

우리나라 기업의 工場自動化 現況과 酒類工業의 對應策



安 文 榮

(韓國生產시스템研究所長·工博)

I. 序 言

'80年代 經濟의 지속적인 高度成長期에는 3 低現象과 賃金의 상대적인 低位가 우리나라 商品의 價格競爭力 優位에 크게 공헌하였다. 그러나 高賃金, 원高와 '90年代 본격적인 低成長의 企業環境變化에는 새로운 방식의 經營合理化로 競爭力을 提高해야 할 상황에 놓여있다.

商品의 소프트화, 技術의 複合化(Technologies push, Demands pull)등 변화의 環境에 대응하는 오늘날의 經營革新을 위해서는 무엇보다도 전세계적으로 企業經營의 廣域에서 전개되고 있는 自動化와 같은 革新技術을 經營戰略에 잘 調和시킴으로써 새로운 生産價値를 창출해내는 것이 필수적인 課題로 되고 있다.

自動化 技術의 산업에 응용 초기에는 機械와 電子技術의 複合技術(Mechatronics)로서 기계나 전자산업과 같은 斷續的인 生産形態를 갖는 企業의 單位機械레벨에서 多品種少量 生産에 主眼點을 FMS(Flexible Manufacturing system)의 概念으로 實用化 되어가고 있다. 그러나 오늘날 自動車 技術의 進展은 더욱 시스템적으로 결합하여 복합적으로 발전되고 있으며, 예컨대 CIM(Computer Integrated Manufacturing)으로 표현되는 것처럼 經營活動의 全過程, 受注에서 生産·出荷에 이르기까지 經營全般에 걸쳐 統合的인 機能으로 확산되어 가고 있다.

한편 우리나라 企業에서는 많은 經營자들은 아직 工場自動化의 개념을 NC(Numerical Control)Robot등 하나의 단일 하드웨어 기계로서 소극적으로 파악하고 있는 傾向에 있으며, 따라서 工場自動化의 課題들은 기계·전자산업과 같은 기계가공·조립작업에서 유효한 것으로만 생각하게 되고 소위 화학·식품·의약품·주류산업과 같은 生産形態가 連續一貫된 裝置産業에서는 별다른 의미가 없는 것으로 착각하기가 쉽게 되어 있다. 그러나, 오늘날 소비

■ 目 次 ■

- I. 序 言
- II. FA推進動機와 設備投資
- III. 工場自動化의 水準評價
- IV. 自動化 設備投資 效果評價
- V. 工場自動化 推進 向後對策

자의 多樣한 요구에 따른 生産目標의 多面性과 高度技術의 複合化는 어떤 業種·業態에 상관 없이 자동화와 경영혁신에 관련하여 기업경영의 原点에서 분석하고 조직해야 할 필요성을 느끼게 되며 따라서 本稿에서는 그동안 우리나라 제조업에서 일어나고 있는 공장자동화 추진 현황을 분석하면서 추진 방향에 대해 고찰해 보고자 한다.

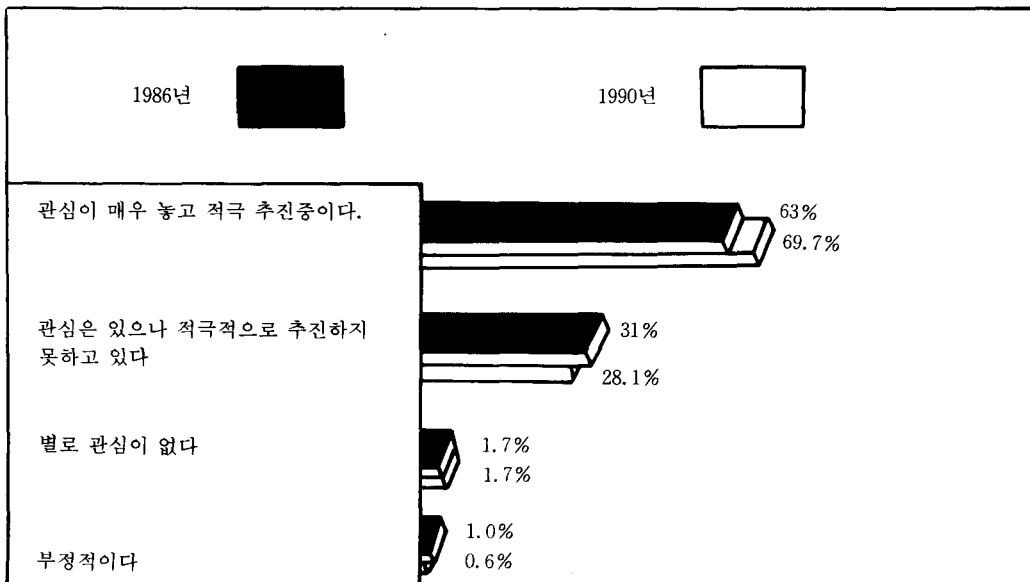
II. FA推進動機와 設備投資

1. 最高經營者의 관심과 設備投資

우리나라에서는 1970년대 초반 NC工作機械를 輸入함으로써 工場自動化 機器가 처음 소개되었으며, 이후 초기 보급단계를 거쳐 1986년을 분기점으로 본격적인 공장자동화(FA : Factory Automation) 보급단계에 들어서게 되었다. 1986년을 분기점으로 공장자동화가 급속히

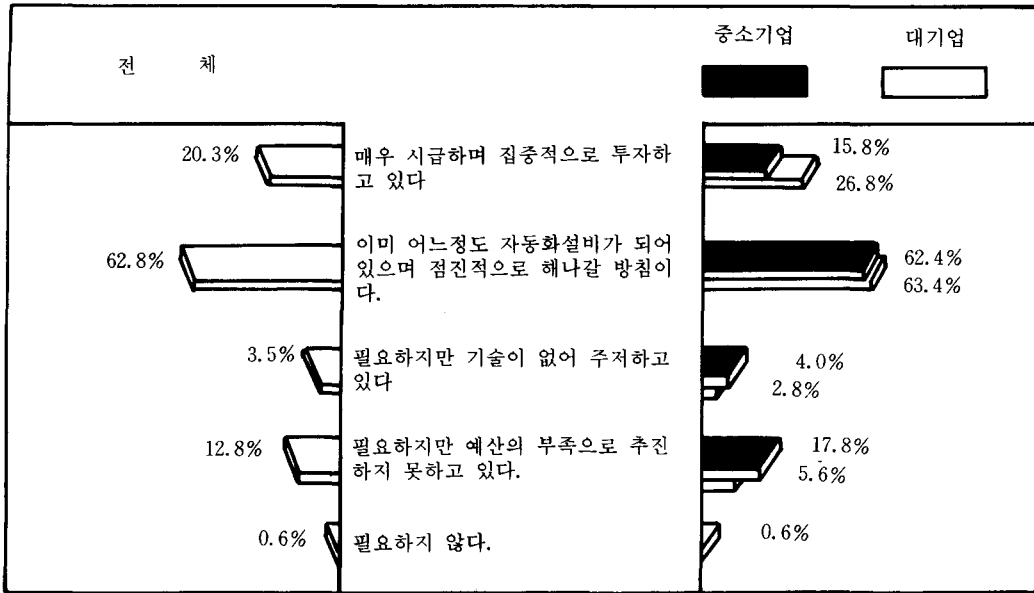
진전되고 있는 이유로는 첫째, 19986년부터 경기가 好況局面으로 접어들어 投資需要가 크게 증가하게 되었으며, 둘째, 勞動部問의 民主化가 진행되면서 省力化에 대한 기업의 관심이 크게 높아졌고, 셋째, 換率切上등의 이유로 生産性向上의 需要성이 절실했기 때문에 분석되고 있다. 한국 생산성 본부가 1990년에 조사한 우리나라 기업의 공장자동화 추진 실태 조사 보고서에 의하면 공장자동화에 대한 最高經營者의 관심과 그 需要성(圖1~2)의 측면에서 보면, 공장자동화에 대한 관심이 매우 높고 적극적으로 추진중인 기업의 수가 1986년도에는 조사대상업수의 63%, 1990년도 69.7%로 매우 높고, 또 다른 形態의 質問을 통한 工場自動化에 대한 認識度를 알아보면 62.8%의 기업이 「이미 어느 정도 自動化 設備가 그동안 도입되어 있으며 앞으로도 점진적으로 해나갈 方針」으로 나타나고 있다.

〈圖 1〉 最高經營者의 工場自動化에 대한 관심



資料 : KPC FA 實態調査 '90.7

〈圖 2〉 自動化設備 導入의 必要性



그리고 1989년 全國經濟人聯合會에서 실시한 우리나라 기업의 工場自動化 實態調査報告書에 의하면 表-1에서와 같이 1989年末 우리나라 기업의 保有自動化 設備의 投資 總金額은 현재 까지 장부상에 計上된 自動化 設備의 업체당 총액만도 대체로 1億~10億(38.0%)정도이며 50億이상 되는 업체의 구성비도 32.4%에 달하고 있으며 業種別로는 自動車(50億이상 業體比重: 66.7%), 纖維(50億이상 業體比重: 64.

76.1%나 되는 상당수의 기업이 3年 이내에 필요한 自動化 設備의 導入을 計劃하고 있으며 그 投資規模에도 1億~30億 규모가 61.2% 수준에 달하고 있으며, 특히 造船, 自動車, 機械 등 최근 심각한 勞使紛糾를 겪은 업종일수록 自動化 設備導入 豫定時期가 빠른 양상을 띄고 있는 것으로 나타나고 있다.

〈表 1〉 保有自動化 設備의 總金額

(單位: %)

區分	5千萬원 미만	5千萬원~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 이상
構成比	2.8	1.4	16.9	21.1	13.4	12.0	32.4

0%) 業의 自動化 設備規模가 큰 傾向을 보이고 있다.

또한 앞으로도 必要自動化 設備의 導入豫定期 及 投資規模 측면에서 表-2에서와 같이

〈表 2〉 必要自動化 設備導入 豫定期 (主要業種別)

(單位: 構成比, %)

	3年以內	3年以上
全體	76.1	24.0
製紙	28.0	72.0
나무製品	50.0	50.0
化學	73.0	27.0
機械	83.4	16.6
造船	100.0	0
自動車	100.0	0

企業의 自動化 設備投資와 工場操業에서의

運營規模를 살펴보면 처음 도입할때 소요되는費用과 이를 設置·運轉·保全費를 각각 나누어 분석할 수 있으며 新規導入된 自動化設備의 維持·補修費用은 投資額比 補修維持費의 比率은 전체 平均 5.8%로 계상되어 기존 年數가 오래된 工場인(상각변수가 경과된) 경우 같은 기준으로 평가하여 보통 2~5%에 비하면 매우 높은 것으로 평가되고 있다. 업종별로는 表-3에서와 같이 1個企業의 年間平均 設備投資額은 약 13億 5千萬원으로 '86年~'88年에 비하여 크게 증가하고 있으며 設備維持 補修費用은 1個企業이 약 7,770萬원을 투입하고 있는 것으로 나타나고 있다.

이들 업체 규모별로 보면 年間設備投資金額의 경우 대기업이 300,680萬원, 중소기업이 2,750萬원으로 대기업이 중소기업의 投資金額比 약 14배나 自動化 部門에 投資하고 있으며 또한 設備維持 補修費用의 경우 전체 평균 투자액 7,770萬원(투자액比 보수유지비 비율 5.8%)나 되고 중소기업의 경우 1,580萬원(투자액비 5.7%), 대기업이 16,650萬원(투자액비 5.9%)이나 보전비용이 크게 투자되고 있는 것으로 조사되었다. 업종별로는 自動化 設備 投資規模는 飲食料業, 木材 및 나무제품업, 精密機械業, 電氣, 電子機械 組立業 등의 기업이 연간 20~30억 원 정도의 금액으로 비교적 많은 금액을 투자하고 있으며 나머지 업종의 기업에서는 1,500만 원에서 7,000만 원 정도를 소요하고 있다.

한국생산성 본부의 한국기업의 부가가치 분석조사 보고서에서 한국 上場會社 표본의 그 동안 설비투자효율 지표를 보면 '80年~85年 설비투자효율(算術平均) 54.6%에서 '86~'89年 平均 52.3%로서 물론 설비투자효율은 여러가지 要因이 작용하겠지만 기업이 自動化投資를 하는 것만으로 효율성이 올라간다고는 볼 수 없다.

〈表 3〉 1個 企業當 自動化設備
平均投資規模(年間)

(단위: 백만원)

업종	설비투자액	유지·보수비용	합계
음 식 료 품	3,433.3	116.7	3,550.0
섬유·의복 및 가죽제품	811.2	126.7	937.9
목재업 및 나무제품	2,108.3	41.0	2,149.3
종이 및 인쇄출판	492.0	126.4	618.4
석유·석탄화학제품	968.1	67.2	1,035.3
비금속광물제품	600.0	50.0	650.0
제1차금속제품	652.9	36.7	689.6
기계요소 및 조립금속	494.9	17.1	512.0
일 반 기 계	271.2	15.1	286.3
전 기· 전 자 기 계	2,794.3	102.2	2,896.5
수 송 기 계	690.0	101.0	791.0
정 밀 기 계	1,575.0	133.0	1,708.0
기 타 제 조 업	249.3	14.7	264.0
전 체 (평 균)	1,350.3	77.7	1,428.0

資料: KPC FA 實態調査 '90. 7

이와 같이 自動化設備를 導入하였다고 해서 모든 企業이 質的·量的 效果를 동일하게 가져와 경쟁력이 높아가는 것은 아닌것으로 판단된다. 이를 推進하는 方法은 매우 효율적이어야 하며 또 그 效果의인 측면에서도 提高되어야 할 것이다. 특히 다양하고 복합적인 高機能의 기술은 機器의 올바른 選定 및 技術의 採擇·導入時期, 실력상용의 規模, 경쟁社의 동정 등 기업의 실력에 따라 어느 企業은 많게 혹은 적게 각기 試行錯誤를 거치면서 지금까지 오고있다.

2. 自動化 推進動機와 成果計劃

自動化를 추진하는데 있어 企業의 경영여건에 따라 추구되는 目的은 각기 다르다. 한국생산성 본부의 조사에 의하면(表-4)에서와 같이 企業이 自動化를 추진하는 주된 動機로는 전업종 공히 첫째가 作業改善을 통한 能率向上, 生産能力增大 및 人員減少등을 들고 있으며, 둘째로는 生産能力增大, 作業改善, 品質向上을

〈表 4〉 自動化 推進動機

(단위 : %)

우 순위	작업개선	품질개선	생산능력확대	공정효율향상	인원감소	작업자안전	기공정제	다품종소량생산체제에대비	납기지연방지	수작업불가능	납품조건	계
순위1	46.2	13.4	21.1	3.5	14.0	-	-	0.6	0.6	0.6	-	100
순위2	22.2	18.7	28.6	12.9	12.3	1.8	-	2.3	1.2	-	-	100
순위3	11.2	11.2	12.3	17.0	26.5	6.5	1.2	5.9	4.1	2.9	1.2	100
평균(합계)	26.5	14.4	20.7	11.1	17.6	2.8	0.4	2.9	2.0	1.2	0.4	100

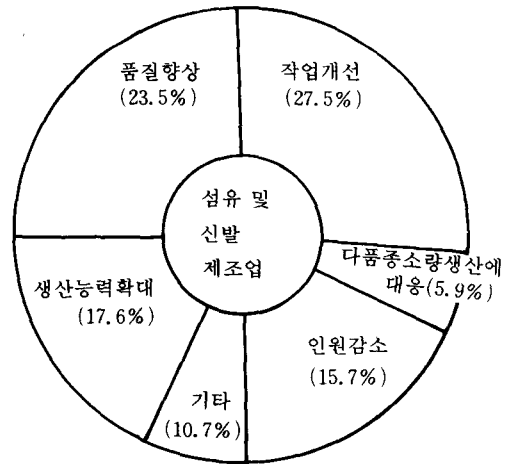
資料 : KPC FA 實態調査 '90.

통한 高附加價値化를 목적으로 하고 있으며, 셋째로는 人員 減少와 生産 能力외에 병목(Bottle Neck) 工程의 解消를 통한 工程效率向上을 들고 있다. 이것은 기업이 자동화를 도입함에 있어 매우 단기적인 안목과 또 오늘날 자동화가 기업의 유효성과 측면에서 통합성, 유연성, 일관성 등 기업전체시스템에 가져오는 전체적인 利点を 겨냥한다라기 보다 公정의 기계의 일부개선(Island Automation) 측면에 몰두하고 있는 것으로 보며 품질, 코스트, 납기, 신제품의 조기도입 등 여러가지 성과를 조합하여 진정한 경쟁우위력을 확보하기 위한 경영전략적인 차원에서의 고려가 미약한 것으로 판단된다.

이러한 現狀은 中小企業과 大企業에 똑같이 나타나고 있으며, '88년과 비교하면 다른 동기는 비슷한 수준이나 人員 減少는 '88년 3.7%보다 높은 응답율을 나타내고 있어 역시 최근 2년동안 겪은 勞使紛糾의 영향력은 단적으로 말해주고 있다.

한편 多品種少量生産體制에 대비한 自動化 추진 경우는 전체 2.9%정도(1순위 : 0.6%, 2순위 : 2.3%, 3순위 : 5.9%)로 우리나라 기업은 아직도 大量生産을 위해서 自動化가 추진되고 있으며 大企業을 중심으로 서서히 多品種少量生産에 대응하는 경우가 늘어날 것으로 보고 있다. 주요 업종에 대한 自動化 추진동기 측면

에서는 섬유, 신발 등의 제조업의 경우(圖-3) 作業能率 및 品質向上과 生産能力增大를 위해 自動化를 필요한 것으로 나타나고 있다. 이것은 '88년 韓國産業銀行에서 調査된 內容과 비교하면 作業環境이나 作業能力向上에 대해 '88년 10%에 비해서 크게 증가하였으나 勞動力 不足에 대처하기 위한 人員減少는 줄어들었으며, 品質向上을 통한 高附加價値化에는 큰 관심을 보이고 있는 것으로 나타나고 있다. 이것은 우리나라 산업이 原價節減만으로는 특히 상품의 성숙기에 접어들어 이러한 업계에서는 신흥개발도상국의 추격과 그로별한 세계 시장에 한계를 보이고 있음을 잘 말해 주고 있어서 品質向上을 통한 製品의 高級化를 꾀하고 있음을 의미하고 있다고 하겠다.

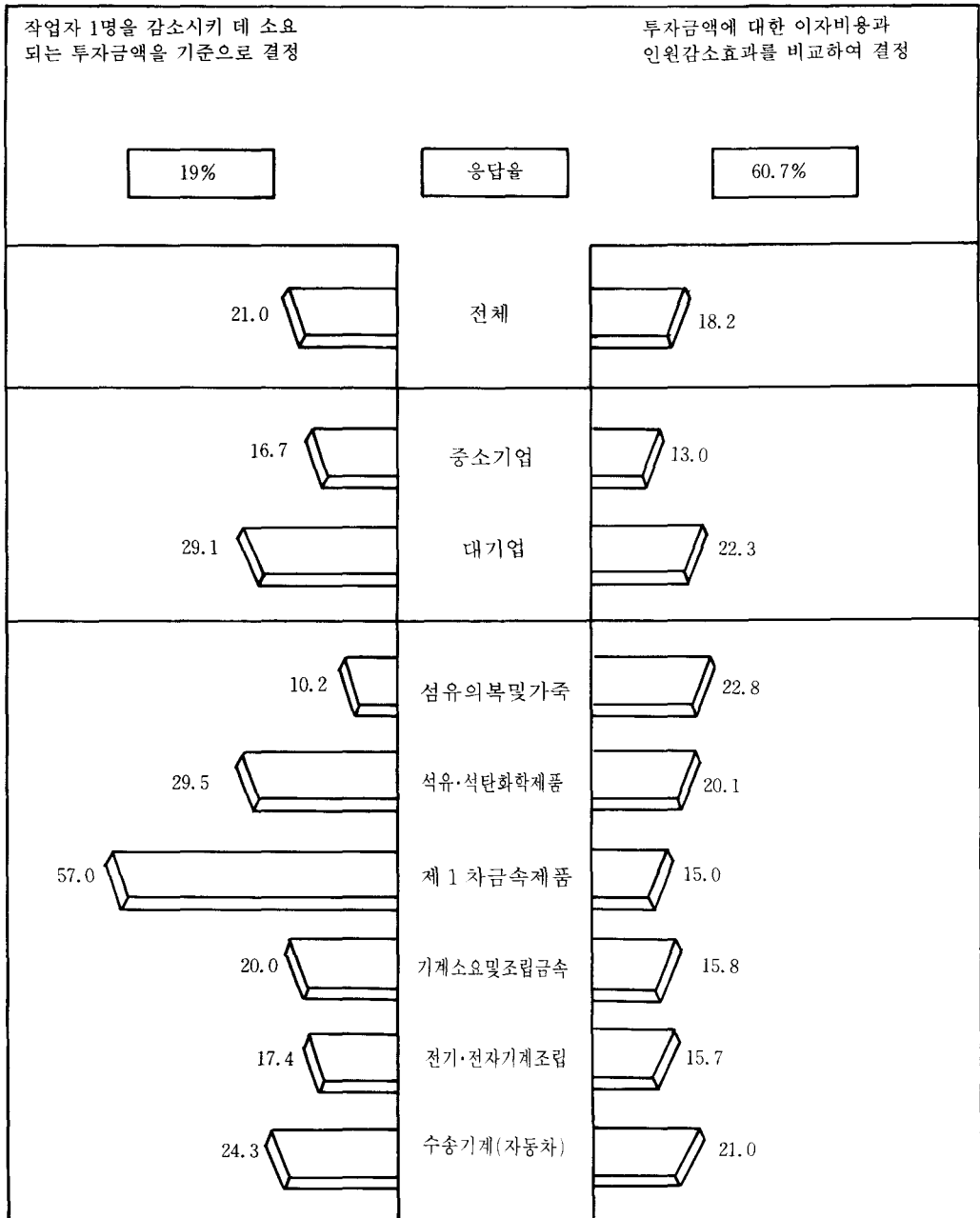


한편 投資後 自動化效果를 주요항목별로 調査한 결과 作業人員은 연간 1개기업이 평균 21명을 절감하였으며, 이는 전체 종업원수의 2.8%를 차지하는 인원이다.

또한 生産量은 년 30.2%의 증가효과, 不良率은 12.5%의 감소효과를 가져오고 있다. 이들 효과를 모두 합하면 금액으로 환산하여 년

간 1개 기업이 평균 4억 4,900만원의 효과를 보 다.
고 있는 것으로 나타나며 그에 따른 投資回收 이와 같이 投資分析은 自動化 推進에 대한
期間은 평균 38.6개월이 소모되고 있는 셈이 經濟性檢計를 통하여 投資與否와 投資時期등을

〈圖 4〉 自動化 設備投資를 결정하는 判斷基準 및 投資金額



資料：KPC FA 實態調査 '90. 7

決定하는데 반드시 이루어져야 할 사항으로서 현재 投資後의 評價를 하는 기업은 76.9% 정도 밖에는 없는 것으로 조사되었다.

그러나 실질적으로 우리나라 기업은 대부분 自動化推進을 결정하기 위해서 상세한 妥當性 檢討나 장기적인 차원에서의 기업목적과 시장의 변화에 따른 제품구조나 생산시스템의 일관성이나 생산현장의 부분적인 자동화가 다른 부분의 전체기능에서 나타나고 있는 비계량적인 효과 측면에서는 검토가 매우 빈약하여 장기투자의 위험성을 그대로 내포하고 있다고 판단된다. 실질적으로 대부분 自動化 推進을 결정하기 위해서 상세한 妥當性 檢討를 하지 않고 있다.

대신에 약식으로 나름대로의 基準을 갖고 投資를 결정하고 있는데 그것은 대체로 크게 두 가지로 나누어 볼 수 있다.

첫째는 작업자 1명을 減少시키는 데 소요되는 投資金額을 기준으로 설정하여 그 기준에 적합하면 投資를 決定하게 되고 그렇지 않으면 投資하지 않는 방법이다.

둘째는 방법은 投資金額에 대한 利子費用과 人員減少 效果를 비교하여 利子費用보다 人員減少 效果가 크면 投資를 결정하고 그 반대이면 投資하지 않는 방법이다.

圖-4에서와 같이 이 두가지 방법 중 사용하고 있는 判斷基準을 알아보면 중소기업과 대기업 공히 後者의 방법을 많이 적용하고 있으며 그 判斷基準으로 平均 18백만원을 설정하고 있다. 즉, 작업자 1명을 減少하는데 18백만원 이하가 투자된다면 이자등의 투자비용을 고려할 때 자동화 도입이 타당하고 기준금액 이상이면 투자를 보류하는 것으로 나타나고 있다.

前者의 경우 작업자 1명을 감소하기 위하여 소요되는 投資金額은 21백만원을 判斷基準으로 삼고 있다.

Ⅲ. 工場自動化的 水準評價

공장자동화가 단위기계에서 공정, 공장, 기업 전체시스템으로 단계적으로 투자하여 시스템화하는 개념으로 발전하는 것으로 生産工程의 시스템화가 일거에 이루어지는 것은 아니며 단위기계나 단위공정으로 출발하여 이들을 점차 유기적으로 결합시켜 나가는 과정을 밟게 되는 경우가 대부분일 것이다.

그러나 우리나라에서는 아직까지 自動化 水準을 파악하기위해 設定된 명확한 기준이 마련되지 않아 기업의 생산방식이나, 분석하는 사람에 따라 다르게 평가되는 경우가 있음을 부인할 수 없다.

우선 대략적으로 (表-5)에서와 같이 先進國과 비교하여 보면 전세계적으로 工場自動化 機器 및 設備에 대한 투자가 꾸준히 증가하고 있으며 전체 고정자산 투자에서 차지하는 비중도 커지고 있다. 특히 日本의 경우 工場自動化가 가장 진전된 나라로서 1970년대 후반에서 1980

〈表 5〉 主要 先進國의 自動化設備 普及水準

區 分	NC工作機械	産業用로봇	CAD	FMS	
西 獨	普及臺數	46,435(1984)	6,600(1984)	11,000(1983)	25(1984)
	密度	11,376(1980)	1,617(1980)	2,694(1980)	6(1980)
日 本	普及臺數	118,157(1984)	64,657(1984)	7,300(1984)	100(1984)
	密度	22,399(1980)	12,257(1980)	1,384(1980)	19(1980)
스웨덴	普及臺數	6,010(1984)	1,900(1984)	1,900(1984)	15(1984)
	密度	22,177(1980)	7,011(1980)	7,011(1980)	55(1980)
英國	普及臺數	32,566(1984)	2,623(1984)	9,000(1983)	10(1984)
	密度	10,505(1980)	846(1980)	2,903(1980)	3(1980)
美國	普及臺數	103,308(1983)	13,000(1984)	59,400(1984)	60(1984)
	密度	11,728(1980)	1,475(1980)	6,743(1984)	7(1980)

資料: Charles Edquist and Staffan Jacobsson, *Flexible Automation: The Global Diffusion of New Technology in the Engineering Industry*, Basil Blackwell, 1988, p.104.

註: 密度는 機械工業分野의 종업원 百萬名當 該當設備의 數를 의미함.

년대 전반까지 年平均 20%이상의 높은 普及伸張率을 보이고 있으며 1986~87년에는 恩高에 따른 투자 위축으로 자동화기기 보급이 일시 지체되었지만 1988년부터는 工場自動化가 다시 적극적으로 추진되고 있다.

우리나라와 日本의 工場自動化 水準을 비교하기 위해 NC普及率(총 보유 공작기계 중에서 NC기종이 차지하는 비율)을 살펴보면 (表-6, 7)에서와 같이 우리나라는 1984년에 2.1%이

〈表 6〉 우리나라 機械工業의 NC普及率 (보유물량기준)

單位：臺，%

區 分	1977		1984				
	기계공업전체(전자·조선공업포함)	기계공업전체(전자·조선공업제외)	금속소재 및기계요소제조업	일반산업기계제조업	전기기계제조업	수송기계제조업	정밀기계제조업
금속공작기계(A)	49,611	36,257	9,254	14,581	3,136	7,861	1,423
수 치 제어식 금속공작기계(B)	147	762	131	366	80	147	38
B/A	0.3	2.1	1.4	2.5	2.5	1.9	2.7

資料：韓國機械工業振興會，「韓國機械工業總覽」，1986에서 作成

〈表 7〉 日本 機械工業의 NC普及率 (保有物量기준)

單位：臺，%

區 分	1973 ¹⁾	1981 ²⁾	1987 ³⁾
機 械 工 業 全 體	—	3.5(19.5)	11.0
機 械 工 業	0.9	3.6(19.3)	11.3
一般機械機構製造業	1.2	4.6(27.2)	12.2
電氣機械機構製造業	0.9	3.6(48.3)	13.5
運送用機械機構製造業	0.5	2.6(27.8)	9.8
精密機械機構製造業	0.5	3.1(24.6)	9.2
鑄 鍛 造 品 製 造 業	—	2.6(19.8)	9.8
金 屬 製 品 製 造 業	—	2.2(22.0)	7.4
其 他	—	9.8(26.4)	9.8

資料：日本 通商産業大臣官房 調査統計部 編，「昭和 56年(第 6 回) 工作機械設備等 統計調査報告書」.

日本通産省，「第 7 回 工作機械設備等 統計資料(速報)」，1988. 3.

「月刊生産財マーケティング」，1988. 5에서 인용.

註：1) 1973년은 종업원 100人 이상 事業體 基準.

2) 1981, 1987년은 종업원 50人 이상 事業體 基準.

3) 괄호안은 金額基準

고, 일본은 19973년에 0.9%, 1981년에 3.6%, 1987년에 11.3%에 달하고 있다.

이들 통계수치를 統計調査의 特性 및 최근 우리나라에서의 NC機種의 普及擴大와 함께 고려할 때 1988년 현재 NC工作機械로 본 우리나라 기계공업의 工場自動化 水準은 日本의 1980년 내외의 수준으로 평가되고 있다.

工場自動化의 導入狀況을 파악할 수 있는 가장 기본적인 방법으로는 工場自動化의 발전과정을 몇 가지 단계로 구분하여 각 단계별 비중을 業種別, 企業規模別로 검토해보는 방법을 들 수 있다.

그러나 이 경우 工場自動化의 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.

工場自動化의 發展段階를 한국생산성 본부에서는 6가지 段階로 구분해서 분석하고 있다. 이 방법에서는 (表-8)에서와 같이 手作業, 機械化, 單位機械의 일부자동화, 單位機械의 완전자동화, 生産라인의 자동화 工場全體의 자동화로 구분된다.

이 기준에 의하면 (圖-5)에서와 같이 年度別 自動化 段階의 變化를 추이해보면 '86년에는 대부분 3단계인 簡易自動化(LCA)에 치중하던 것이 '90년대에는 점차 단위기계의 완전

〈表 8〉 韓國生産性本部의 自動化段階區分

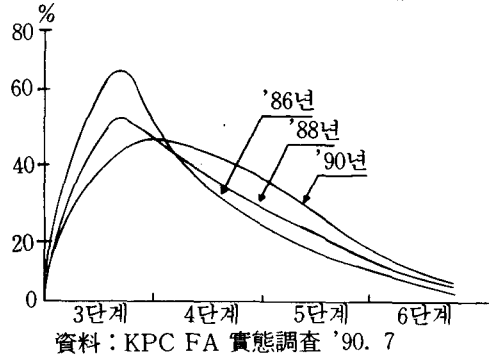
段階	區 分
1段階	手作業
2段階	機械化
3段階	單位機械의 一部 自動化 - 機械道具, 유압, 공압, 전기기구를 利用한 간이자동화 (간단한 시퀀스 制御方式을 利用한 自動化)
4段階	單位機械의 完全 自動化 - 數値制御 方式을 利用한 各種機械 (NC工作機械) - 自動組立機, 部品挿入機, 自動납땜 기, 自動包裝機
5段階	生産라인의 自動化 - MC(Machining Center) - FMC(Flexible Manufacturing Cell) - 組立라인의 自動化 - Robot를 利用한 熔接, 組立, Material Handling - CAD/CAM SYSTEM
6段階	工場全體의 自動化 - FMS (Flexible Manufacturing System) - 自動倉庫시스템 - Computer를 利用한 生産시스템의 制御

資料：韓國生産性本部, 「國內工場自動化現況調查報告書」, 1986. 12.
商工部·韓國生産性本部, 「工場自動化現況調查設問書」, 1988. 6.

자동화가 定着되어가고 있음을 알 수 있고 이러한 추세라면 向後 2~3년에는 生産라인의 自動化가 추진될 것으로 보고 있다.

業種別 自動化率(表-9)에서 보면 自動化 進전이 가장 많이 이루어진 업종은 食品료품업으로 50%이상의 自動化率을 보이고 있다. 1차 금속제품의 경우 4년사이에 15%가 증가되어 빠른 속도로 투자가 이루어지고 있음을 말해주

〈圖 5〉 自動化 段階의 變化推移



고 있다.

반면에 섬유 및 가죽제품과 일반기계 및 의료광학의 경우에는 30%미만으로 저조한 수준에 머물러 있다. 섬유 및 신발 등 노동집약적 산업에서는 自動化率의 상승에 따라 인건비 절감 효과가 상대적으로 크게 나타날 것으로 내다보고 있다.

〈表 9〉 業種別 自動化率

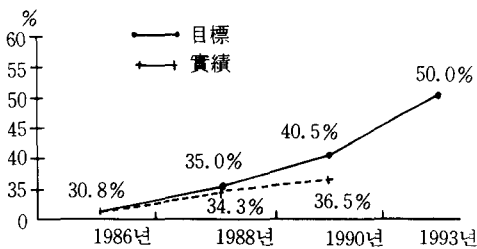
業種	自動化率(%)		
	1986	1988	1990
음·식료품	41.2	47.0	50.8
섬유의복 및 가죽 제품(신발포함)	22.4	22.6	29.1
목재, 나무, 종이 및 출판	29.8	30.1	40.2
제1차 금속제품(철강, 비철금속제품)	20.8	32.1	35.0
조립금속 및 기계요소	24.6	30.3	32.5
일반기계 및 의료광학	27.5	27.9	28.1
전기, 전자 기계	29.7	30.5	38.2
정밀기계 및 운송장비	30.3	31.5	36.5

資料：KPC FA 實態調査 '90. 7

現時點에서 “國內製造業의 自動化率이 얼마인가, 혹은 個別企業레벨에서는 自社와 國內의 同業他社의 比較率은?”하는 것은 自動化를 推進하는 企業이나 政府 모두가 알고 싶어하는 關心事項이지만 아직 이것 또한 自動化段階와 마찬가지로 명쾌한 답이 없으며 어떤 범위에서

어느 정도까지를 分析 했는가에 따라 自動化率의 變化는 큰 차이를 나타낸다.

한국생산성 본부에서는 設問書에 명시된 工場自動化의 定義, 自動化段階, 自動化內容에 따라 主生産品의 製造工程중에 自動化 工程이 차지하는 工數의 比率를 設問을 통해 調査分析한 結果는 (圖-6)과 같다.



資料 : KPC FA 實態調査'90. 7

政府가 發表한 生産自動化 5個年 計劃 (Auto-Project)에 의하면 '88년 35%, '90년 40%, '93년 50%로 自動化率의 目標를 設定해 놓았으나 本 調査에 의하면 '88년의 自動化率이 34.3%로 目標의 98%이며 '90년에는 36.5%로 目標의 91.3%에 머무르고 있다.

〈表 10〉 工程別 自動化率

工 程	自動化率 (%)
設 計 製 圖	41.0
機 械 加 工	34.0
프 레 스 加 工	35.9
熔 接	31.7
塗 裝	40.5
組 立	35.8
運 搬 및 保 管	36.9
試 驗 · 檢 查	30.7
包 裝	46.8

資料 : KPC FA 實態調査'90. 7

表-10에서 보면 國內 企業의 製造工程 중 가장 自動化가 많이 되어있는 分野는 包裝工程으로 46.8%, 다음이 設計 · 制度 41%이며, 상대적으로 自動化가 적게 된 工程은 試驗 및 檢査 工程으로 自動化率이 30.7%에 머무르고 있다. 試驗 및 檢査 工程은 사람의 시간과 촉각을 최대로 活用하는 곳으로 自動化 自體가 상당히 어렵고 設備가 복잡하며, 測定한 여러가지 情報를 分析하여 판단하는데 時間을 요하는 등 흐름 工程을 위해서는 상대적으로 設備費가 많이 소요되는 關係로 經濟性을 고려하여 自動化 보다는 人力에 의존하게 된다. 이 경우 機能者의 숙련도와 주위환경, 심리적 영향등에 따라 판단에 큰 오차를 초래할 수 있다. 또한 이 工程의 성공여부에 따라 제품의 원가와 品質에 미치는 영향이 다른 어느 工程보다도 크다. 따라서 다른 工程에 비해 상대적으로 낮은 自動化率을 향상시키기 위한 產, 學, 研 공동 노력이 더 한층 요청된다.

IV. 自動化 設備投資 效果評價

自動化 設備導入으로 인한 效果중 原價節減 效果(47.4%)가 가장 두드러진 것으로 나타났으며 다음으로 製品品質均一化(17.6%), 不良率減少(13.4%) 效果로 나타나고 있다.

〈表 11〉 自動化 設備導入效果

區 分	(單位 : %)						
	原價節減	不良率減少	多品種小量生産可能	製品均一化可能	作業危險度減少	作業環境改善	小品種多量生産
構成比	47.4	13.4	4.0	17.6	3.3	6.6	7.7

일본의 경우에는 로보트 導入效果中 勞動力 節減效果(32.5%)가 가장 두드러지고 있다. 그러나 自動化設備를 導入하는 動機와 目的에 의해서 導入된 自動化 設備는 生産환경에 따라

운영상의 여러가지 문제점으로 인하여 그 효과가 도입시 기대했던 것과는 다르게 나타나는 경우가 많이 일어나고 있다.

〈表 12〉 日本의 로보트導入으로 인한 諸般效果 比重

(單位：%)

	構 成 比
勞動力 節約效果	32.5
設備稼働率 向上效果	11.2
品質向上效果	14.4
勞動內容·勞動環境改善 效果	12.8
設備의 柔軟化·生産 效率의 向上效果	8.6
生産工程管理의 容易化 生産技術面의 諸效果	11.6
信用力, 企業이미지 提高效果	8.6
其 他	0.2
計	100.8

資料：日本 機械工業連合會

日本 産業用 ロボ, ト工業會, 前掲書

자동화 설비도입 운영상의 애로점으로는 도입이전의 충분한 검토가 미약하여 (表-13)과 같이 관련 생산라인과의 연계성이 결여(50.7%)와 專門人力不足(34.5%)가 가장 큰 애로요인으로 지적되고 있다.

〈表 13〉 自動化 設備導入 險路要因

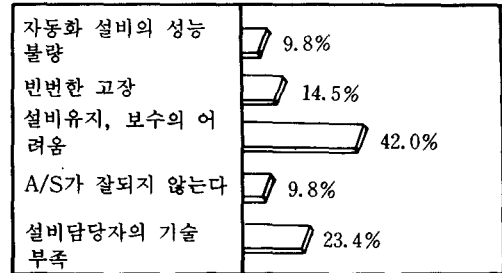
(單位：%)

區 分	專門人力不足	維持·補修用 部品購入險路	關聯生産라인관의 連繫性 未治	기타
構成比	34.5	11.3	50.7	3.5

또한 운영상에서는 먼저 「自動化設備의 維持·補修가 어렵다」는 대답은 中小企業, 大企業 공히 크게 지적하고 있어 設備의 故障를 예방하고 修理하는 데 많은 어려움을 겪고 있는 것으로 나타나고 있다.

이는 設備의 대부분이 專門化되어 있는 경우가 많고 自動化機器 및 部品이 標準化되어 있지 않으며, 주요부품을 수입함으로써, 유지·

〈圖 7〉 自動化시스템 運營上の 問題點



보수를 위한 여분의 부품 구입이 용이하지 않은 한편, 故障를 일으키면 매우 치명적인 전체 생산에 영향을 주고 있기 때문인 것으로 평가된다.

또한 단위공정 어느 하나만의 자동화된 기계는 단독으로 고성능을 발휘하여도 제품품제고, 또한 로보트인 경우 주변의 치공구의 표준화, 그리고 종전과 다른 생산 계획으로 비싼 설비를 최대한 활용하여 빠른 시일안에 자본회수를 해야하나 우리나라 기업의 투자자본회수를 3~4년을 당초 도입시계획하고 있으나 이것이 더 길어짐에 따라 기업 경영에 많은 부담을 초래할 것으로 보이고 있다.

다음으로 設備 담당자들의 技術不足이 自動化 시스템의 運營에 어려움이 있다고 대답한 기업이 전체의 23.1%로 높게 나타나고 있다.

이는 시스템 도입과 함께 필요한 교육훈련이 이루어지지 않고 형식적으로 그치고 있음을 말해주고 있다.

또한 공정상의 제품 설비주변이 표준화의 미비에서 오고 있는 시스템의 빈번한 고장 뿐만 아니라 시스템 소프트웨어의 프로그램이 빈약하여 가동에 많은 손실 시간을 빼앗기고 있다.

이와같은 상황에서 자동화 시스템의 導入·運營 등 그 결과로 나타나고 있는 效果를 보면,

첫번째 우선순위로 가장 효과가 큰 것은 導入時 주된 動機와 目的이 되었던 作業能率과는

달리 人員減少 效果인 것으로 나타났으며 그러나 이는 人件費 節減效果가 人員節減效果에 비해 相對的으로 작게 나타나고 있으며 自動化 設備導入 後 高級專門人力의 채용으로 인한 人件費增加效果가 單純技能工 減少에 따른 人件費 減少, 效果를 相殺한 結果가 되고 있는 실정이다.

生産性向上으로 인한 生産量增加 效果가 매우 높게 나타나고 있는 이들 産業別로 細分化해 보면 人員減少 效果는 電氣, 電子 및 自動車 産業, 化學産業의 경우 각각 42.1%, 31%, 55.6%로 가장 높으며, 生産量增加效果는 섬유 및 금속관련 産業에서 높은 것으로 조사되었다. 이는 增産한 만큼 모두 다 팔린다는 前提下에서만 유효한 것이다.

두번째 우선순위에서는 製品의 品質向上과 生産量增加부문에서 높은 效果가 있었으며 셋째로는 작업환경 개선, 産業災害減少 등을 들

〈表 14〉 人件費 節減效果

(單位：%)

	3%미만	3~10%미만	10%이상	기타
構成比	14.8	56.4	26.1	2.8

〈表 15〉 人件費 節減效果와 人員節減效果의 比較

(單位：%)

	10%미만	10%이상	변화가 없거나 오히려 증가
人件費節減效果	71.2	26.1	2.8
人員減少效果	28.2	68.9	2.8

수 있다.

산업재해 감소효과가 微微(변화가 없거나 5%미만)한 것으로 응답한 업체의 비중이 43.7%로 나타나고 있다.

반면 10% 이상이라고 응답한 업체수도 32.3%에 달하고 있어 效果에 대한 업체들의 의견이 상이하다.

不良率 減少效果에 대한 내용으로는 自動化

〈表 16〉 自動化 設備導入으로 인한 産業災害 減少效果

(單位：%)

	5%미만	5~15%미만	15~30%미만	30%이상	其他
構成比	26.8	30.9	11.9	12.6	16.9

導入으로 3%이상의 不良率 減少效果를 얻고 있는 業體의 比重이 67.7%에 달한 반면 不良率 減少效果가 없다고 응답한 업체도 7.7%에 이르고 있다.

業種別로는 化學(10%이상인 業體比重：47.8%), 製紙(10%이상인 업체비중：71.0), 造船(10%이상인 業體比重：40.0%)業이 크게 두드러지고 있다.

〈表 17〉 不良率 減少效果

(單位：%)

區分	1~3%미만	3~5%미만	5~10%미만	10%이상	거의無變	不良率增加
構成比	21.2	21.8	19.7	28.2	7.7	1.4

기타 기업의 技術蓄積등으로 그 效果실태를 파악하고 있다. 이것을 종합하여 볼 때 지금까지 우리나라 기업의 자동화 시스템의 도입운영은 매우 기초적인 부분적인 성과계획과 그 결과 투자에 의한 효과가 과연 기업의 원가나 품질, 납기 등 생산의 유효성과로써 기업경쟁력에 얼마나 기여하고 있는가 하는점이 매우 의문이다.

V. 工場自動化 推進 向後對策

최근 自動化를 상징하는 기술들, 예컨대 CNC, Robot, JIT, MRP, FMS, IMS, CAD/CAM, CIM, CIE 등등 (圖-8)에서와 같이 매우 다양하게 발전하고 있으며 우리나라 기업에서도 생산활동을 위해 활발하게 도입되고 있으나, 이들은 항상 경영상의 유력한 수단일 뿐, 목적과 수단이 뒤바뀌는 혼란을 가져오고 있지만, 경영의 핵심은 궁극적으로 소비자

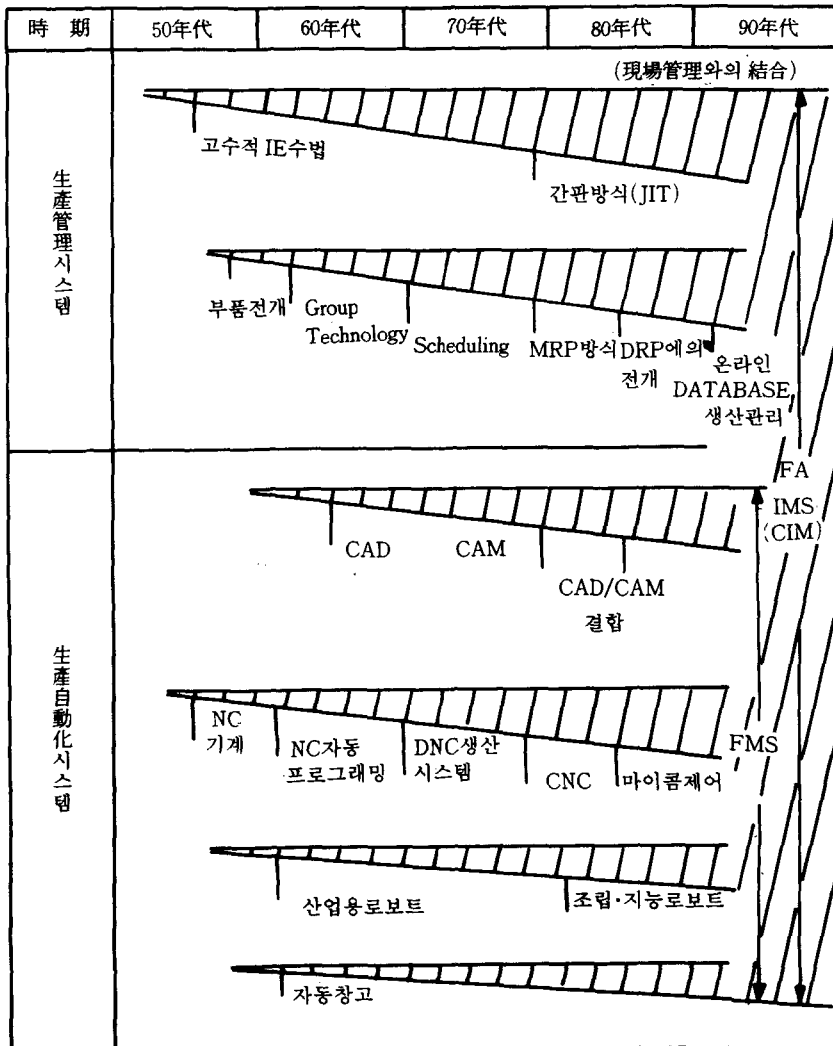
의 다양한 욕구에 부응하는 제품의 有效生産成果이어야 하며 이를 위한 效果的인 생산시스템 구축에 있어야 한다.

생산시스템은 생산기능 측면에서 전개하면 제품의 경쟁력을 높이기 위한 제품의 경제적, 기술적 제품설계기술에 혁신이 있어야 하며 따라서 제조공정기술과 생산관리기술 등 세가지 구성요건이 뒷받침되어야 한다. 이때까지 전통적으로 우리나라 기업이 자동화추진과정의 중

점은 제조공정의 자동화에 관심이 쏠려, 이로써 제조공정의 생산성, 정밀성, 균일성 등을 제조하고 있으나 생산관리의 낙후는 여전히 업무처리의 신속성이나 정확성 및 일관성은 달성되고 있지 않아 기업전체 시스템의 효율화는 요원한 업체가 많이 나타나고 있다.

생산활동류 보다 신속 정확하게 수행하면서 최적의 의사결정을 내릴 수 있기 위해서는 생산체계의 자동화 및 이를 위한 생산관리업무의

〈圖 8〉 生産自動化的 進展



전산화가 요구되고 있다. 이를 위해 많은 기업이 JIT, MRP 등 선진국의 성공된 생산관리 기술을 도입, 응용하고 있으나 선진국의 성공사례가 그대로 기업의 조직문화, 그리고 기업이 처하고 있는 여건을 달리하고 있는 상황에서도 그대로 성공하리라는 기대에는 많은 의문이 남아있다.

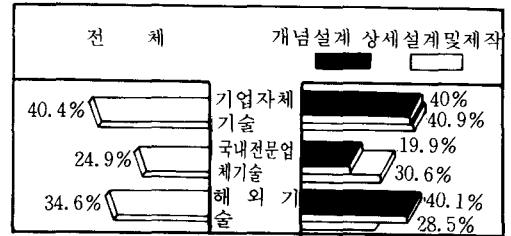
단순한 관리업무의 전산화만으로는 생산체계 자동화는 달성할 수 없다는 것은 이제 분명히 나타나고 있다.

작성 등의 전산화가 업무의 신속화 및 정확성 등에는 기여할지 모르나 생산현장의 제조과정에서는 여전히 품질불량품이 발생하고 재고공정의 설비의 고장은 생산계획의 차질을 가져오고 있는 상황에서는 의도한 JIT나 MRP의 도입으로 당초 의도한 의사결정의 일관화 및 기업자원 전체의 최적화에는 기여하지 못하고 있는 실정이다.

자동화시스템의 도입 경험 측면에서보면 單位工程의 연속作業을 위해 자동화시스템을導入한 경험이 있는 기업은 전체적으로 응답업체중에서 82.8%로 나타나고 있으며, 특히 대기업의 경우 中小企業에서보다 자동화시스템의 도입이 많이 이루어졌고 業種別로는 石油·石炭·化學製品(의약품포함) 제조업이 가장 많은 자동화시스템을 선진국에서 導入하였으며 섬유, 의복 및 가죽제품, 전기, 전자 기계조립업, 정밀기계 제조업의 순으로 비교적 높은 비율을 나타내고 있다.

앞에서 지적한바와 같이 특히 장치산업에서는 이미 국내에서 오랜 제조운영경험이 있어서 그동안 自社의 독자적인 제조 노하우를 새로운 자동화시스템속에 설계해서 짜넣으로 수 있는 기회는 상실되고 선진국의 획일적인 도입시스템에 예측되고 있는 실정이 더욱 우려되고 있다. (圖-9참조)

〈圖 9〉 自動化시스템 구성시 技術의존도



資料：KPC FA 實態調査'90. 7

이러한 문제는 自動化 推進이 확대됨에 따라 고도의 技術이 요구되어 불가피한 현상이라고 하더라도 國內自動化 技術의 발전을 위하여 많은 개선이 이루어져야 할 것이다.

工場自動化(FA : Factory Automation)란 用語는 사용하는 사람이나 국가 또는 시대의 환경에 따라서 용어 자체뿐만 아니라 그 意味에서도 통일되어있지 않다.

오늘날 사용되고 있는 FA라는 말은 日本에서 통용되던 표기방식이지만 美國에서는 이보다는 Automated Factory 혹은 CIM(Computer Integrated Manufacturing)이라는 표현이 주로 사용되고 있다.

日本에서는 오늘날 FA라고 할 경우 그 定義로서는 「수주에서 출하에 이르기까지의 생산(특히, 가공이나 조립)활동에 있어서, 그 생산시스템 전체에 대해 효율적인 관리와 제어를 행하는 것을 말함」으로 발전하고 있고 美國에서는 「FA란 생산수단, 즉 기계와 재료 및 인간 등 그 모든 것의 최적사용을 달성하기위해 생산공정을 원점에서부터 분석하고 조직하여 시스템화 시키기위한 수단이다」라고 정의하고 있다.

이것은 공장을 생산시스템의 원점에서부터 전면적으로 재검토할 것을 요구하고 있으며 공

장 및 생산공정을 하나의 통합된 시스템으로서 보아야 하며 포드(Ford)의 콘베이어 시스템 개념과는 다른 「공장의 철학(philosophy)」이 필요함을 의미하고 있다.

그러면 이와같이 정의되고 있는 FA생산시스템이란 어떠한 생산시스템인가 기업에 따라서 중점을 두는 곳이 다소 다르긴 하지만, FA는 단순한 공장자동화를 나타내기 위해 사용되지는 않는다. 發展途上에 있는 FA의 내용은 유동적이고 따라서 그것을 확정적으로論하기는 어렵지만 그의 對應策을 고려할 경우 한마디로 그것은 궁극적으로 다음과 같은 특징을 갖는 시스템을 지향하고 있다고 이해할 필요가 있다.

① 多品種의 小·中量生産에 가능한 柔軟性(Flexible)있는 시스템

② 受注→設計→材料投入→加工→組立→檢査→保管→出荷의 전 영역에 걸친 一貫自動化

위에서 기술한 제반 활동을 관리하기 위한 시스템을 갖춘 統合시스템 즉 기술정보(CAD, CAM, CAT 등)에 관리정보를 결합한 통합적인 생산시스템

③ 無人運轉

① 첫째, 多品種化 對應型 생산시스템이다.

多品種의 小·中量産業에 가능한 柔軟性(Flexible)있는 시스템으로 FMS(Flexible Manufacturing System)는 中央컴퓨터의 制御에 의해 재료창고로부터의 搬送에서부터 數台의 MC(Machining Center)로 구성되는 기계가 공라인인 경우 加工으로부터 製品倉庫의 搬入까지 複數의 部品加工을 自動적으로 행하는 一種의 無人化工場에서 그의 導入을 위한 가일층 合理化된 多品種 少量生産으로의 對應이 가능하도록 되어있다.

여기서 Machining Center란 NC工作機械에 自動工具交換裝置를 부착한 것을 말하고 1台的

기계로 하역작업도 가능한 複合機能으로서의 특징을 가지고 있다.

이러한 개념을 裝置産業인 경우에서 생각해 보면 일반적으로 多品種少量生産에서는 批次(batch)生産方式으로 되는 일이 많다. 이것은 批次생산이면 原料의 配合條件이나 反應條件을 변경함으로써 多品種의 製品을 생산할 수 있는 일이 많기 때문이다.

한편 이 때문에 品種마다 달라지는 각종의 파라미터(parameter)조건을 그때마다 설정할 필요성이 생긴다.

從來 이와같은 批次프로세스에서는 아날로그(Analog)調節計나 리레이(Relay) 回路에 의한 計裝이 주로 이용되었고 디지털(digital) 計器의 발전이 지연되었다.

그러나 근래에는 IC, LSI의 기술진보에 따라 마이크로 프로세스(micro processor)의 出現에 의해 但, 코스트化 및 小規模裝置의 制御가 가능하게 되었다.

특히 分散制御시스템에서는 品種의 變更, 追加, 運轉條件의 變更등의 프로그램의 조합변경이 柔軟하게 對應할 수 있도록 되었다.

제1차 自動化時代에는 生産技術革新 중에서도 트랜스퍼머신이나 콘베이어 시스템으로 대표되는 量産技術확립의 역사였음에 반해 FA는 FMS나 로보트로 대표되는 다품종소량 생산의 기술이다. 이런점에서 FA의 F는 Flexible 생산시스템의 F를 뜻하는 것이라고 말하기도 하고 있다.

단순히 신속성, 유연성 있는 생산시스템이라고만 한다면 많은 사람들이 모여서 직접 손으로 만드는 수공업이 오히려 신속성이 있는 것이지만, 그러나 FA라는 할 때 F는 신속성있게 무인화 또는 자동화되어 있다는 말이며 제품종류의 증가, 제품라이프사이클의 단축, 소로프(Lot), 단납기화 대응이 가능한 생산시스템인 것인가.

신축성(伸縮性)에 대한 다각적인 연구가 이루어지고 있으며 신축성은 일반적으로 제품설계변경에 대한 적응능력과 생산요구량의 변화에 대한 적응능력의 의미를 나타낸다.

따라서 신제품의 도입능력의 의미를 포함하는 개념으로 이해할 수 있다. 좀 더 포괄적인 의미의 신축성은 생산시스템의 내·외적 환경변화에 대한 적응능력을 의미하기도 한다.

제품설계, 제품믹스 및 생산요구량 등의 변경을 외적 변화요인이라 한다면, 주로 기계공장 등과 같은 생산공정상의 저해요소는 내적 변화요인이라고 할 수 있다. 다품종대응, 제품라이프사이클 단축대응, 운송라인이나 자동작업교체준비에 따른 혼류생산, 야간 무인화 등 생산량 변동에 대응할 수 있는 변량생산 대응 등 다양한 방법이 있다.

그러나 생산 신축성의 향상은 반드시 컴퓨터 통제에 의한 생산자동화를 통해서만 가능한 것이 아니다.

기계적인 작용으로 움직이는 공정설비도 다양한 공정개선 노력과 작업자의 훈련을 통해서 신축성있는 시스템으로의 전환이 가능할 수도 있다.

소위 적시생산시스템(JIT)의 전략적 목표는 바로 컴퓨터시스템에 의한 신축성 제고보다는 작업방법개선에 의한 신축성제고에 중점을 두는 것이라고 볼 수 있다.

신축성에 대한 각기업의 처한 문제는 예컨대, 기계신축성(Machine Flexibility), 공정신축성(process Flexibility), 경로신축성(Routing Flexibility), 수량신축성(Volume Flexibility), 작업신축성(Operations Flexibility) 등 기업의 短期, 中期的 伸縮性을 경제적 기술적 고려에서 중점이 가해져야 한다.

장기적 신축성으로는 대표적으로 제품신축성(product Flexibility) 생산신축성(production Flexibility), 확장신축성(Expansion Flexibility)

등이 그것이다.

② 둘째로는 FA생산시스템의 특징은 종합생산시스템으로서 제어관리에 있다.

제품의 受注→設計→材料投入→加工→組立→檢査→保管→出荷의 전영역에 걸친 一貫 自動化이다.

위의 기술한 제반 활동을 관리하기 위한 시스템을 갖춘 統合시스템, 즉 기술정보(CAD, CAM, CAT 등)에 관리정보를 결합한 統合的인 生産시스템을 말하고 있다. 자동화의 역사를 살펴보면 제1차 오토메이션은 공정간의 제어였는데 최근의 FA는 생산시스템 전체의 제어 및 정보관리를 목표로 하고 있으며 생산시스템의 一貫性을 추구하고 있다. 즉 CAD/CAM의 보급, 생산관리와 공정제어의 결합, 가공과 조립의 일관화, 자작·외주 가공의 점검도에 의한 일관생산화 등이다.

고개 니즈의 多樣化와 技術革新에 따라 生産 프로세스의 複合機能化와 要求技術의 高度化는 기계가공조립 뿐만 아니라 裝置프로세스 산업에서도 마찬가지이다.

또 商品싸이클의 短命化에서 프로세스 設計 段階에서의 코스트다운이 강하게 요구되어 있으며, 프로세스 設計段階의 코스트다운은, 機器 購入 코스트 低減은 물론 조업단계에서의 에너지, 收率, 品質, 設備稼働率, 省人化, 메인テナンス(Maintenance)이라는 自社의 運用技術과 연관되어 있는 특징을 이해해야 한다.

그 때문에 運用技術의 茁속, 그 본래의 能力·機能으로 되돌아가서 검토할 필요성과 自社技術의 노하우를 최대한 망라한 방법의 프로세스 設計 段階의 중요성이 지적되고 있다.

그러나 裝置工業의 대부분은 設備購入 依存이 강하여, 生産技術力の 축적, 體系化가 부족한 것을 지적할 수 있다.

이것은 일찍부터 裝置化·오토메이션化되고, 技術의 傳承·기술과정이 검토가 불충분하

게 된 것, 技術者의 메이가 依存이 강하고, 社內 엔지니어링력이 육성되어 있지 않은 것들을 들 수 있다.

裝置工業의 대부분의 企業에서의 프로세스 設計上の 問題를 열거하면 다음과 같다.

- ① 製品開發에는 注力을 하여도 프로세스 엔지니어링의 檢討에는 매우 약하다.
- ② 安易한 設備購入依存때문에 프로세스 技術의 축적과정이 이루어지지 않았다.
- ③ 製品제조 작업자의 經驗이나 감에 의존하는 것이 많고 프로세스 設備의 設計에 중요한 요구조건의 파악이 미약
- ④ 프로세스 設計에 충분한 製造노하우가 反映되지 못하고 製造技術과 設備技術의 연결이 약하다.

따라서 要求品質과 코스트다운에 關한 設備 設計의 견해가 미약하며, 대체적으로 表面的인 運轉技術에만 만족해 버리고 工程原理에 소급한 프로세스 設備의 基本缺陷의 抽出에 의한 타사와 차별화된 프란트의 改良, 設計가 적은 실정이다.

특히 多品種少量화된 生産시스템에서는 品種이 빈번하게 전환되고 그에따라 投入 原料, 副資材의 종류, 量, 投入順序, 排出先의 工程設備, 在庫의 量, 溫度의 변경, 壓力의 設定制御條件 등 品種마다 달라지고, 그 토탈(total) 管理도 대단한 것이 된다. 自動化 技術의 發展과 디지털 計裝의 制御에 의해 多品種 少量의 自動制御가 용이하게 되어가고 있다.

생산시스템의 物的 흐름의 自動化와 그것을 制御하기위한 情報시스템과의 관련 통합에 의해 FA생산시스템이 구축되어야 한다.

圖-10에는 裝置 FA시스템의 구성을 표시하였다.

FA생산시스템의 情報體系는 生産시스템의 제어와 制御情報의 생성이 있다.

制御情報의 生成은 技術情報와 生産管理情報

시스템으로 나누어져 있다. 技術情報는 소위 CAD/CAM(CAE)라고 부르고 있는 것이며, 裝置工業의 경우, 製品開發과 프로세스 開發/設計가 있다.

生産管理情報는 需要預測에 의한 生産量計劃 또는 受注情報에 의한 生産計劃에 의한 展開와 製造指示를 내는 시스템이다.

또 生産管理시스템에는 實績集計시스템과 解析이 포함되어 있다. 엄밀하게 말하면 販賣管理시스템은 FA의 範疇에 들어가지 않지만 최근의 판매정보시스템과 生産管理情報시스템이 결합되어가고 있고, 圖에서는 그 관련을 표시하는 의미로 나타내고 있다.

物的 生産시스템으로서의 調合配合, 加工反應工程의 프로세스 計裝制御뿐만 아니라 原料의 保管·搬送·自動計量, 投入, 包裝材의 供給, 包裝의 連續自動化, 製品의 파레타이징(palletizing), 自動倉庫 등의 머터리얼 핸드링(MHS)의 自動化와 더욱 센스(sensor)에 의한 自動檢査, 인라인 프로세스 등의 토탈 오토메이션 시스템이 要求되고 있다.

또 이 生産시스템을 저스터인타임(JIT)에 自動적으로 관리하기 위해 運轉條件의 設定이나 進度管理, 生産實績把握 등의 工程管理에서 生産計劃, 原材料發注管理, 在庫管理, 品質管理, 原價管理 등의 生産管理까지의 시스템이 필요하다.

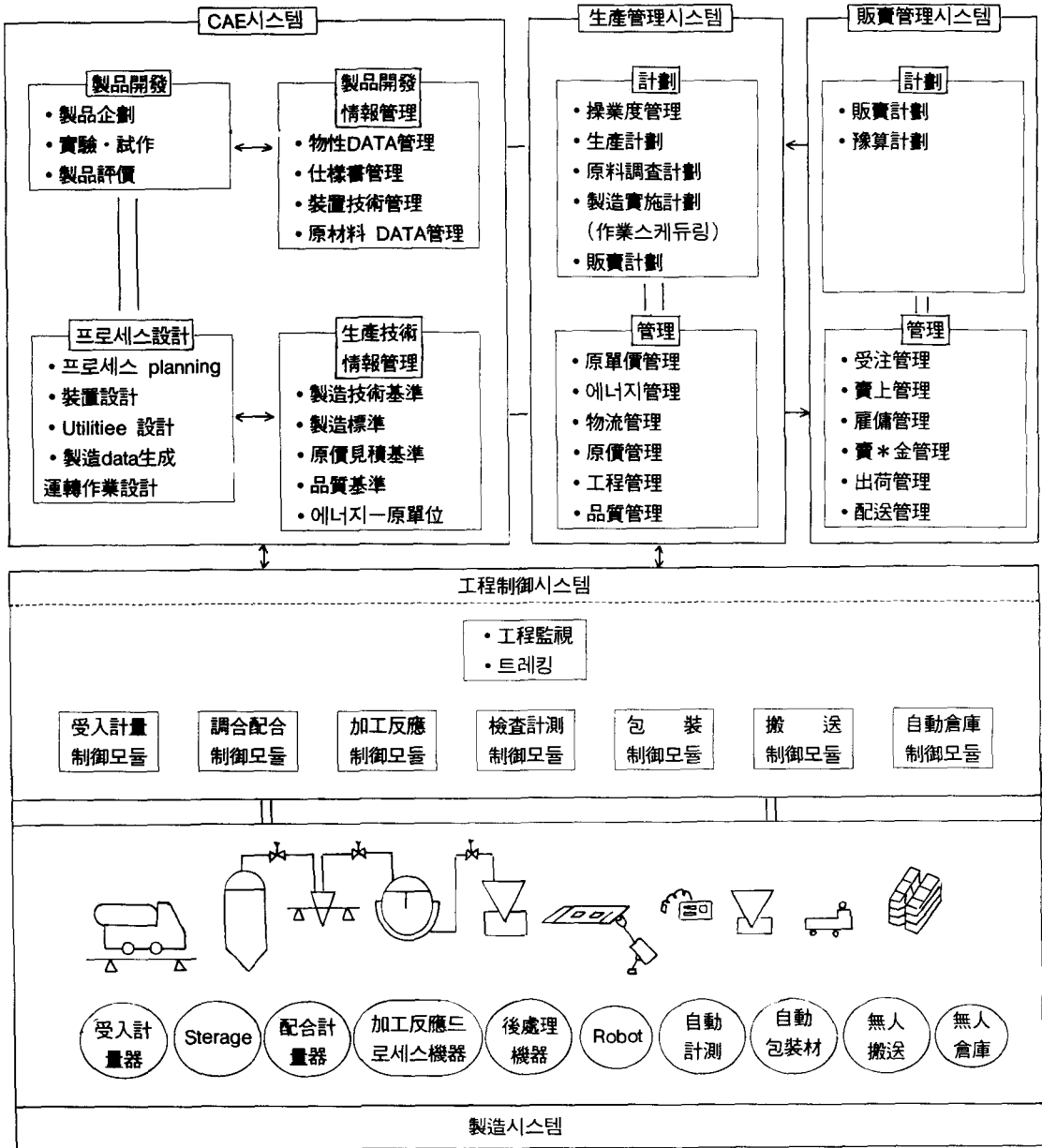
이것들은 LAN(Local Area Network) 등에 의한 컴퓨터의 네트워크화와 階層化에 의해서 가능하게 된다.

③ 세째로, 「無人化: 人力減縮」이다.

종래의 인력감축화 또는 인원반감화로부터 야간무인가동을 실현함으로써 일거에 생산성을 2~3배로 향상시키겠다는 것이다.

현재로서는 아직, 우리나라에서는 FA는 시작단계에 있어 완전한 무인화 공장은 실현되고 있지 못하지만 머지않아 FA무인화 공장도 본

〈圖 10〉 裝置FA시스템의 構成



격화되어 완전히 무인화된 공장이 출현할 것이며, 이는 또한 技術的으로 불가능한 일이 아니다.

FA는 오토메이션이라는 수단을 의미하고 있다는 점과 생산시스템으로 파악할 것을 강조하고 있다.