

통합적 경량전철사업 시스템엔지니어링(SE) 적용모델

The integrated Systems Engineering Application Model for the Light Rail Transit

최요철*[†], 이석정*

Yochul Choi*[†], Seokjeong Lee*

Abstract The Light Rail Transit Project(hereinafter, “LRTP”) is one of a large railway projects which is constructed by a professional technologies of a variety of domains which consist of rolling stock, signaling, communication, power supply, track, machinery, construction, and operation system. In the case of domestic, the SE domain of many LRTP was performed by foreign technique. Due to this, a lot of problems, which are overflow of national wealth, technological dependency, interfere with national technology development, etc., have occurred up to now. This study is conducted to solve those problems above. The study is about the Integrated SE Application Model(ISEAM) based on the international SE standards, which can be applied from initial phase to final phase of the LRTP. The ISEAM is composed of 3-processes group, technical processes, core technology management processes, and project support processes and the SE Application Guidance and Manual, SEMP, SE Education Program, SE Computerized Model, etc. The successful LRTP will be available through the correct application of the ISEAM.

Keywords: Systems Engineering, Light Rail Transit, Application Model, SE Management Plan(SEMP), SE Application Guidance and Manual

초 록 경량전철사업은 다양한 분야의 전문기술을 통해서 건설되는 대형철도사업중의 하나이다. 국내의 경우 많은 경량전철사업의 SE분야는 해외기술을 통해서 수행되었으며, 이를 통해서 국부 유출, 기술종속, 국내 SE 기술발전 저해 등 많은 문제점이 발생되어 왔다. 이러한 문제를 해결하고자 본 연구를 수행하였다. 본 연구는 경량전철사업 초기단계부터 완료단계까지 국제 SE표준 기반으로 개발된 통합적인 시스템엔지니어링(SE) 적용모델에 관한 것이다. 이러한 통합적 시스템엔지니어링 적용모델은 기술프로세스 및 핵심기술관리프로세스, 그리고 프로젝트지원프로세스 등 3개의 프로세스 그룹으로 구성되었으며, 시스템엔지니어링 적용지침 및 해설서, 시스템엔지니어링 관리계획서, SE교육프로그램, SE전산모델 등을 포함하고 있다. 이러한 SE적용모델의 올바른 적용을 통해 성공적인 경량전철사업수행이 가능하다.

주요어 : 시스템엔지니어링, 경량전철사업, 적용모델, SE관리계획, SE적용지침 및 해설서

1. 서 론

경량전철시스템은 무인운전기반의 첨단도시철도시스템으로 대도시의 교통문제 및 환경문제 해결, 그리고 중소도시 교통서비스 증대, 낮은 건설비 등 많은 사회적 및 경제적 효과로 인해 국내외 많은 도시에서 운영되고 있으며, 지속적으로 도입을 추진되고 있다.[1] 경량전철시스템은 다양하

[†] 교신저자: LS산전(주) 철도인프라사업부 엔지니어링팀(ycchoia@lisis.com)

* LS산전(주) 철도인프라사업부 엔지니어링팀

고 복잡한 시스템으로 구성되어 있으며, 경량전철시스템을 개발 및 운영하기 위한 목적으로 추진

되는 경량전철사업은 경량전철 시스템 정의, 위험분석, 요구사항 정의, 설계, 개발(구현), 검증(시험) 및 확인, 그리고 운영 등의 주요 활동을 수행하게 된다. 이렇듯 체계적이고 철저한 사업 수행이 요구되는 경량전철사업의 특성을 고려할 때, 경량전철사업의 전체 생명주기 동안 올바른 엔지니어링 활동과 체계적인 기술적 관리를 위해서 시스템엔지니어링(SE) 기술의 도입은 필수적인 요소로 인식되고 적용되고 있다.[2] 이에 산업통상자원부는 경량전철사업에 국제적 시스템엔지니어링 방법론[3][4]을 적용하기 위한 주요기술 확보하기 위해 2010년 12월 “경량전철시스템 및 운영고도화를 위한 시스템엔지니어링 적용기술 개발” 국책과제를 착수하여 2015년 5월 완료하였다.[5] 본 연구에서는 상기 국책과제에서 개발된 시스템엔지니어링 적용기술을 실제 경량전철사업을 위해 필요한 SE기술로 재 정의하여 종합적이고 실효성이 높은 SE 적용모델을 제시하였다. 본 논문의 구성은 1장 개요와 2장에서 종합적인 경량전철사업 시스템엔지니어링 적용모델에 대한 상세 연구결과를 소개하고, 3장에서 본 SE적용모델의 효과성과 향후 연구방향에 대해 제시하였다.

2. 본 론

2.1 통합적 경량전철사업 시스템엔지니어링 적용모델

경량전철사업의 체계적이고 효과적인 적용을 위해서는 통합적이고 종합적인 SE기술이 필수적이다. 하기 그림 1과 같이 통합적인 SE기술은 SE계획 및 관리기술, SE수행기술, SE수행지원기술, 그리고 사업추진인원에 대한 SE교육프로그램[5] 등으로 구성되어 있다.[6] 통합적 SW적용모델은 SE수행계획 및 수행과정/절차/문서/통제/평가/지원 등이 가능해야 한다.

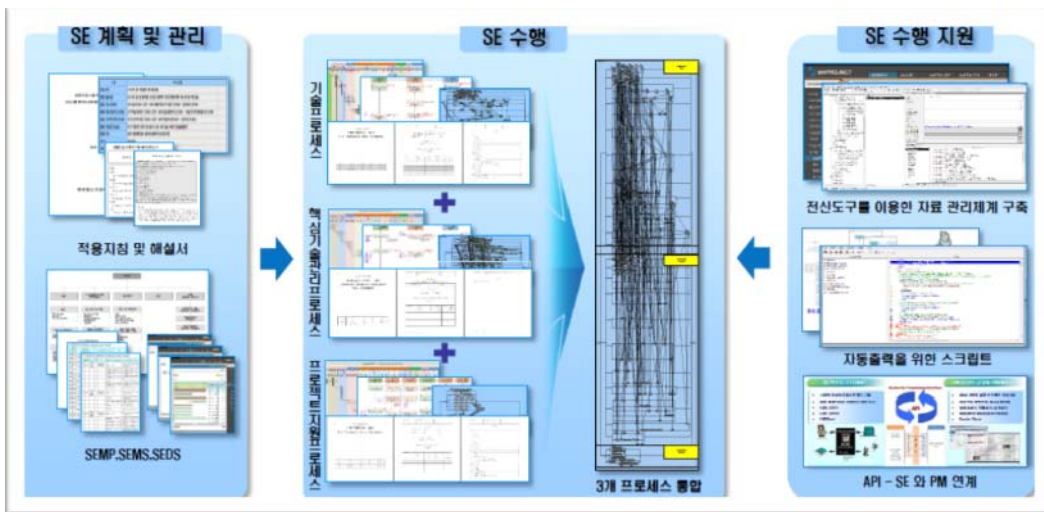


Figure. 1 통합적 경량전철사업 시스템엔지니어링 적용모델

2.1.1 SE 계획 및 관리기술

SE 계획 및 관리 기술은 경량전철사업의 초기 단계에서 공급자의 SE활동 수행에 필요한 기술을 포함하고 있다. 이는 SE 적용지침서 및 해설서, SEMP(시스템엔지니어링관리계획서) SEMS(시스템엔지니어링종합계획서), SEDS(시스템엔지니어링상세계획서), WBS(SE업무계획서) SE 계획 및 관리문서 전산화 등으로 구성되어 있다. 이는 경량전철사업 초기에 각종 SE계획서를 작성하고, 이를 고객과 의사 소통하여 사업의 범위와 방향을 명확히 하는데 이용할 수 있다.

SE 적용지침서 및 해설서		SEMP(SE관리계획서)		SEMS(SE종합계획서)			SEDS(SE상세계획서)			
<p>개발/관리/운영/유지/폐기 단계별 SE 적용지침서 및 해설서</p> <p>1. 개발</p> <p>2. 운영</p> <p>3. 유지</p> <p>4. 폐기</p>		<p>목적</p> <p>1. SEMP의 목적</p> <p>2. SEMP의 범위</p> <p>3. SEMP의 구성</p> <p>4. SEMP의 관리</p>	<p>내용</p> <p>1. SEMP의 구성</p> <p>2. SEMP의 관리</p> <p>3. SEMP의 평가</p> <p>4. SEMP의 개선</p>	<p>ID</p> <p>타입</p> <p>Significant Accomplishments</p> <p>Accomplishment Context</p> <p>WSB</p>	<p>타입</p> <p>타입 ID</p> <p>WSB</p> <p>담당자</p> <p>일정</p> <p>Significant Accomplishments</p> <p>Accomplishment Context</p>	<p>1. SEMS의 목적</p> <p>2. SEMS의 범위</p> <p>3. SEMS의 구성</p> <p>4. SEMS의 관리</p>	<p>1. SEDS의 목적</p> <p>2. SEDS의 범위</p> <p>3. SEDS의 구성</p> <p>4. SEDS의 관리</p>			

WBS(SE업무구조)		SE 계획 및 관리문서 전산화	
<p>1. SE 업무 구조</p> <p>2. SE 업무 구조</p> <p>3. SE 업무 구조</p> <p>4. SE 업무 구조</p> <p>5. SE 업무 구조</p> <p>6. SE 업무 구조</p> <p>7. SE 업무 구조</p> <p>8. SE 업무 구조</p> <p>9. SE 업무 구조</p> <p>10. SE 업무 구조</p>		<p>1. SE 계획 및 관리문서 전산화</p> <p>2. SE 계획 및 관리문서 전산화</p> <p>3. SE 계획 및 관리문서 전산화</p> <p>4. SE 계획 및 관리문서 전산화</p> <p>5. SE 계획 및 관리문서 전산화</p> <p>6. SE 계획 및 관리문서 전산화</p> <p>7. SE 계획 및 관리문서 전산화</p> <p>8. SE 계획 및 관리문서 전산화</p> <p>9. SE 계획 및 관리문서 전산화</p> <p>10. SE 계획 및 관리문서 전산화</p>	

Figure. 2 SE 계획 및 관리기술

2.1.2 SE 수행 기술

SE 수행 기술은 경량전철사업을 위한 3개의 SE 프로세스 그룹을 개발하고 이에 대한 활동 다이어그램, 입력물 및 출력물 개발, 사례 개발, 자동문서출력 스크립트 개발, 그리고 프로세스 그룹 간 통합, 그리고 3개의 프로세스 그룹 간 전체 통합 전산화 등을 포함한다. 세개의 프로세스 그룹은 기술프로세스 적용기술, 핵심기술관리프로세스 적용기술, 그리고 프로젝트지원프로세스 적용기술로 구성된다. 특히 핵심기술관리프로세스 적용기술의 경우, 국제 SE표준에 정의되어 있지 않는 건설분야관련 6개의 프로세스를 추가하여 건설분야에서 SE활동이 가능하도록 하였다. 그리고 프로젝트지원프로세스는 경량전철사업 수행과정에서 발생하는 위험, 형상, 그리고 사업에서 발생하는 정보들을 체계적이고 통합적으로 관리하는 방안을 제시하였으며, 이러한 정보를 전산도구를 통해 전산화함으로써 정보접근성과 보안성, 그리고 활용성을 제공하여 SE수행활동을 효과적이고 효율적으로 지원하도록 하였다.



Figure. 3 SE수행기술(3개 프로세스 그룹)



Figure. 4 SE 수행프로세스간 연관도, 그리고 프로세스 전산모델 구축

2.1.3 SE 수행 지원기술

앞서 개발한 SE 수행기술을 지원하고 효과적이고 효율적인 SE 수행이 가능하도록 세부적인 기술에 대해 제시하였다. SE수행지원기술은 전산 자료 관리체계 구축 기술, 문서자동출력 기술, SE와 PM연계를 위한 API 기술, 문서관리체계 및 데이터연계 관리 기술 등으로 구성된다. 이는 SE수행을 위한 환경적 지원이 중심이며, 생산적인 SE활동을 위해 SE수행기술과 함께 중요하게 고려되어야 하는 기술이다.

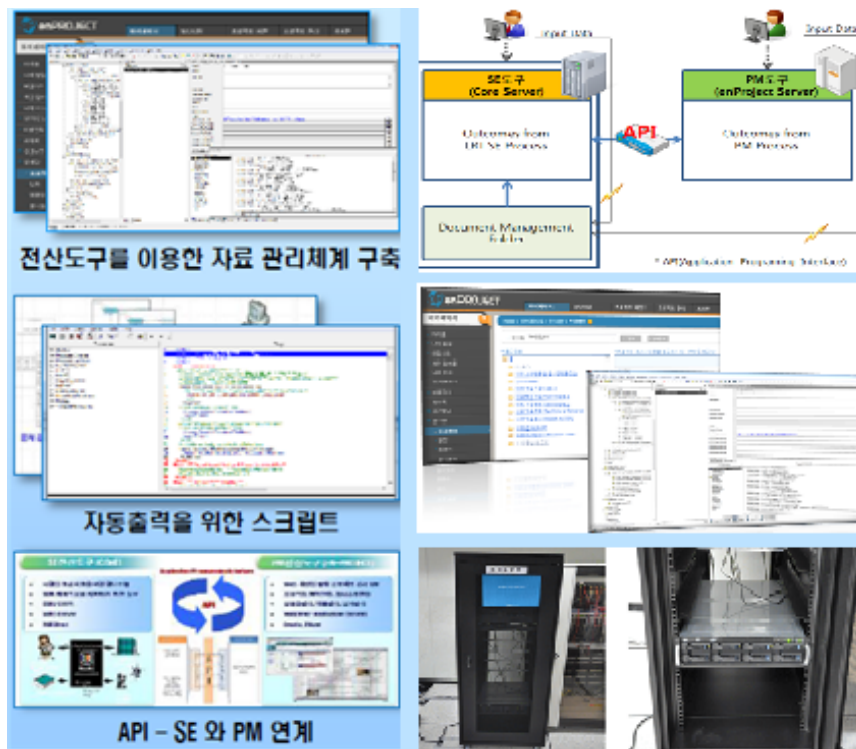


Figure. 5 SE 수행 지원기술

2.2.4 SE교육프로그램

경량전철사업에 참여하는 국내 SE인력에 대한 SE 기본 개념, 프로세스, 활동, 전산도구, 그리고 정보시스템 운영 등 교육하는데 필요한 교육교재의 개발이 필요하다는 인식이 확산되고 있다. 이에 본 연구에서는 경량전철사업과 관련된 이해관계자들(획득자 및 공급자, 그리고 협력업체 등)을 위한 SE교육교재를 개발하여, 사업 수행 전 및 수행 과정에서 활용할 수 있도록 하였다. SE교육프로그램은 일반과정(1종), 수행자과정(4종), 심화수행자과정(3종)으로 개발되었다. 또한 교육프로그램은 한글교재, 프레젠테이션교재, 그리고 동영상교재로 개발되어 교육의 목적과 상황에 따라 다양하게 활용 가능하도록 개발하였다.



Figure. 6 SE 교육프로그램 교재

3. 결론

본 연구에서는 기존 경량전철사업의 SE분야는 발생한 국부 유출, 기술중속, 국내 SE 기술발전 저해 등 많은 문제점을 SE적 방법론은 활용하여 해결할 수 있는 방안을 통합적인 시각에서 제시하였다. 성공적인 경량전철사업수행을 위해서는 기술적 활동뿐만 아니라, 체계적인 기술관리 및 위험관리가 전 생명주기 동안 이루어져 함을 인식하고, 경량전철사업 초기단계부터 완료단계까지 국제 표준 기반으로 개발된 통합적인 시스템엔지니어링(SE) 적용모델을 개발하였다. 통합적 시스템엔지니어링 모델은 SE 계획 및 관리기술(시스템엔지니어링 적용지침 및 해설서, 시스템엔지니어링관리계획서, SE전산모델), SE수행기술(기술프로세스 및 핵심기술관리프로세스, 그리고 프로젝트지원프로세스 등 3개의 프로세스 그룹), SE수행지원기술(자료관리체계, 문서자동출력, PMSE연계 기술 등), 그리고 SE교육프로그램 등을 포함하고 있다. SE적용모델의 특징은 SE적용을 위한 총체적인 SE기술과 지원요소들로 구성되었다는 점이다. 이러한 SE적용모델의 올바른 적용을 통해 성공적인 경량전철사업수행이 가능하다. 향후 본 SE적용모델을 다양한 사업별/규모별/유형별로 세분화하여 연구를 수행할 계획이다.

후 기

본 연구는 산업통상자원부가 주관한 경량전철시스템 및 운영고도화를 위한 시스템엔지니어링 적용기술 개발(2010.12~2015.05) 국책과제의 연구비 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] http://www.molit.go.kr/USR/policyData/m_34681/dtl?id=425
- [2] 연구보고서(1차년도), “경량전철시스템 및 운영고도화를 위한 시스템엔지니어링 적용기술 개발” , 2011, KRRI
- [3] ISO/IEC 15288: 2015 - System Life Cycle Processes, 2015, ISO/IEC
- [4] INCOSE Systems Engineering Handbook V.4-A guide for system lifecycle processes and activities, 2015, INCOSE
- [5] 연구보고서(5차년도), “경량전철시스템 및 운영고도화를 위한 시스템엔지니어링 적용기술 개발” , 2015, KRRI
- [6] 최요철 외2, “ 경량전철사업 이해관계자를 위한 시스템엔지니어링(SE) 교육교재 개발 및 그 활용에 관한 연구”, 제11권 제2호, page 107~113, 2015.12, 한국시스템엔지니어링학회