

진화하는 생명 기원설

Evolution of Theories of the Origin of Life

김남득

- I. 들면서
- II. 19세기까지의 생명 기원설
- III. 20세기의 생명의 기원에 관한 가설들
 - 1. 오파린의 가설
 - 2. 밀러의 실험
 - 3. 폭스의 실험
 - 4. 와트슨과 크릭의 DNA 구조 해석
 - 5. 계란이 먼저나 닭이 먼저나
 - 6. RNA(Ribonucleic acid) 세계
 - 7. 그 외의 가설들
 - 8. 외계 유입설
 - 9. 최근까지 진화론자들의 결론
- IV. 나면서

Abstract

The question of life's origins is one of the oldest and most difficult one. The answer, although it is very clear to us, will not be a single statement of fact to evolutionists. Up to this time three answers can be offered: the first one that life had been created supernaturally, the second one that it arises continually from the nonliving, and the last one that it had come from outer space. To the evolutionists the first explanation lay outside science; the second and the third were now shown to be possible. To get the right answer, they have tried to establish enormous numbers of hypothesis and experimental models. However, these hypothesis and experimental models were changed with time and the progress of science and technique. We will see that almost every generation in history, new theory or experimental facts emerged and disappeared. Therefore, I would like to review briefly these evolutions of theories about the origin of life and criticize them in Christian perspective.

I. 들면서

아마도 인간의 이성이 어느 정도 발달하면 다음과 같은 의문에 부딪힐 것이다. '이 지구상의 생명체는 언제, 어떻게 만들어졌는가?' 이러한 질문은 누구나 던질 수 있는 간단한 것이지만 이에 대한 해답은 그렇게 간단하지 않다. 아니 간단하다고 할 수도 있고 복잡하다고도 할 수 있다. 태초에 하나님이 천지와 인간을 창조하셨다는 사실을 믿는 이들에게는 이 질문이 오히려 간단할지 모른다. 그러나 굳이 이 사실을 믿지 않는 이들에게는 이것처럼 어려운 질문이 없을 것이며 현재까지 수많은 논쟁과 연구를 통해서도 해결되지 않고 있다.

최초의 생명 기원에 관한 가능성은 다음의 세 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 초자연적인 어떤 실체에 의한 창조설; 둘째, 지구상에서의 자연발생설; 셋째,

외계의 생명 유입설 등이다. 창조설을 믿지 않는 이들은 자연 발생설이나 외계 유입설을 주장하게 되는데, 이들의 주장은 너무나 다양하며 현대 과학의 발달로 인해 수많은 형태의 새로운 학설들이 제시되었다가 자연 도태되어 사라지는 것을 볼 수 있다. 특히 생명의 자연 발생설을 주장하는 진화론자들 내에서도 서로 상반되는 가설을 주장하고 있어 일치된 견해를 보지 못하고 있으며, 이들의 가설이 또한 계속해서 진화하고 있음을 알 수 있다. 본 고에서는 이러한 생명 기원에 관한 역사적 진화 과정을 살펴보면서 이들의 현주소가 어딘가를 알아보고자 한다.

II. 19세기까지의 생명 기원설

인류 문명이 발전함에 따라 우주와 만물의 기원에 대한 의문은 동서고금을 막론하고 언제 어디서나 있어 왔다. 그것이 신화적이든 철학적이든 혹은 과학적이든 이러한 의문은 아마 끝없이 계속되었고 또 앞으로도 계속될 것이다. 인류의 최초 문명은 BC 3~4천 년 경 티그리스와 유프라테스강 유역의 메소포타미아 문명, 나일강 유역의 이집트 문명, 인더스강 유역의 인더스 문명, 황하 유역의 황하 문명 등이라 할 수 있으며, 이들 문명권에 속한 여러 민족들은 그들 나름대로의 신화와 전설을 만들고 또한 믿어 왔다.¹⁾ 그러나 이 신화와 전설들은 시간이 흐르고 또 과학과 이성이 발달함에 따라 단순한 신화나 전설로 퇴락하고 말았으며, 어떤 신빙성에 대해 추호의 가능성도 제시하지 못하게 되었다. 그래서 단지 국수주의적 혹은 민족 자존주의적 입장에서만 이들이 이용되고 있다고 보아야겠다.

기원전 5~6세기 경의 그리스 자연철학자들에 의해서, 철학적 사유(思惟)에 의한 만물 기원론이 등장했다. 이오니아(Ionia) 학파였고 오늘날 서양 철학의 원조라고 하는 탈레스(Thales; BC 624~547?)는 만물(생물)이 열, 공기, 태양의 도움으로 진흙에서 우연하게 발생하였다고 했다. 아낙시메네스(Anaximenes; BC 585~528)는 만물이 공기로부터 만들어졌다고 생각했고 엠페도클레스(Empedocles; BC 490~430)는 불, 공기, 물, 흙 등의 네 가지 원소들이 결합하여

1) 김영길 외, 「진화는 과학적 사실인가」(한국창조과학회 편, 1981), pp. 17-37.

만들어졌다고 생각했다. 아리스토텔레스(Aristotle, BC 384~322)도 만물, 특히 생명의 자연발생론을 주장했다.²⁾

한편 동양의 중국에서도 우주(만물) 생성에 관한 철학적 생각들이 나타난다. 초(楚)나라의 사상이 노자(老子; BC 4~5C)는 우주의 본체를 도(道)라 하고 이도에서 1(有)이 생기고 1에서 2(陰陽)가 되고, 그 중간 작용에서 3(沖氣)이 생겨 이들의 조화로 우주 만물이 생겼다고 했다. 그 후 송(宋)나라의 주자(朱子)는 성리학(性理學)의 체계를 세웠는데 성리학에서는 이기이원론(理氣二元論)을 주장한다. 이(理)는 음양(陰陽)을 작용하게 하는 이치로서 형이상학적이고, 기(氣)는 만물 생성의 재료로서 형이하학적이다. 따라서 이(理)와 기(氣)의 조화로써 우주 만물이 생겨났다고 했다.³⁾

그러나 무신론자들은 하나님 이 우주 만물을 창조했다는 창조설은 물론 철학적인 사고(思考)에서도 만족을 얻지 못하였다. 여기에서 등장한 인물이 데모크리토스(Demochritos; BC 460~?)였다. 그는 우주 만물이 원자(原子, atom)로 이루어졌고 이 원자의 운동에 의해 자연의 모든 현상이 나타난다고 했다. 즉 우주 만상은 우연으로 이루어졌고 오직 원자에 기초한 물질만이 우주 만상을 이룬다는 유물론적 일원사상을 제시했다. 그리고 그는 인간 의식(意識)의 주체인 마음이나 정신도 다른 물체의 원자보다 훨씬 미세한 원자로 구성되어 있다고 했다. 이리하여 데모크리토스는 현대 과학의 시조인 동시에 우주 만물의 자연 발생설 및 유물론의 시조가 되었고, 그의 이론은 오늘날의 진화론의 밑바탕이 되었다.⁴⁾

아리스토텔레스의 ‘생명의 자연발생설’ 이후, 오늘날처럼 과학이 발달하거나 현미경이 없던 중세 시대에는 이것이 무신론자들에게는 성경의 창조설만큼이나 중요한 이론이었다. 진흙에서 벌레들이, 썩은 고기에서 구더기가, 쓰레기 더미에서 쥐가 생기는 것을 본 그 당시 사람들에게는 생명체가 비생명체에서 생긴다고 생각한 것이 어찌면 당연한 결론인지 모른다. 그 당시 대부분의 과학자들은 이 가설을 믿었으며 일부 신학자들도 여기에 동조를 하고 있었다. 데카르트(R. Descartes, 1596-1650)도 축축한 흙에 햇빛을 쬔거나 부패할 때 생

2) 양승훈, 「기원론 序說」(기독교대학설립동역회 편, 1991), pp. 6-22.

3) 김석길, 「당신은 원숭이 자손인가 -迷信的 進化論 批判」(홍성사, 1984), pp. 9-53.

4) Edwards, P., *The Encyclopaedia of Philosophy*, eds., V. 5(New York: Macmillan, Inc., 1967), pp. 441-446.

명이 발생한다고 주장했다.

이러한 자연발생설에 대해 17세기 이탈리아의 레디(F. Redi; 1626-1697)와 18세기초의 스팔란자니(L. Spallanzani)는 일련의 실험을 통해 생물은 반드시 생물로부터만 발생한다는 ‘생물발생론’(Theory of biological generation)을 발표하였다. 그러나 프랑스의 박물학자이며 진화론의 시조인 뷔퐁(1707-1788)의 「박물지」 44권, 동식물학자 라마르크(1744-1829)의 「동물철학」, 다윈(1809-1882)의 「종의 기원」(1859년) 등을 통해 생명의 자연발생론과 이들의 진화를 주장하게 되었다. 하지만 이것은 1860년, 프랑스 과학자인 파스퇴르(L. Pasteur; 1822-1895)의 백조목(swan-neck) 플라스크 실험에 의해 그 가능성이 일축됨으로서 한동안 사라지게 되었다. 그러나 당시에는 이 실험으로 인해 참패를 했지만, 하나님에 의한 초자연적 생명 창조를 믿을 수 없던 진화론자들, 특히 과학자들에게는 생명의 자연발생설 외에는 어떤 선택의 여지가 없었다. 그리고 최초의 생명체가 존재할 수 있었던 상황에 대한 더욱 더 강한 의문을 가지게 되었지만 이에 대한 특별한 대안 없이 20세기로 넘어오게 되었다.

III 20세기의 생명의 기원에 관한 가설들

1. 오파린의 가설

파스퇴르의 실험에 의해 생명의 자연발생설이 부정되었으나 최초의 생명체에 대한 의문을 버리지 못한 진화론자들은 이것을 규명하기 위해 계속적인 노력을 했으며, 점차 자연과학이 발전함에 따라 좀더 구체적인 형태의 자연발생 모델이 제시되기 시작하였다. 1936년 소련의 생화학자 오파린(A. I. Oparin)은 「생명의 기원」이라는 책에서 생명의 자연발생에 관한 새로운 가설을 발표하였다. 그의 가설에 의하면 생명체는 긴 세월을 통해 무기물에서 유기물로 변화했고 이 유기물에서 원시 생명체가 생성되었다는 것이다. 그는 지구의 원시 대기를 오늘날의 대기와는 다른 환원성 대기, 즉 산소가 없고 메탄, 수소, 수증기, 암모니아, 네온, 헬륨, 아르곤 등으로 구성되었다고 가정했다.⁵⁾

5) Wald, G., *The origin of life*(Scientific American, August, 1954), pp. 44-53.

이들 기체가 태양의 자외선이나 번개의 방전으로 생긴 에너지를 흡수하여 간단한 유기물질이 되고, 이것이 자연 선택(natural selection)의 힘을 입어 교질(膠質) 물질이 되어 서로 혹은 다른 물질과 반응하여 일종의 우성체(dominant type)가 생기면서 더욱더 복잡한 반액상의 코아세르베이트(coacervate)가 만들어졌다고 가정했다. 이것은 그 동안 논란이 되어왔던 자연발생설을 종합·정리한 최초의 체계적인 과학적 시도이자 생명진화론의 새로운 장을 연 것이었다. 오늘날 대부분의 생명진화론들은 이러한 오파린의 가설에 근거를 두거나 유사한 형태를 띠고 있다.

2. 밀러의 실험

1953년 시카고대학의 유레이(H. C. Urey; 노벨상 수상)와 그의 대학원생이었던 당시 23세의 밀러(S. L. Miller)는 오파린의 가설에 의거하여 작은 플라스크에 물을 넣은 다음 진공 상태로 만들고 일정한 비율의 수소, 메탄, 암모니아 가스 혼합물을 채웠다. 플라스크의 물을 끓이면서 번개를 모방한 방전을 수일 간 계속했을 때 플라스크에 붉은 색의 농축물이 생겼고 이것을 분석하여 수종의 아미노산을 발견하였다. 이 아미노산들은 생명체의 가장 기본되는 물질 중의 하나인 단백질의 구성 요소이다.

이 한편의 실험으로 단순한 무기물질의 반응에서 생명체가 탄생하는 듯했고 당시 학계에 굉장한 파문을 던졌으며 생명의 기원이 곧 밝혀질 듯한 성급한 낙관론이 난무했다. 그리하여 최초의 생명체는 무기물질로부터 아미노산이 합성되고 이들이 모여 단백질을 구성한다는 극히 간단한 모델이 제시되었고, 하나의 새로운 단백질의 세계가 열리게 되었다. 그러나 근 40년이 지난 현재, 샌디에고의 캘리포니아대학 화학과 교수인 밀러는 “실제 생명의 기원에 대한 문제는 나나 대다수 사람들이 예견했던 것보다 훨씬 복잡하다.”라고 말하며 간단하게 증명될 문제가 아니라고 고백했다.⁶⁾ 밀러의 실험은 오파린의 가설을 증명했다는 사실에 있어서는 그 의의가 있으나 생명의 자연발생설을 증명하기에는 너무나 많은 문제점이 있다. 첫째, 밀러가 사용한 혼합 가스가 원시 대기 조성 과 동일한가? 둘째, 고열과 방전 등으로 합성된 물질을 얻기 위해 사용한 냉각

6) Horgan, J., *In the beginning*(Scientific American, Feb. 1991), pp. 116-125.

장치 등이 실제 원시 상태에서 가능한가? 셋째, 합성된 아미노산의 분자 조성이 L-과 D-아미노산인데, 생체에는 오직 L-아미노산만 사용된다는 점을 어떻게 설명할 것인가?

특히 원시 대기에 대한 이론들은 너무나 다양하며 현재까지 진화론자들 사이에서조차 일치된 견해를 보이지 못하고 있다. 이들이 사용한 환원성 기체인 메탄과 암모니아는 목성, 토성, 천왕성 등에 많이 있는 기체인데, 미시간대학(U. Michigan at Ann Arbor)의 월크(J. C. Walker) 등은 현재의 오존층에 의해 차단되어지는 태양의 자외선에 의해 이들 수소화합물들이 분해되고 생겨난 수소들은 우주 속으로 흩어졌을 것이라고 주장한다. 그리고 원시 대기는 화산에서 뿜어져 나온 이산화탄소와 질소 등으로 구성되었다고 주장하는데, 펜실베이니아주립대학(Pennsylvania State U.)의 캐스팅(J. F. Casting)은 이들 이산화탄소층에 의해 온실 효과가 나타나 지구상의 온도가 섭씨 100도 정도 되었을지 모른다고 주장한다. 이들의 주장에 대해 당사자인 밀러는 “대기상의 화산 연기나 구름들이 자외선으로부터 수소화합물들을 보호했을 것이다. 그리고 수많은 사람들이 수학적 모델 연구에 의해 원시 대기에 메탄 가스가 없었다고 주장하지만 저들도 어떤 뚜렷한 증거를 가지고 있지 않다.”라고 반박한다.⁷⁾

3. 폭스의 실험

1959년, 폭스(S. W. Fox)는 원시 지구상에서 단백질과 같은 복잡한 유기물질이 생성되는 모델을 제시하여 밀러의 견해를 지지했다. 여러 가지 다른 아미노산을 섞고 계속해서 가열, 냉각을 되풀이했을 때 짧은 단백질 가닥으로 구성된 아주 작은 프로테이노이드(proteinoids)가 만들어지고, 이것을 온수에 녹였다가 냉각시키면 마이크로스피어(microsphere)가 생성되었다.⁸⁾ 폭스는 이것이 최초의 원시 세포라 주장했으며 지금도 그렇게 믿고 있다. 그러나 이 모델은 대부분의 과학자들에게서 지지를 얻지 못하고 있으며 더우기 Scripps Clinic연구소(Research Institute of Scripps Clinic)의 조이스(G. F. Joyce)는 “폭스가 합성한 물질은 재생성되지도 진화하지도 않는다.”라고 비평하기도 했다.⁹⁾ 그러나 소

7) 각주 6)과 동일.

8) 김영길, 김해라, 김정욱, 김종배, 노희천, 양승훈 외 21인 저, 「자연과학」(도서출판 생능, 1987), pp. 151-156.

수의 과학자들, 특히 메릴랜드대학(Maryland at College Park)의 시릴(Cyril A. Ponnamperna)은 폭스가 포기한 이 실험 모델을 이용하여 핵산의 도움 없이도 자체적으로 조립되고 재생성되는 단백질을 만들려고 노력 중에 있다고 한다.¹⁰⁾

4. 와트슨과 크릭의 DNA 구조 해석

1953년 와트슨(J. D. Watson)과 크릭(F. H. C. Crick) - 노벨상을 공동 수상 - 은 그 동안 많은 의문을 던져 왔던 DNA(deoxyribonucleic acid)의 구조를 해석함으로써 생명 과학에 중대한 이정표를 던졌을 뿐 아니라 진화론자들에게는 새로운 장을 열어 주었다. 이중 나선 구조로 된 DNA는 세포가 단백질을 합성하는 데 필요한 유전 정보를 가진 아주 중요한 요소이다. DNA는 단백질이 합성되는 데 필요한 전구 물질이 되기 때문에 단백질이 만들어지기 위해서는 DNA가 단백질보다는 먼저 만들어져야 한다는 간단한 추론이 나올 수 있다. 그래서 많은 과학자들이 이후 근 30년 동안 밀러의 실험과 같이 DNA를 구성하는 기본 단위인 뉴클레오티드(nucleotide)가 어떻게 원시 상태에서 만들어지고 또 뉴클레오티드로부터 DNA가 어떻게 합성되는가를 증명하고자 노력해 왔다.

5. 계란이 먼저나 닭이 먼저나

와트슨과 크릭의 DNA 구조 해석으로 인해 DNA가 단백질보다는 좀더 원시적인 초기 물질이어야 한다는 가설이 제시되자 이후 약 30-40년 동안 진화론자들은 최초의 생명체가 단백질로부터나, DNA로부터나라는 전래적인 딜레마에 빠지게 되었다. 단백질을 합성하기 위해서는 세포의 핵에 있는 DNA가 유전정보를 RNA(Ribonucleic acid)의 형태로 전사하게 되고, RNA는 세포질로 나와 단백질 합성에 필요한 틀이 되어 단백질을 합성하게 된다. 이와같이 DNA는 단백질 합성에 필요한 전구 물질이기 때문에 DNA 없이는 단백질이 합성될 수 없다. 그러나 이 DNA는 또한 단백질인 효소들의 도움없이 단백질을 만들 수 없을 뿐 아니라 DNA 자체도 합성할 수 없다. 그리고 DNA에서 RNA, RNA에

9) 각주 6)과 동일.

10) 각주 6)과 동일.

서 단백질이 합성된다는 일방적이고도 비가역적인 사실은 수많은 진화론자들을 DNA가 먼저냐 단백질이 먼저냐라는 의문에 사로잡히게 했고 또 이것을 규명하기 위해 온갖 노력을 다하게 했다.

1970년 위스칸신대학(U. of Wisconsin-Madison)의 테민(H. Temin)과 노벨상 공동 수상자이며 당시 MIT교수인 볼티모어(D. Baltimore)는 레트로바이러스가 DNA 대신에 RNA를 유전인자로 가지고 있으며 리버스트랜스크립타제(reverse transcriptase)라는 효소에 의해 RNA에서 DNA가 만들어진다는 사실을 발견했다. 이것은 “DNA → RNA → 단백질”이라는 기존 학설을 뒤엎은 것이며 이로 인해 RNA가 최초의 자기복제 물질 중 하나일 가능성을 제시하게 되었다.

6. RNA(Ribonucleic acid) 세계

1980년대 초에 일련의 과학자들에 의해 이런 해묵은 논쟁에 새로운 대안이 제시되었다. 분자 생물학자인 콜로라도(Colorado-Boulder)대학의 체(R. Cheh)교수와 예일(Yale)대학의 알트만(S. Altman)은 몇 종의 RNA가 스스로 자기복제를 할 수 있을 뿐 아니라 단백질도 합성할 수 있다는 사실을 밝혀냈다.¹¹⁾ 즉 RNA는 유전자와 효소, 계란과 닭의 역할을 모두 해 내는 전지전능한 물질로 각광받게 되었으며, 효소의 기능을 가졌다 하여 리보자임(ribozyme)이란 새로운 용어가 생기기도 했다. 이 발견으로 체와 알트만은 1989년에 노벨상을 받았다. 이후 RNA에 의한 생명 진화의 가설이 쏟아져 나왔다. 즉 최초의 생명체는 자기복제 능력이 있는 단순한 RNA로 이루어졌을 것이며 차츰 진화를 거듭하다가 이들은 단백질을 합성하는 것을 배우게 되고 이로 인해 자기복제 속도가 빨라지고, 주위에 있던 지방 성분과 합하여 세포벽을 가진 하나의 기본단위세포가 되었을 것이다. 결국 RNA는 DNA를 합성하게 되었고 이 DNA가 더욱 효과적인 유전 정보 센터로 작용하게 되었을 것이라고 한다.

생물학자들은 이러한 가설에 근거하여 실험실에서 이 가설을 증명하기 위해 노력하고 있다. 메사추세츠 종합병원(Massachusetts General Hospital)의 조스타크(J. W. Szostak) 등은 다른 분자들뿐 아니라 스스로도 계속해서 잘랐다 붙혔다 하는 특수한 RNA 분자를 만들었다. 이들은 지금 이와 같은 RNA가 어떻게 세

11) Kruger, K., et al., *Cell*, 31(1982), pp. 147-157; Guerrier-Takada, C., Cardiner, K., Marsh, T., Pace, N., and Altman, S. *Cell*, 35(1983), pp. 849-857.

포와 같은 막으로 둘러싸이는가에 대해 연구하고 있다. 유진(Manfred Eigen, Max Planck Institute)은 RNA 진화의 후반기 상태, 즉 RNA와 일련의 효소들과 다른 분자들이 서로 작용하여 새로운 단계의 물질로 진화하는 과정에 대해 연구하고 있다. 그러나 이러한 연구가 진행되는 중에 가장 근본적인 문제가 제기되었다. 최초의 RNA는 어떻게 합성되었나 하는 것이다.¹²⁾

RNA와 이것을 구성하는 분자들은 현대 최상의 실험실 조건에서도 합성하기 어려운 물질들이다. 하물며 초기 대기 상태에서라면 어떠했겠는가? 첫째, RNA가 어떻게 하여 전부 D-형 당으로만 구성되어 있는가? RNA는 리보스(ribose)인 당을 주성분으로 가진다. 이 당은 D-형과 L-형 형태로 존재하며 저절로 생성될 경우 D-형과 L-형이 50%씩 생긴다. 그런데 RNA를 구성하는 당은 전부 D-형 당인데, 만약 RNA 합성시에 L-형이 D-형과 같이 있다면 RNA 합성을 방해하게 된다. 둘째, 자연 중에서 희귀 물질인 인(phosphorus)이 어떻게 하여 RNA(그리고 DNA)의 주요한 구성 요소가 되었는가? 지금까지 그 어느 누구도 여기에 대해 시원한 대답을 해 주지 못하고 있다.

간단한 RNA가 설명 합성되었다 하더라도 이것이 새로운 자기 복제물을 만들기 위해서는 과학자들의 지극한 보살핌이 필요하다. RNA 전문가인 Scripps Clinic의 조이스(G. F. Joyce)는 “RNA는 정말 바보같은 물질이다. 특히 단백질과 비교할 때 더욱 그렇다.”라고 말한다.¹³⁾ 생태학 연구(Biological Studies)를 위한 Salk Institute의 오르겔(L. E. Orgel)은 그 어느 누구보다도 RNA에 의한 생명 진화론을 많이 연구하는 과학자인데, 그 또한 조이스의 의견에 동조할 뿐 아니라 초기 RNA 세계를 규명하기 위한 실험들은 너무나 복잡해서 생명의 기원에 적합한 가설을 만들 수가 없다며 “이것이 이루어지기 위해서는 수많은 것들이 올바르게 진행되어야 하고 하나도 틀린 것이 없어야 한다.”라고 말한다.¹⁴⁾

RNA에 의한 생명 진화론이 처음 기대했던 것처럼 확실한 대답을 제시하지 못하자 일부 진화론자들은 유기화합물에 의한 생명의 탄생 모델을 찾기 시작했다. 1990년 MIT의 레벡(J. Rebeck, Jr.)은 자기복제를 할 수 있는 유기 화합물을 합성하여 학계의 지대한 관심을 끌게 되었다.¹⁵⁾ 이것은 Amino Adenosine

12) 각주 6)과 동일.

13) Joyce, G. F., “RNA evolution and the origins of life”, *Nature*, 338(1989), pp. 217-224.

14) 각주 6)과 동일.

15) Rebeck, J. Jr., *Molecular recognition and self-replication*, J. Molecular Recognition.

Triacid Ester(AATE)라는 물질로서 단백질과 핵산의 한 요소들로 구성되어 있다. 이것과 클로로포름 용액을 섞고 반응을 진행시키면 AATE가 하나의 틀이 되어 새로운 AATE들을 만들게 된다. 그러나 이것도 또 다른 한계점을 가지는데 조이스의 말을 빌면 그것들은 너무나 인공적인 상태에서 너무나 정확하게 복제를 한다. 이것들은 어떤 변이가 발생하지 않는 이상 진화할 수 없는 물질이다. 여기에 대해 오르겔도 동의를 하는데 “레백의 업적에 대해서는 높이 평가하지만 이 AATE가 생명의 기원 물질이 될 수는 없다.”라고 평한다.¹⁶⁾

7. 그 외의 가설들

원시대기 상태에서 단백질, DNA, RNA 등이 만들어졌을 것이라는 가설과는 약간 다르지만 여러 가지 형태의 가설들이 제시되고 있다. 1970년대 후반기부터 등장한 열수분기공(熱水沕氣空, hydrothermal vent) 이론은 깊은 바다의 화산 분기공 주위에 세균, 조개 등이 서식하는 것을 발견하고 화산에서 분출되는 유황화합물들이 에너지원이 되어 어떤 형태의 원시 생물이 생겼을 것이라고 주장한다.¹⁷⁾ 이것에 대해 소수의 지지자가 있지만 적어도 밀리는 이 이론을 탐탁하게 여기지 않는다.

이 열수분기공 이론으로부터 몇 가지 새로운 이론들이 나왔는데 이 중에서 특이한 것은 단순한 화학 반응에 의한 생명진화론이다. 이것은 독일의 바쳐샤우어(G. Wächtershauer)가 주장한 것이다. 황철광(pyrite)의 표면은 양극(+)으로 대전되어 있는데 이것에 의해 미세한 분자들이 결합하고 이들 사이에서 반응이 일어나며 황철광의 주 성분인 철과 황으로부터 전자의 형태로 에너지가 공급되면서 더욱더 복잡한 물질이 만들어진다는 것이다.¹⁸⁾ 이와 유사한 이론으로 록커펠러(Rockefeller)대학의 드두브(C. R. de Duve)는 - 1974년 노벨상을 수상 - 그의 「Blueprint for a Cell」이란 책에서 유황을 기본 성분으로 하는 치오에스테르(thioesters)가 최초의 생명체 탄생에 중요한 역할을 했을 것이라고 주장

5(1992), pp. 83-88.

16) 각주 6)과 동일.

17) Kasting, J. F., Zahnle, K. J., Pinto, J. P., Young, A. T., *Origins of Life & Evolution of the Biosphere*, 19(1989), pp. 95-108.

18) Wächtershauer, G., *Progress in Biophysics & Molecular Biology*, 58(1992), pp. 85-201.

한다. 실제 치오에스테르는 세포의 대사작용에 필요한 물질인데 이것이 열수분 기공 같은 곳에서 만들어진 후 하나의 에너지원이 되어 일련의 화학반응을 일으키고 결국에는 RNA와 같은 핵산이 합성되었을 것이라고 주장한다.

영국 글래스고우(Glasgow)대학의 카인스-스미스(A. G. Cairns - Smith)는 점토 결정체(clay crystal)가 생명체 탄생의 온상이 되었다고 주장한다. 그는 모든 결정체들은 자기 복제의 단위 물질을 가지는데 특히 점토 결정체는 생명이 탄생할 만큼 복잡할 뿐 아니라 이들이 어떤 분자들을 끌어들이며 핵산이나 단백질을 만들었고 결국에는 자기 스스로 복제하고 진화하는 물질이 되었다고 한다.

8. 외계 유입설

이제까지 이야기한 것들, 즉 원시 대기나 분기공 등에 의한 생명창조의 가능성을 믿을 수 없던 진화론자들은 마지막 가능성을 외계에서 찾았다. 이 외계 생명 유래설은 1960년대 초에 휴스턴(Houston)대학의 오로(J. Oro)에 의해 주장된 것인데, 당시 우주선의 개발과 인간의 달 착륙으로 인해 한 때 각광을 받았으며 우주 과학자들이 우주에서 유기물질을 발견함으로써 인해 관심이 더욱 고조되고 있다. 탄소를 많이 함유한 구립(球粒)운석(carbonaceous chondrites)에서 비생물성 아미노산들을 발견하였으며 1969년 오스트레일리아의 머치슨(Murchison) 지역에 떨어진 운석에서는 탄화수소 화합물, 알콜, 지방성 물질들이 발견되었다. 캘리포니아대학(California at Davis)의 디이머(D. W. Deamer)는 이 운석에서 추출한 물질로 구상막(球狀膜)을 만들었으며 이 막들이 아미노산, 핵산, 그리고 다른 유기화합물 진화의 터전이 되었을 것이라고 주장한다. 그러나 이들 유기화합물들이 외계에서 왔다면, 운석이 대기권을 뚫고 들어올 때 생기는 엄청난 충격과 고온에 어떻게 견뎌낼까에 대해서는 대다수의 과학자들이 회의적이다.

그러나 이에 대한 미련을 버리지 못하는 일부 과학자들은 1992년 10월 12일 콜럼버스가 미대륙을 발견한 5백 주년을 맞아 외계인 탐사(SETI = Search for Extra Terrestrial Intelligence) 작업을 재개했다. NASA를 중심으로 미국, 프랑스, 오스트레일리아 과학자들이 10개년 계획으로 재개한 SETI는 세계 5개소에 있는 대형 전파망원경을 이용해서, 우주로부터 날아 들어오는 각종 전자파 신호를 잡아 분석해 봄으로써 외계인의 존재를 확인하려고 노력하고 있다.

9. 진화론자들의 최근까지의 결론

이와 같은 수많은 형태의 이론들과 생명과학의 점진적인 발전으로 인해 많은 사람들은 시험관 내에서의 생명 탄생이 임박하다고는 하지만 대다수의 생명진화론자들은 여기에 대해 극히 회의적이다. 미국의 National Academy of Sciences의 회원이며 최근 생명 기원에 관한 연구 상황을 평가한 위원회의 의장인 산타 클라라(Santa Clara)대학의 클레인(H. P. Klein)박사는 “생명 과학자의 견해로 볼 때 가장 단순한 세균 하나도 너무나 복잡해서 이것이 어떻게 만들어졌는가를 감히 상상할 수도 없다.”라고 말한다. 그리고 상기 위원회는 “더 많은 연구가 필요함”이라고 결론을 내렸다.¹⁹⁾

IV. 나면서

이상으로 현재까지 수많은 진화론자들이 많은 시간과 노력을 들여 연구해 온 생명 진화론의 역사적 변천 과정을 요약해 보았다. 하나님은 말씀으로 천지를 창조하셨고 흙으로 사람을 지으셨다는 놀라운 사실을 믿는 우리들은 이와 같은 노력들이 얼마나 부질없는가를 안다. 하지만 우리는 이 세상에 살면서 창조설을 믿지 않는 사람들이 쓴 책과 또 그들로부터 과학 교육을 받고 있다. 그리고 진화론에 근거를 둔 수많은 새로운 정보의 홍수 속에 살고 있다. 그러다 보면 우리도 모르게 저들의 주장에 익숙해질 뿐 아니라 정확한 과학적 사실을 알지 못함으로 인해 거기에 동조할 지도 모른다. 하지만 우리는 이제 진화론자들이 주장하는 그들 나름대로의 근거들이 사실로 받아들여지기에는 너무나 초보적인 상태에 있다는 것을 알았을 뿐 아니라 저들 자신들에게도 커다란 회의를 던져 주고 있다는 사실을 알았다.

이러한 사실을 통해 하나님에 의한 창조를 믿는 우리들은 어느 정도 안심할 필요가 있다. 그러나 어떤 사람들은 빠르고 복잡하게 진행되는 현재의 생명과학이 하나님이 지으신 놀랍고 신비한 세계의 배일을 벗기고 있다는 또 다른 사

19) 각주 6과 동일.

실에 두려움을 느낄지 모른다. 하지만 이것은 하나님께서 우리에게 주신 너무나 큰 선물인 인간의 이성에 의해서 이루어지고 있다는 사실 또한 알아야 한다.

과학, 특히 생명과학을 공부하면서 하나님께서 지으신 세계는 너무나 놀랍고 신비스럽다는 것을 깨달았을 뿐 아니라 생명의 경이로움을 느낀다. 생명 과학을 연구하는 모든 믿지 않는 사람들이 이러한 생명의 외경을 경험하게 되고 그 속에서 이것들을 지으신 하나님을 발견하게 되기를 바란다.



■ 김남득 ■

1958년 경남 하동에서 태어나 부산대 약대를 졸업하고 한국과학기술원에서 생화학 전공으로 이학석사, 위스칸신 주립대학의 인체종양학과에서 유방암에 관한 연구로 이학박사 취득, 현 부산대 약대에서 교수로 재직. 기독교대학설립동역회 실행위원, 창조과학회 회원으로 활동 중.