

Ⅷ 별과 우주

1. 별의 특성
2. 우리은하와 우주

이 단원에서 배울 내용

우주에는 수많은 별과 성운, 성단, 은하 등 여러 종류의 천체가 존재한다. 이 단원을 학습하면서 별을 관측한 자료를 바탕으로 하여 별까지의 거리, 별의 밝기와 등급의 관계, 색과 표면 온도의 관계에 대해 알아보자. 또 우리은하의 구조와 크기, 구성 천체의 특징, 우주 팽창에 대해 살펴보자. 나아가 우주 탐사의 의의와 우주 탐사가 인류에게 미친 영향을 알아보고 과학의 유용성을 인식해 보자.

지식·이해

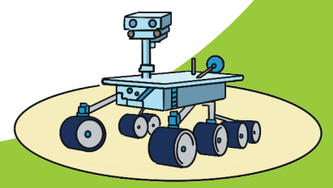
- ☑ 별까지의 거리
- ☑ 별의 밝기와 등급
- ☑ 별의 색과 표면 온도
- ☑ 우리은하의 구조와 크기
- ☑ 성운과 성단
- ☑ 우주 팽창

과정·기능

- ☑ 광원으로부터의 거리에 따른 빛의 밝기 실험하기
- ☑ 천체 관측 프로그램으로 우리은하 구성 천체 관측하기
- ☑ 풍선 모형으로 우주 팽창 알아보기
- ☑ 우주 탐사 계획 세우기

가치·태도

- ☑ 우주에 흥미와 호기심 가지기
- ☑ 우주 탐사 조사를 통해 과학의 유용성 인식하기



VIII

1 별의 특성

1. 별까지의 거리
2. 별의 밝기와 등급
3. 별의 색과 표면 온도

"와, 별이 많이 떠 있네!"

밤에 도시를 벗어나 빛이 없는 어두운 곳에서 사진을 찍으면 수많은 별의 모습을 담을 수 있어. 촬영한 사진 속 별들을 자세히 보면 별의 모습이 조금씩 다른 것을 알 수 있지.



Q 별들은 어떤 점이 다를까?

학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ 별의 정의를 설명할 수 있다.
- ☑ 밤하늘의 별을 관측해 본 적이 있다.
- ☑ 북극성 주변의 별자리를 찾아본 적이 있다.

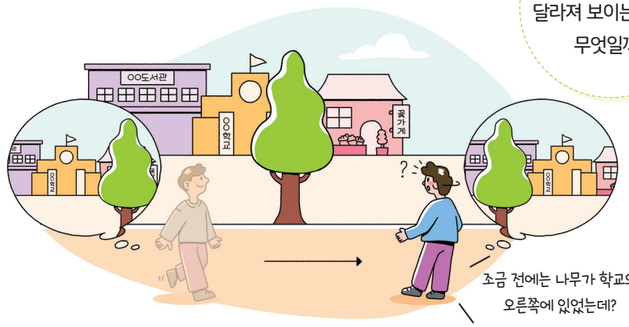
계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

나는 이 단원에서 _____ 을/를 알고 싶다.

1 별까지의 거리

이 단원을 배우면

- 시차와 거리의 관계를 설명할 수 있다.
- 연주 시차를 이용하여 별까지의 거리를 비교할 수 있다.



멀리 있는 배경에 대하여 가까이 있는 물체는 관측 위치에 따라 서로 다른 위치에 있는 것처럼 보인다. 관측자의 위치가 달라질 때 먼 배경에 대하여 가까운 물체의 위치가 다르게 보이는 각도를 **시차**라고 한다. 시차는 관측자와 물체 사이의 거리에 따라 달라진다. 시차와 거리는 어떤 관계가 있을까?

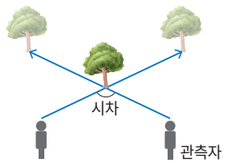


그림 Ⅷ-1 **시차**

해 보기 시차와 거리의 관계 알아보기

탐구 능력 문제 해결 능력

준비물
붙임딱지(부록 329 쪽), 30 cm 자, 연필

1. 칠판에 붙임딱지 7 개를 20 cm 간격으로 붙인다.
2. 손에 연필을 들고 팔을 구부린 다음 왼쪽 눈과 오른쪽 눈을 번갈아 감으면서 연필 끝이 위치한 붙임딱지 번호를 확인해 보자.
3. 팔을 펴고 2를 반복해 보자.

구분	왼쪽 눈을 감을 때	오른쪽 눈을 감을 때
팔을 구부렸 때 연필 끝이 위치한 붙임딱지 번호		
팔을 폈을 때 연필 끝이 위치한 붙임딱지 번호		



- 팔을 구부렸을 때와 폈을 때 중 시차가 더 크게 나타나는 때는 언제인가?

- 관측자와 물체 사이의 거리에 따라 시차는 어떻게 변하는지 설명해 보자.

시차는 관측자와 물체 사이의 거리가 가까울수록 크고 멀수록 작다. 따라서 이러한 관계를 이용하면 별까지의 거리를 알아낼 수 있다.

지구는 태양 주위를 1 년에 한 바퀴씩 공전한다. 그림 Ⅷ-2와 같이 지구가 E_1에 위치해 있을 때 지구에서 비교적 가까운 별 S를 관측하면 이 별은 S_1에 위치한 것처럼 보이고, 6 개월 후 지구가 E_2에 위치할 때 같은 별 S를 관측하면 이 별은 S_2에 위치한 것처럼 보인다. 이때 6 개월 간격으로 관측한 별 S의 시차($\angle E_1SE_2$)의 $\frac{1}{2}$을 별 S의 **연주 시차**라고 한다. 연주 시차는 별까지의 거리가 가까울수록 크고, 멀수록 작다. 연주 시차는 매우 작기 때문에 초(″) 단위로 나타내는데 연주 시차가 1″인 별까지의 거리를 1 pc(파섹)이라고 한다.

각도의 단위
1°(도)=60′(분)
1′(분)=60″(초)
1°(도)=3600″(초)

1 pc과 1 광년
1 pc은 약 3.26 광년과 같으며 1 광년은 빛이 1 년 동안 이동하는 거리이다.

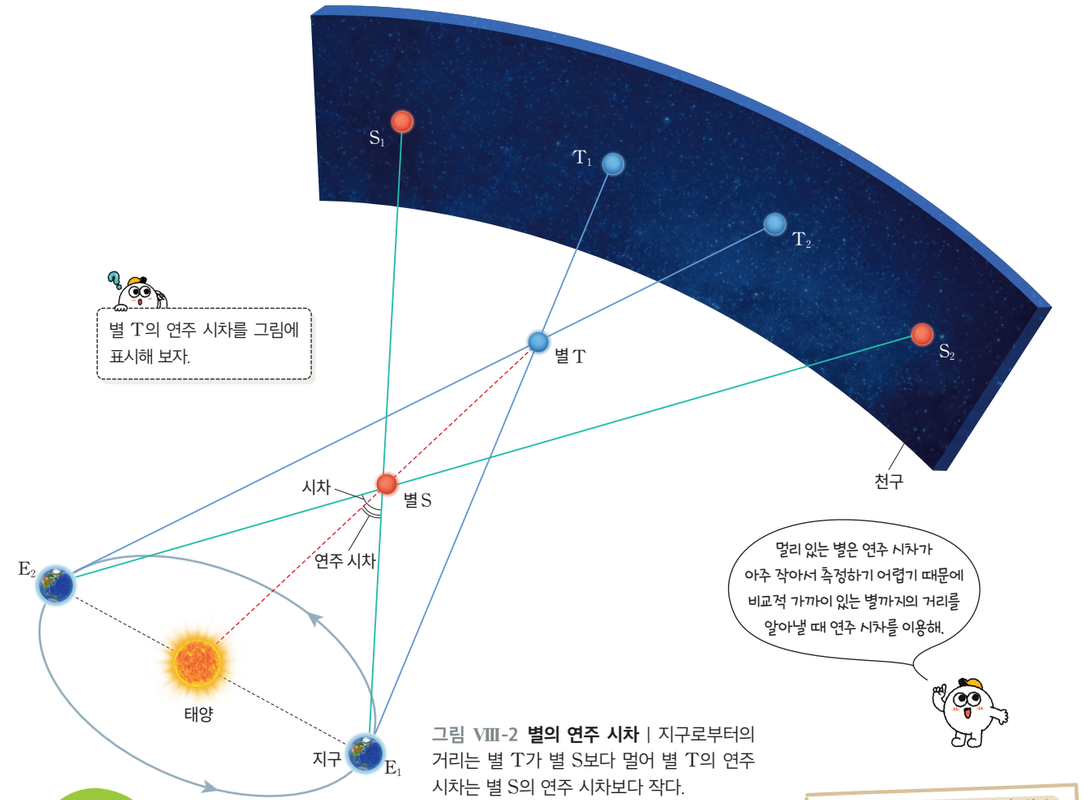
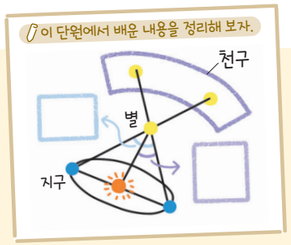


그림 Ⅷ-2 **별의 연주 시차** | 지구로부터의 거리는 별 T가 별 S보다 멀어 별 T의 연주 시차는 별 S의 연주 시차보다 작다.

스스로 확인하기

1. 시차는 관측자와 물체 사이의 거리가 가까울수록 (작다, 크다)
2. 지구에서 별을 6 개월 간격으로 관측해 측정한 시차의 $\frac{1}{2}$을 ( )(이)라고 한다.
3. **탐구 능력** | 어떤 별이 지구에서 멀어지고 있다면 연주 시차는 어떻게 변할지 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



2 별의 밝기와 등급

이 단원을 배우면

- 별까지의 거리와 밝기의 관계를 설명할 수 있다.
- 별의 밝기와 등급을 설명할 수 있다.



밤에 도로변에 설치된 가로등을 보면 가로등의 실제 밝기는 모두 같지만 가까이 있는 가로등은 멀리 있는 가로등보다 밝게 보인다. 이와 마찬가지로 밤하늘에서 실제 밝기가 같은 별이라도 거리에 따라 밝기가 다르게 관측된다. 거리와 밝기 사이에는 어떤 관계가 있을까?

실험 영상

탐구 광원으로부터의 거리에 따른 빛의 밝기 실험하기

탐구 능력 · 의사 결정 능력

목표

광원으로부터의 거리에 따라 빛의 밝기가 어떻게 변하는지 설명할 수 있다.

과정·기능

- 탐구 설계 및 수행
- 디지털 탐구 도구 활용

안전

- 전구가 깨지지 않게 주의한다.
- 전등 빛을 오랫동안 바라보지 않는다.

디지털 실험

스마트 기기에서 '빛의 밝기 측정'을 검색하면 빛의 밝기 측정 애플리케이션을 내려받을 수 있다.

빛의 밝기 측정

준비물 | 스마트 기기, 전등, 줄자, 빛의 밝기 측정 애플리케이션

과정

1. 스마트 기기에 빛의 밝기를 측정할 수 있는 애플리케이션을 설치한다.
2. 줄자를 1 m 길이로 하여 책상 위에 일직선으로 놓는다.
3. 줄자의 0 m 위치에 전등을 올려놓는다.





도움말

스마트 기기와 전등을 비슷한 높이로 맞추고 빛의 밝기를 측정한다.

4. 전등을 켜고, 교실을 어둡게 한다.
5. 스마트 기기를 줄자의 20 cm 위치에 세우고, 빛의 밝기 측정 애플리케이션을 이용해 빛의 밝기를 측정해 보자.
6. 20 cm 간격으로 스마트 기기를 전등에서부터 멀리 옮기면서 빛의 밝기를 측정해 보자.

도움말

빛의 밝기 측정 애플리케이션은 빛의 밝기를 럭스 단위로 측정하며, 기호는 lx이다.

결과 및 정리

1. 광원으로부터의 거리에 따른 빛의 밝기 변화를 표에 기록해 보자.

광원으로부터의 거리(cm)	20	40	60	80	100
빛의 밝기 (lx)					

2. 광원으로부터 스마트 기기까지의 거리가 멀어질수록 빛의 밝기는 어떻게 변하는지 설명해 보자.

스스로 평가하기

- 지식·이해 광원으로부터의 거리에 따른 빛의 밝기 변화를 설명할 수 있는가? ☑
- 과정·기능 광원으로부터의 거리에 따라 달라지는 빛의 밝기를 디지털 탐구 도구를 활용해 측정했는가? ☑
- 가치·태도 자연 현상에 대한 궁금증을 탐구로 해결하려는 태도를 지녔는가? ☑

우주 공간에서 별빛은 넓게 퍼져 나가면서 점점 더 넓은 면적을 비춘다. 그림 Ⅷ-3과 같이 별에서 거리가 2 배 멀어지면 별빛을 받는 면적은 4 배, 거리가 3 배 멀어지면 별빛을 받는 면적은 9 배로 증가하고, 같은 면적이 받는 별빛의 양은 각각 $\frac{1}{4}$ 배, $\frac{1}{9}$ 배로 감소해 우리 눈에 보이는 별의 밝기는 거리의 제곱에 반비례해 거리가 멀어질수록 어둡게 보인다.

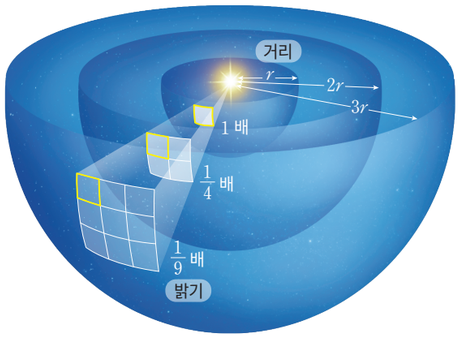


그림 Ⅷ-3 거리에 따른 별의 밝기 변화

히파르코스
(Hipparchos, B.C. 190?~ B.C. 120?)

고대 그리스의 과학자로, 별의 밝기를 체계적으로 구분하고 위치를 측정하여 별 지도를 만들었다. 또 일식을 이용하여 달까지의 거리를 측정하였다.

밤하늘에서 빛나는 별들을 자세히 관찰하면 밝기가 각각 다르다는 것을 알 수 있다. 고대 그리스의 과학자 히파르코스는 맨눈으로 별을 관측해 가장 밝게 보이는 별을 1 등성, 가장 어둡게 보이는 별을 6 등성으로 정하고, 그 사이를 2 등성, 3 등성, 4 등성, 5 등성으로 구분했다.

관측 기술이 발달하면서 오늘날에는 별의 밝기를 더 정밀하게 측정할 수 있게 되었으며 별의 밝기를 등급으로 나타낸다. 우리 눈에 보이는 별의 밝기를 등급으로 나타낸 것을 **겉보기 등급**이라고 한다. 겉보기 등급이 작은 별일수록 우리 눈에 밝게 보인다. 1 등급보다 밝은 별은 0 등급, −1 등급 등으로 나타내고 6 등급보다 어두운 별은 7 등급, 8 등급 등으로 나타낸다.

과학자들은 관측을 통해 1 등급의 별은 6 등급의 별보다 100 배 밝으며, 등급 간의 밝기 차이가 일정하다는 사실을 알아냈다. 따라서 1 등급 사이에는 약 2.5 배의 밝기 차이가 난다.

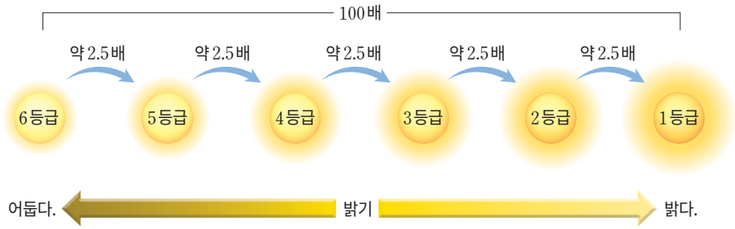


그림 Ⅷ-4 **별의 밝기와 등급**

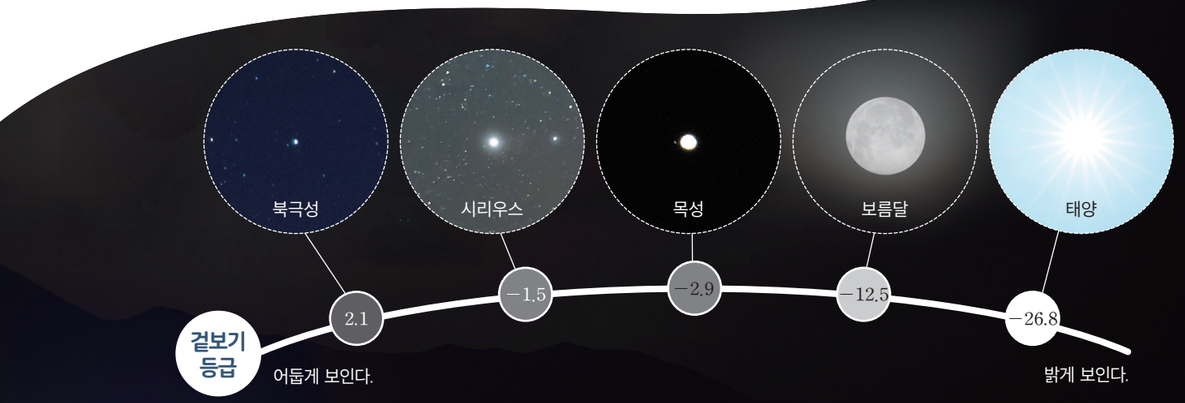


그림 Ⅷ-5 여러 천체의 겉보기 등급 | 별뿐만 아니라 다른 천체들도 우리 눈에 보이는 밝기를 등급으로 나타낼 수 있다.

겉보기 등급은 별까지의 거리에 따라 달라지므로 겉보기 등급으로는 별의 실제 밝기를 비교할 수 없다. 그 까닭은 실제로 밝은 별도 거리가 멀면 어둡게 보이고, 어두운 별도 거리가 가까우면 밝게 보이기 때문이다. 따라서 별의 실제 밝기는 별들을 모두 지구에서 같은 거리에 위치시켰을 때의 밝기를 비교해야 한다. 별이 모두 10 pc에 있다고 가정했을 때 별의 밝기를 등급으로 나타낸 것을 **절대 등급**이라고 한다.

별의 겉보기 등급과 절대 등급을 이용하면 별까지의 거리를 비교할 수 있다. 겉보기 등급이 절대 등급보다 작은 별은 10 pc보다 가까이에 있는 별이고, 겉보기 등급이 절대 등급보다 큰 별은 10 pc보다 멀리 있는 별이다. 겉보기 등급과 절대 등급이 같은 별은 10 pc 거리에 있다.

분석해 보기

실제 밝기는 북극성이 시리우스보다 밝지만 밤하늘에서는 시리우스가 북극성보다 밝게 보이는 까닭을 별까지의 거리와 관련지어 설명해 보자.

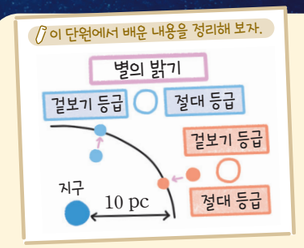


그림 Ⅷ-6 별의 겉보기 등급과 절대 등급
(천체의 크기와 거리 비율은 실제와 다르다.)

스스로 확인하기

1. 별에서 거리가 멀어질수록 같은 면적이 받는 별빛의 양은 증가한다. (○, ×)
2. ( )은/는 10 pc 거리에 있다고 가정했을 때 별의 밝기를 등급으로 나타낸 것이다.
3. **사고력 |** 겉보기 등급과 절대 등급이 같은 별이 지구로부터 멀어진다면 이 별의 겉보기 등급과 절대 등급의 차는 어떻게 변하는지 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



3

별의 색과 표면 온도

이 단원을 배우면

- 별의 색과 표면 온도와의 관계를 설명할 수 있다.



화산에서 흘러나온 용암은 분화구에서 멀어질수록 색이 점점 변한다. 이는 용암이 지표면을 따라 이동하는 동안 용암의 온도가 변했기 때문이다. 물체의 색과 온도 사이의 관계를 통해 별의 색이 다른 까닭을 알아보자.

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

물체의 색과 온도의 관계 알아보기

준비물 | 스마트 기기

1. 다음은 전기난로를 켠 후 니크롬선의 색이 변하는 모습을 나타낸 것이다. 니크롬선의 색을 관찰하여 써 보자.



2. 디지털 천체 관측 프로그램에서 시리우스, 안타레스, 알데바란을 찾아 별의 색을 비교해 보자.



- 과정 1에서 니크롬선의 색과 온도와의 관계를 설명해 보자.
- 별의 색이 다른 까닭을 위 결과와 관련지어 설명해 보자.

전기 난로를 켜면 니크롬선의 온도가 높아진다. 니크롬선은 온도가 낮을 때에는 붉은색을 띠다가 온도가 높아지면 점차 노란색으로 변한다. 이것은 물체의 온도가 높아질수록 물체가 방출하는 빛의 색이 달라지기 때문이다. 이처럼 별의 색도 표면 온도에 따라 달라진다.

표면 온도가 낮은 별은 파란색 빛보다 붉은색 빛을 많이 방출하고, 표면 온도가 높은 별은 붉은색 빛보다 파란색 빛을 많이 방출한다. 따라서 표면 온도가 낮은 별일수록 붉은색을 띠고, 표면 온도가 높은 별일수록 파란색을 띤다.

오리온자리에서 청백색을 띠는 리겔은 적색을 띠는 베텔게우스보다 표면 온도가 높다. 또 우리가 낮에 볼 수 있는 황색 별인 태양은 표면 온도가 리겔보다 낮고 베텔게우스보다 높다.

그림 Ⅷ-7 **별의 색과 표면 온도**



그림 Ⅷ-8 오리온자리를 구성하는 별

스스로 확인하기

1. 파란색을 띠는 별은 붉은색을 띠는 별보다 표면 온도가 높다. (○, ×)

2. **과학 유용성** | 옛날에 대장간에서는 쇳덩이를 적절한 온도까지 달군 다음 두드려서 여러 가지 철 제품을 만들었다. 온도계가 없던 당시에 대장장이들은 어떻게 쇳덩이의 온도를 추정했을지 색과 관련지어 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



과학자 이야기

최초로 연주 시차를 측정한

천문학자 베셀

독일의 천문학자 베셀(Bessel, F. W., 1784~1846)은 연주 시차를 최초로 측정한 과학자이다. 연주 시차는 지구 공전을 증명할 수 있는 중요한 증거이지만 각도가 매우 작아 측정하는 데 어려움이 많았다.

베셀은 1837 년 8 월부터 6 개월 간격으로 백조자리 61 번 별을 관측했다. 그 결과 이 별은 배경 별에 대해 위치가 달라졌고, 연주 시차가 약 0.3″라는 것을 알아냈다. 베셀이 측정한 연주 시차를 이용해 계산한 61 번 별까지의 거리는 약 10.3 광년으로 최근 관측값인 약 11.4 광년과 크게 차이 나지 않는다.

베셀의 연주 시차 측정으로 지구가 태양 주위를 공전한다는 사실이 더욱 확실해졌으며, 우주는 당시 사람들이 생각한 것보다 더 광활하다는 것을 알게 되었다.



가치·태도

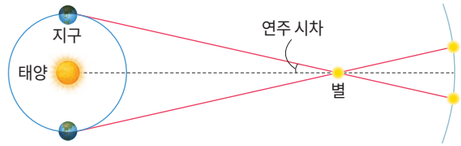
+활동 베셀의 연주 시차 측정 소개 기사 작성하기

베셀의 연주 시차 측정에 대한 신문 기사를 작성해 보자.

중단원 정리하기

별까지의 거리

1. ① : 관측자의 위치가 달라질 때 먼 배경에 대하여 가까운 물체의 위치가 다르게 보이는 각도
2. ② : 지구에서 6 개월 간격으로 관측한 별의 시차의 $\frac{1}{2}$



3. 연주 시차가 1″인 별까지의 거리를 ③ pc이라고 한다.

별의 밝기와 등급

1. 겉보기 등급과 절대 등급

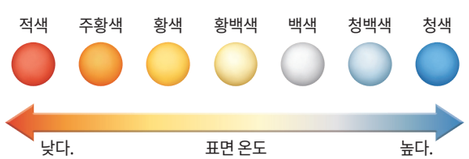
④	별까지의 거리에 관계없이 우리 눈에 보이는 별의 밝기를 등급으로 나타낸 것
⑤	별이 모두 10 pc에 있다고 가정했을 때 별의 밝기를 등급으로 나타낸 것

2. 별까지의 거리와 등급과의 관계

별까지의 거리 r	겉보기 등급과 절대 등급의 관계
$r<10$ pc	겉보기 등급 < 절대 등급
$r=10$ pc	겉보기 등급 = 절대 등급
$r>10$ pc	겉보기 등급 ⑥ 절대 등급

별의 색과 표면 온도

1. 별의 색은 별의 ⑦ 에 따라 달라진다.
2. 별은 표면 온도가 높을수록 ⑧ 을/를 띠고, 표면 온도가 낮을수록 붉은색을 띤다.



1 다음 중 지구에서 거리가 더 가까운 별을 고르시오.

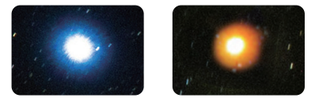
(가) 연주 시차가 1″인 별
(나) 지구에서부터의 거리가 0.5 pc인 별

2 표는 별의 겉보기 등급과 절대 등급을 나타낸 것이다.

별의 종류	겉보기 등급	절대 등급
리겔	0.13	−7.8
북극성	2.1	−3.7
시리우스	−1.5	1.4

(1) 지구에서 가장 밝게 보이는 별을 고르시오. ( )
(2) 실제 밝기가 가장 밝은 별을 고르시오. ( )

3 다음은 별 리겔과 베텔게우스에 대한 설명이다. ( ) 안에 들어갈 알맞은 말을 고르시오.


리겔

베텔게우스

오리온자리의 리겔은 ㉠(적색, 청백색)을 띠고 베텔게우스는 ㉡(적색, 청백색)을 띤다. 이는 리겔의 표면 온도가 베텔게우스보다 ㉢(낮기, 높기) 때문이다.

디지털로 소통해요

1. '별의 특성'과 관련된 빈칸 문제를 만들고, 빈칸에 들어갈 단어들을 섞은 퍼즐을 만들어 보자.
2. 공유 플랫폼을 활용하여 친구들에게 퍼즐을 공유하고, 친구들이 만든 퍼즐을 풀어 보자.



“우주에서 천체를 관측해 보자!”

제임스 웹 우주 망원경은 지구에서 약 150만 km 떨어진 곳에서 지금까지 쉽게 관측할 수 없었던 우주의 신비로운 모습을 촬영해 우리에게 보여 주고 있어. 우주 망원경이 찍은 이 사진에서는 기체와 먼지로 이루어진 구름에 둘러싸여 있는 별들의 모습이 잘 보여.



이 넓은 우주에는 어떤 천체들이 있을까?

VIII

2 우리은하와 우주

1. 우리은하의 구조와 크기
2. 우리은하의 구성 천체
3. 팽창하는 우주
4. 우주 탐사

학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ 은하수를 맨눈으로 관측해 본 적이 있다.
- ☑ ‘우리은하’란 말을 들어 본 적이 있다.
- ☑ 우주 탐사 사례를 기사나 뉴스를 통해 들어 본 적이 있다.

계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

나는 이 단원에서 _____ 을/를 알고 싶다.



1 우리은하의 구조와 크기



이 단원을 배우면

- 우리은하의 구조와 크기를 설명할 수 있다.

수천억 개의 많은 별이 모여 있는 거대한 천체를 **은하**라 하고, 태양계가 속해 있는 은하를 **우리은하**라고 한다. 맑은 날 밤에는 띠 모양의 은하수를 볼 수 있는데 은하수는 지구에서 본 우리은하의 일부이다. 은하수의 모습을 통해 우리은하에서 별이 어떻게 분포하는지 알아보자.

실험 영상

준비물 | 스타이로폼 공, 철사, 가위, 검은색 우드록, 면장갑

안전
철사를 자를 때에는 면장갑을 끼고 다치지 않게 주의한다.

해 보기 우리은하에 속한 별의 분포 예상하기

탐구 능력 문제 해결 능력

1. 길이가 같은 철사의 한쪽 끝에 스타이로폼 공을 끼운 후 철사를 우드록에 꽂아 모형을 만든다.
2. 길이가 서로 다른 철사의 한쪽 끝에 스타이로폼 공을 끼운 후 철사를 우드록에 꽂아 또 다른 모형을 만든다.
3. 1, 2에서 만든 모형 뒤에 검은색 우드록을 세우고 스마트 기기로 모형의 앞모습을 촬영해 보자.

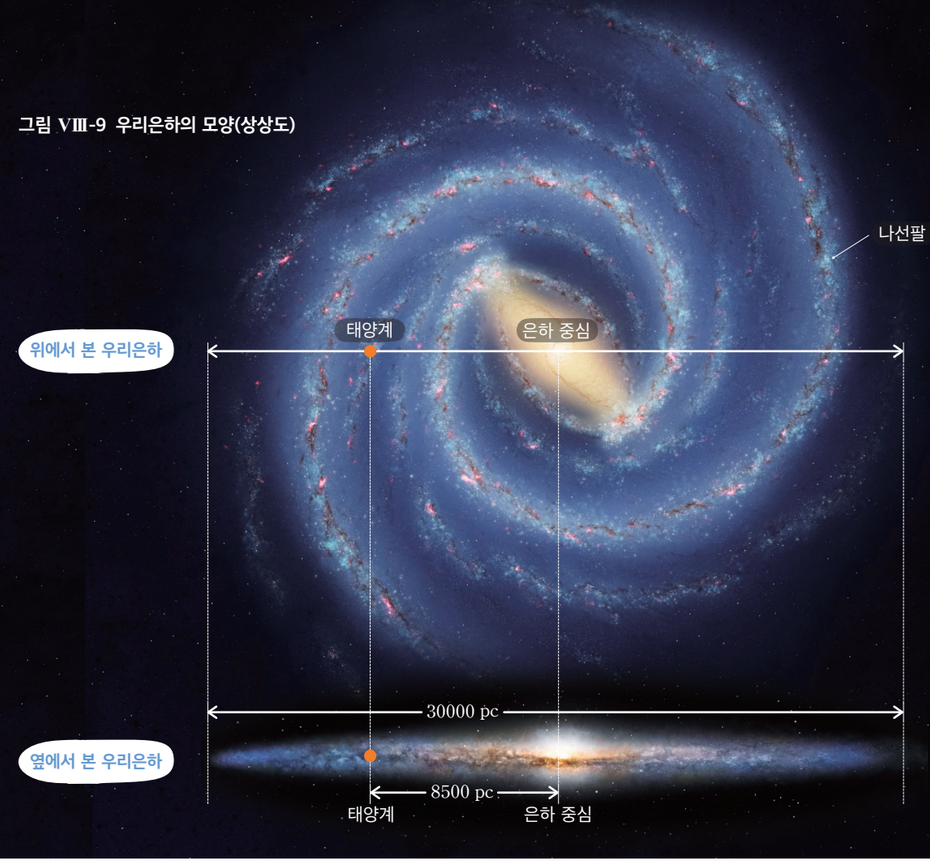
- 스마트 기기로 촬영한 사진이 천구에 투영된 별들의 모습이라고 할 때, 스타이로폼 공과 검은색 우드록은 각각 무엇에 해당하는가?

- 과정 1과 2에서 만든 모형을 촬영한 사진 중 은하수와 비슷하게 보이는 것은 어느 것인가?

- 위 결과를 바탕으로 하여 우리은하에 속한 별들이 어떻게 분포되어 있는지 예상해 보자.



그림 Ⅷ-9 우리은하의 모양(상상도)



우리은하는 약 2000억 개의 별들로 이루어진 거대한 집단이다. 그림 Ⅷ-9와 같이 우리은하를 위에서 보면 은하 중심을 가로지르는 막대 모양의 구조가 있으며, 소용돌이 모양의 나선팔이 은하 중심부를 둘러싸고 있다. 또 우리은하를 옆에서 보면 중심부가 약간 볼록한 원반 모양이다.

우리은하의 지름은 약 30000 pc이고, 태양계는 우리은하의 중심에서 약 8500 pc 떨어진 나선팔에 위치한다. 이로 인해 지구에서는 은하수가 띠 모양으로 보이며, 지구에서 은하 중심부 방향을 바라볼 때에는 다른 방향을 바라볼 때보다 은하수의 폭이 넓고 뚜렷하게 보인다.

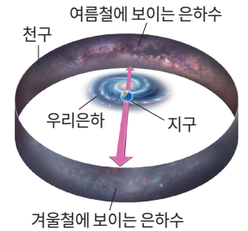
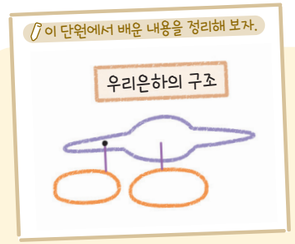


그림 Ⅷ-10 **은하수의 모양(북반구 기준)** | 여름철에는 은하 중심부 방향을 바라보기 때문에 겨울철보다 은하수가 더 뚜렷하고 폭넓게 보인다.

스스로 확인하기

1. 태양계가 속해 있는 은하를 (　　)(이)라고 한다.
2. 우리은하는 소용돌이 모양의 (　　)이/가 은하 중심부를 둘러싸고 있다.
3. **사고력** | 태양계가 우리은하 중심부에 위치해 있다면 지구에서 은하수는 어떻게 보일지 이야기해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



2 우리은하의 구성 천체

이 단원을 배우면

- 우리은하를 구성하는 천체의 종류와 특징을 설명할 수 있다.
- 성운과 성단의 특징을 비교하여 설명할 수 있다.



우리은하에는 수천억 개의 별이 존재한다. 별과 별 사이의 공간에는 가스와 티끌 등이 분포하는데 이를 **성간 물질**이라고 한다. 특히 성간 물질이 많이 모여 있어 구름처럼 뿌옇게 보이는 천체를 **성운**이라고 한다.

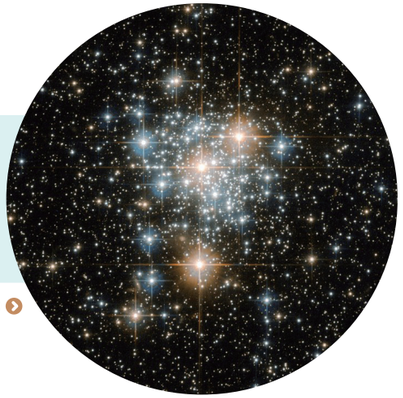
성운에는 방출 성운, 반사 성운, 암흑 성운 등이 있다. **방출 성운**은 성간 물질이 주변의 별빛에 의해 가열되어 스스로 빛을 내는 성운이고, **반사 성운**은 성간 물질이 주변의 별빛을 반사하여 밝게 보이는 성운이다. **암흑 성운**은 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가로막아 어둡게 보이는 성운이다.

그림 Ⅷ-11 오리온자리 부근에서 관측한 다양한 종류의 성운

밤하늘의 별들은 홀로 존재하기도 하지만 많은 별이 모여 집단을 이루기도 한다. 이와 같은 별들의 집단을 **성단**이라고 한다. 성단은 별들이 모여 있는 형태에 따라 산개 성단과 구상 성단으로 구분한다.

산개 성단

산개 성단은 수십~수만 개의 별이 비교적 듬성듬성하게 모여 있고, 파란색을 띠는 별들이 상대적으로 많다.



NGC299



NGC5139

구상 성단

구상 성단은 수만~수십만 개의 별이 공 모양으로 빽빽하게 모여 있고, 대부분 붉은색을 띠는 별들로 이루어져 있다.

그림 Ⅷ-12 산개 성단과 구상 성단

우리은하는 수천억 개의 별과 다양한 모습의 성운과 성단 등으로 이루어져 있다. 이 중 성운과 산개 성단은 주로 우리은하의 나선팔에 분포하고, 구상 성단은 주로 은하 중심부 또는 은하 원반을 둘러싼 구형의 공간에 분포한다.



그림 Ⅷ-13 우리은하의 구조와 구성 천체(상상도)

천체 관측 프로그램을 활용하여 우리은하를 구성하고 있는 천체들을 관측해 보자.

탐구 (디지털) 탐구 능력 문제 해결 능력

천체 관측 프로그램으로 우리은하를 구성하는 천체 관측하기

목표
천체 관측 프로그램을 활용하여 우리은하에 존재하는 성운과 성단의 특징을 비교할 수 있다.

과정·기능
- 자료 수집·분석 및 해석
- 의사소통

준비물 | 스마트 기기, 천체 관측 프로그램

과정

1. 천체 관측 프로그램을 실행하고 다음 과정에 따라 천체 관측 프로그램을 설정한다.

천체 관측 프로그램을 설정하는 방법
- 관측자 위치는 우리나라로, 관측 시각은 오늘 밤 9 시로 설정한다.
- 별자리 경계선이 나타나게 한다.
- 별자리 이름이 나타나게 한다.
- 지면이 보이지 않도록 설정한다.

2. 천체 관측 프로그램에서 다음 천체를 검색하여 천체의 위치와 종류 등을 확인해 보자.

☐ 초승달 성운 ☐ 마귀할멈 성운 ☐ 흑상어 성운 ☐ M44 ☐ M5

도움말
화면 확대 버튼을 누르면 천체를 확대하여 볼 수 있다.

3. 천체를 확대하여 관찰하고 천체의 특징을 기록해 보자.





결과 및 정리

1. 천체 관측 프로그램으로 관측한 천체의 특징을 정리해 보자.



초승달 성운
- 천체가 위치한 별자리: 백조자리
- 천체의 종류: 방출 성운
- 특징: 구름처럼 뿌옇게 보인다.



마귀할멈 성운
- 천체가 위치한 별자리:
- 천체의 종류:
- 특징:



흑상어 성운
- 천체가 위치한 별자리:
- 천체의 종류:
- 특징:



M44
- 천체가 위치한 별자리:
- 천체의 종류:
- 특징:



M5
- 천체가 위치한 별자리:
- 천체의 종류:
- 특징:

2. 우리은하를 구성하는 천체의 종류와 특징을 비교해 보자.

스스로 평가하기 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	성운과 성단의 특징을 설명할 수 있는가?	
과정·기능	천체 관측 프로그램을 이용하여 여러 종류의 성운과 성단을 찾았는가?	
가치·태도	천체 관측을 통해 우리은하를 구성하는 천체의 아름다움을 느꼈는가?	

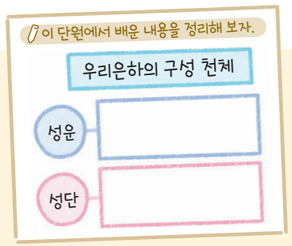
스스로 확인하기

1. 성간 물질이 많이 모여 있어 구름처럼 뿌옇게 보이는 천체를 성운이라고 한다. (○, ×)

2. 별들의 집단인 성단에는 산개 성단과 ( ) 성단이 있다.

3. **탐구 능력** | 은하 중심 방향의 궁수자리에 있는 M8 성운은 지구로부터의 거리가 약 1250 pc이다. 이 성운은 은하 중심부와 나선팔 중 어디에 있는지 이야기해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.





3 팽창하는 우주



이 단원을 배우면

- 모형을 이용하여 우주가 팽창하고 있음을 설명할 수 있다.
- 외부 은하들이 우리은하로부터 멀어지고 있음을 설명할 수 있다.

우주에는 우리은하와 비슷한 규모의 은하들이 수없이 많이 존재하는데, 이를 **외부 은하**라고 한다. 허블은 멀리 있는 외부 은하들이 우리은하로부터 멀어지고 있다는 사실을 통해 우주가 팽창한다는 것을 알아냈다. 모형을 이용하여 우주 팽창에 대해 알아보자.

허블
(Hubble, E.P., 1889~1953)
미국의 천문학자로 외부 은하의 존재를 알아냈고, 관측을 통해 우주가 팽창한다는 사실을 밝혀냈다.

실험 영상



과정·기능
탐구 설계 및 수행

탐구 풍선 모형으로 우주 팽창 알아보기

탐구 능력 문제 해결 능력

목표 | 풍선 모형을 이용하여 우주 팽창을 설명할 수 있다.

준비물 | 풍선, 집게, 붙임딱지, 사인펜, 줄자

과정

1. 풍선에 바람을 조금 불어 넣은 후 집게로 풍선의 입구를 막는다.
2. 각 붙임딱지에 ㄱ, ㄴ, ㄷ을 쓰고, 붙임딱지를 풍선 표면에 서로 다른 간격으로 붙인다.





3. 줄자를 이용하여 각 붙임딱지 사이의 간격을 측정해 보자.
4. 풍선에 바람을 더 불어 넣은 후 **3**을 반복해 보자.



결과 및 정리

1. 과정 **3**과 **4**에서 잰 붙임딱지 사이의 간격을 표에 정리해 보자.

구분	ㄱ과 ㄴ	ㄱ과 ㄷ	ㄴ과 ㄷ
과정 **3**에서 잰 붙임딱지 사이의 간격(cm)			
과정 **4**에서 잰 붙임딱지 사이의 간격(cm)			

2. 위 표를 보고, 풍선이 커졌을 때 붙임딱지 사이의 간격이 어떻게 변하는지 설명해 보자.

3. 풍선 표면을 우주 공간이라고 한다면, 붙임딱지는 무엇에 해당하는가?

4. 실험 결과를 바탕으로 하여 우주가 팽창하면 은하 사이의 거리는 어떻게 변하는지 설명해 보자.

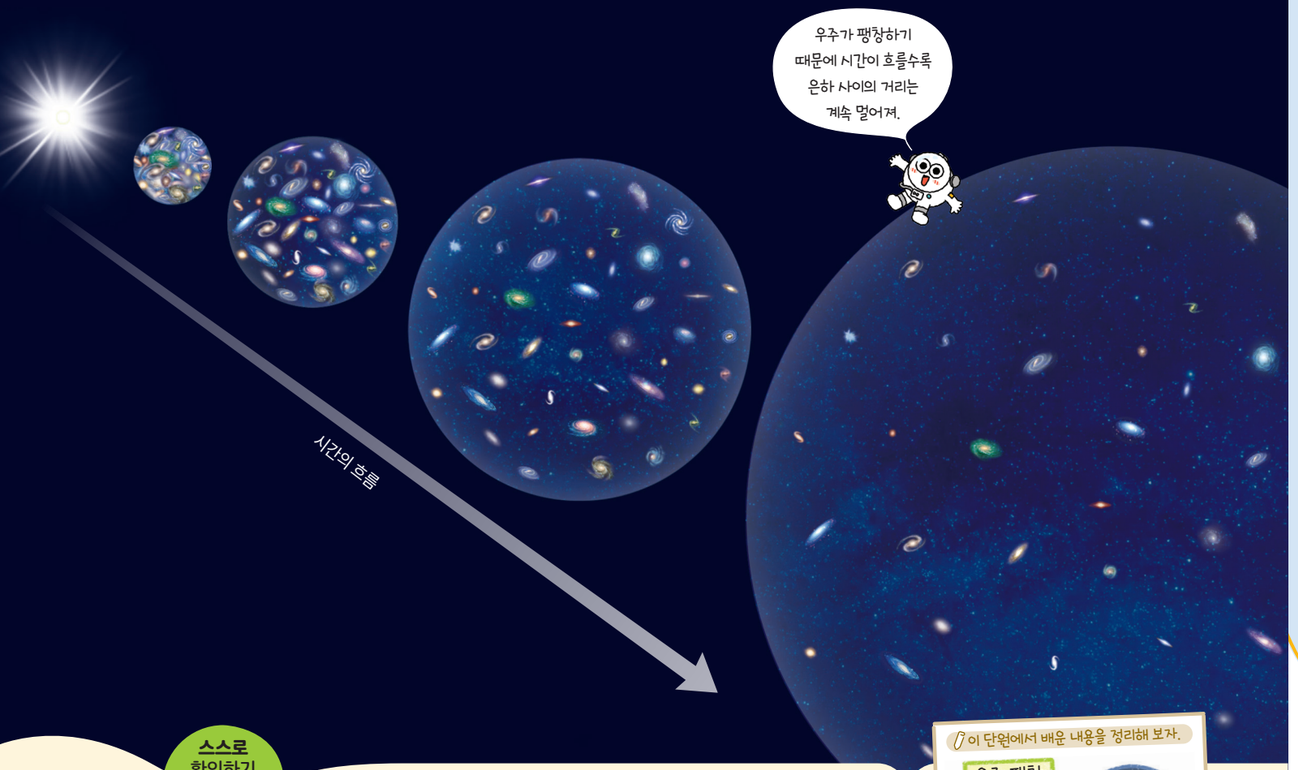
스스로 평가하기 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	우주가 팽창할 때 은하 사이의 거리 변화를 설명할 수 있는가?	
과정·기능	풍선 표면에 붙인 붙임딱지 사이의 거리를 측정하고 분석했는가?	
가치·태도	모형실험을 통해 문제 해결 활동의 즐거움을 체험했는가?	

풍선에 바람을 불어 넣어 풍선 표면이 늘어나면 붙임딱지는 서로 멀어진다. 이 모형실험에서 풍선 표면은 우주 공간, 붙임딱지는 은하에 해당하므로 실험 결과로부터 우주가 팽창함에 따라 은하들은 서로 멀어진다는 것을 알 수 있다.

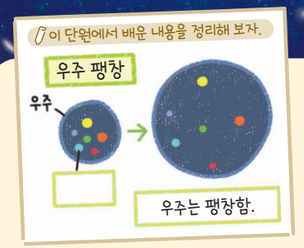
외부 은하들을 관측하면 대부분의 외부 은하가 우리은하로부터 멀어지고 있는 현상이 나타난다. 이는 은하들이 실제로 멀어지는 운동을 하는 것이 아니라 우주 공간이 팽창하고 있기 때문이다. 또 우주는 모든 지점에서 균일하게 팽창하기 때문에 우주의 어느 곳에서 관측하더라도 관측자로부터 외부 은하가 멀어지는 현상이 나타난다. 따라서 우주는 우리은하를 중심으로 팽창하는 것이 아니며, 팽창하는 우주에는 중심이 없다.

그림 Ⅷ-14 우주 팽창



스스로 확인하기

1. 우리은하 밖의 은하를 외부 은하라고 한다. (○, ×)
2. 팽창하는 우주에는 중심이 (있다, 없다).
3. **탐구 능력 |** 건포도를 넣고 반죽한 빵이 오븐에서 부풀어 오르는 모습을 우주 팽창에 비유해 설명해 보자.



과학사 이야기

우주에 대한 생각을 바꿔 놓은

안드로메다 은하의 발견

20 세기 초까지 사람들은 우리은하가 우주 전체라고 생각했다. 1920 년경 성운으로 알려져 있던 천체가 우리은하 밖에 위치한다는 주장이 등장하면서 천문학자 섀플리(Shapley, H., 1885～1972)와 커티스(Curtis, H. D., 1872～1942)는 성운처럼 보이는 천체가 '우리은하 안의 천체인지, 우리은하 밖의 천체인지'에 대해 큰 논쟁을 벌였다.

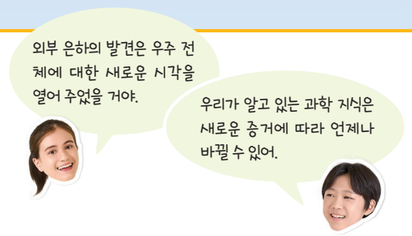
치열했던 천문학 대논쟁을 해결한 사람은 허블이었다. 1924 년 허블은 그 당시 세계 최대 크기였던 윌슨산 천문대 망원경을 이용하여 성운처럼 보이는 천체까지의 거리가 우리은하의 크기보다 훨씬 멀다는 것을 알아냈다. 이를 통해 성운으로 알려진 천체가 성운이 아니라 우리은하 밖에 존재하며 수많은 별로 이루어진 외부 은하임을 밝혀냈다. 이 외부 은하는 우리은하에서 비교적 가까운 거리에 있는 안드로메다 은하이며 안드로메다 은하의 발견은 우주에 대한 생각을 바꾸어 놓은 큰 사건이었다.



가치·태도 **+활동**

외부 은하 발견의 의의 토의하기

외부 은하의 발견이 당시 사람들이 갖고 있던 우주에 대한 생각을 어떻게 바꾸어 놓았는지 생각해 보고, 이를 토대로 우리가 과학 지식을 대하는 자세에 대해 토의해 보자.



4 우주 탐사

이 단원을 배우면

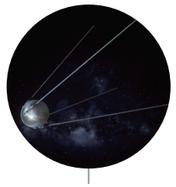
- 우주 탐사의 의의와 우주 탐사가 인류에 미친 영향을 조사하여 과학의 유용성을 설명할 수 있다.



소행성에서 물질을 채취하는 까닭은 무엇일까?

오래전부터 인류는 지구 밖 우주에 대해 끊임없이 호기심을 품어 왔다. 이러한 호기심을 해결하기 위해 인류는 지구 밖으로 나가 우주 탐사를 시작했다. 1957 년 최초의 인공위성 발사를 성공하면서 본격적으로 시작된 우주 탐사는 달 착륙과 태양계 행성 탐사를 거쳐 이제는 태양계뿐만 아니라 지구와 비슷한 환경을 가진 외계 행성까지 조사하고 있다.

그림 Ⅷ-15 우주 탐사 사례



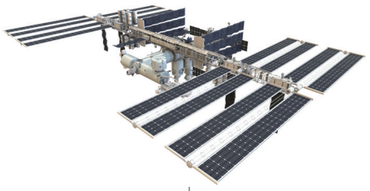
최초의 인공위성 스푸트니크 1호 발사

1957 년



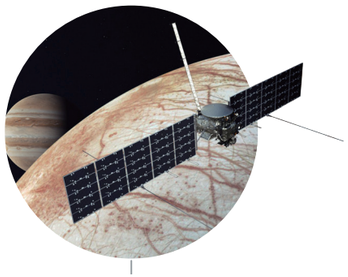
아폴로 11호 달 착륙

1969 년



국제 우주 정거장 건설

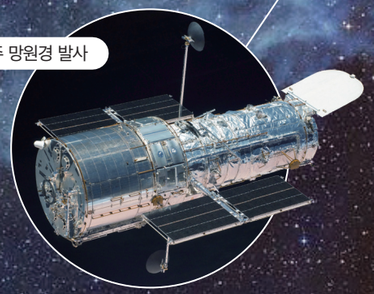
1998 년



목성의 위성 탐사선 주스호 발사

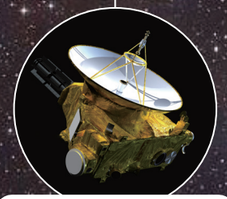
2023 년

1990 년



허블 우주 망원경 발사

2015 년



뉴호라이즌스호 명왕성 통과

우주 탐사가 인류에게 어떤 영향을 미쳤는지 알아보자.

해 보기 우주 탐사가 인류에 미친 영향 조사하기

탐구 능력 의사 결정 능력

준비물 | 스마트 기기

1. 모둠별로 우주 탐사가 인류에 미친 영향과 관련된 주제 중 하나를 선택하여 구체적인 사례를 조사해 보자.

주제 1	주제 2	주제 3
실생활에 적용된 우주 기술	우주 탐사와 관련된 새로운 직업	우주에 관한 호기심 해결

2. 디지털 조사한 사례를 공유 플랫폼에 올리고, 이를 바탕으로 하여 우주 탐사의 의의에 대해 토의해 보자.

- 우주 탐사의 의의와 우주 탐사가 인류에 미친 영향을 설명해 보자.



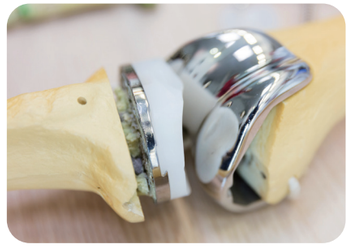
인류는 우주 탐사로 우주에 대한 이해의 폭을 넓히고 호기심을 해결했다. 또 우주 탐사를 위해 개발한 첨단 과학기술과 우주 탐사를 통해 얻은 과학 지식이 다양한 산업에 응용되면서 일상생활이 편리해지고, 삶의 질이 높아졌다.

이처럼 우주 탐사는 우리의 삶에 직접적인 영향을 미치고 있으며, 미래에는 환경오염, 자원 부족 등의 문제를 해결하는 데 도움이 될 것이다. 인류 문명을 유지하기 위해 미래에 인류가 살아갈 수 있는 공간을 찾는 우주 탐사도 끊임없이 진행하고 있다.

그림 Ⅷ-16 우주 탐사를 위해 연구한 기술이 일상생활에 이용된 사례



인공위성, 우주선 등에 사용된 태양 전지 기술



인공위성 안테나에 사용된 형상 기억 합금으로 만든 인공 관절



먼 거리에 있는 천체의 온도를 측정하는 기술을 응용하여 개발한 적외선 온도계

우주 탐사의 성공 사례를 바탕으로 하여 우주 탐사 계획을 세워 보자.

탐구

탐구 능력 문제 해결 능력

우주 탐사 계획 세우기

목표
우주 탐사의 성과를 바탕으로 하여 우주 탐사 계획을 세울 수 있다.

과정·기능
- 자료 수집 및 분석
- 의사소통

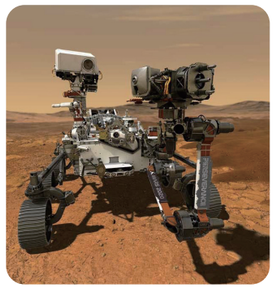
준비물 | 스마트 기기

과정

1. 모둠별로 탐사할 천체를 정해 보자.

2. 1에서 정한 천체의 우주 탐사 사례에 대해 조사해 보자.

퍼서비어런스 화성 탐사



착륙일	2021 년 2 월 18 일
임무	• 생명체가 거주할 수 있는지 확인하기 • 화성의 환경 조사하기
성과	• 최초로 화성 표면의 바람 소리 녹음에 성공했다. • 화성의 토양 성분을 채취했다. • 화성의 대기를 활용하여 산소를 만드는 데 성공했다.

3. 조사한 탐사 사례를 바탕으로 하여 탐사 목적을 정하고, 구체적인 탐사 계획을 세워 보자.

4. 3에서 세운 탐사 계획을 다양한 방법으로 정리해 보자.



5. 정리한 내용을 친구들에게 발표해 보자.

예시 탐사 계획 보고서

탐사 천체	화성	
탐사 목적	화성에 기지를 건설하기 위한 답사	
탐사 계획	인원	6 명
	기간	30 일
	임무	• 기지를 세울 지역을 자세하게 조사하기 • 지구와 통신 상태 확인하기 • 답사를 위한 임시 기지 설치하기
	가져갈 장비	사진기, 토양 분석기, 산소 발생 장치, 이동 차량, 임시 기지 건설용 로봇, 우주 거주용 텐트 등
예상 성과	• 기지를 세울 지역과 그 주변에 대한 자세한 지질 정보 수집 • 통신 장비 설치 및 작동 상태 확인 • 비상 시 대피할 수 있는 지역 확인 및 장비 설치	



정리

1. 모둠별로 발표한 내용을 평가해 보자.

평가 기준	____ 모둠	____ 모둠
우주 탐사 사례를 바탕으로 하여 탐사 계획을 세웠는가?		
탐사 계획을 구체적으로 세웠는가?		
탐사 계획을 알아보기 쉽게 정리했는가?		

(◎: 매우 잘함, ○: 잘함, △: 보통)

2. 다른 모둠의 발표 내용을 참고하여 우리 모둠의 탐사 계획을 보완해 보자.

스스로 평가하기

지식·이해 우주 탐사 사례를 설명할 수 있는가? ☑

과정·기능 우주 탐사 사례와 토의 내용을 바탕으로 하여 우주 탐사를 계획했는가? ☑

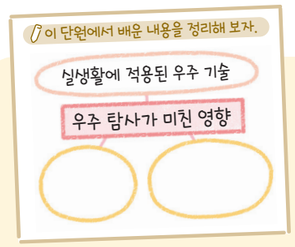
가치·태도 우주 탐사 사례를 조사하는 과정에서 과학의 유용성을 인식했는가? ☑

스스로 확인하기

1. ( ) 탐사를 위해 연구한 기술은 인공 관절, 적외선 온도계 등에 이용되어 일상생활을 편리하게 만들어 준다.

2. **의사 결정 능력** | 우주 탐사보다 여러 가지 사회적 문제 해결이 더 급하므로 우주 탐사 예산을 줄이자는 의견이 있다. 이 의견에 대한 자신의 주장을 근거를 들어 이야기해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



진로와 직업

우주 시대를 이끌어 나갈

우주 자원 개발 연구원

세계적으로 우주에 대한 관심이 많아지면서 우주 탐사와 관련된 산업 및 직업이 중요해지고 있다. 우주 자원 개발 연구원은 달, 화성 등 태양계 천체를 탐사하며 채취해 온 광물과 암석을 분석하고 태양계 행성의 지질 자원을 활용하는 기술을 연구한다.

현재까지는 우주 자원 탐사의 대상이 대체로 달에 한정되어 있지만 가까운 미래에는 얼음과 대기를 가진 화성이나 희귀 광물이 포함된 소행성으로 그 대상이 점차 확대될 것이다. 이에 따라 우주 자원 개발 연구원도 촉망받는 직업으로 떠오르고 있다.



가치·태도

+활동 우주 자원 개발 연구원에 대한 안내 책자 만들기

우주 자원 개발 연구원이 되기 위해 필요한 과정을 조사해 우주 자원 개발 연구원을 소개하는 안내 책자를 만들어 보자.



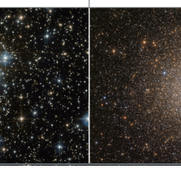
중단원 정리하기

우리은하의 구조와 크기

1. ① : 태양계가 속한 은하
2. 우리은하를 위에서 보면 은하 중심을 가로지르는 ② 모양의 구조와 나선팔이 있다.
3. 태양계는 우리은하의 중심에서 약 ③ pc 떨어진 곳에 위치한다.

우리은하의 구성 천체

1. 성운의 종류

방출 성운	④	⑤
		

2. 성단의 종류

산개 성단	⑥
수십~수만 개의 별이 비교적 듬성듬성하게 모여 있다.	수만~수십만 개의 별이 공 모양으로 빽빽하게 모여 있다.

3. 성간 물질과 성운, ⑦ 성단은 주로 우리은하의 나선팔에 분포한다.

팽창하는 우주

1. 우주가 ⑧ 하기 때문에 외부 은하들이 우리은하로부터 멀어지는 것처럼 관측된다.
2. 우주는 모든 지점에서 균일하게 팽창하고, 팽창하는 우주에는 중심이 없다.

우주 탐사

1. 우주 탐사는 우주에 대한 이해의 폭을 넓혀 주었다.
2. 우주 탐사를 통해 얻은 첨단 과학기술과 지식을 다양한 산업에 응용한다.

1 우리은하에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 <u>않은</u> 것은 ×로 표시하시오.

(1) 우리은하의 지름은 약 10000 pc이다. ( )
(2) 태양계는 우리은하의 중심부에 위치한다. ( )
(3) 옆에서 보면 납작한 원반 모양으로 보인다. ( )

2 다음은 우리은하를 구성하는 성운에 대한 설명이다. ( ) 안에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

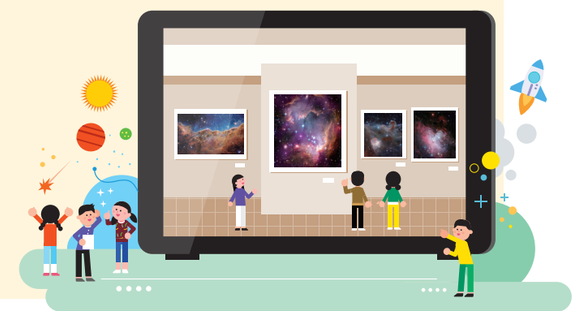
㉠ ( ) 성운은 성간 물질이 주변 별빛에 의해 가열되어 스스로 빛을 내는 성운이고, ㉡ ( ) 성운은 성간 물질이 주변의 별빛을 반사하여 밝게 보이는 성운이다. ㉢ ( ) 성운은 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가로막아 어둡게 보이는 성운이다.

3 우주 탐사를 위해 연구한 기술이 일상생활에 이용된 사례로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르시오.

보기
ㄱ. 건전지 ㄴ. 태양 전지
ㄷ. 인공 관절 ㄹ. 적외선 온도계

디지털로 소통해요

1. 모둠별로 우리은하를 구성하고 있는 천체의 사진을 수집해 보자.
2. 수집한 사진으로 '우리은하 구성 천체' 온라인 전시회를 열고, 친구들에게 공유해 보자.



창의 프로젝트 활동

우주에 대한 상상력을 발휘하여

우주 재난 영화 콘티 작성하기

과학기술이 발달하면서 인류는 우주 탐사를 통해 우주의 모습을 더 자세히 알게 되었다. 우주 탐사를 통해 얻은 과학기술과 우주에 대한 지식에 상상력이 더해져 우주를 배경으로 한 다양한 영화가 만들어지고 있다. 상상력을 발휘하여 모둠별로 우주 재난 영화 콘티를 만들어 보자.

❶ 우리은하를 구성하는 천체 중 우주 재난 영화에서 다룰 천체를 선택해 보자.

☑ 별 ☑ 성운 ☑ 성단 ☑ 태양계 ☑ ✎ _____

❷ 선택한 천체의 특징에 대해 조사해 보자.

❸ 조사한 내용을 바탕으로 하여 영화의 줄거리에 대해 토의해 보자.



❹ 토의한 줄거리를 바탕으로 하여 콘티를 작성해 보자.

장면 1	장면 2	장면 3
상황:	상황:	상황:

❺ 우리 모둠이 작성한 콘티를 발표해 보자.



상황: 성단을 탐사하고 성간 물질을 채취하기 위해 탐사 드론이 출발하고 있다.



상황: 우주선의 위치 알림 장치가 고장 났다.



스스로 평가하기 ✎ 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	영화의 콘티에 활용된 천체의 특징을 설명할 수 있는가?	☺ ☺ ☺
과정·기능	영화의 콘티를 구성할 때 필요한 천체의 특징을 조사했는가?	☺ ☺ ☺
가치·태도	영화의 줄거리에 대해 토의할 때 독창적인 아이디어를 제시했는가?	☺ ☺ ☺

속 생활 실천

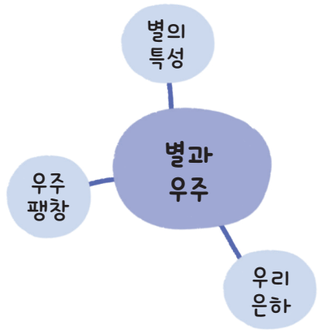
우리 모둠의 콘티를 보완하여 애니메이션으로 제작해 보자.

대단원 마무리하기

이 단원에서 배운 내용을 핵심 단어와 붙임딱지를 이용하여 생각 그물로 표현해 보자.

핵심 단어 | 연주 시차 겉보기 등급 절대 등급 성단 성운 외부 은하

• 부록 333 쪽의 붙임딱지를 이용해요.
• 각 소단원에서 정리한 내용을 참고해요.





1 별의 연주 시차에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

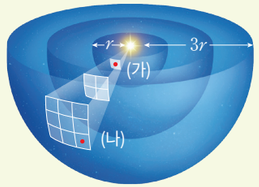
① 별의 시차의 절반에 해당하는 값이다.
② 별의 위치를 6 개월 간격으로 관측한 값이다.
③ 연주 시차가 1″인 별까지의 거리를 1 pc이라고 한다.
④ 지구에서 별까지의 거리가 가까울수록 연주 시차가 크다.
⑤ 지구가 태양 주위를 1 년에 한 바퀴씩 공전하기 때문에 나타난다.

2 그림은 6 개월 간격으로 관측한 별 A의 위치 변화를 나타낸 것이다.(단, 별 B는 배경 별에 대해 상대적인 위치 변화가 없다.)



별 A의 연주 시차를 구하시오.

3 그림은 별까지의 거리와 밝기의 관계를 나타낸 것이다.



(가)에서 관측한 별의 밝기는 (나)에서 관측한 별의 밝기의 몇 배인가?

① 2 배 ② 3 배 ③ 4 배
④ 9 배 ⑤ 16 배

4 별의 밝기와 등급에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르시오.

| 보기 |
ㄱ. 1 등급은 6 등급보다 100 배 밝다.
ㄴ. 별의 실제 밝기는 겉보기 등급으로 비교할 수 있다.
ㄷ. 10 pc의 거리에 있는 별은 겉보기 등급과 절대 등급이 같다.

5 표는 별 A, B, C의 겉보기 등급과 절대 등급을 나타낸 것이다.

별	겉보기 등급	절대 등급
A	2	−2
B	1	3
C	−2	1

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

| 보기 |
ㄱ. 맨눈으로 볼 때 A는 B보다 밝게 보인다.
ㄴ. 지구에서 가장 멀리 있는 별은 A이다.
ㄷ. 실제 밝기는 B가 C보다 밝다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6 그림은 지구에서 관측한 세 별의 모습을 나타낸 것이다.


(가) (나) (다)

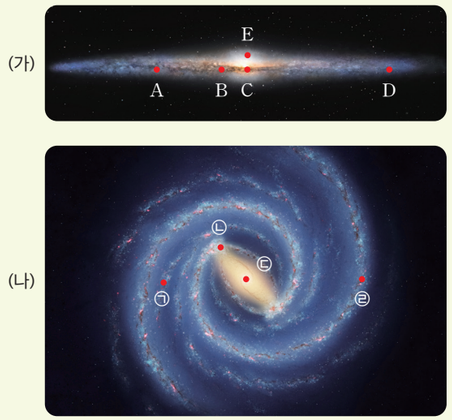
표면 온도가 높은 것부터 순서대로 나열한 것은?

① (가), (나), (다) ② (가), (다), (나)
③ (나), (가), (다) ④ (나), (다), (가)
⑤ (다), (나), (가)

7 우리은하에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 태양계가 속한 은하이다.
② 수많은 별로 이루어진 천체 집단이다.
③ 별들이 전체적으로 매우 고르게 분포한다.
④ 우리은하의 구성원으로 성운과 성단이 있다.
⑤ 은하수는 지구에서 바라본 우리은하의 일부 모습이다.

8 그림 (가)는 우리은하를 옆에서 본 모습을, (나)는 위에서 본 모습을 나타낸 것이다.



태양계의 위치에 해당하는 것끼리 옳게 짝 지은 것은?

① A − ㉠ ② B − ㉡ ③ C − ㉢
④ D − ㉣ ⑤ E − ㉢

9 그림은 서로 다른 종류의 성단을 나타낸 것이다.



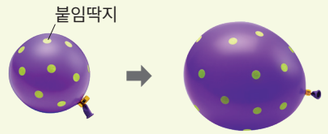
(가)

(나)

(가)가 (나)보다 큰 값을 갖는 것을 <보기>에서 모두 고르시오.

| 보기 |
ㄱ. 별의 평균 표면 온도
ㄴ. 성단을 구성하는 별의 수
ㄷ. 은하의 나선팔에 분포하는 성단의 수

10 그림은 우주 팽창을 부풀어 오르는 풍선 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 풍선은 은하를 나타낸다.
② 붙임딱지는 별을 나타낸다.
③ 풍선 내부는 우주 팽창의 중심에 해당한다.
④ 풍선이 팽창하면 붙임딱지의 크기가 커진다.
⑤ 풍선이 팽창할 때 붙임딱지 사이의 간격이 멀어진다.

11 우주 탐사의 목적과 의의에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

| 보기 |
ㄱ. 과학기술 발전에 도움을 준다.
ㄴ. 우주에 대한 호기심을 해결한다.
ㄷ. 실생활에 유용하게 활용할 수 없다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

과학 역량 키우기

12 탐구 능력 | 표는 여러 별의 지구로부터의 거리와 색을 나타낸 것이다.

별	거리(pc)	색
A	100	청색
B	7.7	적색
C	2.6	청백색
D	1.3	주황색

(1) 태양은 황색 별이다. 태양보다 표면 온도가 낮은 별을 모두 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 설명하시오.

(2) 겉보기 등급이 절대 등급보다 큰 별을 고르고, 그렇게 생각한 까닭을 설명하시오.

13 의사 결정 능력 | 그림은 남십자자리 부근을 촬영한 것이다.



(1) 위의 그림에서 성운이 분포하는 영역을 표시하시오.

(2) 그림에 표시한 성운의 종류를 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 설명하시오.

과학 글쓰기

14 다음은 성운의 색과 온도에 대한 설명이다.

> 별은 여러 가지 색이 합쳐진 빛을 스스로 내보낸다. 표면 온도가 높은 별은 파란색 빛을 붉은색 빛보다 더 많이 내보내기 때문에 파랗게 보인다. 반대로 온도가 낮은 별은 붉은색 빛을 더 많이 내보내기 때문에 붉게 보인다. 이와 같은 색과 온도의 관계를 성운에 적용할 경우에는 주의해야 한다. 왜냐하면 방출 성운은 스스로 빛을 내지만, 반사 성운은 주변의 별빛을 반사하기 때문이다.



방출 성운



반사 성운

붉은색의 방출 성운과 파란색의 반사 성운의 온도를 비교하고, 그렇게 생각한 까닭을 설명하시오.

방출 성운과 반사 성운이 어떻게 빛나는지 생각해 본다.

스스로 점검하기

학습한 내용을 생각하며 색칠해 보자.

			점검하기
지식·이해	별까지의 거리를 설명할 수 있는가?	😊 😐 😢	282 쪽~283 쪽
	별의 밝기와 등급, 별의 색과 표면 온도의 관계를 설명할 수 있는가?	😊 😐 😢	284 쪽~287 쪽
	우리은하의 구조와 크기를 설명할 수 있는가?	😊 😐 😢	294 쪽~295 쪽
	우리은하를 구성하는 성운과 성단의 특징을 설명할 수 있는가?	😊 😐 😢	296 쪽~297 쪽
	우주 팽창을 설명할 수 있는가?	😊 😐 😢	302 쪽
과정·기능	광원으로부터의 거리에 따른 빛의 밝기를 탐구했는가?	😊 😐 😢	284 쪽~285 쪽
	천체 관측 프로그램을 활용하여 우리은하를 구성하는 천체를 관측했는가?	😊 😐 😢	298 쪽~299 쪽
	풍선 모형을 활용하여 우주 팽창을 탐구했는가?	😊 😐 😢	300 쪽~301 쪽
	우주 탐사의 성과를 바탕으로 하여 우주 탐사 계획을 세웠는가?	😊 😐 😢	306 쪽~307 쪽
가치·태도	천체 관측 프로그램을 통해 천체를 관측하며 우주에 흥미와 호기심을 가졌는가?	😊 😐 😢	298 쪽~299 쪽
	우주 탐사의 의의와 우주 탐사가 인류에 미친 영향을 통해 과학의 유용성을 인식했는가?	😊 😐 😢	304 쪽~307 쪽