

▶ 트랜지스터 탑을 쌓는다

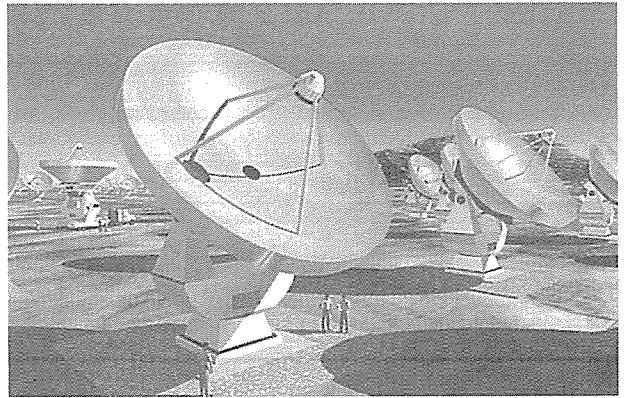
미국 인디애나주에 있는 퍼듀대학에서 실리콘 마천루가 곧 선보일 예정이다. 현대의 칩들은 이미 수개층으로 이루어진 회로와 선들을 가지고 있다. 그러나 모든 트랜지스터는 1층으로 이루어졌다. 이러한 트랜지스터를 수직으로 쌓는 것은 오랫동안 꿈이 되어왔다.

칩이 점점 커지면서 언젠가는 수평적인 공간이 고갈돼 버릴 것은 자명한 일이다. 트랜지스터 탑은 더 작고 더 값싼 칩을 기약해 줄 뿐더러 기능도 더 좋아질 것이라고 이 연구팀장인 전자공학과의 제럴드 뉴덱교수는 말하고 있다. 층 사이의 수직 연결은 길이가 0.1마이크론에 불과한데 이는 재래 칩의 1층에서 수평으로 늘어놓은 트랜지스터 사이의 거리에 비하면 수분의 1에 불과하다.

그래서 수직으로 연결하면 신호가 한 장소에서 다른 장소에 도달하는데 훨씬 더 적은 시간이 걸린다. 이 실리콘의 마천루를 건설하기 위해서 뉴덱교수는 몇가지 칩 제조기술을 기발하게 개조했다. 그 한가지 열쇠는 전기장벽을 만들어서 각각의 새로운 실리콘 층을 주위의 실리콘 이산화물의 절연체로 쌓는 것이 아니라 똑바로 위로만 쌓게 한 것이다. 그 결과 이 과정이 두가지 물질을 분리시키는데 필요한 몇가지 단계를 없애 줄 수 있다고 뉴덱박사는 말하고 있다. 이 기술이 상업화 되려면 아직도 많은 주름이 찢어져야 한다. 그러나 칩 설계사들이 고층 건물의 건축가가 되는데는 오랜 시간이 걸리지 않을 전망이다.

▶ 거대한 mm파 망원경 건설 계획

미국과 유럽은 거대한 새 천문대를 2009년에 칠레에 완성하기 위해서 '아타카마 대형 밀리미터 배열망원경(ALMA)'의 디자인과 개발을 위한 3개년 계획안에 서명했다. 칠레의 안데스 산맥에 있는 해발 5000m인 차즈나토 고원에 세워질 이 망원경은 지구에서 24시간 천체를 관측할 수 있는 가장 높은 곳의 천문대가 될 것이다. 이 망원경은 64개의 지름 12m 접시형 안테나로 이루어



져서 우주를 mm와 그보다 짧은 파장으로 관측하게 될 것이다. 이 망원경의 전자파 수집 면적은 7000m²로써 축구장보다도 크다. 이 망원경이 세워질 고도에서는 대기중의 물분자가 거의 없어서 mm파의 대기에 의한 흡수가 거의 일어나지 않는다. "이 망원경은 은하의 형성을 볼 수 있는 때인 먼 옛날로 우리를 데려갈 것이다"라고 미 국립과학재단(NSF) 전파천문담당팀의 밥 디만박사는 말하고 있다. 이 계획에는 미국에서는 국립전파천문대(NRAO)와 유럽에서는 8개국이 소속되어 있는 유럽남부천문대(ESO)가 참여하고 일본은 후에 가담하기로 되어 있다. 이 망원경의 건설에 들어가는 전체 비용은 4억달러로 추산되고 있다.

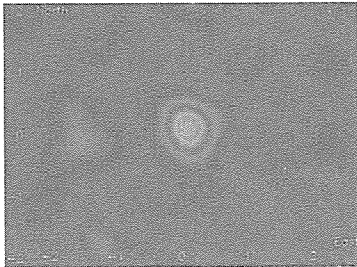
▶ 정상세포를 암세포로 전환 성공

인간의 정상세포를 유전자 조작을 통해 암세포로 전환시키는 실험이 사상 최초로 성공을 거둬으로써 암 치료제를 개발할 수 있는 길이 열렸다. 미국 매사추세츠공대(MIT) 화이트헤드 생의학연구소의 로버트 와인버그박사는 최근 「네이처」에 발표한 연구보고서에서 세포를 무한 증식시키는 두가지의 결합유전자의 촉매를 이용해 인간의 정상세포를 암세포로 변환시키는 데 성공했다고 밝혔다. 와인버그박사는 먼저 세포를 무한증식시키는 라스(RAS)라고 불리는 결합유전자를 정상세포에 주입하고 이어 두종류의 종양억제 단백질을 무력화시키는 또다른 결합유전자를 투입한 다음 여기에 세포를 무한 증식시키는 텔로메라제 촉매를 첨가한 결과, 정상세포가 암세포

로 변했다고 말했다.

이에 따라 앞으로는 종양억제 인자를 원상 회복시킨다든가 텔로머라제 촉매를 차단한다든가 하는 여러 가지 형태의 새로운 항암제를 찾아낼 수 있을 것이라고 와인버그 박사는 말했다. 지금까지 과학자들은 화학물질과 x 선을 이용해 인간의 정상세포를 암세포로 전환시킬 수 있었지만 여러 가지 시도 끝에 우연히 얻어진 것이었을 뿐 정상세포가 암세포로 바뀔 때 따라 어떤 유전적 결합이 발생하는지는 규명하지 못했었다. 그러나 이번 발견으로 실험실에서 세포에 어떤 특정한 유전결합을 만들어 놓고 수리할 수 있는 약을 찾아내는 것과 역추적을 통해 어떤 유전결합이 어떤 형태의 암을 유발하는지도 알아낼 수 있는 길이 열리게 됐다.

우주선 입자의 근원을 밝힌다



거의 지하 1km에 있는 철광에서 일하는 물리학자들이 우주공간에서 지구로 향해 들어오는 우주선 입자를 달이 차단했을 때 생기는 '그림자' (사

진)를 탐지했다. 이러한 사실은 그동안 신비에 쌓였던 우주선 입자의 근원을 밝히는데 진전을 이룬 것으로 평가되고 있다. 우주선 입자들은 마치 대포알이 휴지를 관통하듯 지구 대기를 관통하면서 대기의 입자와 충돌해서 수m 두께의 납을 통과할만큼 단단한 입자인 뮤온을 만들어낸다. 뮤온들은 필름에 자국을 남기기는 하지만 망원경의 반사경은 바로 통과해 버리기 때문에 우리는 이 입자들을 초점에 모이게 하고 어느 방향에서 들어오는지 알 수 없다.

영국 옥스포드대학의 물리학자인 존 콤팩사틴은 알코과 이산화탄소 가스의 혼합물로 채워진 강철관으로 만들어진 뮤온 탐지기를 미네소타주 수단에 있는 폐광 바닥에 놓고 우주선의 비밀스런 근원을 알아내려는 시도를 하고 있다. 십여년 전에 양성자 붕괴를 측정하기 위해서

만들어진 이 수단2 탐지기는 실제로 뮤온 망원경으로 작용하고 있다.

달이 우주선 입자를 차단하기 때문에 달은 밤하늘을 가로질러 움직이면서 입사하는 우주선을 차단하여 움직이는 그림자를 만든다. 입사하는 뮤온은 가스의 전자를 뺏어서 통과하는 길에 있는 가스에 흔적을 남긴다. 이러한 입자들의 방향을 컴퓨터로 추적해서 달의 뮤온 그림자가 만들어진다. 이로써 수단2가 우주선을 방출하는 근원을 수분의 1도보다 적은 각도의 정확도로 추적할 수 있다. 콤팩사는 "우리는 하늘 전체를 탐색하여 우주선의 셈이 퀘이사인가 그렇지 않으면 다른 종류의 천체인가를 밝힐 수 있을 것"이라고 말하고 있다.

태양광으로 외과 수술

태양에너지가 일부 외과 수술에서 레이저를 대신하는 저렴한 수술 도구가 될 전망이다. 이스라엘의 네게브에 있는 벤 구리온대학의 다니엘 포이어만과 제프리 폴던 교수는 포물면 접시형 주반사경과 2차 유전집광관을 이용해서 태양광을 2단계로 집광시킨 후, 감쇠도가 낮은 실리카 섬유를 통해서 수술실로 끌어들이는 방법을 개발했다.

높은 에너지 밀도를 가진 레이저 광은 단색이고 집속(集束)이 잘 되어있다. 집속된 태양광은 에너지 밀도가 레이저와 비슷하지만 다른 두가지 성질은 레이저와 전혀 달라서 태양광으로 세포 조직을 자르는 일은 적절하게 수행될 수 없다. 그렇지만 여러 다른 종류의 치료, 즉 조직에 많은 에너지를 흡수시키는 것이 중요한 치료에서는 태양광이 효과적이다. 그러한 치료로는 조직의 응고와 접합, 종양의 열적 치료, 혈관형성술, 그리고 무릎과 어깨 수술 등이다. 태양광 장치는 구름이 없고 해가 나는 날에만 작동하므로 태양에너지 치료는 응급을 요하지 않는 치료에만 활용될 수 있다. 그러나 대부분의 레이저도 실제로는 같은 경우에 사용된다. 이 태양수술장비는 비용이 섬유 광학자료를 사용하는 외과용 레이저 장비의 10%도 되지 않는다고 이 장치의 개발자들은 말하고 있다.

유전자 조작으로 똑똑한 쥐 탄생



유전공학적인 방법으로 보통 쥐보다 지능이 월등히 높은 똑똑한 쥐가 탄생했다. 미국 프린스턴대학, 매사추세츠 공대(MIT), 그리고 워싱턴대학의 공동연구팀은 기억력과 학습 능력을 향상시키는 뇌 속의 단백질 생산을 지시하는 유전자를 수정란에 주입시켜 보통 쥐보다 훨씬 똑똑한 쥐를 태어나게 하는 데 성공했다고 발표했다. 「네이처」 최신호에 발표한 연구보고서에서 연구팀은 이런 실험 결과는 기억과 학습의 화학적인 뿌리를 규명한 것으로 인간 지능의 인위적 향상과 알츠하이머병이나 뇌졸중 치료용 신약 개발이 가능함을 보여주는 것이라고 주장했다. 연구팀은 작은 유리침을 이용해 기억력과 학습 능력을 향상시키는 단백질 NR2B의 생산을 지시하는 유전자를 쥐의 수정란 핵에 주입한 다음 이를 암쥐의 자궁에 착상시켰다. 이렇게 해서 태어난 새끼쥐들은 보통 쥐보다 많은 NR2B가 뇌 속에서 생산됐고, 이에 따라 NMDA라고 불리는 뇌세포 스위치 기능이 향상됐으며 새끼쥐는 자라면서 보통 쥐보다 훨씬 뛰어난 지능을 나타냈다. 따라서 NMDA가 학습 능력에 결정적인 역할을 한다는 학설이 사실로 증명됐다. 이 유전자 조작 쥐들은 전에 한번 보았던 레고맞추기 장난감의 한 조각을 알아보고 물 속에 감추어진 받침대의 위치를 찾아내는 등 보통 쥐보다 월등한 지능을 나타냈다. 이 쥐들의 향상된 지능은 기억력과 학습 능력이 쇠퇴하는 시기인 어른 쥐

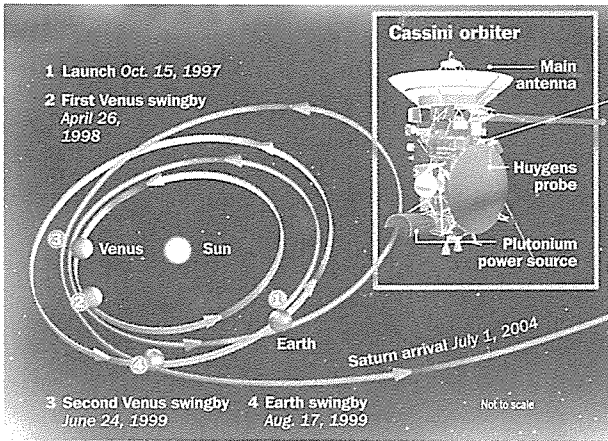
가 된 뒤에도 그대로 유지됐으며 그들이 낳은 새끼들에게까지 전달됐다고 연구팀은 밝혔다.

무공해 철 배터리 개발

철을 재료로 해서 기존의 알칼리 배터리에 비해 에너지 방출량이 최고 3배에 이르는 강력한 배터리가 이스라엘의 한 연구소에 의해서 개발됐다. 이스라엘의 하이파에 있는 테크니온 이스라엘 기술연구소의 스튜어트 리히트 수석연구원은 「사이언스」에 이같은 철제 배터리의 개발 사실을 밝혔다. 이 배터리의 성능시험 결과 현재 널리 사용되고 있는 알칼리 배터리에 비해 평상의 조건에서는 50%, 카메라를 찍거나 휴대전화로 통화할 때와 같은 고부하 상태에서는 200% 정도 지속시간이 더 길게 나타났다고 한다. 리히트박사는 이 배터리가 개발됨으로써 1860년대에 알칼리 배터리가 처음 개발된 이래 거의 1백 40년 만에 배터리 기술의 혁신이 가능하게 됐다고 주장했다. 철의 녹스는 성질 때문에 그동안 철의 배터리 활용 가능성이 배제돼 왔으나, 그가 철을 안정화시켜 에너지 방출량이 많은 배터리를 개발할 수 있었다고 발표했다. 또한 철은 현재 널리 쓰이는 배터리의 원료인 수은, 카드뮴, 망간, 납, 니켈 등과는 달리 인체에 독성이 없기 때문에 '무공해 배터리 원료'라고 주장했다.

카시니 우주선의 핵오염 논란

지금까지 건설된 우주선 중에서 가장 크고 가장 복잡한 카시니 우주선이 2004년 랑데뷰를 위해서 토성과 토성의 위성 타이탄으로 향하는 길에 지난 8월 17일 지구로부터 1,165km에 접근 통과했다. 이 우주선은 과학자들의 자존심이 걸린 것이지만 반핵운동가들에게는 공포의 물체이다. 지난 1997년 10월 발사될 때의 무게가 약 6톤인 카시니는 지구에서 평균 13억km의 거리에 있는 토성으로 직접 날아갈 로켓의 동력이 부족하여 태양계의 안쪽으로 가서 금성을 두바퀴 돌아 속도를 증가시키는 '중력 도움'을 받았다. 이번에 지구의 근접 통과와 2000년에 있을 목성 통과로 이 우주선은 토성에 도달할 수 있는



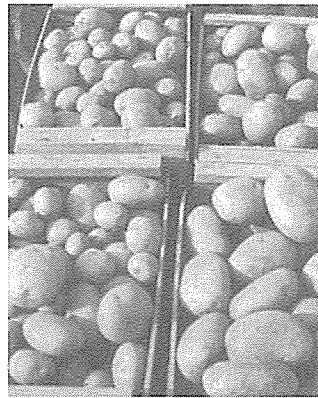
힘을 얻게 된다. 그러나 반핵운동가들은 만약 이 우주선이 지구에 너무 가까이 접근해서 대기 중에서 타버린다면 우주선의 전기를 공급하는 제너레이터에 있는 방사능 플루토늄이 수백만명을 암으로 죽게 만들 것이라고 경고하고 있다. 대부분의 과학자들과 의사들은 이러한 주장에 냉담한 반응을 보이고 있다. 그들은 이러한 사고로 증발하는 플루토늄은 대기 중에서 희석되어 사람들에게는 위협이 되지 못할 것이라고 설명한다. 반핵운동가들은 태양 전지판으로 전기를 조달했으면 이런 위험이 없었을 것이라고 말하고 있다. 그러나 토성은 지구가 받는 태양광의 100분의 1만 받으므로 태양 전지판으로는 전기를 조달할 수 없다. 지구의 복사대를 발견한 미국의 제임스 반 알렌교수는 “태양계 외곽으로 가는 우주선을 위한 바람직한 에너지 공급원은 없다”라고 말하고 있다. 다행히도 카시니는 예정된 궤도를 따라 지구를 근접 통과하여 현재 목성을 향해 항진하고 있다.

유전자 처리로 숫쥐의 바람기 억제

유전자 처리로 숫쥐의 바람기를 잠재울 수 있는 것으로 밝혀졌다. 미국 에모리대학의 톰 인설박사 연구팀은 「네이처」지에 발표한 연구보고서에서 한마리 암쥐에 충실한 성향의 프레리 들쥐 유전자를 혼교 성향의 숫쥐에게 투여한 결과 이 숫쥐도 암쥐에 충실한 성향으로 변했다고 밝혔다. 연구팀은 인간 외의 다른 영장류를 상대로 유사한 실험을 최근 실시했으며 인간에 대한 실험도 계획하

고 있다. 프레리 들쥐 숫컷은 암쥐와 교미 후 상대 암쥐와 같은 등지에서 사는 성향이며, 암쥐가 새끼를 낳으면 새끼 옆에서 함께 지내는 시간이 많다. 반면 일반 숫쥐는 암컷과 교미한 뒤에는 암컷을 떠나며 새끼를 키우는데 관계하지 않는 편이다. 프레리 들쥐의 유전자가 삽입된 숫쥐들은 때때로 다른 암쥐와 교미하기는 했지만 한마리 암쥐에 충실한 성향으로 변했다. 연구팀은 “일부일체 정착과정에는 많은 유전자가 개입했을 것으로 추정되지만 이번 실험은 DNA 배열과 뇌의 화학적 구조, 사회적 성격간의 연관성을 밝히는 첫 시도”라고 설명했다.

감자가 B형 간염 백신



B형 간염에 대한 경구 백신을 포함하도록 유전공학적으로 처리된 감자에 대한 임상 시험이 미국 버팔로에 있는 로즈웰 파크 암연구소와 코넬대학의 보이스 톰슨 식물연구소의 과학자들에 의해서 시작됐다. 전세계적으로 약 20억명의 사람들이

극도의 피로감, 구토, 복부 통증 등을 일으키는 이 바이러스에 감염돼 있다. 대부분의 감염자들은 수주일 후에 회복하지만 일부 성인과 대부분의 유아는 만성 간염환자로 발전된다. 주사용 백신이 10년 이상 사용되고 있는데 이것은 가공된 효모 세포에서 생산되는 바이러스 단백질에서 만들어진다. 그러나 현재의 백신은 비싸기도 하고 냉장되어야 하기 때문에 개발도상국에서는 사용에 상당한 제약을 받고 있다. 생명공학적으로 처리된 감자는 수분의 1의 비용으로 같은 효능의 백신을 생산한다. 그러나 감자를 익히면 백신이 파괴되므로 감자를 날로 먹어야 한다. 과학자들은 날 것으로 먹어도 맛이 있는 음식에 대해서도 연구하고 있다. 어찌면 아이들이 백신 주사를 맞기 위해 줄을 서는 대신, 바나나 칩을 얻기 위해서 줄을 서게 될지도 모를 일이다. ⑤7