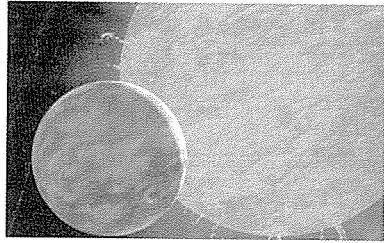


▶ 칩제조에 있어 양자효과의 실험

CHeX라 불리는 프로젝트는 신화에 나오는 '평면의 땅(Flatland)', 즉 두개의 차원(次元)을 가진 세계와 비슷하다. CHeX는 우주왕복선 콜롬비아호에 실려서 수행된 제한된 헬륨 실험(Confined Helium Experiment)의 머리 글자를 따서 만든 말이다. 이 프로젝트를 지휘하는 미국 스탠포드대학의 물리학자인 존 리파 박사는 "이 실험의 한가지 목적은 양자 효과가 양자물리학의 불확실한 세계를 수용하는데 수십억달러를 사용하도록 반도체 산업에 강요하기 전에 어떻게 작은 칩을 만들 수 있는가를 결정하는데 도움을 주기 위한 것"이라고 말하고 있다. 이러한 현상은 두개의 얼굴을 가진 전자 때문에 생기는 것이다. 전자는 보통 입자와 같이 행동하지만 어떤 때는 파동과 같다. 파동의 성질은 선들이 전자의 파동보다 훨씬 더 크지 않은 '평면의 땅' 회로에서 일어난다. 전자를 엄격하게 속박하면 금속의 전도성과 반도체의 성질은 급격히 떨어진다. 이것을 설명하는 이론은 세가지가 있으나 그 직접적인 증거는 거의 없다. 그래서 헬륨이 끼어들었다. 헬륨은 원자가 절대온도 0도에서도 부동이 되지 않는 유일한 물질이다. 실제로 대략 섭씨 영하 2백21도에서 헬륨은 전자 흐름에 저항이 없는 '초유체'가 된다. 그러면 소위 말하는 속박 효과의 크기는 1만배로 증가해서 직접 측정할 수 있을만큼 커진다. 이 결과는 세가지 이론 중에서 어느 것이 가장 정확한 설명을 제공했는가를 보여주는데 도움을 줄 것이다.

▶ 페가서스 자리의 행성 확인

1995년에 페가서스 별자리에 있는 한 별 주위를 공전하는 행성이 발견됐다. 스위스의 제네바천문대 미셸 메이요와 디디어 로즈에 의해서 발견된 이 행성은 태양과 같은 별 주위를 도는 것으로는 최초로 발견된 정상적인 크기의 행성이고 비록 생명을 서식시키기에는 모성에 너무 가깝기는 하지만 이것이 우주 어느 곳에 서식



가능한 천체가 있을 것이라는 희망을 불러 일으켰었다. 그러나 이 행성의 존재는 여러 반론에 부딪혀 의

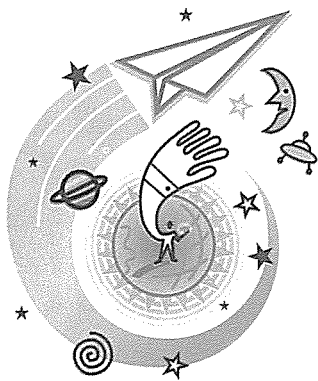
심받아 왔다. 그러나 최근 이 행성의 존재를 지지하는 증거가 그동안 반론을 퍼 오던 과학자에 의해서 발표되어 이 행성은 새로운 생명을 얻었다. 「네이처」지에 실린 캐나다의 웨스턴 온타리오대학 데이빗 그레이박사의 연구 보고서에서 그는 이 스위스 천문학자들이 포착한 증거가 행성이라는 설명이 가장 적절하다고 말하고 있다. 그는 전에는 이들이 포착한 증거, 즉 밝기의 변화는 별들 사이에서 일어나는 거대한 조석력에 의해서 생기는 것이라는 증거를 제시했었다. 그러나 그는 이제 그러한 증거는 사라졌다고 말하고 있다. 이 새로운 행성은 전래의 행성 형성 이론, 즉 별에 그렇게 가까이에서 형성되기에는 행성이 너무 크다는 이론을 따르지 않는다. 이것이 존재한다는 사실은 행성들이 전에 생각했던 것보다 우주에 훨씬 더 많음을 뜻한다. 이후 천문학자들이 더 많은 행성을 발견할 것이 예상되고 그들 중에는 생명이 서식하고 있는 것도 있을 것으로 기대된다.

▶ 다음 수학문제를 풀어 보십시오

대부분의 사람들은 학교를 마치면 수학문제에 관한 생각을 하지 않는다. 그러나 미국 달라스에서 빌 은행을 창립한 앤드류 빌은 다르다. 그의 취미는 수이론이고 그는 최근의 발견에 고무되어 그의 발견을 증명할 수 있는 사람에게는 5만달러를 주겠다고 내걸었다. 빌의 발견은 페르마 드 페르마(Pierre de Fermat)의 유명한 마지막 정리와 관계가 있는 것으로서, 이 정리는 프린스턴대학의 수학자 앤드류 와일스가 수년 전에 풀기까지 3세기동안 해법을 찾지 못한 불가해한 제안이었다. 그의 발견을 더 빠르게 해결하기 위해서 빌은 첫 번째로 증명하거나 반증하는 사람에게 5천달러를 제안했고, 매년 5천달러씩 5만달러가 될 때까지 상금을 증

가하기로 했다. 그의 문제는 다음과 같다. 만약 A, B, C, x, y, 그리고 z가 양의 정수이고, x, y와 z가 2보다 크고 $Ax+By=Cx$ 라 하면 A, B와 C는 공통인수를 갖는다. (피르맛의 정리는 지수 x, y와 z가 같은 더 제한적인 것이다) 예를 들면 $36+183=38$ 에서 모든 수는 인수로 3을 갖는다. 빌은 그의 추론이 100까지 큰 지수에 대해서 성립함을 보였다. 그러나 그는 증명을 공식화시키지는 못했다. 노스 텍사스대학의 R. 대니얼 몰던박사가 이끄는 수학자로 구성된 한 위원회가 이 콘테스트를 감독하게 된다.

가장 좋은 열교환 장치



1980년대 초 항공 우주공학자들은 보통의 비행장에서 수직으로 이착륙할 수 있는 비행기인 호틀(Hotol)을 제작할 것을 꿈꾸어왔다. 영국 정부는 이러한 비행기가 위성을 궤도로 올리는데 비용을

절감할 수 있을 것으로 기대해 왔다. 그러나 모형 실험에서 호틀이 음속의 5배인 마하 5까지 속도가 접근했을 때 이 비행기의 특수 복합 엔진의 온도가 섭씨 1천도까지 가열됐다. 이 엔진을 제트에서 로켓 추진력으로 바꾸기 위해서는 이 엔진을 마하 6으로 가속시켜야 하는데 그렇게하려면 공기를 섭씨 0도로 냉각시켜야 한다. 그러나 그렇게 할 수 있는 방법이 당시에는 알려지지 않았기 때문에 호틀 계획은 1987년에 포기되어야만 했다. 그러나 이제 브리스톨대학 항공우주공학과 대학원생인 제임스 머레이가 호틀에 대한 흥미를 새로 불러일으킬 수 있는 열교환 장치를 개발했다. 이것은 안전 성냥갑 크기에 지나지 않는다. 이것을 통과하는 공기는 7백도에서 -1백도로 냉각된다. 비결은 이 상자 내에 있는 0.38밀리미터관의 다발로서 이 속으로 액체

헬륨냉각제가 주입된다. “이것은 인류가 만든 가장 좋은 열교환 장치이다”라고 이 대학의 우주공학자인 마크 험셀교수는 말하고 있다.

화성의 소리를 듣는다

화성의 표면 사진을 찍어온 우주기술은 멀지 않아 화성의 소리를 지구인들에게 들려줄 것으로 기대된다. 미국 캘리포니아 버클리대학 연구진은 1999년 1월 발사될 예정인 미 항공우주국(NASA)의 화성 극지 착륙선에 장착될 마이크로폰을 개발했다. 엄지손톱 크기의 이 마이크로폰의 무게는 50g 이하, 전력 소모량은 10분의 1 와트로 총 개발비가 10만달러 정도 들었다. 이 프로젝트에 자금을 제공하고 있는 행성학회의 루이스 프리드먼회장은 “작은 녹색 화성인이나 이 행성에 기어다니는 어떤 생명체의 소리를 듣게 되리라고는 생각되지 않으나 어떤 자연의 소리가 전달돼 올지는 아무도 모른다”라고 말했다.

박사논문에 상금제

미국의 메릴 린치사는 전 세계적으로 새로운 PhD 논문에 대한 상금제도를 소개해서 1등은 5만달러, 2명의 2등에게는 각각 2만달러, 그리고 3명의 3등에게는 각각 1만달러의 상금을 제공하고 있다. “PhD 논문은 지식 경제에서 그 가치가 제대로 평가받지 못한 자산이다”라고 이 상 제도에 대한 책임을 맡고 있는 매서추세츠공대(MIT) 매체연구소의 과학자인 마이클 슈라츠박사는 말하고 있다. “박사학위 취득자들은 우리들 지식의 경계를 확장하기 위해서 5~7년을 소비했다.

그러나 그들의 연구는 종종 도서관 서가에서 먼지만 뒤집어쓰고 있을 뿐이다. 우리가 하고 있는 것은 대학원 학생들로 하여금 그들의 연구의 상업적 잠재력을 생각하도록 고무시켜 새로운 자극을 창조하려는 것이다”라고 말한다. 이 경쟁은 기술과 경제에서 실질적으로 전문가의 싱크 탱크인 메릴 린치 포럼에 의해서 운영될 것이다.

▶ 태초 우주는 완두콩 크기

영국의 이론물리학자인 스티븐 호킹은 약 1백20억년 전 빅뱅(big bang)으로 시작하기 전 우주는 완두콩만 했다는 새로운 이론을 내놓았다. '오픈 인플레이션'으로 불리는 이 새로운 이론은 우주의 영원한 팽창을 원리화하고 어떻게 물질이 창조되는가를 설명하며 아인슈타인의 중력방정식의 해법을 제시한다. 호킹과 그의 동료인 케임브리지대의 수학자 닐 튜록은 다음달 중 미국 캘리포니아공대에 이 이론을 자세히 소개할 예정이다. 호킹과 튜록은 빅뱅 바로 직전의 우주는 작은 콩알만한 것으로, 시간이 없는 공간에 매달려 있었는데 곧이어 급격한 팽창이 일어났고 이 팽창은 순간적으로 거대한 폭발로 이어졌다고 주장했다.

▶ 공룡 화석에서 내장 발견



이탈리아 나폴리 근처에 있는 피트라로이아 석회석 지층에서는 1800년대부터 선사시대의 물고기와 여러 종의 새의 잘 보존된 화석이 발견돼 왔다. 그럼에도 불구하고 그 곳에서는 지금까지 공룡은 하나도 발견되지 않았다. 이 지층의 암석은 1억1천만년 전, 즉 공룡이 지배하던 시대에 형성된 것이지만 공룡의 뼈가 단 한개도 발견되지 않아서 기이하게 여겨져 왔다. 그런데 그 곳에서는 10여년 전 아마추어 고생물학자인 지오바니 토테스코가 길이 23cm의 화석을 발견했다. 꼬리와 다리의 아랫부분이 없어진 것을 제외하고는 거의 완벽한 골격을 가지고 있는 이 화석은 최근까지도 새의 화석으로 알려져 왔다. 그러나 최근 이것이 고생물학자들에 의해서 공룡의 화석으로 판명되면서 이것이 피트라로이아는 물론 전 이탈리아에서 처음으로 발견된 공룡의 화석이 되었다. 그러나 그보다 더 중요한 것은

정밀검사 결과 과학자들은 이 화석에는 미니 공룡의 뼈가 보존되어 있을 뿐만 아니라 내부 조직의 일부도 남아있는 것으로 판명되었다. 최근 「네이처」지에 발표된 논문에서 이탈리아의 고생물학자인 크리스티아노 달 썬아 마르코시노레박사에 따르면 확실히 어린 이 공룡은 손상되지 않은 상당량의 내장과 간, 그리고 기관(氣管)이 있던 근육과 연골조직을 보존하고 있다고 한다. 그들은 “이는 전에 발견된 어떤 공룡에서는 볼 수 없었던 상세한 공룡의 해부학적 자료로서 앞으로 두개의 다리를 가진 공룡의 해부학적 구조를 밝히는데 도움을 줄 것”이라고 말하고 있다.

▶ 플라스틱 지뢰를 음향으로 탐색

플라스틱 지뢰를 쉽게 찾아내는 방법이 새로 개발됐다. 미국 뉴욕주에 있는 버팔로대학 물리학과 수라짓 센박사는 최근의 「피지컬 리뷰 E」에 발표한 논문에서 그러한 방법을 소개했다. 이 방법에 따르면 토양이나 모래를 향해서 쏜 약한 충격파가 상당량의 음향 정보를 제공한다고 한다. 땅 속에 묻혀있는 플라스틱 물체는 금속, 나무, 또는 돌과는 혼동되지 않는 독특한 음향 신호를 만들어 내는 것으로 밝혀졌다.

▶ 손상된 뇌세포 치료

영국의 과학자들이 손상된 뇌세포를 대체시키는 방법을 개발하여 심장마비, 뇌졸중 그리고 헌팅턴 질병에 걸려서 신경질환을 일으킨 사람들에게 희망을 줄 수 있게 됐다. 런던에 있는 몬드슬리병원의 과학자들은 심장마비로 뇌가 손상을 받은 쥐에게 미발달의 뇌세포를 주사했을 때 쥐가 완벽하게 회복됨을 발견했다. 신경표피간세포(neuroepithelial stem cell) 또는 NESCS라 불리는 이식된 뇌세포는 손상된 뇌세포를 찾아가서 그들의 기능을 대신한다. 완전한 기억상실증과 배우는데 문제를 가졌던 쥐가 이식 후에는 미로를 찾는 것과 같은 복잡한 임무를 수행할 수 있게 됐다. 이것을 개발한 제프리 그레이, 존 신덴, 그리고 헬렌 핫즈스박사 등은

세밀하게 직조된 양탄자의 긴 부분을 수리하는 것과 비유되는 이 방법을 개발하는데 12년을 소비했다. 그들은 아주 낮은 온도에서만 작용하는 암세포를 가진 쥐의 뇌세포를 주사하여 실험실에서 수백만개의 미발달 간세포(幹細胞)를 성장시켰다. 그들은 같은 기술이 인간에게도 적용돼서 하나의 인간 미발달 세포가 수백만개의 NESCS를 만들어낼 수 있을 것으로 믿고 있다. 인간에 대한 시험은 3년 내에 이루어질 것이고 만약 이것이 성공한다면 신경기능을 회복시키는 치료법이 10년 내에 활용될 것이라고 이 연구팀은 말하고 있다.

고온초전도체 에너지 저장장치

미국 매사추세츠주 웨스트보로우에 있는 아메리칸 슈퍼컨덕터사(ASC)는 자성(磁性) 코아(core) 주위에 고온초전도체 선(線) 72m를 감아서 공장에 예비 전력을 마련해 주는 에너지 저장장치를 만들었다. 각 장치는 큰 전하-3백만와트-를 저장할 수 있다. 이는 이 장치로 들어온 전기가 전력의 손실 없이 초전도체 선을 무한정 흐르기 때문에 가능하다. 만약 공장에서 전력 격자에 순간적인 문제가 생겼을 때 이 장치에 갇혀있던 전력이 순간적으로 방출되어 공장이 마비되는 것을 1초까지는 막아줄 수 있다. 이것이 대단한 일은 아닌 것 같이 보인다. 그러나 전력연구소(EPR)는 모든 전력 단절의 80~90%가 1초 이상 지속되지 않는다고 말한다. 그럼에도 불구하고 그러한 단전이 생산품의 결함과 다시 가동시키는데 드는 비용 등을 합치면 엄청난 손해를 가져온다고 한다.

사하라에 가장 오래된 돌구조물

지구상에서 가장 오래된 천체관측용 거석구조물(巨石構造物)이 지금은 건조한 모래 뿐인 이집트 남부 나브타 지역의 사하라에서 발견돼 관심을 모으고 있다. 이 돌무더기는 7천년 전에 세워진 것으로 세계 7대 불가사의의 하나인 영국 솔즈베리의 스톤헨지(stonehenge)보다 2천년 앞선 거석문화가 존재했음을 알리

고 있다. 미국의 고고학자와 천체물리학자가 최근의 「네이처」지에 발표한 보고서에 따르면 1만2천년 전부터 이곳에 살았던 선사시대 유목민들이 이 돌문명의 주인공들이라고 한다. 당시 사하라 사막은 연간 250mm의 비가 내려 곳곳에 오아시스가 형성돼 유목이 가능한 지역이었다. 그러나 5천년 전부터 비가 내리지 않게 되자 이곳은 황량한 모래사막으로 변해서 버려진 땅이 되었다. 이들이 만든 돌문화는 석상의 형태가 다양하고 1백만여평(3.48km²)에 이르는 넓은 지역에 기념물이 흩어져 있는게 특징이다. 이 가운데 길이 수m에 이르는 집단적 돌무더기는 태양력을 재기 위한 초보적 형태의 석상으로 추정된다. 이 석상에는 두개의 끈에 뺨은 돌이 엇비슷하게 가로질러 놓여 있는데, 그 사이의 틈을 통해 7천년 전 이들 유목민이 하지 때의 아침해가 뜨는 지점을 포착했을 것으로 믿어진다.

우주에서 유사태양계 발견

지구에서 거리가 2백20광년인 센타우루스자리에 있는 HR4796이라는 별에서 행성의 탄생과 진화과정을 설명해 줄 수 있는 단서가 발견됐다고 미 항공우주국(NASA)이 최근 밝혔다. NASA는 하와이에 설치한 세계 최대의 적외선 탐지망원경을 이용해 지난 3월 이 별의 주변에서 이제 막 생성되고 있는 거대한 유사태양계를 촬영하는데 성공했다고 말했다. NASA는 이 행성 주변의 가운데가 빈 도넛형상의 소용돌이 먼지층이 형성돼 있으며, 이 빈 공간은 새로운 행성을 생성하는 과정에서 생긴 것으로 보인다고 설명했다. NASA의 데이비스 커너박사는 “이번 발견은 지구와 같은 행성의 생성이 우주공간에서 흔히 이뤄지고 있으며 이는 생명체가 존재할 수 있는 곳이 많을 수 있다는 가능성을 보여주는 것”이라고 말했다. NASA 소속 제트추진연구소(JPL)의 마이클 베른박사도 “이같은 현상은 태양계가 행성 생성의 마지막 단계에서 보였던 것과 같은 것일 수 있다”면서 “평원반형(平圓盤型)의 먼지층 외곽 지역에서는 남아있는 파편들이 지금도 혜성을 형성하고 있을 지도 모른다”고 말했다. 