



자체 진단 콘크리트

빌딩이나 다리의 콘크리트에 생긴 균열을 탐지하여 보수가 필요한가를 결정할 수 있는 방법이 개발되었다. 탄소섬유를 섞어 만든 「스마트 콘크리트」라 불리는 이 콘크리트는 작은 균열이 나타나기 시작하면 전기적으로 탐지가 가능하게 되어 있다. 그것은 콘크리트 속에 든 탄소섬유가 보통의 콘크리트보다 전기전도도가 10배나 더 높다는 점을 이용한 것이다. 콘크리트에 작은 균열이라도 생기면 이것이 전기전도도에 영향을 주게 되고 이러한 변화는 보통의 전기측정기로 쉽게 탐지가 될 수 있다. 이렇게 하여 균열이 눈에 보일 정도로 커지기 전에 콘크리트를 보수할 수 있어 위험과 경비를 줄일 수 있다. 미국 버팔로에 있는 뉴욕주립대학의 테보라 정교수는 콘크리트를 02%의 탄소섬유와 섞는 데에는 20%의 경비가 더 들 것으로 추산하고 있다. 그러나 이러한 콘크리트는 유지관리비가 낮고 또 섬유로 보강되어 있기 때문에 콘크리트의 강도가 더 높아지므로 재료가 덜 든다. 이러한 사실을 감안하면 이것이 오히려 경제적으로 이득이 된다는 것이다.

포도주가 심장병 예방

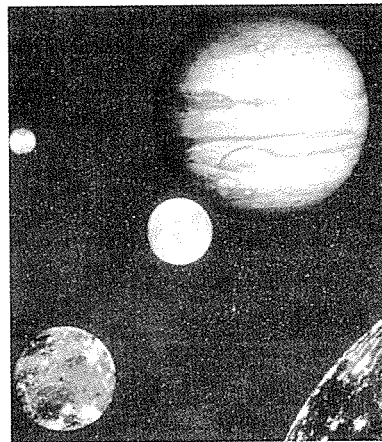
작년에 불란서 과학자들이 그 나라에서 많이 생산되는 적포도주를 마시는 사람들이 이를 마시지 않는 사람들보다 심장의 관상동맥중에 걸릴 위험이 낮다는 발표를 하여 일반의 관심을 끈 일이 있다. 그 얼마 후에는 캘리포니아에 있는 카이저 영구 의학연구소의 과학자들이 백포도주도 같은 결과를 가져온다는 주장을 했다. 그러나 이들 과학자들은 중요한 의문에 대한 해답은 제시하지 않았다. 그것은 즉 이러한 보호효과를 일으키는 것이 알코올인지 또는 어떤 다른 물질인지 그렇지 않으면 이들의 복합적인 효과가 하는 것이다. 불란서 과학자들은 이것이 알코올일 것이라고 생각하고 있다.

그러나 캘리포니아대학 데이비스 캠퍼스와 이스라엘의 볼카니 연구센터의 영양생화학자 팀은 다른 해답을 발견했다고 생각하고 있다. 후드 테크놀러지라는 잡지 최근호에 실린 논문에서 그들은 포도주의 치료효과는 그안에 든 페놀 복합물질에서 오는 것이라고 발표하고 있다. 시험관 연구를 통해서 그들은 이러한 반 산화제는 두 가지 면으로 심장병의 수호자 역할을 하고 있는 것으로 보고 있다. 즉, 첫째는 밀도가 낮은 나쁜 콜레스테롤 즉 지방단백질이 엉겨붙는 속도를 느리게 해주고, 둘째는 아스피린과 같은 역할로서 심장마비나 뇌졸중의 원인인 피의 덩어리가 생기지 못하게 한다는 것이다.

가장 정확한 원자시계

지금까지 세계에서 가장 정확한 시계는 미국 국립표준기술연구소에 있는 NBS-6으로서 이 시계는 3백만년에 10초가 틀린다. 그러나 이 연구소의 과학자들은 이 18년된 시계의 정확도에 만족하지 않고 더 정확한 시계의 개발을 서두른 결과 3백만년에 1초가 틀리는 시계를 완성하기에 이르렀다. NIST-7이라 명명된 세계에서 가장 정확한 이 시계는 미국의 표준시간 유지와 우주 탐사에 활용되고 있다. 이 개발된 시계는 원자와 핵의 운동을 연구하는 물리학자들과 먼 우주공간에 우주선을 띄워 보내고 이를 제어해야 하는 국립항공우주국의 과학자들에게 큰 도움을 주게 될 것이다. 그러면 어떻게 이와 같이 정확한 시계가 만들어질 수 있을까? 모든 원자시계는 시간의 단위를 진공속에서 두 에너지 준위 사이를 빠르게 진동하는 세슘원자의 전자에 의존하고 있다. 이 시계에서는 이전에 사용하던 자기장 대신 다이오드 레이저를 이용하여 진동수 측정의 정확도를 높였다고 한다. 표준기술연구소의 과학자들은 이보다 더 정확한 NIST-8의 개발에 착수했는데 이 시계에서는 절대온도 영도에 가깝게 원자를 냉각시켜 다른 오차의 원인을 제거하여 정확도를 높일 예정이다.

갈릴레오 예산 삭감



현재 목성을 향해서 항진중인 갈릴레오 우주선에 대한 예산이 삭감되어 향후 이 우주선에 의해서 수행될 과학프로그램이 축소될 위기에 놓여있다. 미 항공우주국(NASA)에 따르면 1998년까지의 총 예산은 8천만불이 짝인

4억6천2백만불로 줄어서 목성과 그 위성들의 자기장 연구와 목성 상층 대기의 자외선 관측과 같은 원격탐사 연구 등 중요한 연구 계획이 취소될 전망이다. 또한 이 우주선의 전송 안테나가 퍼지지 않는 고장을 일으키고 있는데 이를 수리하는 비용 1천5백만불도 삭감될 예정으로 있어 관계자들을 안타깝게 하고 있다. 안테나가 정상을 되찾으면 전송속도가 현재보다 10배로 빨라지게 된다. 사람들은 왜 현재 작동중인 우주선에 대한 예산을 이와 같이 삭감하는가 하는 의문을 제기하고 있다. 이에 대한

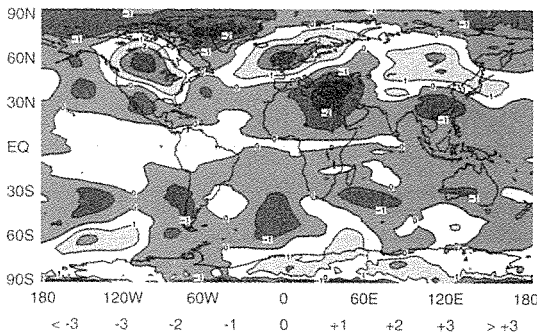


미 행정부의 대답은 현재 진행되는 구계획보다는 새로운 계획에 더 많은 예산을 배정한다는 방침에서라고 한다. 이에 대해 항공우주국 관계자들은 이는 마치 현재 기르는 아이를 죽이고 다시 임신을 시도하는 것과 다를 게 없다며 이해할 수 없다는 표정이다.

러시아의 환경감시 위성

옛 소련과 동구권의 오염 정도를 파악하려는 러시아의 환경 과학자들이 곧 이 연구를 위한 새로운 기기를 보유하게 될 것 같다. 러시아 우주국은 첨단 환경 감시장치를 금년 또는 1991년 초에 우주로 발사할 계획으로 있다. 「프리로다」라 명명된 이 기기장치는 러시아의 우주정거장 미르에 부착될 예정이며 이 기기의 모듈은 성층권의 오존층 고갈에서부터 태풍의 형성과 같은 여러 가지 인위적이거나 자연적인 환경현상을 연구하게 될 것이다. 마이크로파 탐지기와 원격탐사를 위한 다중 스펙트럼 분광계 등을 포함한 15가지의 기기로 이루어진 이 모듈은 1991년 9월에 미국 항공우주국이 발사한 상층대기연구위성(UARS)과 많은 유사점을 가지고 있다. UARS는 18개월에 걸쳐서 오존층 파괴를 포함한 여러 환경현상을 관측해 왔으나 이제는 그 임무가 끝났다. UARS계획을 주도한 로버트 맥네일 박사는 『그동안 우리가 해온 일을 러시아인들이 얼마나 더 광범위하게 수행할 수 있는냐를 보는 것이 흥미있는 일이다』라고 말하고 있다.

화산폭발로 온난화



화산이 폭발하면 분출된 먼지입자들이 성층권에서 햇빛을 차단하여 지구 표면의 온도를 떨어뜨린다고 알려져 왔다. 그러나 이에 반하여 몇몇 특수지역에서는 오히려 겨울의 온도를 높여 준다는 연구결과가 나와서 주목을 받고 있다. 미국 매릴랜드대학의 로복교수와 대학원생 마오는 1883년의 크라카타우 폭발로부터 1991년 6월 피나투보산 폭발까지 12개의 대형 화산의 폭발이 일어난 직후에 오는 겨울에 북반구의 여러 지역 온도를 조사했다. 그들은 엘니뇨의 기후 효과를 고려하더라도 유라시아

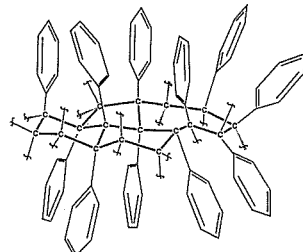
(Eurasia)대륙과 북미의 중심부 온도가 정상보다 높다는 사실을 발견했다. 유라시아에서 평균온도는 2℃이상 높았고 어떤 경우에는 3℃를 초과하고 있었다. 러시아의 샹트 페테르부르크에 있는 국립수문학연구소의 그로이스만박사도 중부 러시아에서 지난 2백년동안에 일어난 9개의 큰 화산폭발 다음에 오는 겨울이 평균 2℃ 높았다고 보고하고 있고, 미국 대기와 환경연구소의 초트만과 국립 해양대기국의 구즐리박사도 미대륙의 중고위도 지방에서 지난 1백년동안 일어난 5개의 큰 화산 폭발 후에 따뜻한 겨울을 맞았다고 주장해서 이 이론을 뒷받침 해주고 있다. 이러한 결과는 컴퓨터에 의한 수치계산에서도 나온다고 독일의 막스플랑크 기상연구소의 과학자들이 발표하고 있다. 그러나 이것이 우연의 일치일 가능성도 높다고 일부 기상학자들은 의견을 제기하고 있다.

맨틀속에서 음속측정

지진파의 전파 속도로부터 지구 맨틀의 구성과 물리적 성질을 규명하기 위해서는 맨틀의 압력과 온도하에서 광물질을 통과하는 음속에 관한 지식이 필수적이다. 미국 워싱턴대학의 자우그박사팀은 지하 약 4백km에 해당하는 1백25억 파스칼의 압력하에서 지구 맨틀 상층의 주요 구성광물인 감람석을 통과하는 음파의 속도를 측정했다. 측정 결과는 저압에서 얻은 데이터를 연장하여 추정한 이전의 값과 맞지 않았다. 이러한 사실은 상층 맨틀에서 관측된 측면 변화가 온도의 변화보다는 구성성분의 변화를 암시하는 것으로 나타났다.

다이아몬드 페인트

다이아몬드나 다이아몬드와 같은 상태를 가진 탄소는 역학적인 마모와 같은 열악한 조건을 견뎌야 하는 표면의 코팅재료로

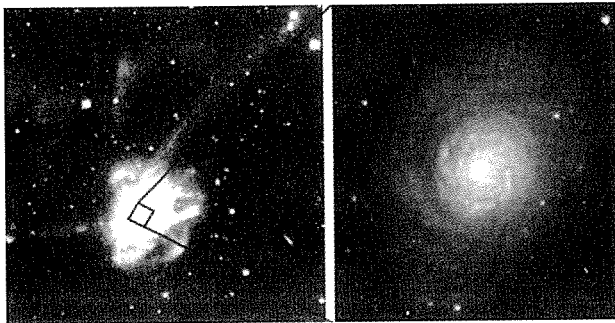


이상적이다. 그러나 이러한 물질을 코팅하기란 쉽지 않다. 미국 펜실바니아 주립대학의 비아코나 교수팀은 용해되고 필름을 코팅하기란

쉽지 않다. 미국 펜실바니아주립대학의 비아코나교수팀은 용해되고 필름과 같은 얇은 막을 형성하는 폴리머 물질을 만들었는데 이 물질은 가열되면 분해되어 대기압하에서 다이아몬드 또는 다이아몬드와 같은 물질을 형성한다고 한다. 이 폴리머의 전신은 페닐카바이인(phenylcarbyne)으로 이 물질은 용융된 탄소의

고리가 임의의 방향으로 3차원적인 연결체를 형성하고 있다. 액체인 이 물질이 실용화되면 다이아몬드의 페인트가 가능해져서 경질 탄소 코팅과 레이저 열분해에 의해서 초미세 구조를 만드는 데 사용될 것이다. 또한 다이아몬드는 어느 다른 반도체보다도 기능이 더 우수하므로 다이아몬드를 재료로 하는 전자공학도 등장하게 될 것이다.

은하의 충돌로 생긴 천체



하늘의 물병자리에는 일단의 별이 모여 있는데 그들을 지상에서 보면 일그러진 계란의 모습과 그곳에서 뻗어나온 필라멘트같은 줄이 보인다. 그러나 최근 이 천체를 지구궤도를 도는 허블우주망원경으로 찍은 사진에는 마치 보석상자를 연 것과 같이 구형인 성단 42개와 별로 이루어진 바람개비의 특이한 모습이 나타나 있다. 이러한 사실을 발표한 과학자들은 이 신기한 모습은 10억년전에 두개의 은하가 충돌하여 생긴 것으로 추측하고 있다. 그들이 맞다면 은하들의 충돌이 별과 은하의 분포된 모습을 결정짓는 데 주된 역할을 하고 있음을 나타낸다. 미국 발티모어에 있는 우주망원경과학연구소의 워트모어박사는 바람개비 구조가 다른 별과 가스와는 반대방향으로 회전하는 사실을 발견했는데 이러한 현상은 충돌과 같은 어떤 대 사건이 일어나서 대부분의 은하에서 일어나는 정상적인 회전을 뒤바꿔 놓아야 가능하다고 한다. 천문학자들은 끌려가는 흐름과 불규칙한 모습 등 두개의 은하가 합쳐지고 있는 다른 증거를 포착하고 있기도 하다. 바람개비는 임시로 나타나는 형태이고 곧 없어지겠지만 그 모습은 나선은하와 너무 흡사하다.

전자기파의 영향연구

전기면도기에서부터 고압송전선까지 모든 전기제품에서 방출되는 전자기장이 암과 관계가 있을 것이라는 역학(疫學)연구가 발표되자 이를 우려한 미국 의회는 국립환경보건과학연구소(NIEHS)와 에너지부의 연구자들에게 전자기장의 위험을 좀더

깊이 연구해 줄 것을 요청했다. 그래서 NIEHS는 곧 이 문제의 연구방향을 토의할 자문회의를 개최할 예정으로 있다. 전자기장의 위험에 대한 새로운 관심은 작년 가을 두명의 스웨덴 과학자들이 고압 송전선 근처에 사는 사람들에서 백혈병 발병률이 약간 높다는 면역학적 연구결과가 나오면서부터이다. 의회는 전자기장이 건강에 미치는 효과를 연구하기 위해서 정부가 향후 5년동안 6천5백만불의 연구비를 지급하라는 법안을 통과시켰다. 이 연구비의 반 정도는 특수한 동물과 세포연구에, 그리고 나머지 반은 역학연구에 사용될 예정이다.

새로운 감마선 관측위성

유럽우주국(ESA)은 최근 가장 새로운 우주계획으로 감마선 천문위성 인테그럴을 2001년에 지구궤도로 띄우기로 결정했다. 지구 대기에 의한 흡수 때문에 천체에서 들어오는 감마선은 지상에서 관측되지 않는다. 그래서 감마선을 관측 연구하는 감마선 천문학은 약 2년전 미 항공우주국(NASA)이 컴프턴 감마선 천문대(GRO)를 쏘아올리면서 탄생했다. 인테그럴은 GRO보다 10에서 50배가 향상된 분해성을 갖게 될 것이다. 감마선은 렌즈나 반사경에 의해서 초점에 모이지 않기 때문에 인테그럴에는 다른 두가지 형태의 탐지기가 장치된다. 즉 세슘 요드화물과 게르마늄 결정체를 사용하는 분광계이다. 인테그럴의 향상된 분해성은 GRO가 남겨놓은 의문들에 대한 해답을 가져다 줄 것이다. 즉, 은하의 중심부에 블랙홀이 있느냐 하는 문제와 매년 관측되는 수백개의 감마선 폭발이 무엇인가 하는 의문이다. 분광계는 지난 백년동안에 일어난 모든 초신성의 분포도를 그리게 될 것이다. 그러나 인테그럴 계획의 비용이 ESA가 할당해 놓은 3억9천만불을 초과하게 될가를 관계자들은 우려하고 있다. 그래서 ESA는 경비를 줄이기 위한 방편으로 러시아의 프로톤 추진체를 이용할 계획으로 있다. 그렇게 되면 러시아는 관측시간을 25% 더 얻게 될 것이다.

일본의 산학협동

일본에서 산업계와 학계는 그동안 독자적인 노선을 걸어왔다. 산업계는 학계를 그들이 필요로 하는 우수한 인력만 양성해주면 되는 기관으로 거의 무시해왔고, 대학교수들은 이러한 무시에 불만을 품어왔으며 산업계의 연구소가 좋은 시설과 풍부한 자금으로 그들의 전문영역이라 생각되던 기초연구까지 파고드는 현상을 선망의 눈초리로 보아왔다. 그러나 이제 이러한 불협화음이 일본의 연구수준 제고라는 하나의 기치아래에서 사라질 전망이다. 최근 학계와 산업계의 대표들이 모여 대학의 연구를



활성화하기 위한 합의를 작성했다. 이 합의서에서 그들은 산업계와 대학간의 연구협력을 증진시키고 더 많은 국제교류를 이루며 대학의 기초연구에 더 많은 시설 및 공공 기관의 지원을 요구하고 나섰다. 일본 정부도 연구비의 증액과 통제를 줄이는 등 더 많은 관심을 가질 것을 촉구하고 있다. 동경대학의 오시가와총장과 미쓰비시중공업의 이이다회장의 주도로 작성된 이 성명서에서 대학들은 연구계획을 외부에서 평가받고 변하는 여건에 맞추어 학과와 커리큘럼을 신설하고 창의적이고 기초적인 연구를 장려하며 학자들의 해외교류와 외국학자의 고용, 그리고 세계학회의 참석 등으로 국제교류를 활성화할 것을 촉구하고 있다. 반면, 산업계는 대학에서의 기초연구를 지원하고 고학위 취득자를 고용하여 대학원교육을 향상시키게 된다. 양측은 또한 연구원과 연구결과를 상호교류하기로 합의했다. 정부에 대해서는 슈퍼컴퓨터와 고속통신망 등으로 모든 연구에 더 많은 지원을 해 줄 것을 요구하고 있다.

북극에 오염안개



과학자들은 북극에서 오존이 줄어들고 있음에도 불구하고 환경에 관한 반가운 사실을 알아냈다. 미국 국립 해양대기국(NOAA)에 따르면 매년 봄이면 북극 지역에 드리워지는 북극 안개, 즉 오염층이 10년전에 비해서 최근에 50%가 줄어들었다고 한다. NOAA의 보드헤인과 더턴박사에 따르면 1957년에 처음 관측된 이 안개는 유럽과 아시아에서 발생한 오염물질이 늦은 겨울과 이른 봄에 북쪽으로 이동해서 생긴 것이라 한다. 이것은 1982년까지 계속 증가하다가 그후에 감소하기 시작했는데 그 이유는 아마도 러시아에서 석탄과 기름 대신에 천연가스가 사용되고 서부유럽에서 오염통제가 엄격해졌기 때문으로 생각되고 있다. 북극에서의 이러한 오염감소가 기후에 어떤 영향을 미치는 가 아직 확실치 않다. 1983년 미 항공우주국의 과학자들은 기후에 대한 모델 계산에서 주로 황산염으로 구성된 북극

의 오염물질은 태양 복사를 더 흡수하여 북극의 온도를 약간 높여줄 것이라고 예언한 바 있다. 보드헤인박사는 북극에서 일어나는 이러한 입자의 온란효과는 1983년에 비해서 줄어든 것이 확실하다고 말하고 있다.

태양계의 끝

태양계의 영역이 어디서 끝나는가? 행성학자들은 그 선을 명왕성의 바로 바깥인 지구~태양 거리의 50배인 50천문단위로 잡고 있다. 그러나 우주물리학자들은 더 넓게 잡아서 태양에서 방출된 이온화된 입자, 즉 태양풍이 희박한 밀도의 성간 가스와 만나는 영역을 경계로 잡고 있기도 하다. 이 경계가 어디쯤에 있느냐 하는 문제는 많은 논란을 불러왔으나 멀게는 1천 천문단위까지 잡아왔다. 이제 태양계의 외곽으로 항진중인 두대의 우주선이 이에 대한 힌트를 제공하고 있다. 태양으로부터 50천 천문위보다 더먼 거리에서 항진하는 보이저우주선에 들리는 소리가 이러한 입자들이 성간 물질과 충돌하는 소리라는 것이다. 이 소리는 태양에서 불려나온 입자들이 태양계의 경계로 돌진하면서 내는 소리라는 것이다. 이러한 소리는 태양계의 경계가 1백20 천문단위 정도임을 나타내주고 있다.

정자수, 계절에 따라 변화

『계절이 변하는 것과 마찬가지로 정자의 수도 계절에 따라 늘었다 줄었다 한다』국립아동건강과 인간발달연구소의 역학자(疫學者)르바인박사의 말이다. 르바인박사는 출생률이 봄에는 떨어지고 여름에는 최대치에 이르는 지역에서 정자수의 변화를 연구한 결과 정자수가 실제로 주기적인 변화를 일으키는 사실을 알아냈다. 정자수는 2월과 3월에 최대값을 기록해서 연평균보다 10%가 증가하고 여름에는 연평균보다 10% 정도가 감소한다. 이러한 여름철의 감소는 미국에서 4~5월의 출생률이 감소하는 사실과 맞아 떨어진다. 그러나 정자수의 감소가 임신의 가능성을 줄여주는지는 아직 확실치 않다. 그러면 왜 여름에는 정자수가 줄어들까? 더위가 가장 그럴듯한 해답으로 보인다. 그러나 이 해답은 맞지 않는 것으로 나타났다. 1989년 여름과 1990년 겨울 사이에 르바인과 그의 동료들은 뉴올리언즈에서 거의 1백50명의 남자를 받은 냉방장치가 잘된 환경에서 일하게 하고 나머지 반은 외부의 환경에서 일하게 한 후 조사했다. 두 그룹에서 모두 정자의 수는 겨울 최대치에 비해서 20%의 감소를 나타냈다. 또한 이 연구에서 르바인박사는 여름의 무더위속에서 지낸 시간과 정자의 감소를 사이에도 상관관계가 없음을 알아냈다.