

탐구수업 지도자료

- 학 년 중학교 2학년
- 단 원 지구와 별
- 소 단 원 7장 별
- 제 목 도입
- 대표 저자 최승언(서울대학교)
- 공동 저자 고선영(서울서연중학교)
오영록(경기영덕고등학교)
권홍진(경기퇴계원고등학교)
한주용(서울대학교)
이석우(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



제 7 장

별



서울대학교
과학교육연구소

배경지식 넓히기

1. 별의 등급

우리 눈에 보이는 별은 별의 크기와 색깔뿐만 아니라 금방 눈에 들어오는 밝은 별에서부터 맨 눈으로는 보이지 않는 희미한 별까지 밝기가 매우 다양하다.

대부분의 별은 스스로 에너지를 생성하여 빛을 발한다. 이 때 별의 표면에서 단위 시간에 방출하는 총에너지를 광도라고 한다. 별의 광도를 정량적으로 나타내는 단위로는 등급을 사용한다.

(1) 겉보기 등급

별의 등급은 일반적으로 천체까지의 기준거리를 어디에 두느냐에 따라서 겉보기 등급과 절대등급으로 나누며, 빛의 파장역에 따라 안시등급(眼視等級)·사진등급·광전등급 등으로 나눈다. 밤하늘의 별을 조금만 유심히 본다면 그 밝기가 아주 다양함을 금방 느낄 수 있다. 이처럼 별을 있는 그 자리에 놓고 지구에서 눈에 보이거나 사진에 찍히는 밝기의 등급을 겉보기 등급이라고 한다.

BC 150년경 그리스의 히파르코스는 약 1,000개의 별들에 대한 목록을 만들면서 밝기에 따라 별들을 6개의 등급으로 분류하였다. 즉, 가장 밝은 20여 개의 별들을 1등급, 육안으로 겨우 식별이 가능한 별들을 6등급, 그리고 그 중간의 밝기를 갖는 별들을 1, 2, 3, 4, 5, 6등급으로 분류하였다. 이것을 AD 140년경 프톨레마이오스가 그의 저서 알마게스트에 소개한 이후로 이러한 별의 등급체계는 약 1700년간 별 밝기의 척도로 사용되어 왔다.

19세기 중엽 영국의 J.허셜은 이러한 별들의 광도비(光度比)를 연구한 결과, 1등급의 밝기는 6등급의 100배임을 발견하였고, 1856년 포그슨이 이 결과를 재확인함과 함께 포그슨 공식으로 정량화하였다. 이 결과에 따르면 1등급이 커질 때마다 별의 밝기는 2.512배 만큼 감소한다는 사실을 알 수 있다.

(2) 포그슨 방정식

겉보기 등급이 m_1 , m_2 인 두별의 밝기를 l_1 , l_2 라고 하면, 1등급의 밝기차는 ${}^5\sqrt{100}$ 배이므로,

$\frac{l_2}{l_1} = {}^5\sqrt{100} = 10^{\frac{2}{5}(m_2 - m_1)}$ 이 된다. 양변에 로그를 취해서 정리하면,



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

$$m_1 - m_2 = 2.5 \log\left(\frac{\ell_2}{\ell_1}\right) \text{가 된다.}$$

이 식을 포그슨 방정식이라 한다.

이렇게 해서 별의 등급에 대해 명확하게 결정할 수 있게 되었으므로, 육안으로 보이지 않는 어두운 별이나 1등성보다 훨씬 밝은 행성이나, 달, 태양에 대해서도 밝기를 결정할 수 있게 되었다.

(3) 절대 등급

겉보기 등급은 실제 별의 밝기를 나타내 줄 수 없다. 실제로는 아주 밝지만 지구로부터 멀리 떨어져 있기 때문에 어두워보이는 별들도 있고, 반대로 별로 밝지 않은 별이지만 지구와 가까운 거리에 있기 때문에 상대적으로 밝아보이는 것들도 있다. 따라서 별의 실제 밝기를 비교하기 위해서는 별을 같은 거리에 가져다 놓고 보아야 할 것이다. 거리가 알려진 별을 10 파섹의 거리에 옮겨 놓았을 때 얼마나 밝게 보일까를 계산하여 그 결과를 등급으로 표시하고 이것을 절대 등급이라고 한다.

실제로 실시등급이 -26.7인 태양은 절대 등급이 4.8로 어두운 별에 속한다. 절대 등급으로 보았을 때 가장 밝은 별은 백조자리의 데네브로 실시등급은 +1.26이지만 절대등급은 -7.3이다.

(4) 겉보기 등급에 따른 관측 정도

등급	관측정도	천체
-26	맨눈으로 보기 힘들 정도로 밝음.	태양
-13	주변의 천체 관측에 장애를 줌	보름달
-6		초승달
-4	대도시에서도 맨눈 관측 가능	금성
-2	도심에서 맨눈 관측 가능	목성
-1	도심에서 맨눈 관측 가능	밝은별(시리우스 등)
0	도시에서 맨눈 관측 가능	베가
1	도시에서 맨눈 관측 가능	토성, 알타이르
2	맑은 밤 도시에서 맨눈 관측 가능	북두칠성, 북극성
3	도시에서 간신히 맨눈으로 관측가능	
4-5	교외에서 맨눈 관측 가능	
6	맨눈 관측 가능 한계	천왕성
7-9	쌍안경 관측 가능	해왕성
10	어두운 하늘에서 20×80의 쌍안경으로 볼수 있는 별	
11	구경 15cm 반사 망원경으로 볼 수 있는 혜성의 일반적 한계 등급	
13	구경 25cm 반사 망원경으로 볼 수 있는 혜성의 일반적 한계 등급	명왕성
15	구경 50cm 반사 망원경으로 볼 수 있는 혜성의 일반적 한계 등급	



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

2. 별자리

별자리를 처음 만든 민족은 약 5000년 전 바빌로니아 지역에 사는 유목민들이었다. 그들은 양떼를 지키면서 밤하늘의 별들을 서로 이어서 여러 가지 동물의 이름을 붙였다고 한다. 그 후 그리스로 전해져 그리스 신화에 나오는 신과 동물, 도구 등을 별자리의 이름으로 붙이게 되었다. 현재 사용하는 88개의 별자리는 1922년에 국제천문연맹(IAU)에서 확정된 것이다.



서울대학교
과학교육연구소

(1) 황도 12궁

① 양자리



양자리는 황도상의 첫번째 자리에 있는 별자리이다. 하지만 워낙 작고 어두워서 찾기가 쉽지 않다. 10월에서 12월 사이에 밤 하늘을 보면 작고 귀여운 삼각형 모양의 별자리가 보인다. 이것이 양의 머리이다.

② 황소자리



황소자리는 초겨울 밤 하늘에 떠오르는 아주 밝은 별자리이다. 11월 중순부터 1월까지가 가장 관측하기 좋은 시기이다. 동쪽하늘에서 커다란 V자 모양을 한 별자리를 찾아보면, 이것이 황소의 뿔과 두 눈, 입을 이어주는 얼굴이다.

③ 쌍둥이자리



쌍둥이자리는 아주 밝은 별들로 이루어져 있어서 도시의 하늘에서도 충분히 찾을 수 있는 별자리이다. 두 형제가 나란히 어깨동무하고 있는 모습을 12월에서 2월 사이의 밤 하늘에서 선명하게 찾을 수 있다.

④ 게자리



게자리는 겨울철의 마지막 별자리이다. 사자자리와 쌍둥이자리 사이에 있어서 찾기가 어렵진 않다. 언뜻 보면 의자를 세워 놓은 모양을 하고 있다. 1월부터 3월까지가 게자리를 관측하기에 가장 좋은 시기이다.

⑤ 사자자리



사자자리는 태양이 사자자리에서 가장 멀리 있는 2월에서 4월경까지 볼 수 있다. 이 별자리를 찾으려면 먼저 국자 별인 북두칠성을 찾아 국자의 손잡이가 시작되는 별을 따라 내려가면 좌우가 바뀐 물음표 모양의 별자리가 나타난다. 이것이 사자의 머리 부분이고, 그 뒤에 따라오는 직삼각형 모양이 꼬리 부분이다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

⑥ 처녀자리



처녀자리는 봄철 밤 하늘에서 가장 아름답게 반짝이는 별자리이다. 이 별자리를 관측하기 좋은 시기는 3월부터 5월까지이다.

그러나 워낙 많은 별들이 길게 늘어서 있어, 이 별자리를 보고 처녀의 모습을 상상하기는 어려울 것 같다.

⑦ 천칭자리



천칭자리는 다른 별자리들보다 늦게 황도 12궁에 들어갔다고 한다. 당시에 황도상에는 11개의 별자리만 있었는데, 태양은 황도상 별자리에 한달씩 머물다 가기 때문에, 일 년 열두 달을 계산하자면 하나가 모자랐던 것이다. 그래서 부랴부랴 만들어 넣은 것이 천칭자리입니다. 천칭자리를 찾으려면 봄의 별자리인 처녀자리와 여름의 전갈자리 사이를 보면 사각형 모양의 별이 바로 천칭자리이다.

⑧ 전갈자리



전갈자리는 황도상에서 가장 남쪽에 위치한 별자리이다. 여름밤 남쪽의 지평선 하늘을 바라보면 띠처럼 길게 늘어뜨린 S자 모양의 별자리가 보인다. 이 S자의 끝은 갈고리처럼 구부러져 있는데, 전갈의 꼬리는 은하수 속에 담그고 있다고 한다. 전갈자리를 관측하기 가장 좋은 시기는 5월 말부터 7월 말 사이입니다.

⑨ 궁수자리



궁수자리를 관측하기 가장 좋은 시기는 6월 중순부터 8월 중순사이이다. 이 때는 은하수가 가장 아름답게 하늘을 수놓는 시기인데, 이 은하수의 중심부에 주전자 모양의 궁수자리가 있다. 궁수자리는 하반신이 달리는 말의 모습을 하고 있고, 상반신을 활을 당기는 모양을 하고 있다.

⑩ 염소자리



염소자리는 가을의 시작과 함께 첫번째로 눈에 띄는 별자리이다. 이 별자리를 관측하기 가장 좋은 시기는 8월 말에서 10월 말까지이다. 전체가 커다란 역삼각형 모양을 하고 있는데, 아쉽게도 찾기가 그리 쉽지 않은 별이다.

⑪ 물병자리

물병자리를 가장 확실하게 관측할 수 있는 시기는 9월에서부터 11월 사이이다. 물병자리를 찾기 위해서는 먼저 소년이 물병을 들고 커다란 물고기의 입에 물을 붓는 모습을 머리속으로 그려 봐야 한다. 이 때 영어의 Y자를 물병으로 생각하고 모양을 그려 보면 된다. 이 별무리를 비교적 선명해서 쉽게 찾을 수 있다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



⑫ 물고기자리

물고기자리는 황도 12궁 중에서 마지막인 제12궁에 해당하는 별자리이다. 8월 말에서 10월 사이의 밤 하늘을 보면 찾을 수 있다. 이 별자리는 영어로 커다란 V자 모양을 하고 있다. 이것을 보고 두 마리의 물고기가 서로 다른방향으로 뛰어오르는 모습이라고 하는 사람도 있고, 두 마리의 물고기가 끈으로 연결되어 있는 모습이라고 하는 사람도 있다.



탐구 활동을 위한 안내



서울대학교
과학교육연구소

1. 탐구 활동 목록

	제 목	분 류 [성격/ 수준/ 장소]	기 타
활동1	밝은 별과 어두운 별	탐구/ 일반/ 실험실	새 탐구
활동2	야광 별자리판을 만들어보자.	탐구/ 일반/ 실험실	확장 탐구
활동3	별의 등급을 정해보자.	관찰/ 일반/ 실험실	새 탐구
활동4	오늘밤 어떤 별자리가 떠 있을까?	관찰/ 일반/ 야외	새 탐구

2. 선정 이유

- 활동 1.** 거리에 따른 빛의 밝기 변화를 알아보는 실험이다.
- 활동 2.** 야광 별자리판을 만들어보고, 계절별 별자리를 익히기 위한 활동이다.
- 활동 3.** 별의 등급을 계산해보고, 상대적인 밝기를 관찰한다. 그리고 인터넷을 이용하여 밤하늘에 밝은 대표적인 별의 특징을 조사하는 활동이다.
- 활동 4.** 야외에서 밤하늘을 보면서 수업시간에 익힌 별자리와 별을 직접 찾아보는 활동이다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소