

탐구수업 지도자료

- 수정본 -

- 학 년 중학교 1학년
- 단 원 지구는 어떻게 생겼을까?
- 소 단 원 4장 대기의 역할
- 제 목 교사용-새 탐구(4)
- 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

과학자들은 대기를 어떻게 연구할까?

[지구의 구조]

1 활동 내용 분석

학생들이 과학을 배울 때 궁금해하는 것 중 하나가 과학자들은 과연 어떠한 방법으로 자연을 관찰하고 연구를 하는가에 관한 것이다. 이번 활동은 학생들에게 과거에는 대기를 어떠한 방법으로 관측했는지, 그리고 현대의 과학자들은 실제로 어떠한 방법을 이용해 대기를 관측하는지에 대하여 알게 하는데 목적이 있다.

옛날부터 대기는 사람들의 주요 관심사였다. 왜냐하면 대기는 기상현상을 일으키기 때문이다. 기상은 인간의 삶에 매우 밀접한 연관이 있기 때문에 기상현상을 잘 이용하고, 변화에 잘 대처하는 것은 과거부터 중요한 일이었다.

고대에는 대기를 관측하기 위한 특별한 장치가 없었으므로 바람이나 구름 등의 상태를 관찰하여 일기를 예지하려는 관천망기법이 이용되었다. 이 방법은 농민이나 어민들의 관찰 경험에서 얻어진 법칙으로 일기 속담(Weather proverbs)의 형식으로 전해졌다. 아리스토텔레스(BC 384~322)는 그의 저서 'Meteorologica'에서 자연현상을 형이상학적으로 설명하였으며 구름의 분류나 기후대의 구분을 시도하였지만 실제로 그 이전에 벌써 관천망기에 의한 일기예보가 행하여지고 있었다.



아리스토텔레스



갈릴레오

1442년 세종대왕이 세계 최초로 측우기를 만든 이후 서양에서는 갈릴레오가 1597년 공기 온도계를 만들었으며 이후 기기에 의해 일기현상을 관측하는 시대에 돌입하였다. 1643년에는 토리첼리가 수은 기압계를 발명하였고 1658년 게리크는 기압이 상승하면 일기가 좋아지고 기압이 하강하면 일기가 악화된다는 것을 발견하였다. 1743년 비디는 아네로이드 기압계를, 1769년에 램버트는 습도계를 발명하였고, 1783년 소수레스는 모발 습도계를, 그리고 1819년에 다니엘은 노점 온도계를 발명하였다. 또한 1824년 오거스트는 건습구 온도계를, 1877년에는 아스만이 통풍 건습계를 고안하였다.

☞ 활동의 성격

인터넷 검색이 필요한 활동임.

컴퓨터실을 이용할 때에는 1차시 분량 실험이다. (단, 검색어를 제시해 주어야 시간 내에 끝낼 수 있다. 검색어는 '2. 진행방법'을 참고한다.)

경우에 따라서 조사하는 것을 과제로 내주고 발표하는 방식으로 진행할 수도 있다. (주말과제, 또는 방학과제로 이용한다.)



서울대학교
과학교육연구소



측우기



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

1820년 브란데스는 유럽 각지의 관측자료를 수집하여 처음으로 일기도를 작성하였다. 그 후 1854년 프랑스의 르베르는 세바스토폴 부근에 정박 중이던 영, 불 함대에 큰 피해를 입혔던 폭풍우의 원인을 조사하기 위하여 각국의 천문·기상학자들에게 일기상태를 문의한 결과 250통의 회답을 입수하였다. 이를 바탕으로 일기도를 작성 해석한 결과 기압계의 이동을 확인하게 되었으며 이리하여 ‘일기도시대’가 시작되었다.

1930년경에는 라디오존데(radiosonde)가 발명되면서 고층기상관측이 시작되었는데 이는 일기가 3차원적 현상임을 감안할 때, 보다 입체적인 관측이 가능해 졌다는 점에서 중요한 기점으로 생각될 수 있다. 제2차 세계대전 후에는 레이더가 기상관측에 이용되면서 단기예보의 정확도 향상에 크게 기여하였고, 1949년에는 전자계산기(Computer)의 등장과 함께 수치예보(Numerical Weather Prediction)의 방법이 개발되면서 컴퓨터에 의존한 보다 객관적인 예보방법을 이용할 수 있게 되었다. 또 1960년 4월 첫 기상위성 Tiros 1호가 발사되면서 위성에 의한 기상관측시대가 열리게 되었다.



라디오존데



Tiros

1980년대에 들어서면서 세계기상기구(WMO) 회원국들 중 많은 국가들이 위성수신장치 및 각국의 특성에 맞는 수치예보 모델을 갖게 되었다. 또한 신속 정확한 데이터 수집 시스템 및 원시방정식을 이용한 수치예보 모델의 개발을 위해 힘쓰고 있으며 이와 같은 노력은 용량이 큰 컴퓨터의 등장으로 해결되고 있다. 우리나라에서도 최근 기상장비의 현대화 계획과 발맞추어 1988년에 예보용 컴퓨터로 CYBER 932-33을 도입하고 1989년에는 최신 위성수신시스템을 갖출 수 있게 되고, 1999년에는 슈퍼컴퓨터를 도입함에 따라 보다 신속하고 정확한 예보시스템 및 자료 통신시스템을 가질 수 있게 되었다.

(출처 : 기상청 홈페이지

http://www.kma.go.kr/kmas/kma/main_home.jsp)



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

2 진행 방법

- ① 먼저 1번 문제에서 속담은 인터넷을 이용하지 말고 생각나는 대로 적도록 한다.
- ② 약 20분간 시간을 주고 인터넷 검색을 통해 나머지 문제를 풀도록 한다.
- ③ 학생들이 방향을 잡지 못하는 경우 key가 되는 검색어를 알려준다. (대기 관측방법, 기상청, 세계 최초 기상관측기구)
- ④ 학생들이 발표한 속담의 근거와 원리를 설명해 주고 함께 답을 맞춰 본다.

3 학생용 활동지 모범답안

①

- ▶ 개구리가 울면 비가 온다.
개구리의 피부는 기후에 민감해서 건조한 공기 속에서는 급속히 마른다. 비가 오기 전 공기 중에 습도가 높아지면 피부가 마를 염려가 없어 물밖에 나와 활동하는 것이다.
- ▶ 제비가 땅바닥 가까이 날면 비가 온다.
모기 같은 곤충은 습기가 많아지면 비가 올 것을 예감하고 비에 젖지 않기 위해 땅바닥 가까이 내려가서 숨을 장소를 찾아 돌아다니므로 제비는 이것을 알고 먹이를 구하기 위해 지면 가까이 날아다닌다.
- ▶ 거미가 집을 지으면 맑다.
거미집은 비가 오면 지을 수 없으므로 거미 역시 개구리와 비슷하게 습도에 민감한 것으로 생각할 수 있다.
- ▶ 먼 산이 가까이 보이면 비가 온다.
맑은 날에는 강한 햇빛이 많은 먼지에 반사, 산란돼 눈에 들어오는 빛의 양이 더 많아지기 때문에 주위와의 대비가 나빠져 먼 산 모양이 어렴풋이 보인다.
그러나 저기압 등이 접근해 구름이 끼면 햇빛이 약해져서 대기가 안정되고 눈에 들어오는 빛의 양 역시 적어져 먼 곳도 잘 보이게 된다. 먼 산이 가깝게 보이면 저기압이 접근해 구름이 끼기 시작했다는 증거이므로 곧 비가 올 것임을 알 수 있다.

④ 실험시 유의점

1. 교사는 날씨에 관한 속담을 인터넷에서 미리 검색하여 알아 놓는 것이 좋다. '일기속담' 또는 '날씨속담'이라는 검색어로 검색하면 많은 자료를 찾을 수 있다.
2. 날씨 속담에 대하여 근거도 함께 말하는 것도 좋지만, 일반 학생을 대상으로 하기에는 조금 어렵고 인터넷이나 책을 봐야 해결 할 수 있는 문제이다.
3. 기상청 메인홈에서 기상배움터 청소년 기상교실 사이버 기상교실에 들어가면 기상관측의 역사를 쉽게 알 수 있다. 학생들이 검색하는데 어려움을 겪는 경우에는 기상청 홈페이지를 참고하도록 제시해 줄 수도 있다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

🕒 참고

이번 활동은 인터넷 조사나 자료 조사가 필요하므로 인터넷이 가능한 곳에서 수업을 하거나 미리 조사해 오도록 과제를 내주고 발표해도 좋다.

시간을 충분히 주고 기상 관측의 역사에 대하여 조사하거나 기상청을 방문하도록 방학과제로 이용할 수도 있다.

▶ 아침 무지개는 비, 저녁 무지개는 맑음의 징조

무지개는 빗방울에 햇빛이 비쳐서 굴절 반사되어 나타나는 현상으로 항상 태양이 있는 반대 방향에서 나타난다. 그래서 아침무지개는 서쪽, 저녁무지개는 동쪽에 나타난다. 우리 나라는 편서풍대에 위치하고 있어 항상 대기가 서에서 동으로 이동하는데 서쪽하늘에 무지개가 있으면 그곳에 물방울이 떠 있다는 것이고 그 물방울이 점차 동쪽으로 이동하니 비가 오는 것이다. 반대로 동쪽의 무지개는 동쪽에 물방울이 있다는 증거인데 저기압이 지나가고 나면 고기압이 뒤따라오므로 날씨가 맑아진다.

▶ 해무리, 달무리가 나타나면 비울 징조

달무리나 해무리는 약 8km 높이의 권층운이 나타날 때 생기는 것으로 구름 속의 가늘고 많은 빙정 때문에 달빛이 굴절되어 생긴다. 권층운이 전 하늘을 덮게 되면 온난전선이 가까이 오고 있음을 뜻하므로 비가 올 징조이다.



달무리

② 대기는 기상현상과 직결되고 기상현상은 우리들의 생활, 경제, 정치문제와 매우 밀접한 관련이 있기 때문에 옛날부터 사람들이 관심을 가져온 분야이다. 공중으로 올라갈 방법이 없었으니 고층 대기에 관한 개념은 없었으므로 지상대기만이 관심사였다. 과거에는 대부분 동물의 행동이나 자연현상을 관찰하여 기상을 예측하였다.

③ 세계 최초의 기상관측기구는 1442년 세종 때 만들어진 측우기이다. 이 기구는 강우량을 측정하는 것으로 이전에 입으로 전해 오는 속담이나 동물의 관찰로 기상을 예측하던 것과 달리 이 때부터 기구를 사용하여 기상을 관측하기 시작했다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

- ④ **지상관측** : 대기의 상태를 알기 위해서는 기압, 기온, 습도, 풍향, 풍속 등을 측정하고, 구름, 안개, 비, 눈 등 대기의 모든 현상을 관측해야 한다. 기상관측을 위해서는 온도계, 우량계, 풍속계, 증발계, 일사계, 운고계 등이 이용된다. 지금은 강수량, 기온, 습도, 바람 등을 자동으로 관측하는 장비인 자동기상관측장비(AWS)를 이용하여 실시간에 기상자료를 컴퓨터로 저장한다.

 **참고**

라디오존데, AWS, 기상위성에 대한 자세한 설명은 배경지식에 나와 있다.



서울대학교
과학교육연구소



백엽상



AWS

고층 대기관측 : 1749년 Alexander Wilson이 Glasgow에서 온도계를 보유한 연을 날린 것이 최초의 고층 대기관측이었다. 18세기 후반에 가스를 채운 기구가 최초로 개발되고 아울러 사람을 태운 기구의 발달이 이루어지면서 고층 대기관측이 발달하게 된다. 현재, 지상에서 35km 부근까지는 기구에 매달린 소형 송신기를 이용해 지상으로 관측 자료를 보내는 장치인 라디오존데를 이용하고, 100km 상공까지는 로켓, 그 이상의 높이에서는 기상위성을 주로 이용한다.



서울대학교
과학교육연구소



라디오존데

수치예보 : 일단 관측을 통해 자료를 수집하고 나면 방대한 자료를 빠르게 분석하기 위해서 과학자들은 현재의 대기상태를 알려주는 대기모델을 고안해 시간에 따라 기온, 기압, 습도가 어떻게 변하는지 수학적식으로 공식화하였다. 이 모델을 이용하여 컴퓨터로 예측하는 방법을 '수치예보'라 한다.



서울대학교
과학교육연구소