

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 핵심기술을 중심으로 21세기의 주요기술을 전망해 본다. <편집자>

자동화

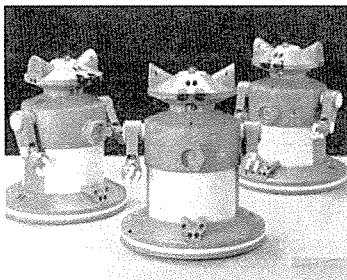
55 지능로봇

현재 실용화되고 있는 로봇은 산업용을 포함하여 어떤 로봇도 인간이 로봇의 동작을 상세하게 프로그램을 해야하는데 이것은 특히 중소기업이 로봇을 도입할 때의 큰 걸림돌이 되어 있다.

이런 문제를 해결하려면 로봇이 할 작업의 내용을 인간이 상세하게 규정하지 않고도 개요만을 주면 나머지는 로봇측이 자주적으로 판단해서 숙련 근로자 수준의 고도의 작업을 할 수 있는 로봇이 필요하다.

이것을 지능로봇이라고 부른다. 생산의 현장에 등장할 이런 지능로봇의 종류는 우선 범용성이 높은 조립로봇을 들 수 있다. 이밖에도 간호용 로봇이나 쓰레기처리용 로봇도 뒤이어 등장할 것이다.

로봇의 프로그램을 둘러싼



◇ 지능로봇

문제는 다만 로봇에만 한정된 것이 아니라 현재의 노이만형 컴퓨터가 공통으로 내포한 문제다. 이 문제를 푸는 열쇠로서 오래전부터 인공지능(AI)의 연구하고 있으나 아직도 일부의 엑스퍼트 시스템만이 실현되고 있는 실정이다. 또 퍼지논리나 뉴론 컴퓨팅도 이런 범주에 들어가지만 어느것도 이 문제를 모두 해결해야 할 문제이기 때문에 이른 시일내의 해결은 어려울 것으로 보인다. 실용화단계를 100으로 할 경우 현재의 단계는 10이며 실용화 시기는 2010년으로 추정된다. 종전에는 미국의 연구가 압도적으로 앞서 있었으나 최근에는 일본도 활발하다.

그러나 일단 실용화되면 현재의 인력부족문제가 상당부분 해결될 가능성이 있어 사회적 영향은 매우 클 것이다. 부정적인 측면으로서는 로봇에게 자율적인 판단력을 갖게 함으로써 비상시에 얼마나 안전하게 동작할 것인가를 점검하자면 적지 않는 시간과 노력이 필요할 것이라는 점이다.

56 마이크로머신

집적회로제조공정을 기계부품가공에 이용하기 시작했다. 이 부품들을 조립한 것이 마이크로머신이다. 현재 주로 관심을 보이고 있는 것은 의료용이지만 생산현장에서도 같은 기술이 이용될 것으로 전망된다. 그 경우에는 좁은 장소에서 점

점 및 수리를 하는 수cm-수mm 정도 크기의 자동기계나 또는 미소부품의 기계가공을 하는 마이크로 공작기계 및 그 가공기와 조립기(마이크로 매니퓰레이터), 반송장치, 검사기기 등으로 구성되는 소형의 기계 제조시스템 등을 고려할 수 있다.

현재 공표되어 있는 것은 실리콘위에 정전모터를 만드는 단계이며 이 동력을 어떻게 외부로 끄집어낼 것인가 또는 마찰의 문제, 내구성의 문제 등은 해결이 되지 않은 상태다. 또 재료를 실리콘외의 것으로 넓힐 때 마이크로공작기계의 경우는 절삭공구를 어떻게 할 것인가 또는 이렇게 만들어진 미소부품의 조립, 계측, 검사 방법도 앞으로 해결해야 할 문제들이다. 그러나 종래 전혀 미개발분야이기 때문에 어느 시점에 가서는 급격한 발전이 있으리라고 생각된다.

처음 아이디어는 미국에서 나왔으며 지금도 미국이 가장 앞서 있다. 일본도 최근 연구

가 활발한데 유럽이 약간 뒤지고 있다. 실용화단계를 100으로 하는 경우 현시점의 단계는 10이하이며 실용화시기는 2010년경으로 보고 있다.

57 AL-CNC

부품의 마무리형상, 정도를 입력하면 사전에 주어진 공장의 공작기계시방, 야공구시방, 공장프로세스를 자동적으로 작성하는 기계, 기계가공이 끝난 뒤 자동적으로 측정하여 마무리가공을 자동적으로 하여 지정된 정도를 달성한다.

실용화단계를 100으로 하는 경우 현재의 단계는 20이며 실용화시기는 2010년경으로 생각된다.

실용화에 앞서 마이크로프로세서, 메모리의 데이터처리스피드가 현재의 1백배 정도로 끌어 올릴 필요가 있다. 또 소프트웨어가 방대해지기 때문에 소프트웨어의 개발효율을 10배정도 끌어 올려야 한다. 이와 함께 신뢰성이 높은 보수가 불필요

한 소프트웨어를 개발하는 수법을 확립할 필요가 있다.

가공노우하우를 자동적으로 축적하기 위한 자기학습엑스퍼트시스템의 개발도 필요하다. 더욱이 온머신계측, 3차원모델의 생성, 워크형상의 인식, 가공, 계측프로세스 자동생성도 필요하다.

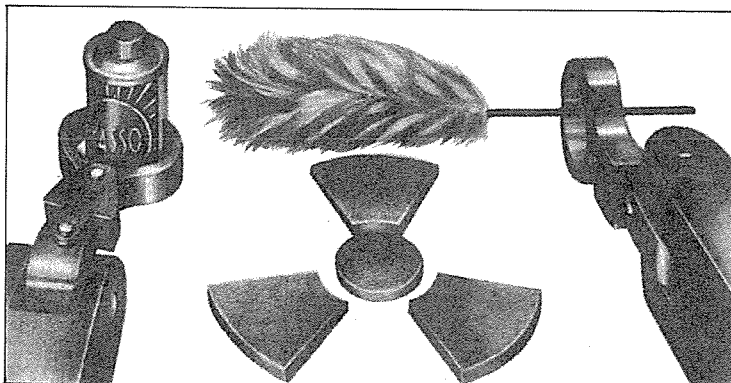
CNC공작기계가 더욱 많이 보급됨에 따라 범용공작기계는 한층 감소된다. 동시에 CNC의 기능이 소규모 CAD를 포함하게 되어 저가의 기계설계용 CAD와 결합하게 된다.

58 복합가공센터

제품의 완성된 형상을 입력함으로써 소재의 절삭 및 가공을 하여 이들 부품을 조립한 뒤 접착, 용접을 하는 이룰테면 소재의 가공에서 조립까지 자동적으로 하는 기계다.

실용화단계를 100으로 할 때 현재의 단계는 5이며 실용화시기는 2020년경으로 추정된다. 현재 일본이 미국이나 유럽보다 앞섰다고 보고 있다. 앞으로의 주요 과제는 선반, 머시닝센터, 그라인더의 복합화, 조립로봇 개발 등을 꼽고 있다.

이 기술이 완성되면 가공, 조립의 코스트가 떨어지기 때문에 총수요가 증가하고 이에 따라 이 복합가공센터가 유닛으로서의 NC공작기계에 대한 수요도 증가한다. 그러나 단능적인 NC선반, 산업용로봇에 대한 수요는 감퇴할지 모른다.



◇ 마이크로머신

59 초정밀공작기계

최종 마무리형상에 대해 발생하는 여러 오차요인을 자동적으로 해석하여 보정가공을 하여 형상정도 1nm(나노미터)를 어렵지 않게 실현할 수 있는 공작기계다.

실용화단계를 100으로 할 때 현재의 단계는 10이며 실용화시키는 2020년경으로 보고 있다. 현재 일본보다 미국과 유럽이 앞서 있다.

완성에 필요한 기술로서 초정밀계측수법을 확립하여 초정밀가공의 경험을 축적하며 오차요인의 해석을 자동적으로 할

수 있게 하는 한편 가공조건의 자동설정, 정도의 자동보정이 필요하다. 이를 위해서는 초정밀위치결정기술, 초정밀계측기술, 오차요인해석기술 등이 필요하다. 이 기계로 현재 고정도에 필요한 비싼 제품(레이저기기 등)의 값이 싸지게 된다.

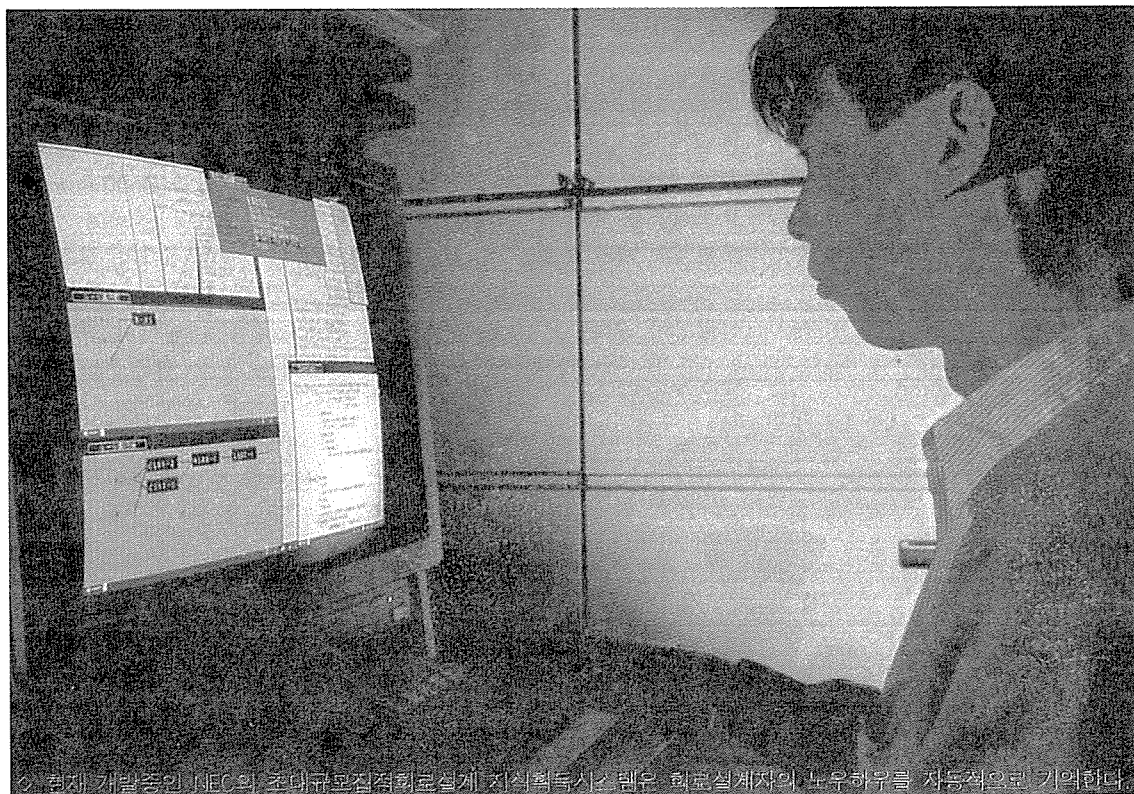
60 지적 CAD

오퍼레이터가 설계하고픈 물건의 개념, 용도, 개략적인 형상, 재질 등을 제공하면 상세한 설계를 만들어 주는 CAD 시스템이다.

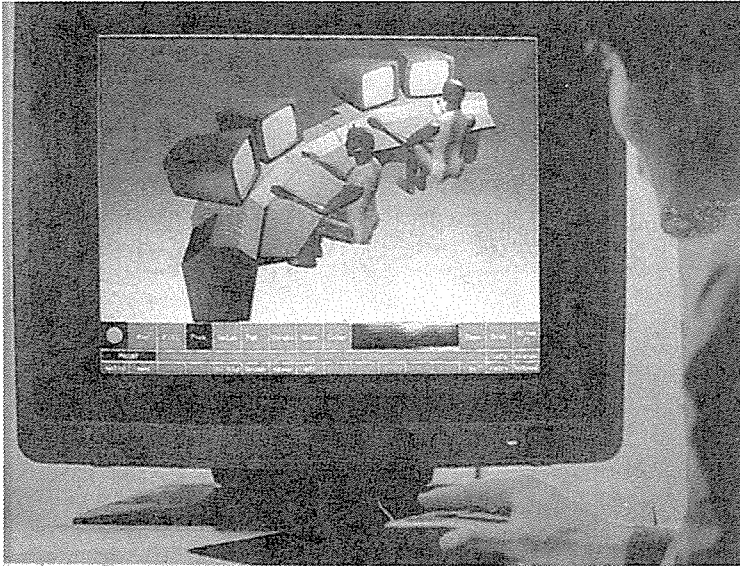
실용화단계를 100으로 하는 경우 현재의 단계는 10이며 실

용화시키는 2020년경으로 추정한다. 현재 미국과 유럽이 일본보다 약간 앞서 있다.

인간의 창조력을 어디까지 계산기에 이식할 수 있을 것인가는 알 수 없으나 새로운 기술을 개발함으로써 지금보다 계산기의 창조력을 더욱 끌어올릴 수 있는 여지는 있는 것으로 생각된다. 당분간은 설계작업중에 본질적인 부분은 인간에게 맡겨 두고 비교적 단순작업적인 부분은 계산기로 옮겨서 설재료율을 높여나가면서 차츰차츰 계산기가 담당하는 부분을 늘여 나가게 될 것이다. 그 결과 인간이 담당하는 부분은 0이 될 것으로는 생각



현재 개발중인 NEC의 초대규모집적회로설계 지식특수시스템은 회로설계자의 노우하우를 자동적으로 기억한다.



◇ 제조할 제품의 입체모델을 컴퓨터내에 구성한다.

되지 않으나 설계의 스피드와 정확성은 비약적으로 향상될 것으로 기대하고 있다. 아무튼 현재 설계자가 의식적 또는 무의식적으로 하고 있는 설계작업의 상세한 내용을 분석하고 객관적으로 기술해야 한다. 또 인간의 창조성은 무엇인가하는 것을 밝힐 필요가 있다.

이 밖에도 기하학적인 추론, 지적유저 인터페이스, 콘셉트 디자인 등 완성에 앞서 해결해야 할 과제가 많다.

61 프로젝트모델

제조할 대상(제품)의 입체적인 모델을 계산기 내부에 구성하고 그 제조과정을 시물레이션하여 필요한 제조정보를 작성한다.

실용화단계를 100으로 할 때 현재의 기술단계는 30이며 실

용화시기는 2010년경이 될 것으로 본다. 현재 미국과 유럽이 일본보다 약간 앞서 있다.

62 자율분산제어

한대의 로봇으로는 운반할 수 없을 정도의 중량물을 복수의 로봇으로 이동시키거나 작업효율 및 신뢰성의 향상을 위해 일련의 작업을 복수의 로봇으로 분담하여 수행하는 등 로봇군의 자율분산시스템이다.

실용화단계를 100으로 할 때 현재의 단계는 5이나 간단한 것의 실용화시기는 2005년경으로 본다. 현재 미국이 일본보다 약간 앞서 있으나 유럽은 일본보다 약간 뒤지고 있다.

이 기술의 완성에 앞서 개발해야 할 것은 로봇간에는 빈번히 데이터를 주고 받을 필요가 있기 때문에 이에 적합한 데이

터통신시스템기술이 필요하다. 또 복수로봇을 협조시키기 위한 제어기술도 개발해야 한다. 이밖에도 타스크플라닝, 로봇용 센서, 힘제어 등의 기술이 필요하다.

이 기술은 기계제조 및 조립 등에 이용될 것이다. 운송업, 건축, 토목 등 현장작업에도 사용될 것으로 보인다. 일반적으로 현재 문제가 되고 있는 직장에서 인간과 대치될 가능성이 크다.

63 콘커런트 엔지니어링

종래 제품기획에서 생산전개까지 순차로 하던 기술적활동을 계산기 및 공유데이터베이스의 도입에 따라 되도록 병렬진행시킴으로써 생산에 관한 여러 자원을 유효하게 활용하여 생산의 합리화를 달성하려는 것이다.

실용화단계를 100으로 할 때 현재의 기술단계는 20이며 실용화시기는 2010년경으로 생각하고 있다. 미국과 유럽이 일본보다 약간 앞서고 있다.

이 기술의 완성에 필요한 기술개발에는 현존하는 데이터베이스관리시스템에 오브젝트지향의 것을 도입할 필요가 있다. 또 현재 주로 제조현장이 노우하우로서 보유하고 있는 정도와 코스트의 관계를 밝혀 계산기가 최종제품시방에서 자동적으로 제품의 칫수의 공차를 결정할 수 있게 만드는 기술이 필요하다.