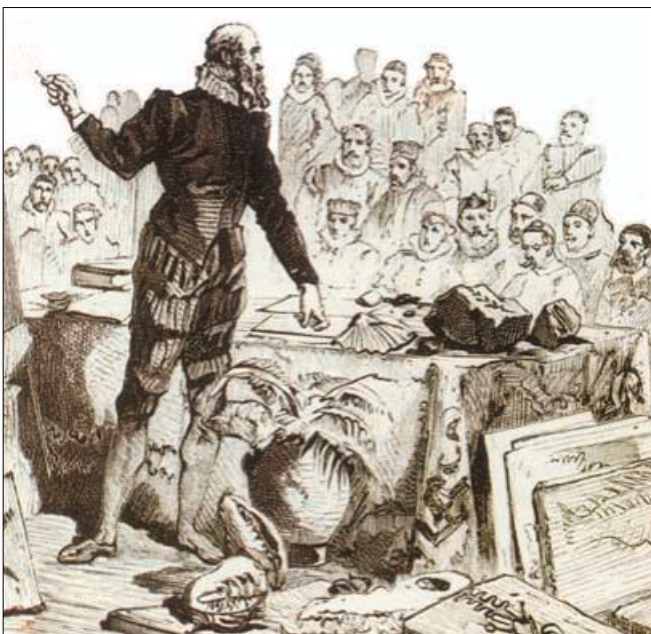


지구 달력(1) : 화석의 비밀을 찾아서

글 | 김경렬 _ 서울대학교 지구환경과학부 교수 krkim@snu.ac.kr

약 46억 년 전 지구는 태양계내 여러 이웃과 함께 태어났다. 그러나 지구는 하나의 특별한 달력을 갖고 있다. 바로 생명의 행성이었기 때문이었다. 적어도 35억 년 전부터 시작된 생명은 지표상의 퇴적암석내에 지구달력의 핵심이 되는 화석이라는 흔적을 남겨놓았다. 8만 년 전 살았던 네안데르탈인의 거주지에서도 산호화석이 발견되는 것을 보면 화석은 오래 전부터 사람들에게 알려져 있었던 것임이 틀림없다. 그러나 18세기가 끝날 무렵까지도 화석은 단지 사람들의 호기심을 일으키는 흥미로운 수집 대상물이 되는 것이 고작이었다. 그러나 지구과학자들은 지난 200여 년에 걸쳐 이 흔적이 가진 과학적 의미와 가치를 발견해나가면서 지구에 관한 많은 것을 이해할 수 있게 되었으며, 자연스럽게 지구달력이 만들어졌다. 앞으로 두 번에 걸친 글을 통해 지구달력의 발전과정과 의미를 살펴보자.



사람들 앞에서 화석의 기원을 설명하고 있는 팔리시

화석이 만들어낸 신화

약 5천여 년 전 시칠리아섬에 상륙했던 선원들이 이마에 커다란 구멍이 뚫려있는 거대한 두개골을 발견하였다. 질겁해 도망 나온 이들이 상상의 나라를 펼치면서 전한 이야기는 결국 외눈박이 괴물 키클로페스의 신화를 탄생시켰다. 키클로페스는 바다의 신 포세이돈의 아들 중 하나이며, 그리스의 역사가 루키디테스는 에트나 화산의 동굴이 키클로페스의 나라라고 단정하였다.

그러나 1688년 로마의 해부학자 캄파니가 메디치가 소유의 코끼리의 유골과 이들을 비교하면서 놀라운 유사성을 발견하였다. 키클로페스는 실은 이 지역에 수십만 년 전에 살았던 두 눈의 온순한 채식동물 코끼리였으며, 외눈 자리는 실체는 콧구멍이었던 것이다.

이미 B.C. 6세기경 피타고라스, 헤로도투스와 같은 그리스의 학자들은 돌이 된 조개껍질과 물고기들을 함유하고 있는 퇴적층을 관찰하고, “화석은 먼 옛날 지금과 전혀 다른 환경에서 살았던 유기체들의 잔해다”라는 옳은 결론을 내리며, 이들이 발견된 육지는 원래 바다였다는 사실을 밝혀낼 수 있었다.

그러나 B.C. 4세기에 이르러 아리스토텔레스가 “생물은 우연히 탄생되기도 한다”는 자연발생설을 주장하였다. 화석은 대지로부터 솟아오른 ‘건조한 기체’에 의해서 생성된다고 설명한 그의 생각은 중세에 이르기까지 큰 영향을 미쳤다. 더욱이 모든 문제의 답을 성서에서 찾아야만 하던 중세에 화석에 대한 학문적인 발전은 이루어질 수 없었으며, 13세기말 이탈리아의 수도승 리스토로 다레초는 산에서 발견되는 조개껍질이 노아의 홍수 때 떠 밀려온 것이라 기술을 하기도 하였다.

스테노, 지질학의 기본 ‘누중의 원리’ 제시

자연현상에 관심을 가지는 많은 지식인들이 등장하면서 화석이 많이 수집되고 정리되기는 하였지만, 한편으로 마술과 점성술의 시대이기도 하여 화석의 기원으로 별의 마력과 불가사의한 힘을 생각

하였으며, 심지어는 “생명을 받지 못한 창조주의 실패작”, 또는 “악마가 신과 겨루기 위해서 창조해 낸 것”이라는 주장도 있었다.

물론 이 때도 화석의 본질에 대하여 합리적인 생각을 한 사람들이 없지는 않았다. 레오나르도 다 빈치는 자연발생설을 단호히 거부하였으며, 화석이나 퇴적 현상 등을 정확히 고찰하고 지층을 통하여 지구의 역사를 연구하는 지질학의 개척자가 되었다. 그렇지만 조개껍질과 물고기 화석을 많이 수집하고 이를 기술하였던 프랑스의 도예가 팔리시는 바스티유감옥에서 생애를 마칠 수밖에 없었다. 성실한 신교도 팔리시가 1580년경 소르본느 대학에서 자연발생설을 부정하고 “화석이란 단지 생물의 유골일 뿐이라고 주장”했던 강연이 구교도 학자들을 격분시켰기 때문이었다. 이런 어려운 상황에서도 한걸음 한걸음 과학을 진전시킨 학자들이 있었다.

메디치가 대공 페르디난트 2세의 비호 아래 피렌체의 병원에서 해부학을 연구하던 덴마크 출신의 닐스 스텐센(니콜라우스 스테노로 알려져 있음)은 1669년 발표한 ‘고체 속에 자연적으로 밀폐된 고형체에 관한 논문’에서 “화석은 새로 쌓이는 퇴적층에서 살다가 죽은 생물이 더 많은 퇴적물에 의해 파묻히면서 돌로 굳은 것”이라고 적절하게 기술하였다.

더욱이 스테노는 모든 퇴적물은 바다 밑바닥에 수평으로 차곡차곡 쌓이며, 따라서 “지층은 아래쪽에 있는 것일수록 역사가 더욱 오래된 것이다”라는 지질학의 중요한 기본 원리인 ‘누중의 원리’를 제시하였다. 화석을 연대순으로 합리적으로 해석할 수 있는 방법을 지질학에 도입시킨 것이다.

그는 주변 투스카니 지역의 퇴적물 관찰 결과를 설명하기 위하여 6천 년의 성서관에 입각한 지구역사 동안 6단계 구도를 고안하였으며, 이런 그의 연구는 이탈리아뿐만 아니라 영국 등 유럽 전역에서 많은 반향을 일으켰지만, 과학 발전과 자신의 신앙을 양립시키기 어려웠던 그는 결국 신교에서 카톨릭으로 개종하고 40세의 나이에 사제의 길을 택하고 말았다.

‘노아의 홍수’와 ‘보편대양’을 넘어

화석이 생물이었다는 것이 서서히 인정되기 시작하였으나 문제는 어떤 과정을 통하여 화석이 만들어지는가 하는 질문이었다. 특히 어려운 것은 열대동물 코끼리가 왜 유럽에서 발견되며, 암모나이트와 같은 일부 생물들이 지금은 왜 발견되지 않는가 하는 것이었다. 여기에 단 하나의 과학적 답으로 제시된 것이 과학 법칙을 성서의 역사와 연결시키려는 성경지질학에 근거한 ‘노아의 홍수설’



니콜라우스 스테노(1638~86)

이다. 홍수에 밀려 다른 곳에서 생성된 생물들이 현재의 장소까지 옮겨졌다는 것이다. 1681~89년 발간된 버넷의 ‘성스러운 지구 이론’은 당시의 정황을 잘 반영하고 있다.

그러나 18세기 중반에 들어서면서 이런 생각에 서서히 의문이 생기기 시작하였다. 거대한 뼈 화석이 암시하는 거대 척추동물의 정체가 서서히 밝혀지기 시작하였으며, 유럽에서 자취를 감춘 생물들이 피란 갔을 만한 미지의 땅이 지상에 별로 남아있지 않음을 알게 되었기 때문이다. 홍수설은 동물들의 죽음 그 자체에 대해서는 설명을 해주었으나, 종 자체가 멸종해 버린 것 등을 설명할 수 없었던 것이다.

노아의 홍수설은 다르지만 결국 같은 맥락으로 등장한 또 하나 넘어야 될 큰 이론이 ‘보편대양’의 개념이었다. 1749년 라이프니츠는 유작 ‘프로토키아’에서 “지구가 형성된 얼마 후 거대한 바다로 뒤덮였고, 마침내 바다가 사라지면서 지금의 복잡한 대륙이 모습을 드러내었다”는 새로운 이론을 처음으로 제시하였다. 이 이론은 26세의 나이로 독일 작센주 프라이베르크광산학교의 교수로 임명된 베르너가 1785년경 ‘수성론’이라는 이름으로 더 발전시킨 한 세기를 풍미했던 이론이었다.

화석이 지구의 역사를 밝히는데 적절히 응용되기 시작하기까지는 6천 년의 지구 나이와 노아의 홍수, 보편대양과 같은 생각에서 과감히 탈피하는 과정이 필요할 수밖에 없었으며 이런 시대적 배경 하에 근대지질학의 아버지라 불리는 허튼이 등장하게 된다. 1785년 3월 허튼은 스코틀랜드 에든버러 왕립학회에서 ‘지구이론’에 대한 자신의 이론을 처음 공식적으로 발표한다. ㉔

이론을 처음 공식적으로 발표한다. ㉔



글쓴이는 서울대학교 화학과 졸업 후 동대학원에서 석사학위를, 캘리포니아대학 샌디에이고 캠퍼스에서 해양학으로 박사학위를 받았다. 현재 지구환경과학부 학부장 겸 BK21사업단장으로 있으며, 해양연구소장을 겸임하고 있다.