

섬세한 세경쟁의 한 장에 개념노트

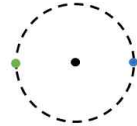
빅뱅 우주론의 한계와 급팽창 이론

빅뱅 우주론의 한계

- 기존 빅뱅 우주론은 현재 우주의 대부분을 잘 설명하지만, 3가지 측면에서 한계점을 갖고 있음

① 우주의 지평선 문제

- 현재 서로 상호 작용(정보교환)할 수 없는 두 지점의 물질과 복사의 분포가 거의 동일하게 관측된다



② 우주의 평탄성 문제

- 초기 빅뱅 우주론에 따르면 물질의 양에 따라 우주 공간은 (+) 혹은 (-)의 곡률을 갖게 되고, 곡률이 0인 평탄한 형태의 공간이 될 가능성은 극히 적다.
→ But, 현재 우주의 공간은 매우 평탄하여 곡률이 0인 것으로 관측된다

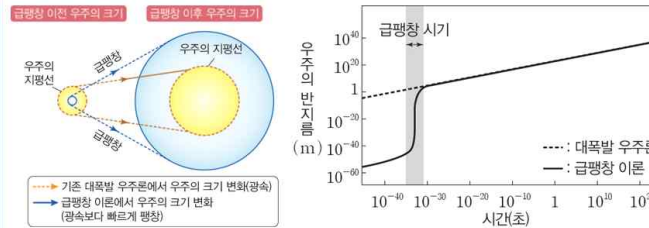
③ 우주의 자기 홀극 문제

- 빅뱅 우주론에 따르면 자기 홀극이 생성되어 이 둘이 관측되어야 하지만 아직까지 발견되지 않았다

빅뱅 우주론의 한계와 급팽창 이론

빅뱅 우주론의 한계를 설명하기 위해 도입된 급팽창 이론

- 앞선 세 가지 한계점은 빅뱅 직후 매우 작았던 우주가 급격히 팽창하여 현재 모습이 되었다고 가정하면 설명 가능
- **급팽창(인플레이션) 이론**: 빅뱅 후 10^{-36} 초 ~ 10^{-34} 초 경에 빛보다 빠른 속도로 우주 공간이 팽창하였다는 이론
- 급팽창 이론을 빅뱅 우주론에 첨가하여 3가지 한계점을 극복!! → (기존) 빅뱅 우주론 ⇔ (수정) 빅뱅 우주론 + 급팽창 이론



<1>

우주의 가속 팽창과 Ia형 초신성의 활용

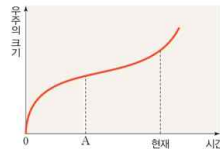
시간에 따른 우주의 팽창 속도

- 현재 우주는 (감속 / 등속 / 가속) 팽창

어떻게 알아볼까?

Ia형 초신성의 특징을 활용하여 알아냄!!

시기	팽창 속도 경향성
0 ~ A	(감속 / 등속 / 가속)
A ~ 현재	(감속 / 등속 / 가속)



Ia형 초신성의 특징

- 탄생: 백색 왜성이 중력의 영향으로 주변 물질을 흡수하여 찬드라세카 질량 한계점($1.4M_{\odot}$)을 초과하면 중력 붕괴에 따라 $1.4M_{\odot}$ 질량에서 별이 급격히 폭발하며 Ia형 초신성 탄생
- 정해진 질량 값에서 폭발하는 천체이므로 Ia형 초신성은 **광도(밝기, 절대 등급)가 정해져 있음**
→ 표준 촉광(Standard Candle, $M_{v,max} = -18$)
- 따라서, Ia형 초신성을 관측하여 겉보기 밝기를 알면, 해당 천체의 거리를 구할 수 있음
예시) 스펙트럼을 분석하여 은하 A 내에 Ia형 초신성의 존재를 확인했다.
해당 초신성이 +2의 겉보기 등급으로 관측되었다면 은하 A까지의 거리는 몇 pc? → (답: pc)



<3>

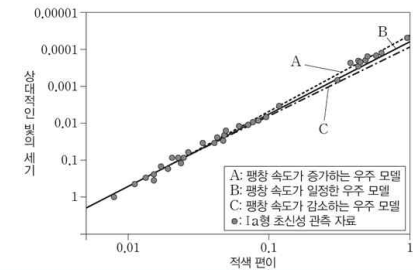
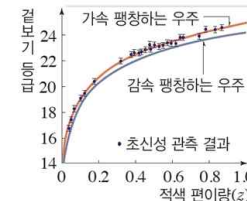
<2>

우주의 가속 팽창과 Ia형 초신성의 활용

표준 촉광 Ia형 초신성을 활용한 팽창 속도 연구

[연구 과정]

- 1) 우주가 등속 팽창한다고 가정할 때, 적색 편이에 따라 예상되는 Ia형 초신성의 겉보기 밝기 계산
- 2) 관측 실시
- 3) 관측 결과: 등속 팽창으로 예측되는 값보다 더 어둡게 관측
- 4) 연구 결론: 현재 우주는 가속 팽창의 과정에 있다!!



<4>