

## 중소 제조기업을 위한 협업환경지원 BOM 관리 시스템 설계

김보현\*, 정소영\*\*, 백재용\*\*, 이성진\*\*\*, 이석우\*\*, 최헌종\*\*

### Design of Collaborative BOM Management System for Small and Medium Enterprises

Bo Hyun Kim\*, So Young Jung\*\*, Jae Yong Baek\*\*, Sung Jin Lee\*\*\*,  
Seok Woo Lee\*\* and Hun Zong Choi\*\*

#### ABSTRACT

Most commercial PDM (product data management) systems, which have been released recently by overseas famous software vendors, are still expensive and heavy to apply to small and medium enterprises (SMEs). Proposed in this paper are an architecture and functions of collaborative BOM (bill-of-material) management system (cBOM-MS) which supports the internal BOM management by BOM Navigator, provides SMEs with constructing the collaborative BOM via Collaborative BOM Portal, and proposes an interface to extract BOM automatically from commercial CAD systems. In the design of cBOM-MS, BOM Navigator and cBOM Portal are positioned separately to reinforce the information security about product data during product development process.

**Key words** : collaborative BOM management system, product data management (PDM), BOM navigator, collaborative-BOM portal, information security

#### 1. 서 론

최근 들어, 글로벌 비즈니스 환경은 다양한 고객의 요구사항을 재빨리 제품에 반영하여 시장을 선점하는 것뿐만 아니라 고객의 잠재요구까지도 예측하여 새로운 시장을 창출하는 방향으로 변하고 있다. 이러한 환경의 변화는 제품은 물론 제품개발 가치사슬 상에서도 변화와 혁신을 강력하게 요구하고 있다. 그렇지만, 중소기업은 내부적인 혁신역량이 부족하기 때문에 제품개발 가치사슬 내에서 협업을 통하여 이러한 현실을 극복해야 한다. 즉, 중소 제조기업들은 이전보다 더 다양한 협업공간(collaboration space)을 구축하여 단순 외주제작 협력에서 벗어나 공동 제품개발 협업영역으로 확대하는 노력을 기울여야 한다.

제품개발 과정상에는 다양한 제품관련 데이터가 생

성되고, 협력업체와의 협업 등 다양한 업무가 수행되기 때문에 이러한 영역에 대한 체계적인 관리가 필요하다. 제품데이터관리(PDM: product data management)는 제품수명주기 상에 나타나는 모든 업무와 정보를 제품중심으로 통합 관리함으로써 전체적인 엔지니어링 효율향상을 얻고자 하는 개념이다. 일반적으로 PDM시스템에는 프로젝트관련 데이터 및 각종 기술 문서, 도면, 이미지 등의 제품관련 데이터와 연관된 업무를 통합적으로 관리할 수 있는 여러 기능들이 포함되어 있으며 이러한 여러 가지 기능들을 유기적으로 연결시켜야 하기 때문에 시스템 비용이 고가인 경향이 있다.

기업간 협업은 제품기획, 설계, 시험, 제작 등의 모든 제품개발 프로세스 상에서 발생하며, 여러 중소기업이 이러한 협업에 참여한다. 개별 중소기업 입장에서 살펴보면, 해당 기업은 일부 영역의 협업에만 참여하기 때문에 고가의 PDM 시스템을 도입하는 것보다 제품의 기준정보를 명확하고 효율적으로 관리할 수 있는 가볍고 저가의 시스템을 활용하는 것이 바람직하다. 유수 해외 S/W기업들이 고급기능이 장착된 다

\*중심회원, 한국생산기술연구원

\*\*정회원, 한국생산기술연구원

\*\*\*정회원, 상글톤 소프트(주)

- 논문투고일: 2009. 03. 03

- 논문수정일: 2009. 04. 21

- 심사완료일: 2009. 06. 12

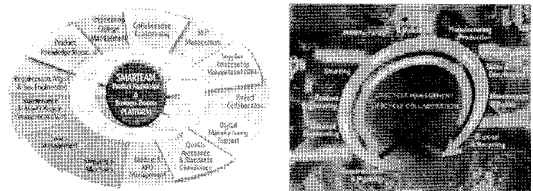
양한 PDM 시스템을 출시하고 있지만, 이러한 이유 때문에 중소기업이 도입하기에는 용도나 비용 측면에서 여전히 무리가 따른다. 본 연구에서는 제품 개발 프로세스 상에서 중소기업간의 협업을 지원할 수 있는 BOM(bill of material) 중심의 설계정보관리 시스템의 구조 및 기능을 제안하고자 한다. 제안된 시스템은 전통적인 제품기준정보인 BOM을 중심으로 다양한 부품 사양정보를 표현할 수 있도록 기능을 확장하고, 협업환경을 지원하며, 정보 보안기능을 강화하고, 중소기업에 적합하도록 가볍게 설계되었다.

제품개발 특정영역에서 활용할 수 있는 중소기업용 협업시스템으로 2000년대 전후에 지리적으로 떨어져 있는 디자인/설계/생산 주체들의 정보공유 및 의사소통을 지원하는 웹기반 협업시스템이 개발되기 시작되었다<sup>[2]</sup>. 그 이후에 뷰어(viewer)를 통한 제품모델 데이터 공유 및 채팅이 가능한 컨퍼런스 기능 개발과<sup>[3]</sup> 협업설계(collaborative design)를 위한 다양한 어플리케이션 기술이 제안되었다<sup>[4]</sup>. BOM 시스템에 관한 기존연구로는 최종 제품/부품(end-item) 사양의 수가 상당히 많을 때 효율적으로 BOM을 관리할 수 있도록 지원하는 Generative BOM processing system<sup>[6,9]</sup>, 프로그래밍 언어 구조에 기초한 Procedure-Oriented BOM 시스템<sup>[10]</sup>, 좌표개념을 활용한 Variant BOM 시스템<sup>[11]</sup> 등이 있다. 데이터 관리에 관한 기존연구로는 독일의 자동차협회인 VDA(Verband der automobil-industrie)의 4956-Product Data Exchange<sup>[15]</sup>이 있다. 이 가이드에서는 어셈블리 데이터 교환에 대해 제품 정보가 갖추어야 할 표준정보 항목 및 OEM-Supplier 간 데이터 교환 프로세스를 제시하였다. 도남철 등<sup>[16]</sup>은 제품정보 일관성 유지를 위한 제품구조체계를 제품형상, 조립구조, 제품자료관점, 설계변경의 4개 관점에서 스키마를 구성하고 각 스키마 상호간의 통합에 대해서도 제안하였다.

## 2. 협업 BOM의 사용자 요구사항

협업 BOM(이하 cBOM: collaborative BOM)의 사용자요구사항을 기술하기 전에 일반적으로 자동차 산업에서 널리 사용되는 상용 CAD시스템인 CATIA<sup>®</sup>와 UG<sup>®</sup>를 기반으로 하는 상용 PDM시스템인 SmarTeam<sup>®</sup>과 TeamCenter<sup>®</sup>를 살펴보도록 한다. SmarTeam<sup>®</sup>은 IBM의 PDM시스템으로 CAD설계, 제조 및 유지보수 단계에서 발생하는 정보를 축적하고, 자동화된 워크플로우(workflow)와 변동사항관리를 통

해 프로세스를 통합하여 모든 제품정보에 대한 광범위한 보안, 리비전(revision), 문서링크, 구조관리, 분산 환경 등을 제공한다<sup>[12]</sup>. 이에 반해 TeamCenter<sup>®</sup>는 자넨스의 PDM시스템으로 총체적인 제품구조, 협업적 CAD 어셈블리 모델링, 다양한 설계, 구조화된 디지털 목업 기능을 결합하는 능률적인 구성관리 및 변경 관리 기능을 제공하며, 워크플로우 기반의 프로세스에서 설계모델을 공유하고, 완전한 디지털 환경에서 협업을 지원한다<sup>[13]</sup>. Fig. 1은 두 시스템 웹사이트에서 소개하고 있는 각 시스템의 개요를 나타내고 있다. 두 시스템 모두 제품전주기를 대상으로 하고 있으며, 워크플로우 기반의 프로세스 통합에 의해서 제품데이터를 관리하고 있다. 그렇지만, 모든 제품과 문서에 대한 광범위한 관리기능은 중소 제조기업에서 활용하기에는 여전히 부검고 구축비용 또한 고가이다.



(a) SmarTeam<sup>®</sup>의 개요 (b) TeamCenter<sup>®</sup>의 개요

Fig. 1. 상용 PDM 시스템의 개요.

PDM에서 가장 중요한 기능 중의 하나는 제품구조 및 구성관리 기능이다. 제품구조는 부품 간의 상하 조립관계를 나타내는 것으로서 상위부품, 하위부품, 소요수량 등의 정보를 가지고 있다. 제품구조는 조립사양 및 옵션과 같은 변형정보를 나타내는 것으로 이 정보가 효율적으로 관리되어야 기업 현장에서 PDM을 제대로 활용할 수 있다<sup>[14]</sup>. 본 연구에서 제안한 cBOM관리시스템(cBOM-MS)은 PDM이 제공하는 핵심기능인 제품 구조 및 구성 관리기능을 BOM 모듈을 통해 제공한다. BOM은 설계뿐만 아니라 생산 및 사후관리 등 제조 프로세스 상에서 넓게 활용되기 때문에 가장 대표적인 제품의 중심정보이다.

cBOM-MS에서는 BOM 모듈을 바탕으로 제품구조 및 구성관리 기능을 지원하며, 해당 기능을 쉽고 가볍게 설계하고자 한다. 중소기업 설계담당자들과의 인터뷰를 통해서 정리된 cBOM-MS의 요구사항은 다음과 같이 크게 네 가지로 요약할 수 있다.

### 2.1 BOM-도면-기술문서 연계

BOM이 부품과 부품의 관계 및 부품의 특징을 나타

낸다면, 제품 및 부품의 개별적인 세부 사양은 도면을 통해서 구체화된다. 도면은 형상정보뿐만 아니라 치수정보, 재질정보, 가공정보 등을 포함한다. 도면에서 포함되지 않은 표준, 환경규제, 시험규격, 국가별 요구 사양 등의 정보들은 별도의 기술문서로서 관리한다. 현장에서 쉽고 빠르게 활용되기 위해서는 BOM 중심의 기준정보에 BOM 리스트 상의 각 제품 및 부품의 도면정보가 연동되어야 하고, 관련된 기술문서도 함께 확인할 수 있어야 한다. Fig. 2에서는 BOM 중심으로 3D CAD와 국제규격 등의 기술문서간 연관관계를 도식화하였다.

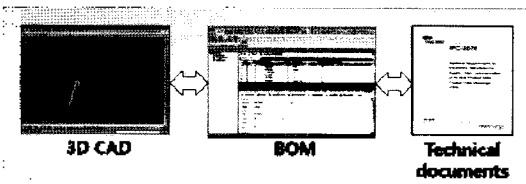


Fig. 2. BOM중심의 CAD-기술문서 연계.

2.2 기술보안을 위한 내외부 협업의 분리

제품개발과 관련된 도면 및 기술문서는 기업의 핵심자산 이기 때문에 기업 내외부 협업이 수행되는 동안에 보안관리가 매우 중요하다. 즉, 협업을 진행하는 중이라고 하더라도 기존에 보유하고 있는 개별기업의 프로세스와 제품기술은 기업의 고유한 사유재산이기 때문에 보호되어야 한다. 또한 협업공간에서 생산된 부가가치들은 특정 기업에 종속되지 않는 협업체계 공동의 자산이기 때문에 역시 중요하게 관리 및 보호되어야 한다. 이러한 두 가지 상반된 요구를 충족시키기 위해서는 기업 내부에서 활용하는 BOM 시스템과 기업간 협업을 위한 외부 협업시스템으로 분리해야 한다. 물론, 기술적으로 통합된 시스템에서도 보안관리가 가능하지만, 기업의 제품개발 담당자들은 물리적으로 시스템이 분리되어 운영되는 것을 강력하게 요구한다.

2.3 협업 설계기능 제공

협업 제품개발은 단순 외주제작이나 단 방향의 사양전달이 아니라 공동의 개발 프로세스를 가지고 서로 협력하여 하나의 제품개발을 수행하는 것을 의미한다. 이런 의미의 실질적인 협업기능이 강화된 시스템이 되려면 기업간 협업 시에 각 시스템 영역에서 제공되어야 하는 기본기능에 충실해야 한다. 협업 제품설계를 수행하는 동안에 설계 기준정보로서의 BOM 구조 및 변경정보의 공유, BOM 교환, 해당 제품 및

부품 도면의 전달, 변경관리 등의 기능이 협업설계의 기본기능에 포함된다.

2.4 협업영역의 확대

기업활동에서 협업이 가능한 영역은 별도로 규정할 수 없을 정도로 다양하다. 판매되는 시장의 규모나 제조되는 제품의 특성, 기업의 제조전략에 따라 협업공간별 요구사항과 특성은 모두 다르게 나타난다. 따라서 제안된 시스템이 중소 제조기업에서 쉽게 활용되기 위해서는 특정 시장이나 제품군에 구매 받지 않고 유연하게 설계정보를 관리할 수 있도록 기업별 기준 정보 입력 및 도면체계 정의 등이 쉽고 직관적으로 수행되도록 해야 한다.

3. 협업 BOM 시스템 구조 및 기능

앞 장에서 기술했듯이, 사용자는 기술보안 측면에서 기업 내외부 협업업무의 분리가 반드시 선결되어야 한다고 강력하게 요구하고 있다. 즉, BOM에는 제품의 핵심 기술정보가 저장 및 관리되고 있기 때문에 보안문제를 가장 중요하게 생각하는 것은 당연하다. 실제로 기업간 협업은 수직적인 협력관계가 일반적이다. 여기서 메인 기업은 하위 협력업체에게 협업에 필요한 최소한의 정보만을 공유하고 나머지 정보는 철저히 보안관리 한다. 본 연구에서는 Fig. 3에 나타난 것과 같이, cBOM-MS를 기업 내에서 운영될 수 있는 BOM 네비게이터(Navigator)와 기업간 협업을 위한 BOM 포털(Portal)로 분리하여 구성하였다. BOM 네비게이터는 일반 상용 CAD 시스템과의 연계를 위한 BOM 인터페이스 기능을 제공하고, BOM 포털은 기업간 BOM을 교환하는 장소 역할을 담당한다.

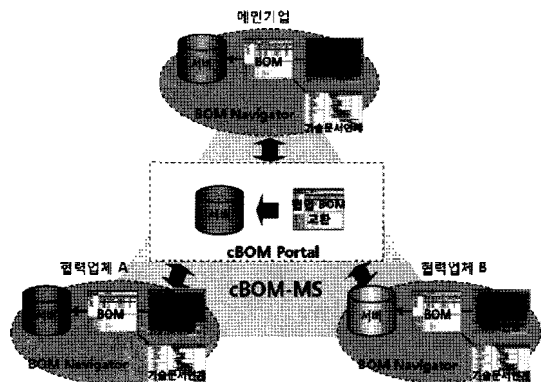


Fig. 3. cBOM 관리 시스템 구조.

3.1 BOM네비게이터

BOM 네비게이터는 클라이언트/서버 기반의 기업 내부 협업을 담당하는 BOM관리 시스템으로 설계부서 및 관련부서 간의 정보공유 및 제품데이터 관리기능을 제공한다. 본 연구에서는 개별 기업 내부에서 BOM 네비게이터로 관리되는 BOM을 자사 BOM이라 정의한다. 특히, 협업 컨소시엄 내에서 메인 기업이 생성하는 자사 BOM은 전체 협업업무에 영향을 미치고, 기준으로 활용되기 때문에 이를 기준 BOM(standard BOM)으로 정의한다. 즉, 기준 BOM은 협업 컨소시엄에서의 협업의 기준이 되는 BOM으로, 최종적으로 메인 기업과 협력업체는 기준 BOM을 완성하기 위해서 설계협업을 수행한다. 협력업체와 실제 협업설계를 수행할 부분(모듈/부품)을 기준 BOM에서 분리하여 협업 BOM을 정의한다.

예를 들어, Fig. 4와 같이 협업환경에서 제품개발을 진행할 때의 상황을 가정해보자. 여기서, 메인 기업은 제품을 만드는 업체이며, 이때 제품은 두 개의 모듈로 구성되고, 각 모듈들은 각각 두 개의 부품으로 구성된다. 모듈1은 협력업체 A, B에서 각각 상세설계를 진행하는 부품1과 부품2로 협업설계를 수행하고, 모듈2는 자체적으로 설계한다. 부품1은 '가'와 '나' 사양을 갖고 있고, 부품2는 '다'와 '라' 사양을 갖고 있다. 여기서, 기준 BOM은 메인기업의 BOM이 되며, 협력업체 A, B와 협업을 위해서 정의하는 부품 1, 2가 포함된 모듈1이 협업 BOM이 된다.

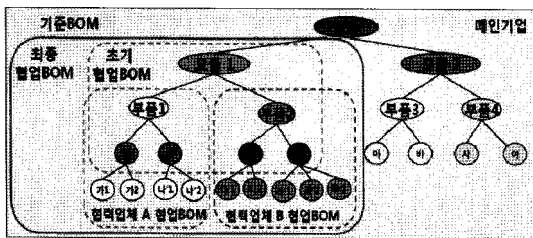


Fig. 4. 표준 BOM과 협업 BOM.

BOM 네비게이터는 크게 자사 BOM관리와 협업 BOM관리 영역으로 구분된다. 각 영역은 BOM 구조 및 구성관리, BOM편집, 자동채번, 설계변경관리, 이력관리, BOM-CAD-기술문서 연계관리 등의 주요기능으로 구성된다.

기업 내부협업을 위한 자사 BOM관리는 BOM, 부품, 도면관리 영역으로 구분되며, 각 영역은 다시 등록정보, 이력, 관련도면, 관련문서의 세부기능으로 구성된다. 즉, BOM영역에서는 BOM 트리에서 해당 제

품/모듈의 BOM을 보여주며, BOM자체의 이력, 관련도면, 관련부품, 관련문서 등을 확인할 수 있다. 또한 부품 영역에서는 부품의 하부에 새로운 부품을 등록할 수 있으며, 부품과 관련된 이력, 도면, 문서 등을 확인할 수 있다. 도면 영역에서는 도면 하부에 새로운 도면을 등록하거나 선택된 도면에 대한 부품정보를 확인할 수 있다. 기술문서 영역에서는 새로운 기술문서를 등록하거나 선택된 기술문서에 관련된 도면, 부품, BOM정보를 확인할 수 있다.

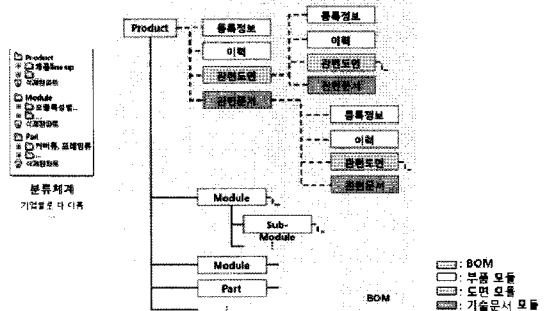


Fig. 5. BOM/부품/도면/기술문서 모듈의 관계.

일반적으로 고객의 다양한 요구에 따라서 한 개의 제품은 여러 가지 모델로 나타날 수 있으며, 한 개의 모델 내에서도 사양에 따라서 다양한 변형품이 존재한다. 이로 인하여 관리할 제품정보는 기하급수적으로 늘어나고, 데이터 관리측면에서 동일한 데이터의 중복분제가 심각하게 발생하게 된다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 개별 부품은 구조정보와 변형정보(variant information)를 함께 유지하며, 이러한 정보를 BOM상에 표현할 수 있게 한다. 전통적인 BOM시스템에서는 트리형태로 표현되는 기본적인 뷰(basic view)를 제공하여 부품간 상하관계 및 구조, 수량 등을 관리한다. 본 연구의 자사BOM관리에서는 Fig. 6과 같은 구조관리 뷰(configurable view)를 통해서 다양한 변형정보를 표현할 수 있는 기능을 제공한다. 또한 제품이나 부품 등록 시 변형정보의 속성을 추가/삭제하고, 변형옵션의 속성 및 수준에 따라 해당 BOM에서 관련된 정보를 표시하도록 한다.

외부협업을 위한 협업 BOM관리는 메인 기업인 자사 BOM의 일부를 수정 및 편집하여 협업 BOM을 생성하고 관리하는 기능이다. 여기서 협업 BOM관리는 등록정보, 이력, 관련도면, 관련문서, 협력사 입력의 세부기능 등으로 구성된다. 예를 들면, 대상제품의 표준 BOM으로부터 협업 설계할 일부 모듈/부품을 분리하여 초기 협업 BOM을 작성한다. 그런 다음, 분리

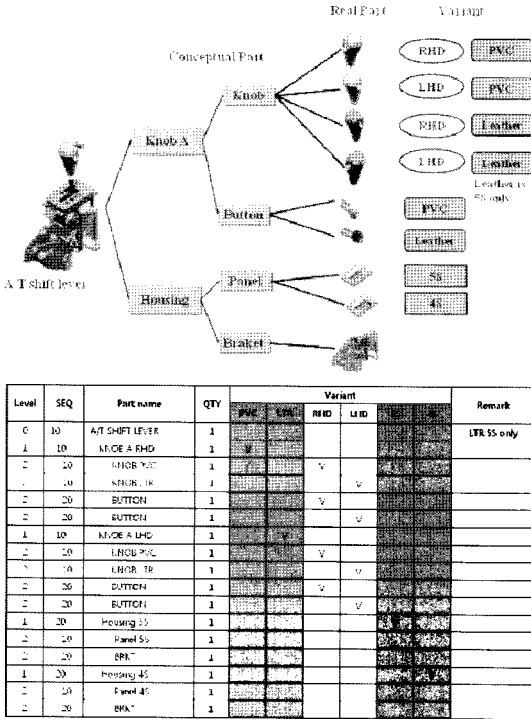


Fig. 6. 구성관리 뷰(configurable view).

된 모듈/부품별로 해당 협력사 정보를 입력하고, 협업 BOM 포탈에 등록한다. 협업 BOM 포탈에서는 협력업체와의 협업을 통해서 등록된 협업 BOM을 구체화한다. 구체화된 협업 BOM은 검증을 거친 다음, 최종적으로 표준 BOM에 결합된다.

3.2 협업 BOM 포탈

실제로 기업간 협업영역을 담당하는 모듈은 협업 BOM 포탈이다. 협업 BOM 포탈은 등록된 협업 BOM을 서로 교환하고, BOM의 진행일정을 관리하며, 협업 BOM과 관련된 모든 이력을 관리하고 각 기업별로 권한 및 보안을 관리한다. 협업 BOM 포탈 상에 처음으로 등록되는 협업 BOM은 모듈/부품과 각 부품에 대한 사양만 결정되어 있다. 협업이 진행되는 동안 각 부품에 대한 상세설계가 이루어지게 되며, 최종 협업 BOM은 상세설계 및 관련 기술정보가 포함된 해당 모듈/부품의 BOM 트리로 완성된다. 협업 BOM 포탈 상에서 각 기업은 협업 BOM을 등록하고 열람만 할 수 있다. 즉, 협업 컨소시엄에서 그 이외의 권한을 주지 않는 한 해당 기업이 등록된 자료만 열람할 수 있으며, 삭제 및 수정은 불가능하다. 또한 업로드/다운로드 상황을 포함한 모든 기록은 이력관리를 통해 확인할 수 있어서 언제 누가 시스템을 어떻게 활

용했는지를 투명하게 알 수 있다.

예를 들어, Fig. 4의 경우를 가정하면, 메인 기업은 BOM 네비게이터를 이용하여 기존 BOM중에서 협업설계를 수행할 모듈1을 선택하고, 이를 바탕으로 초기 협업 BOM을 생성한다. 초기 협업 BOM은 모듈1이 부품1, 부품2의 결합구조로 되어 있으며 부품1, 부품2는 가나, 다라의 사양을 갖는다는 사양정보와 협력사A, B의 업체정보를 포함하고 있다. 그 후, 메인기업은 초기 협업 BOM을 협업 BOM 포탈에 등록하여 협력사A, B가 상세설계를 진행할 수 있도록 한다. 이때 초기 협업 BOM은 협업설계 공동수행 할 협력사A, B에만 공개된다. 각 협력사는 주어진 납기 이전에 상세설계 사양 및 도면/기술문서가 포함된 협력사 BOM을 협업 BOM 포탈에 등록함으로써 최종 협업 BOM이 완성된다. 메인 기업은 협력사의 공개정보를 포함하여 최종 협업 BOM의 모든 정보를 열람 및 활용할 수 있으나, 협력사는 다른 협력사의 정보를 열람할 수 없고 메인 기업에서 공개해 준 정보와 협력사 자신이 등록한 정보만을 열람할 수 있다. 메인 기업은 최종 협업 BOM을 BOM 네비게이터로 다운로드 받은 다음, 최종 검증을 거쳐서 전체 기준BOM을 완성시킨다. 이러한 일련의 협업 BOM 포탈 중심의 BOM 교환 프로세스가 Fig. 7에 자세하게 설명되어 있다.

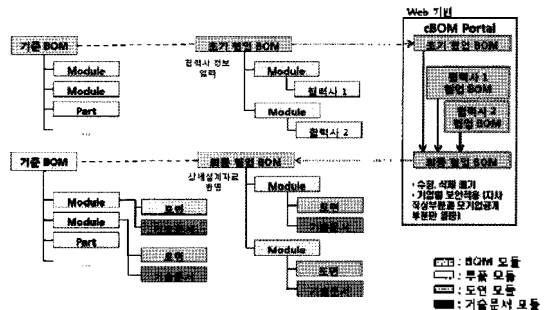


Fig. 7. BOM 교환 프로세스.

3.3 BOM 인터페이스

대부분의 기업은 CAD 시스템을 사용하여 설계도면을 작성하고 있다. 상용 2D CAD시스템은 주로 제품 형상을 평면적으로 표현하기 때문에 BOM을 별도로 생성해야 하지만, 최근의 3D CAD 시스템은 제품 정보와 구성부품의 구조정보를 트리 형태로 표현할 수 있다. 따라서 본 연구에서 제안한 BOM 네비게이터를 더욱 잘 활용하기 위해서는 상용 3D CAD 시스템에서 작성한 BOM 관련정보를 직접 추출하여 자동

으로 BOM을 형성하는 기능을 제공할 필요가 있다. BOM 자동 생성기능은 상용 3D CAD시스템에 부가 기능으로 등록되어 사용할 수 있는 개념으로, 본 연구에서 제안한 협업 BOM시스템의 활성화를 위한 인터페이스 기능이다. 본 연구에서는 이러한 인터페이스 기능을 개발하여 Fig. 8과 같이 자동차 산업분야에서 가장 활발하게 사용되는 CATIA\*와 UG\* 시스템에서 기능 테스트 및 검증해 보았다.

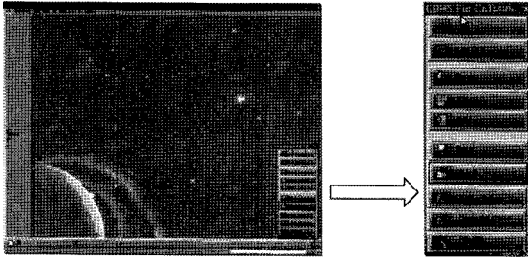


Fig. 8. CAD→BOM 자동생성 모듈 구현 예: CATIA V5.

### 5. 결 론

본 논문은 다수의 중소 제조기업 컨소시엄이 공동으로 신제품 협업개발을 진행할 때 활용할 수 있는 BOM중심의 설계정보관리 시스템의 구조와 기능을 제안하였다. 제안된 시스템은 제품의 구조 및 구성관리의 기준정보가 되는 BOM을 중심으로 부품/도면/기술문서를 연계하여 설계데이터를 통합적으로 관리할 수 있는 구조와 기능을 갖는다. 특히, 설계정보는 기업의 중요한 기술자산이기 때문에 기업 내부협업을 위한 BOM 네비게이터와 기업간 외부 협업을 위한 협업 BOM 포털을 별도로 운영 및 연동함으로써 협업환경에서 취약해질 수 있는 보안기능의 약점을 극복하였다. 또한, 제안된 시스템의 활용성을 극대화하기 위한 인터페이스로써 상용 3D CAD 시스템으로부터 자동 BOM 생성기능을 제안하였다.

BOM 네비게이터에서는 제품, 모듈, 부품의 유기적인 구조 및 사양관리가 가능하도록 기본적인 뷰 이외에 구조관리 뷰를 제공함으로써 변형정보 관리를 가능하게 하였다. 협업 컨소시엄을 주도하는 메인 기업의 자사 BOM을 표준BOM으로 정의하고, 표준 BOM중 협업이 이루어지는 영역에 대해서는 표준 BOM의 일부를 편집하여 협업 BOM을 작성하고, 협업 BOM 포털을 통해서 기업간 협업설계가 가능하도록 하였다. 협업 BOM 포털에서는 기업별 보안을 중점적으로 관리하고, 개별기업도 메인 기업에서 공개한 정보와 해당 기업이 등록된 정보만을 등록, 열람할

수 있게 하였다.

설계된 시스템은 프로토타입 구현 단계에 있으며, 향후 실제협업 현장에 적용하는 과정을 거치면서 보완 및 안정화할 계획이다. 추후에는 본 연구를 바탕으로 PDM시스템의 확장을 위한 설계변경관리 및 설계 워크플로우 시스템을 추가 연구할 계획이다.

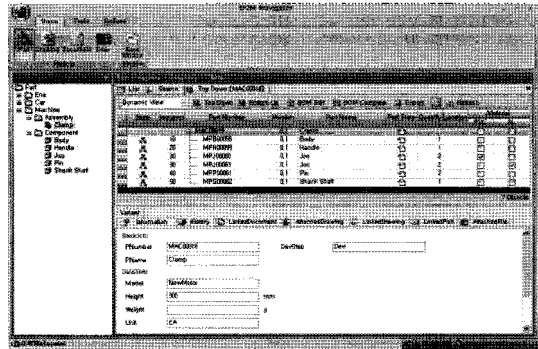


Fig. 9. BOM 네비게이터 프로토타입.

### 감사의 글

본 논문은 지식경제부에서 수행하는 i 매뉴팩처링 (한국형 제조혁신!) 사업에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

### 참고문헌

- Willcart, S. S. A., de Graaf, R. and Minderhoud, S., "Collaborative Engineering: A Case study of Concurrent Engineering in a Wider Context", *Journal of Engineering and Technology Management*, Vol. 15, pp. 87-109, 1998.
- 정용분, 김일중, 이창석, 최홍근, 이승구, 조학래, "ePDM을 지원하는 실시간 협업설계시스템 개발", 대한산업공학회 추계학술대회 논문집, pp. 667-670, 2001.
- 하영명, 김현수, 안대건, 김호찬, 정해도, 이석희, "상호작용 기능이 강화된 실시간 협업 설계 시스템에 관한 연구", 한국정밀공학회 춘계학술대회는문집, pp. 1266-1269, 2003.
- 양상욱, 최영, "실시간 원격 협력 설계 시스템", 한국ADCAM학회 논문집, 제5권, 제1호, pp. 42-49, 2000.
- 박지형, 전진완, 이규봉, "지식 프로세스 기반의 제품개발 협업 프레임워크 개발", 한국정밀공학회 춘계학술대회논문요약집, pp. 225-225, 2004.
- Veen, E. A. Van, et al., "Generic Bill of Material in Assemble-to-order Manufacturing", *IJPR*, Vol. 25, No. 11, pp. 1645-1658, 1987.

7. Hegge H. M. H. and Wortmann, J. C., "Generic Bill-of-material: A New Product Model", *International Journal of Production Economics*, Vol. 23, pp. 117-128, 1991.
8. Veen, E. A. Van, and Wortmann, J. C., "New Development in Generative BOM-processing Systems", *Production Planning & Control*, Vol. 3, pp. 327-335, 1992.
9. Veen, E. A. Van, "Modeling Product Structures by Generic Bill-of-materials", Elsevier Science Publishers, 1992.
10. Kai A. Olsen, "A Procedure-oriented Generic Bill of Materials", *Computers and Industrial Engineering*, Vol. 32, No. 1, pp. 29-45, 1997.
11. 유진선, 이형근, 박진우, "좌표개념을 활용한 variant BOM 설계의 새로운 접근법", 한국경영과학회/대한산업공학회 공동학술대회 논문집, pp. 328-332, 2006.
12. ENOVIA SMARTEAM Overview, <http://www-903.ibm.com/kr>
13. Teamcenter 제품소개, <http://www.ugs.co.kr/>
14. 김선호, 정병용, 주경준, 정석관, "제품구조 및 구성을 위한 옵션조합관리 기능 개발", 한국CAD/CAM 학회 논문집, 제5권, 제3호, pp. 224-231, 2000.
15. VDA 4956-Product Data Exchange, <http://www.vda.de/>
16. 김현, 김형선, 이재열, 이주행, 도남철, "웹기반의 제품정보통합관리 기술개발 보고서", 한국전자통신연구원, 2002.
17. Do, N. C., Kim, H., Kim, H. S., Lee, J. Y. and Lee, J. H., "Web-based Product Data Management and Parts Catalog Publication System for Collaborative Product Development", *Proc. of IWAS2001*, pp. 379-387, 2001.

**김 보 현**



1991년 2월 전남대학교 산업공학 학사  
 1993년 2월 한국과학기술원 산업공학 석사  
 1998년 2월 한국과학기술원 산업공학 박사  
 2002년 6월~현재 한국생산기술연구원 수석연구원  
 관심분야: 의료분야 CAD/CAM, 정보 시스템 분석 & 설계, SOA&BPM 기반 시스템 통합, 제조분야 IT 화, 엔지니어링 기술지원

**정 소 영**



2001년 2월 국민대학교 기계설계 학사  
 2006년 2월 아주대학교 산업공학 석사  
 2005년 8월~현재 한국생산기술연구원 연구원  
 관심분야: 파라메트릭 금형설계, 사출 성형 유동해석, 설계정보관리, 협업BOM

**백 재 용**



1997년 2월 경희대학교 기계공학 학사  
 2002년 2월 경희대학교 기계공학 석사  
 2004년 9월~현재 과학기술연합대학원 대학교 박사과정 재학중  
 관심분야: 시뮬레이션 & 인공지능, 비즈니스 프로세스, CT 영상처리 기술, CAD/CAM 시스템 개발

**이 성 진**



1999년 2월 숭실대학교 학사  
 1988년~1999년 대우중공업(주) 대리  
 2000년~2004년 성우시스템(주) 차장  
 2006년~현재 상글톤소프트(주) 연구소장  
 관심분야: Software Architecturing, Product Lifecycle Management, CAD Integration

**이 석 우**



1989년 2월 부산대학교 기계공학 학사  
 1991년 2월 부산대학교 기계공학 석사  
 2001년 2월 부산대학교 기계공학 박사  
 1991년 1월~현재 한국생산기술연구원 수석연구원  
 관심분야: 정밀가공, 특수가공, 공작기계, e-매뉴팩처링, 사출공정기술

**최 현 종**



1979년 2월 한양대학교 기계공학 학사  
 1981년 2월 한양대학교 기계공학 석사  
 1986년 2월 독일 Hannover 대학 기계공학 박사  
 1989년 11월~현재 한국생산기술연구원 수석연구원  
 관심분야: 정밀가공, 나노가공, e-매뉴팩처링