

# 탐구수업 지도자료

- 학 년      중학교 1학년
- 단   원      지구는 어떻게 생겼을까?
- 소 단 원    5장 지구의 대기구조
- 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

# 에베레스트산을 등정하려면 어떠한 준비를 해야할까?

[지구의 구조]

## 1 활동 내용 분석

학생들은 높은 산에 올라가면 태양과 좀더 가까워지기 때문에 더 따뜻하지 않은가하는 오개념을 가질 수 있다. 그러나 실제로 높은 산에 올라가면 기온은 점차 감소하게 되고, 대기압 또한 낮아지게 된다. 지표로부터 약 10km까지는 높이 올라갈수록 공기의 온도가 낮아진다. 실제 대류권에서는 기온 감률에 의해 보통 고도에 따라 0.65°C/100m 정도 낮아지게 된다. 이 실험활동은 신문 기사를 참고로 해서 학생들의 흥미를 유발시키고, 안전한 등반을 하기 위해 필요한 장비(산소마스크, 복장, 선글라스, 각종 취사도구 등)들을 학생들이 스스로의 경험이나 인터넷 조사등을 통해서 찾아보도록 한다. 또한, 높은 산에서 기온과 기압이 지표면과 어떠한 차이를 보이는지 이해할 수 있도록 도와주며, 나아가서는 높이에 따른 기온의 변화, 즉, 대기의 연직구조와 연관시켜서 심화학습을 할 수 있도록 유도하는데 목적이 있다.

이 실험에 소요되는 시간은 약 20분 정도이고, 1차시로 수업이 가능하다.

## 2 진행 방법

- (1) 3~4명의 학생들을 한 개의 모둠으로 묶어서 모둠별 토론을 하게끔 한다.
- (2) 활발한 토론 진행을 위해서 각 모둠별로 소주제를 이끌어낸다. 예를 들어서, 높은 산에 올라가면 밥이 설익는 이유라던가, 높은 산을 무산소로 등정하는 것이 어떤 면에서 대단한가?, 높은 산에 올라갈 때는 왜 두꺼운 옷을 들고 가야 하는지?, 고산병은 어떤 증상을 보이는지 등을 토론의 소주제로 하여 토론을 이끌 수 있도록 한다.

## 3 학생용 활동지 해답

- ① 기온은 점차 감소하게 되고, 대기압은 낮아지게 된다. 참고적으로 에베레스트산은 대류권을 지나 대류권의 3분의 2지점까지 솟아 있기 때문에 산소부족과 강풍, 혹한이 생명체의 존립을 어렵게 하는 '제3의 극지' 또는 '죽음의 지대'로 불리운다.
- ② 산소마스크, 산소통(대기중의 산소부족 해결), 방한장비(기온 하강 대비), 고글(자외선 차단), 자일(생명 줄), 아이젠(미끄럼 방지), GPS(위치 추적), 물, 식량, 나침반 등

## 활동의 성격

사전활동으로 학생들에게 고산등정에 필요한 장비와 에베레스트산등반과의 관련 기사들을 인터넷으로 조사해오게끔 하면 좋다.

높은 산에 올라갈수록 태양과 가까이 접근함에도 불구하고 온도가 내려가는 이유는 매우 큰 스케일로 보았을 때 높은 산(8000m이상)이라 할지라도 지구복사의 영향이 태양복사의 영향에 비해 크기 때문이다.

①번의 경우, 수업의 목적에 가장 잘 부합되는 해답은 전문 산악인이 아닌 일반인들이 고산등정에 필요할 수 있는 산소통이(산소부족시)라던가, 그에 필요한 방한복(기온 하강시)에 대한 언급이 가장 중요하다. 그 밖의 답들도 활발한 토론진행을 위해 필요한 요소들이다.(고글, 자일등)



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소

## ② 활동의 성격

무산소 등정의 경우 국내에서도 잘 알려진 허영호, 박영석 등의 일화나 신문 스크랩등을 보여주는 것도 학생들의 이해를 돕는데 도움을 줄 것이다.

## ③ 도움이 되는 질문의 예

높은 산에서 밥을 지으면 밥이 설익는다. 이런 현상은 대기의 어떠한 조건과 관련이 있을까?  
그렇다면 고산에서 밥을 제대로 지으려면 어떤 특별한 장비들이 필요할까?

- ③ 에베레스트와 같은 높은 산의 경우, 낮은 대기압과 산소의 부족 때문에 무산소로 등정하기 위해서는 고도의 사전 적응 훈련이 요구된다. 좀 더 세부적으로 살펴보면 다음과 같다.
- 고소생리학에서는 신체에서 산소를 제거하면 5분 이내에 숨을 거둔다고 한다. 일반적으로 산소량은 5천m 고도에서 평지의 절반, 8천m에서는 약 30%밖에 안된다고 한다. 그러므로 8천m급 고봉을 오르는 산악인들은 체력, 등반기술 외에 산소결핍을 어떻게 극복하느냐에 따라 등정이 판가름난다. 산소결핍상태에서는 호흡곤란·피로·무기력·두통·체온저하등 신체에 여러 가지 장애가 나타나며 심하면 폐속에 물이 잡히는 폐수종으로 목숨마저 잃게 된다. 생리학적으로 사람이 생활할 수 있는 고도는 5천2백m가 한계이며 그 이상에서는 어떠한 사람도 고소에 적응할 수 없다고 말한다. 사람마다 차이가 있으나 3천m대에서도 폐수종으로 사망하는 경우가 있다. 1970년대까지도 산악계에서는 8천m급 거봉에서 산소사용은 필수적이라는 결론을 내렸다. 그러나, 라인홀트 메스너와 페터 하벨러(이상 오스트리아)는 인류 최초로 에베레스트를 무산소 등정했다. 이들이 에베레스트를 무산소로 등정하겠다고 밝혔을 때 의학계 일부에서는 생명경시 풍조의 미치광이 짓거리라고 혹평을 했지만 이들은 히말라야에서의 무산소 등정에 대한 논란의 종지부를 찍었던 것이다. 이제는 히말라야에서의 무산소 등정이 큰 의미는 없지만 산소가 희박한 8천m를 오르는 대장정이야말로 인간의 한계에 도전하는 불굴의 의지를 엿보게 해주는 것이다.

## ④ 생각해보기

1. 무조건 천천히 걷는다.
2. 고소적응을 위해 처음 시작할 때 체력이 좋다고 너무 서두르지 않는다.
3. 똑같은 걸음으로 쉬지 않고 천천히 걸으며 안정된 호흡을 유지하는 것이 무엇보다 중요하다.
4. 저녁 식사량을 줄인다. (위장은 사람이 잠을 자고 있는 동안에도 멈추지 않고 계속 소화운동을 하게 된다. 운동하는 동안 산소가 필요하다는 것은 당연한 일, 위장을 빨리 쉬게 하는 것이 좋다.)
5. 장시간 수면을 취하지 않는다(수면 중에는 깊은 호흡을 할 수 없다. 이때 몸 안으로 들어오는 산소량이 줄어들게 되므로 장시간 수면이 아니라 6~8시간 정도가 적당한 수면 시간이다.)
6. 몸을 따뜻하게 한다.(추운 날씨에 목욕을 하면 몸은 바로 수축한다. 그러면 모세혈관을 따라 흐르는 혈액의 양이 줄어들 것이고 이에 따라 산소의 흐름도 원활하지 못하게 된다. 수면을 취할 때도 몸을 따뜻하게 해줘야 한다.)



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소