

F·A에 있어서의 CAD/CAM (II)

工學博士·李 奉珍

CAD/CAM on factory automation (II)

Bong Jin Lee

Software 구성

CAD/CAM Software는 operating system(OS), 도형표시 회화처리, 形狀定義, 형

상조작, DBMS, 응용등으로 되어 있다. 그림 9에 이들 관계를 표시하고 있다.

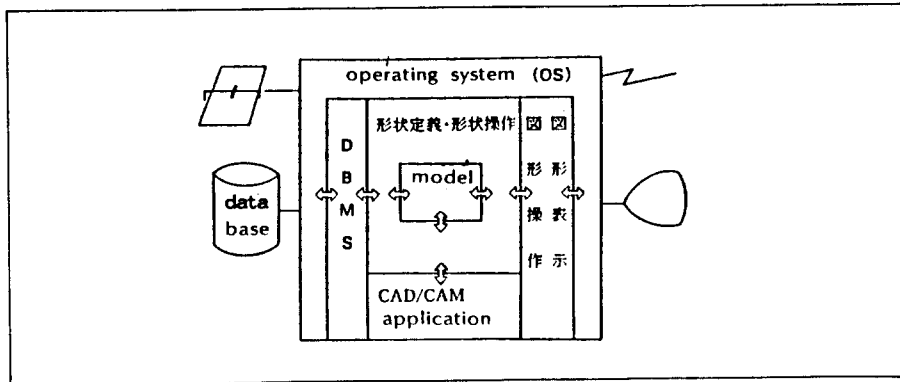


그림 9. CAD/CAM의 Software構成

(1) operating system(OS)

OS는 특히 CDA/CAM 특유의 것은 없고, 컴퓨터를 보다 效率있게 이용하기 위한 基本的인 software이다.

OS 機能으로는 이하와 같은 것이 있다.

- task 관리: CAD/CAM시스템은 一般의으로 복수의 端末에서부터 다른 應用을 동시에 처리, 또는 back ground로서 ploter를 움직인다. 이와같은 同時處理(multitash)의 管理를 行한다.

- Data 管理: 外部의 기억장치와의 data 受授를 行하기 위한 基本 software.

- 通信制御: 他의 컴퓨터와 通信回線으로 연결되어 있을때, 이들의 data 受授를 行한다. 특히, LAN의 1 node로서 CAD/CAM 시스템이 연결되는 일이 많다. 이 경우, 다른 端末과의 communication 機能이 重要하다.

- 기타: FORTRAN 등의 언어 processor, program 또는 data 管理와 같은 utilities 가 포함되어 있다.

(2) 도형 표시, 會話處理

CAD/CAM 시스템에 있어서, 시스템과 오퍼레이터의 Interface가 되는 부분이다. 화면에의 圖形表示, 각종 入力裝置를 통해서 operator부터의 處理機能이 포함되어 있다. 이와 같은 graphic 장치용, 基本 software는 각 maker, 또는 端末機種別로 subroutine package 형으로 제공되고 있었으나, 최근에는 이들의 표준화 傾向이 생겨 CORE, GKS, PHIGS와 같은 標準이 제안되고 있다.

(3) 形狀定義·形狀操作

CAD/CAM의 operation은, 消極的으로는, 對象으로 하는 製品의 圖面(2次元) 形狀(3次元)을 定義하는 일이다. 定義된 결과는 컴퓨터 内部에 digital 情報로 저축된다. 이들은 그 形狀의 數值모델(numerical model)이라 한다. operator가 시스템을 活用하는 행위 중, 圖形·形狀의 定義·變更·消去와 같은 操作은, 여기서 말하는 형상정의·형상조작 routine을 통해서 數值모델을 handle하는 것이 된다. 形狀에 관한 컴퓨터內모델을 만드는 것을 modeling이라 부르고 있다. 또 그 modeling system을 modeler라고도 부른다.

(4) DBMS

DBMS(Database Management System)은 data를 외부 記憶裝置에 格納하고, 이것을 검색, 관리하는 software이다. CAD/CAM에서의 data는 이하와 같은 것이다.

- 圖面과 形狀의 data(model)
- model 각 要素의 屬性에 관한 data
- 표준도, 標準 symbol 중 설계표준에 관한 data
- 材料 data

DBMS는 CAD/CAM에 한한것이 아니라 컴퓨터利用技術의 하나로서도 매우 重要하다.

(5) 應用(Application)

應用으로는 model 情報를 利用한 여러가지의 技術計算, simulation 해석, 重量·重心과

같은 mass property의 計算, NC 테이프 作成등이 있다. CAD/CAM 利用이 擴大되므로 인하여, 必要한 application도 增加되고 있다. 이들을 CAD/CAM maker가 提供하는 것도 있으나, 대개의 경우, 既存시스템과의 interface routine을 제공하는 정도이며, application은 user 자신이 開發하여야 되는 일이다.

4. CAD/CAM 시스템의 機能

CAD/CAM 시스템의 機能은 시스템의 目的用途에 따라 다르다. 여기서는 製圖CAD 시스템用으로의 기본적인 機能을 열거하면 다음과 같다.

- 圖形定義: 點, 線, 圓, 圓弧, spline 등의 정의
- 圖形操作: 移動, 回轉, 縮小, 擴大, Group化 symbol, copy, 鏡像, 編輯등의 조작
- 表記要素: 차수선, patching, 線種node, 記號등의 작성
- 削除: 圖形要素, 表記要素의 삭제
- 登錄檢索: database에 대한 圖面登錄, 檢索
- 解析: 座標值, 길이, 面種, 重心등의 계산
- 出力: plotter, hard-copy裝置 등의 出力

이들의 機能을 實現하기 위한 操作은 tablet, function key board 등의 입력장치로 행해진다.

5. CAD/CAM 시스템의 技術동향

CAD/CAM의 現상황을 파악하는 것은 將來의 技術을 점치는데 必要하다. 이하 重要하다고 생각되는 技術의 動向을 소개하고, hardware 技術에 대해서는 생략하기로 한다.

(1) EDBS

CAD/CAM에서의 database의 역할에 대해서는 進술한 바와 같다. Engineering database를 EDBS라고 한다.

EDBS가 一般의 data base 와 다른點은 다음과 같다.

- 설계대상이 2次元 또는 3次元 물체이고, 이 수치 model 이 data base 의 核이 되고 있다. 이 model 의 表現은 data base 와 비해서 복잡한 構造를 가지고 있다.

- model 은 여러가지 側面으로부터의 application 에 의해 구축되고 수정되어 access 되고 있다.

- 設計가 進展됨에 따라 data base 의 data 量도 증가되고, 질적(精度的)으로 變化한다.

- 形狀 data 와 연결시킨 관련 屬性 data 가 부가된다.

- 동시에 變수의 設計者가 同一 model 에 access 할 可能性이 크다.

- data base 에 access 되고 application program 은 단계적으로 追加되는 경우가 많다. 그것에 應한 data base 의 仕様變更, data 내용의 추가 要求가 있을 수 있다.

事務部門의 DBMS 으로는 IMS (Intergrated Mangement System), ADABAS 중 많은 시스템이 市販되고 있으나, EDBS 로서의 一般화된 management system 은 아직 없다.

美國의 NASA (航空宇宙局)가 航空機 設計用으로 開發한 시스템 IPIP (Intergrated Programs for Aerospace-Vehicle Design) 에는 IPIP 와 RIM 2 種의 EDBS 가 있으나, 아직 汎用 EDBS 로는 되어 있지 않다. 개개의 CAD/CAM 시스템 別로 獨自의 DBMS 가 준비되어 使用되고 있는 것이 실정이다. 이것은 아직 EDBS 概念이 確立되어 있지 않는데 기인된 것 같다.

(2) Modeling

Modeling 이라 함은 設計對象으로 하는 것을 컴퓨터에서 表現하는 技術이라고 하겠다. 그중에서도, 특히 物體의 形을 표현하는 技術을 形狀 modeling (Geometric Modeling) 이라 부른다.

形狀 modeling 手法으로는 Wireframe

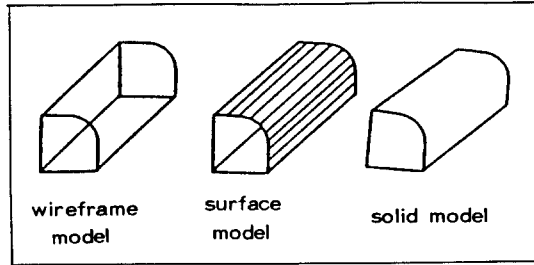


그림 10. 3 개의 形狀 model

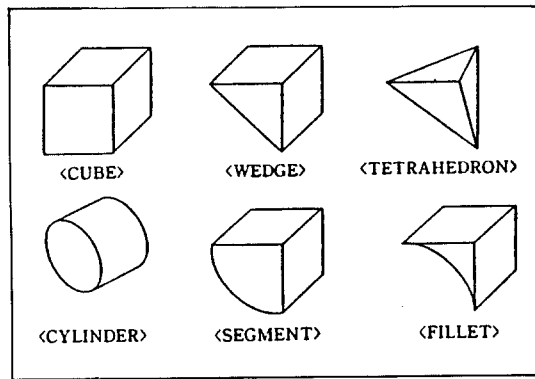


그림 11. primitive 例 (BUILD)

model, surfacemodel, solid model 3 種으로 大別할 수 있다.

3次元의인 形狀을 表現하는데, 空間上의 線으로 표현하려는 것이 wire frame model 이고, 이는 마치 針金細工으로 立體를 表現하려는 것이다.

立體가 多面體일 때는 각 面 周圍의 稜으로 表現된다. 曲面을 포함하고 있을 때에는, 그것을 適當한 크기의 patch로 나누어, 그 境界 曲線으로 표시한다.

surface model 은 wire frame model 에 面의 情報를 부가한 것이다. 面의 情報를 가지므로서, 隱線消去를 한 圖形을 표시하고, 面과 面의 交叉를 求할 수 있으므로 wire frame model 보다 應用範圍가 넓다. surface model 을 構成하는 要素面으로는, 平面외에, 圓筒面, 球面, 自由曲面등이 必要에 따라 應用된다.

Solid 物體를 表現하는데 있어서, 稜線으로

□ 解 說

표시한다든가, 또는 表面으로 표시한다는 것은 取扱을 쉽게 하기 위한 便法일 뿐이다. 元來의 solid 物體를 物體 그대로를 表現하는 것이 가장 正確한 것이다. solid model은 線의 情報, 面의 情報에 體의 情報를 附加할 수 있다. 이따라서, 重量·重心과 같은 mass property를 求하고, 또는 3次元 切削 NC테이프作成중 그의 應用範圍는 넓어진다. 그림 10은 4分의 1 円柱를 wire frame, surface, solid 3개의 model을 표시한 것이다.

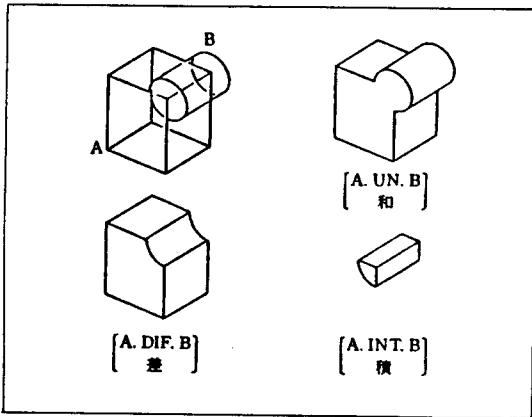


그림 12. primitive 論理演算(PADL)

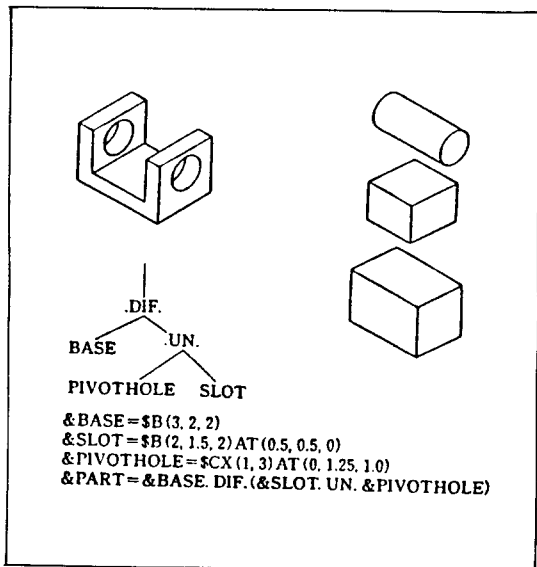


그림 13. primitive solid model 定義의 例 (PADL)

solid model의 定義에 관해서는 크게 2種類의 方法이 있다. 하나는 從來의 2次元CAD의 延長인 것으로, 點, 線, 面과 같은 圖形要素를 定義하고, 이 圖形要素로 구성된 形으로서 體를 定義하는 方法이다. 다른 하나는 그림 11와 같이 立體要素(primitive)의 和, 差, 積 등의 論理演算으로 立體를 定義하는 方法이다. (그림 12, 13. 參照)

最近 solid modeling 機能까지 구비한 turnkey system과 package soft가 登場되고 있다. 그리고, 그 應用範圍도 color 陰影圖形을 表示하는 것으로부터 ロボ트의 simulation과 link 機構의 解析까지 擴大되고 있다.

(3) 自由曲線·自由曲面

日常 우리가 접하고 있는 工業製品은 거의가 複雜한 曲面이 포함되어 있다. 自動車, 船, TV의 tube 중 무수히 예를 들 수 있다. 從來, 이들에 포함된 曲面(이것을 自由曲面)은 그 斷面積의 集合(이것을 線圖라고 부른다)으로 표시되었었다. 斷面線 그것은 雲型定規로 구려지는 것으로서, 曲線과 曲面을 數字的으로 엄밀하게 規定되어 있는 것은 아니었고, 또 그 必要性도 稀薄하였었다. 그러나, CAD/CAM에서 物體의 形을 定義하고, 加工하려면 自由曲線·自由曲面을 엄밀하게 數值的으로 表現하고 操作하는 技術이 重要하게 되었다.

自由曲面은 普通 patch라 불려지는 曲面要素를 接續해서 表現된다. 數式記述로는 Coons 曲面이 있다. 그러나, 이 方式은 이미 定義된 曲面表現에는 적합하나, CAD에서 會話的으로 曲面을 定義하고 操作하는데에는 不適하다. 曲面의 操作에서 특이한 것으로 Bezier 曲面이 있다. 이것은 불란서 루-노社가 自動車의 車體設計시스템 UNISURF에서 採用한 曲面定義方法으로서 設計者의 意圖대로 曲面을 만들기 쉽다는 特徵이 있다. 그러나, patch의 接續이 複雜하다는 것이 難點으로 되어 있다.

Utah大學의 Riesenfeld은, 基底函數 近似에 의한 曲面記述方式을 提案하였다. 이 曲面은 B-spline 曲面이라 불려지는 것으로서, 操

작성, 接續性 共히 우수하다. 最近의 CAD / CAM 시스템에서의 曲線, 曲面取扱에는 이 方法에 의한 것이 많다.

(4) Engineering Work Station(EWS)

設計者の 일은 단지 圖面을 作成하는것 뿐만 아니다. 設計의 合理化를 생각할 때 設計者는 設計報告書 仕様書의 作成, 設計解析計算, simulation, software 開發 등을 포함한 抱括的인 活動을 하여야 한다. 그리고 이와같은 일을 하기 위해서는 作業別 端末을 따로따로 준비하여야 된다.

最近, 이와같은 設計者の 일이 거의가 1臺의 端末로 處理할 수 있는 裝置가 登場하였다.

Engineering Work Station(EWS)이 바로 그것인데, EWS는 機能的으로 從來의 大型機 정도의 性能을 가진 CPU, 設計解析을 위한 計算能力, CAD/CAM機能, program 開發能力, 文書處理機能 등을 가지고 있다. 그리고, LAN으로 다른 EWS 또는 大型컴퓨터에 연결되어서, data base와 計算資源을 EWS用에서 共有할 수 있다.

現在, 이들을 本格的으로 CAD/CAM에 應用한 例는 없으나, 價格的인 問題와 技術的인 network 技術과, 分散 data base의 問題가 解決되면 急激한 普及이 豫想된다.

(5) Computer graphics의 標準化

FORTRAN과 COBOL 같은 프로그래밍 語는 일찌기 標準化되어, 機械의 獨立이 거의 確立되어 있다. 그러나, 會話型 graphic의 경우는, display 裝置가 多種多樣하여 標準化가 뒤떨어져 있다. 그래서, CAD/CAM Soft 部の 可搬性이 問題되고 있었다. 그러나 이와같은 問題를 解決하기 위하여 computer graphic의 標準化가 提案되고 있다. 以下 提案된 몇가지의 標準化에 대해서 기술하여 본다.

GKS(Graphic Kernel System)

GKS는 元來 西獨의 國內標準이었다. 이것은 ISO와 ANSI에서 認定되어 國際標準의 地位를 굳히게 된 것이다. GKS는 2次元 graphic 基本 software이다. 元來, GKS는 graphic에 대한 基本的인 概念이었으나, 標準用으로 使用하기 위해서는 具體的으로 program 하여야 됨으로, program 言語와의 關係를 연결시켜야 된다. 이것을 language binding 이라고 한다. 즉, sub-routine 이름과 argument 그리고 仕様등이다. GKS에 대한 language binding은 FORTRAN, Pascal, Ada (言語에 대한 것이 준비되어 있다.)

PHIGS(The Programmer's Hierarchical Interactive Graphics System)

PHIGS는 多様な Graphics 裝置의 獨立的인 使用을 위하여, 環境에 대한 programmer의 interface 仕様을 定한 것으로서 ANSI가 提案한 標準이다.

PHIGS는 modeling 機能까지 갖추고 있으므로 dynamic한 高度의 對話시스템에 적합

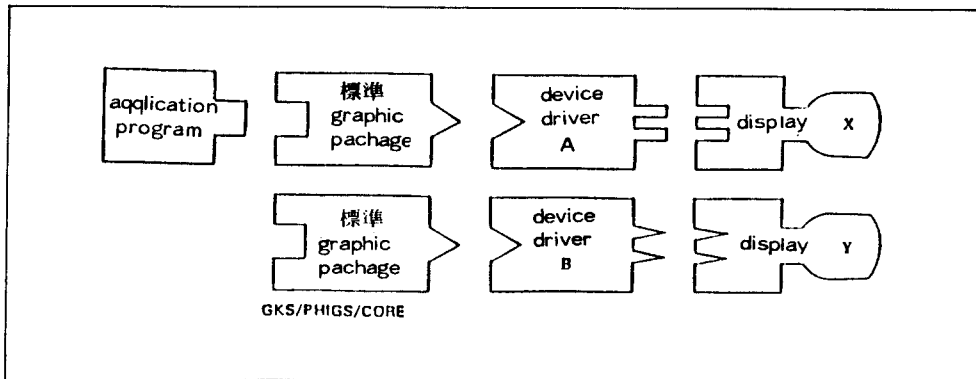


그림 14. graphic 標準과 裝置獨立

□ 解 說

하다. 그리고 複雜한 画像를 高速으로 更新하는 應用이 可能하다. 그러나, 現在로서는 host-machine 과 端末裝置가 高性能의 것이 아니면 이 標準을 implement 할 수 없다.

CORE 는 1979 年에 最終仕樣이 確定된 標準이다. language binding 까지의 標準이 되고 있지 않아서, 하나의 implementation 에 대해서 써진 應用은 다른 implementation 에 利用될 수 없다. 그러나 일찌기 標準化되어 3次元 機能이 갖추어져 있다는 점으로, 現在稼動되고 있는 시스템에 Core 準據한 것이 그림 14는 application program, graphic 標準 package, device driver, display裝置의 關係를 표시한 것이다. 裝置獨立이 어떤 役割을 하는 것인지를 알 수 있다.

CAD/CAM data의 標準化

CAD/CAM의 普及으로 CAD/CAM data 를 會社內, 또는 會社間에서 交換할 必要가 생기게 되었다. 從來, 이와같은 data 交換은 圖面으로 行해지고 있었으나, 이것을 回線network 을 通해서, 또는 磁氣Tape 와 desk 를 介在시켜서 數值情報로 交換하는 것이 效果的이다. 交換하는 兩側이 같은 시스템의 CAD/CAM 을 使用하고 있으면 問題가 없으나, 그렇지 못한 경우가 태반이다. 그래서 data 의 標準化의 必要性이 생기게 된다.

IGES (Intial Graphics Exchange Specification) 은 이 目的으로 制定된 標準仕樣이다. 이 標準은 1981 年 ANSI (American National Standards Institute) 의 規格으로 承認되어 1983 年에 上位 互換性을 갖는

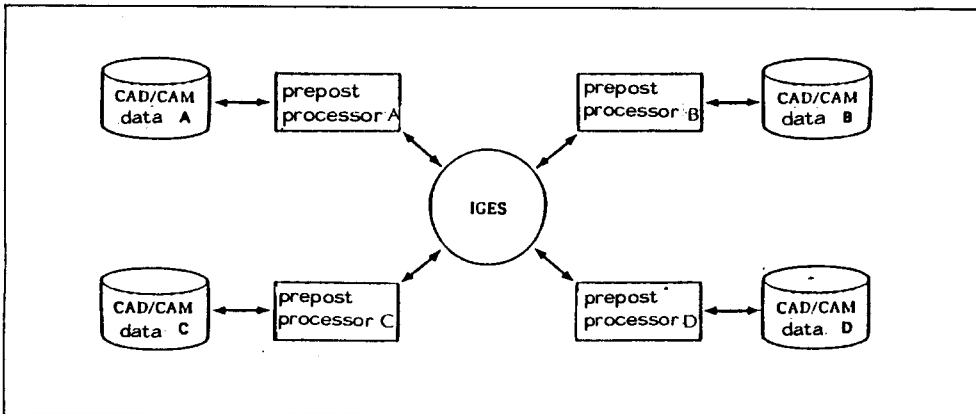


그림 15. graphic標準과 裝置獨立

第2版이 나오고 있다.

IGES에서는, CAD/CAM data 를 點, 線, 平面과 같은 幾何要素, 寸수線, 引出線과 같은 表記要素, 이들 結合과 macro 的의 것을 표시하는 構造要素로 製品定義 data 를 表現하고 있다. 이들 data 는 sequential 한 中間 file 形으로 規定되어 있다. 각각의 CAD/CAM 시스템은 固有의 data 表現으로부터 IGES file 에 變換하는 processor 와, 그 逆의 processor 를 갖추므로서, 他의 CAD/CAM 시스템과의 data 交換을 可能하게 하고 있다.

(그림 15)

CAD/CAM의 標準化는 CIM에의 過程이며, 다음 CIM에서의 CAD/CAM의 現況과 條件을 記述하여 보기로 한다.