

과학사 11주차(11강). 지질학혁명과 진화론

**학습목표:** 격변설(혹은 수성설)에서 동일과정설(혹은 화성론)로 전환되며 지질학의 혁명이 발생함을 이해해본다. 격변설은 종교적 신념에 불과하지만 동일과정설은 합리적이라는 이분법적 구분을 뛰어넘어 지질학의 성장을 이해해본다. 이를 바탕으로 자연선택의 개념형성 과정을 재구성하여 다윈의 진화론을 이해해본다.

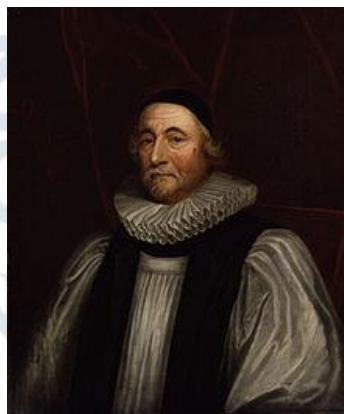
## ■지질학 혁명

### ●격변설catastrophism

-전 지구적 커다란 변화의 역사가 지구의 역사(예; 창세기적 천지창조, 지진, 화산, 노아의 홍수)

-카톨릭의 신부들은 성서의 창세기를 문자 그대로 이해하지 않고 은유적인 해석을 필요로 한다고 보았다. 그러나 개신교 운동을 통하여 성서를 문자 그대로 해석하려는 경향이 생겨나면서 17세기의 종교인들과 학자들은 창세기를 문자 그대로 해석하여 지구는 매우 젊다고 확신하였다.

-1654년에 아일랜드의 제임스 어셔James Usher (1581-1656)대주교는 성서에 나타나는 인간 조상의 연대기를 따져 천지창조의 날짜를 기원전 4004년 10월 22일 오후 6시라고 확신하여 발표하였고 당시에는 널리 찬사를 받았다.



[어셔] [http://en.wikipedia.org/wiki/James\\_Ussher](http://en.wikipedia.org/wiki/James_Ussher)

-그러나 자연학자들naturalists은 암석 속의 화석이 돌로 굳어진 고대 생명체라고 믿기 시작했다. 특히 육지에서 (바다 밑에서 퇴적된) 퇴적층에서 발견되고 있었다. 이에 대해 모든 퇴적암은 노아의 홍수로 퇴적된 물질이 쌓여 만들어졌다는 설명이 나타났다.

-그러나 퇴적층에 나타나는 뒤틀림(twisting)과 단층(faulting)으로 인해 퇴적 이후에 암석에

거대한 변형이 일어난 것이 명백했고, 이에 따라 짧은 지구 나이 속에서 점진적인 과정이 아니라 격렬한 변화의 역사로 지구의 역사를 이해하려는 격변설이 등장한다. 그런데 현대의 조개와는 상당히 다른 암모나이트와 같은 오늘날 멸종된 생물체의 화석은 신학적 세계관에 혼란을 유발시켰다.

### ●개선된 격변설; 수성설Neptunism

-18세기 초부터 계몽주의시대 프랑스 철학자들은 퇴적층의 형성에는 엄청난 시간이 필요하다고 확신하면서 본격적으로 카톨릭 교회의 권위를 인정하지 않고 창세기 이야기나 대홍수이야기에 대한 도전을 시작했다. 이들은 예전의 지구는 거대한 바다로 뒤덮여 있었으며 그 바다가 점차 줄어 깊이가 낮아지면서 오늘날과 같은 퇴적암이 드러나게 되었다는 해양후퇴설, 혹은 수성설Neptunism(넵툰Neptune은 로마 바다의 신이었다)을 주장하기 시작했다.



[참 거대하죠?] <http://202.20.99.17/~jjkim/Lecture/Biology/Evolution/evolution1.htm>

-특히 뉴턴의 추종자인 프랑스의 저명한 자연학자 뷔퐁Buffon(1707-1788)은 1749년 『자연사』에서 혜성으로 인해 태양에서 떨어져 나온 덩어리가 냉각되어 지구가 생겨났다고 생각했다. “거대한 물체가 용광로에서 나온 뒤에 얼마나 빠르게 냉각하는지 관찰하여 지구가 현재의 온도로 냉각되기까지 걸린 시간을 추산했다. 그는 그 시간이 7만년이라고 보

고했는데, 이런 수치는 오늘날에는 보잘것없이 작은 수치이지만 당시에는 종래의 시간 규모를 무려 열 배나 확장한 것이었다”(p.151 『현대과학의 풍경』). 그는 뜨거웠던 지구에 있던 과거의 바다는 뜨겁게 끓고 있었다가 점차 육지로부터 멀어져 갔다고 수성설을 믿었다.



[뷔퐁] [http://en.wikipedia.org/wiki/Georges-Louis\\_Leclerc,\\_Comte\\_de\\_Buffon](http://en.wikipedia.org/wiki/Georges-Louis_Leclerc,_Comte_de_Buffon)

-18세기말에 채광산업이 성장하며 퇴적된 암석의 서열을 식별하는 분야인 층서학science of stratigraphy이 등장하였는데, 층서학은 옛 암석 위에 새 암석이 쌓인다는 지층 누층의 원리principle of superposition를 전제하였다. 이때 아브라함 베르너Abraham Werner(1749–1817)라는 채광학교 교수는 “머나먼 과거의 거대한 바다가 마르면서 바다에 있던 화학물질들이 특정한 서열을 이루며 침전”(p.153 『현대과학의 풍경』)했다는 수성설을 신봉하였다. “곧이어 동일 유형의 암석이 다른 역사시기에도 퇴적되었음을 보여주는 증거들이 나오면서 [베르너의 이론은] 반박되었다.”(p.153) 이에 “베르너를 추종하는 사람들 가운데 일부는 성서상의 홍수로 해석할 수 있을 만한 홍수의 재등장을 이 [베르너의] 이론과 연계”(p.153)했다.



[베르너] [http://en.wikipedia.org/wiki/Abraham\\_Gottlob\\_Werner](http://en.wikipedia.org/wiki/Abraham_Gottlob_Werner)

## ●수성설의 약화와 강화되는 원조 격변론

-19세기초에 이르자 수성론은 유지되기 어려워졌고 여행가인 알렉산드르 폰 훔볼트 Alexander von Humboldt(1769–1859)는 프랑스와 스위스 경계지역인 쥐라 산맥에서 발견된



독특한 암석에 쥐라기 지층이라는 이름을 붙이고 해양후퇴설 대신에 퇴적암이 급격하게 (격변적으로) 융기하여 육지를 형성했다고 믿기 시작했다. (천천히 융기하면 바람과 비에 의해 땅은 침식되어 사라진다.) “이때부터 과학자들은 암석의 새로운 층이 형성될 때마다 암석에는 층을 구분할 수 있게 하는 고유한 화석들이 담기며, 초창기 생물 종의 다수는 이제 사라지고 대체되었다는 사실을 당연하게 받아들이게 되었다.”(p.155) “1830년대 무렵에는 어느 누구도 지구의 껍데기가 엄청난 퇴적층들로 구성되어 있으며 각 퇴적층이 지질학적 시간의 특정시기전체를 표상한다는 점을 부정하지 못했다. 여전히 어느 누구도 그 시간의 길이가 얼마나 되는지 추산하는 모험을 하지는 않았지만 그 시간의 규모가 인간 역사의 기준으로 볼 때 엄청난 것임은 분명해졌다.”(p.157)



[폰 훔볼트] [http://en.wikipedia.org/wiki/Alexander\\_von\\_Humboldt](http://en.wikipedia.org/wiki/Alexander_von_Humboldt)

-유명한 프랑스의 고생물학자이자 비교해부학의 창시자인 조르주 퀴비에 Georges Cuvier(1769–1832)는 지층 사이의 경계가 갑작스럽게 출현하며 화석들의 변화도 순식간에 일어난다고 알아낸다. 생물종이 이렇게 갑자기 사멸하는 것은 격변적인 지반 운동과 해일 때문이라고 해석했다. 특히, 기이한 모양을 한 대규모의 옥석들과 암석 조각들, 자각들로 이루어진 거대한 언덕들이 많은 유럽북부의 (빙하) 지형들을 설명하기 위해 퀴비에의 추종자들은 성서상의 대홍수를 다시 도입하려 했으나, 정작 퀴비에 본인은 그러지 않았다.



[퀴비에] [http://en.wikipedia.org/wiki/Georges\\_Cuvier](http://en.wikipedia.org/wiki/Georges_Cuvier)

●현대지질학의 정립; 화성론Vulcanism과 동일과정설(uniformitarianism)

-제임스 허튼James Hutton(1726-1797); 스코틀랜드의 지질학자



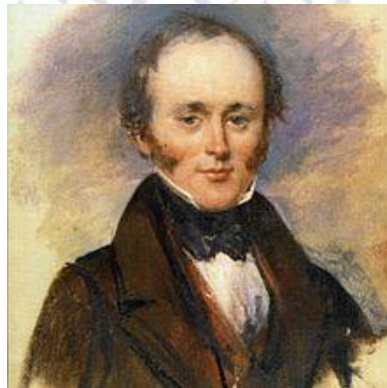
[허튼] [http://en.wikipedia.org/wiki/James\\_Hutton](http://en.wikipedia.org/wiki/James_Hutton)

-수성론의 해양 후퇴설을 배격하고 용암이 분출되는 화산활동에 관심을 가진다. 로마의 불의 신(Vulcan)의 이름을 따서 지구내부의 열이 화산의 활동, 육지의 융기, 산의 형성을 일으킨다는 화성론Vulcanism을 주장하면서 암석형성과정들이 오늘날 우리가 관측하는 속도로 일어난다고 주장했다.

-허튼의 지구는 영원했으며 결코 멈추지 않는 영구운동기계처럼 과거로부터 비슷한 사건들이 영구히 순환하는 역사순환 모형 혹은 정상상태모형을 주창하였다.

-동일과정설(uniformitarianism)의 확립; 지질학이란 현재 일어나는 관측 가능한 일정하고 점진적인 조그마한 변화(예; 퇴적 침식)로만 과거의 지구 역사를 기술해야 한다. 이 원리 속에서 지구의 시간규모는 엄청나게 확장된다.

-찰스 라이엘Lyell(1797-1875); 근대 지질학의 아버지



[라이엘] [http://en.wikipedia.org/wiki/Charles\\_Lyell](http://en.wikipedia.org/wiki/Charles_Lyell)

-『지질학의 원리』(1830-33)에서 이탈리아 시실리섬의 에트나Etna 화산이 용암분출의 결과로 서서히 형성되었으며 충분한 시간만 주어진다면 보통의 느린 변화들도 누적되어 격변처럼 보이는 결과를 만들 수 있다고 생각했다.



[해발고도 3350m의 에트나 화산]

[http://en.wikipedia.org/wiki/Mount\\_Etna#/media/File:Mt\\_Etna\\_and\\_Catania1.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/Mount_Etna#/media/File:Mt_Etna_and_Catania1.jpg)

-한 지층에서 다른 지층으로의 갑작스런 전이도 겉으로만 그러할 뿐 방대한 시간의 결과가 만들어낸 점진적 변화의 결과라고 보았다.

-현존하는 지질학적 기록은 무한 순환하는 지구의 역사에서 마지막 순환의 일부이며 그 이전 단계들은 모두 파괴되고 왜곡되어 알 수 없다.

-다윈의 스승이며 인기 작가로서 일반대중에게 큰 영향

**[질문] 현대지구과학을 정립시킨 허튼과 라이엘 같은 동일과정론자들은 위대한 진실의 수호자이나 반대로 이들을 방해한 격변론자들은 편협한 종교적 신념만을 지키려했던 고집불통자들인가?**

훔볼트와 퀴비에와 같은 격변론자들은 퇴적층의 서열을 확립하는 것에 큰 기여를 했다. 이들은 성서의 초자연적 기적을 도입하기보다는 자연에서 격변의 원인을 찾고자 했으며 지구의 역사가 1억년 정도의 규모를 가진다고 생각하여 인간 역사보다는 훨씬 더 길다고 확신하고 있었다. 이들의 시대에 이미 거대한 지질학적 시간의 현대적 개념이 모습을 갖춘 것으로 보아야 한다. 또한, 그들은 뜨거운 지구의 내부가 식어가며 부피가 줄어 쪼그러들며 갑작스럽게 지각이 무너지며 격변적으로 산이 생겨날 것으로 보는 이론을 만드는 과정에서, 지구내부가 매우 뜨겁다고 이미 알고 있었고 이런 내부의 뜨거움이 지각을 불

안정하게 만들어 지속적인 화산활동이나 지진의 원인이 된다고도 여겼다.

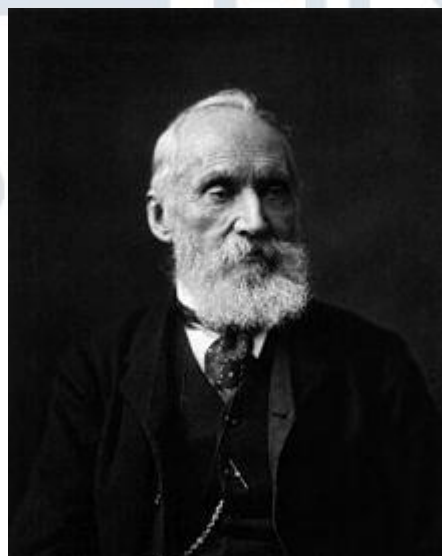
반면에 라이엘은 지구의 중심부가 뜨겁다고 가정하면서도 지구내부가 매우 서서히 냉각될 수 있다는 점은 부정하고 늘 일정한 정상상태를 유지할 것이라는 모순적인 입장을 가진다. 허튼도 지구 내부의 냉각처럼 지구가 전체적으로 어떤 방향성을 가지고 변화가 일어났다는 추정은 동일과정설에서는 용인될 수 없으므로 과학의 영역이 아닌 것으로 받아들였다.

*오히려 격변론자들이 주장하는 지구의 고온 초기상태는 현대 지질학의 지구 탄생과정에 보다 더 가깝다고 볼 수 있다. 따라서, 현대의 지질학은 동일과정설과 함께 격변설의 요소도 함께 동시에 가지고 있다.*

동시에, 허튼과 라이엘 역시 나름의 종교적 문화적 가치관을 갖고 있었다. 정치적 자유주의자였던 라이엘은 보수주의자들이 격변설을 이용하여 기독교를 옹호할 뿐만 아니라 귀족의 특권을 옹호한다고 분개하긴 했으나, 그 스스로도 인간 진화에 대한 다윈의 견해를 강하게 거부하는 등 창조주의 존재에 대한 확신을 여전히 여전히 가지고 있었다. 그에게 창조주는 고칠 필요도 없이 영원히 작동하는 우주를 설계한 온화하고 자비로운 영적인 존재였다. 게다가 영어권 밖에서 허튼과 라이엘의 영향력은 적었으며 동일과정론자들의 시간규모도 현대지질학과 비교해보면 여전히 매우 작았다.

## ●지구나이 논쟁

-1860년경 라이엘은 당대 최고의 물리학자 윌리엄 톰슨 William Thomson(또는 켈빈 경 Lord Kelvin)(1824-1907)의 공격을 받는다.



[켈빈 경] [http://en.wikipedia.org/wiki/William\\_Thomson,\\_1st\\_Baron\\_Kelvin](http://en.wikipedia.org/wiki/William_Thomson,_1st_Baron_Kelvin)



-켈빈은 냉각속도는 온도차이에 비례하므로 지구가 더 뜨거웠던 과거에 냉각도 좀 더 빨리 진행되었을 것이고 따라서 지질변동의 속도도 과거에 좀 더 빨리 진행되었을 것이므로 동일과정제가 가정하는 정상상태는 오류라고 확신하였다.

-켈빈은 1.지구의 열전도율과 냉각속도 2.태양의 에너지원이 석탄 이라는 두 가지 가정에 근거하여 태양과 지구의 나이는 2천5백만년 이하가 분명하다고 확고히 주장하였다.



[팔죽 내부가 아직도 뜨겁다면 방금 만든 것이다!]

그러나 .....

-1896년 방사선의 발견

-1903년 방사능 물질이 열과 에너지를 발산한다는 것을 퀴리가 발견



-1906년 레일리 경은 방사능 물질이 지구 내부에서 상당한 에너지를 발생함을 지적하고 이에 따라 켈빈경의 냉각속도 계산이 오류임을 지적하면서 지구자체의 시간 규모가 엄청나게 확장되어 격변들이 불필요하게 되었다.

-곧 방사선 연대측정 기술로 지구의 나이는 수십 억년이라는 추산이 등장

-현대 미국지질학은 석유산업을 기반으로 하는 미국경제의 이론적 축으로서 확고한 입지를 굳힘





[JYP도 지질학과 출신^^]

## ■ 진화론

### ● 배경

#### 1. 창조론

- 17세기경부터 크게 확산된 창세기를 문자 그대로 해석하려는 움직임
- 우주자체를 거대한 기계로 취급하고 우주의 창조자인 하나님은 지혜롭고 지적인 설계자로서 시계공이 시계를 설계하듯 우주와 생물을 설계함(자연신학natural theology도 유사한 입장)

#### 2. 지질학의 성장

- 퀴비에에는 수많은 지질학적 시대마다 그 시대의 고유한 식물과 동물이 존재했었으며 시간이 지남에 따라 멸종하였다고 생각함
- 뷔퐁은 과거의 지구가 훨씬 더 뜨거웠고 이후 지구가 전체적으로 식어가면서 생명체들은 새로운 자연조건에 적응할 수 있는 상당한 유연성을 가지고 있을 것이라고 확신하였다. 1766년 『동물의 퇴화에 대하여』에서 뷔퐁은 사자와 호랑이는 아주 큰 고양이의 변종이며 하나의 조상으로부터 나왔다고 주장했다.
- 찰스 다윈의 할아버지였던 영국의 내과의사이며 시인이었던 이래즈머스 다윈은 18세기 말에 인기 있던 그의 시에서 생명체가 시간이 지나면서 점진적으로 발전한다는 생각을 표현하였다.

#### 3. 화석 표본의 발견 및 전시



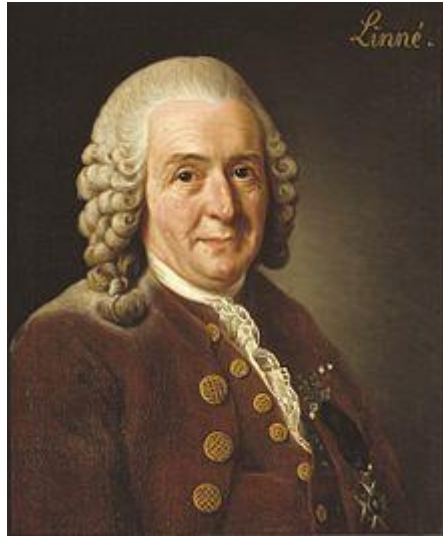
[파리 자연사박물관 진화갤러리 Grande Galerie de L`evolution]

[http://www.mileseum.com/v2/kr/magazine/archive\\_view.asp?idxnum=93](http://www.mileseum.com/v2/kr/magazine/archive_view.asp?idxnum=93)

- 자연사박물관의 건설과 관리는 유럽국가들의 자존심경쟁
- 멸종된 것으로 보이는 고대 생명체 화석들이 성서적 세계관과 충돌

#### 4. 생물 분류법의 출현

- 신대륙 등지에서 새로운 종들이 계속 발견되어 분류법의 혼란가중
- 스웨덴의 자연학자 린네Carl von Linné(1707-1778)는 모든 식물과 동물을 하나의 체계로 분류하고 각각의 종들의 명명법을 고안
- 린네는 이런 분류체계가 신의 신성한 창조를 증거한다고 보았다.



[린네] [http://en.wikipedia.org/wiki/Carl\\_Linnaeus](http://en.wikipedia.org/wiki/Carl_Linnaeus)

## ● 초기 진화론자

1. 라마르크 Lamarck (1744 – 1829); 18세기말 프랑스의 자연학자

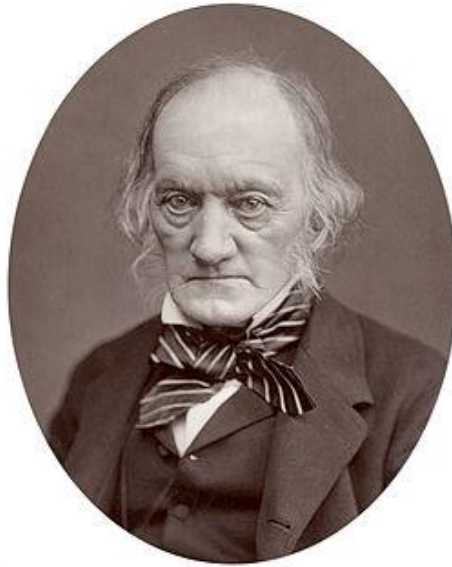


[라마르크] [http://en.wikipedia.org/wiki/Jean-Baptiste\\_Lamarck](http://en.wikipedia.org/wiki/Jean-Baptiste_Lamarck)

- 프랑스 혁명정부가 세운 자연사박물관에서 근무
- 세대를 거듭하며 동물들은 약간씩 더 복잡하게 만들어지는 발전적 경향이 있다고 생각하여 사회개혁을 이루려던 프랑스 혁명정부의 급진적 이념과 잘 부합하였음
- 목을 늘리려는 노력 끝에 개개 생명체의 작은 몸의 변화(개체변이)가 세대를 거듭하며 누적되어 기린의 출현과 같은 변화를 유발되어 사슴에서 기린으로 전혀 새로운 종이 출현한다 (획득형질의 유전설 혹은 용불용설). 그러나 팽팽한 역도선수의 근육은 다음 세대에 유전되지 않는다.
- 나폴레옹의 쿠데타 시대에는 보수적 정치 성향이 득세하며 라마르크의 이론은 무시됨

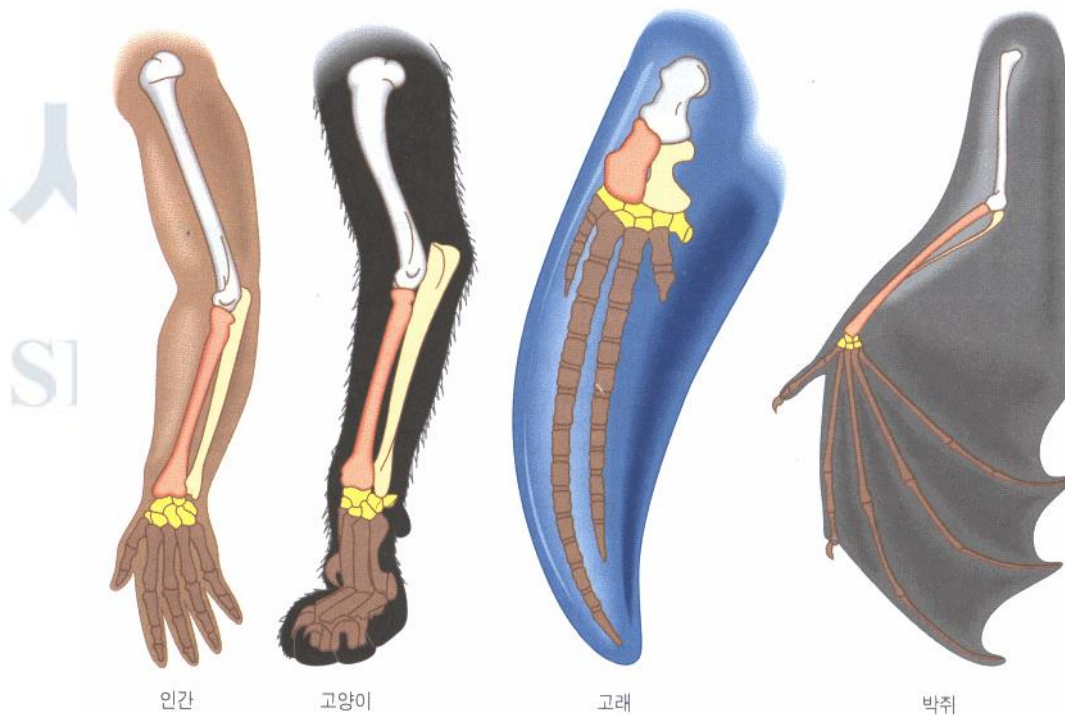
2. 오언 Richard Owen (1804 – 1892)





[오언] [http://en.wikipedia.org/wiki/Richard\\_Owen](http://en.wikipedia.org/wiki/Richard_Owen)

- 1848년 영국의 리처드 오언은 상동관계(동일한 구조가 다른 목적으로 다른 동물들에게서 변화되어 나타나는 관계)의 개념을 고안
- 동일한 뼈들이 원래의 형태에서 다른 환경으로 인해 복잡하게 변형될 수 있다고 보았다 (사람의 손, 공양이 앞발, 물개의 앞다리, 박쥐의 날개, 고래의 앞 지느러미, 너구리의 오리발 등)
- 그런데 혹시나 사람 고양이 물개 박쥐 고래 너구리는 공통조상을 가진 것은 아닐까?



[상동기관] <http://202.20.99.17/~jjkim/Lecture/Biology/Evolution/evolution1.htm>

3.루이 아가시|**Louis Agassiz**(1807-1873); 스위스의 자연학자



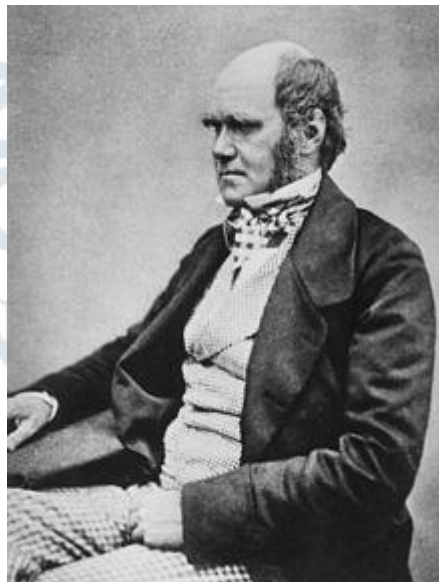
[http://en.wikipedia.org/wiki/Louis\\_Agassiz](http://en.wikipedia.org/wiki/Louis_Agassiz)

-인간의 수정란으로부터 형성되는 초기 배아가 어류, 파충류, 포유류와 비슷한 단계를 거쳐 점점 더 복잡한 구조를 갖춰가는 과정이 화석기록에 나타나는 생명의 변화과정과 동일하다는 점에 주목

-신이 모든 생명체를 신성한 계획하여 창조하고 그 마지막 단계에 인간을 목표로 삼았음을 보여주는 것으로 이해했다.

●자연선택에 의한 진화론

-찰스 다윈Charles Darwin (1809-1882)

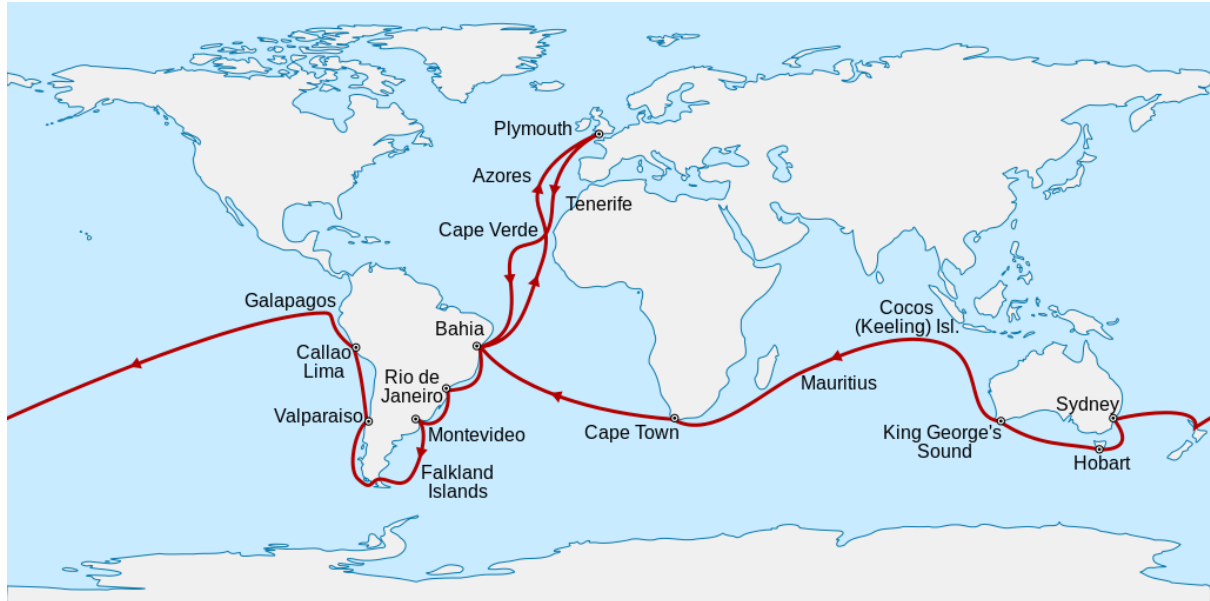


[1854년의 다윈모습] [http://en.wikipedia.org/wiki/Charles\\_Darwin](http://en.wikipedia.org/wiki/Charles_Darwin)

-에딘버러 대학에서의 의학공부를 중단하고 영국 성공회 성직자 준비과정을 캠브리지대학에서 하던 중 식물학과와 지질학과 교수들의 도움으로 탐사선 비글호의 자연학자의 자

격을 얻어 승선

-5년간의 비글호 여행(1831-1836)중 배가 해안 측량을 하는 동안 내륙을 여행하며 라이엘의 『지질학원리』 제 1권(1830년 출간)을 읽고 동일과정설의 지지자가 됨

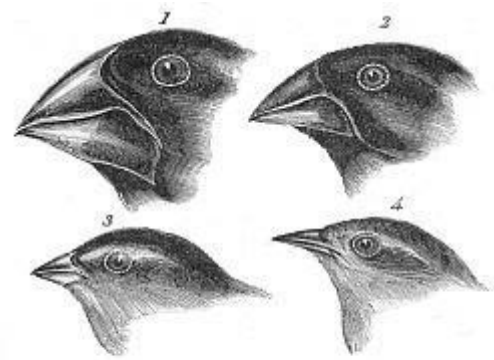


[The voyage of the *Beagle*, 1831–1836] [http://en.wikipedia.org/wiki/Charles\\_Darwin](http://en.wikipedia.org/wiki/Charles_Darwin)

-안데스 산맥의 지진을 경험하며 안데스가 긴 세월을 걸쳐 천천히 상승한다고 확신하였는데 이런 변화하는 환경에서 생명체가 계속 살아남으려면 1.나은 환경을 찾아 이주하거나 2.멸종하거나 혹은 3.변화하는 환경에 맞추어 생명체 자체도 적응하며 변형될 가능성이 생겨났다.

-태평양의 갈라파고스 군도를 방문한 후 섬들마다 육지거북들의 등껍질이 현저하게 서로 다른 모양을 하고 있었다는 것과 섬들마다 완전히 다른 부리 구조를 가진 다양한 형태의 핀치finches새들이 존재하고 있음을 알아내었다. 이런 새들을 다른 종들로 분류해야 할 수도 있었으나 것처럼 작은 섬들에 별개의 종이 독립적으로 서식한다기 보기는 어려웠다. 다윈은 같은 종의 소규모 새들이 남미대륙으로부터 건너와서 적응하려는 중 부리의 작은 변화(20세기 초에 이르러 돌연변이라고 불리게 됨)를 겪게 되고 이런 부리의 작은 변화가 각 섬의 새로운 환경에서 먹이를 찾는데 더 유리하여 각 섬들마다 서로 다른 부리를 가지게 변화했다고 확신하였다. 결국 핀치는 섬들마다 다른 방식의 변화를 통하여 환경에 적응하여 새로운 종으로 분화해갈 것이며 충분히 더 시간을 주면 더 큰 변화인 진화로 이어질 것이라고 생각하였다.





1. *Geospiza magnirostris* 2. *Geospiza fortis*  
3. *Geospiza parvula* 4. *Certhidea olivacea*

Finches from Galapagos Archipelago

-사육사들이 생물에게 인공적인 변화를 일으켜온 육종학이라는 분야에 다윈은 주목한다. 개개의 생명체들에는 다양한 변이가 자연적으로 발생하는데 사육사들은 그들이 원하는 방향으로 자연적 변이를 일으킨 소수의 생명체들을 뽑아 다시 번식시키고 있었다. 예를 들어 보통의 꽃들보다 더 화려한 꽃들만을 골라 다음 세대의 꽃들을 번식시키고, 보통의 과일보다 더 단맛이 나는 과일들만을 골라 다음 세대의 과일들을 육성하며, 보통의 칠면조보다 더 살이 찐 칠면조들만을 골라 다음 세대의 칠면조들을 키우고 있었다. 이렇게 하여 세대가 거듭하면, 꽃은 점점 더 화려해지고 과일의 당도는 점점 더 올라갔으며 칠면조들도 비약적으로 점점 더 비대해져 가도록 선택되었다. 특히, 인간과 함께 지내는 데에 두려움을 적게 가진 늑대들 중에서 특히 더 귀여움을 가졌던 개체를 선택하여 다음 세대에 그런 귀여움의 특성이 계속해서 여러 세대에 걸쳐 선택되어 유전될 때 개라는 새로운 종이 출현했다고 육종학자들은 이미 확신하고 있었다.

-성직자 토마스 맬서스 Malthus(1766-1834)는 『인구론』 Essay on the Principle of Population(1798)에서 식량공급을 초과하는 인구의 증가로 다수는 늘 굶어야 하고 빈곤은 필연적으로 발생하는 자연현상이기 때문에 사회적 불평등을 없애려는 사회개혁이나 혁명은 모두 헛수고라고 주장하였다. 이에 따라 “생존경쟁”은 반드시 일어나며 능력 있는 자만이 “적자생존”할 것이라고 맬더스는 주장하였다.

#### [보충]

현대에 이르러 맬서스의 예측과는 다르게 전지구적 식량 공급량이 전 인류의 소비량을 넘고 있다. 맬서스는 굶주림이 사회적 불평등의 결과가 아니라 식량자체의 부족함 때문이라고 했지만 그의 주장은 현대에 이르러 명백한 오류이다. 불평등의 문제로 식량의 총량이 전인류의 소비량을 상회하는 현대에서 여전히 굶주림의 문제는 해결되지 않고 있다. 그러나 맬더스의 인구론은 현대의 영미권(한국 일본 대만 포함)에서 여전히 자주 인용된다. 능력 없는 노동자들이 자녀들을 자꾸 출산하는 바람에 중국에서처럼 “인구폭발 혹은 인구폭탄 population bomb”이 일어날것이고, 제한된 지구의 자원 속에서 모두의 생존을 위

협하므로 거대자본가들에게 더 강한 선택과 집중을 강화해야 한다고 자본가들은 아직도 주장한다. 이들은 단순 일용직을 포함하는 모든 노동의 영역에서 노동자들의 무한경쟁을 당연시하고 별다른 의미가 없는 단순 수치에 근거한 실적 평가를 통해 노동자들의 삶을 지속적으로 관리하고 그들의 사생활에까지도 깊숙이 관여하고 싶어한다(실적평가, 서비스 및 고객만족지표, 관리자근무평점, 동료평가, 토익성적, 개인이메일 및 통신규정, 복장 관리규정, 심지어 콜레스테롤 수치, 간기능 지표나 체지방비율관리 등등). 그러나 이러한 무한 경쟁의 와중에서도 정작 본인들에게는 사회적 역량을 더욱 집중시키고 규제를 줄여 경쟁에서 예외로 만들어 적극적으로 보호되고 육성되어야 한다고 거대자본가들은 늘 주장한다. 그러나, 혁명의 나라 프랑스에서는 특권을 가진 사람들은 보호되지 말고 오히려 더 많은 의무를 부과시켜야 한다고 말해진다.

-다윈은 이런 자본주의적 “생존경쟁”의 개념을 자신의 진화론에 채용한다. 자연에는 같은 종안에서도 다양한 특성을 가진 개개의 생명체들이 있다. 그 중에는 주어진 환경에서 가장 유리한 개체가 살아남아 후손을 낳을 것이고, 그렇지 못한 개체는 굶어 죽게 된다. 결국 이렇게 각각의 개체는 환경에 의하여 자연선택 된다. 이에 따라 세대를 거듭할수록 생명체의 신체기관과 생활습성은 변화되고 결국 새로운 종도 만들어질 것이라고 다윈은 보기 시작했다. 진화론은 결국 종들간의 불변성은 없다고 단언한다.

-최초의 생명체변화는 우연히 발생하고 그런 우연한 변화는 대부분의 그 생명체에는 전혀 유리하지 않다. 그러나 극히 일부의 경우에 그런 변화가 그 생명체의 생존에 매우 유리할 수 있다. 이때 이런 유리한 변화는 자연에 의해 선택된다. 그러나 주어진 특정환경에 더 잘 적응했다는 것이 절대적 의미로 더 적합함을 의미하는 것은 아니다. 따라서 자연선택이 발전이나 진보를 보장하지는 않는다. 그러나 이런 자연선택이 무수한 여러 세대에 걸쳐 일어날 때 궁극적으로는 인간으로까지의 진화가 발생한다고 다윈은 보았다. 결국 인간과 영장류의 조상은 동일하다고 다윈은 확신한다.

-1850년대 중반 다윈은 자연선택에 근거한 진화론의 집필을 시작한다. 그러나 1858년 윌리스로부터 매우 비슷한 진화이론에 대한 편지를 받고 다윈은 매우 상심한다. 라이엘 등에 의한 중재 노력으로 자연선택에 근거한 진화론은 결국 다윈과 윌리스의 공동발견으로서 사회적으로 조정된다. 이후 다윈은 1859년 서둘러 『종의기원』을 출간한다. (일부 역사가들은 다윈 측이 윌리스의 공로를 빼앗기 위해 계획하는 과정에서 어쩔 수없이 윌리스를 공동발견자로 인정하는 타협을 한 것으로 보기도 한다.)

## 참고문헌

『현대과학의 풍경』 김봉국 홍성욱 역 2008 궁리출판

『과학사 신론』 제2판 김영식 임경순 저 2011 다산출판사