

수요일 1반

제주 바다, 파래도 뒤덮히다! (대드존3-죽음의 바다)

바다의 포용력은 무한하다고 사람들이 생각하지만 그 임계점에 도달하고 있다.
멈추지 않으면 더 이상 돌이킬수 없다.
바다가 지르는 녹색의 비명은 마지막 경고일 수도..

협재해수욕장-파래도 뒤덮힘.

하루발생 파래량 10,000톤
구멍갈파래

튀르키예 이스탄불 마르마라해안

- 해양 점액질로 바다가 뒤덮임.
- 부영양화로 인하여 식물성 플랑크톤의 과도한 번식, 이들이 밀집되면서 스트레스환경이 조성되어 세포에 보유하고 있던 점액질을 대량 방출한 결과
- 원인: 마르마라해 표면 온도 1.5~2도 상승, 정화되지 않은 오염물이 바다로 질소와 인 성분 운반 무단으로 강에 방류되는 산업폐수
- 문제점: 점액질로 뒤덮힌 바다속에 햇빛이 들어가지 못함.
- 연안에 유입된 오염물은 플랑크톤을 키우는 양분이 됨. 플랑크톤이 사멸될 때까지 엄청난 산소를 소비하여 바다에 산소가 고갈돼 생명이 살수 없게 됨. 대드존 조성
- 물고기의 폐죽음-바다에 저산소 지대에서 발생
- 1960년대 45군데였던 대드존은 현재 700곳을 넘었음.

우리나라 남해바다

- 양식장 밀집
- 오랫동안 쌓인 유기물이 저산소로 인해 썩어가고 있음.
- 450개 이상의 광어 양식장:대부분 해안선을 따라 지어짐

(제주)

- 광어양식장의 분포와 갈파래발생지 일치
- 배출수의 과도한 유기물질(어분, 사료찌꺼기, 광어사체)이 부영양화의 원인
- 신양앞바다 질소함유량 측정-일반 해수의 6배~17배 -파래가 번식하기에 이상적
- 급증하는 방문객수 증가(2014년 894만명, 2022년 1367만명),
등록 자동차수 증가(2012년 29만대, 2022년 68만대)
돼지 사육두수 증가(2001년 32만마리, 2021년 55만마리)
질소질 비료 사용량 증가(2013년 18만7,044톤, 2019년 24만 1,806톤)-전국 최고
- 제주의 온화한 기후로 농사를 여러번(기본이 3모작) 짓는게 가능해 육지에 비해 비료량이 많음
- 큰 폭우가 왔을 때 지표면에서 녹지 않은 비료가 바다로 흘러감
- 화산활동으로 형성된 제주의 지질은 투수성이 높아 물빠짐이 좋음. 비가 내렸을 때 지표면에 고이기보다 땅속으로 빠르게 스며듦. 일부 지하수로 스며들지만 대부분 바다로 흘러감. 즉 제주는 육상의 오염원이

연안에 직접적으로 영향을 미치는 구조임.

- 제주 용천수 중 질산성질소 초과지역이 넓게 분포함.
- 부영양화의 영향으로 심한 갯녹음상태를 띠م.

(낙동강)

-심각한 녹조

-강바닥이 유기물로 덕지덕지 쌓여서 썩어가고 있음.

-오염의 지표인 실지렁이 붉은갈따구 등만 나옴. 4급수

-오염의 원인: 공장 오폐수

-녹조의 원인균은 남세균, 남세균은 청산가리의100배가 넘는 독성을 지닌 ‘ 마이크로시스틴’이라는 독성물질을 생성함. 마이크로시스틴-간독성 및 생식독성 물질. WHO기준 200배 높은 수치 검출

마이크로시스틴의 분해조건 300 ° C이상의 온도-가정에서 분해 불가

-마이크로시스틴이 포함된 낙동강 물을 이용한 얻어진 농작물에서 오염물질이 검출됨.

멕시코만

-미시시피강을 통해 흘러들어온 농업비료로 오염된 녹색을 띤 강물과 푸른 바다가 뚜렷한 경계선을 띠

추가 탐구주제

- 바다에 대하여 더 자세히.

수요일 2반

쓰레기 중독된 코끼리 (데드존-플라스틱 코끼리)

스리랑카의 팔라카두 지역

쓰레기장에서 먹이를 먹는 코끼리 배설물에서 비닐이 섞여나옴

코끼리가 죽은 자리에 남은 건 썩지 않는 비닐뿐

죽은 코끼리 뱃속에서 비닐이 덩어리째 나옴.

스리랑카 코끼리는 지난 50년간 15%가 줄었음.

사슴이나 소와 같이 복잡한 위장을 가지고 있어 비닐이 위장속에서 엉키는 동물과 달리 코끼리는 위가 하나인 동물이기 때문에 위장에서 비닐이 엉키지 않아 비닐에 영향을 받지 않는다고 주장하는 사람들도 있음. 일부 학자는 쓰레기가 자연의 먹이보다 더 좋은 영양을 제공하며 코끼리의 건강을 해치지 않는다고 주장.

현장에서 죽은 코끼리를 직접 본 수의사의 생각: 대부분의 소화되지 않는 것들이 서로 엉켜 장에 달라붙어 있음. 이로 인해 소화되는 음식을 흡수할 충분한 공간이 사라지고 장에서 영양분을 흡수할 부분을 막게 되어 굶주림으로 죽게 됨.

스리랑카 쓰레기 매립장 54개

코끼리들이 고형 음식을 먹으면 내장의 pH 농도가 바뀌어 차츰 산성화 되며 이는 정상적인 미생물에 좋은 환경이 아님. 결국 내장의 정상적인 미생물을 파괴하기 시작하고 코끼리는 기존의 정상적인 소화활동을 줄이게 되면서 더욱더 쓰레기 음식에 집착하게 된다.

우리가 버린것들을 우리가 처리하지 못한다면 플라스틱 코끼리의 비극은 머지 않아 인간에게 되돌아올 것이다.

추가 탐구주제

플라스틱

-역사

-원료

-사용되는 곳

-분해시간

플라스틱 쓰레기산에서 배출되는 유해 물질, 이것이 인체에 미치는 영향

플라스틱 쓰레기를 줄이는 방법

수요일 3반

오늘 당신이 버린 옷, 어디로 갔을까?

70억명이 사는 지구에서 매년 생산되는 옷 1,000억개 같은 해 버려지는 옷 330억개
(생산되는 옷의 33%가 버려짐)

대서양 가나 아크라 앞바다에 주로 헌옷을 거래하는 근처의 '칸타만토'시장에서 흘러나온 옷 쓰레기로 가득함
가나 인구는 3,000만명인데 매주 1,500만개의 옷이 칸타만토 시장에 들어옴.

우리나라는 세계 5위의 헌옷 수출국(1위:미국, 2위:영국, 3위:독일, 4위:중국)

상인들은 무게에 따라 값을 내고 헌옷 포대를 산다.

돈을 내야 포대를 풀어 안에 내용물을 확인할 수 있다.

'오다우강'-칸타만토 중고시장에서 나온 쓰레기들이 강이되어 흐른다.

생계를 위해 받아들인 쓰레기가 생존을 위협하고 있음.

거대한 옷무더기에서 폴 대신 합성섬유로 배를 채우고 있는 소들.

중고시간에 들어온 헌옷의 40%는 쓰레기

대량 옷 쓰레기 발생원인-북반구의 패스트패션, 과잉생산, 과잉소비

우리는 옷 수거함이 있어 옷을 버릴 때 헛옷이 자선사업에 활용되거나 재활용될 것이라고 생각하지만 '칸타만토'같은 곳에 쓰레기로 쌓이고 있음.

전국에서 수거된 헌옷은 수출업체에 모임. 수거된 헌 옷 중 5%만 국내 유통되고 95%는 수출됨.

하루 40톤정도의 헌옷을 수처리하는 수출업체가 우리나라에 100여개 있음.

우리나라 헌옷이 수출되는 국가-인도, 캄보디아, 필리핀, 가나 등 개발도상국가

1980년대 1인당 옷 구입량은 현재의 1/5

현재 1인당 연간 옷 구매량 68개-옷을 일회용품처럼 다루고 있음.

구매하여 한번도 입지 않고 버리는 옷 12%

버려진 옷은 썩지 않는 쓰레기로 쌓이고 있음.

염색

-130도 이상의 온도와 많은 물을 필요로함.

-염색과정에서 소비한 물은 전체 산업이 소비하는 물의 20%

-한강물에서 검출되는 미세플라스틱 7종 중 4종(폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리에스터, 폴리에틸렌 테레프탈레이트)이 합성섬유 관련, 세탁을 통하여 하수로 유입하는 양이 많음.

PET

-석유화학공장에서 원유를 정제하는 과정을 통해 나오는 에틸렌과 파라자일렌이 원료

-틀에 맞춰 사출하면 패티병, 방사 기술로 실을 뽑아 옷을 만들면 폴리에스터 티셔츠

폴리에스터

-면보다 40~80%저렴하여 가격 경쟁력이 있음.

-섬유강도가 좋음

-염색성이 우수함.

-1950년대 의류 대량 생산시대를 연 꿈의 소재

-빨래와 다림질로부터 해방

-패션의 대중화에 기여

-2000년대를 기점으로 폴리에스터 생산량이 면 생산량을 앞지름.

-전체 섬유생산량의 50% 차지

방글라데시 수도 다카

-8000여개의 의류공장

-낮은 임금의 노동력 풍부

-4백만명의 의류산업에 종사

-세계 2위의 의류 생산 국가(1위 중국)

탐구주제

-섬유의 종류

-섬유별 분해속도

-섬유의 역사

등등

-다카의 대표적인 의류생산지역 케라니간지

-의류마을이라 불림, 2,000개의 작은 공장 25만명의 노동자들이 모인 작은 도시

-한달 평균 임금 12만원 정도 -이곳의 저렴한 노동력을 바탕으로 방글라데시는 세계의 의류공장이 됨.

-맑은 물이 흐르던 운하에는 더 이상 물이 흐르지 않고 의류 쓰레기로 뒤덮혀있음.

-다카의 많은 강이 의류공장에서 흘러나온 폐수로 오염되어 있다.

의류공장은 생산비 때문에 정화시설을 갖추지 못함.

*값싼 옷을 샀던 즐거움 뒤엔 값을 맥일 수 없는 댓가가 따름.

*우리는 옷을 입는 순간에 그 옷이 친환경적이고 지속 가능한 방식으로 생산되었는지 답할 수 있어야 한다. 다른 나라의 물이나 공기를 오염시키지 않았는지. 기후변화에 대한 책임은 누구에게 있는가?

우리가 저렴하게 산 옷들이 오염시킨 강과 바다

흰색 면 티셔츠 1장을 를 만드는데 드는 물의 양 2,700L(한사람이 3년간 마실물과 맛먹음)

청바지 1개 탄소 배출량 33kg(자동차 이동 111km이동시 배출량) 1년 청바지 생산량 40억벌

패티병하나보다 티셔츠 1장에 들어있는 플라스틱양이 더 많음.

전 세계 항공기가 배출하는 온실가스보다 패션 산업이 배출하는 온실가스가 더 많음.

전 세계 온실가스 배출량의 10%가 패션산업으로 발생

2019년 8월 프랑수 G7 정상회담에서 프랑스 대통령이 패션산업의 환경오염 지적

-유럽 패션계에선 친환경이 피할수 없는 화두가 됨.

-식물성 소재를 이용한 한 가방, 버려진 자원을 패션에 접목

-폐패트병:화학적 반응을 일으켜 실로 뽑아낸 뒤 옷을 만들.

폐패트병

-1년에 수거되는 폐패트병 30만톤

-라벨을 제거하고 불순물을 걸러낸 후 여러번의 세척을 통해 균일한 입자의 조각을 만들.

이 조각은 새로운 플라스틱 물건을 만들기 위한 원료

-80%이상 재활용됨.

-인조 숨에 쓰이고 약 30% 정도는 포장재인 시트로 만들어짐

-폐패트병 가격이 치솟음.

-패트병으로 만든 의류를 사므로써 바다를 살리고 있다는 것은 전혀 근거없음.

실질적인 문제해결이 아님.

*의류의 생산, 폐기과정에서 발생하는 환경문제를 인식하고

문제해결을 위해 생산량을 조절하고 재고 폐기 문제에 대한 대안마련이 필요함.

*프랑스가 재고제품을 소각하지 못하도록 한 것처럼 우리나라에도 그런 제도도입이 필요함

*해결하기 위한 노력(2024년도 주제)-내년을 위해 아껴주세요.

-한기업에서 10년째 소각될 운명이었던 옷들을 이용해 새제품을 만들.

-버려진 옷들과 폐섬유를 모아 집을 만들-타일을 제외한 모든 벽면은 섬유 폐기물로 만들.

-제로 웨이스트를 위해 노력하는 디자이너 등장

-팔리지 않는 옷은 재고가 되고 그 재고는 폐기되어야한다는 고정관념 탈피

-헐리우드 배우 '제인 폰다': 지구를 위해 더 이상 옷을 사지 않겠다고 밝히고 매번 같은 옷을 입고 시위하다 체포됨.

수요일 4반

갯벌 짱뚱어 잡이 달인!바다의 금맥, 블루카본

갯벌

- 산소를 생산하는 산소 공장, 탄소 저장고-블루카본
- 가장 탄소의 흡수력이 좋다
- 블루카본 서식지
- 블루카본 서식지를 개발하게 되면 거기에 저장되어있는 탄소가 공기중으로 배출됨.
- 지구온난화를 해결할 대안으로 주목받고 있음.
- 우리나라 전국토의 2.5%
- 가치:연간 16조원
- 육상보다 50배다 빨리 탄소를 흡수해 저장한다.

말뚝 망둥어-아가미가 있지만 실핏줄을 통하여 호흡할 수 있도록 진화

- 블랙카본-자동차 매연 등 산업생산으로 발생하는 탄소
- 그린카본-숲과 같이 육상식물에 저장되는 탄소
- 블루카본-바다에 저장되는 탄소

규조류

- 식물성 플랑크톤
- 수많은 생물의 1차 먹잇감
- 육지의 풀의 역할을 함.
- 가장 맑은 날의 1/10 정도의 빛만 있어도 광합성을 함.
- 갯벌이 규조류를 품고 있어 산소를 생산함.
- 대기중에 있는 이산화탄소를 규조류가 광합성을 통하여 산소와 탄소로 분리시켜 탄소는 남기고 산소는 공기중으로 내뿜음. 남은 탄소는 규조류의 몸에 유기물로 저장돼 생물의 먹잇감이 되거나 진흙속에 갇히게 됨.
- 규조류의 삶이 짱뚱어의 삶으로 짱뚱어의 삶이 어부의 삶으로 이어짐.

붉은발 말뚝게

- 두꺼비갯민달팽이-규조류와 유기물을 먹음.

잘피

- 블루카본의 숲, 잘피가 무성하다는 것은 바다가 건강하다는 것.
- 광합성을 통해 산소를 만들어냄.
- 지구상의 70% 산소를 바다의 미생물과 바다식물이 광합성을 통해 만들어냄.
- 광합성을 통해 산소를 만들어낸다는 것은 그만큼의 탄소가 식물과 규조물의 의해 분리돼 블루카본으로 바닷속에 저장된다는 의미

순천만

-큰기러기,고니,노랑부리저어새,뿔부리장다리물떼새 등 국제적으로 보호되는 희귀조류25종 포함 140여종의 겨울철새 방문

-최고의 진객은 흑두루미 : 멸종위기 야생동물 II급, 천연기념물 제228호-전세계 17,000여마리 밖에 없음.

추가 탐구주제

- 잘피 : 성장속도, 서식지,
- 잘피와 같은 바다 식물 종류 및 역할과 쓰임새
- 철새 : 순천만에 오는 140여종의 철새 종류, 그중 가장 관심있는 새에 대하여 추가 조사
- 갯벌 : 다른 나라의 갯벌에 대하여 조사, 갯벌을 통하여 얻어지는 자원, 갯벌의 역할,

수요일 5반

지속가능한 백년의 숲으로 만들기 위한 숨 가쁜 노력! 우리들의 숲, 내일의 숲

해송과 금강송

- 우리나라 고유수종
- 10년에 4cm 자람
- 문화재 복원용으로 사용

대나무

- 죽순이 나오기 시작하면 한달만에 20m이상 훌쩍 자라 그상태도 평균 100년을 삶
- 맹종죽:대나무 중 가장 빨리 죽순을 키운 뒤 높게 우람하게 자람. 마디가 하나인게 특징.
- 분죽(솜대): 마디가 고리가 2개, 맹종죽보다 조금 작긴 하지만 세포조직이 치밀해서 대바구니를 만들 때 사용되었음.
- 신이대: 뉘싯대로 사용.
키가 작고 매끈하고 아름답다. 대숲에서 촘촘하게 이루어져 있어서 곤충을 비롯한 개구리, 뱀 또는 맹금류들이 살아가는데 은처를 제공하고 그 은처 속에서 서로 어우러져서 생물다양성을 이루게 하는 대나무뉘싯대

나무가 우거진 숲은 맑은 물과 영양분이 풍부한 토양을 만들고 그속에서 수많은 생명체들이 활기차게 살아감

휘파람새(여름철새), 등골나무, 표범나비, 앵꽃벌 사시나무잎벌레, 긴점박이 올빼미,

강원도 인제 자작나무 숲

자작나무-추운 북유럽이 고향. 기온이 따뜻한 나라에서는 잘 자라기 어려움.

불과 50년전 우리산에는 나무가 없었음. 구한말부터 무분별한 벌목으로 풀한포기 자랄수 없는 황무지였음.

숲을 만드는 일이 해방이후 가장 시급한 국가 현안

황폐한 숲에 심은 나무는 말라 죽음.

대체 에너지 개발-구공탄-으로 사람들이 나무를 베어가지 않도록 함.

1960년대 세계 양묘기술을 배워 국내에 적극 적용. 산림녹화하는데 성공

->한국은 국토면적 대비 산림면적 62%로 OECD국가 중 핀란드, 스웨덴, 일본에 이어 4위

경상남도 진주 양묘장--내년을 위해 아껴주세요.

-씨앗이 싹을 틔우면 묘를 모판에 이식

-> 어린싹이 제힘으로 뿌리를 내리기까지 여러 가지 신경을 서야함. 노지양묘는 노동력이 많이 들어가고 여러 가지 기후변화등에 대처하기 힘들어 시설양묘를 이용. 에서 2-3년을 키워 산에 조림.

-> 산에 조림후 비료를 주고 풀을 베어주고 어린 나무 가꾸기와 솜아베기를 지속적으로 60년 동안 해주어야 함.

몽고

-최근 20년 사이 사막화가 급속히 진행돼 몽고의 사막지대의 거의 2배로 늘어남.

고비사막의 한몽그린벨트 달랑가드자드 조림지-내년을 위해 아껴주세요.

-여의도 면적에 약 8배

-유럽의 산림선진국들도 포기한 곳에서 한국인들이 성공

-사막화 방지용 식물 키움(비슬나무, 포플라, 버드나무, 보리수, 위성류 등 약 10여종)

-2007년부터 15년째 이어지고 있음.

-싸사울: 사막화 방지용 식물. 사막 깊이 파고 들어 토양을 고정시키고 줄기는 땀감으로 쓰임.

있는 가축의 먹이. 싸사울을 먼저 식재해서 살아남으면 주변에 식생이 살아남. 그러면

곤충들이 모이게 되고 곤충들을 잡아먹으려고 파충류가 모이게 되고 또 조류가 모이게 되고

생태계가 복원되는 효과가 있음.

우리나라가 주도하는 최초의 국제기구인 '아시아 산림협력기구'를 통해 아시아 여러나라의 숲을 지키고 사막화를 방지하는데 우리의 경험을 나누고 있음.

산림복원은 기후온난화를 대비하는 중요한 과제인만큼 역경을 극복해내고 산림을 복원해낸 한국의 역할이 중요해짐.

70년대 산림녹화 경험을 기록하고 있음.

해방이후 산림계가 만들어짐. 산림계는 마을마다 생긴 자발적인 지역 공동체. 전국에 22,000개 자발적으로 만들어진 산림계와 정부가 추진하는 산림녹화 사업에 자발적으로 참여함으로써 우리나라가 산림녹화에 성공할 수 있었고 이는 세계사적으로 의미가 있기 때문에 유네스코 기록유산으로 산림녹화 성공 사례로 등재하기 위해 신청해 놓은 상태임.

탐구주제

-숲

-숲 속의 나무(나주 산림자원연구소 자료 참고)

-숲 속의 생명체

목요일 1반

치솟는 산불, 지구가 만든 에너지 폭탄/

붉은 지구 1부 엔드게임 1.5도씨

겨울철 기온 상승, 건조한 숲, 메마른 대기,

2020년 베리클릭, 샌프란시스코, 캘리포니아

2021년 안동, 터키, 그리스, 알제리, 이탈리아, 미국서부

2021년 캘리포니아 오로빌호수 가뭄이 계속되면서 호수 수위가 사상 최대로 낮아짐. 관광산업이 중단되고 수력발전소가 53년만에 문을 닫음. 경작을 하지 못하게 되는 농장면적이 늘어나고 있음.

기후변화->가뭄->땅위의 초목을 건조시켜 연료로 만들-> 모든게 더 빨리 타고, 어 오래 타로 쉽게 불이 붙는다. 식물도 잘 자라지 못함.

산불은 거대한 이산화탄소 덩어리.

불이 나면 나무속에 갇혀있던 거대한 양의 이산화탄소가 배출되면서 엄청난 양의 온실가스가 배출됨.

온실가스는 태양에너지를 대기에 가두는 역할을 함.

산불이 나면날수록 지구는 더 뜨거워지고 지구가 더워지면 땅은 가물어지고 가뭄은 다시 산불을 부른다.

기후가 따뜻해질수록 생태계 자체에서 대기에 배출하는 온실가스의 양이 점점 증가하는 경향이 생김.

막대한 지구온난화와 가뭄으로 산불의 위험은 점점 통제가능에서 통제 불가능으로 변해가고 있음.

지구가 생명의 땅이 될수 있었던 것은 태양에너지 덕분

태양에너지를 흡수하고 다시 방출하며 절묘한 균형을 유지해왔으나 지금은 온실가스가 늘면서 원자 폭탄 수십억개의 위력을 가진 에너지가 대기에 갇혀있음.

NASA에서 발표한 결과 최근 14년간 대기 중에 쌓인 에너지가 약 2배 정도 증가했다고 했는데 이 에너지는 사라지는 것이 아니라 형태만 바뀌는 것이기 때문에 폭염, 폭우, 강력한 번개가 생기고 이상기상의 형태로 빈번하게 나타나고 있음.

세계 여기저기에서 기록을 갈아치우는 기후재난이 일어나고 있음.

*NASA 제트추진연구소에서는 물순환에 대하여 예의주시하고 있음. 기후변화가 일어나면서 물의 순환 과정이 달라졌고 앞으로 그 변화가 더 극심할 것으로 예상되기 때문. 대기 중의 온실가스는 계속 늘어나고 있고 지구의 대기에 더 많은 열기를 가두고 있음. 뜨거운 대기는 더 많은 양의 수증기를 품게 되고 그러면 태풍의 양이 증가하게 되고 폭우와 같은 극단적인 강수도 더욱 자주 발생함.

*대기의 온도가 1도 올라가게 되면 대기중의 수증기 양은 10% 가까이 늘어남. 수증기는 대기가 움직이는데 필요한 연료. 그렇게 따뜻해진 대기는 폭우, 폭염, 가뭄을 불러올 수 있음.

*원리-지구온도가 올라가면 더 많은 물이 증발되고 물은 우주밖으로 빠져나갈수 없기에 대기에 점점 더 수증기가 쌓이고 결국 강력한 물폭탄으로 떨어짐. 이런 극단적인 물순환이 어떤 곳엔 가뭄을 어떤곳엔 홍수를 만들.

우리나라

-여름철 기습 폭우는 일상사

-전남 완도 전북 태죽읍. 비가 밤사이에 600mm가 내려 육지에서 내려온 물의 양의 급격히 증가하여 양

식장 물이 민물처럼 염도가 낮아져 버렸기 때문.

빙하

-빙하가 녹는 것은 단지 북극곰만의 문제가 아니다

-빙하가 녹는다는 것은 그만큼 바다면적인 늘어남. 빙하로 쌓인 하얀 바다는 빛을 반사하지만 빙하가 없는 검은 바다는 더 많은 빛을 흡수해 지구 온도를 높이게 됨. 결국은 빙하는 더 많이 녹게 되고 극지방 온도는 더 상승되는 악순환이 계속됨.

*지구가 가열되는데 모든 지역이 똑같이 가열되는 것이 아니고 극지방이 다른 지역에 비해서 2~3배 정도 빠르게 가열되고 있음. 다시 말해 적도와 극지방 간의 에너지 차이가 적어지고 있다. 에너지 차이가 적어진다는 것은 지구의 자연법칙이 무너진다는 것을 의미. 지구는 극지방의 차가운 에너지와 적도지방의 뜨거운 에너지를 적절히 순환시키면서 안정적인 기후를 만들어왔음.

*극과 적도의 온도차가 클때는 중위도에서 기류가 활발히 움직이며 지구에너지를 순환시키지만 온도차가 적으면 기류는 순환할 필요를 느끼지 못한채 느려지고 한곳에 정체됨. 즉 예전에 비하여 고온 건조한 고기압이 들어오면 고기압이 오랫동안 있게 되고 저온 다습한 저기압이 들어오면 저기압이 더욱더 오래 있게 되는 현상이 일어나 극단적인 날씨(예:캘리포니아의 폭염, 2021년 텍사스의 폭설 등)가 강화됨.

*지구를 식혀야 한다.

*빙하가 녹고 해수면이 상승하고 가뭄 발생

*시베리아에서도 산불이..

시베리아에는 녹지 않는 영구 동토층이 있다. 그런데 땅아래 얼음이 녹고 있다.

땅이 녹으면서 주민들은 삶의 터전을 위협받고 있음. 지반이 가라앉으면서 집이 점점 기울어고 균열이 가고 있음. 동토층 아래에는 엄청난 양의 메탄(이산화탄소보다 30배 강력한 온실가스)이 갇혀 있음.

*지구가 통제 불가능해지는 티핑포인트(급변점. 돌이킬수 없는 회복 불능의 상태)가 일어나기 전에 막아야 함.

*과학자들은 인간이 버틸수 있는 지구온도상승의 한계점을 1.5°로 있음.

과학자들의 보고: 지구 기온은 21세기 안으로 1.5°C뿐 아니라 2°C 넘게 상승

지금부터 2040년 사이 1.5도이상 오를것이라고 예측. 이것은 과거보다 10년 앞당겨진 시간표임 그러나 1.5°C를 이야기할 때 사실 이것이 최선의 목표가 아니었던걸 알아야 한다. 우리에게 지금 당장 온난화를 멈출수 있는 기술적.정치적인 역량이 없기에 기후변화로 인한 최악의 영향만은 피하고자 1.5°C라는 타협점을 찾았던 것. 이미 세계의 일부 지역은 1.5°C보다 훨씬 더 많이 상승했음. 특히 북극은 세계 평균의 두배 이상의 속도로 뜨거워지고 있음.

지구는 지금도 빠른 속도로 뜨거워지고 있음. 돌이킬수 없는 그날이 오기 전 우리는 무언가를 해야만한다.

[탐구주제]

빙하

영구동토

목요일 2반

하루 12시간 노동, 임금은 단돈 1달러
/아이를 위한 지구는 없다.

콩고민주공화국

- 전세계의 70%의 코발트가 콩고에서 채굴
- 약 4만명의 어린이가 코발트광산에서 일함. 하루 수입 1달러
- 독성이 있는 중금속 코발트, 치명적인 광물성 먼지를 흡입하는 것이 아이들의 일과
- 코발트는 '리튬배터리'를 만드는데 사용. 리튬배터리는 스마트폰, 무선청소기 등 무선으로 충전하는 전기 제품에 사용. 리튬배터리는 리튬보다 코발트가 더 많이 들어감.
- 콩고 곳곳에 코발트를 채굴하기 위한 땅굴이 있고 이곳에서 사고가 발생함.
- 코발트를 캐는 아이들을 착취한 덕분에 저렴한 가격의 코발트를 꾸준히 공급받을 수 있음.
- 18세 미만의 아동노동은 콩고에서도 불법

우리나라 1명이 평생사용하는 휴대전화 30대, 평생 사용하는 전자제품 230대

폐전자제품

- 사용연한이 매우 짧아짐.(예전에는 7~8년이었는데 요즘은 1~2년도 많음.)
- 모두 잘게 부셔 소재별로 분류해 재활용
- 중고제품으로 나이지리아로 수출

나이지리아

- 매월 약 500개의 컨테이너가 중고제품을 싣고 각국에서 나이지리아로 옴.
- 고칠수 없는 것은 쓰레기장으로 가고 그곳에서 아이들이 팔수 있는 것-구리, 알루미늄, 철 등-을 골라냄. 구리를 얻기 위해 전선을 태우기도 함.

세계 전자 폐기물 발생량

2010년 3380만톤 → 2015년 1640만톤 → 2020년 5550만톤
→ 2025년 6530만톤(예상) → 2030년 7470만톤(예상)

재활용되는 전자제품은 15~20% 우리가 버린 전자제품 중 80%가 쓰레기가 아이들을 희생시킴
오늘날 전 세계 1,800만 명의 아이들이 전자제품 재활용 시설이나 폐기물 처리장 근처에서 영향을 받으며 살아가고 있음. 우리가 할수 있는 최선은 전자제품을 최대한 오래 사용하는 것.

버려지고 다시 만들어야 기업의 이익에 부합

이제는 'Right to Repair'라는 수리할 권리

프랑스

- 2021년부터 스마트폰등에 '수리 가능성 지수' 표기 의무화
- 계획적 진부화는 2년 이하의 정역 및 300,000유로의 벌금에 처한다(프랑스 소비자법)
- *계획적 진부화란 새 제품을 사게 하려고 기존 제품의 수명을 의도적으로 줄이는 관행.
2년쯤 지나면 배터리 수명이 급격히 줄도록 설계하거나 업데이트하면 구형모델의 성능이 떨어지도록 함

이 때 기업은 신제품을 광고하고 소비심리를 자극. 사람들이 새제품을 사도록 유도.
-2017년 아이폰의 소프트웨어 업데이트가 있는 후 구형 모델의 속도가 느려지는 것을 ‘계획적 진부화’로
확신 불만을 제기한 결과 2020년, 소비자를 오도한 혐의로 애플은 벌금 2,500만 유로(약 335억원)

콩고민주공화국

-코발트가 섞인 독성 폐수는 아무 여과장치 없이 광산 근처 냇가로 흘러감. 폐수가 감싼 마을은 죽음의
땅이 되어버림.

-광산에서 일한 사람들의 아이들이 기형으로 태어남.

-코발트가 만든 제품이 수십억의 수입을 올려도 아이들의 삶은 제자리.

[탐구주제]

전자제품(스마트폰, TV, 세탁기, 냉장고, 등등)를 만드는데 필요한 소재

폐전자제품에서 재활용할 수 있는 소재 분석

전자제품을 만드는 과정

등등

목요일 3반

달걀 1개만 깨져도 한 판이 통째로 쓰레기통으로!

음식물 쓰레기의 진실

79억명이 사는 지구에 100억명이 먹을수 있는 식량이 생산되고 있다. 그리고 이 중 1/3이 버려지고 있음.
20억명 이상이 먹을수 있는 식량이 버려지고 있고 8억명의 사람들은 당장 먹을 것이 없어.
음식을 만들기 위해 사라지는 숲

덴마크의 코펜하겐

-마트에서 버려지는 엄청난 음식

케냐 북부

-2년째 비가 내리지 않아 물과 풀을 찾지 못한 동물들이 죽어가고 있음.

-과거에는 건기와 우기가 분명했지만 이제는 언제 비가 내릴지 언제 건조할지 알수 없음

-케냐 나이바샤는 반대로 10년째 계속된 폭우로 피해

기후위기의 영향은 평등하지 않다

탄소배출을 거의 하지 않은 많은 나라들이 지구 온도변화의 댓가를 혹독히 치르고 있음.

재난에서 벗어난 부유한 나라에서는 엄청난 음식들이 버려지고 있음.

중국보다 넓은 면적의 땅이 폐기될 농산물을 생산하는데 사용되며 그양이 연간 10억톤

버려질 음식을 생산하는데 사용되는 물은 매년 250조 리터 1억개의 올림픽 수영장을 가득 채울양.

결국 버릴 음식을 생산하기 위해 자원은 고갈되고 온실가스가 배출되어 지구가 뜨거워지고 있음.

식량 시스템이 끼치는 영향은 전 세계에 균일하지 않다. 빙하로 덮이지 않은 땅의 50%가 식량 생산을 위해 사용됨. 산림 개간의 70%는 식량 생산을 위해 이루어짐.

인도네시아 칼리만탄

-브라질 아마존과 더불어 최대 열대우림.

-지구의 허파이자 탄소를 머금은 이탄지대

-세계 최대의 우랑우탄 서식지

-건기만 되면 몇 달째 숲이 불타고 있음.

-산불로 인해 10억톤의 이산화탄소가 대기중에 방출되기도

-산불의 80%는 기업들이 팜유 농장을 만들기 위해 저렴한 방식으로 숲을 개간하는 과정에서 발생

-850만 헥타르의 숲이 팜유 농장을 만들기 위해 사라짐. 전세계의 팜유의 절반이 인도네시아에서 생산

-팜유: 가장 많이 사용되는 식용기름.

-노동자 한달 평균 수입 12~25만원

*음식은 그저 주어지는 자연의 선물이 아님. 식품의 수요가 높아질수록 숲은 대형농장으로 개간되고 그곳에 살던 생명은 갈 곳을 잃게 됨. 지금 이순간에도 숲은 사라지고 있음.

우리나라에서 매일 버려지는 음식의 양 14,000톤 그중 97% 자원화됨. 그러나 안심할수 있을까?

음식물 쓰레기

- 수거-이물질 제거 후 분쇄와 건조 과정 등 여러단계를 거쳐 동물사료나 비료로 만들어짐.
- 음식물 쓰레기로 만든 사료나 비료는 판매가 저조
- 돼지 열병 등 전염병이 많아지면서 음식물 쓰레기로 만든 사료 기피
- 퇴비는 봄, 가을에만 사용하기 때문에 그때만 사용하지 1년 내내 사용하지 않음.
- 음식물 쓰레기 비료를 매립한 토지가 썩고 지하수가 오염되고 있음.
- 우리나라 음식물 쓰레기는 특히 물기가 많아 10%정도만 사료나 비료가 되고 나머지 90%는 고농도의 음폐수가 됨.
- 염분과 유분이 많은 음폐수 정화에는 많은 시간과 기술이 필요하고 처리비용도 산업폐수보다 10배나 높음.
- 생물학적 화학적 처리과정을 통하여 유기물과 악취 제거후 배출
- 음폐수가 들어와서 혐기성 소화를 하는데 약 25일 이상 걸리고 생물학적 처리와 화학적 처리를 하는데 약 15일 정도 걸려 총 40여일 걸림.
- 보이지 않으면 사라지는 것일까?
- 음식물은 그냥 썩지 않고 이산화탄소보다 21배 강한 온실가스인 메탄가스를 뿜어냄.
- 한사람이 1년간 버리는 음식물 쓰레기는 평균 120kg, 세계인이 버린 음식물 쓰레기를 40톤 트럭에 담아 새우면 지구를 7바퀴 돌수 있음.
- 음식물 쓰레기를 처리하기 위해 지구 담수의 21%가 사용됨.
- 전 세계 음식물 쓰레기가 배출하는 탄소는 44억톤, 이는 전체 탄소 배출량의 약 8%~10%
- 버려진 음식은 지구 온난화의 주범.

해결책-유통기한 대신 소비기한 시행(2024년도 주제)-내년을 위해 아껴주세요.

소비기한은 유통기한에 비해 섭취가능한 기간을 10~20% 늘리는 효과

우리나라에서만 포장도 뜯지 않은 채 버려지는 식품 매년 1조5천4백억원에 달함.

프랑스-섭취가능한 음식물을 폐기할 수 없음. 만료가 임박한 음식은 모두 기부하도록 의무화함.

-음식물 유통은 신선함이 생명?

목요일 4반

마을로 숨어든 도둑게, 밥 한공이 똑딱!/ 생태보물, 유부도

검은머리물떼새(천연기념물 제326호)

-세계적인 멸종 위기종

-겨울이면 시베리아에서 동남아로 월동하러 감.

-동아시아에 사는 11,000 마리 중 절반이 유부도를 겨울을 보냄.

-길로 튼튼한 부리로 먹이를 먹음. 굴잡는 새

유부도

-충남 서천 장안 앞바다, 여의도 면적의 1/4 35가구 78명의 주민

-간조 때. 바닷물이 빠지면 섬 면적의 20배가 넘는 거대한 갯벌이 모습을 드러냄.

-호주에서 동남아와 동아시아 북극으로 이어지는 철새들의 이동경로 한가운데 위치

-도요물떼새류가 따뜻한 호주, 뉴질랜드에서 겨울을 나고 시베리아에서 번식하기 위해 한번, 산란을 하고 따뜻한 고향으로 가기 위해 또 한번 들르는 휴게소 같은 곳

-매해 봄과 가을 60여종 40만마리의 새들이 이 갯벌을 찾아 휴식을 취하고 먼길을 이동하는데 필요한 에너지를 보충함.

-서해와 금강하구가 맞닿는 곳에 위치

-국내 최대 철새도래지였던 인근의 새만금갯벌이 간척사업으로 사라지면서 인근의 마지막 쉼터가 됨.

-서천 유부도 갯벌:2021년 7월 유네스코 세계자연유산 등재

-모래가 쌓여서 생긴 해안사구: 이 작은 모래언덕도 없어선 안 될 수많은 생명들의 보금자리
표범장지뱀(멸종위기야생생물 II급), 맹꽁이(멸종위기야생생물 II급),

*유부도의 철새

넓적부리도요새(멸종위기야생생물 1급)

저어새(천연기념물 제205-1호)-전 세계 5,000여 마리만 남아 있음.

전 세계 90%가 우리나라 서해에 찾아와 번식

알락꼬리마도요(멸종위기야생생물 II급)

괭이갈매기

큰뒷부리도요

붉은어깨도요(멸종위기야생생물II급)

개펄

금강하구-전 세계 가창오리의 95%가 월동

탐구주제

-갯벌의 역할

-갯벌에서 살아가는 다양한 생명 중 몇 가지에 대하여 추가조사

-우리나라 전체 갯벌 조사

등등

*유부도 생물

동죽-모래속 유기물을 먹어 갯벌을 정화, 새들의 먹이

도둑게-민가에 들어 음식을 훔쳐 먹어 부쳐진 이름.

흰발농게

말뚝망둥어

엽날게-모래를 먹어 유기물을 흡수하고 남은 모래는 동그랗게 말아 뱉어냄. 모래 경단이 많을수록 갯벌은 깨끗

두토막눈삽참갯지렁이 등 저서동물 120여종-갯벌을 정화하고 갯벌의 하위 생태계를 단단히 지탱

목요일 5반

달콤한 고기 한 점이 아무존을 불태우고 있다

아르헨티나

소를 초원에서 방목해서 키우는 정통방식-사람은 소에게 안전과 먹이를 주고 소는 사람에게 젓과 고기를 내어주는 평화로운 동맹

소 농장은 경쟁에서 살아남기 위해 정통 방식을 포기하고 기업처럼 변하고 있음.

늘어나는 육식소비에 맞춰 소고기를 더 많이 생산하기 위하여 축사에 뿔뿔이 가둬키우는 공장식이 용이함. 공장식으로 바뀌면서 먹이도 풀대신 고단백 곡물사료로 바뀜. 그래에 몸집을 빨리 불러 많은 고기를 얻을 수 있음.

아리헨티나는 대규모 곡물 생산국이고 가축은 기본적으로 콩과 옥수수로 키운다.

공장식 축산으로 생산되는 소가 늘어나면서 그만큼 사료도 많이 필요하게 되었음.

사료로 쓰이는 콩과 옥수수로 거기에 맞춰 늘어남.

결국 소고기를 얻으려면 막대한 토지가 필요함.

소를 1kg 찌우려면 사료가 10~50kg 정도 필요함. 사료가 소고기로 변하는 이과정의 매우 비효율적임. 전 세계 곡물의 약 1/3이 사실상 가축의 사료로 쓰이고 있음.

브라질의 아마존-세계의 최대 열대우림

언젠가부터 숲이 불타고 있음.

브라질 판타나우도 산불로 신음하고 있음.

산불이 끊이지 않는 이유-소 방목지나 사료용 농작물을 재배하기 위해 산불의 98%가 사람에게 의해 고의로 낸 것.

브라질은 사료용 대두를 우리나라를 비롯해 전세계로 수출하는데 최근 수요가 늘면서 경장지가 더 필요해 졌음.

전 세계가 팬데믹으로 멈춰져 있을 때 자동차와 공장으로부터 나오는 가스가 많이 줄어들었기에 인류는 건강해질 수 있는 조건을 갖게 되었다.그렇지만 아마존과 판타나우의 산불로 탄소 배출량이 많이 늘었기 때문에 브라질과 남미는 큰 문제에 직면해 있음.

우주에서 바라본 아마존의 모습-거대한 숲이 구획된 경장지로 바뀌었음. 2000년대 들어 아마존 숲이 사라지는 속도가 더욱 빨라지고 있음. 지난 50년 동안 아마존 삼림의 17%가 훼손되었음. 지난 3년동안 4~5%의 삼림 벌채가 있었음.

가장 많은 탈삼림화가 진행된 곳은 탄소 배출 증가뿐만 아니라 특히 건기에 기후를 변화시키는 것으로 나타났다. 삼림 벌채 때문에 건기에 강우량은 줄고 기온은 상승한다. 따라서 이것은 삼림에 극도의 스트레스를 촉진시키고 결국 흡수보다 더 많은 탄소를 배출하게 된다.

고기 한점의 달콤함을 즐기는 동안 한쪽에서 겪어야하는 환경파괴의 살벌함.

태워진 숲은 소에게 먹일 사료를 재배하는 경작지로 바뀌었고 그 사료를 먹은 소를 고기를 내어줌. 이 악순환의 과정에서 탄소가 배출되고 기후변화를 가속화함.

아마존의 산불은 우리의 육식문화와 연계되어있음.

식습관이 왜 기후변화에 큰 영향을 미치나?

-전 세계적으로 농업과 식량 분야는 전체 온실가스의 24%를 차지하는데 이 중 대부분은 축산 분야에서 나온다. 첫째이유 열대 우림의 많은 부분이 축산 사료를 생산하기 위해 파괴되고 있다는 것. 그리고 소, 염소, 양 등 반추동물로 인한 메탄가스 배출. 풀을 먹는 반추동물은 소화 과정에서 트림하며 메탄을 배출함. 메탄은 이산화탄소보다 29.8배 즉 약30배 강력한 온실가스

소가 메탄을 배출하는 이유는 특이한 소화기관을 가지고 있기 때문. 소처럼 되새김질하는 동물은 위가 여러개이기에 소화하는데 시간도 걸리고 거기에 산소도 부족해서 유기물이 분해되면서 이산화탄소가 아니라 메탄이 다량 발생하게 됨. 되새김질하는 소는 먹이기 위에 머무는 동안 미생물을 성장발효 시키는데 이때 발생하는 메탄가스는 대부분 트림을 통해 배출됨.

연가 소 한 마리가 메탄 53kg 배출, 이것은 자동차가 16,632km 주행 때 나오는 이산화탄소양

반추동물이 내뿜는 메탄의 양을 인간활동과 비교

화석연료를 사용하면서 발생시키는 메탄의 양보다 반추동물의 장내발효를 통하여 발생하는 메탄의 양이 2배 가까이 많음.

소고기를 먹는다=온실가스를 배출한다.

전 세계 15억 마리의 소. 이들이 배출하는 온실가스는 중국과 미국을 이어 3위

세계 식재료 생산을 위한 토지이용

-전세계 농작지 중 83%가 육류 생산에 이용되지만 인간에게 제공되는 칼로리는 18%에 불과함. 농작지의 7%만 있다면 채식이 가능. 만약 채식을 하면 76%의 땅이 남게 됨. 인류가 채식을 하면 많은 땅을 자연으로 되돌려줄수 있음. 소고기를 엄청나게 비효율적이며 고기 생산에 모든 자원을 독식하는 수준.

현재 육식소비가 지속된다면?

아르헨티나 ‘차코’주

-사료용 대두농장이 대규모로 들어선 곳. 대두농사를 위하여 제초제와 살충제를 포함한 농약을 대량 살포.

-농약은 미세먼지 발생과 지하수 오염을 일으킴.

-이 지역에 장애를 가지고 태어난 아이들이 늘어나고 있음.

(차코주 신생아 만명당 기형아 수 1997년 20명 -> 2001년 30명 -> 2008년 85명)

미국 노스캐롤라이나

-1990년대 후반부터 공장식 돼지축사가 대규모(약 2,400개의 돼지농장)로 들어섬.

-돼지독감이 H1N1으로 변한 것이 이곳에서 비롯된 것.

-문제는 농장의 분뇨처리(천만마리의 돼지 사육, 인구 1억명분의 분뇨 배출)-큰 웅덩이를 파서 모아놓고 있으나 매일 늘어나고 있어 감당이 안되고 있는 상황. 분뇨를 밖으로 보내려면 엄청난 비용이 들어가 사업주들은 그냥 웅덩이에 모아놓고 있는 현실.

-2018년 강력한 허리케인이 덮쳐 강물이 범람하면서 돼지 웅덩이도 넘침. 마을과 숲, 하천에 번짐.

세계 인구 예측

1990년 53억 → 2015년 73억 → 2030년 85억 → 2050년 97억

세계고기소비예측

1950년 0.45억톤 → 2018년 3억톤 → 2050년 5억톤

‘채식’은 하나의 환경운동, 고기 섭취는 하루 14g으로 충분

1,800명이 주 1회 1년 채식을 하면 소나무 7만 그루를 심는 효과가 있음.