

전동차 BOM 관리 시스템 개발

안태기, 이호용, 박기준, 김길동
한국철도기술연구원

Implementation of BOM Management System for Electric Multiple Unit

Tae-ki Ahn, Ho-yong Lee, Kee-jun Park, Gil-dong Kim
Korea Railroad Research Institute

Abstract - There are many types of BOM, such as EBOM, MBOM, As-Built BOM, As-Designed BOM, Generic BOM, Customized BOM, etc. We should define an adequate BOM to achieve some purposes. In this paper, we proposed BOM structure for EMU Maintenance Information System. First of all, we define Master BOM including all part's information, such as 2D/3D drawings, images, specification, etc. And then we define Object BOM that is functional structure for someone to achieve maintenance works. Object BOM will be applied to configure sales orders, explode aggregate forecasts, and calculate standard cost.

1. 서 론

BOM시스템은 일반적으로 현 생산 및 개발제품에 대한 부품들을 상하관계의 구조로 설정하여 부품정보, 치자관계의 구성정보, 설계변경정보, 도면정보, 정비메뉴얼정보 등을 통합관리하는 시스템으로 자재소요계획, 생산을 위한 자재공급, 제품원가계산 등 많은 조직영역에서 사용되는 중요한 기본자료를 가지고 있다. 다시 말해 BOM은 소요산정을 효율적으로 운용하는데 필요한 가장 기본적인 자료로 이는 주어진 최종제품(End Item)의 모든 구성 품목을 나열할 뿐만 아니라, 실제로 제조 공정을 반영하는 과정으로 원자재에서 부품, 구성품, 최종제품 순으로 조립되는 일련의 순서와 제품 단위 수량 및 시기를 구조화한 과정으로 나타내는 품목표라고 할 수 있다. 일반적으로 부품표는 모 품목과 자 품목의 관계를 보여주기 위해 품목 정보와 제품 구성정보로 구성된다.

품목정보는 제품, 조립품, 부품, 원자재 등 기업에서 취급하는 모든 품목을 정의하는 파일로서 Item Master(I/M) 혹은 품목 마스터라고 불린다. 이것은 품목의 고유정보를 정리한 것으로 품목명, 품목번호, 내자, 외자, 구매처, 로트 크기, 리드 타임 등이 등록된다. 품목 정보는 기업이 관리하는 품목에 대하여 각각 그 특성을 기록한 데이터로서 품목 번호(Item Number)를 고유한 인식코드로 하여 자재계획 및 설계, 원가 계산에 필요한 기초정보이다.

제품 구성 정보는 품목에 정의된 제품과 조립품, 조립품과 부품, 부품과 원자재 및 부품과 부품과의 관계를 정의하는 Master Data의 하나로서 보통 Product Structure(P/S)라 불린다. 제품 구성에 사용되는 항목에는 모 품목 번호, 자 품목 번호, 원단위 등이 있다. 이 경우 원단위 항목이란 직접 상위(모 품목)의 품목을 1 단위로 만드는데 필요하게 되는 수량이나 중량, 길이 또는 면적 등을 말하는 것으로서 상위 품목과 하위 품목의 관련으로 정하는 정보라는 점에서 해당 부품표를 표현할 때 사용하는 제품 구성 정보로 결정된다. 또한 소요산정의 소요량 계산이나 출고 수량의 산출 등에 사용된다. 계산은 상위 품목의 필요량에 해당 품목의 원단위를 곱하여 각 품목의 요구량을 산출하게 된다.

본 논문에서는 전동차 유지보수를 위해 필요한 BOM

체계를 마스터 BOM을 근간으로하여 다양한 분야에서 사용할 수 있는 목적 BOM을 만들어냄으로써 독립적인 BOM상호간의 관계를 유지하고, 필요한 목적을 달성할 수 있도록 BOM구축체계를 정의한다. 구축되는 마스터 BOM은 제품을 생산할 때 사용되는 생산 BOM과 유지보수 업무에서 실제적으로 사용하는 목적 BOM 및 목적 BOM 상호간의 관계를 고려하여 표준 BOM으로 정의할 수 있도록 한다.

2. 본 론

2.1 BOM의 종류

BOM은 그 정보에 내재되어 있는 내용에 따라 대부분 분류되며 이렇게 여러 종류로 구성된 부품표, 즉 BOM은 기업에서 거의 모든 부문에서 사용된다. 그러므로 동일한 물품이라도 제품 또는 부품을 바라보는 시각과 활용하는 목적에 따라 다양한 BOM으로 분류된다.

BOM을 내용에 따라 구분하면 요약형 부품표와 계층구조형 부품표로 나눌 수 있다. 요약형 부품표는 부품의 가공이나 제품 조립의 순서에 상관없이 어떤 품목을 만들 때 필요한 부품이나 원자재를 일원화 형식으로 정리한 부품표로서, 일반적으로 원가계산이나 구입지시 등에 이용된다. 계층구조형 부품표는 부품의 가공이나 제품 조립 순서를 염두에 두고 상위 품목과 하위 품목의 관계를 유지시켜 가며 제품 구성을 표현한 부품표로서, 일반적으로 설계 변경이나 목적별 원가계산 또는 구입품이나 자체 제작품의 소요량 계산 등에 쓰인다. 또한 이 부품표는 요약형 부품표에 비하여 작성단계에서는 제품 구성을 의식해야 하지만 소요 산정이나 설계변경, 원가 관리 등 대부분의 생산업무에 도움이 될 뿐만 아니라 부품표의 종합관리를 가능하게 한다. 보통 부품표를 전산화 할 경우 데이터베이스나 BOM 프로세서라고 하며 관리시스템이 계층 구조형 부품표를 유지한다.

BOM을 용도에 따라 구분하면 종합적 부품표와 계획용 부품표, 목적별 부품표로 나눌 수 있다. 종합적 부품표는 설계부문에서 만든 설계 부품표와 물건을 만들 때의 자세한 가공방법이나 순서 등이 기본을 이루는 생산 부품표가 있다. 계획용 부품표는 소요예측이나 생산 계획 등에 있어서 그 계획을 실천하기 쉽게하기 위해 만든 부품표이다. 목적별 부품표에는 선택 부품표, 키트 부품표, 더미 부품표 등이 있다. 선택 부품표는 옵션 선택의 대상이 되는 품목을 표현한 표로서 계획용 부품표의 일종이다. 이것은 옵션 중에서 유사한 기능을 모아 그룹핑(Grouping)을 하고 그 그룹에 유사품목을 설정한 것이다. 키트 부품표는 여러가지 품목에 쓰이는 작은 부품을 어떤 조합으로 한꺼번에 취급하기 위해서 존재하는 부품이 아니라 계획상 가상적으로 존재하는 품목으로써 설정한 부품표를 말한다. 더미 부품표는 여러 개로 구성되는 일정 구성품의 그룹에 여러 품목이 쓰이는 경우에 그 그룹을 하나의 유사한 품목 즉, 더미 품목으로서 설정한 부품표를 말한다.

2.2 전동차 유지보수 BOM

도시철도 유지보수에 사용되는 BOM 체계를 정리하기 위해서 먼저 각 장치별 유지보수현황을 파악하여 검수방법 및 장치별 분류체계를 적용한 BOM이 필요하다. 이러한 BOM은 도시철도 유지보수를 위한 모든 장치 및 부품을 분류하여 각 장치 및 부품에 대한 체계를 확립하고, 정보화된 모든 자료를 체계적으로 분류하게 됨으로써, 향후 도시철도 차량의 유지보수 정보화를 위한 기초가 된다. BOM 체계는 전자카탈로그 시스템, 전자발주 시스템, 재고관리, 도면 및 형상관리 등에 쓰일 수 있게 표준화된 형태를 가지도록 하는 것이 중요하다. 또한, BOM 관리시스템은 자재 관리 시스템과 연계되어 유지보수 정보화 시스템 구성에 중요한 요인이 된다. 도시철도 유지보수 BOM 체계를 위한 분류는 각 장치를 완전히 분해되는 단계까지 분류하여 장치별 관리 및 부품종류별 관리가 되도록 BOM을 분류한다. 이 분류는 그림 1과 같이 자재코드와 연계하여 일관성 있게 구성되고 BOM 관리시스템에서 전문가 시스템인 RCM (Reliability Centered Maintenance) 시스템과 연관성을 가지고 시스템을 구성하게 된다. 결국, BOM 체계를 잘 구성하는 것은 유지보수시스템을 최적의 상태로 구성하는 것과 같다.

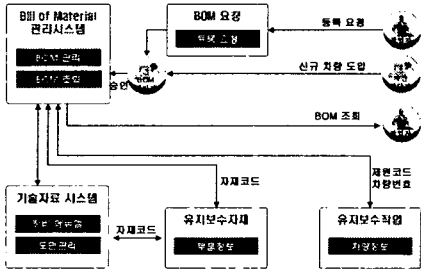


그림 1. BOM 관리시스템과 타 시스템과의 연관관계도

전동차 유지보수 BOM은 Functional Location BOM과 Equipment BOM 그리고 Maintenance BOM으로 나누어질 수 있다. Functional Location BOM은 특정 목적의 업무를 수행하기 위한 기능적인 조직구조 단위를 말하며, 구분하기 위한 기준은 장소, 공간, 업무적 연관성, 법률상, 조직상 구분 등이 적용된다. Equipment BOM은 하나의 Equipment는 독립적으로 수리되어질 수 있는 독립개체로 정의되어야 하며, 개체 단위로 데이터가 수집되고 이력이 관리되는 단위가야 한다. 또한 Equipment BOM은 Functional Location에 정의된 Equipment 단위로 설치되고, 해체될 수 있는 단위여야 한다. Maintenance BOM은 최상위의 Equipment로부터 구성되며 보전 대상만 가능할 수 있도록 간결하게 기술하여야 한다. 또한 보전대상의 구조를 보전 관점에서 표현하여야 한다. 유지보수 계획시 Spare part의 지정과 계획에 사용되며, 비슷한 구조의 많은 객체들이 관리되어야 할 경우에 유용하다. 그림 2는 이러한 전동차 유지보수 BOM의 구조에 대하여 나타낸 것이다.

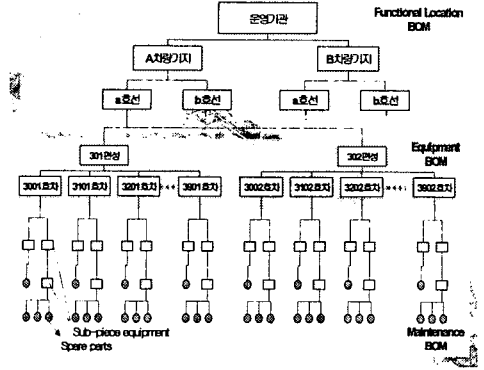


그림 2. 전동차 유지보수 BOM 구조

전동차 장치는 독립적으로 수리되어 질 수 있는 독립 체계로 구성하고, 개체 단위 data가 수집되고 이력이 관리되는 방식과 Functional location에 정의된 Equipment 단위로 설치 및 해체가 될 수 있는 방식으로 구성한다. 따라서 Maintenance BOM의 구성의 방식은 최상위 Equipment는 Level 0으로 구성되며, Level 0에서 보전대상만 간결하게 기술하고, 보전대상의 구조를 보전관점에서 표현한다. Level 1에서는 Maintenance order 계획시 Spare part의 지정과 계획에 사용한다. Level 2에서는 Maintenance task 기반의 Spare part를 계획한다. Maintenance BOM은 비슷한 구조의 많은 객체들이 Maintenance 시스템에서 관리할 경우에 유용한 방식이고, Part들은 Parts master와 연동된다.

2.3 BOM 관리 시스템

2.3.1 도시철도 마스터 BOM의 계층적 구조 설계

마스터 BOM을 구성하기 위해서 계층적으로 분류하면 그림 3과 같으며, 이것을 데이터베이스로 구성하였다. 그림 4와 같은 BOM 구조의 컴포넌트 구조를 만들기 위해서, 사용되는 모든 데이터와 메소드를 템플릿으로 만들고 다시 이 템플릿을 복사하는 방식인 객체지향의 개념을 적용하였다. 이로서 모든 구조는 프레임워크 내에서 작동하게 되며 특히, 데이터 구조는 레포지토리의 템플릿 저장소에 항상 속하게 하는 기본자료로 사용된다.

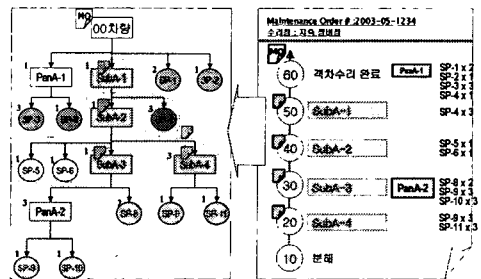


그림 3. 마스터 BOM과 유지보수 작업과의 관계도

2.3.2 전동차 BOM 관리프로그램 설계

이상과 같이 전동차 유지보수 BOM의 기본이 되는 마스터 BOM과 목적 BOM에 대한 체계를 수립하였고, 이에 따라 실제적으로 BOM을 관리 할 수 있는 관리 프로그램을 웹에서 사용할 수 있도록 구성하였다. 그림 7은 이러한 BOM관리프로그램의 화면을 나타낸 것이다.

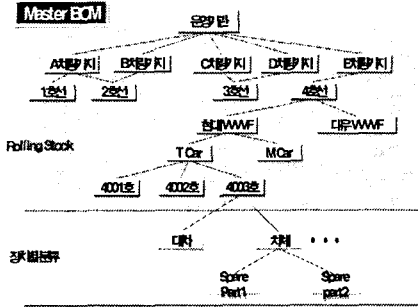


그림 4. 마스터 BOM의 구조도

마스터 BOM에서 새로운 제품이 추가될 때 추가되는 부품의 정보가 마스터 BOM에서 관리하고 목적 BOM에 관련된 정보를 주게된다. 데이터 액세스 룰셋의 경우는 마스터 BOM_Id, 즉 컴포넌트 id를 가지고 외부에서 액세스하는 경우에 관여하므로 이미 데이터베이스의 변경이 완료된 후에 정보를 가지고 반응하게 된다. 또한 데이터 생성 룰셋의 경우는 외부에 정보를 제공할 때 데이터를 가공하여 변환하는 역할을 담당하므로 이 역시 변경이 완료된 후에 정보를 가지고 반응하게 된다. 도시철도 전동차에 관련된 목적 BOM은 그림 5에서와 같이 분류하여 구성하였다.

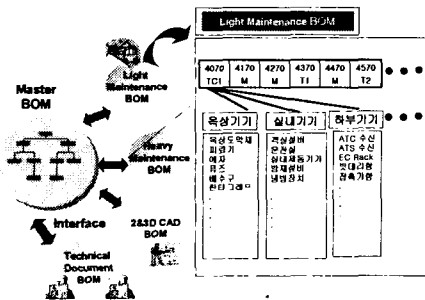


그림 5. 경정비를 위한 목적 BOM 구성도

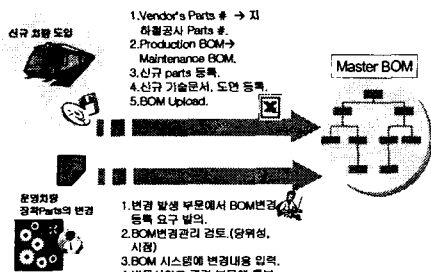


그림 6. 마스터 BOM의 관리 구조

이는 그림 6과 같이 새로운 전동차가 도입되거나 현재 전동차 부품이 수정되는 경우, 모든 기능별 BOM을 수정 가능하도록 마스터 BOM이 관리되는 구조가 된다. 이와 같이 컴포넌트 기반의 마스터 BOM을 구성할 경우, 각 작업별 관리가 가능하고 데이터 양의 조절로 인한 속도가 원활할 수 있다.

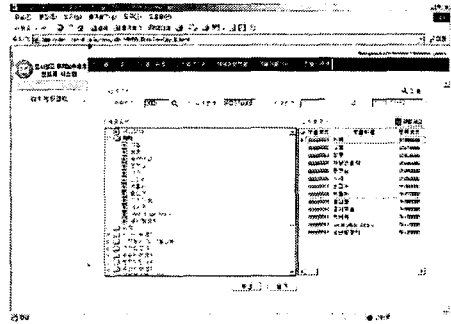


그림 7. 전동차 BOM관리 프로그램 화면

전동차 BOM관리 프로그램은 마스터 BOM을 생성하고, 목적 BOM을 생성할 수 있도록 구성한다. 관리프로그램은 BOM 등록기능, 수정기능, 삭제기능 등의 기본기능과 함께 관련 자료의 연계를 할 수 있도록 구성한다. 또한 각 BOM이 데이터의 무결성을 보전할 수 있도록 변경관리기능을 가진다.

3. 결 론

본 연구에서는 전동차 유지보수 작업을 하기 위하여 필요한 다양한 BOM을 만들기 위한 체계를 만들고, 이에 따른 관리 시스템을 구축하는 방안에 대하여 제시하였다. 제작사에서 사용하는 생산 BOM과 유지보수 작업을 위한 목적 BOM등을 고려할 수 있는 표준적인 마스터 BOM이 필요하며 이러한 BOM을 통합하여 관리할 수 있는 관리 시스템이 필요하다. 향후 마스터 BOM, 유지보수 작업 BOM 관리 및 각 정보와의 연계작업을 통합하고 데이터의 무결성을 보장할 수 있는 유지보수 통합 BOM 시스템관리에 대하여 보다 많은 연구가 진행되어야 한다.

[참 고 문 헌]

- [1] 박기준, 이호용 외 다수, "도시철도 유지보수체계 표준화/정보화연구", 한국철도기술연구원, pp.21-79, 2002
- [2] 안태기, 이호용의 "전동차 유지보수를 위한 정보화시스템 개발에 관한 연구", 대한전기학회 하계학술대회, 2002.
- [3] 이호용, 박기준, 안태기의 "도시철도 유지보수시스템을 위한 분류체계 표준화 방안 연구", 산업공학회추계학술대회, 2003.