

도시철도 유지보수 정보화시스템 개발방법론에 대한 연구

A Study on the methodology to develop Information System for Maintenance of Urban Transit

안태기* , 박기준** , 이호용*** , 한석윤****

Ahn, Tae-Ki Park, Ki-Jun Lee, Ho-Yong Han, Seok-Yun

Abstract

This paper proposes the method to develop information system for maintenance of urban transit. We have to develop the standard information system, but have difficult to get user's requirement. To solve this problem, we propose the method, web-based, component-based, and prototype-based development method. Proposed method may provide a procedure to develop information system that have hard to get user's requirement.

1. 서론

국내 도시철도분야의 유지보수분야는 부분적으로 전산화작업을 통하여 시스템이 운영되고 있지만 체계적으로 통합관리되어 운영되는 정보화수준에는 도달하지 못하고 있는 실정이다. 또한 차량을 제작하는 업체, 시공업체, 각 운영기관에 자료들이 분산되어 있어 통합관리되지 못해 업무의 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 미흡한 실정이다. 특히 도시철도 유지보수 분야에 있어서는 유지보수기록 자료가 일정주기로 폐기됨으로써 차량 및 인프라와 관련된 중요한 자료들의 손실을 초래하고 있어 데이터베이스에 의한 자료의 연속적인 관리가 필요하다. 그러므로, 도시철도 유지보수 체계에 대한 표준화 및 정보화를 통하여 도시철도 운영기관의 만성적인 적자탈피 및 도시철도의 안전성을 향상시켜, 국내 도시철도분야를 세계적인 경쟁력을 가진 분야로 육성하여야 하며, 수명주기비용을 최소화하여 경제성을 극대화시킨 정보화시스템의 개발이 필요하다.

이러한 도시철도 유지보수 정보화시스템은 많은 부분이 소프트웨어개발에 의존하고 있으며,

* 한국철도기술연구원, 표준화연구팀, 선임연구원, 031-461-8531(교408), tkahn@krii.re.kr

** 한국철도기술연구원, 표준화연구팀, 선임연구원, 031-461-8531(교405), kjpark@krii.re.kr

*** 한국철도기술연구원, 표준화연구팀, 주임연구원, 031-461-8531(교408), hylee@krii.re.kr

**** 한국철도기술연구원, 표준화연구팀장, 책임연구원, 031-461-8531(교401), syhan@krii.re.kr

소프트웨어 개발 프로젝트를 성공적으로 구축하기 위해서는 효과적인 개발방법론과 정책을 수립하여야 한다. 만일 올바른 개발방법론을 적용하지 못한 경우 인력, 시간, 비용 면에서 많은 손실을 초래하게 되며, 또한 프로젝트의 공정에 문제가 발생하게 되어 프로젝트의 실패 또는 중단율이 증가하게 되는 것이다.

도시철도 유지보수체계 정보화시스템은 향후 유관기관 확산 적용을 위해 표준화된 시스템으로 개발되어야 하며, 다양한 환경에 적용할 수 있도록 개발방법론을 잘 선택하여야 한다. 개발대상의 업무시스템 및 특성에 따른 효과적인 개발방법론과 정책을 수립하여 단계적으로 시스템을 구축하고, 시험 및 시범운영을 통하여 충분한 검증은 거친 후 다른 부문으로 확산할 수 있도록 한다.

본 논문에서는 도시철도 유지보수를 위한 정보화시스템 구축을 위한 개발방안에 대하여 살펴보고, 적절한 개발방법론에 대하여 제안한다. 제안된 개발방법론은 전동차 유지보수를 위한 정보화시스템 구축에 적용될 것이며, 계속해서 수정·보완을 통하여 보다 효율적인 개발방법론을 개발하고, 다른 분야의 정보전략계획수립에 참고가 될 수 있도록 한다.

2. 도시철도 유지보수체계 표준화/정보화시스템

국내 도시철도 분야의 유지보수비용을 최소화하고, 도시철도의 안전성/신뢰성/유용성을 향상시켜 도시철도분야를 세계적인 경쟁력을 갖춘 분야로 성장시키기 위하여 건설교통부는 “도시철도 유지보수체계 표준화/정보화 연구개발” 사업을 본격적으로 추진하여 표준화체계를 구축하고, 핵심 기술을 개발하게 되었다. 도시철도 유지보수체계의 표준화 부분의 연구는 유지보수기준, 유지보수절차, 유지보수관련 분류체계, 유지보수관련 문서 등으로 나누어 진행된다. 유지보수기준은 MTBF(Mean Time Between Failure), MKBF(Mean Kilometer Between Failure) 등과 같이 유지보수에 필요한 기준치를 정하는 것으로 매우 많은 데이터의 축적이 있어야만 가능한 일이다. 유지보수절차에 대한 표준화는 현재 표준화되지 않은 절차에 따라 진행되고 있는 유지보수 업무를 표준화하여 보다 철저한 유지보수 업무가 진행되도록 하기 위한 것이다. 유지보수관련 분류체계의 표준화는 각종 자재 및 부품에 대한 분류체계에 대한 표준화, 고장 및 조치사항에 대한 분류체계의 표준화 등을 통하여 유지보수업무의 효율뿐만 아니라 관련 산업계의 효율성을 증대시킬 수 있다. 유지보수관련 문서의 표준화는 유지보수 업무에 관련된 각종 문서를 표준화함으로써 불필요한 업무를 예방하고, 표준화된 절차에 의해 수행된 결과를 데이터베이스화 할 수 있도록 기록하여 고장예방정비 및 전문가 시스템 등에 잘 활용할 수 있도록 하여야 한다.

도시철도 유지보수체계의 표준화된 결과는 유지보수 정보화시스템에 반영되어 구현되며, 현장에 실제적으로 설치, 운영하여 그 결과를 입증한다. 도시철도 유지보수 정보화시스템은 유지보수지원 시스템, 유지보수작업시스템, 유지보수관리시스템, 차량운행정보자동수집시스템 등과 같은 시스템으로 분류하여 개발대상의 특징에 따라 단계적으로 개발된다. 그림 1은 전체적인 도시철도 유지보수 정보화시스템의 구성도를 나타낸 것이다.

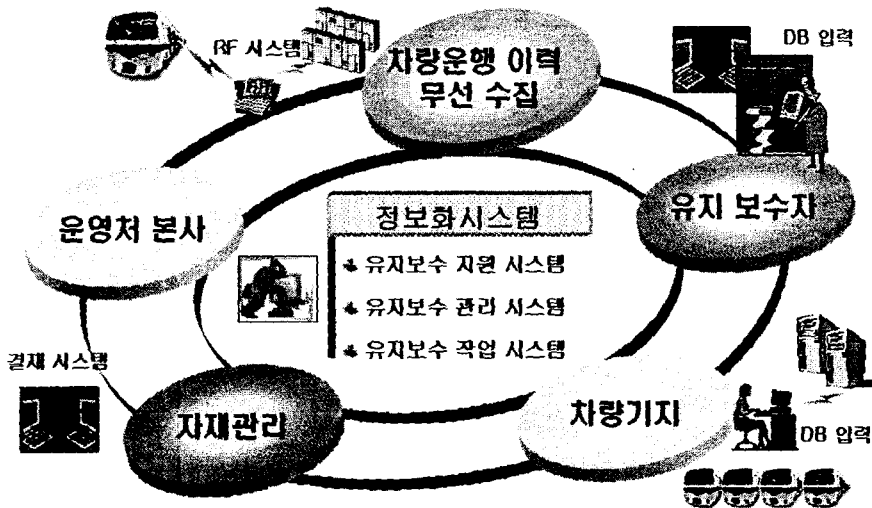


그림 1. 도시철도 유지보수 정보화시스템 구성도

3. 도시철도 유지보수 정보화시스템 개발방법론

3.1 방법론 개요

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. 일반적으로 소프트웨어를 개발하기 위해서는 적절한 개발방법론을 가지고 있어야 하며, 이러한 개발방법론은 관리, 기법 및 개발환경의 세 가지 범주로 나누어진다. 이것들은 서로 유기적인 관계를 가지고 있으며, 라이프사이클(life-cycle)이 이러한 구성의 바탕이 된다. 관리는 프로젝트 계획과 프로젝트에서 채택한 소프트웨어 개발 방법론을 바탕으로 프로젝트 관리의 요점과 원칙에 따라 프로젝트를 관리, 평가 및 통제하는 것이다. 소프트웨어 개발 프로젝트에서 관리의 가장 중요한 지표는 전체 라이프 사이클을 통하여 그 프로젝트의 가시성을 향상시키는 것이다. 기법은 소프트웨어 개발방법론의 기술 부분을 의미하며, 분석기법, 설계기법, 구현기법, 시험기법 등 여러 가지가 있으며, 소프트웨어 개발방법론에 가장 영향을 많이 미치는 것은 설계기법이다. 개발환경의 기본은 각 단계의 자동화를 지원하는 도구이며, 도구와 개발방법론은 밀접한 관계를 가지고 있다. 이러한 도구들이 장비와 융합되어 라이프사이클 전체를 지원하기 위하여 통합된 것이 개발환경이다. 라이프사이클에 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 개발환경을 구성한다.

표 1은 개발방법론 적용의 목표를 나타낸 것이다. 개발방법론을 적용함으로써 기존시스템과의 연계성을 고려한 균형있는 개발이 될 수 있도록 하여야 하고, 향후 확장성 및 유연성을 고려한 개발이 될 수 있도록 하여야 하며, 개발과정 동안 일관성이 유지되어 철저한 품질보증과 생산성의 향상을 가져올 수 있도록 하여야 한다.

표 1. 방법론 적용의 목표

항목	설명
균형성	연계되거나 연계예정인 시스템과의 균형있는 개발
확장성	향후 시스템의 확장에 무리가 없어야 함
일관성	단계별로 반복되는 개발과정 동안 일관성이 유지되어야 함
유연성	개발단계의 반복성에 따른 재사용성, 유연성이 확보되어야 함
생산성	생산성 향상을 통한 개발기간 단축
품질보증	공정관리, 산출물 관리를 통한 철저한 품질보증
납기준수	일정관리 및 프로젝트 관리를 통한 납기 준수

3.2 컴포넌트 기반 개발방법

소프트웨어를 개발하는 방식은 크게 일괄 개발(Grand Design), 점증적 개발 (Incremental), 점진적(Evolutionary)개발의 세 가지 형태로 구분되며 사업의 특성에 따라 각각 장단점을 보유하고 있다. 도시철도 유지보수 정보화시스템 개발 및 구축사업의 특성을 분석하여 도출된 각종 요구사항을 기반으로 검토한 결과 프로토타이핑(prototyping) 적용방식의 점증적(Incremental) 개발방식과 가용성 조기 확인을 통한 사업수행 위험 조기식별 및 안정적 시스템 구축을 가능케 하는 점진적(Evolutionary) 개발 방식을 잘 지원할 수 있는 표준 프로세스가 요구되며 향후 시설물 유지보수 체계와 본 사업의 연계를 위한 중복투자를 방지하기 위해서 독립성, 확장성, 재사용성을 고려한 컴포넌트 기반의 개발(CBD; Component Based Development)이 필요하다. 그림 2는 컴포넌트 기반 개발방법론의 적용전략에 대한 구성도를 나타낸 것이다.

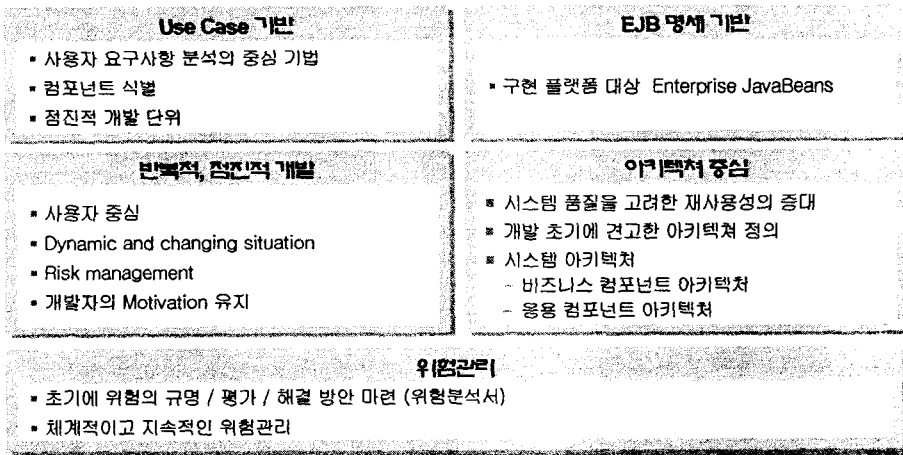


그림 2. 개발방법론의 적용전략

웹 방식의 기 개발 컴포넌트를 재활용하는 컴포넌트 기반 개발을 위한 세부 개발공정은 계획, 아키텍처, 점진적 개발, 인도단계로 구성되며 주요 활동 및 작업은 그림 3과 같다.

계획단계	아키텍처 단계	점진적 개발단계	
프로젝트 계획 <ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 수행계획 품질보증계획 수요정보 조사 <ul style="list-style-type: none"> 요구사항 수집 현행시스템 분석 요구사항 정의 <ul style="list-style-type: none"> 업무모형 작성 초기 Use Case 모형 작성 개발전략 수립 <ul style="list-style-type: none"> 시스템 아키텍처 설계 재사용 컴포넌트 결정 개발표준 결정 	요구사항 분석 <ul style="list-style-type: none"> Use Case 모형 작성 논리 DB 설계 / 화면 및 출력물설계 초기 객체모형 작성 화면 및 출력물 검토 요구사항 분석 Iteration 객체 모형 작성 컴포넌트 식별 <ul style="list-style-type: none"> 컴포넌트 후보 도출 컴포넌트 모형 정의 시스템 아키텍처 보안 컴포넌트 명세 작성 <ul style="list-style-type: none"> 컴포넌트 인터페이스정의 컴포넌트 상호작용 분석 컴포넌트 명세 작성 컴포넌트 획득 	컴포넌트 설계 <ul style="list-style-type: none"> Class 구조 설계 (Business Component - Façade/ On_line) 상호작용 설계 컴포넌트 구현 <ul style="list-style-type: none"> 컴포넌트 구현설계 물리 데이터베이스 설계 구현 / 컴포넌트 테스트 컴포넌트 통합 테스트 <ul style="list-style-type: none"> 통합테스트 준비 통합테스트 수행 시스템 테스트 <ul style="list-style-type: none"> 시스템 테스트 준비 시스템 테스트 수행 	사용자/운영자 교육 <ul style="list-style-type: none"> 지침서 작성 교육 실시 시범운영 <ul style="list-style-type: none"> 시범운영 계획 시범운영 환경 구축 데이터 전환 시범운영 수행 설치 후 관리 <ul style="list-style-type: none"> 시스템 관찰 전달물 갱신 및 검토

그림 3. 컴포넌트 기반 개발방법의 개발절차

3.3 도시철도 유지보수 정보화시스템 개발방법론

도시철도를 운영하고 있는 운영처는 다양하고 전문적인 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. 업무의 특성상 요구사항 분석이 어렵고 전문적인 분야로서 공정관리 및 산출물관리의 어려움이 예상되는 상황에서 고전적인 순차적인 방법에 의해 요구분석을 거친 후 기본설계, 상세설계, 개발, 구현 등의 단계를 거쳐 마지막에 산출물을 얻어내는 방법은 위험하며 실패할 확률이 높다.

이런 경우에 대상이 되는 산출물의 전체 또는 일부분에 대해서 실제로 동작하는 모델을 조기에 구성하면 산출물의 동작과 특징을 사전에 명확히 하고, 개발자가 산출물에 대한 사용자와 개발자 사이의 대화가 용이하게 된다. 그러기 위해서는 프로토타입의 개발이 필수적이다. 프로토타입을 개발함으로써 시스템의 기능이 사용자에게 보여지고 개발자와 사용자의 오해가 규명되며, 생각지 못했던 기능과 서비스가 발견된다. 사용하기 어렵거나 혼돈을 일으키는 기능들이 규명되어 명확해지고, 분석가나 개발자는 불완전하거나 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.

또한, 도시철도 유지보수 정보화 시스템은 사용자와 시스템간의 인터페이스에 초점을 맞추어 개발을 해야 하며 빠른 시간 내에 필요한 요구사항을 뽑아내고 시스템에 반영시킬 수 있어야 한다. 이를 위해서는 앞서 설명한 바와 같이 프로토타입 개발을 통하여 사용자의 요구사항을 구체화시키고, 사용자로 하여금 경험을 하게 한 후 다시 의견수렴과정을 거쳐 사용자의 요구사항을 보다 명확하게 함으로써 사용자의 요구사항과 일치하는 시스템을 구축한다. 그리고, 의견수렴과정은 시스템 개발 초기뿐만 아니라 개발기간 내내 사용자로부터 피드백(feedback)을 통하여 이루어져야 한다. 신속하고 지속적인 의견수렴과정을 유지하기 위해서는 사용자가 쉽게 사용할 수 있고, 쉽게

의견을 낼 수 있는 환경이 구축되어야 하므로 시스템은 웹 환경을 중심으로 개발할 수 있는 방법을 선택하는 것이 바람직하다.

개발되는 도시철도 유지보수 정보화시스템은 표준화된 시스템으로 개발되어 향후 유관기관으로 확산되기 위한 확장성을 확보하고 있어야 한다. 또한, 기술의 발전과 각 기관별 커스터마이징(customizing) 부분 등을 고려한 유연성을 확보하고 있어야 한다. 이를 위해서 시스템은 각 기능별 또는 시스템 별로 분리되어 컴포넌트화 시켜 기능별 독립성을 확보하고 있어야 한다. 그림 4는 도시철도 유지보수 정보화시스템을 성공적으로 개발하기 위한 방법에 대하여 나타낸 것이다.

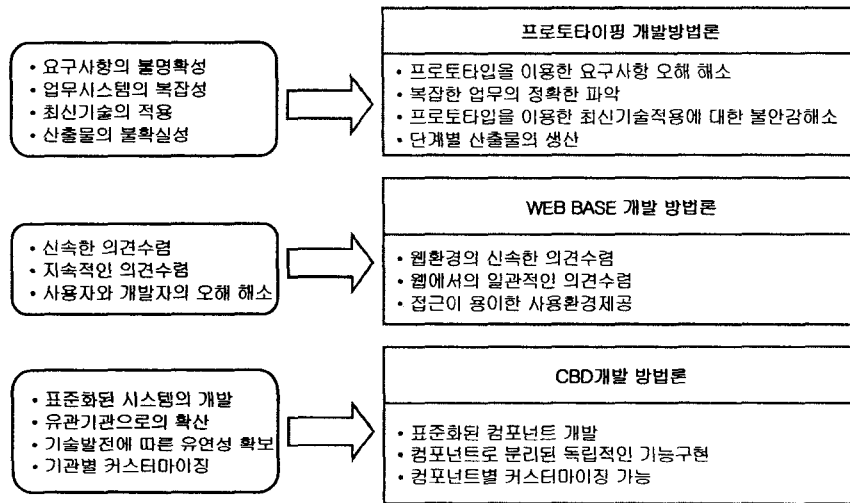


그림 4. 도시철도 유지보수 정보화시스템 개발방법

5. 결론

본 논문에서는 도시철도 유지보수 정보화시스템을 개발하기 위한 적절한 개발방법에 대하여 제안하였다. 도시철도 유지보수 정보화시스템 사용자의 요구사항 도출이 어렵고, 개발이 완료될 때까지 지속적인 의견수렴과정을 거쳐야 하며, 표준화된 확장 가능한 독립적인 세부시스템의 개발이 요구되는 시스템의 특성상 웹환경에서 사용할 수 있는 독립적인 컴포넌트들로 이루어진 프로토타입을 이용한 개발방법론을 적용하는 것이 적절하다. 제시된 개발방법은 서울시 지하철공사의 도시철도 유지보수 정보화시스템을 개발하는데 사용될 것이다.

참고문헌

1. 안태기 외3명(2002), “전동차 유지보수를 위한 정보화시스템 개발에 관한 연구”, 대한전기학회 하계학술대회논문집
2. 안태기 외2명(2001), “철도차량 유지보수체계의 정보화에 대한 연구”, 대한전기학회 하계학술대회