

Theme. 별의 물리량

	O	B	A	F	G	K	M
온도	28000k		10000k	7500k	6000k	5000k	3500k
색	타색	적색	흰색	흰색	흰색	적색	분홍색
원소	HeI	HeI	HeI	HeI	HeI	적색선	분홍선
	HeII	HeII		공극선	공극선	분자선	분자선

IV. 크기

1) 별의 반지름: $R \propto \frac{L}{T^2}$
 But 주계열성 Only \odot 에 비례
 by 슈테판 볼츠만 법칙

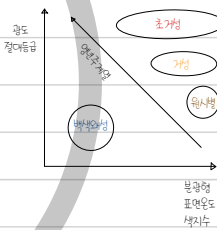
V. 거리

1) 거리지수 공식 $m - M = 5 \log r - 5$
 2) 밝기 = $\frac{L}{거리^2}$

VI. 광도계급

- Ia 밝은 초거성
- II. 밝은 거성
- V. 주계열성
- VII. 백색왜성
- Ib 덜밝은 초거성
- III. 거성
- VI. 준주계열성
- IV. 준거성

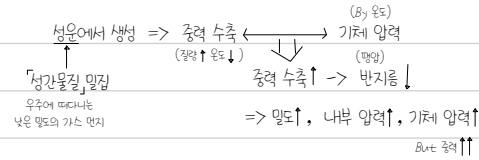
VII. H-R도



- 1) 광도 + 온도 \uparrow
 \Rightarrow 1) H+ 핵융합 \uparrow 2) 표면온도 \uparrow 3) 반지름 \uparrow
- 4) 진화속도 \uparrow 5) 질량 \uparrow 6) 연료 소모율 \uparrow 7) 압력 \uparrow
- 2) 광도 + 온도 \downarrow
 \Rightarrow 1) 절대등급 \downarrow 2) 수명 \downarrow 3) 색지수 \downarrow

Theme. 별의 진화와 에너지원

I. 원시별 (온도 \downarrow + 밀도 \uparrow)



II. 전주계열성 by 중력 수축 \rightarrow 온도 \uparrow

- 온도 1) 표면 온도 1000k $\uparrow \Rightarrow$ 가시광선 방출
- 2) 표면 온도 1000만k $\uparrow \Rightarrow$ H 핵융합 시작 + 이때부터 주계열성

- 1) 질량 \uparrow 행성 \rightarrow 수평이등 (광도 일정 온도 \uparrow)
- 2) 질량 \downarrow 행성 \rightarrow 수직이등 (광도 \uparrow 온도 일정)

V III. 주계열성 : H 핵융합이 일어나는 별

1) 내부구조 1) 태양 1.5M \odot 2) 태양 1.5M \odot

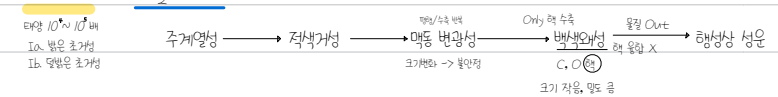
에너지 흐름 \downarrow 복사층 두께 \Rightarrow 길이에 따른 온도 차이 \uparrow
 * 태양 : 1) G2V 2) 5800K 3) 1500만k 4) +4.8등급 5) +0.6(색지수) 6) 50억살

2) 에너지원
 1) P-P 반응 : 6H \rightarrow He + 2H (1000만 ~ 1800만k)
 2) CNO 반응 : 4H \rightarrow He (1800만k) + CNO 촉매

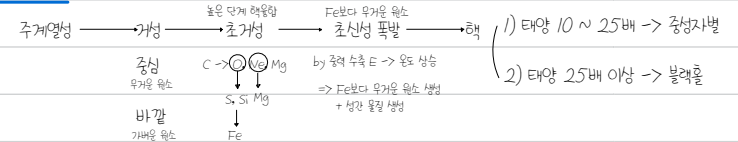
IV. 거성

- 1) 핵의 수축 : H 고갈 \rightarrow 중력 수축 \rightarrow H 핵융합 기체압 \downarrow 온도 \uparrow 시작 \uparrow
- II. 밝은거성
- III. 거성
- IV. 준거성
- 2) 핵 외각의 수소 갱신 : 핵 주변 H 핵융합
- 3) 별의 외각층 : 팽창 \Rightarrow 표면온도 \downarrow + 반지름 \uparrow (6000k)

V. 초거성



2) 8M \odot \uparrow



I. 온도

- 1. 표면온도 by 분광형에 따라 분류
- 1) 흑체복사 : 온도 동일 \rightarrow 플랑크 곡선 동일

2) 빈의 변위 법칙 : $\lambda_{max} = \frac{a}{T}$

3) 슈테판 볼츠만 법칙 : $E = \sigma T^4$
전체 면적당 - 표면온도

4) 플랑크 곡선 : 흑체의 복사 에너지 파장 곡선



5) 색지수에 반비례

- 2. 중심온도 \rightarrow 핵융합 1800k \uparrow PP < CNO
 1800k \downarrow PP > CNO

II. 광도 \propto 온도 \times 반지름

- 1) by 슈테판 볼츠만 법칙 : $L = 4\pi R \sigma T^4 \Rightarrow$ 면적 $\propto \frac{L}{T^4}$
- 2) 절대등급 \rightarrow 숫자 광도 \Rightarrow 등급 (2.5 / 6.3 / 16 / 40 / 100) 배
1등급 2등급 3등급 4등급 5등급
- 3) 거리 동일 \rightarrow 겉보기 $\uparrow \Rightarrow$ 광도 \downarrow / 겉보기 동일 \rightarrow 거리 $\downarrow \Rightarrow$ 광도 \uparrow
- 4) 광도 $\uparrow \Rightarrow$ 진화시간 \downarrow + 질량 \uparrow + 수명 \downarrow
(m 주계열성) (n 주계열성)

III. 색 \propto 온도

1) 색지수 (B - V) + 붉은색 O 백색 - 형색
등급 등급

2) 흡수선 by 스펙트럼

- 분광형 (A) \rightarrow (B) 세기 \downarrow
H흡수선 세기 I흡수선 세기
- 1) 연속 : 별에서 방출
- 2) 흡수 : 차가운 기체 \rightarrow 특정 파장의 빛만 흡수
- 3) 방출 : 뜨거운 기체 \rightarrow 특정 파장의 빛만 방출