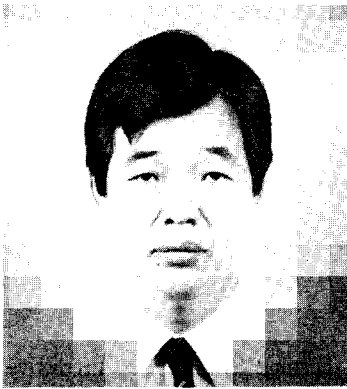


## CIM 에 의한 공장자동화 현황과 전망



박 화 영 (생산시스템실장)

- '72 서울대학교 공과대학 기계공학과 졸업
- '85 한국과학기술원 생산공학과 졸업 (생산공학석사)
- '72-'74 한국기계공업(주) 사원
- '74-'76 서울공사(주) 생산부장
- '76-'83 한국과학기술원 정밀기기센터 (선임연구원)
- '83-現 한국기계연구소 책임연구원

### I. 서 론

최근의 공장 자동화는 직접제조공정의 자동화를 넘어 생산계획단계에서 부터 제품출하에 이르기 까지 전공장의 자동화 (Total FA)를 이룩하며 나아가서는 경영 계획, 수요예측은 물론 사무자동화를 포함한 기업전체의 자동화 (Industry Automation; IA)를 목표로 하고 있다.

상품의 라이프 사이클이 짧아지고, 양의 변동도 많으며, 다종소량이면서도 타이밍에 맞게 낮은 가격의 제품을 생산할 수 있도록 하고자 함이, 최근의 공장자동화가 추구하는 목표가 되고있다. 이를 위하여는 생산공장의 직접제조 인원만이 아니라 간접관리 인원도 축소하지 않으면 안된다. 또한 기업의 적정이익을 계속적으로 추구하기 위하여는 투자금액이 큰 전자동·완전무인화 시스템이 아니라 변화·변경에 적응할수 있는 인간존재형의 공장자동화 시스템이 요구된다. 이는 인간이 갖는 본원적 생산력, 즉 창조와 판단 그리고 개선혁신의 의욕을 갖춘 지적 노동자를 적극적으로 활용한, 언제라도 혁신이 가능한 공장자동화 시스템이 되지 않으면 안된다.

또한 생산관리에 있어서는 양산화, 생산성지표를 중심으로 한 사고가 아니라 사장품 제로(Zero) 시스템이 우선된다. 변화와 교체가 많은 시대에, 팔리지 않는 상품을 만드는 것은 가격상승의 큰 요인이 된다. 시장과 기업내부공정 그리고 납품업체를 포함한 전과정에서의 사장품과 이러한 死藏品의 회수·폐기 작업에 소요되는 비용은 변화가 많을수록 치명적이 될 수 있다.

판단 기초 데이터에 의한 지적노동자의 판단에

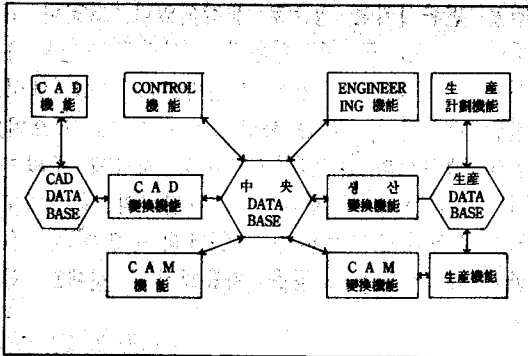


그림.1) CIM의構成("未來工場",  
SME MR85-825, 1985)

따라 언제라도 전용·개량이 가능하며, 24시간 가동하면서도 언제라도 정지시킬 수 있는 유연성 있는 자동화 시스템의 구현이 앞으로의 공장자동화의 목표가 되고 있다.

## II. 공장자동화 기술의 발전동향

최근 공장자동화의 용어로 CIM이나 FA 또는 FMS가 주목을 받고 있다. 미국에서 CIM이라는 개념으로 생산시스템에서의 새로운 용어가 사용되기 시작한 것은 1970년대의 후반이라고 알려져 있다.

1975년 사이언티픽 아메리칸(Scientific American)지에 게재된 MIT의 Cook 교수의 "완전 무인공장의 실현"에 의하면 궁극적으로 가장 진보된 생산형태로서 CIM이 존재하며 CIM에 있어서는 제조업의 모든면에 컴퓨터가 밀접히 연결되어 참여되는 시스템이다. 즉 제품설계, 생산계획, 부품의 자동생산, 자동조립, 자동시험에 컴퓨터가 사용되며 또한 공장내의 재료나 부품의 흐름도 컴퓨터에 의해 제어된다고 정의하고 있다.

그 당시 이러한 컴퓨터에 의한 자동화 시스템은 부분적으로는 실현되고 있었지만 그 용어조차 그다지 알려지고 있지 않았었다. 그 이후 제조기술의 눈부신 발전으로 CAD/CAM이나 제조의 자동화는 크게 진전이 되었으나, 이른바 "자동화의 섬"(Islands of Automation)이라 일컬어지는 형태로,

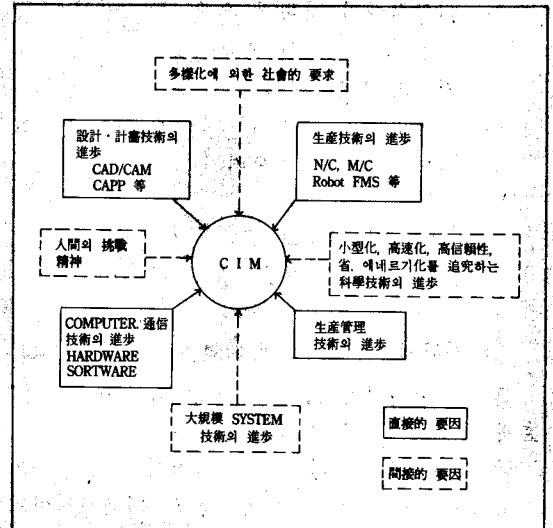


그림.2) CIM 要因(長谷川幸男)

제조공정의 부분적 자동화는 실현되었지만 전체로서의 연결이 끊어진 형태로 발전되었으며, 이를 통합한 전체적 자동화 시스템을 구축할 필요성이 한층 높아져 많은 사람들이 CIM을 논하게 되었다.

이후 컴퓨터의 Cost Performance의 상승이 시스템의 도입을 더욱 용이하게 하여 CIM의 발전에 박차를 가하게 되었다.

1981년에 CAM-I (CAM International)가 283의 사례를 발표한 바에서 보듯이 '80년대에는 설계나 제조의 자동화 분야에 있어서 컴퓨터의 도입이 가속화되었다.

현재에 있어서의 CIM은 현존하는 제기술을 통합하는 개념으로서 미래공장의 기본개념이 되고 있으며, 그 구성은 그림1에 보인 바와 같이

- 생산계획 기능
- 엔지니어링 기능
- CAD 기능
- CAM 기능

e) 생산관리기능을 갖추고, 이를 위한 데이터 베이스와 콘트롤 기능을 통합된 형태로 갖춘 시스템이 되고 있다.

이러한 시스템이 등장하게 된 배경으로서는

- 1) 간접적으로는

- 다양화예의 사회적 욕구
- 각종 과학기술의 진보
- 인간의 도전 정신
- 대규모 시스템을 다루는 시스템 기술의 진보를 들 수 있으며

2) 직접적 요인으로

- 설계계획 기술의 진보
- NC, Robot 등 생산기술의 진보
- 생산관리 기술의 진보
- 컴퓨터·통신기술의 진보가 열거되고 있다.

그러면 이와같은 CIM 기술의 도입의 목적과 그 효과는 구체적으로 무엇인가?

궁극적으로는 세계시장에 있어서의 競爭力의 강화이며 이는 제조전략의 강화, 제조간접비의 삭감, 유연성예의 대응이라는 3가지 측면으로 나누어 볼 수 있다.

첫째, 제조전략의 강화

미국의 제조업이 오늘날 부진을 가져 온 주요 요인의 하나로 기업경영자의 제조면에 대한 관심의 부족이 지적되고 있다. 2차대전후 미국제품은 품질과 코스트 양면에 있어 경쟁상대가 없어 표1에서 보는바와 같이 기업경영은 생산상의 문제보다는 생산이외의 면에 관심이 높아졌고, 이러한 현상이 지금까지 이르러 왔으나, 80년대 후반에 이르러 CIM의 도입과 더불어 제조전략의 중요성이 다시금 인식되게 되었다.

1960년대는 마케팅, 1970년대는 재무의 시대였다고 평가되고 있다.

표.1) 제주시대의 再來

1920-1950	제 조
1950-1970	마케팅
1970-1985	재 무
1985-20xx	제 조

(Iron Age, Factory 2000, 1984)

둘째, 제조간접비의 삭감

과거, 공장이란 작업자가 기계를 사용하여 물

건을 변환시키는 장소로 생각되었다. 그러나 현재에는 직접 물건을 변환하는 사람은 8인중 1사람으로 나머지 7인은 생산정보의 생성, 해석, 전달, 관리에 종사하는 사람으로 평가되고 있으며, 종래 생산성의 개선은 직접비의 저감에 주의가 기울여져 왔으나 현재에는 간접비의 축소에도 크게 관심이 주어지고 있다. CIM의 중요한 잇점은 공장 내 정보의 흐름을 자동화하는 것에도 있다.

셋째, 유연성예의 대응

CIM은 변화에 대한 유연한 대응이라는 면에서 강력한 무기가 된다. 비즈니스 워크지가 이를 구체적으로 열거하고 있으며 그 내용을 보면 다음과 같다.

- 시장변동에 따라 제조라인을 제품에 대응하여 쉽게 바꿀 수 있다.
- 고객의 특수사양에 저가격으로 응할 수 있다.
- 지금보다 광범위한 고객으로부터의 주문에 응할 수 있다.
- 신제품예의 대처가 신속하다.
- 이와같은 탄력성 있는 제조시스템을 보유함으로 자본의 벽, 시장점유율의 벽을 깨고 시장을 변화시킬 수 있다.
- 제조의 리드타임의 단축으로 주문생산이 가능하다.
- 노무비를 낮출 수 있어, 결과적으로 공장임지가 어디나 가능하다. 이와 같은 강점으로 CIM에 의한 공장자동화는 선진국 제조업에 있어서 전략적으로 매우 중요시되고 있으며, CIM기술을 도입한 공장자동화의 실현도 속속 이루어지고 있다.

미국에서의 대표적 사례로는 표2에 보인 바와 같이

- 아랍브래들리社의 전동 스타터 공장
- IBM社의 프린터 공장
- WH社의 터빈부품 공장
- GE社의 증기터빈 발전기공장
- 보잉社의 여객기부품 공장 등이 꼽히고 있으며 그 효과도 35%의 코스트다운, 리드타임의 1/5예로의 단축등 매우 큰 것으로 나타나고 있다.

표.2) CIM 事例

企業・工場	內 容
Allen-Bradley 社	電動 스타터 (125 種類 600 個/時) 最小 Lot Size 1 個 受注에서 出荷까지 24 時間 1500 萬불 投資 35%의 Cost Down
IBM 社 Charlotte 工場	Printer (能力 100 萬臺/年) 1985 年稼動 射出成形機 19 臺 및 Robot 8 本の 組立 Line 과 Robot LAN 으로 Host 接續
WH 社 TCP (터빈部品工場)	設計와 製造를 연결하는 Network 構築 CAD/CAM, CAT 生産開始까지의 Lead Time 1/5로 短縮
GE 社 蒸氣 터빈發電機工場	販賣, 設計, 製造의 各部門은 Computer Network 로 結合 受注→出荷의 Paperless 化 Main Frame DPS 8(Honeywell) Main-Com 8 臺, Work Station 數百臺
Boeing 社	次期旅客機 “7J7” (1992 年 就航豫定) 全部品の CAD 化 (767=38% 였음) 開發, 生産까지 1 元化 Data Base

(日經 Mechanical 誌)

### III. 공장자동화 요소기술의 장래예측

앞에서 살펴본 바와 같이 장래의 공장자동화는 컴퓨터에 의한 전체 제조공정의 통합자동화의 실현이 그 목표가 되고 있으며, 이는 세계시장에서의 경쟁력 유지라는 전략적 측면에서도 매우 중요시되고 있으며, 궁극적으로는 이것이 앞으로의 공장자동화의 구현에 있어서 필연적으로 나아갈 방향이 되고 있다.

그러나 현재까지는 이러한 통합자동화를 실현한 공장의 수효도 많은 것은 아니며, 자동화 수준의 차이도 또한 많은 편이다. 또한 이러한 통합시스템을 효과적으로 구축하기 위하여서는

- 구성기간의 통신의 간편화
- 복수데이터 베이스의 공통화
- 데이터 형태와 데이터 베이스 관리시스템의 구축

◦ Knowledge Base의 관리시스템의 구축등 앞으로도 해결해야할 과제가 많다.本章에서는 이러한 미래 자동화공장을 실현하기 위한 기술에 대한 장래예측을 요소별로 살펴보기로 한다.

#### 1. 가공주변기술

생산가공기술의 커다란 흐름은 (a) 고유가공기술의 시스템화와 (b) 고유기술 그 자체의 극한적 추구나 할 수 있으며 이러한 커다란 흐름 가운데 가공주변기술에 요구되는 항목으로서는

- 다양화 다품종 소량생산의 요구
- 짧은납기의 요구
- 코스트다운의 요구
- 고품질의 요구 (고정도, 고신뢰성 등) 등이 열거될 수 있으며 각 항목에 있어서의 요구에 대응하기 위한 기술의 발전을 구체적으로 예측해 보면 다음과 같다.

### 가. 다양화에 대응하는 가공기술

#### 1) 공작기계의 유연성 향상

머시닝센터, 터닝센터를 중심으로 구성된 가공셀은 보다 더 다기능화 되어 유연성을 향상시켜 간다. 금후는 복합가공이나 특수가공을 포함한 라인 구성도 실현될 것이다. 공구교환의 로봇에 의한 실현 및 공구의 복합화로 ATC에 레이저헷드를 포함한 복합형 머시닝센터도 등장할 것으로 보인다.

과거 유연성이 없었던 성형가공기에 있어서도 주어진 정보를 바탕으로 성형을 행하는 자동 자유단조기나 금형형상을 자유로 바꿀 수 있는 이른바 축차단조법 등도 실용화가 진전될 것으로 생각된다. 또한 CAD/CAM 통합을 전제로 하드웨어를 On-site로 재구축하는 차원의 시스템도 생각되고 있다.

#### 2) 제조방법의 변경

프레스가공이 서서히 레이저화의 비율이 높아지는 바와 같이 제조방법의 변화도 진행될 것이다.

#### 3) 재료의 다양화에 따른 변화

다양화하는 소재에 따른 가공기술의 변화, 예를들면 세라믹스류의 정밀가공기술이나 접합기술, 티탄에 대표되는 난삭재에 대한 고속절삭기술등이 현재 주요개발대상이 되고 있으며 또한 공작기계 구조재의 신소재에로의 전환도 연구되고 있다.

### 나. 短納期 요구에 대응한 가공기술

#### 1) 시스템화에 의한 공정단축

종래 다공정으로 취급되던 공정군을 라인화함에 따라 중간재고와 리드 타임을 단축시키며, 시스템자신도 생산관리를 증시킨 구성에 의해 납기 단축을 꾀한다.

또한 현재 Batch 생산이 주체로 되고 있는 표면처리 열처리공정도 일부 Flexibility 요소를 갖는 형태로 시스템내에 포함되어 갈 것으로 생각된다.

#### 2) CAD/CAM 통합에 의한 납기 단축

CAD/CAM을 결합하여 정보를 일원화하며, 현대의 가공수준이나 가공조건의 노-하우를 표준화한 데이터 베이스를 구축하며, 부품류의 표준화도 더욱 중요해질 것이다.

### 다. 코스트다운 지향의 가공기술

#### 1) 시스템화에 의한 코스트다운

현재까지 무인화에 의한 코스트다운은 어느정도 진행되었으며 앞으로는 작업준비 공정이나 공구선택의 자동화등 종래 숙련자를 필요로 하였던 공정의 자동화가 필요시되고 있다. 이를 위하여는 노-하우의 표준화나 데이터베이스의 구축등 정보시스템의 충실화와 아울러 공구파손등의 고장진단기술, 절삭 칩의 처리, 가공물 고정을 위한 유연성 있는 고정구 방식등 주변기술의 진보가 요구되고 있다.

#### 2) 제조방법의 변경

절삭가공에서 모듈드 성형법으로의 변경이나, 재료의 변경에 따른 제조방법의 변경에 의한 코스트다운이 연구되고 있다.

#### 3) 높은 생산성의 추구

부품재료, 공구재료 및 형상에 의한 연구를 바탕으로 절삭속도를 보다 고속화 하며, 고경도이며 인성을 갖는 공구재료의 개발, 고속회전을 위한 주축 및 주변 기기의 개발이 예측된다.

또한 NC기의 머신 컨트롤러의 응답성 향상에 의한 생산성향상도 이루어질 것이다.

### 라. 고품질의 요구에 대응한 가공기술

#### 1) 고유기술의 추구

최선단기술을 요하는 부품류를 제조하기 위하여는 역시 최선단의 가공 기술이 필요로 한다. 반도체의 초미세 형상 가공을 가능케하는 데는 초정밀 광학소자가 필요하며 이를 제작하기 위하여는 초정밀 가공기술, 3차원 곡면가공등 초고성능의 가공기술이 요구된다. 이와 아울러 위치결정기술, 계측기술도 종합적인 발전이 요구된다.

또한 현재 특수가공 기술분야인 이온 빔, X-선, 화학반응을 이용한 가공기술도 보다 널리 활용될 것으로 예측된다.

## 2. 조립주변기술

조립공정의 Flexible화는 기계가공공정의 Flexible화에 비하여 상당히 뒤늦게 시작되었다. 1980년대에 들어 양산공정의 조립 라인에 로봇을 도입함으로써 유연조립시스템이 시작되었으며 이

후 로봇트 관련기술의 발전과 코스트 다운에 수반하여 전기제품, 기계제품분야를 중심으로 급속히 전개되었다. 조립라인의 유연성은 비교적 유사성이 높은 제품을 취급하는 정도에 그치고 있다.

미래에는 CAD의 기술정보출력에 의해 조립수순을 설정하며 그 출력정보로부터 조립경로, 위치, 자세등의 정보를 얻어 동작 시뮬레이션을 행하며, 또한 조립 로봇트의 필요기능과 형태를 추출, 조립작업에 필요한 로봇트를 모듈로구성하며, 한편으로 공정설계정보와 작업동작 시뮬레이션 결과에 의해 자동 레이아웃 정보를 얻어 조립라인을 구성하는 방법이 강구되고 있다.

이와같은 시스템의 구성은 현실적으로 상당한 어려움이 남아 있으며, 이를 해결하기 위한 방안으로

- 지식 공학을 이용한 조립수순의 작성 소프트웨어
- Robot의 시뮬레이터
- 시각적으로 간섭유무등 공간특성을 평가하는 방법
- 로봇트의 Off-Line Teaching
- 환경인식을 위한 교시 방법 등의 연구가 이루어지고 있어 가까운 장래, 어느 한정된 범위내에서는 CAD/CAM 통합형 Flexible 조립시스템의 실용화가 이루어질 것으로 예측되고 있다.

한편 조립용 로봇트의 하드웨어에 있어서도 융통성과 유연성을 부여하기 위한 여러가지 방법이 강구되고 있다. 그 하나는 로봇트 본체의 모듈화로서 이는 유닛트화된 Robot의 Arm을 조합하여 로봇트의 적용 개소에 따라 필요한 기능을 임의로 구성하고자 하는 것으로 Arm을 비롯, 신호선 동력선을 포함하여 원터치화할 필요가 있다. 또한 콘트롤러도 필요에 따라 증식 가능토록 하며, 제어에 있어서도 제어 개인의 자동설정이 가능토록할 필요가 있다.

교시방법에 있어서도 작업언어, 환경기술언어의 개발이 이루어지고 있으나 현재로서는 여러 문제가 남아 있으며, 로봇트의 정확한 위치정도를 위하여는 로봇트의 구조, 구성요소부품의 연구와

보정을 위한 소프트웨어 연구, 센서를 이용한 보정방법의 도입 또는 학습제어등 여러면에서의 접근이 필요하다.

또한 인간과의 대화방법으로 음성교시방법등도 연구되고 있다. 센서에 있어서는 시각외에도 근접각, 촉각, 압각등 조립에 필요한 각종의 센서 개발이 필요하며 또한 센싱량을 고속으로 처리하기 위한 알고리즘의 확립과 소형, 고속의 프로세서와 나아가서 센서의 인텔리겐트화로서 신호 변환처리부를 포함한 Smart-Sensor의 개발도 행해지고 있다.

### 3. 검 사

다품종 소량생산방식에 있어서 제품의 품질검사 정도의 향상, 검사처리의 고속화와 Flexible 화가 요구되고 있으며, 이 기술은 몇몇 사례가 보고되고는 있으나 비교적 늦은 편으로 선진국에서도 0~20% 수준인 것으로 알려지고 있다.

이 분야에 있어서는 특히 고기능의 센서의 개발이 필요시되고 있으며 특히 화상처리기술이 로봇트의 센서, 가공물의 위치·자세의 인식, 제품의 상흔, 오손의 검사, 부품의 확인등 검사공정의 자동화에 필수적인 요소로 중요시 되고 있으며, 2차화상에서 칼라화상으로, 2차원적 화상에서 3차원적 화상으로 기술이 진보됨에 따라 상당 부분 검사의 자동화가 이루어질 것으로 기대되고 있다. 또한 이러한 검사 시스템은 독립된 요소가 아니라 CAD와 연결된 CAT(Computer Aided Testing)로서 자동화가 이루어질 것으로 기대된다.

### 4. 운반·저장 시스템

공장내의 운반 저장 시스템의 자동화는 비교적 일찍부터 이루어져 왔으며 창고는 반입·반출·보관이 자동적으로 이루어짐과 아울러 컴퓨터에 의한 제어시스템과의 조화가 가능한 인텔리전트 화가 이루어져, 보관품이 갖는 정보도 매우 많아지게 되었다. 이리하여 자재조달부문의 대형업체 창고, 가공·조립·검사 라인의 소형창고, 생산라인의 종단에 위치한 제품창고는 각각 과거와 같은 단순한 저장 장소로서만이 아니라 전체 생산의 흐름에 있어서의 중요한 요소로서의 기능을 갖게

되었다. 이와같은 창고 기능의 충실화에 맞추어 운반분야에서도 이용면에서의 자유도가 높고 생산라인에 유연성을 가져 올 수 있는 운반기기로서 무인 운반 대차의 활용이 확대되고 있다.

앞으로 이 분야의 기술은 생산시스템의 추이에 따라

- 기기 및 시스템의 소규모화와 분산배치화
- 기기의 모듈화에 의한 범용화의 증진
- 준비 작업의 즉시화
- 무인 운반 대차 이용의 확대
- 인간과 자동화 시스템과의 협조에의 방향으로 진전될 것이다.

무인운반시스템에 있어서의 최대의 난관은 일정치 않은 자세의 물품을 어느 만큼 정확히 식별하여 파지할 수 있는가에 있다.

외관상의 무인 저장, 운반시스템은 로봇, 무인운반대차, 자동창고와 기타 주변기기를 포함하여 가까운 장래에 실현될 것으로 예측된다.

## 5. 소프트웨어 기술

생산시스템에 있어서의 처리해야할 정보는 매우 다양하며 그 성질을 매우 복잡하다. 미래의 자동화 공장에 있어서는 이러한 정보의 흐름을 합리적으로 제어하여 유연성 있는 자동화를 달성하기

위한 소프트웨어가 불가결하며 그 중요성은 자동화 레벨의 진전과 더불어 더욱 증대될 것이다.

일본의 경우 현시점에 있어서 FMS 시스템 구성에 있어 컴퓨터를 비롯한 소프트웨어가 차지하는 비중이 50%를 초과하는 시스템의 비율은 5%미만이라는 보고도 있듯이 아직까지도 하드웨어에 대한 투자비율이 높은 것은 사실이나, 그림 3의 수요예측에서 보는 바와 같이 CAD/CAM 및 생산제어용 소프트웨어의 수요는 앞으로 크게 증가될 것으로 예측되고 있다.

공장자동화 시스템을 운용하기 위한 이른바 CIM의 범주에 속하는 소프트웨어를 열거해 보면 다음과 같다.

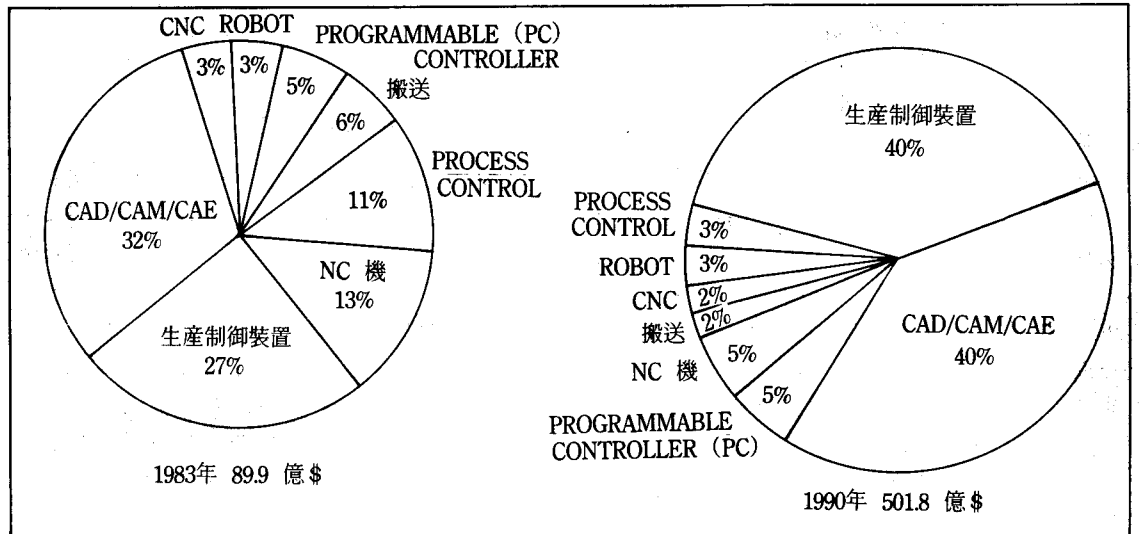
### ① 생산기술 정보 처리 소프트웨어

- 제품 설계의 소프트웨어
- 공정 설계의 소프트웨어
- 레이아웃 설계의 소프트웨어

### ② 생산관리 정보 처리의 소프트웨어

- 생산 계획의 소프트웨어
- 자재 계획의 소프트웨어
- 일정 계획의 소프트웨어, 위와같은 소프트웨어의 개발은 아직도 각각 많은 연구과제를 안고 있으며 무엇보다도 전체 시스템으로서 일체화됨이 현시점에서 가장 요구되고 있는 과제라

그림.3) FA 관련기기의 시장예측(International Date Corp.) (美國)



하겠다. 이를 위하여서는

- ① 각 시스템별 정보 네트워크화, 데이터베이스화 및 지식베이스화
- ② 각 시스템별 Intelligent 화한 응용 소프트웨어의 개발
- ③ 개개의 응용 소프트웨어를 통합·통제할 수 있는 전체 시스템의 구축이 필요시 되고 있다.

①에 있어서는 MAP (Manufacturing Automation Protocol) 등에 의한 정보의 네트워크화가 진전 계층적 데이터베이스 또는 Knowledge Base 화가 이루어질 것으로 예측된다.

②에 있어서는 종래의 응용 소프트웨어와 같은 각 시스템에 한정된 형태가 아니라 평가척도가 바뀐 경우에도 시뮬레이션이 가능한, 타 시스템과의 연동이 가능한 응용 소프트웨어의 개발을 필요로 한다. 예를들면 생산 스케줄링 시스템에 있어서, 외적요인의 변화에 의하여 변화하는 다 목적평가 지표를 적응적으로 설정하여 스케줄링 시뮬레이션을 행하는, 이른바, Intelligent Scheduling System 의 개발이 예측된다.

③에 있어서는 계층 구조를 갖는 다목적 대규모 문제의 해법 알고리즘이나 개개의 서브 시스템과 전체 시스템과의 협조를 행하는 수순을 확립 할 필요가 생기게 된다.

이와같이 미래의 공장자동화 시스템을 위한 소프트웨어의 개발에 있어서는 모델링 기술이나 시뮬레이션 기술, 최적화 기술과 같은 종래 기술의 발전과 더불어 토탈시스템을 대상으로한 기술의 확립, 특히 인간이라고 하는 Factor 를 중시한 Flexible 한 시스템기술의 확립이 앞으로 중요시 되고 있다.

## 6. 기타 중요기술

### 가. 통신 시스템

설계·제조, 생산 계획, 수주등의 정보가 어느 부서에서도 자유롭게 Access 될 수 있는 시스템이 필요하나 현재의 시스템에는 계층내, 계층간의 통신규칙에 차이가 있어 통신에 문제점이 많다. 이와같은 문제점을 해결하기 위한 것이 Protocol 의 공통화로, MAP 이 그 대표적인 것이다. 장래의 통신 시스템의 기능으로는 수주정보, 제조정보,

공정정보, Maintenance정보등이 공통의 통신로와 공통의 프로토콜(지령) 상호 교환될 수 있으리라 기대된다.

또한 Office 의 LAN 에 있어서도 점차 공장 LAN 레벨이나 Office 레벨에서의 공통 LAN 으로서 일체화되어 갈 것으로 예상된다. TOP 은 그 좋은 예가 될 것이다.

### 나. 기계의 고장 진단

무인화 시스템에 있어서 기계의 고장진단은 중요한 과제로 a) 고장의 예측과 b) 신속한 고장 장소와 발견이 그 목표가 되고 있으며 전자를 위하여는 동작의 빈도, 시간, 상태의 모니터나 AI (인공지능)의 적용이 예상되고 있으며 후자에 있어서는 고장 센서를 특정화하여 표시하는 시스템이 중요시 되고 있다.

## IV. 국내 기술현황과 발전전략

국내의 경우, 70년대까지는 노동집약산업인 섬유, 합판등의 경공업 중심에서 80년대의 자동차, 전자, Computer 와 같은 기술집약산업으로의 전환이 이루어져 왔으며, 이 과정에서 날로 치열해지고 있는 국제경쟁에서 유리한 고지를 점령하기 위한 방법으로서 생산자동화에 대한 요구가 높아져가고 있다.

그림 4는 국내 자동화 기술을 둘러싼 주변환경들을 나타낸 것이다. 이러한 주변환경들은 대체로 선진국과 유사하지만, 국내 공업발전과정에 비추어 한국적 특성을 가지고 있다. 즉 국내공업 발전은 오랜 역사를 가지고 있지 못하기 때문에 60년대 이후 급속한 공업화 과정에서 외국의 최신자동설비를 도입한 일부공장도 있지만, 아직도 수공업 형태를 벗어나지 못한 중소기업도 상당수에 이르고 있다. 또한 기술인력도 외국의 첨단 기술을 습득, 활용하고 있는 기업도 있으나, 정규기술교육을 받지 못한 인력만을 보유하고 있는 중소기업도 많기 때문에 국내의 기술적, 경제적 환경은 산업·기업형태, 작업내용에 따라 매우 상이하며, 이에 따른 자동화의 도입형태도 다양하다.



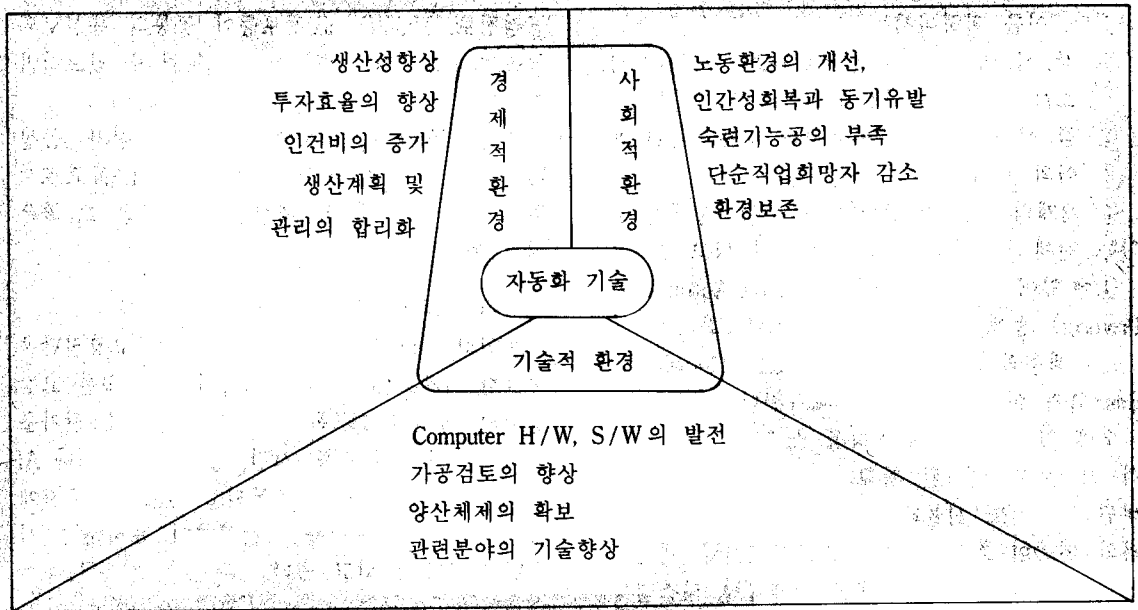


그림.4) 자동화 기술의 주변환경

또한 사회적 환경도 매우 복잡하여, 일천한 공업화의 역사에 의한 숙련공의 부족과 함께 단순 작업 희망자의 감소 추세가 점증하고 있으며, 최근에는 노동 환경개선, 노동복지면에 대한 요구도 매우 강하게 나타나고 있다.

이와같이 생산성 향상이라는 경제적 요구와 노동복지 실현이라는 사회적요구를 충족시키기 위해서는, 기존산업에 자동화 시스템을 도입하여 선진국의 1/3수준에 불과한 노동생산성을 향상 시켜서 국제경쟁력을 제고해야할 것이다. 또한 자동화 기술의 개발은 기존 공정의 획기적 개선 외에도, 미래형 산업으로 각광받고 있는 관련 Software 및 Hardware 기술분야의 눈부신 발전을 유도할 수 있을 것으로 기대된다.

한편 국내의 자동화 기술의 현황을 살펴보면 컴퓨터에 의한 총괄시스템의 자동화를 이룩한 예는 전무한 상태이며, 아직 이러한 자동화 시스템의 구성요소기인 NC 공작기계, Robot의 국내 생산이 이루어지고 있는 정도이다.

NC 공작기계가 처음 생산된 것은 70년대 후반이나 최근 그 수요가 급속히 증가하여 '87년에는 그 생산액이 1,318억에 달하고 있으며 NC 화율도 40%를 넘고 있다.

산업용 로봇은 최근 자동차, 전자산업을 중심으로 수요가 늘고 있으며 '86년도의 보유대수 430대에서 급속히 증가, '93년에는 그 보유대수가 10,000대에 달할 것으로 예측되고 있다.

장래의 공장자동화에서 매우 중요시 되고 있는 CAD/CAM이나 MRP 등 응용 소프트웨어의 국내 수요는 최근 점차 증가되고 있으나 대부분이 외국에서 도입된 시스템이 활용되고 있으며 국내 개발은 연구소와 학계를 중심으로

- 기계 형상 설계 및 가공용 CAD/CAM Software
- 기계부품 설계용 Modular CAD Software
- 금형의 CAD/CAM 기술
- 자유곡면 가공용 NC 자동프로그램장치
- 기계요소 설계용 CAD Software
- 중소기업용 MRP 시스템

등과 같이 관련 소프트웨어에 대한 개발이 활발히 이루어지고 있어 앞으로의 개발 성과가 기대되고 있다.

또한 국내의 공장 자동화 시스템으로는 대우중공업과 (주)통일의 FMS 시스템이 각각 독자적인 특징을 갖는 시스템으로 개발되었으며 그 이후 몇몇 기업체에서 DNC에 의한 자동화시스

템의 구축이 이루어지고 있으나 대부분이 아직까지는 가공 시스템의 Hardware에 중점이 주어진 시스템으로서, 앞으로 생산정보관리, 공구관리, 공정 시뮬레이션등 소프트웨어 기능의 강화가 그 과제가 되고 있다.

앞에서 살펴본 바와 같이 최근의 기계공업의 급격한 발전과 함께 자동화기술 개발도 매우 활발히 이루어지고 있다. 그러나 자동화 기술의 국내 개발 역사는 아직도 10년 미만으로 매우 일천하여 축적된 관련기술이나 기술인력이 매우 부족한 실정이다.

국내 자동화 기술의 당면한 과제로서는 NC 공작기계, Robot 와 같은 Hardware 기술의 지속적인 발전과 아울러, 공장자동화를 위한 각종 운영 소프트웨어의 개발과 효과적 활용, CAD/CAM 시스템과의 연결, 기기장치들간의 Network System 기술분야의 연구가 꾸준히 이루어져야 할 것이다. 이와 아울러 이러한 자동화 기술의 효과적 도입과 운용을 위하여는 종래의 생산기술의 전반적 향상도 필요불가결하다. 특히 국내의 실정으로는 이러한 생산기술의 체계화나 자료화가 미흡한 실정이며 또한 기업 형태별, 업종별의 격차도 상당히 크므로 자동화의 효과적 추진을 위하여는 이러한 생산기술의 확립과 체계화에 대한 대책도 아울러 강구되어야 할 것이다.

또한 국내의 기술적·경제적 투자 여건으로 볼 때 자동화 관련 모든 기술의 종합적 연구 개발은 단시일내에는 불가능한 실정이며 구심점이 없는 부분적 요소 기술의 개발은 자동화기술의 종합적 특성에서 볼 때 큰 효과를 기대하기 어렵다. 이러한 관점에서 볼 때 목표를 한 곳에 설정하여 국내의

産·學·研의 기술력을 집중시킨 국가주도적 대형연구과제로서의 추진은 매우 효과적인 방안이 될 수 있을 것으로 생각된다. 이러한 측면에서 금년도 부터 시작된 자동화분야의 특정연구과제인 "CIM 기술에 의한 금형·공장의 자동화" 과제의 추진은 전략적 측면에서도 더 중요하며, 성과에 대한 기대도 크다고 사료된다.

## V. 결 론

Flexible Automation 기술은 다품종 소량생산체제에 있어서 가장 효과적인 생산 형태로 현대 사회의 다양화 추세에 따라 발전되어 왔으며 최근에는 생산계획에서부터 제품출하에 이르기까지 전공정이 컴퓨터에 의해 통괄제어 되는 "Total FA" 화가 개발의 목표가 되고 있다.

특히 선진국에서는 이러한 공장자동화 시스템의 개발이 뒤떨어져가고 있는 제조업의 국제 경쟁력을 회복시킬 수 있는 유익한 전략적 수단으로 보고 국가적 차원의 대형연구과제의 추진등 연구개발에 박차를 가하고 있다.

한편 국내에서는 1980년대 초부터 이러한 자동화기술에 대한 활용과 연구개발이 이루어져 왔으나 아직도 그 기술축적이나 기술인력의 확보에 있어 선진국과는 상당한 격차가 있는 실정이다.

앞으로 전자, 자동차, 컴퓨터와 같은 국내산업의 국제화 추세와 더불어 이러한 자동화기술의 수요는 급격히 증대될 것으로 예측되며, 이분야에 있어서의 産·學·研의 활발한 협동연구와 기술인력의 양성이 매우 중요하다고 사료된다.