

## 고대인류 이동경로, 양방향 가능성

고대인류의 전 세계 확산에 대해 '탈(脫)아프리카'로 보는 시각이 지배적이지만 실제로는 유라시아를 떠나 아프리카로 가는 양방향 이동이었을 가능성도 있다는 새 가설이 나왔다.

미국 노스텍사스대(UNT) 연구진은 '미 국립과학원회보(PNAS)'에서 유럽과 아시아를 잇는 조지아(옛 그루지야)의 고고학 유적지에서 185만~177만 년 전 고대 인류의 거주 흔적을 발견했다며 이 같은 가능성을 제기했다. 조지아 카프카스 산간 유적지 드마니시에서 발견된 석기와 기타 물질의 연대가 최고 185만년 전으로 거슬러 올라가는데 이는 '호모 에렉투스'가 유라시아에서 진화해 아프리카로 되돌아 갔을 가능성을 시사한다는 것이다. 이들은 "증거들이 축적되면서 유라시아 지역에 살았던 원시 인류의 연대가 점점 올라가고 있다"며 "최근 자료들은 드마니시에 인류가 살았던 시기가 동아프리카에 호모 에렉투스가 처음 출현한 시기보다 이르진 않더라도 최소한 같다는 것을 보여준다"고 지적했다.

연구진은 이들은 이 유적지의 깊은 지층에서 석기 100여 점을 발견했다. 이전에 170만년 전의 인류 화석들이 발견됐던 곳에서 나온 이들 증거는 이동하는 외지인들이 아닌 정착민들이 카프카스 지역에 오래 상주했음을 보여준다. 연구진은 "드마니시 주민들은 아프리카 밖의 지역에서 발견된 최초의 인류이고 오늘날까지 알려진 가장 원시적인 호모 에렉투스 종일 것"이라며 "이는 호모 에렉투스의 지리적 기원이 유라시아일 가능성을 의미한다"고 말했다. 그러나 호모 에렉투스가 아프리카에서 기원했으며 드마니시인들은 최초로 아프리카를 떠난 이들 그룹일 것이라는 가설도 있다.

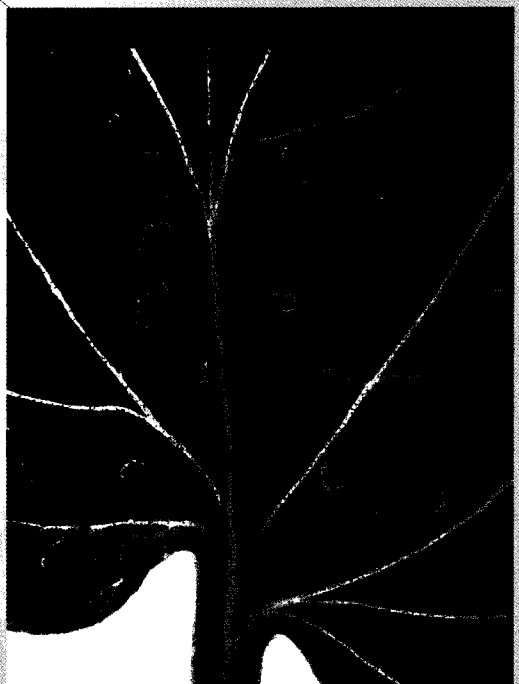
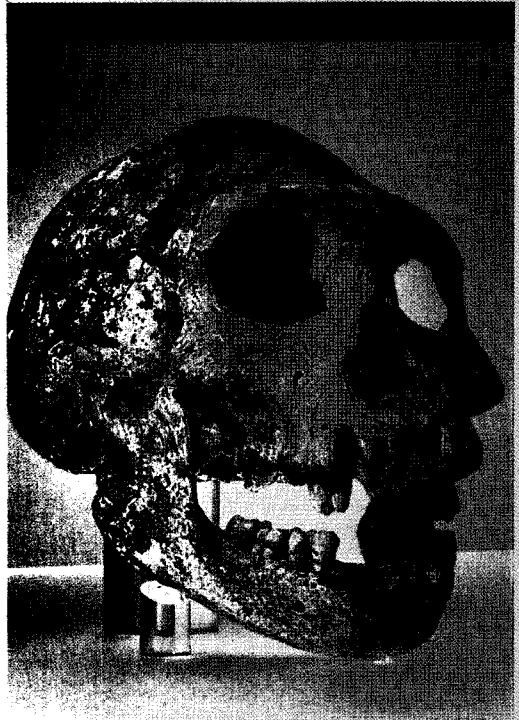
네덜란드 라이덴대학 빌 뢰브스 교수는 "새 증거들은 약 180만년 전 카프카스 남부의 온화한 환경에 성공적으로 적응한 정착민 집단일 가능성을 시사한다"고 논평했다.

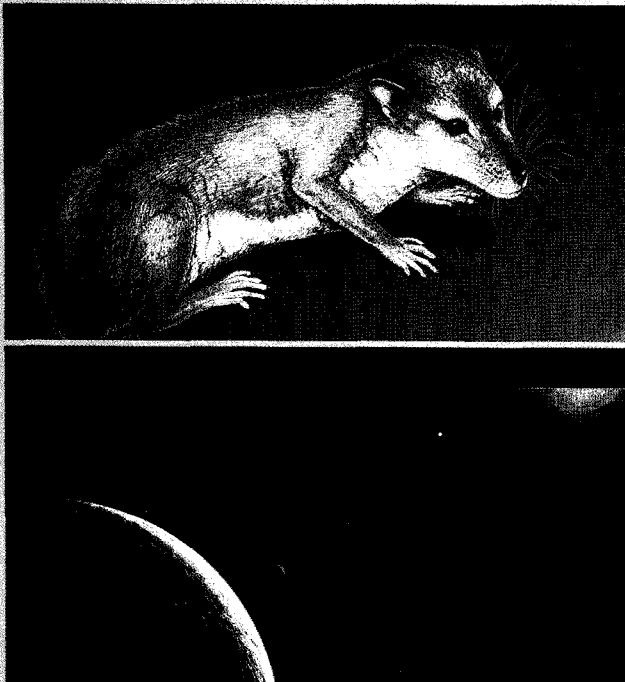
## 박테리아의 강수 유발 역할 입증

우박의 해 속에서 많은 박테리아가 발견돼 박테리아가 눈, 비, 우박 등 강수 현상을 일으킨다는 '생물 강수' 이론에 더욱 힘이 실리게 됐다. 미국 몬태나주립대(MSU) 알렉산더 미쇼 교수는 미 미생물학회 회의에서 지난해 대학 캠퍼스에 떨어진 우박을 수집해 여러 층으로 된 구조를 분석한 결과 바깥층에는 박테리아가 비교적 적은 반면 빙정핵에는 고밀도의 박테리아가 있음이 밝혀졌다고 말했다. 그는 "1cc당 수천 마리 수준의 '배양 가능한' 박테리아가 발견됐다"면서 박테리아의 단백질 코팅막이 비교적 따뜻한 온도에서도 물이 얼어붙도록 하는 역할을 한다고 설명했다.

눈과 같은 강수 속의 미생물 연구는 1960년대부터 진행돼왔으며 이 중에서도 '슈도모나스(P.)시링가'에 관심이 대상이었다. 이 박테리아 표면에 발견되는 단백질 막이 물 분자가 차곡차곡 쌓이도록 유도하며, 이것이 핵형성 지점 역할을 해 물이 빙점보다 높은 온도에서도 얼게 하는 것으로 알려졌다. 자연 속에서 P.시링가에는 식물 세포벽을 파괴해 세포 내부를 파먹는 병원균으로 알려졌지만 최근 이것이 강수와 관련이 있다는 사실이 분명히 드러났다. 루이지애나주립대(LSU) 브렌트 크리스너 교수는 2008년 전 세계에서 수집한 눈에서 다량의 박테리아가 발견됐다고 보고했다.

박테리아는 식물 표면에 모여 생물막을 형성하고 숲의 수관 부위에 박테리아 농도가 높은 연무질을 만들기도 한다. 연무질은 상승기류를 타고 올라가 검댕이나 먼지가 있을 때보다 훨씬 높은 온도에서 구름 속에서 강수가 일어나도록 역할한다. 크리스너 교수는 이 연구에 대해 "수십년 전에 제기됐지만 최근에야 입증 자료가 축적되기 시작한 생물-강수 가설을 더욱 확고히 해 준 것"이라고 논평했다.





### 행성 '글리제d'는 생명체 살 수 있는 곳

프랑스 국립과학연구센터(CNRS) 연구진은 '천체물리학 저널 레터스'에서 지구에서 20광년 떨어진 암석형 행성 '글리제 581d'가 생명체가 살 수 있는 조건을 갖추고 있음이 확인됐다고 밝혔다. 적색왜성 글리제 581의 주위를 도는 여러 행성 중 '글리제 581d'의 기후를 시뮬레이션한 결과 온화하고 액체 물도 있어 지구 생물 같은 생명체가 살 만한 환경임을 확인했다는 것이다.

글리제 581d는 글리제 581의 이른바 '골디락스 영역', 즉 중심별에 너무 가깝지도, 멀지도 않아 온도가 적당하고 액체 상태의 물이 존재하는 영역에 속하는 외곽 궤도를 돌고 있다. 연구진의 모델실험 결과 글리제 581d의 대기는 고농도 이산화탄소로 이루어져 있고 기온도 바다와 구름, 비를 갖출 만큼 온난한 것으로 나타났다.

1995년 태양계 바깥에서 처음 행성이 발견된 이후 지금까지 500여 개의 외부 행성이 발견됐다. 글리제 581 주위에서는 행성이 최소 6개 발견됐는데 그 중 글리제 581c와 g가 집중적인 연구 대상이 됐으며, 글리제 581g는 지난해 지구와 질량이 비슷한 골디락스 행성으로 주목을 받았다. 그러나 추가 연구 결과 일부 전문가들은 글리제 581g가 흔들리는 별빛 때문에 일어난 광학적 현상일 뿐 실제로는 존재하지도 않을 것이라는 의구심을 표시하고 있다.

2007년 발견된 글리제 581d는 질량이 지구의 최소 7배이고 크기는 지구의 2배 정도여서 처음엔 너무 온도가 낮을 것으로 생각돼 왔다. 그러나 CNRS 연구진이 개발한 새로운 기후 모델을 적용한 결과 대기는 짙은 CO<sub>2</sub> 덕분에 열을 저장하며 중심별로부터 오는 붉은빛이 대기를 돌고 표면을 데울 수 있는 것으로 나타났다.

### 포유류의 뇌 진화는 후각 덕분

미국 텍사스주립대와 카네기 자연사박물관 연구진은 '사이언스'에서 포유동물의 발달한 뇌 구조는 후각을 담당하는 영역에서 시작해 단계적으로 진화한 것으로 보인다고 밝혔다. 중국에서 발견된 약 1억9천만년 전 쥐라기 초기의 동물 모르가누코돈과 하드로코디움의 화석을 분석한 결과 이들이 전혀 없이 높은 수준의 냄새로 지배되는 정보의 세계를 이용한 것으로 나타났다는 것이다.

쥐처럼 생겼으나 훗날 포유동물로 진화한 이 동물의 화석을 재구성해 CT로 뇌 내부구조를 재현해 본 결과 이들이 다른 어떤 동물들보다 몸통에 비해 뇌가 컸고 그 중 가장 큰 영역이 후각과 관련돼 있는 것으로 밝혀졌다. 뇌의 후각영역이 확대된 후에는 체모로부터 오는 촉각영역이 발달했고 이어 운동능력 관장 부위가 확대된 것으로 나타났다. 포유동물 중 현대 인류는 예민한 시각과 청각을 갖게 되면서 상대적으로 후각이 쇠퇴했지만 개처럼 극도로 예민한 후각을 갖고 있는 동물들도 많다.

연구진은 이들의 치아와 턱을 분석한 결과 이들이 곤충과 연충, 구더기 등을 먹고 산 것으로 나타났다고 밝혔다. 후각 발달로 먹이 찾기에 도움을 받았고 촉각 발달로 환경에 대한 인지력도 커지고 몸에 기생하는 기생충도 더 잘 인식하게 됐을 것으로 추정된다. 연구진은 그 결과 포유동물은 마침내 조상보다 몇 배나 큰 몸집 대비 뇌 크기를 갖게 됐을 것이라고 지적했다.

### 하와이 화산 원인은 맨틀층의 열 이상

미국 매사추세츠공대(MIT) 연구진은 '사이언스'에서 하와이의 여러 섬들을 탄생시킨 화산활동의 에너지 공급원이 처음으로 규명됐다고 밝혔다. 분주히 활동하는 하와이 화산들이 기존 가설처럼 깊은 땅 속에서 솟구치는 뜨거운 마그마 기둥으로부터 에너지를 공급받는지를 첨단기법으로 조사한 결과 에너지원은 마그마 기둥이 아니라 서쪽 먼 곳의 깊은 곳에서 일어나는 거대한 열 이상 현상임이 밝혀졌다는 것이다.

지금까지 과학자들은 지구 핵 가장자리에서 솟구치는 마그마 기둥이 하와이 화산의 에너지 공급원이었을 것으로 믿고 그 증거를 찾기 위해 노력해 왔다. 그러나 연구진은 석유나 가스 탐사에서 사용되는 기법으로 하와이 제도에서 서쪽으로 멀리 떨어진 곳의 깊이 725km 지점에서 폭 800m~2천km의 거대한 열 이상현상을 발견했으며 이 현상이 화산활동을 일으키는 것으로 추정했다. 연구진은 "지핵-맨틀 경계층에서부터 솟아오르는 마그마 기둥이 아니라 맨틀 하부층 꼭대기에 갇혀 있는 거대한 고온물질 괴입에서 솟아오르는 제2의 기둥에 의해 화산활동이 일어나는 것으로 밝혀졌다"고 말했다.

이들은 그러나 "열의 불안정성으로 이 고온물질 저장소로부터 무수히 많은 비슷한 제2의 저장소가 태어날 수 있다"며 이 경우 하와이에서 수백km 떨어진 태평양 해상 일대에 이런 열기둥으로 생긴 다른 화산들이 있는지, 이런 화산들이 지금까지 사람들의 눈에 띄지 않은 것인지, 아니면 훨씬 더 서쪽에 있는 일본과 필리핀해 판 밑으로 섭입해 들어간 것인지 등 의문이 남는다고 덧붙였다.

**달 내부에도 많은 물 존재**

지난해 달의 남극 지역에서 상당량의 물이 발견된 데 이어 이번에는 달 내부에도 지구만큼이나 많은 물이 존재한다는 연구결과가 나왔다. 미국 브라운대학 연구진은 '사이언스'에서 달탐사선 아폴로 17호가 1972년 달에서 가져온 달 화산물질 표본을 분석, 지구 맨틀 상부와 맞먹는 많은 양의 수분을 발견했다고 밝혔다. 고대 화산활동으로 달 표면에 노출된 이 마그마는 작은 물방울 모양으로 유리 결정체 안에 갇혀 있는데 이번 분석에서 과거 연구 때 나온 수치보다 100배 많은 수분이 검출됐다.

앞서 2008년 달에 물이 존재한다는 최초의 증거를 발견했다고 발표한 바 있는 연구진은 특수 이온 마이크로프로브(전자빔을 이용한 미량 분석장치)로 유리 결정 속에 갇혀 있는 마그마 7개를 분석해 수분 함유량을 측정했다. 측정 결과 마그마 속의 수분 함량은 615~1천410ppm으로 밝혀졌다. 이는 앞선 연구에서 추측된 양의 100배나 되는 것이다.

지구 등 내태양계 행성에는 물과 휘발성 원소가 운석보다 비교적 적는데 이는 행성 형성 과정에서 내태양계에 이런 물질이 많지 않았기 때문이다. 과학자들은 달에서 이런 원소가 더욱 적게 발견된 데 대해 달이 고온을 유발하는 대충돌로 형성된 증거라고 주장해 왔다.

연구진은 이번 발견은 달 형성에 관한 지배적 가설인 대충돌 이론을 뒤집을 정도는 아니지만 이런 모델에 보완이 필요함을 일깨워준다고 지적했다. 이들은 "물은 행성 표면의 판 활동과 행성 내부의 용융점, 화산의 위치와 분출 형태를 결정하는 데 핵심 역할을 한다"며 "이번 발견은 달뿐 아니라 내태양계 전체에 분포된 화산 활동의 결과물로서 그 출처를 지구에서 찾을 수밖에 없게 만드는 지극히 중요한 증거"라고 말했다.



**'우주상수' 암흑에너지 존재 확인**

호주 스윈번공대 크리스 블레이크 교수가 이끄는 국제 연구진은 20만여 개의 은하들에 대한 오랜 연구 끝에 우주 팽창을 가속시키는 암흑 에너지의 존재를 확인했다고 밝혔다. 두 가지 첨단 기법으로 지난 15년간 20만여 개의 은하들을 추적한 결과 암흑에너지가 우주 전체에 균일하게 작용하면서 우주 팽창에 가속도를 붙이는 우주 상수임이 확인됐다는 것이다. 이로써 암흑에너지가 우주 팽창과 팽창 가속도의 원인이라는 알베르트 아인슈타인의 '우주상수' 가설이 새로운 방식으로 입증된 셈이다.

연구진은 미 항공우주국(NASA) 은하진화탐사망원경(GALEX) 자료를 토대로 먼 우주의 3차원 지도를 만들고, 호주 사이딩스프링스에 설치된 영국-호주 망원경으로 각 은하의 빛을 분석해 최고 70억년으로 거슬러 올라가는 은하들 사이의 거리를 조사했다. 첫 번째 연구는 우주 속의 은하 분포 패턴, 이른바 '바리온 음향진동'을 조사하는 것이고, 두 번째 연구는 은하단의 형성 속도를 조사한 것인데 두 기법을 통해 암흑물질의 존재와 우주 팽창의 가속도가 확인된 것이다.

연구진이 은하 짝들과 지구 간의 거리를 측정, 은하들이 지구에서 멀어져 간 속도를 계산한 결과 우주를 구성하는 섬유 구조가 점점 빠른 속도로 멀어져 가는 것으로 나타났다. 암흑에너지는 오래 전부터 존재가 유추되면서도 입증되지 않았으나 이번 연구로 중력의 이끌림과 반대로 작용해 은하들을 다른 은하들로부터 멀리 떼어놓는다는 사실이 확인됐다. 연구진은 성명에서 "연구결과는 아인슈타인의 이론대로 암흑에너지가 우주 상수임을 말해 준다"고 말했다. 암흑에너지는 우주공간의 약 74%를 차지하는 것으로 보이며 이보다 확실하게 존재가 입증된 암흑물질은 22%, 모든 천체와 생물 등 원자로 이루어진 일반 물질의 비율은 4%에 불과하다.

**새 원소 2종, 주기율표에 추가**

국제순수응용화학연맹(IUPAC)과 국제순수응용물리화학연맹(IUPAP)은 3년간의 검토 끝에 원소 114번과 116번을 원소 주기율표에 추가하기로 결정했다고 밝혔다. 아직 이름 없이 그리스어 숫자 표기인 '우누쿼디엄(114)'과 '우누헥시엄(116)'으로 불리는 이 두 원소는 원자량이 각각 289, 292로 주기율표 상 가장 무거운 무거운 둘 다 고방사성이다.

원소 114를 만들었다고 주장하는 연구팀은 여럿 있지만 러시아 두브나 핵연구합동연구소(JINR)와 미국 캘리포니아 로런스 리버모어 국립연구소만이 충분한 증거를 제시했다. 두 기관은 합동 작업으로 114번과 116번 원소의 존재를 입증했다. 이들은 큐리움(양성자 96개)과 칼슘(양성자 20개)을 결합시켜 원소 116을 만들었고 이 원소는 곧 붕괴해 114로 변했다. 이들은 칼슘과 플루토늄을 결합시켜 114로 만드는 데도 성공했다.

두 원소는 오래전부터 존재가 알려졌다. 1999년 몇몇 연구기관이 이들을 만들어낸 것으로 알려졌으며 러시아·미국 합동팀도 2004년에 이미 연구를 거의 마쳤다. 그러나 두 원소는 존속 시간이 1초도 안 돼 이들의 성질을 밝혀내는 데 어려움을 겪고 있다. IUPAC과 IUPAP의 이번 결정으로 앞으로 더 많은 무거운 다른 원소들의 주기율표 추가 문제가 새 논쟁거리가 될 것으로 보인다. 최근 과학자들은 원소 113과 115, 118 자리에 들어올 새 원소들을 발견했다고 잇따라 발표한 바 있다.

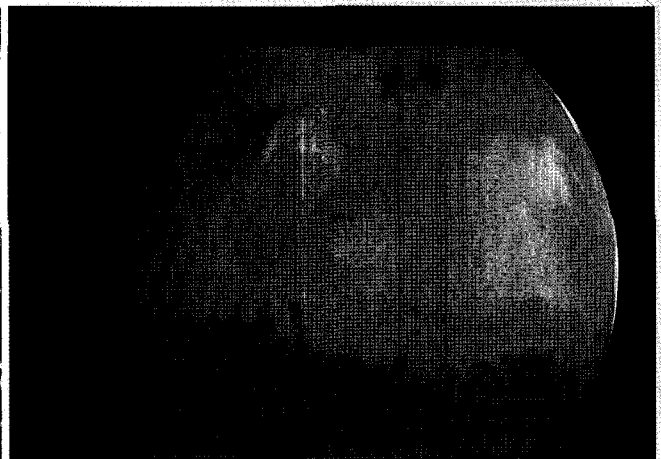
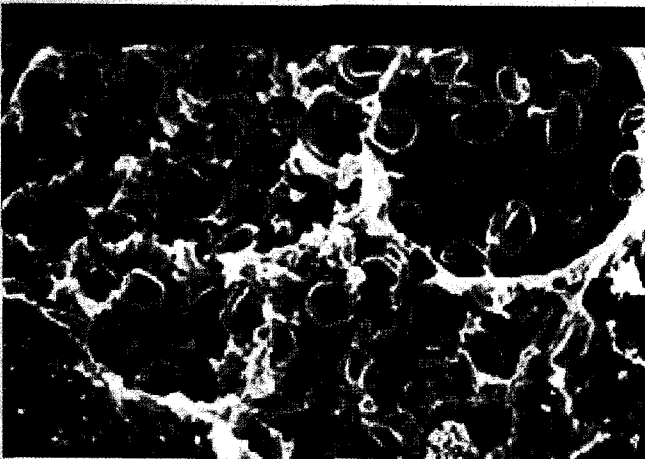
## 화성은 태아 단계에 머문 행성

미국 시카고대 니컬러스 도퍼스(지구화학) 교수팀은 '네이처'에서 화성은 지구보다 훨씬 짧은 단 300만년 사이에 형성됐고 질량이 지구의 10분의 1 밖에 안 되는 것도 이처럼 급속히 형성됐기 때문이라고 밝혔다. 이는 화성이 행성 구성 물질과의 충돌 횟수가 적어 이처럼 작은 크기를 유지했을 것이라는 오랜 가설을 뒷받침하는 것이다.

연구진은 운석 44개에 들어있는 토륨과 하프늄 원소 농도를 측정, 화성이 형성되는 데 걸린 시간이 200만~300만년 사이라는 결론을 얻었다. 이에 비해 지구가 지금 크기로 자라나는 데는 수천만년이 걸린 것으로 추정된다.

학자들은 태양계 탄생 초기에 태양 주위에 있던 원반 모양 가스와 먼지가 정전기에 의해 합쳐지면서 먼지 덩어리가 되고 이런 덩어리들이 커져 '태아' 행성이 된 것으로 보고 있다. 이런 태아 행성이 커지면 다른 행성 등 주위 물질을 끌어들이는 정도의 중력을 갖게 되고 중력장으로 서로 밀치다가 충돌하기도 한다. 이때 행성들은 대체로 태양계에서 쫓겨나가거나 산산조각이 나는데 때로는 이런 조각들이 뭉쳐 더 큰 행성이 되기도 한다.

화성은 형성과정 시뮬레이션 상 지구만큼 자리났어야 마땅한데도 지구 크기의 10분의 1밖에 안 돼 과학자들은 화성에 크기를 불릴 기회인 충돌이 매우 적었을 것으로 추측해 왔다. 연구진은 화성 형성기간을 밝혀내 화성이 원래 궤도에서 밀려난 태아 행성일 것이라는 가설을 확인했으며, 화성이 지금 크기가 된 것은 지구가 형성되기 시작한 때였던 것으로 보인다고 말했다. 연구진은 천체가 그토록 오래 다른 행성과 부딪치지 않기는 어렵지만 통계상 불가능한 것은 아니라면서 화성이 다른 행성과 충돌하지 않은 것은 순전히 운이었을 가능성도 있다고 말했다.



## 슈퍼박테리아, 사람 단백질 모방하는 듯

미국 비영리연구단체 응용유전체학연구소(TGen) 연구진은 미 국립과학원회보(PNAS)에서 치명적인 슈퍼박테리아는 사람 단백질을 모방해 면역체계를 빠져나가고 항생제에 내성을 갖도록 진화하는 것으로 보인다고 밝혔다.

연구진은 치명적 병원균인 야토병균의 아종인 톨라렌시스의 유전자 염기서열에서 사람 병원균과 매우 유사한 몇 개의 메틸전달효소 단백질족을 찾아냈다. 이들 단백질은 사람과 생쥐, 쥐 같은 숙주에서도 발견됐다. 이들은 '분자모방'으로 불리는 이런 현상이 항생제로 치료되던 많은 병원균이 최근 공중보건을 심각하게 위협하는 이유를 설명해 줄 수 있다고 밝혔다.

야토병균은 프란시셀라균 중에서도 가장 치명적인 것으로 알려져 있으며 강력한 독성의 비밀은 이들이 가진 메틸전달효소에 있다고 연구진은 지적했다. 야토병균은 토끼 등 야생 설치류에 흔한 병원균으로 접촉과 음식 등으로 쉽게 감염되며, 치료하지 않으면 극심하게 쇠약해지거나 목숨을 잃을 수도 있다.

연구진은 이와 비슷한 메틸전달효소 단백질이 결핵균 등 다른 고감염성 병원균에서도 발견됐으며, 콕시엘라와 레지오넬라, 슈도모나스 등 다른 인간 병원균에서도 이런 메틸전달효소 아류형이 발견됐다고 밝혔다. 이들 병원균은 각종의 유전자 염기서열이 매우 비슷한 것으로 알려져 있지만 연구결과 비병원균 조상에서 나온 박테리아도 비교적 작은 유전자 염기서열 변화만으로 병원균으로 진화하는 것으로 나타났다. 연구진은 "이 연구에서 나타난 증거들은 분자모방 과정에서 야토병균 단백질의 역할을 짐작하게 한다"며 "이 병원균은 감염 후 대식세포 안에 단백질 200여 개를 쏟아 붓는데 이 단백질이 사람 단백질과 매우 비슷해 면역반응을 방해한다"고 설명했다.

글 이주영 연합뉴스 기자 yung23@yna.co.kr