

# VI. 외부 원인과 무역 평형

## \* 외부 원인

### 1. 외부 원인 분류

① 타원 원인

② 내선 원인

③ 불균형 원인

### 2. 특이 원인

① 케이사

② 전파 원인

③ 세이프드 원인

④ 충돌 원인

# 1. 허블의 은하 분류

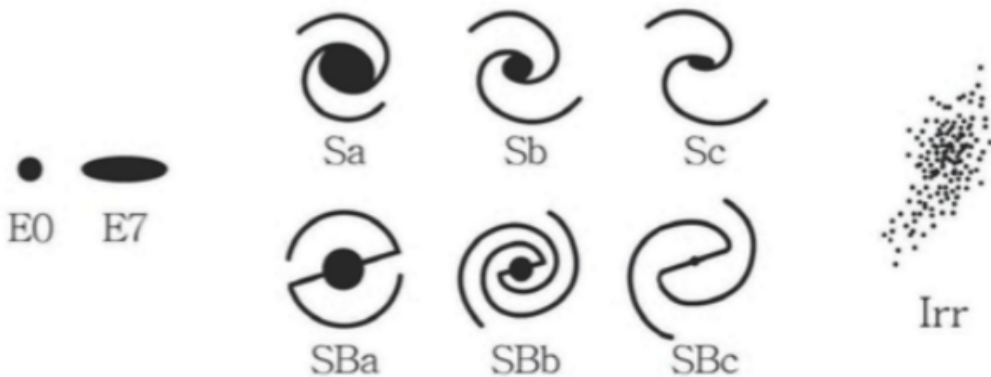
⇒ 가시광선 파장 영역으로 관측: 모양, 형태로 구분.

- ① 타원 은하:  $\{$
- 타원 모양, 나선팔  $\times$ , 이심률에 따라 0 ~ 9 구분 (E) (편평도)
  - 지름의 뾰족  $\uparrow$ : 주계열성의 평균 질량·광도  $\downarrow$
  - 늪은  $\uparrow$ : 초반에 성간물질 거의 다 소진  $\Rightarrow$  (초반 별 생성  $\uparrow$ , 후반 별 생성  $\downarrow$ )

- ② 나선 은하:  $\{$
- 나선팔 0
    - 중심: 막대 구조  $\times$  (S)
    - 막대: 막대 구조 0 (SB)
  - 중심부의 크기, 나선팔 감긴 정도에 따라 a, b, c, 구분
  - 고온의 푸른 별  $\uparrow$ : 주계열성의 평균 질량·광도  $\uparrow$
  - 젊은 별  $\uparrow$ : 성간물질 소진 대체로 일정  $\Rightarrow$  꾸준히 별 생성

- ③ 불규칙 은하: 형태  $\times$ , 고온의 푸른 별, 젊은 별  $\uparrow$   $\Rightarrow$  성간물질  $\uparrow$  (Irr)

<정리>



# \* 대폭발 우주론

## 1. 허블 법칙

① 주의할 사항

② 상대적인 위치 잡기 theme

③ 흡입선 관측 결과 theme

④ 기본 개념

2. 대폭발 우주론 ... 우주의 공간 팽창 심화 theme

3. 급팽창 이론

4. 가속팽창 이론 ... Ia형 초신성 theme

### ③ 허블선 관측 경과 theme

- ⇒ 전제:
1. "실제 후퇴 속도"를 구하는 것으로, 허블 법칙으로 구한 "예상 후퇴 속도"와 다를 수 있다.
  2. if, "거리"를 구해야 한다면, "실제 후퇴 속도"가 아닌, "예상 후퇴 속도"를 이용하여 구해야 한다. ( $v = H \times r$ )

$$\text{공식: } V_{\text{실제}} = z \times C = \frac{\overset{\text{(파장 변화량)}}{\Delta\lambda}}{\underset{\text{(기준파장)}}{\lambda_0}} \times C = \frac{\overset{\text{(관측 파장)}}{\lambda - \lambda_0}}{\lambda_0} \times C$$

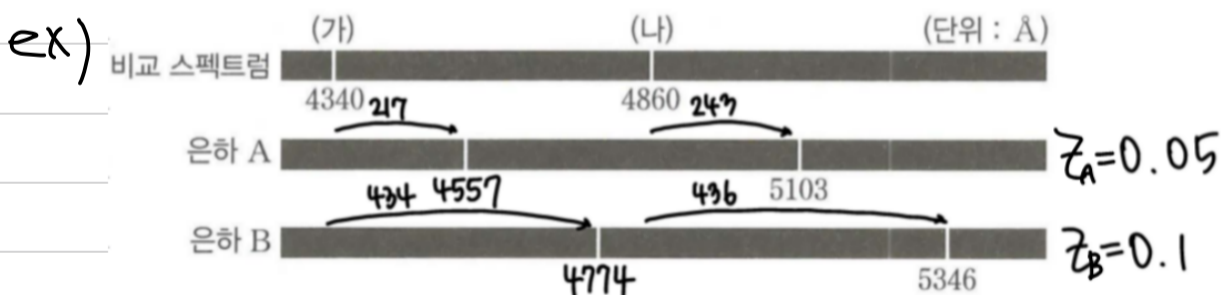
↳ 1. 은하 간:  $\lambda_0$  같을 때,  $V_{\text{실제}} \text{ 비} = z \text{ 비} = \Delta\lambda \text{ 비}$

$$(V_{\text{실제}} = z \times C, z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0})$$

2. 은하 내:  $V_{\text{실제}} = z$  일정  $\rightarrow$  ①  $\Delta\lambda = z \times \lambda_0$

②  $\lambda_0 = \frac{\Delta\lambda}{z}, \lambda_0 = \frac{\lambda}{z+1}$

③  $\lambda = \lambda_0 + \Delta\lambda$   
 $= \lambda_0 + \lambda_0 \times z$



### ⓐ 기본 개념

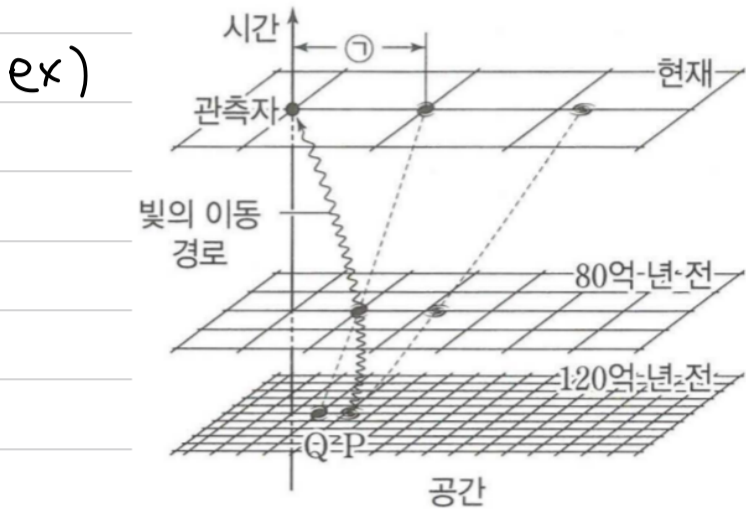
•  $1 \text{ pc} = 3.26 \text{ LY}, 1 \text{ Mpc} = 10^6 \text{ pc} = 10^3 \text{ kpc}, 1 \text{ 년} = 3.15 \times 10^7 \text{ s}$

• 은하 나이 = 시간 =  $\frac{V}{r} = \frac{1}{H} = \frac{1 \text{ Mpc}}{68 \text{ km/s}} = \frac{10^6 \times 3.26 \times 10^3 \text{ km}}{68 \text{ km/s}} = 138 \text{ 억년}$

• 은하 크기 =  $\frac{1}{H} \times C = \frac{C}{H}$

## \* 우주의 공간 팽창 심화

⇒ 우주가 광속으로 팽창한다는 사실 생각하기.



1. 120억년 ~ 현재로 오면서 공간 팽창

2. 120억년 전: P, Q 에서 빛 방출 시작.

80억년 전: P와 Q가 빛 교환 (물질 교환)

현재: P=Q의 빛이 관측자에 도달.

3. 공간 팽창이 없었다면... ㉠ = 80억년  $\times$  C = 80억 광년

→ 지점 간 거리차 = 빛 만났을 때에 걸린 시간  $\times$  광속 ( $\Delta r = t \times C$ )

① P와 Q의 빛이 40억년보다 더 빨리 만났을 것.

② P=Q의 빛이 관측자에 80억년보다 더 빨리 도달했을 것.

③ 어느 시기에서든  $\left\{ \begin{array}{l} P \text{와 } Q \text{의 빛이 만났을 때 걸린 시간 동일} \\ P=Q \text{의 빛이 관측자에 도달하는데 걸린 시간 동일} \end{array} \right.$

4. 공간이 팽창하므로... ㉠ = 80억 광년 + 공간 팽창으로 인한 새로운 거리차

⇒ 지점 간 거리차 + 공간 팽창으로 인한 새로운 거리차 = 걸린 시간  $\times$  광속

① 초기 P와 Q의 빛이 40억년만에 만났다는 것은

P와 Q의 빛이 또 만나려면 40억년보다 더 걸린다는 의미.

② 현재 P=Q의 빛이 관측자에 또 도달하려면 80억년보다 더 걸림.