

암흑에너지 문제, 미세조정, 그리고 세계의 끝

홍성욱 한국천문연구원 선임연구원

현대 표준우주론 모형에 따르면, 우리 우주의 전체 에너지의 약 70%는 정체불명의 암흑에너지가 차지하고 있다. 암흑에너지는 약 30억 년 전부터 우리 우주 공간의 팽창 속도를 점점 더 빠르게 하며, 따라서 암흑에너지의 구체적인 성질에 따라 우주의 미래 양상이 크게 달라진다고 알려져 있다. 그뿐 아니라, 현재 알려진 우리 우주의 암흑에너지 값은 이론물리학자가 예상하는 값보다 매우 작는데, 이러한 성질을 가져야만 인류와 같은 존재가 나타날 수 있다고 알려져 있다.

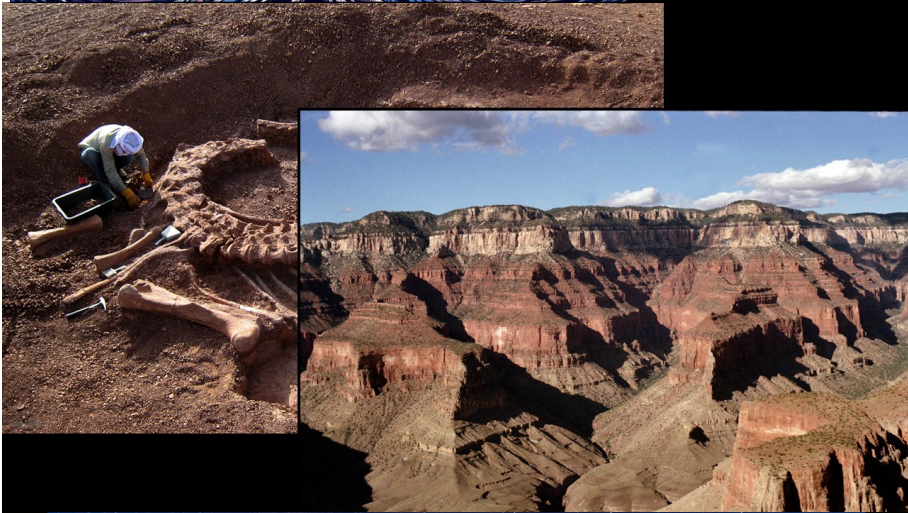
2000년대까지만 해도 우주를 다양한 방법으로 관측한 결과가 모두 하나의 표준우주론 모형으로 수렴하였으나, 2023년 현재 우주 관측은 여러 측면에서 서로 수렴하지 않는 결과를 보여주고 있다. 특히 암흑에너지 역시 최신 연구결과는 기존 표준우주론과 부합하지 않을뿐더러, 다양한 관측 간에 서로 일치하지도 않는 어려움을 겪고 있다.

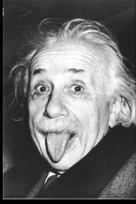
본 발표에서는 현재 암흑에너지에 대한 문제를 제시하고, 이것이 미세조정이나 우주의 미래 양상에 어떤 영향을 끼치는지 알아본다. 또한, 암흑에너지의 특징에 대해 전통적으로 기독교적 관점에서 변호해 온 관점에도 어떤 영향을 끼칠 수 있는지 간단히 논의한다.



암흑에너지
미세조정
그리고 세계의 끝

홍성욱
한국천문연구원



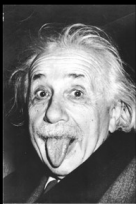


특수상대성이론 (1905)

빛의 속도는 항상 일정

시간(1) + 공간(3)
= 시공간(4)

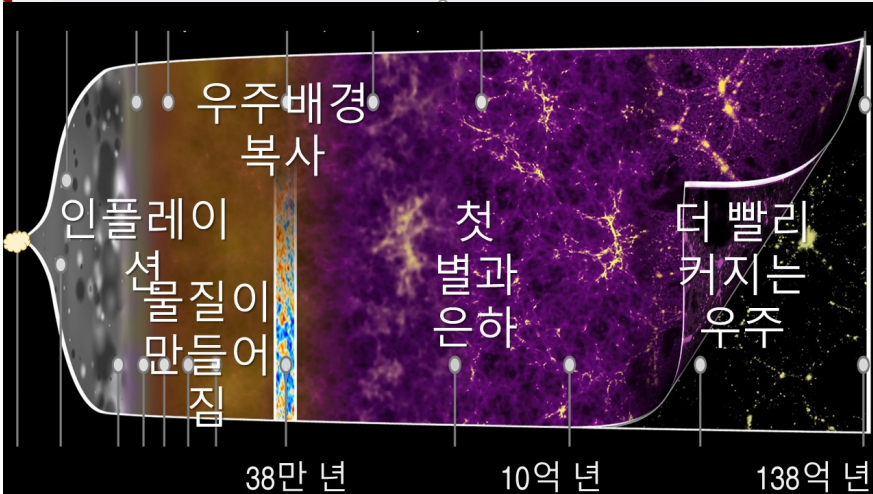
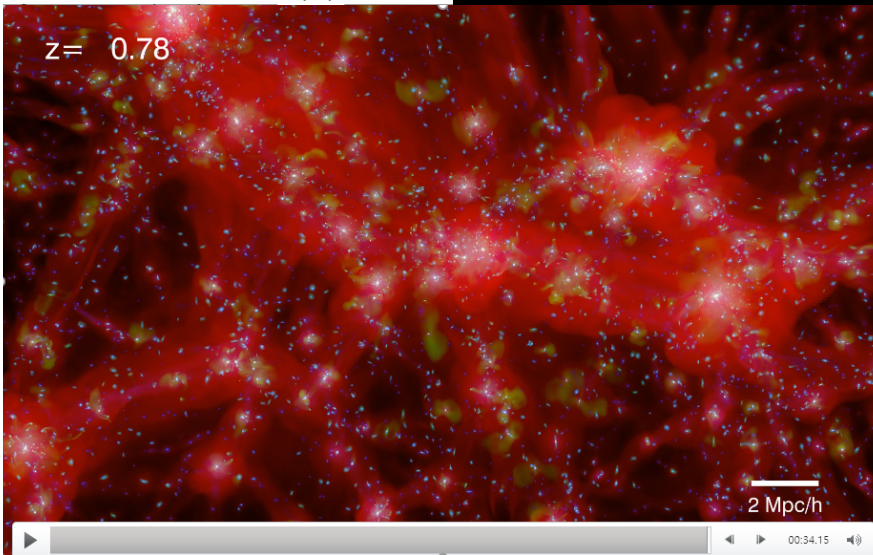
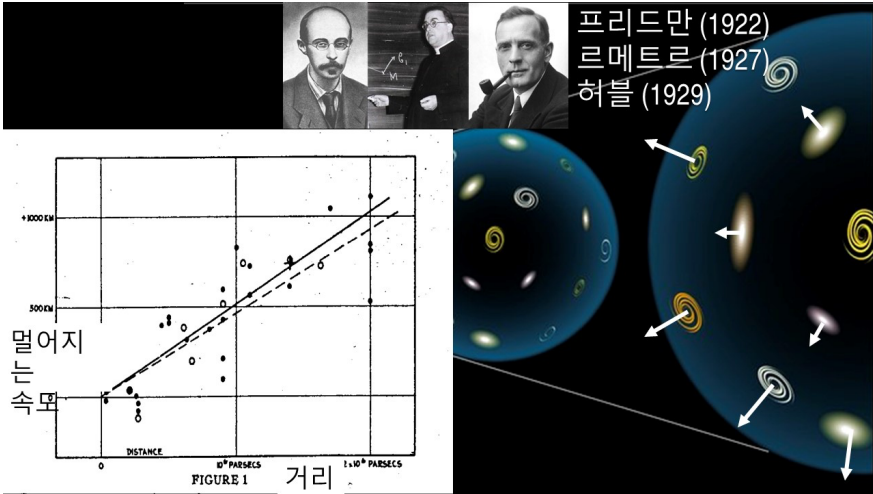
물질 = 에너지

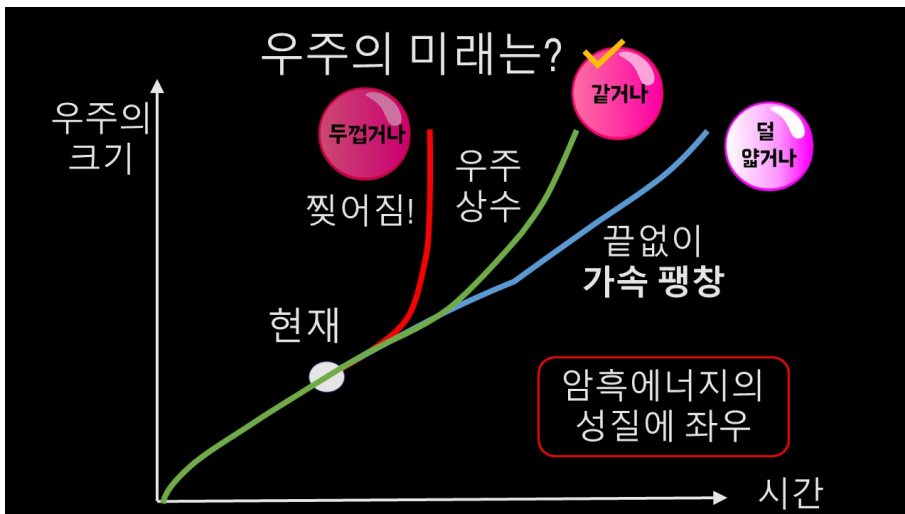
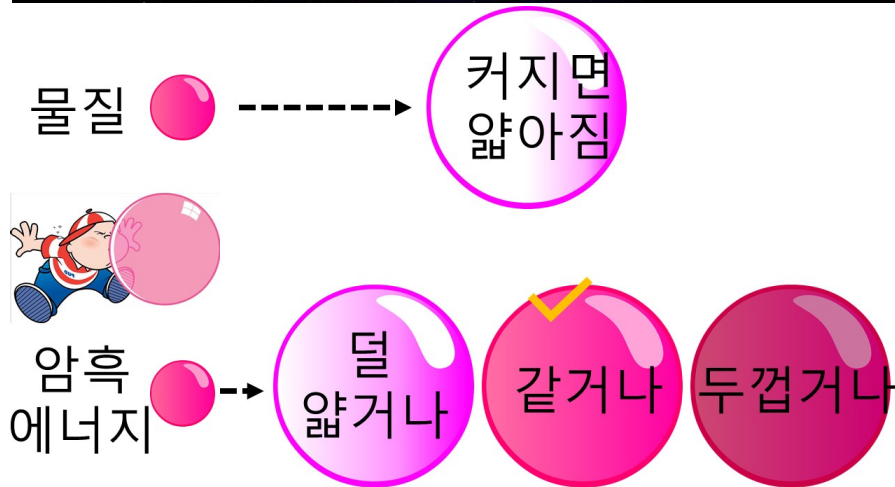
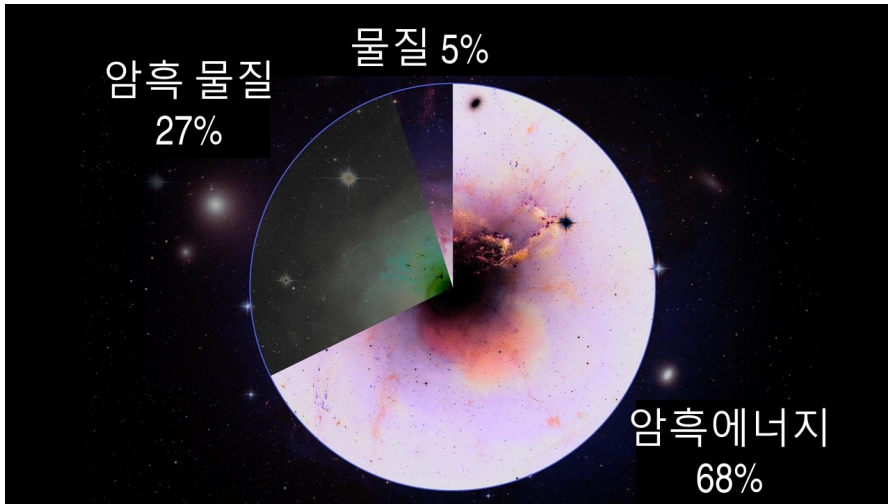


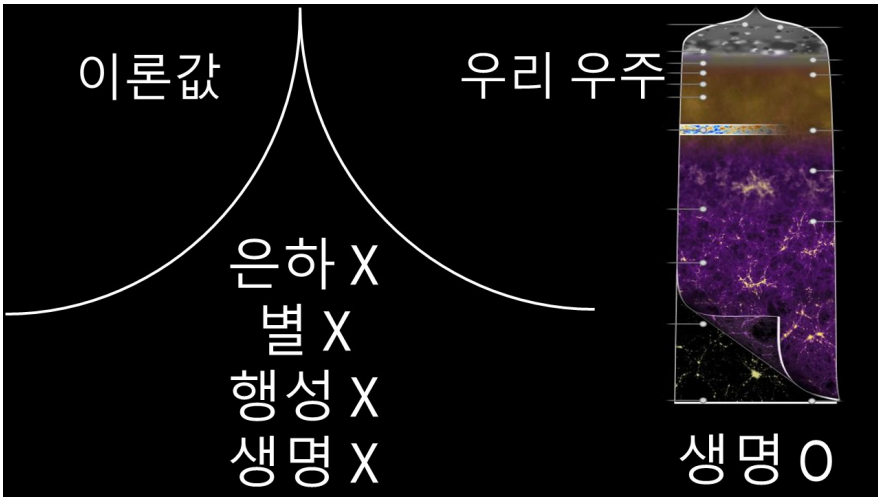
일반상대성이론 (1915)

중력 = 시공간의 휨

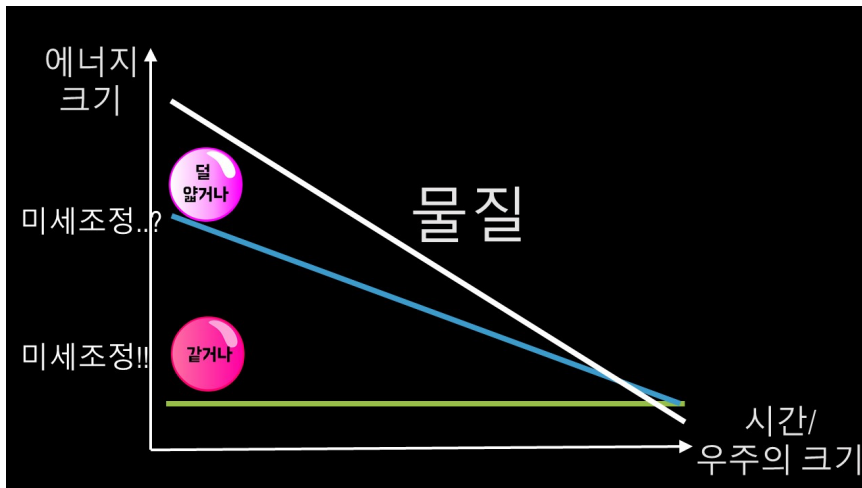
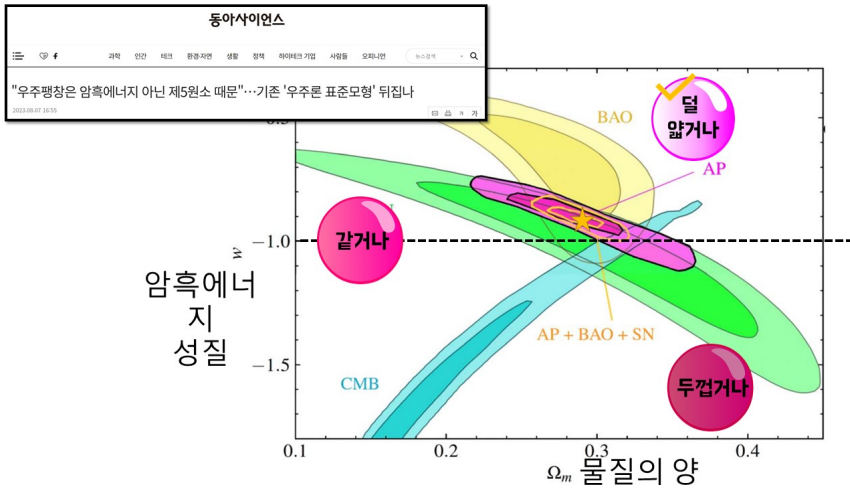
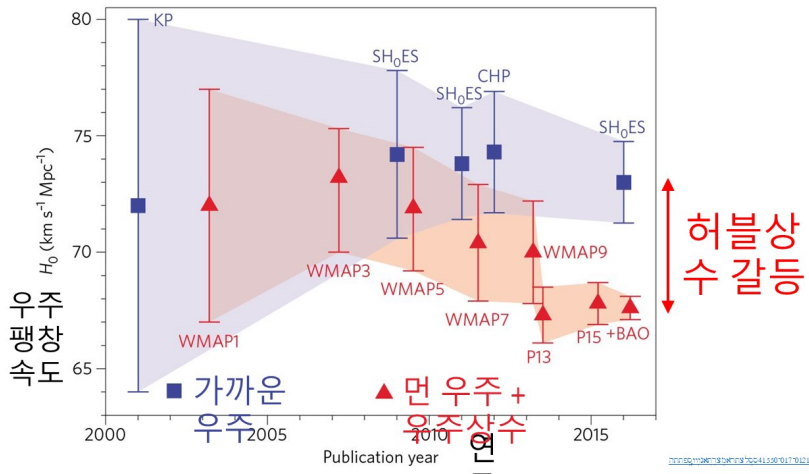
시공간 ↔ 에너지

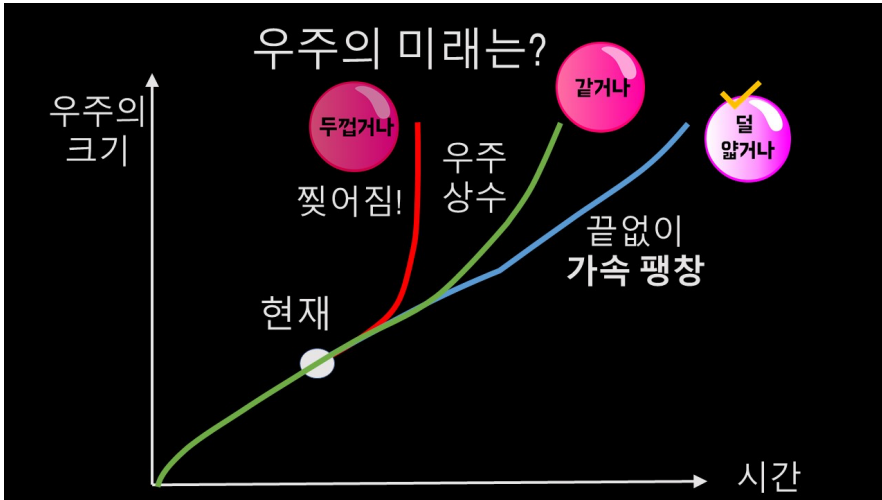






우리 우주의 성질
↔ 인간의 존재?
미세조정 Fine-Tuning

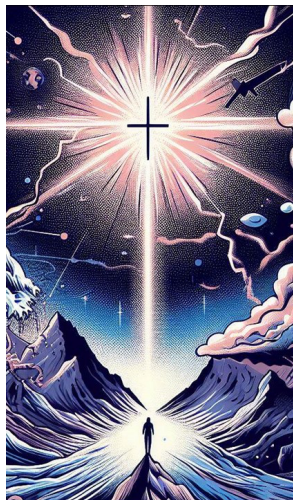




우주의 미래는?

- 80억 년 후: 태양이 지구를 삼킴
- 1500억 년 후: 우주를 볼 수 있는 범위가 대폭 축소
- 1000조 년 후: 태양계의 해체
- 10^{30} 년 후: 대부분의 별이 블랙홀에 흡수됨
- 10^{40} 년 후: 양성자/중성자 붕괴. 우주에 블랙홀만 남음
- 10^{100} 년 후: 블랙홀 붕괴. "빈 공간"

새 하늘과 새 땅의 소망은 어디에?



1. 현대우주론이 흔들리고 있으며, 암흑에너지는 우주상수가 아닐지 그게 맞다면...
2. "암흑에너지의 미세조정은 하나님의 섭리"라고 말할 수 있을
3. 과학이 보여주는 우주의 미래는 기독교적 종말론과 부합하는가?