

섬세한 세경쌤의 한 장에 개념노트

학번 : _____ 이름 : _____

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

수업 목차

오늘의 핵심 개념

- PART 14. 별의 진화와 에너지원
01. 별의 탄생과 진화(1)
- (1) 성운과 성간 물질
 - (2) 원시성의 탄생
 - (3) 주계열성의 탄생
 - (4) 원시성의 진화
 - (5) 주계열성의 진화

<별의 탄생과 진화(1)>

성운과 성간 물질

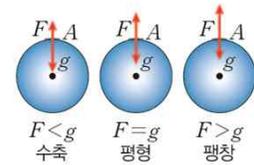
땡을 만들기 위해선...

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

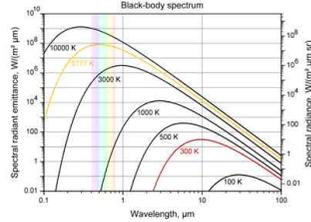


섬세한 세경쟁의 한 장에 개념노트

원시성의 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 속도가 빨라지고 크기가 감소하며 위치 에너지는 점차 감소
- 감소되는 위치 에너지는 열 에너지로 전환
- 성운의 중심부는 점점 중력 수축에 따라 밀도 (), 온도 ()
- 온도 조건 1000K에 도달하면, 가시광선을 방출하는 천체 형성 ☞ ()
- 원시성 내부 힘의 관계 : (내부 압력 중력) ☞ 계속 () 진행

<1>

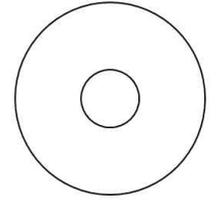
주계열성의 탄생

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

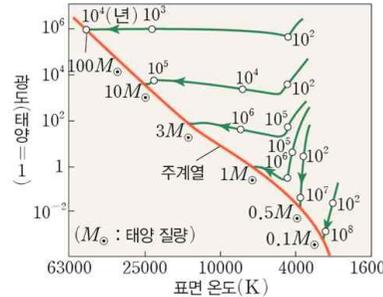
- 수소 핵융합 반응(간단한 반응식: $4H \rightarrow 1He + E$) → 막대한 온도 상승, 내부 압력 ()
- 주계열성 내부 힘의 관계 : (내부 압력 중력)
- 주계열성 단계에서 별은 () 상태에 놓임 → 별의 크기가 거의 ()

<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 종료

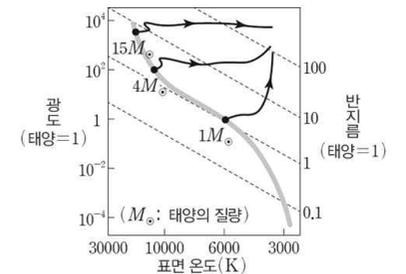
- 중심핵의 ()를 모두 소진하면 중심핵에서 더 이상 수소 핵융합 반응 진행 불가 ☞ 주계열 종료
- 따라서 ()으로 가득 찬 주계열성 중심핵의 내부 힘은 (내부 압력 중력)의 관계를 가짐
- 이로 인해 () 중심핵은 (팽창 / 수축)하며 주계열 이후의 별로 진화하기 시작

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>