

## 포유동물 조상은 쥐만한 식충 동물

미국 뉴욕 스토니부록대 모린 오리어리 교수가 이끄는 국제연구진은 '사이언스'에서 사람, 고래, 박쥐 등 새끼를 낳는 모든 태생 포유동물의 발생 계보를 유전자와 형태 두 갈래로 추적한 방대한 '생명의 나무 (Tree of Life)'를 완성했다고 밝혔다.

미국 과학재단(NSF) 지원을 받은 '생명의 나무 프로그램' 연구진은 DNA를 분석하는 분자연구와 해부학적 특징을 조사하는 형태연구를 동시에 진행했다. 3만 년 이상 된 화석에서는 유전 물질 채취가 어려워 고대 계보 추적에 서는 형태 연구가 매우 중요하다.

이들이 완성한 포유류 계보에 따르면 인간 등 현존 태생 포유동물 5천100여 종의 조상은 쥐만한 크기의 네발 동물로 백악기 말 공룡 멸종 직후 등장했고 털이 북슬북슬한 긴 꼬리를 갖고 재빠르게 움직이며 벌레를 잡아먹었던 것으로 나타났다.

연구진은 여우원숭이, 원숭이, 사람 등 현생 영장류와 이들의 가장 가까운 친척인 날다람쥐, 나무두더지 등의 해부학적 구조와 DNA를 분석해 분자적 특징과 형태 상 특징을 방대한 데이터베이스로 구축했다. 이들은 이어 진화, 특히 계통발생에 관한 공동연구 웹애플리케이션 '모포뱅크(MorphoBank)'의 자료를 이용해 날개, 치아, 특정 뼈의 유무, 몸을 덮고 있는 털의 형태와 뇌의 구조 등 무려 4천500개의 특징을 재구성했다.

이들은 여기에 태생 포유동물 86종에서 얻은 DNA와 형태 정보를 합쳐 1만2천 개의 이미지 정보를 구축, 포유류 공동 조상의 모습을 재현했다. 그 결과로 얻은 것이 긴 꼬리가 달린 몸무게 6~245g의 뾰족뒤쥐만한 네발동물이다. 이 동물의 몸 구조는 재빨리 움직이는데 적합했고 작은 벌레를 잡아먹으며 산 것으로 추정됐다. 또 고도의 사고 능력과 관련된 대뇌피질은 돌돌 말린 회선상(回旋狀)이었고 자궁은 뿔이 두 개 달린 형태에 태반도 있었던 것으로 나타났다.

태생 포유동물은 6천500만 년 전 공룡시대가 끝난 후 20만~40만 년쯤에 등장한 것으로 추정된다. 이는 유전적 자료만 추적했을 때 나온 연대보다 약 3천600만 년 늦은 것이다. 연구진은 이는 포유동물 진화 역사에 공룡 대멸종이 결정적인 사건이었음을 시사하는 것으로 "태생 포유동물의 분기가 초대륙 곤드와나가 갈라진 것과는 무관함을 말해 준다"고 설명했다.



▶▶ 포유류의 조상동물(사이언스)

## 폭풍 구름은 미생물 덩어리

덴마크 아루스대 연구진은 미국 과학저널 '플러스원(PLoS ONE)'에서 지구 대기총에 떠 있는 폭풍 구름에 미생물이 가득 차 있는 것으로 나타났다고 밝혔다.

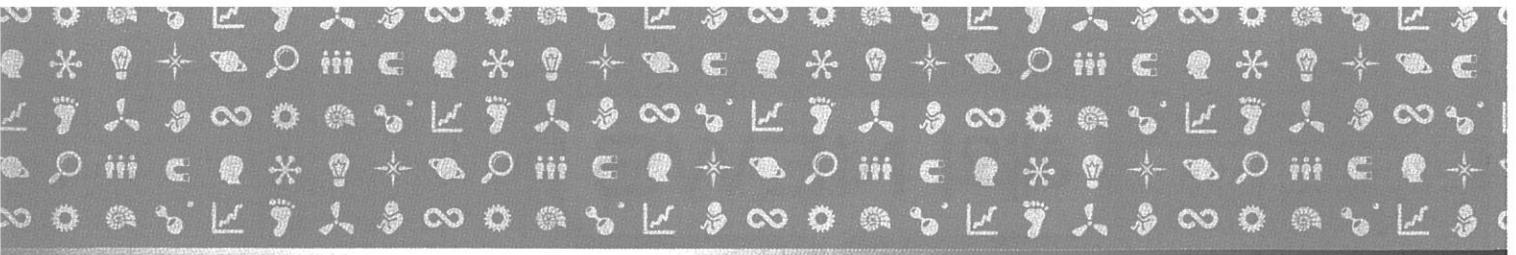
연구진은 폭풍 구름 속에서 채취한 우박 알갱이를 분석, 이 속에 보통 지상에 서식하는 몇 종류의 박테리아와 흙 속에서 주로 발견되는 수천 종류의 유기 화합물이 들어있음을 확인했다. 특히 이 중 일부 박테리아는 비를 내리게 하는 작은 얼음 결정체의 씨앗 역할을 해 미생물이 강우 유발 요인이 될 수도 있음을 시사하고 있다.

연구진은 "폭풍 구름은 매우 격렬한 현상으로 밑에 있는 엄청난 양의 공기를 빨아들이는데 이 과정에서 박테리아가 구름 속으로 들어가는 것으로 보인다"고 말했다. 이들은 지구 표면 가까이에 드리워진 사나운 폭풍 구름 속에서도 박테리아가 살고 있는지 알아보기

위해 2009년 슬로베니아 수도 류블랴나 상공에 형성된 뇌우 구름 속에서 우박 알갱이 42개를 채취해 분석했다.

그 결과 일반적으로 강에서 발견되는 수준의 유기물 수천 종이 발견됐을 뿐 아니라 식물에 주로 서식하는 몇 종류의 박테리아도 검출됐다. 또 일부 박테리아는 분홍 색소를 만들어내 대기 중의 강한 자외선을 막아내는 것으로 밝혀졌다.

연구진은 박테리아가 지표면 바로 위에 떠 있다가 상승 기류를 타고 폭풍 구름 속으로 들어가는 것으로 보이며 구름 속에서 성장하고 증식해 구름의 화학 성분을 바꾸기도 한다고 설명했다. 또 이 연구 결과는 박테리아가 작은 얼음 결정체의 씨앗 역할을 해 비를 내리게 하는 등 기상 패턴에도 영향을 미칠 수 있음을 보여준다고 덧붙였다.



## 연어 회귀본능의 비밀은 '자기장'

미국 오리건주립대 연구진은 '커런트 바이올로지(Current Biology)'에서 연어가 알을 낳기 위해 큰 바다를 건너 제가 태어난 강으로 돌아올 수 있는 것은 고향의 자기장에 관한 기억을 갖고 있기 때문으로 보인다고 밝혔다.

연구진은 이 연구에서 연어들이 '태어난 곳을 떠나 바다로 처음 나아갈 때 갖고 있던 자기장에 관한 기억을 이용해 돌아올 것'이라는 가설을 처음으로 입증했다. 이들은 캐나다 브리티시컬럼비아 주 프레이저 강을 떠난 연어들의 회귀 양상을 추적한 56년치 기록을 분석, 이들의 이동 경로를 알아냈으며 이 경로 주변의 자기장 세기가 연어들이 태어난 강 주변의 자기장과 일치한다는 사실을 발견했다.

연구진은 "연어들은 집을 찾아가기 위해 어릴 적 처음 바다로 들어갈 때의 자기장을 기억하며 성년이 되면 같은 자기장을 가진 해안을 찾음으로써 고향으로 돌아오게 된다"고 밝혔다. 바다거북과 코끼리 바다표범, 뱀장어, 참치, 철갑상어 등 다른 동물들도 같은 방식으로 회귀하는 것으로 연구진은 보고 있다.

물고기가 어떻게 태어난 곳 부근의 자기장을 머릿속에 각인시키는지는 밝혀지지 않았으나 과학자들은 민물에서 짬물로 바뀔 때 신경에 어떤 작용이 일어나는 것으로 추정한다. 물고기들은 자기장의 기억을 이용해 태어난 강어귀까지 길을 찾고 그곳부터는 학학적 신호를 이용해 바로 제가 태어난 물줄기를 찾는다는 것이다. 연구진은 연어들이 어떻게 자기장을 따라 태어난 곳을 찾아오는지 알아보기 위한 실험실 실험을 할 계획이다.

## 폭음 찾으면 당뇨병 위험도 증가

미국 뉴욕 마운트 시나이 의대 클라우디어 린트너 박사팀은 '사이언스 병진의학(Science Translational Medicine)'에서 폭음이 찾으면 2형(성인)당뇨병 위험도 증가하는 것으로 나타났다고 밝혔다.

폭음이 대사를 관장하는 뇌부위인 시상하부에 염증을 일으켜 인슐린수용체 신호전달을 차단함으로써 인슐린 내성을 유발, 2형(성인)당뇨병 위험이 높아진다는 것이다. 인슐린수용체는 세포의 포도당 흡수를 조절하는 기능을 한다. 린트너 박사는 인슐린수용체의 신호전달이 감소하면 포도당 흡수가 제대로 이루어지지 못해 인슐린 내성, 고혈당 등 당뇨병으로 이어질 수 있는 특징적 증상이 나타난다고 설명했다.

연구진은 쥐를 두 그룹으로 나누어 한 그룹에는 사흘 동안 알코올을 먹게 해 사람의 폭음에 해당하는 상황을 유도하고 다른 그룹엔 '폭음 쥐'와 똑같은 칼로리를 섭취하게 하면서 각종 검사를 통해 혈당대사를 관찰했다. 그 결과 '폭음 쥐' 그룹은 혈중 알코올이 완전히 사라진 후에도 대조군에 비해 혈중 인슐린 수치가 높았다. 이는 폭음으로 인슐린 저항이 나타났음을 시사하는 것이다.

린트너 박사는 전체적으로 폭음이 칼로리 섭취량과 관계없이 직접적으로 인슐린 저항을 유발한다는 사실을 보여준다고 말했다. 그는 일주일에 한 번씩이라도 수년간 주기적으로 폭음하면 장기간에 걸쳐 인슐린 내성이 지속되면서 당뇨병이 나타날 수 있다고 경고했다.

## 50만년 전 인류 턱뼈 세르비아서 발견

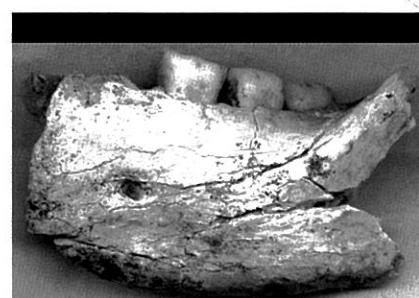
캐나다 맥마스터대 윌리엄 잭 링크 교수와 이끄는 국제연구진은 과학저널 '플러스 원(PLoS ONE)'에서 유럽 남동부 세르비아의 동굴에서 50만년 전 안팎의 고대 인류 턱뼈를 발견했다고 밝혔다.

세르비아 발라니카 지방의 한 동굴에서 발견된 이 아래턱뼈는 호모 에렉투스나 네안데르탈인 이전 인류의 것으로 보이며 39만7천~52만5천년 전의 것으로 추정됐다. 연구진은 유럽 남동부에서 발견된 화석 가운데 최고(最古)인 이 화석이 현생인류와 가장 가까운 친척인 네안데르탈인의 진화 과정에 대한 기준 관념을 바꿔놓을지도 모른다고 주장했다.

어금니 세 개가 붙어 있는 이 턱뼈에는 당시 서유럽에 살았던 네안데르탈인의 특징인 치아 특유의 씹는 표면이 보이지 않고 그 대신 보다 원시적인 호모 에렉투스의 특징이 나타나 있다. 과거 고고인류학자들은 주로 서유럽에서만 발견된 네안데르탈인의 화석을 근거로 네안데르탈인들이 유럽 전역에 퍼져 있었을 것으로 추측했다.

연구진은 그러나 새로 발견된 화석이 최소한 이 시기에는 유럽 남동부 지역에서 네안데르탈인이 진화하지 않았음을 시사하는 것이라고 밝혔다. 이들은 몇 차례의 빙하기를 지나면서 서유럽이 유럽 대륙으로부터 고립됐고 그 결과 더 원시적인 호모 에렉투스로부터 네안데르탈인이 진화해 뚜렷한 특징을 갖게 된 것으로 보인다고 설명했다.

반면 이 시기에 남동부 유럽의 고대 인류는 고립되지 않아 서유럽의 인류와 달리 진화 압력을 받지 않았을 것이라고 연구진은 지적했다. 그러나 이 견해에 비판적인 일부 학자들은 발견된 턱뼈가 집단 전체를 반영하는 것이 아니라 특이한 개체였을 가능성이 있다며 "이 시기 네안데르탈인들은 보다 큰 다양성을 가졌을 것으로 추정된다"고 논평했다.



▶▶ 50만년 전의 인류 턱뼈(PLoSOne)

## HIV 기원, 1천200만~500만년 전

미국 워싱턴주립대와 프레드 허친슨 암 연구센터 연구진은 '플러스 패서진스(PLOS Pathogens)'에서 인간면역결핍바이러스(HIV)의 기원은 1천200만~500만 년 전 아프리카 원숭이에 처음 나타난 것으로 보인다고 밝혔다.

연구진은 침팬지와 고릴라, 오랑우탄, 짧은꼬리원숭이 등 여러 영장류가 갖고 있는 HIV 유사 바이러스의 유전적 특징을 조사해 이런 사실을 발견했다. 현재 전 세계에서 3천400만 명이 앓고 있는 HIV가 사람에게서 처음 나타난 것은 20세기이지만 과학자들은 원숭이와 유인원들이 훨씬 오래 전부터 HIV와 유사한 렌티바이러스를 갖고 있었다는 사실을 알고 있었다.

HIV의 사촌 격인 이 바이러스가 침팬지에서 인간에게 옮겨와 에이즈를 일으키게 된다. 유전자 연구에서 렌티바이러스의 역사가 수만 년은 된다는 단서가 발견됐지만 일부 학자들은 이보다 훨씬 오래 됐을 것으로 추측해 왔다.

연구진은 아프리카 영장류 동물의 면역체계에서 진화한 유전자의 변화를 추적해 바이러스가 1천200만~500만 년 전 처음 발생했음을 발견했다. 이 연구는 원숭이와 침팬지들이 이 바이러스 감염과 싸우기 위해 어떻게 면역체계를 진화시켰는지에 대한 단서를 주는 것으로, HIV와 에이즈에 대해 보다 깊이 이해할 수 있는 길을 열어 줄 것으로 기대된다.

## 쇠똥구리, 은하수 보고 길 찾는다

남아프리카공화국과 스웨덴 공동연구진은 '커런트 바이올로지'에서 쇠똥구리는 똥을 굴리며 땅바닥을 기어가지만 눈은 은하수를 보면서 길을 찾는 것으로 나타났다고 밝혔다.

사람과 새, 물개 등이 별을 보고 방향을 찾는 것은 널리 알려져 있지만 곤충에서 이런 행동이 확인된 것은 이번이 처음이다. 쇠똥구리는 시력이 약해 별자리의 빛을 따로따로 구별하기는 어렵지만 무리진 별들이 강물처럼 보이는 은하수의 빛에 의지해 제 집이자 먹이가 되는 동그란 똥덩이를 직선으로 굴려가는 것으로 밝혀졌다.

연구진은 쇠똥구리가 반드시 은하수와 일치하는 선이나 직각 방향으로 이동하지는 않지만 어느 방향으로 가든 자기가 만든 똥구슬을 경쟁자들에게 빼앗길 위험이 있는 뚱무더기로 되돌아가지 않기 위해 은하수를 지침으로 삼는다고 설명했다.

연구진은 이전 연구에서 눈에 빛이 닿지 않도록 하는 모자를 사용해 쇠똥구리가 해와 달, 편광을 이용해 방향을 찾는다는 사실도 실험으로 입증했다. 이번 연구에서 지평선에 보이는 나무 같은 표지 정보를 사용할 수 없도록 검은 벽으로 둘러친 통에 들어있는 쇠똥구리들은 하늘의 모든 별이 다 보일 때 길을 가장 잘 찾았지만 은하수의 뿐만 있을 때도 이에 못지않게 잘 찾는 것으로 나타났다.

연구진은 쇠똥구리들에게 밝은 별들만 보여줬을 땐 길을 잃는 것으로 나타났다면서 이들에게 중요한 길잡이는 점이 아닌 막대 모양의 빛이라고 말했다. 이들은 "쇠똥구리들은 겹눈을 갖고 있다"며 "겹눈을 가진 개들은 가장 밝은 별을 볼 수 있는데 쇠똥구리들에게 이런 능력이 있는지는 아직 확인되지 않았다"고 밝혔다.

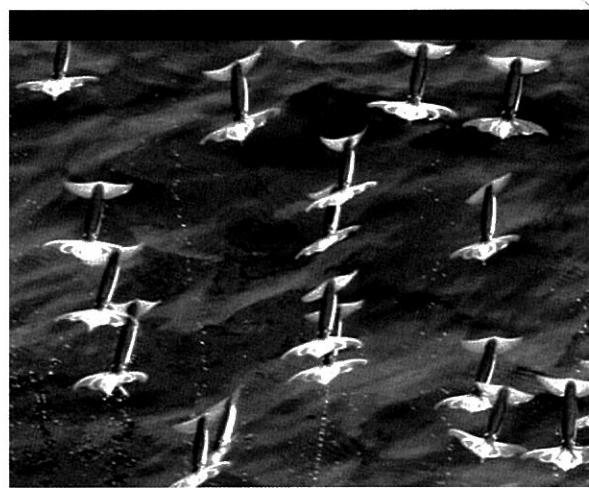
## 오징어 고속 공중비행 첫 포착

일본 혼카이도대학 연구진은 독일 과학저널 '해양생물학(Marine Biology)'에서 몸길이 20cm의 빨강 오징어(Neon flying squid)가 초속 11m 이상의 속도로 한 번에 30m까지 날 수 있음을 확인했다고 밝혔다.

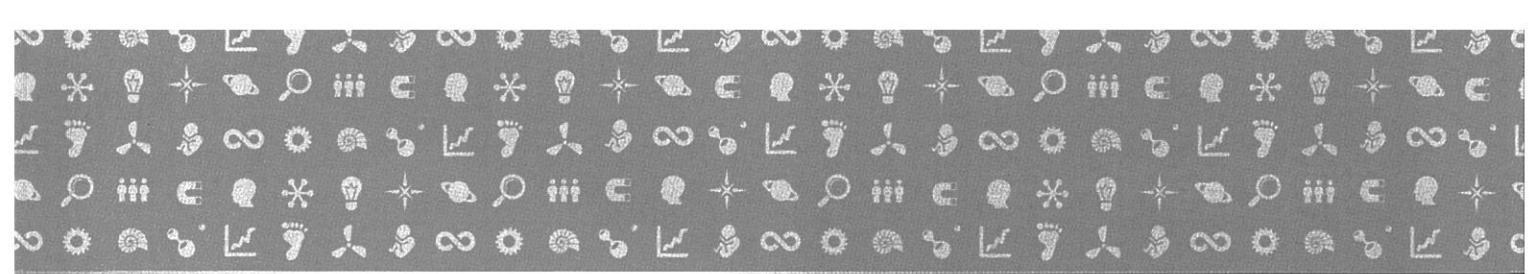
연구진이 2011년 7월 도쿄에서 동쪽으로 600km 떨어진 해상에서 오징어 100마리가 해수면 위로 뛰어오르는 모습을 처음으로 연속 촬영해 분석한 결과 이들의 비행 속도가 초당 11.2m로 나타났다는 것이다.

이 오징어들은 공중으로 뛰어오른 다음 물을 내뿜어 추진력을 얻고 지느러미와 다리를 날개처럼 활짝 편 상태로 비행했다. 초속 11.2m는 '지구에서 가장 빠른 사나이' 우사인 볼트보다 더 빠른 속도다. 2012 런던 올림픽 100m에 출전한 우사인 볼트의 평균 속도는 초속 10.31m였다.

연구책임자 야마모토 준 박사는 "오징어가 나는 모습을 봤다는 목격담이나 관련 소문은 늘 있었지만 실제로 이 과정이 어떻게 이뤄지는지 확인한 적은 없었다"며 이 연구는 오징어의 비행과정을 처음으로 밝혀낸 것이라고 말했다. 그는 또 이번 연구는 "오징어의 놀라운 비행 능력을 밝혀냈을 뿐 아니라 연체동물이 공중에 떠 있는 동안 바닷새의 먹잇감이 될 수 있다는 사실도 보여줬다"고 덧붙였다.



▶▶ 오징어의 고속비행



### 새 진화 단서 깃털공룡 화석 발견

영국 사우샘프턴대 연구진은 '네이처 커뮤니케이션'에서 새의 기원에 관한 지배적인 가설을 다시 생각하게 만드는 쥐라기의 깃털 공룡 화석을 새로 발견했다고 밝혔다.

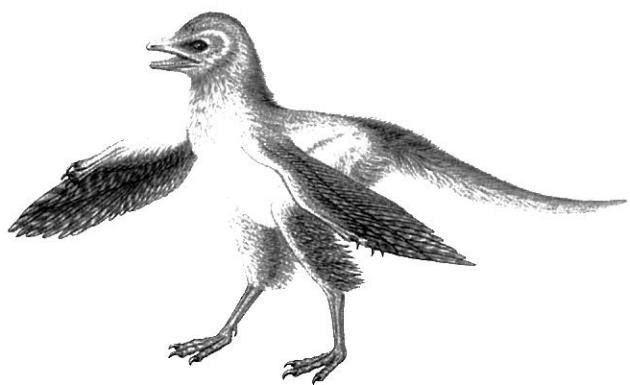
연구진은 캐나다 북동부에서 발견된 길이 30cm 정도의 깃털 달린 작은 공룡 화석을 조사한 결과 새 조상으로 여겨져 온 기존의 새 모습 공룡들보다 더 오래된 것으로 밝혀졌다고 말했다.

근래 고생물학자들 사이에서는 1억2천만~1억3천만 년 전 백악기 초기에 조류가 수각류(獸脚類: 두 발로 걷는 육식공룡)로부터 진화했을 것이라는 가설이 널리 받아 들여졌다. 최근엔 이보다 이른 쥐라기 중

기~후기의 깃털 달린 공룡 화석들까지 발견돼 이런 가설이 더욱 힘을 얻었다.

연구진이 조사한 깃털 달린 '새 모습 공룡' 에오시놉테릭스(Eosinopteryx)의 신체 구조는 이런 연구에 더욱 힘을 보태주는 증거가 되고 있다. 에오시놉테릭스는 깃털이 있지만 날개쪽이 작고 뼈 구조가 날개를 펴 덜 수 없게 돼 있어 날지는 못했을 것으로 보인다. 이 공룡은 땅바닥에서 걷기에 적합한 발가락을 갖고 있었으며 꼬리와 다리 아래 부분에는 깃털이 적어 달리기 쉬운 구조이다.

연구진은 "이 공룡 화석은 '최초의 새'로 알려진 시조새가 오늘날 새의 조상이었을 것이라는 오래된 가설에 추가로 의문을 던진다"며 "이 연구는 비행의 기원은 지금까지 학자들이 생각했던 것보다 훨씬 더 복잡하다는 것을 시사한다"고 말했다.



▶▶ 깃털공룡 상상도

### 남극 지하호수서 생존 박테리아 처음 발견

미국 몬태나주립대 존 C. 프리스쿠 교수는 이끄는 '힐런스 빙류·빙저(氷低) 시추 프로젝트(WISSARD)' 연구진은 남극대륙의 거대한 얼음 덩어리 아래 지하 호수에서 살아있는 박테리아를 처음으로 발견했다고 밝혔다. 남극대륙 지하 호수처럼 극저온에, 빛도 양분도 없는 극한의 환경에서 생존하는 박테리아가 확인된 것은 이번이 처음이다.

미국 과학재단(NSF) 지원을 받은 WISSARD 연구진은 남극대륙 빙상 804m를 뚫어 지하호수 가운데 하나인 힐런스 호수에서 물과 퇴적물 표본을 채취, 이를 분석해 에너지 대사 작용을 하는 박테리아를 발견했다. 과학자들은 그동안 남극 대륙의 두꺼운 빙상과 실제 대륙과의 사이에 수백 개의 호수가 존재하고 그곳에 생명체가 존재할 가능성이 주목해왔다.

프리스쿠 교수는 호수의 물과 퇴적물 표본을 화학 분석법으로 조사해 일부 세포들이 살아있고 에너지 대사가 이뤄지고 있음을 확인했다고 밝혔다. 그는 "이 연구 결과는 남극 대륙을 보는 우리의 관점을 완전히 바꿔 놓는다"면서 앞으로 박테리아의 종류와 서식 방법에 대한 DNA 분석이 추가로 필요하다고 덧붙였다.

과학자들은 이번 연구가 남극대륙 지하의 미생물 생태계를 처음으로 확인하는 기회가 될 것이라며 지구가 아닌 다른 행성에서의 생명체 존재 가능성을 연구하는 데에도 도움이 될 것으로 내다봤다. ST



▶▶ 남극 지하호수 박테리아(WISSARD)

글\_이주영 연합뉴스 기자 yung23@yna.co.kr