공장 자동화를 위한 CAE/CAD/CAM시스템

채 헌
한국 아이 비 엠 (주)

CAE/CAD/CAM SYSTEM FOR FACTORY AUTOMATION

CHAE HEON
IBM KOREA

1. 서 언

오늘날 제조업에 있어서는 시장의 다양화, 원가절감 및 리드타임의 단축이라는 대내외적 요구에 부응할 수 있는 기술 생산체제의 확립이 요구되고 있다. 이에 따라 설계 및 기술변경(ENGINEERING CHANGE)에 따른 원가상승을 막기 위해 CAE (COMPUTER AIDED ENGINEERING), CAD(COMPUTER AIDED DESIGN)의 도입을 서두르게 되었고 CAD데이타의 효율적 이용에 의한 가공 및 생산적 측면에서 CAM (COMPUTER AIDED MANUFACTURING)의 도입도 검토하게 되었다.
본 논문은 이러한 개념의 발상동기와 이를 뒷받침하기 위한 한국 아이 비 엠에서 제공하는 하드웨어 및 소프트 웨어를 소개하고 공장자동화를 위한 기술 생산 통합시스템의 구축이라는 측면에서 아이 비 엠이 추구하는 방향을 검토해 보도록 하겠다.

2. CAE/CAD/CAM 시스템

오늘날의 제조공장에서는

- 제품이나 생산공구의 설계지원 시스템
- 생산계획 운영 관리 시스템
- 제조 자동화 시스템(FMS:FLEXIBLE MANUFACTURING SYSTEM)

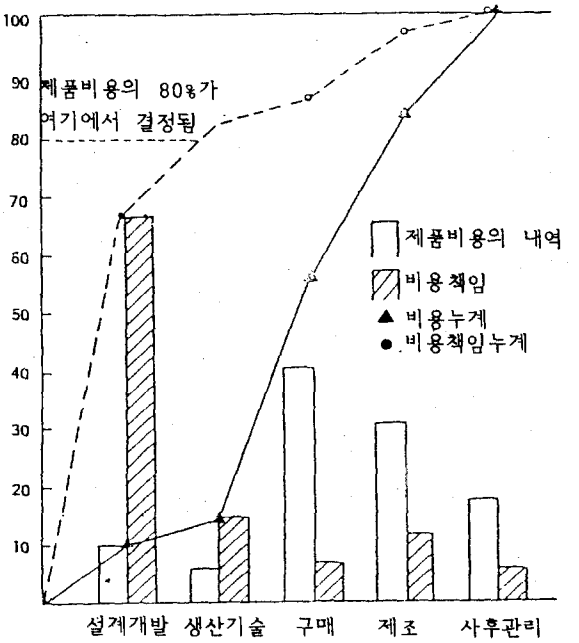
이상 세 가지가 유효하게 결합해서 공장의 전공정을 자동화시키고 고객의 다양한 요구에 대처할 수 있는 CIM(COMPUTER INTEGRATED MANUFACTURING)시스템이 강력히 요구되고 있다.
제품생산의 첫 단계로서 설계개발 단계의 설계개발 및 도면 작성이 제품 비용을 결정하는데 (표1 참조) 결정적인 요소가 된다.
한번 작성된 도면은 자재 소요량를 결정,구매하게 되고 생산준비를 위한 장비를 수배,마련하게 된다. 생산 도중 기술변경이 일어나 도면의 내용을 변경하게 되면 자재나 생산공정의 변경에 따른 비용상승은 막을 수 가 없을 것이다.
이러한 실수를 미연에 방지하고 엔지니어링 업무환경을 개선,창조력을 마음껏 발휘하고 제품 개발 기간을 단축하고자 CAE/CAD 시스템의 도입 검토를 하게 되었다. CAE 개념을 실현한 아이.비.엠 제공의 대표적 소프트 웨어는 CAEDS ※로 다음과 같은 모듈들로 구성이 되어 있다.

- OBJECT MODELER, SYSTEM MODELER

솔리드 그래픽스의 기법을 사용하여 개념설계 단계에서 손쉽게 모델을 구체화 할 수 있으며 콤포넌트를 어셈블리하여 간섭검사 등을 할 수 있다.

- GRAPHICS FINITE ELEMENT MODELER (GFEM)

MODELER에서 설계된 모델에 FEM(FINITE ELEMENT METHOD)기법에 의한 구조해석을 수행할 수 있도록 MAPPED 메쉬와 오토메쉬 기능을 제공할 뿐 아니라 자체적으로 모델을 그리고 메쉬를 수행할 수도 있으며



(표 1) 설계개발의 제품비용책임

CADAM** 및 CATIA*** 로부터 그래픽 모델 데이타를 받아 메쉬를 수행할 수 있고, 해석결과를 그래픽 데이타로 받아 5080 그래픽 터미날상에서 판독을 쉽게 할 수 있도록 그 기능을 제공한다.

- INTEGRATED FINITE ELEMENT SOLVER(IFES)

GFEM에서 생성된 데이타를 받아 해석을 수행하고 해석 결과를 다시 GFEM에서 그래픽스로 판독할 수 있도록 데이타를 준비한다. 또한 몇가지 구속 조건에 따른 최적 설계 계산을 수행할 수 있는 OPTIMIZATION 소프트 웨어도 선택적으로 제공이 된다.

- SYSTEM ANALYSIS (SYSTAN)

콤포넌트를 조립하여 시스템 전체에 대한 진동 해석 등 동적해석을 수행한다.

이상과 같은 모듈을 이용 몇가지 형상에 대해 시뮬레이션을 행한 후 최적의 형상이라고 판정되는 형상을 선택,테스트를 위한 실모델을 제작,실험하여 합격품이라고 인정되면, 생산을 위해 상세 도면을 제작하게 된다.
여기까지를 협의의 CAE 라고 할 수 가 있다.

상세도면을 생산하기 위해 CADAM, CATIA 를 이용하게 되는데 이들은 자주 사용되는 형상을 라이브러리에 등록 COPY하여 사용할 수 있을 뿐만 아니라 몇 가지 필요로 하는 DIMENSION을 KEY-IN 함으로써 쉽게 도면을 제작할 수 가 있다. 특히 CATIA는 면처리 기능이 월등하고 NC(NUMERIC CONTROL)기능을 통해 TOOL을 선정하여 가공을 위한 시뮬레이션을 수행할 가 있다. 이 밖에도 CATIA의 ROBOTICS 기능은 FMS (FLEXIBLE MANUFACTURING SYSTEM)을 위한 ROBOT의 기능을 5080 그래픽스 터미날을 통해 행동에 대한 시뮬레이션도 수행해 볼 수가 있다.
CADAM 과 CATIA 에서 마련된 데이타는 APT(AUTO - MATICALLY PROGRAMMED TOOL)소프트 웨어의 도움을 얻어 CL(CUTTER LOCATION)데이타를 마련하게 된다. 이 데이타는 특정 콘트롤러의 포스트 프로세스를 통해 NC 기계가 작동하도록 해 준다.
CL 데이타의 NC기계까지의 전송은 FMS 를 실현키 위해 여러대의 NC 공작기계를 제어할 수 있는 제어 컴퓨터가 필요하게 되는데 아이.비.엠 에서는 제어 컴퓨터로서 SERIES/1 컴퓨터를 제공하고 있다.

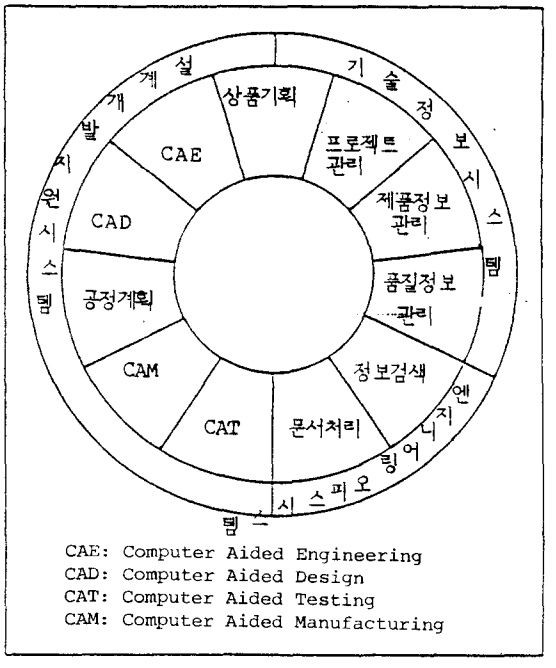
3. 기술,생산 통합정보 시스템

3-1 설계개발

3-1-1 시스템의 체계

통합적으로 시스템을 추진하고자 하는 CIM의 접근 방법에 있어서의 기술시스템은 CAE/CAD/CAM 만으로는 처리되지 않는다.
<그림 1> 은 연구와 설계, 개발업무를 일반화한 것인데 제품개발외에 제조 공정의 설계나 설비설계도 있다. 또한 설계업무외에 연구기술관리,출도관리 등의 관리업무도 역시 중요하다. IBM에서는 1975년 이래 설계개발 지원 시스템, 기술관리 시스템 및 엔지니어링 오피스 시스템의 3분야를 주축으로 한 종합기술 시스템의 개념인 TACE(TOTAL APPLICATION CONCEPT IN ENGINEERING)을 작성하여 이 개념을 실현하기 위한 기기 및 프로그램을 제공하여 왔다. 이것에 의해 CAE/CAD/CAM , 제품정보관리 등의 개별 모듈의 시스템화가 많은 기업에서 추진되어 왔는데 금후는 TACE 사고방식의 기본이 되고 있는 기술부문의 내용을 한 통합화가 진전되고 있다.

(그림 1) TACE 의 시스템 구성



CAE: Computer Aided Engineering
CAD: Computer Aided Design
CAT: Computer Aided Testing
CAM: Computer Aided Manufacturing

* CAEDS : COMPUTER AIDED ENGINEERING DESIGN SYSTEM 의 약어로서 STRUCTURAL DYNAMIC RESEARCH CORPORATION의 개발제품임

** CADAM : COMPUTER AUGMENTED DESIGN AND MANUFACTURING 의 약어로서 LOCKEED 항공사의 개발제품임

*** CATIA : COMPUTER AIDED THREE DIMENTIONAL APPLICATION의 약어로서 DASSAULT 항공사의 개발제품임

3-1-2 시스템 통합의 사고방식

기술부분의 어플리케이션의 통합화를 추진하기 위하여 시스템이 가져야 할 기능 및 금후의 방향이 <그림 2> 에 나타나 있다.

A. 어플리케이션

CAD/CAM 등의 도형 처리 프로그램이나, 부품표 관리 프로그램, 정보 검색 프로그램이 포함됨.

B. 데이타 서어비스

어플리케이션에 의해서 생성된 개개의 데이타 파일의 효과적 이용을 촉진하고 통합 이용할 수 있도록 하는 서어비스로써 다음의 3가지 기능을 한다.

a. 데이타 통합 기능

relational 데이타 베이스를 이용한 엔지니어링 데이타 베이스의 통합을 꾀함.

b. 데이타 커뮤니케이션 기능

여러가지 프로그램을 사용하여 설계 개발을 행하는 사용자가 필요로 하는 기술데이타를 수집 전달하는 지원 기능을 제공함.

c. 도형 데이타 교환 기능

서로 다른 CAD/CAM 시스템 또는 다양한 기술 데이타의 통합 및 도형데이타의 교환을 목적으로 한 CDF(COSOLIDATED DESIGN FILE)화일을 RDB (RELATIONAL DATA BASE)를 기본으로 구축하여 데이타의 생성 및 추출을 행함.

C. 사용자 서어비스

사용자와 시스템간의 인터페이스로써 그래픽 워크스테이션과 어플리케이션의 프로그래밍 인터페이스, 도형 데이타의 조회,표시,인쇄 및 플로터 출력의 일반화 등을 지원함.

3-2 생산관리와 플랜트 오퍼레이션

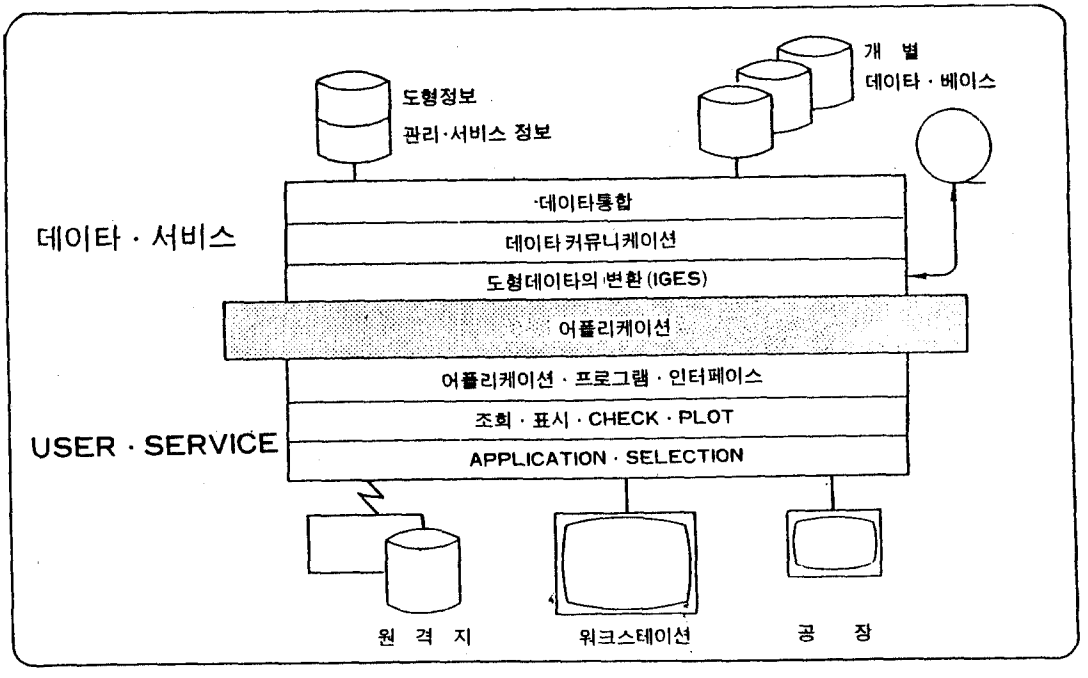
3-2-1 시스템의 체계

아이.비.엠 의 생산관리 시스템은 1972년에 COMMUNICATIONS ORIENTED PRODUCTION INFORMATION (이하 COPICS라 칭함)의 개념을 발표하여 DB/DC (DATA BASE/DATA COMMUNICATION)시스템에 의해 생산계획으로부터 실행관리에 이르는 프로세스가 체계화 되었다.

그 후, 이 개념을 구체적으로 실현하는 어플리케이션 프로그램으로서 COPICS프로그램 및 MAPICS(MANUFACTURING ACCOUNTING AND PRODUCTION INFORMATION CONTROL SYSTEM)프로그램이 발표되었고, 이 분야에서는 제조의 자동화가 진전이 되고 이를 배경으로 CIM은 제조공정과 관리시스템의 통합을 큰 목적으로 하고 있다. 이와같은 시스템을 실현하기 위해서는 제조현장의 업무를 1개의 시스템으로 만드는 즉 플랜트 오퍼레이션 시스템과 생산관리 시스템과의 통합을 검토하는 것이 중요하다.

3-2-2 생산관리와 플랜트 오퍼레이션의 통합

생산계획 및 그 실행의 관리를 행하는 생산

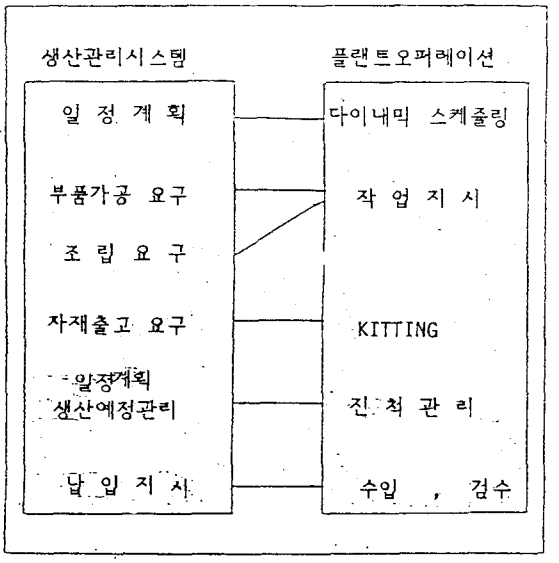


(그림 2) 통합시스템의 구조

시스템과 실제소재를 가공하여 조립하는 플랜트 오퍼레이션 간에는 <그림3 >에서 나타내는 바와 같은 정보의 교환이 필요하다.

CIM에 있어서는 현장 자동화의 수준이 높아짐에 따라 계획 시스템과의 정보교환이 단순한 지시와 진척관리라는 수준 이상의 것이 필요하게 된다. 다시 말해서 현장으로부터 빈번하게 보고되는 사항을 처리함과 동시에 설비의 최적운용을 위하여 작업을 스케줄하고 적시,적소에 자세한 지시를 내릴 필요가 있다.

(그림3) 생산관리와 플랜트 오퍼레이션의 통합



3-3 설계개발과 생산관리의 통합

설계개발과 생산관리의 어플리케이션은 <그림4 >에 나타나는 바와 같이 부품표를 매개로 해서 통합되어 있다. 다시 말해서 부품표에 관하여 많은 기업에서는 생산관리의 어플리케이션에서 사용하기 위한 제조부품표가 먼저 시스템화되고 자재의 수배 등에 사용되어 왔다.

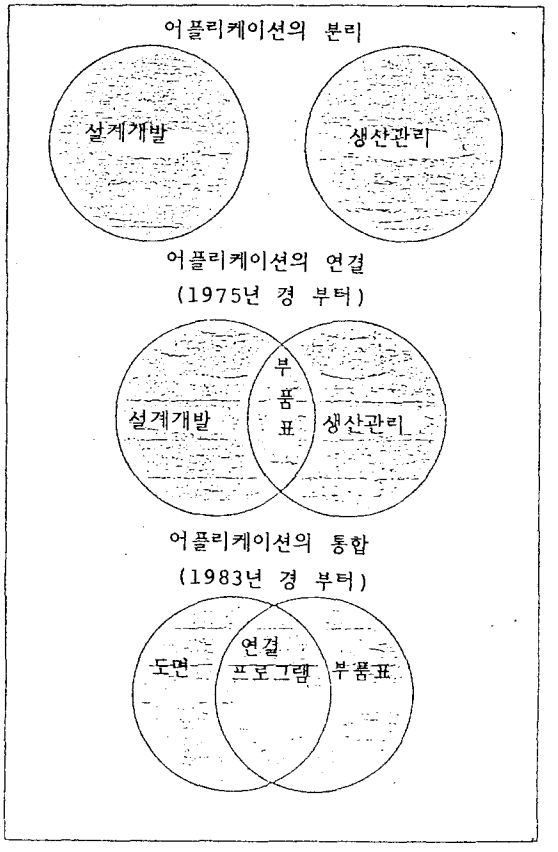
그 후, 기술부문에서 기술부품표 시스템이 도입이 되고 제조 부품표와 기술 부품표를 포함한 통합적인 부품표 정보 관리 시스템으로 구축되어 기술 부문의 시스템과 제조 부문의 시스템이 부품표 정보에 의해 연결되어 왔다.

이 영역에서의 금후 시스템화 방향은 CAD시스템에 의한 도면 정보와 부품표 관리 시스템의 부품표 정보와 통합관리 시스템으로 진전되어 갈 것이다.

또한 설계개발과 생산관리의 통합에 필요한 정보로서 공정정보가 있다.

공정정보는 제품의 생산과정을 표현하는 것으로 공정계획(PROCESS PLANNING)의 과정에서 생성되며, 생산관리에 있어서는 작업 계획 작성등의 처리 기준이 되는 데이타이다.

(그림4) 설계개발과 생산관리의 통합



3-4 설계 개발과 플랜트 오퍼레이션의 통합

설계 개발과 플랜트 오퍼레이션이 연계되는 어플리케이션으로는 <그림5 >에 보이는 바와 같이, 공정설계와 NC 데이타 등의 각종 생산데이타 준비가 있다. 설계 개발 시스템을 이 분야에 까지 확장하여 통합을 꾀하는 것은 설계에서 생산에 이르는 업무들의 생산성 향상에 큰 효과를 얻을 수 있기 때문이다.

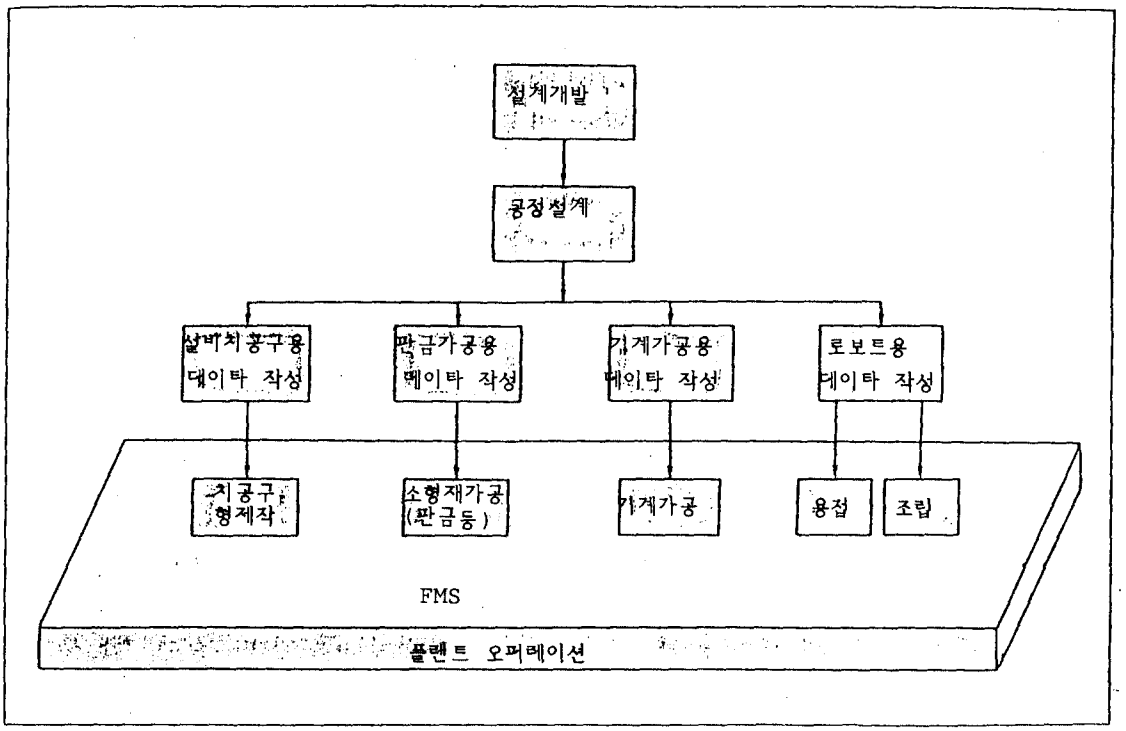
공정설계란 CAD 시스템에서 작성된 제품의 형상 및 속성 데이타를 기본으로 하여 작업방법,작업순서,사용설비등을 결정하는 것이다.

생산 데이타의 준비는 공정 설계에서 결정된 설비에 대하여 NC 데이타 등의 제어 데이타를 생성하는 것이다. 여기서 생성된 데이타는 플랜트 오퍼레이션에 보내져, 생산시의 설비 제어에 사용된다.

현재 이러한 방법을 적용하고 있는 공정으로는 기계가공, 로보트 작업공정 및 정밀 판금 등을 대표적 예로 들 수 있다.

이 처리 중에는 공정 설계에 대해서는 숙련된 생산기술자의 노우하우에 의하여 처리되고 있는 현실이며, 이러한 노우하우를 여하히 시스템화 하느냐가 당면한 과제이다.

(그림 5) 설계개발 시스템과 플랜트 오퍼레이션과의 관련도



4. 결 어

공장자동화를 위해 제공되는 컴퓨터 하드웨어, 어플리케이션 소프트 웨어, 시스템 소프트 웨어 및 각종 장치들은

- 통합 시스템으로서의 구축 가능
- 용이한 결합 가능
- 대치 가능
- 환경변화에 적응 가능하여야 한다.

이와같은 사고방식하에 부문 어플리케이션(설계개발, 생산관리 플랜트 오퍼레이션)시스템을 도입케 되면 투자에 대한 보상은 확실하리라 믿는다.