

제조산업과 로봇기술

기업의 경쟁력은 좋은 성능, 기능의 제품을 싸고, 빠르며 좋은 품질로 만들 때 가능하다. 경쟁력을 갖추기 위한 이 세가지 요건중, 우리는 좋은 제품을 만들기 위한 상품개발 기술을 강조해 왔으나 반면, 이것을 생산하는 기술, 즉 제조장비 기술에 대해서는 그 중요성을 인식하지 못했다. 비록 우리 제품을 자체 개발하였다 하더라도 그 제품생산에 필요한 주요 장비는 선진국으로부터 수입하여 사용해 왔다. 우리는 대체로 도입한 장비에 대한 운영기술은 확보하고 있으나 제조장비 산업은 낙후된 상태에 있으며 제조장비 관련 기반 기술도 초보단계에 있다. 선진국의 경우에는, 첨단 상품과 주요 핵심 부품을 자체적으로 개발한 제조장비를 사용하여 제조하므로써 제품의 성능, 기능에서 뿐만 아니라 가격 및 품질면에서도 경쟁력 있는 제품을 생산하고 있다. 이러한 제조장비와 그 핵심부품들은 일반 소비재 상품과 마찬가지로 주요 수출품목이 되고 있으며 또 한편, 첨단상품의 제조와 관련된 장비는 경쟁기업에 제공하지 않는 것이 많다.

우리나라의 무역적자는 최근 계속 늘어나고 있으며 이러한 현상은 주요 수출상품의 핵심 부품과 제조장비들의 수입때문이라고 한다. 특히 대일 무역적자는 「96년 1월에서 8월까지의 누계가 이미 100억달러를 넘어서고 있으며 이것은 일시적인 경상수지의 악화라는 차원이 아니라, 오랜동안 지속되어온 만성 적자라는 것은 이미 잘 알려져 있다. 또한 무역적자가 소비재의 수입이 아닌 핵심부품, 제조장비의 수입때문이라는 것은 산업전반에 걸쳐 영향이 크다. 일시적으로는, 제품생산에 원동력이 될 수 있으나, 점차 제조장비 기술을 수입에 의존하게되어 오히려 제품생산의 경쟁력이 수입처에 종속되는 현상까지 나타날 수 있다. 우리나라 기업들도 제조장비의 중요성과 상품으로의 가치를 알고 개발하고 있기는 하지만 높은 생산원가와 더불어 전반적인 기술부족으로 포기하는 경우가 종종 있었다.

金 成 權

三星電子 生産技術센터

〈표 1〉 제조업의 설비 투자(자료:한국공작기계협회)

(단위: 10억원)

분류연도	'93	'94	'95	비고
총 계	15,008	23,068	31,711	'95 GNP : 305조
조립금속	162	208	258	
기 계	480	750	923	
공작기계	28	55	63	
전기전자	3,541	6,170	9,245	

이렇듯 취약한 제조장비 산업구조에도 불구하고, 우리나라 제조업의 설비투자는 「94년도에 23조 680억원이었고, 「95년도에는 31조 7,110억원이었으며 앞으로도 계속 늘어갈 전망이다(표 1). 필요한 설비의 3분의 1은 외국에서 수입되고, 국내에서 생산되는 설비에 사용되는 핵심부품 수입까지 감안한다면 전체의 3분의 2 정도가 수입에 의존되고 있다. 특히 반도체 장비의 경우는 85% 이상을 수입에 의존하고 있다. 국내의 생산이 증가함에 따라 설비투자가 증가하면 그만큼 무역 적자폭도 커진다 할 수 있다. 제조장비는 이제 무역수지 구조에 큰 부분을 차지하리 만큼 그 자체가 상품으로서도 큰 효과가 있는 제품이라는 것을 알 수 있을 것이다.

제조장비 산업의 육성은 한국 기업이 세계에서 기술우위의 경쟁력을 확보하는 데 있어 가장 기본적인 바탕이 될 것이다. 최근에는 정보화 기술과 멀티미디어 관련 기술이 미래산업을 주도해 나갈 것으로 예측하고 있으나 이 정보화 기술과 멀티미디어 기술도 정보를 발신하고 수신하는 장치 등의 하드웨어가 기본이 되고, 이것을 기본으로 그 장치들을 잘 활용할 수 있는 소프트웨어가 개발되어야 하는 것이다. 이러한 첨단 상품의 경쟁력 역시 그 하드웨어를 생산하는 제조장비와 그 제조기술에 의해 좌우된다. 신제품 개발과 그 제품을 생산하기 위한 제조장비 기술을 확보하는 것이 선결 과제일 수 밖에 없다. 그러므로 기술의 경쟁력 확보를 위해 제조장비의 업체를 육성하여 우리의 생산기술을 발전시켜 나아가지 않으면 안될 것이다. 이 글에서는 제조장비의 핵심으로 자리잡아 가고 있는 로봇의 역할, 현황 그리고 방향에 대해서

살펴보기로 한다.

II. 제조장비와 산업용 로봇

제품 사이클의 단기화에 따라, 다품종 소량 생산에 필요한 제조장비의 수요는 계속 증가하게 될 것으로 보인다. 또한 부품산업의 경쟁력은 제조장비 기술에 의해 좌우되므로 제조장비의 생산이 중요 산업분야로 발전할 것이다. 제조장비산업은 대량생산을 주도하는 대기업보다는 하이텍 중소기업군의 미래산업으로 자리잡아가고 있다. 최근 미국과 유럽 등의 선진국들의 산업구조를 살펴보면, 장비, 설비 그리고 핵심부품을 만드는 수 많은 하이텍 중소기업이 탄생하고 있다. 미국은 종업원 19명 이하의 중소기업에 의해 수출의 50% 이상이 이루어진다고 한다. 그리고 대부분의 반도체장비들이 중소기업에 의해 개발되어 공급되고 있는 것이 널리 알려진 사실이다. 즉, 제조장비는 소량 다품종 수요에 신속하게 대응하며 생산 공급할 수 있는 중소기업의 주도하에 발전해 가고 있다.

제조장비는 점차 고기능, 고성능 그리고 높은 유연성 갖도록 만들어 지고 있다. 동일한 상품설계기술하에서 제조장비의 성능은 곧 그 상품의 품질 및 생산성의 차이를 나타낸다. 따라서 신상품의 개발과 마찬가지로 제조장비 역시 그 개발이 가속화되고 있다. 이러한 제조장비의 중요한 특징은 장비활용의 극대화 및 빈번한 작업변경에 빠르게 대응하기 위해서 유연성이 뛰어난 산업용 로봇의 적용이 증대되고 있다는 것이다. 예로써 로봇이 작업대

상물의 이적재를 담당하면서 여러 제조장비가 연결되는 유연생산시스템(FMS)이 크게 발전되고 있으며 또 제조장비내에서도 이적재가 필요한 경우 점차 로봇이 담당하는 제조장비가 늘어나고 있다. 또 로봇과 카메라센서를 활용한 로봇조립장비, 검사장비, 용접장비등이 크게 확대 적용되고 있다.

제조장비는 제품의 설계와 제조 공정의 특성에 따라 다양한 전용장비들이 많이 있다. 제조장비는 가공설비, 조립 또는 공정설비, 검사조정장비 등이 있다. 이 장비들의 기본 기술은 대부분 유사하지만 적용 대상에 따라 응용기술이 다르게 되고, 장비도 다양하게 된다. 즉 제조장비들은 상품과 그 부품을 만드는 과정에 따라서 다양한 종류가 요구된다. 제조장비는 모든 공학기술들의 조합으로 이루어지는 결과이며 수많은 하이텍 기술들을 포함하고 있다. 그 기본 기술은 메카트로닉스 기술이며 메카트로닉스 기술의 대표적인 것이 로봇 기술이므로 제조장비의 기본기술이 로봇기술과 일치하는 부분이 많다. 로봇이 점점 제조장비의 일부분으로 들어가는 경우가 크게 증가하는 데 이는 제품생산기술이 다품종 소량생산에 대응하기 위함이기도 하지만 빠르고, 싸며, 품질이 좋은 제품을 생산하기 위함이 더 중요한 이유일 것이다.

한편 오늘날 대부분의 제조장비가 컴퓨터에 의해 기구를 동작시킨다는 점에서 형태는 로봇과 매우 유사하다. 로봇은 우선 사람의 육체에 해당하는 로봇의 몸체와 사람의 두뇌에 해당하는 제어기(일종의 컴퓨터)로 구성되어 있다. 로봇의 몸체에는 사람의 근육에 해당되는 모터가 있고 사람의 오감과 같은 각종 센서들을 포함하고 있다. 제어기는 미리 지시 받은 일을 하기 위해 센서에서 들어오는 각종 신호를 받아 분석, 처리하고, 몸체에 있는 모터들을 제어하여 로봇이 작업을 할 수 있게 한다. 그러므로 장비의 구동장치가 컴퓨터에 의해 작동되면 로봇이라고 할 수 있다. 즉, 형태는 산업용 로봇과는 다르지만 수치제어가 가능한 공작기계, 반도체장비, 컴퓨터용 프린터, 팩시밀리 등도 넓은 의미에서 로봇의 일종이라고 볼 수 있다. 이러한 로봇은 전자, 전기, 전산, 제어 정밀기계 등의 통합 시스템 기술에 의하여 만들어진 것이다.

로봇의 역할은 제조장비에 따라 다르지만 초기의 제조장비의 단순 보조자역할을 벗어나 핵심으로 자리잡아 가고 있는데 로봇의 개발은 제조장비가 주로 중소기업에의해서 개발되고 있는 것과는 달리 대기업에서 주도되고 있다. 로봇기술은 기구설계기술 및 제어기술을 결합하는 대표적인 메카트로닉스기술로서 그 기술의 난이도가 높을 뿐만 아니라 신뢰성확보를 위한 오랜기간동안 꾸준한 노력과 큰 투자가 요구되기 때문에 아직은 선진수준에 크게 미치지 못하는 우리나라의 실정으로는 대기업이 전략 투자하지 않으면 안될 것이다. 다음 장에서는 산업용로봇의 역사와 정의를 간단히 살펴보기로 한다.

III. 산업용로봇의 역사와 정의

산업용로봇은 미국에서 George Devol과 Joseph Engelberger가 주축이 된 유니메이션(Unimation)사에서 1960년에 개발한 유니메이트(Unimate)라는 로봇이 그 시작점이라고 볼 수 있다. 이 로봇은 포드자동차회사(Ford Motor Company)에서 1961년 경에 다이캐스팅머신으로부터 주물부품을 하역하는 데 최초로 사용되었다. 다이캐스팅의 환경은 주물공정중에 방사되는 열과 연기 때문에 사람이 근접하기 어려우므로 로봇에 의한 자동화의 대표적인 대상이다. 이렇게 제조장비의 보조자역할을 수행한 이후 약 8500대 정도나 팔려 상업화에 있어서 대성공을 거두었다는 점에서 유니메이트로봇은 최초의 산업용로봇이라고 불리게 되었다.

위와 같이 시작된 산업용로봇의 비약적인 발전은 1955년 경부터 시작된 기계의 NC화와 함께 FMS(Flexible Manufacturing System : 유연 제조 자동화 시스템)라 불리는 새로운 생산방식을 만들어 냈다. FMS는 생산대상이 달라져도 높은 유연성으로 효율적으로 대응할 수 있는 무인화지향의 생산시스템이라 할 수 있다. 산업용로봇과 컴퓨터의 발달은 NC화된 공작기계 2대당 평균 1명의 작

업자가 필요로 하는 것을 완전무인화로의 길을 열어 놓았다. 이제는 로봇이 전용제조장비 또는 NC 기계의 단순 보조자 역할만을 하는 것이 아니라 유연성이 강조되는 거의 모든 제조장비의 핵심부분으로 자리잡았다.

로봇기술의 급속한 발달은 역시 컴퓨터의 발달 덕분이라고 하지 않은 수 없다. 마이크로프로세서가 보편화되기 시작하는 1980년전후에 현대적인 산업용로봇의 등장이 많이 이루어졌다. 유니메이션사의 계속적인 연구는 1978년에 수직다관절의 대표격인 PUMA(Programmable Universal Machine for Assembly) 매니플레이타(manipulator)를 등장시켰다. 이어 일본의 야마나시대학에서 전자조립에 가장 보편적으로 많이 사용되고 있는 수평다관절인 SCARA(Selective Compliance Arm for Robotic Assembly)를 개발하였고 앞으로 더욱 중요성이 커지리라고 보이는 다이렉트 드라이브 로봇(Direct-drive robot)이 1981년에 카네기멜론대학(Carnegie-Mellon University)에서 개발되었다. 현재 산업용로봇은 전세계에서 백만대 정도 사용되고 있는데 위의 수직다관절, 수평다관절, 다이렉트-드라이브 로봇으로부터 이어나온 자손들과 가장 간단한 형태의 로봇인 직교좌표로봇(Cartesian manipulator)이 대부분의 산업용로봇분포를 구성하고 있다.

현대의 산업용로봇은 미국 로봇 공업회(RIA : Robotic Institute of America)에서 1979년에 다음과 같이 매니플레이타(Manipulator)를 중심으로 정의되고 있다.

A reprogrammable multifunction manipulator designed to move materials, parts, tools, or specialized device through variable programmed

motions, for the performance of a variety of tasks.

그후 산업용로봇에 물류를 위한 이동로봇(Mobile robot)의 일종인 AGV(Automated Guided Vehicle)가 포함되어 1985년에 국제표준화기구(ISO : International Standard Organization)에서 다음과 같이 산업용로봇을 정의하였다.

An automatically controlled, reprogrammable, multi-purpose, manipulative machine with several degrees of freedom, which may be either fixed in place or mobile for use in industrial automation applications.

위의 정의는 아직 그대로 사용되고 있으나 가까운 장래에 또 새롭게 정의하여야 할 필요가 있을 것이다. 예를 들어 군(群)로봇시스템들이 산업용로봇의 일부가 되는 날이 멀지 않았고 그때는 위와 같은 정의로는 정확하지 않게 될 것이다. 다음 장에서는 현재 국산화되어 우리의 산업현장에서 사용되고 있는 산업용로봇을 간단히 살펴보고 이어서 이러한 산업용로봇을 이용한 전자 조립 및 검사용 로봇시스템으로서의 제조장비에 대한 살펴보기로 한다.

IV. 현재의 산업용로봇

1996년도 상반기 삼성전자를 포함하는 국내 7개 산업용로봇 생산업체의 로봇판매대수는 작년 동기대비 30%의 높은 성장을 하고 있다(표 2). 사용되는 로봇의 종류를 보면 3가지 형태의 로봇

〈표 2〉 1996년도 상반기 국내 7개 산업용로봇 생산업체의 로봇판매대수(전자신문 1996/8/19)

	대 수	금액(억원)	작년대비(%)
수직다관절 로봇	1,142(55.5%)	624(82.7%)	81
수평다관절 로봇	183(8.9%)	49(6.5%)	43
직교좌표 로봇	552(26.8%)	58(7.7%)	-68
기 타	179(8.7%)	22(2.9%)	32
합 계	2,056	753	30

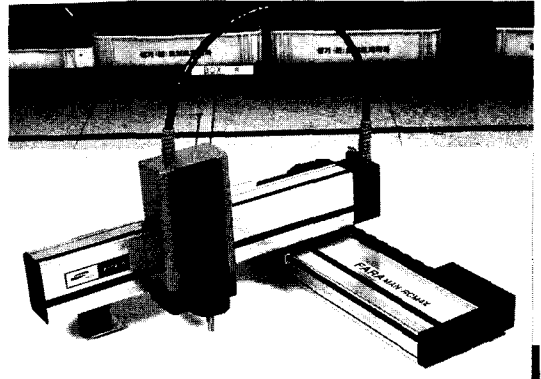
이 전체 대수에서 90%이상을 차지한다. 그 가운데 직교좌표로봇과 수평다관절로봇은 전자부품의 조립과 검사공정을 포함하는 제조라인에 많이 사용되고 있으며 50%이상을 차지하는 수직다관절은 용접등의 기계, 중공업공장의 제조라인에서 주로 사용되고 있다. 이 세가지로봇의 특징을 간단히 살펴보면 다음과 같다.

직교좌표 로봇「그림 1-(a)」: 이 로봇은 주로 직선운동을 하는 프리즈마틱 조인트로 구성되는데 마지막 조인트에 회전운동을 하는 로테이셔널 조인트를 부착하여 사용하기도 한다. 전자부품조립은 주로 테이블위에서 부품을 집어 올려 원하는 위치에 조립하는 작업이 대부분이므로 최대 4자유도(x, y, z, θ)를 갖는 직교좌표로봇을 사용하면 된다. 한편 구조상 모듈화가 용이하여 작업에 따라 자유도를 조정하기가 용이하다. 이미 직교로봇의 작업영역을 규정하는 스트로크, 축수 및 그 형태를 기준으로 시리즈화 된 제품들이 양산되고 있다. 이 제품들은 각각의 축들이 모듈화 되어 있어 적용하고자 하는 공정의 사양에 맞도록 축수와 형태를 구성할 수 있도록 제작되어 있다. 다른 로봇에 비해 가격도 싸고 사용과 유지가 편리하여 주로 전자부품의 조립, 검사를 위한 제조장비로 많이 사용된다. 현재는 직교로봇의 구동부를 이루는 볼 스크류 및 엘엠 가이드 구조에서 탈피하여 고속도, 고정도에 적합한 리니어 모터의 적용을 통하여 그 성능을 향상시키려고 하고 있다.

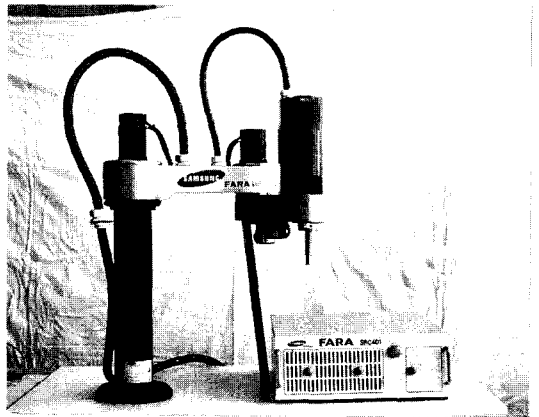
수평다관절 로봇「그림 1-(b)」: 이 로봇은 직교좌표와는 달리 로테이셔널 조인트에 유리한 고속운동을 만들기 위해 보통 3개의 로테이셔널 조인트와 상하운동을 위한 하나의 프리즈마틱 조인트로 구성이 된다. 그러나 그 용도는 직교좌표로봇보다 빠른 사이클 타임이 요구될 때나 설치공간이 좁을 경우의 전자부품 조립, 검사공정에 주로 적용된다. 소형의 수평다관절 로봇이 일반적으로 스카라(SCARA)로봇으로 잘 알려져 있다. 약간 상이한 구조를 갖은 대형 수평다관절에는 주로 컨베이어와 팔렛(Pallet)사이의 이적재와 중량물의 핸들링 작업에 주로 사용되는 팔레타이징(Palletizing) 로봇이 있다.

수직다관절로봇「그림 1-(c)」: 주로 용접공정 등에 적용되는 로봇으로서, 물체의 3차원 공간의 위치를 임의로 이동시킬 수 있도록 6자유도이며 대개 5-bar linkage 구조를 이용하여 로봇본체의 강성을 증가시킨 것이 많다. 가반중량별로 아크용접등에 사용되는 소형로봇, 중량물의 핸들링이나 디버링작업에 사용되는 중형로봇 그리고 점(스팟)용접에 주로 사용되는 대형로봇으로 나눌 수 있다. 따라서 그 대상작업이 주로 기계 및 중공업 작업이 대부분이다.

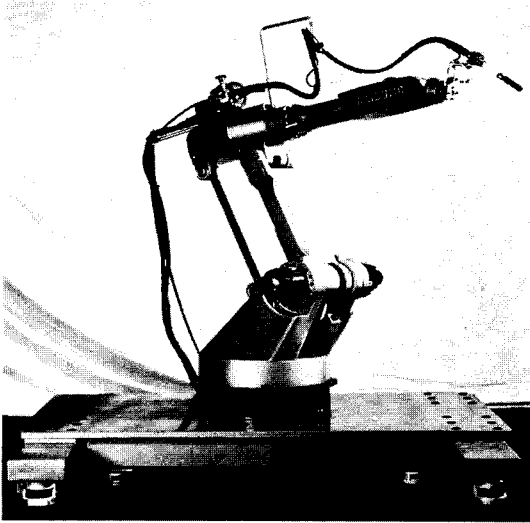
이러한 직교, 스카라, 수직다관절 로봇들은 크린 환경에서 사용할 수 있도록 별도의 크린화 된 모델이 개발되어 있다. 반도체 제조공정을 중심으로 하는 크린룸조건(클래스 1~10)에서 이루어지는 공정이 많아짐에 따라 제조장비 및 로봇 역시 이



(a) 직교로봇



(b) 스카라 로봇



(c) 수직다관절 로봇
(그림 1) 산업용 로봇

환경에서 동작하도록 개발되고 있다. 이상으로 산업용로봇에 대한 소개는 마치고 다음장에서는 이들을 전자산업에서 어떤 형태로 제조장비의 중심이 되고 있는지 살펴보기로 한다.

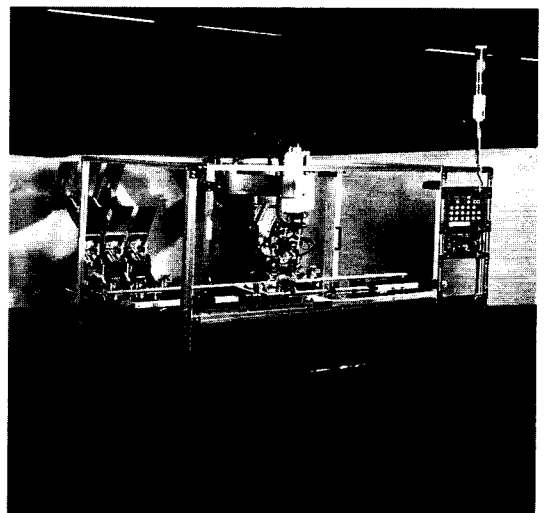
V. 제조장비로서의 로봇시스템

로봇은 단독으로 작업에 사용되는 경우는 드물고 대부분 많은 주변장치의 도움을 받아 작업을 하게 되는데 이들을 포함하여 로봇시스템이라고 한다. 주변장치에는 로봇의 손에 해당하는 툴(Tool) 또는 그립퍼(Gripper), 작업대상물을 고정시키는 치구 또는 포지셔너(Positioner), 작업대상물을 운반하는 컨베이어(Conveyor)등을 포함한다. 로봇시스템은 무인화 뿐만 아니라 다기능 혼류 생산자동화에서 요구되는 다양한 기능과 제품 라이프 사이클의 단기화에 대처하기 위한 가장 효과적인 제조장비에 해당한다. 여기서는 제조장비로서의 로봇시스템을 삼성전자에서 개발한 것을 중심으로 간단히 소개하기로 한다. 전자산업의 조립공정은 크게 PCB의 조립과 정밀기구부의 조립의 구

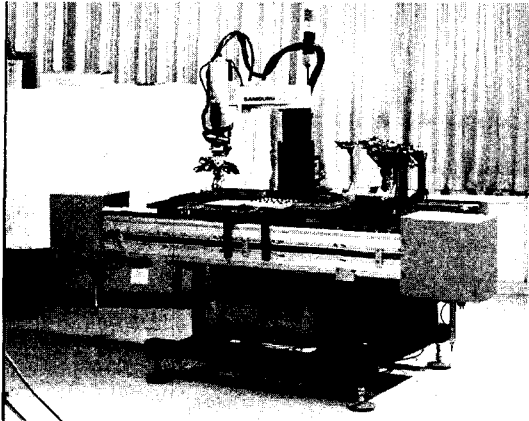
성된다. 여기서는 이형부품을 PCB에 조립하는 이형부품삽입기와 정밀기구조립을 위한 스타 셀(STAR Cell)을 조립제조장비의 예로 소개한다.

이형부품삽입기 「그림 2-(a)」: 이형부품삽입기는 일반의 자동삽입기가 조립할 수 없는 다수의 이형부품을 PCB상에 조립하는 제조장비이다. 이 시스템은 상부에서 부품을 PCB에 삽입하는 스카라로봇, PCB의 하부에서 부품의 리드(Lead)를 클린칭(Clinching)하는 직교좌표로봇을 가지며, 부품의 종류에 따라 다양한 부품공급기(Stick feeder, Radial feeder, 또는 Parts feeder), 다양한 부품을 잡을 수 있는 특수 핸드와 컨베이어등의 주변장치들과 함께 구성된다.

정밀기구조립기 「그림 2-(b)」: 이 로봇시스템은 초정밀 기구부품을 유연하게 조립할 수 있는 범용 로봇 조립 셀이다. 자동부품정렬기에 의해 트레이(Tray)상에 정렬된 부품이 컨베이어를 통해 이송되고 또 VTR, Camcoder, CD Player등의덱(Deck)이 또 다른 컨베이어를 따라 이송되어 조립위치에 오면 스카라로봇이 그의 특수 핸드(여러부품을 잡을 수 있도록 설계된 터릿핸드)를 이용하여 부품을 덱상에 조립한다. 소형 DC모터를 사용하여 독립적으로 회전이 가능한 터릿핸드에 최대 6개의 핸드를 장착할 수 있고 터릿을 2개까지 자동교환이 가능한 툴 교환기 (Tool changer)



(a) 이형부품삽입기



(b) 스타셀(Star Cell)

〈그림 2〉 조립 자동화 시스템

가 주변장치에 포함된다.

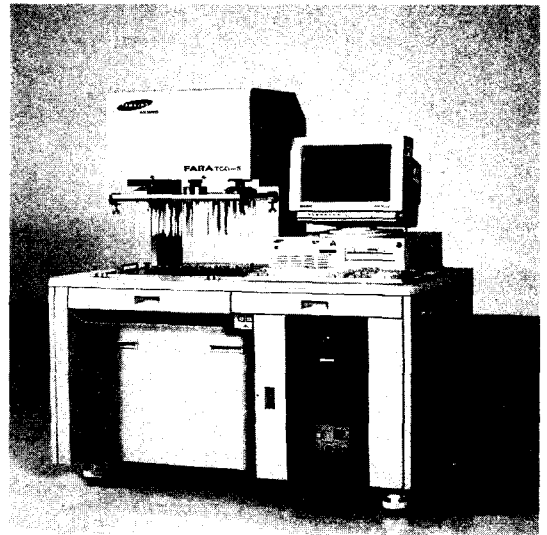
위의 조립장비를 이용하여 만들어진 PCB와 정밀기구는 최종 완제품으로서 조립되어지는 데 PCB의 경우는 조립 즉시 검사공정을 거치게 된다. 이 검사시스템은 비교적 간단한 직선운동을 하는 로봇, 검사를 위한 핸드에 해당하는 프로버(Prober), PCB를 고정시키는 치구, 그리고 테스트 등으로 구성된다.

PCB 검사장비「그림3-(a)」: 32-Bit 컴퓨터를 탑재한 고성능의 인 서킷 테스터로서 PCB 기판상의 부품 및 패턴간 Short/Open, 부품의 용량판별, 미삽, 오삽, 역삽 등 불량내역의 검사 및 생산정보를 제공하는 PCB 자동측정 검사장비이다. 위상검파법을 채용하여 병렬회로의 L, C, R성분을 분리 측정하고, HP사의 TestJet기능을 이용하여 GFP등과 같은 IC 부품의 Open불량을 정확하고 빠르게 검사할 수 있다. 여러대의 장비를 사용하는 경우 별도의 Host Computer를 이용하여 각종 생산현황을 쉽게 파악할 수 있고, FIXTURE 교환장치를 통하여 기종변경에 대하여도 대비한 장비이다.

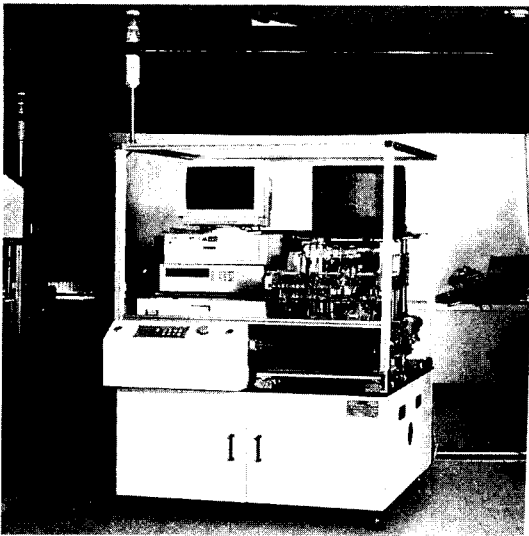
파형검사조정 시스템「그림 3-(b)」: 파형검사 조정 시스템은 PCB ASS'Y에 전원을 인가한 상태에서 PCB ASS'Y의 동작상태 검사 및 임의 파형과 전압을 자동으로 검사하여 PCB ASS'Y의 양부 판정은 물론 각종 생산 정보를 제공하는 생산 시

스템이다. C/TV, VTR, CAMCORDER, AUDIO, MONITOR등 모든 부분에 적용이 가능하며 DC MOTOR DRIVER BOARD를 내장하여 최대 8POINT까지 조정이 가능하다. GPIB, RS-232C, CENTRONICS, REMOTE 제어등 각종 계측기와 INTERFACE가 가능하고 임의의 파형을 V_p-p , V_{rms} , 주파수, 위상, 복합/단순파형 측정등의 기능을 제공하며, 자유로운 FIXTURE착탈구조로 다양한 모델대응이 가능하다.

칩 장착 상태 검사기「그림 3-(c)」: 표면 실장



(a) PCB 검사장비

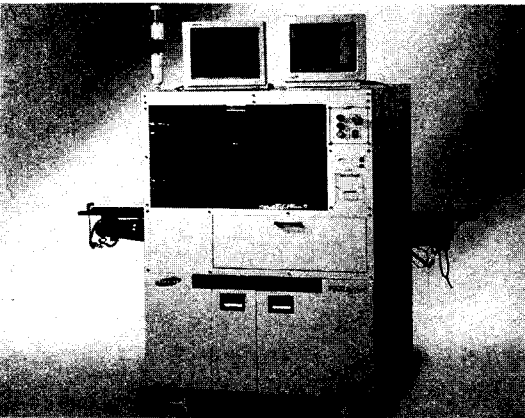


(b) 광형검사조정 시스템

며 작은 기판(50×70mm) 큰 기판(300×350mm)에 이르기 까지 다양한 크기의 기판검사가 가능하다.

VI. 로봇 기술의 발전 방향

오늘날 이 로봇 기술을 이용한 제조장비 들이 대거 등장하면서 수작업시대에서 무인 자동화 시대로 발전되어 가고 있다. 예를 들면, 조립은 대부분 산업용 로봇이나 전용 로봇에 의해 이루어지고, 검사공정도 전용 로봇으로 가능하게 되었다. 그리고 발전소의 제어와 화학공장의 공정도 컴퓨터에 의해 공정상에 있는 각종 밸브와 모터 등을 자동으로 조정하여 공정을 최적의 상태로 운영할 수 있게 하고 있다. 또한 각종 부품들은 종래에는 수작업이나, 간이 제작장비를 사용하여 만들어 왔으나, 최근 들어서는 로봇 기술을 이용한 자동장비들은 높고 균일한 품질의 부품을 경쟁력있게 생산하는 데에 사용되고 있으며 점차 정밀하고 복잡한 제품 생산에까지 확산되어 가고 있다. 더 나아가서, 농업 분야, 가정용, 병원, 건설, 광업, 하수구 청소에 이르기까지 그 사용 범위는 급속도로 확대되어 현재의 3D 업종은 점차적으로 로봇 같은 장비가 사람의 일을 대체해 나아갈 것이다. 이러한 로봇이 중심이 되는 제조장비, 또는 로봇과 같은 제조장비의 기술은 다음 몇 가지 분야에서 계속 발전하게 될 것이다.



(c) 칩 장착 상태 검사기

첫째, 인공지능을 가진 제어기의 개발이다. 제어기의 기본 하드웨어는 노트북 크기에 계산 속도는 슈퍼컴퓨터 이상으로 빠른 제어기가 될 것이다. 사람의 오감과 같은 각종 센서로부터 얻어진 정보를 분석하고, 판단하여 장비의 동작을 제어하는 인공지능 제어기가 될 것이다. 인공지능에 사용되는 제어기는 사람의 뇌에 있는 신경회로망과 유사한 방법으로 발전해 나아가고 있다. 이러한 제어기는 사람과 대화가 가능하며 지적인 판단을 할 수 있는 능력을 갖추게 될 것이다.

형 기판의 칩장착 공정에서 발생하는 각종 장착 불량을 자동으로 검사할 수 있는 시각 검사 장치이다. 기존의 작업자에 의한 목시검사를 화상 처리 기술을 응용하여 공정중에 인 라인(In Line)으로 검사하고 그 결과를 알려주므로 제품의 생산성 향상과 검사공정의 안정화를 도모할 수 있다. 메뉴방식의 호스트 운영 S/W와 비전부 S/W로 유저의 사용 편리성을 높였으며, 검사위치 및 부품티칭은 마우스에 의한 방법과 OFF-LINE 및 CAD DATA를 이용한 방법도 사용가능하다. 그레이 스케일로 처리함으로써 고신뢰성, 고정도로 인식하

둘째, 기계적인 고기능화가 한층 발전할 것이다. 장비의 몸체는 사람이 할 수 있는 것보다 훨씬 정

밀한 작업을 할 수 있는 나노미터(백만분의 일 밀리미터)급의 초정밀급 장비까지도 출현되어 그 결과로 혈관을 누비는 로봇도 탄생할 전망이다. 장비의 몸체를 구동하는 모터는 수퍼 콘다터 재료를 사용하여 전기 소모가 적고 힘이 강한 소형이 될 것이다. 또한 근육형태와 유사한 모터도 개발되리라 예측된다. 그리고 경량의 초강도 합성재료의 개발에 의해 장비들의 무게도 경량화될 것이다. 이렇게 되면 인조인간과 유사한 형태의 로봇 몸체의 제조도 가능해질 것이다.

셋째, 각종 센서의 개발과 이용은 상대적으로 덜 발달된 분야지만, 앞으로 이 분야의 연구가 활발히 진행될 것이다. 시각센서, 힘, 촉각, 후각, 청각, 거리 등의 각종 센서들이 소형화되고, 센서의 신호를 디지털로 변환하는 장치도 정밀하고 소형화될 것이다. 최근 레이저와 광학기술의 역할이 크게 중요하게 변하고 있다. 센서들의 신호는 신경회로망의 처리 기술을 응용하여 동시에 대량의 신호를 처리할 수 있는 기술 개발이 계속되고 있다. 이러한 센서의 개발과 신호처리기술이 발전되면 고정도 고기능의 제조장비는 물론이고 공상영화에서 보는 로봇도 가능하게 될 것이다.

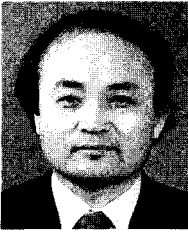
넷째, 시스템 구성기술의 고도화다. 시스템기술은 제어기, 몸체, 그리고 많은 센서들을 조합하여 특수한 목적에 알맞은 장비를 만드는 기술들이다. 앞에서의 세가지 기술이 단위기술이라면 시스템기술은 이들을 종합하는 기술에 해당하며 제조장비의 신뢰성에 절대적으로 중요한 기술이다. 보다 빠르게 제조장비 시스템을 만들기 위해 컴퓨터속의 가상현실을 이용하여 제조장비를 만들어 보고 시험하는 시뮬레이션(Simulation)기술은 보다 적합하면서도 저렴한 제조장비의 설계를 위해 중요한 기술로 자리잡아가고 있다. 한편 복잡한 제조장비의 활용 역시 컴퓨터 시뮬레이션에 의해 최적화되고 있으며 여러 제조장비의 연결된 제어관리가 가능화된 소프트웨어에 의해 이루어지고 있다.

VII. 결 론

우리나라의 제조장비 기반기술은 선진국에 비해 상당히 취약한 실정이다. 앞으로 국가의 기술경쟁력은 핵심부품 산업과 제조장비 산업의 기술수준에 의해 좌우될 것이다. 따라서 신제품과 개발된 제품을 생산하기 위한 제조장비기술을 확보하는 것이 우리의 시급한 당면과제이며 여기에는 대기업, 중소기업, 정부 그리고 교육계의 종합적인 노력이 필요하다.

현재 로봇기술은 제조장비에서 가장 핵심적인 부분으로서 제조장비의 발전을 선도하고 있다. 로봇기술의 발전은 제어기의 인공지능화, 로봇의 초정밀화, 고기능 센서기술 및 시스템 기술로 요약되며, 이러한 로봇기술의 발전이 제조장비기술로 이어지게 된다. 이러한 기술의 개발과 확산은 대기업과 중소기업의 적절한 역할 분담을 통해서 빠르게 만들어 가지 않으면 안된다. 대기업은 오랜 투자가 필요한 로봇 몸체 및 제어기술등을 중점 육성 발전시키고 또 사업화를 추진하여야 하며 중소기업은 이를 활용하여 제조장비화하는 로봇시스템기술을 확보하여 보다 더 하이테크기업으로 발전하여야 할 것이다. 그 결과로 많은 하이테크 중소기업이 활성화되는 선진국형의 산업구조로 전환하여 국가의 경쟁력을 향상시켜 나아가야 할 것이다. 이러한 유기적인 관계의 육성을 위해서는 정부의 올바른 방향의 설정, 일관된 정책과 지원이 필요하다. 한편 우리나라는 핵심부품을 만드는 제조장비의 개발에 더욱 관심을 갖는 교육환경이 필요하다. 제조장비는 대부분 메카트로닉스기술이며 복합기술이다. 학교의 교육내용도 이에 필요한 복합기술을 교육할 수 있도록 전공별 벽없는 교육을 실시할 수 있어야 할 것이며 또 대학이나 연구소는 산업체에서 더 필요로 하는 기술을 지원할 수 있는 능력을 갖도록 노력하여야 우리가 바라는 선진국에 빨리 도달할 수 있을 것이다.

저자 소개



金 成 權

1949年 8月 1日生

1968年~1972年 기계공학 동아대학교

1984年~1986年 기계공학 석사 Univ. of Minnesota

1986年~1988年 기계공학 박사 Univ. of Minnesota

1974年~1976年 금성사 사원

1976年~1984年 국방과학연구소 선임연구원

1984年~1988年 미국 Univ. of Minnesota 연구원

1988年~현재 삼성전자 생산기술센터(센터장, 상무이사)

관심 분야: 로봇, 로봇응용 시스템, 검사 조정시스템 제조장비분야