	<p style="text-align: center;">공단 잠정표준규격 다등형 2현시(LED형) 신호기구</p>	<p>KRSA-T-2021-4001-R2</p> <p>제정 2021.11.17. 개정 2023.12.29. 확인 2023.12.29.</p>
---	---	---

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 규격은 다등형 2현시(LED형) 신호기의 신호기구에 대하여 적용한다.

1.2 사용조건

- (1) 사용전원 : 교류 50V, 상대허용오차 $\pm 30\%$,
직류 50V, 상대허용오차 $\pm 30\%$ (무극성) 겸용
- (2) 주위온도 : $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$
- (3) 습도 : $10\% \sim 99\%$
- (4) 주위환경 : 차량운행으로 인한 진동과 분진, 산업구간의 공해, 습기 및 염해 등에 이상 없이 작동하여야 한다.

1.3 분류

다등형 2현시(LED형) 신호기의 구성은 [표 1]과 같다.

[표 1]

종 류		용 도 별	LED형 신호등 배열 (상위로 부터)		비 고
다 등 형	2현시	장내, 출발, 폐색	적색	녹색 (청색)	

2. 적용규격

2.1 관련규격

- (1) KRS SG 0002(LED형 신호기구)
- (2) KRS SG 0022(수지형 입환신호기구)
- (3) KS C IEC 60050-845 국제전기기술용어 - 제 845장 : 조명
- (4) KS C IEC 60249 다층 인쇄 회로 기판 제조용 일반 등급의 박막 에폭시 유리 섬유 직물 동 입힘 적층판
- (5) KS M ISO 7391-1 플라스틱 - 폴리카보네이트(PC) 성형 및 압출 재료 - 제1부 : 호칭체계 및 시방의 기본
- (6) KS M ISO 7391-2 플라스틱 - 폴리카보네이트(PC) 성형 및 압출 재료 - 제2부 : 시험편 제작 및 물성 측정
- (7) KS D 3692 냉간 가공 스테인리스 강봉

- (8) KS M ISO 14526-3 플라스틱-페놀분말 성형 컴파운드(PF-PMCS)-제3부:성형 컴파운드에 대한 요구사항
- (9) KS A 0006 시험 장소의 표준 상태
- (10) KS R 9186 철도 신호 보안 부품 - 진동 시험 방법
- (11) KS R 9189 철도 신호 보안 부품 - 방수 시험 방법
- (12) KS A 0001 표준의 서식과 작성방법

2.2 단위 및 기호

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

3. 필요조건

3.1 재료

- (1) 사용되는 재료는 기계적으로 견고하고 전기적인 특성이 우수하며 본 제품이 요구하는 기능과 특성에 만족하여야 한다.
- (2) 반도체 소자 및 주요부품은 주변환경에 대한 온도, 습도 등의 특성이 우수한 양질의 것으로 산업용 또는 동등 이상의 것을 사용하여야 한다.
- (3) 사용되는 재료는 취급 또는 작동중에 받을 수 있는 기계적, 전기적인 영향 및 진동 등과 같은 제반 환경여건에도 견딜 수 있어야 한다.
- (4) 부식하기 쉬운 내, 외부 금속부분에 대하여는 녹이 발생하지 않는 재질을 사용하거나 부식방지 처리가 되어야 한다.
- (5) 사용되는 부품은 고유기능, 성능 및 특성에 있어서 허용오차 범위내의 재료로 대체가 가능해야 하며, 이때 신호등의 기능 및 성능에 영향을 주지 않아야 한다.
- (6) 사용되는 인쇄회로 기판은 KS C IEC 60249-2-11 및 관련 KS 규격에 의하고 기판 두께는 1.6mm 이상으로 하고 부식방지를 위하여 전·후면에 절연코팅 처리를 하여야 한다.
- (7) 렌즈는 다음과 같아야 한다.
 - (a) 렌즈의 재질은 유리, KS M ISO 7391-1 또는 동등 이상의 것으로 두께 5mm 이상이어야 하고 무색이어야 한다.
 - (b) 렌즈는 기후의 영향을 받지 않아야 하며 거품모양의 흠, 긁힘, 뒤틀림, 주름살의 명암, 기포, 얼룩 등이 없어야 하고 장시간 사용하여도 성능의 변화가 없어야 한다.
 - (c) 렌즈는 등기구에 부착하여 정격 전압으로 점등했을 때 온도상승으로 인한 변형,

변질이 발생하지 않아야 한다.

- (8) 함체, 브래킷, 받침대, 뚜껑은 KS M ISO 7391-2 또는 동등 이상이어야 한다.
- (9) 볼트, 너트, U볼트, 채정고리는 KS D 3692 STS304 또는 동등 이상의 것을 사용하여 부식을 방지하여야 한다.
- (10) 내부배선에 사용하는 전선은 사용전류의 2배 이상을 허용하는 난연성테프론 전선 또는 이와 동등 이상의 것을 사용하여야 한다.
- (11) 본 장치는 외부의 서지나 이상전압으로부터 보호되어야 하며 유도전압 등 외부 잡음에 대하여 오동작이 없어야 한다.
- (12) 신호기 모듈은 회선을 직접 연결하는 구조로 하여 회선 접속불량을 방지하여야 한다.

3.2 형태

- (1) 제작도면 및 LED형 신호등용 신호기구는 KRS SG 0022에 의한다.
- (2) LED형 신호등은 빛을 발광하는 LED모듈과 출력전압, 소등검지 등을 제어하는 제어모듈로 구성하여야 하며 분리가 가능하고 교체가 쉬워야 한다.
- (3) LED모듈에 설치된 LED의 수량은 $180 \pm 5\%$ 로 구성하여야 하고 구성모양은 $\phi 140-0\text{mm}+2\text{mm}$ 의 원형안에 균일한 간격으로 배치하여야 한다.
- (4) LED모듈에 설치되는 방열형기구물은 외부의 충격으로부터 노출부위의 회로를 보호하여야 한다.

3.3 제조 및 가공

- (1) 함체 및 뚜껑은 물, 먼지, 이물질 등이 침투되지 않아야 하고, 이완되는 부분에 사용하는 너트 및 나사못에 대하여는 스프링 와셔를 사용하여 풀림을 방지하여야 하며, 부식하기 쉬운 금속부분에 대하여는 도금, 기타의 방법으로 부식을 방지하여야 한다.
- (2) 회로기관의 부품은 한쪽으로 치우치거나 촘촘하여 혼축 및 단락의 우려가 없어야 하고, 부품 고정면에는 모듈명칭, 부품표시를 하여 유지보수에 편리하도록 하여야 한다.
- (3) 인쇄회로 기판은 부식으로부터 보호될 수 있도록 완성 후 코팅처리를 하여야 한다.
- (4) LED모듈과 제어모듈의 연결부는 배선용 전선을 사용하지 말고 사용전류를 충분히 허용하는 커넥터(Connector)를 사용하여야 한다.
- (5) 접속면은 석도금을 하여야 한다.
- (6) 브래킷 취부대는 브래킷과 함체 고정볼트를 볼트용접으로 일체화 하여야 한다.
- (7) 카바 전면에는 각 등마다 차광판을 설치하여 신호현시에 지장이 없도록 하여야 한다.
- (8) 함체 내부에는 외선의 움직임을 방지할 수 있는 구조이어야 한다.

- (9) 받침대에는 외선의 내부에 수용할 수 있는 인입구가 있어야 한다.
- (10) 기존 신호기구 내측에 변경 없이 설치할 수 있는 구조이어야 하며 문의 개폐 시에 지장이 없어야 한다.
- (11) 기존 신호기구에 취부 시 교체와 보수작업이 쉬워야 하며 외관상 미려한 구조로 제작되어야 한다.
- (12) 신호등기구 내면은 흑색, 후면은 백색, 전면 카바는 무광택 흑색이어야 한다.
- (13) 이 규격 각 항에 세부적으로 지정하지 않은 사항은 본 규격의 성능 및 사용에 만족하도록 제작, 가공하여야 한다.

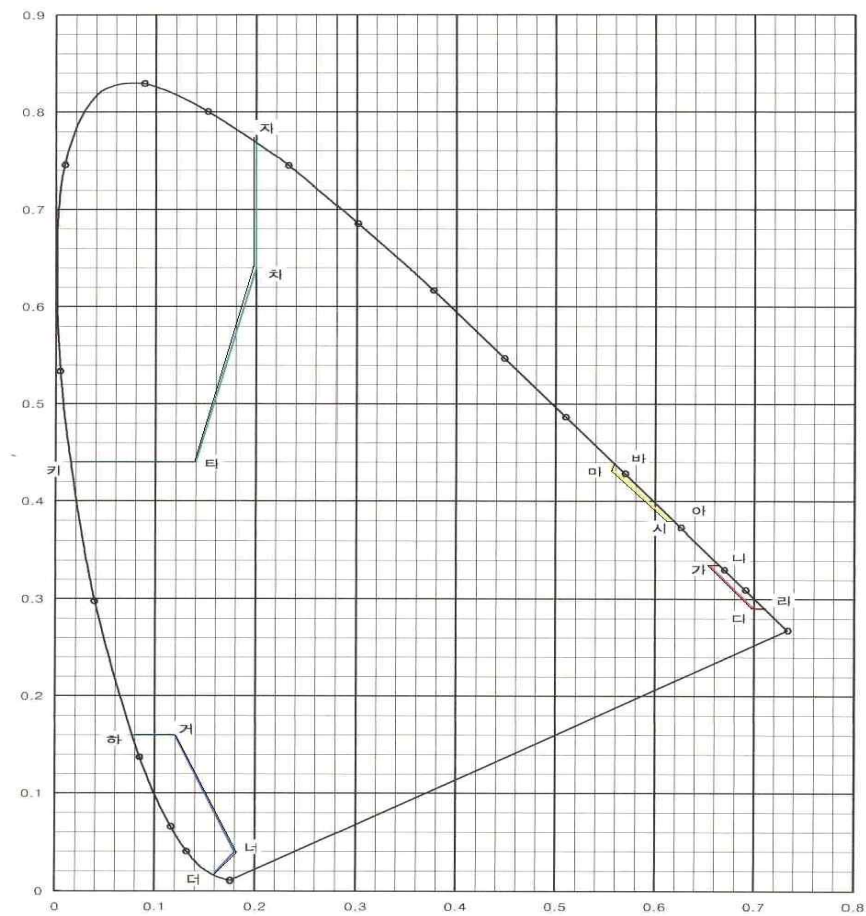
3.4 성능

- (1) LED형 신호등 제어모듈의 사용(입력)전원은 교류 50V, 상대허용오차 $\pm 30\%$ 와 직류 50V, 상대허용오차 $\pm 30\%$ 겸용이어야 하며 직류의 경우에는 극성에 관계없이 사용이 가능하여야 한다.
- (2) LED형 신호등의 확인거리는 정격전압의 80%를 인가하여 맑은날 주간을 기준하여 1,000m 이상에서 확인이 명확하여야 하며 색도는 그림1 및 표2의 한계표 안에 포함되어야 한다.

[표 2] 색도 좌표

렌즈 색	제한구간	좌 표		
		위치	x	y
적색	황색	가 나	0.655 0.665	0.335 0.335
	적색	다 라	0.700 0.710	0.290 0.290
녹색	황색	자 차	0.200 0.200	0.770 0.640
	백색	차 타	0.200 0.140	0.640 0.440
	청색	카 타	0.020 0.140	0.440 0.440
청색	녹색	하 거	0.080 0.120	0.160 0.160
	백색	거 너	0.120 0.180	0.160 0.040
	적색	너 더	0.180 0.160	0.040 0.018

[그림 1] 색좌표 및 범위



- (3) LED형 신호등의 광도는 신호기구에 설치한 상태로 측정 광원의 전방 2m의 거리에서 표3의 수치 이내이어야 한다.

[표 3] 광도

구 분	광 도 (cd)	
	하 한	상 한
녹 색	400	800
적 색	300	500
청 색	350	700

- (4) 제어모듈에는 보호설비를 설치하여 낙뢰 및 전차선 지락 등 이상전압으로부터 보호되도록 하여야 하며 사용된 부품은 과전압, 과전류 입력에 따른 내성, 신뢰성, 내구성이 보장되어야 한다.
- (5) 제어모듈 전원회로에는 1차측에 유도되는 이상전압이 출력에 영향을 주지 않도록

구현하여야 한다.

- (6) LED의 일부가 소등, 단선 및 소손 등이 되더라도 계속 신호현시가 되고 작동중인 다른 LED는 과전류 등으로 인한 소손이 없도록 LED모듈을 구성하여야 한다.
- (7) LED모듈 자체 소비전력은 정격전압과 $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 점등될 때 유지전류기준 15W 이하이어야 하며, 실효전력을 5W 이상으로 항상 유지하여야 한다.
- (8) LED형 신호등의 광출력을 구현하는 개별회로에 고장이 발생할 경우에도 신호등의 광출력 감소율은 5%를 초과하지 않는 회로로 구성하여야 한다.
- (9) LED의 소등률이 30% 이상일 경우 신호현시의 변화 없이 조작판에서 검지할 수 있어야 하고, LED의 소등률이 50% 이상일 경우 소등되어야 한다.
- (10) 신호등은 소등검지계전기가 작동할 수 있도록 제작하여야 한다.
 - 주) ① LED모듈 점등시 70ms 이내동작전류(400mA~500mA)를 400ms~900ms 동안 확보한 후 지연시간 없이 유지전류(250mA~300mA)를 계속 유지하여야 한다.
 - ② 신호기등 점등시 실효전력은 5W 이상으로 상시 확보하여야 한다.
 - ③ 전차선 유도, 입력전압 및 전류의 변동이 발생하여도 유지전류는 95% 이내로 유지해야 한다.
- (11) LED신호등은 야간에도 소등검지계전기가 정상 작동할 수 있도록 전류 소모량을 자체적으로 보상하여야 한다.
- (12) 주, 야간 자동 밝기 조정기능은 전압 또는 전류제어방식으로 야간은 주간 40~60%의 밝기로 자동 조정이 가능하여야 하고, 주, 야간 밝기는 절체스위치에 의해 -30%범위까지 설정할 수 있어야 한다. 또한, 자동밝기 조정기능을 무시할 수 있는 시험용 절체스위치를 설치하여야 한다.
- (13) LED의 소등률이 30% 이상일 경우에는 야간에도 주간방식으로 작동하여야 한다.
- (14) 주, 야간 자동 밝기 조정 장치는 기구에 변형이 없이 LED모듈과 제어모듈에서 기능을 구현하여야 한다.
- (15) LED형 신호등 제어모듈은 각 등(R, G)에 상호 호환이 가능하여야 하며, 기 설치된 제품에 대체 사용 시에도 기능에 이상이 없어야 한다.
- (16) LED형 신호등은 전압과 온도의 변동 범위 내에서 전압 $50\pm 1\text{V}$, 온도는 $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서의 광도와 비교하여 녹색, 적색은 $\pm 20\%$ 범위 이상의 변화를 가져서는 안되며, 색도는 표2의 한계 값 범위 안에 포함되어야 하고, 광도는 표3의 수치 이내이어야 한다.
- (17) 렌즈 및 LED모듈은 외부광선에 변형이나 변색이 되어서는 안 된다.
- (18) 이 규격서 각 항에 세부적으로 지정하지 않은 사항은 본 규격서 성능 및 사용에 만족하도록 하여야 한다.

4. 검사와 시험 및 품질보장

4.1 검사

(1) 검사의 분류

- (a) 겉모양 검사
- (b) 구조검사
- (c) 치수검사

(2) 검사 방식

(a) 겉모양 검사

겉모양은 미려하고 견고하여야 하며, 흠이나 결함이 없어야 한다.

(b) 구조검사

신호기구와 LED형 신호등간의 조립상태 등을 검사하여 비틀림 등이 없어야 한다.

(c) 치수검사

KRS SG 0002, KRS SG 0022에 의한다.

4.2 시험

(1) 시험조건

시험조건은 KS A 0006의 25℃ 온도1급 규격에 따른다.

(2) 시험의 분류

- (a) 등색시험
- (b) 전압변동시험
- (c) 작동시험
- (d) 진동시험
- (e) 절연저항시험
- (f) 절연내력시험
- (g) 충격파시험
- (h) 서지내성시험
- (i) 순간전압 강하 및 순간정전 내성시험
- (j) 전압변화 내성시험
- (k) 내한성시험
- (l) 내열성시험
- (m) 내습성시험
- (n) 온도변화시험
- (o) 온도상승시험
- (p) 내구성시험

1) 반복점등시험

2) 연속점등시험

(q) 소비전력, 배선구조, 소등검지, 주·야간 자동 밝기 조정 시험

(r) 신호기구 시험

(3) 시험방법

(a) 등색시험

- 색도 시험

LED형 신호등의 색도를 측정하여 점등 15분 후의 값이 표2의 색좌표 범위 이내이어야 하며, 측정시의 주위온도는 $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 로 하고 분광방사계(Spectroradiometer)를 사용할 수 있다.

- 광도측정 시험

LED형 신호등의 수평거리 2m 지점에서 광도를 측정하여 표3의 광도범위 이내이어야 한다.

(b) 전압변동시험

LED형 신호등은 전압변동 범위내에서 광도와 색도를 측정하여 3.4조 (10)항 및 (16)항의 특성을 가져야 한다.

(c) 작동시험

LED형 신호등을 기존의 신호제어회로(자동폐색장치, 연동장치)와 동일하게 결선하고 다음의 시험을 시행한다.

- 1) 작동시험을 시행하여 3.4의 (10)항에 따라 다등형 2현시 신호기의 기능에 적합한지 확인한다.
- 2) 전류검지계전기의 동작 조건에 적합한지 확인한다.
- 3) 신호표시가 바뀔 때 3.4의 (10)항에 따라 소등검지계전기가 모두 작동하여 순간적으로 소등표시가 일어나지 않는지를 확인한다.

(d) 진동시험

진동 시험은 KRS SG 0002에 따른다.

(e) 절연저항시험

절연저항 시험은 KRS SG 0002에 따른다.

(f) 절연내력시험

절연내력 시험은 KRS SG 0002에 따른다.

(g) 충격파시험

충격파 시험은 KRS SG 0002에 따른다.

(h) 서지내성시험

서지내성 시험은 KRS SG 0002에 따른다.

(i) 순간전압 강하 및 순간정전 내성시험

순간전압강하 및 순간정전 내성 시험은 KRS SG 0002에 따른다.

(j) 전압변화 내성시험

전압변화 내성 시험은 KRS SG 0002에 따른다.

(k) 내한성 시험

내한성 시험은 KRS SG 0002에 따른다.

(l) 내열성 시험

내열성 시험은 KRS SG 0002에 따른다.

(m) 내습성 시험

내습성 시험은 KRS SG 0002에 따른다.

(n) 온도변화 시험

온도변화 시험은 KRS SG 0002에 따른다.

(o) 온도상승시험

온도상승 시험은 KRS SG 0002에 따른다.

(p) 내구성시험

내구성 시험은 KRS SG 0002에 따른다.

(q) 소비전력, 배선구조, 소등검지, 주·야간 자동 밝기 조정 시험

소비전력, 배선구조, 소등검지, 주·야간 자동 밝기 조정 시험은 KRS SG 0002에 따른다.

(r) 신호기구 시험

신호기구 시험은 KRS SG 0022에 의한다.

(4) 결점 및 불량 분류

KRS SG 0002에 따른다.

4.3 시험 및 검사의 수준

(1) 겉모양 검사는 1회 계약분의 제품 전량에 대하여 검사한다.

(2) 구조검사는 1회 계약분의 각종에 대하여 색등별 20개당 1개씩 표본을 추출하여 검사하고 불량품이 발생하면 전량 불합격 처리한다.

(3) 치수검사는 1회 납품분에 대해 1로트로 하여 로트당 1개 표본을 추출하여 검사하고 불량품이 발생하면 전량 불합격 처리한다.

(4) 검사 및 시험의 종류, 항목별 검사수준은 다음과 같으며 시험에 소요되는 비용은 계약자가 부담한다.

종 류		검 사 수 준	검 사 자	비 고
4.1 검사	1) 겉모양 검사	1회 계약분 전량		
	2) 구조 검사	1회 계약분 색등별 20개당 1개씩		
	3) 치수 검사	1회 납품에 대해 1로트로 하여 로트당 1개		
4.2 시험	5) 절연저항시험 6) 절연내력시험	1회계약분 색등별 5개씩		
	18) 신호기구시험	KRS SG 0022 적용		검사 포함
	1) 등색시험 2) 전압변동시험 3) 작동시험 4) 진동시험 7) 충격파시험 8) 서지내성시험 9) 순간전압강하 및 순간 정전 내성시험 10) 전압변화 내성시험 11) 내한성시험	1회계약분 색등별 5개씩		공인시험기관 의뢰
	12) 내열성시험 13) 내습성시험 14) 온도변화시험 15) 온도상승시험 16) 내구성시험 (a) 반복점등시험 (b) 연속점등시험 17) 소비전력, 배선구조, 소등검지, 주·야간 자동 밝기 조정 시험	1회계약분 색등별 5개씩		공인시험기관 의뢰
	18) 신호기구 시험 - 살수시험 - 재질시험 - 굴곡하중시험	1회 납품에 대해 1로트로 하여 로트당 1개		공인시험기관 의뢰

(4) 공인기관 시험의 경우에는 시험성적서(원본 1부)를 제출하여야 한다.

(5) 4.2의 시험 항목 중 3) 작동시험은 제작사에 관련 시험설비를 구비하여 시험하여야 하며, 자체 시험성적서로 대체할 수 있다.

4.4 합격품질 수준

4항의 규정에 적합할 때 합격으로 한다.

5. 표지 및 포장

5.1 표시

(1) 내부표시 : 제품의 사용상 지장이 없는 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 품명,

제작년월, 제작자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

- (2) 외부표시 : 외부 포장 표면의 적당한 곳에 품명, 제작년월, 국가철도공단 로고, 제작자명 또는 그 약호, 수량을 표시하여야 하며, 기타 필요한 추가사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따라 별도 정할 수 있다.

5.2 포장

포장 방법 및 세부사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따른다.

RECORD HISTORY

Rev.0(2021.11.17.) 제정

Rev.1(2022.12.27.) 개정(소등율 오류수정)

Rev.2(2023.12.29.) 개정(적용범위를 ATP 전용구간에 한정하지 않음)