

	<p style="text-align: center;">공단 표준규격</p> <p style="text-align: center;">VHF무선 터널중계제어장치</p>	<p>KRSA-5016-R0</p> <p>제정 2023.12.28.</p> <p>개정 . . .</p> <p>확인 . . .</p>
---	--	---

1. 적용범위

이 규격은 터널구간을 운행하는 철도차량에서 터널 외부의 운전 취급역 등과 무선통화를 위하여 터널 내 방사케이블(케이블안테나)을 이용한 중계장치와 이를 유선(동·광케이블) 또는 전송회선을 통하여 운전취급역 등에서 원격제어 하는 장치 및 부속품(이하 “장치”라 한다.)의 구매·납품·검사 등 제반사항에 대하여 적용한다.

2. 적용규격 및 단위

2.1 적용규격

- (1) 한국산업규격(KS)
- (2) 한국철도표준규격(KRS)
- (3) 전파법 및 동법 시행령 및 시행규칙
- (4) 무선설비규칙 및 무선설비기준(국립전파연구원 고시)
- (5) 방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시
- (6) 소프트웨어 진흥법 및 동법 시행령
- (7) 정보통신공사업법 및 동법 시행령
- (8) 방송통신발전기본법 및 동법 시행령, 시행규칙
- (9) 전기용품 및 생활용품 안전관리법 및 동법 시행령, 시행규칙

2.2 단위 및 기호

- (1) 치수, 용적, 용량 및 기타 단위는 SI 단위계에 의한다.
- (2) 규격서, 도면 등에 사용하는 전기전자 및 정보통신 기호, 약어는 국제적으로 공인된 약어, 심벌 등으로 표기하여야 하며 이에 관해 설명하여야 한다.

2.3 기타사항

- (1) 이 설명서의 규격에 명시하지 아니한 사항은 통상 적용하는 국제 및 국내 규격에 따른다.
- (2) 이 설명서에서 요구하는 조건이 서로 상이할 때는 장치 성능을 최상으로 보장할 수 있는 기준을 적용하여야 한다.

3. 필요조건

3.1 재료

- (1) 이 장치의 재료는 제작도면에 의하며, K.S 규격 동등 이상을 사용하여야 한다.
- (2) 반도체 및 주요 부품, 콘솔 등 주요 구성품은 산업용 또는 동등 이상을 사용하여야 한다.
- (3) 이 장치에 사용되는 부품은 고유기능, 성능 및 특성에 있어서 허용 오차 범위 내의 재료로 대체할 수 있어야 하며, 이때 장치의 기능 및 성능에 영향을 주지 않아야 한다.
- (4) 이 장치는 각종 부속장치를 충분히 지지할 수 있도록 견고히 설치되어야 하며, 외부 충격 등 열악한 외부 환경 조건에서도 전체 장치가 안전하게 동작할 수 있도록 충분한 내식성과 기계적 강도를 지녀야 한다.
- (5) 장치 랙 내부 및 기기 내부 배선은 난연 차폐형 절연케이블을 사용하여야 하며, 모든 배선의 심선 구성은 소선 배열로 하여야 한다.
- (6) 이 장치의 설계, 제작에 사용되는 모든 코드 및 표준은 특별히 규정되지 않는 한 최신 판을 적용하여야 한다.
- (7) 구성 설비는 19" 표준랙에 실장될 수 있는 서브랙 구조를 가져야 하며, 개별 구성장치는 호환성 있는 모듈형으로 구성하고, 랙에 설치되는 모든 장치는 견고하게 설치되어야 한다.

3.2 구성물품

이 장치는 아래와 같이 구성되어야 하며, 무선송수신기는 주장치와 보조장치로 구성하고 고장 시 자동 절체되어 동작하도록 제작되어야 한다.

구 성	수 량	
○ 중계장치		
- 무선송수신기	대	2
- 감청수신기	대	1
- 회선분배부	조	1
- 인터페이스부	대	1
- 전송부	대	1
- 전원부	대	1
- 보조전원부	대	1
○ 원격조정반	대	2
○ 중계장치함	대	1

3.3 제조 및 가공

- (1) 각 기기는 설치가 용이하고 보수점검이 편리하도록 제작하여야 한다.

- (2) 이 장치로 인하여 다른 설비의 기능에 어떠한 영향도 주지 않도록 하여야 한다.
- (3) 모듈 및 부품 단위로 하드웨어가 호환성이 있어야 하며, 유지 보수가 용이하여야 한다.
- (4) 이 장치 각 기기의 전면에는 기기 명칭을 표시하여야 하며, 각종 동작 표시등 및 커넥터, 단자, 소켓의 용도 등 유지보수에 필요한 사항을 표시하여야 한다.
- (5) 이 장치는 기능별로 모듈화하여 서브랙의 슬롯에 삽입하며, 착탈이 용이하도록 하고, 탈락하지 않도록 잠금장치를 구비하여야 한다.
- (6) 공급되는 모든 하드웨어와 소프트웨어는 최신의 기술에 따라 최신버전을 선정하여 설계하여 제작하여야 한다.
- (7) 이 장치는 기존 운영 설비와 완벽하게 연동되어야 하며 향후 운영 및 유지보수의 편의성을 고려하여 설계하여야 한다.
- (8) 모든 합체 및 캐비닛은 접지설비와 연결하여 접지한다.

3.4 성능 및 특성

3.4.1 중계장치

3.4.1.1 무선송수신기 성능

(1) 일반성능

- (a) 주파수 범위 : 138MHz ~ 174MHz
- (b) 채널간격 : 협대역 12.5kHz
- (c) 채널 수 : 512개 이상
- (d) 출력임피던스 : 50Ω(공칭)

(2) 송신부

- (a) 고주파 출력 : 3W / 4.8W 이상 (프로그램으로 조정)
- (b) 주파수안정도 : $\pm 0.0005\%$ 이내 (-10°C ~ $+50^{\circ}\text{C}$ 에서)
- (c) 전파형식 : 협대역 8K5OF3E
- (d) 발진방식 : PLL 방식
- (e) 스프리어스 억압 : 반송파전력의 크기보다 60dB 이하(인접채널 누설전력)
- (f) 저주파 왜율 : 5% 이하 (1,000Hz에서, 70% 변조에서)
- (g) 변조주파수 특성 : 3,000Hz를 초과하지 아니할 것
- (h) 최대 주파수편이 : 협대역 $\pm 2.5\text{kHz}$

(3) 수신부

- (a) 저주파 출력 : 500mW 이상 (10% 왜곡, 8Ω 때)
- (b) 선택도 : 통과 대역폭은 6dB 점에서 8kHz 이상이며, 인접채널선택도(감쇄량)는 협

대역 12.5kHz에서 60dB 이상

- (c) 수신감도 : $0.5\mu\text{W}$ 이하(20dB 잡음 억압 시) 또는 $0.35\mu\text{W}$ 이하(12dB SINAD)
- (d) 국부발진주파수 안정도 : $\pm 0.0005\%$ 이내
- (e) 스프리어스 리스폰스 : 60dB 이상 또는 -2IF 주파수에서 80dB 이상
- (f) 스켈치감도 : $0.35\mu\text{W}$ 이하(최소 동작 시)
- (g) 저주파 왜율 : 5% 이하(1,000Hz, 70% 변조 시)
- (h) 감도억압 : - 40dBm 이상 또는 40dBm 이하
- (i) 상호변조특성 : - 47dBm 또는 40dBm 이하

3.4.1.2 무선송수신기 조건

- (1) 원격제어에 필요한 제어선들을 인출할 수 있는 커넥터가 첨부되어야 하고 보수작업시 편리하게 분리 취부할 수 있는 구조이어야 한다.
- (2) 전차선(급전전압 AC 25kV)과 병행 시설되어도 유도장애가 없도록 제작하여야 한다.
- (3) 무선통신을 하는 무선송수신부, 비상채널을 수신하는 감청수신부, 관제통화분배 및 원격제어장치 RC 연결, NMS 통보기능을 하는 회선분배부, 안테나 전단에 장착되어 대역외 불요파를 제거하기 위한 대역여파기(BPF)를 내장하고, RF신호를 제어 및 표출하는 인터페이스부, RF신호를 변환하여 전송하는 전송부, 각 장치의 전원 공급 및 배터리를 충전하는 전원부, 상시전원 차단 시 장비의 전원을 공급하는 보조 전원부 등으로 구성되며, 각 장치는 19" 표준랙 타입이어야 한다.
- (4) 감도 손실을 줄이기 위한 고성능 RF FILTER가 설치되어야 한다.
- (5) 전면 상단에 송신출력 메터와 스피커를 부착하여야 한다.

3.4.1.3 감청수신기 성능

- (1) 일반성능
 - (a) 주파수 범위 : 138MHz ~ 174MHz
 - (b) 채널간격 : 협대역 12.5kHz
 - (c) 채널 수 : 3개 이상
- (2) 수신부
 - (a) 선택도 : 통과 대역폭은 6dB 점에서 8kHz 이상이며, 인접채널선택도(감쇄량)는 협대역 12.5kHz에서 60dB 이상
 - (b) 수신감도 : $0.5\mu\text{W}$ 이하(20dB 잡음 억압 시) 또는 $0.35\mu\text{W}$ 이하(12dB SINAD)
 - (c) 국부발진주파수 안정도 : $\pm 0.0005\%$ 이내
 - (d) 스프리어스 리스폰스 : 60dB 이상 또는 -2IF 주파수에서 80dB 이상
 - (e) 스켈치감도 : $0.35\mu\text{W}$ 이하(최소 동작 시)

- (f) 저주파 왜율 : 5% 이하(1,000Hz, 70% 변조 시)
- (g) 감도억압 : - 40dBm 이상 또는 40dBm 이하

3.4.1.4 감청수신기 조건

- (1) 3개 이상의 채널을 입력할 수 있어야 하며 3개 이상의 주파수를 수신할 수 있는 SCANNING 기능과 비상주파수를 우선 선택하는 채널 우선 선택 기능이 있어야 한다.
- (2) 원격제어에 필요한 제어선들을 인출할 수 있도록 커넥터가 부착되어야 하고 보수 작업 시 편리하게 분리 취부할 수 있는 구조이어야 한다.

3.4.1.5 전원부 조건

- (1) 성능
 - (a) 입력/출력 전압 : AC 220V \pm 10% / DC 13.8V \pm 10% (가변 가능)
 - (b) 출력 전류용량 : 15A 이상
 - (c) 리플 전압 : 50mV(P-P) 이하 (전 부하 시)
- (2) 부동충전 방식으로서 축전지의 과방전을 방지하기 위한 보호용 회로가 내장되어야 한다.
- (3) 정전 시 즉시 축전지로 자동 절체되어 사용에 지장이 없어야 한다.
- (4) 출력 전압은 연속 가변이 가능하고 부하 단락 시 출력회로를 보호할 수 있는 기능이 있어야 한다.
- (5) 충·방전 상태를 감시할 수 있는 표시 램프가 있어야 한다.
- (6) 출력 전류와 부하, 축전지 전압 및 전류를 측정할 수 있는 METER가 부착되어야 한다.
- (7) AC 입력단에 잡음 방지용 여파기를 내장하여야 한다.
- (8) 전원부에는 12V 100AH 축전지를 내장하여야 한다.

3.4.1.6 부가적 조건

- (1) 조작신호, 통화신호 및 고장탐지신호를 전송할 수 있어야 한다.
- (2) 전원공급 및 송신출력(RF OUT) 장애 시 이를 탐지하여 원격조정반으로 전송할 수 있는 기능이 있어야 한다.
- (3) 모니터스피커, 고장상태 표시램프, 음성통화 표시용 LED LEVEL METER, LINE 점 검단자 표시램프 및 VOLUME 등을 부착하여야 한다.
- (4) 모니터 스피커는 ON/OFF 시킬 수 있어야 한다.
- (5) 송수신제어신호, 음성통화신호, 고장감시신호 전송이 가능하여야 한다.
- (6) 2개 이상의 원격조정반과 연결할 수 있도록 내부 회로 및 연결 단자를 구비하여야

한다.

- (7) 원격조정반에 의하여 채널 및 무전기 전환이 가능하여야 한다.
- (8) 관제무선 통화권 확장을 위하여 별도의 회선분배장치를 사용할 경우 관제무선통화 연결 구성 및 원격 상태감시가 가능하도록 하여야 한다.
- (9) 중계장치 무선송수신기를 원격에서 전환할 수 있도록 별도의 제어단자를 구성하고, 발주기관 터널감시장치 제어신호(MSK)에 의해 무전기 절체가 가능하도록 제작하여야 한다.

3.4.2 원격조정반

3.4.2.1 성능

- (1) 제어방식 : Tone Remote 및 Ethernet 제어방식
- (2) 음성송수신 1회선 이상, 무선수신기 1회선 이상, 고장정보 1회선 이상
- (3) 임피던스 : 600Ω 평형(공칭)
- (4) 출력 : 0dBm \pm 5dB
- (5) 저주파 출력 : 4Ω, 2W 이상
- (6) MIC 입력 : -40dBm (\pm 5dB)
- (7) 주파수 특성 : \pm 1dB 이내 (300~3,000Hz)
- (8) 왜율 : 5% 이내 (300~3,000Hz)
- (9) 사용 전원 : DC 13.8V \pm 10%
- (10) 조정반 및 스피커는 전면에 설치하여야 한다.
- (11) 마이크로폰은 기기 전면에서 커넥터로 연결되어야 한다.
- (12) 원격 PTT, 채널전환, 음성통화신호, 무선수신기 신호, 고장감시 신호 등을 전송하여 작동시킬 수 있도록 제작되어야 한다.
- (13) 600Ω의 유선선로와 결합시킬 수 있도록 선로결합기가 내장되어야 한다.
- (14) 중계장치의 전원 출력단 장애 및 RF출력(1/2 이하) 감소에 대한 장애 발생 시 즉각 감지하여 경보음을 발생할 수 있어야 한다.
- (15) 중계장치와 역에 설치되어 있는 VHF 무선송수신기와 무선수신기를 동시에 운용할 수 있도록 마이크 결합기를 포함하여야 한다.
- (16) 중계장치의 운용은 터널을 중심으로 양쪽 역에서 조작하여 동작할 수 있도록 설계 제작하여야 한다.
- (17) 채널표시와 스피커, VOLUME, REMOTE/LOCAL 스위치, VU메타, 고장개소 표시램프, ALARM ON/OFF 스위치, 송수신 표시램프 및 전원스위치가 부착되어야 한다.
- (18) 입력선 및 출력선의 인출은 PLUG IN 방식으로 하여야 한다.

- (19) 무선송수신기와 무선수신기의 램프가 각각 표시되고 무전기 절체 및 모니터 기능이 있어야 한다.
- (20) 관제무선 통화권 확장을 위하여 별도의 회선분배장치를 사용할 경우 관제무선통화 연결 구성 및 원격 상태감시가 가능하도록 하여야 한다.

3.4.3 중계장치합

- (1) 중계장치를 보호하고 현장 설치 여건을 감안하여 유지보수가 용이하도록 제작하며 방수, 방진, 보온이 되도록 견고하게 제작하여야 한다.

3.5 설치 및 기구구성

3.5.1 설치 시 주의사항

- (1) 장치 설치하는 이동 중이거나, 외부 충격 발생 시 탈락하지 않도록 견고히 고정, 부착하여야 한다.
- (2) 장기간 직사광선에 노출되어도 변형, 손상이 없는 재질을 사용하여야 하며, 부식 등이 발생하지 않아야 한다.
- (3) 각종 케이블 배선은 이동 중이거나, 충격에 의한 탈락, 단선, 혼촉 등이 발생하지 않도록 별도의 보호관에 수용하여야 한다.
- (4) 장치의 고정용 볼트, 너트 등은 이동이나 충격에도 장치가 탈락하지 않도록 풀림이 발생하지 않는 제품을 사용하여야 한다.
- (5) 장기간 사용 및 진동에 의한 장치의 변형이 없어야 한다.

4. 검사 및 시험

4.1 검사의 분류

4.1.1 겉모양 및 치수검사

- (1) 겉모양 검사
- (2) 치수 검사
- (3) 구조 검사

4.2 시험의 분류

4.2.1 절연시험

- (1) 절연저항 시험
- (2) 내전압 시험

4.2.2 전원변동시험

4.2.3 환경시험

- (1) 저온시험
- (2) 고온시험
- (3) 온습도 사이클 시험
- (4) 온도변화 시험

4.2.4 전기 자기 적합성(EMC) 시험

- (1) 서지 내성
- (2) 정전기 방전 내구성 시험
- (3) 전기 자기 방사 내성
- (4) 전기적 빠른 과도 현상 내성 시험
- (5) 전자기장 전도 내성 시험

4.3 검사 및 시험방법

- (1) 겉모양 검사는 유해한 흠, 균열, 변형, 부식이 없어야 하며 구조 및 치수는 제작승인 도면에 적합하여야 한다.
- (2) 절연저항 시험은 전원과 접지 사이에 DC 500V 절연저항계로 측정하여 절연저항이 $20M\Omega$ 이상이어야 한다.
- (3) 내전압 시험은 장치 전원과 접지 사이에 시험전압 AC 1200V, 60Hz를 1분간 인가하였을 때 시험품에 이상이 없어야 한다.
- (4) 전원 변동 시험은 장치 전원에 정격 전원 전압의 상한과 하한을 인가하고 10회 이상 전원을 개폐하였을 때 이상이 없어야 한다.
- (5) 저온 시험은 KS C IEC 60068-2-1 규격을 적용하여 $-25^{\circ}C \pm 3^{\circ}C$ 에서 시험하여 이상이 없어야 한다. 단 표시기의 보임 상태는 작동 시작 후 3분 이내에 안정되거나 $-10^{\circ}C$ 면 정상적으로 동작하는 것으로 판정한다.
- (6) 고온 시험은 KS C IEC 60068-2-2 규격을 적용하여 $+55^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$ 에서 시험하여 동작에 이상이 없어야 한다.
- (7) 온도변화 시험은 KS C IEC 60068-2-14 규격을 적용하여 하한 온도 $-25^{\circ}C$, 상한 온도

- +55 °C에서 시험하여 동작에 이상이 없어야 한다.
- (8) 온습도 사이클 시험은 KS C IEC 60068-2-30 규격 규격을 적용하여 상한 온도를 +55 °C로 하한 온도를 -25 °C, 상대 습도 95% 기준으로 시험하여 이상이 없어야 한다.
 - (9) 서지 내성 시험은 KS C IEC 61000-4-5 규격에 따라 입력 전원단자에 서지 내성 시험을 실시하고, 성능 평가기준 B로 판정하여 이상이 없어야 한다.
 - (10) 정전기 방전 내구성 시험은 KS C IEC 61000-4-2 규격에 따라 정전기 방전 시험을 실시하고, 성능 평가기준 B로 판정하여 이상이 없어야 한다.
 - (11) 전기 자기 방사 내성 시험은 KS C IEC 61000-4-3 규격에 따라 입력 전원단자에 서지 내성 시험을 실시하고, 성능 평가기준 B로 판정하여 이상이 없어야 한다.
 - (12) 전기적 빠른 과도 현상 내성 시험은 KS C IEC 61000-4-4 규격에 따라 입력 전원단자에 서지 내성 시험을 실시하고, 성능 평가기준 B로 판정하여 이상이 없어야 한다.
 - (13) 전자기장 전도 내성 시험은 KS C IEC 61000-4-6 규격에 따라 입력 전원단자에 서지 내성 시험을 실시하고, 성능 평가기준 B로 판정하여 이상이 없어야 한다.
 - (14) 전자파 적합성 시험은 국립전파연구원 정보통신기기 인증 내용에 부합하여야 한다. 단, 정보통신기기 인증품의 경우에는 국립전파연구원장이 발급한 방송통신기자재 등의 적합인증서로 대체할 수 있다.

4.4 검사 및 시험수준

- (1) 시험은 검사자가 선택한 시료에 대하여 시행하고, 환경시험 중 진동시험에 사용된 장치는 납품할 수 없으며, 제작사가 영구 보관하여야 한다.
- (2) 환경 시험, 전기 자기 적합성(EMC) 시험은 공인시험기관에서 시험하고 인증을 받아야 한다. 단, 최근 3년 이내 공인기간 시험 성적서로 대체할 수 있다. 인증 후 성능에 영향을 미치는 회로 변경, 제작 방법이 바뀌거나, 발주기관에서 시험이 필요하다고 인정하는 경우 추가로 시험 및 인증을 받아야 한다.
- (3) 전자파 적합성 시험은 2.1 (5)항의 전자파 적합인증서 및 인증시 시험성적서로 대체할 수 있으며 납품 시 제출하여야 한다.
- (4) 발주기관에 납품한 물품에 대한 최근 3년 이내 발행된 공인시험기관 성적서로 대체할 수 있다.
- (5) 공장시험(검사) 및 종합시험(시운전)
 - (a) 계약상대자는 공급될 장치를 조립(설치)하여 검사자 및 감독자 입회하에 시험을 실시하고 시험성적서를 제출하여야 한다.
 - (b) 종합시험(시운전)은 시행 전 사전 감독부서의 승인을 득한후 시행한다.

5. 제품의 표시

다음 사항을 제품의 사용상 지장이 없는 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 품명, 규격 또는 형별, 제작번호, 제조년월, 제작회사명 등을 표시하여야 하며, 표시위치 및 표시해야 할 항목은 감독자(감리원)와 협의하여 최종 결정한다.

RECORD HISTORY

Rev.0('23.12.28) 공단·공사 규격 일원화 방안에 따라 철도공사 표준규격(KRCS)을 공단 표준규격(KRSA)으로 이관(일원화)하여 제정(철도시설안전합동혁신단-112호, 2022.1.20.)
(기준심사처-4991호, 2023.12.27.)