

## 객체지향적 BOM 설계에 기초한 유연한 제품구조의 설계 An Object-oriented Bill of Materials system for Designing a Flexible product structure

김연민, 김영진, 조희상  
울산대학교 산업공학과

### 요 약

수주생산환경에서는 고객과의 주문 상담과정에서 여러 가지 정보(가격, 인도기간, 기호, 제품 사양 등등)를 파악해야 된다. 본 연구에서는 고객의 요구에 부합하며, 최적의 제품구조를 가지는 유연한 BOM 시스템을 구성하고자 한다. 이러한 유연한 BOM 시스템을 위하여, 제공되는 정보를 분석할 수 있는 수리적 모형을 제시하고, 이를 객체지향적 패러다임을 이용하여 BOM 시스템 요소들을 UML로 구현한다. 또한, 이러한 연구의 결과를 바탕으로 주문형 컴퓨터를 위한 BOM 시스템을 실제로 구현한다.

### 1. 서론

기업이 경쟁시장에서 경쟁력을 유지하기 위해서는 보다 값싸며 좋은 품질을 갖는 제품을 보다 빠르게 경쟁시장에 공급해야한다. 이를 위해서는 최초의 제품 개념설계에서부터 생산 및 출하 단계까지의 소요시간을 전체적으로 단축해야한다. 이에 따라 엔지니어링 작업을 순차적이 아닌 병렬적으로 처리한다는 동시공학(Concurrent Engineering)이라는 관리기법이 도입되기 시작하였다. 동시공학을 실현하기 위해서는 우선적으로 제조 관련 정보가 결합된 종합적인 PDM(Product Data Management)이 필요하다.

수주생산 환경에서 고객과의 주문상담 시, 가격과 인도기간 및 제품사양이 고객에 의하여 주어지는 경우도 있으나, 일반적으로 업체가 고객의 주문에 대하여 가격, 인도기간, 제품사양 등을 제시하는 것이 통례이다. 이 과정에서 여러가지 데이터를 빨리 파악하는 것은 업체가 고객의 주문을 확보할 가능성을 높인다.

PDM은 조직 내 관련 구성원 모두에게 필요한 모든 데이터를 적절한 시점에 원하는 곳으로 알맞은 형식으로 제공하는 것으로, 제품 개발에 필요한 모든 정보인 이미지 정보, 도면, 문서, 제품구성, 엔지니어링 정보, 업무프로세스, 프로젝트 관리에 관한 정보 등을 개념설계부터 제품 전체의 라이프사이클에 걸쳐 정보를 공유하여 관리하는 것이다. PDM에서는 CAD/CAM정보, 이미지, 오디오, 긴 문장 등 다양한 멀티미디어 정보가 복합적으로 처리되어야 한다.

BOM 시스템은 부품(Parts), 조립품(Assemblies), 원자재(Raw Materials)로 구성되는 제품구조를 정의하고 기업의 제품 정보를 표현하는 가장 중요한 기본자료로써 제품사양, 도면, 라우팅(Routing), 인도기간, 재고수준, 생산비용 등 다양한 정보를 제공한다. 또한 BOM 데이터는 제품을 구성하는 각 구성품들에 대한 구매, 발주 및 생산지시의 시점을 결정하는 대일정 계획(Master Production Scheduling) 및 자재소

요계획(Material Requirement Planning)의 중요한 입력자료가 된다.

이러한 BOM을 관리하는 방안으로 전통적인 BOM(Conventional BOM), 모듈러(Modular) BOM, 본원적(Generic) BOM등이 제안되고 있다. 전통적인 BOM은 각 제품별로 물리적으로 구성되는 조립품, 원자재들간의 모자관계를 체계화한 것이며 그 구성품을 독립적으로 관리하므로, BOM의 구성이 쉽다. 모듈러 BOM은 단일품목의 분리와 제품 특성 조합의 분리를 통하여 관리되어야 하는 BOM의 수를 줄인다. 본원적 BOM의 경우 Source BOM구조의 임의의 수준에서 집합표현을 이용하여 제품변이의 집합을 정의하므로, 제품의 수명주기가 짧으면서 다양한 선택 사양을 갖는 제품구조에 적합하다.

기존의 관계형 데이터베이스 형태는 정수나 문자, 문자열 등과 같은 기본적인 데이터형만을 지원하여 프로그램에서 볼 수 있는 일반적인 형태인 이미지, 음성, 긴 문장과 같은 구조가 일정치 않고, 많은 양의 데이터의 저장과 검색을 지원하지 못하고 있다. 또한, 복잡한 구조를 가지는 구조를 표현하려면 함수적 종속성(functional dependency)을 가지는 열(row)들을 모두 테이블(Table)로 나누어 저장하므로, 이를 검색할 경우 수 많은 결합(join)을 통해 튜플(tuple)들을 검색해야 하는 어려움이 있다. 설계환경과 같은 장기간 동일한 일을 하는 경우에 데이터베이스에서 장기간 트랜잭션을 지원해야만 하는데, 관계형 데이터베이스의 트랜잭션 모델은 장기간 뿐만 아니라 객체와 스키마의 버전과 변화 통보(change notification)와 같은 기능을 현세계에 나타내고 관리하는 일을 지원하지 못한다.

이에 반해서 객체지향 데이터베이스는 설계시 장기간 트랜잭션의 처리, 시간 개념, 설계변경에 따른 버전 갱신, 변화통보의 개념, 멀티미디어와 같은 비구조적인 객체 처리, 일반화(generation) 및 집단화(aggregation)같은 의미개념의 표현, 복합 객체(composite object) 계층 구조를 가진 엔지니어링 데이터의 처리를 가능하게한다. 결국 BOM 시스템에서

정보를 원활히 처리하기 위해서는 객체지향적 데이터베이스와 객체지향적 방법론에 입각한 데이터 모델링이 요구된다.

본 연구에서는 PDM에서 무엇보다도 중요한 BOM 시스템 영역을 객체지향적 패러다임을 이용하여 BOM 시스템 요소들을 UML(Unified Modeling Language)로 분석하고, 이를 바탕으로 수주생산환경에서 고객과의 주문상담 시, 고객이 제시한 가격한도와 인도기간 및 제품사양을 만족시키는 최적의 제품구조를 가지는 BOM 구조를 찾고자 한다.

## 2. 관련된 기존연구

제품개발시간을 줄이기 위해 제품 설계에서 생산에 이르기까지 발생하는 복잡하고 다양한 데이터들을 효율적으로 통합 관리 하고자 하는 통합정보시스템에 대한 연구들이 계속적으로 이루어 지고 있다 [오테훈 등, 1997].

BOM 체계들의 효율적인 관리를 위한 BOM 시스템의 설계 및 구현에 많은 연구가 이루어 지고 있다. Amy 등[1996]은 객체지향기법을 이용하여 동적인 BOM 구조의 설계로 CAD시스템과 연계하여 PDM을 구현하는 방법을 제시하였다. 이동국 등 [1999]은 전통적인 클라이언트/서버 환경에서의 Generic BOM 관리 시스템의 설계 및 구축에 관한 연구를 수행하였다.

BOM Data에 기초한 제품구조를 결정하는 문제에 관한 연구는 박창규[1999]의 논문이 있다.

최근에는 설계와 제조분야에서 개별적인 자동화 관련 시스템간의 데이터 교환을 위해 국제표준기구(ISO)에서 제정한 표준 제품 데이터 모델(STEP)과 UML을 이용한 매핑 방법론에 관한 연구가 진행되고 있다[오유천 등, 1999].

## 3. 객체지향 방법론

### 3.1 개요

객체지향 방법론은 객체지향 패러다임(paradigm)을 기반으로 하고 있으며, 여러 가지 개발 방법들이 개발되어 있다. 대부분의 객체지향 방법은 소프트웨어를 객체 및 그 구조를 정의하는 정적관계(Static Relation) 부분과 동적 행위(Dynamic Behavior)부분으로 파악한다.

정적관계는 객체 및 클래스들 사이에 관계가 문제 영역이 존재하는 시간 동안 시간의 흐름에 관계없이 항상 고유하게 유지되는 것이다. 객체 및 클래스들 사이의 정적관계들은 연관관계(Association), 상속관계(Inheritance), 집단관계(Aggregation)등이 이에 속한다. 연관관계는 가장 일반적인 개념으로써 객체 및 클래스 사이의 의미적인 관련성(Relationship)을 말하며, 계승관계나 집합관계는 연관관계의 특별한 경우라고 할 수 있다. 연관관계는 객체들 사이의 의미적 관련성을 표현하는데, 그 관계가 양방향으로 존재한다. 즉, 연관화는 어느 시점에서 보느냐에 따라 상대적인 관계를 나타낼 수 있다. 계승관계는 하나 이상의 클래스로부터 속성이나 행위를 공유하는

관계를 의미하며, 상위클래스의 속성과 행위와는 별개로 자신 나름대로의 속성과 행위를 가질 수 있다. 집합관계는 여러 클래스들을 모아서 새롭게 클래스를 생성하는 것이다. 이때 내부에 포함된 기존의 클래스는 독립된 클래스로 존재하지 않고 자기를 포함하는 클래스의 일부분이 된다.

동적행위는 정적 관계의 상대적인 개념으로 시간의 흐름에 따라 변하는 관계를 말한다. 모든 객체는 서로 다른 객체와 일정 시간동안 상태의 변화를 일으키게 하는 메시지를 주고받으면서 자신의 상태가 변하거나 다른 객체의 상태를 변화시키게 된다. 이러한 동적변화를 위해 객체들은 항상 외부 또는 자기 자신에게서 들어오는 메시지를 기다리게 되고, 메시지가 들어오면 그에 적절한 행위를 일으키게 된다. 이 행위는 다른 객체에게 메시지를 보내는 행위를 포함하고 있을 수 있다. 다시 여기에 보내진 메시지에 따라 객체들이 새로운 행위를 하게 된다. 이렇게 동적 행위는 시간이 지남에 따라 연속적으로 이루어지는 데, 이러한 연속적인 흐름이 모여 어떤 하나의 작업을 구성한다.

### 3.2 사용된 모델링 기법

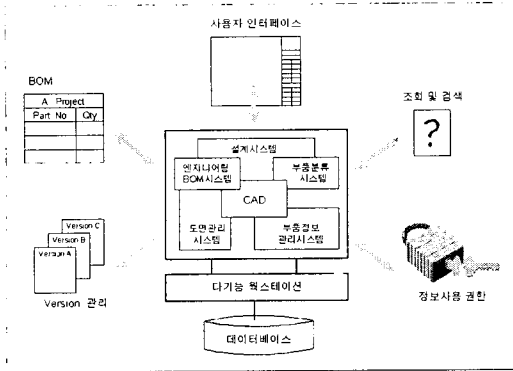
모델링의 목적은 첫째, 시스템을 제작하기 전의 물리적인 요소에 대한 실험이라고 할 수 있다. 이런 실험을 통하여서, 발견되지 않은 많은 정보를 얻을 수 있다. 둘째는 고객과의 대화이다. 시스템의 일부 또는 외적 동작을 흉내내는 모델을 설정하여 놓고 이를 고객에게 시연 할 수 있다. 셋째는 가시화이다. 가시화는 발견되는 불합리한 변화와 불필요한 부분을 수정한다. 마지막으로 복잡성의 감소라고 할 수 있다. 모델링은 인간이 한번에 이해할 수 있을 정도의 정보만을 보여주기 위해 사용되어 진다. 이와 같은 목적을 달성하기 위하여 UML이 등장하게 되었다. UML은 객체지향 분석과 설계를 위한 modeling Language이다. 이는 Booch, Rumbaugh(OMT), Jacobson 등의 객체지향 방법론(methods)을 통합한 것으로 종래의 방법론의 명맥을 잇는다고 볼 수 있다. 또한 객체 기술에 관한 국제 표준화 기구인 OMG(Object Management Group)는 이미 UML을 표준화하여 인정하였다.

UML이란 모델은 시스템의 분석 및 디자인 단계에 적합한 모델로 나눌 수 있다. 전자에 속하는 계층도(Class Diagram), 쓰임새도(Use case Diagram), 상태도(State Diagram), 활동도(Activity Diagram), 순서도(Sequence Diagram), 협력도(Collaboration Diagram)이 있고 후자에 속하는 것은 컴포넌트도(Component Diagram), 배치도(Deployment Diagram)이다. UML을 통하여 시스템을 설계하는 일반적인 순서는 사용자의 요구분석, 실제 풀어야 할 문제에 대한 분석, 분석단계의 결과물에 기술적인 부분의 첨가확장 및 구현 후 이를 테스트하는 과정을 따른다.

### 3.3 BOM 시스템

BOM 시스템은 도면 및 BOM(Bill of Material) 등의 기술관련 자료를 저장 및 관리하며, 데이터간의 연관성을 부여 하여 부품과 제품에 관련된 정보를 서비스하는 시스템이다. 이것은 도면정보관리시스템,

부품정보관리시스템, 모델정보관리시스템, 엔지니어링 BOM 관리시스템, 부품분류시스템 등으로 구성된 통합시스템으로 볼 수 있다. 그 기능과 연관관계를 살펴보면 <그림1> 과 같이 요약될 수 있다.



<그림1> BOM 시스템 기능적 측면

모델정보관리시스템은 제품번호, 제품명, 규격, 소비자 가격, 제품의 외형사진 등의 일반적인 제품 정보와 제품의 조립, 분해방법을 알 수 있는 총 조립도, 제품의 구성 품목 및 소요수량을 알 수 있는 부품리스트를 관리한다.

부품정보관리시스템은 부품코드번호, 부품명, 공급처, 납기일, 단가 등 부품과 관련되어 설계자에게 필요한 정보를 관리하며, 현 부품이 그려져 있는 도면, 부품의 기술 사양을 담고 있는 문서와의 관계를 관리한다. 또한, BOM시스템과 연관되어 BOM정보를 관리하고, 군분류시스템과 연관되어 군분류코드정보를 관리한다.

도면정보관리시스템은 도면과 관련된 정보를 관리하는 시스템으로, 도면번호, 도면명, 부품혹은 조립품의 이름, 작성자, 검토자 작성일자 등의 정보를 관리하며, 도면의 생성, 수정, 삭제, 조회 등의 기능을 수행한다. 또한, 도면정보시스템의 중요한 기능으로 버전관리가 있으며, 일단 검토를 거쳐 출도되면, 이 도면은 작성자라 할지라도 수정할 수 없는 상태가 된다. 도면의 수정을 위해서는 같은 도면에 수정번호를 추가하여 버전이력을 기록하여야만 개정도를 작성할 수 있게 관리한다.

엔지니어링 BOM관리시스템은 부품의 속성과 모품번호, 자품번호, 소요수량 등을 입력하는 엔지니어링 BOM 입력기능과 부품의 소요수량을 정전개(explosion), 역전개(implosion)의 방법으로 탐색하여 부품구성 목록을 보여주는 BOM 프로세서(processor) 기능으로 구성되어 있다.

군분류코드관리시스템은 부품의 군분류코드를 작성하거나 군분류코드 수정, 조회, 삭제 등의 기능을 수행한다.

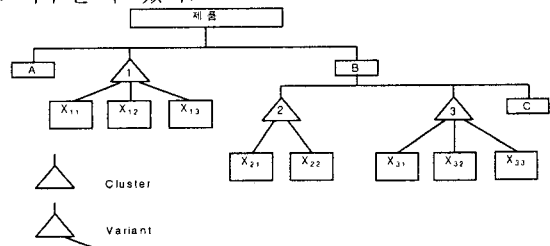
#### 4. 유연성있는 제품구조의 설계

##### 4.1 모형의 설계

고객과의 주문상담 시, BOM은 주문기재 도구로서 중요한 역할을 담당한다. 그러나 특정한 고객의 주문에 대하여 최선의 결과를 도출하기 위해서는 논리적 모형이 수반되어야 한다. 모의실험이나 발견적 기법을 활용하는 다양한 논리적 모형이 가능하나, 본 연구는 0-1 정수계획법을 이용한다.

##### 4.1 제품구조

제품구조는 구입한 부품이나 재공품이 특정 제품을 만들기 위하여 어떻게 쓰여지는 가를 보여준다. 여기서 재공품 역시 또 다른 재공품이나 구입한 부품으로 이루어질 수 있다.



<그림2> Variant source bill-of-material

<그림2>은 Generic BOM개념을 이용하여 표현한 제품구조의 예를 보여준다.

<그림2>에서 제품은 두개의 공통부품(즉, A와C)과 세개의 cluster(즉, 번호가 매겨진 삼각형 1,2,3)로 구성되어 있다. 여기서 부품B는 팬텀이다. 그리고 각 cluster에서는 오직 하나의 부품만이 선택된다. 다시 말하면,  $X_{11}$ ,  $X_{12}$ , 및  $X_{13}$  중에서 오직 한 변수만이 선택된다. 변수  $X_{ij}$ 는  $i$ 번째 cluster에 있는  $j$ 번째 부품을 나타낸다.

이 수리적 모형에서 의사결정변수  $X_{ij}$ 는 다음과 같은 성격을 갖고 있다.

$$X_{ij} = \begin{cases} 1 & i\text{번째 Cluster에 있는 } j\text{번째 부품이 선택되는 경우} \\ 0 & \text{다른 경우} \end{cases}$$

$$\sum_{j=1}^{n_i} X_{ij} = 1 \quad \forall i$$

여기서  $n_i$ 는  $i$ 번째 Cluster에 있는 부품의 수를 나타낸다.

##### 4.3 인도기간

본 연구에서는 인도기간을 자재준비시간과 처리시간의 합으로 본다. 자재준비시간은 필요한 모든 자재를 획득하는 데 소요되는 시간이고, 처리시간은 작업지시를 작업장에 하달하여 그 작업지시가 완료될 때까지 소요되는 시간이다. 여기서 처리시간은 공정시간과 검사시간의 합으로 볼 수 있고, 공정시간은 작업준비, 실제 공정작업, 이동 및 작업 전의 대기 등에서 소요되는 시간들의 합으로 볼 수 있다.

부품은 크게 공통부품과 선택부품으로 분류되므로 자재준비시간과 처리시간도 두 부분으로 나누어진다. 따라서 인도기간(DD)은 다음과 같이 계산된다.

$$DD = \text{Max}(\text{공통부품 준비시간, 선택부품 준비시간}) + \sum(\text{공통부품 처리시간}) + \sum(\text{선택부품 처리시간})$$

여기서 제품에 대한 제조공정은 필요한 모든 자재가 준비되었을 때 순차적으로 수행되고, 필요한 모든 자재에 대한 구매발주는 동시에 수행된다고 가정한다(병렬적으로 작업이 진행되어지는 경우에는 긴급경로상에 있는 제조공정만을 고려하면 된다.)

처리시간을 계산하기 위한 다양한 방법 중에서, 본 연구는 처리시간이 총공정의 수에 의존한다는 가정하에 총 작업내용(Total work content)모형을 사용한 다

$$\text{처리시간} = \text{공정시간} + k(\text{총공정의 수})$$

여기서 상수  $k$ 는 공정 당 여유율이다.

그러면 인도기간은 다음과 같이 다시 쓸 수 있다.

$$DD = T_1 + T_2 + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} p_{ij} X_{ij} + kN \quad (1)$$

여기서  $T_1$ 은 공통부품의 준비시간과 선택된 선택부품의 준비시간 중에서 최대값이고,  $T_2$ 는 공통부품과 선택부품의 처리시간의 합이고,  $m$ 은 cluster의 개수이고,  $p_{ij}$ 는  $i$ 번째 cluster에 있는  $j$ 번째 부품의 공정시간이고,  $N$ 은 총공정의 수이다.

#### 4.4 비용

본 연구에서는 비용을 부품비용과 공정비용의 합으로 본다. 그리고 부품은 공통부품과 선택부품으로 구성되므로 비용은 다음과 같이 계산한다.

$$\begin{aligned} \text{비용} &= \sum \text{부품비용} + \sum \text{공정비용} \\ &= \sum(\text{공통부품비용} + \text{선택부품비용}) \\ &\quad + \sum(\text{공통부품공정비용} + \text{선택부품공정비용}) \end{aligned}$$

$C$ 는 공통부품비용과 공통부품공정비용의 합이라 하고,  $c_{ij}$ 는  $i$ 번째 cluster에 있는  $j$ 번째 부품의 비용이라 하고,  $o_{ij}$ 는  $i$ 번째 cluster에 있는  $j$ 번째 부품의 공정비용이라 하자. 여기서  $o_{ij} = p_{ij} * \text{단위 공정비용}$ 이다. 그러면 비용은 다음과 같이 다시 쓸 수 있다.

$$\text{Cost} = C + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (c_{ij} + o_{ij}) X_{ij} \quad (2)$$

#### 4.5 0-1 정수계획법

고객과의 주문상담 시, 고객은 그들이 허용할 수 있는 비용( $C_{customer}$ )과 인도기간( $DD_{customer}$ )을 제시할 것이다. 그와 동시에 고객은 선택부품을 지정할 수도 있고, 또는 선택사항에 대한 선호도를 제시할 수도 있다. 그러면, 업체는 고객의 요구조건에 따라서 기업의 수용능력을 평가하고, 고객의 요구사항을

만족시키는 최선의 제품을 제시할 수 있어야 한다. 본 연구에서 제시하는 수리적 모형은 고객이 제시한

$$\text{Max} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} a_i \left(1 - \frac{j-1}{n_i}\right) X_{ij}$$

Subject to

$$C + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (c_{ij} + o_{ij}) X_{ij} \leq C_{customer}$$

$$T_1 + T_2 + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} p_{ij} X_{ij} + kN \leq DD_{customer}$$

$$\sum_{j=1}^{n_i} X_{ij} = 1 \quad \forall i$$

$$X_{ij} = 0 \text{ or } 1 \quad \forall i, j$$

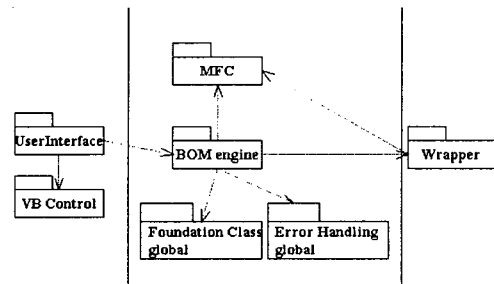
선호도를 최대화하면서, 비용과 인도기간을 만족시키도록 선택부품을 선정한다.

목적함수에서  $a_i$ 는  $i$ 번째 cluster에 대한 고객의 선호도다.

본 연구의 수리적 모형은 목적함수에서 같은 cluster 내에서의 선호도는 선형적이라고 가정하고 전체의 효용치는 가산개념을 사용하여 단순화한다. 또한, 성능면에서 특정 cluster에 있는  $j$ 번째 부품이 같은 cluster에 있는  $(j+1)$ 번째 부품보다 우수하게 선택부품을 순차적으로 정렬하도록 요구한다. 예를 들면, 특정 cluster에 있는  $j$ 번째 부품이 같은 cluster에 있는  $(j+1)$ 번째 부품보다 호화스럽거나, 강한 특성을 갖고 있거나, 또는 비싼 자재로 만들어졌다고 가정한다.

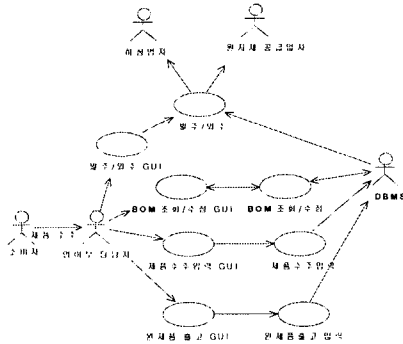
## 5. 객체지향적 BOM 설계

### 5.1 시스템 아키텍처의 설계



<그림3> BOM 시스템의 주요 메커니즘들

<그림3>은 시스템 아키텍처의 주요 메커니즘들을 논리적 관점에서 해석한 것이다. 시스템의 구현에, User Interface 부분은 Visual Basic을 사용하고, BOM engine 부분은 MFC를 사용한다. 그리고, BOM engine에서 사용되는 Win 32 API 부분들은 Error Handling과 Foundation Class 부분들이다. 또한, 기존의 객체관계형 데이터베이스(ORDB)와의 호환을 위하여 Wrapper Class도 고려하여야 한다.



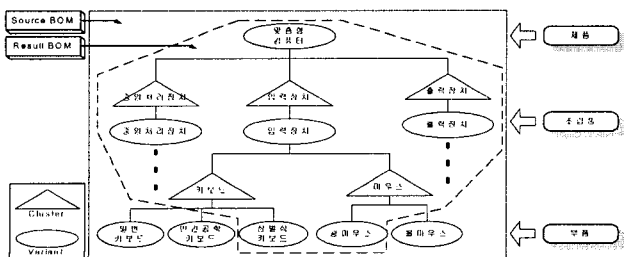
<그림4> Use Case Diagram을 이용한 사용자 요구분석

<그림4>는 BOM 시스템의 Use Case Diagram으로 기존의 수작업과 일관되지 않은 코드의 사용으로 인한 BOM의 많은 문제점을 해결하여 시스템의 핵심 기능으로 타 시스템과의 연계성과 BOM을 사용하는 부서 및 사용자와의 관계를 표현하였다.

5.2 BOM의 구조

동일한 구조를 다소 갖는 최종 제품(End Item)들의 집합을 본원적(Generic) 제품이라고 한다. 이러한 본원적 제품의 구조를 효과적으로 표현해 주는 것이 본원적(Generic) BOM이다. 본 연구에서는 다양한 변형 및 짧은 수명주기를 갖는 제품에 적합한 본원적 BOM을 대상으로 하겠다.

본원적 BOM의 구조적 특징은 크게 Source BOM과 Result BOM으로 구성되어 있다. Source BOM내에서 완제품과 조립품은 Cluster에 의해 구성되어지고, Cluster는 오직 하나의 상위 부품을 가지며 조립품 또는 원자재와 같은 Variant에 의해 구성되어진다. Cluster는 옵션에 해당하고 각 Variant는 옵션의 사양에 해당한다. Result BOM은 Cluster내의 Variant 중 하나만을 선택할 수 있으며 선택된 Variant들을 가지고 제품 생산을 위한 BOM이 구성되어 있다. <그림5>은 주문형 컴퓨터에 대한 본원적 BOM의 일부분을 표현한 것이다. 여기서 완제품인 주문형 컴퓨터는 Cluster에 해당하는 중앙처리장치, 입력장치, 출력장치로 구성되고, Cluster 중 입력장치는 입력장치 Variant를 가지며 이것은 키보드와 마우스라는 Cluster로 다시 구성되어 있다. 마우스 Cluster는 볼 마우스와 광 마우스라는 Variant로 구성되며 실제 Result BOM을 구성할 때는 그 중 하나만이 선택되어진다. 이러한 방법에 의해 선택된 Variant들의 모임이 바로 Result BOM을 의미한다.

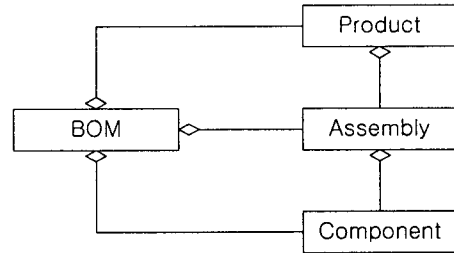


<그림5> 주문형 컴퓨터 제조업체를 위한

Generic BOM의 사례

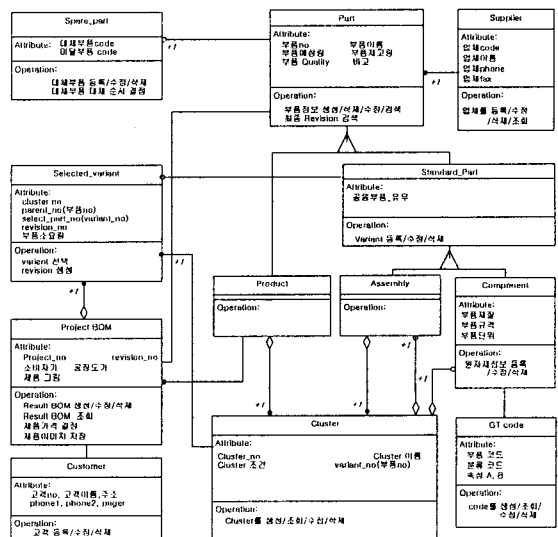
5.3 BOM class definition

BOM 객체는 3가지 객체 즉, 부품(or 원자재, component), 조립품(assembly), 제품(product)를 갖는다. 부품 객체들은 원재료로써 설계되어진 객체들이며, 조립품 객체들은 부품들 또는 어떤 서브조립품들로 구성된다. 또한 제품(product)객체들은 조립품들과 부품 객체들로 구성된다. <그림6>은 BOM 클래스의 관계에 관한 것이다.



<그림6> BOM클래스의 집단체화

BOM의 3가지 객체는 Cluster를 통하여 관계를 가지게 된다. 여기서 Cluster의 구성요소가 되는 조립품과 원자재는 Variant의 정보를 포함하게 된다. Result BOM은 Source BOM으로부터 선택되어진 부품 및 관련 파라미터(parameter) 정보를 관리하기 위한 "Select\_variant"객체와 부품선택의 결과인 제품 관련 정보를 관리할 수 있는 "Project BOM"객체로 구성되어 있다. 또한 Source BOM으로부터 Result BOM을 선택할 때 부품간의 충돌을 막기 위한 옵션 관리 클래스가 있다. 이 클래스는 옵션간의 충돌정보를 관리함으로써 Result BOM을 산출할 때 부품 간의 충돌을 막을 수 있다. <그림7>은 BOM 클래스 다이어그램이다.



<그림7> Generic BOM을 위한 수정된 객체 모형

## 6. 결론 및 향후 발전방향

고객과 업체간의 일상적인 접촉에서 업체는 고객의 주문을 어떻게 잘 관리할 것인가에 대해 많은 어려움을 겪고 있다. 인도기간, 가격, 제품사양 등과 같은 고객의 요구사항에 관하여 적절하게 고객과 계약하기 위하여 업체는 정교하고, 잘 설계된 컴퓨터 통합정보시스템을 구비하는 것이 바람직하다.

본 연구는 고객과의 주문상담 시, 판매부서에서 이용할 수 있는 수리적 모형을 사용하여, 추가적인 비용의 투입을 최소화 하였다. 또한, 정보시스템을 구축하는 한 방법론으로 UML과 같은 모델링 기법을 BOM에 접목시켰다.

향후의 연구과제는 BOM 시스템을 컴포넌트화 하여 이를 시스템화하는 과정에서 기존의 PDM시스템이나 향후 만들어질 PDM 시스템과의 호환성을 높이는 것이 필요하다. 또한, 실제 적용 예를 구현하여서 본 연구에서 사용한 BOM 시스템의 적용성을 평가하는 것이 필요하다.

## 참고문헌

- [1] 박창규, "BOM Data에 기초한 최선의 제품구조 결정", 대한산업공학회/한국공업경영학회 '99 추계공동학술대회 논문집, pp. 957-960, 1999.
- [2] 여성주, 왕지남, "유연성있는 BOM설계에 관한 객체지향적 모델링 접근방법에 관한 연구", 대한산업공학회/한국공업경영학회 '99 추계공동학술대회 논문집, pp. 947-951, 1999.
- [3] 오태훈, 김정률, 김선호, "객체지향형 설계정보관리시스템 모델링에 관한 연구", <http://www.sws.co.kr/support/tech/shk.htm>, 1997.
- [4] 오유천, 한순홍, "CAD와 PDM시스템 간에 제품구조 정보의 매핑", '99한국 CAD/CAM 학회 학술발표회 논문집, 1999.
- [5] 이동국, 김재균, 장길상, "객체지향기법을 이용한 Generic BOM관리 시스템(GBMS)의 설계 및 구현", 산업공학, 12권, 1호, pp.102-113, 1999.
- [6] AMY J.C. TRAPPEY, TING-KOU PENG and HSUEI-DIN LIN, "An object-oriented bill of materials system for dynamic product management", Journal of intelligent Manufacturing, pp. 365-371, 1996.