

특집

국내·외 공장자동화 산업의 일반동향

국 중 옥[†] 황 동 주^{**}

◆ 목 차 ◆

- | | |
|---------------------|--------------------------|
| 1. 서 론 | 5. 유·공압 시스템의 기술동향 |
| 2. 로봇의 기술동향 | 6. 컴퓨터통합생산시스템(CIM)의 기술동향 |
| 3. 공작기계의 기술동향 | 7. 맺음말 |
| 4. 반도체 설비 시스템의 기술동향 | |

1. 서 론

최근들어 국내·외 공장자동화의 시장규모는 점차 증가 추세에 있다. 각 업체들은 자사에서 연구개발하여 생산된 자동화기에 대한 연구, 개발에 있어서 수요자 측면을 고려하여 고객에 대한 서비스를 중심으로 그 추진 방향을 정하고 있다.

국내·외 공장자동화 산업은 주류를 차지하고 있는 로봇, 공작기계, 물류공정의 자동화 공정인 자동창고, 각종 자동화기기(센서, 조작기기 등), 컴퓨터통합생산시스템(CIM), 각종 DCS업체들간의 정보교환에 의한 정보공유를 통해 종합관리적 경영시스템으로 발전하고 있다.

1980년대초에 공장자동화에 관련된 장비나 기술의 발전에 따라 자동차산업을 중심으로 공장 자동화 산업은 더욱 발전이 가속화 되었다. 본고에서는

공장자동화산업의 최근의 동향과 전망을 자동화기기를 중심으로 살펴보고자 한다 [2], [9].

2. 로봇의 기술동향

가. 국내동향

국내에서의 공장자동화산업은 80년대초에 일본으로 부터의 완제품 수입을 중심으로 초기 용접 용에 로봇을 적용한 것을 시작으로 한다. 또한 로봇의 수요가 폭발적으로 증가되면서 점차적으로 전기, 전자, 일반기계산업, 플라스틱산업 등으로 확산됨에 따라 로봇의 적용이 공장자동화의 근간이 되었다.

산업용 로봇을 이용한 산업은 단순한 반복작업에 의존하던 기술산업으로부터 대량생산체제를 갖춘 생산산업으로 다변화되고 있다. 또한 로봇을 사용하는 국가들도 점차적으로 확산되어 유럽 중심의 기술에서 점차적으로 일본 중심의 기술로 확산되어 자동화의 응용기술의 꽃을 피우게 되었고 점차적으로 국내에 소개되어 자동차산업을 중

† 중신회원 : 호서전문대학교 교수
** 정 회 원 : 국립기술품질원 연구사

심으로 연구개발이 가속화 되게 되었다.

자동차산업을 근간으로 발전한 국내 공장자동화산업은 전기, 전자 산업등 여러 산업으로 그 파급효과가 확산되고 있으며 로봇을 중심으로 한 자동화 설비는 설비투자 축소분위기에도 불구하고 계속 능동적으로 추진될 전망이다. 이를 성공시키기 위해서 각사들은 로봇의 생산능력을 증강함과 동시에 영업사원의 각지방 전진배치, 모델 다양화, 시스템업종 확대등으로 산업용 로봇산업을 대폭 확대하고 있다. 각사들은 새롭게 사전 서비스제도를 도입추진하여 로봇을 설치하기 이전에 우선적으로 설치할 공정의 다양성, 편리성, 간편성, 조작성의 용이성, 다양한 욕구에 대응할수 있는 다양한 기능의 개발에도 주력하고 있다.

또한 유해환경 작업을 최대한 극복하기위한 극한 공정의 작업도 대행로봇이나 자동화시스템의 제작 적용을 통한 작업환경과 삶의질 개선방향으로 초점이 맞춰지고 있다.

각사별로 로봇 자체의 완벽한 성능 보장을 위한 개선활동이 추진되고 있으며 로봇자체를 생산하면서 시뮬레이션을 거쳐 자세, 로봇간의 간섭 관계를 3차원에 의한 사전 검토를 통해 공기 단축 및 정확도 향상용 OFF LINE TEACHING으로 생산성 향상이 기대되고 있다. 또한 정부에서는 수출용 로봇의 품질인증을 위한 시험 평가 센터를 건립하여 향후 유럽의 수출을 겨냥한 품질인증을 위해 노력을 경주하고 있다고 하니 고무적이다.

또한 외국의 의존도가 높은 로봇의 산업계 발전을 위해 부품업체들의 자체개발을 통한 국내 개발품의 확대 및 개발 적용, 업체간의 긴밀한 기술교류와 학계와의 연계도 강화하여 보다 현실화된 계획을 추진하기위해 <표 1>과 같은 동향과 전망으로 보다 점진적인 연구개발이 추진되어야 한다고 본다 [9].

나. 국외동향

외국의 경우에는 전술한 용법 및 가공분야 이외에도 특수 용도인 건축용, 원자력 발전및 해저

<표 1> 로봇의 동향 및 전망

구 분	동 향	전 망
○ 로봇제작 및 연구개발업체	-현대중공업, 삼성전자, 기아기공 두산기계, 대우중공업 등	-현대중공업, 삼성전자, 기아기공 두산기계, 대우중공업 등
○ 초기추진산업 및 적용분야	-자동차산업 등 -용접, 도장, 팔레타이징, 물류자동 창고시스템, ARC용접,	-자동차산업, 반도체, LCD, 기억장치, 스폿, 아크, 프레스 성형물 핸들링시스템, 오토팔레타이징 MATERIAL HANDLING, MACHINE TOOL HANDLING, PRESS간 HANDLING
○ 제어사양	-16, 32Bit Controller	-32Bit Controller
○ 연구개발 추진방향	-공작기계의 특성에 맞는 GANTRY TYPE 로봇, 120Kg급 6축 수직다관절 로봇, 100Kg급 수평다관절로봇, ASSEMBLING, DEBURRING DETECTION, CLEAN ROOM용로봇,	-비전, 3차원 시뮬레이션, 네트 워크통신기술, OFF LINE TEACHING 등

탐사용으로도 그 응용범위가 확대되고 있다. 특히 자원 개발을 위한 심해작업용 로봇 및 원자로 보수작업용등과 같은 극한 작업로봇과 지능로봇개발 등으로 그 영역이 확장되고 있다. 그 외에도 방재/방법로봇, 가정용 로봇등 기술개발이 추진되고 있으며, 사회 시스템 보전 체계의 확립, 복합시스템기술의 확립, 원에너지의 안정적 공급등을 위한 노력의 일환으로 국제연구협력이 추진되고 있다.

주요 선진국의 연간 로봇생산량은 3,000~4,000대, 프랑스와 독일등 유럽이 300~800대로 일본이 전세계 수요의 50%를 점유하고 있다.

일본 산업용로봇공업회 1989년 통계자료에 의하면 일본내 로봇생산대수는 1980년 이후 급격한 성장세를 나타내고 있다. 그 응용 분야 또한 제조업의 용접 분야를 비롯하여 정밀광학등 측정, 검사등 시험분야에 이르기까지 다양하게 응용되고 있음을 알 수 있다.

다. 국내 로봇의 일반현황

- 국내 주요 로봇생산업체
 대우중공업(주), 두산기계(주), 삼성항공산업(주), LG산전(주), 현대중공업(주), 기아중공업, 삼성전자(주)등
- 주요 생산업체의 연도별 판매실적

(대/억)

구 분	1994		1994		1994		비 고
	판매수량	매출액	판매수량	매출액	판매수량	매출액	
기아중공업(주)	290	238	163	150	267	230	
대우중공업(주)	216	185	570	479	650	550	
두 산 기계(주)	270	1000	287	146	462	240	
현대중공업(주)	418	360	420	450	464	474	
합 계	1194	1783	1440	1225	1863	1494	

○ 국내 산업용 로봇의 기술도입 현황

'94.12 현재

업 체 명	기 술 도 입 선		기 술 제 휴 품 목
	국명	제 공 자	
두산기계(주)	일본	Yaskawa Electric Mfg. Co. Ltd	산업용 로봇제조기술
기아중공업	일본	Kawasaki 중공업	산업용 로봇제조기술
기신엔지니어링	일본	Sakura	보일러프레스 반송로봇 제조기술
LG 산 전	일본	HIRATA	수평다관절로봇제조기술
삼성항공산업(주)	일본	Yaskawa Electric Mfg. Co. Ltd	운반용 로봇제조기술

'94.12 현재

업 체 명	기 술 도 입 선		기 술 제 휴 품 목
	국명	제 공 자	
대우중공업(주)	일본	Kawasaki 중공업	산업용 로봇제조기술
한국화낙(주)	일본	Fanuc Ltd.	로봇근트롤러제조기술
화천기공(주)	일본	Fanuc Ltd.	공작기계용 Loader 로봇제조기술
영진테크	미국	Robotic Co.	산업용로봇제조기술
화천기계공업(주)	독일	Ras Co.	Welding Gun
	독일	Niko Co.	산업용 로봇

라. 로봇관련 향후 과제

- 주요 핵심부품의 국산화 개발 및 성능 개선
 - 서보 모터, 고정밀 소형감속기, 초소형 및 대형 베어링류, 회전량 검출용 엔코더
 - 기구내장용 고성능 케이블, 제어기기 구성품(서보 드라이버) 소재 제조기술 개발
 - 정밀 주조기술, 초정밀 가공기술
- 로봇 응용시스템 주변장치류의 개발 및 기술 개발
 - 용접기술
 - 센서 응용 및 인터페이스 기술
 - 포지셔너등 주변기기 설계기술

- 전기전자 제어기술
- 측정 및 검사 자동화기술
- 조립자동화 기술
- 시각인식 기술
- 자동공구 교환장치 (Auto Tool Changer) 및 Tooling 기술
- 로봇 부품 표준화(규격 제·개정)
- 수출전략기종 로봇의 개발
- 신기술 로봇의 연구개발
 - 지능형 로봇
 - 자율주행 로봇
 - Wall Climbling(벽면 이동형) 로봇
 - Clean Room 로봇
 - 의료용 로봇
 - 가정용 로봇(청소용 로봇)
 - 극한 작업용 로봇
 - 원자로 작업용 로봇
 - 심해 작업용 로봇

- 로봇 기술개발 및 로봇응용 자동화 관련 업계의 자금지원

바. 로봇 시험 규격

- ISO 9283, ISO TR 13309,11032 , ISO 10218, ISO 9946
- BS EN 775
- JIS B 8432, JIS B 0138, JIS B 8437, JIS B 8433, JIS B 8436

사. 로봇 시험 규격

- 측정항목
 - 동작영역
 - 동작속도
 - 동작시간
 - 비상정지시의 거동
 - 동 력
 - 환경시험
 - 전자파 내성시험
 - 위치 및 정도
 - 가속도
 - 휴지시의 거동
 - 이상정지시의 거동
 - 소 음
 - 내구성능 시험

마. 로봇 시험관련 추진 방향

- 표준화
 - 로봇용도별 성능검사
 - 로봇 신뢰성 검사
 - 로봇 시험 및 검사기준 제·개정
- 로봇 성능 시험평가 및 품질인증
 - 외국 품질인증 기관과의 상호 인정체제 추진
- 주요 핵심 부품의 국산화 개발기술 연구 및 기술지원
- 로봇 응용자동화 생산 시스템 개발 및 자동화 기술지원
- 로봇응용 시스템 주변장치류의 개발 및 기술개발
- 로봇 전문인력 기술교육
- 신기술 로봇의 연구개발

3. 공작기계의 기술동향

공작기계산업은 양적성장의 기반아래 질적향상을 도모하는 방향으로 점차 발전되고 있으며, 핵심부품의 높은 해외의존도에서 탈피하는 비중을 높혀 채산성을 확보하는 쪽으로 초점이 맞춰지고 있다. 원가부담이 큰 고가의 부품을 수입해야하는 부담을 조금이라도 덜기위하여 구조개선을 추진하지 않게되면 채산성이 악화되게 된다. 따라서 자본재 산업의 기초적인 고품질의 부품을 국내에서 개발하여 자구책을 마련 해야 한다. 고가의 부품의 수입선을 다변화 함은 물론 자체개발 부품을 확보하기 위한 연구개발에 중점이 두어지고 있다. 특히 짧은 기간내에 한꺼번에 수입대체를 위한 제품만 개발

추진하기보다는 경제성있는 제품을 기준으로 독자생산이 가능하게 하는 전략의 필요성이 인식되고 있다.

정보화, 멀티미디어화 환경에서의 자동화 기기는 운영 소프트웨어의 적합성이 관건이 되고 있다. 또한 개발 프로그램도 정보통신분야의 제한 집약된 기술의 적용이 필수가 되고 있으며, 이러한 시장을 겨냥한 수출도 정도의 차이는 있더라도 전반적으로 높은 신장률이 유지될 것으로 예상된다.

차후 국내 경기가 둔화되더라도 기존의 마케팅 능력을 감안한 철저한 애프터 서비스망의 강화를 통해 해외시장의 수출에도 더욱 매진하면 국내개발제품의 수출 신장세는 지속적인 연구개발을 전제로 표2와 같이 발전할 것으로 사료된다. [3], [4].

<표 2> 공작기계의 동향 및 전망

구분	동향	전망
○ 공작기계제작 및 연구개발 업체	- 두산기계, 통일중공업, 화천기계, 대우중공업 등	- 두산기계, 통일중공업, 화천기계, 대우중공업 등
○ 활성화분야	- 항공기 및 자동차 산업 분야	- 학교기관, 정밀 공작 가공기계 분야 등
○ 사업전략 추진방향	- 절적인 면에 추진측면 강화 - 납기준수, 신속한 애프터 서비스대처 - 저가형 고속선반으로 방향 모색	- 단축형 NC선반 개발 - 저가형 고속선반 개발 - 수평형 모델개발

4. 반도체설비 시스템의 기술동향

4.1 개요

산업의 기름이라고 불리는 반도체산업은 1947년 미국의 벨연구소에 의해 트랜지스터가

발명된 이후 40년 동안 눈부신 발전을 거듭해 오면서 경제적, 사회적으로 많은 영향을 끼쳐왔다. 반도체의 등장은 전자산업의 소형화, 고밀도화, 고집적화, 경량화, 신뢰화를 통한 전자 및 가전 산업의 눈부신 발전에 근간이 되었다.

이와같은 반도체 산업의 발전과 함께 제조산업의 기술이 진보되었으며 우리나라의 경우 1965년 미국의 코미사에 의해 고미반도체가 합작으로 설립되면서 '70년대에 한국반도체, 금성반도체 등에서 웨이퍼 가공이 시작 되었고 '80년대에서 '90년대에 이르기 까지 총규모 3조1천억정도의 투자가 거듭 되어왔다. '90년도 부터는 반도체 산업을 선두로 메모리부분에서 전세계 시장의 선두위치를 점하고 있다. 비메모리 부문에서는 계속적인 투자가 행해지고 있다. 그러나 반도체 제조 공정이나 기술은 세계적인 수준이나 반도체제조 설비의 자체 생산능력은 미비한 실정이다. 반도체 전공정인 웨이퍼 가공 설비나 제작설비의 경우는 거의 수입에 의존하고 있으며 근간에는 수입 및 합작 개발을 기하고있으며 후공정인 시험, 검사, 이송, 분석 등의 공정은 70% 정도로 많은 개발을 추진하여 60% 이상 자체 기술력으로 설비를 제작하고 있다.

메모리부분에 있어서 선두자리를 지키고 있다 하더라도 자체 제작 반도체를 위한 계속적인 기술 개발 및 투자가 지속되어야 한다고 본다. 또한 전공정의 기술 또한 후공정에 비하여 고가의 장비로 되어있기 때문에 계속적인 투자와 기술개발이 필요하다.

(1) 반도체 설비의 형태별 분류

- 반도체 wafer제조공정
- 반도체의 이송, 시험, 제어, 계측 공정

(2) 반도체 설비 공정별 분류

- 전공정 : FAB 공정
- 후공정 : BACK-UP 공정

(3) 기술현황

- 전공정은 국내 제조설비가 미비하나 후공정은 60%이상의 국내 기술력으로 반도체설비의 제조기술력이 향상 되어 반도체 공정에서 응용되고 있다 [1], [2], [9].

4.2 동향

가. 국내

반도체 제조설비는 제조전문업체인 대기업을 축으로 하여 기술이 발전 되고 있다. 특히 근간에는 중소기업이 의욕적으로 기술개발에 참여하여 많은 회사(후공정 : 반도체 이송 HANDLER, 반도체 삽입, 시험등)에서 국산장비를 개발하거나 제작하고 있다. 반도체 제작공정에서의 전단계공정 기술은 정밀가공기술력이 요구되기 때문에 가공 기술력이 미비한 국내 업체들에 의한 기술개발실적이 저조하나 전반적인 기술력의 향상으로 확대될 추세이다.

나. 국 외

선진 외국업체의 경우 반도체 제조공정 전단계공정인 FAB제조 공정에서의 장비는 전량 100% 도입되거나 합작생산 및 선진국업체의 국내 단독투자등이 활성화되어 국내에 공급되고 있는 실정이다. 조립용장비는 선진국과의 기술도입 또는 단독개발 생산하는 방향으로 추진되고 있다 [2], [9].

4.3 국내 반도체설비 일반 사항

가. 국내 반도체설비 주요 생산업체

- 미래산업, 한미(주), 동일교역(주), 삼우내외산업(주), 원ENG(주), 신영하이테크산업(주), 동일ENG(주), 범진정밀(주)등 180업체('95년기준)

나. 주요 생산업체 판매실적

○ 국내업체 판매실적

(단위: 억원)

업 체 명	매출액 ('95년도)	비 고
미래산업	250	
한 미(주)	100	
동일교역(주)	200	
삼우내외산업(주)	100	
원ENG(주)	26	
신영하이테크(주)	30	
동일ENG (주)	43	
범진정밀(주)	15	
합 계	764	

○ 외국인 투자업체 판매실적

(단위: 억원)

업 체 명	매출액 ('95년도)	비 고
성원에드워드	55	
한국DNS(주)	110	
국제일렉트릭(주)	100	
한국램리서치(주)	80	
AMK(주)	100	
한국TOWA(주)	195	
합 계	640	

다. 반도체 설비 업체별 현황

- 반도체 제조장비 및 장비업체
 - 경일초음파 및 40개사
- 반도체 부품 및 관련업체
 - 경덕전자 및 21개사
- 반도체 장비업체(대기업)
 - LG기전 및 5개사
- 설비업체
 - 범진정밀 및 10개사
- 외국지사
 - 이텍시스템 및 18개사
- 외국현지법인
 - 램리서치 및 3개사

10 정보처리 제4권 제4호 (1997.7)

- 반도체장비 관련 상사
 - 아주엑십 및 83개사

라. 반도체 분야별 현황

- 웨이퍼 가공장비 분야
 - Stepper, Ether, Ion Implanter, Sputter, Coater & Developer Diffusion Furnace, CVD, P.R Stripper, Wet station, Tester Test Handler, Burn In System
- 조립용 장비 분야
 - Bonder, Wire Bonder, Molding M/C, Marking M/C
- 주변장치 분야
 - Gas Supply Sys. Vibration Table, 검사기 기용 Wafer Auto Loader & Unloader, Vaccum Chamber, Out Gas System, 단순 Stripper등 [1], [2], [10], [12].

마. 반도체설비의 기술도입 현황

- 공정용 장비

(단위: 백만원)

장 비 명	업체별/형태	생산판매 실 적	비 고
Stepper	합작생산추진	-	선진업체투자기회 NIKON, CANON 국내저사 설치
Coater & Developer	DNS Korea /삼성전자(주)	7,500	생산중/천안공장
P.R Stripper	PSK Korea /금영무역	14,040	생산중/송탄공장
Etcher	LAM/단독투자	-	LAM Korea /천안공장
Wafer Cleaning St.	한영기공, 한주산업 유니온산업 DNS Korea	5,626	자체생산중
Furnace	Kokusai Korea	2,480	생산중/천안공장
Ion Implanter	Varian Korea	3,500	생산중/송탄공장
PE CVD	AMK 단독투자	13,344	생산중/천안공장
LP CVD	Kokusai Korea		생산중/천안공장
Sputter	Varian Korea		생산중/송탄공장
R. T. P	기술재휴 추진중		생산미정

- 검사용 장비

(단위: 백만원)

장 비 명	업체별 / 형태	생산판매 실 적	비 고
Tester(ATE)		2,900	
-Memory	합작생산 추진		한일합작 추진
-Logic	극동뉴메릭, 태석기계		자체개발 생산중
-Linear	극동뉴메릭		
Test Handler		29,235	
-Memory	미래산업, 심텍코리아		자체개발 생산중
-Non Memory	미래산업, 태석기계		자체개발 생산중
Wafer Probe			기술재휴 생산대상
Burn-in Sys	동일교역	8,505	기술재휴 생산중
검사용가용장치 및 기타	기술재휴대상	3,000	소요의 제한

- 조립용 장비

(단위: 백만원)

장 비 명	업체별/형태	생산판매 실 적	비 고
Dicing 장비			
Die/Wire Bonder	태석기계(기술재휴)	1,522	기술재휴/도시바
In Line Sys	태석기계(기술재휴)	3,960	기술재휴/도시바
Auto Molding Sys	한미금형(자체개발) 한국TOWA/ 삼성전자(주)	2,800	생산중/천안공장
-Trim/Form	한미금형, 국제금형 동양반도체 장비	5,600	자체개발 생산중
-Marking M/C	동양반도체장비, 태석 기계	5,610	자체개발 생산중

- 관련 장비

(단위: 백만원)

장 비 명	업체별 / 형태	생산판매 실 적	비 고
Wafer Transfer (Loader/Unloader)	세종반도체 장비	1,500	
Gas Supply Sys	한영기공, 한국아토 케이씨텍	20,024	
Gas Scrubber	한영기공, 케이씨텍 오성기연	2,150	
기 타			
-Thermo Chamber	신성기연	282	

바. 천안 제2공단 입주업체 현황

○ 외국인 회사 투자업체 : 6개사

(단위: 백만원)

업 체 명	주 생산품목	매출전망 (억불)	비 고
성원에드워드(주)	Dry Vacuum pump등	55 ('95)	
한국디엔에스(주)	Track 장비	110 ('95)	
국제일렉트릭(주)	VERTICAL Furnace등	100 ('95)	
한국렐리서치(주)	Etcher, CVD 등	NA	
AMK(주)	Etcher, CVD, PVD등	NA	
한국TOWA(주)	AT Molding Sys.등	195 ('95)	

○ 국내업체사 : 8개사

(단위: 백만원)

업 체 명	주 생산품목	매출전망 (억불)	비 고
미래산업(주)	Test Handler등	250 ('95)	
한미(주)	금 형	100 ('95)	
동일교역(주)	Bum-in Sys/Board	200 ('95)	
삼우내외산업(주)	-	-	'95년초 공장건립 하나 생산계획미정
원ENG(주)	반도체용 가스정제	2 ('95)	
신영하이테크(주)	NA	NA	'93년기동
동일ENG(주)	NA	NA	투자사업이 불투명
범진정밀(주)	NA	NA	

사. 반도체 장비업체별 주요 생산품목 현황

구 분	업 체 명	구 분	업 체 명	비고
초음파관련	경일초음파	Bum-in관련	니노하이텍	
Tester	극동뉴메릭		동일교역	
	바텍시스템		AHER TEST KOREA	
	엘티엑스아시아		오양시스템	
	테리디안코리아		NISSEI SANYO	
	MCT 코리아	Test Handler	미래산업	
	MEGA TEST KOREA		심텍코리아	

구 분	업 체 명	구 분	업 체 명	비고
	보우교역		준택	
	동우통상		아주엑심	
	테세크	진공관련	다산씨엔아이	
	대한전자재로		(주)대백인터네셔널	
	제이에스ENG		(주)동화상사	
	동화 Advamest		대한진공엔지니어링	
	I TEK		동일교역	
	KEY TEK		라이볼트	
	최성무역		(주)한국 Betzes 팩이퍼	
진공관련	베컴사이언스		인퍼리저코리아	
	삼한진공개발		일본칼기공업(주)	
	서원실업		제틸엔지니어링	
	성원에드워드		경인실업	
	성호무역		(주)제우스	
	(주)세명백트론		제인테크닉	
	(주)신성월드		제인진공(주)	
	신우과학		주원산업	
	신풍정공		진공기술(주)	
	(주)이릭스		진송무역(주)	
	얼카텔진공코리아		창요프리즈마	
	메이지케이통상		CAMECA KOREA	
	NTK Inc		코닝코리아	
	영신엔지니어링		태원과학	
	우리진공(주)		(주)텍서실업	
	(주)우성오토마		유니온산업	
	우성진공		유성엔지니어링	
	우신기업		유성무역상사	
	풍진산업(주)		PSI KOREA	
	PSK 테크		하이진공기술(주)	
	한국대아진공		한국베리앤(주)	
	(주)한국브이에스		한국필라스틱	
	한국 I.S.T(주)		한국미온,진공전자	
	코리아바콤테크		합백상공	
	한이상사		한일진공기계	
	한상사		한국표준진공	
	평동산업		신한과학(주)	
	이틸밀러네쇼날	진공증착기	대룡진공	

12 정보처리 제4권 제4호 (1997.7)

구 분	업 체 명	구 분	업 체 명	비고
진공챔버	청송ENG		신영하이테크	
진공펌프	제우스	Thermal 챔버	신성기술연구소	
	우일하이테크	Stepper	니콘프레스존코리아	
Sputter	제림ENG		CANNON KOREA	
	제인테크닉		심화양행	
	한국베리안		한국인트라코상사	
	MRC KOREA			
Bonder	텍석기계	Marking M/C	금성산전	
	탑ENG		Lumonics	
	금성산전		이주엑심	
	WEST BONDER		JOSPM	
	오양시스템		미래ENG	
	AIM HIGH	4-Point Prober	창민테크놀로지	
	ASM	Asher	PSK Tech	
	제모스코리아		TOK	
	KCAUO		보성상사	
	ITOCHL Seoul	GAS 관련	케이씨텍	
	K & S 유한공사		한국아도 ENG	
Water Trans system	세종반도체장비		한양기공	
RF Generator	영신 ENG		TAYO SANYO	
Spin Dryer	유니온산업		석영상사	
Gas설비	원기원		MATHESON GAS	
Teflon Pump	오성기연		대홍교역	
AL Cathode	화인 ENG		COSMOS	
Auto molding	초정금형		다산	
PECVD	창요플라즈마			
CVD	노벨레스코리아	Well station	한국DNS	
	W-J KOREA		한양기공	
	Applied Material Korea		해광	
	KOKUSAI		달성전자	
	보성상사		KAUO	
	TEL			
	서울일렉트론	Auto Molding	한국TOWA	
	IPL		한미금형	
	우원무역		명일정밀공업사	
	ASM			
	규영상사	Furnace	국제일렉트릭	
	CANNON		보성상사	

구 분	업 체 명	구 분	업 체 명	비고
	동우패밀리		KOKUSAI	
	W-J		THERMCO/SVG	
	원익통상		서울일렉트론	
	태산ENG			
	한국인트라코상사			
Clean Room	고려신소재	Auto Molding	아남산업	
	동양정정소재			
	범진정밀			
	삼우내외산업			
	신성ENG			

◦ 기타사항

부품관련업체			
-경덕전자	-일광	-한국캡브리지필터	-원익석영
-고려신소재	-대일시스템	-한국후지택킹	-성원에드워드
-금강산업	-보성기연	-효동전자	-상아프론테크
-뉴텍코리아	-한국셀마스타	-제일화학	-삼호ENG
-우신타프론	-영신캐츠		
외국지사			
-이텍시스템	-MRC KOREA	-MCT KOREA	-KEY TEK
-엘티엑스아시아	-TEL KOREA	-AHER TEST KOREA	-NISSEI SANYO
-메트론코리아	-노벨레스 코리아	-MEGA TEST KOREA	-DYNACOR INT'L
-에스브이제일코리아	-ABLESTIK	-KLA 코리아	-ETEC
-테라디인 코리아	-TEK	-이튼	-희성무역
-TENCOR KOREA	-W-J KOREA		-동화 Advantest
외국현지법인			
-Applied Material Korea	-LAM research KOREA	-한국 EABARA 정밀	-삼진시스템
-규영상사	-삼화양행	-동우통상	
설비업체			
-범진정밀	-삼우내외산업	-신성ENG	-정하ENG
-범한정수	-한발태프론	-한양ENG	-한영테크
-성도ENG			
반도체장비 관련상사			
-일제산업	-우원무역	-석영상사	-한국소에이
-메디오피아	-이주엑심	-신한과학	-선익
-이니실업	-금영	-오양시스템	-대한전자재료
동우패밀리	-미래ENG	-엘콤시스템	-제이세스ENG
-달성전자	-보성상사	-제우스	-서울멜브
-세우기업	-서울일렉트론	-준이실업	-트리스트상사
-보우교역	-테세크	-한국비즈니스서비스	

아. 국외 사용장비 현황

○ 주요 국가별 현황

구 분	국별	사 용 장 비	비 고
웨이퍼가공	미국	Sematech의 지원으로 SVGL의 Microscan장비	
	일본	NIKON, Hitach, CANON	
	한국	KIKON이 국내에서설립하여 장비의 A/S CENTER를 운영	
Etcher	미국	ATM, LAM 장비	
	일본	TEL, AMT, HITACHI	
	한국	ATM, TEL이 경쟁적관계 유지	
Ion Implanter	미국	VARIAN장비	
	일본	TEL/VARIAN, NISSIN	
	한국	한국베리안이 투입하여 운영	
SPUTTER	미국	VARIAN, AMT장비	
	일본	NITTEN, ANELVA, VARIAN	
	한국	한국베리안이 투입하여 운영	
COATER & DEVELOPER	미국	TEL, DNS장비	
	일본	TEL, DNS장비	
	한국	DNS 코리아를 설립하여 운영	
DIFFUSION FURNACE	미국	TEL, SVG장비	
	일본	TEL, KOKUSAI장비	
	한국	TEL, KOKUSAI장비	
CVD	미국	WATKINS, JOHNSON장비	
	일본	ALCAN TECH, KOKUSAI장비	
	한국	KOKUSAI KOREA가설립되어 운영	

수급 현황

(단위 : 백만\$, %)

구 분	1990	1995	증가율	2000	증가율
생 산	130	317	20.0	683	17
수 입	194	317	13.0	393	2
내 수	317	599	15.0	1,014	10
수 출	7	35	38	69	12

- 유·공압기기는 다품종 소량 수요 특성상 중소기업 위주의 산업 구조로 발전하고 있으며 실린더, 유닛 등의 생산추이 및 전망으로 다음과 같다.

유압기기 생산추이 및 전망

(단위 : 백만원, %)

구 분	1991년	1992년	1995년	2000년	년평균 증가율 (1993~2000)
유압실린더	37,400	36,800	70,000	128,700	16.9
유압 유닛	55,800	64,502	176,000	348,450	33.2

자료 : 첨단생산시스템사업의 서외분석 및 운영 정책 -생산기술원/한국산업기술진흥협회-1993

공기압기기 생산추이 및 전망

(단위 : 백만원, %)

구 분	1991년	1992년	1995년	2000년	년평균 증가율 (1993~2000)
공기압 압축기	29,200	33,500	62,400	143,700	21.0
공기압 실린더	46,800	52,700	89,000	138,500	17.8
공기압 밸브	25,000	29,000	58,900	152,500	23.9
공기압 유닛	26,900	37,500	96,000	213,500	37.4

자료 : 첨단생산시스템사업의 서외분석 및 운영 정책 -생산기술원/한국산업기술진흥협회-1993

5. 유·공압 시스템의 기술동향

5.1 국내 동향

- 주요 핵심기기를 수입에 의존하고 있으나 밸브, 실린더를 중심으로 국내 개발이 활성화되고 있으며 연도별 수급 현황은 다음과 같다.

- 유·공압기기 제조업체 및 판매회사 일람
붙임) 1. 참조

기술 수준 비교

(단위 : %)

세 부 항 목	기 술 수 준	
	한 국	최고기술태보유국
기어펌프	60	일본(100)
피스톤펌프	50	일본(100)
유압모터	70	일본(100)

5.2 국외 동향

- 유압시스템의 이론 분야에서는 미국과 유럽이 우수하지만 응용분야에서는 일본의 기술 수준이 높음
- 일본은 건설기계의 성에너지화, 고기능, 고성능화를 위한 Load Sensing System 개발에 성공하여 세계시장을 석권

생산 국제비중

(단위 : 억\$)

세 계	한 국	일 본
90	1.3	10
	1.4 %	11 %

- 최근의 유압기기 개발은 전기-유압 시스템에 중점 되어 있으며 공압서보용 제어밸브 및 펄스폭 제어방법(Pulse Width Modulation)의 고속 개폐식 밸브 개발에 집중되어 있음
- 고압에 견디는 주물 주조 기술의 개발도 활성화 되고 있음
- 현재 우리나라 유·공압기기의 국제적 비중은 생산량 기준으로 세계 총생산량의 약 1.4%를 점유 [2], [9].

5.3 기술 및 시험 평가 현황

가. 일반 기술 현황

- 많은 유·공압기들이 아직도 해외 선진국에서 수입되고 있으며 그 비율이 80%를 상회하고 우리의 기술수준은 선진국 대비로 다음과 같다.

나. 시험·평가 현황

1) 유압 분야

- 국내의 경우 유압부품의 대부분은 KS 기준 및 수요자의 자체 기준에 의해 성능 시험이 실시되고 있으며, 성능시험 설비의 자동측정에 대한 설계기술 미흡으로 일관된 연속 측정 시스템이 구성되어 있지 못하여 대부분의 기업이 각각의 시험 단위 항목에 대한 정적인 단순시험 평가가 행해지고 있는 실정
- 또한 자동차 및 건설 중장비 산업에 사용되는 유압기기의 성능시험을 위한 측정 장치의 대부분을 수입에 의존하고 있으며, 유압기기의 고속, 고압화 추세에 따른 시험분석 평가 방법이 규정되어 있지 않아 규격 제정 및 평가기술 개발이 요구됨.

2) 공압 분야

- 설계 및 생산기술의 대부분이 외국으로부터의 기술제휴에 의하여 도입됨에 따라 기술 종속이 심각한 상황이다. 이에따라 핵심부품의 경우에는 시험 평가 기술과 더불어 설계 및 생산기술에서도 기술 도입선의 기술에 의존하고 있는 실정이며,
- 특히 기술도입회사의 상표명을 사용하는

- 제품의 경우에는 국내에서 설계 및 평가한 후 기술도입선의 규격에 합격해야만 판매가 가능
- 국내에서 생산되는 대부분의 공압 구성 부품(실린더, 솔레노이드 밸브, 에어 유닛 등)의 성능평가는 간이 방법에 의하여 실시되는 경우가 대부분이며 아예 실시되지 않는 경우도 있음.
 - 실린더와 같은 핵심 부품의 경우 내구성 시험 후 누설 시험을 물속에 투입 후 작동시키면서 육안 식별에 의하고 있는 실정
 - 솔레노이드 밸브의 경우에는 내압시험, 내구수명등을 포함한 상당한 부분에서 시험이 이루어지고 있다. 그러나 대부분의 시험이 육안이나 감각에 의존하고 있으며, 이를 극복하기 위해서는 시험방법 및 측정기술의 개발이 필요 [8], [9], [10].

7. 컴퓨터통합생산시스템(CIM)의 기술동향

컴퓨터 통합 생산시스템(CIM)이라 함은 제품설계에서부터 생산관리, 판매에 이르는 제반 업무의 유기적인 면을 결합하여 각시스템간의 효율 및 생산성을 추구하고 제조기업을 둘러싸고 있는 외부환경 즉, 고객의 다양성, 제조기술 및 정보 기술을 보다 체계적이고 조직적으로 대응할수 있는 능력을 제고하기 위한 시스템을 말한다.

기업활동에 있어서도 각 기기나 장비들간의 상호 운용성 등을 감안하여 최대한 상호 간의 연결에 의한 통합이 추진된다면 라인의 구축과 활용에 있어서 좋은 결과를 기대할 수 있다. 부문별 통합성과 호환성의 확보를 위해서는 생산시스템을 구성하고 있는 각 부분별로 그 기능이 보다 다양화 되어야 하며 모든 제반 활동등을 연관시켜서 정보의 흐름을 보다 명확하게 추진할 수 있

도록 정확하게 판단 적용되어야 한다 [9].

현재 국내에서 컴퓨터통합생산시스템을 추진하거나 운영하고 있는 기업들은 대부분 대기업이 중심이 되어 구축이 추진되고 있으나 현재까지는 그 추진 현황이나 방법등에 있어서 걸음마 단계에 머무르고 있는 실정이다.

그러나 선진국에서는 통합생산시스템의 걸음마 단계를 벗어나 인간의 지식베이스를 근간으로하는 지적 생산 시스템 (IMS, Intelligent Manufacturing System)의 활용이 적극적으로 추진되고 있으며 일부 국가에서도 기술의 일반화가 활발히 진행되고 있다. 이는 일반적인 공장 자동화의 단편적인 내용을 하나의 통합된 형태의 정보로 취합하는 정도의 수준에서 전체를 하나의 통합된 형태로 갖춘 시스템으로 발전되고 있다는 것을 의미하는 것이기도 하다. 제조업의 통합 생산시스템은 기기간의 연결성이 중요시되었으며, 실제 구축에 있어서도 컨설팅 업체의 활용이 추가되었던데비하여, 최근에는 각 회사가 자체적으로 통합생산시스템을 구축하는 쪽으로 노력이 진행되고 있다. 최근들어 업체들은 CALS를 채택한 기본 전략을 기반으로 한 단계별, 계층별, 분야별 전략 상품을 기본도구로 활용하여 전 산업 분야에 제공하고, 그 결과에 대한 해결책을 제공하고 있는 추세이다. 이미 미국 일본 등 선진국에서는 한창 진행 중에 있으며 국내의 각 기업체에서도 그 실용성을 검토하며 적극적으로 적용하기 위해 기업전략을 추진중에 있다. <표 3>은 이와같은 현황과 전략을 기본으로 도식화한 것이다 [11].

8. 맺음말

자동화기기나 기기의 통합된 정보를 하나의 정보로 집결하여 보다 생산적이며 효율적인 내용을

<표 3> CIM의 동향 및 전망

구 분	동 향	전 망
○ CIM 연구 개발업체	-포스데이터, LG-EDS, 삼성전자 LG전자 등	-포스데이터, LG-EDS, 삼성전자 LG전자 등
○ 전략추진분야	-한국의 특성에 적합한 방식으로 제조 생산관리체제에 대한 분야등	-고도화 전문화된 통합생산관리 시스템 분야등
○ 사업전략 추진방향	-질적인 면에 추진속면 강화 -납기준수, 신속한 마르터서비스대처 -저가형 고속선반으로 방향 모색	-단축형 NC선반 개발 -저가형 고속선반 개발 -수평형 모델개발

기반으로 자동화산업은 발전하고 있다. 선진국의 기술수준은 이미 정보의 관리 측면에서 벗어나 정보의 흐름을 제어하고, 보다 정확하고 신뢰성이 있는 정보를 갖추는 쪽으로 상향발전 되고 있다. 자동화산업이 근간이 되어 경영관리나 계획 관리도 보다 원활한 추진을 위한 시도가 행해지고 있다. 자동화기구나 장비를 생산하여 개발하는 대기업에서 중소기업의 공장 자동화 및 중소기업형의 자동화 방향이 모색되고 있다.

기본 정보 자료가 입력되는 최말단의 기기나 장비의 효율성을 높이기 위한 노력이 중요하며 저가형인 기기나 장비가 개발 되어야 하고 고기능 및 고신뢰성을 갖춘 수입대체 효과가 극대화될 수 있는 제품으로 개발되게 각 사별로 방향이 정해지는 것이 바람직하다. 보다 사용이 편리한 장비를 개발하기 위해 연구개발 노력이 강화되고 있음은 고무적인 현상이다. 자동화를 추진하고있는 대기업의 기술수준도 다변화하여 자동화시스템의 운영방법을 수출하여 해외시장을 선점 할 수 있을 정도의 능력을 갖춘 전문 자동화시스템을 구현하는 방법을 모색하는 길이 국내·외 공장자동화 산업의 현주소를 감안해 볼 때 공장자동화 산업을 한단계 성숙시키는 지름길이 될 수 있다고 생각된다.

이제까지 전반적인 자동화 동향을 살펴본 바와 같이 로봇이나 산업용기계 및 각종 자동화 산업 기기들간의 전체를 하나의 통합된 시스템으로 구현하여 보다 현실성있고 고기능을 갖춘 장비들을 사업전략으로 계획을 세워 추진해야 하며 사후처리용 애프터서비스에서 보다 적극적으로 사전에 그 내용을 해소시킬수 있는 기술이나 방법을 추진계획하여 홍보하면 보다 활성화된 보유기술 교류로 더욱 빠른 공장자동화 산업의 발전이 기대된다 [4], [5].

참고문헌

- [1] 한국반도체협회장비 현황자료집 KSIA 9502. 1995
- [2] 자동화설비시험평가센터 자료집 VER1. 2. 1997, 중소기업청, 오청 함동주, 김규로, 조영돈, 이병휘
- [3] 한국 기계기술의 발전현황. 1997
- [4] 중소기업 기술지원 현황과 발전. 1996
- [5] 생산공학, 서병국저
- [6] NIKKEI ELECTRONICS ASIA, 1996/Vol 5 No 11
- [7] 첨단생산시스템 사업의 서와 분선 및 운영정책-생산기술원/한국산업기술진흥협회, 1993
- [8] 유·공압 제조업체 판매회사 일람, 1996, 1997
- [9] 자동화설비 시험 평가 센터 자료집 VER2.5, 1997
- [10] 유·공압 기술방향, 한국 FESTO, 1997
- [11] 컴퓨터 통합시스템(CTM) 방향, 황동주, 1996, 국립기술품질원
- [12] 한국메리안 제품 현황, 한국메리안, 1997



국 중 옥

1985년 서울산업대학교 전기공학과 (공학사)
1988년 숭실대학교 전기공학과 (공학석사)
1997년-현재 국립기술품질원 기술 지도위원, 호서전산전문학교 교수

관심분야 : 인공지능, 생산 자동화(소프트웨어, Interface)



황 동 주

1989년 경북산업대학교 전산공학 (공학사)
1992년 경북대학교 전산공학 (공학석사)
1985년-1995년 삼성전자(주) 생산기술센터 FA설계팀

1997년-현재 국립기술품질원 자동화기술과 연구사
관심분야 : 평행구조 기동로봇, 자동조립시스템, IMS, MMS 통신장비기기 Interface 등

**'97 추계 학술발표대회 및 정기총회
논문모집**

1. 일 시 : 1997년 10월 10일(금) ~ 11(토)
2. 장 소 : 경기대(수원)
3. 내 용 : 초청강연, 튜토리얼, 논문발표, 정기총회
4. 문의전화 : (02)593-2894, 팩 스 : (02)593-2896

논문마감 : 9월 5일(금)까지