

## 도시철도차량 정비유지체계 정보화 시스템 구축에 관한 연구(1)

이호용, 박기준, 안태기, 김원경, 이관섭  
한국철도기술연구원

### A Study on Maintenance CALS System for Car of Urban transit

H. Y. Lee, K. J. Park, T. K. Ahn, W. K. Kim, K. S. Lee  
Korea Railroad Research Institute

**Abstract** - 도시철도 유지보수 정보시스템 구축에서 차량정비 유지체계시스템에 관한 것으로 차량설계 변경 및 이력관리를 위한 도면시스템 구축과 차량조립의 각 부품별 관리를 위한 계층구조관리 시스템을 구축하는 것이며, 또한 차량 유지보수를 위한 전자정비 매뉴얼 구축과 부품 설계변경 및 이력정보 관리를 위한 문서관리 시스템 등을 구축하는 것이다.

#### 1. 서 론

세계화와 정보화로 대변되는 21세기 새로운 산업전략 및 경영환경 변화에 철도분야도 신속하게 대응하기 위해서는 신속한 정보 획득, 관리 및 활용이 경쟁의 핵심요소로 부각하였다[1]. 철도운영은 국철, 지하철, 진행중인 고속전철, 도시철도 등 여러 철도를 체계적으로 관리할 수 있는 안전시스템(Safety Management System) 구을 통해 신뢰성/가용성/유지보수성 향상이 필요하다. 현재 선진국을 중심으로 한 세계의 철도차량산업은 정보화 기술 적용에 의한 표준부품의 공동개발 및 조달, 차량개발기간 단축, 부품의 품질향상 도모 및 중복투자 방지 등 전략적 제휴를 통한 공조·공생 체계를 구축 중에 있다.

국내에서도 초고속통신망 보급, 대용량 정보처리장치 개발, 정보기술의 표준화 등 제품의 전주기적 정보기술 활용여건이 성숙되고 있다. 이로 인해 철도 정보화기술은 산업적 측면의 경쟁력 제고와 더불어 대중교통 수단으로서의 공익성과 안전성을 함께 고려해야 하므로 국가적인 전략산업으로 추진되어야 한다. 철도 정보화 구축은 구매·조달, 설계·제작, 운영관리, 유지보수 등 전과정에 걸친 주요자료를 운영자와 제작사 및 협력업체간 교환·공유할 수 있는 통합정보관리 시스템을 구축을 위한 정보전략계획을 수립하는 것이다. 본 연구에서는 정보시스템 구축에서 차량정비 유지체계시스템에 관한 것으로 차량설계 변경 및 이력관리를 위한 도면시스템 구축과 차량조립의 각 부품별 관리를 위한 계층구조관리 시스템을 구축하는 것이며, 또한 차량 유지보수를 위한 전자정비 매뉴얼 구축과 부품 설계변경 및 이력정보 관리를 위한 문서관리 시스템 등을 구축하는 것이다.

#### 2. 본 론

**2.1 유지보수 정보화시스템 획득기능상의 적용범위**  
정보화가 의도하는 업무수행에 필요한 모든 기술데이터의 디지털화 및 공유데이터베이스구축 측면에서 살펴보면 다음과 같다.

##### 2.1.1 획 득

정비유지에서의 결정은 직접적으로 대국민 서비스와 직결되는 사항으로 내용분석업무에서도, 의사결정지원시스템(Decision support system) 등을 통해 대안선정

비교분석, 효과 분석업무 등을 지원 받게 된다.

##### 2.1.2 정 비

문제 발생시 방대한 양의 정비교범을 일일이 뒤져가며 원인과 해결책을 찾는다는 것은 많은 시간의 소요를 유발하고, 따라서 교범의 활용도가 낮아지게 되게 되며 자칫 잘못된 정비 행위나 사용으로 인해 시스템 자체의 가동률과 신뢰성을 저하될 우려가 있다. 정비교범의 내용을 DB에 정장하여 제공하고 다양한 그래픽과 문답 방식의 간단하고 편리한 검색방법을 제공하므로, 교범의 활용이 매우 간단하며 실질적으로 이루어 질 수 있다. 이와 같은 개념에 입각하여, 스스로 고장진단을 진단하고 원인에 대한 수리과정을 화면으로 보여주는 진단 및 수리 데이터베이스는 이미 상용화되는 추세로 나타나고 있다. 정보화 환경에서는 자체 시스템과 관련한 정비데이터만 보유하면 되므로 소지와 이동, 활용이 모두 수월하며, 필요한 경우 원거리 무선통신을 이용하여 타지역 데이터장소의 정비관련 정보를 활용하게 할 수도 있으므로 시스템 가동도의 증대, 수명주기 비용의 절감을 달성하게 된다.

##### 2.1.3 물류지원

물류지원성 자료를 통합함으로써 유지보수 중에 발생하는 소요 부품에 대한 신속한 물류지원 업무를 수행할 수 있을 뿐만 아니라 관련정보에 대한 직접적, 상시적 접근이 가능하게 된다.

##### 2.1.4 자재 관리 및 저장

물류지원의 결과 및 예상 데이터가 DB내에 항상 최신의 상태로 유지되므로 자재관리 및 저장 업무에서는 물자소요와 관련한 요구 발생시 이를 신속하게 수행할 수 있으며 소요발생을 예측하여 미리 관련업무를 수행 할 수도 있다.

##### 2.1.5 훈 련

도시철도차량은 시스템이 복잡하고, 고성능화되며, 조 정 및 운영에 대한 교리가 강도 될수록 운전자 및 정비요원들에 대한 교육소요는 증가된다. 차량유지보수 정보화가 구축되며 모든 최신 기술데이터가 DB를 통해 활용 가능한 상태에 있게 되므로 교육내용개선이 용이하며 이러한 DB를 이용하여 컴퓨터기반교육훈련(CBT) 등 여러 가지 효율적인 교육방법을 개발하여 활용하게 된다.

#### 2.2 차량 유지보수 정보화 선진사례 분석

##### 2.2.1 북아메리카 EEC

EEC(Elenic commerce connection, Inc.)는 철도 전장품 카탈로그 교환표준(EPCES : Electronic p catalog standard) 및 인터넷망 구축을 하였으며 전장에 관한 STEP에서의 SGML 데이터 베이스화를 통하여

전산통합관리체계를 구축하였다.

### 2.2.2 Siemens와 ABB

siemens사는 철도시스템의 전주기적 경비절감을 위한 폐회로 정보관리체계(LCC) 데이터 구조 구축, RAMS/LCC 관련자료평가, 엔지니어링 설계, 운영, 유지보수 등 모든 관련사항을 계속 피드백하고 있다. ABB사는 CAPE(Integrated computer aided p engineering)이라는 전산통합관리체계를 도입하여 사업 및 업무관리 국제화, 제품의 범세계적 분산 개발 및 제작, 철도시스템의 전주기적 정보관리체계 구축을 하고 있다.

### 2.2.3 이태리 Circumviana 철도

유지보수에 대한 전산통합관리체계의 도입으로 전동차의 전주기 비용(LCC)의 60%에 해당하는 유지보수 비용의 10%정도를 절감하였다. 결국 전동차의 신뢰성 및 가용성도 향상시켰다.

### 2.2.4 일본 동일본철도회사(EJR : East japan rai

1996년 정보화개념을 도입한 철도차량의 전주기적 정보관리체계 구성하여 사업 착수 JEIS(JR east jap information system company)에서 EJR의 정보시스템 및 정보망 구축 지원, 신간선 차량의 설계, 제작, 운영 유지보수 및 폐기에 관한 모든 정보전산 자료화하여 관련 기관들이 공유 활용할 계획이며 기존 운영시스템인 COMTRAC/SMIS를 차세대 운영시스템인 COSMOS 교체중이다.

### 2.3 국내 철도차량 정보화의 문제점

국내에서는 제품설계 부분과 운영/유지보수 분야에 일부 전산화가 이루어져 있으나, 제품개발, 운영/유지보수, 교육/정비 매뉴얼, 문서/도면 교환 및 관리시스템 등이 체계적으로 통합관리 운영되는 정보화 수준에 도달하지 못하였다.

차량업체, 시공업체, 도시철도공사, 지하철공사, 철도청 등에 자료들이 분산되어 통합관리 되지 못하여 업무 연계성과 효율성이 저하되고 있다. 또한 사고예방과 신속한 복구지원을 통한 대국민 안전서비스 제공 및 열차 운행의 안전성 확보가 미흡하다.

### 2.4 도시철도차량 유지보수 정보화의 해결방안

유지보수 업무 흐름의 현상과 문제점에 대한 해결방안을 표1에서와 같이 제시한다.

표 1 도시철도차량 유지보수체계 문제점 원인분석

이슈사항	원인분석
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 차량개별 관리 부실</li> <li>○ 차량검수 이력 관리 부실</li> <li>○ 차량 DB화의 어려움</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 비효율적 차량검수 체계</li> <li>○ 차량 검수데이터 중요성 인식 결여</li> <li>○ 적절한 표준공정일수 기준 미흡</li> <li>○ 검수공정의 비효율성</li> <li>○ 차종에 따른 상이한 검수 공정</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 적기 차량유지보수 미흡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 보수품 관리 효율성 부족</li> <li>○ 효율적인 보수품 납기를 위한 체계적인 수요현황자료 부족</li> <li>○ 적절한 표준공정일수 기준 미흡</li> <li>○ 검수공정의 비효율성</li> <li>○ 중복된 공정 및 대기시간 증가</li> <li>○ 차종에 따른 상이한 검수 공정</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유지보수 정보의 부정확성</li> <li>○ 정보공유 미비</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 차량 검수데이터 중요성 인식 결여</li> <li>○ 효율적인 보수품 납기를 위한 체계적인 수요현황자료 부족</li> <li>○ 차종에 상이한 검수 공정</li> </ul>

### 2.5 도시철도차량 정비 유지보수체계 시스템 계획

#### 2.5.1 기능 및 사양

정보시스템 구축에서 차량정비 유지보수체계시스템에 관한 것으로 차량설계 변경 및 이력관리를 위한 도면시스템 구축과 차량조립의 각 부품별 관리를 위한 계층구조관리 시스템을 구축하는 것이며, 또한 차량 유지보수를 위한 전자정비 매뉴얼 구축과 부품 설계변경 및 이력정보 관리를 위한 문서관리 시스템 등을 구축하는 것이며 표2에서와 같이 사양을 결정한다. 또한 검수원이 직접 체크하는 방식에서 벗어나 차량이 검수장에 입고할 때 자동으로 차량의 모든 정보를 입력되도록 하여 검수원이 그 결과만으로도 검수 사항을 체크되도록 한다.

표 2 유지보수구축현황

구축대상	사양 및 기능
유지보수 전자 매뉴얼 시스템	철도차량 정비매뉴얼을 전자화하여 적기에 정비를 제공하여 고장이력 및 원인분석에 의한 안전성향상에 기여하는 시스템
부품이력 및 도면관리 시스템	차량유지보수 부품을 계층구조로 관리하고 설계변경이나 이력사항의 문서 및 도면정보를 관리하는 시스템

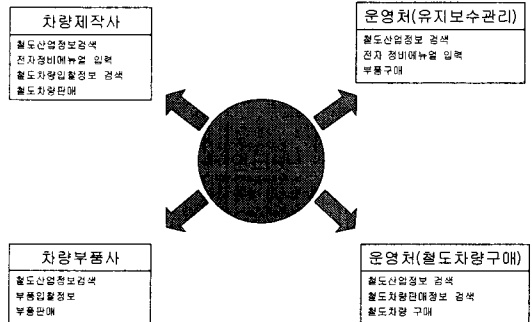


그림 1 기능 및 역할

#### 2.5.2 구성 내역

유지보수 전자매뉴얼 시스템의 구성은 그림 2과 같이 인터넷을 이용한 유지보수 기술정보 및 서비스 적시 제공을 하는 것이며 서비스정보센터에서는 전자정비 매뉴얼 작성 및 유지관리 효율화를 증대하는 것이다. 각 기관들은 표준 전자정비 매뉴얼을 작성하여 검수원이 검색이 편리하여 활용이 증대되도록 한다.

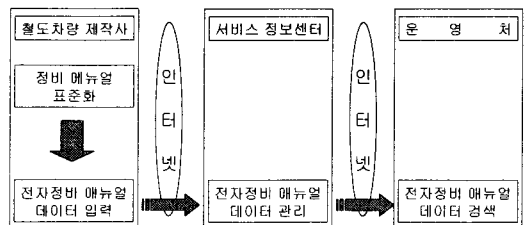


그림 2 유지보수체계 전자매뉴얼 시스템 구성도

2.5.3 유지보수체계 시스템 지도

[1] 이남용, 송운호 "CAL/EC", 법영사, pp.49~64, 1996

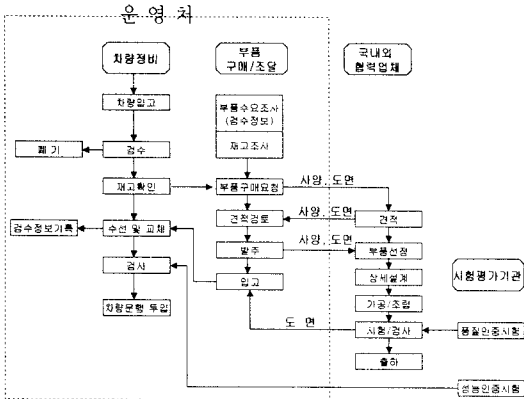


그림 3 유지보수 시스템 지도

3. 결 론

도시철도 유지보수체계 정보화시스템은 운영처, 차량 제작사, 부품업체, 국외기관 등과 연계하여 시스템을 구축하는 것으로써 유지보수관리시스템, 구매조달시스템, 공동설계정보구축 시스템, 통합정보관리시스템 등으로 구분 지을 수 있다. 본 연구에서 중점적으로 다루는 것은 차량의 유지보수체계 정보화를 구현하는 것으로 표3에서와 같이 시스템을 구성하여 향후 도시철도 유지보수체계 정보화시스템의 한 일부분으로 역할을 수행할 것이다.

차량유지보수체계 정보화시스템은 인터넷상에서 홈페이지를 이용한 철도차량 유지보수 관련 정보 및 서비스 제공하며 STEP 데이터를 이용한 철도차량 부품의 계층구조관리 방안을 구축하고 제품설계 변경이력 사항 관리 시스템과의 연계방안을 수립하는 것이다.

표 3 유지보수 구축방안

목표	세부내용	
유지보수관리시스템	부품분류 및 코드체계 표준화	<ul style="list-style-type: none"> <li>부품 표준화 분류체계 정의</li> <li>공유부품 분류</li> <li>코드체계 표준화</li> </ul>
	부품계층구조관리시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>부품계층구조 정의</li> <li>PDM을 이용한 부품 계층관리 시스템 구축</li> </ul>
	전자정비메뉴얼 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>철도차량 유지보수 관련자료(정비지침서, 이미지, 도면) 수집 및 분석</li> <li>분해조립 3D 그래픽 제작</li> <li>통합 및 테스트</li> </ul>
	재고 및 이력관리자료의 PDM 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>운영처, 차량제작사 및 협력업체의 이력관리</li> <li>검색기능</li> </ul>
	차량으로부터 DB화 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>차량이 검수장 입고시 차량정보를 입수하여 자동으로 DB화(무선, 케이블)</li> </ul>