

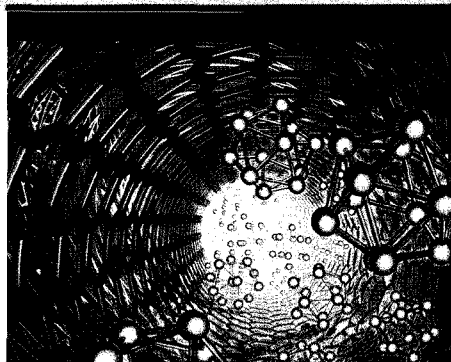
밀의 게놈지도 해독

영국 리버풀대학 등 영국 대학합동연구진은 밀의 게놈을 구성하는 총 170억 개의 DNA 염기쌍 중 95%를 해독, 공개했다. 밀 게놈지도가 대부분 해독됨에 따라 가뭄과 홍수, 병충해 등에 강하거나 악한 유전자 연구가 활성화돼 품종개량을 통한 밀 수확량 증대가 기대된다.

연구진은 연구성과 활용을 극대화하기 위해 밀 게놈지도 지적재산권을 무료로 공개해 누구나 사용할 수 있게 했다. 닐 홀 리버풀대 교수는 "(이 연구로) 그간 5~6년 걸리던 (품종개량 등) 과정을 1~2년으로 단축할 수 있게 됐다"며 "5년 내에 빵 값을 싸게 할 수 있을 것"이라고 말했다. 밀의 게놈 크기는 인간 게놈의 다섯 배 이상에 이르나 그간 유전공학의 발전에 힘입어 연구진은 연구 시작 1년 내에 게놈 대부분을 해독했으며, 향후 나머지 부분을 완전 해독하고 전체 지도를 정밀화하는 작업을 벌일 계획이다.

이번 밀 게놈 해독은 인류의 핵심 과제인 식량 생산 증대에 결정적인 역할을 할 것으로 과학자들은 기대하고 있다. 통상적인 전망에 따르면 향후 40년간 식량 생산을 약 50% 늘려야 증가하는 인구를 감당할 수 있다. 면적당 밀 생산량은 로마 시대 이후 3배 증가했으나 밀 경작지를 초토화하는 치명적인 밀 녹병균(밀 곰팡이균)의 변종인 'Ug99' 등 병충해와 기후변화 등으로 지난 10년간 생산 증가 속도가 정체 양상을 보이고 있다.

홀 교수는 "유럽의 경우 늘어나는 수요에 맞춰 밀 가격을 안정적으로 유지하려면 밀 생산성이 2배가 되어야 하는 것으로 추산된다"며 "우리는 5~10년 안에 중요해질 신품종 밀을 키우기 시작해야 한다"고 밝혔다. 밀은 전 세계 곡물 생산량의 30%, 그리고 세계 인구가 하루 소비하는 열량의 20%를 차지하고 있다.



생명의 기원은 제3의 촉매일지도...

미국 조지메이슨대학과 산타페연구소 연구진은 '바이올로지컬 볼리틴'에서 기초 생화학물질인 아미노산과 뉴클레오티드가 아닌 제3의 촉매가 심해 열수구에서 곧바로 대사활동과 생명 자체를 시작했을 가능성이 있다고 주장했다.

생명의 기원에 관한 가장 큰 숙제 중 하나는 아미노산과 뉴클레오티드가 어떻게 생화학적 촉매인 단백질이나 리보솜 형성 전에 생겨났나 하는 것으로 '달과 달걀' 관계에 비유되기도 한다. 이들이 만든 검증 가능한 과학모델에 따르면 전이원소(철, 구리, 니켈 등)와 리간드(착화합물의 중심 원자에 결합돼 있는 이온 또는 분자)의 분자구조들은 보다 복잡한 분자들을 구성하는 단위체인 기초 생화학물질의 합성에 촉매작용을 할 수 있는 것으로 나타났다. 전이원소 원자가 금속-리간드 복합체의 핵 역할을 할 수 있다는 것이다.

연구진은 단순한 전이원소와 리간드가 결합된 복합체가 보다 복잡한 분자들을 만들어내는 반응에 촉매 역할을 했을 가능성을 제시했다. 점점 복잡해지는 분자들이 더 효율적인 전이원소-리간드 복합체 촉매에서 리간드 역할을 해 대사에 필요한 기초 분자 성분이 축적되고 이런 성분들은 스스로 정렬해 생명의 기초를 놓는 화학반응 네트워크를 형성했다는 것이다. 연구진은 "지난 50년간 지속돼 온 논란의 핵심은 '단위체를 만들기 위해서는 촉매작용으로 형성되는 큰 단백질 분자가 필요하고 이런 촉매를 만들려면 단위체가 필요하다'는 아울 배반적 명제였지만 실제로는 작은 금속-리간드 촉매에서 곧바로 시작해 단위체를 만들 수 있다"고 밝혔다.

스스로 수리하는 태양 전지 개발

미국 매사추세츠공대(MIT) 연구진은 '네이처 케미스트리'에서 식물 구조에 들어있는 단백질을 이용해 햇빛을 전기 에너지로 전환, 망가진 곳을 스스로 수리하는 나노미터 크기의 태양 전지를 개발했다고 밝혔다. 이들 전지는 단백질과 탄소 나노튜브 등이 섞인 물질로부터 스스로 조합하는 능력이 있어 사용기한이 기존 태양전지보다 크게 늘어날 것으로 기대된다.

이들은 태양 전지의 수명을 늘리기 위해 혁신적으로 식물의 광합성 반응중심을 이용하는 한편 살아있는 세포벽 대부분을 구성하는 지질과 순수 탄소 성분의 나노튜브를 섞고 마지막으로 특정 분자들을 분리시켜 그 상태를 유지하도록 하는 계면활성제를 첨가했다. 그런 다음 계면활성제를 제거하자 놀랍게도 이질적인 이들 성분은 스스로 모여 각기 나노미터 크기의 태양전지를 형성하는 것으로 나타났다.

지질 분자들은 원반형으로 결합해 한 쪽은 나노튜브에 붙고 다른 쪽은 반응중심에 달라붙었으며 반응중심은 들어오는 햇빛을 모아 지질에 의해 전달되는 전자들을 나노튜브 속으로 방출했다. 이들 전지는 이른바 광전자화학 전지 내부에 모여 실제 이용 가능한 전류를 만들어낸다. 연구진은 "햇빛이 산소와 만나면 노화와 색 바램 같은 파괴적 효과를 내기 때문에 실험실에서 생산된 최상의 태양 전지도 실제 사용되면 오래 못 간다"며 "지금까지 과학자들은 고효율 전지를 만드는 데만 주력했을 뿐 장시간 사용된 전지에서 어떤 일이 일어나는지는 주목하지 않았다"고 지적했다.

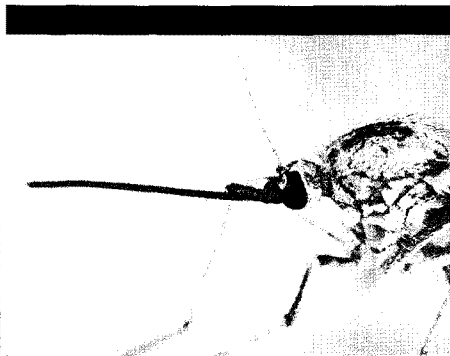
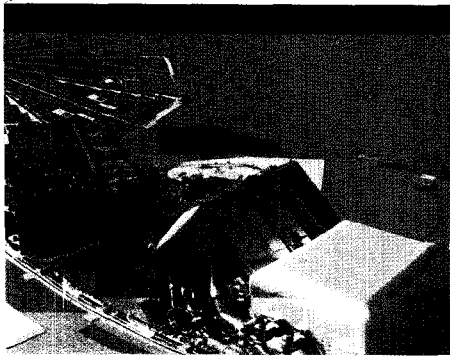
화성에 생명체 구성물질 존재 가능성

미 항공우주국(NASA) 연구진이 화성에 생명체 구성 물질인 탄소 유기물 분자들이 존재하는 것으로 보인다는 연구결과를 내놨다. 1976년 화성에 착륙한 NASA 화성 탐사선 바이킹 1, 2호는 생명체 존재를 시사하는 탄소 성분 분자들을 발견하지 못했으나 2008년 착륙한 피닉스호 탐사로봇들은 화성의 '북극' 지역에서 과염소산염(MCIO₂) 성분을 발견했다. NASA 연구진은 이에 따라 화성과 환경이 매우 비슷한 것으로 알려진 칠레의 아타카마 사막에서 이런 성분이 어떤 반응을 일으키는지 관찰했다.

이들은 사막 흙을 과염소산염과 섞어 가열해 나오는 기체에서 이산화탄소와 염화메틸 성분을 검출했다. 이는 바이킹호 착륙선들이 화성 흙을 가열했을 때 나온 기체와 똑같은 것이다.

연구진은 또 흙 속의 유기화합물이 화학반응에 의해 모두 파괴됐다는 사실도 확인했다. 이들은 "연구 결과는 바이킹 1,2호의 착륙 지점에 유기물뿐 아니라 과염소산염도 존재했을 가능성을 시사하는 것"이라고 말했다. 이들은 그러나 이 결과로 화성에 생명체가 존재했을 것이라는 결론을 내리는 것은 시기상조라며 "다만 화성의 생명체 존재 증거를 찾는 방식에서 진전을 이룬 것 뿐"이라고 말했다.

연구진은 유기물은 생물체나 비생물체에서 모두 검출될 수 있으며 지구에 떨어지는 많은 운석에도 유기물질이 들어 있다고 지적했다. 그러나 이 유기물 성분이 화성 고유의 것인지, 운석에 실려 날아온 것인지 확실치 않으며 NASA는 오는 2011년 발사될 새 우주선 화성과학실험선(MSL)의 표면 탐사 로봇 큐리오시티를 통해 이를 확인할 계획이다.



기후변화 따른 진화, 모기에서 첫 발견

미국 오리건주립대 연구진은 '미 국립과학원회보(PNAS)' 최신호에서 급격한 기후 변화에 반응해 진화적인 변화를 일으킨 동물의 유전적 구조를 모기에서 처음으로 발견했다고 밝혔다.

연구진은 'RAD(제한 효소가 절단하는 이중사슬 DNA 상의 부위) 표시'라고 하는 첨단 게놈 서열 기술을 통해 모기의 DNA에 일어난 미세한 유전체 구조의 변화를 발견했다. 연구진은 식충식물인 사라세니아에 기생하는 모기의 DNA를 조사한 결과 2만2천~1만9천 년 전 남부 애팔래치아 산맥에서 기원했으며 이어 빙하로 덮여 있던 북쪽으로 차츰차츰 서식지를 넓혀 나간 것으로 나타났다고 밝혔다.

연구진은 이런 발견으로 급격한 기후변화에 대응해 온대 생물이 휴면과 이동, 발육 및 번식 시기를 정확히 조절하는 광주기의 유전적 메커니즘을 알 수 있게 됐다고 강조했다. 이들은 또 이 발견이 땀기열과 뇌염, 말라리아를 매개하는 모기의 흡혈에 관한 연구의 기준이 될 수 있을 것이라고 지적했다.

연구 대상이 된 모기는 미국 동부 해안지대와 5대호 및 캐나다 남동부 등에 분포하는 사라세니아의 물로 채워진 잎 속에서 사는데 사라세니아는 동종 식물 가운데 유일하게 냉온대 기후에 서식하며 이 식물 서식지에는 반드시 이 모기가 나타난다. 연구진은 "새로운 기술로 게놈의 변화를 분석, 생물집단 수준의 진화를 밝혀내고 급격한 기후변화기의 종 침입 패턴을 예측할 수 있게 됐으며 유전적 질환에 취약한 인류 집단도 가려낼 수 있게 됐다"고 말했다.

'집안 좋은' 보노보, 짝짓기 유리

독일 막스 플랑크 진화인류학연구소 연구진은 영국 생물학회지 '프로시딩스 B'에서 침팬지와 함께 인간의 가장 가까운 영장류인 보노보 수컷들은 어미의 사회적 지위가 높을수록 짝짓기 성공률이 높은 것으로 나타났다고 밝혔다.

보노보 수컷들은 어미의 사회적 지위가 높을수록 짝짓기 성공 가능성이 컸고, 지위가 그다지 높지 않은 수컷들도 어미가 곁에서 직접 지원하면 짝짓기 성공률이 높아진다는 것이다.

보노보 수컷은 태어난 집단에 머물며, 지배력을 행사하는 어른 암컷들이 수컷들의 분쟁을 중재하는 것으로 알려졌지만 어미의 직접적인 지원이 수컷의 생년기까지 계속돼 번식에도 영향을 미친다는 사실이 밝혀지는 처음이다.

또 배란기 암컷을 독점할 수 없는 보노보 수컷들은 다른 수컷들과 연대해서 암컷들로부터 높은 지위의 수컷들을 쫓아내기도 하는 것으로 밝혀졌다. 연구진은 야생 보노보 무리에 속한 9마리의 수컷을 대상으로 짝짓기 성공을 결정하는 요인을 평가하고 유전자 정보를 통해 이들의 혈연관계를 추적했다. 그 결과 이들 사이에는 매우 뚜렷한 지배 서열이 존재하며 사회적 지위와 짝짓기 성공 사이에 상관관계가 있음이 밝혀졌다.

그러나 지위 외에도 어미가 주위에 있었던 것이 짝짓기 성공률을 크게 높이는 것으로 나타났으며 이로써 최고위층 수컷들만의 독점적인 짝짓기 비율이 줄어든 것으로 나타났다. 어른 암컷들은 자식이 아닌 수컷들의 짝짓기에는 도움을 주지 않으며 이렇게 해서 자신들의 손자 수를 늘리는 것으로 보인다고 연구진은 밝혔다.

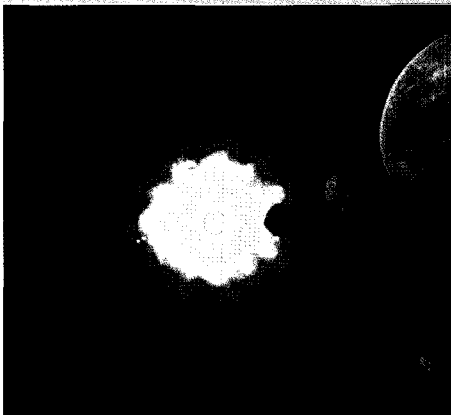
거대 블랙홀, '슈퍼화산'처럼 가스 분출

미국 스탠퍼드대학 SLAC(선형가속기센터) 연구진은 영국 천문학회 월보에서 먼 은하 중심부에 있는 초거대 블랙홀이 '슈퍼화산'처럼 엄청난 양의 가스를 분출, 새 별이 만들어지는 것을 막는 것으로 나타났다고 밝혔다. 지구에서 약 5천만 광년 떨어진 처녀자리 은하단 중심부의 대형은하 M87을 관찰하던 중 중심부의 초거대 블랙홀이 M87의 확대를 강력하게 제어하고 있음을 발견했다는 것이다.

M87에는 X선을 방출하는 고온 가스가 가득 차 있는데 이 가스가 식으면 은하 중심부로 떨어져 점점 더 빨리 식으면서 새로운 별을 형성할 수 있다. 그러나 VLA 관측 결과 블랙홀에서 분출된 제트류의 초고에너지 입자들이 이런 과정을 방해하는 것으로 나타났다. 이 제트류가 은하 중심부의 비교적 온도가 낮은 가스를 밀어올려 은하 대기권에 초음속 충격파를 형성하는 것이다.

연구진은 우주에서 일어나는 이런 분출 현상과 은하 환경 사이의 상호작용이 지구에서 일어나는 화산 활동과 비슷하다고 설명했다. 블랙홀 부근에서 생성된 고에너지 입자들이 X선을 방출하는 은하단 대기를 뚫고 솟아오르면서 은하 중심부 부근의 온도가 낮은 가스를 밀어 올리는 것이 뜨거운 화산 가스가 짙은 재구름을 끌고 올라가는 것과 흡사하다는 것이다.

M87의 경우 밀어 올려진 저온 가스에는 1만2천 광년에 달하는 은하단 중심부의 모든 기체만한 질량이 들어 있는데 이처럼 블랙홀의 추진력으로 분출된 슈퍼화산은 은하로부터 별이 될 만한 차가운 기체를 몰아내는 데 매우 효율적인 역할을 하는 것으로 밝혀졌다. 연구진은 "이 가스는 블랙홀에 의해 밀려나지 않았다면 태양 크기만한 별 수억 개를 만들어낼 수 있었을 것"이라고 말했다.



NASA, 태양 최근접 탐사선 계획

미국 항공우주국(NASA)은 태양의 대기권으로 직접 들어가 태양에 관한 귀중한 자료를 수집할 자동차 크기의 탐사선 솔라 프로브 플러스(SPP)호를 오는 2018년 이전에 발사할 계획이라고 밝혔다. NASA 관계자들은 "우리는 이제 인류 최초로 태양을 직접 만지고, 맛보고, 냄새 맡을 수 있을 것"이라고 말했다. 이들은 약 1억8천만 달러가 소요될 최초의 태양 근접 탐사선 SPP가 임무 수행 중 우주 복사와 고열을 막기 위한 거대한 탄소 복합소재 외피로 보호될 것이지만 임무를 마치면 1천400℃가 넘는 고온으로 녹아버리게 될 것이라고 말했다.

SPP의 주요 임무는 '코로나'라고 불리는 태양의 대기권 바깥층이 왜 눈에 보이는 태양 표면보다 수백배나 뜨거운 수백만 도나 되는지 알아내고 지구와 태양계에 큰 영향을 미치는 태양풍의 원인과 성질을 밝혀내는 것이다. 지금까지 태양 탐사선은 태양으로부터 수백만km 떨어진 곳을 지나가면서 멀리서 관측 자료를 수집하는 데 그쳤지만 SPP는 대기권까지 직접 들어감으로써 코로나와 태양풍 등을 직접 관찰할 수 있게 됐다. SPP에는 태양풍 입자검출기와 3D 카메라, 자기장 측정 장치 등 다양한 첨단장비를 장착할 예정이다.

곤경의 식물, 곤충에 도움 요청

독일 막스 플랑크 화학생태연구소 연구진은 '사이언스'에서 애벌레의 공격을 받는 담배가 이들 애벌레를 잡아먹는 포식곤충을 끌어들이는 'SOS 화학물질'을 진화시켰으며 애벌레들의 타액이 이 물질을 활성화시키는 것으로 나타났다고 밝혔다. 담배잎이 박각시나방 애벌레의 공격을 받으면 담뱃잎 속의 자극성 화학물질 GLV가 애벌레의 침에 의해 화학적 변화를 일으키게 된다는 것이다. GLV는 풀을 깎을 때 나는 풀냄새의 원인이기도 한데 애벌레의 침으로 화학적 변화가 일어나면 긴노린재들이 몰려들어 애벌레들을 잡아먹고 결과적으로 식물을 살리게 된다.

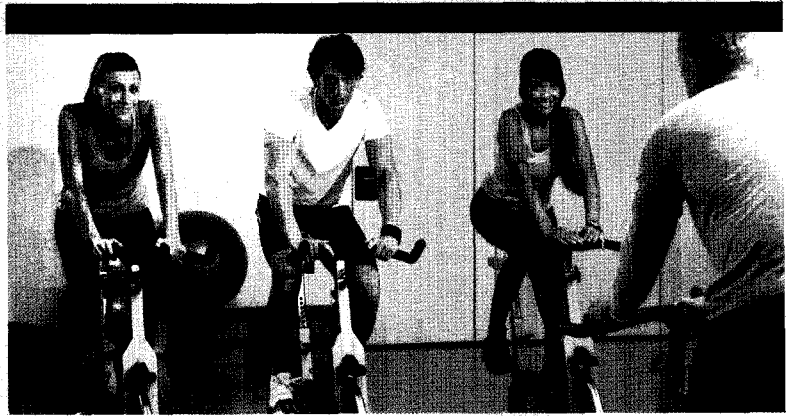
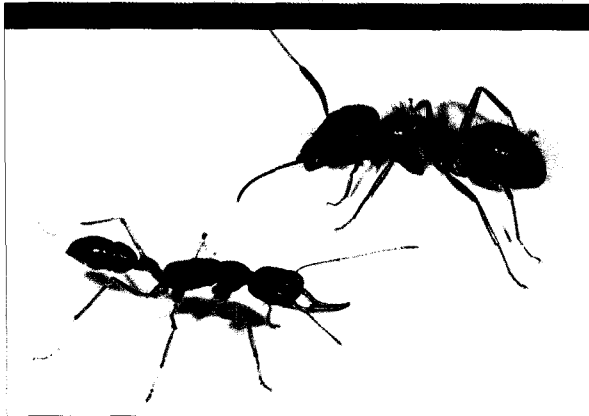
연구진은 GLV의 이런 기능을 확인하기 위해 거짓으로 공격 상황을 조성했다. 즉 애벌레의 알을 접착제로 담뱃잎에 붙여 놓았는데 이 때 한 그룹의 알에는 식물에서 자체 생산된 GLV만 발라 놓았고 다른 그룹에는 애벌레의 침과 섞은 GLV를 발라 놓았다. 그러자 식물의 자체 GLV만 바른 알은 단 8%만이 포식곤충의 공격을 받은 반면 애벌레의 침과 섞인 GLV를 바른 알은 4분의 1 가까이 포식곤충의 공격을 받은 것으로 나타났으며 알들은 모두 GLV의 유인을 받은 긴노린재에 먹힌 것으로 밝혀졌다. 연구진은 애벌레의 침으로 인해 성분이 변한 화학물질이 애벌레의 위치를 노출시키는 것으로 보인다면서 애벌레가 어째서 자신에게 불리한 물질을 분비하는지는 아직 알 수 없다고 밝혔다.

운동, 비만유전자 억제

영국 의학연구위원회 역학연구팀의 루스 루스 박사는 온라인 과학전문지 '공중과학도서관-의학'에서 운동이 비만을 촉진하는 변이유전자의 활동을 40% 가까이 억제하는 효과가 있다고 밝혔다. 루스 박사는 적게는 6개에서 많게는 17개의 비만 관련 변이유전자를 가진 사람 2만430명을 대상으로 실시한 조사 분석 결과 이 같은 사실이 밝혀졌다고 말했다.

연구진은 우선 이들이 가진 비만 관련 변이유전자의 수와 과체중-비만을 측정하는 체질량지수(BMI)와 연관이 있는지를 분석했다. 그 결과 비만관련 유전자를 많이 가진 사람일수록 BMI가 높아지는 것으로 나타났다. 예를 들어 신장이 1.7m인 사람은 변이유전자 하나가 추가될 때마다 체중이 평균 445g씩 높아졌다.

이런 경향은 특히 몸을 적게 움직이는 사람들에게 두드러졌다. 운동을 하는 사람은 변이유전자 추가에 따른 체중증가가 평균 379g인데 비해 운동을 하지 않는 사람은 592g으로 36%나 차이가 났다. 전체적으로 비만관련 변이유전자가 하나 추가될 때마다 비만위험은 1.1배씩 높아지는 것으로 분석됐다. 다만 운동을 하면 이러한 비만위험을 40% 가까이 떨어뜨릴 수 있음을 이 연구결과는 보여주고 있다.



개미 게놈지도 완성

미국 뉴욕대학 의대 대니 레인버그 박사팀은 '사이언스'에서 점프개미와 목수개미 등 두 종류 개미의 유전자지도를 완성했다고 밝혔다. 두 종류의 개미는 전체 게놈 중 20%가 서로 달랐고 인간유전자와는 30%가 같았다. 점프개미는 3억3천만 개의 염기쌍(인간의 약 10분의 1)에 1만8천564개의 유전자를, 목수개미는 2억4천만 개의 염기쌍에 1만7천64개의 유전자를 각각 가지고 있는 것으로 밝혀졌다.

두 종류의 개미는 각각 DNA염기서열은 똑같았지만 사회적 계급에 따라 후생유전학적 변화에 의해 근본적으로 다른 특성을 지니는 것으로 나타났다. 후생유전학이란 유전자 자체, 즉 DNA염기서열에는 전혀 변함이 없는 상태에서 DNA메틸화 같은 DNA의 구조변화로 유전자의 발현이 달라지는 현상을 연구하는 학문이다.

점프개미는 약 60마리가 한 집단을 형성해 살아가는 종류로 일개미와 여왕개미 사이에는 생리학적 구조에 차이가 거의 없으며 여왕개미가 죽으면 일개미가 그 자리를 차지한다. 이에 비해 목수개미는 수천 마리가 한 집단을 형성하며 일개미는 집단을 지키는 개미와 먹물 것을 채집하는 개미로 구분된다. 여왕개미는 일만 낳고 여왕개미가 죽으면 집단 전체가 죽는다.

점프개미는 여왕개미가 일개미보다 수명이 길고 여왕개미가 죽으면 그 자리를 차지하는 일개미가 후생유전학적으로 텔로미어를 보호하는 텔로메라제 유전자와 SIRT1 단백질 유전자 등 2개의 유전자 발현이 증가하면서 수명이 길어지는 것으로 밝혀졌다. 목수개미 사회는 하는 일이 서로 다른 두 계급의 일개미가 냄새의 지각과 같은 뇌의 특정 기능 관련 유전자의 발현 강도에 차이가 있는 것으로 나타났다. ⑤

글_이주영 연합뉴스 기자 yung23@yna.co.kr