해안 생태계 조사 및 경주 지질 공원 답사, 포항 해안 생태계 조사 계획 수립	창의적 사고 자기관리

2) 2018년 여름방학

연번	일시	활동내용	역량 증진
10	2018.8.12	부산 누리마루 근처 해안 생태계 조사 및 채집, 부산 아쿠아리움 SSI 비교 분석	자기관리 창의적 사고
11	2018.8.26	영남 자연 생태 보존회 프로그램 참가(경주 지질 공원 및 포항 해안 생태계)	자기관리 창의적 사고

3) 2018년 2학기

연번	일시	활동내용	역량 증진
12	2018.08.29	군성제 부스 운영 계획 논의 및 창의 체험 동아리 부스 운영 계획 논의	의사소통 심미 ICT 창의적 사고
13	2018.09.13	부스 운영 주제 모듈별 세분화 및 자료 제작, 물품 주문	
14	2018.09.19	부스 운영 예비 실험	
15	2018.10.05	환경 보호의 필요성에 대한 강연, 대구환경 네트워크 동아리 우수 사례 발표	
16	2018.10.11	군성제 부스 설치 및 역할 시뮬레이션	
17	2018.10.12	군성제 부스 운영	심미 공동체
18	2018.10.17	낙동강 생물 자원관 해설사 강연, 자원관 탐방, 바이러스 강의 및 체험 활동 수료, 낙동강 수질 측정	창의적 사고 자기관리 심미 의사소통
19	2018.10.18.~10.09	제 6회 창의체험 동아리 축제 체험 부스 운영	공동체 의사소통 심미
20	2018.10.22	영남 자연 생태 보존회 기부금 전달(군성제 및 창의 체험 부스 운영 기금 전액 기부)	공동체 자기관리
21	2018.11.01	동아리 활동을 통한 환경 소양 증진 관련 설문 조사	자기관리 창의적 사고 ICT 의사소통 심미 공동체

○ 교내 프로그램 개발

주제(1-4차시)	글로벌 4대 이슈 : 이해부터 해결까지		
운영강사		소요시간	160분
교육대상	그린라이트 부원	예정교육인원	11명
학습목표	지속가능한 개발을 위해 글로벌 4대 이슈인 기후변화, 물, 에너지, 바이오 관련 문제의 심각성을 느끼고 스스로 해결책을 찾아보는 창의적 사고 역량을 갖춘 인재를 양성할 수 있다.		
준비물	노트북, 프린트		
단계	교육내용		교육시간(분)
도입	- 글로벌 4대 이슈가 무엇인지에 대한 환기 모듈별 조사 및 배움 나눔		30분
전개1	- 왜 이슈의 해결이 중요한가에 대한 찬반 토론		30분

	- 입장을 바꾸어 토론하기	
전개2	- 환경 문제를 해결한 기발한 아이디어 : 오호 물병 - 원리 소개 - 실습해보기 : 물이 아닌 우유나 탄산음료도 저장할 수 있을까?	30분
전개3	- 오호 물병의 개선점 찾기 - 모듈별 토론	30분
전개4	- 글로벌 이슈 개선 사례 조사 - 해결되지 않은 문제를 바라보는 아이디어 창출 및 표현	30분
마무리	- 자신의 아이디어를 검증하기 위한 방법에 대한 논의	10분
유의사항	환경이 전세계적인 문제임을 충분히 알 수 있게 동기 유발을 해야함	

○ 교외 프로그램 개발 : 아쿠아리움, 낙동강, 영남 자연생태보존회, 부산

주제(5-8차시)	우리 지역의 아쿠아리움이 주는 교훈		
운영강사		소요시간	160분
교육대상	그린라이트 부원	예정교육인원	11명
학습목표	아쿠아리움을 바라보는 상반된 시각의 쟁점을 파악하고 두 입장을 모두 만족하는 해결책을 찾아 보는 과정을 통해 창의적 사고 역량을 갖춘 인재를 양성할 수 있다.		
준비물	휴대폰, 프린트, 현장 체험		
단계	교육내용		교육시간(분)
도입	- 3D 안경으로 만나는 뉴욕의 아쿠아리움 소개 장단점에 대한 모듈별 조사 및 배움 나눔(인간 기준)		30분
전개1	- 아쿠아리움의 필요성에 대한 찬반 토론(생물 기준) - 입장을 바꾸어 토론하기		30분
전개2	- 아쿠아리움 속 생물들의 행복하게 살 권리 찾아주기 - 아쿠아리움 탐구(실제 생태계와의 차이점에 대한 조사 발표 토론)		60분
전개3	- 제주 아쿠아리움 1호 수의사 홍원희님과 화상 인터뷰		30분
마무리	- 종보존 및 환경 보호를 위해 할 수 있는 다양한 분야에 대한 소개		10분
유의사항	학생 활동지가 짜임새 있게 구성되어 60분의 관람 시간이 알차야 함		

주제(9-12차시)	낙동강 수질 측정 & 내가 구성하는 자원관		
운영강사		소요시간	160분
교육대상	그린라이트 부원	예정교육인원	11명
학습목표	국립낙동강 생물 자원관을 방문하여 낙동강의 수질을 측정하고 자신이 구성하는 생물 자원관 프로그램을 만들어 볼 수 있다. 생물 중 다양성이 왜 중요하며 오랜 진화의 결과 만들어진 생물의 특성을 응용하여 지속 가능한 개발의 토대를 만들 수 있다.		
준비물	휴대폰, 프린트, 현장 체험		
단계	교육내용		교육시간(분)
도입	- 사전과제 : 모듈별로 미리 국립낙동강 생물자원관의 전시관에서 조사할 부분을 정해옴 - 모듈별 오늘 조사할 부분에 대한 소개(조사 내용, 보완할		10분

	점, 각 모듬원의 역할 등)		
전개1	- 모듬별 전시관 조사	40분	
전개2	- 모듬별 조사한 내용 및 보완점에 대한 브리핑	40분	
전개3	- 모듬별 낙동강 수질 측정(모듬별로 지역을 다르게 설정) - 낙동강 사이트별 수질 비교 분석	60분	
마무리	- 생물자원관에서 시행한 창의적인 문제 해결에 대한 사례 제시	10분	
유의사항	모듬별로 전시관의 어떤 장소에서 어떤 내용을 조사하고 보완점을 찾을 것인지가 미리 구체적으로 정해져 있어야 함 수질 측정시 안전에 유의하여야 하며 모듬별로 같이 이동하여야 함		
주제(13-14차시)		내가 구성하는 하루 탐사	
운영강사		소요시간	80분
교육대상	그린라이트 부원	예정교육인원	11명
학습목표	영남자연생태 보존회 프로그램에 참가하여 해안 생태계와 계곡 생태계를 체험하며 숭선수범하여 자연 보호를 할 수 있다.		
준비물	휴대폰, 프린트		
단계	교육내용		교육시간(분)
도입 및 전개1	- 해안에서 최대한 다양한 생물 관찰하고 사진 찍기		8월 40분
전개2 및 마무리	- 관찰한 생물 함께 분류해보기/환경 보호 봉사		
도입 및 전개1	- 서식지 단편화가 생태계에 미치는 영향 알아보기		9월 40분
전개2 및 마무리	- 생태 통로의 중요성 관찰하기/환경 보호 봉사		
유의사항	체험 활동 중 안전에 유의하여야 하며 아이들의 눈높이에서 너무 전문적으로 들어가지 않아야 함 또한 무심히 지나치던 주변 환경을 눈여겨 보는 것의 중요성을 느낄 수 있게 구성하여야 함		
주제(15-20차시)		부산 해안 생태계에 영향을 주는 요인 분석하기	
운영강사		소요시간	280분
교육대상	그린라이트 부원	예정교육인원	11명
학습목표	실제 부산 해안가(영도, 누리마루 근처)에서 형성된 생태계를 관찰한 후 인간이 만든 인공적 구조물 혹은 인간의 간섭이 그들의 생태에 어떤 영향을 주고 있는지 설명할 수 있다. 주변 자극에 반응하는 것이 생물의 특성이며 자신이 처한 환경에 대해 적응하는 생물들의 방식을 통해 실생활의 문제들을 해결할 수 있는 실마리를 찾을 수 있다.		
준비물	휴대폰, 프린트, 현장 체험		
단계	교육내용		교육시간(분)
도입	- 사전과제 : 부산 해변의 지리적 위치 및 동선 짜오기 - 모듬별 탐구 주제에 대한 소개(조사 내용, 보완할 점, 각 모듬원의 역할 등)		10분
전개1	- 영도 해안 생태계 조사		100분
전개2	- 모듬별 관찰한 내용 및 궁금증에 대한 브리핑1		30분
전개3	- 누리마루 일대 해안 생태계 조사		100분

전개4	- 모듈별 관찰한 내용 및 궁금에 대한 브리핑2	30분
마무리	- 생태계에 영향을 줄 수 있는 요인에 대한 정리	10분
유의사항	모듈별로 미리 해양 생물에 대해 사전 조사가 필요하며 모듈원들의 협동이 잘되어야 한정된 시간 동안 최대한 많은 것들을 관찰하여 모듈별 주제를 해결할 수 있음	

바. 결론 및 제언

- 환경 관련 분야의 진로를 탐색해 볼 수 있는 기회를 제공하여 환경에 대한 인식을 새롭게 할 수 있었다. 동아리 활동을 통해 수의사가 되어 동물의 복지를 위해 노력하겠다는 학생도 있었다.
- 글로벌 4대 이슈를 이해하고 창의적인 해결책을 찾으려 자신의 결과를 인정받는 기회를 통해 몰입을 유도할 수 있었다. 또한 이런 활동을 통해 수질 개선 연구의 꿈을 키우는 학생도 있었다.
- 실질적 탐구를 경험하여 6대 핵심 역량은 물론 과학과 핵심 역량을 기를 수 있었다. 특히 직접 실험 설계를 하고 시행 착오를 거치며 실험을 한 후 생긴 노하우로 다른 학생들의 실험을 도와주며 보람을 느끼는 학생이 많았다.
- 지역 사회 연계활동을 통해 지역 사회의 환경에 대한 인식을 새롭게 할 수 있었다. 부스 활동을 통해 환경에 대해 알리면서 뿌듯해 하는 모습을 볼 수 있었다.
- 교외 지역 사회 연계 SSI 프로그램을 통해 종 다양성의 중요성은 물론 환경 보호가 절실히 필요함을 깨닫게 할 수 있었다. 특히 잘 생각하지 않던 아쿠아리움 속 생물의 생태나 권리, 또한 로드킬을 당하는 수없이 많은 동물들에 대해서 진지하게 생각하는 모습을 볼 수 있었다.
- 몰입과 만족감을 경험하게 하여 지속적으로 환경에 관심을 가지고 건강한 바이오스피어 시스템이 되게 노력하는 인재를 양성할 수 있었다.
- 단순히 지식으로 끝나지 않고 직접 설명하고 자신의 환경에 대한 앎을 나누며 한층 더 성숙된 모습을 볼 수 있었으며 군성제와 창의체험 동아리 부스를 운영하며 판매한 수익금 전액을 영남 자연 생태 보존회에 기부하는 모습을 통해 지식이 내면화 되어 행동의 변화를 이끌어 내었음을 알 수 있었다.

5. 활동소감문

- 집행금 이체 시기가 늦어 불편하였으며 아직 카드 거래 내역이 정산 시스템에

바로 쓰지 않음. 정산 시스템과 결과 보고서에 수기로 내는 것이 겹쳐져서 조금 더 복잡해 보임. 내년에는 개선되기를 바람.

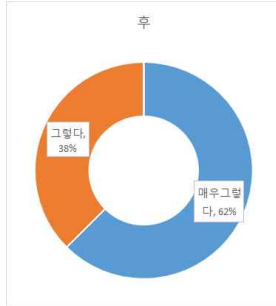
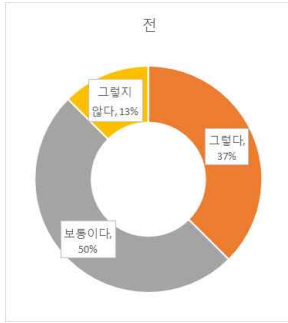
- 보고서의 틀을 자유 양식으로 주어도 되지 않을까라는 생각이 듦. 구성 체계가 살짝 겹치는 부분들도 있고 특히 마지막 설문 조사는 이 보고서 양식을 보지 않았다면 알 수 없었으며 미리 공지되지 않은 점이 아쉬움. 또한 결과 보고서 관련 공문이 지나치게 늦게 와서 원래 일정 보다 큰 일주일이 밀렸는데 그로 인해 다른 일정들과 겹쳐 보고서를 완성하는 과정이 좀 힘들었음.
- 경남 환경 한마당의 홍보는 있었지만 직접적인 참여를 독려하거나 하는 것이 부족하였음. 원래 가려 하였으나 대구 환경 네트워크가 생겼다는 소식을 듣고 가지 않았음. 다른 지역의 환경 네트워크와도 연계가 되면 좋겠음. 고등학생들이 환경에 대해 궁금한 내용을 어떻게 해결하였는가에 대해 논할 수 있는 기회가 있으면 좋겠음. 참고로 한화 사이언스 챌린지 대회나 해양 생물 탐구대회, 화학 탐구프런티어 페스티벌 등 문제 해결 사례들이 있으며 환경 문제를 해결하며 과학적 사고력도 기를 수 있음.
- 환경 관련 지원을 일년이 아니라 조금 장기적으로 해주었으면 좋겠다는 생각이 있음. 연례 행사처럼 지원하기 보다는 좋은 프로그램을 제대로 운영하는 학교는 장기적인 지원과 특별 프로그램을 열어주면 좋겠음. 올해 환경 어워즈는 그런 의미에서 지속적인 환경에 대한 관심을 불러일으킬 수 있을 것으로 생각됨.
- 개인 카드로 결제할 수 있는 점은 편리하였음.

6. 만족도 조사 결과

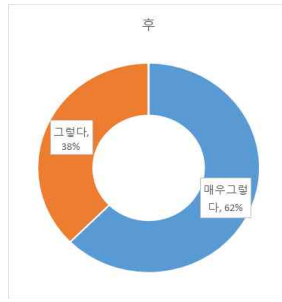
가. 조사 개요

조사목적	동아리 프로그램의 효과성 검증 (환경 소양 증진 및 역량 증진에 미치는 영향)
조사대상	경북대학교 사범대학 부설 고등학교 그린라이트 부원
조사기간	2018.3/2018.11
조사내용	○ 사업 참가 전후 인식 변화 기여도 ○ 실생활 적용가능성 및 실천도 ○ 교육효과 측면의 기여도

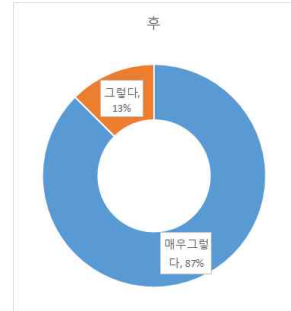
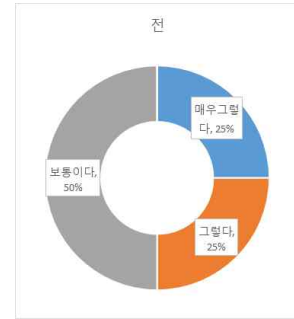
나. 조사 결과



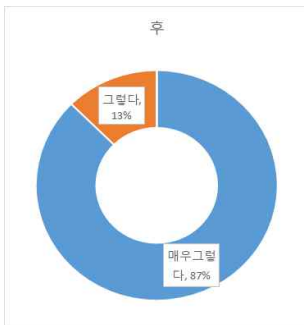
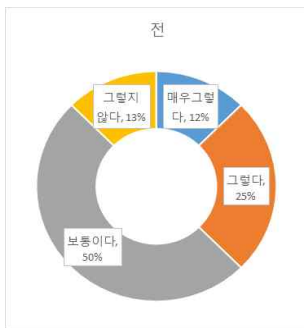
▲ 진로 및 전공 탐색 도움



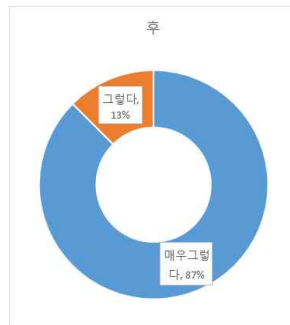
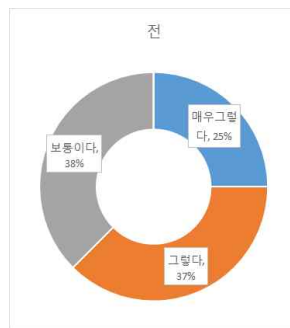
▲ 역량 증진 도움



▲ 글로벌 이슈 해결을 위한 노력



▲ 널리 알리려는 실천의지



▲ 공존의 마음가짐

다. 조사 결과 분석

1) 동아리 활동을 통해 진로 및 전공 탐색(▲42.3%) 역량 증진(▲27.6%), 공존하려는 마음가짐(▲14.7%), 4대 글로벌 이슈 해결을 위한 지속적인 노력 의지(▲30%), 캠페인 등 주변에 알리려는 실천 의지(▲44.4%)가 향상되었음을 확인하였다.

2) 진로 및 전공 탐색, 역량 증진을 통해 교육 효과 측면에서 약 35% 기여도가 있음을 확인할 수 있었으며 공존의 태도를 통해 인식 변화의 측면에서 약 14.7%의 기여도를, 글로벌 이슈 해결을 위한 지속

성과 주변에 알리려는 실천의지를 통해 실생활 적용 가능성 및 실천도의 측면에서 약 37.2%의 기여도가 있음을 확인할 수 있었다.

6. 기타(우수사례, 사진 등)

							
도시공원 일몰제 반대 서명 후 환경 연합회에서 1년간 월간지 후원을 받게 됨				잔반 줄이기 캠페인 실시			
장소	동아리실	일시	2018.04.04	장소	급식실	일시	2018.04.16.~27
							
신천 물사랑 캠페인 실시				대구 아쿠아리움 SSI 활동			
장소	신천	일시	2018.05.23	장소	대구 아쿠아리움	일시	2018.05.23
<div><div><h3>글로벌 4대 이슈에 따른 조별 주제 탐구</h3><p>2018년 3월 ~</p><div><div><p>4월 25일 바이오에너지란? 생물공학기술을 바탕으로 생물체기 주제 : 가지고 있는 기능 및 정보를 활용하여 인공적 바이오필로로 하는 유용한 물질을 생산하는 산업 에너지</p></div><div><p>6월 20일 에너지 화베스팅 전망 영국의 시장조사기관인 아이디테크엑스 (IDTechEx)는 전세계의 에너지 화베스팅 시장 규모가 2020년에 한화 약 43조에 육박할 것 으로 예상. 전기 에너지 보급으로 사회적 격차 해소 온실가스 배출 감감으로 지구온난화 등 환경 제 해결에 도움.</p></div></div><div><div><p>6월 8일 미세먼지 황사와 중국 등 중동 국가에서 하고, 남하한 미세먼지까지 세세한 이슈에서 접근, 기상 문제의 특성, 원인과 악영향에 대해서 구체적인 조망할 예정. 지역마다 기후, 물에 의존하는 그에 따라 인류는 물 부족의 참담한 상황을 맞게 된다.</p></div><div><p>7월 4일 지구와 물의 관계 표면적의 약 4분의 3이 물 지구상 물의 총량은 13억 물자원이 고갈, 물에 의존하는 인류 그에 따라 인류는 물 부족의 참담한 상황을 맞게 된다.</p></div></div></div><div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제 : 물 부족</p></div><div><p>주제 : 에너지 화베스팅</p></div></div> <div><div><p>주제</p></div></div>							



부산 누리마루 해안 생태 관찰

장소	부산	일시	2018.08.12
----	----	----	------------



부산 아쿠아리움 SSI 활동

장소	부산	일시	2018.08.12
----	----	----	------------



영남자연생태보존회 프로그램(경주 지질 공원)

장소	경주	일시	2018.08.26
----	----	----	------------



영남자연생태보존회 프로그램(해양 생태계)

장소	포항	일시	2018.08.26
----	----	----	------------



우수 동아리 사례 발표 참가

장소	평산아카데미	일시	2018.10.05
----	--------	----	------------



낙동강 생물 자원관(바이러스 탐구)

장소	상주	일시	2018.10.17
----	----	----	------------



낙동강 생물 자원관(전시관 탐구)

장소	상주	일시	2018.10.17
----	----	----	------------



낙동강 수질 측정

장소	상주	일시	2018.10.17
----	----	----	------------



제6회 대구 창의체험 동아리 부스 운영

장소	학생문화센터	일시	2018.10.18~19
----	--------	----	---------------



경북대사대부고, 지속 가능한 개발을 위한 노력

동아리 부스 운영 판매액 전액 영남자연생태보존회에 전달

경북대사대부고(교장 소상호)는 2018년 10월 22일(월)에 학생들이 주체적으로 나서
서 모은 기부금 11만 5천원을 영남자연생태보존회에 전달했다.



기부관련 영남 신문 보도 등재

장소	영남신문	일시	2018.10.24
----	------	----	------------

- 붙임 1. 학생 보고서 3부
2. 교육수혜자 자체평가 설문지 1부
 3. 학생 활동지 2종
 4. 그린라이트 기부 관련 보도자료 1부. 끝.

아쿠아리움 및 해양 생태 보고서

경북대학교 사범대학 부설 고등학교
2학년 0반 정00

1.서론

이번 아쿠아리움 체험학습을 통해 다양한 종류의 물고기들과 수중 생물들을 관찰할 수 있었다. 특히 해양생물을 탐방하면서 알게 된 점, 궁금한 점이 있었다.

맨 처음 본 아쿠아리움의 수조는 오른쪽 그림과 같이 물속에 있는 수중생물들을 찾는 방식이었다. 주로 부모들이 어린아이들의 교육 목적으로 아쿠아리움을 방문하기 때문에 어린아이들의 시선에 맞춰 아쿠아리움도 구성 된 것 같다. 이것 외에도 체험시설이나 그런 것을 볼 때에도 아쿠아리움의 주 고객층이 어린아이 또는 어린 자녀가 있는 부모가 대상이라, 아쿠아리움이 교육의 목적으로 아이들에게 친근하게 다가가려는 것을 보았다.

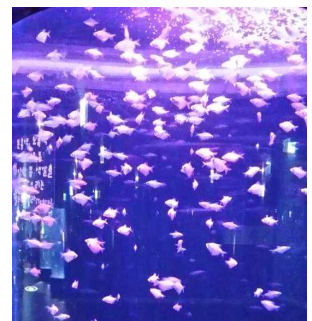
물론 아쿠아리움의 주요기능 중에 교육목적도 있지만 우리나라의 아쿠아리움은 교육, 전시 등의 기능에만 치중되어 아쿠아리움 내의 생물들의 권리가 지켜지지 않는다는 생각이 들었다.



수족관을 광광치는 어린이들과 보기 좋게 하기 위해 틀어 놓은 색색의 조명들, 과한 조형물 등 많은 부분에서 수족관 안에 살고 있는 물고기들의 권리는 침해당하고 있구나하고 느꼈고 그렇다면 해양생물의 권리는 무엇일까 하고 궁금하게 되었다.

다양한 수족관들을 관찰하면서 아쿠아리움의 생태계 구성은 어떤 기준으로 이루어지는 지 의문을 가지게 되었다. 또 어떤 방식으로 어떻게 구성하여 각각 수족관에 배치한 것인지 궁금했다. 그리고 지느러미나 몸에 상처가 있는 물고기와 계속 같은 방향으로 도는 바다사자들을 보았고 좁은 수조에서 가만히 떠 있는 물고기도 보았는데, 인간이 인위적으로 나뉜 수조에 사는 해양 생물들은 또 어떤 영향을 받는 지도 궁금했다.

또한, 아쿠아리움의 해양생물들의 근원지인 해양의 생태계는 어떤지 현재 해양생태계는 어떻게 이루어져있는 지 문제점이 있다면 무엇이 문제인지 궁금했다. 그래서 해양생태계에 대해 조사해보고 그 문제점 또한 조사해 보고자한다.



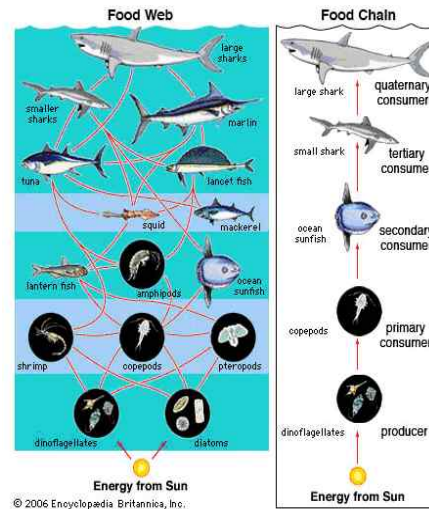
2.실제 해양의 생태계

먼저 "해양생태계(marine ecosystem)"는 법률적으로 일정한 해역의 생물 공동체와 이를 둘러싼 무기적 또는 유기적 환경이 결합된 물질계 또는 기능계로 정의하고 있다. 이는 생태계의 일부로서 식물플랑

크톤, 동물플랑크톤, 조류, 어류, 해양포유류, 해면동물, 연체동물, 절지동물, 해양미생물 등 다양한 생물 요소와 염수, 퇴적물, 부유물질, 토양 등 여러종류의 물리적 환경조건으로 구성된다.

해양생태계는 크게 해양생물의 생물학적 분포, 즉 서식 형태를 기준으로 저서나 해저에 서식하는 저서 생태계와 연안, 천해역 및 외양역의 표층, 중층, 심층에 위치한 부유(표영)생태계로 구분할 수 있다. 해양생태계는 육상 생태계에 비해서 해양 환경 전반에서 관찰되는 해류, 조석간만, 심도, 수온, 염분의 차이, 빛의 투과도 차이에 따른 물리적 변화 요인이 크며, 환경의 화학적 변화 요인은 더욱 높은 것이 특징이다.

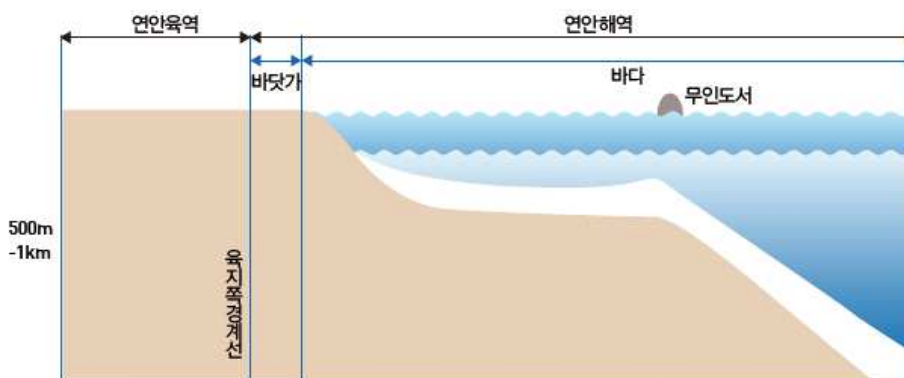
특히 저서 생태계의 경우, 빛이 닿지 않고 수압의 증가로 부유(표영) 생태계와 전혀 다른 환경을 유지하며, 해양 저서 식물의 서식 공간이 되어 동물에게 먹이를 공급하고 유영생물의 산란장을 제공하거나 치어들을 위한 보호공간이 되기도 한다.



▲ 출처 <http://www.britannica.com>

해양생태계의 먹이사슬은 생산자, 초식·잡식자, 1차 육식자, 2차 육식자, 상위포식자의 구조로 구성되어 있다.

- 우리나라 연안 관련 생물 다양성



연안은 바다와 육지가 맞닿아 서로 영향을 미치는 공간으로, 「연안관리법」에서는 ‘연안’을 연안육역과 연안해역으로 구분하고 있다. 또한, 해안경계에서 발생하는 여러 작용들에 의해 영향을 받는 넓은 지역을 일컫는다.

- 연안육역 : 무인도서와 육지쪽 경계선으로부터 500~1,000m(항만, 국가어항, 산업단지) 이내의 육지지역으로 연안통합관리계획에서 정한 지역

- 연안해역 : 바닷가(해안선으로부터 지적공부에 등록된 지역까지의 사이)와 바다(해안선으로부터 영해의 외측한계까지의 사이)

(우리 연안의 면적은 91,000km²으로, 연안육역 4,000km², 연안해역 87,000km²을 포함한다.)



연안은 인간과 자연의 역동적 상호과정을 통해 형성된 생태·사회공간으로, 다양한 생태계서비스를 제공한다.

- 연안습지, 해안사구 등은 해양생물의 중요한 서식지다. 인류생존에 필요한 식량자원을 공급해 주고, 우리에게 다양한 관광·여가기회를 제공한다. 또한 자연재해로 인한 피해를 줄여주고 탄소저장과 온실가스 감소 등 기후조절에도 중요한 역할을 한다.

이런 연안에 서식하는 생물들을 연안 생물종이라 한다. 연안생물종이 다양하다는 의미는 생태적으로 건강하고 풍요로운 곳임을 의미한다.

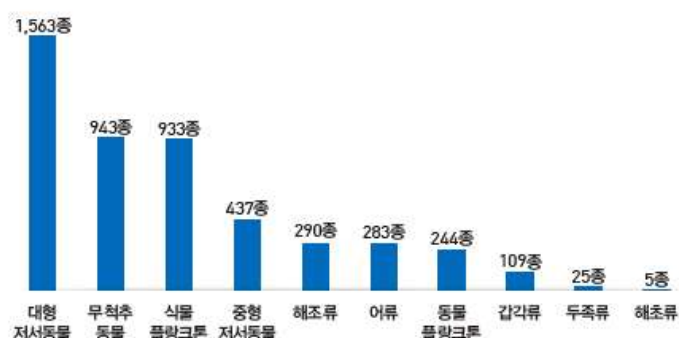
해양생태계 기본조사('06~'13년)를 통해 확인된 해양생물은 총 4,832종이었다.

해역별로는 동해가 2,412종으로 가장 많았으며, 남해 2,323종, 제주 2,155종, 서해 1,968종 순이었다.

대형저서동물이 1,563종으로 가장 많았으며, 무척추동물 943종, 식물플랑크톤 933종, 중형저서동물 437종, 해조류 290종, 어류 283종, 동물플랑크톤 244종 등 순으로 나타났다.



〈해역별 생물종 분포〉



〈해양생물분류군별 출현종수〉

－ 해양생물의 종류

해양 생태계에 서식하는 생물은 대표적으로 어류, 저서동물, 무척추 동물, 식물플랑크톤, 동물플랑크톤, 해조류, 갑각류, 두족류, 해초류가 있다. 위의 그래프 해석을 위해 조금 복잡하지만 대강 설명을 하자면 이렇다.

어류는 우리가 잘 아는 물고기, 물에서 사는 아가미가 있는 척추동물이다.

해조류는 미역, 다시마등 바다에서 나는 조류를 말한다. 또한 조류는 은화식물(Cryptogam : 포자로 번식하는 식물을지칭하는식물의 2대 분류군 중 하나)의 한 무리를 지칭하는 단어로 물 속에 살면서 엽록소로 동화작용을 한다.

저서동물은 산호나 성게, 조개, 새우 등 호수나 강, 바다의 바닥에 깔려 있는 바위나 모래에 사는 동물을 말한다.

무척추 동물은 동물 중에서 등뼈가 없는 동물을 말하며 극피동물, 절지동물, 환형동물, 연체동물, 편형동물, 강장동물 등으로 나눌 수 있다. 두족류, 갑각류 또한 여기에 속한다.

갑각류는 수중생활을 하며 아가미가 있고 물로 호흡하는 절지동물을 말한다. 위에 무척추 동물과 중복되지만 위 그래프에 따로 분리해 놓았다.

두족류는 오징어나 문어와 같은 커다란 눈과 턱이 있는 머리를 중심으로, 한 쪽엔 내장기관이 들어있는 복부가 있고, 다른 한 쪽엔 긴 촉수들이 뻗어 있는 독특한 신체구조의 연체동물이다.

먼저 플랑크톤은 수중생물을 생태적으로 구분한 한 무리로서 부유생물이라고도 한다. 스스로 운동능력이 전혀 없거나 또는 아주 약하고 수동적으로 행동하는 생물을 가리킨다.

식물플랑크톤은 수중에서 부유생활을 하고 있는 단세포조류로서 각각의 색소로 의하여 광합성을 영위한다. 동물플랑크톤은 식물플랑크톤이나 일부 박테리아를 먹이로 삼는 플랑크톤을 말한다. 식물 플랑크톤과 달리 광합성을 할 수 없으며 다른 생물체를 소비하여 살아간다.

－ 현재 해양생태계의 문제점과 나의 생각



요즘 안 좋은 소식이 있다. 바로 외래종이 우리나라 해안에 유입돼 해양 생태계를 교란해 우리나라 토종 생태계를 망가뜨리고 있다는 사실이다. 생태계를 교란시키는 외래종을 해양생태계교란종이라 하는데, 또한 해양생태계교란생물이란 「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률」 제2조제12호에 따른 ‘외국으로부터 인위적 또는 자연적으로 유입되어 해양생태계의 균형에 교란을 가져오거나 가져올 우려가 있는 해양생물과 유전자의 변형을 통하여 생산된 유전자변형생물체 중 해양생태계의 균형에 교란을 가져오거나 가져올 우려가 있는 해양생물’을 말한다.

해양수산부에서 의뢰해 삼육대학교에서 조사한 해양생태계 외래종 관련 보고서에 의하면 지난 2009년에는 부산·인천항 등 국내 주요 10개 항구의 외래종 조사 결과 총 210종의 생물 중 자생종 185종, 외래종 19종, 한국미기록종 6종 등이 확인됐으며, 이듬해 2010년에는 총 176종의 생물 중 자생종 153종, 외래종 23종 등이 확인되는 등, 매년 조사를 진행할수록 외래종의 숫자가 크게 변하고 있는 것을 알 수 있다. 생태계교란은 해양생물들은 물론 그 생물들을 먹고 있는 우리에게도 많은 위험이 된다. 이러한 외래종은 어떻게 유입될까? 외래종은 물론 인위적이지 않게 지구온난화에 의한 해수온도 상승으로도 유입되지만 인위적으로 가장 많이

문제되는 원인은 수입 수출 시 들어오는 선박에 의한 외래종 유입과 반려동물로 샀던 외래종을 사람들이 무분별하게 강이나 바다로 방생하여 유입되는 경우가 있다.

수출과 수입할 때 비행기도 이용하지만 주로 이용하는 선박에는 균형을 잡기 위해 물이 들어가 있다 물건을 실을 때에는 물을 빼고 물건을 내릴 때에는 물을 배에 넣는데 이러한 과정에서 물이 섞이고 외래종이 다른 나라 바다에 들어 가 있는 것이다. 또한 선박 옆에 붙어 다른 나라의 바다에 유입 되는 경우도 있다.

이러한 문제는 사실 완벽히 해결하기는 어렵다 하지만 우리가 조금 더 신경을 쓰면 우리나라 해양생태계에 많은 도움이 될 것이다. 선박에 물을 넣었다 뺐다할 때 바닷물 정수 기술을 사용해 바닷물 안 부유물을 제거하여 생태계교란을 조금이나마 줄일 수 있고, 또한 수입 수출시 검역을 더 꼼꼼하게 하고 외래종 유입 시 해결할 수 있는 방법도 준비해 놓아야한다.

또한 요즘 거북이나 물고기 등 반려동물의 목적으로 외국에서 외래종을 수입하는 경우가 있다. 사람들은 이런 우리나라에서 볼 수 없는 외래종의 매력에 쉽게 입양을 하고 질려버리면 이런 생물들을 어떻게 해야 될지 몰라 바다나 근처 강에 버린다. 그리고 종교계 행사에서 외래종 방생을 하고 이런 과정이 많이 반복되어 결국 생태계 교란에 이르게 된다.



해양생물은 아니지만 생태계교란으로 아직까지 주목 받고 있는 ‘붉은 귀 거북’은 고향이 미국 미시시피 계곡이며 수명이 20-50년에 이르고 성체의 등 길이는 보통 12-20cm이나 최대 28cm에 달하는 것도 있다. 잡식성인 이 거북은 생명력이 강해 3-4급수의 수질에서도 잘 생존하며 미꾸라지와 피라미, 붕어 등 우리 고유의 어류와 각종 알, 수서곤충, 개구리를 포함한 양서류, 심지어 뱀까지 닥치는 대로 잡아먹는다. 이처럼 ‘생태계의 포식자’로 군림하며 하천과 호수의 먹이사슬을 교란시키는 붉은 귀 거북은 무엇보다도 국내에는 천적이 없어 빠른 속도로 그 수가 늘어나고 있다. 붉은 귀 거북은 종교계의 방생용 및 가정 애완용으로 수입되기 시작해 전국의 연못과 호소, 하천 등에 방생되었고 현재에는 이런 문제를 해결하기 위해 붉은 귀 거북 퇴치운동이 활발하게 이뤄지고 있다.

현재 우리나라의 토종 생물 생태계는 이처럼 인간의 인위적이고 무분별한 방생에 병들어가고 있다. 우리는 생태계 교란을 예방하고 방지하기 위해 무분별한 외래종 방생에 관한 법률을 강화하고 생태계 교란 종을 정확히 명시하고 알려서 많은 사람들이 알고 무분별한 방생이 일어나지 않게 해야 한다.

3. 아쿠아리움 생태계 구성

먼저 아쿠아리움의 생태계 구성은 크게 보아 2가지로 나뉜다. 첫 번째로는 천적과 분리해서 따로 수족관을 만드는 것과 두 번째로는 실제 해양 생태계와 유사하게 천적과 분리하지 않는 방법이 있다.

1) 천적과의 분리

가장 단순하게 생각해 봤을 때 다른 생물들에게 위협이 되는 생물을 분리하는 것이 생태계 구성이 가장 효과적이라고 할 수 있다.

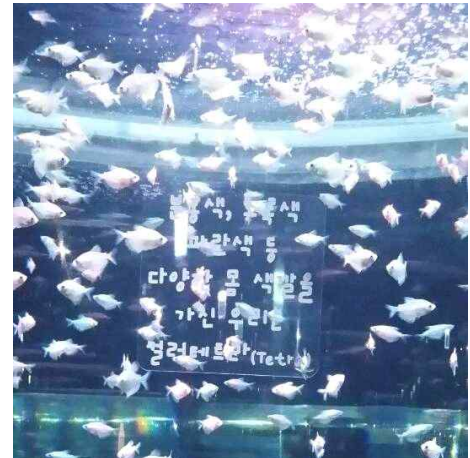
물론 물고기들이 잘 보존되고 관리되고 사람들이 관찰 할 때도 편리하겠지만 계속 천적의 긴장감 없이

살다보면 물고기의 활동성이 떨어지고 원래 해양 생태계환경에서 많이 변화되었기 때문에 스트레스도 많이 받을 것이다. 단조로운 삶은 물고기 우울증의 큰 원인이 된다고 한다.

2) 1)에 반대되는 천적을 분리하지 않고 바다 생태계를 그대로 옮겨오는 방법



이 방법은 얼마나 비슷하게 해양생태계를 구성



하느냐에 따라 다를 수 있다. 원래 바다에 살던 물고기들은 넓은 생활구역과 다양한 먹이, 천적을 피해 숨을 수 있는 다양한 환경에서 살아 왔다.

특히 작고 먹이사슬 아래에 있는 물고기들은 큰 천적 물고기를 피해 바위 틈이나 수초등 자연환경의 힘을 빌려 살아왔기 때문에 이런 환경이 중요하게 여겨진다. 만약 충분하지 않은 공간과 숨을 곳이 없는 수족관이면 약한 물고기들은 다 잡아 먹혀 버릴 것이다. 이러한 예로 모 아쿠아리움에서는 바다생태계와 비슷하게 다양한 종의 물고기를 한 수조에 집어 넣었다. 그중에는 해양의 최상위 포식자로 통하는 상어와 무리지어 다님으로서 큰 물고기로부터 살아나는 정어리 떼도 있었다. 문제는 여기서 발생했다. 항상 무리지어 다니던 정어리떼가 좁은 수조에서 다니다 보니 벽에 부딪히거나 무리지어 다닐 수 없을 때 다가오는 상어로 인해 모두 죽어버리는 일이 있었다고 한다.

이와 같이 바다 생태계를 그대로 구성한다면 물고기들이 받는 스트레스나 환경 적응 능력은 높아지겠지만 관리 및 개체 보존이 어렵고 그만큼의 공간과 유지비용이 많이 든다.

4. 아쿠아리움 내 해양 생물의 권리

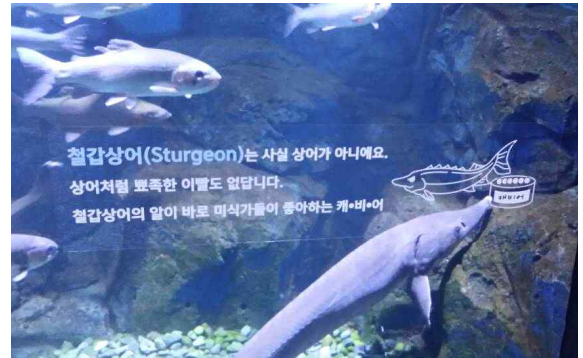
우리는 동물들의 권리에 대해 주장하고 시위하는 동물보호단체들을 자주 볼 수 있었다. 주로 육지에 사는 개나 고양이, 토끼 등을 중심으로 이야기 하거나 해양 생물들 중에서는 돌고래의 이야기를 자주 하고 우리도 그 정도만 알고 있다. 하지만 해양 생물은 우리나라뿐만 아니라 전 세계 연안과 심해에 사는 종을 다 합친다면 엄청나게 많은 종이 있다. 그 중 조금 특이하거나 흔한 종이 아쿠아리움에 살고 있는 데 이들은 매번 매일 수많은 사람들을 만나고 고통을 받는다. 여기서 우리는 아쿠아리움 내 해양 생물의 권리를 알아보아야한다.

“학대행위를 방지하는 등 적정하게 보호·관리하기 위하여 필요한 사항을 규정함으로써 생명과 그 안전을 보호하고 복지를 증진하며 생명의 존중 등 국민의 정서 함양에 이바지함을 목적으로 한다.”

아쿠아리움에 사는 해양생물들은 사육환경과 프로그램으로부터 받는 심리적 스트레스로 인해 정신적 건강을 위협 당한다. 야생에서 온 동물은 다양한 환경이 조성되지 않은 사육환경에서 무료함을 느낀다. 사람들의 시선이나 접촉에 장시간 노출될 때도 스트레스를 받는다.

“동물은 자신을 해할 수 있는 다른 종이 접촉해 올 때 커다란 공포를 느낀다.”

포식자와 근접한 곳에 전시되면서 심리적 압박을 받기도 하고 기계 소리와 사람 목소리, 수족관을 두드리는



소리 등 둔탁하고 작은 소음도 해양 생물의 스트레스를 가중시킨다. 이로 인해 상당수의 해양 생물이 불안 장애를 겪으며 정형행동을 보이고 있다. 정형행동은 동물이 의미 없는 행동을 일정하게 반복하는 행위다. 정형행동에 걸린 동물은 계속 빙빙 돌거나 심할 경우 자신의 신체를 먹기도 한다.

이처럼 해양생물의 기본적인 권리들을 침해하여 많은 해양생물들이 고통 받고 있다. 우리는 아쿠아리움의 해양생물들을 존중하고 전시동물로서의 삶이 아닌 한 생명으로서 존중 받는 삶이 되게 하여야 한다. 실제로 해양생물들의 권리를 보장하여 해양 생물을 다시 자연으로 돌려보낸 사례가 있다.

그 사례는 바로 ‘벤쿠버 아쿠아리움’이다. 벤쿠버 아쿠아리움은 개관 60년 동안 각종 고래를 보호하며 전시·연구도 해왔으나 고래를 수족관에 가두어 관리하는 것이 비윤리적이라는 동물보호단체 등의 비판 여론에 돌고래를 다시 자연으로 돌려보내기로 했다고 한다. 세계 10대 수족관인 벤쿠버 아쿠아리움의 돌고래 방류는 우리나라에 비해 늦은 감이 있지만 동물 복지에 많은 영향을 끼친다고 한다.

또한 우리나라의 예로는 유명한 돌고래 제돌이 방류가 있다. 제돌이의 방류는 당시 한국 동물복지에 큰 이슈가 되어 다큐멘터리로도 제작되었다. 제돌이에 관한 이야기를 해보자면, 제돌이는 2007년 국립수산물과학원 고래연구소(현 고래연구센터)가 처음 발견한 돌고래다. 당시에는 제돌이라는 이름을 쓰지 않았다. 고래연구소가 붙인 이름은 일련번호 ‘JBD009’. 제주도 근처에서 발견한 9번째 남방큰돌고래’라는 뜻이었다. 하지만 JBD009는 2009년 바다에서 사라졌고, 한참 뒤 경기 과천 서울대공원에서 모습을 드러냈다. ‘제주도 돌고래’ 제돌이라는 이름도 이때 서울대공원에서 붙었다. 제돌이는 낮이면 관객들 앞에서 공연하고, 밤이면 공연장 뒤에 마련된 길이 12m, 폭 6m 깊이 3m의 실내 수조에서 멍하니 시간을 보내는 생활을 반복했다. 그 후 2012년, 하루 100km도 헤엄쳐 이동하는 돌고래를 가두는 것은 비인도적이라는 여론이 일기 시작했다. 그리고 드디어 제돌이는 2013년 5월 서울대공원에서 제주도 가두리양식장으로 옮겨졌고, 바다 적응 훈련을 약 두 달 간 거친 뒤 7월 18일 완전히 방류됐다. 제돌이가 자연에 돌아간 이날은 한국 동물 복지 역사에 한 획이 그어진 날로 꼽힌다. 그래서 돌고래 연구자들은 이 날을 ‘제돌절’이라 부르며 기리고 있다고 한다.



▲ 벤쿠버 아쿠아리움의 돌고래



▲제돌이 방류 현장

아직 한계가 있다면 이런 해양 생물의 동물복지 이하 동물의 권리 보장이 돌고래에게만 초점이 가 있다는

것이다. 이런 생물들뿐만 아니라 다양한 다른 해양 생물들의 권리에도 많은 사람이 관심을 가지고 잘못된 점을 의견을 모아 해결해 주는 날이 오기 바란다.

5. 느낀점

이번 아쿠아리움 체험학습 그리고 보고서 작성을 통해 나는 평소라면 그냥 지나쳤을 내용들을 자세히 생각해 볼 수 있었다. 물론 크고 작은 어려움도 있었지만 총 3가지 궁금증을 정보를 찾아가며 꾸준히 생각해보며 나의 전체적인 지적수준을 조금이나마 늘린 것이 너무 뿌듯하고 아쿠아리움을 구경만 한 것이 아니라 그 안의 생물도 생각해볼 수 있는 기회가 되었다.

처음 해양 생태계를 조사할 때 내가 이해할 수 있고 쓸 수 있는 마땅한 자료를 바로 찾지 못해 힘들었다. 하지만 계속 내용을 읽어보고 이해하려고 노력하니 다는 아니지만 이 보고서에 쓴 내용은 그래도 이해하여 작성 할 수 있었다. 해양생태계의 의의를 알고 우리나라 연안의 의의와 연안에서 서식하는 종의 다양성 또한 알 수 있었다. 문제점으로 잡은 생태계교란을 통해 외래종이 우리나라 토종 물고기에게 미치는 나쁜 영향들과 왜 외래종이 생태계를 교란 시키는 지 알 수 있었다. 인간의, 우리의 잘못으로 아무 죄없는 해양생물들 또한 모든 수중 생물들이 고통당하는 것을 알 수 있게 되었다.

아쿠아리움의 생태계구성, 수조를 구성하는 방법을 가장 많이 생각했는데 가장 단순하게 나온 것 같아 사실 실망이 크다.... 천적과의 분류 유무에 따라 달라지는 물고기들의 심리? 정신 상태? 이런 정신적인 질병(우울증같은)에 대한 정확한 연구 자료를 찾아 봤지만 끝끝내 나오지 않아 이 보고서에 담지 못한 것이 약간 한스럽기도 하다. 워낙 요즘 개인적으로 할게 많아(?) 시간을 제대로 활용하지 못한 나의 잘못이 크겠지만 이런 것을 연구 해보지 않은 해양 생물 과학자들이 조금 원망스럽기도 하다. 하지만 나의 생각으로 거의 이 부분을 작성하여 나의 머리에서 쥐어뜯 내용을 그대로 담았다. 사실 내용이 조금 떨어질 수 있겠지만 그래도 그 짧은 시간동안 나를 잘 쓴거 같다...(죄송합니다..)

마지막으로 쓴 아쿠아리움 내의 해양생물들의 권리 부분은 뭔가 가장 많이 여운이 남는 부분이었다. 인간의 호기심으로 똑같은 생명을 가진 물고기, 거북이 등등의 생물체들이 고통 받고 있는 것은 마음이 아픈 사실이었다. 하지만 지금 아쿠아리움에 있는 모든 생물을 다시 원래대로 돌려 보낼 수도 없고 인간의 호기심을 마음대로 억누를 수 없는 것이니 그 아쿠아리움의 생물들의 권리를 최대한 보장해주자는 마음에서 작성하였다. 동물의 권리, 동물 권리 법을 계속 찾아보며 항상 자유롭게 다니던 생물들이 그 우리, 수조에 갇혀 전시동물로서의 삶을 그저 살아가고 있다는 것에 많은 아픔과 공감을 느꼈다.

이번 아쿠아리움 체험 학습은 해양생태계나 종 다양성에 대해 알고 생각해볼 수 있었던 좋은 기회뿐만 아니라 아쿠아리움 내의 생물을 마냥 관찰하는 것이 아니라 아쿠아리움 내의 생물에게도 관심을 가질 수 있었던 더 나아가 생명의 가치에 대해 생각해볼 수 있었던 좋은 기회가 될 수 있었던 것 같다. 좋은 체험활동을 구성해주신 신혜원 선생님께 감사드리며 보고서를 마친다.

그린라이트

2-0 김00

아쿠아리움의 유래와 부산, 대구 아쿠아리움

우선, 대구 아쿠아리움과 부산 아쿠아리움에 관해서 비교하기 전에 아쿠아리움이란 무엇이고 아쿠아리움이 어디서부터 시작되었는지, 그 유래가 무엇인지에 대해서 알아보도록 하겠다.

먼저, ‘수족관’이란 뜻을 지니고 있는 아쿠아리움(Aquarium)은 현재에 와서는 그 의미가 조금 변질 되었다. 지금의 아쿠아리움(Aquarium)이라는 단어는 단순히 ‘수족관’이라는 뜻만 가지고 있는 것이 아니라 수중 동물을 사육하고, 또 표본을 수집하여 일반인에게 전시하는 동시에 이들의 연구를 하는 시설을 말한다. 최근에는 그 의미가 수중 동물뿐만 아니라 모든 생태계의 동물까지 확장된 듯 하다. 그렇다면 이 아쿠아리움은 언제 처음 만들어 졌을까? 그 유래에 대해서도 한번 알아보도록 하겠다.

때는 1846년, 애호가 Anna Thynne부인은 일정한 공간에 경산호와 해조류들을 거의 3년동안 유지하고 해양 취미(오늘날의 해수 물생활)를 소개하면서 런던 최초의 균형 해수 수족관의 창시자로 인정 받았다. 1850년, 영국 화학자 Robert Warrington씨가 최초의 안정된 수족관을 창시 한다. 수조속의 동물은 수가 크게 많지 않으면, 해조류가 충분한 산소를 방출 한다는 것을 알렸으며, 화학 학술회에 발표 하게 된다. 1852년 1월, 영국 리젠트 파크에서 살아있는 해양 동물을 전시하자는 제안을 받은 Robert Warrington씨는 해양 생물 학자 Philip Henry Gosse씨와 더불어 시행착오를 겪으며 해양수족관 실험을 하게 된다. 그렇게 탄생하게 된 것이 바로 1853년 5월, 영국 런던 리젠트 파크 동물원에 만들어진 최초의 공공수족관인 ‘피쉬 하우스’이다. 이 당시에는 ‘아쿠아리움’이라는 단어를 사용하지 않아 ‘피쉬 하우스’라는 이름으로 개장 되었다고 한다. 그런 피쉬 하우스는 총 59종의 어류와 76종의 연체동물, 41종의 갑각류, 27종의 강장동물, 15종의 극피 동물, 14종의 환형 동물 등등 총 200종의 무척추 동물이 전시 되었다. 1854년, Philip Henry Gosse씨는 그의 저서 “The Aquarium: An Unveiling of the Wonders of the Deep Sea”를 발간한다. 원래, 기존 수족관을 ‘아쿠아틱 비바리움’ 또는 ‘아쿠아 비바리움’이라고 불렀지만 이 책으로 인해 최초로 ‘아쿠아리움’이라는 용어가 만들어 진다.(이것이 ‘아쿠아리움’이라는 용어의 어원이다) 피쉬 하우스와 그의 저서 영향으로 영국에선 수족관 열풍이 불기 시작하여 수조를 놓는 집안이 많아지기 시작했습니다. 그 뒤 1856년, 뉴욕의 "Barnum's American Museum"에서 수족관을 시작하여 1859년, 보스턴의 "Aquarial Gardens"에서도 수족관을 개장한다. 해양생물을 키우던 동물학자 William Alfred Loyd씨는 1860년, 자신이 최초로 고안한 순환여과 시스템을 가지고 프랑스 파리에서 “Jardin d' Acclimation” 개장의 감독으로 시작하여 여러 나라의 아쿠아리움 개장에 설치와 교육 등등 기여를 하며 다양한 국가들에 아쿠아리움이 개장하는데 그 속도를 더하게 된다. 이후 미국, 서유럽 할것없이 전세계적으로 급속도로 빠르게 아쿠아리움이 퍼져 나갔다. 1870년대부터 영국의 수족관 열풍은 점점 식어가기 시작했다. 그러다가, 20세기 중반 세계 2차 대전이후 전기 공급뿐 아니라 아크릴 가공 또한 크게 발전하여 현재 우리가 알고 있는 오늘날의 대형 아쿠아리움들이 만들어지게 되었다.

그렇다면, 이제 본론으로 돌아와서 대구 아쿠아리움과 부산 아쿠아리움 두 가지의 아쿠아리움을 비교해 보도록 하겠다. 우선 대구 아쿠아리움의 첫인상은 정말 신선했던 것 같다. 처음 가보는 곳이라서 마음이 싱숭생숭했을 지도 모르지만, 평소에는 ‘아쿠아리움’하면 그냥 ‘물고기만 엄청 많은 곳’이라는 이미지 였는데, 이 대구 아쿠아리움은 해양동물만 있는 것이 아니라 육지 동물들도 해양생물에 뒤쳐지지 않을 만큼 많이 있어서 나의 그런 고정관념을 깨게 해 주어서 그런 것 같다고 생각하고 있다. 마치 지구의 생태계의 축소판을 보는 것 같았다.

부산 아쿠아리움은 이번이 처음이 아니다. 초등학교 5학년때 부산에 현장체험학습을 온적이 있었는데 그때 이미 부산 아쿠아리움을 접해 보았다. 그래서 그런지 대구 아쿠아리움만큼 신선하다고 느끼지를 못했다. 하지만 신선하지 않다고 해서 부산 아쿠아리움이 나에게 나쁜 이미지가 있는 것은 아니다. 부산 아쿠아리움은 나에게 대한민국 으뜸 아쿠아리움이라는 이미지가 있다. 그런 이미지는 이번의 방문에서도 역시 굳건했다. 일단, 그 거대한 규모가 이미지에 한 목 했다.

나는 대구 아쿠아리움에서 거북이, 토끼 만져보기 체험과 프레리독 먹이주기 체험을 해 보았다. 이견 모든 관람을 마치고나서 알게된 사실인데 그 외에도 수달 먹이주기 체험, 잉어 먹이주기 체험, 앵무새 먹이주기 체험 등이 있었다고 한다. 미리 알아보고 갔었더라면 모든 체험을 할 수 있었다고 생각하니 조금 아쉬움이 남는다. 그 밖에도 많은 공연 프로그램이 있었다. 우리는 운이 좋게도 메인 수조에서 하는 ‘푸른 바다의 인어’라는 수중 공연을 볼 수 있었다. 수중 공연을 보는 것은 처음인지라 낯을 놓고 봤던거 같다. 시간 관계상 직접 보지는 못했지만 펭귄, 수달, 앵무새 등의 생태계에 대해서 아쿠아리스트가 직접 설명해 주는 공연도 있었다. 평소 동물의 습성과 생태계에 관심이 있었던 나로서는 이 공연을 직접 보지 못해서 매우 아쉬웠다.

그 다음은 부산 아쿠아리움이다. 부산 아쿠아리움에도 역시 여러 가지 체험 활동이 있었다. 상어 투명 보트 체험, 샤크 다이빙, VR 체험존 등 하나같이 흥미로운 체험활동 들이었다. 그중 우리는 상어 투명 보트 체험을 경험해 보았다. 메인 수조에서 발밑이 투명한 보트를 타고 유유히 헤엄치는 상어를 볼 수 있는 체험이었는데 아쿠아리스트의 친절한 설명을 들으며 바로 밑에서 지나가는 상어를 보며 신이 났었던 기억이 난다. 그 다음은 ‘인어공주 이야기’라는 수중 공연을 봤는데 역시, 눈을 땔 수 없었다. 그 아름다운 발길질이 아직 생생

히 기억난다. 시간 관계상 ‘인어공주 이야기’와 ‘뒤뚱뒤뚱 펭귄 식사시간’공연 밖에 보지 못했지만 그 외에도 여러 동물들의 먹이 주기 쇼가 있었다. 한 가지 아쉬운 점이 있었다면 먹이주기 쇼에서는 그 동물에 대한 설명을 해주지 않고 그저 먹이만 던져 주고 간다는 것이다. 먹이를 줄 때 조금의 시간을 투자하여 관람객들에게 이 동물의 습성, 생태계 내의 역할 등등의 정보를 알려준다면 더욱 좋을 것 같다는 생각이 든다.

여기서 내 개인적인 아쿠아리움에 대한 생각을 말하고 싶다. 나는 아쿠아리움 자체는 잘못되지 않았다고 생각한다. 어디까지나 연구 및 교육을 목적으로 만들어진 기관이기 때문이고, 아쿠아리움이라는 기관 하나만으로 관람객들에게 좋은 추억이 하나 쌓인다고 생각하기 때문이다. 본 필자 역시 어렸을 적에 아버지, 어머니 손을 잡고 처음 가본 아쿠아리움은 지금까지 기억이 난다. 하지만, 그 방법이 잘못 되었다. 아무리 넓은 수조(넓은 사육장)에 최적의 환경을 갖추어 준다고 해도 그들이 본래 살던 대 자연에 비하면 그 수조(사육장)은 새발의 피라고 할만큼 작다. 그 동물들의 본능을 억누르기에는 말이다. 반대로 생각해 보자. 행복하게 살고 있는 우리 가정에 한 절대자가 나타나더니 나를 사랑하는 가족과 떨어 뜨려놓고 좁은 방안에 가둬놓고 구경거리로 만든다고 말이다. 만약 나라면 그 현실을 받아들이지 못하고 극단적인 선택을 했을 지도 모른다. 그만큼 우리들은 아쿠아리움의 동물들에게 큰 일들을 저지르고 있는 것이다. 이 점은 우리가 조금씩 머리를 맞대고 생각하며 노력해서 고쳐 나가야 하는 점이라고 한점 의심하지 않는다.

대구

동아리 반일제때 우리 동아리‘그린라이트’는 환경 관련 동아리라는 컨셉에 걸 맞게 먼저 신천의 수질오염 및 도심 속 생태계를 보러 갔다. 교생선생님들과 함께 가게 되어 마음이 싱숭생숭 했다. 학교에서부터 걸어가기 시작해서 신천까지 가는데 친구들과 이야기를 하며 가다보니 생각보다 시간이 크게 걸리지 않았다. 도로 옆 계단으로 내려가 신천에 가니 시원한 강바람이 나를 먼저 맞이해 주었다. 여름이었던지라 그 강바람이 그렇게도 반가울 수가 없었다. 신천에 도착해서 가장 먼저 학교에서부터 받았었던 학습지를 꺼내서 작성했다. 그곳에 적혀 있던 질문들은 바로 신천 옆에서 생활하는 내가 한번도 생각 해보지 못한 문제에 관한 질문이었다. ‘신천에 어떤 생물이 살고 있습니까?’가 대표적이다. 아까 말했던 대로 나는 이 질문을 한번도 생각해 보지 않았다. 그냥 지나쳐가는 나무, 귀찮은 벌레, 날아다니는 새들이 그저 당연히 내 옆에 있기에. 이 질문을 듣고 다시 생각해 보는 계기가 되었다. ‘나는 그 작고 큰 생물들에게 조금이라도 관심을 가졌나?’라고 말이다. 그래서 관심을 가지고 지켜 보다보니 정말 다양한 생물들이 내 주위에 있었다. 흔히 볼 수 있는 개미, 민들레, 오리부터 시작해서 창포(?)처럼 보이는 식물도 있었다.

새로운 생각을 할 수 있게 해준 신천을 뒤로 하고 이번 일정의 하이라이트인 대구 아쿠아리움으로 발걸음을 옮겼다. 도로가에서 택시를 잡아 동대구역 쪽에 있는 모 백화점 이름을 대고 가는 동안 나는 시답지 않은 조그마한 생각에 빠졌다. ‘이 아쿠아리움에는 어떤 동물들이 있을까?’하고 말이다. 아쿠아리움은 부산에 있는 것 말고는 가본지가 없는 지라 그걸 토대로 생각했다. 가장 먼저 대형 수족관이 생각이 났다. 어렸을 적 고개를 한참동안 들고 상어의 뱃가죽을 멍하니 쳐다 보았던 기억이 나서 조그마하게 피식 웃었다.

그런 생각을 하다 보니 벌써 모 백화점의 문앞에 와 있었다. 기대되는 마음과 함께 앞의 커다란 문을 열고 백화점 안으로 들어와서 아쿠아리움이 있는 층까지 엘리베이터를 타고 곧장 이동했다. 아쿠아리움의 입구를 박차고 들어가서 가장 먼저 본 것은 아기자기한 물고기들이 담겨져 있던 수조였다. 영화 ‘니모를 찾아서’의 ‘도리’라는 캐릭터의 물고기도 있어서 반가웠다. 거기 적혀져 있던 바로는 ‘도리’는 ‘블루탱’이라는 종류의 물고기라고 한다. 이전에는 몰랐는데 ‘정글의 법칙’이라는 프로그램에서 블루탱을 소개해 주어서 알게된 내 기억속 저편에 있었던 물고기였다. 그때는 한번도 블루탱을 보면서 니모라고 생각해 보지 못했는데 이렇게 알게되니 색다르다는 느낌을 받았다.

그 다음에는 네모나고 두꺼운 유리로 싸여져 있는 수조를 보았다. 그 중에 모래에 박혀서 고개만 쭉쭉 내놓고 있는 물고기가 있었다. 처음에 그걸 보는 순간 조금은 징그럽다라는 생각과 함께 거부감이 들었지만, 계속 보다 보니 그게 또 귀여웠다. 이름은 ‘가든일’이라고 하고 붕장어과에 속한다고 한다. 겁이 많아서 모래속에 숨어있다고 설명이 되어 있었다. 그 문장을 읽어보고 귀여워서 히죽 웃었다.

얼마 지나지 않아 조그마한 남생이들이 있는 수조에 도착했다. 처음 보자마자 너무 깜짝해서 머리를 쓰다듬고 싶은 욕구가 막 샘솟았다. 그렇게 한참동안 보고 있었는데 남생이의 표정이 너무 우울해 보였다. 남생이의 표정을 보고 우울해 보인다고 말하면 남들이 이상하게 생각할 지도 모르지만 나는 그렇게 느꼈다. 그리고 다시 남생이가 있는 수조를 다시 보았다. 처음에는 적당하다고 생각하며 본 수조가 새삼 작게 느껴졌다. 남생이와 나의 입장을 반대로 두고 생각해 보았다. 내가 10발자국만 가면 막다른 길이 나오게 되는 작은 수조에 갇혔다고 생각하니 정말이지 끔찍했다. 여기서 다시 한번 동물의 권리에 대해서 생각하게 되었다.

계속해서 조금만 가니 민물고기중 가장 큰 덩치를 자랑하는 피라루크가 담긴 수조를 보았다. 역시 엄청 컸다. 지금도 엄청난데 이거 보다 더 클 수도 있다고 하니 떨어진 입이 다물어지지 않았다.

그 뒤로는 육상생물의 우리가 있었다. 나는 아쿠아리움이라고 하면 물고기 밖에 떠오르지 않았는데 육상생물들도 있으니 상당히 신선했다. 바로 앞에 거북이와 토끼를 만져보는 무료 체험이 있었다. 나와 내 친구들은 손을 씻고 신나서 만져 보았다. 거북의 등껍질은 상상한대로 딱딱하고 차가웠다. 반면 다리는 상당히 물캠물캠해서 기분이 좋았다. 토끼는 만져 보지 않았다. 그렇게 체험을 마치고 손을 씻으면서 다시 거북이와 토끼를 보았다. 둘 다 구석에 얼굴을 구석에 파묻고 움직이지 않았다. 나는 그걸 다시 한번 보면서 나도 모르게 인상을 조금 찌푸렸다. 언젠가 텔레비전에서 다큐멘터리를 본적이 있다. 그 다큐멘터리에서는 불법으로 야생의 곰을 잡아서 키우며 곰의 쓸개처럼 돈이 되는 것을 파는 곳이 있었는데 그때, 그 곰들이 우리 안에서 이상한 행동을 했다. 철창에 두발을 집고 고개를 좌우로 반복해서 계속 흔든다던지, 우리 안을 계속 빙빙 돈다던지 말이다. 그때 전문가는 곰이 스트레스를 너무나 많이 받아서 이상행동을 하는 것이라고 했다. 물론, 전문가의 사육을 받는 동물이 그럴리는 없겠지만 나는 그 거북과 토끼를 보면서 그것이 조금 걱정됐다.

몇 걸음 가지 않아서 나온 커다란 수조는 안이 잘 보이지 않았다. 그래서 가까이서 자세히 집중해서 들여다 보니 커다란 물체가 막 돌아다니고 있었다. 설명을 보니 ‘듀공’이라는 동물이었다. 텔레비전에서나 보던 그런 커다란 동물을 내 눈으로 직접 보니 정말 신기했다. 그리고 한 가지 더 신기하다고 느낀 것은 듀공의 젖은 앞 지느러미 바로 밑에 있었다. 엄청 쇼크였다. 새끼가 어미의 젖을 빠는 것을 상상하니 뭔가 이상해서 어색한 미소가 지어 졌다.

그 다음 미어캣이 있는 우리를 봤다. 텔레비전에서 본 것처럼 두발로 서있지 않아서 조금 실망하고 돌아가려는 찰나에 두발로 서서 우리를 보았다. 뭐랄까, 그냥 기분이 좋아졌다. 바로 맞은편에는 수달 수조가 있었다. 어렸을 적에 친구와 함께 저녁의 신천을 자전거 타고 가고 있었는데 수풀에서 무언가 움직이는 것 같아서 보았더니 수달이 있었다. 처음보는 야생수달이라 친구와 웃으면서 수달을 열심히 보았던 것이 기억나서 흐뭇해 졌다. 바로 옆에는 마술쇼도 하고 있었다.

그리고 다음 수조로 향하고 있었는데 넓은 원기둥모양의 방이 나왔다. 천장을 보니 그 위를 손바닥 만한 물고기들이 하나가 된 듯이 한 방향으로 움직이고 있었다. 그야말로 장관이었다.

다음에는 대형 수조가 나왔는데 가오리, 상어 등 여러 가지 대형 물고기들이 있었다. 우리가 그 대형 수조에 도착했을 때는 운이 좋게도 인어공주 공연이 한참이었다. 물속에서의 우아한 발길질은 언제 봐도 질리지 않는 구경거리이다. 그 뒤는 그 대형 수조위를 지나갈 수 있는 구름다리가 있었다. 아까 본 커다란 물고기들의 위를 지나가고 안을 볼 수 있다고 하니 색다른 경험이었다.

구름다리체험을 끝으로 모든 동아리 반일제 일정을 끝마치고 집에 돌아오면서 오늘 갔다온 아쿠아리움에 대해서 생각해 보았다. ‘아쿠아리움이 정말 올바른 일일까?’, ‘동물들이 말을 할 수 있다면 아쿠아리움에 갇혀 있는 동물들은 어떤 말을 할까?’ 등등 여러 가지 생각을 해보 았지만, 명쾌한 해답은 나오지 않았다. 단지 하나, 명확한 것이 있다. 이런 문제는 우리가 지금도 앞으로도 관심을 가지고 지켜보고 타협을 하며 조금씩 조금씩 바뀌 가야 한다는 것이다.

부산

방학의 마지막 일요일, 해도 겨우 고개를 내민 이른 시간에 우리는 동아리 활동을 위해 동대구역에 옹기종기 모여 기차를 기다리고 있었다. 오랜만에 와보는 기차역이라 뭐랄까 신선했다. 기다린지 얼마 지나지 않아 부산행 기차가 출발할 시간이 되어서 기차의 의자에 내 몸을 뉘었다. 이른 아침이라 앉자마자 피곤이 몰려

왔다. 그때, 나의 감정을 솔직히 말하자면, 설렘과 기대보다는 피곤과 노곤함이 앞섰다. 그도 그럴 것이 나는 바로 이전 목,금,토요일에 부산에서 가족여행을 즐기고 늦게 왔을뿐더러 이번에 가서의 활동영역이 가족여행의 일정과 겹치게 되어서 새로운 것을 본다는 기대감이 없었다. 옆자리에 앉은 나의 친구는 제법 기대가 되는 모양이다. 이어폰으로 노래를 들으며 흥얼 거리기 까지 한다.

잠깐 눈을 붙이고 뗏을 뺐는데 벌써 부산에 도착했다는 소식을 듣고 깜짝 놀라서 시계를 보니 출발시간에서 1시간 밖에 지나지 않았다. 멀게만 느껴졌던 부산이 새삼 가까이 있다는 느낌을 받았다. 그렇게 짐을 들고 내려서 오늘의 일정을 정리하고 있는 사이에 선생님이 빵 같은걸 사오셨다. 아침이라 그다지 입맛이 없어서 크게 생각이 없었는데, 그 빵을 한입 물고 맛을 보자 행복감이 다가 왔다. 처음 먹고 싶지 않다고 했던 나 자신을 자책하고 싶을 정도였다. 그렇게 부산에서의 첫인상을 좋게 남기고 바로 앞 택시를 잡아서 곧장 부산 아쿠아리움으로 향했다. 불과 어제 본 건물들이 나를 반겨 주길래 조금 반가웠다.

그렇게 얼마 지나지 않아 아쿠아리움에 도착했다. 내리자마자 불어오는 시원한 바닷바람은 나의 피곤을 덜어주기에 충분했다. 역시, 이른 시각이라 아직, 아쿠아리움은 문을 열지 않고 있었다. 그때, 나는 친구와 바로 앞의 바다를 보러 갔다. ‘몇 번을 보든지 질리지 않는 여름 바다풍경이다’라고 생각했다. 냇을 넣고 바다를 보고 있으니 어느새 아쿠아리움이 문을 열어서 우리는 함께 아쿠아리움 안으로 들어갔다.

내려가자마자 먼저 보이는 것은 열대우림과 그곳에 사는 생물들을 보호하고자 한다는 팻말이 있었다. 거기에는 열대우림과 그곳에 사는 생물들을 보호하기위해 일반인이 우리들이 할 수 있는 일이 적혀 있었다. 이전에 이 부산 아쿠아리움에 왔을 때는 그냥 지나친, 있었던 지도 몰랐던 팻말 이지만, 왜인지 나의 눈길을 한눈에 끌었다. 환경동아리로써 아쿠아리움에 와서 그런지 이런 쪽에 더욱 눈길이 가는 것 같다고 혼자 생각했다.

피라냐, 피라루크 등등의 물고기들을 보면서 앞으로 나아가고 있었는데 2개의 층을 통째로 차지하고 있는 높은 수조를 봤다. 어렸을 적에 이 부산 아쿠아리움에 와 본적이 있었는데, 그때 나의 기억보다 더 거대해 진 것 같아서 많이 놀랐다. 또, 나도 모르게 대구 아쿠아리움의 수조와 비교를 하게 됐다. 대구 아쿠아리움에는 메인 수조를 제외하고는 이 정도 스케일의 수조가 없었던 것 같다. 바로 맞은편에는 물에 조개껍데기, 불가사리, 이미 부화를 마친 상어 알 등을 직접 손으로 만질 수 있게 해둔 수조가 있었다. 그걸 보는 순간 동심으로 돌아가서 마구 만져 보려다가 그만두려는 찰라, 그 앞에서 어린 친구들에게 불가사리나 상어 알의 특징들을 알려주시는 직원분의 “만져 봐도 돼요.”라는 한마디를 듣고 해맑게 웃으면서 불가사리의 등을 부드럽게 쓸어 보았다. 감촉은 살짝 거친 면이 있는 단단한 생고기(?) 같다는 느낌을 받았다.

바로 옆에는 대형수조에서 투명보트를 타고 발밑의 대형 해양생물들을 구경할 수 있는 체험 활동이 이루어지고 있었다. 우리는 그 체험활동을 경험해 보기로 하였다. 아무래도 시간대가 정해져 있는 모양이라 우리는 10분정도를 기다렸다. 마침내, 구명조끼를 입고 투명보트에 탑승했다. 인상 좋아 보이는 아쿠아리스트가 함께 타서 여러 가지 설명을 해 주었다. 놀랐던 것은 아무래도 상어의 이빨은 최대 15겹정도 난다고 하는 말이었다. 그리고 우리중 누군가가 질문을 했었는데 그 질문은 “상어수조에 이렇게 작은 물고기들을 넣어도 돼요? 상어가 다 잡아먹는거 아니에요?”이었다. 이 질문은 내가 어렸을 적부터 궁금해 했던 질문이다. 그래서 나는 아쿠아리스트의 대답에 귀를 기울이고 있었는데 그의 대답은 재밌었다. “그 물고기들은 상어의 먹이에요. 상어는 야행성이라 밤에 그 물고기들을 먹어요”었다. 어쨌면 그럴지도 모른다고 친구들 끼리 우스갯소리로 떠들었던 말이 진실이 었다는걸 알고 살짝 충격이었다.

그렇게 유익했던 투명보트 체험이 끝이 나고 우리는 더 많은 물고기들을 보러 갔다. 그렇게 물고기들을 보고 있었는데 작은 수조안에 해마가 있어서 ‘오호! 해마군!’이라고 생각하고 있었는데 이름을 읽어보니 해마가 아니라 해룡이었다. 예전에 봤었던 다큐멘터리에서 해마와 해룡을 비교했었던 것이 그때서야 생각이 났다. 그 옆에 적혀 있길 꼬리부분이 잘 말리면 해마이고, 꼬리부분이 잘 말리지 않으면 해룡이라고 한단다.

그 옆에는 아까 우리의 발밑에 있었던 메인 수조가 있었다. 발밑에서 보던 것을 바로 옆에서 보는 것이 그제 또 색달랐다. 마침 메인 수조 앞 아까 보았던 2개의 층을 다 쓰는 수조에서 수중 공연을 하고 있었다. 이미 대구에서 경험한 공연이지만 부산의 수중공연은 또 달라서 재미있었다.

수중 공연을 마지막으로 아쿠아리움에서의 일정이 끝나고 우리는 해운대로 나와 그 옆의 동백공원 쪽으로 들어가서 바닷길을 걸었다. 바닷길만의 운치가 있어 상쾌한 기분을 맛봤다. 조금더 들어가니 바다쪽으로 들어

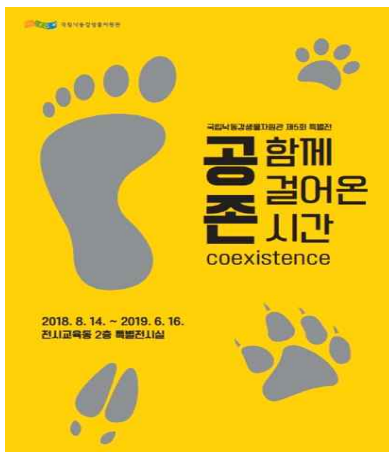
갈 수 있는 갯길이 있었다. 우리의 목적은 해양생물 채집이었기 때문에 그 갯길 보다 더 반가운 것은 없었다. 우리는 미리 준비해 왔던 가위와 지퍼백을 들고 바닥에 붙어 있는 여러 가지 해양생물을 채집했다. 처음의 시작은 아주 작은 생물이었다. 돌틈에 다닥다닥 붙어 있었는데 그 모습이 마치 소보루 빵의 표면같았다. 안쪽으로 조금 더 들어 가보니 마치 보말(?)처럼 생긴 것도 있었다. 생각보다 커서 조금 놀랐다. 그 옆에는 배 말처럼 납작한것도 있었다. 손으로 따려고 했지만 조그마한 것이 붙어 있는 힘이 너무 강해서 결국 가위를 써서 겨우 떼어냈다. 그리고 붉은색에 흰색 줄무늬가 띄어져 있는 이상한 것도 있어서 선생님께 물어보니 그것이 말미잘이라고 하신다. 나는 처음 그것이 말미잘이라는 말을 듣고 조금 놀랐다. 나에게 있어 말미잘이라고 하면 떠오르는 이미지는 '저 깊은 바닷속 밑에 있는 커다란 산호'여서 그 조그마한 것도 말미잘이라고 생각하니 적잖아 당황했었다. 그런 마음을 정리하며 가위로 말미잘을 떼내려고 했는데 건드릴수록 몸을 더욱 말고 생각보다 잘 때지를 못해서 결국 나는 끝끝내 말미잘을 내손으로 채집할 수는 없었다.

그리고 보니 이런 길은 지난 가족여행에서도 심심치 않게 볼 수 있었다. 하지만 한번도 이런 해안가에 살고 있는 생물은 '게' 말고는 생각해 본적이 없는 것 같다. 이번 기회에 '이렇게 해안가에 작은 생명들이 웅기종기 모여 자신들만의 생태계를 구성하고 살아가는 구나'라는 생각을 하게 되어서 뜻 깊은 동아리 활동이 되었던 것 같다.

국립낙동강생물자원관에 다녀와서

1-0-이00

1. 전시관람



국립낙동강생물자원관에서 제5회 특별전 ‘공존, 함께 걸어온 시간’을 전시한다. 이번특별전은 인간과 생물의 상호관계 및 인문학적 소재 등과 연계, 인류와 함께 한 생물을 전시하여 관람객에게 생태 감수성과 생물다양성의 가치를 높여준다. 인류와 오랜 역사를 함께한 생물과 가족, 구전되어 오는 절기·속담 속 생물 등을 박제 표본과 모형으로 생동감 넘치게 연출하여 인간과 생물이 어떻게 함께 살게 되었는지를 알려준다.

1) 멸종된 조류

큰바다쇠오리

:큰바다쇠오리는 고기나 알을 식용으로 쓰기 위해, 또는 깃털이나 지방을 채취하기 위해서 포획되었다. 소빙기 때문에 개체수 감소가 있었다고도 여겨지지만, 그 후의 대규모 남획에 의해서 큰바다쇠오리는 금세 수가 줄어들게 된다. 이 새는 인간에 대한 공포심이 없고, 오히려 호기심을 가지고 인간에게 접근

해와 살해당했다고 한다. 또, 1년에 1개밖에 산란하지 않아 번식력이 낮았던 것도 멸종으로 연결되었다고 여겨지고 있다.



캐롤라이나앵무

:이 종은 대체로 빈 나무 속에 살았기 때문에 목에 취약했고 수원의 과일을 훼손한다는 이유로 사냥당했다. 게다가 그들의 특성인 동료의 공격당하면 동료를 보호하기 위해 몰려가는 습성이 있는데, 이 습성이 그들을 멸종으로 몰았다.



2)생물의 언어를 사람의 언어로 옮기다

두루미



:두루미는 동료들을 부를 때 ‘두루루루루~’라는 소리를 내서 붙은 이름이다. 일본에서도 ‘즈루즈루’하고 우는 것처럼 들린다 해서 ‘즈루’라고 부른다.

3)모양의 보면 이름을 알 수 있다

대게

인디언나이프

:흔히 홍게보다 크다는 뜻으로 대게라는 이름을 붙였다고 생각하는데, 실은 대나무처럼 생겼다고 해서 대게이다.



:불룩하게 솟아오른 등이 독특한 이 물고기는 인도식 단검으로 통하는 네팔의 ‘쿠크리’와 비슷하게 생긴 모양 때문에 ‘인디언 나이프’라고 이름 붙여졌다.

4) 생긴 것도 생존전략

나뭇잎벌레

: 많은 생물이 천적으로 피하기 위해 다른 물체를 흉내 낸다. 주변의 사물과 비슷하게 보임으로써 적의 눈을 피하는 것이다. 나뭇잎벌레를 비롯한 많은 곤충들이 주위 사물에 섞여서 보이지 않을 정도로 매우 정교한 모습과 색을 띤다.

2. 환경과 우리

1) 환경 변화가 생활에 끼치는 영향

: 모든 생물은 끊임없이 주위 환경에서 에너지와 물질을 얻기도 하고 내놓기도 하면서 생명 활동을 계속해 가고 있다. 생물은 환경으로부터 얻을 수 있는 에너지와 물질을 그때 그때 최대로 이용하면서 오랜 세월을 걸쳐 환경에 적응해 왔다. 즉, 어느 생물에게나 현재 그 생물이 처한 환경은 그 생물이 생명을 이어가는 데 가장 적당한 환경이다. 따라서 생물이 적응할 수 없을 정도의 급격한 환경의 변화는 생물에게 치명적인 위협이 된다.

2) 환경 변화의 원인

: 환경의 변화는 홍수, 지진 등과 같은 자연 현상에 의한 환경 변화와, 인구의 증가나 산업화와 같은 인간에 의한 환경 변화로 나누어 볼 수 있다.

3) 인간에 의한 환경 변화

: 근대 과학이 시작된 이후 오늘에 이르기까지, 전세계적으로 급격하게 산업화와 공업화가 진행된 결과, 현대에는 자연적 환경 변화보다 인간에 의한 환경 변화가 훨씬 더 심각한 문제가 되고 있다. 인간에 의한 환경 변화는 생태계의 조절 작용과 물질의 순환 작용을 심각하게 파괴하여 생태계의 급격한 변화를 가져온다. 이 같은 예는 우리 주위에서 쉽게 찾아볼 수 있다.

-과도한 농약의 사용

: 농산물의 증산을 위한 농약의 과도한 사용이 생태계의 조절 작용을 파괴하는 두드러진 경우이다. 벌레들은 농작물과 같은 식물을 먹고 사는 1차 소비자이며, 이 벌레들을 먹이로 하는 더 큰 생물은 2차 소비자이다. 그런데 1차 소비자인 벌레들은 대개 농작물에 해가 되므로, 더 많은 농산물을 생산하기 위해 각종 농약을 이용하여 해충을 없앤다. 그러나 농약은 해충뿐만 아니라, 해충을 먹이로 하는 천적마저도 없애 버려, 먹이 사슬을 끊어 놓는다. 그 결과, 해충은 자연의 적이 사라진 상태에서 더 많이 번식하게 되고, 농약에 대한 내성도 강해져 더욱 강력한 농약을 다량으로 사용해야만 한다. 이처럼 과도한 농약 사용이 생태계에 부작용의 일으키고 있다.

-산업화 과정에서 방출된 농축 물질에 의한 환경 오염

: 산업화 과정에서 농축된 물질이 방출되어 생태계의 물질 순환 작용을 방해하는 점이다. 공기, 물, 토양과 같은 생태계의 무생물적 요소들은 물질 순환 작용에 의해 평형 상태를 유지한다. 그러나 산업화의 부작용으로 공기에는 유해한 기체가 과도하게 함유되고, 물에는 각종 화학 물질이 흘러들고, 토양에는 중금속이 축적된다.

-아황산가스와 이산화탄소

: 인간을 비롯한 모든 생명체는 항상 공기 속에서 공기를 마시면서 살아가고 있으므로, 지상의 어떤 생물도 대기 오염의 피해에서 벗어날 수는 없다. 공기는



주로 화석 연료인 석탄이나 석유가 연소될 때에 방출되는 아황산가스와 이산화탄소에 의해 오염되고 있다. 특히, 아황산가스는 산성비를 내려 토양을 산성화시킨다. 이산화탄소는 인체에 직접적인 피해를 주지는 않는다. 그러나 대기 중에 그 함유량이 높아지면 지구의 표면에서 발산하는 파장이 긴 빛을 잘 통과시키지 않아 대기의 온도를 올리는 온실 효과를 증가시킨다. 온실 효과의 영향에 대해서는 아직 이견이 있기는 하지만, 지구의 사막화를 가속시키는 등 생태계의 대량 파괴를 가져올 가능성이 있다. 최근에 계속 나타나고 있는 이상 기후의 원인도 공기 중의 이산화탄소에 의한 온실 효과일 것이라는 주장이 있다.

-프레온가스

:대기의 상층부에는 오존층이 있어서 우주로부터 오는 각종 방사선을 대부분 차단해 주기 때문에 지구상의 생물은 그 피해를 입지 않고 안전하게 생활할 수 있다. 그런데 프레온가스가 지구의 보호막 역할을 하는 오존층을 파괴한다는 사실이 밝혀졌다.

4)해결방안

: 오늘날, 공기와 물, 토양의 오염으로 인한 환경 파괴는 인류를 비롯한 지구 생태계를 이루는 모든 생물의 생존을 위협하는 심각한 문제이다. 그러므로 환경 파괴의 문제는 이 시대를 살아가는 우리가 함께 해결해야 할 가장 시급한 과제이다. 그러나 환경 파괴와 관련된 문제를 해결하는 것은 결코 쉬운 일이 아니다. 환경 파괴의 문제는 인간의 무지와 이기심에서 비롯되는 것이기 때문이다.

꿈의 물질이라고까지 했던 프레온가스에 의한 오존층의 파괴, 농약으로 널리 사용된 DDT에 의한 오염 등은 인간의 무지로 환경이 파괴된 대표적인 예이다. 무엇이 환경 파괴인지 모른 채, 환경을 오염시킨 뒤에야 그것이 환경 파괴였다는 사실을 알게 된 예는 이 밖에도 많다. 이런 사실들은 생태계에 대한 인간의 무지가 환경 파괴를 일으키는 중요한 원인이 된다는 것을 잘 알려 준다.

인간의 무지보다 더 큰 환경 파괴의 원인은 인간의 이기심에서 찾을 수 있다. 환경 오염의 피해는 당장에 드러나지 않고 상당한 시간이 지난 다음에 나타나는 특징이 있다. 그래서 대부분의 사람들은 우선 눈앞의 작은 이익에 급급한 나머지 환경을 쉽게 파괴하고 만다. 그렇지만 환경 오염의 막심한 피해는 환경을 파괴한 당사자뿐만 아니라, 모든 사람이 함께 받게 된다. 따라서, 남은 물론 나 자신도 결국은 환경 파괴의 직접적인 피해자가 된다는 사실을 명심하고, 환경을 보호하는 데 앞장 서야 한다.

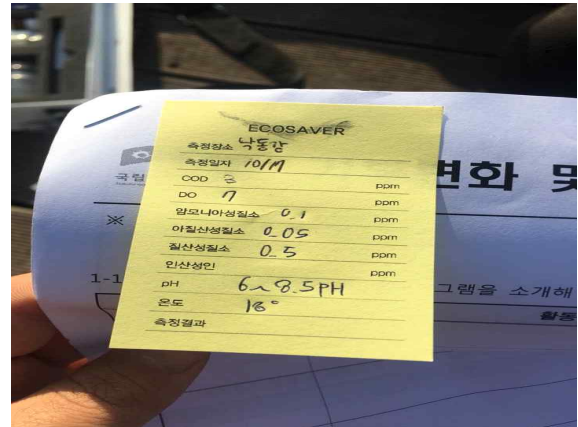
환경 파괴의 문제를 극복하기 위해서는 무엇보다도 우리 모두가 생태계에 대한 이해를 증가시키고, 자신의 작은 이익만을 위해 환경을 파괴하는 일을 하지않도록 노력해야한다. 환경 파괴의 문제를 해결하는 일은 과학자들만의 일이 아니며, 정부만이 나서서 될 일도 아니다. 현대를 살아가는 우리 모두가 반드시 나누어 가져야 될 책임이다. 또한, 경제 성장을 위해 환경 문제를 소홀히 다루어 온 정책도 환경 보존을 최우선으로 하는 정책을 바꿔야 한다. 그리고 나아가서는 지구의 환경 보존을 위해 국제적으로 협력하는 방안도 마련해야 한다.

3. 낙동강 수질 측정

물을 병에 담은 뒤, 각종키트를 사용하여 수질을 측정하였다.
측정 결과 낙동강의 수질은 ' 좋음'으로 나왔다.

4.수질오염

1)수질오염의 원인



-생활하수: 높은 소비생활과 각종 산업활동을 하는 현대사회에서는 그러한 물질적 활동의 부산물로서 각종 폐기물이 끊임없이 배출되는데, 그 중에서 액체형태로 배출되는 것을 가리켜서 폐수라고 한다.(합성세제의 사용, 축산물 오수등)

-식품폐수: 축산물 가공, 수산물 가공, 농산물 가공, 통조림 제조, 유제품 가공, 양조, 청량음료 제조 등 주로 식품의 가공·제조 과정에서 발생하는 폐수를 말한다.

-공장폐수: 산업발전과 더불어 각종 오염물질이 함유된 공장폐수에 의한 강·바다·토양·지하수 등의 오염이 심해져서 농·어업에 영향을 끼칠 뿐만 아니라 공해병까지 유발시키고 있다.

-기름오염: 매년 해양으로 유입되는 기름은 평균 325만 t이며, 이 중 유조선 사고로 직접 바다로 들어가는 기름은 40만 t에 달한다.

-납오염: 인체에 납화합물이 들어가면 중독증세(두통·시력 감퇴·구강염·빈혈 등)를 일으킨다.

-독수: 화산·온천에서 흘러나오는 무기산성의 자연적 독수와, 광산의 채굴·정련 등에 수반되는 독수나 화학공장의 폐액에 의한 독수 등 인공적 독수가 있다.



-빈산소괴: 수질계에 유기물이나 영양염류가 대량 흘러들어오면 부패 또는 플랑크톤의 이상 번식으로 인해 산소가 적어지면서 생기는 수괴를 말한다. 적조, 청조의 원인이 되며 상수원이나 어패류에 막대한 피해를 준다.

2)해결방안

-생활하수 처리: 수질오염의 70% 정도가 생활하수와 쓰레기에 의한 것으로 조사되었다. 각 가정, 학교, 음식점, 호텔 등의 세탁장, 화장실, 조리실 등에서 나오는 폐수(유기물, 세제 화공약품)의 정수처리, 쓰레기 양 줄이기와 제대로 버리기를 철저히 시행해야 한다.

-공장, 공업단지 등의 산업장, 병원, 연구소 등의 폐수와 쓰레기 처리: 전국의 산업장 및 병원, 연구기관에서는 자체적으로 폐수 정화시설을 반드시 설치하고 오염물질(유기물, 약품, 약병, 중금속류 등)을 하수로 무단방

류 하지 않도록 한다.

-농축산 사육장, 골프장, 농축산물 가공업소의 정수시설 : 분뇨, 소독·살균, 약 품 등의 폐수를 무단 방류하지 않도록 한다.

-수질오염 감시, 기술개발 : 정부의 해당 기관에서는 지역별로 악성 폐수의 무단방류 현상을 감시 단속하고, 수질개선을 위한 기술도 지속적으로 개발,도입하여 지역별로 방지대책을 실천해야 한다.

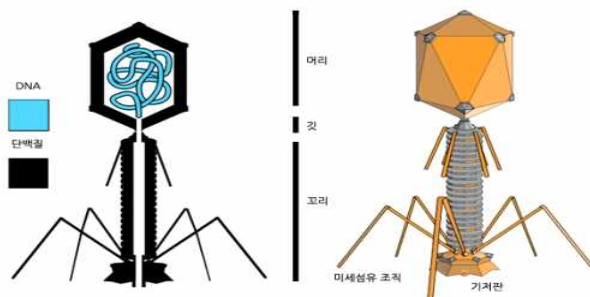
5. 체험활동

바이러스에 대한 교육을 들은 뒤, 바이러스를 직접 그려보고 만드는 시간을 가졌다.

1)바이러스와 세균의 차이점

-바이러스는 세균보다 크기가 훨씬 작다. 세균의 크기는 $1\sim 5\mu\text{m}$ (100만분의 1미터)인데 바이러스는 $0.05\sim 0.1\mu\text{m}$ 에 불과해서 세균보다 최고 100분의1 정도로 작다. 세균은 하나의 세포로 이뤄져 있으며 세포벽, 세포막, 유전정보(DNA, RNA)가 들어있는 핵, 단백질 등으로 구성되어 있다. 이에 비해 바이러스는 유전정보가 들어있는 핵(RNA 또는 DNA)이 단백질에 둘러싸여 있을 뿐 세포가 아니다.

-세균은 세포 분열을 통해 증식하는 반면, 바이러스는 독자적으로 증식하지 못하고 살아있는 세포를 이용해서 증식한다. 세균은 핵과 여러 가지 소기관을 갖추고 있어 에너지를 소비하며 핵을 증식시키고 분리시켜 그 수를 늘려간다. 그러나 바이러스는 유전물질만 가지고 인간의 세포 속에 들어가서 그 세포의 효소, 단백질 등을 이용해서 그 수를 늘려 나간다.



-세균은 피부 상처나 호흡 등을 통해 인체로 침입한다. 바이러스는 혈액, 타액, 피부 등을 통해 인체에 들어오며, 각각의 바이러스가 선호하는 세포에 달라 붙어 세포 속으로 들어간다. 바이러스는 세균보다 소독약이나 열에 강하고, 전염

정도가 세균보다 빠르며, 돌연변이 확률이 더 높다.

2)박테리오파지?

박테리오파지에서 박테리오는 ‘세균’이란 뜻이고, 파지는 ‘먹는다’는 뜻이다. 즉 박테리오파지는 세균을 잡아먹는 바이러스다. 감기를 일으키는 인플루엔자, 에이즈를 일으키는 HIV만큼 잘 알려져 있지는 않지만 한번 보면 결코 잊을 수 없는 기묘한 모양 때문에 바이러스 세계에서 박테리오파지는 꽤 유명 인사다. 게다가 최근 과학자들은 박테리오파지의 새로운 가능성에 주목하고 있다



박테리오파지가 처음 발견된 것은 포도상구균에서였지만 이후 대장균을 비롯한 다른 여러 세균에서 발견됐다. 감염하는 세균에 따라 박테리오파지의 종류도 매우 다양하다. 세균 표면에 붙은 박테리오파지는 마치 주사기처럼 표면에 자신의 몸통을 꼭 부착시킨 뒤 DNA를 세균 속으로 주입한다. 이처럼 박테리오파지가 세균에 감염할 때 단백질 껍질은 세균 표면에 그대로 놔두고 DNA만 세균 속으로 쏙 들어간다.

6.소감

이번 전일제는 각 공간마다 주제가 있고 공간을 이동하면서 이야기를 뺏어 나가는 점이 정말 좋았다. 다양한 생물들의 배치가 잘되었고 설명도 자세하게 되어있어 낙동강에 대한 정보를 얻는데 도움이 되었다. 나는 환경 문제 하면 지구온난화나 사막화와 같은 큰 규모만을 생각 했었는데, 우리 주변에서도 환경문제를 찾아볼 수 있다고 생각하게 되었다. 또한 고라니와 같이 우리 주변에 너무 흔해서 느끼지 못했던 생물의 소중함에 대해 다시 생각해보게 되었다. 마지막으로 정부가 정책을 강화하고 국제가 협력을 맺는 것도 중요하지만, 개인들의 작지만 강한 실천들이 절실하다고 생각하게 되었다.

[붙임 2] 내부 결재(경북대사대부설고등학교-10375(2018.11.01.))

그린라이트 창체 동아리 만족도 조사 설문지



학생 여러분, 안녕하십니까?

본 설문은 본교의 그린라이트 창체 동아리 운영 활동 전과 후, 학생 여러분의 변화 정도를 알아보기 위한 것입니다. 성심성의껏 답해 주십시오.

시기	2018 그린라이트 실질적 탐구 활동(교내, 교외)
3월	가치 같이 도시공원 일몰제 댓글 후원, 환경부 환경 동아리 지원
4월	에너지, 기후변화, 바이오, 물 모듬 구성, 환경 연합회 월간지 토론
5월	모듬별 주제 탐구 발표 및 토론, 잔반 줄이기 및 신천 물사랑 캠페인 실시, 대구 아쿠아리움 지역 이슈 분석
6월	모듬별 주제 탐구 발표 및 토론, 친환경 비누 만들기
7월	군성제 부스 계획, 2018 그린라이트 활동 모음집 발간 계획
8월	모듬별 주제 탐구 발표 및 토론, 부산 아쿠아리움 지역 이슈 분석, 경주 해양 지질 환경 및 포항 해양 생태계 탐사
9월	모듬별 주제 탐구 발표 및 토론, 대구 환경 네트워크 동아리 발표 대회 자료 제작 및 발표 준비
10월	모듬별 주제 탐구 발표 및 토론, 군성제 부스 준비 및 운영, 대구 환경 네트워크 동아리 발표 대회 참가, 대구 동아리 한마당 환경 부스 운영(간이 정수기, 친환경 비누, 미래 식량)
11월	모듬별 주제 탐구 발표 및 토론, 로드킬 관련 문제 해결(통합과학), 환경부 발표 대회 참가
목적	지속가능한 개발을 위해 글로벌 4대 이슈인 기후변화, 물, 에너지, 바이오 관련 문제의 심각성을 느끼고 스스로 해결책을 찾아 보는 역량(자기 관리, 의사 소통, 심미적 감성, 창의적 사고, 지식 정보 처리, 공동체)을 갖춘 환경 소양인 양성

2018. 11.

경북대학교사범대학부설고등학교장

설 문	응 답				
	매우 그렇다 (80~100점)	그렇다 (60~79점)	보통이다 (40~59점)	그렇지 않다 (20~39점)	매우 그렇지 않다 (0~19점)
1. 그린라이트 활동은 나의 진로 및 전공 탐색에 도움이 되었습니까? (자율 동아리, 논문대회, 학습공동체, 계열 선택 등)	그린라이트 활동 전				
	그린라이트 활동 후				
2. 그린라이트 활동을 통해 역량(자기 관리, 의사 소통, 심미적 감성, 창의적 사고, 지식 정보 처리, 공동체)이 향상되었습니까?	그린라이트 활동 전				
	그린라이트 활동 후				
3. 4대 글로벌 이슈 관련 실질적 탐구를 하며 앞으로도 지속적으로 환경 보호를 위해 개인적, 사회적 노력을 할 것입니까?	그린라이트 활동 전				
	그린라이트 활동 후				
4. 아쿠아리움 이슈 분석, 생물 자원관 탐구, 생태계 탐사를 통해 알게 된 환경 문제의 심각성과 보존의 필요성을 앞으로 자신의 친구나 장래의 자녀에게 일깨워 줄 것입니까?	그린라이트 활동 전				
	그린라이트 활동 후				
5. 그린라이트 활동을 하며 인간 중심이 아니라 공존하는 다른 생물들의 관점도 중요하다는 사고의 전환을 하였나요?	그린라이트 활동 전				
	그린라이트 활동 후				



신천 물사랑 캠페인 및 해양생태계 탐구

2018년 5월 23일 (수)

학년 반 번
이름:

신천(新川, Sincheon)은 [대한민국 대구광역시](#)의 동부에 흐르는 [하천](#)이다. [대구 달성군](#) 가창면 [비슬산](#) 최정상에서 발원하여, 가창면 용계리에서 대천을 합류하여, 대구광역시를 남에서 북으로 가로질러 [북구](#) 침산동에서 [금호강](#)으로 흘러든다. 하천 양편 뚝에는 산책로 및 운동로가 조성되어 있고, 체육시설도 갖추어져 있다. 신천의 서쪽 뚝에는 [신천대로](#)가, 동쪽 뚝에는 [신천동로](#)가 있어, 대구광역시의 중요한 교통 시설이 되고 있다.

‘신천’이란 ‘새로운 하천’이란 뜻이다. 대구 중심부([대구읍성](#))의 물난리가 심하였는데, [조선 정조](#) 2년(1778년) 대구판관 이서(李逝)의 사재로 제방을 새로 쌓아 물줄기를 돌렸다. 이러한 연유로 신천이 되었다. 이전의 물줄기는 [용두산](#) 아래 - 봉덕동 효성타운 - 수도산 동쪽(건들바위) - 반월당 - 동산동 구.구암서원 - 서문치안센터 - 달성공원 앞으로 해서 달서천으로 합류하였다.

그러나 신천이 새로운 하천이라는 유래에 대해서 [대구가톨릭대학교](#) 지리교육과 전영권 교수에 의해 다른 설이 주장되었다. 그 이유로는 '첫째, 이서가 신천의 물줄기를 변경시켰다는 1778년 이전에 제작된 팔도여지도, 광여도 등에 표현된 신천 물줄기는 현재의 신천 물줄기와 동일하다. 둘째, 1778년 이전에 발간된 경상도지리지, 세종실록지리지, 신증동국여지승람의 대구편에 이미 신천이라는 지명이 존재한다. 셋째, 신천이라는 용어에 대한 문제이다. 관련 고문헌을 모두 참고해 봐도 대구 신천의 지명유래에 대해서는 알 길이 없다. 그러나 신천이라는 용어가 대구 이외의 다른 지역에서도 사용되고 있다는 점이 주목할 만하다. 경기도 양주시의 신천이나 서울특별시 송파구 잠실동 주변의 [신천](#) 등은 [샛강](#)의 의미를 가진다. 유추해 본다면 대구의 신천 역시 대구부와 대구부의 속현인 수성현 사이를 흐르는 하천이라는 뜻에서 ‘사이천’ 또는 ‘새천(샛강)’이 한자로 표기되는 과정에서 ‘간천(間川)’이 아닌 신천으로 오기되었을 가능성이 크다는 것이다.

1-1. 자료를 읽고, 신천의 기원에 대해 정리해보자.

1-2. 신천 주변의 환경 및 생물들을 관찰하고 기록해보자. (강둑 주변, 동/식물, 물살의 흐름 등)

1-3. 신천의 생태계를 보존하려면 어떤 노력을 하는 것이 좋을까?

※ 아쿠아리움 물에 사는 생물이 살기에 적합한 환경에서 기르고 전시하여 생태나 습성을 여러 사람이 관찰할 수 있는 시설

2-1. 나누어준 자료를 읽고, 아쿠아리움(동물원)에 대한 자신의 생각을 쓰시오.

--

2-2. 모둠원들과 함께 위 문제에 대해 토의해 보시오.

발표자	주장 의견 및 근거	의견 적절성

3-1. 자신이 생각하는 이상적인 아쿠아리움(동물원) 환경을 쓰시오.(개체 수, 관람객 수, 면적, 일조량, 수질, 동물의 휴식 시간 보장, 휴대폰 조명 금지, 생물에게 흥미 있는 환경인가?, 생태계의 독립성 등)

--

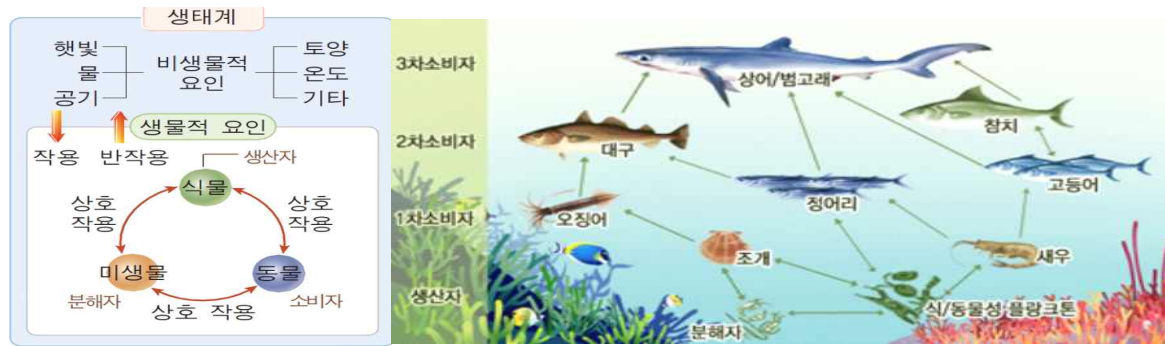
3-2. 모둠원들과 함께 위 문제에 대해 토의해 보시오.

발표자	주장 의견 및 근거	의견 적절성

3-3. 왜 각자의 주장이 다르며 판단을 내리기 힘들까?

--

<생태계란>



4-1. 대구 Alive 아쿠아리움 내 생물 중 흥미가 있는 생물들을 써보시오.

생물종	특 징

4-2. 위 생물 종의 아쿠아리움 속 서식 환경을 설명하시오.

생물종	서식지 및 서식 환경

4-3. 모뎀원들과 함께 아래 4개의 존에서 열악한 환경에 서식하는 생물 한 종을 정한 후 실제 서식 환경과 아쿠아리움 내 서식 환경을 비교하여 설명해 보시오.(스마트폰 이용 가능!)

OCEAN VOYAGE 푸른 바다의 정원	MYSTIC RIVER 강물 따라	ANIMAL FOREST 동물의 숲	FANTASY WAVE 대구의 바다
---------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------

생물 종:	
실제 환경과 아쿠아리움 속 환경의 차이 분석	
개체 수, 면적	
관람객 수	
동물의 휴식 시간 보장, 휴대폰 조명 금지	
생태계의 독립성 등	
일조량, 수질,	
생물에게 흥미 있는 환경인가?	


4-4. 모둠에서 생각한 이상적 아쿠아리움(동물원)의 형태를 토대로 대구 Alive 아쿠아리움을 평가해 보시오.

항목	평가 근거
동물의 관리 보호	평가 점수(10점 만점)
	아쉬운 점 :
	잘된 점 :
생태계 환경	평가 점수(10점 만점)
	아쉬운 점 :
	잘된 점 :
총평	

5. 모둠별로 아쿠아리움 사육사에게 질문할 내용을 생각해보고, 인터뷰해 보시오.

질문 유형	질문과 답변
직업 관련	Q
	A
생물 관련 (특징, 사료, 서식 환경 등)	Q
	A
	Q
	A
	Q
	A
	Q
	A
기타	Q
	A
	Q
	A

6. 탐구활동 참여에 대한 성실성을 스스로를 평가해 보시오.

	
---	--

7. 탐구활동에 대한 전반적 소감을 쓰시오.(환경 보존 관련)

--

※ 체험 학습 장소 오전:
및 주요 활동 오후:

1-1. 자신이 관람한 전시실과 프로그램을 소개해 보자.

전시실명	활동 내용	위치	활동시간

1-2. 국립낙동강 생물 자원관을 친구에게 소개하려고 한다. 주어진 시간은 한 시간일 때 어떤 동선으로 어떤 흐름을 가지고 함께 체험을 할 것인지 시나리오를 작성하시오.

주제	활동 내용	활동 시간	동선

2-1. 생태계의 변화로 인한 멸종을 극복할 수 있을까? 인간의 노력으로 긍정적인 방향으로 생태계가 변화한 사례들을 조사해보자. (혹은 환경 문제 해결 사례도 가능)

--

2-2. 모둠원들과 함께 위 문제의 해결방안에 대해 토의해 보시오.

발표자	주장 의견 및 근거	의견 적절성

3. 낙동강의 수질은 어떠한가? 지점별로 취수하여 수질을 측정해보자.

항목	조사
수질 키트 사용	조사 위치 (GPS 등 활용, 경위도 및 낙동강 내 상류, 중류, 하류 등):
	평가 점수(10점 만점):
	이유 :
	조사 방법 및 과정:
	조사 결과:
주변 생태 경관	조사 위치:
	평가 점수(10점 만점):
	좋은 점 :
	아쉬운 점 :

4. 수질을 개선하기 위해 어떤 노력을 기울여야 할까? 지권, 수권, 기권, 생물권간 상호 작용을 근거로 들어 설명하시오. (개인적 노력도 포함할 것)

5. 박테리오파지(바이러스)의 특성은 어떠한가?

6. 나의 오늘 활동을 평가해보자.

	
---	--

7. 체험활동에 대한 전반적 소감 및 낙동강 체험 프로그램들에 대해 쓰시오.