

世界科學技術史 (西洋篇)

進化論과 그波紋

宋 相 庸

<韓國科學史學會 幹事>

1958년은 과학사에서 매우 재미있는 해이다. 이 해에는 다윈(Charles Darwin)의 「種의 起源」(*Origin of Species*), 마르크스(Karl Marx)의 「政治經濟學批判」(*Kritik der politischen Ökonomie*), 바그너(Richard Wagner)의 「트리스탄과 이졸데」(*Tristan und Isolde*)가 한꺼번에 나왔다. 이 세 책은 각각 생물학혁명, 사회혁명, 예술혁명을 일으킨 책들이다. 그밖의 不滅의 古典 詩의 「自由에 관하여」(*On Liberty*)도 같은 해에 출간되었다. 이 가운데서도 다윈의 책은 인문·사회·자연과학에 광범하고도 충격적인 영향을 준 것으로 길이 기억될 것이다. 이런 뜻에서 볼츠만(Ludwig Boltzmann)이 19세기를 「다윈의 世紀」라고 부른 것은 지나친 평가라고 할 수 없다.

많은 先驅者들

모든 발명·발견에는 先驅者가 있는 법이다. 다윈의 경우에도 선구자는 무수히 많다. 인간이 동물에게서 유래했다는 생각은 일찍부터 야만인들 사이에 널리 퍼져 있었고 그리스 초기의 헤라클레이토스, 엠피도클레스도 명백한 進化의 개념을 갖고 있었다. 그러나 進化 사상이 본격적으로 자란 것은 18세기의 일이었다. 생물과 무생물을 인간을 頂點으로 한 연속적 계열에 놓은 아리스토텔레스의 「자연의 사다리」(*scala naturae*) 개념이 이때 프랑스 과학자들 사이에 크게 유행했다. 이 개념이 動的인 생각과 결합되었을 때 進化론이 나온 것은 불가피했던 것이다.

린네(Carl Linné, 1707—1778)가 種의 不變을 고수했다면 같은 시대의 뷔퐁(Georges Buffon 1707—1788)은 초기진화론의 대표자였다. 뷔퐁의 생각은 36권으로 된 「自然史」(*Histoire naturelle*, 1747—1804)에 흩어져 있다. 그는 생물이 有機分子로 이루어졌다고 하면서 무생물로부터 생물로의 進化를 주장함으로써 뒷날 「뉴턴적 생물학자」라는 별명을 얻기도 했다. 다윈이 「뷔퐁의 책 전체가 우스꽝스럽게도 내 책을 닮았다」고 말할 정도로 그는 다윈 進化론의 거의 모든 측면에 언급했다. 특히 두 생물은 교접해서 생식가능한 후손을 생산할 때 같은 종이라는 정의는 다윈의 종의 개념과 완전히 일치하는 것이다. 뷔퐁은 교회의 압력을 받아 눈치를 보지 않을 수 없었고 特別創造說과 進化론을 왔다 갔다했다는 비난을 받았다.

한편 영국에서는 이레즈머스 다윈(Erasmus Darwin, 1731—1802)이 자연에 관한 詩 「조노미아」(*Zoonomia*, 1794—1796)에서 進化사상, 특히 雌雄選擇을 주장했다. 그의 손자 찰즈 다윈은 어렸을 때 할아버지 책을 두번 읽었다고 하는데 영향을 받지 않았다고 하나 실제로는 그 반대였을 것이라 보아야할 것 같다.

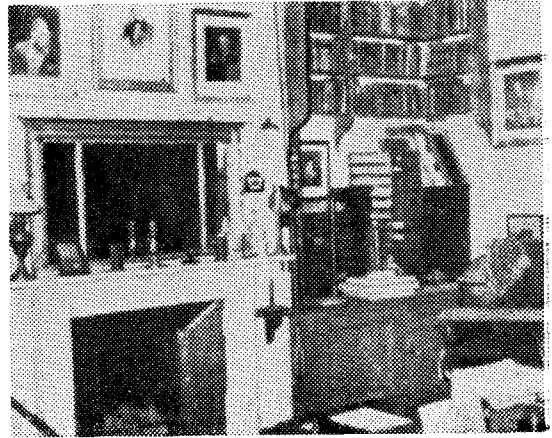
포괄적인 進化론을 만든 첫사람은 파마르크(Jean Baptiste Lamarck, 1744—1829)였다. 그는 생물의 모든 다양성을 보다 간단한 형태의 생물에서 유래한 것으로 보려했다. 그러나 그는 그것을 증명할 수 없었다. 「動物哲學」(*Philosophie zoologique*, 1809)에서 그가 내놓은 가설은 너무 복잡했다. 그는 환경에 의해 일어난 동물기관이 구조 및 기능의 변화가 후손에 전해진다는 獲得形質의 遺傳을 주장했다. 또한 그는 모든 생물이 간단한 것에서 복잡한 것으로 進化하는 內的 경향을 가

였다고 했다. 그러나 自然哲學의 영향을 받은 라마르크는 그의 진화론을 뒷받침할 과학적 메커니즘을 갖지 못했으므로 퀴비에(Georges Cuvier, 1769—1832) 까지도 그의 주장을 가치없는 비과학적 思辨이라고 빈정댔다. 그는 사변적인 점에서 마지막 啓蒙哲學者로 불리기도 한다.

宿命의 비글號

퀴비에의 파리盆地에 풍부한 화석을 연구했는데 다른 지층들에서 발견되는 화석들이 서로 다르다는 사실에 주목했다. 이것을 설명하기 어려웠던 그는 세계에는 엄청난 변화가 갑자기 일어났다는 激變說(catastrophisme)을 내놓았다. 즉 격변에 의해 모든 생물이 멸절했고 신은 새 종들을 다시 창조했다는 連續再創造說이었다. 라이엘(Charles Lyell, 1797—1875)은 격변설을 발전시킨 바클랜드(William Buckland, 1784—1856)의 제자로서 하튼(games Hutton)의 同一過程說을 가지고 지질학적 격변설을 격파했다. 그러나 그는 생물학적격변설을 공격할 진화론을 갖고 있지는 못했다. 그래도 다윈을 위해 길을 열어 준 것은 라이엘이었다. 왜냐하면 그는 지구의 육지와 바다에서 일어났을 변화가 모두 오늘날 지구위에서 진행되는 자연적 원인에 의해 일어난다는 것을 보여주었기 때문이다. 그의 발견들은 사람들이 진화에 대해 좀더 생각하기 쉽게 만들었다.

라마르크의 책이 나온 1809년에 다윈은 태어났다. 그는 에딘버러에서 의학을 공부하다가 포기하고 케임브리지로 옮겨 전공인 신학을 제쳐놓고 세지윅(Adam Sedgwick, 1785—1873)과 헨슬로우(John Stevens Henslow)에게서 각각 지질학과 식물학을 배우는데 열중했다. 그의 나이 22살 되던 1831년 남태평양탐험선 비글(H.M.S. Beagle)을 타고 4년 반동안 세계 1주를 하도록 교수들의 추천을 받은 것은 다윈의 일생을 결정짓는 계기가 되었다. 떠날때 헨슬로우는 막 나온 라이엘의 「地質學原理」(Principles of Geology) 제1권을 다윈에게 주면서 항해중 읽어 보라고 했다. 제2권은 몬테비데오(Montevideo)에 가니 그를 기다리고 있었다. 이 책을 읽지 않았다면 아마도 진화론은 나올수 없었을 것이다. 다윈은 라이엘의 지구진화설을 생물에 적용했던 것이다.



〈種의 起源〉이 쓰여진 다윈의 書齋

윌러스의 出現

출발할 때만 해도 다윈은 진화에 대해 호감을 갖지 않았다. 그러나 남아메리카를 1주하면서 그곳의 특이한 동물들과 놀라운 화석을 보고 종의 기원을 생각하기 시작했다. 그가 갈라파고스(Galapagos)섬을 찾았을 때 영국총독으로부터 여러섬들의 거북이가 모두 다르다는 말을 듣고 믿지 않았으나 그것을 확인하고 크게 놀랐다. 그는 종이 기후가 아닌 지리적 隔離에 의해 달라졌음을 발견하고 진화론을 확신하게 되었다.

영국에 돌아온 다윈은 경솔하게 그의 생각을 발표하지 않고 종의 진화를 증명하는 거창한 일을 시작했다. 이 작업은 20년 이상 계속되었다. 그는 수집해 온 방대한 자료를 정리하면서 널리 문헌을 찾아 읽어 보충하고 의문나는 점을 전문가들에게 물어 해결했다. 1838년 다윈은 우연히 심심풀이로 맬더스(Thomas Robert Malthus)의 「人口의 原理」(An Essay on the Principles of Population)를 읽고 진화론의 메커니즘이 될수 있는 결정적인 힌트를 얻었다. 그동안 그는 地質學에 관한 세권의 책을 썼다. 원래 그는 학생때부터 생물학보다는 지질학에 더 관심이 있었다. 1842년 다윈은 35페이지 되는 「種의 起源」의 요약을 썼고 2년 뒤 이것을 230페이지로 늘였다. 그리고는 8년동안 따개비(barnacle)에 관한 연구에 몰몰했다. 라이엘이 줄곧 연구결과를 발표하라고 권했지만 다윈은 계속 버텼다.

1858년 다윈은 모르는 청년 윌러스(Alfred Russel Wallace, 1823—1913)에게서 논문을 받고 크게 놀랐다. 그가 그토록 오래 다듬어 온 진화론과 똑같은 내용이 그 속에 있지 않은가! 윌러스는 말레이群島에서 조금

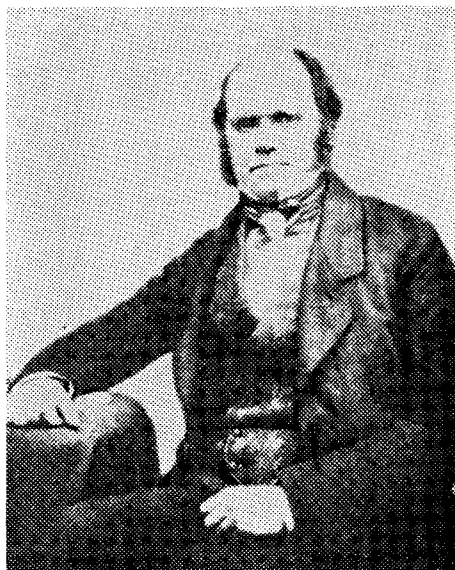
씩 다른 종들이 인접한 섬들에 살고 있음을 발견했고 다윈처럼 펠더스를 읽고 같은 결론에 도달했던 것이다. 그러나 라이엘등 다윈의 친구들은 그가 먼저 진화론을 발전시켰음을 잘 알고 있었다. 그들의 주선으로 다윈과 윌러스의 논문은 린네學會에서 공동으로 발표되었다. 그들의 경우에는 뉴튼, 타이프니츠와 같은 추잡한 先後論爭은 없었고, 오히려 윌러스가 진화론에 다윈주의(Darwinism)라는 이름을 붙이자고 제안했다.

現代的인 種의 概念

이 뜻하지 않은 사건이 그렇지 않았다면 좀더 지연되었을 「種의 起源」의 집필을 서두르게 했다. 책은 이듬해 예정보다 적은 분량으로 완성되어 나왔고 발간당일 다 팔리는 소동을 일으켰다. 그러나 1844년에 이미 진화론을 옹호한 체임버즈(Robet Chambess)의 책 「創造의 自然史의 흔적」(*Vestiges of the natural Histouy of Creation*)이 나왔기 때문에 대단한 소동은 일어나지 않았다.

「種의 起源」은 진화에 관한 이전의 책들과는 전혀 달랐다. 이 책들은 모호하게 진화를 암시하는 동물들의 구조와 분류로부터 환경적 증거에 주로 관심을 가졌으나 그것을 입증하지는 못했었다. 다윈은 해결의 關鍵이 變異의 연구에 있다는 것을 알았다. 그래서 그는 우선 당시에 크게 발달된 人爲選擇과의 類推에서 시작해서 진화의 증거를 끌어냈다. 그리고 그는 지질학과 古生物學에서 수집한 화석화된 동물들의 層序의 진행과 자신의 비글호 항해 및 훔볼트(Alexandervon Humboldt, 1769—1859)등 지리학자들에게서 얻은 지리학적 분포를 증거로 들었다. 또한 폰 배어(Karl Ernst von Baer, 1792~1876)의 발견에서 빌려온 발생학적 증거도 포함했다.

다윈의 진화론은 두가지점에서 이전의 선구자들의 진화론과 확연히 달랐다. 첫째, 다윈은 처음으로 自然選擇(natural selection)이라는 믿을 만한 진화의 메커니즘을 제시했다. 그는 세가지사실과 그로부터의 두가지 演繹에 의해 이 가설을 만들어냈다. 즉 생물은 기하급수적으로 수를 늘여가는데도 개체의 수는 놀랍게도 일정하다는 두 사실로부터 生存競爭을 연역했고 모든 생물은 다르다는 變異와 생존경쟁으로부터 자연선택을 끌어냈다. 여기서 들어가려는 경향의 인구가 질병이나



進化論의 主唱者 찰스 다윈

기아에 의해 억제된다는 펠더스의 논법이 적용된 것이다. 환경에 보다 잘 적응하는 변이가 살아남고 그것이 유전되어 새로운 종으로 진화한다는 것이다. 다윈이 라마르크의 획득형질의 유전을 그대로 받아들이고 있음을 알 수 있다.

둘째, 다윈의 種의 개념은 전에 없이 새로운 것이었다. 플라톤에서 라마르크에 이르기까지 形相(eidos)은 실재 하나 變異는 환상이었었다. 다윈은 이를 뒤집어 타입(type)은 抽象에 지나지 않으며 변이만이 실재하는 것이라고 보았다. 이것은 種에 관한 타입(typological)개념과 과감히 절연하고 個體群(population)개념을 택한 것이다. 다윈의 견해는 遺傳子풀(gene pool)에 의해 정의되는 현대의 종의 개념과 완전히 일치된다. 이 두가지야말로 수많은 선구자들 가운데 다윈을 우뚝하게 만드는 그의 독창이라고 보아야한다.

불붙은 贊反兩論

다윈의 책은 열광적으로 받아들여지지 않았다. 오히려 많은 科學外的요인들 때문에 진화론은 과학자사회에서도 매우 느리게 인정받아갔다. 과학계의 반발을 거쳤고 다윈은 변이의 원인을 몰라 고민에 빠졌다. 「種의 起源」은 판을 거듭할수록 후퇴해서 점점 라마르크

에 가까와졌으며 나중에는 팬젠시스(Pangenes)같은 다윈답지 않은 사변적 가설을 만드는 추태를 보이기도 했다.

다윈의 자연선택설은 라마르크를 낳은 프랑스에서 별로 지지를 받지 못했다. 보몽(Elie de Beaumont, 1798—1874)등 퀴비에의 추종자들이 반대했을뿐 아니라 베르나르(Claude Bernard, (1813—1878), 파스퇴르(Louis Pasteur)도 호의를 보이지 않았다. 미국에서는 그레이(Asa Gray, 1810—1888) 같은 지지자도 나왔지만 種의 창조와 불변을 믿는 아가시(Louis Agassiz, 1807—1873)의 반대가 훨씬 영향력이 컸다. 독일에서는 자연철학의 영향 아래 있던 늑은 과학자들 대다수가 진화론을 거부했다. 그 대표자가 폰 베어였다. 그러나 細胞說을 창시한 슈라이든(Mathias Jakob Schleiden, 1804—1881)은 지지했고 많은 젊은 과학자들이 동정적이었다.

다윈主義에 대한 가장 격렬한 공격은 교회쪽에서 왔다. 빗발치는 욕설에도 불구하고 다윈은 침묵을 지켰다. 겸손하고 신중한 성격의 다윈을 위해 앞장서서 진화론을 옹호한 鬥士가 학슬리(Thomas Henry Huxley, 1825—1895)와 해켈(Ernst Haeckel, 1834—1919)이었다. 학슬리는 「다윈의 불도그」라는 별명이 붙어 있었고 해켈은 독일에서 「다윈주의」(Darwinismus)를 만들었다는 말이 나올 정도였다. 두 사람은 다윈에게 인간의 기원에 대한 책을 쓰라고 졸라댔다. 고등생물이 하등동물로부터 진화한 것이라면 인간도 예외가 될수 없음을 당연했다. 그러나 다윈은 주저했다. 참다 못한 두사람이 각각 이 문제에 관한 책을 쓴 다음에야 그는 「人間의 由來」(The Descent of Man, 1871)를 내 놓았다. 이 책에서 다윈은 人猿同祖說을 주장했다.

아담의 죽음

1860년 英國科學振興協會(British Association for the Advancement of Science)의 年會에서 큰 싸움이 붙었다. 윌버포스(Samuel Wilberforce)主敎가 「種의 起源」을 맹렬히 공격하고 학슬리에게 그의 유인원에서 유래했다는 주장은 아버지쪽인가 어머니 쪽인가 불음으로써 모욕을 주었다. 그러나 觀戰評은 학슬리의 결정적 승리로 나왔다. 이제 우주에서의 인간의 위치는 십각히 재고되지 않을 수 없었다. 태양중심설이 지구를 행성의 지위로 격하시켰다면 진화론은 인간을 동물로 떨어뜨린 것이다. 창조설에 매달리고 있는 교회는 치명

적인 타격을 받았다. 그리스도교신학은 다윈주의를 들러싸고 들로 갈라졌다. 진화론을 무조건 거부하는 聖書逐字解釋主義者들은 성서의 絶對無謬를 고집했다. 그러나 소수의 자유주의적인 신학자들은 진화가 과학적사실임을 인정하지 않을 도리가 없다고 하면서 타협을 모색했다. 그들은 생물은 신에 의해 창조되었고 신의 뜻에 따라 진화한다고 주장했다. 이 타협안은 교회 안에서는 소수 의견이었지만 진화론의 과격한 내용때문에 난처했던 많은 과학자들의 지지를 받았다. 타이엘과 그레이는 그가운데 중요한 사람들이다.

여기서 강력하게 대두된 것이 計劃의 論證(argument from design)이었다. 目的論을 믿는 사람들은 자연의 오탁한 구조와 진행은 우연일수 없으며 신의 계획에 의한 것이라는 믿음을 가지고 있었다. 이제 그들은 진화론이 계획의 논증을 뒷받침하는 것이라는데로 논리를 발전시켰다. 다윈 자신도 이 문제때문에 몹시 괴로워했던 듯하다. 그러나 그는 자연에 목적의 개념을 투입하는 것은 자연선택과 어긋난다는 점을 명백히 하고 있다. 「種의 起源」이 나온 해에 태어난 두 위대한 철학자 듀위(John Dewey)와 베르그송(Henri Bergson)은 이에 대해 상반된 견해를 갖고 있다. 베르그송이 진화를 목적적인 것으로 보는데 비해 듀위는 다윈리즘의 철학에 대한 공헌은 생물계에 남아 있던 목적론을 추방한데 있다고 단정한다. 후자의 주장이 점점 득세한 것은 사실이나 이 논쟁은 신학 및 철학에서 오래도록 계속되었다.

繼續되는 衝擊

다윈과 같은 시대에 스펜서(Herbert Spencer)는 일종의 사회진화론을 주창했거니와 진화론은 특히 미국에서 사회적 다윈주의(social Darwinism)로 발전하여 큰 파문을 던졌다. 진화론은 19세기의 自由放任主義經濟의 반영이라고 보는 견해가 있다. 그러나 마루스가 그의 「資本論」(Das Kapital)을 다윈에게 증명하려 한것에서 보이듯이 진화론은 사회주의쪽으로부터도 환영을 받았다. 비슷하게 다윈주의는 인종차별주의자와 인종차별철폐론자들에 의해 똑같이 이용되었다. 그밖에도 다윈주의는 해켈의 一元論(Monismus)과 줄리언 학슬리(Julian Huxley)의 진화론적휴머니즘(evolutionary humanism)같은 특이한 사상체제로 발전하기도 했다. 다윈은 「生物學의 뉴턴」으로 불리기도 하지만 그는 인간의 문제를 다루었기 때문에 그 영향은 뉴턴을 크게 넘어서고 있는 것이다.