

# 현대 물리학자와 고대 불교학자가 본 우주의 기원

현 남 규\*

## The Beginning of the Universe Pictured by Modern physicists and Ancient Buddhist Philosophers

Hyun, Nam-Gyu\*

### Abstract

The argument about whether or not the universe had a beginning has been continued during the 19th and 20th centuries. It was conducted mainly on the basis of the theology and philosophy with little consideration of observational evidences. Although modern physicists have discovered that the universe was created about 15 billion years ago, they could not argue about whether or not the universe will exist eternally with experimental evidence. But there are some noticeable similarity between the point of view on the matter and universe of modern physicist and that of ancient buddhist philosophers. As we know, ancient buddhist philosophers had thought that the universe has been proceeding the certain cycle repeatedly, such as being from the emptiness, preserverence and destruction, so we may think that our universe oscillates forever.

### 서 론

농경시대에는 사람들은 절기에 관한 지식의 중요성을 인식하고 해와 달과 행성들에 관심을 가졌다. 그러다가 고대 전제군주들이 국가의 통치를 위해 하늘의 변화와 관련시켜 땅위의 일들을 예언하는 점성술에 신경을 쓰면서부터 점성술사들은 끈질기게 천문 현상을 관측하였고 그 결과는 어느정도 천문학의 발달에 기여했을 것이라고 보고 있다. 특히 고

\* 제주대학교 자연과학대학 물리학과

대 그리이스의 학자들은 이에 만족하지 않고 그 위에다 기하학 이론을 가미시켜서 하늘의 현상에는 원운동을 대응시켜 신성시하고 땅위의 현상에는 직선운동을 적용시켜 저속하다고 생각한 결과, 아리스토텔레스의 위계사상을 낳게 하기에 이르렀다. 이는 서양 중세를 통하여 자연과학이 유물론적인 요소를 잃고 정상적인 발전을 하지 못한 구체적인 이유가 되기도 한다. 근대에 들어오면서 그러한 구분은 있을 수 없으며 자연은 기계적이고 보편적인 법칙을 따른다는 기계론적 우주관이 생겼다.

기계론적인 관점은 과학 기술의 발전을 촉진시켰다는 긍정적인 면도 무시할 수 없는 일이긴 하나 인간 문제에 국한시켜서 보면 환경문제 등 많은 부작용을 불러일으켰다는 것을 알 수 있다. 그런데 금세기 초에 물리학 분야에서 이러한 관점을 전환시킬 수 있는 계기가 주어졌다. 상대성 이론과 양자역학이 체계화되면서 시간 공간에 대한 것은 물론 인과율에 대한 기본 개념에 있어서 기계론적 관점이 시정되어야 했다. 이것들은 물리학의 기초를 이루는 개념들이기 때문에 이에 대한 개념의 변화는 곧 물리학 전반에 대한 변혁을 의미하기도 했다. 이 두 학문분야를 토대로 소립자물리학과 우주론이 크게 발전하였다. 이와 같이 금세기의 물리학의 발전은 진실로 경이적이라고 할 만하나, 아직도 물리학 분야에서 해결해야 될 문제가 적지않이 남아 있는데, 그 중에서도 60여년전에 제기된 양자물리학의 철학적인 문제<sup>1)</sup>는 매우 중요한 문제라고 생각한다. 따라서 그 문제의 해결에 조금이나마 보탬을 주는 논의를 한다는 것은 물리학의 발전에 다소 기여를 할 수도 있다고 볼 수 있을 것이다. 어쩌면 불교의 중심철학이 이 문제와 연관된다고 생각하나 다음 논문에서 이에 대한 논의를 하고자 하며, 이 논문에서는 이에 대한 논의를 하기 위하여서는 먼저 논의할 필요가 있는 우주의 기원에 대하여 현대 물리학과 고대 불교철학에서의 논의에 대하여 살펴보고자 한다. 그런데 첨단과학에 속하는 물리학과 종교인 불교와는 상당한 거리가 있을 것이므로 이들을 서로 관련지으려는 것은 억지가 아니냐 하고 생각할 수도 있으므로 이에 대한 보충 설명이 우선 필요할 것으로 생각하므로 학문의 방법론에서 볼 때 물리학과 불교철학이 서로 유사성이 있을 수 있는지에 대하여 먼저 살펴 보고자 한다. 그리고 나서 현대 물리학에서의 우주론을 대강 살펴 보고난 다음에 부파불교의 우주론을 현대 물리학에서 논하는 우주론에서의 결과와 비교하면서 논의해 보고자 한다.

## 1. 물리학과 불교철학의 연구 방법

물리학의 연구 분야는 크게 이론 물리학과 실험 물리학 분야로 구분할 수 있는데, 전부가 다 그런 것은 아니나 대체적으로 분석적인 방법을 쓰고 있다고 생각된다. 이론물리학 분야에서는 연구 대상에 따라 서로 달리 표현되는 편미분 방정식을 풀어서 그 해의 물리적인 의미를 논해야 하는 것이 중요하다. 이때 미분이란 수학적인 용어로서 잘게 나눈다

즉 분석한다는 의미로도 볼 수 있을 것이다. 실험 물리학도 실험 대상인 물체에 빛을 쬐어주거나 자기장을 걸어보기도 하고 매우 빠른 입자들을 충돌시켜 보는 등의 방법을 써서 물질의 구조나 성질들을 분석하기도 한다. 예를들면 소립자 물리학 실험에서는 자연을 구성하는 물질은 18종류의 쿼크와 6종류의 경입자와 같은 소립자들이 모여서 구성되어 있는 것으로 분석하고 있다. 그러면 불교의 경우도 분석적인 방법이 적용되었는지에 대하여 살펴보자.

삼국시대에 우리나라에 불교가 전래된 이래 고려시대까지는 불교가 융성하였으나, 조선시대의 배불정책의 영향으로 그 세력이 많이 약화되었다. 현재 조계종은 선종뿐만 아니라 한국불교의 대표적인 종단이며, 교리의 연구인 교보다는 수행의 실천인 선에 치중하는 입장을 고수하고 있다. 선종은 중국에 전파된 불교사상과 중국의 도교사상이 어울어져 발전된 중국화된 불교의 특수한 한 종파를 말한다. 중국 선은 달마대사로부터 비롯된다. 제1조인 달마대사를 비롯한 초기의 선은 논리적 경향이 강한 선이었으나 제6조인 혜능에 이르러서는 곧 비논리적인 경향의 선으로 바뀌었다<sup>2)</sup>. 혜능 이후에 뛰어난 제자들이 많이 배출되었으므로 중국 선종은 중국 불교에서 한 때 융성기를 맞게 되었는데, 이것이 한국 불교에도 적지 않은 영향을 미쳤다고 볼 수 있다. 따라서 이러한 면이 오늘날의 한국불교 하면 선불교, 선불교 하면 비논리, 비논리 하면 비과학성으로 인식되게 되었지 않았나 하는 생각이 든다. 따라서 비논리적, 비분석적인 선불교와 고도의 분석적인 학문체제인 물리학과는 걸보기로는 연관성이 적다고 생각될 수 있을 것이다. 그런데 우리나라에서도 지난 70년대 이래로 많은 사람들의 관심을 불러 일으키고 있는 신과학 분야에서 자연과학의 연구 결과들과 동양사상과의 관련성에 대하여 연구 결과들이 발표되고 있는데, 그 중에서도 선불교와 과학철학과의 관련성에 대한 논의는 적지 않은 비중을 차지한다고 볼 수 있다. 그러나 아직은 연구의 초기 단계에 해당하므로 과학의 발전에 크게 기여할 수 있는 정도의 연구 결과들이 나오는 실정은 아니라고 본다. 그런데 양자물리학이 제기한 철학 문제와 불교철학을 관련짓기 위해서는 선사상을 언급하여야 될 것으로 생각하나, 곧바로 그 관계성을 논한다는 것은 마치 본론은 없으나 결론만 제시된 논문과 같이 논리의 비약을 피할 수 없기 때문에 선사상의 근원에까지 거슬러 올라가서 거기에서부터 논의해야 할 필요성이 있다고 생각한다. 선의 전통은 인도에서 비롯되고 더 나아가서는 불교 이전까지 거슬러 올라 가기도 하나<sup>3)</sup>, 여기에서는 인도의 불교에 주목하여 논의하고자 한다.

석가모니의 사후 그 제자들이 설법들의 모든 부분을 모아서 분류한 것을 경(經)이라 하고, 수행 규율들 가운데 많은 부분을 독립된 묶음으로 수집하여 분류한 것을 율(律)이라 하며, 수집해서 분류한 가르침에 대해서는 어떤 불일치도 없도록 하기 위해 철학적 분석과 종합을 하는 것이 필요했는데 이를 논(論)이라 한다. 그 과정에서 석가모니가 사

용하였던 비유·일화·예증 같은 통상적인 방법이 변형되어 매우 간단하고 정확하며 비인칭적인 용어를 사용하게 되었다. 오늘날 인도하면 힌두교를 연상하게 되듯이, 아쇼카왕이 다스리던 시대와 같이 불교가 인도에서 융성할 당시에 인도는 물론 그 주변국가에까지 불교가 전파되기도 하였으나 여러가지 원인으로 인하여 천여년 전에 이미 불교는 인도에서 자취를 감추다시피 하였다. 그러나 인도의 불교사를 보면, 비트겐슈타인과 같은 현대의 분석철학의 대가들의 업적과 비교하여 논의<sup>3)</sup>될 정도로 상당한 기간동안 분석적인 방법으로 세계를 구성하는 요소들에 대해서도 깊이 있게 연구하였던 시기가 있었음을 보게 된다. 어째서 그런 연구가 그 시대에 가능하였던가 하는 배경도 궁금하며, 오늘날에 와서 그시대의 연구 결과들이 특히 서양의 학자들에 의하여 주목받게 되는 것은 우연한 일인지 아니면 고도의 정신 문화의 유산이기 때문인지에 대해서는 우리나라 사람들도 깊이 연구할 필요가 있다는 생각을 하게 된다. 불교의 경우뿐만 아니라 양자 물리학이 재기한 철학문제에 관한 논의를 위해서도 시대를 거슬러 올라가서 살펴 볼 필요가 있다.

현대의 찬란한 서양문명은 그 뿌리를 고대 그리이스에 두고 있으므로, 오늘날의 첨단 물리학의 근원도 역시 그리이스로 거슬러 갈 필요가 있다. 근대 이전까지만해도 물리학은 자연철학의 일부분으로서 논의되었다고 볼 수 있으므로 양자물리학이 제기한 철학도 그리이스의 자연철학과 무관하지 않음을 알 수 있다. 따라서 분석적인 방법으로 불교철학 연구를 많이 했던 시대에 인도와 그리이스와의 학문적 교류 관계를 알 수 있다면 물리 철학의 뿌리와 선불교의 뿌리가 어떻게 만날 수 있는가 하는 점이 구체적으로 나타날 수 있으므로 좀 더 흥미로워질 것이라는 생각을 하게 된다. 그러면 고대 그리이스와 고대 인도의 관계에 대하여 추론해 보기 전에, 우선 두 민족의 유래를 살펴보자.

고대 문명에 민감했던 그리이스 민족은 일찌기 중앙아시아의 파미르 고원에서 이주하여 지금의 그리이스에 정착하였다고 보여지며, 다른 민족과 비교할 수 없는 독특한 성격을 지니고 있었는데, 공상적이고 명상을 즐기며, 자유를 열망하였으며 개인주의적이고 비판적이어서 토론을 좋아하였다<sup>4)</sup>. 그리고 그리이스 민족은 선주민들을 정복하여 노예로 삼고, 노예들로 하여금 농업과 수공업 그리고 상업에 종사케 하였다. 이로써 노예를 소유한 시민계급은 한가한 틈을 이용하여 학문과 예술을 발전시켜 노예제 사회에서 학문의 번영을 시도하였다. 인도인들도 이와 유사한 경우로 볼 수 있다. 남부 러시아 지방에 살았으리라고 추측되는 유목민이었던 아리안 족은 인도로 침입해 들어와서 인도의 토착민인 드라비다족을 정복하여 이들을 지배하기에 이르렀다<sup>5)</sup>. 이들 지배계급은 기득권을 유지하기 위하여 엄격한 계급사회 구조를 만들었을 것이며, 이들 지배계급에 속하는 이들은 남는 여가를 이용하여 종교와 철학을 발전시킬 수 있었을 것으로 생각한다. 이러한 면에서 볼 때에도 고대 인도와 고대 그리이스 사이에는 비슷한 면이 있다고 생각된다. 그 다음에는 고대 인도와 고대 그리이스간의 학술 교류가 가능했었다면 어느 시기를 계기로하여 가능하였을

지에 대하여 살펴보자.

알렉산더 대왕의 인도 원정(B.C. 327 - 324) 이후 그리스와 인도간에 두 문명이 교류하는 길이 열리었다. 마우리아 왕조가 쇠망한 이후에 2백년 가까이 그리스인들이 인도를 지배하고 있었는데, 그들이 인도 문화에 적지않게 영향을 주었다는 것을 짐작할 수가 있다. 예를들면 이 시대의 그리스의 여러 왕중 역사에 빛나는 인물은 메난드로스 왕(B.C. 160 - 140)이었다. 그는 불교의 장노(長老)인 나가세나와 대담하고 나서부터 개인적으로는 불교에 귀의했다고 전해지는데<sup>5)</sup>, 그 대담의 내용인 「밀린다왕 광하(漢譯: 那先比丘經)」는 한글로도 번역된 책<sup>6)</sup>인데, 두 사람의 문답에는 그리스적인 사고 방식과 인도적인 사고 방식이 대조적으로 잘 나타나 있어 당시의 두 나라의 사상을 비교 연구할 수 있는 흥미있는 자료라고 볼 수 있다. 따라서 그리스와 인도인들의 지배계급은 학문을 할 수 있는 여가가 주어진 계층에 속한다는 면으로만 보았을 때에도 어느정도 비슷한 면이 있었던 것으로 생각되며, 불교철학에 있어서 분석적인 논의를 많이 하였던 시대에 그리스계의 왕들의 인도 통치 기간도 있었으므로 그 시대의 불교 학자들과 고대 그리스 학자들 사이의 학술 교류를 긍정적으로 고려해 볼 필요가 있다고 생각한다. 앞으로 문헌조사를 해볼 필요가 있을 것 같지만, 초기에는 그리스 학자들의 연구 분석하는 방법이 인도의 불교학자들을 자극하여 석가모니의 가르침을 정확히 이해하기 위하여 '세계를 구성하는 요소' 등을 철저하게 분석하기에까지 이르렀으나, 이를 계속 발전시킨 결과 나중에는 그리스의 학문 수준을 훨씬 능가하는 정도에까지 이를 수 있었지 않았을까하고 생각한다. 어떻든간에 분석적인 방법에 의한 불교학의 체계화라는 점에서 볼 때 고대의 불교학은 현대의 과학철학의 입장에서 재조명해 볼 가치가 있을 것이라는 생각을 하게 되었다. 그런데 학문의 기원을 비롯하여 현대과학과 과학철학적인 문제는 '우주의 기원'과 직접 간접적으로 연관지어져 있다고 볼 수 있어서 우주의 기원에 대하여 물리학과 불교철학의 입장에서 서로 대비하여 논의해 보는 것도 의의가 있을 것으로 생각한다.

## 2. 우주에 대하여

자연과학의 장점중의 하나는 어떤 개념을 양(量)적으로 표현할 수 있다는 것을 들 수 있다. 이는 구체적으로는 법칙이나 방정식 등으로 나타난다. 대상을 이상적으로 취급하는 경우 많은 방정식은 쉽게 풀린다. 그러나 보다 현실적인 문제를 고려할 때 소립자물리학이나 중력 및 우주론에서는 매우 어려운 수학을 사용하여 방정식을 유도하고 그 해를 구하며, 때로는 초대형 컴퓨터를 사용해야만 계산이 가능한 경우도 있다. 그리고 이론에서 도출한 결과를 검증하기 위한 실험실이나 실험장치도 매우 거대화되고 있다. 최근에 미국에서 막대한 예산 때문에 건설이 중단된 SSC라는 새 입자가속기의 예를 들고자 한

다. SSC의 실제 둘레는 약 87km인데 조금 깊은 땅굴 속에 설치되고, 건설비용은 82억 달러에 이르며 10년여에 걸친 기간동안 건설할 예정이었다<sup>7)</sup>. 이론적으로 예견된 히그스 입자나 쿼크(t 쿼크) 등을 관찰하기 위해서는 엄청난 에너지를 만드는 장치가 필요하므로, 계산의 결과를 검증하기 위한 실험장치도 매우 거대화 되고 있다. 이와같이 커다란 가속기를 통해서만 관찰이 가능한 쿼크가 존재하는 극미의 세계를 비유적으로 살펴보자. 우주를 이루고 있는 대부분의 물질인 수소원자에 대하여 생각해보자. 수소원자는 중심에 양성자가 한 개 있고 주위에 전자가 돌고 있다고 볼 수 있다. 대략의 크기를 각각 적어보면, 원자의 크기는  $10^{-10}m$  정도이고 양성자의 크기는  $10^{-15}m$  정도이다. 그런데 이 양성자는 세 개의 쿼크들로 이루어져 있다고 보고 있다. 이 쿼크들의 크기는  $10^{-18}m$  보다 작으며 전자의 크기 또한 이와 비슷한 것으로 보고 있다<sup>8)</sup>. 그런데 대통일장 이론에서는 쿼크와 전자 등은 별개의 것들이 아니라 동전의 앞과 뒤와 같이 어떤 물질의 두 가지 다른 모습이라고 보고 있다. 이 수소원자를 일정한 비율로 확대하여 보면 그때 수소원자를 구성하고 있는 쿼크와 전자들은 어떤 모습으로 나타날 것인가? 만약 수소 원자가 제주도 크기 정도로 확대했다고 가정하자. 그러면 전자와 양성자의 크기는 각각 좁쌀이나 큰 항아리 정도의 크기가 될 것이다. 다시 말하면 백록담에 놓인 큰 유리항아리 속에서 각각 매우 빨리 돌고 있는 좁쌀 세개가 양성자의 모습이라면, 타원형의 일주도로나 중산간도로를 따라서 1초에 제주도에서 두만강까지 달리는 빠르기로 달리는 좁쌀에 해당하는 것이 전자의 모습일 것이다. 그러면 수소 원자를 보기 위해서 인공위성에서 제주도를 내려다 보자. 이 쿼크와 전자들 즉 좁쌀 4개를 사진찍어 현상해보면 그 모습이 보이지 않을 것이다. 현재 알려진 모든 기술을 동원한다 하더라도 그것들을 보는 것은 불가능하리라 여겨진다. 그러면 이것들을 볼 수 없다는 것은 수소 원자를 볼 수 없다는 것을 말하고 이는 곧 우주를 구성하는 물질을 볼 수 없다고 말할 수 있게 된다. 물론 여기서 본다는 것은 우리의 눈의 기능과는 다른 개념으로 사용했다. 고정된 시간의 모습이라고나 할까? 그런데 본질을 논의함에 있어서는 우리들의 눈의 상태 등을 일일이 고려하지 않아도 좋다고 생각한다. 그런데 여기서 논의가 그치는 것은 아니다. 더 나아가 쿼크나 전자들은 무엇으로 구성되었는가 하는 의문도 가능하게 된다. 왜냐하면 현재 발견된 쿼크들의 숫자가 매우 많아졌기 때문이다. 그리고 일정한 시간이 지나면 물리학도 발전하겠지만 이와 같은 질문은 끝없이 이어질 수 있다. 그러므로 어느 정도의 물음에서 이런 반복되는 의문을 종결시켜야 할 필요성이 제기된다. 이것은 아마도 물리학 문제라기 보다는 철학의 문제로 보아야 할 것이다. 이와 유사한 질문은 우주론에서도 적용된다. 물리법칙이 뭐냐라든가, 우주는 왜 이렇게 생겼고 저렇게 생기지 않았느냐는 등의 질문이 끝이 없을 수 있다. 이러한 문제를 해결하는 하나의 방법으로서 인간원리를 채용하고 있다<sup>9)</sup>. 우주가 왜 그와 같을까 하는 이유는 만일 그렇지 않다면 인류도 없고 우주를 연구하는 사람조차 없어야

하기 때문이다. 즉, 물건들이 현재와 같은 형태로 존재하는 이유는 인간이 존재하기 때문이라는 것이다. 이와 같이 쿼크의 크기 정도의 미시세계와 우주와 같은 거시세계에 이르면 철학적 문제가 물리학 내에서도 제기되고 있음을 볼 수 있다.

어떻든 미래에 쿼크라도 더 작은 세계를 관찰할 필요성이 생겨서 거대한 가속기가 건설된다면 현재의 우주론을 검증하는데 큰 도움이 될 것으로 보고 있다. 왜냐하면 현재의 우주는 그 규모가 매우 광대하지만 태초에는 소립자만한 매우 작은 영역에 국한되었을 것으로 논의되기 때문이다. 그러면 우주역사와 공간과 시간적인 우주에 대하여 간략하게 살펴보자.

## 2.1. 우주론의 역사

고대 그리스에서는 바빌로니아 시대부터 축적된 천체 관측 자료를 바탕으로 우주 체계가 나오게 되는데, 이 작업은 플라톤에서 시작되었다. 플라톤은 지구를 중심으로 행성과 별들 그리고 태양의 수정 천구가 원운동을 하면서 돈다는 우주 체계를 제시했고, 그 후 아리스토텔레스는 자신의 물질 이론을 바탕으로 이 지구 중심체계를 정성적으로 매우 정교하게 만들었다. 그러나 그리스에는 지구 중심의 우주 체계만 있었던 것은 아니다. 이미 기원전 6세기에 피타고라스의 제자 필롤라우스는 우주의 중심에는 불이 있고 태양과 지구는 이 불의 주위를 돈다고 했고, 기원전 4세기에 활동했던 헤라클레이데스는 지구가 우주의 중심이지만 자전을 하고 있고 금성과 수성은 태양 주위를 도는 우주 체계를 제시했다.

기원전 3세기에는 아리스타르코스가 코페르니쿠스 체계 즉 태양 중심 체계와 거의 같은 우주 체계를 내놓았다. 그렇지만 아리스타르코스의 체계는 물리적인 면과 종교적인 면에서 받아들여지기 어려운 점을 가지고 있었다. 그것은 물리적으로는 수직으로 던져진 돌이 뒤에 가서 떨어지지 않고 그 자리에 떨어지는 점을 설명하지 못했고, 종교적으로는 지구가 우주의 중심이 아니라고 하는 것은 당시의 사람들에게 신에대한 불경이라고 생각되었던 것이다<sup>9)</sup>. 이러한 지구 중심의 우주체계는 2세기에 프톨레마이오스에 의해 수학적으로 거의 완벽한 형태를 갖추게 되었다. 고대에는 오래전부터 행성의 역운동, 행성 속도의 불균일성 등이 알려져 있었는데, 프톨레마이오스는 여러 가지 기하학적 도구를 도입해서 이러한 문제를 해결했기 때문이다. 그렇지만 프톨레마이오스는 모든 천체 현상을 수학적으로 정밀하게 설명하려 한 결과 수없이 많은 천구가 튀어져서 들고 있는 아주 복잡한 우주 체계를 만들었다. 그런데 프톨레마이오스 체계가 가지고 있던 더 커다란 문제는 그 체계에서는 플라톤 이후로 지켜져 왔던 완전한 원운동이라는 원칙이 지켜지지 않는다는 것이었다. 그렇지만 이러한 프톨레마이오스의 우주체계는 아리스토텔레스의 우주론과 결합해서 고대와 중세의 지배적인 우주체계가 되었다.

르네상스 시대에 아리스토텔레스 - 프톨레마이오스의 우주체계에 처음으로 반대되는 생각을 한 사람은 코페르니쿠스였다. 그는 신플라톤주의의 영향으로 우주는 단순성, 질서, 조화의 지배를 받는다는 생각을 하게 되었다. 따라서 그에게 수학적으로는 정교하지만 너무 복잡하고 게다가 원운동마저도 부정하는 프톨레마이오스의 우주체계는 그대로 받아들일 수 없는 것이었다. 그래서 코페르니쿠스는 새로운 우주체계를 모색하기 시작했고, 그 과정에서 고대의 헤라클레이데스나 아리스타르코스의 생각에 접하게 되었다. 코페르니쿠스의 태양중심 우주 체계는 여러 가지 이유 때문에 그가 죽던 해인 1543년에 <천구의 회전에 관하여>라는 책을 통해서 발표되었으나 그의 체계에는 여러 가지 문제점이 있었다. 우선 그는 행성 천구들이 붙어서 돌고 있는 수정 천구라는 개념을 그대로 사용했고, 신플라톤주의의 영향을 받아 원운동을 가장 완전한 운동이라고 생각했기 때문에 천구들이 원운동을 한다는 견해를 고수했다. 그래서 그는 관측 결과를 설명하기 위하여 많은 작은 원을 도입할 수 밖에 없었고, 그 결과로 나온 것은 프톨레마이오스 체계와 마찬가지로 많은 천구가 뒤엉켜서 돌고 있는 복잡한 우주 체계였다. 코페르니쿠스의 뒤를 이어서 티코 브라헤라는 사람이 나오는데, 그는 천체 관측 분야에서 대단히 뛰어난 업적을 남긴 관측의 천재였다. 그런데 그는 수학적 능력이 부족했기 때문에 자신의 관측자료를 가지고 어떤 획기적인 우주 체계를 내놓지는 못했다<sup>41)</sup>. 그가 제시한 우주 체계는 지구 중심 체계와 태양 중심 체계를 혼합한 일종의 타협적인 것이었다. 그는 자신의 우주 체계를 수학적으로 뒷받침하기 위하여 케플러를 초빙하여 공동작업을 시작했지만, 갑자기 죽는 바람에 그의 귀중한 관측 자료는 모두 케플러의 손에 들어가게 되었다. 케플러는 티코가 남긴 귀중한 관측 자료를 모두 넘겨 받아 약 5년 동안 화성의 궤도를 발견하기 위한 씨름을 했다. 그리고 그 결과 케플러의 제1 제2법칙을 발견할 수 있었다. 이 두 개의 법칙은 1609년에 출판된 <새로운 천문학>이란 책에 들어있다. 그리고 제3법칙은 1619년에 <우주의 조화>란 책에 발표되었다. 케플러가 자신의 이름이 붙은 세 법칙을 발견함으로써 코페르니쿠스의 체계는 아주 근대적인 모습을 갖추게 되었다. 천구와 작은 원이 사라졌고, 완전한 원운동이 지켜져야 한다는 생각도 제거되었던 것이다. 그러나 그의 저작들은 너무 수학적이고 어려워 천문학자 이외의 다른 사람들에게는 거의 영향을 미치지 못했다<sup>42)</sup>. 태양중심체계가 세상에 널리 알려지기 위해서는 수학적인 증명이 아니라 좀 더 직접적인 증거가 나와야 했는데, 이 일은 갈릴레이에 의해서 이루어졌다. 그는 자기가 직접 배율이 30배 되는 망원경을 제작해서 하늘을 관찰했다. 이때 그는 놀랄만한 사실을 발견했는데, 그것은 달이 지구와 마찬가지로 울퉁불퉁하고 산과 골짜기를 가지고 있으며, 목성이 네 개의 위성을 거느리고 있다는 것이었다. 이 발견은 아리스토텔레스의 우주구조를 완전히 뒤흔드는 획기적인 것이었다. 왜냐하면 아리스토텔레스는 천상 세계가 완전한 원소로 구성되어 있고 달도 거의 완전하다고 보았는데, 갈릴레이의 발견으로 인하여 하늘의 완전성



에 대한 믿음이 깨어졌기 때문이다. 그리고 또한 목성이 위성을 가지고 있다는 사실은 지구가 우주의 중심이 아니라는 것을 보여주었기 때문이다. 갈릴레이는 자신의 이러한 발견을 1610년에 <별들의 소식>이라는 책으로 발표했다<sup>10)</sup>.

태양 중심의 우주체계가 일반에게 보편적으로 받아들여지게 된 것은 17세기 중엽의 일이고, 그 후 1687년에 뉴턴이 <자연철학의 수학적 원리>를 발표하여 천문학과 역학을 결합함으로써 태양 중심 체계는 최종적인 승리를 거두게 되었다. 즉 뉴턴은 만유인력을 도입하여 행성의 궤도가 타원이라는 것을 증명함으로써 천문학 혁명을 완성했다고 할 수 있다. 이러한 뉴턴의 업적은 18세기와 19세기에 수학적, 개념적으로 정교화되고 풍부해졌다.

20세기에 접어들면서 과학 기술의 발전에 가속이 붙음에 따라 천문 관측 기술도 빠르게 향상되어 갔는데, 1920년대에는 인간의 시야가 획기적으로 확장되어 현대 우주론이 나아갈 방향이 잡히게 되었다. 마침내 사람들은 눈에 보이는 수많은 별들이 모두 하나의 성단, 즉 하나의 은하에 속해 있는 것을 알게 되었으며, 그것을 은하계라 이름하였다. 그리고 곧 이어, 우주에는 은하계와 같은 규모의 별의 집단이 무수히 많이 있다는 것이 밝혀졌다. 그러던 중 1929년 미국의 천문학자 허블은 멀리 떨어진 은하는 모두 우리에게서 멀어지고 있으며, 그 후퇴 속도는 각 은하까지의 거리에 비례한다는 사실을 발견하였다. 이 사실은 우주가 팽창하고 있음을 암시하며, 이를 역으로 생각해보면, 태초에는 우주의 모든 물질이 한 점에 집중해 있었다는 추론이 가능해진다. 이 한 곳에 모여 있었을 태초의 물질 덩어리를 과학자들은 우주의 알(cosmic egg)이라고 불렀다. 이렇게 한 곳에 응집되어 있던 태초의 우주의 알이 폭발하고 나서 계속 팽창하고 있기 때문에 우주가 지금과 같은 모습을 하고 있다고 생각하게 되었는데, 물리학자 가모프는 태초의 이 대 사건을 빅뱅(Big Bang)이라고 명명하였다. 그리하여 오늘날 대우주의 반지름은 약 150억 광년이라고 추정되고 있다. 이러한 빅뱅 이론으로부터 예언되었던 우주의 배경복사가 1964년 펜지아스와 윌슨에 의하여 발견되므로 인하여 현대 우주론에 있어서 빅뱅 이론과 팽창 우주론은 정설로 자리를 굳힐 수 있었다고 볼 수 있을 것이다<sup>11)</sup>.

## 2.2. 공간적으로 본 우주

우리가 살고 있는 지구는 태양 주위를 돌고 있는 여러 행성 중의 하나이다. 태양계 전체 질량의 99.866%는 태양의 몫이며, 태양계에서 조금만 벗어나도 지구 같은 것은 눈에 보이지도 않는다. 하늘에 무수히 떠 있는 별들은 모두 하나 하나의 태양이라 할 수 있다. 밤 하늘에 거대한 강물처럼 도도하게 흐르는 은하수는 다름아닌 태양과 같은 별들의 모임이다. 우리가 살고 있는 은하계 안에는 태양과 같은 별이 2천억 내지 3천억 개 정도 있다. 별들은 평평한 나선형의 고리 형태로 무리지어 은하계의 중심 주위를 돌고,

은하계의 중앙부는 공처럼 둥근 형태로 부풀어 있으며, 은하계 전체 질량의 대부분이 중앙부에 집중되어 있다. 은하계 중심 부근에서는 강력한 전파가 분출되고 있는데, 그 전파원 속에는 반지름 0.33광년 정도의 은하핵이 포함되어 있다. 태양을 비롯한 행성들은 은하수 중심에서 떨어진 위치에서 시계방향으로 약 2억년에 한번씩 중심 주위를 돌고 있다. 우리 은하계는 반지름이 약 5만 광년 정도의 크기이며, 일반적으로 은하들의 반지름은 대략 1만 광년 내지는 5만 광년 사이에 분포되어 있다. 전 우주에는 천억 개 이상의 은하들이 분포하고 있는데, 은하들은 기본적으로 수 개 내지 수십 개씩 모여서 국부 은하군과 같은 소규모 은하군을 형성한다. 은하단 및 초은하단은 이런 소규모 은하군들의 집합체인 것이다. 이에 대하여 좀 더 자세하게 기술해 보자.

안드로메다 은하 및 대소 30여 개의 은하들은 우리 은하계로부터 비교적 가까운 거리에 있으며, 그들은 은하계와 함께 국부 은하군을 이루고 있다. 이러한 국부 은하군에 속하는 은하들은 국부 은하군 전체의 중력 중심 주위를 공전하고 있어서 우주 공간에서 이들은 하나의 독립된 운동계를 이루고 있다. 전형적인 은하군은 50개 정도의 은하로 구성되어 있으며, 그 지름은 약 150만 광년이다. 국부 은하군과 같은 소규모 은하들이 많이 모여 은하단을 형성하는데, 일반적으로 은하단이라 할 때에는 50개 이상의 은하가 집결한 구조를 말하며, 이들은 지름이 대략 1000만 광년 정도의 영역에 밀집되어 있다. 1980년대에 들어서면서 지름이 1억 내지 2억 광년에 이르는 우주의 거대한 '거품 구조'가 발견되었다. 거품구조란 거대한 공동, 즉 은하가 존재하지 않은 영역이 있고, 은하들은 그 영역 표면에 달라붙어 있어 마치 거대한 거품과 같은 형태를 만들고 있는 초은하단이다. 이어서 길이 5억광년, 높이 2억 광년에 이르는 거대한 장벽과 같은 대구조가 발견되었는데, 과학자들은 이 구조를 중국의 만리장성에 비유하여 그레이트 월(Great Wall)이라 이름지었다. 그러나 1990년에는 마치 목장에 일렬로 박힌 말뚝처럼, 은하가 밀집한 영역이 약 4억 광년의 간격을 두고 규칙적으로 배열되어 있는 엄청나게 큰 구조가 발견되었다. 이 '말뚝 구조'는 우주 지평선까지의 거리인 150광년의 거의 절반에 해당하는 약 70억 광년에 걸쳐 이어져 있다<sup>1)</sup>.

### 2.3. 시간적으로 본 우주

아득한 과거의 한 시점에 우주는 초고온이며 매우 작은 규모에서 대폭발이 일어났다. 이를 우주 탄생으로 보자. 우주는 탄생하자마자 급속히 팽창해가면서 온도는 내려갔다. 우주 탄생 후 100억분의 일초 후에는 그 이전에는 구속되지 않았던 쿼크들이 결합하여 양성자나 중성자를 생성할 수 있었다<sup>2)</sup>. 3분 후에는 양성자나 중성자들은 결합하여 원자핵을 형성할 수 있었으며 이때 생성된 원자핵의 75퍼센트는 수소원자핵(양성자)이고, 25퍼센트는 헬륨원자핵(알파입자)이었다. 우주 탄생 후 30만년 후에는 전자가 원자핵과 결합해

서 중성원자를 형성하게 되었다. 탄생 후 10억년 후에는 중성원자들이 모여서 별과 은하들을 형성했다. 즉, 행성 내부에서는 높은 압력과 온도하에서 초기에 형성된 수소와 헬륨이 용해되어 탄소, 수소, 질소, 산소, 철 등과 같은 무거운 원소들이 합성되었다. 탄생 후 50억년 후에는 우리 태양계가 형성되기 시작했다. 화학적 과정을 통해서 원자들이 결합해 분자가 형성되고 나아가 더 복잡한 구조를 가진 고체와 액체가 나타났다. 그리고 탄생 후 150억년이 지나 현재에 이르렀다. 그러면 미래는 어떠한 것으로 예측하고 있는가? 우주의 크기와 우주에 있는 모든 질량을 관측할 수 있다면 우주가 영원히 팽창할 것인지 아니면, 팽창하다 다시 수축할 수 있는지에 대해 답할 수 있을 것이다. 그러나 관측하기 어려운 블랙홀 등이 우주에 널리 분포해 있어서 우주의 질량밀도가 임계밀도보다도 커진다면 우주는 팽창을 멈추고 수축하기 시작하여 드디어는 대격돌을 맞이하여 종말을 고했던지 모른다<sup>3)</sup>. 그리고는 이런 과정이 끊임없이 반복될 수도 있다고 현대의 우주론에서는 언급되고 있다.

우주는 너무 광대하여 직접 그 탄생을 검증할 수는 없다. 그러나 그동안의 입자가속기의 발전 과정을 보면 연구소의 실험실에서 이용할 수 있는 에너지가 매 10년마다 약 10배만큼씩 증가하는 추세이다. 만일 다음 세대에서도 이와 같은 비율로 과학 기술에 대한 투자가 이루어 진다면 오는 2150년 쯤에 이르면 우주의 초기에너지에 해당하는 에너지를 얻을 수 있을 것으로 예측하고 있다<sup>4)</sup>. 따라서 현대 물리학은 적어도 차후 몇 세대 동안 계속 연구할 수 있는 과제가 주어진 셈이다. 그런데 우주는 물질로 이루어져 있다고 볼 수 있으므로 우주의 본질에 관한 물음은 곧 물질의 본질에 관한 물음과 상통하다고 볼 수 있다. 그런데 물질의 본질에 관한 물음에 앞서 물질을 이루고 있는 단위 원소가 있다면 그것은 어떤 것이며 이들은 또한 어떠한 성질들을 갖고 있는지에 대한 논의도 필요하다고 본다. 다음에는 이러한 논의를 포함해서 우주론에 대한 현대 물리학자들과 고대 불교철학자들의 견해를 연관지어서 고찰해 보고자 한다.

### 3. 우주론에 관한 현대 우주론과 부파불교의 우주론과의 대비

학문이 발달하기 전에 불교라 하면 그냥 불교라는 것뿐이었는데, 학문이 발달함에 따라 불교도 역사적인 전개에 따라 근본불교, 원시불교, 부파불교, 대승불교 등으로 분류하여 연구하게 되었다. 근본불교란 부처님의 직접 제자들에 의해 이루어진 원초기의 불교를 말하고, 원시불교란 부처님 제자들 이후부터 부파분열 이전까지 백여년 동안의 불교를 말한다. 그 뒤 십수 개의 부파가 나뉘어져 서로 이론적 논쟁을 하게 되었는데, 그 시대의 불교를 부파불교라한다(부파불교 내에는 18또는 20 개의 부파가 있지만 그 중에서 체계적인 이론을 가장 잘 정립한 것은 설일체유부(說一切有部)이다). 여기에서 부파불교의 문제점을 극복하고 근본불교 정신으로 되돌아 가려고 일어난 것이 바로 대승불교이다<sup>5)</sup>.

그래서 여기에서는 앞서 언급한 여러 사실들과 관련지워서 생각할 때, 우선 설일체유부의 물질론과 우주론에 대해서 현대 물리학적인 소립자론과 우주론과 비교하면서 살펴보는 것이 필요할 것으로 생각한다. 시기적으로 이 시대가 중요하다고 생각하는데, 이 시기의 인도는 과학사적으로 보아서도 인도가 세계 과학의 선진지역이었다고 할 만한 주목할 만한 시기라고 볼 수 있다. 즉, 다음과 같은 일본의 사 세이키 교수의 견해에 주목할 필요가 있다.<sup>16)</sup>

적어도 3~7 세기의 수백년 동안 문학, 예술에 있어서 뿐만 아니라, 자연과학에 있어서도 인도의 시대가 있었다.

오늘날만 하더라도 과학의 선진국에서는 과학뿐만 아니라 과학철학 연구에도 적지 않은 투자를 하고 있다고 생각한다. 일본의 경우만 보더라도 과학의 선진국으로 앞서가는 이면에는 오랜 기간 동안 과학철학 분야에서도 결코 연구를 소홀히 하지 않았음을 주목할 필요가 있다. 예를들면, 몇년 전에 건립된 동경대학의 첨단과학기술 연구센터에는 과학철학을 전공하는 여러 교수들도 동참하여 연구에 몰두하고 있는 것을 그 예로 들 수 있다.

서양에서 일어난 문예부흥이나 과학혁명이 1천5백년 이상의 시간을 뛰어 넘어 서양 사회에 고대 회람문명을 재조명하였던 과정과 밀접한 관계가 있다고 본다면, 현대가 직면한 과학철학 등의 문제들에 대한 근본적인 해결책을 모색하기 위해서도 1천5백 여년 전에 체계화된 불교철학의 가치를 재해석해봄도 의미가 있을 것으로 생각한다. 이러한 것을 구체화 시키는 노력 가운데 한 가지로서 부파불교의 우주론과 현대의 우주론과 비교하면서 논의하기 전에 우선 불교의 물질에 관한 논의부터 살펴보자.

불교의 물질론은 원시경전에서부터 나타난다. 오온(五蘊)<sup>17)</sup> 가운데의 색온(色蘊)과 오근(五根)과 오경(五境) 등에 관한 논의가 물질론에 속한다. 이러한 원시 경전에 나오는 물질론이 설일체유부(설일체유부의 논의에 해당하는 내용이라 하더라도 좀 더 포괄적인 의미를 부여하기 위하여 이 다음부터는 이를 부파불교 라고 하겠다)에 들어와서는 더욱 확대하여 물질의 본성과 물질이 형성되는 과정까지도 상세하게 설명하였다. 부파불교의 학자들은 석가모니의 가르침을 정확히 이해하기 위하여 근본적인 가르침인 사법인<sup>18)</sup>의 해석에 초점을 맞추었다. 그리하여 먼저 제행무상에서 말하는 무상의 구조를 명확히 설명하기 위하여, 세계를 구성하는 요소, 즉 존재로서 75개의 법(요소)을 상정했다.<sup>19)</sup> 이중 72법은 다시 물질인 색에 11종을, 그리고 정신 작용에 61종을 배치하였는데, 이는 시간과 함께 끊임없이 변화하는 유위법(有爲法)으로서 제행무상의 제행에 해당하며, 나머지 3법은 시간의 경과에도 결코 변하지 않는 무위법(無爲法)이라 구별함으로써 제행무상의 내용을 엄밀히 설명하고자 했던 것이다. 여기서 법은 단순히 어떤 것, 존재 그 자체가 아니라 모여서 존재를 구성하는 바의 '존재 요소'로 생각되고 있다.

먼저 우리의 눈으로는 볼 수도 없는 성질을 가지고 있으면서도 모든 물체의 본질이 되고 있는 4대설(四大說)을 살펴보자. 사대는 지대(地大), 수대(水大), 화대(火大), 풍대(風大) 등을 말한다. 지대는 견고한 성질을 뜻하고, 수대는 습한 성질을 뜻하며, 화대는 온난한 성질을 뜻하고, 풍대는 움직이는 성질을 뜻한다. 이때 대라고 하는 것은 이들에 가지 성질이 우주에 있는 어떤 물질에든지 두루 포함되어 있다는 뜻에서 붙인 이름이다.<sup>21)</sup> 그런데 사대는 성질상 물리학적인 개념인 에너지와 유사점이 많음을 알 수 있다. 에너지도 눈으로 볼 수는 없으며, 질량에너지·위치에너지·열에너지·운동에너지 등이 있다. 에너지에서 물질이 생성될 수 있듯이(쌍생성), 사대가 모여서 극미를 형성한다고 보고 있다. 이러한 형태가 없는 4대가 형체가 있는 물체들을 만들어 내는데, 이렇게 만들어진 물체들은 크고 작은 차이를 나타내게 된다. 그러나 부파불교에서는 최소의 물체를 극미(極微)라고 하며 가장 큰 물체를 기세간(器世間)이라고 하는 등 나름대로 물체에 대한 단위를 정하여 설명해 온 학설이 있다. 이러한 학설을 색분재(色分齊)라고 한다.<sup>22)</sup> 그 단위는 극미·미진·금진·수진·토모진·양모진·우모진·향유진·기·슬·굉맥·지절·주·궁·구로사·유선나 등 16종류로 설명하는 것이 전통적인 단위에 대한 분류이다. 이는 자연 과학에서 쿼크·양성자·원자·분자·단백질 분자·콜로이드 입자·박테리아·증기 방울·안개 방울·빗방울·손톱·손·사람·가장 큰 동물·가장 큰 나무·작은 도시... 등과 같이 작거나 큰 물체에 대하여 이름을 지어 부르는 것과 유사하다.<sup>23)</sup>

그러면 극미의 특성을 살펴보자. 이 극미는 물질 가운데 최소 단위를 말한다. 더 이상 자를 수도 없고 파괴할 수도 없고 뚫을 수도 없으며, 길지도 않고 짧지도 않으며, 모나지도 않고 둥글지도 않으며 더 이상 미세하게 분리할 수도 없다. 또한 극미는 미립자이지만 입체적으로 둘러싼 면을 갖지 않으므로, 이는 수학에서 말하는 점에 가까운 것이라 할 수 있다. 즉, 극미는 물질의 공간적 연장을 극한적으로 분석한 것으로서 그 자체로는 공간적인 연장을 갖지 않으나 그 집합은 공간적인 연장을 가진다고 볼 수 있다.<sup>24)</sup> 시간적으로 볼 때 이 극미는 전혀 지속성을 갖지 못하며, 다만 순간적으로 생멸할 뿐이다. 이와 같은 여러 가지 성질은 소립자 물리학에서 논의되는 쿼크와 그 성질이 유사하다고 볼 수 있다.<sup>24)</sup> 쿼크도 물질을 이루는 최소 입자들 중의 하나에 속하고, 점에 가까운 입자로 보고 있으며, 순간적으로 쌍생성과 쌍소멸을 계속할 수 있다.

여기에서 물리적인 의미와는 직접적인 관련은 없으나 소립자 물리학에서 쓰이는 용어에 불교용어들이 있어 적어보았다. 우선 유부 학자들은 어떤 현상이 물질적 존재로 파악되는데 필요한 최소한의 조건은 색·향기·맛·접촉과 지·수·화·풍 8종류가 반드시 함께 발생한다는 것이다.<sup>20)</sup> 1969년도에 노벨 물리학상을 받은 겔만(1929-)은 1961년에 불교의 고귀한 여덟가지의 길이라는 용어를 본떠서 명명한 '팔정도(Eightfold Way)'라는 모델로써 1960년대까지 발견된 새 입자들을 가족 집단들로 조직할 수 있었는데, 또한 그는

1964년에 이러한 입자들 내부에는 쿼크라는 물질들이 있다고 제안하였다.<sup>25)</sup> 이는 마치 멘델레프(1834-1907)가 화학 원소들을 원자량 순으로 나열한 것과 여덟번 째마다 비슷한 성질의 원소가 있음을 알아내고, 이같은 원소의 주기율을 바탕으로 원소 주기율표를 만들었던 것을 생각나게 하는 것이다. 이 쿼크들은 질량에너지, 운동에너지, 위치에너지 등의 에너지를 가질뿐만 아니라 18개의 쿼크들은 3가지의 '색'과 6가지의 '향기'들로써 서로가 구분된다. 사대와 에너지, 극미와 쿼크를 대비하여보니, 쿼크이론에서의 색과 향기 또한 불교철학에서 동시에 논의되고 있다는 것뿐만 아니라, '팔정도'라는 용어까지 쿼크 이론에 등장하는 것은 재미있는 일로 볼 수 있다.

그런데 우리들이 접하는 모든 물질들은 이들 극미의 집합에 의하여 설명하고 있다. 극미 한 개를 중심으로 그 전, 후, 좌, 우, 상, 하에 각각 하나의 극미가 서로 접촉함이 없이 결합되어 7개의 극미가 집합된 것이 제2의 단위인 '미립자(미진)'를 이룬다.<sup>20-22)</sup> 이는 소립자 물리학적으로 말하면, 쿼크가 세 개 모여서 양성자나 중성자를 이루며 두 개가 모이면 중간자를 이룬다는 사실과 유사하다고 볼 수 있다. 이와 같이 미립자가 7개 모여 제3의 단위인 '금속의 입자(금진)' 하나를 이룬다. 이는 양성자와 중성자들이 모여 원자핵을 이룬다는 사실과 유사하다. 또한 금속의 입자가 7개 모여 제4의 단위인 '물의 입자(수진)' 하나를 이룬다. 이는 원자핵과 전자들이 모여 원자를 이룬다는 사실과 유사하다. 동일한 방식으로 일곱 번을 더 계속하면 제 11단위인 '법씨 하나의 크기(평맥)'에 이른다. 따라서 하나의 법씨는 282, 475, 249 개의 극미가 집합된 것이라고 볼 수 있다.<sup>20)</sup> 이는 매우 많은 수소, 산소, 탄소 원자 등의 원자들이 모여서 법씨를 구성한다는 현대 과학적 해석과 유사하다고 볼 수 있다. 그리고 16번째의 유선나(踰繕那)는 유순(由旬)이라고도 표현하며 인도에서 거리를 표시할 때 흔히 쓰는 말이다. 이 유순은 약 50리의 거리를 말하는데, 여기서는 유순의 길이에 해당하는 둘레 만큼의 물체를 뜻한다. 물론 현재의 물리학에서 거리의 단위는 국제적으로 통일되어 있으며, 그 기준되는 길이는 1미터(m)로 정하였다. 그리고 천문학에서는 빛이 1년간 달리는 거리인 1광년을 거리의 단위로 삼기도 한다.

그런데 이와 같은 물체는 여러 인연의 집합으로 말미암아 조성되었기 때문에 물체가 조성된 다음부터 곧바로 변천하게 된다. 모든 물체는 변천하는 것이므로 그 변천 과정에 따라 시간도 발생하게 된다고 보고 있다. 그러므로 시간은 물체와 뿔뿔이 뿔 수 없는 관계를 갖고 있으며 물체를 떠나서 절대 시간이 있는 것이 아니라고 보고 있다.<sup>22)</sup> 이는 뉴턴 역학에서와 같이 절대 공간이나 절대 시간을 이야기 할 수 없으며, 상대성 이론적으로는 4차원의 시간-공간 연속체를 이야기 해야한다는 것과 유사하다고 볼 수 있다.

그리고 일단 사물이 형성되어 일정 기간 머무르다 다르게 변천하여 결국 형체조차 없어지는 것을 무상(無常)이라고 한다. 시간은 이러한 변천의 법칙에 의하여 정하는 것이며

정해진 시간을 숫자로 헤아리는 것을 시분제(時分齊)라 이름한다.<sup>22)</sup> 시분제는 찰나로부터 겁에 이르기까지 시간을 분류하여 설명하는 것을 뜻하는데, 찰나·단찰나·납박·모호율다·일주야·세월·겁 등으로 나누어 설명하는 것이다. 이는 물리학에서도 나노 초·마이크로 초·밀리 초·1초·분·시·하루·년… 등의 이름 붙여 사용하는 것과 유사하다.

찰나는 가장 짧은 시간을 말하는데, 한 장사가 손가락을 튕길 때 60 찰나가 지나갈 만큼의 짧은 시간을 말한다.<sup>22)</sup> 그리고 단찰나는 찰나보다 20배 더 긴 시간을 말하며, 납박은 단찰나를 60배 더한 시간을 말한다. 모호율다는 30 납박을 합한 시간을 말하고 일주야(=하루)는 30 모호율다를 합한 시간을 뜻한다. 세월은 30일을 1월로 하고 12월을 1세로 하는 것을 뜻한다. 겁은 매우 긴 시간을 말하나 유한한 시간을 일컫는다. 이러한 겁의 시간을 개자(芥子)겁 또는 반석겁이라는 비유를 들어 그 긴 시간을 짐작케 한다. 예를 들면 개자겁은 40리 둘레의 성에 겨자의 씨가 가득차 있는 것을 백년에 한 알씩 들어내어 모두 없어졌을 때의 시간을 말한다. 찰나는 보통 7십5분의 1초를 말한다고 하나 일정하지는 않다. 유명한 책인 “비바사론”에서는 하루가 64억9만9천9백80 찰나라고<sup>22)</sup> 하므로 이 경우에 찰나를 초로 계산하면 7만4천7십5분의 1초가 된다. 그리고 개자겁을 대충 계산해보자. 10리를 4키로미터라고 하고 성의 높이를 5미터라 하며 겨자씨 1개가 차지하는 부피를 0.1 입방 센티미터라고 가정하자 그러면 위에서 정의한 1겁은 10억의 1억곱 년 정도 된다. 이러한 1겁이란 현대 물리학적으로도 상상하기 힘들만큼 긴 시간임을 알 수 있다. 이러한 긴 시간인 겁은 천체의 성립과 파괴되는 기간을 나타내는데 쓰이고 있다. 그런데 물질 가운데 가장 작은 것을 극미라고 하고 물질의 집합 중 가장 큰 것을 우주라고 볼 수 있다. 거시적으로 볼 때에, 석가모니의 말씀에 의하면 대우주 안에는 셀수 없이 많고 끝이 없는 세계가 있다고 하였다. 공간과 시간적으로 논한 우주문제 중에서 공간적인 우주에 관한 논의에 대해 우선적으로 살펴보자. 복잡함을 피하기 위하여 간단히 그 개념만 생각해 보기로 할 때, 태양, 달 및 지구와 같은 것을 천개 합한 것이 소천세계(小千世界)이고, 소천세계를 천개 합한 것이 중천세계(中千世界)이며, 중천세계(中千世界)를 천개 합한 것이 대천세계(大千世界) 또는 삼천대천세계(三千大千世界)라 한다.<sup>20-22 28)</sup> 그러면 삼천대천세계는 십억 개의 태양과 행성들과 같은 별들이 모여서 된 것이라 볼 수 있다. 오늘날의 천문학에 의하면 수천억 개의 태양과 같은 별이 모여 은하수를 이루고 있으므로 삼천대천세계는 은하수와 같은 한 개의 은하와 유사하다고 볼 수 있다. 그리고 우리 우주에는 이러한 삼천대천세계가 셀수없이 많다(無量)고 하는 것은 우리 우주에는 수천억 개의 은하들이 있다는 것과 유사한 논의라고 볼 수 있다. 그 다음에 시간적인 우주에 관한 논의를 살펴보자.

부파 불교에서는 극미들이 매우 짧은 시간(찰나) 동안 생멸을 거듭한다고 하였다.<sup>20)</sup> 즉 극미는 네 가지 서로 다른 생성·지속·쇠퇴·소멸에 의해서 동시에 영향을 받는데, 이러

한 힘은 극미가 존재하는 모든 순간에 그들 모두에게 영향을 미치는 가장 보편적인 힘으로 보고 있다. 그런데 우주는 이러한 극미들이 모여서 이루어진 것이므로 우주 역시 파괴될 수 있는 것으로 설명하고 있다. 우주는 성(成)·주(住)·괴(壞)·공(空)의 네 단계를 일주기로 하여 변화를 영원히 되풀이 한다.<sup>20, 26)</sup> 불교는 본래 조물주라는 관념을 갖고 있지 않다.<sup>20)</sup> 그러나 자연계는 사트바 카르만에 의하여 형성되었다고 한다. '사트바'란 모든 살아있는 것을 의미하는 말이고 '카르만'은 행위 동작의 의미이다. 따라서 '사트바 카르만'은 생명있는 것의 행위란 뜻이다. 우주의 형성은 우선 아무런 존재도 없는 광대하고 텅 빈 공간에 '사트바 카르만'의 힘이 활동함으로써 미세한 바람이 불면서 시작한다.<sup>2)</sup> 점차 이 바람은 공간 속에서 그 밀도를 더해가고 급기야는 원반 모습의 대기층이 이루어진다. 그리고 사트바 카르만의 활동에 의해 대기층의 중심부 상공에 점차로 구름이 응집되고, 그 구름이 장대비가 되어 대기층에 떨어지면 그 위에 이것이 쌓여 물의 층을 이루는 것이다. 물의 층은 다시 사트바 카르만에 의해서 부는 바람으로 말미암아 점차 응고되어 상층부의 7분의 2는 '황금의 층'이 된다. 이 황금의 층의 표면이 대지이다. 다시 그 위에 산, 강이 형성되며 자연계가 완성된다. 자연계가 완성되면 여기에 생물이 발생된다. 이와같이 텅 빈 공간에서 자연계가 이루어지기까지 1겁이 걸린다. 그 다음 19겁 동안 생물들이 진화하여, 모두 20겁 동안에 전세계가 형성된다(成). 세계 형성의 과정에 계속하여 다음의 20겁 동안에는 형성된 세계가 지속하는 과정이다(住). 그리고 이 과정이 끝나면 세계의 모든 생명이 소멸할 때까지 19겁이 소요되고 다음 1겁 동안에는 사트바 카르만이 세력이 다하여서 무생물계가 분해·소멸되어 버린다(壞). 이로부터 다시 20겁 동안 텅 빈 공간외에 아무것도 존재하지 않는다(空). 이 기간이 지나면 다시 사트바 카르만이 작용하여 다음 세계 생명이 시작되고, 지속, 파멸, 공의 네 과정이 무한한 과거부터 계속 순환한다는 것이다. 이는 앞서 논의한 현대의 우주론과 개념적으로만 볼 때에는 매우 유사하다고 볼 수 있다. 즉, 우주는 무(空)에서 시작하여 대폭발을 시점으로 하여 급속히 팽창하고는 3분정도 지나면 우주를 구성할 수 있는 물질을 거의 다 만들어지고 나서 50억년이 지난 후에 태양계가 형성되며, 그 후에 시생대·원생대·고생대·중생대·신생대를 거치면서 생명체들이 진화하여 150억년이 지난 오늘에 이르고 있다(成). 그러면 미래의 우주 모습을 추론하기 위해서는 팽창만을 계속한다거나, 팽창 수축을 반복한다는 등의 현대의 여러가지 우주 모형 중에서 어떠한 모형을 택할 것인가가 문제이다. 여기서 부파불교의 우주관을 고려한다면 우주가 앞으로 일정 기간 팽창을 계속하며 머물것이며(住), 그리고 나서 생명체들이 소멸하고 최후에는 대 격돌을 맞이하여 무생물도 모두 소멸되어(壞) 다시 무로 돌아갈 것이다(空)는 우주론이 선택될 가능성이 있다고 생각한다.



## 결 론

부파불교의 물질론과 우주론을 현대물리학에서 논의되고 있는 소립자 물리학에서의 물질에 대한 관점과 현대의 우주론에서의 빅뱅(대폭발) 이론과의 비교는 구체적인 사실을 일일이 열거하면서 비교한다면 이 둘 사이에는 상당한 차이점이 존재하기 때문에 별다른 의의를 둘 수 없다고 할런지도 모른다. 그러나 크게 보았을 때는 서로 매우 유사한 점을 있음에 주목할 필요가 있다고 본다. 즉 우주가 시작이 있다는 데에 대하여서는 현대 물리학자들과 고대의 불교철학자들이 보는 관점이 유사하나 그 시작이 물질적인 것이 주 원인인가 아니면 정신적인 것이 원인이 되어 우주가 생성되기 시작하는가에 대하여서는 물리학자들과 불교철학자들 사이의 견해차가 있다고 볼 수 있다. 그런데 물리학자들에게서는 가능한 여러가지 형태의 미래의 우주의 모습 중에 어떤 유형이 적합한지에 대한 실험적인 뒷받침이 부족한 실정에 있다고 볼 수 있으나, 불교철학자들이 보는 우주는 끊임없이 생성과 소멸을 되풀이 한다고 보고 있다. 논리적으로 보아서는 고대 불교철학자들의 우주관도 주목할만하므로 '생성 소멸을 무한히 되풀이하는 우주'라는 관점에서 현대의 우주론을 전개해 볼 필요가 있을 것으로 생각한다<sup>27)</sup>.

이렇게 고대의 불교철학자들이 생각한 우주의 모습이 현대 물리학자들이 본 우주의 모습과 개념적으로만 볼 때 유사점이 없지 않다는 것은 옛날 사람들이 정신이 집중된 상태에서의 마음의 눈으로 본 물질과 우주의 모습이 오늘날의 첨단 장비인 입자 가속기와 천체 망원경의 도움으로 보게된 미시 세계와 우주의 모습과 많이 닮았다고 표현 할 수 있을 것으로 생각한다. 그런데 이러한 사실이 우연이 아니라고 가정한다면, 고대의 석가 모니의 제자들은 마음의 눈으로 물질과 우주 및 정신의 모습을 모두 볼 수 있었다면, 오늘날의 물리학자들은 물질과 우주의 모습은 첨단 장비의 도움으로 볼 수 있으나 정신의 모습을 볼 수 있는 장비는 갖추지 못하였다고 생각해 볼 수 있다. 따라서 현대 물리학자가 정신의 모습을 보는 장비가 없는 것과 양자 물리학이 제기한 철학 문제는 서로 무관하지 않다고 볼 수 있으므로 이 문제와 연관지어 볼 때, 부파불교 철학자들이 논했던 마음의 문제를 인지과학자들의 논의의 결과와 대비하여 논의함으로써 현대 물리학에서 제기된 물리철학의 근본 문제에 대한 해결 방안 중의 한 가지로써 불교의 유식학(唯識學)에서의 마음의 본질에 대한 논의의 검토가 필요하다고 볼 수 있을 것이다. 이에 대해서는 다음의 논문에서 논의하고자 한다.

## 참 고 문 헌

- 1) A. Einstein, B. Podolsky, and N. Rosen;1935, Can Quantum Mechanical

description of Physical Reality be Considered Complete?, Phys. Rev. 47, 777-780

- 2) 정승석, 1992, 100문 100답-불교교리강좌편, 서울, 대원정사, pp.256-258
- 3) 크리스 거드문센;1991, 윤흥철 역, 비트겐슈타인과 불교, 서울, 고려원
- 4) 오진곤, 1981, 서양과학사, 서울, 전파과학사, p. 22
- 5) 박석일, 1977, 인도사개설, 서울, 정음사, pp. 15-17;40
- 6) 서경수 역, 1978, 미란다 광하, 서울, 동국대불전간행위원회, 현대불교신서 3
- 7) 모리 시게키;한명수 역, 1994, 궁극의 가속기 SSC와 21세기 물리학, 서울, 전파과학사
- 8) Lawrence Berkeley Lab., 1990, Standard Model of Fundamental Particle and Interaction, Contemporary Physics Education Project.
- 9) 방려지, 이숙한;박승재, 김수용 역, 1991, 우주의 창조, 서울, 전파과학사, pp. 205-221
- 10) 이필렬, 1994, 자연과학개론, 서울, 한국방송통신대학, pp 61-73
- 11) 정운표, 1994, 티끌 속의 무한 우주, 서울, 사계절, pp25-28;201-209
- 12) 조지 스무트, 키 데이비슨;1994, 과학세대 역, 시간의 역사, 서울, 까치, pp. 216-220
- 13) 스티븐 호킹, 1990, 현정준 역, 시간의 역사, 서울, 삼성출판사. pp. 253-259
- 14) 레온 레더만, 데이비드 슈램;1990, 이호연 역, 쿼크에서 코스모스까지, 서울, 범양사 pp. 251-258
- 15) 성철, 1993, 백일법문(상), 경남 합천군, 장경각, pp. 142-143
- 16) 샤 세이키;오진곤, 손영수 역, 1990, 과학사의 새로운 관점, 서울, 전파과학사, pp. 64-67
- 17) (註) 오온은 색(色)·수(受)·상(想)·행(行)·식(識)을 말하는데, 이는 인간의 몸과 마음을 나열하고 있음을 말한다. 색은 색깔과 모양을 가진 일체의 물질적 존재를 의미하며, 온이라는 것은 여러 인연이 집합하였다는 뜻이다. 색이 인간 자신의 육체를 포함한 외적인 세계를 나타내는 것에 대하여 식은 마음으로서 인간 존재의 내적인 세계를 나타낸다. 나머지 셋인 수·상·행은 내적인 세계와 외적인 세계가 접촉하여 생기는 심적 반응을 그 순서에 따라 나열한 것으로 볼 수 있다: 수는 내적인 세계가 감각 기관을 통해 외적인 세계와 접촉하여 이를 감수하는 것이고, 상은 감수한 것을 마음 속으로 생각하는 것이며, 행은 마음 속의 생각에 의해 마음이 갖가지 동기를 갖게 되는 것이다. 또한 오근은 눈·귀·코·혀·몸의 다섯 감각기관을 말하며, 오경은 이들 각각의 대상을 일컫는데, 색깔과 모양, 소리의 일반, 향기 등 냄새 나는

- 것, 맛을 내는 것, 피부의 촉감 등의 감각을 의미한다.
- 18) (註) 사법인이란 모든 것은 덧없다는 제행무상(諸行無常)·오로지 그것 뿐이라고 할 만한 것은 아무것도 없다는 제법무아(諸法無我). 모든 것은 괴로움이라는 일체개고(一切皆苦)·번뇌의 소멸을 말하는 열반적정(涅槃寂靜)을 말한다.
  - 19) 梶川乾堂, 慈明 原;한정섭, 경 철 편역, 1979, 구사론·유식론, 서울, 법륜사, pp. 28
  - 20) 上山春平, 櫻部 建;정호영 역, 1990, 아비달마의 철학, 서울, 민족사, pp.24-84
  - 21) 오형근, 1989, 부파불교의 물질론 연구(1), 서울, 동국대학교 불교문화연구원, 불교학보 제26집, pp. 109-143
  - 22) 박순달, 오형근, 조용길, 김성구;1992, 불교와 자연과학, 집문당, p. 25
  - 23) 바이세커, 강성위 역, 1975, 자연의 역사, 서울, 삼성미술문화재단, (삼성문고 61), pp. 292-293
  - 24) 현남규, 1992, 원자론, 제주대학교, 과학교육 제8권, pp. 7-62
  - 25) Y. 네이먼, Y. 커시;김재관, 신현준 역,1993, 소립자를 찾아서, 서울, 미래사, pp. 238-270
  - 26) 오형근, 1990, 부파불교의 물질론 연구(2), 서울, 동국대학교 불교문화연구원, 불교학보 제26집, pp. 103-136
  - 27) (註) 서울대학교 물리학과 김진의 교수는 우주의 미래에 대한 이러한 견해는 철학에서나 가능하다고 말하였으나, 필자는 비록 오늘날에는 철학의 영역에 속하는 것이 미래에는 과학의 영역이 될 수도 있다는 차원에서 이렇게 생각해본 것이다.