The Journal of Korean
Institute of CALS/EC
Vol. 1, No. 2, Dec. 1996

엔지니어링 데이터베이스를 위한 제품데이터의 모델링

김철한*, 김진홍**

Product Data Modeling for Engineering Database

Cheol-Han Kim, Jin-Hong Kim

Abstract

Nowadays, there are many efforts to integrate CAD/CAM and other systems. The key of integration is engineering database implementation through the product data definition. In this paper, we suggest the product data definition and their properties for electronic consumer product throughout the requirement analysis for engineering database. Electronic consumer products include electric/electronic parts, as well as mechanical part which mainly compose of machinery.

The paper is composed of three parts: the first is analysis about engineering data base, the second is understanding of product data structure and properties, and the last is modeling of product data including static and dynamic characteristics.

* 대전대학교 산업공학과 교수
** 삼성데이터시스템, 정보기술 연구소

1. 개요

1.1 엔지니어링 데이터베이스의 정의 및 필요성

제품에 관련된 기획/설계/생산/판매/서비스 등에 관련된 프로세스들간에는 각종 정보의 교환이 빈번히 요구된다. 이러한 정보들은 주로 제품의 사양이나 기술적인 정보 또는 관리를 위한 정보들로 정보를 발생시키는 부서와 이를 사용하는 부서들 간의 정보공유를 위한 기반이 선행되어야 하지만, 일반적인 제조업의 경우 제품에 관한 정보들이 부문별로 산재되어 있고 제품개발에 관한 프로세스들 간의 정보흐름이 원활하지 못하기 때문에 다음과 같은 여러 가지 문제점들을 가지고 있다.

(1)제품개발 프로세스가 순차적으로 진행되어 후 공정에 의한 잦은 설계변경으로 시간 및 비용의 측면에서 손실이 많다.

(2)각 부문 애플리케이션 간 정보의 공유 또는 교환이 이루어지지 않아 정보의 이용성이 낮다. 예로서, 기술정보시스템, BOM 시스템 등이 연동되지 않아 제품의 개발에 사용되는 부품의 수배나 현황등이 설계가 종료된 후에 파악되어 설계변경을 야기하거나, 생산계획의 변경을 일으키기도 한다.

(3)정보교환 구조의 미비로 제품개발자의 의도가 하위 프로세스에 제대로 반영되지 않기 때문에, 활용되지 않는 개발정보가 발생하여 제품의 생산이나 품질에 결정적인 영향을 미칠 수도 있다.

(4)개발정보의 공유가 이루어지지 못해 동일기능의 반복개발이 많이 발생하며, 부품의 공용도가 떨어져 관련업무(구매, 품질, 지재, 생산)의 효율이 저하된다.

이와 같은 문제점들은 궁극적으로 기업이 시장에 대응하는 시간들을 지연시킴으로서 경쟁력을 약화시키게 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 많은 시도들이 추진되었지만, 기본적인 개념은 기업의 정보자원을 통합하여 정보의 흐름을 원활하게하고, 이를 바탕으로 개발리드타임을 단축하는 것이다 [James, 1995; Westfechtel, 1995; Singh and Weston, 1996]. 이를 위해서는 독립적으로 운용되어 왔던 CAx(CAD,CAM,CAPP,CAE등) 등이 통합되어, 기업 내에서 요구되는 자원들을 최적화할 수 있는 환경이 필요하다. 기업의 최종적인 산출물은 제품이므로, 제품에 관련된 정보를 하나의 통합된 DB로 운영하여, 관련된 모든 사람들로 하여금 이를 기업내 또는 기업간의 의사전달의 도구로 활용되어야 한다.이를 가능하게하는 기반구조중의 하나가 제품 데이터를 공유하여 제품의 기획/개발/생산에 관계되는 부문들 간의 장애 없는 의사소통을 가능하게 하는 엔지니어링 데이터베이스(Engineering Databae:EDB)의 구축이다 [삼성휴렛팩커드, 1990; 삼성휴렛팩커드, 1993].

본 연구에서는 EDB를 의미를 포괄적으로 수용하는 의미에서 "제품의 라이프사이클 관리 및 관련된 부문간의 정보공유 및 교류를 위하여 제품에 관련된 데이터의 취합/처리/가공을 원활히 할 수 있도록 통합된 데이터 체계(Data Architecture) 및 데이터베이스"로 정의한다. 이러한 정의를 바탕으로 EDB가 갖는 기능상의 목표를 정의하면 다음과 같다 [Johnson, 1989; Gerdeem, 1989].

1.정보를 필요로 하는 사용자들에게 원하는 형태로 정보를 제공

2.개발단계에서 생성되는 데이터를 집중관

리하여 개발에 관련된 모든 프로세스들 간의 정보 공유를 통한 개발 리드타임의 단축 및 데이터의 정확도 향상

3.설계기술정보와 제조기술정보와의 연계를 통한 생산 리드타임의 단축 및 불용자재의 감소

1.2 EDB의 연구범위

앞에서 언급한 EDB의 정의에 따르면, EDB의 범위는 제품에 관련된 기업 전반의 프로세스에 걸쳐있다. 즉 제품기획단계에서 시작하여 최종소비자에게 제품이 전달되어 소비자의 의견이 A/S 등의 형태로 다시 피이드백되는 전체의 사이클이 EDB의 범위라 정의할 수 있다. 이러한 범위를 크게 나누어 보면, 제품의 기획 및 사양을 주관하는 마케팅 분야(상품기획정보, 제품이력정보, 특허정보, CLAIM정보, A/S정보, 신기술정보), 이를 제품의 개발에 반영하는 연구/개발 분야(설계기술정보, 설계지원정보, 기술정보, 개발관리정보, 개발이력정보,실험 및 해석데이터 정보, 변경관리정보, 기본설계정보, 부품정보, 표준규격정보, 도면정보), 개발된 제품(시제품)이 양산에 들어가기 위한 생산기술분야 (부품정보, 도면정보, 표준규격정보, 품질정보, 공정설계정보, 설비정보, 금형제작정보, 기계별 가공조건정보, 제조사양정보, 치공구정보), 그리고 제품의 단가를 결정하기 위한 원가분야와 일반관리 분야(외주업체정보, 기술인력정보)등으로 구분지을 수 있다.

이러한 분야중에서 생산 및 연구/개발 분야의 정보가 EDB의 중요한 부분 (제품의 사양, 기하학적 형태, 부품의 구성등)을 차지하므로, 본 논문에서는 연구개발분야와 생산부분이 공유하여야 하는 제품데이터정보에 대하여 정의하고자 한다. 즉, 제품의 설계내용이 어떻게 정의되고 표현되며, 이러한 정보들이 생산에 어떻게 연동되는지를 규명하여 이를 위한 데이터 모델을 정의하는 것이 이 논문의 목적이다.

본 연구에서의 제품데이터의 대상분야는 제조산업중에서, 소비자와 가장 밀접한 관계가 있는 전자산업(가전산업)을 그 대상으로 한다. 전자산업의 제품을 물리적인 측면에서 살펴보면 기계적인 부분과 전기/전자적인 부분으로 나누어 생각할 수 있으며, 각 부분은 그 물리적 특성에 따라서 관리하는 기준과 관점이 달라지게 된다 [Tang, Brunel, Goubertier, and Morelli, 1993].

2. 제품 데이터 정의(Product Data Definition)

EDB의 정의에서 알 수 있듯이 가장 중요한 데이터는 제품에 관한 데이터이다. 제품에 관한 데이터는 관련 부분에 따라 그 내용이 달라질 수 있으며, 또한 요구되는 형태도 달라진다. 일반적으로 제품은 부품과 부품들의 조합이 어셈블리로 구성되어 있으며, 부품이나 어셈블리 역시 하청업체나 공급업체의 입장에서 보면 제품으로 볼 수 있으므로, 제품에 대한 정의는 소비자와 공급자에 따라서 달라질 수 있다. 본 연구에서는 제품을 최종 소비자에게 인도되는 완제품으로 정의하고, 이를 위한 여러 가지 부품이나 어셈블리는 제품이 아닌 부속의 개념으로 정의한다. 따라서 제품을 정의하는 데이터는 부속품수준(component level)과 완제품(product) 수준에서 정의되는 데이터로 크게 구분하여

정의할 수 있다.

제품을 정의하는 데이터는 크게 제품의 형상 및 부품들간의 관계를 정의하는 기하학적 데이터와 부품들간의 관계를 정의하는 부품구성 데이터, 제품을 생산하기 위한 제조 및 공정데이터, 제품을 관리하기 위한 관리 데이터등으로 구분할 수 있으며, 이외에 제품의 사양이나 기술적 특성을 나타내는 기술정보데이터가 있다 [Harhalakis, 1988; Harhalakis, 1991;Young and Bell, 1992; Urban, Shah, Rogers, Jean, Ravi, and Bliznakov, 1994].

2.1 기하학적 데이터

기하학적 데이터는 제품의 설계자유도를 나타내는 기하데이터(Wireframe, CSG, Solid Model Data)와 공간상에서 요소부품들간의 기하학적 위치를 나타내는 위상데이터(Topology Data), 그리고 제품의 형상을 정의하는 형상데이터(Form Feature Data)로 구성되어있다. 기하학적 데이터는 기구류의 부품을 정의하는 가장 기본적인 데이터로서, 이들 데이터로부터 향후 가공 및 조립을 위한 기계의 선정이나 공구의 선정등 프로세스의 설계에 중요한 역할을 미치게 된다. 이들 데이터는 제품보다는 단위요소부품에 관한 정보를 나타내므로, 제품의 설계에 요구되는 부품의 수배나, 정의된 부품의 가공을 위한 공정등을 결정하는데 형상의 특징을 바탕으로하는 검색등에 주로 사용된다 [Gao and Haung, 1996]. 이 경우 사용되는 정보는 주로 제품의 형상을 정의하는 형상데이터이며 형상의 특징이나 가공방법등의 특징들을 코드화 한것이 GT code이므로 형상데이터는 GT code의 기본자료가 된다. 일반적으로 형상은 단위형상 (Atomic Feature: point, line, arc, curve, plane, surface), 기본형상(Primitive Feature: Boss, pocket, hole, slot, notch, step, keyway, flange), 조합형상(Component Feature)등으로 구분할 수 있으며, 이들 간에는 계층구조가 존재한다. 즉, 기본형상은 단위형상의 조합으로 이루어져 있으며, 조합형상은 주어진 기능을 수행하기위하여 기본형상들의 결합으로 구성된다.

기하데이터는 NC가공시 요구되는 공구의 경로 데이터(CL data)생성에 필요한 데이터이다. 이 데이터는 사용하는 시스템이나 적용되는 수학적 모델링기법이나, 표현하고자 하는 대상물의 특징에 따라 여러 가지로 정의되고 표현될 수 있으며, 데이터의 속성이나 데이터들간의 관계도 모델링 기법에 따라 달라진다. 일반적으로는 Wireframe, CSG tree, Solid Model등의 기법으로 표현히 가능하며, 표현방법의 선택은 설계자의 의도에 따라서 달라질 수 있다. 위상데이터는 부품의 조립시에 조립성 및 조립 순서에 영향을 미치는 데이터이다. STEP에서는 이러한 기하에 관하여서는 placement, cartesian transformation operator, point, vector, direction, curve, surface등의 7개의 서브타입으로 정의하였으며, 위상에 관한 분류는 vertex, edge, path, loop, face, face bound, vertex shell, wire shell, connected face set, connected edge set등 10개의 서브타입으로 정의하였다 [ISO TC184/SC4/N139(WG4/N64), 1992].

2.2 부품구성 데이터

부품구성 데이터는 제품을 형성하는 부

품에 관한 데이터로 부품의 특성에 따른 정보를 포함한다. 가장 기본적인 정보는 제품을 구성하는 부품들의 종류와 수를 나타내는 부품표가 있으며, 이들 부품의 제조 및 수배에 관한 정보도 필요하다. [상공자원부, 1994] 즉, 부품의 물리적 특성에 따라 기구류, 전기류, 전자류, 또는 소재류등으로 구분할 수 있으며, 부품의 용도에 따라 전용부품과 공용부품등으로 구분지을 수 있으며, 조달하는 방법에 따라 내부조달과 외주로 구분할 수 있다. 외주의 경우 납기와 거래처의 정보도 요구된다. 이들 정보를 포함하는 부품구성정보는 3장 BOM구조시에 언급하기로 한다.

2.3 제조 및 공정 데이터

제조데이터는 제품을 구성하는 부품이 생산라인에 투입되기전에 요구되는 데이터로서, 제품이나 부품을 생산하기위한 프로세스, 가공이나 조립을 위한 기계선정 및 작업조건에 관한 데이터등이 포함된다. 기계류 부품의 경우, NC 가공을 위한 공구경로 데이터나 사용되는 공구 데이터, 가공할 면이나 접촉면의 공차나 표면조도등을 나타내는 가공성 데이터(Tolerance, Surface finish)등이 있다. 가공성 데이터는 가공될 제품들간의 접합성이나 가공될 면의 거칠기등을 정의하는 데이터로 가공될 부품의 정밀도에 영향을 미쳐, 원가나 품질에 중요한 요소가 된다. PCB제품의 경우, PCB에 삽입될 부품에 관한 정보와 삽입기의 경로 또는 삽입절차등에 관한 정보들이 포함된다. PCB에 관한 정보는 전자부품들의 특성에 따른 버전에 따라 새로운 PCB 레이아웃 및 부품에 관한 정보가 달라지지만, 하나의 모델에서 다른 모델로 변경될 때 이외에는 새로운 부품리스트를 가지지 않는 것이 일반적이다.

외형이나 케이스등과 같은 프레스 제품의 경우, 사용될 금형과 금형을 고정하는데 필요한 지그 및 치공구에 관한 데이터도 이 범주에 속한다. 이러한 데이터는 전자 부품 산업중에서 브라운관의 벌브나 PCB의 보드등과 같은 장치산업에 있어서는 중요한 데이터이다. 벌브의 경우, 발주한 메이커에 따라 조금씩 그 형태나 크기가 다르기 때문에 라인에서의 생산성 향상을 위하여 각 금형의 설치를 위하여 소요되는 지그 및 고정구의 데이터 관리가 중요하다.

2.4 관리 데이터

관리데이터는 제품이나 부품을 관리하기위한 데이터로서 제품의 재고에 관한 데이터, 원가에 관한 데이터, 제품을 개발하는데 필요한 기술요소 및 인력, 개발일정등에 관한 데이터등이 포함된다. 이러한 데이터는 엔지니어링 측면이 약하기 때문에 일반관리성 데이터로 취급되어 왔으나, 개발리드타임의 단축을 위하여, 부품의 수배나 제품의 원가 산출, 개발 일정관리등이 중요한 요소로 작용하게 됨에 따라 엔지니어링의 범주에서 다루어져야할 데이터로 정의할 수 있다. 이러한 데이터는 기본적으로 평면구조를 가지고 있지만, 엔지니어링 데이터와 일반적인 비지니스 데이터를 연결하는 역할을 하게되므로 데이터의 연계성측면에서 보면 중요하다.

2.5 기술정보 데이터

기술정보데이터는 개발에 소요되는 기술정보(논문, 특허정보, 매뉴얼등)을 나타내는 데이터로 그 형태 및 특징에 따라 보관방

법이나 검색방법등이 다르므로, 이에 대한 구분이 필요하다. 기술정보 데이터는 크게 전자식과 비전자식 데이터로 구분지을 수 있다. 비전자식데이터는 종이와 마이크로 필름 형태의 문서로 구분할 수 있으며, 전자식데이터는 저장된 형태에 따라 파일구조, 디렉토리구조, 데이터베이스의 엔터티등으로 나눌 수 있으며, 파일구조의 경우 ASCII 파일과 Binary파일로 나눌 수 있고, ASCII파일의 경우, 문자중심의 Text파일과 양식중심의 보고서 파일로 나눌 수 있다. Binary 파일의 경우, 이미지 파일, 그래픽 파일, CAD 파일 등으로 구분지을 수 있다. CAD파일의 경우는 지원하는 포맷에 따라 STEP, IGES, DXF, SGML등 여러 가지 형태의 파일로 나눌 수 있다. CAD 파일을 제외한 기술정보 데이터는 데이터의 내용을 대표할 수 있는 키워드 중심의 인덱스를 구축하여 검색하는 것이 일반적인 방법으로 적용되어 왔다. 이 데이터는 개발과정에 참여하는 모든 부분이 공유하는 데이터의 성격을 가지면서도 비 정형적인 형태의 데이터가 주를 이룬다.

제품데이터의 특성을 나타내는 여러가지 요소중에서 생산시스템에서 중요하게 여기는 제품의 구조, 즉 부품의 구성에 관한 여러가지 특성들을 고찰할 필요가 있다. 이는 제품의 특성을 제품구조측면에서 파악하여 이에 맞는 제품구조를 선택하고자 함이다.

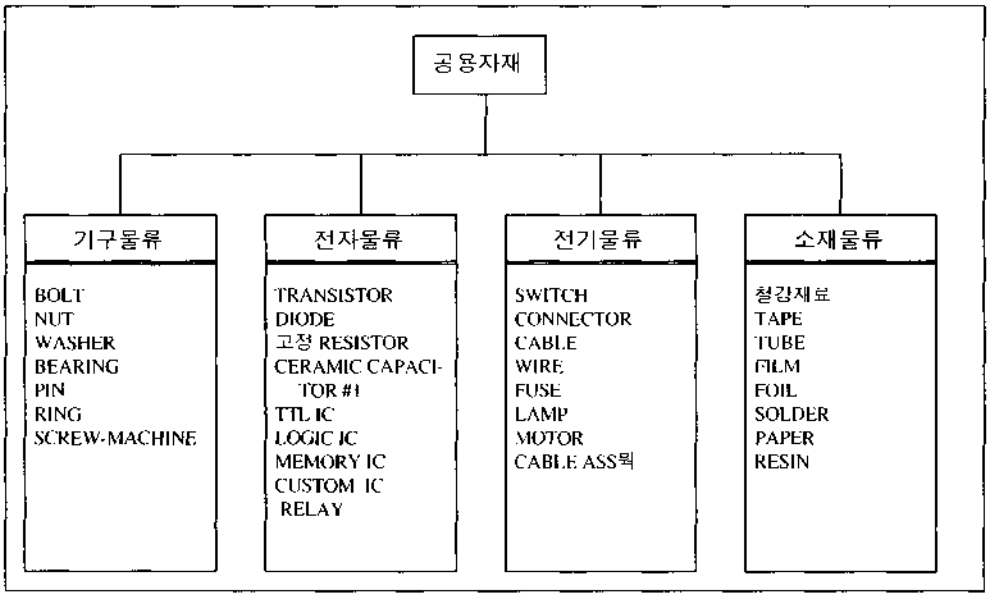
3. BOM(Bill of Material)

일반적으로 BOM은 생산에 필요한 자재의 소요량을 위하여 개발되었기 때문에, 부품표(Part Lists)와 이를 지원하는 품목정보(Item Master)로 구성되어 있으며, 부품특성에 따라, 사용목적에 따라 모양에 따라 여러 가지로 구분할 수 있으므로 본 장에서는 부품특성이나 사용목적등에 따른 BOM의 구조 및 특성들을 고찰하고 이를 바탕으로 가전산업에 적합한 BOM구조를 설계하고자 한다.

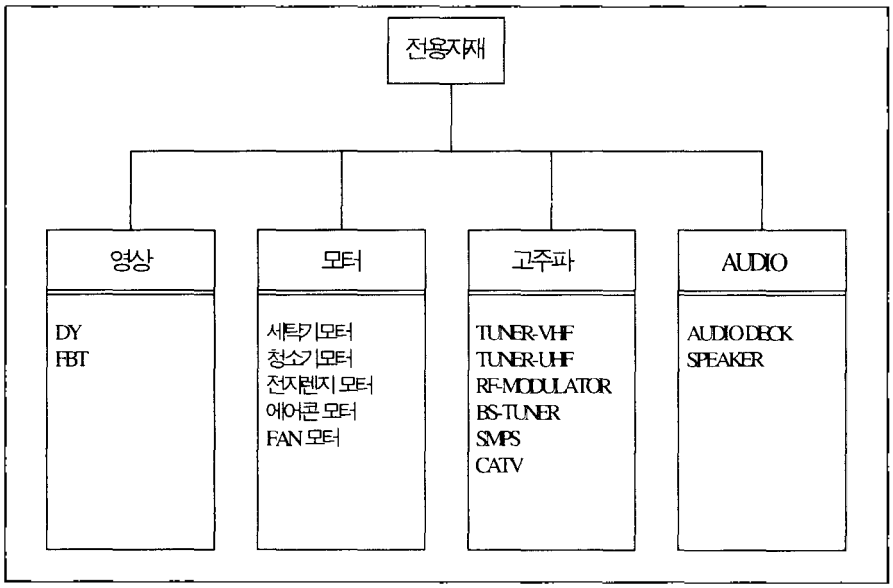
3.1 부품의 특성에 따른 BOM

대상으로 하고있는 가전용 전자산업의 부품은 일반적으로 10개의 부품으로 구성되어 있으며 이들 부품은 성격에 따라 여러 가지 제품에 사용될수 있는 공용자재와 특별한 제품군에만 사용되는 전용자재로 구분할 수 있다.공용자재는 자재가 가지는 물리적 특성에 따라 볼트나 나사등과 같은 기구물과 트랜지스터, 저항등과 같은 전자물과 스위치, 케이블등과 같은 전기물, 테이프나 필름등과 같은 소재물등으로 구분할 수 있으며 일반적으로 BOM전개시 단위 부품까지 전개된다. 전용부품의 경우, 제품군에 따라 사용되는 것으로, 주로 키트 (또는 어셈블리)등으로 정의되어 BOM이 전개되는 레벨도 단위부품보다는 모터,튜너 ,헤드등과 같은 어셈블리 단위까지 전개된다. 그림 1과 2는 전자부품회사의 입장에서 납품되는 부품들을 공용자재와 전용자재로 구분한 예를 나타낸 것이다 [이진규, 남상호, 1993].

PCB를 구성하는 전자물이나 전기물의 경우에 있어서 일반적으로 단위부품까지의 전개보다는 PCB 단위로 하나의 블럭처럼 정의되어 BOM구성시 이 블럭단위까지 전개되어 블럭내용이 다른 경우 다른 부품(키트나 어셈블리)으로 구분된다.



<그림 1> 공용자재의 분류



<그림 2> 전용자재의 분류

BOM구성시 PCB블럭의 하위구조는 PCB 기판에 장착되는 부품들로 이루어지는 단일 Level로 정의된다. 이 경우 설계변경에 따른 부품들의 변경도 PCB단위로 이루어지므로 모든 기본단위가 PCB로 정의되기 때문이다. 즉, PCB상의 부품의 배열이 같더라도 구성되는 회로나 요구하는 기능이 다르면 다른 PCB로 간주하기 때문에 PCB는 키트와 같은 단위 개념으로 정의할 수 있다.

기구류 부품의 경우 외형등을 가공하는데 사용되는 금형등과 같은 기구물의 경우, 금형이 바뀌면 새로운 제품으로 되거나 새로운 모델로 간주하기 때문에 BOM 구성 역시 이러한 개념에서 정의되지만, 나사나 볼트 등과 같은 기능성 요소부품의 경우, 정해진 표준규격에 따른 부품의 사용으로 인해 최종 단위부품까지 구성되는 경우와 기구물과 전기물의 결합으로 이루어진 어셈블리까지 구성되는 경우가 있다.

이러한 특성외에 BOM을 정의할 때 고려할 사항 중의 하나는 제품이 갖는 복잡도(Complexity)를 어떻게 관리하는 가 하는 문제이다. 제품의 복잡도는 다음의 두가지로 요약될 수 있다. 첫째는 제품구조의 복잡성으로 구성되는 단위 부품이나 어셈블리, 서브 어셈블리의 수 또는 전개단계의 레벨등이 주요요소이다. 둘째는 하나의 제품이 여러가지 선택사양에 따라서 결정되는 요소로 다음과 같은 네가지로 정의된다.

(1)가장 일반적인 소비제품의 형태로 선택사양이 없이 하나의 제품으로 소비자에게 인도되는 제품의 일반적인 형태이다.

(2)주문에 따라서 부품이나 구성되는 부품의 수가 변하는 제품으로 미리 정의된 빌딩블럭의 형태로 주문에 따라 조립되어 납품되는 형태의 제품들이다. (자동차의 경우 선택사양에 따라서 부품이나 부품의 구성수가 달라지게되므로 이런 형태의 복잡도를 갖는 제품이다.)

(3)부품이나 구성되는 부품의 수뿐만 아니라 제품의 기하학적 모양도 변하는 형태의 제품으로 변압기, 모터, 자전거등과 같이 용량에 따라서 제품의 크기도 달라지는 제품은 'Parametric Product' 이라 정의된다

(4)각각의 제품들이 유일한 제품들로 정의되는 제품으로 금형의 몰드 등과 같이 유사한 제품이 없이 하나의 독립적인 제품으로 형성된 제품등이다.

제품의 이러한 특징들은 BOM구성시 부품간의 관계나 전개방법등에 영향을 미치므로 이를 반영하여야 한다. 가전제품의 경우, (1)과 (2)의 형태를 취하는 제품이지만, (2)의 경우가 포괄적이므로 (2)의 형태의 복잡도를 갖는 제품군으로 정의할 수 있다.

(2)의 형태의 제품의 경우 가장 중요한 문제는 선택사양(option)제품의 처리문제이다. 선택사양제품은 BOM의 관리에 다음과 같은 두가지 문제점을 야기시킨다. 첫째는 BOM 데이터의 양으로 선택사양이 다양한 제품에 대하여 그 조합이 가능한 구성(Part configuration)이 기하급수적으로 증가한다. 둘째로, 제품의 선택가능한 종류별로 생산계획을 수립할 경우, 수요예측의 어려움이 따른다. 제품에 대한 수요예측은 비교적 정확성을 갖지만, 선택사양을 포함하는 수십가지의 모델에 대한 수요예측은 예측의 오차가 커진다. 이러한 문제를 해결하기 위한 방법으로 대두된 것이 모듈화 BOM(Modular BOM)과 계획 BOM(Planning BOM: Percentage BOM)이다. 이는 특정제품별로 BOM을 구성하지 않고 한단계 내려서 모듈별로 BOM을 구성하고, 각 모듈별 수요예측을 위한 계획 BOM을 작성

하는 것이다. 계획 BOM이란 제품의 모델에 대하여 과거의 수주실적을 반영하여 각 모듈이 선택되어질 확률을 정하고 이를 반영하여 생산계획을 세우는 것이다.

3.2 BOM의 용도에 따른 구분

BOM은 그 용도에 따라서 여러가지로 구분된다. 기본적으로는 설계BOM (Engineering BOM:EBOM)에서 모든 BOM들이 파생되지만, 같은 부품으로 구성되는 BOM이라 하더라도 용도에 따라서 그 형태를 달리하므로, BOM의 용도를 파악하는 것은 BOM의 형태나 구성내용을 이해하는 한 방법이 될 수 있으며, 그림 3은 용도에 따른 BOM들간의 관계를 정의한 것이다.

(1)시작 BOM:제품설계 개발단계에서 사용하는 BOM으로 기본 BOM과 동일한 구성 및 형태로 (설계개발자가 임의로 수정가능)설계부문에사용되며, 새로이 추가되는 부품은 가코드에 의해서 관리/유지되며, 설계의 확정후에는 그 내용이 설계 BOM으로 이관되어 확정된다. 시작 BOM과 가코드는 설계담당자가 임의로 구성하여 채번할 수 있으며, 등록/수정/삭제가 가능하다. 설계가 완료되어 구매나 개발 의뢰시에는 가코드를 기준코드로 전환하여야 한다.

(2)설계 BOM :제품개발을 지원하는 BOM(기본 BOM)으로 설계, 공정표,원가 생산기술부문 등에 사용되며, 기준코드에 의해서 관리되며 제조 BOM과 연동되어야 한다.

(3)예측수배 BOM :판매예측 및 물류관리를 지원하는 BOM으로 영업부문에 사용된다.

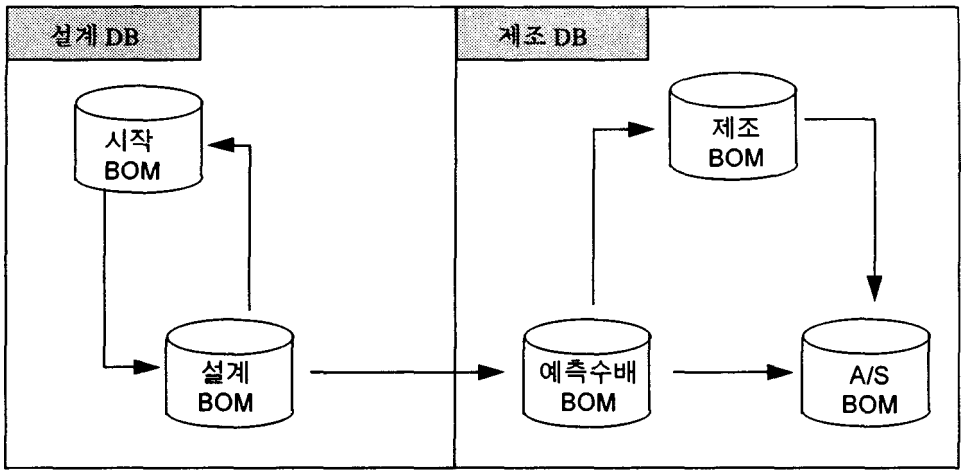
(4)제조 BOM :제품생산을 지원하는 BOM으로 자재수배 및 제조순서, 방법을 기록한 BOM으로 제조공정 순서에 의하여 구성되며 생산용 자재 수배 및 제조공정 관리를 위한 BOM으로 작업장(WorkCenter)별로 분할하여 조립된다. 위에서 언급한 관리, 자재, 생산, 원가 부문에 사용된다.

(5)품질 BOM (A/S BOM) :제품의 품질 및 A/S 자재수배를 지원하는 BOM으로 사재, 영업 및 원가부문 등에 사용된다.

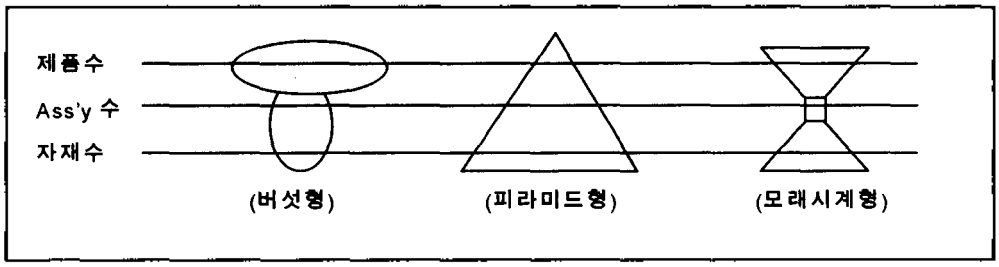
3.3 모양에 따른 분류

BOM을 구성하는 제품수, 어셈블리수 그리고 자재수에 따라서 그림 4와 같이 버섯(Mushroom)형과 피라미드(Pyramid)형, 모래시계(Hourglass)형으로 구분할 수 있다. 버섯모양은 제품생산에 필요한 자재수는 적고(원재료를 이용하는 경우가 많음) 제품수가 많은 형태로 사출부품, PCB 기판등의 제품생산에서 사용하는 BOM형태이다. 피라미드는 현재 가장 많이 사용하고 있는 형태로 하나의 제품을 구성하기위해 많은 어셈블리, 부품, 원자재등가 구성된 형태이다. 이형태는 소품종 대량생산방식(자동차 또는 가전제품)의 제품 생산에 사용되는 BOM형태이다.

모래시계모양은 다양한 고객의 욕구를 즉각적으로 대응하기위하여 다양한 제품(Model)을 제조 판매하지만, 실제 사용하는 자재는 설계의 불량화로 그세 다양화 되지 않은 형태의 BOM이다. 피라미드 형의 BOM을 모래시계 형의 BOM으로 바꾸기 위해서는 제품의 불량화가 필수적이며 공용부품의 수를 증가시키고 부품간의 호환성을 확보하여야 한다.



<그림 3> 용도에 따른 BOM들간의 관계



<그림 4> 모양에 따른 분류

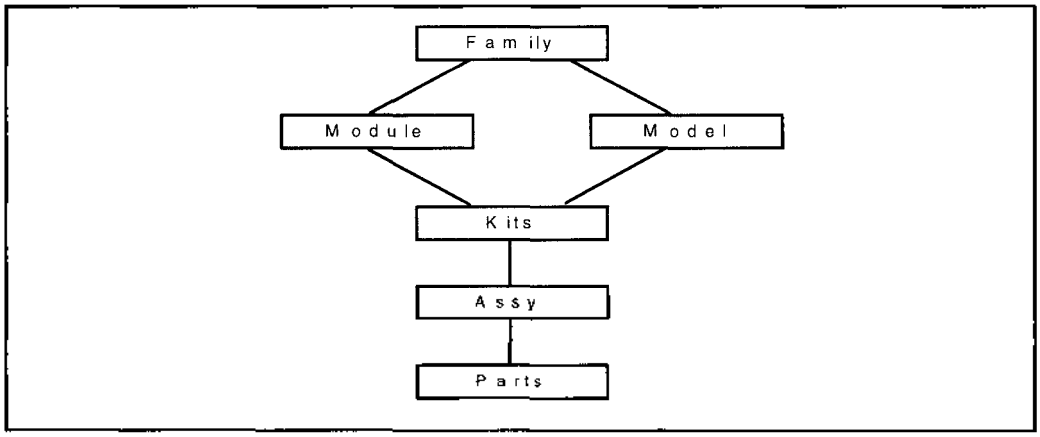
3.4 가전산업의 BOM 구조

본 절에서는 앞절에서 언급한 여러 가지 형태의 BOM중에서 본 연구가 추구하는 EDB에서 요구되는 설계BOM(EBOM)을 중심으로 하였다. 또한 가전제품들은 한 제품에 대하여 디자인과 기능상의 특징 또는 선택사양에 따라 여러 가지 모델로 생산되기 때문에 이러한 특성이 반영되는 모듈화 BOM의 형태를 갖게된다.

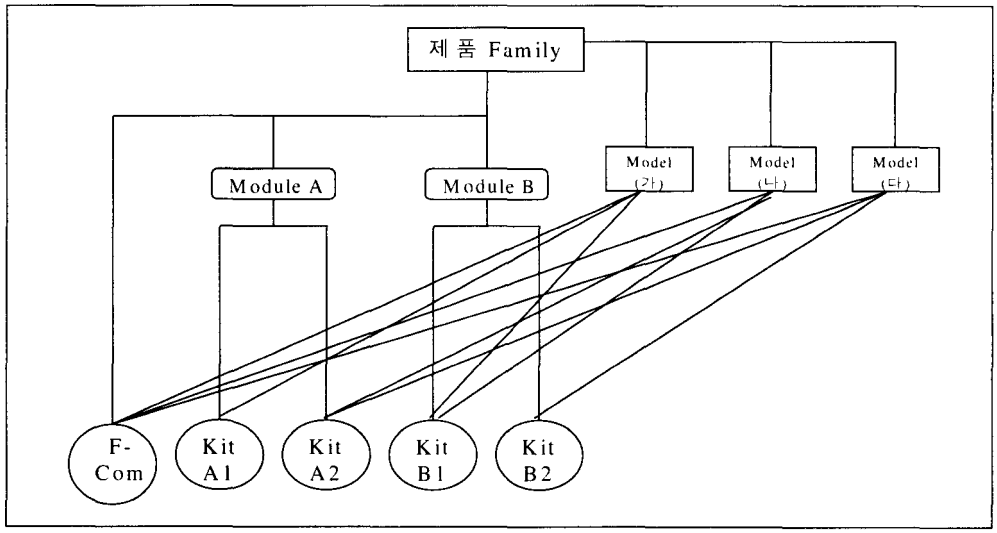
이러한 형태의 BOM은 3.3에서 언급한 BOM의 모양중 모래시계형에 가깝기 때문에 BOM의 구조를 이러한 부분에 초점을 맞추고자한다. 이러한 BOM을 'Module BOM' 또는 'Family BOM'이라는 용어로 표현하는데, Family란 고객의 선택취향이 비슷한 제품을 하나의 그룹으로 정의한 것으로 제품설계의 효율을 도모하고, 생산계획 및 제조에 의한 생산효율을 증대하고자 하는 제품관리 방법으로 그림 5는 Family를 구성하는 요소들을 나타낸 것이다.

그림 5에서 Family는 설계, 구매, 제조, A/S등을 효율적으로 관리할 수 있는 제품군을 의미하며, Module은 고객의 취사선택을

형상화(특징, 성능, 기본 선택사양)하여 세안형 수주품 가능케하고, 설계, 예측수배등을 효율적으로 실시하기위한 제품을 블럭화한 부품군을 의미한다. Model은 제품명을 의미하며, Kits는 고객취향에 의하여 형상화된 구체적인 모듈을 의미하며, Ass'y는 부품의 조합분이고, Parts는 제품을 구성하는 부품으로 공통적으로 사용하는 부품을 의미한다. Family와 Module은 제조회사의 설계, 제조부문과 관계없이 고객의 관점에서 선정되는 반면, Model은 제조부문의 관점에서 정의된다.



<그림 5> Family 구성요소



<그림 6> Module과 Model과의 관계

그림 6은 Family BOM내에서 Module과 Model과의 관계를 나타낸 것으로 그림에 나타난 것처럼 Family와 Model은 'IS_A'의 계층구조로 정의될 수 있으며, Family와 Module은 'IS_PART_OF'의 관계로 정의될 수 있으므로, 개념적 차이가 분명해진다. 그러나, Module과 Model은 하위구조가 모두 부품이나 키트 또는 어셈블리와 'IS_PART_OF'관계를 갖게되므로 서로의 상관관계가 존재한다. 세탁기를 예를 들면, 드럼식세탁기류라는 Family에는 크기나 기능사양에 따라 여러가지 모델(IS_A)이 존재하며, 각 세탁기에는 용량 및 기능사양에 따른 드럼 및 PCB등의 Module (IS_PART_OF)이 존재하게 된다.

Family를 결정함에 있어서 가장 중요한 것은 제품이 어떠한 특성을 가지는 구성요소(Component)로 구성되어 있는 가에 의해서 결정되는 제품구조이다. 제품구조의 특성을 결정하는 요소는 제품의 기본기능과 그 기능을 구현하는 부품들이다. Family를 형성하는 부품들은 Family내에서 공통적으로 사용되는 공통부품, 제품의 고유의 부품 (변동부품 또는 선택부품)과 일정한 법칙에 따라서 변화하는 부품(준변동부품 또는 공통 선택부품)으로 구분할 수 있다. 이렇게 부품을 구분하는 이유는 부품의 표준화를 통한 모듈화하기 위한 것이다. 즉, Family내에서 공용으로 사용되는 공통 부품이 많으면 많을수록 BOM이 갖는 계층구조는 단순해질 수 있으며, 제품에 따라 변하는 부품보다는 Module내에서 공통적으로 사용할 수 있는 부품이 많을수록 계층구조를 단순화시킬 수 있다.

4. 제품데이터 모델

4.1 데이터 모델링 방법

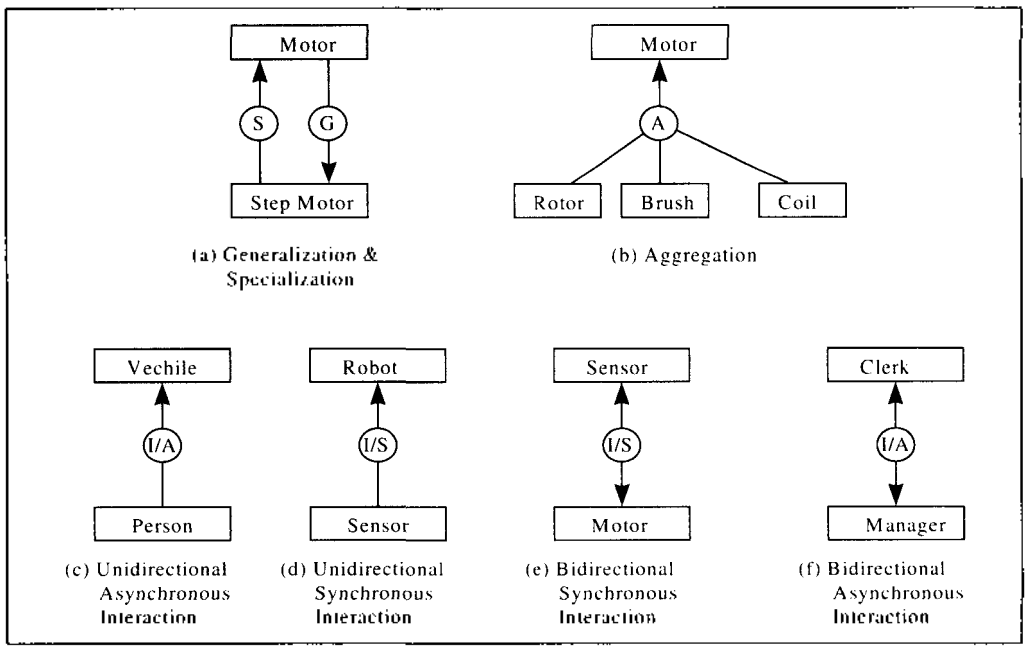
부품이나 제품에 관련된 데이터는 같이 여러 종류의 데이터들이 각각의 관계에 따라 계층구조를 이루고 있으며, 각각의 데이터들은 용도가 다르기 때문에, 데이터의 소유권을 가진 부서에 따라서 데이터의 표현방법이나 관리방법, 그리고 설계들이 다르게 진행되어왔다. 따라서, 같은 의미의 데이터가 부서마다 다르게 표현되고, 그 데이터의 무결성이 보장되지 못했기 때문에, 제품의 개발리드타임 또는 생산에 투입되어 시장에 출하될 때까지의 리드타임을 줄이고자하는 노력에 커다란 장애가 되어왔다. 따라서 데이터를 기업 전체의 관점에서 일관성있게 관리할 수 있는 데이터모델이 필요하다 [Mohan and Kasyap, 1990; Urban, Shah, Rogers, Jeon, Ravi and Bliznakov 1994].

본 연구에서는 이러한 문제점들을 해결하여 제품의 라이프사이클을 관리할 수 있는 데이터 모델을 설계하고자 한다. 설계된 데이터모델은 제품이 가지고 있는 모든 데이터를 일관성있게 표현하여 각 부문간의 정보흐름에 장애를 주지않고, 요구하는 사람이 원하는 형태로 제공할 수 있도록 유연성을 갖고자 한다. 언급한 바와 같이 제품데이타는 계층별로 다른 관점의 데이터들이 사용되고 정의되기 때문에, 각 계층에서 요구하는 데이터가 정의되어야 하며, 계층간에 이를 연계할 데이터가 정의되어야한다 [CIMdata, 1994].

데이터 모델을 EXPRESS로 표현할 경우에, IDEF1을 바탕으로하여 객체지향적인 특

성(Supertype/Subtype, Aggregation등)을 추가하였기 때문에 데이터들의 정적인 구조의 표현은 충분히 가능하지만, 데이터들간의 상호연계성(Interaction)과 연계에 따른 동기화여부 등 동적인 면을 표현하는데는 제한이 있다 [Yang and Sany, 1995; Mohan and Kasyap, 1990].

그러나 엔지니어링 데이터의 경우는 데이터들간의 독립성보다는 상호연계성이 강조되어 이들이 프로세스에 반영되어야하므로, 이 부분이 묵과될 수 없다. 즉, 하나의 데이터가 생성될 경우, 관련된 데이터들이 어떻게 되는가하는 문제는 표현할 수 없다. 특히 버전의 관리 또는 한 데이터의 내용이 수정되어 다른 데이터에 연계될 때 이를 표현할 수 있는 방법이 필요하므로 EXPRESS가 갖는 Semantic(의미표현)이외의 다른 Semantic을 표현할 수 있는 그림 7과 같은 모델링기법이 요구된다 [Su, 1989; Kim, Kim and Choi, 1993].



<그림 7> 의미 모델링 표현방법

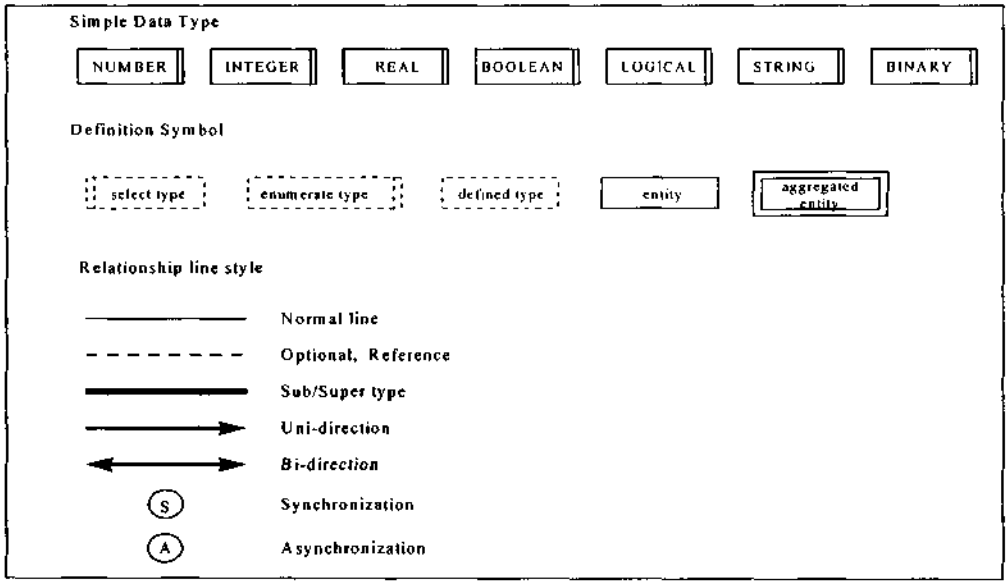
그림 8(a)의 경우 제품간에 상위/하위 레벨을 나타내는 것으로 EXPRESS에서 정의한 Supertype(Generalization)과 Subtype (Specialization)의 같은 개념이다. (b)의 경우는 Aggregate type과 같은 개념으로 이러개의 하부 엔티티가 조합되어 상위엔티티를 구성하는 경우이다. (c),(d),(e),(f)의 경우 서로간에 Dependency에 의해 관계가 정의되는 관계로 이해될 수 있다 [Dori, 1996]. (c)의 경우는 두 엔티티간에 상호연계

성이 존재하지만 일방적인 경우이며, 시간의 개념에 무관한 경우이다. 즉, 화살표 방향의 상단에 있는 엔터티는 하단의 엔터티에 종속적이지만, 종속관계를 동기화시킬 필요가 없는 경우이며, (d)의 경우는 동기화가 필요한 경우이다. (e)의 경우는 두 엔터티간의 상호 연계성이 존재하며, 상호종속적이면서도 동기화가 필요한 경우이다. 이러한 관계의 엔터티는 서로에게 REALTIME으로 영향을 미치므로 가장 관심있게 지켜보아야 할 관계이다. (f)의 경우는 상호연계되어 움직이지만, 비동기적이므로, 일정시간이 지난 후에 또는 주기적으로 엔터티들을 동기화시킬 필요가 있는 경우이다.

제품모델을 위에서 언급한 정적인 구조와 동적인 구조측면에서 EXPRESS MODEL와 SEMANTIC MODEL의 두 측면에서 표현할 경우, 이를 통합하여 나타낼 수 있는 Framework이 필요하다. STEP은 지향하는 기본적인 구조가 객체지향적이면서, 스키마를 관계형데이터베이스로 정의하였기 때문에 동적인 구조를 표현하거나 이를 스키마에 반영할 수 없는 한계를 가지고 있다. 따라서, 본 연구에서는 이러한 Framework으로 EXPRESS가 이미 취하고 있는 객체지향적 모델을 택한다. 따라서 본 연구에서는 EXPRESS-G의 표현방법에 다음과 같은 의미를 갖는 표현방법을 추가하여 엔터티 내부구조의 정적인 면과 엔터티간의 동적인 면을 나타낼 수 있는 데이터 모델링 기법을 적용한다.

이미 EXPRESS-G에서 위의 Semantic 모델링 방법중 엔터티 구조에 포함될 수 있는 Generalization(Specialization)과 Aggregation 관계는 포함되어 있으므로 [Hui, Goh, and Song, 1995] 엔터티 간의 동적인 구조를 정의하는 Interaction관계를 추가한다. 이 경우 표현방법은 관련이 있는 엔터티들간의 방향성을 화살표로 나타내며 이들 사이를 작은 원을 이용하여 동기어부를 표현하기로 한다. 이렇게 정의된 엔터티간의 동적인 관계는 향후, 이를 관계형 데이터베이스로 구축할 경우, Stored Procedure 나 Triger기능으로 정의되어 엔터티의 속성 값들이 변할 때, 또는 일정한 조건이 주어져서 다른 엔터티에 영향을 미칠 경우 이들 엔터티 간의 관계를 반영할 수 있는 메카니즘을 제공하게 되며, 객체지향 데이터베이스로 구축시 엔터티가 갖는 동적인 특성들이 객체의 Method에 파트에 정의될 수 있으므로, 객체간의 Message Passing을 통하여, Interaction을 구현할 수 있게된다. 따라서, Interaction의 표현은 중요한 의미를 갖게 된다.

또한 Aggregation관계에 있는 상위 엔터티는 이중박스로 표현하여 동일레벨의 표현상에 오는 혼란을 방지하기로 한다. Aggregation의 관계에 있는 하위 엔터티의 변화는 상위엔터티에 즉시 반영되므로, Interaction중 unidirection (하위엔터티에서 상위엔터티로)을 갖게되면서 동시에 반영되어야 하므로 Synchronization관계를 갖게 된다. 또한 Supertype의 엔터티는 Subtype의 엔터티의 상위에 위치하기로 한다. 그림 8은 본 연구에서 사용하기로 정의한 표현방법을 정리한 것이다. 엔터티와 엔터티의 속성은 실선으로 연결하며 속성부는 작은 원을 갖는다. 또한 엔터티들의 표현은 좌에서 우로 위에서 아래로 표현하여, 엔터티들이 갖는 계층구조나 상관관계를 정의하기로 한다.



<그림 8> 제품정보를 표현하기위한 데이터모델 표현방법

제품데이터는 크게 제품 레벨, 부분품(어셈블리) 레벨, 부품레벨의 데이터로 계층별로 나누어 정의될 수 있다. 즉, 전체적인 라이프사이클 측면에서는 제품별로 관리될 수 있지만 (제품이력, 공정계획 및 작업순서 정보, 부품구조 등), 내부적으로는 그 제품을 구성하는 부품별(부품정보, 기하 및 형상 특징, 공차, 공정계획정보등)로, 또는 부품들의 집합(공정계획정보)으로 데이터가 관리되고 정의된다.

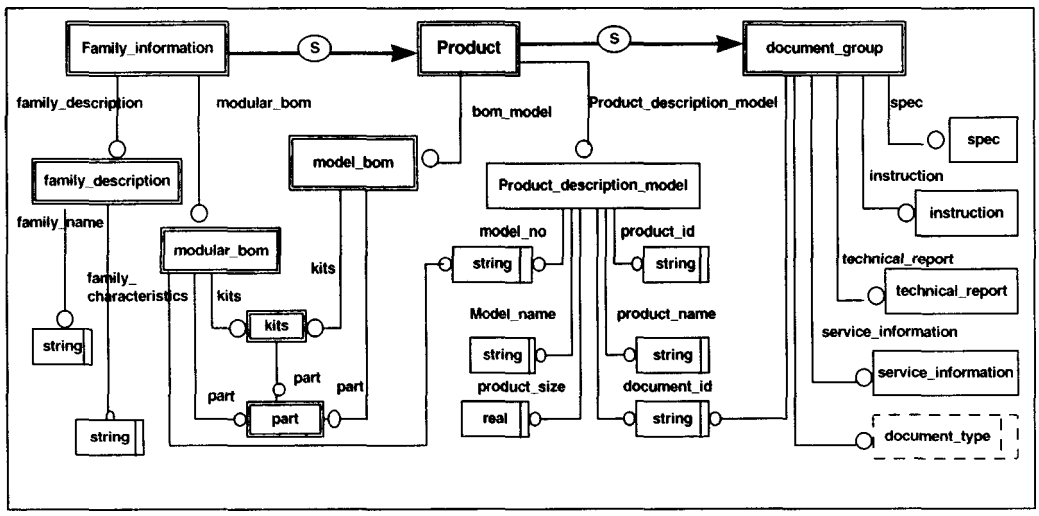
4.2 제품관련정보

EDB관점에서 보면 제품관련정보는 그림 7에 나타난 바와같이 크게 Family에 관한 정보와 제품에 관한 정보로 구분할 수 있다. Family에 관한 정보는 Family에 대한 설명과 Family를 구성하는 Module에 관한 정보, Family에 속한 부품들(kits와 components)에 관한 정보들로 구성되어 있으며, 제품에 관한 정보는 제품에 관한 문서들 (사양, 기술정보, 설명서, 서비스 정보), 제품크기, 제품을 구성하고 있는 부품(부품구조), 제품이 속한 모델 (모델명 및 넘버)에 관한 정보등으로 구성되어 있다. 이러한 정보들은 최상위 레벨의 정보들로서 다른 정보들을 대표할 수 있는 추상적 의미를 갖는 정보이다.

그림 9는 이러한 정보들의 관계를 나타낸 것이다. 이 그림에서 알수 있듯이 제품을 구성하는 최종단위의 부품들(kits와 part)들은 Family의 측면에서 또는 제품의 속한 모델 측면에서 동시에 고려되어야 한다. 한편, Family의 기능/사양정보등은 Product의 사양/기능정보등에 영향을 미치게되며, 이 정보

는 동시에 Update되어야 하므로 Interaction의 관계가 존재하고, Product과 Document_group과의 관계에 있어서도 Product의 사양, 기능등의 변경이 Document에 반영되어야 하므로 이와같은 Interaction이 존재한다. 이 구조를 보면, 하나의 제품은 자신의 제품구조에 관한 정보(bom_model)과 제품자체에 관한 정보(product_description_model)로 구성되어 있으며, 이 정보들은 Family_information 정보와는 bom_model정보로 연결되어있고, document_group 정보와는 document_id로 연결되어있음을 알 수 있다. Product와 Family_information은 제품이 궁극적으로 유일하게 정의되는 model_no를 공유하고 있으므로, 특정 Family의 특정제품은 하나의 Model로 정의되고 이 Model은 Product의 model과 일치하게된다. 제품을 나타내는 Family 나 Model은 부품구조 측면에서 보면 Modular_bom과 model_bom으로 구성되며, 이들은 각각 Kits와 part들의 재귀적인 형태로 구성된다.

Document_id는 제품, 부분품, 부품등에 관련된 다큐먼트에 관한 모든 내용을 갖는 Document_group의 id로서 문서관리의 기준이 되는 식별자이다. 따라서 Document_group은 제품구조의 계층에 관계없이 부여될 수도 있으며, 기업의 문서관리 기준에 따라 부여할 수 있는 기준을 따르는 식별자가 될 수도 있다. 이 경우, 문서는 일반적으로 사무문서와 기술문서로 구분할 수 있는데, 여기서는 기술문서만을 대상으로 하였다. 이 Document_id는 Product와 document_group이 공유하므로, 특정제품에 대한 기술정보들을 이 식별자를 통하여 공유할 수 있다.



<그림 9> 제품 정보 모델

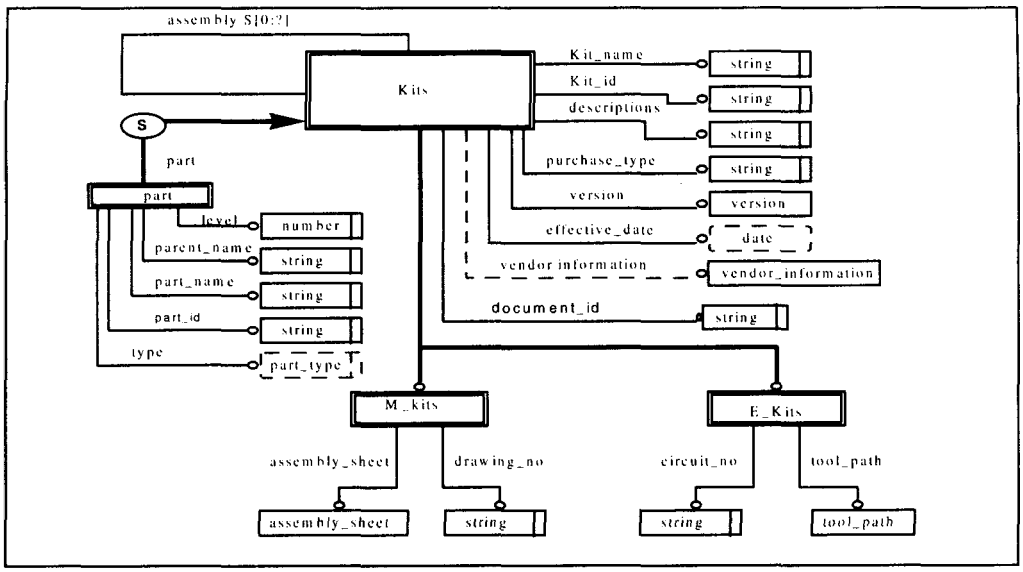
4.3 부분품(어셈블리 또는 키트) 관련정보

부분품은 제품의 기능에 따른 부분품과 생산공정 또는 자재관리의 관점에 따른 부분품으로 구분할 수 있다. 후자의 경우는 EDB보다는 MDB의 관점에서 정의되어야 한다. 전자의 경우, 특정한 기능을 위해 조합된 부품들의 집합이다.그러나, A/S 부품의 기준이 되는 부분품은 단위부품으로 간주할 수 있으며, 외주인 경우에는 발주되는 단위를 하나의 단위부품으로 간주할 수 있으므로, EBOM의 전개시에는 목적하는 바에 따라서 전개레벨이 부분품들이 단위부품으로 간주되어 전개되거나 레벨을 낮추어 하위부품구조까지 전개할 수 있다. 기본적으로는 단위부품들의 조합을 부분품으로 정의한다.

부분품중은 포함되는 부품들의 성격에 따라서 구분지을 수 있지만, 본 연구에서는 크게 기구물과 회로물로 나누어 정의한다. 기구물은 전기/기계류 부품들의 조합이며, 회로물은 PCB부품으로 정의한다. 부분품들은 대개의 경우 하나의 도면을 가지고 있으므로 도면에 의해서도 관리되어야 한다. 또한 부분품들은 부품의 성능향상이나 새로운 부품의 채택 또는 기존 부품의 삭제등에 따른 버전들이 관리되어야 한다. PCB 부품은 PCB의 성격상 하나의 부품으로 간주되지만, 실제적으로는 PCB를 구성하는 부품들의 집합으로 되어있으며, 구성부품들은 전개시 동일레벨로 전개된다. PCB는 A/S목적상 PCB를 구성하는 부품중 하나라도 바뀌면 이는 새로운 버전으로 관리되어야 한다. PCB 자체 가공을 위한 CAD정보와 PCB조립을 위한 Robot등을 위한 Tool Path 정보등이 포함되어야 한다.

그림 10은 부분품들에 대한 정보구조를 나타낸 것으로 엔터티 Kits는 기구물과 회로물 부분품 엔터티에 대한 Supertype으로 정의된 모든 속성들이 Subtype 엔터티인 E_kits와 M_Kits로 상속된다. Subtype 엔터티들간의 차이는 언급한 바와 같이 기계류의 부분품인 경우, 요구되는 정보가 조립방법, 어셈블리 도면이 포함되는 반면, 회로물의 경우에는 회로도와 조립용 로봇의 경로등이 포함된다. 공통의 속성중에서 version과 effective_date는 부분품의 버전과 이 버전이 적용되는 유효일자를 나타낸는 속성이다. 또한 Kits는 같은 형태의 assembly (component)를 가질 수 있으므로 재귀적인 속성을 가진다. 부분품을 구성하는 부품구조는 Kits와 assembly, part간의 모자(parent_child)관계로 정의되므로 part는 parent part와 자신의 레벨을 속성으로 갖게되며 part의 종류는 앞에서 언급한 여러가지 형태를 갖게되므로 enumerate type으로 정의한다.또한 part의 정보가 바뀌면 Kits의 버전이 달라지거나 구성이 달라질 수 있으므로, 이들 관계를 '동기화 관계'로 정의하였다. 여기서 정의된 part의 정보들은 Kits를 구성하는데 필요한 정보들로만 구성되어 있으므로, 그림 11에서 정의하는 정보의 subset으로 정의된다.

Kits를 하나의 단위로 구입할 경우, 이에 필요한 vendor에 관한 정보도 요구되지만 반드시 요구되는 속성은 아니므로 option으로 표기하였다.



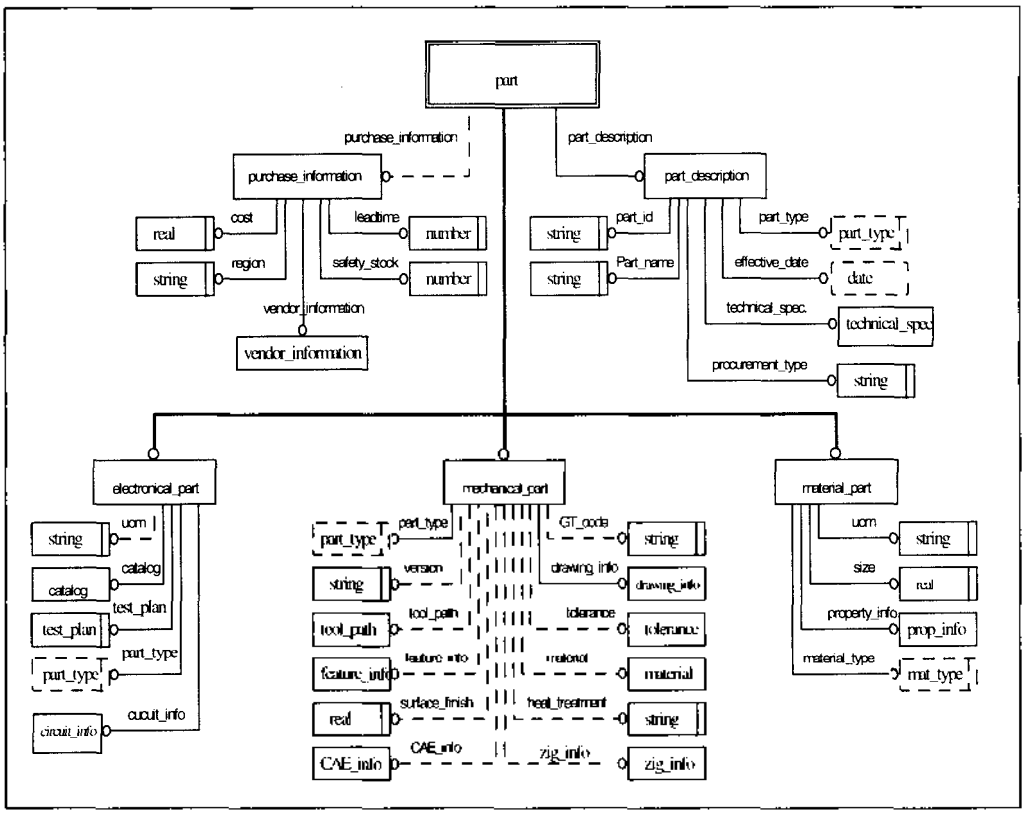
<그림 10> 부분품의 정보구조

4.4 부품관련정보

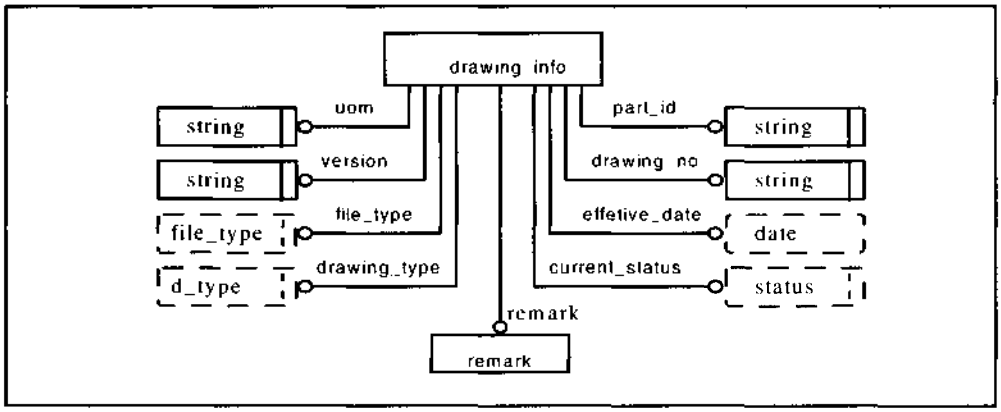
가장 하위레벨의 정보로 제품을 구성하는 기본단위가 되므로 이에 필요한 기능상의 정보, 가공 또는 조립상의 정보, 사용되는 재질등 모든 정보들이 망라되어 관리되어야 한다. 이러한 정보는 3장에서 언급한 데이터의 분류에서 언급한 바와 같이 기구물인지 회로물인지 기초소재류인지에 따라 관리하는 내용이 달라진다. 따라서 부품에 관한 정보는 부품 전체에 관한 공통 정보와 특징별로 나누어 정의될 수 있는 정보로 나누어 정의되어야 한다.

가전제품에 사용되는 부품들의 공통정보는 일반적으로 관리를 위한 정보들로서 부품명, 부품코드, 부품사양정보, 도면정보, 버전, 유효일자, 조달방법 등이며, 부품들의 조달이 자작이 아닌 경우에는 공급부품에 관한 정보(공급업자명, 단가, 조달기간, 구매로트, 내자/외자 여부,안전재고량) 등이 요구된다. 이러한 정보 외에 2장에서 언급한 부품들의 물성적 특징에 관한 정보들로, (1)기구물의 경우, 일반적인 기능성 부품 외에 케이스 등과 같은 금형부품의 경우 형상정보(Nominal Shape, Form Feature, Surface), 형상특징정보(Rotational vs. Non Rotational), GT code, 가공정보(Tool Path), 공차정보, 표면조도정보, 재질등의 정보가 필요하며,(2)회로물의 경우, 일반적인 전자부품의 경우는 이미 그 사양이나 규격이 정해져 있는 표준품의 성격이므로 공통의 정보에서 요구하는 정보 외에 샘플데이타등에 대한 기술적 특성이나, 규격, 단위, 또는 카타로그, 검사성적서등과 같은 정보가 필요하며, (3)소재류의 경우, 측정단위, 크기나 중량 또는 부피, 물성적 또는 화학적 특성등이 필요하다.

그림 10의 정보구조에 나타낸 바와 같



<그림 11> 부품의 정보구조



<그림 12> 도면 정보구조

이 부품을 구성하는 정보 역시 부품에 관한 일반정보를 가지고 있는 supertype의 part와 기계류, 회로물, 소재류 부품등 물성적 특징에 따라 구분될 수 있는 subtype으로 나눌 수 있다. 그림 11에 구매정보(purchase_Information)는 부품을 구매할 경우에 만 필요한 정보이며, 부품설명(part_description)은 부품에 관한 일반적인 관리정보를 의미한다. 여기서 part_type이라는 속성이 반복적 형태를 갖는 것은 앞에서 언급한 바와 같이 부품이 기계류, 회로물, 소재류등으로 나누어짐을 의미한다. 기계류 부품의 경우 part_type은 부품이 기능성 부품 (볼트, 너트등)인지 형상을 가지는 부품 (TV 판넬등과 같은 형상)인지를 구분하는 것으로 이 경우에 나머지 정보들이 요구된다. 기구류부품의 경우 형상특징에 관한 정보를 STEP의 PART 42, 43 등에서 정의한 바에 따라 세부적인 정보구조로 다시 표현할 수 있으며, 기본적으로는 Part의 일반적인 형상(Shape)을 CSG, B-rep, Solid등 여러 가지 형태로 표현할 수 있으며, 이 형상은 다시 기하학적인 측면(Axis, Point, Vector,Curve, Surface등)과 위상학적 측면 (Vertex, Edge, Face, Loop등)으로 정의될 수 있다. 다른 측면으로는 형상안에 포함되어 있는 기능적 특징(Form Featur)과 형상의 크기와 공차 (Dimension과 Tolerance)로 정의할 수 있다.

또한 기구류 부품의 경우 도면에 관한 정보가 요구되는데 그림 12는 이를 나타낸 것이다. 그림 12에서 current_status는 도면의 현상태를 의미하는 것으로 출도되어 있는 도면인지, 현재 검토상태에 있는 도면이지, 설계단계에 있는 도면인지를 나타내는 속성으로, CAD의 경우는 'W'(현재 작업이 진행중), 'R'(현재 릴리즈되어 사용중), 'H'(현재 검토중이거나 심의중, 또는 수정중), 'O'(폐기중)이며, MRP의 경우, 'R'(현재 릴리즈되어 사용중), 'H'(현재 사용하지 않음)이며, CAPP의 경우, 'W'(현재 작업이 진행중), 'R'(설계가 끝나서 승인되어 사용중), 'H'(현재 검토중이거나 심의중, 또는 수정중), 'O'(폐기중)이다. 이렇게 구분한 이유는 일반적으로 도면에 관한 ownership은 CAD(설계)부문에서 가지고 있지만, 출도된 도면에 대해서는 CAD/CAPP/MRP부문 등에서 같은 정보를 공유하여야 데이터의 정확성이 보장되므로 이를 검증하기 위한 것이다.

5. 결론

이상에서 살펴본 바와 같이 가전산업에 적용될 제품정보모델은 가전산업의 제품군과 이에 따른 부품구조를 반영할 수 있는 BOM구조와 가전산업의 부품의 특성(전기/전자류, 기구/기계류)을 반영할 수 있어야 한다. 이러한 측면에서 본 연구에서 제시한 제품정보구조는 제품의 라이프사이클 측면에서 관리하여야 할 제품에 관련된 정보를 모델링한 것이다. 앞으로의 연구는 모델링된 제품구조를 바탕으로 정의된 객체들간의 Interaction을 규명하여, 제품의 기획에서 설계, 생산, A/S에 이르는 전 라이프사이클 간에 공유할 수 있는 메카니즘을 개발하고 이를 OODB로 구현하고자 한다.

참고문헌

[삼성휴렛팩커드, 1990] 삼성휴렛팩커드, CIM실천전략, 컴퓨터 엔지니어링, 1990

[삼성휴렛팩커드, 1993] 삼성휴렛팩커드, CIM실천전략 II, 컴퓨터 엔지니어링, 1993

[상공자원부, 1994] 상공자원부, " 생산정보 DB구축 및 관리기술 개발에 관한 연구 (1차년도 중간보고서)" , 1994

[이진규, 남상호, 1993] 자재표준화, 설계생산성을 고려한 통합기술시스템 개발, 삼성그룹 CAD사용자 발표대회 논문집, 삼성종합기술원, 1993

[Chung and Fischer, 1994] Yunkung Chung and Gray W.Fischer, " A Conceptual Structure and Issues for an Object-oriented BOM Data Model", Computers & IE, Vol. 26, NO.2, 1994

[CIMdata, 1994] CIMdata, "PDM Buyer's Guide", 1994

[Dori, Gal, and Opher, 1996] Dov Dori, Avigdor, and Opher Etzion, " A Temporal database with data dependencies: A Key to Computer Integrated Manufacturing", INT. J. of CIM, Vol. 9, NO.2, 1996

[Gao and Huang, 1996] J.X.Gao and X.X.Haung, "Product and manufacturing Capability Modelling in an Integrated CAD/Process Planning Environment", Int. Avanced Manufacturing Technology, No.11, 1996

[Gerdeen, 1989] J.W. Gerdeen, " The Future of Engineering Design Management", Engineering Database Management- Leadership key for the 90's, edited by Rasdorf and R.E.Fulton, ASME, 1989

[Gong,McGinnis,1996] Dah-Chung Hong and Leon F.McGinnis, " Towards a Manufacturing Metamodel", Int.J.Computer Integrated Manufacturing, Vol.9, No.1, 1996

[Harhalakis, Mark, et al, 1988] G.Harhalakis, Leo Mark, Anshuman Johri, and Bobbie Cochrane, " MRP II and CAD are a Foundation for CIM Systems" , CIM Review, Fall 1988

[Harhalakis,Ssemakaula and Johri, 1988] G.Harhalakis, M.E. Ssemakaula, A.Johri, "Functional design of an integrated CIM systems at the facility level" , INT.J. Computer Integrated Manufacturing 1988

[Hui, Goh, and Song, 1995] S.C.Hui, A.Goh, and B.Song, "Visualizing STEP/EXPRESS Models Based on Aggregation/Integration Hiererchies, proceedings of the 3rd Int. Conference on CIM, Vol.1, WorldScientific, 1995

[ISO TC184/SC4/N139(WG4/N64), 1992] ISO TC184/SC4/N139(WG4/N64), "Integrated Generic Resources:Geometric and Topological Representation, 1992

[James, 1995] Anne E. James, "Manufacturing Information Enhancement through Data Integration", proceedings of the 3rd Int. Conference on CIM, Vol. 1, World Scientific, 1995

[Johnson, 1989] R.H.Johnson, "Engineering Data Management-What's Needed and Expected for the 1990's", Engineering Database Management-Leadership Key for the 90's, edited by Rasdorf and R.E. Fulton, ASME, 1989

[Kini, 1994] Ranjan B.Kini, "A Data Tree Structure for a Hierarchical

[Kim,Kim, and Choi,1993]Cheolhan Kim, Kwangsoo Kim, Injun Choi, " An Object-Oriented Information Modeling Methodology for Manufacturing INformation Systems", Computers & IE, Vol. 24, No.3, 1993
Sttructure Processing", Computers & IE, vOl.26, NO.3, 1994

[Levary, 1996] Reuven R. Levary, "COmputer Integrated Manufacturing: a Complex Information System", Production Planning and Control, Vol.7, No.2, 1996

[Naclerio, 1989] N.J. Naclerio, " Standards for Engineering INformation System', Engineering Database Management- Leadership key for the 90's, edited by Rasdorf and R.E.Fulton, ASME, 1989

[Mohan, Kasyap, 1990] Lil Mohan and R.L.Kashyap, "A Hybrid Data Model for Integrated Manufacturing Environments", Databases for Production Management, edited by R.Companys, Elsevier, 1990

[Shah and Mathew, 1991] J.J. Shah and A. Mathew, " Expremental Investigation of the STEP Form-Feature Information Model", Computer Aided Design, Vol. 23, No.4, May 1991

[Singh and Weston, 1996] V.Singh and R.H. Weston,"Information Models: A Precursor to software interoperability",Production Planning & Control, Vol.7, No.3, 1996

[Su, 1986] S.Y.SU, "Modeling Integrated Manufacturing Data with SAM' , IEEE Computer Magazine, 1986

[Tang,Brunel,et al.1993]Yun Tang, Yves Brunel, Pascal Goubertier and Albert Morelli, "Integrated Modeling of Electro-Mechanical Products", Computers in Industry, No. 23, 1993

[Urban, Shah, et al. 1994] S.D.Urban, J.J. Shah, M.Rogers, D.K.Jeon, P.Ravi, and P. Bliznakov, "A Heterogeneous, Active Database Architecture

for Engineering Data Management", Int. J. CIM, Vol.7, No.5, 1994

[Vergeest,1991] J.S.M. Vergeest, "CAD Surface Data Exchange using STEP", Computer Aided Design, Vol. 23, No.4, May 1991

[Westfechtel,1995] Bernhard Westfechtel, "Engineering Data and Process Integration in the Sukits Environment", proceedings of the 3rd Int. Conference on CIM, Vol. 1, World Scientific, 1995

[Yang and Song,1995] Yang Qizhen and Song Bin, " On the Implementation of EXPRESS Information Models onto Vetsant OODB", proceedings of the 3rd Int. Conference on CIM, Vol.1, WorldScientific, 1995

[Young & Bell, 1992]R.I.M. Young and R. Bell, "Machine Planning in a Product Model Environment", IJPR, Vol. 30, No.11, 1992

저자소개

김철한

84년 한양대학교 정밀기계공학과 졸업
86년 한양대학교 대학원 정밀기계공학과 졸업 (석사)
93년 포항공과대학교 대학원 산업공학과 졸업 (박사)
87-89년 금성소프트웨어 (DNC개발)
93-95년 삼성데이터시스템/SM 전략실 (정보인프라 기획)
95- 현재 대전대학교 산업공학과 교수
관심분야 : Data Modeling, Manufacturing Information System, Methodology
Information Strategy Planning, Integrated System Design (IDB, ERP)

김진홍

79년 충남대학교 전자공학과 졸업
81년 충남대학교 대학원 전자공학과 졸업 (석사)
85-86년 한독컴퓨터 연구소
86-현재 삼성데이타시스템 / 정보기술 연구소 책임
관심분야 : 객체지향 응용기술, 분산객체 미들웨어, PDM, Concurrent Engineering
EPI(engineering Process Inovation)