

전동차 유지보수를 위한 정보화시스템 개발에 관한 연구

안태기, 이호용, 박기준, 한석운
한국철도기술연구원

A Study on the Information System for Maintenance of Rail Vehicle

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

Abstract - 본 논문은 도시철도 유지보수를 위한 정보화시스템을 구축하기 위한 시스템의 기술분류 방법 및 개발방법론에 대하여 기술하였다. 도시철도의 유지보수 분야 중 먼저 전동차에 대한 유지보수 정보화시스템 개발 및 구축을 위한 시스템 분류방법과 적용하기에 가장 적절한 개발방법론에 대하여 제한함으로써 향후 시설물을 포함한 다른 분야에서 이러한 분류방법과 개발방법론을 사용할 수 있도록 한다.

시스템 분류방법 및 개발방법론은 전동차 유지보수를 위한 정보화시스템 개발 및 구축에 적용될 것이며, 계속해서 수정·보완을 통하여 보다 효율적인 개발방법론을 개발하고, 다른 분야의 정보전략계획수립에 참고가 될 수 있도록 한다.

1. 서 론

국내 도시철도분야의 정보화는 제품설계 부분과 운영, 유지보수 분야에 일부 전산화가 이루어져 있으나, 제품 개발, 운영/유지보수, 교육/정비 매뉴얼, 문서/도면관리 시스템 등이 체계적으로 통합관리되어 운영되는 정보화 수준에는 도달하지 못하고 있는 실정이다. 또한 차량을 제작하는 업체, 시공업체, 각 운영기관에 자료들이 분산되어 통합관리 되지 못함으로 인하여 업무 연계성과 정보에 대한 이용 효율성이 떨어지고 있으며, 표준화된 정보의 부재 및 부정확한 표준에 의한 업무의 비효율성이 가중되고 사고 예방 및 신속한 복구지원을 통한 대국민 안전서비스 제공 및 열차운행의 안전성 확보가 미흡하다. 특히 도시철도 유지보수 분야에 있어서는 유지보수 기록 자료가 일정주기로 폐기됨으로써 차량 및 인프라와 관련된 중요한 자료들의 손실을 초래하고 있어 데이터베이스에 의한 자료의 연속적인 관리가 필요하다. 그러므로, 도시철도 유지보수체계에 대한 표준화 및 정보화를 통하여 도시철도 운영기관의 만성적인 적자탈피 및 도시철도의 안전성을 향상시키고, 국내 도시철도분야를 세계적인 경쟁력을 가진 분야로 육성하고 수명주기비용을 최소화하여 경제성을 극대화시킨 정보화시스템의 개발이 필요하다. [1,2]

이러한 도시철도 유지보수 정보화시스템을 성공적으로 개발, 구축하기 위해서는 효과적인 프로젝트 관리를 해야 하며, 올바른 개발방법론과 정책을 수립하여야 한다. 개발방법론을 제대로 적용하지 못하는 경우 인력, 시간, 비용면에서 많은 손실을 초래하게 되며, 프로젝트의 공정에 문제가 발생하게 되고, 프로젝트의 실패 또는 중단율이 증가하게 된다. 또한 단계적으로 시스템을 구축하여 각 단계마다 문제점 등을 분석함으로써 다음 단계로 문제점이 파급되는 것을 방지함으로써 프로젝트의 실패율을 줄이고, 각 단계마다 시험 및 시범운영을 통하여 충분한 검증과정을 거친 후 다른 부문으로 확산해 나간다. 그러므로, 도시철도 유지보수체계 표준화/정보화 시스템을 구축하기 위한 시스템 분류방법 및 개발방법론을 차량 분야에 적용함으로써 정보화시스템의 개발방법론, 기술분류방법, 시스템구성 등에 대한 타당성을 검증하고 시설물 분야를 포함한 다른 분야로 확장한다.

본 논문에서는 도시철도 유지보수 분야 중 전동차에 대한 유지보수 정보화시스템의 시스템분류방법에 대하여 제안하고, 도시철도 유지보수를 위한 정보화시스템 개발에 가장 적절한 개발방법론에 대하여 제안한다. 제안된

2. 본 론

2.1 전동차 유지보수 정보화시스템 분류

국내 도시철도분야를 세계적인 경쟁력을 가진 분야로 육성하고 수명주기비용을 최소화하여 경제성을 극대화시킨 도시철도 유지보수체계 표준화/정보화 시스템의 개발 및 구축 목표를 달성하기 위하여 전동차에 대한 유지보수 정보화시스템을 표 1과 같이 분류하였다.

표 1. 전동차 유지보수 정보화시스템 분류

항목	분류 내용
차량 운행 정보 자동 수집 시스템	차량운행정보의 표준화 정립 무선시스템을 이용한 차량 운행정보 자동 수집 시스템 구축
유지보수 지원 시스템	기술자료검색시스템 자재검색시스템 장비검색시스템 인력검색시스템 이력검색시스템 기타정보검색시스템
유지보수 작업 시스템	작업 지시, 작성, 등록시스템 기술자료 지원시스템 자재현황조회 및 신청시스템 이력조회시스템 고장예방정비시스템 전문가시스템
유지보수 관리 시스템	계획관리시스템 실적관리시스템 기술자료관리시스템 자재관리시스템 장비관리시스템 인력관리시스템 이력관리시스템 문서관리 시스템 기타정보관리시스템
시스템 운영 및 환경 구축 시험 운영	시스템 운영환경구축 시험 운영

현재 운영처에서 운영하고 있는 전동차는 같은 노선에도 여러 가지의 차종이 있으며, 대부분의 전동차에는 운행중 일어나는 다양한 형태의 정보를 수집하는 컴퓨터가 장착되어 있다. 현재 운영되고 있는 대부분의 차량정보 시스템은 메모리카드를 통하여 정보를 수집하고, 수집된 정보는 지상출력분석장치에 의해 관리된다. 그러나, 메

모리카드를 이용한 정보수집방법은 인적, 시간적 손실이 대단히 많이 발생한다. 그러므로 이러한 문제점을 해결하기 위하여 차상과 지상간의 정보교류는 보다 편리한 무선통신방식을 사용하여야 한다. 이러한 시스템은 열차에 차상 무선장치를 설치하고, 지상측에 지상 무선장치를 설치하여 두 장치 사이의 고속 데이터 통신을 행함으로써 이루어지며, 차상정보를 지상에 있는 서버로 자동으로 전송하여 데이터베이스화 함으로써 시간적, 인적 손실을 줄일 뿐 아니라 잘못된 데이터의 입력, 자료의 손실 등을 방지할 수 있다. 그림 1은 무선시스템을 이용한 차량운행정보자동수집시스템 구축에 대한 구성도를 나타낸 것이다.

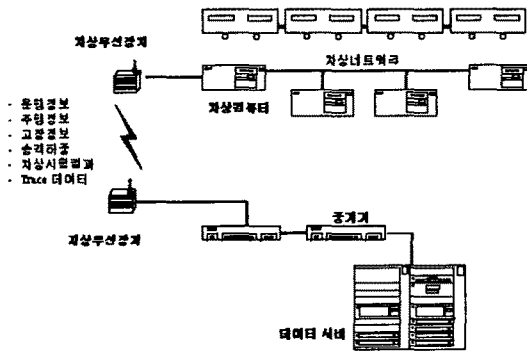


그림 1. 무선시스템을 이용한 차량정보수집 시스템 구성도

유지보수지원 시스템은 유지보수에 대한 기술자료 및 각종 이력 등에 대한 정보를 검색하여 알고자 하는 정보를 쉽게 얻을 수 있게 해주는 시스템으로 다른 말로는 통합검색시스템이라고 할 수 있다. 정비매뉴얼, 도면, 3차원형상정보 등을 검색할 수 있는 기술자료검색시스템, 장치 및 부품, 장비에 대한 정보를 검색할 수 있는 자체 및 장비검색시스템, 검수 및 정비에 대한 인력을 검색할 수 있는 인력검색시스템, 기타 기업정보 등 다양한 정보를 검색할 수 있는 시스템으로 구성된다. 그림 2는 유지보수지원 시스템 중 기술자료검색시스템에 대한 구성방안을 나타낸 것이다.

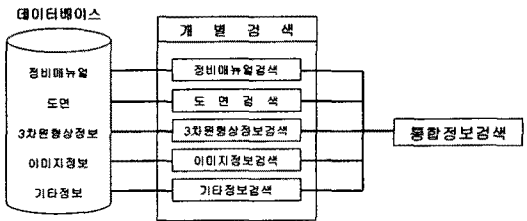


그림 2. 기술자료검색시스템 구성도

그림 2에서 나타낸 바와 같이 유지보수지원시스템은 개별검색 뿐만 아니라 자료를 통합적으로 관리함으로써 하나의 키워드에 대하여 통합정보검색도 가능하도록 구성한다.

유지보수작업시스템은 실제적으로 차량의 검사 및 정비업무가 실시되는 작업장 또는 사무실에서 실제적으로 업무를 수행하기 위한 작업지시, 작업서 작성, 등록 등을 수행하고, 필요한 기술자료를 지원하는 시스템 등을

포함한다. 유지보수작업시스템은 유지보수환경을 고려하여 유선시스템 또는 무선시스템을 적용하는 것이 바람직하다. 그림 3은 무선통신시스템과 유선통신시스템을 이용하여 유지보수작업시스템을 구축하는 구성도를 나타낸 것이다.

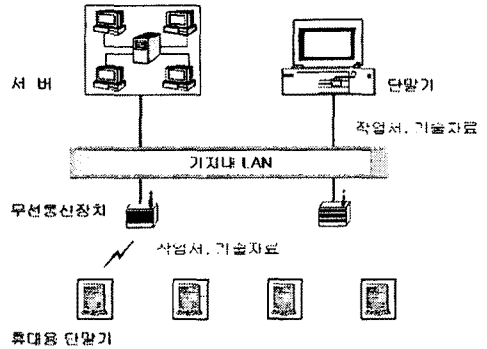


그림 3. 유지보수작업시스템 구성도

유지보수관리시스템은 유지보수작업을 위한 계획수립, 유지보수작업 후의 실적관리, 인력, 장비, 장치, 부품, 기술자료 등에 대한 관리를 하기 위한 시스템이다. 유지보수관리시스템은 유지보수의 업무를 최적으로 하기 위해 계획수립의 최적화, 실적관리의 자동화, 각종 정보관리의 최적화를 이룰 수 있도록 구성해야 한다.

시험운영환경구축은 각 시스템의 운영을 위해 필요한 전자결재시스템, 보안/인증시스템, 모니터링시스템을 포함한 운영환경을 구축하는 것이다. 그림 4는 시험운영환경시스템 구축에 대한 구성도를 나타낸 것이다.

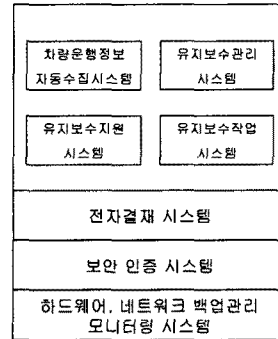


그림 4. 운영환경시스템 구축을 위한 구성도

2.2 개발방법론

개발방법론은 정보화시스템의 정의, 개발 및 유지보수에 사용하기 위한 방법, 절차, 기법 등을 말하는 것으로 알맞은 시간에 알맞은 사람에게 알맞은 정보를 제공하기 위한 자동화 기술의 조직화된 집합이다. [3] 일반적으로 소프트웨어를 개발하기 위해서는 적절한 개발방법론을 가지고 있어야 하며, 이러한 개발방법론은 관리, 기법 및 개발환경의 세 가지 범주로 나누어지며, 이것들은 서로 유기적인 관계를 가지고 있다. 이러한 구성의 바탕이 되는 것이 라이프 사이클(life-cycle)이며, 라이프 사이클에 따라 소프트웨어 개발 프로젝트의 진행 단계와 단계별 활동이 정해지며, 이것을 바탕으로 가장 효율적인 관리 방법을 정하며, 각 단계를 수행하는 데 필요한 기법들을 선정하고, 이 모든 것을 뒷받침 할 수 있는 개발

환경을 구성한다. 라이프 사이클 모델에는 여러 가지가 있으며, 그림 5는 전형적인 라이프 사이클 모델을 나타낸 것이다.

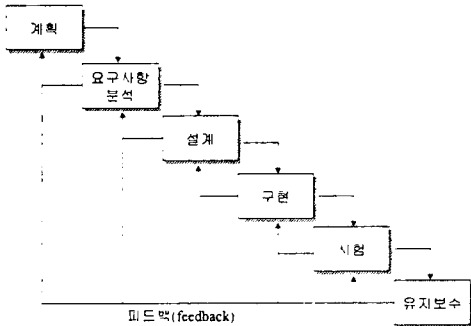


그림 5. 전형적인 라이프 사이클 모델

그림 5의 모델을 흔히 선형 순차적 모델(linear sequential model) 또는 폭포수 모델(waterfall model)이라 부르며, 이 모델을 기준으로 특정한 프로젝트에 적용하기 위한 라이프 사이클 모델을 만든다.

도시철도 정보화시스템 개발에 대한 라이프 사이클 모델도 이러한 선형 순차적 모델을 바탕으로 도시철도분야의 특징에 따라 그 모델을 정하여야 하며, 사용자의 개발환경 및 특징에 대한 정확한 정보를 가지고 그에 따른 적절한 라이프 사이클 모델을 수립하여야 한다. 도시철도를 운영하고 있는 운영처는 다양한 분야 및 계층의 사람들로 구성되어 있으며, 정보화시스템이 적용되는 분야 또한 다양하다. 그러므로, 사용자들이 자신이 원하는 것이 무엇인지 구체적으로 표현하기가 힘들며, 시스템 개발자들도 사용자의 요구를 정확하게 이해하기가 힘들다. 개발프로젝트의 관리자 측면에서는 소프트웨어의 특성 때문에 진행과정과 결과의 확인이 쉽지 않다. 이런 경우에 대상이 되는 시스템의 전체 또는 일부분에 대해서 실제로 동작하는 모델을 조기에 구성하여 시스템의 동작과 특징을 사전에 명확히 하고, 개발자가 시스템에 대해 사용자와 개발자 사이의 대화가 용이하게 된다.

도시철도 정보화시스템 개발은 시스템 개발 초기 뿐만 아니라 개발이 완료될 때까지 사용자로부터 피드백을 얻어내야 한다. 또한 시스템은 사용자와 시스템간의 인터페이스에 초점을 맞추어 개발을 해야 하며, 빠른 시간내에 필요한 요구사항을 뽑아내고, 시스템에 반영시킬 수 있어야 한다. 그러기 위해서는 프로토타입(prototype)의 개발이 필수적이다. 프로토타입을 개발함으로써 시스템의 기능이 사용자에게 보여지고 개발자와 사용자의 이해가 규명되며, 생각지 못했던 기능과 서비스가 발견된다. 또한, 사용하기 어렵거나 혼돈을 일으키는 기능들이 규명되어 명확해지고, 분석가나 개발자는 불안정하거나 일치하지 않는 요구사항을 프로토타입을 통하여 발견할 수 있다. 관리자에게는 완전하지 못하지만 작동하는 시스템을 만들어 가능성과 유용성을 보여줄 수 있으며, 프로토타입은 고품질 시스템의 요구사항을 명세화할 수 있는 기초를 제공한다. 그림 6은 도시철도 정보화 시스템을 개발하기 위한 기본적인 라이프 사이클을 표시한 것이다.

도시철도 유지보수를 위한 정보화시스템 개발을 위한 라이프 사이클에서 가장 중요한 부분은 사용자의 요구사항을 신속하게 이끌어내어 시스템에 반영하는 것이다. 이를 위해서는 앞서 설명한 바와 같이 프로토타입 개발을 통하여 사용자의 요구사항을 구체화시키고, 사용자로부터 경험을 하게 한 후 다시 의견수렴과정을 거쳐 사용자의 요구사항을 보다 명확하게 함으로써 사용자의 요

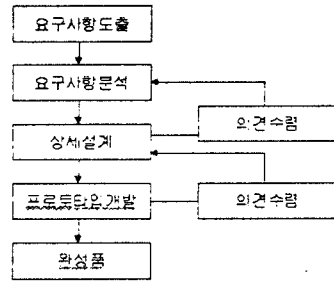


그림 6. 도시철도 정보화시스템 개발을 위한 라이프 사이클

구사항과 일치하는 시스템을 구축한다. 사용자의 요구사항 도출은 조직도 및 업무양식을 포함한 자료수집과 인터뷰 또는 설문지 등의 방법으로 기본적인 사용자의 요구를 도출하고, 분석가에 의해 요구사항분석 및 업무분석을 한다. 분석된 내용을 바탕으로 상세설계를 작성하며, 이 때 상세설계서에는 프로토타입을 제작할 수 있도록 ERD(Entity Relationship Diagram) 등의 기법을 이용하여 정보를 정의하고, 사용자 인터페이스를 포함해야 한다. 개발자는 상세설계서를 바탕으로 신속하게 프로토타입을 개발하여 사용자들에게 공개하고, 사용자들은 프로토타입을 사용해본 후 시스템의 기능 및 인터페이스 상의 오류에 대해서 의견을 제시하고, 제시된 의견은 빠른 시간내에 다시 시스템에 반영되어 프로토타입으로 제시되는 과정을 되풀이하여 완성된 시스템을 개발한다. 사용자의 의견은 인터넷을 통하여 수렴하고 자동 분류되도록 관리함으로써 신속하게 시스템에 반영될 수 있도록 한다. 사용자의 계층이 다양하고, 조직이 방대하며, 시스템의 기능이 초기에 불명확하며, 프로젝트의 철저한 관리가 필요한 경우 이러한 프로토타입과 의견수렴 시스템을 주된 사이클로 가지는 개발방법론이 적절하다.

3. 결 론

본 논문에서는 도시철도 유지보수 정보화시스템 분야 중 전동차 유지보수를 위한 정보화 시스템 구축을 위하여 분야별로 구분하여 향후 시설물을 포함한 다른 분야의 확장시 적용할 수 있도록 분류방법을 제시하였다. 또한 전체적인 정보화시스템개발을 위하여 라이프 사이클 모델을 중심으로 한 개발방법론을 제시함으로써 각 운영처의 정보화시스템 개발에 적용될 수 있도록 한다. 도시철도 정보화시스템은 크게 지원, 작업, 관리 분야로 구분하여 시스템에 대한 이해도를 높이고, 사용자의 의견수렴 및 프로토타입을 중심으로 한 개발방법론을 적용함으로써 보다 성공적인 시스템 개발을 할 수 있도록 한다. 향후 제시된 방법으로 도시철도 유지보수 정보화시스템을 구축하여 시험과 검증을 거친 후 수정·보완 후 다른 분야 및 운영처의 정보화시스템 개발에 적용될 수 있도록 한다.

(참 고 문 헌)

- [1] 안태기, 이효용, 박기준 외, "철도차량 유지보수체계의 정보화에 대한 연구", 대한전기학회 하계학술대회, 2001
- [2] 안태기, 이효용, 박기준 외, "철도차량 차량정보를 이용한 정보화 시스템 구축에 관한 연구", 대한전기학회 춘계학술대회, 2001
- [3] 천유식, "소프트웨어개발방법론", 대정정보시스템(주), 1996