

Title:

우주 공간 position 에너지의 양자론적 거시 운동 해석  
-고전역학 및 양자장론 기반

Discoverer and researcher Jason Ryoo

December 27, 2024

Seoul, Korea

InnoLab Natural Science Research Institute

visionreale@gmail.com

jasonryoo@naver.com

<http://udynamics.net/>

## 제목: 우주 공간 position 에너지의 양자론적 거시 운동 해석

### -고전역학 및 양자장론 기반

'자연 중력 이론'에서 공간은 미시 세계와 거시 세계를 아우르는 전역적 일체성을 가지고 있는 우주의 중심이다. 여기서 우주 공간 위치 에너지(+)는 기존 중력 에너지(-)와 대칭적 상호작용을 한다. 이러한 동역학적 대칭성은 자연 속에 발견되는 일반원리다.

'자연 중력 이론'은 지금까지 미해결된 물리적 문제를 해결하는 새로운 차원을 연다. 이것은 질량 에너지 기반의 고전역학을 바탕으로 현상을 해석하고, 에너지 밀도 기반의 양자장론으로 본질을 설명할 수가 있다.

### 1. 이중 슬릿 실험이 말하는 존재의 본질과 현상

존재의 근원은 에너지이며 에너지는 양자화된 파동을 본질로 갖는다. 물질의 본질은 양자화된 파동 메커니즘이고 인간의 직관은 인식의 효율을 위해 입자로 고정해 인식하는 것으로 볼 수가 있다. 양자역학에 이르러서 인간은 비로소 자신의 이원적 인식구조를 과학적 원리로 발견하게 되었다.

이중 슬릿 실험의 '관찰자 효과'란 단순한 구조일 수 있다. 인간은 에너지의 본질인 파동 메커니즘을 인식의 효율성을 위해 현상적 입자로 직관하는 것을 보여준다. 이것은 에너지 자체가 이중적인 것이 아니라, 인간의 인식이 본질과 현상이라는 이원적 구조로 발달한 사실을 강력히 시사한다.

이것은 기존의 현상적 입자 중심의 고전역학의 거시이론을 본질인 파동에너지 중심의 양자장론으로 재해석할 수가 있음을 말한다. 이것은 지금으로서는 도전적 과제이지만 양자역학과 양자장론의 발전을 통해 개척할 필요가 있는 물리학의 새로운 목표가 된다.

### 2. 양자장론의 거시이론에의 도전

양자장론의 거시이론은 구체적 물리 현상 해석에서부터 시작할 수가 있다. 예컨대 물리학의 주요 주제인 수성의 근일점 이동에 대한 해석과 은하의 회전운동에 대한 해석이다. 여기에 앞서 논의한 '자연 중력 이론'과 '우주 공간 위치 에너지'를 통해 분석하고자 한다. 이 이론은 중력을 에너지 밀도의 운동으로 해석하며 공간과 물질의 상호작용을 설명하고 있다.

자연 중력 이론은 중력을 공간의 압축과 팽창에 따른 에너지 밀도 운동으로 본다. 또한 미시 세계의 쿨롱 상호작용과 거시적 세계의 중력을 일체적 우주 공간의 에너지 밀도 운동으로 이해하고 있다.

우주 공간에 질량 에너지의 투입은 에너지 밀도를 상승시키고, 에너지 밀도 상승은 그 자체로 위치 에너지(+)가 되고, 동시에 반작용으로 중력 에너지(-)를 발생시킨다. 이것이 중력의 본질이자 기본 메커니즘이다.

## A. 고전 역학적 해석

### 1. 수성의 근일점 운동에 대한 해석

수성의 근일점 운동은 우주 공간 위치 에너지(+)가 우주 공간에서 최초로 우리 인간에게 그 모습을 드러낸 것이라고 할 수가 있다. 수성의 근일점 운동은 태양과 수성 상호작용의 결과이지만, 가장 큰 원인은 태양의 우주 공간 위치 에너지가 수성에 대해 ‘척력’을 작용한 것으로 볼 수가 있다. 이것은 UH 방정식의 알파 항으로 표현되고 계산될 수가 있다.

$$U_H = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{GMm}{r} + \alpha \frac{GM_T m}{R} + \rho(r)$$
 에서, 앞의 두 항  $\frac{1}{2}mv^2 - \frac{GMm}{r}$  은 전통적 고전역학의 운동에너지와 중력 에너지를 나타낸다. 이것은 방향성이 뚜렷한 벡터 에너지를 가진다. 뒤의 두 항  $\alpha \frac{GM_T m}{R} + \rho(r)$ 은 새롭게 발견된 우주 공간 위치 에너지와 해당 공간의 에너지 밀도를 표현한다.

‘우주 공간 위치 에너지’는 그 명칭에서 보듯이 스칼라 에너지이다. 이것은 보통 물질에 기반하여 전체 우주 공간을 향해 전역성을 가지는 위치 에너지다. 여기서 ‘계수’는 알파 항의 자기 조정적 계수이다. 기본값은 1이며, 해당 공간의 중력 에너지와의 상호작용과 인근 천체의 잠재 에너지와의 상호작용을 반영할 수 있다.

UH 방정식을 통하여 수성의 근일점을 해석하면 다음과 같이 표현할 수가 있다.

#### 우주 공간 위치 에너지 계산 :

우주 보통 물질 질량  $1.641 \times 10^{53}$  kg

우리는하 질량  $2.984 \times 10^{42}$  kg

우주반경  $R = 4.4 \times 10^{26}$  m

중력상수:  $G = 6.67430 \times 10^{-11}$  m<sup>3</sup> kg<sup>-1</sup> s<sup>-2</sup>

태양질량:  $M = 1.989 \times 10^{30}$  kg

수성 질량:  $m = 3.3011 \times 10^{23}$  kg

수성 궤도 평균 반지름  $r_{Average\ orbital\ radius} = 5.79 \times 10^{10}$  m

수성 근일점 거리  $r_{Perihelion} = 4.6 \times 10^{10}$  m

수성은 타원형의 궤도 운동을 하며 이심률이 (e): 0.2055에 이른다. 이것은 근일점 궤도 운동에너지 :  $5.74 \times 10^{32}$  J가 근일점 중력 에너지  $-9.53 \times 10^{32}$ J 절대값의 60% 이상으로 나타난다. 이것은 케플러의 법칙에 따른 통상 50%에 비해 매우 크다. 그 이유는 주로 태양의 중력이 수성을 압도하기 때문이다.

그러나 태양과 수성은 서로의 지나친 접근을 조정하려고 한다. 이에 따라 근일점 궤도에서는 태양의 중력 에너지  $2.984 \times 10^{42}$  kg(-)에 대응하여 태양의 위치 에너지  $4.95 \times 10^{46}$  J(+)가 작동한다. 동시에 매우 작지만 수성의 위치 에너지  $8.22 \times 10^{39}$  J(+)도 작용하게 된다. 이들 에너지는 척력(+)으로 작용하며 태양의 강력한 중력장의 인력(-)으로부터 수성을 전방 방향으로 밀어내는 이동(Perihelion Precession)을 일으키는 것이다. 이러한 조정 작용에 사용되는 것은 태양과 수성 위치 에너지의 극히 일부이다.

수성 근일점 Perihelion Precession 소요 운동에너지 :

근일점의 이상 이동은  $\Delta\theta \approx 0.1036$  arcseconds/orbit으로 23.1km/orbit의 전방 방향 이동이다. 여기에 사용되는 운동에너지를 계산하면  $KE_{required} = 1.52 \times 10^{18} J$ 이다. 태양과 수성은 자신의 우주 공간 위치 에너지의 극히 일부를 사용하는 상호작용을 통해 수성의 궤도 운동을 안정적으로 조정하고 있다고 볼 수 있다.

## 2. 은하 운동에 대한 해석

지금까지 은하 운동 해석에서는 기존 중력 이론의 부족한 부분을 보완하기 위해, 암흑물질이라는 가설적 물질이 도입되었다. 암흑물질은 빛 등 우주의 다른 물질과 일체 상호작용을 하지 않지만, 질량을 가지고 있어 중력을 형성하며 오직 중력으로만 상호작용을 하는 것으로 나타난다. 그런데 우주 공간 위치 에너지(+)는 특성과 규모 면에서 이것과 대등하다는 사실이다.

$U_H = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{GMm}{r} + \alpha \frac{GM_{\text{space}}m}{R} + \rho(r)$  에서,  $\alpha \frac{GM_{\text{space}}m}{R} + \rho(r)$ 은 은하의 질량을 증가시켜 충분히 보충하고 공간 밀도를 견고하게 안정화한다.

여기서 알파 항과 밀도 항의 역할을 개념화하면 다음과 같다. 고전역학에 은하 회전 속도

$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$  에서 우주 공간 위치 에너지는  $M$ 을 증가시켜 이론적으로 부족했던 중력 에

너지를 증가시킨다. 이에 따라  $v = \sqrt{\frac{G(M + M_{\text{space}})}{r}}$  가 되어 은하는 스스로 안정

된 운동을 하는 것이다. 암흑물질의 역할로 가정했던  $v = \sqrt{\frac{G(M + M_{\text{darkmatter}})}{r}}$  은

자연스럽게 설명될 수가 있다.

여기서도 'α 계수'는 우주 공간 위치 에너지의 자기 조정적 계수이다. 기본값은 1이며 해당 공간의 중력 에너지와 상호작용을 통해 그 부족분을 충당한다고 볼 수 있다. 따라서 은하의 안정적 운동은 우주 공간 위치 에너지(+)의 본질과 실체성을 우리에게 보여주는 두 번째 사례라고 할 수 있다.

### 우리는하 회전 속도 UH 방정식의 질량 밀도 기반 계산

우주 보통 물질 질량  $1.641 \times 10^{53}$  kg

우리는하 질량  $2.984 \times 10^{42}$  kg

우주반경  $R = 4.4 \times 10^{26}$  m

은하반경  $r = 1.621 \times 10^{21}$  m

#### ① 고전역학 이론을 확장한 방정식 사용

$$M(r) = \rho \times V(r) \text{이며, } \rho \text{는 은하의 질량 밀도(kg/m}^3\text{), } V(r) = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$\text{은하 중력 에너지 } U_M = -3.67 \times 10^{53} \text{ J}$$

$$\text{은하 우주 공간 위치 에너지 } U_{space} = 4.207 \times 10^{58} \text{ J, 질량 환산값 } \approx 4.674 \times 10^{41} \text{ kg}$$

: (A)

$$\text{은하 총운동 에너지 소요 (추산) KE} = 2.549 \times 10^{54} \text{ J}$$

1. 공전 운동 :  $4.543 \times 10^{53} \text{ J}$
2. 지전 운동 :  $2.881 \times 10^{52} \text{ J}$
3. 별 생성 등 내부 에너지 소요 :  $2.066 \times 10^{54} \text{ J}$

$U_{space} \approx U_M \times 2.0231 \times 10^5$  로 우주 공간 위치 에너지의 조정 능력은 충분하다.

$$M_{space} = \frac{U_{space}}{c^2} : \text{은하 } M \text{의 우주 공간 위치 에너지 일부의 질량 환산값.}$$

다음, 전통적인 중력 공식에 따라 회전 속도는 다음과 같이 계산될 수가 있다.

$$v = \sqrt{\frac{G(M + M_{space})}{r}}$$

② 우리은하 외곽 속도: 약 220 Km/s 등을 고려한 추정 질량  $2.984 \times 10^{42} \text{ kg}$

가시적 물질(별, 가스 등)의 질량  $\approx 1.69 \times 10^{42} \text{ kg}$

- 1) 관측자료 기준 중력시스템 기반 필요 암흑 물질량:  $\approx 1.294 \times 10^{42} \text{ kg}$
- 2) NFW(Navarro-Frenk-White) 프로파일 기반 암흑물질 추정량:  $1.3 \times 10^{42} \text{ kg}$

NFW 프로파일은 암흑물질 헤일로 밀도 분포를 설명하기 위한 경험적 모델이다. 이는 수많은 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 도출된 결과로, 은하 및 은하단 주변의 암흑물질 분포를 기술하는 데 사용된다. 여기서도 관측 추정치에 근접하고 있다.

그러나 관측에 의한 추정 질량과 NFW 프로파일은 순수 중력작용(-)으로만 모델링하여, 은하 내부의 팽창적 에너지(+인) 가스 압력 (Thermal Pressure)와 복사압(Radiation Pressure)을 고려하지 않은 모델이다. 또 은하 운동의 동역학적 효과(Dynamical Effects)와 초기 원심력 등의 관성 모멘텀의 메커니즘을 명시적으로 충분히 고려하지 않은 한계가 있다. 따라서 NFW의 계산량이 과대 계산되었을 수가 있다.

③ 암흑물질에 대한 해석 종합

1) 우리은하의 우주 공간 위치 에너지  $U_{space} = 4.207 \times 10^{58} \text{ J}$ , 질량 환산값  $\approx 4.674 \times 10^{41} \text{ kg}$

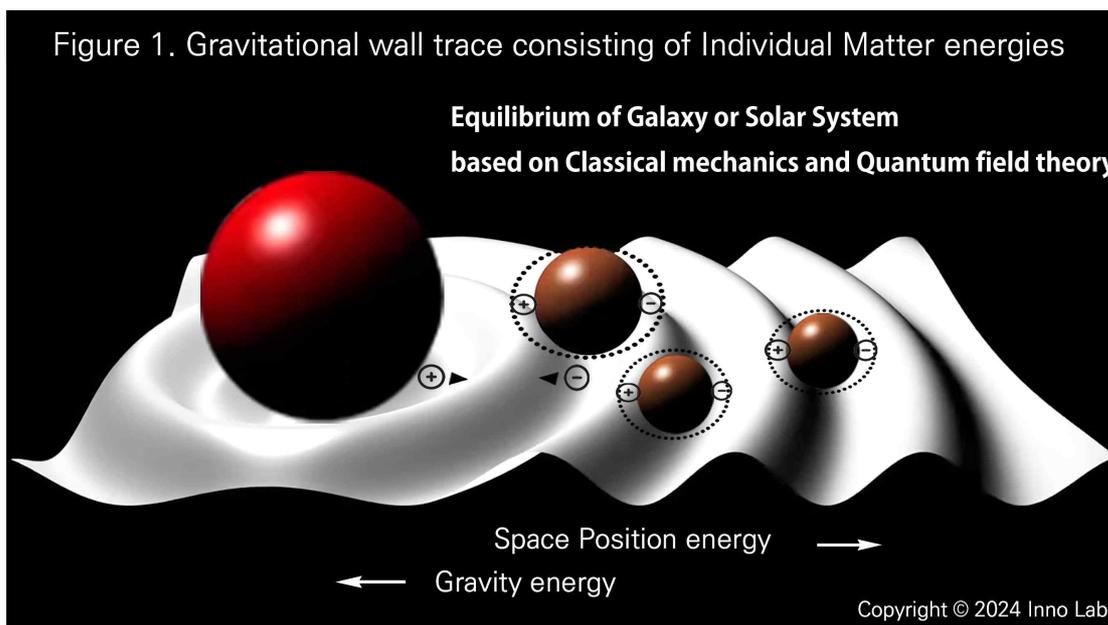
2) NFW(Navarro-Frenk-White) 프로파일 기반 필요 암흑 물질량  $\approx 1.294 \times 10^{42} \text{ kg}$

3) 해석 :  $1/2 \approx 36\%$

우주 공간 위치 에너지(+)는 추산되는 중력적 암흑물질(-)의 36%로, 중력 에너지양에 못미친다. 이를 달리 해석하면 우주 공간 위치 에너지(+)의 구조적 특성은 중력적 암흑물질(-)의 36%의 에너지양만으로도 은하의 안정적 운동을 효율적으로 이룰 수가 있다고 해석할 수가

있다.

아래 그림1은 우주 공간 위치 에너지가 행성의 궤도 운동이나 은하의 회전운동에 어떻게 안정된 균형을 이룰 수가 있는지를 직관적으로 보여준다. 우주 공간 위치 에너지는 행성과 은하의 안정적 운동을 효율적으로 유도하고 조정한다. 여기서 '중력 벽 Gravity Wall' 개념은 물체의 안정적 운동을 유도하는 우주 공간 위치 에너지(+)<sup>1</sup>와 중력 에너지(-)의 상호작용 운동 원리를 표현한다.



이처럼 실제 우주 공간은 중력장의 단일 구조보다 양방향의 대칭적 구조가 훨씬 높은 효율성과 안정성을 보여준다. 이것은 우주 자연의 에너지 보존법칙과 최소 작용의 원리에도 부합하는 보편적 동역학 시스템의 모습이다.

## B. 양자장론적 중력해석

우주의 근원인 에너지는 양자론적으로 파동과 입자라는 양면성을 가진다. '자연 중력 이론'에서는 질량 에너지의 본질을 파동 메커니즘으로 이해하며, 이것은 입자라는 현상으로 구현된다고 본다. 따라서 존재는 물리적 파동으로 설명될 수가 있으며, 입자의 운동으로 표현될 수가 있다. 즉, 질량 에너지가 가진 본질적 메커니즘인 파동이 고밀도로 집중될 때 우리의 인식은 질량으로 감각한다고 해석할 수가 있다. '자연 중력 이론'은 중력을 공간의 에너지 밀도 운동을 해석한다. 여기서 공간은 미시 세계와 거시 세계 전체를 단일체로 통합한 전역성을 가진다. 존재론적으로 공간은 우주를 총괄 운영하는 주체로 본다.

이 자연 중력론은 UH Universal Hamiltonian 방정식

$$U_H = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{GMm}{r} + \alpha \frac{GM_T m}{R} + \rho(r) \text{에서}$$

이를 라그랑지안 함수로  $L = T - U_{gravity} + U_{space} + |\Psi(r)|^2$  표현할 수가 있다. 여기서 중력을 질량 에너지 밀도 운동으로 해석하고 운동에너지뿐만 아니라 중력 에너지와 우주 공간 위치 에너지도 (시간 독립적) 양자장론적 파동 방정식으로 표현할 수가 있다.

$$\text{시간 독립적 파동 함수: } \Psi(x) = A(x) \cdot e^{i\phi(x)}$$

$A(x)$ : 파동 함수의 진폭, 국지적 에너지 밀도 표현.

$\phi(x)$ : 위치 에너지와 스칼라값을 포함한 위상 조정 인자.

여기서 루이 드브로이의 '물질파 이론'을 바탕으로 거시이론 분석에 접근할 수가 있다. 물질파 이론은 질량 에너지 등가 법칙  $E = mc^2 = h\nu$ 에서 유도된 파동이론이다.

여기서 입자 운동량은  $p = mv = h/\lambda$  로

$$\text{드브로이 파장은 } \lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv} \text{ 로 정의된다.}$$

$h$  : 플랑크 상수 ( $\approx 6.626 \times 10^{-34}$  J·s)

$p$  : 운동량

$m$  : 질량

$v$  : 속도

이를 시간 독립적인 물질파 함수로 나타내면,

$$\Psi(\vec{r}) = A \cdot e^{ik \cdot r}$$

$\Psi(\vec{r})$ : 물질파 함수,  $A$ : 진폭, 파동의 세기

$k$  : 파수 벡터, 입자의 운동량  $p$  와 관련된 벡터로, 크기는 다음과 같이 표현됩니다:

$$|k| = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$k \cdot r$  : 위상

여기서, UH 방정식은 다음과 같이 파동 방정식으로 표현할 수가 있다.

$$E\Psi(\vec{r}) = \Psi(\vec{r}) \left( -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 - \frac{GMm}{r} + \alpha \frac{GM_T}{R} \right)$$

## 1. 수성의 근일점 운동의 양자장론적 해석

아인슈타인은 수성의 근일점 이동에 대한 상대론적 해석으로 뉴턴 고전역학의 확장을 이루었다. 그러나 이것은 거시 물리 운동에 대한 현상 해석이었을 뿐, 운동의 핵심인 중력의 본질적 규명과는 거리가 멀었다. 자연 중력론은 중력을 질량 에너지의 밀도 운동으로 설명한다. 이것을 앞서 공간 동역학으로 표현하고 증명한 바가 있다.

에너지 밀도는 양자론의 주요 개념이기도 하다. 에너지 밀도는 우주의 전역적 단일 공간을 기반으로 거시 세계와 미시 세계를 통합하는 핵심 개념으로 확인된다.

여기서 미시적 양자론에 기반한 드브로이 물질파 이론은 아직은 제한적이기는 하나 거시적 물리 운동에 중요한 시사를 준다.

여기서 수성의 근일점 이동이 중력 운동(인력 또는 공간 변형)이라기보다 태양과 수성이 가진 우주 공간 위치 에너지의 조정적 작용(척력 또는 공간 탄성)으로 해석한다. 이것은 자연 중력론의 기본 개념인 에너지 밀도 운동을 설명한다.

수성의 근일점 이동은 단순히 물리적 힘의 결과로만 보지 않고, 태양과 수성 간의 자율적 상호작용으로 해석할 수 있다. 이것은 에너지 밀도 조정으로 이루어진다.

수성이 태양의 중력으로 지나치게 가까워지면, 태양과 수성은 자신의 우주 공간 위치 에너지를 조정하여 안정된 궤도를 유지하려고 한다. 이 과정에서 사용되는 에너지는 우주 공간 위치 에너지다.

수성의 궤도 운동은 양자장론에서 파동에너지 밀도함수로 표현할 수 있다.

$\rho(r) = |\Psi(r)|^2$ 에서 이것을 가우시안 Gaussian 정규분포 기반 밀도함수로 표현하면,

$\rho_{space}(r) \propto e^{-2\frac{r}{r_0}}$ 을 바탕으로 파동 함수는  $\Psi(r) \propto e^{-\frac{r}{r_0}}$ 로 할 때 확률 밀도는,

$\rho_{quantum}(r) = |\Psi(r)|^2 = e^{-2\frac{r}{r_0}}$ 로 계산할 수가 있다.

$\rho_{space}(r) = |\Psi(r)|^2$ 는 따라서  $\rho_{space}(r) = A^2 e^{-2\frac{r}{r_0}}$ 로 표현될 수가 있다.

여기서 정규화 상수  $A$ 는 다음과 같이 설정될 수 있다.

$$A^2 = \frac{U_{space}}{\pi r_0^3}$$

따라서 우주 공간 에너지 분포는 지수적으로 다음과 같이 표현될 수 있다

$$\rho_{space}(r) = \frac{U_{space}}{\pi r_0^3} e^{-2\frac{r}{r_0}}$$

### 수성과 태양이 가진 우주 공간 위치 에너지의 크기

파동 함수로 계산되는 태양의 우주 공간 위치 에너지  $U_{space, sun} : 4.95 \times 10^{46} \text{ J}$ ,

수성의 우주 공간 위치 에너지 (근일점 기준)  $U_{space, Mercury (perihelion)} : 9.53 \times 10^{32} \text{ J}$ 이다. 이것은 수성의 근일점 이동에 필요한 에너지  $KE_{required} = 1.52 \times 10^{18} \text{ J}$  보다 압도적으로 크다.

### 수성의 근일점 공간이 가지는 질량 밀도

$\rho_{space}(r) = \frac{1.3246}{\pi} \text{ kg/m}^3$  로 우주의 평균 밀도  $9.47 \times 10^{-27}$  보다  $4.45 \times 10^{25}$ 배나 크다. 이것은 태양과 수성 사이의 인력을 이길 만큼의 '척력'이 작용할 수 있다는 사실을 보여준다. 우주 공간의 질량 에너지 밀도 차이는 우주 공간 위치 에너지의 존재를 입증하는 것이기도 하다. 중력은 질량 에너지 밀도 차이가 만드는 힘이다.

## 2. 양자장론적 암흑물질 해석

우주 공간 위치 에너지는 특성과 규모 면에서 암흑물질과 대등하다. 이 암흑물질이 공간적으로 분포되어 있다고 가정하면, 암흑물질의 파동 함수는 다음과 같다.

$$\Psi_{dark}(r) = A \cdot e^{-\frac{r}{r_0}}$$

$\Psi(r)$  : 은하 중심에서 거리  $r$ 에 따른 공간 파동 함수(위치 에너지 밀도의 공간 분포).

$A$  : 파동의 정규화 상수.

$r_0$  : 특성 거리(위치 에너지의 작용 범위를 결정하는 파라미터).

$\rho_{space}(r) = |\Psi(r)|^2$  는 따라서

$$\rho_{space}(r) = A^2 e^{-2\frac{r}{r_0}}$$

로 표현될 수가 있다.

UH 방정식은 다음과 같은 에너지 밀도 중심의 파동 방정식으로 표현될 수가 있다.

$$E\Psi(\vec{r}) = \Psi(\vec{r}) \left( -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 - \frac{GMm}{r} + \alpha \frac{GM_T}{R} \right)$$

여기서 해당 공간 암흑 에너지의 계산값은

알파 항  $\Psi(\vec{r}) \alpha \frac{GM_T}{R}$  의 우주 공간 위치 에너지와 같다.

## 3. 밀도 함수식에 기반한 균형적 은하 운동 조건

지금의 암흑물질을 필요로 하는 NFW 밀도 계산은 Table 1의 1항에서 표현한 것처럼 과도하게 중심으로 집중되어 있다고 볼 수가 있다. 이것은 중력 이론에 전적으로 의존하는 구

조이다. 그러나 지수적 감소 밀도 함수  $\rho_{space}(r) = \frac{U_{space}}{\pi r_0^3} e^{-2\frac{r}{r_0}}$  를 이용하여 은하의 운동을 분석하면 훨씬 안정된 은하 운동이 일어날 수가 있음을 Table 1의 2, 3항은 보여준다.

Table 1

반지름 (kpc)	1. NFW 밀도 (kg/m <sup>3</sup> )	2. 가우시안 지수밀도 (kg/m <sup>3</sup> )	3. 파동 밀도 함수 (kg/m <sup>3</sup> )
0.0	무한대 (∞)	$1.0 \times 10^{-4}$	1.0
2.63	$1.06 \times 10^{-20}$	$7.7 \times 10^{-5}$	$7.7 \times 10^{-1}$
5.25	$4.26 \times 10^{-21}$	$5.9 \times 10^{-5}$	$5.9 \times 10^{-1}$
7.88	$2.33 \times 10^{-21}$	$4.6 \times 10^{-5}$	$4.5 \times 10^{-1}$
10.51	$1.46 \times 10^{-21}$	$3.5 \times 10^{-5}$	$3.5 \times 10^{-1}$

\* kpc는 천문학적 거리 단위로, 1kpc = 1,000 파섹 = 약 3,260광년이다. 우리은하는 반지름 기준으로는 약 15~20 kpc라고 본다.

#### 4. 거시 운동의 파동 함수 해석

앞서 공간 밀도의 가우시안 형태의 지수적 감소를 전제로 하는 파동 함수는 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\rho_{space}(r) \propto e^{-2\frac{r}{r_0}} \text{을 바탕으로 파동 함수는 } \Psi(r) \propto e^{-\frac{r}{r_0}} \text{로 할 때 확률 밀도는,}$$

$$\rho_{quantum}(r) = |\Psi(r)|^2 = e^{-2\frac{r}{r_0}} \text{로 계산된다.}$$

이 결과는 Table 1에서와 같은 매우 완만한 구조로 은하의 밀도가 분포됨을 보이고 있다. 이것은 기존의 평가보다 은하의 구조가 훨씬 효율적이며 균형 있게 구성될 수가 있음을 보여준다.

미시적인 방법론으로 거시적 스케일을 분석하는 데는 아직 한계가 있음에도, 파동 함수를 기반으로 거시 운동 해석에 도전해 보았다. 이것은 미시공간과 거시 공간이 본질적으로 다르지 않다는 것과 물질 운동이 에너지 밀도 운동이라는 공통적 토대에 있다는 진실에 기초한 연구였다. 향후 미시 세계와 거시 세계를 완전하게 이을 수가 있는 방법론과 이론 체계의 발전에 시작점의 하나가 되길 바란다.

#### 중력장의 양자장론적(QFT) 해석

앞서의 그림 1은 Classical Mechanics와 Quantum Field Theory(QFT)의 종합을 바탕으로 은하 및 태양계의 일반균형을 설명하는 새로운 개념을 제시하고 있다. 특히 “중력 벽”의 혁신적 개념은 중력 에너지(-)와 우주 공간 위치 에너지(+)가 상호작용하며 형성되는 자연적 균형 구조로, Individual matter를 안정된 운동 경로를 안내한다. 이것은 기존의 단순한 중력장의 해석보다 구조적으로 더 견고하고 안정된 우주 시스템을 구성한다. 우주 자연은 더 효율적인 구조와 방법이 있다면 그것을 찾아 진화해 왔다.

이것은 암흑물질이나 암흑 에너지 같은 인위적 가설 없이도 물리적 현상을 합리적으로 설명할 수가 있다. 벡터 에너지장의 중력(-)에 우주 공간 위치 에너지(+의) 자율조정적인 스칼라 에너지장이 결합한 구조는 자연의 일반원리에도 부합한다.

우주 시스템의 운동과 균형을 설명하는 새로운 패러다임을 제공할 수가 있다. 이에 대한 추가적 연구는 거시 세계 우주 시스템은 물론 미시 세계에 대한 이해에 의미 있는 새로운 시사점을 줄 수가 있다. 이에 대한 뜻있는 연구자들의 동참을 기대하며, 본 연구자도 에너지 밀도 기반의 양자장론적 중력 모델의 연구를 계속해 여기서 이 논의의 업데이트를 계속할 계획이다.

### 현대 과학의 방법론에 관한 비판적 성찰

이상과 같은 우주 자연에 관한 통합적 연구는 다음과 같은 이해에 이를 수가 있다.

1. 현대 과학의 현상에 치우친 선형적 부분적 자연 이해의 한계는 본질론과 다층적 패턴분석을 통해 총체적 이해로 극복될 수가 있다고 본다.

2. 여기엔 주류 이론을 형성하고 있는 현상 중심의 해석 이론에 대한 비판적 성찰이 필요하다. 아인슈타인은 특수 상대성원리에서 혁신성을 높였다. 그러나 그의 일반 상대성 원리에서는 자의적 '시공간'의 창설과 기하학적 공간해석은 자연 원리의 본질과 유리되어 있음. 즉 일반 상대성 이론이 가진 방법론적 한계와 인식론적 추상성이다.

3. 아인슈타인 일반상대성이론의 혁신성은 과대 평가되어 있다는 사실을 성찰할 필요가 있다. 그는 의도하지 않았지만, 시공간을 부주의하게 창설하여, 인간으로 하여금 자신이 타고난 자연원리적 선형적 주관을 불신하게 만들었다. 우리는 인간의 선형적 인식체계가 과학의 부분적 세계 인식보다 훨씬 조화롭고 균형된 것임을 인정할 필요가 있다.

과학은 고도로 발달한 인간의 선형적 인식체계를 돕는 도구이자 확장의 역할을 할 때 조화롭고 더욱 가치 있게 발전할 것이다.

4. 우주 자연은 인간의 선형적 감각대로 온전한 3D의 세계이다. 아인슈타인이 인간에게 남긴 자연원리적 감각과 인식에 대한 자기 불신은 인류사적 큰 과오일 수가 있다. 물리학과 과학은 이러한 '아인슈타인적 세계 인식'과 '방법론적 추상성'을 극복할 때, 자연 원리에 부응한 발전을 이룰 수가 있다고 본다.

5. 인간이 가진 오감의 자연원리적 감각과 온몸으로 감각하는 관성 감각의 물리적 토대와 차원이 우주의 물리적 원리와 같은 기층을 공유한다는 것을 이해할 필요가 있다. 생명과 인간은 자연 원리에 따라 진화해 온 것이다.

우주 자연의 기본적 원리는 생명과 인간이 직관하고 이해할 수가 있는 원리로 구성되어 있는 사실이다. 따라서 인간의 본원적 인식인 선형적 인식체계가 수학적 추상성보다 우주 자연에 대한 인식의 밀도와 규모 면에서 본질적 우위를 가진다는 관점이다.

6. 우주 자연의 원리에서 발견되는 일관된 특성은 자연의 물리적 원리는 매우 낮은 밀도  $1.0 \times 10^{-27} / \text{m}^3$  에서도 매우 정밀하고 정교하다는 사실이다. 이것은 우리의 고정관념을 초월하는 자연의 엄밀한 법칙성과 정교한 상호 작용성의 특징이다. 여기에는 엄정하고 정직한 물리적 원리만 있을 뿐 가상과 상상에의 의존은 원천적으로 불가능하다.

이것은 인간 문화와 문명이 가상이나 상상 나아가 자기기만에 의존하려는 경향과, 부분적

독단적인 소통 방식의 비능률과 위험성과는 본질적으로 다르다. 이것은 우리에게 근본적 성찰을 주기에 충분하다.

#### **연구의 한계와 과제**

지금까지의 논의는 다층적인 패턴분석과 검토를 통해 이루어졌고, 다각적인 추론과 검증 과정을 거친 가설이라고 할 수가 있다.

그러나 앞으로 추가적 실험과 검증, 미비한 부분에 대한 보완 및 발전적 연구가 필요하다. 뜻있는 연구자분들의 많은 관심과 협력적 연구를 기대한다.