7 달그락! 지혜를 여는 기후학교

기후변화교육교재 지도자용
주부용

개발된 교재의 구성

| 학생 대상 교재 |

차시 / 대상	현상					원인
	1	2	3	4	5	6
유아	햇빛 탐험	이웃 나라 친구 집에 놀러가요	싱싱~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	셜록홈즈 따라잡기	나는 설앵초다	[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 오르락 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	태양의 의미	계절이 오락가락	날씨야? 기후야?	지구 기온이 오르락 내리락	기후변화, 좋을까 나쁠까?	[에너지] 칼줄의 대가는 얼마?
근로자 (사무실)						[주거] 나의 일터는 친환경적 일까?
종업원/ 자영업자						[생활] 우리 가게의 온실기체 매출

영향	대응			선택	
7	8	9	10	11	12
[생태계] 내가 사는 곳	[생활] 깨끗한 우리 동네	[자원] 소중한 자원으로 내 마음 표현하기	[생활] 지구의 균형을 맞춰 주세요	[관광] 가족과 함께 떠나는 여행~신난다	[음식] 내 몸과 환경에 좋은 음식 찾기
[생태계/ 경제] 자연재해 다트놀이	[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] 우리 지역 현재와 미래	[소비] 나만의 탄소 라벨링 디자인
[윤리] 지도로 보는 기후변화	[소비] 나는 한 컵만 써!	[생활] 低탄소 高사랑	[경제] 그린 잡을 잡아라	[경제] 기상이변의 경제학	[소비] 이것이 진짜 친환경 소비다

원인	영향		대응		
7	8	9	10	11	12
[주거] 저는 녹색도시의 시장입니다	[생태계] 넌 내가 지켜줄게	[생활] 기후변화 골동품	[생활] 물사랑 스티커 디자인	[음식] 잃어버린 제철	[주거] 우리집 녹색커튼
[생활] 기후변화 윷놀이	[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! 대민지원	[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. 태양의 의미
2. 계절이 오락가락
3. 날씨야? 기후야?
4. 지구 기온이 오르락 내리락
5. 기후변화, 좋을까 나쁠까?

기후변화 원인

6. 전기에너지를 잡아라!
7. 저는 녹색도시의 시장입니다

기후변화 영향

8. 넌 내가 지켜줄게
9. 기후변화 골동품

기후변화 대응

10. 물사랑 스티커 디자인
11. 잃어버린 제철
12. 우리집 녹색커튼

ts

01 06 page
02 20 page
03 30 page
04 40 page
05 56 page

06 68 page
07 82 page

08 94 page
09 102 page

10 110 page
11 122 page
12 134 page

태양의 의미

1

| 활동 개요 |

대상	주부
개발 의도	• 기후변화의 첫 수업으로서, 앞으로 수업진행에 필요한 배경지식인 태양계와 기후시스템을 학습자에게 알려주고자 한다. • 지구 기후시스템의 근본요소인 태양의 특징을 알고, 태양과 지구의 위치에 따른 계절의 변화에 대해 이해한다. • 지구의 기후시스템은 각 권역의 내부 혹은 권역간 복잡한 과정이 서로 얽혀 현재의 기상상태 또는 기후를 나타내고 있음을 알려준다.
학습 목표	• 태양이 우리에게 주는 의미를 안다. • 기후시스템의 상호작용에 대해서 말할 수 있다.
내용 체계	기후변화의 현상 : 태양과 지구의 에너지 흐름, 기후계의 상호작용과 순환

내용	기후변화 현상					원인		영향		대응		
차시	★											

차시	1차시/12차시	소요시간	2시간
장소	기후변화교육센터 내 교육실		
준비물	지도자용	활동지(활동자료), 지구본	
	학습자용	필기구	

흐름도

도입 (30분)
- 태양에 대한 다양한 명언 알기
- 태양의 특징 살펴보기

↓

전개 (70분)
- 계절의 변화가 생기는 원리를 이해하기
- 기후시스템의 정의와 특징 살펴보기
- 기후시스템 그려보기

↓

마무리 (20분)
- 태양과 지구의 관계, 기후시스템의 상호작용 이해하기

| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(30분)

(1) 태양에 대한 명언을 알아본다.

① 다음 명언에 들어갈 단어를 맞추어 본다.

- ____ 으로는 결코 담뱃불을 붙일 수가 없다. 그러나 그것이 결코 ____ 의 결점은 아니다.
- ____ 을 향해 쏜다면, 별을 맞출 수도 있다.
- ____ 이 아무리 찬란하게 빛나도 지기 마련이다.
- ____ 은 불타는 쇠의 신이다.
- ____ 과 죽음은 가만히 바라볼 수 없다.
- ____ 은 도덕적이거나 부도덕하지 않다. 그는 있는 그대로다. 그는 암흑을 정복한다. 예술도 또한 그와 마찬가지다.
- ____ 은 다시 떠오른다.
- ____ 이 지면 만나러 갈게.
- ____ 을 보고 살아라. 너의 그림자를 못 보리라.

② 명언에서 말하는 태양의 의미를 이야기해 본다.

[유의사항] 정답없이 각자 생각하는 태양의 의미를 말하게 한다.

* 명언 설명

- 태양으로는 결코 담뱃불을 붙일 수가 없다. – 이외수 '하악하악' 중
- 태양을 향해 쏜다면, 별을 맞출 수도 있다. – P.T. 바넘
- 태양이 아무리 찬란하게 빛나도 지기 마련이다 – 페르디난트 레이먼드
- 태양은 불타는 쇠의 신이다. – 아르키메데스
- 태양과 죽음은 가만히 바라볼 수 없다. – 라로슈푸코
- 태양은 도덕적이거나 부도덕하지 않다. 그는 있는 그대로다. 그는 암흑을 정복한다. 예술도 또한 그와 마찬가지다. – R. 롤랑
- 태양은 다시 떠오른다. – 영화 '미라클 워커' 중
- 태양이 지면 만나러 갈게. – 영화 '태양의 노래' 중
- 태양을 보고 살아라. 너의 그림자를 못 보리라. – 헬렌 켈러

(2) 태양계의 특징을 알아본다. [참고자료 1]

[유의사항] 전문적인 지식은 학습자의 수준을 고려하여 생략하거나 간략히 설명한다.

2. 전개(70분)

(1) 계절의 변화가 생기는 원리를 알아본다. [참고자료 2]

[준비물] 지구본

[유의사항] 지구의 자전축은 23.5° 기울어져 계절의 변화가 일어남을 직접 지구본을 보여주며 설명한다. [활동자료 2]

(2) 기후시스템에 대해 설명한다.

[유의사항] 지구의 기후시스템은 기권, 수권, 빙권, 생물권, 암석권으로 구성되어 있으며, 각 권역의 내부 혹은 권역간 복잡한 물리과정이 서로 얽혀 현재의 기상상태 또는 기후를 유지함을 설명한다. [참고자료 4]

(3) 기후시스템을 활동지에 그려본다. [활동자료 1]

[유의사항] 학습자는 [참고자료 4]에 있는 그림을 참고하여 보지 않고, 그려보도록 한다. 지도자는 "태양, 기권, 수권, 빙권"의 요소가 그림에 꼭 들어가도록 학습자에게 언급하여 준다.

3. 마무리(20분)

(1) 태양에 대한 명언을 만들어 본다.

[예시] 태양이 하나인 게 다행이다. 태양은 사랑스럽지만, 안을 수 없다.

(2) 자신이 만든 명언과 그 이유를 발표하게 하고, 우수한 명언을 선정한다. [활동자료 1]

| 활동자료 |

[활동자료 1] 태양의 의미

1. 기후시스템을 그려봅시다.

2. 태양과 관련된 명언을 만들어 봅시다.

| 참고자료 |

[참고자료 1] 태양계의 특징

○ **태양계의 기원 : 성운설**

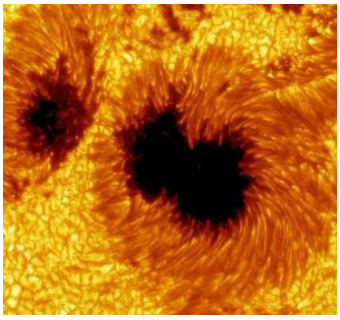
- 우주대폭발
- 수소, 헬륨, 먼지 등으로 구성된 거대 성운 생성
- 스스로의 중력으로 인해 수축, 회전 운동 동반
- 중력 수축시 회전력 증가 → 납작한 원판 모양
- 작은 핵 생성 → 원시태양 형성
- 행성으로 진화 → 태양과의 거리에 따라 조성 결정

○ **태양의 중요성**

- 이용가능한 에너지의 주된 근원
- 태양계 전체 질량의 99.9%를 차지
  → 태양의 인력이 태양계 전체 운동을 지배
- 지구와 가장 가까운 항성
  → 다른 항성 연구의 기초가 됨
- 태양의 입자 복사는 지구 주변의 우주 환경에 큰 영향
- 지구의 대기에 영향 → 기상 현상, 해수 운동

○ **태양의 표면**

- 표면온도 : 약 5,800K
- 쌀알무늬 : 지름 약 700km, 대류의 증거, 밝은 부분은 대류로 올라오는 고온의 기체, 어두운 부분은 냉각되어 가라앉는 저온의 기체
- 흑점 : 광구면에 나타나는 어두운 무늬, 강한 자기장이 있어 주위보다 온도 낮음(약 3,800K), 흑점수는 약 11.2년 주기로 증감(흑점주기), 흑점수는 동에서 서로 이동하고 있어 이것은 자전의 증거이다.



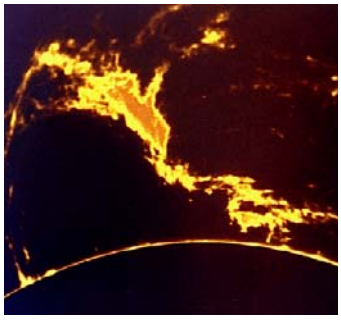
〈태양의 흑점과 쌀알무늬〉

○ **태양의 기본 특징**

- 지름 : 140만 km(지구의 109배)
- 질량 : 지구의 33만 배
- 거대한 가스덩어리 : 수소, 헬륨

○ **태양의 표면**

- 홍염(prominence) : 수만~수십만 km 높이로 오르내리는 기체 운동, 채층 물질이 코로나로 확장
- 플레어(flare) : 흑점 상공 채층 일부가 갑자기 밝아지는 현상, 수 분~1시간 정도 지속, 축적된 자기장에너지의 폭발적 방출로 추정



〈태양 표면의 현상들〉

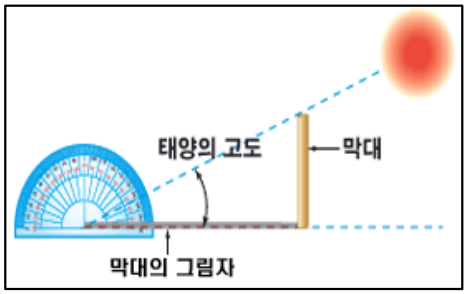
○ **태양풍이 지구에 미치는 영향**

- 태양풍 : 코로나가 팽창하여 우주공간을 향해 고속으로 불어 나가는 것, 매우 희박한 플라즈마로, 태양 표면의 자기장을 끌고 나옴(행성간 자기장)
- 오로라(태양풍에 포함된 이온들이 지구 자기장과 상호작용하여 생기는 발광현상), 자기폭풍(지구의 자기장을 교란시켜 무선통신 등에 피해) 등을 일으킴 → 우주일기예보제 실시
- 오로라 : 태양풍이 지구자기장 상층대기와 만남 → 자기관 내에 플라즈마시트라는 영역에 이온이 쌓임 → 대기 중 입자와 플라즈마 입자가 충돌 → 플라즈마 입자가 원래 상태로 돌아가면서 발광 → 주로 녹색(대기 구성에 관계, 녹색 : 산소 원자가 많다는 뜻)

- 2013년 : 태양 폭풍의 위험
  - 태양폭풍은 흑점수와 관련되어, 11년 주기로 활성화 됨
  - 또한 22년마다 태양의 전자기적 에너지가 최고조에 달함
  - 2013년에 이 두 주기가 겹치면서 강력한 태양폭풍이 발생할 것으로 예측하고 있다.
  - 피해 : 위성 고장 → 통신, 안보, 송전 시스템 등 마비, 송유관 같은 거대한 도체에 유도전류 발생, GPS마비 → 교통(자동차, 항공, 선박 등) 마비, 비행기 여행 등에서 다량의 방사능에 피폭 → 인체 피해(특히 뇌졸중)

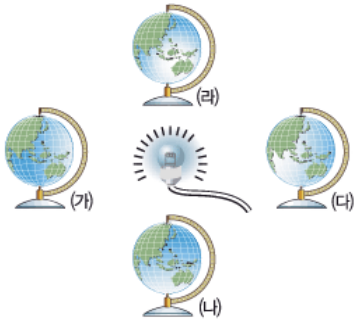
[참고자료 2] 태양의 남중 고도와 계절의 변화

지표면이 받는 태양 에너지의 양은 태양 빛과 지표면이 이루는 각에 의해 결정되는데 이 각을 태양의 남중 고도라 한다. 태양의 남중 고도가 높을수록 지표면이 받는 태양 에너지의 양은 많아진다. 그래서 태양의 남중 고도에 따라 지구상의 온도가 변하며 계절이 달라지는 것이다.

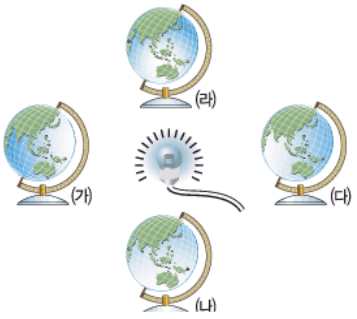


〈태양의 고도 측정〉

지구의 자전축은 23.5° 기울어져 있다. 그래서 지구가 공전할 때 기울어진 상태로 태양의 주위를 돌고 있다. 그래서 지구의 위치에 따라 태양의 남중 고도가 달라진다.

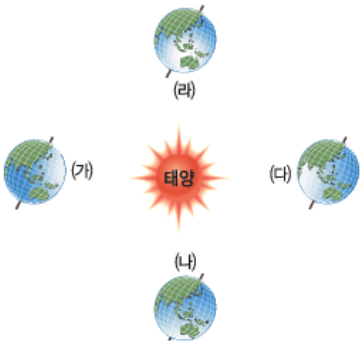


〈지구의 자전축이 기울어지지 않았을 때〉



〈지구의 자전축이 기울어 졌을 때〉

여름에는 기온이 높고 겨울에는 기온이 낮아지는 것은 계절에 따라 태양의 남중 고도가 달라 지구에 들어오는 태양 복사 에너지의 양이 다르기 때문이다.

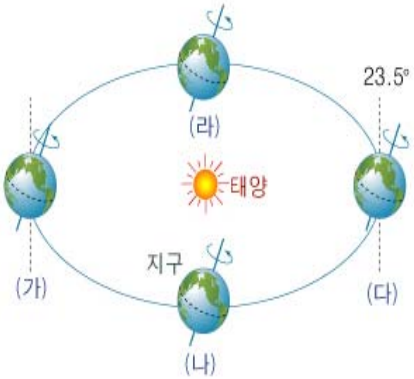


〈계절에 따라 달라지는 태양의 남중 고도〉

그러므로 계절 변화의 중요한 요인은 지구에서 태양까지의 거리가 아니라, 지구 자전축의 기울기이다. 지구의 자전축이 태양을 향해 기울어져 있기 때문에 북반구가 여름이 될 때 남반구는 겨울이 된다. 계절의 주기는 1년마다 되풀이되는데, 이 기간은 지구가 태양을 한 바퀴 도는 데 걸리는 시간이다.

낮의 길이가 가장 긴 하지 때의 태양의 남중 고도(h)=90°−위도+23.5°이며, 낮의 길이가 가장 짧은 동지 때의 태양의 남중 고도(h)=90°−위도−23.5°, 낮과 밤의 길이가 같은 춘·추분 때의 태양의 남중 고도(h)=90°−위도이다.

다음 그림에서 북반구를 기준으로 지구가 (라) 위치에 있을 때 태양은 춘분점, (가) 위치에 있을 때 하지점, (나) 위치에 있을 때 추분점, (다) 위치에 있을 때 동지점에 있게 된다.

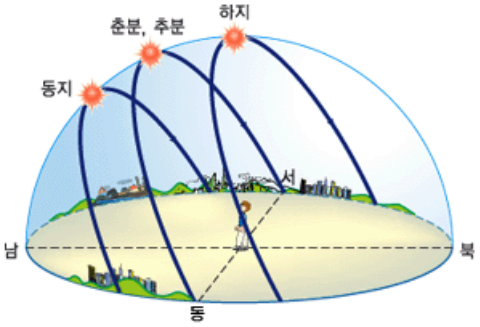


〈북반구의 계절에 따른 지구 위치〉

춘분과 추분 때 태양 빛이 수직으로 비추는 지역은 적도이다. 그리고 하지 때에는 북위 23.5° 지역, 동지 때에는 남위 23.5°지역을 수직으로 비춘다. 태양의 남중 고도가 달라지면 밤과 낮의 길이도 같이 변한다. 그래서 하지 때에는 낮의 길이가 가장 길고 동지 때에는 낮의 길이가 가장 짧다.

태양의 의미

1



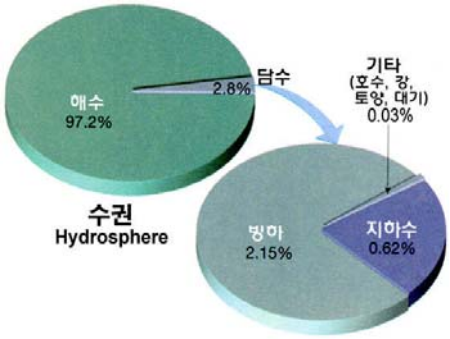
〈절기에 따라 태양이 지나가는 길〉

그러므로 계절의 변화는 지구가 자전축이 기울어진 상태로 태양 주위를 공전하기 때문에 태양의 남중 고도와 밤낮의 길이가 변하면서 생기는 것이다.

출처 : 전학봉 눈높이 교실, http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=bluebird5519&logNo=12011758617

[참고자료 3] 기후계(수권, 빙권, 암석권)

기후를 결정하는데 크게 영향을 미치는 5가지 서로 다른 영역이 있어 이들은 서로 상호 작용하는데 이를 5대 기후계(climate system)라 한다. 즉, 기후에 영향을 주는 5대 기후계는 지구를 둘러싸고 있는 기체로 된 기권(atmosphere), 해양과 호수 등의 수권(hydrosphere), 빙하로 덮인 빙권(cryosphere), 지각과 상부 맨틀을 포함한 암석권(lithosphere), 그리고 생물권(biosphere)이다.

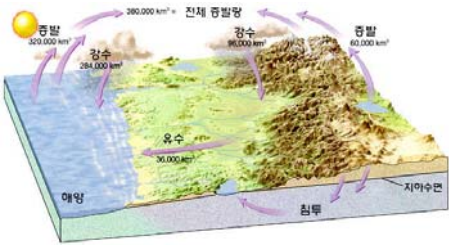


〈수권의 분포〉

○ **수권(Hydrosphere)**

지구 표면의 71%가 물로 덮여 있으며 이를 수권(hydrosphere)이라 한다. 지구상의 물의 총량은 약 13억6천만 ㎞³로 대부분인 97.2%가 해수이며 담수는 2.8%에 불과하다. 담수도 대부분이 빙하와 얼음으로 2.15%를 차지하고, 0.65%만이 지하수, 호수, 강 등의 물과 대기 중의 수증기이다.

지구 전체로 볼 때, 물은 해양, 대기 및 대륙 상호간에 있어 물의 교환에 의해 분배되고 이러한 과정을 물의 순환이라 부른다.



〈물의 순환〉

물의 순환은 근본적으로 태양으로부터 받은 열에 의해 이루어지는데, 해양이나 육상으로부터 증발된 물은 수증기가 되어 대기 중에 머무르거나 바람에 의해 이동되기도 한다. 수증기들은 응결되어 구름으로 변하였다가 비나 눈의 형태로 다시 해양이나 대륙으로 되돌아온다. 빗물이나 녹은 눈은 지표를 따라 흐르거나 땅속으로 침투하여 지하수를 이루기도 하지만 다시 바다로 흘러가거나 그 사이 증발하여 대기 중으로 되돌아가는 순환을 하게 된다. 일부 눈은 빙하로 성장하여 수십 년 또는 수천 년 갇히기도 하지만 결국에는 녹아서 증발하거나 바다로 되돌아간다. 육지에 떨어진 일부의 물은 식물에 의해 수분으로 섭취되지만 발산에 의해 대기 중으로 되돌아간다. 이와 같은 순환 과정을 통해 물은 해양, 대륙 및 대기에 분배되고 이러한

분배는 끊임없이 반복되고 있다. 그리하여 장기간에 걸쳐 지구 전체에서 얻은 물의 양과 잃은 양은 평형을 이루고 있으며 이를 물 수지(water balance)라고 한다.

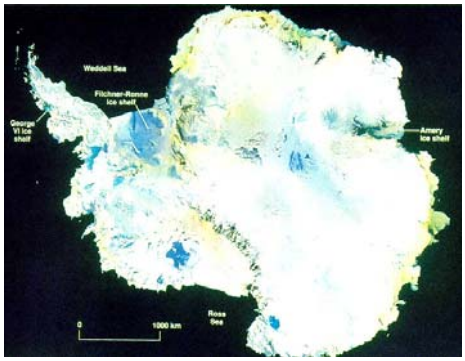
이러한 수권은 태양열을 저장하고 분산시키는 역할을 한다. 물은 열을 매우 효과적으로 저장하는 역할을 하는데 저장된 열은 일정한 비율로 다시 공기 중에 방출된다. 해양은 큰 열용량을 가진 거대한 수괴(water mass)로 낮에 태양으로부터 받은 방대한 양의 에너지를 저장하고 햇빛이 없는 밤에는 방출한다. 또한 겨울에 해양은 그 위를 통과하는 찬 공기를 따뜻하게 해주며 여름에는 해수가 공기보다 차가워 열이 공기로부터 해수로 전달된다.

이와 같이 열의 저장과 대기와의 열교환은 낮과 밤의 기온차(일교차) 및 계절 간의 기온차(연교차)를 적게 하여 생명체가 살기 좋은 기후를 제공하여 준다. 물이 없는 화성이나 사막이 기온의 일교차가 심하며, 해안에 위치한 제주시는 내륙에 위치한 대구시보다 일교차 및 연교차가 적은 것도 그런 이유 때문이다.

한편, 해양은 지구가 차별적으로 흡수하는 태양열을 골고루 분산시키는 역할도 한다. 즉, 태양에너지는 입사각의 영향으로 적도 지역에 가장 많이 들어오고 극지방에 가장 적게 도달한다. 그리하여 해양은 대량의 열을 따뜻한 열대 지방으로부터 찬 극지방으로 수송하는 수단으로서도 중요하다. 계속 강하게 내리 쬐는 태양에 의해 데워진 적도의 해수를 해류에 의해 고위도로 이동시킴으로써 태양열을 적게 받는 극지방이 계속 추워지는 것을 막아 주게 되는 것이다. 이 열 수송으로 해양은 전체적인 온도차를 감소시키고, 지구 규모의 바람의 원동력도 감소시킨다.

멕시코 만류, 쿠로시오 해류, 브라질 해류와 같은 난류는 열을 극 쪽으로 운반하고, 캘리포니아 해류나 페루 해류와 같은 한류는 찬물을 적도 쪽으로 운반한다. 예를 들어, 스코틀랜드와 모스크바 그리고 북아메리카의 허드슨만은 모두 동일한 위도 상에 있으나, 스코틀랜드가 다른 두 곳보다 겨울철이 훨씬 따뜻하다. 스코틀랜드는 멕시코 만류로 둘러 싸여 있는데 아열대 난류인 이 멕시코 만류는 대서양의 동쪽에서 출발하여 카리브해 서쪽으로 흘러가므로, 미국의 동해안은 매우 추운 반면 유럽의 북서쪽은 훨씬 따뜻하다. 따라서 수권이 기후에 막대한 영향을 미치는 것은 쉽게 상상할 수 있다.

바다는 또 다른 방식으로 열을 수송하는데, 지구 규모의 운동으로 극지방의 차고 밀도가 큰 해수는 밑으로 가라앉아 해저를 따라 적도 쪽으로 흘러간다. 이 물은 대부분 아열대 해역에서 올라오는데, 이곳에서는 무역풍이 표층수를 북서(북반구) 혹은 남서(남반구)쪽으로 이동시켜 심해로부터 차가운 물이 용승하게 된다.



〈빙하가 대부분인 남극의 모습〉

○ **빙권(Cryosphere)**

빙권(cryosphere)은 눈과 얼음으로 덮여 있는 부분을 일컫는데 기후계에서 가장 알려지지 않은 부분이다. 대다수의 빙권은 인구 밀집 지역과는 동떨어져 있으며 양극에 한정되어 있어 기후에 미치는 영향은 거의 없는 것으로 인식되어 왔으나, 빙하기가 알려지면서 빙하의 존재가 기후계에 커다란 영향을 미친다는 것을 알게 되었다. 특히 사막이 확장되는 사막화 현상은 빙하의 분포와 밀접한 관계가 있는 것으로 인식되고 있다.

극지방처럼 눈이나 얼음으로 덮인 넓은 지역은 해수의 열 전달을 철저히 차단하는데 얼어붙은 지역이 해수와 공기 사이의 직접적인 열 전달을 막기 때문이다. 특히, 얼음은 흰색이기 때문에 햇빛을 잘 반사하므로 다른 육지나 해양보다 햇빛을 훨씬 적게 흡수한다. 따라서 얼음은 주변 지역의 기온을 더욱 떨어뜨리는 이중 효과가 있다.

빙하의 분포는 해수의 분포와 밀접한 관계가 있다. 빙하가 두꺼워질수록 해수면은 더욱 낮아지게 된다. 실제로 북극과 남극의 빙하는 주변의 해수를 기원으로 하고 있다. 즉 바닷물이 빙하 주변에 일부 얼어붙기도 하지만, 대부분 해수면에서 증발한 수증기가 눈이나 비가 되어 극빙하에 쌓이게 된다.

기후가 따뜻해지면 빙하 덩어리가 더욱 많이 바다에 떠내려오고 육지에 남아 있던 빙하도 녹아서 해수면이 상승하게 된다. 그러나 이런 일은 급속도로 진행되지는 않는다. 빙하는 대기나 해양보다 더 천천히 기온 상승에 반응하므로 기온이 높아져도 해수면이 상승하려면 수천 년이 걸린다. 하지만 최근 화석 연료의 사용 증가와 열대림 훼손으로 인한 대기 오염으로 나타나는 온실 효과는 결국 빙권의 축소를 초래하고 사막화 현상이 심화될 것이며, 그로 인한 해수면의 상승 등은 기후변화에 심각한 영향을 줄 것이다.

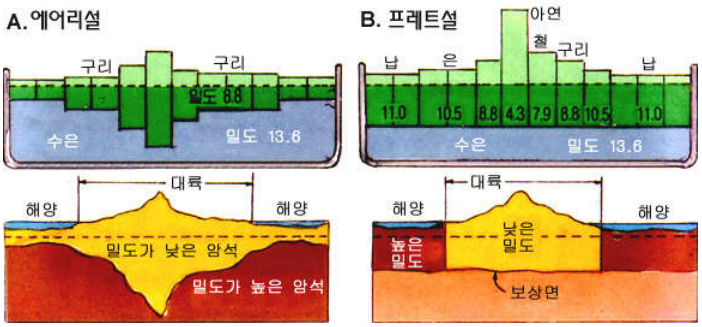
○ **암석권(Lithosphere)**

암석권(lithosphere)은 지각과 상부 맨틀을 포함하는 화강암, 현무암 및 감람암으로 이루어진 부분을 말하는데, 암석권 아래를 연약권(asthenosphere)이라 한다.

기후에 있어서 암석권의 영향은 단기간의 변화보다는 수십억 년에 걸친 지구 역사에 있어서의

커다란 변화를 보여 준다. 즉, 대륙의 위치는 대기 순환의 양상에 크게 영향을 미친다. 또한 판구조론에서 말하는 대륙의 이동은 고기후에 있어 장기간에 걸친 기후의 변동에 영향을 주었을 것이다.

오랜 세월을 주기로 하는 또 다른 상호작용이 있다. 빙하기 동안에 지구를 덮고 있었던 수 km 두께에 달하는 빙원은 그 무게로 밑에 있는 대륙들을 가라앉게 했다. 이러한 현상은 '지각평형설'로 잘 설명된다. 이러한 지각의 침강은 해저 지형의 높이를 변화시키기에 충분하며 이로 말미암아 따뜻한 해수가 극지방으로 흘러 들어가게 되었다. 만일 해수가 조금씩 극지방으로 흘러 간다면 이것이 얼어붙음으로써 빙하 지역에 갇히게 될 것이다.



〈지각평형설의 모식도, A : 에어리설, B : 프레트설〉

- **지각평형설(Isostacy)**

지각평형설은 빙산이 바다에 떠 있는 것처럼 지각도 맨틀 위에 떠 있어 평형을 유지한다는 학설이다. 고체인 지각이 고체인 맨틀 위에 떠 있는 것은 이해하기 힘들지만, 고체도 오랜 기간(지질학적 시간)에 걸쳐 서서히 작용하는 거대한 힘에 의해 액체처럼 작용한다.

지각평형설에는 에어리설과 프레트설이 있다. 에어리설은 떠 있는 물체의 밀도가 일정하여 물체의 무게에 따라 가라앉는 깊이가 각기 다르다는 것이다. 따라서 해양 지각과 대륙 지각이 밀도가 같으므로 부피가 대륙 지각이 무거우므로 대륙 지각이 맨틀 속으로 훨씬 깊이 자리잡고 있다는 것이다. 한편, 프레트설은 밀도가 다른 물체들이 질량이 같으면 잠긴 부분의 깊이는 일정하는 것이다. 따라서 대륙 지각이 해양 지각보다 가벼우므로 전체적인 질량은 일정하여 맨틀 경계부의 지각의 깊이가 일정하다는 것이다.

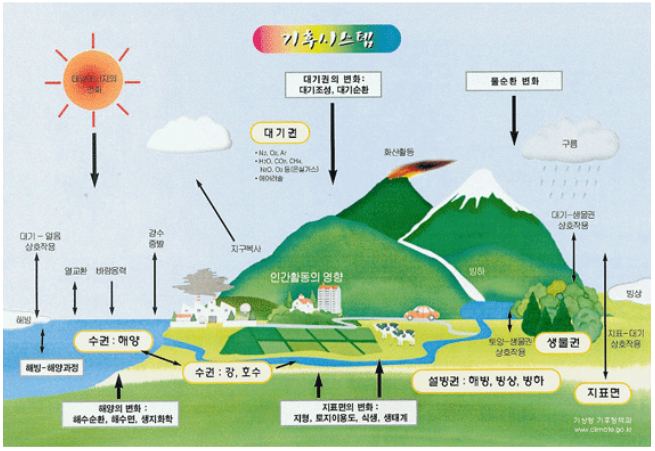
[참고자료 4] 기후시스템

기후시스템을 움직이는 에너지의 대부분(99.98%)은 태양에서 공급되며, 기후시스템 속에서 여러 형태의 에너지로 변하고 최종적으로 지구장파복사 형태로 우주로 방출된다. 지구 내부에서 지표로 공급되는 에너지량은 태양 복사에 비해 대단히 적다. 대기 상부에서 대기층을 통해 내려오는 태양복사에너지는 구름, 오존, 수증기 등에 의해 흡수되나 대부분 지표까지 내려와 흡수된다.

지표면에 흡수되는 태양복사는 지표의 성질(알베도)에 따라 흡수되는 율이 달라진다. 지표 역시 자신의 온도에 비례하는 적외 복사(지구 복사)를 대기로 방출하게 되는데, 지표에서 방출된 적외 복사의 일부는 대기의 온실기체에 의해 흡수되어 다시 지표로 되돌아오지만(온실효과) 대부분은 외계로 방출된다. 지표에 흡수된 복사에너지는 열(현열과 잠열)로 전환되어 대기의 난류과정을 통해 대기로 전달된다. 대기권에서 일어나는 공기, 물 그리고 에너지의 이동은 계절, 대륙분포, 대기의 구성에 따라 변한다.

지구가 둥글기 때문에 지표면이 받는 태양복사에너지는 위도에 따라 큰 차이가 있다. 일반적으로 저위도 지표면에서는 흡수되는 태양에너지에 비해 방출되는 지구복사가 적어 지면이 가열되고 고위도에서는 반대로 많아 지면이 냉각된다. 이러한 고위도와 저위도의 기온차는 중위도 상층에 강한 편서풍(제트기류)을 만든다. 만약 남북 방향으로 열의 수송이 없고 국지적인 복사과정에 의해 에너지 평형상태가 이루어지면, 극지방은 현재보다 훨씬 춥고 적도부근은 지금보다 훨씬 더울 것이다.

현재와 같은 기온분포를 유지하고 있는 것은 대기와 해양의 의해 열이 수송되기 때문이다.



〈기후시스템 모식도〉

출처 : 기후변화정보센터, http://www.climate.go.kr/home/02_information/01_2.html

계절이 오락가락

2

| 활동 개요 |

대상	주부
개발 의도	• 학습자들로 하여금 계절이나 날씨의 변화에 대해서 관심을 갖게 하고, 특정한 계절에서 어떤 일들이 주로 일어나는가를 생각해 보게 한다. • 한 계절 동안에 일어나는 일들 사이에 어떤 연관성이 있는지를 고민해 보고 기상이변이 발생했을 때 이렇게 연결되어 있는 일들 사이에 어떤 문제가 생길 수 있는지 생각해 보게 한다. • 기후변화로 인해 봄, 여름, 가을, 겨울이라고 하는 계절의 구조와 상대적인 기간이 계속 변하고 있다. 기후변화로 날씨와 계절이 어떻게 변화하고 있는지 살펴보고, 봄과 가을이 짧아지고 여름과 겨울이 극단적으로 바뀌고 있는 변화가 우리들의 생활에 어떤 영향을 미치게 될지 함께 생각해 본다.
학습 목표	• 계절이나 날씨의 변화에 대해서 관심을 갖고, 계절별로 일어나는 주요 일들을 알 수 있다. • 날씨에 어떤 변화가 있는지 생각해 보고, 그런 변화가 생물들에게 미칠 영향을 알 수 있다.
내용 체계	기후변화 현상 : 인간을 비롯한 생명체와 기후 간의 상호연관성

내용	기후변화 현상					원인		영향		대응		
차시		★										

차시	2차시/12차시	소요시간	2시간
장소	기후변화교육센터 내 교육실		
준비물	지도자용	계절변화를 느낄 수 있는 글 3~4편, 활동지 3종(활동자료 2, 3, 4)	
	학습자용	필기구	

흐름도

도입 (30분)
- 시 '봄길' 함께 읽기
- 언제 계절이 바뀌거나 왔다는 것을 느끼게 되는지 적고 발표하기

↓

전개 (60분)
- 계절의 시작과 끝을 생각해 보고 발표하기
- 날씨가 이상하다고 느낀 적이 있는지 적고, 기상이변이 생기면 생물들에게 어떤 영향을 미칠지 적고 의견 공유하기

↓

마무리 (30분)
- 봄과 가을이 짧아지고 여름과 겨울이 극단적으로 바뀌고 있는 변화가 어떤 영향을 미치게 될지 함께 생각해 보기

| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(30분)

(1) 계절에 관해 생각하기

[활동상세] 함께 [활동자료 1] 정호승 시인의 '봄길'라는 시를 읽어 본다.

- 학습자에게 아래의 시를 보여주고 함께 '봄길'이라는 시를 읽어 본다. 시를 인쇄하여 나누어 주어도 좋고 PPT로 만들어서 함께 보면서 읽어도 좋다. 이 시에서 지은이는 봄을 어떤 메시지로 느끼고 이야기하고 있는지 말해보게 한다. '봄길'이란 제목의 의미가 무엇일지 생각하고 발표해 보게 한다.

[활동상세] 학습자에게 언제 계절이 바뀌거나 왔다는 것을 느끼게 되는지 적고 발표하게 한다.

- 차례대로 발표하게 하고, 지도자는 칠판에 그 내용을 겹치지 않도록 적은 뒤 함께 읽어본다.

[유의사항] 계절감에 대한 학습자의 다양한 의견이 나올 수 있도록 격려하고 다소 어긋나는 발표가 있더라도 지적하지 않고 긍정적인 분위기를 유도하도록 한다.

[준비물] 가능하다면 계절감을 표현한 시를 몇 편 더 준비하여 나누어 준다.

2. 전개(60분)

(1) 계절은 언제부터 언제까지?

[활동상세] 실제로 학습자들은 언제부터 언제까지를 (봄, 여름, 가을, 겨울)이라고 생각하는지 물어본다. 계절이 시작되고 끝나는 시기가 사람들마다 어떻게 다른지 비교해 본다. 또 과거에 비해서 계절의 시작과 끝이 어떻게 달라지고 있다고 생각하는지 이야기해보게 한다.

- [활동자료 2]의 주 단위로 계절의 시작과 끝을 표시하게 한다.
- [활동자료 3] 제주도의 평균기온 변화 자료를 보고 제주도 지역에서의 기후변화 현상에 대해 살펴본다.

(2) 계절이 이상해요.

[활동상세] 날씨가 이상하다고 느낀 적이 있는지 적고, 기상이변이 생기면 생물들에게 어떤 영향을 미칠지 적어보게 한다.

- [활동자료 4]를 나누어 주고 이번에는 날씨에 이상한 점을 느낀 것이 있는지 적어보게 한다. 학습자들이 어려움을 느낄 수 있다. 그럴 때는 기상이변에 대한 몇 가지 신문기사를 보여준다. 사진이나 동영상 등 생동감 있는 자료를 함께 보여주어도 좋다. 가능하다면 4계절의 이상 날씨를 골고루 보여준다.

3. 마무리(30분)

(1) 마무리 : 생각해 봅시다.

[활동상세] 만약 봄과 가을이 짧아지고 겨울과 여름이 길어진다면 가정에서의 생활은 어떤 영향을 받을까요? [참고자료 1, 2, 3]을 인용하여 예를 들어 본다.

- 먼저 겨울이 길어진다면 어떤 일이 벌어지게 될지 생각해 봅시다. 이번에는 여름이 길어진다면 어떤 일이 벌어지게 될지 생각해 본다. 날씨가 매우 덥거나 추울 때 나의 하루는 어떤 영향을 받는지 구체적으로 기록하고 발표해 본다.
- 비용을 고려하면 너무 덥거나 춥다고 해서 마음대로 선풍기나 에어컨을 켜거나 난방을 할 수도 없는 실정이다. 에너지 사용을 많이 늘리지 않으면서 극단적인 날씨 환경에 대처할 수 있는 좋은 방법을 찾아서 제안해 본다.

| **활동자료** |

[활동자료 1] 계절에 관해 생각하기

봄 길

정호승

길이 끝나는 곳에서도
길이 있다

길이 끝나는 곳에서도
길이 되는 사람이 있다

스스로 봄길이 되어
끝없이 걸어가는 사람이 있다

강물은 흐르다가 멈추고
새들은 날아가 돌아오지 않고

하늘과 땅 사이의 꽃잎은 흩어져도

보라
사랑이 끝나는 곳에서도
사랑으로 남아있는 사람이 있다

스스로 사랑이 되어
한없이 봄길을 걸어가는 사람이 있다

[활동자료 2] 계절의 시작과 끝 활동지

계절은 언제부터 언제까지?

이름 :_____

* 평균적으로 1개월을 4주라고 가정할 때 언제부터 언제까지가 봄, 여름, 가을, 겨울인지 표시해 봅시다.

1월				2월				3월				4월			
5월				**6월**				**7월**				**8월**			
9월				**10월**				**11월**				**12월**			

* 아래의 표를 보고 매월 월평균 최고기온과 최저기온의 변화를 그래프로 표시하여 봅시다. 실제 평균 온도와 비교해 보고, 위의 표에서 계절의 시작과 끝을 다시 표시해 봅시다.

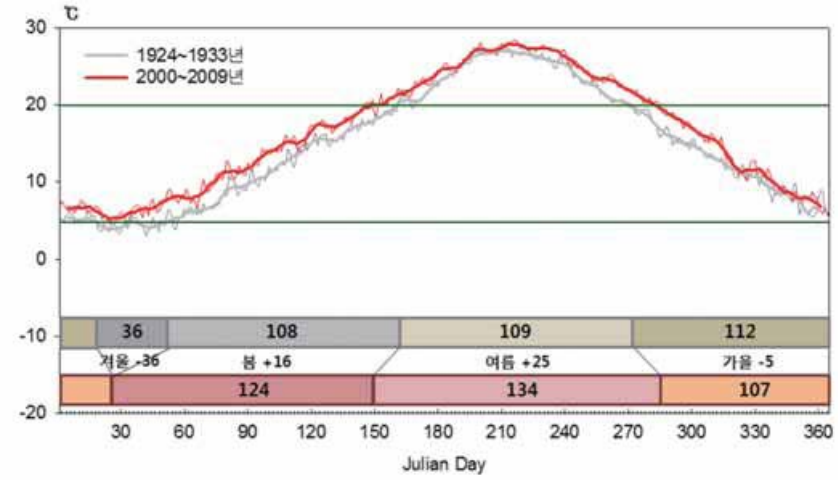
30												
20												
10												
−10												
−20												
온도 월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

<서울의 월평균 기온 변화표>

요소	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
최저기온(℃)	−6.1	−4.1	1.1	7.3	12.6	17.8	21.8	22.1	16.7	9.8	2.9	−3.4
최고기온(℃)	1.6	4.1	10.2	17.6	22.8	26.9	28.8	29.5	25.6	19.7	11.5	4.2

[활동자료 3] 제주도의 계절 변화 활동지

제주도 자연계절의 변화



1924~1933년에 봄은 2월 22일, 여름은 6월 10일에 시작되었으나 기온의 상승으로 2000~2009년에는 각각 1월 25일과 5월 29일에 시작되어 봄과 여름 시작일이 28일, 12일 앞당겨졌다. 같은 기간 동안 기온의 상승으로 가을 시작일은 13일 늦어졌으며, 2000~2009년에는 겨울에 해당하는 시기가 나타나지 않았다. 계절의 지속기간은 봄과 여름의 경우 각각 16일, 25일 길어졌으며, 가을과 겨울의 지속기간은 각각 5일과 36일 짧아졌다.

우리나라의 경우 온난화로 인해 연평균과 월평균 기온 이외에도 시간현상에서 변화가 나타나고 있다. 우리나라 6개 지점의 1920년대와 1990년대의 사계절 개시일과 종료 결과에 따르면, 지난 80년간 겨울철 개시일이 늦어지고 종료일은 빨라져서 겨울철이 22~49일, 봄철은 6~16일, 여름철 지속기간은 13~17일이 길어졌다고 한다.[1]

- 제주도의 자연계절 변화가 우리의 일반적 예상과 일치하는가?

- 전국 평균과 제주도 사이에는 어떤 차이가 있는가?

1 출처 : 김성균, 우리나라의 기후변화 추세, 기상청, 2009.

[활동자료 4] 이상한 계절과 날씨

계절과 날씨가 오락가락해요

* 여러분은 최근 들어 날씨가 이상하다고 느낀 적이 있습니까? 어떨 때 날씨가 이상하다고 느끼는지 생각나는 대로 적어보세요.

계절	난 이럴 때 '날씨가 이상하다'고 생각합니다.
봄	예 : 4월이 되어 나비가 날아다니는데 갑자기 눈이 내릴 때

| 참고자료 |

[참고자료 1] 기후변화로 인한 업종 피해 사례 기사

온데간데 없이 사라진 '꿀벌'…양봉농가 '초비상'

〈앵커〉 지난해 양봉농가들은 이상 고온과 건조한 날씨로 유례없는 흉작을 기록했는데요. 올해도 때늦은 꽃샘추위 등 이상기온으로 큰 피해를 입고 있습니다.

〈기자〉 완주군에 있는 한 양봉농가입니다. 이맘 때쯤이면 꿀벌로 가득 차있어야 할 벌통들이 텅텅 빈 채 산더미처럼 쌓여있습니다. 1천5백 개의 벌통 가운데 3분의1이 넘는 벌통에서 꿀벌들이 온데간데없이 사라졌습니다.

〈유희영/양봉농가〉 벌 마릿수가 많아야만 꿀을 많이 물어올 수 있는데 마릿수가 증축이 안됐기 때문에 꿀 감소량이...

〈기자〉 다른 양봉농가도 사정은 마찬가지입니다. 보온덮개까지 씌우고 애지중지 벌을 길렀지만 이미 반 이상이 죽어 나갔습니다.

〈유원옥/양봉농가〉 몇십 년 벌을 했는데 올해 같은 해가 없었어요. 이렇게 죽는 해는 양봉한 이래 처음이에요.

〈기자〉 꿀벌이 맑은 날 활동을 시작하려면 야외온도가 최소한 14도는 돼야 합니다. 하지만 최근까지 유난히 잦은 눈비와 함께 흐린 날이 많았던 데다 때늦은 꽃샘추위까지 겹쳤습니다.

〈기자〉 이 때문에 여왕벌의 산란이 제대로 되지 않았고, 살아남은 벌들조차 날아가 대부분 돌아오지 않았습니다. 5월이면 최대 수입원인 아카시아 꿀 수확이 시작되지만 올해는 이대로 주저앉을 형편입니다.

〈김종화/한국양봉협회 전북지부〉 벌이 있어야 농업이 살고 또한 모든 과일이라든가 식물들이 살고, 벌도 살 수 있는 길이 있습니다.

〈기자〉 이상기온으로 인한 양봉농가의 피해가 커지면서 양봉산업의 기반이 흔들리고 있습니다.

출처 : SBS, 2010년 4월 17일.

[참고자료 2] 계절변화로 인한 생물에의 영향 관련 기사

봄철 개화시기가 빨라지고 있다.

박성환 기자

한반도의 봄철 개화 시기가 10년에 1~4일정도 빨라지고 있다는 연구 결과가 나왔다. 지구 온난화에 따른 기후변화 때문이다.

국립기상연구소 이경미(31 · 여) 연구원의 2011학년도 건국대 지리학과 박사학위 논문 '한반도 식물 계절과 기후에 관한 연구(지도교수 이승호)'에서다. 이 연구원은 서울과 부산, 제주 등 전국 14개 지역의 봄철 매화, 개나리, 진달래 등 7개 식물의 48년간 발아와 개화 시기 자료 등을 분석했다.

이 연구원이 발표한 논문에 따르면 2월과 3월의 평균 기온은 각각 10년에 0.54도, 0.39도 상승했다. 이 기간에 매화 개화일은 10년에 4.1일 비율로 점차 앞당겨지는 경향을 보였다. 특히 2000년대 들어서는 18일이나 앞당겨진 것으로 나타났다. 개나리는 10년에 약 1일, 진달래는 10년에 약 1.8일, 벚꽃은 10년에 약 2.1일, 복숭아 1.6일, 배나무 2.1일 아까시나무 1.5일 빨리 꽃을 피웠다.

1980년대 중반 이후 한반도의 기온 상승에 의해 봄철 식물 계절은 뚜렷하게 앞당겨져 왔다. 이에 따라 1989~2007년 동안 식물의 생육 개시일은 10년에 2.6일 앞당겨진 것으로 분석됐다.

특히 매화 발아일은 특별한 변화를 보이지 않다가 1980년대 중반부터 점점 빨라져 2000년에 들어서는 1980년에 비해 14일이나 앞당겨졌으며 벚꽃 개화일도 2000~2007년 사이 7일 빨라지는 등 변화 폭이 점차 커지는 것으로 분석됐다. 단풍 절정일은 연구 대상 기간인 1989년~2007년 기준으로 은행나무가 3.7일, 단풍나무는 4.1일 늦어진 것으로 조사됐다.

이 연구원은 "식물의 발아와 개화 시기 등을 의미하는 식물 계절은 기후변화와 전 지구적인 기온 상승의 잠재적인 영향을 평가하는 데 중요한 지표"라며 "이번 연구로 한국의 봄철 식물 개화가 앞당겨지는 경향이 뚜렷한 것으로 드러났다"고 말했다.

memo

날씨야? 기후야?

3

| 활동 개요 |

대상	주부
개발 의도	• 지구의 기온이 변한다는 의미는 단순히 한 해 혹은 몇 해의 지구기온의 변화가 아니라 30년 이상의 지구 기온의 평균적인 변화를 의미한다. 일시적인 날씨의 변화를 두고 기후변화에 의한 것이라고 단정 지을 수는 없다. • 날씨와 기후가 어떻게 다른지 알아보고 일상생활에서 이 둘을 구분해서 사용할 수 있다. • 기후변화를 이해하기 전에 기후에 대해 알 필요가 있다.
학습 목표	• 날씨와 기후의 차이에 대해 알 수 있다. • 기후를 결정하는 인자에 대해 알아보고 우리나라와 비슷한 기후를 가진 나라를 찾아본다. • 지구적 규모의 기상 현상인 기후에 대해 알고 기후변화의 범위에 대해 알 수 있다.
내용 체계	기후변화 현상 : 날씨(기상)와 기후의 개념 차이

내용	기후변화 현상					원인		영향		대응		
차시			★									

차시	3차시/12차시	소요시간	2시간
장소	기후변화교육센터 내 교육실		
준비물	강사용	세계지도, 점스티커, 날씨에 관계된 신 사진자료	
	학습자용	필기구	

흐름도

도입 (30분)
- 신화 속 날씨와 관계된 신들에 대해 이야기해 보기
- 주변에서 날씨와 기후, 기상을 쓴 말을 찾기

↓

전개 (50분)
- 날씨와 기후, 기상의 정의에 대해 알아보기
- 우리나라와 비슷한 기후를 가진 나라 찾아보기

↓

마무리 (40분)
- 기후가 변화하여 나타나는 현상에 대해 알아보기
- 기후변화 현상의 불확실성에 대해 알아보기

| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(30분)

(1) 신화나 이야기에 나오는 날씨에 관계된 인물에 대해 이야기해 본다.

[활동상세] 우리나라나 그리스 신화에는 날씨와 관계된 신들이 있다. 이는 그만큼 옛날 사람들에게 날씨의 변화는 중요한 것이었으며 예측하기 어려웠음을 알 수 있다. 알고 있는 다양한 날씨에 관계된 신이나 영화 속 인물에 대해 이야기를 해 본다. [활동자료 1]

[준비물] 날씨에 관계된 신의 모습이 담긴 사진자료

(2) 우리 주변에서 날씨(기상), 기후를 이용한 용어는 어떤 것이 있는지 알아본다.

[활동상세] 기후변화, 기상이변, 오늘의 날씨 등 기상, 기후, 날씨가 포함된 단어난 문장 들을 찾아 정리해 본다. 그리고 서로 어떤 의미에서 사용한 것인지 이야기해 본다.

2. 전개(50분)

(1) 기후, 날씨(기상)에 대해 정의를 알아본다.

[활동상세] 기후, 날씨(기상)에 대해 정의를 알아보고 어떻게 다른지 살펴본다.

기후	일정한 장소의 장기간에 걸친 대기의 지속적이고 평균적인 기상 현상으로 일반적으로 30년 간의 평균을 이용한다.
날씨(기상)	대기 중에서 일어나는 물리적인 현상을 통틀어 이르는 말. 바람, 비, 구름, 눈, 무지개 등 대기 중에서 일어나는 여러 가지 대기 현상을 말한다.

(2) 기후와 날씨(기상)의 범위에 대해 생각해 본다.

[활동상세] 날씨는 좁은 범위에서 일어나는 잠시 동안의 상태이다. 하지만 기후는 넓은 범위에서 장기간 지속되는 평균적인 상태를 나타낸다. 이러한 내용을 이해하는 것이 중요하다.

(3) 지구 규모의 기후활동에 대해 알아본다.

[준비물] 세계지도, 점스티커

[활동상세] 지구적 차원에서 일어나는 기후의 상태 변화에 대해 알아본다. 이러한 변화에 영향을 미치는 인자들을 알아보고 지구적인 차원에서 기후변화의 규모에 대해 생각해 본다.

[활동상세] ① 세계지도를 준비하고 학습자에게 보여준다. 이제부터 지구의 기온을 올려보자고 제안하고, 그 방법은 위도와 경도 각 사이에 점스티커 하나를 붙이는 거라고 설명한다.
② 처음에는 우리나라 하나만 해 보고 나중에는 전세계에 스티커를 다 붙여 본다. 하나의 점이 온도를 올리는데 필요한 에너지라고 설명한다.
③ 전 지구에 스티커를 다 붙였을 때 사용한 스티커의 개수를 세어 본다.
④ 우리나라의 기온만 올릴 때는 1개만 필요했으나 지구 전체의 기온을 올리기 위해서는 약 270개의 점이 필요하다.

(4) **세계 지도를 이용하여 지구적인 대기 및 해양의 흐름을 알아보고 동일한 기후대에 있는 나라들의 특징에 대해 알아본다.**

[활동상세] 대기 순환, 해수 대순환, 나라별로 기후대를 표시한 지도 등을 바탕으로 우리나라와 동일한 조건에 있는 곳을 찾아본다. 방문해본 적이 있는 곳이라면 자신의 경험을 이야기할 수 있다. [참고자료 2]

[유의사항] 이번 시간의 주목적은 기후의 범위에 대한 이해이다. 기후는 날씨와는 다르게 지구적인 범위로 장기간의 평균을 나타낸다. 기후변화와 지구온난화라는 용어에 익숙한 사람들은 '종종 지구가 더워진다는데 겨울에 왜 춥지?' 라던가 "1℃도 안되는 만큼 온도가 오른 것이 뭐가 그리 대단하다고 그러지?" 라고 생각하는 경우가 있다. 따라서 이번 시간의 활동을 통해서는 지구 기후의 규모에 대해서 생각하는 기회가 될 수 있도록 한다.

3. 마무리(40분)

(1) **날씨가 변하여 나타나는 현상과 기후가 변하여 나타나는 현상에 대해 이야기해 본다.**

[활동상세] 날씨가 변한다는 것은 기후가 변함에 따라 소규모로 나타나는 현상들의 집합을 나타낸다. 예전에는 이맘때 날씨가 어땠는데 지금은 어떻다는 식의 경험적인 이야기와 실제 데이터를 통한 이야기를 할 수 있다. 기후변화가 현재 자신의 삶에 어떤 영향을 미치고 있는지 이야기할 수 있다.

(2) **기후변화 현상의 불확실성에 대해 이야기 한다.**

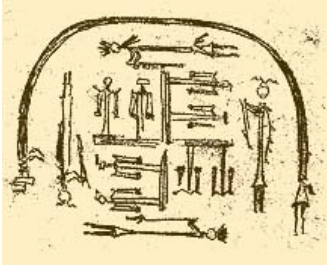
[활동상세] 기후는 지구적 규모로 일어나는 현상이며 수많은 요인에 의해 결정이 된다. 따라서 기후가 어떻게 변하게 될 지를 예측하는 것은 어려운 일이다. 이러한 한계는 인정해야 하는 부분으로 기후변화 현상의 불확실성에 대해 이야기를 한다. [참고자료 3]

[유의사항] 불확실하다고 해서 기후변화에 관한 모든 예측을 부정할 수 있는 것은 아니다. 불확실한 가운데서도 우리는 의사결정을 내리기 위한 자료를 수집해야 하며, 중요한 선택의 순간이 왔을 때 우리 삶의 지속가능성을 위한 결정을 할 수 있어야 한다.

| 활동자료 |

[활동자료 1] 날씨와 관계된 신 활동지

날씨에 관계된 신

모습	설명
 Tlaloc	**맥시코-틀랄록 Tlaloc** 비의 신은 고대 멕시코에서 가장 유구하고, 또한 가장 전반적인 숭배 대상이었다. 비록 전해지는 '틀랄록'이란 이름 자체는 아즈텍식이지만, 틀랄록은 구름, 비, 번개, 산에서 솟는 물을 맡고 있다. 틀랄록의 왕국인 틀랄로칸은 낙뢰, 수해, 나병, 전염병 등으로 죽은 사람들의 영혼을 받아들인다. 'Tlaloc'이란 이름은 '표면 위에 놓인 것'이란 의미를 갖는 접미사에서 비롯된 것으로, 협곡에서 솟아오르거나 우기(雨期)에 산꼭대기 주위로 모여드는 구름떼의 익숙한 정경을 암시하는 것이다.
	**북미 나바호인디언 -토네닐리 Tonenili** 글자 그대로는 "물을 뿌리는 존재"라는 뜻으로 나바호 인디언의 비의 신이다. 우스운 짓을 하거나 장난을 하는 이 신은 물동이를 들고 있다.
	인도 - 나가 NAGA 인도 신화에서 물과 비의 정령이다. 용과 같은 존재이며 주로 수호신으로 등장한다. 얼굴은 인간, 몸은 큰 뱀(大蛇)의 모습을 하고 있다. 중국에 남아 있는 전설에서 나가는 탑의 내부에 살고 있으면서 탑 안에 들어간 인간에게 그 탑의 존재 의미를 알려주어 탑을 부수려는 생각을 못하게 만든다고 한다.

모습	설명
	그리스 – 서풍의 신 제피로스 1484년 산드로 보티첼리 〈비너스의 탄생〉 속엔 서로 포옹한 채 날고 있는 제피로스와 클로리스의 다정한 모습이 보인다.
	한국 – 풍백(바람), 우사(비), 운사(구름) 풍백(風伯), 우사(雨師), 운사(雲師)는 환웅(桓雄)이 환인(桓因)의 명을 받아, 혼돈의 세상을 갈라서 세상을 만들기 위해 지상세계로 내려올 때 함께 온 바람과 비, 구름을 관장하는 신이다.

◎ 날씨와 관계된 신이 많은 이유는 무엇일까요?

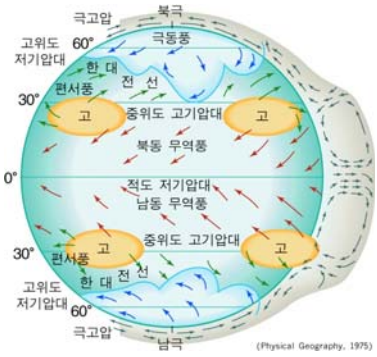
◎ 소개된 신 이외에 날씨와 관계된 신을 더 찾아보세요.

| **참고자료** |

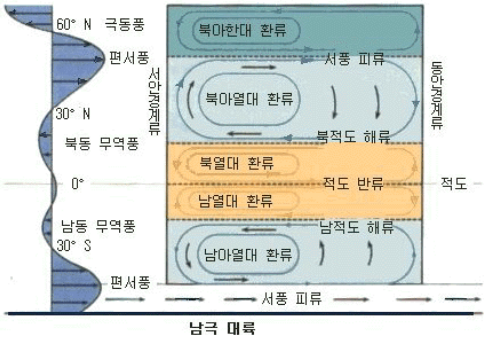
[참고자료 1] 대기와 해수 대순환의 관계

대기와 해수 대순환의 관계

대기의 대순환을 일으키는 근본 인자는 태양 에너지이다. 적도 지방의 더운 공기가 상승하고 극지방의 찬 공기가 하강하는 대류에 의해 순환이 시작되며 이 순환에 의해 에너지가 이동하게 된다. 일반적으로 열대 지방에서는 입사되는 복사 에너지의 양이 방출되는 양보다 많고, 중위도와 고위도 지방에서는 입사량보다 방출량이 많다. 이러한 복사 에너지의 불균형은 바람이나 해류에 의해 저위도 지방으로부터 고위도 지방으로 열수송을 일으킨다. 열수송에 의해 저위도 지방에서 남은 복사 에너지의 일부가 고위도로 옮겨 가고 고위도 지방에서는 부족한 열을 얻게 된다.
해수의 대순환은 대기 대순환에 따라 일정한 방향으로 부는 바람에 의해 일어난다. 또한 해수의 온도 분포는 해수면 위 대기의 온도에 영향을 주어 대기 대순환을 변화시킬 수 있으며, 이러한 대기 대순환은 다시 해수 대순환에 영향을 주게 되는 끊임없는 상호작용이 일어나게 된다.



출처 : Physical Geography, 1975



출처 : http://earth.kongju.ac.kr/cyberlab/

[참고자료 2] 세계의 기후대

세계의 기후대

동일한 위도에 있는 나라들은 대략 비슷한 기후대를 나타내고 있다. 하지만 나라의 위치에 따라 온대와 고산 기후, 건조 기후 등은 세계 곳곳에서 나타나고 있다. 이는 기후를 조절하는 인자가 단순하지 않고 다양하다는 것을 알 수 있다. 이는 기후를 예측하고 기후가 변함에 따라 어떤 현상이 벌어질지에 대해 확신할 수 없는 기후 예측의 불확실성에 가장 큰 요인 중의 하나이다.

[참고자료 3] 기후변화의 불확실성

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 고려하여야 하며, 태양에너지의 변화, 해양의 흡수 시차 등 기후에 영향을 주는 다양한 요소에 대한 과학적 이해가 완전하지 않으므로 불확실성은 여전히 존재함

2. 과학적 불확실성

◇ 구름, 수증기, 해양의 자연효과 및 기후-이산화탄소 피드백(climate-carbon feedback)에 대한 과학적 불확실성 존재

- 일반적으로 지구온난화 발생시 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 상호작용을 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(likelihood)'의 정도를 퍼센티지 형태로 설명하며, 과거의 기후, 미래 전망 모델링, 과거 수 십년간의 관측 데이터 등과의 비교 등을 통해 불확실성을 줄이기 위해 노력

- "확신"의 정도와 관련 "매우 높은 확신(very high confidence)"은 적어도 10번의 기회 중 9번이 맞을 확률이며, "높은 확신(high confidence)"은 10번 중 8번, "보통 정도의 확신(medium confidence)"은 10번 중 5번, "낮은 확신(low confidence)"은 10번 중 2번을 지칭

– "가능성"의 정도와 관련 "사실상 확실한(virtually certain)"은 99% 이상의 발생 가능성, "매우 있음직한(very likely)"은 90~99% 가능성, "있음직한(likely)"은 66~90%, "긴가민가한(about as likely as not)"은 33~66%, "알 수 없는(unlikely)"은 10~33% 가능성을 지칭

◇ '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 관련이 있음

주요 확실한 발견 및 불확실성의 예시

분류	확실한 발견	주요 불확실성
기후변화 속성	• 온도 관측이 시작된 이후 지구 표면의 온난화가 진행중임을 보여주고 있음 • 주요 온실기체의 대기 중 농도는 1750년 이래로 증가 • 일부 온실기체(CO_2, N_2O, PFCs)는 대기 중 체류시간이 김 • 지난 50년간 관측된 온난화의 대부분은 인간 활동에 의한 온실기체 증가에 원인이 있음	• 자연적인 기후 다양성의 정도와 특성 • 자연적 요인과 인위적 에어로졸에 의한 기후 강제력 • 인위적인 기후변화로의 지역적 편차
평균적 기후와 극단적 기후변화 지역적, 세계적 영향	• 추정된 기후변화는 환경 및 사회, 경제 시스템에 긍정적, 부정적 영향을 모두 미치지만, 부정적 영향이 더 우세 • 저개발국과 빈민층에게 부정적 영향을 미침 • 생물다양성에도 부정적 영향을 미침 • 많은 물리 시스템은 기후변화에 취약	• 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
기후변화 저감과 적응 방안 비용 및 이익	• 온실기체 배출 완화 방안은 기후변화로 인한 자연과 인간 시스템에 미치는 압력을 감소 • 저감은 지역과 부분에 따라 비용이 다름 • 기후변화에 대한 국가의 대응은 실제 온실기체 배출을 제한하거나 줄이도록 정책을 전개할 때 더 효율적 • 적응은 기후변화의 부정적 영향을 감소시키는 가능성을 가지고 있으나, 모든 손상을 막을 수는 없음	• 기후변화와 다른 환경 문제간의 상호작용에 대한 이해와 연관된 사회경제적 실행 • 저배출 기술의 채택을 방해하는 장벽의 제거 방법 정의, 이러한 장벽 제거의 비용 평가 • 적응 비용의 정량화 • 미래 에너지의 가격, 저배출 기술의 비용과 사용 가능성
미래의 지역적, 세계적 기후변화	• 거의 모든 대륙에서 평균 기온보다 높은 온도가 지속되며, 더운 날과 열파 증가, 추운 날과 한파 감소 • 21세기 해수면 상승은 이후 몇 세기동안 지속될 것 • 많은 지역에서 평균 강수, 강수 강도 증가 • 대부분의 중위도 내륙 지역에서 여름 건조와 가뭄 관련 위험 증가	• 배출 시나리오에 관한 특별보고의 범위와 관련된 가정 • 모형 추정과 관련된 요소, 특히 기후 민감도, 기후 강제, 수증기, 구름, 에어로졸을 포함한 피드백 과정 • 온도와 해수면 추정과 관련된 분포 가능성

출처 : http://www.gihoo.or.kr

memo

지구 기온이 오르락 내리락

4

| 활동 개요 |

대상	주부												
개발 의도	• 기후변화에 대한 올바른 이해 없이 기후변화의 대응 행동을 강조하다 보면 기후변화 대응 행동이 지속적으로 이루어지기 어렵다. 기후변화의 과학적 개념과 내용 이해에 초점을 맞추고 실생활과 연결이 되어야 지속적인 관심을 가질 수 있다. • 본 수업은 인간 활동의 인과관계를 이해하기 쉽게 연도별로 역사적 사건을 제시하고 사건 사이의 관계를 이해할 수 있도록 한다. 이러한 이해를 바탕으로 기후변화를 생각하고 의미있는 행동변화를 이끌어 낼 수 있길 기대한다.												
학습 목표	• 최근 200년간 지구 기온이 변해온 추이를 설명할 수 있다. • 인간의 활동과 사건이 기후변화에 영향을 미쳤음을 설명할 수 있다.												
내용 체계	기후변화의 현상 : 역사적·통시적 관점에서의 기후변화 추세												
	내용	기후변화 현상					원인		영향		대응		
	차시				★								
차시	4차시/12차시						소요시간	2시간					
장소	기후변화교육센터 내 교육실												
준비물	지도자용	기후변화 사건[활동자료 1], 그래프 종이 3종[활동자료 2], IPCC 지구 평균 기온 변화 시나리오 읽기 자료[활동자료 4], 테이프, 그래프 정답지[활동자료 3]											
	학습자용	필기구, 자											
흐름도	도입 (20분)	• 기후변화 현상과 원인에 대해 이미 알고 있는 것을 공유하기											
	전개 (70분)	• 기후변화의 원인이 되는 사건 나열해 보기 • 기후변화 사건과 지구평균기온과의 상관관계 토론하기 • 지구 평균 기온 그래프 완성하기											
	마무리 (30분)	• 기후변화를 막는 지혜 알아보기 • 미래의 지구 평균 기온 예측하고 대응책 수립하기											

| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(20분)

(1) '○○○은(는) 오르면..' 좋은 것과 나쁜 것을 이야기해 본다. 지구 기온이 오르는 것이 좋을지 나쁠지 이야기해 본다.

[유의사항] 주의를 환기시키는 질문으로 시작하면 좋다.

(2) 현재 나타나고 있는 기후변화 현상으로 무엇이 있는지 각자의 생각을 말해보고 기후변화를 야기한 원인을 이야기해 본다.

[유의사항] '기후변화와 기후변이'를 설명한다. 지구의 기온 변화는 인위적인 원인과 자연적인 원인이 모두 작용하였음을 알려준다.

2. 전개(70분)

(1) 6명이 한 모둠이 되어 〈기후변화 사건〉[활동자료 1]을 받고 사건들을 보며 가장 먼저 발생한 사건부터 순서를 배열해 본다.

[준비물] 〈기후변화 사건〉[활동자료 1]

[참고사항] 〈기후변화 사건〉은 미리 인쇄하여 준비한다. 각 사건 뒷면에는 해당 연도의 온도를 적어 놓는다. 각 사건별로 코팅을 하여 사용해도 좋다.

[유의사항] 기후변화를 야기한 인간 활동을 순차적으로 알아볼 수 있도록 한다.

(2) 각 각의 사건마다 기후변화와 어떤 상관관계가 있는지 토론해 본다. 또한 〈기후변화 사건〉 중에서 기후변화에 가장 큰 영향을 미친 사건을 골라 이야기해 본다.

[유의사항] 사건을 보고 비슷한 범주로 묶어서 설명할 수 있도록 한다. 가령 기후변화에 대한 양의 상관관계와 음의 상관관계를 구분하거나, 비슷한 메커니즘으로 지구에 영향을 준 것을 묶어서 설명할 수 있도록 한다.

[유의사항] 어떤 사건이 기후변화에 가장 큰 영향을 미쳤는지는 개별 사건마다 순위를 매길 수 있는 것은 아니다. 다만, 개별의 사건들이 모두 연결되어 있음을 깨달을 수 있도록 하는 것이 중요하다. 학습자의 생각을 최대한 존중해 준다.

(3) 다함께 〈기후변화 사건〉을 순차적으로 맞추어 본다.

[유의사항] 팀별로 점수를 획득하면서 놀이 요소를 가미하여 한다.

(4) 〈그래프 종이〉 3종을 완성한다.

[준비물] 〈그래프 종이〉 3종(1923년~1950년, 1951년~1980년, 1981년~2008년) [활동자료 2], 필기구, 자

[참고사항] 기후변화 그래프는 최근 100년만 만들었다. [참고자료 2]를 활용하여 추가로 만들 수 있다.

[유의사항] 〈기후변화 사건〉이 일어난 해와 그 해의 지구의 기온 변화가 직접적으로 영향을 미쳤다고는 설명하는 것은 바르지 않다. 지구의 기온 변화는 인간의 활동들이 누적된 결과이다.

(5) 〈그래프 종이〉를 연결하고 지구의 기온 변화 추이를 설명하여 본다.

[준비물] 테이프, 그래프 정답지[활동자료 3]

[유의사항] 학습자의 입장에서는 지구 평균 기온이 1℃ 높아지는 것이 얼마나 큰 변화인지 쉽게 이해하지 못 할 수 있다. 학습자에게 열감기에 걸렸을 때 학습자의 몸이 어떠했는지를 생각하게 한다면 이해를 도울 수 있을 것이다.

[참고사항] 그래프 정답지의 인쇄는 OHP필름을 이용하고 레이저 프린터를 사용한 뒤 복사한다. (※ OHP필름을 잉크젯 프린터로 인쇄하면 번져서 이용할 수 없다.)

3. 마무리(30분)

(1) 기후변화에 대응, 적응하기 위해 사람들이 하고 있는 노력을 살펴본다. [참고자료 3]

(2) IPCC에서 제시한 지구 평균 기온 변화 시나리오를 보고, 모둠별로 앞으로의 지구 평균 기온 변화를 예측한 뒤 가장 유사한 시나리오를 선택하여 그 이유를 이야기해 본다.

[준비물] IPCC 지구 평균 기온 변화 시나리오 읽기 자료[활동자료 4]

[유의사항] 되도록 토론을 할 수 있는 분위기를 만들어 준다.

[유의사항] 지구 평균 기온 변화를 예측하는데 있어서는 지구적 차원에서의 접근을 할 수 있도록 한다.

확장 활동

※ 역사적인 사건 중에 추가로 담을 수 있는 내용을 상의해 본다.

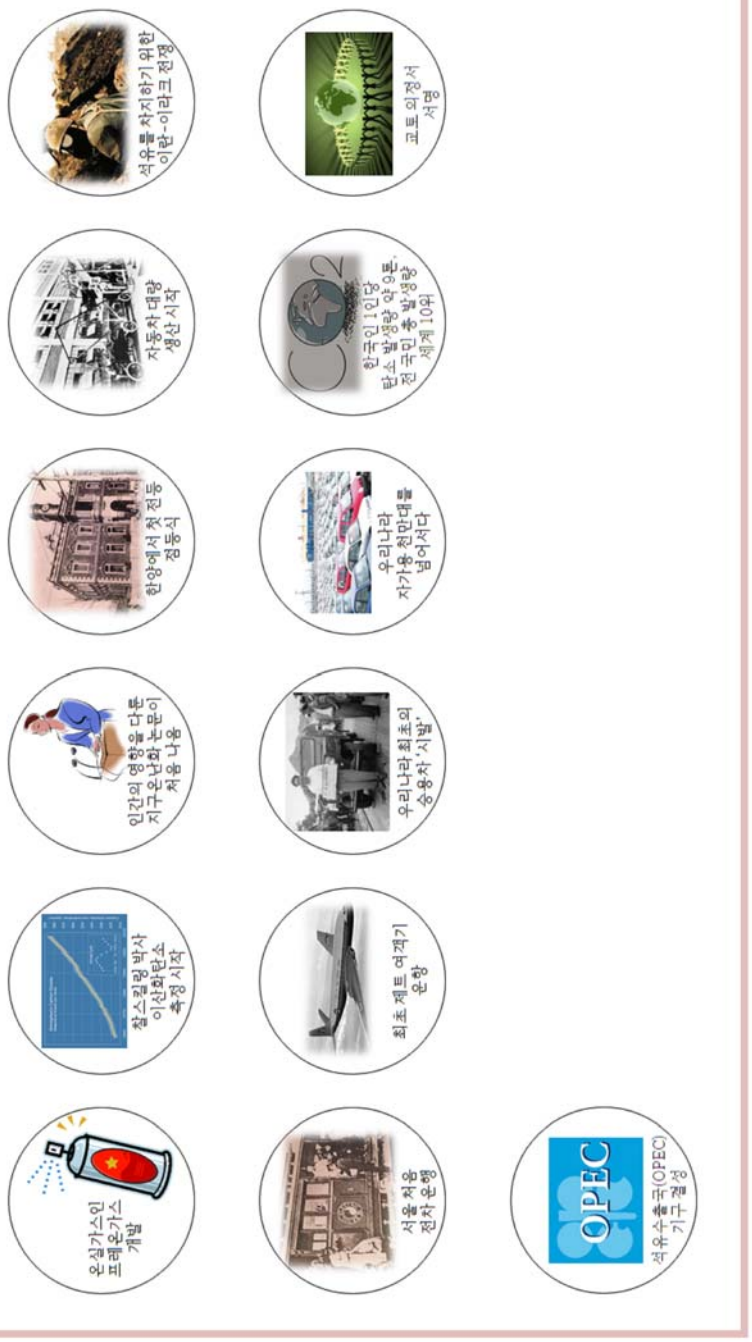
| 활동자료 |

[활동자료 1] 기후변화 사건

기후변화 사건

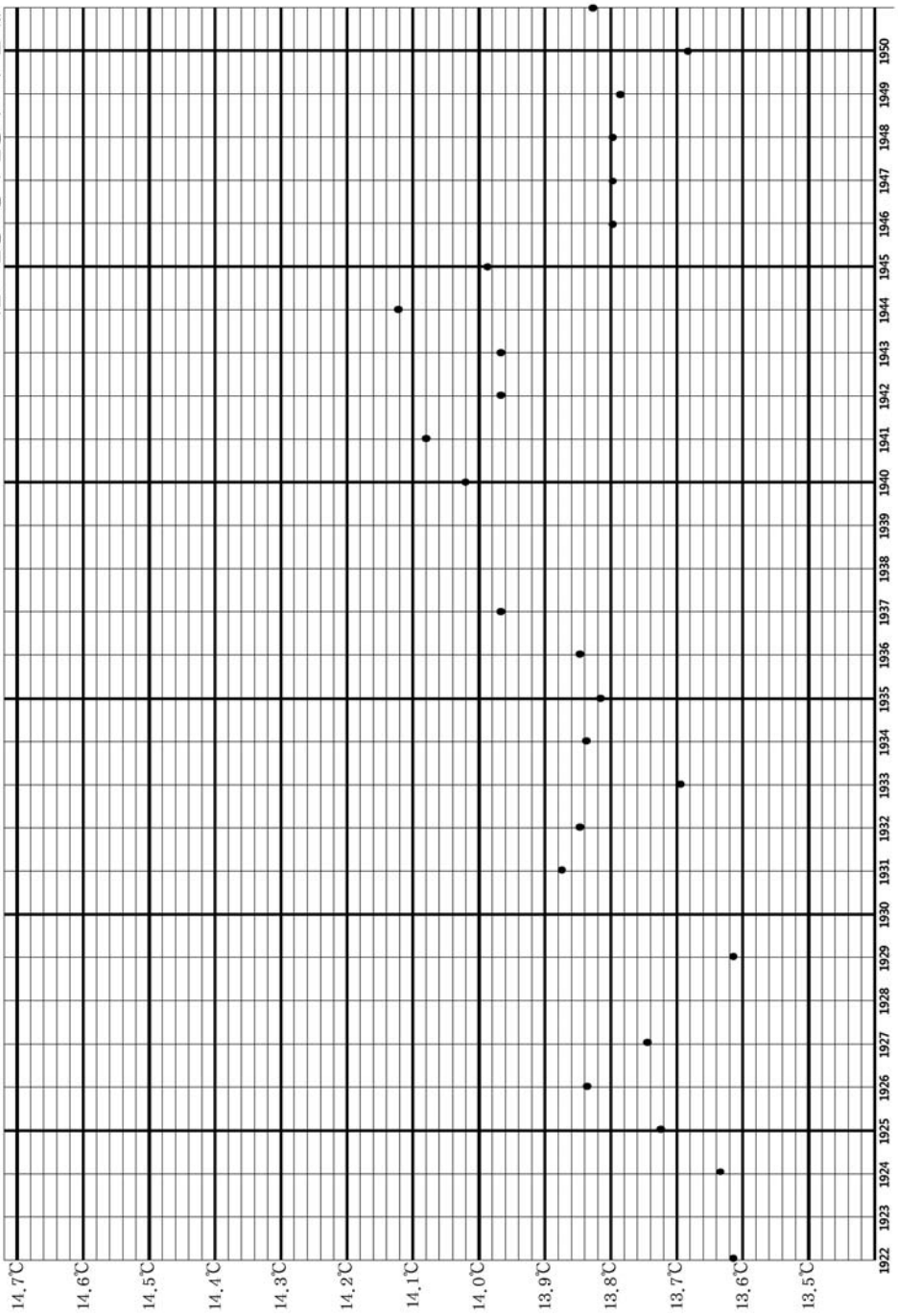
지구 기온이 오르락 내리락

4



[활동자료 2] <그래프 종이> 활동지 3종(1923년~1950년, 1951년~1980년, 1981년~2008년)

(한 모둠당 3종의 활동지 모두 준다.)

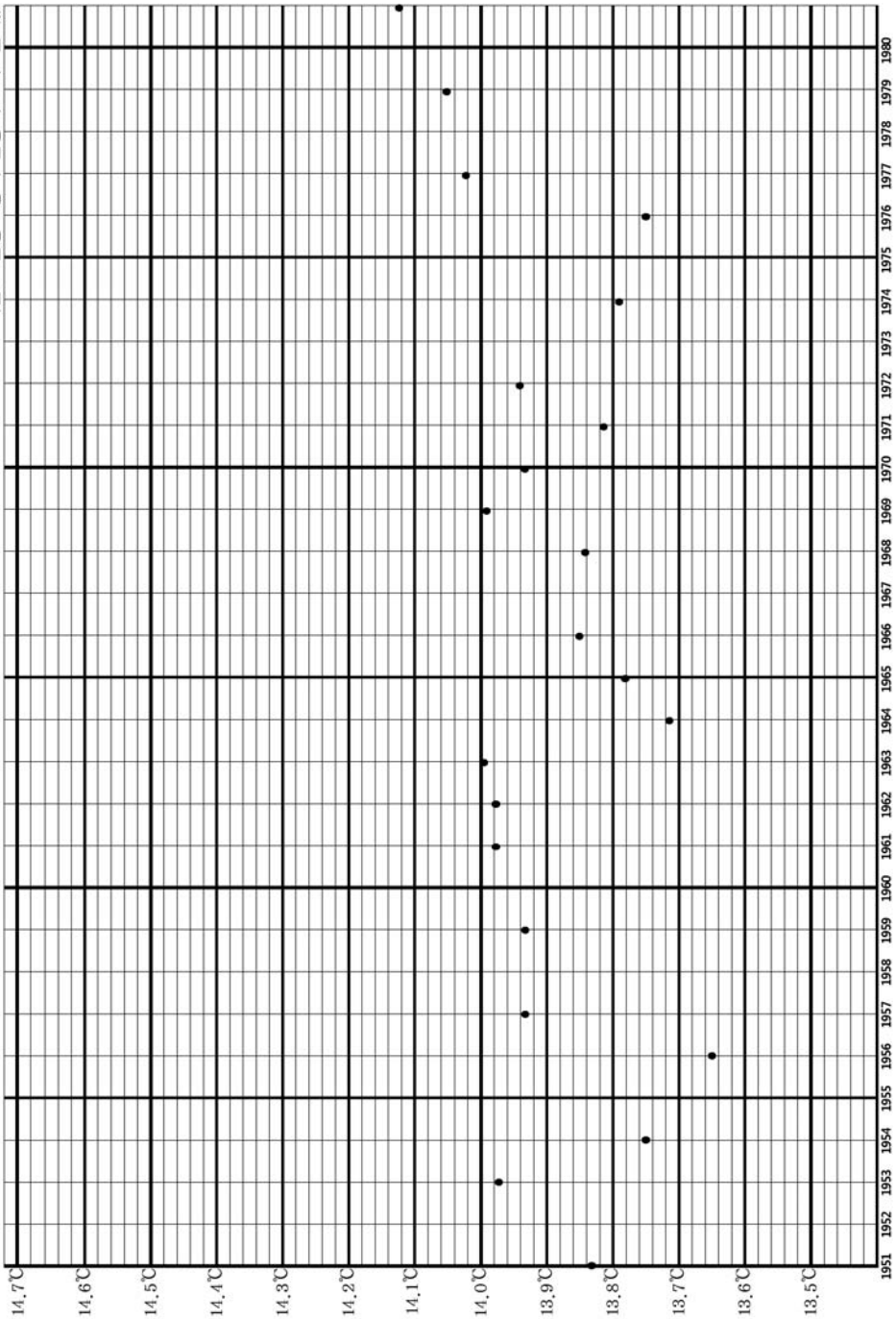


지구 기온이
오르락 내리락

4

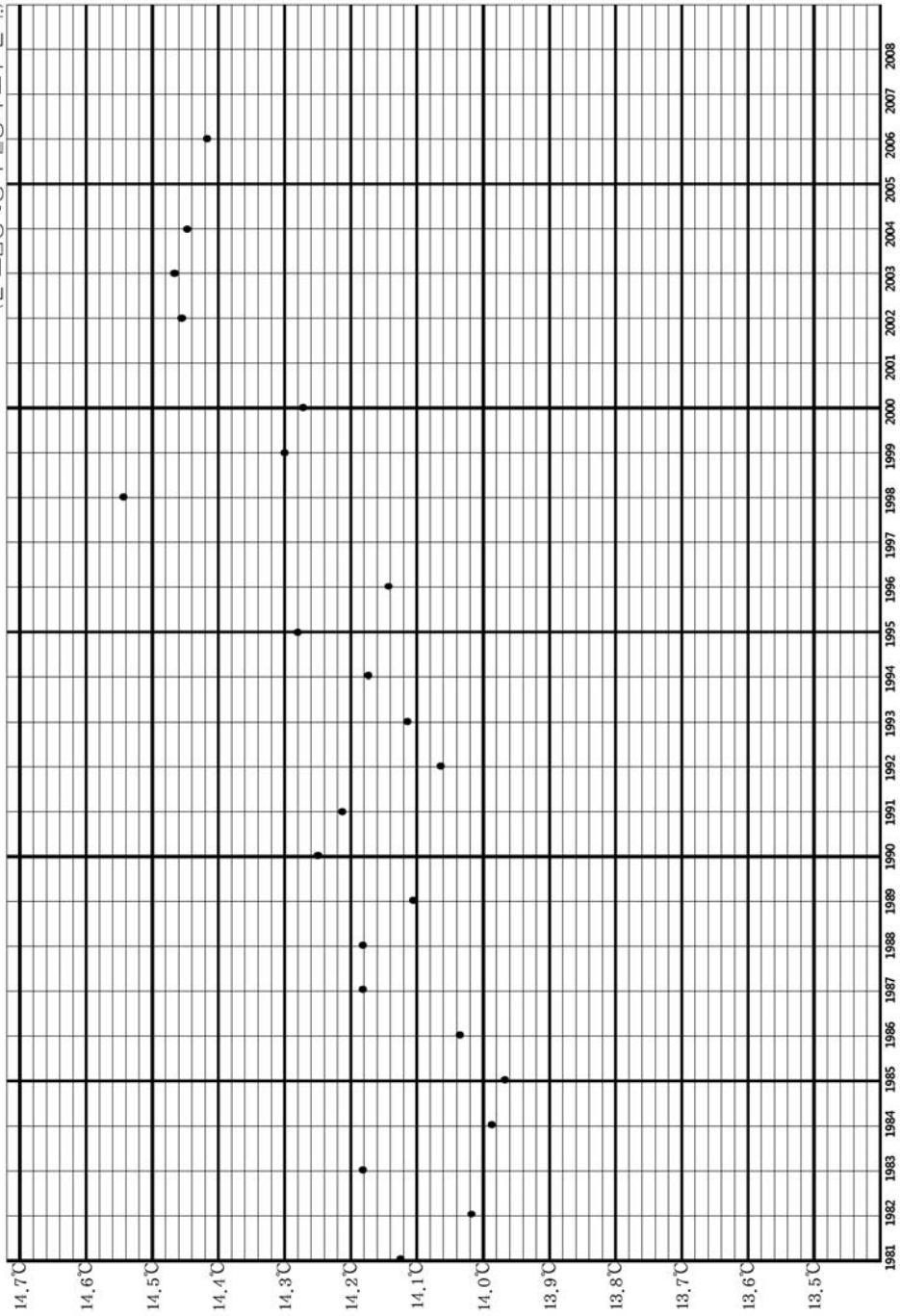
[활동자료 2] <그래프 종이> 활동지 3종(1923년~1950년, 1951년~1980년, 1981년~2008년)

(한 모둠당 3종의 활동지 모두 준다.)



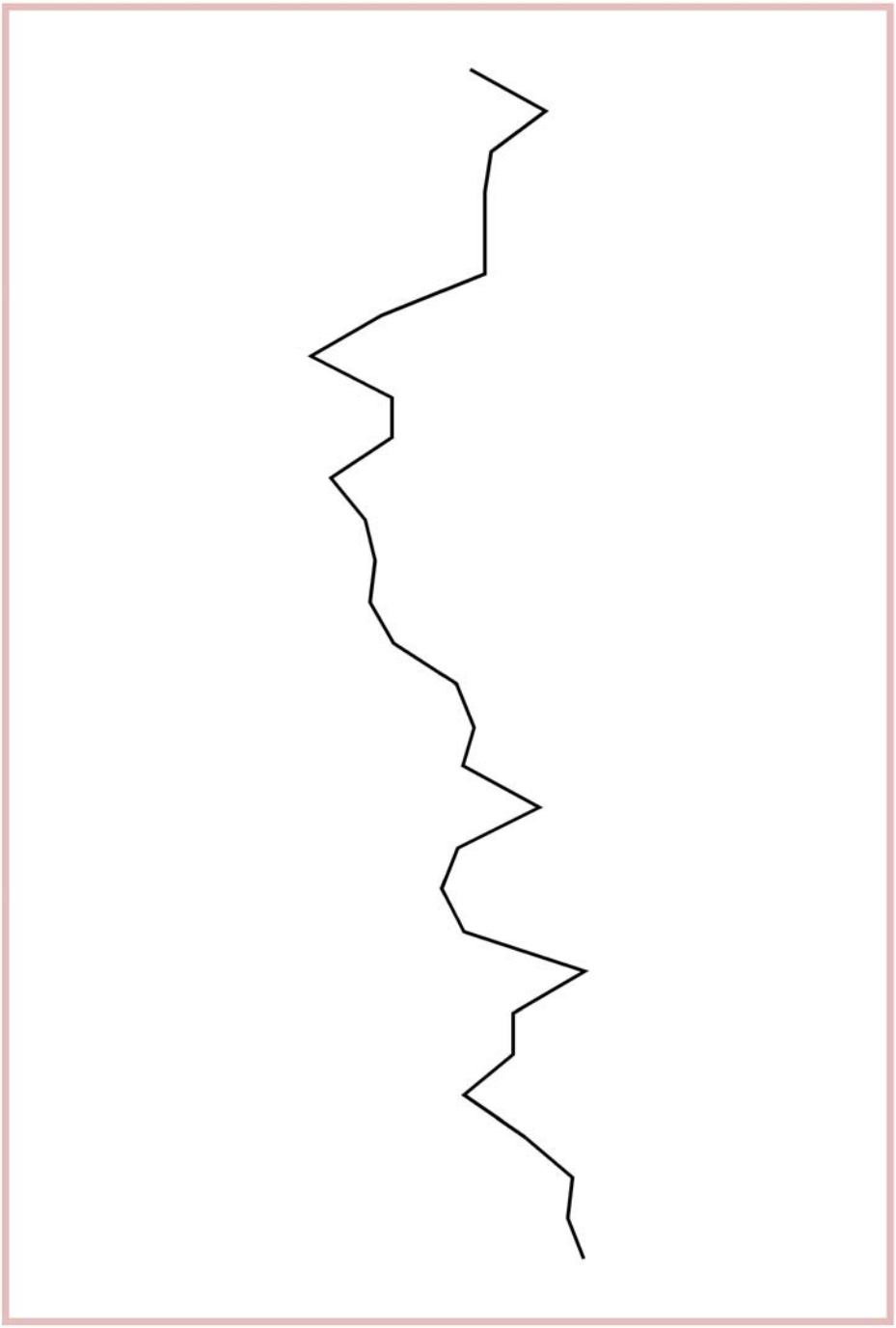
[활동자료 2] <그래프 종이> 활동지 3종(1923년~1950년, 1951년~1980년, 1981년~2008년)

(한 모둠당 3종의 활동지 모두 준다.)



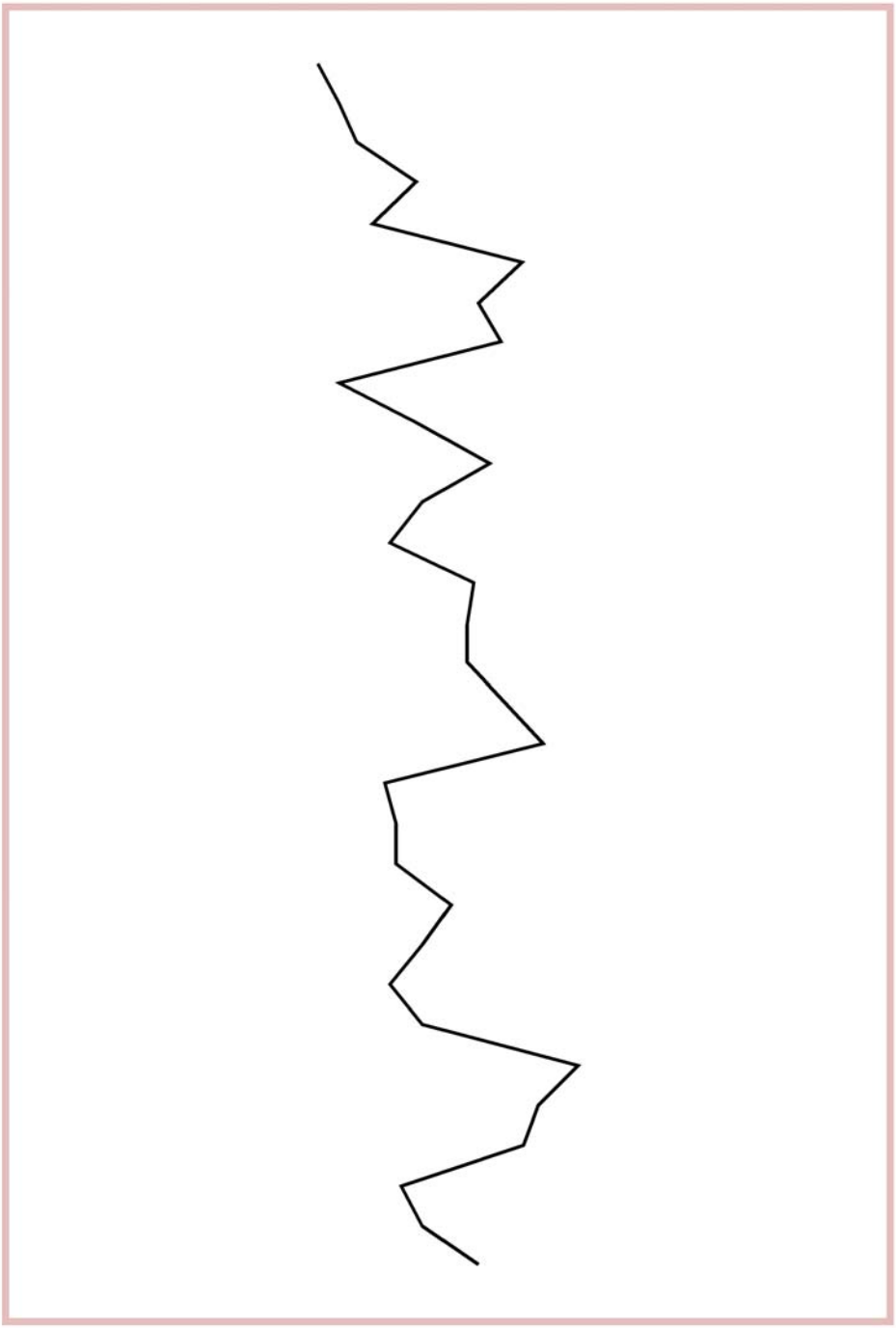
지구 기온이
오르락 내리락

4



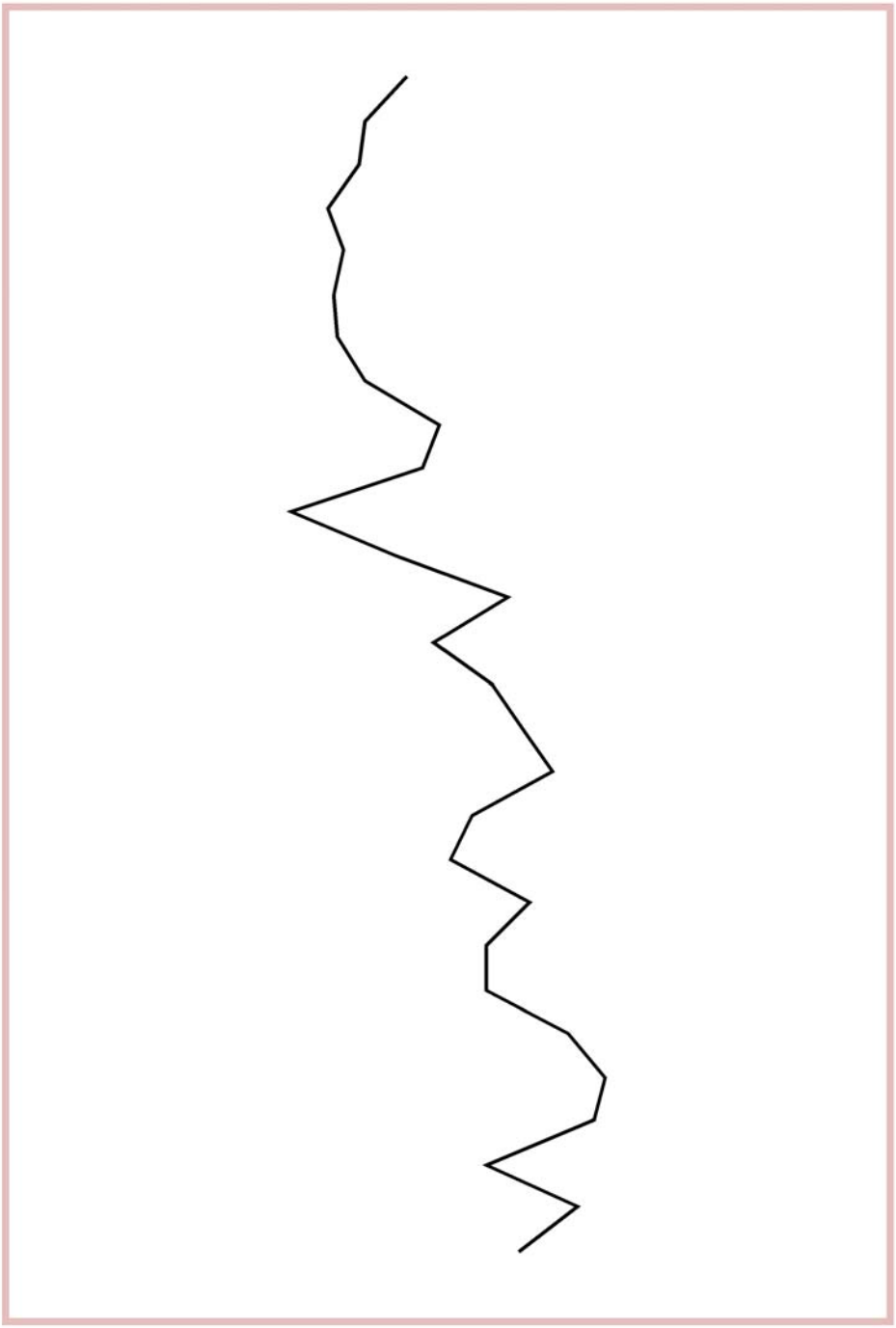
[활동자료 3] 1923년 ~ 1950년 정답지

[활동자료 3] 1951년 ~ 1980년 정답지



지구 기온이
오르락 내리락

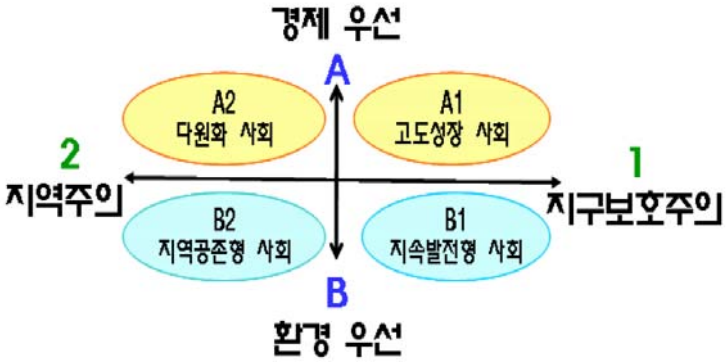
4



[활동자료 3] 1981년 ~ 2008년 정답지

[활동자료 4] IPCC SRES의 온실기체 배출시나리오

(Special Report on Emission Scenarios, SRES)



A1 : 고성장 사회 시나리오(CO_2 : 675ppm)

○ 고도 경제성장이 계속되어 세계 인구가 21세기 중반에 정점에 달한 후에 감소하고, 신기술이나 고효율화 기술이 급속히 도입되는 미래 사회

○ 사회를 지배하는 에너지 핵심기술의 위치에 따라 3개의 그룹으로 나눔

- A1F1 : 화석 에너지원 중시(970ppm)
- A1T : 비화석 에너지원 중시(540ppm)
- A1B : 각 에너지원의 균형을 중시(720ppm)

A2 : 다원화 사회 시나리오(CO_2 : 830ppm)

○ 독립적 행동과 지역의 독자성을 유지하는 시나리오

- 출생률의 저하가 매우 완만하기 때문에 세계 인구는 계속 증가
- 세계 경제나 정치는 블록화 되어 무역이나 사람·기술의 이동이 제한
- 경제성장은 낮고, 환경에의 관심도 상대적으로 낮음

B1 : 지속발전형 사회 시나리오(CO_2 : 550ppm)

○ 지역 간 격차가 적은 세계

○ 21세기 중반에 세계 인구가 정점에 달한 후에 감소하지만, 경제구조는 서비스 및 정보 경제로 물질 지향성이 감소되고 청정 자원 절약의 기술이 도입(환경 보전과 경제의 발전이 양립)

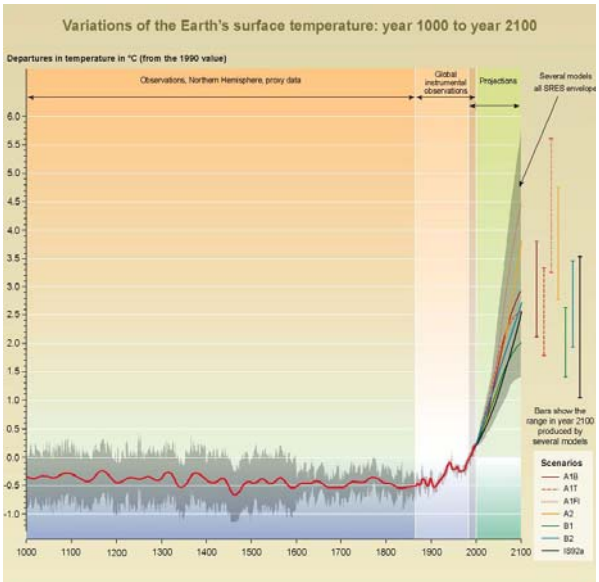
B2 : 지역 공존형 사회 시나리오(CO_2 : 600ppm)

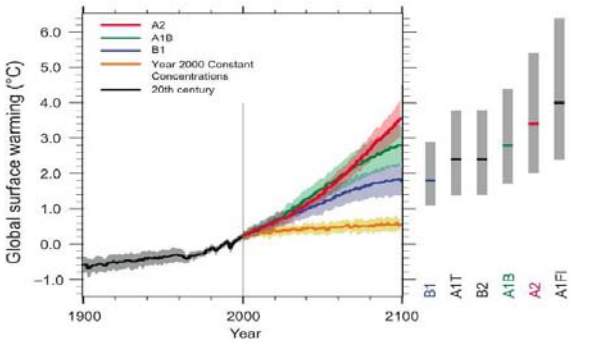
○ 경제, 사회 및 환경의 지속가능성을 확보하기 위한 지역적 대책에 중점이 놓이는 세계

○ 세계 인구는 A2 보다 완만한 속도로 증가를 계속 하지만 경제발전은 중간 단계에 머물러, B1과 A1의 줄거리보다 완만하지만 보다 광범위한 기술 변화가 일어남

○ 환경 문제 등은 각 지역에서 자체적 해결을 도모

※ 괄호안의 ppm 수치는 2100년 이산화탄소의 농도임





[출처 : IPCC 2007]

출처 :
기상청, 기후변화의 이해와 기후변화 시나리오 활용(1), 2008.
기상청, Climate Change Handbook, 2009.

| 참고자료 |

[참고자료 1] 기후변화 사건

기후변화 사건

연도	사건
1769	증기기관차가 달리기 시작하면서 산업혁명 시작
1859	미국, 처음으로 유전에서 석유를 뽑아 올림
1870	록펠러가 석유회사를 세우면서, 근대적인 석유산업이 본격적으로 시작
1882	세계 최초로 뉴욕에 상업용 화력발전소 설립
1885	칼 벤츠가 최초의 가솔린 자동차 개발
1896	인간에 의해 지구온난화가 일어나고 있다는 논문이 처음 나옴
1901	대한제국 한성전기주식회사, 한양에서 첫 전등 점등식
1903	라이트 형제 최초의 동력 비행
1905	경부선 철도 개통식
1907	플라스틱의 아버지라 불리는 베이클라이트 발명
1909	질소를 고정하는 방법 개발되어 화학비료 생산 시작
1913	T형 포드 자동차를 시작으로 자동차 대량 생산
1923	서울에서 처음으로 전차 운행
1928	온실기체인 프레온가스 개발
1930	한국 최초 화력발전소인 당인리발전소가 만들어짐
1938	화학 살충제 DDT 발명
1939	나일론으로 만든 최초의 상품, 여성용 스타킹
1952	최초 제트 여객기가 운항 시작
1955	우리나라 최초의 승용차 개발됨, 이름 '시발'
1958	찰스킬링 박사, 이산화탄소 측정 시작
1960	석유수출국(OPEC) 기구 결성
1967	한국, 증기기관차가 디젤기관차로 대체
1973	제1차 오일쇼크, 석유 위기로 연료 가격이 크게 오름
1975	아마존 횡단도로 완성, 아마존의 열대우림 파괴
1978	제2차 오일쇼크
1980	석유를 차지하기 위한 이란-이라크 전쟁
1997	한국, 자가용 천만 대를 넘어서다
2001	해수면이 올라가서 잠기고 있는 투발루가 국토 포기 선언
2005	기후변화에 대처하기 위해 많은 나라가 교토 의정서에 서명
2007	IPCC 4차보고서, 인간이 기후변화를 일으키고 있다고 발표
2008	한국인 1인당 탄소 발생량 약 9톤, 전 국민 총 발생량은 세계 10위

지구 기온이
오르락 내리락

4

[참고자료 2] 지구 평균 기온

Year	지구평균기온	Year	지구평균기온	Year	지구평균기온
1850	13.55	1906	13.67	1962	13.98
1851	13.71	1907	13.49	1963	14.00
1852	13.71	1908	13.44	1964	13.71
1853	13.66	1909	13.44	1965	13.78
1854	13.69	1910	13.45	1966	13.85
1855	13.68	1911	13.42	1967	13.85
1856	13.59	1912	13.51	1968	13.84
1857	13.50	1913	13.51	1969	13.99
1858	13.49	1914	13.70	1970	13.93
1859	13.65	1915	13.79	1971	13.81
1860	13.63	1916	13.57	1972	13.94
1861	13.59	1917	13.49	1973	14.08
1862	13.46	1918	13.61	1974	13.79
1863	13.69	1919	13.67	1975	13.83
1864	13.48	1920	13.69	1976	13.75
1865	13.70	1921	13.74	1977	14.02
1866	13.70	1922	13.62	1978	13.94
1867	13.67	1923	13.65	1979	14.05
1868	13.71	1924	13.64	1980	14.08
1869	13.69	1925	13.73	1981	14.12
1870	13.70	1926	13.84	1982	14.01
1871	13.66	1927	13.75	1983	14.18
1872	13.75	1928	13.75	1984	13.98
1873	13.67	1929	13.62	1985	13.96
1874	13.60	1930	13.84	1986	14.03
1875	13.58	1931	13.88	1987	14.18
1876	13.60	1932	13.85	1988	14.18
1877	13.91	1933	13.70	1989	14.10
1878	14.02	1934	13.84	1990	14.25
1879	13.74	1935	13.82	1991	14.21
1880	13.74	1936	13.85	1992	14.06
1881	13.76	1937	13.97	1993	14.11
1882	13.75	1938	14.01	1994	14.17
1883	13.70	1939	14.00	1995	14.28
1884	13.62	1940	14.02	1996	14.14
1885	13.64	1941	14.08	1997	14.35
1886	13.73	1942	13.97	1998	14.55
1887	13.61	1943	13.97	1999	14.30
1888	13.66	1944	14.12	2000	14.27
1889	13.81	1945	13.99	2001	14.41
1890	13.57	1946	13.80	2002	14.46
1891	13.62	1947	13.80	2003	14.47
1892	13.52	1948	13.80	2004	14.45
1893	13.50	1949	13.79	2005	14.48
1894	13.56	1950	13.69	2006	14.42
1895	13.58	1951	13.83	2007	14.41
1896	13.79	1952	13.93	2008	14.33
1897	13.76	1953	13.97		
1898	13.57	1954	13.75		
1899	13.69	1955	13.72		
1900	13.78	1956	13.65		
1901	13.70	1957	13.93		
1902	13.57	1958	13.99		
1903	13.49	1959	13.93		
1904	13.45	1960	13.88		
1905	13.59	1961	13.98		

[참고자료 3] 기후변화를 막는 지혜 예시

- 옥수수 전분으로 잘 분해되는 옷을 만들 수 있지요.
- 해바라기처럼 태양빛을 따라 돌아가는 생태 건물이 있지요.
- 도시 텃밭은 푸드마일리지를 줄이고, 탄소도 흡수하고~
- 햇빛만으로 요리하는 놀라운 도구, 태양열 조리기가 있어요.
- 가까운 지역의 음식을 먹어서 기후변화를 막아주세요.
- 급식을 맛있게 다 먹는 것은 기후변화를 막는 중요한 일이죠.
- 폐식용유를 재활용해서 자동차를 달리게 할 수 있어요.
- 시민들이 함께 힘을 합쳐 태양광 발전소나 풍력 발전소를 세울 수 있어요.
- 똥과 나뭇잎 등으로 전기를 생산하는 발전소도 있어요.
- 사람들이 춤을 출 때 만들어지는 진동으로 전기를 만들 수 있지요.

기후변화, 좋을까 나쁠까?

5

56 page

| 활동 개요 |

대상	주부
개발 의도	• 기후변화의 현상을 이해하는 데 있어서 기후변화의 부정적인 측면만을 강조하고 그로 인한 불안감과 두려움을 교육의 자극적인 소재로 사용하는 것은 바람직하지 않다. • 이에 본 수업은 기후변화 현상에 대한 이해를 바탕으로 각자 학습자의 입장에서 그 가치를 판단해보도록 하는 데 목적을 둔다. 특히 다양한 기후변화 현상 중에서 학습자들이 직접 체험할 수 있는 시공간적 규모를 가지는 기상 요소의 변화를 주로 다루도록 한다. • 이 과정에서 의사결정력과 비판적 사고를 함양할 것으로 기대하며, 성인 학습자로서 기후변화에 대한 가치 판단을 통해 기후시민의 소양을 갖도록 하고자 한다.
학습 목표	• 기후변화로 인한 결과로서, 기후변화에 관련한 기상 요소 변화 현상에 어떤 것들이 있는지를 안다. • 학습자의 입장에서 기후변화가 자신에게 어떤 가치를 갖는지 판단하고, 다양한 가치 판단이 존재함을 인식한다.
내용 체계	기후변화의 현상 : 기후변화로 인한 결과

내용	기후변화 현상					원인		영향		대응		
차시					★							

차시	5차시/12차시	소요시간	2시간
장소	기후변화교육센터 내 교육실		
준비물	지도자용	활동지 2종(활동자료 1, 2)	
	학습자용	필기구, 컬러펜	

흐름도

- 도입 (40분) • 기후변화로 인해 나타나는 다양한 기상 현상 알아보기
- ↓
- 전개 (40분) • 기후변화로 인한 다양한 기상 현상과 자신을 연관 짓는 활동하기 (마인드맵 그리기 활동)
- ↓
- 마무리 (40분) • 기후변화의 영향과 결과에 대한 다양한 가치 판단 토의하기

참고문헌	Grant, T. & Littlejohn, G. (Eds.) (2001). Teaching about climate change (pp.17~19). GreenTeacher.

| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(40분)

(1) 기후변화로 인해 나타날 수 있는 기상 요소 변화에는 어떤 것들이 있을지 생각해 보게 한 뒤, 다양한 기후변화 현상들을 소개한다. [참고자료 1]

[참고사항] 기후변화라는 규모가 큰 현상 하에서 매우 다양한 구체적 변화들이 있을 수 있음을 강조한다. 예를 들어, 기후변화로 인해 비와 눈이 증가하는 지역이 있는 반면, 비와 눈이 감소하는 지역도 함께 존재한다. 이처럼 대비적인 기상 요소의 변화들에 대해 다양하고 자세하게 설명하도록 한다.

[유의사항] 기후변화로 인해 변화되는 기상 현상들은 되도록 학습자로부터 이끌어내도록 하되, 학습자들이 미처 발견하지 못한 부분에 대해서만 지도자가 추가하도록 한다. 다양한 기후변화의 결과 중에 특히 기상 요소의 변화를 다루는 이유는, 기상 요소 변화는 학습자들이 직접 체험할 수 있는 시공간 규모에 해당하기 때문이다.

2. 전개(40분)

(1) 학습자를 4~5명씩 모둠으로 구성한 뒤, 활동지에 소개된 다양한 기후변화로 인한 기상 요소의 변화 현상 중 두 가지를 선택하게 한다.

[유의사항] 수업 시간에 따라 마인드맵을 그릴 활동의 주제를 몇 가지 선택할지 융통성 있게 조정할 수 있다.

(2) 각 모둠에서 선택한 주제들에 대해서 각각의 현상들이 개인과 지역 사회 및 국가 수준에서 어떤 영향을 미치게 될 지를 토의하고, 마인드맵으로 그려보게 한다. [참고자료 2]

[준비물] 마인드맵 그리기 활동지 [활동자료 1], 컬러펜

[유의사항] 이 때, 학습자들이 도덕적인 판단을 하는 것이 아니라, 실제 각자의 일상생활과 관련하여 현실적이고 솔직하며 자유롭게 생각 및 토의를 한 뒤, 그를 적어보도록 해야 한다.

[유의사항] 특히 지역 사회나 국가라는 단위는 보다 다양한 주체들의 여러 이해관계가 존재하므로, 판단을 위한 의사소통과 상호작용을 모둠 내에서 작게나마 경험해보도록 하기 위해 모둠 활동으로 구성하도록 한다.

(3) 모둠별로 토의한 결과를 발표하게 한다. 마인드맵 결과 발표를 통해서는 기후변화로 인한 기상 요소의 변화가 다양한 측면에서 영향을 불러일으킬 수 있음을 이해하도록 한다.

3. 마무리(40분)

(1) 모둠별로 자신들이 그린 마인드맵을 보면서, 토의를 통해 기후변화로 인한 기상 요소 변화에 대한 가치 판단 활동지를 작성하게 한다. [활동자료 2]

[유의사항] 가치 판단에는 정답이 있지 않지만, 모둠 내에서 토의를 통해 공동으로 합의된 결과를 도출할 필요는 있다.

(2) 모둠별 토의 결과를 발표하게 한다. 활동지 결과 발표를 통해서 기후변화로 인한 결과에 대한 다양한 가치 판단을 공유할 수 있다.

(3) 토의 결과를 지도자가 정리하고, 기후변화로 인한 결과의 다양성과 그에 따른 다양한 가치 판단이 존재할 수 있음을 설명하며 마무리한다.

[참고사항] 기후변화로 인한 결과는 지구 전체적, 평균적으로 보면 인위적인 피해를 높이므로 문제가 되지만, 기후변화라고 일컬어지는 용어 안에서는 실제로 매우 다양한 결과들이 일어나고 있다. 예를 들어, 지구온난화가 평균적인 현상이라고는 하지만, 우리나라만 해도 계절적으로 겨울에는 혹한이 찾아온다거나 하는 등. 따라서 기후변화를 고려할 때, 평균적으로는 문제적 현상임을 염두해야 하지만, 구체적으로 기후변화를 여러 주체들과 관련지어 생각할 때에는 다양한 가치 판단이 존재할 수 있음을 알 필요가 있다.

| 활동자료 |

[활동자료 1] 기후변화로 인한 기상 요소 변화 마인드맵 그리기

기후변화로 인한 기상 요소 변화들			
비 또는 눈 증가	일조량 증가	낮 기온 증가	풍속 증가
비 또는 눈 감소	일조량 감소	낮 기온 감소	기타

◎ 위의 기상 요소 변화들 중에서 주제를 선택하여, 아래 중심 주제칸에 적어 넣고 그 기상 요소 변화에 따라 개인, 지역 사회, 국가적 수준에서 어떤 영향이 존재할지 마인드맵을 그려보세요.

기상 요소 변화 :

[활동자료 2] 기후변화에 대한 가치판단 활동지

기후변화, 좋을까 나쁠까?
모둠원 :

기상 요소의 변화	가치판단과 근거/이유
	(　　)에게 좋다. ( ) 때문이다.
	(　　)에게 나쁘다. ( ) 때문이다.
	(　　)에게 좋다. ( ) 때문이다.
	(　　)에게 나쁘다. ( ) 때문이다.

(지도자용) - 예시

기후변화, 좋을까 나쁠까?
모둠원 :

기상 요소의 변화	가치판단과 근거/이유
풍속 증가	(풍력 발전을 주된 에너지원으로 하려는 지역)**에게 좋다.** (풍속이 증가하면 풍력 발전을 안정적으로 가동시킬 수 있기) **때문이다.**
	(바람 피해에 취약한 가난한 사람들)**에게 나쁘다.** (강한 바람을 동반한 태풍이 발생했을 때, 튼튼하지 못한 집이 무너지는 등 재난에 취약해 재산 피해가 더 늘어날 수 있기) **때문이다.**
일조량 감소	(피부에 햇빛 알레르기가 있는 사람)**에게 좋다.** (일조량이 감소하면 햇빛 알레르기가 있는 사람들이 야외 활동을 하기에 부담이 없어지기) **때문이다.**
	(작물을 재배하는 사람이나 그를 주 수입원으로 하는 지역 혹은 국가)**에게 나쁘다.** (일조량이 줄어 작물이 잘 자라지 못하면, 작물 판매를 통한 수입이 줄어들기 때문에 경제적 피해를 받게 되기) **때문이다.**

| 참고자료 |

[참고자료 1] 기상 요소

◎ 기후와 기상의 구분

- **기후**

  : 일정한 지역에서 보통 30년 이상의 오랜 기간에 걸쳐 나타나는 날씨의 평균적인 상태

  – 어떤 지역에서 규칙적으로 되풀이되는 일정 기간의 평균 기상 상황으로, 대기의 종합 상태 또는 대기 현상의 적분 결과라고 할 수 있다. 따라서 기후는 장소에 따라 달라지지만 같은 장소에서는 일정한 것이 보통이다.

  – 그러나 기후도 엄밀히 말하면 일정한 것이 아니고 수십 년 또는 수백 년이라는 긴 주기를 가지고 변화되어 간다. 세계기상기구에서는 30년 동안의 평균값을 기준으로 삼고 있으며, 대개 온도·강수량 및 바람과 같은 지상 요소들인 경우가 많다.

  – 넓은 의미에서의 기후란 통계적인 기술을 포함하여 기후시스템의 상태를 말한다.

62
page

- **기상**

  – 대기 중에서 일어나는 각종 물리 현상으로서 바람, 비, 구름, 눈, 무지개 등 대기 중에서 일어나는 여러 가지 대기 현상을 말한다.

  – 대기는 위로 올라갈수록 희박해지고 1,000㎞ 이상까지 넓게 퍼져 있어 어디까지를 대기로 보는가에 따라 기상의 범위도 달라진다. 전리층의 상태나 극광 및 유성 등을 기상으로 보는 경우도 있다.

  – 기상업무법에서는 대기의 정적 및 동적 상태를 가리키는 뜻으로, 기상이란 대기의 여러 가지 현상을 말한다고 정의하고 있다. 또한 기상의 구체적인 범위는 기상업무법시행령에 다음과 같이 명시되어 있다. 즉, 기압·기온·습구온도·증기압·이슬점온도·상대습도·바람·강수량·구름·증발량·일조시간·일사량 및 기타 현상 등이다.

  – 때로는 대기의 상태를 포함한 일기 또는 날씨의 뜻으로 쓰이기도 한다.

- **날씨**

  : 특정 지역에서 시시각각 변하는 기상현상

  – 임의의 때에 나타나는 종합적인 기상 상태를 말한다. 보통 기압, 기온, 습도, 바람, 구름의 양, 구름의 형태, 강수량, 일조 등을 나열해서 표시한다. 국내외에서 교환되는 일정 시각에 관한 일기예보에는 이것들이 대부분 포함된다. 국제적인 일기도에서는 세계기상기구에서 정한, 구름이 없는 '00' 상태에서부터 천둥이 치는 '99'까지 100종류의 기호로 표시하고 있다.

◎ 기상 요소의 종류

- **기온**
  - 대기의 온도를 말하며, 국제적으로는 지면으로부터 1.25~2.0m의 높이에서 측정하는 것을 기준으로 하고 있으나, 우리나라에서는 1.5m 높이를 기준으로 하고 있다.

- **습도**
  - 절대 습도와 상대 습도가 있으나, 일반적으로 날씨를 이야기할 때에는 상대 습도를 쓴다.
  - 현재 공기 속에 있는 수증기의 양과 그 온도에서의 포화수증기의 양과의 비. 즉, 포화수증기압에 대한 현재의 수증기압의 백분율 또는 포화혼합비에 대한 현재의 혼합비의 백분율을 가리킨다.
  - 수증기압은 일정하나, 포화수증기압은 기온에 따라 변하므로, 같은 수증기를 함유하여도 온도가 변하면 상대습도도 변한다.
  - 상대습도는 건습구습도계나 모발습도계 등으로 측정한다.

- **강수량**
  - 비나 눈, 우박 등과 같이 구름으로부터 땅에 떨어져 내린 강수의 양을 말한다.
  - 어느 기간 동안에 내린 강수가 땅 위를 흘러가거나 스며들지 않고, 땅 표면에 괴어 있다는 가정 아래 그 괸 물의 깊이를 측정한다. 눈·싸락눈 등 강수가 얼음인 경우에는 이것을 녹인 물의 깊이를 측정한다.
  - 비의 경우에는 우량 또는 강우량이라고도 하며, 단위는 ㎜로 표시한다.

- **풍향**
  - 바람이 불어오는 방향을 말한다.
  - 일반적으로 풍향은 16방위로 나타내는데, 북풍은 360°방향, 동풍은 90°, 남풍은 180°, 서풍은 270°방향으로 지리학상 진북을 기준으로 하여 시계 방향으로 풍향을 나타낸다. 기준을 남북으로 하기 때문에 동북풍, 서남풍이라 하지 않고 북동풍, 남서풍이라 한다.

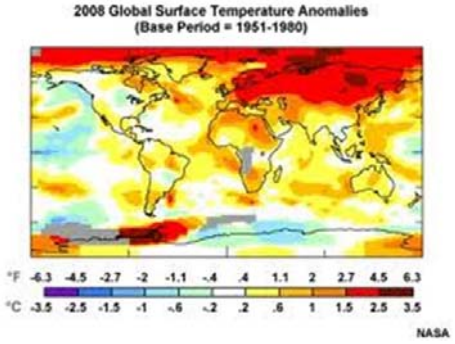
- **풍속**
  - 지표면에 대한 상대적인 공기의 운동을 바람이라 하고, 바람의 속도를 풍속이라고 한다. 즉, 풍속은 공기가 이동한 경로의 길이와 이동에 소요된 시간과의 비로 ㎧, knot, ㎞/hr 등으로 표시한다.

- **일조**
  - 태양 광선이 구름이나 안개로 가려지지 않고 땅 위를 비추는 것을 말하며, 실제로 비친 시간을 일조시간이라고 한다.
  - 일조시간은 보통 1일이나 한 달 동안에 비친 총시간수로 나타낸다. 산이나 언덕 등의 장애물이 없다고 가정하여, 어느 지점에 햇빛이 비칠 수 있는 시간이 미리 계산되어 있는데 이것을 가조시간이라고 한다. 어떤 날의 실제의 일조시간과 이 가조시간과의 비를 일조율이라고 한다.
  - 산간 지방에서는 구름이나 안개가 없을 때도 일조시간이 가조시간보다 짧다.
  - 일조율은 낮의 기상 상태를 나타내는 중요한 요소 중의 하나로 농업기상이나 장기예보에 많이 이용되고 있다.

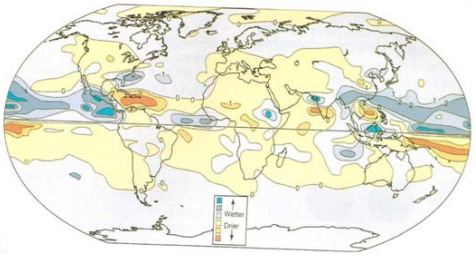
출처 : 기상청 홈페이지, http://web.kma.go.kr/communication/encyclopedia/list.jsp

◎ 기후변화로 인한 기상 요소 변화

64
page



[지구 기온의 상승]



[강수 패턴의 변화]

◎ 우리나라의 기상 요소 변화 사례

- **기온변화**
  - 1900년 이후, 우리나라 6개 도시(서울, 부산, 인천, 강릉, 대구, 목포)의 평균 기온은 1.5℃ 상승하였으며 지구평균 기온상승률(0.74℃)보다 2배가 넘는다.
  - 최근 10년(1996년~2005년)의 6개 도시를 포함한 15개 지점(강릉, 서울, 인천, 대구, 부산, 목포, 울릉, 추풍령, 포항, 전주, 울산, 광주, 여수, 제주, 서귀포)의 평균기온은 14.1℃로 평년(1971년~2000년)보다 0.6℃ 상승한 것으로 분석됐다.

- **강수변화**
  - 우리나라 연평균 강수량은 수십 년의 큰 변동 폭을 보이나 장기적으로 증가 추세를 보이고 있다.
  - 최근 10년(1996년~2005년) 평균 연강수량은 1485.7㎜로 평년에 대해 약 10% 증가하였으며, 최근 10년간 호우일수(일강수량 80㎜이상)는 28일로 종전 20일보다 증가한 것으로 나타났다.
  - 전반적으로 강수일수는 감소하고, 강수량은 증가함에 따라 강우강도(호우일수)가 증가하는 추세를 보였다.
  - 호우 일수는 최근 10년간 연평균 2.8일로 평년대비 0.8일이, 일 최고기온이 35℃ 이상인 날, 강수량 등은 각각 늘었다.
    집중호우가 내리는 날이 한 해 36.7일로 50년 전보다 13일 늘어났다.

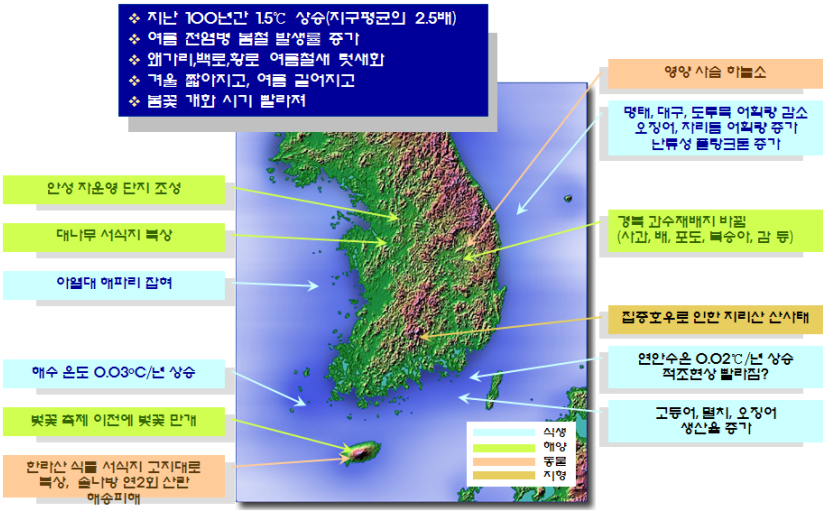
- **계절적 변화**
  - 1920년대에 비하여 1990년대에는 겨울의 길이가 약 한 달(22~49일) 짧아지고 있다.
  - 한반도 기온이 4℃ 더 높아진다면, 21세기 말쯤 지주도, 울릉도, 남해안 지역에서는 겨울이 사라질 가능성이 있다.
  - 특히 여름 기간이 13~17일 정도 늘어나 길어진 반면, 봄꽃 개화시기가 빨라지는 것으로 관측됐다.
  - 봄철 늦서리(3월 이후 나타나는 서리) 종료일은 최근 10년간(1996년~2005년) 3월 중순으로 평년대비 2주 앞당겨지고 있다.
  - 일평균 기온이 20℃ 이상인 날은 최근 10년간 평년대비 2일이 늘었다.
  - 여름철 열대야(일 최저기온 25℃ 이상) 일수는 최근 10년간 발생일수가 연평균 9.2일로 평년대비 1.4일이 증가했다.

- **기타 기상재해**
  - 여름과 가을에 우리나라에 영향을 미치는 태풍의 발생 횟수는 뚜렷한 추세를 보이지 않으나, 해수면 온도가 높아지면 태풍 강도가 강해질 가능성이 높다.
    최근 5년 사이에 매미, 루사 등 4조 원 이상 피해를 낸 초대형 태풍이 집중되고 있다.
  - 겨울철 폭설과 한파(일 최저기온이 영하이며 전날 일 최저기온보다 10℃ 이상 하강) 일수도 평년대비 최근 10년이 각각 0.3일, 0.16일 감소하였고, 일 최저기온이 영하 10℃ 이하인 날도 연간 1.2일 줄었다.

출처 : http://www.joongdo.co.kr/jsp/article/article_view.jsp?pq=201104240016

기후변화,
좋을까 나쁠까?

5



〈우리나라의 기후변화 영향〉

출처 : 조천호, 기후변화와 이상기후

[참고자료 2] 마인드맵

◎ 마인드맵이란, 무순서, 다차원적인 특성을 가진 사람의 생각을 표현하는데 있어 백지 위에 중심 주제를 적고 가지를 쳐서 핵심어, 이미지, 색깔, 기호, 상징 등을 사용해 방사형으로 펼쳐 그려보는 방식의 활동을 의미한다.

- **중심주제**

모든 마인드맵은 오직 하나의 중심 주제를 가진다. 하나의 주제를 가지는 것은 한 가지 영역에 집중하는 것을 가능케 한다. 중심 주제는 연관된 모든 정보와 상상들을 꺼내어 내는데 도움을 준다.

- **키워드**

마인드맵의 가지에는 문장 대신 키워드가 들어간다. 키워드는 단어로 적을 수도 있지만 그림으로 표현될 수도 있다. 키워드는 자유롭고 융통성 있게 가지들을 연결시켜주는 역할을 한다.

- **색깔**

마인드맵을 작성하는데 있어서 색깔을 사용하면 주제와 키워드를 강조할 수 있고, 이미지에 특징이 부여되어 더 오래 기억할 수 있게 된다. 또한, 색깔을 사용해서 가지들을 구분할 수 있다. 중심 주제로부터 가지가 뻗어갈수록 그 수가 많아져 어떤 분류에 속하는지 헷갈리게 될 수 있는데, 색깔을 사용해서 분류를 해주면 이런 문제점이 발생하지 않을 수 있다.

- **이미지화**

마인드맵의 효과를 극대화 시키는 것이 시각적 표현이다. 단순하게 단어를 적는 것보다 그림으로 표현을 하면 더 많은 정보와 느낌을 표현할 수 있고, 재미도 더해지며, 마인드맵 자체가 멋있어진다. 그렇다고 해서 키워드나 그림 둘 중에 하나만을 써야 하는 것은 아니고, 키워드를 쓰고 그 위에 이미지를 표현해도 훨씬 뜻이 선명해지고 기억하기 쉬울 수도 있다.

출처 : http://mindmaptip.tistory.com

전기에너지를 잡아라!

6

| 활동 개요 |

대상	주부
개발 의도	• 전기에너지는 우리가 일상생활에서 가장 많이 쓰는 에너지의 형태이지만 이것이 어떤 과정을 통해 생산되고 소비되고 있는지에 관해서는 매우 무지한 실정이기 때문에 이에 관한 학습이 필요하다. • 전기에너지를 가정에서 구체적으로 어떻게 사용하고 있는지 알아보기 위해 직접 전력량계를 조사해 본다. • 전기에너지는 그것을 생산하는 원료뿐만이 아니라 생산하는 과정과 방식도 중요한 쟁점이 된다. 중앙집중형 에너지시스템과 분산형 에너지시스템을 비교하는 놀이 활동을 하면서 에너지시스템에 대한 개념을 이해하고, 현재의 에너지시스템을 개선할 수 있는 방법을 생각해 본다.
학습 목표	• 가정의 전력량계를 읽을 수 있고, 사용하는 가전제품을 점검할 수 있다. • 중앙집중형 에너지시스템과 분산형 에너지시스템을 비교하여 설명할 수 있다.
내용 체계	기후변화 원인 : 온실기체의 발생원

내용	기후변화 현상					원인		영향		대응		
차시						★						

차시	6차시/12차시	소요시간	2시간
장소	기후변화교육센터 혹은 가정집		
준비물	지도자용	활동지(활동자료 1, 2), 커다란 박스 1개('화력발전소' 또는 '원자력 발전소'로 표기), 작은 박스 3개('태양광발전소', '태양광온수기', '자가발전기'로 표기), 작은 박스 2개(가정집으로 표기), 큰 바가지 1개, 작은 컵 3~4개, 에너지볼(장식용 펠트볼) 2박스, 바가지	
	학습자용	필기구	

흐름도

- 도입 (40분) • 전력량계 찾아서 가정 내 가전제품과 전기사용 현황 파악하기
- ↓
- 전개 (40분) • 발전소에서 우리집까지 전기 이동경로 그려보기
- ↓
- 마무리 (40분) • 에너지시스템을 이해하기 위한 놀이 활동하기

| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(40분)

(1) "전기에너지를 잡아라" 활동 [참고자료 1]

[준비물] "전기에너지를 잡아라" 활동지 [활동자료 1]

① 수업을 하고 있는 건물의 전력량계를 찾는다.
② 전력량계를 읽는 법을 안내한다.
③ 이제부터 이 계량기에 연결된 모든 가전제품들의 전원을 꺼보자고 제안한다.
④ 연결되어 있다고 생각하는 가전제품의 목록을 작성한다.
⑤ 계량기를 기록할 사람 2~3명을 남겨두고, 나머지는 흩어져서 차례로 가전제품을 꺼보고 기록한다.
⑥ 모든 가전제품을 껐을 때 계기판을 확인한다. 여전히 돌아가고 있다면 못 뽑은 코드가 있는 것이니 찾아본다.

[준비물] 보다 많은 가전제품의 이용 상황을 알아보고 싶다면, 담당을 정하여 가전제품을 돌리다가 끄게 하고 기록한다. 예를 들어, 헤어드라이어기, 다리미, 세탁기, 토스터기 등을 일부러 작동시켜보고 기록한다.

[유의사항] 〈소비/대기전력 측정기〉를 활용하여 활동을 하면 간편하게 측정을 해 볼 수 있고, 이산화탄소 발생량까지 계산할 수 있기 때문에 다양한 활동이 가능하다. 반면 계기판으로 수업을 진행한다면 가정의 계기판 읽는 법도 배우고 어떤 가전제품들을 사용하고 있는지 생각해 보는 동시에 보다 활발한 수업을 진행할 수 있다.

[유의사항] 만약 전력량계를 함께 확인하기 어렵거나 〈소비/대기전력 측정기〉가 없다면, '한전사이버지점' 홈페이지에 방문하여 '전기요금 체험관' 프로그램을 실행하여 각 가정의 전기사용량을 조사한다.

[참고사항] 전기요금 체험관
http://cyber.kepco.co.kr/cyber/01_personal/01_payment/experience/expe_calculator.jsp

2. 전개(40분)

(1) 전기에너지가 어떻게 생산되어서 우리 집까지 오는지 각자 그림을 그려 본다.

(2) 지도자는 전기에너지의 생산과 소비에 관해 설명한다.

[준비물] 전기에너지의 생산과 소비에 관한 강의자료. [참고자료 2]를 활용하여 제작한다.

(3) 강의를 들은 후 각자 그린 전기에너지의 이동 그림을 수정한다. 활동을 해본 소감을 나눈다.

3. 마무리(40분)

(1) "전기에너지를 잡아라" 놀이 활동

[준비물] 커다란 박스 1개('화력발전소' 또는 '원자력 발전소'로 표기), 작은 박스 3개('태양광발전소', '태양광온수기', '자가발전기'로 표기), 작은 박스 2개(가정집으로 표기), 큰 바가지 1개, 작은 컵 3~4개, 에너지볼(장식용 펠트볼) 2박스

① 화력발전소 박스와 재생가능에너지 발전소 박스에 에너지볼들을 나누어 담는다. 한쪽에 집을 나란히 둔다. 집1에서부터 화력발전소는 10미터 이상 거리에 두고, 재생가능 에너지 발전소 박스 3개는 집2 바로 옆에 둔다.

② 2팀으로 나누어 각자 집에 에너지 공급을 시작한다.

- 집1에 전기에너지 공급하기 : 화력발전소로부터 바가지로 펠트볼을 담아서 달려와 집에 담는다. 달려오면서 펠트볼들이 날려가서 바가지로부터 흘려지기도 하게 되는데, 이것은 전기가 이동하면서 감소되는 에너지량이라고 설명한다.
- 집2에 전기에너지 공급하기 : 바로 옆의 재생가능 에너지 발전소에서 컵으로 펠트볼을 퍼올려 집에 담는다.

70
page

[준비물] 지도자는 "전기에너지를 잡아라" 놀이 교구를 준비하면서 각 집에 에너지볼을 모두 채울 수 있는 시간을 계산해 보고 5분 이내에 놀이가 마무리될 수 있는 규모로 상자를 디자인한다. 되도록 에너지볼이 잘 날릴 수 있는 바가지를 마련해 둔다.

③ 5분 후 놀이를 완료한다. 바가지와 컵이 무엇을 상징하는지 생각을 발표하고, 중앙집중형 에너지시스템과 분산형 에너지시스템의 장단점을 생각해서 의견을 교환한다.

④ 지도자는 전기에너지는 그것을 생산하는 원료뿐만이 아니라 생산하는 과정과 방식도 중요한 쟁점이 될 수 있다는 것을 설명하면서 간단히 중앙집중형 에너지시스템과 분산형 에너지시스템을 설명한다. [참고자료 3]

⑤ 보다 분산적인 에너지시스템 구축을 위해 무엇이 필요한지 개인, 지역, 국가 차원의 노력을 생각해 본다.

확장 활동

*** 에너지 절약 방법 찾기와 모니터링**

: 각 가정에서 "전기에너지를 잡아라" 활동지로 전기 사용 상황을 체크해 본다. 가전제품별 올바른 사용법과 에너지 절약 방법을 찾아보고 실천해 본다. 한두 달 뒤에 실제 전기사용량이 감소된 사례를 홈페이지 등을 통해서 공유한다.

*** 우리 집 전기료 계산하기**

: 전기료는 사용량에 따라 단가가 달라지므로(예를 들어, 500kWh 초과 사용시 비용이 급격하게 증가함), 전기 사용 총량을 조금만 줄여도 많은 비용을 절약할 수 있다.

〈전기요금 체험관〉에서 우리집 가전제품 이용 현황을 보면서 전기료를 계산해 본다. 어떤 가전제품을 어떤 방식으로 줄이면 전체 전기사용량의 큰 변화가 생겨나는지 여러 가지 방법으로 체크해 본다. 그렇게 했을 때 연간 절약할 수 있는 전기료 총 합을 구해 본다.

*** 분산형 에너지시스템 구축방법 찾기**

: 지역에너지, 에너지자립 마을의 사례를 조사해 본다. 우리 지역에서 재생가능 에너지 시설을 설치하는데 지원하는 제도가 있는지 알아본다.

전기에너지를 잡아라!

6

| 활동자료 |

[활동자료 1] “전기에너지를 잡아라” 활동지(전력계량계 활용 시)

전기에너지를 잡아라!

번호	가전제품	검침기의 변동 상황

★ 가장 크게 변동시키는 가전제품은 무엇인가요?

_____

★ 가장 끝까지 찾아내기 어려웠던 가전제품은 무엇인가요?

_____

★ 전기 사용을 줄일 방법을 생각해보세요

[활동자료 2] 전기에너지를 잡아라 활동지(소비/대기전력 측정기 활용 시)

전기에너지를 잡아라!

번호	가전제품	소비전력	대기전력	CO_2 발생량	기타
총					

★ 소비전력이 가장 큰 가전제품은 무엇인가요?

_____

★ 대기전력이 가장 큰 가전제품은 무엇인가요?

_____

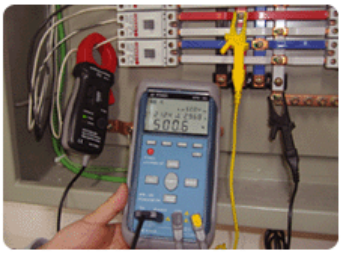
★ 전기 사용을 줄일 방법을 생각해보세요.

| 참고자료 |

[참고자료 1] 전력 측정

(1) 소비전력/대기전력 측정 기계

로드 와이어를 이용한 측정



배전반 전력 측정

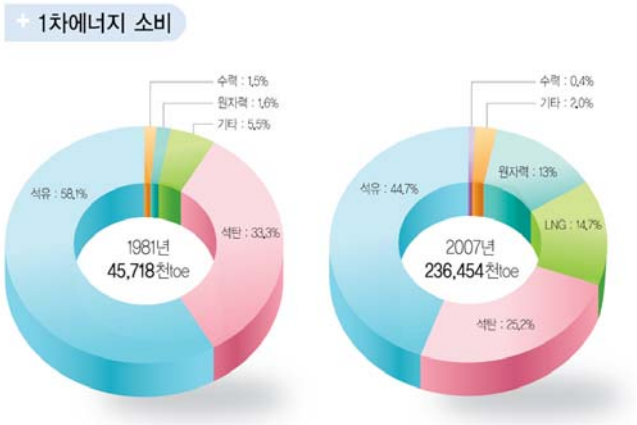
소비/대기전력 측정기는 대개 9mW ~ 3.75kW 인 가전 및 사무기기 등의 소비전력과 대기전력을 Plug & Play 방식으로 측정이 간편하여 누구나 손쉽게 측정할 수 있는 장점이 있으며 측정된 전력량을 전기요금, 이산화탄소 배출량으로 쉽게 변환 계산이 가능하다.

(2) 전기요금 체험관

http://cyber.kepco.co.kr/cyber/01_personal/01_payment/experience/expe_calculator.jsp

[참고자료 2] 전기에너지의 생산과 소비

(1) 한국의 에너지소비 추이와 1차 에너지소비



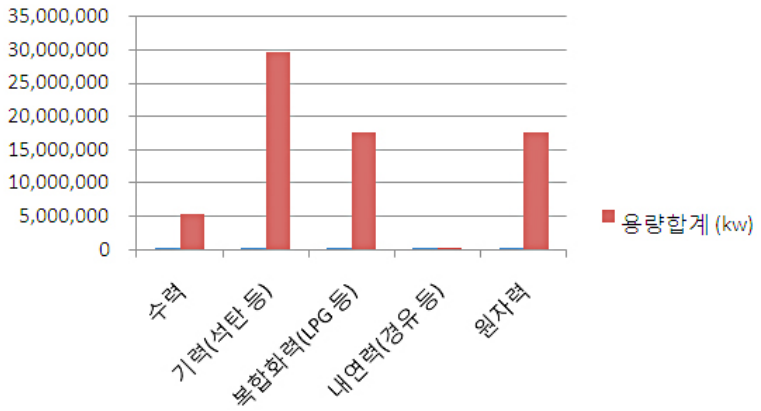
(2) 발전기 종류별 용량

발전기 종류	대수 (대)	용량합계 (kw)
수력	56	5,429,940
기력(석탄 등)	72	29,571,100
복합화력(LPG 등)	138	17,574,961
내연력(경유 등)	176	347,100
원자력	20	17,715,683

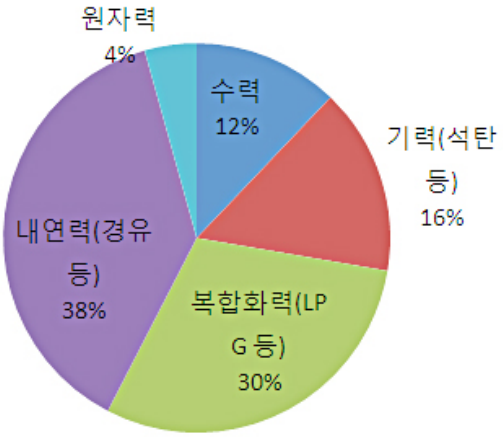
전기에너지를 잡아라!

6

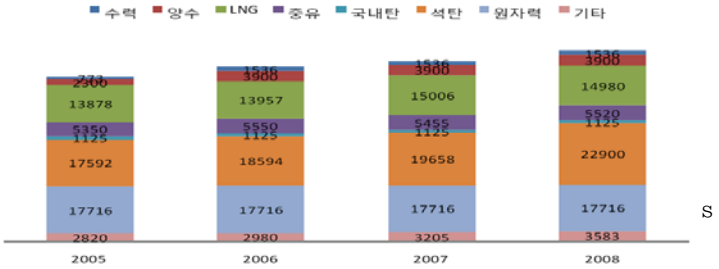
- 발전기별 용량합계



- 발전기 종류별 대수



발전연료별 설비용량



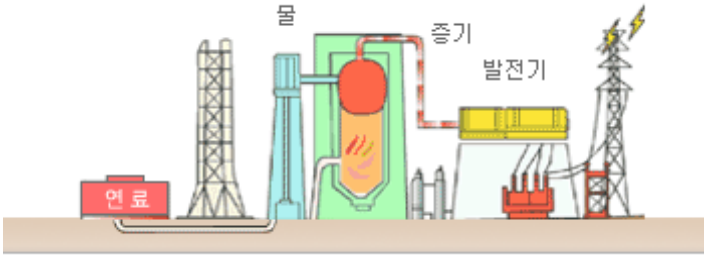
S

(3) 전력수급 현황

구 분	1980	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009
최대수요(MW)	5,457	17,252	41,007	54,631	58,994	62,285	62,794	66,797
발전설비용량(MW)	9,391	21,021	48,451	62,258	65,514	68,268	72,491	73,470
설비예비율(%)	72.1	21.8	16.8	13.0	9.8	7.9	12.0	9.8
1인당 전력소비량 (kWh/년)	859	2,206	5,067	6,883	7,191	7,607	7,922	8,092
명목전기요금 (원/kWh)	50.9	52.9	74.7	74.5	76.4	77.9	78.8	83.6

(4) 화력발전소

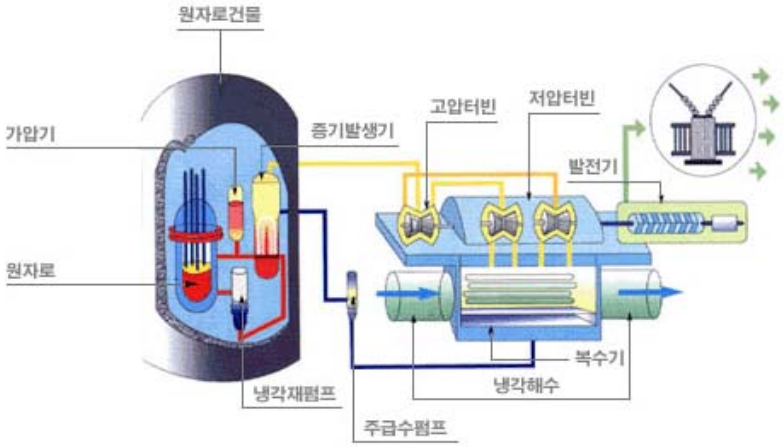
화력발전이란 석탄, 석유, 가스와 같은 화석연료를 태워서 나온 열로 보일러에서 물을 끓여 고온 고압의 증기를 만들고, 그 증기를 여러 겹의 프로펠러 형상을 가진 터빈 내를 통과시켜 고속(3,600rpm)의 회전력을 얻어, 같은 축에 연결된 발전기를 회전시킴으로서 전기를 만드는 발전 방식을 말합니다.



출처 : 한국남동발전, https://www.kosep.co.kr

(5) 원자력발전소

원자로에서 발생하는 핵분열에너지(열에너지)를 전기에너지로 전환하도록 설계된 발전소이다. 세계 최초로 원자력발전을 한 것은 미국의 원자로인 EBR-1이며(1951년 12월에 실험적으로 200 kW 발전에 성공), 세계 최초의 원자력발전소는 러시아의 Obninsk 원자력발전소(1954년 6월 송전개시, 출력 5 MWe)이다. 현재 가압수형로 및 비등수형로가 가장 많이 운전되고 있다. 개발 중인 것 중에는 액체금속냉각 고속로 등이 있다.



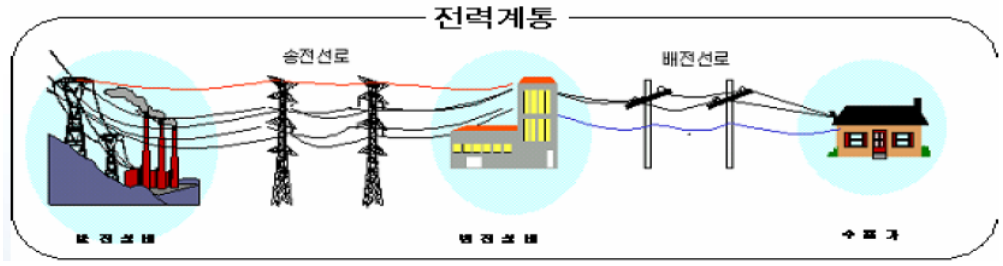
출처 : 한국수력원자력, http://www.khnp.co.kr

(6) 전력계통[電力系統, electric power system]

발전소 ·변전소 ·송전선을 포함하여 넓은 지역에 걸쳐 있는 전기적인 연계(連繫)를 말한다. 단순한 전력계통은 1개의 발전소와 집중한 부하(負荷) 및 그것들을 연결한 1개의 송전선로로 된 것이다. 이 경우라도 높은 신뢰도로 운용되기 위해서는, 전압값이나 주파수를 일정하게 유지하고, 정전이 없게 하는 일 등을 위해, 전압이나 주파수를 제어하는 방법, 송전선로의 구성을 어떻게 해야 하는가 등의 많은 문제를 안고 있다. 특수한 사정 때문에 주파수가 다른 전력계통을 구성할 때는, 두 계통을 직접 이을 수 없으므로 주파수변환기를 통해서 접속한다.

출처 : 네이버 백과사전

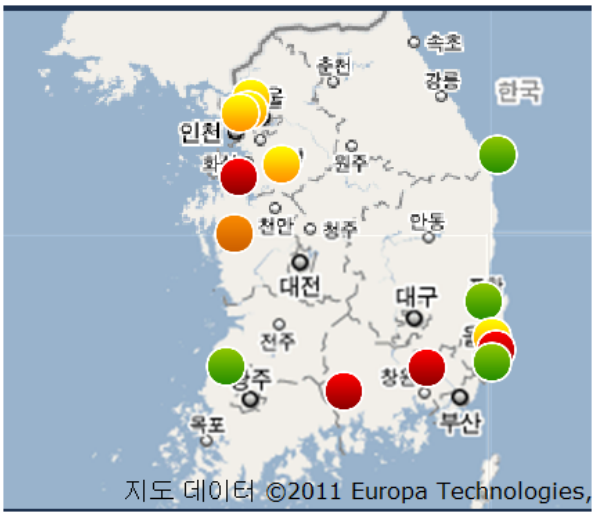
22.9kV로 생산한 전기는 변전설비를 통해 765kV, 345kV 등으로 승압하여 송전하며, 다시 감압 절차를 밟아 22.9kV상태에서 가정집 근처 주상변압기를 통해 220V로 감압하여 공급된다.



출처 : 청년환경센터, eco-center.org

[참고자료 3] 에너지시스템

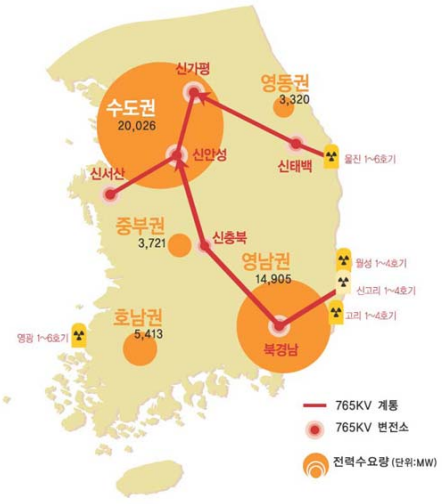
(1) 한국의 주요 발전기 분포 현황



출처 : http://carma.org/region/detail/175

(2) 전력수요량과 주요전력계통도, 주요 원자력발전소 위치

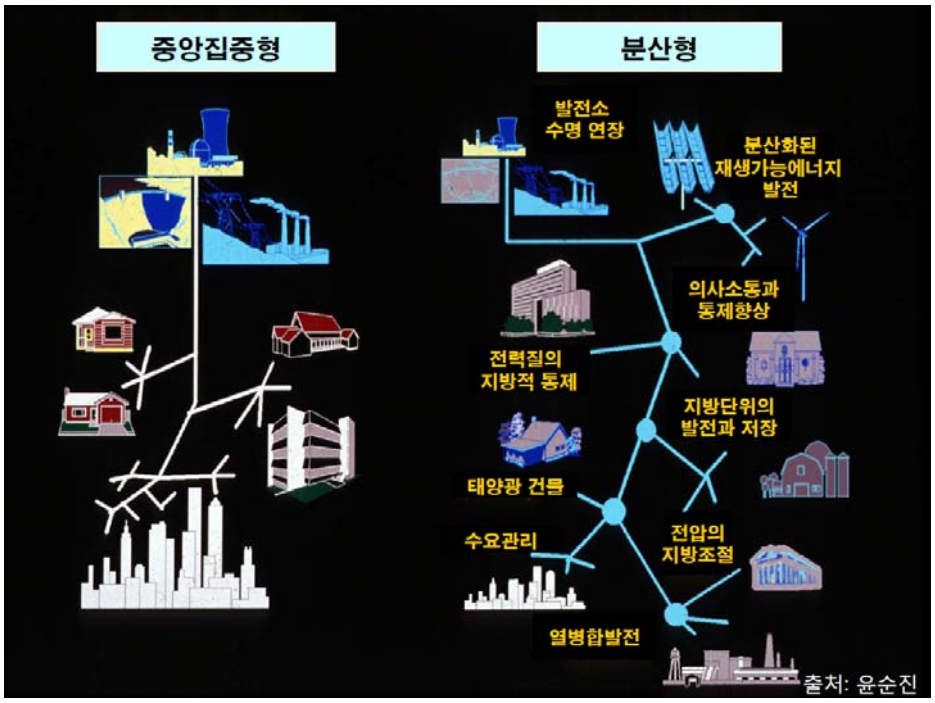
중앙집중적 전력 공급 구도와 전기에너지의 이동을 보여준다.



주요전력계통도(송전망)와 지역별 전력수요

출처 : 청년환경센터, eco-center.org

(3) 중앙집중형 에너지시스템과 분산형 에너지시스템



(4) 에너지 자립마을 사례

녹색연합 http://www.greenkorea.org, 에너지자립마을을 위한 지침서

부안시민발전소, http://buanpower.tistory.com

〈참고〉

- 에너지관리공단, 에너지절약통계핸드북.

memo

저는 녹색도시의 시장입니다

7

| 활동 개요 |

대상	주부
개발 의도	• 한국은 도시 거주 비율이 매우 높은 국가이며 이러한 도시화가 기후변화와 어떤 관계가 있는지 생각해 볼 필요가 있다. • 도시와 농촌을 비교하는 활동을 통해서 도시의 에너지 소비와 생활 형태를 보다 분명하게 부각시켜 사고해 볼 수 있는 시간을 갖는다. • 한국뿐만 아니라 세계 여러 나라의 도시에 대해서 생각해 보는 시간을 갖는다. • 또한 여러 녹색도시의 시장이 되어보는 역할극을 통해서 주부들에게 사회의 주요한 의사결정권자가 되어보는 가상적 경험을 제공하여, 다양한 녹색도시의 희망적인 사례들을 학습하면서 이것을 현실화하고자 하는 바람을 가질 수 있는 시간을 마련한다.
학습 목표	• 도시와 농촌을 비교하면서 도시와 기후변화의 관계를 설명할 수 있다. • 세계적인 다양한 녹색도시의 사례를 알고 녹색도시의 필요성을 공감한다.
내용 체계	기후변화 원인 : 근대화로 인한 온실기체 배출 증가 및 흡수 능력 저하

내용	기후변화 현상					원인		영향		대응		
차시							★					

차시	7차시/12차시	소요시간	2시간
장소	기후변화교육센터 내 교육실		
준비물	지도자용	도시와 농촌의 사진들(활동자료 1), 활동지(활동자료 2), 녹색도시 카드(활동자료 3), 포스트잇	
	학습자용	필기구	

흐름도

- 도입 (50분) • 도시 환경과 농촌 환경 비교 활동하기
- ↓
- 전개 (30분) • 도시와 기후변화 강의 듣고 의견 나누기
- ↓
- 마무리 (40분) • 녹색도시 시장 경연대회 개최하기

| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(50분)

(1) 도시와 기후변화가 어떤 관계가 있을지 함께 이야기를 나눈다.

(2) 도시 환경과 농촌 환경을 비교한다.

[준비물] 도시 사진들과 농촌의 사진들 [활동자료 1], 포스트잇, 필기구

① 3~4명씩 조를 구성하여, 조별로 농촌과 도시 사진 4장씩을 나눠준다. 다양한 장면의 사진이 많을수록 도시와 기후변화에 대한 다양한 이야기를 나눌 수 있다.

② 사진을 보면서 기후변화와 관련된 것을 찾아서 이야기를 나눈다. 기후변화를 발생시키는 부분과 완화시키는 부분 모두 생각해 본다.

③ 포스트잇에 내용을 적어서 해당 부분에 붙여둔다. 서로 다른 색의 포스트잇으로 내용을 분류하면서 표기한다.

④ 도시와 농촌 사진을 모두 분석한 뒤, 조별 사진을 전시하여 모두 함께 돌아본다. 또는 조별로 자신들의 작업 결과를 발표한다.

⑤ 도시와 기후변화 활동지를 작성한다.

[준비물] 활동지[활동자료 2], 필기구
[유의사항] 도시 부분에 유입되는 것과 배출되는 것 등 각 요소를 체계적으로 생각하여 활동지를 작성한다.
[유의사항] 농촌과 도시를 비교하는 활동을 통해서 도시가 기후변화에 어떤 식으로 기여하고 있는지 보다 분명하게 부각시킬 수 있다. 이런 부분을 잘 생각하여 활동지를 작성할 수 있도록 한다.

2. 전개(30분)

(1) 도시와 기후변화에 관련된 내용을 강의한다.

[유의사항] 강의자료를 만들어서 보여준다. 다양한 도표와 그림을 활용한다. [참고자료 1] 내용을 참고하여 세계도시의 현황, 도시가 기후변화에 미치는 영향, 기후변화를 막기를 위한 녹색도시의 노력 등을 중심으로 구성한다.
[유의사항] 이전 활동이 한국의 도시와 농촌을 비교하는 것이었다면, 이번에는 세계 여러 나라의 도시 상황을 지구적인 차원에서 생각해 보는 활동이 되게 한다.

(2) 강의를 들은 소감을 이야기한다.

3. 마무리(40분)

(1) "나는 녹색도시의 시장입니다" 경연대회를 한다. 지도자는 각자 세계 여러 나라 녹색도시의 시장이 되어서 자신의 도시를 소개하는 활동임을 안내한다.

① 각자 녹색도시 카드를 한 장씩 나누어 갖는다. 카드를 읽고 내용을 숙지한다.

[준비물] 녹색도시 카드 [활동자료 3]

② 경연대회를 시작한다. 한 사람씩 나와서 발표를 한다.

③ 가장 좋은 기후변화 방지를 위한 노력을 하는 녹색도시를 하나 선출한다. 또 가장 자신의 도시를 잘 소개한 시장 한명을 선출한다.

④ 학습한 녹색도시 사례들 중에서 우리 지역에 적용하면 좋은 게 뭐가 있는지 이야기를 나눈다.

⑤ 시장이 되어 녹색도시를 소개한 소감을 나누면서 마무리한다.

[유의사항] 진짜 시장이 된 것처럼 발표를 할 수 있도록 격려한다. 마이크나 시장 배지 등 소품 등을 마련하여 발표회 분위기를 고조시킬 수 있다.

[유의사항] 좋은 녹색도시와 시장을 선출할 때 충분히 합의 과정을 거친다.

확장 활동

*** 녹색시장 경연대회**

지역의 다양한 행사에서 녹색시장 경연대회장을 마련하여 해볼 수 있다. 시장 명찰, 발표 단상, 투표함, 상장과 상품 등 다양한 도구를 제작하여 경연대회 이벤트를 진행한다.

*** 우리 동네 리모델링 아이디어 지도 그리기**

우리 동네나 도시를 리모델링할 수 있는 아이디어를 실제 지도 위에 표시하는 조형물을 마련하여 게시한다. 다양한 계층의 사람들이 자신의 아이디어를 적을 수 있도록 하면서 제안된 아이디어를 투표할 수 있는 스티커 등도 함께 비치한다.

*** 녹색도시 카드 만들기**

본 수업에서 제시된 녹색 카드 외에도 다양한 녹색도시 카드를 만들어 볼 수 있다. 각자 인터넷 등을 통해 조사하고 카드를 완성한다. 완성된 카드를 기후변화 홈페이지에 게시하여 다양한 사람들과 공유한다.

*** 지자체에 제안하기**

우리 지역의 지자체에 제안할 수 있는 아이템을 정리하고 어떤 절차를 통해 제안할 수 있는지 상의한다. 함께 지자체에 제안한다. 제안한 내용과 절차를 기후변화 홈페이지에 게시하여 타 지역의 사람들과 공유한다.

| 활동자료 |

[활동자료 1] 도시와 농촌의 사진

- A3 이상 크기로 인쇄하여 사용한다.

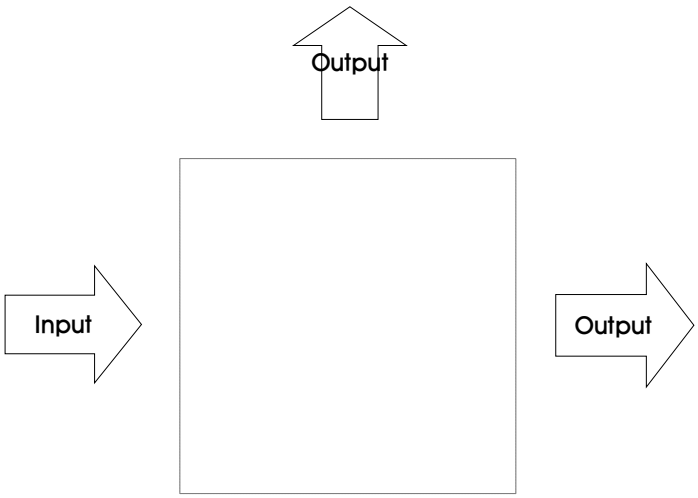
도시의 사진

농촌의 사진

[활동자료 2] 도시와 기후변화 활동지

도시와 기후변화	이름 :

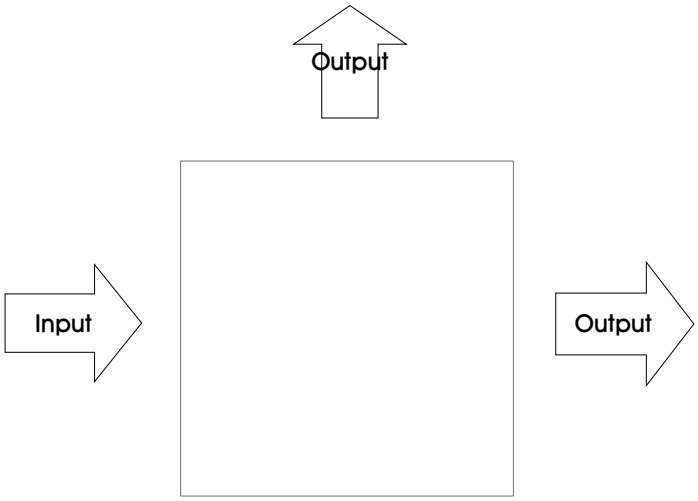
☁ 도시 사진에서 찾은 기후변화와 관련된 내용을 정리하세요.



<기후변화를 야기하는 요소>

<기후변화를 완화시키는 요소>

☁ 농촌 사진에서 찾은 기후변화와 관련된 내용을 정리하세요.



<기후변화를 야기하는 요소>

-
-
-
-
-
-
-
-

<기후변화를 완화시키는 요소>

-
-
-
-
-
-
-
-

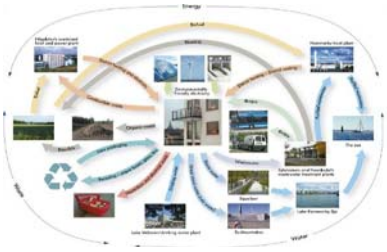
사진과 분석한 내용을 참고하여 도시와 농촌의 관계를 설명해 보세요.

[활동자료 3] 녹색도시 카드

독일 – 프라이브르크

- 지난 30여 년 동안 지속적으로 추진해 온 환경 최우선의 도시정책 및 태양에너지 활용 확대, 도심 내 교통체계 정비 등을 통해 유럽의 환경수도로 불린다.
- 1992년을 기준으로 2010년까지 온실기체 25% 감축, 2030년까지 40% 감축
  - 대중교통개선으로 7% 감축
  - 태양광발전, 풍력발전, 소수력발전 등 재생에너지 보급을 통해 14% 감축
  - 에너지 효율이 높은 열병합발전으로 28% 감축
  - 나머지 51%는 에너지 절약을 통해 달성 계획
- 태양광발전, 소수력, 열병합발전 장려
- 에너지 수요 관리 : 기본요금 없이 종량제 에너지 요금 부가, 시간대별 에너지 비용 산정
- 쓰레기 발생량을 원천적으로 줄이고 쓰레기 소각 금지

스웨덴 – 스톡홀름 하마비 허스타드



- 수용인구는 약 30,000명을 목표로 하고 있고, 사업의 착수단계에서부터 건축설계, 교통 및 기반시설 계획에 높은 수준의 환경기준을 설정하여 사업을 추진
- 친환경 건축자재, 태양전지 및 태양열집열판, 친환경지붕, 폐기물 분리, 진동처리 시스템과 쓰레기 소각열의 재활용, 우수배수체계, 바이오가스 생산 폐수처리장
- 전차, 수상교통수단 및 카풀제도 등 도시관리시스템 도입

독일 – 메세스타트림

- 면적 5,560,000㎡, 인구 29,000명
- 뮌헨공항 이전 부지를 주거와 노동, 여가기능을 보유한 신도시로 개발
- 계획 초기부터 자연친화 도시계획요소를 강조, 도시내 49% 녹지 조성, 콤팩트시티(compact city)의 개념을 적용
- 옥상, 지붕녹화, 지붕에 태양광전지와 집열판 설치, 물순환체계 구축
- 보행, 자전거 전용도로 배치, 주거단지 내부 자동차 진입 및 주차장 설치 최소화, 대중교통환승센터에 주차빌딩 건설

영국 – 밀레니엄 그리니치빌리지

- 최고 수준의 환경생태단지 조성
- 오픈스페이스 계획 : 지구 전체 면체의 50%
- 지속가능한 주거단지 계획, 교통계획

영국 – 왈링톤 베드제드

- 런던 남부의 왈링톤에 오수처리시설 부지를 생태주거단지로 재생
- 태양열과 풍력 등을 이용한 에너지 효율성 제고와 미적 아름다움 추구
- 신재생에너지를 활용한 제로에너지에 도전
- 절수 및 재활용성 증진과 탄소 저배출 교통수단 활용
- 렌터카 개념의 공동차량제도 및 카풀제를 통한 차량이용 억제 커뮤니티 활성화

네덜란드 – 아메르스포르트

- 면적 1,012,000㎡, 인구 137,054명
- 화석연료 사용이 전혀 없는 제로에너지하우스 건설, 태양에너지 주택단지 조성
- 시내 어느 곳이나 자전거로 다닐 수 있는 자전거 천국
- 주택 지붕 태양전지판 부착으로 도시전체가 태양광발전 시스템, 대부분 주택 및 공공시설에 태양에너지 시스템을 갖춤

스웨덴 – 말뫼

- 면적 300,000㎡, 인구 약 1,000세대
- 1980년대 중반 산업도시로서의 경쟁력을 상실하자 21세기에 걸맞는 생태, 사회, 경제적으로 지속가능한 도시로 탈바꿈 추진
- 오염된 토양 복원하고 건물녹화 등 다양한 비오톱 창출
- 바닷가에 넓은 오픈스페이스 공간을 조성
- 지구 내 에너지 100% 신재생에너지로 공급 : 해상풍력발전(83%), 태양열(15%), 바이오가체(2%)

저는 녹색도시의 시장입니다

7

브라질 – 꾸리찌바

- 면적 432,000,000㎡, 인구 175만 명
- 급속한 인구 증가와 도시 환경문제를 해결하기 위해 지자체의 적극적인 지원 하에 도시계획연구소, 전문가들이 협력하여 추진
- 모든 건물에 식재 공간 확보 의무화, 공업 단지 내 40% 녹지 조성, 시가지내 14개의 공원과 16개의 광장, 11개의 자연공원 등 보유
- 버스 위주의 대중교통 노선망 구축, BRT(간선급행버스체계) 고안, 원통형버스정류장, 한번에 270명 탑승 이중굴절버스, 100km가 넘는 자전거 도로망, 보행자전용도로
- 녹색교환 등 재활용시스템구축으로 폐기물의 75% 재활용

한국 – 평택 소사벌 택지개발 지구

- 세계 최대규모의 신재생에너지 도시로 추진 : CDM 사업 등록 추진중
- 약 3백만㎡ 규모의 개발단지 내 단독 및 공동주택, 학교 및 공공청사, 상징타워
- 다양한 건축시설에 태양광, 태양열, 지열, 연료전지 등 신재생에너지 시설을 도입하여 단지 전체 에너지의 5% 이상을 신재생에너지로 공급
- 환경처리시설 집적화를 통한 에너지이용 효율화
- 생태녹지 및 물순환 시스템 확대적용

한국 – 광주광역시

- 2020년까지 온실기체 배출 20% 줄이기로
- 신재생에너지의 보급은 2011년 안에 에너지 소비량 중 1%를 대체할 것을 목표로
- 신재생에너지 보급, 에너지 보존·절약, 에너지산업 집적화, 에너지 이용 고효율화 등을 추진
- 서구 아파트 500가구에 전기, 온수를 대는 소형 열병합 발전을 하고, 상무지구 일부 관공서에 쓰레기 소각열을 이용해 온수를 공급하는 지역난방의 범위를 확대한다는 계획

| 참고자료 |

[참고자료 1] 도시와 기후변화

◎ 기후변화에 기여하는 도시

도시 거주자들이 전 세계 온실기체의 80%를 배출하고 있으며 도시 지역은 매년 기후변화 대응 비용으로 발생되는 800~1,000억 달러의 비용 중 80%까지 짊어지게 될 것으로 전망하고 있다. 세계 50개 대도시에 살고 있는 5억 명의 인구는 26억톤의 온실기체를 배출하는 것으로 추정되며 이는 중국, 미국에 이어서 3번째로 큰 배출량이다.

한편 도시의 구성 방식과 시민들의 생활 방식이 온실기체 배출량에 미치는 영향은 현저히 다르다. 스페인 바르셀로나의 경우 시민 1인당 온실기체 배출량이 미국 덴버의 1/4에도 미치지 않으며, 브라질의 상파울루와 리우데자네이루도 1인당 배출량이 2.1톤에 지나지 않는다.

대기의 열역학 모델을 보면 도시는 열섬으로 보인다. 도시에 살고 있는 많은 사람들이 높은 에너지 소비와 온실기체 방출을 하고 있다. 도시에서 배출하는 온실기체의 50%가 수송에서 발생한다. 나머지 50%는 도시환경을 구성하고, 가전제품을 사용하는 등 도시생활의 유지 활동을 하면서 발생한다. 도시에서 배출되는 많은 폐기물들은 메탄이라는 강력한 온실기체를 발생시킨다. 또한 도시화로 숲과 농업지역을 비롯한 많은 녹지가 감소하였고, 이로써 이산화탄소의 흡수원이 줄어든다는 문제점도 심각하다.

도시는 기후변화에 큰 기여를 하고 있지만, 또한 기후변화에 매우 취약한 지역이기도 하다. 전세계의 많은 도시들이 해안에 위치하고 있기 때문에 해수면 상승의 위협에 노출되어 있으며 화석연료의 고갈과 같은 에너지 공급의 문제가 생겼을 때 도시기능을 정상적으로 유지하기가 매우 어려워진다. 직접 식량을 생산하지 않기 때문에 지금 같이 화석연료에 지나치게 의존하는 농업이 위기가 왔을 때 도시는 가장 먼저 타격을 받는다.

◎ 기후변화 방지를 위한 도시의 노력

도시는 어떤 지역보다도 기후변화를 막을 수 있는 큰 힘을 갖고 있다. 도시는 정치, 경제, 행정, 문화의 허브 역할을 하고 있으며 국가 수준의 의사결정이 내려지는 장소이다. 도시가 조금만 변화하면 온실기체 배출은 현저하게 감소할 수 있다. 온실기체 저감에 성공한 도시는 중요한 모델이 되어서 국내로 빠르게 확산될 잠재력을 갖고 있다.

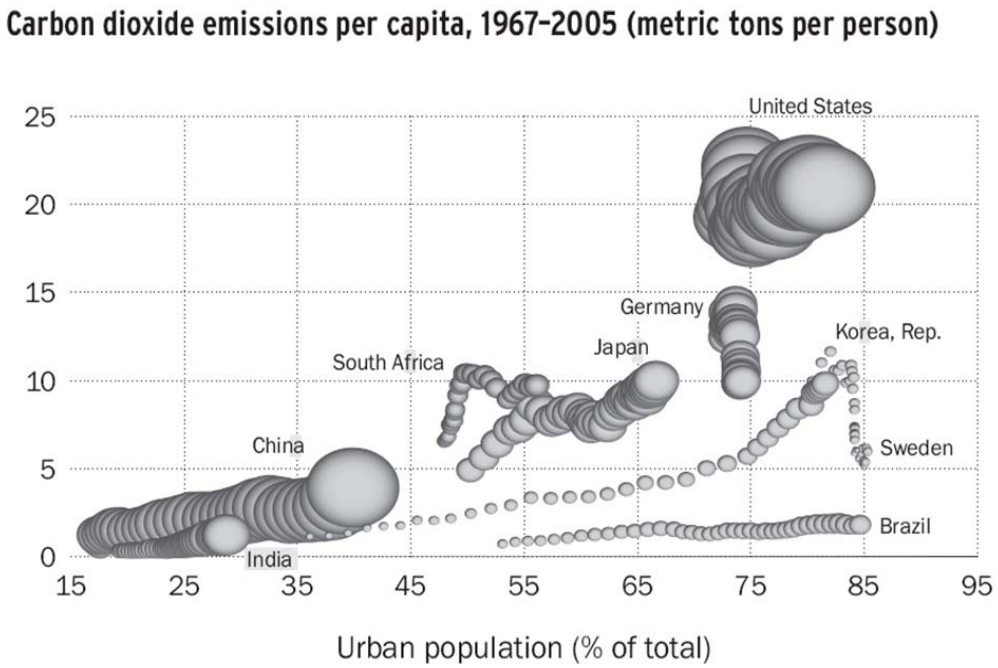
저는 녹색도시의 시장입니다

7

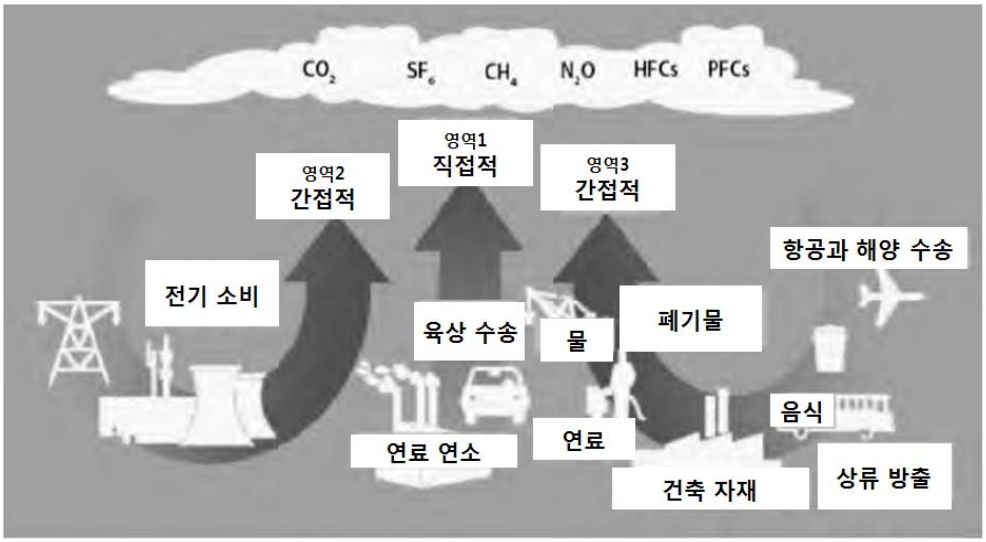
City/ Urban Area	Country	Population (Millions)	GDP (US$bn)	Total GHG ($MtCO_2e$)	Total GHG (tCO_2e/cap)	GHG per GDP ($ktCO_2e$/US$bn)
Tokyo	Japan	35.53	1191	174	4.9	146
Mexico City	Mexico	19.24	315	55	2.8	173
Mumbai (Bombay)	India	18.84	126	25 (est)	1.3 (est)	198
New York	USA	18.65	1133	196	10.5	173
São Paulo	Brazil	18.61	225	26	1.4	116
Delhi	India	16.00	93	24	1.5	258
Calcutta	India	14.57	94	16	1.1	171
Jakarta	Indonesia	13.67	98	24 (est)	1.8 (est)	245
Buenos Aires	Argentina	13.52	245	52	3.8	211
Dhaka	Bangladesh	13.09	52	8	0.6	159
Shanghai	China	12.63	139	148	11.7	1063
Los Angeles	USA	12.22	639	159	13.0	249
Karachi	Pakistan	12.20	55	16 (est)	1.3 (est)	298
Lagos	Nigeria	11.70	30	27 (est)	2.3 (est)	893
Rio de Janeiro	Brazil	11.62	141	24	2.1	173
Osaka, Kobe	Japan	11.32	341	122 (est)	10.8 (est)	357
Cairo	Egypt	11.29	98	23 (est)	2.0 (est)	233
Beijing	China	10.85	99	110	10.1	1107
Moscow	Russia	10.82	181	167 (est)	15.4 (est)	922
Metro Manila	Philippines	10.80	108	16 (est)	1.5 (est)	147
Istanbul	Turkey	10.00	133	51 (est)	5.1 (est)	384
Paris	France	9.89	460	51	5.2	112
Seoul	South Korea	9.52	218	39	4.1	179
Tianjin	China	9.39	45	104	11.1	2316

92
page

▲ 대형 도시 순위별 이산화탄소 방출량



▲ 1967–2005년, 국가별 도시인구 비율과 도시인 일인당 이산화탄소 발생량



Source: Adapted from UNEP and UNEP SBCI 2009.

▲ 도시에서 발생하는 온실기체의 종류와 발생원

〈참고〉

- 도시 사진 출처 : 서울시청 홈페이지
- 농촌 사진 출처 : http://photo.mifaff.go.kr
- THE WORLD BANK, CITIES AND CLIMATE CHANGE : AN URGENTAGENDA, 2010.
- 김선희, 한국형 저탄소 녹색도시 조성방안

넌 내가 지켜줄게

8

| 활동 개요 |

대상	주부
개발 의도	• 기후변화로 사라질 수 있는 소중한 것들이 무엇인지 알아보고 그것들이 소중한 이유에 대해서도 스스로 의미를 부여하여 이야기를 만들어보면서 감수성을 갖는 시간을 마련하였다. • 기후변화의 재앙을 두려움이나 위협감만으로 느끼는 것이 아니라 그것을 막아내었을 때 우리가 지킬 수 있는 것들을 알게 됨으로써 기후변화의 대응 동기를 형성할 수 있도록 구성하였다. • 가치관 경매라는 활동을 도입하여 역동적이고 적극적인 수업 활동을 할 수 있도록 개발하였다.
학습 목표	• 기후변화로 사라질 수 있는 것들과 내가 지키고 싶은 것들을 구체적으로 설명할 수 있다. • 기후변화로 사라질지도 모르는 소중한 것들을 지키고자 하는 감수성과 태도를 갖는다. • 소중한 것들을 지킬 수 있는 다양한 아이디어를 알아 본다.
내용 체계	기후변화 영향 : 기후변화의 환경적, 사회문화적 영향

내용	기후변화 현상					원인		영향		대응		
차시								★				

차시	8차시/12차시	소요시간	2시간
장소	기후변화교육센터 내 교육실		
준비물	지도자용	활동지 2종(활동자료 1, 3), 도토리카드(활동자료 2), 뽕망치	
	학습자용	필기구	

흐름도

- 도입 (30분) • 기후변화로 사라질 수 있는 것들에 대해 생각해 보기
- ↓
- 전개 (50분) • 경매 놀이를 진행하며 기후변화의 영향과 심각성에 대해 이해하기
- ↓
- 마무리 (40분) • 기후변화를 막을 수 있는 다양한 아이디어 모으기

| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(30분)

(1) 기후변화로 사라질 수 있는 것들을 보여준다. [참고자료 1]

[준비물] 기후변화로 사라질 수 있는 것들[참고자료 1]

[유의사항] 강의자료를 보여주면서 그것에 무엇인지, 그게 기후변화와 어떤 관계가 있는지 질문한다. 학습자가 자신의 생각을 말할 때, 정답을 알려 주려고 하기 보다는 학습자가 그림에 대해 다양한 해석을 하면서 다양한 상상과 대안을 제시할 수 있도록 격려한다.
강의자료는 [참고자료 1]을 활용해 제작한다.

(2) 기후변화로 사라질 수 있는 것들을 본 소감을 나눈 후, 이 외에 지키고 싶은 것이 무엇이 있을지 함께 이야기를 나눈다.

2. 전개(50분)

(1) 경매표와 도토리카드를 나눠주고 경매표를 완성한다.

① 각자에게 기후변화로부터 지키고 싶은 것들이 적힌 경매표를 나누어 준다. [활동자료 1] 그리고 경매표의 빈칸은 서로 나눴던 이야기를 반영하여 새로운 경매 아이템을 추가한다.

② 경매표를 보면서 자신이 가장 지켰으면 하는 것들을 생각해 보고, 도토리 액수를 적는다. 각자가 쓸 수 있는 도토리 액수의 총액은 1,000도토리이다. [활동자료 2]

(2) 경매 방식을 설명하고, 경매를 시작한다.

① 경매 진행을 도울 도우미를 한 명 뽑는다.

② 진행자가 소중한 것들을 하나씩 호명하면, 그것을 지키고 싶은 사람은 손을 들고 도토리 카드의 액수를 부른다. 가장 고액의 도토리를 부른 사람에게 낙찰한다.

③ 낙찰한 사람은 자신의 도토리에 해당 금액을 써서 도우미에게 제출한다.

④ 낙찰된 사람은 자신이 왜 그것을 지키고자 하는지 발표를 한다.

[유의사항] 이 발표는 이 프로그램에서 가장 핵심적인 활동이다. 학습자들이 충분히 자신의 생각과 느낌을 말할 수 있도록 하고, 나머지도 열심히 들을 수 있도록 하면서, 기후변화와 소중한 것에 관한 개인적인 의미를 구성할 수 있는 시간이 되도록 한다.

[유의사항] 경매를 활기차게 진행시키기 위해서는 지도사의 센스와 유머가 다소 필요하다. 약간의 긴장감을 유발시키며, 즐거운 분위기가 될 수 있도록 노력한다.

[유의사항] 지도자의 긍정적인 코멘트와 격려가 학습자가 그 아이템을 선택한 이유와 의미에 대한 생각

을 발표하게 하는데 도움이 된다.

[유의사항] 경매 목록은 학습자의 수 보다 5~6개 더 많게 하여, 지나친 경쟁을 피하면서 되도록 모든 사람이 골고루 한 개 이상을 구입할 수 있게 하고, 2개 이상 구입한 사람은 하나도 구입하지 못한 사람에게 소중한 것을 나눠 줄 수 있도록 권하는 것이 바람직하다.

[준비물] 경매표, 도토리 카드, 뽕망치

(3) 경매를 마무리하면서 〈지키고 싶은 것들 경매 분석표〉를 작성해 본다. [활동자료 3]

3. 마무리(40분)

(1) 이렇게 사라질 지도 모르는 소중한 것들을 지키기 위해서 우리가 할 수 있는 것이 무엇인지 의견을 나누고 목록을 작성한다.

[유의사항] 개인적인 차원의 실천도 매우 중요하지만, 지역사회와 국가 수준, 전 세계적인 수준에서 할 수 있고 해야 하는 실천에 대해서 생각해 볼 수 있는 시간이 되도록 한다.

확장 활동

*** 경매 놀이 다시 하기**

: 두 번째 경매 놀이를 진행한다. 이 때는 학습자 중에 한 명이 경매 진행까지 할 수 있도록 한다. 다시 경매 놀이를 한 결과를 처음 경매 놀이와 비교해 본다.

*** 지키기 위한 노력 경매 놀이 기획**

: 학습자들이 작성했던 "지킬 수 있는 아이디어"의 목록으로 경매 놀이를 해 본다. 각자 자료를 더 조사해서 상세화하고 각 아이템을 표현할 수 있는 그림이나 사진을 마련하여 PPT를 먼저 제작한 후 경매 놀이를 진행한다.

| 활동자료 |

[활동자료 1] 경매표

기후변화로부터 지키고 싶은 것들

이름 :

	지키고 싶은 것	나의 금액	낙찰가	비고
1	북극곰			
2	흑등고래			
3	킬리만자로의 만년설			
4	뒤뚱뒤뚱 펭귄			
5	푸른 바다 산호초			
6	생물다양성의 보고 열대우림			
7	사계절의 새로운 날들			
8	맑고 하얀 눈			
9	남해의 미역			
10	차갑고 맑은 물에 사는 열목어			
11	식수가 되는 빙하수			
12	작은 섬나라 투발루			
13	세계의 빛 오로라			
14				
15				
16				
17				
기타				

[활동자료 2] 도토리 카드

[활동자료 3] 경매 분석표

지키고 싶은 것들 경매 분석표

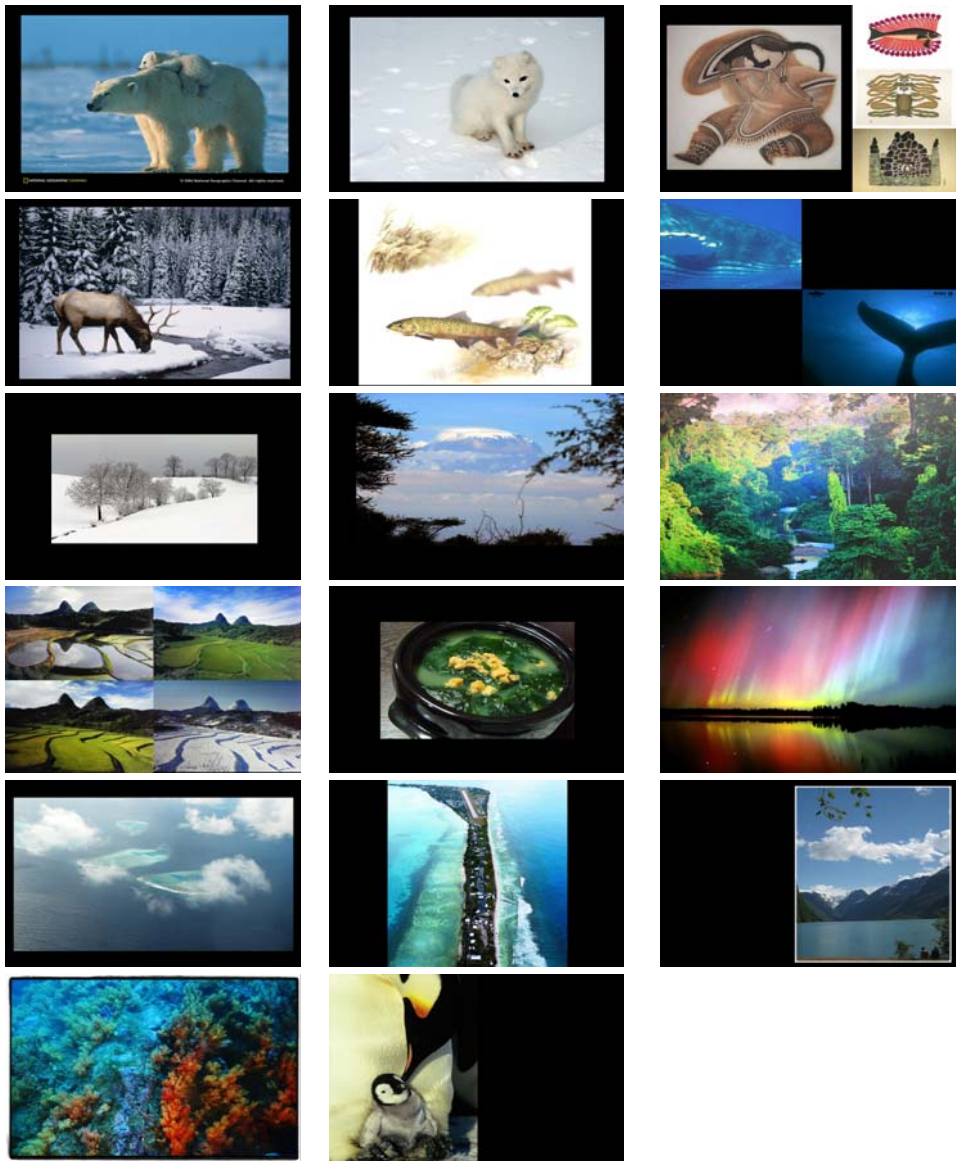
이름 ( )

☺ 지키고 싶은 것

구입한 것	가격	구입한 이유는?	지킬 수 있는 아이디어

| 참고자료 |

[참고자료 1] 기후변화로 사라질 수 있는 것들



넌 내가
지켜줄게

8

"우리는 사람들이 지구온난화에 대한
두려움 때문이 아니라 지구에 대한
우리의 사랑 때문에 지구를 구해야
한다고 생각하길 바란다.
...
지속가능성 또한 삶의 한 형태다.
그것은 우리가 우리 소유물을 아끼거나
경제를 살리기 위해서 해야 하는
그 무엇이 아니다."

-사티쉬 쿠마르

북극곰 북극 여우
순록 혹등고래
킬리만자로의 만년설
뒤뚱뒤뚱 펭귄
푸른 바다 산호초 이누잇의 문화와 지혜
생물다양성의 보고 열대우림
사계절의 새로운 날들
맑고 하얀 눈
남해의 미역
차갑고 맑은 물에 사는 열목어
식수가되는 빙하수
작은 섬나라 투발루
산호초섬 몰디브 세계의 빛 오로라

memo

기후변화 골동품

9

| 활동 개요 |

대상	주부		
개발 의도	• 기후변화는 우리 생활 전반에 많은 영향을 미칠 것으로 예상된다. 그러나 기후변화 현상이 실생활에 미치는 영향을 보통 막연하게 생각하기 때문에 문제의 심각성을 체감하기 어렵다. • 기후변화로 인해 변화가 예상되는 가정의 생활 용품들을 보면서 가정의 살림살이와 기후변화의 관계를 생각해 본다. • 기후변화를 대응할 수 있는 구체적인 생활 속 노하우를 나누는 시간이 될 수 있기를 기대한다.		
학습 목표	• 기후변화가 우리 생활에 미칠 영향을 생활 물건을 통해 생가해 볼 수 있다. • 기후변화에 대응하거나 기후변화를 완화시킬 수 있는 생활 물건을 선택할 수 있다.		
내용 체계	기후변화의 영향 : 기후변화의 사회문화적 영향		

내용	기후변화 현상					원인		영향		대응		
차시									★			

차시	9차시/12차시	소요시간	2시간
장소	기후변화교육센터 내 교육실		
준비물	지도자용	생활 속 물건 사진, 활동지(활동자료 1~3)	
	학습자용	필기구	

흐름도

도입 (40분)
- 기후변화가 우리나라에 가져올 변화 생각해 보기
- 우리 생활에 어떻게 영향을 미칠지 생각해 보기

↓

전개 (50분)
- 생활 물건을 보면서 기후변화로 받을 영향 예측해 보기
- 기후변화의 영향으로 생활 물건의 변화를 예측하고 발표하기

↓

마무리 (30분)
- 우리집 기후변화 완소 아이템 생각해 보기

| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(40분)

(1) 기후변화가 우리나라에 어떤 변화를 가져올지 예측해 본다.

[유의사항] 기후변화와 관련되어 들은 지식을 모두 이야기할 수 있도록 한다. 우리나라 전반적인 상황에 대해 이야기해 준다.

(2) 우리나라에 기후변화가 우리 생활에는 어떤 영향을 미칠지 생각해 본다.

[유의사항] 의식주로 구분하여 생각하면 보다 구체적으로 쉽게 생각할 수 있다. 또 집에 아이나 노약자가 있을 경우를 기후변화와 연관지어 생각해 볼 수 있도록 한다.

[유의사항] 기후변화에 의한 가장 직접적인 영향으로는 자연재해를 꼽을 수 있다. 전국적으로 홍수나 집중호우가 일어날 수 있는 가능성이 크며 우리나라 일부 지역에서는 가뭄을 겪을 수도 있다. 또한 폭염과 질병 발생률이 높아질 수 있다. 해수면의 상승이 가져올 가정의 변화는 크지 않을 수 있지만 해수 온도의 변화로 우리가 자주 먹는 생선의 변화가 생길 수 있다.

2. 전개(50분)

(1) 생활 물건들을 보면서 기후변화의 영향을 예측해 본다.

[준비물] 기후와 생활 물건 [활동자료 2]

[유의사항] 사진들은 우리가 오랜 세월 동안 지켜온 전통이 새롭게 바뀔 수 있다는 것을 시사할 수 있어야 한다. 생활 물건들의 쓰임, 유래 등을 생각하여 어떤 변화가 있을지를 생각할 수 있도록 한다.

(2) 기후변화의 영향으로 생활 속 물건의 변화를 상상해 봅시다.

[준비물] [활동자료 1], 필기구

[유의사항] 학습자들이 스스로 물건을 선택해 어떤 변화를 가져올 수 있는지 생각할 수 있도록 한다. 활동지의 샤워기는 기후변화와 물의 관계를 생각할 수 있도록 예시한 것이다. 기후변화로 강수량이 증가를 하였기 때문에 수량은 늘어난다고 생각할 수 있으나 일정 계절에 편중되어 있어 일정한 식수를 확보하기는 어렵다. 또한 우리나라는 상수도 체계는 식수와 샤워시설의 물, 양변기에서 쓰는 물의 구분이 되어 있지 않아 굳이 식수만큼의 깨끗한 물이 필요하지 않은 경우에도 상수도를 사용한다. 때문에 물을 처리하는 과정에서도 막대한 에너지를 사용한다. 따라서 물을 저장할 수 있는 시설과 함께 샤워기를 그린다던지, 혹은 절수형 샤워기를 만든다든지 양변기의 변화를 가져오게 한다는 지 발산적인 사고를 할 수 있도록 돕는다.

물 절약하기

- 우리나라 국민 1인당 일일 물 급수량은 2008년 기준 337리터, 온실기체 배출량은 280g으로 OECD 국가 중 미국(500리터) 다음으로 많다.
- 물을 절약하기 위해서는 절수 장치가 필요하다.
- 보통 샤워기를 틀어놓으면 1분에 10리터 정도의 물이 새어 나간다. 샤워시간을 5분 줄이면 50~60리터 물을 아낄 수 있으며 필요한 경우에만 물을 나오게 하는 절수 장치를 사용한다면 물사용을 더욱 줄일 수 있다.
- 설거지, 세수, 양치질은 물을 받아서 사용한다.

3. 마무리(30분)

(1) 우리집 기후변화 완소 아이템 생각해 보기

① 우리집 기후변화 완소 아이템을 생각해 보고 활동지를 작성하여 발표해 본다.

[준비물] [활동자료 3], 필기구

[유의사항] 기후변화를 완화시킬 수 있는 아이템과 기후변화에 대응 할 수 있는 아이템, 2가지 측면에서 생각해 보고 자신의 생활 노하우를 말할 수 있도록 격려한다. 한편 무조건 그린 녹색 에코라는 수식어가 붙은 물건이 친환경물건은 아니라는 비판적인 생각도 해볼 수 있는 시간이 된다면 좋을 것이다. 생활의 작은 변화를 가져오는 아이템도 좋고, 남다른 삶의 태도나 방식(예를 들어, 생활협동조합 활동이나 친환경 요리하기, 텃밭 가꾸기 등)에 대해서도 말할 수 있을 것이다.

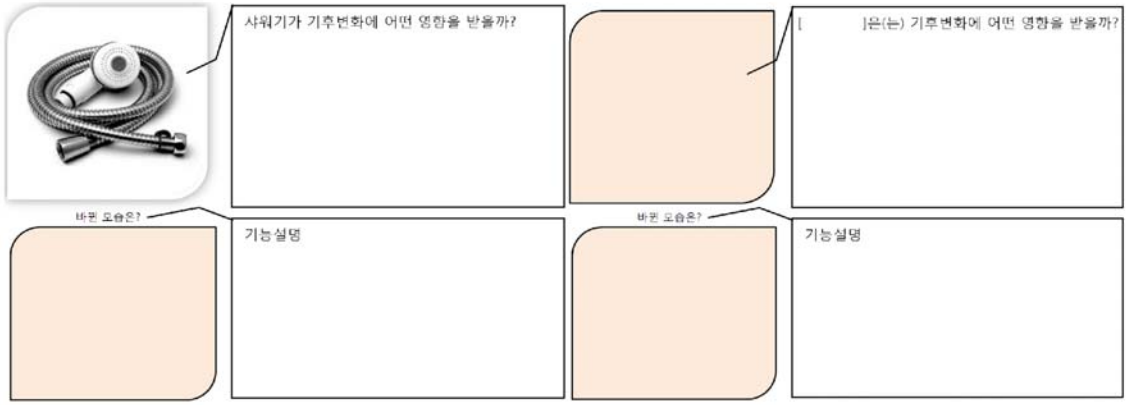
| 활동자료 |

[활동자료 1] <이 물건은 어떻게 될까?> 활동지

기후변화 시대, 이 물건은 어떻게 될까?

1. 생활 속에서 영향을 받을 수 있는 것을 찾아 보세요.

2. 이 물건은 어떻게 바뀔 수 있을까요?



3. 기후변화를 생각한 물건은 무엇일까요?

기후변화 골동품

9

[활동자료 2] 기후와 생활 물건

• 숟가락

- 우리나라 식생활 중 두드러진 특징은 숟가락을 쓰는 것이다. 우리와 가까운 나라 일본과 중국을 보면 숟가락이 없는 것은 아니나 거의 사용하지 않는다. 조선 후기 실학자인 박지원의 열하일기를 보면 일본과 중국에서 숟가락이 없는 것을 보고 놀랐다는 말이 있다. 우리나라에 유독 숟가락이 발달한 이유는 무엇일까? 그 이유는 우리나라가 국과 죽 등 마시는 식품의 발달하였다는 설이 지배적이다. 우리나라에 마시는 식품이 발달한 이유는 여름보다 겨울과 연관이 깊다. 따뜻한 국물로 추위를 이겨내려고 하였기 때문이다.
- 기후변화로 우리나라의 평균기온이 올라간다면, 숟가락의 사용이 줄어들지는 않을까?

• 장독대

- 우리나라의 음식의 특징 중 하나는 고추장, 된장, 간장, 김치 등 발효음식을 많이 먹는다는 것이다. 열대지방으로 갈수록 발효음식을 보기 힘들고 바로 조리해서 먹는 음식이 많은데 이유는 발효가 되기 전에 부패가 되기 때문이다.
- 기후변화로 우리나라로 평균기온이 올라간다면 발효음식에도 변화가 생길 것이다.

• 독 또는 항아리

- 겨울에는 장아찌와 김치를 항아리에 넣어 보관한다. 지금이야 김치냉장고가 있어 항아리가 필요하지 않다고 할지 모르겠으나 김치냉장고의 전기에너지도 화석연료에 의존한 전기에너지를 사용한다면 무한하지는 않을 것이다.

• 빨래건조대

- 우리나라는 기후변화로 인해 점점 아열대성 기후가 될 거라는 예상을 하고 있다. 이에 강수량이 높아지게 되는데 여름철 후덥지근한 날씨에 비가 자주 오게 되면 실내에서 빨래를 말려야 하는 경우가 증가하게 된다.
- 습기제거제는 여름철에 없어서는 안 될 물품이 될 수 있다.

• 목재가구

- 목재가구의 경우 습기에 약하다. 목재가구를 만드는 과정에서 원자재의 자연 건조를 위해서는 맑은 날이 많고 습도가 낮은 곳이 이상적이다.

• 살충제

- 많은 전염병들의 발생은 온도와 습도의 변화에 크게 관련되어 있다. 인간이나 동물에게 전염병을 옮기는 주요 매개체로는 박테리아, 바이러스, 기생충이 있는데 이들은 날씨에 많이 민감하다. 전형적인 숙주로는 모기, 진드기, 벼룩 등이다. 기후가 온화해져 숙주들의 번식에 알맞다면 숙주들은 눈의 띄게 증가하게 될 것이고 그 만큼 인간에게 병을 옮기는 일도 많아질 것이다. 특히 말라리아의 주요 숙주는 말라리아 모기로 우리나라에도 번식할 가능성이 높아지고 있다.

[활동자료 3] <우리집 기후변화 완소 아이템> 활동지

우리집 기후변화 완소 아이템

"기후변화에 대비할 수 있는 아이템 + 기후변화를 막을 수 있는 아이템"을 찾아서 발표해주세요.

1)

설명 :

2)

설명 :

3)

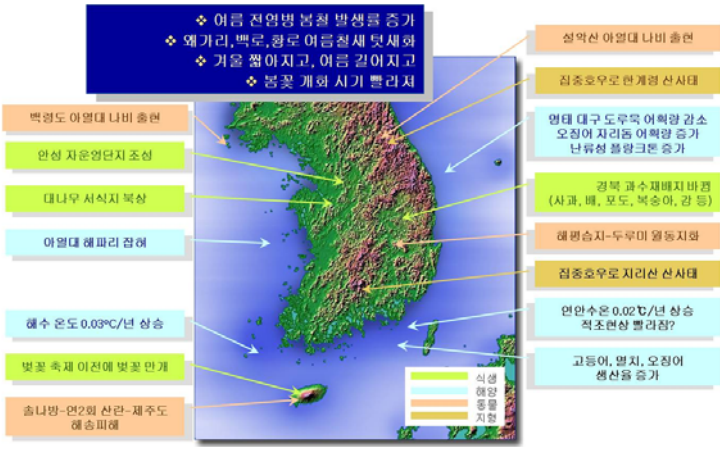
설명 :

4)

설명 :

| 참고자료 |

[참고자료 1] 기후변화로 인한 영향



[참고자료 2] 기후변화를 줄이는 생활의 지혜

〈1도의 비밀〉 난방을 1도 낮추면 가구당 연간 231kg의 CO_2가 줄어듭니다.

- 여름철 실내온도를 26~28℃로 합니다.
- 겨울철 난방온도를 20℃ 이하로 합니다.
- 여름철에는 간편한 복장을 합니다.
- 겨울철에는 내복을 입습니다.

〈B.M.W 건강법〉 버스(B), 지하철(M), 걷기(W)로 내 몸과 지구에 건강을 선물합니다.

- 대중교통을 이용합니다.
- 가까운 거리는 걷거나 자전거로 갑니다.
- 승용차 요일제에 참여합니다.
- 카풀에 참여합니다.
- 경차를 탑니다.

〈착한 선택〉 녹색소비는 자원을 절약하고 온실기체도 줄입니다.

- 환경마크가 붙은 제품을 구입합니다.
- 에너지소비효율이 높은 가전제품을 씁니다.
- 재활용 제품을 애용합니다.

〈Speedy 샤워〉 샤워시간을 1분 줄이면 CO_2도 7kg 줄어듭니다.

- 샤워기와 양변기는 절수형으로 설치합니다.
- 양치질과 세수할 때 물을 받아서 씁니다.
- 세탁은 한번에 모아서 합니다.

〈I LOVE 머그컵〉 일회용컵 대신 개인 컵을 사용하는 모습이 아름답습니다.

- 쓰레기를 철저히 분리배출합니다.
- 1회용품 사용을 줄입니다.
- 장바구니 이용을 생활화합니다.
- 리필제품을 구입합니다.

〈Eco-드라이빙〉 급출발·급가속 할 때 마다 40원씩 낭비됩니다.

- 출발 전에 행선지를 미리 파악합니다.
- 서서히 출발하고 서서히 정차합니다.
- 경제속도로 운전합니다.
- 공회전을 하지 않습니다.
- 타이어 공기압을 유지합니다.
- 불필요한 짐을 싣고 다니지 않습니다.

〈플러그 OFF〉 플러그를 뽑으면 한 달 전기료는 공짜입니다.

- 텔레비전을 보지 않을 때는 끕니다.
- 컴퓨터를 사용하지 않을 때는 끕니다.
- 냉장고에 음식물을 가득 채우지 않습니다.
- 에어컨보다 가급적 선풍기를 사용합니다.
- 고효율 조명등을 사용합니다.
- 불필요한 전등은 끕니다.
- 사용하지 않는 전기기기는 플러그를 뽑아 둡니다.
- 낮은 층은 엘리베이터를 이용하지 않습니다.

〈초록사랑〉 소나무 1그루는 연간 5kg의 CO_2를 흡수합니다.

- 나무를 심고 가꿉니다.

출처 : 기후변화 홍보포털

물사랑 스티커 디자인

10

| 활동 개요 |

대상	주부												
개발 의도	• 일상적으로 사용하는 물에 대해서 생각해보면서 구체적인 물 인벤토리 작성을 통해 물 절약을 할 수 있는 방법을 모색한다. • 직접적인 물 사용량 이외도 간접적으로 아주 많은 물을 사용하고 있는데, 하나의 음식이나 물건이 생산되기까지 필요한 물의 양을 알아보고, 간접적인 물 사용량을 줄일 수 있는 방법을 고민해 본다. • 디자인 교육은 탐구 과정을 중요시하며 새로운 아이디어를 통해 문제 해결력을 증진시킨다. 가정에서 직접 활용될 물절약 스티커를 제작해 보고 적용하면서 보다 즐겁고 실용적인 물절약 아이디어를 모아보고 실천을 할 수 있는 기회를 마련한다.												
학습 목표	• 가정의 물 인벤토리를 작성할 수 있고 구체적인 물 사용량과 이산화탄소 발생량을 알 수 있다. • 물사랑 스티커를 디자인할 수 있고, 각 가정에 직접 붙여 본 후 변화를 관찰할 수 있다.												
내용 체계	기후변화 대응 : 기후변화 완화 및 경감을 위한 개인적, 국가적 노력												
	내용	기후변화 현상					원인		영향		대응		
	차시										★		
차시	10차시/12차시					소요시간	2시간						
장소	기후변화교육센터 내 교육실												
준비물	지도자용	활동지 2종(활동자료 1, 2), 물발자국 카드(참고자료 2), 스티커 디자인 샘플(참고자료 3), 컴퓨터, 스캐너, 라벨인쇄지(A4 라벨), 컬러프린터											
	학습자용	수도요금 고지서, 필기구											
흐름도	도입 (40분)	• 우리 집의 물 인벤토리 작성하기											
	↓												
	전개 (30분)	• 우리 집의 물발자국의 크기는 얼마인지 계산하기											
	↓												
	마무리 (50분)	• 물사랑 스티커 만들기											

| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(40분)

(1) 우리집 물 인벤토리를 작성한다.

[준비물] 물 인벤토리 작성지 [활동자료 1] [참고자료 1]

[유의사항] 하루 동안의 물 사용량 리스트를 작성한다. 명확하게 기억이 나지 않더라도 최대한 근사값을 추정해 본다.

(2) 하루 총 사용량이 발생시키는 이산화탄소량을 계산한다. 수도요금 고지서를 보면서 한 달 동안 발생하는 이산화탄소량을 계산해 보고 함께 이야기를 나눈다.

[유의사항] 사전에 각자 집에서 물 고지서를 준비해 올 수 있도록 공지해 둔다.

2. 전개(30분)

(1) 물 발자국의 크기 생각해 보기

① 가정에서 사용하는 물 외에도 간접적으로 많은 물을 사용하고 있다는 점을 상기시키고 어떻게 사용하고 있을지 이야기를 나눈다.

② 물 발자국 카드를 보여준다. 앞장에는 물건의 그림이 있고, 뒷장에는 각 물건이 생산되는 전 과정에서 필요한 물의 양이 적혀 있는 카드이다.

③ 각 물건의 물 발자국을 예상하여 어느 정도일지 이야기를 나눈다.

[준비물] 물 발자국 카드 [참고자료 2]

[유의사항] 물 발자국이 작은 아이템 하나의 정답을 알려주면 나머지 물 발자국을 유추하는 데 도움이 된다.

④ 뒷장을 보고 물의 양을 확인한다.

⑤ 물 발자국 활동을 해 본 소감을 나눈다. 새롭게 알게 된 것, 느낀 점을 말해본다. 간접적인 물 소비를 줄이기 위해서 어떻게 하면 좋을지 아이디어를 나눈다.

⑥ 다양한 물 절약 방법들에 대해서 이야기를 나눈다.

3. 마무리(50분)

(1) 가정에 붙일 물사랑 스티커를 디자인해 보자고 제안한다.

[준비물] 물사랑 디자인 활동지[활동자료 2], 디자인 샘플[참고자료 3], 필기구, 컴퓨터, 스캐너, 라벨인쇄지(A4 라벨), 컬러프린터

(2) 물 사용과 물 절약과 관련하여 가족과 주변 사람들에게 전달한 메시지를 생각하고, 그 메시지를 전달하기 위한 스티커를 디자인해 본다.

(3) 스케치한 것을 발표하고 이야기를 나눈 후 수정하여 완성본을 다시 그린다. 스캐너로 각자 그린 것을 스캔하여 컬러프린트로 인쇄한다.

[유의사항] 스티커에 담기는 메시지가 무겁고 딱딱한 것이라도, 그것을 표현하는 방식은 재치 있고 아름다울 수 있도록 한다. 잘 만들어진 샘플들을 보여주면서 그 디자인들의 장점을 이야기 나누고 정리하는 시간을 갖는다면 디자인을 하는데 훨씬 수월할 수 있다.

[유의사항] 스티커뿐만 아니라 스텐실이나 종이 오려 붙이기 등 다양한 활동으로 변형이 가능하다. 준비물 준비나 활동의 난이도를 고려하여 지도자가 또다른 방법을 선택할 수 있으나, 컴퓨터 등 장비를 활용할 수 있다면 라벨지에 인쇄하여 스티커를 제작하는 것이 가장 효율이 높다.

(4) 최종 제작된 스티커를 전시하고 관람한다.

[유의사항] 성과물을 짧게라도 전시를 하면 학습자들은 보다 큰 성취감을 얻을 수 있다.

(5) 각자 집에 돌아가서 스티커를 어떻게 붙일 것인지 계획을 이야기한다. 일방적으로 붙여 놓는 것보다는 가족회의를 통해서 물에 관해 배운 내용을 전달하고 이야기를 나누어서 스티커를 붙이는 과정이 중요할 것이다. 이 이외도 좋은 아이디어가 있는지 이야기를 나눈다.

확장 활동

* 물 절약 효과 기록

: 각 가정에서 물사랑 스티커를 붙이고 한달이 경과한 후 실제로 물 사용량이 줄었는지 알아본다. 집안 식구들이 모두 모여서 함께 이야기를 나누어 본다.

* 기후변화교육센터 내 물사랑 스티커 전시

: 본 수업을 통해 결과물로 도출된 스티커들을 기후변화 홈페이지에 게시하여 솜씨를 뽐내거나, 기후변화교육센터 내에서 전시를 할 수 있다. 이를 통해 프로그램에 참가한 학습자는 기후변화교육센터와의 자기연관성을 더 높게 인식할 수도 있고, 프로그램 참가에 대한 자랑스러움을 느낄 수도 있으며, 기후변화교육센터 입장에서는 홍보 효과를 누릴 수도 있다.

* 물사랑 스티커 공모전

: 물사랑 스티커 공모전을 마련하여 학습자들의 작품을 시상하고, 수상작 중 일부를 실용화하여 캠페인 활동의 일환으로 활용할 수 있다.

| 활동자료 |

[활동자료 1] 물 인벤토리 작성지

(　　)년 (　　)월 (　　)일　　가족 수 :　　명

우리집 물 사용 현황은?

번호	항목	사용량(ℓ)	회수	소계(ℓ)
총(ℓ)				
총(CO_2)				

- 세탁기(1회) 150~200 L = CO_2 88~117g
- 주방 수도꼭지(1인) 45 L = CO_2 26g
- 화장실(양변기 총량) 13~14 L = CO_2 76~82g
- 새는 물 55~75 L = CO_2 32~44g
- 욕실 샤워기(10분) 130~140 L = CO_2 76~82g
- 세차(수도꼭지 10분) 100 L = CO_2 58g
- 정원, 화분 물주기(수도꼭지 5분) 50 L = CO_2 29g
- 1.8 L 생수 한 병이 만들어져서 없어질 때까지 CO_2 24.7g 발생

물사랑 스티커 디자인

10

줄일 수 있어요!

번호	항목	사용량(ℓ)	회수	소계(ℓ)
총(ℓ)				
총(CO_2)				

물 사랑 아이디어

[활동자료 2] 물사랑 스티커 디자인 워크시트

물사랑 스티커 디자인

제목 :

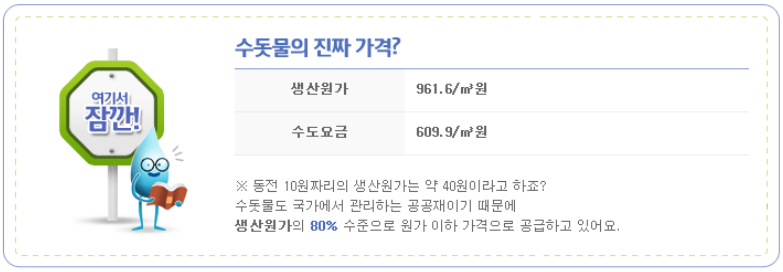
| 참고자료 |

[참고자료 1] 물 인벤토리

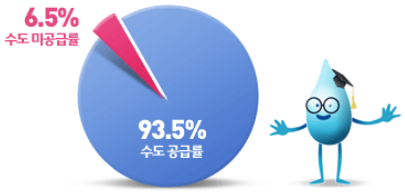
◎ **인벤토리(Inventory : 배출목록표)**

온실기체(또는 물 등 여러 자원)가 어디에서, 어떻게, 왜 배출되지 파악하여 관리하기 위한 표로 인벤토리를 작성하는 것은 해당 자원사용이나 배출을 본격적으로 감축하기 위한 기초작업이라고 할 수 있다.

◎ **물 사용량과 물 절약법**



우리나라 전체 인구의 **93.5%인 4만 7,336명이 상수도를 공급**받고 있습니다.(2009년 상수도 통계)
상수도 총 시설 용량은 3,057만 1000㎥고요. 얼마인지 가늠이 안 가죠? 63빌딩의 5000배 정도라고 생각하면 돼요.
또 전용 공업용수를 제외한 1일 1인당 급수량(생활용수)은 2008년 12월 기준으로 337리터로 계속 감소하고 있는데요,
이는 절수기를 설치하고 물 절약 운동을 활발히 펼치면서 물 사용량이 줄어든 결과라고 할 수 있답니다.



● 주방에서의 물 절약법

절수 제품, 기구의 설치	물 사용과 관련된 습관을 바꾸거나 실천
– 수도꼭지 끝에 물 조리개 부착 – 물이 너무 많이 나오지 않도록 최대 유량 조절 – 적정 용량의 식기 세척기 설치 – 싱크대 수도꼭지에 풋 밸브 연결	– 싱크대나 설거지통에 물 받아 세척 – 식기에 묻은 음식 찌꺼기는 휴지로 닦고 세척 – 냉동된 음식물 해동 시 흐르는 물 사용 금지 – 온수 사용 시 초기에 나오는 찬물 재활용 – 쌀 씻은 물은 화분에 물주기나 설거지에 재이용

● 화장실에서 물 절약법

– 6L급 변기, 9L급 변기 사용

– '대, 소변 구분형 절수 부속'을 설치

– '사용 수량 조절형 절수 부속'을 설치

– 누수 확인

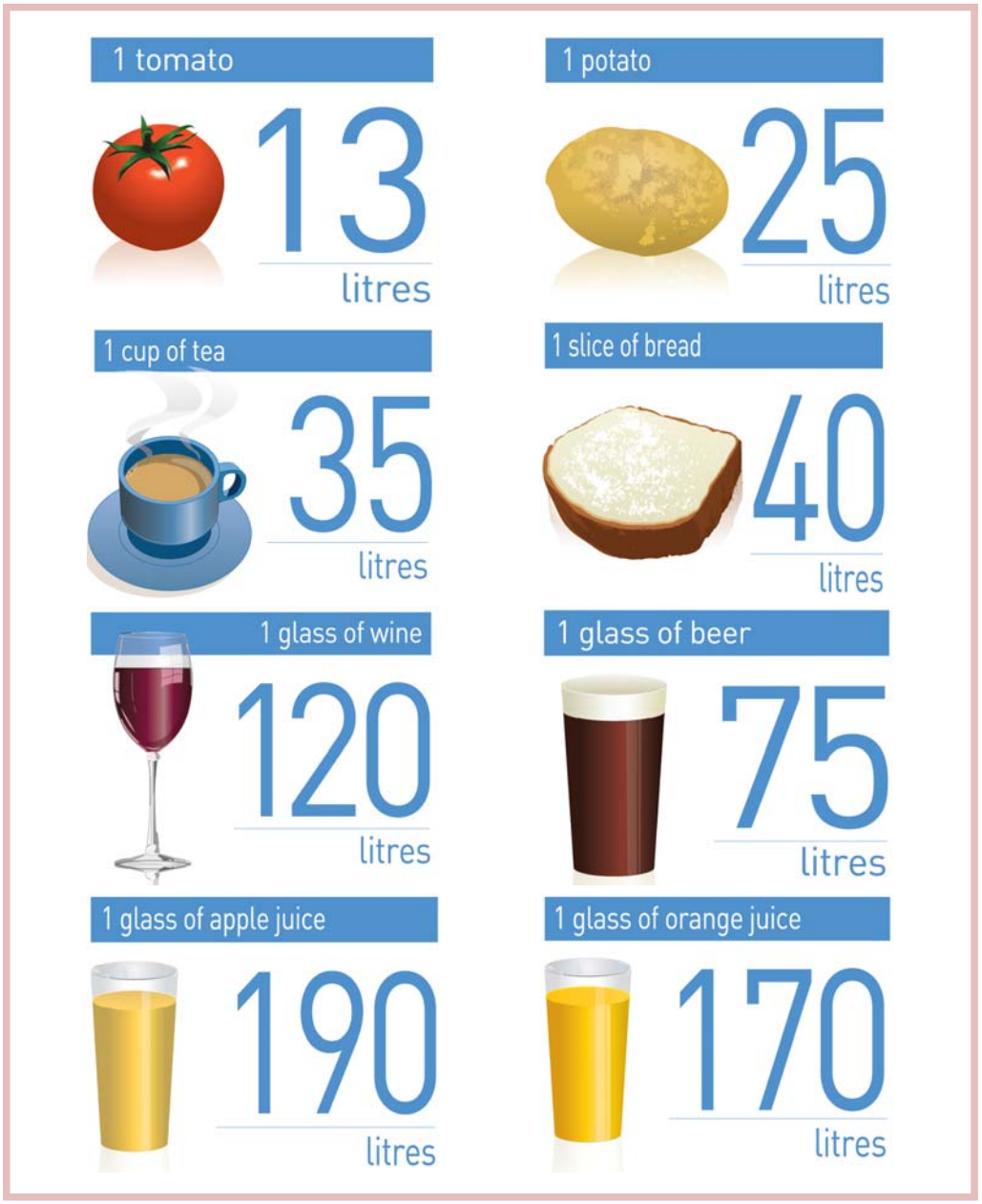
● 세탁에서 물 절약법

절수 제품, 기구의 설치	물 사용과 관련된 습관을 바꾸거나 실천
– 세탁기 구입 시 적절한 용량 선택	– 빨랫감은 한꺼번에 모아 세탁 – 빨랫감이 적을 때는 손빨래 – 설정된 헹굼 횟수 대로만 – 세탁기의 수위는 빨랫감의 양에 맞게 조절 – 세탁기의 마지막 헹굼 물은 받아서 재활용

출처 : 환경부 공식사이트 물사랑 홈페이지, www.ilovewater.or.kr

[참고자료 2] 물 발자국

소요되는 물의 양은 해당 지역의 기후와 농업 시스템 등에 의해 많은 차이가 있기 때문에, 다음의 자료들은 하나의 예로 참고하는 것이 좋다.



출처 : FAO www.fao.org/water

물사랑 스티커 디자인

10

[참고자료 3] 물사랑 스티커 디자인 샘플

출처 : http://hu2.com

잃어버린 제철

11

| 활동 개요 |

대상	주부
개발 의도	• 농업은 전 세계적으로 온실기체의 14%를 배출하고 있을 뿐더러, 이렇게 생산된 음식이 유통되고 소비, 폐기되는 전 과정에서 많은 온실기체가 배출되고 있다. 농업부문에서 온실기체가 구체적으로 어떻게 발생하는지를 잘 아는 것은, 우리가 지구를 위한 먹을거리를 선택하는데 도움이 될 것이다. • 먼 거리를 이동해 오는 수입 식품이 많은 에너지를 소비하면서 기후변화를 야기하고 있는데 이에 못지 않게 제철이 아닌 농산물을 길러내는 과정에서도 많은 에너지를 사용하고 있다. 하지만 이미 많은 사람들이 제철이 아닌 음식에 익숙해져서 본래 그 음식의 제철을 알기 어렵기 때문에 음식의 제철을 배우는 시간은 유용할 것이다.
학습 목표	• 농업이 어떻게 온실기체를 배출시키는지 말할 수 있다. • 제철음식을 알고, 제철음식들을 오래 보관할 수 있는 다양한 방법을 안다.
내용 체계	기후변화 대응 : 먹을거리와 기후변화

내용	기후변화 현상					원인		영향		대응		
차시											★	

차시	11차시/12차시	소요시간	2시간
장소	기후변화교육센터 내 교육실		
준비물	지도자용	농업 관련 사진(활동자료 1), 제철음식 카드(활동자료 2), 활동지 3종(활동자료 3, 4, 5)	
	학습자용	필기구	

흐름도

도입 (50분) • 농업 관련 사진보면서 온실기체 찾아내기

↓

전개 (40분) • 제철음식 맞추어 보기

↓

마무리 (30분) • 제철음식을 오래두고 먹을 수 있는 방법을 찾아 공유하기

| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(50분)

(1) 농업 사진들 보면서 온실기체와 관련된 것을 찾아낸다. [활동자료 1]

[유의사항] 농기계에 화석연료를 쓰는 것 이외에도 농약이나 비료를 제작하는 과정에서도 화석연료가 사용되고 있음을 알려준다. 비닐하우스를 유지하기 위해서도 화석연료가 필요함을 인식시킨다.

(2) 제철음식을 먹는 것이 기후변화와 어떤 연관이 있는지 이야기해 본다. 추가적으로 하우스 재배를 할 경우 나타날 수 있는 문제점을 생각해 본다.

[유의사항] 하우스재배를 위해 시설을 설치하는 과정부터 유지하고 철거된 이후까지 고려하여 생각할 수 있도록 한다. 참고로 우리나라 농촌에서 버려지는 쓰레기 가운데 농약병과 폐비닐은 문제가 크다.

2. 전개(40분)

(1) 음식 사진을 보면서 적절한 제철에 따라 배열해 본다.

[준비물] 활동지 [활동자료 2], [활동자료 3]

[유의사항] 기후변화로 인해서 제철이 변화하고 있다는 것을 미리 알고 있어야 한다. 제철을 구분하는데 지역 특산품, 지역 축제를 생각해 볼 수 있도록 돕는다. 제철음식의 구매는 자연스럽게 로컬 푸드와 연결이 된다.

(2) 글로벌 푸드와 로컬 푸드가 어떻게 다른지 비교해 본다.

[준비물] 활동지[활동자료 4]

3. 마무리(30분)

(1) 음식을 오래 저장하기 위한 여러 방법들을 배운다. [참고자료 2]

(2) 저장 방법을 보면서 음식마다 가능한 저장 방법을 구분해 본다.

[준비물] 활동지[활동자료 5]

(3) 조별로 마음에 드는 음식을 골라 레시피를 작성해 본다.

[유의사항] 마음에 드는 음식을 골라 레시피를 만들어 본다. 추가적인 활동으로 레시피에 따라 음식을 만들어 보거나, 집에서 직접 만든 뒤 사진을 찍어 기후변화교육센터의 홈페이지에 올릴 수 있도록 한다.

[준비물] 활동지[활동자료 3]

확장 활동

* 참살이 요리교실

: 요리를 잘 하는 주부나 친환경 요리전문가를 섭외하여 참살이 요리교실을 진행해 볼 수 있다. 장아찌, 김치, 잼, 통조림 등 저장 음식 만들기와 같이 제철음식을 오래 두고 먹을 수 있는 다양한 요리법을 배우는 시간이 되어도 좋을 것이다.

| 활동자료 |

[활동자료 1] 농업 관련 사진

→ 농기계의 사용은 농작물의 생산률을 높였지만 농업이 화석연료에 의존하게 만들었다.

→ 하우스 재배는 전기에너지를 사용하는데, 대부분 전기에너지는 화석연료에서 얻는 에너지이다.

→ 농약은 석유에서 추출한 성분으로 만들고 있다.

→ 농약을 뿌리는 소형비행기이다.

잃어버린 제철

11

[활동자료 2] 음식 사진

[활동자료 3] 잃어버린 제철 찾아주기

잃어버린 제철 찾아 주기

1. 제철에 맞게 구분해 보세요.

봄	
여름	
가을	
겨울	

2. 제철음식 레시피를 만들어 봅시다.

작품 이름			
작품 설명			
대표 제철음식		제철 시기	
		특산 지역	
재료			
필요한 조리도구			
비법 공개			

주의할 점	

[활동자료 4] 글로벌 푸드와 로컬 푸드

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.

[활동자료 5] 제철 음식의 저장법

1. 음식들의 저장법을 써 보세요.

음식	저장법

2. 만들어 보고 싶은 음식을 적어 보세요.

| 참고자료 |

[참고자료 1] 제철음식 표

	곡류	채소	과일	어패류 및 해조류
봄	완두콩	쑥, 냉이, 달래, 미나리, 두릅, 머위, 돌나물, 죽순, 도라지, 더덕, 엄나무순, 마늘쫑, 봄동, 쑥갓	딸기, 앵두	조기, 굴비, 농어, 우럭, 주꾸미, 대합, 모시조개, 톳
여름	보리, 밀, 호밀, 옥수수, 강낭콩	오이, 부추, 깻잎, 애호박, 열무, 가지, 아욱, 풋고추, 근대, 알감자, 상추	토마토, 수박, 참외, 복숭아, 자두, 살구, 메론, 포도	오징어, 병어, 삼치, 민어, 성게, 미꾸라지, 꽃게, 전복
가을	쌀, 조, 기장, 수수, 율무, 밭, 녹두, 대두, 청태, 백태, 서리태, 쥐눈이	버섯, 부추, 무, 당근, 토란, 고구마, 우엉, 연근, 붉은 고추	사과, 배, 감, 밤, 대추, 유자, 모과, 석류, 포도	전어, 새우, 연어, 낙지, 갈치, 고등어
겨울		시금치, 브로콜리, 당근, 순무, 양배추	감귤	명태, 대구, 양미리, 꽁치, 가자미, 청어, 문어, 홍어, 도미, 굴, 아귀, 복어, 김, 다시마, 파래

출처 : 대전충남녹색연합·한살림, 기후변화와 가까운 먹을거리, 2009.

월	제철 재료	고르기 요령	이 달의 할 일
1~2	**채소** – 우엉, 연근, 당근, 쑥갓, 시금치, 고비, 봄동, 참취, 순무, 양파 **과일** – 귤, 레몬, 사과 **해산물** – 굴, 문어, 해삼, 대구, 명태, 빨간 도미, 옥돔, 가자미, 다시마, 파래, 전복, 굴, 꼬막, 홍어, 홍합	당근은 색이 진하고 선명한 것, 모양이 고르고 단단하며 광택 있는 것이 좋다. 줄기를 자른 부분이 파랗거나 갈색으로 변색된 당근은 햇볕을 많이 쬔 것이다. 레몬은 껍질이 단단하고 매끄러우며 모양이 둥글고 끝이 뾰족하지 않은 것이 좋다. 쑥갓은 늦가을에서 봄 사이에 나오는 것이 가장 맛있다. 줄기가 가늘고 연하되 잎이 싱싱한 것을 고르자.	12~2월에는 노로 바이러스 때문에 식중독이 급증한다. 과일과 채소는 깨끗이 씻고 굴은 익혀 먹는다. 음식은 85℃ 이상에서 1분 이상 가열해야 안전하다.
3~4	**채소** – 봄동, 돌미나리, 달래, 냉이, 씀바귀, 고들빼기 고사리, 양상추, 취나물, 쑥, 상추, 두릅, 아스파라거스 **과일** – 딸기, 금귤 **해산물** – 물미역, 굴, 바지락, 대합 조개, 도미, 꼬막, 임연수어, 조기, 뱅어포, 병어, 김, 갈치, 고등어, 꽃게, 주꾸미	봄동은 잎이 너무 크면 억세기 때문에 크지 않고 도톰하며 적당히 퍼진 것이 좋다. 달래는 알뿌리가 통통하고 줄기가 깨끗하게 갈라진 것을 고른다. 딸기는 하우스 재배해 3~4월에 나온 것이 밭딸기보다 달고 시지 않다. 하우스 딸기 중 가장 인기가 높은 것은 인삼 딸기. 한방 사포닌 농법으로 재배해 당도가 높고 알도 굵다. 선홍빛을 띠고 과육이 단단한 것을 고르자. 아스파라거스는 줄기가 곧으며 봉오리 끝이 단단하게 모여 있고 약간 두툼한 것이 맛있다. 흰빛이 돌거나 군데군데 거뭇한 것, 봉오리에 향이 나지 않는 것은 오래된 것이다.	딸기 애호가라면 제철 딸기를 사다 얼려 두자. 언 딸기를 가을, 겨울에 해동한 뒤 우유나 요구르트와 함께 갈아 딸기스무디를 만들어 먹는다.

잃어버린 제철

11

월	제철 재료	고르기 요령	이 달의 할 일
5	**채소** – 양배추, 고구마순, 완두, 미나리, 참취, 도라지, 파, 상추, 양파, 마늘, 더덕, 마늘종 **과일** – 딸기, 앵두 **해산물** – 멍게, 참치, 넙치, 오징어, 잔새우, 멸치	양배추는 잎에 윤기가 흐르고 초록색을 띠는 것을 고른다. 반으로 잘라 파는 것은 단면에 잎이 꽉 찬 것이 좋다. 잎보다 속의 심부터 상하기 시작하므로 밑동 쪽이 신선한지 확인한다. 양파는 껍질이 짙은 황갈색을 띠고 광택이 흐르며, 들었을 때 묵직하고 단단한 것이 좋다. 껍질이 너무 말라서 서걱거리며 부서지는 것, 물렁한 부분이 있는 것은 피한다. 대형마트에서 보는 보라색 양파는 토종 양파에 비해 매운맛은 덜하지만 단맛이 강하다.	마늘과 양파는 장아찌나 피클을 담가두고 여름 내내 입맛 없을 때 먹으면 좋다. 볶음, 조림, 구이에도 활용하자
6	**채소** – 셀러리, 껍질콩, 오이, 청둥호박, 양파, 근대, 부추, 감자 **과일** – 토마토, 참외, 매실 **해산물** – 흑돔, 전복, 민어, 병어, 준치, 삼치, 전갱이, 오징어, 바닷가재	오이는 머리에서 끝부분까지 일정하게 굵고 곧은 것, 단단한 느낌이 드는 것을 고른다. 너무 굵으면 씨가 많아 맛이 없을 수 있다. 녹색을 토마토는 제철에 나온 것이 비타민과 무기질이 많이 함유됐을 뿐만 아니라 가격도 저렴하다. 전체적으로 붉은 완숙 토마토는 둥글고 무게감이 있으며 껍질이 6mm 정도로 두꺼운 것, 표면이 쭈글쭈글하지 않고 고운 것이 좋다. 푸른 빛이 도는 미숙 토마토는 색이 균일하고 꼭지가 짙은 띠어야 한다.	설탕, 고춧가루, 소금 등 기본적인 식재료는 보관에 특별히 신경을 써야 한다. 가급적 외부환경을 차단할 수 있는 밀폐된 유리병에 보관하고, 바람이 잘 통하는 곳에 두는 것이 최선의 방법.
7~8	**채소** – 부추, 양상추, 가지, 피망, 애호박, 열무, 오이, 풋고추, 양배추, 깻잎, 감자, 고구마순, 옥수수 **과일** – 수박, 딸기, 참외, 산딸기, 자두, 아보카도, 토마토, 멜론, 복숭아, 포도 **해산물** – 장어, 홍어, 농어, 갑오징어, 병어, 전복, 성게, 잉어	수박은 6월부터 시장에 나오기 시작하지만, 7월에 가장 저렴하다. 꼭지가 말라 검게 변했거나 없는 수박은 구입하지 않는다. 색깔이 선명하지 않고 노랗게 뜬 부분이 많은 수박은 햇빛을 골고루 받지 못한 것으로 맛이 없다. 가지는 7월에 나는 것이 가장 맛있고 싱싱하다. 진한 보라빛 껍질에 광택이 있고 흠집이 없는 것이 좋다. 표면이 단단하며 무겁고 꼭지의 가시가 뾰족하게 살아있는 것이 싱싱하고 맛있다. 깻잎은 잎이 너무 큰 것은 질기고 향이 지나치게 강하며 쓴맛이 난다. 농어는 눈동자가 검고 선명한 것이 신선하다. 물렁물렁하거나 딱딱한 것은 신선도가 떨어지니 생선살이 탄력 있는 것으로 고른다.	땀이 많이 나는 여름철에는 속을 따뜻하게 해주면서 원기를 회복시켜주는 블랙푸드 등 식물성단백질을 섭취하는 것이 좋다. 콩, 검은깨, 송이버섯, 부추, 보리 등은 원기를 돋우고 피를 맑게 해준다.
9~10	**채소** – 고구마, 풋콩, 토란, 느타리버섯, 당근, 고추, 감자, 표고버섯, 송이버섯, 양송이버섯 **과일** – 배, 사과, 밤, 대추, 석류, 무화과 **해산물** – 해파리, 꽁치, 고등어, 청어 갈치, 연어, 대하, 홍합	대추와 밤은 국내산으로 둔갑한 수입산이 많다. 국내산 대추는 윤기가 많이 나고 껍질이 깨끗하지만, 중국산은 껍질에 곰팡이가 끼거나 먼지가 묻은 것이 많다. 또 알이 굵고 주름이 고르면서 눌렀을 때 탄력 있는 것이 좋다. 밤은 짙은 색을 띠고 주름이 없으며 윤기 나는 것이 맛있다. 배는 9~11월에 수확한 것이 당도가 높고 수분 함유량이 높다. 붉은 기가 옅게 감돌고 푸른 기가 없으며 선명한 황갈색이 좋다. 배도 바람이 들 수 있으므로 손으로 눌러도 쉽게 들어가지 않는 것을 고른다. 양송이버섯은 10~12월이 제철. 갓의 색깔이 희고 동글동글하며 줄기가 통통한 것이 좋다. 갓의 안쪽은 연한 잿빛을 띠어야 좋다.	초가을에 나오는 사과나 배를 한 상자씩 샀다가는 낭패를 볼 수 있다. 추석 전후로는 값도 비싸며 조금만 오래 보관해도 푸석푸석하고 맛이 없다. 가을 과일은 10월 중순이 가장 맛있다.

월	제철 재료	고르기 요령	이 달의 할 일
11~12	**채소** – 브로콜리, 배추, 무, 연근, 당근, 우엉, 파, 늙은 호박, 콜리플라워, 산마 **과일** – 배, 사과, 귤, 키위, 바나나 **해산물** – 옥돔, 방어, 연어, 참치, 대구, 성게, 오징어, 굴, 영덕게, 꽃게, 넙치, 복어, 문어, 맛살조개, 가자미, 낙지, 미역, 꼬막, 김, 조기	바나나는 꼭지에 녹색 빛이 약간 남은 것을 사서 사나흘 동안 두고 먹는 것이 좋다. 껍질에 거뭇거뭇 좁쌀만 한 점이 생길 때 제일 맛있다. 단, 당뇨병 환자는 갈색 반점이 없고 녹색 빛이 남은 노란 바나나를 먹는다. 브로콜리는 초록색이 선명하고 봉오리가 빈틈없이 빽빽해서 손으로 누르면 탄력 있으며 봉오리 중간 부분이 볼록한 것이 신선하다. 봉오리가 벌어져 빈틈이 보이거나 줄기가 마른 것은 오래된 것이다. 키위는 11월~이듬해 4월이 제철이다. 손으로 가볍게 쥐어 보고 전체적으로 약간 말랑말랑한 느낌이 드는 것을 고른다. 전체적으로 골고루 딱딱한데 한 곳만 물렁한 것은 그 부위가 상했다는 증거다.	김장에 쓰는 배추는 중간 크기이면서 배춧잎이 많은 것이 좋다. 겉은 푸른 잎이 많지만 반으로 가르면 속에 얇고 노란 잎이 가득한 것, 배춧잎이 서로 밀착한 것보다는 약간 틈이 있는 것이 더 고소하다.

[참고자료 2] 음식 저장 방법

1. 건조법

음식을 건조시켜 음식에 있는 수분의 양을 적게 하면 음식물을 상하게 하는 미생물이 잘 번식하지 못한다. 음식에 따라 햇볕을 직접 쬐여서 말릴 수도 있고 그늘에 말릴 수도 있다. 흔히 빨간 고추, 곶감, 무말랭이, 고사리 나물은 건조법을 많이 쓴다.

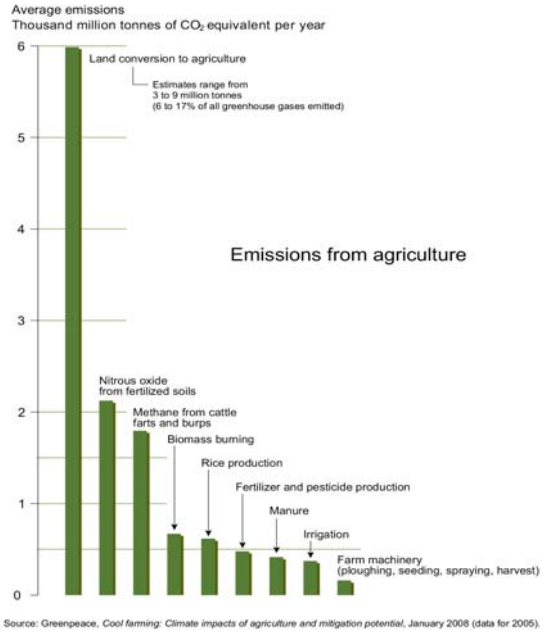
2. 절임법

음식물에 소금이나 설탕, 식초 등을 넣으면 산도가 변화하여 미생물이 잘 자랄 수 없다. 배추김치나 명란젓갈은 소금으로, 딸기잼이나 생강차는 설탕으로, 오이 피클이나 양파 피클은 식초로 절인다.

3. 훈연법

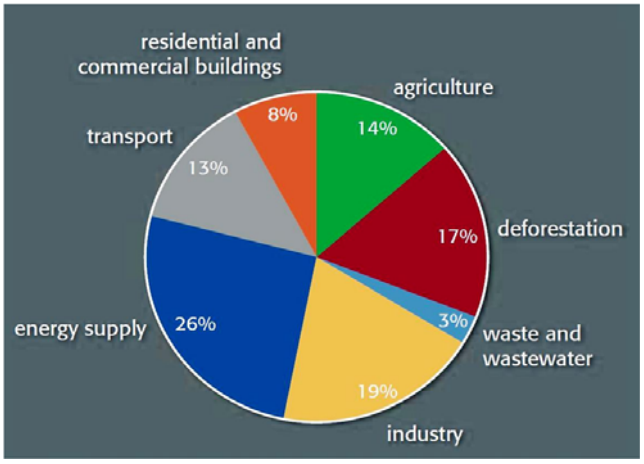
음식물에 연기를 쏘이게 하여 음식을 오래 저장한다. 햄이나 베이컨을 만들 때 사용한다.

[참고자료 3] 농업분야 온실기체 배출



: 농업 분야에서는 용지 변경으로 인한 온실기체 배출이 가장 많음

[참고자료 4] 분야별 이산화탄소 배출



1	에너지 공급
2	산업
3	산림파괴
4	농업
5	교통·운송
6	주거·상업 건물
7	폐기물·폐수

출처 : Contribution in CO2 Emission sector; world development report 2010

[참고자료 5] 농업과 기후변화 관련 읽을거리

1. 공장형 농업은 지구온난화를 부추긴다.

- 오늘날 대부분의 농장이 공장처럼 운영되는 데는 화학비료와 화학 살충제가 큰 역할을 했다. 화학비료를 쓰면 농민들은 해마다 같은 땅에 같은 작물을 재배할 수 있다. 단기적이기는 하지만 화학비료가 작물에 영양분을 공급하기 때문이다. 단작재배는 씨뿌리기와 잡초제거, 수확을 효율적으로 할 수 있지만 문제점도 적지 않다. 단작 재배는 윤작처럼 수확량을 늘리지도, 병충해를 예방하지 못한다. 장기적으로 보면 단작 재배는 오히려 해충이 더 많아진다. 농민들은 화학 살충제를 뿌려 해충을 죽이는데, 해충이 살충제에 내성을 가지게 되므로 점점 더 많은 농약을 사용하게 된다. 이러한 화학 비료와 농약과 같은 화학제의 생산과 많은 에너지가 소비된다. 그 뿐만 아니라 공장형 농업은 농기계에 많이 의존하므로 화석 연료를 많이 사용한다. 단작 재배는 우수한 품종만이 살아남기 때문에 종자의 다양성과 유전적 자원이 사라지는 문제점도 있다. 한편 가축은 실내에서 인공 사료를 먹으며 사육된다. 이러한 공장형 농업은 적은 비용으로 많은 농산물을 생산할 수 있게 하지만 지구온난화를 가속화하는 주된 원인이다.

출처 : 안젤라 로이스턴 저, 김종덕 편, 미래를 여는 소비, 다섯수레, 2008.

2. 지역에서 생산된 제철 농산물 먹어도 탄소 저감

- 2004년 일본 아오모리현 중학생 3명은 학교급식 식재료들이 얼마나 먼 곳에서 운반돼 왔을까를 조사했다. 수입 농산물은 해당 국가의 수도부터, 국산 농산물은 해당 지역의 도청 소재지부터 학교까지의 직선거리를 각각 구했다. 모두 합산해보니 12만 4,400km였다. 아오모리 지역의 농산물만 사용하는 급식도 있는데, 그 경우는 4,400km로 크게 떨어졌다. 이 조사는 그 해 전국 프리젠테이션 콘테스트에서 중학생부문 최우수상을 받았고, 그 뒤 많은 학교들이 푸드 마일리지를 환경교육 소재로 삼고 있다. 한 가지 유념해야 할 점은 무조건 국내에서 재배된 식재료라 해서 푸드 마일리지가 낮아지는 것은 아니라는 사실이다. 국내산만을 고집할 경우 사계절의 특성상 제철 음식이 아닌 작물을 온실에서 키워야 해 탄소배출량이 더욱 늘어나는 경우도 생긴다. 우리가 겨울철에 국산 딸기나 수박을 먹으려면 그만큼 비닐하우스에서 경유를 태워 온실을 덥혀 재배해야 하기 때문이다.

출처 : 문승식 친환경상품진흥원 구매진흥국장, 『장바구니로 지구를 구하는 법 [녹색 문화를 즐기다 ⑥] 녹색 소비자 운동』 발췌, 공감코리아

우리집 녹색커튼

12

| 활동 개요 |

대상	주부		
개발 의도	• 비오톱은 기후변화를 완화시킬 수 있는 중요한 장소일 뿐만 아니라, 우리 삶을 쾌적하게 하면서 다른 생명들의 서식 공간이 된다. 자신이 살고 있는 지역에 어떤 종류의 비오톱이 있는지 생각해 보고 지도를 그려 보는 작업을 하면서 지역의 환경을 되돌아 보는 계기가 될 수 있다. • 덩쿨성 식물로 녹색커튼을 만들면, 여름철 에너지를 절약할 수 있을 뿐 아니라 미적으로 아름답다. 녹색커튼의 다양한 사례를 접하고 직접 녹색커튼을 만들어 본다.		
학습 목표	• 비오톱의 개념을 이해하고 우리 지역의 비오톱 현황을 말할 수 있다. • 녹색커튼의 장점을 이해하고 우리 집에 설치할 녹색커튼을 만들 수 있다.		
내용 체계	기후변화 대응 : 기후변화 완화 및 경감을 위한 개인적 노력		
차시	12차시/12차시	소요시간	2시간
장소	기후변화교육센터 혹은 가정집		
준비물	지도자용	컴퓨터, 동네 지도, 도화지, 녹색커튼 제작 준비물(씨앗이나 모종, 화분, 흙, 기타 원예도구)	
	학습자용	필기구	
흐름도	도입 (30분)	• 우리 동네 비오톱 지도 그리기	
	전개 (30분)	• 녹색커튼의 정의, 특성, 필요성에 대해 알아보기	
	마무리 (60분)	• 녹색커튼 만들기	

내용	기후변화 현상					원인		영향		대응		
차시												★

134 page

| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(30분)

(1) 비오톱의 개념과 중요성에 대해서 간단히 설명한다. [참고자료 1]

[유의사항] '비오톱'이라는 용어가 어렵다고 느껴지면, '녹지'라는 말로 대신한다.

(2) 우리 동네 비오톱 지도 그리기

① 각자 우리 동네 지도를 한 장씩 나누어 갖는다. 우리 동네의 생태현황이 어떠한지 생각해 보면서 지도 위에 그린다. 그림을 그리거나 글로 쓰는 등 다양한 방식으로 표현한다.

② 컴퓨터 화면으로 동네의 위성사진을 함께 본다. 각자 그린 그림과 차이점이 있다면 무엇인지 이야기를 나눈다.

[준비물] 동네 지도와 위성사진[참고자료 2], 도화지, 필기구

③ 거주하는 지역의 생태현황지도 서비스 홈페이지가 있다면 그 사이트에 접속하여 현황을 살펴본다. [참고자료 3]

④ 비오톱 지도를 그린 소감을 나눈다. 동네 비오톱에 관한 좋은 아이디어를 함께 이야기 나눈다.

(3) 우리집 비오톱 그리기 : 간단히 각자 집의 비오톱을 그려보고 소감을 이야기한다.

2. 전개(30분)

(1) 주변에서 녹색커튼을 본 적이 있는지 어떤 생각이 들었는지 이야기를 나눈다.

(2) 녹색커튼의 개념과 의미, 사례, 효과를 학습한다.

[준비물] [활동자료 1] [참고자료 4] 녹색커튼

[활동상세] 녹색커튼을 만들면 두 가지 방식으로 건물 실내의 온도를 낮추는 효과를 갖게 된다. 먼저 그늘을 드리워서 온도를 낮추는 것이다. 이 효과에 대해서는 일본의 초등학교에서 실시한 실험의 결과를 보여준다. 커튼을 만든 교실의 창가와 초록의 커튼이 없는 교실의 창가로 비교해도 약10℃도 온도에 차이가 나왔다.

[활동상세] 두 번째는 식물이 갖고 있고 내뿜는 수분으로 인한 온도 감소 효과이다. 이 효과를 경험하기 위해서는 한쪽 팔에 물을 뿌리고 다른 쪽 팔에는 물을 뿌리지 않은 다음 어느 쪽 팔이 시원한지를 비교해 보게 한다.

3. 마무리(60분)

(1) 녹색커튼 만들기

[활동상세] 녹색커튼을 만들기 위해서는 기본적으로 네 가지의 재료가 필요하다. 첫째는 넝쿨식물의 씨앗이나 모종이 필요하고, 두 번째로 그 씨앗을 심을 컨테이너 또는 흙바닥이 필요하고, 세 번째로 덩굴이 타고 올라갈 그물망 또는 줄이 필요하고, 마지막으로 그 그물망을 고정할 수 있는 장치가 필요하다.

[활동상세] 이 중에서 식물을 심을 컨테이너와 그물망 그리고 이를 고정할 수 있는 장치는 폐기물을 재활용하여 사용한다면 더욱 좋을 것이다. 자세한 녹색커튼 만드는 방법에 대해서는 [활동자료 2, 3]을 활용하도록 한다.

[준비물] 녹색커튼 만드는 방법에 관한 설명 자료, 녹색커튼 제작 준비물

136
page

확장 활동

*** 최고 녹색커튼 찾기**

: 녹색커튼을 만들고 식물을 기르는 과정을 홈페이지에 게시하여 여러 사람들과 공유한다. 매년 1회 최고 녹색커튼 찾기 이벤트를 개최하고 시상할 수 있다.

*** 우리 동네 비오톱 그리기**

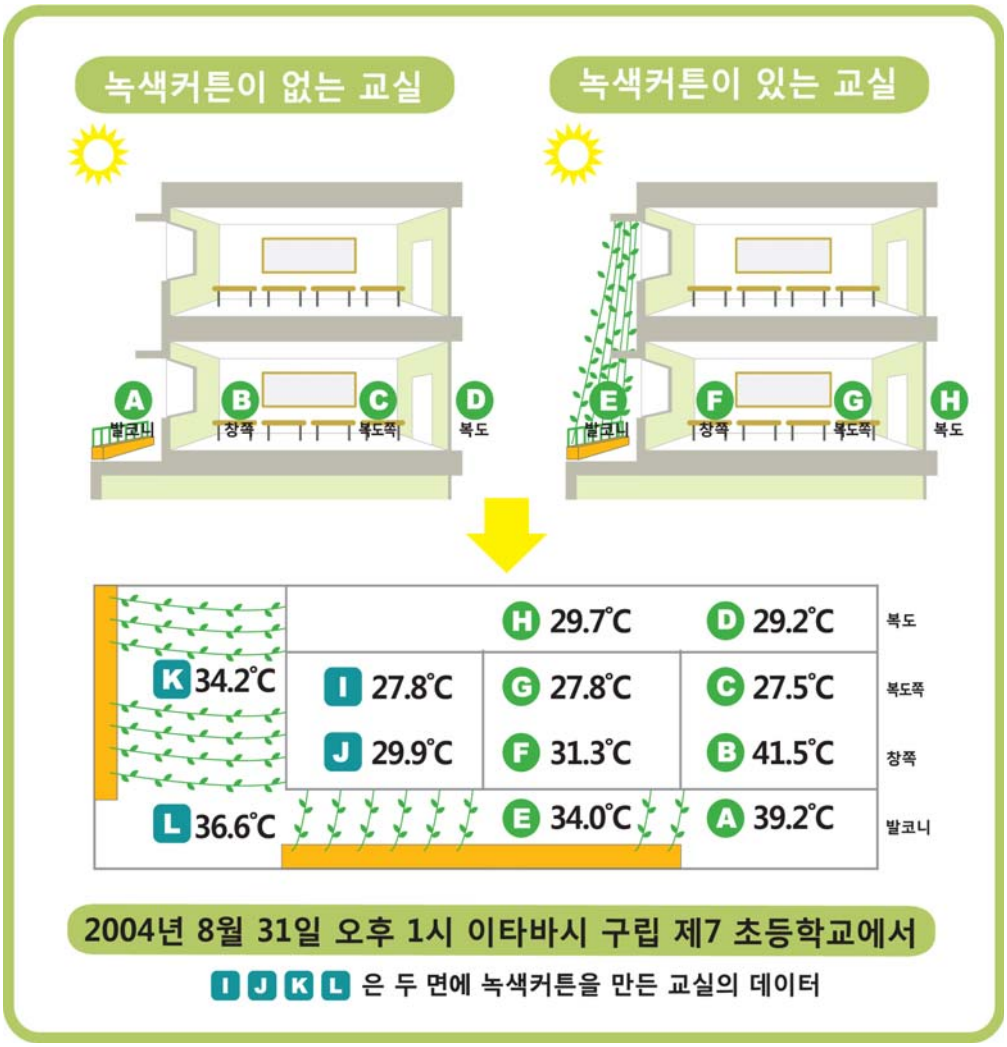
: 우리 동네 비오톱 지도를 공동으로 작업하여 크게 만든다. 그 지도 위에 추가적으로 필요하다고 생각되거나 원하는 비오톱이 있는지 이야기를 나누어 아이디어를 모아서 쓰거나 표현해 본다.

| 활동자료 |

[활동자료 1] 녹색커튼의 효과 측정 자료

일본의 어느 초등학교에서 조사한 결과를 보면 아래와 같습니다.

아래 표를 잘 보고 녹색커튼을 설치했을 때와 그렇지 않을 때 실내 온도의 차이가 얼마나 되는지 찾아서 발표해 봅시다.



[활동자료 2] 녹색커튼으로 자주 심는 식물들

• 수세미

4년생의 교제로 잘 사용된다.
4층 건물의 높이까지 올라가고 잎은 크고 넓어 약 40㎝의 수세미도 있다. 연작장해가 있으므로 매년 흙을 갈아줘야한다. 수세미물과 열매는 식용으로 가능하다.

• 고야

잎의 잘려진 부분이 깊고, 잎의 색도 노란녹색이며 가지의 잎도 넓다. 역시 4층 건물 높이까지 올라가지만 가로로 퍼질 우려가 있으므로 수세미와 함께 하는 경우가 많다.

• 호리병박

이것도 4층 높이 건물까지 올라간다. 수세미와는 서로 안 맞아서 같이 심지 않는 게 좋다.

138
page

• 오이

줄기의 높이는 2~3m까지 올라가므로 즐겁게 수확할 수 있다. 병해충에 약하므로 호박묘상에 이어 자라게 하면 더 잘 자라며 수확의 기쁨도 있다.

• 강낭콩

높이는 2층 정도까지 자라며 수확의 즐거움이 있다. 비교적 긴 기간 수확 할 수 있다.

• 나팔꽃

수세미와 고야가 여름에 많이 번성하지만 나팔꽃이 가장 잘 자라는 시기는 늦은 여름부터 가을까지이므로 여러 가지를 같이 심어 녹화를 더욱 증가시킬 수 있다.

[활동자료 3] 녹색커튼을 만드는 방법과 절차

녹색커튼을 만들 지점을 정한다.
여름철에 햇빛이 많이 들어오는 남향 창문쪽을 선택한다.
창문 아래에 흙이 있으면 만들기 유리하다.

화분이나 플랜터를 놓을 지점을 정한다.
창문에서 50cm 정도 떨어진 곳에 설치하여 창문과 커튼 사이에 다소의 공간이 생기게 한다.

그물을 골고루 펴서 설치하고 가장자리를 튼튼하게 고정한다.
필요하면 가장자리에 나무나 파이프 등으로 골조를 만들어서 설치할 수도 있다.
주변에서 재활용할 수 있는 소재를 이용하면 된다.

원하는 덩굴 식물의 모종을 심거나 씨앗을 뿌려서 싹이 올라올 수 있도록 조건을 갖춘다.
씨앗으로 심을 때는 5월 초순을 넘기지 않는 것이 좋다.

식물들이 자라는 것을 보면서 골고루 옆으로 퍼질 수 있도록 필요하면 유도를 한다.

열매나 씨앗이 달리면 내년 봄에 다시 심을 수 있도록 잘 모아둔다.

| 참고자료 |

[참고자료 1]

비오톱

비오톱은 그리스어로 생명을 의미하는 "비오스(bios)"와 땅 또는 영역이라는 의미의 "토포스(topos)"가 결합된 용어로 인간과 동식물 등 다양한 생물종의 공동 서식장소를 의미한다.

비오톱은 야생생물이 서식하고 이동하는데 도움이 되는 숲, 가로수, 습지, 하천, 화단 등 도심에 존재하는 다양한 인공물이나 자연물로 지역 생태계 향상에 기여하는 작은 생물서식공간이다. 도심 곳곳에 만들어지는 비오톱은 단절된 생태계를 연결하는 징검다리 역할을 한다.

140
page

생태기반지표 [生態基盤指標]

토양의 지나친 포장으로 인한 여러 도시 환경문제를 막기 위해 서울특별시가 독일의 비오톱 면적지수를 바탕으로 2004년에 개발한 지표이다. 건물을 지을 때 전체 부지면적 가운데 자연 순환 기능을 가진 토양면적의 비율을 수치화한 것이다.

비오톱 면적지수는 토양, 기후, 대기오염 정화, 물순환 외에 동식물 서식 등 다양한 기능을 중심으로 토양이 가지는 생태기반으로서의 능력을 지수화한 지표를 말한다. 1990년대 중반부터 베를린과 같은 대도시에 적용되었는데, 생태기반지표의 개념도 이와 같다.

서울특별시에서는 자연생태계인 숲을 1(100점), 생태적인 효용을 전혀 기대할 수 없는 아스팔트 포장지역을 0(0점)으로 하고, 이 사이에 존재하는 다양한 토지 이용유형을 각각 점수화하는 방식으로 생태기반지표를 산출하였다. 이 방식에 따라 서울의 생태기반지표 현황을 조사한 결과 주거지역의 경우 0.6(60점) 이상이 바람직하다고 보고, 2004년 7월 공사에 들어간 마포구 상암2택지개발사업지구 내 1개 블록에 처음으로 시범 적용하였다.

2005년부터는 서울시 안에서 아파트단지를 건립할 경우, 민간업체에도 이 기준이 적용된다. 친환경 주거단지 조성을 통해 쾌적한 생태도시를 만들 수 있다는 점이 가장 큰 장점으로 꼽힌다.

출처 : 네이버 백과사전

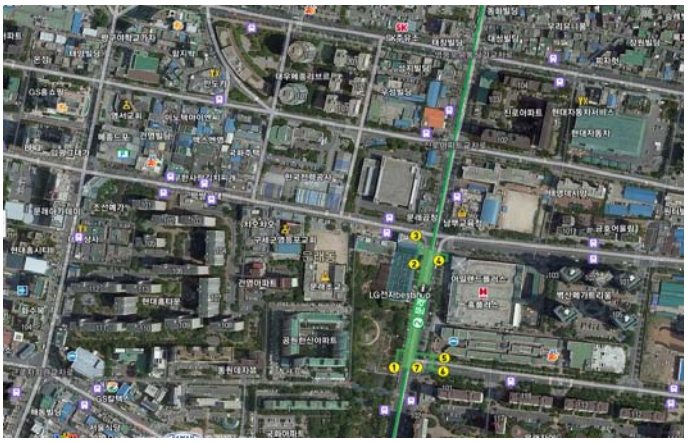
[참고자료 2] 동네 지도와 위성사진

- 지도자는 미리 수업에 참여할 사람들의 거주 지역을 확인하고, 인터넷 지도서비스를 통해 지도를 인쇄해 둔다. 소축척의 지도를 사용하면 광범위한 지역을 살펴볼 수 있는 장점이 있지만 일상적으로 체감할 수 있는 비오톱을 그려보려고 한다면 1/500 보다 소축척이 되지 않는 것이 좋다.

<동네지도 사례>

- 지도 위에 비오톱을 다양한 방식으로 표기한 후에는 위성사진을 컴퓨터로 보면서 비교해 본다.

<위성사진 사례>



[참고자료 3] 지역의 생태현황지도 서비스

자신의 지역에 생태현황지도 서비스 홈페이지가 있는지 확인하여 활용하자. 서울시의 경우, 서울시 GIS포털 시스템 http://gis.seoul.go.kr에서 다양한 종류의 비오톱을 탐색할 수 있다.

[참고자료 4] 녹색커튼

녹색커튼이란 식물을 건축물의 외측에 생육시키는 것으로, 건축물의 온도 상승을 억제한다. 환경 기술로서는 벽면 녹화에 해당하는 것으로, 녹색커튼은 주로 개인이나 시민 주도의 에너지 절약 실천으로 비교적 소규모의 구조물을 가리키는 것이 많다. 대규모 벽면 녹화에는 외벽에 직접 재배하기도 하지만, 녹색커튼은 주로 덩굴성 식물이 매달려 창을 가리도록 하는 경우가 많다.

녹색커튼은 여름철 태양광을 차단하고, 식물 잎에서 증산되면서 주변이 시원해지는 현상을 이용하여 건축물의 온도 상승을 억제한다. 또한 차광이나, 환경 미화 등 거주 환경의 질을 높이는 데도 중요한 역할을 한다. 또한 식물이 이산화탄소 흡수를 하기 때문에 기후변화의 방지의 한 방법이 된다. 보통 태양광이 건물 내부에 직접 입사 하는 것을 억제하기 위해 창을 가리도록 설치되지만, 건물 전체를 가리면 외벽의 축열을 방지하거나 일사에 의한 급격한 온도 변화를 완화시키는 역할을 한다.

주로 덩굴성 식물을 활용하며, 가을에는 잎을 떨어뜨리는 낙엽성의 식물이 이용한다. 상록성의 식물도 이용할 수 있지만, 그 경우는 겨울철 차광을 하는 단점이 생긴다.

일본의 경우 환경교육 모델 사업의 일환으로서 녹색커튼을 도입하는 학교들이 많다. 커튼 면적으로부터 이산화탄소 흡수량을 계산 하는 수업, 토양관리나 관개, 지구 환경 문제나 지속 가능성이라는 사회적인 테마까지, 녹색커튼을 활용한 다양한 수업이 전개되고 있다.

● **주의점**

- 지주나 외벽의 강도가 부족하면, 도중에 접히거나 파손하는 경우가 있다.
- 생육 기간 중은 곤충이 많이 모이는 일이 있기 때문에 농약 등을 사용해야 하는 경우가 있다.
- 에어컨의 실외기 주변에 설치했을 경우, 열 교환 효율이 저하되어 화재의 원인이 되는 경우가 있다. 반대로 커튼이 되는 식물의 생육이 나빠질 수 있다.
- 외벽 내부에 침입한 뿌리의 성장에 의해, 벽면을 물리적으로 파괴할 가능성이 있다.

우리집 녹색커튼

12

● **녹색커튼의 이산화탄소 흡수량**

- CO_2 흡수 (3.5kg) × 녹색커튼 면적 (㎡) = 연간 이산화탄소 흡수량

▲ 천안시 동남구청 청사에 만들어진 작두콩 녹색 커튼

▲ 광주 화정공원의 제비콩

144
page

▲ 일본의 녹색커튼 사례

(출처 : http://www.midorinoka-ten.com)

<기사> 녹색식물 커튼도시 사업

천안시, 기관·학교 등 150개소 조성키로 … 건물 창가 벽면에 덩굴식물 주렁주렁

천안시는 올해 기관과 학교 등 150개소를 대상으로 입면 녹화사업을 벌인다.

이 사업은 건물 창가나 벽면에 나팔꽃 등의 덩굴식물을 심어 커튼처럼 늘어지게 하는 입면 녹화사업이다. 여름철 태양광을 차단시켜 에너지 사용량을 절감시키고 외관도 단장하는 일석이조의 효과를 누린다. 시는 올해 3억 원의 예산을 들여 기관 40개소, 초·중·고등학교 110개소 등 150개소를 대상으로 사업을 진행할 계획이다. 조경이나 식생 전문가 등의 자문을 통해 4월부터 녹색식물 식재를 추진하고 실내온도 모니터링, 범시민 녹색식물 커튼도시 조성 참여를 위한 씨앗나눔, 사진전, 녹색음악회 등의 행사도 계획하고 있다.

지난해 천안교육지원청을 비롯한 10개 학교 및 기관에 시범적으로 시행했었다. 올해에는 기후변화대응시범도시 테마사업으로 선정, 환경부로부터 국비를 지원받아 관공서 및 참여 희망 학교를 대상으로 사업을 추진할 계획이다.

지역 내 공공기관 및 대표적 건축물(개인소유)에 대해서도 예산이 허용되는 범위 내에서 지원, 추진할 계획이다. 참여를 희망하는 건축물 소유자 등은 관할 읍·면·동사무소로 신청서를 작성, 제출하면 된다.

천안시 관계자는 "녹색식물 커튼도시 조성사업은 여름철 태양광 차단을 통해 에너지 사용량을 절감시키고 효율적으로 공간을 활용, 녹색도시 미관을 조성하는 획기적인 사업이 될 것으로 기대하고 있다"고 밝혔다. 이 관계자는 또 "일본 후쿠오카의 경우, 시 청사에 나팔꽃 녹색커튼 조성사업을 추진, 2008년에는 무려 45톤의 이산화탄소를 감축하고, 96만엔(약 1288만 원)의 전기료를 감축했다"고 덧붙였다.

[중앙일보] 입력 2011.02.18 00:28

발 행 일	2011년 8월
발 행	환경부, 그린스타트전국네트워크
연구책임자	이재영(공주대학교)
공동연구자	곽정난, 김주희, 박효인, 정원영, 조경준, 조찬희(한국환경교육연구소, 가나다순)
자 문 위 원	과천기후변화교육센터 이영란, 김영인, 손희경, 박영미
	군포의제21 김지영, 김희숙
	군포YMCA 이우철
	수원의제 배정미
	서울대 아시아에너지환경지속가능발전연구소 김찬국
	안양의제 황선미, 노기경
	화성의제 김선영
	환경교육센터 장미정
	환경보전협회 김인하, 김혜련
주 소	경기도 과천시 중앙동 40-9번지 태양빌딩 502호 그린스타트전국네트워크사무국
전 화	02-503-2284
팩 스	02-503-2283
홈 페 이 지	http://www.greenstart.kr
인 쇄	하늘기획 | 031) 385-8818 |

이 교재는 그린스타트전국네트워크의 의뢰로
공주대학교와 한국환경교육연구소에서 공동개발하였습니다.