전산지원도구를 이용한 도시철도시설 안전기준 DB구축 연구
The Building for Safety Regulation DB of Urban Transit System Infrastructure used by Computer Design Tool

이우동*　　신정렬**　　안태기***
Lee, Woo Dong　Shin, Jeong Ryul　Ahn, Tai Ki

ABSTRACT

Urban rail transit offers target performance and function because various lower part system such as rolling-stock, signal, power and trackis consisted as complex. In order to function properly an urban rail transit which is complicated system to work as safety and reliability, System must secure safety with structure, design, manufacture, install and verification and it is important to establish a safety standard follows it procedures, establish what step all it is important to operate. Safety standard of urban transit infrastructure is minimum standard necessary to secure safety of signal, power and track. Urban rail transit standard business leads to make many requirements. Recently, many types of equipment have applied to manage requirements and standards for system efficiently in part of universal, airline and car accordingly applied equipments use to manage a pursuit(Trace) between standard of system. Especially importance of management is emphasized more become more. Importance of standard management which usesa computing support tool recently in transit filed is embossed and is predicted to be more such forward. Therefore we propose the effective method of management with infrastructure system by constructed data-base system.

---

1. 서론

도시철도는 차량, 신호, 전력, 선로 등 다양한 하부시스템이 복합적으로 구성되어 목표성능과 기능을 제공하는 시스템이다. 도시철도와 같은 복잡한 시스템이 안전성, 신뢰성이 있게 동작하고 목표성능 및 기능을 제대로 발휘하기 위하여는 시스템의 구성, 설계, 제작, 설치 및 시험검증에 이르기까지 시스템의 안전성을 확보해야 하며 이를 위하여 안전기준을 정립하고 안전기준에 따라 시스템을 제작, 설치 운영하는 것이 무엇보다 중요하다. 도시철도 시설 안전기준은 신호시설, 전력시설, 선로시설의 안전성 및 신뢰성을 확보하기 위하여 필요한 최소한의 기준이다. 도시철도 표준화사업를 통하여 표준사양, 안전기준 등 수많은 요구사항 및 기준들이 만들어지고 있다. 최근에 우주, 항고, 자동차 분야에서 시스템에 대한 요구사항이나 기준들은 효율적으로 관리하기 위하여 많은 도구들을 적용하여 시스템 기준간에 인터페이스를 정의하여 추적성을 관리하고 있다. 특히 중요한 기준들이 많아지면 많아질수록 기준들의 관리의 중요성은 더욱 강조되고 있다. 철도분야에서는 최근에 전산지원도구를 이용한 기준관리의 중요성이 부각되고 있으며 앞으로는 더욱 그러할 것으로 예측된다. 따라서 본 연구에서는 선로시스템의 안전기준을 DB로 구축하여 효율적으로 관리할 수 있는 방법을 제시하고자 한다.

---

* 이우동, 회원, 한국철도기술연구원, 도시철도기술개발사업단
E-mail :wdlee@krri.re.kr
TEL : (031)460-5726 FAX : (031)460-5749
* 한국철도기술연구원
* 한국철도기술연구원

2. 본문

2.1 선로시스템 안전기준 속성 정의

웹을 이용한 선로 시스템 안전기준 DB 구축시 들어가는 속성으로는 모든 아이템에 부여되는 기본적은 속성들, 즉, 이름, 식별번호, 작성자, 작성일, 변경일, 버전번호, 내용 등이 있고, 안전기준의 관리 목적상 필요로 하는 속성들, 즉, 보안등급, 중요도, 안전기준 타입, 안전기준 상태(승인, 보류, 취소, 검토 등) 등을 카테고리 속성으로 분류하여 관리한다. 자료의 성격에 따라 그림 자료등도 아래와 같이 삽입하여 필요에 따라 참조할 수 있다. 선로 시스템은 도시철도법과 관계를 맺고 있으며 다양한 각도로 볼수 가 있다. 또한 쉽게 DB를 찾기 위하여 마스터 트리창에 해당하는 항목을 만들어 관리할 수 있다.

<그림 1> Cradle로 구축된 선로시스템 DB화면

2.2 신호시스템 안전기준 속성 정의

DB 구축된 신호시스템 안전기준의 속성에는 모든 아이템에 부여되는 기본적은 속성들, 즉, 이름, 식별번호, 작성자, 작성일, 변경일, 버전번호, 내용 등이 있고, 안전기준의 관리 목적상 필요로 하는 속성들, 즉, 보안등급, 중요도, 안전기준 타입, 안전기준 상태(승인, 보류, 취소, 검토 등) 등을 카테고리 속성으로 분류하여 관리한다.

변경에 대한 관리는 개정, 본조신설, 삭제, 신설, 전문개정등을 선택하고 날짜를 입력할 수 있게 하여 변경에 대한 정보를 볼수 있도록 한다. 또한 안전기준과 관련된 검토자료, 도면, 사진 등을 프레임 속성으로 분류하여 안전기준을 완전하게 정의하고 설명할 수 있도록 한다. 이러한 속성들은 다양한 사용자들이 표준 DB를 통해 검색할 때 키워드로 사용되어 정확하고 빠르게 검색하는 것을 지원한다.

<그림 2> Cradle로 구축된 신호시스템 속성정의

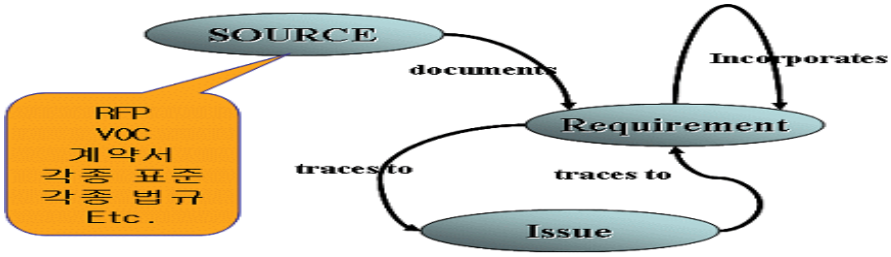
2.3 전력시스템 안전기준 속성 정의

DB 구축된 전력시스템 안전기준은 Cradle상에 왼쪽에 마스터 트리를 만들어 안전기준에 대한 항목으로 들어가 선택하여 전력 시스템 안전기준에 대해 조회해 볼수 있도록 하였으며, 속성에는 모든 아이템에 부여되는 기본적은 속성들, 즉, 이름, 식별번호, 작성자, 작성일, 변경일, 버전번호, 내용 등이 있고, 안전기준의 관리 목적상 필요로 하는 속성들, 즉, 보안등급, 중요도, 안전기준 타입, 안전기준 상태(승인, 보류, 취소, 검토 등) 등을 카테고리 속성으로 분류하여 관리한다. 변경에 대한 관리는 개정, 본조신설, 삭제, 신설, 전문개정등을 선택하고 날짜를 입력할 수 있게 하여 변경에 대한 정보를 볼수 있도록 한다. 또한 안전기준과 관련된 검토자료, 도면, 사진 등을 프레임 속성으로 분류하여 안전기준을 완전하게 정의하고 설명할 수 있도록 한다. 이러한 속성들은 다양한 사용자들이 표준 DB를 통해 검색할 때 키워드로 사용되어 정확하고 빠르게 검색하는 것을 지원한다.

<그림 3> Cradle로 구축된 전력시스템 속성정의

2.4 안전기준 분석

안전기준 자체의 결함 또한 많이 발생하고 있다. 잘못된 안전기준은 시스템 개발 및 운영에 관여하는 여러 사람들, 예를 들면 고객과 사용자, 프로젝트 관리자, 시스템엔지니어, 시험담당자, 생산담당자, 형상관리자 및 기타 많은 사람들에게 나쁜 영향을 미친다. 올바른 안전기준을 정의하고 관리할 수 있는 프로세스를 구축하고 효과적으로 운영하는 것은 매우 중요하다. 본 과제에서는 아래 그림과 같이 안전기준을 분석하고 문제가 되는 안전기준을 재 정의하는 프로세스를 지원하도록 한다.



<그림 4> 안전기준 분석 절차

<그림 5> 관계를 맺고 있는 항목 추적

2.5 추적성 정의 및 변경관리

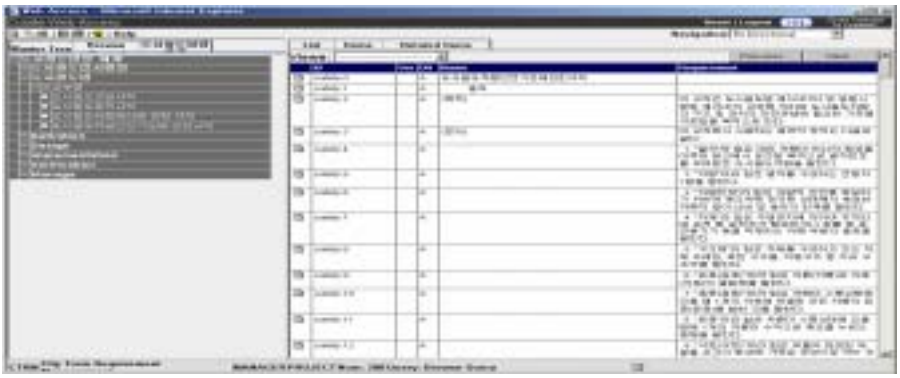
안전기준의 효용성은 크게 추적성과 재사용성(reusability)에 있다. 추적성이란 안전기준간, 안전기준과 시스템 설계, 구성품 및 문서화 사이의 의존성을 나타내 주는 정보를 말한다. 만일 누가 그 안전기준을 제의 했는지, 왜 그 안전기준이 필요한지, 어떤 안전기준이 관련되어 있는지, 어떻게 그 안전기준이 시스템 설계, 실행 및 사용자 문서화와 같은 다른 정보들과 관계를 맺고 있는지를 파악 할 수 있다면 안전기준은 추적 가능하다고 말 할 수 있다. 안전기준은 시스템 전 수명주기 동안에 걸쳐 도출되므로 안전기준간의 적절한 추적성이 제공되지 않는다면 설계, 개발, 생산, 사용 등 수명주기 동안의 활동들의 연계성이 단절되어 그 타당성을 상실하거나 시스템 수준의 안전기준과의 일관성을 잃어버리게 되므로 결국 시스템이 초기 안전기준을 만족하는지 검증할 방법이 없게 된다. 따라서 어떤 프로그램의 성공성을 확보하고 입증하기 위해서는 반드시 고객의 초기 안전기준이 프로그램 라이프 사이클에 걸쳐 추적성이 확보되고 유지, 관리 되어야 한다.

본 과제에서는 전 수명주기 동안 SE 전산지원 도구인 Cradle을 이용해 완전한 추적성을 확보

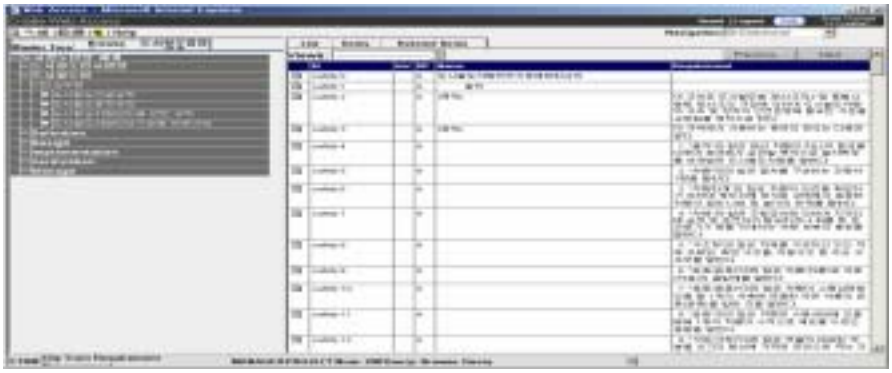
관리한다. 또한 변경에 대한 모든 이력을 관리하여 언제 누가 무엇을 변경했는지를 추적 관리할 수 있다.

2.6 웹 인터페이스 설계

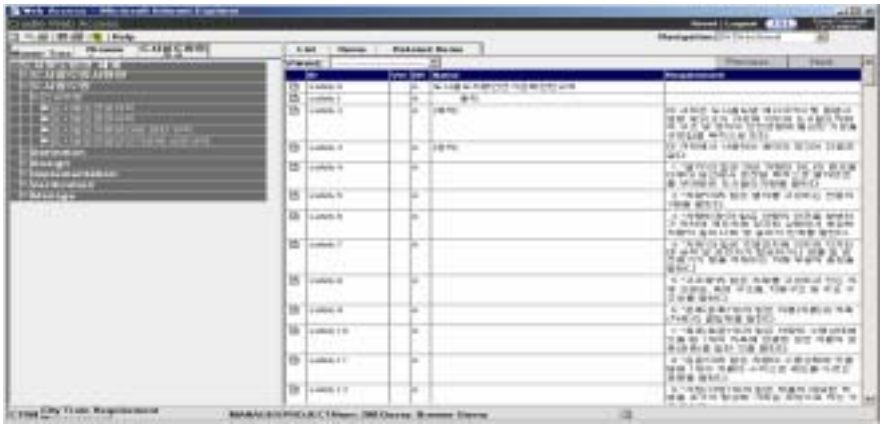
도시철도 안전기준은 많은 이해 당사자들이 여러 분산된 작업장에서 사용됨에 따라 웹을 이용한 접근 및 검색을 지원할 수 있어야 한다. 따라서 표준 DB 검색 사이트를 별도로 만들고, 이 검색 사이트를 통해 모든 안전기준들을 검색할 수 있도록 구현한다. 웹사이트에 등록된 사용자 이름으로 접속하면 구축된 웹 페이지가 나오면 왼쪽의 마스터 트리 창을 이용하여 자료를 선택하여 오른쪽 창에서 확인할 수 있다. 아래의 그림은 등록된 사용자 이름을 통하여 접속하는 화면과 구축된 선로시스템, 신호시스템 및 전력시스템 안전기준 DB이다.



<그림 6> 선로시스템 웹 검색 결과



<그림 7> 전력시스템 웹 검색 결과



<그림 8> 신호시스템 웹 검색 결과

3. 결　　론

시스템엔지니어링 기반의 도시철도의 안전기준들을 DB화하여 도시철도와 관련된 모든 이해 당사자들이 정확하고 쉽게 필요한 안전기준들을 언제 어디서나 검색하고 활용할 수 있도록 하므로 시스템개발 및 운영 시 시행착오와 에러를 방지하고 기술 및 관리 경쟁력을 제고 할 수 있다. 또한 시스템개발 생산성을 지원하는 요건분석과 관리, 기능분석과 합성, 인터페이스 및 형상관리, 시험검증 등으로 확대 적용하므로 시스템 개발기술 자립을 촉진하도록 한다. 본 과제에서 적용한 전산지원 시스템공학의 활용으로 시스템 상부구조 설계 개발의 생산성과 품질향상을 도모하고 선진국 수준의 개발기술을 확립하며 도시철도 시스템 개발의 효율적 관리와 수행을 가능케 한다. 본 과제를 통해 얻어진 시스템엔지니어링 체계 및 데이터베이스를 통하여 도시철도시스템의 시스템엔지니어링 설계 데이터의 관리 및 과제관리에 적극 활용하며, 축적된 시스템엔지니어링 데이터베이스를 시험검증 및 차세대 도시철도시스템의 본격 개발 시 재사용하도록 한다.

[참 고 문 헌]

[1] 박수용, "Requirement Engineering", Presentation Document, 1999.

[2] 허정재, "시스템엔지니어링과 프로젝트 메니지먼트간 시너지 증대를 위한 시스템 엔지니어링 매니지먼트 모델", 아주대학교 시스템공학 석사논문, p45, 2000.

[3] A. Scott Curtis, "How to do and use requirements traceability effectively", INCOSE.

[4] Ivy Hooks, "Writing Good Requirements", NCOSE -Volume 2, 1993.

[5] James N. Martin, "Systems Engineering Guidebook", CRC Press, p5~6, p18, p43, p187-188, 1997.