

틸팅 차량 설계를 위한 부품관리 체계 구축 연구

송용수, 한성호, 정유진

한국철도기술연구원 시스템엔지니어링팀

Research for Bill of Material of Train Tilting eXpress development

Yongsoo Song, Seong-ho Han and Yu-jin Joeng

Systems Engineering Team #360-1 Woulam-Dong, Uiwang-city, Kyonggi-do, 437-050, Korea

Abstract : In order to care about preserving the environment for future generations, each country has been required to make the laws of the environment. So manufacturers must design, manufacture and sell goods that meet customer's need and must do this while meeting the needs of the environment. In this research we have developed product structure and configuration management system that treats electronic catalogs for recycling of train parts. This research focused on two system. One is JAVA-based electronic catalog that give the information about recycling of train parts. The other is product structure and configuration management system based on electronic catalog and Bill of Materials(B.O.M).

Key Words : P.D.M (Product Data Management), JAVA, Bill of Materials(B.O.M)

1. 서 론

PDM (Product Data Management) 시스템은 제품의 개념 정의에서부터 설계 제조 판매에 이르기까지 제품과 관련된 모든 정보를 획득 분배 관리함으로써 제품과 연관되어 발생하는 모든 정보를 효율적으로 관리해주는 시스템을 의미한다.

이러한 시스템은 국제적인 생존경쟁이 치열해지는 상황에서 기업의 경쟁력을 강화시켜 주는 수단으로 부각되고 있다.

일반적으로 시스템에서 제공하는 제품 구조 및 구성정보는 가장 핵심적인 기능중의 하나이다. 제품구조는 부품간의 상하조립관계를

나타내는 것으로 상위부품 하위부품 소요수량 등의 정보를 가지고 있으며 제품구성은 한 제품의 구성 또는 조립사양을 나타내는 것으로서 선택사양 대체품 및 유효성 정보 등을 포함하고 있다. 제품 구조 및 구성 관리시스템을 구현하기 위해 본 논문에서는 크게 두개의 시스템으로 구성되었다.

첫 번째로는 JAVA를 기반으로 하는 전자카탈로그 (Electronic Catalog) 시스템이다 전자카탈로그는 설계를 위한 참조 자료로 사용하거나 전자상거래에서 핵심적인 역할로서 설계자나 사용자에게 있어 제품에 관한 정보를 제공하는 수단이 된다.

하지만 전자카탈로그를 구현하는데 있어 공급자들이 제작기 다른 포맷을 사용함으로

인해 다른 전자카탈로그와의 정보교환이 어렵고 검색 과정에서 보여지는 정보는 단순한 키워드 검색결과에 불과하다. 따라서 이런 문제점들을 해결하기 위한 수단으로 업무 양식에 따른 문서 포맷을 철도차량 개발에 맞게 정의 하였으며 웹상에서 서로 자료와 부품의 설계를 공유하고 해석할수 있도록 프로그램의 확장성을 고려했다. 그리고 보다 구조화된 정보의 검색으로 효율적인 작업이 가능하게 하기 위해 설계 단계별 그리고 조립 및 시험 절차에 맞게 문서와 도면의 확장과 편집을 용이하게 했으며 문서들간의 공유와 통폐합이 용이하게 했다.

두 번째로는 제품 구조 및 구성 시스템으로서 제품구조에 대한 정보를 구현 관리하는 기능을 제공한다. 일반적으로 설계자는 설계하는 과정에서 기존의 문서나 기술자료 규격집 도면 등의 기술문서들을 참조해서 설계를 하게 된다 따라서 제품 구조 구성기능을 구현하기 위해서는 부품과 관련된 정보들을 쉽게 참조할 수 있도록 구성되어야 한다.



figure 1 TTXPDM 초기 화면

본 논문에서는 제품 구조 및 구성 관리시스템에 이용하기 위해서 또한 부품과 관련된 정보를 효율적으로 관리 활용하고 데이터들간의 정보 교환을 용이하게 하기 위해 전자카탈로그를 구현하고 이러한 기능을 이용하여 제품 구조 및 구성 관리시스템을 구축하는 것을 연구목적으로 한다.

제품 구조 및 구성 관리시스템을 활용하기 위해 열차의 구성 부품 중에서 전반적인 기장, 의장, 전장, 차체 부분에 해당하는 모든 부분에 적용하였으며 단 하위부품인 볼트와 너트까지의 세부 품목에 대한 정보들은 추출하지 않았다. 또한 리사이클링을 고려한 설계가 가능하도록 정보들을 분류하였다 리사이클링에 필요한 정보들을 기반으로 전자카탈로그를 구성하고 구성된 전자 카탈로그를 활용하여 제품 구조 및 구성 관리시스템 프로토타입을 개발하였다. 본 연구는 국내 기존선로에서의 열차의 주행속도향상에 주요 문제점으로 대두되고 있는 열차의 곡선부주행시 원심력에 의한 차량 탈선방지과 승차감 감소대책으로서 틸팅기술을 적용하는 180km/h급 틸팅 전기차량(TTX: Titing Train Express)의 개발에 관한 것이다. 향후의 유지 보수및 설계의 협업을 보다 쉽게 하기 위해 개발과 동시에 시스템 엔지니어링 기법을 적용하여 개발 품 양산에 효율을 증대 시키고 있다.

2. TTX PDM 제품구조 및 구성 관리 시스템

2.1 TTX_PDM에 대한 고려

전자 상거래의 활성화로 인해 전자카탈로그의 중요성은 상당한 비중을 차지하고 있으며 단순히 평면적인 차원으로만 보여주던 단계에서 2차원의 입체 형태로 상품을 보여 주거나 또는 3차원 그래픽을 사이버 공간에서 직접 시연해 볼 수 있게 구현된 형태의 카탈로그도 활용되고 있다. 이에 본 연구에서는 2D 및 3D 이미지까지 시연 할수 있는 기능을 가졌으며 그 관리에있서 기존의 평면 도면을 활용한 PDM보다 우수성을 지녔다고 할수 있다.

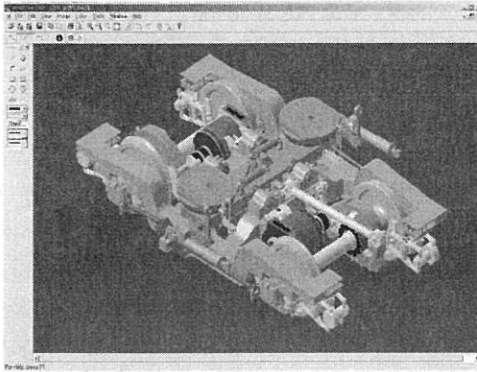


figure 2 대차 3D 부품 조립 작업 화면

일반적으로 공급자와 구매자가 주고받는 정보의 핵심은 제품정보이다 제품을 공급하려는 공급자는 개별 제품을 가장 잘 나타낼 수 있는 정보들을 결정하고 이를 구매자가 받아볼 수 있는 전자적 형태의 데이터로 작성하여 전송한다. 구매자는 전송 받은 전자카탈로그로부터 제품의 상세 정보를 얻어 구매를 결정할 수 있도록 한다. 전자카탈로그는 상품정보를 전자적 방식으로 저장하고 교환한다. 따라서 전자적 형태와 방법들 중에서 어떤 것을 사용하여 전자카탈로그들 사이에서 정보공유나 교환을 용이하게 할 것인가 하는 것은 대단히 중요한 사항이다. TTXPDM은 협업 중심의 기능과 향후 예기 되는 유지 보수 및 부품 공급 업체와의 원활한 의사소통을 위해 웹상으로 자료를 교환하고 해석 결과를 서로 공유할 수 있도록 도면 관리와 문서 관리 부품관리 기능이 강화 되어 있다.



figure 3 파트관리 화면

2.2. TTXPDM 구조 및 구성에 대한 고려

PDM 에서 이용되는 제품구조는 BOM (Bill of Materials) 구조와 parts list 구조가 많이 이용되고 있다 하지만 parts list 구조가 중간조립품의 재고를 파악하기 어려운 단점이 있어 점차적으로 BOM 대체되고 있다.

BOM은 생산관리 시스템에서 가장 기본이 되는 개념 중 하나이다 BOM은 제품의 구성에 대한 정보를 체계적으로 관리하기 위하여 부품들간의 관계를 표현한 것이라고 볼 수 있다. BOM은 여러 가지 용도로 사용될 수 있으며 요구되는 기능에 따라 사용되는 정보도 달라진다. 따라서 다양한 용도에 활용이 가능하고 여러 가지 기능들에게 필요한 정보에 대한 고려가 시스템의 설계에 있어 선행되어야 한다.

그림 4는 TTXPDM의 BOM의 용도를 보여주는 것으로서 제품에 대한 정의(Product Definition) 설계변경관리 (Engineering Change Control), 제조지시(Manufacturing Instruction), 생산용량분석(Resource Analysis), 조립 순서 (Assembly Sequence), 자재구매계획(Material Purchasing Planning) 등의 기능이 BOM을 기반으로 활용되고 있다는 것을 보여주고 있다.

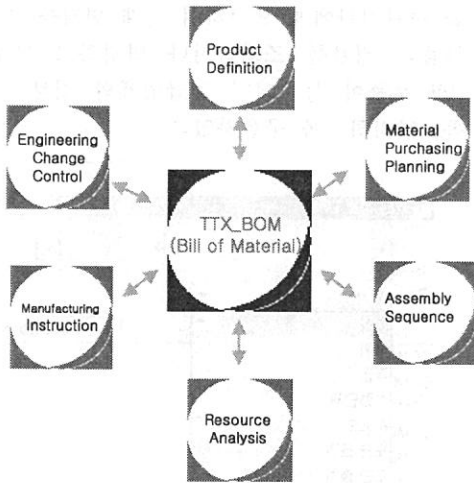


figure 4 TTXPDM_BOM 개략도

제품 구조 및 구성정보를 현장에서 제대로 활용하기 위해서는 일반적인 BOM 구조뿐만 아니라 보다 복잡한 형태 BOM의 구조로 효율적으로 관리할 수 있어야 한다. 설계 과정에서 관리하는 모델이 다양해지고 선택사양이 많아지면 관리해야 할 제품의 구성 종류는 기하급수적으로 많아진다. BOM 정보 또한 제품의 구성별로 관리하므로 중복되는 데이터가 많아진다. 만약 하나의 부품이나 중간조립품에 대한 설계변경이 되면 이와 관련된 모든 정보를 BOM 찾아 전부 수정하여야 하는 불편함도 있다. 이상과 같은 문제점을 해결하기 위하여 구성을 모두 고려하여 하나의 구조로 표현할 수 있는 BOM이 필요하다. 따라서 TTXPDM에서는 Part Structure Management 라고 불리는 모듈이 있는데, 이 모듈은 PDM 시스템의 핵심적인 부분이고 즉 이 모듈은 3D CAD에서 생성된 Assembly 정보를 통해 제품의 Tree구조를 생성하고 각각의 파트는 도면과 문서의 링크 정보를 가지게 됩니다.

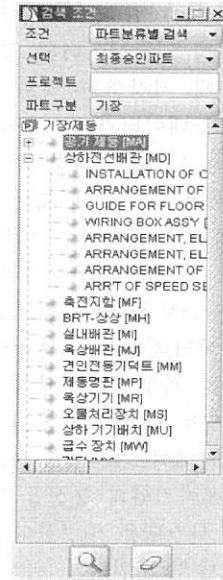


figure 5 부품 검색

이러한 기능은 제품의 구조정보와 Part Master 정보를 이용하여 설계 BOM 을 자동으로 생성해 내게 되며, 생성된 설계 BOM은 실제 도면과 정합성을 가지고 ERP 시스템과의 연계를 통해 생산 BOM의 기본 데이터로 활용된다.

3. TTXPDM 데이터 관리 시스템

3.1 데이터 관리 시스템

본 연구에서는 Java를 이용하여 응용프로그램을 구현하였다. Java는 객체지향언어로 컴퓨터의 기종이나 플랫폼에 관계없이 적용이 가능하다는 점에서 현재 활발히 응용 되고 있는 언어이다. 데이터의 교환은 이러한 응용프로그램에 의해 쉽게 이루어질 수 있다.

데이터를 저장하기 위한 방법으로는 파일단위로 저장하는 방법과 데이터베이스에 저장하는 방법이 있다 파일 단위로 저장하면 검색이나 조회 삭제와 같은 기능들을 사용자가 직접 구현해야 하고 시스템을 사용할 때마다 파

싱(Parsing)을 해야 한다. 데이터를 파일단위로 저장하는 방법은 데이터의 양이 적을 경우 데이터베이스에 저장하는 것보다 효율적이다 하지만 대량의 데이터가 로 표현될 경우 많은 데이터를 효율적으로 관리하기 위해서는 데이터베이스의 활용하는 것이 효율적이다.

데이터베이스를 활용하는 방법에는 새로운 데이터베이스 시스템을 구성하거나 기존의 데이터베이스 시스템을 활용하는 방법이 있다.

새로운 데이터베이스를 사용하면 데이터베이스 시스템을 하부 저장 장치로부터 질의어 처리기까지 모두 사용자가 구현을 해야 한다. 기존의 데이터베이스를 활용하면 응용프로그램과 데이터베이스와의 통신을 담당하는 장치를 이용하여 시스템을 구현한다.

새로운 모델을 지원하기 위해 새로운 데이터베이스를 설계하는 것은 기존의 데이터베이스에 저장하는 방법보다 새로운 모델을 효과적으로 이용할 수 있다는 장점 등이 있다 하지만 데이터를 저장하기에는 안정성과 신뢰성을 확신하기 어렵다. 본 연구에서는 데이터의 안정성과 신뢰성의 중요성을 감안하여 기존의 데이터베이스에 저장하는 방법인 오라클 DB를을 이용해서 시스템을 구축하였다.

3.2 부품 및 구성 관리 시스템

BOM 시스템은 부품 조립품 원자재로 구성되는 제품구조를 정의하고 기업의 제품정보를 표현하는 가장 중요한 기본 자료로써 제품사양도면, 제작기간, 현재 상태, 이력 관리 등 다양한 정보를 제공한다. 본 연구에서는 부품 및 구성 관리 시스템을 구현하기 위해서 부품코드, 부품명, 제작 단계별 등의 부품정보를 이용하여 부품을 검색하고 부품을 등록 및 수정하는 기능과 부품의 도면을 검색하여 도면에 대한 정보를 작성 및 수정하고, 또한 공급업체에 관한 정보를 관리하며, BOM 정보를 관리할 수 있는 기능을 제공한다.

즉 부품 정보를 새로 등록하거나 삭제할 수 있고, 설계 변경을 할 경우에는 설변 요청서

를 주관기관에게 요청하여 설계 변경을 한다. 부품의 정보를 조회하거나 변경하고 새로운 BOM 부품이 등록되면 공급업체의 정보를 등록, 관리하도록 구현하였다.

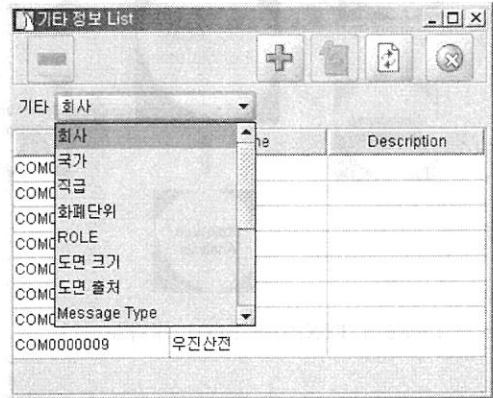


figure 6 기타 공급 업체 및 기타정보

또한 BOM에 대한 관리는 부품의 제작 일정 현재 상태를 알수 있게 각 프분별 프로세서를 두었으며 프로세서 검색 기능으로 탐색하여 구성품의 진행 현황을 볼 수 있게 하였고, 각 프로세스의 상태를 색깔로 한눈에 알아 볼수 있도록 구현되었다. 또한 부품별로는 부품정보, 도면정보, 정보가 연결되어 있어 정보가 항상 최신의 BOM 자료 상태로 유지되고 중복되는 데이터가 발생하지 않도록 구현하였다.

4. 결 론

본 연구는 기존선 속도향상을 위한 방안으로 톨링 차량의 개발을 효율적으로 추진하기 위해 필요한 시스템엔지니어링 관리 체계를 구축 운영하는 방법에 대하여 소개하였다.

PDM 구조 구성 관리 시스템을 구성하는데 있어서 가장 중요한 것은 각각의 부품과 관련된 정보가 신뢰성이 있고 항상 최근의 자료 상태를 유지해야 하며 설계자에게 필요한 것들을

요구사항에 적합하게 제공해야한다 또한 제공되는 정보들의 공유가 원활하게 이루어져야 하며 각각의 정보의 포맷이 표준화되어 있어야 한다. 현재 본 연구에서 구현된 것은 BOM의 구조와 workflow 구성으로만 이루어져있다.

따라서 향후에는 추가적인 사용자 기능과 workflow 기능와 유지 보수를 위한 체계적인 BOM 관련 수량과 수명, 대체품 등을 추가하고, 더 나아가 수퍼 컴퓨터를 이용한 전문가 시스템을 구현 TTX 차량이 개발 완료 된 시점에서 고장에 대한 처리 방법들을 추가 한다면 완벽한 열차 전용 PDM으로 이용될 것이다. 선행 작업에 있어 자료의 공유를 보다 확대된 공간에서 이루어지도록 하기 위하여 인터넷 상에서 활용할 수 있도록 구현할 계획이다.

후 기

본 연구는 철도청의 철도기술연구개발사업의 일환으로 수행되었으며 지원에 감사 드립니다.

참 고 문 헌

1. Kwon, H.B., Park, Y.W., Lee, D.H., Kim, M.S., "Wind tunnel experiments on Korean high-speed trains using various ground simulation techniques," J. Wind Eng. Ind. Aerodyn. 89, (2001) p.1179-1195.
2. Raghunathana, R.S., Kim H.D., Setoguchic, T., "Aerodynamics of high-speed railway train," Progress in Aerospace Sciences 38 (2002) p.469-514.
3. EIA632, Processes for Engineering a System, EIA, 1998
4. MIL-STD-490, Specification Practices, 1968
5. Dennis M. Buede, The Engineering Design of Systems. John Wiley & Sons, INC., New York, 2000.
6. J. N. Martin, Systems Engineering Guidebook.

CRC Press, New York, 1997.

7. Project Team, Requirements Working Group, "Requirements Categorization." Proceedings of the 11th International Symposium of the International Council on Systems Engineering.