

1984~1985

美國 100대 發見 · 發明

〈4〉

美사이언스 다이제스트誌 選定

원자를 멈추게하고 포착하는 것

- W. 필립스(William Phillips)
- J. 프로단(John Prodan)
- A. 미그달(Alan Migdall)
- (National Bureau of Standards)
- T. 버지만(Thomas Bergeman)
- H. 메트칼프(Harold Metcalf)
- I. 소(Ivan So)
- (SUNY, Stony Brook)
- J. 달리바드(Jean Dalibard)
- (Ecole Normal Superieur, Paris)

원자의 여러 에너지상태간의 차이를 정확하게 측정하는 일은 일반상대성이론과 양자역학의 실험에서 원자시계의 보정에 이르기까지 온갖 물리학에서 매우 중요한 일이다. 그러나 원자가 빨리 움직이면 그만큼 측정하는데 사용할 수 있는 시간은 짧아지고 측정의 정확도는 덜해진다. 전형적인 원자는

매초 평균 1,000m의 속도로 움직인다.

이제 일단의 연구자들은 원자를 정지시켜 1초간 그자리에 잡아 두었다. “이것은 필요한 측정시간에 비해 매우 길고 긴시간이다”라고 필립스(37)는 말하고 있다. 이 그룹은 레이저를 원자 빔에 정면으로 쬐어 원자의 평균속도를 0으로 만들었다. 필립스에 따르면 정지된 원자는 전자기장 속에 가둬둘 수 있다. 이 “비물질적 벽을 가진 병”은 20입방센티내에 이 원자들을 가둬둘 수 있다.

“1초의 포착시간은 매우 인상적이나 곧 이것을 10배로 늘릴것으로 기대하고 있다”고 그는 말하고 있다.

t-PA

- 연구팀(Genentch)
- D. 콜렌(Desire Collen)
- (Univ. of Leven, Belgium)

이제 t-PA(Tissue type P-laminogen Activator)가 임상 실험에 들어 감으로써 해마다 1백 50만의 희생자를 내고 있는 미국의 심장마비 환자들이 생존할 기회가 많아질 것 같다. 천연적으로는 혈액 속에 적은 양이 존재하는 t-PA는 제넨테크사의 연구원들이 「콜렌」박사와 협력하여 재결합 DNA 기술을 사용해서 만들었다. 지금까지의 결과는 이 물질이 응혈을 용해하는데 표준약제인 스트렙토키나아제 보다 2배나 더 효능이 있다고 밝혀졌다.

피속에서 t-PA는 응혈을 함께 묶는 섬유소를 용해하는 효소 플라스민의 선구물질인 플라스미노겐을 활성화 시킨다. 그러나 t-PA는 섬유소가 존재하는 곳에서만이 이런 작용을 한다. 이것은 스트렙토키나아제는 달리 정맥주사로 투여되어 1시간내에 응혈을 용해할 수 있다. 그런데 스트렙토키나아제는 최대의 효능을 보기 위해서는 관상 카테테르로 투약해야 한다. 따라서 t-PA

는 환자가 병원에 도착하기 전에도 준의료종사자가 투약할 수 있다.

기포기억장치용의 실리콘-온-가아닛

- D. W. 그리브** (David W. Greve)
M. H. 크라이더 (Mark H. Kryder)
P. H. L. 러스키 (Paul H. Rasky)
 (Carnegie-Mellon Univ.)
S. 굽타 (Subhadra Gupta)
 (Westinghouse R&D Center)

10년전에는 싸고 비휘발성의 컴퓨터 기억장치용으로서 자기 기포에 대해 큰 기대를 걸었다. 자기기포를 기억저장용으로도 많이 이용하는데 장애가 되고 있는 것은 테이타의 수용율이 낮고 2개의 컴퓨터 시스템을 인터페이스하자면 추가로 반도체칩이 필요했기 때문이다.

실리콘-온-가아닛기술로 최초의 가용 트랜지스터가 자기 기질위에 거치되어 기포 기억장치용으로 높은 농도와 빠른 테이타처리를 하는 길이 열리게 되었다. “우리가 서로 다른 분야의 사람들을 함께 모아 일을 했기 때문에 이런 돌파구를 마련하게 되었다”고 「그리브(35)」는 말하고 있다. 이들의 전문분야는 「그리브」가 실리콘 소자 물리학이고, 「크라이더(42)」는 자기기포, 대학원생인 「라스키(25)」와 굽타는 열을 사용하여 반도체의 특성을 바꾸는 공정인 레이저 어니일링이다.

피부 단추

B. 델리 (Benedict Daly)
 (Tufts Univ. School of Medicine
 New England Medical Center
 Hospitals)

- V. 포이리어** (Victor Poirier)
M. 자이쳐 (Michael Szycher)
K. 다세 (Kurt Dasse)
W. 클레이 (Warren Clay)
 (Thermedics)

피부단추가 개발되기 전에는 신체로 들어가는 감염없는 항구를 유지한다는 것은 의학에서는 매우 어려운 일이었다.

“2~3주일 내에 카테테르와 몸사이에 터널이 형성되어 세균이 몸속으로 들어가는 고속도로를 만든다”고 더메릭스사의 연구담당 부사장인 「자이쳐(47)」는 말하고 있다.

생물학적으로 양립할 수 있는 폴리우레탄인 「테코플렉스」로 만든 이 피부 단추는 흡사 실크해트 처럼 생겼다.

그 테는 피부에 이식된다. 위쪽으로 튀어나온 부분은 속이 빈 원통인데 그곳을 통해 카테테르나 또는 전선이 지나갈 수 있다. 이 발명의 열쇠는 원통 표면의 다공성에 있다. 표피세포는 작은 그 구멍속으로 옮겨가서 결체조직의 중요한 단백질성분인 콜라겐을 만들어 내어 굳게 봉합으로 세균이 들어갈 수 없다. 무균 카테테르나 또는 와이어가 원통속을 통과할 때 반찬고로 내부표면을 봉한다. 이 피부단추는 인공심장에서 당뇨병 환자용의 외부약

침체펌프에 이르는 모든 시료에서 요구되는 와이어나 카테테르의 장기침투를 쉽게 만든다. 이것은 또 신장병 환자를 위해 가정에서의 투석도 할 수 있게 만들었다.

로보티취

- M. S. 피케트** (Mary S. Pickett)
R. B. 티로브 (Robert B. Tilove)
 (GM Research Labs)

이상하게 보일런지는 몰라도 거의 모든 로봇은 인간이 육체적으로 인도해야만이 새로운 과업을 배울 수 있다. 이렇게 시범교육방법은 로봇의 수학적 비교적 단순한 기능에 종사하고 있던 과거에는 괜찮았다. 그러나 제너럴모터즈와 그 밖의 메이커들은 보다 다양한 임무의 새로운 수천개의 로봇을 설치할 계획을 가지고 있어 보다 빠르고 시행착오가 덜한 훈련과정이 반드시 필요하게 되었다. GM사의 컴퓨터에 의한 생산문제 전문가인 「피케트(39)」는 “엔지니어들 에게는 로봇트가 어떻게 작업할 것인가를 컴퓨터로 보는 방법이 필요하게 되었다”고 설명하고 있다.

피케트와 컴퓨터과학자인 「틸로브(33)」가 개발한 「로보티취」는 과업을 수행하고 있는 움직이는 로봇트를 시뮬레이션하기 위해 로봇트, 부품, 기계 등의 입체 그래픽 모델을 사용하는 컴퓨터 그래픽 프로그램이다. 따라서 엔지니어들은 그 전략

이 옳다는 것을 검증할 수 있고 운동의 차례를 프로그래밍하는 다양한 전략을 시도할 수 있다. 이 명령은 로보트의 컴퓨터로 입력할 수 있다.

“로보 티취”의 원형은 현재 GM에서 실험적으로 사용중이다. 이것이 완성되면 엔지니어들은 전체의 제작과정을 컴퓨터로 자동화할 수 있을 것이며 설계와 훈련시간은 수주에서 며칠로 줄일 수 있게 된다.

이것은 또 로보트가 다른 물체가 충돌하는 것을 예견하고 필요하다면 작업에 관한 설계를 수정할 수 있게 된다. 충전의 로보트용 그래픽 프로그램은 작대기모양을 사용했는데 이것은 충돌을 탐지하기에는 너무나 조잡했다.

그루만 X-29

글렌 스팩트 (Glenn Spacht)
(Grumman Aircraft Systems Div.)

10여년전 그루만사의 엔지니어들은 앞제침 날개는 비행기에 더 많은 기동성과 더 적은 끌림항력을 제공할 것이라는 사실을 발견했다. 당시의 문제는 이러한 비행기에 안전성을 부여하고 막대한 응력에 견딜 수 있는 강력하면서도 가벼운 날개를 어떻게 만드는가 하는 것이었다.

그루만사가 건조하고 미 국방성이 자금을 지원했으며 NASA가 시험한 X-29에서 얻은 두개의 주요한 발명을 이용하여 이 혁신적인 설계를 만들수

있게 되었다. 그 하나는 와이어로 비행하는 시스템이다. 이것은 3개의 비행제어용 디지털 컴퓨터로 매초당 40번 비행기의 날개표면을 조정하는 시스템이다. 그루만사의 X-29개발 부책임자이며 항공역학자인 「스펙트(38)」는 「컴퓨터가 언제나 어떤 주어진 점에서 끌림항력을 최소화하게 표면을 언제나 최적의 위치로 움직이게 한다」고 말하고 있다.

다른 하나의 발명은 날개용으로 사용한 흑연-에폭시 복합재료이다. 「이 흑연 섬유를 적절하게 이용해서 전연이 아래쪽으로 꼬이게 함으로써 응력을 덜어준다」고 「스펙트」는 말하고 있다. 이것은 공력 탄성적 마춤이라고 불리고 있다. 이 X-29는 많은 새로운 기술을 결합시켰으며 그 발전은 처음부터 끝까지 팀웍으로 이루어진 것이라고 그루만당국은 강조하고 있다. 이 작업에서 스팩트의 역할은 무엇이었던가? 「나는 1976년 우리가 앞제침날개를 만들려고 노력하지 않는 이유가 무엇인가고 질문했던 명칭이 바로 나왔지요」라고 그는 말했다.

최적의 모습 찾는 최초의 프로그램

마크 보트킨 (Mark Botkin)
제임스 베네트 (James Bennett)
(GM Research Labs)

자동차메이커들은 승용차의 모습을 날씬하게 만들기 위한 노력에서 각 부품마다 최선의 모습을 갖추고, 될 수 있는 한

최저의 무게를 갖는다는 사실을 확인할 필요가 있다.

엔지니어 인 「보트킨(39)」과 「베네트(43)」는 컴퓨터가 자동적으로 최적의 모습을 찾아주는 최초의 프로그램을 개발했다. 이 프로그램은 무게에 프리미엄이 붙은 여러 구조적인 부품에 사용할 수 있다.

실제 규정을 지정한 부품의 최초의 설계를 엔지니어가 컴퓨터에 입력한다. 이 프로그램은 이 부품의 각 부위에 걸리는 응력을 계산한다. 재료의 힘이 덜 이용되었을 경우에는 언제든지 프로그램이 재료의 일부를 끊어내버린뒤 새로운 모습을 만들어 그 응력을 다시 계속한다. 이 작업은 최적의 모습을 얻을 때까지 반복된다.

KLA 2020 자동 웨이퍼 검사 시스템

폴 샌들랜드 (Paul Sandland)
러셀 싱글턴 (Russel Singleton)
(KLA Instruments Corp.)

점점 복잡해지는 반도체칩 생산에서 중요한 것은 품질관리이다. 최근까지 실리콘 웨이퍼를 검사하는데 결함을 찾아내기 위해 사람이 현미경으로 들여다 보았다. 1985년 3월에 선을 보인 KLA시스템은 처음으로 이 공정을 완전 자동화했다. 자동운반·초점맞추기·분삭등 여러 기능을 한데 묶은 이 90만 달러의 기체는 68000- 베이스 마이크로 컴퓨터를 사용, 4

만 이상의 부품을 총동원 하여 민감한 광장치를 제어 하면서 다층패턴 웨이퍼 위의 0.5 마이크로나 되는 작은 결함을 탐지할 수 있다. 『이 시스템은 처리과정에서 매 단계마다 믿을 수 있는 변화의 측정치를 제공함으로써 칩의 수율을 끌어 올리는 데 도움을 줄 것』이라고 첨단 연구 부사장인 「센들랜드(44)」는 말하고 있다.

하드카드

조엘 해리슨 (Joel Harrison)
(Plus Development Corp 팀장)

다른 컴퓨터 저장매체와 마찬가지로 기업응용에 많이 쓰이고 있는 대량저장장치인 윈체스터기술 하드디스크에서 적은 공간에 더 많은 기억을 쑤셔 넣는 경쟁이 한창이다. 처음으로 단일 플러그인 회로판에 제어용 회로소자와 디스크드라이브를 거치하여 IBM PCs 및 호환용인 플러스 디벨로프먼트사의 하드카드가 1985년 선을 보였다. 이 하드카드는 1천만 바이트의 기억(500면의 소설책 내용과 맞먹음)을 지금까지 개발된 가장 알뜰한 윈체스터와 대규모집적회로를 이용하여 2 파운드무게의 1인치 두께를 가진 패키지 속으로 다져 넣는다. 『우리 개발팀이 이룩한 업적은 헤아릴 수 없이 크다』고 이 기업의 창설자이며 그가 모은 30명의 기술그룹의 리더인 엔지니어 「해리슨(38)」은 말하고 있다.

뇌수술용 로봇 팔

익산 쿼 (Memorial Medical
Center of Long Beach)

「쿼(39)」는 뇌수술에 성공적으로 사용될 수 있을 정도로 정확하고 민첩한 로봇 팔을 만들었다. 『로봇 팔은 현재의 수술절차보다 안전하고 빠르고 훨씬 침해성이 덜하다』고 캘리포니아 메디칼 센터의 전기공학자인 「쿼」는 주장하고 있다. 뇌속의 지점을 0.002인치 이내의 정확도로 위치를 잡을 수 있는 이 6개 조인트의 팔의 정확성은 전신마취의 필요성을 제거하고 회복시간을 크게 줄인다. 이 로봇 팔은 또 뇌속의 방사선 치료를 하는데 응용할 수 있을 것이다. 『치료를 외부에서 하는 것이 아니라 내부로부터 외부로 할 수 있어 많은 양을 더 많이 집결할 수 있게 된다』고 「쿼」는 말하고 있다. 그래서 결국 외과의들은 로봇 조수를 좋아한다고 그는 덧붙였다.

유전공학용 CAD시스템

리차드 도우다트 (R. Douthart)
제임스 J. 토머스 (J. J. Thomas)
대니엘 로지어 (S. Daniel Rosier)
리차드 리틀필드 (R. J. Littlefield)
제프리 슈말츠 (J. E. Schmaltz)
(Battelle pacific Northwest Labs)

새로운 칼리코딩도식과 서로 다른 수준의 확대간의 연속적인 연결을 가진 그래픽 소프트웨어는 생물공학자들에게 새로운 컴퓨터보조 설계(CAD) 시스템을 제공하고 있다.

마이크로 백스와 휴렛패커드 9000을 포함하여 백스에 사용하기 위해 만든 컴퓨터 보조의 유전공학 시스템은 유전구조의 모의설계를 만들기 위해 유전정보와 DNA시퀀스정보를 사용한다.

둥근 과녁모양의 칼러 그래프와 다이내믹하게 상호작용시켜 작업을 하면서 이용자는 복잡한 구조관계를 눈으로 볼 수 있다. 분석지향적인 시스템과는 달리 이 시스템은 사람들이 생각하는 방법에 더 가깝다고.

수퍼노바 연구자동화

칼 페니팩커 (Carl Pennypacker)
(Lawrence Berkeley Lab.,
Univ. of Calif. 팀장)

1985년 5월 이래 지상에 지를 둔 천문학에서 가장 복잡한 전산화 시스템의 하나가 수퍼노바를 탐색하기 위해 밤마다 1천개의 은하를 연구하고 있다. 이 폭발하는 별들은 수소와 헬륨을 생명의 기본적인 원소인 탄소, 질소, 산소, 철로 변환시키기 때문에 중요하다. 「페니팩커(35)」박사는 『그 별들이 폭발하는 이유를 우리는 모르고 있다』고 말하고 있다.

밤마다 컴퓨터가 첫번째 은

하에 30인치 광학 만원경을 겨누고 최신전자 카메라로 노출을 찍게 신호를 보낸뒤 재빨리 다음 표적에 대해 위치를 잡는다. 6시간 후에 다음날 분석용의 영상을 만들기 위해 각노출의 16만개의 화소를 컴퓨터가 조사하기 시작한다.

1천개의 은하에 대한 신속하고 규칙적인 감시를 계속함으로써 이 프로그램은 머지않아 수퍼노바를 밝혀낼 것이다. 그런데 현재 진행중인 개선작업이 끝나면 하루에 3천개의 은하를 감시할 수 있게 된다.

인공뼈

J. S. 헨커 (Jacob S. hanker)
B. C. 테리 (Bill C. Terry)
M. R. 터커 (Myron R. Tucker)
(Univ. of North Carolina,
Chapel Hill)

이가 빠지거나 심한 치근병이 진행될 때 턱뼈는 몸에 다시 흡수되는 경향이 있다. 구강 및 턱면수술, 생의료공학 교수인 「헨커(60)」는 그의 동료들과 이 잃어버린 뼈를 대신할 영구적이며 생물학적으로 호환할 수 있는 대용물을 고안했다. 이 「인공뼈」는 히드로키시인회석(뼈속의 기본적인 칼슘화합물)의 구은 세라믹입자와 구은 석고(칼슘화합물)의 혼합물이다. 피와 조직으로부터 보호하기 위해 플라스틱이나 고무를 씌운 이 진흙같은 재료는 수분을 첨가하여 수리하는 장소에서 필요한 모양을 뜰 수 있다.

6~10분간 틀이 잡힐 때 까지 그대로 두었다가 썪었던 것을 뺀다. 석고는 뼈대의 역할을 하면서 입자들을 제자리에 잡아둔다. 석고는 새조적과 대치되면서 다시 흡수 되지만 입자들은 몸에 용해되지 않는다. 그래서 입자가 새 뼈속으로 결합될 때 이식조직의 모습을 그대로 유지한다.

아직도 실험 단계인 이 인공 뼈는 지난해 일부는 암을 앓고 있는 25명의 환자들의 턱의 기능을 개선했다. 미해군 연구발전사령부와 USG사의 연구자금을 받고 있는 「헨커」는 이 재료를 사용하여 두개골의 파열과 등심대의 훼손을 고치고 일부 정형수술에도 이용될 것이라고 내다 보았다.

백만 비트 칩

호워드 칼터 (Howard L. Kalter)
(IBM 팀장)

IBM의 새로운 기억용 칩은 1,048,576 비트의 정보를 저장할 수 있다. 1984년 이런 칩을 발표한 최초의 회사였던 IBM은 1985년 2월 그 개량모델을 제시하여 일본이 칩업계를 장악하는 것을 막았다. 「칼터박사(42)」가 관리한 대규모의 과학자·기술자팀이 개발한 이 새로운 칩은 크기가 1cm×0.5cm밖에 되지 않으나 초당 1천만 회 이상 데이터에 접근할 수 있다.

충전에도 그랬었지만 기억회로를 더욱 적게 만드는 일과 관

련된 이 새로운 기술은 컴퓨터의 일군인 논리회로로 곧 번져나가서 모든 전자장치를 더욱 빠르고 더욱 작은 것으로 만들 것이다. 그러나 IBM은 경쟁자들과 맞서게 되었다. 6개의 일본기업은 물론 AT & T와 모스텍도 지난 2월 메가비트 기억칩을 개발했다고 발표했다.

IC531 유기아연 코팅

존 셔트 (John Schutt)
(Goddard Space Flight Center)
파크 셰퍼 (Parke Shaffer)
(Inorganic Coatings)

IC 531은 시작부터 크게 나왔다. 자유의 여신은 지난 봄 첫번째의 코팅을 받은 대상중의 하나였다. 『이 코팅은 석유, 선박, 교량 그리고 심지어는 자동차업계에 이르기까지 종전에는 감당하기 어려웠던 부식 문제를 해결할 수 있다』고 유기코팅사의 「셰퍼사장(39)」은 말하고 있다. IC531은 고울의 규산칼륨결합제와 순수아연으로 만들었다. 1940년대에 처음 개발된 이런 규산아연 코팅은 강철용으로는 아직도 가장 내성이 있다고 보고 있으나 속성 처리가 필요하기 때문에 인기가 없었다.

그러나 15년전에 물리학자인, 「셔트(58)」가 이런 문제를 극복했다. 결합제에 규산을 더 많이 용해하고 실리콘을 첨가함으로써 과도한 수산화물의 혼합을 막아 원만하게 일을 진행시키고 즉각적으로 접착하게 만

들었다. 그러나 아직도 상용으로 사용하는데는 걸리는 문제들이 있었다. 그래서 『이 물건을 만들 수 있는 사람은 아무도 없을 것 같았다』고 서트는 당시를 회상하고 있다. 1983년 썬퍼는 마침내 혼합과 살포기술을 고안하여 장애를 해결함으로써 대량생산의 길을 텠다. 1984년초까지 IC531(이산화 실리콘 대 산화칼륨의 비율이 5.3 대 1의 무기코팅(IC)이라는 뜻)이 시장에 선을 보였다. 썬퍼는 『이 코팅은 적용하기 쉽고 15년을 견디며 값이 꽤싼 편이다. 이것은 부식방지에서 주요한 돌파구를 마련했다』고 썬퍼는 주장하고 있다.

META

폴 호로위츠 (Paul Horowitz)
(Harvard Univ.)

우리 은하의 다른 곳에 생명체가 있을까? 우리는 이제 하바드대학의 물리학자 「호로위츠」의 덕으로 생명체를 찾을 수 있는 기회를 더 많이 갖게 되었다. 호로위츠는 그의 동료와 함께 메가채널 외계 분석장치(META)를 만들었다. 세계 최대의 스펙트럼 분석기인 MET A는 무전대에 840만개의 채널을 동시에 수신하여 다른 천체로부터의 신호를 탐색한다. 종전에는 최고 12만 8천 채널까지 훑어 볼 수 있었다. 「호로위츠(42)」는 이 개량된 기술을 가지고 META보다 더 큰 분석장치를 만들 수 있다고 생각하고 있다.

MTS (다채널 TV 음향시스템)

칼 에일러즈 (Carl Eilers)
(Zenith Electronics Corp. 팀장)

마침내 텔레비전은 모노에서 스테레오로 바뀌고 있다. 전산업이 최근 채택한 이 시스템은 「에일러즈(60)」가 이끄는 한 연구그룹이 개발한 MTS이다. MTS는 하나의 FM 트랜스미터에 대해 3개의 채널로 구성되어 있다. 주 채널은 모든 가청 주파를 태운다. 두번째 채널은 이런 주파를 왼쪽과 오른쪽 오디오신호로 분리될 수 있게 한다. 세번째 채널은 동시 외국어 방송과 같은 용도로 쓰인다. 일반적으로는 모노에서 스테레오로 소리를 전환하는 과정은 라디오나 TV나 같다. 그러나 TV는 TV 사진전송과 비교적 약한 방송신호에서 나오는 소음간섭을 줄이는 부품이 필요하다. MTS는 dbx 콤프레서라고 불리는 소음감소 메카니즘을 사용한다. 이것은 가장 높고 가장 낮은 데시벨간의 거리를 확장함으로써 불필요한 간섭음향을 실질적으로 들리지 않게 만든다. 음질은 최고의 스테레오 라디오방송 만큼 좋다.

고밀도 자기 디스크

R. F. 수후 (Ronald F. Soohoo)
(Univ. of Calif., Davis)

컴퓨터는 신속을 요하는 데이터용 기억칩을 사용하는데 중간속도가 필요한 데이터가 자기디스크에 잔적되어 있다. 그래서 칩메이커들은 칩의 크기를 줄이고 있는 것과 마찬가지로 디스크 메이커들은 언제나 정보의 단일 비트를 나타내는 자기구역을 줄이는 방법을 언제나 모색하고 있다.

전기 엔지니어인 「수후(57)」 박사는 구역바운더리가 수직기록에서 얼마나 비트를 뽁뽁하게 쭈셔넣을 수 있는가의 여부를 결정한다는 것을 알게 되었다. 이 경계가 예리하면 예리할수록 그만큼 더 짙은 농도의 매체를 만들 수 있는 것이다. 자기재료를 비활성가스 분위기에서 디스크에 뿌리는 동안 이 조건을 조심스레 제어함으로써 「수후」는 초예리한 바운더리를 얻을 수 있었다. 이 결과 그는 매 인치당 45만 비트의 밀도로 채울 수 있다는 것을 보여주었다. 이것은 현재 사용되고 있는 디스크보다 거의 40배나 향상된 것이다.

데이터트레이스

R. 워츠 (R. Wertz)
C. 스위니 (Chris Sweeney)
J. 길랜드 (Jerry Gilland)
(BII Corp.)

“데이터트레이스”(DATAT-RACE)는 너무 익히거나 덜 익히는 것의 균형을 모니터링하는 온도제인데, 덜 익은 경우에는 보툴리누스식중독을 일으

킬 수 있다. 버섯크기의 탐침을 음식 통조림캔속에 넣어 캔이 어셈블리라인까지 따라가며 그 끝에 있는 컴퓨터에 꽂고 그 동안 기록, 기억한 온도를 읽게 된다.

이 공정의 한 단계에서 컨베이어를 타고 움직이는 캔이 3층 높이의 조리장치 속에서 살균이 되지만 너무 규모가 커서 열이 고루 분배되기 어렵기 때문에 조심해야 한다. 식품가공회사들은 보툴리누스 식중독의 위험을 피하기 위해 찬곳을 멸균점까지 가열하여 결국 뜨거운 곳까지 필요 이상으로 가열해서 통조림음식은 물렁해진다.

보통 한 두군데 설치한 온도계가 온도의 차이를 모니터 한다. 그러나 온도계, 배터리, 마이크로칩을 하나로 묶은 데이터트레이스는 식품용기소에서 조리장치를 통과하여 거의 계속적으로 온도의 변화를 기록한다. 이로써 가열을 훨씬 섬세하게 제어할 수 있게 되는 것. 데이터트레이스는 업계의 비용을 절약해 주고 소비자에게 안전하고 적절하게 익은 통조림 식품을 제공할 것이다.

고압집적회로공정

- 에릭 윌디 (Eric Wildi)
- 마이클 애들러 (Michael Adler)
- 존 월든 (John Walden)
- 윌리엄 클록 (William Clock)
- 마이클 창 (Michael Chang)
- 조지 파이퍼 (George Pifer)
- (GE)

고압집적회로 (HVICS) 또는

“스마트파워 칩”은 컴퓨터 칩의 논리를 고압을 다루는 능력과 결합한 것이다. 스마트칩은 승용차나 또는 하나의 전선을 통해 공장내에 있는 모든 기계도구를 제어하는 능력을 갖고 있다. 세탁기나 에어 컨디셔너에서는 트랜스미션의 필요성이나 또는 컴프레서의 점멸의 필요성을 제거하면서 직접 모터의 속도를 가감할 수 있다. 스마트칩은 광범위한 고체소자제품의 능률을 크게 증진시킬 것으로 전망된다.

대부분의 IC는 5~10 볼트까지 다룰 필요가 있을 때는 칩의 소자들을 격리 하거나 서로 연결하기가 매우 어렵다. 회로 설계자인 「윌디(32)」와 그의 그룹은 보통의 IC기술을 고압의 신속한 변화를 하는 볼티지에 적응시키는데 성공했다.

**역 기하학
하이브리드
질량분석계**

개리 글리쉬 (Gary L. Glish)
(Oak Ridge National Lab.
책임연구원)

최근 몇해 동안 유기질량 분석계는 유기화합물과 그 반응을 탐지하고 확인하며 연구하는데 가장 중요한 테크닉이 되었다. 예컨대 질량분석계는 어떤 물질이 독성과 발암 물질을 내포하고 있는가의 여부를 결정하는데 쓰인다.

질량분석계는 프리즘이 빛을 여러 색깔로 나누는 것과 매우

비슷한 방법으로 하나의 혼합물을 여러가지의 구성분으로 분리한다. 각 구성성분의 질량은 자장이나 전기장을 통해 인온빔을 보내어 그 굴절을 측정해서 계산할 수 있다. 「클리쉬」와 십단계 혼성기계 작업팀의 노력으로 개발한 결과는 종전의 하나의 시스템 내의 모든 구성부분의 능력을 합침으로써 일찌기 없었던 많은 융통성을 제공하고 있다. 사중극 정전기자기장치를 결합한 이 기계는 완전한 기계상의 “화학연구실”과 비슷하다. 이 기계는 기초연구용의 연구실표준이 되어 중요한 환경복합문제에 새로운 해결책을 제공할 것으로 기대된다.

**식물병의 계량적 측정용
컴퓨터제어 분석시스템**

S. E. 린다우 (Steven E. Lindow)
(Univ. of Calif., Berkeley)

해마다 수천 에이커의 작물들이 서리로 피해를 보고 있다. 이 피해의 주요한 원인은 Pseudomonas syringae와 Erwinia herbicola라는 세균의 두가지 균주 때문인데 이것은 물의 분자를 얼음과 같은 격자로 유도하는 막단백질을 갖고 있다.

식물병리학 부교수인 「린다우(34)」와 그의 공동연구자들은 Pseudomonas의 얼음의 핵을 만드는 능력을 가진 유전자를 단리하여 얼음형성을 부추길 수 없는 균종을 만들게 했다. 온실에서 작물에 부착시켰을 때 이 돌연변이 세균은 번창하여 “야

생중”을 떠밀어 버렸다. 이 결과 서리가 끼지 않게 되었다.

1985년도 미국 과학아카데미의 연구선도상과 미식물병리학회 시바-가이지상을 받은 「린다우」는 식물병원체를 사용하여 잡초를 제어하는 연구를 하면서 식물병을 계량적으로 측정하는 전산화 시스템을 발명했다. 현재 20여군데의 식물병리학 연구실에서 사용되고 있는 이 시스템은 비디오 영상으로부터 피해의 범위를 가려 낸다.

테바트론 양자-반양자 충돌장치

존 피플즈 (John Peoples)
(Fermilab 프로젝트 매니저)

지난 몇해동안 입자물리학에서의 주요한 발견은 유럽에서 나왔는데 그것은 놀랄 일은 아니었다. 세계에서 가장 강력한 입자가속기는 스위스의 CERN 연구소에 있었기 때문이다.

이제 최초의 초전도 입자가속기인 테바트론덕으로 미국은 다시 정상으로 되돌아왔다. 미 에너지성이 지원한 프로젝트로 페르미연구소가 개발한 테바트론은 4 마일 길이의 원형 파이프를 통해 서로 반대 방향으로 양자와 반양자(양자와 같으나 플러스전하 대신 마이너스 전하를 가졌다)를 밀어내기 위해 초냉각의 초전도 자석을 사용한다. 이들은 거의 광속과 같은 속도에서 만나 CERN 가속기의 3 배인 2 조 전자볼트의

에너지로 함께 부서진다.

이 모든 에너지는 대량의 정교한 기계부품과 고도의 진공용기를 포함한 최신기술의 조합에서 나오는 것이다. 테바트론은 너무 강력하기 때문에 1986년 후반에 정상가동에 들어가면 무엇을 발견할 것인지 실상 물리학자들도 추측조차 할 수 없다.

플라즈머 비트 웨이브 가속기

존 도오슨 (John M. Dawson)
(UCLA)

미에너지성은 초전도 초충돌기를 제의했는데, 이 입자가속장치는 둘레가 100마일이나 되고 양자를 20조 전자볼트로 가속하게 될 것이다. 그 목적은 우주의 탄생을 시뮬레이션하고 물질의 기본구조를 추측해 보려는데 있다. 도오슨교수는 이와 똑 같은 일을 100야드 길이의 기계내에서 전자로 할 수 있다고 믿고 있다(고 에너지의 전자는 양자보다는 덜 복잡해서 전자의 충돌은 해석하기가 쉬울 것이다).

1960년대 이래 제어된 융합에서 레이저를 사용하는데 선구자였던 도오슨은 이것을 입자가속에 이용하는 방법을 개발했다. 그의 플라즈머 비트 웨이브 가속기는 서로 다르기는 하나 매우 가까운 주파로 플라즈머에 작용하는 2 개의 레이저 비임에서 나온 펄스를 겨냥한다. 그런데 플라즈머는 매

우 뜨겁고 전기적으로 전도하는 기체를 말한다.

흡사 두개의 조율이 잘된 포오크가 낮은 주파에서 함께 “부딪치는” 것과 같이 이 두개의 레이저 비임은 플라즈머의 자연 진동주파에 맞춘 주파에서 함께 부딪친다. 이것은 세로파를 줄여서 광속으로 움직이면서 그 속의 진동 전자는 뻑뻑하고 험거운 클러스터속으로 떨어져 험거운 지역은 전자를 끌어 당기기 때문에 강력한 전기장을 만들어 낸다. 1 백만 볼트로 가속되어 플라즈머 속으로 발사된 다른 전자들은 파를 따라온 반되어 수십미터내에 몇조볼트로 가속된다.

팩터 III 용 유전자 클론

팩터 III 팀 (Genentech)
에드워드 터덴햄 (E. Tuddenham)
(Royal Free Hospital, London)

혈액응고에는 복잡한 단백질의 상호작용을 지속할 필요가 있다. 한 구성부분인 팩터III이 빠질 경우에는 혈우병A가 생긴다. 견잡을 수 없는 출혈로 특징을 이루는 일종의 성이 연관된 유전병인 혈우병 A는 10만 명의 남성중 20명이 걸린다. 혈우병환자는 기증 받은 피에서 추출한 팩터III을 2~3 주일마다 주사해야 한다. 그러나 연간 1 만불의 수가가 드는 이 치료에는 후천성면역결핍증(AIDS)과 감염에 감염될 높은 위험을 수반한다.

X염색체에 있는 팩터Ⅲ 유전자를 클론함으로써 이 단백질을 양산하는 길을 열어 비용을 줄이는 한편 공급량을 늘인다. 이 유전공학을 이용한 제품은 오염에서 해방 시킨다. 인간의 T-세포 하이브리드 마스에서 단리된 이 유전자는 쥐세포속에 삽입하여 그곳에서 적절한 단백질구실을 하는 팩터Ⅲ을 생산한다. 현재 이 팀은 수율을 향상시키는 작업을 하고 있다. 과학자들은 포유동물세포를 대규모로 키우려고 노력하고 있다. 유전공학을 이용한 팩터Ⅲ의 임상실험은 1~2년 내에 시작될 것이다.

Am7970
압축팽창처리기(CEP)

크리스 랠러-폴리(Kris Ralla-Palli)
신쿄 가쿠(Shinkyō Kaku)
김 경(Kyong Kim)
(Advanced Micro Devices)

Am 7970 CEP는 고속으로 데이터를 압축·팽창할 수 있는 최초의 단일 칩장치다. 미래의 고도로 효율적인 사무실용으로서 매우 중요한 역할을 할 이 CEP는 텍스트와 영상을 포함하여 정보를 8.5×11인치 크기의 문서에 압축하는데 1~2초내에 50회나 할 수 있다. 이 장치는 오리지널 품이 필요할 때는 압축된 데이터를 다시 확대할 수 있다.

이 칩은 종래의 스캐너 기술을 이용한다. 이 기술은 서로 다른 알파벳과 서로 다른 형의 스타일을 스케치하고 그리는 것

이나 이 기술에다 정보를 저장하는데 필요한 시간과 스페이스를 줄이는 능력이 첨가되었다. 모든 데이터는 画素로 환산하여 취급된다. 타이프라이터 페이지의 글과 낱말간의 흰공간과 같은 여분이 불필요한 정보는 제거되며 저장할 필요가 있는 데이터를 “압축”하게 되는 것이다. 문서저장을 하는데 공간과 기억용량이 덜 들기 때문에 CEP는 돈도 절약할 수 있다.

모델마스터
공장 시뮬레이션
소프트웨어

R. R. 듀어쉬(Ralph R. Duersch)
P. 라오(Prakash Rao)
M. A. 레이몬(Mark A. Laymon)
(GE R&D Center)

새로운 자동화공장을 설계하고 있던 GE 엔지니어들은 이 공장이 장차 어떻게 움직일 것인가를 보기 위해 컴퓨터에 공장을 시뮬레이션하는 간단한 방법을 찾아낼 수 없었다. 각 컴퓨터 모델은 한사람의 노련한 프로그래머가 6~8주나 걸려야 하며 그 비용은 4만달러 이상이나 들었다. 그런 노련한 모델메이커의 한사람인 「듀어쉬」박사는 프로그래머 없이 컴퓨터를 사용하여 직접 매니저와 엔지니어들이 이 모델을 만들 수 있게 하기로 결심하고 공장설계과정에서 자연스런 단계를 따르는 쓰기쉬운 시스템의 설계에 착수했다.

우선 컴퓨터 스크린 위에 레이아웃을 그렸는데, 첫째로 기계, 로봇 그리고 생산과정을 적절한 장소에 배치했다. 둘째로 이 기계를 동작시키는데 얼마나 시간이 걸릴까는 등 모델메이커가 하는 것과 같이 컴퓨터가 사용자에게 질문을 한다. 셋째로 사용자는 부품이 이동하고 기계가 동작하고 있는가의 여부를 확인하기 위해 색깔이 변하는 것을 보여주는 애니메이션을 쳐다보면서 가동하고 있는 공장을 본다. 이 시스템은 “모델마스터”로 불리는데 공장모델을 종래의 수주가 아니라 몇시간내에 만들 수 있는 소프트웨어 패키지이다.

다채널
달팽이관 이식기

마이클 머젠니히(M. M. Merzenich)
로버트 쉰들러(R. A. Schindler)
(Univ. of Calif., San Francisco)

20년 이상의 연구의 열매인 이 이식기는 완전히 귀가 먹은 사람들이 시화없이 말의 65%까지 이해할 수 있게 만들었다고 동대학의 이비인후과 교수인 「머젠니히」와 「쉰들러」는 말하고 있다. 수십만명의 잠재적인 사용자들이 뇌속의 달팽이관 모양을 한 달팽이관 내의 감각모세포의 훼손으로 고통을 받고 있다. 이 세포들은 소리의 진동을 전기의 신호로 전환하는 일을 맡고 있는데 이 신호는 시신경을 따라 뇌로 보내진다.

이 장치는 뇌의 전극 리시바

피부의 밑에 이식한 4개의 작은 안테나 그리고 트랜스미터와 마이크로폰을 수용하고 귀 뒤에 걸치는 작은 장치로 구성되어 있다. 허리에 걸친 소형의 말 프로세서가 말소리를 다른 여러 주파로 전환하여 피부를 가로질러 내부장치에 전송한다.

FDA승인을 받기 위한 임상 실험이 1985년 2월에 개시되었으며 3M사가 개발한 단일 채널의 모델은 이미 승인을 받았다. 단일 채널의 모델로 귀벽은 사람들은 문의 벨소리나 자동차의 경종은 들을 수 있으나 말을 인식하는데는 거의 도움이 되지 않는다. 다채널은 말을 이해하는데 필요한 복잡한 소리의 여러 주파들을 동시에 전송할 수 있다.

류코셀

리차드 올센 (Richard Olsen)
(Ohio State Univ.)

리차드 샤피 (Richard Sharpee)
(Norden Labs)

포유동물의 암에 대한 최초의 백신인 류코셀은 예비 인가 시험을 통과했다. 이것은 고양이만 보호하는 것이지만 『사람용의 백신의 가능성을 개척하는 모델이라』고 「샤피(40)」는 말하고 있다. 그는 『AIDS 레트로바이러스는 고양이의 백혈병 바이러스와 닮았는데 AIDS 바이러스에 비슷한 항원이 나타날 가능성이 있다』고 말한다.

올센이 만든 원형에서 개발

된 이 새로운 백신은 고양이 백혈병이 두개의 주요한 구성요소인 비루스와 종양세포에 대해 항체를 유도하고 종전의 시도를 실패하게 만든 면역억압제를 피하기 때문에 성공했다.

면역억압제는 여러가지의 부차적인 감염으로 이끌어 간다. 그래서 전체의 비루스의 독성을 감퇴시킨다. 그러나 백신이면 억제 단백질은 내포하고 있기 때문에 백신에는 사용할 수 없었다. 과학자들은 단백질이 효과가 없는 미숙한 비루스를 견어들이므로써 이 문제를 해결했다. 그 뒤 항원을 백신용으로 단리할 수 있다.

베릴륨 거울

해롤드 레벤스타인 (Harold Levenstein)
(프로그램 창안자)

라인 알타돈너 (Lynn Altadonna)
(프로그램 관리자)

로저 파퀸 (Roger Paquin)

제랄드 굴드 (Gerald Gould)

조지 가도피 (George Gardopee)
(Perkin Elmer Corp.)

『나의 직업은 해결책을 찾는 것』이라고 「레벤스타인」은 말하고 있다. 그런데 그와 그의 팀이 찾았던 한 해결책은 적외선 우주감시 시스템용의 가벼운 한조각의 거울을 만든 방법이었다. 이것은 “별들의 전쟁” 프로그램의 일부로서 사용할 수 있을 것이다. 이들은 원소 베릴륨을 사용하기를 원했다. 이 원소는 매우 단단하고 무게가 적으며 적외선을 잘 반사하

고 X선(핵공격의 결과 우주에 방출된다)에 비교적 잘 투과한다. 그러나 재래의 베릴륨은 균일하지 않다. 온도의 변화에 노출되었을 때 설 다른 방향으로, 다른 장소에서 팽창하거나 수축하여 거울의 광자를 망가뜨려 버린다.

그래서 연구자들은 가루로빠은 베릴륨을 사용했다. 균일하게 열을 주거나 압력을 가하면 베릴륨 조각들은 무작위로 융합하여 고도의 균질고체를 만든다. 거울을 되도록 가볍게 만들기 위해 대형의 구리로 된 6각형 격자 주변에 베릴륨을 놓는다. 이 구리는 그 뒤 용해해서 제거하면 정확한 커부의 면을 가진 오목한 디스크가 남는다. 36인치의 베릴륨 거울의 무게는 30파운드에 지나지 않는다. 그런데 종래의 규도로 만든 거울은 무게가 수백파운드나 나간다.

베르누이 박스

연구팀 (IOMEGA Corp.)

베르누이 효과는 비행기의 날개가 공기의 흐름으로 떠 있게 하는 현상을 설명한다. 1980년 일단의 창의적인 엔지니어들이 모여 이 효과를 플렉시블 디스크 저장장치에 응용함으로써 안전성과 신뢰성을 크게 끌어올리는 토론을 가졌다. 몇해동안의 진전과 정체를 거듭하는 가운데 마침내 기술상의 복잡성은 해결되었고 베르누이 박스는 시판할 수 있는 소비제품으

로 등장했다.

베르누이 박스는 급속하게 흐르는 공기의 쿠션 위에서 자기 디스크를 회전시킨다. 이 공기는 디스크의 표면을 읽고 쓰기 헤드쪽으로 끌어 당기되 이 헤드가 실제로 디스크와 접촉하는 것을 막는다. 이 결과 생기는 헤드와 디스크간의 더욱 적은 간격은 기록밀도를 더 높여 준다. 이 공기의 흐름은 또 헤드영역으로부터 부스러기나 그밖의 오염물질을 제거하여 표면을 언제나 청결하게 만든다. 매우 드문 일이지만 밀어닥친 공기가 헤드와 플래시블 디스크간의 결합을 단절시켜 입자를 해방함으로써 파괴적인 "헤드 분쇄"와 데이터의 상실을 피할 수 있다. 탄탄한 카트리지가 속에 수용된 이 디스크는 표준플롭피디스크처럼 제거할 수 있으나 하드 디스크의 단일표면의 최대용량의 2 배의 용량을 가졌다.

세라믹복합물 조직변경

테리 티그스 (Terry Tieg)
(Oak Ridge National Lab)

보다 경제적인 디젤 및 터빈 엔진을 만들고, 보다 신뢰성이 있는 의료 보철술과 다른 고성능 장치를 만드는데 세라믹은 다른 합금보다 매우 유리한 점이 있다. 세라믹은 열과 부식에 훨씬 더 잘 견딜 수 있다. 그러나 큰 결합은 쉽게 갈라진다는 점이다.

균열성장은 세라믹 엔지니어

인 「티그스(35)」가 고안한 공정기술로 크게 줄여질 수 있다. 그는 알루미늄-복합물 세라믹의 매트릭스를 통해 실리콘 카바이드의 미세한 '입자간인 "휘스커"를 띄는대로 퍼뜨렸다. 휘스커는 우선 방책의 구실을 하는데 균열이 이 방책 주변으로 방향을 바꾸게 하여 균열로 갈라진 양측을 함께 묶는 다리의 기능을 한다.

WRA-20으로 불리는 이 새로운 세라믹은 화식 1,800도에서 종래의 세라믹보다 균열에 견디는 힘이 적어도 2 배나 크다. 첨단적인 열엔진의 필요를 충족하기 위해 개발된 이 세라믹은 엔진의 냉각 시스템의 제거로 영비를 크게 높일 것으로 기대된다. WRA-20은 금속을 다듬는데 쓰이는 공구에 결합되고 있다.

GMFORM

로버트 아이어즈 (Robert Ayers)
지그프라이드 헤커 (Siegfried Hecker)
도널드 코이스티벤 (Donald Koistinen)
마이클 웨너 (Michael Wenner)
노만 왕 (Norman Wang)
(GM Research Labs 30명의 팀)

금속형을 시뮬레이션하는 컴퓨터 프로그램인 GMFORM은 시행착오라는 비용이 많이 들고 많은 시간을 소비하는 방법과 대치함으로써 자동차 생산에 쓰이는 형판의 개발과 실험에 결국은 혁명을 일으킬 것이다. 85년에 GM은 차량생산 설계에서 이 프로그램의 완전한

3 차원 모델을 만드는 능력을 처음으로 실행에 옮겨 보았다.

종전에는 판금속에서 승용차의 차체를 찍어내는 형판은 수개월간에 걸쳐 설계한 뒤 형을 뒀다. 가끔 판금속이 벗어지고 구부러지고 휘어져서 형판은 금속이 적절하게 형성될 때까지 일련의 시행착오과정을 겪어야 했다.

GMFORM은 형판이 실제로 만들어지기까지 금속형성공정을 시뮬레이션함으로써 이런 문제를 우회한다. 금속의 휘임과 금속 형판간의 알력을 설명하는 복잡한 방정식을 이용 하는 이 프로그램은 고속컴퓨터를 이용한다. 현재 사용하고 있는 크레이-1 슈퍼컴퓨터로 시뮬레이션하면 일부 스탬핑은 1 시간밖에 걸리지 않는다. 그 결과 전체의 판형 설계시간은 종전의 수개월에서 몇주로 줄일 수 있게 된다.

잠깐 생각해 봅시다.

(문제 3) - (제한시간 3분)

유전연구를 하고 있으면 많은 얼굴을 가진 사람들에게 흥미를 느끼게 된다. 여기 얼굴이 매우 많은 두사람의 여성이 있다. 물어 보았더니 아버지와 어머니는 모두 같았다. 주스와 태어난 해도 같다는 것이다. 그런데 이들은 쌍둥이가 아니라고 한다. 그래서 세쌍둥이, 네쌍둥이, 다섯 쌍둥이 중의 두사람인가고 물었더니 그런 관계도 아니라는 것이다. 두사람의 관계는 무엇일까?

(해답은 75페이지를 보세요)