

탐구수업 지도자료

- 학 년 중학교 1학년
- 단 원 지구는 어떻게 생겼을까?
- 소 단 원 4장 대기의 역할
- 제 목 교사용-새 탐구(1)
- 대표 저자 권병두(서울대학교)
- 공동 저자 김경진(서울대학교)
 이영균(서울대학교)
 류희영(서울대학교)

이 자료는 서울대학교 과학교육연구소가 교육인적자원부의 과학교육 연구기관으로 지정받아 수행하고 있는 「탐구·실험 중심의 과학교육 활성화를 위한 연구개발 사업」의 일환으로 개발되었습니다.



서울대학교 과학교육연구소

Seoul National University Science Education Research Center

대기의 유무에 따른 표면온도의 변화

[지구의 구조]

1 활동 내용 분석

활동의 성격

1. 교실에서 가능한 활동임
2. 사진자료가 필요함(사진자료는 배포된 CD에서 그림을 찾아 컬러로 보여줘야함.)

알아두어야 할

개념

1. 대기압
2. 온실효과
3. 대기가 없으면 온실효과가 없어 표면온도의 일교차가 심하다.
4. 대기가 없으면 풍화작용이 일어나지 않기 때문에 한 번 생긴 운석 구덩이는 잘 없어지지 않는다.
5. 운석이 대기를 통과할 때 마찰에너지가 발생한다.
6. 지구복사는 장파복사, 태양복사는 단파복사이다.

우리는 대기 속에서 숨쉬며 살아가면서도 대기의 고마움을 실감하지 못하고 있다. 이 실험을 통해 대기압의 차이가 표면온도, 표면의 모습 등에 미치는 영향을 알아보도록 하자.

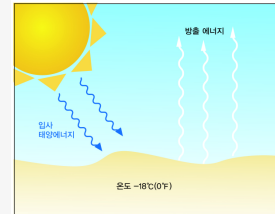
대기는 온실효과를 일으켜 지구의 표면에 생명체가 존재할 수 있는 적당한 온도를 유지하게 한다. 태양 복사 에너지 중 자외선은 오존층에 의해서 차단되며, 나머지 가시광선과 적외선은 지표면 가까이까지 도달하게 된다. 이 중에서 적외선의 대부분은 이산화탄소, 수증기와 같은 온실 효과를 일으키는 기체에 흡수되고 대부분의 가시광선이 지표면에 도달하게 된다. 가시광선을 흡수하여 데워진 지표면은 더 많은 복사에너지를 방출하게 되는데, 지표면은 온도가 낮아 파장이 긴 적외선을 방출한다. 그런데 지표에서 방출되는 적외선도 온실 기체에 의해 흡수되므로 대기중에 흡수된 복사에너지가 외부와 지표면으로 다시 방출되어 지표면의 온도를 증가시킨다.

만약 지구에 대기가 없다면 슈테판-볼츠만의 법칙($E = \sigma T^4$)에 따라서 지구표면온도는 달과 비슷한 -18°C 가 될 것이다. 그런데 실제 지구의 평균 표면온도는 15°C 로 지구의 대기에 의한 온실효과에 의하여 33°C 정도 높아졌음을 알 수 있다.

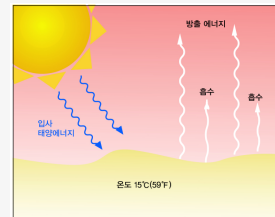
수성의 경우 표면온도가 큰 일교차를 보이는 이유는 대기가 없어 온실효과가 없기 때문이며, 자전주기가 길어(지구의 시간으로 58.6일) 햇빛을 받는 쪽과 받지 않는 쪽과의 온도차가 매우 커 낮에는 400°C 까지 올라가고 밤에는 -100°C 까지 떨어진다.

금성의 경우 짙은 대기(주로 이산화탄소)로 둘러싸여 대기압이 95기압이며, 온실효과로 표면 온도가 470°C 나 된다.

위에서 살펴본 바와 같이 금성이 수성보다 태양에서 멀리 떨어져 있으면서도 표면온도가 높고 일교차가 크지 않은 이유는 대기에 의한 온실효과 때문이다.



<온실효과가 없을 때>



<온실효과가 있을 때>



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

또, 지구의 대기는 운석이 지표면으로 돌진해올 때 마찰력을 일으켜 대부분의 운석충돌로부터 지구의 생명체를 보호해준다. 자동차가 급정거를 할 때 타이어에서 연기가 나거나 심지어 불이 나는 것처럼 밤하늘의 별뿔별이 밝은 빛을 띠는 것은 마찰력에 의해 먼지가 타면서 빛을 내기 때문이다. 그리고 지구는 물과 대기가 있어 침식과 풍화 작용이 끊임없이 일어나 지표의 모습이 변한다. 지구표면에서 수성이나 달과는 달리 운석구덩이를 쉽게 찾을 수 없는 이유는 지구의 대기권을 뚫고 지표면까지 도달하는 유성의 수가 적기 때문이다. 또 유성에 의해 생성된 구덩이도 풍화와 침식 작용으로 쉽게 없어지기 때문이다. 수성이나 달에는 물과 공기가 없어 풍화와 침식 작용이 일어나지 않으므로 한 번 생긴 운석 구덩이는 그대로 남아 있게 된다.

2 진행 방법

- (1) 교사는 지구와 달, 금성의 표면사진을 아래 주어진 인터넷 주소를 이용하여 준비한다. 수성의 사진을 준비해도 좋다.
- (2) 달과 각 행성의 표면사진을 보여주고, 사진을 통하여 알 수 있는 달과 각 행성의 특징에 대해서 질문한다.
- (3) 달과 각 행성의 물리량을 제시하고 표면온도의 일교차가 큰 이유를 질문한다.
- (4) 대기가 존재하지 않을 때 나타나는 현상들에 대해서 질문한다.

3 평가 방법

- ① 1칸 당 0.4점 씩 총 2점
- ② 대기가 없어서라고 하면 1점, 동시에 온실효과를 설명하면 추가로 1점(여기서 온실효과에 대한 설명은 대기가 열을 빠져나가지 못 하도록 한다고 하면 맞다고 함)
- ③ 대기압이 높아서, 또는 대기가 많아서라고 하면 1점, 온실효과를 설명하면 추가로 1점
- ④ 대기가 존재하지 않아서라고 하면 1점, 따라서 운석이 떨어질 때 마찰력이 발생하지 않기 때문이라고 하면 추가로 1점, 여기에 풍화·침식작용이 일어나지 않아서라고 하면 추가로 0.5점(‘산소(O₂)’, ‘수증기(H₂O)’가 존재하지 않아서는 대기에 대한 오개념이 포함되어 있는 답이므로 주의가 필요하다.)

- ▶ 총 8.5점 중
 3점 미만 : 하,
 3점 이상 ~ 6점 미만 : 중,
 6점 이상 : 상

실험시 유의점

1. 수성의 자전주기는 58.3일이고 금성의 자전주기는 243일이다. 수성의 일교차가 큰 이유는 자전주기가 긴 이유도 있지만 최대온도를 비교해보면 대기에 의한 온실효과가 없는 것이 더 큰 이유이다.
2. 태양광에 의해서 데워진 행성은 긴 파장의 적외선을 내어놓는다. 이러한 긴 파장은 온실기체(이산화탄소, 수증기 등)에 의해서 밖으로 나가지 못하고 흡수된다.
3. hpa의 개념이 어려우므로 지구의 대기압을 1로 하여 수업을 진행해도 좋다.




서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

 실험시 주의사항

1. 탐구활동의 4번 문항이 8학년의 과정이므로 심화학습내지, 제작된 CD에서 4번문항을 삭제하여 수업을 진행하여도 좋다.

4 학생용 활동지 해답

①

행성과 달	지구	달	금성
표면온도(℃)	15	-170~120	480
대기의 유무	있다	없다	있다
대기압(hpa)	1013	0	100000
운석구덩이	적다	많다	거의없다

- ② 달은 지구와 달리 대기를 가지고 있지 않아 대기에 의한 온실효과가 없기 때문이다.
- ③ 두꺼운 이산화탄소 대기층에 의해서 온실효과가 크게 일어나기 때문이다.
- ④ 달에는 대기가 없기 때문에 운석이 수성에 떨어질 때 대기와의 마찰에 의해 타버리는 현상이 생기지 않는다. 또한 대기와 물이 없는 달에서는 풍화와 침식이 일어나지 않아서 한번 생긴 운석구덩이들은 그대로 남아있게 되는 것이다.

5 참고자료

▶ 사진자료 인터넷 주소

- 화성사진:http://photojournal.jpl.nasa.gov/jpegMod/PIA04591_modest.jpg
- 지구사진:http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/lunar/images/as11_36_5355.jpg
- 달사진:http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/lunar/images/as11_44_6667.jpg
- 달의하늘:http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/lunar/images/as11_40_5868.jpg
- 수성의표면:http://photojournal.jpl.nasa.gov/jpegMod/PIA02415_modest.jpg
- 수성사진:http://photojournal.jpl.nasa.gov/jpegMod/PIA03104_modest.jpg
- 금성사진:http://photojournal.jpl.nasa.gov/jpegMod/PIA00223_modest.jpg
- 행성기본자료:<http://solarsystem.nasa.gov/features/planets/planetsfeat.html>
- 화성의 하늘사진:http://photojournal.jpl.nasa.gov/jpegMod/PIA00572_modest.jpg
- 지구의 하늘사진
http://bingoimage.naver.com/data/bingo_59/imgbingo_4/mhj1168/mhj1168_0/790.jpg
- 태양계 그림
http://imagebingo.naver.com/album/image_view.htm?user_id=yctaak&board_no=14494&nid=224
- 노을 사진
http://imagebingo.naver.com/album/icon_view.htm?user_id=real1015&board_no=27009

