

# 情報革命과 工場自動化

Information Revolution and Factory Automation

工學博士 姜 永 採

科學評論家

지금 산업계에는 새로운 「産業革命」의 濤이 열리려 하고 있다. 18세기 증기기관의 발명으로 비롯된 구산업혁명 은 인간의 육체노동을 기계로 대체시킴으로써 비록 規格品이긴 하지만 이들을 다량으로 빠르고 값싸게 생산, 공급을 가능케 하였다.

이 변혁의 주도는 다름이 아닌 공작기계와 기계화된 전용장치였다. 그리고 오늘날 수치제어 공작기계, 로봇의 등장으로 인간의 「知的勞動」이 가능케 되었다.

오늘날 FA (Factory Automation)의 주역은 수치제어 공작기계, 프로그래머블 콘트롤러, 센서, 컴퓨터 및 로봇 등을 들 수 있다.

이는 생산현장에서 Know-How와 같은 지식과 정보처리가 수치제어선반 공작기계 및 로봇에 의해 가능해졌기 때문이다.

한편 오늘날 컴퓨터와 통신망의 급속한 발전에 힘입어 기계화된 창조기술의 지식 데이터 베이스화를 가속화시키고 있다. 이것은 종전의 육체노동과 같은 단순작업의 기계화로부터 정보와

같은 지식의 체계화도 기계화가 가능하다는 것을 의미한다.

현재 OA(Office Automation), FA(Factory Automation), SA(Service Automation), HA(Home Automation)와 같이 각 분야의 직장, 가정에서 활용되고 있는 자동화의 형태는 이와 같은 기술의 소산이다.

최근 들어 우리 사회의 가치관의 변화와 사고의 다양화는 생활용구예의 다양화로 구체화되어 가고 있는 실정이다.

이에 따라 상품에 대한 요구와 수요의 다양화 경향도 현저하다. 이 결과, 상품을 제조하는 기업의 입장도 종전의 量産보다는 시장수요에 대응하는 適時適量의 생산체제로 전환하는 추세에 놓여 있다.

이에 부응하기 위해서는 현재보다도 더 신속히 정보를 수집, 분석하여 이 데이터를 이용하여 상품의 高附加價値를 실현해야 한다.

이와 같은 신생산기술의 확립은 특히 국제 경쟁력을 提高시켜야 하는 기업에 있어서는 기업

의 생명과도 같은 중요한 요건으로 인식되고 있다.

한편, 세계의 우수한 첨단기업들은 첨단기술이 활용된 컴퓨터 기계 및 전자공학 제품과 같은 제어장치, 즉 FMS(Flexible Manufacturing System)를 생산 라인에 도입, 제조의 경쟁력 강화를 시도하고 있다.

CNC 공작기계, 로봇 등 FMS용 기술이 거의 확립된 현시점에서 이들 기술로 구성된 FMS를 CIMS(Computer Integrated Manufacturing System: 컴퓨터에 의한 일관생산 체제)로 발전시키려는 노력은 매우 고무적이다.

지금 선진국의 생산현장에는 CIMS에 관한 연구가 성행되고 있다. 그런데 1개의 공장내에서도 工程別로 관리제어방식이 모두 다르다.

서로 다른 공정별 자동화를 하나의 제어 기기로 총괄하는 것이 결국 공장내의 합리화이며, 이것은 각자 특성있게 설계 제작된 제어기기를로 하여금 서로 대화할 수 있게 기기를 갖추도록 해야 한다는 것이다.

FMS가 CIMS로 발전되려면 FMS간의 연계 문제가 해결되어야 하는데, 이것은 각종 컴퓨터, 제어기기간 또는 집단간의 정보를 유기적으로 연계하는 기술, 즉 MAP(Manufacturing Automation Protocol: 제작자동화규약)라는 새로운 접속기술이다.

1985년 8월에 등장한 이 새로운 연계기술을 기반으로 오늘날 생산현장에서는 새로운 산업혁명이 진행되고 있다.

이 새로운 산업혁명이 바로 공장자동화의 정보화 혁명인 것이다.

부연하면 이것은 초소형 전자기술이 구축한 인간의 「지적노동」에 대치되는 새로운 산업혁명이라 할 수 있다.

### ● 제조자동화 프로토콜

지금까지 기계간의 연계는 전기기기라는 상호연결을 개재시켜 물리적인 수단으로 행해졌다. 따라서 상호연결의 연계방법과 특징도 메이커마다 다른 것이 실정이다.

그러나 앞으로는 이 연계용 상호연결을 모든 異種機械간의 연계용으로 통일하자는 동향이 최근 유저 간에 파급되어 메이커 간에서도 이 움직임을 주시하고 있다.

메이커가 독자적으로 만들어 납품되었던 제어 기기에 표준 프로토콜(규약)을 만들어 메이커들이 정해진 프로토콜에 맞게 상호 연결을 만들게 하고 유저들은 이 프로토콜을 갖고 기계간의 연계용으로 사용하자는 것이다.

이것은 종전의 물리적인 연계방법과는 달리 순전히 소프트적인 방법이라 할 수 있다.

오늘날 선진국의 기계공장내에서는 공작기계, 로봇, 자동반송기계와 같은 機械群과 이들 자동기계를 제어하는 CNC, PC(Programmed Controller), FA용 컴퓨터 등의 제어기기가 가동되고 있는 실정이다.

그러나 문제점으로 지적할 수 있는 것은 이들과 각 기계군 또는 제어기계군은 FA나 OA와는 달리 異種機器를 전부 하나의 메이커 제품으로 통일하기는 어렵다는 점이다.

공정에 따라 FA 기기 공급 메이커는 각기 특징있는 제품을 공급하고 있으며, 유저는 이들 기기를 검토, 용도에 맞게 적당한 분야에 이용하기 때문이다.

그러므로 공장내에는 복수의 메이커 제품기기가 가동되기 마련이다. 그 결과 이들은 독립된 형태로 자동화됨으로써 각기 공정단위의 자동화도 급속히 진전하게 되었다.

그러나 현재로서는 가장 이상적인 방법은 각 기기간의 개별의 통신 소프트웨어를 개발하는 것이다. 그런데 여기에도 문제점이 없는 것은 아니다. 그것은 이를 위해서는 많은 비용이 부담되

어야 한다는 것이다.

이를 해결하기 위한 방안이 공장내에 근거리 통신망을 부설, 표준화 작업을 진척시킴으로써 각기기간의 통신수단을 통일하는 것이다.

통신순서의 표준화가 바로 MAP의 기본개념이다. MAP 그 자체는 하나의 통신제어 순서에 불과하지만 이는 제조부문을 컴퓨터로 일괄 처리하는 FA(CIMS)를 가능케 한다.

결론적으로 말해서 MAP는 기동적인 사내운영과 원가절감 등을 가능케 함으로써 상품의 국제 경쟁력을 강화시킬 수 있다.

예를 들면 자동차 생산에서 일본 도요다에 뒤진 미국의 GM사가 도요다를 앞지르기 위해 자동차 제조공정에 MAP 시스템을 채택하고 있다.

그런데 자동화, 기계화를 통해 생산력을 提高시킨다는 것은 자동화된 기계의 효과적인 운영을 위한 정보가 잘 처리될 수 있게끔 기계간 통신정보 처리를 연계시켜 FA의 가동력을 높이는 것이라 할 수 있다.

MAP는 이와 같은 목표를 실현시키는 데 필요한 소프트웨어 기술, 말하자면 기술속의 지식 기술이라 할 수 있다.

일본의 제어기기 메이커들에게 이 MAP 관련 시장은 매력있는 새로운 세계적 시장이 아닐 수 없다. 지금 산업체는 제조의 합리화 사고가 창출해 낸 새로운 소프트웨어 기술을 보다 발전시켜 시장수요에 효과적으로 대응하고 있는 것이다.

### ● MAP의 프로토콜

메이커마다 다른 기종들이 하나로 통일된 공동의 통신방법이 있으며, 이것은 異種 자동화 기기들을 사용하는 데 매우 편리하다. 지금까지는 전기기기의 경우 110V, 또는 220V에 전압만을 맞추어 주면 기계는 잘 움직였다.

이 이종기기간의 공통표준화를 위해 1985년 8월 21일, 22일 양일간에 걸쳐 GM사의 MAP 개발 팀이 MAP Japan Meeting '85 실행위원회 초청으로 국제 세미나에 참석한 바 있는데, 이 세미나에서는 GM 산하 15개 부와 관련된 이종 컴퓨터 메이커와 제어장치 제조업자들이 동원되어 통신망의 표준인 OSI(Open System Inter-connection)용 7계층 모델과 ISO(International Standards Organization)의 통신표준화를 위한 초안이 제시되었다.

1981년에 초안된 이 모델은 통신산업의 표준 모델로 확대 보급되었으나 이는 오늘날 프로토콜에 가까운 것이어서 이종기기간 표준 모델로는 적합치가 않았었다.

오늘날의 MAP는 현재의 표준 프로토콜에서 MA(Manufacturing Automation)에 필요한 것만을 간추린 것이다. 한편 MAP는 7계층으로 구성되어 있으며, 이것은 앞으로 이 분야의 국제 표준 프로토콜이 되리라 믿어진다.

MAP의 최상급 프로토콜은 기능상 중간 MAP 네트워크에 필요한 것이고 이 중간규격은 GM과 관련업체들이 참가, 표준기구로 발전시킨 것이다.

현재 이와 같은 MAP를 만들기 위해 미국에선 GM을 중심으로, 일본에서는 FANUC의 연구 팀들이 소프트웨어 개발에 박차를 가하고 있다.

참고로 GM이 MAP를 개발하기 위해 현재 진행하고 있는 내용을 소개하면 다음과 같다.

① 초보적 原型을 만들어 시험사가 설치, 사용하는 일.

② 기존 표준 프로토콜에 구애되지 않는 MAP용 프로토콜 규격을 만드는 일.

③ 생산현장에 적용, 설치하는 일 등이다.

그리고 이들을 이행하는 데는 다음과 같이 5 단계로 구체화되어 있다.

제 1 단계는 집중(Integrated Network) 구성이다. 이는 집중화된 컴퓨터의 교점(Node)에 복수 Vendor를 연결하는 일이다.

제 2 단계는 이를 위해서는 분산형 LAN을 통한 복수 Vendor와 적절한 PC(Programmed Controller)의 선정이 중요하다.

제 3 단계는 응용 서비스(Application Service)로서 제 2 단계의 LAN에 응용 서비스를 추가하여 질을 높이는 것이다.

이러한 단계가 성공적으로 마무리될 경우에는 광역 가입망 형성이 가능해질 수 있다.

제 4 단계는 제 3 단계를 복수 프로세서에 증식시키는 일이다.

제 5 단계는 주공급업체들에 의해 완성된 MAP가 개봉되는 일이다.

### ● 현 FA의 문제점

앞에서 기술한 바와 같이 현재 개발되어 있는 자동화 라인의 집적화가 미래지향형 FA에는 꼭 필요하지만 여기에 소요되는 비용의 부담이 크다는 것이 하나의 결점으로 지적되고 있다.

GM사의 조사에 의하면 자동화 공장 건설비의 약 50%는 통신 시설비가 접하고 있다. 즉 자동화 공장건설에 있어서는 전선시설 장치 인터페이스, 커스텀 소프트웨어, 기술훈련 등에 대부분의 건설비가 사용된다.

그리고 어쩌다 자동화 내용이 달라져서 새로운 통신을 생각했을 때 여기에 추가로 소요되는 비용이 새로운 자동화 기계를 구입하는 것보다 훨씬 많이 든다는 것이다. 기존 자동화 라인과 새로 추가되는 자동화 라인과의 통신이 추가되는데, 2개 이상의 자동화 공정을 연결시키는 기술은 커스텀 소프트웨어와 하드웨어 인터페이스가 주축을 이룬다.

비용부담을 줄이기 위한 방안의 하나로 어떤

특정한 기업체의 자동화 기기로 통일하여 실비하는 방안을 고려할 수 있겠지만 현실적으로 한 공장의 자동화에 필요한 모든 FA용 기기를 만들 수 있는 업체는 없다. 현재로서는 전문 메이커들의 특정 기종들을 엄선하여 자동화 시스템을 설계, 이를 무리없이 집적화하여 움직이도록 하는 것이 바람직하다.

여기에서 異種機器間에도 단위기계와 같이 통신의 효과를 높이는 방법이 나오게 된다.

### ● MAP 도입의 효과

정보를 수집, 활용함에 있어서 컴퓨터와 통신망을 이용하게 되면 종래의 수동적인 것보다 정량, 정확도, 처리속도가 한층 향상된다.

특히 제조공정에 MAP가 활용되면 종래 방식으로는 성취할 수 없었던 생산성의 향상도 실현된다.

MAP 도입으로 기대되는 효과는 판매, 연구, 개발과 연결된 네트워크를 구축, 판매 정보를 보다 신속하게 제품개발과 제조 라인에 반영할 수 있을 뿐 아니라 재고, 반제품(가공 공정상의 형편으로 가공도중에 있는 제품)의 대폭적인 감소가 가능하다.

GM사가 설계하는 「未來工場」에서는 자기진단 기능과 인공지능 등을 활용, 1~3개월에 한번의 점검으로 가동이 가능하다.

GM사는 1970년대부터 통신수단의 효율화에 착수하여 1980년에는 MAP Task Force가 발족을 보게 되었고 Task Force 밑에 실제의 Working Group을 조직, 통신수단의 효율화를 위한 연구, 개발에 박차를 가하고 있다.

그 결과 하드웨어와 소프트웨어 분야에서 개발속도의 향상을 기하였고 소프트의 대폭적인 경비절감 및 고성능 기기의 개발이 가능해졌다.

FA 분야에서 통신수단의 통일은 GM사 또는

자동차 공업 뿐만 아니라 모든 제조업체가 필요로 하는 분야이다.

GM사의 MAP 발표를 계기로 유럽의 우수한 메이커들이 이에 동참하여 공동으로 연구·개발을 진행하고 있다.

그 결과 MAP는 GM사 기업의 규격으로만 머무르지 아니하고 전 미국에 보급되기에 이르렀다.

1985년 11월에는 제 1회 MAP 그룹 국제통합회의가 개최되었는 바, 여기에서 MAP를 국제적인 통신제어 규격으로 추진시킬 것을 결의하였다.

### ● MAP의 특징 및 진행상황

FA용 LAN의 통신제어 수단인 MAP는 이미 기존의 각종 통신규약 중에서 FA용으로 가장 적절한 방식을 선택하고 있다.

예를 들면 신호의 전송방식으로는 이미 CATV에서 사용되고 있는 브로드밴드이다.

1985년 11월 디트로이트에서 개최된 AU TOF ACT '85에서는 IBM, Honeywell, Asia 등 주요 메이커 20개 회사의 기기가 세계에서 처음으로 동일 LAN 상에서 이동되었다.

현재로서는 프로그램이 복잡하고 동작시간이 늦는 등의 문제점들은 있으나 MAP가 단지 개념적인 차원에서 멈추는 것이 아니라 실제로 가동되었다는 점에 의의가 있다.

MAP는 이미 GM사내의 규격에서 벗어나 있으며, 종래의 GM-MAP라 불려지던 것이 지금은 단순히 MAP로 불려지고 있다.

1985년에는 회원이 8만명을 넘는 SEM(Society of Manufacturing Engineers 제조기술자협회) 밑에 MAP/TOP위원회가 설치되어 MAP 규격의 동일화와 제품개발을 추진하고 있다.

### ● MAP의 전망

앞으로 이용자와 메이커는 공히 시스템화에 대한 요구를 보다 강화할 것으로 예상된다. 과거에 통신할 수 없었던 기기들이 통신 가능해지면 하드웨어면에서의 변화도 예상된다.

이용자 측에서는 여하히 효율적인 시스템을 짤 수 있으나, 그리고 메이커 측에서는 여하히 이용자의 수요에 맞는 시스템을 제공할 수 있는가에 따라 기업간에 격차가 생길 수 있다.

일본의 기계화, 자동화는 공장수준에서 성립, 발전된 것이다. 미국과 일본의 경영자 및 기술자들은 서로의 약점을 보완할 필요성이 있다.

정보화 시대에 걸맞는 지식과 경험이 서로 필요한 것이다. 오늘날처럼 다품종, 소량 생산으로 모델 변화가 빈번해지면 질수록 MAP와 같은 장래의 FA 기기와는 비교가 되지 않을 정도로 가공표준작업에서 융통성이 높은 기술이 일반화되어야 할 것이다.

MAP 사용여부는 각 기업의 생산비용과 상품 절약에 큰 차이를 초래하게 될 것이다. 더욱이 우리와 같이 미국시장에 의존도가 높은 나라에서는 MAP에 의한 대응은 중요한 과제가 아닐 수 없다.

끝으로 MAP 자신이 개방된 규격이므로 기계 및 전자공학기술을 기반으로 FA기기를 공급하여 온 메이커는 비교적 쉽게 MAP 대응 하드웨어를 개발할 수 있을 것이다. 그러나 응용 레벨의 소프트웨어 개발에 있어서는 하드웨어 이상의 비용과 시간이 요구된다.

결론적으로 공장내 LAN의 부설에 있어서는 고도의 기술이 요청되므로 이 분야에서의 소프트웨어 내용이 중요하다.

결국 MAP는 제조업과 산업계에서 공히 일대 혁신을 불러 일으킬 수 있을 것이다.