

프랑스 로봇트분야 현황 및 한불협력 방안

박 찬 웅  
한국 기계연구소 자동제어실

French Robotics and its potential as a cooperative partner

C.W. Bahk  
Automatic Control Laboratory, Korea Institute of Machinery & Metals.

Abstract

This paper gives a survey to robotics research and application in France. After a overview of French position in world market, an analysis on the R & D effort and technical peculiarity are presented. In view of the increasing needs for international co-operation in advanced robotics, the author points out the French option as a diversifing source.

1. 세계적인 현황

로봇트가 산업용으로 쓰이기 시작한 것은 1962년부터이다. (Unimation 사) 새로운 기술이 본격적으로 정착하려면 최소한 20년이 걸린다는 통념처럼 로봇트역시 재래식 기계들과 공존하면서 자신의 영역을 넓혀가고 있다. 1985년 현재 세계적으로 (공산권 제외) 약35,000대가 제작되었으며 이중 절반을 넘는 19,000대를 일본이 차지하고 있다 (그림1). 1990년에는 78,000대로 예상되는 (Robot Institute of America)세계 로봇트시장은 이제 본격적인 가격, 기술전쟁에 돌입하고 있다. 1982년과 1983년 사이에 응용로봇트의 가격이 30%나 하락된 것을 보면 경쟁의 심화도를 쉽게 엿을 수 있다. 또한 차세대 로봇트인 인공지능형 로봇트 개발에 연구의 방향이 집중되어 미래 시장에 대한 각국의 기술경쟁역시 치열하게 전개되고 있다.

(그림 1)에 나타난 것처럼 로봇트분야에서 일본의 위치는 절대적이다. 미국은 이분야의 개척자이면서도 전자의 가격, 신뢰성, A/S 에 뒤떨어져, 로봇트 전문생산업체보다는 일본, 서독의 본체에

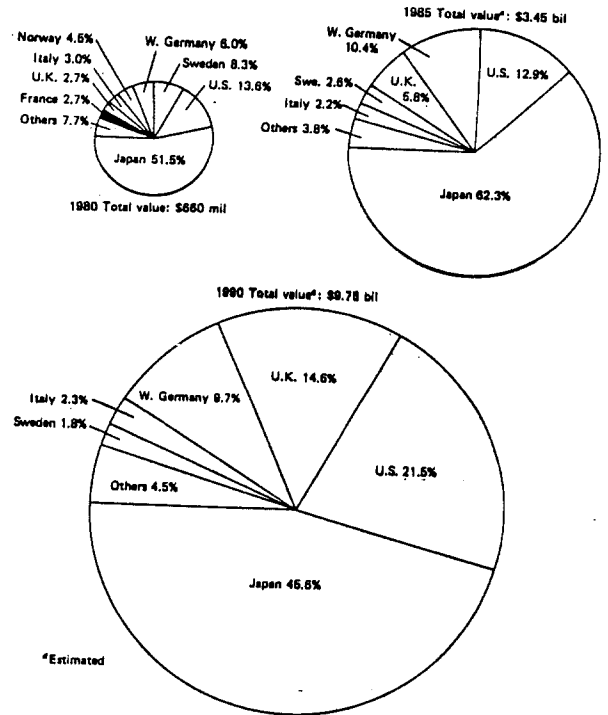


그림 1. 세계시장의 국별 점유율  
응용S/W 를 추가시킨System Engineering에 중점을 두고 있다. 이러한 세계시장에 따른 업무분담 현상은 미,일간의 활발한 합작투자를 가져왔고(GMF:

GM/FANUC JCINI VENTURE),로봇트 분야의 태평 양축을 이루었다. 대서양 축의 중심은 서독으로써 (도표 1/2/3) 1985년 현재 7,500대가 가동중이며 1990년에는 14,000대를 예상하고 있다. 서독도 예외없이 일본과의 제휴를 이력놓고 있다. (Siemens/Fanuc, Automatix/Jungenreich, Messer Griesheim/Yaskawa 등)

이러한 와중에서 프랑스의 상대적인 위치는 미진한 편이다. 산발적인 중소기업체를 중심으로 국영 회사인 RENAULT (자동차회사)만이 돋보이나, 이 역시 세계수준에서는 삼위권이라 할수 없다. 1983년말에 약2,000대, 1984년말에는 2,700대가 조업중이며 1990년대의 예상대수는 6,500대이다.

도표 A.1. WORLD ROBOT POPULATION END OF 1982

	Number	Percent
Japan	18,000	51
United States	6,200	18
Western Europe:		
West Germany	2,800	8
Sweden	1,600	5
United Kingdom	800	2
France	700	2
Italy	500	1
Norway	400	1
Other	400	1
Total	7,200	20
U.S.S.R.	3,000	9
Eastern Europe	600	2
Total world population	35,000	100

근래에 들어와서 대기업들의 관심이 높아져 Matra (Sormel), la CEM(Scemi) 등이 참여하고 있고, 일본과의 제휴역시 활발해졌다.(CEM/YASKAWA, Commercy Soudure/Shin Meiwa, CGMS/Sankyo 등)

Ranault 가 Ransburg 를 통해 미국 시장에 진출했고, 일본TOYOTA 와의 조립용 로봇트 공동개발을 하고 있다. AKR 은 도장용 로봇트분야에 두각을 보이고 있으나, 내수시장의 협소함 그리고 국제무대에서의 부진등 프랑스 로봇트업계가 가진 문제점이다. 로봇트의 제일의 고객인 자동차 내수시장이 정책적으로 보호되어 RENAULT, Citroen/PSA 등이 현장응용을 시도하고 있으나, 현지에 공장설치, 가동중인 ASEA (스웨덴)의 실적역시 무시할수 없는 존재이다. ('83 90대, '84 120대, '85 138대, '86 250대)

도표 A.2. ROBOT DENSITY BY COUNTRY

Country	Robots per 10,000 Employed in Manufacturing			
	1974	1978	1980	1981
Sweden	1.3	13.2	18.7	29.9
Japan	1.9	4.2	8.3	13.0
W. Germany	0.4	0.9	2.3	4.6
United States	0.8	2.1	3.1	4.0
France	0.1	0.2	1.1	1.9
United Kingdom	0.1	0.2	0.6	1.2

도표 A.3. FORECASTED GROWTH OF ANNUAL ROBOT PRODUCTION, WORLDWIDE

	1980		1985		1990	
	Units	Value	Units	Value	Units	Value
World	7500-8500	\$660 mil	52,000-56,000	\$3.4-3.5 bil	130,000-140,000	\$9.5-10.0bil
Japan			31,000	\$2150 mil	57,500	\$4450mil
United States			7,700	\$ 445 mil	31,300	\$2100mil
West Germany			5,000	\$ 360 mil	12,000	\$ 950mil
United Kingdom			3,000	\$ 200 mil	21,500	\$1420mil
Sweden			2,300	\$ 90 mil	5,000	\$ 180mil
Italy			1,250	\$ 75 mil	3,500	\$ 225mil
Norway			1,000	\$ 50 mil	2,000	\$ 103mil
France			1,000	\$ 50 mil	2,800	\$ 150mil

Source. 1)

## 2. 프랑스의 현황

### 2.1 로봇 응용

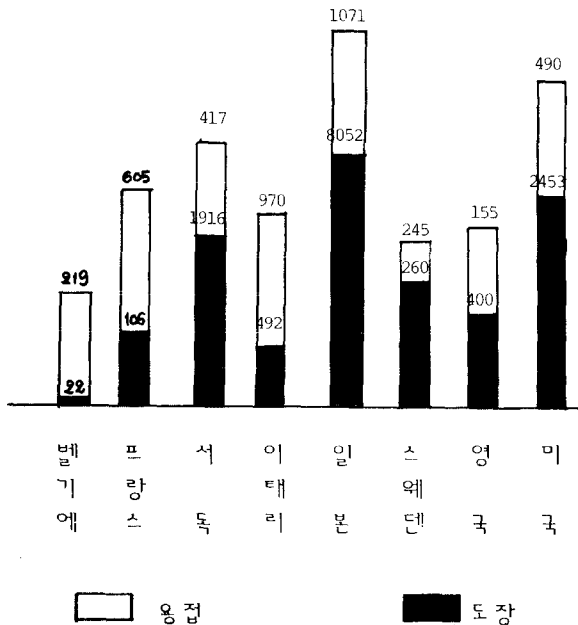
이미 언급한 바와 같이 로봇의 주류는 용접, 도장등 자동차 산업용이다 (그림 2).

대기업들이 주로 자체수요와 미래시장을 겨냥한 개발, 응용에 중점을 둔 반면 각 분야별 중소기업의 로봇 수요는 점차 증가하고 있다. 로봇에 대한 관심은 대체로 종업원 200명 이상의 회사규모에서부터 시작된다. 특징적인 것은 대부분이 로봇을 독립적으로 사용하기보다는 장치 System Expansion을 업무에든 타당성조사에 중점을두는 점이다 (그림 3).

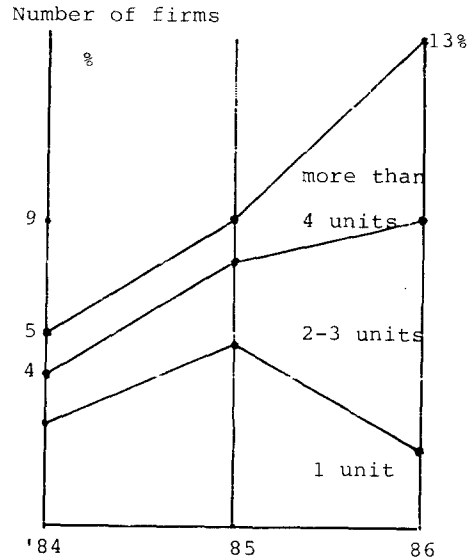
주된 응용분야는 절삭가공 및 도장, 표면처리 (각각 35%, 29%)이며, 항공 및 전기업체에서의 로봇 수요가 증가될 전망이다.

일반적인 수요자의 로봇 선호도는 유연한 생산체제보다는 제품의 품질향상과 생산성 향상에 있으며, 투자액보다는 장비 유지에 관련된 A/S에 보다 신경을 쓰고 있는 형편이다.

로봇의 선정기준은 역시 기계적인 성능, 수명, 다목적기 여부 그리고 가격등이지만 (대체적으로 일제), 보수가 간편하고 동작중의 기술 지원이 용이한 자국 제품이 전체 시장의 50%를 점하고 있다.



(그림 2) 로봇 응용



(그림 3) 로봇도입 Pattern

### 2.2 로봇 제조업계 현황

프랑스의 로봇 시장을 요약하면,

첫째, 군소업체의 난립

둘째, 로봇 응용을 위한 전문기술 용역회사의 부족을 들 수 있다.

결국 중소기업 중심의 생산체제는 외국 제품과의 가격경쟁에서 뒤떨어지고 특히 기술용역 업무를 보 장할 수 없다. 이러한 현상은 70년대의 미국 로봇 업계와 비슷하다. 우후죽순처럼 쏟아져 나왔던 군소업체가 79년이래 정비되면서 미국의 로봇 제조업은 장기투자자를 감당할 수 있는 대기업에 의해 주도되었다 (IBM, GM, GE 등).

프랑스에서 기업규모로 유일하게 대항할 수 있는 회사는 Renault 의 방계회사인 ACMA 를 들 수 있다. 그러나 ACMA 는 정책상의 문제점으로 그 전 중이다.

첫째는 현재 세계적인 추세인 전기구동식 대신 유압식을 택했었고, 둘째는 1984년까지 자동차분야의 자금 자족에만 집착했던 점이다.

로봇 생산업계의 열세를 보조장벽으로 보완하려 했으나, 프랑스 제조업분야는 로봇 도입에서 열세를 면할 수 없게 되었다.

현재 ACMA 로봇의 70%가 자동차 생산용이며, 1984년 170대, 1985년 300대를 생산했다. 이러한 편중현상을 지양하기 위해 현재 다변화 작업이 진행

되고 있으며, 주 대상으로 가전제품 생산업, 항공기, 농기구, 방산용 로봇 개발등이 있다.

이러한 정책상의 실패가 중소기업들에게 전문화의 길을 열어주었음은 흥미로운 현상이다. 중소기업들은 특유의 기동성을 십분 활용하여 다목적기(Universal Robot) 보다는 특정공정에 적합한 전용기 개발에 주력해왔다. 세계 굴지의 로봇업체들이 만능로봇 개발을 목표로 엄청난 투자를 했으나 결론은 역시 전용기의 호용성이 인정됨에 따라 수년간이 분야를 다루어 온 프랑스 업계에게는 학생의 기획이 온 것이다. (Albora, AFMA - MANIPULATION 전문, AID-Modular Robot, Sormel & Scemi - 조립용 Robot 등).

그러나 이러한 이점도 치열한 국제 경쟁속에서 살아 남기 위해서는 새로운 창의력을 요구하게 된다. 이들이 추구하고 있는 Modular System은 유력한 해결책으로써, 기본 System에 용도에 따라 변형이나 확장이 용이한 방식이다.

상기한본체기술 이외에도 특히 중요한 것은 기존 공정과 투입될 로봇과의 효과적인 연결을 위한 Application Engineering 분야이다. 미국은 비록 일제 로봇을 사용하지만 로봇

응용S/W쪽에 전문화가 이루어 졌으나, 프랑스의 경우 중소 로봇 제작회사에서 이러한 역할까지 기대하기는 어렵고, 전문 용역회사역시 극히 드물다. (Game Ingenierie, Automatique Industrielle 등)

로봇이 전체 생산 line에서 단위 자동화기기로써 효율성을 높여주는 System Engineering의 확립이 앞으로의 관건일 것이다.

### 2.3. 연구 개발

로봇을 위한 전문인력은 약 1000명으로 추산된다(국,공립 연구소 400명, 기업연구소 650명). 프랑스 로봇협회(Association Francaise de Robotique)에 따르면 매년 20-30%의 증가 추세를 안다. 로봇분야의 중요성과 상대적인 후진성을 절감한 정부투자가 호재로 작용하고 있으며, 1984년 한해에만 2억 5000만 프랑(약300억원)이 투입되었다. 분야의 특수성때문에 전문인력의 결집 그리고 연구결과의 실현을 위한 산학협동이 주 관심사가 되고 있다.

#### 2.3.1. 국책과제

1980년에 시작된ARA (Automation & Advanced Robotics)는 1985년에 종결되었으며 다음 사항을

목표로 하고 있다:

- (1) 연구용도 조성
- (2) 전문연구 집단 형성
- (3) 개발품목의 산업화

초기에 90명의 전담반에서 출발하여 말기에는 38개 연구소의 160명으로 불어났다. 결국 목표했던 전문인력의 양성을 이룬 셈이다.

이 계획은 4개 분과로 나뉘어,

- (1) General Robotics
- (2) 기계설계 및 제어기술
- (3) Advanced Teleoperation
- (4) FMS

상기 (1)과 (2)는 조립용 로봇의 개발을 목표로,

- (1) 구동부 (Actuator)
- (2) 전달부 (Transmission)
- (3) 제어부 (Control System)
- (4) 계측부 (Sensor)

기술 개발에 있다.

개발품목의 산업계 기술 이전은 활발하지는 않았지만 기업들이 Observer로 참여하여 산학간에 거리를 좁힐 수 있는 계기가 되었다. (Robotron-ics 의 Pattern recognition system, Sormel의 Passive Gripper 등의 상품화).

본 계획은 5개년동안 총 6000만 프랑(72억원)이(공동장비 구입 - 750만 프랑, 1500만 프랑은 기술이전을 위한 지원금) 기초연구를 위해 투자되었다.

산업계가 본격적으로 참여한 RAM Program(Multi-

Purpose Autonomous Robots)은 1983년 시작되었으며, 80개 기관이 관련되어있다. CESTA (High tech. & System Engineering 전문 연구소)가 주관하며, 4개부서(과학기술,상공부,동력

자원,농림부)로 이루어진 위원회가 있다. 분야별로

1. 원자력분야 : CEA (원자력청)-원격제어기술 (Teleoperation)

2. 광업 분야 : CERCHAR (동력자원연구소) - 채광작업자동화

3. 해양 분야 : CYBERNETIX - 해저탐사

4. 이외에도 농업기기, 산업보조기기분야에 중소기업이 주관하고 있다.(예산 : 4억프랑(480억원))

이외에도 로봇 부품 개발을 위한 기초연구(국립기관인 ANVAR 주관, 1983년 시작, 예산 700만 프랑), FMS 연구 계획(국가주도, 1984년, 예산 1200만 프랑) 주행로봇 개발(국가주도, 1985, 2000만프랑), 로봇을 이용한 품질평가 System 개발 (INRS, 1985년, 500만프랑) 계획등이 있다.

### 2.3.2. 기업주도 과제

기업체의 신제품 개발에는 50%의 보조금이 지급되며 '84년에 이미 1000만프랑에 달했다. 기업체의 로보트 R & D는 활발하며 Renault의 경우, DTAA Branch 를 통해 60명의 연구인력이 종사하고 있다 (3000만 프랑/년).

주요 과제는,

- (1) Vision
- (2) Fiber Optics
- (3) Robot modelization
- (4) 전자식 감속기
- (5) 전동기 및 controller 등을

전문연구소와 공동 개발중이다. 또한 DTAA내에 Language 개발팀 (10명, 800만프랑/년)이 있으며, 매년 새로운 로보트를 개발하고 있다.

('85 X58, 개발기간 18개월, 개발비 1000만프랑) 특기할 사항은 최근 5년내에 창립한 High tech. Engineering Co. 들이다. 이들은 각 연구소에서 개발된 Item 으로 시장에 뛰어들고 있으며 창업자들의 대부분이 연구경력이 있어 자연스러운 기술이전이 이루어져 지고 있다.

### 2.3.3. 기술수준 분석

프랑스의 R & D중 가장 유망한 분야는 첫째 Language 분야로 ( LM : l'IMAG 개발 유럽 지력의 표준어를 목표. 프랑스 Scemi, Matra,

독일 GDA 에서 선정. (ROL: Besanzon 연구소 개발)

둘째 : Robot Controller 설계

셋째 : Vision (2D & 3D. 공구의 Path Control

보다는 품질검사용)

넷째 : Computer aided Robot design &

Simulation 이다. (Dassault)

반면 Robot Mechanics & Architecture, Sensor, Actuator 그리고 소재분야의 수준은 뒤떨어지는 편이다.

### 5. 한, 불 협력 방안

2차 세계대전으로 인해 전산업시설이 파괴된

독일, 일본에 비해 프랑스는 기술자본과 시설물을 원형대로 보전할 수 있었다. 그러나 이러한 이점은 일시적인 현상이었을 뿐, 생산성 높은 신장비의 개발, 도입을 지연시켜 급속히 부흥된 주변국에 뒤떨어지게 되었다. 이외에도 자신들의 표현처럼 "발명의 천재, 장사의 둔재"라는 국민성도 작용했다. 프랑스가 NC 공작기계, 로보트등 첨단산업의 초창기에 참여했다가 항상 산업화에 실패한 것은

그 좋은 예이다. FANUC (일본)같은 경우 9년간을 투자했고, Unimation (미국)은 10여 년이상을 기다린데 반해 프랑스의 문제점은 3년 이상의 장기 투자가 어렵다. 또한 인건비, 간접비의 상승으로 저급품에서 고부가 가치 상품 개발로 전환했으나, 이러한 소량생산에서도 생산성 문제는 상존하고 있다. 충분한 시장성과 채산성이 보장되지

않는 한 부품 생산, Actuator 개발 그리고 범용 소재생산 분야는 점점 사양화할 것이다. 결국 로보트 분야에서 외국의 본체는 Application S/W, Language 그리고 제어방식을 가미하는 System 적 접근 방식에 주력할 수 밖에 없다.

반면 우리의 로보트 기술 수준은 어떠한가?

- (1) 기구 설계 : Manipulator Arm 및 Fans-mission의 설계수준은 어느정도 수준급이지만, 이의 CAD 와 그리고 Dynamic Simulation은 시도되지 않고 있다.
- (2) 구동부 : 세계적인 추세인 AC Servo-motor 의 도입은 실험중이나 상기 Motor 의 국내 공급원이 전무한 실정이며 개발에 필수적인 소재분야의 수준 격차 역시 심각하다. 결국 Motor 와 이를 제어할 Servo-drive 는 주로 일본에 의존하고 있는 형편이다.
- (3) 제어부 : Processor 응용 기술은 조금씩 확립되어 가고 있으나, 로보트처럼 계층적 분산제어가 요구되는 System 설계쪽에 경험이 적다. 로보트 Language 개발역시 초보 단계이다.
- (4) Sensor 부 : 제어계의 Sensor 활용역시 필요성은 인식되나 응용 초기 단계이며 시각 Sensor (2D) 의 개발 노력이 진행되고 있다.
- (5) 기계부품 : 로보트에 요구되는 소형, 경량, 고정도 감속기, Bearing, Ball screw 등 필수 부품은 소재, 가공 기술의 미비로 국산 제작이 어렵다.

Reverse Engineering 에 의해 애로 기술을 해결하려는 방식 역시 개발대상 품목의 제한된 시장성과 엄청난 개발비 때문에 국산화가 힘든 실정이다. 이러한 피차의 입장을 고려할때 한불 기술협력은 서로의 애로점을 보완한다는 의미에서 비중을 둘 만하다. 프랑스측의 기반 기술분야의 know-how 를 이용하여 한국에서 생산하게 되면 국제 경쟁력을 갖게되며, 이를 토대로 양국의 시장은 물론 (초기 단계에서 한국은 로보트 H/W 제작, OEM Base 수출, 프랑스는 S/W 보강을 통해 부가가치를 높임) 국제 시장을 공동 공략할 수 있다는 이점이 있다.

---

문제는 피차간의 교류가 적어 상대방의 현황을 모르기 때문이다. 우리로서는 미,일에 편중되어있는 기술원의 다변화를 기해야 하며, 프랑스역시 Hit & Run 식의 자세를 버리고 한국 시장에서 장기적인 투자로써 공동이익을 꾀하는 것이 바람직하다.

#### References

1. Handbook Industrial Robotics 1985, Edition Wiley
2. "Special Robotique" Industries & Techniques Dec. 1984
3. G.Giralt "Le Programme automatisation et Robotique avancees - general presentation" August 1982
4. M.Feldmann, "Third Generation Robotics in France" ICAR Sept. 1985.