

섬세한 세경쌤의 한 장에 개념노트

학번 : _____ 이름 : _____

PART 주제	PART 13. 별의 물리량
PART 목표	<ul style="list-style-type: none">- 별의 스펙트럼으로 표면 온도를 추정하는 방법을 설명할 수 있다.- 별의 스펙트럼으로 광도를 추정하는 방법을 설명할 수 있다.- 별의 온도와 광도로 별의 크기를 결정하는 방법을 설명할 수 있다.

소단원 주제	02. 흑체 복사와 플랑크 곡선
수업 학습 목표	<ul style="list-style-type: none">- 흑체의 개념과 별과 흑체 복사의 특징을 설명할 수 있다.- 빈의 변위 법칙을 통해 서로 다른 별의 표면 온도를 비교할 수 있다.- 색지수의 개념을 알고, 이를 통해 별의 다양한 물리량을 추론할 수 있다.

수업 목차

- PART 13. 별의 물리량
02. 흑체 복사와 플랑크 곡선
- (1) 흑체 복사
 - (2) 빈의 변위 법칙
 - (3) 별의 등급과 밝기(중학교 개념)
 - (4) 색지수와 표면 온도
 - (5) 수능특강 [탐구자료 살펴보기]

오늘의 핵심 개념

〈흑체 복사와 플랑크 곡선〉

섬세한 세경쟁의 한 장에 개념노트

흑체 복사

흑체(Black Body)란?

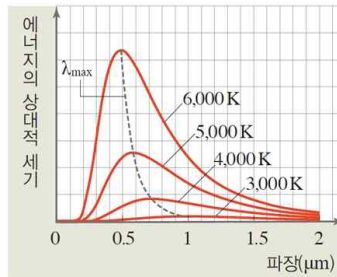
- **입사된 모든 에너지를 흡수**하고, 흡수된 에너지에 의해 가열된 후 그만큼의 에너지를 완전히 방출하는 물체
- 흡수를 100%, 반사를 0%인 이상적인 물체 (cf. 지구의 반사율)

별의 복사 에너지 방출

- 별이 방출하는 복사 에너지는 **흑체 복사와 매우 유사한 특징**을 가짐

흑체 복사의 특징

- 파장에 따라 방출하는 에너지의 세기가 다름 (**푸른 별과 붉은 별**)
- 곡선의 형태를 띠며, 이를 [**플랑크 곡선**]이라 부름
- 따라서 **최대 복사 에너지를 방출하는 파장(λ_{max})**이 존재



<1>

빈의 변위 법칙

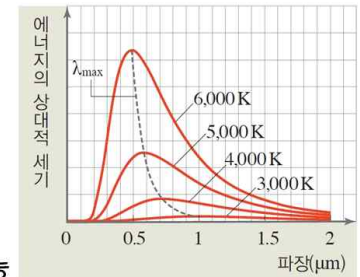
빈의 변위 법칙

- 별의 **표면 온도(T)가 높아질수록 최대 복사 에너지를 방출하는 파장(λ_{max})**이 (**짧아짐 / 길어짐**)

$$\lambda_{max} = \frac{a}{T} \quad (a = 2.898 \times 10^3 \mu\text{m} \cdot \text{K})$$

$$Q1. T = 2,898\text{K} \rightarrow \lambda_{max} =$$

$$Q2. T = 5,796\text{K} \rightarrow \lambda_{max} =$$



빈의 변위 법칙 <요약 정리>

- 두 별의 λ_{max} 를 비교하여, 표면 온도(T)의 상대적 비교 가능
- 두 별의 λ_{max} 비율을 활용하여, 정확한 표면 온도(T) 추정 가능

<2>

별의 등급과 밝기(중학교 개념)

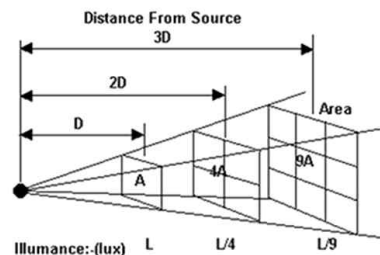
별의 등급

- 별의 밝기를 숫자로 나타내는 단위
- 등급의 숫자가 (**클수록 / 작을수록**) **밝은 별**
- 1등급 차이 = 밝기 () 배 차이
- 5등급 차이 = 밝기 () 배 차이
- Q. 그렇다면 10등급 차이는...?

거리와 밝기의 관계

- 밝기(l)는 거리(r)가 멀어질수록 (**증가 / 감소**)

$$l \propto \frac{1}{r^2}$$



겉보기 등급

- 별을 있는 그대로 관측했을 때의 등급
- <별까지의 거리> 요인 때문에 별의 실제 밝기 X

절대 등급

- 별의 거리를 10pc에 있다고 가정한 뒤 관측한 등급
- **별의 실제 밝기를 의미할 수 있음**

<3>

색지수와 표면 온도

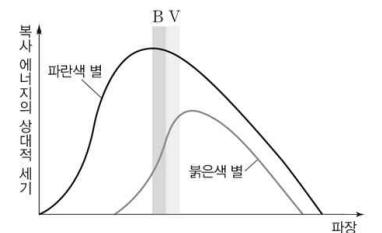
천체 관측 기기의 특성

- 관측 기기(필터)의 종류에 따라 **민감한 파장 대역**이 존재
- 동일 천체라도 관측 기기에 따라 등급이 달라질 수 있다...!

Ex) U필터($0.36\mu\text{m}$), B필터($0.44\mu\text{m}$), V필터($0.54\mu\text{m}$)

색지수란?

- **별이 갖는 색깔**을 빠르게 알 수 있도록 숫자로 나타낸 지표
- 주로 (B등급 - V등급) 색지수를 많이 사용 [약칭 : (B-V)]



표면 온도에 따른 색지수 비교

구분	B필터 밝기	V필터 밝기	B필터 등급(B)	V필터 등급(V)	(B-V)
파란색 별(T)					
붉은색 별(T)					

<4>

섬세한 세경쟁의 한 장에 개념노트

색지수와 표면 온도

분광형에 따른 색지수 <간단 정리>

- 표면 온도에 따른 분광형 순서 :
- **표면 온도**와 **색지수**는 (비례 / 반비례) 관계
- 분광형 AO 형 별의 특징 :

분광형							
색지수							
색깔							
	푸른색(청색)	청백색	백색	황백색	황색	주황색	붉은색(적색)
표면 온도(K)	28,000 이상	28,000 ~ 10,000	10,000 ~ 7,500	7,500 ~ 6,000	6,000 ~ 5,000	5,000 ~ 3,500	3,500 이하

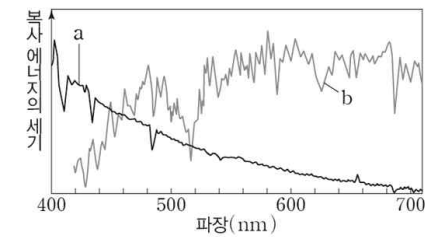
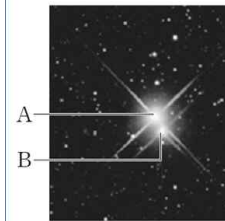
<5>

<7>

수능특강 [탐구자료 살펴보기]

알비레오 쌍성 해석

- 표면 온도가 더 높은 별은 (A / B) 이다.
- 별 A의 플랑크 곡선은 (a / b) 이다.
- λ_{max} 가 더 긴 별은 (A / B) 이다.



별	색깔
A	노란색
B	파란색

<6>

<8>