

산업용 로봇의 현재와 미래

이주장 교수
KAIST전기과

산업용 로봇은 수치제어 공작 기계와 함께 공장 자동화의 꽃으로 불린다.

로봇 기술을 가지면 전자·전기, 제어계측, 기계, 소재, 컴퓨터, 산업 디자인들을 총 망라한 공장 자동화 전체의 기술을 가진 것이 되기 때문에 한 나라의 기술력을 평가하는 지표가 될 수 있을 정도다.

Robot의 어원은 1921년 체코 슬로바키아의 극작가 Karel Capek이 쓴 희곡 “Romssum’s Universal Robots”에서 처음 사용되었다. 슬로바키아 언어로 “Robota”는 강제 노동이라는 의미인데 이것이 영어로 번역되어 Robot이 된 것이다.

1939년부터 로봇을 주제로 Issac Asimov의 장편과학소설에서 처음으로 지능을 가진 인조인간을 등장 시켰다.

그러나 산업용 로봇은 장편과학

소설속의 인조인간을 닮은 로봇과는 달리 주로 인간의 팔과 손에 해당하는 매니플레이터와 엔드 이펙터(End Effector)로 구성되어 있으며 공장 자동화 산업에 중요한 역할을 하고 있다.

최초의 산업용 로봇은 1958년에 미국의 Consolidy-Tek Control회사에서 시작품이 개발되었다. 산업용 로봇이라는 말은 1960년에 미국의 잡지 “American Metal Market”에서 처음으로 사용되었다.

1962년에 Unimation 회사가 유압 서보기구를 장착한 Unimate라는 이름의 로봇을 만들었으며 이것을 1966년에 일본에 닛산 자동차에서 사용하였다.

미국의 포드 자동차 회사에서 1961년 다이 캐스팅머신으로부터 주문부품을 하역하는데 최초로 사용되었다. 그리고 GM회사가

1972년에 로즈타운 공장에 Unimate로봇을 사용하였다. 이제까지의 Cell 단위의 규모에서 Line 단위의 규모로 자동차 공장에 본격적으로 사용되었다. 국내에서는 1978년 현대 자동차에서 처음으로 도입하였으나 1985년부터 본격적으로 자동차 차체의 Spot 용접 등에 사용되어 국내 자동차 수출에 큰 일익을 담당하게 되었다.

KIST에서 처음으로 산업용 로봇을 개발하였고, 80년대 초 KAIST에서 KAISM 로봇이 개발되었으며 두 경우 모두 DC서보 모터 구동식의 공작 기계용이었다.

한국 기계 연구소를 중심으로 4개 회사가 공동개발한 KIMBOT가 발표되었고, 사업화를 위한 차체 개발품으로 대우 증공업은 NOVA10, 삼성항공은 SCARA

〈표 1〉 1996년 상반기 국내 7개 산업용 로봇의 판매수
(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
직교자표 로봇	552(26.8%)	58(7.7%)	-68
기타	179(8.7%)	22(2.9%)	32
합계	2,056	753	30

로봇, 금성 계전은 ARC용접 로봇의 개발이 이루어졌으나 이후의 계속적인 개발이 이루어지지 못하였다.

마이크로 컴퓨터 관련기술 및 전력제어용 반도체 소자 제조기술의 발달로 기존의 유압 서보제어 방식에서 전기 서보제어기 기구가 로봇에 적용되었다.

이와 같은 컴퓨터 기술의 진보인 수치 연산 처리 능력의 향상으로 인해서 지금까지 PTP제어만으로 불가능한 분야가 대용량의 Memory가 필요한 CP제어를 가능하게 하였다.

또한 산업용 로봇의 시스템화 기술의 발달로 따라서 Spot용접과 Arc 용접로봇 뿐만 아니라 Press 및 Material Handling 등의 로봇 분야로 광범위하게 80년대 후반부터 90년대 초까지 발전되어 가고 있다.

아울러 산업용 로봇에 물류를 위한 이동 로봇인 AGV와 전자 조립 및 검사용 로봇 시스템이 제조 장비에 중요한 부분을 차지하고 있다.

1994년에는 산업용 로봇의 성능이 급속히 개선되고 가격도 큰

폭으로 인하됨에 따라 특히 미국의 각 자동차 회사들은 로봇을 사들여 많은 작업장에 배치하고 있다.

가격 또한 10년전에 비해서 60% 이상 떨어진 수준이며 작업상의 정확도도 대단히 높아졌다.

미국 카네기 멜론 대학의 Robotics Institute의 소장인 다케오 가나데 교수는 “지난 80년대 초 로봇의 산업 현장 활용은 하나의 일시적 유행에 불과했는데도 불구하고 기대치가 너무 높았으나 지금은 훨씬 실용적이고 효율적인 수준으로 발전했다”고 말했다.

1996년 상반기를 보면 삼성전자, 현대 중공업, LG산전, 대우 중공업 등 국내 7개 산업용 로봇 생산업체들의 로봇 판매 대수는 작년 같은 기간에 비해서 32%의 성장을 표 1에서 보이고 있다.

제조 장비로서의 로봇 시스템은 LG산전, 삼성전자 등에서 생산하고 있다. 조립 제조장비의 예로서 PCB검사장비, 칩 장착 상태 검사기, 부품 삽입기 등이 있으며 현대의 일반 산업용 로봇의 수요에는 못 다르나 점차 그 수요는 증가하고 있다.

경기 침체의 여파로 기업들의 설비 투자가 줄어들면서 1997년 상반기에 국내 산업용 로봇생산이 크게 줄어들었다.

한국 공작 기계협회에 따르면 국내 7개 로봇 생산업체들은 지난 1997년 6월까지 5백 80억 3천만원 정도의 로봇을 생산함으로써 지난해 같은 기간에 비해 23% 감소했다.

용도별로 보면 도장용 로봇 생산이 7억7백만으로 지난해보다 86.5% 줄어서 가장 큰 감소를 보였고, 조립용 로봇은 41억 6천만원으로 53%나 감소했다.

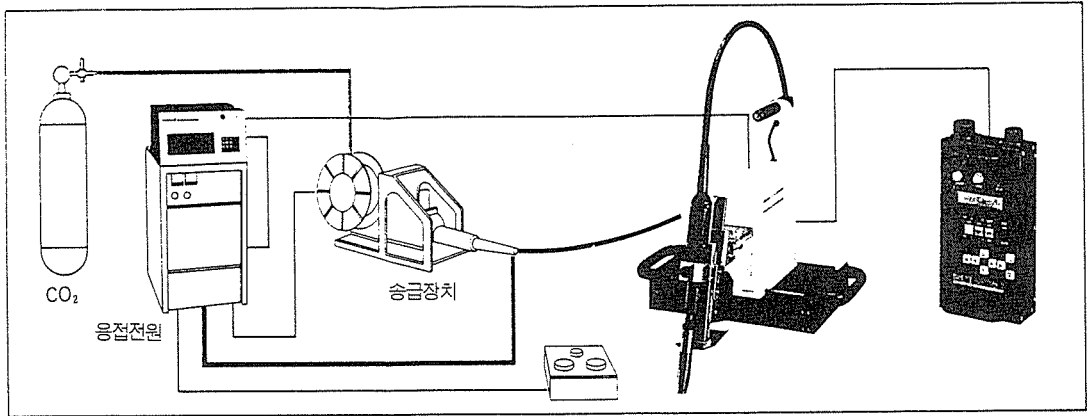
또한 Spot 용접로봇은 2백 40억 2천만원으로 32%가 감소했다. 그럼에도 불구하고 1998년 들어서 경기가 회복되면 이와 같은 감소 추세에서 증가 추세로 돌아설 것이라 예측되므로 미리 대비하는 것이 필요하다.

이와는 별도로 미래형인 지능형 용접 로봇의 개발이 한국 기계연구원과 캐나다 서보 로봇회사와 공동으로 그리고 금성산전 또는 삼성전자와 KAIST가 공동으로 개발하였거나 개발하고 있다.

레이저 시각을 이용한 용접 자동화 시스템은 숙련된 용접공의 눈에 해당하는 시각 센서로 용접 부위를 포착 용접공의 팔에 해당하는 6축 로봇팔로 3차원의 자유도를 가지고 용접을 수행할 수 있다.

또한 스스로 용접 대상과 용접 부위 및 용접 재료를 파악하여 각

(그림) 그림 1 다기능 소형 경량화된 용접로봇



조건에 적합한 용접 공정을 선택할 수 있으며 용접 도중에 용접 여부를 3차원 측정 등으로 자체 판단하여 마무리 공정까지 수행할 수 있다. 반면에 이러한 용접로봇 크기와 무게가 점차 감소하여 소형화 되는 경향이 있다.

그림 1은 다기능 소형 경량화된 미쓰비시 중공업 산하 기업이 개발한 용접로봇이다.

1995년 일본 나고야시에서 로봇 공학 및 자동화 국제 학술 회의가 열렸으며 한국에서도 이 분야에 많은 전문가들이 참석하여 논문을 발표하였다.

“로봇 공학과 자동화 기술의 발전은 어디까지 가는가?”라는 포럼이 동시에 개최되었으며 모두 7명이 발표 및 토론자로 초청되었는데 한국에서는 강인구 박사께서 기초 연설을 했다.

토론의 주과제는 “(1)이 분야는 계속 발전할 것인지? (2)가치관이 변할 것이고 이것이 로봇의 자동화의 결림돌이 되지는 않는지? (3)장래에 이 분야의 바람직한 모

습은 무엇인지? (4)앞으로의 연구과제는 무엇인지? (5)연구에 따른 문제는 무엇인지? (6)장래의 이 분야 연구는 어떤 형태로 수행해야 하는지?”였다.

토론의 결과는 다음과 같다. “이론보다는 응용이 더 중요하고 또한 시스템을 더 중요시하고 그리고 인간과 공존 가능하기 위해서 인간과의 인터페이스가 중요한 과제이며 로봇과 로봇간의 통신도 중요한 과제이다.

아울러 조작성과 신뢰성을 향상시키고 감각·지능 기능을 부여하여 자율성을 갖게 함으로써 2000년에는 멀티미디어 사회의 일부분이 될 것이다.”

1997년에는 이 국제 학술 대회가 1996년의 미니애폴리스에 이어 미국의 알버커키(Albuquerque)시에서 4월 20일부터 4월 25일까지 열렸다.

샌디아 국립연구소의 지능 시스템 및 로봇틱스 센터에 디렉터인 Patrick J. Eicker 박사는 “The Coming Revolution in Manufac-

turing”이란 주제 발표에서 센서를 기초로 한 지능기계는, 즉 CAD를 기초로 한 생산은 인간과 기계가 함께 결합이 없는 물품을 생산할 수 있다고 한다. 또한 이러한 도구와 경제적 조건이 생산에 혁명을 가져올 것이라고 말했다.

Defense Advanced Research Projects Agency의 Electronics Technology Office에 디렉터인 Kaigham J. Gabriel 박사는 “Microelectromechanical Systems”이란 주제 발표에서 초소형 전자기계시스템(MEMS)이 자동차, 전투기, 프린터와 군수용 등에 널리 쓰일 것이며, 점점 무게도 가벼워지고, 크기도 축소되고, 가격도 저렴해져서 스마트한 상품으로 그 사용용도는 무궁할 것이라고 했다.

Georgia Institute of Technology의 Wayne Book 교수와 샌디아 국립연구소의 Terri Calton씨는 “Internet-Based Teaming”이란 주제 발표에서 인터넷을 이

용한 각종 로봇과 Manufacturing에서 실시간으로 수행하는 실험을 보여주었다.

앞으로 시간지연이 해결된 지금 보다는 훨씬 빠른 인터넷시스템으로 소프트웨어의 재원을 서로 할당하고 복잡한 문제를 좀더 효과적으로 풀 수 있음은 물론 로보틱스 및 자동화 분야에서 실시간으로 원격 제어를 할 수 있게 될 것이다.

2000년 이후에는 산업용 로봇 분야가 보다 광범위해져서 현재의 산업용 로봇의 정의를 넘어서 가정에서의 일종의 하인용, 병원에서의 수술과 간호용, 대형 건설과 건물 청소, 광업, 농업, 상하수도 검사 및 보수, 위험한 곳에 원격 제어용 등 모든 분야로 확산될 것이다.

이것을 위해서는 기술적으로는

시스템과 시스템, 시스템과 사람을 이어주는 인터페이스 기술의 발달과 아울러 컴퓨터의 기능의 고도화가 필요하다. 이러한 로봇의 수요 또한 가히 짐작할 수가 없을 것이다.

앞에서 말했듯이 산업용 로봇 기술은 60년대 미국에서 처음 개발되어 일본에서 발달하였고 일본을 현재의 자동화 생산기술을 보유하고 있는 선진국으로 되게 하는데 중요한 역할을 하였다.

우리가 개발하여야 할 로봇기술은 지난 20여년간의 고도성장 결과를 격변하는 시대의 흐름속에서 국내의 제조업 경쟁력 강화를 통해 결실을 맺게하고 로봇 산업을 수출산업화 하는데 기여 할 것이다.

이를 위하여 무엇보다도 가장 절실한 것은 난관에 봉착해도 포

기하지 않고 스스로 해결해 나가겠다는 패기 있는 사명감을 가진 젊은 인재들을 적극적으로 학교에서 길러내는 것이 필요하다.

아울러 정부와 기업체에서도 인내와 끈기를 가지고 이 로봇사업에 뒷받침을 해주어야겠다.

이렇게 함으로써 2000년대에는 진정한 의미의 정보 자동화(Infomatrol?)시대를 우리 손으로 열어야겠다.

또한 많은 사람들이 모든 일을 무슨 일이든 지금보다 훨씬 더 정교하고 쉽고 빠르게 해낼수 있는, 영원히 이 우주에서 죽지 않고 살아가는 우리 후손(?)(Etermightman?)들을 탄생시키기 위해서 로봇과 자동화 기술을 계속해서 이 시간에도 끊임없이 발전시키고 있다는 것을 상기해야만 한다.

관세감면 연장 추진

정부는 기업들의 설비투자를 활성화하기 위해 국내 생산이 불가능한 공장자동화기기 등 439개 품목에 대한 관세감면을 연장하는 방안을 추진키로 했다.

통상산업부는 경기침체와 잇단 부도사태로 기업들의 설비투자가 급속도로 위축됨에 따라 올해말로 혜택이 끝나는 공장자동화기기 등에 대한 관세감면을 오는 2001년까지 연장하는 방안을 관계부처와 협의키고 했다고 밝혔다.

통산부는 이와 관련, 올해 말까지

만 운용되는 공장자동화기기·기구·설비 등에 대한 관세감면을 내년부터 다시 연장해 98년에는 감면율을 50%, 99년에는 40%, 2000년에는 30%, 2001년에는 20%를 각각 적용하는 방안을 마련해 놓고 있다.

현재 관세 감면율은 기능별 감면의 경우 국내 생산이 불가능한 공장자동화기기 등은 20%(96년 감면액 1,286억원), 기업연구소 등의 산업기술 연구·개발용품은 80%(367억원), 환경오염 방지물품은 50%(52억원)가 각각 적용되고 있다.

또 특정산업 감면의 경우 수출유망 산업 육성을 위한 첨단산업물품은 20%(377억원), 항공기 제조용 원료품은 20%(20억원)의 감면율이 적용돼 운용되고 있다.

통산부는 올해 말까지만 운영되는 기능별 감면제도와 특정산업에 대한 감면제도 가운데 특정산업에 대한 감면은 당초 계획대로 폐지하되 공장자동화기기 등에 대한 감면을 비롯한 기능별 감면은 합리화투자 촉진과 생산비용 인하를 통한 기업경쟁력 강화를 위해 계속 유지한다는 방침이다.