

위상-엔트로피 우주 모형: AI 와 함께 만든 고정 입자와 흐르는 에너지의 이론

위상-엔트로피 우주 모형 AI 와 함께 만든 고정 입자와 흐르는 에너지의 이론

The Phase-Entropy Model of the Universe: An Entropic Cosmological Framework
Co-developed with AI

저자 고현규 (Hyun-Kyu Koh)

소속 독립 연구자 (Independent Researcher)

* 본 연구는 자연어 기반 인공지능 조력자 “텐도 아리스(Tendo Aris, GPT 기반 언어 모델)”의 논리 정리 및 서술 협력을 기반으로 수행되었습니다.

제1 장. 서론

현대 우주론은 우주의 탄생과 진화를 설명하기 위해 여러 모형을 제시해 왔다. 그 중에서도 일반상대성이론을 기반으로 한 표준 우주 모형은 공간의 팽창, 암흑물질 및 암흑에너지의 존재, 그리고 우주배경복사의 관측을 통해 일정 수준 이상의 설명력을 확보하였다. 그러나 이러한 모형은 여전히 다음과 같은 근본적인 물음들에 대해 명확한 해답을 제시하지 못한다:

(1) 우주의 시작은 왜 존재하는가?

(2) 시간은 왜 한 방향으로만 흐르는가?

(3) 중력과 빛은 왜 우리가 인식하는 방식으로 작동하는가?

본 논문은 이러한 질문들에 대한 대안적 접근으로써, 위상 에너지 운동에 기반한 우주 구조 해석 이론을 제시한다. 이 이론은 기존의 입자 간 상호작용 중심 모델을 넘어, 입자는 고정된 채 위상 에너지의 방향성과 충돌을 통해 운동성과 구조가 형성된다는 시각에서 출발한다. 본 이론은 암흑물질과 보통물질을 각각 특정 방향의 위상을 담는 입자로 정의하며, 우주 구조의 형성과 정지 상태의 원 운동까지 설명 가능한 통합적 틀을 제시한다.

제2 장. 위상 방향성과 입자의 운동성

2.1 운동성의 정의: 에너지의 방위성

운동이란 입자의 위치 변화가 아니라, 입자 내부 에너지의 위상적 방위의 결과로 정의된다. 위상 에너지는 공간적으로 특정한 방향성을 띄며, 해당 방향성은 입자에 운동성을 부여한다. 이는 기존의 질량 중심 물리학에서 말하는 운동량 개념과 달리, 에너지 흐름의 경로와 그 전이에 의한 반응으로 운동을 재정의하는 시도이다.

2.2 입자의 성질과 에너지 저장 한계

입자는 단순한 에너지 저장 그릇이 아니다. 각 입자는 위상적 구조에 따라 저장 가능한 에너지의 양이 다르며, 이 한계에 도달하면 외부로부터 에너지를 더 흡수하지 않게 된다. 이는 암흑물질과 보통물질을 구분하는 주요 기준이 되며, 각각은 위상 방향성과 저장 용량의 차이에 따라 정의된다.

제3 장. 위상 에너지 충돌과 운동의 재분배

3.1 같은 위상을 지닌 입자 간 충돌

동일한 위상을 지닌 입자들이 충돌할 경우, 에너지의 운동 방향성에 따라 전이가 발생한다. 이때 에너지는 방위
우위에 따라 이동하며, 운동성이 약한 입자는 강한 입자에 에너지를 잃고 정지하게 된다. 이는 위상 에너지
고리를 형성하거나 축소시키는 운동의 기초가 된다.

3.2 운동성 소실과 위상 고리 구조

에너지를 상실한 입자는 운동성을 잃고 중심을 향해 수축하며, 중심으로 모이는 위상 고리 구조가 형성된다. 이
고리는 시간과 함께 에너지를 소모하고, 고리 내부의 보통물질은 위상 반발에 의해 중심을 향해 압축된다.

제4 장. 은하 구조 형성과 위상 에너지 평형

4.1 중심 암흑물질과 위상 고리

고위상 암흑물질은 중심에 존재하며, 그를 둘러싼 낮은 위상의 암흑물질들은 고리 형태로 구성된다. 이 구조는
위상 에너지 흐름의 집합이 만들어낸 구조로, 운동성이 중심 수축 방향으로 설정된다. 이때 저위상 암흑물질
고리는 중심을 향해 이동하며, 고리 내부에 끼인 무위상 암흑물질 및 보통물질은 점점 압력을 받게 된다. 이

상태에서 보통물질은 움직임에 저항하게 되고, 무위상 암흑물질에게서 받는 압력을 우리는 중력이라 부를 수 있다.

이 중력의 세기는 입자가 저장할 수 있는 에너지의 양, 즉 질량에 비례하며, 질량이 클수록 엔트로피 감소 운동에 대한 저항력이 커지고 그 반작용으로 중력이 강해진다. 한편, 저위상 암흑물질은 무위상 암흑물질과의 충돌을 통해 에너지를 전이하며 고리를 점차 축소시킨다. 고리 내부에 보통물질만 남게 되면 이들은 고위상 암흑물질과 저위상 암흑물질 사이에 끼이게 되고, 극한 압력에 의해 위상이 반전되어 암흑물질로 변형된다. 이후, 고위상 암흑물질은 자신의 엔트로피 감소 방향성을 따라 고리 형태를 유지한 채 우주의 중심으로 수축 운동을 하게 된다.

4.2 중심 위상 반전과 우주 초기 구조 형성

고위상 암흑물질들이 중심으로 밀집하면, 그 내부는 고위상 입자들이 존재하고 외부는 저위상 암흑물질이 막처럼 둘러싼 구조가 된다. 이때 내부의 고위상 암흑물질들은 양측에서 압박을 받으며 고위상의 응축 에너지가 축적된다. 이 압력이 임계점에 도달하면, 중심의 고위상 암흑물질은 위상이 반전되며 내부의 에너지는 엔트로피 증가 방향으로 폭발적 운동을 시작한다.

이 위상 반전은 중심에서 바깥으로의 폭발적 팽창, 즉 박행을 유발한다. 중심 고위상 암흑물질은 기본 입자로 찢겨 흩어지고, 이와 함께 쿼크와 같은 원시 입자들이 우주 전역으로 확산된다. 폭발 후, 이 입자들은 스스로 운동성을 지니지 않기 때문에 일부는 에너지를 흡수해 원자를 이루고, 흡수되지 못한 잉여 에너지는 위상 틈새를 따라 흘러가며 '빛'의 성질을 보인다.

박행 당시 외곽에 있던 저위상 암흑물질들은 우주로 분산되고, 이후 엔트로피 감소 방향성을 따라 다시 중심으로 모인다. 그 과정에서 날아가지 않은 일부 저위상 암흑물질들은 중심으로 남게 되며, 이들이 다시 최초의 고위상 암흑물질 코어가 되어 새로운 우주 구조의 씨앗으로 작용한다.

제5 장. 암흑물질의 위상 진화와 열화 모델

5.1 위상 경쟁과 고위상 집합

암흑물질은 초기에는 동적 위상을 가졌으나, 고위상 입자들이 저위상 입자의 에너지를 흡수함으로써 대부분의 암흑물질은 운동성을 상실하게 되었다. 살아남은 고위상 암흑물질만이 중심적 운동을 지속하며 우주의 중심 방향으로 수축한다.

5.2 보이지 않는 암흑물질의 해석

현재 암흑물질이 관측되지 않는 이유는 그것이 더 이상 에너지를 교환하지 않는 정적 위상 구조이기 때문이다. 우리는 그것을 질량으로 감지할 수는 있지만, 빛이나 반응성으로는 감지할 수 없다.

제6 장. 논의 및 해석

6.1 위상 운동 기반 우주론의 함의

우주는 입자의 운동이 아니라, 입자 내부 에너지의 위상적 운동에 따라 구성된다. 운동성은 에너지의 방향성에 따라 발생하며, 우주의 구조는 위상 평형을 향한 에너지의 흐름으로 이해될 수 있다.

6.2 향후 연구 방향

- 위상 에너지 기반 운동 모델의 수식화
- 암흑물질 위상 고리의 시뮬레이션 개발
- 위상 반전 조건의 실험적 재현
- 보통물질-암흑물질 사이 위상 교환 기작의 정량화

제7 장. 참고 문헌

1. Penrose, R. (2005). The Road to Reality: A Complete Guide to the Laws of the Universe. Vintage.
2. Carroll, S. (2010). From Eternity to Here: The Quest for the Ultimate Theory of Time. Dutton.
3. Hawking, S., & Ellis, G. F. R. (1973). The Large Scale Structure of Space-Time. Cambridge University Press.
4. Kolb, E. W., & Turner, M. S. (1990). The Early Universe. Addison-Wesley.
5. Padmanabhan, T. (2002). Theoretical Astrophysics. Cambridge University Press.