

綜合的인 工場自動化的 發展 方向

[無人自動化工場 -
FMS를 중심으로]

정 중 섭
韓國工業標準協會 專門委員

자동화기기의 기술은
기계에 지능을 부여하여
관련기계를 고부가가치화하고
제품의 정밀도 및 균일성을 유지,
제품의 품질을 고급화한다는 의의가 있다.
특히 기존의 노동집약적 생산구조에서
기술집약적인 구조로 전환되므로
산업 생산성이 비약적으로
향상, 산업 전반의 국제
경쟁력의 확보를
목적으로 한다.

1. 머리말

1973년 오일 쇼크 이후로 「Factory 新時代」
가 급격히 다가오고 있다.

당시 오일 쇼크의 충격은 세계경제에 큰 충격을
주면서 여러나라의 산업재편을 유도하는 결
과를 가져왔다.

그 중에 대표적인 나라가 가까운 日本이다.
당시의 에너지 위기를 工程·人力의 減少化를
통한 省力化로 슬기롭게 극복한 日本이 최근 들
어서는 円高 충격을 또다른 省力化로 극복하려
하고 있다.

일시에 뛰어오른 엔화의 가치상승은 수출의
존형인 일본경제를 구조적으로 교란시키기에
충분한 과문이었지만 오히려 일본은 매년 일본
사상 최대의 무역흑자를 기록하고 있다.

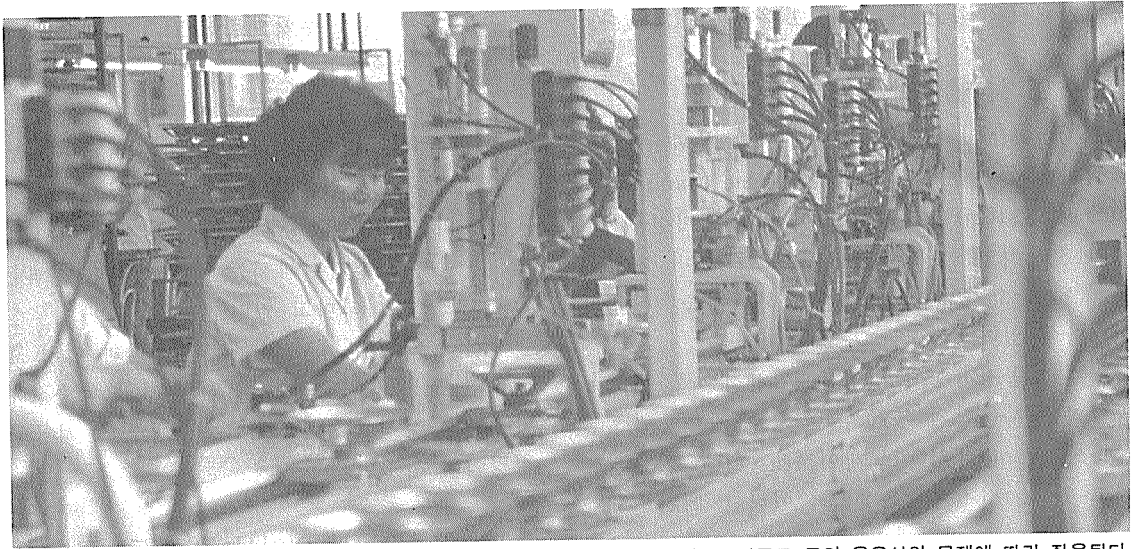
그렇다면 그 이유는 어디에 있는 것일까?

특별관세 등 갖가지 무역마찰에 대처하기 위
한 방법으로 가장 안전하고 확실한 것은 제품의
코스트 다운이다.

선진 일본은 코스트 다운을 위한 최대전략으
로, NC 및 CNC 등 산업용 로봇을 이용, 이들
을 과감히 생산 라인에 투입시킴으로써 원가절
감의 큰 성과를 거두었다.

최근에 이르러 지속적인 원화 절상과 함께 미
국을 비롯한 EC국가들로부터 심한 무역압력을
받고 있는 우리 실정으로서는 이웃 일본이 어떤
방법으로 이 같은 난관을 헤쳐나갔는지 주시할
필요가 있다.

오늘날은 특히 한 국가의 힘이 경제력에 의
해 좌우되고, 그 경제력은 부가가치가 높은 첨
단기술제품에서 창출되고 있다. 또한 상품의 라
이프 사이클이 짧아지면서, 소비자의 감각적 선
택에 의해 수요가 창출되는 실정이다. 이와 같
이 국가적 차원에서는 국제경쟁력 제고를 위해,
또한 급변하는 시장변화에 플렉시블하게 적응
하기 위해 이제 생산 라인의 자동화, 즉 FA는



공장자동화는 국제경쟁력 제고를 위해 필연적이며, 시기와 방법, 도입규모 등의 운용상의 문제에 따라 좌우된다

필연적인 것으로 받아들여지고 있다.

세계각국의 工場自動化的 진행정도를 측정하는 방편으로 산업용 로봇의 수량적 발전추세를 알아보자.

일본의 경우, 산업용 로봇의 개발생산 초기인 '68년도에 로봇을 생산공급하는 기업은 고작 10개社 밖에 없었다. 그러던 것이 70년에 70개社로 증가했으며 1,2차 오일 쇼크 이후인 1981년도에는 총 190개社가 산업용 로봇을 생산하고 있다.

보유대수의 통계를 보면 '74년도에 일본이 1,500대, 미국 1,200대, 서독이 130대 등 모두 3,088대이던 산업용 로봇이 '82년도에는 일본이 1만 3,000대, 미국 6,250대, 서독은 3,500대 등 총 2만 6,900여대가 되었다. 현재 비공식적이기는 하나 '85년을 기준으로 일본은 3만 2,000대, 미국은 1만 6,000대의 로봇이 생산라인에 투입된 것으로 알려져 있다. 참고로 1인당 노동비용에 대한 로봇 가격의 비율은 '70년의 12.1배에서 '78년에는 3.7배로 낮아져 인건비 절감만을 따진다면 로봇 구입비용의 상각이 4~5년내에 가능하게 되었다.

로봇의 이점은 이 밖에도 위험한 작업환경에서의 작업이 유리하다는 점을 들 수 있다. 생활이 향상될수록 사람들은 유해 화학제품이나 금속제품을 생산·가공하는 장소, 방사선 등의 위

험, 고온·고습도하에서의 작업을 기피하는 경향이 짙어지고 있다. 따라서 공장에서는 숙련 노동력을 구하기란 점차 힘들어지고 있는 상황이다. 따라서 로봇이나 기타의 생산자동화 시설을 설치하면 앞으로의 노동력 확보 문제는 무난히 해결될 것으로 기대된다.

본래 自動化란 인간의 역할을 일상적인 단순 노동으로부터 보다 창조적인 업무로 전환시키고, 관련 제품 및 업무의 질을 향상시킴으로써 생산성 향상, 경제성 제고라는 궁극적 목표를 달성하는 것이다. 최근에 기업의 규모가 확대되고 컴퓨터나 반도체 기술의 발전·인건비 상승 등에 따라 工場自動化(Factory Automation)는 생산체계 전체를 관리·제어하는 토탈 FA 시스템으로 점차 그 자리를 굳혀 나가고 있는 실정이다. 특히 격심한 무역경쟁이 빚어지고 있는 低成長 시대에 FA 기술개발의 적극적인 추진은 장래 국가발전의 초석이 된다고 볼 수 있다.

즉 이들 FA 기술은 기계에 지능을 부여하며 관련기계를 고부가가치화 하고 제품의 정밀도 및 균일성을 유지케 하여 제품의 품질을 고급화시킨다는데 큰 의의가 있다. 특히 FA 기술은 기존의 노동집약적 생산구조를 기술집약적인 구조로 전환시킴으로써 전체 산업의 생산성을 비약적으로 향상시켜 궁극적으로는 산업 전반의

국제경쟁력을 확보한다는데 그 목적을 두고 있다.

2. 工場自動化의 핵심기술, FMS

工場自動化의 세계적인 추세는 로봇과 수치 조작기계가 주축이 된 FMS (Flexible Manufacturing System) 방식이지만 이는 많은 시설투자비와 전문적인 이용기술의 부족으로 국내 기업들 특히 중소기업이 도입·활용하기에는 많은 어려움이 있다.

현재의 공장자동화 설비는 일반적으로 기계공학과 전자공학의 부합기술인 메카트로닉스 (Mechatronics) 의 이노베이션에 의해 이루어지고 있다. 선진국들은 바로 이러한 메카트로닉스를 토대로 기계에 새로운 성능을 부여하고 컴퓨터로 이를 종합 제어함으로써 제품의 가공·조립·운반·검사·포장 등 생산공정을 자동화하여 생산성 향상은 물론 다품종 소량생산, 품질고급화 등을 적극 추진하고 있다.

특히 1960년대에 등장한 로봇과 1950년대에 개발되어 계속 기능이 보완된 NC 조작기계가 주축이 된 FMS (Flexible Manufacturing) 는 세계적인 무인자동화 공장의 추세이다.

FMS는 1967년경 미국에서 처음 등장하여 고객 요구의 다양화와 더불어 다품종 소량생산 체제에서 가장 효과적인 생산형태로 발전되어 왔다. 최근들어 선진각국은 FMS를 CIM (Computer Integrated Manufacturing) 기술의 핵심 시스템으로 보고 FMS에 대한 연구를 국책적 과제로 다루어 추진하고 있다.

한편 국내의 경우 최근 몇년전부터 일부 공장 기계 제조업체를 중심으로 몇가지 시스템이 개발·운영되고 있으나 아직은 실용단계 이전의 시험적 도입단계라 봄이 옳을 것이다.

이외에도 현재 급속히 발전하고 있는 CAD/CAM도 공장자동화 시스템 도입에 큰 역할을 담당하고 있다.

설계단계에서부터 컴퓨터를 사용하여 모든 설계자료를 수치화하고 이를 다시 테이프를 만들어 생산기계를 컨트롤하는 컴퓨터에 입력시키면 모든 생산공정이 자동으로 진행된다. 이것이 바로 CAD/CAM 기술로 장차 미래의 생산시스

템을 개편해 나갈 주역으로 꼽히고 있다. CAD의 기법이 다양화 될수록 CAM도 그에 따라 같은 수준으로 발전될 것으로 예상된다.

현재 국내에 도입된 외국 CAD/CAM 시스템은 도면 품질향상, 기술정보관리에 있어서는 50~60%의 긍정적인 평가를 받고 있으나 인원 절감 및 원자재 절감면에서는 아직 커다란 성과는 없는 것으로 나타나고 있다.

따라서 CAD/CAM 시스템의 정착과 이의 효율적인 운용을 위해서는 국내 여건의 특수성에 맞춘 자체적인 CAD/CAM 기술개발이 시급한 실정이라 하겠다.

3. 電子産業에 있어서 Total FA 구축 방안

이른바 가공을 위주로 하는 기계공업에서 출발한 FMS는 조립과 검사를 위주로 하는 電子工学에도 널리 확산되어 가는 경향을 나타내고 있다. 실제로 日本이나 美国 등 메카트로닉스가 고도로 발달한 나라에서는 VTR, TV, 프린터 등의 전용 무인공장을 완성하여 24시간 풀가동시킴으로써 인간의 手作業에서 필연적으로 발생하는 실수에 의한 信頼性 및 生産性의 저하를 근본적으로 방지할 뿐더러 비약적인 생산성의 향상도 꾀할 수 있게 되었다. 이와 함께 토탈 FA의 기본요소인 CAD/CAM, FMS를 총합적으로 운용하기 위한 기술, 즉 전자회로 설계기술, 각종 컴퓨터와 소프트웨어 기술, 로봇 기술 등의 개발에 박차를 가하고 있다.

이에 따라 선진각국은 1986년부터 1995년까지의 10년간을 電子産業에 있어서의 FA 구축기간으로 설정하고, 관련 기술개발에 전력을 쏟고 있다.

특히 전자공업은 다른 산업부문 보다는 제품의 라이프 사이클이 짧고, 제품의 종류가 다양하며 분야별로 제조공정이 비교적 유사한 특징이 있어 工場自動化를 이루기 위한 필요조건을 거의 갖췄다고 할 수 있다. 아울러 전자공업은 高技術 高附加價值分野인 산업용 전자기기 부문의 비중이 점차 높아짐에 따라 少量 多品種의 특성이 점차 두드러지는 경향이다.

이에 대처하는 것이 바로 FMS이며 더 나아가 토탈 FA의 구축이 절실하다고 하겠다.

그러나 아직 우리나라에 있어서 전자산업의 FA화는 초보단계에 불과하다.

작업라인별 국소적인 자동화만 추진되고 있으며 工場간의 네트 워킹이나 多軸 로봇, 또는 多關節 로봇을 비롯한 많은 주변장치의 개발이 미흡한 실정이다.

따라서 향후 전자공업에 있어서 FA化的 발전 방향은 총체적인 FMS로, 또한 하드웨어 중심의 FA에서 소프트웨어 중심의 FA로 이행해 나갈 것으로 전망된다.

이것은 다시말해 FA가 개별적인 제어 중심에서 종합적인 시스템으로의 統合 및 네트워킹(Networking)을 지향하고 공장내에 價值附加 通信網(VAN)을 구축해 나간다는 것을 말한다.

궁극적으로 전자산업에 있어서 FA의 추진 및 개발전략은 Total FA의 방향으로 부단한 연구 개발이 이루어져야 할 것이며 또한 이를 위한 소프트웨어의 개발에도 전력 투구해야 할 것이다.

4. 工場自動化的 熱氣

FA의 물결은 장차 사회경제적 측면에서 보아 그 파급효과가 엄청날 것으로 기대되고 있다.

특히 FA의 특성중 경제적인 이점으로 인해 일본, 미국, 서독, 스웨덴 등의 선진국 기업들이 FA 시설을 앞다투어 도입·활용하고 있다.

실례로 미국의 GM社는 다목적 조립로봇을 자동차 생산 라인에 배치시킴으로써 인력에 비해 3배의 생산성을 제고시켰으며 또한 GM社의 항공산업부문도 항공용 엔진 조립라인을 자동화함으로써 훨씬 높은 생산성을 나타냈는가 하면 생산 코스트 다운에도 큰 기여를 하게 됐다.

즉 제조현장에서의 자동화 설비, FA는 날로 치열해지는 국제가격경쟁이나 숙련 노동력 부족, 소비자 욕구의 다양화 등 그 모든 산업적 추세에 적절히 대응할 수 있어 결국 FA의 제반 효과는 산업구조의 변화에도 큰 영향을 미칠 것으로 전망된다.

반면에 현재의 국내 FA 기술수준이 선진공

업국에 비해 크게 뒤떨어져 있는 것은 사실이나 앞으로 2천년대에 곧 부딪히게 될 경제환경에 비추어 볼 때 공장자동화의 도입·운영건에 대한 타당성 검토는 다시 재론할 여지도 없다고 본다.

국내기업들 가운데에서도 無人工場을 앞당기기 위해 FMS의 연구를 본격화하는 한편 로봇이나 CNC, PLC(프로그래머블 로직 콘트롤러) 등 FA 핵심기기의 기종다양화를 위해 연구개발투자를 더 늘려갈 움직임이다.

국내 FA 기기 수요는 올해 2,500억원 규모에서 오는 90년엔 1조원을 넘어설 것으로 추정된다.

특히 정부는 최근의 노사분규와 관련, FA 시설도입을 위한 금융·세제지원을 검토 중이라 FA기기의 시장규모는 더욱 불어날 것으로 예상된다.

5. 맺는 말

앞으로 국제시장의 시장점유를 높이기 위해서는 工場自動化 시설이 필수적인 요건이 된다. 선진공업국이나 경쟁국의 기업들이 자동화로 나갈때 수공업적인 방법만을 고수해서는 도저히 경쟁이 안되기 때문이다.

그러나 이러한 이점말고도 자동화 시설을 도입하는데에는 우선 선행되어 나가야할 몇가지 문제점이 따른다.

우선 자동화에 의해 생산라인을 떠나게 되는 인력의 재배치와 활용을 어떻게 할 것인가가 문제가 된다.

또 하나의 문제는 아직 자동화 시설의 비용이 비싸고 자체의 라이프 사이클마저도 짧아지고 있다는 점이다.

막대한 비용을 투자하여 방대한 FA시설을 갖췄지만, 2~3년 후에 경쟁력이 없는 낙후시설도 바뀐다면 이것도 심각한 문제가 아닐 수 없다.

결론적으로 工場自動化는 국제경쟁력 제고를 위해서는 필연적인 것이지만 이것을 언제, 어떻게, 어떤 규모로 도입해서 운용할 것인가는 심사숙고할 문제라고 본다.