

	<p style="text-align: center;">공단 표준규격 터널경보장치 (Tunnel Alarm System)</p>	<p style="text-align: right;">KRSA-4014-R2</p> <p>제정 2015. 11. 08. 개정 2022. 00. 00. 확인 2021. 12. 29.</p>
---	---	---

1. 적용 범위

1.1 적용 범위

이 규격은 철도 터널 내 보수자를 보호하기 위해 열차가 일정 구역에 진입 시 경보하도록 설치되는 터널경보장치에 대하여 적용한다.

1.2 분류

터널경보장치의 구성은 [표 1]과 같다.

[표1] 터널경보장치 구성

구성품	세부 규격 및 성능	비고
주 제어반	<ul style="list-style-type: none"> · 기기 랙, 전원부, 중앙처리부, 통신부로 구성 · 열차제어시스템으로부터 운행 정보(폐색, 진로, 신호현시 정보)를 수신 · 감시용 pc 및 기타 감시시스템으로 터널 경보장치의 동작 상태를 전송 · 현장 제어반에서 수신된 스위치 합의 조작 정보를 열차 궤도 진입 정보와 연산하여 터널 경보장치 제어 · 주 제어반은 16개 이상의 현장 제어반을 로컬에 연결하고 제어 할 수 있다. · 열차운행정보 공유를 위해 인접 기계실 주 제어반과 호환되어야 한다. 	실내설비 (기계실)
감시용 pc	<ul style="list-style-type: none"> · 산업용 컴퓨터(MMI, 구동 프로그램 포함) · 해당 기계실의 현장설비 운영화면 구성 · 열차제어시스템 방식에 따라 궤도, 방향, 분기기 위치정보를 수집하여 주 제어반으로 전송 · 열차운행정보 및 터널 경보장치의 동작 상태 확인 기능 · 안전설비 통합감시화면으로 해당 기계실 안전설비 감시 화면 정보를 실시간으로 공유 · 통합감시화면으로 전원, 통신, 알람 상태 및 보수자의 스위치 동작 및 터널 경보장치의 동작 상태 전송 	

[표1-계속] 터널경보장치 구성

구성품	세부 규격 및 성능	비고
현장 제어반	·기기 랙, 전원부, 중앙처리부, 통신부로 구성 ·터널경보장치의 동작 상태 및 스위치 함 조작 정보를 주 제어반에 전송 ·주 제어반 정보수신 및 경광등/경보기 동작 제어 ·제어구간에 따라 현장 제어반을 추가하여 구성	현장설비
현장 스위치 함	·스위치 함, 누름 버튼스위치, 사각표시등, 기주로 구성 ·누름 버튼스위치 및 사각표시등은 각각 3개로 ‘점검자 있음’, ‘점검자 없음’, ‘시스템 정상 또는 테스트’로 구분	
경광등 /경보등	·경보기와 경광등으로 구성 ·터널 벽면에 설치, 터널 내 열차 진입 여부 확인	

2. 적용 규격

2.1 관련 규격

2.1.1 한국산업규격(KS)

2.1.2 유럽표준규격(EN)

2.1.3 국제표준규격(IEC, IEEE)

2.1.4 국가통합인증(KC)

2.1.5 일반 구조용 압연강재 (KS D 3503)

2.1.6 냉간 압연 스테인레스 강판 (KS D 3698)

2.1.7 용융 아연도금 (KS D 8308)

2.1.8 외곽의 방진보호 및 방수보호 등급 (KS C IEC 60529)

2.1.9 지상 신호제어설비 시험방법(KRS SG 0067)

2.1.10 기타 국내·외 관련 제 규칙, 규정, 규격, 법규 및 표준

2.2 단위 및 기호

2.2.1 치수, 용적, 용량 및 기타 단위는 SI 단위계에 의한다.

2.2.2 규격서, 도면 등에 사용하는 전기 전자 및 정보 통신 기호, 약어는 국제적으로 공인된 약어, 심벌 등으로 표기하여야 한다.

3. 필요조건

3.1 재료

3.1.1 터널경보장치의 구성품 및 재료는 승인도면에 의하며, 규격제품 또는 동등 이상을 사용하여야 한다.

3.1.2 주요 구성품은 산업용 또는 동등 이상의 것을 사용하여야 한다.

3.1.3 터널경보장치에 사용되는 부품은 고유기능, 성능 및 특성에 있어서 허용오차 범위 내의 재료로 대체가 가능하여야 하며, 이때 장치의 기능 및 성능에 영향을 주지 않아야 한다.

3.1.4 터널경보장치에 사용되는 구성품 및 재료는 기계적으로 견고하고 전기적으로 제반 특성을 만족하여야 한다.

3.2 형 태

3.2.1 형태 및 치수는 제작 승인도에 의한다.

3.3 제조 및 가공

3.3.1 공급되는 구성품은 최신의 기술을 적용하여야 한다.

3.3.2 유지 보수성, 가용성, 신뢰성, 안전성 등을 고려하여 제작하여야 한다.

3.3.3 사용되는 모든 구성품 및 재료는 신품으로 규격제품을 우선 사용하여야 하며, 규격제품이 없을 경우 시중 우량품을 선정하고 동일 또는 타 품종과 비교하여 최고의 품질을 보증할 수 있는 재료를 선택하여야 한다.

3.3.4 열차안전운행을 확보할 수 있도록 설계 및 효율적인 시공방안을 제시하여야 한다.

3.3.5 터널경보장치로 인하여 다른 설비의 기능에 어떠한 영향도 주지 않도록 하여야 한다.

3.3.6 이 규격서에 세부적으로 명시되지 않은 사항은 제품의 성능에 만족하도록 제작되어야 한다.

3.3.7 모든 구성품은 외관상 결함, 굽힘, 날카로운 모서리가 없어야 하고, 외형은 미려하게 제작되어야 한다.

3.4 성능 및 특성

3.4.1 주제어반

주제어반의 각 구성품은 다음의 [표2] 규격 이상이어야 한다.

[표2] 주제어반 구성 및 성능

구성	세부 규격 및 성능	비고
기기 랙 (외함)	<ul style="list-style-type: none"> - 19인치 표준형 옥내, 자립형 외함 - 외함 하부에는 케이블 인입용 홀을 만들고 마감처리 - 문은 개폐가 용이하도록 하고 손잡이와쇄정 장치 설치 - 외함은 전자파 차단재를 사용하여 차폐처리 - 외함 상부는 교체 가능한 환기구를 설치하되 부식되지 않는 재질로 설치 - 내부에는 도면 또는 매뉴얼을 보관할 수 있는 서랍 또는 도면함과 작업등 설치 	
전원부	<ul style="list-style-type: none"> - AC 전원부에는 서지 보호기를 설치하여 외부로부터 유입되는 이상전압으로부터 장비와 시스템 보호 - DC 전원 공급장치는 이중화 시스템으로 구성 <ul style="list-style-type: none"> · 입력전압: AC 220V±40V · 출력전압: DC 24V±3V, 7A 이상 - 전원분배기를 사용하여 안정된 전원 공급 	

중앙 처리부	<ul style="list-style-type: none"> - 프로세스 모듈 <ul style="list-style-type: none"> · 터널경보장치의 모든 프로세스, 입출력 스캔, 로직 제어 및 통신 기능 등 시스템에 필요한 기능을 갖춰야 한다. · 실시간 동기화되는 이중화 CPU, 프로그램 저장장치(메모리카드) 및 백업통신 모듈 등으로 구성 - 디지털 입력 모듈 <ul style="list-style-type: none"> · 입력 수량: 모듈당 16개 이상으로 구성 - 통신 모듈 <ul style="list-style-type: none"> · 이더넷 모듈(EtherNet/IP 10/100Mbps) · 기기 랙 및 감시용 PC와 정보 공유 	
통신부	<ul style="list-style-type: none"> - 스위칭 허브 <ul style="list-style-type: none"> · 현장 제어반, 인접 기계실 주 제어반 및 감시용 PC와 중앙처리장치 사이의 정보를 공유한다. · 10/100Mbps 자동감지, 24Port 이상 - 광 변환기 <ul style="list-style-type: none"> · 터널경보장치의 각 현장 제어반이 별도의 광통신 케이블을 통해 연결될 경우 구성 · 유지보수의 편의를 위해 Rack Case 설치 · 광케이블 시·종단은 성단 처리하고 광케이블과 광 변환기 사이에 광 분배함(FDF) 설치 	
인터페이스	<p>[고속철도]</p> <ul style="list-style-type: none"> ① TFM, 계전기, 케이블 랙: 제어케이블 ② FEPOL(CCRTU): 이더넷(TCP/IP) ③ 전자 연동장치: 전자 연동장치 표준 프로토콜(RS-422) <p>[일반철도]</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 집중화 장치(단선) : 시리얼 통신 (RS-422) ② 전자 연동장치 : 시리얼 통신, 전자 연동장치 표준 프로토콜(RS-422) 	

3.4.2 감시용 PC

감시용 PC의 각 구성품은 다음의 [표 3] 규격 이상이어야 한다.

[표 3] 감시용 PC의 구성 및 성능

구 성	세부 규격 및 성능	비 고
하드웨어	<ul style="list-style-type: none"> - 산업용 컴퓨터 · KRS SG 0015 3.3.13 표시제어부의 산업용 컴퓨터를 따른다. - 모니터는 내장형 19인치 LCD이상, 외장형 24인치 LCD 이상 	
소프트웨어	<ul style="list-style-type: none"> - MMI(Man and Machine Interface) Program · 해당 기계실의 구성되는 현장설비의 상태 및 정보 운영화면 구성 · 각 현장 제어반의 동작 상태 감시 및 기록 · 터널경보장치의 전원 공급상태 감시 및 기록 · 터널경보장치의 내부 이상고온 감시 및 기록 · 현장 제어반의 통신상태 감시 및 기록 · 인접 기계실의 통신상태 감시 및 기록 · 제어 명령 원격 단말장치와의 통신 구현 및 상태 감시/기록 · 통합 유지 보수 시스템과의 통신 구현 및 상태 감시/기록 	

3.4.3 현장 제어반

가. 현장 제어반의 각 구성품은 다음의 [표 4] 규격 이상이어야 한다.

나. 현장 제어반은 -40°C 이상 $\sim +70^{\circ}\text{C}$ 이하에서 정상적으로 동작하여야 한다.

[표 4] 현장 제어반 구성 및 성능

구 성	세부 규격 및 성능	비 고
기기 랙 (외함)	<ul style="list-style-type: none"> - 옥외, 자립형 - 보호 등급 : IP(International Protection) 55 - 재질 : 냉간 압연 스테인레스강판(STS) - 도장 : 2회 이상 방청 도료 및 도색 도장 - 외함 하부에는 케이블 인입용 홀을 만들고 마감처리 - 습기 제거를 위한 드레인 홀 설치 - 내부에는 도면을 보관할 수 있는 도면 함을 제작한다. ※ STS는 KS D3698 STS304 또는 동등 이상 	
전원부	<ul style="list-style-type: none"> - AC 전원부에는 외부로부터 유입되는 이상전압으로부터 장치를 보호하는 서지 보호기를 설치하여야 한다. - 입력전압: AC 220V\pm40V - 출력전압 : DC 24V\pm3V 	

중앙처리부	<ul style="list-style-type: none"> - 프로세스 모듈 <ul style="list-style-type: none"> · 터널경보장치의 모든 프로세스, 입출력 스캔, 로직 제어 및 통신 기능 등 시스템에 필요한 기능을 갖춰야 한다. - 디지털 입력 모듈 <ul style="list-style-type: none"> · 터널경보장치의 필요한 상태정보를 입력받는다. · 입력 수량 : 모듈당 16개 이상으로 구성 · 상태표시 : LED - 디지털 출력 모듈 <ul style="list-style-type: none"> · 현장 스위치 함의 표시와 경광등/정보기의 동작을 제어한다. · 출력 수량 : 모듈당 16개 이상으로 구성 · 상태표시 : LED - 통신 모듈 <ul style="list-style-type: none"> · 이더넷 모듈 (EtherNet/IP 100Mbps) · 주제어반과의 입출력 정보를 공유한다. 	
통신부	<ul style="list-style-type: none"> - 광 변환기 <ul style="list-style-type: none"> · 터널경보장치의 각 현장 제어반이 별도의 광통신선을 통해 연결 될 경우에 구성한다. · 적용표준 : IEEE 802.3 이상 · 지원형식 : 단일 모드 · 유지보수의 편리를 위한 Rack Case · 광케이블 시·종단은 성단 처리하고 광케이블과 광 변환기 사이에 광분배함(FDF)을 설치한다. 	

3.4.4 현장 스위치 함

현장 스위치 함의 각 구성품은 다음의 [표 5] 규격 이상이어야 한다.

[표 5] 현장 스위치 함 구성 및 성능

구 성	세부 규격 및 성능	비 고
스위치 함 (외함)	<ul style="list-style-type: none"> · 옥외, 밀폐형(전면부는 투명창으로 제작) · 보호 등급 : IP(International Protection) 55 · 재질 : 냉간압연 스테인레스 강판(STS) · 도장 : 2회 이상 방청 도료 및 도색 도장 · 외함을 개방하지 않고 표시등을 확인할 수 있도록 전면부에 투명한 창을 제작한다. ※ STS는 KS D3698 STS304또는 동등 이상 	
누름 버튼 스위치	<ul style="list-style-type: none"> · 명칭 및 수량 : 3조(점검자 있음, 점검자 없음, 테스트) · 조작부 형식 : 누름 버튼(1개 여자 접점) 	

사각표시등	<ul style="list-style-type: none"> · 명칭 및 수량 : 3조(점검자 있음, 점검자 없음, 시스템정상) · 크기 : 40mm X 40mm 	
기주	<ul style="list-style-type: none"> · 재질 : 철 (6.0mm) · 기둥 : 가로 125mm, 세로 75mm, 높이 2000mm · 바닥 : 가로 500mm, 세로 400mm, 두께 20mm · 일반 강재류(철재류)는 반드시 용융 아연도금을 실시하여야 하며, 아연 부착량은 KS D 8308의 제2종 61(610g/m²)에 따른다. 	

3.4.5 경광등/경보기

경광등/경보기의 각 구성품은 다음의 [표 6] 규격 이상이어야 한다.

[표 6] 경광등/경보기 구성

구 성	세부 규격 및 성능	비 고
경보기	<ul style="list-style-type: none"> · 옥외 밀폐형(경광등일체형) · 재질 : 폴리카보네이트 (스피커) · 보호 등급 : IP(International Protection) 55 · 입력전압 : AC 220V · 80[dB] 이상의 성능을 유지하여야 한다. 	
경광등	<ul style="list-style-type: none"> · 옥외 밀폐형(경광등일체형) · 재질 : 글로브 · 보호 등급 : IP(International Protection) 55 · 입력전압 : AC 220V · 황색 LED 램프로써 AC 220V에서 25Lux 이상의 빛을 발하여야 하며, 분당 60~80회 점멸한다. 	

4. 검사 및 시험

4.1 일반사항

4.1.1 터널 경보장치 검사는 [표 7]에 따른다.

4.1.2 KRS SG 0067 지상 신호 제어설비 시험방법 중 4.1 일반사항을 적용 한다.

4.1.3 검사 및 시험의 종류, 항목별 검사수준 및 검사기관은 다음과 같다.

[표 7] 검사 및 시험 종류별 검사대상 및 기준

종류	검사대상	검사기준	비고
4.2.1.(1) 겉모양 검사	전량	육안검사	
4.2.1.(2) 구조 및 치수검사	구조 : 전량 치수 : 1롯드(5조)당 1조	육안검사	
4.2.1.(3) 도색 및 도막 검사	1롯드(5조)당 1조	규격서	
4.2.1.(4) 수량 검사	전량	육안검사	
4.3.1.(1) 성능시험	1롯드(5조)당 1조	규격서	
4.3.1.(2) 절연저항 및 절연내력시험	전량	KRS SG 0067 및 규격서	
4.3.1.(3) 전자기적합성(EMC) 시험	1조	KRS SG 0067 및 규격서	공인기관 시험의뢰
4.3.1.(4) 온도특성시험	1조	KRS SG 0067 및 규격서	공인기관 시험의뢰
4.3.1.(5) 방진 및 방수시험	1조	KRS SG 0067 및 규격서	공인기관 시험의뢰
진동시험(현장 제어반)	계약전당 1조	KRS SG 0067 및 규격서	공인기관 시험의뢰

4.2 검사

4.2.1 검사의 종류

- 가. 겉모양 검사
- 나. 구조 및 치수검사
- 다. 도색/도막 검사
- 라. 수량검사

4.2.2 검사방법

- 가. 겉모양은 균열, 유해한 흠, 기타의 결함이 없어 미려하고 견고히 하여야 한다.
- 나. 구조 및 치수검사는 제작도면에 의한다.
- 다. 각 장치의 제조 시 수치는 승인도면과 동일해야 하며 공차 없는 수치는 KS B ISO 2768-1(개별공차 표시가 없는 선형 치수 및 각도 치수에 대한 공차)의 V급에 의한다.

4.3 시험

4.3.1 시험의 종류

- 가. 성능시험
- 나. 절연저항 및 절연내력 시험
- 다. 전기자기적합성(EMC) 시험
- 라. 온도 특성시험
- 마. 방진 및 방수시험
- 바. 진동시험

4.3.2 시험방법 및 기준

가. 성능시험

1) 주제어반 및 감시용 PC

- 가) 220V 전원을 인가하고 각 장치들의 LED 램프와 표시상태 확인
- 나) 디지털 입력 모듈의 입력 단자에 DC 24V를 인가하여 입력 모듈의 각 접점 램프 점등 확인
- 다) 감시용 컴퓨터의 화면에 궤도 점유 정보 확인
- 라) 전원을 인가한 상태에서 각 장치의 상태를 육안 확인
 - (1) 전원부 : 정상 동작 시 녹색 점등
 - (2) 디지털 전압·전류계(표시) : 정상 동작 시 전압, 전류 값 표시
 - (3) 중앙처리부 : 정상 동작 시 “OK” 표시 점등
 - (4) 통신부 : 전원 및 통신상태 정상 동작 시 녹색 점등
- 마) 입력 전압값(AC 220V \pm 5%) 확인
- 바) 감시용 컴퓨터의 화면이 아래 신호에 따라 정상 동작하는지 확인
 - (1) 이더넷 통신으로 신호가 들어왔을 때 : 궤도점유 상태 변화 확인
 - (2) 터널경보장치에서 입력신호가 들어왔을 때 : 현장 스위치 함 조작화면 표시확인, 경광등/경보기 동작 화면 확인

2) 현장 제어반 및 현장 스위치 함

- 가) 전원을 인가한 상태에서 각 장치의 상태를 육안으로 확인한다.
 - (1) 전원부 : 정상 동작 시 녹색 점등
 - (2) 디지털 전압·전류계 : 정상 동작 시 전압, 전류 값 표시
 - (3) 중앙처리부 : 정상 동작 시 “OK” 표시 점등
 - (4) 통신부 : 전원 및 통신상태 정상 동작 시 녹색 점등
 - (5) 현장 스위치 함 : 정상 동작 시 “점검자 없음”, “시스템 정상” 램프 점등
- 나) 열차 운행정보(궤도점유 정보 및 운행 방향 정보)는 에플레이터 프로그램을 사용한 가상의 운행정보를 주제어반으로부터 통신으로 전달받아 터널 경보장치 현장 제어반 프로그램에 의한 동작 확인

- 다) 궤도점유 정보가 없을 경우(경보 시스템 동작 전)현장스위치함의 “점검자 있음” 스위치를 누르면, “점검자 있음” 사각표시등이 점등되고, 경광등/경보기는 동작하지 않는 것을 확인
- 라) ‘점검자 있음’ 상태에서 장치의 고장 발생 시 모든 경광등이 점광 하여야 한다.
- 마) 열차운행정보가 입력된 상황에서 아래의 조건에 따라 경광등/경보기의 동작 유무와 감시용 PC의 화면표시 확인
- 바) 경광등/경보기 동작 상태 확인

[표 8] 경광등/경보기 동작 기준

구 분		동 작 상 태	성 능
경보 시점	경보기	· 터널 입구 전방 궤도회로 점유정보 입력 시 경보 시작(열차 최고속도를 기준으로 터널 입구 도달 시까지 30초 이상 확보)	· 경광등 : 1분당 60~80회 점멸 · 경보기 : 80dB 이상
	경광등		
경보 종점	경보기	· 열차가 터널 입구 도달 시 경보해제 · 터널 진입 궤도회로 점유정보 입력 시 경보해제	
	경광등	· 열차의 마지막 차량이 터널 출구 첫 번째 궤도경계 통과 정보 입력 시 경보해제	

※ 단, 터널경보장치의 제어 거리가 가·중점 쪽을 합하여 3km 정도이므로 터널의 길이가 3Km를 초과하는 장대 터널의 경우 경보기 경보 시작 및 해제, 경광등 점광 시작 및 해제 시점이 터널 시·중점이 아닌 제어구간(30초 이상 확보)의 시·중점으로 할 수 있다.

사) 테스트 버튼 조작 시 동작 상태 확인

- (1) 현장 스위치 함 : 사각 램프 점등
- (2) 경광등, 경보기 : 점멸 및 동작 (T1, T2)

나. 절연저항 시험은 KRS SG 0067 4.3.5 항목에 따라 아래와 같이 한다.

- 1) 절연저항 측정기를 연결하여 측정한다.
- 2) 절연저항 측정시험에 적합하지 않은 것은 시험회로로부터 분리하거나 단자를 단락하여 시험한다.
- 3) 도체 부분과 기타의 금속 부분과의 사이를 DC 500V 메가로 측정했을 때 절연저항은 1,000MΩ 이상이어야 한다.

다. 내전압 시험은 KRS SG 0067 4.3.5 항목에 따라 아래와 같이 한다.

- 1) 내전압 측정기를 연결하여 측정한다.
- 2) 내전압 측정시험에 적합하지 않은 것은 시험회로로부터 분리하거나 단자를 단락하여 시험한다.
- 3) 교류 1500V(60Hz)를 1분간 가압하여도 이상이 없어야 하고, 누설전류는 10mA 이하이어야 한다.

- 라. 전기자기 적합성(EMC) 시험은 KRS SG 0067 지상 신호 제어설비 시험방법 중 4.3.4 항목에 따른다.
- 마. 온도 특성시험은 KRS SG 0067 지상 신호 제어설비 시험방법 중 4.3.3 온도시험 방법에 따른다.
- 바. 방진 및 방수시험은 KRS SG 0067 지상 신호 제어설비 시험방법 중 4.3.7 항목에 따른다.
- 사. 진동시험은 KRS SG 0067 지상 신호제어설비 시험방법 중 4.3.6 항목에 따른다.

5. 합격판정

- 5.1 본 규격서의 검사 및 시험 항목에 모두 적합할 경우에만 합격으로 한다.
- 5.2 외부 공인기관 시험을 필한 장치는 그 외부(케이스가 없을 경우에 인쇄회로 기판의 부품면)에 시험 기관, 시험 일자, 시험결과를 확인할 수 있는 시험 필증을 부착 봉인하고 시험 기관의 시험 성적서를 제출하여야 하며, 검사자는 이를 확인하여야 한다.
- 5.3 검사자는 검사 및 시험의 조건이 만족되지 않았다고 판단되는 경우 시험의 연기, 취소, 불합격 등의 조치를 취할 수 있다.

6. 표시 및 포장

6.1 표시

- 6.1.1 내부표시 : 제품의 사용상 지장이 없는 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 품명, 제작 년 월, 제작자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.
- 6.1.2 외부표시 : 외부 포장 표면에 품명, 제작 년 월, 제작자명 또는 그 약호, 수량을 표시하여야 하며, 기타 필요한 추가사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따라 별도로 정할 수 있다.

6.2 포장

- 6.2.1 현장에서 설치작업이 최소화 하도록 운송 및 취급상의 제약이 허용하는 한 최대 단위로

조립, 포장하여야 한다.

6.2.2 내부에 습기가 들어가지 않도록 하고, 방진 및 방습제를 충분히 넣어 보관하며, 운반 시 충격·침습으로부터 보호될 수 있도록 견고하게 포장한다.

RECORD HISTORY

Rev.0('15.11.08) 제정

Rev.1('18.09.03) 개정(터널경보장치 구성명칭 통일)

Rev.1('21.12.29) 확인

Rev.2('22.00.00) 개정(철도공사 철도용품 규격 일원화 및 일반철도 규격(KRSA-4016-R1)
통합)