한국철도학회논문집
제13권 제4호(2010년 8월) | pp. 412-418

IEC 62279 요구사항 충족을 위한 열차제어시스템의 소프트웨어 품질보증 활동에 관한 연구

Software Quality Assurance Activities of Automatic Train Control System to meet Requirements of the IEC 62279 Standard

심규돈† · 이종우[1]
Kyudon Shim · Jong-Woo Lee

Abstract This paper presents the methods to acquire the Safety Certificate from Independent Safety Assessment based on the IEC standard62279 which is commonly applied to railway system for Automatic Train Control(ATC) system in accordance with Urban Maglev project. This also shows approach methods and relative activities for project life-cycle to accomplish and ensure the system requirements of ATC system, RAMS and S/W quality activities. Furthermore, the key tasks conducted with ISA are noted in detail. These kind of activities for software quality of ATC system to obtain Safety Certificate could be a CASE model to improve the quality of domestic railway system and products, and also contribute to the growth of railway business and toward the achievement of overseas' railway signaling markets.

Keywords : Automatic Train Control(ATC) system, RAMS, S/W quality activities, IEC standard62279

초 록 본 논문에서는 최근 들어 철도신호시스템분야에서 중요한 이슈로 부각되고 있는 소프트웨어 측면에서의 신뢰성과 안전성 수준을 국제규격(IEC 62279)에 부합할 수 있도록 하기 위한 접근방법을 모색하며, 실제 적용사례(국토해양부 및 한국건설교통기술평가원이 주관하는 국가 대형연구개발 실용화 사업인 "도시형 자기부상 열차 실용화사업 시범노선 건설 열차제어시스템 구매/설치")를 통하여 현실적이고 접근가능한 구체적인 활동 사항들을 프로젝트 수행과 연관하여 기술한다. 또한 열차제어시스템의 안전성 인증 획득을 위한 소프트웨어를 포함한 시스템 보증활동 및 시스템 보증을 위한 조직체계를 확립하고, 요구사항 관리 및 프로젝트 공정에 따른 절차적 시스템 보증 활동과 안전성평가 활동과의 연관관계, 시스템 전반에 걸친 RAMS 및 소프트웨어 품질보증 활동과 안전성 평가를 통한 인증활동에 대한 부분을 상세 제시하고자 한다. 본 활동을 통하여 지금까지 국제규격에 따른 활동기준에 대해서 모호하거나, 명확하게 정의되지 않은 사항들이 체계적으로 정리될 수 있을 것으로 사료되며, 타 사업 및 국내 철도신호시스템 적용을 위한 소프트웨어 품질 및 안전 무결성 수준 확보에 따른 안전성 확보방안의 구체적인 케이스 모델이 될 것으로 기대된다.

주요어 : 열차자동제어, 안전성활동, 소프트웨어 품질보증활동, IEC표준규격62279

1. 서 론

1.1 배경

현재 국내 철도안전법 도입에 따른 철도시스템 운영 및 관리 분야의 안전성 향상 및 확보를 위해 철도종합 안전 기술개발사업의 단계별 적용을 통한 통합시스템 구축을 수행하고 있다. 예를 들면 고무/철제차륜/LMT AGT, 노면전차, PRT 및 자기부상열차등의 경량 전철도입을 위한 다각화된 연구활동과 열차운전 차량의 고속화를 위한 틸팅시스템(TTX) 연구/적용, 고속열차 차량(KTX) 국산화 및 한국형 고속열차(HSR 350X) 개발, 운영방식의 선진화를 위한 ERTMS기반의 열차운영방식 도입과 시스템의 높은 신뢰성 및 안전성을 확보하기 위한 방안이 다각도로 검토되고 있으며, 구체적인 적용차원에서 신호설비 도입RFP에 시스템 보증 및 안전성 활동 및 제3의 독립적인 기관으로부터의 인증획득 등을 필수항목으로 요구하여 철도시스템의 높은 품질 및 안전성을 확보하기 위한 활동을 필수항목으로 도입하고 있는 실정이다.

이 중에서 시스템 보증 및 안전성 인증을 위한 활동은 국내 철도 프로젝트에서는 반드시 준수 해야 할 항목으로 대두되고 있다. 이에 구체적인 적용사례 (국토해양부 및 한국건설교통기술 평가원이 주관하는 국가 대형연구 개발 실용화 사업인 "도시형 자기부상 열차 실용화사업 시범노선 건설 열차제어 시스템 구매/설치")를 통하여 현실적이고 접근가능한 활동 사항들을 프로젝트 수행과 연관하여 기술하고자 한다. 특히 열차제어시스템 수준에서의 시스템 보증 활동 (RAMS 및 소프트웨어 품질보증 활동)을 통한 독립적인 제3기관(ISA)으로부터의 안전성 인증 획득 (SIL 4 수준)을

†교신저자 : ㈜대우엔지니어링 철도시스템사업그룹
E-mail : shim@dweng.co.kr
[1]서울산업대학교 철도전문대학원 철도전기신호공학과

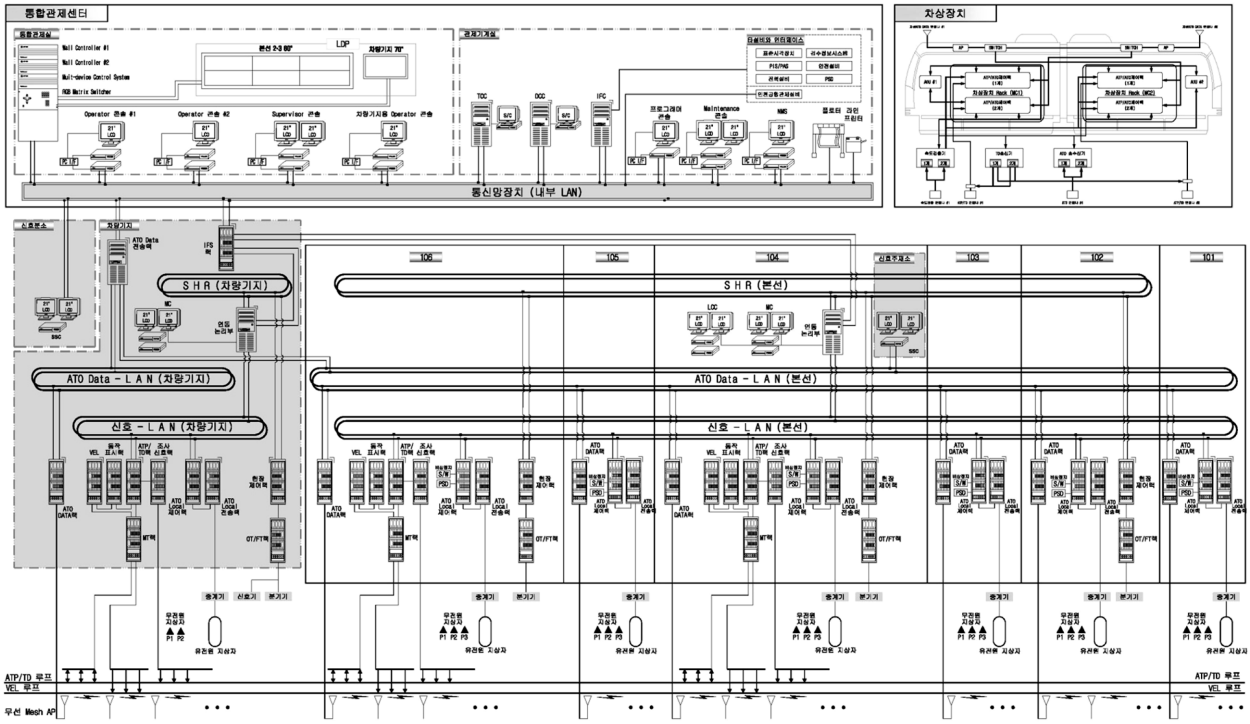


Fig 1 The Whole System's Schematic Diagram of Automatic Train Control system

목표로 소프트웨어 품질보증 활동을 추진하고자 한다.

1.2 목적

본 논문에서는 구체적 적용사례를 통한 열차제어 시스템의 시스템 보증 활동 및 ISA의 평가를 실시하여 안전성 인증획득 활동방안을 소개함으로써, 향후 적용 및 도입될 프로젝트를 수행함에 있어서 훌륭한 Case 모델이 될 수 있도록 하여, 국내 공급업체의 해외 인지도 향상과 개발제품의 높은 품질 및 신뢰성/안전성 확보를 통한, 국내제품의 해외시장 점유율 확대/해외시장 개척 및 교두보 확보에 기여할 것으로 사료되며, 유럽 및 국내에서 정형화 된 IEC규격 (IEC 62278/62279/62425)에 따른 도시형자기부상열차 제어 시스템 (이하, 열차제어 시스템) 프로젝트의 시스템 보증활동 및 안전성 평가활동사항에서 최근 그 중요성이 부각되고 있는 소프트웨어 측면에서 상세 기술한다[1-3].

2. 본 론

2.1 열차제어시스템 개요

2.1.1 전체구성

도시형 자기부상열차 실용화사업 시범노선 구축 사업은 영종도 인천국제 공항 일원(인천공항 교통센터~용유역)의 본선 6.113km(복선)과 인입선 0.380km (단선) 구간에서 정거장 6 개역(섬식 2 개소, 상대식 4 개소) 및 차량기지 1 개소를 대상으로 한다. 열차제어 시스템의 전체 구성은 크게 차상장치, 지상장치 및 관제설비 등 3분류로 이루어져 있으며, 전체적인 구성은 Fig. 1과 같다[4].

2.1.2 열차제어시스템 주요 기능에 따른 분류

열차제어시스템은 Fig. 2와 같이 기능분류에 따라 크게 자동열차 보호(ATP), 자동열차운전(ATO) 및 자동열차감시(ATS) 기능으로 분류된다[5].

2.2 열차제어시스템 보증 요구사항

열차제어시스템은 차량과 연계하여 완전무인운전을 목적으로 하며, 차상신호설비(ATP/ ATO), 지상신호설비 (ATP/

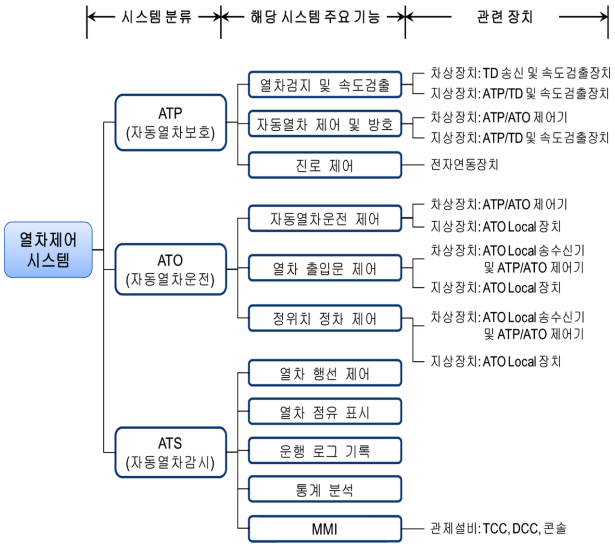


Fig. 2 The Main Function Classification of Automatic Train Control system

Table 1 The main lists of RAMS requirements for Automatic Train Control system

항 목	요 구 사 항
신뢰성(R)	차상신호설비: MTBSAF 50,000 시간 이상 지상신호설비: MTBSAF 20,000 시간 이상 (MTBSAF: Mean Time Between Service Affecting Failure의 약어로써, 서비스에 영향을 주는 고장에 따른 평균수명으로 정의)
가용성(A)	99.9% 이상 (열차제어시스템 전체 서비스 가용도 기준)
유지보수성(M)	MTTR 1시간 이내 (현장교체가능한 장치 기준이며, 물류시간 및 제반시간 제외)
안전성(S)	SIL 4 (IEC 62278 및 IEC 62425(EN 50129)에 부합함을 입증)
소프트웨어	IEC 62279에 따른 소프트웨어 보증업무 수행 (시스템에 탑재되는 소프트웨어 기준) SIL4
안전성 평가/인증	안전성 인증(Safety Certificate) 획득 (본 사업과 이해관계가 없는 인증기관으로부터 안전성 인증)

ATO) 및 관제설비로 구성된 자동열차제어 시스템을 기반으로 한다[6].

열차제어시스템의 최종 목표인 안전성 인증 획득을 위하여,제안요청서에 언급된 IEC 규격을 기준으로 열차제어시스템 및 서브시스템 수준별 시스템 보증 활동을 수행한다.

열차제어시스템 구성에 따른 안전성 인증항목 및 시스템 보증요구사항(RAMS 및 소프트웨어 활동)의 주요항목은 다음과 같으며, 이는 시스템 사용자의 요구사양으로 결정된다[5].

2.2.1 IEC62279의 소프트웨어 품질요구사항 적용

IEC62279에서 요구하는 품질요구사항의 부합성을 품질계획 수립시 결정하여 프로젝트 진행함에 따라 적용하도록 한다. 다음은 IEC62279의 소프트웨어 품질보증 요구사항에서 권고하는 내용을 프로젝트 수행에 있어 실제 적용하는 방안을 제시한다. 구체적인 적용내용은 비고의 단계별 산출문서에서 정의하도록 한다[2].

Table 2 S/W quality assurance activities for adaptation of IEC62279

No	IEC62279의 소프트웨어 품질보증 요구사항	요구사항 적용	비고
1	ISO 9001의 시스템 품질보증에서 요구하는 사항은 반드시 만족해야 한다.	ISO 9001:2008인증서 획득을 통하여 ISO 9000 요구사항에 부합하는 시스템 및 소프트웨어 품질활동을 수행한다.	일반 사항
2	ISO 9001에서 소프트웨어 개발에 관련된 사항을 수행해야 하며, 그 방법은 ISO 9000-3을 참조한다.	소프트웨어 품질보증 활동을 수행함에 있어 ISO 90001/ISO 9000-3 요구하는 방법과 절차에 부합하는 활동을 수행한다.	일반 사항

Table 2 Continued

No	IEC62279의 소프트웨어 품질보증 요구사항	요구사항 적용	비고
3	ISO 9000-3의 전문과 IEC 62279에서 요구하는 실행 사항, 행위, 문서 등은 소프트웨어 품질보증 계획과 세부 개발에 의한 규약을 참조해야 한다. ISO 9000-3에 누락된 사항은 반드시 증명되어야 함을 원칙으로 한다.	ISO 9000-3과 IEC 62279에서 요구하는 실행사항, 행위, 문서 등은 본 계획서의 단계별 활동 절차 및 문서관리에 포함 시켜 수행하도록 한다.	단계별 품질보증활동 절차 문서관리
4	수명 주기 모델을 정의	소프트웨어 개발을 수행을 위해, 2가지 개발방법론으로 접근하고 그에 따른 절차는 폭포수모델을 적용한다.	단계별 품질보증 활동 절차
5	각각에 포함된 단계를 정의	개발 방법론을 정의하고 그에 따른 수명 주기 모델을 정의하고 각각에 포함된 단계를 정의한다	단계별 품질보증 활동 절차
6	활동하는 기본이 되는 업무	개발 방법론을 정의하고 그에 따른 수명 주기 모델을 정의하고 각각에 포함된 단계를 정의 하고 활동하는 기본업무를 정의한다	단계별 품질보증 활동 절차
7	진입과 진출점	개발 방법론을 정의하고 그에 따른 수명 주기 모델을 정의 각각의 포함된 정의된 단계에 진입과 진출점을 정의 한다.	단계별 품질보증 활동 절차
8	각 단계의 입력과 출력	개발 방법론을 정의하고 그에 따른 수명 주기 모델을 정의 각각의 포함된 정의된 단계에 입력과 출력을 정의 한다	단계별 품질보증 활동 절차
9	각 단계에서의 중요한 품질 활동	개발 방법론을 정의하고 그에 따른 수명 주기 모델을 정의 각각의 포함된 단계에서 품질활동을 정의한다	단계별 품질보증 활동 절차
10	기본 타스크와 각 활동에 대한 구조 유닛의 책임	개발 방법론을 정의하고 그에 따른 수명 주기 모델을 정의 각각의 포함된 단계에 기본 타스크와 각 활동에 대한 구조 유닛의 책임을 정의 한다.	단계별 품질보증 활동 절차
11	요구사항 추적 용이성	요구사항의 추적 용이성을 위해 요구사항 추적관리표를 작성하여 추적이 용이하도록 적용한다.	계획 및 분석
12	문서 구조의 추적 용이성	문서 구조의 추적 용이성을 위해서 표준화된 서식을 이용한다.	문서 관리

Table 2 Continued

No	IEC62279의 소프트웨어 품질보증 요구사항	요구사항 적용	비고
13	소프트웨어의 개발, 확인, 검증, 동작 그리고 유지보수와 관련된 문서	소프트웨어 품질보증 활동 동안 산출 될 문서에 대해 정의한다.	소프트웨어 품질보증 산출 문서
14	시스템 통합 절차	시스템 통합 절차를 정의한다.	통합 및 시험
15	사용된 코딩 표준	코딩기준을 정의한다.	구현
16	선행된 검증 시험에 대한 평가	감사활동에 따라 선행된 검증 시험에 대한 평가가 이루어진다.	검토 및 감사
17	생산과 절차에서 사용되는 매트릭스(정량적 측정)의 정의. 소프트웨어 생산 매트릭스의 생성 시에는 반드시 품질 특성과 ISO/IEC 9126 시리즈에서 정의된 평가 지침을 참조해야 한다.	매트릭스의 정의와 생성에 관한 사항은 확인 계획서와 검증 계획서에서 정의하도록 한다.	소프트웨어 확인 및 검증 계획서
18	형상관리는 반드시 ISO 9000-3에 기술된 지침에 따라 수행되어야 한다.	소프트웨어 형상관리 계획서를 작성하여 본 사항을 정의하여 형상관리를 수행한다.	소프트웨어 형상관리 계획서
19	소프트웨어 문서는 최초의 승인 버전 출시 이전에 반드시 형상 제어를 수행해야 한다.	소프트웨어 형상관리 계획서에 형상제어에 대하여 정의 하고 절차를 수립하여 형상제어를 수행하도록 한다.	소프트웨어 형상관리 계획서
20	소프트웨어 소스 코드는 반드시 모듈 시험의 초기 단계 이전에 구조가 제어 되어야 한다.	소프트웨어 구조 사양서와 소프트웨어 설계 사양서에 모듈 시험의 초기 단계 이전에 구조가 제어 되도록 정의하고 수행한다	소프트웨어 설계 문서
21	형상관리는 모든 수명주기 동안 사용되는 환경 전반에 적용되어야 한다. 이러한 적용은 개발의 재생산성과 유지보수 활동을 요구한다.	형상관리 계획에 본 내용을 정의하도록 한다.	소프트웨어 형상관리 계획서
22	소프트웨어 확인 계획의 결과와 적합성은 반드시 시험되어야 한다.	소프트웨어 확인 계획서 결과 및 적합성을 확인 하기 위한 자체 검토 및 감사를 실시한다.	검토 및 감사
23	이전에 개발된 소프트웨어는 반드시 소프트웨어 안전 무결성 수준과 종속성에서 요구하는 완전성을 만족해야 한다. 또한 소프트웨어 품질보증 계획과 그 내용에 부합하도록 개발과 유지 보수되어야 한다.	소프트웨어 품질보증 계획서에 정의하고 본 계획과 그 내용에 부합하도록 개발과 유지보수가 되는지 확인 및 검증 활동을 통해 수행할 수 있도록 확인한다.	단계별 품질보증 활동 절차

Table 2 Continued

No	IEC62279의 소프트웨어 품질보증 요구사항	요구사항 적용	비고
24	공급자와 개발자는 반드시 문제에 대한 보고와 정정 행위의 절차에 대해서는 작성, 문서화 그리고 유지 보수 절차를 제공해야 한다. 이러한 절차는 품질보증 시스템에 포함되어, ISO 9001의 관련 절차에 따라 수행되어야 한다.	형상관리 계획서 및 유지보스 계획서에 정의 되도록 적용한다	형상관리 계획서 유지보수 계획서
25	문제점의 보고와 정정 행위, 그리고 관리 책임을 위한 피드백을 목적으로 하는 행위에 필요한 문서의 정의	소프트웨어 관리절차에 정의 하고 자세한 내용을 형상관리 계획서에 정의 하도록 적용한다.	형상관리 계획서
26	원인의 분석을 위한 문제점 보고서의 정보에 대한 분석을 정의	형상관리 계획서에 문제점 보고서의 정보에 대한분석을 정의한다.	형상관리 계획서
27	개발 단계와 소프트웨어 유지보수 단계에서 확인된 문제점의 보고, 추적 그리고 해결에 대한 실행을 정의	소프트웨어의 형상관리 계획서 구체적으로 정의 하여 실행한다.	형상관리 계획서
28	소프트웨어 안전 무결성 수준의 요구 사항에 부합하기 위한 문제의 예방 활동에 대한 정의	소프트웨어 안전 무결성 수준의 부합성을 위하여 규격서에서의 요구사항을 각 산출문서에서 예방 활동에 대한 내용을 정의한다.	문서관리
29	개발과 소프트웨어 유지 보수에 대한 책임 한계에 대한 정확한 정의	품질보증 계획서 및 소프트웨어 유지보수 계획서에 소프트웨어조직구성을 정의하고 그에 따른 책임한계를 정의하여 적용한다.	품질보증 활동 조직 및 역할
30	정정 행위와 그로 인한 영향을 위한 처리 방법의 정의	소프트웨어 형상관리 계획서에 정정행위에 관한 구체적인 절차를 정의하여 적용한다.	소프트웨어 관리 절차
31	사용된 형식에 대한 정의	소프트웨어 형상관리 계획서에 사용된 형식에 대해 정의한다.	형상관리 계획서
32	재시험, 재확인, 검증 그리고 재평가에 대한 요구사항의 정의	부적합 사항이나 오류의 발생시 시정조치 후 재시험, 재확인, 검증 그리고 재평가하는 것으로 시정조치에 절차에 따라 실행 하도록 한다.	형상관리 계획서

2.3 소프트웨어 품질보증 활동

2.3.1 품질보증 활동 개요

본 품질보증 활동의 목적은 소프트웨어 개발 전 과정에 걸쳐 소프트웨어의 품질 목표를 충족하며, 정의된 프로세스 및

방법을 준수하고 요구사항에 맞게 개발하고 있는지 확인하는 품질보증 활동을 체계적으로 계획하고 이행하는데 있다. 본 활동의 적용 범위는 소프트웨어 수명주기에 따른 개발 프로세스 전 과정이며, 개발체계와 개발 활동 및 각 단계에서의 산출물, 일정 등이 대상이다. 소프트웨어 품질보증 활동은 IEC 62279를 기반으로 하며, 수명주기에 따른 단계별 소프트웨어 품질 보증 활동을 다음과 같이 구성한다[5].

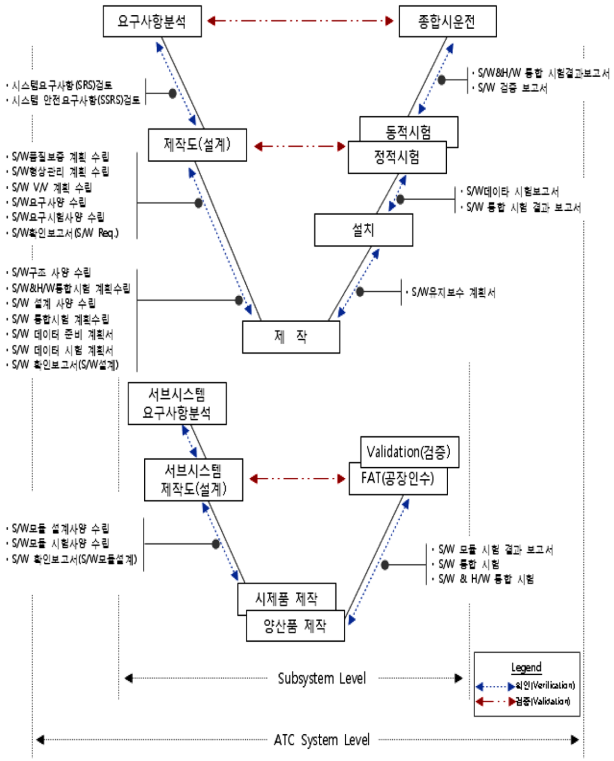


Fig. 3 S/W quality assurance activities during system development lifecycle

2.3.2 소프트웨어 품질보증의 구체적 실현방안

소프트웨어 품질보증 계획의 실시에 앞서 소프트웨어 품질보증의 수행인원은 발생가능한 문제를 예측하고 원인을 추정하며, 발생된 문제로 인한 프로젝트의 영향을 분석하도록 한다. 또한 품질보증 활동의 기대 효과가 무엇인지를 정확히 이해하고 있어야 한다[9]. 품질보증 활동의 주요 업무는 다음과 같다.

- 소프트웨어 품질보증 프로그램의 작성
- 소프트웨어 품질보증의 정책, 절차 및 기준의 개발
- 소프트웨어의 개발활동에 따른 단계별 확인 및 검증
- 다음 사항들에 대한 소프트웨어 품질보증 감사

(설계, 시험, 확인 및 검증, 형상관리, 문제보고 및 수정조치 사항)

2.4 소프트웨어 품질보증 활동 조직 및 역할

소프트웨어 품질보증 조직은 소프트웨어의 개발 조직과 독립적으로 분리되어 존재한다. 단계별 활동 과정에서 발생하는 문제점을 도출하고 대책방안 제시 및 설계반영을 통한 시험단계에서 검증을 할 수 있도록 조직상의 독립성을 유지한다.

2.4.1 소프트웨어 품질보증 조직

"도시형 자기부상열차 실용화 사업 시범노선건설 열차제어시스템 구매·설치" 프로젝트 관련 품질보증 조직은 다음과 같이 구성한다. 프로젝트팀과 RAMS 및 품질보증팀은 상호간 독립성을 가지며, 업무보고와 기술정보 흐름을 독립적으로 운영한다[5].

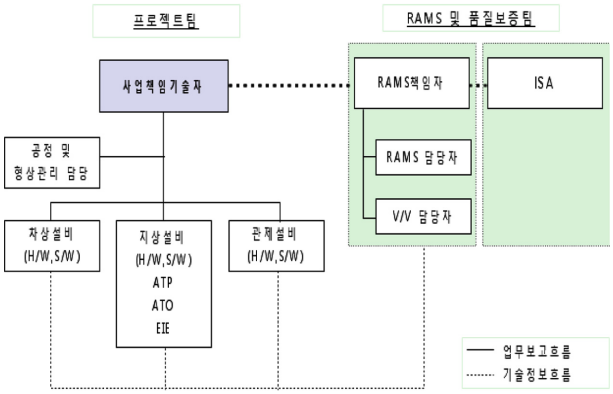


Fig. 4 The Organization for S/W quality assurance of ATC system

2.4.2 품질보증 조직 구성에 따른 책임 및 역할

소프트웨어 안전 보증 활동에 있어서 품질보증 조직 구성에 따른 책임 및 역할을 사전에 정의하여 프로젝트 진행 동안에 적용하도록 한다.

Table 3 The responsibility and role of organization for S/W quality assurance

조 직	담당자	책임 및 역할 설명
사업책임	사업책임 기술자	· 사업 제반 계약사항의 이행과 업무 수행을 위한 대외협력업무 추진 · 사업의 적기 완공과 고객만족 업무 유대관계 강화 · 사업총괄 대행 (사업총괄 부재 시) · 내부 소프트웨어 품질 감사에 대한 감독 책임
사업관리 담당	공정관리	· 공정계획수립 · 상세일정계획 수립 · 성과 측정 및 보고 · 공정 및 일정 조정관리
	형상관리	· 형상관리 계획 수립 및 배포 · 형상요소 상태 기록
시스템 설계	지상설비 설계	· 설계계획 수립, 설계변경관리 · 구매사양 작성 및 외주업체관리 · H/W 제작 관리 및 S/W 제작 · 시험, 검사 및 종합시운전 · RAMS 활동관련 업무수행(H/W, S/W)

Table 3 Continued

조 직	담당자	책임 및 역할 설명
시스템 설계	차상설비 설계	· 설계계획 수립, 설계변경관리 · 구매사양 작성 및 외주업체관리 · H/W 제작 관리 및 S/W 제작 · 시험, 검사 및 종합시운전 · RAMS 활동관련 업무수행(H/W, S/W)
	관제설비 설계	· 설계계획 수립, 설계변경관리 · 구매사양 작성 및 외주업체관리 · H/W 제작 관리 및 S/W 제작 · 시험, 검사 및 종합시운전 · RAMS 활동관련 업무수행(H/W, S/W)
H/W, S/W 확인 및 검증		· 각 프로젝트 단계별 RAMS 및 S/W 품질 활동에 대한 확인 활동 · 시험 단계에서 초기 요구사항에 대한 충족여부에 따른 검증 활동
RAMS 책임		· 시스템 RAMS 및 S/W 활동에 대한 총괄 책임 · RAMS 분석 및 기술문서 생성 · 시스템 RAMS 요구사항 도출, 설계/제작 담당자에게 통보 · 시스템 RAMS 요구사항 반영여부 확인
RAMS 담당		· RAMS 분석 및 기술문서 생성 · 소프트웨어 산출 문서 검토 및 통합, 개발담당자에게 요구사항 통보
품질보증		· ISO 9001에 부합하는 품질활동 절차 프로젝트에 도입 · 현 프로젝트 수행에 따른 품질활동 절차 준수여부 내부감사 시행 · 현 프로젝트 수행에 따른 품질보증 관련 기술문서 생성

2.5 단계별 품질보증 활동 절차

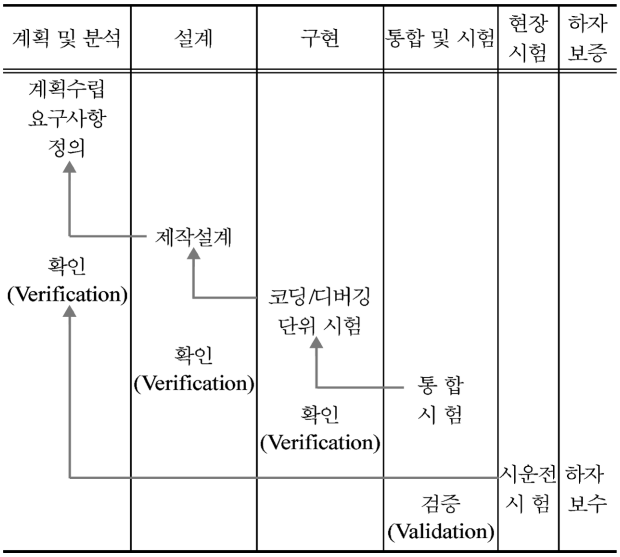
소프트웨어 개발방법론에 따라 소프트웨어 개발 수명주기를 정립한다. 본 사업의 개발 방법론은 각 장치에 사용되는 소프트웨어의 특성상 아래 같이 장치별로 분류하여 진행한다.

- 차상설비, 지상설비, 관제설비(서버)
  - 구조적 개발방법론을 기반으로 하는 자체 개발 방법론을 본사업에 적용하여 사용한다.
- 관제설비(콘솔)
  - 컴포넌트 기반의 개발방법론을 기반으로 하는 자체 개발방법론을 본 사업에 적용하여 사용한다.

개발방법론에 따라 본 사업의 소프트웨어 개발 모형은 폭포수 모델에 따른 절차를 기반으로 한다. 폭포수 모델을 기반으로 하여 계획 및 분석, 설계 구현, 통합 및 시험, 현장시험 순으로 나누어 각 공정단계별을 순차적으로 접근하여 개발활동을 수행한다[7,8]. 또한, IEC 62279에서 언급된 각 단계별 소프트웨어 확인활동을 통하여 단계별 요구사항 충족여부를 확인하는 점진적인 개발방식을 도입하여 소프트웨어 개발을 진행한다.

소프트웨어 개발 절차에 따른 단계별 활동은 다음과 같다.

Table 4 The V/V procedure during S/W development lifecycle



또한 개발방법론의 절차에 따른 소프트웨어 개발 전 수명주기 동한 이루어지는 수행활동 및 소프트웨어 산출물은 다음과 같이 규정한다.

Table 5 The detailed procedure and documents during S/W development lifecycle

개발단계	소프트웨어 산출물	수행활동 (검토및감사)
계획 및 분석단계	· S/W 형상 관리 계획서(SwCMP) · S/W 품질보증 계획서(SwQAP) · S/W 확인 계획서 · S/W 검증 계획서 · S/W 요구 사양서 · S/W 요구사항 시험 사양서 · S/W 확인 보고서(요구사항)	· 계획, 표준, 절차의 수립 및 검토 · 계획서 검토 · 산출물 검토(요구사항 검토) · 프로세스 감사
설계단계	· S/W 통합 시험 계획서 · S/W 및 H/W 통합시험 계획서 · S/W 구조 사양서 · S/W 설계 사양서(SwDS) · S/W 데이터 준비 계획서 · S/W 데이터 시험 계획서 · S/W 확인 보고서(설계)	· 산출물 검토 (설계 검토) · 프로세스 감사
구현단계	· S/W 모듈 설계 사양서 · S/W 모듈 시험 사양서 · S/W 확인 보고서(모듈 설계) · S/W 유지보수 계획서 · S/W 모듈시험 보고서	· 산출물 검토 · 프로세스 감사
통합 및 시험단계 현장 시험	· S/W 통합시험 보고서 · S/W 및 H/W 통합시험 보고서 · S/W 데이터 시험 보고서 · S/W 검증 보고서	· 프로젝트 산출물 검토(시험 결과 검토) · 프로세스 감사 · 기능적 형상 감사 · 초기 요구사항에 대한 부합성 여부 검증
하자 보증	· 하자보증 처리 보고서	· 하자에 대한 보수

3. 결 론

본 논문은 자기부상열차제어 시스템에 탑재되는 소프트웨어의 개발절차에 대한 품질보증 활동에 대한 사항으로서, 일반적인 품질보증 규격(ISO 9001), 소프트웨어 품질시스템 규격(ISO 90003)과 IEC 62279 및 EN 50129에 준한 소프트웨어의 품질보증 활동을 수행함으로써 소프트웨어의 품질보증 활동에 대한 내용을 구체적으로 제시하였으며, SWSIL4 만족을 위한 활동을 수행하여 구체적인 사례들을 도출하였다.(각종 보고서) 또한 소프트웨어 안전성 분류에 따른 활동은 별도의 독립적인 활동을 통하여 보증업무를 수행하도록 계획하였고, 지금까지 국제규격에 따른 활동기준에 대해서 모호하거나, 명확하게 정의되지 않은 사항들이 체계적으로 정리될 수 있을 것으로 본다.

참고문헌

[1] IEC 62278 (2002) Railway Applications - The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety(RAMS)

[2] IEC 62279 (2002) Railway Applications – Software for Railway Control and Protection Systems

[3] EN 50129 : Railway applications - Communication, signaling and processing systems - Safety related electronic systems for signaling

[4] Basic Design for the Urban Maglev Signaling System (Signaling Parts), 2009

[5] Procurement and Construction for Urban Maglev Signaling System, Safety and Quality Management Plan.

[6] H.S. Yun, K.S. Lee, J.W. Lee, J.Y. Park (2008) A Study on the Application of RAMS for Urban Maglev Signaling System, *The Korean Society for Railway*, pp. 1113-1125

[7] ISO 9001: 2000, Quality Management System -Requirements

[8] ISO IEC90003: 2004, Software Engineering - Computer Software Applications

[9] J.G Hwang, H.J Jo, H.S Kim (2008) Design of Train Control Software Safety Evaluation Tool, *Journal of the Korean Society for Railway*, 11(2), pp. 139-144

접수일(2010년 5월 11일), 수정일(2010년 6월 15일),
게재확정일(2010년 8월 5일)