

CAD 를 活用한 建築設計

曹 鐵 鎬 - 건축사 · 建國大교수

ARCHITECTURAL DESIGN BY CAD SYSTEM

CHUL -HO CHO / KONKUK UNIV.

A. RC조 구조설계 CAD시스템의 活用

5. 鐵筋 配筋圖

보, 기둥, 기초 리스트의 배근사항을 컴퓨터 기억장치 내에 저장해 두고, x,y 방향의 각 예에 대한 라멘도를 작도할 수 있게 된다.

보의 철근 배근상태와 이음 및 정착 길이, 스텐드의 간격 등을 자세히 나타내고, 기둥의 주근과 후우프(Hoop)의 위치와 기초의 깊이 및 배근사항을 골조도면작성프로그램 내에서 작도하게 할 수 있게 된다.

그 예가 『그림-R1』과 같은 것이다. 비슷한 FRAME은 제외하고 서로 다른 FRAME에 대하여 도면화하도록 하여, 골조적산과 현장에서 시공하는데 필요한 도면으로 활용할 수 있도록 한다.

B. CAD의 利用動向과 추세

CAD의 이용동향과 추세에 관하여는 일본 『COMPUTER GRAPHICS SYSTEM CAD/CAM PART- 2』(1983. 9)에 소개된 내용을 발췌한 것이다.

1. 技術開發支援시스템의 重要性과 現狀

근대국가에 있어서는 기술이 일국의 정치·경제·산업에 큰 영향을 미치게 하는 점에서, 근년에 많은 선진제국이 다투어 기술개발을 적극적으로 추진시키고 있다. 역사적으로 보면 현대는 기술개발을 촉진하기 위하여, 정부기관을 포함하는 제기관이 적극적인 투자를 시작한 것이, 하나의 특징으로 되고 있는 시대이다라고 조차 말할 수

있다.

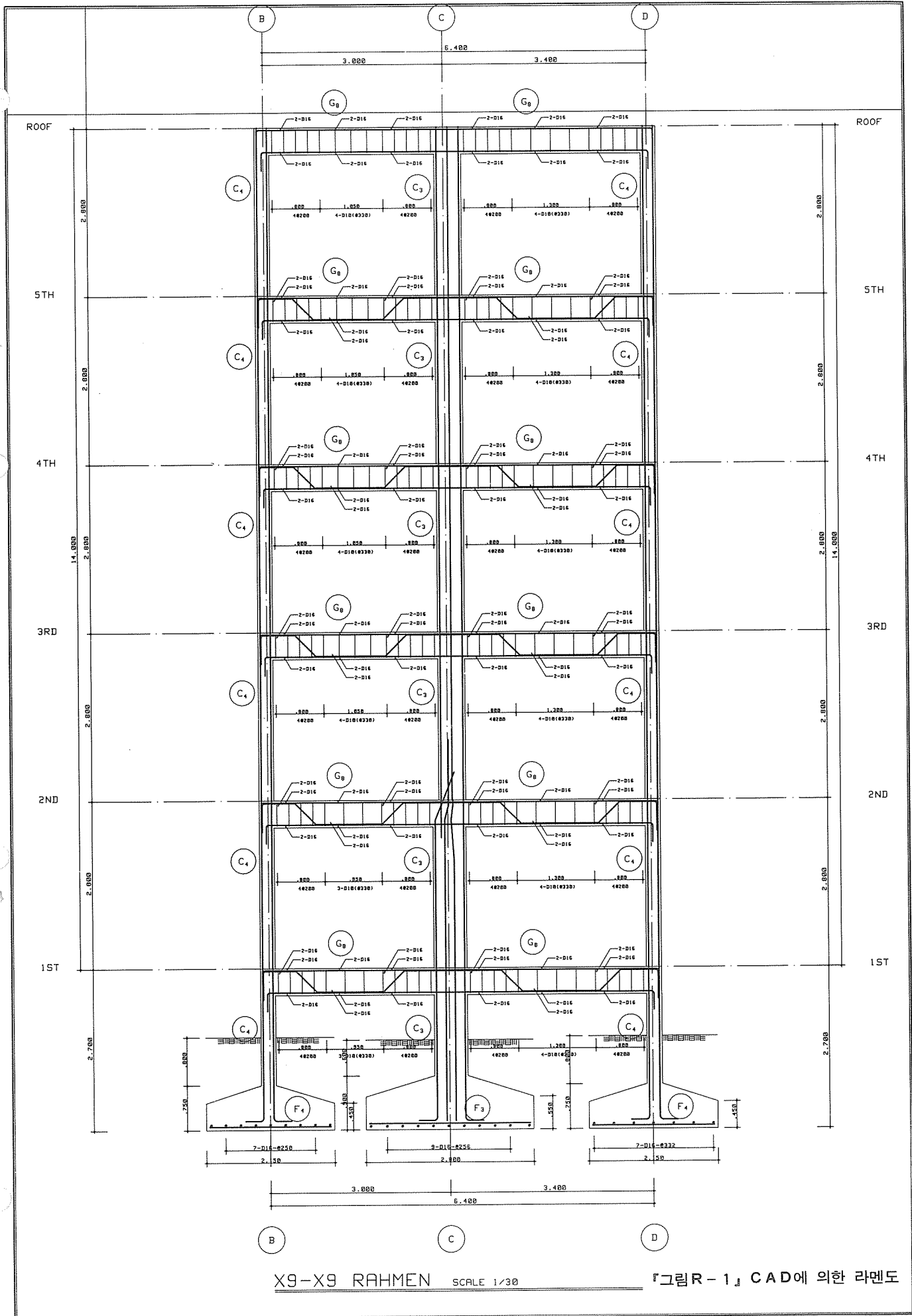
그 결과, 기술은 조직적인 개발의 시대에 들고 있고, 개발경쟁은 급후 점점 격화할 것이 예상되고 있다.

이와같은 상황에서 개발경쟁에 견딜 수 있기 위해 제1의 조건은, 우수한 인재를 양적으로도 확보하는 것이지만, 단기간으로 이 조건을 채우는 것은 곤란하다. 이것을 보충하는 것으로서 근년 놀랍게 발전해 온 것이, 開發環境技術이다. 오늘날 신기술 혹은 신제품의 개발에는, 개발환경이 결정적이라고도 말할 수 있는 영향을 주도 록 되고 있는 중에서, 이것을 제1의 조건으로 하고 있다. 혹은 이것에 의해서 인재의 유효한 이용을 꾀한다 라는 의미에 있어서, 제1의 조건을 대체하는 제2의 조건으로 할 수 있다. 여기서 환경이라는 표현에는 기술개발에 관계되는 수단·조건을 포함해서, 모든 환경이라는 넓은 의미를 포함시키고 있지만, 가까운 장래까지의 범위에서 생각하면, 이것을 開發支援手段이라고 바꾸어 말해도 좋다. 더욱 이와같은 지원기술에는 材料開發과 유전자공학과 같은 지금까지의 기술범위에서는 포함되어 있지않은 분야의 개발지원도 포함시키는 것이 요망되고 있지만, 이것에는 새로이 개발하지 않으면 안 될 많은 기술을 포함하기 때문에, 당면한 설계업무를 중심으로 한 지원기술을 목표로 해서, 그것과 병행해서 신기술개발을 진행한다라는 순서로 잡는 것이 필요하다. 따라서 여기에서는 급후10년정도의 장래로의 대책으로서 당면한 가장 긴급을 요하는 노력 목표로서, 설계지원시스템 개발을 들겠다.

중복된 이야기겠지만, 이것은 결코

위에서 말하는 바와 같은 광범위의 분야에 적용할 수 있는 개발지원기술의 중요성이 떨어지는 것을 의미하는 것은 아니다. 다만, 후자의 기술은 전자의 기술이 확립되어 비로소 성립한다는 면이 있고, 그 의미에서 전자의 기술의 개발이 급일 가장 절박한 문제이기 때문이다.

현재, CAD/CAM 혹은 (이런 것들을 포함하기 보다 총합적인 기술로서) CAE라고 불리고 있는 것이 이와같은 설계지원의 일부를 대표하고 있다. CAD/CAM/CAE이라는 기술이 본래 의도하는 것은, 모든 開發支援要求에 따라야 할 것이다. 현재의 CAD/CAM/CAE의 기술은 개발지원으로서 급후 필요로 되는 기능의 극히 일부를 실현한 것에 지나지 않지만, 급일 CAD/CAM의 정의가 그 범위에 고정해서 생각되고 있는 경향이 있다. 본래 설계지원시스템의 개념은, 이처럼 좁은 범위의 한정된 기술이어서는 안된다. 이 全体像을 고찰해서, 문제점을 찾는 것이 본고의 목적이지만, 현상의 고정화된 개념과의 혼동을 피하기 위해서, 이것을 統合設計支援시스템(Integrated Design Support System-IDSS)이라 이름 붙이기로 한다. 또는 현상의 CAD/CAM기술은 이 새로운 개념에의거 설계지원기술의 일부를 형성하고 있는 서브 시스템이고, 기술의 연속성을 갖는 위에 IDSS의 개발은 현재는 CAD/CAM을 당연 포함해서 그 개전형이다 라는 것을 고려하면, 이 새로운 설계지원시스템을 오히려 “다음 세대 CAD/CAM/CAE시스템”이라고 부를 수 있을 지도 모른다. 이와같은 시스템상을 확립해서, 그 개발체제를 확립하는 것은, 특정의 산업분야



X9-X9 RAHMEN SCALE 1/30

『그림R-1』 CAD에 의한 라멘도

에서 아니고, 우리나라 대개의 산업에 있어, 중요한 것이다. 왜냐하면, 설계지원시스템은 상품이 아니고, 모든 분야에 공통해서 사용되고, 그 분야에서 상품의 개발에 도움되는 설계지원기술이기 때문이다.

또 다음세대의 CAD/CAM/CAE 시스템 혹은 다음 세대의 IDSS를 금일 국내에서 개발하여야 할 큰 이유가 적어도 2가지가 있다.

하나, 설계지원시스템을 사용할 수 있는 컴퓨터기술의 진보이다.

특히 Hard-ware 기술의 급속한 진보와 素子の 저가격화가 가져오는 영향은 크다. 금일, CAD/CAM이 일종의 붐이라고도 말할 수 있는 상황을 나타내고 있는 것도, 컴퓨터기술의 수준이 총체적으로 향상함과 아울러, 가격(Cost)이 점차적으로 저하해서, 2~3년후면, 설계지원의 생각방법을 예로 부분적으로는 말할 수 있고, 기술적으로도 가격면에서도 실현할 수 있는 수준에 달한 때문이라고 이해된다. 그러나, 금후 예상되는 컴퓨터기술의 변화는, 종래와는 비교가 안될 만큼 크고, 컴퓨터 기본사상에 변화를 가져와, 그 결과로서 컴퓨터 구성법도 바뀔 가능성이 있다.

一般論으로서도, 컴퓨터의 응용시스템의 기능은 그것을 실현하는 컴퓨터의 능력이 의존하는 것은 말할 필요도 없지만, 특히 설계지원시스템처럼 규모가 크고, 컴퓨터의 능력을 한계까지 사용하는 시스템에서는, 컴퓨터기술의 변화가 直接応用시스템의 변화로 되어 나타나고 있다. 지금까지 컴퓨터의 Hard-ware는 기술적으로도, 가격면에서도 설계지원에 대한 리스를 완전히 만족시키는데도 멀고, 따라서 종래의 CAD/CAM시스템은 리스에 비해서 한정적인 컴퓨터 자원을 어떻게 유효하게 사용하고, 최대한의 설계지원효과를 올릴 수 있는가 라는 발상의 자체로 개발되어 왔다고 말할 수 있다.

컴퓨터기술의 발전은, 그 상황을 一變하려고 하고 있다. 이것에 수반해서 CAD/CAM시스템의 設計思想도 변화하지 않을 수 없다. 이것이 바로 금일, 다음세대의 CAD/CAM시스템의 개발에 착수하지 않으면 안될 최대의 이유이다. 금후, 컴퓨터기술이 어떻게 변

화하고, 그것에 따라 다음세대 설계지원시스템은 어떻게 개발해야 되는가에 관해서는, 후에 기술하기로 한다.

두번째로 지적되는 것은 지금까지의 CAD/CAM기술개발 및 이용의 경과에 있어서 문제점이 있다. 설계지원시스템 이용의 효과로는, 후술하는 바와 같이 질적측면과 양적측면 등이 있고, 앞으로 중요한 것은 질적인 면에서의 지원효과이지만, 이것은 보다 낮은 수준의 양적인 면에서의 지원효과 위에 성립된다.

현상의 CAD/CAM은 전체적인 설계지원 요구의 극히 일부를 실현한 것에 지나지 않는다고 말할 수 있고, 그 수준에서도 상당히 큰 양적인 지원효과를 올리고 있다라는 사실 및 이와같은 CAD/CAM소프트웨어는, 거의 예외없이 외국에서 개발된 것을 도입하고 있다라는 사실을 중시할 필요가 있다.

현재 사용되고 있는 CAD/CAM 시스템의 개발이 開始된 것은, 연대적으로는 10수년이상도 거슬러 올라 가는 것이 되고, 그 당시 일본의 이 분야에서의 컴퓨터응용 소프트웨어 개발태세가 충분히 갖추어 지고 있지 않은 것을 생각하면, 현 CAD/CAM기술을 외국에 의지하지 않을 수 없었던 것은 어쩔 수 없는 것이었다. 그러나, 다음세대 CAD/CAM에 관해서 그 상황은 완전히 다르다.

제일 먼저는, 일본의 시스템 개발기술이 급진한 결과, 개발태세만 갖추 수 있으면 기대되는 설계지원시스템을 충분히 개발할 수 있는 상태로 된 것과 그 다음은 최근의 국제정치·경제·산업의 정세에서, 제선진국가가 기간기술을 제한하는 경향이 강해진 것이다. 특히 일본에 대해, 선진적 기술의 讓渡에는 警戒的이다. 그 중에서도, 다음 세대 CAD/CAM/CAE라고 부르는데 相当하는 개발지원시스템은, 각국과도 국가산업의 일부로서 개발에 착수하고, 혹은 그 준비를 갖추고 있지만 이것에 관해서는 국외, 특히 일본으로의 유출을 금지하고 있는 것이 현상이다. 또 이것은 거꾸로, 각국이 어떻게 설계지원기술을 중시하고 있는가 나타내고 있다.

이와같은 정세에서, 장래(늦더라도 10년후)에 있어서는 역시 일본이 선

진제국과 비유하는 기술개발력을 유지하기 위해서는, 일본도 독자의 통합 설계지원시스템(IDSS)을 다음 세대 CAD/CAM으로서 계획·입안해야 할 시기로 오고 있다고 하고 있다.

2. CAD/CAM의 經過와 現狀

가) 시스템化의 経緯

設計支援에 대한 생각방법과, 그것을 실현하기 위한 시스템화 기술 그 사항에 관해서는, 이미 약 20년 전부터 의논이 시작되고 있고, 항공기와 자동차와 같은 巨大産業分野에 있어서 독자의 기술로서 개발되어, 사용되어 왔다. 이런 CAD/CAM시스템은 일반적으로 대규모소프트웨어·시스템으로서, 개발비도 크고 또 각 기술분야 고유의 부분을 많이 포함하기 때문에 긴 기간동안 일반기술로서 보다도 특정분야의 특수기술로 생각되고 있다. 그러나, 컴퓨터·그래픽장치·기억장치 등, 기본적인 하드웨어 기술의 진보와 저가격화, 한편으로는 도형처리와 Data Base기술을 포함한 소프트웨어 기술의 발달에 의해, 범용의 CAD/CAM시스템이 실현해 왔다. 한편 前記大型 CAD/CAM시스템 중, 주로 般空機分野에서 비교적 초기에 개발된 것이 범용으로서 정비되어 상품화된 것 등으로서 어우려져, 현재의 CAD/CAM시대를 맞았다고 말할 수 있겠다. 여기서 볼 수 있듯이, 현재 商用으로 이용되고 있는 것으로는, 두개의 계통이 있다. 하나는 미니컴퓨터규모의 소형 컴퓨터 위에 도형처리프로그램, Data Base, 구조해석프로그램 등을 일체로서 시스템화해서 일반 이용자(user)에게 간단히 이용할 수 있도록 한 것과 미국항공기산업계에 있어서 기존의 대형컴퓨터용 소프트웨어로서 개발된 것이다. 그의 성질상, 전자는 端末數도 적고 Data Base와 각종해석프로그램이 현상에서는 질량함께 소규모이기 때문에, 소규모업무에 적합하다. 그러나, 소형컴퓨터의 급속한 고성능화, 대용량화의 진행에 맞춰 이 크라스의 CAD/CAM시스템도 급속히 고 급화, 고속화, 대용량화 등, 質量함께 발전하는 것으로 예상된다. 한편, 후자는 般空機의 설계·제조라는 복잡한 프로세스의 지원시스템으로서 개발되

어, 효과를 올려 온 만큼, 실용성이 높다.

그러나 이런 것들은 어느 것이나 도면이라는 2차원 정보를 기본으로 해서 체계화되었다. 종래의 설계수법의 일부를 충실히 컴퓨터에 옮기는 것으로 시작되고 있고, 취급할 형상, 정보는 2차원 정보가 주로 되고 있다.

나) CAD / CAM 기술과 그 효과

개발지원시스템으로서 CAD/CAM 시스템에는 2개의 면에서의 효과를 기대할 수 있다. 설계·제작에 관련하는 작업의 일부를 대행하는 省力化를 가능하게 한다는 양적인 면과, 제품의 품질과 신속성을 종래보다 향상시킨다고 말한다는 질적인 면의 개선이다.

개발적인 작업에는, 지적인 기능의 많음에 따라 높은 수준의 사항부터 낮은 수준의 사항까지, 넓은 범위의 작업이 포함되지만 작업량으로 보면, 도면의 수정과 trace 그 외의 비교적 단순한 작업을 점하는 비율이 많다. 이

런 것들을 컴퓨터에 대행시키는 것에 의해, 省力化와 개발기간의 단축이 가능하게 된다. 이것이 양적인 면에서의 효과이지만 이 부분은 CAD/CAM 시스템으로서 비교적 기능이 낮은 것과, 단순한 도면정보만을 취급하는 單能的 시스템이라도 사용방법이 적절하면 그런대로 효과가 올라가고, 또 그 효과도 평가하기 쉽다. 따라서 당연한 것이면서, CAD/CAM도 이 부분에서 실용화가 시작되었다. 현재의 CAD/CAM의 대개는 아직 이 수준에 있다고 말할 수 있겠다.

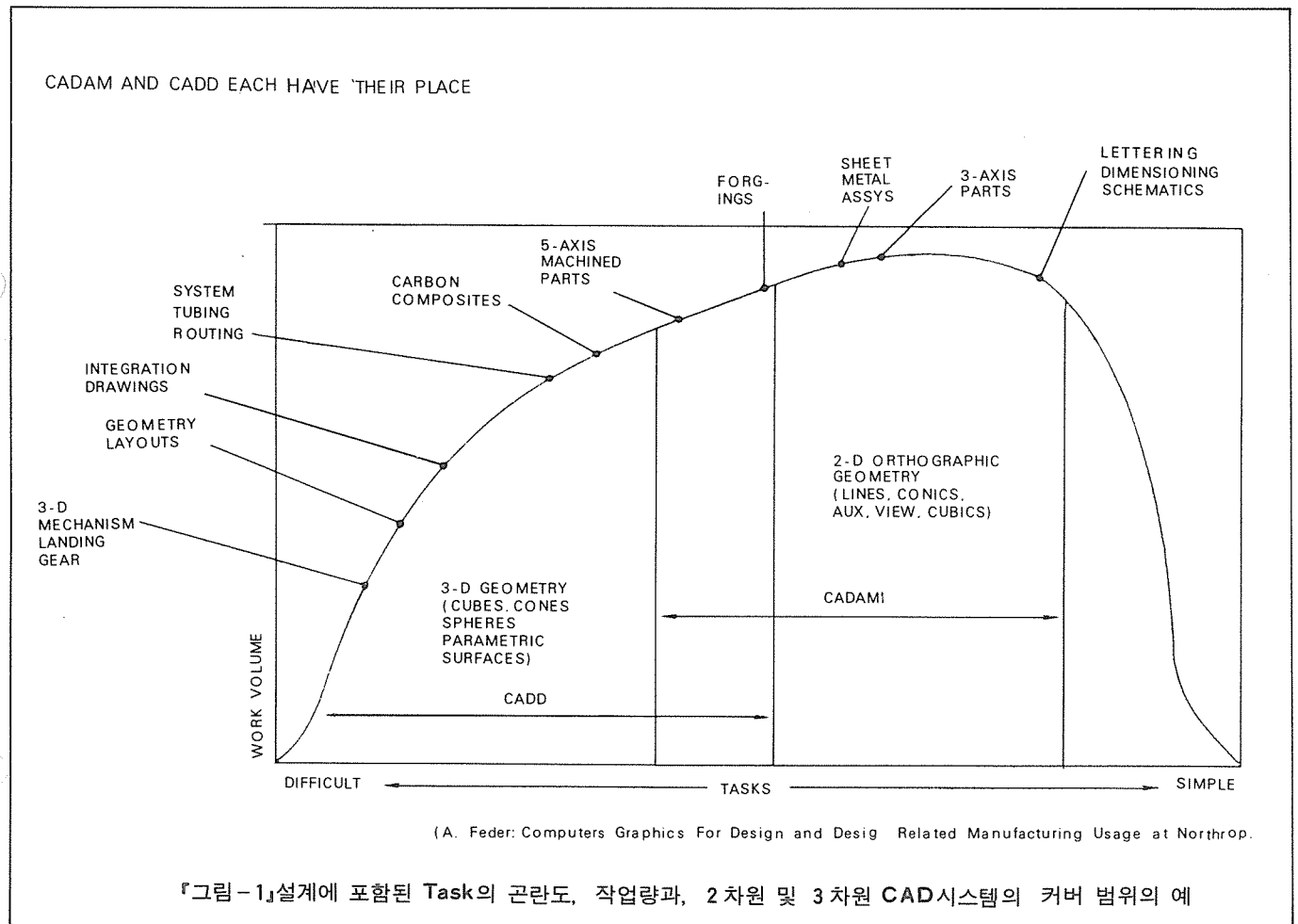
시스템의 기능이 늘어가면, 작업의 복잡성이 증가하는 한편, 양의 효과는 감소한다. 그러나 설계과정에는 다양한 작업이 포함되어 있으니 상기와 같이, 비교적 쉽게 성력화의 가능한 부분 이외에도, 많은 작업이 남겨져 있고 이 부분의 지원시스템에 대한 요구, 즉 보다 기능이 높은 CAD/CAM 시스템으로의 요망은 강하게 될 뿐이다. 이와 같은 요구는 이미 단순한 성력화라기 보다는, 아이디어의 단계에서 제품까지의 전과정에 걸쳐서

사람을 지원하기 보다 설계라는 고도의 지적인 작업을 쉽게 진행하는 환경을 만들어 낸 성질의 것이다. 이와 같은 환경을 만드는 것은 금후기술이 일층 고도화하고 복잡화하는데 따라 점점 중요하게 되고, 이것이 결과로서 품질이 좋은 신뢰성이 높은 제품을 만들어 내는 것이 된다. 이와같은 관점에서, 현상 및 금후의 CAD/CAM 기술을 고찰해 볼 수 있다.

3. 2次元情報에서 3次元情報로

위에 기술한 사항을 구체적으로 살펴보면, 현재의 일본의 CAD/CAM 기술은 자동차·항공기 등의 분야에서, 일부 3차원 정보의 처리를 실용화하고 있는 예를 빼어 主流는 2차원 정보 처리이지만, CAD의 분야의 선진국인 미국에서는 이미 3차원정보의 처리를 행하는 시스템이 이용되기 시작하고 있다.

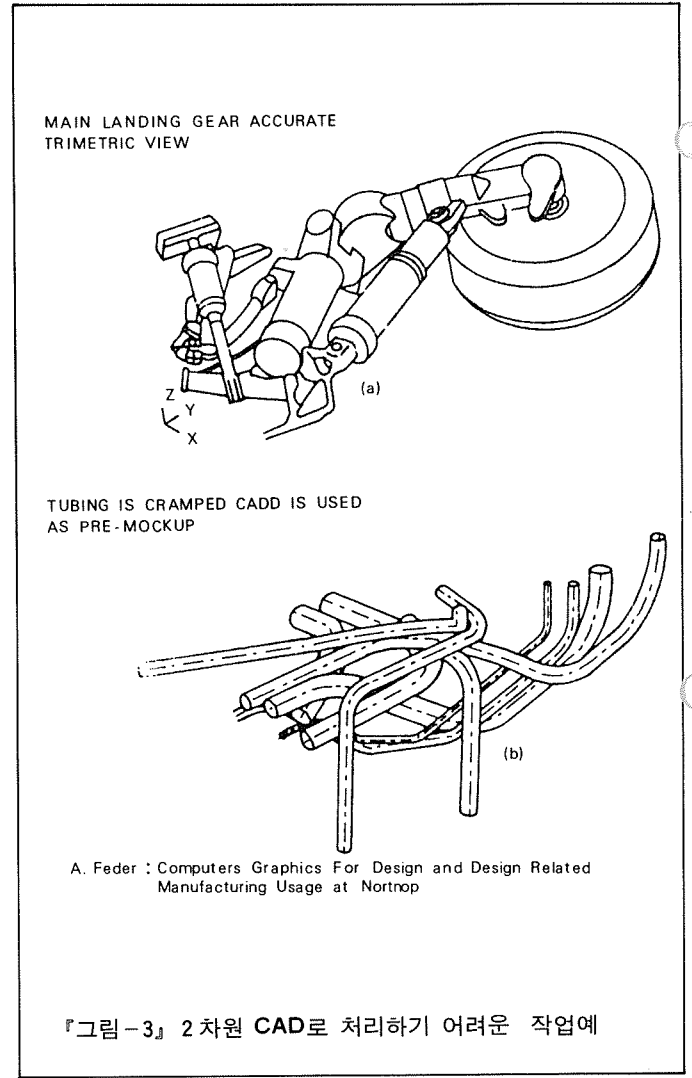
『그림-1』은 미국의 항공기회사에 있어서 발생하는 작업을, 그 작업의 곤란도, 그것에 요하는 작업량의 관



作業種類	手法	手審	GADAM	備考
製造図	設計 図(計画図)	◎	○	創造の作業
	機械加工部品図	○	◎	C A M直接
	板金部品図(UDD)	○	◎	製図効率3 ~5倍 治具設計, NC 直結
	板金部品図(DD)	○	◎	
	組立 図(含UDD)	○	◎	NC W/H. MANUAL
	取付 図(住 製品)	◎	○	
	結線 図	○	◎	3次元要素
	系統 図	○	◎	
	配管 図	◎	○	
	配線 図	◎	○	
作成(斜視図)	○	◎		
計算(面積, 重量, 断面系数, 応力etc)	○	◎		
線 図 設 計	○	◎		MD化

◎=最適
○=適

『그림-2』 CADAM적용작업(작업의 적응성비교)



계로 나타낸 것이고, 거기에 2차원 정보를 주로 취급하는 CADAM과 3차원 정보를 주로 취급하는 CADD라고 불리는 CAD시스템이 커버하는 범위를 겹쳐서 가리킨 것이다.

CADAM은 대형컴퓨터용의 소프트웨어·시스템이고 일본과 우리나라에서도 정착해 온 것이다. 2차원이 주류이지만, 한정된 범위의 3차원 기능을 갖추어, 이 부분을 넣어서 3차원용의 CADD과의 인터페이스를 잡고 있다.

『그림-2』는 일본에서의 CADAM의 이용 경험에 의거 적용작업을 가리킨 것이다. 단, 각 항목에서의 작업량은 대폭으로 다르기 때문에, 이 그림은 작업량을 나타내는 것은 아니다.

『그림-3』은 2차원 정보로 취급하는 한, 처리하기 어려운 것의 설계이다. 『그림-3(a)』는 항공기의 Landing Gear의 예로 형상이 복잡하고, 아울러 그것이 비행중은 좁은 공간에 수용되도록 설계되지 않으면 안된다.

『그림-3(b)』는 마찬가지로 좁은 공간내의 배관의 예이다. 이것들은 어느 것도 3차원 공간내에서, 다른 물체와 간섭하지 않을까 어떻게라는 체크에 손이 가고 컴퓨터에 의한 지원이 강하게 요망되고 있지만, 형상을 2차원의 도면으로서 나타내고 있는 한, 이것은 곤란하다.

이것을 3차원 공간내의 입체로서 표현해 두는 것이, 이것들의 처리를 가능하게 하기 위한 필요조건이라 말할 수 있다.

이와 같은 高機能化는, 이미 구체적인 니즈로 되어 있고, 상용 CAD/CAM시스템의 개발속도 그 대응을 시작하고 있다. 3차원 정보를 취급한다는 것은 대상을 3차원 공간내에서 정의하는 것이다.

물체는 원래 3차원의 형상을 하고 있으니까 이것은 오히려 자연스러운 방법이지만, 컴퓨터내에 3차원의 형상의 모델을 構築하는 기술은 완전하게는 확립되고 있지 않다. 단순히 형

상을 표현하는 것으로 한정하면, 처리속도와 같은 물리적 성능의 문제는 다소 있다 하더라도, 소프트웨어기술로서는 상당한 고도의 사항으로 되어 있다. 3차원 형상의 표현으로서, 물체를 그稜線만으로 나타내는線모델, 면을 정의해서 그 모임으로서 입체를 표현하는面모델, 입체를 실체가 있는 물체로서 나타내는立体모델이 있는 것은 잘 알려지고 있다. 또 처리속도와 기억용량 등의 물리적인 조건도 하드웨어기술의 진보에 관하여 거의 확실한 전망에서 가까운 장래 대폭적인 개선을 기대할 수 있다.

그러나, 3차원 기술의 어려운 점은 그 대상모델 표현에 의거, 전부 3차원 문제가 처리되지 않으면 안 되는 점에 있다. 이것은 단순히 기하학적 형상을 3차원으로 나타내고 있는 한정적인 문제는 아니고 모델로는 어떤지, 새로운 설계방식은 어떻게 있어야 될지 까지에 관계가 있는 것이다.