

# 마이크로 프로세서의 산업적 응용

趙 榮 錫 · 趙 永 生

<한국과학기술원 생산공학과 · CAD/CAM 연구실>

## 1. 서 론

마이크로 프로세서는 반도체 CPU 로서, 마이크로 컴퓨터의 두뇌 역할을 하는 소자로서 1971 년경에 등장하여 그동안 많은 분야에 응용 되어 오고 있다. 이는 20 여년간의 디지털 컴퓨터와 반도체의 기술 연구 개발의 소산이다. 오늘날 마이크로 프로세서는 산업계 뿐만 아니라 우리 일상생활에 접하는 가정용품, 생활기에서도 흔히 그 이용의 예를 찾아 볼 수 있다. 따라서 이제는 마이크로 프로세서는 하나의 컴퓨터 소자로 인식되지 아니하고 기기들의 부속품으로 인식 되어가고 있다.

마이크로 프로세서의 응용으로 이전의 전자회로로 구성된 모든 기기들이 일대 혁신을 일으켜서 크기의 극소화는 물론 기능의 다양화 및 신뢰도가 높아졌다.

한편, 마이크로 컴퓨터는 산업적으로 대형기기와 사람을 연결해 주어 생산정보, 설계정보등의 처리 및 생산공정상의 공정제어장치의 중추적 역할을 담당하고 있다. 앞으로의 하드웨어(hardware) 소프트웨어(software)의 경향이 더욱 낮은 가격으로 많은 처리 능력을 갖는 추세이므로 이의 적절한 응용분야를 택하여 개발하면 고도화된 신기술로 생산성이 향상될 것이다.

우리나라에서도 생산성 향상 및 국제 경쟁력 향상을 위해 마이크로 프로세서의 적절한 응용

이 불가피하다.

이에 본 해설은 마이크로 프로세서의 기본적인 개념과 이의 산업적 응용에 대하여 간단히 서술하고자 한다.

## 2. 마이크로 전자공학과 마이크로 프로세서

마이크로 프로세서는 만능이 아니므로, 주어진 기능을 어떻게 해결하는가 하는 것이 문제이다. 마이크로 전자공학(microelectronics)에서 주어진 기능을 해결하기 위한 방법으로는 다음의 4 가지가 있다. 첫째, 고정된 회로구성(wired logic), 둘째, 주문 칩(custom chips), 셋째, 반주문 칩(semi-custom chips), 넷째, 마이크로 프로세서를 이용한 시스템이다. 이 중에서 처음 3 가지는 특정한 응용목적에 위하여 만들어졌기 때문에 그 응용기능이 달라지면 재 구성하거나 바꾸어야 한다. 반면에 마이크로 프로세서를 이용한 경우에는 고정된 마이크로 전자회로의 구성(layout)에서 약간의 변화를 주어 여러가지 다른 응용 목적에 사용할 수 있다. 즉 이 경우 소프트웨어(프로그램 제어)에 의하여 그 응용 범위를 넓히고 가격을 저렴하게 할 수 있다. 물론 특수 목적을 위해 소량이 필요한 경우에는 다른 방법이 경제적일 수 있다.

따라서 마이크로 프로세서는 다용성 및 방대한 정보처리 능력이 있으며 쉽고 싸게 구입할 수

解 說

있어 산업계에서 점점 그 이용 범위를 넓혀가고 있다.

### 3. 마이크로 프로세서와 마이크로 컴퓨터

마이크로 전자공학 혁명의 주요한 역할을 한 마이크로 프로세서는 하드웨어의 한 소자이다. 이는 한 부분이지 전체가 아니다. 전체는 마이크로 컴퓨터이다. 마이크로 컴퓨터는 마이크로 프로세서와 그 주변이 이루는 한 시스템이다. 이는 비교판단, 계산연산, 논리연산, 함수연산의 연산기능과 지시 명령을 각 부분에 전하는 제어 기능을 가진 CPU로서의 마이크로 프로세서와 프로그램 또는 정보(data)를 영구적 또는 일시적으로 기억하는 메모리, 입출력 중간장치(I/O interface), 전원부, 각부분 간의 정보나 신호를 교환하기 위한 공통 전송로(bus)로 구성된다.

특정한 응용을 위한 마이크로 컴퓨터를 개발하는 것은 하드웨어의 선택과 소프트웨어의 개발의 두 작업에 의하여 이루어진다.

우리나라 컴퓨터 업체들이 100여종의 마이크로 컴퓨터를 공급하고 있다. 특정의 응용 분야

표 1 마이크로 프로세서의 선택

고 려 사 항	효 과
1 단어당 bit 수	처리 데이터의 형태 (data type)
회로구성의 기술 단일 칩, 다수 칩, bit-sliced	속도, 가격, 전력소비 시장의 크기, 연결의 복잡성, 필요한 메모리의 질 속도, 공간점유
대기업 또는 소기업 제품 의 마이크로 프로세서	신뢰도, 하드웨어 및 소프트웨어 개발에 필요한 시간
공급전원의 요구 사항	간편함, 부가 공급 전원 시 가격
비슷한 마이크로 프로세서 에서의 선택	외부환경에 특수 요구사항 제품 인도 시기(delivery time), 가격, 개발투자, 전문가의 경험, 공급 안 전

표 2 마이크로 컴퓨터의 표준(level)

Tr	← 제어 ————— 주 기 능 ————— 정보처리 →			
	← 가격이 중요하다 —————		————→ 가격이 덜 중요하다	
공 용	← 작은 메모리(주로 ROM) —————		————→ 중형-대형 메모리(주로 RAM)	
	← real time 처리		————→ batch 처리	
종 류	일반대중 대량 자동화	산업용 중 량 공정제어 기계제어 제추기기	산업용 중 량 다어미널 유연기기제어	산업용 소 량 data-base 관리
주 요 기능	단상용 제어의 자동화	공정제어 서버 제어 (Servo Control) 모수터 제어 대시유압 기동컴프 레이	공정제어 word processing 전동알레이 유연기기제어	programmable 복합기 NC메모리 소형 제어메모리 다목적 터미널 PCS 시스템 intelligent t 터미널
instruction cycle time	5 μsec	2.5 μsec	1.33 μsec	1 μsec
프로그램 실행속도	250~750 instructions	500~2,600 instructions	1,500~4,000 instructions	3,000~10,000 instructions
마이크로 프로세서 의 bus	← 4-bit ————— 8-bit ————— 16-bit —————			

에 대하여 그 기종 가운데서 비교 판단하여 가장 적절한 것을 선택할 필요가 있다. 이때는 마이크로 컴퓨터의 구성, 배선 및 부품의 사양 특성 등에 대한 지식이 필요하다. 표 1은 마이크로 프로세서를 선택할 때 필요한 사항들과 효과에 대하여 나타내었으며, 표 2는 특정한 응용을 위해 마이크로 컴퓨터를 선택할 때 필요한 고려사항들과 마이크로 컴퓨터의 표준(level)을 나타내었다.

하드웨어의 선택이 성공하였다 하더라도 시스템의 성공여부는 소프트웨어 개발의 성공여부에 달려있다. 이는 하드웨어로 하여금 어떻게 정확히 주어진 기능을 하게 하느냐를 가르쳐주는 것으로 오류없이 한단계 한단계씩 잘 수행하도록 이루어져야 한다.

### 4. 마이크로 프로세서의 자동제어 시스템에의 응용

마이크로 프로세서가 기술발전에 혁신을 가져

은 분야중 많은 변화를 가져온 분야는 시스템 모델링과 해석을 위한 수학적 계산, 설계, 제품생산, 온라인 측정분야 및 제어분야라고 할 수 있지만. 특히 제어분야는 팔복할 만치 과거 아날로그(analog) 제어 방식에서 마이크로 프로세서를 이용한 디지털 제어 방식으로 바뀌어지고 있는 추세이다. 이러한 제어 방식의 변화를 가져온 기술측면의 배경을 살펴보면, 1945년까지만 해도 제어 기능은 유압 및 공기압 제어에 의해 이루어졌고 1950년대에 들어와서는 전기제어기의 발달로 세가지 형태의 제어기가 주로 사용되어 왔다. 1950년대말 비록 오일 정류공장에서 공정제어 목적으로 컴퓨터를 사용했다고 하지만 산업계에서는 거의 사용치 못했고, 그 후 컴퓨터 산업의 발달로 종래의 대형 컴퓨터의 기능을 조그마한 IC로 대체시킬 수 있게끔 되어 가격이 저렴해지고 신뢰도가 우수하게 됨에 따라 이전 거의 모든 제어 분야에서 마이크로 프로세서가 제어 목적으로 응용되고 있다.

마이크로 프로세서가 제어분야에 광범위하게 응용되는 근본적인 이유는 그것의 높은 적응성(flexibility)을 들 수 있는데 이는 제어하고자 하는 기계, 공정 및 시스템의 종류에 관계 없이 그때 그때마다 목적에 따라 적절한 제어를 할 수 있는 일반 목적으로 사용되어질 수 있기 때문이다. 최근 들어서 제품의 다양화로 인한 산업의 다양화와 더불어 기계도 복잡해지고 따라서 제어 기술도 그때 그때마다 다양하게 변화시켜 알맞는 방식을 설계할 필요가 생기게 되었다. 이러한 목적을 충족시키기 위해서는 종래의 아날로그 제어 방식은 용도에 따라 수시로 변화시키기란 매우 힘들다. 왜냐하면 각 제어루우프에서 사용되는 제어기는 그 목적에 알맞게 하드웨어로 되어 있기 때문이며, 설계를 변경하여 배선(wiring)을 다시 하기 전에는 사용하기가 힘들게 된다. 따라서 마이크로 프로세서나 미니컴퓨터로 하여금 제어 설계를 담당하게 하고 또한 소프트웨어로 간단히 제어기(P,PI,PID,PD, optimal, output feedback, adaptive control)의 각종 제어기를 수시로 변경시킬 수 있도록 하여

다용도, 다목적에 사용할 수 있는 이점이 있어서 대부분의 제어 시스템은 디지털 제어화 되어가고 있는 실정이다.

#### 4.1. 마이크로 프로세서의 역할

앞에서 언급한 바와 같이 마이크로 프로세서는 대부분의 제어 시스템에 효율적으로 사용될 수 있지만 이중 최근 많이 마이크로 프로세서화하고 있는 시스템이나 공정을 열거하면

- (1) 품종이 여러 형태여서 제어 기능을 자주 변경해야 하는 공정(주로 생산공정, 플렌트 등 많은 시스템이 이 분류에 속함)
- (2) 여러 형태의 제품을 제작하는 제작 기계
- (3) 공정이 아주 복잡하여 개개의 제어기를 부착하기가 힘든 시스템
- (4) 고도의 정밀도를 요구하는 제어 시스템
- (5) 제어기의 부피, 무게 혹은 에너지 소비가 큰 시스템

등 이외에도 그 실용 예를 많이 찾아 볼 수 있다. 물론 마이크로 프로세서를 이용하여 DDC(direct digital control) 방식을 도입, 적용 할 때 마이크로 프로세서의 기억용량, 정보를 받고 보내줄 때의 정확도(resolution), 제어속도를 고려하여 제어 성능을 향상시키는 범위 내에서 시스템을 설계해야 할 것이다.

마이크로 프로세서가 하는 기능을 대략적으로 살펴 보면, 제어용 시그널을 시스템에 보내는 단순한 기능 외에, 부품의 고장이나 시스템 진단 등을 하는 기능도 하고, 이외에

- (1) 제어 알고리즘(algorithm)의 설계(P,PD, PI,PID, optimal control gain, adaptive gain, nonlinear algorithm 등)
- (2) 제어하고자 하는 시스템의 동특성 modelling 모형 제작
- (3) 동특성을 규명해 주는 system identification

의 역할을 온라인으로 동시에 수행하여 상황에 따라 적절한 제어 시그널을 보내주게 된다. 기계나 공정이 복잡한 시스템을 효율적으로 제어하기 위해서는 system modelling 과 system id-

entification이 필요하게 된다. 또한 시스템이 복잡해지면 질수록 그 동특성을 정확히 규명할 수 없게 되는 경우도 있을 수 있고 심지어는 제어하고자 하는 시스템의 동특성을 전혀 모르고 제어해야 하는 경우도 많기 때문에 이런 경우에 제어 효과를 높이기 위해서 최근 개발된 고등 제어 이론을 기초로 하여 제어기 설계를 해야 한다. 이는 종래의 제어 이론으로는 시스템을 정확히 제어하기란 한계가 있기 때문이다. 제어 기능을 증대시키고 더 정확히 제어 한다는 것은 상대적으로 그만큼 제어 순서도 복잡해 진다는 것을 의미하기 때문에, 이런 제어 기술의 발전은 마이크로 프로세서의 발전에 힘입은 것이라는 것은 두말할 나위도 없다. 다시 말하면 마이크로 프로세서의 등장으로 제어 이론과 실제 산업계에서의 활용이란 측면에서 볼 때 간격의 폭을 좁혀 주어 고등 제어 이론의 개발을 촉진시켜 주게 되었으며, 이런 이론의 활용으로 산업계에서는 제어 효과를 크게 증대시킬 수 있게 된 것이다. 사실 현재도 제어 이론과 현장에서 활용되고 있는 제어 방식 사이에 현저한 격차가 있다고 볼 수 있으나 앞으로 이러한 격차는 마이크로 프로세서의 하드웨어가 좀더 발달해서 더 복잡한 기능을 할 수 있게 되고 또한 진행시간도 현저히 짧아지게 되면 현재 개발된 고등이론이 실제 제어 문제에 많이 응용될 수 있으리라 예상된다. 예를들면 제어 시스템의 동특성을 잘 파악하지 못하는 시스템인 경우 identification을 함과 동시에 제어해야 하기 때문에, 마이크로 프로세서의 공정하는 시간이 많이 걸리게 된다. 따라서 공정이 빨리 진행되는 시스템에 한해서는 이러한 제어 이론을 적용하기 힘들다고 볼 수 있다.

#### 4.2. 중점응용분야

자동제어 이론이나 개념은 스포츠, 생체과학, 사회, 인구, 경제, 오염, 환경 문제에서부터 미사일의 항로 유도에 이르기까지 폭넓게 응용되어 자동제어 개념이 적용 안되는 시스템은 거의 없다고 볼 수 있다. 이중 앞으로 아날로그

형태의 제어 방식에서 디지털 제어 방식으로 많이 전환되리라 예상되어 앞으로 제어 분야에서 마이크로 프로세서나 컴퓨터의 역할이 더욱 큰 비중을 차지하리라고 생각된다. 기계 분야의 제어중 특히 생산공학분야에 많이 활용되는 추세에 있어, 생산공정 제어, 제조 기계 공정 제어, 유공압 제어, 다이 캐스팅(die casting) 절삭 공정 제어, 특수 가공 제어, 용접 공정 제어, 생산관리, 품질관리, 동작기계 일체리에 광복합한 증가 추세를 보이고 있고 또한 산업용 로봇과 병용되어 생산 시스템의 자동화에 중추적인 역할을 하고 있다.

생산 공학 분야에 그 활용도가 특히 빠른 증가 추세를 보이는 것은 제조 기계를 예를 들면, 마이크로 프로세서를 부착하면 생산시의 상황 변화에도 관계없이 좋은 성능을 보일 수 있는 높은 활용성을 보이기 때문에 다품종 소량 생산에도 생산성을 크게 향상시키기 때문이며, 기계 제작사 입장으로 보면 아날로그 제어 방식으로 제어하는 기존 제조 기계를 그대로 판매하는 것보다 마이크로 프로세서를 부착시킴으로서 얻는 부가가치가 매우 크므로 높은 가격으로 판매할 수 있기 때문이다.

그림 1에 마이크로 프로세서나 디지털 컴퓨터가 실제 제어 공정에 많이 응용되는 분야를 도시하였다. 이들 분야에서 마이크로 프로세서를 사용함으로써 얻을 수 있는 이 점은 시스템의 이상 유무 안전 점검, 에너지절약, 성능향상 품질향상과 자동화 등으로 들 수 있다.

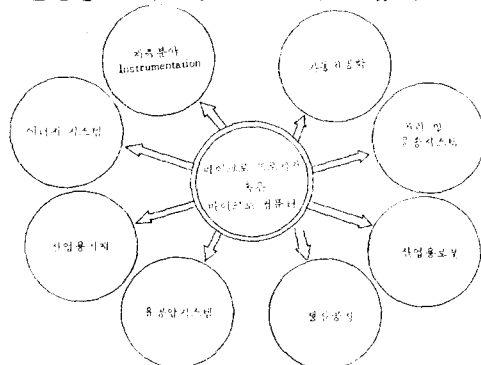


그림 1 마이크로 프로세서의 자동제어 시스템에의 응용 분야

## 5. 마이크로 프로세서의 다른 분야에의 응용

마이크로 컴퓨터는 하나의 공구(tool)로서 그 자체보다는 외부와 연결하였을 때에 그 기능이 놀라운 효과를 나타낸다. 대부분의 시스템은 그들 외부로부터 정보를 받아 들여 어떤 정해 놓은 순서에 의해 처리되어 그들 외부로 적절한 정보를 제공하는 것이다. 이때 이 시스템의 외부는 일반 사람일 수도 있고 공정상의 감지기 또는 작동기일 수도 있다.

### 5.1. 입출력 장치로서의 마이크로 컴퓨터

마이크로 프로세서의 등장으로 기기들이 사람에게 정보를 제공하는 방법에 획기적인 변화가 일어났다. 종래에 바늘눈금의 움직임으로 힘겹게 읽던 것이 LED, LCD 등에 의해 숫자의 형태로 직접 읽을 수 있게 되었으며 필요한 형태로 단위를 환산하여 읽을 수 있게 되었다. CRT의 등장으로 3차원 그림 형태로 정보를 제공하기도 하며 언어 합성 기술의 발달로 이야기를 알아듣고 이야기로 대답하는 기기들이 출현하고 있는 실정이다.

산업적 응용에 있어서는 대부분의 입출력 형태가 펄스(pulse)의 형태, 전류의 아나로그 또는 디지털의 데이터들이다. 따라서 실제 현장에서는 예기치 않는 정보의 오류가 일어날 수 있다. 주변 전기기기들의 잡음(noise)에 의한 데이터 전달의 오류, 예기치 않던 펄스가 싱크로 펄스(synchro pulse)로 처리되는 경우, 입력정보 해석의 오류 등이 일어날 수 있다.

따라서 마이크로 컴퓨터를 생산 현장에서 사용할 경우 일반 사용목적보다 검토하여야 할 문제들이 많다.

### 5.2. 말단 데이터 입출력 장치로서의 마이크로 컴퓨터

마이크로 프로세서는 데이터를 적절히 처리하는 기능이 있어 계정의 계산, 유지, 보수에 관

한 시간 계획(scheduling), 공정관리 및 계획에 널리 이용되고 있다.

예를들어 조그마한 크기의 마이크로 컴퓨터를 중앙전산실에 연결하여 말단 입출력 장치로 사용할 수 있다. 사용자가 특정한 자료를 수시로 기록하여 매일의 기록을 중앙에 연결하면 중앙전산실의 정보는 항상 새로운 정보를 갖게 된다. 이에선 참고정리를 위한 기기, 세일즈맨들의 정보처리기기 등을 들 수 있다.

### 5.3. 타이머 또는 순서제어기(sequence controller)로서의 마이크로 컴퓨터

종래의 기계적 타이머(timer) 또는 캠을 이용한 타이머에 비하여 그 기능이 간단하고 신뢰도가 높다. 이는 하드웨어를 바꾸지 아니하고도 얼마든지 타이밍 제어를 할 수 있다. 자동 순서제어를 위하여 특히 PC(programmable controller)가 상품화되어 널리 사용되고 있다.

현재 세계적으로 수백종에 달하는 PC가 상품화되어 각기 독특한 순서제어의 기능을 가지고 사용되고 있다. 이는 감지기에서 들어오는 신호와 미리 작성해 놓은 프로그램에 의하여 작업순서를 제어하는 것으로, 이때 출력 신호는 각 작동부분과 연결하여 유 공압 및 전기기구들을 작동하는 것이다. 이 경우 어떤 데이터를 어떻게 측정하여 어떻게 보관하며 처리하는가를 마이크로 프로세서가 제어하는 것이다. 이에선 순서제어 기능외에 타이밍기능, A/D, D/A 변환기능을 비롯하여 정상운전 상태가 아닌 급정지 상태 혹은 기능원에 의한 수작동 또는 시운전 상태 때에도 공정을 제어할 수 있도록 되어 있다.

### 5.4. 패턴 인식기능으로서의 마이크로 컴퓨터

메모리의 값이 싸짐에 따라 막대한 메모리가 필요했던 영상처리(image processing) 분야가 마이크로 컴퓨터에서도 응용가능하게 되었다. 이는 비디오카메라 또는 영상입력 장치 등을 통하여 들어오는 신호를 수치화하여 보관하였다가 처리하는 것이다. 이에선 일상생활에서 각 개인

의 싸인(signatine)확인기기 등이 있으나 산업계에서도 점차 그 응용범위가 넓어지고 있다. 산업용 로봇에 시각기능을 주어 더욱 지능적인 로봇을 개발하고 있다. 즉 로봇이 어떠한 물체가 어디에 어떻게 놓여 있는지를 판단하여 그 물체를 잡거나 이동시키는 작업을 가능하게 하였다. 이는 무인화 공장에서 재료 운반 수단(material handling)의 주요한 매체로 사용된다. 또한 로봇을 이용한 조립공정에도 이용할 수 있다.

모니터링(monitoring) 시스템에서의 일익도 감당하여 절삭공구의 마모 관측 품질검사(Q.C) 등에도 응용되며 용접로봇의 용접라인을 쫓아가는 path tracking 에도 이용 가능하다.

### 5.5. 그래픽스 기능의 마이크로 컴퓨터

CRT 상에 그래픽을 그리고 수정하여 필요한 설계 데이터 또는 가공데이터를 만들어 CAD/CAM 분야에 응용할 수 있다. 마이크로 수준에 맞는 CAD/CAM 패키지(packge)개발은 중소기업에 대상으로 한 좋은 응용예가 될 것이다.

### 5.6. 분산 시스템(Distributed System)

마이크로 프로세서의 가격이 싸짐에 따라 한 이용자가 여러개의 프로세서를 동시에 이용하는 시스템이 등장했다. 이에는 프로세서들 끼리 주종관계 또는 평형관계를 가지며 동시에 여러 작업을 가능케 하는 방법이다. 다용생산체제(FMS) 등 자동화 기술이 도입되면서 여러 컴퓨터를 네트워크(network)로 연결하여 정보처리 할 필요가 있다.

## 6. 마이크로 프로세서의 산업적 응용을 위해 고려하여야 할 사항

마이크로 컴퓨터를 산업적으로 응용하는데 있어서, 보통의 응용분야보다 다양한 현장 문제들을 어떻게 해결하는가가 문제이다.

첫째, 사람, 기계들은 경제적 측면에서 고려되어야 하므로 마이크로 컴퓨터를 이용한 공정 제어기기 또는 자동화 장치들은 고장이 나거나

제기능대로 작동하지 못하여 정체가 되면 경제적 손실이 따르게 된다. 또한 수선할 경우에도 그 잘못된 것을 빨리 찾아 고칠 수 있도록 의미 있는 신호들의 검사점(detecting point)을 선정하여 설계하여야 한다. 따라서 이와같은 장치는 신뢰도가 높아야 한다.

둘째, 실제 생산 현장에서는 예기치 않던 일들이 항상 발생한다. 수분간격으로 수천 볼트의 전기 스파이크(spike)가 일어난다든지 용접으로 인한 전압강하, 기계부설 컴퓨터와의 통신 채널의 정보이송오류, 태양광선 영향으로 PC기판의 온도상승, 상대습도가 15% 미만인 되어 발생 가능한 정전기 효과, 먼지, 진동 등의 주위환경의 영향등 끊임없이 새로운 문제에 부딪치게 된다.

셋째, 일단 마이크로 컴퓨터를 사용하여 제어기를 완성하여 설치하였다 하더라도 실제로 제어공정을 바꾸어야 한다든지 새로운 재질, 새로운 가공법 등의 도입, 시장 점유를 위한 포장변경등, 이 제어기는 새로운 작업에 대처 가능하여야 한다. 따라서 제어기의 유연성(flexibility)을 고려하여야 한다.

넷째, 컴퓨터는 빠른 응답성이 요구되고 있다. 생산공정은 사람과는 달리 컴퓨터의 작업이 끝날 때까지 기다리지 않는다. 필요한 타이밍으로 필요한 시간 이내에 작업을 처리하는 응답성이 요구된다.

다섯째, 통합적이고 효과적인 정보시스템을 창출하기 위하여 컴퓨터 기종들의 호환성 문제를 고려하여야 한다.

## 7. 오오토메이션과 마이크로 컴퓨터

생산공장에 있어서 마이크로 컴퓨터가 사용되는 것은 오오토메이션화를 위하여서이다. 오오토메이션의 정의는 「고도의 생산성과 경제적 효과를 얻는 것을 목적으로 생산 및 사무의 과정을 분석, 이를 자동적, 연속적인 것으로 조직, 제어하여 기계, 재료, 정보 및 인간의 가장 효과적인 결합관계를 실현하는 것」이다. 즉 무인화가 그 목표가 된다.

자동기계가 인간과 접하지 아니하고 완전자동으로 동작하기 위하여 인간과의 정보 교환도 단절하고 환경 데이터를 읽어 정보처리를 인간만큼 해야 한다. 이때 정보의 수집, 처리, 측정, 전달등 정보에 관한 조작을 마이크로 컴퓨터가 담당한다. 이를 통해 조작을 획일화하여 신속히 저렴한 가격으로 균질의 제품을 만드는 것이 목적이다.

무인화공장에 대한 검토는 종래 시스템과 새로운 시스템이 공존하여야 하므로 기술적 어려움도 많고 투자의 규모도 커서 연구 및 투자의 어려움이 있다. 또한 이를 현실화 할 경우 발생할지 모를 사회적 문제에도 관심을 가지고 연구방향을 정하여야 한다.

표 3 계층 시스템의 기능 분할

수준	기능	컴퓨터	전용컴퓨터장치
계획 테벨	경영 계획 생산 관리 사무 관리 과학기술관리	중앙컴퓨터	비즈니스컴퓨터
생산 관리	공장생산관리 조업정보수집 operator guidance	조업관리컴퓨터	중형 미니 비지니스 컴퓨터
공정 제어	공정 감시 데이터작성 최적조업확	감시컴퓨터 SCC (sup- ervisory comp- uter contrul)	프로세스 컴퓨터 제어용 컴퓨터
단일 제어	공정직접제어 생산 기계의 직접제어	마이크로컴퓨터	programmable controller DDC론 트로올터 전용 제어 장치

다수의 컴퓨터로 기업에서 분산 배치함으로써 경영계획정보, 생산계획정보 및 생산공정의 직접정보 등을 정보레벨에 맞추어 각 계층(hierarc-hic)의 시스템을 분담 시켜 사용하기도 한다. 표 3은 계층 시스템의 기능분담을 표시한다.

### 8. 맺는 말

우리나라에서도 이제는 전자부품 산업이 발달하여 초고밀도 집적회로를 개발한 단계이다. 앞으로 64 K RAM의 양산 뿐만 아니라 마이크로 프로세서의 개발도 가능한 시기가 올 것이다. 산업계에서 마이크로 컴퓨터의 적절한 응용분야를 택하여 연구 개발하여 생산성 향상과 국제 경쟁력 증강을 꾀하여 고도화된 기계공업 기술을 정착시켜야 할 것이다.

### 참 고 문 헌

- (1) Industrial Design with Microcomputers  
Steven K. Roberts(1982) Prentice-Hall, INC.
- (2) Computers in Manufacturing Ulrich Re-  
mbold(1972) Marcel Dekker INC.
- (3) The Role of Computers in Manufacturing  
Process Gideon Halevi(1980) John Wiley  
& Sons.
- (4) 과학기술원 하기산학협동단기강좌 “마이크  
로프로세서의 산업적 응용”(1982)