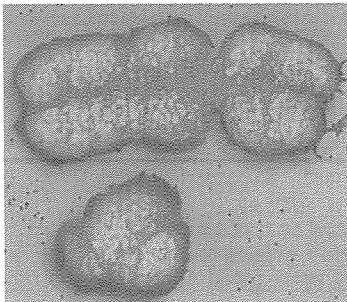


남녀의 성을 결정하는 염색체는 3억년 전에 생겼다



남자와 여자의 싸움은 약 3억년 전에 시작되었다. 최근의 「사이언스」지에 따르면 남녀의 성을 결정하는 X와 Y 염색체가 최초로 진화한 것이 이 때였다.

그 이전에는 남녀의 성

이 알을 낳는 물의 온도와 같은 환경적인 요인에 의해서 결정되었던 것 같다(이 방법은 아직도 악어나 바다거북이에 의해서 사용된다). 미국 매사추세츠주 캠브리지에 있는 화이트헤드 생의학연구소의 데이빗 페이스와 시카고대학의 브루스 란박사는 X와 Y의 진화를 재현시켜서 남자에게만 유전되는 혈우병(血友病)과 같은 여러 가지 유전적인 질병의 근원을 밝히고 있다. X와 Y 염색체는 짝을 이루는 쌍의 일부가 아닌 24개 인간 염색체 중의 두개이다. 남자는 X와 Y를 가진 반면, 여자는 두개의 X를 가지고 있다. 그러나 X와 Y는 그들의 선조였던 염색체가 아직 짝을 이루고 있던 때와 마찬가지로 19개의 유전자를 공유하고 있다. 주변의 유전자 암호에 일어난 변화를 측정하여 연구자들은 이 공유된 유전자 각각의 연대를 알아낼 수 있었고 최초의 변화가 약 3억년 전에 일어났다는 사실을 발견했다. Y 염색체는 돌연변이를 일으켰고 새에서 포유류가 분리돼 나올 때쯤 남자를 만들어내는 주요 인자가 됐다. 시간이 흐르면서 X와 Y 염색체는 점점 더 적은 수의 유전자를 공유하게 됐고, 약 3천에서 4천만년 전 원숭이가 하층 영장류에서 분리돼 나왔으며 남성과 여성의 염색체가 각각 그들의 분리된 길을 영원히 가게 되었다.

초전도체, 실용화 단계

1986년 물리학자들이 비교적 높은 온도에서도 초전도체

가 되는 물질을 발견하여 과학계는 물론 일반 대중들까지도 흥분시킨 일이 있었다. 이러한 초전도체는 자기적으로 공중에 뜨게 하는 초고속열차에서부터 저항으로부터 생기는 손실을 일으키지 않고 전기를 운반할 수 있는 송전선에 이르기까지 여러 곳에 응용될 수 있을 것으로 전망됐다. 그러나 장애 요인이 생각했던 것보다 많아서 지금까지 그 어느 것도 현실로 나타나지 못하고 있다. 그러나 이제 고온 초전도체가 몇몇 아주 중요한 곳에 응용될 수 있는 길이 조용하게 열리고 있다. 그러한 예로써 한가지는 거대한 배터리의 제작이다. 전기회사들은 전주가 쓰러지거나 벵락이 때려서 전기가 끊겨 사람들이 어둠 속이나 엘리베이터 속에 갇히는 일이 일어나지 않도록 해야 한다. 이에 대한 한가지 해결책은 초전도 자석을 사용하여 재충전이 가능한 거대한 배터리를 만들어 전기를 무한정 저장해 두었다가 필요할 때 꺼내 쓰게 하는 것이다. 미국 위스콘신 퍼블릭 서비스사는 내년 초 아메리칸 초전도사가 제작한 2.8메가와트 저장장치 6개를 설치하여 이러한 장치를 최초로 설치하는 전력회사로서 전력 수요가 정점에 이르는 여름철을 대비하게 될 것이다. 이 새로운 물질은 또한 더 성능이 좋은 모터를 만들 수 있게도 할 것이다. 연말까지 리라이언스 전기모터사는 아메리칸 초전도체사가 제공한 전선을 사용해서 1천마력의 전기 모터를 제작 완료할 것으로 기대된다. 이 모터는 크기가 현재 사용되는 모터의 1/5로 줄어들고 토크와 효율이 월등히 높다. 미 해군은 이러한 모터를 차세대 군함에 사용되는 엔진으로 채택할 것을 검토하고 있다.

고적 탐사의 새로운 기술

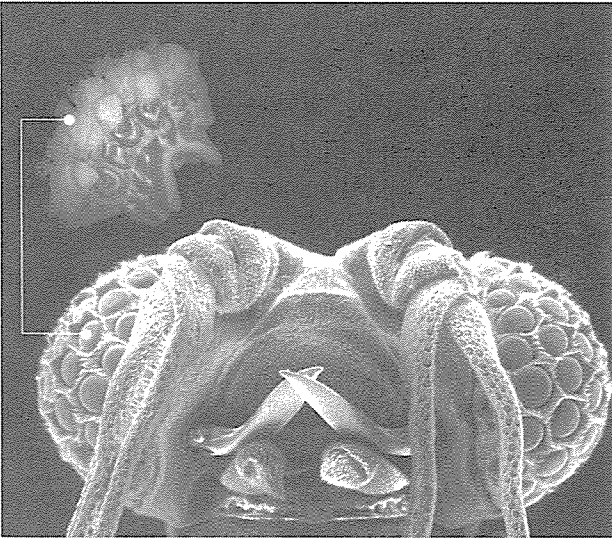
고대의 문명을 연구하기 위해서 유적을 파헤치는 일은



이제 원시적이고 파괴적인 일이 될 것 같다. 미국 아칸사스대학의 고고학

자인 케네스 크밤교수는 오랫동안 지하에 묻혀있는 미국 원주민들의 마을을 조사하는데 원격탐사 기술망을 사용하고 있다. 사우스 다코타주 피에르의 바로 남쪽에 있는 휘슬링 엘크라 불리는 곳에서 그는 자기장, 토양의 전기 저항, 그리고 전도도(傳導度)를 각각 따로따로 측정했다. 이 측정으로 형성된 영상에 밝은 점들의 줄이 나타났고 분석 결과 이것들이 집을 나타내는 것으로 밝혀졌다. 크밤교수는 또한 이 부락이 공격을 받았다는 이론을 뒷받침하는 내부 요새 조직의 흔적도 찾아냈다. 최근 그는 여기에 레이더를 추가하기 시작해서 더 확실한 증거를 포착하고 있다고 한다.

1백개의 눈을 가진 곤충



꼬인 날개를 가진 곤충의 일종으로 *Xenos peckii*라 불리는 곤충의 암컷들은 그들의 짧은 생애를 종이 말벌 속에 살면서 말벌의 위장을 먹고 산다. 보지도 날지도 못하는 이 작은 기생충은 임신하기 위해서 존재한다. 운이 좋은 수컷은 말벌 내에서 성숙하여 성충이 되면 그 곳에서 나와 다른 말벌 안에 있는 암컷을 찾아서 교배하기 위하여 그들의 후각과 눈을 사용해서 날아간다. 꼬인 날개의 수컷을 현미경을 통해서 본 미국 코넬대학의 신경생물학자인 엘크 부쉬백, 버지트 에머와 론 호이는 이 곤충의 눈 속에 있는 특이하게 큰 렌즈 홀눈(facet)에 놀랐다. 대부

분 곤충의 겹눈은 수백개의 훨씬 더 작은 홀눈으로 이루어졌다. 각각의 홀눈은 소수의 사진 감각신경으로 초점이 맞추어지고 곤충의 시야에 하나의 점만을 만든다. 그러나 연구팀이 「사이언스」지에 발표한 연구보고서에 따르면 *Xenos peckii*의 1백개 작은 눈들 각각은 자체의 망막을 가진 완벽한 눈으로 이루어져 있다. 이러한 1백개의 감각신경이 곤충의 두뇌에서 결합되면 예외적으로 높은 분해능을 가진 영상을 만든다. 이 현명한 시각 메커니즘이 현대의 동물 가운데에서는 유일해 보이지만 그 비슷한 것이 먼 옛날에 다른 종류의 동물에 존재했었다. 그러한 동물로 2억3천만년 전에 멸종된 삼엽충(三葉蟲)이 있다. *Xenos peckii*는 멸종을 막기 위해서 좋은 시력을 필요로 한다. “암컷으로부터의 성적 유인물질(pheromones)은 아마도 말벌 근처에서 수컷이 암컷을 찾는데 도움을 줄 것이다.”라고 에머박사는 말하고 있다. 그러나 6시간도 못사는 수컷이 비행을 시작한 후 빠른 시간 내에 말벌로 날아가서 암컷을 만나 죽기 전에 씨를 받게 하기 위해서는 좋은 시력에 의존할 수밖에 없을 것이다.

무한대 용량의 DNA 컴퓨터 개발

실리콘 대신 합성 DNA 가닥을 이용해 용량 무한대의 컴퓨터를 만들어내는 길이 열렸다. 미국 위스컨신대학의 로이드 스미스교수는 「네이처」 최신호에 발표한 연구보고서에서 DNA가 생화학적 반응을 일으키는 방식을 따라 문제를 풀어나가는 ‘DNA 컴퓨터’를 만들어냈다고 밝혔다. 이 컴퓨터는 입력된 정보를 DNA를 구성하는 아데닌(A), 시토닌(C), 구아닌(G), 타이민(T)의 4글자로 된 암호로 바꾸고, DNA 법칙에 따라 DNA 이중가닥을 기어처럼 맞물려 정보를 처리한다. 스미스교수는 문제 가닥을 특수 처리된 표면에 놓고 많은 단일 가닥들을 이에 노출시켜 문제 가닥과 맞물리지 않는 가닥은 오답이기 때문에 버리고 일치되는 가닥만을 취하는 작업을 수년간 되풀이해 DNA 컴퓨터를 만들어 내는데 성공했다. DNA 컴퓨터의 매력은 DNA 분자들이 현존하는 그 어느 컴퓨터 메모리 칩보다 훨씬 많은 용량을 저장할 수 있다는 것이다. DNA 전산법은 재래식 컴퓨터의 계산법보다 더 빠를 수

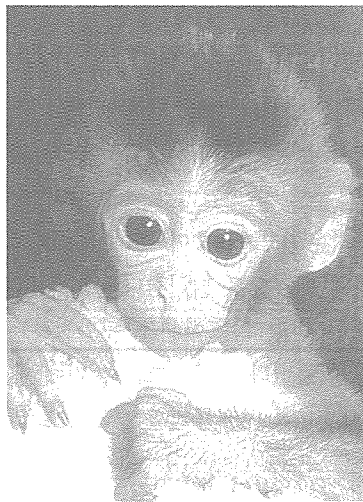
있으며 지금은 고등학교 수준의 기초적인 수학문제를 풀 수 있는 정도지만, 앞으로 재래식 컴퓨터가 해 낼 수 없는 엄청난 용량의 작업을 해낼 수 있을 것으로 기대된다. 스미스교수가 만든 컴퓨터는 이론적으로 보면 1g짜리 DNA 컴퓨터에 1조개의 CD를 담을 수 있을 것으로 추산되고 있기 때문이다. 그 정도는 아니더라도 신용카드 크기의 컴퓨터 1대에 전 지구적인 항공시스템을 구축해 운영할 수 있고, 1백만 대군의 병사들 모두의 유전자 정보를 저장할 수 있다고 전문가들은 말하고 있다. 그러나 전문가들은 DNA 컴퓨터가 개인용 컴퓨터를 대체하기보다는 재래식 컴퓨터로 처리할 수 없는 영역에 사용될 것으로 관측한다. 예를 들어 유기물질로 만들어진 칩으로 구성된 DNA 컴퓨터가 몸 속에서 저항없이 활동하는 방향으로 발전할 수 있다는 것이다.

인간 유전자정보 97% 규명

미국의 유전자 연구회사인 셀레라게노믹스는 인간게놈의 90%를 해독했다고 밝히고, 이로써 인간 유전자 정보의 97%가 규명된 셈이라고 덧붙였다. 크레이그 벤터 셀레라게노믹스 사장은 “우리는 지금까지 인간게놈 해독작업 결과 수천개의 새로운 유전자를 발견했으며, 이는 인체기능의 작동을 설명하는 데 중요한 구실을 할 것”이라며 “올해 여름까지는 미국과 유럽의 연구소들보다 먼저 인간게놈 해독작업을 마칠 수 있을 것”이라고 말했다. 지난해 9월에야 인간게놈 해독작업에 나선 셀레라게노믹스사가 이처럼 신속히 해독작업 진척률을 기록하고 있는 것은 자체적으로 개발한 ‘샷건(Shotgun) 기술’을 활용한 결과로 알려졌다.

원숭이 복제 성공

미국의 과학자들이 초기 단계의 수정란 배아를 분할한 뒤 그 조각들을 어미 동물에 이식하는 방법으로 원숭이를 복제하는 데 성공했다. 미국 오리건주 포틀랜드에 있는 오리건 보건과학대학의 제럴드 세튼교수팀은 「사이언스」에 발표한 연구보고서에서 ‘배아분리’라는 새로운 기술을



이용해, 생후 4개월 된 ‘테트라’라는 이름의 붉은 털 원숭이의 암컷 1마리를 복제했다고 밝혔다. 세튼교수는 “연구팀의 목표가 인간 질병의 완벽한 치료법 개발에 이용될 수 있는 유전학적으로 동일한 원숭이들을 복제하는 것”이라고 말했다. 연구팀

에 따르면 테트라 원숭이는 스코틀랜드의 로슬린연구소의 과학자들이 어른 세포에서 세포핵을 분리해 이를 수정되지 않은 난자의 재프로그래밍에 사용하는 이른바 핵 이전의 과정을 이용해 복제양 돌리를 탄생시킨 것과는 다른 방법으로 복제된 것이다. 즉, 테트라는 매우 초기단계의 배아를 4개의 조각으로 나눈 뒤 그중 하나를 이용하는 배아분리 기술을 이용해 복제한 것이다. 연구팀은 암컷의 난자와 수컷의 정자로 수정란이 만들어지고 수정란이 8개의 세포로 성장하면 이를 각각 2개의 세포를 지닌 4개의 유전학적으로 동일한 배아로 나눈 뒤 이를 4마리의 어미 원숭이 자궁에 이식했다. 네쌍의 배아 가운데 세쌍은 죽고 한쌍의 배아조각이 1백57일만에 원숭이로 태어났다. 이 때문에 원숭이에게 ‘4분의 1’이라는 뜻의 ‘테트라’라는 이름이 붙여졌다. 테트라 생성원리는 배아 단계에서 분열돼 일란성 쌍생아나 세 쌍둥이 등으로 탄생하는 것과 같다. 다만 인공적으로 배아를 분열시켜 대리모의 자궁에서 자라게 한 점이 다르다.

유전자로 핵폐기물 정화

핵폐기물 정화에 유전공학으로 조작한 세균을 이용하려는 연구가 활기를 띠고 있다. 미국의 「사이언스」지는 최근 호에서 메릴랜드주 로크빌의 게놈연구소(IGR) 등 미국의 유전, 생명공학자들이 자연계에서 가장 생명력이 강한 박테리아의 하나인 ‘다이노코쿠스 라디오두란스’ 게놈(유전

물질 DNA를 담은 염색체 세트)의 염기서열을 확정해 방사선 저항세균 연구에 박차를 가하고 있다고 보도했다. 이 박테리아를 완전히 말린 뒤 염색체를 분해하면 인간 치사량의 3천배가 넘는 1백50만라드(방사능 단위)의 방사능에서도 견딜 수 있으며, 분해된 염색체는 스스로 복원하는 능력을 갖고 있다. 따라서 화학물질을 분해할 수 있는 슈도모나스, 세와넬라와 같은 박테리아의 유전자를 디이노코쿠스 박테리아에 이식시키면 '머큐리 2'나 '우라늄 6' 처럼 유독하거나 불안정한 상태의 물질을 정화하거나 연성화 할 수 있다는 것이다.

야맹증 예방 유전조작 벼

스위스 취리히공과대학 연구소는 비타민A의 원형인 '베타 카로틴' 함량을 풍부하게 해주는 유전자 3개를 벼에 접목시키는 데 성공했다고 「사이언스」 최신호에서 밝혔다. 연구팀은 베타 카로틴 색깔 때문에 '황금 벼'로 명명된 이 신품종을 인기 품종들과 교배해 몇년 안에 개발도상국 농민들에게 저렴하게 공급할 예정이다. 이에 따라 해마다 야맹증에 걸리는 동남아 어린이가 25만명을 비롯한 전 세계 비타민A 결핍어린이가 1억2천4백만명이 혜택을 입을 것으로 보인다. 원래 쌀에도 베타 카로틴이 포함되어 있으나 정미과정에서 제거되기 때문에 이번 연구 기술은 베타 카로틴을 쌀의 배젖에 집어넣도록 유도했다. 과학자들은 이번 성과를 토대로 철분 같은 여러 영양소를 주요 작물에 함유시켜 빈혈을 비롯한 영양결핍 질병을 치유할 수 있을 것으로 전망하고 있다.

분무통 가스가 연료로

디메틸 에틸(DME)이라는 화학 물질은 분무 캔(spray can)의 분무추진제로 사용된다. 그러나 이 물질이 곧 부엌에서 연료로 사용되는 또 다른 역할을 할 수 있을 것으로 보인다. 미국 펜실베이니아주립대학의 추진실험실 과학자들에 따르면 DME가 디젤 엔진에 사용될 수 있을 것이라고 한다. 프로판이나 부탄 가스에 비해서 DME는 연소할 때 낮은 일산화탄소와 질소산화물을 배출하기 때문

에 연료로 더 적합하다는 것이다.

인공각막 시험관 배양 성공

인간 각막이 사상 최초로 시험관에서 배양됐다. 캐나다 오타와대학의 메이 그리피스박사는 인간 각막 세포를 채취한 뒤, 박테리아 배양용으로 쓰이는 페트리접시에서 완전한 각막을 배양하는 데 성공을 거뒀다고 발표했다. 그리피스박사는 「사이언스」 최신호에 발표한 연구보고서에서 기증된 여러 개의 각막으로부터 각막의 서로 다른 층을 구성하고 있는 세포를 하나하나 채취해 이를 페트리접시에서 층별로 배양하는 작업 끝에 2주만에 실물과 똑같은 각막을 키워냈다고 말했다. 이 시험관 각막은 언젠가 이식수술용 인공각막의 개발로 이어질 수 있을 것으로 기대되고 있다.

인공시력 시스템 개발

전자장치로 이미지를 포착해 이를 뇌에 전달함으로써 시각을 만들어내는 '인공시력시스템'이 개발돼 곧 동물실험에 들어갈 예정이다. 미국 존스 홉킨스대 부설 윌머 안과연구소의 마그 후마안박사가 이끄는 연구팀이 안경에 부착한 소형 비디오카메라와 눈의 망막 뒷부분에 이식할 정교한 컴퓨터칩으로 구성된 인공시력시스템을 개발했다고 전했다. 이 시스템은 안경에 부착된 카메라가 이미지를 포착한 뒤 이를 전파로 바꿔 망막 뒤편에 심은 컴퓨터칩에 보내면 컴퓨터칩은 이 신호를 전자충격으로 전환해 시신경에 전달하며 이를 뇌의 시각센터가 판독하도록 하는 것이다. 연구팀은 현재까지 초기단계의 시스템을 인체와 연결해 실험한 결과, 일부 어려운 장애들이 남아있음에도 불구하고 망막손상으로 시력을 완전히 상실한 시각장애인들에게 시력을 제공할 것으로 확신하고 있다. 후마안박사는 시각장애인 17명의 망막에 소형의 전극봉을 이식한 뒤 충격파를 보낸 결과, 빛을 전혀 느낄 수 없었던 장애인들이 모두 빛을 보고 일부 형체와 크기 등을 판별해냈다면, 조만간 시력을 잃은 개들을 대상으로 완전한 인공시력시스템을 실험하게 될 것이라고 말했다. ⑤7