

# 탐구수업 지도자료

- 학 년 고등학교 1학년
- 단 원 은근히 재미있는 하늘 이야기
- 소 단 원 7장 별과 별자리
- 제 목 도입
- 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



# 제 7 장

## 별과 별자리



### 배경지식 넓이기



서울대학교  
과학교육연구소

#### 1. 별의 등급

맑은날 밤하늘에 보이는 별의 숫자는 남북반구 하늘을 합쳐서 약 6,000개 라고 한다. 별의 밝기는 별의 거리, 크기와 표면온도에 따라 달라진다. 이 별들은 밝기가 서로 다르기 때문에 별의 밝기를 나타내는 척도가 필요하다.

별이 빛으로 내는 총에너지를 광도라고 한다. 별의 광도를 표시하는 척도로 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)과 사진등급 등으로 나뉜다. 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 2, 3, 4, 5등급으로 분류하였다. 이것을 AD 140년경 프톨레마이오스가 그의 저서 알마게스트에 소개한 이후로 이러한 별의 등급 체계는 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 2.512배만큼 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,

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

$$m_1 - m_2 = 2.5 \log\left(\frac{l_2}{l_1}\right) \text{가 된다.}$$

이 식을 포그슨 방정식이라 한다.



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소

이렇게 해서 별의 등급을 명확하게 정의할 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 어두워 보이는 별들도 있고, 반대로 별로 밝지 않은 별이지만 지구와 가까운 거리에 있기 때문에 상대적으로 밝아 보이는 것들도 있다. 따라서 별의 실제 밝기를 비교하기 위해서는 별을 같은 거리에 가져다 놓고 보아야 할 것이다. 별을 10 파섹의 거리에 옮겨 놓았을 때 얼마나 밝게 보일까를 계산하여 그 결과를 등급으로 표시한 것이 절대 등급이다.

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.



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 확정한 것이다.

### (1) 황도 12궁

황도(黃道)는 하늘에서 해가 1년 동안 지나는 가상의 경로이다. 황도 12궁은 양자리에서 시작하여 황소자리, 쌍둥이자리, 게자리, 사자자리, 처녀자리, 천칭자리, 전갈자리, 궁수자리, 염소자리, 물병자리, 물고기자리의 순으로 배열되어 있다. 궁이라는 것은 원래 중국에서 별자리를 나타내던 말인데 우리나라에서는 관습에 의해 황도 상에 있는 12 개의 별자리를 차례로 황도 제1궁, 제2궁, 이런 식으로 부르고 있다. 태양뿐만 아니라 태양계의 모든 행성들도 황도를 따라 움직이므로 황도를 이루는 별자리와 황도 상에 있는 밝은 별들의 위치를 알아두면 행성을 찾는 데 크게 도움이 된다.



서울대학교  
과학교육연구소

#### 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.



서울대학교  
과학교육연구소

### 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.

### 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 천칭자리다. 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 말이다.



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소

### 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, 상반신은 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 머리 속으로 그려 봐야 한다. 이 때 영어의 Y자를 물병으로 생각하고 모양을 그려 보면 된다. 이 별무리를 비교적 선명해서 쉽게 찾을 수 있다.

### 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 다른 방향으로 뛰어오르는 모습이라고 하는 사람도 있고, 두 마리의 물고기가 끈으로 연결되어 있는 모습이라고 하는 사람도 있다.



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소

### 참고문헌

- 교양천문학(1996) 민영기, 우종욱, 윤홍식 저. 형설출판사
- 재미있는 별자리 여행(1989) 이태형 저. 김영사



서울대학교  
과학교육연구소



## 탐구활동을 위한 안내

### 1. 탐구활동 목록

|      | 제목                         | 분류        | 기타  |
|------|----------------------------|-----------|-----|
| 활동 1 | 별의 등급 표시하기와 삼차원 별자리 모형 만들기 | 탐구/일반/실험실 | 새탐구 |



서울대학교  
과학교육연구소

### 2. 선정이유

- 활동 1. 별의 등급에서 절대등급과 실시등급을 구별하고 별들의 공간배치에 따른 별들의 모양이 별자리 모양으로 나타나는 것을 이해할 수 있다.



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소