

2 **붕붕!** 시작하는 기후학교

기후변화교육교재 지도자용
초등 저학년용



개발된 교재의 구성

| 학생 대상 교재 |

차시 대상	현상					원인
	1	2	3	4	5	6
유아	햇빛 탐험	이웃 나라 친구 집에 놀러가요	상상-물고기 탐험	우리나라 방방곡곡 특산품을 찾아라!	우리나라의 사계절	[교통] 탄소 신호등을 보자
초등 저학년	기후의 출발	하늘이 사라졌다?!	오늘의 날씨입니다	나는 황제펭귄의 대변인	온실기체와 온실효과 실험	[에너지] 우리집 전기 돼지 찾기
초등 고학년	날씨의 조건!	날씨가 수상해	속담으로 알아보는 날씨와 기후	기후가 변해온 증거 찾기	기후변화 때문에 바닷물이 높아진다고?	[에너지] 낭비되는 에너지를 잡아라
중학생	지구 균형잡기	우리집을 지키자	돌고돌고 탄소	셀룰로스 따라잡기	나는 설명초다	[과학] 지구온난화 물질은 어떻게 생겼을까?
고등 학생	지구 환경시스템 이해하기	나는 구상나무다	탄소는 순환한다	기후변화 탐정연구소	어디에서 왔을까?	[과학] 지구온난화 물질은 어떻게 생겼을까?
대학생	태양의 비밀	작살비 함박눈	오존구멍 때문에 온난화가?	기후변화의 주사위	숫자로 보는 기후변화	[에너지] A+ 에너지 장학금

| 성인 대상 교재 |

차시 대상	현상					원인
	1	2	3	4	5	6
주부	태양의 의미	계절이 오락가락	날씨야? 기후야?	지구 기온이 오를까 내리락	기후변화, 좋을까 나쁠까?	[에너지] 전기 에너지를 잡아라!
어르신	속담과 기후	물건의 역사와 기후	화투로 알아보는 계절	기후변화와 녹색 여행	기후변화 올림픽	[생활] 온실가스를 기억하라
군인						[에너지] 칼출의 대가는 얼마?
근로자 (사무실)	태양의 의미	계절이 오락가락	날씨야? 기후야?	지구 기온이 오를까 내리락	기후변화, 좋을까 나쁠까?	[주거] 나의 일터는 친환경적 일까?
종업원/ 자영업자						[생활] 우리 가게의 온실기체 매출



영향	대응			선택	
	7	8	9	10	11
[생태계] 내가 사는 곳	[생활] 깨끗한 우리 동네	[자원] 소중한 자원으로 내 마음 표현하기	[생활] 지구의 균형을 맞춰주세요	[관광] 가족과 함께 떠나는 여행-신난다	[음식] 내 몸과 환경에 좋은 음식 찾기
[생태계/경제] 자연재해 다투놀이	[에너지] 콘센트 너머로 여행	[생활] 몸으로 쓰는 기후변화 그림일기	[자원] 종이의 재탄생	[음식] 장바구니 속 세계	[소비] 불편한 일회용품
[생태계] 기후변화, 동물 수비대	[에너지] 가자, 에너지 자립 학교로!	[생활] 기후변화 스티커 디자이너가 되어봅시다!	[건강] 모기는 살맛나고 우리는 아파요	[교통] 같은 거리, 다른 CO ₂	[주거] 기후변화 아지트
[사회] 기후변화 만화가	[에너지] 에디슨의 진실	[자원] 무인도 탈출하기	[소비] 똑똑한 소비생활	[관광] 여행을 떠나요	[음식] 맛있는 음식이 오기까지
[사회] 기후변화 영화제작	[사회] 교토메커니즘의 이해	[자원] 무인도 탈출하기	[에너지] 생활 속 CO ₂ 발견하기	[주거] 지역 현재와 미래	[소비] 나만의 탄소 라벨링 디자인
[윤리] 지도로 보는 기후변화	[소비] 나는 한 컵만 써!	[생활] 저탄소 고사랑	[경제] 그린 집을 잡아라	[경제] 기상이변의 경제학	[소비] 이것이 진짜 친환경 소비다

원인	영향			대응	
	7	8	9	10	11
[주거] 저는 녹색도시의 시장입니다	[생태계] 넌 내가 지켜줄게	[생활] 기후변화 골동품	[생활] 물사랑 스티커 디자인	[음식] 잃어버린 제철	[주거] 우리집 녹색커튼
[생활] 기후변화 옷놀이	[건강] 내 건강을 지켜다오	[생활] 우리 지역의 기후변화	[주거] 기후변화와 직업	[주거] 녹색 환경 만들기	[음식] 친환경 밥상 차리기
[음식] 기후변화와 군대 먹을거리	[생활] 왕년엔 그리고 지금은	[보건] 기후변화 건강 골든벨	[주거] 암구호, 녹색커튼	[생활] 출동! 대인지원	[생활] 진짜 녹색 사나이
[교통] 맑은 출근길	[경제] 기후변화가 산업을 바꾼다	[경제] 탄소, 줄인만큼 번다	[생활] 베스트 그린드레서	[에너지] 내 컴퓨터에 녹색나무 심기	[자원] 최악의 최첨단 전자쓰레기
[생활] 기후변화와 근대화의 숨은 관계	[생태계] 기후변화 때문에 난...	[경제] 우리 가게가 달라졌어요	[생활] 기후변화 종결자	[생활] 기후변화 광고 만들기	[소비] 나눔과 다짐의 만남

conTen



기후변화 현상

1. 기후의 출발
2. 하늘이 사라졌다?!
3. 오늘의 날씨입니다
4. 나는 황제펭귄의 대변인
5. 온실기체와 온실효과 실험 [실험 활동]

기후변화 원인

6. 우리집 전기 돼지 찾기

기후변화 영향

7. 자연재해 다투놀이

기후변화 대응

8. 콘센트 너머로 여행
9. 몸으로 쓰는 기후변화 그림일기
10. 종이의 재탄생

선택

11. 장바구니 속 세계 [음식 주제]
12. 불편한 일회용품 [소비 주제]



ts

01	06 page
02	12 page
03	24 page
04	36 page
05	44 page
06	52 page
07	62 page
08	76 page
09	86 page
10	92 page
11	98 page
12	108 page

| 활동 개요 |

대상	초등학교 저학년																																
	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화 교육의 첫 수업으로써, 기후가 발생하는 근원이 태양이라는 것을 인식시켜 주고자 한다. 태양과 물의 순환을 통해, 기후 시스템의 원리를 간략하게 설명하고자 한다. 기후와 관련된 다양한 소리를 통해, 다양한 기후상태를 알아본다. 기후변화와 관련된 단어로 문장을 만들어 봄으로써 본 수업을 충분히 이해하였는지 확인한다. 																																
개발 의도	<ul style="list-style-type: none"> 태양으로부터 발생하는 다양한 기후현상을 안다. 기후의 다양한 상태를 안다. 																																
학습 목표																																	
내용 체계	<table border="1"> <thead> <tr> <th>내용</th> <th colspan="4">기후변화 현상</th> <th>원인</th> <th>영향</th> <th colspan="2">대응</th> <th colspan="2">선택</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>차시</td> <td>★</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>											내용	기후변화 현상				원인	영향	대응		선택		차시	★									
	내용	기후변화 현상				원인	영향	대응		선택																							
차시	★																																
차시	1차시/12차시					소요시간	80분																										
장소	교실 혹은 기후변화교육센터 내 교육실																																
준비물	지도자용	다양한 자연소리, 활동지(활동자료 1)																															
	학습자용	필기구																															
흐름도	<div style="border: 1px solid #00a0e3; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 2px solid #00a0e3; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 10px;"> 도입 (10분) </div> <div> <ul style="list-style-type: none"> 태양의 중요함을 알아보기 </div> </div> </div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">↓</div> <div style="border: 1px solid #00a0e3; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 2px solid #00a0e3; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 10px;"> 전개 (50분) </div> <div> <ul style="list-style-type: none"> 자연의 소리로 다양한 기후상태를 이해하기 태양으로 시작되는 기후시스템을 이해하기 </div> </div> </div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">↓</div> <div style="border: 1px solid #00a0e3; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 2px solid #00a0e3; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 10px;"> 마무리 (20분) </div> <div> <ul style="list-style-type: none"> 기후와 관련된 단어로 문장을 만들어 발표하기 </div> </div> </div>																																



| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(10분)

(1) [게임] 열고개 게임을 한다.

[활동상세] 지도자가 10개의 단어를 하나씩 말하고, 학습자는 지도자가 말하는 단어를 듣고 연상되는 단어를 맞춘다. 답은 한 고개마다 한번 맞출 수 있다. 그리고 한 단어를 제시할 때마다 무엇인지 학습자의 생각을 물어 본다.

* 열고개 게임 (답 : 태양)

1. 멀다	2. 크다	3. 6,000	4. 8분	5. 빅뱅
6. 지구	7. 식물	8. 하늘	9. 빛	10. 해

* 단어 설명

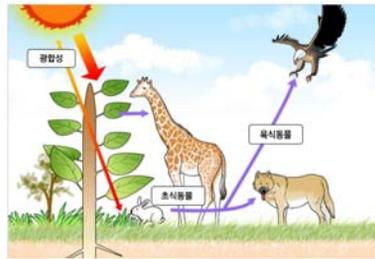
- ① 태양과 지구의 거리는 1억 4,960 km
- ② 태양의 크기는 지구의 109배
- ③ 태양의 표면 온도는 약 6,000℃
- ④ 태양의 빛이 지구에 도착하는 시간은 약 8분
- ⑤ 가수 '빅뱅' 그룹 중 '태양'이라는 멤버가 있음
- ⑥ 태양계에 속해있는 행성 중 하나
- ⑦ 식물의 태양빛을 받아 광합성을 함
- ⑧ 하늘에서 보이는 태양
- ⑨ 태양에서 발생하는 빛
- ⑩ 태양의 다른 말

(2) 해가 없으면 어떤 일이 생기는지 말해 본다.

[활동상세] 해가 없으면 일어날 수 있는 일들을 상상해 보도록 한다. 지도자는 학생들의 말을 종합해서 해가 지구 생물의 에너지 원천이라는 것을 알려 준다.

2. 전개(50분)

(1) 우리에게 중요한 태양에너지에 대해 알아본다.



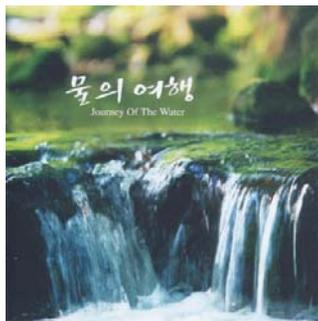
[참고사항] 태양에너지는 우리에게 빛과 따뜻함을 제공한다. 또한 녹색 식물은 태양빛을 이용하여 영양분을 만들고, 이로써 생태계가 유지된다.

08
page

(2) 물 소리를 듣고, 물이 어떠한 상태인지 말한다.

[활동상세] 물 소리를 잘 들을 수 있도록 조용한 상태에서 감상하고, 친구와 이야기를 하지 않고, 자신의 생각을 쓰도록 한다. 지도자의 역량으로 음악은 무작위, 혹은 순차적으로 재생한다. 예를 들어 아래의 트랙만 들려주고, 음악 앞 부분을 편집해서 청음하는 시간을 줄일 수 있다.

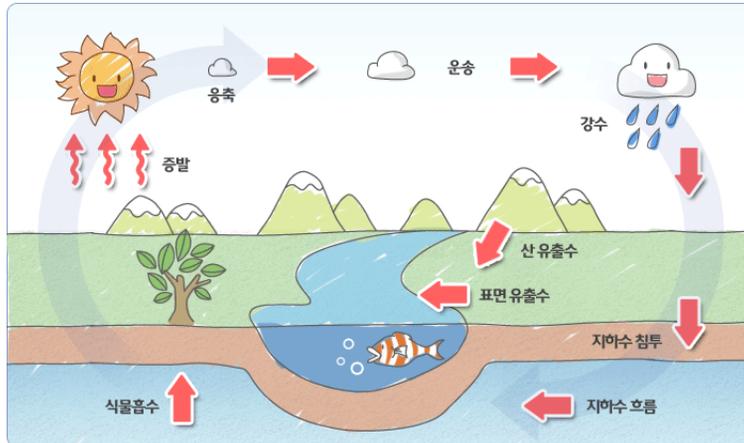
[준비물] 자연의 소리 CD - 물의 여행(Journey Of The Water), CD플레이어, [활동자료1]



1. 작은 새의 지저귐 [천둥/번개] (04:19)
4. 녹음 우거진 시냇물 [시냇물 소리+음악] (06:42)
6. 폭포 (04:17)
8. 넓고 넓은 강 (08:54)
9. 미래를 향해 [파도소리+음악] (07:35)

(3) 태양으로부터 시작되는 기후시스템을 안다.

[참고사항] 태양이 내뿜는 에너지는 생물권에서는 없어서는 안될 매우 중요한 요소이다. 이 에너지는 우리에게 빛과 따뜻함, 식량 물 등을 제공한다. 매일같이 태양은 바다, 호수, 강, 식물의 잎, 토양에 있는 물을 수증기로 만들어 하늘로 올려 보낸다. 그 수증기는 하늘 높이 올라가 차가워져서 구름이 된다. 그리고 구름은 비나 눈으로 내려 땅 위에 생물들이 살 수 있도록 해주는 것이다.



출처 : 아이러브워터, <http://www.ilovewater.or.kr/>

3. 마무리(20분)

(1) 활동지[활동자료 1]에 있는 자연의 단어를 3가지 선택하여 완성된 문장을 만든다.

자연의 단어 : 태양, 구름, 비, 지하수, 연못, 시냇물, 강, 바다, 나무

[유의사항] 단어의 선택은 학습자 본인이 할 수 있고, 타인이 임의로 선택할 수도 있다.

[예시] 태양으로부터 빛에너지가 지구에 오면, 바다에 있는 물이 수증기가 되어 하늘로 올라가고, 이 수증기가 모여 구름을 만들어집니다.

| 활동자료 |

[활동자료 1] 자연소리 맞추기

자연소리 맞추기

1. 소리를 듣고, 무슨 소리인지 맞춰보세요.

순서	물의 이름	물의 상태
1		
2		
3		
4		
5		

2. 자연의 단어로 완성된 문장을 만들어 보세요.

자연의 단어 : 태양, 구름, 비, 지하수, 연못, 시냇물, 강, 바다, 나무



[참고사이트]

1. 날씨가 뭐예요?

[기상이의 날씨이야기]

'http://blog.daum.net/_blog/BlogTypeView.do?blogid=0Mylh&artcleno=7667072#ajax_history_13'

2. 날씨와 기후는 어떻게 다른가요?

[기상이의 날씨이야기]

http://blog.daum.net/_blog/BlogTypeView.do?blogid=0Mylh&artcleno=7667072#ajax_history_15

3. 기후는 우리생활에 어떤 영향을 미치나요?

[기상이의 날씨이야기]

http://blog.daum.net/_blog/BlogTypeView.do?blogid=0Mylh&artcleno=7667072#ajax_history_16

4. 기후는 왜 변하나요?

[기상이의 날씨이야기]

http://blog.daum.net/_blog/BlogTypeView.do?blogid=0Mylh&artcleno=7667072#ajax_history_17

하늘이 사라졌다?!



| 활동 개요 |

12
page

대상	초등학교 저학년					
개발 의도	<ul style="list-style-type: none"> 기후란 일정한 지역에서 장기간에 걸쳐 나타나는 대기현상의 평균적인 상태를 말하기 때문에, 대기현상에 대한 이해를 하는 것은 중요하다. 초등학교 저학년의 경우 대기라는 개념이 쉽지 않기 때문에 하늘이라는 개념으로 지구 생태계의 독특한 점을 생각해 볼 수 있다. 대기의 가장 중요한 구성 성분은 공기이며, 공기의 성질에 대해서 간단한 실험을 하면서 알아본다. 하늘에 관한 다양한 생각을 해 보면서 자연스럽게 하늘의 소중함을 느낄 수 있는 시간이 될 수 있다. 					
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> 공기에도 부피와 무게가 있다는 것을 실험을 통해 알 수 있다. 지구 하늘의 독특한 점을 말할 수 있다. 하늘이 지구의 생명들을 보호하는 방법을 말할 수 있다. 하늘을 소중하게 여기고 보존하려는 마음을 갖는다. 					
내용 체계	기후변화 영향 : 대기의 존재 및 특성, 소중함					
차시	내용	기후변화 현상	원인	영향	대응	선택
차시	차시	★				
차시	2차시/12차시			소요시간	80분	
장소	교실 혹은 기후변화교육센터 내 교육실					
준비물	지도자용	공기 부피 실험(빈 페트병, 풍선, 빨대, 투명 테이프), 공기 무게 실험(풍선 2개, 수수깡, 실, 가위, 핀, 활동지 3종) 활동자료 1, 2, 3]				
준비물	학습자용	필기구				
흐름도	도입 (30분)	<ul style="list-style-type: none"> 공기의 부피와 무게 실험 				
흐름도	전개 (40분)	<ul style="list-style-type: none"> 지구 하늘의 특성 생각해 보기 하늘의 역할을 생각해 보기 				
흐름도	마무리 (10분)	<ul style="list-style-type: none"> 하늘을 지킬 수 있는 방법 생각하기 				



| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(30분)

(1) 실험 하나를 해보자고 제안한다. [참고자료 1]

[준비물] 빈 페트병, 풍선, 빨대, 투명 테이프

[활동상세]

- ① 페트병 안에 풍선을 넣고, 페트병 입구 쪽으로 풍선의 꼭지를 빼서 풍선을 붙어 넣어보자고 제안한다.
- ② 풍선이 붙어질 수 있을 거 같은지 아닌지 먼저 의견을 말해 본다.
- ③ 풍선에 바람을 불어 넣어 본다. 풍선이 커지면서 입구가 막히고 더 이상 풍선이 붙어지지 않는다. 왜 그런지 이야기를 나눈다.
- ④ 페트병 안이 텅텅 비어있는 거라면, 풍선에 바람을 넣으면 커질 수 있다. 하지만, 페트병 안에 이것이 있기 때문에, 풍선이 커지려면 이것이 빠져나올 구멍이 있어야 한다. 이것은 무엇일까? 학습자와 함께 이야기 나눈다.
- ⑤ 이번에는 풍선이 페트병의 입구를 막지 않도록 풍선에 빨대를 꽂아서 붙여 본다. (풍선과 빨대 사이의 빈틈이 없도록 투명 테이프로 잘 연결한다.)
- ⑥ 이번에는 풍선을 잘 볼 수 있다. 풍선 안에 공기가 들어간 만큼, 페트병 안의 공기가 빠져 나올 수 있었기 때문이다.

(2) 눈에 보이지 않지만 공기는 부피를 차지하고 있다. 이런 공기의 성질을 활용한 사례를 같이 생각해 본다.

[유의사항] 힌트를 주면 잘 생각해 낼 수 있다. 자동차 사고에서 다치지 않게 하는 것-에어백, 폭신하게 잘 달릴 수 있게 만든 것-공기가 들어간 운동화 등등

(3) 이번에는 공기의 무게에 대해서 알아보는 실험을 해본다. [참고자료 1]

[준비물] 풍선 2개, 수수깡, 실, 가위, 핀

[활동상세]

- ① 지도자는 미리 풍선 두 개에 똑같이 공기를 불어 넣어 준비한다.
수수깡 가운데에 실을 매달고, 양 끝에는 풍선을 하나씩 매달아 둔다.
어느 한쪽으로 기울어지지 않도록 균형을 맞춰 둔다.
- ② 학습자에게 준비한 풍선을 보여주면서 이제 하나를 터뜨릴 것이라고 말해 준다. 학습자는 풍선이 한 쪽으로 기울게 될지 아닐지 의견을 말해 본다.
- ③ 풍선 하나를 터뜨리면 남아 있는 풍선 쪽으로 기울어진다. 공기에도 무게가 있기 때문이라고 설명한다.
- ④ 교실 안의 공기의 무게가 얼마나 될지 질문을 던지고 생각해 본다. [활동자료 1]



2. 전개(40분)

(1) 달에는 없고 지구 하늘에만 있는 것들을 생각해 본다. [활동자료 2]

[유의사항] 태양이나 은하수 등은 달에서도 볼 수 있는 것이기 때문에 지구 하늘에만 있는 것이라고 말하기는 어렵다.

[유의사항] 하늘이 사라지면 생겨날 일에 대해서 자유롭게 쓸 수 있도록 한다. 과학적인 내용만 쓰도록 할 필요는 없다. 하늘에 관해 다양한 생각을 갖고 느낌을 표현하는 것이 중요하다. 그러면서 자연스럽게 하늘에 대한 관심과 감수성을 형성하는 기회가 될 수 있도록 한다.

(2) 작성한 활동지를 함께 확인하면서, 달에 하늘이 없는 이유, 하늘이 없으면 생겨날 수 있는 일들에 관해서 알려준다. [참고자료 2]

[유의사항] 짝공과 바꿔서 보거나, 한 사람씩 발표를 하면서 서로 얼마나 다양한 생각을 했는지 비교해 본다.

[유의사항] 지도자가 미리 [참고자료 1]의 내용을 참고하여 다양한 사진과 그림을 보여준다면 효과적인 수업이 될 수 있다.

(3) 지구를 보호하는 하늘의 역할에 대해서 생각해 본다. [활동자료 3]

3. 마무리(10분)

(1) 하늘에 대해서 새롭게 배운 점, 새롭게 느낀 점에 대해 이야기를 나눈다.

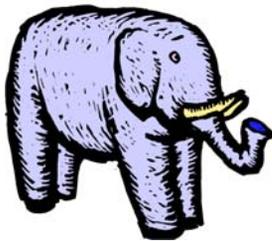
(2) 소중한 하늘을 깨끗하게 보존하기 위해서 어떤 일을 할 수 있는지 생각해 본다.



| 활동자료 |

[활동자료 1] 공기의 무게는?

우리 교실 안에 있는 공기의 무게는 얼마나 될까요? 아래 그림의 생물이나 물건의 무게 중에서 가장 비슷하다고 생각되는 것을 골라서 써 봅시다. ()



아프리카 어른 코끼리 1마리



9살 어린이 1명



진돗개 1마리



남자 어른 4명



사과 반 개



솜사탕 1개

하늘이 사라졌다?!



[활동자료 2] 지구에만 있는 하늘

하늘이 사라졌다?!



달에는 하늘이 없어요.

왜냐하면, ()가 없기 때문이에요.

지구의 하늘에는 ()가(이) 있어요.

참, 그것만 있는 게 아니죠. 달에는 없고, 지구 하늘에만 있는 게 무엇인지 한번 써 볼까요?

지구 하늘에는 여러 가지가 있어서 다행이에요.

그런데, 어느 날 자고 일어났더니.....

하늘이 사라졌어요!!!

어찌지? 어찌면 좋아요!

하늘이 사라진다면..... 어떤 일이 생길까요? 빈 칸에 써 보세요.



[활동자료 3] 하늘의 역할

하늘은 이불 같아요

하늘은 이불 같아요.

왜냐하면 하늘은 태양열을 잘 보존해 주기 때문이에요.
그래서 만약 하늘이 없다면 지구는 지금 보다 훨씬 추운 곳이 될 거예요.

또, 하늘은 () 같아요.

왜냐하면 하늘은 강렬한 태양빛을 막아 주기 때문이에요.
만약 하늘이 없다면 태양빛이 바로 지구에 내려 쬐어서 생물들이 살아가기 힘들 거예요.

또, 하늘은 () 같아요.

왜냐하면 하늘의 구름, 바람, 비, 눈 등이 하루하루 날씨를 만들고, 계절을 바꿔게 하고, 우리가 사는 곳의 기후를 결정하기 때문이에요.

또, 하늘은 무엇일까요?

여러분의 생각을 써 보세요.

하늘은

같아요.

왜냐하면

이기 때문이에요.

| 참고자료 |

[참고자료 1] 공기란?

◎ 페트병 속의 풍선불기 실험



사진 출처 : <http://blog.naver.com/jilim114?Redirect=Log&logNo=10111172524>

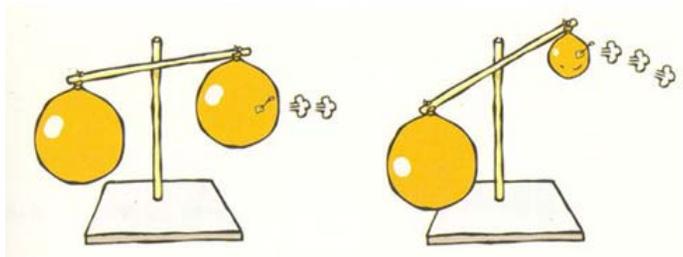
◎ 공기도 부피가 있나요?

축구공이나 배구공은 공기가 만들어 준 일정한 부피 때문에 형태가 유지되어 우리가 둥근 공을 갖고 놀 수 있어요.

또 과자 봉지 안의 공기는 일정한 공간을 만들어 주어서 과자가 눌러 부서지는 것을 막아 주지요. 이처럼 공기의 부피는 우리 생활 속에서 편리하게 이용되고 있어요.

출처 : <우리를 둘러싼 공기> 차일드아카데미, 2010

◎ 공기의 무게 측정 실험





◎ 공기의 무게

공기 1L(0°C, 1기압)의 질량은 1,293g이다.

교실 크기를 약 200m³이라고 했을 때, 공기의 무게는 258,600g이 된다.

- 아프리카코끼리 몸무게 : 2,400~6,300kg
- 한국 성인 남성 평균 무게 : 약 68kg
- 한국 9살 여자 어린이 평균 무게 : 약 30kg
- 진돗개 : 15~20kg
- 사과 : 100~200g

그러므로 교실 안 공기의 무게는 <남자 어른 4명> 정도가 된다.

◎ 공기에 무게를 느끼지 못하는 이유

사람들은 누구나 약 100kg의 공기를 지고 삽니다. 위에서 누르는 무게만 그렇고 공기는 앞과 뒤, 왼쪽과 오른쪽 모든 방향에서 우리를 누르고 있습니다.

이렇게 사방에서 공기가 누르고 있는데도 불편 없이 살아가는 이유는 뭘까요? 그것은 우리 몸이 지구 환경에 잘 적응하도록 진화했기 때문입니다. 즉, 우리 몸은 바깥에서 누르는 힘과 똑같은 힘으로 안에서 바깥으로도 작용하고 있어서 공기에 눌려도 찌부러지지 않고 살아가는 거랍니다.

그런데 공기는 높이 올라갈수록 적어집니다. 그래서 산에 오르거나 비행기를 타면 귀가 멍멍해지죠. 급히 변하는 공기의 무게에 우리 몸이 바로 적응하지 못해 이런 현상을 보이는 것이지요. 이럴 때는 꿀떡 침을 삼키거나 하품을 해 보세요.

출처 : 반기성, <날씨 상식> 애플비, 2008

◎ 공기란

지구를 둘러싼 대기 하층을 구성하는 무색투명한 기체로, 지구의 역사와 더불어 생성되었다. 지구상 생물 존재에 꼭 필요한 역할을 하며, 오랜 시간 동안 연구되어 공기의 조성이 밝혀졌다.

지구의 역사와 더불어 생성된 것으로, 공기가 없으면 지구 표면은 격렬한 태양광·태양열·우주선(宇宙線)·우주진 등에 직접 노출되고, 탄소동화작용·질소고정작용·호흡이 이루어지지 않아 생물이 존재할 수 없게 된다. 또한 소리가 공간에서 전파되지 않고, 물체의 연소도 불가능하며, 대기압이나 비·바람도 존재하지 않는다.

하늘이 사라졌다?!



공기의 존재는 오랜 옛날부터 인정되어 왔다. BC 500년경 그리스의 아낙시메네스(Anaximenes)는 만물의 근원은 공기라고 하는 일원설(一元說)을 주창하여, “우리의 영혼은 공기이며, 우리를 지배·유지하고 있듯이 전 세계도 기식(氣息)과 공기가 포괄하고 있다”고 말하였다. 또 엠펬도클레스(Empedokles)와 아리스토텔레스도 공기를 포함시킨 4원설을 주장하였다.

공기가 물질이며 무게를 갖고 있다는 것을 처음으로 밝힌 사람은 갈릴레이이고, 우리의 생명을 유지하는 데 중요한 역할을 한다는 사실을 실증한 것은 O. 게리케(1602~86)이다. 또, 영국의 의사 J. 메이오(1640~79)는 공기가 화학적으로 활성인 부분과 그 밖의 부분으로 이루어져 있음을 알아내고, 활성인 부분을 ‘불의 공기’라 하였다.

출처 : 네이버 백과사전

◎ 공기의 성분

〈표〉 공기의 성분(%)

종 류	무 계	부 피
산 소	23.01	20.93
질 소	75.51	78.10
아 르 곤	1.286	0.9325
이산화탄소	0.04	0.03
네 온	0.0012	0.0018
헬 륨	0.00007	0.0005
크 립 톤	0.0003	0.0001
크 세 논	0.00004	0.000009



[참고자료 2] 하늘이란?

◎ 하늘

흔히 지표를 둘러싸고 있는 공간을 말하며 기상학적으로는 일중 우리들의 눈으로 볼 수 있는 범위를 말한다.

기상학적으로는 일중 우리들의 눈으로 볼 수 있는 범위로, 여기에는 한계가 있는데 마치 등근 빵과 같이 편평하게 보이며, 수평방향은 연직방향보다 멀리 느껴진다. 그래서 서울 부근에서는 북극성의 고도가 대략 37° (위도에 따라 다르다)이나 목측으로는 45° 이상으로 보인다. 이것은 천정(天頂)이 낮게 느껴지기 때문이며, 보통 지평선의 거리는 머리 위의 거리보다 3~4배 멀리 느껴진다. 이와 같은 하늘의 편평도(扁平度)를 나타내는 데는 지평선에서 천정까지의 천공호(天空弧)의 중심이 지평선과 만드는 고도 각을 사용한다.

맑은 하늘의 경우는 그 각도가 30° 정도로 보이거나 구름이 있을 때는 그 각도가 다소 작게 보인다. 하늘색은 맑은 날, 보통 푸르게 보이는데, 이것은 태양광선이 대기의 공기분자에 의해서 산란되는데, 태양광선 중의 푸른색이 더욱 많이 산란되어 우리 눈에 들어오기 때문이다. 대기의 고층에 올라가면 공기의 밀도가 급격히 감소하고, 이 때문에 산란현상이 약해져서 점차 짙은 보라색으로 되고 결국 암흑의 하늘에 별만 보이게 된다. 기상관측에서 관측되는 하늘의 상태는 주로 상·중·하층으로 나누어 구름의 상태에서 정해지며, 국제적으로 30종류의 하늘상태가 정해져 있어 한국에서도 이 기준에 의하고 있다.

출처 : 네이버 백과사전

◎ 하늘이 파란 이유

하늘이 파란 이유는 햇빛 때문입니다. 햇빛을 맨눈으로 보면 투명하게 보이지만 사실은 빨간색, 주황색, 노란색, 초록색, 파란색, 남색, 보라색 등의 빛이 섞여 있습니다. 그런데도 햇빛이 투명하게 보이는 이유는 빛의 특성, 즉 물감의 여러 가지 색을 섞으면 검은색이 되는 것과 달리 빛의 여러 가지 색을 섞으면 더 투명하게 되는 성질 때문입니다.

이 햇빛이 지구를 둘러싸고 있는 공기층을 통과하면 '산란'하게 되는데, '산란'이란 빛이 어떤 물체를 만나 부딪치면 사방으로 퍼지는 현상입니다. 그런데 지구의 공기층에는 수많은 먼지와 공기 분자들이 가득 떠 있어, 빛이 이런 것들과 자꾸 부딪치게 되는 것입니다. 그러면 햇빛을 이루고 있는 색깔들은 저마다 다른 '파장'으로 퍼져 나가게 됩니다. 붉은 계통의

하늘이 사라졌다?!



빛은 파장이 길고, 파란 계통의 빛은 파장이 짧습니다. 파란색은 파장이 짧아서 자꾸 먼지들과 부딪쳐 흩어지고, 빨간 계통의 빛은 파장이 길어서 공기 속을 잘 지나가므로 멀리까지 가 버립니다. 그래서 결국 대기 중에는 파란색만 가득하게 되는 것입니다. 이 때문에 하늘이 파랗게 보이는 것입니다.

하지만 바다가 파란 것은 하늘을 반사하기 때문이 아닙니다. 바닷물이 파란색만 반사하고 다른 모든 색은 흡수하기 때문입니다. 물 분자는 파장이 짧은 색은 반사시키고, 파장이 긴 색은 흡수하는 성질을 가지고 있습니다. 그래서 파장이 긴 붉은 계열의 색은 다 흡수해 버리고, 파장이 짧은 파란색만을 반사하여 파랗게 보이는 것입니다.

출처 : 한국과학창의재단 사이언스몰, <http://www.scienceall.com>

| 활동 개요 |

24
page

대상	초등학교 저학년																					
개발 의도	<ul style="list-style-type: none"> 초등학교 저학년이 날씨와 기후의 차이점을 설명하는 것은 쉽지 않다. 놀이를 통해 날씨를 표현해 보고, 이러한 날씨가 오랫동안 지속될 때 어떤 일이 벌어질지 생각해 보면서 기후에 관한 학습으로 연결할 수 있다. 기후변화를 예측하는 것은 매우 어렵는데, 일기예보가 맞지 않는 경우를 생각해 보면 기후변화의 불확실성에 관한 학습을 좀 더 쉽게 할 수 있을 것이다. 																					
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> 날씨를 예측하는 여러 가지 현상들을 말할 수 있다. 날씨와 기후의 관계를 말할 수 있다. 일기예보나 기후변화 예측에는 불확실성이 있다는 점을 간단히 말할 수 있다. 																					
내용 체계	기후변화 영향 : 날씨(기상)와 기후의 개념 차이 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">내용</th> <th style="width: 10%;">기후변화 현상</th> <th style="width: 10%;">원인</th> <th style="width: 10%;">영향</th> <th style="width: 10%;">대응</th> <th style="width: 10%;">선택</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="color: #0056b3;">차시</td> <td></td> <td style="color: #ff9900;">★</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										내용	기후변화 현상	원인	영향	대응	선택	차시		★			
내용	기후변화 현상	원인	영향	대응	선택																	
차시		★																				
차시	3차시/12차시				소요시간	80분																
장소	교실 혹은 기후변화교육센터 내 교육실																					
준비물	지도자용	일기예보 카드 1-3, 역할 명칭기상캐스터 1장, 비, 바람, 눈 여러 장, 여러 기후와 날씨 사진들, 활동지(활동자료 1)																				
준비물	학습자용	필기구																				
흐름도	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00a0e3; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; text-align: center; color: white;"> 도입 (20분) </div> <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 10px; border-radius: 10px; flex-grow: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> 날씨를 예측해 보기 </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00a0e3; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; text-align: center; color: white;"> 전구 (40분) </div> <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 10px; border-radius: 10px; flex-grow: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> 일기예보 연극하기 날씨와 기후의 차이점을 알기 </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00a0e3; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; text-align: center; color: white;"> 마무리 (20분) </div> <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 10px; border-radius: 10px; flex-grow: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> 기상 예측과 기후변화 예측의 불확실성을 알기 </div> </div> </div>																					



| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(20분)

- (1) 기상관측기 없이 날씨를 아는 방법을 질문한다.
- (2) 활동지를 나누어 주고 학습자는 주어진 상황의 날씨를 예측하여 활동지를 작성한다.
[활동자료 1]
- (3) 다함께 한 문제씩 풀면서 의견을 발표한다.
[유의사항] 왜 그런 날씨를 예상했는지 자유롭게 생각하고 이야기를 나눌 수 있는 시간이 되도록 한다.
- (4) 지도자는 정답을 알려주고, 하나씩 설명해 준다. [참고자료 1]

2. 전개(40분)

- (1) 기상캐스터가 되어서 일기예보를 해보자고 제안한다. [참고자료 2]

[활동상세]

- ① 4~5명씩 한 모둠을 구성하여 각 모둠별로 일기예보 카드, 역할 명찰(기상캐스터 1장, 비, 바람, 눈 여러 장씩)을 나누어 준다.
- ② 일기예보 카드에 있는 내용을 연극으로 사람들에게 보여줄 것이라고 설명한다.
- ③ 학생들은 역할을 정하고 일기예보 카드를 읽으면서 연습을 한다.
- ④ 모둠별로 각자 역할 명찰을 목에 걸고 무대로 나와서 일기예보 연극을 한다.
- ⑤ 어떤 모둠이 제일 잘 한 것 같은지 이야기를 나눈다.
- ⑥ 일기예보 연극을 해 본 소감을 나눈다.

[유의사항] 가능하다면 지도자는 일기예보에 등장하는 한국 지도 이미지를 구하여, 칠판에 붙여 두거나 빔프로젝트로 영상을 틀어서 무대를 마련해 준다.

[유의사항] 같은 내용의 일기예보를 모둠별로 어떻게 다르게 표현하는지도 주목해서 볼 수 있도록 한다.

- (2) 날씨와 기후의 차이점에 대해서 학습한다. [참고자료 3]

[활동상세]

- ① '일기예보 카드 1'의 내용을 다시 상기시킨다. 이런 날씨가 하루가 아니라, 아주 오랜 기간(30년 이상) 계속된다면 우리나라가 어떻게 변할지 질문한다.
- ② 여러 기후의 사진들을 보여주면서 하나를 고르게 한다.
- ③ 왜 그 사진을 골랐는지 이야기를 나눈다.
- ④ '일기예보 카드 2'를 가지고 '일기예보 카드 1'와 같이 활동을 진행한다.

⑤ 날씨와 기후의 개념을 설명한다. 일기예보 카드의 내용이 날씨이며, 기후 사진에서 볼 수 있는 것이 기후라는 점에 초점을 맞추어 설명한다.

[유의사항] 지도자는 [참고자료 3]을 참고하여 여러 기후의 사진들을 찾아서 미리 인쇄해 둔다.

[유의사항] 참고자료를 활용하여 날씨와 기후에 관해 보충 설명을 한다.

3. 마무리(20분)

(1) 지도자가 '일기예보 카드 3'을 읽어 준다. 그런 다음 내일 날씨가 어떻게 이야기를 나눈다.

[참고자료 4]

(2) 지도자는 일기예보 3과는 다른 날씨 사진을 보여준다. 왜 일기예보와 실제 날씨가 차이가 생겼는지 생각해 본다.

(3) 기상관측의 어려움에 대해서 설명해 준다.

(4) 당장 내일의 날씨를 예측하는 데에도 불확실성이 존재하며, 미래의 기후를 예측하기란 더욱 더 쉽지 않음을 알려준다. [참고자료 5]

[유의사항] 기술의 발달로 점점 미래의 기후를 예측하는 능력이 증대되고 있으나 지구 기후시스템은 매우 복잡하기 때문에 완벽한 예측이란 불가능하다. 더구나 인류가 어떤 행동을 하느냐에 따라 미래의 모습은 계속 달라지게 된다. 학습자와 함께 지구 기후변화 예측의 어려움을 생각해 보고, 이런 불확실성이 우리에게 어떤 교훈을 주는지 이야기를 나눈다.

확장 활동

(1) 일기예보의 등장인물을 추가로 더 설정하고 소품을 제작하여 연극 발표회를 해 본다.



| 활동자료 |

[활동자료 1] 날씨를 예측해 보자.

아래 빈 칸에 들어갈 알맞은 말에 동그라미를 치거나 써 보세요.

- 거미가 줄을 치면 날씨가 (맑다 , 흐리다)



- 개미가 줄을 지어서 지나가면 가 온다.



- 까마귀가 시끄럽게 울면 가 몰아친다.



- 감 열매가 많이 달린 해 겨울에는 (추위가 심하다 , 따뜻하다).



- 아침에 무지개가 뜨면 가 온다.

- 겨울밤에 흐리면 낮에는 (맑다 , 비가 온다).

- 가을 안개에는 곡식이 (풍년이 든다 , 흉년이 든다).



- 가을철에 아이들이 저녁 늦게까지 놀면 다음날은 .

- 벚꽃이 가을에 피면 이 온다.



- 달빛이 유난히 붉으면 (가물다 , 장마 진다).



| 참고자료 |

[참고자료 1] 날씨와 속담

개미가 줄을 지어서 지나가면 비가 온다.

일반적으로 개미는 습기감지능력이 매우 뛰어나 저기압상태가 되면 비가 올 것을 예감하고 안전지대로 옮겨가는 습성이 있으므로, 개미가 집단으로 대이동하는 것을 보고 비가 올 것을 예산한다는 뜻이다.

까마귀가 시끄럽게 울면 폭풍우

저기압 접근으로 고온다습해지면 동물들도 불쾌하여 소란을 떠난다.

감 열매가 많이 달린 해는 추위가 심하다

여름 북태평양 고기압이 발달하여 기온이 높을 때 열매가 많이 달린다. 여름 고기압이 발달하면 겨울 대륙 고기압도 발달하는 경향이 있으므로 겨울에 추위가 심해지는 경향이 있다.

아침 무지개는 비가 올 징조이다

무지개는 빗방울이 햇빛에 비쳐서 굴절 반사되어 나타나는 현상으로 항상 태양 반대쪽에 나타난다. 따라서 아침 무지개는 서쪽에 나타나는데, 우리나라는 날씨가 서쪽에서부터 변해오므로 서쪽의 습한 날씨가 곧 올 것이라는 것을 말하는 것이다.

거미가 줄을 치면 날씨가 좋다

거미는 저기압일 때는 줄을 치지 않다가 고기압 상태 일 때 줄을 치기 때문에 거미가 집을 지으면 날씨가 좋다는 뜻이다.

겨울밤 흐리면 낮은 푸근하다

야간 복사냉각도 억제되고 계절풍도 강하지 않기 때문에 대체로 기온변화가 적다.

구름이 빨리 움직이면 일 중에 바람이 세어진다. 태풍, 강한 저기압의 접근으로 상층에 강한 바람이 부는 증거로써 시간이 지나면 지상까지 영향을 미친다.

가을 안개에는 풍년 든다

일반적으로 안개는 날씨가 좋은날 자주 끼게 마련이다. 가을철에 안개가 끼는 날은 일사량이 많아져 벼의 결실이 잘되어 풍년이 든다는 뜻이다



가을철 아이들이 저녁 늦게까지 놀면 다음날은 맑다

이동성 고기압권 내에서 날씨가 맑고 상쾌하므로 아이들이 밖에서 늦게까지 놀게 되기 때문에 이런 말이 나온다.

벼꽃이 가을에 피면 폭풍 징조

태풍이 때때로 접근하는 경우 따뜻한 기류가 유입되어 기온이 높아지면 벼꽃이 9월에 피는 경우도 있다. 계속 태풍이 내습할 가능성이 있다.

달빛이 유난히 붉으면 가물다

여름 북 태평양 고기압권 내에서 계속 맑을 때 대기가 건조해져서 먼지가 하늘에 많이 부유하게 되기 때문에 햇빛, 달빛, 별빛의 단파장이 먼지입자 등에 흡수되고 장파장의 것이 많이 도달하므로 평상시보다 붉게 보인다. 이런 날이 계속되면 더욱 가물 수밖에 없다.

가뭄 때 거미 떼가 지나가면 비가 온다.

기압변화에 민감한 거미가 집 안으로 비 피난을 가는 것은 비가 올 징조이다.

가을비에 무더워지면 큰 바람

가을비는 보통 서늘하지만 때로는 무더울 때가 있다. 이것은 태풍의 접근으로 따뜻한 기류가 유입되기 때문이다. 태풍 접근으로 강풍이 있다는 뜻이다.

미꾸라지가 떠오르면 맑음

계속 여름에 맑은 날이 계속되면 수중의 산소가 결핍될 때 미꾸라지가 떠오르는 현상을 말한다.

[참고자료 2] 일기예보 연극

◎ 일기예보 카드1

[날씨] 전국 곳곳 폭염 계속·순천 35도 서울 31도

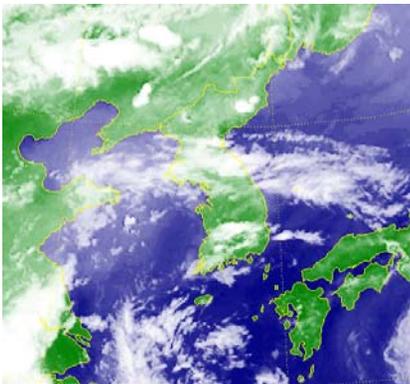
안녕하세요. 푸른지구 방송국 기상캐스터 ○○○입니다. 오늘 날씨를 전해드리겠습니다.
사흘째 대부분 지방에 내려진 폭염특보는 내일도 계속될 것입니다.
밤부터 새벽 사이에는 남부지방을 중심으로 열대야가 이어지겠고 낮에는 30도를 크게 웃돌겠습니다.
내일 순천 35도 등 전남지방이 가장 덥겠고 그 밖의 지방 대구 32도, 서울 32도로 오늘과 비슷하거나 약간 낮겠습니다.
밤에는 전국적으로 소나기가 내릴 것으로 보입니다.
지금 동해안에는 동풍이 강하게 불고 있습니다.
경북 동해안과 울릉도에는 강풍주의보가 남해 동부 바다와 동해에는 풍랑주의가 내려져 있는데요.
동풍은 내일 차츰 약해지겠습니다.
날씨였습니다.

◎ 일기예보 카드2

[날씨] 휴일 중부 폭설·내일 밤 기온 뚝

안녕하세요. 푸른지구 방송국 기상캐스터 ○○○입니다. 오늘 날씨를 전해드리겠습니다.
일요일인 오늘 서울과 중부지방에서 많은 눈이 쏟아질 것으로 보입니다.
나들이 계획 세우신 분들은 각별히 주의하셔야겠는데요.
내일 아침에 경기 서해안과 서울에서 눈이 오기 시작해 늦은 오후에는 남부지방까지 내리겠습니다.
또 눈이 그친 뒤 밤부터는 찬바람이 강하게 불면서 다시 추워지겠는데요.
내일 서울 기준으로 아침 영하 6도, 낮 0도로 오늘과 비슷하겠지만 밤부터는 수온주가 큰 폭으로 떨어지면서 모레 아침 영하 12도까지 떨어지겠습니다.
강추위에 대한 대비도 하셔야겠습니다.
날씨였습니다.

◎ 일기예보 지도 이미지





[참고자료 3] 날씨와 기후

◎ 기후 사진



◎ 날씨

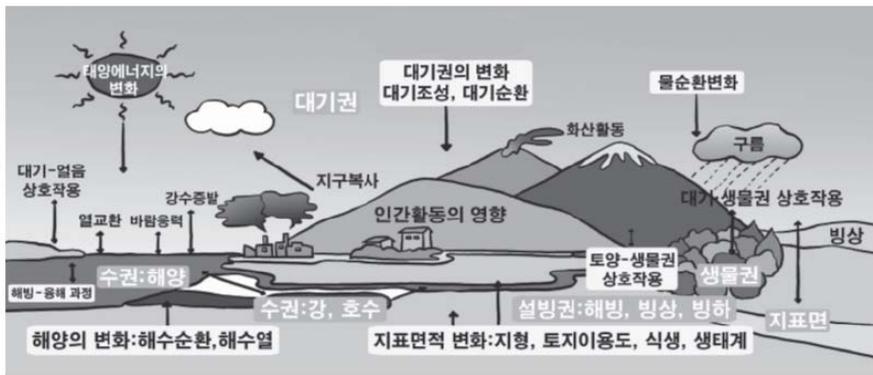
그날 그날의 비, 구름, 바람, 기온 따위가 나타나는 기상 상태를 말한다.

◎ 기후

수십 년 동안 한 지역의 날씨를 평균화한 것. 30년 동안 평년값으로 나타냄

◎ 기후변화는 현재의 기후시스템이 자연적 요인과 인위적 요인에 의하여 점차 변화하는 것

- 일반적인 기후변화의 의미는 인간 활동에 의한 온실 효과 증가(인위적 요인)와 화산폭발로 인한 성층권 에어로졸 증가(자연적 요인) 등에 의한 효과를 포함하는 지구의 평균 기후변동을 말함
- 기후변화 협약에서의 기후변화의 의미는 직접적 또는 간접적으로 전체 대기의 성분을 바꾸는 인간 활동에 의한, 그리고 비교할 수 있는 시간동안 관찰된 자연적 기후 변동을 포함한 기후의 변화를 말함



[기후시스템 (한국지구과학회, 2007)]



[참고자료 4] 일기예보의 불확실성

◎ 일기예보 카드3

[날씨] 다시 다가오는 봄

내일부터는 다시 봄기운이 짙어질 것으로 보입니다.
꽃샘추위가 물러가면서 기온이 크게 오르기 때문인데요.
서울 낮 기온을 보시면 오늘이 4.9도에서 내일은 10도로 평년수준까지 회복이 되겠습니다.
토요일은 12도, 일요일은 14도까지 올라서 야외활동하기 좋은 날씨를 보이겠습니다.
다만 봄바람이 부는 곳이 많겠고 일교차가 크게 벌어지겠으니 건강관리에 유의를 하셔야겠습니다.
이번 주말은 포근하게 잘 보내세요.
날씨였습니다.

◎ '일기예보 카드3'의 사진



◎ 기상 예측이 어려운 이유

- 수집하는 현재 날씨의 불확실성
 - 시간적, 공간적으로 정확한 기상정보를 수집하는 것이 어려움
- 슈퍼컴퓨터 수치모델의 불확실성
 - 수치모델이란 대기의 움직임을 수식화하여 프로그래밍한 일종의 시뮬레이션 프로그램을 말한다. 이러한 수치모델이 대기의 움직임을 정확하게 표현하는데 아직 한계가 있다.
- 미래 예측 정보이므로 오차범위 존재
- 지역 간 차이로 실제일기와 체감일기간의 불일치

[참고자료 5] 기후변화의 불확실성

1. 기후변화의 불확실성

- 기후변화와 그 영향, 이를 완화하고 적응하는 방안에 대한 연구를 통해 일부 문제는 확실하게 밝혀졌지만, 일부 문제에 대해서는 명확하게 밝혀지지 않은 ‘불확실성’이 존재함
 - 불확실성은 자료의 부족, 주요 핵심 사안에 대한 이해 부족, 심지어는 의견의 불일치 등에서 일어나기도 함
- 기후변화는 자연적 요인과 인위적 요인 모두를 고려하여 하며, 태양에너지의 변화, 해양의 흡수 시차 등 기후에 영향을 주는 다양한 요소에 대한 과학적 이해가 완전하지 않으므로 불확실성은 여전히 존재

2. 과학적 불확실성

- 구름, 수증기, 해양의 자연효과 및 기후-이산화탄소 피드백에 대한 과학적 불확실성 존재
 - 일반적으로 지구 온난화 발생 시 구름 발생이 많아지며, 구름은 태양 가시광선을 반사시킴으로써 냉각효과를 보이는 것으로 이해되나, 지구대기 상층부의 구름은 낮은 온도로 인해 반사가 약한 것으로 이해(UNEP/UNFCCC, 2002)
 - 해양의 표층수는 대기와의 상호 작용을 통해 대기 변화를 받아들여 온도 상승 등이 일어나나, 심해저에 대한 영향은 바다의 깊이에 따라 차이를 보임
 - UNEP, UNFCCC는 해양의 100m 깊이까지 온도 상승을 시키는 것은 지구 전체 대기의 온도 상승시보다 40배의 에너지가 더 필요하다고 분석

3. 불확실성 완화

- IPCC 보고서 등에서는 ‘확신’ 및 ‘가능성’의 정도를 퍼센티지 형태로 설명하며, 과거의 기후, 미래 전망 모델링, 과거 수 십 년간의 관측 데이터 등과의 비교 등을 통해 불확실성을 줄이기 위해 노력
- ‘확실한 발견’이란 다양한 접근 방식과 방법, 모형, 가설의 다양성과 함께 상대적으로 불확실성에 의해 영향을 덜 받을 것으로 기대되는 사항으로 정의(IPCC 4차 보고서) 확실한 발견의 많은 부분은 인간 활동에 대한 기후 반응의 존재 및 반응의 징조와 연관이 되며 불확실성은 여러 가지 반응의 정도와 시간을 정량화 하는 것과 관련되어 있음



○ 주요 확실한 발견 및 불확실성의 예시

분류	확실한 발견	주요 불확실성
기후 변화 속성	<ul style="list-style-type: none"> - 온도 관측이 시작된 이후 지구 표면의 온난화가 진행중임을 보여주고 있음 - 주요 온실가스의 대기 중 농도는 1750년 이래로 증가 - 일부 온실가스(CO₂, N₂O, PFCs)는 대기 중 체류시간이 김 - 지난 50년간 관측된 온난화의 대부분은 인간 활동에 의한 온실가스 증가에 원인이 있음 	<ul style="list-style-type: none"> - 자연적인 기후 다양성의 정도와 특성 - 자연적 요인과 인위적 에어로졸에 의한 기후 강제력 - 인위적인 기후변화로의 지역적 편차
평균적 기후와 극단적 기후 변화 지역적, 세계적 영향	<ul style="list-style-type: none"> - 추정된 기후변화는 환경 및 사회, 경제 시스템에 긍정적, 부정적 영향을 모두 미치지만, 부정적 영향이 더 우세 - 부정적 영향은 저개발국과 빈민층에게 영향을 미침 - 생물다양성에도 부정적 영향을 미침 - 많은 물리 시스템은 기후변화에 취약 	<ul style="list-style-type: none"> - 기후변화의 상세한 추정, 특히 극단적 기후의 국지적, 지역적 신뢰도 - 기후변화와 토지이용 변화, 국지오염 등 다른 요소가 혼합된 영향에 대한 생태계, 사회, 경제 시스템의 반응을 평가, 예측 - 기후변화와 관련된 위험의 동일화, 정량화, 평가
기후 변화 저감	<ul style="list-style-type: none"> - 온실가스 배출 완화 방안은 기후변화로 인한 자연과 인간 시스템에 미치는 압력을 감소 - 저감은 지역과 부문에 따라 비용이 다름 	<ul style="list-style-type: none"> - 기후변화와 다른 환경 문제간의 상호작용에 대한 이해와 연관된 사회경제적 실행
적응 방안 비용 및 이익	<ul style="list-style-type: none"> - 기후변화에 대한 국가의 대응은 실제 온실가스 배출을 제한하거나 줄이도록 정책을 전개할 때 더 효율적 - 적응은 기후변화의 부정적 영향을 감소시키는 가능성을 가지고 있으나, 모든 손상을 막을 수는 없음 	<ul style="list-style-type: none"> - 미래 에너지의 가격, 저배출 기술의 비용과 사용 가능성 - 저배출 기술의 채택을 방해하는 장벽의 제거 방법 정의, 이러한 장벽 제거의 비용 평가 - 적응 비용의 정량화
미래의 지역적, 세계적 기후 변화	<ul style="list-style-type: none"> - 거의 모든 대륙에서 평균 기온보다 높은 온도가 지속되며, 더운 날과 열파 증가, 추운 날과 한파 감소 - 21세기의 해수면 상승은 이후 몇 세기동안 지속될 것 - 많은 지역에서 평균 강수, 강수 강도 증가 - 대부분의 중위도 내륙 지역에서 여름 건조와 가뭄 관련 위험 증가 	<ul style="list-style-type: none"> - 배출 시나리오에 관한 특별 보고의 범위와 관련된 가정 - 모형 추정과 관련된 요소, 특히 기후 민감도, 기후 강제, 수증기, 구름, 에어로졸을 포함한 피드백 과정 - 온도와 해수면 추정과 관련된 분포 가능성

나는 황제펭귄의 대변인



| 활동 개요 |

대상	초등학교 저학년																													
개발 의도	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화의 복잡한 현상을 초등학교 저학년 어린이들이 쉽고 재미있게 학습할 수 있도록, 지구의 생물들이 자신들이 처한 환경의 변화를 이야기로 들려준다 구성이다. 생물들을 세계지도에 배치 해 보는 활동을 통해서 서식지의 개념을 간단하게 이해할 수 있다. 학습자가 생물들의 대변인이 되어서 다른 사람들에게 알리는 엽서를 쓰는 것은 일종의 환경 참여적 행위가 된다. 																													
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> 지구의 생물들이 살고 있는 지역과 환경이 서로 다르다는 것을 말할 수 있다. 현재 기후변화의 주요한 현상을 3가지 이상 말할 수 있다. 여러 생물들의 서식지를 기후변화로부터 지키고자 하는 태도를 갖는다. 																													
내용 체계	<p>기후변화 현상 : 기후변화로 인한 결과(해수면 상승, 사막화, 서식 환경의 변화 등)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">내용</th> <th colspan="3" style="width: 30%;">기후변화 현상</th> <th style="width: 10%;">원인</th> <th style="width: 10%;">영향</th> <th colspan="2" style="width: 20%;">대응</th> <th colspan="2" style="width: 10%;">선택</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">차시</td> <td></td> <td></td> <td style="color: orange;">★</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										내용	기후변화 현상			원인	영향	대응		선택		차시			★						
내용	기후변화 현상			원인	영향	대응		선택																						
차시			★																											
차시	4차시/12차시				소요시간	80분																								
장소	교실 혹은 기후변화교육센터 내 교육실																													
준비물	지도자용	세계지도, 지구 생물 카드 여러 장(참고자료 1), 엽서																												
준비물	학습자용	필기구, 색연필																												
흐름도	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00a0e3; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; text-align: center; color: white;"> 도입 (30분) </div> <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 10px; border-radius: 10px; flex-grow: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> 다양한 생물 카드로 세계지도 꾸미기 </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00a0e3; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; text-align: center; color: white;"> 전개 (40분) </div> <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 10px; border-radius: 10px; flex-grow: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> 지구 생물들의 기후변화 현상 보고서를 읽기 생물 대변이 되어서 엽서 쓰기 </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00a0e3; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; text-align: center; color: white;"> 마무리 (10분) </div> <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 10px; border-radius: 10px; flex-grow: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> 지구 생물들과 함께 잘 살 수 있는 방법 생각해 보기 </div> </div> </div>																													



| 활동 내용 및 방법 |

본 활동은 모둠활동으로 6명이 한 모둠이 될 수 있도록 한다.

1. 도입(30분)

(1) 세계지도를 여러 생물 카드로 꾸민다.

[준비물] 세계지도, 지구 생물 카드 ([참고자료 1]을 활용하여 지도자가 직접 제작한다)

[활동상세]

- ① 칠판에 커다란 세계지도를 붙여 둔다.
- ② 학습자는 지구 생물 카드 한 장씩을 나누어 갖는다.

[유의사항] 인원이 적다면 모든 학생들에게 한 장씩 나눠줄 수 있도록 여러 장의 카드를 제작한다. 많은 종류의 카드를 제작하기 어렵다면 같은 카드를 여러 장 제작하여 학습자에게 나눠 준다.

- ③ 각 생물들이 사는 장소를 생각해 본 뒤 세계 지도 위에 붙여 본다.

[유의사항] 학습자들이 카드 안쪽 면에 적힌 설명글은 읽지 않도록 하고 앞면의 생물 사진이나 그림만 보고 어디에 사는지 생각해 서 지도 위에 붙이도록 한다.

- ④ 생물들이 세계 지도의 알맞은 장소에 있는지 이야기를 나누고 잘못된 것은 수정한다.

[유의사항] 비슷한 생물종이 전 세계 여러 곳에 분포되어 있기도 하기 때문에 지도자는 미리 생물들의 서식처를 잘 숙지해 둔다.

- ⑤ 생물들이 살아가는 곳이 서로 어떻게 다른지 이야기를 나눈다.

[유의사항] 우리나라가 북극처럼 추워진다면 어떻게 생각해 본다. 또는 아프리카처럼 더워지면 어떻게 생각해 본다. 기후가 변화하여 환경이 달라지면 생물들이 어떻게 될지 생각해 본다.

2. 전개(40분)

(1) 지구 생물 카드 안에 적힌 기후변화 현상 보고서를 읽어 본다.

[활동상세]

- ① 지구 생물들이 지구 기후변화 현상을 기록한 보고서를 썼다고 소개하면서 함께 읽어보라고 제안한다.
- ② 지도에서 생물 카드를 떼어내어 다시 학습자들에게 나누어 준다.
- ③ 생물 카드를 열어서 한명씩 소리 내어 보고서를 읽어 본다.

[유의사항] 지도자가 미리 지구 생물 보고서에 등장하는 내용과 생물 사진들을 정리하여 PPT를 만들어 두고 활용하면 보다 효과적으로 수업을 진행 할 수 있다.

나는 황제펭귄의 대변인



(2) 생물 대변인이 되어서 엽서를 쓴다. [참고자료 2]

[준비물] 엽서(앞뒤가 모두 비어 있는 엽서를 사거나 제작하여 준비한다)

[활동상세]

- ① 이제 우리가 지구 생물들의 대변인이 되어서 보고서의 내용을 다른 사람들에게 알려주자고 제안한다.
- ② 누구에게 보내고 싶은지 이야기를 나눈다.
- ③ 빈 엽서를 한 장씩 나누어 준다. 앞장에는 그림을 그리고 뒷장에는 대변하는 글을 쓴다.
- ④ 엽서를 전시하고 다른 사람들이 만든 엽서를 보는 시간을 갖는다.

3. 마무리(10분)

(1) 각 생물의 대변인이 되어 엽서를 써 본 소감을 나눈다.

(2) 지구의 생물들이 조화롭게 잘 살아가기 위해서 우리가 어떤 일을 할 수 있는지 생각해 본다.

확장 활동

* 엽서 자랑하기

기후변화교육센터 홈페이지에 자신이 제작한 엽서를 올리고 다른 학습자들이 제작한 것도 읽어 본다.



| 참고자료 |

[참고자료 1] 지구 생물 카드

- 카드는 접이식으로 제작하여 보고서를 쉽게 볼 수 없게 만든다. 앞장에는 생물의 사진이 나 그림을 넣고, 카드 안쪽 면에는 보고서를 쓴다.
- 지구생물 카드의 예시



맹그로브

열대와 아열대의 갯벌, 강과 바다가 만나는 곳에서 살고 있는 나무들이야. 보통 나무들은 소금 때문에 바닷가에서 살 수 없지만, 우리는 소금을 잘 견딜 수 있지. 우리가 만든 숲에서 물고기들은 알을 낳고 많은 생물들이 보금자리를 만들어서 살고 있어.

우리는 지구온난화를 일으키는 이산화탄소라는 기체를 흡수해서 뿌리에 보관하기 때문에 사람들은 기후변화를 완화하는 나무라고 부르지. 하지만 사람들은 새우양식장을 만들기 위해서, 또는 휴양지를 개발하기 위해서 우리들의 숲을 파괴되고 있어.



코끼리

난 아주 덩치가 커서 물도 많이 먹어야 해. 목욕도 좋아하지. 그래서 우리가 사는 아프리카에 비가 내리지 않는 계절이 오면, 우리들은 힘들어 해. 하지만 다행히 우리 대장 할머니 코끼리는 생물이 있는 곳을 알고 있기 때문에 우리를 데리고 가 주셔.

그런데 기후변화 때문에 요즘 비가 오지 않는 날이 점점 늘어나고 있어서 걱정이야. 이 때문에 가뭄이 심해져서 생물들이 살아가기가 힘들어. 그러면서 아프리카에 사막이 점점 늘어나고 있어. 한번 사막으로 된 곳이 다시 푸르른 초원이나 숲으로 회복되는 것은 아주 힘들단다.



눈표범

우리는 히말라야처럼 높고 험한 산에서 살고 있어. 주로 혼자서 생활해. 주로 이른 아침과 저녁에 활동하며, 낮 동안에는 바위 위나 바위틈에서 지내지. 보다시피 우리의 털은 매우 아름다워. 그래서 사람들이 사냥을 하는 바람에 멸종 위기에 놓여 있어.

히말라야는 세계에서 가장 높은 산들이 모여 있어. 이곳의 꼭대기에는 항상 눈과 얼음이 있는데, 이것이 조금씩 녹아서 흘러내려가는 물을 히말라야 주변에 살고 있는 수억 명의 사람들이 먹거나 농사를 짓는 데 사용하고 있어. 그런데 요즘 지구온난화로 히말라야 눈이 너무 빨리 녹아내리고 있어.



북극곰

우리는 북극 최고의 사냥꾼이야. 아주 넓은 지역을 돌아다니면서 바다표범과 물고기 등을 찾아서 먹지. 지구가 따뜻해지면서 북극의 얼음이 점점 녹고 있어. 100년 전의 빙하의 보다 20% 이상이 줄어들었지. 우리들은 얼음 위를 다니면서 사냥을 해야 하는데 얼음이 녹아 없어지면서 이동하는 게 힘들어 졌어.

나는 황제펭귄의 대변인



황제펭귄

내 이름에 걸맞게 난 지구의 어떤 펭귄들 보다 가장 커다래. 난 남극에서만 살고 있어. 남극은 겨울이면 해가 뜨지 않아서 아주 춥기 때문에 생물들이 거의 살 수가 없어. 하지만 나에게 남극은 소중한 집이야. 우리는 수천 마리가 함께 모여서 알을 낳고 새끼를 기르단다.

기후변화로 남극에 있는 눈이 녹고 있어. 2002년에는 서울보다 5배가 큰 라센B 빙붕이 떨어져 나갔고, 계속 얼음이 녹고 있어. 남극의 얼음이 녹아서 바다로 흘러 들어가면 바닷물의 수위가 높아지게 돼. 그럼 해안가에 살고 있는 많은 도시와 마을에는 큰 문제가 생기는 거지.



붉은부리찌르레기

난 중국의 남부에서 살고 있었는데, 요즘 한국이 따뜻해지면서 이곳으로 이사 왔어. 한국은 지난 100년 동안 평균 기온이 1.7도 올랐는데, 그러면서 꽃이 빨리 피고 먹이곤충이 빨리 생겨났지. 그러면서 내가 살기 좋아진 거야.

나뿐만이 아니야. 뿔노병아리 등 겨울철새는 5년 전부터 봄이 찾아와도 북쪽으로 떠나지 않는다고 해. 하지만 변화하는 기후에 적응을 하지 못하는 새들은 살 곳을 잃고 숫자가 줄어들고 있어.

○ 세계지도의 예시





[참고자료 2] 지구 생물 대변인 엽서쓰기

◎ 생물 대변인 엽서 예시



▲ 앞면



▲ 뒷면

◎ 기후변화와 생물다양성 감소

최근 기후변화와 관련된 다양한 현상들, 즉, 기온 상승과 강수량의 변화, 해수면 상승, 해양 산성화, 해류의 변화, 기상이변 등이 장거리 이동 생물종들의 개체 수에 영향을 주고 있음이 보고되었다(ZSLondon, 2010). 이에 따르면 장거리를 이동해야 하는 생물들에게는 기후변화가 초래하는 환경조건의 미세한 변화조차도 치명적일 수 있다는 것이다. 따라서 기후변화의 대응이 ‘지금 그대로(Business AsUsual)’ 이루어질 경우 장거리 이동 생물종 가운데 살아남을 수 있는 종의 수는 크게 감소할 것으로 예측된다. 장거리 이동 생물종의 기후변화 취약성을 평가한 이 보고서는 생물다양성 보호와 기후 변화 완화를 위해 국경을 뛰어넘은 노력이 시급하게 요청되고 있음을 보여 주고 있다. 이동성 생물종들은 산란과 먹이 획득, 휴식 등을 위해 매우 다양한 서식지에 의존하므로 기후변화에 특히 취약한 것으로 알려져 있다. 이와 같이 인간의 책임이 명백한 것으로 파악되는 기후변화로 인하여 다른 생물종의 생존이 위협을 받거나 지구상에서 이들의 멸절을 야기한다면 이는 윤리적인 문제이다.

또한 야생생물보호구역(Wildlife conservation area)과 같은 생태계의 보전 및 유지는 기후변화로 인한 생물종의 멸종을 방지하는 데 기여하기도 한다. 실제로 사하라 이남 아프리카 지역에서 보호 대상인 815종의 새에 대한 기후변화의 영향을 조사한 연구(Hole et al., 2009)에서 야생생물보호구역의 유지가 기후변화에 의한 아프리카 조류 중 90%의 멸종을 방지할 수 있음을 보고하였다.



◎ 기후변화로 인한 미기록 조류 출현-붉은부리찌르레기

국립공원관리공단(이사장 엄홍우)은 2000년 이후 국내에서 관찰된 미기록 조류가 총 69종 발견됐다고 7일 밝혔다.

국내 미기록 조류의 발견 원인은 기상, 서식지역 확대, 지구온난화, 원인 미상으로 구분하여 분석한 결과, 태풍 등 기상에 의한 것이 48%, 서식지역 확대에 의한 것이 29%, 지구온난화에 의한 것이 16%, 원인 미상이 7%로 분석됐다.

2000년 이후 발견된 국내 미기록 조류는 연평균 8.6종이 관찰되었으며, 2006년 가장 많은 15종이 관찰되었다. 관찰된 국내 미기록 조류의 대부분은 소형 참새목(59%)이 많은 부분을 차지하였으며, 도요목 18%, 매목 10%, 두견이목 4%, 기러기목 3% 등의 순으로 나타나 국가 생물다양성을 증진시키기 위해서는 소형 참새목 조류에도 많은 관심이 필요한 것으로 나타났다.

온실기체와 온실효과 실험

5

| 활동 개요 |

대상	초등학교 저학년																													
개발 의도	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화는 그 규모가 매우 크고 원리가 복잡해서 초등학생들이 인식하기 어려운 범위에서 일어나는 현상이다. 따라서 기후변화 현상에 대한 초등학생들의 이해를 돕기 위해서는 기후변화 현상을 축소하여 초등학생들이 접근할 수 있는 범위로 변환시킬 필요가 있다. 이에 본 수업은 특히 기후변화에 있어서 가장 중요한 현상인 온실효과와 그 원인이 되는 온실기체에 대해 간단한 실험을 통해 알아볼 수 있도록 활동을 구성하였다. 초등학생 저학년이므로, 온실효과에 대한 구체적인 원리 설명 보다는 현상의 존재 자체에 대한 이해, 그리고 온실효과를 구체적인 온도 수치를 통해서 보다는 온도 비교를 통해 인식하는 것을 우선적인 목적으로 한다. 																													
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> 실험을 통해 온실효과의 현상에 대해 깨닫는다. 실험을 통해 온실효과가 이산화탄소로 인한 현상임을 안다. 																													
내용 체계	기후변화의 현상 : 온실효과의 원리 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">내용</th> <th colspan="4" style="width: 40%;">기후변화 현상</th> <th style="width: 10%;">원인</th> <th style="width: 10%;">영향</th> <th colspan="2" style="width: 20%;">대응</th> <th style="width: 10%;">선택</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">차시</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="color: red;">★</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										내용	기후변화 현상				원인	영향	대응		선택	차시					★				
내용	기후변화 현상				원인	영향	대응		선택																					
차시					★																									
차시	5차시/12차시					소요시간	80분																							
장소	과학실험실 혹은 기후변화교육센터 내 교육실																													
준비물	지도자용	활동지 2종(활동자료 1, 2), 비닐텐트 (모듬별 판 부착 온도계 2개, 막대 온도계 2개, 뚜껑이 있는 유리병 보드판 2개, 고무줄, 1.5 L PET병 2개, 스탠드 조명, 2종류의 콜라탄산 콜라, 탄산 빠진 콜라)																												
준비물	학습자용	필기구																												
흐름도	<div style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 10px; border-radius: 10px; margin-bottom: 10px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">도입 (20분)</div> <ul style="list-style-type: none"> 온도 개념 이해하기 온도재기 연습하기 </div> </div> <div style="text-align: center; color: #00a0e3; font-size: 2em;">↓</div> <div style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 10px; border-radius: 10px; margin-bottom: 10px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">전개 (40분)</div> <ul style="list-style-type: none"> 온실효과 실험하기 <ol style="list-style-type: none"> 유리병 이용한 온실효과 실험 이산화탄소로 인한 온실효과 실험 (콜라 실험) 온실효과 체험하기 </div> </div> <div style="text-align: center; color: #00a0e3; font-size: 2em;">↓</div> <div style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 10px; border-radius: 10px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">마무리 (20분)</div> <ul style="list-style-type: none"> 실험 결과 정리를 통해 온실기체와 온실효과에 대해 이해하기 </div> </div>																													
참고문헌	Grant, T. & Littlejohn, G. (Eds.) [2001]. Teaching about climate change (pp.12-13). GreenTeacher.																													



| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(20분)

(1) 학습자들에게 온도의 개념에 대해 설명한다.

[참고사항] 온도란 뜨겁고 차가운 정도를 숫자로 나타낸 것이다.

[유의사항] 초등학교 저학년이므로, 온도에 대해 뜨겁고 차가움이라는 감각을 중심으로 설명하도록 한다. 온도계를 사용하는 방법과 때와 장소에 따라 기온이 달라짐을 이해하는 것은 초등학교 3학년 교육과정에 포함되어 있다. 따라서 초등학교 3학년 이하의 학습자들에게는 온도 개념을 감각 중심으로 설명할 필요가 있다.

(2) 온도의 높고 낮음을 비교하는 활동(예 : 따뜻한 물과 차가운 물에 손을 넣어보면서 어느 곳의 온도가 더 높을까에 대해 생각해 보는 활동 등 물건을 만져보면서 온도를 비교해 보는 활동)과 온도계를 사용하여 눈금의 높낮이를 비교하며 온도를 비교해 보는 활동을 연습한다.

[유의사항] 온도계 사용법은 초등학교 3학년 과학에, 소수는 초등학교 3학년 수학에서 다루어지고 있다. 따라서 정확히 온도계의 눈금을 읽음으로써 온도를 측정하는 것은 3학년 이하의 저학년 학생들에게는 어려운 일이다. 대신, 온도계의 눈금이 높고 낮음을 통해 어느 것이 온도가 더 높은 것인지를 비교하여 구분해 보는 정도는 적용할 수 있다. 따라서 본 활동에서는 온도계의 눈금을 찾아 그 길이를 비교해 보는 활동을 연습하도록 한다.

2. 전개(40분)

(1) 실험을 위해 모둠을 나누고, 모둠별 실험 준비물을 챙기도록 안내한다.

[유의사항] 지도자의 사전 준비가 가능하다면, 모둠별로 필요한 실험 준비물들을 상자마다 세팅해 놓아 모둠별로 상자를 나누어주기만 하면 될 정도로 준비해 놓도록 한다.

(2) 유리병을 이용해 온실효과의 존재를 알아보는 실험을 진행한다.

[준비물] 판 부착 온도계 2개, 뚜껑이 있는 유리병, 보드판 2개, 고무줄, (필요한 경우) 스탠드 조명

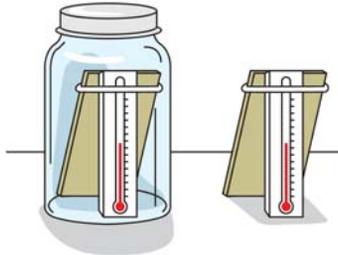
[유의사항] 초등학교 저학년 학생들이 실험 기구를 올바르게 조작하기 어렵다면 아래의 ①~② 활동은 지도자가 적극적으로 도와주도록 한다.

- ① 고무줄을 사용하여 온도계를 보드판에 고정시킨다.

온실기체와 온실효과 실험

5

[유의사항] 이 때, 준비되는 온도계의 종류에 따라 온도계를 설치하는 방법이 다양해질 수 있다. 그림과 같이 판에 부착된 온도계라면 보드판에 고정시키는 방식으로 설치할 수 있겠지만, 일반적인 막대 온도계라면 보드판에 그림과 같이 고정시켰을 때 바닥에 온도계 끝이 닿아 버리므로 온도계 끝 부분이 바닥에 닿지 않도록 고정시킬 대안을 고안해야 한다.



[그림 1] 온실효과 실험

- ② 온도계를 고정시킨 보드판을 하나는 유리병 안에 넣고 그 뚜껑을 닫아둔다. 그리고 다른 하나는 그대로 햇빛이 잘 드는 창가나 스탠드 조명 아래에 설치한다. 이 때, 온도계가 직접 햇빛이나 스탠드 조명을 받지 않도록 보드판에 의해 빛을 가리도록 유의해야 한다.

[유의사항] 온도계가 직접 햇빛이나 스탠드 조명을 받지 않도록 가릴 필요가 있다. 햇빛이나 스탠드 조명을 직접 받으면, 대기의 온도가 아닌 열원의 온도가 측정되기 때문에 온실효과를 실험할 수 없게 된다. 이 때, 일반 막대 온도계라면 온도계 끝이 바닥에 닿지 않으면서 열원에 직접 접촉하지 않도록 설치할 새로운 방법을 고안해야 하므로, 사전에 판에 부착된 온도계를 준비하도록 유의하는 것이 낫겠다.

- ③ 10분마다 온도계의 눈금을 확인하면서 어느 쪽의 온도가 더 높은지를 확인하여 기록한다.

[준비물] 온실효과 활동지[활동자료 1], 필기구

[유의사항] 초등학교 저학년 학생들이므로, 온도의 수치를 측정하여 기록하는 것이 아니라, 어느 쪽의 온도가 더 높은지를 기록하는 정도로 대체한다.

- (3) 온실효과를 일으키는 대표적인 온실기체로는 이산화탄소가 있고, 이산화탄소가 온실효과를 일으킨다는 사실을 알아보는 실험을 진행한다.

[유의사항] 첫 번째 실험에서 10분마다 온도를 재는 과정인 ③번 과정에서 최초 온도 비교 활동을 해 보고, 그에 이어서 본 실험을 시작하도록 한다. 본 실험을 하는 중에도 10분마다 첫 번째 실험의 온도를 비교하는 활동은 계속해야 한다.

[준비물] 막대 온도계 2개, 1.5L PET병 2개, 스탠드 조명, 2종류의 콜라(탄산 콜라와 탄산 빠진 콜라), (경우에 따라서는) 드라이아이스

- ① 지도자는 미리 PET병의 윗 부분을 잘라내어 20cm의 높이로 PET병을 준비하고, 두



PET병에 온도계를 끼울 수 있을 정도의 구멍을 뚫어 놓는다. 이 때 구멍은 바닥에서부터 13cm 정도의 높이가 적당하다.

[유의사항] PET병에 구멍을 뚫는 활동은 초등학교 저학년 학생들이 하기에 위험하므로 지도자가 미리 준비해 두어야 한다. 저학년 학생들은 구멍에 온도계를 끼워 넣는 정도의 활동 수행만을 할 수 있도록 준비해 둔다.

② PET병 2개 중 하나에는 김빠진 콜라를, 다른 하나에는 실온 상태의 탄산 콜라를 8cm 높이까지 채운다.

[유의사항] 지도자는 미리 김빠진 콜라를 준비해 두어야 하고, 두 개의 콜라의 최초 온도는 같아야 한다. 따라서 탄산 콜라도 탄산이 날아가지 않도록, 실온 상태가 되도록 보관을 해 둘 필요가 있다.

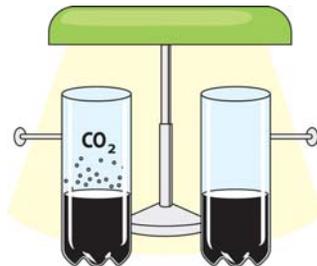
[유의사항] 이 때, 콜라가 제대로 준비되지 않았다면 드라이아이스(고체 이산화탄소)를 이용할 수도 있다. 하지만 저학년이 사용하기에 드라이아이스는 위험하기 때문에 지도자가 미리 준비를 해야 한다. PET병 하나에 미리 드라이아이스를 넣어 고체 상태로 남아있지 않을 때까지 완전히 기화시켜 두어야 하는 것이다. 그래서 하나는 이산화탄소로 채워진 PET병을, 다른 하나는 아무런 조치도 취하지 않은 PET병을 준비하여 본 실험을 진행하도록 할 수 있다.

③ 30분 정도 기다린 후에 탄산콜라를 넣은 PET병에 이산화탄소가 채워졌는지를 확인한다. 확인하는 방법은 성냥불을 넣어서 꺼지는지를 보면 된다. 이 과정은 초등학교 저학년 학생들이 하기에 위험하므로 지도자가 대신해서 확인해 주도록 한다.

[유의사항] 온도계는 반드시 조명을 설치하기 직전에 끼워야 한다. 미리 끼워두면 콜라의 증발에 의해 온도가 낮아지거나 콜라가 튀어 온도에 영향을 줄 수도 있기 때문이다.

[유의사항] 이산화탄소가 채워질 때까지 기다리면서 첫 번째 실험의 온도 측정을 계속 진행하도록 하고, 지루할 수 있는 시간을 활용할 수 있는 영상물 등을 준비하여 보여주도록 한다. 시간이 한참 지나도 이산화탄소가 잘 채워지지 않아 수업 진행에 차질이 될 수 있다면, 지도자가 미리 드라이아이스를 기화시켜 놓아 그것을 부어 주도록 한다.

④ 이산화탄소가 채워졌는지 확인이 되었으면, PET병의 구멍에 온도계를 끼우고, PET병을 스탠드 조명 아래 설치한다. 이 때, 스탠드 조명은 PET병 위로 25cm 정도 되는 높이에 설치하면 적당하다.



[그림 2] 온실기체 실험

⑤ 10분마다 온도계의 눈금을 확인하면서 어느 쪽의 온도가 더 높은지를 확인하여 기록한다.

[준비물] 이산화탄소의 효과 활동지[활동자료 2], 필기구

[유의사항] 초등학교 저학년 학생들이므로 온도의 수치를 측정하여 기록하는 것이 아니라, 어느 쪽의 온도가 더 높은지를 기록하는 정도로 대체한다.

(4) (2)와 (3)의 활동에서 온도를 10분마다 재는 활동이 일어나는 40분 동안의 남은 시간을 활용하여 온실효과 체험 활동을 진행한다. 온실효과 체험 활동은 비닐 텐트 안에 들어가서 놓고 나와 비닐 텐트 안과 밖의 온도를 비교 체험하는 활동으로 진행한다.

[준비물] 비닐텐트

[유의사항] 온도를 10분마다 재는 활동을 계속해서 수행해야 하고, 비닐 텐트 크기 제한도 있으므로 학습자들이 번갈아가면서 온실효과 체험 활동을 진행하도록 한다.

3. 마무리(20분)

48
page

(1) 실험을 정리하고, 실험 활동지를 발표하게 한다.

(2) 온도 비교를 통해서 유리병의 온도가 더 높아짐을 알게 하고, 그것이 온실효과 때문임을 간단하게 설명한다.

[참고사항] 유리병의 온도가 더 높아진 이유는 햇빛 혹은 스탠드 조명에 의해 데워진 공기가 확산되지 못하고 유리병 안에 갇혀 있기 때문이다. 이처럼 지구에서는 온실기체라고 하는 물질들이 유리병과 비슷하게 열을 가두어 지구의 온도가 높아지는 온실효과를 일으킨다.

[유의사항] 온실효과의 정확한 과학적 원리를 설명하는 것을 목적으로 하는 것이 아니라, 유리병에서 데워진 공기가 확산되지 못하는 현상 때문에 온도가 더 높아지는 것을 온실효과라고 한다는 사실만 인식시키는 데에 목적을 두어 설명한다.

(3) 온도 비교를 통해서 이산화탄소가 채워진 PET병의 온도가 더 높아짐을 알게 하고, 이산화탄소는 대표적인 온실기체임을 알려준다.

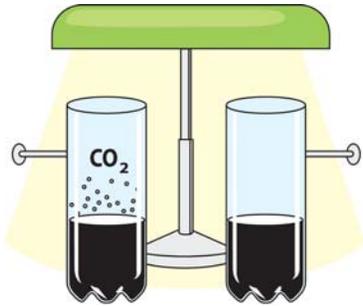
[참고사항] 탄산콜라를 채운 PET병의 온도가 더 높아진 이유는 콜라에서 빠져나온 이산화탄소라는 물질이 온실효과를 일으켰기 때문이다. 우리 눈에 보이지는 않지만, 이산화탄소가 유리병처럼 열을 가두어서 온도를 더 높게 한 것이다.

(4) 기후변화를 이해하는 데 있어서 온실효과와 이산화탄소는 핵심 개념임을 간단히 주지시키고, 수업을 마무리한다.



| 활동자료 |

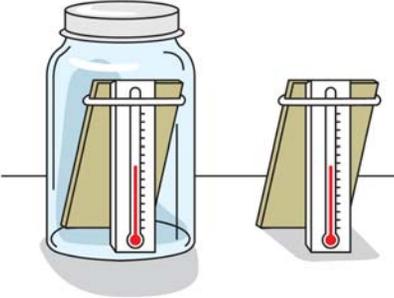
[활동자료 1] 온실효과 활동지

온실효과 활동지	이름:	
		
<p>누가누가 온도가 더 높을까요?</p>		
<p>◎ 10분마다 온도가 더 높은 쪽에 ○ 표시를 해보세요.</p>		
	탄산콜라 쪽 온도계	김빠진 콜라 쪽 온도계
10분 후		
20분 후		
30분 후		
40분 후		
<p>◎ 이산화탄소처럼 온실효과를 일으키는 것을 무엇이라고 하나요?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>		

온실기체와 온실효과 실험

5

[활동자료 2] 이산화탄소의 효과 활동지

이산화탄소의 효과 활동지	이름:	
		
<p>누가누가 온도가 더 높을까요?</p>		
<p>◎ 10분마다 온도가 더 높은 쪽에 ○ 표시를 해보세요.</p>		
	유리병 안 온도계	그냥 온도계
10분 후		
20분 후		
30분 후		
40분 후		
<p>◎ 유리병처럼 갇혀있는 곳의 온도가 더 높아지는 현상을 무엇이라고 하나요?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%; margin-top: 10px;"></div>		

우리집 전기 돼지 찾기



| 활동 개요 |

대상	초등학교 저학년										
	<ul style="list-style-type: none"> 환경교육은 초등학교 저학년일 때 할수록 교육적 효과가 높다. 그러나 지속적으로 교육적 효과를 유지하기 위해서는 학습자가 왜 그래야만 하는지를 이해해야 한다. 에너지를 아낄 수 있도록 절약정신을 심어줄 때에도 에너지 절약의 필요성을 이해할 수 있게 도와야 할 것이다. 지구 차원에서 생각해야하는 기후변화의 경우 공간적 범위가 너무 넓어 초등학생은 기후변화를 이해하는데 어려움을 겪는다. 초등학생일수록 일상생활과 기후변화를 연관시켜 생각할 수 있도록 돕고 점차 공간적 범위를 넓혀서 생각할 수 있도록 돕는다. 본 수업에서는 초등학생 저학년이 가장 많이 머무르는 가정에서 사용하는 물건들을 보면서 어떻게 기후변화에 연관되는지를 알아보고 왜 그런지를 생각해보도록 한다. 										
개발 의도											
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> 집에 있는 물건들마다 기후변화에 미치는 영향이 다르다는 것을 설명할 수 있다. 전기를 사용하는 제품이 기후변화에 영향을 미친다는 것을 안다. 										
내용 체계	기후변화의 원인 : 온실기체의 발생원										
	내용	기후변화 현상				원인	영향	대응		선택	
차시	차시					★					
차시	6차시/12차시					소요시간	80분				
장소	교실 혹은 기후변화교육센터 내 교육실										
준비물	지도자용	'커질까? 그대로!' 카드(활동자료 3), 집안 사진들(활동자료 4), 활동지 2종(활동자료 1, 2), 커진 가전제품(참고자료 3)									
	학습자용	필기구									
흐름도	도입 (20분)	<ul style="list-style-type: none"> 집에 있는 물건들의 목록 만들기 꼭 필요한 물건과 불필요한 물건 나누어보기 									
	전개 (40분)	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화에 영향을 미치는 것을 '커질까? 그대로' 놀이를 하면서 전기돼지 골라내기 가장 전기돼지인 것부터 순서대로 나열해 보기 									
	마무리 (20분)	<ul style="list-style-type: none"> 전기사용량을 기준으로 크기를 비교하여 보고 그 이유를 발표해 보기 자신이 고른 꼭 필요한 물건에 숨어 있는 전기돼지 찾아내기 									



| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(20분)

(1) 집에는 어떤 물건들이 있는지를 생각해 보고, 사진에서 힌트를 얻어 발표해 본다. [활동자료 1]

[활동상세] 학습자가 선뜻 대답하지 못한다면 지도자가 먼저 예를 들어본다. 또는 집의 구성(부엌, 거실, 화장실, 방)에 따라 어떤 물건이 있는지 발표하게 한다. 학습자가 발표한 것을 지도자는 칠판에 적어 모든 학습자가 볼 수 있도록 한다. 추가적으로 해당 물건을 어느 때 사용하는지와 집에서 누가 주로 사용하는지를 물어보고 학습자가 주로 사용하는 것은 무엇인지도 함께 이야기할 수 있도록 한다.

(2) 물건들이 집에 없을 경우를 상상해 보고, 우리가 사용하는 물건 중에 집에서 꼭 필요한 물건과 불필요한 물건을 구분해 본다.

[활동상세] 칠판에 적힌 물건들을 보고 활동지[활동자료 1]에 집에서 꼭 필요한 물건과 불필요한 물건을 나누어 적어본다. 선택을 한 이유를 함께 이야기해 본다.

2. 전개(40분)

(1) 집에서 사용하는 물건들을 보며 기후변화에 영향을 주는 물건들이 있음을 알려준다. 기후변화에 영향을 주는 물건들은 어떤 물건인지 생각해 본다.

[유의사항] 물건마다 만들어지는 과정(제품의 전과정-생산, 유통, 소비, 폐기 등)을 함께 고려한다면 기후변화에 영향을 주지 않는 것은 없다. 학습자가 논리적으로 말한다면 의견을 존중해 준다.

(2) 집에서 주로 사용하는 물건들인 ‘커질까?’, ‘그대로!’ 카드 나누어주고 전기돼지를 구분해 낸다. 전기를 사용하는 물건들을 구분하여 학습자들은 ‘커질까?’, ‘그대로!’를 결정한다.

[준비물] ‘커질까?’, ‘그대로!’ 카드[활동자료 5]

[활동상세] 학습자에게 물건 중에 전기돼지가 숨어 있다고 말하고 어떤 물건이 전기돼지인지 이야기할 수 있도록 한다. 전기돼지의 경우에는 카드의 크기가 변한다고 알려준다. 카드를 보면서 전기돼지를 찾아 ‘커질까?’, ‘그대로!’를 구분해 본다.

[참고사항] ‘커질까?’, ‘그대로!’는 전기에너지 사용량에 따른 이산화탄소 발생량으로 크기 비율을 정하였다.

◎ ‘커질까?’, ‘그대로!’ 카드 : 텔레비전, 형광등, 전기밥솥, 드럼세탁기, 냉장고, 선풍기, 에어컨, 세탁기, 청소기, 부채, 도마, 컵과 쟁반, 의자
※ 기울임체가 ‘커질까?’ 카드에 속한다.

(3) ‘커질까?’를 선택한 것 중에 전기돼지 왕을 찾아내고 가장 크게 커질 것 같은 것부터 순서를 정해 본다.

[활동상세] 전기돼지들이 1시간 동안 전기 사용 달리기를 해서 가장 많은 전기를 먹는 전기돼지부터 순위가 정해졌다고 알려주고 학습자에게 전기돼지를 정할 수 있도록 한다.

[유의사항] 모둠원이 상의해서 왜 가장 많이 커지는지를 발표하게 한다.

[참고사항] 제품의 크기 비교는 세탁기, 드럼세탁기, 식기세척기는 “1회 세탁(세척) 시 이산화탄소 배출량”, 나머지 제품은 “1시간 사용시 이산화탄소 배출량”으로 구분하였다. 때문에 전기밥솥과 냉장고의 크기가 비교적 작지만, 전기밥솥과 냉장고의 경우에는 24시간 사용하기 때문에 에너지를 적게 사용하는 것은 아니다.

3. 마무리(20분)

(1) 카드를 보면서 정답을 확인하고 자신들의 선택과 어떻게 다른지 이야기해 본다. 가전제품별 탄소배출량을 확인해 본다.

[준비물] 가전제품별 탄소배출량[활동자료 4]

[유의사항] 같은 전기제품이라고 해도 사용하는 전기량이 다름을 알려주고 많은 전기를 사용할수록 기후변화에 좋지 않은 영향을 주고 있음을 알려준다. 추가적으로 선풍기와 에어컨의 크기 변화를 비교해 보거나 드럼세탁기와 일반세탁기의 크기 변화를 비교해 보면서 전기사용량의 차이를 알아볼 수 있다.

[유의사항] 지도자는 가전제품 크기 변화 비율[참고자료 3]을 바탕으로 카드를 미리 만든다.

[참고사항] 교육수준에 따라 전기를 만드는 과정에서 온실기체가 배출한다고 설명한다.

(2) 활동지[활동자료 1]의 ‘우리 집에 꼭 필요하다고 고른 것’ 중에서 전자제품은 무엇이 있는지 이야기해 보고 에너지를 줄일 수 있는 방법을 생각해 본다. 또는 전자제품을 대체할 수 있는 물건들을 이야기해 본다.

[참고사항] 전자제품은 편리함이 우선으로 되어 있다. 물건을 대체한다는 뜻은 편리함을 포기한다는 뜻일 수도 있다. 불편함을 받아들일 수 있는지 학습자에게 진지하게 생각해 볼 수 있는 계기를 주었으면 한다.

확장 활동

* 초등학교 3학년의 경우에는 카드의 종류를 추가하여 할 수 있다.

* 가정에 있는 가전제품에 붙어있는 에너지소비효율등급 라벨을 집에서 찾아 사진을 찍어 보거나 그려오기 숙제를 할 수 있도록 할 수 있다. 에너지소비효율등급 라벨은 제품의 종류마다 제공되는 정보가 다르고 탄소배출량도 함께 제시하고 있어 에너지소비효율등급 라벨을 살펴보아도 의미있는 수업을 할 수 있다.

우리집 전기 돼지 찾기

6

[활동자료 2] 우리집 전기돼지 찾기 활동지 2

◎ 집에서 쓰는 물건 중 전기돼지에 표시를 해 보자.



56
page

◎ 가장 큰 전기돼지부터 순서대로 적어보자.

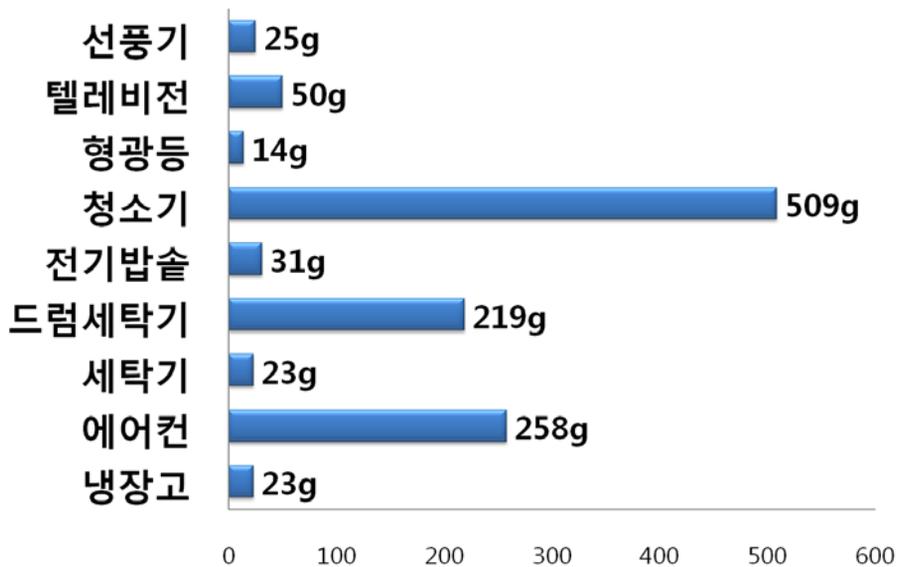
순위	어떤 물건?	왜 그렇게 생각하였나요?	진짜 순위는?
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			



[활동자료 3] 집안 사진들



[활동자료 4] 가전제품별 이산화탄소 배출량 비교 (1kWh = 0.425g)

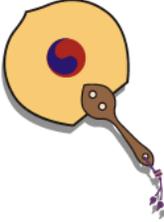


※ 세탁기, 드럼세탁기, 식기세척기는 “1회 세탁(세척) 시 이산화탄소 배출량”, 나머지 제품은 “1시간 사용시 이산화탄소 배출량”

우리집 전기 돼지 찾기

6

[활동자료 5] “커질까?”, “그대로!” 카드 (4cm×4cm)



| 참고자료 |

[참고자료 1] 에너지소비효율등급표시제도

◎ 에너지소비효율등급표시제도

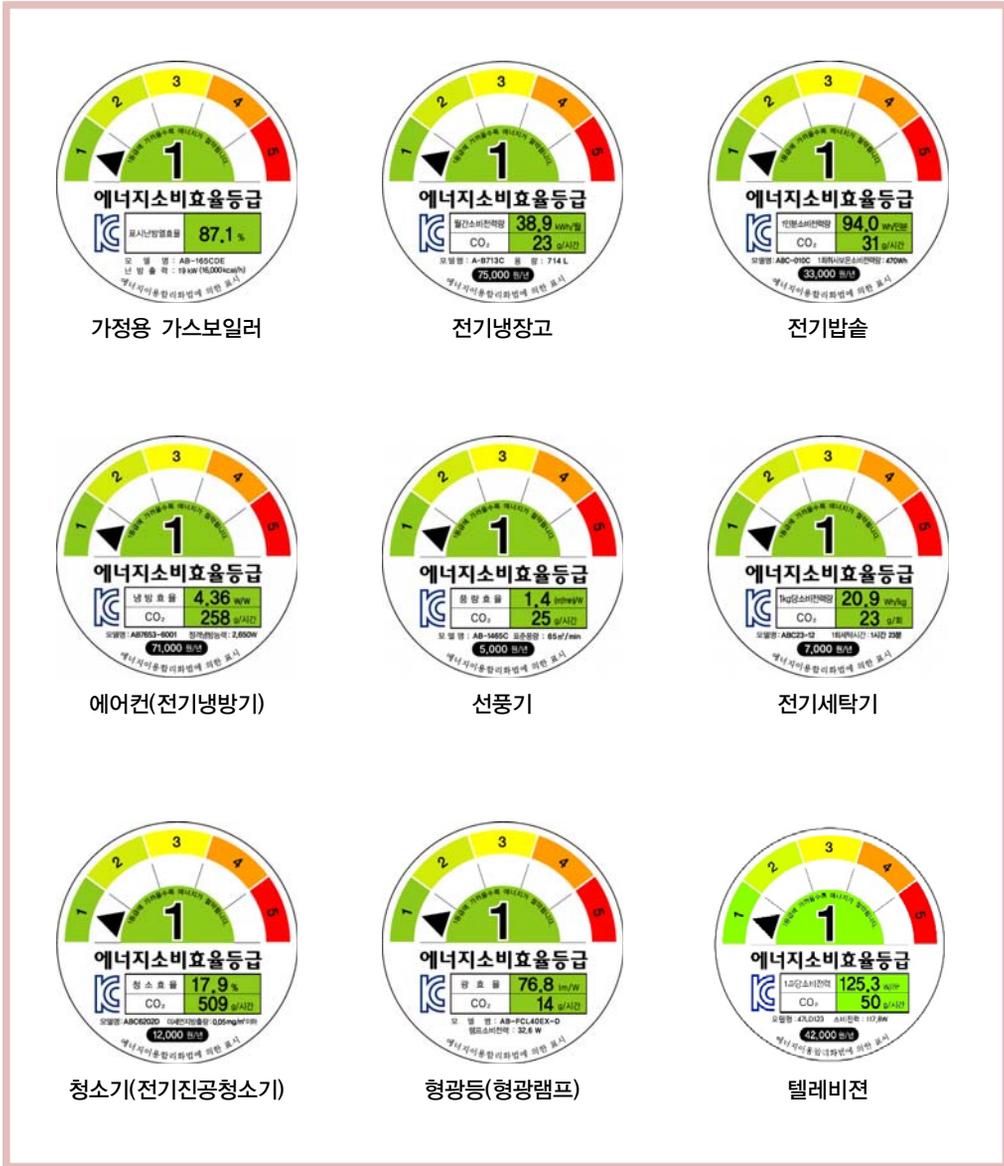
에너지를 많이 소비하고 보급률이 높은 제품을 대상으로 1~5등급으로 구분하여 에너지소비효율등급 라벨을 표시토록 하고 최저효율기준 미달제품에 대해 생산·판매를 금지하는 제도이다. 모든 국내 제조·수입업체들이 지켜야 하는 의무제도로 가전기기, 조명기기 등 23개 품목을 대상으로 시행되고 있으며 효율관리제도 중의 핵심 제도이다.

◎ 에너지소비효율등급표시 기기

전기냉장고	진기냉온수기	안정기내장형 램프	전기냉동고
전기밥솥	삼상유도전동기	김치냉장고	전기진공청소기
가정용가스보일러	전기냉방기	선풍기	어댑터
전기세탁기	공기청정기	충전기	전기드럼세탁기
백열전구	전기냉난방기	식기세척기	형광램프
상업용 전기냉장고	식기건조기	형광램프용 안정기	가스온수기

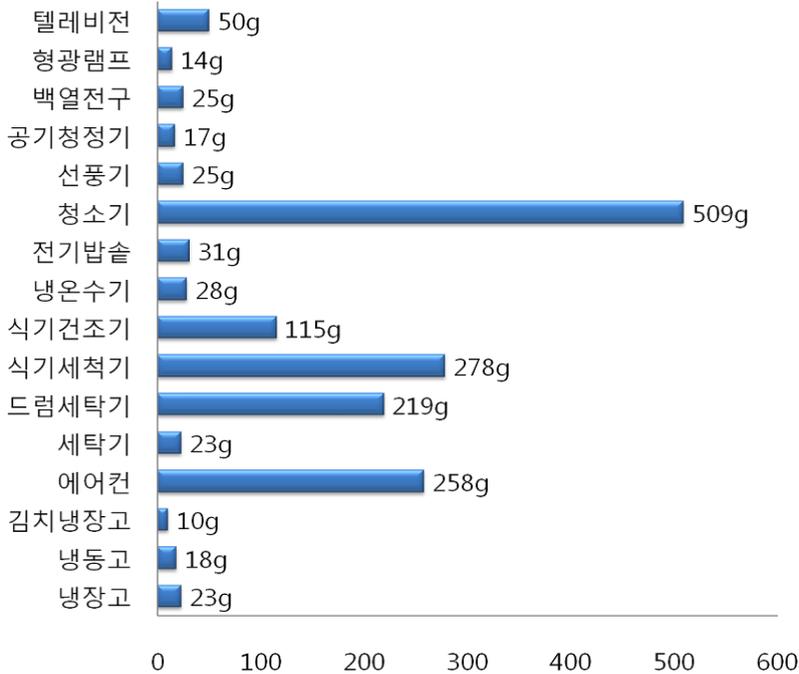
※ TV는 CRT, PDP, LCD, LED 등 다양한 디스플레이 방식이 존재하고 있어 이들 차이의 소비전력의 편차가 심하다. 이러한 다양한 TV는 최저소비효율기준 적용 및 에너지소비효율등급이 2011년부터 의무표시하게 되었다. 이럴 경우 소비전력량이 적은 LED TV가 보급이 활성화 될 것으로 예상된다.

- 에너지관리공단 홈페이지를 통해서도 리뉴얼이 안 되어 있어 확인할 수 없고, 인터넷 검색 사이트로 검색하면 관련 정보를 얻을 수 있다.





[참고자료 2] 품목별 이산화탄소 배출량 비교표



※ 세탁기, 드럼세탁기, 식기세척기는 “1회 세탁(세척) 시 이산화탄소 배출량”, 나머지 제품은 “1시간 사용시 이산화탄소 배출량”

[참고자료 3] 가전제품 크기 변화 비율

가전제품 크기는 탄소배출량에 따라 대략적인 비율을 제시하였다. 청소기의 경우에는 많이 커지므로 에어컨보다 크다는 의미만 줄 수 있는 크기로 만들어도 좋다.

제품명	형광등	세탁기, 냉장고	선풍기	전기밥솥
크기	4.5cm×4.5cm	4.8cm×4.8cm	5cm×5cm	5.3cm×5.3cm
제품명	텔레비전	드럼세탁기	에어컨	청소기
크기	6.5cm×6.5cm	24cm×24cm	30cm×30cm	55cm×55cm

출처 : 가전제품 아이콘을 얻을 수 있는 곳, <http://www.iconarchive.com/>
출처 : 에너지관리공단 효율관리제도, http://kempia.kemco.or.kr/efficiency_system/home/

| 활동 개요 |

대상	초등학교 저학년							
	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화가 부각되기 전에도 자연재해는 일어났었던 일이다. 학습자는 기후변화 때문에 자연재해가 일어나는 것이라고 자칫 잘못 생각할 수 있다. 또는 예전에도 자연재해는 일어났는데 기후변화 때문이라고 말하는 것이 타당함가에 대해서도 의문을 가질 수 있다. 때문에 본 수업에서는 자연재해는 이전에도 인간이 겪은 문제였으나 기후변화로 자연재해의 규모와 빈도가 커질 수 있다는 것을 알아보는 활동이다. 기후변화는 단순히 지구평균기온의 상승만을 뜻하지 않는다. 기후변화는 극한의 온도, 바람, 강설, 강우 등 우리 생활에 깊은 연관이 있는 자연현상의 변화를 가져온다. 예측하기 힘든 자연현상은 경제적으로 피해를 줄 뿐만 아니라 인명피해로 이어진다. 본 수업에서는 자연재해가 발생할 경우 적절한 대응 방법을 함께 익힐 수 있도록 한다. 							
개발 의도	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화로 자연재해의 규모와 빈도가 커질 수 있음을 안다. 자연재해가 우리에게 어떤 영향을 미칠 수 있는지를 설명할 수 있다. 							
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화로 자연재해의 규모와 빈도가 커질 수 있음을 안다. 자연재해가 우리에게 어떤 영향을 미칠 수 있는지를 설명할 수 있다. 							
내용 체계	기후변화의 영향 : 기후변화로 인한 환경적 영향							
	내용	기후변화 현상			원인	영향	대응	선택
	차시				★			
차시	7차시/12차시			소요시간	80분			
장소	교실 혹은 기후변화교육센터 내 교육실							
준비물	지도자용	다트놀이(활동자료 2), 바구니, 다양한 인형, 자연재해판(활동자료 3), 자연재해 결과판(활동자료 4), 활동지(활동자료 1)						
	학습자용	필기구						
흐름도	도입 (20분)	<ul style="list-style-type: none"> 자연 현상과 자연재해를 연결 지어 생각해 보기 						
	전개 (40분)	<ul style="list-style-type: none"> 다트놀이 방법 숙지하기 '2011년~2002년의 세계 자연재해'와 '1991년~1982년 세계 자연재해' 다트놀이하기 						
	마무리 (20분)	<ul style="list-style-type: none"> '2011년~2002년의 세계 자연재해'와 '1991년~1982년 세계 자연재해' 다트놀이 결과 비교해 보기 자연재해 대응하는 방법 배우기 						



| 활동 내용 및 방법 |

모둠활동으로 20명씩 2모둠으로 활동한다.

1. 도입(20분)

(1) 자신이 알고 있는 자연현상과 자연현상으로 일어날 수 있는 자연재해를 말해본다.

[준비물] 활동지[활동자료 1]

[활동상세] 자연현상은 지구에서 일어나는 자연스러운 일임을 알려 준다. 비가 너무 심하게 내리면 일어날 수 있는 일이 무엇인지 짚지어 말해본다. 활동지를 채워가면서 자연재해에는 무엇이 있는지 알아본다.

[자연재해의 정의]

자연재해란 태풍, 홍수, 폭풍, 해일, 폭설, 가뭄 또는 지진, 쓰나미(지진해일), 등 자연 현상으로 인하여 발생하는 피해를 말하며, 기상요인에 발생하는 기상 재해와 지진 및 화산 활동으로 인한 지질 재해로 나눌 수 있다.

(2) 자신이 자연재해를 겪어본 경험에 대해 이야기해 본다.

[유의사항] 우리가 극복하거나 견딜 수 있는 자연현상은 큰 문제가 되지 않는다. 일기예보에서 비가 온다고 해서 우산을 미리 챙겨 가면 괜찮다. 그렇지만 일기예보에서는 흐린 날씨라고 했지만 비가 내려서 옷이 젖을 수도 있다. 이처럼 자연현상을 적절히 대응하지 못 해 자연재해를 겪게 된다는 것을 알려 준다.

[유의사항] 학습자에게 괴로웠던 기억(부정적 기억)들이 떠오를 수 있다. 발표를 한 학습자에게는 겪은 경험이 말하기 힘들어도 발표를 하였다는 점을 칭찬해 주고 그만큼 자연재해를 겪은 사람들에게는 힘들고 두려운 경험, 상처를 남길 수 있음을 알려 준다.

2. 전개(40분)

(1) '2011년~2002년 세계자연재해' 판과 '1991년~1982년 세계자연재해' 판을 보면서 두 닥트 놀이판의 공통점과 차이점을 찾아본다.

[준비물] 닥트놀이판[활동자료 2]

[참고사항] 닥트놀이판은 빈도수를 기준으로 면적을 산출하였다. '1991년~1982년 세계자연재해' 판과 '2011년~2002년 세계자연재해' 판은 세계재해 데이터베이스를 참고로 만들었으며 재해에 따른 판의 면적은 빈도수를 기준으로 하였다.

※ [참고자료 1] 전세계적으로 1978년부터 2008년까지 재해 발생 건수는 약 4.5배, 연간피해액은 약 10배 증가한 것으로 나타나고 있다(소방재청 연구개발사업, 자연재해저감기술개발사업단, 2011).

[유의사항] 시각적으로 공통점은 예전이나 최근이나 똑같은 자연재해가 있었다는 점이고 차이점은 각 자연재해의 칸이 예전에 비해 최근에 넓어졌다는 점이다. 학습자에게는 자연재해는 예전에도 있었지만 최근에는 자연재해발생율(빈도)이 증가하였음을 알려준다. 또한 기후변화는 자연재해의 발생율을 증가시키고, 강도를 강하게 만들 수 있다고 설명한다.

(2) 다트놀이 방법을 배운다.

[참고사항] 다트놀이는 아이들의 안전을 위해서 자석을 이용하여 만들거나 시중의 판매하는 것을 변형하여 이용한다.

[다트 놀이 방법]

- ① 모둠은 20명씩 2모둠(1991년~1982년 세계자연재해팀, '2011년~2002년 세계자연재해'팀)으로 만든다.
- ② 한 모둠씩 한 종류의 다트놀이판만 준다.
- ③ 한 사람씩 다트놀이판을 돌린 뒤 핀을 던진다. 이때 핀은 다트놀이판에 붙을 때까지 한다. 핀이 다트놀이판에 붙고 난 뒤 만약 자연재해 칸에 들어갈 경우에는 바구니에 있는 인형을 하나 꺼내고 해당 자연재해판에 놓는다.
- ④ 학습자는 학습자들이 한 번씩 다 해 본 후 지도자를 불러 결과를 알려 준다. 지도자는 자연재해판이 어떠한지 학습자들과 이야기해 보고, 자연재해 결과판에 놀이 결과를 표시한다. 똑같은 방법으로 1번 더 해 본다.
- ⑤ 모둠을 바꾸어서 똑같이 한다. 따라서 총 학습자는 4번의 다트놀이를 해 보게 된다.

(3) 다트놀이를 해 본다.

[준비물] 다트놀이 세트, 바구니, 인형, 자연재해판[활동자료 3], 자연재해 결과판[활동자료 4]

[유의사항] 시간을 고려하여 모든 조가 2종류의 놀이판을 모두 할 수 있도록 한다. 학습자들이 총 4번(똑같은 다트판을 2번 해 봄) 해 보는 것은 학습자가 놀이결과가 자신의 운과 연결 짓는 것을 염려하였기 때문이다. 시간 여건에 따라 횟수는 조절한다. 자연재해 결과판은 교육시간을 고려하여 지도자가 사전에 만들어 간다.

3. 마무리(20분)

(1) 자연재해 결과판을 보고 다트놀이 결과를 비교해 본다.

[유의사항] 인형이 가지는 의미가 무엇인지 생각할 수 있도록 유도한다. 인형은 인명 피해나 재산 피해뿐만 아니라 함께 살아가는 동물들의 피해를 대변하는 의미를 가질 수 있다.

[유의사항] 자연재해결과에 따라 평균을 내어본다. 초등학교 저학년의 경우 '평균'의 개념과 나눗셈을 해야 하기 때문에 어려울 수 있으므로 지도자가 계산을 미리 한다.

(2) 자연재해가 일어났을 때 우리가 할 수 있는 행동에 대해 발표해 본다. [참고자료 2]

[활동상세] 자연현상은 피할 수 없지만 대비를 할 수 있도록 적절한 대응방법을 생각해 본다. 다양한 자연현상마다 학습자가 할 수 있는 적절한 방법을 소개시켜 준다.



| 활동자료 |

[활동자료 1] 자연재해란?

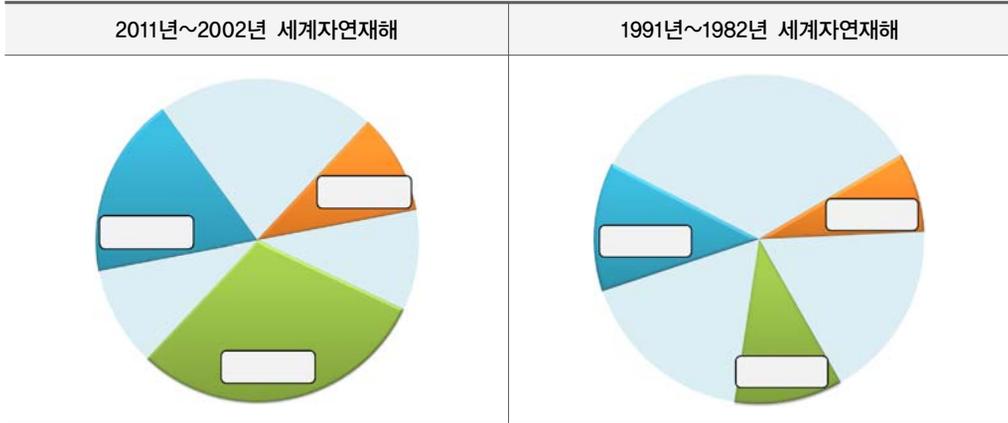
앗! 자연재해

1. 자연재해에는 무엇이 있을까요? 적절한 단어를 찾아 넣어 보세요.

[단어] 산불, 홍수, 가뭄, 한파, 열파, 산사태, 태풍, 쓰나미, 지진

- 땅이 흔들리는 현상으로 이웃나라 일본에서는 으로 인해 많은 생명이 목숨을 잃었어요.
- 아프리카에서는 이 너무 심해져서 동물들은 물을 찾아 먼 길을 움직이고 있어요.
- 바다 깊은 곳에서 지진이 일어날 경우 바닷물이 움직입니다. 바닷물은 빠른 시간에 육지에 도달하기 때문에 경보가 발생하면 빨리 높은 곳으로 피해야 합니다.
- 산에 나무가 없는 상태에서 비가 많이 오면 이 발생할 가능성이 너무 높아요. 우리 모두 함께 산에 나무를 심어요!
- 기후변화로 무더운 날씨가 지속되면 도시엔 이 심해져요. 특히 할머니, 할아버지는 더위에 약해서 시원한 쉼터가 필요해요.
- 비가 많이 오게 되면 이 일어나는데 기후변화로 집중호우를 예측하기 힘들어서 그 피해가 커집니다.
- 유독 추운 겨울에는 이 일어나요. 추위에 하수관이 파열되는 경우가 있어서 주의를 해야 한답니다.
- 건조한 날씨에는 산에 이 잘 발생합니다. 특히 봄과 가을에 잘 일어나는데 기후변화로 인해서 더 잘 일어날 수도 있어요.

2. 다트놀이판을 완성해 보세요.



그림의 공통점은 무엇인가요?

그림의 차이점은 무엇인가요?

3. 자연재해 다트놀이를 해 본 소감을 적어 보세요.

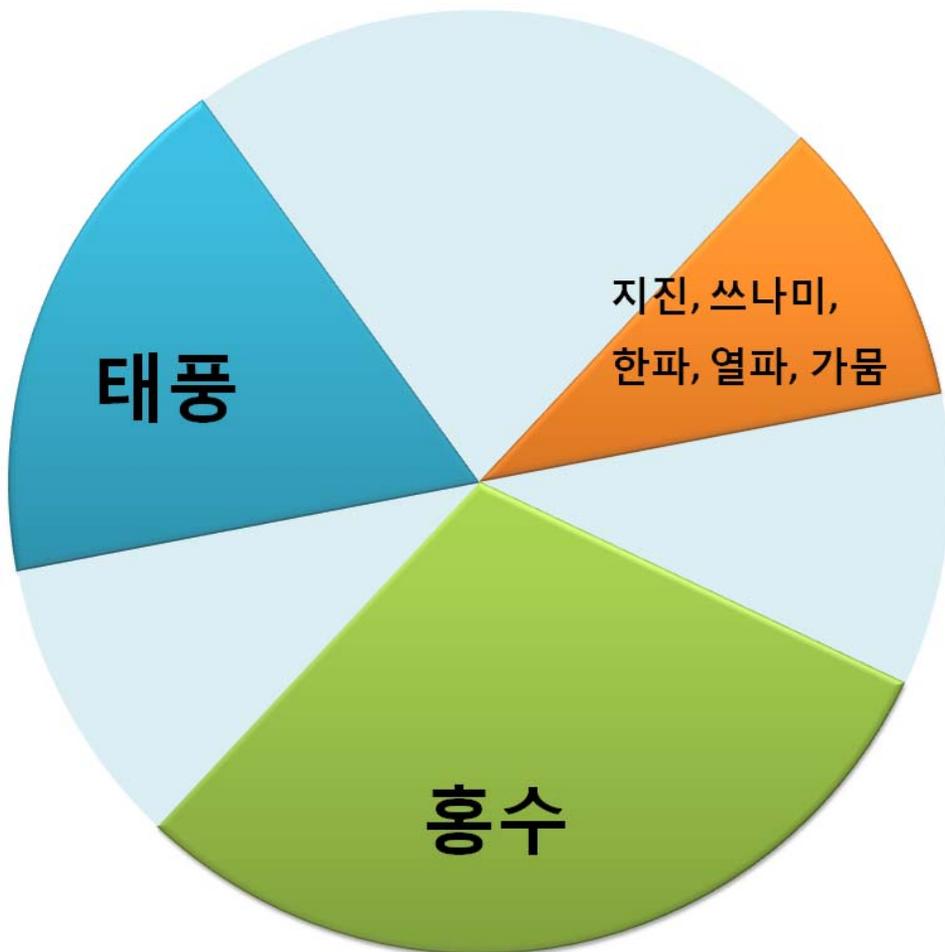
4. '자연재해'를 대비하는 방법을 적어 보세요.

홍수	<hr/> <hr/>
태풍	<hr/> <hr/>
폭염	<hr/> <hr/>



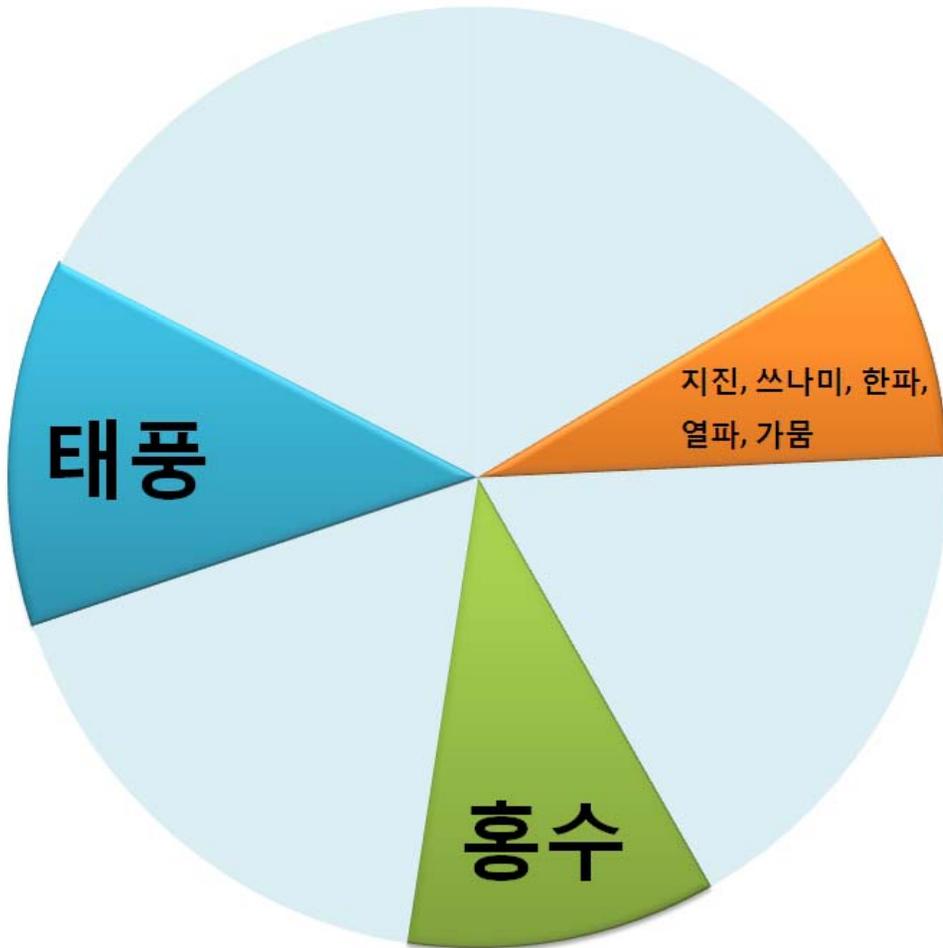
[활동자료 2] 다투놀이판

다투놀이판 2011년~2022년 세계자연재해



[활동자료 2] 다트놀이판

다트놀이판 1991년~1982년 세계자연재해





[활동자료 3] 자연재해판

- 가운데에 바구니를 올려놓는다.



[활동자료 4] 자연재해 결과판

- 인형의 수를 기록한다.

	2011년~2002년 세계자연재해				1991년~1982년 세계자연재해			
	자연재해			예방	자연재해			예방
	홍수	태풍	기타		홍수	태풍	기타	
1								
2								
3								
4								
총합								
평균								



| 참고자료 |

[참고자료 1] 대륙별 자연재해 빈도수¹

	기간	아프리카	아메리카	아시아	유럽	오세아니아	합
지진	2011~2002	19	35	162	20	8	244
	2001~1992	11	52	150	26	8	247
	1991~1982	15	56	98	42	15	226
쓰나미	2011~2002	4	0	13	0	4	21
	2001~1992	0	1	1	0	2	4
	1991~1982	0	0	1	0	0	1
한파· 혹독한추위	2011~2002	1	30	27	72	0	130
	2001~1992	3	22	24	29	0	78
	1991~1982	1	7	18	10	0	36
열파	2011~2002	2	5	21	40	1	69
	2001~1992	3	6	16	13	5	43
	1991~1982	0	6	7	5	0	18
가뭄	2011~2002	67	33	33	9	2	144
	2001~1992	53	36	42	14	8	153
	1991~1982	66	24	29	11	2	132
홍수	2011~2002	403	326	634	212	47	1,622
	2001~1992	212	227	412	167	25	1,043
	1991~1982	70	182	246	53	28	579
화산폭발	2011~2002	6	22	18	1	9	56
	2001~1992	3	13	17	2	6	41
	1991~1982	3	11	23	3	1	41
mass movement (산사태)	2011~2002	14	39	114	5	7	179
	2001~1992	13	42	111	23	5	194
	1991~1982	6	39	57	22	3	127
태풍	2011~2002	81	302	359	129	65	936
	2001~1992	53	324	363	112	59	911
	1991~1982	38	192	253	127	59	669
산불	2011~2002	10	41	15	33	7	106
	2001~1992	11	55	25	35	9	135
	1991~1982	13	4	15	26	4	62

- ※ 산불은 인위적인 원인과 자연적인 원인을 모두 포함하고 있다.
- ※ 전염병의 발생과 곤충의 피해는 제외하였다.
- ※ 매스무브먼트(Mass movement)는 중력으로 지표면이 밑으로 쉰려 내려가는 현상을 말하는 것으로 대표적인 현상으로는 산사태가 있다. 정리된 자료는 매스무브먼트 현상을 모두 포함한 자료이다.

¹ Emergency Events Database 재구성

[참고자료 2] 자연재해별 대응 방법

1. 태풍

가. 태풍 예보시

- 침수나 산사태가 일어날 위험이 있는 지역에 거주하는 주민은 대피장소와 비상연락방법을 미리 알아둡시다.
- 응급약품, 손전등, 식수, 비상식량, 등의 생필품은 미리 준비합시다.
- 날아갈 위험이 있는 지붕, 간판 등을 단단히 고정합시다.

나. 태풍의 영향권에 있을 때

- 저지대·상습침수지역에 거주하고 계신 주민은 대피를 준비합시다.
- 전신주, 가로등, 신호등을 손으로 만지거나 가까이 가지 맙시다.
- 감전의 위험이 있으니 집 안팎의 전기수리는 하지 맙시다.
- 천둥·번개가 칠 경우 건물 안이나 낮은 곳으로 대피합시다.
- 집안의 창문이나 출입문을 잠가둡시다.
- 집 밖으로 나가지 맙시다.
- 라디오, TV, 인터넷을 통해 기상예보 및 호우상황을 잘 알아둡시다.

다. 태풍이 지나간 후에는

- 제방이 붕괴될 수 있으니 제방근처에 가지 마시고, 감전의 위험이 있으니 바닥에 떨어진 전선 근처에 가지 맙시다.

2. 홍수

가. 예방하기

- 피해가 예상되는 지역 주민은 대피 준비를 하고 물이 집안으로 흘러가는 것을 막기 위한 모래주머니나 튜브나 등을 준비해둡시다.
- 홍수피해가 예상되는 지역의 주민은 라디오나 TV, 인터넷을 통해 기상변화를 알아둡시다.
- 집밖으로 나가지 맙시다.
- 비탈면이나 산사태가 일어날 수 있는 지역에 가까이 가지 맙시다.
- 잘 알지 못하는 지역이나 무릎 위로 물이 흐르는 지역에서는 걷지 않습니다.
- 마실 물은 미리 준비해 둡시다.



나. 물이 불어날 경우

- 갑작스러운 홍수가 발생하였을 경우 높은 곳으로 빨리 대피합니다.
- TV와 라디오를 주의 깊게 들읍시다.
- 만일 독의 물이 넘치고 하수도로 물이 나온다면 다음의 사항을 준비합니다.
 - ▶ 시간적 여유가 있다면, 마당에 있는 여러 가지 물건들을 집안으로 옮기고 집주변을 정비합니다.
 - ▶ 전기차단기를 내리고 가스밸브를 잠급시다.
 - ▶ 상수도의 오염에 대비하여 욕조에 물을 받아 둡시다.
- 홍수에 의하여 밀려온 물에 가까이 가지 않도록 주의합니다.
- 흐르는 물에 들어가지 맙시다.
- 침수된 지역에서 자동차를 운전하지 맙시다.

다. 물이 빠져나간 뒤에는

- 물이 빠져나가고 있을 때 물에서 멀리 떨어지세요. 기름이나 오수로 오염되었을 경우가 많습니다.
- 흐르는 물에서는 약 15cm 깊이의 물에도 휩쓸려 갈 수 있습니다.
- 홍수가 지나간 지역은 도로가 약화되어 무너질 수 있습니다.
- 재난발생지역에는 가까이 가지 맙시다.
- 홍수로 밀려온 물에 몸이 젖은 경우 비누를 이용하여 깨끗이 씻읍시다.

3. 폭염

가. 한낮의 뜨거운 햇볕은 피해야 합니다.

- 온도가 높은 한낮에는 되도록 천천히 걷고 격렬한 운동은 삼갑시다.
- 노약자는 야외활동을 삼가고 시원한 장소를 찾아 더위를 피합니다.
- 외출 시에는 가볍고 밝은 색 계통의 얇은 옷을 헐렁하게 입고, 챙이 넓은 모자나 양산을 써서 햇볕을 가립니다.
- 피부가 장시간 햇빛에 노출될 때는 자외선 차단제를 발라 피부를 보호합니다.
- 야외 근무자는 시원한 장소에서 평소보다 자주 휴식을 취합니다.

나. 식사는 균형 있게, 물은 많이 섭취해야 합니다.

- 육류, 생선, 콩, 잡곡, 신선한 야채·과일 등을 골고루 충분히 섭취합니다. 단, 한꺼번에 많이 먹는 것은 피합니다.
- 탄산·알코올·카페인 등이 들어있는 음료는 피하고, 물은 갈증이 나지 않더라도 규칙적으로 자주 마십니다.

다. 위생적인 생활 습관을 갖도록 합니다.

- 물은 끓여 먹고, 날 음식은 삼갑니다.
- 손발을 깨끗이 하고 손톱은 짧게 깎습니다.
- 음식은 오래 보관하지 말고 조금이라도 상한 음식은 버립니다.

라. 올바른 냉방기기 사용법을 숙지합니다.

- 실내외 온도차를 5℃ 내외로 유지하여 냉방병을 예방합니다. (건강 실내 냉방 온도는 26~28℃)
- 한시간에 한번씩 꼭 10분간 환기하고, 2주에 한번은 필터를 청소합니다.
- 에어컨이나 선풍기를 밤새 켜두는 것은 위험하므로 집안을 미리 시원하게 하고 잠들기 전에 끄거나 일정시간 가동 후 꺼지도록 예약합니다.
- 에어컨 가동 중에는 창문을 모두 닫고 커튼이나 블라인더로 직사광선을 차단하면 냉방효과를 높일 수 있습니다.

마. 동료, 이웃의 건강에 관심을 가집니다.

- 주변에 혼자 생활하는 노약자, 장애인, 환자 등이 있으면 관심을 갖고 주거환경과 건강 상태를 보살피도록 합니다.
- 응급환자가 발생하면 119나 1339(응급의료정보센터)로 연락하고 구급차가 도착하기 전까지 환자를 서늘한 곳에 옮긴 후 체온을 내리는 조치를 취합니다.

바. 만일의 정전 사태에 대비합니다.

- 정전에 대비하여 손전등, 비상 식음료, 부채 등을 준비합니다.
- 정전 시 뉴스를 청취할 수 있도록 휴대용 라디오를 준비합니다.
- 정전이 되면 아파트 관리사무소나 한국전력(국번 없이 123)에 신고하고 집안의 전기차 단기를 내리거나 모든 전기기구를 꺼두도록 합니다.



사. 편안한 잠자리를 갖도록 합시다.

- 찬물보다는 미지근한 물로 샤워하는 것이 숙면에 좋습니다.
- 자고 일어나는 시간을 일정하게 하고, 낮잠은 오래 자지 맙시다.
- 잠들기 전의 심한 운동은 피하고, 규칙적으로 가볍게 운동합시다.
- 잠들기 전에는 수분을 많이 섭취하지 말고, 허기질 때는 우유 한 잔 정도를 먹고 잠자리에 듭시다.
- 커피, 홍차 등 카페인 함유 음료와 술·담배는 삼갑시다.
- 잠들기 전에 정신적 긴장감을 줄 수 있는 드라마 시청, 컴퓨터 게임 등은 하지 맙시다.
- 잠이 오지 않을 때는 '자야 한다'는 강박관념을 버리고 간단한 일을 하거나 독서를 합시다.

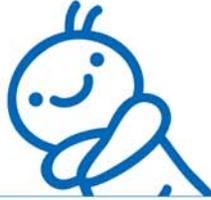
출처 : 재해 정보센터, www.safekorea.go.kr

출처 : 세계재해데이터베이스(Emergency Events Database), <http://www.emdat.be/>

출처 : Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, <http://www.cred.be/>

| 활동 개요 |

대상	초등학교 저학년																	
개발 의도	<ul style="list-style-type: none"> • 본 수업은 가정에서 사용하는 전기에너지가 어디에서 오는지를 배우는 수업으로 가정에서 발전 소까지 전기에너지의 흐름을 역추적 해 본다. 이 수업에서 강조하고 싶은 점은 2가지이다. 우선, 우리가 쓰는 전기가 화석연료로 사용되고 있어 앞으로 고갈 위험이 있다는 점이다. 그리고 나아가서는 우리 사회에서는 집약적으로 전기에너지를 만들고 있고, 발전소가 도시에서는 멀리 떨어진 곳이라는 점이다. 이러한 과정에서 전기에너지의 손실은 불가피했고, 때문에 발전소에서는 우리가 필요로 하는 전기에너지양보다 또는 우리가 사용하는 전기에너지양보다 훨씬 많은 에너지를 만들고 있다. 집에서 가까운 에너지, 지역에너지를 생각할 수 있길 기대한다. • 본 수업으로 화력발전소와 태양광발전소를 비교해 보고, 에너지 손실이 적으면서 지속가능한 에너지를 선택할 수 있는 판단능력을 향상시키도록 한다. 																	
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> • 전기에너지가 만들어지는 과정을 설명할 수 있다. • 전기에너지가 만들어지는 과정에서 나타나는 에너지 손실을 설명할 수 있다. 																	
내용 체계	기후변화의 대응 : 기후변화 완화 및 경감을 위한 노력 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th style="width: 10%;">내용</th> <th style="width: 10%;">기후변화 현상</th> <th style="width: 10%;">원인</th> <th style="width: 10%;">영향</th> <th style="width: 10%;">대응</th> <th style="width: 10%;">선택</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">차시</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="color: orange;">★</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						내용	기후변화 현상	원인	영향	대응	선택	차시				★	
내용	기후변화 현상	원인	영향	대응	선택													
차시				★														
차시	8차시/12차시		소요시간	80분														
장소	강당 혹은 기후변화교육센터 내 넓은 공간																	
준비물	지도자용	전기에너지 관련 사진(활동자료 2), 활동지(활동자료 1), 바구니(대, 소), 끈(긴 것, 짧은 것, 가벼운 공 다수, 큰 상자 4개, 모자																
준비물	학습자용	필기구																
흐름도	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #0056b3; color: white; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center; margin-right: 10px;"> 도입 (20분) </div> <div style="background-color: #e0f0ff; padding: 10px; border-radius: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> • 전기에너지가 어디에서 오는지 생각해 보고 가전제품부터 에너지원까지 역추적 해 보기 </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #0056b3; color: white; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center; margin-right: 10px;"> 전개 (40분) </div> <div style="background-color: #e0f0ff; padding: 10px; border-radius: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> • “나는야 전기” 놀이 준비하기 • “나는야 전기” 놀이 방법 숙지하기 • “나는야 전기” 놀이 해 보기 </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #0056b3; color: white; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center; margin-right: 10px;"> 마무리 (20분) </div> <div style="background-color: #e0f0ff; padding: 10px; border-radius: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> • 팀별로 활동을 한 뒤 활동 결과 비교해 보기 • 지속가능한 에너지를 생각해 보기 </div> </div> </div>																	



| 활동 내용 및 방법 |

- 2모둠으로 나누어 활동하는 수업이다.

1. 도입(20분)

(1) 우리가 쓰는 전기에너지가 어디서 오는지 이야기해 본다.

[활동상세] 학습자에게 친근한 TV에서 시작해서 발전소까지 역추적을 해 볼 수 있도록 한다. 또한 발전소에 서 어떤 에너지를 사용하는지 생각해 본다. 우리나라 전력 계통으로 확인할 수 있다.

[전기 에너지 수송 과정 역추적]

TV - 플러그 - 콘센트 - 두꺼비집 - 변압기 - 2차 변전소 - 1차 변전소 - 발전소

『———— 가 정 ———』

[유의사항] 초등학교 저학년의 경우 전기의 수송과정이 여러 단계를 거쳐서 가정에 오기 때문에 어렵게 느껴질 수 있다. 활동에서 기대하는 바가 전기는 멀리서 오고 여러 단계를 거쳐 온다는 것을 알려주고 싶은 것이다. 때문에 전기의 수송과정을 단순하게 제시하기보다 전기 수송과정의 복잡성을 느낄 수 있도록 한다.

(2) 우리나라 발전소가 위치한 곳을 지도로 살펴보고 학습자가 살고 있는 곳과의 거리를 이야기해 본다.

[유의사항] 수업을 하기 전에 학습자가 살고 있는 곳에서 발전소가 얼마나 떨어져 있는지 사전에 조사를 해 본다. 지역사회에서 사용하는 전기가 어디서 오는지 미리 확인해도 좋다. 우리나라 발전소는 외국에서 원료를 수입하기 때문에 대부분 해안가에 집중되어 있고 도시가 아닌 시골에 위치하고 있다.

2. 전개(50분)

(1) 집 가까이에서 전기를 만들 수 있는 방법이 있는지 자유롭게 이야기해 본다.

[유의사항] 학습자들은 집 근처에 발전소가 있다면 좋다고 생각하기 쉽다. 발전소가 집 근처에 있으면 좋지만 이 때에는 발전소의 규모를 생각할 수 있도록 유도한다. 지금처럼 거대한 규모의 발전소이기 보다는 지역에서 쓸 수 있는 정도의 에너지를 만들 수 있는 발전소가 적합하고 먼 거리에서 원료를 구하기보다 자연에서 손쉽게 얻을 수 있는 에너지를 이용하는 것이 중요하다는 것을 알려 준다.



['나는야 전기' 놀이 방법]

- ① 모둠을 '화력발전소모둠'과 '태양광발전기모둠'으로 나뉘고, 각 모둠에게 모둠모자를 준다.
- ② 화력발전소모둠은 큰 바구니를, 태양광발전기모둠은 작은 바구니를 준다(발전소에서 만들어지는 전기의 양이 다르다고 알려준다.).
- ③ 모둠원끼리 순서를 정한다.
- ④ 순서대로 바구니를 이용하여 전선을 따라 각 모둠의 발전소에서 시작하여 집까지 공을 옮긴다. 이때, 바닥에 있는 그림을 꼭 밟아야 한다고 알려주고 바구니를 줄 때에는 모둠모자도 함께 건네준다. 모둠 모자를 써야만 움직일 수 있다고 알려준다. (사람이 많으면 2인 1조가 팀이 되어서 바구니를 옮긴다. 이 때에는 모둠모자도 4개 준비한다.)
- ⑤ 바구니에서 떨어진 공은 주울 수 없다. 바구니에서 떨어진 공은 손실된 전기라고 알려준다.
- ⑥ 제한 시간(약 10분) 동안 해 보고, 발전소에서 집까지 공을 많이 옮기는 모둠이 승리한다.

- ※ 화력발전소팀에 큰 바구니를 주는 이유는 처음에 만들어지는 전기량이 크기 때문이다.
- ※ 바구니에서 떨어진 공은 열로 손실된 전기라고 할 수 있다.

3. 마무리(10분)

(1) 놀이를 하고 난 뒤 결과와 그 이유를 생각해 보고 새롭게 알게 된 점을 이야기해 본다.

(2) 우리집에 가까운 에너지에는 무엇이 있을 수 있는지 생각해 본다.

[유의사항] 지역이나 집에서 만드는 에너지, 지역에서 필요한 양 만큼 만드는 분산형 발전소, 자연에서 얻을 수 있는 재생에너지가 지속가능한 에너지임을 인식시킨다.

[유의사항] 흔히 재생에너지를 신·재생에너지와 혼용하여 쓰고 있다. 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」에서 신·재생에너지는 8개 분야의 재생에너지(태양열, 태양광발전, 바이오매스, 풍력, 소수력, 지열, 해양에너지, 폐기물에너지)와 3개 분야의 신에너지(연료전지, 석탄액화가스화, 수소에너지), 총11개 분야를 신·재생에너지로 구분하였었다. 그러나 2010년 4월 12일 개정되면서 신에너지와 재생에너지의 구분이 모호해졌다. 본 활동에서 뜻하는 재생에너지는 8개 분야의 재생에너지에 초점이 있기 때문에 신·재생에너지라고 표현하기 보다는 재생에너지로 표현하길 기대한다.

확장 활동

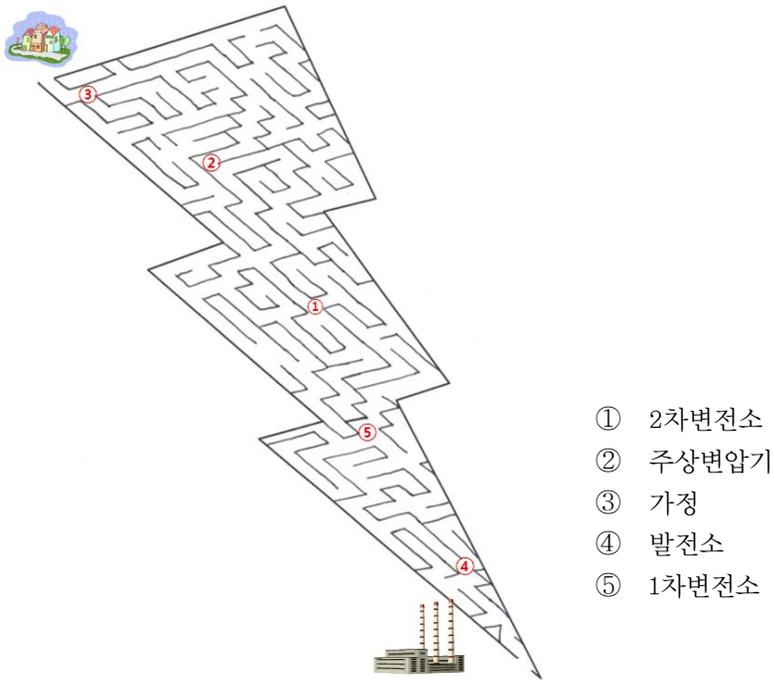
- * 3학년의 경우에는 같은 산을 깎아 만든 태양광발전소와 가정에 설치한 태양광발전소를 비교해 보는 활동을 할 수 있다. 이 확장 활동은 아무리 재생가능한 에너지라고 할지라도 집약적으로 만들어지는 전기, 멀리서 오는 손실이 커지는 전기, 에너지를 얻기 위해 환경 파괴 등을 고려해야 함을 인식시킬 수 있다.

| 활동자료 |

[활동자료 1] 콘센트 너머로 여행

콘센트 너머로 여행

1. 발전소에서 집까지 전선을 놓아 보자.



□ → □ → □ → □ → □

2. '나는야 전기' 놀이 결과를 적어 보자.

나는 무슨 팀?		
결과는?		
놀이를 해 본 소감을 적어봅시다.		



[활동자료 2] 놀이 사진 자료



발전소(당진화력발전소)



1차 변전소(신태백발전소)



2차 변전소(신덕은발전소)



송전선탑



배전선(전봇대)



주상변압기



플러그



두꺼비집

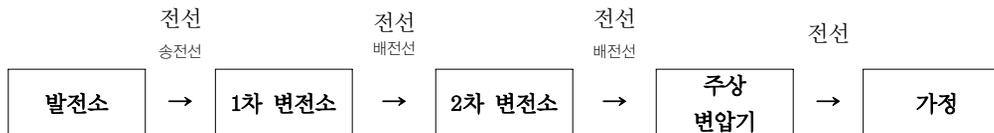


태양광발전기

| 참고자료 |

[참고자료 1] 전기 수송과정과 전력계통

1. 전기의 수송과정



가. 송전

- 발전소에서 대량 소비하는 지역의 변전소까지 보내는 것
- 발전소에서 만들어진 전기의 손실을 줄이기 위해서 발전소 안에 있는 변압기에서 알맞은 수준의 전압으로 높여져 인근의 송정용 변전소(1차 변전소)에 보내진다.
- 높은 전압을 사용하는 대규모 공장이나 전기 철도 등에 직접 전기를 보내주고 남은 전기는 철탑으로 연결된 송전 선로를 통해 일반 가정 근처에 있는 배전용 변전소(2차 변전소)에 보내진다.

나. 배전

- 지역 변전소에서 가정이나 공장에 보내는 것
- 배전용 변전소에서는 다시 변압기를 통하여 배전용 저압(주로 22.9KV)으로 낮추어 빌딩이나 공장 등으로 전기를 보내주거나, 배전 선로를 통해 주상 변압기로 전기를 보내게 된다. 집 근처의 전주 위에 놓인 주상 변압기에서는 다시 전압을 220V~380V로 낮추어 가정이나 학교, 상가, 빌딩, 소규모 공장 등으로 전기를 보낸다.

다. 변전소

- 발전소(發電所)에서 생산한 전력을 송전선로나 배전선로를 통하여 수요자에게 보내는 과정에서 전압이나 전류의 성질을 바꾸기 위하여 설치하는 시설

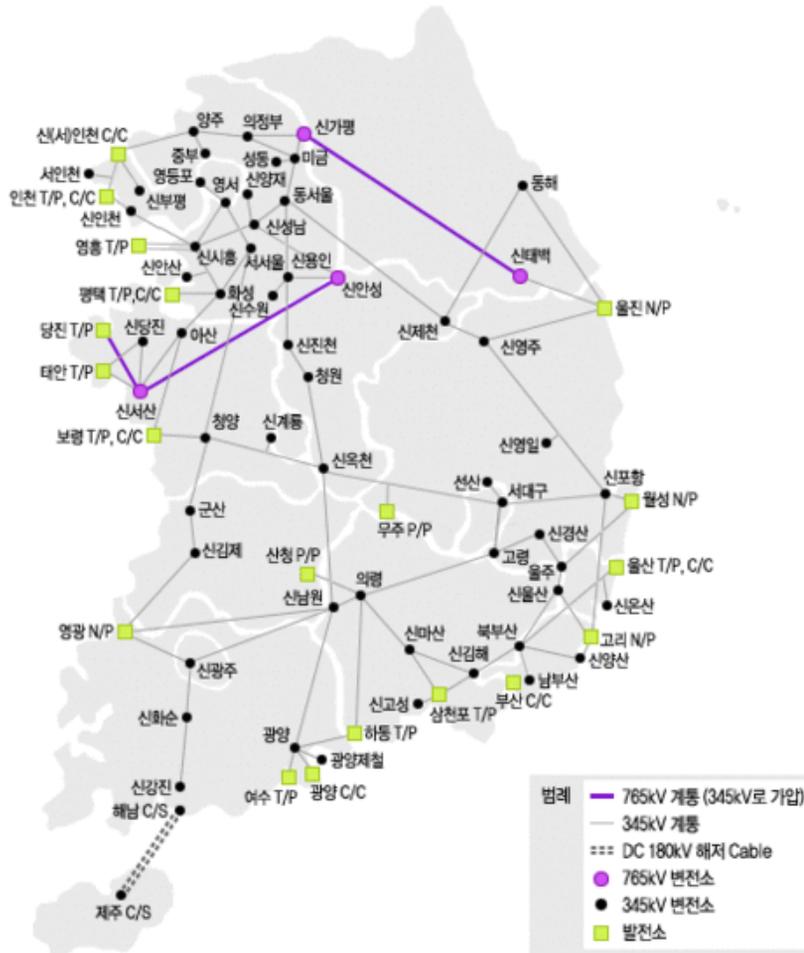
1) 변전소의 분류

- 발전전압을 송전전압으로 높이는 승압(昇壓)변전소와 송전전압을 낮추는 강압(降壓)변전소가 있다. 강압변전소는 다시 그 기능에 따라 송전전압을 더 낮은 송전전압으로 낮추는 1차 변전소와 송전전압을 배전전압으로 바꾸는 2차 변전소로 나눈다. 또한 변전소를 건설하는 형태에 따라 건물 내부에 기기를 설치하는 옥내변전소와 옥외에 기기를 설치하는 옥외변전소로 나누며, 대도시에서는 옥내변전소가 많이 건설된다.

출처 : 네이버 백과사전



2. 전력 계통



출처 : 한국전력공사, <http://www.kepco.co.kr>

[참고자료 2] 에머리 로빈스의 에너지 정책

1. 경성 에너지 체제

- 거대한 자본과 기술을 바탕으로 화석연료와 원자력을 이용한 공급 위주의 대규모 중앙집중식 에너지 이용 방법
- 우리나라는 전형적인 경성 에너지 체제를 가지고 있다. 중앙정부 결정에 따라 우리는 화석연료(석유 45.7%, 석탄 24.1%, LNG 12.9%)와 원자력에너지(14.8%)로 1차 에너지의 대부분을 충당하고 있다. 우리나라는 지난 5년 동안 에너지 소비 연평균 증가율은 3.77%로 세계 평균이 2.85%와 OECD 평균 0.95%보다 높고 1차 에너지 소비량은 경제 규모가 3배 정도인 영국과 비슷하다.

2. 연성 에너지 체제

- 에너지를 지역에서 생산하고 소비하는 분산형 시스템을 전제로 한다. 지역의 재생가능 에너지를 적극 활용하기 때문에 고갈할 걱정이 없고 환경친화적이다. 지방분권적 에너지 지원으로 공급 위주의 에너지 정책에서 수요관리 위주로 전환하는 것을 표방한다.

[참고자료 3] 지역 에너지

- 지역에너지는 특정 범위의 지역이라는 물리적 자연 공간에서 에너지를 생산하는 것을 주목한다. 지역에서 개발하고 이용할 수 있는 에너지 즉 태양열, 풍력, 수력, 지열과 그 밖에 쓰레기나 축산 폐기물 같은 재생가능 에너지를 이용하는 것이 특징이다.

출처 : 이유진, 동네에너지가 희망이다. 우리동네 에너지 농부 이야기, 이매진, 2008.

몸으로 쓰는 기후변화 그림일기

9

| 활동 개요 |

대상	초등학교 저학년																					
개발 의도	<ul style="list-style-type: none"> • 초등학생이 되면 또래 친구들의 영향이 점차 커지는 경향이 있다. 다른 친구의 일기를 본다는 것에 부끄러움과 호기심으로 수업에 다가갈 수 있으며, 다른 친구의 하루를 보면서 자신의 하루를 반성하기도 한다. 모둠활동으로 협동하고 문장을 맞춰나가면서 상상력과 표현능력을 향상시킨다. • 본 수업에서는 일기의 내용을 기후변화 대응 행동으로 넣어 자연스럽게 기후변화 대응 행동에 대해 알 수 있도록 한다. 																					
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화 대응 행동을 설명할 수 있다. 																					
내용 체계	기후변화의 대응 : 기후변화 완화 및 경감을 위한 개인적 노력 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">내용</th> <th style="width: 10%;">기후변화 현상</th> <th style="width: 10%;">원인</th> <th style="width: 10%;">영향</th> <th style="width: 10%;">대응</th> <th style="width: 10%;">선택</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>차시</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="color: orange;">★</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										내용	기후변화 현상	원인	영향	대응	선택	차시				★	
내용	기후변화 현상	원인	영향	대응	선택																	
차시				★																		
차시	9차시/12차시				소요시간	80분																
장소	교실 혹은 기후변화교육센터 내 교육실																					
준비물	지도자용	그림일기(활동자료 1), 칠판 분필																				
	학습자용																					
흐름도	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00a0e3; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; text-align: center; color: white;"> 도입 (15분) </div> <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 10px; border-radius: 10px; flex-grow: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> • 친구의 일기를 보면서 상황을 유추하기 </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00a0e3; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; text-align: center; color: white;"> 전개 (45분) </div> <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 10px; border-radius: 10px; flex-grow: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> • 친구의 일기를 몸으로 표현하기 </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00a0e3; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; text-align: center; color: white;"> 마무리 (20분) </div> <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 10px; border-radius: 10px; flex-grow: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> • 친구의 일기를 보면서 기후변화 대응 행동 맞추어 보기 </div> </div> </div>																					



| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(15분)

- (1) 친구의 그림일기를 보면서 무슨 일을 하였는지 유추해 본다. [활동자료 1]
[유의사항] 지도자는 그림일기 스케치북[참고자료 2]을 활용하여 추가적인 활동자료를 만든다.

2. 전개(45분)

- (1) 반에서 2모듬 또는 4모듬으로 나눈다. 그리고 팀 구호를 정한다.
[유의사항] 지도자는 “세수하는 모습”, “양치하는 모습” 등 간단한 행동을 표현하면서 학습자가 맞춰보는 연습을 한다.
- (2) 모듬에서 대표 2명을 뽑고 대표들은 교탁으로 나와서 1명은 그림일기를 몸으로 표현한다. 이때 모듬원 모두가 말을 해서 문장을 완성한다. 다른 친구는 모듬친구들의 말을 듣고 칠판에 문장을 완성하고 모듬 구호를 외친다.
[유의사항] 일기의 상황은 2가지 다른 행동으로 제시한다.

[기후변화 대응 행동 예시]

A 친구	B 친구
무서워서 불을 꺼고 잠을 잤다.	잠을 자려고 불을 껐다.
시장에 가는 엄마께 장바구니를 챙겨드렸다.	엄마와 장을 보았는데 비닐봉지가 많이 나왔다.
더웠지만 에어컨 대신 선풍기를 켰다.	더워서 에어컨의 온도를 낮추었다.

- (3) 지도자는 칠판에 쓴 문장이 맞는지 확인한다.
[유의사항] 저학년은 칠판에 적는 것보다 말로 표현하게 한다.

3. 마무리(20분)

- (1) 친구의 일기를 다시 보면서 하루 동안 있었던 일들 중에서 기후변화 대응 행동을 골라낸다.
[유의사항] 학습자가 고른 행동들이 왜 기후변화를 대응한 행동인지 발표할 수 있도록 유도한다.

확장 활동

* 모듬별로 기후변화 대응 행동을 직접 적고 상대편이 맞추어 보는 활동을 해 볼 수도 있다.



[활동자료 1] 그림일기 예시

년	월	일	요일	날씨
---	---	---	----	----

	화	장	실	에	서		양	치	질	을		했	다	.
물	을		틀	고		양	치	질	을		했	는	데	
엄	마	가		물	은	소	중	하	니	까		다	음	
부	터	는		양	치	컵	을		사	용	하	라	고	
예	쁜		양	치	컵	을		주	셨	다	.			

| 참고자료 |

[참고자료 1] 기후변화 대응 행동

기후변화를 줄이는 생활의 지혜	
주요 내용	세부내용
실내온도 적정 유지	여름철 실내온도 26~28℃로 하기
	겨울철 난방온도 20℃ 이하로 하기
	여름철에는 간편한 복장
	겨울철에는 내복
대중교통 이용	대중교통을 이용
	가까운 거리는 도보, 자전거 이용
	승용차 요일제에 참여
	카풀에 참여
친환경 제품 구매	경차 이용
	환경마크가 붙은 제품을 구입
	에너지소비효율이 높은 가전제품을 사용
	재활용 제품을 애용
물 사용 절약	샤워기와 양변기는 절수형으로 설치
	양치질과 세수할 때 물을 받아서 사용
	세탁은 한 번에 모아서
	쓰레기 줄이고 재활용
쓰레기 줄이고 재활용	쓰레기를 철저히 분리배출
	1회용품 사용을 줄이기
	장바구니 이용을 생활화
	리필제품을 구입
올바른 운전습관 유지	출발 전에 행선지를 미리 파악
	서서히 출발하고 서서히 정차
	경제속도로 운전
	공회전을 하지 않기
	타이어 공기압을 유지하기
	불필요한 짐을 싣고 다니지 않기
에너지 절약	텔레비전을 보지 않을 때는 끄기
	컴퓨터를 사용하지 않을 때는 끄기
	냉장고에 음식물을 가득 채우지 않기
	에어컨보다 가급적 선풍기를 사용
	고효율 조명등을 사용
	불필요한 전등은 끄기
	사용하지 않는 전기기기 플러그를 뽑기
낮은 층은 엘리베이터를 이용하지 않기	
나무심기	나무를 심고 가꾸기

출처 : 기후변화 홍보포털

| 활동 개요 |

대상	초등학교 저학년						
	<ul style="list-style-type: none"> 초등학생들은 학교나 집, 학원 등에서 많은 종이를 사용하고 있다. 그와 동시에 많은 양의 종이 쓰레기로 배출되고 있다. 종이를 사용하는 데 있어서 학습자들에게 문제가 되는 것은 자원적인 측면에서 재활용을 했느냐 하는 문제에만 집중되어 있다. 종이를 만드는 원료는 나무이다. 나무는 이산화탄소를 흡수하는 작용을 통해 기후변화를 막는 중요한 역할을 하는 것으로 이해하고 있다. 따라서 종이를 사용하면서 기후변화와 종이 사용을 연계하는 과정이 필요하다. 						
개발 의도							
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> 종이의 사용이 기후변화에 큰 영향을 주는 것을 안다. 종이를 재사용할 수 있는 다양한 방법을 안다. 						
내용 체계	기후변화 대응 : 기후변화에 대응하는 생활습관						
	내용	기후변화 현상		원인	영향	대응	선택
	차시					★	
차시	10차시/12차시			소요시간	80분		
장소	교실 혹은 기후변화교육센터 내 교육실						
준비물	지도자용	활동지(활동자료 1)					
	학습자용	필기구					
흐름도	도입 (20분)	<ul style="list-style-type: none"> 종이는 무엇을 할 때 쓰는지 알아보기 얼마나 많은 종이를 쓰는지 알아보기 					
	전개 (40분)	<ul style="list-style-type: none"> 종이가 기후변화에 미치는 영향을 알아보기 나의 종이 사용 시간표 만들기 					
	마무리 (20분)	<ul style="list-style-type: none"> 내가 종이를 아끼는 실천방법 이야기하기 다시 태어나는 종이에 대해 알아보기 					



| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(20분)

(1) 우리는 무엇을 할 때 종이를 쓸까?

[활동상세] 우리가 생활하면서 종이를 사용할 때를 자유롭게 말해본다. 종이로 만들어진 물건이 무엇이 있는지 생각해보면 종이를 사용하는 많은 예를 알 수 있다. 이처럼 우리는 종이를 자주 사용하고 많이 사용함을 학습자에게 알려준다.

[예시] 종이로 만들어진 물건

화장지, 책, 공책, 종이가방, 포장지, 각종 포장용 상자, 상표, 신문, 영수증, 티켓, 지폐 등

(2) 우리가 종이를 얼마나 많이 사용하고 있는지 알아본다.

[활동상세] 우리나라 사람들이 한해 소비하는 종이의 양을 다양한 방법으로 환산하여 학습자에게 알려줌으로써, 학습자가 종이를 많이 사용하고 있음을 실감하도록 한다. [참고자료 1]

2. 전개(40분)

(1) 종이가 기후변화에 미치는 영향에 대해 안다.

[활동상세] 종이의 원료인 펄프를 만들기 위한 벌목에서부터 종이를 만드는 과정까지 많은 에너지가 필요하므로, 그 에너지에 상응하는 많은 이산화탄소가 배출되는 뒀을 알려준다. [참고자료 2]

[활동상세] 직접적인 에너지 소비 이외에 숲의 이용에 따른 문제는 없는지에 대해서도 생각해 본다.

(2) 나의 종이 사용 시간표 만들기

[활동상세] 나의 하루 시간표에 시간대별로 종이를 사용하는 활동을 써 본다. 예를 들면 '필기', '영수증', '종이 컵 사용', '화장실 사용' 등 다양한 종이 사용 활동을 쓴다. [활동자료 1]

3. 마무리(20분)

(1) 내가 종이를 절약하기 위해 할 수 있는 활동을 적게 한다. [활동자료 1]

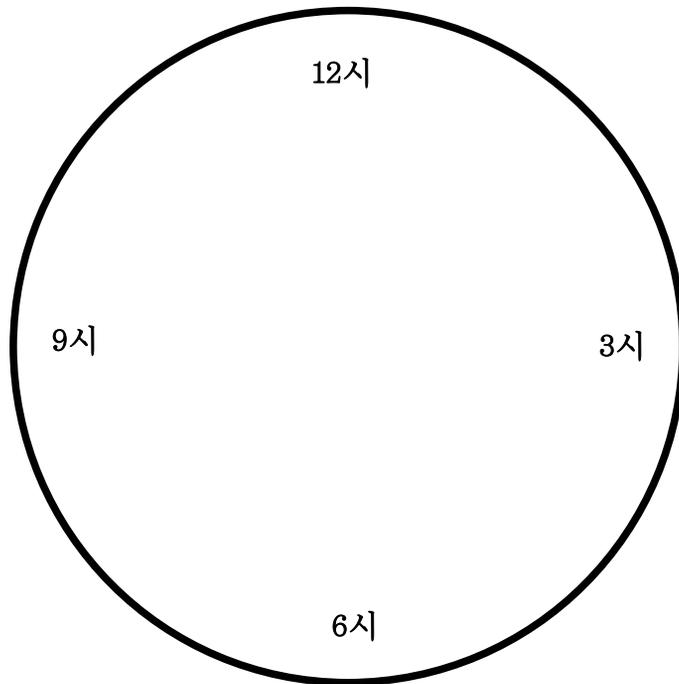
[활동상세] 나의 활동 중 종이를 아낄 수 있는 방법을 생각하여 활동지에 쓴다. 종이를 무조건 사용하지 않는 것이 아니라 종이 사용을 하지 않아도 되는 활동 혹은 종이 사용을 줄일 수 있는 방법을 학생들이 쓸 수 있도록 도와준다.

| 활동자료 |

[활동자료 1] 나의 종이 사용 시간표

나의 종이 사용 시간표

1. 하루 동안 내가 종이를 사용하는 시간표를 그려봅시다.



2. 위의 시간표에서 종이를 안 쓰는 방법은 무엇이 있나요?

종이 사용하는 활동	종이 사용을 줄일 수 있는 방법



| 참고자료 |

[참고자료 1] 종이의 사용

한국제지공업연합회의 발표 자료에 따르면 지난 2010년에 국내에서 소비된 종이가 9,148,883 톤이다. 이것은 국민 1인당 183.8kg을 소비했다는 의미이다. 가장 종이가 많이 사용되는 곳은 포장용 산업용지이다. 우리나라의 종이 소비 중 54%가 포장재로 사용되고 있다. 그 다음으로 많이 소비되는 것이 인쇄용지(26%)이다.

2010년 대한민국 국민 1인당 평균 종이 소비량
183.8kg

2010년 1인당 종이 소비량을 A4 복사용지로 환산하면
39,295장

이것은 2,500장 들이 A4박스 15상자

A4 용지 39,295장을 만들기 위해 필요한 나무
4그루(30년생 원목 기준)

대한민국 국민이 2010년 한 해동안 사용한 종이를 만들기 위해 필요한 나무
195,583그루

출처 : 한국후지제록스 블로그 '색곰달콤', <http://blog.fujixerox.co.kr/252>

[참고자료 2] 기후변화와 종이

기후 변화에 관한 정부간 패널(IPCC)에 따르면 기후 변화가 일어나는 요인 가운데 첫 번째는 화석연료이고, 그 다음이 벌목으로 인한 산림 훼손이다. 이는 전 세계의 이동수단이 내뿜는 양보다 많고, 식량 생산으로 발생하는 양과 비슷하다.

그동안 제지산업은 지구에서 탄소를 가장 많이 저장하고 있고, 기후 안정에 중대한 역할을 하고 있는 북반구의 아한대림을 벌목해 왔다. 아한대림의 나무들은 아주 느리게 성장하기 때문에 한 번 벌목되고 나면 숲이 제 모습을 찾을 때까지 대단히 오랜 시간이 걸린다. 미래에 그들이 탄소를 흡수한다 해도 그동안 두루마리 화장지가 분해되면서, 사무용 종이가 소각되면서, 종이가 매립지에서 썩어가면서 발생하는 탄소의 양과 비교하면 매우 적은 양일 수 밖에 없다.

숲에서 탄소를 저장하는 것은 나무만이 아니다. 숲의 흙에는 유기물이 풍부하기 때문에 중요한 탄소 저장고 역할을 한다. 하지만 벌목용 기계로 흙을 파헤치고 펄프용 나무농장을 만들기 위해 갈아 엎으면 아무 소용이 없다. 특히 토탄지대는 탄소를 가장 많이 품고 있기 때문에 숲을 밀어내고 나무농장을 세우는 것은 재앙이나 다름없다.

"자원, 보존과 재생 저널"에 실린 최근 연구를 보면, 나무가 벌목되어 펄프와 종이로 만들어지고 매립지에서 썩을 때까지 종이 1톤당 이산화탄소가 6.3톤 배출된다. 전 세계의 종이 생산량이 3억 3,500만 톤이므로 이산화탄소를 21억 톤을 배출하는 셈이다. 이는 인간이 발생시키는 총 탄소 양의 8%에 가까운 수치이다.

출처 : 종이로 사라지는 숲이야기(저자 맨디하거스) 中 발췌

| 활동 개요 |

대상	초등학교 저학년																	
개발 의도	<ul style="list-style-type: none"> • 우리나라의 식량 자급률은 2007년에 약 27%이다. 이는 식품의 73%는 외국산이라는 뜻이다. 그 만큼 많은 양이 외국에서 들어오지만 소비자는 기후변화를 고려하기 보다는 품질과 맛을 우선 고려한다. 따라서 외국에서 오더라도 유기농이면 괜찮다고 생각한다. 하지만 외국에서 생산된 것이 우리나라에 오기까지 여정을 생각해 보면 얼마나 많은 탄소발자국이 만들어지는지 알 수 있다. • 우리나라에서는 값싸고 외국 농산물이 우리나라의 농산물로 둔갑되어 판매하는 부정합 유통사례를 막기 위해서 91년부터 원산지표시 제도를 도입했다. 초등학교 저학년에게 탄소발자국을 직접 계산해 보는 활동까지 하기에는 많은 학습이 필요하다. 원산지가 어디에 있는지만 알아도 얼마나 많은 이산화탄소를 배출하고 있는지 알 수 있을 것이다. 																	
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> • 음식의 원산지 표시를 살펴 볼 수 있다. 																	
내용 체계	<p>[선택] 기후변화와 음식 : 원산지 확인하기</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">내용</th> <th style="width: 10%;">기후변화 현상</th> <th style="width: 10%;">원인</th> <th style="width: 10%;">영향</th> <th style="width: 10%;">대응</th> <th style="width: 10%;">선택</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>차시</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="color: orange;">★</td> </tr> </tbody> </table>						내용	기후변화 현상	원인	영향	대응	선택	차시					★
내용	기후변화 현상	원인	영향	대응	선택													
차시					★													
차시	11차시/12차시		소요시간	80분														
장소	교실 혹은 기후변화교육센터 내 교육실																	
준비물	지도자용	식품의 사진들 혹은 실제 식품들, 활동지(활동자료 1), 지구본, 실, 테이프, 가위																
준비물	학습자용	필기구																
흐름도	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #0056b3; color: white; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center; margin-right: 10px;"> 도입 (15분) </div> <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 10px; border-radius: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> • 장을 보는 사람들의 모습을 떠올려 보기 • 장바구니에 들어있는 음식 보기 </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #0056b3; color: white; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center; margin-right: 10px;"> 전개 (40분) </div> <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 10px; border-radius: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> • 음식 사진들을 보며 원산지 찾아내기 • 지구본을 보며 원산지 찾아보기 • 끈을 이용하여 원산지에서 우리나라까지의 길이재기 </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #0056b3; color: white; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center; margin-right: 10px;"> 마무리 (25분) </div> <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 10px; border-radius: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> • 멀리서 오는 식품이 기후변화에 미치는 영향을 생각해 보기 </div> </div> </div>																	



| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(15분)

(1) 시장이나 마트에 가서 물건을 살 때 어떤 기준에 의해서 물건을 사는지 말해본다.

[유의사항] 부모님과 함께 시장에 가서 물건을 고를 때를 생각해 보도록 한다. 가격, 맛, 품질, 브랜드 등 같은 상품을 고를 때 어떤 기준으로 구매하는지를 들어본다. 예를 들어, 두부를 산 경험이 있다면 다양한 두부제품 중에서 부모님이나 혹은 자신은 어떻게 두부 고르는지를 말해본다. 원산지를 확인하고 구매를 하는 사람이 있다면 그 이유가 무엇인지 물어본다.

(2) 식품의 포장에 어떤 내용이 써 있는지 생각해 본다.

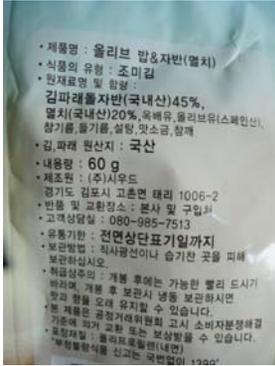
[유의사항] 식품의 포장지에 써 있는 정보가 무엇이 있는지 말해본다.

2. 전개(40분)

(1) 식품의 포장을 보면서 식품의 포장에 원산지가 표시되어 있음을 확인한다.

[준비물] 식품의 포장지 사진 또는 실제 식품

[유의사항] 특정식품은 원산지가 몇 개인 경우가 있다. 되도록 모두 측정할 수 있도록 한다.



← 원재료명 및 함량을 보면 국내산과 스페인산이 둘 다 표시되어 있다.

(2) 식품 사진을 나누어 가진 뒤 식품마다 원산지를 확인한 뒤 지구본에서 식품의 원산지를 찾아낸다. 실을 이용하여 우리나라에서 원산지까지의 거리를 재어 본다.

[준비물] 지구본, 실, 자, 가위, 활동지[활동자료 1]

[유의사항] 식품에 국가의 특정 지역이 나와 있을 경우에는 찾는데 오랜 시간이 걸릴 수 있으니 함께 찾아볼 수 있도록 한다.

[유의사항] 나라 이름만 제시되어 있는 경우에는 수도를 기준으로 재어 본다.

[유의사항] 처음에는 다함께 측정을 해 보고 자의 눈금 읽는 방법을 배운다.

[유의사항] 평면지도의 경우 왜곡이 심할 수 있으므로 되도록 지구본을 사용한다.

(3) 활동지에 실을 붙이고 자를 이용하여 실의 길이를 재어 본다.

[유의사항] 초등학교 저학년들이 원산지의 실제 길이를 재는 것은 어려울 수 있으므로 실의 길이로 대신한다.

3. 마무리(25분)

(1) 모둠별로 측정한 식품과 그 식품의 원산지, 실의 길이를 발표해 본다.

(2) 다른 나라에서 우리나라까지 식품이 어떻게 오는 방법을 생각해 본다.

[유의사항] 운송을 하는 과정에서 화석연료의 사용은 필연적이다. 이외에도 원거리 이동을 하면서 제품의 신선도를 유지하기 위해서 가공, 포장, 냉동, 농약사용 등을 한다. 이러한 과정에서도 화석연료가 필요하다.

| 참고자료 |

[참고자료 1] 원산지 표시제도

가. 도입배경

수입개방화 추세에 따라 값싼 외국산 농산물이 무분별하게 수입되고, 이들 농산물이 국산으로 둔갑 판매되는 등 부정유통사례가 늘어나고 있어, 공정한 거래질서를 확립하고 생산농업인과 소비자를 보호하기 위하여 1991년 7월 1일 농산물 원산지표시 제도를 도입하였다.

나. 원산지란?

농산물이 생산 또는 채취된 국가 또는 지역을 말한다(농수산물 원산지표시에 관한 법률 제 2조 4호). 국제적 거래에 있어서의 원산지는 일반적으로 그 물품이 생산된 정치적 실체를 지닌 국가를 가르키고 국내적으로는 지역 또는 지방을 의미한다고 할 수 있다. 원산지는 가공·생산공정 또는 재배 등의 과정을 거치지 않고 단순히 그 국가를 통하여 거래되었음을 의미하는 경유국, 적출국, 수출국과는 완전히 다른 개념이다.

- (1) 농산물은 동일작물·동일품종이라도 재배지역·기후·토질·재배방법·시기 등에 따라 그 품질이 달라진다. (예 : 이천쌀, 나주배, 청송사과, 인삼(중국산), 쇠고기(미국산))
- (2) 가공품은 원료의 산지·가공방법 등에 따라 품질의 차이가 있을 수 있다.

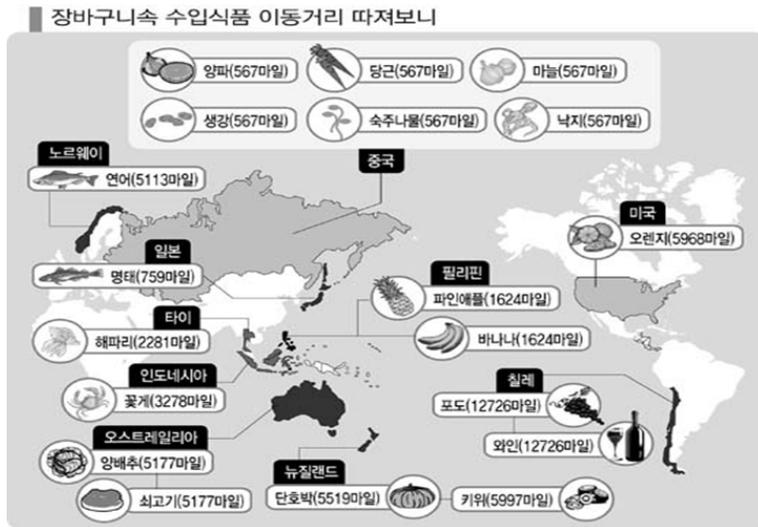
원산지표시 제도는 국제규범에서 허용하고 있는 제도로서 미국, EU, 일본 등 대부분의 국가가 원산지표시제도를 운영하고 있다.

출처 : 원산지종합관리시스템



[참고자료 2] 푸드마일리지

1. 한국인 푸드마일리지



출처 : 한겨레신문, 2004.

2. 평균 수송 거리 증가의 원인과 영향

가. 음식의 장거리 이동의 이유

우선 도시와 농촌의 분리, 인구의 도시집중이 원인이라고 볼 수 있다. 또 대량생산으로 인해 농산물 가격이 하락한 점, 장기간 먹거리를 저장하는 기술의 발달 때문에 가능했다. 19세기 이후로, 철도, 항만, 비행기, 냉장트럭 등 여러 가지 종류의 먹거리 운송수단의 발달이 큰 몫을 했지만, 운송수단의 동력이 되는 석탄, 석유와 같은 화석에너지의 값이 매우 싸졌기 때문에 먼거리 이동이 가능했던 것이다. 교통관련 시설과 농산물 무역에 대한 정부 보조금, 이국적이 음식에 대한 동경과 외래화된 음식문화, 독특한 음식을 먹음으로써 과시하고자 하는 사람들의 심리와 이를 이용하는 식품산업도 한 이유가 될 수 있을 것이다.

나. 음식의 장거리 이동의 좋은 점

저렴하게 다양한 음식을 먹을 수 있으며 국가 간 무역이 성립되게 한다. 또한 다른 문화의 음식을 접하면서 새로운 문화를 접할 기회를 얻을 수 있다.

다. 음식의 장거리 이동이 가지고 있는 문제점

1) 에너지와 기후변화 문제

여행을 멀리하는 먹을거리일수록 더 많은 에너지를 사용할 수밖에 없다. 운송뿐 아니라, 포장, 가공, 냉동을 하는 데도 많은 석유를 사용해야 되는데 이 화석에너지는 지구온난화의 주범이다. 단지 거리만이 아니라, 어떤 운송 수단으로 이동했는지도 중요하다. 예를 들어, 트럭은 철도나 배의 10배, 냉동항공 수송은 배의 60배의 에너지를 사용하고 CO₂를 배출한다.

2) 지속불가능한 농업

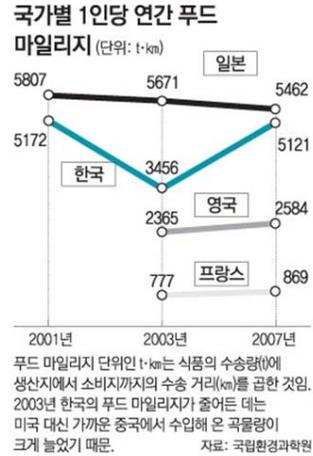
농산물 대량생산, 농사짓기의 산업화와 먹거리 장거리 이동은 아주 밀접하게 연관이 되어 있다. 현대 농업이 그토록 대량화, 산업화된 까닭은 자급자족이 아닌, 수출을 위한 농사짓기를 하기 때문이고, 이 농산물 수출은 먹거리 장거리 이동을 값싸게 할 수 있기 때문에 가능하다. 만약 먹거리를 장거리 이동시키는 데 비용이 많이 든다면 국외 수출 위주의 농업이 발달하기 어려울 것이다. 때문에 먹거리 장거리 이동의 문제점은 현대 산업화된 농업의 문제점-토양침식과 오염, 산림의 파괴, 무분별한 개간과 살충제로 생태계 파괴 등)과 따로 떨어져 있지 않다.

3) 식품오염의 문제

그렇게 먼 거리를 여행한 먹거리는 학생들의 몸에도 좋지 않다. 과일과 채소의 품종들은 세계 시장 체계에 적합한 특징을 가지도록 개량된다. 그러나 영양가는 고려되지 않는다. 산업적 농산물의 경우에는 단일 재배 경작 조건에 얼마나 잘 견디는가, 운송과 처리가 얼마나 쉬운가 하는 점이 영양가보다 더 중요하게 고려된다. 농산물이 가지고 있는 비타민 등의 영양소는 시간이 지날수록 감소될 수밖에 없을뿐더러, 장거리 이동을 위해 방부제 등 화학처리를 하고, 설탕, 소금, 첨가제 등을 많이 사용하게 되므로 건강에 좋지 않다.

3. 푸드 마일리지(Food mileage)

- 수입식품의 중량과 수송거리를 종합적, 정량적으로 파악하는 지표
- 수입상대국별 식량수입량(ton)×수출국과 수입국간의 수송거리(km)
- 수입에 의한 식품이동에서 차지하는 국가별, 품목별 비중을 파악하고 대책을 수립하기 위한 기초자료가 됨
- 상품의 단위당 이동거리를 중시하는 소비자 운동의 관점에서는 푸드 마일리지의 국가 간 거리 이외의 정보를 주지 못한다는 한계가 있음



◎ 국가별 1인당 푸드 마일리지(단위 : tkm/인)

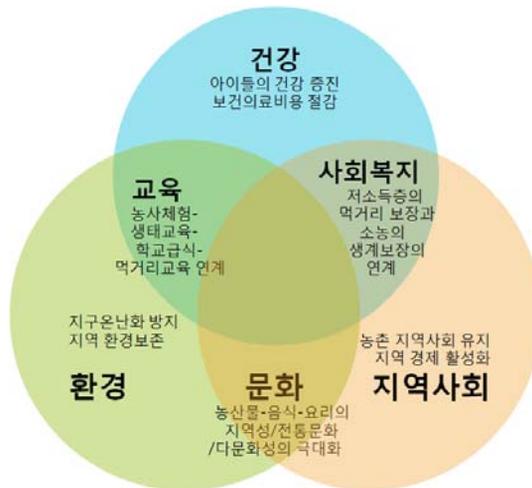
- 국립환경과학원이 2009년도에 발표한 1인당 연간 푸드 마일리지이다.

연도	일본	한국	영국	프랑스
2001년	5,807	5,172	-	-
2003년	5,671	3,456	2,365	777
2007년	5,462	5,121	2,584	869

[참고자료 3] 로컬 푸드

1. 로컬 푸드

가. 지역음식의 다면적 가치와 관련 정책 영역



- 지역식량정책협의회 : 지역 내 먹을거리 분야의 의사결정 총괄하는 일종의 민관협력 협의체
- 농민 장터
- 공공조달 및 기관구매
- 도시농업과 텃밭 가꾸기 : 저소득층 및 노인들의 먹을거리 자급도 높이고, 시민들의 교육 및 여가증진 효과, 녹색 공간 확대
- 사회복지 및 보건, 환경정책과의 연결 : 지역 수준에서 먹을거리 복지를 위해 공적으로 구매하는 정책수단들이 산발적으로 존재 → 지역음식으로 대체하고 통합
- 인센티브 정책
- 각종 직거래 및 도농교류 활동
- 교육 및 캠페인 활동 : 지역음식의 성공은 이에 대한 지역주민들의 이해에 달려있음
- 학교급식이 농사체험과 결탁

나. 내가 할 수 있는 일

- 자기 지역에 철마다 어떤 먹거리들이 있는지 배우면서, 이를 중심으로 식단 구성하기
- 지역 농민장터에서 장보기
- 단골로 가는 식당, 슈퍼마켓 지배인과 요리사 설득하기
- 지역에 있는 농가 방문하기



- 지역 먹거리로 잔치열기
- 지역사회지원형 농업, 농민장터, 생협, 제철 요리와 지역 농산물을 강조하는 식당, 그리고 소비자에게 연중 직거래 하고자 하는 농민들을 포함하여 자기 지역에 있는 지역 먹을거리 입수가 가능한 모든 장소들의 목록 만들기
- 지역 먹을거리 영역에 영향을 미치는 의사결정을 유도하기, 지역정치인들에게 요구하기
- 좋아하는 과일이나 채소를 오래 저장할 수 있는 요리 - 말리기, 김장, 잼
- 텃밭 가꾸기

다. 글로벌푸드와 로컬푸드의 차이점

구분	글로벌 푸드	로컬 푸드
특징	계절에 관계없이 생산한다.	제철에 생산한다.
	세계 시장을 위해 생산한다.	지역 소비자를 위해 생산한다.
	대규모 영농으로 생산한다.	소규모 영농으로 생산한다.
	생산자와 소비자를 모른다.	생산자가 소비자를 안다.
	수송거리가 길다.	수송 거리가 짧다.
	포장을 많이 한다.	포장을 적게 한다.
	가공을 많이 한다.	가공을 적게 한다.
	표준화되어 있다.	표준화가 덜 되어 있다.

<참고>

- Brian Halwe, 구준모 외 역, 로컬푸드-먹거리-농업-환경, 공존의 미학, 이후, 2006.
- 김태곤, 푸드 마일리지(food mileage)의 개념과 의의, 농정연구센터, 2002.
- 박성훈, 기후변화 관점에서 본 국제유기기준의 개선방안, 2008.
- 광임정난, 부뚜막 고양이의 오물딱 조물딱 환경정책, 살림, 2007.

| 활동 개요 |

대상	초등학교 저학년					
개발 의도	<ul style="list-style-type: none"> 생활의 편의를 위해 일회용품의 사용이 날로 증가하고 있다. 무심코 버린 일회용품이 환경에 나쁜 영향을 미치는 것은 물론 기후변화에도 연관이 있다. 일회용품을 대부분 화석연료에 기반한 플라스틱 제품인 경우가 많다. 일회용품을 만드는 과정에서도 온실기체가 배출되지만 일회용품을 처리하는 과정에서도 온실기체를 배출한다. 플라스틱의 경우에는 매립을 해도 썩지 않기 때문에 소각을 하게 되지만 소각을 하게 되면 온실기체는 물론 유해한 물질도 발생하여 골칫거리라고 할 수 있다. 본 수업에서는 일회용품을 의식하고 물건을 구매할 수 있도록 유도하는 것이 중요하다. 그러기 위해서는 주변에 일회용품이 무엇이 있는지 알고 일회용품의 사용을 원천적으로 하지 않는 것이 중요함을 인식시켜야 한다. 만약 일회용품을 사용하게 된다면 이를 재사용하거나 재활용할 수 있는 방법을 생각할 수 있도록 한다. 					
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> 일회용품이 기후변화에 영향을 미치는 설명할 수 있다. 일회용품을 줄이는 방법을 설명할 수 있다. 					
내용 체계	[선택] 기후변화와 소비 : 일회용품의 사용과 기후변화					
차시	내용	기후변화 현상	원인	영향	대응	선택
차시	차시					★
차시	12차시/12차시		소요시간	80분		
장소	교실 혹은 기후변화교육센터 내 교육실					
준비물	지도자용	활동지 활동자료 1), 일회용품을 재활용한 사례 사진 활동자료 2)				
준비물	학습자용	색연필, 필기구				
흐름도	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #007bff; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; color: white;"> 도입 (10분) </div> <div style="background-color: #e9f5ff; padding: 10px; border-radius: 10px; flex-grow: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> 일회용품의 의미 생각하기 </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #007bff; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; color: white;"> 전개 (40분) </div> <div style="background-color: #e9f5ff; padding: 10px; border-radius: 10px; flex-grow: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> 일회용품 찾아내기 일회용품의 특징을 알아보기 일회용품을 대신할 수 있는 물건 찾기 </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #007bff; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; color: white;"> 마무리 (30분) </div> <div style="background-color: #e9f5ff; padding: 10px; border-radius: 10px; flex-grow: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> 일회용품을 재활용하는 방법 그림으로 표현해 보기 </div> </div> </div>					



| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(10분)

- (1) [일회용품들의 수다]를 보고 일회용품은 무엇인지 각자의 생각을 발표해 본다. 일회용품을 어느 때 사용하는지 생각해 본다.

[유의사항] [일회용품들의 수다]는 한국방송광고공사(<http://www.kobaco.co.kr/>)가 2007년에 제작한 방송 공익광고이다.

2. 전개(40분)

- (1) 다양한 상황(요리를 할 때, 패스트푸드점에 갔을 때, 소풍갈 때)에서 사용하는 일회용품을 생각해 본다.

[준비물] 활동지[활동자료 1]

[활동상세] 모둠별로 돌아가면서 하나씩 이야기를 해 본다. 가장 많은 것을 이야기하는 모둠을 격려해 준다. 지도자는 학습자가 발표한 내용을 칠판에 적는다.

- (2) 칠판에 적힌 일회용품들을 보면서 일회용품이 가지는 특징을 살펴본다.

[유의사항] ‘포장을 하는데 사용한 일회용품끼리 묶어보기’, ‘플라스틱만 찾아보기’, ‘분해하는데 100년 이상 걸릴 것 같은 것을 골라보기’, ‘한 번 쓰고 버려본 것’ 등 일회용품의 특징에 따라 다양한 일회용품을 골라 본다.

[참고사항] ‘플라스틱만 찾아보기’에서는 플라스틱이 석유에서 추출한 성분으로 만든다는 것과 석유는 언젠가 사라질 수 있기 때문에 아껴 써야 한다고 알려 준다.

- (3) 일회용품을 보면서 대체할 수 있는 물건을 이야기해 본다.

[활동 상세] 일회용품의 사용을 자제할 수 있는 방법을 생각해볼 수 있도록 한다.

3. 마무리(30분)

- (1) 일회용품을 재활용하는 방법을 생각하고 표현해 본다.

[준비물] 활동지, 색연필, 일회용품을 재활용한 사례 사진[활동자료 2]

[유의사항] 일회용품의 사용을 자제하는 것이 가장 중요하다는 것을 우선 알려 주어야 한다. 물건을 구매할 때 일회용품인지 아닌지를 생각해야 함을 인식시킨다.

[유의사항] 자의든 타의든 우리 생활에 너무 많은 일회용품을 사용하게 된다. 일회용품을 사용하게 된다면 일회용품의 재사용, 재활용을 할 수 있는 지혜를 모아 본다. 일회용품 중 마음에 드는 것을 골라 재활용을 할 수 있는 방법을 그림으로 표현해 본다.

확장 활동

※ 재료를 미리 공지할 수 있다면 학습자가 직접적으로 일회용품으로 재활용을 해 보는 활동을 해 볼 수 있는 것은 권장한다.



| 활동자료 |

[활동자료 1] 불편한 일회용품

불편한 일회용품

1. 각 상황에서 사용하는 일회용품을 찾아내 보자.



〈패스트푸드점에 갔을 때〉



〈음식을 만들 때〉



〈소풍을 갔을 때〉

2. 일회용품을 오래 쓰는 방법은 무엇이 있을까? 그림으로 표현해 보자.

〈그림 설명〉



[활동자료 2] 재활용품의 다양한 활용사례



| 참고자료 |

[참고자료 1] 일회용품 종류

- 컵, 접시, 나무젓가락, 플라스틱 수저, 포크, 나이프, 봉투, 도시락, 이쑤시개, 면도기, 칫솔, 치약, 샴푸, 린스, 일회용카메라, 콘택트 렌즈, 우산, 주방용 장갑, 컵죽, 컵스프, 음료수 빨대, 음료수 캔, 일회용 봉투
- 종이류 : 종이, 우유곽, 종이기저귀, 일회용 냅킨, 휴지, 일회용 컵, 일회용 속옷, 생리대
- 나무류 : 일회용 젓가락, 성냥, 이쑤시개
- 금속류 : 깡통, 알루미늄 캔, 일회용 은박지, 일회용 접시
- 플라스틱류 : 일회용 빨대, 주사기, 플라스틱 병, 플라스틱 포크, 일회용 숟가락, 일회용 접시, 일회용 도시락, 스티로폼, 컵라면 용기
- 비닐류 : 일회용 비옷, 비닐봉투, 비닐우산, 포장용 랩

114
page

◎ 일회용품의 특징

- 한 번 쓰고 버리는 포장폐기물이 대부분
- 대부분 재활용이 곤란한 합성수지 재질
- 분해하는 시간이 너무 오래 걸린다.



[참고자료 2] 일회용품의 사용

1. 포장이 지구온난화를 가속시킨다.

제품의 포장에는 화석 연료인 석유로 만든 플라스틱이 사용될 때가 많다. 재질이 가벼운 플라스틱은 신축성이 큰 셀로판, 폴리에틸렌, 폴리스틸렌 등으로 만들어진다. 포장을 하는 기계도 화석 연료를 태워 만드는 전기에너지에 의해 작동된다. 그러므로 우리가 구입하는 제품 자체보다 포장이 지구온난화를 가속화할 수 있다. 제품의 포장을 뜯고 나면 포장재는 쓸모가 없어 버려진다. 우리는 상품의 질과 무관한 포장에 주목해야 한다. 적지 않은 포장비 뿐만 아니라, 포장으로 인한 지구온난화 비용도 결국 소비자가 부담하기 때문이다.

2. 재활용할 수 없는 쓰레기

- 재활용할 수 없는 쓰레기는 대부분 압착되어 땅 속에 매립한다. 쓰레기의 일부는 소각로에서 태워지는데 소각 과정에서 이산화탄소와 독성 연기가 생기고 소각로 설치 및 관리 비용이 많이 든다. 쓰레기를 매립하게 되면 쓰레기들이 부패하면서 온실기체인 메탄을 배출한다. 플라스틱은 썩지 않고 수백 년간 매립지에 남는다. 흔히 플라스틱은 분해기간이 500년이라 하는데 이는 확실하지 않다. 플라스틱이 개발된지 500년이 채 되지 않았기 때문이다.
- 우리나라에서 생활폐기물을 처리하는데 매립이 차지하는 비중은 2000년 47%에서 2007년에는 23.6%로 꾸준히 줄어들었다. 같은 기간에 소각은 11.7%에서 18.6%로 늘어났고, 재활용은 41.3%에서 57.8%로 크게 늘어났다. 쓰레기를 자원으로 볼 수 있는 인식의 변화가 일어나고 있어 다행이다.

출처 : 안젤라 로이스턴, 김종덕 역, 미래를 여는 소비, 다섯수레, 2010.

발행일 2011년 8월
발행 환경부, 그린스타트전국네트워크
연구책임자 이재영(공주대학교)
공동연구자 광정난, 김주희, 박효인, 정원영, 조경준, 조찬희(한국환경교육연구소, 가나다순)
자문위원 과천시후변화교육센터 이영란, 김영인, 손희경, 박영미
군포의제21 김지영, 김희숙
군포YMCA 이우철
수원의제 배정미
서울대 아시아에너지환경지속가능발전연구소 김찬국
안양의제 황선미, 노기경
화성의제 김선영
환경교육센터 장미정
환경보전협회 김인하, 김혜련

주소 경기도 과천시 중앙동 40-9번지 태양빌딩 502호
그린스타트전국네트워크사무국

전화 02-503-2284
팩스 02-503-2283
홈페이지 <http://www.greenstart.kr>
인쇄 하늘기획 | 031) 385-8818 |



이 교재는 그린스타트전국네트워크의 의뢰로
공주대학교와 한국환경교육연구소에서 공동개발하였습니다.