

産業用 로봇의 應用現況과 發展方向

김 문 상
 〈한국과학기술연구원 Robotics 및 유공압연구실·工博〉

1. 役 割

현대사회에 있어서 로봇의 역할은 生産工程의 자동화 추세에 따라 그 중요성이 더욱 커지고 있다. 시장에 있어서의 제품수명의 단축, 소비자들의 제품에 대한 다양한 요구는 제품 생산공정의 유연화를 요구한다. 생산체계의 유연화라 함은 제품의 변화에 대한 생산공정의 신속한 對應을 뜻한다. 이는 종래의 대량 생산체계에서의 제품생산이 전용기계에 의해 주도되어 오던 것과는 달리 로봇 시스템이나 NC 공작기계 등으로 대체되어 통합된 형태의 생산체계가 構築되고 있다.

〈그림-1〉에서 보는 바와 같이 生産性和 柔軟性은 서로 보완적인 관계를 가지고 있다. Transfer line 등을 이용한 전용대량 생산체계는 fixed된 생산방식에 의해 높은 생산성을 유지할 수 있지만 제품변화에 쉽게 대응할 수가 없다. 반대로 NC 공작기계나 로봇 등으로 이루어진 생산체계는 제품의 다양한 변화에 쉽게 적응할 수 있지만 생산성은 매우 낮음을 볼 수 있다. 로봇 시스템은 자동차생산 line과 같은 대량생산체계에서부터 NC 공작기계를 주로 이용하는 소량 가공 line에 이르기까지 다양하게 이용되고 있다.

〈그림-1〉에서 flexible manufacturing line은 대표적인 예로 자동차 생산체계를 들 수 있는데 제품의 다양성보다는 대량생산 개념에 초점이 맞추어진 시스템이다. 여기에서는 로봇 시스템의 정확성

과 신속성을 이용하여 기존의 노동력을 대체하는 개념이다. Flexible manufacturing cell은 로봇 시스템 등의 유연성에 보다 중점이 주어진 시스템으로서 다품종 소량생산품의 자동화 cell을 그 예로 들 수 있다. 이와 같이 로봇 시스템은 매우 유연하고 정확한 시스템으로서 인간의 작업을 대신하고 컴퓨터를 이용한 統合생산체계에 있어 매우 중요한 역할을 하고 있다.

2. 適用 現況 및 추이

〈表-1〉은 국내외에서의 로봇 활용추세를 보여주고 있다. 국내에서의 로봇 도입도 자동차산업과 전자제품 생산공장에서의 활발한 적용에 힘입어 최근 크게 증가하고 있다.

자동차공장에서는 대부분 점 용접 (spot welding)과 arc welding 등 차체조립 line에 쓰이고 최근 1~2년 사이에 painting이나 의장조립 line 등으로 사용의 폭이 확대되고 있다. 자동차공장에서의 로봇 시스템의 도입은 앞서 언급한 바와 같이 노동력의 節減 및 均一한 品質維持를 위해 사용되어 왔으며 점차적으로 전체 생산 line의 통합화를 위한 자동화가 고려되고 있다. 기초적인 응용의 기반 위에 로봇의 활용 폭이 넓어져서 sensing system을 이용한 知能화한 시스템 등의 도입도 이루어지고 있다. 전자제품 생산회사에서의 로봇 시스템은 대부분 cartesian type이나 scara type의 로봇을 이용하여 PCB 위의 전자부품의 삽입이나 제품의 조

립 등에 사용되고 있다. 전통적으로 전자제품의 조립은 노동력을 이용한 수작업 line이 많은 비중을 차지하고 있었기 때문에 이들의 자동화는 제품의 경쟁력을 높인다는 차원에서 매우 심각하게 받아들여지고 있다.

최근 자동차산업이나 전자회사들의 納品업체를 중심으로 중소기업에서의 로봇 시스템의 활용도 증가하고 있다.

이는 최근의 인력난과 대기업에서의 자동화에 따른 품질의 균일성에 대한 반작용 형태로 이루어지고 있는데 시설투자에 따른 負擔 등이 신속한 자동화의 걸림돌이 되고 있다.

〈그림-2〉는 분야별 로봇 시스템의 변천과정을 보여주고 있다.

전통적으로 로봇 시스템은 용접과 물품 이송에 많이 쓰여 왔으나 Sensing system과 주변장치의 발달에 힘입어 조립이나 검사 등의 고난도 작업에 점점적으로 사용이 확대되고 있다.

다시 말하면 종래의 노동력의 대처리는 단순한 適用영역에서 단계적으로 인간의 능력을 뛰어넘는 작업에 투입이 되고 있다.

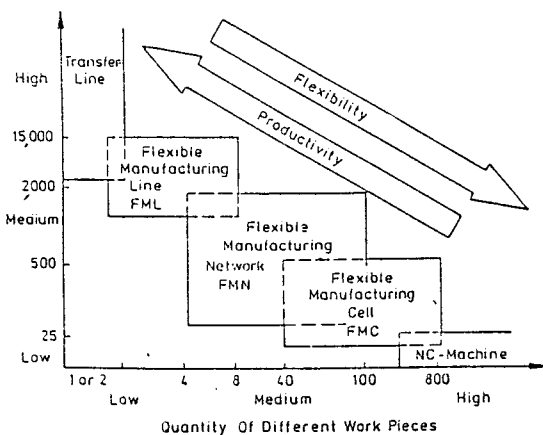
예를 들어 sensor를 이용한 페인팅 정도 검사 시스템, 微細조립을 위한 고정도 로봇 시스템 또는 클린 룸에서의 작업 로봇 등은 높은 정확도와 信頼性 유지를 위한 중요한 역할을 담당하고 있다.

3. 로봇 시스템의 효율적 運用을 위한 적절한 選定

로봇 시스템을 성공적으로 도입하기 위하여서는 經營側面에서 우선적으로 고려되어야 할 사항들이 많다. 기존 line을 자동화하였을 경우 파생하는 효과들에 대한 충분한 경제적인 검토와 적용대상에 대한 附隨的인 자동화 효과 등이 우선적으로 검토되어야 한다. 예를 들어 대상 생산공정 중 어느 부분을 자동화할 것인가의 문제로부터 회사내 maintenance와 엔지니어링 능력을 검토해야 하며 작업장내의 스펠더 장치들(空壓이나 油壓 등)에 대한 장기적인 계획이 필요하다. 자동화가 이루어졌을 때의 운용상태 예를 들어 two shift 등의 작업량이 충분히 확보되어 있는지의 여부 그리고 궁극적으로는 투자회수기간 등에 대한 세밀한 검토가 이루어져야 한다. 위의 사항에 대한 검토는 회사의 경영차원에서의 결정이 필요한 사항이다. 본 글에서는 좀더 기술적인 차원에서의 로봇 선정시 고려되어야할 검토사항에 대해 記述하겠다.

1) 로봇 選定基準

근래의 산업용 로봇 시스템은 점차 응용목적에 특화된 로봇 시스템이 제작 생산되고 있다. 예를 들어 페인팅 作業專用 로봇 시스템이나 전자부품 조립에 알맞은 로봇 시스템들이 개발되고 있다.



〈그림-1〉 생산체제에 있어서의 생산성과 유연성의 관계 (Prof. Spur, T. U. Berlin)

물품이송, 관리	32%	30%	30%
용접	36%	25%	19%
도장, 코팅	10%	10%	7%
조립	11%	20%	26%
검사	5%	7%	10%
기타	6%	8%	8%
	1985	1990	1995

〈그림-2〉 분야별 로봇 시스템의 변천 (KIST Robot 응용연구실)

세계 각국의 로봇 사용현황(일본 산업용 robot association, 1990)

<表-1>

	1988End	[1985End]	[1980End]		
JAPAN	175,000	[93,000]	(14,250)	Japan	(14,250)(60.9%)
U.S.A.	33,000 ¹⁴⁾	[20,000] ¹¹⁾	(4,700) ¹⁾	America	[93,000] [66.2%]
Canada		[1,032] ¹³⁾	(250) ³⁾		175,000 68.3%
Belgium	1,231 ¹⁴⁾	[961] ⁸⁾	(58) ⁸⁾	Europe	(4,950)(21.1%)
Denmark	349 ¹⁴⁾	[164] ¹²⁾	(38) ¹²⁾		[21,032] [15%]
Finland	545 ¹⁴⁾	[247] ⁷⁾	(20) ⁷⁾	33,000 12.9%	Western
France	7,930 ¹⁴⁾	[5,900] ⁵⁾	(580) ⁵⁾	(9,215)(39.1%)	
W. Germany	17,700 ¹⁴⁾	[8,800] ⁴⁾	(1,255) ⁴⁾	Europe	[47,521] [33.8%]
Italy	8,300 ¹⁴⁾	[3,310] ⁶⁾	(353) ⁶⁾		81,060 31.7%
Netherland	845 ¹⁴⁾	[350] ¹⁴⁾	(56) ¹⁾	48,060 18.8%	Total
Norway	473 ¹⁴⁾	[350] ⁵⁾	(210) ¹⁾	[23,465] (100%)	
Sweden	3,042 ¹⁴⁾	[2,046] ¹⁴⁾	(990) ¹⁴⁾	[140,052] [100%]	Total
Swiss	783 ¹⁴⁾	[290] ¹⁴⁾	(50) ¹⁾	256,060 100%	
U.K.	5,034 ¹⁴⁾	[3,208] ¹¹⁾	(371) ¹¹⁾		
Spain	1,382 ¹⁴⁾	[693] ¹⁴⁾	(284) ¹⁰⁾		
Auistria	446 ¹⁴⁾	[170] ¹⁴⁾			
Total	256,060	[140,521]	(23,465)		

- Remarks: 1) RIA Survey
 2) RIA Survey (1983 End)
 3) National Research Council (1981 End)
 4) IPA
 5) AFRI
 6) Italian Industrial Robot Association
 7) Robotics Society in Finland
 8) BIRA - Robotica Survey
 9) Swedish Computers and Electronics Commission, Ministry of Industry (1979 End)
 10) BRA (1982 End)
 11) BRA
 12) Danish Industrial Robot Association
 13) Canada Ontrario State Government (September, 1985)
 14) IFR Survey (1987)

이는 로봇 시스템의 효율적인 작동성 외에도 응용목적에 필요한 option 기능들의 준비여부에 기인한다. 로봇 시스템을 선정할 때 일반적으로 검토되어야 할 기술적인 기준들은 다음과 같다.

① 로봇 시스템의 payload

로봇 시스템이 운용할 수 있는 payload와 torque 등은 엄격하게 제한되어 있다. 이는 로봇 시스템의 속도 및 크기 그리고 動力原의 크기 등에 직접적인 영향을 미치기 때문이다. 일반적으로 로봇 제작회

사에서는 같은 응용목적으로 여러 단계의 payload를 제시하는 시스템들을 제공한다. 일반적으로 loading & unloading 목적이나 점 용접 등에 쓰이는 로봇 시스템의 경우에 이 특성이 우선 고려되어야 한다.

② speed

고속의 작업이 필요한 경우에는 시스템의 최대속도가 검토되어야 한다. 로봇 시스템의 속도는 cell의 효율을 결정하는 중요한 factor이다. 로봇 시스

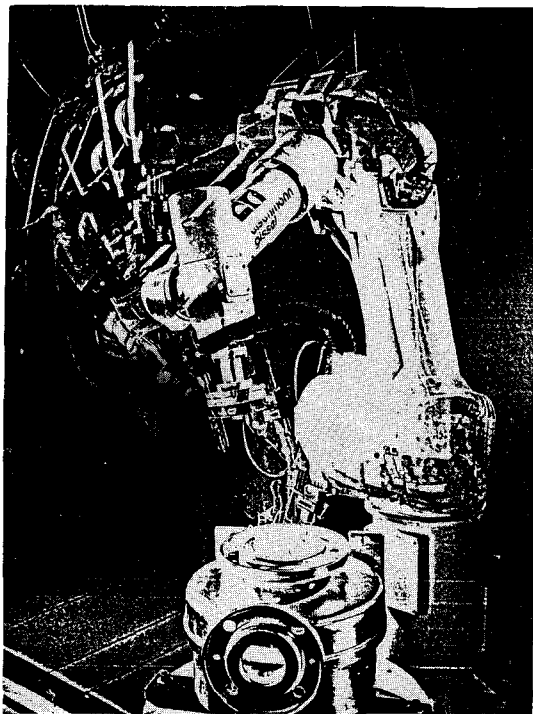
템의 dynamic factor 등도 cycle time 등에 영향을 끼친다.

③ accuracy

repeatability 등으로 주어진 로봇의 accuracy는 작업대상에 따라 조심스럽게 검토되어야 한다. 예를 들어 조립작업 등에 적용될 로봇 시스템의 경우에는 repeatability의 크기가 가장 큰 factor가 되나, sealing이나 arc 용접 등에 사용되는 로봇 시스템에게는 path accuracy가 가장 중요한 요인이 된다. 일반적으로 path accuracy나 속도변화에 따른 動特性 등은 사용자에게 알려져 있지 않으므로 세심한 주의가 요한다.

④ working range

작업반경의 문제는 공통적인 관심사이다. 작업대상이 결정되면 기본적으로 작업영역을 커버하는지가 먼저 검토된다. 예를 들면 하나의 cell에서 어떤 크기의 로봇 시스템을 선정하느냐에 따라 로봇 시스템의 전체사용 대수가 결정된다.



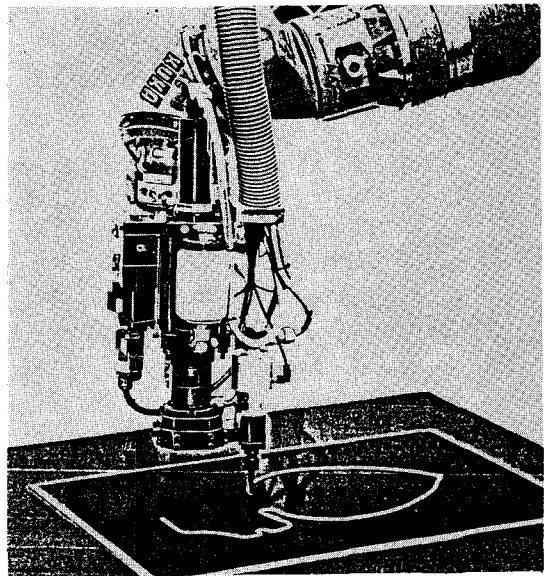
〈그림-3〉 arc 용접 robot(eisenmann gissel)

⑤ 活動性

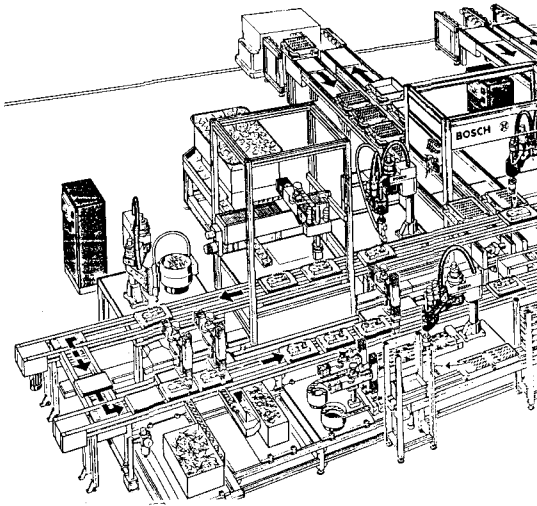
로봇 시스템의 활동성이란 기구학적인 측면에서 검토될 수 있다. 디자인의 변화에 따른 활동성은 일반적으로 운용목적에 따라 결정되고 있다. 예를 들어 점 용접 등과 같이 작업대상물에 대한 接近性이 문제가 될 경우에는 일반적으로 6축 관절형 로봇 시스템이 쓰이고 있고 palletizing과 같이 방향성이 유지되는 경우에는 cylindrical type의 로봇 시스템이 사용된다. 로봇 시스템에 더욱 좋은 활동성을 부여하기 위해 추가로 자유도를 부가하기도 하는데 예를 들어 자동차 차체의 안쪽에서의 용접작업 등과 같은 경우에는 7축 관절형 로봇 시스템이 有用할 수 있다. 작업대상에 알맞는 로봇 type의 선정은 시스템의 효율적인 운용이라는 측면에서 중요하다.

⑥ 기 타

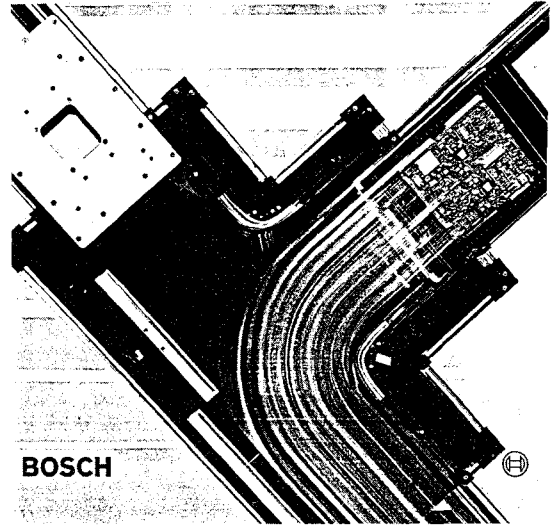
그외에도 특수한 작업목적에 따라 고려되어야 할 사항들이 있다. 예를 들어 온도변화에 따른 시스템 drift라던가 외부 먼지나 기름 등에 대한 耐久性 등이 중요할 수 있다. 센서를 이용할 경우에 외부와의 interface module과 제공되는 소프트 웨어 등에 대한 검토도 필요하다.



〈그림-4〉 sealing robot(KUKA)



〈그림-5〉 module화된 조립 cell (BOSCH)



〈그림-6〉 conveyor transfer system (BOSCH)

4. 應 用

로봇 시스템이 적용되는 분야에 대한 간략한 變遷課程은 〈그림-2〉에서 보았다. 본 chapter에서는 이에 대한 구체적인 고찰이 분야별로 설명된다.

① 점 용접 ② arc 용접 ③ 조립 ④ loading & unloading ⑤ 검사 및 측정 ⑥ 페인팅 ⑦ 가공 ⑧ 극한작업 및 기타

1) 점 溶接 (spot welding)

점 용접 분야는 핸들링 분야와 더불어 로봇 시스템이 가장 보편적으로 적용되고 있는 분야이다.

자동차공장의 차체용접에 대량으로 쓰이는 spot welding robot은 용접 gun을 유지하기 위하여 매우 強韌하게 설계되어 있으며 일반적으로 다양한 payload와 작업영역에 대응하도록 설계되어 있다. 기구학은 점 용접 point들에의 손쉬운 접근을 위하여 관절형이 대다수를 차지하고 있으며 차체내부와 같이 접근이 곤란한 부분을 커버하기 위하여 7축 이상의 자유도를 가지는 로봇 시스템도 등장하고 있다. 점 용접 공정은 일반적으로 매우 제한된 cycle time내에서 작업이 이루어지고 있다. 따라서 로봇 시스템의 최대속도가 매우 민감하게 용접 cell의 효율을 결정한다. 특히 positioning시의 dynamic 특성 (vibration, settling time 등)과 감·가속 특성

등이 이를 좌우하고 있어서 로봇 선정시의 세심한 주의가 요구된다.

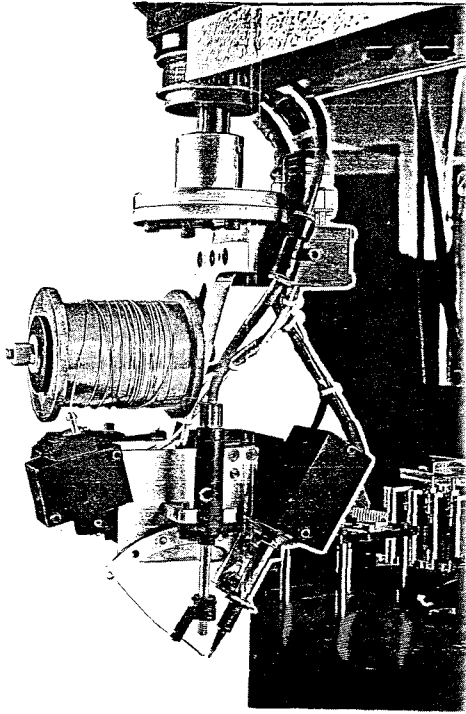
2) arc welding (아아크 용접) 과 sealing

프레스 제품 등의 접합을 위하여 이루어지는 아아크 용접도 로봇 시스템으로 자동화되고 있는 중요한 분야이다.

좋은 質의 아아크 용접을 하기 위하여서는 최근 판재와 판재사이의 용접 이음새를 정확하게 感知해 내는 센서 등의 활용이 활발하다. laser weaving sensor나 arc 전류를 감지하여 보정하는 센서 등이 많이 이용되고 있다. 보통 arc 용접용 로봇 시스템이 sealing 용도로도 많이 쓰이고 있는데 이러한 로봇 시스템은 path accuracy를 보장하여야 하며 센서와의 interface가 가능하고 비교적 고속작업이 가능하여야 한다. 기구학적으로는 큰 payload를 커버하지 않으며 5축 내지 6축 관절형이 대부분이다. 기능적으로는 weaving 또는 직선보간 등의 function 등이 내장되어 있다.

3) 조 립

조립분야는 최근 가장 활발하게 자동화가 이루어지는 분야이다. 일반적으로 수작업으로 이루어지고 있는 단순반복 조립으로부터 반도체조립 등의 고도의 미세조립에 이르기까지 다양하게 적용되고 있



납땜 로봇 시스템

로봇을 이용한 납땜 자동화장치는 납땜점 각각의 수작업 공정을 자동화한 개념으로 광범위한 이 기술의 국내 응용분야와 저렴한 자동화 추진경비를 특징으로 매우 큰 수요가 예상된다.

그러나 이 자동화 장치의 문제점으로서 수작업공정에 비해 낮은 생산속도와 낮은 유연성을 들 수 있다. 본 시스템은 이러한 문제점 해결에 중점을 두고 개발되었다.

응용범위

- PC보드 및 전자부품의 납땜
- 3차원 형상의 부품납땜

주요기능

- 로봇에 적합한 자동납땜 방식 개발 (ROBOTONOMIC TOOL)
- 신기술 개발에 의한 고속성 진동보름
- 유연성 향상 (핀 위치 오차 보정, 가압력 제어)
- 모듈 방식에 의한 집적성
- 다양한 도넛과의 호환성
- 국내 기술에 의한 경제성

제 원

■ 자동납땜공구 (KST-II)

높이	235mm
폭	150mm
두께	120mm
중량	1.7kg
기열용량	50W
인투조절각도	30, 45, 60°
공압	5kg/cm ²

■ 납땜공구제어기 (KTC-II)

전원	100VAC
온도제어범위	0~400°C
실납이송속도	0~20mm/s
진폭제어범위	0~3.0mm
주파수제어범위	0~99.0HZ
가압력범위	0~1000z

〈그림-7〉 납땜 robot (KIST Robot 응용연구실)

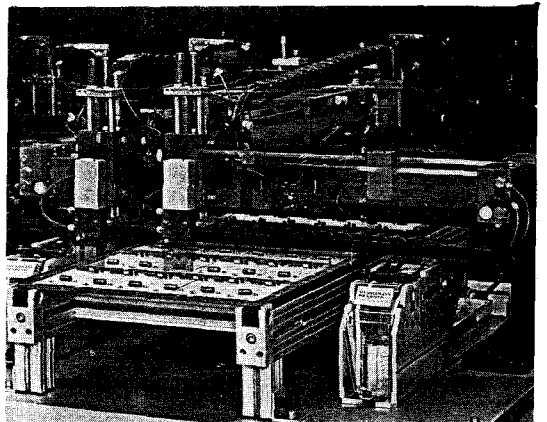
다. 3축의 cartesian type 또는 4축의 SCARA Type (수평다관절형)이 주종을 이루고 있으며 시스템 특성상 고속작업과 accuracy를 높이는 방향으로 시스템이 개발되고 있다.

Direct-Drive Robot이라고 불리는 로봇 시스템은 직접구동방식의 드라이브 시스템을 채용하여 고속 (8m/sec 이상) 과 높은 반복정확도 (0.01mm 정도)를 제시하고 있다. cartesian type의 로봇 시스템도 위의 방향으로 점차 개발되고 있는 추세이다. 예를 들면 friction drive나 공압 servo actuator 등을 채용하여 점차 고속화로 치닫고 있다. 조립분야에서는 작업특성상 조립부품의 표준화 그리고 효율적인 feeding mechanism 등이 매우 중요하고 난해한 부분이다. 최근의 연구동향은 새롭고 효율적인 정렬 mechanism과 material flow 등에 집중되고 있으며 이에 대응하는 conveyor 등이 속속 등장하고 있다.

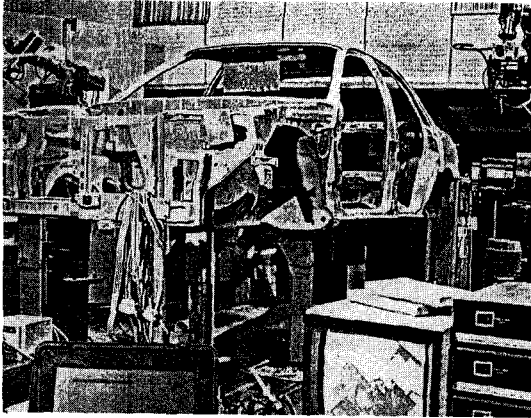
이형부품의 삽입이나 clearance가 큰 제품 등의 조립 등을 위하여 시각 센서 등이 사용되고 있으며 conveyor와의 동기화를 통한 효율향상 등도 활발하다.

4) loading & unloading

palletizing 등과 같은 핸들링 혹은 cell과 cell간의 물품이송을 위하여 여러 형태의 로봇 시스템이 많이 쓰이고 있다. 최근 NC 공작기계의 무인화를 위하여 NC 공작기계간의 물품의 이송 및 palletizing용 로봇 시스템이 활발히 개발되고 있다.



〈그림-8〉 공압 servo system (mannesmann)



자동차의 조립상태를 검사하는 측정 로봇

〈그림-9〉 robot cell(KIST Robot 응용연구실)

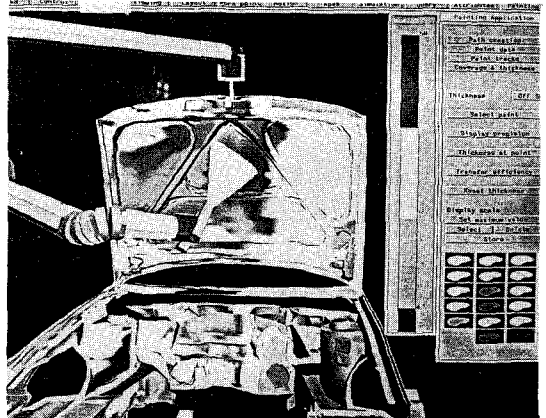
〈그림-8〉은 조립과 핸들링 등에 최근 활발하게 적용되고 있는 공압 servo를 이용한 gantry type의 로봇 시스템이다.

5) 검사, 측정

로봇 시스템에 의한 검사는 대부분 카메라 등의 비전 시스템을 이용한 비접촉식 검사로 이루어지고 있다. 차체 도장표면의 quality control 혹은 조립 품질에 있어서의 부품의 존재여부 등에 초점이 맞추어지고 있으며 최근에는 숫자의 판독 또는 색깔인식 등의 용도로도 이용되고 있다. 카메라 시스템의 processing time이 짧아짐에 따라 이들의 활용은 점차 증가하고 있으며 가공 및 조립 line에서의 dimensional accuracy 등의 측정분야에의 적용이 시도되고 있다(〈그림-9〉). 다양한 Sensing system과의 접목을 통한 로봇 시스템의 폭넓은 활용은 검사 및 측정분야에 특히 그 중요성을 더해가고 있다.

6) painting & coating

페인팅에의 로봇 시스템의 이용은 인간을 유해한 작업환경에서 해방한다는 근본적인 취지에서 또 다른 의미를 가진다. 수작업을 통한 페인팅 등은 그 질에 있어서 균일성을 보장하기가 어렵고 페인트 작업 중의 폭발 위험성 그리고 도료자체의 유해성 등으로 인해 자동화가 매우 시급한 분야이다. 최근 페인팅 전용 로봇 시스템이 많이 개발되고 있는데 구동원이 유압식에서 개선된 전기식 관절형 로봇 시



〈그림-10〉 painting robot system off-line programming system (ROBCAD)

스템이 많이 쓰인다. 페인팅 로봇 시스템으로 갖추어야 될 사항으로는 첫째, 고속작업에서의 좋은 dynamic 특성이 있어야 하고 둘째, teaching이 간편해야 하는데 최근 off-line programming과의 접목이 활발히 시도되고 있다. 셋째, 휘발성 도료를 다루기 때문에 방폭시설이 요구된다.

페인팅 로봇과 같은 차원에서의 turbine blade의 코팅 용도로도 로봇 시스템이 활용되고 있다.

7) 가공

deburring, polishing 또는 cutting 등에의 로봇 시스템의 활용에 많은 관심이 기울여지고 있다. 이는 전통적으로 인간의 세밀한 기술로 이루어진 경험적인 작업을 로봇을 통하여 자동화하려는 시도로서 적절한 sensing 기술과 가공기술 그리고 적합한 가공 tool 등의 개발이 관건이 되고 있다. 최근의 laser 또는 water jet 기술 등의 활용도 두드러진다.

8) 극한 작업용 로봇

원전이나 용광로 내에서의 유지보수 용도나 심해에서의 작업 등과 극한 상황에서의 로봇 시스템에 대한 연구가 연구소나 학교에서 꾸준히 계속되고 있고 실용화되고 있다. 이러한 로봇 시스템은 매우 광범위한 기술들을 요구하고 있다. 예를 들어 다각 보행기능, 시각 혹은 촉각의 sensing 기능, 유지보수를 수행하는 manipulator 기능, 이들을 제어하

는 control 기능 등이 요구된다.

5. 새로운 응용분야 off-line programming system

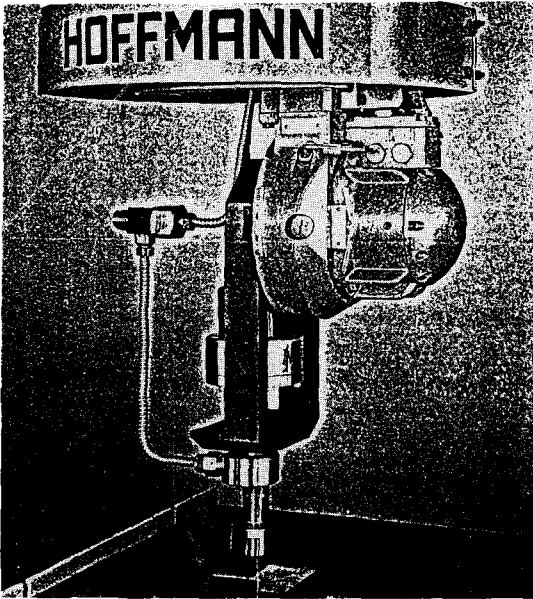
급격히 발전하는 컴퓨터 테크놀로지의 로봇 시스템에의 이용은 기존의 로봇 시스템의 제한된 應用 領域을 한 단계 높은 차원으로 끌어올리고 있다. 로봇 작업장의 Graphic Simulation을 통한 設計, Cycle Time analysis 그리고 복잡한 로봇 프로그램의 열외적인 생성방식 등은 컴퓨터 기술의 로봇 시스템과의 좋은 接木의 예라 할 수 있다. 최근 로봇 프로그램의 列外적인 생성방식에 의한 프로그래밍 기술은 다음과 같은 분야에서 좋은 결과를 얻고 있다.

① 페인팅 ② 코팅 ③ 납땜 및 조립 ④ Polishing & Deburring ⑤ 용접 등 복잡한 作業

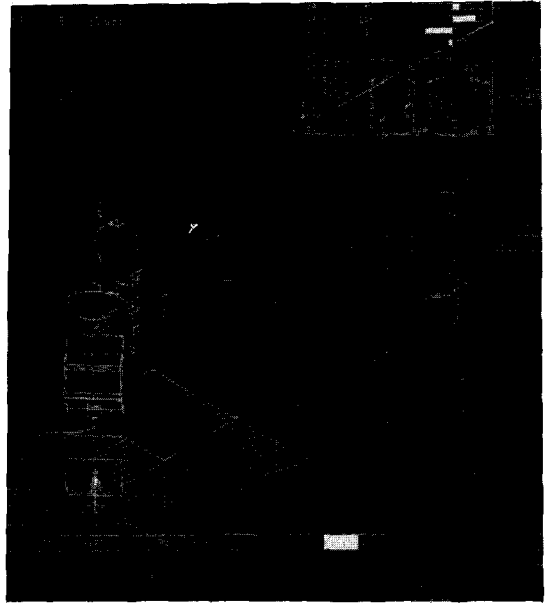
위의 분야들은 대부분 작업의 형태가 매우 복잡하여 로봇 시스템을 활용하여 자동화할 경우 기존의 로봇 프로그래밍 방법인 敎示 (Teach-in) 방법을 채택하기가 매우 곤란하다. 이는 작업형태가 매우 難解하기 때문에 프로그래밍에 걸리는 시간이 오래

걸릴 뿐 아니라 정확한 작업 데이터의 형성도 곤란하다. 예를 들어 페인팅, 코팅 그리고 polishing 등은 작업대상이 3차원 곡면이어서 이러한 sculptured surface를 따라 무수한 작업 프로그램을 얻기가 불가능하다. 이러한 자유곡면을 따라서 정확한 구동조건을 결정하는 가능한 방법 중에 하나가 기존 설계에 사용된 CAD Data를 활용하는 방법이다. 이와 같이 기존 로봇 시스템의 유연성을 최대한으로 이용함으로써 생산성 향상을 궁극적으로 꾀한다. off-line programming system의 특징을 간략하게 요약하면 다음과 같다.

- ① 로봇의 down time 최소화
 - ② 로봇 작동 중에도 작업 프로그램이 生成될 수 있다.
 - ③ 多品種 少量생산에 적합하다.
 - ④ 작업자의 危害한 환경에서의 해방
 - ⑤ 기존의 CAD/CAM 시스템과의 연결
 - ⑥ collision check나 작업반경의 검증을 통한 로봇 작업 프로그램의 사전 檢證
 - ⑦ 복잡한 프로그램 單純化
 - ⑧ 誤差 없는 신속한 프로그래밍
- 〈그림-12〉는 이러한 off-line programming

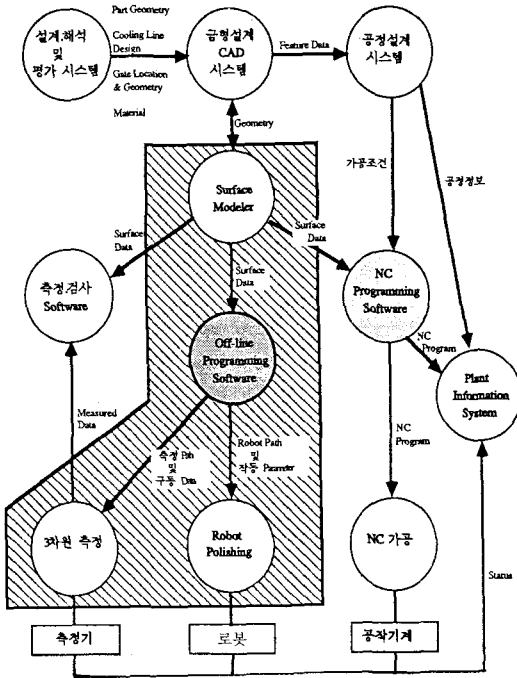


〈그림-11〉 water jet cutting robot system (Hoffmann)



〈그림-12〉 polishing robot용 off-line programming system (KIST Robotics 연구실)

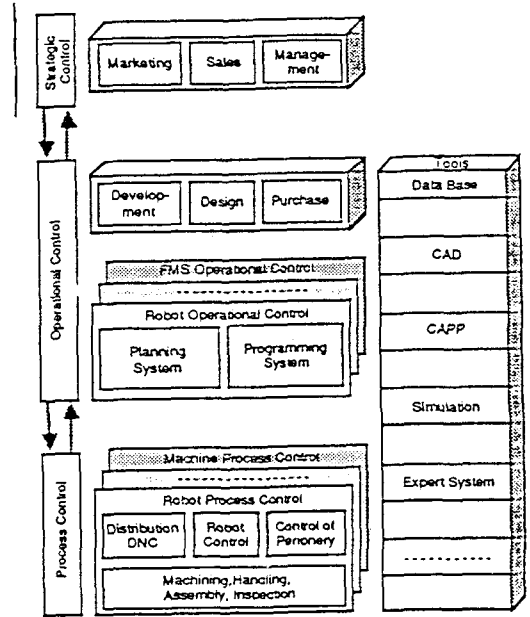
서부과제 간 Data Interface



〈그림-13〉 Robot off-line Programming System의 CIM Project에서의 연관관계(KIST Robotics 연구실)

system의 한 예로서 KIST Robotics 연구실에서 개발하고 있는 금형연마용 로봇 시스템을 위한 off-line programming system이다. 이 시스템은 기존의 CAD-system으로부터 金型의 Surface data를 취득한 후 이를 이용하여 Goal path를 만들고 이 path를 따라 로봇 작업 프로그램을 컴퓨터상에서 생성함으로써 새로운 작업 대상에 대해 매우 정확하고 신속한 결과를 얻을 수 있다.

본 연구에서 추구하는 최종 목표는 CIM 기술을 통한 金型생산 공장자동화 프로젝트에 있어 금형의 Cavity 및 Core 부분의 디자인을 위한 surface Modeller와 금형의 마무리작업을 위하여 개발 중인 polishing robot system 및 3차원 고속 측정기를 效率적으로 연결하는 programming package 開發에 있다. PROPS (Polishing Robot Off-line Programming System)로 命名된 이 system은



〈그림-14〉 CIM Technology에서의 robot system의 위치 (KIST Robot 응용연구실)

〈그림-12〉에서 보는 바와 같이 surface modeler로부터 금형의 자유곡면 polishing용 로봇 작업 프로그램과 3차원 측정을 위한 測定器 구동 프로그램을 직접 생성할 수 있는 작업중심형(task oriented) 열외적인 프로그래밍 시스템이다.

본 off-line programming system은 〈그림-13〉에서 볼 수 있는 바와 같이 NC Module과 함께 CIM 과제에서의 Modeller 및 해석 Program, 생산 통제 및 CAPP에 이르는 Software Part와 Robot Polishing Station 및 측정 Station 그리고 NC 가공 Station에 이르는 Hardware Part를 연결하여 주는 Interface 기능을 담당하여 컴퓨터 기술에 의한 통합화라는 목표에 기여하고 있다.

컴퓨터를 이용한 統合生産體制에서의 로봇 역할은 인간을 대신하여 전체 생산공정의 실질적인 interface를 이루어주고 있다는데에 있다. 다시 말하면 독립된 생산 cell들을 상위 level이나 하위 level 또는 같은 stage의 기기들과의 유기적인 연결을 담당하고 있다고 할 수 있다. 〈그림-14〉는 대표적인 CIM에 있어서의 로봇 시스템 위치를 나타내어 주고 있다. **A**