

---



## | 활동 내용 및 방법 |

### 1. 도입(30분)

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

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

**[준비물]** 날씨와 관계된 신의 모습이 담긴 사진자료

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

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

### 2. 전개(50분)

#### (1) 기후, 날씨(기상)에 대해 정의를 알아본다.

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

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

#### (2) 기후와 날씨(기상)의 범위에 대해 생각해 본다.

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

#### (3) 지구 규모의 기후 활동에 대해 알아본다.

**[준비물]** 세계지도, 점스티커

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

**[활동상세]** ① 세계지도를 준비하고 학습자에게 보여준다. 이제부터 지구의 기온을 올려보자고 제안하고, 그 방법은 위도와 경도 각 사이에 점스티커 하나를 붙이는 거라고 설명한다.

② 처음에는 우리나라 하나만 해 보고 나중에는 전세계에 스티커를 다 붙여 본다. 하나의 점이 온도를 올리는데 필요한 에너지라고 설명한다.

③ 전 지구에 스티커를 다 붙였을 때 사용한 스티커의 개수를 세어 본다.

④ 우리나라의 기온만 올릴 때는 1개만 필요했으나 지구 전체의 기온을 올리기 위해서는 약 270개의 점이 필요하다.

- ⑤ 270개의 스티커를 붙였지만 지구 전체로 보면 평균 1개 만큼의 온도만 오르게 된다. 그만큼 지구 전체의 평균 온도 1도를 올리기 위해서는 굉장히 큰 에너지가 필요하다는 것을 알 수 있다.

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

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

**[유의사항]** 이번 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 이번 시간의 활동을 통해서 지구 기후의 규모에 대해서 생각하는 기회가 될 수 있도록 한다.

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

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

## (2) 기후변화 현상의 불확실성에 대해 이야기한다.

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

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



| 활동자료 |

[활동자료 1] 날씨와 관계된 신 활동지

날씨에 관계된 신

모습	설명
 <p>Tlaloc</p>	<p><b>멕시코 - 틀랄록 Tlaloc</b></p> <p>비의 신은 고대 멕시코에서 가장 유구하고, 또한 가장 전반적인 숭배 대상이었다. 비록 전해지는 '틀랄록'이란 이름 자체는 아즈텍식이지만, 틀랄록은 구름, 비, 번개, 산에서 솟는 물을 맡고 있다. 틀랄록의 왕국인 틀랄로칸은 낙뢰, 수해, 나병, 전염병 등으로 죽은 사람들의 영혼을 받아들인다.</p> <p>'Tlaloc'이란 이름은 '표면 위에 놓인 것'이란 의미를 갖는 접미사에서 비롯된 것으로, 협곡에서 솟아오르거나 우기(雨期)에 산꼭대기 주위로 모여드는 구름때의 익숙한 정경을 암시하는 것이다.</p>
	<p><b>북미 나바호인디언 - 토네닐리 Tonenili</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>인도 신화에서 물과 비의 정령이다. 용과 같은 존재이며 주로 수호신으로 등장한다. 얼굴은 인간, 몸은 큰 뱀(大蛇)의 모습을 하고 있다. 중국에 남아 있는 전설에서 나가는 탐의 내부에 살고 있으면서 탐 안에 들어간 인간에게 그 탐의 존재 의미를 알려주어 탐을 부수려는 생각을 못하게 만든다고 한다.</p>

모습	설명
	<p>그리스 - 서풍의 신 제피로스</p> <p>1484년 산드로 보티첼리 &lt;비너스의 탄생&gt; 속엔 서로 포옹한 채 날고 있는 제피로스와 클로리스의 다정한 모습이 보인다.</p>
	<p>한국 - 풍백(바람), 우사(비), 운사(구름)</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>

◎ 날씨와 관계된 신이 많은 이유는 무엇일까요?

◎ 소개된 신 이외에 날씨와 관계된 신을 더 찾아보세요.

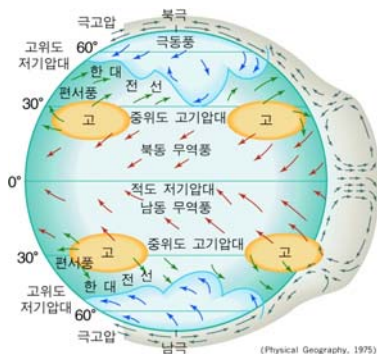


## | 참고자료 |

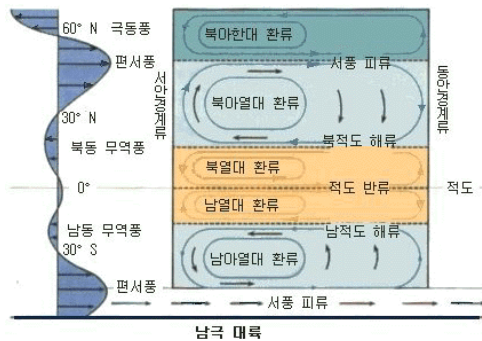
### [참고자료 1] 대기와 해수 대순환의 관계

#### 대기와 해수 대순환의 관계

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



출처 : Physical Geography, 1975



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

[참고자료 2] 세계의 기후대

세계의 기후대



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





### [참고자료 3] 기후변화의 불확실성

## 불확실성

### 1. 기후변화의 불확실성

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

### 2. 과학적 불확실성

- ◇ 구름, 수증기, 해양의 자연효과 및 기후-이산화탄소 피드백(climate-carbon feedback)에 대한 과학적 불확실성 존재
  - 일반적으로 지구온난화 발생시 구름 발생이 많아지며, 구름은 태양 가시광선을 반사시킴으로써 냉각효과를 보이는 것으로 이해되나, 지구대기 상층부의 구름은 낮은 온도로 인해 반사가 약한 것으로 이해(UNEP/UNFCCC, 2002)
  - 해양의 표층수는 대기와의 상호작용을 통해 대기 변화를 받아들여 온도 상승 등이 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 수 십년간의 관측 데이터 등과의 비교 등을 통해 불확실성을 줄이기 위해 노력
  - “확신”의 정도와 관련 “매우 높은 확신(very high confidence)”은 적어도 10번의 기회 중 9번이 맞을 확률이며, “높은 확신(high confidence)”은 10번 중 8번, “보통 정도의 확신(medium confidence)”은 10번 중 5번, “낮은 확신(low confidence)”은 10번 중 2번을 지칭



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

- ◇ ‘확실한 발견’이란 다양한 접근 방식과 방법, 모형, 가설의 다양성과 함께 상대적으로 불확실성에 의해 영향을 덜 받을 것으로 기대되는 사항으로 정의(IPCC 4차 보고서)
- ◇ 확실한 발견의 많은 부분은 인간 활동에 대한 기후 반응의 존재 및 반응의 징조와 연관이 되며, 불확실성은 여러 가지 반응의 정도와 시간을 정량화 하는 것과 관련이 있음

## 주요 확실한 발견 및 불확실성의 예시

분류	확실한 발견	주요 불확실성
기후변화 속성	<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 의 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>



반짝! 아이디어가 샘솟는 기후학교  
3. 날씨야? 기후야?

memo

