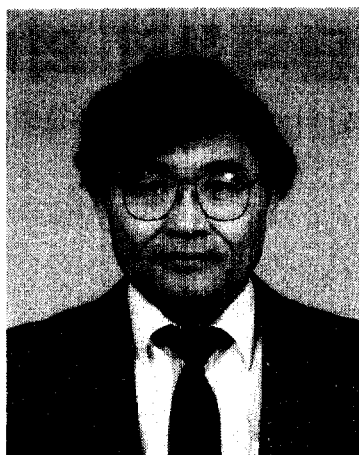


# 첨단과학의 의미

문화적 명령의 성취인가 기독교의 적인가?

김정한

1. 서론
2. 하나님이 창조하신 세계
3. 우리가 과학적으로 발견한 세계
4. 놀라운 생명의 세계
5. 하나밖에 없는 지구
6. 과학 기술과 성경 말씀
7. 결론



김정한.

미국 휴스턴 대학교에서 이학박사 학위(유기화학 전공)를 취득 하였고, 1982년부터 연세대 공과대학 식품공학과 교수로 재직 중이다. 온누리교회에서 주일학교 담당으로 섬기고 계시며, 기독교대학설립동역회 회원이다. 가족으로는 김경례 교수(성균관대 제약학과)와의 사이에 1녀(주연)가 있다.

## 1. 서론

우리는 지금 과학 기술의 시대로 불려 왔던 20세기를 마감하면서 21세기의 문턱에 서 있다. 과학 기술과 인류의 미래에 대해서 낙관적인 견해를 가지고 있는 사람들도 있지만, 인구 폭발, 자원 고갈, 환경 파괴, 인간 소외 등을 말하며 과연 21세기 동안에도 인류가 지구상에 살아 남아 있을 것인지에 대해서 매우 비관적인 생각을 가진 사람들도 있다. 이 시점에서 지난 100년간의 과학 기술이 이룩한 여러가지 업적과 피해를 반성해 보면서 성경이 제시하는 기독교적 대안을 생각하는 것은 매우 적절한 일로 사료된다.

## 2. 하나님이 창조하신 세계

기독교의 신은 무엇보다도 우선 우주의 창조주이다. 그리고 그분은 인간과 교통하시고자 원하고 또한 자신의 놀라운 솜씨와 섭리를 발견하고 인간이 올려드리는 경배를 기뻐하신다. 그렇지 않으면 이 모든 것을 창조하시고 운행하시는 수고를 하실 필요가 없었을 것이다.

눈에 보이는 세계는 보이지 않는 하나님의 의지의 표출이고(히 11:3), 또 물질 세계의 조화만으로는 전하기 어려운 뜻과 계획은 직접, 간접으로 계시의 형태로 알려 주시다가(구약성경) 마침내 육신의 몸으로 직접 이 땅에 와서 보여 주셨고(예수 그리스도) 또 그 사실을 우리가 깨닫고 믿게 하기 위해 영으로 우리 속에 거하고 계신다(성령, 히 1:1,2, 딤후 3:15-17).

태초에 하나님은 천지를 창조하시고 그 지으신 모든 것을 보시면서, “보시기에 심히 좋았더라”고 선언하셨다. 또 에덴에 동산을 창설하시고 그 지으신 사람을 이끌어 “그것을 다스리며 지키게” 하셨다. 하나님은 또한 만드신 모든 생물들로 하여금 “생육하고 번성하여 땅에 충만하라”

고 축복하셨다.

성경은 창조시에 생태계를 포함한 피조 세계가 하나님이 보시기에 아름답다웠다는 사실과 인간들에게 그것을 맡아서 잘 관리하라는 청지기의 직분을 위임하셨다는 것을 분명히 말하고 있다(창 1:28, 31). 그러나 첫 인간 아담은 “선악을 알게 하는 나무의 실과는 먹지 말라”는 하나님의 계명을 지키지 못하고 에덴에서 추방당한다. 결국 인간은 하나님의 사랑과 선하신 섭리 대신 자신의 이성의 능력과 지식의 힘을 선택한 것이다. “너희가 그것을 먹는 날에는 너희 눈이 밝아 하나님과 같이 되어 선악을 알줄 하나님이 아심이라”(창 3:5)는 거짓말에 속아서 인간은 스스로 세상의 주인이 되어 자기의 욕심과 목적에 따라 하나님의 세계를 인간의 세계로 개조하여 자신의 노력으로 에덴동산보다 더 좋은 유토피아를 이 땅에 건설해 보겠다는 반항의 길을 택하였다.

인간의 이러한 선택에 대하여 성경은, “땅은 너로 인해 저주를 받고 너는 종신토록 수고하여야 그 소산을 먹으리라 땅이 네게서 가시덤불과 엉켜위를 낼 것이라 너의 먹을 것은 밭의 채소인즉 네가 얼굴에 땀이 흘러야 식물을 먹고 필경은 흙으로 돌아가리니 그 속에서 네가 취함을 입었음이라 너는 흙이니 흙으로 돌아갈 것이니라 하시니라”(창 3:17-19)는 하나님의 경고를 기록하고 있다.

하나님과 분리된 인간의 독자적인 생존 노력에 대한 자연의 저항과 죽음에 관한 언급은 ‘우주의 엔트로피는 극대화 되려고 한다’는 열역학 제2법칙을 생각하게 하며 그와 같은 인간의 반항은 결국에는 실패할 것임을 시사해 준다.

원래 인간은 하나님의 피조 세계, 특히 지구 생태계를 “지키고 관리”(창 2:15, to work it and take care of it, NIV)할 수 있도록 “하나님의 형상”(창 1:27, in our image, after our likeness, KJV)대로 지음 받았고 그러한 일을 수행할 수 있는 능력도 주어졌다. 아담에게 각종 짐승과 새들의 이름을 짓게 한 것(창 2:19)은 바로 그 위임 사실을 구체

화 한 것이며, 아담이 각 짐승의 특징을 관찰하고 걸맞는 이름을 짓는 노력이 곧 자연과학의 시작으로 볼 수 있다.

하나님의 속성 중 가장 본질적인 것 중의 하나는 우주와 생명의 창조와 그 운행으로 생각된다. 인간이 하나님의 형상대로 지음받았다고 하는 것은 인간에게도 피조 세계를 관찰하고 궁리하여 무엇을 만들고 이용하는 능력이 있음을 시사해 준다.

하나님은 말씀으로 “빛이 있으라” 하여 빛을 창조하시지만 인간은 하나님의 창조를 관찰하고 연구하여 전자기의 원리를 터득하였고 이제는 집으로 자동차를 몰고 가면서, “차고의 문이 열려라, 현관에 불이 켜질 지어다” 하면 문이 열리고 불이 켜질 수 있도록 고안해 두었다. 하나님은 공중을 나는 독수리를 만드셨지만 인간은 보잉 747 비행기를 조립하였다. 하나님은 물고기와 고래를 만드셨지만 인간은 원자력 잠수함을 만들어서 몇 달이라도 물 속을 헤엄쳐 다니게 되었다. 하나님은 태양을 만드시고 핵 융합 반응으로 에너지를 생산하시지만 인간은 태양을 훔쳐와서 수소폭탄을 제조하였다. 또한 하나님은 지구와 달과 같은 행성과 위성을 만드시고 운행하시지만 인간은 우주선과 인공위성을 띄워서 지구 주위는 물론 태양계의 구석구석을 탐사하고 있다. 하나님은 자신의 형상대로 남자와 여자를 창조하셨지만 우리는 우리의 모습대로 로봇을 만들어서 힘들고 위험하거나 지루하고 반복적인 일들을 로봇에게 위임해 두고 있다.

최근에는 분자생물학과 유전공학적인 연구와 기술을 바탕으로 생명체에 인위적인 조작을 시도하고 있다.

인간은 하나님처럼 무에서 유를 창조할 수는 없지만 지구 내에 주어진 물질과 태양에서 공급 받는 에너지를 이용하여 오늘날의 과학 기술 문명을 이룩하였다.

“구하라 그러면 너희에게 주실 것이요 찾으라 그러면 찾을 것이요 문을 두드리라 그러면 너희에게 열릴 것이니 너희가 악한 자라도 좋은 것

으로 자식에게 줄 줄 알거든 하물며 하늘에 계신 너희 아버지께서 구하는 자에게 좋은 것으로 주시지 않겠느냐”(마 7:7,11). 버드나무 껍질에서 살리신(salicin)을 발견하였고 아스피린을 개발하였다. 푸른 곰팡이로부터 페니실린을 찾아냈고, cinchona 껍질에서 말라리아의特效약인 키니네(Quinine)를 발견하였다. 백혈병의特效약인 빈블라스틴은 페리윙클(periwinkle)이라는 꽃나무에서 추출되었고, 최근에 주목나무 껍질에서 추출된 택솔(taxol)이란 화합물은 난소암에特效약이다. 우리는 지금 하나님은 병도 주시지만 먼저 약을 마련해 두셨다는 사실을 발견해 가고 있는 중이다.

“하늘이 하나님의 영광을 선포하고 궁창이 그 손으로 하신 일을 나타내는도다 날은 날에게 말하고 밤은 밤에게 지식을 전하니”(시 19:1,2 The Heavens declare the glory of God; the skies proclaim the work of his hands. Day after day they pour forth speech; night after night they display knowledge, NIV.)

천문학자들은 하늘의 별들을 관찰하여 하나님이 전하신 지식을 발견해 가고 있다. 행성들의 운동을 관측하여 티코 브라헤(Tycho Brahe, 1546-1601)가 평생동안 얻어 놓은 자료를 근거로 해서 케플러(Johannes Kepler, 1571-1630)는 지구를 포함한 행성들이 태양 주위를 타원 궤도 운행한다는 사실을 발견하였다. 케플러는 행성의 운동에 관한 케플러의 법칙을 정리하여 이론과 관찰을 일치시킴으로서 천문학을 과학적인 방법의 토대 위에 올려 놓았다. 뉴튼(Isac Newton, 1642-1727)은 갈릴레오(Galileo Galilei, 1564-1642)의 관성의 개념을 확충하여 역학의 법칙을 완성하였고 만유인력을 가정하여 중력의 법칙을 수식화 하였다. 뉴튼의 역학 및 중력 법칙은 케플러의 행성운동 법칙을 설명할 수 있었고, 인간이 우주선을 타고 달을 방문하고 지구로 귀환하는데 필요한 기초를 만들어 두었다.

뉴튼이 왕립학교에서 만유인력과 중력에 관한 법칙( $F=G \times$

$mlxm2/d^2$ )을 설명했을 때, “그런데 그 인력이란 힘은 왜 존재하는가?”라는 질문을 받고, “나는 그런 것을 대답하는 사람이 아니요. 그것은 하나님께 물어보시오”라고 대답했다는 일화가 있다.

이와 같이 하나님이 만드신 피조 세계에 전시된 자연 질서와 법칙을 발견하고, 그 법칙들을 사용하여 다양한 자연현상들 사이의 상호 관계들을 설명하는 과정을 통해 자연과학적 지식이 얻어진다.

“성경은 우리가 어떻게 천국으로 갈 수 있는가 말해 주지 결코 하늘이 어떻게 운행되는가를 말하려는 책은 아니다(The Bible tells us how to go to the Heavens, but not how the heavens go)”라는 갈릴레오의 인용처럼 성경의 주제는 예수님을 통한 인간 구원에 있지, 오늘날 우리가 발견해 가는 과학적 사실들을 구체적으로 기술하려는 책은 아니다. 성경은 자연 현상을 통해 하나님이 인간에게 자신의 존재와 능력을 깨닫게 하고 의미와 징조들을 전하는 도구로 사용하신다는 것을 말해 준다.

“하늘을 우러러 못 별을 셀 수 있나 보라 또 그에게 이르시되 네 자손이 이와 같으리라 아브람이 여호와를 믿으니 여호와께서 이를 그의 의로 여기시고”(창 15:5,6).

기근을 피해서 애굽으로 내려갔던 아브라함이 자식을 주시겠다는 하나님의 약속과 능력을 의심하면서, 자기의 종 엘리에셀을 양자로 삼으려는 생각을 하고 있을 때, 하나님은 아브라함에게 하늘의 별을 쳐다보라고 권유하셨다. 아브라함은 별을 보는 순간 하나님은 능력이 무한하시고 기적을 베푸시는 분임을 깨닫고, 말씀으로 주신 약속을 믿는 믿음을 회복하였다는 사실을 성경은 말해준다.

하나님은 살아계시고, 기적을 베푸시며, 역사를 주관하시는 분이라는 것을 의심하는 이스라엘 백성을 향해 이사야는 “너희는 눈을 높이 들어 누가 이 모든 것을 창조하였나 보라(사 40:26)”고 호소하고 있다.

그러나 하나님은 우리가 기적이라고 생각하는 일들 뿐만 아니고 일상

생활을 통해서 너무 친숙해졌기 때문에 소위 “자연”적인 일이라고 생각하게 된 현상들을 통해서도 하나님을 볼 수 있기를 원하신다. “그러나 자기를 증거하지 아니하신 것이 아니니 곧 너희에게 하늘로서 비를 내리시며 결실기를 주시는 선한 일을 하사 음식과 기쁨으로 너희 마음에 만족케 하셨느니라 하고(행 14:17)”, 예수님도 “공중의 새를 보라(마 6:26)” “들의 백합화가 어떻게 자라는가 생각하여 보라(마 6:28)”고 말씀하시고 일상 생활 가운데서 늘 하나님의 숨씨와 섭리를 볼 수 있기를 원하신다. 미디안 광야에서 장인의 양을 치면서 하나님을 잊고 살고 있었던 모세에게, “떨기 나무에 불이 붙었으나 사라지지 아니하는” 기이한 현상을 보여 주셨고, “내가 돌이켜 가서 이 큰 광경을 보리라”(출 3:2,3)고 생각한 모세가 그 곳으로 되돌아 가서 하나님을 만나게 되었다.

하나님은 궁창에 광명을 두시고 그 광명으로, “징조와 사시와 일자와 연한이 이루라(창 1:14)” 하셨다. 하나님은 자신이 만든 여러가지 천체들과 자연 현상들을 통해 우리에게 하나님의 뜻과 계획을 알리는 징조(signs 또는 markers)를 주신다고 성경은 말하고 있다. 예수님이 베들레헬에서 태어나실 것은 이미 구약의 말씀으로 예언되어 왔지만(미 5:2) 정작 예수님이 탄생했을 때 예루살렘의 랍비들은 아무도 그 사실을 모르고 있었다. “동방에서 보던 그 별이 문득 앞서 인도하여 가다가 야기 있는 곳 위에 머물러 섰는지라 저희가 별을 보고 가장 크게 기뻐하고 기뻐하더라(마 2:9)”

동방의 현자(magi)들이 별의 인도를 따라서 베들레헬의 말 구유에서 태어난 예수님 앞으로 와서, 황금과 유향과 몰약의 예물을 드리고 인간 으로서는 맨 먼저 예수님께 경배를 드리는 영광을 가졌다고 성경은 기록하고 있다.

예수님은 자신의 재림과 심판의 날이 분명히 올 것이라고 성경의 여러 곳에서(마 16:27, 25:31, 요 14:3) 예언하셨지만, 그 날이 언제냐고 묻는 제자들에게, “그러나 그 날과 그 때는 아무도 모르나니 하늘의 천사



들도, 아들도 모르고 오직 아버지만 아시느니라(마 24:36, 행 1:7)”고 대답하시고, 대신 마지막 때에 나타날 여러가지 징조들을 말씀하셨다(마 24장, 단 12장). 말세의 징조들로서 거짓 그리스도, 거짓 선지자의 등장(마 24:5,11)과 지식의 증가(단 12장), 전쟁(마 24:7) 등 사회적인 것들이 있지만 지진, 기근(마 24:7), 질병(눅 21:11) 등 자연적 현상도 있다.

“창세로부터 그의 보이지 아니하는 것들 곧 그의 영원하신 능력과 신성이 그 만드신 만물에 분명히 보여 알게 되나니 그러므로 저희가 핑계치 못할지니라(롬 1:20)”

하나님은 천지와 인간의 창조 목적, 인간의 타락, 예수님을 통한 구원, 그리고 예수님의 재림과 마지막 심판이 있음을 성경 말씀으로 분명히 계시하셨지만, 일상적인 자연 현상을 통해 “늘 기적을 보여 주시는” 하나님을 항상 눈으로 보게 하심으로 “보이지 않는” 창조주 하나님을 볼 수 있도록 “자연”이란 피할 수 없는 다른 한 권의 책을 주셨다는 사실도 분명히 하고 있다.

성경은 하나님이 “말씀”으로 천지를 창조하시고(창 1장), 그 “말씀”이 곧 예수님이며(요 1:1), 만물이 다 예수님을 통해서(요 1:3, 히 1:2), 예수님을 위해서(골 1:16) 창조되었고, 지금도 그의 능력의 말씀이 만물을 붙드시고 계시기 때문에(히 1:3, sustaining all things by his powerful word, NIV 또는 upholding all things by the word of his power, KJV. 또는 in him all things hold together, 골 1:17) 세상이 존재한다고 계시해 준다.

만약 창조주 하나님이 다른 대안이 계셨다면 “노아의 방주”와 같은 번거로운 일을 치르지 않고 새로운 인간을 창조하셔서 지구 생태계의 관리인을 바꿀 수도 있었을 것이다. 그러나 하나님은 예수님을 통한 인간

구원과 관계 회복을 위한 복음을 처음부터 마련해 두시고, 인간에 대한 사랑과 희망을 끝까지 포기하지 않는다는 사실을 알 수 있다.

### 3. 우리가 과학적으로 발견한 세계

과학은 세상의 실체를 설명하고자 하는 노력 중의 하나이다. 누구나 주위를 살펴보면 물질, 운동 그리고 생명 현상을 인지할 수 있다. 물질과 운동이 초기 과학 철학자들의 관심을 끌었고 생명 현상에 대한 과학적 접근은 훨씬 뒤의 일이었다.

여러 가지 다양한 모양으로 나타나 보이는 물질의 본질은 무엇일까? 어떤 물체를 쳐다보면서 그것의 실체가 무엇인가에 대해서 아무리 오랫동안 명상을 해도, “돌은 돌이요, 물은 물이로다.”라는 해답밖에는 얻지 못하다가, 기원전 6, 7세기 경 그리스의 자연철학자들에 의해서 물질에 관한 분석적인 접근이 시도되면서부터 해답의 실마리가 풀리기 시작하였다.

물질의 실체가 무엇인가에 대해 원소(elements)와 원자(atom)의 두 가지 개념이 대두되었다.

탈레스(Tales, B.C. 624-546)는 만물의 근원을 물이라고 했고, 아낙시만드로스(Anaximandros, B.C. 611-547)는 우주가 물, 불, 공기, 흙으로 이루어졌다는 4원소설을 주장하였다. 한편 레우키포스(Leukippos B.C. 440)와 데모크리토스(Demokritos B.C. 420) 등은 “만물은 더 이상 쪼갤 수 없고, 창조도 파괴도 할 수 없는 알맹이, 즉 원자로 이루어져 있다.”고 주장하였다. 원자들의 질은 같고, 그 크기, 모양, 위치 배열이나 운동 상태의 차이에 의해서 질적인 차이가 생긴다고 설명하였다. 또 피타고라스(Pythagoras B.C. 582-500)는 자연에 존재하는 물체의 기하학적 모양과 크기를 결정하는 수(number)가 우주의 근본 실체라고 생각하였다. 아리스토텔레스(Aristoteles B.C. 384-322)

는 달 아래 세계는 4원소가 결합, 분리하면서 무상한 변화를 만들어 내지만 달 위의 세계는 제5원소인 에테르(ether)로 되어 있어 변화가 없는 영원한 세계라고 생각하였다. 그는 운동을 자연운동과 강제운동으로 나누고 자연운동의 하나인 돌이 아래로 떨어지는 것은 돌이 지구의 중심으로 돌아가려는 속성 때문이며, 강제운동은 힘이 가해질 때만 가능하고, 힘은 접촉에 의해서 전달되는 것으로 설명하였다. 또 그는 우주에는 결코 진공이 존재하지 않는다고 주장하였다.

이와같이 사변적인 아리스토텔레스의 ‘과학철학’은 약 2,000년 동안 전진이 없다가 16, 7세기에 와서 과학혁명기를 맞아, 이론과 관측을 일치시키려는 노력과 함께 ‘자연과학’으로 바뀌기 시작하였다. 아리스토텔레스의 역학체계는 1686년 뉴턴에 의한 3개의 운동법칙(1.관성의 법칙: 외부에서 힘이 가해지지 않는 한 정지해 있는 물체는 그대로 있고, 운동하는 물체는 등속, 직선운동을 계속한다. 2.가속도의 법칙:  $F = m \cdot a$  질량  $m$ 에 힘  $F$ 가 가해졌을 때 가속도  $a$ 는  $F$ 에 비례하고  $m$ 에 반비례한다. 3.작용 반작용의 법칙: 모든 작용에 대해서 크기는 같지만 반대 방향의 반작용이 있다.)과 중력법칙으로 구성된 새로운 역학체계에 의해서 대체되었다. 뉴턴 역학체계는 지상에서의 운동은 물론 태양계 내의 행성들의 궤도운동을 만족스럽게 설명할 수 있었다. 뉴턴 역학체계로 지상에서 사과가 떨어지는 것, 달의 운동, 하늘에 있는 행성들의 운동을 모두 설명할 수 있게 됨으로써 ‘천상의 운동’과 ‘지상의 운동’을 한 원리로 통합하였다.

한편 물질의 실체에 관한 종래의 원소 및 원자의 개념은 18세기 후반 돌턴(John Dalton, 1766-1844)에 의해서 과학적 원자론으로 부활하였다. 돌턴은 “모든 물질은 원자들로 되어 있고, 성질이 다른 각각의 원자들은 각기 상이한 원소들을 만든다.”라고 정의하여 원자와 원소의 개념을 통합 확대시켰다. 현재 우리는 수소원소로부터 우라늄에 이르는 약 90가지의 화학 원소들을 발견하였고, 10개 정도의 인조 원소들도 만들

어 보았다.

또한 원자(atom)는 “그 이상 쪼갤 수 없는 것”이라는 이름에도 불구하고, 원자핵과 전자로, 그리고 원자핵은 양성자와 중성자들로 되어 있음을 알게 되었다. 양성자와 중성자는 다시 보다 더 기본적인 입자들인 쿼크(Quarks), 즉 양성자는 2개의 up quarks, 1개의 down quark로, 그리고 중성자는 1개의 up quark와 2개의 down quarks로 구성되어 있음이 밝혀지게 되었다. 이제 우리는 세상이 전자와 몇 가지 쿼크로 구성되어 있다고 말할 수 있으며, 한 원소를 다른 원소로 변환시킬 수 있는 현대판 연금술의 기술도 터득해 놓았다.

20세기 초에 원자 구조가 밝혀지면서 원자가 전자파(electromagnetic radiation) 형태의 에너지를 흡수 또는 방출할 수 있는 에너지 저장계라는 사실을 알았다. 그러나 뉴턴역학을 적용하여 원자 내의 전자에너지를 계산해 보려고 시도했지만 모두 실패하였다.

마침내 원자나 분자와 같은 미시적인 체계에서는 에너지가 거시적인 체계에서처럼 임의의 연속적인 양으로 출입하지 않고 ‘양자화’(quantized)되어 있다는 플랑크(Max Planck, 1858-1947)의 양자이론(quantum theory)의 도입과, 슈뢰딩어(Erwin Schrödinger, 1887-1961), 디랙(Paul Dirac, 1902-1984) 그리고 하이젠베르크(Werner Heisenberg 1901-1976) 등에 의해 고안된 새로운 양자역학(quantum mechanic)에 의해서 이 문제가 해결되었다.

천체들의 정밀한 측정 기술의 발달과 함께 뉴턴의 역학 체계는 수성을 제외한 행성들의 궤도운동을 정확하게 계산할 수 있음이 알려졌다. 그러나 뉴턴 역학은 수성의 세차 운동(precessional motion, 즉 수성의 근일점이 100년에 43" 씩 전진하는 현상)을 정확히 예견할 수 없다는 문제점이 대두되었다.

한편 20세기 초에 아인슈타인(Albert Einstein, 1879-1955)에 의해서 도입된 상대성 이론(Theory of Relativity)에 의하면 뉴턴 역학

은 빛의 속도에 육박하는 매우 빠르게 움직이는 물체나, 중력이 매우 큰 물체 사이의 운동에 적용할 때는 오차가 생긴다는 사실을 예견하였다. 수성은 중력이 큰 태양에 가장 가까운 궤도를 움직이고 있기 때문에 상대성 효과(relativistic effect)를 무시할 수 없고 따라서 뉴턴 역학보다는, 상대성 이론에 의해 보다 정확하게 기술될 수 있다.

필요에 따라 천사들로부터 약간의 도움을 받아서 세차 운동이 가능할 것이라고 생각해 왔지만 아인슈타인의 상대성 이론은 천사의 도움 없이도 수성의 세차 운동을 정확하게 예견할 수 있도록 해 주었다. 따라서 뉴턴 역학은 빛의 속도에 비해서 느리게 운동하거나, 중력장이 그리 크지 않은 물체들의 운동에만 정확하게 적용되는 체계로서, 보다 보편적으로 통용될 수 있는 상대성 이론의 한 특수한 경우임이 밝혀졌다. 즉 이것은 뉴턴이 지구상에서 살았고, 그 당시는 아직까지 태양계를 지나서 멀리 다른 세계를 내다보고, 측정할 수 있는 기술이 확립되지 못했을 것이라는 점을 감안할 때 당연한 것이라 생각된다.

지금 우리는 거시적인 세계에 적용되는 상대성 이론과, 원자, 분자처럼 미시적인 세계에 적용되는 양자 역학이라는 두 가지의 역학 체계가 있으며 이 두 체계를 하나로 통합하려는 시도는 아직도 완전히 성공하지 못하였다.

한편으로 세상을 보면 어떤 힘들이 존재하며, 일을 할 수 있는 능력, 즉 에너지가 존재함을 안다.

B.C. 6000년 경 탈레스는 호박(amber)을 마찰하면 가벼운 물체를 끌어 당기는 현상을 발견하였고, 또 B.C. 5-4세기 경부터 자석에 의한 자기력도 인지되었다. 전기와 자기는 서로 별개의 힘으로 생각되어 왔지만 패러데이(Michael Faraday, 1791-1867)의 실험과 맥스웰(James Clerk Maxwell, 1831-1879)의 이론에 의해 전기와 자기는 상호 의존적인 한 개의 힘, 즉 전자기력(electromagnetic force)으로 통합되었다. 양전하(+)를 갖는 원자핵과 음전하(-)를 갖는 전자가 전기

적인 인력으로 결합하여 원자가 만들어지고 원자와 원자가 결합하여 분자가 만들어지는 것은 전자기 힘에 의존한다. 또 오늘날의 전자공학적인 모든 기술도 전자기의 힘을 이용하는 기술에 바탕을 둔 것이다.

사과가 땅으로 떨어진단가, 바닷물이 쏟아지지 않고 지구 표면에 붙들려 있는 현상 등 지구 위의 모든 물체가 지구 중심을 향해 이끌리고 있음을 옛날부터 보아 왔지만, 갈릴레이에 의한 자유 낙하의 실험으로 비로소 하나의 구체적인 힘으로 정립되기 시작하였다. 뉴턴은 중력의 존재는 지구에 한하는 것이 아니고, 달은 물론 모든 물체들 사이에 인력이 작용한다는 생각, 즉 만유인력(universal gravitation)의 존재를 처음으로 생각하였고, 후에 아인슈타인은 중력이란 4차원 시공간의 굽음에 불과하다는 일반 상대성 이론으로 발전시켰다. 중력은 전자기력에 비하면 그 크기는 매우 작지만 무한대의 거리에서도 상호 작용하여 태양계는 물론 별, 은하계 등 우주의 거시적인 구조와 운동을 지배한다.

원자핵의 구조가 밝혀지면서 한 개의 양성자로 된 수소 원자핵을 제외한 다른 원자핵들이 직경이  $-10\sim 13\text{cm}$ 밖에 안되는 좁은 공간에 같은 전하를 가진 양성자들 사이에 전기적인 반발력을 극복하고 안정한 원자핵을 만들 수 있을까 하는 문제가 제기되었다. 결국 핵자를 구성하고 있는 쿼크, 양성자, 중성자들을 단단하게 결합시키며  $-10\sim 13\text{cm}$  정도의 매우 짧은 거리에서만 작용하는 핵강력(nuclear strong force)의 존재를 발견하였다. 핵강력은 원자핵 내에서만 작용하는 힘이기 때문에 우리가 일상적으로 경험할 수는 없지만 원자탄이나 수소탄이 폭발할 때 그 위력을 분명히 확인하였다.

그 외에도 중성자가  $\beta$ -선(전자)과 중성미자(nutrino)를 방출하고 양성자가 되는 방사성 붕괴 현상에 관여하는 핵약력(nuclear weak force)의 존재도 확인되었다.

결국 우리는 우주에 전자기력, 핵약력, 핵강력, 그리고 중력으로 나타나는 4개의 힘의 존재를 발견한 것이다. 전기와 자기의 통합(전자기 힘,

Maxwell, 1860)에 성공한 이후에 다른 힘들도 서로 상호 작용으로 연관된 것으로 보고 우주의 힘들을 한 개의 보다 더 근본적인 힘으로 통일해 보려는 노력이 계속되고 있다. 아인슈타인은 전자기력과 중력을 통합(통일장 이론, unified field theory)하려고 시도했고, 그 후 전자기력과 핵약력이 “electroweak force”로 통합에 성공하였고(Weinberg와 Salam, 1967), 이것은 또 핵강력과 통합되었지만(Grand unified theories, 1980), 이들과 중력을 통합하려는 노력은 아직 성공하지 못하고 있다.

아낙시만드로스의 4원소 중 불에 관한 연구는 에너지와 엔트로피(entropy)의 개념으로 발전하여, 별에서 원자의 세계에까지 우주에서 가장 보편적으로 적용되는 열역학 법칙들을 정립하였다. 열역학 제1법칙은 “우주에 있는 에너지의 총량은 항상 불변하다” 즉 일정하다는 것이고 제2법칙은 “우주의 엔트로피는 극대화 되려고 한다”는 것으로 요약된다. 열역학 제1법칙에다 아인슈타인의 특수 상대성 이론에 의해서 도출된  $E=mc^2$ , 즉 에너지와 질량은 대등한 것, “질량은 응축된 에너지”라는 사실을 결합해서 생각해 보면 “우주의 에너지와 질량의 총량은 불변이고 항상 일정하다”는 결론이 나온다. 우주에 존재하는 물질과 물질, 물질과 에너지, 그리고 에너지와 에너지 사이의 상호 변환은 가능하지만 결코 무에서 생겨나거나 소멸되지는 않는다는 것이다.

태양과 같은 별들이 에너지를 생산하는 것은 수소 원자가 헬륨 원자핵으로 융합될 때 질량의 일부( $\Delta m$ )가  $E=\Delta mc^2$ 의 공식에 상응하는 에너지로 변환되는 핵융합 반응의 결과이며 태양은 매초 400만 톤의 질량이 없어지면서 계속적으로 에너지를 방출하고 있다. 앞으로 약 50억 년 정도 에너지를 생산할 수 있을 것으로 추정되고 있다. 엔트로피란 에너지 변환과정에 수반되는 필연적인 현상으로서 다양한 표현으로 설명될 수 있다.

엔트로피는 외부로부터 열의 출입이 차단된 폐쇄계(closed system)

에서 열에너지를 기계적인 일로 전환시킬 때 수반되는 가용에너지의 손실에 상응하는 열역학적 개념으로서, 원자나 분자론적 입장에서는 “무질서도” 또는 “무작위도”(randomness)의 뜻을 가지고 있다. 우리가 열을 에너지원으로 사용해서 기계적인 일을 할 수 있는 것은, 열이 뜨거운 열원에서 찬 곳으로 흘러갈 때 그 포텐셜의 차이를 기계적인 에너지로 전환시키는 것인데, 이 때 마찰이나 기타 무작위적인 분자운동 때문에 비가역적인 손실이 생겨 유용한 에너지가 점점 고갈되는 것이다. 열역학 제2법칙은 결론적으로 우주 밖으로부터 우주 안으로 새로운 물질과 에너지가 유입되지 않는 한, 시간의 경과에 따라 우주의 엔트로피, 즉 물질과 에너지의 무질서도 또는 무작위성이 차츰 증가하여 극대화 될 것이라는 것을 지시해 준다. 우주의 엔트로피가 극대화 되면 우주의 모든 물질과 에너지가 그 총량은 변화가 없지만 균일하게 분배되어, 시간의 경과에 따른 더 이상의 변화가 없어지는 “엔트로피 죽음”(entropic death)의 상태에 이르게 된다. 엔트로피 증가는 우주의 시간의 흐름의 방향을 지시해 준다. 엔트로피가 극대화 된다는 것은 우주 시간의 전진이 끝나는 시간적, 물리적 우주의 종말에 해당된다. 금세기 동안 우리는 거대한 광학 망원경과 전파 망원경을 제작하여 “보이는” 하늘과 “보이지 않는” 하늘을 내다볼 수 있게 되었다. 낮에만 보이는 별, 우리의 태양은 2,000억 개의 별들이 모여 있는 은하수(Milkyway) 은하계(galaxy)라는 거대한 별의 집단에 속해 있는 한 개의 보통 별에 불과하다는 사실을 확인하였다.

우주에는 우리 은하계 외에도 지금까지 약 1000억 개의 다른 은하계들이 발견되었고, 그 은하계들은 각각 최소한 1000억 개의 별들을 가지고 있는 것으로 추산된다. 지금까지 우리가 발견한 우주는 그 크기가 약 150억 광년 쯤으로 추론되고 있다. 하늘에는 우리가 눈으로 볼 수 있는 천체들보다,  $\gamma$ -선, X-선, 적외선, 라디오 전파 등 눈에 보이지 않는 전파를 방사하고 있는 천체들이 더 많이 있으며, 중력장이 너무 크기 때



문에 전자파는 물론 일체의 신호를 외부에 내보내지 않기 때문에 직접적으로 확인될 수 없는 블랙 홀(Black Hole)의 존재도 예견되었다. 옛날 아브라함이나 다윗이 보았던 “별” 이외에 중성자 별, 퀘이사(Quasar), 펄사(Pulsar), 신성(Nova), 초신성(Supernova), 그리고 블랙 홀 등 생소한 천체들이 금세기동안 우주의 새 가족으로 등록되었다. 또한 멀리 은하계들에서 오는 빛을 분광분석한 결과, 빛의 스펙트럼의 적색 이동(redshift) 현상을 발견하였고, 이것은 은하계와 은하계가 점점 멀어져 가고 있다는 정보를 제공해 주었다. 이와 함께 우주의 모든 방향으로부터 동일하게 오는 3°K(K는 절대온도 표시 단위인데 3°K는 -270°C에 해당함) 온도에 해당하는 마이크로파, 즉 우주메아리(cosmic echo)를 감지하였고, 이 사실은 적색 이동 현상과 연관해서, “대폭발”(Big Bang) 우주 생성론을 탄생시켰다. 즉 현대의 팽창하고 있는 우주의 시간을 소급해 올라가면 우주의 모든 물질과 에너지가 융합하여 한 개의 “점”으로 환원되고, 이 점이 원인 불명의 대폭발을 일으켜서 현재의 팽창하는 우주를 만들고 그 때의 열이 차츰 식어서 오늘날 그 메아리로 남아 있다는 생각이다. 그동안 우리가 우주를 관찰하여 찾아낸 과학 법칙들을 길잡이로 삼고 물리적 우주의 기원을 찾아 나선 긴 여행 끝에 도착한 그 “점”은 참으로 우리를 당황하게 하였다. 폭발 직전의 그 우주 계란은 질량이 무한대이지만 크기는 없는, 그리고 물리, 화학의 모든 법칙이 적용될 수 없는 참으로 회한한 점(singular point)이기 때문이다. 그러나 이제 우리는 현존하는 우주, 즉 시간, 공간, 물질이 시작과 끝이 있을 것이라는 사실을 확인할 수 있게 되었다.

한편으로 코페르니쿠스(Nicolaus Copernicus, 1473-1543)로부터 시작하여 케플러, 갈릴레오를 거쳐 뉴턴에 의해 종합, 완성된 고전 물리학은 절대 시간, 절대 공간, 그리고 인과율에 의한 과학적 결정론에 기초를 두었고, 마침내 기계적인 세계관을 확립하였다.

금세기 초 원자나 분자의 세계를 탐색하던 중에 고안된 양자역학은 하

이젠베르크의 불확정성 원리(uncertainty principle)에 지배를 받는, 따라서 고전 역학의 기둥인 인과율의 믿음을 포기할 것을 요구하는 새로운 세계를 보여 주었다. 과학적 결정론이 무너지는 사고의 대전환을 접했을 때, 아인슈타인은 “하나님은 주사위를 던지지 않는다”(God does not play dice)라는 표현과 함께 강한 거부 의 생각을 나타내었다. 그러나 그 후 지금까지의 모든 실험적 검증은 아인슈타인에게 패배를, 그리고 보어(Niels Bohr, 1885-1962)를 중심으로 한 “코펜하겐” 학파의 승리를 확증해 주었다. 과거에는, “과학은 조직화된 상식에 불과하다”는 말이 어느 정도 통용될 수 있었지만, 양자역학과 상대성 이론에 의해서 밝혀지고 있는 현대 물리학의 세계는 상식을 뛰어넘는 “초경험적인” 세계이다. 이제는 물리적 원인이 없는 결과가 가능하고, 시간은 우주의 어느 곳에서나 동일한 율로 흘러가는 것이 아니고 매우 빠르게 움직이거나, 중력장이 큰 장소에서는 그렇지 않은 곳에 비해서 느리게 흘러가고, 빛은 진공 속에서 항상 직진하는 것이 아니고, 중력장에 의해서 휘어진다는 사실 등이다.

#### 4. 놀라운 생명의 세계

우주 만물 가운데 별과 은하계의 존재와 함께 가장 경이로운 것은 아마 생명체일 것이다. 생명과 생명 기원 문제는 옛날부터 사람들의 관심을 끌어 왔지만 태양계의 운동이나 은하계 등에 비해서 너무나도 복잡하면서 정교한 구조를 갖는 조직체이기 때문에 비교적 최근까지 과학적인 접근이 쉽지 않았다.

옛날 이집트 사람들은 나일강이 범람하여 생긴 퇴적층에서 무시로 개구리나 두꺼비같은 것이 생겨난다고 생각하였다. 아리스토텔레스는 벌레나 곤충이 진흙과 이들로부터 발생하며, 축축한 흙으로부터 쥐들이 생겨난다고 가르쳤다. 아리스토텔레스는 또한 생물의 정확한 관찰과 기술

에도 탁월하여 “여왕”벌이 모든 관점에서 암 컷임을 관찰로서 입증해 놓고, “그러나 여자는 왕이 될 수 없기 때문에 여왕벌은 수필이어야만 한다”는 결론을 도출하였다.

17세기의 의사요 생물학자인 판 헬몬트(Jean Baptiste van Helmont, 1579-1644)는, “땀 물은 셔츠에 밀을 넣고 21일간 암실에 보관하면 쥐가 발생했다”고 보고하였다. 사람들은 오랫동안, “어머니로서 의 대자연(The Mother Nature)” 속에서 간단한 생물들이 저절로 나온다는 생각을 가지고 있었다.

또 생명은 생명이 없는 무기질(inorganic)체와는 달리 신비로운 “생기(the vital force)”를 지니고 있기 때문에 과학적인 접근이 불가능할 것이라는 생각을 오랫동안 가지고 있었다.

1770년 스웨덴의 화학자 베르그만(T. Bergman)은 화학 물질을 “무기(inorganic)”물과 “유기(organic)”물로 된다고 주장하였다. 그러나 1828년 Wöhler는 무기화합물인 ammonium cyanate( $\text{NH}_4\text{OCN}$ )를 가열하여 유기화합물로 알려진 뇨소(urea)를 합성함으로써 생기설을 부정했지만, 1850년대까지 다수의 학자들은 유기화합물은 반드시 생체로부터 생성된다고 믿고 있었다.

또한 “콩 심은 데 콩 나고, 팥 심은 데 팥 난다”는 속담이 있듯이 종의 안정성과 불변성은 우리가 오랜 세월동안 자연의 관찰로부터 얻은 확고한 경험이기 때문에, 18세기까지도 사람들은 생물 “종(species)”의 불변성을 믿고 있었다.

그러나 18세기 동안에 린네(Carl von Linné, 1707-1778) 등에 의하여 생물 분류학이 활발히 진행되면서, 종들 사이에 구별이 애매하거나, 심지어 종과 종 사이의 중간에 해당된다고 생각되는 “잡종”의 존재가 논의되면서, 종의 불변성에 의문이 제기되었다. 이런 상황에서 1858년 월러스(Alfred Russel Wallace, 1823-1913)와 다윈(Charles Robert Darwin, 1809-1882)은 적자 생존에 의한 자연 선택 과정을

통해서 종과 종간의 진화가 일어난다고 발표하였다.

다윈은 비글(Beagle)호를 타고 갈라파고스 군도 등 남아메리카를 여행하면서(1831-1836) 관찰, 수집한 “진화를 뒷받침”하는 자료들을 정리하여 20년 동안 망설이다가 1859년 마침내 “종의 기원”이란 책을 출판하였다. 그러나 다윈이 첫 생명체로 추정한 “아메바”가 어떻게 해서 생겨났을가라는 “생명의 기원” 문제와, 한 개체에서 발생한 변이가 어떻게 그 다음 세대로 계승되어지는가라는 유전적 문제가 남아 있었다.

파스테르(Louis Pasteur, 1822-1895)는 1862년에 Swan-neck 플라스크를 사용한 실험을 통해서, 미생물을 포함한 모든 생물의 자연 발생설을 잠재우고, “생명은 반드시 생명으로부터 생겨난다”는 생물 속생설을 주장하였다. 파스테르의 플라스크는 아직도 생명이 발생되지 않은 상태로 Pasteur Institute에 전시되어 있으며, 생물 속생설은 아직 단 한 번의 예외가 없는 경험적 사실로 남아 있다.

한편 1866년 멘델(Johann Gregor Mendel, 1822-1844)은 완두콩을 사용한 실험을 통해 “멘델의 법칙”을 발견하여 유전 문제 해결의 실마리를 제공하였다. 그러나 멘델의 발견은 당시로서는 너무 시대를 앞선 것이었기 때문에 학자들의 관심을 끌지 못한 채 50년이나 잠자다가, 1915년 모건(Thomas Hunt Morgan, 1866-1945)에 의해 재발견되어 오늘날의 유전학으로 이어졌다. 실험을 통한 검증에 의해서 증명도 부정도 할 수 없는 다만 자연사적인 고찰의 대상에 불과한 다윈의 진화설은, 그 전의 생기론(vitalism)과 함께 생물학을 1세기 동안이나 주로 기술적(descriptive)이고 추론적인 의사과학(pseudoscience)의 수준에 머물게 하였다.

그러나 1930년대 이후부터 물리, 화학의 법칙과 연구 방법을 적용한 실험과학적 접근을 통해서만 생명 현상을 이해할 수 있다는 생각이 생화학(biochemistry)으로 발전하였다. 또 1953년 왓슨(James D. Watson, 1929- )과 크릭(Francis Crick, 1916- )에 의해서 유전

암호가 소장된 DNA의 화학 구조가 밝혀지면서 유전 기작과 단백질 합성을 분자 수준에서 설명하는 분자생물학(molecular biology)이 시작되었고 오늘날의 유전공학(genetic engineering) 분야의 문을 열었다. 생명 현상에 대한 분자생물학적 접근은 생명 현상을 연출하는 주역은 단백질이며 단백질은 DNA에 소장된 정보에 의해서 합성된다는 사실을 밝혔다. DNA는 5탄당의 하나인 데옥시리보스와 인산이 에스테르 결합으로 연결된 고분자 화합물로서 분자량이 수백 억에 달한다.

머리털에서 발톱에 이르기까지 우리 몸의 재료는 단백질이다. 피 속에서 산소를 운반하는 헤모글로빈, 당 대사에 관여하는 인슐린, 소화효소는 물론 세포 내에서 일어나는 각종 생화학적 반응에 촉매로 사용되는 효소들도 모두 단백질로 되어 있다. 한 마디로, 단백질은 생명 현상을 연출하는 주인공이다. 단백질 합성에 사용되는 아미노산은 20가지 종류가 있으며, 아미노산의 종류와 숫자, 그리고 그 배열 순서에 따라서 기능과 성질이 상이한 단백질이 만들어진다. 우리 몸에는 약 3만 개 정도의 다른 종류의 단백질이 있는데 이들은 필요에 따라서, DNA에 소장된 정보에 의해, 세포질 안에 있는 리보솜(ribosome)이란 단백질 합성공장에서 조립되어진다. DNA의 리보스당의 1번 탄소에 결합된 4종류의 핵산 염기들 A, T, G, C가 3개씩 한 조가 되어 한 개의 아미노산에 대응한다. 대장균의 DNA는 450만 쌍의 염기 배열로 구성되고 사람은 약 30억 쌍의 염기 배열로 되어 있다. 사람과 원숭이와 대장균이 각각 다른 것은 사람과 원숭이와 대장균의 DNA 정보 내용이 다르기 때문이다. 사람 세포 한 개 내에 소장된 DNA 정보를 영어 문자로 번역하면 브리टे니카 백과사전 4,000권에 달하는 실로 방대한 내용이다. 최근 분자생물학적 연구의 결과로 밝혀진 생명 현상의 핵심은, 세포핵 내에 유전자를 만들고 있는 DNA가 RNA를 조립하고, 세포질 내에 있는 리보솜에서 RNA의 메시지에 따라서 단백질이 합성된다는 것이다.

또 DNA나 RNA의 합성을 위해서는 단백질 형태로 된 각종 중합 효

소들이 필요하다는 사실도 밝혀졌다. 결국 생명은 DNA가 RNA를 만들고, RNA가 단백질을 만들며, 단백질이 DNA를 만들고 DNA가 RNA를 만드는 ..... 핵산과 단백질의 긴밀한 협력체계로 볼 수 있다.

생명 기원에 대한 과학적 접근은, 첫째, DNA의 방대한 기호 논리체계가 어떻게 해서 만들어질 수 있으며, 둘째, 핵산의 정보가 리보솜이라는 제3의 기관을 통해 화학적으로 그 구조나 성질이 전혀 다르며 새로운 기능을 갖는 단백질로 번역(translation)될 수 있을까로 귀착된다.

## 5. 하나밖에 없는 지구

지금까지 과학자들의 노력에도 불구하고 넓고 넓은 우주의 무수한 천체들 가운데서 지구를 제외한 다른 어떤 곳에도 문명은 고사하고, 생명의 존재를 확인할 수 없었다.

따라서 우주 가운데 유일하게 생명의 보급자리인 지구는 참으로 특별하고 소중한 우주선임을 깨닫게 된다. 지구는 태양계의 9개의 행성 중에 수성, 금성에 이어서 태양으로부터 세 번째의 약간 타원궤도를 따라 돌면서 화성과 이웃하고 있다.

태양에서 지구까지의 거리는 1억 4,960만 km이며 빛이 도착하는데 약 8분 20초가 소요된다. 지구는 매 23시간 56분 4초마다 한 번씩 자전하기 때문에 밤과 낮의 구별이 있으며, 365.26일만에 한 번씩 태양 주위를 공전하며, 이동 속도는 30km/sec이다. 지구 적도가 공전면에 대해서 23°27′ 기울어져 있기 때문에 위도에 따라 4계절의 변화를 준다. 지구는 적도반경 6,378km의 약간 타원형의 공이며, 지구의 표면은 육지를 이루고 있는 암석권(lithosphere)과 물로 덮혀 있는 수권(hydrosphere)으로 구성되어 있고, 이들 표면은 기체로 된 대기권(atmosphere)으로 둘러싸여 있는데 모든 생물은 이들 3영역에 인접해서 살면서 생물권(biosphere)을 형성하고 있다. 대기권을 이루고 있는

공기는 지구 질량의 0.00009%, 수권은 0.024%에 불과하고, 공기의 99% 정도는 지상 29km 내에 존재한다. 따라서 지구상의 모든 생물은 불과 수십 km 이내에 해당하는 공기-흙-물로 된 얇은 층에 살고 있는 셈인데, 이것은 12,800km 지구 직경에 비하면 하나의 필름에 불과한 것이다.

대기권은 지상 88km까지 균일층을 이루고 있으며 대기 조성은 질소 78.9%, 산소 20.94%, 알곤 0.93%, 탄산가스 0.032%이고 기타 네온, 헬륨 등 미량 성분이 0.004% 정도이다. 산소는 생물의 호흡과 연료의 연소에 의해서 화학에너지를 열에너지로 전환시켜 준다.

또 산소의 일부는 광화학 반응에 의해서 오존으로 변환되어 지상 20-30km 상공의 성층권에 얇은 오존층을 형성하여 태양에서 복사되는 생명에 해로운 자외선을 흡수 제거하는 필터 역할을 한다. 우리가 낮에 활동할 수 있는 것은 오존 분자가 DNA의 흡수대와 동일한 260nm 부근의 자외선을 강하게 흡수 여과해 줌으로서 유전자의 손상이나 돌연변이를 막아 주기 때문이다. 또한 대기 조성은 지구 온도의 조절과 유지에도 중요한 역할을 담당한다. 대기가 없는 달은 별이 쏘이는 낮 동안은 120°C까지 온도가 올라가지만 밤에는 영하 153°C로 식어버리며, 대기의 대부분이 탄산가스로 되어 있는 금성은 밤낮의 구별 없이 항상 430°C의 오븐(oven)과 같다. 만약 태양에서 공급되는 에너지가 전부 그대로 축적되면 에너지 보존의 법칙에 의해서 지구 온도는 매일 상승하여 무한히 뜨거워질 것이다. 지구에 도착하는 태양에너지의 일부는 지구 표면에 흡수되지만 대부분은 제복사 방출되기 때문에 현재 평균 온도 15°C 정도에서 평형 상태를 유지하고 있다. 대기 조성 중 탄산가스, 메탄, 물, 오존, CFC 등은 복사열의 일부를 잡아두는 온실효과(greenhouse effect)를 나타낸다.

프레온 가스로 알려진 CFC(chlorofluorocarbons)는 냉장고, 에어컨 등의 냉매, 전자 제품의 세척제, 그리고 각종 스프레이 제제의 추진체

등으로 널리 사용해 왔는데, CFC 한 분자는 탄산가스 한 분자보다 약 만 배의 온실효과를 줄 뿐만 아니라 성층권의 오존층을 파괴하는 주범으로 확인되었다. 대기 중 탄산가스 양은 화학 연료의 연소와 식물의 광합성 능력에 의해서 증감되는데 만약 탄산가스 증가 추세가 그대로 계속되면 21세기 중엽에는 지구 평균 기온이 2.5 - 3.0°C 상승할 것이 예상된다. 또 미국 환경처(EPA)는 오존층 감소 추세가 현 수준으로 계속되면 10년 후에는 전 세계의 피부암 환자가 5억에 달할 것이라고 경고한다.

또 자동차, 발전소 등 내연기관 연소시 발생하는 황산화물(SOx)과 질소산화물(NOx) 등은 산성비의 원인이 된다. 빗물의 근원인 구름은 바다에서 증발한 순수한 물로서 pH 7 중성이지만 빗물은 대기 중 탄산가스 등이 녹아 pH가 5.6-6.5 정도가 되는 것이 정상이다. 그러나 대기 중 산성산화물이 많아 빗물의 pH가 5.6 이하가 되는 경우를 산성비라고 부른다. pH 4.6 이하에서 토양 중의 알루미늄, 수은, 카드뮴, 아연, 납 등의 금속을 용출시켜 수중 생태계에 심한 타격을 준다. 산성비는 토양의 산성화를 가속하여 토양 영양물질의 저장, 교환 기능을 파괴하여 토양을 척박하게 만드는 원인이 된다. 생물의 생육에 필요한 산소는 식물의 광합성시에 생성되는데 30% 정도는 육상 식물로부터, 그리고 70%는 주로 바다에 사는 광합성 플랑크톤이나 해조류 등에 의해서 공급된다. 산성비, 토양, 수질 오염으로 광합성 능력이 감소되면 산소 공급에 심각한 차질을 가져올 수도 있다.

식물은 75% 정도가 물이고, 사람 몸의 65% 이상이 물이며 하루 2l 정도의 물을 마시고 생활 용수를 포함해서 매일 300l 이상의 물을 필요로 한다. 지구가 가지고 있는 물의 총량은 지구 질량의 0.024%에 불과한 14억 입방 킬로미터이다.

지구촌에는 3000만 종에서 1억 종에 달하는 생물이 생존하고 있는 것으로 추정된다. 현재 그 중에서 4.7%에 불과한 140-150만 종만이 조사연구되어 기록된 상태이다. 한때 지구 위에 번창하였던 공룡이 멸종하여



영원히 사라진 것처럼 생물들은 환경 조건이 맞지 않으면 살 수 없게 된다. 오래 전에 발생한 공룡 멸종의 원인을 정확하게 알 수는 없지만, 운석 추락 또는 화산 폭발로 생긴 먼지에 의해서 일조량이 감소하고, 지구 온도가 내려갔기 때문에 충분한 먹이를 구할 수 없었기 때문으로 추론한다.

모든 생물은 환경과 불가분의 관계 속에서, 상호 의존하는 생태계(ecology)란 하나의 거대한 유기적인 조직체에 속하고 있다. 생태계는 외부 작용에 의한 변화에 대해서 어느 정도 균형을 유지하려는 조절 기능을 가지고 있지만 종에 따라서 온도, 습도, 일조량 등 물리적 환경이 적당한 범위 내에서만 생존할 수 있기 때문에 환경 오염이나 파괴로 인한 지나친 환경의 변화는 생태계의 조절기능을 약화시키거나 손상을 입혀서 멸종의 위기를 가지고 온다. 공룡의 멸종처럼 자연적인 원인에 의한 것도 있지만, 과학 기술의 확대로 자연 환경에 미치는 인간 활동의 영향력이 커지면서 사람이 최대의 적으로 등장하였다. 사람에 의한 생물종 파괴의 역사를 보면 1600-1900년 사이에는 4년에 1종씩, 300년 동안에 75종에 불과하였고, 1900년 초까지만 해도 1년에 1종 정도에 머물렀다. 그러나 지구상에 있는 대부분의 생물종들의 서식처인 열대 우림의 파괴와, 사막화가 가속화 되기 시작하면서, 1970년 중반에서 1980년 중반 사이에는 1년에 1,000종씩, 그리고 1980년 중반 이후부터는 하루에 100종씩, 연간 4만 종이 멸종하여 앞으로 20년 내에 지구상 전 생물종의 20%가 영원히 사라질 것으로 내다보고 있다.

지구상에 생존하고 있는 종의 50-90%가 열대 우림에서 살고 있는데, 지금 목재 채취, 목축지와 농경지 조성을 위해 매초당 1.5에이커의 열대 우림이 없어지면서 그 속에 서식하는 다양한 생물들이 영원히 사라진다는 것인데 현재의 속도가 지속되면 21세기 중반 쯤이면 열대 우림은 완전히 소멸될 전망이다. 지구상의 다양한 생명체는 인간의 생존에 필수적인 에너지와 영양은 물론 의약품, 향료, 물감, 살충제, 천연섬유 등 우리

생활을 윤택하게 해 주는 여러가지 자원을 공급할 뿐만 아니고 그들이 소장하고 있는 유전 정보는 생명 현상을 연구하는 우리의 소중한 “교과서”이다. 소중한 교과서를 읽어 보기도 전에 찢어 없애버리는 안타까움이 있다. 설령 그것이 귀찮은 바퀴벌레일지라도 너무 숫자가 많아지면 통제하면서 “다스리며 지켜”야지, 멸종시켜서는 안될 것이다.

지구 생태계에 속한 모든 생명체를 그들의 역할에 따라 생산자(producers), 소비자(consumers), 그리고 분해자(decomposers)로 나누고, 그들 사이에 동적이고 상호 의존적인 긴밀한 협력관계를 알아낸 것은, 생태계의 조화와 보전을 위해서 현대 과학이 가져다준 중요한 업적의 하나로 볼 수 있다.

엽록체를 가지고 있는 식물, 조류, 그리고 플랑크톤 등 생산자들은 탄산가스, 물, 광물질 등 무기질(inorganic substance)과 태양이 공급해주는 빛을 에너지원으로, 광합성을 통해, 당과 영양물질 등 유기질(organic substance)을 생성하면서 부산물로 산소를 내어 놓는다. 엽록체가 없기 때문에 태양에너지를 직접 에너지원으로 이용할 수 없는 동물이나 기타 생명체 등, 생산자들이 합성해 놓은 유기질을, 직접 또는 먹이사슬(food chain)을 통한 간접적인 방법으로, 에너지원으로 해서 살아가는 소비자가 있다. 특히 박테리아나 곰팡이류처럼 죽은 생산자나 소비자의 시체를 분해하면서 자신이 필요로 하는 에너지를 얻어 쓰고 물, 탄산가스, 암모니아 등 생산자들에 의해서 재활용할 수 있는 분해 산물을 공급해 주는 역할을 담당하는 자들을 분해자라고 한다.

지구에는 가끔 운석이 떨어지기는 하지만 그 양은 무시할 만큼 적고 또 지구 중력은 지구에 있는 모든 것을 꼭 붙잡아 두고 있기 때문에 초속 11.2km 이상으로 세계 내던지지 않으면 지구 밖으로 어떤 것도 내다버릴 수도 없다.

지구는 태양으로부터 오는 전자파 형태의 에너지를 공급받는 것 이외에는 외부 세계로부터 물질 교환이 차단된, 열역학적으로 폐쇄계

(closed system)이다. 따라서 우리는 궁극적으로 태양에너지를 이용하여 지구 안에 있는 물질을 변환하여 사용하는 것이 가능할 뿐이며, 물질 순환을 지속하기 위해서 일단 사용 후에 그것을 다시 출발 물질로 전환하여 재사용할 수 있는 순환계(recycle system)를 만들어야 한다. 바닷물이 태양열에 의해서 바다로 돌아가는 물의 순환은 물리적 순환계의 한 예이다.

또 생태계에서 태양에너지와 식물(생산자)-동물(소비자)-미생물(분해자)의 상호 협력으로 진행되는 탄소 순환은 화학적 물질순환 고리의 한 예이다. 이와 같은 태양에너지에 의해서 가동되는 생태계의 에너지와 물질 순환은, 생태계의 균형이 깨어져서 병목현상을 촉발하지 않는 한, 태양이 존재하는 동안 계속 유지될 것이다.

탄산가스는 석탄, 석유, 목재 등의 연소에 의해 생성되며, 녹색 식물의 광합성에 의해서 소모되는데, 지금처럼 나무를 계속 잘라 없애면서, 연소에 의한 탄산가스 발생을 가속하면 대기 중의 탄산가스 양이 점점 증가하여 온실 효과에 의한 기온 상승을 유발할 것이다. 또한 토양 미생물의 분해 능력을 초과해서 쓰레기를 부과하거나, 폴리에틸렌, 플라스틱 등 미생물이 분해할 수 없는 물질을 만들어 사용하고 버리면 땅 위에 그대로 쌓이게 된다. 옛날에는 인류가 동식물, 미생물 등에 의한 천연의 산물을 생활에 이용하였고, 그 폐기물은 자연 속으로 회석되어 자연의 자정 작용에 의해서 정화되거나 미생물에 의해서 분해되어 생태계의 순환 고리를 통해서 재활용되었다.

지구의 인구는 유사 이래 로마의 시저(Gaius Julius Ceasar, 100-44BC) 대왕 때 2억 5천만이었던 것이 1945년 제2차 대전이 종전되던 해에 20억으로 증가하였고 1992년 초에는 55억에 달하였다. 앞으로는 매 10년마다 현재 중국 인구에 상당한 10억씩 증가하여 2032년에는 90억에 도달할 것으로 예상된다.

18세기 후반 영국의 산업혁명 이후부터 인간의 생산, 소비활동에 따

른 환경 오염의 문제가 대두되긴 했지만 대도시나 공장지대에서 발생한 일회적 또는 국지적 대기, 수질 오염 등이었다.

그러나 금세기 동안 인구 폭발과 과학 기술의 연합으로 가속화된 인간에 의한 환경 파괴는 지역 또는 국경을 초월하여 지속적이면서 지구촌 전체에 걸친 현상으로 확대되었다. 대기 중 각종 온실가스 증가로 인한 지구 온난화, 대기 중 염소 농도 상승으로 인한 오존층 파괴, 산성비에 의한 산림의 고사, 열대 우림의 파괴에 따른 생물종 다양성의 감소, 과도한 경작과 기후 변화에 따른 사막화, 확산되는 핵, 방사능 오염, 화학 물질의 남용과 오염 등에 따른 환경 및 사회적인 문제 등은 지구의 생태계와 인류의 존립을 좌우할, 21세기에 우리가 해결해야만 하는 가장 중요한 숙제로 부각되었다. 환경과 생태계에 대한 인간의 범죄를 시정하기 위한 노력은 입법이나 과학 기술로는 되지 않고 인간이 피조 세계를 보는 사고의 전환, 즉 하나님의 창조 질서를 바르게 깨닫는 신앙의 회복에 있음을 생각해 본다.

## 6. 과학 기술과 성경 말씀

인간이 에덴을 떠난 결정적인 동기는, “눈이 밝아 하나님과 같이 되어” 이 세상의 관리인이 아니라 세상의 주인이 되겠다는 욕심이다.

아담의 반역에 대해 하나님은 너의 불순종으로 땅도 저주를 받아 가시덤불과 엉겅퀴를 낼 것이며 종신토록 땀 흘려 일해야 겨우 먹게 될 것이고 결국은 흙으로 돌아갈 것이라고 경고하셨다. 또 하와에게는 출산의 고통을 더할 것이며 그런데도 너는 남편을 사모하게 될 것이라고 경고하셨다. 이 일 후에 “내 뼈중에 뼈요 살 중에 살”이던 아담과 하와의 부부 관계가, “하나님이 주셔서 나와 함께 한 여자”로 바뀌었다.

가인과 아벨은 각기 “땅의 소산”과 “양의 첫 새끼”를 가지고 하나님께 나갔지만, 여호와께서는 아벨과 그 제물은 열납하셨으나 가인과 그

제물은 열납하지 아니하셨다. 심한 질투와 분노로 가인은 동생 아벨을 죽였다. 인간 최초의 살인은 인간이 하나님께 예배 드린 후 형제가 형제를 죽이는 사건이라는 것은 의미깊은 일이다. “네 아우 아벨이 어디 있느냐?”라는 하나님의 질문에 가인은 “내가 알지 못하나이다. 내가 내 아우를 지키는 자니이까”라고 항의하였고, 하나님은 가인에게 “네가 밭 갈아도 땅이 다시는 그 효력을 네게 주지 아니할 것이요 너는 땅에서 피하며 유리하는 자가 되리라”고 벌하신다. 인간의 불순종으로 인간과 하나님과의 관계가 빗나가자 인간과 피조세계, 부부관계, 형제 관계가 모두 하나님이 원래 의도하셨던 것과는 다르게 변하였다. 사랑과 협력 관계에서 경쟁과 대립의 관계로 바뀐 것이다.

하나님의 사랑과 선하신 섭리를 버리고 이성의 능력과 지식의 힘을 선택한 인간은 자신의 노력으로 이 땅에 유토피아를 건설하고 몰수당한 영생을 회복하려는 집요한 반항을 계속하고 있다. 가인은 에녹을 낳고 “유리 방황”하는 대신 에덴 동쪽 낯 땅에 정착하여 성을 쌓고 처음으로 도시를 건설하였다. 가인은 아들을 기념하기 위하여 그 성의 이름을 에녹이라 명명하였다(창 4:16,7). 그 후 가인의 후손인 라멕과 그 아들들은 천막에 거하면서 목축, 시와 문학과 악기를 다루는 예술, 그리고 청동과 철로 날카로운 농기구와 무기를 제작하였다(창 4:19-23).

하나님과의 교제가 단절된 인간은 도시에 모여 살면서 하나님 대신 서로 의지하고, 분업을 통한 전문 기술을 개발하여 척박한 땅과 싸우면서, 무기를 만들어서 자신을 보호하고, 시와 노래로 하나님을 떠난 외로움을 스스로 위안해 보려고 시도하였다. 그러나 도시 생활에서 인구 증가와 함께 성적, 도덕적 문란과 각종 범죄가 늘어나면서 인간의 모든 생각이 악하게 되어 도저히 회복 불능의 상태로 발전하였고 하나님은 인간을 만드신 것을 후회하시면서 몹시 애통해 하셨다(창 6장).

홍수로 인간을 포함한 모든 생명을 지상에서 영원히 쓸어버리려고 생각하셨지만, 인간에 대한 애착과 희망을 버리지 않고 노아로 하여금

방주를 건조케 하시고 노아와 그의 가족, 그리고 하나님께서 “나아오게” 한 기식이 있는 모든 동물들을 방주 속에서 살려 두셨다. 방주는 그 크기, 재료, 구조 등 제반 사양을 하나님으로부터 직접 지시받았다. ‘жат나무’(우리 번역 성경은 жат나무로 되어 있지만 gopher wood KJV, cypress NIV 등으로 번역되기도 하지만 아직도 그것이 어떤 종류의 나무인지는 알 수 없음)로 300 x 50 x 30규빗(규빗은 팔꿈치에서 중지 끝까지의 길이를 말하며 실제 노아의 규빗이 얼마인지는 정확하게 말할 수 없지만, 대략 45.6cm로 추산)의 지붕이 있는 거대한 상자 모양의 배를 짓게 하시고 안팎을 역청으로 칠하며, 지붕으로부터 아래로 1규빗 되는 공기창을 방주의 전 둘레에 내고 배 옆에 한 개의 출입문을 만들고 배의 내부는 상, 중, 하 3층으로 간을 막도록 하셨다. 그리고 노아는 120년에 걸쳐서 하나님의 지시대로 준행하여 방주를 건조하였고 그 속에서 오늘날 지구상의 호흡하는 생명들이 보존되었다. 노아를 통한 이 대역사는 과학 기술에 대한 하나님의 뜻을 생각해보게 하는 가장 좋은 모델이 될 수 있다. 첫째, 노아에게 방주를 짓게 명한 것은 노아가 그 일을 감당할 수 있는 과학 기술을 축적하였다는 사실, 즉 과학 기술을 분명하게 하나님이 인간에게 허용하셨다는 점이다.

둘째, 하나님의 명령을 순종할 때 과학 기술이 수많은 생명을 살리고 보존할 수 있었다는 사실, 그리고 세 번째로 하나님은 인간은 물론 그 외 지구상의 다른 모든 생명을 똑같이 소중하게 생각하고 계신다는 사실이다. 만약 인간들이 방주에 들어갈 짐승들을 취사 선택했다면 소나 말 등 인간에게 필요하다고 생각되는 몇 종류만 살아 남지 않았을까 생각해본다. 노아의 방주 사건은 인간이 그동안 이룩해 놓은 과학 기술로 지구 생태계를 살리고 보존하는 일이야말로 하나님이 원하시고 참으로 기뻐하시는 일임을 깨닫게 한다.

과학 기술에 대한 하나님의 뜻을 알게 하시는 두 번째 사건은 창세기 11장에 기록된 바벨탑 사건이다. 노아의 후손들은 시날 평야에 모여 한

언어를 사용하면서 크게 번창하였다. 그들은 찰흙을 구워서 벽돌을 만들고 역청(tar)을 사용해서 접착과 방수 기술을 터득하였다. 즉 노아의 후예들은 축적된 과학 기술과 첨단 신소재를 사용하여, “성과 대를 쌓아 꼭대기를 하늘에 닿게 하여 우리 이름을 내고 온 지면에 흩어짐을 면하자”(창 11:4)라고 외치면서 뜻과 온 힘을 모아 바벨탑을 건조하려고 시도하였다.

그들이 바벨탑을 쌓으려는 목적은 우선 자기들의 과학 기술의 힘을 과시하여 그들의 명성을 주위에 알리기 위한 기념비를 건립하고 그 기념비를 볼 때마다 자기들의 능력과 인간의 위대함을 생각하게 하기 위한 것일 것이다. 또다른 목적의 하나는 인구가 늘어나고 이해 관계가 상충되었기 때문에 비록 근원은 하나였지만 인간 관계가 소원해지면서 항상 분열의 위기에 직면하였고, 바벨탑의 위력을 중심으로 그들의 생각을 통일하여 흩어짐을 막아보겠다는 것일 것이다. 그러나 그들이 바벨탑을 건조한 보다 근본적이고 내면적인 동기는 하나님에 대한 그들의 불신과 반항임을 알 수 있다. 노아의 홍수가 끝난 후에 하나님은 노아와 방주의 모든 승객들에게, “다시는 모든 생물을 홍수로 멸하지 아니할 것이다 땅을 침몰할 홍수가 다시는 잊지 아니하리라 내가 내 무지개를 구름 속에 두었나니 이것이 나의 세상과의 언약의 증거니라”(창 9:11,13)고 언약하시면서 은혜를 베푸셨다. 그러나 세상에 죄는 항상 쌓이게 마련이고 구름이 끼고 비가 오기 시작하면 항상 홍수에 대한 공포에 빠지곤 했던 노아의 후예들은 아예 그들의 과학 기술의 힘으로 높은 축대를 쌓아 하나님의 진노로부터 영원히 해방되기를 원했던 것이다. 그들은 하나님의 사랑과 약속을 불신하였던 것이다. 바벨탑의 또다른 한 근본적인 동기는 하나님이 우리들을 살피 보시기 위해 직접 내려오실 필요가 없이 이제 우리도 우리의 능력으로 하나님이 계신 그 곳까지 충분히 올라가서 대화를 나눌 수 있는 정도의 능력과 힘을 가지고 있다는 오만한 생각이었을 것이다. 그리고 마지막으로 하나님은 인간에게 피조세계의 청지기 직분을

잘 감당할 수 있도록, “생육하고 번성하여 땅에 충만하라”(창 1:28, Be fruitful and mutify, and replerish the earth KJV 또는 fill the earth NIV)

원래 하나님은 인간이 지구상에 끌고루 분산하여 지구 전체에 퍼져 살면서 균형있게 가꾸고 관리하기를 원하셨다. 하나님은 인간들이 거대한 도시를 만들어서, 하나님을 의존하는 대신, 인간이 서로를 의지하면서 온갖 공해와 인간소외문제를 일으키면서 사는 것을 경계하셨지만 하나님이 낯땅에 정착하여 최초의 도시를 건설한 이후 인간은 도시로 도시로 몰려 사는 것을 선호하게 되었다.

한마디로 바벨탑 사건은, 인간이 하나님을 의심하고 불순종하여, 하나님으로부터 독립적으로 자신의 노력으로 축적한 과학기술의 힘으로, 자신의 명성과 생명을 보존하면서, 마침내 하나님의 위치에 올라가서, 하나님을 대신하여 세상을 지배하는 세상의 주인이 되겠다는 목적으로 사용된 과학기술의 성경적인 예시이다. 이와같은 인간들의 불순종과 반항적인 노력에 대해서 이번에는 “그들의 언어를 혼잡케 하여 그들로 서로 알아 듣지 못하게 하자”하시면서 강제로 해산 시키시므로 일단 인간들의 무모한 도전을 무산시키셨다.

그러나, 바벨탑 사건 이후 즉시 인간들은 다시 대열을 정비하여 하나님의 보호와 선하신 간섭으로부터 해방(?)하여 자신이 “하나님처럼” 되겠다는 집요한 반항을 계속하였다. 강물을 막고 독을 쌓아 가뭄이나 홍수가 오더라도 농사할 수 있도록 예비하였고, 각종 농약과 비료를 사용하여 병충해를 막고, 날로 척박해가는 땅에 대처해 왔다. 산을 뚫어 터널을 만들고, 강위에 다리를 놓고, 나무를 자르고, 산을 깎아 길을 놓아서 도시와 도시를 부지런히 연결하였다. 마차, 자전거, 기차, 자동차를 고안하여 땅위로 바쁘게 왕래하며, 배와 잠수함을 건조하여 바다를 건너고, 비행기를 만들어 하늘을 가로질러 갈수 있게 되었다. 전보, 전화, 무선전화, 라디오, 텔레비전, FAX, 통신위성을 고안하여 사람과 사람이



서로 긴밀하게 연락할 수 있게 만들어 놓았다. 한편으로는 대포와 탱크를 만들고, 화학무기, 생물학적 무기 위에 전 인류를 20번 이상 죽일 수 있는 충분한 핵무기도 마련해두고 있다.

초창기에는 과학과 기술이 서로 연관성이 없이 각기 독립적으로 성장해오다가 분야에 따라서 17, 18세기 부터 자연과학적 연구의 결과가 기술분야에 응용되기 시작하였다. 그 후 19세기 부터는 모든 분야에서 과학적 연구가 기술의 밑거름이 되어왔고, 금세기에 와서는 과학이 기술을 도우는 것인지 기술이 과학을 선도하는 것인지 말하기 어려울 만큼 과학과 기술이 긴밀하게 연합하여 “과학기술”이란 표현이 보편화 되었다.

“아는 것이 힘이다”라는 구호와 함께 창조시에 하나님이 주신 자연의 4가지 힘들인 중력, 전자기력, 핵강력, 핵약력을 우리가 발견하여 우리가 그 힘들을 부릴 수 있게 되었고, 생명의 비밀과 유전정보를 소장하고 있는 DNA의 암호를 해독하여 인위적으로 조작할 수 있는 기술도 터득하였다.

1948년 미국의 벨연구소에서 고안한 트랜지스터가 등장하면서 급속도로 발전한 전자공학 분야의 기술은 초소형 고성능컴퓨터의 보편화를 이룩하였고, 스스로 생각하는 컴퓨터 즉 인공지능 컴퓨터 개발을 서두르고 있다.

분자생물학과 유전자 조작기술은 인슐린, 인터페론, 인간성장ホルモン 등의 대량생산을 가능하게 하였다. 사이클로스포린 등 면역억제제를 사용하여 장기이식시 거부반응을 억제할 수 있게 됨으로서 심장, 간, 신장, 폐 등의 장기이식을 실용화시켰다.

스테로이드 피임약을 개발하여 “임신과 출산의 고통”을 염려하지 않고도 성적 쾌락을 즐길 수 있게 되었고 또 원하지 않는 임신이 되었을 경우 태아를 죽여 낙태시키는 온갖 잔인한 살인방법들도 마련해 두고 있다.

최근에는 인간배자의 복제실험에 성공했다는 보도가 있었는데 이로

서 이제 인간은 자기의 스페어 파트(spare part) 또는 자기와 동일한 “대리인”을 마련해 둘 수가 있게 되었다. 필요하다면 냉동해둔 자기 복제를 꺼집어 내어서 발생, 발육시켜서 거부반응 없이 장기이식을 받을 수 있게 되었고, 또 자식대신 “다른” 자신에게 상속하므로서 결혼으로 인한 유전정보의 희석을 피하면서 자신을 지구상에 계속 남겨둘 수가 있게 되었다. 즉, 이제 인간은 에덴동산을 쫓겨날 때 하나님으로 부터 몰수 당했던 영생의 꿈을, 좀 불완전한 방식이긴 하지만, “장기이식”이나 “인간 복제”의 기술을 동원하여 릴레이(relay)형식으로 달성한 셈이다.

과학과 기술이 결혼하여 지난 100년간 행복하게(?)살다 보니 몇가지 심각한 문제들이 서서히 드러나기 시작하였다. 20세기 중반까지만 해도 과학이 문제의 해결사인 줄로만 알았는데 과학기술의 연합은 지구상에 유한한 천연자원을 급격히 고갈시켰고, 각종 오염으로 지구 생태계를 파괴시키고 있다는 사실을 확인하게 되었다. 또 다른 문제는 우리가 과학 기술을 만들어서 세상을 지배해 보려고 시작한 과학기술이 이제 인간을 점점 지배하게 되고 온갖 교통과 통신망에도 불구하고 인간과 인간이 점점 소외되어간다는 사실이다.

## 7. 결론

하나님의 속성은 크게 예수 그리스도에 의해서 나타난 긍휼과 사랑 그리고 우주와 생명을 창조하시고 운행하시는 창조주로서 대표될 수 있다. 자연과학적 방법들은 하나님의 속성중 주로 후자에 속한 것을 발견해 나가는데 도움을 주는 것으로서 도마적 접근방법이라고 생각된다. 예수님의 부활을 믿음으로 받아들이는 제자들도 있었지만 도마는 예수님의 손에 있는 못자국을 직접 눈으로 보고, 손으로 만져 보아서 확인한 후에 예수님의 죽음과 부활을 믿게 된 사도이다. 자연과학은 인간의 오감을 통한 경험과 이성의 능력에 의존하는 것으로서 과학적 방법과 과정

은 쉬운것은 아니지만 일단 과학적 사실로 인정되면 설득력을 가지고 많은 사람들의 동의와 신뢰감을 얻을 수 있다.

자연과학적 지식은 결국 창조주이신 하나님을 아는 지식의 일부이며 하나님의 형상대로 지음받은 인간이 하나님의 창조를 모방해 보려는 노력이 기술이다. 따라서 과학과 기술은 하나님이 허락하신 것이며 에덴동산에서 맨 처음 명하신 짐승의 이름을 짓도록 하신 일이 과학의 출발이었고, 하나님이 노아에게 방주를 만들게 하시고 인간과 자연생태계를 보존하신 것은 노아의 조선기술을 아셨기 때문이다. 그러나, 우리는 자연과학의 열매인 과학기술을 이용하여 바벨탑을 쌓는 반항적인 일도 하고 있음을 명심하고 우리의 기술이 생명을 구하고 생태계를 보전하는 노아적인 것인지 우리의 이름을 알리고 하나님에 대항하는 바벨적인 것인지를 분별할 줄 아는 지혜를 알아야 할 것이다.

과학기술을 통해 영생을 되찾고 이땅에 유토피아를 만들어 보겠다는 인간들의 집요한 노력에 대비하여 창조주 하나님은 안전변을 만들어 두셨다. 인간이 먹이를 놓고 미생물과 곤충사이에 벌려온 끝없는 경쟁에서 인간들이 승리하는것처럼 생각되었지만, 미생물과 곤충들은 변이를 통해서 곧 저항력을 가지게 되고, 우리는 다시 새로운 농약을 찾아야만 한다. 설파제, 페니실린 등 각종 항생제와 아드리아마이신, 텍솔등 항암제를 찾아내고 있지만 새로운 변이균주가 계속 등장하며 아직도 암을 극복하지 못한 상태에서 AIDS라는 무서운 병을 일으키는 바이러스가 등장하였다.

하늘에 하나님의 지식을 전시하시는 창조주 하나님은 태양의 수명이 50억년으로 유한 한것이며, 대기의 대부분이 탄산가스이기 때문에 항상 뜨거운 오븐과 같은 금성을 공중에 보여 주시면서, 지구의 미래를 알려 주신다.

“우주의 엔트로피는 극대화 된다”는 열역학 제2법칙은 우주의 최상위 자연법칙으로서 하나님의 승리를 보장하는 최후 권대의 안전변이다.

그러나 예수님은, “너희가 저녁에 하늘이 붉으면 날이 좋겠다 하고 아침에 하늘이 붉고 흐리면 오늘은 날이 꺾겠다 하나니 너희는 천기는 분별할 줄 알면서 시대의 표적은 분별할 수 없느냐”(마16:2,3)라는 말씀으로 과학에 관해서 경고하셨고, 사도요한은, “이 재앙에 죽지 않고 남은 사람들은 그 손으로 행하는 일을 회개치 아니하고 오히려 여러 귀신과 또는 보거나 듣거나 다니거나 하지 못하는 금, 은, 동과 목석의 우상에게 절하고,”(계 9:20)라는 계시를 통해 과학기술문명에 대한 인간의 집요한 애착을 경계하고 있다.

아인슈타인은 “이 우주가 존재하는 것은 기적이지만, 인간이 이 우주를 이해할 수 있다는 것은 기적 중의 기적이다.”라는 말을 남기고 죽었다. 별의 인도를 따라서 베들레헴 말구유에 가서 예수님의 탄생을 처음으로 목격한 동방박사나 아인슈타인도 하나님을 부분적으로 알고 죽은 사람들이다. 성경말씀을 통해서 계시된 예수님의 십자가 사건에 대한 의미와 사랑을 모르는 한 우리는 하나님을 안다고 할 수가 없다.

인공위성을 띄우고 우주선을 만들어서 하나님이 화성 뒤에 숨었나 목성 뒤에 숨었나 태양계의 구석구석을 기웃거리면서 하나님을 찾아 나서고 있는 오늘날 우리의 모습은 바벨탑을 쌓고 있던 노아의 후손을 생각하게 한다. “장기이식”과 “인간복제”의 기술을 통해서 간접적인 영생을 누리려고 시도하는 우리의 모습은 야콥을 상기하게 한다. 결국 하나님은 야콥을 몰아서 압복강으로 오게 하시고 밤 내내 씨름하시다가 환도뼈를 분질러서라도 하나님을 만나고 알게하셨다.

우리는 우리의 고집을 포기하고 하나님이 마련해 주신 유일한 길인 예수님을 통해서 관계를 회복하고 선한 청지기의 직분으로 돌아가는 길만이 영생의 길임을 깨달아야 할 것이다.