

# 공항철도 기전시스템의 종합안전대책기술서

## Safety Case for AREX's E&M System

이창환\*                      임성수\*\*                      송미옥\*\*\*  
Lee, Chang Hwan          Lim, Sung Soo              Song, Mi Ok

---

### ABSTRACT

This paper is based on the safety case as specified in the E&M system safety management plan established in initially AREX project. The safety case for E&M system is the synthesis of all safety activities throughout the design, manufacturing, installation and commissioning test for E&M system. The safety level of E&M system which is required by E&M contract is assured by accomplishment of safety activities and procedures in accordance with EN standards.

---

## 1. 서론

공항철도는 서울 도심지와 인천국제공항을 연결하는 철도로써, 가장 중요한 요소는 전체 철도시스템의 안전성 확보이다. 특히, 철도시스템의 운영을 지원하는 기전시스템 즉, 차량, 신호, 통신, 송변전, 전차선, 플랫폼 스크린도어 등으로 구성된 개별 시스템들은 기술의 발전과 더불어 최첨단의 기능성 장치와 복잡한 인터페이스로 상호 연계되어 있다. 더욱이, 시스템 자체 또는 인터페이스 부분에서의 오동작 및 기능장애의 발생으로 인해 철도사고를 초래할 수 있는 안전과 관련된 시스템의 경우에는 시스템의 설계 단계에서부터 제품의 신뢰성 뿐만 아니라 안전성을 반드시 고려하여야 한다.

공항철도는 사업초기의 발주 단계부터 시운전 운영단계까지 기전시스템의 안전성 확보를 위한 안전성 목표 제시 및 체계적인 안전성 활동관리를 위하여, 시스템 안전성 관리 계획을 수립하여 전체 공정단계에 대하여 적용하여 왔다. 이러한 안전성 활동 과정은 국제규격인 EN규격에 의거하여 수행되었으며, 이러한 안전성 활동사항을 망라한 산출물로써 기전시스템에 대한 종합안전대책기술서(Safety Case)를 수립하게 되었다.

하지만, 국내에서는 철도시스템의 한정된 분야에 대해서만 안전성 분석 활동이 수행되어 왔으며, 철도 기전시스템의 전반에 대하여 전체수명주기에 걸친 종합안전대책기술서가 수립된 사례는 없었다.

따라서, 본 논문에서는 국제규격인 EN 에 의거하여 수립된 공항철도의 종합안전대책기술서의 구성 및 내용을 제시코자 한다.

## 2. 종합안전대책기술서의 구성

종합안전대책기술서의 수립목적은 기전시스템이 계약사항에 부합하는 안전성 수준에서 운영 및 유지될 수 있음을 최종 입증하기 위한 것이며, 또한 분석된 위험원에 대해 적합한 안전성 관리방법과 완화대책에 대한 입증사항을 제시하는 것이다.

---

\* 책임저자, 회원, 공항철도주식회사, 기술본부, 과장

E-mail : leech@arex.or.kr

TEL : (032)745-7204 FAX : (032)745-7905

\*\* 회원, 공항철도주식회사, 기술본부, 부장

\*\*\* 회원, 공항철도주식회사, 기술본부, 대리

기전시스템의 종합안전대책기술서의 구성은 다음과 같다.

- ① 개요
- ② 시스템 개요
- ③ 품질관리 보고서
- ④ 안전성 관리 보고서
- ⑤ 설계 안전성 보고서
- ⑥ 관련 안전대책기술서

### 2.1 개요

기전시스템에 대한 종합안전대책기술서는 각 하부시스템 별로 작성된 안전대책기술서의 내용을 취합하여 그림1과 같이 최종적으로 완성된다.

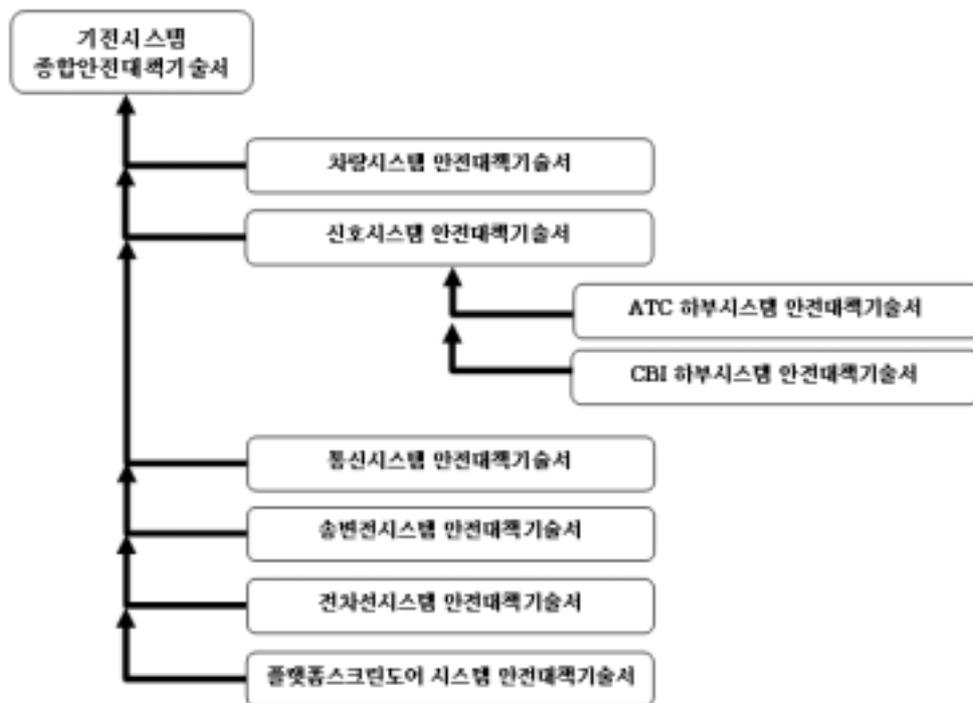


그림1. 기전시스템 종합안전대책기술서의 구성

### 2.2 시스템 개요

시스템 개요에서는 공항철도에서 운영되는 기전시스템의 하부시스템 즉, 차량, 신호, 통신, 송변전, 전차선, 플랫폼 스크린 도어에 대한 주요 구성 및 기술적인 사항들을 기술한다. 또한, 기전시스템의 내부 요소와 외부 요소간의 인터페이스 측면에서 명확한 구분을 하기 위하여, 기전시스템의 외부 대상들을 언급한다. 기전시스템의 단계별 주요활동은 다음과 같이 구분할 수 있다.

- ① 설계 단계
  - 기본설계 : 시스템의 사양과 하부시스템 요구사항의 구체화
  - 상세설계 : 하부시스템 및 구성품에 대한 형상설계, 계산 및 해석 수행
  - 최종설계 : 제작 및 구매 요구사항 준수 결정

## ② 시험 단계

- 형식시험 : 기존에 적용된 구성품과 상이할 경우, 지정품에 한하여 요구성능 입증
- 전수시험 : 기본설계 요구사항과 안전성의 준수 여부 확인
- 제작사 승인시험 : 모든 조립품 단위별 시험으로, 필요시 정적시험과 동적시험의 실시
- 현장시험 : 하부 시스템별로 현장 설치 후 실시되는 성능 입증
- 통합시험 : 기전시스템의 모든 하부시스템 간의 인터페이스와 적합성 입증

그리고, 안전과 관련된 주요 구성품인 경우에는 별도의 구성품 관리 절차(Configuration Management)에 따라 관리되며, 특히, 설계변경 제안절차(ECP)를 통하여 변경된 구성품 관리 대상에 대해서는 안전성에 미치는 영향을 재분석 및 평가한다.

## 2.3 품질관리 보고서

품질관리보고서에는 안전성 입증을 지원하기 위한 품질관리에 대한 제반 활동사항들을 기술한다. 품질관리는 전체적으로 프로젝트 관리활동 내에 통합되며, 본 품질관리 활동에 대한 실질적인 이행유무의 감독은 프로젝트의 품질관리 조직에 의해 수행된다. 품질관리를 위한 품질정책과 적용 규정은 “프로젝트 품질 매뉴얼”에서 제시된다. 각 하부시스템에 대한 품질관리는 별도로 수립된 품질계획에 따라 수행되며, 모든 품질관리 절차의 이행과 감독, 관리는 ISO9001의 요구사항에 의거하여 수행된다.

품질관리 절차는 다음의 3개 분야로 분류된다.

- 품질 조직 및 계획
- 품질 관리
- 품질 감독

## 2.4 안전성 관리 보고서

### (1) 개요

안전성 관리 보고서에서는 안전성 활동을 위한 절차, 조직과 단계별 활동사항들을 정의하며, 기전시스템의 안전성이 적절하게 관리되어져 왔는지를 입증한다. 본 절차는 수명주기에 걸쳐서 인적오류에 의한 사고를 줄이고, 시스템 결함에 대한 잠재적인 위험을 최소화하기 위한 것이다.

안전성 활동의 요구사항은 기존의 철도시스템에 비해 동등 이상의 안전성 수준을 확보할 수 있도록 기존의 입증된 적용기술 및 방법에 기초하며, 이러한 접근법을 통해 새로운 기술의 도입시 발생될 수도 있는 미입증된 위험성을 줄이기 위함이다.

### (2) 안전성 관리 절차

안전성 활동의 관리 절차는 구성품의 분류상 최상위 수준(기전시스템)으로부터 최하위 수준(하위시스템의 현장교체 대상품)으로 안전성 평가를 수행하는 하향식(top-down) 활동으로부터 시작된다.

#### ① 안전성 평가 활동

- 시스템의 오동작/고장 발생시, 안전성에 영향을 미칠수 있는 기능과 구성품의 식별
- 전반적인 안전성 정책을 만족하기 위한 설계, 시험, 운영 및 유지보수 측면에서의 요구사항 규명

#### ② 안전성 입증 활동

- 전반적인 안전성 요구사항이 만족되는지를 입증하기 위한 시험, 설계도면, 계산서, 적용규격, 운영 매뉴얼 등의 산출물을 통한 입증
- 안전성 입증절차가 적절히 이행되었는지의 감독으로, 본 안전성 입증 절차는 설계와 입증 단계에서 실시되는 안전성 평가 절차와 결과의 적절한 신뢰수준의 제공

그림2는 기전시스템의 안전성 활동에 대한 전반적인 흐름도를 나타낸다.

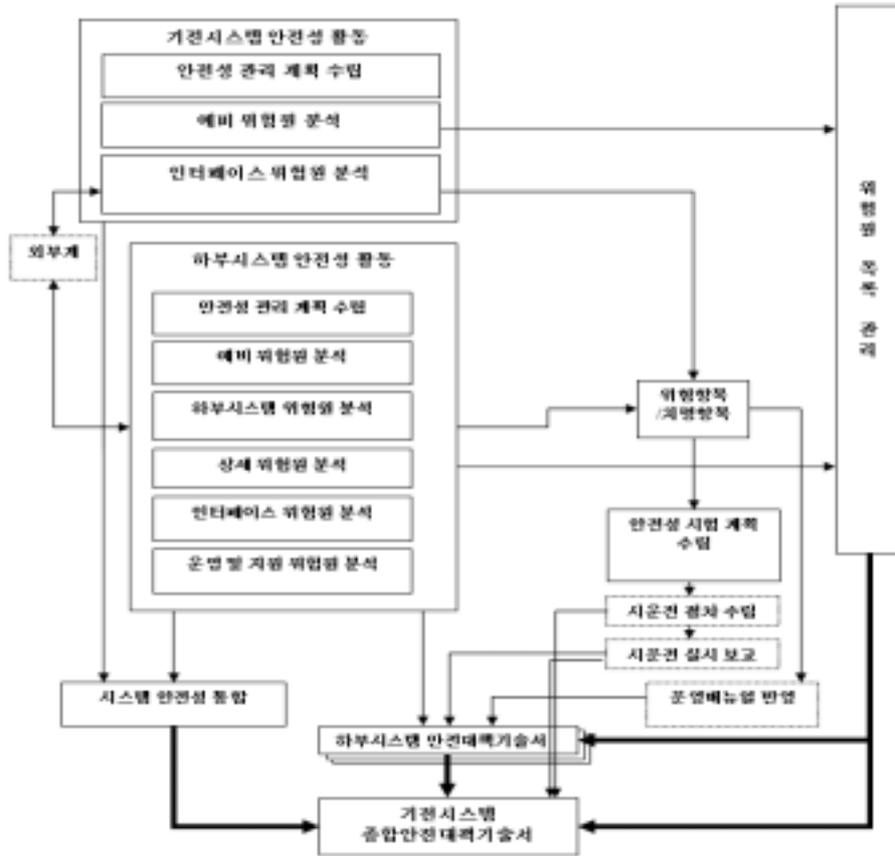


그림2. 기전시스템 안전성 활동 흐름도

(3) 단계별 안전성 활동사항

안전성 활동은 안전성 문서 입증, 안전성 및 품질 감사 또는 검토, 추적성 관리 문서와 같은 활동을 통해 수행된다. 다음은 수명주기 동안 수행되는 안전성 활동사항이다.

① 기본설계 단계

기전시스템의 기능을 정의하고, 기전시스템 안전성을 관리하기 위한 안전성 활동 계획을 수립한다.

② 상세설계 단계

하부시스템 간의 인터페이스 기능을 정의하고, 하부시스템의 안전성을 관리하기 위한 상세활동을 실시한다. 또한, 기전시스템의 예비 위험원 분석(Preliminary Hazard Analysis)과 하부시스템 인터페이스 위험원 분석(Subsystem Interface Hazard Analysis)을 수행한다. 안전성 분석으로부터 도출된 정보를 기초로 하여 위험원 목록(Hazard Log)을 작성한다.

③ 최종설계 단계

제작사양이 하부시스템별로 완성되고, 인터페이스 사양, EMI/EMC설계 검토, 시스템 성능 설계가 하부시스템의 제작과 설치를 검증하기 위해 수립된다.

- 안전성에 치명적인 구성품의 식별(FMECA 분석법 이용)
- 구성품의 적용 수준과 안전성 수준별 구성품 분류
- 안전성 완화대책 및 요구사항 구체화
- 안전성 관련/치명 구성품 목록(SRIL/SCIL: Safety Related/Critical Item List) 수립

④ 제작 단계

신규 또는 갱신된 하드웨어 및 소프트웨어에 대해서 안전성 분석이 수행이 되며, 수행된 산출물(LBS, SHA, IHA, SCIL/SRIL, O&SHA, Hazard Log)에 대해서 갱신사항을 반영한다.

⑤ 설치 및 시운전 단계

설치 및 시운전 단계에서는 다음의 안전성 활동이 수행된다.

- 시스템의 안전성 요구사항의 만족여부를 점검하기 위한 현장 검증 및 입증 시험
- EMI/EMC 안전성 요구사항의 만족여부를 점검하기 위한 안전성 시험 계획 수립
- 운영 및 유지보수 측면의 안전성 요구사항의 만족여부를 점검하기 위한 O&M 매뉴얼의 작성
- 최종 안전성 입증서의 완성

또한, 본 단계 중의 갱신사항들을 위험원 목록, SRIL/SCIL 에 반영하며, SRIL의 각 항목들은 기전시스템의 통합시험과 하부시스템 단위시험 중에 안전성의 입증을 위해 시험된다.

그림3은 단계별로 수행되는 안전성 검증 및 입증 활동을 나타낸다.

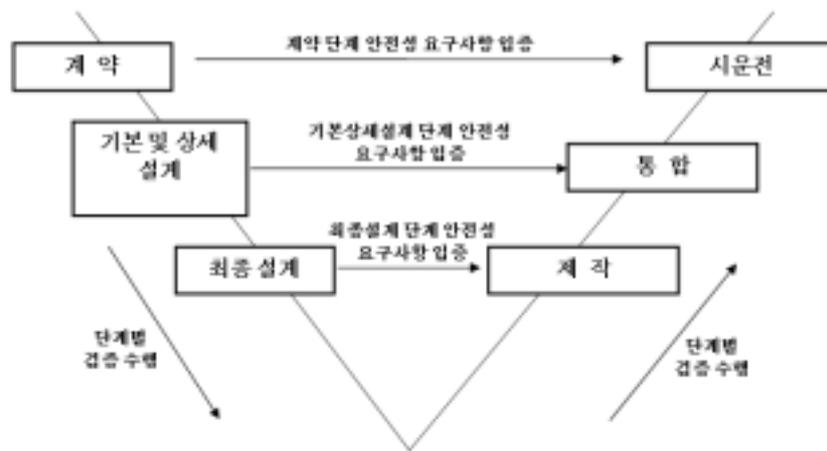


그림3. 단계별 안전성 검증 및 입증 절차

(4) 안전성 관리 조직

기전시스템에 속하는 하부시스템별로 안전성 관리책임자를 선임하여, 하부시스템별로 수행되는 안전성 활동을 관리하며, 기전시스템 안전성 총괄책임자는 하부시스템의 안전성 활동사항을 총괄 관리하고, 하부시스템간 인터페이스를 조정한다. 이때, 안전성 관리조직은 타부서에 대해 독립적인 권한을 가진다.

(5) 안전성 관리 계획서

시스템 안전성 관리 계획서는 안전성을 입증하기 위한 제반 활동들을 제시하며, 본 계획서에 의거하여 각 하부시스템에서는 별도의 상세 계획서를 수립하며, 다음 사항들을 포함한다.

- 안전성 정책 및 정의
- 안전성 입증 절차 범위
- 안전성 입증 조직 및 역할
- 안전성 프로그램

(6) 안전성 평가 절차

안전성 평가는 운영기간 동안 인명에 위협을 가할 수 있는 기전시스템 내부의 잠재적인 위험원들을 도출하고 분류하기 위함이며, 위험원의 도출 및 분류 절차는 다음과 같다.

① 예비 위험원 분석(PHA: Preliminary Hazard Analysis)

본 분석의 목적은 가능한 위험원의 도출, 심각도에 의한 위험원 평가, 안전성 주요기능 규명, 위험 완화대책을 도출하고, 할당한다. 본 분석법은 일반적인 사고형태를 규명하는 것으로써, 타 프로젝트에서 적용된 항목을 기초로 하며, 연역적인 접근에 기초하여 잠재적인 위험상황의 목록을 제공한다.

② 시스템/하부시스템 위험원 분석(SHA/SSHA: System/Subsystem Hazard Analysis)

본 분석은 하부시스템, 장치, 교체부품 범위에서 요구되는 기능의 고장과 관련된 안전상의 영향을 도출한다. 또한, 기전시스템 수준에서 안전상 위험한 결과를 초래할 수 있는 사건들의 시나리오를 도출한다. (FMEA 적용)

③ 하부시스템 인터페이스 위험원 분석(Subsystem IHA: Subsystem Interface Hazard Analysis)

본 분석은 하부시스템과 관련된 모든 안전성과 관련된 인터페이스 위험원들을 도출하는 것으로, "하부시스템 내부"사항은 하부시스템 내 장치 또는 구성품 간의 인터페이스 사항, 그리고 "하부시스템 외부"사항은 기전시스템 내의 타 하부시스템 간의 인터페이스 사항으로 구분된다.

④ 상세 안전성 분석

상세 분석은 타 프로젝트에서 적용되어 입증된 구성품에 대한 안전성 수준을 규명하기 위한 것으로써, 다음의 상세 분석법이 적용될 수 있다.

- 결합계통분석(FTA)/사건계통분석(ETA) : 정량적인 위험도 분석방법으로써, 잠재적인 위험을 평가하기 위해 사건을 유발할 수 있는 논리적인 경로와 순서들을 전개한다.
- 고장유형 및 영향 치명도 분석(FMECA) : 각 위험원에 대한 빈도와 심각도 수준을 정량적으로 표현한다.
- 비저하 분석(Non-Regression Analysis) : 적용되는 구성품의 기능적인 변경과 변수적인 변경에 대해서, 적용된 기능이나 매개변수가 안전성에 있어서 저하되지 않음을 입증한다.

⑤ 기전시스템 인터페이스 위험원 분석(System IHA: System Interface Hazard Analysis)

기전시스템에 대한 인터페이스 항목에 대한 위험원 분석은 다음의 절차를 따른다.

- 기전시스템과 관련된 내부 또는 외부 인터페이스 규명
- 인터페이스에 관여된 하부시스템 규명
- 인터페이스 항목에 대한 FMECA 수행
- 각 인터페이스 고장유형에 대한 심각도 수준의 할당
- 심각도 수준이 I, II, III 인 고장유형은 안전성 관련항목으로 평가하고, 안전성 관련 항목(SRIL)에 등록 관리된다.
- SRIL에 등록된 항목에 대해서, 고장유형 발생빈도를 예측하고, 위험도 행렬을 사용하여 위험도지수(Risk index)를 산출한다.
- 만약 위험도 지수가 "무시할만함(Negligible)" 또는 "수용 가능(Tolerable)" 수준이라면, 더 이상의 분석이 필요치 않게 된다. 만약, 위험도지수가 "바람직못함(Undesirable)" 또는 "수용 불가(Intolerable)"라면, 추가적인 안전성 완화대책이 수립되고 분석되어야 한다.
- 만약 인터페이스 고장유형의 위험도 지수가 "바람직못함(Undesirable)" 또는 "수용 불가(Intolerable)"라면, 후속조치를 위한 SRIL 로 관리하기 위해 기전시스템 위험원 목록에 등록한다. 본 위험원에 대해서는 추가적인 안전성 완화대책이 도출되고, 관련 참조근거들을 참조시키고, 적용되어야 할 대책에 대해서는 해당 책임자가 분석한다. 본 인터페이스 고장유형의 초기 위험도 수준은 추가적으로 적용되는 안전성 대책에 근거하여 재평가하고, 잔존 위험도 수준을 기록한다. IHA 결과에 따라, 기전시스템의 SRIL/SCIL, 위험원 목록이 갱신된다.

⑥ 위험원 분류 절차

위험원의 분류 작업은 개별 위험원에 대한 심각도와 빈도를 고려하여 결정한다. 여기서, 빈도는 임의의 안전성 완화대책이 적용되기 전의 가장 심각한 수준의 위험원에 중점을 두며, 심각도는 안전성 완화대책이 적용되지 않을 때의 가장 심각한 결과를 초래할 수 있는 경우에 기초한다.

다음은 심각도와 빈도에 대한 등급 기준을 나타낸다.

- 심각도 : I(재난수준), II(위급수준), III(보통수준), IV(경미수준)
- 빈도 : A(상시발생), B(자주발생), C(가끔발생), D(드문발생), E(거의발생안함), F(지극발생안함)

⑦ 위험도 완화 대책

위험도 완화 대책은 모든 위험원과 관련되는 안전상의 위험을 완화시키기 위해 적용되어야 하는 안전성 대책을 정의하고, 규명하는 것이다. 안전성 대책은 위험원의 발생을 줄이거나, 위험한 결과를 완화시키는데 일조한다. 기전시스템의 안전성 수준은 이러한 완화대책들에 근간하며, 완화대책은 안전성 요구 사항들에 대응하기 위한 항목들로서, 구성품, 운영 또는 유지보수 절차가 될 수 있다.

완화 대책에 대한 일반적인 유형의 분류는 다음과 같다.

- 설계상 대책
- 운전 취급상 대책
- 유지보수상 대책

또한, 위험도 완화 대책은 완성도를 높이기 위해, 하향식과 상향식의 전개를 조합한다. 하향식 전개는 시스템 수준의 PHA를 통해 초기화되고, 상향식 전개는 하부 시스템으로부터 PHA 사항의 검토 및 상세화를 통해 전개된다. 위험원 목록은 안전성 완화대책들을 기술함으로써 완성된다.

⑧ 위험도 수용 절차

본 절차는 안전성 정책에 따라 안전성 완화대책의 준수여부를 실증하기 위한 것으로, 절차는 도표 1과 도표 2의 기준에 따른다.

도표 1. 심각도 수준

수 준		심각도 수준			
		I	II	III	IV
발 생 빈 도	A	I	I	I	T
	B	I	U	U	T
	C	I	U	T	N
수 준	D	U	T	N	N
	E	U	T	N	N
	F	T	N	N	N

도표 2. 위험도 분류

위험도 분류	정 의
I (수용 불가)	해당 위험도 수준에서 반드시 완화되어야 함.
U (바람직못함)	해당 위험도 수준에서 안전성 정책과 부합하다면 수용이 가능하지만, 반드시 위험도 완화 과정의 검토가 요구됨.
T (수용 가능)	해당 위험도 수준에서 안전성 정책과 부합하다면 수용이 가능하며, 경우에 따라 위험도 완화 과정의 검토가 필요함.
N (무시할만함)	해당 위험도 수준에서 수용이 가능함.

(7) 안전성 검증과 입증 절차

안전성에 대한 검증 및 입증 절차는 다음과 같다.

- 시험 절차의 수립 및 검토
- 시험 절차의 확인
- 시험 실시
- 데이터 기록 및 보고
- 시험 불합격항목 관리

(8) 위험원 목록(Hazard Log) 관리

① 목적

프로젝트 전체 주기 동안에 도출되는 기전시스템의 안전성 관련 항목에 대한 지속적인 관리를 위한 도구로서, 관리 항목은 다음과 같다.

- 위험원의 기록과 추적
- 설계, 운영 및 유지보수상의 안전성 완화대책 사항과 시행 주체의 기록
- 안전성 관련 항목들의 진행사항 추적
- 안전성 대책의 이행, 입증 및 승인에 따른 안전성 관련항목의 종결 확인

## ② 위험원 목록의 초기화 및 갱신

시스템 위험원 목록은 PHA 내에 포함된 정보를 근간으로 하여 상세설계 초기에 시작되어, 상세설계, 최종설계와 시험단계 동안 지속적으로 갱신된다.

## ③ 위험원 목록 항목에 대한 검증, 승인 및 종결

시스템 위험원 목록 내에 열거된 항목이 “종결” 처리되기 위한 기준은 다음과 같다.

- 위험도를 줄이기 위한 안전성 완화대책이 위험원 목록에 기록되어야 한다.
- 안전성 완화 대책이 수용되어야 한다.
- 안전성 완화 대책이 해당 책임주체에 의해 동의되어야 한다.
- 해당 책임주체는 시운전 단계 전에 관련 안전성 시험 계획서 내에 안전성 완화대책에 대한 입증사항을 포함시킨다.
- 해당 책임주체는 관련 운영 또는 유지보수 매뉴얼 내에 안전성 완화대책을 포함시킨다.

## 2.5 설계 안전성 보고서

### (1) 개요

설계 안전성 보고서는 달성된 안전성 수준을 제시하기 위한 것으로, 시스템 수준에서의 안전성 활동의 결과들을 망라한다. 적용된 GAME 원칙의 합리화와 안전성 완화대책들은 설계 안전성 보고서의 결과로부터 산출되고, 안전성 입증은 안전성 시험 계획서에 의한다.

### (2) 하부시스템의 위험원 도출

프로젝트 과정에서 도출된 위험원들을 제시하고, 안전성을 보장하기 위해 적용된 원칙을 정의한다.

#### ① GAME 원칙의 합리화

기존 프로젝트에 동일하거나 유사하게 적용된 시스템이나 장치에 대해서 GAME 원칙을 합리화하기 위해서, 설계단계 동안 각 하부시스템에 대해서 분석된다. 분석 내용에는 FMECA 분석 결과를 통한 심각도 수준, 변경수준, 기존 프로젝트의 적용사항 등이 포함된다.

#### ② PHA 안전성 대책

시스템 수준에서의 PHA 안전성 대책은 기존의 유사 프로젝트의 경험 정보를 참조하여 본 프로젝트의 특정 조건을 반영하여 분석된다. 모든 안전성 대책은 안전성 분석을 통해 관련 하부시스템에 할당된다.

#### ③ SRIL/SCIL 항목의 설계 안전성 대책

기능적 또는 기술적인 대책은 안전을 보증하기 위해 설계에서 적용되는 기능적 또는 기술사항을 기술한 요구사항이다. 심각도 I, II, III 의 위험원들은 SRIL에 포함되어 관리되며, 특히 안전에 치명적(심각도 I, II)인 기능과 요구사항들은 SCIL에 포함되어 관리된다.

#### ④ 운영 및 유지보수 안전성 대책

운영 및 유지보수 측면의 안전성 대책은 운영 및 유지보수 절차와 관련된 요구사항으로써, 본 사항들은 관련 규정, 절차서 및 O&M 매뉴얼에 반영된다.

#### ⑤ EMI/EMC 안전성 대책

EMI/EMC 상에 미치는 영향이 안전성의 입증 절차의 한 부분으로써 수행되며, EMC/EMI 위험원에 대한 대책과 입증사항은 관련 하부시스템의 위험원 목록에 등록되어 관리된다.

### (3) 인터페이스 안전성 평가

기전시스템의 인터페이스 항목에 대한 안전성 평가의 목적은 다음과 같다.

- 하부시스템 간의 인터페이스와 관련된 위험원 도출
- 수용가능/수용불가 위험원의 분류
- 수용불가 위험원에 대해 수용가능 수준으로의 완화를 위한 대책 수립
- 운영 및 유지보수시 위험원의 발생가능성을 줄이기 위한 관련 규정 및 절차상에 대책 반영

### ① 시스템 인터페이스 위험원 도출

안전성과 관련한 시스템 인터페이스는 다음의 3가지로 분류될 수 있다.

- 안전성 치명 인터페이스 항목 : 재난(catastrophic)수준의 위험원을 직접적으로 야기시킬 수 있는 인터페이스 고장
- 안전성 관련 인터페이스 항목 : 위급(critical)수준의 위험원의 단독 또는 조합으로 인하여 재난(catastrophic)수준의 위험원을 간접적으로 야기시킬 수 있는 인터페이스 고장
- 비안전성 인터페이스 항목 : 안전성에 영향을 미치지 않는 인터페이스 고장

### ② 시스템 인터페이스 관련 안전성 대책 도출

- PHA 안전성 대책: 시스템 수준에서의 PHA 안전성 대책은 기존의 유사 프로젝트의 경험 정보를 참조하여 본 프로젝트의 특정 조건을 반영하여 분석된다. 모든 안전성 대책은 안전성 분석을 통해 관련 하부시스템에 할당된다.
- SRIL/SCIL 안전성 대책: 기능적 또는 기술적인 대책은 안전을 보증하기 위해 설계에서 적용되는 기능적 또는 기술사항을 기술한 요구사항이다. 심각도 I, II, III 의 위험원들은 SRIL에 포함되어 관리되며, 특히 안전에 치명적인(심각도 I, II) 기능과 요구사항들은 SCIL에 포함되어 관리된다.
- 운영 및 유지보수 안전성 대책 : 운영 및 유지보수 측면의 안전성 대책은 운영 및 유지보수 절차와 관련된 요구사항으로써, 본 사항들은 관련 규정, 절차서 및 O&M 매뉴얼에 반영된다.

## 2.6 관련 안전대책기술서

기전시스템의 종합안전대책기술서에 참조되는 관련 안전대책기술서는 다음과 같다.

- 차량시스템 안전대책기술서
- 신호시스템 안전대책기술서(ATC와 CBI 안전대책기술서 참조)
- 송변전시스템 안전대책기술서
- 전차선시스템 안전대책기술서
- 통신시스템 안전대책기술서
- 플랫폼 스크린도어시스템 안전대책기술서

## 3. 결론

본 논문에서는 공항철도의 기전시스템에 대하여 적용된 종합안전대책기술서의 내용을 제시하였다. 본 기술서는 기전시스템에 대하여 시스템의 오동작 및 고장에 대한 위험원의 도출, 그리고 수용 가능한 수준으로의 위험도 완화 대책이 체계적인 절차에 의거하여 적용되었음을 입증한다.

## 참고문헌

1. Incheon International Airport Railroad Co. Ltd and Incheon Korean French Consortium- INCHEON INTERNATIONAL AIRPORT RAILROAD FACILITIES-Exhibits A, B, C and D.
2. EN50126, Railways applications- The specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS), 1999.
3. EN50128, Railway applications- Software for railway control and protection systems, 2001.
4. EN50129, Railway applications- Safety related systems for signalling, 2002.