

韓國產業의 工場自動化와 發展戰略 —Factory Automation(FA) in Korea firms and Development Strategy—

李 根 熙*
安 文 榮**

Abstract

Investment in FA facilities has been accelerated since 1986, turning point by labor strife in Korea firms.

Most commonly adopted automation tech. in their manufacturing process consists of NC, Robotics, PLC, CAD/CAM now on and further confused system oriented FMS, CIM, etc. undergoing. But for all their remarkable notices in manufacturing systems, The competitive position on product cost, quality, shorten delivery and profit has never been recovered in global swing market.

To make some empirical suggestions with a view to competitive strategy of Korea firms by FA, to the conclusion largely FA tech. adoption can be justified only when its application on new product productions and improved the structure of products comparatively.

Because of when it was applied in old production process, The effectiveness is very doubtful to the lacks of consistent and integrate manufacturing policy with the strategy of the firm and their poor standardization level in shop floors.

1. 序

1990년대 經濟成長의 둔화와 多様な 新商品開發의 競爭環境에는 工場自動化(factory automation)技術을 적극적으로 도입응용하여야 한다.

다양한 소비자 욕구에 따른 生産目標의 多面性에 유연하게 대응할 수 있는 효과적인 FA생산시스템을 구축하는 데는 기존의 量産時代에서의 다른 經營戰略이 필요하게 된다.

오늘날 FA技術은 단순한 공장자동화만을 의미하는 것이 아니고 그 내용이 매우 유동적으로 산업간 또는 산업내에서도 다각적으로 확대응용의 발전도상에 있으므로 그것을 확정적으로論하기는 어렵지만 우리나라 제조업 차원에서 그 대응방안을 모색할 때, 우선 기업시스템의 전체기능에 영향을 미치는 시스템을 지향하고 있다고 이해할 필요가 있다.

요약컨대, 첫째, 生産의 受注·設計·材料調達·加工·組立·檢査·保管·出荷·物流의 전영역에 걸친 一貫 自動化, 둘째로 위의 제반활동을 관리하기 위한 통합적인 생산시스템을 無人運營한다는 점과, 셋째로는 多品種의 小·中量生産에 가능한 柔軟性있는 범위의 경제시스템이라고 볼 수 있다.

따라서 이러한 複合技術들은 시간·비용 등 기업의 많은 자원의 제약을 가져오게 하며 기술의 消化改良과 投資費用의 관점에서 기업의 장기적인 事業戰略에 크게 영향을 미치는 것으로 단계적인 투자과정의 효율측면에서도 경쟁적으로 추진되어야 한다.

1986년을 분기점으로 하여 이미 우리나라 기업에서도 자동화기술의 많은 투자가 진행되고 있으며 가장 일반화된 기술도입으로서 NC 工作機械·産業用로봇을 비롯하여 점차 複合공정의 통합을 요하는 PLC·CAD/CAM시스템·自動倉庫·無人搬送車·FMS·CIM 등 각각 기업의 다양한 목적을 추구하여감에 따라 공장에서의 기술의 高度化·複合化가 진행되면서 점차 投資額의 규모가 증가하고 있는 추세이다.

*한양대학교 산업공학과 교수

**한양대학교 산업공학과 박사과정

그러나 자동화 기술의 투자목적이 현재사업의 유지, 현재사업의 확대, 신제품·신사업에 수반하는 새로운 설비투자 등 우리나라 기업 그 목적을 어디에 두고 있는 것인지, 그리고 목적에 따라 도입운영되고 있는 자동화기술투자의 효율문제, 과연 자동화기술도입이 그동안 경쟁력 회복에 공헌하고 있는 것인지, 또한 더 나아가 향후 단계적으로 추진한 자동화된 공장이 제품사업의 시장변화에 따른 生産成果에 어떻게 유연하게 대응될 수 있을 것인지와 같은 의문을 갖게 된다.

따라서 본 내용에서는 우리나라 기업의 자동화추진 실태를 분석하기 위해서 이의 정량적인 분석의 한계를 감안하여 그동안 각 기관에서 조사된 자료와 자동화기술이 앞선 일본의 기업과 비교함으로써 정성적인 분석을 통하여 향후 추진방향에 대해 일부 고찰해 보고자 한다.

2. 自動化技術投資와 競爭力

新技術에 투자를 행하는 것만으로는 우리나라 산업의 競爭力復活은 어렵다.

高附加價値를 위한 商品開發은 올바르게 신속하게 이루어져야 하며 또한 제품의 製造過程은 더욱 효율적이어야 한다.

1980년대 경제의 지속적인 高度成長期에는 대량생산체제를 추구하므로 마케트에서의 신장이나 재무적인 성과에만 집착하는 단순한 경영방식으로도 3低現象과 임금의 상대적인 低位가 우리나라 산업의 수출상품의 價格競爭優位에 크게 기여할 수 있었다.

1986년을 분기점으로하여 賃金引上·換率切上 등 기존제품의 코스트 경쟁력의 한계점에 이르자 생산시스템의 합리화를 위한 工場自動化(FA)의 필요성을 인식함과 동시에 한편 시장의 多樣한 요구의 추세에 따라 新製品生産 준비를 서두르게 되었다.

따라서 1986년부터 경기가 好況局面으로 접어들면서 投資需要가 크게 증가하게 되었으며 우리나라 製造業部門의 총설비투자를 投資動機別로 구분하여 그 構成比推移를 살펴보면 그림 1과 표 1에서 제조업 총설비 투자중 순수 省力化·自動化를 목적으로한 설비투자의 구성비는 1987년에는 3.5%에서 점차 높아져 1989년에는 동 구성비가 7.2%, 1990년에는 7.3%에 이를 전망이다.

그리고 新製品生産을 위한 설비투자 역시 거의 자동화된 설비를 도입하는 것으로 가정하면 기업이 高度自動化된 設備投資비율은 전치적으로 1987년 21.2%에서 1990년 38.8%로서 설비고도화의 투자가 급속도로 증가하였으며 앞으로도 투자액의 규모면에서도 크게 늘어날 것으로 보인다.

단순한 設備擴張을 위한 設備投資의 構成比는 1987년 총설비 투자중 56.3%를 기록한 이래 계속 낮아져 1990년에는 38.8%까지 낮아질 전망이다.

이와 같이 1987년 이후 設備의 擴張을 위한 투자의 구성비는 낮아지는 추세인 반면 新製品生産 및 自動化·省力化 設備投資의 構成比가 높아진다고 하는 것은 대부분의 우리나라 제품의 상품 라이프 싸이클 측면에서 성숙기 제품들로 구성되어 더이상 量的 成長의 한계를 보이고 있음을 말해 주고 있으며 따라서 그동안 産業構造 高度化와 高附加價値化가 상당히 진척되고 있음이 設備投資側面에서 반영되고 있는 결과라 할 수 있다.

표 1. 設備投資의 動機別 構成比推移¹⁾ (單位: %)

區 分	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990 ³⁾
設備의 擴張	45.0	43.4	53.5	56.3	53.5	45.6	38.8
新製品 生産	25.4	25.2	21.3	17.7	19.7	24.1	31.5
自動化 省力化 ²⁾	5.6	4.6	4.4	3.5	5.1	7.2	7.3
研究 開發	4.3	4.9	4.0	4.1	4.5	3.9	4.5
基 他	19.7	21.9	16.8	21.1	17.2	19.2	17.9
合 計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

資料: 韓國産業銀行, 「設備投資計劃調查」, 各年號.

註: 1) 製造業部門에 한함.

2) 自動化·省力化投資를 生産自動化 設備投資로 간주함.

3) 1990년 計劃值임.

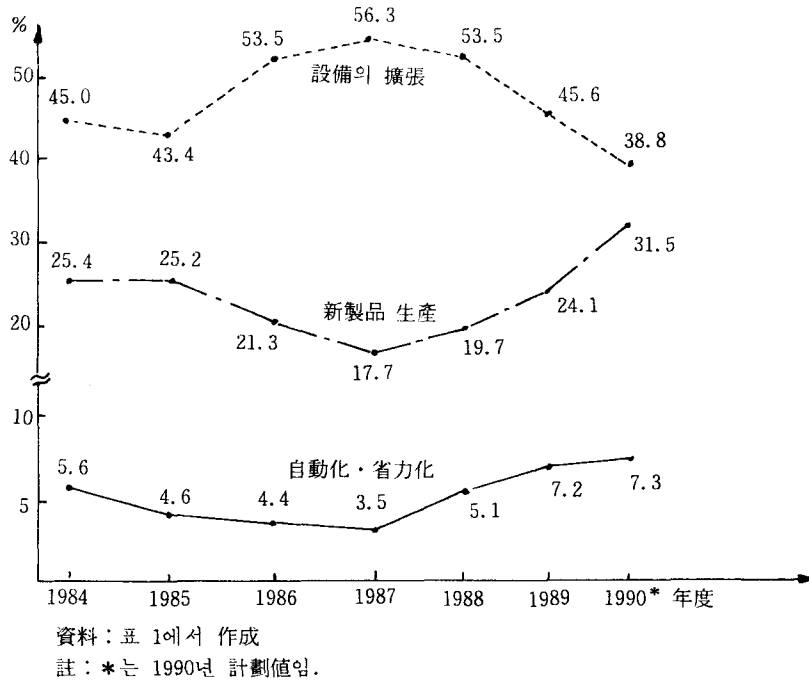


그림 1. 設備投資의 主要 動機別 構成比推移

그동안 産業界가 기업시스템의 어느 부문에서보다도 人的·物的 資産이 集中化되고 있는 生産에 대하여 倍 分 注視와 投資에도 불구하고 諸外國의 경쟁기업에 비해 여전히 市場競爭에 뒤지고 있으며 뒤늦은 신제품도입, 製品欠陥, 그리고 비효율적인 作業時間의 消費에 의해 제품인가를 불필요하게 높이고 있다.

예컨대, 최근 국내 가전제품의 品質欠陥에 관한 것으로 한국소비자보호원의 소비자 피해 구제 신청건수집계에 의하면 VTR·CTV·냉장고·세탁기 등 주요 국산가전제품인 경우에도 아직 제품의 기본기능을 포함한 품질 불만건수가 점차 늘어나고 있다.

냉장고는 1989년 4백 30건에 달하여 접수 최고수준에 이어 세탁기의 성능에 대한 소비자 불만은 1988년 1백 40건, 1989년 3백 74건에 이르러 1년 사이에 2.7배 가량이 늘었고 1989년 6월부터 1990년 76%가 품질이나 기능에 관한 문제와 서비스 불량 16%, 계약이나 판매조건에 관한 불만이 8% 등으로 나타나고 있다.

최근 해외에서 수입되고 있는 수입세탁기와 국산제품의 품질이나 기능면에서 상당한 격차가 있어 이에 대한 상대적인 불만도 함께 우려됨과 동시에 소비자와 제품구입시에는 특히 최신의 모델인지, 선진국의 수입상품과의 비교 등 제품의 품질·기능·특질·코스트 이외에도 구입처에서 품질과 A/S를 보증하는지 등에 대한 민감한 반응을 나타내고 있다고 한다.

어떤 경우는 기술개발이나 高品質設計에만 집착한 나머지 市場이 적절한 價格으로 가장 基本的인 製品을 원하고 있을 때에 값비싼 사치품을 내놓은 경우도 있으며 많은 경우 고객이 원하고 있는 것과 企業이 研究開發된 技術과 生産技術에서 提供하는 것과의 차이를 모르는 경우 이것과의 차이를 없애지 못해 市場에 나오지도 못하고 끝나 버리는 경우도 많을 것으로 예상되고 있다.

한편 종합적으로 나타난 우리나라 상품의 수출경쟁력의 문제로서 우선 그동안의 輸出採算性의 變化率을 보면 1988년 이후 생산비 증가율이 輸出單價上昇率보다 월등하게 높은 증가율을 보이고 있으며 수출상품의 採算性이 좀처럼 회복되지 않고 있으며 더욱 악화되고 있음을 보여준다.

특히 1989년에는 수출단가측면에서도 前年對比 1.3% 하락하였고 生産費는 4.3% 上昇하여 輸出採算性은 56%까지 惡化된 것으로 나타나고 있다(표 2 참조).

표 2. 輸出採算性的 惡化 (원貨基準, 單位: %)

	1986	1987	1988	1989
輸出單價上昇率	3.4	2.7	1.0	-1.3
生産費上昇率	-2.8	0.3	1.8	4.3
輸出採算性變化率	6.2	2.4	-0.8	-5.6

資料: 商工部

不良品質 · 高原價 · 뒤늦은 新製品導入 등 이것들은 통상 不調和의 生産시스템에 있어서 흔히 보이는 징후이기도 하지만 우리나라 기업이 현재 서둘러 진행하고 있는 研究開發 · 技術혁신 · 컴퓨터 · 로봇 등의 각종 신기술의 도입 · 경영전략 · 생산시스템전략 · 각종 프로젝트팀 교육훈련 등 신기술에의 투자들은 각각 독립된 문제일 뿐만 아니라 各機能 相互間的 連携에 관한 문제점을 남겨놓고 있다.

이것은 자동화(FA & OA)와 같은 高度의 技術主資 이전의 문제로서 기업시스템을 구성하고 있는 시장, 제품의 구조, 영업전략, 설계를 중심으로하는 기술시스템, 생산시스템, 생산관리 등 제기능들은 기업의 본원적인 전략에 입각하여 시장에서의 自社商品의 強點과 같은 선택된 성과요소에 더욱 일관되고 통합시킬 수 있는 기업경쟁 전략이 선행되어야 할 것이다.

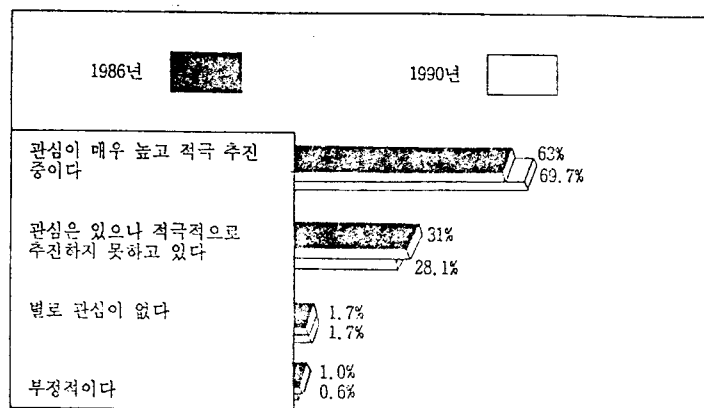
3. 自動化設備導入의 필요성과 목적

3.1 工場自動化的 認識度

현실적으로 기업의 노사분규와 맞물려 생산시스템의 自動化 · 省力化와 시장의 다양한 요구에 부응하는 대응과 동시에 자동화의 인식과 목적이 혼재하고 있는 상황에서는 더욱이 量産時代의 生産성과 能率中心의 코스트 경쟁력 사고방식에 익숙한 設備投資나 生産管理方式만으로는 특히 오늘날의 市場狀況과 技術의 發展에서의 생산전략의 선택에는 자동화기술 투자에 대한 큰 관심이나 우선투자를 재촉해 나가는 것만으로는 우리나라 기업 경영자에게는 여러가지 문제점들이 뒤따르고 있다.

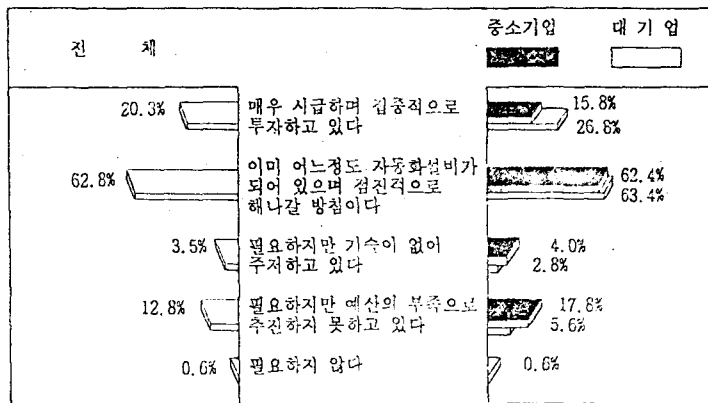
전략적인 관점에서 FA 생산혁신이라면 로봇이나 컴퓨터를 서둘러 연차적인 도입보다도 현재의 自社の 競争位置를 5년 혹은 10년 내에는 어디에 둘 것인가를 구상해 보는 것이 더욱 중요하며 충분히 계획하고 검토하고 細分化하기에 앞서 단번에 투자에 연결하는 拙速과 큰 관심들은 때로는 나쁜 결과를 가지울 가능성이 매우 높기 때문이다.

한국생산성본부가 1990년에 조사한 우리나라 기업의 공장자동화 추진실태 조사보고서에 의하면 공장자동화에 대한 最高經營者의 관심과 그 필요성은 그림 2와 그림 3과 같이 매우 높고 또 적극적으로 추진중인 기업의 수가 1986년도에는 조사대상업체수의 63.0%, 1990년 69.7%로 높아가고 있으며 다른 형태의 질문을 토의한 工場自動化에 대한 認識度는 무려 62.8%의 기업이 “이미 어느정도 자동화 설비가 그동안 도입되어 있으며 앞으로도 점진적으로 해나갈 方針”으로 확대 반응을 보이고 있다.



資料: KPC, FA 實態調査, 1990. 7.

그림 2. 最高經營者의 工場自動化에 대한 관심



資料: KPC, FA 實態調查, 1990. 7.

그림 3. 自動化設備 導入의 必要性

그리고 1989년 全國經濟人聯合會에서 실시한 우리나라 제조기업의 工場自動化 實態調查報告書에 의하면 표 3과 같이 1989年末 우리나라 기업의 保有自動化 設備의 投資總金額은 현재까지 장부상에 計上된 自動化設備은 업체당 총금액만도 대체로 1~10億원이 38.0% 정도이며, 50億원 이상되는 업체의 구성비도 32.4%에 달하고 있으며, 業種別로는 自動車(50億원 이상 業體比重: 66.7%), 纖維(50億원 이상 業體比重: 64.0%)業 등이 自動化 設備規模가 큰 경향을 보이고 있다.

표 3. 保有自動化 設備의 總金額 (單位: %)

區 分	5千萬원 미 단	5千萬~ 1億미만	1億~ 5億미만	5億~ 10億미만	10億~ 30億미만	30億~ 50億미만	50億원 이 상
構成比	2.8	1.4	16.9	21.1	13.4	12.0	32.4

資料: 全國經濟人聯合會, 調查資料 186; 1989. 12.

또한 앞으로는 必要自動化設備의 導入豫定時期 및 投資規模 측면에서 표 4와 같이 76.1%나 되는 상당수의 기업이 3년이내에 필요한 자동차 설비의 도입을 계획하고 있는 가운데 그 投資規模에도 1~30億원 규모가 61.2%에 달하고 있다. 크게 나타나고 있는 업종으로서 특히 造船·自動車·機械 등 최근 심각한 勞使紛糾을 겪은 업종일수록 自動化 設備導入의 豫정시기가 빠른 양상을 띄고 있는 것으로 나타나고 있다.

표 4. 必要自動化 設備 導入豫定時期(主要業種別) (單位: 構成比, %)

	全體	製紙	나무製品	化學	機械	造船	自動車
3年以內	76.1	28.0	50.0	73.0	83.4	100.0	100.0
3年以上	24.0	72.0	50.0	27.0	16.6	0.0	0.0

資料: 全國經濟人聯合會 調查資料 186, 1989. 12.

우리나라 제조업의 業種別 투자동향을 보면 표 5와 같이 自動車 및 同部品, 고무제품, 産業用化學, 木材 및 나무製品 등의 업종에서는 新製品 생산을 위한 투자비중이 높으며 電氣·電子·一般機械·纖維·飲食料·組立金屬·고무제품·造船 등의 업종에서는 自動化·省力화를 위한 投資가 활발한 것으로 나타나고 있다.

표 5. 製造業의 動機別 投資動向

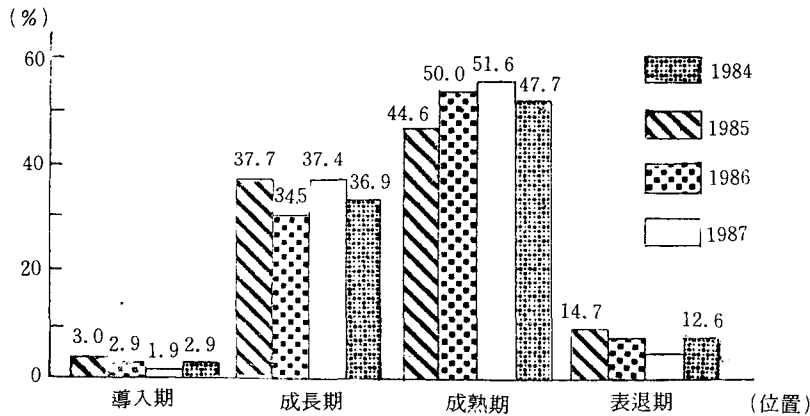
	投資比重이 큰 業種	投資增加率이 큰 業種
新製品生産	自動車, 自動車部品, 고무製品, 産業用化學, 木材 및 나무製品	自動車, 自動車部品, 一般機械, 産業用化學, 종이 및 종이製品
設牌擴張	石油精製業, 自動車部品, 飲料, 第1次金屬, 非金屬鑛物, 종이 및 종이製品, 精密機器	石油精製, 自動車部品, 組立金屬, 造船, 非金屬鑛物, 고무製品, 木材 및 나무製品
自動化·省力化	電氣電子, 一般機械, 纖維, 飲食料, 組立金屬, 精密機器, 고무製品, 造船, 종이 및 종이製品, 木材 및 나무製品	一般機械, 纖維, 自動且部品, 造鮮, 非金屬鑛物, 組立金屬, 고무製品, 第1次金屬, 종이 및 종이製品, 木材 및 나무製品
研究開發	電氣電子, 一般機械, 自動車部品, 精密機器, 종이 및 종이製品, 고무製品	第1次金屬, 一般機械, 自動車部品, 非金屬鑛物, 종이 및 종이製品, 고무製品, 産業用化學
設備維持補修	一般機械, 纖維, 造船, 非金屬鑛物, 木材 및 나무製品, 精密機器, 飲食料, 고무製品	第1次金屬, 一般機械, 造船, 自動車, 自動車部品, 非金屬鑛物, 고무製品
에너지節約	第1次金屬, 一般機械, 종이 및 종이製品	第1次金屬, 一般機械, 自東車, 飲食料, 종이 및 종이製品
空害防止	고무製品, 飲食料, 組立金屬, 一般機械, 造船, 電氣電子	고무製品, 産業用化學, 組立金屬, 自東車部品, 第1次金屬, 一般機械, 종이 및 종이製品

註：1990年 製造業의 動機別投資 平均增加率을 上廻하는 業種임.
 資料：韓國産業銀行, 設備投資計劃調查, 1990. 5. 제43호.

3.2 工場自動化 導入動機

일반적으로 생산시스템을 자동화한다는 것은 크게 두가지 의미로 해석할 수 있는데 하나는 기존사업의 경쟁력을 보다 높이기 위하여 일부의 기계 혹은 공정에서 로봇이나 컴퓨터의 활용으로 생산시스템의 효율을 증대시켜 원가절감·품질향상 등을 꾀하고자 하는 협의의 자동화가 있으며, 다른 하나는 제품개발·신제품개발·신규사업의 목적으로 시장의 다양한 변동에 적극적으로 대응할 수 있는 것으로 특히 오늘날 그 중요성이 강조되고 있는 柔軟生産技術(FMS)이나 또는 이것이 기업기능 전체의 통합(CIM)과 동시에 생산시스템의 효율 뿐만 아니라 신축성(flexibility)도 함께 추구하고자 하는 광의의 자동화 의미로 구분할 수도 있다.

앞에서 設備投資의 動機에서도 나타나고 있는 것과 일치된 견해로 우리나라 기업의 가장 시급한 과제는 무엇보다도 高附加價值 新製品開發이다. 이것은 우리나라 기업의 가장 시급한 과제는 무엇보다도 高附加價值 新製品開發이다. 이것은 우리나라 기업의 製品壽命週期 측면에서도 잘 나타내고 있는 것이다(그림 4 참조).



資料：韓國生産性本部, 韓國企業의 經營力評價 1988. 12.

그림 4. 製品壽命週期上的 位置(推移)

‘成熟期’의 製品이 51.6%로 가장 많고, ‘成長期’, 37.4%, ‘衰退期’, 9.1%, ‘導入期’ 제품은 겨우 1.9%에 불과하다.

그러나 設備投資의 主要動機에서는 시스템기술 응용에는 거의 미치지 못하고 많은 경영자들은 소극적인 협의의 자동화를 인식하고 그 機器의 일부를 활용하고 있는 실정이다.

그만큼 오늘날 高度化·複合化·시스템화의 특징으로 넓고 깊게 발전하고 있는 技術의 理解와 전세계적인 경쟁기업들이 기업레벨에서 꾸준히 소화해량하고 있는 상황에 대해서는 그 인식이 미약함을 의미한다.

따라서 製品構造에 따라 競爭戰略측면에서 製品과 工程構造의 適合이 얼마나 중요하며 생산시스템의 효율에 의한 코스트보다 고객설계, 다양화에 대응하는 공정특성이 무엇보다도 시급한 상황에 있음에도 아직 기계나 공정효율에 집착하고 있는 것이다.

1990년 한국생산성본부의 조사된 자료에 따르면 표 6에서 우리나라 기업이 자동화를 추진하는 주된 목적은 우선순위 1번에서 作業改善를 통한 능률향상, 生産能力 增大 및 人員減少에 역점을 두고 있으며, 우선순위 2번에는 生産能力 增大, 作業改善, 品質向上 등을 통한 高附加價値를 주된 동기로 삼고 있으나 우선순위 3번에는 人員減少와 生産能力 增大 이외에 병목(neck)工程 解消를 통한 공정효율 등에 주된 목적내지 그 동기를 찾아볼 수 있다.

표 6. 自動化 推進動機

(단위: %)

우 선 순 위	순위1	순위2	순위3	순위4
작 업 개 선	46.2	22.2	11.2	26.5
품 질 향 상	13.4	18.7	11.2	14.4
생 산 능 력 확 대	21.1	28.6	12.3	20.7
공 정 효 율 향 상	3.5	12.9	17.0	11.1
인 원 감 소	14.0	12.3	26.5	17.6
작 업 자 안 전	—	1.8	6.5	2.8
기 피 공 정 제 거	—	—	1.2	0.4
다품종소량생산체제에 대	0.6	2.3	5.9	2.9
비	0.6	1.2	4.1	2.0
납 기 지 연 방 지	0.6	—	2.9	1.2
수 작 업 불 가 능	—	—	1.2	0.4
납 품 조 건	100.0	100.0	100.0	100.0
계				

資料: KPC, FA實態調査, 1990. 7.

이것을 업종별로 보면 그림 5부터 그림 9까지에서 섬유·신발 등의 산업에서는 作業能率, 品質向上, 生産통力 增大를 위한 것에 크게 비중을 두고 있으며 이것은 韓國産業銀行의 1988년 조사된 내용과 비교하여 作業環境이나 能率向上에 대해 10%이든 것이 크게 증가하였으나 勞動力 不足에 대처하기 위한 人力減少는 줄어들고, 오히려 品質向上을 통한 高附加價値나 多品種 對應에서 약간 늘어나고 있을 정도이다.

조립금속 및 기계요소 제조업인 경우 生産能力 擴大·作業能率·品質向上 및 人力減少 등에 고르게 분포하고 있다.

그러나 섬유·신발업계보다도 판매신장추세에 있어서 高附加價値나 多品種과 같은 生産體制에는 무반응을 나타내고 있다.

한편, 일반기계의 경우 생산능력·작업개선 및 공정효율을 중시하며 정밀기계업에서는 作業改善·生産能率·人員 및 工程效率에 이어서 多品種生産에 대비하고 있는 것으로 나타내고 있다.

그러나 아직도 전기·전자·기계제조업 등에서도 기존제품의 효율에서 크게 벗어나지 못하고 있다.

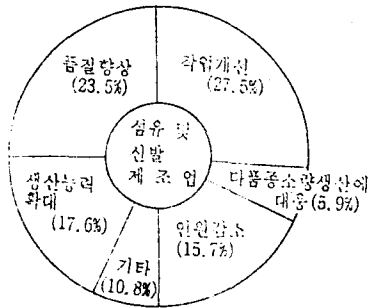


그림 5. 纖維 및 신발製造業의 自動化 推進動機

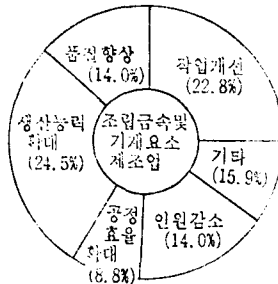


그림 6. 組立金屬의 機械要素製造業의 自動化 推進動機

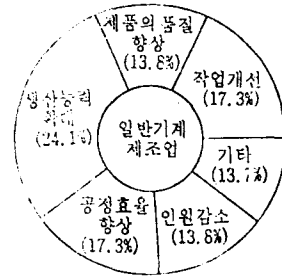


그림 7. 一般機械製造業의 自動化 推進動機

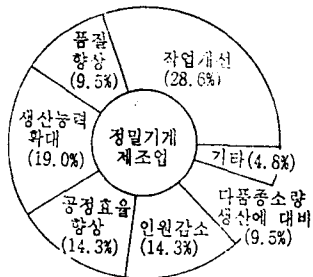


그림 8. 精密機械製造業의 自動化 推進動機

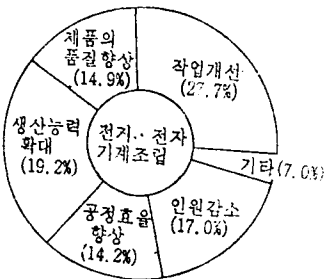
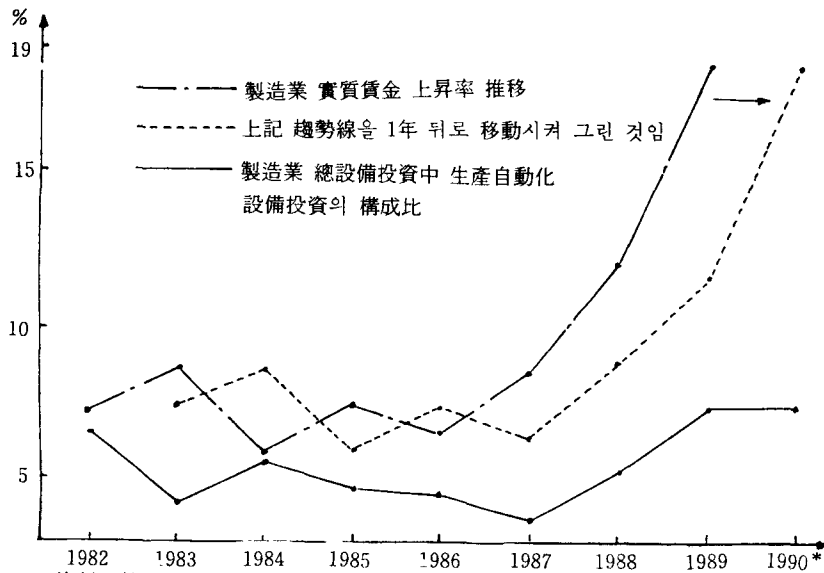


그림 9. 電氣·電子·機械組立業의 自動化 推進動機

資料: KPC, FA 實態調査, 1990. 7.

그러나 한편으로는 産業研究院의 작성한 그림 10과 같이 우리나라 제조업 총설비투자 중 주된 동기는 역시 급격한 임금상승에서 찾아볼 수 있다.



資料: 韓國産業銀行, 設備投資計劃調査, 各年號.

經濟企劃院, 韓國經濟指標, 1990. 24.

註: *는 1990년 計劃值임.

그림 10. 實質賃金과 生産自動化 設備投資의 構成비推移

공장자동화 설비투자의 구성비 추이가 제조업 실질임금 상승률의 변화추이를 1년 뒤로 이동시켜 그린 것과 매우 유사한 변화패턴(pattern)을 보이고 있음을 감안할 때 최근의 급격한 賃金上昇에 따른 공장자동화의 촉진을 의미하는 것이기도 하기 때문이다.

물론 자동화의 投資目的을 人力減縮에 역점을 두고 긴급하게 當面하고 있는 賃金上昇의 문제도 신속하게 해결하여야 할 과제임에 로봇이나 컴퓨터 등 오늘날의 자동화기술을 생산공정의 활용여부에 따라 무인운전을 가능케 할 수 있다.

그러나 이러한 성과의 실현도 자동기계의 도입이저니에 품질이나 재료주변기술 등 충분한 생산공정이 확보되어 있는 곳에서만 그 가능성이 높다. 이 문제 뿐만 아니라 더욱 큰 것은 시장의 경쟁상화이과 기업 전체수준에서 고려된 전략적인 관점에서 자본투자의 중점이 이루어져야 할 것이다.

한편, 기업 전체 시스템적인 관점에서 보면 이보다 훨씬 성과가 큰 다른 개선과제들이 산적해 있기 때문이다.

4. 工場自動化的 技術導入水準

4.1 生産의 機能에서 본 自動化水準

공장자동화 기술의 정의나 목적 그리고 自動化水準 評價는 국가간 산업간 또는 산업내 경쟁기업의 수준 등을 파악하는 기준이 되기 때문에 자동화 추진과정에 매우 중요한 요소이다.

그러나 이것은 기술발전과 같은 산업내에서도 생산형태에 따라 달라질 수 있으므로 기업레벨에서의 활용은 개별기업 차원에서 연구되어야 할 것이다.

생산의 本質을 機能·要素·形態에서 다각적으로 분석할 수 있으나 여기서는 生産의 機能을 實施段階(過程)에서 보아 일반적으로 設計·調連 및 作業의 세가지 基本機能으로 대별하여 生産工程과 工場自動化機器의 생산시스템에서의 위치를 분석하면 그림 11과 같은 구조를 표현할 수 있다.

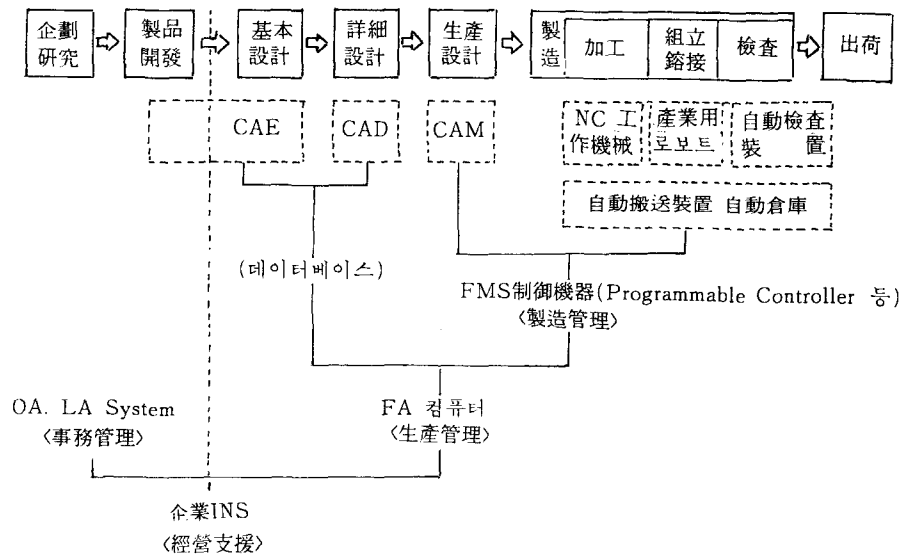


그림 11. 生産工程과 工場自動化機器

이러한 要素로 구성된 工場自動化는 技術水準의 向上에 따라 NC工作機械·産業用로봇·自動檢査·自動搬送·自動倉庫 등 單體爲主 또는 基本유니트 단위로 自動化하는 部門的 自動化段階에서 物流시스템을 포함한 工程 또는 라인 全體의 自動化段階로 발전하고 최근에는 受注·設計 등 생산정보의 制御시스템이 포함되는 종합적 시스템으로 진전되고 있다.

이와 같이 工場自動化가 시스템화를 지향한 개념이기는 하지만, 生産工程의 시스템화가 일지에 이루어지는 것은 아니며 單位機械나 單位工程의 자동화로부터 출발하여 이들을 점차 유기적으로 결합시켜 나가는 과정을 밟게 된다.

工場自動化的 導入狀況을 파악할 수 있는 가장 기본적인 방법으로는 工場自動化的 발전과정을 몇가지 단계로 구분하여 각 단계별 비중을 業種別·企業規模別로 검토해 보는 방법을 들 수 있다. 그러나 이 경우 工場自動化的 進展段階 自體를 어떻게 구분하느냐 하는 것이 導入狀況을 정확히 측정할 수 있는 前提條件이 되기 때문에 중요한 의미를 갖고 있다.

먼저 韓國生産性本部에서는 生産공정에 투입되는 作業段階를 총 6개로 구분하여 이 가운데 1단계(手作業)와 2단계(機械化)를 제외한 3~6단계를 自動化的 단계로 구분하고 있다.

韓國産業銀行이 인용하고 있는 自動化단계의 구분은 韓國生産性本部가 정보의 입력형태와 처리과정을 중시하고 있는 데 비하여 기술적 統合水準을 기준으로 單位機械(stand-alone), 셀(cells), 自動化시스템의 연결(linked islands), 完全結合(full integration) 등 4단계로 구분하고 있다.

日本의 경우 通産省에서 구분하고 있는 自動化的 단계를 보면 1~4단계로 구분하여 먼저 NC工作機械·産業用로봇 등 自動化機械의 도입을 1단계로 구분하고 있고, 複數의 自動化機器運用, 設計의 自動化, 自動搬送시스템, 自動倉庫시스템의 도입 등을 2단계, 工場全體의 자동화와 企業全體의 生産시스템의 統合化 즉 CIM을 각각 3단계, 4단계로 구분하고 있어서 段階別 구분이 우리보다는 한 단계 앞서 있음을 알 수 있다.

표 7. 韓國生産性本부의 自動化段階區分

段階	區 分
1段階	手作業
2段階	機械化
3段階	單位機械의 一部 自動化 - 機械道具·유압·공압·전기기구를 利用한 간이자동화(간단한 시퀀스 制御方式을 利用한 自動化)
4段階	單位機械의 完全自動化 - 數値制御方式을 利用한 各種機械(NC工作機械) - 自動組立機·部品挿入機·自動납땜기·自動包裝機
5段階	生産라인의 自動化 - MC(Machining Center) - FMC(Flexible Manufacturing Cell) - 組立라인의 自動化 - ROBOT를 利用한 熔接·組立·Material Handling - Handling - CAD/CAM System
5段階	工場 全體의 自動化 - FMS(Flexible Manufacturing System) - 自動倉庫 시스템 - 컴퓨터를 利用한 生産시스템의 制御

資料：韓國生産性本部, 國內工場自動化賢況調査報告書, 1986. 12.

商工部·韓國生産性本部, 工場自動化賢況調査設問書, 1988. 6.

이와같은 여러 기관들의 段階別 유형과 문제점을 바타이므로 우리의 현실에 맞도록 다시 조정된 産業研究院의 4단계 구분은 표 8과 같다.

표 8. 조정된 自動化段階區分

段階	區分	備考
1段階	○간이자동화(간단한 시퀀스 制御方式을 이용한 자동화 包含)	
2段階	○自動化機器(A群)의 導入 및 一部運用 - 數値制御 方式을 利用한 各種機械(NC工作機械, 머시닝센터) - 自動組立機·部品挿入機·自動납땜기·自動包裝機 - CAD시스템	
4段階	○多數의 自動化機器(B群)의 運用 ○工場全體의 自動化 - FMS - 無人搬送車(AGV) - 컴퓨터를 利用한 生産시스템의 制御 ○企業全體의 生産시스템의 統合化 - CIM	- 200년대 5 段階로 區分 - 2000년대 6 段階로 區分

資料：産業研究院(KIET)作成.

표 9. 日本通産省의 自動化段階區分

段階	區分
1段階	自動機器(NC工作機械, 로봇 등)의 導入
2段階	複數의 自動化氣機器의 運用, 自動搬送시스템·自動倉庫시스템의 導入, 設計의 自動化
3段階	工場全體의 自動化
4段階	企業全體의 生産시스템의 統合化

資料：通商産業省 機械情報産業局, 複寫機·工作機械ベベジヨツ, 1987.

1988년 6월 産業研究院의 實態調査報告書에 따라서 볼 때 우리나라 企業(機械工業)들의 段階別 導入狀況은 간이자동화 형태를 띠고 있는 1단계 수준이 전체의 45.7%로 한국생산성본부가 조사한 (제조업 전체대상) 1986년의 64.2%에 비해서는 많이 감소하였으나 여전히 큰 比重을 차지하고 있으며 業種別로는 一般機械나 輸送機械에 비해서 電氣奇械·精密機械·組立金屬部問의 自動化段階가 상대적으로 뒤떨어져 있다.

일반기계부문은 자동화기기의 도입이 거의 보편화되어 2단계에, 정밀기계부문인 경우 자동화기기 도입이 전면적으로 뒤떨어져 있으나 3단계 접근도 他業種에 비해 높아(14.3%) 自動化단계에 따른 兩極化가 심한 편이다.

표 10. 業種別 自動化段階區分 (단위: %)

區分	1段階	2段階	3段階	4段階
一般機械	23.5	66.5	10.0	-
電氣機械	69.2	23.1	7.7	-
輸送機械	37.0	48.2	11.1	-
精密機械	71.4	14.3	14.3	-
組立金屬	66.7	25.0	4.2	-
計	45.7	46.7	5.7	-

資料：産業研究院 實態調査, 1988. 6.

註：105 個業體의 調査結果를 綜合한 것으로 業種別 合計値가 100에 못 미치는 경우는 자동화도입이 전혀 이루어지지 않은 부분임.

自動化的 段階別 區分을 企業規模別로 살펴보면 표 10과 같이 우리나라의 工場自動化 發展段階는 企業의 資本金規模와 뚜렷한 正의 상관관계를 갖고 있으며 資本金 1億원 미만인 中小企業의 自動化는 대부분의 간이자동화 형태이며, 資本金 100억원 이상인 기업이 2~3단계가 전체의 88.9%를 차지하고 있다.

표 11. 企業規模別 自動化段階 區分 (單位：%)

區 分	1段階	2段階	3段階	4段階
(資本金)				
1億원미만	80.0	10.0	—	—
1~5億원미만	51.2	43.9	2.4	—
5~20億원미만	44.8	51.7	3.5	—
20~100億원미만	31.3	66.7	12.5	—
100億원이상	11.1		22.2	—
(賣出額)		25.0		
20億원미만	70.0	27.3	—	—
20~50億원미만	63.6	47.2	4.6	—
50~200億원미만	47.2	81.2	5.6	—
200~500億원미만	12.5	72.7	6.3	—
500億원이상	9.1		18.2	—
(從業員數)		33.3		
1~49人	50.0	28.6	—	—
50~99人	57.1	40.0	7.1	—
100~299人	58.0	53.3	2.0	—
300~499人	40.0	75.0	6.7	—
500人이상	10.0		15.0	—

資料：産業研究院 實態調査, 1988. 6.

註：표 10과 같다.

우리나라 제조업의 自動化 단계를 제조공정별로 살펴보면 표 11과 같이 9개의 공정구문에서 機械加工部門이 전체의 41.0%를 차지하였으며 프레스加工部門이 13.2%로서 工場自動化導入은 특히 加工部門이 큰 비중을 차지하고 있다.

다음으로는 塗裝部門이 11.2%, 組立工程 10.6%를 차지하고 있는데 組立工程의 경우 1986年 韓國生産性本部가 조사할 당시에 自動化가 要求되는 分野(全體100)를 공정별로 구분하여 전체공정에서 同部門이 차지하는 比重이 14.4% 수준에는 미치지 못하고 있다.

표 12. 自動化 推進動機

(單位：%)

區 分	設計	機械 加工	프레스 加工	熔接	塗裝	組立	運搬	試驗· 檢査	倉庫	業體數
一般機械	5	25	3	3	3	4	3	1	1	31
電氣機械	2	7	4	2	2	3	1	0	1	12
輸送機械	2	13	6	4	7	6	2	2	0	25
精密機械	1	4	1	0	1	2	0	2	0	5
組立金屬	0	15	6	2	4	1	1	1	0	20
計	10	62	20	11	17	16	7	6	2	93
(比重)	(6.6)	(41.0)	(13.2)	(7.3)	(11.2)	(10.6)	(4.6)	(4.0)	(1.3)	

資料：産業研究院 實態調査, 1988. 6.

註：괄호안의 비중은 93個業體에서 현재 導入하고 있는 總自動化工程 151個를 100으로 하여 산출하였음.

반면에 熔接部門은 7.3%로 요구치(2.7%)를 능가하고 있는데 이는 1985년에 불과 34대의 生産에 그친 로봇 産業이 1987년에는 生産 530대로 급진장세를 나타내고 있으며 商工部の '로봇産業發展 方向 1988'에 따르면 1987年末 國內 總로봇 보유대수 982대 가운데 熔接用이 570臺로 전체의 58%를 차지하고 있을 만큼 熔接部門에 대한 自動化機器의 導入이 급진장세를 보였기 때문이다.

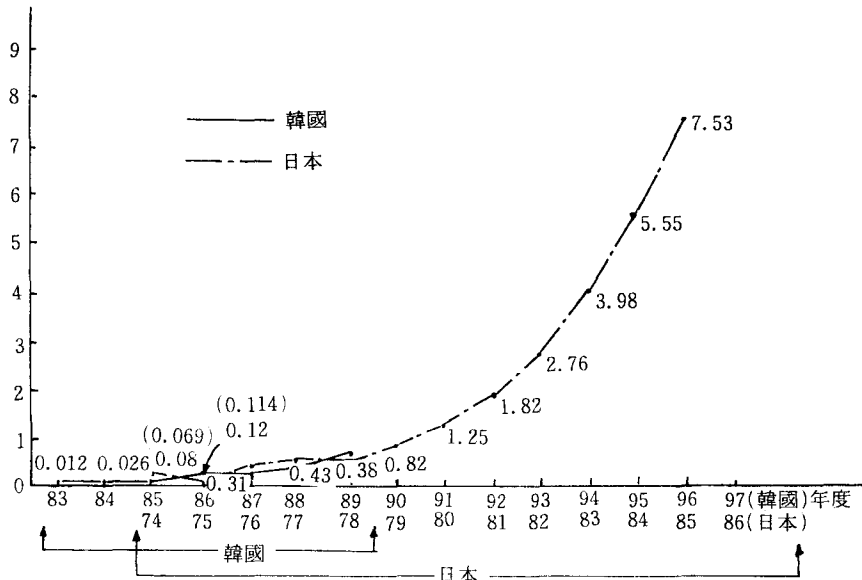
設計工程은 6.6%로 要求值(5.9%)를 다소 능가하고 있으며 運搬部門의 경우는 기업들이 自動化의 필요성에 대해서 20%로 큰 비중을 두고 있음에도 1988年 賢在 4.6%에 불과하다.

4.2 生産의 要素에서 본 自動化水準

이와같이 우리나라의 工場自動化는 工程의 自動化率, 工作機械의 NC化率, 그리고 産業用 로봇의 普及率 등에 있어서 日本의 10년전의 수준과 비슷하며, 自動化段階로 볼 때에도 아직 그 初期段階에 불과하다.

4.2.1 産業用 로봇

우리나라와 日本에 있어서 産業用 로봇의 普及水準을 살펴보면 그림 12와 같이 製造業部門 종업원 1,000名당 産業用 로봇의 保有臺數(産業用 로봇의 密度)를 기준하면 1989년 우리나라의 産業用 로봇 0.591(1987년 982臺 보유, 1989년 2862臺 추정)으로서 日本의 1978년 産業用 로봇 密度 0.586과 거의 비슷한 수준이다.



資料: 朴光淳·朱炫, 工場自動化的 進展과 合理的 展開方向, 産業研究院(研究報告書 167號), 1989. 6.

A. TANI, "International Comparisons of Industrial Robot Penetration," *T. F. S. C.* 35(2-3), April, 1989.

註: 1) 製造業部門의 從業元 1,000名當 産業用 로봇의 臺數를 의미함.

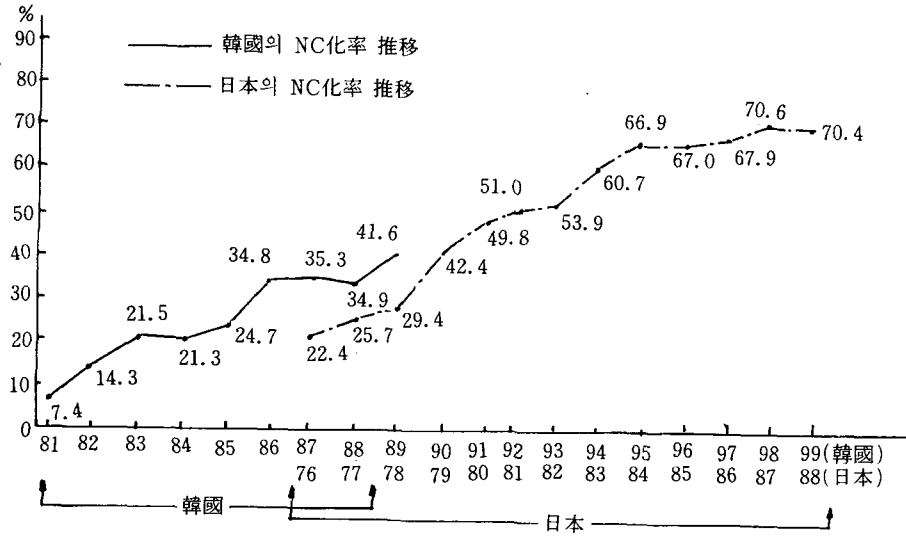
2) 1987년 982臺를 基準으로 하여 매년 內需(=生産+輸入-輸出)를 반영하여 구한 것임.

그림 12. 韓·日間 産業用 로봇의 密度¹⁾ 變化推移

4.2.2 NC(Numerical Controller)

우리나라와 日本에 있어서 金屬工作機械의 NC化率 推移를 비교해 보면, 우리나라의 경우 금속공작기계의 NC化率이 1981년 7.4%에서 계속 상승세를 보여 1989년에는 41.6% 수준까지 높아졌으나, 日本의 경우는 이미 1979년 NC化率이 42.4%에 이르고 있어서 우리나라의 1989년 수준을 상회하고 있는 상황이다.

그림 13과 같이 만약 우리나라 NC化率 推移가 앞으로 과거 日本의 경우와 유사한 成長패턴을 보일 것으로 가정한다면 工作機械의 NC化率은 日本과 비교하여 약 9~10년 정도의 격차가 있는 것으로 판단된다.



資料：韓國工作機械工業協會，工場機械 統計要覽，各年號。

註：1) 金屬工作機械 生山額中 NC工作機械의 生産額 比重。

그림 13. 韓·日間 NC化率¹⁾ 推移比較

4.2.3 CAD/CAM시스템

우리나라 기업의 CAD/CAM시스템 도입 현황은 1985년 기준으로 CAD/CAM시스템을 도입한 국내업체는 152個社에 이르고 있는데 大型 CAD/CAM시스템을 도입한 업체가 73社 小型 79社로 비슷한 비중을 보이고 있으며 업종별로는 기계·전자분야가 전체의 52%를 차지하고 있다.

1980년대 후반기 景氣好況으로 생산성 향상을 목적으로 CAD/CAM시스템을 더욱 활발하게 도입하게 되어 생산현장에서 이용이 확대되고 있으나 실제 利用率은 여전히 낮다 (표 13 참조).

표 13. 우리나라 CAD/CAM시스템導入現況(1985년)
(單位：個社，%)

區 分	導 入 業 體 數		
	大型	小型	計
機械			
機械	11(15.1)	19(24.0)	30(19.9)
金型	4(5.5)	3(3.8)	7(4.6)
自動車航空機	3(4.1)	-(-)	3(2.0)
造船	4(5.5)	-(-)	4(2.6)
土木·建築		9(11.4)	
土木·建築	5(6.8)	8(10.1)	14(9.2)
Plant	2(2.7)		10(6.6)
電子			
PCB	12(16.4)	16(20.3)	28(18.4)
IC	7(9.6)	-(-)	7(4.6)
教育研究	10(13.7)	21(26.6)	31(20.4)
衣 類	14(19.2)	-(-)	14(3.2)
地籍圖	1(1.4)	3(3.8)	4(2.6)
計	73(100)	79(100)	152(100)

資料：科學技術處，機械의 CAD/CAM 및 Mechatronics 化技術開發，1986.

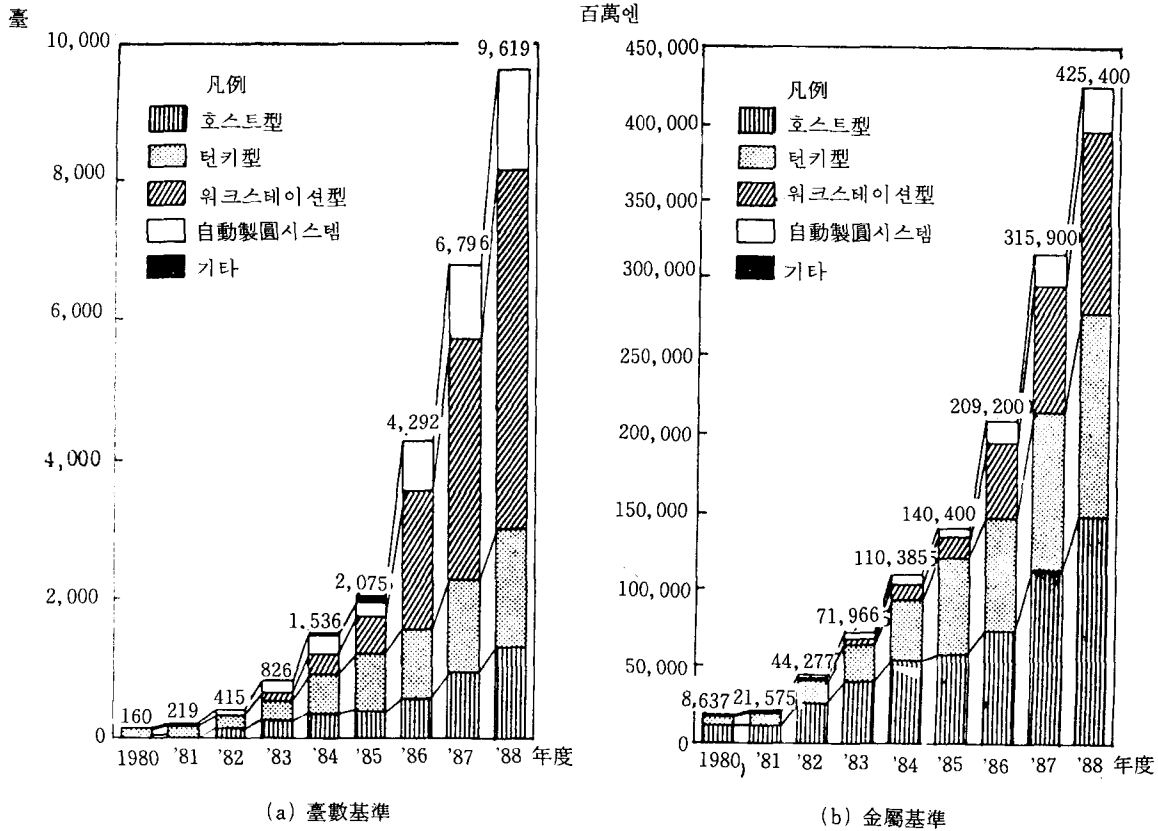
표 14. 우리나라 工場自動化機器의 市場規模 (單位: 10億원)

區 分		1980	1982	1985	1990
NC工作機械	全世界	3,600	4,700	7,200	17,900
	韓國	6.9	17.7	72.1	181.0
産業用로봇	全世界	400	544	1,063	3,269
	韓國	-	0.4	6.4	42.0
CAD/CAM시스템	全世界	570	1,150	2,500	9,400
	韓國	0.8	1.6	14.4	160.0
計	全世界	4,570	6,394	10,763	30,569
	韓國	7.7	19.7	92.9	383.0

資料: 韓國産業技術振興協會, 産業技術白書 1988年版, 1988. 10.
 註: 統計數字는 本 報告書의 다른 부분과 일치하지 않을 수 있음.

日本에서의 보급은 여타 선진국에 비하여 상대적으로 뒤떨어지고 있으나 점차 용도가 광범위해지고 가격도 저렴해지면서 1980년대에 들어서는 연평균 50% 정도의 보급증대가 이루어졌다.

販賣金額規模를 기준하여 1980년 160대, 금액으로 185억엔에 불과했으나 1988년에는 9,619대로 4,254억엔으로 늘어날 전망이다(그림 14 참조).



資料: 日本能率協會(編), CAD guide 1988, 日本能率協會, 1988.
 註: 1985년까지는 實績值, 1986년 以後는 展望值.

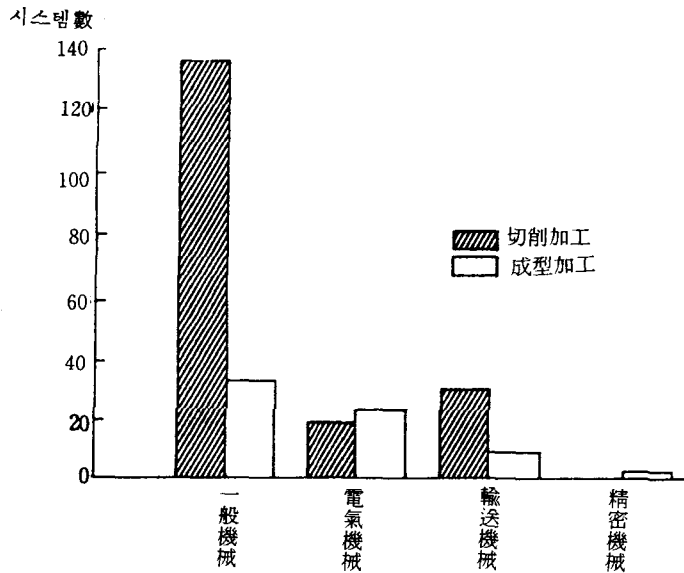
그림 14. 日本에서의 CAD/CAM시스템의 販賣推移

CAD/CAM시스템은 설계작업의 省力化, 高度化, 설계기간의 短縮化를 꾀하는 것으로 특히 多品種小量, 短納期가 요구되고 있는 상황에서 비교적으로 설계기술이 매우 낙후되어 있는 우리나라 기업에서는 매우 중요한 자동화기술의 하나이기는 하지만, 그룹 테크놀로지(GT)에 의한 워크셀手法과 결합시켜 部品를 패밀리로 분류하고, 最小作業準備時間으로 분할생산을 행할 수 있도록 한다든지, 社內的 생산·설계·품질정보 등이 공유되어 있지 않고, 數值코드시스템이 이들 워크셀의 운영을 용이하게 하고 CAD시스템에 필요한 지시부여 등 CAD 및 CAM시스템이 導入되기전 社內的 機能的 結合이 충분히 되어 있지 않아 그 도입 활용도가 매우 미약하다.

4.2.4 FMS

우리나라 기업에서는 아직 FMS가 기계·전자·가공·조립에서 大企業 3~5세트가 도입되어 운영되고 있으나 역시 사전검토와 생산기술 표준화기술 등이 취약으로 그 운영효율면에서 많은 문제점들을 나타내고 있다. 그러나 이러한 기술의 확보는 기업의 강력한 기술 경쟁우위의 전략이 될 수 있다.

일본에서는 약 300~500여세트로 FMS보급이 추정되는데 1987년 9월 기준 일본통산성이 통계조사에서는 254세트로 나타나고 있다(그림 15 참조).



資料：月刊 生産財 마케팅, 1988. 5.

그림 15 日本의 産業別 FMS設值狀況

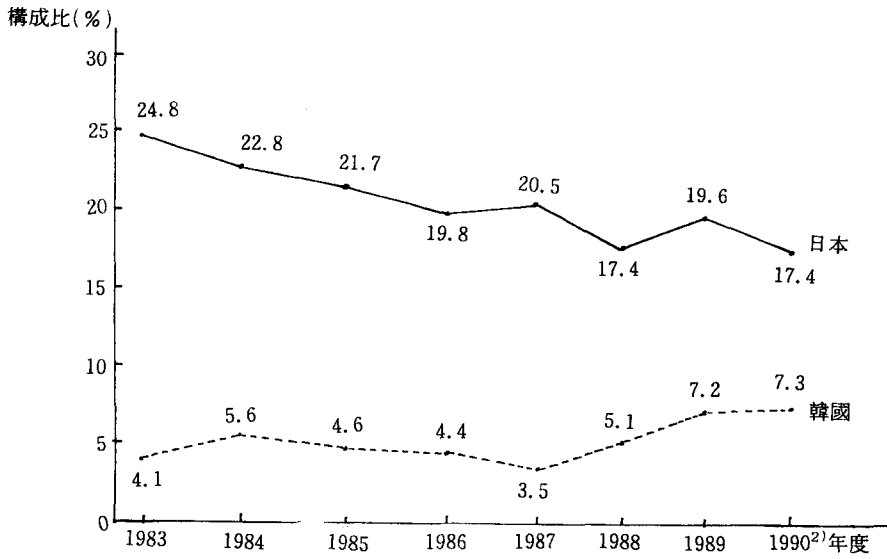
4.3 綜合生産自動化水準

우리나라와 日本의 工場自動化水準을 직접 비교하기에 앞서 우선 自動化水準의 간접적인 지표라 할 수 있는 설비투자 중 工場自動化 設備投資의 構成比 추이를 그림 16과 같이 1983년의 경우 日本의 제조업 총설비투자중 24.8%가 공장자동화 설비투자인 반면에 우리나라는 同比重이 4.1%로 상대적으로 日本의 16.5% 수준에 불과하다

여기서 工場自動化와 生産自動化(PA)는 동일한 의미로 사용하나 생산자동화는 더욱 넓은 의미로 표현한다.

그리고 1983년 이후 공장자동화 설비투자구성비가 日本의 경우는 대체로 낮아지는 추세를 보인 반면 우리나라는 1987년의 3.5%를 고비로 1989년 7.2%까지 높아졌으나, 1989년 현재 19.6%인 日本의 水準과는 거리가 멀다.

따라서 工場自動化率, 로봇의 보유대수, 그리고 工作機械 NC化率 등 모든 면에서 자본장비율 측면에서 日本에 훨씬 뒤떨어지고 있다.



資料：韓國產業銀行，設備投資計劃調查，各年號。

註：1) 製造業部門 總設備投資中 生産自動化를 위한 設備投資의 構成比(%)임.
2) 展望值임.

그림 16. 韓·日間 生産自動化 設備投資의 構成比¹⁾ 推移

우선 공장자동화율은 앞서서와 같이 같은 기준은 아니더라도 日本의 경우 이미 1988년 80% 수준을 유지하고 있는 반면에 우리나라의 경우는 설문조사결과 1990년에 약 36.4% 수준을 기록하고 있다. 산업별로는 그림 15와 같이 화학·비금속광물·차금속·자동차·전기전자 등이 높게 나타나고 있다.

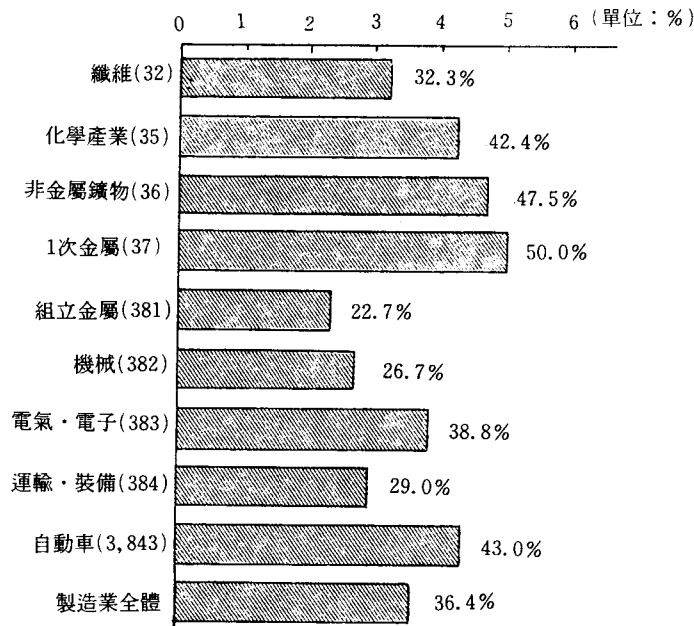
표 15. 韓·日間 生産自動化 水準 比較

區 分	韓 國	日 本
生産自動化率 ¹⁾	36.4%(1990 上半期)	80%(1988)
産業用 로봇 保有(1987)	982臺	141,000臺
工作機械 NC化率(1988)	34.9%	70.41%

資料：韓國機械工業振興會，工場自動化 심포지움，1990. 9月中 金裕采 (商工部局長)의 “工場自動化的 育成方向”에서 引用.

註：1) 生産自動化率은 産業研究院，設問調査(1990. 8)의 結果를 인 용했음.

로봇 NC化率에 있어서도 많은 격차를 보이고 있다. 일본은 세계적인 자동화 수준이겠지만 다른 한 조사에 의하면 APO(Asian Productivity Organization)에서의 자동화 수준에 관한 한 레포트에서는 동남아 NICS의 평균치에 우리나라 제조업은 약 90% 자동화 수준(Level of Automation)을 보이고 있다고 한다.



資料：産業研究院，設問調査，1990. 8.

$$\text{生産自動化率} = \frac{\text{工程別 自動化率 合計}}{\text{全體 工程數}} \times 100\%$$

그림 17. 主要 産業別 生産自動化 水準

5. 經營戰略과 企業經營力 比較評價

5.1 經營戰略과 生産戰略

생산시스템에 대한 경영층의 戰略的 認識의 결여는 기업의 경쟁력을 상실하게 하고 있다.

생산시스템은 기업의 人的·財務的 資産의 集中度가 높아가고 있고 기업의 전체적 기능에 中核的인 위치에 서고 있다.

따라서 자동화 기술에 의한 前向的인 생산프로세스를 구축하는 데는 생산시스템의 전략을 企業水準에서 競爭戰略의 관점에서 파악되어야 한다.

기업의 競爭優位란 산업내에서 다른 기업을 收益性·市場占有率·成長性·投資收益率 등에서 증가하는 것을 의미하며, 競爭戰略은 이러한 경쟁우위 확보를 위한 기업수준에서의 經營戰略을 의미한다.

우리나라 기업의 그동안 자동화 투자에 의한 생산전략과 경영전략과의 연관을 알아보기 위해 먼저 우리나라 기업의 經營戰略의인 차원에서 내세우고 있는 經營方針(business policy)내지 經營目標를 분석해 보면, 가장 중요시하는 요인으로서는 한국생산성본부의 '韓國企業'의 經營力 評價研究報告' 1988. 12에 의하면 製造業 3,000個 표본조사 기업중 31.1%가 '市場占有率의 維持 및 擴大'를 우선으로 하고 있다. 다음으로는 '合理化·省力化 등에 의한 原價節減' 25.8%, '新製品開發' 24.0%, '輸出 및 海外擴大'에 8.4%, 他業種에의 進出·事業轉換 등 '經營多角化'에 7.8%의 順으로 나타나고 있어서 아직까지도 높은 成長期에 있어서의 企業特性을 그대로 나타내고 있다(표 16 참조).

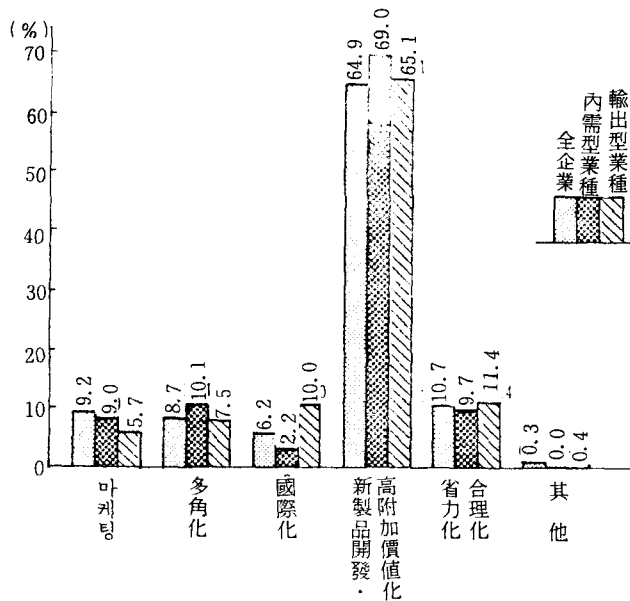
표 16. 韓國製造業의 經營戰略

(單位: %)

區分	1985年			1986年			1987年		
	企業全體	大企業	中小企業	企業全體	大企業	中小企業	企業全體	大企業	中小企業
新製品開發	24.8	27.0	23.2	23.3	23.8	22.9	24.0	18.2	28.1
市場占有率의 維持 및 擴大	30.3	22.6	36.2	36.0	33.3	38.1	31.1	30.4	30.8
輸出 및 海外據占의 增大	15.9	20.4	12.4	12.2	10.7	13.3	8.4	10.1	7.6
合理化 등에 의한 原價節減	17.8	19.7	16.4	21.2	23.2	19.7	25.8	22.3	28.1
其他	11.1	10.2	11.9	7.3	8.9	6.0	10.7	18.9	5.4

資料: 韓國生產性本部 1988. 12 調査, 韓國企業의 經營力 評價研究報告.

이것은 일본의 경영전략과는 매우 대조적인 양상을 띄고 있다. 日本通商産業省에서 조사한(1988. 8) 日本의 제조업 1,108個 대상기업의 經營戰略은 압도적으로多數의 기업이 '新製品開發·高附加價值' 64.9%로 매우 중요시하고 있는 반면, '合理化·省力化에 의한 原價節減' 10.7%와 비슷한 수준으로 '市場占率·마케팅' 9.2%, '多角化·國際化'에서 각각 8.7%, 6.2% 등으로 특히 輸出型業種으로서는 '國際化'를 중시하는 기업의 수가 많으며, 內需型業種으로서는 '마케팅' '多角化'를 중시하는 기업이 많은 것으로 나타나 우리나라 기업과는 큰 차이를 보이고 있다.



資料: 日本通商産業省, 1988. 8. 調査.

그림 18. 日本 製造業의 經營戰略

우리나라와 일본의 기업이 각기 처한 경제환경 등이 달라서 비교평가에는 여러가지 변수가 감안되어야 하나 뚜렷한 경영전략상의 차이점이 나타나고 있다.

크게 나타난 經營戰略上的 重點에서의 차이는 新製品開發·高附加價值化;한·일(24.0%·64.9%), 市場占有率의 維持 및 擴大;한·일(31.1%·9.2%), 省力化·合理化;한·일(25.8%·10.7%)로 집계된다. 여기에서 注目되는 것은 기업의 目標과 같은 市場占有率의 維持 및 擴大를 위한 기업자원의 투자방법상의 문제이다.

우리나라의 경영전략에서는 新製品+省力合理化의 비중을 합해서 보면 49.8%라고 하면 일본의 기업에서는 75.6%로서 매우 前向的인 방법을 취하고 있다고 볼 수 있다.

또 다른 측면에서, 일본의 기업에서는 신제품쪽이 64.9%의 비중으로 매우 높은 반면에 오히려 시장확대를

위한 광고 판촉전략면에서 9.2%로 매우 낮는데 비하여 우리나라 기업에서는 시장확대 및 유지에 경영비중이 무려 31.1%를 점하고 있어 매우 비효율적인 경영비중을 나타내며 이는 아직도 우리나라 경영층이 소비자 욕구의 다양한 시장을 면밀히 조사분석보다도 量産경쟁의 마케팅·가격경쟁·재무전략 등에만 치중하는 것으로 평가된다.

그리고 또 다른 차이점은 일본의 기업에서는 상대적으로 자동화의 설비투자의 비중이 줄어들고 있는 반면 우리나라 기업에서는 합理化 및 省力化에 의한 原價節減에 經營目標을 둔 기업의 비중이 점차 증가추세를 보여 3년동안 17.8%→21.2%→25.8%로 나타나고 있으며, 이는 企業間 競爭의 激化, 企業內 勞使葛藤의 확대 등 企業內外的 環境變化를 반영한 결과로 생각된다.

이것을 業種別로 살펴보면 표 17에서 우리나라의 기업에서 '市場占有率의 維持 및 擴大'를 크게 經營戰略上 비중을 두는 곳은 '飲食料品' 66.7%와 '第1次金屬' 42.1%, '石油·石炭·化學·고무 및 플라스틱製品' 41.7% 있어 높은 比率를 차지하고 있고, '合理化·省力化에 의한 原價節減'은 '第次金屬' 47.4%, '運輸裝備', '종이·종이製品' 44.4%로 구성된다.

'新製品開發'부분은 '電氣 및 電子機器' 38.5%, '機械' 30.8% 등의 製造業에서 중요시하고 있는 것으로 나타났다.

표 17. 가장 중요시하는 經營目標

(單位：%)

區分	新製品開發	市場占有率의 維持·擴大	財務構造의 改善	合理化등에 의한 原價節減	서비스 強化	其他
飲·食料品	5.6	66.7	11.1	—	—	16.7
織 維	25.8	19.7	4.5	24.2	1.5	24.2
나무 製 品	16.7	16.7	16.7	—	16.7	33.3
종 이 製 品	22.2	27.8	—	44.4	—	5.6
化 學	23.3	41.7	—	18.3	—	16.7
非金屬鑛物	27.3	18.2	—	27.3	—	27.3
第1次金屬	10.5	42.1	—	47.4	—	—
組立金屬	17.9	39.3	—	32.1	—	10.7
機 械	30.8	38.5	—	19.2	—	11.5
電氣機器	38.5	15.4	—	26.2	—	20.0
運輸裝備	17.6	17.6	11.8	47.1	5.9	—
其 他	19.0	38.1	—	19.0	—	23.8

註：Sig.=0.0000

資料：韓國生產性本部, 韓國企業의 經營力評價, 1988. 12.

일본의 기업에서는 '市場占有率의 維持 및 擴大'에는 '食料品' '펄프·종이加工' '金屬製品' '鐵鋼' 등이 16.3~9.0% 사이로 우리나라 기업에 비해 매우 낮으며 新製品開發·高附加價值化에는 '非鐵金屬' 83.3%에 이어 金業種에 고르게 분포되어 있어서 거의 모든 업종분야에 있어서 제품개발쪽에 크게 비중을 두고 있는 것이 특징이다(표 18참조).

그리고 자동화 관리개선 운동 등으로 省力化·合理化 부분은 '펄프·종이加工品' '石油·石炭製品' '鐵鋼' 업종 등에서 크게 역점을 두고 있다.

丑 18. 經營戰略(業種別)

(單位：%)

區 分	마케팅	多角化	國際化	新製品 開發·高付加 價値化	省力化 · 合理化	其 他	計
食 料 品	16.3	11.6	2.3	58.1	11.6	0.0	100.0
內 織 維	11.8	8.8	0.0	73.5	5.9	0.0	100.0
需 필프· 종이· 종이 加工品	14.3	9.5	4.8	38.1	33.3	0.0	100.0
用 化 學	6.0	8.3	3.6	81.0	1.2	0.0	100.0
業 石 油·石 炭 製 品	0.0	0.0	0.0	57.1	42.9	0.0	100.0
種 窯 業·土 石 製 品	5.9	20.6	2.9	58.8	11.8	0.0	100.0
非 鐵 金 屬	0.0	5.6	0.0	83.3	11.1	0.0	100.0
金 屬 製 品	11.1	7.4	0.0	74.1	7.4	0.0	100.0
輸 鐵 鋼	9.1	15.2	3.0	48.5	24.2	0.0	100.0
出 一 般 機 械	6.3	8.8	8.8	63.8	11.3	1.3	100.0
型 電 氣 機 械	7.0	5.8	14.0	66.3	7.0	0.0	100.0
業 輸 送 用 機 械	3.6	3.6	9.1	69.1	14.5	0.0	100.0
種 精 密 機 械	0.0	7.4	11.1	77.8	3.7	0.0	100.0

資料：日本通商產業者，總合經營力指標，1988. 8.

5.2 工場自動化에 의한 生産시스템戰略

이제 우리나라 기업이 자동화설비 투자동기 및 그 목적이 어디에서 왔든 간에 시장에서의 제품 경쟁요인이 급속도로 바뀌어가고 있으며, 또한 자동화 기계요소 속에도 이러한 여러 요인을 수용할 수 있는 노우하우가 단 위기체 內에도 體系化될 뿐만 아니라, 시스템적으로 복합·고기능적으로 설계되고 발전하고 있다.

시장측면에서는 우리나라 상품의 대체적으로 코스트와 같은 기존의 특정요인이 가지는 경쟁우위가 빠른 속 도로 변화함에 따라 기왕에 가지고 있는 우위요소를 쉽게 잃어가고 있는 것이다.

따라서 경쟁원천은 코스트만이 아니라 기업이 가지는 자원을 다양하게 조합하는 등 여러가지 방법에서 경쟁 원천을 창출해야 한다. 아무래도 우리나라 기업이 현재사업의 생산시스템 효율이나 새로운 부가가치를 위한 제 품개발이거나, 어떤 상황에서도 자동화도입은 사업의 원점에서 본 생산시스템의 成果를 재설계하여야 할 것이 다.

Skinner[23]에 의하면 生産시스템의 成果로서 ① 費用/能率, ② 納期(주기 및 신뢰도), ③ 品質, ④ 융통성 (생산수량의 융통성 또는 신제품 조기도입 등 변경에의 융통성), ⑤ 기술의 변경, ⑥ 디자인 등을 들고 있으며 이러한 成果는 企業의 可用資元은 제한되어 있으며 이들의 적절한 전략을 企業水準에서 총체적인 費用上의 우 위 差別化·集中化 등에서 선택적으로 이루어져야 하며 그림 19와 같이 製品構造와 工程構造에 適合되어야 하는 근본원리에 따라 지금의 자동화 현황을 분석해야 할 것이다.

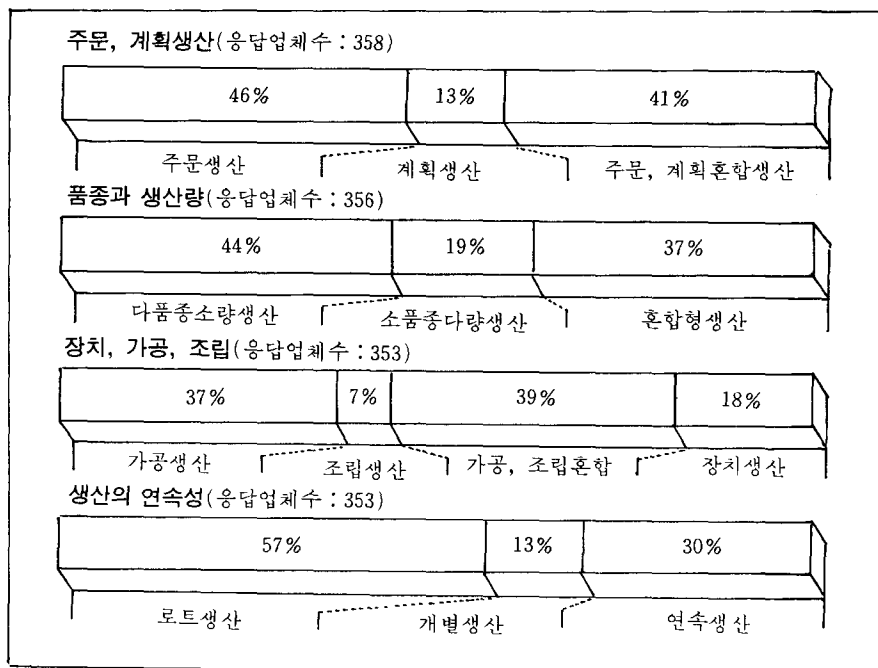
1988년 12월 한국생산성본부가 조사한 우리나라 제조업의 IE 기술도입 실태조사보고서에 의하면 조사대상업 체의 생산형태를 4가지 관점에서 분석한 결과는 그림 20에서 최근에 제품특성이 소비자의 요구가 다양해지고 제품수명도 단기화 추세에 따라 다품종소량 생산형태가 44%에 있음을 말해주고 또한 생산계획을 확보하기 어 려운 면도 46%, 생산관리가 비교적 어려운 로트생산에 깊숙히 빠져 있으며 앞으로도 産業構造高度化과정에는 필연코 다품종소량과 같은 까다로운 생산조건이 확대될 것으로 보인다.

製品構造 工程	한두개만 생산	多品少量 生産	少品多量 生産	표준품 대량생산	우선순위
주문생산					유통성품질 다목적설비 ↕ 유용성비용 전문화설비
묶음생산					
연속생산					
계속생산					

	유통성-품질 다목적설비	유용성-비용 전문화설비
生産成果 (生産戰略)	<ul style="list-style-type: none"> 고객설계 다목적설비 높은이율 	<ul style="list-style-type: none"> 표준화설계 다량생산 완제품재고 관리 유통시스템 backup부품

資料 : Robert H. Hayes and Steven C. Wheelwright, op. cit., p. 216.

그림 19. 製品構造와 工程構造



資料 : 韓國生産性本部, 1988年 12月 國內製造業의 IE技術實態調査.

그림 20. 우리나라 製造業의 生産型態分析(4가지 觀點)

자동화 기술과 생산공정에서 응용적인 측면에서도 기업의 생산목적이나 생산전략에 따른 공장자동화의 공정 기술의 선택은 매우 다양하게 발전하고 있어서 기술적 적합의 선택은 매우 중요하다.

우리나라 자동화 수준단계는 단위기계·단위공정 등등 초보단계이지만 이미 도입하여 사용하고 있는 NC·로봇·머닝센터(Mc)·CAD/CAM 및 FMS 등 다양하게 발전되고 있으며 각각 이 새로운 컴퓨터 응용技術은 기존의 생산방식에 銳利한 충격을 가져오고 있다. 기계·전자(mechatronics)에 컴퓨터 기술이 결합되어 기존의 인간의 작업 노하우 知識들이 制御하드웨어로서 專用形機械 속에 짜 넣어져 있다.

또한 각 편성이 자기 다른 제품디자인에 對應하는 複數의 프로그래블한 편성을 가능케하며 또한 자동차조립라인과 같이 한 種類의 편성으로 複數의 製品디자인에 대응할 수 있는 것도 가능하게 되었다.

결국 이 새로운 기술은 精度와 速度의 向上에 귀결되지만 생산공정 또는 생산전략에 따라 多樣性(flexibility)에 대한 效率의 向上(單位唐 코스트의 低下, 精度의 向上, 生産量의 增大 등)을 가져올 수 있다.

이러한 기술은 특히 생산단계에서의 操業度·正確度·제품라인의 多樣性·在庫감축·검사공정제거·기계가용시간의 향상 혹은 시뮬레이션에 의한 설계결함 제거 등의 기업생산활동에서 작업관리단계의 중요성보다 오히려 설비선행투자·기획·엔지니어링 단계쪽으로 품질이나 코스트 관리의 중점을 이동시키고 있다.

그림 21에서는 프레스빌리티와 양의 관계를 나타내고 있다. 여기에서 공정선택 편성의 범위는 기업의 전략적 선택의 폭을 나타내고 있다. 이들의 가능성 중에서 선택하지 않으면 안될 생산전략의 의사결정은 사실상 기업의 自社가 나아갈 戰略的인 位置設定을 결정하는 것을 의미하고 있다.

자동화 설비투자에 의한 工程編成의 選擇은 기업의 중대한 결단행위이며 제품설계나 시장의 성격 등 적어도 그 설비의 수명년한까지 기업으로서 결머지고 가야 할 성질이다.

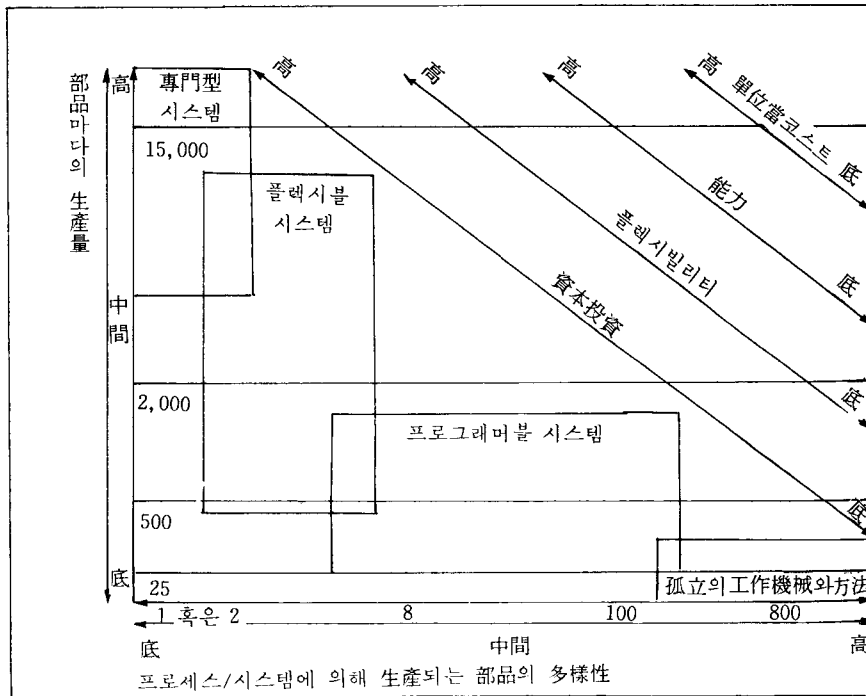


그림 21. 製造技術 : 플렉시빌리티와 量의 關係과 選擇

일반적으로 제조시스템을 구성하는 하드웨어가 變化는 것보다도 제품이 그 라이프사이클의 各段階를 경과하는 速度쪽이 빠른 것이다. 그러나 FMS와 같은 다양성의 범위는 경제적으로 한정되지만 이러한 기술의 확보는 독자적인 기술차별화로 기술의 추기적으로 신제품 개발기간 뿐만 아니라 품질·코스트측면에서 타기업을 능가할 수 있는 장점을 갖게 된다.

이와 같은 기술의 리스크들은 점점 시스템화의 크기에 따라 투자의 리스크는 뒤따르고 있다.

종합하여 보면 앞에서 우리나라 기업의 자동화 목적 가운데 표 6과 같이 기업이 자동화시스템의 사전계획단계에서 다품종 생산체제의 기술이념은 다른 목적에 비해 2.9%에 불과하여 진출한바 제품구조와 생산공정 구조간에 適合度의 측면에서 FA계획단계의 중요성이 고려되고 있지 않으므로 이미 경쟁력에 큰 제약을 줄 것이며 또한 고가로 도입한 고기능의 복합성능의 운영단계에서도 그 활용도가 반감될 것이며 상대적으로 그것들의 整合度가 높은 기업에 비하면 경쟁력 측면에서 매우 불리한 상황에 놓이게 된다.

경영·사업전략의 일환으로서의 생산전략이란 한편 전략적인 생산시스템의 구축이라고 표현할 수 있다.

일반적으로 경쟁이 치열하고 상대적으로 기업 가용자원이 부족하면 할수록 전략이 필요하게 되며 하나의 생산공장에서 저원가, 고품질, 최저액의 투자, 생산기간의 단축, 재고비의 절감, 높은 신축성(flexibility) 신제품 조기도입 등을 동시에으로는 달성하기란 불가능할 것이다. 그러나 공장현장을 방문해 보면 아직도 우리나라 기업에서는 이것이 가능하다고 맹목적으로 생각하고 있는 경영자가 있다.

이것은 생산전략이나 자동화 설비의 내용적인 의사결정은 하부의 기술자 레벨에서 이루어지고 있고 생산에 관한 문제는 생산부장이나 공장레벨에서만 이루어지고 있는 기업이 많이 있다.

생산담당자가 혼자서 생산시스템의 중심과제를 설정하기에 상당히 무리가 있다. 왜냐하면 기업의 자원, 강점과 약점, 경쟁회사의 동향과 그 제품에 대한 평가가 어떠한 것인가 등등 확실히 파악하지 못하고 있기 때문이다. 과연 무엇이 당사의 강점이어야 하며, 원가를 택하느냐 품질인가 그리고 신제품의 조기도입이나 소액의 투자나 등과 같은 과제는 어떤 일정기간내에 하나 혹은 둘로 한정되어야 한다. 이것저것 고려하다 결국은 아무런 방침도 세우지 못하게 되어 공장자동화에 의한 혁신은 전혀 진전을 이루지 못하고 있는 것이다.

더욱 큰 문제는 많은 기업이 1986년 이후 합리화내지 공장자동화 특별프로젝트 조직이 구성되어 있으며 이들의 조직들은 대개 생산전략적인 장기적인 생산시스템 혁신프로그램의 구축에서보다 시장의 NC·로봇·CAD/CAM·FMS·MRP·CIM 등등 외국상품중심의 도입계획이나 기성상품의 기술내용 이해에 그들의 많은 시간을 소비하고 있는 실정이다.

우리나라 기업에서 생산시스템 전략으로서 공장자동화에 크게 비중을 두는 것으로 공장자동화 기기의 도입 목적을 日本과 비교하여 업종별로 살펴보면 우리나라 제조업에서는 주요목적은 품질의 향상, 가공시간의 단축, 노동비용 절감, 생산능력 확대, 생산품목의 변동에의 대응, 생산비의 변동에의 대응, 작업환경 개선(안전성) 등 7개로 구분하여 볼 때 생산능력의 확대가 전체의 39.0%를 차지하고 다음으로 품질향상이 22.5%를 차

표 19. 工場自動化 機器의 導入目的(韓·日間 比較)

(單位: %)

導入目的	業種	一般 機械	電氣 機械	鑄造 機械	精密 機械	組立 金屬	計
品 質 의 向 上	K	25.8	20.8	19.6	33.3	19.1	22.5
	J	15.9	23.6	25.0	15.4	20.8	20.1
加 工 時 間 의 短 縮	K	15.2	4.2	11.8	8.3	2.1	9.5
	J	16.3	15.0	8.9	15.4	12.5	14.2
勞 動 費 用 節 減 (省 力 化)	K	6.1	20.8	27.5	—	21.3	16.5
	J	29.5	29.9	31.2	25.6	29.2	29.7
生 產 能 力 擴 大	K	43.9	37.5	33.3	50.0	36.2	39.0
	J	15.9	17.8	5.4	25.6	4.2	14.6
生 產 品 目 的 變 動 에 의 對 應	K	4.5	8.3	3.9	8.4	6.4	5.5
	J	14.5	8.6	14.3	12.8	8.3	12.3
生 產 費 의 變 動 的 對 應	K	1.5	8.3	—	—	2.1	2.0
	J	4.0	1.1	3.6	5.2	8.3	3.3
作 業 環 境 의 改 善 (安 全 性) 및 其 他	K	3.0	—	3.9	—	12.8	5.0
	J	3.9	4.0	11.6	—	16.7	5.8

資料: 産業研究院 實態調査, 1988. 6.

日本機械振興協會 經濟研究所, 前掲書, p. 18.

註: 1) K(韓國), J(日本)을 의미함.

우리나라의 경우 導入 目的에 대한 要因別 比重은 總 200個의 母數를 基準으로 한 것이며 全體平均은 業種別 比重에 대해서 母數基準으로 가중치를 부여하여 計算하였음.

지하고 있는 반면 노동비용의 절감 즉 省力化는 16.5%에 그쳐 日本의 기업들과는 대조를 보이고 있다(표 19 참조). 日本의 경우 공장자동화 기기의 도입목적으로 省力化 29.7%, 품질향상 20.1%, 생산능력 증대 14.6%, 가공시간의 단축 14.2%의 순으로 나타내고 있어 勞動費用의 절감이 우리나라보다 더 절실함을 알 수 있다.

이와같은 양국간의 차이는 우리나라 기업들이 1986년 이후 본격화하기 시작한 노사분규와 매출신장에 따라 賃金引上幅이 크게 확대되면서 省力化에 대한 관심이 크게 고조되고 있지만 日本 등 선진국과 비교해 볼 때 상대적으로 낮은 반면 생산량은 확대하고 品質水準을 提高시키고자 하는 노력이 강하게 나타나고 있기 때문인 것으로 보인다.

이와같이 自動化 技術도 복합적이고 또 기술의 기업목적에의 중점적인 응용에서도 산업내·산업간·국가간 또한 앞으로는 시간의 변화에 따라 상황이 유동적으로 달라짐을 의미하므로 특히 자동화 기기도입 이전에 기업의 전체적이고 장기적인 경영전략과 생산전략의 유연성도 함께 고려하는 것이 우리나라 기업이 선급과제라 할 수 있다.

또한 이러한 기업전략의 경쟁원천을 제공해 주고 있는 생산시스템의 합리화를 위한 공장자동화 기기의 도입 목적과 관련하여 분석하면 표 19와 같이 우리나라 기업과 일본의 기업에서 차이를 비교할 때 품질향상·생산비용 절감·환경개선 등에 있어서는 생산합리화 목적의 비중은 거의 동일한 수준을 보이고 있다.

크게 나타나는 차이점은 生産品目的 變動에의 對應이 평균;한·일(5.5%·12.3%), 加工時間의 短縮;한·일(9.5%·14.2%), 勞動費用 節減(省力化);한·일(16.5%·29.7%), 그리고 生産能力擴大;한·일(39.0%·14.6%)으로 나타나고 있는 것을 생산전략의 차이를 말해 주고 있다.

일본기업에서 나타나고 있는 특징은 前 한 바와 같이 經營戰略으로서 '新製品開發·高附加價値化'의 배경에는 自國內의 同一業種間의 競争, 輸出增大의 곤란에 대한 대응책으로서 新製品開發의 필요성 인식이 크게 작용하고 있는 가운데 競争優位戰略의 要素로서 基礎研究力, 市場이미지, 從業員문제, 協力企業群의 整備, 財務內容의 충실, 生産設備, 工程技術, 아키텍처서비스 등 실제로 제조소를 기능적 전개, 조합한 하나의 경영시스템을 구성하고 있는 것으로 평가된다.

특히 生産戰略으로서 중시하고 있는 方策으로서 그림 22와 같이 '生産코스트의 徹底한 削減'이 전체의 45.9%를 점하고, 코스트를 바탕으로 하여 '製品의 高附加價値化의 推進' 17.7%, '多品種少量生産시스템의 構築' 15.3%, '機動性·스피드의 향상으로 市場對應即時性' 13.8%로 일본기업은 多樣化한 市場에 동태적으로 對應하는 一貫된 生産戰略을 펴 나아가는 결과로 보인다.

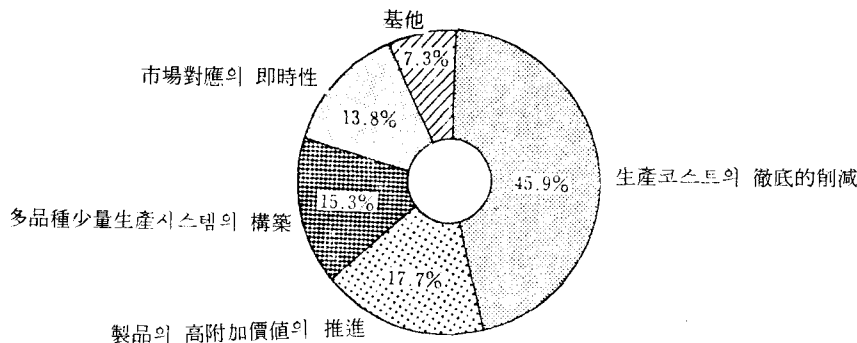


그림 22. 生産戰略

業種別로서는 패션성이 높은 纖維에는 '스피드·機動性의 向上으로 市場對應의 即時性'이 비교적 높은 비율로 29.4% 化學에는 '製品의 高附加價値化의 推進' 30.1%로 높은 비율을 나타내고 있다.

5.3 競争戰略과 企業業績

이러한 諸 經營重點의 要素들과 企業에서 나타나고 있는 業績을 종합적으로 평가하여 공장자동화 기술의 투자 목적을 신제품 개발이나 高附加價値에 각각 다른 비중을 갖고 있는 우리나라의 기업과 일본의 기업에서 나타나고 있는 성과와 그리고 경영전략과 생산전략이 일관성 여부에 따라 어떠한 차이를 가져오는가의 대강적인 경향을 알아보기 위해 한·일의 기업을 비교 평가하는 것이 필요하다.

企業經營力の 評價方法으로서 企業의 業績, 從業員의 士氣, 柔軟性, 生産性 등 네 가지 요소로 선정하여 이들과 각각의 중점관심요소들과의 관계를 비교 분석하였다.

成長性的 指標로는 賣出額增加率을, 收益性的 指標로는 總資本利益率을, 業績은 成長性和 收益性 評点的 합으로 測定하였다.

人的 資源의 質的 水準과 活用정도를 반영하는 從業員의 士氣는 SD法을 사용하였으며, 柔軟性은 最高經營層의 평균연령, 組織改編에 대한 저항, 研究開發의 基本목표, 自己資本比率, 利害關係者에 대한 重視度를 算術平均하였다.

또한 生産性은 個別企業의 附加價值生産性을 標準正規分布化 하였고, 總評點은 成長性·收益性·士氣·柔軟性·生産性을 算術平均하여 評點化하였다.

이러한 기준으로 하여 經營力 指標과 관련하여 보면 표 4와 같이 經營方針으로 적극적인 '新製品開發'을 중시한 기업이 收益性和 柔軟性이 높았고 生産性 또한 비교적 높은 수준을 나타내고 있다.

이와같은 分析結果는 規模別로는 類似하나 中小企業에 있어서는 '合理化·省力化에 의한 原價節減'을 중시한 기업에 있어 收益성이 '財務構造의 改善'에 치중한 기업이 우수한 生産성을 보이고 있다. 반면에 적극적인 '新製品開發'이 양호한 經營成果를 示顯하고 있는 것은 人的 資源의 發想轉換을 통한 能力開發이 新製品開發과 相互有機的 作用을 함으로써 組織員의 創造性發揮, 利潤畧의 增大, 그로 인한 企業成長의 促進에 직접적 影響要因이 됨을 시사하고 있는 것으로 보인다.

표 20. 가장 중요시하는 經營目標과 收益性·生産性·柔軟性 (單位: 點)

項 目	企 業 全 體			大 企 業			中 小 企 業		
	收益性	生産性	柔軟性	收益性	生産性	柔軟性	收益性	生産性	柔軟性
新 製 品 開 發	2.614	2.545	2.472	2.415	2.633	2.440	2.715	2.502	2.464
市場占有率維持·擴大	2.400	2.494	2.222	2.264	2.616	2.242	2.513	2.407	2.196
財務構造의 改善	2.506	2.529	1.805	1.459	2.490	1.779	1.416	2.648	1.830
合理化·省力化	2.563	2.174	2.133	2.168	2.373	2.096	2.809	2.061	2.159
서비스 強化	2.484	1.491	1.790	2.484	1.701	1.789	-	1.280	-
其 他	2.452	2.774	2.394	2.321	2.860	2.434	2.686	2.602	2.320

資料: 韓國生産性本部, 韓國企業의 經營力評價, 1988. 12.

그리고 일본기업에서는 生産戰略과 企業業績과의 관계는 표 21과 같이 가장 많은 回答이 집중한 것이 '生産 코스트의 徹底的 削減'과 企業業績과의 相關은 그 이외의 항목에 비교해서 상대적으로 낮은 편이며 한편 '스피드·機動性的 向上으로서 市場對應의 即時性', '多品種少量 生産시스템 構築'의 新製品 多量화나 工場自動化 설계·생산기술 조달생산 등의 생산의 전제기능에서의 리드타임 단축에 의한 신속대응 등의 방향이 기업업적에 대한 貢獻度的 면에서 높은 결과를 가져오고 있다.

이것은 코스트削減의 生産을 중시하는 企業은 엄격한 市場競爭에 있는 것을 나타내고 있으며, 市場에서의 獨自的인 分野를 確保하려는 生産戰略을 채택하여 方案이 가능한 事業分野를 배경으로 하는 體制를 整備하는 것이 重要하다는 것을 말해 주고 있다.

企業規模別로는 大企業에서는 스피드·機動性的 向上으로 市場對應의 即時性'이 또는 中堅企業으로서는 '多品種少量 生産시스템의 構築'이 企業業績과 깊은 관계에 있음을 말해 주고 있다.

표 21. 生産戰略과 企業業績

項 目	全企業		
	大企業	中堅企業	
스피드, 機動性的 向上에 의한 市場對應의 即時性	5.031	5.127	4.888
製品的 高附加價值化的 推進	4.971	5.080	4.794
多品種少量生産시스템의 構築	5.003	4.982	5.039
生産코스트의 徹底的 削減	4.887	4.919	4.821
其 他	5.074	5.138	4.587

資料: けねつ省, 統合經營力指標(日本製造業), 1988. 8.

이러한 巨視的인 經營力 評價와 新製品 개발, 合理化·省力化의 관계에서 工場自動化·經營과 生産戰略 등의 상관을 분석하는 데는 특히 일본 기업이 合理化·省力化에 의한 원가절감 활동들을 예컨대 도요다의 限量生産 JIT(Just In Time)이나 IE·TQC 등과 같은 작업·공정연구에 의해서도 가능하게 하며 꼭 자동화 기계적인 투자 이외에도 많이 볼 수 있는 점과 그리고 위의 영향도를 분석하는 데는 시장요인·경영요인들의 여러가지 복합요인이 작용하므로 한계가 있을 것이다.

6. 結 論

그러나 분석된 자료의 결과로서 미루어 추정하게 되면 우리나라의 기업에서 '新製品開發'을 중시한 기업群이 공통적으로 收益性和 柔軟性이 높고 生産性 또한 높이가 평가되는 점과 특히 中小企業에 있어서는 '合理化·省力化에 의한 原價節減'에 치중한 기업이 우수하게 보이는 점에 있어서 여러가지 자동화 기술투자에서의 문제점들을 다음과 같이 추정해 볼 수 있다.

첫째로, 부분최적이 항상전체최적으로 이어질 수 없다는 논리에서 그 근거를 찾아본다.

한 부분이나 공정에서 로봇이나 컴퓨터의 도입에 의한 省力化나 高스피드의 改善이 공정의 일부분적인 성과로 끝나 기업성과의 전체적인 생산성이나 이익으로 연결되고 있지 못하고 있는 것이 아닐까. 공정중 재고의 停滯를 가져오는 物柳의 라인바란스, 또한 品質精密度상의 한 부분의 公差 等等 여러가지 불합리한 문제들은 많이 있다.

비교적 조선·철강·석유·식품·제지·섬유 등등 기존상품의 매출증가가 감소하고 있는 제품 성숙기의 라이프사이클 단계에 있는 규모의 경제에서 허용되는 특히 대기업 대단위의 공장들에 있어서 노후설비의 교체, 성력화를 위한 고도 자동화 설비투자 등에서 흔히 나타날 수 있는 부분기계 대체에 의한 과잉능력, 공정이 요구하는 성능보다 고가의 고성능에 의한 성능낭비들이 자품의 부가가치에 기여하지 못하는 無效投資같은 현상이 많이 일어나고 있을 것으로 예상된다.

자료에서 나타난 바와 같이 상대적으로 중소기업의 소규모의 생산라인에서는 자금의 제약 등 정확하고 꼭 필요한 부분이나 야간 무인운전 등 비교적 소규모의 투자로 매우 빠른 성과를 낼 수 있을 것으로도 보고 있다.

둘째로, 자동화와 같은 고도의 기술은 기업의 전통적인 會計(cost accounting)측면에 기존의 재료비·노무비·경비·직간접비 등과 같은 費用行態(cost behavior)에 많은 변화를 가져오고 있다.

공장자동화수준 측면에서 우리나라 기업에서 아직 기계나 공정 일부에 이루어지고 그 목적이 특히 노사이후 생산현장의 직접인건비의 절감목적에서만 자동화 목적이 기획되고 투자가 집행됨으로 예컨대 자동화와 같은 고도기술 도입이 직접인건비 측면에서 직접인원은 감소되고 있어도 설계·프로그램·보전·엔지니어링 등 기타 운영측면에서의 비정형적인 요소(intangible)에서 더욱 고급인력이 소요에 의한 비용들이 보이지 않게 증가하여 결국 인건비 절대액에 있어서는 감소하지 않는 것으로도 나타날 수 있다.

한편 우리나라 제조업의 제조원가 구성측면에서 직접인건비의 비중은 대략 5~15% 수준일 것으로 보아 자동화 투자원가 기획단계에서는 생산의 직접인건비에만 집착하기보다 이로 인한 공장조직이나 영업 등 일반관리비, 원재료 부자재의 재고 등등 여러 많은 원가요소에서의 영향 등을 폭넓게 고려할 것이 요구되고 있다.

모든 큰 과오는 대개 처음의 기획이나 설계단계에서 일어나고 있다. 자동화설비 투자는 우선 크게는 기업의 제품 사업계획과 관련하여 5~10년 등의 장기적인 기업미래의 시나리오들이 필요한 것이며 더욱 단기적으로는 현재 기술선택, 투자계획단계에서 품질, 성능스피드, 원가요소조업도 등등을 예측하여 계획속에 넣지 못하면 투자후의 일의 진행단계에서 기대하고 있는 효과가 꼭 보장될 확률은 희박하다.

더욱 아이러니컬한 어떤 예는 인력절감, 작업능률에 두었던 자동화 도입동기가 그 쪽에서 당초 목표의 효과가 나타나지 않고 엉뚱한 엔지니어의 첨단기계에 대한 士氣 올라가서 오히려 품질이나 생산량에 크게 기여하고 있다는 일이 일어나고 있는 웃지 못할 경우도 있다. 공장의 직제 조직에 있어서도 마찬가지이다. 우리나라 자동화 기술 도입이 심화되어 시스템도가 높아질수록 더욱 그러한 문제들은 심각할 것으로 예상된다.

셋째, 오늘의 혁신기술의 도입은 우리나라 산업초기의 기준제품기술이나 공정기술의 Turn-Key 사고방식과 다른 제조 노우하우가 그대로 體化된 시스템을 지향적인 것이므로 그것이 규모가 크든 그 모두가 공장 전

체 뿐만아니라 기업 전체에서 영향을 주고 있다.

그것은 경영전략을 요하며 투자실시 전후의 치밀한 장단기 계획의 충실을 요하고 있음에도 아직까지 설비담당자의 기중선정·검토에 그치고 있는 데서 오는 문제에서 찾아볼 수 있다.

많은 부분의 諸問題들은 經營者 주위에 존재한다.

우리나라 공장현장에서는 어떤 공장은 공정에 자동화계를 도입해도 앞에서 일부 언급하고 있는 것과 같이 자재재고 증가, 가동을 저하, 제품품 재고증가, 공장 전체의 균형 결여, 타공정에서의 공수증가, 잉여인원 등이 그대로 나타나고 있는 것이며 자동화기술의 하드웨어 구성만해도 NC·MC·로봇·자동조립기·무인운반차 등에 대한 시스템 디자인 이 모든 불합리점의 예방은 생산계획과의 관련 공장전체 그리고 시장과 관련된 불적유동, 공정능력, 필요기술진의 교육 등에 대한 사전검토의 충실을 위한 기업자원의 배분과 지시는 경영자 밖에 내릴 수 없다.

그리고 그 동안 한국생산성본부의 자동화 현황조사에는 설비도입후 프로그램 부족, 시운전 초기이동 관리에 품질이나 성능상의 不整合 등으로 정상운전 6개월까지 걸리는 경우가 많다고 하며 고장시 보전유지 기술자의 부족현상이 크게 나타나고 있다.

더욱 중요한 문제는 일반적으로 대개의 공장에서는 성력화·합리화할 수 있는 방안과 성과 크기는 20%~30%~50%의 룰(rule)을 따른다고 한다. 20%정도의 개선은 작업의 연구, 동작의 연구와 작업소집단과 같은 개선팀의 의욕관리로도 가능하다고 하며 30%수준은 치공구 표준화 및 부분적인 작업 Layout적 개선으로도 충분하게 되며 드디어 50%수준은 앞의 제조 노우하우기술을 그대로 로봇이나 컴퓨터의 자동화계로서 흐름작업, 공정배치 등으로도 가능하다는 것이 선진공정에서는 입증되고 있다고 한다. 이러한 사실은 경영자 주변에서 흔히 간과되고 있는 것이다.

넷째, 제품개량, 상품의 고부가가치화, 신제품 개발과 같은 전향적인 생산시스템에 목적을 둔 공장자동화 기술도입이 소극적인 원가절감 목적보다 투자리스크도 적고 그 성과가 더욱 크다.

전술의 검토에서와 같이 오늘날 일본기업의 자동화 기술이 세계적인 성공의 비결은 공정개선 그 자체보다 제품설계개선과 또한 자품설계와 제조단계의 공정개선을 연결한 과정에서 부가가치 사슬(Value-Adde Chain)을 형성해 온 데서 그 근거를 찾아볼 수 있으며 그들이 서구의 CIM·MRP 등등 制度의 公式만을 채용하지 않고 이들의 기업의 수직 수평 각 레벨에서 응용 연구 개발할 수 있는 경영전략·사업목적과 일관된 생산기술 전략이 주요한 것으로 평가된다.

앞에서 우리나라의 기업분석에서도 '新製品開發'과 新規事業의 목적에 둔 기업이 비교적 더 나은 업적이 나타나는 것은 물론 신규제품도 기존공정이나, 신설공정이냐에 따라서 달라지겠지만 신규제품 그 自體만으로도 신제품 초기도입의 利点 하나만으로도 설명될 수 있어서 혹시 그 동안 도입된 자동화 설비가 다소 효율이 떨어졌어도 기업업적이 오른 것이 아닌가 하는 점도 있다.

그러나 특히 우리나라 기업이 위치한 부가가치 측면에서의 제품구조의 취약을 고려할 때 더욱 R&D·신제품·부가가치 향상에 주력해야 할 것이며 국제적인 신제품 경쟁속에서의 FA생산시스템에 자동화기술 투자목적이 옮겨가야 할 것이다. 제품개발형 기업들이 비록 좋은 제품을 개발하여도 생산전략이 약하여 제품가격 경쟁 때문에 업계시장에서 살아지고 있는 사례들은 선진국 뿐만 아니라 국내 전기·전자제품·자동차 등의 산업에서도 지금 흔히 보이고 있다. 부품 모듈화, 제품기능설계, CAD/CAM의 一貫化 技術도 이제 우리나라 기업들이 시도 초기에 와 있다.

다섯째, 경영사업계획과 일관된 생산시스템 전략연구는 각 기업의 레벨에서 과제 선정이 이루어져야 하며 이를 위한 국내 産·學·研의 긴밀한 협조와 기업경영층의 장기적인 안목에서 시간에 얽매이지 말고 그 내용의 충실에 더욱 관심이 기울어져야 한다.

우리나라의 많은 기업이 1986년 이후 합리화내지 공장자동화 특별프로젝트 조직이 구성되어 운영되고 있으며 이들의 조직들은 대개 생산전략의 장기적인 생산시스템 혁신프로그램의 구축에서 보다 시장의 NC·로봇·CAD/CAM·FMS·MRP·CIM 등등 외국상품 중심의 도입계획이나 기성상품의 기술내용의 이해에 그들의 많은 시간을 소비하고 있는 것이 현실이다.

이들 조직은 아직까지 기술자 집단으로서 구성되고 있어서 오늘날 발전되고 있는 기술에 심취하기 쉬우며 기

업에서의 기술은 어디까지나 궁극적인 시장소비자 지향으로 이끌어져야 할 것이다.

그리고 기업이 경쟁할 수 있는 것은 코스트나 능률과 같은 생산성만이 아니며 기존의 경쟁요소들은 쉽게 상실되기 쉬운 상황하에서 기업이 가지는 자원을 다양하게 조합하여 새로운 경쟁원천을 창조해 내어야 할 것이다.

아마 이러한 기업경영의 요구들 때문에 세계적으로 각 기업현장에서 오늘날의 다양한 자동화기술이 발전해 온 것이 아닐까 생각한다.

이미 우리는 기업의 생산목적이나 생산전략에 따른 공장자동화 공정기술이 선택되어 이 시각에도 한정되어 있으며 그러나 증가추세에 있는 자동화기술을 다시 한번 재검토할 것이 촉구되고 있다.

Summary

Investment in factory automation has been rapidly increasing in Korea firms, 35% for automation facilities in 1987 and expectedly to be 7.3% in 1990 per total machine investments labor strife in 1986, made a turning point in factory automation and accelerate its application.

Most commonly adopted automation techs in their manufacturing process consist of NC, Robot, PLC, CAD/CAM, as an island machines automation until now on and further diffused by cooperated systems oriented FMS, CIM under stocking in.

Investment management puts their major objectives of factory automation to the wage cost saving and enhancing productivity within the production process. But for all their remarkable notices in production systems, the competitive position on product cost, quality, shorten delivery and profit have never been recovered in global swing market.

This means thus more sophisticated FA mechanism and server market climate keenly require more cooperated management strategical approach than ever long last traditional slack management control.

They are very used to secure the cost leadership just with manufacturing capability high by investing in additional, duplicative equipment and people.

Necessarily even the 31.5% amounts of total investments in 1990 set up their machine invest costs in new product productions, their main objectives of FA machineries and systems adoption is still concentrated 39.0% to increase their production capability, 22.5% to improve quality, 16.5% to save on labor costs.

On the other hands, in Japan firms, their aim searched for most not only to save labor costs. But 14.2% to decrease processing time and 12.3% to accomodate the varieties of products more closely to the market demands.

In those studies, the big important findings is the difference in integrate manufacturing policy with the strategy of the firm between their consistency of Korea firms and those of Japan firms.

The strategy of the firms is new products development and increase in value-added(Korea firms 24.0%;Japan firms 64.9%), securing market share hold(Korea firms 31.1%;Japan firms 9.2%), labor saving and costdown by rationalization(Korea firms 25.8%;Japan firms 10.7%) focused to the point of management strategy.

Summary Korea firms is trying 49.8% to the new products and costdown; while in Japan firms 75.0% toward progressiveness.

The other differences is Japan firms 9.2% of management resources to the market promotion, advertisement for public notice spent in spite of 64.9% to the new products strategy, on the contrary, in Korea firms put their strategy resources 31.1% to the market promotion.

The characteristics of Japan firms FA adoption as a manufacturing strategy is pointed to resources utilization in flexibility, like variation of products, shortening in processing time, prompt introducing of new products by cost delivery tight specification and flexibility for example management tools as robotics and

just-in-time so called its functions by integration, consistency, flexibility.

Finally this study to examine the progress Factory Automation in Korea firms is to conclude to make some empirical suggestions for further development of FA tech. in Korea firms as followings.

1. Korea firms' FA strategy as a competitive firms' strategy should be pointed to "Flexibility" in case of Korea firms' situation, the investment of FA tech. adoption can be justified to large only when. It's applications on new product production or read products structure is improved such as GT, VRP, Module.

2. The FA application in old products and process for improve productivity, cost, quality etc., is very doubtful because of their lack of standardization specilization and simplification, expecially in production planning and control. It must be addied more detailed studies by firms level. Before FA tech. introduced.

3. The investment policy of FA tech. its justification and performance evaluation must developed not only by firms own level but national government, the firms must consider before investment at planning step. The impacts of FA system. Such as FA and product cost behavior, FA and Quality management, FA and finalicial, marketing, manpower, policies etc.

參 考 文 獻

1. 韓國生產性本部, 韓國企業의 經營力評價, 1988. 12.
2. _____, 國內製造業의 IE技術導入實態調查報告書, 1988. 12.
3. _____, 國內工場自動化 現況調查報告書, 1990. 11.
4. _____, 國內工場自動化 診斷·指導現況調查報告書, 1987. 12.
5. _____, 國內工場自動化 現況調查, 1988. 12.
6. 國內工場自動化 現況調查, 1986. 12.
7. _____, 國內工場自動化 技術人力 및 教育現況調查報告書, 1987. 12.
8. 産業研究院, 工場自動化的 進展과 合理的 展開方向, 1986. 6.
9. _____, 生産自動火의 雇傭에 대한 影響과 對應方案, 1991. 2.
10. 韓國産業銀行, 韓國의 産業, 1990.
11. _____, 設備投資計獲調查, 1990. 5.
12. 商工部, 生産自動化 促進對策, 1989. 1.
13. 經濟企劃院, 韓國經濟指標, 調查統計局, 1990. 2/4.
14. 日本通商産業省, 總合經營力指標, 産業政策局, 1988. 8.
15. _____, 複寫機·工作機械 베베즈ヨソ, 1987.
16. 韓國工作機械工協, 工場機械 統計要覽, 各年號.
17. 韓國科學技術處, 機械의 CAD/CAM 및 Mechatronics化 技術開發, 1986.
18. 韓國産業技術振興協, 産業技術白書 1988年版, 1988. 10.
19. 全國經濟人聯合會, 工場自動化 實態調查, 1989. 12.
20. 日本能率協會, CAD Gudde '88, 1988.
21. Robert H. Hayes and Steven C, *Wheelwright*.
22. Michael E. Poter, *Competitive Strategy*, A division of Macmillan Publishing Co. 1980.
23. Wickham Skinner, *Manufacturing; The Formidable competitive Weapon*, John Wiley & Sons, 1985.