

원숭이 뇌 '이타심' 세포 발견

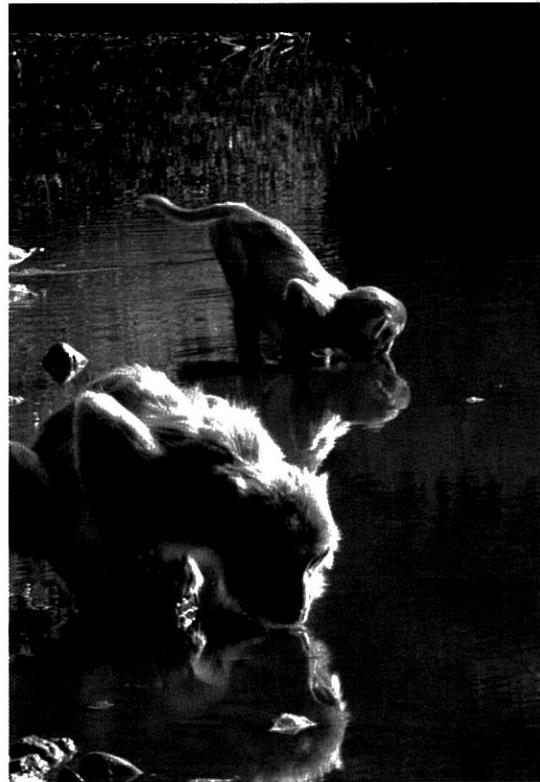
미국 듀크대 연구진은 '네이처 뉴로사이언스'에서 이타심과 신경 작용의 관계를 이해하는 데 단서가 될 수 있는 이타심 세포를 원숭이의 뇌에서 발견했다고 밝혔다. 연구진은 붉은털원숭이 실험에서 뇌의 특정 영역 세포가 원숭이가 주스를 남에게 줄 때는 작동하지만 남으로부터 받을 때는 작동하지 않는다는 사실을 발견했다.

과거 동물 실험에서 원숭이들은 다른 동료가 전기충격을 받는 것을 보느니 차라리 굽는 편을 택했고 생쥐들 역시 동료가 다치는 것보다는 자신이 굽는 쪽을 택하는 등 동물 세계에서도 이타적인 행동은 줄곧 관찰됐다. 사람의 경우 이타적인 행동을 하면 초콜릿을 먹을 때 작동하는 것과 같은 뇌 보상 중추 부위가 활성화한다는 사실이 이미 밝혀졌다.

연구진은 원숭이들에게 간단한 컴퓨터 게임을 가르쳐 화면에 나타나는 여러 형태 중 선택에 따라 자신이나 이웃이 주스를 마실 수 있게, 또는 아무도 마실 수 없도록 했다. 원숭이들은 자신이 마실 수 있을 때는 당연히 자신에게 주스가 오게 했다.

이런 1단계 학습 후 연구자들은 실험 대상 원숭이는 주스를 못 마시지만 이웃이 주스를 먹든가 아무도 못 먹든가 둘 중 하나를 택하도록 했다. 이때 실험 대상 원숭이의 뇌에는 전극장치를 연결, 이타심과 관련된 것으로 추정되는 뇌 영역에서 일어나는 전기 활동을 기록했다. 그 결과 원숭이들은 아무도 주스를 못 마시도록 하기보다는 누군가가 마실 수 있는 쪽으로 일관되게 선택했다.

연구진은 원숭이들이 자신의 주스를 얻을 때, 즉 자기중심적 행동을 할 때 보상과 관련된 역할을 하는 것으로 알려진 뇌의 안와(眼窩)전두피질이 활성화한다는 사실을 발견했다. 그러나 전대상회(前臺狀回) 영역의 일부 뉴런들은 원숭이가 자신의 주스를 얻을 때 활성화하지만 다른 뉴런들은 이웃에게 주스를 주었을 때 활성화하는 것으로 나타났다.



▶▶ 원숭이 뇌에서 이타심 세포를 발견했다. (네이처 뉴로사이언스)

구체적 언어학습, 자궁에서 이미 시작

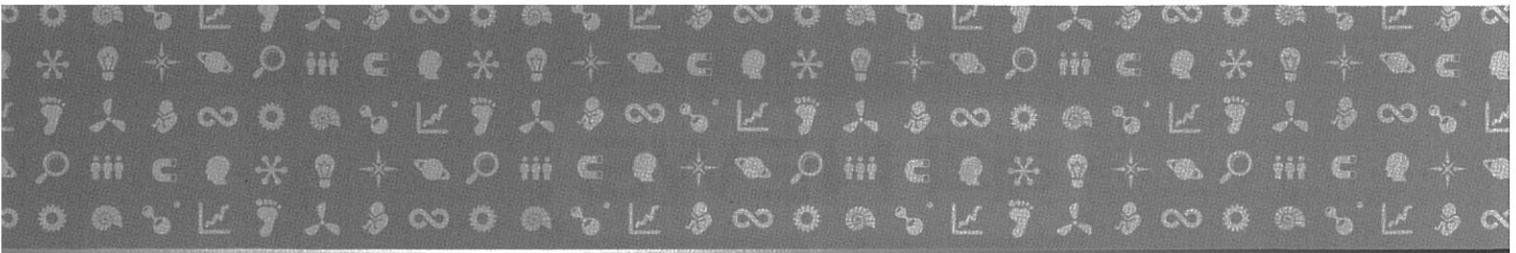
미국과 스웨덴 공동연구진은 소아과학회지 '악타 페디아트리카(Acta Paediatrica)'에서 태아는 엄마 배속에서부터 언어의 구체적인 부분을 학습하며 태어날 무렵에는 이미 모국어에 익숙해져 있다는 사실을 확인했다고 밝혔다.

연구진은 태어난 지 몇 시간밖에 안 된 아기들도 모국어가 아닌 언어의 모음에 특별한 관심을 보였다며 "태아가 엄마 말소리를 들으며 배속에서부터 목소리를 배운다는 것은 30여 년 전부터 알려졌지만 모국어의 특정한 발음을 배운다는 것은 처음 밝혀졌다"고 말했다.

연구진은 미국과 스웨덴의 병원에서 태어난 지 7~75시간 된 아기들을 대상으로 스웨덴어와 영어 모음을 들려주고 입에 문 고무젖꼭지와 연결된 컴퓨터를 통해 이들의 관심도를 측정했다. 아기들의 관심도는 젖꼭지를 얼마나 오래, 자주 빠느냐를 통해 측정됐다.

양국에서 각각 40명의 아기들을 두 그룹으로 나눠 절반에게는 모국어 모음을, 다른 절반에게는 외국어 모음을 들려줬다. 그 결과 양국 아기들은 모두 생후 언어 경험과 관계없이 외국어 모음을 들을 때 젖꼭지를 더 많이 빠는 것으로 나타났다. 실험에서 모음이 사용된 것은 자궁 속 아기에게는 배경 소음에도 불구하고 엄마 말소리의 모음이 가장 크게 들리기 때문이다.

연구진은 이는 아기들이 자궁 속에서부터 모음을 학습한다는 사실을 시사하는 것이라며 "이 연구는 아기가 개별적인 발음을 구분하는 능력을 갖는 시기를 생후 6개월에서 출생 전으로 앞당긴 것"이라고 강조했다. 이전까지 학계의 지배적인 견해는 아기들이 모음과 자음 같은 구체적인 부분은 태어난 뒤에 배운다는 것이었다.



인슐린-세포 '도킹' 메커니즘 규명

호주 월터-엘리자 홀 의학연구소의 마이크 로런스 박사가 이끄는 국제 공동연구진은 혈장에서 만들어진 인슐린이 세포와 연결돼 세포가 포도당을 흡수할 수 있도록 하는 '도킹' 과정을 규명했다고 '네이처'에서 밝혔다.

음식을 섭취하면 체내에서 포도당으로 바뀌어 인슐린의 도움으로 세포 속으로 들어가야 에너지원으로 사용된다. 혈장에서 만들어진 인슐린이 없으면 1형(소아) 당뇨병, 인슐린이 부족하거나 세포가 이를 제대로 활용하지 못하면 2형(성인) 당뇨병이 발생한다. 그러나 지금까지 인슐린이 어떻게 세포의 인슐린 수용체와 결합하는지는 수수께끼로 남아 있었으며 과학자들은 지난 20년 동안 이를 규명하기 위해 힘써 왔다.

연구진은 인슐린의 한 조각이 펴져나가면서 세포의 수용체 안에 있는 핵심조각들과 손을 맞잡는 이른바 '분자 악수(molecular handshake)'를 통해 인슐린과 세포 사이의 결합이 이루어진다는 사실을 밝혀냈다. 또 인슐린과 세포의 인슐린 수용체 사이의 '도킹' 모습을 호주 싱크로트론(입자기속기)의 MX2 마이크로결정 빔라인을 이용해 촬영하는 데 성공했다.

연구진은 이제 이 미스터리가 풀립으로써 주사 이외의 방법으로 투여가 가능하고, 효능이 개선되고 오래 지속돼 자주 투여하지 않아도 되는 새로운 형태의 인슐린 개발이 가능할 것으로 기대하고 있다.

실명 쥐, 감광세포 이식으로 시력 회복

영국 옥스퍼드대 로버트 매클라렌 박사팀은 '미 국립과학원 회보(PNAS)'에서 완전히 실명한 쥐에 망막을 구성하는 감광세포의 전구세포를 이식, 시력을 회복시키는 데 성공했다고 밝혔다.

연구진이 망막에 감광 광수용체 세포가 전혀 없어 완전히 실명한 상태인 쥐들에 미성숙 상태인 감광 광수용체 전구세포를 주입한 결과 2주 후 시력이 회복된 것으로 확인됐다. 광수용체 세포는 망막의 내막을 형성하고 있는 감광세포로 빛의 명암과 색깔을 구분하는 막대기 모양의 간상세포와 원추 모양의 원추세포로 이루어져 있다. 광수용체 세포가 죽으면 시력을 상실하게 된다.

이 쥐들은 연구진이 광수용체 전구세포를 주입한 뒤 망막과 함께 완전한 감광세포층이 재생됐다. 연구진은 밝은 빛에 대한 동공의 반응을 관찰, 시력이 회복됐음을 확인했다. 또 뇌에서 시각정보가 처리되고 있다는 사실도 뇌 스캔을 통해 확인됐다.

매클라렌 박사는 이번 실험은 "컴퓨터 화면을 구성하는 화소(pixel) 하나하나를 재생하는 것이라기보다 화면 전체를 회복시키는 것"이라고 설명했다. 이에 대해 유니버시티 칼리지 런던(UCL) 안과학연구소 피트 코피 박사는 "임상적 연관성이 가장 크고 정도가 심한 실명"을 치료했다는 점을 높이 평가했다. 그는 그러나 회복된 시력의 질이 문제라면서 동공의 광민감성 테스트와 뇌 스캔만으로는 시력의 질을 평가하는 데 불충분하다고 지적했다.

화성 과거 밝혀줄 신종 운석 발견

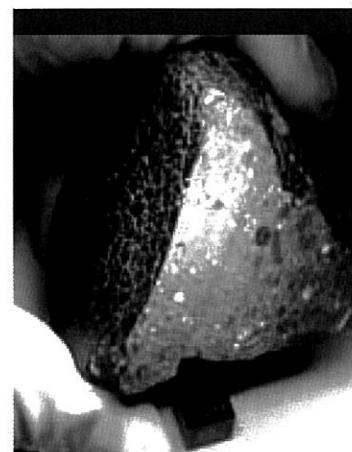
미국 뉴멕시코 주립대 연구진은 '사이언스'에서 지난해 모로코의 사막에 떨어진 운석은 지금까지 알려지지 않은 새로운 종류의 화성 운석으로 화성의 과거에 대한 이해를 넓혀줄 것으로 기대된다고 밝혔다.

'노스웨스트 아프리카(NWA) 7034'로 명명된 이 운석은 무게 320g에 짙은 색을 띠고 있으며 화학분석 결과 지금까지 지구에 떨어진 어떤 운석과도 성분이 같지 않은 것으로 밝혀졌다. NWA 7034는 수분 함량이 6천ppm으로 지금까지 발견된 110개의 화성 운석보다 10배나 높다. 이는 이 운석이 기존의 다른 운석들과 달리 화성의 표면에서 왔을 가능성을 시사한다.

화성 운석은 소행성이나 혜성 등의 충돌로 화성에서 튕겨 나와 수백만 년을 우주 공간에서 떠돌다 지구에 떨어진 것이다. 화성운석은 지금까지 세계에서 110개가 발견됐으며 발견지인 인도, 이집트, 프랑스의 지명 셔고티(Shergotty), 나클라(Nakhla), 샤시니(Chassigny)를 따 SNC 운석으로 분류된다.

그러나 새로 발견된 운석은 현무암질 각력암(角礫岩)으로 화산폭발 때 다양한 파편들이 섞인 채로 굳어진 것이다. 달 운석 중에는 이런 것이 많지만 SNC 운석 중에는 이런 것이 없었다. 연구진은 SNC 운석들이 화성 특정 지역에 큰 소행성이 충돌했을 때 떨어져 나온 깊은 층의 파편들일 가능성이 높지만 NWA 운석은 화성 표면의 성질을 간직한 것으로 보인다고 밝혔다.

학자들은 이 운석이 약 21억년 전 화성의 화산 분출 때 흘러나온 용암이 식어 굳은 것으로 보고 있다. 또 운석에 남아있는 물의 화학적 흔적으로 미뤄 용암의 냉각에 화성표면에 풍부했던 물이 도움이 됐을 것으로 추정했다. 또 SNC 운석은 대부분 약 13억년 전 것이고 가장 오래된 것은 약 45억년 전인데 NWA 7034는 그 중간쯤으로 화성의 변화과정을 보여줄 것으로 기대된다.



▶ 새로운 화성운석

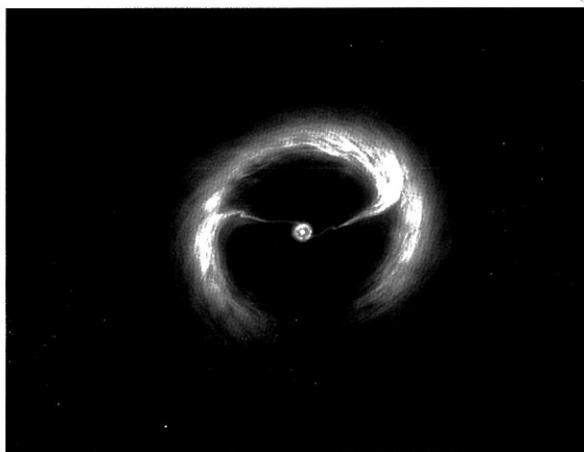
별·행성 동반성장 현장 첫 관측

칠레대 시몬 카사수스 교수가 이끄는 국제 연구진은 '네이처'에서 형성 과정에 있는 어린 별 주위에 행성들이 자라면서 별의 성장을 돋는 현장을 처음으로 관측했다고 밝혔다. 연구진은 칠레 아타카마 고원에 있는 세계 최대 지상망원경 ALMA를 이용해 450광년 거리에 있는 어린 별 HD142527을 관찰, 그동안 이론적으로만 예측됐을 뿐 관측된 적이 없는 별과 행성의 동시 성장과정을 포착했다.

형성 중인 별은 주위의 가스와 먼지 구름에서 물질을 끌어오는데 이렇게 끌려가는 물질은 별 주위에 회전하는 납작한 원반을 만든다. 이 원반 속에서 작은 덩어리로 시작한 행성은 중력으로 물질을 끌어당겨 질량을 불려 나간다. 행성들이 원반으로부터 더 많은 물질을 끌어가면서 원반에 공간이 생기는데 과학자들은 이 과정에서 별도 함께 자라는 것을 보고 어떻게 물질이 공간을 지나 별로 끌려가는지 의문을 품어왔다.

ALMA 관측 결과 HD142527 주변의 공간에서는 먼지가 사라졌지만 가느다란 두 개의 가스 줄기가 남아 있는 것으로 밝혀졌다. 고밀도 포르밀 이온으로 밝혀진 이 두 개의 가느다란 가스 필라멘트는 행성들이 만든 공간을 가로질러 외곽 원반으로부터 별을 향해 흘러갔다.

연구진은 가스 행성들이 중력을 이용해 물질 원반으로부터 물질을 끌어 오는 과정에서 물질이 별 쪽으로도 보내지는 것으로 추정하고 있다. 이들은 HD142527의 경우 이 가느다란 가스 줄기가 없었다면 안쪽 원반이 1년 안에 사라졌겠지만 가스 줄기 덕분에 안쪽 원반이 유지되고 별은 지금과 같은 속도로 계속 성장할 수 있었던 것이라고 설명했다.



▶▶ 별·행성 동반성장 포착(네이처)

우리은하에 지구만한 행성 최소 170억개

미국 하버드-스미스소니언 천체물리학센터 연구진은 '천체물리학 저널'에서 행성추적 망원경 케플러 자료를 토대로 한 시뮬레이션 결과 우리은하의 별 1천억 개 중 17%가 지구만한 행성을 거느리고 있는 것으로 나타났다고 밝혔다.

이들은 2009년 발사된 케플러 우주망원경이 첫 16개월간 발견한 행성 후보 2천400개의 자료를 분석, 어떤 신호가 진짜인지, 케플러가 놓친 것은 얼마나 되는지 추적했다. 그 결과 모든 별의 50%가 지구 이상 크기의 행성을 가까이 거느리고 있는 것으로 나타났고 여기에 지구-태양 간 거리나 그보다 먼 궤도 행성들을 합치면 이 비율은 70%로 늘어난다.

그러나 연구진은 이들 행성은 태양-수성 거리보다 가까운 궤도에서 중심별을 돌고 있어 대부분 물이 존재할 수 없을 만큼 뜨거울 것으로 추정했다. 연구진은 앞으로 이 연구에 사용한 것과 같은 시뮬레이션 기법으로 생명체가 살 수 있는 행성의 수도 추산할 수 있을 것이라고 밝혔다.

케플러 망원경 관측 결과와 다른 추적 기법의 결과를 모두 합쳐 유추하면 태양과 같은 별들은 모두 행성을 가진 것으로 보인다. 최근 캘리포니아공대(CalTech) 과학자들은 우리은하 안의 별들은 대부분 행성을 갖고 있으며 그 수가 최소한 1천억 개로 추산된다는 연구를 발표했다.

이들은 행성을 크기별로 5개 그룹으로 나눈 결과 별의 17%는 지구 크기의 0.8~1.25배에 공전주기 85일 미만인 행성들을 갖고 있다고 밝혔다. 별들 가운데 26%는 공전주기 145일 이내 궤도에 슈퍼지구(지구 크기의 1.25~2배)를, 또 다른 26%는 245일 이내 궤도에 미니 해왕성(지구의 2~4배)급 행성을 거느린 것으로 나타났다.

이보다 큰 행성은 훨씬 드물어 별 가운데 3%만이 418일 이내 궤도에 해왕성급(지구의 4~6배) 행성을, 5%가 418일 이내 궤도의 거대 가스행성(지구의 6~22배)을 가진 것으로 추정됐다.

늙은 면역세포, 신생 면역세포로 전환

일본 도쿄대 나카우치 히로미쓰 박사팀과 이화학연구소 가와모토 하로시 박사팀은 각각 '셀 스템 셀(Cell Stem Cell)'에서 수명이 짧아 노화된 T면역세포를 신생 T세포로 전환하는 데 성공했다고 밝혔다.

나카우치 박사팀은 인간면역결핍바이러스(HIV) 감염자로부터 채취한 T세포를 배이줄기세포와 거의 같은 기능을 지닌 유도만능줄기 세포(iPS)로 환원시킨 다음 이를 다시 온전한 기능의 새 T세포로 재분화시키는 데 성공했다. 가와모토 박사팀은 치명적 피부암인 흑색 종 환자에게서 채취한 T세포를 같은 방법으로 신생 T세포로 재탄생 시켰다. 새 T세포들은 수명이 길 뿐 아니라 암세포와 HIV 감염 세포를 공격하는 원초적 능력을 가진 것으로 확인됐다.

이 T세포들은 모든 세포의 수명을 나타내는 텔로미어(telomere)가 길었다. 텔로미어는 구두끈 끝이 풀어지지 않도록 플라스틱으로 싸맨 끝 부분처럼 염색체의 말단부가 풀어지지 않게 보호하는 부분

으로 세포가 한 번 분열할 때마다 그 길이가 조금씩 짧아지고 그에 따라 세포는 점차 노화돼 죽게 된다.

두 연구팀의 이번 성과는 노화했거나 수명이 거의 다한 T세포를 원시상태의 줄기세포로 되돌린 다음 다시 수명이 길고 힘이 강한 T세포로 재탄생시킨 것으로 이 기술의 안전성이 검증돼 실용화된다면 난치병 환자의 소진된 면역반응을 되살릴 수 있을 것으로 기대된다.

가와모토 박사는 다음 단계는 이 T세포가 정상세포는 건드리지 않고 암세포와 HIV만 골라 죽일 수 있는지 시험하는 것이라며 안전성과 함께 이런 기능이 확인되면 환자에 이 T세포들을 직접 주입할 수 있을 것이라고 말했다.

유럽 암-줄기세포연구소(ECSCRI) 앤더 클라크 소장은 이 성과에 대해 환자 맞춤형 T세포를 만들 수 있어 거부반응을 피할 수 있다는 게 장점이라고 높이 평가했다.

원자 온도 절대온도 이하로 낮추는 데 성공

독일 원핸대 연구진은 '사이언스'에서 절대온도(K: 섭씨 영하 273.15도)에 가까운 극저온으로 냉각시킨 원자들을 진공상태에서 조작, 절대온도보다 낮은 '음(陰)의 온도' 영역으로 이동하는 현상을 발견했다고 밝혔다. 이 연구결과는 '열효율 100% 이상'의 엔진을 만들고 우주의 70% 이상을 차지하는 암흑 에너지 존재를 규명하는데 토대가 될 것으로 기대된다.

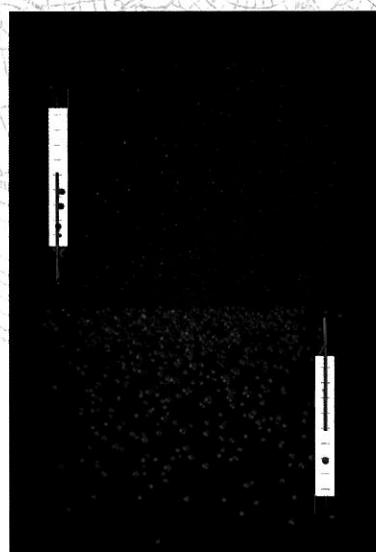
연구진은 원자 10만 개를 진공 상태에서 나노칼빈(nanokalvin: 1나노칼빈은 절대온도 0도보다 10억분의 1 K 높은 온도) 수준으로 냉각시켜 외부 영향을 차단한 뒤 레이저빔과 자기장으로 원자 운동을 제어, 새로운 온도 영역으로 밀어 넣을 수 있었다고 밝혔다.

연구진은 "음의 절대온도 특징은 역(逆)볼츠만 분포인데 바로 이런 상태를 만들었다"며 "하지만 원자 가스의 온도가 절대온도 0도보다 차가운 것은 아니며 반대로 이보다 뜨겁다. 어떤 양의 온도보다 뜨겁다. 온도 스케일은 단순히 무한에서 그치지 않고 음의 영역으로 넘어간다"고 설명했다. 물체 온도는 원자 움직임을 나타내는 것으로 온도가 낮을수록 원자 움직임이 느려져 절대온도 0도에서 움직임이 멈춘다. 따라서 절대온도 스케일에서는 0도보다 낮은 온도는 있을 수 없다.

그러나 과학자들은 절대온도를 직선으로 보는 기준 관념에서 탈피해 원을 이루는 '음의 온도' 개념을 고안했다. 이 원의 한 쪽은 '양(陽)의 온도', 다른 쪽은 '음의 온도'다. 온도가 절대온도 0도 이하로 내려가거나 양의 온도 무한대 이상으로 올라가면 '음의 영역'으로 넘어가게 된다.

양의 온도에서는 원자가 고에너지 상태보다는 저에너지 상태에 있으려는 이론 바 '볼츠만 분포' 패턴을 나타낸다. 물체가 가열되면 원자가 고에너지 수준에 이르게 되는 것이다. 절대온도 0도에서는 원자가 어떤 에너지 상태에도 있지 않으며 무한 온도에서는 원자가 모든 에너지 상태를 차지한다. 이때 음의 온도는 양의 온도의 반대 성질을 갖게 돼 원자가 고에너지 상태에 있게 된다.

연구진은 음의 온도를 이용해 불가능하게 들리는 '열효율 100% 이상' 엔진을 만들 수 있을 것이라고 밝혔다. 이런 엔진은 온도가 더 높은 물질뿐 아니라 온도가 낮은 물질로부터도 에너지를 흡수할 수 있게 된다. 연구진은 또 음의 온도는 우주의 가장 큰 비밀 가운데 하나로 우주팽창의 원동력으로 추정되는 암흑물질을 연구하는 열쇠가 될 것으로 보고 있다. ST



▶ 원자 절대온도 이하 냉각(사이언스)

글_이주영 연합뉴스 기자 yung23@yna.co.kr

2013.02 과학과 기술