

# 11 으샤! 희망을 일구는 기후학교

---

기후변화교육교재 지도자용  
종업원/자영업자용



# 개발된 교재의 구성

## | 학생 대상 교재 |

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

## | 성인 대상 교재 |

차시 대상	현상					원인
	1	2	3	4	5	6
주부	태양의 의미	계절이 오락가락	날씨야? 기후야?	지구 기온이 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						[에너지] 칼출의 대가는 얼마?
근로자 (사무실)	태양의 의미	계절이 오락가락	날씨야? 기후야?	지구 기온이 오르락 내리락	기후변화, 좋을까 나쁠까?	[주거] 나의 일터는 친환경적 일까?
종업원/ 자영업자						[생활] 우리 가게의 온실기체 매출



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

원인	영향			대응	
	7	8	9	10	11
[주거] 저는 녹색도시의 시장입니다	[생태계] 난 내가 지켜줄게	[생활] 기후변화 골동품	[생활] 물사랑 스티커 디자인	[음식] 잃어버린 제철	[주거] 우리집 녹색커튼
[생활] 기후변화 옷놀이	[건강] 내 건강을 지켜다오	[생활] 우리 지역의 기후변화	[주거] 기후변화와 직업	[주거] 녹색 환경 만들기	[음식] 친환경 밥상 차리기
[음식] 기후변화와 군대 먹을거리	[생활] 왕년엔 그리고 지금은	[보건] 기후변화 건강 골든벨	[주거] 암구호, 녹색커튼	[생활] 출동! 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 가계가 달라졌어요	[생활] 기후변화 종결자	[생활] 기후변화 광고 만들기	[소비] 나눔과 다짐의 만남

# conten

---

## 기후변화 현상

1. 태양의 의미
2. 계절이 오락가락
3. 날씨가? 기후야?
4. 지구 기온이 오르락 내리락
5. 기후변화, 좋을까 나쁠까?

## 기후변화 원인

6. 우리 가게의 온실기체 매출
7. 기후변화와 근대화의 숨은 관계

## 기후변화 영향

8. 기후변화 때문에 나는...
9. 우리 가게가 달라졌어요

## 기후변화 대응

10. 기후변화 종결자
11. 기후변화 광고 만들기 [실습 활동]
12. 나눔과 다짐의 만남





ts

01	06 page
02	22 page
03	32 page
04	42 page
05	58 page

06	70 page
07	80 page

08	94 page
09	104 page

10	112 page
11	124 page
12	134 page

## | 활동 개요 |

대상	종업원/자영업자				
개발 의도	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화의 첫 수업으로서, 앞으로의 수업 진행에 필요한 배경 지식인 태양계와 기후시스템을 학습자에게 알려주고자 한다.</li> <li>지구 기후시스템의 근본 요소인 태양의 특징을 알고, 태양과 지구의 위치에 따른 계절의 변화에 대해 이해시키고, 지구의 기후시스템은 각 권역의 내부 혹은 권역 간 복잡한 과정이 서로 얽혀 현재의 기상 상태 또는 기후를 나타내고 있음을 알려주는 것이 목표이다.</li> </ul>				
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>태양이 지구와 인간에게 미치는 영향과 그 의미를 안다.</li> <li>기후시스템의 상호작용에 대해서 이해한다.</li> </ul>				
내용 체계	기후변화의 현상 : 태양과 지구의 에너지 흐름, 기후계의 상호작용과 순환				
	내용	기후변화 현상	원인	영향	대응
차시	★				
차시	1차시/12차시	소요시간	2시간		
장소	기후변화교육 센터 내 교육실				
준비물	지도자용	활동지 2종(활동자료 1,2), 지구본, 손전등			
	학습자용	필기구			
흐름도	<b>도입</b> (20분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>태양에 대한 다양한 명언을 통해 태양에게 부여되고 있는 의미 생각해 보기</li> </ul>			
	<b>전거</b> (70분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>태양의 특징과 역할 이해하기</li> <li>태양과 지구의 관계, 기후시스템의 상호작용 이해하기</li> <li>나의 경험과 기후를 연결해 보기</li> </ul>			
	<b>마무리</b> (30분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>태양에 대한 나만의 명언 만들기</li> </ul>			



| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(20분)

(1) 태양에 대한 명언을 통해 태양의 의미에 대해 생각해 보게 한다.

- ① 지도자는 태양이라는 단어가 들어간 명언들을 찾아, 태양이라는 단어를 제외한 채 명언을 학습자들에게 소개하며, 빈 부분에 들어갈 단어를 맞추어 보게 한다.

[예시]

- \_\_\_ 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 마찬가지로지다.
- \_\_\_ 은 다시 떠오른다.
- \_\_\_ 이 지면 만나러 갈게.
- \_\_\_ 을 보고 살아라. 너의 그림자를 못 보리라.

- ② 지도자는 명언의 빈 부분에 들어갈 단어가 바로 ‘태양’임을 알려주고, 학습자들로 하여금 각 명언들에서 말하는 태양의 의미를 자유롭게 발표하게 한다.

[유의사항] 정답 없이 학습자 각자가 생각하는 태양의 의미를 말하게 한다.

[예시] 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 마찬가지로지다. - 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. 전개(70분)

(1) 태양의 특징과 태양의 역할에 대해 간단히 설명한다. [참고자료 1]

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

(2) 태양이 지구에게 미치는 영향 중 하나로, 계절을 대표적으로 소개하고 간단한 시연을 통해 계절의 변화가 생기는 원리를 설명한다. [참고자료 2]

**[준비물]** 지구본, 손전등

**[활동상세]** 지구본과 손전등을 이용하여 계절의 변화를 설명한다. 여기서 손전등이 바로 태양을 의미한다. 다양한 방식의 시연을 통해 지구 공전과 지구 자전축의 기울기(23.5°)에 따라 계절이 달라짐 등을 설명할 수 있다.

**[유의사항]** 계절의 변화는 지구의 자전축이 23.5° 기울어져 있기 때문에 일어나는 것이지만, 본 수업의 초점은 태양의 의미에 있기 때문에 기본적으로는 태양에너지에 의존적인 지구와 인간의 삶에 대해 언급할 필요가 있다.

(3) 태양이 지구의 기후에 영향을 미치는 주요한 근원이 됨을 설명하며, 기후시스템에 대해 소개한다. [참고자료 3, 4]

**[참고사항]** 지구의 기후시스템은 기권, 수권, 빙권, 생물권, 암석권으로 구성되어 있으며, 각 권역의 내부 혹은 권역 간 복잡한 물리과정이 서로 얽혀 현재의 기상상태 또는 기후를 유지하고 있다. 또한 이 모든 기후시스템의 근원에는 태양이 작용하고 있다.

(4) 학습자로 하여금 자신의 기억 속에서 태양이나 기후와 관련된 이야기를 적어 보게 하고([활동자료 1]), 그것을 수업 내용(태양과 지구의 관계, 기후시스템의 상호관련성 등)과 관련지어 발표하게 한다.

**[예시]** ‘2년 전에 일식이 일어난다고 해서 과학관에 아이들을 데리고 가서 관측하고 온 적이 있어요. 우리나라에서는 개기일식이 아닌 부분일식만 있었는데도 태양이 70% 정도 가려지니까 확실히 기온도 좀 서늘하더라고요. 태양빛이 지구 기온에 얼마나 중요한 역할을 하는지 느낄 수 있었어요.’

**[유의사항]** 평범한 기억일지라도, 자신의 경험과 기후시스템을 연결하여 설명할 수 있도록 안내해야 한다. 학습자가 자신의 경험을 수업 내용과 관련짓기 어려울 경우에는 학습자로 하여금 자신의 기억나는 경험을 발표하게 한 후, 그것을 지도자가 수업 내용과 관련지어 설명해 주도록 한다.



### 3. 마무리(30분)

- (1) 도입 단계에서 태양의 의미에 대한 다양한 명언들을 다루었던 것처럼, 수업 내용을 바탕으로 각자 태양의 중요성과 의미에 대해 깨달은 바를 바탕으로 하여 학습자들이 태양에 대한 자신만의 명언을 만들어 보게 한다. [활동자료 2]

**[예시]** 태양이 하나인 게 다행이다.

태양은 사랑스럽지만, 안을 수 없다.

- (2) 학습자들 각자 자신이 만든 명언과 그 명언에서 표현하고자 한 태양의 의미에 대해 발표하고, 태양의 의미에 대해 지도자가 정리를 간략하게 해주면서 수업을 마무리한다.

**[유의사항]** 발표한 명언을 대상으로 하여 우수 명언을 선정하는 활동을 덧붙일 수도 있다. 이 때 우수 명언 선정은 태양의 의미를 가장 잘 반영하였으며 다른 학습자들로 하여금 많은 공감을 자아낸 명언을 대상으로 한다.

# 태양의 의미



| 활동자료 |

[활동자료 1] 나의 기억 속 태양과 기후 이야기 활동지

나의 기억 속 태양과 기후 이야기	이름 :
<p>◎ 나의 기억 속에 남아있는 태양 혹은 기후시스템에 대한 경험은 무엇인가요?</p> <div data-bbox="231 668 1173 1115" style="border: 1px solid black; height: 228px; margin-bottom: 20px;"></div> <p>◎ 그 경험을 수업 내용(태양과 지구의 관계, 태양의 특징, 기후시스템의 상호관련성 등)과 관련지어 해석해보세요.</p> <div data-bbox="231 1230 1173 1691" style="border: 1px solid black; height: 235px;"></div>	



[활동자료 2] 나만의 태양 명언 만들기

나만의 태양 명언	이름 :
<p>◎ 내가 태양에 대해서 부여하고 싶은 의미는 무엇인가요?</p> <div data-bbox="231 607 1173 1107" style="border: 1px solid black; height: 255px; margin-bottom: 20px;"></div> <p>◎ 태양의 의미를 잘 드러낼 수 있는 명언을 만들어봅시다.</p> <div data-bbox="231 1191 1173 1720" style="border: 1px solid black; height: 270px;"></div>	

## | 참고자료 |

### [참고자료 1] 태양계의 특징

#### ○ 태양계의 기원 : 성운설

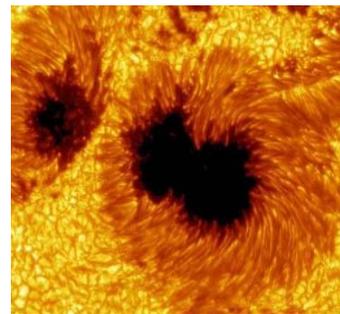
- 우주대폭발
- 수소, 헬륨, 먼지 등으로 구성된 거대 성운 생성
- 스스로의 중력으로 인해 수축, 회전 운동 동반
- 중력 수축시 회전력 증가 → 납작한 원판 모양
- 작은 핵 생성 → 원시태양 형성
- 행성으로 진화 → 태양과의 거리에 따라 조성 결정

#### ○ 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



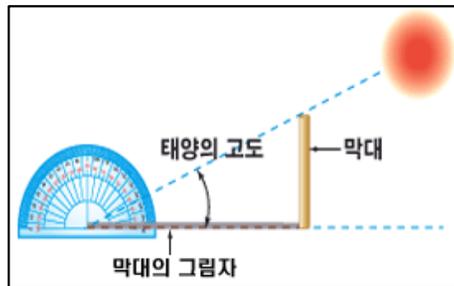
〈태양 표면의 현상들〉

### ○ 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), 자기 폭풍(지구의 자기장을 교란시켜 무선통신 등에 피해) 등을 일으킴 → 우주일기예보제 실시
- 오로라 : 태양풍이 지구자기장 상층대기와 만남 → 자기권 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 위협
  - 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)

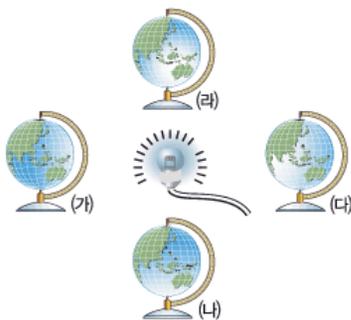
## [참고자료 2] 태양의 남중 고도와 계절의 변화

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.

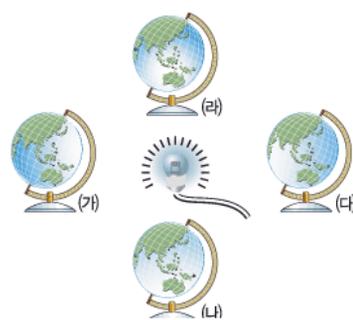


〈태양의 고도 측정〉

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

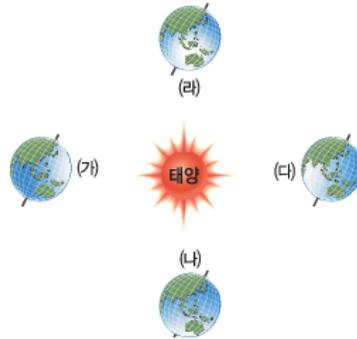


〈지구의 자전축이 기울어지지 않았을 때〉



〈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.

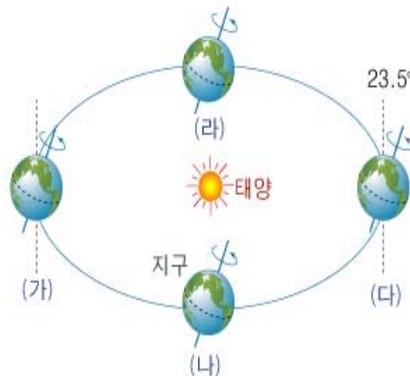


〈계절에 따라 달라지는 태양의 남중 고도〉

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.

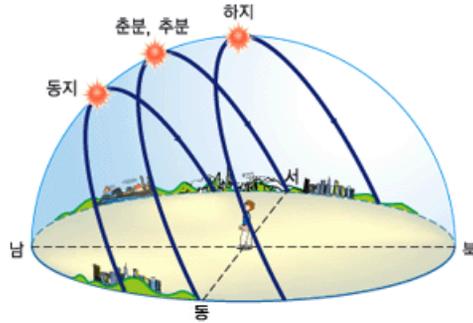
낮의 길이가 가장 긴 하지 때의 태양의 남중 고도( $h$ )= $90^\circ - \text{위도} + 23.5^\circ$ 이며, 낮의 길이가 가장 짧은 동지 때의 태양의 남중 고도( $h$ )= $90^\circ - \text{위도} - 23.5^\circ$ , 낮과 밤의 길이가 같은 춘·추분 때의 태양의 남중 고도( $h$ )= $90^\circ - \text{위도}$ 이다.

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  $23.5^\circ$  지역, 동지 때에는 남위  $23.5^\circ$  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.



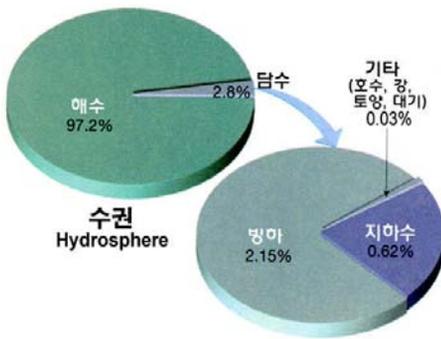
〈절기에 따라 태양이 지나가는 길〉

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

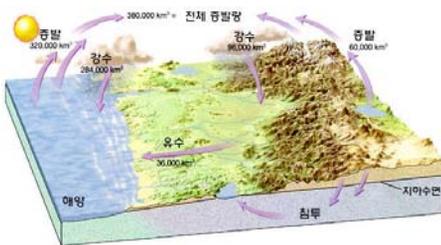


[참고자료 3] 기후계(수권, 빙권, 암석권)

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>



<물의 순환>

○ 수권(Hydrosphere)

지구 표면의 71%가 물로 덮여 있으며 이를 수권(hydrosphere)이라 한다. 지구상의 물의 총량은 약 13억6천만 km<sup>3</sup>로 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 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 간히기도 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 장기 간에 걸쳐 지구 전체에서 얻은 물의 양과 잃은 양은 평형을 이루고 있으며 이를 물 수지(water balance)라고 한다.

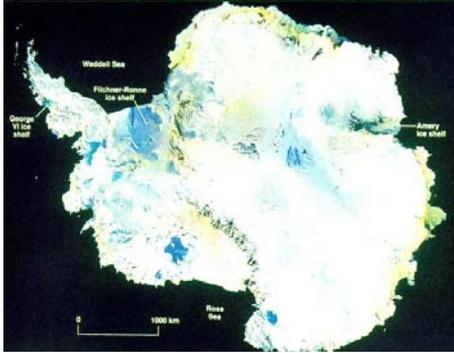
이러한 수권은 태양열을 저장하고 분산시키는 역할을 한다. 물은 열을 매우 효과적으로 저장하는 역할을 하는데 저장된 열은 일정한 비율로 다시 공기 중에 방출된다. 해양은 큰 열용량을 가진 거대한 수괴(water mass)로 낮에 태양으로부터 받은 방대한 양의 에너지를 저장하고 햇빛이 없는 밤에는 방출한다. 또한 겨울에 해양은 그 위를 통과하는 찬 공기를 따뜻하게 해주며 여름에는 해수가 공기보다 차가워 열이 공기로부터 해수로 전달된다.

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, 태양 에너지는 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.

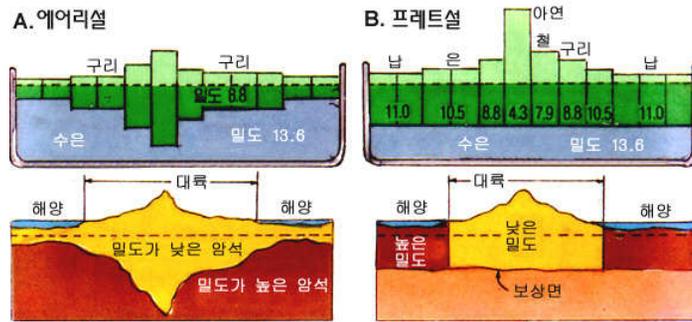
기후가 따뜻해지면 빙하 덩어리가 더욱 많이 바다에 떠내려오고 육지에 남아 있던 빙하도 녹아서 해수면이 상승하게 된다. 그러나 이런 일은 급속도로 진행되지는 않는다. 빙하는 대기나 해양보다 더 천천히 기온 상승에 반응하므로 기온이 높아져도 해수면이 상승하려면 수천 년이 걸린다. 하지만 최근 화석 연료의 사용 증가와 열대림 훼손으로 인한 대기 오염으로 나타나는 온실 효과는 결국 빙권의 축소를 초래하고 사막화 현상이 심화될 것이며, 그로 인한 해수면의 상승 등은 기후변화에 심각한 영향을 줄 것이다.

### ○ 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 흘러간다면 이것이 얼어붙음으로써 빙하 지역에 갇히게 될 것이다.



〈지각평형설의 모식도, A : 에어리설, B : 프레트설〉

## • 지각평형설(Isostasy)

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 흡수되거나 대부분 지표까지 내려와 흡수된다.

지표면에 흡수되는 태양복사는 지표의 성질(알베도)에 따라 흡수되는 열이 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 많이 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](http://www.climate.go.kr/home/02_information/01_2.html)

# 계절이 오락가락



## | 활동 개요 |

대상	<b>종업원/자영업자</b>																											
개발 의도	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화에 관해 본격적으로 다루기 전에 우선 학습자들로 하여금 계절이나 날씨의 변화에 대해서 관심을 갖게 하고, 특정한 계절에서 어떤 일들이 주로 일어나는가를 생각해 보도록 하고자 한다.</li> <li>이어서 같은 계절에 일어나는 일들 사이에 어떤 연관성이 있는지를 고민해 보고, 기상이변이 발생했을 때 이렇게 연결되어 있는 일들 사이에 어떤 문제가 생길 수 있는지 생각해 보게 함으로써 기후변화를 문제로 느끼게 한다.</li> <li>또한 기후변화로 인해 봄, 여름, 가을, 겨울이라고 하는 계절의 구조와 상대적인 기간이 계속 변하고 있는 현상을 구체적으로 다루면서 기후변화로 인한 날씨와 계절의 변화를 살펴보고, 계절과 관련하여 봄과 가을이 짧아지고 여름과 겨울이 극단적으로 바뀌고 있는 변화가 우리들의 생활에 어떤 영향을 미치게 될지 함께 생각해 보는 활동으로 본 수업을 기획하였다.</li> </ul>																											
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>계절이나 날씨의 변화에 대해서 관심을 갖고, 계절마다 벌어지는 여러 현상들에 대해 안다.</li> <li>기후변화로 인해 날씨에 어떤 변화가 생기는지 생각해 보고, 그런 변화가 생물들에게 미치는 영향에 대해 이해한다.</li> </ul>																											
내용 체계	기후변화 현상 : 인간을 비롯한 생명체와 기후 간의 상호연관성																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>내용</th> <th colspan="4">기후변화 현상</th> <th>원인</th> <th>영향</th> <th>대응</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>차시</td> <td></td> <td>★</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	내용	기후변화 현상				원인	영향	대응	차시		★																
내용	기후변화 현상				원인	영향	대응																					
차시		★																										
차시	2차시/12차시			<b>소요시간</b>	2시간																							
장소	기후변화교육센터 내 교육실																											
준비물	<b>지도자용</b>	계절 변화를 느낄 수 있는 글 3-4편(활동자료 1 포함), 활동지 3종(활동자료 2,3,4)																										
	<b>학습자용</b>	필기구																										
흐름도	<b>도입</b> (30분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>정호승의 시 '봄길' 함께 읽어 보기</li> <li>계절의 변화에 대한 느낌 발표하기</li> </ul>																										
	<b>전개</b> (60분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>계절의 시작과 끝을 생각해 보고 발표하기</li> <li>기상이변과 그로 인한 생물체의 영향에 대한 의견 공유하기</li> </ul>																										
	<b>마무리</b> (30분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>봄과 가을이 짧아지고 여름과 겨울이 극단적으로 바뀌고 있는 계절의 변화가 미칠 영향에 대해 함께 생각해 보기</li> </ul>																										



| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(30분)

- (1) 학습자들과 함께 정호승 시인의 ‘봄길’라는 시([활동자료 1])를 읽어 본다.

**[활동상세]** 학습자들에게 [활동자료 1]을 인쇄하여 나누어 주어도 좋고, 지도자가 PPT로 구성하여 함께 슬라이드를 보면서 읽어도 좋다.

- (2) 시를 함께 읽은 뒤, 학습자들로 하여금 이 시에서 저자는 봄을 어떤 메시지로 느끼고 이야기하고 있는지 말해 보게 한다. 저자는 시의 제목을 ‘봄길’이라고 붙였는데, 이 제목의 의미가 무엇인지 생각하고 발표하게 한다.

- (3) 학습자들에게 각자 자신은 언제 계절이 바뀌거나 왔다는 것을 느끼게 되는지 발표하게 한다. 예를 들어, 계절에 따라 어떤 일이 벌어지면 그 계절이 왔다고 느끼게 되는지를 이야기하게 하는 것이다.

**[활동상세]** 학습자들을 차례대로 모두 발표하게 하고, 지도자는 계절을 구분하여 칠판에 그 내용을 겹치지 않도록 적는다. 발표가 모두 끝난 뒤, 학습자들과 함께 각 계절별로 어떤 일이 일어나면 계절감을 느끼게 되는지 함께 소리내어 읽어보도록 한다.

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

**[참고사항]** 가능하다면 계절감을 표현한 글을 몇 편 더 준비하여 학습자들에게 나누어주고 차후에 관심 있는 학습자들은 읽어보게 한다.

2. 전개(60분)

- (1) 학습자들에게 자신은 언제부터 언제까지를 봄, 여름, 가을, 겨울이라고 생각하는지를 질문한다. 그리고 [활동자료 2]를 나누어주고 주 단위로 계절의 시작과 끝을 표시하게 한다.

**[참고사항]** 우리나라의 경우 온난화로 인해 연평균과 월평균 기온 이외에도 시간현상에서 변화가 나타나고 있다. 우리나라 6개 지점의 1920년대와 1990년대의 4계절 개시일과 종료 결과에 따르면, 지난 80년간 겨울철 개시일이 늦어지고 종료일은 빨라져서 겨울철이 22-49일, 봄철은 6-16일, 여름철 지속기간은 13-17일이 길어졌다고 한다.

- (2) 학습자 각자 생각한 계절의 시기 구분을 발표하게 하고, 발표 결과 비교를 통해 계절이



시작되고 끝나는 시기에 대한 인식이 사람들마다 어떻게 다른지 비교해 본다. 또한 과거에 비해서 계절이 시작과 끝이 어떻게 달라지고 있다고 생각하는지 이야기해 보게 한다.

- (3) 제주도의 평균 기온 변화 자료([활동자료 3])를 나누어주고, 제주도 지역에서의 기후변화 현상에 대해 설명한다.

**[유의사항]** 계절 변화 등의 기후변화 현상에 대해 설명하는 데 있어서, 보다 구체적이고 학습자에게 와 닿게 이해시키기 위해 제주도의 사례를 활용하는 것이다. 만약 해당 지역에 대한 자료가 있다면 해당 지역을 사례로 하여 접근할 수도 있겠다.

- (4) [활동자료 4]를 나누어 주고, 이번에는 날씨가 이상하다고 느낀 경험에 대해 적어보게 한다. 그리고 그러한 기상이변이 생물들에게 어떠한 영향을 미칠지에 대해 생각하여 적게 한다.

**[유의사항]** 본 활동에 대해 학습자들이 어려움을 느낀다면, 기상이변에 대한 몇 가지 신문기사를 보여준다. 사진이나 동영상 등 생동감 있는 자료를 함께 보여주면 더욱 좋다. 그리고 이 때에는 가능하다면 4계절의 기상이변 사례를 골고루 보여주도록 한다.

### 3. 마무리(30분)

- (1) 학습자들에게 ‘만약 봄과 가을이 짧아지고 겨울과 여름이 길어진다면, 우리 가게는 어떤 영향을 받게 될지’에 대해 생각해보도록 질문을 한다. 이 때, 학습자들이 생각하는 데 도움을 주기 위해 사례([참고자료 1, 2])를 소개한다.

**[활동상세]** 먼저 겨울이 길어진다면 어떤 일이 벌어지게 될지 생각해보도록 한다. 그리고 이번에는 여름이 길어진다면 어떤 일이 벌어지게 될지 생각하게 한다. 각자 자신의 업종에 따라 날씨가 매우 덥거나 추울 때 자신의 가게는 어떤 영향을 받게 될지 구체적으로 상상해보도록 한다.

- (2) 기후변화로 인한 계절 변화 및 기상이변 등에 의해 학습자 자신이 받게 될 영향에 대해 생각해본 바를 발표하게 한다. 그리고 이에 덧붙여 각자 받을 영향에 대해 대처할 수 있는 방법에 대해 서로 제안을 해 보는 토의 활동을 진행한다.

**[예시]** 여름이 길어지면 가게에 오는 손님에게 편의를 제공하기 위해 에어컨을 오래도록 켜두어야 하므로 냉방비가 많이 들 것이다. 비용을 고려했을 때, 에너지 사용을 많이 늘리지 않으면서 길어진 여름에 대처하기 위해서는 손님들에게 부채를 나누어준다. 이 부채에 가게 홍보 메시지와 기후변화 대응 메시지를 적어 일석이조의 효과를 누릴 수도 있게 하면 좋겠다.

- (3) 지도자는 토의 활동을 정리하고, 기후변화로 인해 우리가 주변에서 직접적으로 느낄 수 있는 현상으로는 계절 변화와 기상이변이 있고, 이들이 우리를 비롯한 생물들에게 영향을 미친다는 점을 간략하게 요약하면서 수업을 마무리한다.



| 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



# 계절이 오락가락



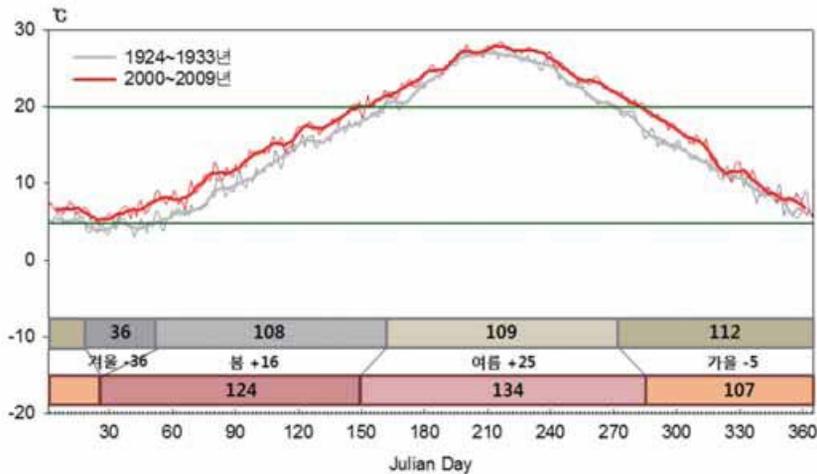
[활동자료 2] 계절의 시작과 끝 활동지

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



[활동자료 3] 제주도의 계절 변화 활동지

**제주도 자연계절의 변화** 이름 :



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.

◎ 제주도의 자연계절 변화가 우리의 일반적 예상과 일치하는가?

◎ 전국 평균과 제주도 사이에는 어떤 차이가 있는가?

# 계절이 오락가락



[활동자료 4] 이상한 계절과 날씨

계절과 날씨가 오락가락해요		이름 :
<p>◎ 최근 들어 계절이나 날씨가 이상하다고 느낀 적이 있나요? 어떨 때 계절이나 날씨가 이상하다고 느껴지는지를 생각나는 대로 적어보세요.</p>		
계절	난 이럴 때 '날씨가 이상하다'고 생각합니다.	
봄	예 : 4월이 되어 나비가 날아다니는데 갑자기 눈이 내릴 때	
여름		
가을		
겨울		



| 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 많은 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.



[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 앞당겨져왔다. 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.



## | 활동 개요 |

32  
page

<b>대상</b>	<b>종업원/자영업자</b>																			
<b>개발 의도</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 단정지를 수는 없다.</li> <li>• 본 수업에서는 날씨와 기후가 어떻게 다른지 알아보고 일상 생활에서 이 둘을 구분해서 사용할 수 있게 함을 목표로 한다.</li> <li>• 또한 기후변화를 이해하기에 앞서 기후의 개념과 특징에 대해 아는 것을 초점으로 하여 활동을 구성하였다.</li> </ul>																			
<b>학습 목표</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 날씨와 기후의 차이에 대해 알고, 두 개념을 구분한다.</li> <li>• 기후를 결정하는 인자에 대해 알고, 우리나라와 비슷한 기후를 가진 나라를 찾아본다.</li> <li>• 기후의 전지구적인 규모에 대해 이해하고, 기후변화의 범위를 예측해 본다.</li> </ul>																			
<b>내용 체계</b>	<p>기후변화 현상 : 날씨(기상)와 기후의 개념 차이, 기후변화의 속성</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">내용</th> <th style="width: 10%;">기후변화 현상</th> <th style="width: 10%;">원인</th> <th style="width: 10%;">영향</th> <th style="width: 10%;">대응</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>차시</td> <td></td> <td style="color: red;">★</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										내용	기후변화 현상	원인	영향	대응	차시		★		
내용	기후변화 현상	원인	영향	대응																
차시		★																		
<b>차시</b>	3차시/12차시					<b>소요시간</b>	2시간													
<b>장소</b>	기후변화교육센터 내 교육실																			
<b>준비물</b>	<b>강사용</b>	세계지도, 점스티커, 날씨에 관계된 신 사진자료(활동자료 1)																		
<b>준비물</b>	<b>학습자용</b>	필기구																		
<b>흐름도</b>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00AEEF; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center; width: 40px; height: 40px; margin-right: 10px;"> <b>도입</b> (30분)         </div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 10px; width: 80%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 신화에 나타난 날씨와 관계된 신들에 대해 이야기하기</li> <li>• 일상 속에서 날씨 및 기후 관련 용어 찾아보기</li> </ul> </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00AEEF; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center; width: 40px; height: 40px; margin-right: 10px;"> <b>전개</b> (50분)         </div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 10px; width: 80%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 날씨와 기후, 기상의 정의에 대해 알아보기</li> <li>• 우리나라와 비슷한 기후를 가진 나라 찾아보기</li> </ul> </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00AEEF; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center; width: 40px; height: 40px; margin-right: 10px;"> <b>마무리</b> (40분)         </div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 10px; width: 80%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후가 변화하여 나타나는 현상에 대해 알아보기</li> <li>• 기후변화 현상의 불확실성에 대해 이해하기</li> </ul> </div> </div> </div>																			



| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(30분)

- (1) 신화나 이야기에 나오는 날씨에 관계된 인물에 대해 소개하고, 학습자로 하여금 이렇게 신화나 이야기 속에 날씨 관련 인물들이 종종 등장하게 되는 이유에 대해 생각해 보고, 이 외에 자신이 알고 있는 날씨 관련 인물들을 찾아 이야기해 보게 한다. [활동자료 1]

[준비물] 날씨에 관계된 신의 모습이 담긴 사진자료 [활동자료 1]

[참고사항] 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.

- (2) 학습자들과 함께 우리 주변에서 날씨(기상), 기후 관련 낱말이나 문장들을 찾아본다. 지도 자는 발표되는 낱말이나 문장들을 칠판에 적고, 각각의 낱말이나 문장들이 날씨나 기후의 측면에서 어떤 의미를 갖는지를 함께 토의한다.

[예시] 기후변화, 기상이변, 오늘의 날씨, 기상청 등 날씨나 기후 용어가 직접 사용된 낱말  
마른 하늘에 날벼락 맞는다, 메뚜기도 한철이다 등 날씨나 기후 관련 속담

2. 전개(50분)

- (1) 기후와 날씨의 정의에 대해 설명하고, 두 개념이 어떻게 다른지 비교하여 설명한다.

[참고사항]

기후	일정한 장소의 장기간에 걸친 대기의 지속적이고 평균적인 기상 현상으로 일반적으로 30년간의 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.

[유의사항] 기후와 날씨의 개념은 두 개념이 다루는 범위의 차이에 따라 달라지는 것이므로, 개념 비교에 있어서 두 개념이 다루는 시공간적 범위를 중요하게 강조해야 한다.

[참고사항] 날씨는 좁은 범위에서 일어나는 잠시 동안의 상태이다. 하지만 기후는 넓은 범위에서 장기간 지속되는 평균적인 상태를 나타낸다.

- (2) 기후의 규모에 대해 이해하기 위해 세계 지도를 활용한 활동을 진행한다.

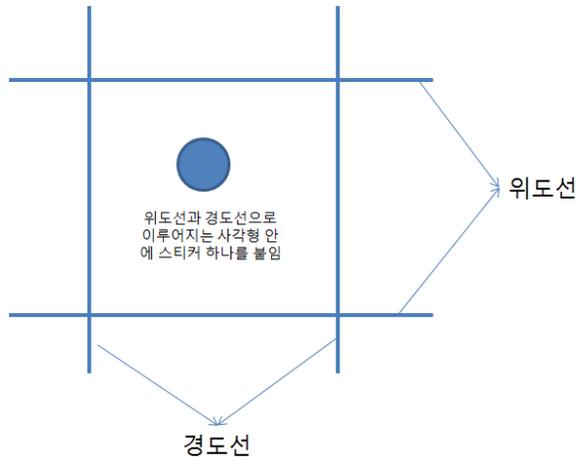
[준비물] 세계지도, 점스티커

[유의사항] 본 활동의 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 본 활동을 통해서 지구 기후의 규모에 대해서 생각할 수 있도록 하는 것이 주요한 목표이다.

- ① 학습자들에게 세계 지도를 보여주고, 지구의 기온을 올리기 위해서는 위도선과 경도선으로 만들어지는 하나의 사각형 안에 스티커를 붙이면 된다고 설명한다. 이 때, 스티커는 곧 기온을 올리는 데 필요한 에너지를 의미한다.

**[유의사항]** 학습자 수준에 따라 위도와 경도에 대한 설명을 추가할 필요가 있다.

**[참고사항]** 스티커 붙이는 위치



- ② 먼저 지도자가 세계 지도에서 우리나라를 찾아서 우리나라가 속해 있는 사각형 안에 스티커를 붙이면서, 스티커 붙이는 위치를 알려준다. 그리고 나서 학습자들과 함께 세계 지도 전체에 있는 위도와 경도 교차점에 스티커를 모두 붙이도록 한다.

**[유의사항]** 학습자들의 재미와 참여를 위해서 스티커 붙이는 활동에 참여시키도록 하는데, 정확한 방법을 알려주기 위해 반드시 우리나라 근처에 스티커를 붙이는 활동은 지도자가 하면서 스티커 붙이는 지점을 찾는 방법을 안내하도록 해야 한다.

- ③ 세계 지도의 전 지점에 스티커를 모두 붙인 후에, 붙여진 스티커가 총 몇 개인지 세어 본다. 그리고 이 개수가 지구 전체의 기온을 올리기 위해 필요한 에너지를 상징하는 것이며, 지구 전체 기온을 평균적으로 1개 만큼 올리는 데 이렇게 많은 에너지가 든다는 점을 설명한다.

**[유의사항]** 총 270개 정도의 스티커가 붙여지게 되는데, 이것을 지도자 한 사람이 세면 시간이 오래 걸릴 테니, 학습자 중 대표 몇 명을 선정하여 함께 스티커 개수를 세도록 한다.

**[참고사항]** 우리나라의 기온만 올릴 때는 스티커가 1개 필요했으나, 지구 전체의 기온을 올리기 위해서는 약 270개의 점이 필요하다. 270개의 점을 찍었지만 지구 전체로 보면 평균 1개 만큼의 온도만 오르게 된다. 그만큼 지구 전체의 평균 온도 1도를 올린다는 것은 굉장히 큰 에너지가 필요하다는 것을 알 수 있다.



(3) 학습자들로 하여금 세계 지도를 보면서 우리나라와 유사한 기후를 가질 것으로 예상되는 나라들을 찾아보게 한다. 그리고 세계의 기후대와 전지구적인 대기 및 해양의 흐름에 대해 설명하면서 기후에 영향을 미치는 여러 인자들에 대해 설명한다. [참고자료 1, 2]

**[유의사항]** 우리나라와 유사한 기후를 가질 것으로 예상되는 나라들에 대해 찾아보고 발표하는 과정에서 학습자들은 자신의 외국 방문 경험이나 자신이 알고 있는 기후 인자들을 바탕으로 유사한 기후의 나라들을 찾도록 유도해야 한다. 단지 아무렇게나 생각나는 나라 이름을 말하는 것을 방지하기 위함이다.

### 3. 마무리(40분)

(1) 전개 단계에서 다룬 날씨와 기후 개념의 차이를 바탕으로 하여 날씨의 변화로 인해 나타나는 현상과 기후의 변화로 인해 나타나는 현상에 대해 구분하여 이야기해 보게 한다.

**[참고사항]** 날씨가 변한다는 것은 기후가 변함에 따라 소규모로 나타나는 현상들의 집합을 나타낸다.

**[유의사항]** 예전에는 이맘 때 날씨가 어떠했는데 지금은 어떻다는 등의 감성적이고 경험적인 접근을 통해 날씨와 기후의 변화 현상을 구분할 수도 있고, 구체적인 과학적 자료에 근거하여 본 활동을 할 수도 있다. 하지만 되도록 학습자 본인의 삶의 경험에 기반하여 날씨와 기후의 변화 현상을 이야기해 보게 하는 것이 더욱 적절하겠다.

(2) 기후변화 현상의 속성 중 하나인 불확실성에 대해 설명한다. [참고자료 3]

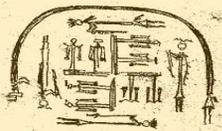
**[참고사항]** 기후는 전지구적 규모로 일어나는 현상이며 수많은 요인에 의해 결정된다. 따라서 기후가 어떻게 변하게 될 지를 예측하는 것은 어려운 일이다. 이러한 한계는 우리가 인정하고 수용해야 하는 부분임을 이해시키고, 기후변화 현상의 불확실성에 대해 이야기를 한다.

**[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.

(3) 기후변화를 이해하는 데 있어서 날씨와 기후의 개념 차이를 아는 것 뿐 아니라, 기후변화의 속성인 거대한 시공간적 규모와 불확실성에 대해 이해하는 것이 중요함을 강조하며 수업을 마무리한다.

| 활동자료 |

[활동자료 1] 날씨와 관계된 신 활동지

날씨에 관계된 신들	이름 :
 <p style="text-align: center;">Tlaloc</p>	<p><b>멕시코, 틀랄록 Tlaloc</b></p> <p>비의 신은 고대 멕시코에서 가장 유구하고, 또한 가장 전반적인 숭배 대상이었다. '틀랄록'이란 이름 자체는 아즈텍 스타일이지만, 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 우기에 산꼭대기 주위로 모여드는 구름떼의 익숙한 정경을 암시하는 것이다.</p>
	<p><b>북미 나바호인디언, 토네닐리 Tononilli</b></p> <p>글자 그대로는 "물을 뿌리는 존재"라는 뜻으로 나바호 인디언의 비의 신이다. 우스운 짓을 하거나 장난을 하는 이 신은 물동이를 들고 있다.</p>
	<p><b>인도, 나가 Naga</b></p> <p>물과 비의 정령으로, 용과 같은 존재이며 주로 수호신으로 등장한다. 얼굴은 인간, 몸은 큰 뱀의 모습을 하고 있다. 중국에 남아 있는 전설에 따르면, 탑의 내부에 살고 있으면서 탑 안에 들어간 인간에게 그 탑의 존재 의미를 알려주어 탑을 부수려는 생각을 못하게 만든다고 한다.</p>
	<p><b>그리스, 서풍의 신 제피로스</b></p> <p>1484년 산드로 보티첼리 &lt;비너스의 탄생&gt; 속엔 서로 포옹한 채 날고 있는 제피로스와 클로리스의 다정한 모습이 보인다.</p>
	<p><b>한국, 풍백/우사/운사</b></p> <p>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.</p>
<p>◎ 날씨와 관계된 신이 많은 이유는 무엇일까요?</p>	
<p>◎ 소개된 신 이외에 날씨와 관계된 신을 더 찾아보세요.</p>	

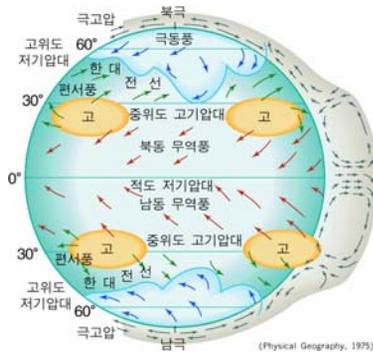


| 참고자료 |

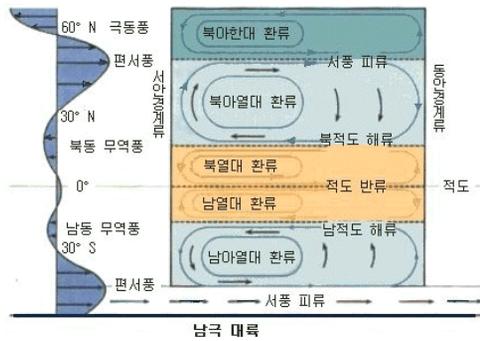
[참고자료 1] 대기와 해수 대순환의 관계

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 수십 년간의 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 온도 관측이 시작된 이후 지구 표면의 온난화가 진행중임을 보여주고 있음</li> <li>• 주요 온실기체의 대기 중 농도는 1750년 이래로 증가</li> <li>• 일부 온실기체(CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, PFCs)는 대기 중 체류시간이 길</li> <li>• 지난 50년간 관측된 온난화의 대부분은 인간 활동에 의한 온실기체 증가에 원인이 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자연적인 기후 다양성의 정도와 특성</li> <li>• 자연적 요인과 인위적 에어로졸에 의한 기후 강제력</li> <li>• 인위적인 기후변화로 인한 지역적 편차</li> </ul>
평균적 기후와 극단적 기후변화 지역적, 세계적 영향	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 추정된 기후변화는 환경 및 사회, 경제 시스템에 긍정적, 부정적 영향을 모두 미치지만, 부정적 영향이 더 우세</li> <li>• 저개발국과 빈민층에게 부정적 영향을 미침</li> <li>• 생물다양성에도 부정적 영향을 미침</li> <li>• 많은 물리 시스템은 기후변화에 취약</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화의 상세한 추정, 특히 극단적 기후의 국지적, 지역적 신뢰도</li> <li>• 기후변화와 토지이용 변화, 국지오염 등 다른 요소가 혼합된 영향에 대한 생태계, 사회, 경제 시스템의 반응을 평가, 예측</li> <li>• 기후변화와 관련된 위험의 동일화, 정량화, 평가</li> </ul>
기후변화 저감과 적응 방안 비용 및 이익	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 온실기체 배출 완화 방안은 기후변화로 인한 자연과 인간 시스템에 미치는 압력을 감소</li> <li>• 저감은 지역과 부문에 따라 비용이 다름</li> <li>• 기후변화에 대한 국가의 대응은 실제 온실기체 배출을 제한하거나 줄이도록 정책을 전개할 때 더 효율적</li> <li>• 적응은 기후변화의 부정적 영향을 감소시키는 가능성을 가지고 있으나, 모든 손상을 막을 수는 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화와 다른 환경 문제간의 상호작용에 대한 이해와 연관된 사회경제적 실행</li> <li>• 저배출 기술의 채택을 방해하는 장벽의 제거 방법 정의, 이러한 장벽 제거의 비용 평가</li> <li>• 적응 비용의 정량화</li> <li>• 미래 에너지의 가격, 저배출 기술의 비용과 사용 가능성</li> </ul>
미래의 지역적, 세계적 기후변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 거의 모든 대륙에서 평균 기온보다 높은 온도가 지속되며, 더운 날과 열파 증가, 추운 날과 한파 감소</li> <li>• 21세기 해수면 상승은 이후 몇 세기동안 지속될 것</li> <li>• 많은 지역에서 평균 강수, 강수 강도 증가</li> <li>• 대부분의 중위도 내륙 지역에서 여름 건조와 기온 관련 위험 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 배출 시나리오에 관한 특별보고의 범위와 관련된 가정</li> <li>• 모형 추정과 관련된 요소, 특히 기후 민감도, 기후 강제, 수증기, 구름, 에어로졸을 포함한 피드백 과정</li> <li>• 온도와 해수면 추정과 관련된 분포 가능성</li> </ul>



# 지구 기온이 오르락 내리락



## | 활동 개요 |

대상	<b>종업원/자영업자</b>					
개발 의도	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>본 수업에서는 인간 활동의 인과관계를 이해하기 쉽게 연도별로 역사적 사건을 제시하고 사건 사이의 관계를 이해할 수 있도록 한다. 이러한 이해를 바탕으로 기후변화를 생각하고 의미 있는 행동변화를 이끌어 낼 수 있을 것이다.</li> </ul>					
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>최근 200년간 지구 기온이 변해온 추이를 설명할 수 있다.</li> <li>인간 활동과 역사적 사건이 기후변화에 영향을 미쳤음을 이해한다.</li> </ul>					
내용 체계	기후변화의 현상 : 역사적·통시적 관점에서의 기후변화 추세					
	내용	기후변화 현상		원인	영향	대응
차시	차시			★		
차시	4차시/12차시		소요시간	2시간		
장소	기후변화교육센터 내 교육실					
준비물	지도자용	기후변화 관련 사건 자료(활동자료 1), 그래프 종이 3종과 정답지(활동자료 2,3), 읽기자료(활동자료 4), 테이프				
	학습자용	필기구, 자				
흐름도	<b>도입</b> (20분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화 현상과 원인에 대해 이미 알고 있는 것을 공유하기</li> </ul>				
	<b>전개</b> (70분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화의 원인이 되는 사건 나열해 보기</li> <li>기후변화 관련 사건과 지구 평균 기온과의 상관관계 토론하기</li> <li>지구 평균 기온 그래프 완성하기</li> </ul>				
	<b>마무리</b> (30분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화를 막는 지혜 알아보기</li> <li>미래의 지구 평균 기온 예측하고 대응책 수립하기</li> </ul>				



| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(20분)

- (1) 학습자들에게 오르면 좋은 것과 나쁜 것을 주제로 이야기를 해 보게 한다. 그리고 이에 덧붙여 지구 기온이 오르는 것이 좋을지 나쁠지 이야기해 본다.

**[예시]** ‘000은 오르면 좋은 것!’ - 우리 아이 성적, 우리 가게 한 달 소득 등  
‘000은 오르면 나쁜 것!’ - 물가, 각종 세금 등

**[유의사항]** 주의를 환기시키는 질문으로 시작하면 좋다. 종업원 혹은 자영업자의 특징을 잘 살려 표현한 사람에게 박수를 보낼 수 있도록 한다.

- (2) 현재 나타나고 있는 기후변화 현상으로 무엇이 있는지 학습자로 하여금 발표하게 하고, 그러한 기후변화를 야기한 원인이 무엇인지 생각해 보게 한다.

**[유의사항]** ‘기후변화와 기후변이’를 설명하면서 지구의 기온변화는 인위적인 원인과 자연적인 원인이 모두 작용하였음을 알려준다.

2. 전개(70분)

- (1) 학습자들을 6명이 한 모둠이 되도록 구성한 뒤, 모둠별로 <기후변화 사건> 자료([활동자료 1])를 나누어 준다. 그리고 모둠별로 기후변화 사건들을 보며 가장 먼저 발생한 사건부터 순서대로 사건들을 배열해 보게 한다.

**[준비물]** <기후변화 사건> 자료 [활동자료 1]

**[유의사항]** <기후변화 사건> 자료는 미리 인쇄하여 각 사건 뒷면에는 해당 연도의 온도를 적어 놓는다. 본 자료는 코팅을 해서 여러 번 사용해도 좋다.

- (2) 모둠별로 각 사건마다 기후변화와 어떤 상관관계가 있는지를 토론해 보게 한다. 그리고 나눠준 기후변화 사건 중에서 기후변화에 가장 큰 영향을 미친 사건이 무엇인지 골라 이야기해 보게 한다.

**[유의사항]** 사건을 보고 비슷한 범주로 묶어서 설명할 수 있도록 유도한다. 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 유도하기 위한 이다. 따라서 학습자의 생각을 최대한 존중해준다.

- (3) 모둠별 활동을 마친 후, 지도자가 기후변화 사건의 순서를 알려준다.

**[유의사항]** 본 활동시, 기후변화 사건의 순서를 맞춘 만큼 모둠별로 점수를 획득하게 하는 게임의 요소를 가미하여 진행할 수도 있다.

# 지구 기온이 오르락 내리락



- (4) 학습자들에게 모둠별로 그래프 종이 3종([활동자료 2])을 나누어주고, 점을 이어 그래프를 완성하게 한다.

**[준비물]** 그래프 종이 3종(1923년~1950년, 1951년~1980년, 1981년~2008년)[활동자료 2], 필기구, 자  
**[유의사항]** 본 활동지에서 기후변화 그래프는 최근 100년의 기록만 제시되어 있다. 지도자가 필요에 따라 [참고자료 2]를 활용하여 추가로 그래프 활동지를 만들 수 있다.  
**[유의사항]** 기후변화 사건이 일어난 해와 그 해의 지구의 기온 변화가 직접적으로 영향을 미쳤다고 설명하는 것은 바르지 않다. 지구의 기온 변화는 인간의 활동들이 누적된 결과로 인한 지구의 기온 변화 추이로 생각해야 한다.

- (5) 모둠별로 완성한 3종의 그래프 종이를 시간 순서대로 연결해 보고, 지구의 기온 변화 추이에 대해 파악하도록 한다. 이 때 지도자가 그래프 정답지를 학습자들에게 보여주어 학습자들이 완성한 그래프가 옳게 그려졌는지를 확인하게끔 한다.

**[준비물]** 테이프, 그래프 정답지 [활동자료 3]  
**[유의사항]** 기온 변화 추이에 대해 설명을 할 때, 학습자의 입장에서는 지구 평균 기온이 1°C 높아지는 것이 얼마나 큰 변화인지 쉽게 이해하지 못 할 수 있다. 학습자에게 열감기에 걸렸을 때 자신의 몸이 어떠한지를 생각하게 한다면 이해를 도울 수 있을 것이다.  
**[유의사항]** 그래프 정답지의 인쇄는 OHP 필름을 이용하고 레이저 프린터를 사용한 뒤 복사한다. OHP 필름을 잉크젯 프린터로 인쇄하면 번져서 이용할 수 없기 때문이다.

## 3. 마무리(30분)

- (1) 기후변화에 대응 및 적응하기 위해 사람들이 하고 있는 노력에는 어떠한 것들이 있는지를 설명한다. [참고자료 3]
- (2) IPCC에서 제시한 지구 평균 기온 변화 시나리오를 학습자들에게 나누어준 뒤 읽게 하고, 모둠별로 앞으로의 지구 평균 기온 변화를 예측해 본 뒤 가장 유사한 시나리오를 선택해 보고, 그 이유를 발표하게 한다.

**[준비물]** IPCC 지구 평균 기온 변화 시나리오 읽기 자료 [활동자료 4]  
**[유의사항]** 되도록 자유롭게 토론할 수 있는 분위기를 만들어주고, 지구 평균 기온 변화를 예측하는데 있어서는 지구적 차원에서의 접근을 할 수 있도록 유도한다.

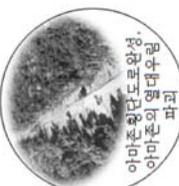
## 확장 활동

\* 역사적인 사건 중에 추가로 담을 수 있는 내용을 상의해 본다.

| 활동자료 |

[활동자료 1] 기후변화 사건

기후변화 사건

 <p>증기차 오일쇼크</p>	 <p>한국 최초 단일리 화학발전소</p>	 <p>세계 최초 가솔린 자동차 등장</p>	 <p>세계 최초가솔린 자동차 등장</p>	 <p>록펠러가 석유회사를 세움 근대적인 석유산업이 시작</p>
 <p>우리나라 증기기관차가 다들기관차로 대체</p>	 <p>아마존단드르와성. 아마존의 열대우림 파괴</p>	 <p>세계 최초 화학비료 생산</p>	 <p>세계 최초 상업용 화학발전소가동</p>	 <p>세계 최초 플라스틱</p>
 <p>정부신철도 개통식</p>	 <p>투발로 국토 포기 선언</p>	 <p>IPCC Intergovernmental Panel On Climate Change IPCC 4차보고서. 인간이 기후변화를 일으키고 있다고 발표</p>	 <p>미국 서남에서 유전에서 석유를 찾아 올림</p>	 <p>라이트 형제 최초의 동력비행</p>



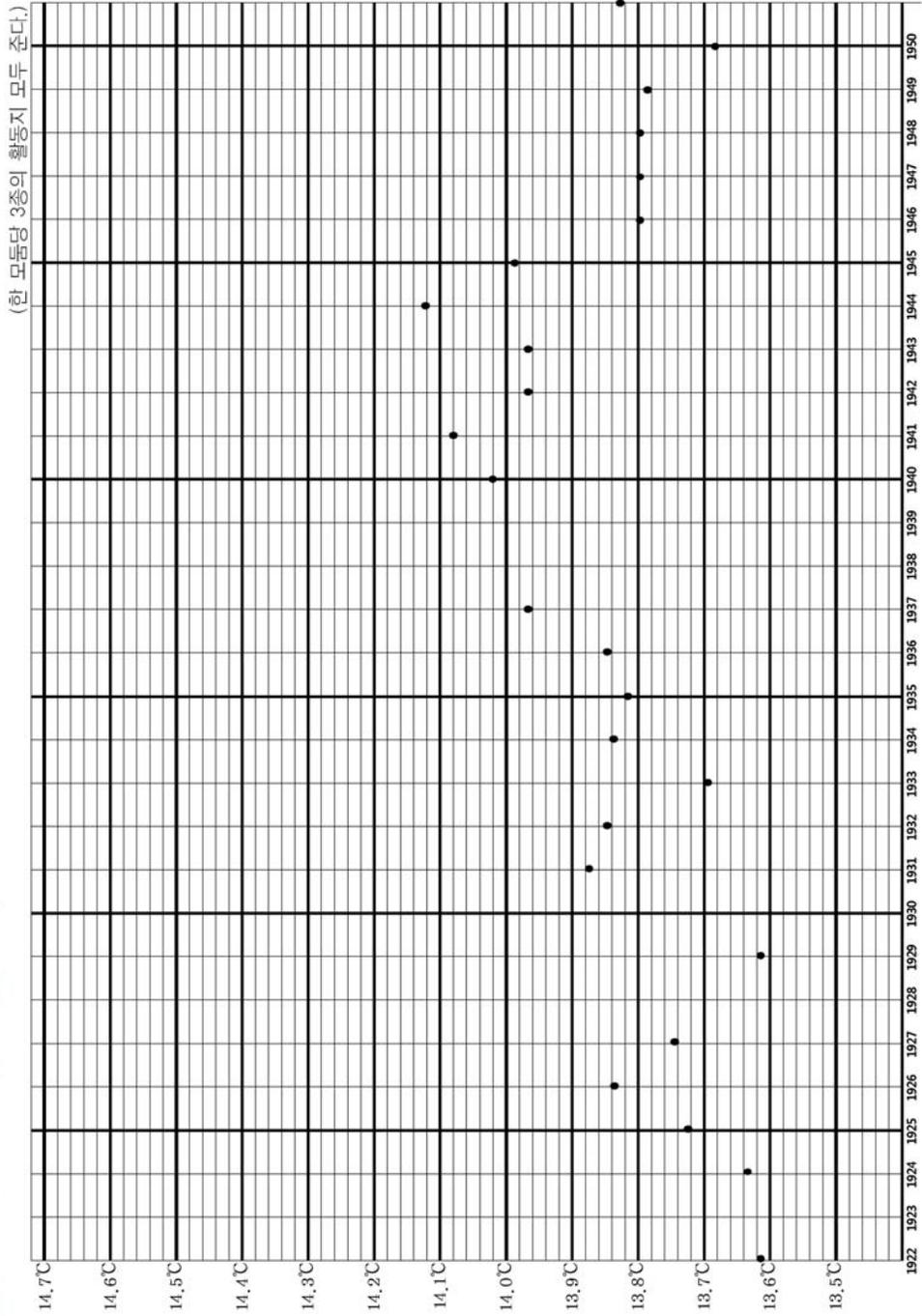
# 지구 기온이 오르락 내리락



<p>석유를 차지하기 위한 이란-이라크 전쟁</p>	<p>교토 의정서 서명</p>
<p>자동차 대량 생산 시작</p>	<p>한국인인단 탄소 발생산 양은 원주민 중 발생산 세계 10위</p>
<p>한양에서 첫진동 점등식</p>	<p>우리나라 자가용 천만대를 넘어서다</p>
<p>민간의 영향을 다룬 지구 온난화 논문이 처음 나온</p>	<p>우리나라 최초의 승용차 '시발'</p>
<p>찰스 윌링 박사 이산화탄소 축적 시작</p>	<p>최초 제트 여객기 운항</p>
<p>온실가스인 프레온가스 개발</p>	<p>서울 처음 진차 운영</p>
<p>석유수출국(OPEC) 기후결정</p>	



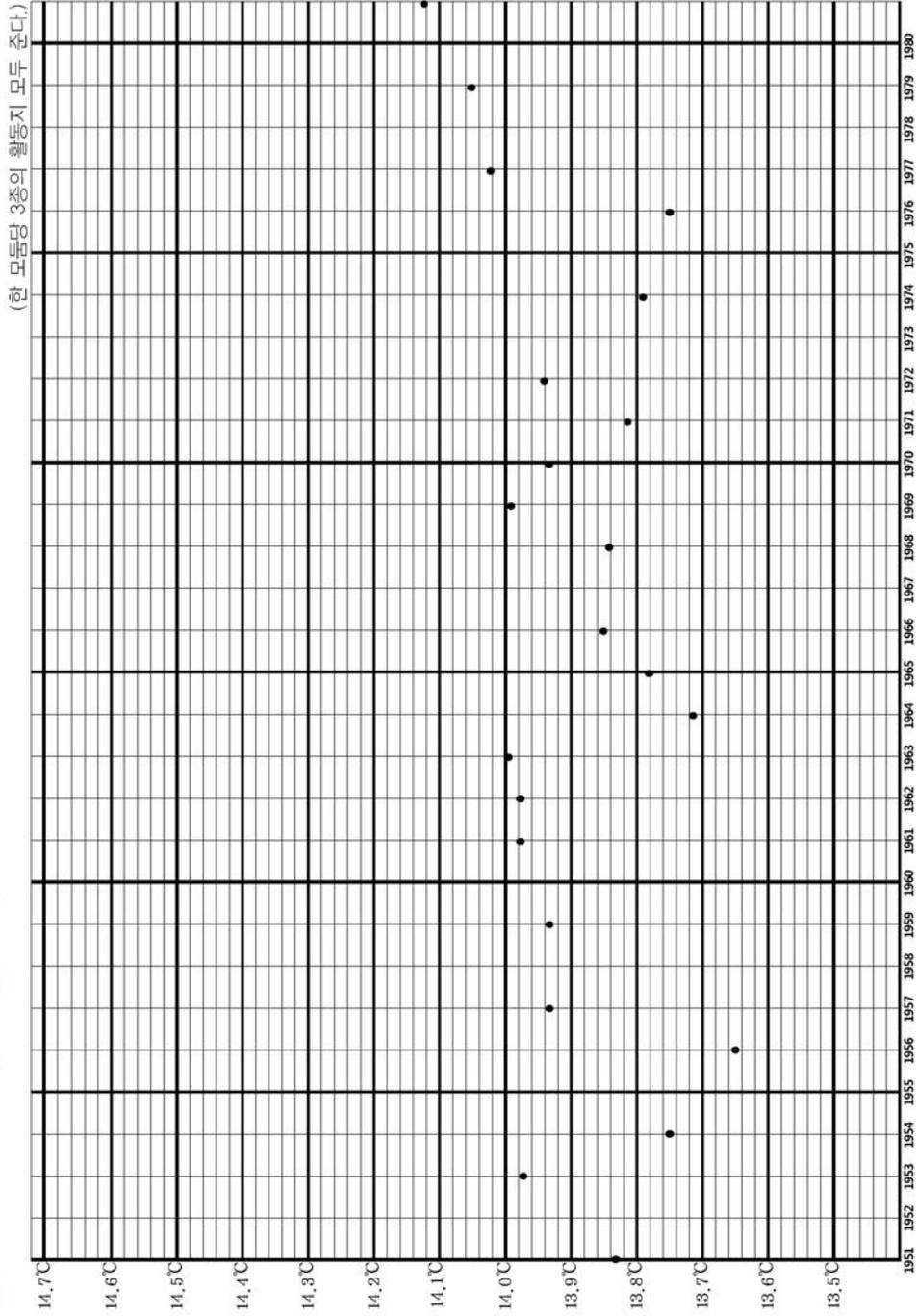
[활동자료 2] <그래프 종이> 활동지 3종(1923년~1950년, 1951년~1980년, 1981년~2008년)



# 지구 기온이 오르락 내리락

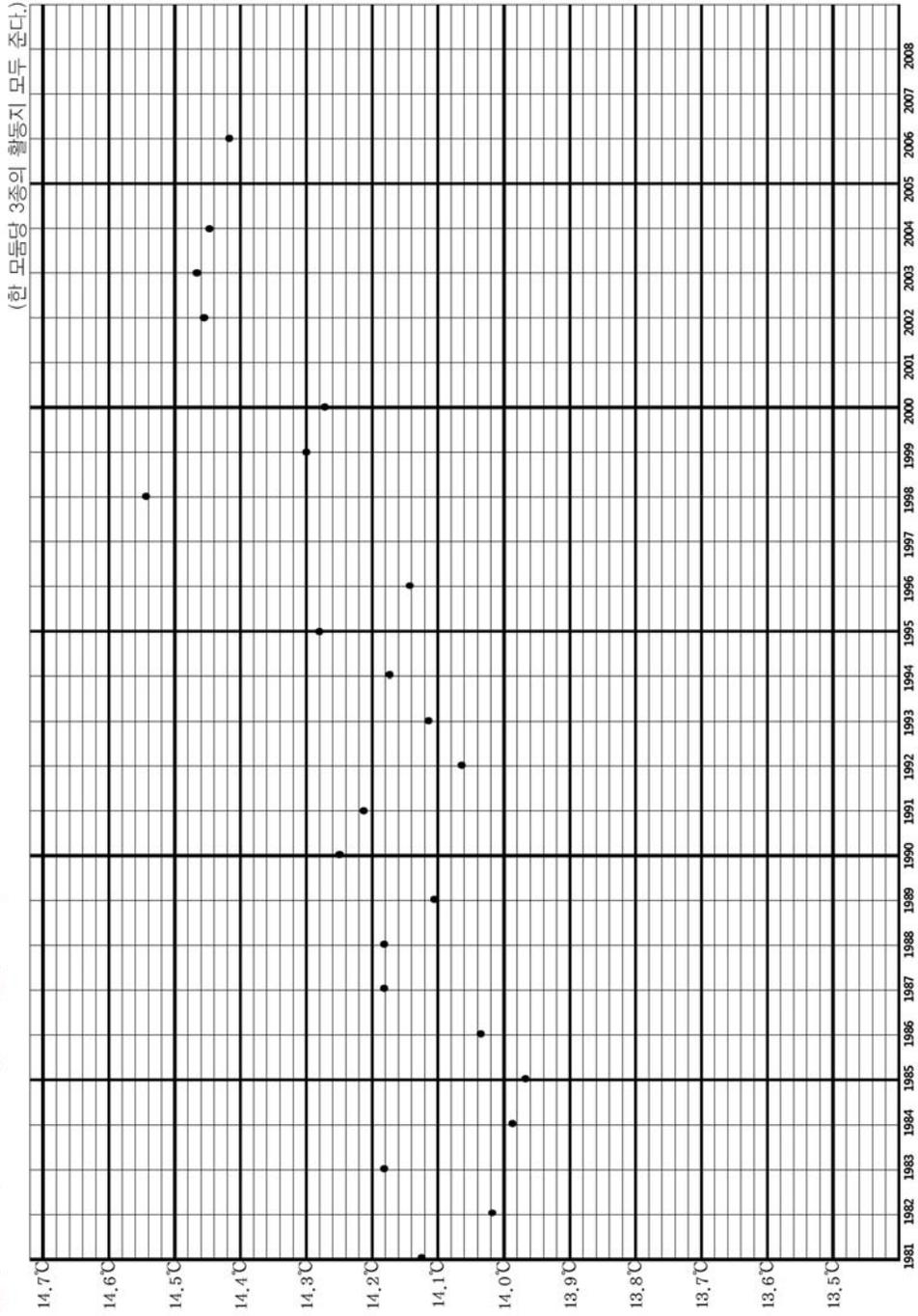


[활동자료 2] <그래프 종이> 활동지 3종(1923년~1950년, 1951년~1980년, 1981년~2008년)





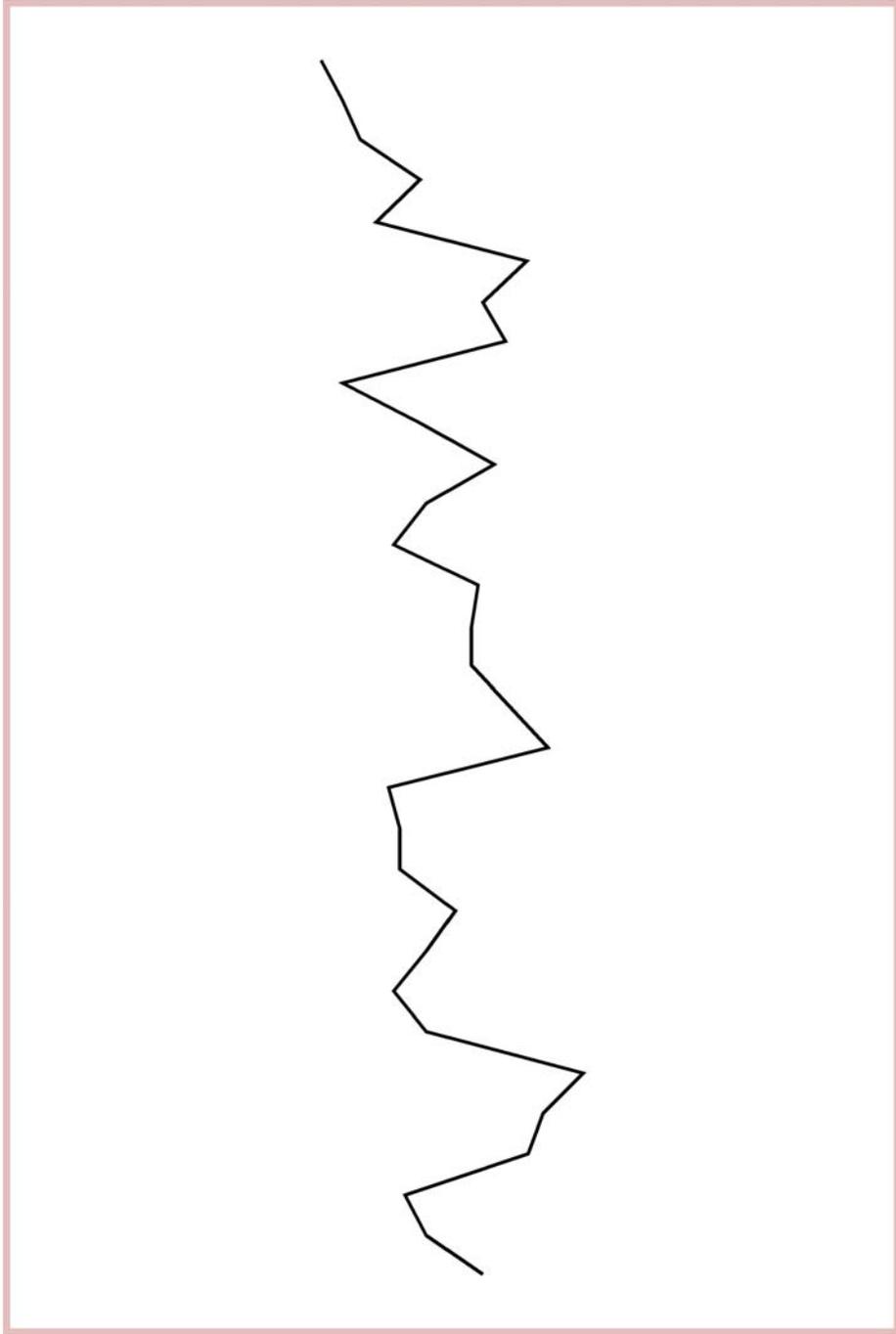
[활동자료 2] <그래프 종이> 활동지 3종(1923년~1950년, 1951년~1980년, 1981년~2008년)







[활동자료 3] 1951년 ~ 1980년 정답지

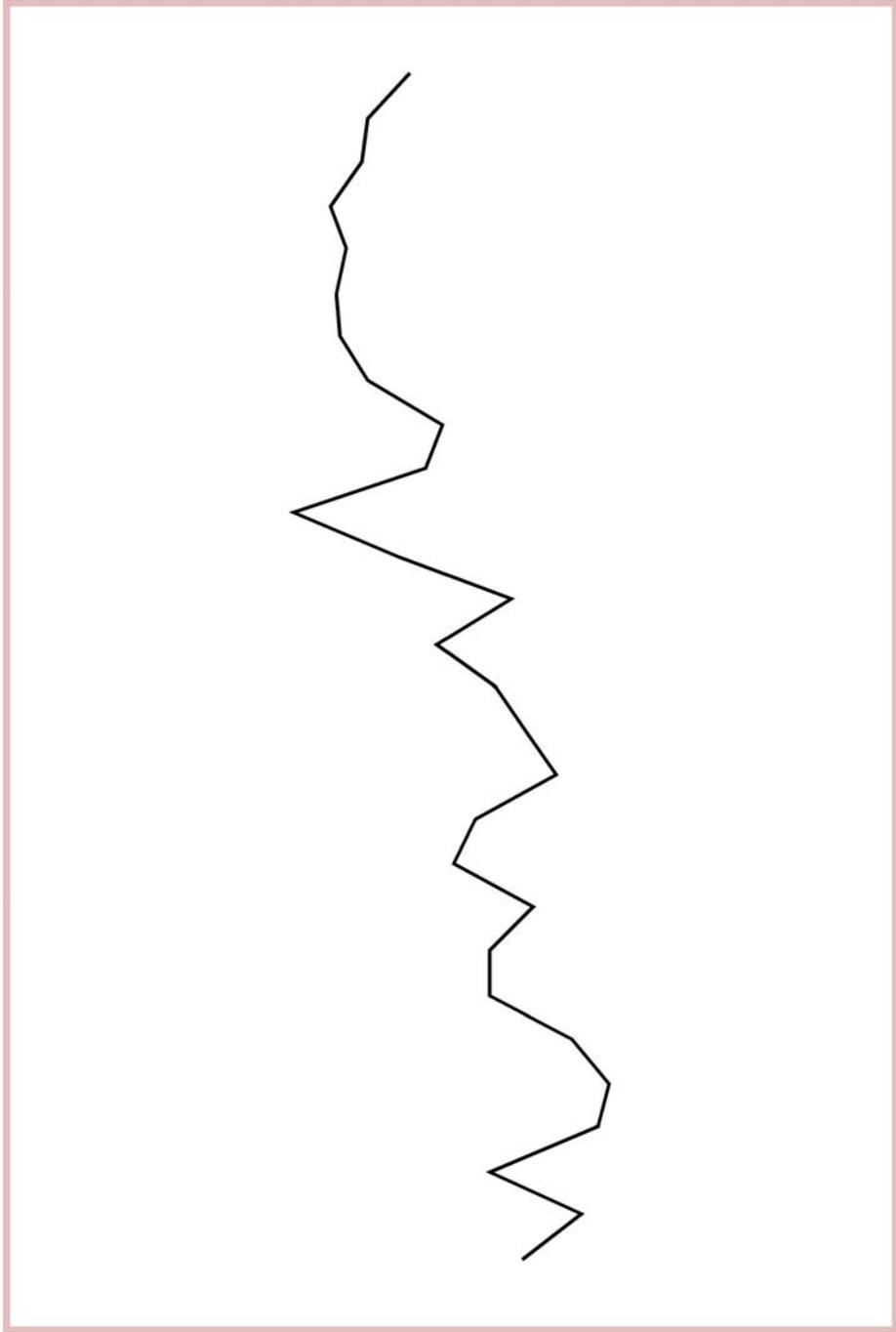


# 지구 기온이 오르락 내리락



52  
page

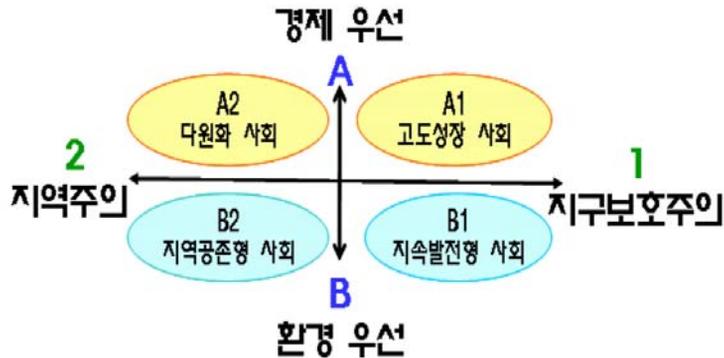
[활동자료 3] 1981년 ~ 2008년 정답지





#### [활동자료 4] IPCC SRES의 온실기체 배출시나리오

(Special Report on Emission Scenarios, SRES)



##### A1 : 고성장 사회 시나리오(CO<sub>2</sub> : 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<sub>2</sub> : 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<sub>2</sub> : 550ppm)

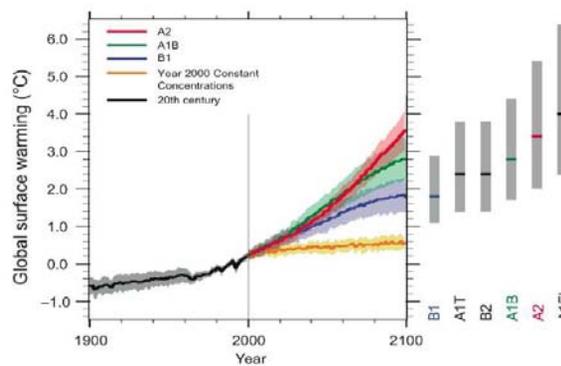
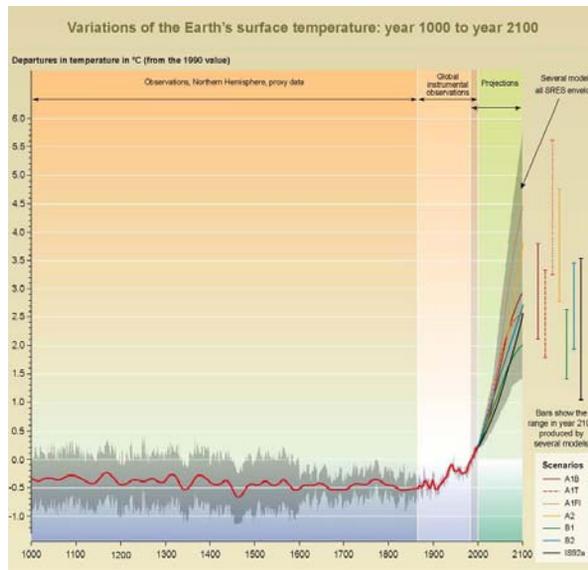
- 지역 간 격차가 적은 세계
- 21세기 중반에 세계 인구가 정점에 달한 후에 감소하지만, 경제구조는 서비스 및 정보 경제로 물질 지향성이 감소되고 청정 자원 절약의 기술이 도입(환경 보전과 경제의 발전이 양립)

# 지구 기온이 오르락 내리락



## B2 : 지역 공존형 사회 시나리오(CO<sub>2</sub> : 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	온실가스인 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



[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

## | 활동 개요 |

대상	<b>종업원/자영업자</b>				
개발 의도	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화의 현상을 이해하는 데 있어서 기후변화의 부정적인 측면만을 강조하고 그로 인한 불안감과 두려움을 교육의 자극적인 소재로 사용하는 것은 바람직하지 않다.</li> <li>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.</li> <li>이 과정에서 의사결정력과 비판적 사고를 함양할 것으로 기대하며, 성인 학습자로서 기후변화에 대한 가치 판단을 통해 기후시민의 소양을 갖도록 하고자 한다.</li> </ul>				
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화로 인한 결과로서, 기후변화에 관련된 기상 요소 변화 현상에 어떤 것들이 있는지를 안다.</li> <li>학습자의 입장에서 기후변화가 자신에게 어떤 가치를 갖는지 판단하고, 다양한 가치 판단이 존재함을 인식한다.</li> </ul>				
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	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #0070C0; color: white; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center; width: 40px; height: 40px; display: flex; flex-direction: column; justify-content: center; align-items: center;"> <span style="font-weight: bold;">도입</span> <span>(40분)</span> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화로 인해 나타나는 다양한 기상 현상 알아보기</li> </ul> </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #0070C0; color: white; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center; width: 40px; height: 40px; display: flex; flex-direction: column; justify-content: center; align-items: center;"> <span style="font-weight: bold;">전개</span> <span>(40분)</span> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화로 인한 다양한 기상 현상과 자신을 연관 짓는 활동하기 (마인드맵 그리기 활동)</li> </ul> </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #0070C0; color: white; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center; width: 40px; height: 40px; display: flex; flex-direction: column; justify-content: center; align-items: center;"> <span style="font-weight: bold;">마무리</span> <span>(40분)</span> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화의 영향과 결과에 대한 다양한 가치 판단 토의하기</li> </ul> </div> </div> </div>				
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, 마인드맵([참고자료 2])으로 그려보게 한다.

**[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 이해 관계가 존재하므로, 판단을 위한 의사소통과 상호작용을 모둠 내에서 작게나마 경험해보도록 하기 위해 모둠 활동으로 구성하도록 한다.

- (3) 모둠별로 토의한 결과를 발표하게 한다. 마인드맵 결과 발표를 통해서 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 도출하도록 할 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 일컫어지는 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.

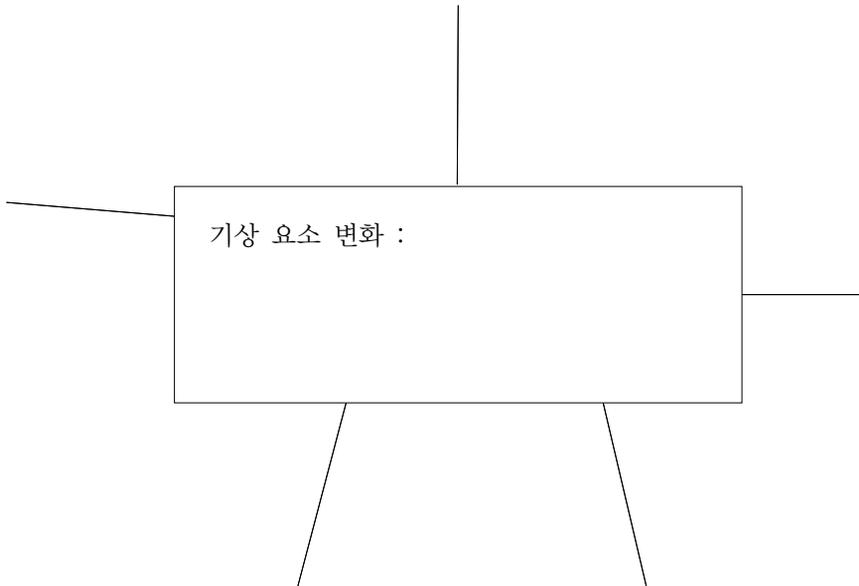


| 활동자료 |

[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.



# 기후변화, 좋을까 나쁠까?

# 5

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

## | 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.

##### • 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 1,000km 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 썬 물의 깊이를 측정한다. 눈·싸락눈 등 강수가 얼음인 경우에는 이것을 녹인 물의 깊이를 측정한다.
- 비의 경우에는 우량 또는 강우량이라고도 하며, 단위는 mm로 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 m/s, knot, km/hr 등으로 표시한다.

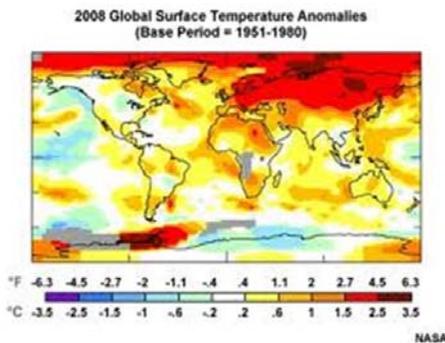
## • 일조

- 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.

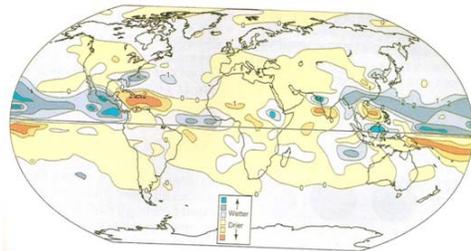
출처 : 기상청 홈페이지, <http://web.kma.go.kr/communication/encyclopedia/list.jsp>

## ◎ 기후변화로 인한 기상 요소 변화

66  
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°C 상승하였으며 지구평균 기온상승률(0.74°C)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°C로 평년(1971년~2000년)보다 0.6°C 상승한 것으로 분석됐다.



### • 강수변화

- 우리나라 연평균 강수량은 수십 년의 큰 변동 폭을 보이거나 장기적으로 증가 추세를 보이고 있다.
- 최근 10년(1996년~2005년) 평균 연강수량은 1485.7mm로 평년에 대해 약 10% 증가하였으며, 최근 10년간 호우일수(일강수량 80mm이상)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

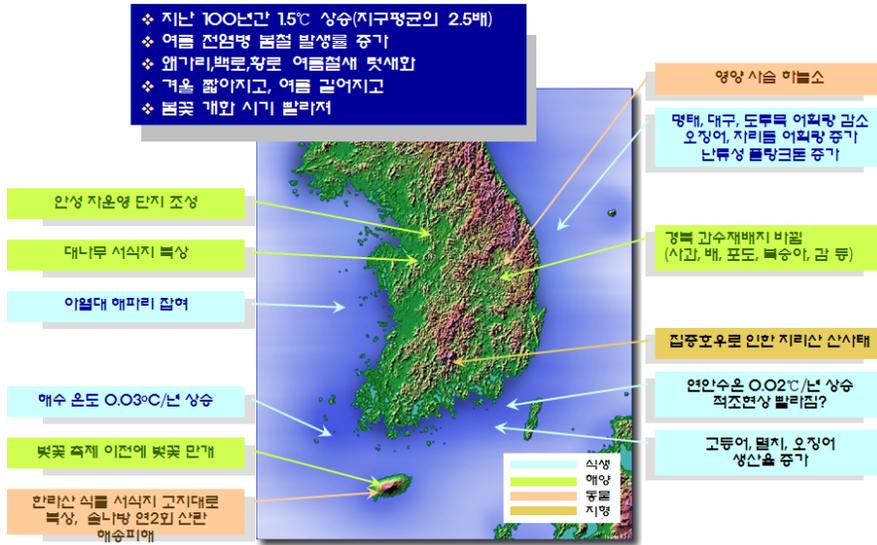
- 1920년대에 비하여 1990년대에는 겨울의 길이가 약 한 달(22~49일) 짧아지고 있다.
- 한반도 기온이 4℃ 더 높아진다면, 21세기 말쯤 제주도, 울릉도, 남해안 지역에서는 겨울이 사라질 가능성이 있다.
- 특히 여름 기간이 13~17일 정도 늘어나 길어진 반면, 봄꽃 개화시기가 빨라지는 것으로 관측됐다.
- 봄철 늦서리(3월 이후 나타나는 서리) 종료일은 최근 10년간(1996년~2005년) 3월 중순으로 평년대비 2주 앞당겨지고 있다.
- 일평균 기온이 20℃ 이상인 날은 최근 10년간 평년대비 2일이 늘었다.
- 여름철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

# 기후변화, 좋을까 나쁠까?

# 5



〈우리나라의 기후변화 영향〉

그림 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.

# 우리 가게의 온실기체 매출



## | 활동 개요 |

70  
page

대상	<b>종업원/자영업자</b>																			
개발 의도	<ul style="list-style-type: none"> <li>직접 가게에서 근무하며 가게 상황을 조절, 통제할 수 있는 종업원 혹은 자영업자를 대상으로 하는 활동이므로, 각자 자신의 가게에서의 실제 온실기체 배출원과 배출량에 대한 인식을 심어 주기 위한 활동으로 기획되었다.</li> <li>또한 종업원 혹은 자영업자는 가게 운영, 관리를 전담하고 있으므로 숫자 계산에 익숙하고 수적 감각이 높으므로 온실기체 배출량을 수치 계산을 통해 인식하도록 구성하였다.</li> <li>다만, 모든 가게의 실제 상황을 수업에서 직접 경험하기는 어려우므로, 본 수업은 유사한 상황에 대한 사진(가능하다면 실제 수업 참가자들이 종사하는 가게의 사진)을 통해 온실기체 배출량 계산을 연습해 보는 취지를 갖는다.</li> <li>따라서 지도자는 학습자들에게 가게에서의 온실기체 배출원과 배출량에 대한 현실성 있는 감각을 심어주기 위한 접근을 취해야 한다.</li> </ul>																			
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>도소매 가게에서 기후변화의 원인이 되는 온실기체가 어떤 곳에서 얼마나 배출되고 있는지 진단해 본다.</li> </ul>																			
내용 체계	기후변화의 원인 : 온실기체의 발생원 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">내용</th> <th style="width: 40%;">기후변화 현상</th> <th style="width: 10%;">원인</th> <th style="width: 10%;">영향</th> <th style="width: 10%;">대응</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>차시</td> <td></td> <td>★</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										내용	기후변화 현상	원인	영향	대응	차시		★		
내용	기후변화 현상	원인	영향	대응																
차시		★																		
차시	6차시/12차시				소요시간	2시간														
장소	기후변화교육센터 내 교육실																			
준비물	지도자용	지역 내 가게들의 여러 지정 사진들, 활동지 2종(활동자료 3,4)																		
	학습자용	싸인펜, 계산기, 필기구																		
흐름도	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00AEEF; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; color: white;"> <b>도입</b> (40분)                 </div> <div style="background-color: #00AEEF; border-radius: 15px; padding: 10px; width: 80%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>도소매 가게 내에서 온실기체가 발생하는 원인 찾기</li> </ul> </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00AEEF; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; color: white;"> <b>전개</b> (50분)                 </div> <div style="background-color: #00AEEF; border-radius: 15px; padding: 10px; width: 80%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>온실기체 배출원별 온실기체 배출량 계산하기</li> </ul> </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00AEEF; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; color: white;"> <b>마무리</b> (30분)                 </div> <div style="background-color: #00AEEF; border-radius: 15px; padding: 10px; width: 80%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>자신의 가게에서 발생하는 온실기체 배출량 예측하기</li> </ul> </div> </div> </div>																			



| 활동 내용 및 방법 |

## 1. 도입(40분)

- (1) 온실기체의 종류와 배출원에 대해 간단히 언급 설명한다.

**[유의사항]** 온실기체의 종류와 배출원에 대한 설명은 학습자들의 선행 지식 수준에 따라 그 비중과 깊이를 다르게 구성하도록 한다.

- (2) 학습자들을 다양한 업종의 종사자들로 구성된 약 5명 정도씩 모둠을 이루도록 한다.

**[유의사항]** 도소매업에도 건어물가게, 과일가게, 생선가게, 슈퍼마켓, 꽃집, 정육점, 가전제품 가게, 채소가게, 문구점, 옷가게, 식당 등 매우 다양한 업종이 있다. 모둠을 구성할 때 되도록 이들 업종의 종사자가 고루 분포되도록 한다.

- (3) 도소매 가게의 여러 곳에 대한 사진을 준비하여 보여주고, 각 사진마다 온실기체가 어디서 배출되고 있을지 찾게 한다.

**[준비물]** 다양한 도소매 가게의 여러 지점에 대한 사진들 [활동자료 1]

**[예시]** 정육점의 진열대 조명, 꽃집의 호스, 슈퍼마켓의 냉장고, 옷가게의 에어컨, 문구점의 복사기, 가전제품 가게의 전시품 가동, 건어물 가게의 TV, 음식점의 배달 오토바이 등

**[유의사항]** 해당 지역 내에 있는 도소매 가게의 실제 사진을 찍어 보여주면 학습자들에게 더 효과적이며, 되도록 다양한 업종의 가게와 다양한 종류의 온실기체 배출원 사진을 여러 장 보여주도록 한다.

**[유의사항]** 사진을 PPT 형식으로 보여줄 수도 있지만, 그렇게 하면 관찰을 위한 접근성이 떨어지기 때문에 사진을 출력물의 형태로 모둠별로 나누어 주고 관찰할 시간과 기회를 충분히 주도록 한다.

- (4) 학습자들은 지도자가 제시한 도소매 가게 내 시설 사진들을 보고, 온실기체가 배출되고 있는 곳이 어디일지 모둠원들과 함께 협력적으로 관찰하고, 발견한 곳에 표시하도록 한다.

**[준비물]** 모둠별 싸인펜

## 2. 전개(50분)

- (1) 학습자들의 관찰이 끝난 뒤, 온실기체 배출원별 온실기체의 배출량을 알려준다. 그리고 알려준 정보를 바탕으로 하여 주어진 사진 속에서 온실기체가 얼마나 배출되고 있는지 계산하게 한다.

**[준비물]** 온실기체 배출원별 온실기체 배출량 자료 [활동자료 2]

# 우리 가게의 온실기체 배출



- (2) 학습자들은 모둠원과 함께 사진 속에서 발견한 온실기체 배출원으로부터 온실기체가 얼마만큼 발생하고 있는지를 계산해 본다.

[준비물] 계산기, 필기구, 활동지 [활동자료 3]

- (3) 각 사진마다 모둠별로 발견한 온실기체 배출원과 배출량 계산 결과를 발표하게 한다. 이때, 학습자들은 다른 모둠의 발표를 들으면서 자신의 모둠에서 미처 발견하지 못했던 부분은 사진에 따로 표시해 둔다.

## 3. 마무리(30분)

- (1) 사진을 통해 여러 도소매 가게의 온실기체 배출량 계산을 해본 것처럼 각자 자신의 가게를 떠올려 보면서 현재 자신의 가게에서 배출되고 있는 온실기체의 양은 얼마나 될지 계산해 보게 한다. 학습자들은 현재 자신의 가게에는 어떤 온실기체 배출원들이 있으며, 온실기체가 얼마나 배출되고 있을지를 꼼꼼하게 생각하면서 계산해 본다.

[준비물] 계산기

- (2) 도소매 가게에서 평균적으로 발생하는 온실기체량을 알려주고, 자신의 가게의 배출량과 비교해보면서 자신이 종사하고 있는 가게가 기후변화에 얼마나 영향을 미치고 있는지를 반성해 보게 한다. [활동자료 4]

이 때, 온실기체 배출량 수치를 보다 시각화하여 인식하게 하기 위해서 배출한 온실기체를 흡수하기 위해 심어야 하는 나무의 개수를 계산해 보게 한다. 소나무 1그루가 연간 흡수하는 이산화탄소량이 약 5kg이므로, 각자 자신의 가게에서 배출 예상량으로 계산된 온실기체를 흡수하기 위해 필요한 소나무가 몇 그루인지를 계산해 본다.

[유의사항] 자신의 가게에 대한 온실기체량 계산 결과를 잘 기록하고, 기후변화에 대한 책임감을 기억하도록 당부함으로써 수업이 실질적인 기후변화 대응 행동 의지로 이어질 수 있도록 독려한다.

- (3) 가게에서 온실기체 배출량을 줄이기 위한 실천 방법에 대해 간단히 언급 설명한다. 그리고 각자 자신의 가게에서 온실기체 배출량을 줄이기 위해 당장 실천가능한 현실적인 대응방안에 대해 적어보게 한다.

[유의사항] 가게 내 온실기체 배출량 감소 실천에 대한 설명은 '기후변화의 대응' 관련 수업 자료를 참고하여 간략히 구성하도록 한다.



# 우리 가게의 온실기체 매출

# 6

74  
page



사진명 : 편의점

(예) 온실기체 배출원 : 진열대 조명/냉장, 계산기, 간판, 가게 조명(형광등), 온장고, 전자레인지 등



사진명 : 문구점

(예) 온실기체 배출원 : 계산기, 컴퓨터, 신용카드리더기, 프린터기, 가게 조명 등



[활동자료 2] 온실기체 배출원별 온실기체 배출량 계산 방법

\* 계산시 사용량이 요구되는데, 이 사용량은 학습자들이 자신들의 경험에 비추어 예측하여 1년치 사용량 혹은 1개월치 사용량을 기준으로 계산해 보게 한다. 이 때 온실기체 배출량 단위는 kgCO<sub>2</sub>이다.

\* 요금 단위는 시세에 따라 지도자가 조정하도록 한다.

온실기체 배출원	용도	온실기체 배출량 계산방법	요금 계산 방법
등유	난방 보일러 등	사용량(L) × 2.44	L당 1,400원
LPG	조리 기구 등	사용량(kg) × 2.89	kg당 1,200원
LNG	난방, 취사 등	사용량(m3) × 2.23	m3당 750원
경유	오토바이, 차량 등	사용량(L) × 2.75	L당 1,700원
휘발유	차량	사용량(L) × 2.38	L당 1,900원
수도	화장실, 주방, 세척 등을 위한 물 사용	사용량(m3) × 0.332	m3당 평균 1,000원
전기	형광등(가게 조명, 진열대 조명 등), 에어컨, 냉장고, 전자레인지, 공기정화기 등	$사용량(kWh) \times 0.424$ $전기제품의 사용량(Wh) = 전기제품의 소비전력(W) \times 사용시간(h) \times 개수$	kWh당 -여름 : 약 90원 -봄/가을 : 약 60원 -겨울 : 약 75원
폐기물	각종 쓰레기 발생	발생량(kg) × 0.12	kg당 30원

출처 : 환경부, 온실기체 줄이기 가이드라인-그린스토어 부문-





[활동자료 4] 도소매 가게에서 평균적으로 발생하는 온실기체 배출량과의 비교 활동지

부문	평균 온실기체 배출량(연간 kgCO <sub>2</sub> )	우리 가게의 온실기체 배출예상량	평균과 비교했을 때, 온실기체 감축 노력 필요 정도
전기	34,874,000		상      중      하 (배출한 온실기체 흡수에 필요한 소나무의 수 :      그루)
		원	
수도	2,988,000		상      중      하 (배출한 온실기체 흡수에 필요한 소나무의 수 :      그루)
		원	
폐기물	360,000		상      중      하 (배출한 온실기체 흡수에 필요한 소나무의 수 :      그루)
		원	
등유	7,320,000		상      중      하 (배출한 온실기체 흡수에 필요한 소나무의 수 :      그루)
		원	
경유	193,000		상      중      하 (배출한 온실기체 흡수에 필요한 소나무의 수 :      그루)
		원	
LPG	2,890,000		상      중      하 (배출한 온실기체 흡수에 필요한 소나무의 수 :      그루)
		원	
휘발유	12,180		상      중      하 (배출한 온실기체 흡수에 필요한 소나무의 수 :      그루)
		원	

출처 : 환경부, 온실기체 줄이기 가이드라인-그린스토어 부문-

\* 소나무 1그루가 연간 흡수하는 이산화탄소량이 약 5kg이므로, 각자 자신의 가게에서 배출 예상량으로 계산된 온실기체를 흡수하기 위해 필요한 소나무가 몇 그루인지를 계산해 본다.

\_\_\_\_\_

우리 가게에서 온실기체 배출량을 줄이기 위해 어떤 노력을 할 수 있을까?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# 우리 가게의 온실기체 매출



## | 참고자료 |

### [참고자료 1] 가게 내에서 많이 쓰이는 전기 제품들의 소비전력

\* 전기 사용에 따른 온실기체 배출량을 계산하기 위해서는 전기 제품들의 소비전력 수치가 필요한데, 학습자들이 이에 대해 잘 모를 상황을 대비하여 대표적인 전기 제품들의 소비전력 값을 알아둘 필요가 있다.

제품	소비전력	제품	소비전력
 일반 형광등	11~45W	 업소용 냉장고	700W
 냉동고	280~330W	 냉장 진열대	1,000W
 냉장평대	1,100~1,600W	 냉동평대	1,800~2,300W
 수직형 음료냉장고	230W	 수직형 냉동고	600W
 케익냉장고	1,500W	 정육냉장고	500~2,000W



# 기후변화와 근대화의 숨은 관계



## | 활동 개요 |

대상	<b>종업원/자영업자</b>																			
개발 의도	<ul style="list-style-type: none"> <li>본 수업은 각종 가게에서 판매하는 물품들을 기후변화의 시각에서 새롭게 바라보고 평가해 보는 활동으로 구성하였다. 자신의 가게에서 다루는 각종 물품들이 기후변화에 어떻게 작용하고 있는지를 평가해봄으로써 기후변화의 원인을 이해할 수 있다.</li> <li>이 때, 해당 물품이 배출하는 온실기체의 양에 초점을 두기 보다는 근대화 과정에서 그 물품이 사용되게 된 배경 등에 초점을 두어, 개별 물품을 통해서이지만 기후변화에 있어서 사회문화적 변화의 영향력에 대해 이해하도록 한다.</li> </ul>																			
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>근대화가 어떻게 기후변화의 원인이 되고 있는지를 안다.</li> <li>접하기 쉬운 물건들을 통해서 자신이 근대화로 인한 기후변화와 어떤 관계가 있는지를 깨닫는다.</li> </ul>																			
내용 체계	기후변화의 원인 : 근대화로 인한 온실기체 배출 증가 및 흡수 능력 저하 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #D9E1F2;"> <th style="width: 10%;">내용</th> <th style="width: 20%;">기후변화 현상</th> <th style="width: 10%;">원인</th> <th style="width: 10%;">영향</th> <th style="width: 10%;">대응</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #D9E1F2;">차시</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="color: red;">★</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					내용	기후변화 현상	원인	영향	대응	차시							★		
내용	기후변화 현상	원인	영향	대응																
차시																				
		★																		
차시	7차시/12차시		소요시간	2시간																
장소	기후변화교육센터 내 교육실																			
준비물	지도자용	활동지 2종(활동자료 2,3), 물품 퀴즈 질문지(활동자료 1)																		
	학습자용	필기구																		
흐름도	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; width: 80%; margin-bottom: 10px;"> <div style="background-color: #4682B4; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; color: white;"> <b>도입</b> (30분)                 </div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 10px; border-radius: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화의 원인으로서의 근대화(도시화, 산업화, 인구 증가, 생활 양식 변화)를 이해하기</li> </ul> </div> </div> <div style="margin-bottom: 10px;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 80%; margin-bottom: 10px;"> <div style="background-color: #4682B4; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; color: white;"> <b>전개</b> (50분)                 </div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 10px; border-radius: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>근대화와 관련하여 등장하게 된 물품들 맞추기 퀴즈 참여하기</li> <li>각종 가게에서 판매되는 물품들(예. 커피, 스타킹, TV 등)이 근대화의 4가지 측면 중 어느 측면과 어떻게 관계되는지를 찾아보기</li> </ul> </div> </div> <div style="margin-bottom: 10px;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 80%;"> <div style="background-color: #4682B4; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; color: white;"> <b>마무리</b> (40분)                 </div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 10px; border-radius: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>자신의 가게에서 판매하는 물품들을 떠올려보면서 근대화로 인한 기후변화의 시각에서 물품 평가 체크리스트 작성해 보기</li> </ul> </div> </div> </div>																			



| 활동 내용 및 방법 |

### 1. 도입(30분)

- (1) 기후변화의 원인으로 온실기체 배출량 증가 뿐 아니라, 사회적으로 근대화를 겪으면서 나타나게 된 현상들도 있음을 주지시키고, 근대화의 4가지 측면으로 도시화, 산업화, 인구 증가, 생활 양식의 변화에 대해 설명한다. [참고자료 1]

**[유의사항]** 기후변화의 직접적 원인은 온실기체 배출량 증가이겠지만, 기후변화의 원인은 그를 둘러싼 사회적 변화가 있음을 이해시키는 것이 본 활동의 목적이다. 근대화의 4가지 측면들에 대한 역사적 설명과 함께 각 측면들이 기후변화와 어떤 관련이 있는지를 포함하여 설명하도록 한다.

### 2. 전개(50분)

- (1) 학습자들에게 스무 고개 방식의 퀴즈([활동자료 1])를 내면서 근대화와 관련해서 대표적인 물품에는 어떠한 것들이 있는지를 맞춰 보게 한다.

**[유의사항]** 재미나 동기 부여, 참여 유도를 위해서는 스무 고개와 같은 퀴즈 방식이 적절하겠지만, 모든 개별 학습자의 참여 유발을 위해서는 퀴즈를 활동지로 만들어 제공하여 개인적으로 문제를 푸는 방식으로 변형할 수도 있다. 지도자의 상황 판단에 따라 활동 방식을 결정할 수 있다.

- (2) 앞서 소개된 물품들이 근대화의 4가지 측면과 어떤 관계가 있는지, 그리고 기후변화와 어떤 관계가 있는지를 생각해 보게 한다.

**[준비물]** 근대화 관련 물품 활동지 [활동자료 2], 필기구

**[유의사항]** 본 활동을 성공적으로 수행하기 위해서는 도입 단계에서 학습자들이 근대화의 4가지 측면에 대한 특성, 근대화와 기후변화의 관계에 대한 이해를 모두 마친 상태여야 한다.

### 3. 마무리(40분)

- (1) 전개 단계에서 연습한 바를 바탕으로 하여, 자신의 가게에서 판매하는 물품들을 떠올리면서 몇 가지를 택하여 근대화로 인한 기후변화 시각에서 물품 평가 체크리스트를 작성해 보게 한다. 이 체크리스트에서는 근대화와의 관련성 뿐 아니라, 우리 생활에서의 필요성도 함께 평가하게 된다.

**[준비물]** 물품 평가 체크리스트 [활동자료 3], 필기구

**[유의사항]** 본 활동을 통해 학습자들은 근대화로 인한 기후변화라는 새로운 시각을 통해 자신의 가게를 돌아쳐보고, 자신의 가게가 기후변화에 얼마만큼 영향을 미치고 있는지를 반성해 볼 수 있을 것이다.

# 기후변화와 근대화의 숨은 관계

# 7

(2) 체크리스트의 결과를 바탕으로 하여, 해당 물품에 대한 판단을 해 본다. 예를 들어, 생활 속에서의 필요성이 높지만 근대화와의 관련성, 즉 기후변화의 원인으로서 영향력도 높다면 어떤 판단을 할지 등.

**[유의사항]** 해당 물품이 기후변화에의 영향력이 높다고 해도, 일상 생활에서 필요한 물품이라면 사용하지 않을 수는 없다. 이러한 경우에 어떤 대안을 생각해볼 수 있을지에 대한 판단을 학습자 스스로 해 보게 함이 본 활동의 목적이다.

(3) 간략하게 근대화에 대한 대안적인 삶의 방식(윤리적 소비 등)에 대해 소개를 하고([참고자료 2]), 수업을 마무리한다.

**[유의사항]** 본 활동의 원래 목적은 기후변화의 대응이 아니라, 원인인 근대화를 이해하는 것이므로 대응에 대한 소개는 간략하게만 하도록 한다.



| 활동자료 |

[활동자료 1] 근대화 관련 물품 퀴즈 (지도자용)

나는 누구일까요?	
커피	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 나는 인간의 이성을 각성시킨다는 상징을 가집니다. 잠을 쫓기 때문이죠.</li> <li>• 일본의 한 저자는 나를 '잠들지 않는 근대의 원동력'이라고 표현했어요. 각성 효과로 인간의 한계를 넘게 하면서 도를 넘을 때까지 계속하는 근대화의 그칠 줄 모르는 속성의 근간이라고 하면서요.</li> <li>• 그는 또한 철야, 잔업, 과도한 업무를 부추기고 지탱해 준 것이 바로 나였다고 이야기했어요.</li> <li>• 나는 우리나라에는 1890년 전후, 근대화를 향한 격동기의 역사 속에서 유래되었어요. 가장 근거있는 유래는 아관파천 때 러시아 공사가 고종과 담소를 나누기 위해 권한 것이 처음이라고 해요.</li> <li>• 1970년 국내 업체가 최초로 저를 생산하기 시작했고, 대량 공급이 가능해졌죠.</li> <li>• 나는 우리나라에 2010년 한 해동안 11.7만 톤이 수입되었고, 이는 성인 1명이 연간 312잔을 마실 분량이라고 해요.</li> </ul>
스타킹	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 나는 우리나라에 1960년대 처음 들어왔어요. 그런데 가격이 매우 비싸서 부유층만 나를 가질 수 있었죠.</li> <li>• 나는 원래 남성용에서부터 유래했지만, 이제는 여성에게 특히 의미가 있죠. 근대화가 이루어지면서 의복이 한복에서 양장으로 바뀌는 과정에 더욱 발전하게 되었어요.</li> <li>• 기계가 발명되고, 화학섬유가 출현하면서 급속도로 발달, 보급되었죠.</li> <li>• 나는 다리 보온을 목적으로 발명되었지만, 이제는 패션의 완성품이 되고 있죠.</li> </ul>
TV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 나는 대중 매체의 대표입니다. 나로 인해 많은 사람들이 광고 등을 대량으로 접하면서 근대화의 중요한 특징 중 하나인 대중 소비가 촉진되었다고 해도 과언이 아니죠.</li> <li>• 미디어 아트의 창시자인 백남준은 저를 근대화의 상징으로 은유하여, 근대화로 인한 자연의 종말이라는 메시지를 전달하기 위한 작품을 제작하기도 했어요. OO물고기(TV물고기)라는 작품이죠.</li> <li>• 나는 가정에서 평균적으로 가전제품 전력 소비의 약 17%를 차지해요.</li> </ul>

# 기후변화와 근대화의 숨은 관계



[활동자료 2] 근대화 관련 물품 활동지

근대화, 기후변화와 어떤 관계가?		이름 :
<p>◎ 앞서 소개된 물품들은 근대화의 4가지 측면과 어떤 관계가 있을까요? 그리고 기후변화와는 어떤 관계가 있을까요?</p>		
물품명		
근대화	도시화	
	산업화	
	인구증가	
	생활양식 변화	
기후변화		
물품명		
근대화	도시화	
	산업화	
	인구증가	
	생활양식 변화	
기후변화		
물품명		
근대화	도시화	
	산업화	
	인구증가	
	생활양식 변화	
기후변화		



[활동자료 3] 물품 평가 체크리스트

우리 가게 물품 평가 체크리스트				이름 :			
<p>◎ 우리 가게에 있는 물품들을 떠올려보세요. 그리고 그 물품들을 근대화와 기후변화라는 새로운 시각에서 한 번 판단해봅시다. 또한 우리 일상에서의 필요성에 대해서도 판단해봅시다. 이 두 가지 기준에 근거할 때, 해당 물품을 어떻게 대할지에 대해 생각해 보세요.</p>							
물품명	근대화			생활 속에서의 필요성			나의 생각
	관련 높다	보통 이다	관련 없다	필요 하다	보통 이다	없어도 된다	
[예] 종이컵	○			○			종이컵을 대체할 수 있는 다회용컵 사용을 늘리겠다.

# 기후변화와 근대화의 숨은 관계

# 7

## | 참고자료 |

### [참고자료 1] 근대화와 기후변화

#### ◎ 도시화

##### • 물 관리 기능 약화

우리나라 농지와 삼림의 홍수 조절 기능은 연간 소양강댐의 10배에 달한다고 한다. 하지만 농지와 삼림이 사라져 해마다 춘천댐 저수량의 10배가 달하는 홍수 조절 기능이 상실되고 있다. 도시화로 인해 주택, 공장, 도로, 각종 기반 시설 등을 확충하는 과정에서 자연 녹지와 농지 등의 급격한 감소를 겪게 된 것이다. 홍수로 인해 물난리가 종종 발생하는 파주문산 지역을 예로 들면, 1979년부터 1998년까지 20년 동안 농지 978ha와 삼림 667ha가 도시화에 따른 주택 건설과 도로 신설 및 확장으로 감소된 것으로 조사되었다. 그런데 특히 1994년~1998년까지 최근 5년 동안 사라진 면적이 무려 71%를 차지하고 있다. 이에 따라 해마다 물을 저장하거나 흡수할 수 있는 기능이 사라져 홍수 조절 기능이 크게 약화된 것이다.

또한 도시에서는 콘크리트, 아스팔트 등으로 인공 포장된 면적이 급격히 증가하여 강우시에 빗물이 지하로 침투하는 양이 극히 적고, 대부분 하수구를 통하여 바로 하천으로 유입하므로 홍수의 위험도가 증가할 뿐만 아니라, 인공열로 인하여 상대 습도가 감소하여 사막화 현상까지 나타나고 있다.

##### • 높은 에너지 사용도

전 세계의 도시 거주 인구비율이 50%를 넘어섰고, 도시 거주 인구는 해마다 6,700만 명씩 늘고, 이 중 91%가 개발도상국의 도시 인구에 편입되고 있다. 도시에 인구가 집중되면서 나타나는 문제는 높은 에너지 사용도이다. 각종 교통수단 사용 증가와 냉난방, 소득 창출을 위한 경제 활동 등으로 인해 에너지 사용도가 높아지고 있는 것이다. 지구 육지 면적의 고작 2%를 차지하는 도시들이 전체 오염 물질의 70%를 배출하고 있다고 하니, 도시화로 인한 집중 현상의 심각성은 높아만 지고 있다.

그런데 이렇게 도시의 높은 에너지 사용도는 기후변화의 원인을 제공하기도 하지만, 또한 동시에 기후변화로 인한 많은 재해들에 도시는 특히 취약하기도 하다. 인구와 기반 시설이 집중되어 있기 때문에 기후변화에 따른 재해는 막대한 인명 및 재산 피해를 발생시키게 되고, 도시화로 인한 불투수율 증가, 지하 공간 활용 등은 기후변화에 따른 재해를 더욱 가중시키는 것이다.



### • 기온 상승 가중

일반적으로 도시는 특유의 기후 특성을 갖는데, 가장 현저한 것은 도시화에 따른 기온의 변화이다. 특히 도심 지역이 상대적으로 더 기온이 높아 열섬 현상이 나타난다.

대도시에서 매연은 농촌 지역보다 평균 10배 정도 높게 나타나는데, 이들 매연은 일사량을 차단하여 도시에서의 시간당 일사량은 농촌보다 5~15% 더 적다고 한다. 또한 겨울의 자외선은 비타민D를 형성하는데, 이 역시 매연에 의해서 약 30% 정도가 감소되고 있다. 매연은 지표면의 열 방출을 방해하여 미처 방출되지 못한 열에 의해서 도시의 온도가 상승되고, 지표면의 수분 증발을 촉진시켜 운무 또는 안개 현상이 농촌보다 5~19% 증가하는 것으로 나타나고 있다.

도시는 또한 도로나 지표면 등의 상당 부분이 아스팔트나 콘크리트, 석조 표면을 가지고 있다. 식물이 많은 농촌에서는 광합성에 의해 열이 방출되고, 평균 강수량의 약 2/3가 증발되거나 식물에 의해 흡수되고 표면으로 약 1/3정도의 물이 배수된다고 한다. 하지만 아스팔트 등이 많은 도시에서는 상당한 열을 비축하며, 지표면 습기를 제외한 나머지 수분은 대부분 모두 배수되어 증발을 위한 열 발산이 이루어지지 못한다. 따라서 도시의 온도가 농촌보다 평균적으로 약 0.5~1.5°C 정도 높게 측정된다.

도시화로 인해 주택이나 건물이 밀집되어 있는 곳에서는 건물에 의해 공기의 흐름이 변해 대기와 열 교환 현상에 영향을 주게 된다. 또한 대부분 지역이 포장되어 강우가 침투되지 못하고 즉시 배수되어 증발량도 감소하게 된다. 이와 같은 기후변화는 도시 지역의 강수량에 영향을 미칠 수 있다. 대체로 도시화로 인한 인간의 각종 활동이 많은 곳일수록 강수량의 증가율이 커지게 된다.

### ◎ 산업화

18세기 산업혁명 이후, 근대화는 화석연료의 무절제한 사용을 가져왔다. 화석연료, 특히 현재 석유의 사용은 기후변화의 주된 원인이 되고 있으며, 그보다 먼저 식량 문제나 그와 동반한 전쟁 발발 등의 원인이 될 수도 있다.

기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC)에 따르면, 온실기체 농도는 산업화가 시작된 1750년 이후부터 거의 수직으로 상승하고 있다. 이산화탄소는 산업화 이전의 280ppm에서 2005년 379ppm으로 증가하였는데, 지난 65만 년 동안의 자연적 변동 범위는 280~300ppm였던 점을 고려할 때, 인간 활동으로 인한 인위적 배출이 상당하고, 급격했음을 유추할 수 있다. 메탄도 마찬가지로, 지난 65만 년 동안의 자연적 변동폭이 320~790ppb였던 데 비해, 산업화 이전의 약 715ppb였던 데서 2005년 1,774ppb로 증가했다. 이처럼 대기 중 온실기체 농도

# 기후변화와 근대화의 숨은 관계



증가가 산업화 이전 수치보다 훨씬 더 많이 증가하게 된 원인은 물론 인간의 활동 때문이다. 이산화탄소의 농도 증가는 화석연료 사용과 토지 이용의 변화 때문이고, 메탄의 농도 증가는 농업에 의한 배출이 주된 요인이다.

## ◎ 인구 증가

직접적이든 간접적이든 인구 증가가 기후변화의 주된 원인이라는 점은 대개 동의하고 있다. 보다 기계화된 삶의 양식을 유지하기 위해 사용하는 화석 연료가 늘어나는 것이 기후변화의 직접적인 원인이지만, 기본적으로 인구가 많아져 그 양이 급속하고 상당히 요구된다는 점이 문제를 악화시킨다. 인구가 많다는 점은 석유, 가스, 석탄 등 연료의 많은 필요를 의미하고, 그것은 곧 더 많은 자원 채굴과 더 많은 이산화탄소 배출을 의미한다. UN에 따르면, 20세기 동안 16억 명에서 61억 명으로 인구가 증가했으며, 같은 기간 동안 이산화탄소는 12배 증가했다. 앞으로 50년 안에 인구는 90억을 넘을 것으로 예상되는데, 이에 많은 사람들이 지구의 수용 능력에 대해 우려하고 있다. 인구가 늘어남에 따라 모든 사회경제적 요구가 함께 늘어난다. 식량, 물, 전력, 교통수단, 학교, 병원의 수요가 늘어나며, 공장과 설비, 일자리도 창출되어야 한다. 이러한 사회경제적 요구증가는 환경 및 생태계 부하로 직결되며, 기후변화에도 영향을 준다. 자원 및 에너지 소비가 늘어남에 따라 탄소 배출량이 증가하기 때문이다. 그러므로 기후변화 측면에서도 인구 적정 유지가 요구된다.

미국은 세계 인구의 5%를 차지하며, 총 이산화탄소 배출의 1/4에 기여하고 있다. 그런데 미국을 비롯한 많은 선진국들은 인구 증가율이 점차 감소하고 있는데 반해, 점차 개발도상국, 특히 중국과 인도의 산업화가 급속해지면서 인구 증가와 별도로 이산화탄소 배출량은 늘어나고 있는 추세이다. 즉, 인구 증가는 이산화탄소 배출에 대한 더 이상 직접적인 원인으로 작용하지는 않고 있는 것이다. 그러나 여전히 기후변화의 원인으로서는 인구 증가는 중요한 요인 중 하나로 인식된다. 인구 증가 속도가 줄어든다 할지라도, 이러한 증가만으로도 지구 생태계 및 사회경제에 막대한 영향을 미칠 것이며, 이미 인구 수준이 지구의 한계 용량을 넘어섰다는 경고도 있다. 현 자본주의 체제 유지가 가능하기 위해서는 2020년까지 지구 인구 20%를 줄여야한다는 급진적 시나리오가 제기될 정도이다.

## ◎ 생활 방식의 변화

근대 사회는 개인을 존중하는 사회로, 정치적으로는 민주주의, 경제적으로는 자본주의를 원칙으로 한다. 따라서 근대적 생활 방식은 기본적으로 물질, 이성, 풍요, 대중 소비로 특성화된다.



먼저, 산업화가 진행되면서 물질적 가치가 정신적 가치를 앞서게 되었다. 이는 경제적인 자본주의 성행과도 맥락을 함께 한다. 돈을 최고의 가치로 여기게 되면서 지나친 개인주의와 이기주의를 낳기도 한다. 여러 문제점 중에서도 합의되고 있는 문제점들로는 천박한 상업주의의 성행, 자연 및 사회 공동체 파괴, 인간의 존엄성 파괴, 도덕성 상실, 이기주의의 팽배, 과소비 풍조 만연 등이 있다. 그런데 이들 문제는 독립적이기 보다는 복합적으로 일어나기 때문에 근본적으로 물질적 가치를 중시하는 풍토를 줄여나갈 필요가 있다.

물질적 가치를 중시하면서 소비가 덕목이 되면서 대중 소비 사회가 형성된다. 고도 대중 소비 사회에서는 산업 체제가 생산재 생산에서 소비재 생산으로 변화하고, 사회보장제도의 발달로 일반 대중의 소득이 증대하여 소비 생활 수준이 높아지므로 대중 소비가 사회 경제에 큰 비중을 차지하게 된다. 이러한 대중 소비는 물질적 풍요를 가져다 주긴 하였지만, 대표적인 부작용으로 환경에 주는 부담이 가중된다는 문제를 동반한다. 소비는 곧 오염과 폐기물 발생으로 이어지게 되는 것이다.

# 기후변화와 근대화의 숨은 관계



[참고자료 2] 근대화에 대한 대안적 삶의 방식

## ◎ 윤리적 소비 관련 기사

‘윤리적 소비자(Ethical consumer)’라는 말을 들어 보셨는지? 자본주의가 가장 먼저 싹튼 서유럽은 자본주의에 대한 반성도 가장 빨랐다. 1950~60년대 유럽에서 태동한 ‘공정 무역(Fair trade)’ 운동은 그 일환이다. 이는 제3세계 노동력을 착취하지 않고, 환경을 훼손하지 않는 무역 활동을 말한다. ‘윤리적 소비’는 이 같은 공정 무역 운동을 포함한 개념의 소비자 운동이다.

서구의 윤리적 소비자 운동은 이미 탄탄한 기반 위에 놓여있다. 인간, 동물, 환경에 해를 끼치는 모든 상품을 불매하고, 공정 무역에 기반한 상품을 구매한다. ‘모든 구매행위에는 윤리적 선택이 개입된다.’, ‘쇼핑은 투표보다 중요하다.’는 것이 이들의 신념이다. 아동 노동으로 만들어진 아디다스 축구공, 인도 수자원을 착취하는 코카콜라, 현지 소작농에게 헐값에 커피 원두를 사오는 스타벅스 등이 보이콧 대상에 오른 바 있다. 동물 실험 반대, 환경 보호 등의 가치를 내세워 인기를 얻었던 더바디샵도 세계적 화장품 기업인 로레알에 넘어간 뒤 입방아에 올랐다. 더바디샵의 가치가 유지된다 하더라도, 운동가들은 더바디샵에서 나온 이익이 로레알의 동물 실험에 사용될 것을 우려하고 있다. 이 같은 윤리적 소비주의는 여행 국가의 경제, 자연, 문화를 보존하지는 ‘책임 여행’에까지 이르는 등 다양한 형태를 띠고 있다. 일부에선 관광 수입이 군사 독재 정권의 호주머니로 들어가는 미얀마 관광을 보이콧하기도 한다.

이미 서구의 대기업들은 윤리적 소비자 운동을 의식하고 있다. 스타벅스는 지난해 1800만 파운드의 공정 무역 커피를 구매했다. 이는 스타벅스가 지난해 구매한 원두의 6%에 해당한다. 네슬레, 미츠비시 등도 소비자들의 지속적인 압력에 손을 들었다. 오히려 이들은 기업의 사회적 책임(CSR) 차원에서 공정 무역을 지원하고 회사 이미지 개선에 이용하는 추세다.

한국에서도 2000년대 초반부터 윤리적 소비자 운동이 싹텄다. 2004년 두레생협이 필리핀 네그로스 섬의 마스코바도 설탕을 팔기 시작했고, YMCA, 아름다운 재단, 여성환경연대도 커피, 의류 등의 공정 무역 제품을 내놓고 있다.

한국은 세계 어느 나라 못지 않게 소비자 입김이 강하다. 이 같은 토양이라면 윤리적 소비주의가 쉽게 뿌리 내릴 수 있지 않을까. 선불리 결론 내리기 힘들다. 동아시아연구원과 매일경제가 최근 실시한 ‘한국의 윤리적 소비주의’ 조사 결과는 한국 소비자의 이중적인



태도를 잘 보여준다. 응답자의 72%가 ‘소비자 개인이 기업의 CSR에 영향을 미칠 수 있다’고 답했지만, ‘기업의 사회책임활동으로 10% 이상의 가격 인상분을 부담할 용의가 있는지’ 물어본 결과 44%만 긍정적인 태도를 보였다. ‘뜻은 알겠지만, 돈을 쓰기는 싫다’는 뜻이다.

윤리적 소비주의에 대한 비판도 적지 않다. ‘구조적 변화를 개인의 윤리적 결단에 맡긴다.’는 지적부터 ‘윤리적 소비주의는 근본적으로 반민주적’이라는 말도 나온다. 진정 민주주의 사회라면 1인 1표를 가져야 할 텐데, 돈 많은 사람이 더 많은 윤리성을 발휘할 수 있는 윤리적 소비주의는 1인 1표 원칙에 어긋난다는 설명이다. 아울러 공정무역, 윤리적 소비주의가 한국에선 웰빙, 로하스처럼 기업의 마케팅 수단으로 전략할 위험도 있다.

어렵다고 좌시할 순 없다. 한국도 이주 노동자의 인권, 아시아 국가와의 관계에 대해 관심을 갖는 등 ‘이타적 국가’로 조금씩 거듭나고 있다. 나의 손짓, 발걸음, 숨결 하나가 영향 미치지 않는 곳 없는 세상에서, 현대 자본주의 사회의 소비자는 윤리적이어야 할 의무가 있다. 지금이야말로 자유무역(Free trade)이 아닌 공정 무역, 이기적 소비자가 아닌 이타적 소비자를 꿈꿔볼 때다.

#### • 윤리적 소비 실천 방법

##### 1. 동네 구멍 가게를 이용한다.

: 대형 할인점은 물건이 다양하고 값이 싸 편리한 점이 많다. 그러나 할인점에 가기 위해선 자동차를 타야 하고, 이 과정에서 많은 배기가스가 나온다는 점을 명심하자. 게다가 할인점에서는 싼 맛에 10개 묶음을 샀다가 3개만 먹고 나머지는 결국 버리는 경우도 허다하다. 과소비를 부추기는 대형 할인점 대신 동네 구멍 가게를 이용해 필요한 것만 사자.

##### 2. 값싼 패스트 패션(Fast fashion)은 사지 않는다.

: 동대문 시장에 가서 가장 싼 티셔츠를 고르더라도 한국산은 3만원, 중국산은 5,000원이다. 5,000원짜리 옷에 어느 정도의 노동자 임금이 포함돼 있을지 생각해보자. 이 옷을 만든 노동자는 열악한 환경 속에서 저임금에 착취 받았을 가능성이 크다. 게다가 패스트 패션은 ‘한 철 입다가 버리면 그만’이라는 생각을 부추긴다. 버려진 옷은 대부분 소각장으로 가고, 이 과정에서 몸에 해로운 다이옥신이 배출된다.

### 3. 유기농 음식을 먹는다.

: 한국에서 유기농 음식은 ‘웰빙’ 바람과 더불어 부유층의 전유물로 인식되곤 한다. 그러나 화학 비료를 쓰지 않아 소비자의 건강에 도움이 되고 환경에도 해를 끼치지 않는 유기농 음식의 장점은 간과하기 힘들다.

### 4. 유전자 변형 음식을 먹지 않는다.

: 유전자 변형 음식(Genetically Modified Organism; GMO)은 질병에 강하고 수확이 많다는 장점이 있으나, 장기간 섭취할 경우 인체에 유해할 가능성이 있다는 의혹이 있다. 아울러 GMO로 인해 생태계가 교란되고 환경재앙이 발생할 수도 있다. 서유럽의 환경단체들은 GMO를 ‘프랑켄푸드(프랑켄슈타인과 푸드의 합성어)’라고 부르며 반대하고 있다.

### 5. 재활용품, 중고품, 공정 무역 제품을 사용한다.

: 재활용품이나 중고품이 자원 절감에 효과적이라는 건 상식이다. ‘새 것’에 중독되어 미처 깨닫지 못하고 있지만, 종이부터 카트리지, 텔레비전까지 재활용될 수 있는 물품은 무궁하다. 벼룩시장, 녹색가게, 아름다운 가게 등을 이용해 자원 낭비를 줄이고 지구 환경을 보호하자.



# 기후변화 때문에 나는...



## | 활동 개요 |

<b>대상</b>	<b>종업원/자영업자</b>																																	
<b>개발 의도</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>본 수업은 카드를 활용한 놀이 활동을 통해 기후변화의 원인들과 그로 인해 식물에게 미치는 기후변화의 영향을 알아보고, 그를 확장하여 기후변화의 원인에 따라 학습자 자신에게는 어떠한 영향이 미치게 될까를 상상해 보는 활동으로 구성되었다.</li> <li>기후변화의 환경적 영향에 대한 이해를 선행한 뒤에, 기후변화가 자신의 문제임을 인식하게끔 기후변화가 자신에게 미칠 영향을 생각해 보게 기획하였다. 기후변화가 식물에게 영향을 미치듯이 학습자 자신에게도 영향을 미칠 수 있음을 인식하게 하고, 나아가 구체적으로 어떤 영향을 받게 될지를 생각해 보게 한다.</li> </ul>																																	
<b>학습 목표</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화의 다양한 원인과 그에 따라 식물이 받게 되는 영향에 대해 안다.</li> <li>기후변화의 여러 원인들에 따라 자신에게 어떠한 영향이 미치게 될지 상상해 본다.</li> </ul>																																	
<b>내용 체계</b>	<p>기후변화의 영향 : 기후변화의 환경적 영향</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">내용</th> <th colspan="4" style="width: 40%;">기후변화 현상</th> <th colspan="2" style="width: 15%;">원인</th> <th colspan="2" style="width: 10%;">영향</th> <th colspan="3" style="width: 23%;">대응</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">차시</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="color: red;">★</td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>										내용	기후변화 현상				원인		영향		대응			차시							★				
내용	기후변화 현상				원인		영향		대응																									
차시							★																											
<b>차시</b>	8차시/12차시					<b>소요시간</b>		2시간																										
<b>장소</b>	기후변화교육센터 내 교육실																																	
<b>준비물</b>	<b>지도자용</b>	기후변화 원인과 영향 카드(활동자료 1), 활동지 2종(활동자료 2,3), 가위																																
<b>준비물</b>	<b>학습자용</b>	필기구																																
<b>흐름도</b>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00AEEF; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; color: white;"> <b>도입</b> (40분)         </div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 10px; border-radius: 10px; flex-grow: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화의 원인과 영향 카드 놀이 활동에 참여하기</li> </ul> </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00AEEF; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; color: white;"> <b>전개</b> (30분)         </div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 10px; border-radius: 10px; flex-grow: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화의 환경적 영향에 대한 생각 넓히기</li> </ul> </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00AEEF; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; color: white;"> <b>마무리</b> (50분)         </div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 10px; border-radius: 10px; flex-grow: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화에 따른 환경적 영향을 알아보는 사고 과정을 따라서, 기후변화가 자신에게 미치는 영향에는 어떤 것들이 있을지를 생각해 보기</li> </ul> </div> </div> </div>																																	



| 활동 내용 및 방법 |

### 1. 도입(40분)

- (1) 학습자들을 약 4명씩 모둠으로 구성한다.
- (2) [활동자료 1]의 원인/영향 카드를 오려서 섞은 뒤, 모둠별로 총 14장의 카드를 나누어준다. 그리고 학습자들로 하여금 각 카드들을 기후변화의 원인과 영향으로 구분해 보고, 7쌍의 원인과 영향 카드를 올바르게 짝지어 보도록 한다.  
[준비물] 기후변화의 원인과 영향 카드 [활동자료 1], 활동지 [활동자료 2]
- (3) 각 모둠은 기후변화의 원인과 영향을 구분하고 짝지은 결과를 발표한다. 지도자는 각 모둠의 발표를 정리하고, 정답을 알려준다.

### 2. 전개(30분)

- (1) 기후변화의 영향에 대해 카드에서 설명하고 있는 식물에게 미치는 영향에 대해 다시 한번 요약해 설명한다.
- (2) 기후변화의 환경적 영향에 대한 보다 포괄적인 설명을 추가하여 강의한다. [참고자료 1]  
[유의사항] 기후변화의 다양한 영향 중 본 수업에서는 환경적 영향에 초점을 두어 학습자들이 기후변화의 환경적 영향에 대해 심층적으로 배울 수 있도록 한다.

### 3. 마무리(50분)

- (1) 도입 활동에서 기후변화의 다양한 원인에 따라 식물에게 미치는 영향이 어떻게 다양하게 연관되는지를 학습한 것을 바탕으로 하여, 기후변화의 다양한 원인에 따라 학습자 자신이 어떤 영향을 받게 될지에 대해 생각해 보게 한다.  
[준비물] 활동지 [활동자료 3], 필기구
- (2) 기후변화로 인해 자신이 어떤 영향을 받게 될 지에 대한 각자의 생각을 발표한다.

# 기후변화 때문에 나는...



## | 활동자료 |

### [활동자료 1] 기후변화가 식물에게 미치는 원인과 영향 카드

\* 학습자들에게 나누어줄 때에는 아래의 카드를 오려서 잘 섞은 뒤 나누어주도록 한다.

원인 카드	영향 카드
산업, 자동차, 비행기 등이 더욱 더 많은 이산화탄소를 배출하고 있다.	대기 중 이산화탄소의 증가는 나무와 식물들이 더 잘 자라게 한다.
기후변화는 특정 지역의 여름이 더 더워지고 오랫동안 지속되는 것을 의미해왔다.	더운 날씨의 여름이 길어지면 나뭇잎의 엽록소 파괴를 일으켜 단풍을 들게하는 서리를 늦춘다. 미국에서는 가을에 나뭇잎들이 흐릿해졌다.
된서리는 꽃봉오리가 터지도록 하는 데에 있어서 중요하다. 그리고 이 꽃봉오리는 결국 열매가 된다.	영국의 온난한 겨울은 블랙커런트가 과즙이 적은 열매를 맺도록 했다.
추운 기후는 황자작나무와 같은 몇몇 나무들에게 중요하다.	더욱 온난한 겨울이 오게 되면, 나무들은 덜 튼튼해진다. 황자작나무는 추운 날씨에 잘 적응해왔지만, 지금은 서리가 늦어지면서 죽어가고 있다.
몇몇 지역들은 기후변화 때문에 비가 덜 오게 되었다.	너도밤나무는 자라는 데 있어서 충분한 물이 필요하고, 날씨가 너무 더운 것을 좋아하지 않는다.
기후변화는 시베리아 동토 습지가 과거보다 더 일찍 녹아버리는 원인이 되고 있다.	이탄지에는 상당량의 메탄이 매장되어 있다. 메탄은 온실기체 중의 하나로, 이산화탄소보다 21배의 효력을 갖는다.
산업, 자동차, 비행기 등이 더욱 더 많은 이산화탄소를 배출하고 있다.	이산화탄소는 온난한 기온에서도 식물과 나무의 잎이 얼어버리는 위험성을 증가시킨다. 은행나무는 잘 적응해오던 온도에서도 잎이 얼어버리고 있다.



[활동자료 2] 기후변화가 식물에게 미치는 원인과 영향 활동지

(학습자용)

기후변화의 원인/영향 활동지 1		이름 :
<기후변화가 식물에게 미치는 원인과 영향>		
<p>◎ 14장의 카드들을 잘 읽어보면서, 기후변화가 식물에게 미치는 원인과 영향을 구분하여 보고, 어떤 원인이 어떤 영향을 미치게 되는지 적절한 짝을 지어 아래 공간에 넣어놓아 보세요.</p>		
원인	→	영향
_____	→	_____
_____	→	_____
_____	→	_____
_____	→	_____
_____	→	_____
_____	→	_____
_____	→	_____
_____	→	_____
_____	→	_____

(지도자용)-정답

기후변화의 원인/영향 활동지 1	이름 :
<p>&lt;기후변화가 식물에게 미치는 원인과 영향&gt;</p> <p>◎ 14장의 카드들을 잘 읽어보면서, 기후변화가 식물에게 미치는 원인과 영향을 구분하여 보고, 어떤 원인이 어떤 영향을 미치게 되는지 적절한 짝을 지어 아래 공간에 늘어놓아 보세요.</p>	
원인	영향
산업, 자동차, 비행기 등이 더욱 더 많은 이산화탄소를 배출하고 있다.	→ 대기 중 이산화탄소의 증가는 나무와 식물들이 더 잘 자라게 한다.
기후변화는 특정 지역의 여름이 더 더워지고 오랫동안 지속되는 것을 의미해왔다.	→ 더운 날씨의 여름이 길어지면 나뭇잎의 엽록소 파괴를 일으켜 단풍을 들게하는 서리를 늦춘다. 미국에서는 가을에 나뭇잎들이 흐릿해졌다.
된서리는 꽃봉오리가 터지도록 하는 데에 있어서 중요하다. 그리고 이 꽃봉오리는 결국 열매가 된다.	→ 영국의 온난한 겨울은 블랙커런트가 과즙이 적은 열매를 맺도록 했다.
추운 기후는 황자작나무와 같은 몇몇 나무들에게 중요하다.	→ 더욱 온난한 겨울이 오게 되면, 나무들은 덜 튼튼해진다. 황자작나무는 추운 날씨에 잘 적응해왔지만, 지금은 서리가 늦어지면서 죽어가고 있다.
몇몇 지역들은 기후변화 때문에 비가 덜 오게 되었다.	→ 너도밤나무는 자라는 데 있어서 충분한 물이 필요하고, 날씨가 너무 더운 것을 좋아하지 않는다.
기후변화는 시베리아 동토 습지가 과거보다 더 일찍 녹아버리는 원인이 되고 있다.	→ 이탄지에는 상당량의 메탄이 매장되어 있다. 메탄은 온실기체 중의 하나로, 이산화탄소보다 21배의 효력을 갖는다.
산업, 자동차, 비행기 등이 더욱 더 많은 이산화탄소를 배출하고 있다.	→ 이산화탄소는 온난한 기온에서도 식물과 나무의 잎이 얼어버리는 위험성을 증가시킨다. 은행나무는 잘 적응해오던 온도에서도 잎이 얼어버리고 있다.



[활동자료 3] 기후변화가 나에게 미치는 영향 활동지

기후변화의 원인/영향 활동지 2		이름 :
<b>&lt;기후변화가 나에게 미치는 원인과 영향&gt;</b>		
<p>◎ 지금까지 기후변화가 식물에게 미치는 원인과 영향이 어떤 관계가 있는지, 그리고 기후변화의 환경적 영향에는 어떠한 것들이 있는지를 공부했죠? 이제부터는 기후변화가 나에게 미치는 원인과 영향에는 어떠한 것들이 있을지에 대해 각자 생각을 아래 칸에 적어보세요.</p>		
원인	→	영향
[예] 기후변화로 인해 여름이 더 더워지고 있다.	→	[예] 더위에 약한 나는 여름에 야외 활동을 하기 어려워질 것이다.
_____	→	_____
_____	→	_____
_____	→	_____
_____	→	_____
_____	→	_____
_____	→	_____
_____	→	_____
_____	→	_____

## | 참고자료 |

### [참고자료 1] 기후변화의 환경적 영향

#### ◎ 생물 멸종 위기 초래

- 지구 평균 기온 1.5~2.5℃ 이상 상승시, 전세계 동식물의 20~30%가 멸종 위기
- 2006년 IPCC에 따르면, 기후변화로 인해 양서류의 30% 이상, 포유류의 23% 이상, 조류의 12% 이상이 이미 멸종 위기에 처해 있음

#### ◎ 서식처의 변화

- 지구 평균 기온이 2℃ 상승시, 기후대는 극 방향으로 위도 150~550km, 고도 150~550m 만큼 이동하지만, 나무의 이동 속도는 4~200km로, 산림이 기후대의 이동을 따라가지 못함
- 알프스 지역의 식물 서식지 고도 상승으로 인해 산 정상 식물의 고사
- 스칸디나비아 산악 지대에서 약 1세기 동안(19세기 후반~20세기 후반)에 주요 수종의 한계 고도선이 100m 이상 상승
- 서아프리카 초원 지대 및 습지에 서식하는 동식물종의 서식지 축소
- 중국은 이산화탄소 배출량이 2배로 증가한 후, 식생대가 북쪽이나 서쪽으로 이동

#### ◎ 생물 성장 시기 변화

- 지역적 온난화로 인해 개엽 시기, 철새 이동, 부화 시기 등이 조기화 : 초본 및 목본 식물 등은 10년에 3±0.1일, 나머지 종들은 약 5일 정도 생물의 계절학적 반응이 조기화
- 유럽 및 북미의 개엽기(잎이 퍼지는 시기), 낙엽 시기, 곤충 출현 시기 조기화
- 독일은 지난 50년 간 생육기간이 3.6일/10년의 속도로 길어짐
- 영국은 개엽기가 5~7일 정도 앞당겨지고, 지난 50년 동안 일본의 벚나무 개화시기가 5일 정도 빨라짐

#### ◎ 해양 및 담수 생태계 변화

- 고위도 해양에서 조류, 플랑크톤, 어류의 서식 범위 이동과 종류의 변화, 위도 및 높은 고도의 호수에서 조류와 동물성 플랑크톤 종류의 증가, 강의 범위 변화 및 어류 도래시기가 더 빨라짐
- 북태평양 및 북대서양 지역 여름철 플랑크톤 밀집도가 각각 30%, 14% 감소
- 산호초 백화 현상 및 고사, 해양 생태계, 특히 먹이사슬 교란

#### ◎ 전염병 발생 증가

- 온도 1℃ 상승시, 전염병 발생 증가율은 다음과 같다 : 세균성 이질 1.81%, 장염 비브리오 3.29%, 말라리아 3.40%, 렘토스피라 4.01%, 쓰쓰가무시 5.98%.

출처 : 환경부(2008), 기후변화의 이해, 환경부.



## [참고자료 2] 우리나라에서의 기후변화의 환경적 영향

### ◎ 생물 멸종 위기 초래

- 한반도 평균 기온이 2℃ 상승시, 한라산 정상 부근의 고산식물 8종(눈향나무, 돌매화나무, 시로미, 들쭉나무, 구름송이풀, 구름채꽃, 구름떡꽃, 솜다리)이 멸종 가능
- 2010년까지 산림 지역의 16%가 고사 위험성이 있으며 이에 대한 경제적 손실액은 연간 35억 달러로 예측

### ◎ 생물 성장 시기 변화

- 사과꽃의 경우, 1931~1960년에 비해 1971~2000년의 만개일이 서울 8일, 강릉 4일, 광주 5일씩 단축
- 지리산 및 한라산 정상부의 구상나무 성장 속도 감소
- 몸집이 큰 잡식성 조류라 기후에 별다른 반응을 받지 않을 것으로 여겨온 한국의 대표 텃새인 까치가 온난화로 인해 번식 성공률이 높아짐
- 연평균 기온이 1℃ 상승하면 나뭇잎이 나오는 시기가 7일, 2도가 상승했을 때는 14일 정도 빨라진다. 국립산림과학원이 1996년과 2005년 한반도 개화시기를 비교한 결과 모란, 산괴불나무, 야광나무, 정향나무 등 32종류 개화시기가 최대 36일 이상 빨라졌다.

### ◎ 서식처의 변화

- 20년 전, 한반도 삼림의 60%, 즉 384만여 ha에 해당하던 소나무 면적이 참나무 등 활엽수에 밀려 256만여 ha로 축소
- 남쪽 해안과 섬에서 자라는 동백나무가 서울에서도 성장
- 전라도와 경남에만 분포하던 대나무가 이제 북한 평양의 대동강 유역에서 재배
- 기온 2℃ 상승시 난대 기후대가 중부 지방까지 확대, 4℃ 상승시 남한 지역 대부분이 난대 기후, 남부 해안 지역은 아열대 기후대로 변화 예상. 이 경우, 남한 저지대의 상록 활엽수림과 낙엽 활엽수림이 북위 40°까지 북상할 것으로 예측
- 지금과 같은 지구온난화가 계속된다면 2100년에는 한반도 남부지역이 '벵골보리수'와 같은 아열대 나무로 뒤덮일 것이라는 예상을 내놓고 있다.
- 온대 북부 지역에서 자라는 잣나무, 소나무, 신갈나무, 굴참나무는 감소하고, 온대 남부 지역에서 자라는 졸참나무, 서어나무, 개서어나무 등은 증가하고 있다. 왕대나무는 19세기까지만 해도 호남 지역에서 주로 자랐지만 최근에는 서울에서도 잘 자란다. 대나무 생활환경이 100km 가까이 북상했다는 얘기도.

- 현재보다 연평균 기온이 2°C 높아질 경우, 안동과 대구는 더 이상 사과 재배를 할 수 없는 대신 남부 지역엔 구아바나 아보카도, 망고, 파파야 등의 열대·아열대 작물의 노지재배가 가능할 것으로 예측
- 연평균 기온이 14°C를 넘으면 생육이 불가능한 사과 재배 가능 지역도 점차 북쪽으로 올라가고 있어 '사과=대구'라는 공식도 깨지고 있다.

## ◎ 병충해 발생 및 증가

- 참나무시들음병, 푸사리움가지마름병, 아카시아 황화현상 등 새로운 산림병해충 발생
- 우리나라 대표적인 나무인 소나무와 참나무가 심각한 병충해에 시달리고, 그동안 볼 수 없었던 잣나무도 재선충 때문에 몸살을 앓고 있다. 온도가 올라가면서 그동안 잠복하고 있던 광릉긴나무좀이 활성화하면서 참나무시들병 발생도 찾아지고 있다. 재선충병은 특정 지역에서 시작해 점차 주변으로 넓혀가는 형태를 띠는 데 반해 참나무시들병은 전국 각지에서 동시다발적으로 진행되기 때문에 산림에 더욱 심각한 피해를 입히고 있다. 제주도 산림은 지구온난화 영향이 더욱 크다. 세계자연보존연맹이 절멸위기종으로 지정한 구상나무림이 고사하고 있는 것이다.

## ◎ 해양 및 담수 생태계 변화

- 동해안 연평균 수온 상승
- 해수면 상승 : 제주 지역 해수면은 세계 평균 상승률에 비해 3배 높음

## ◎ 전염병 발생 증가

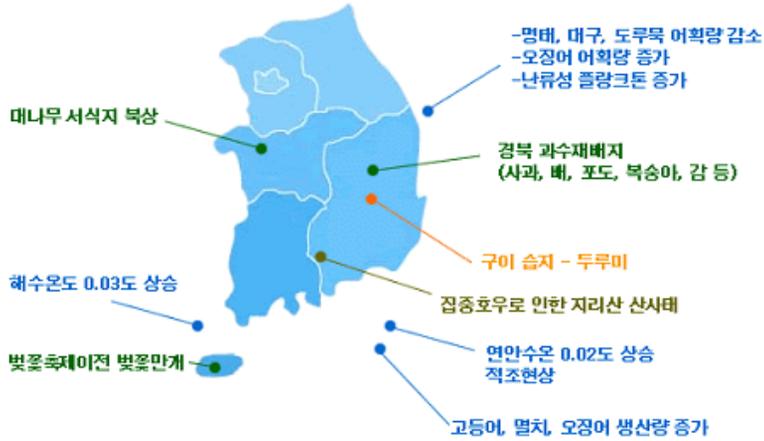
- 온도 1°C 상승시, 우리나라에서 5대 전염병(쓰쓰가무시, 렙토스피라, 말라리아, 장염 비브리오, 세균성 이질) 발생 증가율은 약 4.27% 증가하는 것으로 나타남

출처 : 환경부, 초등학교 교육자료(기후변화의 이해-교사용), 환경부.  
출처 : <http://www.konetic.or.kr/> 지구온난화가 한반도에 미치는 영향



- 여름 전염병 발생률 증가
- 왜가리, 백로 여름철새 텃새화

- 겨울 짧아지고 여름 길어지고
- 봄꽃 개화시기 빨라져



- 식생
- 자연
- 동물
- 지형

그림 출처 :  
[http://www.konetic.or.kr/?p\\_name=dbsv&sub\\_page=konetic\\_focus&unique\\_num=20&menu\\_idx=4&sort=&query=](http://www.konetic.or.kr/?p_name=dbsv&sub_page=konetic_focus&unique_num=20&menu_idx=4&sort=&query=)

# 우리 가게가 달라졌어요



## | 활동 개요 |

<b>대상</b>	<b>종업원/자영업자</b>													
<b>개발 의도</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 종업원 혹은 자영업자는 직접 가게의 운영 및 관리를 담당하며 가게의 상황을 조절, 통제할 수 있다. 따라서 이들 대상이 기후변화교육에 대해 관심을 가지게 하기 위해서는 자신들의 가게와 직접 연관되는 사례들을 교육의 소재로 삼을 필요가 있다. 이에 본 수업은 기후변화로 인해 가게들이 직접 영향을 받게 되는 사례들을 다루고자 한다.</li> <li>• 따라서 지도자는 학습자들이 기후변화를 자신의 문제로 여길 수 있게끔 현실감 있는 소재와 사례들을 보여줄 필요가 있다.</li> </ul>													
<b>학습 목표</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화로 인한 환경적, 경제적 영향에는 어떤 것들이 있는지 안다.</li> <li>• 기후변화가 자신과 어떤 관계가 있는지 깨닫고 이해한다.</li> </ul>													
<b>내용 체계</b>	<p>기후변화의 영향 : 기후변화의 환경적, 경제적 영향</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #D9EAD3;"> <th style="width: 15%;">내용</th> <th style="width: 35%;">기후변화 현상</th> <th style="width: 15%;">원인</th> <th style="width: 15%;">영향</th> <th style="width: 20%;">대응</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #D9EAD3;">차시</td> <td></td> <td></td> <td style="color: red;">★</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				내용	기후변화 현상	원인	영향	대응	차시			★	
내용	기후변화 현상	원인	영향	대응										
차시			★											
<b>차시</b>	9차시/12차시	<b>소요시간</b>	2시간											
<b>장소</b>	기후변화교육센터 내 교육실													
<b>준비물</b>	<b>지도자용</b>	활동지(활동자료 1)												
	<b>학습자용</b>	필기구, 계산기												
<b>흐름도</b>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00AEEF; color: white; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center; margin-right: 10px;"> <b>도입</b> (40분)         </div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 10px; border-radius: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화로 인한 환경적, 경제적 영향에 대해 알아보기</li> </ul> </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00AEEF; color: white; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center; margin-right: 10px;"> <b>전주</b> (60분)         </div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 10px; border-radius: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화 영향에 따라 자신의 가게가 어떻게 변하게 될지 예측해 보기 : 판매 품목의 변화, 각종 세금의 변화 등</li> </ul> </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00AEEF; color: white; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center; margin-right: 10px;"> <b>마무리</b> (20분)         </div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 10px; border-radius: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화가 자신에게 미치는 영향에 대한 소감 발표하기</li> </ul> </div> </div> </div>													



| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(40분)

(1) 기후변화로 인해 나타날 수 있는 환경적 영향과 경제적 영향에 대해 설명한다. [참고자료 1]

**[유의사항]** 종업원 혹은 자영업자에게 직접적인 관련이 있는 기후변화 영향으로 환경적 영향과 경제적 영향을 선정하였다. 환경적 영향으로는 작물 재배 지역의 변화와 작물 가격 변동, 경제적 영향으로는 전기세, 보험료 등 각종 세금의 증가가 종업원 혹은 자영업자들에게 직접적인 관련으로 여겨지므로, 이를 중심으로 설명하도록 한다.

**[유의사항]** 학습자들이 전개 활동에서 변화 예측을 해 보는 활동을 하게 되는데, 도입 단계는 그 예측 활동의 자료 제공 기능을 하게 될 것이다. 따라서 전개에서의 변화 예측 활동에 도움을 주기 위해서는 본 활동에서 지도자가 설명을 할 때, 신문 기사 등 시사성 있는 자료들을 되도록 많이 제공하는 것이 필요하다.

2. 전개(60분)

(1) 학습자 자신의 현재 가게에서 판매하는 대표적인 물품의 항목 및 그 가격, 그리고 지출되고 있는 주요 세금(전기요금, 수도요금, 유류세 등)을 적어보게 한다.

**[준비물]** 우리 가게 변화 활동지 [활동자료 1], 필기구, 계산기

**[유의사항]** 판매 품목의 변화는 특히 식자재 판매나 음식점의 경우에 주로 해당될 것이다. 따라서 학습자들의 특성에 따라 기후변화의 환경적 영향에 대한 부분의 비중을 적절히 조정할 필요가 있다. 예를 들어, 철물점과 같이 전혀 식자재와 관련이 없는 경우라면 환경적 영향에 대한 내용은 수업에서 다루지 않아도 될 것이다.

(2) 기후변화로 인한 환경적, 경제적 영향에 따라 자신의 가게가 겪게 될 변화에 대해 예측하여 적어보게 한다.

**[유의사항]** 본 활동의 성공적 수행을 위해서는 도입 단계에서 기후변화의 환경적, 경제적 영향에 대해 이해를 마친 상태여야 하고, 학습을 돕기 위해서는 도입 단계의 설명이 되도록 학습자와 긴밀히 관련된 내용으로 구성되어야 한다.

**[유의사항]** 이 때, 기후변화로 인한 영향이 부정적이지만은 않을 수 있다. 예를 들어, 기온 상승으로 인해 바나나가 국내에서 널리 재배된다면 바나나 판매상은 보다 가까운 곳에서 들여올 수 있으므로 더 값싸게 구입하여 판매할 수도 있을 것이다.

**[유의사항]** 본 활동에서 변화 예상의 이유를 생각하고 적어보는 데에 많은 시간이 요구될 것이다. 따라서 전개 단계의 총 시간을 고려하여 (1)번 활동과의 시간 비율을 잘 조정해야 한다.

## 3. 마무리(20분)

(1) 각자가 자신의 예측 결과와 그 소감을 발표하게 한다.

**[유의사항]** 학습자들은 다양한 예측 결과를 들으면서, 똑같은 기후변화에 의한 영향이라도 개인의 상황마다 받아들여지는 영향은 다를 수 있음을 이해하도록 한다. 그러나 기후변화로 인해 자신이 직접적인 영향을 받게 될 수 있다는 것을 인식하도록 해야 한다.

(2) 기후변화가 학습자 자신들과도 이처럼 다양한 측면에서 긴밀히 관련되어 있음을 강조하며 수업을 마무리한다.



| 활동자료 |

[활동자료 1] 우리 가게 변화 예측 활동지

기후변화로 인해 우리 가게는 어떻게 변하게 될까? 1			이름 :	
<p>◎ 우리 가게에서 판매/사용하고 있는 대표 물품들에는 어떤 것들이 있고, 우리 가게가 지출하고 있는 각종 세금들이 얼마나 되는지를 적어봅시다.</p>				
판매/사용 품목			세금	
품목명	구입 가격	판매 가격		
	원	원	전기 요금	원
	원	원	가스 요금	원
	원	원	수도 요금	원
	원	원	유류세	원
	원	원	보험료	원
총 이익	(판매가격-구입가격) 원		총 세금	원

# 우리 가게가 달라졌어요



<b>기후변화로 인해 우리 가게는 어떻게 변하게 될까? 2</b>			<b>이름 :</b>	
◎ 기후변화로 인한 환경적, 경제적 영향에 따라 판매/사용 품목의 구입 및 판매 가격, 각종 세금이 어떻게 변하게 될지 예측해봅시다.				
판매/사용 품목			변화 예상 이유	
품목명	구입 가격	판매 가격		
	원	원		
	원	원		
	원	원		
	원	원		
	원	원		
총 이익	(판매가격-구입가격) 원		총 이익의 변화 예상치	원
세금			변화 예상 이유	
전기 요금				
전기 요금	원			
가스 요금	원			
수도 요금	원			
유류세	원			
보험료	원			
총 세금	원		총 세金的 변화 예상치	원

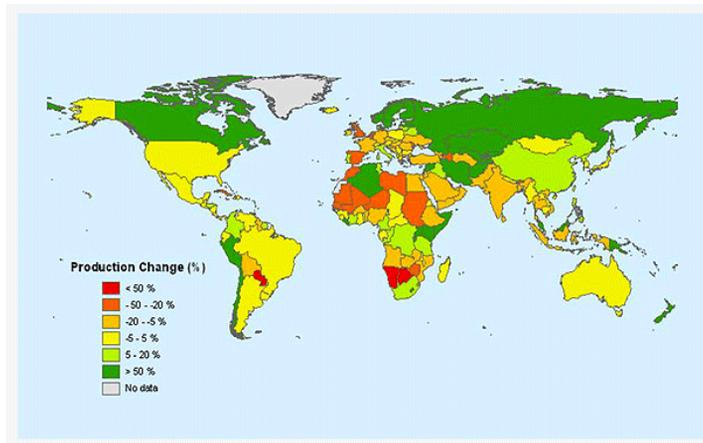


| 참고자료 |

[참고자료 1] 기후변화로 인한 환경적, 경제적 영향

◎ 기후변화의 환경적 영향 (식자재의 변화)

• 곡물, 작물 변화



〈기후변화로 인한 곡물생산량 변화〉

기후변화로 인해 현재 세계적으로 중요한 농업 지역인 북아메리카, 아프리카, 중동, 서유럽 지역의 강수량이 줄어들면서 곡물생산량의 문제가 야기될 수 있다. 2011년 멕시코 칸쿤에서 열린 제16차 기후변화협약 당사국 총회(COP16)에서 2050년에는 기온이 20세기보다 약 6.4℃ 상승하면서 곡물 재배에 좋지 않은 환경이 조성될 것이고, 그에 따라 곡물 가격 급등에 따른 심각한 식량 위기를 맞을 것이라는 경고가 나왔다. 예를 들어, 2010~2050년 옥수수 가격은 42~131%, 쌀은 11~78%, 밀은 17~67% 오를 것으로 내다봤다.

우리나라의 경우, 현재보다 연평균 기온이 2℃ 높아질 경우, 안동과 대구는 더 이상 사과 재배를 할 수 없고, 대신 남부 지역에서 구아바, 아보카도, 망고, 파파야 등의 열대·아열대작물의 노지 재배가 가능할 것으로 예측되고 있다.

• 어종 변화

기후변화로 인해 해류가 바뀌게 된다. 우리나라가 위치한 북태평양의 경우, 수온이 상승해 따뜻한 물에 사는 어종이 번성하고, 차가운 물에 살던 어종은 줄어들게 된다. 예를 들어, 차가운 물에서 사는 명태, 대구 등은 우리나라 주변에서의 어획량이 줄어들게 될 것이고, 대신 멸치, 가자미, 삼치, 오징어 등 따뜻한 물에 사는 어종의 어획량이 늘어나게 될 것이다.

## ◎ 기후변화의 경제적 영향 (세금의 변화)

[2011.05.05. 한국경제]

지식경제부는 오는 7월부터 전기요금을 연료비 등락에 연동해 부과하는 방안을 추진하기로 했다. 또 6월 초 하반기 전기요금 현실화에 대비해 △요금체계 개편 방안 △취약계층 지원안 △요금 인상시 에너지 사용 효율화 등을 담은 '전기요금 로드맵'을 마련하기로 했다.

최중경 지경부 장관은 5일 "발전 연료 가격이 오르고 있는 상황에서 연료비 연동제를 시행할 경우 불가관리에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 만큼 다른 부처와 협의를 거쳐 조율할 예정"이라고 전제한 뒤 이같이 밝혔다. 연료비 연동제는 석탄류, 액화천연가스(LNG), 석유류 등 연료의 3개월간 평균 수입 가격을 2개월 시차로 매월 적용하는 제도다.

최 장관은 또 원전 정책에 대해 "화석연료 의존도를 낮추고 신재생에너지는 확대한다는 국가에너지기본계획의 방향은 분명하다"며 "정부의 에너지 정책 기본방향에는 큰 변화가 없다"고 말했다.

기사출처 :

<http://www.hankyung.com/news/app/newsview.php?aid=2011050570931&sid=0101&nid=002&ltype=1>

[2011.05.08. 세계일보]

8일 지식경제부 등에 따르면 그동안 국제유가가 고공 행진을 거듭한 만큼 연료비 연동제가 하반기부터 본격 시행되면 전기료가 크게 오를 것으로 우려된다.

식료품 등의 가격인상이 이어지는 가운데 전기료까지 오르면 다른 공공요금도 들쭉이면서 서민 살림살이는 더욱 힘들어지게 된다. 통상 주택용 전기요금이 1% 가량 오르면 소비자물가는 연간 0.019%포인트 상승한다. 또 산업·일반·주택용 전기요금이 1%씩 인상되면 생산자물가는 연간 0.0274%포인트 올라간다.

연료비 연동제는 특히 서민 가계를 볼모로 공기업의 배만 불리는 결과를 가져 올 수 있다는 지적이다.

지경부의 연료비 연동제 도입 배경에는 이를 통해 한국전력의 엄청난 적자 문제를 해결하겠다는 속셈이 자리 잡고 있다. 이 때문에 한번 인상된 전기료는 발전 연료비가 떨어지더라도 내리지 않을 가능성이 크다.

문제는 전기료만이 아니다. 지난 주말을 고비로 국제 원유가격이 크게 하락하고 있지만 정작 서민들은 기름값 인하 등의 혜택을 보기는커녕 물가 부담만 늘 것으로 보인다.

4개월간 동결됐던 LPG 가격은 이달 프로판가스와 부탄가스의 수입가격이 사상 최고치를 경신해 조만간 공급가격이 오를 것으로 예상된다. 밀가루와 설탕가격 인상으로 과자·음료수·커피믹스 등 식품가격도 줄줄이 오른 상황이다.

한국개발연구원(KDI)은 이날 '경제동향'에서 4월 중 전셋값 및 개인서비스의 상승폭이 전월에 비해 0.3%포인트씩 확대되면서 소비자물가가 4.2%의 높은 상승률을 지속하고 있다고 진단했다. 또 국제유가 영향으로 물가상승세가 빠르게 확대되는 것으로 분석했다.

기사 출처 :

<http://www.segye.com/Articles/NEWS/ECONOMY/Article.asp?aid=20110508002276&subctg1=&subctg2=>



[21011.05.16 한국경제]

국제유가 상승 여파로 석유제품 가격이 크게 오르면서 수입물가가 높은 상승세를 이어갔다.

한국은행은 지난달 수입물가가 전년 동월 대비 19.0% 올랐다고 16일 발표했다. 지난 3월의 19.6%보다 낮아졌지만 지난해 12월 이후 5개월 연속 두 자릿수 상승률을 기록했다. 전월 대비로는 0.7% 올라 지난 2월부터 3개월 연속 상승했다.

계약통화 기준 수입물가 상승률은 전년 동월 대비 21.2%, 전월 대비 4.1%에 달해 그나마 환율 하락이 수입물가 상승 폭을 줄인 것으로 나타났다. 지난달 원·달러 평균 환율은 1086원84전으로 전년 동월에 비해서는 2.8%, 전월에 비해서는 3.3% 하락했다.

석유제품과 농림수산물, 광산품이 수입물가 상승세를 주도했다. 석유제품은 경유가 40.3% 오른 것을 비롯해 액화가스(36.8%), 나프타(35.5%), 휘발유(35.3%) 등이 크게 오르면서 지난해 같은 달보다 32.0% 상승했다.

농림수산품은 원면(89.1%) 밀(79.1%) 천연고무(53.4%) 등을 중심으로 전년 동월 대비 36.0% 올랐다.

기사 출처 :

<http://www.hankyung.com/news/app/newsview.php?aid=2011051657971&sid=0001&nid=280&type=8>

| 활동 개요 |

대상	<b>종업원/자영업자</b>														
개발 의도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 본 수업은 경매와 유사한 활동을 통해 기후변화 대응 실천 전략들에 대해 알게 하고, 자신들이 실제로 실천가능한 정도를 판단하게 하기 위한 목적을 가진다.</li> <li>• 이상적이지만 공허한 실천 방안들에 대해 지도자로부터 전달받는 것이 아니라, 구체적이고 현실적인 실천 방안들을 학습자 스스로 결정하게 하도록 의도하였다. 따라서 활동시, 무조건적인 경쟁에 의한 것이 아니라 현실적으로 실천가능한 정도와 기후변화 대응에 있어서 합리적인 정도로 결과를 이끌어내도록 유의시켜야 한다.</li> <li>• 활동을 마친 후에는 본 수업에서 결정된 대응 방안을 반드시 실천하도록 권고할 필요가 있다.</li> </ul>														
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다양한 부문에서 기후변화 대응을 위한 실천 전략이 무엇인지를 안다.</li> <li>• 학습자들 간에 기후변화 대응을 실천할 수 있는 현실적인 방법에 대해 합의한다.</li> </ul>														
내용 체계	기후변화의 대응 : 기후변화 완화 및 경감을 위한 개인적 노력 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #D3D3D3;">내용</th> <th style="background-color: #D3D3D3;">기후변화 현상</th> <th style="background-color: #D3D3D3;">원인</th> <th style="background-color: #D3D3D3;">영향</th> <th style="background-color: #D3D3D3;">대응</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #D3D3D3;">차시</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="color: red;">★</td> </tr> </tbody> </table>					내용	기후변화 현상	원인	영향	대응	차시				★
내용	기후변화 현상	원인	영향	대응											
차시				★											
차시	10차시/12차시	소요시간	2시간												
장소	기후변화교육센터 내 교육실														
준비물	지도자용	활동지/활동자료 1)													
	학습자용	필기구													
흐름도	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00AEEF; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; color: white;"> <b>도입</b> (30분)                 </div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 10px; border-radius: 10px; width: 80%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 여러 부문별(냉난방, 전기, 쓰레기, 소비 등) 기후변화 원인 설명과 대응 전략 사례 살펴보기</li> </ul> </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00AEEF; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; color: white;"> <b>전개</b> (60분)                 </div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 10px; border-radius: 10px; width: 80%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 부문별 실천가능한 방안에 대한 경쟁 게임 활동하기 (예, 우리 가게에서 여름철 실내 온도는 얼마로 할 것인가?)</li> <li>• 활동 결과 정리하기</li> </ul> </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #00AEEF; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; color: white;"> <b>마무리</b> (30분)                 </div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 10px; border-radius: 10px; width: 80%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 결과로 도출된 기후변화 대응의 구체적인 실천 방안에 대해 토의하기</li> </ul> </div> </div> </div>														



| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(30분)

- (1) 냉난방, 전기, 쓰레기, 소비 등 여러 부문에 따라 기후변화에 어떤 영향을 미치고 있는지, 그리고 종업원 혹은 자영업자로서 기후변화에 대응할 수 있는 전략에는 무엇이 있는지를 사례를 통해 설명한다. [참고자료 1]

**[유의사항]** 기후변화의 대응 중 특히 종업원 혹은 자영업자로서 실천가능한 전략들, 즉 가게에서 실천할 수 있는 기후변화 대응 전략에 대해 초점을 두어 설명하도록 한다.

2. 전개(60분)

- (1) 학습자들에게 경쟁 게임 활동을 위한 활동지를 제공하고, 학습자 각자가 활동지에 제시된 질문들에 대해 적당하다고 생각하는 수치를 기록하도록 한다.

**[준비물]** 경쟁 게임 활동지 [활동자료 1], 필기구

**[유의사항]** 본 활동은 다음과 같이 변형하여 활용할 수도 있다. a) 활동지에 제시된 질문들에 대해 각자 자신이 생각한 수치를 빈 종이에 적은 뒤, 제출을 한다. b) 지도자는 아래 (2)의 활동을 한 뒤에 학습자들이 제출한 수치 중 가장 극단적인 수치를 공개하고 마무리 활동으로 넘어간다.

- (2) 냉난방, 전기, 쓰레기, 소비의 부문별 경매 질문을 차례로 제시한다.

**[예시]** (냉방) 우리 가게에서 여름철 실내 온도는 얼마로 할 것인가?

(난방) 우리 가게에서 겨울철 실내 온도는 실외와 몇 도 차이로 할 것인가?

(전기) 우리 가게에서 한 달 전기사용료를 몇 % 줄일 것인가?

(쓰레기) 일주일 동안 우리 가게에서 배출되는 쓰레기는 몇 리터로 할 것인가?

(소비) 한 달 동안 우리 가게에서 일회용품으로 인해 배출되는 이산화탄소량을 얼마까지 줄일 것인가?

**[유의사항]** 질문은 그 질문에 대한 답이 숫자로 나올 수 있도록 제시해야, 학습자들이 수치적으로 질문에 대한 답을 제안할 수 있게 된다.

**[유의사항]** 부문별 게임의 진행은 a) 모든 부문별 전개 활동이 끝난 뒤에 모든 부문별 마무리 활동을 할 수도 있고, b) 한 부문의 전개 활동과 마무리 활동 뒤에 또다른 부문의 전개 및 마무리 활동을 할 수도 있다. 지도자가 두 가지 진행 방식 중에 선택하여 진행하도록 한다.

- (3) 학습자들은 지도자가 제시한 질문을 듣고, 해당 질문에 대해 (1)의 활동에서 적은 자신의 수치를 제안한다. 이 때, 지도자는 학습자들로 하여금 되도록 현실적으로 실천 가능한 수치를 제안하도록 유도할 필요가 있다.

**[유의사항]** 학습자들의 수치 제안을 돕기 위해 질문에 대한 초기 수치를 제공할 수도 있다. 예를 들어, 여름철 실내 온도는 35℃에서 시작하여 점차 낮추는 방식으로 하거나 10℃에서 시작하여 점차 높이는 방식으로 할 수 있다.

- (4) 지도자는 학습자들이 제안하는 수치에 대해 게임을 진행하며 최종 합의 수치를 도출한다. 최종 합의는 더 이상의 제안자가 등장하지 않을 때까지 제안된 수치로 정한다.

**[유의사항]** 이 때, 최종 수치 제안자에게 일정 정도의 보상을 제공할 수도 있다. 이는 학습자들에게 참여 동기와 재미를 불어넣어줄 수 있기도 하다. 그러나 지나친 경쟁을 유발하지 않을 정도로 균형을 잡을 필요가 있다.

### 3. 마무리(30분)

- (1) 최종 수치를 제안한 사람으로 하여금 왜 그러한 수치를 제안하게 된 것인지, 자신이 제안한 수치를 달성하기 위해 실천해야 하는 구체적인 방법이 무엇인지에 대해 발표하게 한다.

**[유의사항]** 기후변화 대응 실천의 방법이 구체적이고 현실적이어야 함을 주지시키도록 한다.

- (2) 다른 학습자들은 최종 수치에 대한 자신의 생각과 그 수치를 실현할 수 있는 구체적 방법에 대한 아이디어를 보충하며 토의한다.

**[유의사항]** 토의를 통해 최종 수치가 비현실적이라거나 실천불가능하다고 합의가 된다면, 다시 게임을 진행하여 수치를 변경하고 토의를 다시 진행하도록 한다. 이렇게 최종 수치에 대한 평가 과정을 통해 수치 결정과 수치 달성을 위한 실천 방법 토의를 피드백하도록 한다.

- (3) 각 부문별로 기후변화 대응 전략으로써 결정된 수치를 확인하고, 그 수치를 달성하기 위한 실천 방안들을 정리한다.

**[유의사항]** 본 수업의 결과로 도출된 실천 전략은 수업 후에도 생활 속에서 반드시 수행할 것을 다짐하도록 하고, 그러기 위해서는 현실적인 실천 전략들이 수업을 통해 도출되도록 상황에 따라 계속해서 지도자가 조절 및 안내를 할 필요가 있다.

- (4) 결정된 기후변화 대응 전략에 따라 온실기체 배출 저감 효과가 얼마나 있는지를 계산해 보게 한다. [참고자료 2]

- (5) 기후변화 대응 실천 전략을 직접 정보본 만큼 그것을 실제로 행동에 옮기도록 주지시키면서 수업을 마무리한다.



<b>경쟁 게임 활동지</b>		이름 :
<난방 부문> “우리 가게에서 겨울철 실내 온도는 실외 온도와 몇 도 차이로 유지할 것인가?”		
◎ 나의 생각  <div style="text-align: center; font-size: 2em;">°C</div> (그렇게 생각한 이유 :  )	◎ 실천 전략 • • •	
◎ 최종 수치  <div style="text-align: center; font-size: 2em;">°C</div>	◎ 실천 전략 • • •	
◎ 온실기체 저감 효과		



<b>경쟁 게임 활동지</b>		이름 :
<쓰레기 부문> “일주일 동안 우리 가게에서 배출되는 쓰레기는 몇 리터로 할 것인가?”		
○ 나의 생각  <div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">리터</div> (그렇게 생각한 이유 :  )	○ 실천 전략 • • •	
○ 최종 수치  <div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">리터</div>	○ 실천 전략 • • •	
○ 온실기체 저감 효과		



경쟁 게임 활동지		이름 :
<b>&lt;소비 부문&gt;</b> “한 달 동안 우리 가게에서 일회용품으로 인해 배출되는 이산화탄소량을 얼마까지 줄일 것인가?”		
<input type="radio"/> 나의 생각  <b>kgCO<sub>2</sub></b>  (그렇게 생각한 이유 :  )	<input type="radio"/> 실천 전략 • • •	
<input type="radio"/> 최종 수치  <b>kgCO<sub>2</sub></b>	<input type="radio"/> 실천 전략 • • •	
<input type="radio"/> 온실기체 저감 효과		

## | 참고자료 |

### [참고자료 1] 가게 내 부문별 기후변화 대응 전략 사례

#### <1> 냉난방 부문

- ◎ 여름철 실내 온도는 26~28℃로 유지
- ◎ 겨울철 실내 온도는 18~20℃로 유지
- ◎ 쿨맵시, 온맵시 실천
- ◎ 냉난방효과 유지를 고려하여, 일과 마감 1시간 전부터는 냉난방기의 전원을 끄
- ◎ 에어컨을 켤 경우, 찬 바람 순환을 위해 선풍기를 함께 켜둠
- ◎ 냉난방 온도 유지 위해 가게 내 출입구를 닫아둠

#### <2> 전기 부문

- : 전기 1kWh당 약 0.424kg의 이산화탄소가 발생
- ◎ 가게 내 조도를 낮추고, 전력 소모가 적은 고효율 형광등과 반사갓을 사용
- ◎ 전력 소모가 적고 수명이 긴 LED 조명을 설치
- ◎ 냉동, 냉장 식품 진열대에 문을 닫고, 진열대 안에는 저온에서 효율이 높은 CCFL 형광등을 설치
- ◎ 햇빛의 밝기에 따라 밝은 지역에는 조명을 소등
- ◎ 태양광, 풍력 등의 신재생 에너지 시설 도입
- ◎ 퇴근 및 장기간 외근 시에는 전력 기기의 전원을 종료하여 대기전력 차단

#### <3> 쓰레기 부문

- : 쓰레기 1kg당 약 120g, 1리터당 약 30g의 이산화탄소가 발생
- ◎ 분리배출 실천 및 고객 동참 유도
- ◎ 화장실에 종이타월 비치를 없앴

#### <4> 소비 부문

- : 일회용 비닐백 1장에 소요되는 원자재는 원유  $1.87 \times 10^{-5}$  L
- ◎ 친환경 제품 판매
- ◎ 일회용품(종이컵, 비닐백 등) 사용 제한
- ◎ 전단지 홍보 대신 이메일과 문자메시지로 홍보



### [참고자료 2] 부문별 온실기체 배출량 계산

온실기체 배출량을 파악하기 위해서는 활동 데이터와 탄소배출계수를 알아야 한다.

$$\text{이산화탄소 배출량} = \text{활동 데이터} \times \text{탄소배출계수}$$

이 때, 활동 데이터는 전기 사용량 등 온실기체 배출을 일으키는 활동에 대한 정량적 정보를 뜻하며, 탄소배출계수는 해당 배출원에서 얼마의 탄소를 배출하는가를 계수화하여 나타낸 것이다. 배출원별 탄소배출계수는 다음 표와 같다.

배출원	단위	계수
실내등유	리터	2,44 kgCO <sub>2</sub>
도시가스(LNG)	Nm <sup>3</sup>	2,23 kgCO <sub>2</sub>
LPG	kg	2,89 kgCO <sub>2</sub>
지역난방	kal	0,199 kgCO <sub>2</sub>
연탄	1장	6,27 kgCO <sub>2</sub>
전기	kWh	0,424 kgCO <sub>2</sub>
폐기물	리터	0,03 kgCO <sub>2</sub>
	kg	0,12 kgCO <sub>2</sub>

출처 : 환경부, 온실기체 줄이기 가이드라인-그린스토어 부문.

## [참고자료 3] 쾌적한 녹색 가게 만들기

### ◎ 에너지 관리 표준과 절약 목표 설정

- 냉난방 기기별로 에너지(온도) 관리 책임자 지정
- 가게별로 에너지 절약 목표를 설정하여 운영

### ◎ 절전형 조명으로 교체

- 옥외용 형광등을 LED등으로 교체하면 개당 연간 15kg의 이산화탄소를 줄일 수 있음
- 진열대별로 적절한 조도 유지
- 과도한 옥외 조명을 자제, 영업 종료 후에는 광고판을 끄기

### ◎ 에너지 절약형 장치 설치

- 에어 커튼 등 에너지 절약형 장치 활용
- 냉장, 냉동고에 단열 커버 설치, 냉기 유출 방지

### ◎ 친환경 상품 권장

- 친환경 상품 사용으로 가정당 연간 350kg의 이산화탄소를 줄일 수 있음
- 환경 마크 제품, 에너지 효율 높은 제품을 고객의 눈높이에 우선 진열

### ◎ 포장재 줄이고, 포장 쓰레기 분리배출

- 1회용 비닐봉지(연간 160억 개)가 분해되는 데 100년 이상 걸림
- 장바구니 이용자에게 할인 혜택 부여

### ◎ 이메일과 문자메시지 홍보

- 전단지 홍보에 많은 종이와 인쇄용 잉크 소모

### ◎ 자전거 편의 시설 설치

- 도보나 자전거 이용 고객에게 혜택 부여

### ◎ 실내 공기질 향상

- 주기적 환기로 이용자에게는 쾌적한 쇼핑 공간을, 작업자에게는 깨끗한 근무 환경을 제공

출처 : 이동업 외, 중학교 기후변화의 이해, 환경부



# 기후변화 광고 만들기



## | 활동 개요 |

대상	<b>종업원/자영업자</b>														
개발 의도	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화 대응은 개인적 수준에서 몇몇 의식 있는 사람들에 의한 실천을 넘어, 보다 확산적으로 많은 이들의 실천 참여가 요구된다. 이에 본 수업은 기후변화 대응에 관한 홍보물을 기획, 제작하는 활동을 통해 기후변화 대응 실천에 참여하도록 기획되었다.</li> <li>기후변화 대응의 메시지를 선정하고, 그 메시지 전달을 위한 효과적인 매체와 방법을 고안하며, 계획에 따라 홍보물을 제작하고, 제작한 홍보물의 활용 방안을 모색하는 일련의 과정을 학습자들이 직접 수행하도록 함으로써 기후변화 대응의 주체 의식을 가질 수 있을 것이다.</li> <li>또한 종업원 혹은 자영업자는 수많은 다양한 사람들, 즉 소비자나 고객들과 매우 가깝게 접촉할 수 있어 지역 사회 내에서 풀뿌리 실천의 가능성이 매우 높은 집단이다. 따라서 대중들에게 기후변화 대응을 홍보함으로써 기후변화의 문제해결을 모색할 수 있는 기회를 가진다는 장점을 살려서 기후변화 대응 홍보 활동을 수업으로 구성하였다.</li> </ul>														
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화 대응을 위하여 자신이 전달하고자 하는 메시지를 선정하고, 그 메시지를 효과적으로 전달하기 위한 기후변화 광고를 제작함으로써, 기후변화 대응 실천에 참여한다.</li> </ul>														
내용 체계	기후변화의 대응 : 기후변화 완화 및 경감을 위한 노력 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">내용</th> <th style="width: 25%;">기후변화 현상</th> <th style="width: 25%;">원인</th> <th style="width: 25%;">영향</th> <th style="width: 10%;">대응</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>차시</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="color: red;">★</td> </tr> </tbody> </table>					내용	기후변화 현상	원인	영향	대응	차시				★
내용	기후변화 현상	원인	영향	대응											
차시				★											
차시	11차시/12차시	소요시간	2시간												
장소	기후변화교육센터 내 교육실														
준비물	지도자용	활동지(활동자료 1)													
	학습자용	디지털카메라, 도화지, 싸인펜 등													
흐름도	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; width: 80%;"> <div style="background-color: #00AEEF; color: white; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center; width: 40px; height: 40px; display: flex; flex-direction: column; justify-content: center; align-items: center;"> <span style="font-weight: bold; font-size: 1.2em;">도입</span>  <span style="font-size: 0.8em;">(40분)</span> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화 대응을 촉구하는 여러 홍보물(영상, 포스터 등) 알아보기</li> <li>기후변화 대응 홍보물 제작에 있어서의 유의점 알기</li> </ul> </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 80%;"> <div style="background-color: #00AEEF; color: white; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center; width: 40px; height: 40px; display: flex; flex-direction: column; justify-content: center; align-items: center;"> <span style="font-weight: bold; font-size: 1.2em;">전개</span>  <span style="font-size: 0.8em;">(60분)</span> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>모둠별 기후변화 대응 홍보물 기획, 제작하기</li> <li>- 홍보물의 형태, 메시지, 구체적 홍보 방안 등 포함</li> </ul> </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 80%;"> <div style="background-color: #00AEEF; color: white; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center; width: 40px; height: 40px; display: flex; flex-direction: column; justify-content: center; align-items: center;"> <span style="font-weight: bold; font-size: 1.2em;">마무리</span>  <span style="font-size: 0.8em;">(20분)</span> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>모둠별 제작한 기후변화 대응 홍보물 발표하기</li> </ul> </div> </div> </div>														



| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(30분)

- (1) 기후변화 대응을 촉구하는 영상, 포스터 등 다양한 종류의 다양한 홍보물들을 소개한다.  
[참고자료 1]
- (2) 기후변화 대응 홍보물 제작에 있어서의 유의점을 안내하고, 홍보물 기획과 제작 과정에 대해 설명한다. [참고자료 2]

2. 전개(60분)

- (1) 홍보물 기획과 제작을 위해 모둠을 나눈다. 이 때, 모둠은 학습자 스스로 구성할 수도 있고, 지도자가 구성해 줄 수도 있으나, 모둠별 인원은 8명 정도로 한다.
- (2) 모둠별로 기후변화 대응 홍보물 기획과 제작을 위한 과정을 진행한다.
  - [준비물] 홍보물 제작 과정 안내 및 활동지 [활동자료 1], 필기구, 디지털카메라, 도화지, 색연필, 싸인펜과 같은 그리기 도구 등
  - ① 홍보물로 구현할 기후변화 대응 메시지를 선정한다.
  - ② 선정한 메시지를 효과적으로 전달할 형태 및 매체를 선정한다.
    - [유의사항] 수업을 구성할 때 가용할 수 있는 시간을 고려하여 지나치게 많은 소요 시간이 필요한 방식은 되도록 지양하고, 현실적으로 수행가능한 방식을 선택하게끔 할 필요가 있다. 예를 들면, 5분 이내의 UCC, 포스터, 사진포스터, 표어, 노래 가사 바꾸기, 간단한 조형물 등.
  - ③ 제작을 위한 시나리오, 디자인 등의 아이디어를 토의한다.
    - [유의사항] 본 과정부터는 선정된 매체의 방식에 따라 유연하게 적용하도록 한다.
  - ④ 선정한 메시지, 전달 매체, 시나리오 등에 따라 기후변화 대응 홍보물을 제작한다.
    - [유의사항] 디지털카메라, 도화지, 싸인펜, 필기구 등 다양한 매체 수단에 따라 예상되는 기본 준비물들을 제공해야 수업 시간 내에 본 활동을 진행할 수가 있다. 이 경우, 지도자가 준비한 제한된 준비물을 가지고서 홍보물 제작을 하게 해야 한다.

**[유의사항]** 만약 준비물 부족으로 인해 홍보물 제작이 어려울 것으로 예상된다면, 다음과 같이 수업 구성을 조정해야 한다. 첫째, 수업 시간 내에는 위의 ③ 과정까지 진행하고 제작 과정은 학습자들이 과제로 수행하게 하거나, 둘째, ③ 과정까지를 사전 과제로 수행해오게 하여 자신들에게 필요한 준비물을 학습자들이 준비해오게 한 뒤 수업 시간 내에 제작을 하게 하는 방법이 있다.

⑤ 제작한 홍보물을 각자 자신의 입장에서 어떤 방식으로 활용할지 토의한다.

**[유의사항]** 홍보물 제작 자체에 목적이 있기보다, 궁극적으로는 제작된 홍보물이 널리 확산되어 대중들의 기후변화 인식을 높이는 것이 본 활동의 목적이므로, 제작한 홍보물을 실질적으로 어떻게 활용할지에 대해 구체적이면서 현실적인 방안을 수립하도록 유도해야 한다.

### 3. 마무리(30분)

- (1) 각 모둠별로 제작한 기후변화 대응 홍보물을 발표한다. 이 때, 자신들이 전달하고자 한 기후변화 메시지는 무엇이며, 제작한 홍보물을 어떤 방식으로 활용할 것인지에 대해서도 함께 발표하도록 한다.
- (2) 각자 만든 홍보물을 각 가게 등에서 직접 활용하게끔 안내한 후, 수업을 마무리한다.

### 확장 활동

- \* 기후변화 대응 홍보물 공모전  
: 기후변화 대응 홍보물 공모전을 마련하여 프로그램 참가자들의 작품에 대해 그린스타트 전국네트워크 차원에서 시상을 하고, 수상작 중 일부를 실용화하여 캠페인 활동의 일환으로 활용할 수 있다.
- \* 기후변화 대응 우수 가게 시상  
: 제작한 홍보물을 적극적으로 활용하여 고객 등을 대상으로 기후변화 대응 홍보를 실시하고 있는 가게를 대상으로 심사하여 그린스타트전국네트워크 차원에서 기후변화 대응 우수 가게로 인증을 해 줄 수 있다.



## | 참고자료 |

[참고자료 1] 기후변화 대응 홍보물 사례

### <인쇄 광고>



128  
page

머그컵 사용 공익광고

이면지 사용 공익광고



에너지 절약(차량 사용 자제) 공익광고

가게 내 일회용품 사용 중지 공익광고



에너지 절약(절전) 공익광고



자원재활용 공익광고



자전거 사용 촉구 공익광고

## <방송 광고>



생활 속 작은 변화 촉구 공익광고



음식물쓰레기 줄이기 공익광고



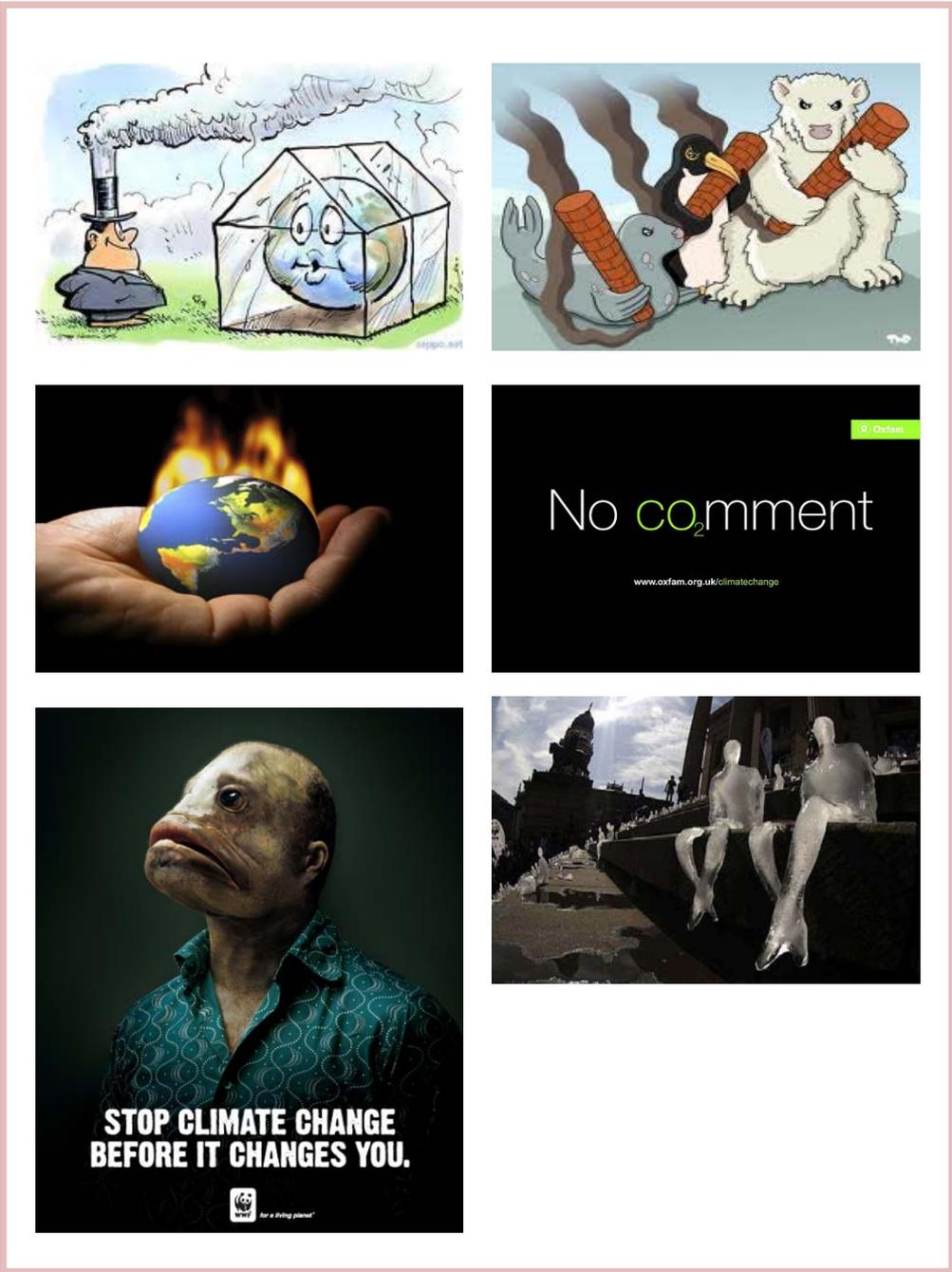
이산화탄소 줄이기 생활 양식 공익광고



한국과 일본의 환경실천 사례 공익광고



<기타(카툰, 포스터, 조형물 등)>



[참고자료 2] 기후변화 대응 홍보물 제작시 유의점

## ◎ 기후변화교육시 유의해야할 점

- 학습자의 특성에 적합한 언어를 사용해야 한다. 전문 용어나 약칭 등의 남발은 대중이 기후변화교육의 본질을 이해하는 것을 방해한다.
- 기후변화의 영향에 대해 지나친 위기감과 두려움을 심어주어서는 안 된다. 이는 대중의 순간적인 관심을 일으키는 데에는 유리하겠지만, 결국 무기력함으로 이어지는 역효과가 나타날 수 있다.
- 기후변화를 환경적 측면 뿐 아니라, 사회, 문화, 경제, 윤리 등의 측면과 관련지어 설명해야 한다. 그러면서 기후변화가 자신의 문제임을 인식할 수 있는 계기를 마련해주어야 한다. 이를 위해서는 기후변화를 독립적인 현상이 아니라, 다양한 부문 간의 상호작용과 순환이라는 시스템 속에서 나타나는 현상으로 설명해야 한다.
- 기후변화에 대한 이해와 대응에 있어서 대중과 가까운 구체적 사례로부터 시작하도록 한다. 일반적인 대중들은 자신에게 더 직접적이고, 자신의 경험과 관련되는 사례에 대해서 더욱 관심을 가지고 받아들이기 때문이다.
- 특히 기후변화 대응에 대해 알릴 때에는 반드시 구체적인 실천 전략을 다루어야 한다. 그래서 기후변화 대응 메시지를 접한 학습자가 이후에 자신이 할 일이 무엇인지를 명확히 인지하고 실천할 수 있도록 할 필요가 있다.



### ◎ 홍보물 제작시 유의해야할 점

- 공익 광고의 의미

- 인간 존중의 정신을 바탕으로 사회, 공동체의 발전을 위한 의식개혁을 목표로 하며,
- 광고라는 설득 커뮤니케이션을 통하여 제반 사회 문제에 초점을 맞추고 국민들의 태도를 공공의 이익을 지향하는 모습으로 변화시키는 것을 목적으로 하며,
- “휴머니즘, 공익성, 범국민성, 비영리성, 비정치성”을 기본 이념으로 한다.
- 역사적으로 공공 광고의 시작은 전쟁 중에 국민의 사기 증진이나 통일체 의식을 고취하여 국가적 위기를 극복하기 위해 정부에서 시행한 것이지만, 그 후 차원을 높여 인류가 직면하고 있는 각종 사회문제, 부조리 해결이라는 문제에 대해 광고라는 가장 현대적이고 설득력이 뛰어난 수단을 통해 해결하고자 시도로 자리매김 하고 있다.

- 홍보물 제작시 고려해야할 항목

신뢰감, 내용의 공감성, 이해 용이성, 주제 선정, 기억 용이성, 친근감, 눈길을 끄는 광고, 광고 문구/카피/멘트, 등장인물의 감정 느낌, BGM/징글/음향, 색채의 어울림, 광고모델이나 캐릭터의 어울림

출처 : 공익광고협의회, [http://www.kobaco.co.kr/businessintro/about/about\\_view.asp](http://www.kobaco.co.kr/businessintro/about/about_view.asp)

## | 활동 개요 |

134  
page

<b>대상</b>	<b>종업원/자영업자</b>				
<b>개발 의도</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화교육의 마지막 차시이므로, 기후변화 대응을 직접 실천해 보고 참가자 간의 유대감을 증진시키는 활동으로 기획되었다. 현실 속에서 기후변화에 대한 대응 실천이 어렵지 않음을 느끼게 하고, 자신들이 그에 기여할 수 있음에 대한 자부심을 느끼도록 하며, 학습자 간의 유대감을 증진시켜 교육에 대한 후속 모임 등이 이어질 수 있도록 함이 본 수업의 목적이다.</li> <li>이러한 목적 달성을 위한 구체적 활동 방법으로는 물물교환을 선택하였는데, 종업원 혹은 자영업자는 다양한 분야에서의 유통업에 대한 종사자들이므로, 물물교환의 컨셉은 그들의 정체성에도 부합하며 친숙하게 다가갈 수 있는 장점이 있다.</li> <li>또한 물건의 재사용은 기후변화 대응의 방안으로 어렵지 않게 실천할 수 있는 방법이기도 하다.</li> </ul>				
<b>학습 목표</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화 대응의 방안으로서 재사용이 가지는 의미를 이해한다.</li> <li>기후변화 대응의 일환으로 재사용을 직접 실천한다.</li> </ul>				
<b>내용 체계</b>	기후변화의 대응 : 기후변화 완화 및 경감을 위한 개인적 노력				
<b>차시</b>	12차시/12차시	<b>소요시간</b>	2시간		
<b>장소</b>	기후변화교육센터 내 교육실				
<b>준비물</b>	<b>지도자용</b>	활동지 3종(활동자료 1, 2, 4), 상자			
<b>준비물</b>	<b>학습자용</b>	재사용할 만한 물품들, 필기구			
<b>흐름도</b>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #ADD8E6; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; text-align: center;"> <b>도입</b> (30분)                 </div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 10px; flex-grow: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화 대응 실천의 방안으로 재사용이 가지는 의미 알기</li> </ul> </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #ADD8E6; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; text-align: center;"> <b>전개</b> (60분)                 </div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 10px; flex-grow: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>나눔과 다짐의 만남 활동 : 편지쓰기 및 물품 교환 활동하기</li> <li>재사용에 대한 정리/평가표 작성하기</li> </ul> </div> </div> <div style="margin: 10px 0;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center; width: 100%;"> <div style="background-color: #ADD8E6; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 10px; text-align: center;"> <b>마무리</b> (30분)                 </div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 10px; flex-grow: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>각 업종별 실천할 수 있는 재사용 아이디어 적어보기</li> </ul> </div> </div> </div>				



| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(30분)

- (1) 기후변화의 대응 방안 중 하나로 재사용이 어떤 의미를 가지는지를 설명한다. [참고자료 1]

**[참고사항]** 재사용은 폐기물을 줄일 수 있다는 측면에서 기후변화의 대응 방안이 될 수 있는데, 여기에서는 재사용과 기후변화의 관련성 뿐 아니라, 아나바다 운동 등 재사용에 관련한 다양한 실천들에 대한 소개를 포함하도록 한다.

2. 전개(60분)

- (1) 각 학습자들은 자신이 준비해 온 물품의 새로운 주인이 될 가상의 사람에게 자신이 왜 이 물품을 사용하지 않게 되었는지, 새로운 주인으로는 어떤 사람이 적합하다고 생각되는지, 새로운 주인은 이 물품을 어떻게 사용해주었으면 하는지 등을 포함하여 나눔의 편지를 쓴다. [활동자료 1]

**[준비물]** 나눔 편지지 [활동자료 1], 필기구

**[유의사항]** 본 활동을 위해서는 학습자들에게 미리 재사용 물품을 적어도 하나씩 준비해오도록 안내를 해야 한다.

- (2) 각 학습자들은 자신이 준비해온 물품과 (1)에서 적은 편지를 지도자에게 모두 제출한다. 지도자는 제출된 물품과 편지를 잘 진열해 둔다.

- (3) 각 학습자들은 진열된 물품들을 보고 하나의 물품을 선택해, 또 다른 편지지에 자신에게 필요한 물품이 무엇이고, 그 이유는 무엇인지, 그리고 그 물품을 어떻게 유용하게 쓰겠는지 등을 포함한 다짐의 편지를 쓴다. [활동자료 2]

**[준비물]** 다짐 편지지 [활동자료 2], 필기구

- (4) 각 학습자들은 자신이 적은 다짐의 편지를 접어서 제출하고, 지도자는 제출한 편지들을 상자에 담는다.

- (5) 지도자는 다짐의 편지 상자에서 무작위로 하나씩 편지를 뽑아서 편지를 크게 읽고, 그 편지에 적힌 필요한 물품을 전달한다. 물품을 전달받은 사람은 그 물품에 함께 있는 나눔의 편지를 크게 읽는다.

[유의사항] 이 때, 나머지 학습자들은 과연 물품을 전달하고자 하는 의도와 물품을 원했던 의도가 잘 부합하는지를 생각해 보게 한다.

- (6) (5)의 과정을 반복하면서 준비된 물품들을 나누어준다. 이 때, 같은 물품을 원하는 사람이 여럿 있을 수 있다. 이 경우에는 물품을 제출한 사람이 적은 나눔의 편지와 물품을 원하는 사람이 적은 다짐의 편지를 비교하여 가장 부합하는 사람을 선정해 전달하도록 한다.

[유의사항] 나눔의 편지와 다짐의 편지 사이의 부합 정도는 나머지 학습자들이 판단해 결정하도록 한다. 그 방법으로는 박수를 통해 호응을 판단하거나 거수를 통해 다수의 동의를 얻은 사람에게 전달하는 등의 방법이 가능하다. 지도자가 상황에 따라 적절한 방법을 선택해 진행하도록 한다.

- (7) (6)의 과정에서 선택받지 못한 사람과 물품 중에서 선택받지 못한 물품 간에 적절한 이어주기 활동을 진행한다. 역시 나눔의 편지와 다짐의 편지를 비교하여 되도록 부합하는 방향으로 물품과 학습자를 이어주어야 한다.

[활동상세] 구체적인 활동 진행 방법으로는 예를 들어, 남은 사람들이 모두 앞에 나와서 각자 자신이 쓴 다짐의 편지를 모두 읽고, 남은 물품의 나눔의 편지를 쓴 사람이 한 명씩 나와 나눔의 편지를 읽은 다음에 가장 어울리는 새 주인으로 생각되는 사람을 선택하게 하는 방식 등이 있다.

- (8) 지도자는 [활동자료 3]과 같이 나눔과 다짐의 교환 결과를 표로 기록한다. 표를 통해 본 활동을 간단히 평가해 보고, 재사용의 의미는 자원을 유용하게 사용하기 위한 새로운 삶의 방식임을 설명하며 전개 활동을 정리한다.

[유의사항] 표 작성을 통해 본 수업 시간을 통해 버려질 뻔 했던 물품이 정말로 필요한 사람에게 제대로 전달되었는지를 평가해 볼 수 있다.

### 3. 마무리(30분)

- (1) 각 업종 및 가게에서 개인적 수준이 아닌 지역 사회 수준에서 재사용을 실천할 수 있는 방안에는 무엇이 있을지에 대한 아이디어를 적어보게 한다.

[준비물] 재사용 실천 아이디어 활동지 [활동자료 4], 필기구

[유의사항] 전개 활동에서는 개인적 수준의 재사용을 직접 실천해 보는 활동을 해보았다면, 마무리 활동에서는 후속적으로 재사용 실천을 이어갈 수 있는 구체적인 방안을 모색해 보는 활동으로 기획되었다. 따라서 각 업종 및 가게에서 실질적으로 실천할 수 있는 방안을 고안해보도록 활동을 진행하고, 또 고안한 활동을 직접 실천하도록 독려해야 한다.



(2) 각자 고안한 아이디어를 발표하여 공유하게 한다. 발표 및 공유 활동을 통해 서로 간의 아이디어를 더욱 발전, 정교화시킬 수 있을 것이다.

**[유의사항]** 시간 여건에 따라서, 유사한 아이디어를 가진 사람들끼리 모둠을 구성하여 구체적인 실천 전략으로 아이디어를 발전시켜보는 활동을 진행할 수 있다.

(3) 지도자는 기후변화에 대응하기 위한 실천 방안으로 재사용의 의미에 대해 간략히 요약해서 설명하고, 각자가 고안한 아이디어를 실제로도 활용하여 실천할 것을 다짐시키면서 수업을 마무리한다.

| 활동자료 |

[활동자료 1] 나눔의 편지 쓰기 활동지

나눔의 편지 : 내 물건의 새 주인에게	이름 :
<p><input type="radio"/> 제가 준비한 물품은 이것입니다.</p> <div data-bbox="265 682 1148 807" style="border: 1px solid black; height: 64px; margin-bottom: 20px;"></div> <p><input type="radio"/> 저에게는 더 이상 필요하지 않아요. 왜냐하면 이런 이유들 때문이죠.</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p><input type="radio"/> 하지만, 이 물품은 이러한 분에게는 꼭 필요할 것입니다.</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p><input type="radio"/> 이 물품은 이렇게 사용하시면 좋겠습니다.</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <hr/> <p style="text-align: center;">기후변화를 막기 위한 작은 노력으로, 저에게 필요 없는 멀쩡한 물건들을 버리는 대신, 꼭 필요한 당신에게 드립니다!!</p>	



[활동자료 2] 다짐의 편지 쓰기 활동지

<b>다짐의 편지 : 유용하게 쓰겠습니다.</b>	<b>이름 :</b>
<p>○ 제게 필요한 물품은 이것입니다.</p> <div data-bbox="265 635 1148 760" style="border: 1px solid black; height: 64px; width: 618px;"></div> <p>○ 저에게는 이 물품이 꼭 필요해요. 왜냐하면 이런 이유들 때문이죠.</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>○ 이 물품은 이렇게 유용하게 사용하겠습니다.</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <hr/> <p style="text-align: center;">기후변화를 막기 위한 작은 노력으로, 저에게 필요한 물품을 무조건 새로 사기에 앞서, 재사용 물건 중에 찾아 유용하게 쓰겠습니다!!</p>	





[활동자료 4] 기후변화를 위한 재사용 아이디어

우리 가게의 재사용/나눔 실천 전략	이름 :
<p>◎ 우리 가게에서 실제로 행할 수 있는 재사용 전략으로는 어떤 것이 있을까요?</p> <p>[예] 음식점 : 남은 깨끗한 음식을 기부하는 푸드뱅크 운동에 참여 슈퍼마켓 : 장바구니를 빌려주고, 다음번에 반납하게 하기 등</p>	

## | 참고자료 |

### [참고자료 1] 기후변화에 있어서 재사용의 의미

우리가 일상생활에서 사용하는 모든 것은 사용자에게 의해 필요가 없어지거나 용도를 마치면 버려지기 일쑤다. 즉, 폐기물이 되어버리는 것이다. 하지만, 이제 더 이상 폐기물은 버려야 할 대상이 아닌, 자원으로 인식될 필요가 있다.

우리나라에서 2007년 기준 1인당 1일 생활쓰레기 발생량은 1.02kg이다. 이를 모두 폐기물로 처리하게 되면 1인당 1일 0.1224kgCO<sub>2</sub>의 이산화탄소를 배출하게 된다. 우리나라 인구가 약 4900만 명이라고 했을 때, 하루에 이산화탄소 배출량이 무려 약 600만 kgCO<sub>2</sub>나 이르게 된다. 이에 기후변화의 대응으로서 폐기물을 재사용하여 자원순환을 실현하는 것이 매우 중요하고 실질적인 과제가 된다.

우리나라도 이미 자원순환을 중요한 과제로 삼아 구체적으로는 2020년까지 17.6%, 2050년까지는 19.8%까지 자원순환율을 높이고자 하는 계획을 가지고 있다. 자원순환은 폐기물을 자원으로 활용한다는 특성을 대표하는 것이며, 폐기물의 발생 억제, 순환적 이용 및 적절한 처리를 통해 환경 부하를 최소화하면서 자연자원을 효율적으로 이용하는 것을 말한다. 자원순환의 구체적인 방법으로는 대개 버려지는 자원을 회수하여 활용하거나 이미 버려져 있는 쓰레기로부터 에너지를 발굴해내는 방법 등이 있다. 예를 들어, 유리병을 재사용하거나, 폐비닐이나 폐플라스틱 등을 고품연료화하거나, 음식물쓰레기 등에서부터 바이오가스를 뽑아내어 연료로 사용하는 등이 실현되고 있다.

그런데 이렇게 이미 버려지는 폐기물을 기술적으로 자원화하는 것에 앞서서 소비자들이 물건을 아껴쓰고 재사용하는 습관과 태도를 갖는 것이 중요하다. 자신에게 꼭 필요하지 않은 예도 불구하고 과소비를 하여 결국 제대로 사용조차 해보지 못하고 버려지는 물건들이 발생하지 않도록 소비 습관을 고칠 필요가 있다. 그리고 물건의 제대로 된 사용을 위해 아나바다(아껴쓰고 나눠쓰고 바꿔쓰고 다시쓰기) 운동과 같이 물건을 교환하여 재사용을 촉구하는 실천에 참여할 수도 있다. 실제로 많은 지방자치단체들에서 기후변화 대응을 위한 실천 운동으로서 아나바다 운동을 벌이고 있다.



## [참고자료 2] 녹색 소비

지속가능한 소비는 환경적 지속성, 경제적 효율성, 사회적 건전성을 포괄하는 상당히 광의의 개념이다. 지속가능한 소비는 구체적으로 자연보호, 녹색구매, 에너지 절약, 생활폐기물관리, 재활용 제품의 활용, 일회용품 사용 자제, 생태와 어울림 등으로 전개되어 왔다. 환경관련 단체나 소비자단체들의 노력으로 지속가능한 소비운동은 ‘경제성’에 반하는 운동임에도 불구하고 ‘건강성’과 ‘안전성’과 결합되면서 명맥을 유지하여 왔다.

녹색 소비란 환경을 고려한 소비를 말한다. 소비는 환경과 떼어 수 없는 관계에 있다. 소비의 결과는 환경에 부담을 주는 쓰레기, 이산화탄소 등을 배출하기 때문이다. 그러나 생존을 위해, 생활을 위해 소비 안 하고는 살 수 없으니 결론은 어떻게 소비하는가이다.

환경을 고려한 소비 즉, 녹색 소비의 실천은 소비의 세 단계인 구매, 사용 및 폐기로 나누어 생각해 볼 수 있다. 녹색 구매는 물건을 살 때 꼭 필요한 것인지 한 번 더 생각하고, 꼭 구매해야 한다면 환경에 부담을 가장 적게 주는 녹색 상품을 구매하는 것이다. 녹색 사용은 물건을 오래 사용하고, 자원과 에너지를 절약하는 것이다. 물도 절약하고 자동차 대신 대중교통수단이나 자전거를 사용하는 것 등이다. 녹색 폐기는 쓸만큼 썼다고 생각하거나 더 이상 쓸모가 없어진 경우, 이사 등으로 부득이 정리할 물건이 생긴 경우 버리지 말고 사용가치를 느끼는 다른 사람들에게 전달하는 것이다. 즉, 알뜰시장, 베품시장, 녹색가게, 재활용센터 등을 이용하는 것이다.

출처 : [http://www.sustain.kr/bbs/board.php?bo\\_table=full&wr\\_id=1007&page=8&page=8](http://www.sustain.kr/bbs/board.php?bo_table=full&wr_id=1007&page=8&page=8)

---

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

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

**전화** 02-503-2284  
**팩스** 02-503-2283

**홈페이지** <http://www.greenstart.kr>  
**인쇄** 하늘기획 | 031) 385-8818 |

---



이 교재는 그린스타트전국네트워크의 의뢰로  
공주대학교와 한국환경교육연구소에서 공동개발하였습니다.