

| 활동 개요 |

대상	종업원/자영업자											
개발 의도	<ul style="list-style-type: none">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 단정지을 수는 없다.본 수업에서는 날씨와 기후가 어떻게 다른지 알아보고 일상 생활에서 이 둘을 구분해서 사용할 수 있게 함을 목표로 한다.또한 기후변화를 이해하기에 앞서 기후의 개념과 특징에 대해 아는 것을 초점으로 하여 활동을 구성하였다.											
학습 목표	<ul style="list-style-type: none">날씨와 기후의 차이에 대해 알고, 두 개념을 구분한다.기후를 결정하는 인자에 대해 알고, 우리나라와 비슷한 기후를 가진 나라를 찾아본다.기후의 전지구적인 규모에 대해 이해하고, 기후변화의 범위를 예측해 본다.											
내용 체계	기후변화 현상 : 날씨(기상)와 기후의 개념 차이, 기후변화의 속성											
	내용	기후변화 현상				원인		영향		대응		
	차시			★								
차시	3차시/12차시					소요시간		2시간				
장소	기후변화교육센터 내 교육실											
준비물	강사용	세계지도, 점스티커, 날씨에 관계된 신 사진자료(활동자료 1)										
	학습자용	필기구										
흐름도	도입 (30분)	<ul style="list-style-type: none">신화에 나타난 날씨와 관계된 신들에 대해 이야기하기일상 속에서 날씨 및 기후 관련 용어 찾아보기										
	전개 (50분)	<ul style="list-style-type: none">날씨와 기후, 기상의 정의에 대해 알아보기우리나라와 비슷한 기후를 가진 나라 찾아보기										
	마무리 (40분)	<ul style="list-style-type: none">기후가 변화하여 나타나는 현상에 대해 알아보기기후변화 현상의 불확실성에 대해 이해하기										



| 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.

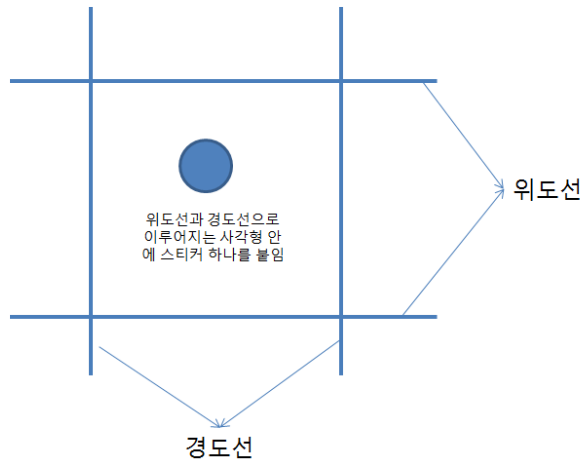
[준비물] 세계지도, 점스티커

[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>Tlaloc</p>	<p>멕시코, 틀랄록 Tlaloc</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, 험곡에서 솟아오르거나 우기에 산꼭대기 주위로 모여드는 구름떼의 익숙한 정경을 암시하는 것이다.</p>
	<p>북미 나바호인디언, 토네닐리 Tonenili</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>인도, 나가 Naga</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>그리스, 서풍의 신 제피로스</p> <p>1484년 산드로 보티첼리 <비너스의 탄생> 속엔 서로 포옹한 채 날고 있는 제피로스와 클로리스의 다정한 모습이 보인다.</p>
	<p>한국, 풍백/우사/운사</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>	

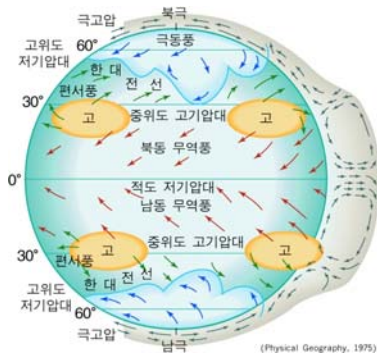


| 참고자료 |

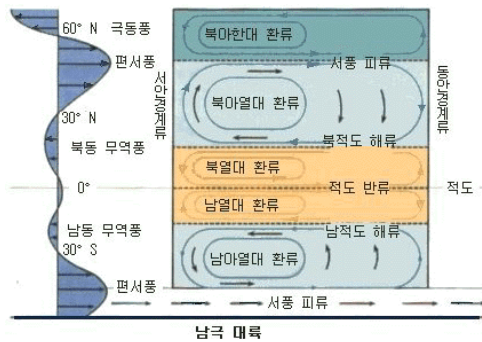
[참고자료 1] 대기와 해수 대순환의 관계

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 일어나, 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

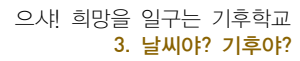
3. 불확실성 완화

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

41
page