

총합적 생산시스템 개선 및 자동화

장 성 기

Total Production System Improvement and Automation

Sung-Ki Chang



- 장성기 [LG전자(주) LG생산기술원 3연구실]
- 1953년생
- 생산관리학에서 MRP 시스템을 전공하였으며, 정보기술 및 CAD/CAM 전략과 EDB, PDM 등에 관심을 가지고 있다.

1. 머리말

우리나라 전자산업은 지난 1960년대 이후 매년 평균 30% 정도의 양적성장을 실현, 91년 전자산업의 국내총생산은 275억 달러 규모에 달함으로써 전체제조업 생산의 15%를 차지하고 있으며, 또한 수출 28%, 고용 10%의 생산·수출 1위 산업이고, 대외적으로는 세계 생산의 3.5%를 점하는 세계 제6위의 산업으로 발전하였다.

그러나 1980년대 말을 기점으로 하여 고도성장이 그 한계를 나타냈으며, 특히 최근에는 중국, 말레이시아, 남미 등 저임금을 바탕으로 한 후발도상국들의 맹렬한 추격, NAFTA·EU 등 선진국들의 경제 BLOC화, 주요 핵심기술 및 관련부품의 높은 대외 의존도, 경쟁국에 비하여 월등히 높은 금리 수준, 그리고 노동생산성 증가율을 상회하는 인건비 상승 등 많은 어려움을 겪게 되었다. 여기에 덧붙여 소비자들의 성향이 점차 다양화, 개성화, 고급화 등으로 바뀌어 감에 따라 상품의 라이프 사이클은 계속 단축되고

있으며, 세계 경제의 장기적 침체로 말미암아 새로운 수요창출도 미미하여 어려움을 한층 가중시키고 있는 실정이다.

선진기업에서는 이미 급속하게 변화하는 환경에 적응하기 위하여 생산에 관한 기본개념을 생산중심의 프로덕트-아웃(product-out)에서 시장중심의 마켓-인으로 전환하고, 생산시스템도 소품종다량 생산체제에서 다품종소량 생산체제로의 재구축을 추진하여 왔다.

한편 선진국에 비해 원천 설계기술의 낙후와 저임금을 무기로 하는 후발국의 공세에 진퇴양난의 위기에 당면한 국내 전자업계는 80년대 후반부터 본격적으로 소개되기 시작한 컴퓨터 통합제조시스템 즉 CIM(computer integrated manufacturing) 시스템에 대한 많은 관심과 기대와 함께 이의 구축을 서두르고 있다. 그러나 CIM시스템이 특정 기술들의 집합으로써 표현되는 구체적 모습을 갖춘 시스템이라기보다는 기업의 경영목표나 비전을 달성하기 위한 전략적 도구로서 이해되어야 할 것이며, 또한 아직까지 선진국의 기업에서조차 이상적인 CIM시스템을

구축하기 위하여 계속적 노력을 진행중으로서, 구축방향이나 범위는 기업의 전략에 따라 크게 상이할 것으로 생각된다.

이 글에서는 이상적 CIM시스템을 지향하는 자사의 신생산시스템에 대한 추진배경 및 전략, 그리고 이에 대한 구체적 사례를 간략히 소개하고자 한다.

2. 신생산시스템 추진배경 및 전략

2.1 추진배경

자사는 고객을 위한 가치창조와 인간존중이라는 경영이념하에 비교우위적 기술분야를 바탕으로 하고, 마케팅을 강점으로 하는 경

영전략을 전개함으로써, 고객에게 최고의 만족을 제공하는 전기·전자업계 초우량기업으로의 비전달성을 위해 많은 노력을 기울이고 있다.

그러나 주위환경은 예측이 불가능할 정도로 급속한 변화를 계속하고 있다. 한 예로서 자사 주요제품의 과거 몇 년간 생산추이를 살펴보면 그림 1과 같이 총모델증가율에 비해 신모델증가율이 월등히 높은 반면 모델당 생산량은 크게 감소하는 결과를 나타냄으로써 제품의 다양화와 제품수명이 점차 단축되고 있는 사실을 시사해주고 있다.

한편 우리나라의 생산시스템을 시대적으로 간략하게 살펴보면 그림 2와 같이, 70년대까지는 공급이 수요를 따라가지 못해 만들면

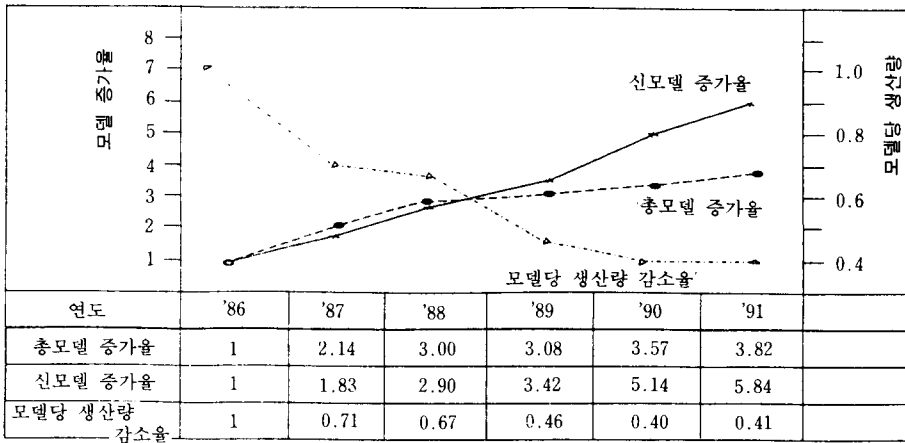


그림 1 주요 제품의 생산변화 추이

	70년대	80년대 전반	80년대 후반	90년대 —
Key word	(수요>공급)	Cost	Quality	Customer Satisfaction
생산시스템의 Target	대량생산	노동생산성	신뢰성/서비스	Flexibility & Speed
과제	투자 증설	현시스템의 효율극대화	신시스템의 효율극대화	

그림 2 경영환경과 생산시스템

팔리는 시대로 어떻게 대량생산할 것인가에, 80년대에는 가격과 품질을 강조한 생산시스템의 정착에 주력하여 왔으나, 90년대에 들어서 고객만족형 경영을 위해서 유연성있고 신속히 대응할 수 있는 생산시스템의 구축이 요구되고 있다.

따라서 21세기를 맞아 세계 초일류기업의 대열에 진입하기 위해서는 최근 급속하게 발전을 거듭하고 있는 컴퓨터응용기술, 통신기술 등을 활용하여 통합생산시스템을 구축함으로써 환경변화에 민첩하고도 유연하게 대응하는 것이 절실하다 하겠으나 아직까지 선진기업에서조차 이상적인 통합시스템 구현은 이루어지지 않고 있는 실정이다. 또 한편으로 현시스템을 일순간에 새로운 시스템으로 전환한다는 것은 현실적으로 불가능할 뿐 아니라 신생산시스템 구축을 위한 막대한 투자재원 확보를 위해서도 개선활동을 의한 생산성향상이 우선되어야 한다고 본다. 다시말해 선합리화 후시스템화의 기본사상을 바탕으로 현시스템의 효율극대화와 병행한 신생산시스템의 구축으로 경영성과를 극대화하는 것이 바람직하리라 본다.

2.2 추진전략

이에 자사에서는 신생산시스템 구축을 위하여 기본적인 추진전략을 다음과 같이 4단계로 설정한 바 있다. 그러나 사업장마다 수준차가 존재하며, 또한 단계별로 명확하게 구분되는 것이 아니기 때문에 이러한 일련의 활동들이 지속적으로 반복하는 가운데 그 중심축이 상위단계로 이동하는 것으로 이해하는 것이 타당하다 하겠다.

- 1단계 : 의식개혁과 생산현장의 5S
- 2단계 : 생산현장 및 부문별 개별과제 개선
- 3단계 : 설계를 포함한 시스템개선
- 4단계 : 신생산시스템 실현

이와 같은 단계적 추진전략에 따라 LG생산기술원 등의 지원하에 사업장이 주축이 되어 전사적으로 1, 2단계를 성공적으로 마무리 지었으며, 1992년부터는 3단계에 접어들어 과거 부분적이며, 제조라인 중심적이었던 개선활동을 그림 3과 같이 원류로 다가가서 설계를 포함한 전부서의 총합적인 개선을 꾀하게 되었다.

또한 95년부터 신생산시스템 실현을 위한

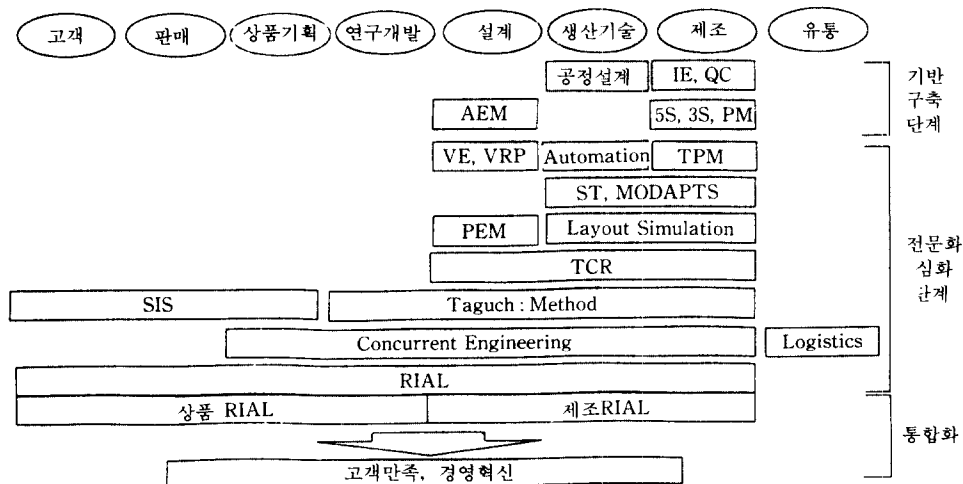


그림 3 개선활동 영역의 확대

4단계의 본격적인 착수를 위해서 이미 전사 차원에서 CAD/CAM/EDB 등을 주축으로 한 설계자동화, 생산부문의 통합 제조정보 시스템, 그리고 생산·판매 일체시스템 구축을 위한 물류정보 시스템 등에 관한 기본계획을 수립하여, 이와 관련된 주관부서와 지원부서를 중심으로 현재 기반구축을 위한 많은 활동들을 전개하고 있다.

이와 같은 신생산시스템 구축을 위한 다각적인 노력중에서 92~94년도에 자사 대부분의 사업장에서 채택하여 획기적인 효과를 거둔 총합합리화기법과 설계자동화를 위한 CAD/CAM/CAE 관련한 사례, 그리고 생산자동화를 목표로 한 제조정보시스템 등에 관하여 좀더 상세하게 소개하고자 한다.

3. 총합합리화 기법

3.1 추진배경

자사의 개선활동 초기단계에서는 현생산시스템의 Loss를 개선함으로써 효율성을 극대화하는 데에 합리화 활동의 초점을 두고 추진을 해왔으나 이러한 현장중심의 부분적 개선활동이 경영성과하고 직결되는 데에는 크게 미치지 못하였다. 그 이유는 사업장중심의, 현장을 위한 합리화활동에 국한되어 고객중심의, 상품중심의 합리화활동으로 발전되지 못하였다는 데 원인이 있었던 것으로 분석되었다. 즉 생산현장이나 시장에서 발생하는 문제점의 많은 부분이 설계에서부터 개선되어야 함에도 불구하고, 제조는 제조대로, 설계는 설계대로 부분적 개선활동을 해왔었던 것이다.

따라서 LG생산기술원에서는 그 동안 생산현장에 적용하였던 I.E.를 바탕으로 한 개별 기법들을 하나로 묶어 보다 원류단계의 합리화활동이 타당하다는 결론을 얻고, 선진기업의 개선기법들을 Bench Marking한 결과 일본 마쓰시다 경영수익향상의 원동력이 되어

온 RIAL (redesign and improvement through analysis of line system) 기법을 도입하여, RIAL의 사고를 바탕으로 기개발한 Sub기법들과 접목시켜 자사고유의 경영개선 실천기법인 총합합리화 기법을 개발하였다.

3.2 기법의 특징 및 프로세스

총합합리화 기법은 『고객만족을 통한 경영수익을 위해 전부서의 중지를 모아 선상품합리화 후생산시스템을 개선하는 총체적인 합리화 실천활동』으로서 이의 특징으로는 다음과 같다.

- ① 무화 : 대체하는 것이 아니고 없앨 수 없는가? 없으면 어떤 문제가 발생하는가? 그 문제를 어떻게 해결할까? 등의 혁신적 Idea발상법
- ② 원점 : 원류단계의 개선활동을 말하는 것으로 고객지향적인 고객 Needs 반영도, 문제의 근원적 해결을 위한 잠재불량건수 관리 등 선상품개선 후생산시스템의 접근방법
- ③ 중지 : Baton Touch형이 아닌 동시진행형 Teamwork Play를 지향하는 전부서의 참여

추진 Process는 그림 4와 같이 고객에게 팔리는 차기상품과 그 상품을 만드는 생산시스템을 재설계하고 실현하기 위해, 기본모델이 되는 현재의 제품과 생산라인상의 문제점이 재발생되지 않도록 현상분석을 철저히 하고 동시에 차기상품에 대한 고객의 Needs를 팀원이 직접 방문, 조사하여 이를 바탕으로 차기상품을 구상한다. 구상된 차기상품에 대한 상세설계와 동시에 새로운 생산라인 및 물류방식을 재설계함으로써 동시진행형 개발을 행하고 있다.

각 프로세스에 적용되는 Sub기법들로서는 TCR(total cost reduction), QFD(quality function deployment), PEM(producibility

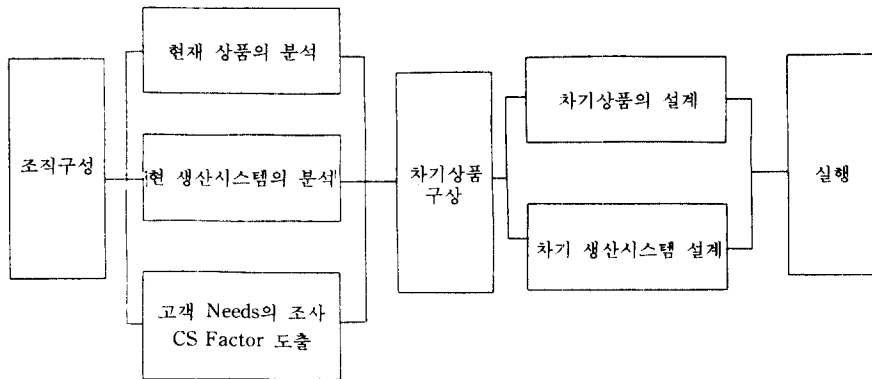


그림 4 총합합리화의 개략 Process

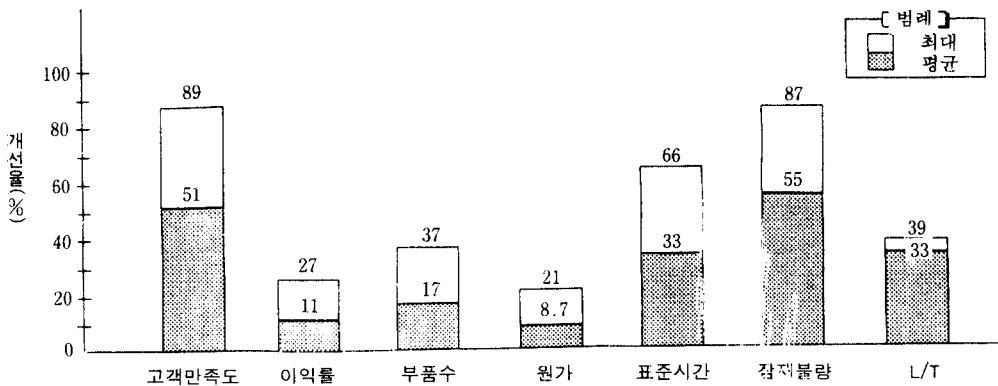


그림 5 총합합리화 성과요약

evaluation method), 다투찌기법, FLB (flexible line balancing) 등이 있다.

3.3 적용효과

사업장의 적용현황을 보면 전사적으로 28개 사업장에서 적용하여 그림 5와 같이 평균적으로 고객 Needs 반영도가 51% 개선되고, 부품수가 17%, 원가가 9% 각각 절감되었다.

4. CAD/CAM/CAE

4.1 추진배경

자사의 경우 1980년대 초 금형가공을 위한

NC공작기계와 CALMA시스템과 같은 미니 컴퓨터를 기반으로한 턴키 Base의 CAD/CAM시스템을 도입하여 가공현장 및 설계업무에 적용함에 따라 CAD/CAM에 대한 인식의 향상, 설계환경에 적합한 시스템 구축의 노력을 통하여 어느 정도 활용수준에 이르렀으나, 설계환경과 시스템환경의 변화 등으로 초기에 구상했던 수준의 도달에는 미흡하였다.

1980년대 중반에 들어서면서 열가형 PC 및 엔지니어링 워크스테이션의 출현 및 유저의 다양한 요구에 따라 기능이 전문화된 시스템으로 발전되었고, 이는 도면작성용 CAD시스템, 가공용 CAM시스템, 설계해석용 CAE시스템 등 설계자가 쉽게 사용이 가

능하고 가격이 저렴해짐으로써 CAD/CAM 이 산업계에 확산되는 계기가 되었다. 이에 따라 자사에서는 PC를 기반으로 한 AutoCAD시스템을 도입하여 전체 설계실에서 활용하게 되었고 도면작업 효율향상 중심의 업무에 적용하여 많은 효과를 보아왔으나, 소비자 요구가 점차 다양해지고 제품의 선출시 등 급변하는 경영환경에 대처하기 위하여는 단순업무의 자동화 수준에서 벗어나 변화하는 개발업무체제를 지원할 수 있는 시스템으로의 탈바꿈이 필요하게 되었다.

이러한 배경을 바탕으로 자사에서는 90년대 초에 개발납기단축, 제품품질향상 등 개발부문 혁신을 위해 소프트웨어 측면에서는 3D-CAD와 CAE활성화 중심, 그리고 하드웨어 측면에서는 엔지니어링 워크스테이션 중심의 CAD/CAM/CAE 통합시스템 구축의 추진방향을 재정립하였고, 조직재정비, 교육훈련, 투자활성화, 전사적 공통과제해결 등 많은 활동들이 현재 수행중에 있다.

4.2 추진방향

개발/제조 통합환경구축을 통한 제품개발

기간 단축을 목표로 하여 그림 6과 같이 부품정보 및 제품의 기능/형상 특징을 분류하고 체계화한 편집설계 시스템을 핵심으로 하여 설계내용을 손쉽게 평가할 수 있는 CAD/CAE 시스템, 설계정보가 그대로 가공에 활용될 수 있도록 한 CAD/CAM 시스템, 부품·설계·해석·가공정보 및 제조현장의 트러블정보를 종합적으로 관리하여 개발자에게 즉시 제공될 수 있는 PDM (product data management) 시스템 등의 개발을 기본 추진방향으로 설정하였다.

4.3 주요 활동사례

4.3.1 EDB시스템 개발

1) 개요

설계자가 제품을 개발함에 있어 필요한 각종 기술정보를 공유하고 이를 체계적으로 관리할 수 있는 통합설계환경 지원시스템으로서 시스템 구축 단계는 그림 7과 같다.

2) 목적

설계부문과 관련되어 생성된 데이터의 체계적인 관리 및 다양한 시스템 업무환경에 대응하여 개발시스템의 혁신을 이루고자 한

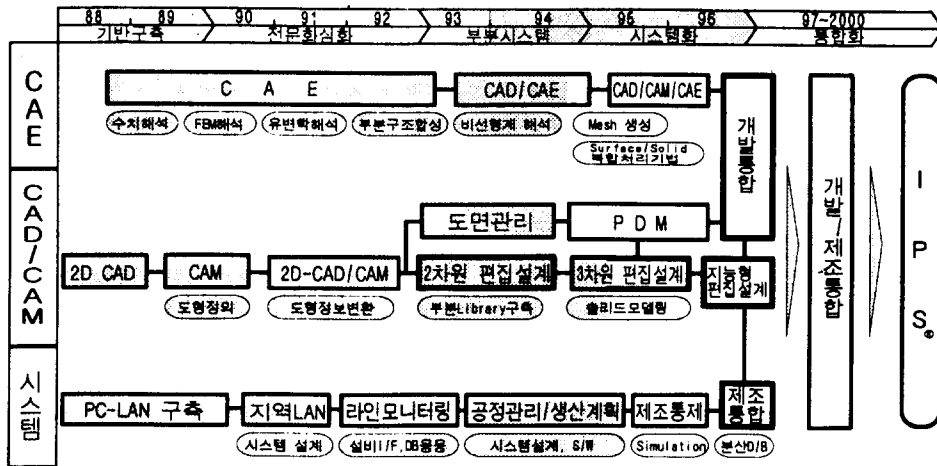


그림 6 CAD/CAM/CAE 추진방향

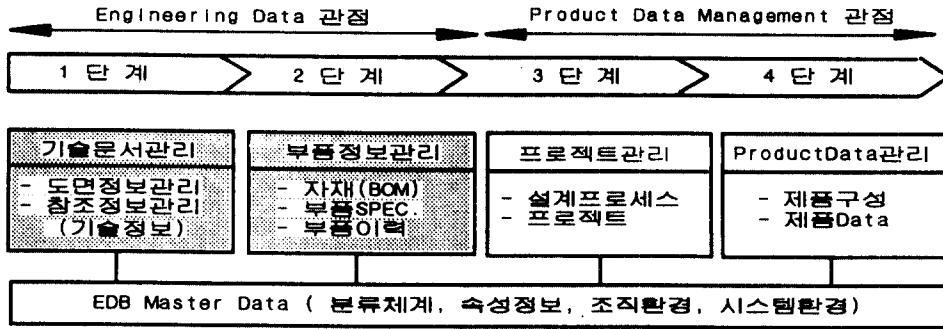


그림 7 시스템 구축 단계

다.

3) 기대효과

- 기술정보의 체계적 관리
- 정보공유를 통한 제품개발 Lead Time 단축
- 설계시방 트러블 감소

4.3.2 CAD시스템간 I/F

1) 개요

3차원 CAD/CAM 일관화를 위하여 세계적인 표준으로 정해져있는 IGES를 활용하여 그림 8과 같이 이기종 3차원 CAD/CAM 시스템간의 데이터 호환 S/W를 개발한다.

2) 목적

디자인, 제품설계, 금형개발에서 활용되는 3차원 CAD S/W간의 데이터 호환을 가능케 하는 S/W를 개발하여 설계부문의 정보를 금형개발 부문에서 직접활용하여 제품개발기

간을 단축하고자 한다.

3) 기대효과

- 제품개발기간 20% 단축
- 이기종 CAD S/W간 데이터 호환기술 확보

4.3.3 CAD/CAE시스템

1) 개요

그림 9와 같이 Feature Based Modeling 방법을 이용하여 편집설계 시스템과 최적설계 시스템을 개발하여 통합 설계체제를 구축함.

2) 목적

신속한 설계와 손쉬운 평가를 통한 제품개발 Lead Time 단축

3) 기대효과

- CAE 적용기간 85% 단축
- 개발 Lead Time 30% 단축

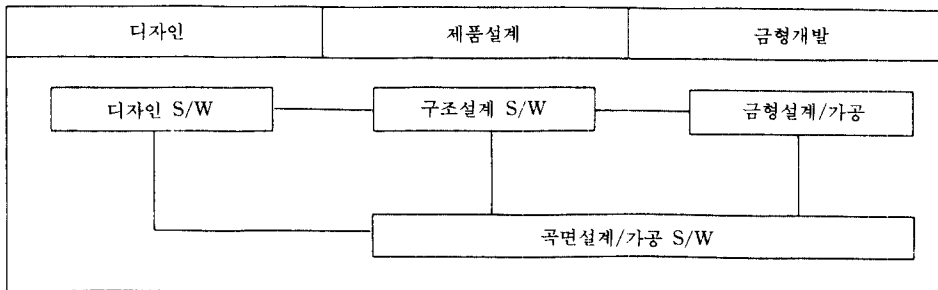


그림 8 시스템 구성

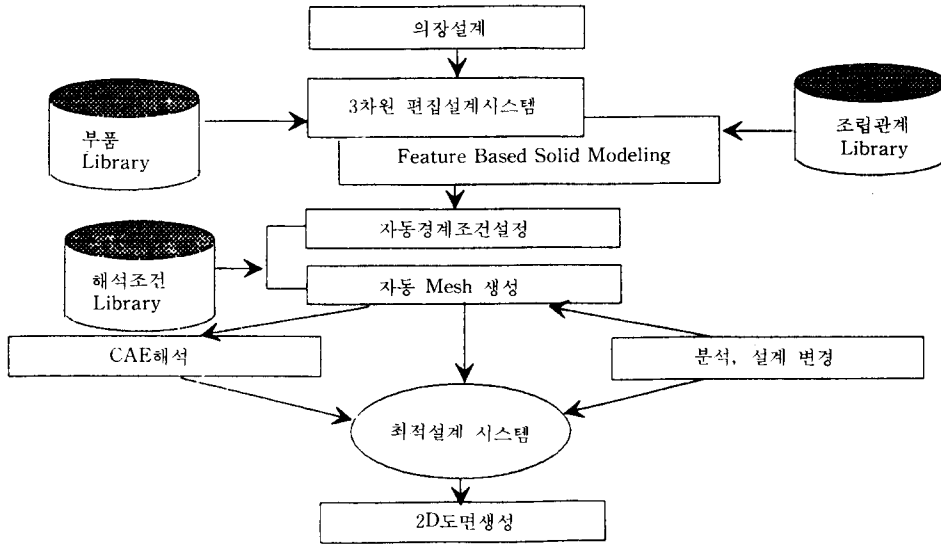


그림 9 시스템 구성

5. 제조정보시스템

5.1 추진배경 및 방향

제조정보시스템 구축에 관한 전사적 기본 계획을 92년도에 수립한 바 있으며, 이의 기본 내용으로는 생산, 기술, 판매를 기본축으로 하되 그림 10과 같이 생산부문의 통합 제조정보시스템을 주축으로 추진하고 모든 부문을 연계한 전사통합은 98년도를 목표로 하여 그룹내 관련지원 부서가 공동으로 참여하여 모델사업장에 대한 시스템구축을 지원하고 있다.

이러한 노력의 일환으로써 연구소에서 참여했던 프로젝트 가운데 하나를 소개하고자 한다.

5.2 사례 : 통합제조 정보시스템

5.2.1 배경 및 개요

본 사례에서 소개되는 공장은 전자부품, 주로 기관어셈블리와 기구적인 외관부품으로

구성되는 전자제품을 생산하는 공장으로서 내수보다 수출물량이 많은 관계로 바이어가 요구하는 품질 수준의 유지와 납기달성을 위한 생산성 향상이 주요 과제로 인식되었다. 이를 위하여 제조 전과정에 대한 물류와 정보의 흐름을 일치시키고 각 부서가 필요한 시점에 정확하고 적절한 정보를 액세스할 수 있도록 하여 업무를 통합하는 것이 단기 및 중기적 과제로 설정되었다.

제조 프로세스는 거의 모든 전자제품의 제조 공정과 유사한 구성으로 되어 있다. 즉 협력업체로부터 부품을 받아 창고에서 입고 및 출고를 하고 기관 등의 서브 어셈블리 공정들을 거쳐 총조립되고 최종 검사과정을 거쳐 제품창고에 입고된다. 이러한 프로세스들을 대상으로 그림 11과 같이 3 개년에 걸친 3단계 통합 전략을 갖고 있으며, 통합의 단계는 총조립 라인을 시작으로 하여 전후 공정으로 확산해가는 방법으로 진행해가고 있으며, 현재 2단계를 수행중에 있다.

5.2.2 시스템 목표 및 기본개념

시스템이 추구하는 목표 및 기본 개념은

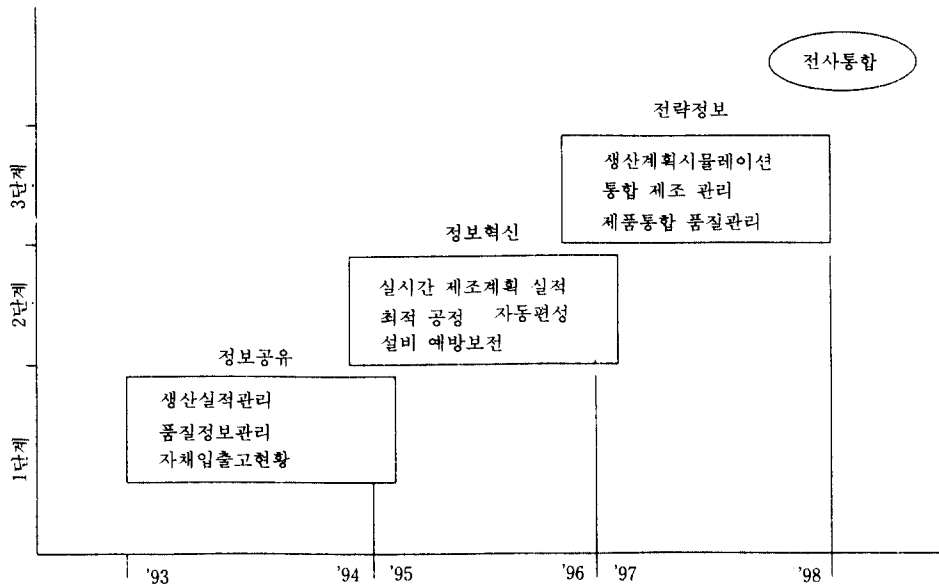


그림 10 단계별 정보화 LEVEL

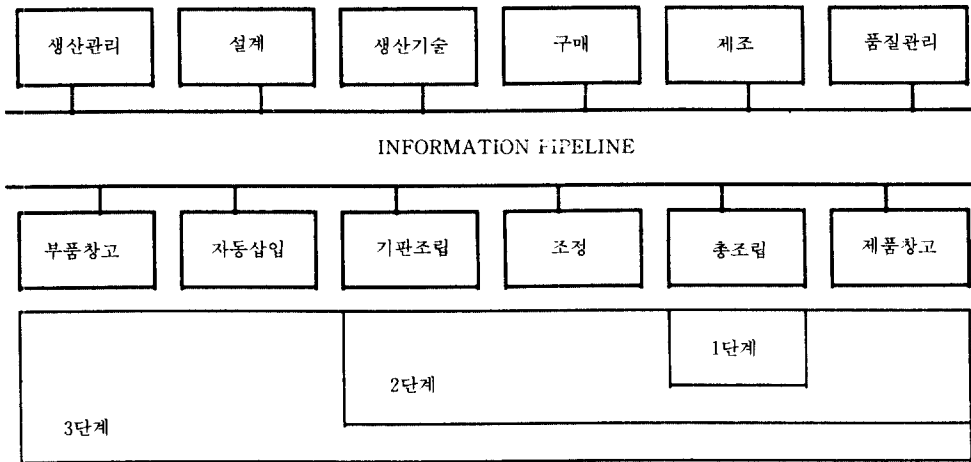


그림 11 단계별 추진 영역

다음과 같다.

- 공장내에 있는 모든 부품과 제품의 흐름을 통제 관리할 수 있도록 함.
- 실시간(real-time)으로 각 프로세스 상에서 진행되는 모든 상황이 필요한 모든 부서에서 파악 가능하도록 함.
- 최종 제품은 물론 그 제품을 구성하는

부품들의 공정에서의 이력을 통합적으로 관리하여 부품-제품 통합 품질 관리를 구현함.

- 각 부서간 정확한 정보를 적기에 공유할 수 있도록 하여 업무를 통합함.
- 자동화된 데이터 처리에 의한 생산성, 품질 등의 분석결과를 제공하여 적절한

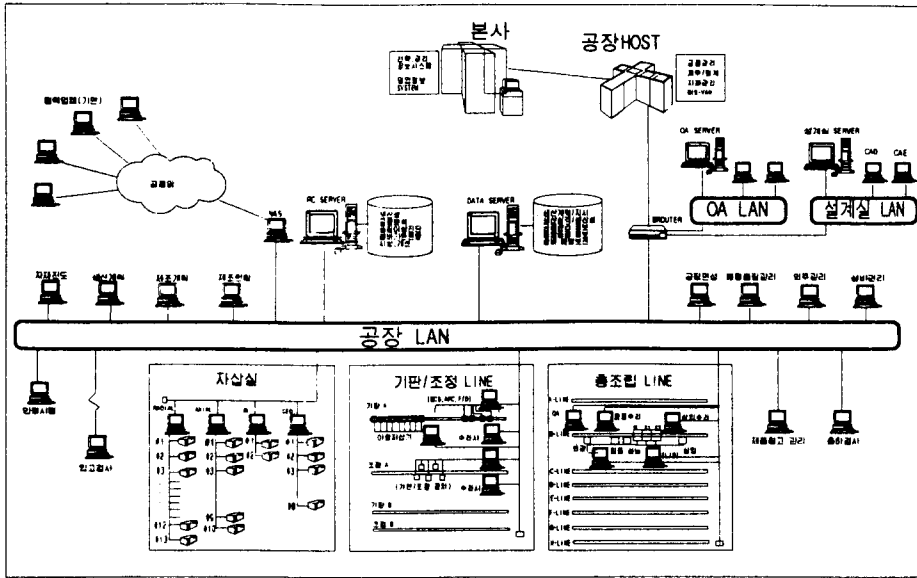


그림 12 시스템 구성

의사결정을 지원하고 관리의 효율화를 꾀함.

5.2.3 시스템 구성

공장의 정보시스템은 하드웨어적으로 크게 두 레벨로 구분되고, 각 네트워크는 그림 12와 같이 기능별 또는 영역별로 몇 개의 세그먼트로 나누어진다.

- 현장 네트워크: 기계 또는 작업자와 부품 및 제품을 정보로서 연결하는 역할을 하는 부분으로서 원시 데이터의 발생, 유통 및 제어 데이터의 수행 영역
- 공장 네트워크: 정보를 저장, 관리하고 현장과 사무실의 연결 및 전 사무실에 걸쳐 정보를 유통하는 영역

5.2.4 적용효과

상기 시스템은 현재 운영중이며 단계별 계

획에 따라 확장이 진행되고 있는데 시스템의 구축, 운영효과는 관리와 작업에 대한 의식의 변화와 업무 질의 향상이라고 할 수 있다. 상기 사업장의 경우 공장내 정보자동화가 국내에서 붐이 일던 초창기에 몇 개 공정에 대하여 시도한 바 있으나 기술에 대한 파신 내지 이해 부족으로 인해 실패한 경험이 있었다. 그러나 그 실패원인을 분석하여 새로운 시도에 반영한 결과 불량손실 금액이 30% 이상 감소하였고, 재고회전을 2배 향상, 제품납기 달성률 96% 이상, 그리고 생산성이 30% 이상 상승하였다.

6. 맺음말

향후 급변하는 경영환경에 적응하여 경쟁력우위를 확보하기 위해서는 새로운 생산시스템의 구축이 요구되고 이러한 신생산시스템은 Speed와 Flexibility를 강조한 고객만족형 시스템으로 정착되어야 할 것이다. 이를 위해서는 최근 급속히 발전하고 있는 컴퓨터

기술과 통신 Network 기술 등의 힘을 빌려 전생산시스템을 통합관리하는 체제의 구축이 요구된다고 하겠다.

그러나 아직까지 통합생산 시스템을 완벽하게 구축한 기업의 사례는 찾아보기 어려운 상황이다. 21세기 초우량기업을 지향하는 자사에서도 이의 달성을 위하여 전사적인 계획을 수립하고 단계적 추진전략에 따라 많은 활동들을 수행하고 있으나 이제까지 부분적인 통합만 실현될 뿐 전부문을 통합하여 경영활동에 기여하는 데에는 크게 못미치고 있는 실정이다. 통합생산 시스템 구축은 그 자체가 최종목표가 될 수 없으며, 기업의 비전 및 전략을 달성하기 위한 수단이기 때문에 향후에도 끊임없이 새로운 기술들을 활용하여 보완, 발전시켜야 할 것이다.

이상적 생산시스템은 기업의 판매, 개발,

제조 및 물류 등을 통합하여 고객의 요구를 반영한 품질 좋고 값싼 상품을 개발하여 가장 신속하게 고객에게 전달할 수 있는 체제라 할 수 있겠으나 이러한 시스템을 구현하기 위해서는 이에 요구되는 기술 및 전문인력의 확보뿐만 아니라 기업문화와 업무프로세스의 변화가 함께 하여야 할 것으로 생각된다. 선진국의 경험에서도 통합생산 시스템 구현의 장애 요인은 기술자체도 문제이지만 오히려 조직구성원의 저항이나 적절한 업무프로세스의 뒷받침이 따르지 못하는 데 있다고 알려져 있다.

이에 따라 자사에서는 총합적 개선활동을 중심으로 하여 현시스템의 효율극대화를 꾀하는 동시에 시스템통합을 위한 기반조성을 위하여 현재 많은 활동들을 전개해 나가고 있는 중이다. 