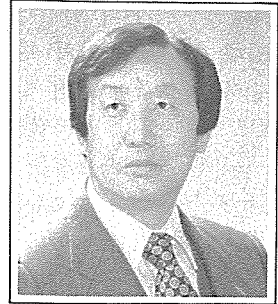


해위의 과학기술



玄 源 福
(科學저널리스트)

1987년초부터 일기 시작한 고온 초전도체개발경쟁의 뜨거운 바람은 연중 세계 과학계를 흥분의 도가니로 몰아 넣었으며, 이것은 또 기초연구의 중요성을 새삼 인식하는 귀중한 계기를 제공했다. 생명공학계는 처음으로 유전공학을 이용한 대형인산 t-PA의 양산을 개시하는 한편 식물유전공학의 야외실험에 들어감으로써 15년의 유전공학사상에서 하나의 전환점을 구획하는 한해를 기록했다. 반도체를 둘러싼 미국과 일본의 치열한 경쟁은 마침내 무역전쟁을 불러일으켰으나 세계 반도체시장의 패권을 잡은 일본에 대하여 미국도 정부·기업·연구계의 협동체제를 구축하기 시작했다.

(편집자註)

◇과학계를 휩쓴 고온 초전도체 열풍

지난해 세계의 과학계는 고온 초전도체개발경쟁이 몰고 온 열풍속에서 지새다시피 했다. 스위스에 있는 IBM 취리히연구소에서 불기 시작한 이 열풍은 미대륙을 온통 흥분속에 몰아넣고 동경, 서울, 북경, 뉴델리, 모스크바에 이르기까지 삼시각에 번져 나가 전 세계의 웬만한 연구소는 너도 나도 이 경쟁대열에 뛰어 들었다.

1911년 발견된 초전도현상이 75년이 지난 오늘날 과학계는 물론 산업계와 국가의 관심의 과녁으로 재등장한 배경에는 종래 극저온에서만 일어나던 이런 현상을 높은 온도에서도 일으킬 수 있는 새로운 재료들이 발견됨으로써 방대한 응용의 길을 전망할 수 있게 되었다는 가능성 때문이다.

전기·전자가 관련된 모든 분야에서 이 신소재가 미칠 혁명적인 영향을 예견한 미국은 초전도현상 응용개발에서 기선을 잡기 위해 정부·

연구계·산업계가 전례없이 푹푹 뭉쳤으며, 지난 7월말에 열린 미국 초전도회의에서 레이전대통령이 11개항목의 고온초전도재료개발지원계획을 발표하는가 하면, 미국 상하원에는 3개의 지원법률안이 올라가 있고, 연구개발자금을 제공하겠다는 초전도체 벤처캐피탈이 뒤를 이어 설립되고 있다. IBM은 이미 실용화연구에 들어가 초전도 세라믹스의 얇은 필름을 뽑아 내는데 성공했다.

한편 6백여명의 물리학자와 1백여명의 기업연구자들 그리고 막대한 자금을 투입하고 있는 일본은 초전도재료 컴퓨터칩을 비롯하여 3년내에 개막될 초전도체 상업화시대의 기수가 되겠다고 베풀고 있다. 이리하여 지난 해의 노벨물리학상도 고온초전도체를 처음 개발한 IBM 취리히연구소의 스위스인 칼 알렉스 뮐러와 독일인 요하네스 게오르크 베트노르츠에게 돌아갔다.

◇무역전쟁으로 번진 반도체 경쟁

미국과 일본의 치열한 반도체경쟁은 마침내

무역전쟁으로 번졌다. 미국은 지난 3월 세계 반도체시장에서의 일본의 덤핑행위에 대한 보복조치로서 일제 18 및 19인치 컬러 텔레비전과 탁상용 컴퓨터를 포함한 여러 일제 전자제품의 관세를 100% 부과하기 시작했다. 미국은 일본이 1986년 합의한 반도체협정을 어기고 주로 동남아 시장에서 생산가를 밀도는 헐값으로 일제 반도체를 마구 팔고 있는 것을 더 이상 참을 수 없었던 것이다. 그러나 6월에는 미상무부가 일제 칩의 덤핑이 사라졌다는 보고와 함께 탁상용 컴퓨터를 제외한 일제제품에 대해서는 응징관세조치를 철폐했다. 그런데 미국 컴퓨터메이커들은 일본이 미국의 이런 조치에 대한 보복으로 새로운 품종의 퍼스널컴퓨터용 반도체의 공급을 제한했기 때문에 미국시장의 마이크로칩값이 크게 뛰었다고 불평을 하고 나섰다. 이것은 일본통상성이 지난 봄 미국의 보복이 두려워 도시바등 일본 반도체메이커들에게 생산량을 줄이라는 권고가 빚어낸 결과였다.

한편 세계 반도체시장에는 1메가D램칩이 선을 보이기 시작했으나 일본의 NTT는 시제품이지만 벌써 16메가D램칩을 제작하는데 성공하여 반도체기술의 우위를 과시했다. 미국 반도체메이커들은 반도체기술의 열세를 회복하기 위해 미국연방정부의 지원을 받는 반도체제조기술연구소(Sematech)를 설립했다. 일본은 1990년대 중반에 반도체생산을 지배할 X선 露光기술에서 미국보다 한발 앞섰으며, 갈륨비소연구, 레이저시스템 및 광전자기술에서도 미국보다 앞섰거나 같은 수준에 있어 미국으로서는 국가와 업계 및 연구계의 공동노력으로 대처할 수 밖에 없게 된 것이다.

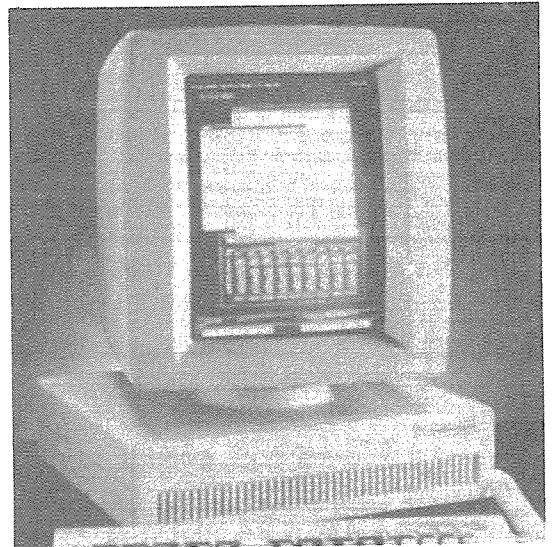
◇ IBM의 신기종퍼레이드

IBM은 지난 4월 퍼스널시스템 2라는 새로운 컴퓨터기종을 선보였다. 그동안 퍼스널컴퓨터시장에서 값싼 호환기종(클론)으로 고전해 오던 IBM은 반격전략의 하나로서 종래의 PC XT보다 처리속도가 2배나 빠르고 풍부한 그래픽제작능력

을 보유하며 다루기 쉬운 소프트웨어를 갖추었을 뿐만 아니라 당분간 호환기종 메이커들이 모방할 수 없게 새로운 기능의 칩을 내장한 신기종을 내놓았다. 이 신기종은 성능이 매우 우수하다고는 하지만 일반고객들은 값이 비교적 비싸고 종전의 모델과는 전혀 호환성이 없는 이 신기종을 구입하기를 주저하고 있고 클론 메이커들도 이 신기종과 맞먹는 새로운 운용시스템이 완성되는 1989년경까지는 퍼스널컴퓨터의 표준기종이 되기 어려울 것 같다.

그러나 이 신기종은 성능이 매우 우수하다고는 하지만 일반고객들은 값이 비교적 비싸고 종전의 모델과는 전혀 호환성이 없는 이 신기종을 구입하기를 주저하고 있고 클론 메이커들도 이 신기종과 맞먹는 새로운 호환기종을 개발하고 있어 마이크로소프트사가 개발중인 새로운 운용시스템이 완성되는 1989년경까지는 퍼스널컴퓨터의 표준기종이 되기 어려울 것 같다.

한편 지난 4월 미국의 HNC사가 말을 인식하고 인공지능을 갖춘 이른바 '신경망시스템'의 첫 작품을 내놓음으로써 생각하는 기계의 실용화가 임박했다는 것을 예고했다. 또 키즈웰 어플라이드 인텔젠스사도 사무용 컴퓨터의 액서사리로서 2만개의 낱말을 인식할 수 있는 인공지능장치를 내놓았다. 사람의 뇌속의 신경패턴을 모델로 개



발하기 시작한 이 혁신적인 컴퓨터는 상세한 프로그램이 필요 없으며 보기를 들어 가면서 기계를 훈련시키면 자세한 것은 기계가 알아서 처리하게 된다. 전문가들은 칩 한개에 1천개의 '신경'을 다져 넣을 수 있다면 오늘날 사무용 컴퓨터가 10초 걸리는 일을 10분의 1초에 처리할 수 있다고 생각하고 있다.

◇나래를 펴기 시작한 생물공학

1987년은 유전공학을 이용한 최초의 대형의 약품이 등장하는 해로 기대를 모았던 생물공학계의 꿈은 지난 5월 미국 식품의약국(FDA)의 제동으로 사라질듯 했으나 11월에 들어 와서 마침내 사용인가가 내림으로써 유전공학계는 다시 활기를 찾게 되었다. 유전공학산업의 선발기업인 제넨테크사가 개발한 심장병치료제 t-PA는 미국에서 만도 연간 1백50만명이 발생하는 심장병환자에게 소생의 희망을 줄 수 있는 대형신약으로서 각광을 받게 된 것이다. 이 약은 피를 덩어리지게 하는 단백질인 피브린을 파괴하는 효소를 활성화시켜 결국 수많은 심장병환자의 목숨을 건질 수 있게 될 것 같다. 한번 치료에 2천달러가 먹힐 이 치료제는 몇해안에 연간 10억달러규모의 큰 시장을 형성할 것으로 전망된다.

지난 해 유전공학은 의료분야에서 식물계에 이르기까지 응용의 나래를 더욱 줄기차게 넓혀나 가 일찌기 없었던 풍요한 성과를 거두었다.

면역시스템의 항진 호르몬인 인터류킨-2(IL-2)에 대한 효험시비가 엇갈린 가운데 지난 4월 권위있는 의학학술지 '뉴 잉글랜드 저널 오브 메디신'지에는 IL-2가 암치료에 탁월한 효과가 있다는 임상결과가 발표되었다. 미국립 암연구소의 스티븐 로젠버그박사가 개발한 새로운 치료법은 우선 암환자에게 유전공학기법으로 생산한 대량의 IL-2를 주사하여 몸속에서 자연히 생산되는 적은 양의 IL-2를 보강함으로써 몸의 면역조직을 크게 부추긴다. 다음 단계는 환자의 피를 뽑아 백혈구를 분리한 뒤 IL-2를 담은 그릇속에서 '목욕'을 시키면 빠른 속도로 번식하는데, IL-2로

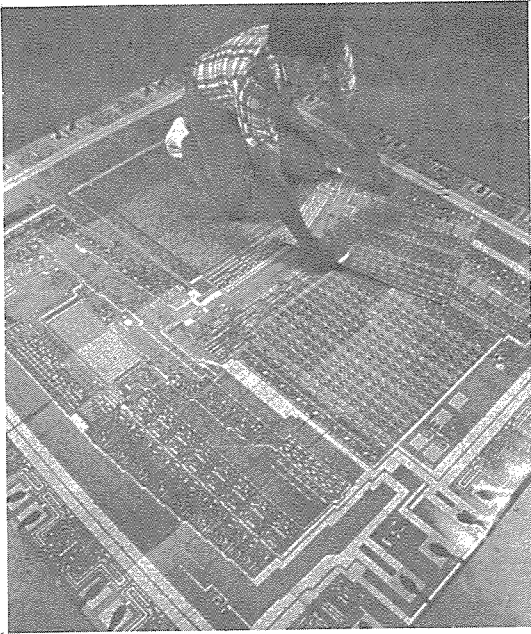
자극된 이 세포를 다시 환자의 혈관에 주입하면 암세포를 찾아가서 파괴해 버리는 것이다. 이 결과 108명의 환자중 29명의 악성종양은 50%이상 줄어들었고 9명은 완쾌되었다.

1987년은 생물공학을 위한 하나의 전환의 해로 보고 있다. 지난 4월 미국환경보호청은 처음으로 재조합 DNA기술로 생산된 미생물의 현장실험을 인가했다. 캘리포니아대학(버클리)의 과학자들은 작물의 霜害를 막아 줄 유전공학 제품인 이른바 '아이스-마이너스' 박테리아의 실제 현장실험에 들어갔다. 이리하여 한때 연구실에 갇혀있던 기술은 야외에서의 대규모응용의 첫발을 내딛게 되어 15년의 유전자 재조합기술사에 새로운 국면을 열어주었다. 이밖에도 곧 현장실험에 들어갈 인공박테리아중에는 바이오테크카 인터내셔널사의 질소고정용 박테리아인 '리조브 멜리로티'와 몬산토사의 해충구제용의 '피 플루레신티' 등을 포함하여 여러 종이 있다.

한편 450여 기업이 참여하고 있는 유전공학이 용의 축산용제품 개발연구도 지난해 많은 진전을 보였다. 예컨대 몬산토사는 산유량을 20% 늘릴 수 있는 성장 호르몬 BST를 개발해 1989년에는 시판할 계획이며, 현재 BST 호르몬을 동물실험중인 업존사도 1990년까지 시판할 예정이다. 지난해 초에는 인테그레이티드 제네틱스사가 가축번식에 주요한 역할을 하는 bFSH 호르몬을 개발하여 미국식품의약국의 인가를 받았다. 이 호르몬으로 처리된 암소는 배란기에 6개의 알(종래는 1개)을 만들 수 있어 가축증식에 혁명을 가져올 것으로 보인다.

◇서비스 로봇의 등장

미국의 로봇 매출고는 지난해에도 계속 내리막 길을 걸었다. 그 배경에는 엄청난 투자에 비해 기대했던 것만큼 효과를 얻지 못한 기업들이 로봇투자에 주저하고 있다는 점을 지적할 수 있겠으나 치밀한 사전 검토와 계획없이 서둘러 공장자동화를 도입하면 실패하기 십상이라는 하나의 교훈을 일깨워 주기도 했다.



예컨대, 지난 8년간 4백억 달러를 투입하여 공장자동화를 밀어오던 GM사는 1천여개의 메이커들이 공급한 자동장치들이 서로 다른 '언어'(소프트웨어)를 사용하고 있기 때문에 이른바 '통역시스템'을 사용할 수 밖에 없어 자동차제작비는 자동화이전보다 높아진 결과를 가져 왔다. GM은 수년간의 노력끝에 최근 '제작 자동화 프로토콜(MAP)'이라는 이름테면 만국공통용어인 '에스페란토어'를 개발하여 납품사들에게 기준을 설정하는 한편 지난 6월부터 폰티액등 자동차공장에서 MAP중심의 컴퓨터망으로 연결된 생산시설을 처음으로 가동하기 시작했다.

지난해 로봇계의 두드러진 특징의 하나는 산업용 로봇보다는 서비스용 로봇의 개발이 활발해졌다는 점이다. 고령화사회가 진전되고 서비스임금의 상승으로 불구자와 노인의 시중을 들 수 있는 로봇의 수요가 급증하기 시작했다. 로봇은 이제 과일따기와 빌딩 및 호텔객실의 청소에서 빌딩의 경비에 이르기까지 다양한 서비스분야로 진출하고 있으며, 머지 않아 해양유전 굴착장치의 건설 및 보수, 건설현장의 작업, 우주스테이션의 조립, 페스트 푸드 만들기, 소방, 고압전선의 검사분야까지 진출하게되 1990년대

중반에는 산업용 로봇시장의 갑절이나 큰 연간 20억달러의 시장을 형성할 것으로 전망된다.

세계 여러나라는 인류의 생존을 위협하는 오존층 파괴물질 CFC 생산규제에 합의하여 공해에 대해서는 인류가 공동노력으로 대처한다는 훌륭한 선례를 남겼다. 지난 9월 캐나다 몬트리얼에서 유엔 환경계획주최로 열린 24개국대표들은 CFC의 세계소비량을 1999년까지 50% 줄이는 계획에 원칙적으로 합의했다. 이 협정은 세계 CFC 소비량중 최소한 67%를 사용하는 11개국이 이 협정을 비준한다고 가정하고 1989년 1월 1일에 효력을 발생하게 되어 있다.

참여국가들은 1990년 7월까지 CFC의 소비량을 1986년 수준으로 동결하는 한편 CFC의 생산량을 1986년 수준의 최고 110%로 제한하기로 되어 있다.

그런데 CFC는 대기권으로 올라가서 오존층을 파괴하고 지구의 오존량이 1% 줄어들어도 연간 수만명의 피부암 환자가 새로 발생하며 2% 줄어들면 47만명의 피부암환자가 생긴다는 연구보고가 있다.

한편 세계주요 메이커들은 해가 없는 CFC대용품을 개발하고 현재 실험중이어서 이 협정이 발효될 무렵에는 대용품이 선을 보일 것으로 전망된다. 세계의 CFC 연간 생산고는 81만톤으로 추정하고 있다.

◇ AIDS 백신은 5 년뒤에 나올 듯

1991년까지 세계의 1천만 인구가 후천성면역 결핍증(AIDS) 바이러스에 감염되리라고 추정되는 가운데 AIDS백신개발에는 30개에 가까운 연구그룹이 참여하고 있다. 연구자들 가운데는 1955년 소아마비백신을 개발한 조너스 솔크를 비롯하여 세계의 이름난 미생물학자와 면역학자들이 거의 모두가 망라되어 있으며, 머크, 쉬론, 시바-가이지, 존슨 앤드 존슨 등 세계의 유명 제약회사들이 치열한 경쟁을 벌이고 있다.

그런데 지난 봄 파리의 피에르 에 마리 퀴리 대학의 저명한 면역학자 다니엘 자구리박사가

스스로 AIDS백신의 실험대상이 되었다고 해서 의학계에 커다란 센세이션을 일으켰다. 오늘날 AIDS백신 개발은 소브유닛 백신, 수정백신, 아데노바이러스, 죽은 AIDS바이러스, 항-항체 등 5갈래로 추구하고 있으나 가장 낙관적인 전문가들도 백신이 완성되자면 아직도 최소한 5년을 기다려야 할 것이라고 생각하고 있다.

◇수퍼노바 1987A의 대폭발

헬리옌성으로 바뀐 한해를 보냈던 세계천문학계는 1987년 3월 수퍼노바 1987 A의 대폭발로 또 다시 분주한 한해를 보냈다. 지구에서 17만광년(1광년은 약 6조마일) 밖의 은하 가장자리와 접한 별들의 섬인 대 마젤란운에 있는 이 별의 대폭발로 인류는 383년만에 가장 빛나는 별을 관측하게 되었다.

천문학계는 이것을 1604년이래 천문학에서 일어난 가장 중요한 사건을 현대 기술을 통해 관찰함으로써 별과 은하가 어떻게 작용하며 무거운 원소들이 어떻게 창조되는가 하는 과정을 실증적으로 알 수 있게 될 것으로 기대를 모으고 있다.

◇아리안의 독무대가된 우주발사

1986년초의 미국 챌린저호의 참사와 1986년 5월의 유럽 우주청의 아리안 로케트의 발사실패로 우울한 세월을 보내던 우주발사계는 지난 9월 아리안 3 로케트 2개의 통신위성을 성공적으로 발사함으로써 다시 활기를 되찾기 시작했다. 당분간 자유세계에서는 유일한 우주발사체가 된 아리안은 1991년까지 이미 25억달러에 이르는 발사계약이 짝 차있다. 미국은 다시 우주발사를 개시하려면 2년의 세월을 더 기다려야 할 것으로 보인다.

◇기초연구와 과학정책

미국은 지난해부터 첨단기술의 우위성을 되찾

기 위해 대학의 기초연구에 막대한 투자를 하는 한편 산학협동에 주력하기 시작했다. 레이건대통령은 1987년 연두교서에서 미국의 산업경쟁력을 강화하기 위해 앞으로 5년간에 걸쳐 미국립과학재단의 예산(현재 16억달러수준)을 2배로 늘리고 미국의 경제적인 경쟁력에 직접 이바지할 기초과학에 초점을 맞출 새로운 대학부설 과학기술센터 설립하겠다고 밝혔다.

이에 따라 미국립과학재단은 1992년까지 80에서 100개에 이르는 새로운 과학기술센터를 개설할 계획이며 미의회는 앞으로 10년간에 걸쳐 미국의 대학 연구시설을 현대화하기 위해 25억달러를 지원하는 법안을 상정했다.

한편 영국은 종래의 분산형 과학정책에서 집중형으로 전환하기 시작했다. 지난 6월 총선에서 3연승을 한 마가렛 대처수상은 수상밑에 과학기술자문위원회(ACOST)라는 기관을 신설하고 기초에서 응용에 이르기까지 과학에 대한 모든 형태의 정부지원에 대한 정책자문을 하게 되었다.

대처수상은 또 ACOST와 밀접한 관계를 가질 과학기술개발센터라는 새로운 기구를 창설하고 산업계 및 학계에 대해 상업적인 전망이 가장 밝은 과학분야에 자문을 제공하기로 했다.

영국은 과학정책의 일대전환을 통해 종래 분산되었던 과학기술노력을 집중함으로써 연구개발효율을 높일 것으로 기대된다.

◇1987년도 자연과학분야 노벨수상자들

지난해 자연과학분야의 노벨상은 물리학에서 세라믹물질에서의 고온 초전도현상을 발견한 서독의 게오르그 베트노르츠와 스위스의 알렉스 뮐러가 수상했다. 화학상은 특수효소성질을 가진 물질을 이용하여 여러 화학물질가운데 원하는 물질을 쉽게 찾아낼 수 있는 방법을 개발한 미국의 도널드 J. 크랩 및 찰즈 J. 피터슨 그리고 프랑스의 장마리 랑이 받았다. 한편 생리학상은 항생체생성에 관한 유전법칙에 관한 연구논문 발표한 일본의 도네가와 스스무에게 주어졌다.