

CAD 를 活用한 建築設計

曹 鐵 鎬 - 건축사 · 建国大 교수

ARCHITECTURAL DESIGN BY CAD SYSTEM

CHUL -HO CHO / KONKUK UNIV.

A. RC 조 구조설계 CAD 시스템의 활용

건축설계분야의 CAD System 은 궁극적으로 구조해석분야와 구조도작성, 일반건축설계도, 설비설계도작성 등의 분야, 積算見積分野가 일련의 작업으로 한꺼번에 수행되어야 하는 종합시스템이 되어야 한다.

그러나 이러한 국내실정에 맞는 종합시스템의 개발이용에는 상당한 시간과 노력을 요하므로 이번 號에서는 構造骨組圖面作成 CAD 시스템의 활용 예를 소개하고자 한다.

1. 構造設計 CAD 시스템의 活用方向

CAD System 을 효율적으로 활용하기 위해서는 구조설계 가정단면 결정과 개략골조공사비를 산출하므로써 실시설계 단계에 해당하는 구조계산, 골조적산, 골조도면, 작성 등의 일련의 작업을 수행할 수 있게 된다.

가정단면은 層數, 스패, 荷重 등의 몇가지 기본사항만을 입력하여 얻을 수 있도록 프로그램하여, 여기서 얻은 단면으로 建築意匠을 고려하여 재조정 한 후 실시설계의 단면으로 결정할 수 있다.

개략공사비도 層數, 스패, 荷重 등의 입력자료에 의하여 略構造計算係 기초의 許容地耐力度에 따라, 시공시의 단가를 적용하므로써 얻을 수 있도록 프로그램하여 실시설계에 결정할 수 있는 구조계획의 참고 자료가 될 수 있도록 하는 것이 좋다. 또 Project 를 수행하면서 보조기억장치에 자료를 수록하여 다음의 Project 에 참고가 될 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

개략골조공사비는 전체 구조계산을

하기 전에 얻어져야 하는 사항이므로 x, y 방향의 기본 Span과 層數, 層高와 하중상태 가정단면에 의해 구할 수 있도록 프로그램하여 나중 전체 구조계산을 한 후 실제골조 공사비를 산출한 후 그 비를 산출해 줌으로 실용화에 가깝도록 수정할 수 있게 된다.

건물의 최적설계 개념을 도입하여 CAD System 을 활용하면 더욱 합리적이 될 수 있겠다.

단면가정프로그램도 최적설계가 반영될 수 있는 방향으로 운영할 수 있도록 배려해야 한다. 이러한 예비설계단계 결과치는 CRT 를 통해서 얻은 결과치를 수정한 후 의도하는 방향의 결과를 Print 하는 것이 좋겠다.

같은 건물의 용도라도 구조설계에 따라 골조공사비가 달라지게 된다.

골조공사비에 영향을 미치는 요인을 열거하면 다음과 같은 것이 있겠다.

- ① 기둥 간격, 즉 Span에 따라
- ② 間壁의 종류에 의한 壁荷重에 따라
- ③ 철근과 콘크리트의 강도에 따라
- ④ 구조설계계산 規準案에 따라
- ⑤ 지반의 許容地耐力度에 따라

골조공사비가 다르게 되므로, 위의 열거한 여러 조건에 의하여, 슬래브, 보, 기둥, 기초별로, 또 연건평의 m^2 당 공사비로 자료화한 것으로 비교채택하도록 CAD System 을 활용하는 방향이 바람직하겠다.

물론 이러한 공사비는 철근, 콘크리트, 거푸집, 벽돌의 가격변동에 따라 다르게 되므로 월별 변동 가격에 따라 변동시킬 수 있도록 조치하는 것이 좋다.

이미 자료화된 一位代價表의 Code 를 적용하여 설계에 도움을 줄 수도

있다.

2. 骨組圖面作成을 위한 入力資料

건축설계실에서 골조도면작성을 위한 입력자료를 만든다면 그 양도 많아 틀러기가 쉬워 수정작업이 불가피하므로, 실용적으로는, 구조해석 및 단면산정 프로그램에서 이미 만들어진 자료를 최대한 이용하고, 그 외에 추가되는 입력자료만을 정확히 만들어 입력시키는 방법이 좋다.

(1) 構造解析 프로그램에서 얻을 수 있는 자료

건축 기본설계에서 정해진 건물의 스패, 層高, 슬래브, 보, 기둥, 기초의 단면가정과 각실의 용도에 따른 설계하중에 의하여 구조해석 및 단면산정을 일련으로 수행하고 나서 나온 철근배치 등을 기억시켜 두었다가 CRT 를 이용하여 각단면의 비슷한 배근량은 동일한 부호로 재정리하는 것이 필요하게 된다.

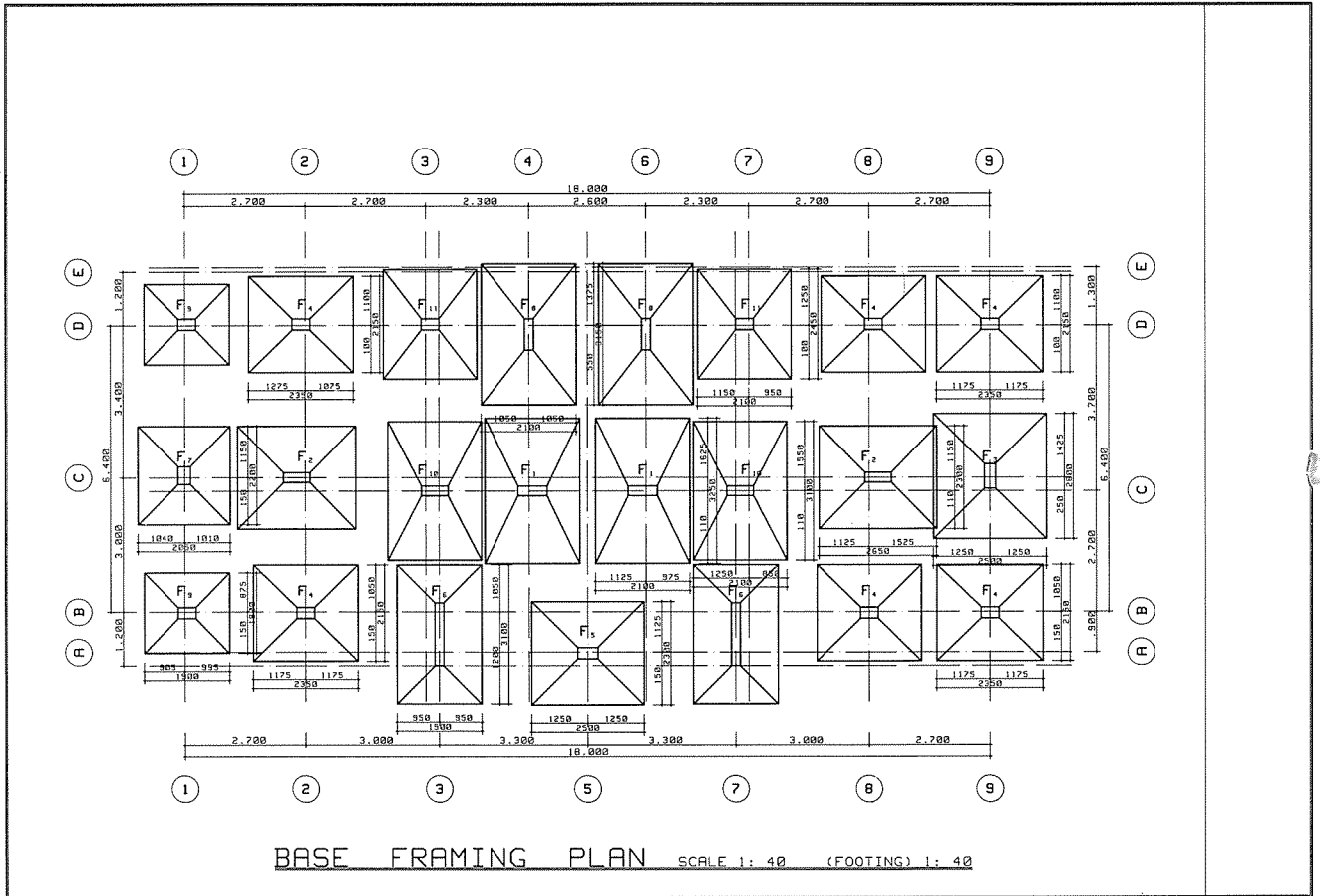
여기서 재조정된 각 단면과 스패, 層高 등은 설계변경이 없는 한, 그대로 골조도면작성에 이용될 수 있어, 사람 손으로 만드는 입력자료에 비하여 거의 誤謬가 없고 시간이 상당히 절약된다.

(2) 새롭게 추가될 입력자료

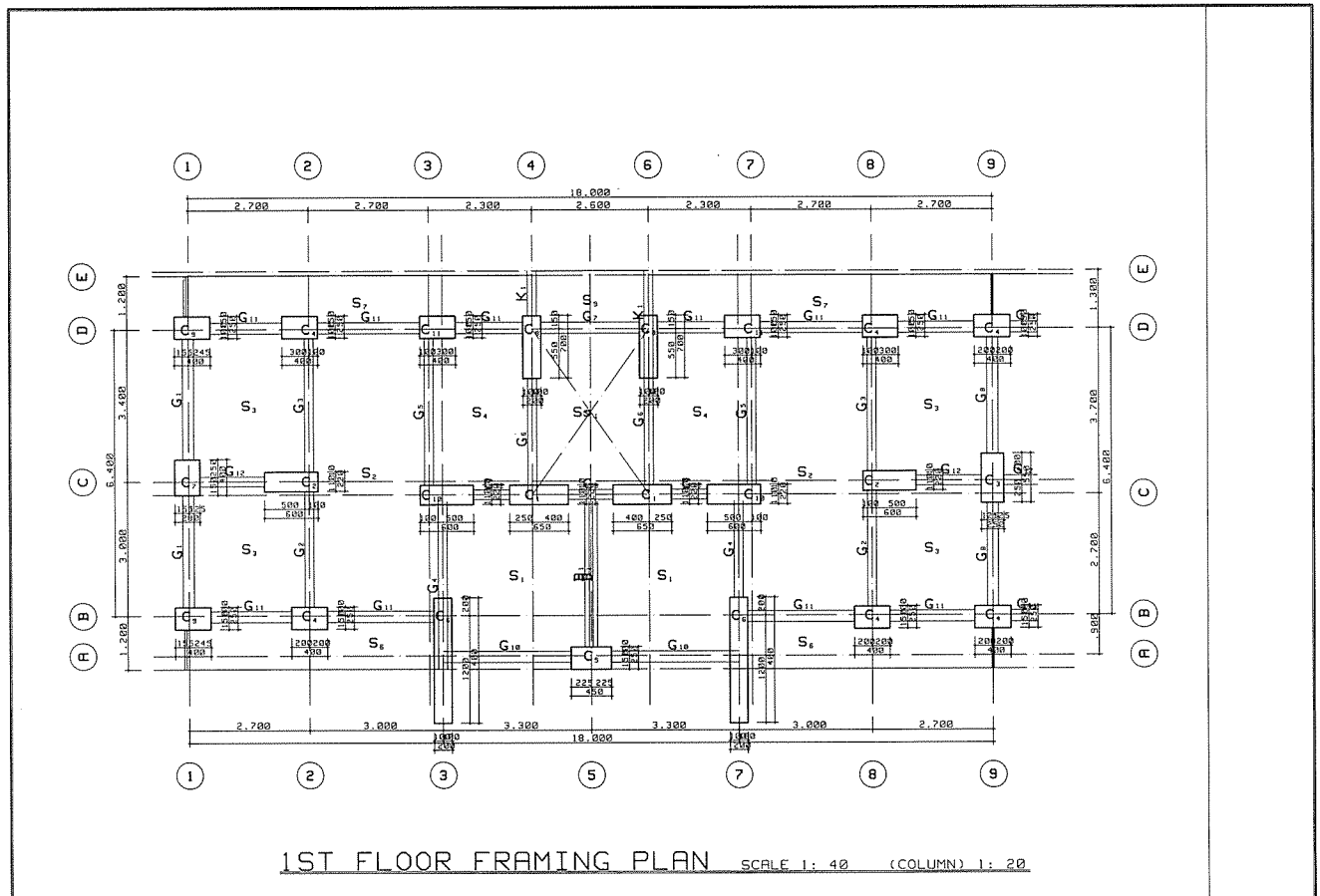
단면의 치수 외에 중심도를 위한 기둥의 중심위치, 보의 중심위치 등은 추가로 작성하여 입력시켜야 할 자료가 된다. 이러한 자료는 건축의장설계에 의하여 결정되는 것이므로 건축설계실에서 상호협의하여 정확하게 결정해야 추후 설계변경이 발생하지 않는다.

(3) 入力資料 作成例

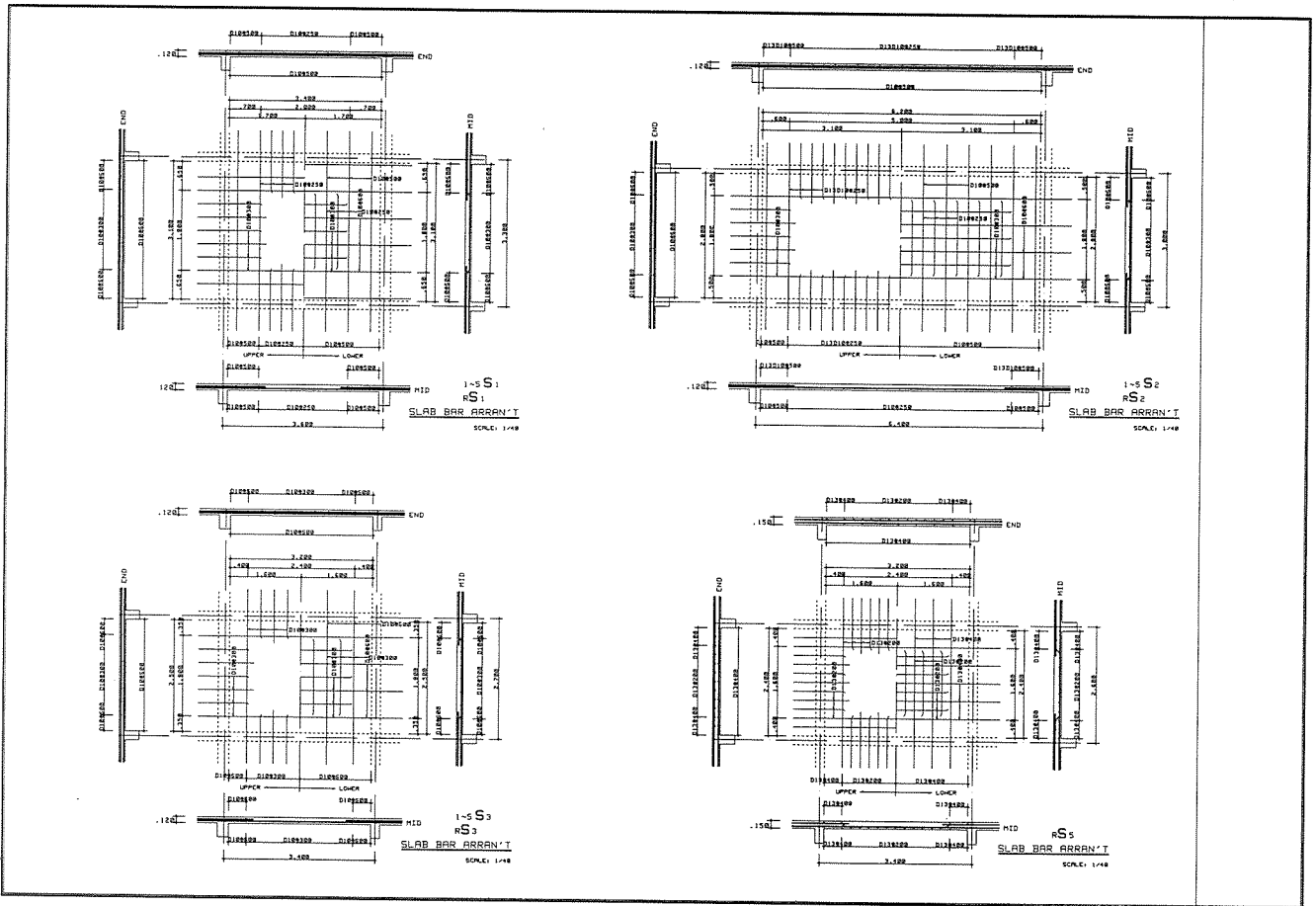
입력자료를 작성하는 방법에는 여러가지가 있겠으나, 자료를 쉽게 만



「그림 -R1」 CAD 에 의한 基礎位置圖



「그림 -R2」 CAD 에 의한 기둥위치도



「그림-R3」 CAD 에 의한 슬래브配筋圖

NOTATION	1-5G1			1-5G2			1-5G3			1-5G4		
POSITION	END(L)	MID	END(R)	END(L)	MID	END(R)	END(L)	MID	END(R)	END(L)	MID	END(R)
BRG:	<ul style="list-style-type: none"> • D18 • D13 • D16 • D19 • D22 • D25 • D29 • D32 											
SCALE 1/10												
TOP BAR	2-D16	2-D16	2-D16	2-D16	2-D16	4-D16	4-D16	2-D16	2-D16	2-D16	2-D16	3-D16
MID BAR												
BOT. BAR	2-D16	2-D16	2-D16	2-D16	2-D16	2-D16	2-D16	2-D16	2-D16	2-D16	2-D16	2-D16
STIRUP	D10-8200	D10-8330	D10-8200	D10-8200	D10-8330	D10-8200	D10-8200	D10-8330	D10-8200	D10-8200	D10-8330	D10-8200
NOTATION	1-5G5			1-5G6			1-5G7			1-5G8		
POSITION	END(L)	MID	END(R)	END(L)	MID	END(R)	END(L)	MID	END(R)	END(L)	MID	END(R)
BRG:	<ul style="list-style-type: none"> • D18 • D13 • D16 • D19 • D22 • D25 • D29 • D32 											
SCALE 1/10												
TOP BAR	4-D16	2-D16	2-D16	4-D16	2-D16	4-D16	2-D16	2-D16	2-D16	4-D16	2-D16	4-D16
MID BAR												
BOT. BAR	2-D16	3-D16	2-D16	2-D16	4-D16	2-D16	2-D16	2-D16	2-D16	2-D16	4-D16	2-D16
STIRUP	D10-8100	D10-8330	D10-8200	D10-8200	D10-8330	D10-8200	D10-8200	D10-8330	D10-8200	D10-8200	D10-8330	D10-8200
NOTATION	1-5G9			1-5G10			1-5G11			1-5G12		
POSITION	END(L)	MID	END(R)	END(L)	MID	END(R)	END(L)	MID	END(R)	END(L)	MID	END(R)
BRG:	<ul style="list-style-type: none"> • D18 • D13 • D16 • D19 • D22 • D25 • D29 • D32 											
SCALE 1/10												
TOP BAR	3-D16	2-D16	3-D16	4-D16	2-D16	4-D16	2-D16	2-D16	2-D16	2-D16	2-D16	3-D16
MID BAR												
BOT. BAR	2-D16	3-D16	2-D16	2-D16	4-D16	2-D16	2-D16	2-D16	2-D16	2-D16	3-D16	2-D16
STIRUP	D10-8100	D10-8330	D10-8100	D10-8100	D10-8330	D10-8100	D10-8200	D10-8330	D10-8200	D10-8200	D10-8330	D10-8200
NOTATION	1-5K1			1-5K2			1-5B1			1-5B2		
POSITION	END(L)	MID	END(R)	END(L)	MID	END(R)	END(L)	MID	END(R)	END(L)	MID	END(R)
BRG:	<ul style="list-style-type: none"> • D18 • D13 • D16 • D19 • D22 • D25 • D29 • D32 											
SCALE 1/10												
TOP BAR	2-D16	2-D16	2-D16	4-D16	4-D16	4-D16	1-D22	1-D22	1-D22	2-D16	2-D16	2-D16
MID BAR												
BOT. BAR	2-D16	2-D16	2-D16	2-D16	2-D16	2-D16	1-D22	1-D22	1-D22	2-D16	2-D16	2-D16
STIRUP	D10-8200	D10-8330	D10-8200	D10-8200	D10-8200	D10-8200	D10-8200	D10-8200	D10-8200	D10-8200	D10-8330	D10-8200

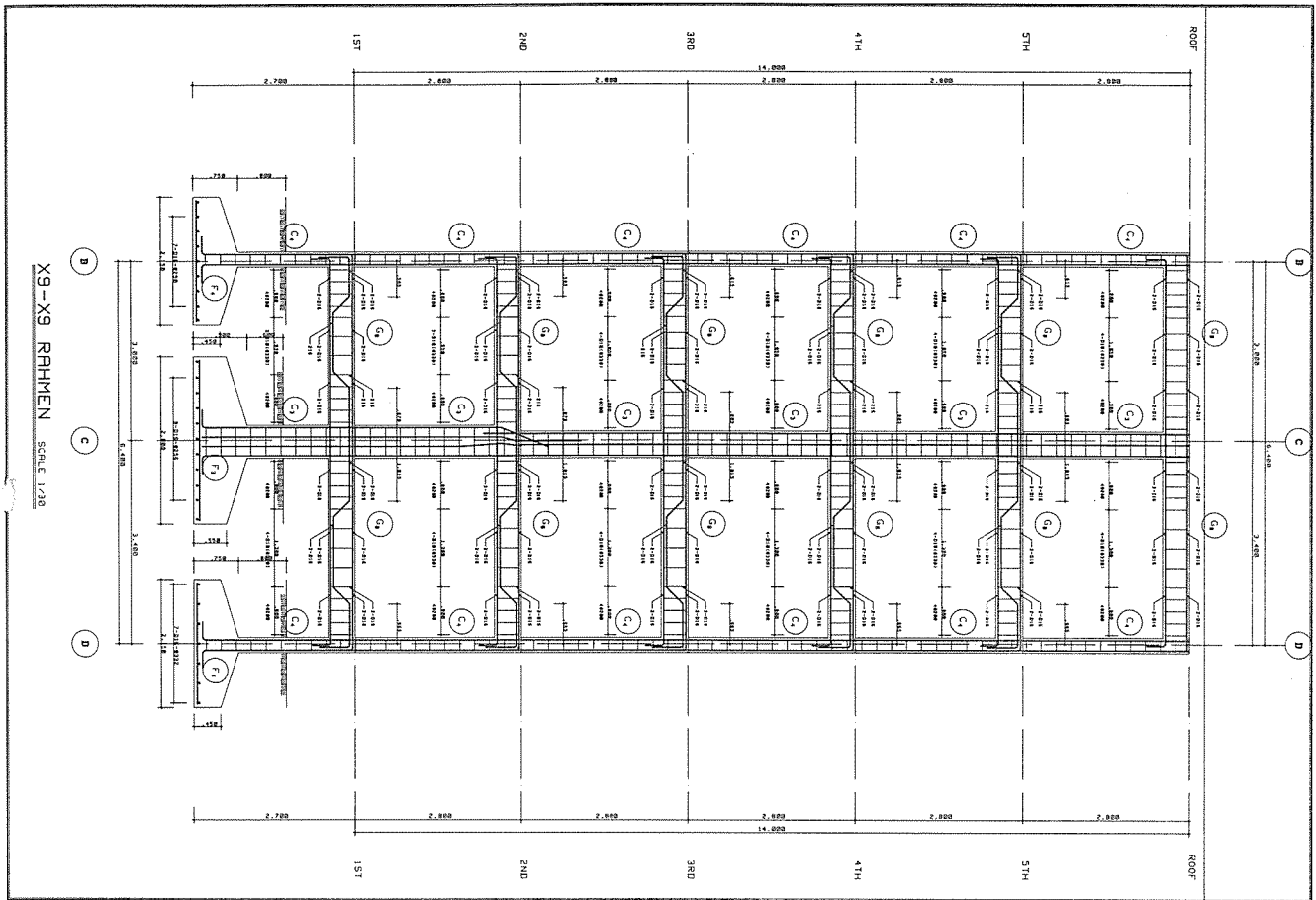
「그림-R4」 CAD 에 의한 보(梁) 리스트

NOTATION	B-1C1	2-5C1	1C1	B-1C2	2-5C2	B-1C3	2-5C3	B-5C4
BRGS:								
SCALE 1/20								
MAIN_BAR	8-D16	8-D16	4-D16	8-D16	6-D16	8-D16	6-D16	6-D16
HOOP	D18-#220	D18-#220	D18-#220	D18-#220	D18-#220	D18-#250	D18-#250	D18-#250
D.HOOP								
NOTATION	B-5C5	B-5C6	B-5C7	B-1C8	2-5C8	1C8	B-5C9	2-5C10
BRGS:								
SCALE 1/20								
MAIN_BAR	6-D16	12-D16	6-D16	8-D16	6-D16	4-D16	6-D16	6-D16
HOOP	D18-#250	D18-#250	D18-#250	D18-#250	D18-#250	D18-#250	D18-#250	D18-#250
D.HOOP								
NOTATION	B-1C10	B-5C11						
BRGS:								
SCALE 1/20								
MAIN_BAR	8-D16	6-D16						
HOOP	D18-#220	D18-#250						
D.HOOP								

「그림-R5」 CAD에 의한 기둥 리스트

NOTATION	F1	F2	F3
BRGS:			
SCALE 1/40			
MAIN_BAR	14-D16-#149	9-D16-#275	9-D16-#253
HOOP	D18-#210	D18-#275	D18-#253
D.HOOP			
BEARING CAPACITY	Fa=15.00 t/m ² SCALE 1/40	Fa=15.00 t/m ² SCALE 1/40	Fa=15.00 t/m ² SCALE 1/40
NOTATION	F4	F5	F6
BRGS:			
SCALE 1/40			
MAIN_BAR	8-D16-#371	7-D16-#256	8-D16-#300
HOOP	D18-#250	D18-#256	D18-#300
D.HOOP			
BEARING CAPACITY	Fa=15.00 t/m ² SCALE 1/40	Fa=15.00 t/m ² SCALE 1/40	Fa=15.00 t/m ² SCALE 1/40

「그림-R6」 CAD에 의한 기초 리스트



『그림-R7』 CAD 에 의한 라멘圖(RC造)

들어 추후 수정이 간단하도록 하여, 입력과정 및 프로그램에서 誤謬가 발생하지 않도록 하는 것이 좋겠다.

기둥의 중심위치의 입력 예로 DATA 37, 1.0, 4, 2.3, 6, -0.100, -0.050, “,”로 입력시킬 수 있다.

처음 37은 기둥 중심위치 입력 Code 로 정한 것이고 다음 1.0의 1은 1층의 예를 든 것이며, 소수점 이하의 .0는 기둥중심이 x, y軸에서 떨어진 거리를 나타낸다는 일종의 소수점 Code 이다.

3. 構造計算과 骨組積算

구조계산만을 수행할 경우에는 비슷한 Frame 중 몇개만 골라 x, y 방향별로 구조해석과 단면산정을 해도 무방하지만 CAD System 을 고려할 경우에는 Frame 에 따라 부호를 기억시키므로서 골조적산과 CAD System 에 의한 골조도면 작성의 주심도 및 보복도 작성이 가능하도록 프로그램해야 한다.

구조계산과 골조적산은 한꺼번에 수행할 수 있도록 프로그램하여, 골조

수량은 집계되어 골조공사비를 계산하게 한 후 분석하여 보조기억장치에 수록하여 다음 Project 에 참고 자료로 쓸 수 있게 하는 것이 합리적이 된다.

CAD System 을 고려하지 않는 구조계산도 마찬가지겠지만 골조공사비를 고려하여 다음 순서로 진행 하면 되겠다.

- ① 슬래브의 단면산정
- ② 계단슬래브의 단면산정
- ③ 작은 보(Beam)의 단면산정
1個層씩 상하 기둥이 고정된 GRID 식 FRAME 에 의하여 계산 진행하게 된다.
- ④ x 방향 FRAME 応力解析
수직, 수평 FRAME ANALYSIS
- ⑤ x 방향 보(Girder)의 단면산정
- ⑥ x 방향 軸圧力の 집계수록
- ⑦ y 방향 FRAME 応力해석
- ⑧ y 방향 보의 단면산정
- ⑨ y 방향 기둥의 단면산정
- ⑩ y 방향 基礎의 단면산정
- ⑪ 지하부분 단면산정
- ⑫ 기타 단면산정

x, y 방향을 상하 기둥이 고정된 GRID 식 FRAME 으로 해석할 수도 있겠다.

모든 FRAME 은 Live Load Reduction 이 고려되는 것이 경제적이다.

경제성을 고려하여 手作業에서 할 수 없었던 보의 d 위치 앞에서 剪斷力을 구하여 스티럽(Stirrup) 간격을 결정하는 등 규준에서 정하는 범위내의 경제성은 최대한 고려하여야 할 것이다.

골조공사비를 각 부재마다 계산하도록 프로그램하여 철근의 직경은 공사비가 최소가 되는 방향으로 선택할 수 있게 고려하는 것이 좋겠다.

물론 인접 부재와의 연결도 고려해서 정해야 할 것이다.

이러한 모든 과정은 일련의 연속작업으로 가능하게 된다.

4. 骨組圖面作成 CAD System 의 活用

구조해석 및 단면산정프로그램에서 얻어진 결과와 이미 입력시켜 준 CAD System 을 위한 자료를 보조기억장치에 수록해 두었다가 실시설계가 확정

되면, 이 자료에 수정을 가하여 CAD System에 의한 골조도면 작성을 할 수 있다.

그러나 이러한 자료에 의한다면 基礎가 붙는다든지, 설계계획에서 미처 생각하지 못했던 誤謬가 발생하므로 PLOTTER에 직접 도면을 작성하기 이전에 CRT에 Display시켜 誤謬를 수정한 후에 PLOTTER를 이용하는 것이 합리적이다.

기본설계 과정에서 구조해석에 앞서 단면가정 프로그램을 이용하여 이러한 기초가 붙는다든지 기둥 크기 등을 건축의장을 고려하여 단면을 결정하면 誤謬의 발생은 줄어들 수 있게 된다.

예비설계 과정에서 본설계에서 발생할 수 있는 여러가지 모순을 미리 발견하는 것이 실용적이겠다.

(1) 基礎位置圖 作成

구조해석 및 단면산정 프로그램에서 해석 후에 얻어진 기초리스트와 기둥 중심위치에 의하여, 이미 정해진 縮尺(Scale)에 의하여 작도하게 한다.

『그림-R1』이 그 예로서 A1크기로 스케일은 1/40로 작도한 것이다. (책에는 축소하여 수록하게 되므로 스케일은 맞지 않게 되었다). 그림에서 8C와 9C 기초는 붙게 작도되었다.

작도하기 전에 CRT에 Display하여 수정하여 작도하면 사전에 기초가 붙는 등의 오류는 방지할 수 있게 된다.

특히 구조해석 이전에 지질 조사에 의하여 허용지내력도를 정하지만 시공시 屈土한 후 실제지내력도가 달라지는 경우가 많으므로, 지내력에 따른 설계변경이 쉽게 이루어질 수 있도록 고려하여야 할 것이다. 지질이 좋지 않을 경우 온통 기초나 콘크리트 파일 기초로 설계할 경우도 고려해야 하겠다.

(2) 柱心圖 및 보복도 作成

보, 기둥의 단면크기와 기둥중심위치 및 보 중심 위치의 입력자료에 의하여 PLOTTER로 작도하게 한다. 『그림-R2』는 기둥의 크기는 다른 縮尺의 2배로 확대한 경우이다.

각층에 따라 기둥 크기가 달라지는 층은 주심도로 다 나타내어 시공에서 기둥위치를 정하는데 도움을 줄 수 있게 한다.

(3) 슬래브, 階段配筋圖

슬래브의 上部筋, 벤트筋, 下部筋과 배근간격을 나타내어 『그림-R3』과 같이 도면화한다.

계단의 배근상태를 도면화한다. 계단의 콘크리트 단면도 나타내고, 骨組積算에 필요한 것을 모두 도면에 표시하게 된다.

(4) 보, 기둥, 基礎部材 리스트(List)

구조해석 및 단면 산정에서 결정된 철근배근이 나타내어진 보, 기둥, 기초의 부재단면리스트를 일정한 縮尺에 의하여 작도할 수 있다.

『그림-R4』는 보(梁)리스트이고,

『그림-R5』는 기둥 리스트이며,

『그림-R6』은 기초리스트의 예이다.

(5) 鉄筋 配筋圖

구조도에서 흔히 라멘圖라고 하는 것에 해당하는 것으로 보의 철근 배근상태와 이음 및 정착길이, 스티럽의 간격 등을 나타내고, 기둥의 주근과 후우프(Hoop)의 위치를 골조도면작성프로그램 내에서 작도하게 한다.

비슷한 FRAME은 제외하고 서로 다른 FRAME에 대하여 도면화하도록 하여 골조적산과 현장에서 시공하는데 필요한 도면으로 활용할 수 있게 한다.

(6) 其他 配筋圖

기타 잡배근에 관한 사항을 작도한다. 골조공사비 적산이나 공사현장에서 필요한 모든 골조도면이 빠짐없이 작도되도록 하며, 부득이 컴퓨터 이용이 불가피한 사항만을 手作業으로 작도해야 할 것이다.

경우에 따라서는 BAR BENDING SCHEDULE을 포함한 골조 SHOP DRAWING을 CAD System에 의하여 작도할 수 있게 하여 시공에 도움을 줄 수도 있다.

이렇게 CAD System을 이용하면 이미 구조설계가 이상없이 된 Project의 골조도면은 검토할 필요없이 그대로 쓸 수 있는 장점이 있다.

현재 HP-7585의 PLOTTER에 의한 골조도면작성 시간은 1매당 평균 약 15분 정도이므로 시간의 많은 절약을 꾀할 수 있겠다.

이러한 모든 결과자료는 보조기억 장치에 기억시켜, 앞으로 있을지도 모르는 설계변경에 대처하며, 시공시

에는 활용이 가능하게 하며, 후에 개발 활용될 건축, 전기, 기계, 토목 CAD System에 연결해서 이용이 가능하게 하는 것이 좋겠다. 물량의 자료는 시공공정 관리에도 이용 할 수 있도록 하면 효과적이라 본다.

B. CAD 소프트웨어(Software)

1.1 CAD 소프트웨어의 개요

(1) 설계업무와 CAD 시스템

설계업무와 CAD 시스템에 대해서는 지난호(1984년 4월호)에 소개했으므로 여기서는 생략하기로 한다.

CAD 소프트웨어에 대한 내용은 本誌 本誌를 통해 소개하면 다음과 같다.

일반적인 CAD Software에 관한 내용이나 건축분야에도 적용되는 사항이 많아 그대로 수록하기로 한다.

(2) 自動設計와 CAD 시스템

요구 Spec를 입력하면 자동적으로 설계계산이 이루어져 도면, 공작용 NC Tape, 검사항목과 표준치 등이 출력되는 시스템을 자동설계시스템이라 부르고 있다. 대개 판단하여 다음 처리로 이어가는 일이 없도록 전체 과정들이 프로그램 되어 있다. 따라서 제품을 구성하고 있는 각종 부품에 대한 철저한 표준화와 性能諸元에 대한 축적이 선행되어야만 할 것이다. 그런데 일반적으로 설계환경은 매우 유동적으로 변화한다. 이를테면 Energy Saving에 따르는 설계기준의 변경, 장기Project에서의 시방서 변경, 부품의 代替, 그 作機의 변경 등 여러 요인이 있어서 이들 예측불허의 조건들을 모두 만족시킬 수 있는 시스템은 매우 힘들다. 이러한 것은 CAD 시스템에서도 마찬가지이다.

즉 CAD에서도 표준화는 필수적인 것이다. 설계환경도 자동설계시스템과 마찬가지로이지만 다른 점은 자동설계의 경우 대부분 출발점은 설계계산 시스템이며 도면의 출력은 그 계산 결과의 하나에 불과하다. 그러나 CAD 시스템에서는 Data Base가 출발점이며 필요한 수정은 대화를 통하여 하게되어 있어 변경이 많은 작업도 매우 융통성있게 처리할 수가 있다.

그렇다고 해서 자동설계 시스템이 바람직하지 않다는 것은 아니다. 자동설계시스템은 아주 효율적인 시스

팀이며 CAD 시스템과 연결하여 쓰러는 시도가 많은 기업에서 일어나고 있다.

즉 설계계산 시스템에서 구해진 도형 Data를 CAD Data Base에 수록해 두고 필요에 따라 부품이나 Dimension을 CAD 시스템에서 완성해 가는 방법이다. 이것이야 말로 본격적인 자동설계 시스템이라고 말할 수 있으며 CAD의 효과적인 이용법이기도 하다.

(3) 生産部門과 CAD 시스템

설계부문의 CAD는 생산부문의 효율화에도 크게 기여하고 있는 것으로 되어 있다. 즉

- CAD에서 작성된 도면, 형상정보를 토대로 NC 장치의 Part Program을 작성한다. 이른바 CAM의 적용이다.

- CAD 시스템에 축적되어 있는 부품, 구성품, 조립품 등의 정보를 생산관리, 원가관리 등의 기초데이터로 활용한다.

이는 설계와 생산이 동일 데이터를 공유하므로써 비로소 이러한 전개가 가능하게 된다. 일반적으로 도면, 제조공정 등의 정보는 변경이 있게 마련이고 이로 인한 관련데이터의 수정이나 각 부문간의 상호 조정은 불가피한 것이다.

이를 실현하기 위하여 CAD Data Base를 핵심으로 하여 구체화 하는 것이 검토되고 있다.

보통 NC 시스템에서는 수치제어정보로 APT 언어를 출력하고 Post Processor에서 NC Tape를 작성한다.

NC가공장치에는 선반, Milling Machine, Grinding Machine, Machining Center 등 여러가지가 있으며 NC Tape 정보에는 준비기능(G), 주축기능(S), 이동기능(F), 공구기능(T), 보조기능(M)등이 포함되어 있다. NC 데이터작성시 Graphic Display를 이용해 Tool Path를 확인하고 Cutter Interference를 체크하며 가공정보로 荒削, 마무리 切削, 홈짜기, 나사짜기 등의 Parameter를 지정할 수 있다.

업종이나 기업에 따라 생산형태는 다양하지만 시장에서의 요구의 다양화나 Mode Change 등 영업전략의 문제로 대부분의 생산현장의 경우 다

種小量生産의 효율화가 큰 문제가 되어 있다.

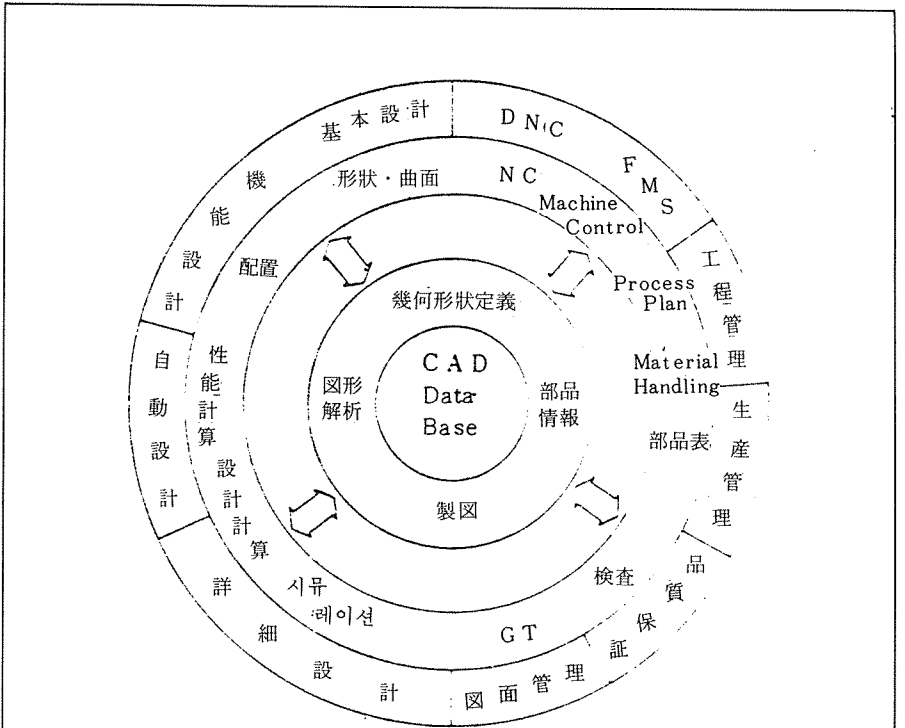
이러한 문제에 대하여 FMS(Flexible Manufacturing System)라든지 GT(Group Technology), CAD 등이 유력한 해결수단으로 검토되고 있다.

이들은 서로 독립된 것이 아니라 상호의존 관계에 있다. CAD 시스템으로 NC Program의 출력이나 GT Code를 만드는 것은 그 한 예이다.

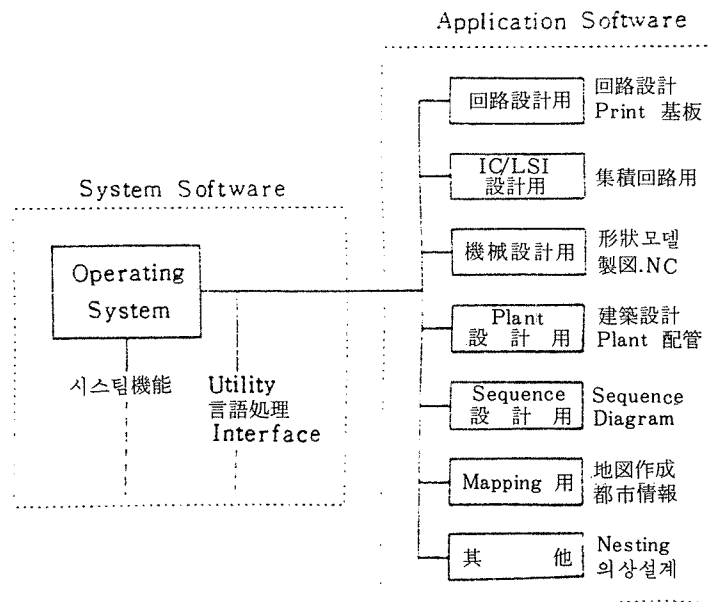
특히 생산시스템으로서 각종가공장치, 소재나 부품의 자동 Conveyor, 자동작탈장치, 각종 로봇트 등을 조합해 있는 FMS Line은 주목의 대상이 되어 있으며 그 중에서도 CAD와의 연결 즉 CAM이 어떻게 발전해 나갈 것인가가 초점이 되어 있다.

(4) CAD Software의 구성

CAD시스템은 각 업종별로 Application Software Package化가 되어 있어 적용업무 및 기능에 따라 특정



<그림 1 설계·생산과 CAD 시스템>



<그림 2 대표적인 CAD시스템의 소프트웨어구성>

이 있다.

CAD시스템 적용분야는 다음과 같이 크게 둘로 나눌 수가 있다.

○ 論理設計를 주로 하는 업무

회로설계, IC/LSI설계용 CAD시스템이 대표적이다. 論理設計 업무는 컴퓨터 처리에 알맞고 계산량도 비교적 적으므로 일찍부터 Turn-key 시스템으로 실용화되었다. 또 최근의 VLSI설계 등에서는 고도의 CAD 기능을 필요로 하고 있다.

○ 기하학적 형상설계를 주로 하는 업

있다.

1.2 제도용 CAD 시스템

대부분의 CAD 시스템에서는 2차원의 제도기능을 제공하고 있는데 기능면에서는 크게 차이가 나지 않으므로 다음과 같은 사항들을 주의 깊게 고려해야 한다.

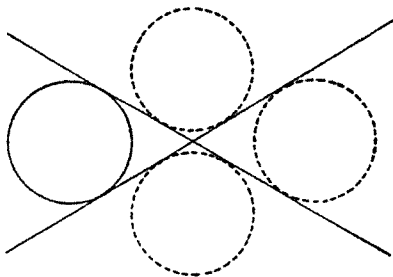
• CAD 시스템을 도입하면 실제로 도면작성에 대한 요구와 작업량이 상당히 많아진다.

• 효과가 빠르므로 CAD 시스템이

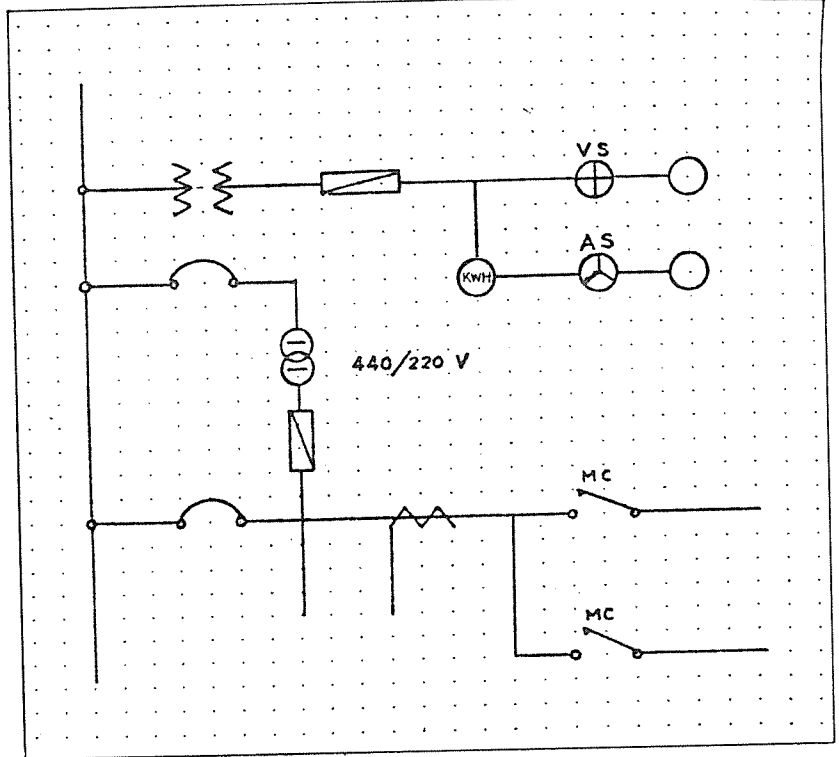
기능이 있을 것

이 중에서 응답성, 조작성은 대화를 할 때 어떤 기기를 사용하고 있는가 즉 Graphic 장치, Function, Menu 장치 등의 종류와 밀접한 관계가 있으므로 직접 눈으로 확인한다든지 실제로 Operation하여 확인해 보아야 한다. 특히 조작성은 숙련도에 따라 평가를 달리할 수 있으므로 운영중인 User의 실적을 중심으로 고려해야 할 것이다.

(1) 製圖用 Software의 기능



<그림 3 두직선에 접하는 원>



<그림 4 Grid 상의 배치>

무 기계 설계, NC, 금형설계 등이 대표적인 업무이며 각종 형태 Model을 개발하는 데 주로 이용한다. 또 적용분야의 요건에 따라 발전 분화된 것으로 건축설계 Plant 설계용이 있다.

그밖에 地圖나 지적도 등을 대상으로 하는 Mapping System이나 의상업계를 위한 Pattern Making System 등 특색이 있는 것도 있다.

그림 2는 전형적인 CAD 시스템의 Application 구성이다. 그리고 모든 Application에 대하여 다룬다는 것은 무척 어려운 일이므로 여기서는 機械系CAD 시스템을 중심으로 설명하고

도입되자마자 바로 적용해야 함.

• 생산성 및 투자효과를 고려하여 확장계획을 수립해 두어야 한다.

• 도면작업을 중심으로 한 전개는 기본설계 및 제조 공정으로서의 자연스러운 CAD Approach이다.

제도작업에 필요한 CAD 시스템의 기능 및 요건은 다음과 같다.

- 응답성 · 조작성이 좋을 것
- 알기 쉽고 체계적인 Software 기능
- 도면 편집기능이 충실할 것
- 대량의 도면관리가 가능할 것
- 도형처리용어, User Interface, 통신기능 등 시스템 확장을 위한

제도용 Software에는 점, 선분, 직선, 원, 圆弧, 곡선, 칫수선, 칫수, 각도, Text 등 도면을 구성하는 기본도형 요소가 준비되어 있다. 도형 요소는 Primitive 또는 Element라고도 부르며 뒤에 설명하는 3차원의 곡면이나 Solid도 포함된다.

CAD 시스템을 평가할 때 이 도형 요소의 종류나 수에 얽매는 수가 많으나 제도기능에 관해서는 어떤 시스템에서도 필요한 도형요소는 모두 갖고 있으므로 이러한 단순한 비교는 무의미할 때가 많다. 중요한 것은 어떻게 작업해 나가느냐하는 점이다.

보통의 제도에서도 이미 기입이 끝

난 선분을 보조선으로 하여 다음의 제도를 계속해 나가면 빠르고 정확한 데 CAD 시스템에서도 기본은 마찬가지로 각종 기하학적 연산기능이나 마음대로 지울 수 있는 보조선을 이용하여 제도가 이루어진다. 제도의 효율화를 위하여 Symbol 기능, 도형처리언어에 의한 도형 Pattern의 자동작성 기능도 있다. 또 도형조작 기능의 優劣이 생산성에 직결되고 있다.

(2) 図形要素의 정의

CAD 시스템에서는 도형요소를 효

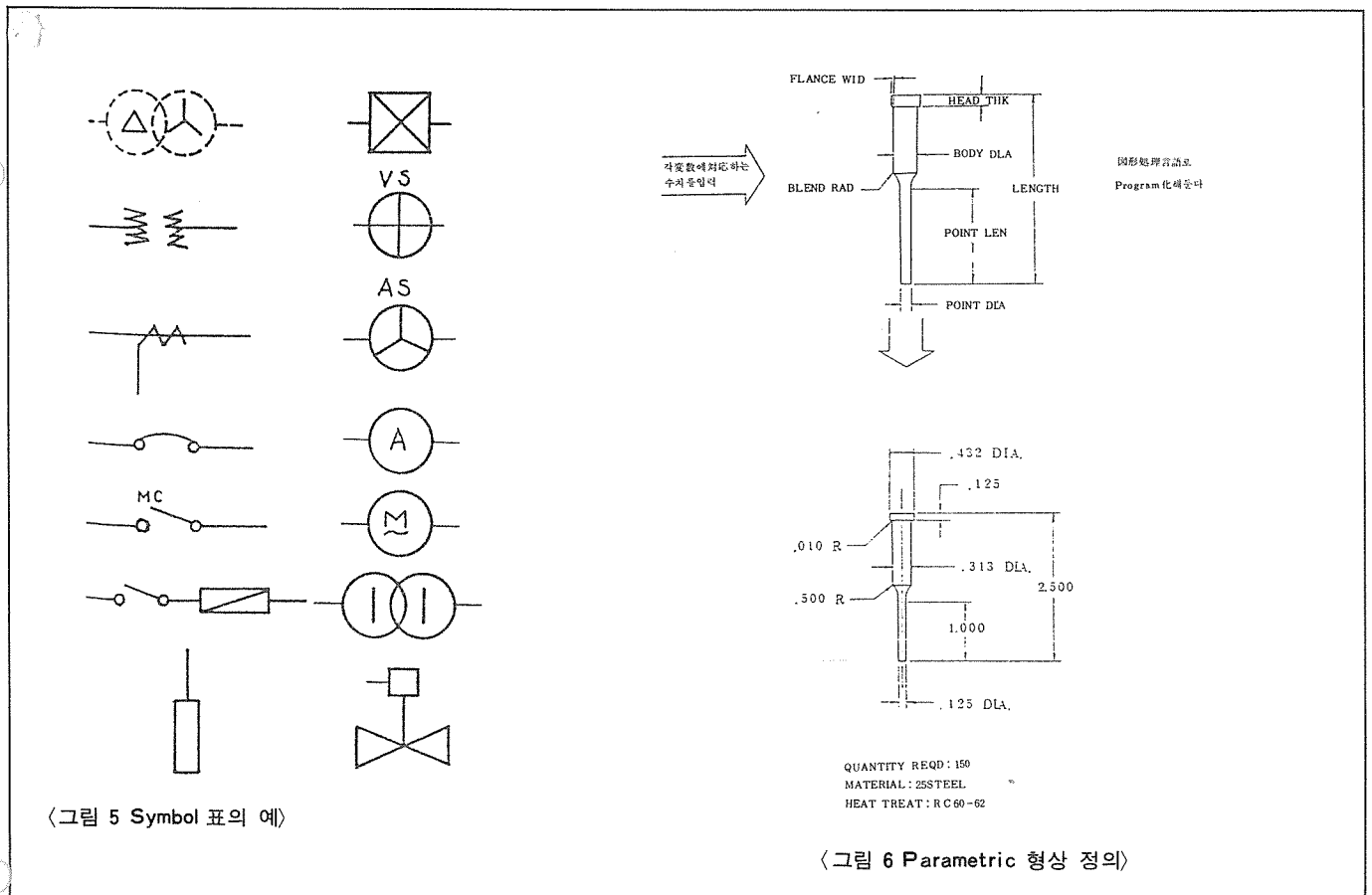
- ② 직선의 정의
 - 두 점을 지정한다.
 - 한 점을 지니고 지정된 직선에 평행한 선
 - 한 점을 지나는 수평선 또는 垂直線
 - 두 곡선의 최단거리를 잇는 직선
 - 곡선의 접선
- ③ 円 및 円弧의 정의
 - 중심점을 지정하고 반경을 준다.
 - 중심점과 원주상의 점을 지정한다.

본격적인 3차원 처리 시스템에서는 한 예로 원을 만드는 방법만 45종이 넘는 것도 있다. 가능성의 면에서는 높이 평가되지만 다 쓰지 않는다는 점에서 낭비성도 있다.

④ 図形定義를 위한 보조기능

CAD 시스템에서는 무한한 길이의 직선과 격자형태의 点列(Grid라 부른다.)이 보조선으로 또 Graph 용지대신으로 쓰인다. 직선은 보통 제도시의 보조선과 같이 쓰인다.

예를들면 정면도의 적당한 점을 지



율적으로 정의할 수 있도록 하기 위하여 Command 또는 Menu를 이용한다. 여기서는 점, 직선, 원 등 도형요소를 정의하는 방식에 대하여 조사해 보면 다음과 같다.

① 점의 정의방법

- 좌표값을 직접 입력한다.
- 格子点(Lattice)을 발생시켜 한 점을 지정한다.
- 기존의 점에서 増分値를 주는 방법
- 곡선 또는 선분의 길이를 준다.
- 곡선과 곡선의 교점
- 한 점에서 곡선에 垂直線을 내린다.
- 선분 및 円弧의 중점

- 두 직선에 접하는 원의 반경을 지정한다.
 - 3 점을 지나는 円弧
 - 円弧를 원으로 한다.
- 이들은 모두 간단한 기하계산 기능인데 주의해야 할 점은 解가 여러개 있는 경우이다. 예를 들면 두 직선에 접하는 반경R인 원은 보통 4개 있다(그림 3 참조). 이러한 때 그 중 하나를 지정하기 위한 조작절차와 조작이 잘못되었을 때 취소하는 방법 등은 조작성 평가의 한 방법이다. 대부분의 CAD 시스템은 점, 직선, 원 등의 작성방법이 각각 10~20방법이 있는 것이 보통이다.

나는 수직선을 여러개 정의하여 보조선으로 하고 이들 직선군과 수평선으로부터 평면도에 필요한 점과 선분을 구하는 것은 기본적인 방법이다. 또 지정된 간격의 点列로 된 Grid를 이용하면 정확하게 위치결정을 할 수 있으므로 Text 또는 Note의 기입, Symbol의 배치가 손쉽게 된다(그림 4 참조).

(3) 형상 Pattern의 작성

도면작성을 효율적으로 하기 위하여 사용빈도가 높은 형상, 예를들면 표준부품에 상당하는 도형은 등록해둘 수가 있다. 이때 도형으로 등록하는 방법과 Program으로 등록하는

방법이 있는데 전자를 Symbol이라 부르며 후자는 형상이 Parameter를 이용한 Program으로 되어 있기 때문에 Parametric 형상이라 부른다.

① Symbol

도면에서 표준적으로 사용되는 부품 등은 그 형상이나 기호를 Symbol로 등록해 둔다. 기업이나 업계의 표준부품의 실정, 제도, 규칙에 따라 먼저 표준 Symbol을 선정해야 한다. 또 등록작업은 CAD Operation 훈련을 겸하여 도입 후 최초의 작업으로

가 보통이며 또 등록내용의 변경도 Protection 기구로 금지하고 있다.

뒤에 설명하는 User Interface에 따라 도면에 쓰인 Symbol 번호와 개수를 알 수 있다.

이렇게 하여 이를 부품표의 일부로 활용할 수 있다(그림 5 참조)

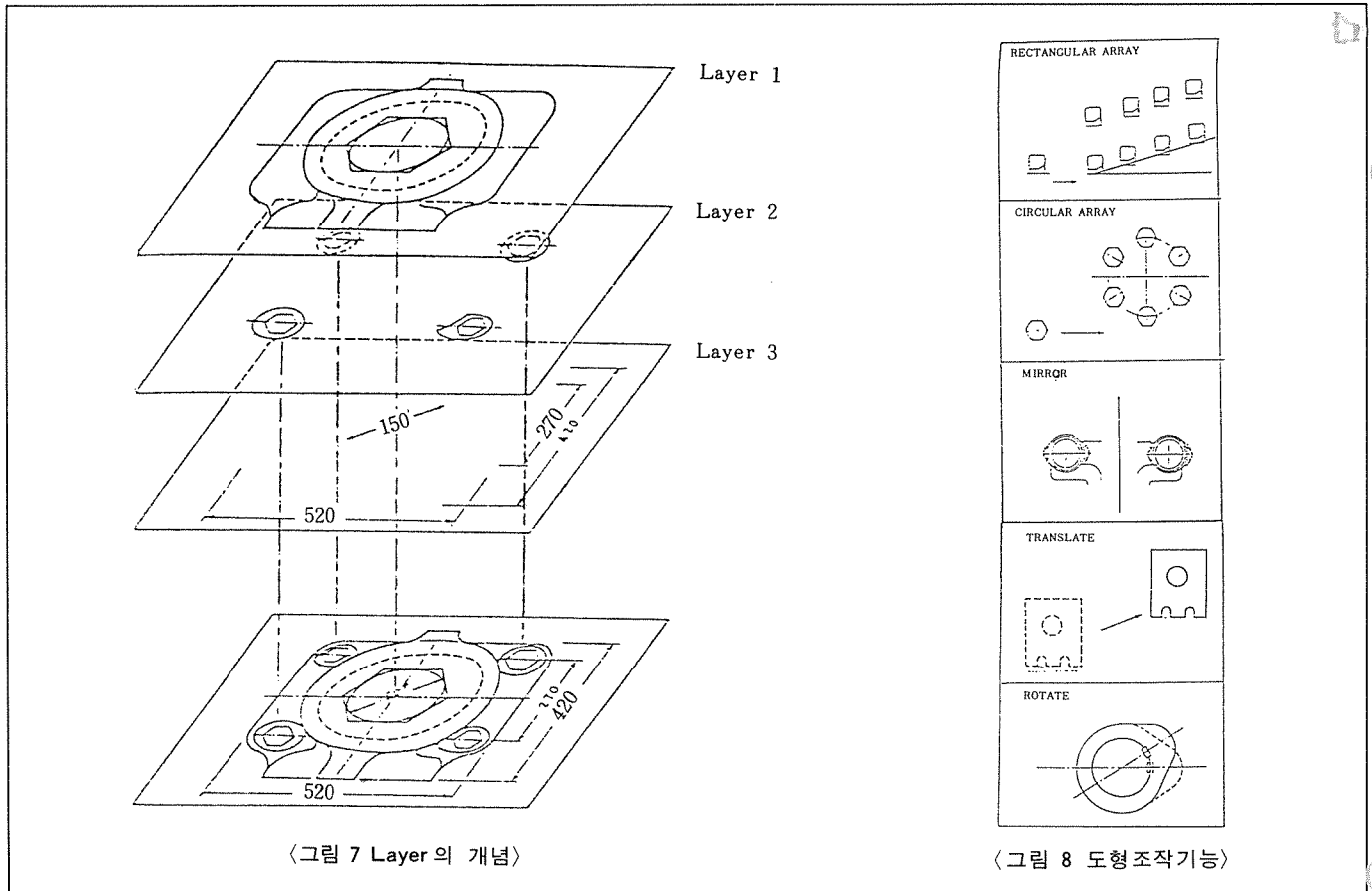
② Parametric 形状

기본형상은 바뀌지 않으나 크기가 달라진다든지 같은 도형을 규칙적으로 배치하는 Patter인데 배열을 바꾸고 싶을 때와 같은 경우에는 크기

(4) Group 機能

선택된 도형요소(Primitive)의 집합을 Group이라고 한다.

Group을 정의하는 방법은 선분이나 円弧를 하나 하나씩 지정한다든지 다각형 안쪽 또는 바깥쪽에 있는 모든것을 지정하는 방법이다. Group화된 도형요소는 도형조작(복사, 회전, 이동, 反轉 등)의 대상이 되어 한번에 처리할 수 있으므로 高能率의 Operation이 가능하다. Group기능의 큰 특징은 시스템에 따라서는 Cl-



<그림 7 Layer의 개념>

<그림 8 도형조작기능>

하는 수가 많다.

Symbol은 실제로 사용하기 쉽도록 하기 위하여 표준 Bolt Table 이라든지 표준 Switch Table과 같이 부품별로 등록해 두고 사용할 때에는 먼저 해당하는 Symbol Table을 Display하여 그 중에서 어느 것을 쓸 것인가를 지정한다. 이렇게 하여도면의 원하는 위치에 그대로 그리게 할 수 있다. 한편 표준부품이 아닌 형상은 작성을 먼저 해야 하며 부품집계 등 後処理를 할 필요가 있을 때에는 상당히 번거롭게 되어 버린다. 따라서 표준화가 선행되어야 한다.

또 표준 Symbol의 등록은 허가제

나 배열의 개수 등을 Parameter로 하는 Program에 의한 형상의 자동작성법이다(그림 6 참조).

프로그램은 CAD 시스템의 도형처리언어를 쓰는 수가 많은데 시스템에 따라서는 FORTRAN의 User Interface를 이용하여 짜는 수가 있다. 사용방법은 프로그램에 대응하는 Command를 입력하고 설계시방에 따라 Parameter 값을 주기만 하면 자동적으로 제도된다.

이와 같은 기능은 단순한 제도기능뿐만 아니라 Group Technology의 관점에서 보면 유이설계의 수단이 된다.

uster, Unit 등 구별하여 부르는 수도 있으며 사용방법의 일례를 보면 다음과 같다.

조립부품을 각 부품단위로 Group화하여 각 도형 Group의 관계가 조립품과 그 구성품의 관계와 같은 Data Structure를 갖게 한다. 屬性 데이터로 부품번호, 수량, 부품명칭, 재질, 注記 등을 수록해 둬으로써 부품표 작성에 그대로 이용할 수 있다.

또 Group기능은 기본도면에서 해당부분을 꺼내어 상세도를 작성한다든지 작성된 상세도를 원래의 기본도면으로 환원시킬때도 아주 효과적이다.

(5) Layer(層) 機能

도면은 기본적으로 몇개의 층으로 나누어 구성하고(대개는 16~256층) 관리하는 기능으로 시스템에 따라서 Level, Class, 데이터층이라 부르기도 한다(그림 7 참조).

즉 주요외형도의 층, 각부의 상세도층, 칫수선층, Text의 층, 도면 Layout의 층 등으로 각각 나누어 이것을 겹쳐서 한장의 도면으로 만드는 것이다.

도면을 그리거나 수정할 때에도 각

Array)

Group화된 도형을 가로, 세로 방향으로 반복하여 복사하는 기능으로 규칙적인 도면작성에 매우 유효하며 복사하는 방향에 각도를 줄 수도 있으며 어떤 위치에서는 복사를 중지시킬 수도 있다.

② Cyclic 배치기능(Circular Array)

중심점과 반경을 지정하여 그 둘레에 형상 Model을 반복하여 같은 간격으로 Copy 배치하는 기능이다. ①

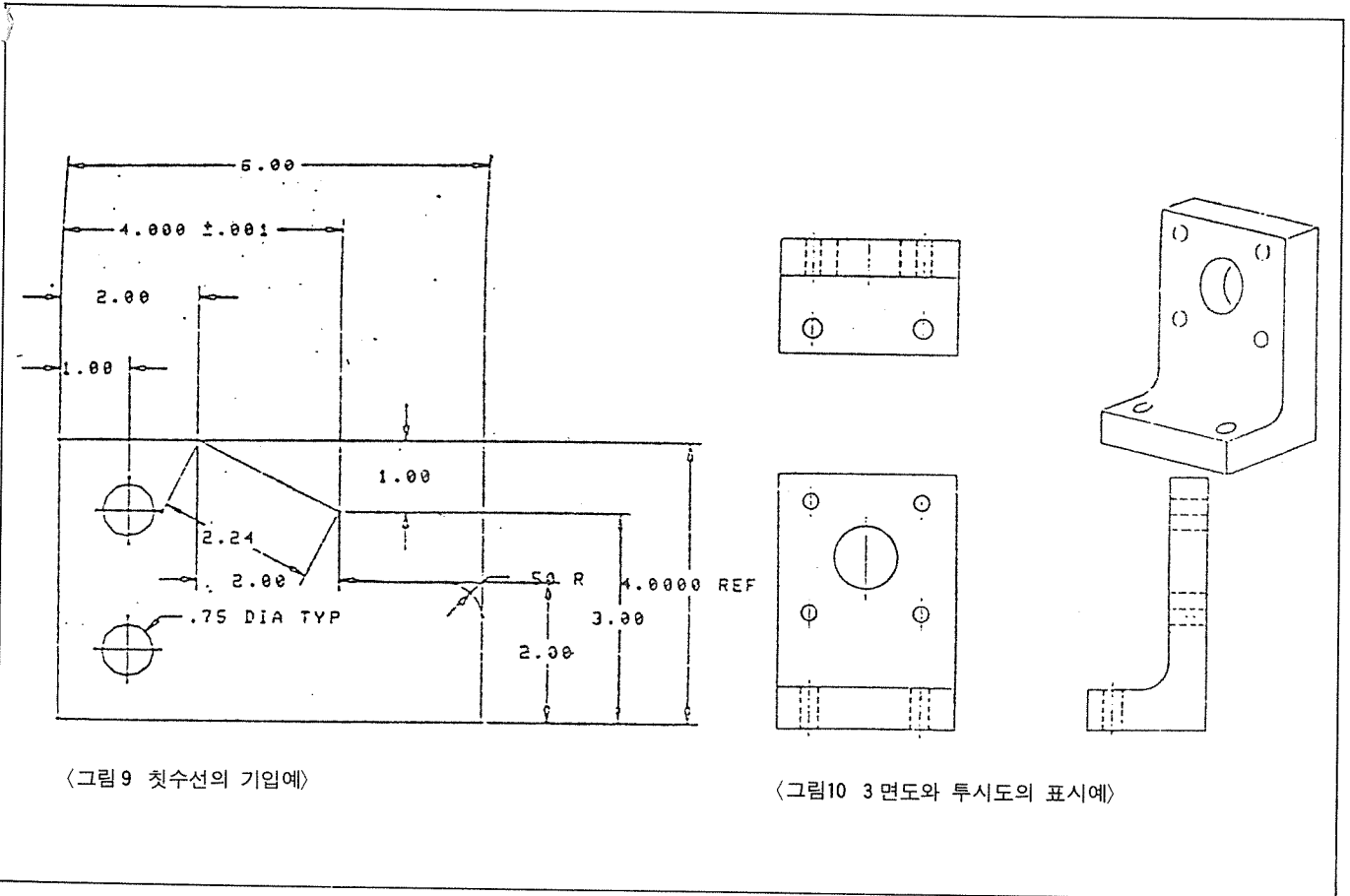
마찬가지인데 다른 점은 Copy된 도형이 그 대상이 되는 것이다.

고급 Graphic 端末에서는 ④, ⑤, ⑥이 기능을 Hardware적으로 할 수 있도록 된 것도 있다(그림 8 참조).

(7) 製圖用 및 其他機能

도형작업을 마무리 짓는다면 보 조적으로 쓰이는 기능을 모아 둔 것이다. 세부기능이지만 자주 쓰이는 기능이며 시스템에 따라 다르므로 비교 검토의 대상이 되는 항목이다.

① 單位素



<그림 9 칫수선의 기입예>

<그림 10 3면도와 투시도의 표시예>

층 단위로 작업이 이루어지며 여러 端末에서 각 층으로 나누어 동시에 작업하는 병행작업도 가능하다. Layer 기능과 Group 기능은 서로 비슷한 점이 많은데 전자는 도면의 구성 및 관리에 중점을 둔 것인데 반하여 후자는 도형을 나타내는 도면요소의 처리에 중점을 둔 기능이다.

따라서 Layer에 있는 도형을 Group으로 처리할 수도 있다.

(6) 表示 Model의 操作機能

도형작성이나 편집을 효율적으로 하기 위하여 Group화 기능을 이용한 도형의 집단조작 기능이 있다.

① 격자형 배치기능(Rectangular

과 마찬가지로 규칙적인 형상에 효과적이다.

③ Mirror 機能

도형요소를 한 직선에 대칭으로 이동 또는 복사시키는 기능이다.

시스템에 따라서는 두 방향 軸對稱이 가능한 것도 있다.

④ 移動機能(Translation)

도형을 세로 또는 가로 방향으로 이동시키는 기능이다.

⑤ 回轉機能(Rotation)

지정한 중심점으로 회전시키는 기능이다.

⑥ 複寫機能(Copy)

이동 및 회전기능과 기본적으로는

CAD 시스템을 Invoke할 때 지정하는 것이 대부분이며 최소한의 Metric System이나 Feet System을 선택하여 쓸 수 있어야 한다.

② 文字(英數字)

칫수, Text 등 문자정보를 표시할 때 문자의 크기, 굵기, 각도, 서체 등이 선택 가능하고 어떤 Graphic 단말에서는 Tube상의 서체, 문자방향 등이 한정되어 있어 도면으로 출력해야 표시되는 것도 있다.

③ 小數點의 位置

소수점의 위치를 자유롭게 지정할 수 있어야 한다.

④ 한글·한자 및 기타 특수기호

도면의 사용목적, 제출처의 사정에 따라 중요도가 달라진다.

⑤ 製圖規格

첫수선, 각도 등의 표시가 원하는 규격 즉 KS, ANSI, BS, DIN, JIS 등에 맞고 이들 사이의 변환이 자유롭게 되는 시스템도 있다. (그림 9 참조)

⑥ 線의 種類

선의 종류로 실선, 파선, 二点鎖線, 중심선 등이 있고 굵기로는 굵은선, 보통선, 가는선 등이 있다. 종래에는

Graphic 단말에 따라 선의 종류가 제한되어 있었으나 최근에는 선의 밝기 또는 색채로 구분하기도 하여 다양한 선을 구사할 수 있게 되었다.

⑦ Hatching

재료를 구분한다든지 특수단면을 표시할 때 특정형태로 표시하는 기능으로써 시스템에 따라 8~16 종류의 Pattern이 준비되어 있는 경우가 많다.

(8) 製圖와 3次元 処理機能

設計對象의 모서리를 直線이나 곡

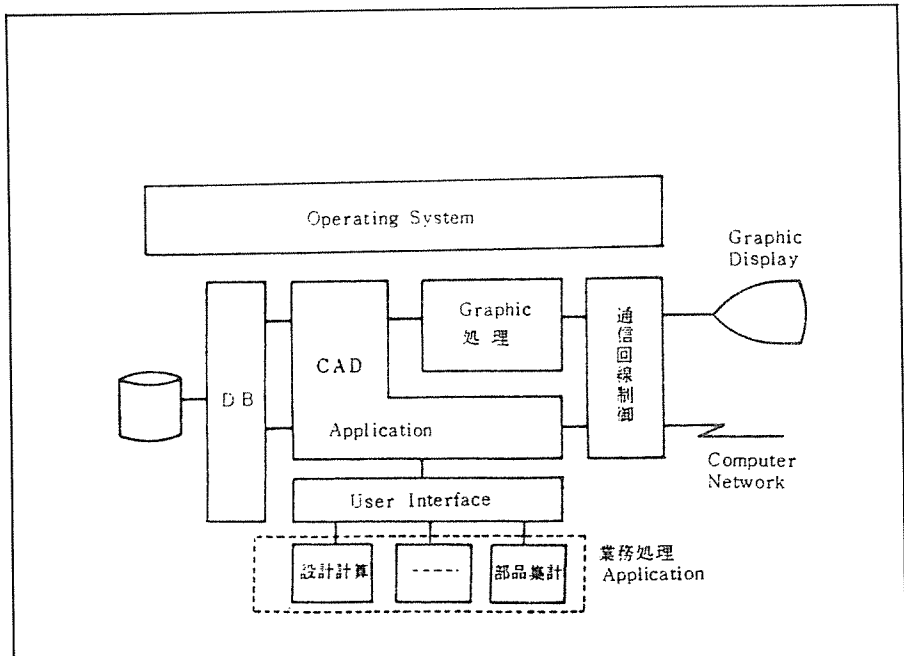
선으로 표현하면 3 차원의 Model이 형성된다. 이러한 기능은 대부분의 CAD 시스템에서 제공하고 있으며 제도용의 평면도, 정면도, 측면도 등은 각 방향에서 수평으로 物体를 投影할 때 얻게 된다.

Graphic 화면을 4 등분하여 3 면도와 임의의 시점에서 본 투시도를 동시에 표시하고 있는 것은 이의 대표적인 예이다. (그림10 참조)

직접 3 차원 좌표값을 주어서 형상 Model을 작성하는 경우와 평면으로 그려진 그림을 투영하여 3차원적으로 조립하는 경우가 있다.

후자의 경우 예를 들면 정면도를 처음 그려 이의 투영면을 측면도로 하고 정면도 중에서필요한 선분을 투영하여 3 차원적으로 조립한다. 어떤 단계에서는 임의의 각도에서 본 3 차원 Model을 사용할 수도 있다. 이는 시각적인 3 차원의 인식이 확실하게 형상을 정의할 수 있기 때문이다. 또 조립순서의 검거나 부품의 Interference Check 등도 Model을 적절히 회전한다든지 확대하여 할 수 있게 된다.

제도기능은 3 차원 Model을 2차원 평면 Model로 변환한 후에 발휘된다. 즉 첫수선, Text의 기입이나 도면 Layout의 합성 등이 이루어진다. 이상의 방법은 비교적 쉬워 실용성이 높은 방법이기 때문에 효과적으로 이용할 수 있는 기능이라 할 수 있다.



<그림11 CAD시스템의 소프트웨어체계>

1.3 CAD시스템의 Software

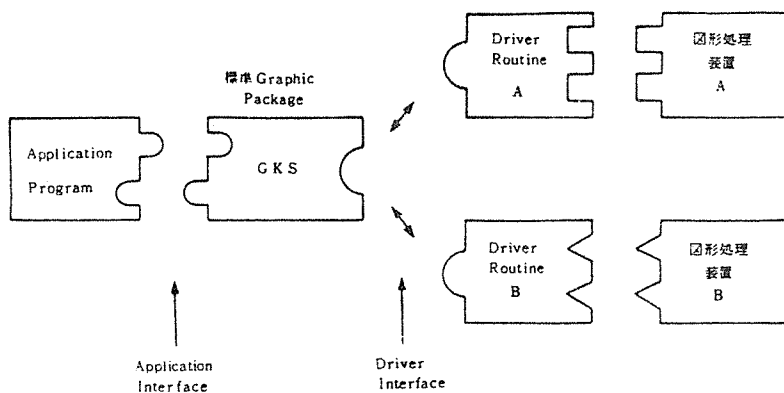
CAD시스템을 구성하고 있는 각종 Software의 기능을 시스템적인 입장에서 정의해 보면 그림11과 같다.

제도나 도형처리의 Application과는 달리 다소 컴퓨터 전문적이기는 하지만 CAD업무의 확장에 따르는 대책이나 CAD Data Base를 중심으로 한 업무의 전개를 검토할 때 예비지식으로 필요하다.

(1) OS (Operating System)

Computing System(Hardware)을 효율적으로 이용하기 위한 Software로 보통컴퓨터 메이커가 제공하지만 CAD/CAM Turn-key Maker가 제공하는 경우도 있다.

후자의 경우 대화효율을 높인다든지 특수한 대화장치를 연결하기 위하여 Tuning하거나 개조하여 쓰고 있는



<그림12 Device Independent 표준 Graphic Package의 개념>

경우도 있다. OS 전반에 대한 설명은 생략하지만 CAD시스템을 이해하는데 중요하다고 생각되는 기능에 대하여 간단하게 설명하고자 한다.

① Task 관리

동시에 여러대의 CAD Work Station을 사용한다든지 Plotter 출력을 병행처리할 수 있는 것은 Multi-Task 기능 때문이다.

최대 Task수에 따라 Work Station 수는 이론적으로 제한된다.

보통은 CPU처리능력에 대한 제약이 더 크다.

② Data 관리

Disk장치 등 File System을 다루는 기능이다. CAD Data Base나 실행시의 각종 File의 작성 및 관리를 한다.

File편성에 따른 Access Method도 여기에 포함되어 있다.

③ 통신기능

데이터를 통신회선에 따라 송수신하는 기능이다. CAD시스템의 Computer Network를 만든다든지 CAD 전용기와 대형 Host와의 분산처리를 하기 위한 기본기능이 된다.

④ 회복기능

Hardware장해가 생겼을 때 그 영향을 전시스템에 미치지 않도록 하는 기능이다. Disk장치나 단말이 여러대 있을 때에는 그 중 한대가 정지하여도 작업은 계속될 수 있어야 한다. CAD시스템의 Down은 설계업무의 중단을 뜻하므로 빨리 재개될 수 있는 대책이 있어야 한다.

⑤ 기타

UTILITY 및 SORT/MERGE나 Source Program의 Librarian 등의 Service Program이 필요하다. 또 Application 개발을 위하여 FORTRAN이나 도형처리용 언어, Graphic Subroutine의 Library 등이 있어야 한다.

(2) Graphic 처리시스템

Graphic 장치와 도형처리 Application 사이에 존재하는 시스템이다. 따라서 기능적으로 Hardware에 의존하는 부분과 도형처리 Program에 대한 Service Routine으로 나누어 진다. 전자를 Graphic Driver나 Plotter 등 도형 Hardware라고 부른다. 일반적으로 Graphic Display나 Plotter 등

도형처리 장치를 이용하는 경우 도형 처리 Package가 각각 다르기 때문에 機器에 따라 Program을 변환해 주어야 한다. 이 때문에 도형 Handler Level에서의 표준화운동이 일게 되었는데 미국 ACM-SIGGRAPH의 Core시스템, 서독GKS(Graphical Kernel System)이 유명하다. (그림 12 참조)

그리고 도형처리에 관한 기본용어를 알고 있으면 편리할 때가 많다. 자주 쓰이는 용어에 대하여 간단히 설명하고 넘어 가기로 하자. (그림 13 참조)

① Window

도형 Model(예를 들면 도면) 중에서 표시의 대상이 되는 부분적인 영역을 말한다.

② Viewport

Window로 정의된 도형 Model의 부분을 나타낼 때의 Graphic Screen상의 표시영역을 말한다. 화면을 4등분하고 있을 때 4개의 Viewport를 갖고 있다고 말한다.

Viewport는 1대1로 대응되어 있다. 또 Window Frame의 바깥쪽 화면은 나타나지 않도록 하는 기능을 Clipping이라 한다.

③ Scaling

도면 Model을 확대 축소하는 기능을 말한다.

④ Zooming

도형 Model을 연속적으로 확대 축소하는 기능을 말한다.

⑤ Scrolling 또는 Panning

Window의 위치를 상하 좌우로 움직임으로써 시점이 따라 이동한다.

⑥ Rotation

회전시키는 것을 말한다.

도형처리의 기본 기능인 확대·축소·이동·회전·Clipping은 비교적 간단한 좌표변환이나 판정 계산으로 처리되지만 화면이 바뀔 때마다 모든 데이터의 재계산이 필요하기 때문에 계산기에 대한 부하는 의외로 커 응답시간, 연결단말 대수에 많은 영향이 생기게 된다.

이 때문에 이들 기능을 Hardware화한 Graphic 단말이 제품화되어 CAD에 실용되는 예가 많아졌다.

(3) Data Base

컴퓨터에 보관되어 필요에 따라 사

용되는 데이터의 집합을 Data Base라 한다. 이용자의 주된 관심은 Data Base의 용량과 Data의 등록, 검색, 갱신 등의 기능 또 이에 소요되는 처리시간이다. 이는 CAD시스템의 입장에서 보면 수용가능한 도면의 枚數와 응답시간에 대응되는 것이다. 실제 CAD시스템의 데이터 베이스는 형상도면 등의 도형 정보와 부품번호, 명칭 등의 속성데이터의 집합으로 되어 있다. 그런데 각종 설계 Table이나 견적 Cost Table 등 설계업무에 필요한 모든 정보를 CAD시스템의 Data Base로 처리할 수 없다는 우려도 있다. 그러나 CAD시스템의 자체는 이러한 데이터 처리에 알맞지 않고 범용 Data Base로는 CAD에 필요한 응답성을 만족시킬 수가 없기 때문에 광범위한 설계업무용 데이터 취급은 CAD 시스템 밖에서 처리하는 것이 통례가 되어 있다.

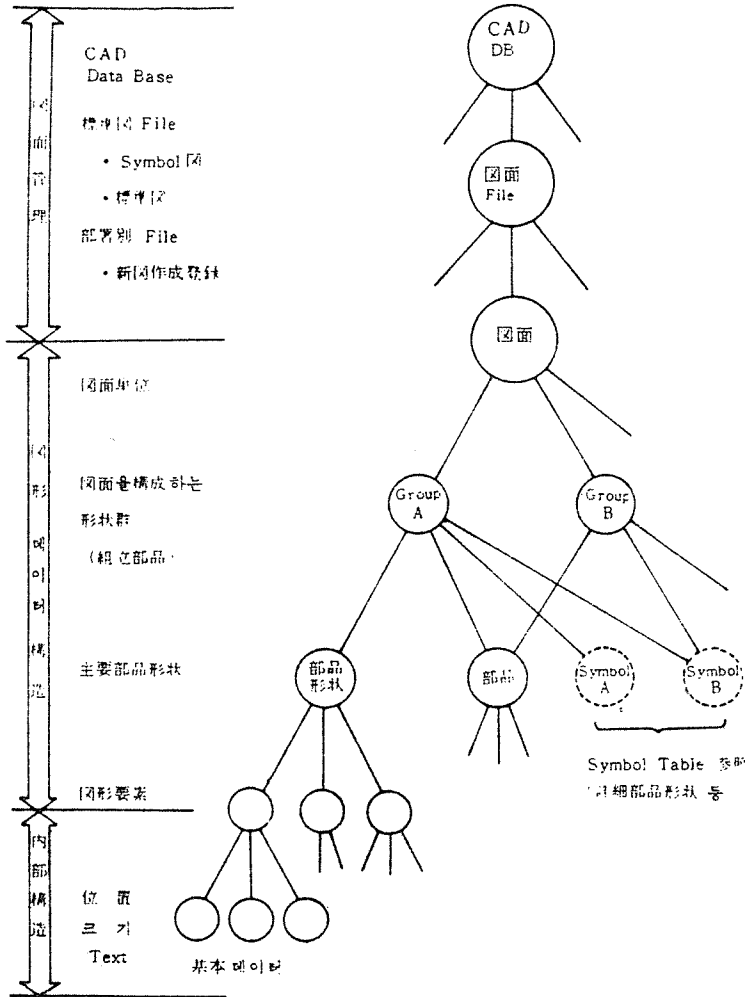
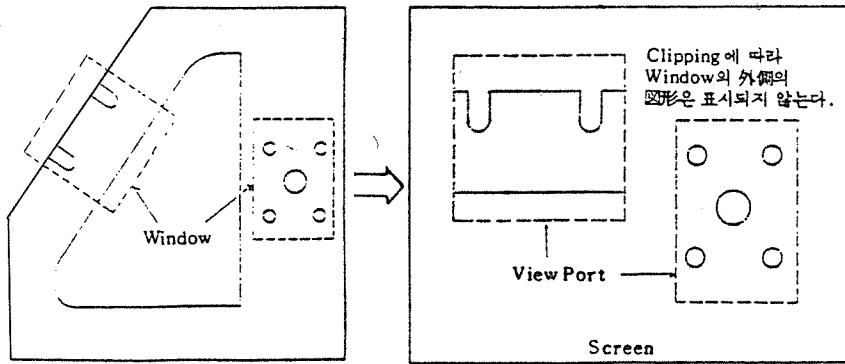
CAD시스템에서는 데이터의 구분으로 도면이 그 단위가 되고 있다. 따라서 1매의 도면을 구성하고 있는 도형데이터의 구조와 도면간의 상호관계를 나타내는 데이터 구조로 나누어 생각해야 한다.

전자는 도형 데이터의 최소단위인 선분, 원 등의 도형요소를 기초로 설계에 유용한 형상을 표현하기 위한 것이다.

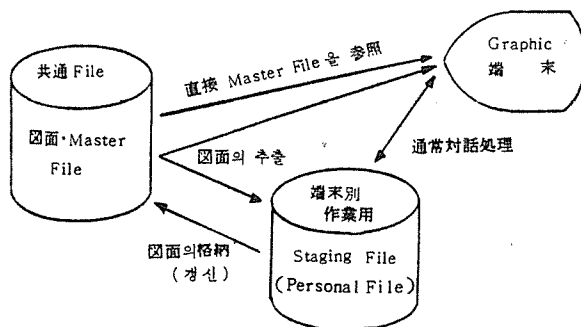
이 때 상세부분의 Symbol이 사용된다든지 구성부품 별로 Group화 함으로써 도면을 구성하는 Data구조는 실제 부품구성을 반영한 Tree구조가 되어 있다. (그림14 참조)

실제로 대부분의 CAD시스템의 데이터 구조는 여러 Level의 Tree Structure가 많이 쓰이고 있다.

한편 후자의 도면간의 관계는 CAD시스템의 도면관리에서의 관점이라고 말할 수 있다. 설계업무에서는 기본설계도, 상세도, 부품도 등 계층적으로 여러 도면이 작성되게 된다. 보통 도면번호에 의하여 관리되는데 이는 도면간의 친자관계, 같은 Level에서의 상호관계 등을 표현하는데는 문제가 있다. 어떤 시스템에서는 이러한 정보를 도면의 속성으로 다루어 도면변경에 따른 관계도면의 검색이나 상위 Level에서의 부품표 작성 등에 이용하고 있다.



<그림 14 CAD 데이터구조>



<그림 15 File과 데이터의 흐름>

그러나 변경이 생기는 것은 어디까지나 도면을 구성하고 있는 형상이며 근원적으로 말하면 도면 상호간의 관계는 형상에 바탕을 둔 것이므로 도면단위로는 근본적인 문제가 해결될 수 없다.

이러한 관계의 정립은 과제가 되어 있으며 CAD Data Base에도 반영될 것으로 보인다.

(4) CAD데이터 관리

표준도, 부품의 Symbol 및 이들 도형에 속하는 정보는 모든 사람이 참조할 수 있어야 하며 내용이 함부로 바뀐다든지 없어져 버려서는 곤란하게 된다. 또 작성중인 도면이나 승인전의 도면을 다른 사람이 참조할 수 있기 때문에 訂正전의 데이터를 이용하여 큰 혼란을 초래할 우려도 있다.

이러한 문제에 대처하기 위한 안전 대책 및 운용 대책으로 다음과 같은 방법이 쓰이고 있다.(그림14조 참조)

① 이용자의 식별

관리Level을 보면 소속이나 Project가 있고 그 아래 이용자 번호와 이용자 Password가 설정되어 있다. 시스템의 이용은 이것들의 Check를 받은 후에야 가능하다.

② File운용관리

표준 Symbol이나 완성도를 넣어두는 Master File과 소속 단위로 만들어지는 File이 있다. 따라서 이용자의 소속에 따라 수정 변경이 가능한 File이 정해져 있다. 소속이 다른 File은 Master File과 함께 Write를 할 수 없게 되어 있다.

③ Protection 기능

도면단위로 수정 금지의 지시를 할 수 있다.

④ Operation 확인 가능

특정의 消去命令에 대해서는 일단 시스템의 재확인을 받도록 설계되어 있다. (Miss Operation의 방지책)

⑤ Staging File의 이용

단말에서 작업하고 있을 때 쓰이는 도면 데이터는 Master File로부터 작업용 File에 Copy된 데이터이다. 따라서 최악의 경우 작업 개시 직전의 상태로 돌아갈 수 있다. 이 작업용 File을 Staging File이라 하며 처리 효율을 높이기 위해서도 필요하다. 또 작업이 끝났을 때에는 새로운 도면이 Master File로 옮겨져 데이터가 완전

히 갱신된다.

(5) Computer Network

OS의 데이터 관리기능과 통신기능이 기본이 되어 있다. 내용적으로는 Data Base와 컴퓨터 분산처리라 할 수 있다.

CAD시스템은 비교적 소규모의 시스템 구성으로 하여 CAD 전용기로써 설계부문에서 직접 도입하여 쓰는 수가 많다. 도입 초기에는 도면작성을 중심으로 단독으로 사용되지만 점점 업무량이 증대됨에 따라 다른 업무와 관련시켜야 할 때가 많아진다. 이러한 경우 CAD시스템의 규모에 관계없이 Network문제가 야기되게 된다.

① CAD전용기의 증설

대부분의 CAD전용기에는 실제로 연결 가능한 Workstation의 대수에 제약이 따르게 되며 이를 넘어 서게 되면 CAD시스템 전체의 증설이 따르게 된다.

모두 독립된 여러대의 전용시스템을 운용할 수도 있지만 이들을 Local Network으로 엮어서 운용하는 것이 바람직하다. 가장 큰 이유는 여러 Workstation이 동일 Data Base를 사용하고 있기 때문이다. 또 어떤 Workstation에서도 같은 일을 할 수 있고 시스템의 Down을 대비할 수 있고 어떤 특정 업무의 Peak 대책으로 중요한 의미를 갖게 된다.

② Host Computer와의 연결

CAD시스템은 응답성이 문제가 되어 전용기로 쓰는 수가 많다. 그러나 설계업무 전반을 통하여 보면 도면을 중심으로 한 도형데이터 외에 각종 설계·성능계산(예를 들면 응력해석, 진동해석)과 같은 업무나 부품데이터로부터 추출할 수 있는 견적, 발주, 생산관리 등의 업무와의 관련이 있게 된다. 이는 고도의 계산능력을 요구하고 있으며 다른 시스템의 데이터 베이스와 연결되어야 한다는 점으로 귀착되며 대부분의 경우 Host Computer로 처리되므로 전용기의 통신기능을 검토해 두어야 한다.

③ Remote Site와의 커뮤니케이션

기업에 따라서는 영업활동을 중심으로 하여 본사기구를 만드는 수가 많은 데 기본설계부를 본사에 두고 제조의 입지조건이 좋은 곳에 공장 또는 상세설계부가 있는 경우가 있다.

따라서 설계단계에서의 상의 또는 작업확인, 시방변경에 따른 수정작업 등 두 부문에서 교환하는 정보의 양은 대단하다. 양부문이 독립으로 CAD시스템을 이용하면 국소적인 효과밖에 없으며 통신회선을 통하여 서로 데이터를 주고 받아야 뜻이 있다. 예를 들면 설계변경의 경우 두 부문의담당자가 동일도면을 Display시켜 전화로 상의하면서 동시에 변경이나 수정을 해야 한다. 그러나 데이터 통신을 이용하면 작업이 끝난 후 도면을 상대방에게 전송할 수 있으며 단시간에 확인할 수도 있게 된다. 이러한 점에서의 생산성 향상은 수치로 나타내기는 어렵지만 실제로 많은 시간, Cost를 절감할 수 있게 된다.

(6) User Interface

CAD시스템을 보다 효과적으로 응용할 수 있는 도구로 User Interface가 준비되어 있다. 이는 CAD시스템을 직접 개조하지 않고도 많은 기능확장을 할 수 있다는 점에서 아주 중요하다. 시스템에 따라 상황 및 구성은 다르지만 大別하면 다음 세 종류로 나눌 수 있다.

① 도형처리언어.

CAD시스템의 모든 기능을 Command로 기술할 수 있도록 한 언어이다. 필요에 따라 Message의 출력, 화면의 입력이나 Keyboard 입력도 지정 가능하다. 또 四則演算, 函數計算, Branch·조건판단 등의 기능도 갖고 있다.

이로써 Parametric형상작성 등을 쉽게 할 수 있다. 기본 Command를 여러개 묶어서 Micro Command로 등록한다든지, Menu의 하나로 할당할 수도 있다. 보통 실행시에는 Command의 해석에 약간의 처리시간이 걸리지만 Programing은 Operation 그 자체이기 때문에 비교적 용이하다.

② 도형처리 Subroutine

CAD시스템과 데이터를 주고 받기 위한 Subroutine群이다.

설계계산 프로그램에서 기본숫수나 형상을 구할 수 있는데 이러한 것은 Subroutine으로 하여금 CAD 시스템에 데이터를 넘겨 줄 수 있다. CAD시스템은 기본형상을 토대로 상세부품의 설계와 치수선 등을 처리한다.

도면완성 후 CAD시스템으로 부터 부품정보 등을 꺼내기 위한 Subrout-

ine도 준비되어 있어 독자적인 부품표의 작성이나 다른 시스템과 연결할 수도 있게 되어 있다. 명칭은 도형처리 언어로 되어 있지만 내용으로는 CAD Data Base와 Interface라 말할 수 있다.

③ Package화된 표준기능

표준화 운동이나 메이커의 독자적인 판단에 의하여 Package화되어 있는 것이다. 대표적인 것으로는 다음과 같은 것이 있다.

④ FEM(Finite Element Method) Interface

유한요소법을 이용한 구조 해석 Program을 위한 입출력 기능이다. Mesh Generation 기능이나 변위 및 응력표시 기능이 들어 있다.

⑤ IGES 入出力

Initial Graphics Exchange Specification의 略語로 서로 다른 CAD시스템간에 호환성을 가질 수 있도록 기하형상 Model의 입출력 데이터를 표준 Format으로 작성하는 기능이다.

⑥ IPC(Institute of Printed Circuit) 입출력

IPC에서 정한 표준으로 Print 기관용 CAD시스템에서의 데이터 호환성을 위한 기능이다.

(7) 사용언어 및 Software의 규모

대부분의 CAD시스템은 소프트웨어를 구성하는 언어로 FORTRAN을 쓰고 있으나 응답성을 높이거나 좋도록 하기 위하여 부분적으로 Assembly언어를 쓰기도 한다. 특히 Turn-key 시스템에서는 이러한 경향이 강하다.

일반적으로 CAD시스템의 Source 프로그램은 공개되지 않지만 그 규모는 소규모 시스템일 경우 약10만 Step, NC프로그램이 포함된 본격적인 CAD시스템은 약 30만~50만 Step으로 구성되어 있다. 일부 소프트웨어는 Source프로그램으로 얻을 수 있는데 이 경우에는 컴퓨터간의 호환성을 위하여 Assembly 언어의 사용은 거의 없고 Graphic Subroutine도 CORE표준에 맞도록 되어 있다.