

## 섬세한 세경쌤의 한 장에 개념노트

학번 : \_\_\_\_\_ 이름 : \_\_\_\_\_

<b>PART 주제</b>	<b>PART 14. 별의 진화와 에너지원</b>
<b>PART 목표</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 질량에 따른 별의 진화 과정을 비교할 수 있다.</li> <li>- 질량에 따른 별의 종말의 차이를 설명할 수 있다.</li> <li>- 주계열성의 에너지를 설명하고, 질량이 다른 주계열성의 내부 구조를 비교할 수 있다.</li> </ul>
<b>소단원 주제</b>	<b>01. 별의 탄생과 진화(1)</b>
<b>수업 학습 목표</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 별의 탄생 과정을 성운의 관점에서 설명할 수 있다.</li> <li>- 원시성의 특성을 내부 힘의 관계를 통해 설명할 수 있다.</li> <li>- 주계열성의 진화 과정을 질량에 따라 비교할 수 있다.</li> </ul>

## 수업 목차

## 오늘의 핵심 개념

PART 14. 별의 진화와 에너지원

〈별의 탄생과 진화(1)〉

01. 별의 탄생과 진화(1)

- (1) 성운과 성간 물질
- (2) 원시성과 주계열성의 탄생
- (3) 원시성의 진화
- (4) 주계열성의 진화

## 성운과 성간 물질

## 빵을 만들기 위해선...

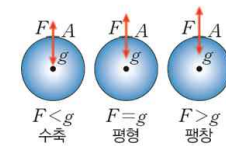
-

## 성운이란?

- 성간 물질이 밀집되어 마치 구름의 형태를 띠는 것 같은 천체 구조
- 성간 물질 : **성간 기체** (    )%, **성간 티끌** (    )%
- **성간 기체** :
- **성간 티끌** :

## 별의 탄생과 진화에 관여하는 힘

- $g$ , (    ) : 천체를 수축시키려는 힘 → 천체의 (    )에 따라 증가
- $F$ , (    ) : 천체를 팽창시키려는 힘 → 천체의 (    )에 따라 증가

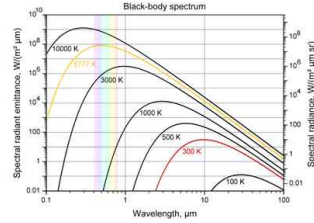


## 섬세한 세경쟁의 한 장에 개념노트

### 원시성과 주계열성의 탄생

#### 별을 탄생시킬 수 있는 성운의 조건

- 온도가 ( ), 밀도가 ( ) 성운은 수축(중력 수축)하며 별이 탄생할 수 있음



#### 원시성의 탄생

- 온도가 ( ), 밀도가 ( ) 성운은 **힘의 관계**에 의해 수축하며 **회전**
- **중력 수축**으로 성운의 **회전 속도는 점차 증가**(why? 각운동량 보존 법칙!), **위치 에너지는 점차 감소**
- 감소되는 위치 에너지는 열 에너지로 전환됨에 따라 성운의 중심부 온도가 점차 (상승 / 하강)
- 이에 따라 성운의 중심에서 중력 수축 이후 최초로 가시광선을 방출하는 천체 형성 ( )
- Quiz. 원시성은 핵융합 반응을 통해 에너지를 만들어내는 천체이다. (O / X) 에너지원 : ( ) 에너지
- 그럼 어떻게 가시광선을 방출?? 표면 온도에 따른 플랑크 곡선,  $\lambda_{max}$  지점 변화 생각해보기!!
- 원시성 내부 힘의 관계 : ( 내부 압력 중력 ) 계속 ( ) 진행

<1>

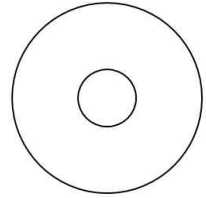
### 원시성과 주계열성의 탄생

#### 원시성의 계속된 중력 수축

- 중심핵 온도는 계속해서 (상승 / 하강)
- 이때,  $0.08 M_{\odot}$  보다 큰 질량을 가진 원시성은 중심핵 온도가 ( ) K에 도달
- 1000만 K의 온도 조건에서 ( ) 개시(시작)

#### 주계열성

- ( )에서 ( )을 하는 천체
- 별의 중심핵에는 수소가 매우 많아 별 일생의 90%가 주계열성 단계



#### 주계열성 내부 힘의 관계

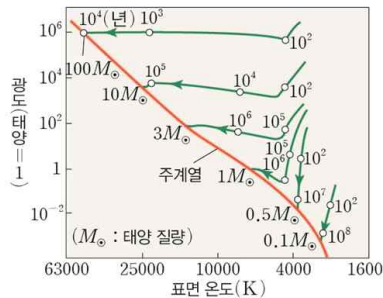
- 수소 핵융합 반응(간단한 반응식:  $4H \rightarrow 1He + E$ ) → 막대한 온도 상승, 내부 압력 ( )
- 주계열성 내부 힘의 관계 : ( 내부 압력 중력 )
- 주계열성 단계에서 별은 ( ) 상태에 놓임 → 별의 크기가 거의 ( )

<2>

### 원시성의 진화

#### 원시성에서 주계열성까지의 진화 경로(H-R도)

- 질량(밀도)에 관계 없이 공통된 특징 : 주계열성 단계 도착 시 최초 시점보다 (상단 / 하단)에 위치
- 질량이 **무거운** 원시성(≈ 밀도가 **큰** 성운) :
- 질량이 **가벼운** 원시성(≈ 밀도가 **작은** 성운) :



#### 원시성의 진화 속도

- 질량이 **무거운** 원시성 : ( 빠르다 / 느리다 )
- 질량이 **가벼운** 원시성 : ( 빠르다 / 느리다 )

<3>

### 주계열성의 진화

#### 주계열성 단계의 종류

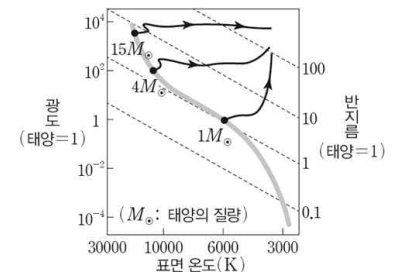
- 중심핵의 ( )를 모두 소진하면 중심핵에서 더 이상 수소 핵융합 반응 진행 불가 (주계열 종료)
- 따라서 ( )으로 가득 찬 주계열성 중심핵의 내부 힘은 ( 내부 압력 중력 )의 관계를 가짐
- 이로 인해 ( ) 중심핵은 ( 팽창 / 수축 )하며 주계열 이후의 별로 진화하기 시작

#### 주계열성의 진화 경로(H-R도)

- 질량이 **무거운** 주계열성 :
- 질량이 **가벼운** 주계열성 :

#### 주계열성의 진화 속도

- 질량이 **무거운** 주계열성 : ( 빠르다 / 느리다 )
- 질량이 **가벼운** 주계열성 : ( 빠르다 / 느리다 )



<4>