

# 신도리코의 CAD 시스템

장    향    순

## Mechanical CAD System in Sindo Ricoh

Hang-Soon Jang



- 장항순 ((주)신도리코 기술연구소)
- 1960년생.
- 기계부품의 형상인식을 전공하였으며 기계·CAD 시스템의 개발 및 적용 엔지니어링 데이터베이스에 관심을 가지고 있다.

### 1. 머리말

국내의 사무기기 산업은 1960년 처음 복사기가 소개되고 1964년 국산 청사진 복사기가 개발되어 호적 복사업무에 적용되면서 시작된다. 그 후, 70년대에 습식 전자복사기, 80년대에 팩시밀리, 건식 전자복사기를 거쳐, 90년대의 칼라 및 디지털 복사기, 레이저 팩시밀리에 이르는 발전을 거듭해왔다. 80년대 말부터는 대기업 등 사업 참여업체가 크게 늘어나 경쟁이 심화되고, 이에 따르는 제품의 가격 하락, 제품의 라이프사이클의 단축 등으로, 사무기기업체들은 신제품 개발의 부담과 더불어 개발 및 생산비용 절감의 부담이 한층 무거워지게 되었다.

신도리코는 이러한 기업주변의 변화에 능동적으로 대응하기 위한 노력의 일환으로, 1987년 사무기기 업체로서는 처음으로 CAD 시스템을 도입하였고, 그 후로 단계적 발전을 거쳐 오늘에 이르게 되었다.

이 글에서는 (주)신도리코에서의 CAD 시스템 도입 및 적용과정과 현황, 그리고 앞으

로의 계획 등을 소개하고자 한다.

### 2. 신도리코의 CAD 시스템

당사의 CAD 시스템은 87년초, CAD 시스템 도입의 타당성을 검토하는 차원에서, 기존에 보유하고 있던 XT급 퍼스널 컴퓨터에 CGA 그래픽 보드, 그래픽 타블렛, 칼라 모니터, A3 크기의 소형 플로터를 추가로 구입하면서 시작되었다. 작은 규모이기는 하나, 퍼스널컴퓨터에서의 CAD 시스템을 접한 후, 87년 말 디지털 이퀴프먼트사의 Micro-VAX II와 VAXstation 2000, 그리고 TEK 4111B 그래픽 터미널을 각 한대씩 구입하게 된다. 당시의 CAD 소프트웨어로는 SDRC사의 IDEAS Geodraw를 2세트 구입하였다.

도입 당시, 호스트 컴퓨터에 그래픽 터미널을 붙여 사용하는 방법과, 네트워크 서버에 엔지니어링 워크스테이션을 접속하는 분산 컴퓨팅 방식을 검토하였다. 당사에서는 초기 투자가 적어 안전하고, 기업의 발전에 따라 확장하기 쉬우며, 기 투자분의 보호면에서 유리한 후자의 시스템 구성을 택하였다.

CAD 시스템 도입 후 곧바로 3명의 전담 팀이 구성되고, 후에 당사의 국내 최초의 자체 설계 모델이 된 FT1000 복사기의 정착부 설계에 사용하기 시작하였다. 초기에는 보수적이었던 설계 담당자들도 CAD 시스템 적용의 성과가 나타남에 따라 관심을 갖게 되었고, 뒤이어 CAD 워크스테이션이 증설되어 감으로써 성공적인 CAD 시스템 적용의 발판을 마련하게 되었다.

초기의 설계 제도용 소프트웨어로는 전술한 바와 같이 SDRC 사의 IDEAS Geodraw를 사용하였다. 이 소프트웨어는 문자 메뉴에 의한 대화식 입력방법과 더불어 그림 메뉴(ICON)를 제공하고, 특히 치수 기입에서 다양한 선택 내용들이 그때 그때 변화되어 보임으로써 매우 신속하고 용이하게 도면을 작성할 수 있게 하여 주었다. 돌이켜보면 설계제도란, 만능 제도판 위에 종이를 붙여 놓고 연필로 하는 것이라는 보수적 생각을 벗어나 CAD 시스템에 대한 인식과 관심을 확산시키는데, 이러한 점들이 크게 도움을 주었던 것으로 생각된다.

그러나 당시의 Geodraw는 단순한 제도용의 소프트웨어로서, 한글 입력이 제대로 지원되지 않아 글자 단위로 심볼을 만들어 사용해야 하고, 부품의 계층적 구성이 곤란하며, 라이브러리 기능이 미흡하고, 프로그래밍 언어가 지원되지 않아 자동 설계도구 등을 개발할 수 없어, 결과적으로 회사의 환경에 맞는 CAD 시스템을 구축하는 데는 한계가 있었다. 당사에서는 기존의 소프트웨어 및 교육 투자 등의 손실에도 불구하고 위에 언급한 문제들을 해결하기 위하여, 88년 미국 슬럼프제사의 Bravo3 Editor를 새로운 CAD 소프트웨어로 도입하였다.

Bravo3도 Geodraw와 마찬가지로 부품의 모델구성이나 도면 작업시 한글을 입력할 수 없기는 마찬가지였다. 그러나 글자의 모양을 사용자가 정의할 수 있고, APP라는 PL/1 언어를 근간으로 하는 프로그래밍 언어가 지

원되고 있었다. 영문자형(font) 1세트에 해당하는 한글자형(94글자) 세트 25개를 만들어 KS5601에 명시된 한글 2350자를 표기할 수 있는 소프트웨어를 개발하였다. 사용자가 2벌식 한글자판을 사용하여 한글을 입력하면, APP언어로 작성된 한글 모아쓰기 로직에 의하여, 해당되는 한글자형 이름과 영문자를 찾아내고 이를 영문자와 동일하게 CAD 데이터 베이스 내에 기록한다.

Bravo3 Editor는 한글을 단지 특수한 모양의 영문자로만 간주한다. 이 한글 입력 소프트웨어는 Bravo3의 정식 명령어로서 추가되어 있으며, 이글에서 인용한 그림의 한글은 이 소프트웨어를 이용하여 입력된 것이다.

또한 Bravo3 Editor가 지원하는 데이터 베이스의 계층적 구성기능과 데이터 베이스 간의 모델, 뷰 등의 공유를 지원하는 라이브러리 기능, 프로그래밍 기능 등을 이용하여 제품설계의 초기단계부터 상세설계단계까지 사용할 수 있는 레이아웃 시스템을 개발하였다. 이 시스템을 사용하여, 계층적인 부품 구성을 손쉽게 처리할 수 있고, 그 부품 구성관계를 부품 구성표로 추출하여, 엔지니어링 데이터 베이스 시스템의 부품 구성표 관리 시스템으로 데이터를 넘겨 줄 수 있다.

## 2.1 하드웨어의 구성

당사의 기계 CAD 시스템은, 도입 당시의 MicroVAX II와 VAXstation 2000 각 한대로부터 5년간 4차례의 증설을 통하여 현재 VAX/VMS 계열 네트워크 서버 1대와 워크스테이션 14대, RISC/UNIX 계열 네트워크 서버 1대와 워크스테이션 10대를 확보함으로써, 그림 1에서 보인 바와 같이 서버 2대와 워크스테이션 24대를 갖추고 있다.

구성상의 특징으로는 첫째, LAN을 이용하여 워크스테이션과 서버를 연결한 분산처리 시스템인 점을 들 수 있다. 이로써 기업 발전에 따른 워크스테이션 증설시 응답성 저

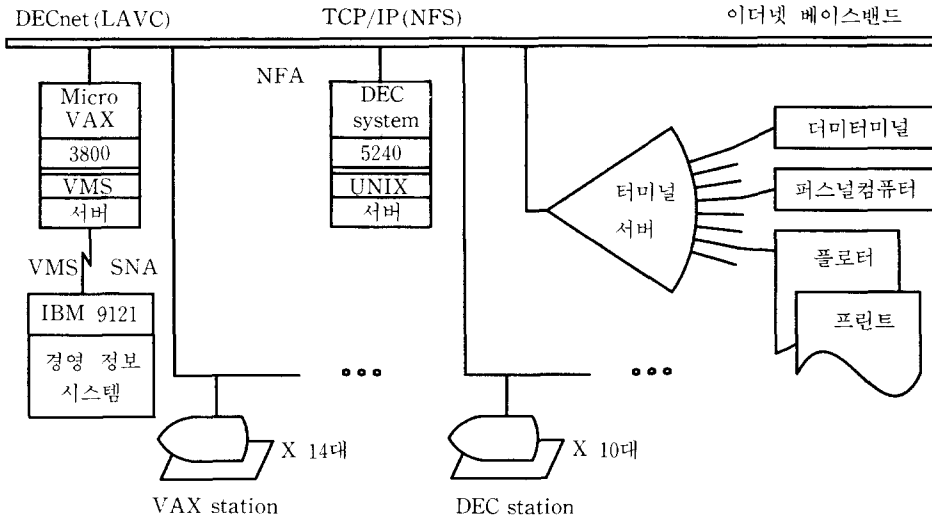


그림 1 하드웨어 구성도

하를 최소화하고, 기 설치분에 대한 투자를 그대로 보호하면서도 간단하게 시스템을 확장할 수 있으며, 설계 담당자에게 보다 여유 있는 컴퓨팅 자원과 설계작업 중에 다양한 정보를 제공할 수 있게 된다. 또한 초기에는 매우 작은 규모의 구성으로 시작할 수 있으므로 최근 몇 년과 같이 컴퓨터의 가격대 성능비가 비약적으로 향상되는 환경에서, 소요량 증가에 따른 단계적 확장이 가능하므로 최소의 설비 투자로 최대의 컴퓨터 성능을 확보할 수 있다.

둘째, 표 1에서 보인 바와 같이 VAX/VMS 계열에서는 LAVC(local area VAX cluster), RISC/UNIX 계열에서는 NFS

(network file system)의 네트워크 소프트웨어로써 통합하여, 설계작업은 분산되어 수행되거나 시스템 관리업무(데이터 백업, 계정관리, 사용자 환경조성 등), 도면 및 데이터 출력 등은 중앙 집중적으로 처리함으로써, 운영소요 인력을 최소화하고, 시스템의 보안성을 향상시킬 수 있도록 되어 있다는 점이다.

세째, 크게 두 종류의 이기종 계열의 컴퓨터가 혼합되어 있는 특징을 가지고 있다. 시스템 통합의 관점에서 보면 이기종 없이 동일 계열의 컴퓨터로만 네트워크를 구성하는 것이 가장 이상적이다. 그러나 실제로 적용현장에서는, 기 투자분의 보호, 적용 분야별 특정 소프트웨어의 특정 기종 지원 등의 원

표 1 기종간의 네트워크 하드웨어 및 소프트웨어

기 종	하드웨어	소프트웨어
VAX/VMS <—> VAX/VMS	Ethernet	DECnet, LAVC
VAX/VMS <—> RISC/UNIX	Ethernet	DECnet
RISC/UNIX <—> RISC/UNIX	Ethernet	TCP/IP, NFS
VAX/VMS <—> IBM	Modem	VMS/SNA, RJE
VAX/VMS <—> PC	Ethernet	PATHWORK

인으로 그렇지 못한 경우도 있다. 당사에는 시스템의 증설 방향을 VAX 기종으로부터 RISC/UNIX 기종으로 변경한 것은, 다음과 같다.

- 최근 몇 년 동안 VAX기종의 성능 향상 보다, 명령어 축소 기술을 적용한 RISC/UNIX 계열의 성능 향상이 월등했던 점.
- RISC/UNIX 계열이 하드웨어 및 소프트웨어 공급업체에 대한 의존도를 줄일 수 있다는 점.
- Bravo3 소프트웨어가 양쪽 기종 모두에게 CAD 데이터 베이스의 만족할만한 호환성과 상호 운용성을 보장하는 한편, 그 사용법은 동일하여 사용자 재교육의 필요가 없다는 점, 등의 이유 때문이었다.

실제로 RISC/UNIX 계열의 컴퓨터로 구매함으로써 VAX/VMS 계열보다, 약 30% 이상 짝 값으로 최소한 3배 이상의 성능을 확보할 수 있었다.

## 2.2 소프트웨어의 구성

당사의 기계 CAD 시스템의 소프트웨어들은 그림 2에 보인 바와 같이 설계제도용, 설계해석용, 엔지니어링 데이터 베이스용으로 구분되어 각 설계단계를 지원하고 있다.

### (1) 설계제도용 소프트웨어

당사의 설계제도용 소프트웨어로는 앞서 언급한 바와 같이 Bravo3 Editor를 사용하고 있다. 이 Bravo3 Editor는 워크스테이션급의 범용 기계 CAD 소프트웨어로서 몇 가지의 특징을 가지고 있다.

첫째, 사용자에게 소스 프로그램 및 매크로 프로그램 개발도구를 제공하여, 구입회사의 사정에 맞는 설계제도 환경을 구성할 수 있도록 한 점이다. 당사에서는 이러한 기능을 십분 활용하여 한글 주기 입력 프로그램, 레이아웃 시스템, 특수주기 입력 프로그램, 그밖의 다양한 제도 지원 프로그램들을 개발함으로써 당사 고유의 설계제도 환경을 구축하고 있다.

둘째, 이기종 컴퓨터 사이에서도 사용할

구 분	개념설계	기본설계	상세설계	생산설계
설계해석	렌즈설계시스템 복사기광학계 광로해석프로그램		기어치형설계프로그램 스프링설계프로그램	
	SAP6, DADS			
설계제도	Bravo3 Editor			한글입력 프로그램 도면 주기입력 프로그램
엔지니어링 데이터 베이스	부품구성관리, 부품정보관리, 군분류시스템, 기술보고서 관리, 전송관리시스템			

그림 2 설계 단계별 소프트웨어의 용도

수 있다는 것이다. Bravo3 Editor가 VMS 및 UNIX 네트워크 서버에 각각 설치되고 DECnet을 사용하는 NFA(network file access) 소프트웨어가 두 환경 사이의 교량 역할을 해준다. 따라서 사용자는, 자신이 작업 중인 데이터 베이스가 네트워크 상의 어느 기종 계열의 어느 워크스테이션 밑에 있건, 일체의 변환과정, 또는 복사과정 없이 그대로 사용할 수 있다. 예를 들면 UNIX 워크스테이션을 사용하여 만든 데이터 베이스 혹은 부품 라이브러리를, VMS 워크스테이션을 사용 중인 설계자가 직접 열어 사용하거나, 자신의 데이터 베이스에 삽입할 수 있다. 실제로 당사의 설계 담당자들은 자신이 작업 중인 데이터 베이스가 물리적으로 어디에 존재하는지 전혀 알지 못하고 작업을 하고 있다.

### (2) 설계해석용 소프트웨어

당사의 설계해석용 소프트웨어로는 렌즈설계시스템(LANDS:lens analysis and design system), 기어의 치형 설계 프로그램, 소형 스프링 설계 프로그램, 복사기의 광학계 분석 프로그램 등을 자체 개발하여 사용하고 있고, 구조 해석용으로 SAP6(structural analysis program), 기구 해석용으로 DADS, 그리고 이 들을 위한 전처리, 후처리 프로그램을 갖추고 있다.

렌즈설계시스템은 복사기, 팩시밀리, 레이저빔 프린터의 렌즈 블록을 설계할 때 사용한다. 설계자가 설계된 렌즈의 데이터를 입력하면 광로추적(ray tracing) 등을 통하여 그 결과를 검증할 수 있게 하고, 반대로 설계 사양을 입력하면 여러가지의 가능한 설계 결과들을 제시하고, 그에 따르는 렌즈재료로 제시하는 한편, 주어진 조건내에서의 렌즈 최적설계를 지원할 수 있다.

기어의 치형설계 프로그램은, 당사에서 많이 사용하는 플라스틱 사출 기어의 치형을 설계하고, 이에 의해 만들어진 실제 기어의 치형을 검사할 수 있는 치형의 확대 도면을 제공한다. 현재까지의 프로그램은 평기어,

헬리컬 기어를 지원한다.

스프링 설계 프로그램은 스프링 선경이 매우 작은 사무기기용 스프링을 설계할 때 사용하며, 현재까지는 인장·압축 코일스프링만을 지원한다. 원하는 길이에서 스프링이 가져야 하는 힘과 스프링 외경·내경을 지정하면, 국내의 스프링 제조업체에서 저렴한 가격으로 조달 가능한 재료들에 대한 계산 결과를 복수로 제안하고, 그중 타당한 경우를 설계자가 선택하면 그 상세도면까지를 자동으로 작성해 준다. 이 프로그램은 Bravo3 Editor의 프로그램 기능을 사용한 것이다.

복사기의 광학계 해석 프로그램은, 복사기의 광원인 할로겐 램프로부터 나온 빛이 몇 차례의 반사경에 반사된 후 원고가 놓이는 투명 유리를 지나 원고면에 이르기까지를 추적하여 원고면 상의 밝기 분포를 표시하여 준다. 이 프로그램을 이용하여 감광체 드럼의 감도, 노광량, 회전 속도, 광원의 설계, 반사경의 반사도, 모양 등의 상관관계를 분석할 수 있다.

SAP6 프로그램은 복사기의 몸체부분의 강도 및 강성 해석에 사용하고, 전·후처리 프로그램으로 Model, Post 등의 프로그램을 갖추고 있다. 또한 DADS 프로그램은 복사기 등의 구동부에 대한 기구부 해석에 사용하며 그 결과는 Bravo3 Editor의 프로그램 기능을 활용하여 화면에 표시할 수 있다. 복사기의 각 유닛들에 소요되는 회전력 및 관성 모멘트, 각 유닛들의 위치들을 알면, 사용할 모터의 최소 기동 회전력 및 운전 중의 소요 회전력, 그리고 이 때 발생하는 각 유닛의 회전축 지지부분의 반력 등을 계산할 수 있다.

### (3) 엔지니어링 데이터베이스용 소프트웨어

당사의 엔지니어링 데이터 베이스 시스템은 그림 3에서와 같이 크게, 부품구성 관리, 설계 변경 관리, 부품정보 관리, 군분류, 기술보고서 관리, 데이터 전송 관리 시스템으로 구성되어 있다.

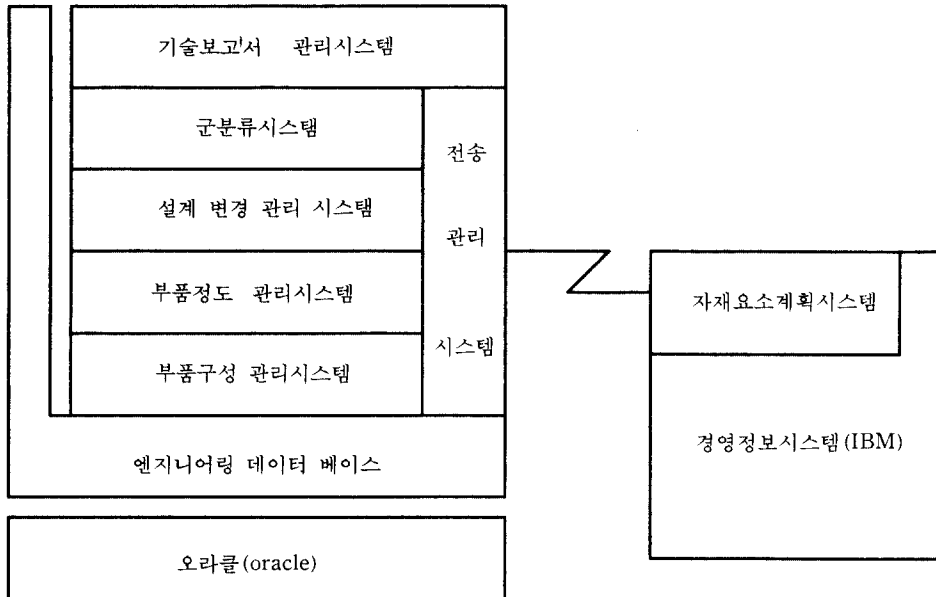


그림 3 엔지니어링 데이터 베이스 시스템

이상의 시스템들은 Oracle 사의, 표 2와 같은 개발용 도구를 사용하여 구축하고 있다.

부품구성 관리 시스템은 부품의 모자 구성 관계의 생성, 수정, 복사, 추가, 삭제, 조회 등의 기능을 갖추고 있다. 모자관계의 생성 시에는 입력된 모자관계가, 당사의 제조 공정 및 물류 시스템을 고려하여 구성가능한 약 110개의 조합중에 포함되는가를 자동으로 조사해주고, 신규로 입력되는 모품 밑에 생산중인 부품이 자품으로 구성되면 그 자품

밑의 구성변경은 막아주는 등의 다양한 기능을 갖추고 있다. 그밖에 유사 부품구성을 신규 부품구성으로 복사, 또는 추가할 수 있으며, 부품 구성 작업중에 언제라도 다른 부품의 구성관계를 팝업 화면을 통하여 즉시 조회할 수 있도록 하였다. 또한 Bravo3 Editor에 의해 설계제도된 부품의 구성관계는 레이아웃 시스템의 부품 구성표 출력기능을 이용하며 추출된 후 일괄 입력될 수 있다. 부품구성표의 신뢰성에 있어서도 본 시스템을 적용한 후에 입력된 부품 구성관계는 약

표 2 엔지니어링 데이터 베이스용 개발 도구

구분	용도
RDBMS	관계형 데이터 베이스 시스템의 커널
SQL*PLUS	질의어(SQL)의 절차형 프로그램 개발용
SQL*FORMS	데이터의 입·출력, 수정 등의 기능 개발용
SQL*REPORTWRITER	데이터의 출력, 출력 양식의 개발용
SQL*MENU	개발된 기능의 통합용

98% 이상의 신뢰성을 나타내고 있다. 본 시스템의 가동 이전에 입력된 부품구성에 대하여는 위에 언급한 구성관계 자동 검증기능을 이용하여 잘못된 구성관계를 찾아내서 일괄 수정하는 한편 그 사후관리를 위하여, 부품구성표 출력시에는 항상 검증기능이 작동하여 잘못된 구성관계를 함께 출력할 수 있도록 하였다.

설계변경 관리 시스템은 양산 중인 제품의 구성관계가, 성능의 향상, 원가절감, 시장문제점 대책, 부품의 조달방법 변경 등으로 인한 설계변경에 의한 부품구성표 변경을 관리한다. 보통의 설계변경 시스템과는 다르게, 당사의 설계변경 시스템은, 설계 변경된 데이터가 경영 정보시스템에 전송되기 전까지는 취소가 가능하여, 설계 담당자의 실수에 의한 불필요한 설계변경을 막아주고 있다. 또한 설계변경 중에도 부품 구성관리 시스템에서 사용하던 조회기능 등은 그대로 사용 가능하며, 구성관계 자동 검증 기능도 함께 작동 된다.

부품 정보 관리 시스템은 모자 구성관계에 관계없이, 그 부품이 고유하게 보유하는 정보(부품번호, 부품명, 공정, 가격, 관리단위, 도면크기 등)들을 관리해준다. 부품의 각 고유정보 또는 그 일부의 어떠한 조합에 대해서도 조회가 가능하다.

당사의 군분류 시스템은 아직 시작상태로서 기술연구소의 설계부문에서의 적용이 추진되고 있다. 군분류 코드의 생성, 수정, 조회 등의 관리 소프트웨어는 개발이 거의 완료 단계에 있으나, 분류체계의 정립작업은 현재 공용성이 높고 금형이 필요한 부품 및 전장 부품을 중심으로 진행 중이다. 현재 개발된 군분류 코드 관리시스템은 이러한 사정을 감안하고, 분류체계가 안정될 때까지의 가변성을 고려하여, 군분류 기준을 관리시스템 소프트웨어로부터 분리하는 독특한 방법을 적용하였다. 따라서 군분류 기준이 변경되거나, 추가되더라도 소프트웨어는 전혀 수

정될 필요 없이 단지 그 변경 및 추가내용을 데이터 베이스에 반영해 주기만 하면 된다.

당사에서는 제품의 개발단계에서 습득한 기술보고서를 통하여 문서화를 하고 있다. 따라서 기술보고서는 당사의, 축적된 기술의 총 집합체라 할 수 있다. 기술보고서 관리 시스템은 이러한 기술보고서 내용들을 데이터 베이스화하여 그 활용성을 높이고 중복연구를 방지하여, 연구개발의 효율성을 제고하는 역할을 하고 있다. 이 시스템은 기술보고서 분류기준에 의한 분류 코드별, 작성자별, 부서별, 제목에 포함된 단어별로, 목적, 내용, 결과의 요약, 그리고 관련 부품 및 기술 보고서 등을 조회할 수 있다.

전송관리 시스템은 입력이 완료된 부품 및 부품구성정보, 설계변경 정보 등을 VMS/SNA RJE(remote job entry) 소프트웨어를 통하여 IBM 컴퓨터에 설치된 자재소요계획 시스템(MRP)으로 전송하고, 그 수행 결과를 돌려 받는 기능을 갖추고 있다. 이 전송 작업은 전송 의뢰된 데이터에 대하여 통상 1일 1회 일괄 처리되며 그 결과는 다음날 아침에 확인한다.

### 3. CAD 시스템의 적용 현황 및 효과

당사의 기술연구소의 연구원은 총 170여 명으로 이중에서 기계설계 분야를 담당하는 연구원은 약 70여 명, 설계제도 업무에 CAD 시스템을 사용하는 연구원은 약 50여 명을 헤아린다. CAD 시스템의 사용률은 연중 고르지는 않으나, 1일 8시간 가동기준으로 연평균 90%를 상회하고 있다. 설계도면의 전산화율은 복사기 부문이 약 60%, 팩시밀리 부문이 100%로서 매우 높은 수준을 보이고 있다.

CAD 시스템 도입의 효과로는 설계 생산성의 향상, 제품 개발기간의 단축, 설계의 질적 향상 등을 들 수 있다. 실제로 CAD 시스템의 도입 초기 단계였던 88년 무렵에

는, 당사의 감열 기록방식의 중급형 팩시밀리의 기구부를 설계하기 위해서는 4명의 연구원이 약 3개월의 기간이 필요했으나, 현재는 3명의 인원으로 약 2개월 정도면 충분하다. 이는 제품설계의 생산성이 약 2배로 향상되었음을 보여주고 있다. 물론 이러한 설계 생산성의 향상을 모두 CAD 시스템의 적용효과로 볼 수는 없으나, CAD 시스템의 성공적 적용효과가 상당부분 포함되었음을 부인할 수는 없다.

#### 4. 향후의 전개 방향

시스템 운영의 측면에서는 그간의 추진 방향대로 분산처리의 구성을 유지하고, CAD 시스템 적용 확대 및 개발업무의 증가에 따라 적시에 적정량을 증설해나갈 것이다.

설계 해석분야는 플라스틱 사출물의 해석과 같은 그 적용효과가 크고 가시적인 분야부터 강화하고, 점차 그 중요성이 커지고 있는 사무기기의 소음 및 진동분야의 해석도 추진해 나갈 것이다. 또한 분야의 특성상 경력이 많은 전문인력이 필요한 만큼 이분야의 인력을 지속적으로 육성해나갈 것이다.

설계제도 분야에 있어서는 당사의 설계 표준 등에 맞추어 자동설계 및 제도기능을 지속적으로 개발하고, 일부 단순 반복형의 기능들에 대해서는 연구원이 직접 개발할 수 있도록 매크로 프로그래밍 기능을 교육하고 지원하는 한편, 도면 전산화율도 지속적으로 향상시켜 나갈 것이다.

엔지니어링 데이터 베이스 분야는 도면 파일 관리시스템을 추가하여, 과거의 도면 데이터 베이스를 설계작업시 손쉽게 활용할 수 있도록 하고, 공용성이 높은 부품에 대해서는 부품구성 관리 시스템상에서 관련 도면을 직접 조회해볼 수 있는 시스템을 개발할 것이다. 군분류 기술의 적용 대상을 확대하고,

이와 함께 부품번호와 부품명의 표준화를 추진하며, 당사 고유의 기술 표준들을 데이터 베이스화 할 것이다.

CAD 시스템의 도입이 단순히 설계 업무 자체의 생산성 향상만을 목적으로 하지 않는 만큼, 전사적 관점에서 제품의 개발 기간을 단축하고, 개발경비, 재료비, 물류비용, 생산비용 등을 절감할 수 있도록 엔지니어링 데이터 베이스 시스템을 더욱 발전시켜 나아가 갈 것이다.

#### 5. 맺음말

이상에서 (주)신도리코의 기계 CAD 시스템의 도입과 전개 과정, 현황과 향후 계획 등을 소개하였다. 당사의 최근 5년 동안의 CAD 시스템 적용과정을 돌이켜 보면서 성공적인 CAD 시스템 적용을 위한 몇 가지 제언을 한다면, 기업의 실정에 꼭 맞는 CAD 시스템은 본래 없으므로 가장 근접한 시스템을 선택해야 하고, 최소한 그 기업의 실정에 맞게 수정하고, 보강할 수 있는 도구가 제공되어야 하며, 이를 활용하여 자사의 제품설계를 위하여 특화된 설계제도 시스템을 개발하여야 하고, 컴퓨터 하드웨어 및 소프트웨어의 발전 경향을 잘 파악하여 시스템 구성 방향을 설정하여야 하고, 시스템은 수요 증가에 맞추어 단계적으로 증설하며, 실제 사용자에게 대한 실습위주의 체계적인 교육과 사용자 입장에서의 교재구성, 매우 숙련된 사용자를 설계 부서별로 최소한 1명 이상을 조기에 육성하는 것, 실무부서와의 유대 강화를 통하여 CAD 시스템의 적용에 관한 부서간의 협조분위기를 조성하는 것, 전사적 관점에서의 생산성 향상을 염두에 둘 것, 그리고 무엇보다도 이러한 일들을 일관성있게 진행해 나아가갈 전담조직과 그 전문성 확보를 위한 노력이 필요하다는 것이다. 