CAD를 活用한 建築設計

曺 鐵 鎬 – 건축사 · 建国大교수

ARCHITECTURAL DESIGN BY CAD SYSTEM

CHUL –HO CHO / KONKUK UNIV.

A. RC造 構造設 CAD시스팀의 活用

4. 기초(Footing)의 構造設計

기초는 構造解析이 끝난 후 기둥 直圧力과 지반의 許容地耐力度에 의하여 기초의 크기와 配筋등의 단면산정을 행한 후 骨組積算과 図面作図를 CAD 시스팀으로 활용할 수 있다.

기초에서는 기초 크기를 결정할 때 기초가 서로 붙는 경우가 있으므로, 기초 복도를 먼저 그려 보아, 기초가 붙지 않도록 해야 한다.

때에 따라서는 편심기초가 되는 수도 있으므로, 편심기초의 작도가 가능하도록 CAD시스팀의 프로그램을 해둘 필요가 있다.

특히 기초에 있어서는 지질조사시에 허용지내력도를 정해 구조설계를 하게 되지만, 지하실을 설치하기 위해 흙파기를 하고 나서, 지내력 검사를 하면, 가정했던 허용지내력도와 다를 경우가 생기게 된다. 이런 경우를 고려해서 기초에 필요한 모든 자료를 Disk나 Tape에 기억시켜 두면, 변경된 허용지내력도에 의하여 기초 설계 변경이 가능하게 된다.

기초에 대한 CAD시스팀을 活用한 骨組図面의 例가 「그림F-1」, 「그림F-2」, 「그림F-3」, 「그림F-4」이다.

例에서는 편심기초에 대하여 CAD 시스팀으로 作図가 가능한 것을 Test 한 것이다. 실제 이러한 기초의 단면산정을 하기 위해서는 여러가지 조건을 만족시켜 계산해야만 할 것이다.

이렇게 철근콘크리트造의 部材에 대한 CAD시스팀에 의한 骨組図面의 作図가 이루어지면, 보와 기둥 및 기초를 연결한 라멘図의 作図도 可能하게 된다.

축척을 조정하여 라멘図를 작성하여 실제 공사에 쓸 수 있는 骨組図面으로 할 수가 있게 된다.

B. CAD 하드 웨어(Hard-ware)

이번호에도 지난호에 이어 CAD 하드웨어에 대한 내용을 소개하면 다음과 같다.

여기에 설명한 CAD 하드웨어의 내용은 『日本능률협회』의 『CAD가이드-82』에서 발췌한 것이다.

1.5. 하드웨어면에서 본 選定上의 留意點

(1) 처리장치

시스팀의 형태에 따라 대형컴퓨터, 슈퍼미니, 미니컴퓨터, 마이크로컴퓨터 등 여러 종류가 사용되고 있지만 여기서는 도형처리에 사용할 처리장치가 갖추어야 될 조건을 살펴보기로 한다.

Graphic시스팀에서 線分은 좌표에 의하여 정의되는데 도형데이터로 실제로는 좌표값이 기억된다.

精度를 1/100㎜이하로 하여 데이터를 수록하기 위해서는 10진수 7자리의 Precision이 최소한 필요하게 된다. 또 도형처리에서는 좌표변환이 매우 빈번히 일어나고 Floating Point 연산을 고속으로 해야되기 때문에 Floating Point연산의 하드웨어 기구는 필수적인 것으로 되어 있다.

NC가공에 의한 절삭은 Micron단위의 정밀도를 요구하므로 최소한 10진수 10자리 이상의 Precision이 필요하다.

따라서 Double Precision의 Floating Point연산기구의 유무에 따라 처리능력에 많은 차이가 난다.

미니컴퓨터라면 일반적으로 Word Lenght가 16Bit이고 이 16Bit Addressing의 한계가 64K이므로 이 한계를 어떻게 해결하느냐에 따라 처리능력의 차이가 생긴다.

시스팀 소프트웨어의 Resident Area, 처리프로그램, 작업 Area 등을 어디에 두느냐에 따라 디스크의 Access 횟수가 달라지게 된다.

이 때문에 미니컴퓨터를 사용하는 Turn-key시스팀에서는 Memory 효율을 좋게하여 응답성을 올리도록 하고 있다. 그러나 도형데이터는 File로 Disk에 수록되어 있으므로 어떻게 하면 빨리 도형데이터를 읽어내느냐가 중요한 과제이다.

한편 32Bit의 슈퍼 미니 컴퓨터를 쓰면 Addressing의 한계가 없어지므로 MSU(Main Storage Unit)의 용량을 크게 늘릴 수 있으며 연산속도도 16 Bit의 미니컴퓨터에 비하여 여러 배 이상으로 빠르다.

도형처리 작업시에 연산과정이나 데이터 전송을 가능한 한 CPU 내에서 수행하면 Disk로 부터의 데이터 전송은 대폭 줄게되므로 대형 시스팀을 이용하는 것이 유리하다.

Stand-Alone형의 Turn-key시스팀 중에는 Disk로 부터 데이터를 읽어낼 때 특수 하드웨어를 붙여 데이터를 읽는 속도를 향상시키고 있는 것이 있다. 그 例로써 Disk Cache를 두는 방법, Disk를 Dual Access하여 도형 데이터와 屬性 데이터를 따로 읽는 방법, Disk를 도형 데이터용, 속성 데이터용으로 나누어 기억시키는 방법 등 여러가지가 있다.

이와같이 도형처리 능력을 향상시켜야 하는 문제 때문에 하드웨어와 소프

트웨어가 일반 범용 컴퓨터와 거리가 멀어지고 있으며 도형전용시스템으로 발전하고 있다. 또 Turn-key시스템에서는 대수가 많아지면 처리장치를 여러대로 하여 기능을 분산시키기도 한다.

즉 한대의 처리장치로는 도형처리의 대화 입출력에 전용하고 또다른 한대는 도형DB나 도형File의 관리에 전달시키는 방식을 취하여 전체시스템의 Through-put을 향상시키고 있다. 또 처리속도를 향상시키기 위하여 Pipe-line제어방식을 쓰거나 도형에 관계되는 명령을 Firmware로 지원하며 Array Processor를 붙이는 식으로 하고 있다.

(2) 디스크의 용량

한대의 디스크에 어느 정도의 도면을 얼마나 보관할 수 있는지 그 용량을 확인해 두어야 한다. 보통 한 디스크의 용량은 10MB~300MB가 보통이다. 예를들어 도형데이터의 기본요소(Primitive)하나 하나를 디스크에 보관할 때 Space를 얼마나 차지하는가를 알아보자.

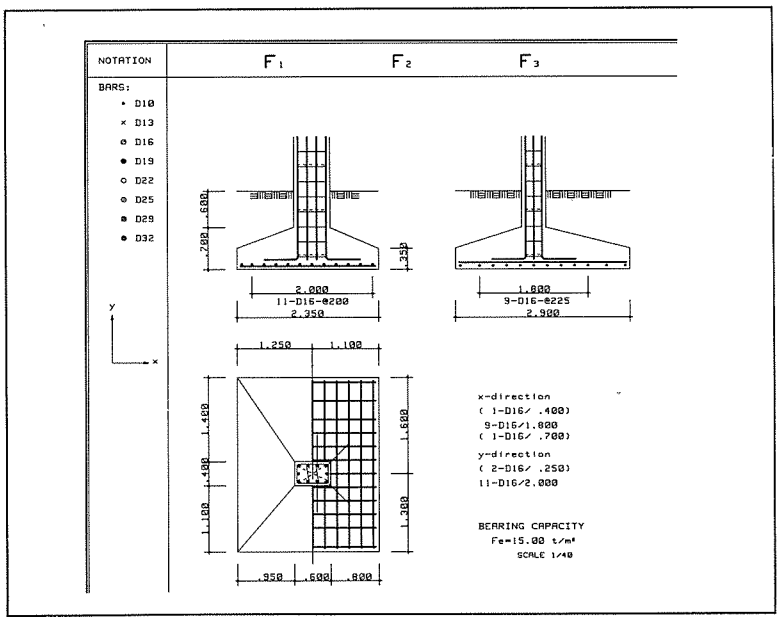
線分은 두점(X1, Y1) (X2, Y2)의 좌표로 구성되며 좌표값 하나가 4Byte를 차지하게 되므로 선분을 나타내는 데에는 16Byte가 소요된다.

한편 선분의 형태, 이에 관련된 정보 및 속성데이터도 함께 수록하려면 약 30Byte의 Space가 필요하다. 꺾은 선은 그 선을 구성하는 꼭지점의 수의 8倍Byte와 기타 관련데이터로 16Byte가 사용되며 Text文字는 문자수의 약 2倍Byte수에 40Byte를 더한 만큼의 Space를 차지하고 도형을 部品單位로 컴퓨터에 등록시키는데 약 50Byte가 소요된다.

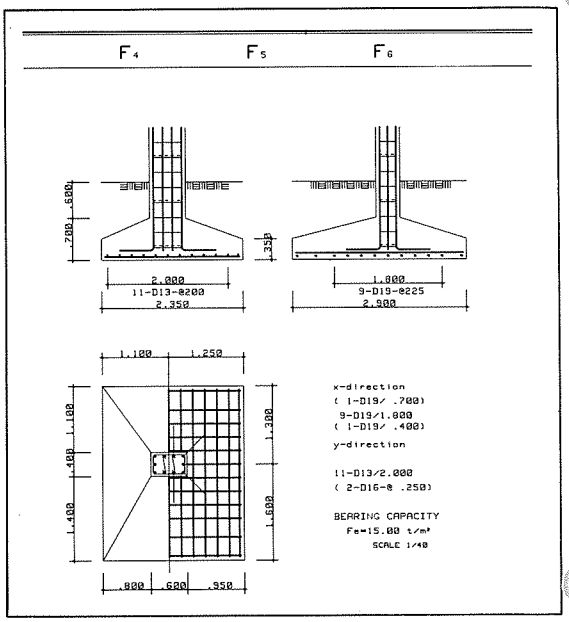
시스템의 데이터 구조에 따라 다르지만 이와같은 계산법으로 2차원의 도형데이터일 경우 소요되는 Space를 대충 계산할 수 있다. 3,000개의 선분으로 구성된 도면은 90KB, 10,000개의 선분으로 작성되어 있는 도면은 약 300KB정도를 차지한다.

그리고 디스크에는 도형데이터 이외에 部品데이터, 메뉴데이터, 프로그램, 도형처리용 Command 등 여러 데이터가 들어가야 하므로 디스크 용량

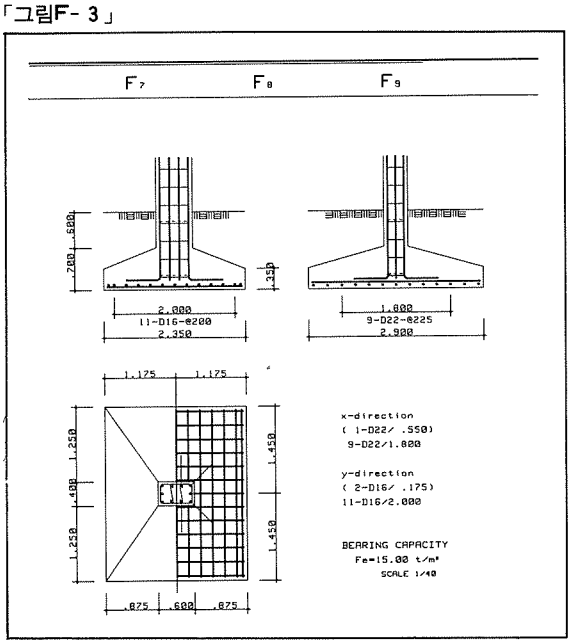
「그림F-1」



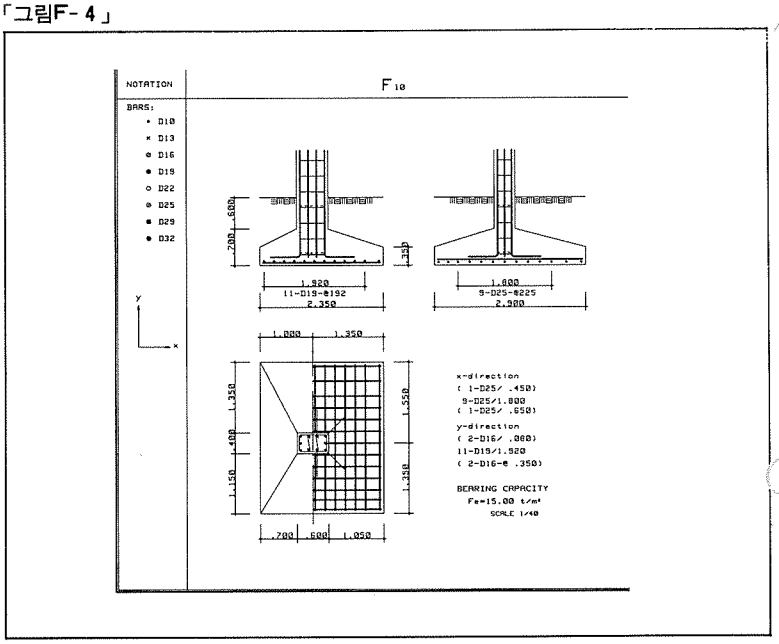
「그림F-2」



「그림F-3」



「그림F-4」



을 계산하여 필요한 Space를 미리 확보해 두어야 한다.

또 線分의 수에 있어서도 시스템에 따라 表示線数와 차지하는 디스크 용량에는 많은 차이가 난다.

예를 들어 Area Fill의 경우 많은 선분이 쓰이게 되는데 이 모든 선분을 다 기억할 필요없이 Off-Set 기법에 따라 테두리와 Off-Set 간격만 기억해 두었다가 실제로 도면을 그릴 때에는 계산처리하여 까맣게 칠하도록 하면 많은 데이터를 기억하고 있지 않아도 된다. 漢字표시도 Code로 기억해 두었다가 표시할 때 선분으로 전개하면 Space를 덜 쓰게 된다.

(3) 表示速度

再表示를 고속으로 하려면 Display 장치에 있는 Segment Buffer에 있는 내용을 고속으로 표시하면 된다. 앞서도 설명한 바와같이 디스크에 수록되어 있는 도형을 표시할 때에는 가능한 한 빨리 그 내용을 Segment Buffer에 옮겨야 한다. 처리장치의 처리속도를 평가하는 기준으로 Mips라는 단위가 쓰이는데 이는 1초에 수행할 수 있는 명령의 수를 나타낸다. (Million Instruction per Second)

과학기술 계산에서는 Gibbson Mix라 하여 명령실행시의 명령출현비율에 비중을 달리두어 평균명령 실행시간으로 평가하는 척도가 있다.

따라서 Gibbson Mix値가 작으면 1초에 실행할 수 있는 명령이 많다는 뜻이 된다.

시스템 전체의 Through-Put의 평가하는 데에는 곤란하지만 하드웨어의 성능을 평가하는 데에는 이 방법이 매우 有効하다.

도형처리 시스템에서는 디스크의 사용이 매우 빈번하므로 디스크의 평균 Access Time과 Seek Time이 짧을수록 처리효율이 높아지게 마련이다. 디스크를 여러대 연결하여 동시에 Seek하면 데이터를 읽는 속도가 빨라지므로 여러대의 Workstation을 사용할 경우에는 디스크를 나누어 운용하는 것이 바람직하다.

1. 6. Workstation

대화형 도형처리 시스템에서는 Operator가 조작하는 도형조작 장치를 Workstation이라 부르고 있다.

여러 입출력 장치가 조작하기 쉬운 형태로 한데 모여 있는데 하드웨어면을 중심으로 한 Check-Point를 보면 다음과 같다.

○조작이 쉬운가
○오랫동안 사용하여도 눈이 피로하지 않은가.
○눈의 이동을 적게 하면서 입력을 할 수 있는가
○에러의 표시, Guidance표시, 작업처리 상황표시 등이 Graphic 표시와 별도로 이루어지고 있는가
○Keyboard, Function Key, Tablet의 어느 것을 써서도 지시가 가능한가
○Hard Copy장치가 붙어 있어 단시간(초단위)에 Copy가 가능한가
○대형 Tablet을 붙일 수 있는가
○Workstation의 電源을 독립적으로 차단할 수 있고 또 이때 전원을 차단하기 전 상태에서 다시 시작할 수 있는가
○電源 및 온도변화에 까다롭지 않은가
○Workstation의 Maintenance가 쉽고 Maintenance체제가 잘 되어 있는가

1. 7. 今後의 動向

CAD/CAM의 적용범위가 넓어질수록 하드웨어에 대한 요구조건이 많아지게 된다. 그리고 최근에는 CAD/CAM에 만족하지 않고 시뮤레이션까지 포함하여 廣意의 CAD라 할수 있는 CAE(Computer Aided Engineering)라는 말이 많이 쓰이고 있다.

또 非数値情報까지 포함한 今後의 도형, 畫像데이터 처리에는 많은 데이터를 高速傳送路를 써서 実時間 対話形式(Real-Time Interaction)으로 처리할 수 있도록 하드웨어의 고속화가 요구되고 있다.

3차원의 Solid 모델을 다루려면 超高速의 처리장치를 필요로 하게 되는데 이의 실용화를 위해서는 보다 빠른 Super Computer나 Back-end Processor가 필요한데 이에 대한 기대 또한 크다.

또 Color Raster Scan Type의 Graphic Display가 고급화되어 점차 실용화될 것으로 보인다.

또 CAD시스템의 적용방향은 크게 두가지로 집약될 것이다.

하나는 설계자가 창조성을 발휘하는데 도움이 되는 CAD시스템 즉 試作해 보지 않아도 시뮤레이션으로 확인하여 대폭 시간을 단축할 수 있는 Total화된 CAE분야에서의 사용과 또 하나는 제도기능으로 활용하여 정형화된 업무를 대폭 省力化 하는데 사용하는 것이다. 이는 투자가 적게 들며 영업창구나 제조현장에서의 間接部門의 효율향상에 뜻이 있는 것이다.

따라서 User는 이러한 두가지 형태의 적용가능성을 검토한 후 시스템을 도입·운용하는 것이 바람직할 것이다.

그리고 시스템의 구성도 다음과 같이 크게 두가지 형태로 될 것으로 보인다.

○大型機 중심의 시스템

Network를 이용하며 Total Engineering System 구축을 지향한다.

○專用機 중심의 Turn-key 시스템

현장업무를 본격적으로 처리하는 전용시스템

위의 두 시스템 중 어떤 형태를 취하더라도 분산처리 시스템을 향하는 것이 바람직하나 현실적인 경제여건을 고려하여 실정에 맞는 시스템을 구축하도록 해야 한다.

한편, Video Disk, Satellite 이용 등 각종 기술혁신과 Office Automation의 발전에 힘입어 시스템처리 능력이 더욱 향상되고 적용분야도 더욱 확대될 전망이다.

CAD/CAM, OA시스템에서는 불확실성과 개성에 양면성을 가지고 있어 단지 Operator와의 대화 뿐만이 아니라 사용자와 메이커의 Interface가 중요하게 될 것이다. 사용자의 만족도를 높이기 위해서는 시스템의 불확실성을 적게하는 일이 중요하며 사용자와 메이커가 협력하여 개성에 맞는 시스템을 만드는 것이 앞으로의 발전의 관건이라고 하겠다. 범용성이 높고 표준화가 이루어진 시스템을 도구로 하여 사용자가 프로그램을 작성하지 않고도 용이하게 자신의 업무에 적용할 수 있는 시스템이 앞으로의 방향이라고 할 수 있다.

따라서 제품화되어 있는 모든 자원(資源)을 효과적으로 활용할 수 있도록 소프트웨어는 물론 하드웨어 면에서도 배려가 있어야 할 것이다.