

기본 힘 - 우주를 지배하는 4가지 힘

강한 핵력(강력) : 원자핵을 이루는 양성자나 중성자 사이에서 작용

전자기력 : 전기력과 자기력

약한 핵력(약력) : 원자핵의 붕괴에서 작용하는 힘

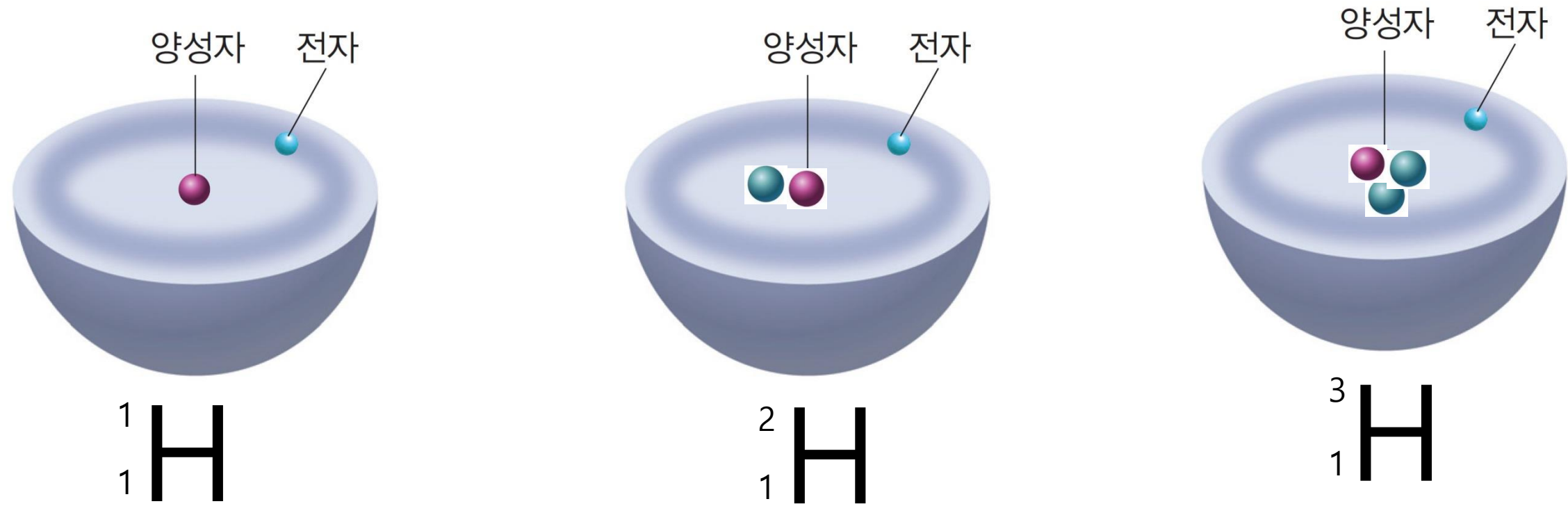
중력 : 질량을 갖고 있는 두 물체 사이에 작용

동위원소

원자번호(=양성자 수=전자 수)는 같으나 원자량은 다른 원소

같은 원소인데도 중성자의 수가 달라 원자량이 다름

방사성 동위원소 : 불안정한 상태여서 방사선을 방출하면서 안정한 원소로 바뀜



핵융합 vs 핵분열

핵융합

- 가벼운 원자핵들이 융합하여 무거운 원자핵으로 변하는 현상

핵분열

- 우라늄, 플루토늄과 같이 원자량이 큰 원자가
가벼운 원자핵을 가진 두 원자핵으로 쪼개지거나 분열되는 과정

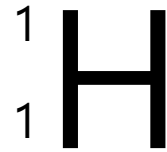
수소핵융합 반응



0.029 만큼의 질량이 손실됨
질량은 에너지로 전환될 수 있음

$$\Delta E = \Delta mc^2$$

태양 정도의 질량에서는 에너지로 방출되는 시간이 100억 년



원자량 1.008



원자량 4.003

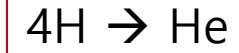


수소 원자핵 4개의
질량 합: 4.032 u

헬륨 원자핵의
질량: 4.003 u

별의 탄생

* 수소 핵융합 반응



성간물질의 회전·수축
고밀도 · 저온

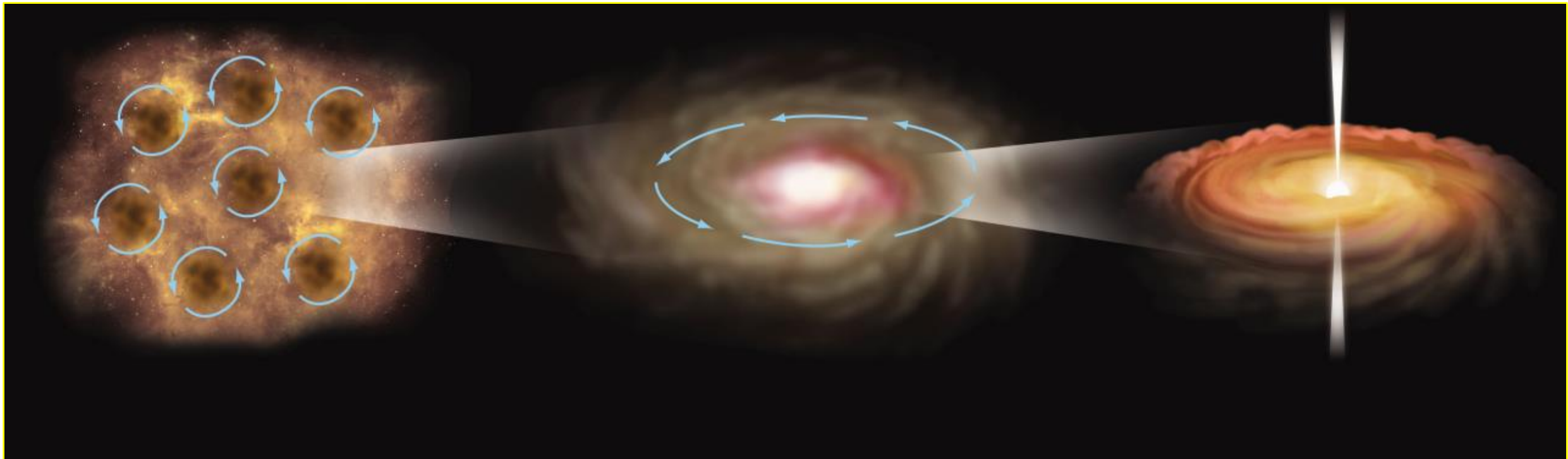
원시별

원시별의 중력 수축
내부온도 상승

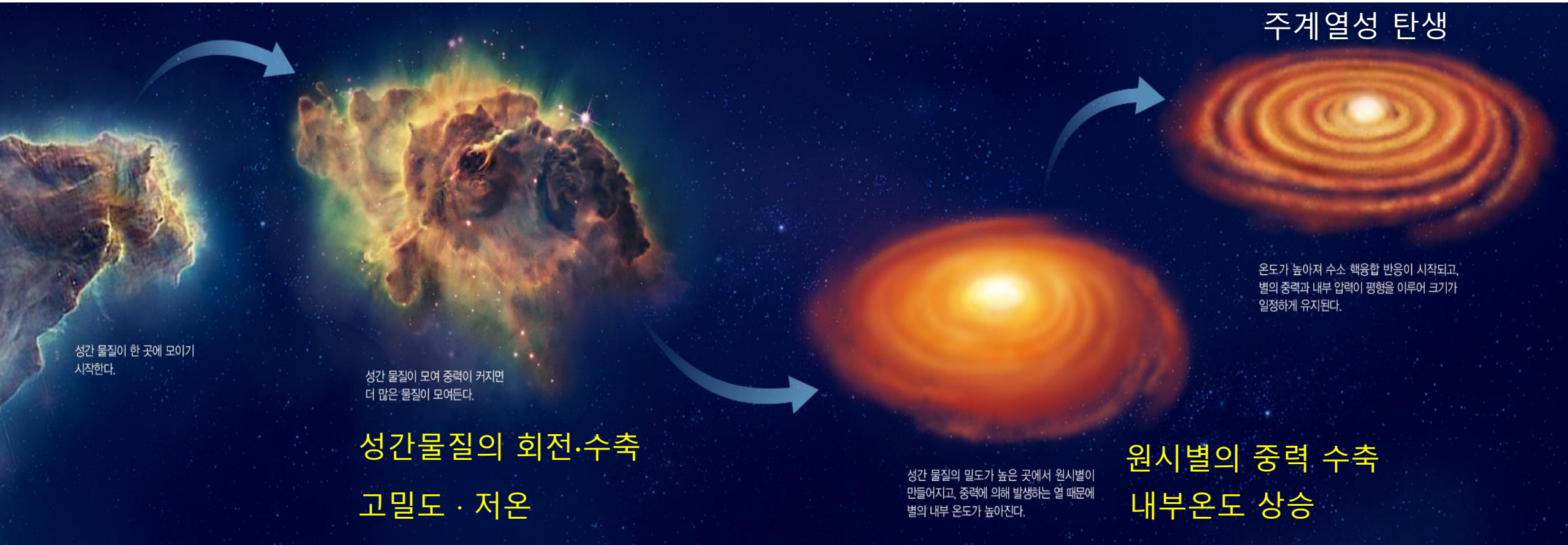
약 1000만 K 도달

수소핵융합 반응 시작

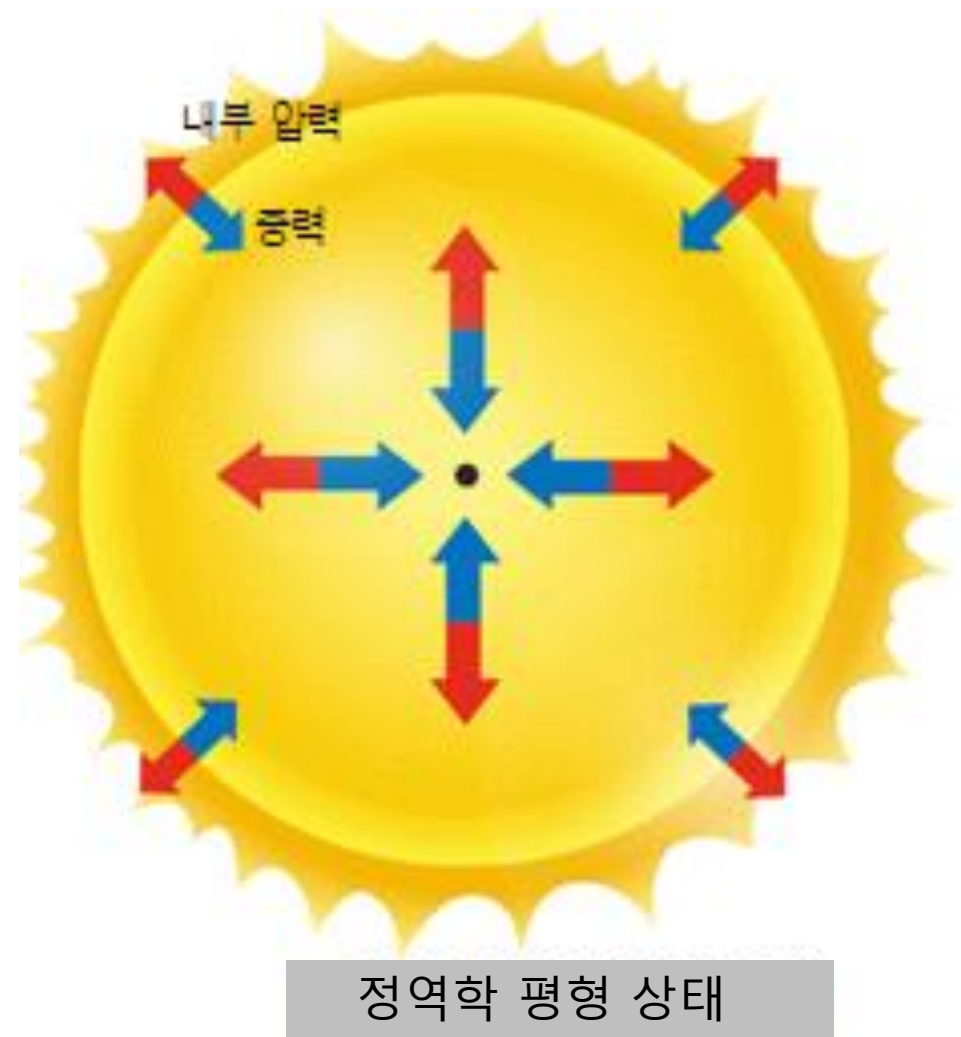
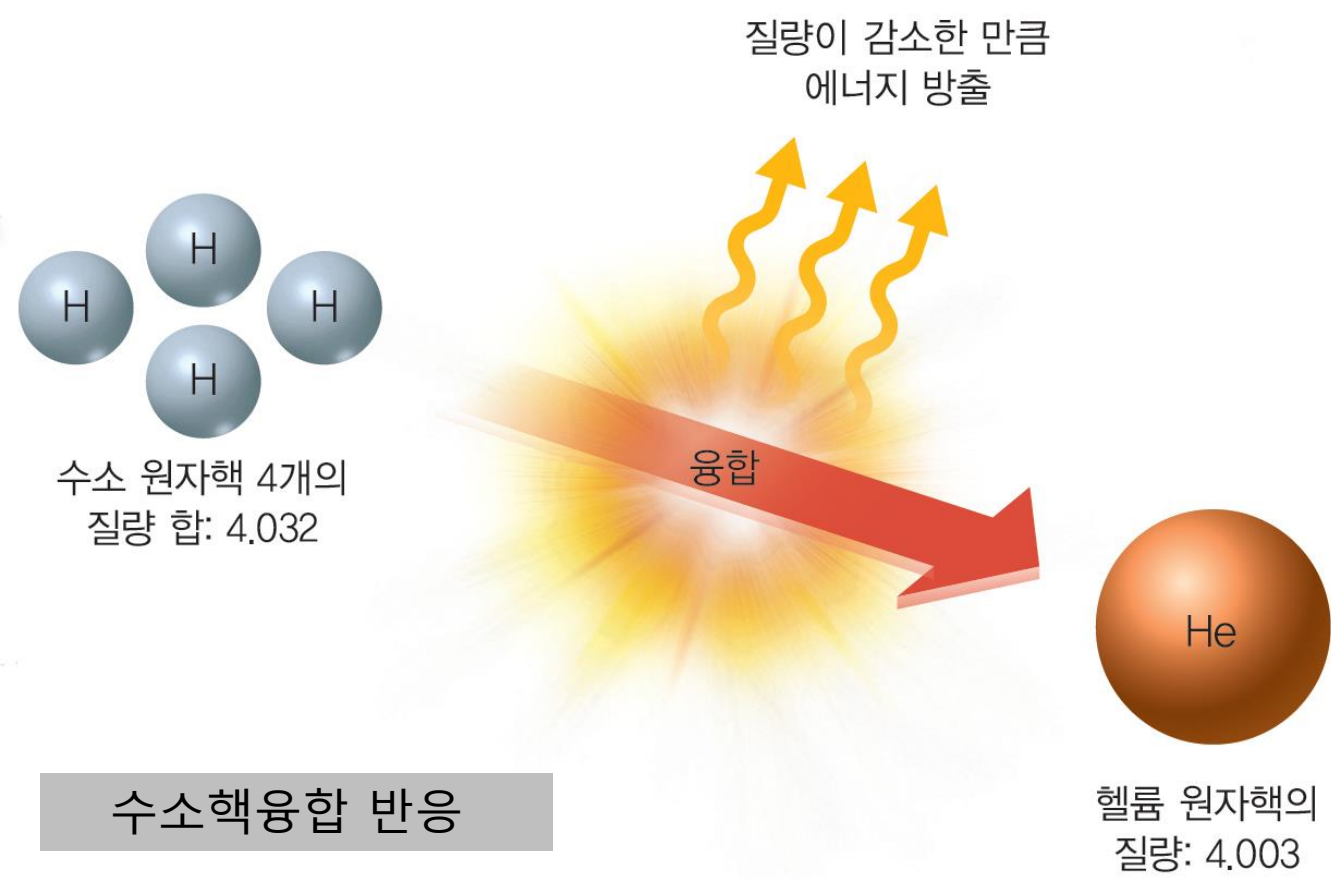
주계열성 탄생



교과서 p.22~23 그림 설명



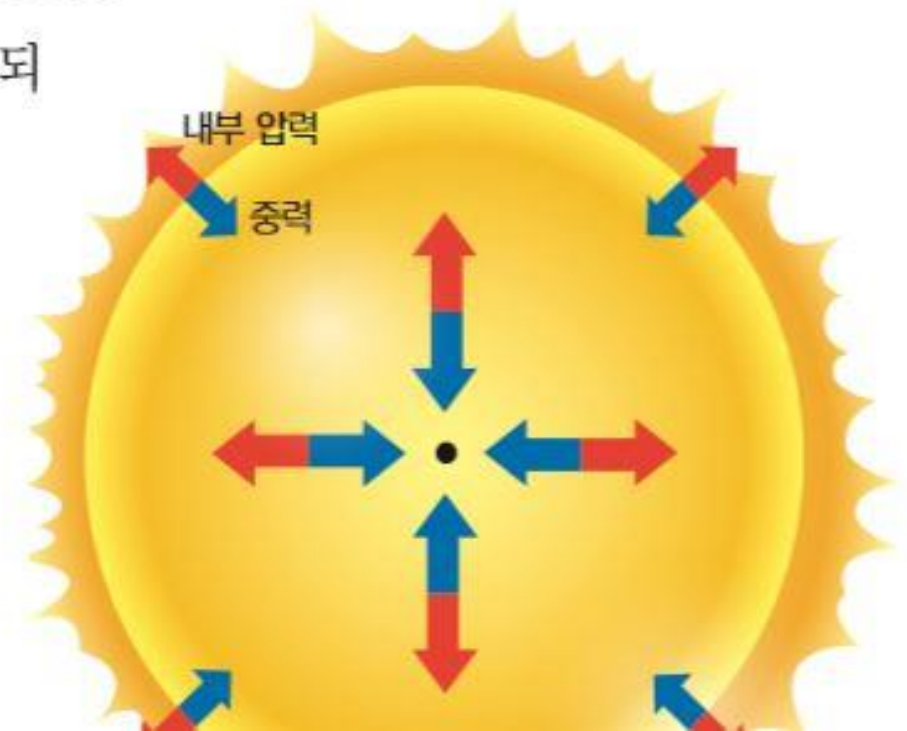
주계열성



정역학 평형 상태

주계열성이 일정한 크기를 유지할 수 있는 이유

수소 핵융합 반응이 일어나기 위해서는 원자핵 사이의 강한 전기적 반발력을 이길 수 있을 만큼의 충분한 운동 에너지가 필요하므로 별의 내부 온도가 약 1000만 K 이상이 되어야 한다. 따라서 원시별 중심부 온도가 약 1000만 K 이상이 되었을 때 수소 핵융합 반응이 시작되며, 원시별은 주계열성이 된다. 수소 핵융합 반응으로 중심부 온도가 더욱 상승하면 내부 압력이 커져서 중력과 평형을 이루므로 더 수축하지 않는다. 그림 V-14와 같이 중력과 내부 압력차로 발생한 힘이 평형을 이루어 별의 크기가 일정하게 유지되는 상태를 **정역학 평형 상태**라고 하며, 주계열성은 이 상태를 유지하고 있다.



스펙트럼의 종류



광원



연속 스펙트럼



방출 스펙트럼



저온의 기체



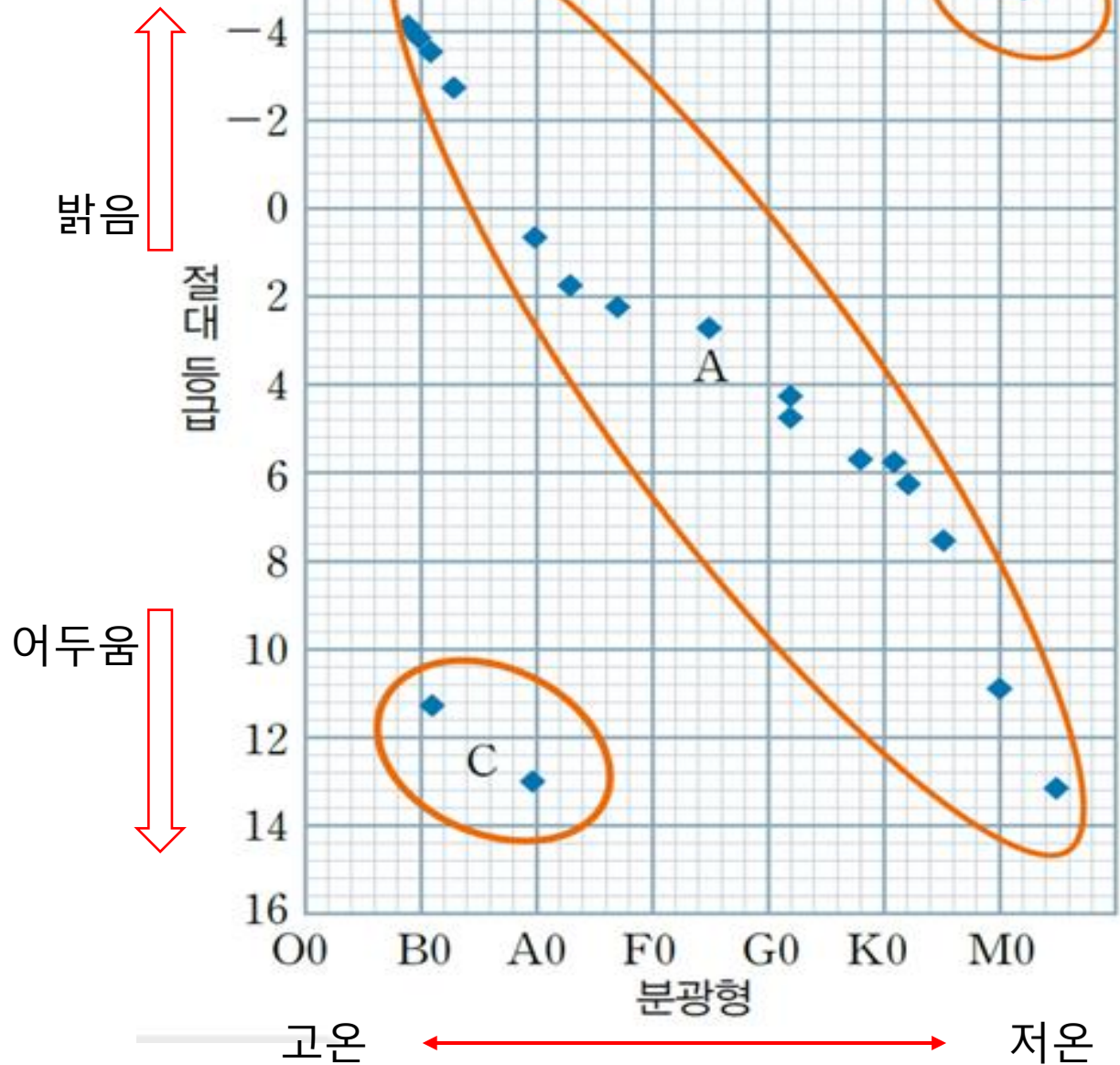
흡수 스펙트럼

별에서 흡수선 차이

❖ 별의 화학조성이 다르기 때문 ?

❖ 별의 표면 온도가 다르기 때문 !

H-R도



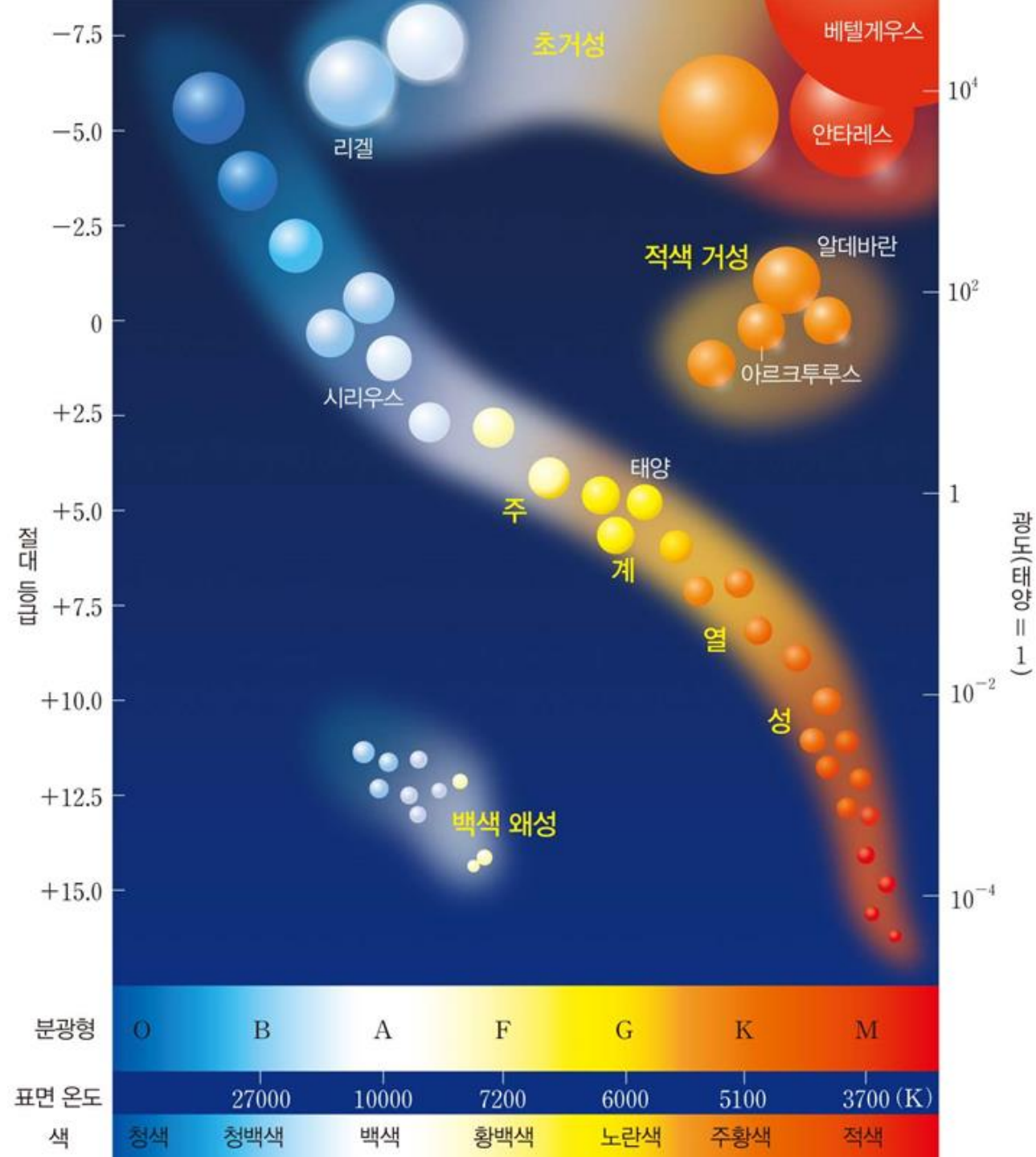
A : 주계열성 (main sequence)

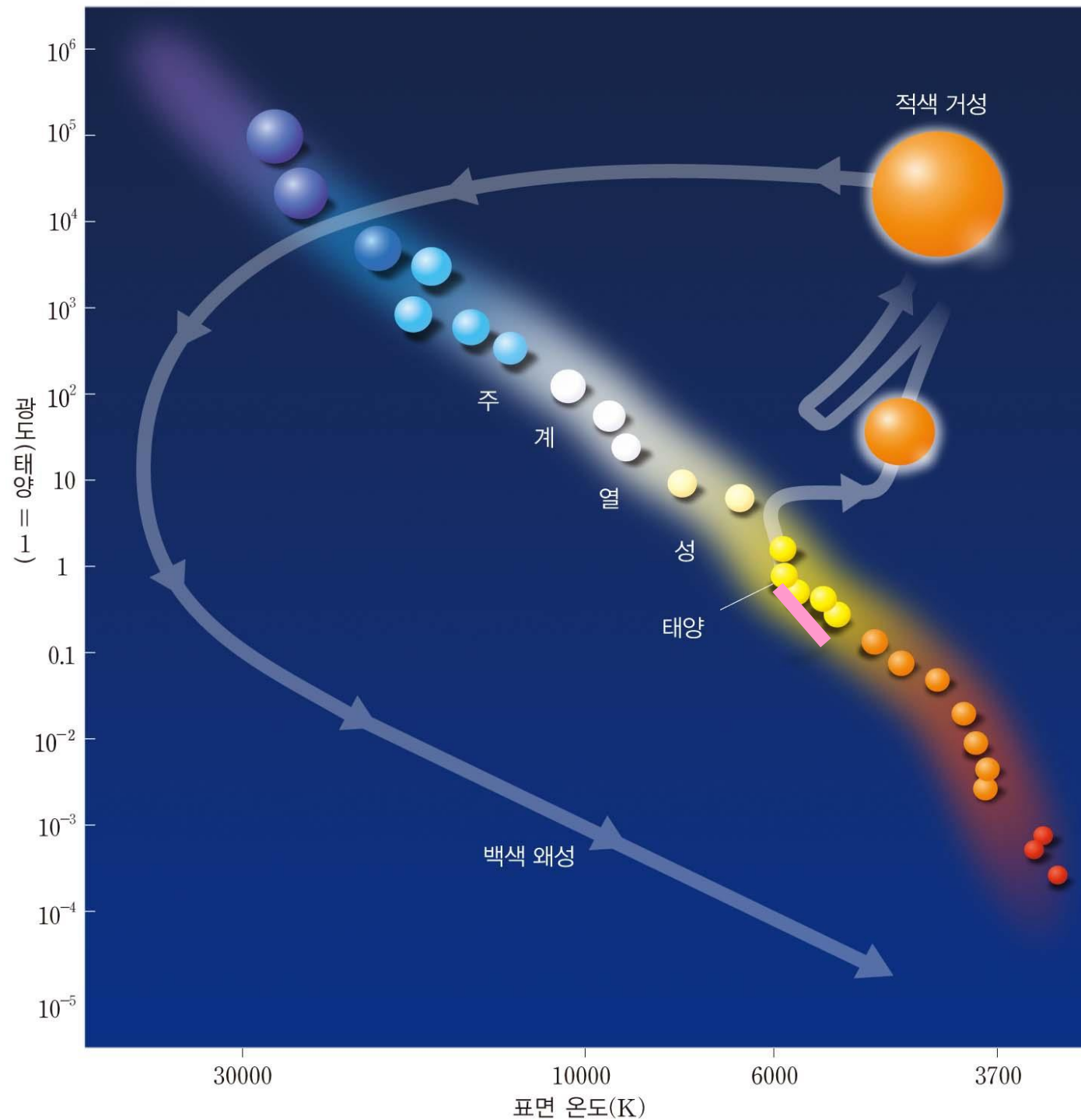
B : 거성 (giant star)

적색거성 (red giant star)

초거성 (super-giant star)

C : 백색왜성 (white dwarf)



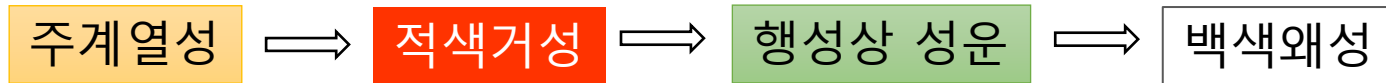


질량이 태양보다 작은 별의 진화

질량이 너무 너무 작은 별은 수소핵융합 반응이 일어나지 못하고, 갈색왜성으로 생을 마감

질량이 너무 작은 별은 수소핵융합까지만 일어나서 헬륨핵을 만들고 생을 마감

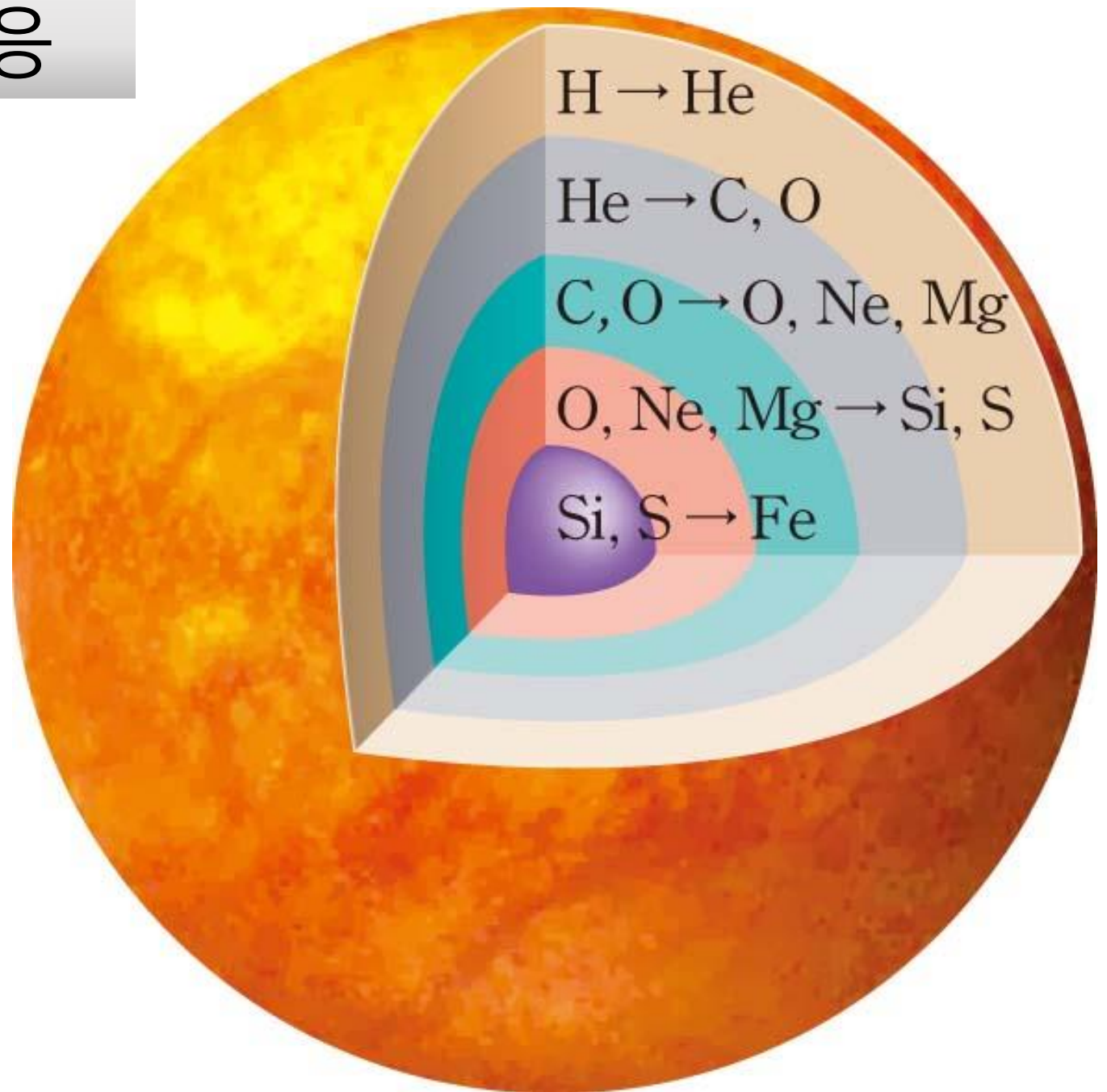
질량이 태양과 비슷한 별의 진화



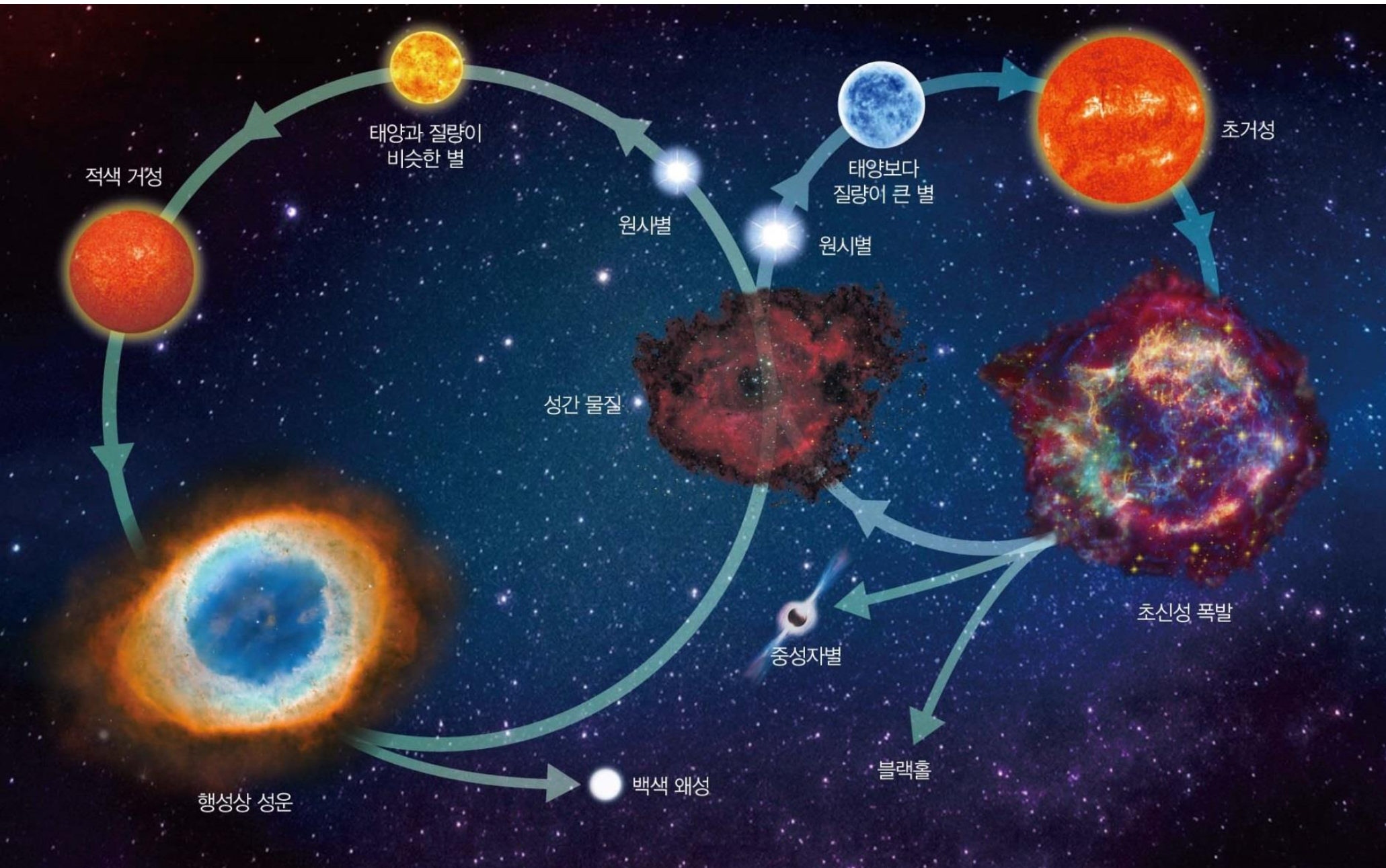
질량이 태양보다 큰 별의 진화

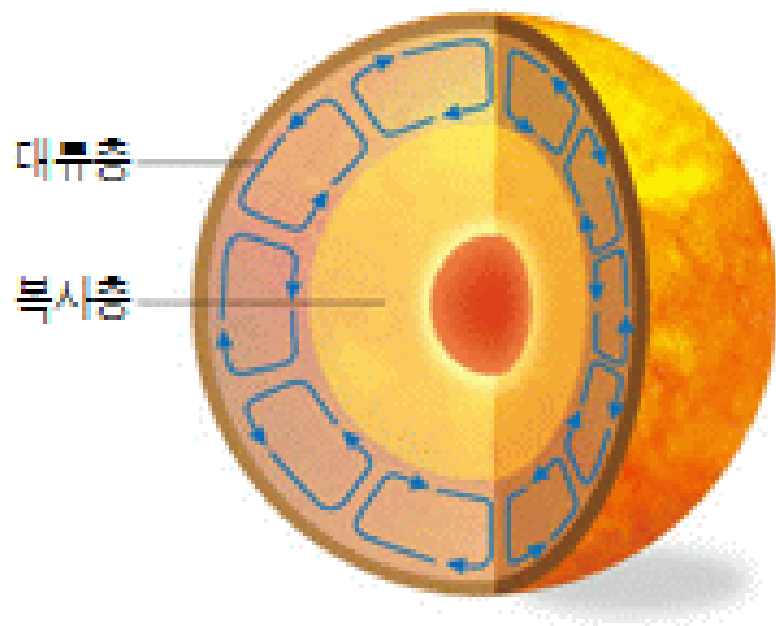


거성 단계의 핵융합 반응

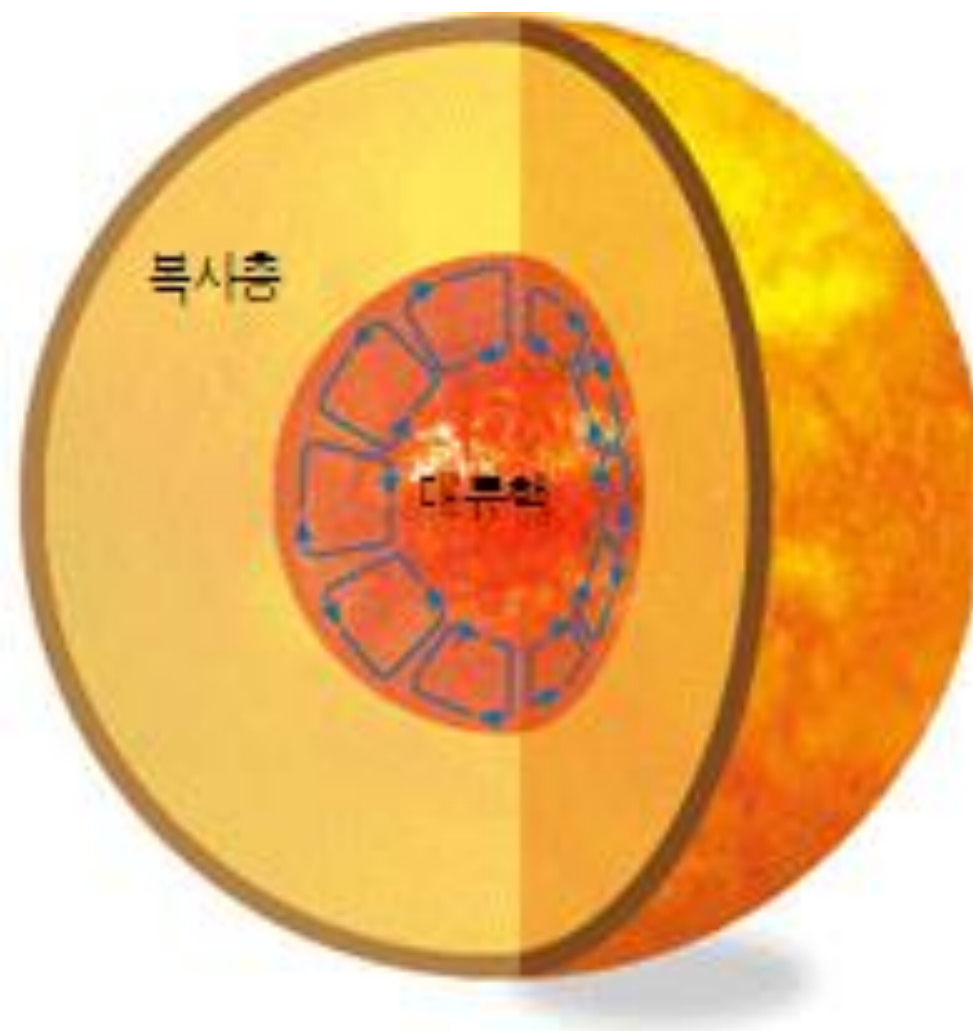


질량에 따른 별의 진화 과정





태양 질량의 2 배보다 작은 별



태양 질량의 2 배보다 큰 별

