

# 産業用로봇 利用의 現況과 展望

## State of the Art Report of Industrial Robots

(上)

李 奉 珍

韓國科技院 · 精密機械技術센터

### 1. 머리 말

産業로봇은 1970年代 開發搖籃期와 實用化 時代를 거쳐 1980年代에 들어서면서 産業로봇에 對한 技術的인 信賴性的 向上에 따른 生産性 그리고 社會·經濟的인 環境 Merit에 對한 認識이 높아져 本格的인 普及期를 맞으려 하고 있다.

産業로봇은 機械와 電氣, 機械와 情報處理가 一體化된 아직 낯설은 젊은 革新技術 商品이라 하겠다.

그러나 技術發展上에는 많은 課題가 山積되어 있다. 感覺과 認識機能을 갖추어서 自律的인 行動을 하여 現在의 自動生産 System 을 無人化에 까지 擴大시키는데 核이 되는 人工知能化된 知能로봇, 海底作業과 原子力 保守作業중 製造業 以外的 用途에 使用될 産業로봇의 開發 등이 그것이다.

現在의 産業로봇은 거의가 製造業 分野에 使用이 되고 있으며 1980年 日本 製造分野의 需要는 約 韓貨로 2,400억원이며, 1985年엔 約 9,000억원의 需要가 豫想되고 있다.

앞에서 記述한 海洋作業用, 原子力 産業用的 産業로봇가 加担하는 1980年末頃에 約 1兆 8千억원~2兆억원 産業으로의 成長이 豫想되고 있다.

現在 産業로봇은 國際競爭力 強化와 企業經營 基礎強化 등 生産性 向上 및 勞動災害, 職業

病 發生 등의 危害防止 등에 寄與하여 왔으나 1980年代에 있어서는 한층 더 나아가서 로봇 技術이 不良率의 低減 資材節約과 設備投資 效率의 向上 등에 依한 資源 및 에너지의 節約 그리고 高學歷 社會化에 따른 勞動現場에서의 知的·快適勞動環境정비 技術革新에 있어서도 새로운 技術의 創造와 新産業分野의 發展에 그 寄與가 매우 크게 期待되고 있다.

### 2. 産業로봇이라함은...

#### 2-1 定義와 分類

産業로봇의 定義는 아직 國際적으로 이렇다한 統一된 定義는 없다. 단지 「3次元 空間에 있어서 自由度가 높은 多様な 動作을 行할 수 있는 材能을 갖고 있는 것」으로 通用이 되고 있다.

現在의 産業用로봇은 「人間の 上肢(팔과 손) 動作機能에 類似한 多様な 動作機能을 가지고 있는 것이나 또는 感覺機能과 認識機能을 가지고 있어서 自律적으로 行動할 수 있는 것(知能로봇)」으로 定義가 되어 있다.

여하튼간에 現在의 産業로봇은 多様な 動作이 可能하므로 因하여 從來의 自動機械로서는 업무도 못냈던 多品種 少量生産의 自動화가 可能하게 되었다. 즉 産業用로봇은 從前의 自動機械가 解決하지 못하던 機能인 柔軟하고 彈力

性 있는 自由度 높은 動作機能을 갖출 수가 있게 되었기 때문이다.

따라서 이와같은 技術革新은 從前의 經濟的인 概念이었던 「經濟的인 生産規模」 등과 같은 經濟的인 常識이 변모를 余地없이 하여 버렸다.

産業로봇의 技術은 從前의 通俗的인 常識을 흔들고 있는 것이다.

上述한 內容으로 定義된 現在의 産業 로봇을 分類하면 表1과 表2와 같이 정리가 된다. 表1은 人力情報과 敎示하는 側面에서 分類가

된 것이고, 表2는 動作의 形態에 依해 分類가 된 것이다.

## 2-2 로봇 System

로봇 System을 實現할 때 人間의 手足과 같은 役割을 하는 Manipulator에서 부터 人間에 가까운 로봇까지 연상케 된다.

人間에 가까운 로봇이라고 問題를 제기하면 결국 어떻게 人間의 腦와 같은 機能을 갖추게 하느냐가 問題解決의 要點이 된다. 현재 로보

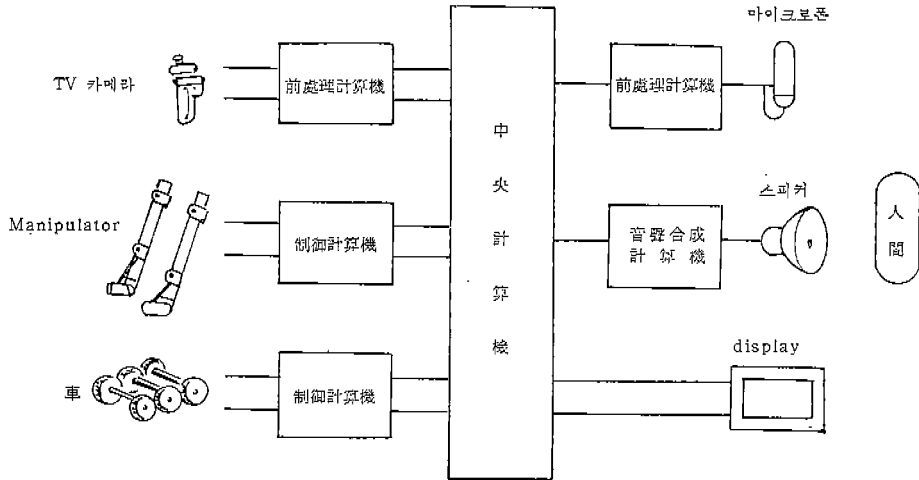
〈表-1〉 人力情報 敎示에 依한 分類

記號	用 語	意 味
A	Manual manipulator	人間이 操作하는 manipulator
B	Fixed sequence robot	미리 設定된 順序와 條件 및 位置에 따라서 動作의 各段階를 遂次的으로 進行시키는 manipulator 로써, 設定 情報의 變更이 어렵다
C	Variable sequence robot	Fixed sequence robot 와 類似하나 設定情報의 變更이 쉽다
D	Play back robot	미리 人間이 manipulator 를 움직여서 敎示시키므로써 robot 는 그 作業順序, 位置 기타 必要정보를 기억하여 두었다가 必要에 따라서 그 敎示內容을 再生하며 作業을 行하는 一種의 manipulator
E	NC(Numerical Control) robot	順序, 位置 및 기타 情報를 數値에 依해 指令된 作業을 行하는 manipulator
F	intelligent robot	感覺機能 및 認識機能에 依해 行動決定이 되는 robot

(註) manipulator : 人間의 上肢의 機能에 類似한 機能을 갖고 있으며, 對象物을 空間的으로 移動시키는 것

〈表-2〉 動作形態서 依한 分類

用 語	意 味
円筒座標 robot (Cylindrical robot)	움직임이 주로 円筒座標形式의 manipulator
極座標 robot (Polar coordinate robot)	움직임이 주로 極座標形式의 manipulator
直角座標 robot (Caresian Coordinate robot)	움직임이 주로 直角座標形式의 manipulator
多關節 robot (articulated robot)	움직임이 주로 多關節로 구성된 manipulator



〈그림-1〉 로봇의 하드웨어 구성

트의 頭腦에 使用되고 있는 機械라면 누구나 생각하는 것이 Digital 計算機인데 이 컴퓨터를 中心으로 그 System 構成을 그려보면 그림 1 과 같이 構成된다. 즉 로봇의 각 器管과의 對應을 表示하면

大腦中央컴퓨터 (中央마이크로 컴퓨터)

눈 : TV Camera 前處理 micro-computer

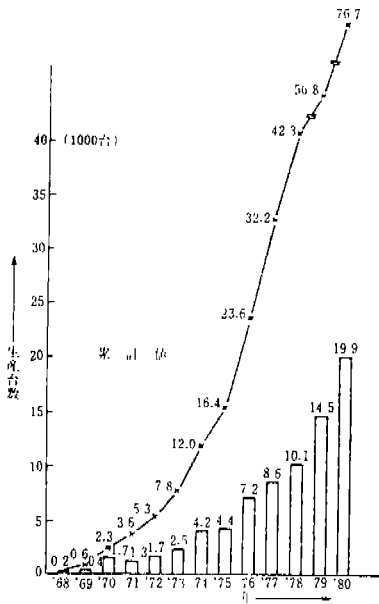
귀 : microphone 前處理 "

입 : Speaker 音聲合成 "

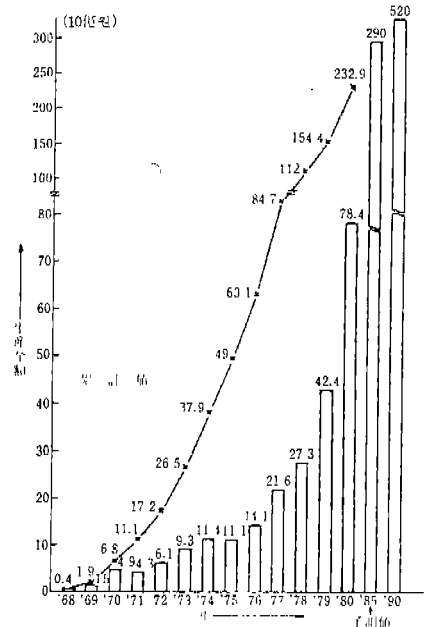
손 : manipulator 感覺器管, 制御計算機

발 : 車, 機械의 다리 感覺器管, 制御計算機가 된다.

人間이 로봇에 司令을 Typewriter 또는 音聲에 依해서 現在는 簡單한 文章의 形으로 指令을 하던가 Light pen 또는 조작반등으로 變位, 힘 등의 Analogue 信號를 써서 하고있다. 현재 이와 같은 Hard Ware 에 人間の 技術을 로봇의 機能에 갖추게된 研究가 盛行하고 있다.



〈그림-2〉 年次別 産業用 robot의 生産台數



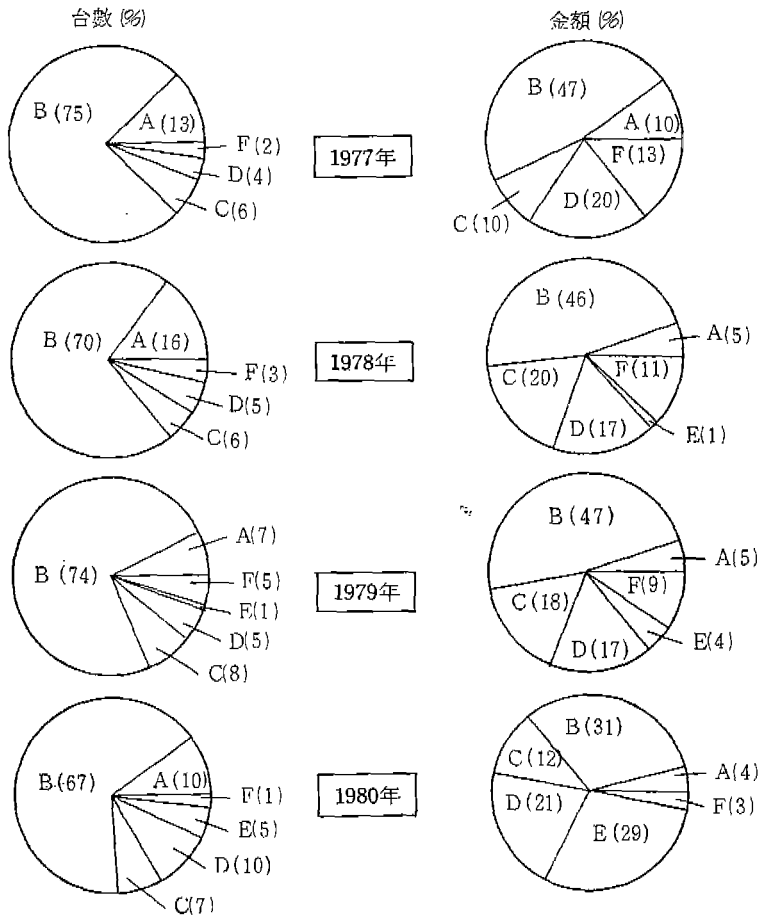
〈그림-3〉 年次別 産業用 robot 生産金額

〈表-3〉 What is the forecasted growth for robots in your country ?

	1985	MONETARY VALUE	1990	MONETARY VALUE
JAPAN	16,000	\$1,023,750	\$29,000	\$1,888,250
USA	7,715	\$445 million	\$31,350	\$2.1 billion
WEST GERMANY	5,000	\$360 million	\$12,000	\$950 million
USSR		FIGURES NOT AVAILABLE		
SWITZERLAND	600	\$30 million	5000	\$125 million
CZECHOSLOVAKIA		FIGURES NOT AVAILABLE		
GREAT BRITAIN	3000		21,500	
POLAND	200	\$20 million	1,200 - 1,500	
DENMARK	110		250	
FINLAND	950		3000	
BELGIUM	150 - 200			
NETHERLANDS		FIGURES NOT AVAILABLE		
YUGOSLAVIA	100 - 150		300	

A. Manual Manipulator  
 B. 固定 Sequence Robot  
 C. 可變 Sequence Robot

D. Playback  
 E. 數値制御ロボット  
 F. 知能ロボット



〈그림-4〉 産業用ロボットの分類別生産高比

### 3. 需要의 動向

#### 3-1 生産動向

그림 2, 3은 日本의 로봇의 生産台數와 그 累計, 그리고 年次別의 生産額을 나타내고 있다. '80年度의 産業로봇 生産台數는 19,900台 現在 總 76,700台的 産業로봇이 使用되고 있음을 알 수 있다.

額數로는 '80年度가 日貨 784억圓(韓貨 約 2,352억원)의 實績을 내고 있으며 '85年度 約 2,900억圓 '90年代 5,200억圓(韓貨 約 1兆 6 千억원)을 展望하고 있다.

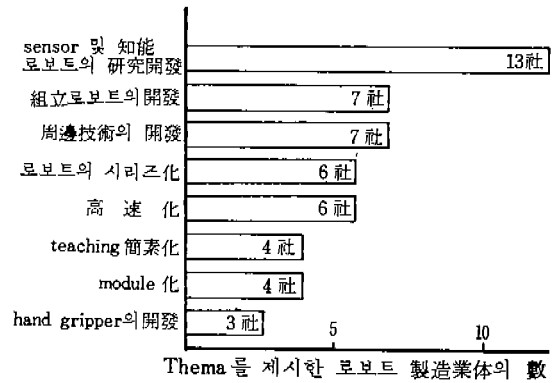
表3은 今年 10月 7~9日 東京에서 있었던 第11次 國際 産業 로봇 學術大會, National Coordinator의 會議用으로 美國 Robot institute of America에서 調査한 것을 美國 National Coordinator에 依해 發表된 資料이다.

이 資料에 依하면 1985年 美國의 産業用 로봇은 日本에 比해 弱勢이지만 1990年代엔 日本의 \$ 1.9billion monetary value에 比해 美國은 \$ 2.1billion을 展望하고 있음을 알 수 있다.

앞서의 定義에 따라 産業用 로봇을 人力情報·敎示의 內容으로 分類한 生産高의 比는 그림 4와 같다.

1980年以後 Play back robot, Intelligent robot 등의 高度의 로봇은 組立, 檢査, 測定工

〈表-4〉 로봇 製造業체가 提示한 開發·研究 Thema



〈表-5〉 知能로봇의 位置

	第1世代 (1960~80)	第2世代 (1980~90)	第3世代 (1990~ )
	repeat robot	知覺判斷로봇	學習로봇
形 式	link cam, teaching play-back	센서, feed back型 觸覺, 力感覺 視覺	學習機能, 推論機能
移動形式	通常移動型	全方向移動型	步行型, 階段登降型
用 途	pick-and-press spot	Arc 溶接, 塗裝, 遠隔操作, 組立 醫療介護	家庭, 自動組立, 自立作業로봇

〈表-6〉 知能로봇에 必要한 要素技術

	項 目	現 狀	目 標
actuator	小型輕量化	50W / kg	150~200W / kg
	自由度的 增大	1	3
	高 Torque	$2 \times 10^3 W / kg \cdot cm^3$	$1 \times 10^{-1} W / kg \cdot cm^3$
	Sencer	별도로 취부	一體化
mechanism	走行메카니즘	障害物高 30cm以下	4足走行, 階段昇降(速度는 人間の 1/2)
	振動吸收메카니즘	無	有
	反力메카니즘	無	有
	高精度	$\pm 50 \mu m$	$\pm 2 \mu m$
	多自由度	2~6	球面 actuator의 開發에 의해서 ① 指=5 自由度(2球面모터)×3本

			② 腕 = 7 自由度 (3 球面모터) × 2 本 ③ 足 = 7 自由度 (3 球面모터) × 4 本 의 協調가 可能하게 된다.
sensor	視覺 (次元) (階調, 色) (動物体認識) (hard)  (廣範圍)	2 次元 單階調 無 無 -	3 次元 256 階調, 8 色 有 自動焦點小型即應機構 (10 倍 range, 16 ms 以下) 廣域 (100m 範圍) ~ 超狹域 (1m order) 까지 4 段階
	觸覺 (滑覺) (點·面接觸) (力)  (材質判斷)	無 1 / 25 mm <sup>2</sup> - 無	1 mm 滑感度 20 × 20 point / cm <sup>2</sup> , 1 g 感度 20 × 20 point / cm <sup>2</sup> 1 g ~ 2 kg 의 dynamic range 5 種類 程度
制 御	分散制御 專用高速 CPU	CPU 2 ~ 數個 現在의 로봇에는 複雜한 作動이 人 間의 動作速度의 1/10, 汎用 micro- proceser	100 個로 4 階層 以上 實時間化하기 위한 10 倍의 高速化를 目 標로 함. 4 則演算能力 1MFLOPS 以上 [ GaAs-IC 技術 등의 利用에 의한 ] [ 素子の 高速化, 專用 LSI의 設計 ]

程의 自動化 要請에 呼應하여 急速히 增加하고 있음을 알 수 있다.

表 4 ~ 6 은 今年度 日經 Mechanical 誌社에서 現在 日本의 로봇메이커가 開發하고 있는 産業用 로봇를 調査한 것이다.

大勢가 感覺를 가진 知能로봇開發에 집중되어 있음을 알 수가 있다.

現在 로봇메이커가 指向하는 知能로봇의 位置를 定義한 것이 表 5 에 적혀진 대로이며 이와같은 知能로봇를 製造·實用化하는데 企業 베이스로 解決을 하여야 된다고 생각되는 企業 側이 提示한 要素技術을 정리한 것이 表 6 이다 우리는 日本의 로봇製造業界가 다루는 技術의 內容이 매우 높음을 注視하여야 할 것이다.

