

	공단 잠정표준규격 <b>LED신호기구(자가진단형)</b> [LED Signal Device(Self-Check Type)]		<b>KRSA-T-2026-4032-R0</b> 제정 2026.05.26. 개정 확인			

**1. 적용범위 및 분류**

**1.1 적용범위**

이 규격은 LED신호기구를 표시부와 제어부를 분리하고 제어부를 한 곳에 집중 설치하기 위한 LED신호기구(자가진단형)에 적용한다.

**1.2 사용조건**

- 가. 사용전원 : 교류 (50 V ±30 %) 또는 직류 (50 V ±30 %)
- 나. 주위온도 : -40 ℃ ~ + 70℃
- 다. 습도 : 10 % ~ 99%
- 라. 주위 환경 : 차량운행으로 인한 진동과 분진, 산업구간의 공해, 습기 및 염해 등에 이상 없이 작동하여야 한다.

**1.3 분류**

본 장치는 [표 1]과 같이 분류한다.

[표 1] 분류

종 류		용도별	색상				
신호기용	3현시		장내, 출발, 폐색	황색	적색	녹색	
	4현시	1형	장내, 출발, 폐색	황색	적색	녹색	
		2형		황색	적색	청색	
	5현시	1형	장내, 출발, 폐색	황색	적색	녹색	황색
		2형		황색	적색	청색	황색
	입환용	단등형		입환신호기(표지)	청색/적색		
다등형		입환신호기(표지)	청색	적색			
무유도등		입환신호기(표지)	백색				

1.4 구성

1.4.1 본 장치는 [표 2]와 같이 구성한다.

[표 2] 구성

구 분		용도 및 기능	비 고
표시부	LED모듈	LED 그룹으로 구성된 광원장치	
	신호등기구	LED모듈을 제외한 합체, 렌즈 및 취부금구	단자대포함
제어부	제어모듈	LED모듈을 제어하는 구동장치	
	마더 보드	제어모듈 수용 회로	
	셸프	제어부 수용 기구	
기능감시부		신호기 현시·고장상태, 표시부 출력전류 등 표출	
제어기구함		제어부, 기능감시부, 단자대 등 실장	

1.4.2 본 장치의 구성품 수량은 [표 3]과 같다.

[표 3] 구성품별 수량

품명	단위	구내용				폐색용	비고	
		신호기	단등형	다등형	무유도등	신호기		
표시부	LED모듈	개	현시별	1	2	1	현시별	
	신호등기구	조	소요량	소요량	소요량	소요량	1	
제어부	제어모듈	개	현시별	2	2	1	현시별	
	마더 보드	개	10			1		
	셸프	조	1			1		
기능감시부		조	1			1	선택	
제어기구함		조	1			-	*주	

\*주 : 신호기용과 입환용 제어기구함은 공용가능

## 2. 인용표준

다음에 제시된 인용 표준은 이 규격 적용을 위한 참고자료로 사용한다. 발행 연도가 명시된 인용 표준은 해당 판만을 적용하며, 발행 연도가 없는 인용 표준은 최신판을 적용한다.

KS B ISO 2768-1 개별공차 표시가 없는 선형치수 및 각도치수에 대한 공차

KS C IEC 60249 인쇄 회로용 기판 재료

KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대

KS R 9186 철도 신호 보안 부품 진동시험 방법

KS M ISO 7391 플라스틱-폴리카보네이트(PC) 성형 및 압출 재료

KRS SG 0002 LED형 신호기구

KRS SG 0021 다등형 색등식 신호기구

KRS SG 0022 수지형입환신호기구

KRS SG 0024 신호기구함(방열형)

KRSA-4021 단등형 입환신호기

KRSA-4023 신호기구(제어부 분리형)

KS C 9610-4-5 전자과적합성(EMC)-제4-5부 : 시험 및 측정기술 - 서지 내성 시험

KS C 9610-4-11 전자과적합성(EMC)-제4-11부 : 시험 및 측정기술 - 전압 강하, 순간 정전, 전압 변동 내성시험

IEC 60529 : 외함에 의한 보호등급(IP코드)

## 3. 필요조건

### 3.1 재료

#### 3.1.1 일반사항

- 가. 사용되는 재료는 기계적으로 견고하고 전기적인 특성이 우수하며 본 제품에 요구되는 기능과 특성을 만족하여야 한다.
- 나. 반도체 소자 및 주요 부품은 주변 환경에 대한 온도, 습도 등의 특성이 우수한 것으로 산업용 또는 동등이상의 것을 사용하여야 한다.
- 다. 사용되는 재료는 취급 또는 작동 중에 받을 수 있는 기계적, 전기적인 영향 및 진동 등과 같은 환경여건에도 견딜 수 있어야 한다.
- 라. 부식하기 쉬운 내·외부의 금속부분은 녹이 발생하지 않는 재질을 사용하거나 부식방지 처리를 하여야 한다.
- 마. 사용되는 부품은 고유기능, 성능 및 특성에 있어서 허용오차 범위 내의 재료로 대체가 가능하여야 하며, 이때 신호등의 기능 및 성능에 영향을 주지 않아야 한다.
- 바. 사용되는 인쇄회로 기판은 KS C IEC 60249 및 관련 KS 규격에 의하고 기판의 두께는 1.6mm 이상으로 하고 부식방지를 위하여 전·후면에 절연코팅 처리를 하여야 한다.

## 3.2 형태

3.2.1 형태 및 치수는 제작도면에 의한다.

## 3.3 제조 및 가공

### 3.3.1 일반사항

이완되기 쉬운 부분에 사용하는 너트 및 나사 등에 대하여는 이완을 방지할 수 있어야 한다.

### 3.3.2 표시부

가. 신호기 LED모듈의 색상별 LED의 수량은 주계 114개 $\pm$ 5%, 부계 114개 $\pm$ 5%로 구성하여야 하고 ( $\varnothing$ 140 $\pm$ 2)mm의 원형안에 균일한 간격으로 배치하여야 한다.

나. 입환용 LED모듈의 색상별 LED 수량은 114개 $\pm$ 5%(단일계)로 구성하고 시인성 확보를 위하여 균일한 간격으로 배치하여야 한다.

다. 무유도등 LED모듈의 LED 수량은 80개 $\pm$ 5% 단일계로 구성하여야 하고 시인성 확보를 위하여 원형구조에 균일한 간격으로 배치하여야 한다.

라. LED모듈은 기존 신호등기구 내부에 설치할 수 있는 구조이어야 하고 작업이 용이하여야 한다.

마. LED모듈의 LED개별 소자의 소등, 단선 등의 고장이 발생하여도 다른 LED의 작동에 영향을 주지 않도록 하여야 한다.

바. 표시부 기구의 렌즈 재질은 유리, KS M ISO 7391 또는 동등 이상의 것으로서 두께는 4.5mm 이상이어야 하고 무색이어야 한다.

사. 렌즈는 기후의 영향을 받지 않아야 하며 거품모양의 흠, 긁힘, 뒤틀림, 주름살의 명암, 기포, 얼룩 등이 없어야 하고 장시간 사용하여도 성능의 변화가 없어야 한다.

아. 렌즈는 등기구에 부착하여 정격 전압으로 점등했을 때 온도상승으로 인한 변형, 변질이 발생하지 않아야 한다.

자. 표시부는 낙뢰 및 전차선로 지락 등 이상전압에 의한 영향이 없도록 하여야 한다.

### 3.3.3 제어부

가. 제어모듈 전원회로에는 1차측에 이상전압이 유입되어도 LED점등에 영향을 주지 않아야 한다.

나. 제어모듈은 보호소자를 부착하여 외부의 이상전압으로부터 보호되도록 하여야 하며 사용된 소자는 과전압, 과전류 입력에 따른 내성, 신뢰성, 내구성이 보장되어야 한다.

다. 제어모듈은 슬롯형식으로 제작되어 탈부착이 용이하여야 한다.

라. LED모듈의 출력전류는 조절이 가능하고 확인할 수 있는 구조이어야 한다.

마. 제어모듈은 전원 입·출력, 정상, 고장, 통신 상태를 전면LED에 표시하여야 한다.

- 바. 제어모듈의 절체스위치를 이용하여 LED모듈의 주계, 부계를 선택할 수 있어야 한다.
- 사. 제어모듈은 기능감시부와 통신이 가능하도록 제작하여야 한다.
- 아. 제어모듈은 마더보드에 내장된 온도센서의 온도정보 또는 기능감시부로부터 받은 온도정보를 이용하여 온도변화에 따른 LED모듈의 전류 보상이 가능하여야 한다.
- 자. 제어모듈은 선택스위치로 용도별(신호기용, 입환용, 무유도등)로 선택할 수 있어야 한다.
- 차. 마더보드는 구내용과 폐색용으로 구분되며 5현시 신호기 기준으로 1조씩 구분되어야 한다.
- 카. 마더보드는 LED모듈의 용도별(신호기용, 입환용, 무유도등) 구분 없이 장착이 가능하여야 한다.

### 3.3.4 기능감시부

- 가. 전원모듈과 CPU모듈, 광접속함, 광컨버터로 구성된다.
- 나. 신호설비기술지원시스템과 통신이 가능한 구조이어야 한다.
- 다. 제어모듈과 독립적으로 구성되며 기능감시부의 고장 여부에 관계없이 제어모듈은 정상 작동하여야 한다.
- 라. 전원모듈과 CPU모듈은 탈·부착이 용이하도록 슬롯타입으로 제작하여야 한다.
- 마. CPU모듈은 제어모듈과 통신이 가능하여야 한다.
- 바. CPU모듈 1개당 제어모듈은 구내용 제어모듈 40개, 폐색용 제어모듈 4개를 제어할 수 있어야 한다.
- 사. CPU모듈은 전원 입·출력, 정상, 고장, 통신 상태를 전면 LED에 표시하여야 한다.

### 3.3.5 제어기구함

- 가. KRS SG 0024 신호기구함(방열형)의 방열형 특수 No.1 기구함 또는 동등 이상으로 제작하여야 한다.
- 나. 제어모듈 출력단과 기능감시부 전원 입력단에는 서지보호기를 설치하여야 한다.
- 다. 기구함 쇠정용 자물쇠는 발주처 구매사양에 따르고, 기구함 1조당 자물쇠 2개와 열쇠 1개를 내부에 비치하여야 한다.
- 라. 기구함의 내부에는 팬을 설치하여야 하며, 내부온도가 설정된 온도보다 높을 시 자동으로 팬이 작동하여야 한다.
- 마. 기구함의 앞쪽과 뒤쪽 문의 개폐각도는 180도로 하며, 각 문이 개방된 상태에서 고정할 수 있는 구조이어야 한다.
- 바. 문은 개폐가 편리하고 견고한 손잡이 겸용의 걸고리를 설치하고 자물쇠를 채울 수 있는 구조로 하여 본체에 취부하여야 한다.
- 사. 빗물이 유입되지 않는 구조이어야 한다.

**3.3.6 셸프(폐색용)**

- 가. 열차운행선에 설치·운용 중인 자동폐색제어장치 기구함(복선/단선) 내부에 설치할 수 있는 구조로 제작하여야 한다.
- 나. 제어부와 기능감시부를 수용할 수 있는 구조로 제작하여야 한다.
- 다. LED모듈 고장검지용 보조 계전기를 설치하여야 한다.
- 라. LDB 방식 KTC-1에는 50W 이상의 저항을 설치할 수 있는 구조이어야 한다.
- 마. 자동폐색제어장치 기구함 내부에 설치된 퓨즈 및 기기류를 점검하는데 지장을 초래하지 않는 구조로 제작하여야 한다.

**3.4 성능 및 겉모양**

**3.4.1 일반사항**

- 가. 신호등의 표시부와 제어부간 이격거리가 최대 1Km에서도 정상적으로 작동하여야 한다.
- 나. LED형 신호등 제어모듈의 입력전원은 AC 50V±20%와 DC 50V±20% 겸용이어야 하며 DC의 경우에는 극성에 관계없이 사용이 가능하여야 한다.
- 다. 소비전력은 표시부와 제어부를 연결한 상태에서 정격전압을 인가하여 점등 시 표시부의 LED 모듈 개당 20W이하 이어야 한다.

**3.4.2 표시부**

- 가. 신호기용은 정격전압의 80%를 인가하여 맑은날 주간 기준으로 1,000m 이상에서 LED 점등 상태를 명확히 확인할 수 있어야 한다.
- 나. 단등형 입환신호등은 정격전압의 80%를 인가하여 맑은날 주간 기준으로 300m 이상에서 LED 점등 상태를 명확히 확인할 수 있어야 한다.
- 다. 무유도등은 정격전압의 80%를 인가하여 맑은날 주간을 기준하여 300m 이상에서 LED 점등 상태를 명확히 확인할 수 있어야 한다.
- 라. 신호기구의 광도는 측정광원의 전방 2m거리에서 [표 4]와 같다.

[표 4] 광도

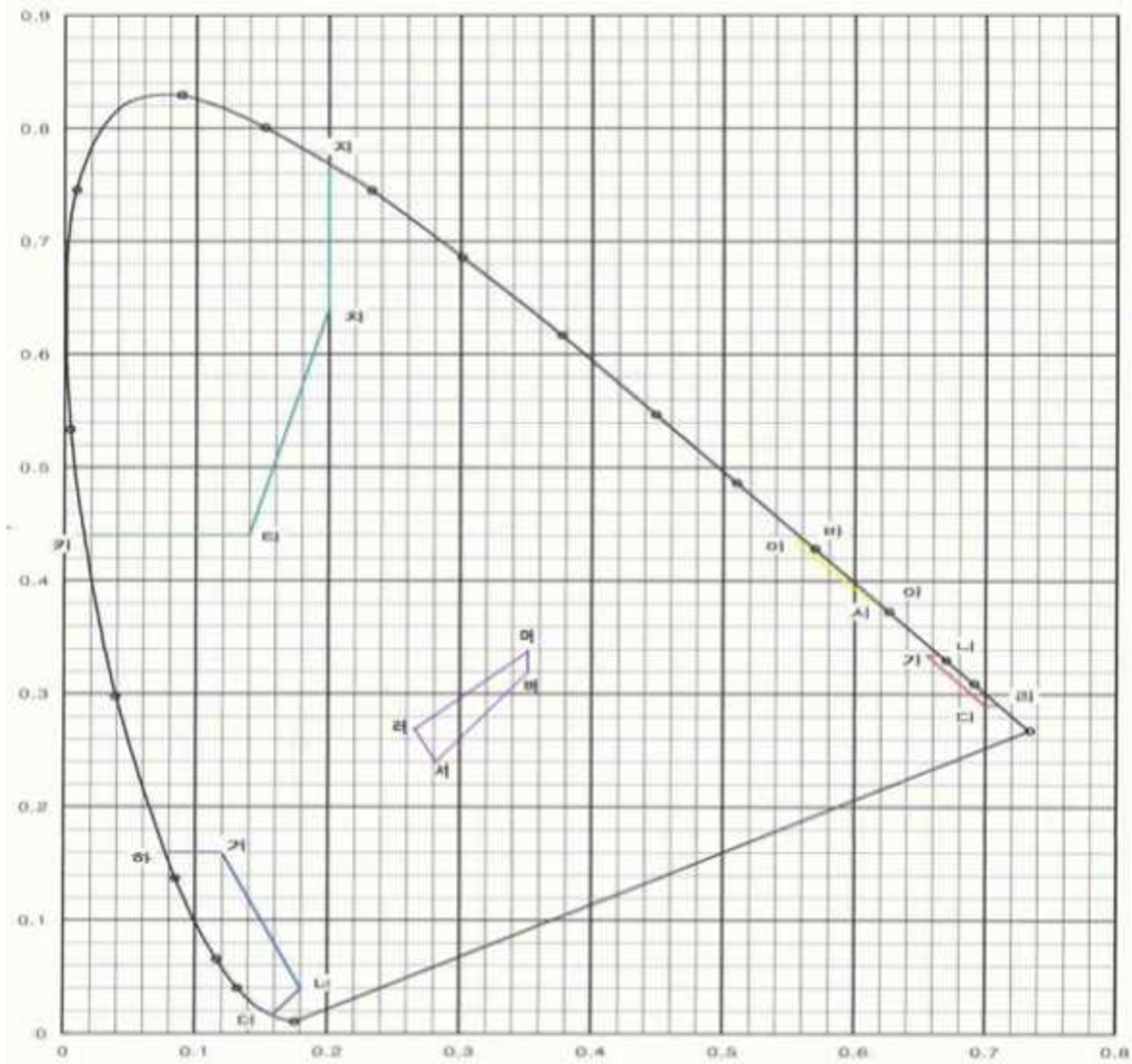
구분		광도(cd)	
		하한	상한
신호기	녹색	400	800
	적색	300	500
	황색	160	400
	청색	350	700
입환신호등	적색	100	200
	청색	100	200
무유도등	백색	100	200

마. 신호기 표시부 LED의 색상별 색도는 [표 5]와 같고, [그림 1] 색좌표 및 범위의 한계표안에 포함되어야 한다.

[표 5] 색도 좌표

LED 색상	제한구간	좌표		
		위치	x	y
적색(R)	황색	가	0.655	0.335
		나	0.665	0.335
	적색	다	0.700	0.290
		라	0.710	0.290
황색(Y)	녹색	마	0.555	0.435
		바	0.560	0.440
	백색	마	0.555	0.435
		사	0.612	0.382
	적색	사	0.612	0.382
		아	0.618	0.382
녹색(G)	황색	자	0.200	0.770
		차	0.200	0.640
	백색	차	0.200	0.640
		타	0.140	0.440
	청색	카	0.020	0.440
		타	0.140	0.440
청색(B)	녹색	하	0.080	0.160
		거	0.120	0.160
	백색	거	0.120	0.160
		너	0.180	0.040
	적색	너	0.180	0.040
		더	0.160	0.018
백색(W)		러	0.265	0.270
		머	0.350	0.340
		버	0.350	0.320
		서	0.280	0.248

[그림 1] 색좌표 및 범위



### 3.4.3 제어부

- 가. 전원입력 시 돌입전류가 3A 이하 이어야 한다.
- 나. 신호기 제어모듈로 동작 시 주계 LED 그룹의 소등률이  $30 \pm 10\%$  이상일 경우 부계 LED 그룹으로 자동절체되고 전면부에 고장표시가 표출되어야 하며, 절체된 부계 LED 그룹의 소등률이  $30 \pm 10\%$  이상일 경우 소등되고 고장 출력신호를 송출하여야 한다.
- 다. 입환신호등, 무유도등 제어모듈로 동작 시 LED 그룹의 소등률이  $30 \pm 10\%$  이상일 경우 전면부에 고장표시가 표출되어야 한다.
- 라. 고장 출력신호는 정상 시 입력전원의 BX를 출력하고, 고장 시 전원을 차단하여야 한다.
- 마. 전류 조절을 통하여 광도조절이 가능하여야 하며 색상과 구내용, 폐색용, 입환용의 구분 없이 상호 호환되어야 하며 선택스위치로 선택한다.
- 바. 주, 야간 자동 밝기 조정기능은 야간은 주간의 40~60%의 밝기로 자동조정이 가능하여야 한다

#### 3.4.4 기능감시부

- 가. CPU 모듈은 제어모듈과 통신하여 제어모듈의 현시상태, 출력전류, 온도, 표시부 작동상태(작동계) 정보를 신호설비기술지원시스템으로 전송하여야 한다.
- 나. 전원모듈은 AC전원(AC100V~AC240V) 입력 시 DC24V( $\pm 10\%$ )를 출력하여 CPU 모듈과 광 컨버터에 DC전원을 공급한다.

#### 3.4.5 겉모양

겉모양은 미려하고 균열, 요철, 구김 및 기타 유해한 흠이 없어야 한다.

### 4. 검사와 시험 및 품질 보장

#### 4.1 검사

##### 4.1.1 검사의 분류

- 가. 구조 검사
- 나. 치수 검사
- 다. 겉모양 검사

#### 4.2 시험

##### 4.2.1 시험의 분류

- 가. 등색시험
- 나. 전압변동시험
- 다. 진동시험
- 라. 절연저항시험
- 마. 절연내력시험
- 바. 충격파시험
- 사. 서지내성시험
- 아. 순간전압 강하 및 순간정전 내성시험
- 자. 전압변화 내성시험
- 차. 온도시험
- 카. 내구성시험
- 타. 방수시험
- 파. 작동시험

##### 4.2.2 등색시험

- 가. 색도 시험

신호등의 색도를 측정하여 점등 15분 후의 값은 [표 5] 색도 좌표, [그림 1] 색좌표 및 범위에 의한다.

#### 나. 광도측정 시험

신호등의 수평거리 2m 지점에서 광도를 측정하여 [표 4] 에 의한다.

#### 4.2.3 전압변동 시험

신호등은 전압변동 범위(AC  $50V \pm 20\%$ 와 DC  $50V \pm 20\%$ ) 내에서 광도와 색도를 측정하여 4.2.2 항의 성능을 만족하여야 한다.

#### 4.2.4 진동 시험

진동시험은 KS R 9186의 2종 B에 의하여 시행하여 이상이 없어야 한다.

#### 4.2.5 절연저항 시험

절연저항시험은 제어부의 입력 양단자를 연결한 것과 외부함체와 DC 500V의 절연저항계로 측정 시  $10M\Omega$  이상의 절연저항이 있어야 한다.

#### 4.2.6 절연내력 시험

절연내력시험은 절연저항시험 후 제어부의 입력 양단자를 연결한 것과 외부함체에 AC 1500V 60Hz를 1분간 인가하였을 때 이상이 없어야 하며 누설전류는 10mA 이하이어야 한다.

#### 4.2.7 충격파 시험

절연내력시험 후 제어부의 입력 양단자를 연결한 것과 제어부 외함간에  $3,000V(1.2 \times 50\mu s)$ 를 인가하였을 때 이상이 없어야 한다.

#### 4.2.8 서지내성 시험

서지내성시험은 KS C 9610-4-5에 따라 신호등을 점등시킨 상태에서 시행하며 시험등급은 3등급으로 시험하여 이상이 없어야 한다.

#### 4.2.9 순간전압강하 및 순간정전 내성시험

순간전압강하 및 순간정전 내성시험은 정격전압으로 점등시키고 광도가 안정화되면 KS C 9610-4-11의 시험방법에 따라 3등급으로 시험하여 이상이 없어야 한다.

#### 4.2.10 전압변화 내성시험

전압변화 내성시험은 정격전압으로 점등시키고 광도가 안정화되면 KS C 9610-4-11의 시험방법에 따라 시험하여 이상이 없어야 한다.

4.2.11 온도 시험

가. 내한성 시험

주위온도  $-40\pm 2^{\circ}\text{C}$  에서 장치에 정격전압을 인가하여 신호등을 20초 점등, 20초 소등상태를 240시간 이상 반복적으로 시험하여 이상이 없어야 한다.

나. 내열성 시험

주위온도  $70\pm 2^{\circ}\text{C}$  에서 장치에 정격전압을 인가하여 신호등을 20초 점등, 20초 소등상태를 240시간 이상 반복적으로 시험하여 이상이 없어야 한다.

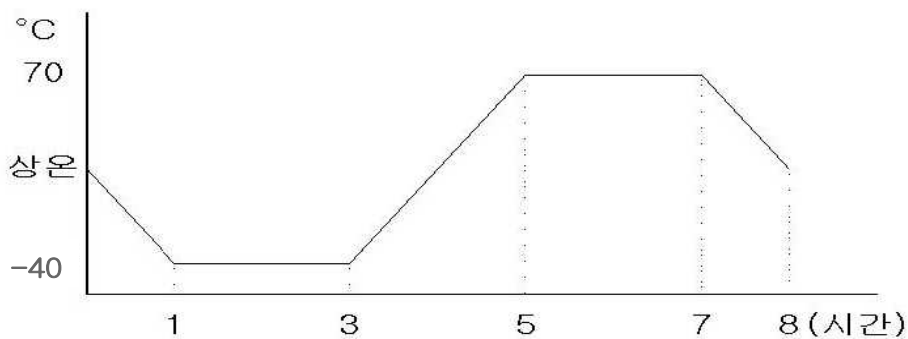
다. 내습성 시험

주위온도  $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 상대습도 90%~99%에서 장치에 정격전압을 인가하여 신호등을 20초 점등, 20초 소등상태로 240시간 이상 반복적으로 시험하여 이상이 없어야 한다.

라. 온도변화 시험

장치에 정격전압을 인가하여 신호등을 20초 점등, 20초 소등상태로 [그림 2] 에 따라 30회 이상 시험하여 이상이 없어야 한다.

[그림 2] 온도변화 시험조건



마. 온도상승 시험

- 1) 표시부에 대하여 정격전압을 인가하여 신호등을 점등시킨 상태로 주위온도  $40\pm 2^{\circ}\text{C}$  로 온도를 상승시켜 각 부의 온도가 거의 일정하게 되었을 때 [표 6]의 기구 부분을 측정하여 적합하여야 한다.
- 2) 시험결과 렌즈, 고무, LED모듈 등은 변형, 변질이 없어야 한다.

[표 6] 부품별 온도차

부 품	기구부분		온도차
렌즈	내부	중앙부분	30°C 이하
	외부	중앙부분	
LED 모듈	전면	렌즈와 LED 모듈 중간부분	

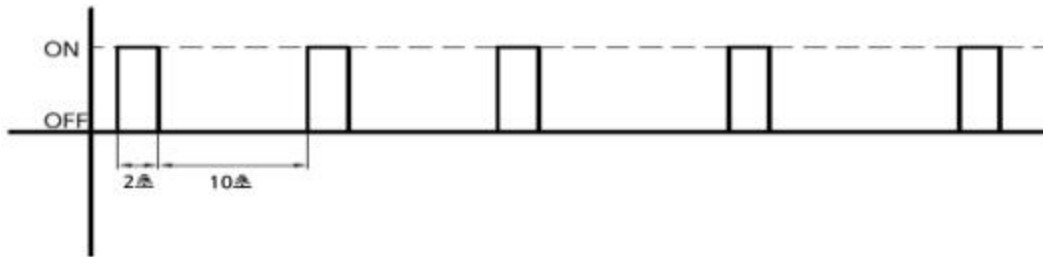
#### 4.2.12 내구성 시험

신호등 각각의 색등을 동시에 아래와 같은 조건으로 작동시킨 후에도 색도 및 광도의 변화나 작동에 이상이 없어야 한다.

##### 가. 반복점등시험

장치에 정격 입력전압을 [그림 3]과 같은 주기로 ON/OFF(1회)를 연속적으로 200,000회 이상 반복한다.

[그림 3] 반복점등 시험조건



##### 나. 연속점등시험

장치에 입력전압을 정격전압의 120%를 인가하여 240시간 동안 유지한다.

- 주) ① 내한성 시험, 내열성 시험, 내습성 시험, 온도변화 시험, 내구성 시험 유효기간은 3년으로 하며 시험에 사용된 LED 형 신호등(Y, R, G등)은 납품할 수가 없으며 제작사가 유효기간 이상 보관하여야 한다.
- ② 내구성 시험은 최초 납품업체의 신규제작품, 성능에 영향을 미치는 설계변경, 제조방법 변경 및 기타 필요하다고 인정되는 경우 시행한다.
- ③ 상기 ①항의 시험에 합격한 제작사의 제품이라도 납품시는 내한성 시험 5시간, 내열성 시험 5시간, 내습성 시험 5시간, 온도변화 시험 5회, 반복점등 시험 5000회, 연속점등 시험 5시간을 시행하여야 한다.

#### 4.2.13 방수 시험

KS C IEC 60529의 IPx3 등급에 따라 시험한다.

#### 4.2.14 작동 시험

가. 소비전력은 표시부와 제어부를 연결한 상태에서 상온, 정격전압으로 점등 시 표시부의 LED모듈 개당 20W이하 인지 확인하여야 한다.

나. 신호기용 제어모듈은 LED의 소등률이  $30 \pm 10\%$  이상일 경우 신호현시의 변화없이 LED모듈을 주계에서 부계로 자동 절체 및 전면부에 고장표시를 하고, 절체된 부계의 소등률이  $(30 \pm 10)\%$  이상일 경우 소등 후 고장 출력신호를 내보내는지 확인하여야 한다.

### 4.3 결점 및 불량 분류

이 규격서 4.1항의 검사 및 4.2항의 시험에서 불량으로 판정되면 전부 불량으로 한다.

4.4 검사방식과 시험수준

4.4.1 검사 방식

가. 겉모양검사는 3.4.5항에 의한다.

나. 구조 및 치수검사는 제작도면에 의한다

4.4.2 검사 및 시험의 수준

구 분	종 류	시험기준	검사수준	비 고
검 사	수량 및 겉모양검사	-	전량	
	구조 및 치수검사	-	계약건당 1조	
시 험	등색시험	-	계약건당 1조	공인기관 시험
	전압변동시험	-		
	진동시험	KS R 9186		
	절연저항시험	-		
	절연내력시험	-		
	충격파시험	-		
	서지내성시험	KS C 9610-4-5		
	순간전압 강하 및 순간정전 내성시험	KS C 9610-4-11		
	전압변화 내성시험	KS C 9610-4-11		
	온도시험	-		
	내구성시험	-		
	방수시험	KS C IEC 60529		
	작동시험	-		

4.5 합격품질 수준

이 규격 각 항에 적합 할 경우에 합격으로 한다.

5. 표시 및 포장

5.1 표시

가. 내부표시 : 제품의 사용상 지장이 없는 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

나. 외부표시 : 외부 포장 표면의 적당한 곳에 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호, 수량을 표시하여야 하며, 기타 필요한 추가사항은 별도로 정할 수 있다.

5.2 포장

포장 방법 및 세부사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따른다.

## RECORD HISTORY

Rev.0( ' 26.05.26) 제정 (심사기준처-1952호, 2026.5.21.)

- 표시부와 제어부를 분리하고 제어부를 집중화하여 유지보수 편의성이 향상된 LED 신호기를 실용화사업(철도공사)으로 개발하고, 이에 대한 잠정표준규격 마련