

종이의 글자지우는 기계



종이를 쓰지 않는 사무실의 등장이 화제에 오르고는 있으나 오늘날에도 종이가 없는 사무실은 없다. 요즘의 사무실에서 사용되는 복사기, 프린터, 팩스기 등은 전보다 더 많은 잉크를 더 많이 종이에 뿌리고 있다. 일본의 사무기기 제작회사인 리코사는

이러한 경향을 뒤집어놓으려 하고 있다. 이 회사는 인쇄된 종이를 다시 깨끗한 흰 종이를 만드는 기계를 개발했다. 종이를 잘게 썰지 않고도 재활용하는 시대가 열린 것이다.

대부분의 복사기와 레이저 프린터, 그리고 팩스 기계는 토너라 불리는 검정 가루를 종이 표면에 녹아 붙게 하여 활자가 나타나게 한다. 새로운 기계는 이 토너를 분리시키는 화학제를 종이에 뿌리고 열을 가한 후 끈끈한 물러를 굴러서 토너를 벗겨낸다. 이 기술을 사용하면 종이 한장을 지질에 따라 10~20번 반복 사용할 수 있다.

이 기계는 종이분쇄기를 무용지물로 만들게 될 전망이다. 특히 비밀문서를 분쇄할 필요가 없게 되었다. 그러나 아직 개선해야 할 점은 여럿 있다. 이 기계는 1분에 3장밖에 지우지 못하고, 필기 자국을 없애지 못하며, 아직은 새 종이를 사는 것보다는 비용이 더 드는 단점을 가지고 있다.

화성탐사선 우주서 행방불명

작년 9월25일 지구를 떠나 화성을 향해서 항진중이던 화성탐사선 우주선 마즈 업서버(Mars Observer)호가 지난 8월21일부터 통신이 두절되고 추적이 되지 않아 우주의 미아가 되었다. 이 우주선의 통제를 맡아왔던 제트추진연구소의 과학자들은 이 우주선을 찾아내려는 온갖 노력을 하고 있으나 아직도 그 행방이 밝혀지지 않고 있어 그들을 크게 실망시키고 있다. 이 우주선은 1976년 바이킹1과 2호 우주선이 화성에 연착륙해서 표면 탐사를 한 후 17년만에 화성을 다시 방문하는 것으로 과학자들이 큰 기대를 걸었다. 이 우주선은 화성의 표면, 대기, 그리고 내부를 탐사할 예정으로 금세기 말에 있을 인간의 화성 직접 탐사의 전초역할을 맡았었다. 10억달러의 비용으로 일곱가지의 과학 실험장치를 싣고 있는 이 우주선은 화성에 관한 여러 가지 의

문에 대한 해답을 제공할 수 있을 것으로 기대되었었다. 얼마 전에는 16억달러의 비용이 들어간 목성 탐사 우주선 갈릴레오가 안테나의 고장을 일으켰고, 28억달러짜리 허블우주망원경의 반사경이 성능을 발휘하지 못했으며 기상위성인 NOAA가 지난 8월21일부터 통신이 두절된 데 이어 이번의 마즈 업서버 사고로 미 항공우주국은 어려운 입장에 놓여 있으며, 앞으로 미 의회에서 예산 승인에 상당한 어려움을 겪을 것으로 예상된다.

화성인의 얼굴

지난 8월 화성탐사선 우주선 마즈 업서버의 실종으로 미국 제트추진연구소의 내부는 실망과 적막에 휩싸여 있었으나 이와는 대조적으로 외부는 소란스러웠다. 일단의 시위자들이 피켓을 들고 미 항공우주국(NASA)이 의도적으로 이 우주선과의 통신



을 두절시켰다고 항의하는 시위를 벌였다. 그러면 왜 NASA가 이러한 짓을 했다고 시위자들은 믿고 있을까? 그들은 NASA가 화성에서 발견된 외계인의 증거를 은폐하려 한다고 주장하고 있다. 피켓중 하나에는 「NASA는 밝혀라!」라고 쓰여져 있었다. 그들은 NASA가 1976년 바이킹 화성탐사선 우주선이 촬영한 화성인 얼굴(사진참조)을 새로 촬영하기가 두려워서 그같은 일을 했다고 주장하고 있다. 당시 바이킹이 보내온 사진에는 우울한 스펅크스와 비슷하게 생긴 크기가 수 km로 거대한 바위가 화성 표면에 나타나 있었다. 이 바이킹사진을 컴퓨터로 분석한 몇 사람은 이 얼굴이 자연적으로 생긴 것이 아니라 인위적으로 만들어진 것으로서 이는 오래전 화성문명의 유산이라고 암시하기도 했다. 심리학자들도 이것이 인공물이라는 데에는 동의한다. 그러나 그것은 화성인이 아니라 그것을 보고 있는 사람에 의해서 만들어진 인공물이라는 것이다. 그들은 이것이 사람은 조금만 비슷해도 그림을 사람의 얼굴로 보려는 경향을 가지고 있는 것에 대한 교과서적 설명이라고 말하고 있다. 현재까지 NASA는 이들에 대한 반응을 보이고 있지 않다. 그들은 이 신비한 얼굴보다는 실종된 마즈 업서버를 찾는 데 더 열중하고 있다.

AIDS 면역분자군 발견

프랑스 북마르세유병원 국립연구센터의 의학연구진들은 시형

관 연구를 통해서 AIDS(후천성면역결핍증) 감염을 막을 수 있는 분자군을 만들어냈다고 최근 발표했다. 이 연구를 주도한 유르프하스 판 리트쇼텐박사는 동물실험을 거쳐야 인체 유해 여부를 가릴 수는 있지만 이번 발견은 AIDS에 대한 기초과학 연구에서 중대한 진전이라고 평가했다. 마르세유연구진이 「CDR3」이라고 명명한 이 분자는 시험과 연구과정에서 AIDS바이러스가 인체 세포내로 침투하는 통로를 차단하는 역할을 했다고 한다. 연구진은 『이 분자로 인해 우리는 실험실에서 유럽형 HIV1 바이러스뿐만 아니라, 아프리카형 HIV2 바이러스가 세포를 감염시키는 것을 막을 수 있게 됐다』고 밝히고 있다. 이 물질의 발견은 AIDS 바이러스가 건강한 세포에 침투하는 것을 막는 통과열쇠를 찾은 것과 같다고 비유되고 있다.

복제인간에 대한 논란

미국 조지워싱턴대학 메디칼센터 연구팀은 사상 처음으로 인간의 배자(胚子, embryo)를 복제하는데 성공한 사실이 알려졌다. 이 메디칼센터의 시험관 수정프로그램인 제리 홀과 로버트 스틸먼교수가 불임치료 과정에서 인간 배자를 일란성 쌍둥이, 세쌍둥이로 복제하는데 성공했다고 미국의 뉴욕타임스가 보도했다. 인간 배자란 정자와 난자가 수정된 후 태아로 발육되기 전까지의 세포분열단계로 임신 8주까지가 이에 해당한다. 홀박사와 스틸먼박사는 2~8개의 세포로 구성된 인간 배자에서 세포를 분리시킨 뒤 여기에 난세포의 투명대와 비슷한 물질을 입혀 영양을 공급하는 방법으로 세포분열을 유도하여 48개의 세포로 이루어진 새로운 배자를 복제했다. 이 방법을 응용하면 부부가 체외수정을 통해서 배자를 복제했다가 그중 하나를 자궁에 착상시켜 출산한 뒤 냉동 보관했던 나머지 배자로 첫아기와 똑같은 아기를 후에도 출산할 수 있게 된다. 이로써 인간복제, 즉 동일한 유전인자를 가진 인간을 계속 출산해낼 수 있는 의학기술을 개발한 것이다. 이들 연구팀은 인간의 수정란을 14일 이상 실험하지 못하도록 한 미국수정학회(AFC)의 규정에 따라 6일만에 일단 이를 모두 폐기했다. 이에 대해 로마교황청을 비롯한 종교계와 의학계에서는 이는 인류에 대한 모독이라고 주장하고 나섬으로써 복제인간 문제는 전세계적인 윤리논쟁으로 번지고 있다.

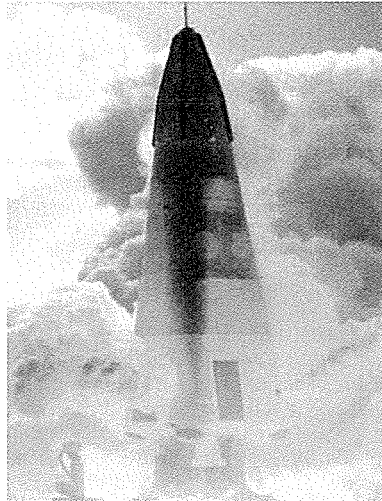
조직형성 단백질 발견

정자와 난자가 수정된 후 하나의 수정란은 어떻게 복잡한 기관과 중추신경계를 가진 태아로 발전하게 될까에 대한 의문이 풀리게 됐다. 미국 버클리에 있는 캘리포니아대학의 발달생물학자인 리처드 할랜드박사는 인간의 배자에 대해 조직층을 만들라

고 명령하는 단백질을 발견함으로써 오랫동안 수수께끼였던 이 의문을 푸는 실마리를 찾아냈다. 할랜드박사는 사이언스지에 발표한 연구보고서에서 몇개의 세포로 이루어진 인간의 배자에 대해 특정한 조직층을 만들라고 명령하는 단백질을 발견했다고 밝히고 이 조직층이 결국 뇌와 척추를 형성하게 된다고 말했다. 그들은 이 단백질을 개구리 배아(胚芽)에 대량 투여한 결과 거대한 머리로 발달했다고 하여 머리라는 뜻을 가진 노긴(Noggin)이라고 명명했다.

이 단백질의 발견으로 파킨슨병과 알츠하이머병같이 신경세포가 파괴되는 퇴행성 신경질환을 치료할 수 있는 길이 열릴 수 있을 것으로 기대되고 있다.

값싼 우주비행



머지않아 값이 싸고 가벼운 로켓이 등장하여 우주개발이 쉬워지고 우주여행의 문호가 일반에게까지 넓어질 전망이다. 그렇게 되면 현재 우주개발의 중추적 역할을 담당하고 있는 우주왕복선도 박물관으로 가야 할 운명에 처하게 될 것이다. 미국의 맥도넬 더글러스사가 만들고

DC-X라고 명명된 새로운 로켓이 지난 8월에 시험비행을 성공적으로 마친 바 있다. 이 로켓은 우주왕복선이 약속은 했으나 실현시키지 못한 일들, 즉 값싸고 믿을만하게 물자를 우주로 수송하는 임무를 수행하도록 설계되었다. 별들의 전쟁(Star Wars)의 부산물인 DC-X의 몸체는 예폭시와 흑연으로 이루어졌고 내부에는 최신의 전자기기로 꽉 채워져있다. 그래서 이 로켓은 종래의 알루미늄으로 된 것들보다 가벼워서 일단계 추진으로도 궤도로 올라갈 수 있어 무거운 연료탱크를 필요로 하지도 않는다. 세계에서 첫번째로 전부를 재사용할 수 있고 무수한 컴퓨터시스템이 발사와 수리를 쉽게 해주고 있다. 우주왕복선을 발사하는데는 1천7백명의 인원이 필요하나 이 로켓발사에는 세명만을 필요로 한다. 이 로켓은 kg당 1천1백에서 2천2백 달러의 비용으로 9톤의 화물을 궤도로 올려놓을 수 있다. 이는 우주왕복선이 25톤의 화물에 kg당 2만2천달러의 비용이 드는 것에 비해 아주 좋은 조건

이다. 그러나 이 로켓이 실용화되려면 앞으로 5년의 기간과 20억달러의 비용이 더 들 예정이다. 이것이 실용화되면 지구궤도로 올라가는 비용이 대서양 횡단비용과 비슷해지고 그렇게 되면 핵폐기물의 우주처리, 우주에서의 광고, 그리고 우주관광이 가능해질 것이다. 그때에는 우주정거장으로의 주말여행도 생각해볼 수 있다.

초전도가속기(SSC) 취소위기

현재까지 20억달러가 투자되고 공정이 20%로 미국 텍사스주 왓사하치에 건설되고 있는 초전도가속기 계획이 미국 하원에서 2백82 대 1백43표로 부결되어 완전히 취소될 위기에 놓여 있다. 세계에서 가장 큰 양성자 가속장치가 될 이 가속기는 당초 50억달러의 비용을 예정으로 공사가 시작됐으나 그후 비용이 늘어나서 현재는 비용이 1백10억달러에 이를 것으로 추산되고 있다. 이렇게 비용이 많이 들기 때문에 미국정부는 일본을 비롯한 여러 나라의 지원을 호소했으나 기대에 미치지 못한 것으로 알려지고 있다. 우리나라도 이 계획에 대한 지원을 약속한 바 있다. 오하이오주 의원인 에릭 핑거허트는 『이것은 우리에게서 너무 벅찬 계획이다. 우리는 예산의 적자를 줄이기 위해서 온갖 노력을 해야 한다』라고 부결에 대한 지지 의견을 표하고 있다. 그러나 이에 대해서 노벨상 수상자인 물리학자 레온 레더만박사는 『비교적 지능이 높은 사람들이 그렇게 많이 그와 같이 어리석은 짓을 할 수 있다는데 슬픔을 느낀다』고 말하고 있다.

우주정거장 프리덤호의 취소와 함께 이제 미국이 소위 대형 과학이라 일컬어지는 계획을 포기하는 것이 아니냐는 우려의 목소리도 커지고 있다. 여기에 대해서 미국국립과학재단의 에릭 블러크 전이사장은 『이제 미국을 포함해서 어느 나라도 그렇게 큰 계획을 한나라가 독자적으로 수용할 수 있는 능력은 없다』고 말하고 있다.

우주의 암흑물질은 MACHO

우리 은하계에는 보이는 물질보다는 보이지 않는 물질이 훨씬 많은 것으로 알려지고 있다. 우주에는 이러한 암흑물질이 전체의 90%를 차지할 것이라는 주장도 있다(과학과 기술 1993년 8월호 참조). 그러나 이러한 암흑물질이 무엇이나에 대한 의문은 아직도 수수께끼로 남아 있다. 그런데 미국 버클리에 있는 캘리포니아대학의 그리스트박사팀은 이러한 암흑물질일 것으로 여겨지는 천체들을 발견했다고 발표해서 학계의 주목을 받고 있다. 그들이 찾아낸 암흑물질은 MACHO라 알려진 천체로서 이것은 작고 무거운 은하계 헤일로 천체를 뜻한다.

이러한 것으로는 큰 행성이나 어둡고 작은 별이 있다. 은하수의 외곽인 헤일로에 MACHO들이 존재하면 그들은 은하수에서 가장 가까운 마젤란은하에 있는 별에서 오는 빛을 휘어지게 해서 별을 일시적으로 더 밝게 만든다. 이번에 그리스트팀이 이렇게 밝기가 변하는 별을 마젤란은하에서 찾아낸 것이다.

분자의 크기측정

미국 로스 알라모스국립연구소의 과학자들은 분자들을 전기장 내에서 달리게 한 후 목표지점에 도달하는 시간을 측정해서 분자들의 크기를 측정하는 방법을 개발했다. 짧은 분자는 저항을 덜 받기 때문에 결승점에 도달하는 시간이 짧고 긴 분자는 이 시간이 길어진다.

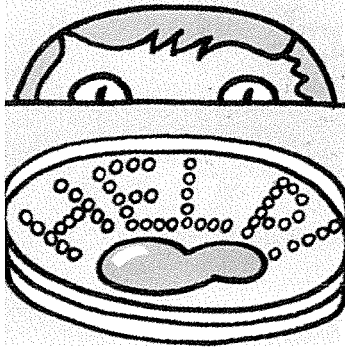
이 방법은 분자의 크기를 1초 이내에 알려줄 수 있어, 현재 추진중인 인간계놈의 DNA를 계열화시키고 지도를 만드는 계획 수행에서 시간을 많이 절약시켜 줄 수 있을 것이다. 이 장치에서는 전기장이 분자를 먼도날의 두께보다 얇은 200마이크론 길이의 트랙을 따라 달리게 한다. 출발점에서 분자에 레이저 빔을 비추면 분자는 빛의 필스를 방출하여 출발과 동시에 스톱워치가 자동으로 작동하게 한다. 결승점에서는 두번째 레이저가 분자를 비춰서 시계를 정지시키는 다른 빛의 필스를 발사시킨다. 로스 알라모스연구소의 브룩스 셰라박사팀은 금년 봄에 이 기술에 대한 특허를 획득했고 현재 혈액속에 있는 바이러스의 DNA와 식품속의 이 콜리(E. coli) 박테리아에 이 기술을 적용해서 크기를 측정하는 일을 진행시키고 있다.

자살 유전자

혹시 「초미생물」이 환경을 파괴할지도 모른다는 일반의 공포 때문에 생물공학적으로 만들어진 제품들은 널리 사용되지 못하고 있다. 그러나 덴마크의 지엑스 바이오시스템사가 이 문제에 대한 해결책을 찾아낸 것으로 보인다. 이 회사는 유전학적으로 변형된 박테리아가 임무를 완수한 뒤에는 스스로 파괴하도록 프로그래밍된 「자살 유전자」를 만들어냈다. 이 자살 유전자는 박테리아가 독성의 폐기물이나 감자 해충을 전부 먹어버린 후나 미리 정해 놓은 시간에 활동을 시작하여 박테리아를 모두 죽게 만든다. 1억개의 미생물중에 살아남는 것은 하나에 불과하게 된다. 이 회사와 미국의 환경보호국은 제품생산에 사용되는 화학 용매제를 분해시키도록 조작된 박테리아를 실제로 시험할 계획으로 있다. 또한 이 회사와 화란의 환경국은 감자의 해충을 없애도록 조작된 박테리아를 시험하려 하고 있다. 이 자살 유전자는 유전학적으로 변형된 박테리아에 대한 환경보호국의 승인을 쉽게 얻

을 수 있게 해줄 것으로 전망되고 있다.

세포관측 장치



이제 과학자들이 현미경을 구부리고 앉아서 수시간 동안 들여다보지 않아도 되게 되었다.

미국 런슬러공대(RPI)의 과학자들이 새로운 전자감시장치를 개발해냈기 때문이다. 인간이 감시하지 않

고도 이 장치는 세포들이 어떻게 움직이고 모양이 변하는가를 추적해서 동물 세포가 독소에 어떤 반응을 일으키는가를 측정하게 해준다. 동물의 세포가 작은 금의 전극(電極)으로 누벼지고 영양소로 채워진 플라스틱 접시에서 성장된다. 세포는 전극을 덮도록 성장하고 세포가 움직이면서 전기적인 저항이 변하면 이것이 컴퓨터 스크린에 파동으로 나타난다. 이렇게 기록된 파동의 높이와 모양을 보고 과학자들은 세포가 독소에 어떤 반응을 하는가를 감시할 수 있다. '1973년 노벨 물리학상 수상자인 기에버박사와 키스박사는 동물 세포의 행동이 동물과 사람이 독소에 어떤 반응을 하는가에 대한 정보를 제공해 줄 것이라 말하고 있다. 그들은 이 장치로 화장품, 합성세제, 약품에 대한 시험에서 산 동물을 사용하지 않아도 될 수 있을 것으로 희망하고 있다.

금년도 노벨상 수상자 발표



◇노벨물리학상수상자인 헐스(왼쪽)와 테일러박사

의학상에 로버츠와 샤프박사 화학상에 멀리스와 스미스박사 물리학상에 헐스와 테일러박사

금년도 과학부문 노벨상 수상자들이 발표되었다. 의학상의 공동수상자는 미국 뉴잉글랜드 바이오랩스연구소의 리처드 로버츠(Richard Roberts, 50세)박사와 매사추세츠공과대학(MIT) 암연구소의 필립 샤프(Philip Sharp, 49세)박사이고, 화학상의 공동수상자는 미국 캘리포니아 생물공학회사인 시터스사의 캐리 멀리스(Kary Mullis, 48세)박사와 캐나다 브리티쉬 콜롬비아대학의 마이클 스미스(Michael Smith, 61세)박사이다. 물리학상의 공동수상자는 미국 프린스턴대학의 러셀 헐스(Russell Hulse, 42세)박사와 조셉 테일러(Joseph Taylor, 52세)박사이다.

의학상을 탄 로버츠와 샤프박사는 절단유전자를 발견한 공로로 수상했다. 스웨덴의 카롤린스카연구소는 이 두 사람에게 의해서 지난 1977년에 발견된 절단유전자가 암 등 질병의 발생은 물론 고등생물의 발생 진화과정을 풀이하는데 결정적인 역할을 하게 됐다고 수상 이유를 밝혔다. 그들은 고등생물이 박테리아와 달리 진화를 할 수 있는 것은 고등생물에만 존재하는 염색체상의 절단유전자가 존재하기 때문이라는 것을 밝혔다.

화학상의 멀리스박사는 중합효소연쇄반응(PCR)이라 불리는 기술을 1970년대에 개발하여 화학자들로 하여금 세포에서 적은 양의 DNA를 떼어내고 분자를 무제한 복사할 수 있게 했다. 이러한 DNA는 성범죄자에 대한 유전자치료 실험에 사용되었고 영화 주라기공원에서와 마찬가지로 개념으로 고대화석으로부터 DNA 조각의 복사를 만드는데 이미 사용되었다. 다른 화학상 수상자인 스미스는 DNA 사(絲)의 특정한 곳에서 돌연변이가 어떻게 일어나는가를 발견했다. 이것이 응용될 수 있는 곳은 결합을 가진 DNA를 수선해서 유전적 질병을 치료하는 것에서부터 농작물을 해충에 저항력을 갖게 만드는 것까지 다양하다.

물리학상의 헐스와 테일러는 알버트 아인슈타인이 그의 일반 상대성이론에서 제안한 결정적인 예언에 대해서 최초의 증거를 제시했다. 그들은 별이 초신성으로 폭발한 후에 남는 중성자만으로 이루어진 초고밀도의 천체인 펄사(Pulsar, 맥동하는 전파가 방사되어 맥동전파원이라고도 불림)를 찾고 있던 중 1974년 두 개의 펄사가 가까이에서 서로 공전하는 이중 펄사를 발견했다. 아인슈타인의 이론은 궤도운동을 하는 두개의 무거운 천체에서는 중력파가 방출되고 이로 인해서 천체들은 에너지를 잃어서 결국 두개의 천체가 합치게 된다고 선언하고 있다. 실제로 이 펄사들은 1년에 1mm씩 서로 접근하고 있었다.