

세계의 産業用 로봇의 動向

18世紀에 있어서의 蒸氣機關이나 紡績機械, 動力機械의 발명을 시작으로 第1次産業革命 1950년 이래 전개된 Automation時代, 이들이 産業의 發展과 많은 雇用을 흡수했다는 것은 역사가 밝히고 있는 사실이다.

또한 1980년부터 시작된 새로운 Automation時代, 즉 FA時代(Flexible Automation) 다시 말하면 多樣生産을 위한 自動化時代는 앞으로의 産業活性化에 두드러지게 공헌할 것으로 기대되며 또한 새로운 시대의 中樞的 역할을 産業用 로봇이 수행할 것으로 보아 크게 기대되고 있다.

오늘날 日本은 우연하게도 세계에서 첫째가는 로봇 王國이 되었다. 日本의 産業用 로봇의 定義, 範圍가 歐美에 비해 넓으므로 日本이 로봇 王國이라는 것은 아직 疑問이라는 말도 왕왕 들리고 있다.

최근 美國 등의 動向으로 보아 언제까지나 日本이 로봇 王國의 위치를 확보할 수 있는 보증이 없다는 것도 사실이다.

한편 國際적으로도 日本의 産業用 로봇이

혹시 貿易摩擦이나 일으키지 않을까, 失業을 輸出하는 것이나 되지 않을까 등의 걱정거리를 던져주고 있다. 또한 各國의 勞動組合은 로봇 導入을 반대하고 있어 그들 政府에서도 로봇의 研究開發이나 보급 促進에 소극적이라는 오해도 있다. 이같은 걱정이나 오해에 해답을 주어야 할 것이다.

1982년 3월 美國의 上·下院經濟合同委員會에서 「로봇學과 經濟」라는 보고가 있었는데 産業用 로봇 등의 生産性 향상을 위한 수단의 도입이 앞으로 美國 經濟發展을 위해 필요하다고 강조되었다.

거슬러 올라가면 18世紀에 있어서의 英國의 産業革命 당시 紡織機나 自動機械가 발명되어 失業을 발생케 하는 요인으로 지적, 過激 勞動組織들에 의해 機械들이 파괴되었다. 그 결과 어떻게 되었는가. 1770년 英國의 綿섬유공장 노동자수는 10만명이, 1800년에는 그 3.5배인 35만명으로 늘어났다. 섬유제품의 價格 低下와 品質 向上이 需要 增大를 가져온 결과였다. 또 1910년대 美國에서 콘베이어 시스템 등 大量 生産方式이 도입되었다.

이때 美國에서의 自動車工業 就業人口는 3만 7,000명이던 것이 10년 후인 1920년에는 약 20만명으로 늘어났다. 이 10년간의 生産性은 年率 8.5% 上昇하여 노동시간이 56% 감소, 自動車 1대당의 平均 販賣가격이 62%나 떨어지는 결과를 가져왔다. 需要가 10배로 伸張되었기 때문이라는 사실이 앞에서 말한 上·下院 合同委員會에 보고되었다.

지금이야말로 産業用 로봇은 작년 5월에 美國의 Williamsburg에서 개최되었던 先進7개국 Summit에 있어서의 「尖端 로봇의 國際的 研究協力」의 결정에서도 보는 바와 같이 국제적인 産業協力이나 研究協力の 주요 테마로 자리를 굳히게 되었다.

1. 로봇 稼動臺數와 國別 比較

1967년 경부터 日本에서는 産業用 로봇 生産이 시작되었다. 여기에서 거슬러 올라가서 5년, 1962년에 美國에서 産業用 로봇 實用 第1號機가 탄생하였다. 美國은 로봇의 先進國

이었으나 오늘날 그 영광은 日本으로 넘어갔다.

表1은 1983년에 美國의 로보트協會가 世界各國의 로보트工業會나 國際産業用 로보트 Symposium의 각국 대표 등을 통해 조사한 것이다. 같은 조사가 1981년에도 시행되어 그 결과는 약 2만2,000대(이것은 1980년말 현재)이다. 즉 이 2년간의 歐美 각국의 로보트稼動臺數는 약 2.6배(日本은 2.2배)로 증가한 것으로 된다. 특히 急増한 나라는 프랑스, 西獨, 이탈리아 및 英國으로 예상 외로 美國의 增加率(1.6倍)은 낮았다.

그러나 美國의 GM社는 1990년까지는 1만 400대의 로보트導入計劃을 발표하는 등 美國의 各自動車 메이커를 비롯하여 로보트導入이 적극적으로 추진되고 있는 現狀에서 다시 앞에서도 같은 調査가 시행된다면 美國의 增加率은 두드러지게 上昇할 것이다.

왜 日本이 世界 第1의 로보트王國이 되었는가. 여기에는 많은 이유가 다르게 된다.

첫째는 資源이 貧弱한 日本이 1973년의 第1次 石油波動 이래 가격 상승의 대응책으로 生産性 향상에 대한 거센 요청이 있었기 때문이다. 天然資源을 海外에 의존하여 加工貿易으로 國産

表1 世界의 産業用 로보트의 稼動臺數

(1982年末 現在)

國名	臺數	지역	비율 (%)
日本	31,900	美洲	(56%)
美國	6,301		
카나다	273	西유럽	(32.5%)
오스트리아	50		
벨지움	305	西유럽	(32.5%)
덴마크	63		
핀란드	98		
프랑스	9,993		
西獨	4,300		
이탈리아	1,100		
네델란드	71		
스웨덴	1,450		
스위스	73		
英國	997		
計	56,954	56,954	(100%)

註: 調査對象; PTP, PC Servo制御 및 非 Servo制御의 프로그래머블 로보트(美國로보트協會 제공. 1983年 調査)

經濟를 지탱해 온 日本으로서는 國際競爭力 유지가 經濟의 安定成長에 불가결의 요인으로 지적되었기 때문이다.

둘째는 高學歷化에 따른 靑少年 勞動力의 減少와 技能人力의 부족이다.

세째는 年間 100만명에 달하는 勞動災害에 의한 被害者를 減少시키는 데 따른 勞動福祉 향상에 대한 요구가 있었기 때문이다.

네째는 日本의 勞動組合制度가 機能別 組合制度가 아닌 企業別 産業別 組合制度로, 더우기終身雇用制로 인한 職種轉換이 용이했기 때문이다.

다섯째는 마이컴 등에 의해 制御技術, 로보트技術의 進진으로 經濟性이 향상되었기 때문이다.

여섯째는 1980년 이래 로보트 普及 촉진을 위한 政策手段이다.

2. 世界各國의 生産豫測

表2는 美國로보트協會가 前記한 稼動臺數와 합쳐서 각국의 生産豫測을 前記와 같은 방법으로 對象範圍를 Manual Manipulator로 固定 Sequence Robot를 제외하고 조사한 것이다.

1985년부터 1990년에 걸쳐서 美國은 5배 이상의 生産高를 豫측하고 있다는 것이 주목된다.

表2 産業用 로보트의 主要生産國의 年間生産高 豫測 (金額: 百萬US\$, 1982年)

國名	臺數	1985	1990	1990/1985 (倍率%)
日本	臺	18,000	34,600	184
	金額	700.2	1,300	186
美國	臺	4,500	24,000	533
	金額	365	2,000	548
이탈리아	臺	1,200	5,000	417
	金額	146.6	586	400
프랑스	臺	1,820	4,540	249
	金額	78.4	195.4	249
西獨	臺	2,300	3,500	152
	金額	143.7	219.0	152
스웨덴	臺	750	2,400	320
	金額	24.8	52.4	211
英國	臺	550	1,500	273
	金額	19.0	-	-

註: 美國로보트協會제공(1983年 調査)

1990년에 있어서의 美國의 年間 生産金額은 日本을 웃돌고 있다. 이 예측은 1990년의 美國의 生産高를 20兆弗로 하고 있으나 최근 美國에 있어서의 GM, GE 및 Westinghouse 등의 巨大한 電子機器 메이커나 GM 등의 産業用 로봇 製造에의 진출과 한편으로 1990년에 있어서의 美國의 産業用 로봇의 生産은 30兆弗로 예측되어 表2의 예측의 50%增을 기대한다고 하면 生産臺數는 1990년에 있어 3만 6,000대가 되어 日本을 앞설 것으로 예상된다.

3. 各國 政府의 施策

日本은 1980년(이해를 日本에서는 産業用 로봇의 普及 元年으로 稱한다.)에 있어 네가지의 普及 促進措置가 실시되었다. 財政投資에 의한 産業用 로봇의 리이스 制度, 勞動安全 産業用 로봇의 特別融資制度, 特別 償却制度和 中小企業 近代化 促進特別融資, 設備貸與制度의 대상으로 産業用 로봇의 추가 지정이다.

또한 1983년부터 政府의 大型 研究開發 프로젝트로 「極限作業 로봇」가 스타트됐다.

또 1984년부터 財政投資에 의한 FMS 리이스 制度, 메카트로닉스 稅制, 테크노폴리스 稅制의 制定으로 産業用 로봇의 普及 등이 한층 진전될 것이다. 世界 各國에서는 日本에 있어서의 이와 같은 일련의 정부시책으로 日本의 産業用 로봇이 王座의 위치를 구축한 것으로 오해되고 있다. 이들 制度는 앞으로 産業用 로봇의 普及에 커다란 효과를 가져올 것은 틀림없는 사실이다. 1980년에 이미 日本은 産業用 로봇의 王座에 君臨한 바 있다. 여기에서 世界 各國의 動向을 살펴 보기로 한다.

가. 美 國

美國은 1981년에 經濟再建法에 의거 早期 投下資本 回收制度에 의해 産業用 로봇의 法定 耐用年數를 종래의 8 내지 10년을 5년으로 改定했다. 日本의 法定 耐用年數는 7 내지 12년으로 平均 10년이다.

또 1982년에 FMS 開發을 위해 國家 프로젝트로 IFMS 計劃을 발표한 바 있다. 또한 政府에 의한 産·官·學 協同研究의 促進 및 助成은 注目된다.

오늘날 美國에 있어서는 産業用 로봇의 産·官·學 協同研究機關으로 大學에 설치되어 있는 로봇 研究所 또는 이와 비슷한 약 10개의 研究機關이 있다. 日本에는 이와 같은 研究機關이 없다. 고작 일부 大學의 몇몇 教授의 연구실 정도가 있을 뿐이다.

그런데 美國의 大學, 非營利 研究機關, 政府의 로봇 研究 및 政府의 民間企業에 대한 研究補助費는 表3 과 같이 1982년에 있어서의 로

表3 美國의 大學, 國立研究機關 등의 로봇 研究費支出(1982)

研究	大 學	12機關	4,280백만엔
	非營利研究機關	2	480
	政 府	4	708
	計	18	5,468
開發	政 府 援 助	2	960
計		20개機關	6,428백만엔

註：美國로봇協會제공(1983年 調査)

보트 研究費 總額은 64억엔에 이르렀다. 이 가운데 약 3분의 2가 全美科學財團(NSF), 國立基準局(NBS), NASA나 軍事研究에 대한 支出이다. 이와 對比하여 1982년에 있어서의 日本의 大學이나 國公立 研究機關의 로봇 研究費 總額은 불과 10억엔으로 美國의 6분의 1에도 미치지 못하고 있다.

나. 英 國

英國産業省은 1976년 APS計劃(工場 自動化計劃)을 수립하여 1981년까지 약 50억엔의 開發費를 支出했다.

또한 1981년에 로봇 導入助成計劃을 세워 産業用 로봇의 보급 및 研究開發을 위한 政府 支援制度를 創設했다. 이 制度에 의하면 産業用 로봇 導入을 위한 可能性 調査費의 50% 補助, 産業用 로봇의 研究 및 購入費를 각각 25% 補助했다. 이 制度는 1982년 6월 英國 産業省에 의해 設定된 FMS振興 4個年計劃에 統合되어 FMS 導入可能性 調査研究費 50% 補助, 開發·資本 裝備調達費의 3분의 1 補助로 改定되었다. 이 制度는 대처政權의 強力한 生産合理化 施策을 말해주는 것이다.

또한 이미 1971년에는 經濟再建을 위한 投下

資本 回收制度에 의해 機械設備 初年度100%의 償却을 認定했다.

다. 西獨

西獨의 研究科學省은 1972년에 法律에 의거 國家 프로젝트 「勞動에 있어서의 人間性回復 (Humanization of Working Life)」을 내세워 1981년에는 이 프로젝트의 總豫算 약 120 억엔을 支出, 이 가운데 로봇트 관계 研究開發에 약 25 억엔을 支出, 다음 해인 82년에는 同豫算을 50% 增加시켰다.

한편 研究科學省은 1978년부터 시작한 國家 프로젝트 「生産技術開發 (Production Technology)」에 의한 開發費로 1978년의 약 10억엔에서 1980년에는 25억엔을 增額했다.

또 研究科學省은 FMS 振興을 위해 産·官·學 協同研究에 대해 巨額을 助成하고 있다고 한다.

라. 프랑스

프랑스 科學技術廳 (DGRST) 은 1981년에 國家 프로젝트 「ARA計劃 (Advanced Robotics and Automation)」을 시작, 1981년의 數千萬엔의 豫算을 1982년에는 5 억엔으로 늘리고 앞으로 더 많은 豫算 增加가 있을 것이라 한다.

또 DGRST는 研究開發 基金制度에 의해 年間 약 6~7 억프랑으로 協同研究費에 50% 補助하고 약 5% 정도를 로봇트 관계 開發費로 지출하는 것으로 알려지고 있다.

프랑스 産業省은 1981년에 産業用 로봇트 導入에 대한 設備資金 制度를 創設하여 같은 해 약 10억프랑의 豫算을 計上하고 있다.

1981년 7월 DGRST를 중심으로 政府 研究 技術機關을 統合하여 研究技術省이 탄생하였다. 1982년 6월에는 産業省과 研究省이 統合하여 새로 研究産業省 (MRI) 이 設立되었다.

研究産業省은 1982년 9월 1일 「産業近代化 基金 (FIM)」을 新設하여 企業에 있어서의 하이 테크 設備 (로봇트, NC 工作機械 등)에서 金融 稅制上的 優待 措置를 설정, 1984년에 50억프랑을 融資할 豫定이라 한다.

또한 FA技術研究開發促進을 위한 政府豫算으로 올해에 1억 1,000만프랑을 예정, 電算制御 技術이나 尖端 로봇트 技術을 중심으로 研究開發 助成에 힘쓰고 있다.

4. 企業間 國際協力

日本의 産業用 로봇트의 輸出比率은 1980년에 3%, 81년 6%, 82년 14%, 83년에는 20% 정도로 豫상된다.

1981년까지는 日本은 外國의 生産性 향상에 협력할 뜻이 없다. 자신들 문제 해결에도 힘겹다는 등, 그래서 적지 않은 批評을 받은 일도 있다.

본래 産業用 로봇트의 輸出은 自動車나 家電 製品과 같이 쉽게 되는 商品이 아니다. 産業用 로봇트는 用途 여하를 불문, 汎用的으로 용이하게 이용되는 것이 아니다. 용도에 따라 일일이 적절하게 選擇하지 않으면 産業用 로봇트는 왕왕 쓸모 없는 것이 된다. 産業用 로봇트는 導入에 앞서 시스템 엔지니어링이 필요하며 導入 후의 메인テナンス가 保證되지 않으면 안된다. 시스템 엔지니어링이란 需要者가 生産하는 製品의 종류 (형상, 크기, 무게) 生産 로트數, 사이클 타임, 工場 레이아웃, 生産設備가 로봇트에 요구하는 스피드, 位置 決定의 精度 등 需要者에 따라 다르게 된다. 이들 여러 조건들을 조정하여 最適의 로봇트를 選擇하여 生産시스템의 基本 設計를 해야 한다. 그러므로 自國 메이커가 外國에 나가서 일일이 시스템 엔지니어링을 실시한다는 것은 어려운 일이다. 이와 같은 이유에서 自國 메이커는 海外的 로봇트 메이커 또는 技術力을 지닌 엔지니어링 企業과 提携하여 이들 外國企業이 最終 需要者로부터의 附加價値를 加算하여 供給하는 것이 現實情이다. 즉 自國 메이커와 海外的 競爭者間에 당초부터 協力관계가 成立되고 있는 것이다.

5. 國際研究協力

國際的인 販賣提携, 技術提携는 한 걸음 진전되어 國際研究協力으로 발전하고 있다.

작년 5월에 美國의 Williamsburg에서 개최되었던 先進 7개국 Summit에서 經濟成長과 勞動環境의 改善을 목적으로 「尖端 로봇트」가 國際研究協力の 하나로 결정되어 日本이 幹事國, 프랑스가 副幹事國이 되었다. 日本은 이 研究協

력을 중심으로 日本의 大型 研究開發 프로젝트 「極限作業 로봇」를 내세웠으며 다른 先進 6 개국도 각각 獨自의인 研究協力 테마를 提案하고 있다. 이 國際研究協力에 호응하여 日本 産業用로봇工業會는 國際로봇技術센터를 攄년 초에 發足시켰으며 앞으로 同센터를 財團法人으로 본격적인 國際研究協力的 場으로 할 계획이다.

이제야 産業用 로봇이 國際産業協力, 國際研究協力時代를 전개하기 시작했다.

産業用 로봇의 研究開發이나 普及 促進은 必야흐로 世界의 관심사가 되었다. 이와 같은 現시점에서 各국의 勞動組合들은 産業用 로봇 導入에 반대하고 있다고 하나 앞으로 多少의 우려는 있으나 현실적으로 반대하고 있는 사실은

아직 없다.

美國 最大의 勞動組合 UAW(自動車勞聯)은 아직까지 로봇 導入의 反對를 표시한 바는 없다. 英國의 TUC(總評)도 프랑스의 共產黨도 로봇 導入에 反對한 사실은 없다.

美國이나 유럽에는 각각 1,000만명에 이르는 失業者가 발생하고 있다. 1,000만대의 로봇을 導入했기 때문은 아니다. 불과 2만 5,000대의 로봇이 導入되었을 뿐이다. 犯人은 停滯된 經濟成長에 있다.

18世紀의 英國의 産業革命이나 1950년 이래의 Automation時代와 같은 과거의 역사에서도 볼 수 있듯이 새로운 Automation時代, FA 時代가 情報化 時代와 兩輪을 이루어 經濟活性化, 雇用 安定 달성을 바랄 뿐이다.

.....〈P. 36에서 계속〉.....

대만의 16-Bit Computer 製造業體

Company name	Address
Wugo Co., Ltd.	P. O. Box 24-70, Taipei
Aviette Computer Inc.	P. O. Box 7-12, Peitou, Taipei
Shinlee Corp.	2Fl., 372, Lin Sen N. Rd., Taipei
CAF Computer Corp.	388-1 Tung-Hwa S. Rd., Taipei
Copam Electronics Co., Ltd.	P. O. Box 48-501, Taipei
Taiwan Mycomp Co., Ltd.	7/F., 14-12, Sec. 2, Ho-Ping W. Rd., Taipei
Supertron Electric Co., Ltd.	P. O. Box 55-1326, Taipei
Mitac International Corp.	6F., No. 75, Nanking E. Rd., Sec. 4, Taipei
Rakoa Computer Co., Ltd.	No. 43, Fu-Hsin S. Rd., Sec. 1, Taipei
Digitronix Inc.	P. O. Box 68-1135, Taipei
China Data Processing Center	6F., No. 7, Roosevelt Rd., Sec. 1, Taipei
Unitron Inc.	5F., No. 3, Lane 521, Chung Cheng Rd., Hsin Tien, Taipei
Sampo Corp.	No. 217, Sec. 3, Nanking E. Rd., Taipei
AOC International	250, Lien Chen Rd., Chung Ho City, Taipei Hsien
Tyong Sheng Enterprise Co., Ltd.	14, Lane 215, Chung Po S. Rd., Taipei
Multitec Industrial Corp.	315, Fu Hsing N. Rd., Taipei

대만의 FDD 製造業體

Company name	Address
Cotech Electronics Corp	P. O. Box 5-007 Nei-Hu, Taipei
Intra Electronics Co.,	5F., No. 48, Chang An E. Rd., Sec. 1, Taipei
Shinlee Corp.	No. 372, Lin Sen N. Rd., Taipei
Energy China Corp.	P. O. Box 53-392, Taipei
Unitron Inc.	Ft. : 5F., No. 3, Lane 521, Chung Rd., Hsin Tien, Taipei
Tai-Tea Corp.	2F., No. 89, Yen Ping N. Rd., Sec. 2, Taipei
Inventa Electronics Co.	Inventa Bldg., No. 66, Hou Kang St., Shin-Lin Dist., Taipei
Mitac Inc.	6F., No. 75, Nanking E. Rd., Sec. 4, Taipei
E. O. Int'l Co.,	P. O. Box 26-264, Taipei
Apollo Computer Co.	5th Fl., No. 96, Sec. 2, Chung Hsiao E. Rd., Taipei
Unitron Inc.	4-1 Fl., No. 3, Sec. 1, Hsin Sheng N. Rd., Taipei
Ospis Inc.	7th Fl., No. 182-3, Ho Ping E. Rd., Sec. 1, Taipei
Guang Yang Electronics Co.	Fy. : No. 17, Lane 113, Hua Cheng Rd., Hsin Chung, Taipei Hsien
Shisha Co.	P. O. Box 29-25, Taipei

參考資料 : AEU (April, May, 1984)