

아주 작은 소리도 듣는다

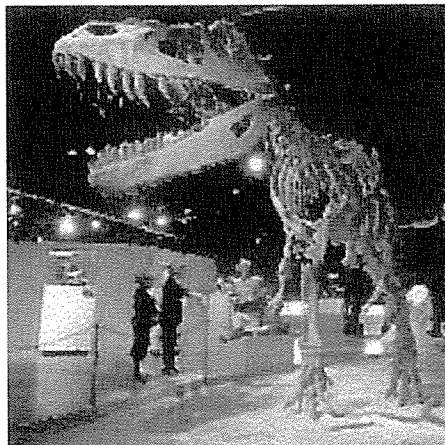
나노(nano)기술의 발달로 자연에서 가장 민감한 귀의 감도를 능가할 수 있는 인공 귀를 만들 수 있게 될 것 같다. 최근 미 항공우주국(NASA) 제트추진연구소(JPL)의 과학자들이 이끄는 국제연구팀은 나노튜브가 음향 기술에 있어 혁명적 진전의 열쇠가 될 수 있을 것이라고 미국 음향학회(ASA)에서 보고했다. 나노튜브는 인간의 귀 속에 있는 작은 털보다 더 작은 지름 수십억분의 1인 막대 모양을 가진 탄소원자의 묶음이다. 물질 크기의 작음이 소리의 감도를 결정적으로 높여준다. 예를 들어 나엽의 작은 소리 파동은 귀의 부동섬모(不動纖毛, stereocilia)를 10억분의 1미터가 되지 않을 정도로 작게 앞뒤로 움직이게 한다. 큰 막대는 이러한 미세한 운동을 흉내낼 수 없다. 그러나 나노튜브로는 숲의 소리나 그보다 더 섬세한 소리도 감지할 수 있는 장치를 만들 수 있을 것이다. 어쩌면 건강한 세포와 암세포를 구별할 수 있을 정도로 각 세포의 신진대사 소리도 들을 수 있는 초감도의 '나노 청진기'도 개발 가능할 것으로 내다보고 있다. 먼 행성들을 탐사하기 위해서 미 항공우주국이 보내는 미래의 로봇은 아무리 작은 생명체의 소리도 들을 수 있을 것이다.

댐은 이득보다 손실이 더 많다

인도가 나르마다강에 뜨겁게 논쟁을 불러 일으켰던 거대한 댐의 건설을 재개하는데 때를 맞춰 세계댐위원회(WCD)는 전 세계에 건설된 4만5천개 댐이 주는 이득보다는 손실이 더 많다는 보고서를 내 놓았다. 세계은행(WB)과 세계자연보존연맹(WCU)의 지원을 받는 이 위원회는 런던에서 발표된 이 보고서에서 댐은 세계 수로 60%의 수질 등급을 낮추고, 수로를 잘라놓았으며, 4천만에서 8천만 명에 이르는 인구가 이주하게 했고, 동물의 종과 주민수와 환경시스템에 돌이킬 수 없는 손실을 가져왔다고 발표했다. 야생동물에 대한 충격을 완화시키기 위한 노력은 거의 일관되게 마지못해 이루어졌고 또 잘못 알려졌다. 저수지에서 썩는 식물로부터 방출되는 탄소 때문에 수력발전이 화석연

료보다 반드시 더 청정하다고 볼 수 없다고 이 보고서는 말하고 있다. 그래서 앞으로는 영향을 받는 사람들의 동의없이 댐이 건설되어서는 안된다고 이 보고서는 결론짓고 있다. 미국 캘리포니아주에 있는 버클리국제강연결망(IRNB)과 같은 댐 비판론자들은 이 위원회의 추천이 채택되기 전에는 댐 건설을 지원하지 말 것을 요구하고 있다. 독일은 댐 지원 가이드라인으로 이 보고서를 채택할 것이라고 발표했다. 세계은행도 이미 전 세계 댐 지원율을 1970년대의 3%에서 1% 아래로 낮추었다.

공룡의 멸망은 대기 중 화학반응이 주요원인



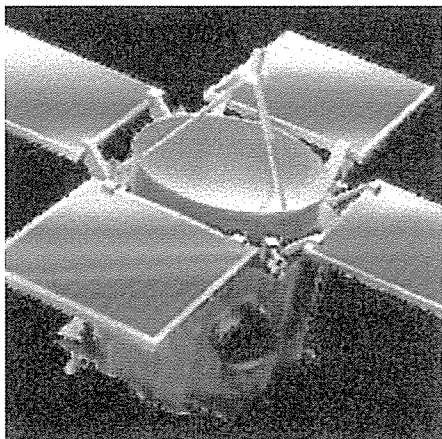
6천5백만년 전 소행성 충돌에 의해서 대기 중으로 솟아오른 돌부스러기와 먼지가 공룡을 전멸시키기에는 역부족이었고, 그 대신 이 물질

들이 전 지구의 대기에서 죽음을 가져오는 화학반응을 일으켰을 것이라는 새로운 주장이 나왔다. 멕시코의 유카탄반도의 해안에 있는 칩수루브(Chicxulub) 충돌 구덩이는 한 때 생각했던 것보다 작아서 공룡의 전멸을 설명하기에는 불충분하다.

1980년 이후 과학자들은 공룡의 멸망을 지름 2백km의 구덩이와 이 구덩이를 만든 것으로 믿어지는 16km 크기의 소행성에 초점을 맞춰왔다. 이 충돌로 솟아 오른 먼지가 수년 동안 태양빛을 차단한 것으로 생각되었다. 그러나 유카탄 구덩이 주위를 시추한 결과 탄산염과 황산염 돌이 존재하는 것으로 나타났다. 새 이론은 소행성의 충돌로 이 물질이 증발되어 대기 중에 황화 온실가스인 이산화탄소가 다량으로 만들어졌다는 주장이다. 황화합물은 특히 독성이 강하다. 미국 페어뱅크에 있는 알래스카대학 지구물리연구소의

버질 사프톤박사는 “이 화합물이 작은 덩어리를 형성하고 이것들이 수십년에서 1백년 동안 대기를 떠돌았다”라고 말하고 있다. 이 물질들은 또한 대기에서 물과 섞이고 황산을 만든다. 그래서 이전의 이론에서 핵겨울과 같은 형태의 냉각기가 오는 것 말고도 공룡들이 이산화탄소에 질식하고 황산의 비에 고통을 당했을 것이라는 주장이다.

우주탐사선 소행성에 착륙



미국의 무인 우주 탐사선 '지구 근접 소행성 랑데부 (NEAR)-슈메이커'호가 지난 2월 12일 (우리나라 시간으로는 13일) 소행성 '433-에로스'

에 착륙하는 데 성공했다. 소행성은 화성과 목성 사이에서 태양 주위를 도는 수많은 작은 천체들이다. 인류의 우주탐사 역사상 우주선이 소행성에 착륙하기는 이번이 처음이며, 이는 달, 화성, 금성, 목성에 이어 우주선이 착륙한 다섯번째의 천체이다. 슈메이커 우주선은 1996년 2월 17일 지구를 출발해 지난 5년간 32억km의 우주공간을 여행했다. 슈메이커는 지난 1년 동안 에로스 상공 25km에서 궤도를 돌면서 당초 예상보다 무려 10배나 많은 16만장의 사진을 전송했다.

이번 탐사계획을 이끌고 있는 존스홉킨스대학 응용물리학 연구소의 로버트 파쿠하르박사는 슈메이커가 이날 0시31분부터 하강을 시작했고 반추진(反推進) 엔진을 수차례 사용해 에로스 상공을 약 5km 가량 통과한 끝에 예정보다 3분 이른 새벽 5시17분에 안전하게 착륙했다고 발표했다. 탐사선은 착륙 직전 수심장의 사진을 보내 왔으며 NASA 과학자들은 8km 상공에서 본 에로스 표면이 마치 후추를 뿌린 듯한 모습이었다고 전하고 있다. 에로스는 길이 33km, 반

지름 13km인 고구마 모양의 소행성으로 지구에서 3억1천6백만km 떨어진 곳에서 태양을 공전하고 있다. 슈메이커 연구팀의 조셉 베베카 코넬대 교수는 “이번에 우리는 미처 예상치 못했던 태양계 행성의 표면을 볼 수 있었다”면서 “이는 우주과학에 새로운 문이 열린 것과 같다”라고 평가했다. 슈메이커의 자료는 태양계의 생성과정을 밝히는 열쇠가 될 것이다.

인간 지놈지도 완성 공식발표

미국과 영국 등 6개국 공동연구팀인 인간지놈프로젝트(HGP)와 미국의 생명공학회사 셀레라지노믹스는 지난 2월 12일 워싱턴과 런던 등 5개 도시에서 기자회견을 열어 지난해 6월 초안이 발표된 인간유전자정보, 즉 지놈(Genome) 지도를 완성했다고 공식 발표하고 동시에 인터넷에도 공개했다. 또한 HGP는 2월 15일자 「네이처」지에, 셀레라는 2월 16일자 「사이언스」지에 구체적인 연구 결과를 게재했다. 지놈지도의 분석 결과로 인간의 유전자 수는 지금까지 추정했던 것보다 훨씬 적어서 HGP는 3만~4만개, 셀레라는 2만6천~3만9천개에 불과하다고 밝혔는데, 이는 초파리보다 두배 조금 넘는 것이다.

이 날 공개된 내용에는 유전되는 변이가 여성보다 남성에게서 2배 정도 자주 발생하고, 인간 DNA의 1~1.5%만이 단백질을 생산하는 암호를 갖고 있으며, 유전자는 광활한 지역에 도시들이 여기 저기 흩어져 있는 것처럼 DNA 사슬에 다발의 형태로 존재해 있고, 약 2백개의 인간 유전자는 박테리아에 의해 인간의 조상인 초기 척추동물에 삽입된 유전자에서 생겨난 것이라는 것 등이 포함돼 있다. 과학자들은 23쌍의 인간 염색체 가운데 1번과 6번 염색체 등 세쌍이 유전적 질병과 큰 관련이 있는 것을 발견했다.

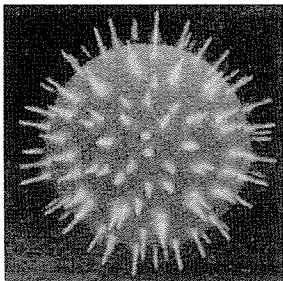
인간지놈지도의 완성으로 질병유발 유전자의 규명과 난치병 치료의 획기적 진전 등이 기대되며, 다른 생물과의 유전자 비교연구를 통한 진화과정과 환경적 위험요소의 규명작업도 활발해질 전망이다. 완성된 지도에 사용된 DNA 샘플은 여자 3명과 남자 2명에서 채취한 것으로 지도에는 이들의 99% 지놈과 유전자 암호문자에 해당하는 32억개의 염기 순서가 나타나 있다. 이는 95%를 밝힌 지난해 6월 초안

에 비해 크게 높아진 것이다. 그렇지만 이번의 발표는 소수 기업들의 인간 유전정보 독점과 유전자에 따른 새로운 차별 등에 대한 우려를 높게 하고 있다.

벼 지놈지도 완성

벼의 유전자 정보가 완전 해독돼 주요 곡물의 품종 개량을 위한 획기적 돌파구가 마련됐다. 스위스 신젠타와 미국 미리어드지네틱스 등 두 생명공학 회사가 벼의 유전지도를 작성했다고 발표했다. 이로써 벼는 유전정보가 완전히 해독된 첫번째 주요 작물이 됐으며 구조가 좀더 복잡한 옥수수나 밀 등의 유전자 연구에도 큰 도움이 될 전망이다. 벼 유전자 정보의 완전 해독은 지난해 말 식물로는 처음으로 유전자 구조가 규명된 애기장대에 이어 두번째다. 약 5만개의 유전자를 갖고 있는 벼의 지놈은 애기장대보다 세배나 크고 사람과 동물의 먹이로 쓰이는 다른 곡물들과 아주 비슷하다. 두 회사는 이번 연구결과를 과학잡지 등을 통해 공개하는 대신 개발도상국의 가난한 농부들을 돕기 위한 연구에 쓸 경우 무료로 제공할 방침이며, 개도국 연구소들과도 협력할 것이라고 밝혔다. 그렇지만 앞으로 가난한 나라 수많은 농부들의 생활이 걸린 곡물이 다국적 민간기업들에 장악될지 모른다는 우려도 나오고 있다.

에이즈 바이러스 퇴치 단백질 교안



1990년 중반 AIDS 바이러스가 인체에 치명적인 공격을 하는 동안에 일어나는 결정적인 움직임이 무엇인가를 발견한 생물학자인 피터 김박사가 이번에는 이러한 공격을 막을 수 있는 희망적인 방어책을 내어놓았다. 미국 매사추세츠공대(MIT)의 김박사팀은 새로운 HIV 퇴치 약품이 될 수 있고 어쩌면 백신이 될 수도 있는 발견을 최근의 「사이언스」지에 보고했다. 이 연구팀은 HIV가 공격이 용이한 세포를 만나면 이 세포의 껍질막에 분자의 '작살'을 쏜다는 사실을 알아냈다. GP41이라 불리

는 이 '작살' 분자는 머리핀 모양이 되어 바이러스를 세포의 껍질막과 접촉하게 하여 HIV 유전자를 세포로 들어가게 한다. 이러한 머리핀의 3차원적인 모양을 밝힌 후 김박사팀은 바이러스의 침투를 막는 방법을 찾아내어 그 방법을 「사이언스」지에 보고하고 있다. 이 팀은 GP41의 한쪽 끝에 단단하게 들러붙는 5-헬릭스라는 이름의 단백질을 고안해 냈다. 이 단백질이 머리핀의 형성을 막아서 HIV의 감염을 막아줄 수 있다는 것이다. 이 방법은 여러 종류의 HIV에 대해서 그리고 낮은 밀도에서도 효과적인 것으로 밝혀졌다. "이것이 기능을 잘 발휘해서 기쁘다"라고 김박사는 말하고 있다. 이 발견은 새로운 백신 개발의 가능성도 마련해 주고 있다. 만약 사람들이 적정량의 GP41로 면역되면 그들의 면역계통은 감염을 막는 5-헬릭스 단백질과 똑같이 작용하는 항체를 만들게 될 것이다.

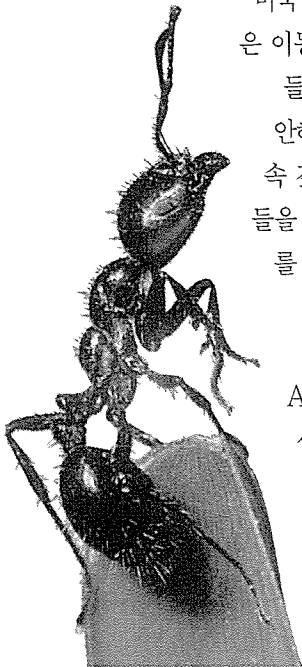
빛을 정지시키는데 성공

과학자들이 진공에서 초속 30만km로 진행하는 빛을 붙잡는데 성공했다. 미국 하버드대학의 린 베스터가드 하우박사팀과 하버드-스미스소니언 천체물리학센터의 로널드 윌스워스박사팀은 빛을 완전히 정지시켜 저장해 두었다가 다시 놓아주는 기술을 개발했다. 빛은 물이나 유리처럼 투명한 매질을 통과할 때 속도가 줄어든다. 연구팀은 루비돔 가스의 온도가 절대온도 0도(-273℃) 부근으로 떨어지면 빛의 투과 속도가 급격히 떨어진다는 사실에 착안해 이같은 가스를 매질로 사용했다. 가스에 빛을 비추자 가스 원자들이 빛의 흐름을 가로막아 빛은 통과하지 못했다. 그 뒤 처음 빛과 파장이 다른 빛을 비추자 가스 원자들의 상태가 바뀌고 그에 따라 빛의 파동에도 변화가 생겨 처음에 비춘 빛과 나중에 비춘 빛 모두 루비돔 가스를 통과했다.

연구팀이 나중 빛을 비추던 장치를 끄자 방금 전까지 가스통을 통과하던 처음 빛이 다시 가스통을 통과하지 못하고 가스통 안에서 멈췄다. 이 때 나중 빛을 다시 비추자 가스 안에 갇혀있던 처음 빛이 본래의 성질 그대로 다시 살아났다. 이 기술을 이용하면 빛에 정보를 저장할 수 있는 양자 컴퓨터의 개발이 가능해진다. 양자컴퓨터는 현재에 사용되는 컴퓨터보다 연산속도가 수백만배나 빠를 것으로 예상되

는 꿈의 컴퓨터이다. 또한 이 기술을 통신에 이용하면 정보 전달 속도가 빨라 도청이 불가능한 양자통신 설비를 만들 수도 있다.

해충 추적 장치



미국 농업연구처(ARS)의 과학자들은 이동하는 불개미를 포함해서 곤충들을 추적하는 새로운 장치를 고안해 냈다. 벌레들이 식물이나 땅속 깊숙한 곳에 숨어 있을 때는 이들을 탐지하기가 아주 어렵다. 뿌리를 파내거나 물로 홍수를 지게 하는 방법이 있으나 이 방법들은 현실적이지 못하다. 그래서 ARS의 과학자들은 휴대용 음향 센서를 개발했다. 이 장치는 진동을 전기 신호로 바꾸어주는 마이크론과 가속도계로 구성되어 있다. 과학자들은 여러 종류의 토양 조건 하에서 곤충들이 움직일 때 방출하는

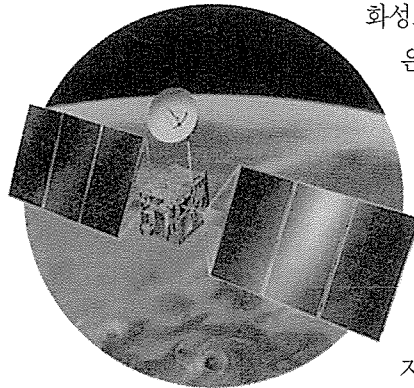
펄스를 분석하여 곤충의 종류에 따라서 음향학적으로 식별할 수 있는 장치를 만들었다. 이 센서는 배경 잡음이 없는 경우 10~30cm의 거리에서 3분 이내에 100%의 정확도로 곤충을 탐지할 수 있다. 이 장치는 어떤 해도 주지 않으면서 해충의 수를 알아내는 도구로 사용될 수 있을 것이다.

화성탐사 우주선 주임무 끝내

그 동안 붉은 행성인 화성에 대한 수만개의 영상을 수집해 온 미 항공우주국(NASA)의 마스 글로벌 서베이어호 우주선이 이제 주어진 주 임무를 곧 끝내고 다른 역할에 들어갈 예정이다. 1999년부터 화성 표면의 지도를 그리기 시작한 이 로봇 탐사선은 그 동안 화성에 보내진 모든 다른 우주선들이 보낸 것보다 더 많은 데이터를 지구로 전송해왔다. 이 우주선이 보내온 자료들 가운데는 한 때 화성에 물

이 흘렀고 먼 과거에는 물이 모여서 호수를 이루었음을 암시하는 증거가 포함되어 있다. 일부 과학자들은 호수와 바다에는 화성의 생명체도 서식했었을 것이라는 이론도 내놓았다. 2월중에 주 임무를 끝낼 이 NASA의 탐사선은 앞으로 14개월 동안 다음 번에 화성으로 보내질 우주선의 착륙 지점을 찾는 임무를 수행할 것이다. 마스 글로벌 서베이어호는 1996년 11월에 발사되었다.

아메리슘 원소 연료 우주선



화성으로 향하는 우주선은 언젠가는 'A 우주선'을 타게 될 것이다. 여기서 A는 아메리슘(Am)이라는 원소를 의미한다. 이스라엘의 벤구리온대학 과학자들의 계산에 따르면 거리가 4억8천만km인 이

붉은 행성까지 여행하는데는 현재 8개월 또는 그 이상이 걸리지만 아메리슘 연료 로켓을 사용하면 2주 이내의 짧은 시간밖에 걸리지 않는다는 것이다. 그러나 여기에는 문제가 따른다. 아메리슘은 귀하고 고가의 핵연료인 242m 동위원소이다. 또한 무거운 우라늄 연료와 방사능 차단장치를 제대로 올리는 어려움 때문에 핵엔진 연구가 현재는 중단돼 있는 상태이다. 그러나 이스라엘의 핵공학자 이갈 로넨박사 팀에 따르면 Am-242m을 사용하면 상황이 극적으로 달라질 수 있다고 한다. Am-242m을 사용하는 핵추진 시스템은 연료의 무게를 99%까지 줄일 수 있다. 태양열 집열판이 사용되는 미 항공우주국(NASA)의 디프 스페이스1 탐사선에 실린 것과 같은 독립된 엔진도 없애서 무게를 줄일 수 있다. 우라늄 막대와는 달리 Am-242m의 기는 판이 핵분열에서 만들어지는 높은 에너지 입자를 흡수하지 않기 때문에 이 입자들이 분출되어 추진력을 줄 수 있다. 여러 가지 공학적 장애물이 남아있지만 'A 우주선'이 결국에는 행성 간 여행을 하게 될 것으로 로넨박사는 믿고 있다. ⑤7