

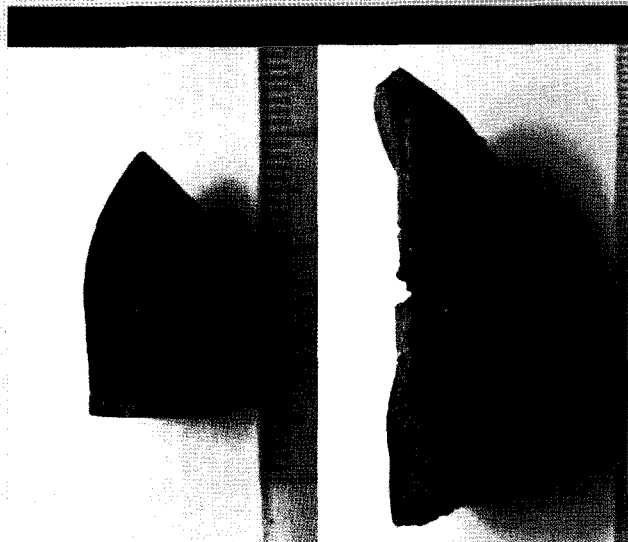
직립원인, 현생인류 조상 아니다

인도네시아 '솔로강 단구(SoRT)' 국제 연구진은 온라인 학술지 '플로스 원'에서 호모 에렉투스(직립원인)가 현생 인류 호모 사피엔스와 공존한 적이 없다는 새 증거를 발견했다고 밝혔다. 연구진은 현생인류의 최고 조계유적인 인도네시아 솔로강 하안단구대 웅간동과 지가르 유적지를 조사해 이런 결론을 얻었다며, 이는 인류 진화에서 호모 에렉투스의 역할이 지금까지 생각했던 것과 달랐음을 시사한다고 말했다.

호모 에렉투스는 뇌가 작고 두개골이 다르게 생긴 점만 빼면 현생인류와 많이 비슷해 현생인류의 직계 조상이자 약 180만년 전 아프리카를 떠난 최초의 인류 조상 집단으로 여겨져 왔다. 이들은 약 50만년 전 아프리카와 아시아 대부분에서 멸종했으나 웅간동과 지가르에서는 5만~3만5천년 전까지 생존한 것으로 여겨지고 있으며, 약 4만년 전 인도네시아에 도착한 현생인류 초기 집단과 한동안 같은 지역에 살았을 것으로 추정됐다.

'아프리카 기원' 모델은 두 집단이 공존했을 것으로 예측하지만 '다지역 기원' 모델은 전 세계의 여러 호미닌(인류와 침팬지를 합친 초기 인류) 집단의 유전자들이 합쳐져 현생인류가 탄생한 것으로 보고 있다. 인도네시아에서 늦게까지 살았던 호모 에렉투스는 아프리카 기원 모델을 뒷받침하는 증거로 여겨지고 있다.

그러나 이번 연구결과 이 지역에 살았던 호모 에렉투스의 시대는 현생 인류가 도착하기 훨씬 전에 끝난 것으로 나타났다. 즉 호모 에렉투스는 늦어도 14만3천년 전에 사라졌고 실제로는 55만년 전 이전에 사라졌을 가능성이 훨씬 크다는 것이다. 연구진은 연대 차이는 있지만 둘 다 인도네시아에서 발견된 최고의 호모 사피엔스보다 훨씬 오래 전의 것이라며, 이는 호모 에렉투스가 호모 사피엔스와 공존했을 가능성이 없다는 것을 나타낸다고 분석했다.



공룡의 체온은 따뜻했다

미국 캘리포니아공대 연구진은 '사이언스'에서 공룡 치아 화석 속의 방사성 동위원소 농도를 통해 공룡의 체온을 처음으로 측정할 결과 체온이 포유류처럼 따뜻했던 것으로 나타났다고 밝혔다. 연구진은 거대 초식 공룡들의 치아 속 동위원소를 분석해 이런 결론을 얻었다며 하지만 이것이 이들이 온혈동물이었음을 의미하는 것은 아니라고 말했다.

학자들은 19세기 중반 공룡화석이 처음 발견됐을 때 이들이 느리게 움직이며 파충류처럼 주위 환경에 의지해 체온을 따뜻하게 유지한 것으로 생각했다. 그러나 이후 많은 연구에서 공룡들이 영화 '쥐라기 공원'의 벨로시랍토르나 T.렉스처럼 빠르게 움직였을 것이라는 단서들이 쏟아졌고, 이는 스스로 체온을 조절해 따뜻하게 유지했음을 의미하는 것으로 해석됐다.

연구진은 탄자니아와 미국 와이오밍주, 오클라호마 주에서 발굴된 브라키오사우루스와 카마라사우루스의 치아 11개를 분석, 브라키오사우루스의 체온은 38.2℃, 카마라사우루스의 체온은 36.7℃ 정도였음을 밝혀냈다. 학자들은 이들 공룡의 체온이 대부분의 현생 포유류와 비슷하기 때문에 이들이 온혈동물의 대사 메커니즘을 갖고 있었던 것처럼 보일지 몰라도 실상은 더 복잡하다고 지적했다. 대형 초식공룡들은 몸집이 거대해 사람 같은 작은 포유동물보다 훨씬 효율적으로 체온을 유지할 수 있다는 것이다. 따라서 공룡들은 체온 유지를 환경에 의존한다는 의미에서의 '냉혈' 동물이라 하더라도 여전히 따뜻한 체온을 유지할 수 있다고 연구진은 설명했다.

연구진은 "이 결과는 대형 공룡이 악어처럼 체온이 낮았을 가능성을 배제해 주지만 그렇다고 이들이 포유류나 조류처럼 높은 대사율을 가졌음을 뜻하는 것은 아니다"라고 말했다.

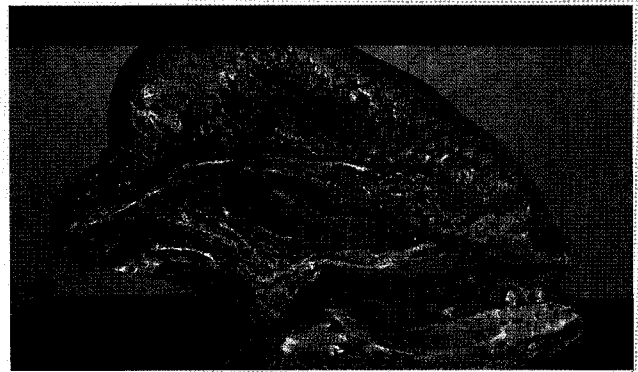
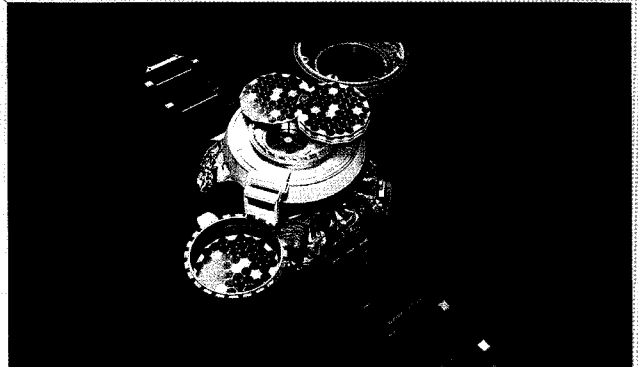
태양·내행성 형성과정 생각과 달라

미국과 프랑스 연구진은 '사이언스'에서 태양탐사선 제네시스 자료를 분석한 결과 태양과 내태양계 행성들의 형성 과정이 지금까지 생각했던 것과 다른 것으로 나타났다고 밝혔다. 제네시스호 자료 분석 결과 태양과 내행성들의 산소와 질소 농도에 약간 차이가 있는 것을 나타냈는데 이는 지구와 태양이 같은 성운물질에서 태어나지 않았음을 시사한다는 것이다.

지구의 대기에는 세 가지 산소 동위원소가 있는데 태양계의 산소 원자들은 거의 100% 0-16으로 구성돼 있지만 동위원소인 0-17과 0-18도 미량 존재한다. 연구진은 이번 연구에서 태양의 0-16 농도가 지구나 기타 내행성들보다 약간 높고 다른 동위원소들의 농도는 약간 낮다는 사실을 발견했다.

태양과 내행성들의 질소 농도도 차이가 나는 것으로 나타났다. 질소도 N-14가 거의 100%이지만 미량의 동위원소 N-15가 있는데, 태양과 외행성인 목성의 N-14 농도는 지구보다 약간 높지만 N-15 농도는 지구보다 40%나 낮았다. 즉, 태양과 목성의 질소 농도는 같지만 지구와 내행성들은 질소 농도에서도 큰 차이를 보이고 있는 것이다.

연구진은 "이는 암석질 행성과 운석, 혜성을 포함한 태양계의 모든 천체들은 태양계를 형성한 성운 물질의 초기 구성과는 아주 다르다는 사실을 보여준다"며 태양과 내행성들이 이처럼 다른 물질로 이루어지게 된 원인을 이해한다면 태양계 형성에 관한 시각에 큰 영향을 미칠 것이라고 지적했다.



세계 바다생태계, 급격히 악화

산호 생태학자와 독성학자, 어로 과학자 등으로 구성된 해양 현황 프로그램(IPSO) 연구진은 유엔 보고서에서 오염과 남획 등 많은 요인이 상호작용해 바다가 유례없는 대규모 생물 멸종 단계에 진입할 가능성이 매우 크다고 지적했다. 연구진은 이미 지구 온난화 등으로 심각한 문제를 보이고 있는 바다의 건강이 농경지 유출수로 형성된 산소 고갈 해역과 이산화탄소 증가로 인한 해수 산성화, 서식지 파괴, 해빙 융해와 어류 남획 등 요인이 합쳐져 더욱 악화하고 있다고 밝혔다.

이런 문제들은 모두 이미 개별적으로 지적됐던 요인들이지만 이로 인한 바다의 건강 변화 속도는 불과 2~3년 전 예상됐던 최악의 시나리오보다도 더 빠른 것이다. 보고서 작성을 주도한 세계자연보전연맹(IUCN)의 칼 런던 해양국장은 "우리는 모두 자기 문제에만 몰두하고 있지만 이 모든 것을 합치면 매우 암울한 상황"이라고 지적했다.

과학자들은 여러 요인이 일으키는 상승효과로 과거 여러 차례의 생물 대멸종을 능가하는 전 세계적인 멸종 사태가 예견되고 있다고 말했다. 런던 국장은 1998년 단 한 차례의 백화현상으로 전 세계 열대 산호초의 6분의 1이 죽은 사실을 지적하며 "이제 우리는 단 한 세대 안에 여러 해양 생물종과 산호초 같은 해양 생태계 전체를 잃을 우려가 있다"고 말했다. 연구진은 또 지난 6억 년 동안 일어난 5차례의 지구 대멸종 사건들은 모두 고위험 요인들이 합쳐진 결과로 일어났지만 오늘날 멸종의 가장 큰 원인은 남획과 서식지 상실, 지구 온난화라고 지적했다.

스테고케라스 공룡은 '박치기왕'

캐나다 앨버타대 연구진은 온라인학술지 '플로스 원'에서 7천만년 전의 작은 초식공룡 스테고케라스 발리듬어 고금의 동물을 통틀어 박치기 실력이 가장 뛰어난 것으로 나타났다고 밝혔다. 연구진은 앨버타 대학에 소장된 스테고케라스의 두개골 표본을 박치기로 유명한 야마와 기린, 큰 뿔산양, 사향소 등과 비교해 이런 결론을 얻었다.

독일 셰퍼드종 개 크기의 스테고케라스는 머리뼈가 두꺼운 초식공룡 파키세팔로사우루스에 속하며 두께가 7.5cm나 되는 돔 형태의 두개골을 갖고 있다. 학자들은 이런 머리뼈 구조가 달치 큰 공룡들이 부딪칠 때 충격을 흡수하는 역할을 했을 것으로 생각해 왔지만 연구진의 분석 결과 밀도 높은 두 개의 층이 작은 뼈대로 분리된 해면질 부비강을 감싸고 있는 것으로 밝혀져 이런 해석에 의문이 제기됐다.

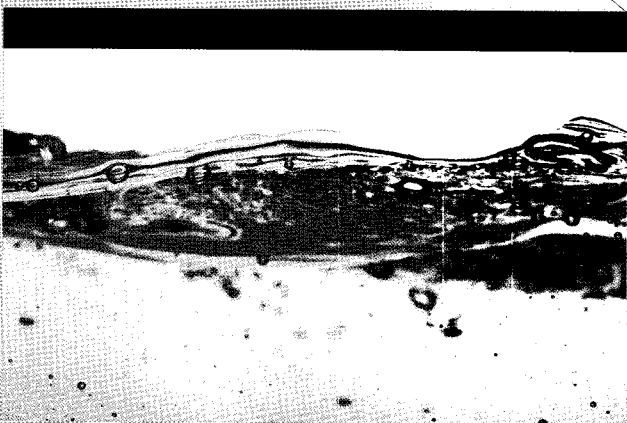
연구진은 CT(컴퓨터 단층촬영)와 화석화된 동물들의 행동을 진단하는 새로운 통계적 방식을 동원해 스테고케라스의 두개골을 오늘날의 유제류(발굽 동물) 동물들의 것과 비교해 충격을 얼마나 견딜 수 있는지 조사했다. 그 결과 스테고케라스의 두개골은 북미 큰뿔산양이나 북극권의 사향소, 아프리카의 다이커(영양의 일종)보다 큰 충격을 견딜 수 있는 것으로 밝혀졌다. 연구진은 두 동물이 실제 박치기 속도인 초속 6.7m로 맞부딪칠 때 스테고케라스의 머리는 1만3천N(뉴턴)의 힘을 견뎌야 했을 것이라며, 이는 "사람이 머리로 SUV 차량과 부딪치는 충격과 맞먹는 것"이라고 말했다.

물 표면에 대한 새 정의 필요

미국 서던캘리포니아대학(USC) 연구진은 '네이처'에서 물의 최상층부를 이루는 분자들 중 4분의 1은 수소 원자 하나는 물 속에, 다른 하나는 공기 중에 떠 있는 것으로 드러났다고 밝혔다. 이런 분자들은 기체와 액체 양쪽에 걸쳐 있어 물을 구성하는 수소 원자 2개 중 자유로운 한 개는 기체 상태의 원자처럼 활동하지만 물 속에 있는 다른 하나는 액체상태 물 분자의 수소처럼 활동하는 것으로 밝혀졌다. 이런 사실은 이론적으로뿐 아니라 물 표면에서 일어나는 반응을 연구하는 실용적인 면에서도 큰 의미가 있다. 물표면 연구에는 대기에 질소와 산소, 이산화탄소의 공급을 유지하는 중요한 문제가 포함되기 때문이다.

연구진은 "공기와 물의 경계면은 지구 표면의 70%나 된다. 대기의 균형뿐 아니라 환경화학 분야에 중요한 많은 과정이 공기와 물 경계면에서 일어난다"고 강조했다. 이들은 또 이 연구는 모든 살아있는 세포의 가장자리를 구성하는 생체막과 물의 경계 같은 다른 경계면 연구에 새로운 방식을 제공할 것이라고 말했다.

연구진은 물 분자들을 연결하는 수소들의 결합력을 측정하는 새로운 기술을 개발해 이 연구에 사용했다. 그 결과 수소 한 개만 물속에 갖고 있는 '양다리' 분자의 경우 수면 밑에서 결합한 분자들과 비교할 때 수소의 결합력이 아주 약하고, 물 밖에 있는 수소 원자의 결합력 역시 기체 상태의 결합력과 매우 비슷한 것으로 나타났다. 연구진은 공기와 물 사이의 교환은 단 한 개의 물 분자 공간에서 일어난다는 결론을 내렸으며, 이 연구는 물과 공기의 경계면을 정확히 어떻게 규정할 것이냐 하는 새로운 문제를 제기한다고 말했다.



태양계 가장자리는 자기거품 바다

미항공우주국 연구진은 '천체물리학 저널'에서 태양계의 끝 부분은 과학자들이 생각하는 것처럼 매끈하지 않으며 자기 거품이 바다처럼 요동치는 것으로 드러났다고 밝혔다. 연구진은 태양계 가장자리에 도달한 태양계 탐사선 보이저호가 보내온 자료를 분석한 결과 태양의 먼 자기장은 폭 1억6천만km 정도의 거품들로 이루어져 있음을 발견했다고 말했다.

연구진은 새로 개발한 모델을 이용, 태양계의 자력선이 끊어져 태양 전체의 자기장으로부터 분리된 독자적인 구조를 갖게 될 때 이런 거품이 생긴다는 사실을 밝혀냈다. 태양에는 지구처럼 북극과 남극을 가진 자기장이 있고 태양풍이나 대전입자들의 흐름에 의해 바깥쪽으로 자력선이 뻗어 있다. 대전입자들은 우리 태양계와 가까운 다른 천체에서 방출된 물질과 상호작용하는 별들로부터 나온다.

1977년 발사된 쌍둥이 탐사선 보이저 1호와 2호는 현재 지구에서 약 160억km 떨어진 태양계 가장자리의 헬리오시스에 있으며, 곧 성간우주로 나아가게 된다. 태양계와 바깥 우주공간 사이의 경계지대인 헬리오시스에서는 태양풍과 자기장이 다른 별들로부터 방출된 물질의 영향을 받아 속도가 느려지고 형태가 일그러진다.

연구진은 "태양의 자기장은 태양계 끝자락까지 뻗어 있다. 태양이 회전하기 때문에 자기장은 발레리나의 치마처럼 휘둘리고 주름이 잡힌다. 현재 보이저가 와 있는 지점은 이런 주름들이 겹쳐져 있는 곳"이라고 설명했다. 이들은 태양의 자기장 구조를 이해함으로써 우주광선이 어떻게 우리 태양계에 들어오는지, 별은 어떻게 자신이 속한 은하의 다른 영역과 상호작용하는지 밝힐 수 있다고 말했다.

인류 진화속도, 생각보다 느린 듯

캐나다 몬트리올대학 연구진은 '네이처 지네틱스'에서 인류는 생각보다 느린 속도로 진화해 온 것으로 보이며, 이는 인류와 침팬지가 분리된 시기가 생각보다 훨씬 오래전일 가능성을 의미한다고 밝혔다.

연구진은 두 세대에 걸쳐 두 가족에게 일어난 돌연변이의 수를 세는 방법으로 진화 속도를 측정해 이런 결론을 얻었다면 서 돌연변이 발생 속도는 개인차가 매우 크고 이는 노화와 환경, 독성물질 노출 등 요인에 따른 것일 가능성이 있다고 지적했다. 연구진은 이 연구 결과는 "돌연변이를 일으키는 메커니즘이 무엇인가, 여췌서 개인마다 돌연변이 축적 속도가 다른가"라는 근본적인 의문을 갖게 한다며 돌연변이를 일으킬 가능성이 더 큰 집단을 가려내는 등 의학적인 적용도 가능할 것이라고 말했다.

연구진은 부모와 자녀의 게놈 염기서열을 분석해 어떤 돌연변이가 이미 있었던 것이고 어떤 것이 자녀에게 새로 생긴 것인지 조사했다. 그 결과 사람은 세대마다 평균 60여 개의 새 돌연변이를 물려받는 것으로 나타났다. 즉 게놈을 구성하는 60억 개의 염기 가운데 60개가 바뀌는 것이다. 게놈 변화를 간접적으로 계산한 기존 연구에서는 이런 수가 100~200개로 나타나지만 연구진은 이는 과대평가된 것이라며 실제 진화속도는 기존 가설보다 3분의 1 정도로 느리다고 밝혔다.

인류 진화 과정 전체에 이런 속도를 적용하면 인류와 침팬지가 갈라져 나온 시기는 종전 가설보다 700만년을 더 거슬러 올라가야 한다. 연구진은 다행히 조사 대상자들에게 일어난 돌연변이 중 위험한 것은 없었고 대부분 유전자 외부영역, 즉 특정 기능을 발현하는 단백질질을 갖고 있지 않은 게놈 영역에서 일어났다고 밝혔다.

중성미자, 뮤온 전자·타우 상호 전환 가능

일본 T2K(Tokai to Kamioka) 국제 실험팀은 '피지컬 리뷰 레터'에서 기본입자의 하나인 중성미자(뉴트리노)가 뮤온과 전자, 타우 등 세 가지로 상호 전환할 수 있다는 단서를 발견했다고 밝혔다.

연구진은 일본 동부 도호쿠 지역에 있는 일본양성자가속기연구단지(J-PARC)에서 295km 떨어진 서부 해안 가미오카의 슈퍼가미오카 검출기(슈퍼K)까지 땅 속으로 뮤온 뉴트리노를 쏘는 실험에서 뮤온이 전자 뉴트리노로 바뀌었을 가능성이 크다는 것을 발견했다. 중성미자에는 뮤온과 전자, 타우 등 세 가지 플레이버(쿼크나 중성자를 식별하는 내부 양자수)가 있다. 과거 실험에서 뮤온이 타우로, 전자가 뮤온이나 타우로 바뀌는 것은 관측됐지만 뮤온이 전자로 바뀌는 것이 관측된 것은 이번이 처음이다.

연구진은 지난해 1월부터 J-PARC와 슈퍼K 부근에서 뉴트리노를 측정, 88개의 뉴트리노를 포착했는데 이 가운데 6개는 뮤온으로 출발해 전자로 바뀌었을 가능성이 높은 것으로 밝혀졌다. 이들은 지난 3월의 도호쿠 대지진으로 T2K 연구가 중단되는 바람에 목표치의 2%도 안 되는 뉴트리노를 관측하는데 그쳐 확정적인 결론은 유보하고 있지만 150번에 한 번꼴로 전자 뉴트리노를 볼 수 있었다고 밝혔다.

이들은 아직은 뉴트리노가 자유롭게 플레이버를 바꾼다는 '단서'를 포착하는 수준이지만 '단서'가 '측정'이 되면 이는 뮤온이 전자로 바뀐다는 것을 최초로 밝혀낸 연구가 될 것이라고 말했다. 이런 사실이 확인되면 이는 우주의 물질이 어디서 왔는지, 어째서 반물질이 아닌 물질이 우주를 구성하게 됐는지 밝혀내는 연구에 진전을 가져올 것으로 전망된다.

흡연의 식욕억제 이유 밝혀졌다

미국 예일대 외대 마리나 피치오토(신경생리학) 교수는 '사이언스'에서 니코틴이 담배를 피우면 기분이 좋아지는 뇌의 보상 중추뿐 아니라 식욕을 억제하는 뇌 시상하부에도 영향을 미친다는 사실을 쥐 실험으로 확인했다고 밝혔다. 니코틴은 중추신경계와 말초신경계에서 보상기능을 수행하는 니코틴성 아세틸콜린 수용체(NAR)에만 작용하는 것이 아니라 뇌 시상하부에서 식욕을 억제하는 프로오피오멜라노코르틴(POMC) 뉴런(신경세포)도 활성화한다는 것이다.

피치오토 박사는 니코틴과 비슷한 물질인 시티신의 우울증 치료 효과를 시험하기 위해 쥐에 투여한 결과 쥐들의 식욕이 크게 떨어지는 것을 확인하고, 다시 시티신, 그리고 이와 성분이 비슷한 니코틴을 쥐들에 투여해 보았다. 그 결과 시티신과 니코틴을 투여 받은 쥐는 모두 먹이 섭취량이 최고 50%까지 떨어지면서 체지방이 15~20% 줄어들었다.

피치오토 박사는 이어서 식욕을 억제하는 POMC 뉴런을 니코틴에 노출시킨 결과 니코틴 노출량에 따라 POMC 뉴런이 173%에서 최고 456%까지 활성화됐다고 하며, 이는 니코틴이 뇌의 식욕억제 시스템에까지 영향을 미친다는 사실을 보여주는 것이라고 지적했다. 시티신은 동부 유럽에서 서식하는 관상용 관목인 라부르눔에 들어 있는 물질로 금연보조약으로 사용되고 있으며 금연보조제인 철크스(바레니클린)에도 함유돼 있다.