

양자역학과 기독교적 이해

송 호 준*

목 차

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| I. 서론 | 4. 관찰자 효과 - 믿음은 관찰자 효과인가? |
| II. 본론 | 5. 불확정성 원리와 확률론적 세계관 - 예정론과 자유의지 |
| 1. 양자란? | 6. 양자중첩과 양자얽힘 - 기도, 하나님과의 통신 |
| 2. 양자역학의 상보성 - 완전한 하나님이지 완전한 인간이신 예수님 | III. 결론 |
| 3. 원자의 정체 - 기적 같은 미시세계 | |

I. 서론

2019년 10월 구글이 가장 강력한 기존 컴퓨터의 성능을 능가하는 ‘양자컴퓨터의 우월성’이라는 논문을 발표하면서 세계적으로 큰 뉴스가 되었다. 양자컴퓨터가 현실 문제에 응용될 만큼 기술이 발전하게 되면 인류는 또 하나의 역사적 기술혁명을 겪게 될 것이다. 당장 현재 사용되고 있는 은행의 모든 암호체계를 바꾸어야 하고, 인공지능 성능은 더욱 발전하게 될 것이며, 신약과 첨단 재료들을 개발하는 속도가 더 빨라질 것이라고 예측되고 있다. 이 양자컴퓨터는 양자물리(역학)에 이론적 기반을 둔 전혀 새로운 컴퓨터이다.

‘양자(quantum, 量子)’라는 단어는 19세기 말에 독일의 과학자 막스 플랑크로부터 출발하여, 아인슈타인, 닐스 보어, 하이젠베르크, 드브로이, 슈뢰딩거, 디랙.... 등 많은 천재 과학자들에 의하여 그 이론이 정립되어 왔다. 현시대의 일상을 바꾸어 놓고 있는 전자기 문명은 양자역학의 기반 위에 세워진 기술 문명이다. 이처럼 양자역학은 우리의 실생활을 바꾸어 온 매우 밀접한 학문임에도 불구하고 아인슈

* 전남대학교 치의학전문대학원 교수

타인의 상대성이론에 비하여 일반인에게 친숙하지 않은 단어이다. 그 이유는 아직도 양자역학이라는 이 학문이 우리 인간이 이해하기 매우 난해한 내용을 이야기하고 있기 때문이 아닐까 생각한다. 그러나 양자컴퓨터의 탄생으로 이제 일반인들에게도 양자라는 단어가 일상적으로 사용되는 날이 머지않은 것 같다.

양자컴퓨터가 동작한다는 것은 양자역학에서 말하는 ‘양자중첩’이나 ‘양자얽힘’과 같이 우리가 이성적으로 이해하기 매우 모호한 이론들이 실재한다는 것을 말해준다. 이러한 이론들은 당연히 기존의 철학적 세계관에 영향을 줄 수밖에 없다. 실제로 양자역학적 세계관에 기반한 물질의 본질, 인간의 의식, 종교와 같은 다양한 분야들에서 새로운 해석들이 시도되고 있다. 당연히 이 양자역학적 세계관은 성경의 해석, 인간의 본질, 신의 존재 방식에 대한 기독교적 세계관에도 영향을 미칠 수밖에 없을 것이다.

기독교는 중세에 천동설과 지동설의 갈등, 진화론에 의한 유물론의 탄생으로 창조주의 권위에 대한 도전, 빅뱅에 의한 우주 탄생이론으로 인한 성경의 권위에 대한 도전 등 과학이론들과의 갈등으로 인한 많은 상처를 지니고 있다. 따라서 빠른 속도로 쏟아져 나오는 최신 과학 뉴스들이 기독교적 입장에서 부담스럽게 다가오는 경향도 있는 것 같다. 이런 이유로 많은 기독교인이 새로운 과학적 발전들을 애써 외면하고 오로지 전통 기독교적 가치를 수호하고자 독립된 리그를 구축하려고 하지는 않는지 염려된다. 하지만 엄연하게 진행되고 있는 현대과학이론들의 홍수에 완전히 노출되어 있는 젊은 세대들에게 기독교적 입장에서 현대과학적 이론을 설득시키지 못한다면 성경을 신화적인 사건으로 격하시키는 위험성이 있다. 물론 지금도 많은 크리스천 과학자들에 의하여 이러한 상황을 극복하기 위하여 다양한 노력이 진행되고 있지만, 아직은 교회들이 기독교적 입장에서 현대과학 이론들을 적극적으로 이해하고 판단하기 위하여 문을 열고 자유롭게 논하는 것은 어려운 상황인 것 같다.

양자역학은 어려운 과학이다. 그래서 양자컴퓨터의 가능성을 처음으로 제시하였던 물리학자 리처드 파인먼도 “양자역학을 이해한 사람은 아무도 없다고 자신 있게 말할 수 있다”라고 하였다. 양자역학은 완성된 과학이론이 아니며, 지금도 연구가 진행되고 있는 분야이다. 필자가 여기서 소개하는 양자역학은 학부 수준의 현대물리학에서 다루고 있는 교과서적 내용을 조금 더 서술적으로 기술해 보려고 시도한 것이다. 실제로는 현재 더 전문적이고 심오한 내용들이 진행되고 있을 것이다. 따라서 필자의 수준에서 기술하고 있는 내용이 오류를 가지고 있을 수 있다는 것을 미리 주지하는 바이다. 다만 물리학 비전공자인 기독교인들이 이 글을

통하여 양자역학이 던져주는 철학적 신학적 의미들에 대하여 한 번쯤 생각해 볼 기회가 되었으면 하는 바람이다.

II. 본 론

1. 양자란?

우리는 잉크젯 프린터를 이용하여 유연하게 휘어진 하나의 곡선을 출력할 수 있다. 이 곡선은 처음부터 끝까지 완벽하게 연결된 것처럼 보인다. 그러나 우리가 현미경을 가지고 이 선들을 정밀하게 관찰하면 정확하게 독립된 작은 점들이 모여서 연속적인 곡선을 이루고 있다는 것을 발견하게 된다. 곡선이 거시적으로는 연속적으로 보이지만 미시적으로 관찰을 해보면 불연속적인 점들로 이루어진 것이다.

거시적인 세계에서는 연속적인 현상이 자연스럽다. 추운 겨울날 방에 히터를 켜면 온도는 낮은 온도에서 높은 온도로 서서히 연속적으로 올라간다. 만약 온도가 0도, 5도, 10도, 15도.... 와 같이 중간단계 없이 갑자기 5도 간격으로 점프한다면 매우 이상한 현상이라고 여길 것이다. 그러나 거시적인 세계에서 연속적으로 보이는 모든 것들이 미시적인 세계에 들어가 보면 이처럼 불연속적인 세계로 이루어져 있으며, 어떤 최소값의 단위로 개수할 수 있다. 이것을 우리는 ‘양자’라고 부른다.

2. 양자역학의 상보성 - 완전한 하나님이시자 완전한 인간이신 예수님

양자역학을 처음 시작할 때 반드시 파동(波動; wave)과 입자(粒子; particle)라는 개념이 등장한다. 잔잔한 호수에 골프공 하나를 던지면 골프공이 빠진 곳을 중심으로 물결이 동심원을 이루면서 주변으로 퍼져나간다. 여기서 입자인 골프공은 질량을 가지고 있으며, 그 위치가 공간의 일정 부분을 점유하고 있고, 정해진 경로를 따라 움직이고 있는 실체(實體)이다. 그러나 물결은 그 위치가 구속되어 있지 않고, 질량을 가지고 있다고 말할 수 없으며, 다만 매질을 통하여 운동과 에너지가 주변으로 전달되고 있는 파동 현상이다. 여기서 물이나 공기와 같은 매질은 에너지 전달자로서 역할을 할 뿐이지 매질 자체가 파동을 따라 이동하는 것은 아니다. 어느 한 곳에 머무르지 않고 공간을 퍼져나가는 소리나 빛은 대표적인 파동

이다. 빛의 경우에는 아인슈타인의 상대성이론으로 밝혀졌지만 매질 자체가 없이 진공을 퍼져나가는 독특한 파동이다. 우리는 골프공의 갯수를 정확하게 셀 수 있지만 소리나 빛을 어떤 최소단위로 그 개수를 센다는 것은 상상하기 어렵다.

양자역학은 이 파동의 입자성에서 출발한다. 19세기 말에 철강산업이 발달했던 독일에서는 철을 녹이는 용광로 온도를 정확하게 측정하는 방법에 관심이 많았다. 일반적인 온도계로 수천 도의 용광로를 측정하는 것은 어려운 일이지만, 뜨거운 용광로의 색상을 보면 대략 그 온도를 예측할 수 있다. 즉 용광로 온도가 증가함에 따라 처음에는 검붉은 색으로부터 시작하여 점차 빨간색으로 노란색으로 나중에는 눈이 부시는 백색으로 진행해 간다. 이것을 스펙트럼으로 측정하여 보면 온도가 증가함에 따라 가장 밝은 부분의 색상이 빨간색에서 보라색 쪽으로 이동하여 간다는 것을 알 수 있다. 물리학자들은 당시 정립되어 있던 과학적 이론을 충동원하여 이 현상을 이론적으로 증명하고자 노력을 했지만, 번번이 실패하였다. 그러나 1899년 독일의 물리학자 막스 플랑크는 에너지는 연속적이기 때문에 무한히 작게 쪼갤 수 있다는 개념을 버리고, 에너지를 어떤 최소단위(플랑크 상수)로 하나둘씩 셀 수 있다는 개념을 도입함으로써 이 문제를 해결할 수 있었다. 이것이 양자라는 개념의 출발이지만, 막상 플랑크 자신도 이 양자라는 개념을 받아들이기가 쉽지 않았다.

공간을 퍼져나가는 빛이 골프공과 같이 입자처럼 행동한다는 사실을 처음으로 밝힌 사람은 아인슈타인이다. 당시에 금속표면에 빛을 쏘이면 표면으로부터 전자들이 방출되는 광전효과(photoelectric effect)가 이미 알려져 있었는데, 문제는 쏘이는 빛의 색상과 세기에 따라 전자가 튀어나오는 경향이 전혀 상식에서 벗어났다는 것이다. 마치 해변에 있는 사람이 거대한 파도에는 끄떡없이 견디었는데 해변에서 찰랑거리는 잔물결에는 튕겨 나가는 것과 같은 현상이었다. 아인슈타인은 파동인 빛이 주파수에 따라 일정 단위의 에너지를 갖는 입자처럼 거동한다는 가정으로부터 이 문제를 해결하였다. 이 빛의 알갱이를 그는 광자(光子; photon)라고 하였다. 아인슈타인은 이 광전효과 해석에 대한 공로로 노벨 물리학상을 받았으며, 양자물리의 출발에 지대한 공헌을 하였다. 그러나 정작 그는 마지막까지 양자물리를 거부한 모순된 역사가 있다.

사실 빛이 파동이면서 입자라는 개념은 과학자들이 받아들이기가 매우 힘든 이론이었다. 앞서 살펴본 것처럼 파동과 입자는 너무나 근본적으로 다른 물리적 특성을 보이기 때문이다. 파동이 아주 작은 틈을 통과하면서 일으키는 회절과 간섭 효과는 파동의 고유한 효과로서 입자성으로는 설명할 수 없는 현상이다. 반대로

덩어리로 어떤 일정한 궤적을 움직이는 입자적 특성을 파동성으로 역시 설명이 불가능하다. 이것을 빛의 이중성(duality)이라고 한다.

파동이었던 빛이 입자적 성질을 가지고 있다면, 우리가 당연히 입자라고 여기고 있는 질량을 가진 물질도 파동적인 성질을 가지고 있지 않을까? 라는 이론이 프랑스 물리학자 드브로이에 의하여 제안되었다. 실제로 미시적 세계에 있는 움직이는 전자의 거동을 살펴보았더니 정확하게 회절과 간섭을 일으키는 파동의 특성을 가지고 있다는 사실이 곧 밝혀졌다. 입자가 파동의 특성을 갖는다는 것은 빛이 입자적인 특성을 갖는다는 것보다 상식적으로 더 믿기 어려운 주장이다. 아무리 우리가 상상의 나래를 펴보아도 골프공과 같은 입자가 어떻게 파동과 같이 어떤 물결을 이루며 사방으로 퍼져간단 말인가? 그러나 계속해서 논하겠지만 이것은 물질이 가지고 있는 엄연한 본성이었다.

이상과 같이 빛이나 물질 모두 입자성과 파동성을 모두 가지고 있다. 그렇다고 동시에 입자성과 파동성을 관찰할 수는 없다. 입자로서 관찰하면 입자성을 보여주고, 파동으로 관찰하면 파동성을 보여준다. 즉 50%의 파동성과 50%의 입자성으로 이루어진 존재가 아닌 100%의 파동성과 100%의 입자성을 가지고 있다는 것이다. 이것은 덴마크 물리학자 닐스 보어에 의하여 상보성의 원리라고 알려져 있다.

이 상보성의 원리는 예수님의 신성과 인성을 이해하려는 신학에서도 가끔 인용된다. 예수님은 완전한 신이시며 또 완전한 인간이신데 이것을 우리의 이성으로 쉽게 이해하기 어렵다. 그러나 상보성의 원리에 의하면 빛이나 물질이 특성이 전혀 다른 입자와 파동의 성질을 가지고 있으며, 설명 불가할 것 같은 100% 입자성과 100% 파동성이 실제로 작동되고 있다. 예수님의 신성과 인성에 대하여도 우리가 직관적으로 이해하기 어렵다고 해서 부정할 수 없다는 것을 보여준다.

3. 원자의 정체 - 기적 같은 미시세계

1897년 더 이상 나눌 수 없다는 어원을 가진 원자(atom)에 음전하를 갖는 전자가 있다는 사실이 J.J. 톰슨에 의하여 발견되었다. 따라서 전자가 원자에 어떻게 분포하고 있는가에 대한 의문을 해결하고자 톰슨의 제자 러더포드는 원자에 알파 입자를 빠른 속도로 충돌시키는 실험을 하였다. 그 결과 놀랍게도 원자는 중심에 원자 전체 크기의 1만분의 1밖에 되지 않는 핵이 존재하며, 이 원자핵보다도 1만의 1의 크기인 전자가 그 주변을 돌고 있는 거의 비어 있는 원자 모형을 발견하였

다. 마치 태양 주변을 지구가 공전하고 있는 것처럼 원자의 행성 모델을 제안한 것이다. 그러나 이 모델은 결정적인 결함이 있었다. 음전하를 갖는 전자가 양전하를 갖는 원자핵으로 붕괴하지 않기 위해서는 엄청난 속도로 원자핵 주변을 회전해야 하는데, 전자가 회전하면 전자기파를 발생하면서 에너지를 손실하기 때문에 당연히 시간이 지남에 따라 원자핵으로 붕괴할 수밖에 없었다. 따라서 원자핵 주변의 전자는 어떻게 붕괴하지 않고 자신의 궤도를 유지하고 있는가를 해결해야만 했다.

그러던 중 닐스 보어는 원자 중 가장 간단한 수소 원자에서 원자핵 주변을 회전하고 있는 전자 궤도의 길이가, 전자를 드브로이가 제안한 파동(물질파)로 가정하고 계산한 파장의 길이와 정확하게 일치한다는 사실을 알게 되었다. 이러한 사실을 기반으로 그는 ‘전자 궤도의 길이가 전자를 물질파로 가정하고 계산한 파장의 정수배가 된다면 이 전자들은 붕괴하지 않고 그 궤도를 유지하는 조건이 된다.’라는 가정을 제안한다. 실제로 이러한 가정 하에서 그 당시까지 의문에 싸여있던 수소가스등에서 나오는 빛의 스펙트럼을 정확하게 해석할 수 있었다. 이 해석은 전자의 궤도가 특정 조건에 따라 ‘양자화 되어 있다’라고 말할 수 있으며, 본격적으로 양자 이론이 미시적인 세계에 적용되는 시작점이 되었다. 전자는 빛 에너지를 흡수하거나 방출하면서 양자화 된 이 궤도들을 이동할 수 있다. 그런데 그 이동과정이 매우 특이하다. 예를 들어 우리가 1층에서 2층으로 공을 던지게 되면 공이 1층에서 2층으로 지나가는 궤적을 볼 수 있다. 그런데 전자는 궤도와 궤도 사이를 옮겨 다닐 때 그 사이의 공간을 따라 움직이는 것이 아니라 이 궤도와 저 궤도에서 갑자기 쏘아나타나기도 하고 쏘아나타나기도 한다. 이것을 ‘양자도약’이라고 부르며 곧 공간도 연속적인 것이 아니라 불연속적으로 양자화 되어 있다고 볼 수 있다. 마치 영화 속에서 어떤 장소와 장소 사이를 순간적으로 공간 이동하는 것과 유사한 양상이다. 이처럼 순간적으로 공간을 이동하는 능력을 우리는 기적이라고 부르지만, 실제 원자에서는 이러한 기적들이 수없이 일어나고 있다.

4. 관찰자 효과 - 믿음은 관찰자 효과인가?

원자 내에서 입자인 전자가 파동과 같은 특성을 갖는다는 사실이 알려진 후로 다양한 실험 과정에서 전자가 빛과 같이 회절현상을 나타낸다는 사실이 밝혀졌다. 전자의 파동 현상을 확인하는 결정적인 실험은 두 개의 슬릿(틈)을 통과하는 전자

들이 벽면에 줄무늬 패턴을 나타내는 것이다. 이와 같은 줄무늬 패턴은 빛과 같은 파동이 두 슬릿을 통과하며 회절과 간섭을 일으켜서 나타나는 현상이다. 그러나 상식적으로 생각해 보면 전자에 의한 줄무늬 패턴은 대단히 이상한 현상이다. 왜냐하면, 전자들이 각각의 슬릿을 독립적으로 통과했다면 당연히 통과 후 벽면에는 두 슬릿에 의한 두 개의 패턴만 나타날 것이다. 줄무늬 패턴을 나타냈다는 것은 전자가 물결이나 빛과 같이 두 슬릿을 동시에 통과했기 때문이다. 하지만 입자인 전자가 동시에 두 슬릿을 통과한다는 것은 불가능하다. 그래서 물리학자들은 전자가 두 슬릿 중 어느 슬릿을 통과하는지 관찰을 하고자 전자를 관찰할 수 있는 장치를 설치한다. 그런데 전자의 거동을 관찰하는 순간 벽면의 줄무늬 패턴은 사라지고 단지 두 줄 패턴만 나타나게 된다. 전자는 관측 전에는 파동처럼 행동하고 있었지만, 자신이 관찰당하는 순간 파동의 특성을 버리고 입자로서 행동하기 때문이다. 즉 관찰이라는 행위가 전자의 행동에 영향을 미친 것이다. 우리는 절대로 관찰대상이 자신이 관찰 당한다는 사실을 모르게 객관적이고 독립적으로 관찰할 수 없다. 어떤 대상을 관찰하는 순간 관찰자와 관찰대상은 서로에게 영향을 주는 연결 시스템이 된다.

이렇게 관찰이라는 행위가 관찰대상의 상태를 바꿀 수 있다는 결과로부터 이것을 현실 세계에서 적용하고자 하는 시도들이 있다. 예를 들면 믿음이나 긍정적 사고 또는 기도 등으로 내가 바꾸고자 하는 상황을 극복할 수 있다는 등의 설명이다. 우리는 관찰이라는 행위가 의식을 가진 존재에 의하여 행해지는 행위라고 느끼기 때문에 전자를 관찰할 때 인간이 전자를 관찰하고 있는 것처럼 생각되지만, 실제로는 전자와 전자를 관찰하는 장치와 관련되며, 더 엄밀하게 말하면 전자를 관찰하기 위하여 장치에서 내보내는 빛과 전자와의 상호작용과 관련이 된다. 물론 전자를 관찰해야겠다는 인간의 의지에서 시작하여 장치가 설치되고 관찰이라는 행위가 이루어져 결국 전자는 파동의 특성을 버리고 입자적 특성을 인간에게 보여주는 일련의 과정이기도 하다. 일면 관찰자 효과는 긍정적 사고와도 밀접한 관련이 있는 것처럼 보인다. 그러나 구원에 이르는 기독교적 믿음이란 이런 물질의 변화와는 다른 인격적이고 영적인 변화를 수반해야 하는 전혀 다른 차원의 믿음이라는 것을 혼돈해서는 안 될 것이다.

그렇다면 전자는 관찰 순간에는 입자로서 우리가 그 실체를 확인할 수 있지만, 관찰 전에는 전자가 파동의 상태라는 것을 어떻게 설명할 수 있을까? 앞서 설명한 것처럼 파동이라는 것은 그 실체와 위치를 정확하게 기술하는 것이 대단히 어렵다. 내가 외친 소리가 공간을 퍼져가고 있는데 소리가 진행하고 있는 정확한 위치

와 소리라는 형상을 정확하게 어떻게 이야기해 줄 수 있겠는가? 관찰 전에 전자는 두 개의 슬릿을 동시에 통과하는 기적을 보여준다. 이러한 전자의 거동에 대하여 닐스 보어와 하이젠베르크 등은 “미시적인 세계의 입자들은 우리가 관측이라는 행위를 할 때 비로소 그 실체를 확인할 수 있으며, 관찰 전에는 그 입자가 정말 존재하고 있는지도 확신할 수 없다”라고 주장하였다. 이러한 해석을 ‘코펜하겐 학파’의 해석이라고 하며, 이 해석들은 지금도 건재하게 통용되고 있다. 어쩌면 “세상은 의식을 가지고 있는 존재가 관찰이라는 행위를 행하고 있으므로 그 실체가 우리에게 드러나 보이는 것이다”라고 말할 수도 있다.

당연히 슈뢰딩거나 아인슈타인처럼 이러한 해석에 적극적으로 반대하는 학자들이 있었다. 아인슈타인은 양자론자들에게 “그러면 달을 우리가 관찰하지 않으면 달이 존재하지 않고 달을 우리가 관찰하는 순간 존재한다는 말입니까? 달은 우리의 관찰 행위에 관련 없이 엄연히 존재하고 있습니다.”라고 반박을 하였다. 그러자 보어는 “아인슈타인 박사와 내가 그리고 이 세상 그 누구도 달을 바라보지 않았다면 달이 그곳에 있는지 누가 확인할 것입니까? 달의 존재를 확인하는 방법은 달을 바라보는 것입니다.”라고 답변한다.

슈뢰딩거는 전자가 관찰 전에 그것이 과연 존재하는지조차도 우리가 알 수 없다는 코펜하겐 학파의 주장이 너무나 터무니없게 들렸다. 그래서 그는 관찰 전에도 전자는 실제로 존재하는 것을 보여주겠다는 결심 끝에 전자가 파동과 같이 거동한다는 가정하에서 전자의 정확한 거동을 표현해 줄 수 있는 ‘슈뢰딩거 방정식’을 만들었다. 이 방정식이 양자역학의 본격적인 출발점이 되었다. 슈뢰딩거 방정식을 이용하여 전자의 거동을 수학식으로 풀어보면 에너지가 불연속적으로 양자화되어 있다는 것을 알 수 있었으며, 각각의 에너지에 따라 전자의 거동을 표현해주는 파동함수(ψ)가 구해졌다. 그런데 슈뢰딩거 방정식을 풀어서 나온 이 파동함수가 실수와 허수로 이루어진 복소수로 표현된다는 것이다. 실수는 우리가 실생활에서 어느 정도 이해할 수 있지만, 허수가 뜻하는 바를 현실 세계에서 직접 시각화할 수 없다. 따라서 이 파동함수를 어떻게 해석할 것인가에 대한 논의가 필요하였다. 이때 막스 보른이라는 물리학자가 이 파동함수를 양의 실수가 되도록 제곱을 하여 새로운 함수($|\psi|^2$)를 만들고, 이 $|\psi|^2$ 이 ‘어떤 위치에서 전자를 발견할 확률과 같다’라고 제안하였다. 예를 들어 우리가 전자를 어떤 상자에 가두어 두었을 때, 관측 전에는 전자가 파동의 특성이 있으므로 우리는 전자의 실체를 확인할 수 없으며, 전자가 어디에 있는지 관측을 수행하는 순간 전자는 입자로서 자신의 실체를 보여주는데, 이때 전자가 상자의 중앙에서 발견될 확률 50% 가장자리에서

발견될 확률 10%와 같이 어떤 위치에서 관측될 확률을 $|\psi|^2$ 파동함수가 나타내고 있다는 것이다. 이 확률적인 해석에 대하여 정작 이 파동방정식을 만들어 낸 슈뢰딩거는 동의하지 않았지만, 미시세계에서 입자의 거동이 이 확률적인 해석으로 잘 설명되고 있어서, 현재까지는 이 확률적 해석이 실제 계산에 적용되어 다양한 분야에서 사용되고 있다.

5. 불확정성 원리와 확률론적 세계관 - 예정론과 자유의지

양자역학이 출현하기 전에는 뉴턴의 고전역학이 거의 완성단계에 있다고 생각해도 과언이 아니었다. 행성의 운동에서부터 먼지의 움직임까지 뉴턴의 만유인력 법칙과 운동방정식으로 거의 완벽하게 해석할 수 있었다. 만약 어떤 입자에 가해지는 힘을 모두 찾아낼 수 있다면 뉴턴의 운동방정식 ‘힘 = 질량 $\times$ 가속도 ($F=ma$)’라는 공식을 이용하여, 시간에 따른 이 물질의 정확한 위치와 운동량을 계산함으로써 이 입자의 미래를 예측할 수 있다. 예를 들어 골프채를 이용하여 골프공을 쳤을 때 이 골프공에 가해지는 모든 힘(채로부터 전달된 힘, 골프공에 채가 접촉한 지점, 골프공과 채 사이의 반발력, 골프공에 미치는 공기의 저항 등)을 정확하게 얻을 수 있다면 우리는 이 골프공이 지나가는 궤적을 정확하게 예측할 수 있다. 스크린 골프장의 원리이다.

모든 물질은 원자로 이루어졌다. 살아있는 생명체도 엄청난 수의 세포로 이루어져 있지만, 결국 세포도 몇 개의 원자들의 조합으로 이루어진 물질이다. 그런 의미에서 인간도 원자로 이루어진 것은 마찬가지이다. 따라서 만약에 이 원자의 거동이 뉴턴 방정식을 따르고 우리가 이 원자에 미치는 모든 힘에 대한 정보를 가지고 있다면, 모든 원자의 움직임을 예측할 수 있을 것이며, 곧 거시적인 물질의 미래를 정확하게 예측할 수 있다. 또한, 인간의 활동이 뇌에 의하여 지배되고, 뇌의 활동도 결국 뇌를 구성하고 있는 원자들의 움직임에 의하여 결정된다고 가정해 보자. 그러면 현재 나의 뇌의 원자에 작용하는 모든 힘의 정보를 파악할 수 있다면, 뉴턴의 운동방정식 계산에 따라 나의 다음 생각이 결정된다고 볼 수 있다. 더 나아가 현재의 내 생각은 바로 직전에 나에게 주어진 어떤 힘의 결과에 따라 정해될 것이다. 이러한 생각을 꾸준히 과거로 좁혀 나가다 보면 나의 탄생과 지구의 탄생과 우주의 탄생까지 접근해 볼 수 있을 것이다. 결국, 현재 물리학자들이 주장하는 것처럼 우주가 빅뱅으로부터 시작했다면 빅뱅이 시작하던 바로 그 상태에 의하여 미래가 결정되어 갈 것이기 때문에 결국 우리 우주의 미래는 빅뱅에서

부터 이미 결정되어 있다고 말할 수 있다. 이러한 사상이 결정론적 세계관이다.

빅뱅 이론에 대하여 성경적 입장에 대하여 논란이 많이 있지만, 만약 빅뱅에 의하여 우주가 시작되었다면 곧 빅뱅이 시작은 하나님에 의하여 일어난 창조 사건이라고 할 수 있다. 그렇다면 빅뱅은 하나님에 의하여 설계되었으며, 빅뱅이 출발하는 초기 조건에 의하여 우주의 역사는 진행되어가고 있다고 할 수 있다. 우주가 팽창 중에 외부로부터 다른 개입이 없었다면 뉴턴의 운동법칙에 따라 우주의 미래는 나의 의지와 상관없이 이미 결정되어 있을 것이다. 더 나아가 ‘나’라는 존재도 이미 우주의 시작에서부터 결정되어 있었으며, 나의 미래도 이미 결정되어 있다고 생각할 수 있다.

이것은 성경이 말하는 예정론과 아주 밀접한 관련이 있다. 바울은 에베소서 1장 4, 5절에서 ‘창세 전에 그리스도 안에서 우리를 택하사 ~ 우리를 예정하사~’라고 말하고 있다. 당연히 예정론이 ‘자유의지’와 관련하여 신학에서도 논란이 되는 것처럼, 결정론적 세계관에 따르면 개인의 자유의지라는 것이 무용지물이 되기 때문에 나의 미래의 행동에 대하여 내 책임을 물을 수 없는 결론에 빠지고 만다.

그런데 앞서 논한 것처럼 양자역학 관점에서 미시세계를 보니 뉴턴의 고전역학과는 전혀 다른 거동을 보여주고 있다. 전자의 거동과 한발 더 나아가 원자의 거동을 살펴보면 뉴턴의 힘(운동)의 법칙에 따라 그 미래를 계산해 낼 수 없다. 왜냐하면, 관측 전에는 이들의 실체를 정확하게 확인할 수 없으며, 관측이라는 행위를 통하여서도 위치와 운동량에 대하여 확률적으로만 계산할 수 있기 때문이다. 그래서 하이젠베르크는 우리가 관측이라는 행위를 통하여 관심 대상으로부터 정확한 정보를 얻고자 하지만, 앞서 언급한 것처럼 “관측 대상의 거동에 방해를 주지 않고 위치와 운동량을 동시에 정확하게 측정하는 것은 불가능하다”라고 하는 ‘불확정성 원리’를 주장하였다. 결국, 미시세계에서는 물질이 가지고 있는 파동적 특성 때문에 확률적으로만 그 거동을 파악할 수 있다는 것이다.

그런데 이 이론은 아인슈타인과 같은 과학자들에게는 도저히 받아들일 수 없는 이론이었다. 거시적인 세계는 미시적인 세계의 집합으로 이루어져 있는데, 미시세계의 거동이 확률론적으로 움직이고 있다면 거시세계도 확률론적으로 거동을 해야 할 것이다. 그러나 거시적인 세계는 완벽하게 고전물리학에 따라 계산할 수 있고, 그런 법칙들에 따라 우주의 질서가 유지되고 있는데 이것을 확률론적으로 어떻게 설명할 수 있다는 말인가? 그래서 아인슈타인은 양자역학을 반대하면서 그 유명한 “신은 주사위 놀이를 하지 않는다”라고 하였다. 이에 대하여 양자역학을 이끌고 있던 닐스 보어는 “신에게 이래라 저래라 하지 말라”라고 맞받아친다.

양자역학이 주장하는 확률론적 세계에 따르면 미시적인 입자들의 거동은 확률로밖에 예측할 수 없으므로 결국 미래가 하나의 정해진 결과로 귀착될 수 없다. 전도서 7장 14절을 보면 “~ 이 두 가지를 하나님께서 병행하게 하사 사람이 그의 장래 일을 능히 헤아려 알지 못하게 하셨느니라”라고 하고 있다. 어쩌면 하나님께서는 장래 일에 대한 인간의 한계를 명확하게 하고 계신 것 같다. 만약 이 확률론적 세계가 자연의 본성이라고 한다면 하나님은 어떻게 미래를 미리 예정해 놓을 수 있을까? 성경에서는 자주 제비뽑기 장면이 나온다. 제비뽑기는 정확하게 확률에 근거한 방법이다. 그러나 성경에서 나오는 제비뽑기는 하나님의 의지 또는 간섭에 따라 그 결과가 정해진 상태가 많다. 즉 하나님의 관점에서 보면 확률론이라는 것은 의미가 없다. 그렇다면 현재의 양자역학 해석은 불완전한 해석이며 어쩌면 잘못된 이론일까? 라는 의문을 가질 수도 있다. 그러나 결정론적 세계관에서 나타나는 자유의지에 대한 문제에 부딪힌다면 오히려 인간의 의지에 따라 미래가 결정될 수도 있다는 가능성은 확률론적 세계관이 더 타당하게 보인다. 더구나 인간은 물질만으로 이루어진 육적 존재가 아니고 영혼이라는 전혀 새로운 존재가 함께 동거하는 상태이기 때문에 단순한 결정론적인 결과로 해석하기보다는 아직은 완성되지 않은 양자역학에서 그 해답을 찾을 가능성도 있다고 추측해 본다.

관찰자 효과를 주장하는 닐스 보어는 거시적인 세계와 미시적인 세계의 거동이 다르다고 하였다. 그렇다면 거시적인 세계와 미시적인 세계의 경계는 어디일까? 라는 의문을 가질 수밖에 없다. 과학자들은 전자보다도 훨씬 더 큰 입자들을 가지고 이중 슬릿 실험을 수행하였다. 그 결과 1999년에 탄소 원자가 60개로 이루어진 풀러렌이라는 고분자 물질도 전자와 유사하게 회절과 간섭현상을 일으키는 결과를 보여주었다. 최근(2019년 11월)에는 아미노산 15개로 이뤄진 체내 합성 고분자 물질을 가지고 수행된 실험에서도 마찬가지로 결과를 나타낸다는 보고가 있었다. 즉 입자의 크기가 전자와는 비교할 수 없을 만큼 커졌지만, 여전히 특정 실험조건에서는 이 입자들이 파동의 특성을 보여주고 있기 때문에 과연 미시세계와 거시세계의 경계가 있는가에 의문을 갖게 된다. 그런데 여기서 특정 실험조건이라는 것은 완전한 진공상태, 즉 입자의 움직임에 방해되는 어떤 다른 입자들도 존재하지 않는 조건이다. 만약 파동처럼 행동하고 있는 A라는 입자가 진행하는 도중에 다른 임의의 B라는 입자(또는 빛)와 충돌을 일으키게 된다면 A 입자는 B 입자에 의하여 자신의 존재를 관찰당하기 때문에 파동이 아닌 입자로 정체를 드러낸다. 여기서 A 입자를 관찰하는 대상은 A 자신을 제외한 우주 전체가 된다. 앞서 아인슈타인이 양자역학의 관찰자 효과의 모순을 지적했던 달의 존재를 내가 관측하지

않는다고 해서 달이 존재하지 않는가? 라는 답을 보면 비록 내가 달을 관측하지 않고 있다 하더라도 내가 아닌 우주의 누군가가 달의 존재를 관측하고 있다면 달은 자신이 관측당하는 즉시 입자로서 자신의 존재를 나타내게 된다는 것이다. 이렇게 어떤 입자가 다른 어떤 존재에 의하여 관측이 이루어지는 것을 결맞음(coherence)이 깨어졌다고 표현한다. 즉 관찰자 효과는 그 입자의 크기에 상관없이 우주 전체로부터 자신의 존재를 숨기고 있다면 그 실체를 파악하기 어려운 파동으로서 거동하며, 어떤 존재에 의하여 결맞음이 깨어지는 순간 자신의 실체를 우주에 드러내게 된다는 것이다. 육과 영혼으로 이루어진 인간은 육체적인 죽음 후에 영적 존재가 된다. 인간이 죽음으로서 우주로부터 자신을 관측당할 수 있는 조건을 삭제함으로써 파동과 같은 영적 존재가 되는 것이 이러한 양자역학의 결맞음과 같은 현상으로 설명할 수 있지 않을까?

6. 양자중첩과 양자얽힘 - 기도, 하나님과의 통신

양자론의 확률론적 해석에 불만이 많았던 슈뢰딩거는 그 해석을 공격하기 위하여 ‘슈뢰딩거 고양이’라는 유명한 사고실험을 제시하였다. 슈뢰딩거 고양이는 미시계의 현상을 거시계로 그리고 무생물의 특성을 생물체에 적용할 수 있는 기발한 방법이었다. 1시간 이내에 붕괴할 확률이 50%인 어떤 방사성 물질이 있다고 하자. 이제 이 방사성 물질과 고양이와 고양이를 죽일 수 있는 독극물을 상자 안에 함께 넣어놓는다. 그리고 만약 방사성 물질이 붕괴하면 상자 내부에 설치된 장치를 통하여 독극물 그릇이 깨져서 고양이가 죽고 붕괴하지 않으면 고양이가 살 수 있는 장치를 가정하였다. 그러면 한 시간 후 상자 뚜껑을 열어 보았을 때 고양이가 살아있을 확률은 50%일 것이다. 그렇다면 뚜껑을 열기 전의 고양이의 상태는 죽은 상태일까? 살아있는 상태일까? 아인슈타인과 같은 양자역학 비판론자들은 뚜껑을 열었을 때 고양이가 죽은 상태라면 당연히 뚜껑이 닫혀 있던 상황에서도 고양이는 죽은 상태일 것이고, 고양이가 살아있다면 뚜껑이 닫힌 상태에서도 살아있는 상태일 것이라고 주장하였다. 그러나 닐스 보어와 같은 코펜하겐 학파들은 뚜껑을 열어 고양이의 생사를 확인하기 전까지 고양이는 삶과 죽음이 50%씩 겹쳐있는 상태에 있다고 한다. 즉 관찰이라는 행위가 일어나기 전까지 고양이는 아직 입자로서 실체가 정해지지 않고 파동처럼 거동하지만, 관측이 이루어지는 순간 고양이를 기술하는 파동함수가 깨지고 입자로서 그 실체를 드러낸다는 것이다. 이처럼 고양이의 삶과 죽음이 확률적으로 공존하는 상태를 ‘양자중첩

(quantum superposition)’ 상태에 있다고 한다. 우리가 직관적으로 생각할 때는 당연히 아인슈타인의 생각이 훨씬 더 상식적인 것처럼 보인다. 그러나 역사는 닐스 보어의 손을 들어주고, 양자중첩 현상은 실재이며 자연의 본성이라고 인식되고 있다.

여전히 양자역학이 마음에 들지 않았던 아인슈타인은 양자역학의 근본적인 문제점을 지적하기 위하여 1935년에 포돌스키와 로젠과 함께 후에 오늘날 ‘EPR (Einstein-Podolsky-Rosen) 역설’이라고 명명되는 논문을 발표한다. 이 논문에서는 국소성과 비국소성이라는 개념이 나오는데, 예를 들어 다음과 같다. 전자는 스핀이라는 양자수를 갖는데 그 회전 방향에 따라 UP 스핀과 DOWN 스핀으로 구분된다. 만약 하나의 방에 전자 두 개(A 전자와 B 전자)를 넣어둔다면 양자역학의 원리(파울리의 배타원리)에 따라 두 전자는 동시에 같은 상태를 가질 수 없다. 즉 한 전자가 UP 상태이면 다른 전자는 반드시 DOWN 상태를 가져야 한다. 역시 양자역학의 원리에 의하여 각각의 전자가 관측 전에는 UP 상태인지 DOWN 상태인지 구분할 수 없다. 이 말은 각각의 전자는 UP/DOWN이 중첩상태에 있으며, A와 B 중 누가 UP인지 DOWN인지 알 수 없다는 것이다. 이 상황을 두 전자는 ‘양자얽힘(quantum entanglement)’ 상태에 있다고 한다. 그러나 어느 순간 관측 장비를 이용하여 A 전자의 상태를 확인하였더니 UP 상태로 측정되었다면, B 전자의 상태는 측정하지 않아도 당연히 DOWN 상태이다. 이제 두 전자를 관측하지 않은 상태로 따로 떼어내어서 B 전자는 지구에 두고 A 전자를 지구로부터 100만 광년 떨어진 다른 행성으로 가지고 갔다고 하자. 그리고 그 행성에서 뚜껑을 열어 A 전자의 상태를 확인하였을 때 UP 상태였다면, 지구에 남아있던 B 전자는 DOWN 상태가 된다. 그런데 양자중첩이라는 양자역학적 측면에서 보면 이 결과가 이해되지 않는 상황이 발생한다. A 전자는 관측 전이기 때문에 지구에서 행성으로 이동 중에도 UP/DOWN이 함께 존재하는 중첩상태에 있으며, 이 상태는 지구에 남아있는 B 전자도 마찬가지이다. 따라서 100만 광년 떨어진 행성에서 A 전자를 관측하기 전까지는 UP/DOWN 상태가 중첩상태로 있다가 관측되는 순간에 UP이나 DOWN으로 결정이 된다. 그러면 A 전자의 상태가 결정되는 순간 지구에 있던 B 전자는 A 전자의 영향을 받아 반대되는 스핀으로 결정된다. 따라서 A 전자는 어떤 방법을 통해서든지 자신의 결정된 상태를 B 전자에게 전달해 주어야 한다. 그러나 아인슈타인의 상대성이론에 따르면 우주의 어떤 정보도 빛보다 빠를 수 없으므로, A 전자가 B 전자에게 자신의 정보를 전달해 주려면 100만 년 후나 될 것이다. 그런데 코펜하겐 학파들의 주장은 그런 공간적인 제약 없이 A 전자

의 상태가 결정되는 순간 B 전자의 상태도 바로 결정된다고 한다. 이것을 ‘비국소성(non-locality) 원리’라고 한다.

아인슈타인으로는 도저히 받아들일 수 없는 설명으로 양자얽힘 현상을 유령 같은 원격작용(spooky actions at a distance)이라고 표현하였다. 그는 물질의 국소성(locality)을 주장하였는데, 국소성이란 한 공간적 영역에서 일어나는 모든 것은 이와 분리된 다른 공간적 영역에서 일어난 작용에 전혀 영향을 받지 않는다는 것을 말한다. 예를 들어 철수와 영희가 서로 옆집에 살고 있다고 하자. 둘 사이에 아무 정보의 교환이 없다면 공간적으로 분리된 둘은 서로에게 아무 영향을 줄 수 없다. 만약 철수가 옆집의 영희를 불러내려면 큰소리로 외치든지, 전화를 하든지, 다른 사람을 시켜서 메시지를 전하든지 어떤 방법을 써야 한다. 이때 철수가 영희에게 무슨 방법을 써서 소식을 전하려 해도 상대성이론에 따라 절대 빛의 속도보다는 빠를 수 없다.

따라서 아인슈타인은 양자얽힘 상태에 있던 A 전자와 B 전자를 비록 관측하지 않은 상태에서 서로 분리하였더라도 분리되는 순간 두 전자는 각각 UP과 DOWN 상태가 결정된다고 보았다. 가령 빨간 구슬과 파란 구슬이 섞여 있는 상태에서 우리가 확인 없이 빨간 구슬 하나를 선택하면 당연히 남아있는 구슬은 파란 구슬일 것이고, 100만 광년 떨어진 곳으로 운반하여 가서 확인하더라도 결국 두 구슬은 이미 그 결과가 정해진 상태였다는 것이다. 즉 아인슈타인은 전자가 UP/DOWN 상태가 동시에 존재하는 양자중첩 상태를 인정하지 않았다. 그러나 만약 양자중첩과 얽힘 현상이 맞는다면 그것은 아직 우리가 모르는 우주의 숨은 변수가 있기 때문이며, 향후 과학기술의 발달에 따라 이러한 숨은 변수가 밝혀지면 이 궁금증이 해결될 것으로 믿었다.

그 후에 양자중첩과 양자얽힘 현상을 확인하기 위한 다양한 실험들이 이루어진다. 대표적인 실험이 1982년 알랑 아스페에 의하여 양자얽힘이 사실임이 처음 밝혀졌으며, 2017년에 중국에서는 양자얽힘을 이용한 양자통신에 성공하였고, 2019년 7월에는 스코틀랜드 과학자들이 양자얽힘 현상을 실제 이미지로 촬영하는 데 성공하였다. 이와 같은 실험들을 통하여 아인슈타인의 숨은 변수론은 힘을 잃고 양자중첩과 얽힘 현상이 실제로 작동한다는 것들이 밝혀지기 시작하였다. 이러한 양자역학적 원리에 따라 실제로 양자컴퓨터가 등장한 것이다.

빛보다 빠른 정보를 서로 전달하는 이 양자얽힘 현상을 보어는 다음과 같이 설명한다. 얽힘 상태에 있는 두 전자는 공간적 분리와는 상관없이 서로 연결된 하나의 계를 이루고 있다. 이들이 비록 서로 우주 반대 끝까지 떨어져 있더라도 이들

은 분리된 것이 아니고 하나의 계이기 때문에 두 전자는 상대방의 결정 결과를 시간 제약 없이 바로 알 수 있다고 한다. 물질의 비국소성은 어떤 이론에 의하여 증명되는 것이 아니라 자연이 가진 기본 본성이라고 주장하였다. 이런 원리로 본다면 우주에 양자얽힘 상태에 있는 모든 존재는 공간의 제약을 받지 않는 하나의 시스템으로 연결되어 있다고 볼 수 있다. 만약 빅뱅으로 우주가 출발할 때 모든 입자가 서로 양자얽힘 상태에 있었다면 현재 우주의 모든 입자는 양자적으로 서로 연결된 하나의 시스템으로 생각할 수 있다. 이것을 전체성 또는 전일성이라고 하며, 어떤 학자들은 이렇게 전체적으로 연결된 물질의 특성 때문에 텔레파시, 데자뷔, 동시성과 같이 현실 세계에서 이해하기 힘든 기적적인 현상들이 나타나는 것이라고 주장하기도 한다.

지금까지 코펜하겐 학파에 의하여 정립된 양자역학에 대한 해석을 기술하여 보았다. 그러나 그들이 주장하는 관찰자 효과나 확률론적 해석에 대하여 반박하는 물리학자들도 많다. 대표적으로 물리학자 데이비드 봄은 슈뢰딩거 방정식의 해로 나온 파동함수를 단순히 입자가 존재할 확률로서 설명하는 것은 잘못된 해석이라고 보았다. 그는 파동함수에서 나타나는 허수는 우리의 차원에서는 그 실체를 표현할 수 없지만, 사실 우리의 인식의 한계 때문에 볼 수 없는 초공간과 관련이 있다고 주장하였다. 그는 코펜하겐 학파의 관찰자 효과나 불확정성 원리를 부정하였다. 우리가 전자를 관측하는 경우에만 전자를 인식할 수 있는 것이 아니고, 전자는 동전의 양면처럼 입자와 파동의 특성을 동시에 가지고 있으면서 관측에 상관없이 실제로 존재한다고 보았다. 또한, 양자얽힘 현상도 두 개로 분리되어 있다고 인식하는 입자가 초공간을 통하여 연결된 하나의 개체라고 할 수 있다. 따라서 실상 하나의 개체를 서로 다른 측면에서 바라보고 있으므로 한쪽 입자의 상태 변화가 자연스럽게 즉각적으로 초공간을 통하여 다른 쪽 입자의 상태에 영향을 줄 수밖에 없다는 것이다. 그는 우주의 모든 입자들은 잘 짜여진 직물처럼 서로 연결되어 있는 유기체적인 전체로 보았으며, 홀로그램 우주를 주장하기도 하였다.

데이비드 봄은 자신의 양자역학적 이론을 철학적 영역으로 확대한 것으로도 유명하다. 그는 인간의 마음을 ‘실재로 존재하는 것’으로 보고, 인간의 몸과 마음은 독립된 별개의 존재라고 보았다. 그리고 물질적인 몸과 비물질적인 마음의 연결이 필요한데, 몸은 파동함수의 실수부에 해당하며 허수부에 해당하는 양자포텐셜을 지니고 있어서 몸과 마음은 이 양자포텐셜을 통하여 통신을 한다고 주장하였다. 데이비드 봄의 이러한 해석은 기존 물리학자들에게 이단아 취급을 받아 교과서적으로 많이 다루어지지 않았지만, 양자역학이라는 아직도 모호한 과학이론을

철학적 영역에 적용하여 설명해보려는 시도로서 많이 학자들에 의하여 연구되고 있다.

양자얽힘은 아인슈타인의 시공간을 뛰어넘는 통신방법이기 때문에 현실 세계에서는 역시 기적과도 같은 현상이다. 기독교인들은 내 안에 영이 있다는 사실을 확신한다. 그리고 실제로 기도를 통하여 내 안에 영이 초월적인 하나님과 인격적인 대화가 가능하다는 것을 체험한다. 육체를 가진 인간이 영과 어떻게 조화를 이루고 있는지 그리고 이 영이 또 성령님과 어떻게 연결되어 있는지 신비한 일이다. 아직은 우리 인간의 이성으로 그 비밀을 이해하기 어렵지만, 혹시 양자역학이 그 답을 줄 수도 있지 않을까? 기대해본다.

III. 결론

양자역학은 현대문명을 이루는 과학이론의 근간을 제공하여 왔다. 이제 양자컴퓨터의 출현으로 인류문명에 또 한 번의 도약의 단계에 접근하고 있다. 양자역학은 물질의 본성을 다루고 있는 학문이기 때문에 양자역학의 발달에 따라 인류는 물질의 존재 방식이나 상호작용의 원리와 같은 비밀들에 점점 더 접근하게 될 것이다. 그것은 곧 하나님께서 어떻게 이 우주를 창조하였으며, 창조된 이 만물이 어떻게 유지되어가고 있는가를 조금씩 이해해 갈 수 있을 것으로 기대된다.

양자역학을 통하여 알 수 있는 분명한 것은 미시세계에서의 물질들은 현실 세계와는 매우 다른 모습으로 행동하고 있으며, 심지어 현실 세계의 시공간으로는 인식하기 어려운 현상들이 일어나고 있다는 것이다. 따라서 인간은 우리가 바라보고 있는 세상이 전부가 아니며 우리가 체험하지 못하는 그 이상의 세계가 있다는 사실을 자각할 필요가 있다. 인간이 아무리 과학을 발전시켜도 인간이 가지는 시공간의 근본적인 제약 때문에 물질의 거동을 완벽하게 통제하는 것은 불가능하다는 것이다.

학자들은 새롭게 밝혀지는 물질의 거동방식으로부터 인간을 이해하고자 끊임 없이 시도할 것이다. 현재 인간의 뇌가 인간의 전부라고 믿은 과학자들은 뇌를 복제하는 기술을 개발하려 하고 있다. 또한, 인간보다도 훨씬 더 똑똑한 인공지능이 곧 탄생할 것이라고 장담하고 있다. 그러나 성경적 관점에서 인간은 분명 원자로 구성된 물질로만 이루어진 것은 아니다. 물질로 인간을 복제하려는 그들의 계획은 실패하고 말 것이다. 하나님께서는 흠으로 만들어진 육체에 자신의 이미지(영혼)

를 심어주셨다. 언젠가 비록 인간의 정체에 대하여 과학적인 해석이 가능하다 할 지라도 인간이 하나님과 인격적인 교제가 가능하다는 기적은 더 큰 기적으로 남아있을 것이다.

인간이 첨단과학을 통하여 하나님의 창조원리를 이해하기 시작한 능력을 스스로 과대평가하여 창조주와 동등 되려고 시도한다면 인류는 또다시 에덴의 죄악을 반복하는 불행한 일이다. 교회가 마치 성경과 배치되는 것과 같은 최신 과학이론들에 대하여 정면으로 마주 서는 것을 기독교인들이 두려워해서는 안 된다고 생각한다. 기독교인들은 여호와께서 이 우주를 창조하고, 생물을 창조하고, 인간을 창조하셨다는 것을 안다. 그리고 현재도 수많은 기독교인이 하나님과 교통하고 있는 기적 같은 삶을 매일 살고 있다. 따라서 창조주가 배제된 지식은 우주와 생명의 본질을 이해하는 데 결국 한계에 부딪칠 것이다. 양자역학과 같은 기묘한 현상들을 통하여 인류가 미시세계에서 우주의 창조원리를 발견하고, 그것을 통하여 창조주를 발견하는 방향으로 진행된다면 첨단과학은 기독교인들에 중요한 도구가 될 것이라고 기대한다.

참고문헌

- 김상욱 저, 김상욱의 양자공부, (주)사이언스 북스, 2017.
- 이순철 저, 양자컴퓨터, 21세기 과학혁명, (주)살림출판사, 2003.
- 마이클 텔보트 저, 이균형 역, 홀로그램 우주, 정신세계사, 1999.
- 강길전, 홍달수 저, 양자의학, 새로운 의학의 탄생, 돌출새김, 2013.
- 데이비드 봄 저, 이정민 역, 전체와 접힌 질서, 시스테마, 2002.
- 김상운 저, 왓칭, 신이부리는 요술, 정신세계사, 2011.

