

## 상태평가 적용을 위한 철도신호설비의 대상선정연구

### A Study on the Selection of the Condition assessment for the Railway Signal Facility

김유호\*, 이수환\*<sup>†</sup>, 박진영\*, 김예지\*, 정애란\*, 김형철\*\*

You-Ho Kim\*, Soo-Hwan Lee\*<sup>†</sup>, Jin-Young Park\*, Ye-Ji Kim, Ae-Ran Jung\*, Hyung-chul Kim\*\*

**Abstract** In this paper, the standards for the maintenance and management of railway facilities shall be managed in accordance with the revised regulations in accordance with the Railway Safety Act revised on January 1, 2016. Therefore, the railway facility manager proposed in the Article 42, "Maintenance of Railway Facilities" of the Enforcement Regulations of the Railway Safety Act periodically checks and repairs railway facilities in accordance with the technical standards of railway facilities pursuant to Article 25, Management. The Railway Safety Management System Technical Standards shall be complied with in accordance with the provisions of Article 60 of the Rules for Railway Supplies. Maintenance standards proposed in the technical standards should establish and implement documented management standards, and select maintenance items, inspection and replacement cycles through management of performance data collection or reliability analysis (RAMS). Therefore, we studied the scope of the facility and the classification system of the facilities to select suitable items for the household and study the systematic management to meet the relevant regulations.

**Keywords** : Condition assessment, Train control equipment, Target selection, Railway Safety Act, Technical standards of railway facilities

**초 록** 본 논문에서는 2016 년 1 월 1 일 개정된 철도안전법에 따라 철도시설의 유지 및 관리에 대한 기준을 변경 규정에 따라 관리하여야 한다. 따라서 철도안전법의 시행규칙 “제 42 조 철도시설의 유지관리”에서 제시하는 철도시설관리자는 법 제 25 조 제 2 항에 따라 철도시설의 기술기준에 맞도록 주기적으로 철도시설을 점검 보수하는 등 유지관리하여야 한다. 동 규칙의 제 60 조 철도용품에 관한 규정에 따라 철도안전관리체계 기술기준을 준수하여야 한다. 기술기준에서 제시하는 유지관리 기준은 문서화된 관리기준을 수립하고 시행하며 운영실적 자료축적 또는 신뢰성 분석(RAMS) 등의 관리를 통하여 설비별 점검항목, 점검 및 교체주기를 선정하여야 한다. 따라서 대상설비의 범위와 설비의 분류체계를 연구하여 가정 적합한 항목을 선정하고 체계적인 관리가 관련 규정에 적합하도록 연구하였다.

**주요어** : 상태평가, 열차제어설비, 대상선정, 철도안전법, 철도시설의 기술기준

### 1. 서론

국내의 열차제어시스템의 관리체계는 한국철도시설공단과 한국철도공사에서 관리하고 있는 회계규정, 유지보수 매뉴얼 및 유지보수 점검항목 등에서 분류체계를 구분할 수 있다. 또한 최근 국토부에서 진행하고 있는 시설물관리체계에 관한 연구에서 추진하는 분류 체계 등이 있다. 본 논문에서는 국토부의 기준과 회계규정의 분류체계를 기준으로 분석하였다.

<sup>†</sup> 교신저자: (주)에이알텍(ksjsh1@naver.com)

\* (주)에이알텍, \*\* 한국철도기술연구원

## 2. 본 론

### 2.1 신호설비 분류체계

#### 2.1.1 한국철도시설공단 회계규정

한국철도시설공단의 한국철도공사의 회계규정은 동일하며 현재 관리되는 규정은 “한국철도시설공단 회계규정 시행세칙(2016.12.22)”에 따라 관리되고 있으며, 분류체계는 아래의 표와 같다.

대분류	중분류	내용연수	소분류
신호설비	01	신호기장치	10 -출발·장내·유도·입환·폐색·원방·유도·중계·엄호신호기 -입환표지 -고속철도신호표지(SM,AM,P) -출발전호기 -진로표시기
	02	선로전환기장치	10 -전기선로전환기 -선로전환기(MJ81) -차상전환장치 -기계선로전환기 -전철표지 -간류
	03	궤도회로장치	10 -임펄스궤도회로 -AF궤도회로-바이어스궤도회로 -직류궤도회로 -PF궤도회로 -주파수궤도회로 -궤도단락스위치-궤도회로기능검지장치
	04	연동장치	10 -전기연동장치(일반,고속) -기계연동장치 -기기집중제어장치
	05	폐색장치	10 -자동폐색장치 -연동폐색장치 -통표폐색장치
	06	ATS장치	10 -접제어식 -속도조사식
	07	ATC장치	10 -ATC지상장치(고속,일반) -ATC차상장치(고속,일반)
	08	CTC장치	10 -사령설비(고속,일반) -현장정보전송장치
	09	원격제어(RC)장치	10 -ERC -ERC-1 -원격감시장치
	10	건널목보안장치	10 -제어유니트 -경보기 -차단기 -고장감시장치 -지장물검지장치 -출구측차단간검지기 -정시간제어기 -정보분석장치 -원격감시장치 -영상감시장치 -조명등 -고장신고전화 -건널목전자식제어장치
	11	안전설비	10 -지장물검지장치 -차축온도검지장치(HBD) -차축온도중앙감시장치(HBS) -기상설비(MD) -플립검지장치(DD) -레일온도검지장치(RTCP) -레일온도중앙장치 -보수자황단장치(PSC) -원격감시장치(CCTV) -분기히팅장치(PHCB,GCP) -터널경보장치(TACB) -안전설비집중감시시스템
	12	기타설비	10 -전선로 -열차번호인식기 -사구간예고지상장치 -접지설비 -정류기 -UPS -축전지

### 2.1.2 상태평가 대상설비 분류체계 선정

상태평가의 분류체계는 기본적인 대분류와 중분류 및 소분류는 국토부에서 시행하고 있는 관리체계를 기준으로 적용하고 세분류는 한국철도시설공단 및 한국철도공사에서 운영하고 있는 회계기준에 따라 적용하도록 하였다. 또한 추가적인 분류항목은 유지보수 매뉴얼 및 유지보수세칙의 일상검사의 중요항목 및 주기의 분류체계를 고려하여 적용하였다.

## 2.2 상태평가 우선순위 대상선정

### 2.2.1 대상설비 선정기준

- 신호제어시스템의 대상 설비는 열차운행에 직접적인 역할을 수행하는 정밀점검이 필요한 복합설비로, 다음과 같은 선정기준에 의한다.
  - 구축비용 : 대상설비 선정 시 경제적 영향을 고려해야 한다. 고가의 설비는 대부분 중요한 역할을 수행하며, 설비손상 시 전체 시설물에 큰 영향 초래설비
  - 열차운행 영향 : 열차운행 목적설비로 열차운행에 직접 영향을 미치는 설비
  - 타설비 파급 : 주요 장비는 사고 시 자신은 물론 타 설비의 동작불능을 초래하거나 기능수행을 마비시키고 무력화 시킬 수 있는 설비
  - 기술동향 : 전자화, 통신화 기술에 따라 기술변화에 빠르게 적응하기 위하여 제조사의 제작중단 또는 정보전송기술의 발달과 같은 시대적인 흐름에 따라 변화가 필요한 설비.
  - 고장빈도 : 고장빈도는 설비로부터 발생하는 고장으로 인하여 열차운행에 막대한 지장 및 사고 발생 가능성이 있으므로 열차운행 안전을 위하여 고장빈도를 고려하여야 하는 설비.
  - 원격감시 및 이중계 : 설비의 기능에서 원격감시 또는 이중계를 구성하여 설비를 운영할 경우 상시 감시에 따른 상태평가가 아닌 상시감시체계가 구축되므로 상태감시를 하지 않도록 하고, 원격감시 또는 이중계를 구성한 설비는 중요한 설비로 인정하여 내구연한이 도래하면 안전성분석을 통하여 설비의 지속사용을 판단한다.
- 신호설비는 상태평가 대상설비에 모두 포함하여 검토하고 원격감시 및 이중계 설비에 한하여 자문회의를 통하여 상태평가 대상에서 제외여부를 검토하고 발주처 및 운영자와 협의하여 검토 반영하도록 한다.

### 2.2.2 대상설비 선정 점수화

- 대상설비 점수화는 신호설비는 열차운행을 위한 시설물이기 때문에 시설물 자체의 중요도와 열차운행에 미치는 영향도를 고려하여 점수 부여.

- 영향이 큼(5 점), 영향 보통(3 점), 영향 적음(1 점)으로 하여 구축비용, 열차운행영향, 타 설비영향, 기술동향, 고장빈도, 원격감시 및 이중계 등 6 가지 선정조건으로 점수화하여 점수가 높은 순위로 등급을 부여.

대분류	중분류	소분류	선정기준(공통)			선정기준		선정(안)		상태 평가 대상
			비용	열차운행	설비영향	기술동향	고장빈도	선정점수	선정등급	
열차검 지장치	궤도회로장치	고속선궤도회로	○	◎	○	○	●	11	③	
		임펄스궤도회로	○	◎	○	○	●	11	③	
		AF궤도회로	●	◎	○	●	◎	17	①	○
		ATC-AF 궤도회로	●	◎	○	●	◎	17	①	○
		바이어스궤도회로	○	◎	○	○	●	11	③	
		직류궤도회로	○	◎	○	○	●	11	③	
		PF궤도회로	○	◎	○	○	●	11	③	
		궤도회로기능감시장치	●	◎	○	●	◎	17	①	○
열차제 어장치	연동장치	전기연동장치	◎	◎	○	◎	◎	21	①	○
		전자연동장치(일반)	◎	◎	○	◎	◎	21	①	○
		전자연동장치(경부고속)	◎	◎	○	◎	◎	21	①	○
		전자연동장치(호남고속)	◎	◎	○	◎	◎	21	①	○
	폐색제어장치	자동폐색장치	◎	◎	○	◎	◎	21	①	○
	열차방호장치	열차자동정지장치(ATS)	○	◎	○	○	●	11	③	
		ATP지상장치	◎	◎	○	◎	◎	21	①	○
		절연구간예고장치	○	◎	○	○	●	11	③	
		ATC지상장치(일반)	◎	◎	○	◎	◎	21	①	○
		ATC지상장치(고속)	◎	◎	○	◎	◎	21	①	○
	열차집중제어 장치(CTC)	관제설비(고속, 일반)	◎	◎	○	◎	◎	21	①	○
		현장정보전송장치	◎	◎	○	◎	◎	21	①	○
	신호기 장치	신호기구	●	●	○	◎	○	13	②	○
		신호기주	○	◎	○	○	●	11	③	
		진로표시기	●	●	○	◎	○	13	②	○
		고속철도표지류	○	◎	○	○	●	11	③	
선로전 환기장 치	선로 전환기	전기선로전환기(NS형, MJ81 형, 하이드로스타)	●	◎	○	●	◎	17	①	○
		밀착검지기	●	●	○	◎	○	13	②	○

		선로전환기감시장치	●	●	○	◎	○	13	②	○
건널목 안전설 비	건널목 제어장치	제어부	●	○	○	◎	●	13	②	○
		계전기부	○	◎	○	○	●	11	③	
	건널목전동차 단기	전동차단기	○	○	○	○	○	5	③	
		차단간	○	○	○	○	○	5	③	
	건널목 경보기	경보등	○	○	○	○	○	5	③	
		경보기	○	○	○	○	○	5	③	
안전설 비	지장물 검지장치	검지 유니트	●	●	○	●	●	13	②	○
		검지망	●	○	○	●	○	9	③	
		인식 버튼	●	○	○	●	○	9	③	
	차축온도 검지장치(HBD)	차축 검지기	●	●	○	●	●	13	②	○
		전자페달	●	●	○	●	●	13	②	○
		외부온도검지기	●	●	○	●	●	13	②	○
		차축온도검지기	●	●	○	●	●	13	②	○
		현장 전자랙	●	●	○	●	●	13	②	○
		차축온도중앙감시장치(HBS)	●	●	○	●	●	13	②	○
	기상검지장치 (MD)	강우량검지 장치	●	○	○	●	○	9	③	
		풍속·풍향 검지장치	●	○	○	●	○	9	③	
		적설검지장치	●	○	○	●	○	9	③	
	클림검지장치 (DD)	검지 유니트	●	●	○	●	●	13	②	○
		인식버튼	●	○	○	●	○	9	③	
	레일온도 검지장치 (RTCP)	레일온도감시장치	●	●	○	●	●	13	②	○
		검지 제어함	●	●	○	●	●	13	②	○
		레일 온도 검지기	●	●	○	●	●	13	②	○
	분기히팅장치 (일반, 고속)	접속함	●	●	○	●	●	13	②	○
		제어함	●	●	○	●	●	13	②	○
		레일히터	●	○	○	●	○	9	③	
	터널경보장치 (TACB)	통합제어반	●	●	○	●	●	13	②	○
		현장제어반	●	●	○	●	●	13	②	○
		터널내경보기 및 경광등	●	○	○	●	○	9	③	
보수자선로형	현장 제어기	●	●	○	●	●	13	②	○	

단장치(PSC)	신호등	●	○	○	●	○	9	③	
	안전설비집중 감시시스템	●	○	○	●	●	11	②	○
지진감시설비	지진기록계	●	●	○	●	●	13	②	○
	지진감시센서	●	●	○	●	●	13	②	○
안전스위치	속도제한관벨	●	○	○	●	○	9	③	
	건널선구간방호스위치(ZEP)	●	○	○	●	○	9	③	
	폐색구간 방호스위치(CPT)	●	○	○	●	○	9	③	

### 3. 결 론

위에서 검토된 바와 같이 상태평가를 위한 대상설비의 분류체계와 우선순위를 분석하면 아래의 표와 같은 결과가 도출된다. 따라서 향후 아래의 기준에 따라 운영자 및 사용자와 협의를 통하여 상태평가에 적용이 가능한 분류체계 및 우선순위를 산정하여야 할 것이다.

○ 대상설비 평가는 높은 점수를 기준으로 3가지로 분류한다.

구 분	1등급(17~21)	2등급(12~16)	3등급(5~11)	비고
설비수량	14종	24종	26종	64/38

### 참고문헌

- [1] 신호제어설비 유지보수 세칙(한국철도공사, 2015.03.27)
- [2] 신호분야 상태평가 대상설비 분류체계 검토서(에이알텍, 2017.04.06)
- [3] 철도신호설비 보수매뉴얼(한국철도공사, 2003년)
- [4] 신호설비 주요부품별 교체 및 정밀점검 주기산정 용역(한국철도공사, 2012.05)
- [5] 전기시설물 점검주기 및 개량주기에 관한 연구용역 최종보고서(한국철도공사, 2006년 12월)