

□ 特 講

生産自動化 推進對策



工學博士 韓 敏 洪

(浦項工科大學 教授)

最近 政府나 民間企業은 원가절감·경쟁력 優位確保를 위해 설비투자는 물론 技術開發에 精力을 쏟고 있다. 특히 勞使分糾이후 工場自動化는 各 企業 공히 조기에 성취되어야 할 核心課題이기도 하다. 이 같은 추세에 맞추어 韓國産業여건에서 先進國의 自動化기술을 단시일내에 효율적으로 接近할 수 있는 對策을 韓敏洪박사의 特講을 통하여 알아본다.

개 요

본 논문은 생산자동화 운동이 고조되어가고 있는 현 한국제조산업여건에서 자동화운동에 대한 올바른 이해와 필요성을 강조하고 선진국의 자동화기술에 단시일내에 효율적으로 접근할 수 있는 추진 대책 및 준비사항을 서술함을 목적으로 한다.

1. 소 개

세계적인 무역경쟁 속에서 미국과 같은 나라는 세가지의 선택길에 놓이게 되었다. 그것은 자동화를 하느냐, 기업이 망하느냐 또는 국내외 경쟁자에게 시장을 넘겨주느냐 하는 것이다. 따라서 이와 같은 나라들은 지난 수년 동안 제조산업부문의 활성화를 위하여 첨단기술을 이용한 자동화에 박차를 가하고 있는 실정이다. 외국 수출에 크게 의존하고 있는 한국의 제조산업들은 이에 대하여 어떠한 대책을 취하여야 할 것인가. 한국의 주요 수출대상국의 원가절감 및 품질향상 노력은 그만큼 한국제조상품의 국제경쟁력 저하를

뜻하게 된다. 지금까지의 국내 제조업들은 저렴한 인건비에 의존하는 바가 컸었고 앞으로도 당분간은 그 효력이 지속할 것이다.

그러나 제품의 정밀도에 대한 요구가 높아지고 고도의 기술의 생산공정을 요하는 제품 생산이 증가함으로써 저렴한 인건비가 차지하는 상대적인 중요성은 점차 감소화되어 가고 있다. 뿐만 아니라 인건비가 높은 수출상대국들에서 생산자동화에 의한 인건비의 원가구성비율이 점차 낮아지고 있는 현실에서 인건비에 의한 국제경쟁력의 지속적인 보유는 멀지않아 어려워질 전망이다. 이러한 한국의 현실속에서 생산자동화의 기틀을 마련하기 위한 산업 및 학계의 관심이 고조되어 있는 상태이다. 미국, 일본을 비롯한 서방국가들은 생산자동화를 시도한 지 이미 십오년 이상 되었으며, 그동안의 성공과 실패를 통한 경험을 토대로 새로운 자동화 대책 수립에 전념하고 있다. 그 예로서 미국의 경우를 들면 Business-Higher Education Forum에 의하여 작성된 미 대통령에게의 생산자동화 추진에 대한 보고서 등을 들 수 있으며 뒤에 언급할 표준공장 설치 등에서 볼 수 있다.

한국의 제조업은 일본, 미국 등 서방국가의 자동화 수준에는 기술적이나 규모면에서 크게 뒤지고 있다. 그러나 여러 서방국가들이나 일본이 겪은 시행착오를 면밀히 조사 분석함으로써 그들이 겪은 과오와 시행착오를 미연에 예방하여 급속도로 그들의 자동화기술수준에 접근 할 수 있는 유리한 입장에서 있다. 본문에서는 자동화의 필요성, 미래의 제조분야에서의 영향, 그리고 한국적인 자동화 추진대책에 대하여 간단히 서술하려 한다.

2. 자동화의 필요성

서방의 공업국중 특히 미국에서는 "자동화" 그것이 아니면 "공장해의 이주" 그것도 아니면 "공중분해"(Automate, Emigrate, or Evaporate)를 하라는 경고가 최근 나돌고 있을 정도로 자동화에 의한 생산성 향상에 열을 올리고 있는 실정이다. 이는 미국의 제조산업분야의 세계시장 점유율이 점차 감소일로에 있고 특히 그 중에서 R D분야인 자동차, 철강, 신발, 공작기계 산업 등의 국제수지가 현재 35조(\$) 이상의 적자에 시달리고 있는 상태이기 때문이다. 미국이 인식하고 있는 적자무역의 큰 이유는 그들이 투자하여 개발한 제조기술을 패키지화(package)하고 표준화하여 해외제조업체에 쉽사리 넘겨주었던데에 기인한다고 믿고 있다. 미국의 제조기술을 넘겨 받은 나라들 특히 동남아 국가들은 그들의 저렴한 노동력, 값싼 연료비, 국가적인 경제지원 등에 힘입어 경쟁력이 생기고 드디어는 이들의 제품이 미국내로 수입되는 현상까지 발생하게 된 것이다.

이에 대한 미국의 대책으로는 첫째, 미국 제조생산기술의 국외 유출에 많은 신경을 쓰고 있다는 것이다. 예로서 미국의 25개 대기업이 후원하고 있는 미국 모 일류대학의 생산연구소에서는 외국인 특히 아시아계 대학원생의 연구참여를 기피하고 있는 실정이다. 이는 참여 기업체의 요청에 의한 것으로서 자기들의 지원금으로 수출경쟁대상국으로 부터 유학온 대학원생들을 훈련시켜

수출대상국의 경쟁력을 향상시키고 싶지 않다는 계산에서 이다. 미국의 두번째 대책은, 시설의 자동화 특히 유연자동화 시스템(flexible manufacturing system)을 집중 개발 응용함으로써 기술적인 고지를 점령하여 시장의 확장을 피하는 것이다. 이와 같은 고도의 생산자동화 기술과 인력자원의 효과적인 경영에 의하여 제품 품질을 향상시키고 제품 원가를 절감시키며 시장 여건변화에 즉시 대처할 수 있음으로써 그들의 무역적자를 흑자로 바꿀 수 있다고 믿고 이에 대하여 주 단위 또한 국가적 차원에서 적극 재정 후원을 하고 있는 상태이다.

그렇다면 국제수출에 크게 의존하고 있는 한국의 제조산업이 대처하여야 할 과제는 무엇인가. 우리들이 그간 의존해 오던 저임금과 국민의 근면성만으로서 선진국의 기술혁신 및 자동화 노력에 대처할 수 있을 것인가. 고임금 국가에서의 생산자동화는 원가절감 품질향상의 계기를 마련케 함으로서 저임금국가와의 제품생산 경쟁에서 생산원가 차이를 점점 감소시킬 것이다. 따라서 결국에 가서는 저임금에 의한 노동생산성이 결코 제품의 품질 및 가격경쟁에서 이길 수 있다고 보긴 어렵다. 현재 한국 제조산업에서 사용하고 있는 재래식의 기술과 제조방법은 앞으로 다가올 국제적인 경쟁도전에 대응하기가 불충분하다고 생각된다. 그 이유로서는 재래의 제조방식은 미래의 경쟁에 필요한 요건, 즉 저렴한 원가, 시장여건 변화에 대한 즉시 대처, 그리고 고품질 수준의 유지 등을 충족시킬 수 없기 때문이다. 우리가 추구하여야 할 방향은 배치(batch)생산 방식에서 얻어지는 생산의 유연성(flexibility)과 대량생산(mass production)방식에서 얻어지는 생산능률을 동시에 얻을 수 있는 새로운 생산자동시스템을 채택하지 않으면 안될 것이다.

3. 자동화공장의 현황

정도의 차이는 있지만 새로운 자동화 기술과 새로운 제조방식은 연속공정에서 부터 개별생산공정(discrete part production)에 이르기까지 거

의 모든 제조업계에 영향을 끼치고 있다. 소량의 배치생산방식을 채택하고 있는 업체들은 효율적이고도 신속하게 광범위한 주문생산을 처리할 수 있는 시설을 채택할 수 있게 되었으며 비행기나 전자제품 등을 생산하는 제조업체는 보다 엄격한 품질 수준과 신뢰도를 달성하기 위한 자동화 시설을 설치할 수 있게 되었다. 더욱이 가전제품이나 자동차 등의 대량생산업체들은 원가를 절감시킬 수 있고 제품의 설계 변화에 부수되는 공정 재배치나 치구의 재설계의 필요성을 제거시킬 수 있는 자동생산방식을 채택할 수 있게 되었다.

오늘날 제품생산의 모든 국면은, 예로써 제품설계에서 출하운송에 이르기까지, 첨단기술과 고도의 정보처리기술의 도움으로 컴퓨터화 되어가고 있으며 총체화(integration)되어가고 있는 현상이다. 표 1은 각 제조기능별로 기술개발의 진행현황을 표시하고 있다.

표1 제조기술변화

기능	기술개발
제품설계	· CAD · 제조설계 (design for manufacturability)
제조공학 (mfg. eng)	· 공정계획 및 소요공구목록의 자동생성 · NC 프로그램의 자동생성
산업공학 (Ind. eng)	· 시설계획, 인력계획, 재고관리, 시케줄 및 공정실시관제에 컴퓨터 응용
물류관리	· 자동입출고 시스템(AS/RS)
가공	· NC · machining center · 로봇트 · machining cell 또는 FMS
조립	· 로봇트 사용
검사	· 자동시각검사 · 자동테스트
판매/운송	· 운송 배달에 컴퓨터 응용 · 주문처리 및 납기관리

표 1이 나타낸 바와 같이 제품생산의 모든 국면이 인간중심에서 기계중심으로 바뀌어지고 있다. 따라서 종래에는 간단한 회의 또는 점심시간 동안의 대화를 통하여 부서간 또는 부문간에 행해진 유기적인 정보교환이 이제는 컴퓨터연락망을 통하여 기계와 기계끼리 이루어지지 않으면 안되게 되었다.

제조업체의 각 부문간의 정보교환량 및 그 복잡성이 증가됨에(설계, 계획, 관리, 생산, 운송 등) 따라서 여러부서가 공유할 수 있는 데이터베이스의 구축이 필요하게 되었다. 이와 같은 데이터베이스를 이용하여 제품설계 부서와 공정계획 부서간에, 설비계획부서와 일정계획수립 부서간에 현장관리부서와 운반처리부서(material handling system)간에 원활한 정보의 공유 및 교환이 이루어 질 수 있도록 전산시스템이 설계되는데 그 내용은 표 2와 같다.

결과적으로 자동화 공장은 동일규모에 재래주문방식의 공장보다는 생산능력면에서 수 배 증가하게 되고, 기계의 가동율은 향상되며 불량품의 현저한 감소를 꾀할 수 있게 된다. 또한 직접투여되는 인력은 현재의 수준에서 1/3이상 감소시킬 수 있으며 대략적으로 30%-50%의 원가절감을 꾀할 수 있을 것으로 조사보고 되었다.(표3 및 4참조)

그러나 공장자동화가 컴퓨터와 몇 대의 CNC나 Robot만으로 단시일에 달성되는 것은 아니다. 자동화시설을 도입하여 정상 가동할 수 있을 때까지는 다음에 설명한 난관과 고난이 수반하게 됨을 잊어서는 안된다.

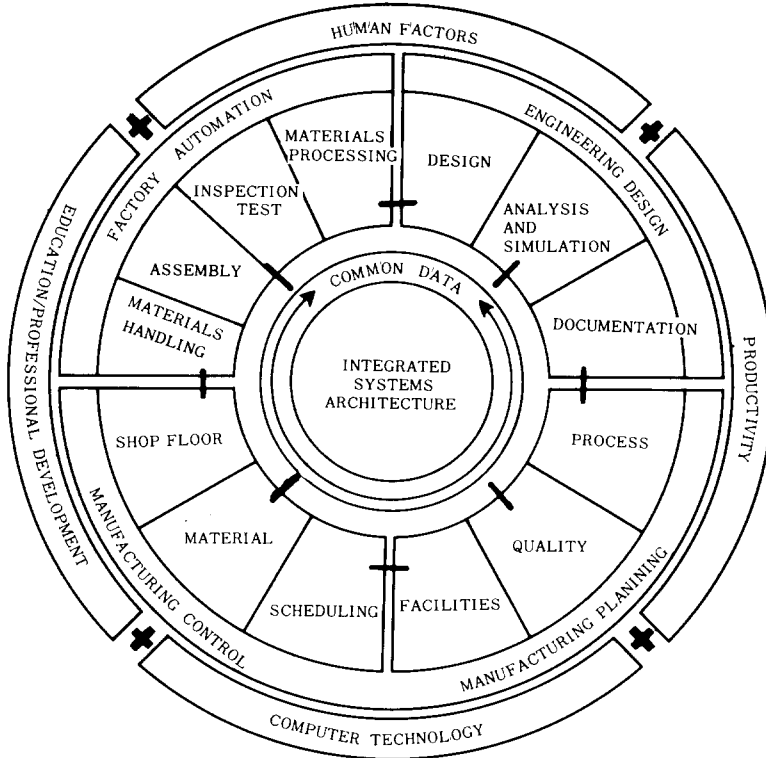
4. 자동화추진에 따른 문제점

일본을 포함한 세계 어디에도 제품설계 생산계획 및 관제 등 생산의 모든 부문이 총체적으로 자동화된 공장은 없다. 더욱이 부품제조의 제한적인 범위에서 볼 때에도 물류관리, 공정, 조립, 검사 등의 제반 기능을 총체적으로 자동화시킨 공장은 아직 없는 것으로 알고 있다.

일반적으로 자동화를 도입하는 대개의 회사들

표 2. 정보 및 관제 체계

Computer-Integrated Manufacturing



Source : Computer and Automated Systems Association, Society of Manufacturing Engineers

은 단번에 위에 언급한 모든 제조기능을 자동화하지 않고 한 번에 일부분씩 자동화하여 나가는 점진적인 방향을 택하려 하고 있는데 그 이유로서는 :

- 1) 일시투자에 의한 재정문제의 완화
- 2) 자동화시스템 설치 및 운영에 소요되는 지식축적
- 3) 현행 생산조업 중단 방지 등을 들 수 있다.

물론 전체 생산라인을 한꺼번에 자동화시킴으로써 보다 높은 수준의 시스템의 총화(integration)

를 기할 수 있고 생산성도 높아지는 장점이 있겠지만 초기의 과도한 투자와 급격한 공장관리조직을 개편해야 하는 단점과 자동화 기술축적이 미비한 상태에서 고급인력의 수급이 어려운 단점이 뒤따르게 되기 때문이다. 실제적인 이유에서 볼 때 상당한 수준의 총화를 위하여는 완전 새로이 설치되는 공장에서의 자동화 추진은 기존의 공장에서 출발하는 것보다 유리할 수가 있다. 그러나 앞서 언급한 세가지의 이유때문에 즉, 적은 재정지출과 제한된 자동화 지식으로써 현행 생산시스템에 최소의 영향을 미치면서 전 생산과정중

표3 생산자동화의 효과

Examples of the Impacts of Retrofitting Robots on Labor Requirements and Throughput		
Application	Labor Change (change per shift)	Throughput (units per hour)
Manufacturer A : Metal cutting, forming, and assembly		
Heat treating	1 to 1/3	12% increase
Material handling in 2 to 1/2 forging press		From 150per hour to 400per hour
Arc Welding	1 to 1	From 30%arctime(max.) to 90%arctime(average)
Palletizing in a Machining Center	2 to 0	10%-12% increase
Machine loading/unloading	2 to 1	5% increase Tool-change time holds down increase
Assembly machine ("hard automation")	5 to 3	From 16 assemblies/hour to 35 assemblies/hours
Manufacturer B : Die Casting		
Die casting machine operation	1 to 0	9% increase in utilization and 10%-15% increase in yield. A 20%-25% total increase in throughput.

Source : Miller Steven M. The Potential Impacts of Robotics on Manufacturing Costs in the Manufacturing Industries. ph D Thesis, Carnegie Mellon putsburgh PA. 1983.

의 일부를 컴퓨터, NC 그리고 로봇 등을 사용한 부문자동화(islands of automation)를 꾀하는 것이 바람직하게 된다.

한 공장에서 아무리 간단한 부문자동화라 할지라도 설치에서 완전가동에 이르기까지는 일년 이상의 상당한 기간이 소요되는 것이 보통이다. 따라서 본격적인 완전자동화 시스템의 설치에 앞서 부문자동화를 통한 지식의 축적, 경험의 축적이 보다 큰 자동화 시스템의 효과적 운영의 준비단계로서 도움이 됨은 말할 것도 없다. 일부의 공장자동화 전문가들은 부문자동화가 전체생산시스템의 생산효율에 직접적인 영향을 끼치지 못하는 부적절한 조치인 양 생각하는 사람도 적지 않은 것 같다. 앞과 뒤의 공정이 재래식인데 중간일부

표4 생산자동화의 효과

Conventional Machining vs. Flexible Machining of Locomotive Components at General Electric		
	Conventional System	Flexible System
Number of Machines	29	9
Total production worker requirements for two shifts (operators, supervision and maintenance)	86	16
Typical number of machine loadings required to complete one part	10 to 11	4 to 5
Average in-process lead time per part	16 days	16 hours
Maximum annual output for a family of seven parts	4100 base	5600 \$16 million
Percentage increase in total factory productivity (as measured by GE)	base	240%

Source : Miller, Steven M. reseumh runes (the GE Ene factory). October 1983.

만을 자동화 함으로써 자칫 잘못하면 재공품만 늘리게 되는 결과를 초래할 수 있다는 것이다.

그러나 자동화에 대한 깊은 경험과 지식의 축적없이 자동화를 계획실시하는 경우, 기계의 고장, 정보통신망체계의 결함 등 여러가지 이유로 서 가동율이 높지 않고 항상 시스템의 어느 부문인가가 고장이 나 있는 상태가 되어 자동화의 추진에 대한 최고경영자의 불신을 초래하는 경우가 종종 있음은 잘 알려진 이야기이다. 따라서 한국적인 여건에서 권장할 수 있는 자동화 대책 으로서는 일단 각 기업에서 부문자동화에 착수하 되 멀지 않은 시일내에 동일 공장내의 타 제조 부문과 연관시켜 보다 큰 자동화시스템으로 발전 할 수 있도록 제반 사항을 고려하여야만 할 것이다.

자동화의 추진에 방해가 되는 기타의 요소로서 는

- 1) 많은 회사들이 생산용량이나 원가에 의하여 투자결정을 내리게 되므로 품질, 신뢰도,

납기이행, 제품변화에 대한 유연한 대처성 등 주요한 경영요소들을 계산에서 제외시키는 경향이 크며,

- 2) 생산자동화의 도입에 따라 향상될 회사경쟁력의 수준을 예측하기 힘들며,
- 3) 단기적인 이윤이 자동화의 도입에 의한 장기적 이윤보다 우선되며,
- 4) 실적에 대한 노동조합의 비협조 또는 반발 등을 들 수 있다.

따라서 한국적인 여건하에서는 부분적인 자동화를 속히 착수함으로써 고용문제를 심화시키지 않으면서 심각한 국제 경쟁력 속에 곧 닥치게 될 본격적인 생산 자동화(full automation)의 준비단계로서 또는 "온실재배"로서 활용할 수 있도록 하여야 할 것이다.

5. 추진절차

부분자동화 또는 전면자동화를 채택 도입하기 전에 고려하여야 할 추진 절차는 다음과 같다.

5.1 자동화 활용대상 품목 선정

자동화의 도입은 최고경영자의 "감"이나 경영정책에 의거하여 채택될 수도 있으며 또는 상세한 기술조사(feasibility study)에 의거하여 결정될 수도 있다. 일단 자동화 도입이 채택되면 이의 효율적인 활용을 위하여 대상품목을 선정하여야 한다. 대상품목은 될수록 Group Technology를 사용하여 가급적 동일계열의 품목을 선택하되 작업준비시간(setup)이 많은 부품을 선택함으로써 자동화 활용에 대한 효과가 현저히 나타나도록 한다. 가공대상품목에 대한 작업량과 이의 가공을 위한 기계설비의 선택은 주어진 자본 투자내에서 가능하도록 조절한다.

5.2 시스템 설계

부분자동화 시스템을 설계하기 위하여는 향후 5년에서 10년까지의 제조활동을 예측하여 앞으로 전개될 생산자동화의 전체적인 청사진이 마련되어야 한다. 부분자동화는 앞으로 구상하고 있는

완전자동화의 구성요소가 되도록 배려함으로써 단기적인 안목에서의 시설투자나 시스템 설계를 지양하도록 한다. 이렇게 함으로써 전면자동화의 추진이 자연스럽게 효율적으로 진행되어 부분자동화를 첨가 설치할 때마다 기 설치된 부분자동화 시설을 해체 한다거나 새로운 컴퓨터 Software 등을 마련하는 등의 비효율적 요소를 미연에 방지할 수 있도록 하여야 한다.

부분자동화의 규모가 확정된 후에는 자동화 시설의 구성 및 이 시스템을 관장 운영할 Software의 설계가 뒤따르게 된다. Hardware 선정에는 기계자체의 선택 뿐 만이 아니라 기계에서의 버퍼(재공품 대기장소)의 크기의 결정에서부터 칩(chip)제거방식에 이르기까지 세밀한 주의가 필요하다. 더욱이 중요한 것은 자동시스템의 효율적인 운영을 위하여 중요요소에는 예비기계(redundancy)를 설치함으로써 국부적인 기계운휴에 의한 생산손실을 감소토록 한다.

Hardware 설계에 못지않게 중요한 것은 Software의 설계이다. 자동화시스템의 작동이 효율적으로 이루어지느냐 또는 그렇지 못하느냐는 정보통신 및 관제 프로그램의 작성에 달려 있다. Software의 개발비용은 상상외로 높으며 미국의 자동화 공장설치의 몇 개의 예를 보면 Software의 비용이 전체 공사비의 25%까지 되는 경우도 있다. 자동화시스템의 개략적인 설계가 끝나고 실제의 구매 및 설치에 앞서 이들의 설비가 예상하고 있는 생산능력을 발휘할 수 있는지 사전 확인 작업이 필요하다. 이는 보통 컴퓨터를 이용한 모의실험(simulation)에 의존하며 여러가지의 대체안들을 조사분석함으로써 가장 경제적이고 효율적인 시스템의 구성과 배치를 결정할 수 있게 된다. 시스템 설계가 확정되고 인준되면 시스템 사양서(System Requirement Document)를 작성하여야 하며, 이에 의거 시설의 구매 설치 및 성능시험의 기준으로 활용토록 하여야 한다.

5.3 Hardware/Software 설치

머시닝센터 등은 기존 제품을 사용함으로써 별도의 가공이나 수정작업을 요하지 않지만 물류시

시스템 설치 머시닝센터와 물류시스템간의 연결 등은 많은 시행오차를 유발할 수 있는 부문으로서 설계단계에서 완벽한 계획을 수립하지 않으면 안된다. 더욱이 자동화 설비의 가동중의 대부분의 문제는 기계간의 정보통신의 문제와 관계 프로그램의 결합에 기인한다 해도 과언이 아니다. 특히 제조원이 다른 기계들을 한데 모아 컴퓨터 통신망으로 연결하는데는 여러가지 기술적 난관이 있다. 이와 같은 정보 통신 및 관계의 문제를 해결하기 위하여 MAP(manufacturing automation protocol)이 GM사에 의하여 개발이 되었다. 그러나 아직도 대부분의 자동화 공장에서의 당면하고 있는 문제는 효율적인 관계 프로그램을 작성하여 안정적이고도 효율적인 가동을 기할 수 있도록 하는 것이다.

6. 표준공장 (reference plant) 설치 제안

최근 몇년동안 인건비 상승 및 노사분규 등의 이유로써 자동화에 대한 관심이 대기업에서 중소기업에 이르기까지 널리 확대되고 있다. 자동화 공장의 설치는 統一과 같이 자체 엔지니어링한 곳도 있지만 필자가 알고 있는 대기업에 의하여 추진된 공장들은 Turnkey base로 외국으로 부터 수입할 예정인 곳도 있다. 그렇다면 공장자동화란 자금지원이 든든한 대기업에서만 가능한가. 수규모 배치 생산에 의존하고 있는 중소 제조업들로서는 자동화를 시도하는데는 엄청난 초기 투자 문제와 고급인력수급문제 외에도 그 결과에 대한 평가가 불확실하기 때문에 쉽사리 뛰어들기가 어렵다. 그렇다면 이들로 하여금 자동화의 첫발을 손쉽게 내디딜 수 있도록 하는 방법은 무엇인가.

더욱이 생산자동화에 소요되는 초기 투가액 때문에 현행 저렴한 인건비에 의존 생산활동하는 것이 유리하다고 판단하며 생산자동화가 절실하다고 생각될 때에 도입하면 되지 않겠는가 하는 의견이 많을 수도 있다. 그러나 생산자동화는 단시일내에 이룩할 수 있는 단순기술이 아니기 때문에 이의 원활한 도입 및 가동을 위하여는 장

기간의 준비기간이 필요함을 인식하여야 할 것이다. 자본의 뒷받침이 든든치 못하고 고급인력 수급문제를 안고 있는 기업체들, 특히 중소기업에 공장자동화의 첫발을 내디딜 수 있게 하는 하나의 효과적인 방법으로서 표준공장(reference plant)의 설립을 다음과 같이 제안한다.

- 1) 적정단위의 자동화시스템을 중소기업의 중점분야(예, 자동차 또는 항공기부품산업)로 모델(model)화 하여 일반기업에게 전시하도록 한다. 본 자동화시설을 도입하고자 하는 업체는 표준공장의 시설을 이용하여 자사제품을 실제 시험생산해 봄으로써 설비 및 기술투자의 타당성을 사전검토케 하며 연수과정에 참여토록 하여 자동화 운영기술을 단시일내에 습득토록 하는 방법이다. 이렇게 함으로써 투자위험을 극소화 시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- 2) 자동화시스템의 구성은 대부분의 업체가 수용할 수 있는 공통요소를 반영하여 설계하되 학계나 연구소로 하여금 한국실정에 맞는 표준관계 방법과 통신방법을 개발하여 사용케 함으로써 각 업체마다의 시스템 개발에 따른 비용을 제거하고 시운전(test run)에 소요되는 시간을 단축하도록 한다.
- 3) 표준공장의 설립은 정부차원이나 조합차원의 출자에 의하여 설립하여 모든 참여 기업에 균등한 기회를 부여할 수 있도록 하여 Software의 수정개선을 할 수 있도록 업체들에게 source code를 공개토록 한다.

이상에 서술한 표준공장은 미국의 National Bureau of Standards가 추진해오고 있는 기계부품 자동화시설과 유사한 기능과 목적을 갖도록 운영할 수가 있다.

현재 포항공과대학은 학계에서는 처음으로 표준공장의 설치를 추진하고 있으며 이 공장은 2대의 머시닝센터와 3대의 CNC, 세척기, 자동창고 등을 무인반송차 2대로써 연결시킨 기계 및 항공정밀부품가공에 쓰일 수 있도록 설계되어 있다. 이 표준공장은 앞으로 정밀기계가공업체들의 자동화 노력에 박차를 가할 수 있는 계기를 마련

해 줄 것으로 예상하고 있다.

7. 생산자동화에 대한 대비책

7.1 인력 수급면

생산공정이 자동화됨에 따라 인력수급에 다음과 같은 현상이 예상된다.

- 1) 생산현장을 포함한 조직전반에 변화를 초래하게 되며 어떤 직무는 없어지고 다른 직무는 새로이 창설되게 된다. 새로운 직무의 성격은 대부분 컴퓨터의 사용을 요구하게 될 것이다. 단기적으로 볼때 저학력의 미숙련공은 보다 효율적인 기계에 의하여 대체될 가능성이 높으며 컴퓨터 응용분야에 새로운 인력수요가 창출될 것이다.
- 2) 공장자동화가 고용문제를 야기 시킬 것이라는 일반적인 두려움에도 불구하고 생산자동화에의 전환은 점진적일 것이며, 앞으로 십년 또는 그 이상 시간이 걸릴 것이다. 따라서 이 기간은 근로인력의 재교육과 배치 문제를 해결할 수 있는 충분한 시간을 제공할 것이다. 생산자동화의 도입에 따라서 제조 부문에 직접 고용된 인원수는 줄어 들 것이나 비제조부분(예, 서비스부분)의 고용인원은 증가 될 추세이다.
- 3) 자동화된 공장에서는 고학력이고 창의적인 인력을 필요로 하게된다. 단순하고 반복적인 일은 기계가 대신하게 되고 정보수집, 판단 그리고 비일상적인 문제의 해결은 인간이 담당하게 된다. 따라서 국가적인 차원에서 미래의 고용 인력에 대한 기술적인 교육이 절실하게 된다.

7.2 경영관리면

- 1) 보다 많은 컴퓨터 시스템을 활용하여 문제해결을 피하게 됨으로써 경영자는 조직내에서의 인간과 기계의 역할에 대한 분명한 이해가 필요하며,

- 2) 기업은 생산자동화에 의한 장기 투자분석을 위한 원가 회계제도를 수정할 필요가 있음을 인식하여야 한다. 현행의 시스템으로는 생산자동화 공장의 이점을 충분히 반영할 수 없어 투자의욕을 저해하는 경우가 많다. 따라서 생산자동화의 도입은 현행 원가회계시스템에 의한 타당성조사(justification)에 의하기 보다는 최고 경영자의 "배짱"(Conviction)에 의하는 경우가 많다.
- 3) 공장의 높은 효율성 때문에 공장규모가 작아지고 따라서 시장(market) 근처에 산재 설치할 수 있기 때문에 기업 경영을 컴퓨터를 통한 통신이나 온라인 보고에 의존하는 경향이 커질 것이므로 이의 활용에 대한 교육의 필요성이 대두되며,
- 4) 제조공장이 소수의 인원에 의하여 운영되기 때문에 하나하나의 종업원의 역할이 중요하게 되므로 소수정예주의에 입각한 인사를 시행하여야 할 것이다.

8. 결 론

국제적인 경쟁력이 심화되고 수출대상국들에서의 생산자동화가 활발해짐에 따라 우리 상품 수출경쟁력의 상대적인 약화를 유발할지도 모른다. 우리는 제조산업의 생산성을 향상시키기 위하여는 경영개선에 못지않게 생산자동화에 의한 기술혁신을 추진하지 않으면 안될 것이다. 생산자동화는 단순기술이 아닌 복합기술로써 이의 토대를 마련하기 위하여는 장기간이 소요됨으로 우선 부문자동화부터 조기 착수하여 가까운 장래에 닥치게 될 수출경쟁에 고지를 점령하도록 하여야 할 것이다. 제조산업 특히 중소기업에의 생산자동화운동의 조기 확산을 꾀하는 방법으로 표준화 공장의 설립을 제안한다. 표준화 공장은 중소기업이 생산자동화 투자에 실패하지 않도록 방어해 주고 투자비용을 최소화할 수 있도록 하는 촉매제가 될 것이다.