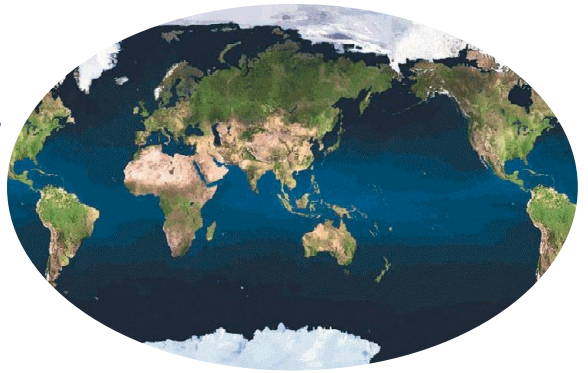


지금의 지구 모습 갖춘 건 불과 300만 년 전



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

옛 선조들은 감히 상상도 할 수 없었던 하늘에서 보는 아름다운 우리 지구의 모습은 우주시대에 사는 우리들만이 누리는 행운일 듯하다. 그런데 지구는 46억 년 전 태어나면서부터 지금과 같은 모습을 하고 있었을까? 그렇지 않다면 언제부터 이런 모습을 갖게 된 것일까? 답을 하기 매우 어려운 이런 질문에 대해서 오늘날 지구과학자들은 친절한 안내자를 옆에 두고 있다. 1960년대 후반부터 지구과학자들이 마치 개종하듯이 받아들인 ‘판구조론’이 바로 그것이다.

끊임없이 움직이는 10개의 판이 지구 모습 바꿔

판구조론은 ‘지구표면이 10여개 정도의 조각(판)으로 나뉘어져 있으며, 이 판들이 끊임없이 서로 움직이고 있다’는 이론이다. 판의 두께는 반지름 6천370km의 지구로 보면 아주 얇은 껍질밖에 되지 않는 100km 정도지만, 물론 사람의 관점으로는 엄청나게 큰 두께임이 틀림없다. 판의 경계를 따라 1년에 수cm씩 서로 미끄러지며 움직일 수밖에 없는 엄청난 힘이 지구내부에 존재하지만, 100km 두께에 미치는 마찰을 생각해보면 판의 움직임이 그리 순탄하지 않을 것임은 분명하다. 마찰로 인해 움직이지 못하던 판이 밀려오는 힘을 더 이상 버티지 못하고 그 동안 누적된 스트레스를 한 순간 풀며 수m씩 미끄러질 때 지상의 우리에게 엄청난 파괴력을 지닌 지진이 일어나는 것이다. 이것이 바로 세계 각지에서 지진과 해일 피해가 뉴스로 전해질 때마다 판구조론이 해설기사 속에 등장하는 연유다.

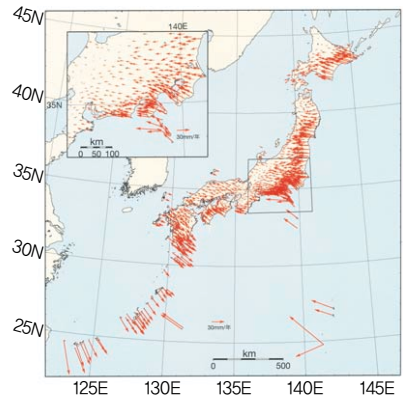
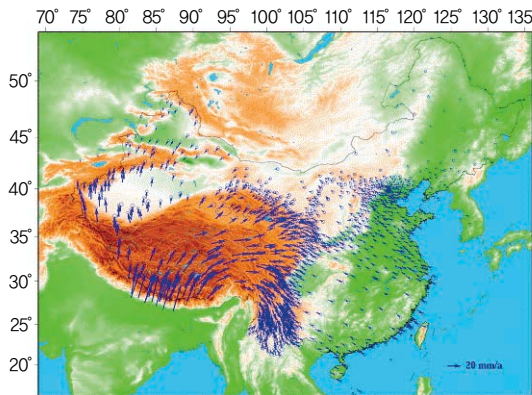
우리들이 발을 딛고 사는 탄탄한(?) 육지는 마치 뗏목을 타고 떠 내려가는 사람들처럼 끊임없이 움

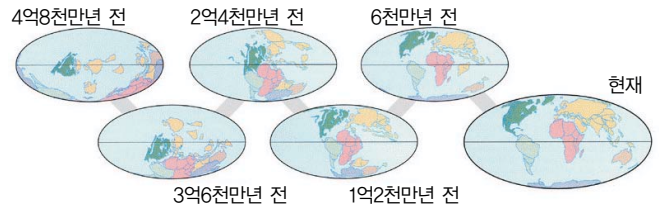
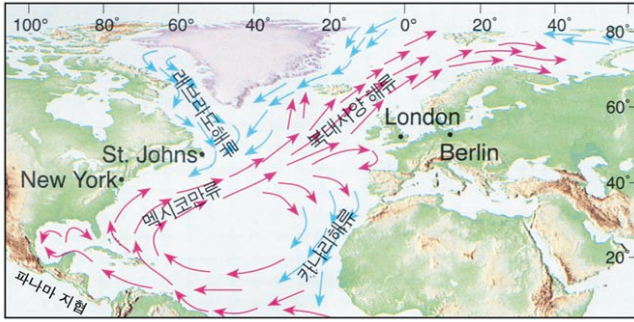
직이는 판 위에 얹혀서 움직이고 있다. 오늘날 우리의 위치를 족집게처럼 알려주는 GPS 인공위성이 보여주는 중국과 일본의 움직임 을 보면 판의 움직임을 잘 실감할 수 있다. 두 나라 사이의 우리나라는 움직임이 비교적 적은 덕분에 지진 걱정을 크게 하지 않아도 되어 참 다행이다.

이 판구조론의 자연스러운 결론은 지구가 끊임없이 모습을 바뀌 왔으며 앞으로도 그 모습을 계속 바꾼다는 것이다. 그러면 지구는 도대체 언제부터 오늘날과 비슷한 모습을 갖추게 되었을까?

거대 운석 충돌과 쪼개지는 초대륙 ‘판게아’

영화를 거꾸로 돌리듯이 판들의 운동을 되돌려 알아낸 지구의 과거 모습을 보면, 지금부터 약 2억4천만 년 전(지구달력 고생대의 페름기)에 이르러서야 현재 우리가 보는 대륙들이 대개 그 모습을 갖추었다. 당시 이들은 하나로 모여 초대륙을 이루고 있었으며 1912년 ‘대륙이동설’을 주장하였던 베게너의 제안대로 ‘판게아’라는 이름이 붙어있다. 2억4천만 년은 사람들로 보면 엄청나게 긴 시간이지만, 46억년 나이의 지구로 보면 마지막 5% 밖에 되지 않는 최근이다. 이 때부터 판게아가 여러 개의 작은 대륙으로 쪼개지고 이동, 충돌하면서 지구는 모습을 계속 바꾸어 오늘에 이르렀다. 그





동안 일어났던 중요했던 몇 사건들을 살펴보기로 하자.

2억4천만 년 중 전반 1억8천만 년에 해당하는 중생대는 기후가 따뜻했으며, 공룡이 지배하는 파충류의 시대였다. 그러다가 약 6천 500만 년 전 어느 날 직경 10km 정도의 거대한 운석이 지구에 충돌한 파국적 사건이 일어났다. 이는 파충류의 시대가 종말을 고하고 포유류의 시대인 신생대가 새로 열리는 중대한 사건이었다(지구이야기② '태양계의 늦둥이, 달' 참조).

당시의 지구 모습은 오늘날과 비교하여 꽤 달랐다. 유라시아 대륙에 지구의 지붕이라 불리는 티베트 고원이 아직 없었고, 인도의 모습도 보이지 않으며, 그 자리에 테티스 바다가 자리를 잡고 있었다. 그러나 그 후 지구의 모습은 여러 급격한 변화를 겪으면서 오늘에 이르게 되며, 이는 불과 지구 나이의 1.8%밖에 되지 않는 짧은 시간의 일이다.

400만년 전 '지구의 지붕' 히말라야 산맥 형성

아주 중요한 것으로 약 5천500만 년 전 마무리된 남극 대륙의 고립을 들 수 있다. 서로 붙어있던 남극대륙과 인도, 오스트레일리아 및 아메리카 대륙이 떨어지면서 사이에 바닷물이 차고 남극 대륙은 바다로 둘러싸인 고립된 대륙이 되었다. 이는 신생대의 포유류 이동 및 진화에 큰 영향을 미친 중요한 사건이다. 그러나 더욱 중요한 것은 남극 주위를 도는 차가운 '남극순환류'가 형성되면서 남극을 점점 차게 만들고, 이곳에 영구적인 빙모가 형성되며 지구 전체의 기후가 현저히 낮아진 것이다. 남극순환류가 지구 기후에 미치는 중요한 영향에 대해서는 후에 다시 이야기를 해 보기로 하자.

또 하나의 결정적인 변화로 히말라야 산맥의 형성을 꼽을 수 있다. 인도 대륙이 남극 대륙에서 떨어져 나와 연 10cm 이상의 고속(?)으로 북상하여 유라시아 대륙과 충돌하기 시작한 것은 약 5천 500만 년 전의 일이다. 인도의 서북부 지역에서 충돌을 시작하여 대륙이 반시계 방향으로 서서히 회전하면서 테티스 바다가 닫히기 시작하였다. 약 4천500만 년 전에 이르러 인도에 다양한 대륙의 포유류들이 출현하는데 이 때부터 인도와 유라시아 대륙 사이에 육로가 충분히 형성된 것을 말해주고 있다. 그리고 2천만 년 전이 되면

인더스 강, 갠지스 강 하구에 산맥이 풍화된 퇴적물들이 나타나기 시작하며 이 때에 이르러 히말라야 산맥이 융기하기 시작한 것을 알 수 있다. 그리고 약 400만 년 전에 이르면 최고 높이 8천800m를 넘는 히말라야 산맥이 형성되며 융기작용이 대개 마무리된 것으로 여겨진다. 서로 충돌하는 두 대륙이 테티스 바다를 없애며, 그 자리에 거대한 산맥을 만들어 낸 것이다. 이런 거대 규모의 땅덩이는 계절에 따라 대륙과 바다 사이의 바람 방향이 바뀌는 몬순(계절풍) 기후를 시작시켰다.

파나마지협 닫히며 아름다운 지구 모습 갖춰

아마 마지막의 가장 중요한 변화로 약 300만 년 전 남·북아메리카 대륙이 파나마지협에서 서로 연결된 것을 꼽을 수 있다. 그 이전에는 대서양 적도지방의 더운 해류가 그대로 태평양으로 흘러들어갔다. 그러나 이제는 파나마지협의 장애로 따뜻한 해수가 북아메리카대륙의 동쪽 해안을 따라 북진하기 시작하며, 이 멕시코만류는 동토의 땅 유럽을 따뜻하게 데우기 시작하였다. 바다가 지구 기후에 얼마나 중요한지를 보여주는 좋은 예이며, 이로 인해 북위 51.5도에 위치한 런던이 북위 37.6도의 서울과 비슷한 겨울날씨를 갖게 된 것이다. 그리고 이 때에 이르러서야 비로소 지구는 모습으로 보나 기후로 보나 오늘날의 지구 모습에 꽤 가까워진 것으로 여겨진다. 지구 나이의 99.93%가 경과한 후의 일이다!

끊임없이 지구모습이 변하면서 바다의 흐름이 바뀌고 또한 공기의 흐름이 바뀌며 오늘의 지구가 만들어졌다. 그런데 지난 2억여 년 동안 지구가 변해온 모습을 보면 아무래도 지금의 지구 모습이 가장 아름다워 보인다. 지구 46억 년의 역사상 가장 아름다운 모습을 지구가 갖춘 후에 우리가 지구에 태어나 살고 있다는 것이 어떤 중요한 의미를 가지는 것은 아닐까? 아름다운 지구를 더욱 아끼고 가꾸고 사랑하며 또한 우리의 삶을 더욱 열심히 살아야 할 충분한 이유가 있는 것 같다. ㉔



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