

## 섬세한 세경쌤의 한 장에 개념노트

학번 : \_\_\_\_\_ 이름 : \_\_\_\_\_

<b>PART 주제</b>	<b>PART 13. 별의 물리량과 H-R도</b>
<b>PART 목표</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 별의 스펙트럼으로 표면 온도와 광도를 추정하는 방법을 설명할 수 있다.</li> <li>- 별의 표면 온도와 광도로 별의 크기를 결정하는 방법을 설명할 수 있다.</li> <li>- 별을 표면 온도와 광도에 따라 분류하고, H-R도를 이용해 별의 물리량을 이해할 수 있다.</li> </ul>
<b>소단원 주제</b>	<b>O4. 별의 종류와 H-R도</b>
<b>수업 학습 목표</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 별을 표면 온도와 광도에 따라 분류할 수 있다.</li> <li>- H-R도를 해석하고, 별의 종류를 나눌 수 있다.</li> <li>- 별의 종류에 따른 물리적 특성을 설명할 수 있다.</li> </ul>

### 수업 목차

PART 13. 별의 물리량과 H-R도

O4. 별의 종류와 H-R도

- (1) 별의 관측(H-R도 기초)
- (2) H-R도와 별의 분류
- (3) 광도 계급(M-K 분류법)
- (4) 별의 종류와 물리적 특징

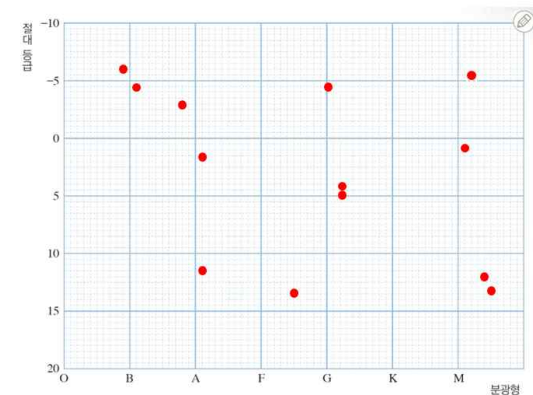
### 오늘의 핵심 개념

〈별의 종류와 H-R도〉

## 별의 관측(H-R도 기초)

### 별의 관측

별	절대 등급	분광형	별	절대 등급	분광형
가 (태양)	+4.8	G2	아	+11.9	M4
나	+1.4	A1	자	-2.8	B8
다	+11.6	A1	차	-5.5	M2
라	+13.2	M5	카	+0.5	M1
마 (북극성)	-4.5	G0	타	-4.5	B1
바	+4.4	G2	파	+13.5	M5
사	+13.3	F5	하	-6.0	O9



## 섬세한 세경쟁의 한 장에 개념노트

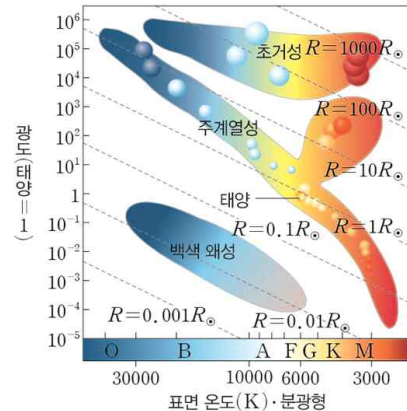
### H-R도와 별의 분류

#### H-R도(Hertzsprung-Russell Diagram)

- 별들의 물리량을 조사하여 가로축을 표면 온도, 세로축을 별의 광도로 하여 별의 분포를 나타낸 그래프

#### H-R도에 나타난 별의 집단

- ( )  
→ 주로 H-R도의 좌상단-우하단의 범위에 놓이는 다수의 별
- ( )  
→ 주로 H-R도의 (우측) 상단에 놓이는 별
- ( )  
→ 주로 H-R도의 (우측) 최상단에 놓이는 별
- ( )  
→ 주로 H-R도의 좌측 하단에 놓이는 별



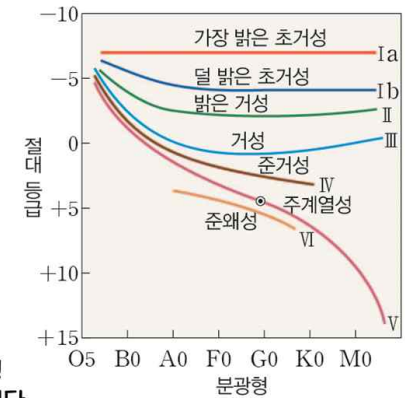
### 광도 계급(M-K 분류법)

#### 분광형의 한계

- 분광형은 별의 표면 온도를 비교할 수 있음
- 다만, 이는 ( )를 알 수 없다는 한계점이 있음

#### 새로운 분류 체계 [광도 계급]

- 모건과 키넌은 같은 분광형을 나타내더라도 광도가 커짐에 따라 흡수선의 폭이 좁아지는 것을 발견
- 이를 통해 새로운 별의 분류 체계를 제안
- a.k.a. [광도 계급(M-K 분류법)]



- ★ 암기 Tip : ① 흡수로 표기된 별의 종류만 암기해도 좋다!  
② 초거성은 I<sub>a</sub>, I<sub>b</sub> 와 같이 2개로 세분된다.
- ★ 광도 계급이 커질수록 일반적으로 별의 반지름은 ( 증가 / 감소 ) 한다.

<1>

<2>

### 별의 종류와 물리적 특징 <주계열성>

#### 주계열성

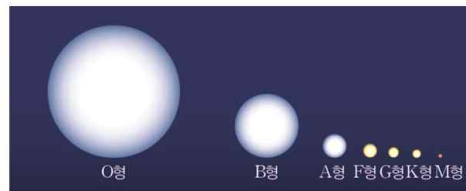
- H-R도의 왼쪽 위에서 오른쪽 아래로 이어지는 좁은 띠 모양의 구역에 분포
- 중심핵에서 ( )을 하는 천체
- 별의 약 90%가 주계열성에 해당 → 별의 일생의 약 90%가 주계열성 단계에 해당하기 때문

#### 주계열성의 특징(★)

- 표면 온도가 증가함에 따라  
광도( ), 질량( ), 반지름( ), 수명( )

#### 주계열의 질량(M)-광도(L) 관계

-



<3>

### 별의 종류와 물리적 특징 <주계열성>

#### 주계열성

- H-R도의 왼쪽 위에서 오른쪽 아래로 이어지는 좁은 띠 모양의 구역에 분포
- 중심핵에서 ( )을 하는 천체
- 별의 약 90%가 주계열성에 해당 → 별의 일생의 약 90%가 주계열성 단계에 해당하기 때문

#### 주계열성의 특징(★)

- 표면 온도가 증가함에 따라  
광도( ), 질량( ), 반지름( ), 수명( )

#### 주계열 수명(t) 관계식 유도

- $$t = \frac{\text{별의 연료량}}{\text{별의 연료 소비 속도}} =$$



<4>

## 섬세한 세경쟁의 한 장에 개념노트

### 별의 종류와 물리적 특징 <거성과 초거성>

#### 거성과 초거성

- H-R도의 왼쪽에 분포
- 광도가 ( ) 천체
- 초거성은 거성보다 광도가 더 높음
- 천체의 **질량에 비해 반지름이 큼(매우 큼)**  
→ 밀도는 ( ) 값을 지님
- 광도에 따라 (적색)거성과 (적색, 청색)초거성으로 분류

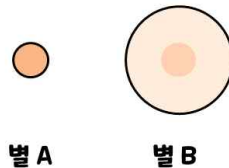


#### 밀도를 표현하는 또 하나의 방법(심화)

- 천체의 밀도가 클수록 표면에서의 중력가속도 ( )

#### <예시로 이해하기>

- 서로 질량은 같고, 부피는 달라서 밀도가 다른 별 A, B가 있다.
- 두 별의 그림을 참고하여 표면에서의 중력가속도를 생각해보자



&lt;5&gt;

&lt;7&gt;

### 별의 종류와 물리적 특징 <백색 왜성과 그 외>

#### 백색 왜성

- H-R도의 왼쪽 아래에 분포
- 표면 온도가 ( ), 반지름이 ( ) 천체
- 천체의 **질량에 비해 반지름이 작아서** 밀도는 ( ) 값을 지님
- 중심핵이 탄소로 이루어짐
- 태양 정도의 질량을 가진 주계열성의 최종 진화 단계



#### 또 다른 별의 종류

- 중성자별 :
- 블랙홀 :

&lt;6&gt;

&lt;8&gt;