

# 엔지니어링 환경에서의 컴퓨터 통합



류 갑 상 (자동화연구부 CAD/CAM 그룹)

- '78-'83 전남대학교 계산통계학과(학사)
- '83-'85 전남대학교 대학원 계산통계학과(석사)
- '87 미국 DEC 컴퓨터 고급 과정 이수
- '91 정보처리기술사 취득
- '85-현재 한국기계연구원 선임연구원

## 1. 서 론

컴퓨터, 네트워크 그리고 소프트웨어등 정보기술이 발전해 감에 따라 정보 시스템 구상은 고도화, 다양화 되고 있으며 한층 복잡해 지고있다. 정보 시스템 구축이 기업의 전략적 차원과 결합되므로 많은 비용과 기술인력이 투입되고 있는 실정이며 과거의 단순한 호스트 컴퓨터의 운영과 프로그래밍만을 수행하던 작업자들은 급격히 발전하는 컴퓨터 환경에 적응하기 위해 PC, 워크스테이션, LAN, 멀티미디어, CAD 등 모든 분야에 대한 지식을 필요로 하게 되었다. 세계의 개방화 추세에 발맞춰 개방형시스템을 구축해야하고 사용자의 편의를 위해 다운사이징을 해야하며 각 부서간의 정보 공유를 통한 효율적인 제품관리와 기업 경영을 위해 이기종 컴퓨터간의 시스템 통합에 많은 관심을 기울여야한다. 특히 최근들어 제조공장 단위별로 사용하던 컴퓨터 자원들을 통합하여 정보의 공유를 꾀하려는 노력들이 늘고있다. 그러나 부서간, 업체간의 시스템 환경이 맞지 않거나, 데이터 호환이 불가능하여 생산성 향상에 기여하여야할 컴퓨터 시스템이 오히려 생산성 저하를 야기시키는 심각한 문제를 초래하고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 방법으로 최근 SI(System Integration)에 관한 많은 연구가 진행되고 있으며 이를 전문적으로 해결하는 SI 업체들이 급증하고 있다. 본고에서는 이러한 연구동향을 살펴보기 위해 엔지니어링 환경하에서 시스템통합을 위한 네트워크 기술, CAD 도구들의 통합을 다루는 CAD Framework에 대한 연구 그리고 CAD데이터 교환에 관한 최근의 연구 동향을 간략히 기술하고자 한다.

## 2. 시스템 통합의 개념

컴퓨터가 생산, 관리, 영업등 기업활동의 모든 분야에서 사용되기 시작하면서 SIS를 구축하여 경쟁우위를 이룩하고 CIM을 구축하여 생산의 일관성을 꾀하며 CAD/CAM의 일괄체제로 생산성을 향상시키려는 많은 요구들이 발생하고 있다. 이러한 요구는 시스템통합이라는 새로운 연구용분야를 탄생시켰으며 이의 구현은 표1에 나타난 바와 같이 하드웨어 및 소프트웨어적인 방법들의 결합으로 이루어질수 있다. 우선 하드웨어적인 측면에서 해당 부서나 업체간 정보의 공유를 위해 LAN을 구축하고 전자메일, 데이터공유, 프린터의 공유가 가능하도록 해야한다. 아울러 소프트웨어적으로는 도면관리나 자재관리등 제품의 설계 단계에서 부터 제조 및 판매 그리고 사후관리까지 가능한 DBMS 시스템을 구축해서 각 부서간 또는 관련 기업간의 데이터교환에 아무런 문제가 발생하지 않아야한다. 이러한 시스템통합은 기본적으로 먼저 기반구조(Infrastructure)가 구축되어야 만이 가능하다. SI의 인프라에는 데이터베이스구축, 시스템개발 방법론의 구축, 네트워크의 구축이 기본이된다. 데이터베이스의 구축을 위해서는 업무분석을 통해 데이터를 정확히 추출해내어 논리 데이터베이스를 구축하고 이를 DBMS와의 결합을 통해 진정한 데이터베이스 인프라로 구축하여야 한다. 시스템개발 방법론은 최종 사용자들이 필요로하는 시스템을 개발할수 있도록 설계단계에서

부터 사용자를 참여시켜야 하며 CASE와 같은 자동 프로그래밍 생성 도구를 이용하여 개방형구조로 개발하여야 한다. 네트워크의 구축은 하드웨어 통합의 기본이 되는것으로 호스트와 PC, 호스트와 유닉스 워크스테이션, PC와 유닉스 워크스테이션 간에 데이터의 교환이 자유로와야 하며 사용자가 의식하지 못하도록 자연스럽게 이루어져야 한다.

## 3. 하드웨어적인 CAD 시스템의 통합

1980년대부터 마이크로프로세서 기술의 발전에 따라 PC와 워크스테이션이라는 형태의 정보처리 자원을 가진 컴퓨터가 사용자 가까이 분산 배치되어 효과적으로 활용되고있다. 아울러 UNIX, 네트워크, RDB등의 시스템 제품들이 표준화, 규격화되면서 사용자가 필요한 것을 조합시켜 선택적으로 이용할수 있는 환경이 갖추어져 가고 있다. 일반적으로 CAD시스템에서의 하드웨어적 시스템 통합은 DOS기반으로 하는 2차원 CAD와 UNIX를 기반으로하는 3차원 CAD 사이의 네트워킹 구축을 의미하는데 본 장에서는 이기종 컴퓨터시스템들을 하드웨어적으로 통합하기 위한 통신망 구축과 데이터의 교환 및 공유를 위한 여러 방법들을 살펴본다.

### 3.1 PC와 EWS의 하드웨어적 통합

AutoCAD와 같은 PC급의 2차원 CAD 시스템을

표 1. 시스템 통합의 분류

SI의 분류	정 보 기 술
소프트웨어적 SI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터베이스 공유</li> <li>• CAD 데이터 교환의 실현</li> <li>• 정보시스템의 통합</li> <li>• 정보시스템 개발 방법론의 공통 사용</li> <li>• 전산인력의 시스템 개념 통일</li> <li>• Business Integration</li> </ul>
하드웨어적 SI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개방형 시스템</li> <li>• 네트워크의 통합</li> <li>• 각종 통신망의 연결</li> <li>• Client/Server 컴퓨팅</li> </ul>

이용하여 도면작업등을 하는 사용자는 점차적으로 PC에서의 CAD 사용에 한계를 느끼게 되고 상호 시스템간에 CAD 파일 및 프린터등의 자원을 공유하고, 하드디스크의 확보를 위해 EWS(Engineering WorkStation) 시스템의 도입 및 네트워킹의 설치를 원하게된다. 이러한 목적을 달성하기 위해서는 PC와 EWS를 결합시킬수 있는 소프트웨어적이고 하드웨어적인 통합방법이 필요한데 이는 통상 다음 네가지의 경우로 구분할수 있으며 이를 구현하기 위한 방법을 소개한다.

1) 기존의 PC를 EWS의 단말로 연결하고 PC에서 EWS 상의 애플리케이션이나 데이터를 이용하는 방법 : 기존의 PC 환경에 EWS의 단말이 되기위한 TG/VT와 같은 단말 Emulation 소프트웨어가 필요하고, 물리적으로는 RS232C 시리얼 포트로 연결할경우 직접 포트만 연결하면되나 LAN으로 접속할 경우에는 LAN 카드와 TCP/IP와 같은 통신소프트웨어가 필요하다.

2) 기존 PC와 EWS 시스템을 연결하여 파일 전송으로 데이터를 교환하고 상호간에 애플리케이션을 이용하는 방법 : 1번 방법에서 도입한 소프트웨어와 함께 파일전송 소프트웨어가 필요하다.

3) EWS의 자원을 PC의 자원으로 이용하는

방법 : SUN의 NFS(Network File System)와 같은 UNIX의 분산파일 공유기능을 이용하거나 Novell사의 네트워킹나 Microsoft사의 LAN Manager와 같은 PC LAN의 네트워크 OS를 이용하여 PC에서 EWS 자원을 이용할수 있다. 따라서 PC나 UNIX에서는 이들 선택에 맞추어 필요한 소프트웨어를 도입하여야 한다.

4) PC와 EWS 사이에 애플리케이션을 연계시켜 애플리케이션으로 처리를 분산시키는 방법 : RD-BMS 벤더가 제공하는 소프트웨어를 이용하여 UNIX 시스템상의 DB를 PC의 애플리케이션에서 액세스할수 있는 클라이언트/서버 시스템으로 구축한다.

다음 그림1은 AutoCAD가설치된 PC 장비에 LAN 카드와 PC용 TCP/IP 및 NFS 프로그램을 인스톨하여 네트워크에 접속한 예를 보인 것이다. 이러한 기본적인 TCP/IP 및 NFS를 통한 네트워크가 구성되면 PC에서는 EWS의 대용량 하드디스크를 마운트하여 자기 디스크인 것처럼 사용이 가능하다. 또한 AutoCAD 화일을 HP/GL 파일로 변환하여 PC상에서 TCP/IP 유틸리티인 RSH 명령어를 이용하여 EWS에 연결된 플러터로 도면을 출력해 낼수 있다.

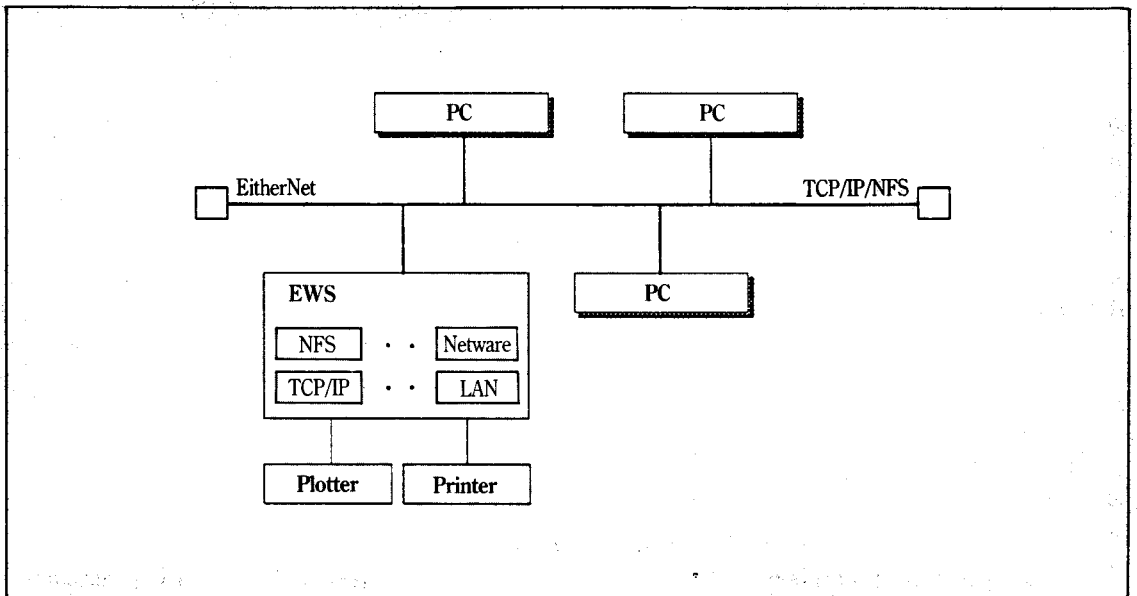


그림 1. PC와 EWS의 연결

### 3.2 PC와 EWS간의 정보교환

PC와 EWS가 하드웨어적으로 연결되면 다음으로 고려해야 하는 것은 애플리케이션의 인터페이스 분야로 데이터 처리가 기본이 된다. 두 이기종 시스템에서 생성된 데이터는 파일 전송 프로그램을 움직여 네트워크를 통해 양자 사이에 파일 단위로 주고받게 되는데 이때 인터페이스 형태에 따라 사용하는 통신프로그램의 기능이나 조작이 달라진다. RS232C 시리얼 인터페이스를 이용하는 경우 KERMIT이라는 미국 Columbia 대학에서 개발한 통신 프로토콜을 이용한다. KERMIT은 메인프레임에서부터 PC까지 많은 컴퓨터에서 이용할 수 있으며 Internet나 Bitnet 등의 네트워크나 PC 통신에 활용되고 있다. 파일 전송을 LAN을 통해 할 경우 FTP(File Transfer Protocol)를 쓰는 것이 대부분이다. TCP/IP를 지원하는 대부분의 컴퓨터에서 FTP를 사용할 수 있으며 PC가 FTP/Client로 구동된 상태에서 UNIX 워크스테이션에 저장된 Daemon이라는 파일 전송용 프로그램을 통해 데이터의 전송이 이루어진다. 그러나 파일 전송은 공통의 데이터에 대한 수정이 어렵고 일관성을 유지하기가 힘들므로 상대방의 파일을 자신의 로컬에 있는 파일과 똑같이 액세스하는 파일 공유가 필요할 때가 있다. 이를 위해 Sun Microsystem사의 NFS, AT&T사의 RFS 등 여러 파일 공유 방법들이 소개되고 있는데 업계의 표준으로 사용되고 있는 NFS는 파일을 공개하는 쪽의 서버와 공개된 파일을 액세스 하는 클라이언트로 나뉘어져 PC와 EWS간의 데이터 공유에 널리 사용되고 있다. 그외에 PC와 PC간의 정보 공유를 지원하기 위해 NetWare나 LAN Manager 같은 Network OS가 대표적으로 사용되고 있다.

### 4. CAD 시스템 통합을 위한 연구

종래의 CAD 시스템은 특정 목적의 복잡한 설계작업을 자동적으로 처리하여 주는 이점을 제공하지만 설계엔지니어와 설계관리자가 설계데이터 파일을 일일이 추적 파악해야 하는 어려움이 있으며 아울러 새로 도입되거나 개발된 도구들을

기존 설계환경에 포함시켜 사용하고자 할때 데이터의 양식이나 사용자 인터페이스등이 서로달라 협동 작업이 힘들고 이로인해 생산성이 저하되고있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서라도 설계의 중앙집중제어 성격을 지닌 설계관리시스템이 절실히 요구되는데 이와 관련하여 CF(CAD Framework)라는 연구가 CAD 시스템 벤더와 사용자들을 중심으로 활발히 진행되고 있다. 본 장에서는 CF에 대한 소개와 DEC에서 개발한 Power Frame에 대해 소개한다.

#### 4.1 CAD 프레임워크

CF는 다양한 CAD시스템들의 이용법을 사용자 관점에서 통합하여 사용의 편의성과 설계 작업의 생산성을 높이고 CAD 시스템 관리의 효율성을 높이고자 창안된 개념으로 CAD 전용의 운영체제라 할수있다. PC의 확장 슬롯에 여러가지 카드를 삽입하여 사용하는 것처럼 CF에 사용자가 필요로 하는 CAD시스템을 자유로히 적용하여 자사에 맞는 통합적인 설계환경을 구축하기 위한 도구이다. CF의 표준화에 대한 연구는 CAD시스템 및 설계산업에 큰 영향을 끼치므로 DEC, HP, MCC와 같은 민간그룹이 추가되어 CFI(CAD Framework Initiative)라는 기관을 만들고 CFI의 권고안에 따라 프레임워크를 판정하는 CFL(CAD Framework Laboratory)을 만들어 지속적인 연구를 추진하고 있다. CFI가 권장하는 CF의 이론적인 모델을 Toaster 모델이라고 하는데 그림 2와 같이 각종CAD 도구들을 통합할수 있도록 사용자 인터페이스의 기능, 설계관리기능, 데이터교환/데이터베이스 기능등을 제공하며 시스템 환경은 POSIX나 XTI 같은 표준화된 네트워크에 기반을 둔 운영체제를 지양하고 있다. CF 시스템에 구조는 데이터베이스의 관리 기능을 어떻게 지원하느냐에 따라 다중데이터 서버를 포함하는 CF, Unified 데이터베이스에 의한 CF, 객체중심 CF로 나뉘어질수 있다. 최근 들어 generic 프로그래밍과 객체 중심 개념의 속성 및 오퍼레이션의 상속이 용이한 객체지향적인 프로그래밍 기법이 소개되면서 CF의 customize를 용이하게 할수 있는 객체지향 CF에 대한 연구가

활발히 이루어 지고 있다.

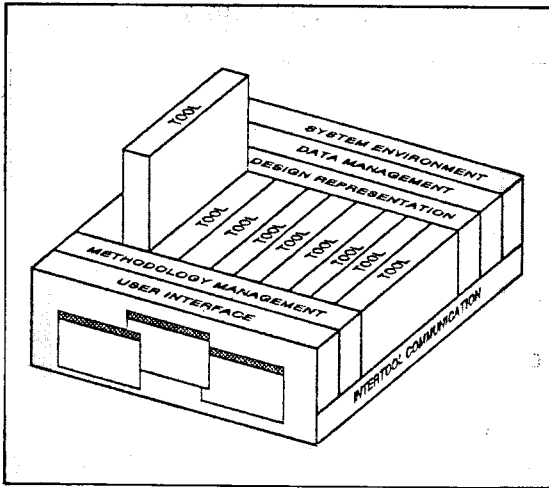


그림 2. CFI의 Framework 모델

#### 4.2 DEC의 PowerFrame

DEC의 PowerFrame은 개개의 툴에 의존하지 않는 유일한 CF이다. LAN 환경을 의식한 서버-클라이언트 형의 구조를 취하고 있으며 사용자 인터페이스에 해당하는 클라이언트, 툴과의 인터페이스인 Tool Agent, Design Manager Server, Design Manager DB의 4부분으로 구성되어있다. 클라이언트 화면에는 툴설계 데이터화일, 라이브러리, 설계 프로세서가 아이콘으로 알기쉽게 표시되어 있어 사용자가 툴의 아이콘을 누르면 클라

이언트는 Tool Agent를 개방시켜 툴을 가동하도록 되어있다. PowerFrame의 설계관리는 버전관리를 중심으로한 설계데이터 관리기능과 설계 툴의 사용순서를 매크로화하는 설계프로세서 관리기능 두가지를 제공하는데 설계데이터 전체를 계층적으로 분류하여 오브젝트라 명하고 이들 관계를 그래픽으로 표시한다. 각기 다른 목적으로 사용되는 도구들을 PowerFrame에 삽입하여 도구로 사용하기 위해서는 개발키트를 써서 애플리케이션과 함께 Tool Agent를 만들어 인터페이스 단계에서 Encapsulation을 해주어야만 한다.

#### 4.3 CAD 도구간의 정보의 교환

CF내에 포함된 CAD 도구들은 각기 수행하는 일은 다르나 서로 연관관계를 가지고 있다. 따라서 이들 각 CAD도구들에 의해 생성된 각종 데이터는 설계데이터 관리자의 제어 아래 도구간에 필요한 데이터의 전달 및 공유를 위한 여러 처리가 이루어진다. 일반적으로CAD 도구들간에 데이터를 교환하는데는 파일교환, CAD 도구간의 프로세서 통신, 데이터베이스 공유라고 하는 세가지 방법이 있다. 파일단위로 데이터를 교환하는 방법은 기존의 CAD 도구를 수정하지 않고 사용할수 있으며 단순히 데이터 파일만 다루면되는 효율적인 면이 있으나 버전제어, 동시설계제어, 트랜잭션 지원등에 문제가 있다. 반면 공통데이터베이스를 사용하면 파일교환에서 발생하는 문제점들은 해결할수

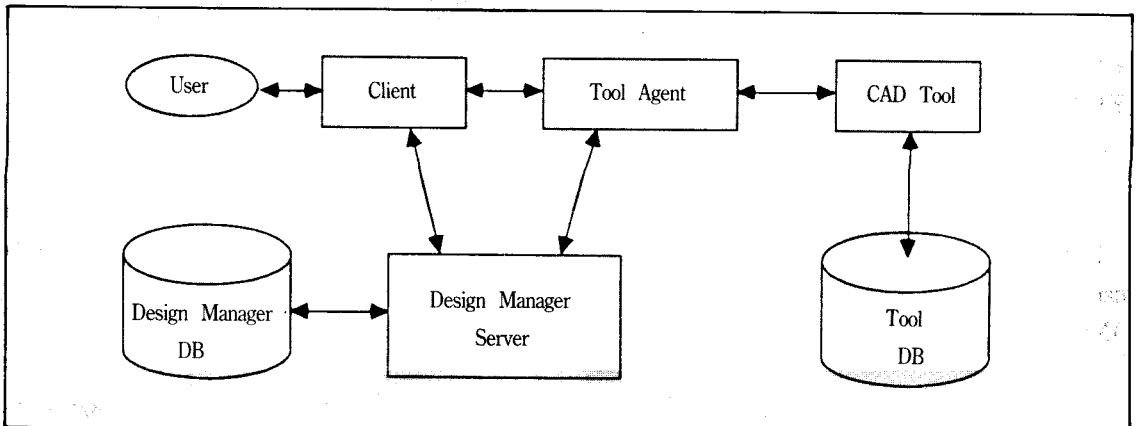


그림 3. PowerFrame의 구조

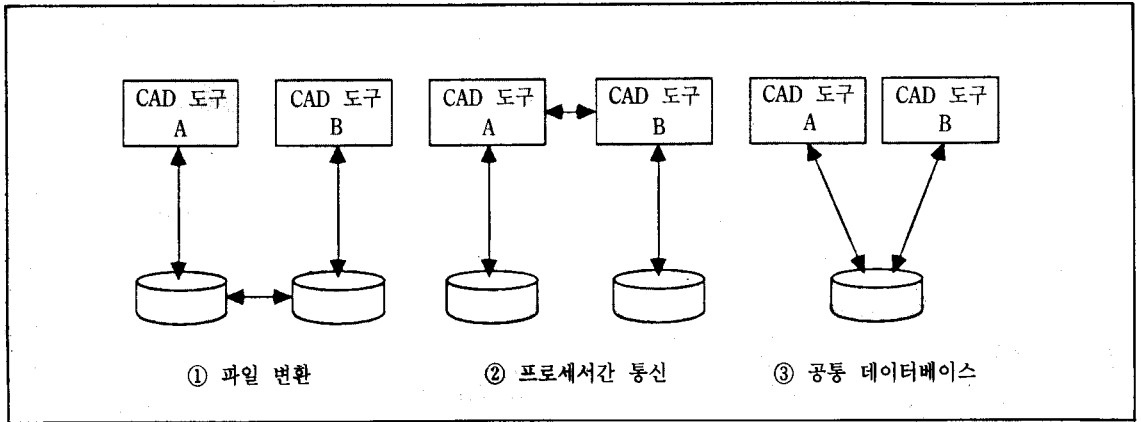


그림 4. CAD도구간의 데이터 교환 방법

있고 데이터 변환이 불 필요하나 디스크 입출력등 성능상 불리하게될 가능성이 있고 레코드중심의 기존의 RDB로서는 강력한 모델링 기능을 제공하지 못하는 문제점들도 있다. 그러나 최근들어 객체지향의 개념을 구현할수 있는 프로그래밍 도구와 DBMS가 개발되고 있어 실세계의 여러 복잡한 모형을 모델링할수 있는 객체지향 DB에 대한 연구를 통해서 CAD 도구간에 데이터를 효율적으로 공유할수 있는 엔지니어링 DB가 출현할수 있을 것이다. 기존에 사용하고 있는 도구들을 수정하지 않고 이기종 CAD 시스템간을 통합하기 위한 현실적인 노력은 표준화된 일정 규격의 파일형태로 CAD데이터를 교환하는 방법이 많이 이용되고 있다. CAD데이터의 표준화는 오래전부터 연구되어 DXF, IGES등이 일반적으로 많이 사용되고 있으나 점차 차세대 중립형태 표준을 표방하는 STEP에 대한 연구로 점차 방향을 잡아가고 있다. 현재 주로 이용하고 있는 데이터 파일 변환 포맷들을 살펴보면 다음과 같다.

1) IGES (Initial Graphics Exchange Specification)

IGES는 미국의 NBS(National Bureau of Standard) 주관하에 1980년 IGES 1.0이 발표된 이후 ANSI의 승인을 받아 CAD/CAM 벤더들의 폭넓은 지원하에 전세계적으로 CAD 데이터 교환의 표준으로 가장 많이 사용되고 있다. 처음에는 설계도면에 나타나는 2차원 형상요소와 문자정보를

정의하는 파일형식 출발하였으나 1990년 버전 5.0이 발표되기 까지 점차 개선되어 곡면과 3차원 와이어프레임, CSG 및 BSG에 의한 솔리드모델 데이터 일부와 유한요소 모델을 정의할수 있도록 되어있다. 그러나 원래부터 IGES는 설계자의 의도까지 전달하기 보다는 단지 결과로 나온 설계도면의 그래픽 정보를 전달하려는 목적에서 출발하였기 때문에 설계 정보를 충실히 전달하지 못하고 있다. 특히 파라메트릭을 위한 토폴로지 정보, 그레고리 패치등의 직접표현과 컴퓨터그래픽스의 질감, 색, 광택표시정보, 광원이나 운동 시뮬레이션을 위한 연결정보등은 IGES 파일상에 표현을 할수가 없기 때문에 관련 정보의 전달이 불가능하다.

2) DXF (Data Exchange File)

DXF는 AutoCAD의 데이터 인터페이스이다. 요소가 간편하며 모든 정보를 하나의 파일중에 가지고 있기 때문에 확실히 재현할수가 있으나 표현할수 있는 요소가 2차원으로 제한되고 데이터 양도 많다는 단점을 가지고 있다. DXF파일은 모든 데이터를 입/출력하는 경우와 엔티티 섹션의 데이터만을 입/출력하는 두가지 방법을 제공하며 AutoCAD 버전에 따라 각 형식이 달라지는데 상위버전 호환을 원칙으로 하고 있다.

3) STEP (Standard for the Exchange of Product Model Data)

IGES를 비롯 도면데이터 변환을 위한 표준들이 난립하고 있는 상황에서 국제적인 표준의 설정이 필요하다는 세계각국의 의견이 모아져 ISO TC184/SC에서는 표준규격 ISO 10303하의 각 파트들로서 구분된 표준화 작업을 진행하고 있으며 이를 PDES라 부른다. 근본적으로 STEP은 이기종의 CAD 시스템간에 원래의 설계의도를 잃지 않고 제품모델 데이터를 교환할수 있는 중립적인 데이터 형식의 정의를 목표로 하고 있기 때문에 각 시스템간의 접속의 개념을 넘어서 통합하를 추구하고 있다. STEP의 구조를 살펴보면 기준모델(Reference Model)과 형식정의언어(Formal definition language)로 구성돼 있고 하드웨어(Physical), 개념(Logical), 응용(Application)의 3계층으로 나뉘어져 있으며 Express라는 형식언어를 사용하여 개념계층을 표현한다. CAD데이터 교환에 STEP을 이용하면 도면데이터 간의 호환뿐만 아니라 제품데이터의 호환이 가능하고, CAD시스템과 NC/CNC기기 간의 정보 호환이 가능할 뿐만아니라 성공적인 컴퓨터 통합체제의 구현을 실현할수 있는 잇점을 제공할것으로 기대된다.

## 5. 맺음말

컴퓨터가 영업, 생산, 관리등 기업 전반에 걸쳐 활용이 되면서 SIS를 구축하여 경쟁 우위를 이룩하고 CIM을 구축하여 생산의 일관성을 꾀하며 CAD/CAM의 일괄체제로 생산성을 향상 시키려는 요구들이 끊임없이 발생하고 있다. 이러한 요구는 컴퓨터 환경이 서버-클라이언트의 분산환경, 네트워크를 이용한 이기종 시스템간의 정보교환, 객

체지향적인 프로그래밍 기법의 도입으로 시스템 통합의 실현이 가능하다는 전제아래 동시공학 설계등 많은 신기술에 대한 새로운 연구분야를 만들고 있다. 국내의 SI는 엔지니어링 분야의 CIM을 구현하기 위한 이기종 시스템간의 데이터파일 교환에서 부터 시작하여 이제는 기업의 모든 컴퓨터시스템을 통합하는 개념으로 점차 발전하고 있다. 특히 CAD시스템을 이용한 부품의 설계에서 제조까지 일관된 체제를 갖추기 위해 CAD 도구들을 통합하려는 기초연구가 연구소나 대학을 중심으로 일부 진행되고 있다. 또한 기업에서는 이기종 CAD시스템간의 데이터 교환을 위한 Translator 개발에 치중하고 있으나 향후 CAD데이터 공유를 위한 객체지향 DB와 사용자 인터페이스 통합에 관련된 실용화 연구를 추진 할것으로 판단된다. 많은 시간과 노력을 투자하여 구축한 컴퓨터 시스템의 자원들을 버리지 않고 효과적으로 공유할수 있는 컴퓨터통합에 관한 연구와 이의 실현이 하루빨리 이루어져 실용화 되기를 기대해 본다.

## 참 고 문 헌

- [1] Jon Owen, "STEP An Introduction", information geometers Ltd, 1993
- [2] "오픈시스템94", 하이테크정보, 1994
- [3] "PowerFrame Handbook", DEC, 1991
- [4] V Akman, T Tomyama, "A fundamental and theoretical framework for an intelligent CAD system, CAd, Vol. 22, No. 6, Aug. 1990