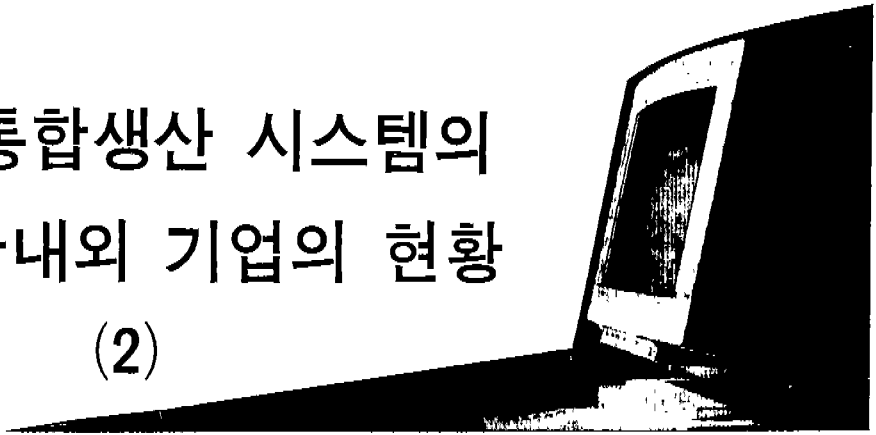


컴퓨터 통합생산 시스템의 구축과 국내외 기업의 현황 (2)



김 동 춘

전 금성가전연구소 주임연구원

5. 새로운 CIM 생산기법

전호에서 설명한 바와 같이 CIM은 기업의 모든 기능 즉 판매, 개발설계, 생산, 물류를 컴퓨터에 의하여 통합하여 격변하는 시장에 적시에 신제품을 공급하는 경영 전략적인 도구와 수단이며 이중에서도 개발의 속도증가가 관건이 되고 있다. 그리고 토털로서의 비즈니스의 가속화가 앞으로의 시대에 중요할 것이다.

최근 CIM을 위한 새로운 생산관리기법으로 Product Realization, Concurrent Engineering, Virtual Factory, Virtual Manufacturing 등을 들 수 있으며 이에 대하여 설명하기로 한다.

5·1 Product Realization

프로덕트 리얼라이제이션의 한 가지 목표는 시장(또는 고객)의 요구에 대한 응답성을 좋게 함으로써 시장에 적합한 부가가치가 높은 제품을 적합한 시기에 제공하는 것이다.

생산은 프로덕트 리얼라이제이션과 지적 생산

제어로 나누어지는데 전자는 생산설비를 기동하여 생산정보를 생성하기까지의 오프라인적인 정보처리를 주로 하고 후자는 실제로 생산설비를 가동시켜 제품을 제조하기 위한 온라인적인 정보처리를 주로 행한다.

프로덕트 리얼라이제이션은 3가지 요소로 모델화된다. 즉 정보처리의 활동, 제품기술의 생성(제품설계), 생산정보의 전개(생산설계)로 크게 나누어지며 정형적인 작업의 경우에는 수학적모델과 정보처리적인 프로그램모델로서 정식화할 수 있지만 이와 같이 기술할 수는 없고 인간과의 상호작용을 포함하는 복잡한 정보처리 프로세스가 된다.

때로는 정보모델만으로는 충분치 않고 프로타이핑을 행함에 있어서 정보모델의 정도를 향상시킬 필요가 있다.

처리와 관련하여 데이터를 적절하게 관리할 필요가 있다. 데이터는 대상제품의 기능과 구조 등 제품 자체에 대응하는 것과 제품의 생산정보를 표현하는 것으로 크게 구분된다.

이들의 정보는 서로 독립적인 것이 아니고 강

하게 관련되어 있으며 설계생산 준비의 과정으로 이들의 정보는 여러 가지 양식으로 생산되어 변형된다. 이같은 동적인 처리와 통합화가 제품 모델링과 엔지니어링 데이터베이스의 중요한 과제로 되어 있다.

5·2 Concurrent Engineering

컨커런트 엔지니어링은 프로덕트 리얼라이제이션을 위한 기초기술의 하나로 미국에서 처음으로 사용된 용어이다. 예를 들면 제품기획에서부터 생산전개까지 순차적으로 행해져 온 기술적 활동을 보다 유연하게 재편성하고 병렬로 진행 가능한 것은 그대로 유지하면서 생산에 관한 모든 자원을 유효하게 활용, 생산의 합리화를 도모하는 것이다.

컨커런트 엔지니어링을 달성하기 위해서는 논리적으로 일원화된 데이터베이스 중에서 대상제품의 모델, 즉 제품모델과 생산자원환경의 모델이 표현되고 이용 가능하여야 한다.

후자의 모델을 공장모델 또는 버추얼 팩토리(Virtual Factory)라고 부르며 제품모델을 조합하여 실제로 생산을 행하기 전에 제품의 기능과 생산성을 컴퓨터시뮬레이션에 의하여 모의하고 검증해 보는 것이 버추얼 매뉴팩처링(Virtual Manufacturing)이다.

컨커런트 엔지니어링과 버추얼 매뉴팩처링은 구체적인 기술을 시사하고 있는 것이 아니며 이를 실현하기 위해서는 생산 대상물과 설계생산 프로세스의 모델링 및 각 응용에 대한 정보제공을 보증하는 엔지니어링 데이터베이스와 지식베이스의 구성법, 사람과 시스템과의 긴밀한 연결을 가능케 하는 휴먼 인터페이스 등 많은 구체적인 기술과제를 해결할 필요가 있다.

예를 들면 대상물 표현에 대해서는 개념설계 모델, 상세설계 모델 등 각종 모델의 표현과 변환, 기능 및 생산성에 기초한 특징 모델링, 각종의 대상기술에 유효한 통일 형상 모델링 시스템,

정성적·정량적 기능평가, 각종 제품에 대한 기본구조의 표현 그리고 규격공차 등 각종 기술속성의 취급에 많은 문제가 있어 연구가 요망된다.

또한 설계방법론과 이것을 기초로 한 설계 프로세스의 모델화, 대량의 설계지식으로 지원되는 설계방법, 기능과 생산성에 의한 설계평가 등 사람의 설계 프로세스의 컴퓨터화는 어려운 점이 많다.

생산 프로세스의 시뮬레이션은 버추얼 팩토리의 실현에 있어서 매우 중요하며 최근 컴퓨터 능력의 향상에 따라서 현저한 발전을 가져오고 있다.

6. CIM 추진사례

다음에 일본의 메이커들과 국내회사에서 추진한 CIM 현황을 기술하고자 한다.

6·1 스미토모電氣(주)

스미토모전기공업(주)에서는 21개의 사업부별로 여러 가지 제품을 제조하였으며 1981년부터 일괄 시스템이라는 이름으로 몇몇 사업부에서 정보 시스템을 구축해 왔다.

일괄 시스템이란 제조업에 있어서 기본적인 사무작업인 수주접수, 설계, 생산계획, 자체조달, 생산지시, 진도관리 및 출하관리 등의 기본사무를 적기에 정확하게 지원할 수 있도록 효율적으로 관리함으로써 총비용의 절감을 목표로 하는 것이 일괄 시스템이다.

일괄 시스템을 갖추으로써 고객이 요구한 제품이 지금 어떠한 상태에 있는지 즉시 알게 되고 이로 인한 전체 서비스 수준의 향상을 도모할 수 있는 것이다. 이러한 일괄 시스템이 1987년까지 주요 사업부에서 추진되어 왔는데 이를 뒷바침할 수 있는 것이 CIM이라고 생각한 것이다.

CIM을 구축하기 이전의 선행작업으로는 첫째 정보처리에 적합한 표준과 기본자료의 정리, 둘째 광범위한 자료전달의 구조, 셋째 실시간 자료수집 등이 중요하였던 것이다.

먼저 스미토모 전선공장의 CIM은 1987년 하반기부터 구상하기 시작하여 1989년 7월에 전면 가동한 시스템으로서 CIM 대상공정의 특징은 품종수가 많고 주문건수도 많은 전형적인 다품종 소량생산 형태의 공장이었다.

제조라인은 30개의 공정으로 이루어져 있으나 모든 품종이 30개의 공정을 지나는 것은 아니고 각각의 품종은 이 중에서 선택적으로 4개에서 8개 공정을 통과한다.

각 공정은 직선화되어 있지 않고 좁좁(Job Shop) 형태의 공정으로서 공정간의 작업물 이동은 사람의 손으로 행하고 CIM을 구축하는 과정에서 제조라인의 형태와 설비배치는 변경시키지 않았다.

CIM 목표는 품종과 고객수 및 1개월간 처리하는 수주, 출하의 건수가 많고 공정, 설비대수가 많은 생산관리 전반의 자동화를 첫째 목표로 하였다.

다음에는 물류의 움직임과 정보를 일치시키기 위해 생산시점 정보관리(Point of Production) 시스템의 구축을 제 2의 목표로 하였다.

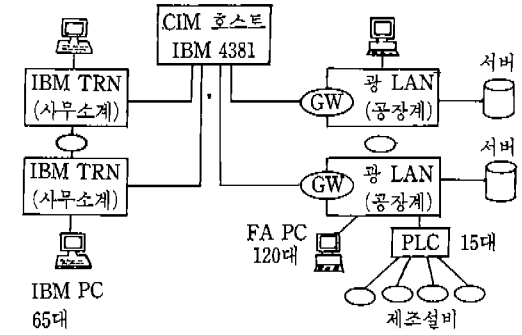
이상의 두 가지를 실현함으로써 리드타임의 반감, 잉여자산 즉 제품재고와 자재재고, 품질향상, 가동률 향상 및 작업자수와 노동력의 감소효과를 가져왔다.

한편 CIM의 하드웨어 구성을 보면 CIM의 호스트 컴퓨터하에 2가지 형태의 LAN을 도입하였는데 하나는 스텝부분과 관련되어 있는 사무소 관계의 토큰링(Tokenring) LAN으로서 여기에 연결되는 퍼스컴은 주로 호스트의 단말기로 작동한다.

또 하나는 공장관계의 광 LAN으로서 여기에 연결되는 퍼스컴은 호스트와 무관하게 작동한다.

이것은 공장이 24시간 작업하므로 호스트의 정지에 의한 공장작업의 영향을 없애기 위한 것으로서 호스트와의 통신용 게이트웨이(Gateway)를 준비하고 있다(그림 7 참조).

이러한 하드웨어 구성하에서의 특징은 다음과



<그림 7> 스미토모 전선공장의 CIM 하드웨어 구성

같이 3가지로 요약할 수 있다.

첫째, 제품설계의 단계에서 케이블 단면도는 제조지시에도 이용되는 중요한 것이므로 CAD로 그린 도표로부터 공정설계까지 한번에 행하였다.

케이블을 구성하는 심선(心線)에 번호를 매김으로써 제조순번을 규정할 수 있으며 각각의 심선을 만드는 공정은 부품화하였기 때문에 CAD로부터 공정을 자동적으로 발생시키는 기능을 부과하였다.

또한 컬러 그래픽을 사용해서 심선의 색을 지정하도록 하였기 때문에 사용하는 피복재료 즉 공정에서 사용하는 자재정보까지 규정이 가능하도록 하였다.

이렇게 함으로써 사람의 손으로 입력하였던 제조설계정보의 대부분이 CAD와 연결되어 크게 감소되었고 또 CAD로 작성한 단면도는 그대로 제조지시로서 공장의 LAN에 보내져 현장의 단말기에서 작업자가 조회할 수 있게 하였다.

둘째, 자동생산계획이다. 즉 판매부문에서 입력되는 수주정보는 영업용 컴퓨터로부터 실시간으로 시스템에 전송되며 즉시 처리하여 답기를 회답하고 있다.

그리고 입력된 수주정보를 갖고 기준 일정계획을 수립하면 최후공정이 끝나는 시점이 구해지고 이것을 영업용 컴퓨터로 되돌려 준다.

컴퓨터에는 기본공정의 기계별로 작업능력이

미리 결정되고 어느 품종이 어느 기계를 지나가는지는 설계 데이터베이스에 등록된다.

이것은 공장여력의 정확한 파악, 기계별 능력과 표준시간 등의 원단위정리 등에 의하여 가능하게 된다. 이와 같은 결과로부터 어떠한 자재가 언제 필요한지가 계산가능하고 사전에 자재발주가 가능하게 된다.

셋째, 생산시점의 정보관리 즉 생산현장에서 시시각각으로 발생하는 여러 정보를 발생시점에서 포착하고 이것을 다각적으로 활용하였다. 새로운 공장을 건설하는 경우와는 달리 기존의 공장과 설비를 전제로 한 경우이므로 상당히 많은 제약 조건하에서 추진되었다.

호스트컴퓨터로부터 제작지시가 내려온 후 POP(Point Of Production) 시스템만으로 생산 활동을 수행할 수 있도록 하고 생산량과 품질정보는 설비로부터 자동수집하도록 하였다.

설비로부터 입력되는 신호는 다양하고 통일이 곤란하므로 사이에 시퀀서를 넣고 여기서 흡수하도록 하였으며 LAN 산하의 120대 퍼스컴이 취급하는 정보는 파일서버로 일괄 처리하고 모든 퍼스컴으로 공용하도록 하였다.

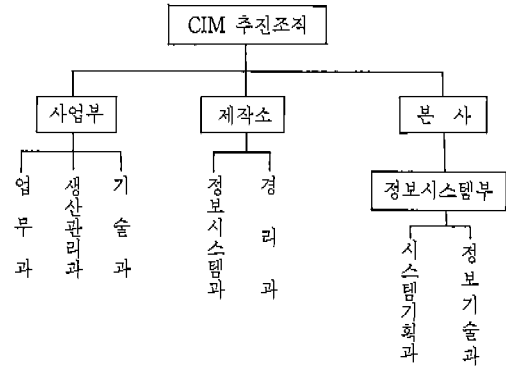
이와 같이 생산현장에 다수의 전자장치를 도입하였기 때문에 상호 혼신(混信)의 영향을 받지 않도록 공장의 LAN을 光 LAN으로 하였다.

끝으로 스미토모전선공장의 CIM 추진체제는 CIM 추진이 사내에서 승인되면 프로젝트팀을 결성하는데 이 팀은 일반적으로 해당 사업부, 제작소부문, 본사정보 시스템부문으로 결성된다. 한편 생산의 자동화라고 하는 FA적 개념이 강한 경우에는 사내의 설비개발을 전문으로 하고 있는 생산기술부서가 참여하는 경우도 있다.

정보 시스템부는 전자적인 측면에서 시스템의 기획, 조정, 추진을 행하는 시스템기획과 최신 기술의 도입, 보급을 행하는 정보기술과로 이루어져 있다(표3 참조).

CIM의 개요설계는 사내에서 행하는데 그 후의 단계에서 시스템엔지니어와 프로그래머가 부족한 경

<표 3> 스미토모 전선공장의 CIM 추진체제



우에는 외부의 소프트웨어 업체를 채용하고 있다.

6·2 히다치제작소

Hitachi 제작소가 CIM(HICIM)을 구축하기 시작한 것은 1986년 후반기로서 FA위원회를 HICIM위원회로 개칭함과 동시에 시작되었다. 히다치의 제품구성은 Toshiba와 비슷하며 개별주주 생산제품과 예측생산 제품으로 크게 나누고 있다.

전자의 대표적인 제품으로는 중전기로서 엘리베이터, 발전기, 변압기, 철도차량, 원자력발전 등이며 후자의 것은 디바이스라고 하는 반도체, 액정 및 브라운관 등이 있고 양자의 중간에 개별주주 생산에 거의 가까운 산업기기와 정보·통신기기 및 예측적 생산인 가전기기가 있다.

산업기기는 모터, 펌프, 의료기기, 공조기 등이 있으며 정보·통신기기로는 전자교환기, 대형컴퓨터 및 자기디스크 등이 있다.

이들의 제품들간에 서로 다른 점은 생산 형태 뿐만 아니라 개별주주 생산제품은 일반적으로 생산량이 적고 예측생산제품은 양산적이기 때문에 CIM 구축시 사업특성을 고려하여야 함과 동시에 개별특성을 우선해야 생산기술을 창출할 수 있다고 히다치의 생산부서에서 말하고 있다.

또한 히다치제작소에서 CIM에 의존하는 이유

는, 첫째로 시장환경의 변화 즉 가치관의 다양화, 개성화, 제품라이프사이클의 단명화, 양보다 질을 추구하는 시대의 흐름 등이 앞으로의 시장흐름을 불투명하게 하며, 둘째로는 기술환경의 고도화 즉 정보처리기술, 통신의 표준화·개방화, IC의 고집적화 및 마이크로 엘렉트로닉스화 등의 시장변화에 대응하기 위하여 각종 경영테마가 제기되기 때문인 것이다.

제기되는 주요한 경영테마로는 고부가가치 상품의 단기개발, 비즈니스 스피드의 향상, 고객주도형의 유연성 있는 조직, 혼류생산 그리고 최적생산거점을 확보한 유연생산 체계의 확립 및 노동시간 단축과 노동환경의 정비 등을 들 수 있으며 이와 같은 많은 과제에 대응하기 위해서도 HICIM이라는 이름으로 히다치의 CIM이 도입되기 시작하였다(그림 8 참조).

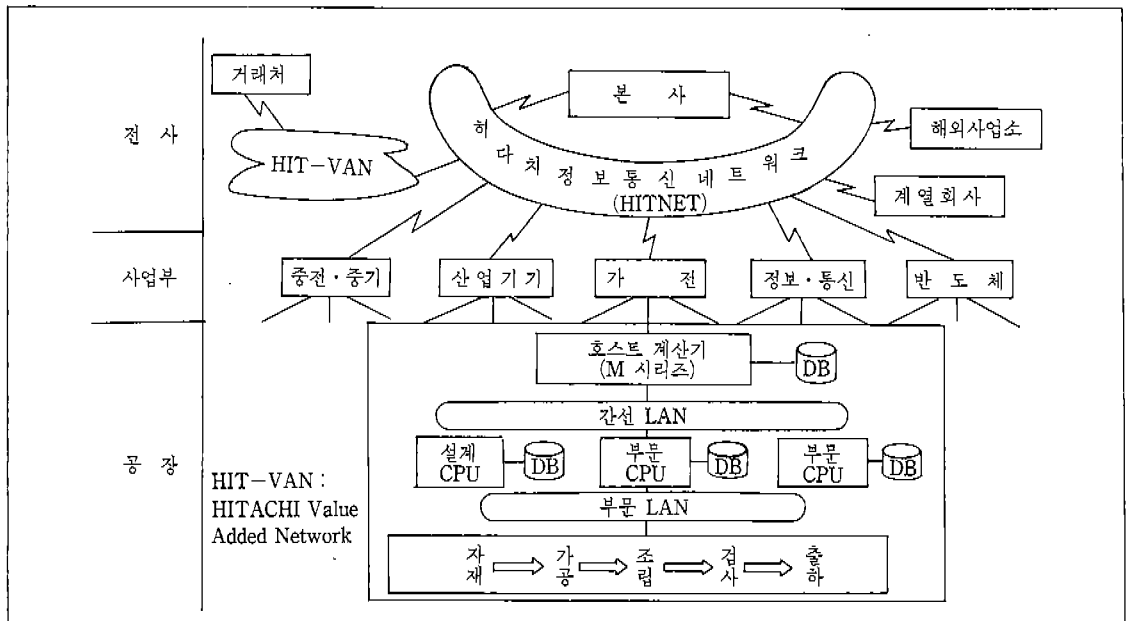
한편 HICIM 도입 이전에 히다치는 FA를 생산기술의 중핵으로 정착시켜 왔다. 히다치의 생산합리화기술의 흐름을 점의 합리화에서 선의 합리와, 면의 합리화로 표현하고 있다.

점(자립형)의 합리화는 '60년대 후반에 시작된 것으로서 NC 공작기계의 도입과 조립라인의 자동화가 중심이며 선의 합리화는 '70년대 전반부터 기계·판금라인의 그룹관리, 기계가공공장의 야간무인화, 양산공장의 무인화 그리고 판금·프레스 등에 대한 FMS(Flexible Manufacturing System)화, 라인에의 MH(Material Handling)로봇, 조립로봇의 도입 등이 실시되었다.

또한 多數分散配置 管理情報系와 통신망을 결합한 면의 합리화는 '80년대 초부터 시작되었는데 이것이 FA화를 의미한다. 히다치제작소가 FA의 도입을 결정한 이유는 CIM의 경우와 같이 2가지 이유에 있다.

하나는 사회적 배경과 수요의 변화였고 또 하나는 기술의 고도화였다. '60년대까지는 단일기능의 상품 즉, 만들면 팔리는 시대였기 때문에 양산의 이점을 마음껏 누릴 수 있었고 이것이 자동화, NC화, 일관화 등의 합리화가 되어 점에 머물게 된 것이다.

그런데 '70년대에 들어서 사업환경에 변화가 일



<그림 8> HICIM 아키텍처의 필요한 도구

<표 4> 히다치 제작소의 CIM 추진계획

추진스텝	연도	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92
위 원 회	FA	HICM						
① 제조 CIM								
② 공장 CIM								
③ 전사 CIM								

어났다. 즉 고객의 욕구는 다양화, 고기능화, 다기능화를 요구하기 시작하였으며 다품종 소량시대가 도래한 것이다. 생산라인은 필연적으로 플렉시블화(FMS) 즉 다품종 소량생산을 하지 않을 수 없게 되었다.

'80년대는 고객의 욕구가 단순한 다양화에서 고급선호로 이행되어 소위 시스템상품이 팔리기 시작하였으며 생산라인도 다품종 소량 생산방식(FMS)에서 변종 변량생산을 요청하기 시작하였다. 또한 납기가 매우 짧아지게 되어 FMS에서 FA로의 이행은 필연적인 것이 된 것이다(표 4 참조).

끝으로 히다치제작소의 '92년도 하반기의 목표수치를 보면 리드타임의 반감, 제품개발기간의 30% 단축 그리고 간접업무의 30% 합리화로 설정하였으며, 히다치제작소의 CIM의 정의를 재정의하면 「수주에서 제품납입에 이르는 일련의 기업활동을 컨트롤하기 위한 일체의 정보를 유기적으로 결합하여 경영의 효율화와 고효율의 유연한 생산을 수행할 수 있는 통합 시스템이다」라고 설명할 수 있다.

6.3 미쓰비시油化(주)

일본에서 본격적인 석유화학플랜트가 등장한 것은 1955년경이며 그 당시는 플랜트에의 컴퓨터 이용은 거의 없었으나 1965년에 들어서 프로세스에의 적용이 진지하게 검토되어 도입이 성행하기

시작하였다(표 5 참조).

그후 1975년에 들어서 계장기기의 진보와 더불어 안정화 제어기능 등을 발휘하는 단계에 도달하였고 1985년 전후에는 마이크로컴퓨터의 급속한 발전과 하드웨어의 소형화에 의해 분산형 제어 시스템(DCS)의 전성기를 맞이하게 되었다.

DCS 도입의 본격화는 플랜트 오퍼레이션에 혁명적인 변혁을 초래하였다. 즉 종래의 아날로그식 운전에서 디지털식 CRT 오퍼레이션으로의 변화를 가져왔으며 이때 오퍼레이터에게 약간의 트러블을 야기시켰으나 신속히 극복할 수 있었고 오히려 안정적이면서 고정확도의 운전이 가능케 되었다. 또한 다체로운 표시기능과 고도의 데이터 축적기능으로 프로세스 해석이나 트러블슈팅에도 큰 위력을 발휘하게 되었다.

이와 같은 하드웨어의 경이적인 진보 특히 고속·대용량 연산기능은 생산현장 종사자에게 리얼타임 플랜트 시뮬레이션과 운전기능 트레이닝용 시뮬레이터의 실현을 앞당겨 주었다.

특히 공장에서는 고령 운전자의 세대교체와 안정운전에 따르는 고장의 감소가 기능향상을 저해

<표 5> 미쓰비시유화(주)의 컴퓨터 이용현황과 추이

	내 용	목 적
1	데이터 로거	운전데이터 수집 감시의 강화
2	프로세스 컴퓨터	안정화 제어
3	분산제어형 시스템	운전 정보징약, 플랜트 해석고도화
4	플랜트 최적화 제어	최적운전 조건
5	다이나믹 트레이닝 시뮬레이터	운전기능 향상
6	생산계획 엑스퍼트 시스템	효율적 생산계획
7	운전지원 엑스퍼트 시스템	운전효율화 기술 계승
1	프로세스 해석 시스템	프로세스 분석, 검토
2	메인テナンス 시스템	보전계획 적정화, 효율화
3	품질관리 시스템	품질해석 고도화
4	생산관리계획 시스템	생산, 재고, 일별 스케줄
1	사무계획	경리계산, 인사관리
2	물류관리	수발주, 재고
3	전사 LAN 구축	정보기반
4	연구실 오토메이션	연구지원
5	경영지원 시스템	경영 효율화

하는 역기능을 초래하여 분산형 제어 시스템과 베테랑 운전자의 운전기술이전이 불가결하게 되었다.

그러나 최대의 문제는 방대한 축적된 기술정보를 어떻게 컴퓨터화 하느냐가 관건이 되었으나 CIM 개념에 입각하면 공장단위, 전회사레벨의 고도를 효율적으로 지향할 수 있다고 확신되어 표5와 같은 작업을 진행하였다. 실험실 자동화, 경리 시스템, 물류 시스템은 대표적인 것들이다.

한편 미쓰비시유화(주)가 추진해온 에틸렌플랜트의 최적화제어를 보면 미쓰비시석유화학공장은 에틸렌플랜트를 중심으로 수많은 플랜트와 연결되어 있으며 또한 많은 공장군과 콤비나트를 형성하고 있었다.

에틸렌플랜트는 콤비나트를 중핵으로 하여 그 안전성의 확보가 큰 비중을 차지하는 동시에 경제적으로도 막대한 에너지를 소비하는 중요한 플랜트였다.

따라서 가장 경제적인 운전을 필요로 하였는데 이것을 달성하려면 컴퓨터에 의한 수식화모델의 시뮬레이션이 요망되나 다음과 같은 문제점이 있어 실현은 요원하였던 것이다.

첫째, 분해원료의 구성유분이 복잡하고 반응식의 표현이 매우 곤란하다.

둘째, 경험에 의해 모델화한다 하여도 원료의 종류, 로(爐)의 종류, 분해조건 등에 의한 변수가 방대하고 또 상관관계를 확인하는 분해로 출구의 분석기술이 불충분하다는 것이다.

셋째, 에틸렌프로세스는 그 자체가 복잡한 리사이클계, 냉동 시스템 등이 중황으로 얽혀져 있어 시뮬레이션하기가 곤란하다.

넷째, 가령 모델화하더라도 복잡한 개념을 리얼타임으로 연산하여 플랜트제어에 직결시키는 하드웨어가 따르지 못하는 애로점이 있었다.

그러나 최근에는 고속, 대용량, 소형 그리고 저렴한 하드웨어의 개발, 프로세스 해석기법의 진전 및 플랜트의 정확한 모델 표현기법이 실용화 단계에 근접하여 이상과 같은 제어 시스템으로의 어프로치가 가능하게 된 것이다.

또한 미쓰비시유화(주)에서는 미국의 심컨사와 공동으로 시스템을 개발한 결과 문제점을 거의 해결하였으며 제어방식을 다음의 4단계로 구성하였다.

- (가) 분산형 제어 시스템에 의한 루프제어 : 유량 제어와 같이 싱글루프의 제어를 안정시킨다.
- (나) 분산형 제어 시스템에 의한 예측제어 : 직렬 제어 및 보상제어와 같이 비교적 동특성이 빠른 유닛제어를 안정시킨다.

**메
커
트
로
닉
스
용
어
해
설**

디지털량, 예를 들면 전류 펄스의 수 등을 사용해서 하는 제어. 아날로그 제어에 비교하면 제어를 위한 연산이 자유롭지만 아날로그량과 디지털량의 상호변환을 필요로 한다.

디지털(Digital)은 라틴어의 Digitus(손가락)가 어원으로, 계수형이라 번역한다. 통상은 전기 펄스의 개수에 의해 수를 표시하여 여러 가지 연산처리나 판정을 한다. 제어계에서는 특정목적에 위한 디지털 회로를 조립하는 일도 있지만 범용성있는 마이크로프로세서가 염가로 입수되므로 여기에 프로그램을 탑재해서 사용하는 일이 많다. 예를 들면 NC 공작기계의 제어장치(NC 컨트롤러) 등도 이 경향이 있고, 컴퓨터를 이용한 것을 CNC(Computerized NC)라고 한다. 연산속도의 점에서는 예를 들면 적분계산 등은 아날로그 컴퓨터에 비교해서 불리해지지만 연산 정밀도라는 점에서는 데이터를 표현하는 비트 수를 증가하면 임의의 자리수를 가질 수 있다.

디지털 제어를 하는 경우도 제어의 목표값과 제어량은 물리적인 아날로그량인 경우가 많다. 따라서 이런 것을 제어장치에 입력하기 위해서는 아날로그량에서 디지털량으로의 변환을 해야 한다. 그 장치를 A-D 변환기라고 한다. 디지털량으로 연산을 해서 산출된 조작량은 최종적으로 제어대상에 가하는 경우에 아날로그량으로 변환하는 일이 많고 이 부분에서 D-A 변환기가 사용된다. A-D 변환기, D-A 변환기 모두가 시판 반도체를 이용한 제품을 사용할 수 있다.

(다) 계산기에 의한 예측제어 : 조성제어, 제약치 제어와 같이 모델식에 의하여 복수의 프로세스값에서 프로세스 특성을 구하여 제어를 안정시킨다.

(라) 계산기에 의한 최적화 제어 : 경제평가, 플랜트 제약을 전제로 하여 플랜트 모델식과 최적계산법에 의한 최적제어를 실시한다는 것이다.

더욱이 최적화제어의 목표를 수급 촉박시에는 기기의 제약한계에서 플랜트 제어를 실시하여 최대생산을 달성하며 조작치로 선정된 운전조건을 자동적으로 제어·관리한다는 것이다.

이외에 요구를 최대한으로 만족시키는 원료의 평가, 선택, 최적운전조건 선정, 온라인 분석계치의 적용도 포함시킨 결과의 피드백과 모델의 업데이트에 치중한다는 것이다.

그리고 수급 완화시에는 각종 제약치의 타당성 해석검토, 명확히 정량화된 제약치에 대한 브레이크수루(Breakthrough), 누구나 적절히 운용·개선할 수 있는 매뉴얼·시스템의 확립, 프로세스의 변경, 모델의 메인テナンス 등을 들 수 있으며 이외에 경비의 최소화와 최대이익을 위한 로(爐)종별 로드배분의 최적화 제어를 실행한다는 것이다.

끝으로 미쓰비시유화(주)의 LAN 구축사례를 보면 개개의 시스템을 한정된 장소에서 오직 한 가지 일에만 사용한다면 활용가치도 낮고 비효율적이 된다.

즉 우수한 시스템이라도 상호간에 시간과 거리로 차단되어 있으면 결국 폐품화되는데 이를 해결하는 것이 LAN(Local Area Network)으로서 이것은 방대한 정보와 데이터를 대량으로 신속 정확하게 교환하여 관계부문을 유기적으로 일체화하는 것이다.

이를 위하여 미쓰비시유화(주)에서는 다종다양한 컴퓨터, 정보기기, 프로세스 등을 네트워크로 연결하는 LAN의 도입을 종전부터 적극 검토하여 추진해 왔으나 초기에는 서로 다른 기종과 서

로 다른 메이커의 기기를 접속하기 곤란하여 회사 자체적으로 통일된 소프트웨어를 개발할 필요가 있어 보급에 애로점이 많았다.

그러나 최근에는 표준화의 진전과 더불어 이러한 문제점이 해결되었으며 현재는 3社의 기능을 커버하는 대규모의 네트워크를 지향하고 있다.

즉 본사와 여러 개의 공장 및 연구소의 LAN을 NTT(일본전신전화공사)회선으로 접속하여 소위 토털 네트워크 시스템을 지향하고 있는 것이 특징인데 예상대로의 기능과 성과를 발휘시키는 것이 앞으로의 큰 과제라고 한다.

6·4 포항종합제철(주)

제선, 제강에서 압연, 출하까지의 일괄공정을 갖고 있는 철강업은 일반 기업과는 매우 다른 특성을 갖는다. 다시 말해서 대규모 설비로 인한 자동화의 필요성과 한번 불을 붙이면 8~10년간 계속해서 쇳물을 쏟아내기 때문에 24시간 연속작업체제를 갖는 이외에도 다양한 수요에 맞추어 생산해야 하는 주문생산방식 등이 제철업의 특징이다.

특히 주문생산되는 제품의 종류가 2만여종인 경우에 일반적인 프로세스로는 관리가 불가능하여 일본에서도 제철회사의 기술 발전은 거의 모든 제조업의 基幹을 이루면서 기술발전을 도모해 왔다.

즉 MIS기법에 해당되는 공정계획, 작업지시, 품질관리의 전산화, 방대한 인력과 조직 및 매출관리 등을 관리하여야만 하였다.

오늘날 일본을 세계 선진국가로 이끌어 올린 주역이 되는 제철회사들의 발전원동력은 정보기술의 축적과 생산종합 관제센터의 운영 및 전체공정의 리얼타임관리에 있었음을 알 수 있다.

포항종합제철의 전산화 계획은 '70년초부터 전산조작이 갖추어졌으며 컴퓨터가 가동된 '75년말까지를 1단계, 그리고 '75년부터 '84년까지를 전산화의 확장단계(2단계)라고 생각할 수 있다.

그후 평균 2~3년을 주기로 H/W의 확장과 증설

이 이루어졌으며 지속적인 개발인력과 조직의 확대 속에서 회사의 전부서가 전산화되었던 것이다.

이 시기에 모든 시스템이 본사와 제철소간 또는 포항제철소와 광양제철소간에 정보의 관리체계 및 표준화가 중요한 문제로 부각되기 시작하였으며 아울러 지역내의 고도 통신망인 LAN 시스템과 지역간 통신체계인 고속 공중통신망 그리고 대외 온라인 정보망인 VAN 시스템 등이 중요한 정보화 투자대상으로 구축되었다.

한편 광양제철소의 3기 건설이 마무리되어 가는 '89년말 포항제철의 정보 시스템은 또 한번 새로운 전환기를 맞게 되었다.

다가오는 2000년대를 대비하여 현재의 철강주력에서 다음 세대를 이어받을 새로운 대상사업으로 정보통신분야가 부상함에 따라 POSDATA라는 새로운 정보통신 자회사를 설립하게 되었다.

이때를 기점으로 '90년도부터 현재에 이르기까지 포항종합제철의 정보 시스템은 위상에 맞는 CIM 체제의 완성을 위하여 통합화 작업에 돌입하게 되었다.

여기서 먼저 광양제철소의 생산관리 시스템을 살펴보면 '85년에 광양제철소의 1호기가 착공됨과 동시에 전산화 마스터플랜의 수집을 본격화하였고 설비는 원료-제품-출하까지 일직선으로 배치하여 제조공정간의 거리단축으로 비용을 최소화하는 직결 프로세스를 채택하였던 것이다.

이러한 제철소의 특징은 컴퓨터 시스템에 있어서도 새로운 혁신을 요구하기에 이르러 수주에서 출하까지를 일괄 관리하는 리얼타임 프로덕션 시스템을 구축하게 된 것이다.

즉 원료에서 출하까지의 전생산공정과 품질, 설비, 에너지 등 전체의 관리기능이 통합되어 컴퓨터에 의해 움직이고 어떠한 데이터도 즉시 처리하며 또한 각종 설비를 제어하는 프로세서 컴퓨터와 단말기를 연결하는 고속통신망의 구축과 이상발생시 신속한 대응과 복구가 가능한 시스템 구축이 핵심과제로 등장하게 되었다.

광양 시스템의 또 한 가지 특징은 시스템 가능

측면에서 엔드유저(End User)의 깊은 참여, 다시 말해서 자기가 만든 시스템은 자기가 운영한다는 주인의식으로 프로젝트 설계에서 운영까지 전산요원과 현업요원의 철저한 협업으로 이루어졌다는 점이다.

그리고 '85년부터 '88년까지 개발한 광양제철소 1·2기 시스템은 개발계획의 수립단계부터 전체 시스템이 일관된 사상으로 출발하여 전체의 목표를 세우고 점차 세부단위 시스템으로 확대해 가는 톱다운 방식을 채택하여 일관된 통합 시스템을 구축하였다.

다음에 포항제철소의 생산관리 시스템 구축을 보면 '74년에 FACOM 230-25S라는 싱글처리용 컴퓨터로서 생산 시스템을 확장해 오다 '81년도에 일본 新日鐵의 오이타(大分)제철소와 기술협력으로 본격적인 통합 생산관리 시스템을 구축하기 시작하였다.

그후 '84년에 FACOM M380R라는 초대형 컴퓨터 2대가 도입됨으로써 공장작업지시 중심의 온라인 컴퓨터와 공정계획, 출하계획 및 일반관리 업무 중심의 배치용 컴퓨터로 2원화된 시스템 체제를 구축하게 되었고 '85년에는 14개 공장이 리얼타임에 의한 공장조업관리가 가능하게 되었다.

이로 인하여 생산관리업무 전체가 수작업을 배제한 완전 전산에 의존하는 수준에 이르렀으며 광범위한 조업체제에 대한 보다 일관된 관리와 조정을 위하여 미국 NASA의 관제센터에서 착안한 생산관제센터를 세웠던 것이다.

여기에는 90여개소의 주요지점을 감시하는 ITV 설비와 제품의 품질을 분석하는 품질향상 체크, 공장내 65km 여의 철도 라인을 위한 상황관제기능 및 원료의 입하에서부터 제선-제강-압연-출하에 이르는 전체공정의 물류흐름을 컴퓨터의 리얼타임 정보로 표시하고 있다.

'90년도에 이르러 다시 한번 본격적인 시스템의 재개발 작업에 착수하여 광양제철소 수준에 이르는 새로운 생산관리 시스템 체제를 구축하였다.

< 끝 >