

탐구수업 지도자료

- 학 년 고등학교 1학년
- 단 원 은근히 재미있는 하늘 이야기
- 소 단 원 8장 은하
- 제 목 학생용-새탐구
- 대표 저자 김철희(전북대학교)
- 공동 저자 안유민(서울대학교)
박혜영(영통중학교)
정기영(이매고등학교)
신윤주(서울대학교)

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



서울대학교 과학교육연구소

Seoul National University Science Education Research Center



저 하늘 어디쯤에 생명체가 존재할까?

[태양계와 은하]

()년 ()월 ()일 ()학년 ()반 ()번 이름 ()

우리는 외계인이 존재하는지에 대해 알지 못합니다. 만일 그들이 존재한다면 어디에 살고 있을까요? 그들도 우리처럼 태양을 가지고 있을까요? 그렇다면 그들의 태양은 어떤 별일까요? 그리고 그들은 그들의 태양과 얼마나 떨어진 곳에 있어야 할까요?



1 활동 I. 생존권이란 무엇인가?

1. 화성을 탐사하기 전, 사람들은 화성에 외계인이 살지도 모른다는 기대를 했다. 그들이 그러한 기대를 한 이유는 무엇일까?

2. 우리가 아는 생명체는 지구상의 생명체뿐이다. 지구상의 생명체와 같은 생명체가 생겨나기 위해 필요한 물질은 물이다. 왜 물이 생명체가 존재하기 위한 필수 조건인지 생각해보자.

3. 생존권(habitable zone)이 무엇인지 책이나 인터넷을 통해 찾아보자.

목표

생존권의 개념을 이해한다. 행성의 표면온도를 구하는 프로그램을 이용하여 항성의 생존권의 크기를 결정할 수 있다.

준비물

활동지, 인터넷을 사용할 수 있는 컴퓨터, 필기구

주의사항

인터넷을 사용할 때는 수업에 필요하지 않은 다른 웹사이트의 방문을 삼간다. 프로그램에 넣는 숫자를 크게 하고 작게 하는 것이 어떤 결과를 가져올지를 예상하면서 활동을 한다.



2 활동 II. 생존권의 크기 결정

I. 활동 진행을 위한 인터넷 상의 프로그램 사용 방법

1. <http://www.astro.indiana.edu/~gsimonel/temperature1.html>에 들어가서 continue를 클릭한다.



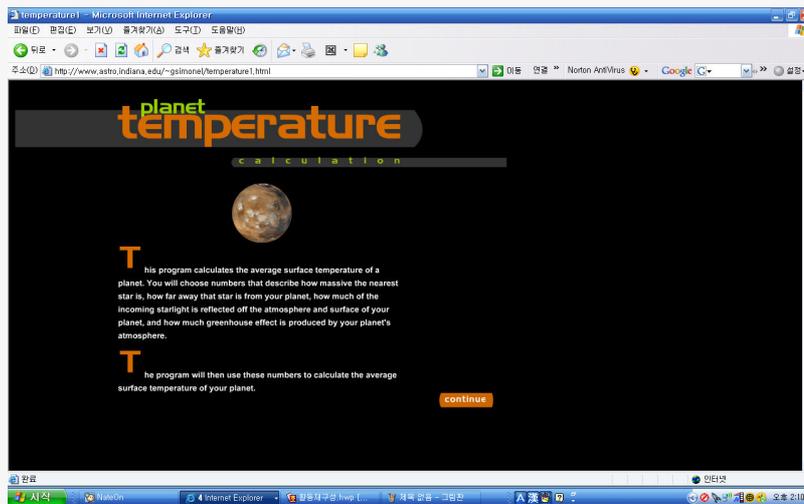


그림 1. <http://www.astro.indiana.edu/~gsimone/temperature1.html>의 초기 화면 모습

2. 대상으로 삼는 항성의 질량을 입력한다. 이때 입력할 질량은 태양의 질량을 1로 보았을 때의 상대 질량이다. 입력 후에는 옆에 있는 next를 클릭한다.

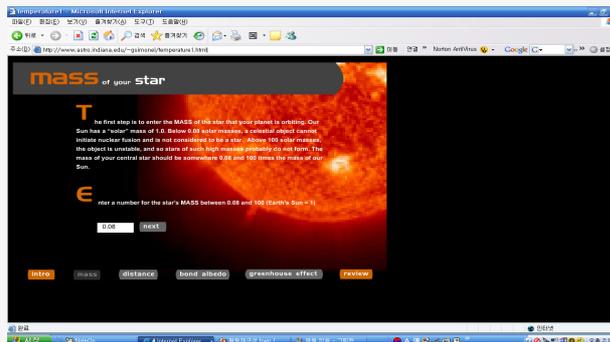


그림 2. 항성의 질량을 넣는 화면

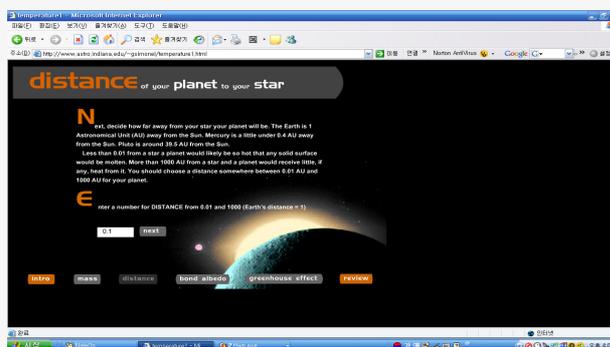


그림 3. 항성과 행성 간의 거리를 넣는 화면



- 다음은 행성의 반사율을 넣는다. 이 값은 절대적인 값을 넣는 것으로 모두 반사하면 100, 하나도 반사하지 않으면 0을 넣는다. 값을 넣어 준 후 역시 next를 누른다.
- 다음으로는 온실효과에 대한 값을 넣는다. 이 값은 절대적인 수치가 아니라 지구의 온실효과를 1로 보았을 때의 상대적 온실효과를 말한다. 미지의 행성에 어떠한 정도의 온실효과가 있는지는 알 수 없으므로 1-500까지의 값을 자유롭게 입력할 수 있다. 입력 후에는 next를 클릭한다.



서울대학교
과학교육연구소

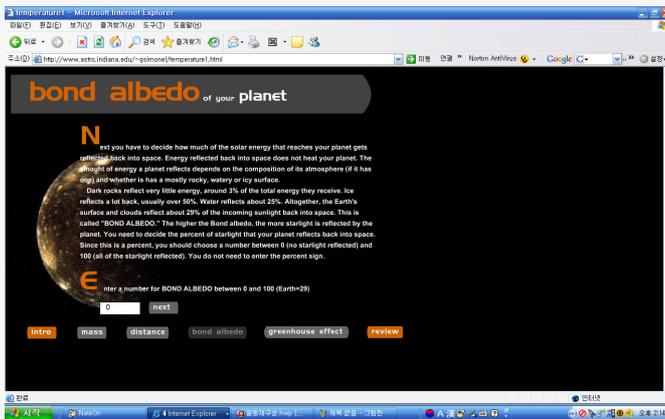


그림 4. 행성의 반사율을 넣는 화면

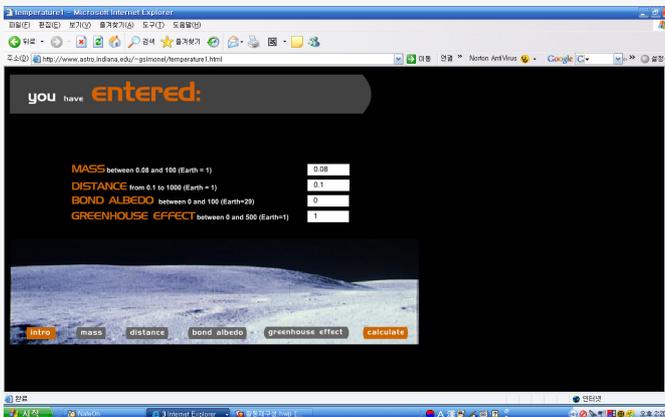


그림 5. 자신이 입력한 값을 확인. 값이 맞으면 calculate를 클릭한다.

- 위의 과정으로 입력을 마치면 지금까지 자신이 입력한 값을 확인하는 화면이 나온다. 자신이 입력한 값이 맞으면 calculate를 클릭한다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

6. **calculate**를 클릭하면 그림 7과 같은 화면이 나타난다. 자신이 입력한 값을 바탕으로 그 행성의 온도가 너무 추우면 “cold!”, 생명체가 살기에 적당해 보인다면 “habitable?”이라는 표시가 나타나며 또 너무 뜨거울 경우 “hot!”이라는 문구가 보인다. 자신이 입력한 항성의 질량값으로부터 계산한 항성의 수명과, 항성의 질량, 행성까지의 거리, 반사율, 온실효과 등을 고려한 행성의 표면 온도가 절대온도, 섭씨, 화씨로 표시되어 함께 제시된다.

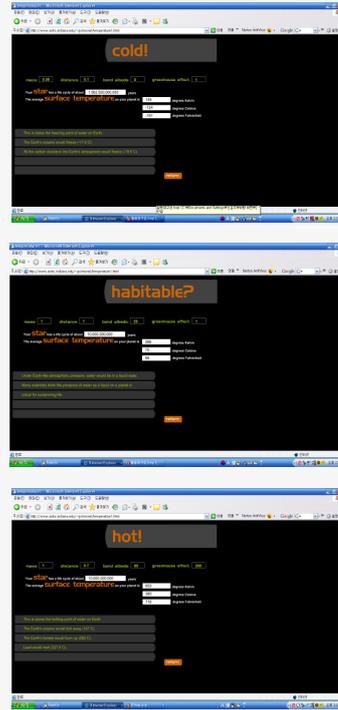


그림 6. calculate를 누르면 나오는 화면들



서울대학교
과학교육연구소

II. 활동 진행

1. 위의 프로그램을 이용하여 태양의 생존권의 범위를 찾아보자.
 - 1) 태양의 질량을 1이라고 넣고, 태양과의 거리는 0.1 단위로 조절을 해본다. 반사율과 온실 효과는 지구의 값을 그대로 이용해서 태양과 지구 사이에 어느 정도의 범위가 생명체가 살만한지 (habitable) 알아보고 그 결과를 종이 위에 태양을 중심으로 하는 원으로 그려보자.
 - 2) 위의 그림에 금성, 지구와 화성의 궤도를 그려보자(편의상, 각각의 궤도는 완전한 위치 원이라고 생각하자).
 - 3) 태양의 생존권에 속하는 행성은 어떤 것인가?
 - 4) 금성과 태양의 거리는 약 0.7 AU, 화성과 태양의 거리는 약 1.5 AU이며 금성의 반사도는 85%이고 화성의 반사도는 15%이다. 지구에서의 온실 효과를 1로 보았을 때 금성에서의 온실 효과는 200, 화성에서의 온실 효과는 0에 가깝다. 이 값을 넣어서 프로그램을 실행해보자. 두 행성의 표면온도는 생명체가 살기에 적당한가?



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

2. 1의 방법과 같은 방법으로 다른 별에 대해서 생존권의 범위(단위: AU)를 구해보자. 반사율과 온실 효과는 모두 지구의 값(반사율: 29, 온실 효과:1)을 이용한다.

1) 가장 많은 별(M형)의 생존권의 범위를 구해보자. M형 별의 질량은 태양의 약 0.3배이다. (단, 이때는 항성과 행성 사이의 거리는 0.01 단위로 조절하면서 범위를 구한다.)

2) 가장 크고 온도가 높은 O형의 생존권의 범위를 구해보자. O형 별의 질량은 태양의 약 60배이다.(단, 이때는 항성과 행성 사이의 거리는 1 단위로 조절하면서 범위를 구한다.)

3) 위에서 구한 값을 태양의 생존권과 비교해보자. 어떠한 차이가 있는가?

참고사항

별들은 수소 흡수선의 세기에 따라 여러가지 분광형으로 분류된다. 분광형은 흡수선의 종류에 따라 7가지 형(O-B-A-F-G-K-M)으로 나뉘며 표면 온도는 O형으로 갈수록 높고 M형으로 갈수록 낮다.

활동시 주의사항

1. 계산한 결과를 바탕으로 행성의 표면 온도가 너무 낮다(cold)고 나오는 경우에는 행성과 항성의 거리에 더 작은 값을 대입하고 반대로 행성의 표면 온도가 너무 높다(hot)고 나오는 경우에는 행성과 항성의 거리에 더 큰 값을 대입하면서 생존권의 범위를 구하여야 한다.
2. 시간이 남는 경우 다른 값들(반사율, 온실 효과)을 변화시키면서 생존권이 어떻게 변하는지도 살펴본다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소