

46
page



| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(20분)

(1) 온도계를 활용하여 온도를 측정해 본다.

[활동상세] 학습자에게 온도란 무엇인지 이야기 하게 한다. 온도를 측정하는 다양한 도구에는 어떤 것이 있는지 알아본다. 몇가지 온도계를 통해 직접 온도를 측정해 본다.

[준비물] 다양한 온도계

(2) 특정 온도에 대한 내용들을 업&다운 게임으로 알아본다.

[활동상세] 학습자에게 특정한 온도를 맞춰보도록 한다. 게임은 업&다운 형식으로 진행한다. 학습자가 잘 아는 것에서 시작하여 지구와 관련된 기온 등으로 넓혀 나간다.

[활동상세] 업&다운 게임은 학습자에게 정답을 말할 기회를 주고 실제 정답보다 적을 경우는 up을 많은 경우는 down을 해서 정답을 찾아갈 수 있도록 하는 게임이다. 이 경우 흥미 유발과 함께 의외의 결과를 통해 경각심을 일깨워 줄 수도 있다. 정답을 맞힌 경우 간단한 상품을 주는 것도 좋다.

※ 다양한 기온들

이상적인 실내온도	22℃
음식을 저장하기에 가장 좋은 온도	4.5℃
물의 밀도가 가장 높은 온도	4℃
북극 바다의 수온	-1℃
화성의 낮 기온	-30℃
달의 낮 기온	250℃
달의 밤 기온	-120℃
2010년 지구평균기온	14.52℃
20세기 평균지구기온	13.9℃

(3) 지구평균기온에 대해 알아본다.

[활동상세] 지구의 평균기온을 이야기 하는 과정에서 우리 지역의 평균기온을 우선 이야기할 수 있다. 기상청의 자료를 활용하여 학습자가 살고 있는 지역의 평균기온을 찾아보는 활동을 진행한다. 그리고 나아가 지구 전체 평균에 대해 알아보고 그 차이에 대해 알아본다.

기후가 변해온 증거 찾기



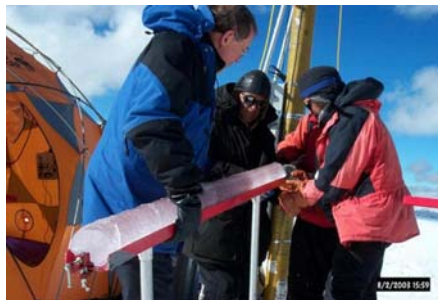
2. 전개(40분)

(1) 지구평균기온을 측정하는 방법에 대해 알아본다.

[활동상세] 학습자에게 지구의 평균기온을 측정하는 방법에 대해 추측해 보게 한다. 실제로 측정하는 방법에 대해 알려준다. 실제로 지구의 평균기온은 전 세계 육지와 해양의 8,000여 개 지점에서 고정관측망과 선박을 활용해 측정한다.

(2) 기온을 측정한 기록이 없는 과거의 기온은 어떻게 알 수 있는지 이야기 한다.

[활동상세] 과학자들은 실제로 측정하지 못한 과거의 지구 기온을 알기 위해 다양한 방법을 사용하고 있다. 빙하의 코어를 이용하여 과거 물입자를 파내어 분석해서 알 수 있다. 날씨에 따라 나무가 자라는 속도가 영향을 받기 때문에 나무의 나이테를 이용하여 지구기온을 추측하기도 한다. [참고자료 1]



(3) 나무의 나이테를 활용하여 과거의 지구 기온을 유추해 본다.

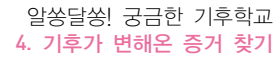
[활동상세] 기온의 변화와 환경조건에 의해 나무는 자라는 폭이 다르게 나타난다. 나이테를 관찰하면 간격을 통해 과거의 기상상태가 어땠는지에 대해 추측할 수 있다. [활동자료 1]을 통해 나이테를 맞춰보고 과거의 지구 기온이 어땠는지 추측해 보도록 한다.

[유의사항] 나이테를 통한 연구는 경향을 파악하고 추측할 뿐 실제 정확한 기온을 측정할 수 있는 것은 아니다.

3. 마무리(20분)

(1) 지구의 기온이 계속 변화할 것을 전제로 미래의 지구 기온을 측정하기 위한 나만의 방법을 제안해 본다.

[활동상세] 앞서 배운 과거의 기온 측정 방법과 현재 실행되고 있는 측정 방법 이외에 앞으로 지구의 평균기온을 측정할 수 있는 자신만의 방법을 제안해 보도록 한다.



[활동자료 1] 나이트를 통한 지구 기온 추측해 보기

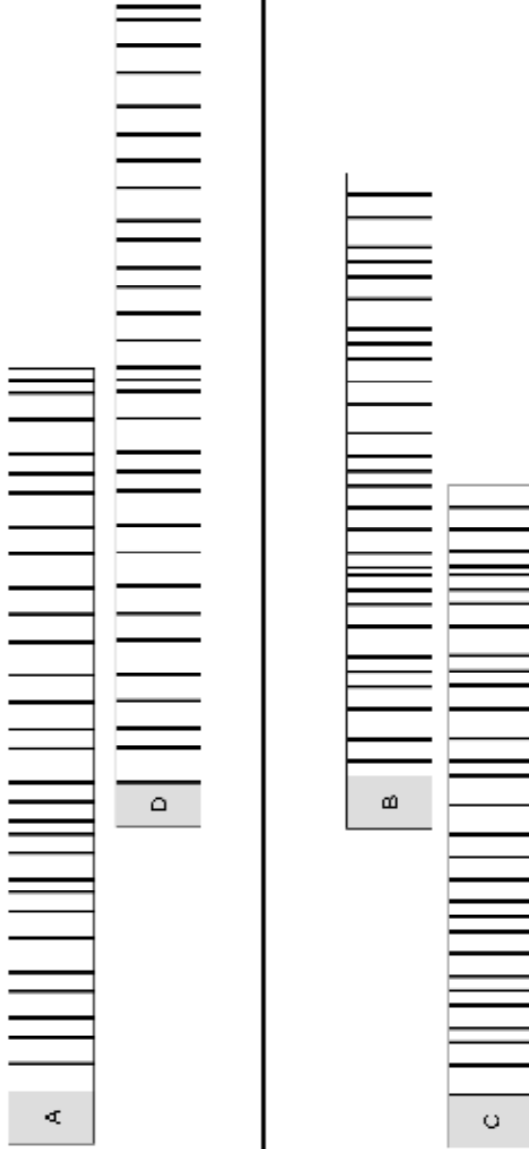
The image displays four horizontal bars, each labeled with a letter (A, B, C, D) on the left. Each bar contains a series of vertical black lines of varying lengths and positions, representing different data sets or patterns. Bar A has 18 lines of varying heights. Bar B has 18 lines, with some being significantly shorter than others. Bar C has 18 lines, with some being significantly longer than others. Bar D has 18 lines, with some being significantly shorter than others.

1. A~D의 나무는 모두 같은 종류지만 서로 다른 4그룹의 나무입니다. 이 중 비슷한 시기에 살았던 나무는 어떤 나무인지 나이테를 연결하여 찾아보세요.

비슷한 시기에 존재했던 나무는?	

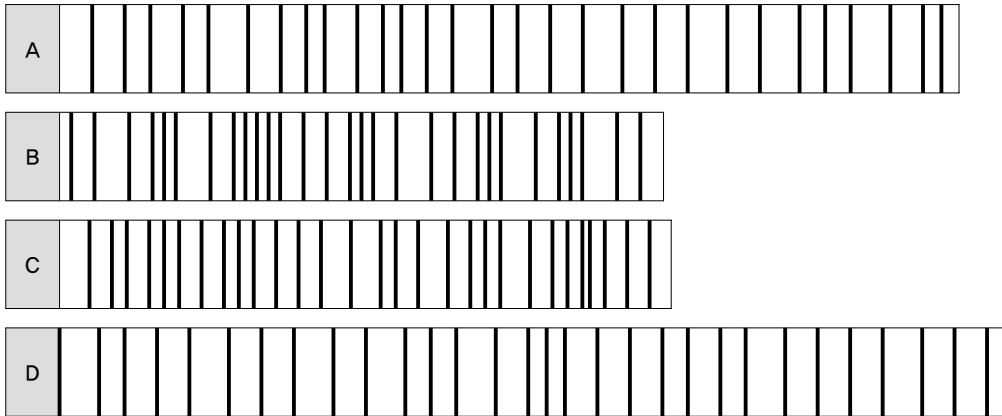
[활동자료 1 정답 ①]

- 데이터를 연결하여 네그부의 나무가 자라 환경을 대표할 수 있다. 비슷한 상황을 피고 자라 강우 데이터는 연결하여 보다 긴 시간의 기후에 대해 알 수 있다.





[활동자료 1 정답 ②]



○ 다음은 같은 종류의 나무 4그루의 나이테를 비교한 것입니다. 활동지에서 나이테를 잘라 아래의 활동을 진행해 보세요.

1. A~D의 나무는 모두 같은 종류지만 서로 다른 4그루의 나무입니다. 이 중 비슷한 시기에 살았던 나무는 어떤 나무인지 나이테를 연결하여 찾아보세요.

비슷한 시기에 존재했던 나무는?	A와 D
	B와 C

2. 같은 종류의 나무지만 나이테의 모양이 서로 다른 이유를 말해보세요.

나무의 줄기가 굵어지는 이유는 형성층에서 세포분열이 일어나기 때문이다. 이때 계절에 따라 세포분열의 속도가 다르므로 나이테가 생기게 된다. 대체로 봄과 여름에는 세포분열이 활발하여 세포벽이 두껍게 자라지 못하고, 물이 충분히 공급되어 세포의 부피가 크다. 그러므로 색이 연하다. 그러나 가을부터는 성장속도가 급격히 감소하여 세포벽이 두껍고 세포의 부피가 작다. 따라서 나이테는 온도에 크게 영향을 받게 되므로 같은 종류의 나무라고 해도 살았던 시기의 기온이 낮으면 나이테는 보다 조밀하게 나타나게 된다.

3. 맞춘 짝을 토대로 A~D 중 어느 시기에 살았던 나무가 더 지구 기온이 높았을 지에 대해 이야기해 봅시다.

A와 D의 경우 대체적으로 나이테의 간격이 넓고 꾸준한 부피생장을 보이는 것으로 보입니다. 그에 비해 B와 C는 나이테의 간격이 좁고 상대적으로 같은 기간동안 자란 A와 D의 나무에 비해 적게 자랐습니다. 따라서 A와 D가 B와 C에 비해 보다 기온이 높은 환경에서 자랐음을 알 수 있습니다.

기후가 변해온 증거 찾기



| 참고자료 |

[참고자료 1] 빙하코어를 통한 지구기온 측정

오랜 기간 눈이 내리고, 그 위에 눈이 내리면 먼저 내린 눈은 무게에 눌려 얼음으로 변한다. 수 만년간 눈이 내리고, 녹고, 얼기를 반복하면서 빙하가 만들어 진다. 각 층의 얼음은 그 당시의 온도와 습도, 대규모 산불과 화산폭발, 가스와 대기성분변화와 같은 정보를 담고 있다. 이 정보를 분석해 지구 대기성분의 변화에 영향을 미치는 자연적인 원인을 규명하는 동시에 현재의 지구환경 평가를 위한 척도로 설정할 수 있다. 이것이 빙하코어 연구이다.



Inconvenient Truth, 2007

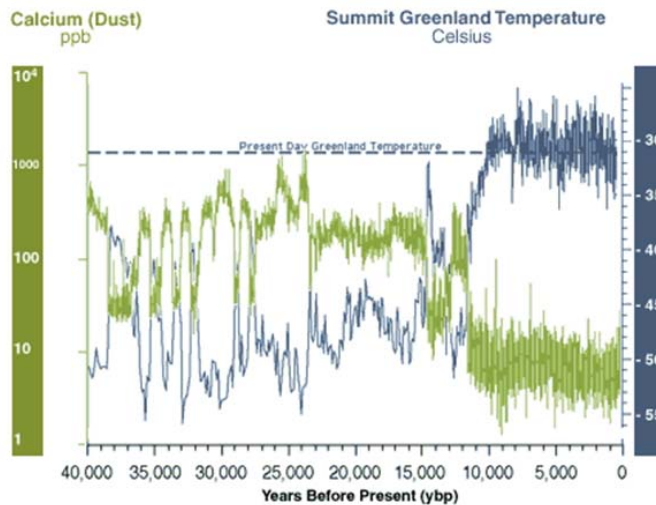
빙하코어는 10cm 정도의 반지름을 한 긴 원통형 모습을 하고 있다. 가장 먼저 쌓인 눈이 가장 아래에 위치하므로 코어는 시간의 역순으로 각 시대의 기후정보를 담고 있다. 빙하코어를 얻는 과정은 다음과 같다. 시추 전 레이더를 통해 안전하고, 빙하의 각 층이 분명하게 구별되어 분석하기 좋은 지점을 찾는다. 그 다음 단계적으로 650피트(250m) 이상의 깊이를 3~4일간 파내려 가면서 아주 오랜 기간의 기록을 찾아나간다. 코어의 단면에 빛을 비추다면



밝은 층과 검은 층을 관찰할 수 있는데 밝은 층은 여름에 내린 눈, 어두운 층은 겨울에 내린 눈을 나타낸다. 좀 더 과학적인 근거를 얻기 위해 코어의 산소농도측정을 분석한다.

대기에는 많은 종류의 기체가 있다. 질소가 가장 많은 부분을 차지하고 그 다음으로 산소 등으로 구성되어 있다. 그런데 한 가지 원소라고 해서 꼭 같은 원소는 아니다. 예를 들어 원자량이 16인 산소, 원자량이 18인 산소가 있듯이 같은 산소지만 원자량이 다른 원소(동위원소)가 있다(대기중에는 보통 원자량 16의 산소, 원자량 1인 수소가 존재한다). 그리고 빙하코어도 이를 토대로 분석한다.

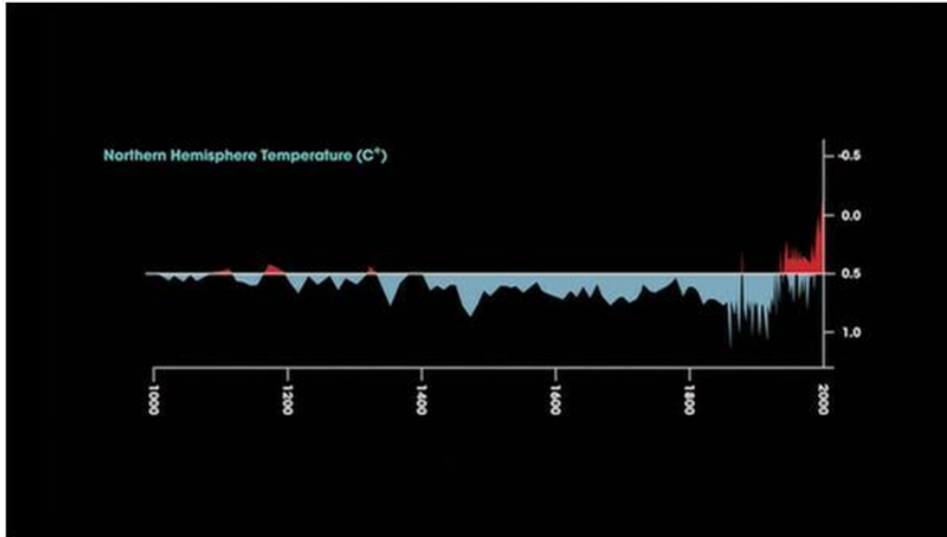
얼음을 구성하는 물은 H_2O 이고 이를 이루는 원소는 수소와 산소이다. 그런데 산소동위원소와 수소동위원소의 비는 눈이 내릴 때의 온도에 따라서 다르다. 온도가 내려 갈수록 원소 비가 감소하고 올라가면 역으로 각 원소비는 증가하는 경향을 보인다고 한다. 그런데 이 코어분석의 특징은 짧게는 여름과 겨울의 계절변화, 길게는 빙하기와 간빙기의 기온변화까지 관찰 할 수 있다고 한다.



3 graphs, <http://www.mos.org/soti/icecore/studies.html>

이 그래프는 40,000년 동안의 결과이다. 대략 1,000년의 주기를 두고 그래프는 꼭지점을 가진다. 이 주기는 소규모 빙하기와 해빙기의 반복을 의미한다. 그리고 그래프의 기간을 더 크게 확장한다면 큰 규모의 빙하기와 해빙기의 반복이 있었다는 것을 알 수 있다. 이 그래프에 점선으로 표시되는 지점은 현재 그린란드 빙하지대의 기온이다. 이 데이터에 이제는 최근에 속하는 2,000년간의 기온변화 그래프를 살펴보자.

기후가 변해온 증거 찾기



Inconvenient Truth, 2007

54

page

이 그래프에서 기준을 0.5°C로 잡는다면 대부분 기간의 기온은 이 기준의 이하에 해당해왔다. 하지만 1900년 즈음부터 비정상적인 증가추세가 관찰되고 있는데, 최근의 결과에 따르면 그래프에서 표시된 수준이상의 온도가 되었다고 한다. 이를 두고 빙하과학자들은 지구의 주기적인 패턴을 벗어난 온도증가현상이 보인다고 주장한다.

출처 : <http://mingyu4796.blog.me/130104210511>, <http://www.ecoroko.com/475>



[참고자료 2] 지구씨의 건강검진

올해 나이 45억4,000만 살 ... 지구 종합건강검진 받아보니

2011년 4월 22일은 지구의 날(42회)이다. 환경오염으로 몸살을 앓고 있는 지구를 보호하자는 취지에서 1970년 미국에서 지정했다. 지구의 날을 맞아 중앙일보 지식과학부가 45억 4,000만 년 전에 태어난 지구의 건강을 종합진단했다. 미 항공우주국(NASA)과 미국지질조사국(USGS) 등의 자료를 바탕으로 지구촌 구석구석을 체크한 결과, 지구는 중병에 걸려 있었고 치료가 시급한 것으로 드러났다. 다음은 건강검진 결과.

- ▶ 나이 : 45억4,000만 살. 우라늄 등 지구 암석의 방사성 동위원소 양을 측정하고, 운석과 비교해 나이를 계산한다. 미국 캘리포니아공과대 클레어 패터슨이 50년대에 계산했다.
- ▶ 체중 : 59해7,000경t. 양팔 저울의 한쪽 접시 아래(접시 위가 아니라)에 금속 조각을 두면, 만유인력에 의해 금속 조각을 둔 쪽으로 저울이 기울고 이때 반대편에 추를 올려 균형을 잡도록 한다. 그 추의 질량을 바탕으로 지구의 질량을 계산한다.
- ▶ 키 : 1만2713.6km. 남극과 북극을 잇는 지구의 지름. 지진파가 이동하는 시간으로 측정한다.
- ▶ 가슴둘레 : 4만75km. 적도를 따라 한 바퀴 도는 거리. 역시 지진파로 측정했다.
- ▶ 체온 : 섭씨 14.52도. 2010년 지구 전체의 평균기온으로, 20세기 평균치(13.9도)와 비교해 0.62도 상승했다. 기상관측 사상 가장 높았던 2005년과 동일하고, 전반적으로 조금씩 상승하는 추세다. 전 세계 육지와 해양의 8,000여 개 지점에서 고정관측망과 선박을 활용해 측정한다.
- ▶ 혈압 : 760mmHg(1기압). 지표면의 기압은 수시로 변한다. 참고로 사람의 정상 혈압수치는 80~120mmHg.
- ▶ 맥박수 : 분당 2.75회. 1900년 이후 전 세계에서 연간 발생하는 규모 2 이상의 지진(평균 144만4469회)에서 계산한 수치다. 최근 강진이 자주 발생해 부정맥 증상이 의심된다.
- ▶ 혈액 상태 : 지구의 혈액인 바다는 기름과 방사능 등으로 심하게 오염됐다. 지난해 4월 미국 멕시코만에서 발생한 BP의 사고로 490만 배럴(78만t)의 원유가 유출됐다. 지난달 발생한 일본 후쿠시마 원전 사고로 방사성물질이 계속 바다로 들어가고 있다.

기후가 변해온 증거 찾기



- ▶ 폐 기능 : 계속 악화되는 추세다. ‘지구의 허파’ 아마존 삼림은 2009년 8월~2010년 7월 사이에 6,450km²나 파괴됐다. 여기에다 지난해 가을 아마존 지역에는 최악의 가뭄이 닥쳐 많은 나무가 죽었다.
- ▶ 소화 기능 : 68억의 인구는 천연자원을 엄청난 속도로 먹어치우고 있다. 2008년 현재 하루 석유 소비량은 1354만t(2011년에는 하루 1398만t)을 소비하고 있다. 석유 외에도 석탄·천연가스 등을 태우면서 2009년 한 해 480억t의 이산화탄소를 배출했다. 대기 중 이산화탄소 농도는 386.8ppm을 기록하며 산업혁명 이전보다 38% 증가했다.
- ▶ 간·콩팥 기능 : 바닷물과 강물의 오염물질을 걸러내는 습지와 갯벌 훼손이 계속되고 있다. 한국에서는 간척으로 연안 갯벌이 사라지고 있고, 동남아시아에서는 새우 양식을 위해 바닷가 숲을 파괴하고 있다. 전 세계 바닷가 숲의 약 20%에 해당하는 3만5,000km²가 최근 25년 동안 사라졌다.
- ▶ 피부 상태 : 갈수록 안 좋다. 남극 상공의 오존홀(오존층에서 오존이 급격히 감소된 영역)은 2000년 9월의 2,990만km²에서 2010년 9월 2,220만km²로 점차 줄어드는 추세이지만 완전히 사라지는 데는 40~50년이 걸릴 전망이다. 지난해 말에는 북극 상공 오존층이 급격히 손상됐다.



알쏭달쏭! 궁금한 기후학교
4. 기후가 변해온 증거 찾기

memo

