

# 21세기의 핵심기술 100

우리는 새로운 세기를 바로 9년 앞두고 있다. 지난 10년간 정보 통신을 중심으로한 과학기술의 급속한 발전에 따라 기술력은 경제력이나 군사력과 함께 국력신장의 중요한 요소라는 인식이 더욱 높아져가고 있다. 이런 추세가 더욱 심화될 21세기의 핵심기술은 과연 어떤 것일까? 최근 일본경제기획청의 2010년 기술 예측위원회가 21세기초의 산업기술에 큰 영향을 줄 것으로 선정한 정보 및 전자기술, 신소재, 라이프사이언스, 에너지, 통신, 자동화, 환경, 운수 및 교통, 공간이용 등 9개분야에 걸친 1백항목의 핵심 기술을 중심으로 21세기의 주요기술을 전망해 본다. <편집자>

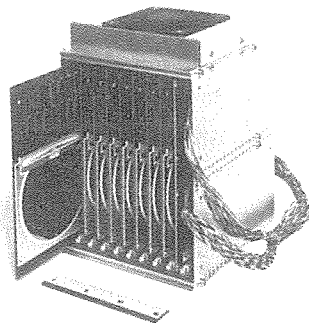
## 정보 · 전자기술

### 11 뉴로컴퓨터

뉴로컴퓨터는 뇌를 구성하고 있는 신경세포(뉴론)과 신경회로망(뉴럴네트워크)의 구조·정보처리기능을 모델화하여 고도의 정보처리를 할 수 있는 컴퓨터다. 따라서 기능적으로도 인간의 사고나 행동에 가까운 '판단', '추리' 및 '전체 파악' 등 종래의 컴퓨터시스템으로서 가장 다루기 어려웠던 처리를 실현할 수 있다.

현재의 연구개발현황은 미국과 유럽의 몇개 기업과 몇몇 대학에서 이론적인 연구단계에

있고 일본의 컴퓨터 메이커들이 구체적인 프로토타입을 시작하고 있는 한편 일부 소프트웨어도 개발하고 있다. 그러나 이 컴퓨터의 구조는 근본적으로 '자기조직화' 등 매우 복잡



◇ 범용의 뉴로컴퓨터

한 내용을 내포하고 있는데 세계적인 연구협력을 통한 큰 발전이 기대되고 있으며 실용화 시기는 2030년경으로 보고 있다.

뉴로컴퓨터가 산업경제에 미치는 영향은 우선 로봇산업이 크게 발전할 것이며 컴퓨터산업과 데이터베이스산업도 크게 신장할 것으로 보인다.

### 12 자동번역/통역시스템

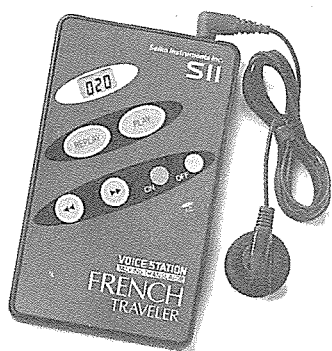
보통문장의 축차 및 동시번역/통역을 하는 시스템이다. 매우 간단한 번역을 하는 기기는 현재 실용화단계로 들어섰으나 번역/통역된 외국어문장이 그 나라의 국어문장으로서 합격점수준에 이를 만큼 프로의 번역자를 대행할 수 있는 수준의 시스템이 실용화되는 시기는 2020년경으로 보고 있다.

이 시스템은 기술면에서 볼 때 소프트웨어가 기본이 되겠으나 실용제품면에서 볼 때 초고집적화된 고성능 칩과 초소형의 초대용량 파일에 번역·통역용의 대규모소프트웨어를 탑재한 시스템 구성이 될 것이다.

현재 미국에서는 예컨대 카네기멜론대학에서 지식획득이나 자기학습을 포함한 기본적인 연구가 진행되고 있는 한편 구체적인 시스템의 시작이 시도되고 있다.

한편 일본에서도 첨단전자메이커들이 일부를 제품화하고 있다.

이 시스템 개발에 필요한 핵심기술은 언어번환기술, 온라인에서의 고속실시간처리를 위한 하드웨어기술 및 시스템아키텍처의 구성기술, 다언어번환기술, 지식베이스, 엑스퍼트시스템의 구성및 재구성/운용기술, 지식획득, 자기학습기술, 자기조직화 기술등이다.



◇ 이 포켓용 日·佛 자동통역기에는 3백개의 프랑스 이은말(句)이 내장되어 있다.

자동번역/통신시스템이 산업경제에 미치는 영향으로서는 전산기이용번역/통역산업이 새로 등장할 것이며 컴퓨터 소프트웨어, 컴퓨터산업, 로봇산업이 활성화될 것이다. 또 출판업계, 신문, 잡지사, 텔레비전, 라디오등 방송업계에 파급효과를 미칠 것으로 보인다.

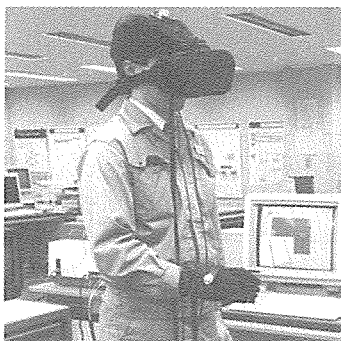
### 13 인공현실감시스템

컴퓨터기술을 이용하여 의사적인 가상세계를 만드는 기술을 '인공현실감'이라고 하는데 이것을 만드는 시스템을 '인공현실감시스템'이라고 한다. 예

컨대 대형 스크린의 영상이나 음향을 이용하여 비행기나 우주산속에 실제 있는 것같은 체험을 할 수 있는 시스템이 있다.

2020년경을 실용시기로 보고 있는 이 시스템의 연구개발은 현재 미국이 가장 앞서 있는데 예컨대 우주항공산업이나 이것을 지원하는 국가수준의 연구개발에서 대규모의 시물레이션을 하고 있고 뛰어난 데이터베이스를 구축하고 있다. 필요한 핵심기술은 3차원 시물레이션모델의 개발, 슈퍼컴퓨터의 응용기술및 자기성장형의 데이터베이스기술등이다.

이 시스템은 시물레이션산업을 새로 등장시킬 것이며 컴퓨터 소프트웨어, 컴퓨터산업, 레저산업, 항공우주산업을 활성화 시킬 전망이다. 이밖에도 정보산업일반, 통신관련산업, 출판업계, 신문, 잡지사, 텔레



◇ 아이폰(눈에 걸친 장치)과 데이터글로브(손에 낀 전자장갑)로 인공현실의 세계를 체험한다.

비전 및 라디오등의 방송업계에 파급효과를 미칠 것으로 보인다.

### 14 자기증식 테이터베이스시스템

새로운 데이터의 발생, 낡은 데이터의 갱신을 테이터자체의 적절한 판단으로 리얼타임으로 처리하여 테이터베이스를 언제나 최신의 상태로 유지한다. 동시에 테이터베이스자체가 자기학습을 하면서 필요한 지식을 정리된 형태로 늘려간다. 이런 테이터베이스는 오늘날 사회의 강력한 요청을 받고 있는 형편이지만 특히 장차 테이터가 더욱 늘어나고 기술뿐 아니라 문화면을 포함한 인간활동의 모든 면에서의 상태와 결과를 테이터화가 촉진될 때 이런 시스템이 필요하게 된다.

현시점에서는 연구개발이 「자기증식테이터베이스시스템」의 개념작성 및 기본적인 연구가 진행되고 있는 단계이다. 미국의 우수한 산·학 연구소와 일본의 첨단전자기업들이 참여하고 있는데 실용화시기는 2020년경으로 보고 있다.

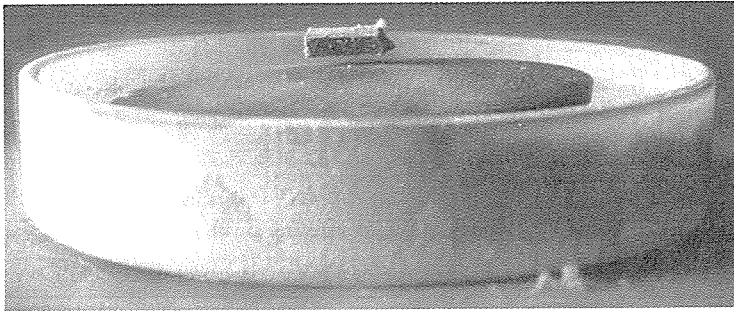
이 시스템개발의 핵심기술은 지식의 자기획득기술, 자기조직화기술, 자기학습기술지식과 일링기술을 포함한 소프트웨어 및 이것을 실현하기 위한 뉴럴컴퓨팅이나 초병렬컴퓨팅등 아키텍처기술등이다.

자기증식테이터베이스시스템은 본격적인 지식베이스산업의 등장을 부추길 것으로 전망된다. 이리하여 사회의 모든 분야에서 자기증식테이터베이스

시스템을 사용하게 될 때 종래의 범람하던 데이터가 정리되어 사회의 질서가 잡히게 될 것이다.

### 15 초전도재료(고온초전도코일)

종래 금속이 초전도현상을 나타내는 임계온도는 절대온도 23도(-250도)가 최고였으나 1986년 임계온도가 -238도인 산화물세라믹스의 초전도물질이 발견된 이래 고온초전도재료의 연구개발붐이 일기 시작했다. 고온초전도재료는 에너지, 일렉트로닉스분야를 포함하여 많은 분야에 혁신적인 영향을 미칠 것으로 보인다.



◇ 고온 초전도체가 자력을 받고 두들실 때 있다.

현재 연구개발의 국제비교를 볼 때 일본을 100으로 하는 경우 미국은 80, 유럽은 65정도인데 일본은 재료자체의 연구에서 앞서 있고 미국은 디바이스, 시스템연구가 활발하며 유럽에서는 기초연구에서 진전을 보이고 있다. 이 재료의 실용화시키는 2030년경으로 본다.

개발의 핵심기술은 안정성과 내구성의 향상, 선재화의 효율

향상, 粒界개질과 신물질발견의 고기술화등이다. 또 주변의 지원기술로서는 냉동의 대형화와 효율의 향상, 卷線기술 그리고 약한 선재를 다루는 기술을 향상시키는 것이다.

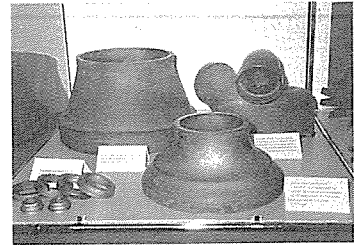
고온초전도재료는 송전케이블, 발전기등의 전력시스템, 리니어모터카, 조셉선소자등에 대한 응용이 실용화되면 경제적, 기술적, 사회적으로 매우 큰 영향을 미칠것이다.

### 16 세라믹스 가스터빈 엔진

전기, 전자적특성, 열적특성, 기계적특성, 생화학적특성, 광학적특성을 크게 향상시

을 100으로 할 때 미국은 120, 유럽은 110정도다. 그래서 일본은 1990년도부터 국가프로젝트로 착수하여 현재 3개 자동차메이커들이 참여하고 있다.

이 연구개발에서 핵심기술은 세라믹스의 강도, 신뢰성기술



◇ 가스터빈 엔진에 쓰이는 세라믹 부품들

의 향상, 배기의 개선, 코스트다운등인데 주변 지원기술로서는 세라믹스의 가공기술및 설계기술개발도 매우 중요하다.

세라믹스 가스터빈엔진은 세라믹스산업을 크게 활성화시키는 한편 메탄올등 새로운 연료를 등장시킬 것이다. 또 과급효과로서 고속회전용의 발전기와 자동차가스등 환경문제에 대한 대응책의 모색등을 예상할 수 있다.

### 17 뉴글라스(비선형 광학유리)

뉴글라스에 관한 정의는 아직 없으나 "특정한 기능을 가진 유리, 아모르퍼스물질 그리고 이런 물질을 열처리및 화학처리한 물질"을 말한다. 또 비선형 광학유리는 빛으로 구동할 수 있는 고속의 광스위치이며 대용

킨 파인세라믹스는 에너지, 엔지니어링, 일렉트로닉스의학등 여러 분야에 이용될 것으로 보인다. 그런데 가스터빈엔진을 세라믹스화할 때 높은 효율과 낮은 공해 그리고 여러 종류의 연료를 사용할 수 있는 등 산업·경제에 커다란 영향을 줄것으로 기대된다.

2000년경에 실용화될 이 엔진의 연구개발 국제비교는 일본

량의 초고속처리를 할 수 있다.

현재의 연구개발의 국제비교는 일본을 100으로 할 때 미국이 50 유럽은 0으로 보고 있다. 필요한 핵심기술은 재료의 개발, 광모듈화, 광용량화등을 들고 있다. 비선형 광학유리는 광스위치, 광메모리, 광컴퓨터 등 신제품의 등장과 광통신, 광섬유광학분야의 활성화를 부추길 것으로 보이는데 실용화 시기는 2010년으로 전망하고 있다.

### 18 광IC

빛과 전자가 각각 가진 기능적인 특성을 한장의 기판위에 집약한 것이 광 IC다. 광 IC로서 사용되고 있는 것은 갈륨비소등 화합물반도체가 있다. 현재 반도체레이저, 수광기등의 單體디바이스로서의 실용화는 극히 한정되어 있다.

2010년경을 실용화단계로 보고 있는 광IC의 연구개발현황은 미국, 유럽, 일본등이 모두 같은 수준에 있다. 필요한 핵심기술은 드라이에칭기술과 선택결정성장기술등이 포함된다.

광IC는 광통신등 활성화에 크게 이바지 할 것으로 보인다. 반도체레이저의 기술진보로 통신밀도가 비약적으로 높아지고 화상의 통신도 쉬워지며 코스트, 신뢰성, 보수도 쉬워질 것이다. 또 변조기부착의 반도체레이저, 다파장레이저어레이, OEIC, 광스위치등 새로운 제품도 등장할 것이다.

### 19 반도체 초격자소자

반도체초격자소자는 극단적으로 얇은 결정막을 정밀신장시켜 원자수준의 치수로 제어한 구조속에 나타나는 전자현상을 이용한 소자이며 상온에서 종래의 소자보다 훨씬 뛰어난 초고속, 초고주파성능을 가진다. 또 전자효과를 이용한 신기능소자, 多値논리소자이며 하나의 소자가 기억기능및 고도의 연산기능을 가진 소자이다.

현재의 연구개발현황은 일본을 100으로 할때 미국은 150, 유럽이 100이다. 일본은 국가주도프로젝트로 착수하고 있다. 실용화시기는 2010년이후로 보고 있다. 필요한 핵심기술은 새로운 기능을 가진 소자, 새로운 동작원리를 가진 소자의 발명, 입체양자구조작성기술, 실온 또는 절대온도 77도이상의 온도에서 양자효과를 뚜렷하게 나타낼 수 있는 기술개발등이다. 주변기술로서는 미세가공기술, 초저잡음측정기술, 신기능소자의 설계기술·시스템화기술이 필요하다.

이 소자는 반도체산업의 기술혁신을 가속화하는 한편 반도체의 이용분야를 활성화시킬 전망이다. 특히 반도체는 초고속화를 실현하게 되어 컴퓨터 산업에 커다란 영향을 미칠 것으로 보인다. 또 초고속디지틀 집적회로, 초고속에널로그집적회로, 마이크로파, 밀리파대 능동소자등 새로운 제품이 등장할 것으로 기대되고 있다.

### 20 아모르퍼스합금

아모르퍼스합금은 용융상태의 금속을 결정핵이 생성하지 못할 정도로 빨리 냉각하여 결정구조를 갖지 못하게 한 합금인데 인장력, 자기특성이 뛰어난 특성을 갖고 있다.

아모르퍼스금속은 Fe계와 Co계로 크게 나눌 수 있는데 Fe계는 포화자속밀도가 크고 비교적 연자기의 특성이 좋기 때문에 주상트랜스등에 이용된다. 또 Co계는 고주파에서의 연자기특성이 뛰어나 스위칭전원이나 센서등에 쓰인다.

2010년경을 실용단계로 보고 있는 이 합금의 연구개발단계는 일본을 100으로 볼때 미국은 120 그리고 유럽은 60정도인데 주상트랜스의 연구개발은 미국이 앞서고 있으나 스위칭전원용은 실용화면에서 일본과 미국은 비슷한 수준에 있는 것으로 평가되고 있다.

필요한 핵심기술은 양산기술, 절연, 권선등 기술을 들 수 있고 주변지원기술로서는 트랜스용의 새로운 절연재료, 스위칭전원용의 고주파 소형화실장설계기술이 필요하다.

이 합금은 트랜스용철심에 대한 응용이 기대되고 있어 변압기업계가 활성화될 것이며 축전지분야에 대한 파급효과도 클 것으로 전망된다. 또 전력의 손실이 적기 때문에 전력을 크게 절약할 수 있어 에너지 절약 효과를 크게 기대할 수 있을 것이다.