천구의 원리
The Principles of the Celestial Sphere

김영철(KIM YOUNGCHUL)

kyceye@gmail.com

균일성과 등방성이 모든 주 관성계에서 성립하는 중심이 없는 우주의 팽창을 특수상대론에 의하여 묘사할수있다. 관측 타원법을 통하여 각 주관성계에서 관찰하는 우주를 분석할수있으며, 우주의 입자밀도 분포가 $\frac{1}{(1-\beta^2)^2}$이고(이것은 Milne이 먼저 발견하였다.) 등속 팽창할때 내부의 모든 주관성계의 관찰자들에게 균일하게 우주의 입자밀도 분포는 $\frac{1}{8}\left(\frac{r}{1-r}\right)^2$, 우주의 나이 구조는 $\sqrt{1-r}$로 관찰된다.

It is possible to describe the centerless expansion of the universe where homogeneity and isotropy is established for all prime inertial systems by the theory of special relativity. Through observation ellipse technique, the universe observed in each prime inertial system can be analyzed, when the density distribution of the particles in the universe is $\frac{1}{(1-\beta^2)^2}$ (which Milne has discovered first) with constant speed expension, by observers of all prime inertial system, the cosmic density distribution is observed homogenously as $\frac{1}{8}\left(\frac{r}{1-r}\right)^2$, the age structure of the universe is observed in $\sqrt{1-r}$.

1. 서론 INTRODUCTION

이 글의 전편 격인 'An examination of modern cosmology with special theory of relativity' 라는 글에서 팽창하는 우주가 중심의 관찰자에게 어떻게 보여야 하는지를 특수상대론을 이용하여 살펴보았었다. 이 글에서는 앞으로 그 글을 전편이라고 부르기로 하며 이 글에서 소개하는 개념들 중 일부가 전편에서 먼저 소개되었으므로 가끔 서지상의 이유로 언급하겠지만, 그 내용이 이 글을 이해하는데 필수는 아니므로 세부 내용은 따로 소개하지는 않는다. 다만 전편과 이 글의 공통된 가정은 소개하고자한다. 우주원리로서 아마 대체로 인정되고 있는 것은 균일성과 등방성의 원리일 것이다. 나는 그 원리의 구체적인 해석을 다음과 같이 해보았다.

As in the previous part of this paper "An examination of modern cosmology with special theory of relativity" I used special relativity to examine how the expanding universe should seem to the central observer. In this paper, I will refer to it as the 'previous part', because some of the concepts introduced in this paper was mentioned in the 'previous part' first. But I will not introduce the details separately because it is not necessary for understanding this paper. I would like to just introduce the common assumptions of the 'previous part' and this paper. Perhaps the most universally accepted principles of the universe would be the principles of homogeneity and isotropy. I tried the concrete interpretation of these principles as follows.

우주팽창의 본질에 관한 이 글의 이론, 앞으로는 이 이론이라고 부르기로한다, 이전의 생각은 대체로 고차원 우주와 그러한 고차원 공간의 구와 그 표면으로서의 3차원 공간을 가정하여야지만 유한한 크기의 우주에서의 균일성과 등방성을 설명할수 있으리라는 것이었다. 그러나, 나는 그 생각에 대하여 '그러한 고차원 우주에서의 운동이라 하더라도 우주내부에서 3차원을 보는 관찰자에게는 그것은 이 3차원 우주에로의 투영이 될 것이고, 결국 자신을 중심으로 팽창하는 3차원의 평범한 팽창과 동일하게 보여야 할것이다.' 라고 막연히 생각하고 있었다. 그리고, 그러한 3차원 공간에의 투영은 당연히 특수상대론으로 해석 가능할것으로 생각하고 있었다. 그러던 차에, 전편에서 언급 했듯이 어느 잡지에서 138억년의 우주의 나이와 460억 광년의 우주 반경이야기, 즉 광속보다 빠른 우주팽창 속도가 현대 우주론의 결론이라는 이야기를 읽고 의심스런 기분이 들었고 한번 나의 생각을 토대로 검증해볼까 하는 생각이 들었다. 참고로, 나는 일반상대론에는 흥미를 느끼지 못하여 공부를 하지않았었다. 나의 생각으로는 아직은 중력이론으로서의 일반상대론의 결과들은 굳이 일반상대론이 아니더라도 광량자론으로 보강한 뉴튼 중력이론으로도 적당히 비슷한 결론을 낼수있는 것일 뿐이고 아직 결정적인 증거는 없다고 본다. 블랙홀 같은 것도 이미 고전 중력이론의 시대에도 이미 등장했던 개념이고 중력파역시 엄밀한 묘사가없는 단순한 빛의 경로에 대한 교란으로서의 중력파라면 얼마든지 상상가능한 평범한 개념일 뿐이다. 하물며 전자기파가 발견된 이후라면 더더욱 그럴것이다. 따라서 나의 관심은 일반상대론 보다는 그러한 개념들의 확실한 원천인 전자기학 쪽에 있다. 본론으로 돌아와서, 나는 일반상대론이 예측하였다는 우주의 행동을 특수상대론으로 보는것과 비교를 해보면 현대 우주론에 대한 간접적인 상을 얻을수 있으리라고 생각했다. 특수상대론으로 보는 우주가 모순을 보이고 그에 대한 해결을 일반상대론이 할 가능성이 보인다면 그것은 내가 일반상대론을 제대로 공부하여 138억년의 우주나이와 460억광년의 우주의 크기를 이해해보려 애써볼 충분한 이유는 되는것이었다. 그리하여 나는 전편에서 특수상대론으로 우주팽창을 한번 검토해보았고, 그 결과 일반상대론 기반의 우주론과 어떤면에선 다르지만 본질적으로는 비슷한 답을내나 내부적인 모순은 없다는 것을 확인했

었다. 이것은 내게는 일반 상대론에 관한 흥미를 오히려 떨어뜨리고, 그보다는 특수상대론으로 했던 검증을 발전시켜 특수상대론 기반의 우주론을 만드는 것에 흥미를 느끼게 하였다. 그러기 위해서는 우선 이 새로운 우주론의 철학적인 기반이 필요했다. 그런것이 가능한가 고심해본바, 다음과 같은 우주에 대한 관점을 찾게 되었다.

The general idea on the theory of the nature of cosmic expansion before this paper, which I will call it 'this theory' from now on, was to assume a higher dimensional universe, a sphere in such a higher dimensional space, and a three dimensional space as its surface to explain the homogeneity and isotropy of a finite universe. But I vaguely thought that even if it is a motion in such a high-dimensional universe, for an observer who sees the 3 dimensions from within this universe, it would be a projection into his 3-dimensional universe, which would eventually appear to be the same as the 3-dimensional ordinary expansion around himself. And I thought that such projection into 3-dimensional space should be able to interpret by special relativity. And, as I mentioned in the previous part, I felt suspicious to read in a magazine that the age of the universe of 13.8 billion years and the radius of the universe of 46 billion light years, the speed of space expansion faster than the speed of light, and that is the conclusion of modern cosmology. So I wanted to verify it based on this idea. For reference, I did not study the general relativity because I was not interested in. In my opinion, the results of the general theory of relativity as gravitational theory are not necessarily general relativity, the Newton gravitational theory reinforced by photon theory can draw similar conclusions, and there is no conclusive evidence yet. The black hole is a concept that has already appeared in the age of classical gravity theory, and gravitational waves as a simple disturbance to the path of light without strict description are just plain easly imaginable concept, much more after the discovery of electromagnetic waves. So my interest is in the electromagnetism which is the sure source of such concepts rather than the general relativity. Returning to the main issue, I thought that by comparing the behavior of the universe that general relativity predicted and that of the special relativity, I could obtain an indirect image of modern cosmology. If the universe seen by special relativity is contradictory and there is a possibility that general relativity can solve it, that will be an enough reason for me to study general relativity and try to understand the age of the universe of 13.8 billion years and the size of 46 billion light years. Thus, I reviewed the expansion of the universe with special relativity in the previous part, and as a result confirmed that it differed in some ways from cosmology based on general relativity, but with essentially similar answers and no internal contradictions. This made me less interested in general relativity, and rather, made me interested in developing the test and creating a cosmology based on special relativity. To do this, first of all, the philosophical foundation of this new cosmology was necessary. As a result of such consideration, I have found the following view of the universe.

만약 우주가 한점에서 출발했다면 우주의 균일성과 등방성은 어느 시점에 생겨났을것인가? 마땅히 최초의 존재의 순간부터 즉 한 점일 때 부터여야지만 존재의 일관성이 성립할 것이다. 존재는 한점으로 시작하였는데 그때에는 아직 균일성과 등방성이 존재하지않다가 이후 팽창이 시작되어서야 다시 한번 점 우주의 성질이 변하여 균일성과 등방성이라는 원리가 등장한다면, 우주적인 원리가 존재 그 자체와 함께 시작하는 것이 아닌 존재 이후 생성되는 것이 된다. 즉 개념이란것이 우주의 존재보다 늦게 생성된다라는 묘한 상황이 되는 것이다. 플라톤주의 적인 표현으로는 물질이 이데아보다, 그림자가 실체보다 먼저 존재한 것이 되는 것이다. 이는 분명 이상한 상황이다. 가능한 변명으로는, 실체는 다른곳에 이미 존재하였고 그 그림자만 천천히 이 존재의 공간에 드리워졌다? 그렇다면 그런 그림자는 없다가 있었으니 있다가 없을수도 있으리라. 즉 우주의 근본 원리는 될수없다. 우주의 근본원리로서의 균일성과 등방성을 논하려면 마땅히 점상태에서도 균일성과 등방성을 정의할수있는 방법이 있는 편이 깔끔했다. 공간적인 구조는 아직 존재하지 않는 하나의 점 상태에서의 균일성과 등방성은 어떻게 정의될것인가? 여기서 나는 관성계의 중첩이라는 개념을 생각했다. 실제 크기가 없는 하나의 점에서도 그 점을 관찰의 중심으로 삼는 관성계는 정의 될수있고 그러한 관성계 점들은 당연히 중첩될수있다. 그러한 모든 가능한 관성계의 중첩점으로서의 한점이 태초의 한점이라면 그러한 중첩된 관성계들간의 관계로서 균일성과 등방성 또한 정의될수가 있는것이다. 그러한 관성계들에 에너지 등분배의 원리에 따라 공평한 확률로 에너지가 배분되어 존재가 확정되는 순간 각 관성계 점들은 이미 가지고있던 서로간의 상대속도로 인하여 하나의 점상태에서 붕괴하기 시작하여 결국 우주로 발전하게될 것이다. 그리고 이후에도 최초부터 이미 존재했던 균일하고 등방한 관계가 연속하여 우주의 모든 관성계점들 간에 그대로 유지되는 것으로 현 우주의 균일성과 등방성을 설명수 있다는 데에 생각이 미쳤다.

If the universe started at one point, at what moment did the homogeneity and isotropy of the universe arise? Rightly, It should be from the moment of the first being, from the moment of the one point, because the coherence of existence should be established. Asumming that 'the existence begins with one point, and the homogeneity and the isotropy do not exist yet, but the properties of the point universe change once again after expansion starts, and the the principle of homogeneity and isotropy emerges'. Then this means that the cosmic principles did not begin to exist with the beginning of the existence, and it was emerged after existence. This is a strange situation that the idea is created later than the existence of the universe. The Platonic expression is that 'the substance before the idea', and 'the shadow before the reality'. This is obviously a strange situation. As a possible excuse, 'the reality already existed elsewhere, and only its shadow was slowly projected into this space of being?' Then such shadow came from non-being, so it may go to non-being. Thus, it cannot be the fundamental principle of the universe. In order to discuss homogeneity and isotropy as the fundamental principle of the universe, it was neat to have a way to define homogeneity and isotropy even in the point state. How should homogeneity and isotropy be defined in a point state where the spatial structure does not yet exist? At here, I thought the concept of superposition of the inertial systems. Even in one point without actual size, a point inertial system can be defined as a center of observation, and those points of inertia can of course be overlapped. If the one point in the beginning was the superposition point of all such possible inertial systems, then the homogeneity and the isotropy can be defined as relationships between such overlapping inertial systems. As soon as the energy is distributed with equal probability according to the principle of equal distribution of energy to such inertial systems and the existence is confirmed, each inertial point begins to collapse from one point state due to the relative velocity of each other and will be eventually developed into space. And, I thought that, even after, the homogeneity and isotropy of the present universe can be explained by the fact that the homogeneous and isotropic relationship already existing from the beginning is continuously maintained among all inertial points of the universe.

우주가 팽창함에 따라 우주의 나이 0일때 중심점이 한점에 수렴하지 않는 관성계도 가능해지며 이를 최초의 한점에 수렴하는 관성계들과 구분하기 위하여 최초의 관성계들을 '주 관성계' 나중에 가능해진 관성계들을 '부 관성계'로 부르기로 하였다. 주관성계들을 구분하는 또다른 특징은 모든 주 관성계들 간에는 관성계 중심점끼리의 각속도가 0이며 모두 각자 자신의 중심점을 중심으로 다른 관성계들이 멀어지는 운동을 한다고 관찰하게되나 부관성계는 그 중심점 기준으로 다른 대부분의 관성계들과 상대적인 각속도를 가지게 된다 라는 사실로도 구분할수있다. 관성계와 관성계 중심점의 개념을 혼용하게 될 것이니 주의를 바란다. 사실 대부분 관성계 중심점이 이 글에서 자주 다룰 개념이고 표기의 편리를위함이다. 그리고 가끔은 관성계 점 이라고도 부를 것이다.

As the universe expands, it is also possible to exist such inertial systems those center point do not converge to one point at the age 0 of the universe, and I named these inertial systems as 'secondary inertial systems' to distinguish from the first converging 'prime inertial systems'. Another feature that distinguishes the prime inertial system is that the angular velocities between the center points of the prime inertial systems are 0 between all the prime inertial systems and they all observe that other prime inertial systems are moving away regarding them as the center, It can also be distinguished by the fact that there are relative angular velocities with most secondary inertial systems. Please note that the concepts of inertial system and center of inertial system may be used interchangeably. In fact, I will mostly handle the concept of the center of inertial system in this paper, it is a convenience of notation. And sometimes it may be called as the inertial point.

이상이 전편에서의 사색이었다. 이 생각은 논리적으로는 우주의 모든 주 관성계가 균일하게 자신을 중심으로 등방한 우주를 경험하게 되는 이유가 되고 가속이나 감속하지않는 관성계들의 집합인 등속 팽창하는 우주를 표현하리라고 짐작케는하나 그 구체적인 방식은 아직 표현되고 있지 않다. 또한 나의 보다 오래된 의문으로 우주는 어떻게 보이는가 즉 우주에서 거리에 따른 별의 밀도는 어떻게 되는가 하는 소박한 질문이 있었는데 이는 에너지 등분배된 관성계의 밀도 문제이므로, 결국 나에게는 이 문제는 '특수상대론으로 균일성과 등방성이 설명 가능한 입자들의 밀도 즉 별과 은하의 분포가 있는가?' 라는 하나의 질문으로 귀결 되었다.

The above was the thought in the previous part. This idea can logically be the reason why all the prime inertial systems of the universe experience the isotropic universe homogeneously centered around themselves, and it is guessed to express a homogeneously expanding universe as a collection of inertial systems that do not accelerate or decelerate, but it is not yet expressed concretly. Also, I had older question how is the universe looked, in other words, I had a simple question about the density of stars in the universe depending on the distance, which is a matter of the density of energy distributed inertial systems. Eventually, for me, these questions gathered in a single question, 'Is there a density distribution of particles, i.e. the distribution of stars and galaxies, that can explain homogeneity and isotropy with special relativity?'

그러나, 이 문제를 구체적으로 계산할수있는 방법은 몰랐기에 모색만 하던중, 특수상대론을 새로운 (적어도 내게는) 관점으로 본다면 필요한 계산 방법을 고안할수 있다는 것을 알게되었고, 그 계산 결과 실제로 특수상대론 기반으로 우주의 균일성과 등방성을 설명할수 있었으며, 그 우아함과 간결성으로 볼때, 그리고 단편적이지만 현재 우주론의 각종 모순들에 대한 해결 가능성으로 보건데 옳은 우주론을 발견한 것으로 판단한다.

However, I did not know how to specifically calculate this problem, so I was only looking for it, and when I look at the special relativity from a new perspective(or at least to me), I found that I can devise the necessary calculation method. As a result of the calculation, it was possible to explain the homogeneity and isotropy of the universe based on special relativity, and in terms of its elegance and simplicity, and it is fragmentary yet, but as a possible solution to the various contradictions of current cosmology, I have concluded that it is the right cosmology

그것은 로렌츠 변환을 기하학으로 묘사할수있다는 것에서 출발하게된다.

It begins with the fact of being able to describe the Lorentz transformation geometrically.

1.1. Milne 모형에 관하여. About Milne model.

이 글을 완성하고 서지작업을 하던중 이 글과 마찬가지로 특수상대론을 기반으로한 이론, 즉 1935년에 발표된 밀른의 우주론을 발견하였다. 그 우주론이 현재 주류이론은 아니나 아직도 Empty model 등의 명칭으로 인용되고 있음을 발견하였다. 그러나 Mline의 모형은 이 글의 핵심 내용인 우주의 균일성과 등방성에 관한 증명이 부족하고, 세부적인 내용에 오류가있는 등 부족한점이 많으며, 이 글의 내용들 중 밀른의 저작에서 발표된 내용과 중복된 것은 직관적으로 어렵지않게 구할수있는 밀도 함수 $\frac{1}{(1-\beta_r^2)^2}$ (밀른표현 $\frac{B}{c^3\left(1-\frac{u^2+v^2+w^2}{c^2}\right)^2}$) 뿐이라고 볼 수있으므로, 이 글의 다른 내용은 손보지않고 10장 논의 항목에만 해당 내용을 추가하고 기존 논의 내용은 그에 맞추어 약간 수정을 하여 다루기로 하였다. 아예 다루지않기에는 그러한 선행 작업이 있었음에도 왜 그 모형이 유명한 주류이론이 되지못하고 나로하여금 그것을 미처 모른채 다시 재발견(이라기 보다는 제대로된 발견) 하게 하는 우스꽝스런 상황이 벌어졌는지를 확인해볼 필요가 반드시 있었기 때문이다.

In completing this paper and bibliography, I discovered a theory based on special relativity as in this paper, that was Milne's cosmology published in 1935. I found that, the cosmology is not currently mainstream, but is still cited under the name 'Empty Model'. However, Mline's model lacks proof of homogeneity and isotropy of the universe that is the core of this paper, and there are many shortcomings, such as errors in details, Since the only content of this paper that overlap with the contents published in Millen's work is the density function $\frac{1}{(1-\beta_r^2)^2}$(Milne expression $\frac{B}{c^3\left(1-\frac{u^2+v^2+w^2}{c^2}\right)^2}$) that can be obtained intuitively, so I decided add it to the discussion section of Chapter 10 without changing anything else in this paper. The content of discussion was modified accordingly. It was necessary to me to see why the model did not become a famous mainstream theory, and so that why I was led to a ridiculous situation of rediscovering it (a true discovery) without knowing it.

결과적으로 이글은 1편의 글이 아니라 1.1편 정도의 글이 되어버려 해당 서론을 추가하는 바이다.

As a result, this paper became about 1.1 paper, rather than 1 paper, so I added the concerning introduction.

2. 로렌츠 변환 THE LORENTZ TRANSFORMATION

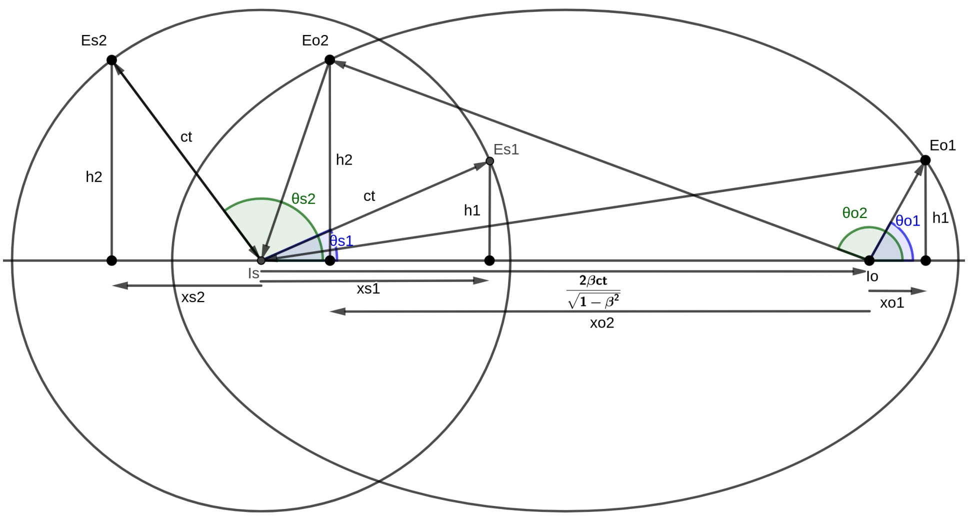

그림 1. Figure 1

시간 0일 때 중심이 일치했었고 시간 $\frac{2t}{\sqrt{1-\beta^2}}$가 되었을때 $\frac{2\beta\ ct}{\sqrt{1-\beta^2}}$ 만큼 중심이 달라진 상대 속도 βc 인 두 관성계 Is와 Io를 생각해 보자. Is를 중심으로 원형으로 거울들이 배치되어있고, 시간 0일때 원의 초점 Is로 부터 주위의 거울들에 빛을 비추면 시간 t라는 동시에 그 빛들이 다시 중심 초점으로 반사되는 사건들을 Es1, Es2 이라고 부르고, 그 빛들이 2t에 다시 중심으로 모이는 사건을 가정한다. 이 모든 사건을 Io관성계에서 관찰하면 시간 0에 타원의 한 초점 Io에서 출발한 빛들이 각기 다른 시간에 타원위에 존재하는 사건 Eo1과 Eo2를 통하여 각각 다시 반사되어 시간 $\frac{2t}{\sqrt{1-\beta^2}}$에 타원의 다른 초점 Is에 동시에 모이는 사건으로 관찰될것이다. 즉 그림 1처럼 Is 관성계에 관찰한 사건들을 Io관성계에서 관찰한 사건들로 변화시키는 것이 기하학적으로 묘사한 로렌츠 변환이다.

이를 이용하여 전통적인 로렌츠 변환을 유도해보자.

Let us consider two inertial systems 'Is' and 'Io', the relative speed βc, where the centers coincide at time 0, and the centers are away by $\frac{2\beta ct}{\sqrt{1-\beta^2}}$ from each other at time $\frac{2t}{\sqrt{1-\beta^2}}$. When mirrors are arranged in the circle around 'Is', let us assume the events that light shines to the surrounding mirrors from 'Is' the center of circle at time 0, then lights are reflected back to the center by the events Es1 and Es2 at the same time t, and then the lights gather again to the focal point of circle at time 2t. All these events observed in the Io inertial system should be observed like this, the lights departed from the focal point Io of the ellipse at time 0 are reflected back through events Eo1 and Eo2 on the ellipse at each different times, and then the lights gather at another focal point of the ellipse at the same time $\frac{2t}{\sqrt{1-\beta^2}}$. In other words, as shown in Figure 1, the transformation of the events observed in the Is inertial system to those observed in the Io inertial system is the geometrically described Lorentz transformation.

Let us use this to derive the traditional Lorentz transformation.

극좌표에서 Is 관성계에서의 사건 Eo들이 위치하는 타원의 방정식은

Using the equation of the ellipse in the polar coordinates where the events Eo in the 'Is' inertial system is located. The equation is

$$R_{\theta o} = \frac{ct}{\sqrt{1-\beta^2}} \frac{1-\beta^2}{1+\beta\cos\theta o}$$

임을 이용하며,

이 글에서 사용한 계산툴은 FriCAS Computer Algebra System version 1.3.5 이다.

The computation tool used in this paper is FriCAS Computer Algebra System version 1.3.5.

(1) -> R_ϴo := $\frac{ct}{\sqrt{1-\beta^2}} \frac{1-\beta^2}{1+\beta\cos(\theta o)}$

$$\frac{-ct\,\beta^2+ct}{(\beta\cos(\theta o)+1)\sqrt{-\beta^2+1}}$$

Type: Expression(Integer)

사건 Eo 들과 Es 들의 Y축 값 h들은 두 관성계에서 변하지 않음을 이용하여 θo와 θs의 관계를 구하면 다음과 같다.

Using that the Y-axis values h of events Eo and Es do not change in the both inertial systems, the relationship between θo and θs is

(2) -> solve(R_ϴo*sin(ϴo)= ct*sin(ϴs),ϴo)

$$[\theta o = -2\,\mathrm{atan}(\frac{\sqrt{-\beta^2+1}}{(\beta-1)\tan(\frac{\theta s}{2})}), \theta o = -2\,\mathrm{atan}(\frac{\tan(\frac{\theta s}{2})\sqrt{-\beta^2+1}}{\beta-1})]$$

Type: List(Equation(Expression(Integer)))

코사인 꼴이 다루기 편하므로.

Because cosine form is convenient to handle.

(3) -> solve(R_ϴo*sqrt(1-cos(ϴo)^2) = ct*sqrt(1-cos(ϴs)^2),ϴo)

$$[\theta o = \mathrm{acos}(\frac{-\cos(\theta s)+\beta}{\beta\cos(\theta s)-1}), \theta o = \mathrm{acos}(\frac{-\cos(\theta s)-\beta}{\beta\cos(\theta s)+1})]$$

Type: List(Equation(Expression(Integer)))

왼쪽 해가 그림1의 정의에 부합하므로.

Since the left solution meets the definition in Figure 1.

$$\cos(\theta o) = \frac{\cos(\theta s)-\beta}{1-\beta\cos(\theta s)}$$

관성계 Is 에서의 Es들의 좌표 ct 와 Xs들의 관성계 Io에서 사건 Eo들의 좌표 R_θo와 Xo로의 변환이 각각 시간과 X축에서의 로렌츠 변환이다. R_θo가 전통적인 ct' 이므로 여기에 위 식을 대입하면

The transformations of the coordinates ct and xs of Es events in the inertial system Is to the coordinates R_θo and Xo of the events Eo from the inertial system Io are the Lorentz transformation of the time and X axis, respectively. Since R_θo is the traditional ct', substituting above expression here

(4) -> eval(R_ϴo,cos(θo)=$\frac{\cos(\theta s)-\beta}{1-\beta\cos(\theta s)}$)

$$\frac{-ct\,\beta\cos(\theta s)+ct}{\sqrt{-\beta^2+1}}$$

Type: Expression(Integer)

그림 1에서 보이듯이 Xs = ct*cos(θ s), cos(θ s) = Xs/ct 이므로.
As Figure 1 shows, Xs = ct*cos(θ s), cos(θ s) = Xs/ct.

(5) -> eval(%, cos(θs)=Xs/ct)

$$\frac{-Xs\,\beta + ct}{\sqrt{-\beta^2+1}}$$

Type: Expression(Integer)

이것이 시간에 관한 로렌츠 변환이며,
This is the Lorentz transformation for time, and

그림 1에서 Xo = R_ θ o*cos(θ o) 이므로, 계산 4를 적용하면,
Since Xo = R_ θ o*cos(θ o) in Figure 1, applying method of computation 4,

(6) -> eval(R_θo*cos(θo),$\cos(\theta o)=\dfrac{\cos(\theta s)-\beta}{1-\beta\cos(\theta s)}$)

$$\frac{ct\cos(\theta s)-ct\,\beta}{\sqrt{-\beta^2+1}}$$

Type: Expression(Integer)

위 결과에 계산 5과 마찬가지로 Xs = ct*cos(θ s), cos(θ s)=Xs/ct 인 관계를 적용하면
Applying the relationship Xs = ct*cos(θ s), cos(θ s)=Xs/ct to the above result, as in computation 5

(7) -> Xo = eval(%, cos(θs)=Xs/ct)

$$Xo=\frac{-ct\,\beta + Xs}{\sqrt{-\beta^2+1}}$$

Type: Equation(Expression(Integer))

이것이 X축에 관한 로렌츠 변환임을 확인할수있다.
This is the Lorentz transformation for the X axis.

따라서 기하학적인 로렌츠 변환이 정당함을 확인하였고, 앞으로 이러한 타원을 이용한 계산을 통해 각 주 관성계 중심점에서 관찰되는 팽창하는 우주를 묘사할 것이다.
Therefore, the geometrical Lorentz transformation was justified, and from now on, the observing the expanding universe from the center of each prime inertial system will be described through these computations using ellipse .

3. 다른 주 관성계에서 관찰되는 우주 THE UNIVERSE OBSERVED IN OTHER PRIME INERTIAL SYSTEMS

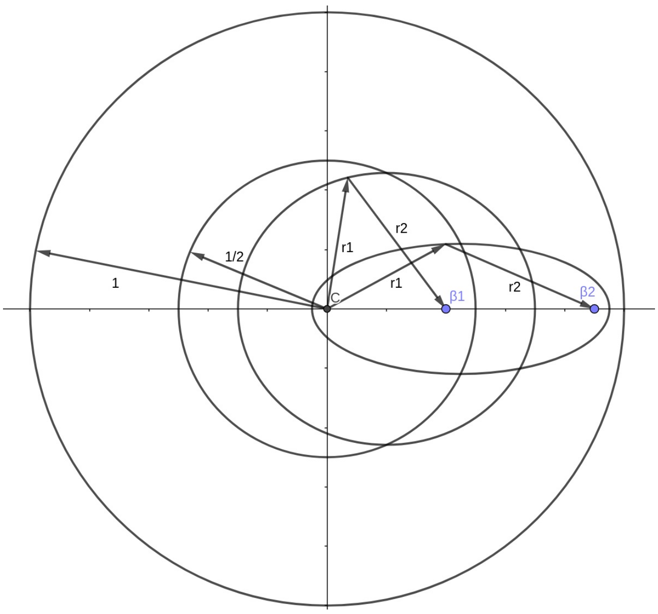

그림 2. Figure 2.

우주의 주 관성계 점 중 하나인 앞으로 관찰중심으로 부를 C를 중심으로 팽창하는 나이 1, 광속 1, 크기 1인 우주를 생각하자. 그 우주의 최 외곽 껍질은 광속으로 팽창하고 있으며, 시간 1일때 중심에서 이 껍질을 관찰하는 빛은 시간 1/2, 크기 1/2일 때 원형인 외곽 껍질에서 중심으로 출발한 빛일 것이다. 이때 주 관성계 C와 상대속도 β 인 또 다른 주 관성계에서 관찰하는 우주의 껍질은 그림 2에서 묘사하는대로 시간 0에 중심을 초점으로 광속으로 팽창하기 시작한 우주 껍질의 빛을 또다른 초점인 β 에서 관찰하는 것이므로 이때 동시에 β 에 도달하는 빛들이 출발한 우주의 껍질은 타원을 이룬다. (3차원 공간에서는 럭비공 형태의 타원체가 될것이다.) 이때 타원의 r1 + r2 = 1 이다. β =0 이면 r1=r2=1/2 이다. 이러한 우주 껍질 내부의 공간을 묘사하는데 필요한 시간 1, 초점 β 인 주관성계 β 에서 관찰되는 거리 r은 다음 그림 3을 이용하여 정의할수있다.

Let us consider the universe of age 1, light speed 1, and size 1 that expands around the center of observation C which is one of the prime inertial system points of the universe. The outmost shell of the universe is expanding at the speed of light, and the light that observes the shell from the center at time 1 would be the light that started to the center from the outmost shell circle at time 1/2 and size 1/2. At this time, as depicted in Figure 2, the observation of the shell of the universe in another prime inertial system which has relative velocity β with the prime inertial system C is observation of the lights from the cosmic shell that has began to light speed expansion at time 0. The shell of the universe from which the lights reaching at the same time to β forms an ellipse, the center of expansion is one focal point, and the β is another focal point of ellips. (In three-dimensional space it will be an ellipsoid in the form of a rugby ball.) Where, r1 + r2 = 1 at the ellipse. If β =0, r1=r2=1/2. The distance r observed in prime inertial system β of focal point β, at time 1 to describe the space inside this cosmic shell can be defined using next figure 3.

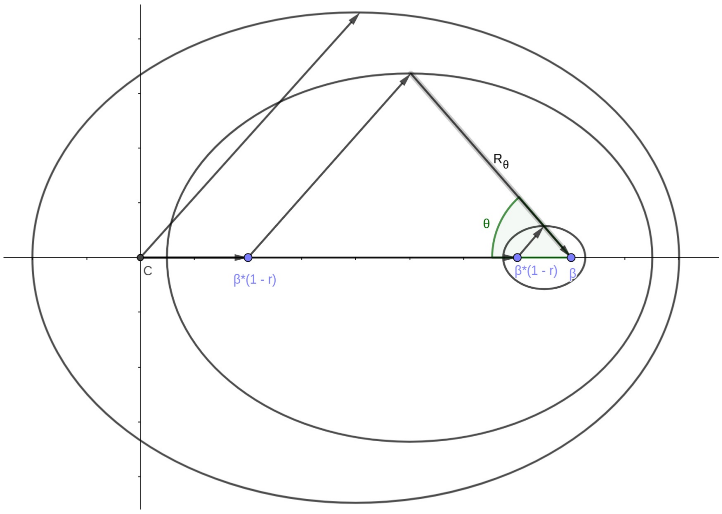

그림 3. Figure 3.

우주의 외곽 껍질보다 안쪽인 1보다 작은 r로 묘사되는 나이 1인 우주에서 시간 (1-r)일때 β *(1-r)에 위치하였던 β 관성계 점으로부터 출발한 빛이 중간에 반사되어 시간 1에 동시에 다시 β 에 수렴할때, 그 빛을 수렴하도록 반사시킨 점들의 집합을 묘사할수 있다. 이 점들은 타원을 이루며 이를 묘사하는 타원의 방정식은

In the universe of age 1, represented by r less than 1 inside the outer cosmic shell, lights from the inertial point β, located at β *(1-r) at time (1-r), are reflected on the way. When they converge on β again at the same time 1, we can describe a set of points that reflect the lights to converge. These points form an ellipse and the equation of the ellipse is

$$R_\theta = \frac{r}{2}\frac{1-\beta^2}{1-\beta\cos(\theta)}$$

이다. 이를 관측타원이라고 부르기로 하자.

Let us call this an observation ellipse.

이 r은 전편의 겉보기 거리와 상응하며 널리 알려진 개념 angular diameter distance 와도 상응하나 여기서는 절대적인 거리가 아닌 전체 우주의 크기에 대한 상대적인 척도로 표시하였다. 구체적인 크기는 r = 1 일때 '광속*우주의나이/2' 이다.

This r corresponds to the apparent distance of the previous part and corresponds to the well-known concept of angular diameter distance, but is expressed here as a relative measure of the size of the entire universe, not an absolute distance. The specific size is 'speed of light * age of the universe / 2' when r = 1.

이를 이용하여 관성계 β에서 관찰하는 우주를 분석할수있다. 우선 관성계 β에서 관찰하는 관측타원상에 위치한 우주점들의 나이를 분석해 볼것이다.
This can be used to analyze the universe observed in the inertial system β. First, I will analyze the ages of the space points on the observation ellipse observed in the inertial system β.

4. 우주의 나이 구조 The Age Structure of The Universe

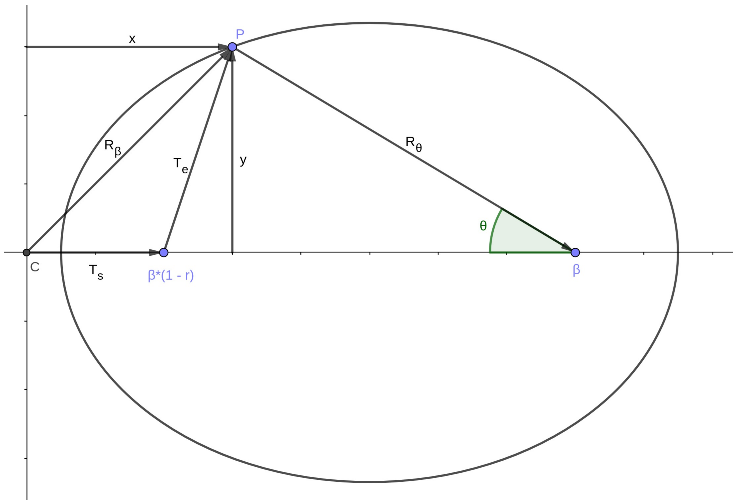

그림 4. Figure 4.

관성계 β기준으로 R_θ, θ 에 위치한 점 P에서 β로 빛이 출발했을때 이를 사건 P라고 부르기로 하면 사건 P에서 느끼는 우주의 나이는 이를 관측하는 관성계에 무관한 고유한 나이이다. 이를 구하려면. 사건 P 점을 중심으로 하는 주 관성계와 우주의 관찰 중심 C와의 상대적인 속도 β_p를 알아야한다. 광속은 1이므로, 이는 사건 P와 관찰중심 C간의 거리R_β를 그 시점 우주의 크기 즉 사건 P의 시간 $T_s + T_e$로 나눈 값이며, 이는
When light starts from point P to β located at R_θ and θ based on the inertial system β, let us call it event P, then the age of the Universe felt in Event P is a unique age independent of the inertial system that observes it. To get it, we need to know the relative velocity β_p between the prime inertial system centering on event P and the center C of the universe observation. Since the speed of light is 1, it is the distance R_β between the event P and the observation center C divided by the size of the universe at that time, that is, the time T_s + T_e of the event P, that is.

$$\beta_p = \frac{R_\beta}{T_s + T_e}$$

이다. 이때 P에서의 우주의 나이는 특수상대론에 의하면
According to special relativity, the age of the universe at P is

$$\sqrt{1-\beta_p^2}\,(T_s + T_e)$$

이다. 이때 우주의 균일성과 등방성이 만족되려면 임의의 β에서 관찰하는 천구를 이루는 동일한 r과 임의의 θ인 모든 P사건들은 모두 같은 나이여야 한다.
At this time, in order for the homogeneity and isotropy of the universe to be satisfied, all P events of the same r and arbitrary θ forming the celestial sphere observed at any β must be the same age.

이것이 성립하는지 확인할 것이다. 먼저 그림 4의 모든 값들을 그림2, 3, 4를 통해 설명한대로 정리하면
I will check if this is true. First, organizing all the values in Figure 4 as explained by figure 2,3,4,

(8) -> $R\_\theta := \frac{r}{2}\frac{1-\beta^2}{1-\beta\cos(\theta)}$,

```
Ts := β*(1-r)/β,
Te := r - R_θ,
x := β - R_θ * cos(θ),
y = R_θ * sin(θ),
y := R_θ * sqrt(1-cos(θ)^2)
```

$$[\frac{r\beta^2-r}{2\beta\cos(\theta)-2}, -r+1, \frac{2r\beta\cos(\theta)-r\beta^2-r}{2\beta\cos(\theta)-2}, \frac{((-r+2)\beta^2+r)\cos(\theta)-2\beta}{2\beta\cos(\theta)-2}, y=\frac{(r\beta^2-r)\sin(\theta)}{2\beta\cos(\theta)-2}, \frac{(r\beta^2-r)\sqrt{-\cos(\theta)^2+1}}{2\beta\cos(\theta)-2}]$$

Type: Tuple(Any)

자동으로 풀리기 쉽게 $\sqrt{1-\beta_p^2}\,(T_s+T_e)$대신 $\sqrt{(1-\beta_p^2)(T_s+T_e)^2}$을 사용 하기로 하고, $R_\beta^2=x^2+y^2$ 이므로, $\beta_p^2=\left(\frac{R_\beta}{T_s+T_e}\right)^2=\frac{x^2+y^2}{(T_s+T_e)^2}$, 그러므로, P에서의 우주의 나이식은
To be solved automatically, using $\sqrt{(1-\beta_p^2)(T_s+T_e)^2}$ instead of $\sqrt{1-\beta_p^2}\,(T_s+T_e)$, Since $R_\beta^2=x^2+y^2$, $\beta_p^2=\left(\frac{R_\beta}{T_s+T_e}\right)^2=\frac{x^2+y^2}{(T_s+T_e)^2}$, Therefore, the age of the universe at P is

$$\sqrt{\left(1-\frac{x^2+y^2}{(Ts+Te)^2}\right)(Ts+Te)^2}$$

이다. 이에 계산 8의 값들을 대입하여 실제로 계산하면,
Actually computing this by substituting the values in Computation 8,

(9) -> $\sqrt{\left(1-\frac{x^2+y^2}{(Ts+Te)^2}\right)(Ts+Te)^2}$

$$\sqrt{(r-1)\beta^2-r+1}$$

Type: Expression(Integer)

즉$\sqrt{1-\beta^2}\sqrt{1-r}$이다. 이는 θ와 무관한 r과 β에만 의존한 값이므로 우주는 모든 방향으로 동일하게 보여야 한다는 등방성을 만족한다. 또한 이때 $\sqrt{1-\beta^2}$은 어떤 주관성계 β에서 느끼는 우주의 나이이므로 모든 주관성계 β의 관찰자들은 자신을 중심으로 r거리의 우주의 나이를 자신의 나이 1을 기준으로 $\sqrt{1-r}$로 동일하게 보게 된다. 이는 모든 주관성계에서 보는 우주는 동일해야한다는 우주의 균일성을 만족한다. (이때 $\sqrt{1-r}$은 전편에서 구했던 겉보기 거리에 따른 적색편이 $\frac{1}{z+1}$과 동일하다. 전편의 겉보기 거리는 관측되는 빛이 출발했던 실제 사건의 거리이며 이 글에서는 그냥 r로 부른다. $\sqrt{1-r}$ 식은 전편에서 최초로 등장했기에 서지상의 이유로 적어둔다)

The result is $\sqrt{1-\beta^2}\sqrt{1-r}$. Since this value depends just on r and β independent of θ, it satisfies the isotropy that the universe should be looked the same in all directions. At this time, since $\sqrt{1-\beta^2}$ is the age of the universe felt by a certain prime inertial system β, all observers of the every prime inertial system β see the age of the universe at distance r relative to themselves as $\sqrt{1-r}$ based on their own age 1. This satisfies the homogeneity of the universe that the universe seen in all prime inertial system must be identical. (At this time, $\sqrt{1-r}$ is equal to $\frac{1}{z+1}$ as the redshift according to the apparent distance obtained in the previous part. The apparent distance of the previous part is the distance of the actual event from which the observed light departed, I just call it r in this paper. Since the $\sqrt{1-r}$ expression first appeared in the previous part, I write this for bibliographical reasons.)

β = 0일 때에 r과 β_P의 관계는 직접 구할수있다. 시간 0에 관찰중심 C를 출발한 β_P와 이를 시간 (1 - r)에 출발하여 따라잡는 빛의 관계를 살펴보면, 빛이 따라잡고 돌아오는데 주어지는 왕복시간은 r이며, β_p 가 달린시간은 (1-r)+r/2 이고 빛이 쫓아간 시간은 r/2 이므로 다음과 같이 식을 세울수있다.

When β = 0, the relationship between r and β_P can be directly obtained. Looking at the relationship between β_p departing from the observation center C at time 0 and chasing light starting at time (1-r), The round-trip time given for light to catch up and return is r, the time that β_p is running is (1-r)+r/2, and the time that light have chased is r/2, so the equeation is

(10) -> solve(r/2 = β_p*((1-r)+r/2),β_p)

$$[\beta\_p=-\frac{r}{r-2}]$$

Type: List(Equation(Fraction(Polynomial(Integer))))

위 결과를 잘알려진 주파수에 관한 상대론적 적색편이 식$\sqrt{\frac{1-\beta_p}{1+\beta_p}}$에 대입하면
Substituting the above result into the well-known relativistic redshift formula $\sqrt{\frac{1-\beta_p}{1+\beta_p}}$ for frequency.

(11) -> eval($\sqrt{\frac{1-\beta_p}{1+\beta_p}}$, $\beta_p=\frac{r}{2-r}$)

$$\sqrt{-r+1}$$

Type: Expression(Integer)

서로 다른 방법으로 구한 값이 동일함을 확인할수있다. 즉 두 방법은 모순이 아니다. 이 시간에 관한 부분은 사실 우연이 아니라 모든 관성계는 동등해야만 한다는 특수상대론의 필연적인 결과이다. 이제 모든 관성계에서 관찰되는 우주의 나이를 알고있으므로 이를 토대로 우주의 밀도 분포를 계산할수있다.
We can see that the values obtained in different ways are the same. The two methods are not contradictory. This part of time is not really a coincidence but an inevitable result of the special relativity that all inertial systems must be equal. Now that we know the age of the universe observed in all inertial systems, we can calculate the density distribution of the universe based on that.

5. 우주의 밀도분포 COSMIC DENSITY DISTRIBUTION

팽창하는 우주의 중심 주변에서의 입자밀도는 우주의 반경이 시간에 비례하여 늘어나고, 우주의 체적에 반비례하므로 시간의 3승에 반비례하여 줄어들 것임을 유추할수있다. 우주의 균일성 가정에 따르면 이는 모든 주관성계에서 동일하게 관찰할수있어야 하며 다만 각 주관성계에서 느끼는 우주의 나이가 다르므로 각 주관성계 점에서의 밀도는 관찰 중심 C의 밀도가 1일때 시간의 3승의 역수 $\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}^3}$ 가 될것이나, 이는 한가지 고려가 빠진 것이다. 모든 주 관성계들은 β 의 속도로 관찰중심으로부터 멀어지고 있으므로 특수상대론의 길이수축을 고려하여 그 공간의 밀도는 $\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}$만큼 더 커져야 하므로 $\frac{1}{(1-\beta^2)^2}$이 되어야 할것이다. 이는 연이어 달리는 두 입자간의 거리를 정지한 관찰자가 볼때 L 이라면 이를 두입자 시점에서 측정한 거리는 $\frac{L}{\sqrt{1-\beta^2}}$ 인 점으로 부터도 알수있다. 또한 다음의 방법에서도 마찬가지로 확인된다.

It can be inferred that the particle density near around the center of the expanding universe decreases in inverse proportion to the 3rd power of time because it is inversely proportional to the volume of the universe and the radius of the universe increases in proportion to time. According to the cosmic homogeneity assumption, this should be observed equally in all prime inertial systems, but since that the age of the universe felt in each prime inertial system is different, so The density at each prime inertial system point will be $\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}^3}$ when the density of observation center C is 1, but this is missing one consideration. Since all the prime inertial systems are moving away from the center of observation at the speed of β, the density of the space should be larger by $\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}$ in consideration of the length contraction of special relativity, so It should be $\frac{1}{(1-\beta^2)^2}$. This also can be seen from the fact that a stationary observer measured distance between two consecutive particles is L, the distance measured from the viewpoint of the two particles is $\frac{L}{\sqrt{1-\beta^2}}$. In addition, it is confirmed similarly in the following way.

4장 우주의 나이구조 장에서 어떤 관성계 점으로 부터 동일한 거리 r을 타원으로 묘사하고 그 타원 위의 점 P의 나이를 분석했었다. 이를 위해 타원위의 점P에서 빛이 출발하는 사건 P에서의 우주의 크기로 그 사건P와 관찰 중심 C와의 거리를 나누어 P 관성계의 속도 β_p를 구하였다. 이를 달리 표현하면 사건P가 일어난 시공간의 위치를 시간1, 크기 1인 정규화된 우주의 대응하는 위치로 투영했다고 할수있다. 시간 1 크기 1인 우주를 정규화된 우주라고 부른다면 그 우주에 투영한 관성계들은 시간에 따른 변화를 고려할 필요없이 고유하게 묘사할수 있다.

In Chapter 4, the Age Structure of the Universe, the same distance r from an inertial point was described as an ellipse and the age of point P above that ellipse was analyzed. For this purpose, the velocity β_p of the P inertial system was obtained by dividing the distance between the event P and the observation center C by the size of the universe at the event P when light originates from the point P on the ellipse. In other words, it can be said that the time-space location where event P occurred was projected to the corresponding position of the normalized universe of time 1 and size 1. If we call the universe of time 1 size 1 as normalized universe, the inertial systems projected on that universe can be uniquely described without consideration of the change over time.

이를 이용하여, 무한소로 수렴하는 dr에서 θ가 0, π 일때와 cos θ = β 일때의 점들을 각기 반경 dr인 미소원의 X축 방향 반경과 Y축 방향 반경이라 부르기로하면 이들의 정규화된 우주로의 투영을 구할수있다. 좀 찌그러지는 것은 무시하자, 미소원이므로 그 찌그러짐에의한 면적 변화는 상수로 볼수있다. 투영된 미소 원의 x축 방향 반경과 y축 방향 반경을 dr과의 비로 구하면 아래와 같다. 마침 limit 대신 eval을 쓸수있는 꼴이므로,
Using this, if dr is converging to the infinitesimal small, the points when θ is 0, π and cos θ = β are referred to as the X-axis radius and Y-axis radius of of the microcircle of radius dr, respectively, then its projection into the normalized space is possible. Ignore the distortion, Because it is a microcircle, the area change ratio due to the distortion can be regarded as a constant. The x-axis radius and the y-axis radius of the projected microcircle are calculated as the ratio of dr as follows. Just since we can use 'eval' instead of 'limit' in this case,

(12) -> eval(D(eval($\frac{x}{Ts+Te}$, θ=0)-eval($\frac{x}{Ts+Te}$, θ=%pi),r),r=0),
eval(D(2*eval($\frac{y}{Ts+Te}$, θ=acos(β)),r),r=0)

$[\beta^2 - 1, \sqrt{-\beta^2 + 1}]$

Type: Tuple(Expression(Integer))

즉 주 관성계 중심점에서의 미소 구의 정규화된 우주로의 투영은 y와 z축방향으로 각각 $\sqrt{1-\beta^2}$만큼 x축 방향으로 $1-\beta^2$만큼 축퇴된 구이고 그 부피내에 관찰중심 C에서와 동일한 수의 입자가 존재하므로 밀도는 앞서와 마찬가지로

That is, the projection of the microspheres on the center of the inertial system to the normalized universe is a sphere degenerated by $\sqrt{1-\beta^2}$ in the y- and z-axes by $1-\beta^2$ in the x-axis, respectively, and the number of particles in the volume is the same as in the observation center C, therefore, it can be seen that the density becomes

$$\frac{1}{(1-\beta^2)^2}$$

이 됨을 확인할수 있다. 이제 타당한 우주의 밀도분포를 알았으므로 이 밀도분포가 우주의 균일성과 등방성을 만족시키는 지를 확인할 차례이다.

as before. Now that we know the reasonable density distribution of the universe, it is time to check whether this density distribution satisfies the homogeneity and isotropy of the universe.

6. 우주의 균일성과 등방성 확인 VERIFICATION OF THE HOMOGENEITY AND ISOTROPY OF THE UNIVERSE

각 주관성계 중심점에서의 밀도는 그 주 관성계에서 느끼는 우주의 나이의 3승에 반비례해야 함은 이미 등속팽창하는 우주라는 조건에서 모든 관성계 중심점에서 이미 자명하다. 그러므로 우주의 균일성과 등방성을 확인하기 위해 살펴보아야할 것은 각 주관성계 중심에서 r만큼 떨어진 천구에서 보이는 우주의 밀도분포가 모든 주 관성계에서 그 꼴이 균일하고 모든 방향에 대하여 등방한가인 것이다. 이를 구체적으로 표현하면 관성계 중심점 β에서 ro거리의 구표면에서 dro만큼의 두께와 ro $d\theta o$, ro $d\phi o$만큼의 폭을 지닌 미소 영역내의 입자의 수가 θo와 ϕo에 상관없이 ro만의 함수 꼴인가를 확인하는 일이다.

It is already obvious that the density at each center of the prime inertial systems must be inversely proportional to the cubic of the age of the universe at every center points of the prime inertial systems under the condition of a constant speed expansion universe. Therefore, in order to confirm the homogeneity and isotropy of the universe, we need to look at the whether density distribution seen at the celestial sphere distanced by r from the center of each prime inertial system is homogeneous form and equal in all directions. The concrete expression of this is the verification whether the number of particles in the micro area with the thickness of dro and the width ro $d\theta o$ and ro $d\phi o$ at the spherical surface of ro distance from the center point of inertial system β is a ro only function form regardless of θo and ϕo.

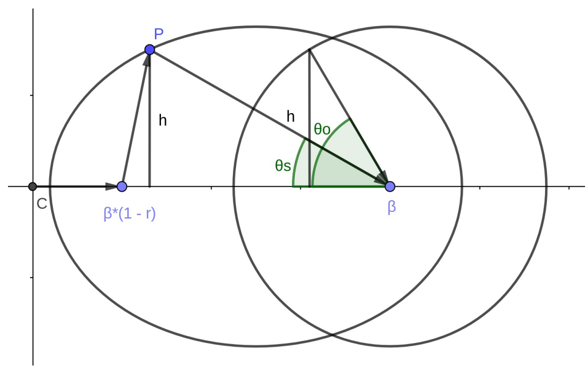

그림 5. Figure 5.

먼저 관측 타원을 정의하는데 필요한 각도 θs는 중심 C관성계 기준의 각도이므로 β관성계에서의 각도 θo로 변환하는 과정이 필요하다. 관찰중심 에서의 $R_\theta = \frac{r}{2}\frac{1-\beta^2}{1-\beta\cos(\theta)}$ 관측타원은 β관성계에서는 반경 $\frac{r}{2}\sqrt{1-\beta^2}$인 원으로 관측되며 이는 광행차를 보정하는 것과 흡사하기도하다. 이는 로렌츠 변환 유도에서 비슷한 작업을 한대로 사건의 y축 높이 h가 동일한 점을 이용한다.

Since the angle θs that defined the observation ellipse is the angle based of the center C inertial system, it is necessary to convert it to the angle θo at the β inertial system. The observation ellipse $R_\theta = \frac{r}{2}\frac{1-\beta^2}{1-\beta\cos(\theta)}$ at the center of observation is observed as a circle with radius $\frac{r}{2}\sqrt{1-\beta^2}$ in β inertial system. This is resemble to correcting the aberration of light. This uses the fact that the heights of events H are the same, this is similar to the work done in the Lorentz transformation derivation.

```
(13) -> solve(R_θ*sqrt(1-cos(θ)^2) = r/2*sqrt(1-β^2)*sqrt(1-cos(θo)^2),θ)
```

$$[\theta = \mathrm{acos}(\frac{\cos(\theta o) + \beta}{\beta \cos(\theta o) + 1}), \theta = \mathrm{acos}(\frac{\cos(\theta o) - \beta}{\beta \cos(\theta o) - 1})]$$

Type: List(Equation(Expression(Integer)))

왼쪽 식이 그림5의 정의에 부합하나, θ =0일때 r은 -X 방향을 향하므로 이후 계산할 행렬식의 값이 크기는 같으나 부호가 음으로 나오므로 최종적으로 -1을 곱하는 대신 값은 같고 부호가 반대로 나오게될 오른쪽 식을 이용하여 계산 8의 Ts + Te, x, y등을 θ o를 이용한 형태로 바꿀것이다.

The left equation meets the definition in Figure 5, but when θ = 0, r goes in the -X direction, so the result of the later determinant calculation is the right value but the sign is negative. So instead of multiplying by -1 in final, I will use the right-hand equation which have the same value and the opposite sign to change the forms of Ts + Te, x, y of computation 8 to the θ o form.

$$(14) \text{ -> } eq := \theta = \mathrm{acos}\left(\frac{\beta - \cos(\theta o)}{1 - \beta \cos(\theta o)}\right),$$

```
        To := Ts + eval(Te,eq),
        xo := eval(x,eq),
        r/2*sqrt(1-β^2)*sqrt(1-cos(θo)^2) = eval(y,eq),
        yo := r/2*sqrt(1-β^2)*sqrt(1-cos(θo)^2)
```

$$[\theta = \mathrm{acos}(\frac{\cos(\theta o) - \beta}{\beta \cos(\theta o) - 1}), \frac{r \beta \cos(\theta o) - r + 2}{2}, \frac{r \cos(\theta o) + (-r + 2) \beta}{2}, \frac{r \sqrt{-\beta^2 + 1} \sqrt{-\cos(\theta o)^2 + 1}}{2} =$$
$$\frac{(-r \beta \cos(\theta o) + r) \sqrt{\frac{(\beta^2 - 1)\cos(\theta o)^2 - \beta^2 + 1}{\beta^2 \cos(\theta o)^2 - 2 \beta \cos(\theta o) + 1}}}{2}, \frac{r \sqrt{-\beta^2 + 1} \sqrt{-\cos(\theta o)^2 + 1}}{2}]$$

Type: Tuple(Any)

밀도를 구하므로 체적소를 정의한다. 극좌표에서 보통 θ o를 위도로 사용하지만 여기서는 한번만 0인 적도 부근에서 쓰고말 ϕo에 위도를 부여한다. 적도부근이므로 cos(ϕo)가 1이 되도록 하여 계산이 편하도록 한다. dr $r \cos(\phi_o)\, d\theta\, r d\phi_o$ -> r^2 dr $d\theta o\, d\phi o$ 꼴 이어야할 미소체적을 구하기위해 그림 5의 점 P부근을 확대하여 보자. 점 P는 β 로 부터 P까지의 $\vec{R}(r, \theta)$로 표시할수있다.

Intending to find the density, the volume element is to be defined. In polar coordinates, θ o is usually used as the latitude, but here I will give the latitude to the ϕo which is 0 near the equator and is used only once. Since it is near the equator, make cos(ϕo) equal to 1 to make the computation simpler. To find the microvolume that should be form of dr $r \cos(\phi_o)\, d\theta\, r d\phi_o$ -> r^2 dr $d\theta o\, d\phi o$, let us zoom in near the point P in Figure 5. Point P can be represented by $\vec{R}(r, \theta)$ from β to P.

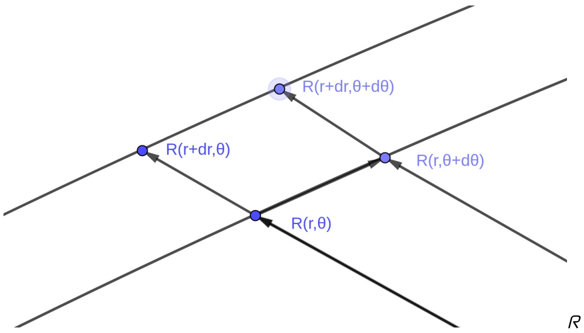

그림 6. Figure 6.

서로 직교하는 dro, rdθ o, rdϕo를 볼수는 없지만, 대신 $\vec{R}(r + dr, \theta) - \vec{R}(r, \theta) = \frac{d\vec{R}(r, \theta)}{dr} dr$ 과 $\vec{R}(r, \theta + d\theta) - \vec{R}(r, \theta) = \frac{d\vec{R}(r, \theta)}{d\theta} d\theta$ 를 볼수는 있다. r dϕ은 xy평면에 수직인 z 방향으로 정할수있으므로 r dϕ의 정의를 그대로 사용할수있다. β 의 관찰자가 보는 우주의 밀도를 측정하는 미소체적 dr * r dθ * r dϕ 중 dr * r dθ 에 해당하는 면적은 $\frac{d\vec{R}(r, \theta)}{dr} dr \times \frac{d\vec{R}(r, \theta)}{d\theta} d\theta$ 인데 필요한것은 관찰중심 C 점의 밀도와 P 점의 밀도의 비이므로 필요한 것은 실제의 부피가 아닌 미소부피의 비이다. 즉 $\frac{d\vec{R}(r, \theta)}{dr} \times \frac{d\vec{R}(r, \theta)}{d\theta}$이다. 이때 이 P점은 β 점 기준으로 같은 거리이고 임의의 θ 이므로 P점부근 입자들을 관측하는 사건은 관찰중심 C 기준으로 동시가 아니고 그 시점에서의 우주의 크기가 다르다. 따라서 이 미소영역에서 평행사변형인 면적은 정규화된 우주로 투영 되어야 하며 이 경우 무한소인 영역의 경우이므로 평행사변형의 성질은 유지된다고 가정할수있다. 그러므로 사용되는 식은 $\frac{d\vec{R}(r, \theta)/T}{dr} \times \frac{d\vec{R}(r, \theta)/T}{d\theta}$, 여기에 z축은 r dϕ항으로서 ϕ->0 부근에서만 고려하면 되므로 사실상 r에만 비례하는 값이나, 점 P에 도달하는 시간은 θ 에 따라 차이가 나므로 그때의 우주의 크기(시간)로 나누어 주어야한다. 이를 포함시키면 미소체적의 식은 $\frac{d\vec{R}(r, \theta)/T}{dr} \times \frac{d\vec{R}(r, \theta)/T}{d\theta} \bullet \frac{d\vec{R}(r, \theta)/T}{d\phi}$ 이며, 이는 행렬식으로 표현할수있다.

We cannot see drο, rdθo, and rdϕo orthogonal to each other, but insteat, there are $\vec{R}(r+\text{dr},\theta)-\vec{R}(r,\theta)=\frac{d\vec{R}(r,\theta)}{dr}dr$ and $\vec{R}(r,\theta+d\theta)-\vec{R}(r,\theta)=\frac{d\vec{R}(r,\theta)}{d\theta}d\theta$. Since rdϕ can be defined in the z direction perpendicular to the xy plane, the definition of r dϕ can be used as it is. The area corresponding to dr * r dθ among the micro-volumes dr*rdθ *rdϕ that measure the density of the universe seen by the observer of β is $\frac{d\vec{R}(r,\theta)}{dr}dr\times\frac{d\vec{R}(r,\theta)}{d\theta}d\theta$, and what is needed is the ratio of the density of the observation point C and the density of the point P, so what is needed is the ratio of the microvolume, not the actual volume. That is $\frac{d\vec{R}(r,\theta)}{dr}\times\frac{d\vec{R}(r,\theta)}{d\theta}$. At this time, since the P points are the same distance with respect to the β point and are arbitrary θ, the events of observing the particles near the P points are not simultaneous based on the observation center C, and the size of the universe is different at those time. Therefore, the area of parallelogram in this small area should be projected to the normalized universe, in this case, it is assumed that the property of parallelogram is maintained because it is the case of infinitesimal domain. Therefore, the formula used is $\frac{d\vec{R}(r,\theta)/T}{dr}\times\frac{d\vec{R}(r,\theta)/T}{d\theta}$. Here, the z-axis is the r dϕ term, which needs to be considered only in the vicinity of ϕ-> 0, so in fact, it is proportional to r only, but the time to reach the point P varies depending on θ, so it should be divided by the size (time) of the universe at that time. Including this, the formula of the microvolume is $\frac{d\vec{R}(r,\theta)/T}{dr}\times\frac{d\vec{R}(r,\theta)/T}{d\theta}\bullet\frac{d\vec{R}(r,\theta)/T}{d\phi}$, which can be expressed as a determinant.

$$\begin{vmatrix} \frac{d\vec{R}(r,\theta)/T}{dr}\bullet\hat{X} & \frac{d\vec{R}(r,\theta)}{dr}\bullet\hat{Y} & 0 \\ \frac{d\vec{R}(r,\theta)/T}{d\theta}\bullet\hat{X} & \frac{d\vec{R}(r,\theta)/T}{d\theta}\bullet\hat{Y} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{d\vec{R}(r,\theta)/T}{d\phi}\bullet\hat{Z} \end{vmatrix}$$

이는 β 기준 극좌표 표현 R벡터가 아닌 계산 8에서 준비한 C 기준 직교 좌표 표현 $X(r,\theta)\hat{X}+Y(r,\theta)\hat{Y}$로 표시할수있고,

This can be expressed by the C based Cartesian coordinate representation $X(r,\theta)\hat{X}+Y(r,\theta)\hat{Y}$ prepared in Computation 8 rather than the β based polar coordinate representation R vector,

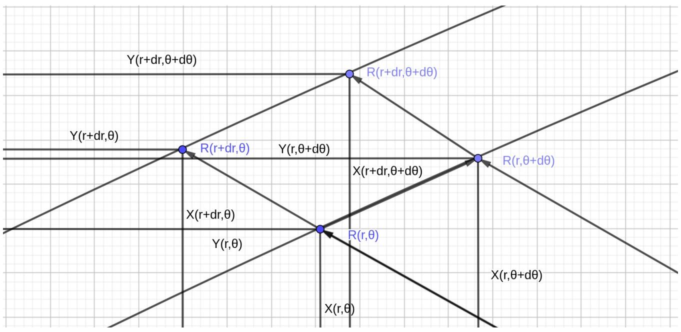

그림 7. Figure 7.

Z 축, ϕ방향에 관해서는 간단하므로 정의로부터 직접 구도록하자. $\frac{d\vec{R}(r,\theta)/T}{d\phi}\bullet\hat{Z}=\frac{dZ(r,\theta,\phi)/T}{d\phi}=\frac{r/2}{T}$ 이므로 위치 표현 $X(r,\theta)\hat{X}+Y(r,\theta)\hat{Y}$로 단위부피를 표시하면 다음과 같다.

The Z axis, the ϕ direction are simple, so get them directly from the definition. Since it is $\frac{d\vec{R}(r,\theta)/T}{d\phi}\bullet\hat{Z}=\frac{dZ(r,\theta,\phi)/T}{d\phi}=\frac{r/2}{T}$, the volume element expression with $X(r,\theta)\hat{X}+Y(r,\theta)\hat{Y}$ is as follows.

$$\begin{vmatrix} \frac{dX(r,\theta)/T}{\text{dr}} & \frac{dY(r,\theta)/T}{\text{dr}} & 0 \\ \frac{dX(r,\theta)/T}{d\theta} & \frac{dY(r,\theta)/T}{d\theta} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{r/2}{T} \end{vmatrix}$$

확인하려고 하는 것은 점 β관성계에서 바라본 우주의 균일성과 등방성이므로 광행차를 보정한 θo의 함수인 Xo, 와 Yo를 이용해야하고, β점에서 바라보는 우주의 크기 r은 β점에서 우주의 나이는 C점보다 적은 $\sqrt{1-\beta^2}$ 이므로 이를 r과 곱한 $r\sqrt{1-\beta^2}$ 를 2To (r=1, 광속 = 1 일때 그 구체적인 크기는 우주의나이의 1/2 이므로)로 나누어 사용한다. 물론 β에서 C를 바라볼때는 C쪽의 우주의 나이가 $\sqrt{1-\beta^2}$이라 보겠지만 이것은 상대적이고, 여기서는 기본적으로 관찰중심 C의 관점에서 바라보는 우주를 기술하고있다. 이를 모두 적용한 단위부피의 행렬식은 다음과 같다.

Since the homogeneity and isotropy of the universe viewed from the point β inertial system are to be verified, Xo, and Yo, which are functions of θo corrected for light aberration, should be used. Regarding the size r of the universe viewed from the β point, the age of the universe at the β point is less than the C point, is $\sqrt{1-\beta^2}$, so its product by r is $r\sqrt{1-\beta^2}$, and its division by 2To is used (because, when r = 1, speed of light = 1, the specific size is 1/2 of the universe age). Of course, when looking from β to C, the age of the universe on the side of C is $\sqrt{1-\beta^2}$, this is relativistic, in here, I basically describe the universe from C the point of view of the center of observation. The unit volume determinant applied all of this is as follows.

```
(15) -> vemat := matrix[[D(xo/To,r),    D(yo/To,r),                  0],
                       [D(xo/To,Θo), D(yo/To,Θo),                  0],
                       [0,                        0, r/2*sqrt(1-β^2)/To]]
```

$$\begin{pmatrix} \frac{(-2\beta^2+2)\cos(\theta o)}{r^2\beta^2\cos(\theta o)^2+(-2r^2+4r)\beta\cos(\theta o)+r^2-4r+4} & \frac{2\sqrt{-\beta^2+1}\sqrt{-\cos(\theta o)^2+1}}{r^2\beta^2\cos(\theta o)^2+(-2r^2+4r)\beta\cos(\theta o)+r^2-4r+4} & 0 \\ \frac{((-r^2+2r)\beta^2+r^2-2r)\sin(\theta o)}{r^2\beta^2\cos(\theta o)^2+(-2r^2+4r)\beta\cos(\theta o)+r^2-4r+4} & \frac{((-r^2+2r)\cos(\theta o)+r^2\beta)\sin(\theta o)\sqrt{-\beta^2+1}}{(r^2\beta^2\cos(\theta o)^2+(-2r^2+4r)\beta\cos(\theta o)+r^2-4r+4)\sqrt{-\cos(\theta o)^2+1}} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{r\sqrt{-\beta^2+1}}{r\beta\cos(\theta o)-r+2} \end{pmatrix}$$

Type: Matrix(Expression(Integer))

```
(16) -> ve := determinant vemat
```

$$((2r^2\beta^4-4r^2\beta^2+2r^2)\sin(\theta o))/((r^4\beta^4\cos(\theta o)^4+(-4r^4+8r^3)\beta^3\cos(\theta o)^3+(6r^4-24r^3+24r^2)\beta^2\cos(\theta o)^2+(-4r^4+24r^3-48r^2+32r)\beta\cos(\theta o)+r^4-8r^3+24r^2-32r+16)\sqrt{-\cos(\theta o)^2+1})$$

Type: Expression(Integer)

점 β에서 바라보는 r θo ϕ극좌표계에서의 우주의 입자밀도는 관찰되는 지점의 단위부피와 정규화된 밀도 분포 $\frac{1}{(1-\beta^2)^2}$의 곱이다. 계산 9에서 처럼 $\frac{1}{(1-\beta^2)^2}=\frac{1}{\left(1-\frac{xo^2+yo^2}{To^2}\right)^2}$이므로,

The particle density of the universe in r θo ϕ polar coordinate system viewed from point β is the product of the unit volume of the observed point and the normalized density distribution $\frac{1}{(1-\beta^2)^2}$. As in Computation 9 it is $\frac{1}{(1-\beta^2)^2}=\frac{1}{\left(1-\frac{xo^2+yo^2}{To^2}\right)^2}$, so

$$(17) \to ve\frac{1}{\left(1-\frac{xo^2+yo^2}{To^2}\right)^2}$$

$$\frac{r^2\sin(\theta o)}{(8r^2-16r+8)\sqrt{-\cos(\theta o)^2+1}}$$

Type: Expression(Integer)

우주의 나이식에서의 경우와 마찬가지로 이를 관찰중심 C에서만 생각하면 다른 방식으로도 구할수있다. 간단히, 계산 10의 결과 $\beta_p=\frac{r}{2-r}$ 와 β_p꼴의 밀도 함수 $\frac{1}{(1-\beta_p^2)^2}$ 에서, β_p 를 반경으로 하는 극좌표에서의 체적소의 정의는 $\beta_p^2 d\beta_p d\theta\, d\phi$이고, f(r)을 r θ ϕ 극 좌표에서의 밀도함수라 할때 $\frac{1}{(1-\beta_p^2)^2}\beta_p^2 d\beta_p d\theta\, d\phi=f(r)\,dr\,d\theta\, d\phi$ 이므로, f(r)을 구하면,

As in the case of age formula of the universe, this can be also obtained in other ways when thinking only at observation center C. Simply, in the result of Computation 10, $\beta_p=\frac{r}{2-r}$ and in the β_p density function $\frac{1}{(1-\beta_p^2)^2}$, with β_p as the radius, the definition of volume element in polar coordinates is $\beta_p^2 d\beta_p d\theta\, d\phi$, and when f(r) is the density function at r θ ϕ polar coordinates, then $\frac{1}{(1-\beta_p^2)^2}\beta_p^2 d\beta_p d\theta\, d\phi=f(r)\,dr\,d\theta\, d\phi$, so f (r) is

$$(18) \to eval(\frac{1}{(1-\beta_p^2)^2} * D(\frac{r}{2-r},r) * \beta_p^2,\ \beta_p=\frac{r}{2-r})$$

$$\frac{r^2}{8r^2-16r+8}$$

Type: Fraction(Polynomial(Integer))

역시 동일함을 알수있다. 즉 모든 주 관성계에서 바라보는 우주의 밀도는 r θ ϕ 좌표계에서

It is verified as equal. That is, the density of the universe seen by all prime inertial systems is the same as

$$\frac{1}{8}\left(\frac{r}{1-r}\right)^2$$

로 동일 하므로 우주는 균일하고 등방하다.

in the r θ ϕ coordinate system, so the universe is homogeneous and isotropic.

여기서 우주에서 거리를 기술하는 방식에 세가지가 유의할만 함을 알수있다. r과 적색편이 z+1에 대응하는 거리 그리고 β_p이다. 각 거리간의 관계는 계산 10와 11의 결과를 이용하여 구할수있다. z 보다 z+1이 보다 편리하므로 이를 zn이라 부르고 사용하기로 한다.

Here, We can see that there are three significant ways of describing distances in space. they are r, the distance corresponding the redshift z + 1, and β _p. The relationship between each distance can be obtained using the results of computation 10 and 11. Since z + 1 is more convenient than z, I will call it zn and use it.

먼저 계산 10, 11로부터 정의된 값들은 $\beta_p = \frac{r}{2-r}$, $zn = \frac{1}{\sqrt{1-r}}$, $zn = \sqrt{\frac{1+\beta_p}{1-\beta_p}}$ 등이다. 이들을 이용하여 빠진 관계들을 계산하면

First, the values defined from the computations 10 and 11 are $\beta_p = \frac{r}{2-r}$, $zn = \frac{1}{\sqrt{1-r}}$, $zn = \sqrt{\frac{1+\beta_p}{1-\beta_p}}$. Using these to calculate missing relationships

(19) -> solve($\beta_p=\frac{r}{2-r}$, r),
solve($zn=\frac{1}{\sqrt{1-r}}$, r),
solve($zn=\sqrt{\frac{1+\beta_p}{1-\beta_p}}$, β_p)

$$[[r=\frac{2\beta\_p}{\beta\_p+1}],[r=\frac{zn^2-1}{zn^2}],[\beta\_p=\frac{zn^2-1}{zn^2+1}]]$$

Type: Tuple(List(Equation(Expression(Integer))))

세가지 거리 정의들 간의 관계식들을 정리하면

The relations between the three distance definitions are

$$\beta_p = \frac{r}{2-r},\ r = \frac{2\beta_p}{\beta_p+1},\ zn = \frac{1}{\sqrt{1-r}},\ r = \frac{zn^2-1}{zn^2},\ zn = \sqrt{\frac{1+\beta_p}{1-\beta_p}},\ \beta_p = \frac{zn^2-1}{zn^2+1}$$

이다. 거리 표기를 r 대신 zn이나 β _p로 바꾸어서 계산 17, 18의 극좌표 밀도함수를 표현하면 다음들과 같다.
If the distance notation is replaced with zn or β _p instead of r, the polar coordinate density functions of computation 17 and 18 can be expressed as follows.

(20) -> eval($\frac{1}{(1-\beta_p^2)^2}$, $\beta_p=\frac{zn^2-1}{zn^2+1}$) * D($\frac{zn^2-1}{zn^2+1}$,zn) * $\left(\frac{zn^2-1}{zn^2+1}\right)^2$,
$\frac{1}{(1-\beta_p^2)^2}$ * β_p^2

$$[\frac{zn^4-2zn^2+1}{4zn^3},\frac{\beta\_p^2}{\beta\_p^4-2\beta\_p^2+1}]$$

Type: Tuple(Fraction(Polynomial(Integer)))

밀도 함수로 계산 17의 결과를 이용해도 마찬 가지이다.

Though using the result of Computation 17 as a density function, it is the same.

(21) -> eval($\frac{1}{8}\left(\frac{r}{1-r}\right)^2$, $r=\frac{zn^2-1}{zn^2}$)*D($\frac{zn^2-1}{zn^2}$,zn),
eval($\frac{1}{8}\left(\frac{r}{1-r}\right)^2$, $r=\frac{2\beta_p}{\beta_p+1}$)*D($\frac{2\beta_p}{\beta_p+1}$,β_p)

$$[\frac{zn^4-2zn^2+1}{4zn^3},\frac{\beta\_p^2}{\beta\_p^4-2\beta\_p^2+1}]$$

Type: Tuple(Fraction(Polynomial(Integer)))

재미로.

For fun.

```
(22) -> eq := r=(zn^2-1)/(zn^2),
        Tzn := eval(To,eq),
        xzn := eval(xo,eq),
        yzn := eval(yo,eq)
```

$$[r=\frac{zn^2-1}{zn^2},\frac{(zn^2-1)\beta\cos(\theta o)+zn^2+1}{2zn^2},\frac{(zn^2-1)\cos(\theta o)+(zn^2+1)\beta}{2zn^2},\frac{(zn^2-1)\sqrt{-\beta^2+1}\sqrt{-\cos(\theta o)^2+1}}{2zn^2}]$$

Type: Tuple(Any)

```
(23) -> vezn := matrix[[D(xzn/Tzn,zn), D(yzn/Tzn,zn),               0],
                       [D(xzn/Tzn,Θo), D(yzn/Tzn,Θo),              0],
                       [0,             0, eval(r/2*sqrt(1-β^2)/To,eq)]]
```

$$\left(\frac{(-4zn\beta^2+4zn)\cos(\theta o)}{(zn^4-2zn^2+1)\beta^2\cos(\theta o)^2+(2zn^4-2)\beta\cos(\theta o)+zn^4+2zn^2+1},\frac{4zn\sqrt{-\beta^2+1}\sqrt{-\cos(\theta o)^2+1}}{(zn^4-2zn^2+1)\beta^2\cos(\theta o)^2+(2zn^4-2)\beta\cos(\theta o)+zn^4+2zn^2+1},0;\right.$$
$$\frac{((zn^4-1)\beta^2-zn^4+1)\sin(\theta o)}{(zn^4-2zn^2+1)\beta^2\cos(\theta o)^2+(2zn^4-2)\beta\cos(\theta o)+zn^4+2zn^2+1},\frac{((zn^4-1)\cos(\theta o)+(zn^4-2zn^2+1)\beta)\sin(\theta o)\sqrt{-\beta^2+1}}{((zn^4-2zn^2+1)\beta^2\cos(\theta o)^2+(2zn^4-2)\beta\cos(\theta o)+zn^4+2zn^2+1)\sqrt{-\cos(\theta o)^2+1}},$$
$$\left.0;0,0,\frac{(zn^2-1)\sqrt{-\beta^2+1}}{(zn^2-1)\beta\cos(\theta o)+zn^2+1}\right)$$

Type: Matrix(Expression(Integer))

(24) -> determinant vezn

$$(((4 zn^5 - 8 zn^3 + 4 zn)\beta^4 + (-8 zn^5 + 16 zn^3 - 8 zn)\beta^2 + 4 zn^5 - 8 zn^3 + 4 zn)\sin(\theta o)) \Big/ \Big(((zn^8 - 4 zn^6 + 6 zn^4 - 4 zn^2 + 1)\beta^4\cos(\theta o)^4 + (4 zn^8 - 8 zn^6 + 8 zn^2 - 4)\beta^3\cos(\theta o)^3 + (6 zn^8 - 12 zn^4 + 6)\beta^2\cos(\theta o)^2 + (4 zn^8 + 8 zn^6 - 8 zn^2 - 4)\beta\cos(\theta o) + zn^8 + 4 zn^6 + 6 zn^4 + 4 zn^2 + 1)\sqrt{-\cos(\theta o)^2 + 1}\Big)$$

Type: Expression(Integer)

(25) -> (determinant vezn)*1/(1-(xzn^2+yzn^2)/Tzn^2)^2

$$\frac{(zn^4 - 2 zn^2 + 1)\sin(\theta o)}{4 zn^3\sqrt{-\cos(\theta o)^2 + 1}}$$

Type: Expression(Integer)

우주 입자밀도 구조의 균일성 및 등방성은 확인하였고 우주배경복사를 분석 해보기로 한다.
The homogeneity and isotropy of the cosmic particle density structure was confirmed, and the cosmic background radiation will be analyzed.

7. 도플러 분사출, 도플러 편이와 흑체복사 Doppler beaming, Doppler shift and the blackbody radiation

먼저 도플러 분사출을 계산한다.
First I will compute the Doppler beaming.

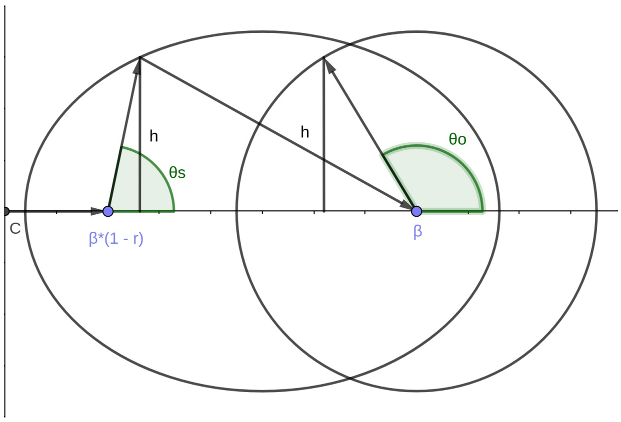

그림 8. Figure 8.

그림 5의 광행차 표현을 응용하여 도플러 분사출 표현으로 바꾼다. β관성계에서 θo각도로 방사하는 광자는 C관성계에서 θs각으로 방사하는것으로 보일것이다. 이때 θo에서의 미세각 dθo 로 흘러나가는 광자는 전체 광자중 $\frac{2\pi\sin(\theta o)\,d\theta o}{4\pi} = \frac{\sin(\theta o)\,d\theta o}{2}$ 만큼이다. 이것이 C 관성계에서는 $\frac{\sin(\theta s)\,d\theta s}{2}$의 미세면적으로 흘러나가는 것으로 관찰되므로 분사출 강도비는 $\frac{\sin(\theta o)\,d\theta o}{\sin(\theta s)\,d\theta s}$이다. 이를 구하기로 한다.

먼저 β(1-r)점 과 θs기준 타원의 방정식은 $\frac{r}{2}\frac{1-\beta^2}{1-\beta\cos(\theta s)}$이므로

I will apply the light aberration expression in Figure 5 to the Doppler beaming expression. Photons that emit at the angle of θo in the β inertial system will appear to emit at the angle of θs in the C inertial system. At this time, the photons flowing out at the fine angle dθo at θo are $\frac{2\pi\sin(\theta o)\,d\theta o}{4\pi} = \frac{\sin(\theta o)\,d\theta o}{2}$ of the total photons. This is observed in the C inertial system to flow out into the fine area of $\frac{\sin(\theta s)\,d\theta s}{2}$, so the emission strength ratio is $\frac{\sin(\theta o)\,d\theta o}{\sin(\theta s)\,d\theta s}$. I will find this.

First, the equation of ellipse is $\frac{r}{2}\frac{1-\beta^2}{1-\beta\cos(\theta s)}$ based on β(1-r) point and θs reference, therefore

(26) -> solve($\frac{r}{2}\frac{1-\beta^2}{1-\beta\cos(\theta s)}\sin(\theta s) = \frac{r}{2}\sqrt{1-\beta^2}\sin(\theta o)$, Θo)

$$[\theta o = \operatorname{asin}(\frac{(\beta^2 - 1)\sin(\theta s)}{(\beta\cos(\theta s) - 1)\sqrt{-\beta^2 + 1}})]$$

Type: List(Equation(Expression(Integer)))

먼저 $\frac{d\theta o}{d\theta s}$를 구하면,
First, $\frac{d\theta o}{d\theta s}$ is

(27) -> $\frac{d\theta o}{d\theta s} = D\left(\operatorname{asin}\left(\frac{(\beta^2-1)\sin(\theta s)}{(\beta\cos(\theta s)-1)\sqrt{-\beta^2+1}}\right), \theta s\right)$

$$\frac{d\theta o}{d\theta s}=\frac{(-\beta\sin(\theta s)^2-\beta\cos(\theta s)^2+\cos(\theta s))\sqrt{-\beta^2+1}}{(\beta^2\cos(\theta s)^2-2\beta\cos(\theta s)+1)\sqrt{\frac{(\beta^2-1)\sin(\theta s)^2+\beta^2\cos(\theta s)^2-2\beta\cos(\theta s)+1}{\beta^2\cos(\theta s)^2-2\beta\cos(\theta s)+1}}}$$

Type: Equation(Expression(Integer))

정리하면,
In short,

$$\frac{d\theta o}{d\theta s}=\frac{\sqrt{1-\beta^2}}{1-\beta\cos(\theta s)}=\frac{\sin(\theta o)}{\sin(\theta s)}$$

그러므로 분사출 강도비는,
Therefore, the emission strength ratio is

$$\frac{\sin(\theta o)\,d\theta o}{\sin(\theta s)\,d\theta s}=\frac{1-\beta^2}{(1-\beta\cos(\theta s))^2}$$

도플러 편이에 사용되는 θs는 다음의 그림으로 정의한다.
θs used in the Doppler shift is defined by the following figure.

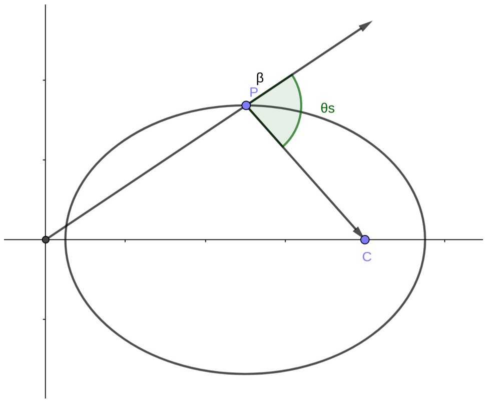

그림 9. Figure 9.

점 P에서 β의 속도로 움직이는 물체가 θs각도로 내는 빛을 점 C의 정지한 관찰자가 볼때를 상정한다. 이는 분사출 강도비에서의 θs와 의미를 일치시키기 위함이다.

P와 C의 상대속도는 $-\beta$*cos(θs)이므로 고전적인 주파수에 관한 도플러 편이 식은 $\frac{1}{1-\beta\cos(\theta s)}$이다. 상대론적 도플러 편이식은 여기에 P의 시간의 속도를 곱한 값이므로 상대론적 도플러 편이는

It is assumed that the stationary observer at point C sees the light emitted at an angle of θs by an object moving at a speed of β at point P. This is to match meaning with θs in the beam emission intensity ratio.

Since the relative speed of P and C is $-\beta$*cos(θs), the classical Doppler shift equation for the frequency is $\frac{1}{1-\beta\cos(\theta s)}$. Multiplied the speed of time in P to this, is the relativistic Doppler shift, is.

$$\frac{1}{z+1}=\frac{\sqrt{1-\beta^2}}{1-\beta\cos(\theta s)}$$

이다. 이때 도플러 편이에 의한 방출되는 빛의 강도 변화는 방출되는 광자의 에너지가 $\frac{1}{z+1}$에 비례하고 광자의 방출율 또한 $\frac{1}{z+1}$에 비례하므로 도플러 편이에 의한 에너지 방출률은

In this case, because the energy of photons emitted is proportional to $\frac{1}{z+1}$ and the emission rate of photons is also proportional to $\frac{1}{z+1}$, the change in intensity of light emitted by the Doppler shift is

$$\frac{1}{(z+1)^2}=\frac{1-\beta^2}{(1-\beta\cos(\theta s))^2}$$

이는 도플러 분사출에 의한 효과와 정확히 일치한다. 그러므로 도플러 분사출 효과와 도플러 편이를 전부 고려한 에너지 방출률은 관측되는 적색편이 만으로 결정되며

This is exactly the same as the effect of Doppler beaming. Therefore, the energy emission rate considering both the Doppler beaming effect and the Doppler shift is determined by the observed redshift only and is

$$\frac{1}{(z+1)^4}=\frac{(1-\beta^2)^2}{(1-\beta\cos(\theta s))^4}$$

이다. 여기에 거리에 따른 역제곱의 법칙을 고려하면, 어떤 별이나 은하의 광도는 그 별이나 은하와의 거리의 역제곱 $\frac{1}{r^2}$에 비례하고 또한 $\frac{1}{(z+1)^4}$에 비례하는 식

Here, considering the law of inverse squares with distance, the luminosity of a star or galaxy is proportional to the inverse squares $\frac{1}{r^2}$ of the distance to that star or galaxy, and is also proportional to $\frac{1}{(z+1)^4}$, so it shows that the brightness is according to this formula

$$\frac{1}{r^2}\frac{1}{(z+1)^4}$$

에 따르는 광도로 보일것을 시사한다.

이 결과는, P의 어떤 물질에 의한 흑체복사가 도플러 편이되었을 경우의 단위 면적당 방출률을 따져보면 온도 T와 정확히 정비례하는 주파수는 정확히 $\frac{1}{zn}=\frac{1}{z+1}$ 에 따라 편이되므로, 관측되는 단위면적당 방출률은 정확히 관측되는 온도의 4제곱에 따르게 되어 여전히 이상적인 흑체복사로서 관측될 것임을 알수있다. 따라서, 전방향 우주에서 방출되므로 거리와 무관하고 단위면적당 방출률만 따지면 되는 우주배경복사의 경우 부분적 온도분포에 따른 완벽한 흑체복사로 관측될것 임을 보인다. 우주배경복사를 조금더 다루어 보자.

This result shows that considering the Doppler shifted emission rate per unit area when black body radiation caused in a certain substance of P, the frequency directly proportional to temperature T is shifted according to exactly $\frac{1}{zn}=\frac{1}{z+1}$, so that The observed emission rate per unit area is exactly proportional to the 4th power of the temperature, and can still be seen as the ideal blackbody radiation. Therefore, since it is emitted from the omni-directional universe, it shows that in the case of cosmic background radiation, which is independent of distance and only needs to consider the emission rate per unit area, it will be observed as perfect blackbody radiation according to the local distribution of temperature. Let us deal with cosmic background radiation a little more.

8. 우주배경복사 THE COSMIC BACKGROUND RADIATION

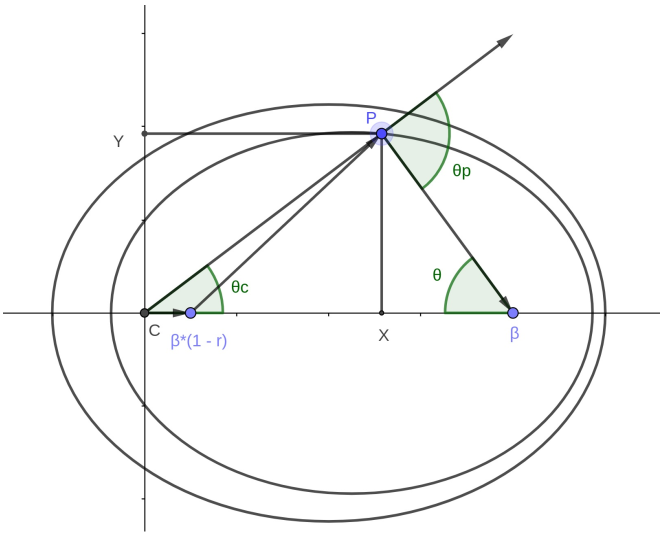

그림 10. Figure 10.

이 우주론 모형에서 우주배경복사에 대한 운동은 그림 10을 통하여 기술된다. 점 β 관성계는 주 관성계이고 β 의 속도로 중심 C로 부터 멀어지고 있다. 이때 β 에 위치하면서 관찰중심 C에 대해 정지한 관찰자가 있다면 그 관찰자는 그 위치에서의 주 관성계인 β 에서 볼때 β 의 속도로 중심 C를 향하여 운동하는 것으로 볼수있다. 이때 우주배경복사는 관측타원 $\frac{r}{2}\frac{1-\beta^2}{1-\beta\cos(\theta)}$ 상의 점 P에서 발생하여 $\theta c + \theta = \theta p$인 각도로 P에서 β 로 향하는 빛이다. 계산 8과 동일한 필요한 값들을 계산해두면

The movement relative to cosmic background radiation in this cosmology model is illustrated in Figure 10. The point β inertial system is a prime inertial system and is moving away from the center C at the speed of β. If an observer is located at β and stationary to the observation center C, the observer will be seen as moving toward the center C at the speed of β when viewed from β, the prime inertial system at that position. At this time, the cosmic background radiation occurs at the point P on the observation ellipse $\frac{r}{2}\frac{1-\beta^2}{1-\beta\cos(\theta)}$ and is the light from P to β at an angle of $\theta c + \theta = \theta p$. The computations of the necessary values that is similar to Computation 8 is

(28) -> R_Θ := $\frac{r}{2}\frac{1-\beta^2}{1-\beta\cos(\theta)}$,
Ts := 1-r,
Te := r - R_Θ,
x := β - R_Θ * cos(Θ),
y = R_Θ * sin(Θ),
y := R_Θ * $\sqrt{1-\cos(\theta)^2}$

$$[\frac{r\beta^2-r}{2\beta\cos(\theta)-2}, -r+1, \frac{2r\beta\cos(\theta)-r\beta^2-r}{2\beta\cos(\theta)-2}, \frac{((-r+2)\beta^2+r)\cos(\theta)-2\beta}{2\beta\cos(\theta)-2}, \frac{(r\beta^2-r)\sqrt{-\cos(\theta)^2+1}}{2\beta\cos(\theta)-2} = \frac{(r\beta^2-r)\sin(\theta)}{2\beta\cos(\theta)-2}, \frac{(r\beta^2-r)\sqrt{-\cos(\theta)^2+1}}{2\beta\cos(\theta)-2}]$$

Type: Tuple(Any)

이고, 새로이 필요한 값들을 계산하고, $\frac{1}{z+1}$ = fr을 구하면
The computations of the newly needed values and finding $\frac{1}{z+1}$ = fr is

(29) -> Θc := $\operatorname{acos}\left(\frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}}\right)$, Θp := Θc + Θ, βp := $\frac{\sqrt{x^2+y^2}}{Ts+Te}$,
fr := $\frac{\sqrt{1-\beta p^2}}{1-\beta p\cos(\theta p)}$

$$[\operatorname{acos}\left(\frac{((-r+2)\beta^2+r)\cos(\theta)-2\beta}{(2\beta\cos(\theta)-2)\sqrt{\frac{((-4r+4)\beta^4+4r\beta^2)\cos(\theta)^2+((4r-8)\beta^3-4r\beta)\cos(\theta)+r^2\beta^4+(-2r^2+4)\beta^2+r^2}{4\beta^2\cos(\theta)^2-8\beta\cos(\theta)+4}}}\right),$$

$$\operatorname{acos}\left(\frac{((-r+2)\beta^2+r)\cos(\theta)-2\beta}{(2\beta\cos(\theta)-2)\sqrt{\frac{((-4r+4)\beta^4+4r\beta^2)\cos(\theta)^2+((4r-8)\beta^3-4r\beta)\cos(\theta)+r^2\beta^4+(-2r^2+4)\beta^2+r^2}{4\beta^2\cos(\theta)^2-8\beta\cos(\theta)+4}}}\right)+\theta,$$

$$\frac{(2\beta\cos(\theta)-2)\sqrt{\frac{((-4r+4)\beta^4+4r\beta^2)\cos(\theta)^2+((4r-8)\beta^3-4r\beta)\cos(\theta)+r^2\beta^4+(-2r^2+4)\beta^2+r^2}{4\beta^2\cos(\theta)^2-8\beta\cos(\theta)+4}}}{2\beta\cos(\theta)-r\beta^2+r-2}, (-2\beta\cos(\theta)+r\beta^2-r+2)\,(((4r-4)\beta^4+(-4r+4)\beta^2)\cos(\theta)^2+((-8r+8)\beta^3+(8r-8)\beta)\cos(\theta)+(4r-4)\beta^2-4r+4)/(4\beta^2\cos(\theta)^2+(-4r\beta^3+(4r-8)\beta)\cos(\theta)+r^2\beta^4+(-2r^2+4r)\beta^2+r^2-4r+4)^{\frac{1}{2}}\Big/\Bigg((2\beta\cos(\theta)-2)\,(((-4r+4)\beta^4+4r\beta^2)\cos(\theta)^2+((4r-8)\beta^3-4r\beta)\cos(\theta)+r^2\beta^4+(-2r^2+4)\beta^2+r^2)/(4\beta^2\cos(\theta)^2-8\beta\cos(\theta)+4)^{\frac{1}{2}}\cos\left(\operatorname{acos}\left(\frac{((-r+2)\beta^2+r)\cos(\theta)-2\beta}{(2\beta\cos(\theta)-2)\sqrt{\frac{((-4r+4)\beta^4+4r\beta^2)\cos(\theta)^2+((4r-8)\beta^3-4r\beta)\cos(\theta)+r^2\beta^4+(-2r^2+4)\beta^2+r^2}{4\beta^2\cos(\theta)^2-8\beta\cos(\theta)+4}}}\right)+\theta\right)-2\beta\cos(\theta)+r\beta^2-r+2\Bigg)]$$

Type: Tuple(Expression(Integer))

(자동으로 정리는 안되나 필요한 결과는 알고있으므로 간략히 수치계산으로 다룰 것이다.)
(It was not cleaned up automatically, but I know the results I need, so I will cover it with numerical calculations briefly.)

반면 사방에서 입사하는 흑체복사 배경을 바탕으로 움직이는 물체가 받아들이는 빛의 적색편이를 계산 29의 표기에 맞추어 구하면,
On the other hand, the red shift of the light received by an object moving in the background of black body radiation incident from all directions is calculated matching to the notation of calculation 29,

$$\frac{1}{z+1}=\frac{1+\beta\cos(\theta i)}{\sqrt{1-\beta^2}}$$

이다. 그리고 θi 와 θ 의 관계는 타원의 방정식의 코사인항의 부호만 정확히 정하면 되므로, 비슷한 그림을 여러번 반복하여 실제로 그릴 필요없이 계산 29와 표기를 맞추도록 적당히 가상의 그림을 가정하여 구하면,
And, to find the relationship between θi and θ, it only needs to be determined exactly the sign of the cosine term of the elliptic equation, rather than actually repeating a similar picture many times, assuming a reasonably virtual picture to match computation 29, then it is

(30) -> solve($\frac{1-\beta^2}{1+\beta\cos(\theta i)}\sqrt{1-\cos(\theta i)^2}=\sqrt{1-\beta^2}\sqrt{1-\cos(\theta)^2}$, θi)

$$[\theta i = \mathrm{acos}(\frac{-\cos(\theta)+\beta}{\beta\cos(\theta)-1}),\ \theta i = \mathrm{acos}(\frac{-\cos(\theta)-\beta}{\beta\cos(\theta)+1})]$$

Type: List(Equation(Expression(Integer)))

이경우 왼쪽 식을 써야하므로 광행차를 고려한 이동하는 물체 입장에서 관측하는 청/적색편이는
In this case, the equation on the left is to be used, so the light aberration corrected blue/red shift that is observed by the moving object is

(31) -> eval($\frac{1+\beta\cos(\theta i)}{\sqrt{1-\beta^2}}$, $\theta i = \mathrm{acos}\left(\frac{\cos(\theta)-\beta}{1-\beta\cos(\theta)}\right)$)

$$\frac{\beta^2-1}{(\beta\cos(\theta)-1)\sqrt{-\beta^2+1}}$$

Type: Expression(Integer)

정리하면,
In short,

$$\frac{\sqrt{1-\beta^2}}{1-\beta\cos\theta}$$

첫번째 fr 식은 r,β,θ 에따른 절대적인 적색편이를 구하는 식이고 두번째식은 β,θ 에만 따르는 상대적인 청/적색편이를 구하는 식이므로 첫번째 식에는 기준되는 적색편이 보상 $\frac{1}{\sqrt{1-r}}$을 곱하여 상대적인 청/적색편이로 바꾸어 두번째와 비교한다.

The first formula fr is to calculate absolute red shift according to r, β, θ. The second formula is to calculate relative blue/red shift according to β, θ only, so the first formula is multiplied by the reference redshift compensation $\frac{1}{\sqrt{1-r}}$ to replace with the relative blue/red shift and compared with the second one.

(32) -> digits(256),
        pn := [β=0.7, θ=%pi*0.3]

[20, [β = 0.7, θ = 0.9424777960_7693797153_8793014983_8508652591_5081981253_174629ш
2483_3776923449_2188586269_9588410447_6026351203_9464442595_3984691994_12815ш
33828_6517466951_7607822438_5443352350_8523081058_1556331667_8933868846_8647ш
911458_9328643292_6997800338_3854269447_0136034949_5813605727_436946]]

Type: Tuple(Any)

(33) -> eval(fr$\frac{1}{\sqrt{1-r}}$, cons(r=0.1,pn))-eval($\frac{\sqrt{1-\beta^2}}{1-\beta\cos(\theta)}$, pn),
eval(fr$\frac{1}{\sqrt{1-r}}$, cons(r=0.2,pn))-eval($\frac{\sqrt{1-\beta^2}}{1-\beta\cos(\theta)}$, pn),
eval(fr$\frac{1}{\sqrt{1-r}}$, cons(r=0.5,pn))-eval($\frac{\sqrt{1-\beta^2}}{1-\beta\cos(\theta)}$, pn),
eval(fr$\frac{1}{\sqrt{1-r}}$, cons(r=0.75,pn))-eval($\frac{\sqrt{1-\beta^2}}{1-\beta\cos(\theta)}$, pn),
eval(fr$\frac{1}{\sqrt{1-r}}$, cons(r=0.9,pn))-eval($\frac{\sqrt{1-\beta^2}}{1-\beta\cos(\theta)}$, pn),
digits(50)

[-0.1ε-254, 0.0, 0.7ε-256, -0.4ε-255, -0.1ε-255, 256.0]

Type: Tuple(Expression(Float))

첫번째 식이 형태만 복잡할 뿐 두식의 값은 같음을 알수있다. 즉 우주배경복사에 대해서는 배경복사가 발생하는 r이나 z+1이 어느 거리이건 배경복사를 정지한 배경으로 두고 자신이 움직이고 있는 관찰자가 보는 것과 일치한다.

We can see that the values of the two expressions are the same, only except the first one is complex. In other words, at any distance of r or z+1, the cosmic background radiation is consistent with the observer's who is moving relative to the stationary background radiation.

모든 결과를 정리하면 우주 배경복사는 그 발생하는 거리가 어떠하고 관측자의 배경복사에대한 상대운동이 어떠하건 혹은 배경복사 원천의 움직임이 어떠하건 우주 끝의 완벽한 흑체복사로 볼수있다.

Summarizing all the results, no matter how far it occurs , the observer's relative movement to the background radiation, or how is the movement of the background radiation source, the cosmic background radiation can be seen as the perfect black body radiation from the edge of the universe.

9. 우주의 총 은하의 수 The Total Number of Galaxies in the Universe

우주에 존재하는 모든 은하의 수를 간략하게나마 추정할수있다. 우주의 어떤 지역에 존재하는 입자의 수와 그 지역의 은하의 수는 비례할 것이므로 입자밀도 함수를 적분하고 알려진 어떤 거리내의 은하의 수와 알려진 가장 먼 최초의 은하와의 거리를 이용하여 간략하게나마 추정할 수 있다. 계산 18 $\frac{1}{8}\left(\frac{r}{1-r}\right)^2$을 이용하여

It is possible to simply estimate the number of all galaxies in the universe. Since the number of particles in an area in the universe will be proportional to the number of galaxies in that area, it can be roughly estimated by integrating the particle density function, and using the number of galaxies within a known distance, and the distance of the oldest known galaxy. Using computation 18 $\frac{1}{8}\left(\frac{r}{1-r}\right)^2$

(34) -> integrate($\frac{1}{8}\left(\frac{r}{1-r}\right)^2$,r=0..r,"noPole")

$$\frac{(r-1)\log(r^2-2r+1)+r^2-2r}{8r-8}$$

Type: Union(f1: OrderedCompletion(Expression(Integer)),...)

(35) -> TG(r)==((r-1)*log(r^2-2*r+1)+r^2-2*r)/(8*r-8)

Type: Void

$$\frac{(r-1)\log(r^2-2r+1)+r^2-2r}{8r-8}=\frac{1}{4}\log(1-r)+\frac{r}{8}\frac{2-r}{1-r}$$

1200만 광년내에 존재하는 알려진 은하의 수는 152개, 알려진 우주의 나이 138억년, 알려진 가장 먼은하의 Z = 11을 넣으면, 계산 19 $r=\frac{zn^2-1}{zn^2}$과 그림2의 정의를 이용하여

The number of known galaxies that exist within 12 million light years is 152, the known age of the universe is 13.8 billion years, and Z = 11 of the farthest known galaxies are input, and using the definition of figure 2. and computation 19 $r=\frac{zn^2-1}{zn^2}$

(36) -> TG($\frac{12^2-1}{12^2}$)/TG(2*0.12/138)*152

```
Compiling function TG with type Fraction(Integer) -> Expression(
   Integer)
Compiling function TG with type Float -> Float
```

1159_0774970220.4039828181_3924816361_3966209381_533438

Type: Expression(Float)

약 12조개의 은하가 전우주에 존재할것으로 계산된다. 실제로는 은하가 활발하게 생성되기 시작하는 z는 좀 더 작을 것이고 우주의 나이는 좀더 될것으로 생각한다. 가장 그럴듯하게 생각하는 값들을 대입하면,

It is estimated that about 12 trillion galaxies will exist in the entire universe. In fact, I suppose, the z, where galaxies are actively starting to develop, could be smaller and the age of the universe could be older. By assigning the most plausible values,

(37) -> TG($\frac{7.5^2-1}{7.5^2}$)/TG(2*0.12/148)*152

513_8771163916.7521601816_6671057052_4404262447_4157754

Type: Float

약 5조.. 관측으로 알려진 최신 추정치의 약 2~3배의 값이다. 좀 많은가? 간략한 추정치로는 잘 맞는편인가? 아니면 은하가 좀더 발견될 것인가? 좀더 정확한 값을 얻기 위해서는 은하의 생성과 병합에 관한 지식 그리고 우리있는 곳이 은하가 비교적 풍부한 곳인가 혹은 적은 곳인가에 대한 정보 같은 많은 변수가 남아있다.

About 5 trillion.. It is about 2~3 times the latest estimate known as observations. Too many? Or a good estimate? Or will more galaxies be found? To get the more accurate estimate value, many variables are remained, such as knowledge about the creation and merging of galaxies and information about whether the galaxies are relatively plenty or rare here.

(38) -> TG($\frac{6^2-1}{6^2}$)/TG(2*0.12/138)*152

249_0607008872.4504104383_5344625355_4488173356_316798

Type: Expression(Float)

하한치로 생각되는 수치가 최신 관측/추정치와 비슷하다. 이로 보건데 은하가 좀더 발견될것으로 보인다.

The lower limit figure is similar to the latest observations/estimates. This seems likely to find more galaxies.

10. 논의 DISCUSSION

몇가지 가능한 의문을 논의해보자
Let us discuss some possible questions

10.1. 왜 특수상대론인가? Why Special Relativity?

우주론은 전통적으로 일반상대론의 영역으로 여겨졌고 특수상대론은 우주론과는 관계없다고 여겨졌다. 나의 생각으로는 이는 별다른 논리적인 이유가 있어서가 아니라 공교로운 우연에 의한 현상으로 보인다. 마침 일반상대론과 그 일반상대론에의한 동적인 우주론이 등장한 시점에 허블의 법칙이 발견되었고 마치 일반상대론이 허블의 법칙을 예언한 것 같은 인상을 주게된 것이 원인이 아닐까 한다.

Cosmology has traditionally been regarded as the domain of general relativity, and special relativity has been regarded as less related to cosmology. In my opinion, this is not a logical reason, but a phenomenon of coincidence. At the time of general relativity and the dynamic cosmology of the general relativity emerged, the Hubble's law was discovered, and it was probably because the general relativity gave the impression that it predicted the Hubble's law.

나는 사실 일반상대론을 잘모르고 앞으로도 특별히 공부할 예정은 없다. 힘에 관한 나의 관심은 전자기학에 대한 보다 심도깊은 공부 정도면 충분히 충족될것으로 보인다. 따라서 나의 일반상대론 기반 우주론에 대한 비판은 물리적이라기 보다는 철학적이고 지극히 피상적일것이라는 점을 미리 말해둔다. 일반 상대론 기반 우주론의 가장 큰 문제로서 내가 느끼던 것은 첫번째는 누차 이야기한대로 광속보다 빠른 팽창속도의 가정이다. 그것은 광속 불변의 법칙이라는 상대론의 근간이 어떤 조건에서는 무너진다는 선언인것이다. 조건에 따라서는 무너 질수도 있는 원리가 어떻게 우주의 근본원리가 될수있다는 말인가? 광속 불변의 원리가 무너지는데 상대성의 원리는 특수건 일반이건 어떻게 유지되는가? 이는 모순이다. 두번째는 공간의 팽창 이라는 개념이다. 공간의 팽창이라는 개념은 공간역시 물리적 실체라는 개념일진데 이는 과거의 에테르이론의 재림 아닌가? 혹 공간에 무언가 물리적인 의미를 싣는것이 타당하다 하더라도 팽창과 축소도 가능한 고무풍선 표면 같은 공간은 그다지 내키지않는다. 지나치게 복잡할뿐만 아니라 특히 그런 공간은 각운동량 보존과 에너지보존을 무효화할 가능성이 크다고 본다. 세번째는 고차원에 대한 필수적인 요구이다. 양의 곡률이 없이는 유한하고 균일한 우주를 묘사할 방법이 없는 우주론은 흠결이 있다고 생각한다. 이는 철학적인 입장으로서, 혹자는 상대론은 필연적으로 고차원을 필요로하고 그점이 매력이라고 볼지도 모르겠으나 나는 혹 그런 생각이 이론 전개에 도움이 될수는 있겠으나, 이 우주가 3차원인 한 그러한 고차원 우주의 특성은 3차원 우주로의 투영으로도 다룰수 있어야 하며, 고차원에대한 언급없이도 3차원에서 만의 논의로 모든 물리법칙은 묘사될수있어야 한다고 본다. 그래서 나는 이 글을 고차원에 대한 언급이없는 로렌츠 변환으로 시작한 것이다. 물론 그것이 관측타원이라는 개념을 떠올리게 한 방법이기도 했었다. 고차원이라는 개념은 편의와 재미를 위하여 이론에 포함될수는 있겠으나 그것이 필수여서는 이 우주를 기술하는데 적합하지 않다고 생각한다. 동일한 이론의 고차원을 언급하지 않는 표현 방식도 반드시 가능해야만 하는 것이 올바른 물리이론의 필수요소라고 생각한다. 그렇지 않다면 왜 이 우주의 공간은 3차원이어야 하는것일까? 단순한 우연일까? 이 우주의 구성원리에 우연은 없다는것이 지금까지의 물리학의 결론이 아니었던가?

I actually don't know general relativity and I don't plan to study especially. My interest in force seems to shall be fully met by a more in-depth study of electromagnetism. Therefore, I would like to say beforehand that my criticism of general relativity based cosmology will be philosophical and extremely superficial rather than physical. As the biggest problem of general relativity based cosmology, the first thing I felt was the assumption of expansion speed faster than speed of light, as I said. It is a declaration that the basis of relativity, the law of invariant speed of light collapses under certain conditions. How can a principle that can collapse depending on conditions become the fundamental principle of the universe? How can the principle of relativity regardless both special and general remain when the speed of light is not constant? This is a contradiction. The second is the concept of expansion of space itself. The concept of expansion of space also be the concept of space as a physical reality, is this not the return of the ether theory of the past? Even if it is reasonable to put some physical meaning in the space, the space, such as the surface of the inflatable balloon, which can expand and shrink, it is an unwilling idea for me. I especially think such spaces not only being too complex, but also likely to invalidate angular momentum conservation and energy conservation. Third is the essential demand for higher dimensions. I think there is a flaw in such a cosmology that has no way of describing a finite and homogeneous universe without positive curvature. This is a philosophical position, some people may think that relativity inevitably requires a higher dimension and that is an attraction, I think that may help the development of the theory, but as long as this universe is three-dimensional, the characteristics of such a high-dimensional universe should be dealt with as a projection into the three-dimensional universe, without any mention of the higher dimension, I suppose that all laws of physics can be described in the three-dimensional expression. So I started this paper with a Lorentz transformation without any mention of higher dimensions. Of course, it was also the way to make the concept of the observation ellipse. The concept of higher dimensions may be included in a theory for convenience and fun, but I do not think it is suitable for describing this universe when it is essential. If not, why must this space be three-dimensional? Is it just a coincidence? Wasn't it the conclusion of physics that there are no coincidence in the principles of this universe?

내보기엔 일반상대론 기반 우주론의 철학적 토대는 그다지 튼튼하지않다. 일반 상대론 내부의 이유가 아닌 다른 이론, 즉 양자요동이라는 일시적인 우연을 광대한 시간과 공간인 우주의 원인으로 두는것 부터가 그렇고, 풍선의 표면같은 조잡한 개념으로 우주의 균일성과 등방성을 설명하려 하는것이 그렇다. 비록 일반상대론 기반 이론은 몇가지 매개변수만 밝혀지면 우주를 제대로 묘사할수있다고 장담하고있으나, 매개변수만 적당히 선택하면 무엇이든 설명할수있는 이론이라면 그것은 물리이론이라기 보다는 수학이론이라고 불러야하리라. 일반상대론 기반한 이론들은 지나치게 자유롭고 구체적이지 않은 모호한 느낌이다. 물론 이런 철학적인 논쟁으로서 물리이론의 옳고 그름을 판정할 수는 없을 것이다. 그러나 나는 일반상대론 기반 우주론에 대한 과도한 집착은 사라지기를 바란다. 가속팽창을 설명한답시고 암흑에너지 같은것을 가정하는 것은 전형적인 과도한 집착으로 본다.
In my view, the philosophical basis of general relativity based cosmology is not very strong. It is because it puts a reason other than the internal reason of general relativity, it puts the temporal coincidence quantum fluctuation as the cause of the vast space and time, and because it tries to explain the homogeneity and isotropy of the universe with a crude idea like the surface of a balloon. Although general relativity based theory promises that the universe could be described properly if only a few parameters are known, If a theory can explain everything with some proper parameters, it should be called a mathematical theory rather than a physics theory. The theories based on the general theory of relativity looks overly liberal and ambiguous feeling. Of course, these philosophical debate will not determine the truth or false of a physical theory. But I hope that the excessive obsession with general relativity based cosmology would disappear. Assuming dark energy to explain accelerated expansion, is a typical excessive obsession.

이 글의 우주론은 특수상대론을 기반으로 하고 있으며 특히 등속 팽창이라고 가정해야만 우주의 균일성과 등방성을 설명할수 있다. 그리고, 사실은 중력을 다루는 일반상대론보다 광속불변을 다루는 특수상대론이 우주론과 더 적합한 특성이 한가지 있는데, 그것은 특수상대론은 유한하면서도 동시에 무한의 특성을 지닌 광속을 다루는 이론인데, 유한한 크기이면서도 어쩌면 동시에 무한한 공간이어야만 할수도있는 우주의 특징 또한 이와 비슷해야할 가능성이 크다는 것이다. 그러한 유한과 무한의 경계에 속한 특성을 표현하는데에는 유한한 우주를 기술할수 밖에없는 일반상대론의 휘어진 공간보다는 특수상대론의 로렌츠변환이 더욱 적합하다는 것이 나의 주장이고 이 글을 통해 그 구체적인 방법을 제시한 것이다.
The cosmology of this paper is based on special relativity, and can only explain the homogeneity and isotropy of the universe when it is assumed to be constant speed expansion. And, in fact, there is one characteristic that special relativity which deals with invariant speed of light, is more suitable for cosmology than general relativity which deals with gravity, that is, it is very likely that the characteristics of the theory of special relativity that deals with the speed of light which has characteristics of both finity and infinity simultaneously, could be similar to that of the universe which is finite in size but is infinite space at the same time. It is my argument that the Lorentz transformation of special relativity is more suitable for expressing such a boundary traits of finity and infinity than the curved space of general relativity, this paper shows the specific method.

나에게는 우주를 설명하는데에 광속불변의 원리 단하나로부터 국소적인 물리법칙 뿐만 아니라 우주의 구조 자체까지 결정할수있다는 생각이 더욱 우아하게 느껴진다.
It seems to me that the idea of being able to determine not only the local law of physics, but also the structure of the universe itself, from the one principle of constant speed of light, is more elegant way to explaine the universe.

10.2. 중력은 우주의 팽창을 둔화시키지 않는가? Does Gravity not slow down the Expansion of the Universe?

다시 본이론으로 돌아오자. 이 이론 내부의 논리만으로 볼때 중력이 우주의 팽창에 영향을 미칠수있는가? 답은 없다이다. 이 모형은 우주의 등방성을 만족시키므로 어느 특정방향으로 가속시키는 힘이 존재하지않기 때문에 그런 힘에 의한 가속이나 감속이없다. 혹 실제로는 가속이나 감속을 하지만 느낄수만 없는 것은 아닐까? 그렇지않다. 이 우주에는 중력외에도 실제로 극단적으로 멀리 떨어진 별들간에 작용하는 힘이있는데 그것은 바로 항성들간의 빛의 압력을 통해 주고받는 힘이다. 약하다는 중력에 비해서도 미미할테지만 분명 별들간에 작용할수밖에없는 광속으로 전달되는 힘이다. 특히 이 힘은 중력과는 다르게 힘을 받는 물체가 관성력을 느낄수있는 힘으로서 앞서의 의문을 검증할수있는 힘이다. 이 힘은 우주의 팽창에 영향을 미칠수있는가? 우주의 등방성 원리에 따라 영향을 미칠수없다. 그리고, 다른 광속으로 전달되는 힘이라고 사정이 다르리라고 볼 이유가없다.
Let us come back to this theory. Can gravity influence the expansion of the universe, based solely on logic within this theory? The answer is no. Since this model satisfies the isotropy of the universe, there is no acceleration or deceleration caused by such force because there is no any particular

direction for force to accelerate. Is it actually accelerating or decelerating but just not feeling it? It is not like that. In addition to gravity, there is actually a force acting between stars that are extremely distant, which is the force given and received by the pressure of lights between the stars. It is weaker compared to gravity that is said to be weak, but it is a force transmitted at the speed of light that must act between the stars. In particular, this force, unlike gravity, is a force that allows the object under the force to feel the inertia, so that it is a force that can test the above questions. Can this force affect the expansion of the universe? It cannot influence the expansion by the principle of isotropy of the universe. And, there is no reason to think that the situation is different for other forces that transmitted at speed of light.

또한 힘에 대한 논의와는 별도로 이 우주론에서 우주의 최외곽 껍질은 무한대의 질량을 지닌채 광속으로 팽창하고있다. 이를 늦추거나 가속시키는 것이 가능 하겠는가? 나는 상상할수없다. 따라서 최외곽 껍질이 등속팽창함을 인정해야 할텐데 그 내부는 가속하거나 감속할수있는가? 우주의 외곽만 등속팽창하고 우주 내부의 밀도분포는 중력에 의해 시간에 따라 재배치 될수 있는가? 답은 우주의 균일성을 포기하지않는 한 없다 이다. 이것은 상대론도 아니고 그냥 기하학의 문제, 갈릴레오 변환의 문제이다. 한점에서 동시에 출발하여 임의의 속도와 방향으로 폭발하여 흩어지는 점들을 생각하자. 그중 어느 점을 선택하더라도 등속 팽창하는 한 그러한 폭발은 자신을 중심으로 다른 점들이 멀어져가는 현상으로 관측될것이다. 그러나, 그 팽창 속도가 어느 한 점의 중력에 따라 변한다면 다른 점에서는 그것을 관측되는 점들의 각속도 변화로서 알수있을것이다. 즉 우주의 균일성을 만족시킬수없다.

Apart from the discussion of force, the outermost shell of cosmos is expanding at the speed of light with infinite mass in this cosmology. Would it be possible to slow it down or accelerate it? I can not imagine it. Therefore, it must be admitted that the outermost shell expands at constant speed, then, can the interior accelerate or decelerate? Can only the outer shell of the universe be constantly expanded, and the density distribution within the universe can be rearranged over time by gravity? The answer is no unless giving up the homogeneity of the universe. This is not a problem of relativity theory, it is just a matter of geometry, the Galileo transformation. Let us think of points that start at one point simultaneously and explode at random velocities and directions. No matter which point you select, as long as expanding at constant velocity, such an explosion will be observed that all points are moving away from yourself. However, if the expansion velocity changes with the gravity of someone point, then at other point, it shall be seen as the change in the angular velocity of the observed points. That is, it cannot satisfy the homogeneity of the universe.

고차원 구 표면 공간의 팽창이라는 구체성이없는 방법을 제외한다면, 팽창하는 우주의 균일성과 등방성을 만족시킬수있는 방법은 등속팽창 뿐이고, 일단 등속 팽창을 가정하면 이글 전체를 통해 보인대로, 그 다음부터는 내부적인 모순은 없으며 생각할수있는 한 가장 단순하게 우주의 균일성과 등방성을 설명하는 우주론이 된다.

Except for expansion of the high dimensional sphere surface space which is without the specific method, the only way to satisfy the homogeneity and isotropy of the expanding universe is constant speed expansion, once assuming constant expansion, as I have shown throughout this paper, after that, there is no internal contradiction, and as simple as possible, it becomes a cosmology that explains the homogeneity and isotropy of the universe.

다만 우주껍질 내부 우주의 전체 위치에너지가 팽창에 따라 증가하며 이는 결국은 팽창 속도에 영향을 미쳐야하지 않는가 하는 의문은 가능하다. 이는 뉴튼 중력이론보다 엄밀한 중력이론과 함께 따져볼 문제이긴 하지만 한가지 정성적인 추측을 먼저 내어 놓자면 그러한 위치에너지 변화가 팽창 속도에 미치는 변화는 그러한 위치에너지 변화가 시간이 흐르는 속도 즉 광속에도 영향을 미치므로 광속대비 팽창 속도는 일정하다 즉 내부의 관찰자에게 등속 팽창으로 보일것이다 같은 변명은 미리 준비해둘수있다.

However, as the total potential energy of the inner shell of the universe increases with expansion, it is possible to question whether it should affect the expansion speed. This is a matter of stricter gravity theory than Newtonian gravity theory, but I will guess qualitative first, regarding the change that potential energy change has on the expansion, the expansion speed is constant with respect to the speed of light since the change in potential energy also affects the speed of time, that is, the speed of light, An excuses can be prepared in advance, like that, it will be appeared to the inside observer as a constant speed expansion .

이러한 위치에너지 변화가 우주 배경복사나 먼 별의 분광 특성에 영향을 미치는가하는 문제는 알기어렵다. 일단은 그 영향이 없거나, 있다고 하더라도 관측이 어려울 정도로 미미하다가 현재까지의 우주배경복사 관측의 결과이다. 이러한 문제는 뉴튼 중력이론에 따른 위치에너지 변화의 경우 무한대에서 무한대로의 변화인지라 다룰수 있는 대상이 아니고, 우주 외곽껍질의 내부 우주 위치에너지에 대한 영향이 유한으로 한정될수있는 경우에만 의미있는 문제가 되는 것인데, 변할 경우 그 변화가 우주배경복사 시대에는 이미 지금과 거의 관측가능한 차이가 없는 정도여야만 한다는 것이 관측된 결과이다. 이 문제는 중력에의한 위치에너지 변화에따른 적색편이의 변화는 운동에의한 적색편이와는 다르게 T^4 에 비례하는 흑체복사 에너지 방출률을 정확하게 유지시켜 주지 않기 때문에 발생하는 것이니 그 부분을 보정할 다른 방법이 있다면 그를 통해서도 보정될수는 있다.

It is difficult to know whether these potential energy changes affect the spectral characteristics of cosmic background radiation or distant stars. For now, the result of observing the cosmic background radiation up to the present is that it is with no or little affect observation even if it has effect. This problem is not an subject that can be dealt with as a change from infinity to infinity in the case of potential energy change according to Newton's gravity theory. This is a significant problem only if the effect of the outer shell on the inner space potential energy can be limited to finite. It has been observed that, if changed, the change should be almost no observable difference between now and in the era of cosmic background radiation. This problem occurs because the change in red shift due to potential energy change due to gravity does not accurately maintain the energy emission rate of black body radiation proportional to T^4, unlike the red shift caused by motion. If there is another way to do it, it can also be corrected with it.

이 우주론은 크기가 유한하지만 동시에 무한의 특성을 지닌 우주를 기술하고 있으며, 우주의 팽창 속도가 중력에 의해 영향을 받을수있다는 생각은 결국은 우주가 유한하다는 가정하에서만 유효한 생각이다. 유한하되 경계가 없다는 표현은 바로 구표면을 가리키는 표현일뿐이다. 일반상대론 기반의 우주론들은 우주의 무한한 측면을 묘사할수없으며 특수상대론에 기반한 이 우주론만이 더욱 심오한 우주의 일면을 온전히 묘사하고 있다고 생각한다.

This cosmology describes a universe of finite size but at the same time, has the characteristics of infinite, and the idea that the speed of expansion of the universe can be influenced by gravity is only valid under the assumption that the the universe is finite. The expression that finite but borderless is just an expression for the spherical surface. I think that cosmology based on general relativity cannot describe the infinite aspect of the universe, and that this cosmology based on special relativity completely describes the deeper aspect of the universe.

중력은 우주의 팽창 속도에 영향을 미칠수없으며 분광특성등의 더 이상의 자세한 논의는 차세대 중력이론이 해결해야할 영역일 것이다.

Gravity cannot affect the speed of expansion of the universe, and further detailed discussions such as spectral properties will be the area to be addressed by the next generation of gravity theory.

10.3. 또 다른 특수 상대론 기반 우주론, Milne 모형 Another Special Relativity based Cosmology, The Milne Model

이 글을 완성하고 서지 작업을 하던중 또다른 특수상대론 기반 우주론이 발표된 적이있다는 사실을 알게되었다. Edward Arthur Milne에 의해 1935년에 발표된 “Relativity Gravitation and World Structure”라는 이론이다. 아래쪽에 서지사항을 기록해 두었으니 관심있는 이는 한번 비교해 보기를 바란다.

While completing this paper and working on bibliography, I discovered that another special relativity based cosmology has been published. The theory of "Relativity Gravitation and World Structure" published in 1935 by Edward Arthur Milne. The bibliography is recorded at the bottom, so if you are interested, please compare it.

일단 내가 서둘러 읽고 파악한 바를 요약하면, 이글의 입자밀도 분포 $\frac{1}{(1-\beta^2)^2}$에 해당되는 식 $f(u,v,w)\,du\,dv\,dw = \frac{B\,du\,dv\,dw}{c^3\left(1-\frac{u^2+v^2+w^2}{c^2}\right)^2}$이 보이고, 비슷한 착상에서 출발 한것은 분명해 보인다. 그러나, 이글의 핵심 방법론이었던 관측타원에 대한 개념은 보이지않고 결과적으로 국소적인 1차원 우주의 균일성은 설명했을지 몰라도 거시적인 3차원 우주의 균일성과 등방성은 계산해내지 못하고 철학적인 고찰로 그친것으로 보인다. $\frac{1}{r^2}\frac{1}{(z+1)^4}$로 표시하면 될 식을 $\epsilon = (I'_{\nu'}\,d\nu')dS_0\,dS\,(\vec{i}\cdot\vec{n_o})\,(\vec{i}\cdot\vec{n})\,dt\,\frac{(1-V/C)^2}{V^2t^2}$ 로 표시하는 등 지나치게 복잡하고, 나의 생각으로는 우주 전체의 구조와는 큰 관계없다고 보는 중력이론에 너무 집착하는 느낌이다. 그리고 우주의 총 은하의 수에 대하여 오류를 범하고있고, 우주의 총 질량 같은 의미없고 잘못된 개념을 도입하고있다.

First, summarizing what I hurried up to read and understand, The equation $f(u,v,w)\,du\,dv\,dw = \frac{B\,du\,dv\,dw}{c^3\left(1-\frac{u^2+v^2+w^2}{c^2}\right)^2}$ corresponding to particle density distribution $\frac{1}{(1-\beta^2)^2}$ in this paper was seen, and it seems clear that it started from a similar idea. However, the idea of observation ellipse, which is the core methodology of this paper, is not seen, and as a result, the local homogeneity of the 1-dimensional universe may have been explained, but the homogeneity and isotropy of the macroscopic 3-dimensional universe could not be calculated, and seems to be ceased on the stage of philosophical considerations. Too complicated, such as the expression $\epsilon = (I'_{\nu'}\,d\nu')dS_0\,dS\,(\vec{i}\cdot\vec{n_o})\,(\vec{i}\cdot\vec{n})\,dt\,\frac{(1-V/C)^2}{V^2t^2}$ to be represented by $\frac{1}{r^2}\frac{1}{(z+1)^4}$, and in my opinion, it feels too obsessed with the theory of gravity, which it looks as having little thing to do with the entire structure of the universe. And he is making a mistake about the total number of galaxies in the universe, and it introduces meaningless and wrong concepts like the total mass of the universe.

구체적으로 살펴보면, 일단 나의 이론 전개와는 분명한 차이가 있다. “68 Our analysis of the notion of homogeneity broke down owing to the impossibility of defining an objective simultaneity”라는 한탄하는 구절이 있는데 이 글의 관측타원 개념은 바로 그것을 해결한 것이기 때문이다. β 관성계 점 기준으로 동시에 같은 거리인 점들의 집합이 바로 관측타원이고 그것을 통해 대상의 동시성을 정의한 것이 바로 본 글의 출발점이었다. 그것을 단적으로 보여주는 것이 Milne 책의 fig. 12.와 본편의 그림 2. 의 차이 일것이다.

Looking specifically, there is a clear difference from my theory development, because the concept of observation ellipses in this paper solved the lamenting phrase “68 Our analysis of the notion of homogeneity broke down owing to the impossibility of defining an objective simultaneity”. It was the starting point of this paper that the set of points that are the same distance at the same time based on the point of β inertial system is the observation ellipse and defines the concurrency of the objects through it. It is concisely shown by the difference between figure 12. in Milne's book and figure 2. in this paper.

Milne의 책에 반복해서 등장하는 대목으로 그 내용을 가장 명확하게 표현하는 Note 8 에서 인용하자면, “We have shown in chapter II that one-dimensional space it is possible to construct such a system of particle-observers satisfying Einstein's cosmological principle, i.e. such that each describes the system, from his own point of view, in the same way. We are now going to prove that it is impossible to construct such a system in three dimensions.”

To quote from Note 8, which most clearly expresses the content in a recurring passage in Milne's book, “We have shown in chapter II that one-dimensional space it is possible to construct such a system of particle-observers satisfying Einstein's cosmological principle, i.e. such that each describes the system, from his own point of view, in the same way. We are now going to prove that it is impossible to construct such a system in three dimensions.”

그리고, 문단 64 내용중 “Thus Einstein's cosmological principle is to be taken as a definition replacing the unworkable definition of homogeneity, and selecting a class of systems for consideration. Whether systems can be constructed satisfying Einstein's cosmological principle remains for mathematical investigation.” 같은 내용을 보건데, 그리고 책 어디에도 이 글의 관측타원과 비슷한 개념이나, 혹은 이 글의 계산 8~25 와 흡사한 내용이 없는것을 볼때, Milne은 우주의 균일성과 등방성이라는 우주론적 원칙을 1차원 공간에서 두 입자라는 제한된 상황에서만 증명하였고 본인도 그점을 인식하고 있었던 것으로 보인다.

In addition, it appears that paragraph 64 contains the same content as “Thus Einstein's cosmological principle is to be taken as a definition replacing the unworkable definition of homogeneity, and selecting a class of systems for consideration. Whether systems can be constructed satisfying Einstein's cosmological principle remains for mathematical investigation.”, and that there is no similar concept to the observation ellipse of this paper in the book, or that there is nothing similar to the computations 8~25 of this paper. The cosmological principle of homogeneity and isotropy was proved only in the limited situation of two particles in 1-dimensional space, and it seems that he was aware of it.

우주의 모든 관측가능한 은하의 수에 대한 논의는 있다. 페이지 114 부터 문장 121~127에 걸쳐 있고, 잘못된 결론을 내렸다. 그 부분은 “121. The first question which presents is whether the total number of galaxies that could possibly be observed is finite or infinite.” 로 시작한다. 중간 과정은 생략하고 결론만 인용하자면 “127. Rejecting, in common with all other investigators, the 'island universe' theory, we are driven to the conclusion that the universe can not contain a finite number of objets. Hense it must contain an infinite number.” 이 결론은 틀렸다. 빅뱅의 순간부터 즉각 모든 물체가 존재하기 시작한것이 아니기 때문이다. 물체가 형성되는데에는 에너지가 입자가 되는 시간, 입자가 원자가 되는 시간, 원자가 모여 별을 이루고, 별이 모여 은하를 이루는 시간, 각각 단계별로 시간이 걸리기 때문이다. 따라서 어느 한 관측자가 관측하는 순간 존재하는 물체는 유한하고 계산 가능하다. 그리고, 그 물체의 수는 우주가 팽창함에 따라 계속 늘어나며 늘어나는 속도 또한 증가한다. 우주가 지금보다 두배로 팽창한 경우 물체가 생겨나는 위치의 z+1은 두배가 되므로 단위 면적당 생성되는 속도는 1/2이 될것이다. 그러나 생성되는 위치의 표면적은 4배가 되므로 물체.. 은하가 생성되는 속도는 두배가 되는 것이고 이런 식으로 관측가능한 은하의 수는 무한한 시간을 통해 무한으로 증가하게된다. 그러나 지금 이순간 관측 가능한 은하의 수는 유한 하고 계산 가능하다. 그리고, 앞서 9절 '우주의 총 은하의 수' 에서 보인대로 계산하면 되는 것이다.

There is a discussion about the total number of observable galaxies in the universe. From page 114, sentences 121~127, a wrong conclusion was made. That part starts with. “121. The first question which presents is whether the total number of galaxies that could possibly be observed is finite or infinite. ”. Skipping the intermediate process and quote only the conclusion, “127. Rejecting, in common with all other investigators, the 'island universe' theory, we are driven to the conclusion that the universe can not contain a finite number of objets. Hense it must contain an infinite number.”. This conclusion is wrong. This is because none of all objects immediately began to exist from the moment of the Big Bang. This is because each step for each object to form takes time, the time for the energy becomes a particle, the time for the particles become an atom, the atoms gathering together to form a star, and it takes time to form a galaxy from the gathering stars. Therefore, the object that exists at the moment of observation by an observer is finite and computable. And, the number of objects continues to increase as the universe expands, and the increasing speed also increases. If the universe expands twice as much as it is now, z + 1 at the location where the object occurs will double, so the rate generated per unit area will be 1/2. However, since the surface area of the generating position is quadrupled, the rate of which objects .. galaxies are forming is doubled, and in this way the number of observable galaxies increases infinitely through infinite time. However, at this moment, the number of observable galaxies is finite and computable. Then, it can be calculated as shown in Section 9, 'The Total Number of Galaxies in The Universe'.

음.. Milne의 성향을 보건데 그가 흥미있어할만한 이야기가 하나 있다. 별 실질적인 의미는 없는 이야기이다. 팽창하는 우주의 종말은 열적 죽음 이라는 설이 있고 밀른의 책에서도 언급되고 있는데, 그것 말고도 새로운 빅뱅을 외부에서 볼 가능성도 있다. 실제로 볼수있을 가능성도 있고, 아무 예고없이 그냥 새로운 우주에 덮어 씌워질 수도 있다. 예고란 빅뱅이 발생하기전에 그 주변의 공간이나 물질에서 뭔가 빛같은 것이라도 발생하게되는 경우를 말한다. 빅뱅 자체는 외부에서라도 결코 미리 볼수가 없다. 광속으로 다가올 것이기 때문이다. 물론 아득한 미래의 이야기일 것이다. 그러나 순전히 확률에 따를 것이기 때문에 예고없이 1초후 새로운 빅뱅에의해 덮어 씌워질수도 있는 것이 우리의 세상이다. 이쪽이 열적 죽음 보다 가능성이 높아질수도 있는 것이 Milne과 나의 우주론인데 물론 진지하게 따질 생각은 없다.

Um .. Looking in Milne's inclination, there's a story he might be interested. It is a story that has no serious meaning. There is a theory that the end of the expanding universe is the heat death, and it is mentioned in Milne's book, but there is also another possibility of seeing the new Big Bang from the outside. It is possible to actually see it, or it can be overlapped in a new universe without any notice. Pre-notice refers to the occurrence of something like light from the space or substance around it before the Big Bang occurs. The Big Bang itself can never be previewed even from the outside. This is because it will approach with the speed of light. Of course, it will be a faraway future story. However, since it is purely probability, it is our world that can be overlapped by a new Big Bang after 1 second without any notice. Milne's and my cosmology may be more prone to this than the heat death, but of course I don't intend to take it seriously.

위키피디아의 밀른에 대한 항목을 살펴보면 그의 이론에 대한 비판이 재미있다. 하나는 “Milne's universe is also incompatible with certain cosmological observations. In particular it makes no prediction of the cosmic microwave background radiation nor the abundance of light elements which are hallmark pieces of evidence that cosmologists agree support Big Bang cosmology over alternatives..” 라고 써져있는데, 그 아래에 보면 다시 이런 글이 있다. “Edward Arthur Milne predicted a kind of event horizon through the use of this model: "The particles near the boundary tend towards invisibility as seen by the central observer, and fade into a continuous background of finite intensity."” 사실 아래의 표현에서 그 빛이 경계에 다가갈수록 희미해지는 정도가 $\frac{1}{r^2}\frac{1}{(z+1)^4}$로 흑체복사 에너지 방출률 T^4 특성을 정확히 보장하리라는 지식과 과거 우주의 밀도가 높았으니 당연히 온도도 높았으리라는 어렵지않은 생각만 합쳐지면 우주배경 복사가 도출되는것이다. 둘사이의 간극은 생각보다 그다지 크지않다.

Looking at Wikipedia's article on Milne, the criticism of his theory is interesting. One is written “Milne's universe is also incompatible with certain cosmological observations. In particular it makes no prediction of the cosmic microwave background radiation nor the abundance of light elements which are hallmark pieces of evidence that cosmologists agree support Big Bang cosmology over alternatives..”, and again this can be seen at the bottom of it, “Edward Arthur Milne predicted a kind of event horizon through the use of this model: "The particles near the boundary tend towards invisibility as seen by the central observer, and fade into a continuous background of finite intensity."” In fact, if the knowledge that 'the degree of fade becomes $\frac{1}{r^2}\frac{1}{(z+1)^4}$ as the light approaches the boundary will accurately guarantee the blackbody radiation energy emission rate T^4 characteristic', and an ordinary idea that 'the temperature of the universe was high because the density of the past universe was high' are combined with the expression below, then the cosmic background radiation shall be derived. The gap between the two is not much big.

Milne의 이론은 분명히 나의 이론의 선행 연구로 볼수있으나, 부족한 근거로 지나치게 무리하게 밀어붙이면서 오류를 좀 내포하게 된것 같다. 관측타원이라는 기하학적 도구의 부재와 어쩌면 우주론에 대한 관점의 차이등이 어우러져서 빚은 밀른 이론들의 몇몇 부족함과 오류가 나의 이론과 그의 이론을 같은 이론이라고 부르기 어렵게 하는 것으로 보인다. 최소한 개정 수준의 개선을 했다고 생각한다. 나로서는 Milne이 우주원리에 대한 제대로된 증명도 없이 추측만으로 우주론을 펼친것에는 찬성하기 힘든것이다. 뛰어난 직감이었다고는 칭찬할 수는 있겠지만 올바른 방법론으로는 보이지않는다.

Milne's theory can clearly be seen as a prior research of my theory, but It seems to have included some errors with pushing too hard on insufficient basis grounds. It seems that some of the deficiencies and errors of Milne's theories that result from the absence of geometrical tools of observation ellipses and perhaps differences in perspective on cosmology seem to make it difficult to call my theory and his theory the same. At least, I think that the revision level has been improved. For me, it's hard to agree with Milne's cosmology development that is without proper proof of the principles of the universe with only speculation. I can compliment that it was an excellent intuition, but it doesn't seem to be the right methodology.

그러나, 생각해보면 균일성과 등방성이라는 우주 원리는 내가 고안해낸 것이 아니다. 그것은 내가 수십년전 제목도 기억 나지않는 다수의 책이나 잡지의 기사들에서 읽어서 알게되었고, 그럴듯하다 여기고 별다는 비판 도없이 나의 뇌리에 각인했었던 개념인 것이다. 누가 그것을 처음 생각해내었을까? 밀른은 그것을 아인슈타인 이라고 말하지만 혹자는 코페르니쿠스 라고도 이야기하고 있다. 그런데, 이번에 알고보니 20세기 이후 그 개념을 계속하여 언급되게한 것은 밀른 본인이 아닐까한다.
However, when I think about it , It was not me who invented the cosmic principles of homogeneity and isotropy. It is an idea that I learned from reading articles from numerous books or magazines that I do not even remember the titles of some decades ago, and imprinted it on my mind without criticism because it seems plausible. Who came up with it for the first time? Milne says it was Einstein, but some say it was Copernicus. However, it seems that it was Milne himself who made the idea can be mentioned continually after the 20th century.

10.4. 이 이론이 해결할수있는 몇가지 시사문제들 Some current problems that this theory may solve

좀더 일반상대론 기반 우주론들과의 구체적인 비교가 필요하여 Edward L. Wright의 'A Cosmology Calculator for the World Wide Web'의 계산을 비교대상으로 논하기로한다. 참조색인은 그의 웹페이지에서 요구하는대로 해당 논문의 색인을 적었지만 실제 페이지의 주소는 http://www.astro.ucla.edu/~wright/CosmoCalc.html 이다.
Since more specific comparisons with general relativity based cosmology are needed, I will discuss Edward L. Wright's calculation of 'A Cosmology Calculator for the World Wide Web' as a comparison target. The reference index was indexed for the paper as required by his web page, but the address of the actual page is http://www.astro.ucla.edu/~wright/CosmoCalc.html.

10.4.1. 우주의 가속팽창, 암흑에너지 문제 The Problem of The Accelerating Expansion of The Universe, The dark energy

이 글의 이론은 등속팽창이론이지만 요즈음 많이 문제시되고있는 우주의 가속팽창및 그 원인이될 암흑에너지 문제에 대한 대답을 가지고 있다.
The theory of this paper is a theory of constant speed expansion, but it has an answer to the problem of the accelerating expansion of the universe, the dark energy that would cause it.

결론부터 말하자면 가속팽창은 겉보기현상이며 따라서 암흑에너지도 가정할 필요가없다.
From the conclusion, accelerating expansion is an apparent phenomenon, so dark energy need not be assumed.

전편에서 이미 팽창의 겉보기 속도는 거리에 따라 감소하는것으로 보인다는 설명을 했었다. 해당식은 $V_l=\frac{c\,v_r}{V_r+c}$과 $v_r=\frac{c\,v_l}{c-v_l}$이었다. V_l은 겉보기 속도이고 V_r은 실제속도이다. 이번 글에서는 직접 언급은 하지않았으나, 계산 19의 식중 $r=\frac{2\beta_p}{\beta_p+1}$ 과 $\beta_p=\frac{r}{2-r}$에 내포되어 있는 개념이다. 개념은 단순하다. 편한 계산을 위해 빛의 속도로 1초 걸리는 거리에 달이 떨어져 있다 가정하고, 그 달에 광속의 1/10 속도의 포를 쏜다면 포탄이 날아가는 시간 10초에 그 맞는 모습이 담긴 빛이 지구로 돌아오는 시간 1초를 더한 11초의 시간이 지난후 포탄이 달에 도달하는 것을 보게될것이다. 광속의 빛을 쏜다면 빛이 날아가는 시간 1초에 빛이 도달하는 모습이 담긴 빛이 돌아오는 시간 1초를 더한 2초 후에 빛이 달에 도달한것을 보게될것이다. 즉 열배 더 빠른 빛은 겉보기로는 11/2 배밖에 더 빠르지않은 것으로 보이는 현상을 기술한것이다. 이번글 계산 19에서의 표현은 같은 내용을 속도가 아닌 거리로 표기한것일뿐 동일하다.
In the previous part, I have already explained that the apparent speed of expansion seems to decrease with distance. The equations were $V_l=\frac{c\,v_r}{V_r+c}$ and $v_r=\frac{c\,v_l}{c-v_l}$. V_l is the apparent speed and V_r is the actual speed. The concept is simple. Assuming the moon is at a distance of 1 second at the speed of light for easy manipulation, if you fire a gun of 1/10th of the light speed at that moon, the cannonball will fly to the moon for 10 seconds, plus 1 second of the light returning to the earth, and you will see the cannonball is reaching the moon after 11 seconds. If you shoot the light at the speed of light, you will see after 2 seconds that the light has reached the moon, because of 1 second for the light to arrive moon, plus 1 second for the light return. In other words, I described a phenomenon that the 10 times faster light looks like only 11/2 times faster. The expression in computation 19 of this paper is merely the same except expressing of the same content with distance, not speed.

이 내용은 겉보기 속도는 r이 작을때 즉 현재와 가까운 시간에는 정상적인 속도로 보이나 r이 클때 즉 과거에는 최대 1/2 만큼 줄어들어 보인다는 것을 뜻한다. 즉 우주의 팽창속도가 시간이 현재로 흐름에따라 과거보다 점점 최대 2배만큼 빨라지는 것처럼 보이게 된다는 결론이다.
This shows that the apparent speed is normal when r is small, i.e. at a time close to the present, but when r is large, that is, it looks reduced by up to 1/2 in the past. In other words, the conclusion is that the speed of expansion of the universe seems to be getting up to 2 times faster than the past as time flows into the present.

이 내용은 사실 전편에서 이미 의심한 내용이나 당시에는 우주론이 완성된 시점이 아니었고 팽창 가속의 증거라는 것에 대해서도 잘모르고 있었으므로 딱히 주장하지는 않았었다. 그러나, 알고보니 현재 우주론에서 이러한 가속 팽창의 증거가 어떤 복잡한 해석의 결과가아닌 동일 밝기 초신성의 광도를 관찰한 결과임을 확인하였고 그 증거를 해석하는데에 이 글에서의 방법처럼 겉보기 거리 문제를 인식하기는 어려운 방법으로 DA를 구하는 것을 확인 하였으므로, 이에 당연한 해결책을 제시하는 바이다.
In fact, I already suspected it in the previous part, but didn't make any argument because the cosmology was not complete at that time, and I was not know about the evidence of acceleration of expansion. However, it turns out that in the present cosmology, the evidence of the accelerating expansion is not the result of any complicated interpretation, but rather the observation of the brightness of the same brightness supernova, and in interpreting the evidence unlike the method in this paper, Since it was obtained the DA in a difficult way to recognize the apparent distance problem, I suggest a natural solution.

또한, 상기한 Edward L. Wright의 'A Cosmology Calculator for the World Wide Web'사이트에서 밀른 모형이 Empty model 이라는 이름으로 인용되는것을 알게되었고, 그 내용을 보던중 다음 그래프를 발견하였다.
In addition, on the 'A Cosmology Calculator for the World Wide Web' website of Edward L. Wright, I found that the Milne model is quoted as the empty model, and while looking at the contents, I found the following graph.

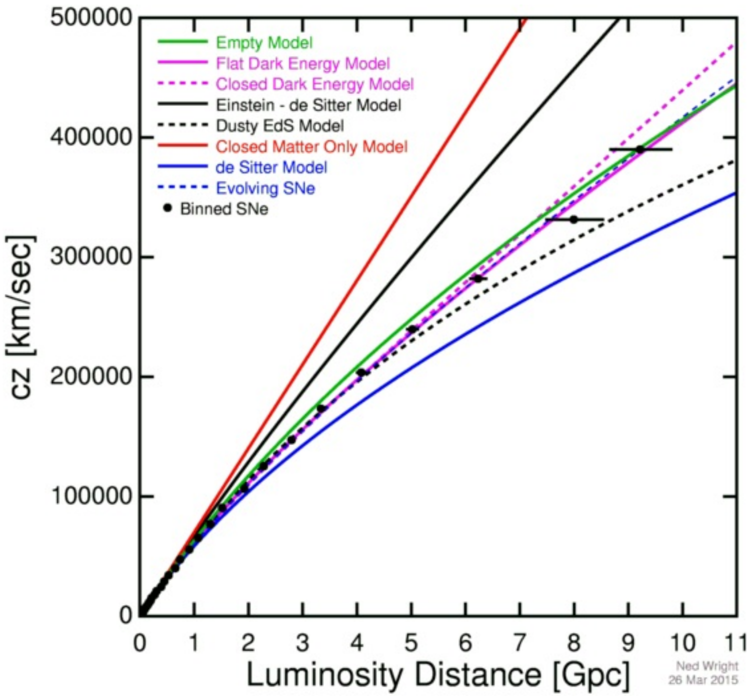

그림 11.

가속팽창으로 생각되는 자료를 가장 잘 설명하는 모형중의 하나로서 Empty Model이 포함되는 것을 확인할 수있다.
We can see that the Empty Model is included as one of the best fit models for the data considered to be accelerating expansion.

10.4.2. 므두셀라 별 문제 The Problem of The Methuselah Star

항성 HD 140283의 추정나이는 144억년이라고 한다. 오차 8억년을 가장 입맛대로 사용하더라도 138억년의 우주나이로서는 별의 생성을 설명하기 어렵다.

It is said that the estimated age of stellar HD 140283 is 14.4 billion years. Even if the error of 800 million years is used as will, it is difficult to explain the birth of the stars as the 13.8 billion years old universe.

'A Cosmology Calculator for the World Wide Web'의 표준모형에서는 허블상수 69.6에서 137억년을 계산하는데 같은 허블상수에서 등속팽창의 경우 140억년이 계산된다. 가장 널리알려진 허블상수 67.8의 경우 144억년이 나와 한결 여유가 생긴다. 우주 모형에 따라 허블상수의 측정에 많은 변동의 가능성이 있는데 특히 이 글의 우주론은 먼별의 광도가 상대적으로 크게(마치 가속팽창하는 것처럼) 측정되므로 이 이론에따라 다시 데이타를 해석하면 허블상수가 현재 알려진 값들보다 좀 작게 측정될 가능성이있고 관련된 우주의 나이는 좀 더될 가능성이 크다. 이 경우 므두셀라 별의 문제는 해결된다.

In the standard model of the 'A Cosmology Calculator for the World Wide Web', calculates to 13.7 billion years at 69.6 of the the Hubble constant while the same Hubble constant evaluates 14 billion years for constant expansion. In the case of the most widely known Hubble constant of 67.8, the result is 14.4 billion years, so there is more room for it. Depending on the cosmic model, there may be many variations in the measurement of the Hubble constant. In particular, the cosmology of this paper measures the luminosity of a distant star relatively large (as if it were accelerated expansion). It is likely to be measured slightly smaller than the known values, and the age of the associated universe is more likely. In this case, the problem of the Methuselah star would be solved.

10.4.3. 요약 Summary

이상 기존 표준 이론의 두가지 당면한 문제들을 살펴보았다. 이 글의 새 이론에 따르면 이는 유한한 광속으로 인하여 발생한 팽창시 겉보기 거리의 왜곡 현상 즉 적색편이에 비례하는 광도 변화에 대한 처리방식의 차이 라는 원인으로 발생한다. 또한 기존이론의 또하나의 큰 흠결은 흑체복사의 T^4에 비례하는 에너지 방출률을 맞추는 논리, 즉 $\frac{1}{(1+z)^2}$을 angular size distance 에 곱해주는 논리가 명확하지 않다는 것이다. 이 글에서는 도플러 분사출이라는 명확한 근거를 제시하고있다.

So far, I have looked at two immediate problems of existing standard theory. According to the new theory of this article, this is caused by the distortion of the apparent distance during expansion caused by the finite light speed, that is, the difference in the treatment method for the change in the light intensity proportional to the red shift. Also, another big flaw of the existing theory is that the logic for matching the energy emission rate proportional to T^4 of blackbody radiation, that is, the logic to multiply $\frac{1}{(1+z)^2}$ by the angular size distance is not clear. This paper provides a clear basis for it, the Doppler beaming.

이러한 문제들에도 불구하고 기존이론의 어떤 수정및 보강이 맞는것으로 판명나는 상황를 가정해보자. 이 경우에는 더이상 이 우주의 법칙들에 대해서 '단순하고 우아하다' 는 표현은 쓸수없을 것이다. 그때는 우주의 법칙은 '복잡하고 기괴하다' 가 정확한 표현이 되는 것이다. 과연 그럴까? 물론 나역시 이번에 자료조사를 통해 기존이론에서 매개변수를 조정하는것 만으로 수치적분을 통해 이 글의 $\frac{zn^2-1}{zn^2}$ 식에 해당하는 계산을 하는 방법이 존재하는것을 보고 일반상대론의 수학에 살짝 흥미를 느끼기는 하였다. 그러나 여전히 그러한 것은 수학적인 기법에 불과하고 물리학에는 항상 보다 단순명쾌하게 사실을 직시하는 다른 길이 있다고 본다.

Let us suppose that, despite these problems, some modification and reinforcement of the existing theory proved to be correct. In this case, the expression 'simple and elegant' would no longer be used for the laws of this universe. In that case, 'complex and bizarre' would become an accurate expression for the rules of the universe. Can it be real? Of course, I saw that there is a method to calculate the equation corresponding to the formula $\frac{zn^2-1}{zn^2}$ in this paper through numerical integration just by adjusting the parameters in the existing theory through data survey for it. I also became slightly interested in general relativity mathematics. However, I think that it is still only a mathematical technique, and that physics always have other ways to face facts more simply and clearly.

11. 결론 CONCLUSION

특수상대론의 기하학적 표현에 착안하여 등속팽창하는 우주가 내부의 각 관성계에서 어떻게 보이는지를 기술한 우주론을 얻었다. 우주의 입자 밀도분포는 $\frac{1}{(1-\beta^2)^2}$ 이고(이것은 Milne 이론의 재발견이고 이후 서술 할 것들은 Milne이론에 등장하지 않는 것들이다), 그 극 좌표계 표현은 $\frac{1}{8}(\frac{r}{1-r})^2$ 이다.

Based on the ideas of the geometrical representation of special relativity, I have obtained a cosmology that describes how is the expanding universe seemed in each inertial system inside. The particle density distribution in the universe is $\frac{1}{(1-\beta^2)^2}$ (This is a re-discovery of the Milne theory and the ones to be described later are those that do not appear in the Milne theory), and its polar coordinate system representation is $\frac{1}{8}(\frac{r}{1-r})^2$.

관측타원 기법을 통하여 우주의 균일성과 등방성이라는 특성이 특수상대론에 내포되어 있음을 발견하였다.
Through the observation ellipse technique, I found that the characteristics of the homogeneity and isotropy of the universe are implied in special relativity theory.

우주배경복사뿐만 아니라, 흑체복사가 빛의 근원일 경우, 어떤 임의 거리와 임의 운동에 의한 어떠한 상대론적인 적색편이도 그 에너지 방출률은 $\frac{1}{r^2}\frac{1}{(z+1)^4}$ 로서 완벽한 흑체복사 특성 유지를 보장함을 보였다.
In addition to cosmic background radiation, when blackbody radiation is the source of light, any relativistic redshift caused by any arbitrary distance and random motion shows that its energy emission rate is $\frac{1}{r^2}\frac{1}{(z+1)^4}$, which ensures the perfect blackbody radiation characteristics.

우주의 입자 밀도분포 함수의 적분 $\frac{1}{4}\log(1-r)+\frac{r}{8}\frac{2-r}{1-r}$ 에 지구주위 1200만 광년내의 알려진 은하가 152개라는 사실을 대입하여 현재 시점의 온 우주의 은하의 수가 대략 5조 정도임을 간략히 추산할수 있었다.
By evaluating the number of 152 known galaxies within 12 million light-years around the Earth for the Integral $\frac{1}{4}\log(1-r)+\frac{r}{8}\frac{2-r}{1-r}$ of the density distribution function of the universe, I have briefly estimated that the number of galaxies in the universe at this time is about 5 trillion.

어떤 이론이 진리인가를 간략히 예측하는 기준으로 아름다움이 자주 거론된다. 특히 물리이론의 경우 그 아름다움은 단순함과 우아함이라는 말로 주로 표현되고 있다. 이 중 단순함이라는 말은 비교적 쉽게 이해될수있는 말이다. 그러나 우아함이란 무엇일까? 이 우아함이란 표현은 수식화할수있는 구체적인 표현은 아니다. 그러나 그렇다고 의미없는 표현은 아닌것이, 인간에게 오랜 기간동안 고도의 집중을 요구하는 물리이론 탐구에 있어서 심미적인 즐거움은 필수일수 밖에 없고, 또한 올바른 이론을 찾기 위한 좋은 나침반이었다는 증언도 있는 것이다. 그러나 모호한 단어이기 때문에 무분별하게도 전혀 우아하지않은 이론에 우아하다는 표현을 사용하는 우스꽝스런 경우도 심심찮게 있다. 헌데, 나 역시 이 이론에 우아하다는 표현을 쓰고싶은 것이다. 그래서, 나는 우아함에 대하여 다음과 같이 나름의 정의를 내리고 사용하고자 한다.
Beauty is often referred as a quick predictor of whether a theory is true. Especially in the case of physical theory, the beauty is mainly expressed in terms of simplicity and elegance. Of these, the term simplicity is relatively easy to understand. But what is elegance? This expression of elegance is not a concrete expression that can be formulated. But that does not mean it is meaningless, the aesthetic pleasure is indispensable in exploring physics theory that requires a high degree of concentration for a long period of time, and there are testimonies that it was a good compass for finding the right theory. However, because it is an ambiguous word, there are also ridiculous cases where the expression elegant is used indiscriminately in a theory that is not elegant at all. However, I also want to use the expression 'elegant' in this theory. So, I want to define and use my own definition of elegance as follows.

나는 그 실마리를 조화로 본다. 조화는 우주자체로도 인식되는 말이다. 헌데 조화는 단독의 존재에 사용하는 단어가 아니다. 조화란 여러가지 객체 특히 이론의 경우 주제가 잘 어울리는것을 말한다. 여기서 물리 이론에서의 우아함의 실체를 약간 엿볼수있다. 어떤 물리 이론이 여러가지 주제에 대하여 신기한 연관성을 드러내는 경우, 즉 여러가지 얼핏 관련 없어보이던 물리적 사실들이 서로가 서로의 올바름을 증명해주는 경우를 올바른 이론의 탐구과정에서 종종 목격할수있다. 그러한 조화를 보면 우아하다고 표현하지 아니할수 없는 것이다. 이 이론은 특수 상대론과 우주의 균일성과 등방성이라는 주제가 서로 연관되어 있음을 보이는 이론이다. 그 과정에서 우주 배경복사에 대하여 배경을 상대로 움직이는 물체를 기준으로한 계산과 배경의 복잡한 움직임을 바탕으로한 전혀 다른 출발선의 계산이 놀랍게도 일치하는 것을 확인할수도있었다. (사실 나는 타원과 원의 다름에서 발생 가능한 미세한 차이를 발견하고 그것을 통해 이 이론의 관측 가능한 증거를 보강하려는 목적에서 한 계산이었다. 특히 각도 특성에 있어서..) 이처럼 수학적으로는 관련이 있을 필요가 없지만 물리적으로는 필요한 미처 예상치 못했던 정합들이 자연스럽고 간결하게 조화를 이루는 모습을 우아하다고 표현하려고 한다.
I think the clue is harmony. Harmony is often recognized as the cosmos itself. However, harmony is not used for a being alone. Harmony is a combination of various objects, especially in the case of theory, subjects. Here is a glimpse of the reality of the elegance in physics theory. When a certain physical theory reveals a mysterious connection to various subjects, in other words, when it is often observed in the process of exploring a correct theory that various seemingly unrelated physical facts prove each other's correctness. When looking at such harmony, it is inevitable to express it as 'elegant'. This theory shows that the subjects of special relativity and the homogeneity and isotropy of the universe are related. In the process, it was also possible to confirm that the calculations based on the moving object against the background and the calculation of a completely different starting line based on the complex movement of the background were surprisingly coincided with respect to the cosmic background radiation. (Frankly, it was a calculation aimed at discovering subtle differences that could arise from the difference between an ellipse and a circle, and through it to reinforce the observable evidence of this theory. Especially in angular characteristics) As such, I will use the word 'elegant' to the natural and concise harmony of unexpected coincides that need not be related mathematically but are physically necessary.

단순함에 대해서는, 이 이론보다 단순하게 우주가 균일함과 등방함을 수학적으로 설명할수있는 이론은 없으리라 확신한다.
As for simplicity, I am convinced that no theory can make more simple mathematical explain the homogeneity and isotropy of the universe than this theory.

이 이론의 단순함과 우아함으로 보건데 실제 우주를 정확히 기술하고 있는것으로 기대하며, 앞으로 이 이론에 입각한 좀더 정확한 관측 데이타의 분석을 통하여 우리는 이 우주에 대하여 좀 더 많은 것을 알수있을것이다.
Thinking the simplicity and elegance of this theory, I expect that it accurately describes the actual universe, and in the future, by analyzing more accurate observational data based on this theory, we will learn more about this universe.

Bibliography

YoungCheol, Kim. “An Examination of Modern Cosmology with Special Theory of Relativity,” January 1, 2016. https://vixra.org/abs/1601.0266?ref=8768386.

“Observable Universe.” In *Wikipedia*, February 20, 2020. https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Observable_universe&oldid=941721301.

Wright, E. L. “A Cosmology Calculator for the World Wide Web.” *Publications of the Astronomical Society of the Pacific* 118 (December 1, 2006): 1711–15. https://doi.org/10.1086/510102.

Conselice, Christopher J., Aaron Wilkinson, Kenneth Duncan, and Alice Mortlock. “The Evolution of Galaxy Number Density at z < 8 and Its Implications.” *The Astrophysical Journal* 830, no. 2 (October 13, 2016): 83. https://doi.org/10.3847/0004-637X/830/2/83.

“List of Nearest Galaxies.” In *Wikipedia*, December 19, 2019. https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=List_of_nearest_galaxies&oldid=931527038.

“Big Bang - Wikipedia.” Accessed February 22, 2020. https://en.wikipedia.org/wiki/Big_Bang.

E.A. Milne. *Relativity Gravitation and World Structure*. Accessed February 22, 2020. http://archive.org/details/RelativityGravitationAndWorldStructure.

“Milne Model.” In *Wikipedia*, January 20, 2020. https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Milne_model&oldid=936732873.