	<p style="text-align: center;">공단 표준규격 신호기구(제어부 분리형) (Signaling Device Separated between Control box and Display unit)</p>	<p>KRSA-4023-R0 제정 2023.12.29. 개정 확인</p>
---	---	--

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 규격은 제어부 분리형 신호기구의 유지보수성과 안전성을 향상하기 위하여 표시부(1계, 2계)와 제어부로 분리 설치가 가능한 신호기구(제어부 분리형)(이하 “신호등”이라 한다.)에 대하여 적용한다.

1.2 분류 및 구성

1.2.1 LED형 신호기구(KRS SG 0002)는 [표 1]과 같이 분류한다.

[표 1] 분류표

종 류			용도별	LED형 신호등 배열 (상위로부터)				비고
다등형	3현시		장내, 출발, 폐색	황색	적색	녹색		청색 포함
	4현시	1형	장내, 출발, 폐색	황색	적색	녹색		
		2형		황색	적색	녹색		
	5현시		장내, 출발, 폐색	황색	적색	녹색	황색	

1.2.2 본 신호등의 구성은 [표 2]과 같이 구성한다.

[표 2] 구성표

구 분	구 성	용도 및 기능	비 고
표시부	LED모듈	다수의 LED로 구성된 광원장치	
	신호등기구	LED모듈을 제외한 함체, 렌즈 및 취부금구	단자대 포함
제어부	제어모듈	LED모듈을 제어하는 구동장치	
	베이스모듈	제어모듈 수용 회로	
	CDS모듈	주야간 검지	
	외함	제어부 수용 기구	단자대 포함

2. 적용자료

- 2.1 한국산업규격(KS), 한국철도표준규격(KRS), KRS 0002 『LED형 신호기구』 KRS 0021 『다등 형 색등식 신호기구』

3. 필요조건

3.1 재 료

3.1.1 사용되는 재료는 기계적으로 견고하고 전기적인 특성이 우수하며 본 제품이 요구하는 기능과 특성을 만족하여야 한다.

3.1.2 반도체 소자 및 주요 부품은 주변 환경에 대한 온도, 습도 등의 특성이 우수한 양질의 것으로 산업용 또는 동등 이상의 것을 사용하여야 한다.

3.1.3 사용되는 재료는 취급 또는 작동 중에 받을 수 있는 기계적, 전기적인 영향 및 진동 등과 같은 제반 환경여건에도 견딜 수 있어야 한다.

3.1.4 부식하기 쉬운 내, 외부 금속부분에 대하여는 녹이 발생하지 않는 재질을 사용하거나 부식방지 처리가 되어야 한다.

3.1.5 사용되는 부품은 고유기능, 성능 및 특성에 있어서 허용오차 범위 내의 재료로 대체가 가능해야 하며, 이때 신호등의 기능 및 성능에 영향을 주지 않아야 한다.

3.1.6 사용되는 인쇄회로 기판은 KS C IEC 60249 및 관련 KS 규격에 의하고 기판의 두께는 1.6mm 이상으로 하고 부식방지를 위하여 전·후면에 절연 코팅 처리를 하여야 한다.

3.1.7 렌즈는 다음과 같아야 한다.

- 1) 렌즈의 재질은 유리, KS M ISO 7391 또는 동등 이상의 것으로서 두께는 4.5mm 이상이어야 하고 무색이어야 한다.
- 2) 렌즈는 기후의 영향을 받지 않아야 하며 거품모양의 흠, 긁힘, 뒤틀림, 주름살의 명암, 기포, 얼룩 등이 없어야 하고 장시간 사용하더라도 성능의 변화가 없어야 한다.
- 3) 렌즈는 등기구에 부착하여 정격 전압으로 점등했을 때 온도상승으로 인한 변형, 변질이 발생하지 않아야 한다.

3.2 재 료

3.2.1 구조와 치수는 제작도면에 의한다.

3.2.2 표시부의 신호기구는 KRS SG 0021(다등형 색등식 신호기구)에 의한다.

3.2.3 제어부의 외함은 KS D 3698(냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대)의 STS304 또는 동등 이상의 재질을 사용하여야 한다.

3.2.4 제어부는 제어모듈, 베이스모듈, CDS모듈, 단자대, 외함으로 구성하여야 한다.

3.2.5 LED모듈에 설치된 LED의 수량은 1계 180개, 2계 180개로 구성하여야 하고 구성 모양은 $\varnothing 140 \pm 2\text{mm}$ 의 원형 안에 균일한 간격으로 배치하여야 한다.

3.3 제조 및 가공

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

3.3.2 표시부는 기존 신호기구 내측에 변경 없이 설치할 수 있는 구조이어야 하며 문의 개폐 시에 지장이 없어야 하며 기존 신호기구에 취부 시 교체와 보수작업이 용이하여야 한다.

3.3.3 표시부와 제어부 간의 배선용 전선은 2.5mm² 동등 이상을 사용하여야 한다.

3.3.4 LED 제어부인 방열형 기구물은 외부의 충격으로부터 회로보호를 위하여 상태표시부 및 주/부심 연결부, 선택스위치부, 리셋스위치부, MCU부를 제외한 회로 노출 부위를 보호하여야 한다.

3.4 성능 및 특성

3.4.1 신호등의 표시부와 제어부간의 거리는 최대 20m까지에서 정상동작하여야 한다.

3.4.2 LED형 신호등 제어모듈의 사용(입력)전원은 $AC50V \pm 30\%$ 와 $DC50 \pm 30\%$ 겸용이어야 하며 AC의 경우에는 극성에 관계없이 사용이 가능하여야 한다.

3.4.3 소비전력은 표시부와 제어부를 연결한 상태에서 상온, 정격 전압으로 점등 시 12W 이하이며, 점등 시 실효 전력을 5W 이상 항상 유지하여야 한다.

3.4.4 신호등은 전압($50 \pm 1V$)과 온도($25 \pm 1^\circ C$)의 변동범위 내에서 광도와 비교하여 녹색, 청색, 적색은 $\pm 20\%$ 범위 황색은 $\pm 30\%$ 범위, 이상의 변화를 가져서는 안되며, 색도 및 광도는 KSR SG 0002의 LED형 신호기구에 의한다.

3.4.5 이 규격서 각 항에 세부적으로 지정하지 않은 사항은 신호기 성능 및 사용에 만족하도록 하여야 한다.

3.4.6 표시부

- 1) 신호등의 확인거리는 정격전압의 80%를 인가하여 맑은날 주간을 기준하여 1,000m 이상에서 확인 명확하여야 한다.
- 2) LED의 일부가 소등, 단선 및 소손 등이 되더라도 계속 신호현시가 되고 작동 중인 다른 LED는 과전류 등으로 인한 소손이 없도록 LED모듈을 구성하여야 한다.
- 3) 신호등의 광출력을 구현하는 개별회로에 고장이 발생할 경우에도 신호등의 광출력 감소율은 5%를 초과하지 않는 회로로 구성하여야 한다.

3.4.7 제어부

- 1) 제어 모듈의 사용(입력) 전원은 $AC 50V \pm 30\%$ 와 $DC 50V \pm 30\%$ 겸용이어야 하며 신호를 현시하는 그 순간에도 위 사용 전원을 유지하여야 한다.
- 2) 제어 모듈에는 보호소자를 설치하여 낙뢰 및 전차선지락 등 이상전압으로부터 보호되도록 하여야 하며 사용된 소자는 과전압, 과전류 입력에 따른 내성, 신뢰성, 내구성이 보장되어야 한다.
- 3) 제어 모듈 전원회로에는 1차측에 유도되는 이상전압이 출력에 영향을 주지 않도록 구현하여야 한다.
- 4) LED의 소등률이 30% 이상일 경우 신호현시의 변화없이 연동장치에서 검지할 수 있어야 하고, LED의 소등률이 50% 이상일 경우 소등되어야 한다.
- 5) 신호등은 유니트방식연동장치, 자동폐색장치 및 시스템방식연동장치에서 소등검지계전기(그룹형, 삽입형)가 작동할 수 있도록 제작하여야 하며 절체스위치를 설치하여야 한다.

- 주) ① LED모듈 점등시 70ms 이내 동작전류(400mA~500mA)를 400ms~900ms 동안 확보한 후 지연시간 없이 유지전류 250mA~300mA를 계속 유지해야 한다.
- ② 신호기등 점등시 실효전력은 5W이상 상시 확보 하여야 한다.
- ③ 전차선 유도, 입력전압 및 전류 변동이 발생하더라도 유지전류는 95% 이상 유지해야 한다.
- 6) 신호등은 야간에도 소등 검지 계전기가 정상 작동할 수 있도록 전류 소모량을 자체적으로 보상하여야 한다.
- 7) 주, 야간 자동밝기 조정기능은 전압 또는 전류제어방식으로 야간은 주간 40~60%의 밝기로 자동 조정이 가능하여야 하고, 자동밝기 조정기능을 무시할 수 있는 시험용 절체 스위치를 설치하여야 한다.
- 8) LED의 소등률이 30% 이상일 경우 야간에는 유지전류를 주간방식으로 작동하여야 한다.
- 9) 신호등 제어 모듈은 각 등(Y, R, G)에 상호 호환이 가능하여야 하며 기설치된 제품에 대체 사용시도 기능에 이상이 없어야 한다.
- 10) 제어 모듈에는 작동상태(주심, 부심, 고장 등)를 검지 및 표시하는 기능을 구현하여야 한다.
- 11) 제어부에서 절체 스위치를 이용하여 표시부 1계에서 2계로 수동 절체할 수 있어야 한다.

3.5 사용조건

3.5.1 사용 전원 : AC 50V±30%, DC 50V±30%(무극성) 겸용

3.5.2 주위온도 : -40℃ ~ +70℃

3.5.3 주위환경 : 차량운행으로 인한 진동과 분진, 산업구간의 공해 등에 이상 없이 작동하여야 하며, 습기나 염해 등에 대하여 대비하여야 한다.

4. 검사와 시험

4.1 검사 및 시험의 수준

4.1.1 검사 및 시험의 종류, 항목별 검사수준 및 검사기관은 [표 3]와 같다.

[표 3] 검사 및 시험의 수준

구 분	종 류		검사수준	비 고
검 사	수량 및 겉모양 검사		1회계약분당 1조씩	
	구조 및 치수검사		1회계약분당 1조씩	
시 험	등색시험		1회계약분당 1조씩	공인시험기관
	전압변동시험			
	진동시험			
	절연저항시험		1회계약분당 1조씩	
	절연내력시험			
	충격파시험		1회계약분당 1조씩	
	서지내성시험			
	순간전압 강하 및 순간정전 내성시험			
	전압변화 내성시험			
	내한성시험			
	내열성시험			
	내습성시험			
	온도변환시험			
	온도상승시험			
	내구성시험	반복점등시험		
		연속점등시험		
	소비전력, 배선구조, 소등검지, 주·야간 자동 밝기 조정시험			
신호기구시험		1회계약분당 1조씩		
인터페이스 시험		1회계약분당 5조씩	자체시험	

4.2 검 사

4.2.1 검사의 종류

- 1) 수량 및 겉모양 검사
- 2) 치수 검사
- 3) 구조 검사

4.2.2 검사방법

- 1) 수량 및 겉모양 검사

수량은 제작도면의 세부 공급 수량과 일치 하여야 하며 겉모양 검사는 균열 및 흠집 유무 등을 검사하며 제작도면에 의한다.

- 2) 치수검사

치수가 명시된 부도 및 제작도면에 의하여 검사하고 치수의 표준공차가 별도로 명시되지 않은 경우 KS B ISO 2768-1(개별공차 표시가 없는 선형치수 및 각도치수에 대한 공차)의 m등급에 의한다.

3) 구조검사

본체와 부품간의 조립상태 등을 검사한다.

4.3 시 험

4.3.1 시험의 종류

- 1) 등색시험
- 2) 전압변동시험
- 3) 진동시험
- 4) 절연저항시험
- 5) 절연내력시험
- 6) 충격파시험
- 7) 서지내성시험
- 8) 순간전압 강하 및 순간정전 내성시험
- 9) 전압변화 내성시험
- 10) 내한성시험
- 11) 내열성시험
- 12) 내습성시험
- 13) 온도변화시험
- 14) 온도상승시험
- 15) 내구성시험
 - 가) 반복점등시험
 - 나) 연속점등시험
- 16) 소비전력, 배선구조, 소등검지, 주·야간 자동 밝기 조정 시험
- 17) 신호기구시험
- 18) 인터페이스시험

4.3.2 시험방법

1) 등색 시험

가) 색도 시험

신호등의 색도를 측정하여 점등 15분 후의 값은 KSR SG 0002의 LED형 신호기구 표2 색도 좌표에 의한다.

나) 광도측정 시험

신호등의 수평거리 2m 지점에서 광도를 측정하며 KSR SG 0002의 LED형 신호기구 표

3 광도에 의한다.

2) 전압변동 시험

신호등은 전압변동 범위 내에서 광도와 색도를 측정하여 1)항의 성능을 만족하여야 한다.

3) 진동시험

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

4) 절연저항시험

절연저항시험은 제어부의 입력 양단자를 연결한 것과 제어부 외함 간에 DC500V의 절연저항계로 측정 시 10MΩ 이상의 절연저항이 있어야 한다.

5) 절연내력시험

절연내력시험은 절연저항시험 후 제어부의 입력 양단자를 연결한 것과 제어부 외함 간에 AC1500V 60Hz를 1분간 인가하였을 때 이상이 없어야 하며 누설전류는 10mA 이하이어야 한다.

6) 충격파시험

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

7) 서지내성시험

서지내성시험은 KS C IEC 61000-4-5에 따라 신호등을 점등시킨 상태에서 시행하며 시험등급은 3등급으로 시험하여 이상이 없어야 한다.

8) 순간전압강하 및 순간정전 내성시험

순간전압강하 및 순간정전 내성시험은 정격전압으로 점등시키고 광도가 안정화되면 KS C IEC61000-4-11의 시험방법에 따라 시험하여 이상이 없어야 한다.

9) 전압변화 내성시험

전압변화 내성시험은 정격전압으로 점등시키고 광도가 안정화되면 KS C IEC61000-4-11의 시험방법에 따라 시험하여 이상이 없어야 한다.

10) 내한성 시험

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

11) 내열성 시험

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

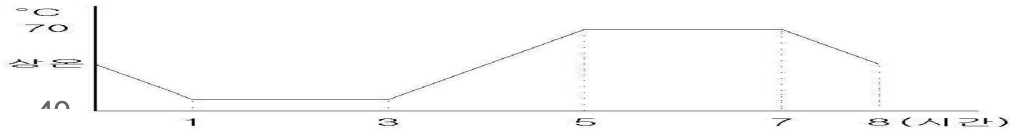
12) 내습성 시험

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

13) 온도변화 시험

온도변화 시험은 정격전압을 인가하여 신호등을 20초 점등, 20초 소등상태로 [그림 1]의 시험조건에 따라 30회 이상 시험하여 이상이 없어야 한다.

[그림 1]온도변화 시험조건



14) 온도상승 시험

가) 온도상승 시험은 표시부에 대하여 정격 전압을 인가하여 신호등을 점등시킨 상태로 주위온도 $40 \pm 2^\circ\text{C}$ 로 온도를 상승시켜 각 부의 온도가 거의 일정하게 되었을 때 [표 4]의 기구 부분을 측정하여 적합 하여야 한다.

나) 시험결과 렌즈, 고무, LED모듈 등은 변형, 변질이 없어야 한다.

[표 4]부품별 온도차

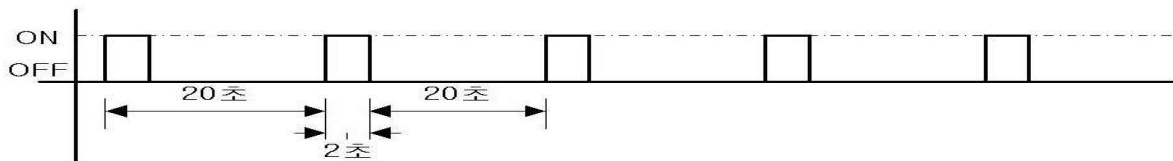
부 품	기구부분		온도차
렌즈	내부	중앙부분	30℃ 이하
	외부	중앙부분	
LED 모듈	전면	렌즈와 LED 모듈 중간부분	

15) 내구성시험

신호등 각각의 색등을 동시에 아래와 같은 조건으로 작동시킨 후에도 색도 및 광도의 변화나 부품 소손 등의 이상이 없어야 하며 3.4.7 제어부의 5)항의 기능을 만족하여야 한다.

가) 반복점등시험

정격 입력전압을 아래와 같은 주기로 ON/OFF하여 연속 200,000회 이상 반복한다.



나) 연속 점등시험

입력전압을 정격전압의 120%를 인가하여 240시간 유지시킨다.

주) ① 내한성시험, 내열성시험, 내습성시험, 온도변화시험, 내구성시험 유효기간은 3년으로 하며 시험에 사용된 신호등(Y, R, G등)은 납품할 수가 없으며 제작사가 유효기간이상 보관하여야 한다.

② 내구성시험은 최초 납품업체의 신규제작품, 성능에 영향을 미치는 설계변경, 제조방법 변경 및 기타 필요하다고 인정되는 경우 시행한다.

③ 상기 ①항의 시험에 합격한 제작사의 제품이라도 납품 시는 내한성시험 5시

간, 내열성시험 5시간, 내습성시험 5시간, 온도변화시험 5회, 반복점등시험 5,000회, 연속점등시험 5시간을 시행하여야 한다.

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

소비전력, 배선구조, 소등검지, 주·야간 자동 밝기 조정 시험은 3.4항의 성능을 만족하여야 한다.

17) 신호기구시험

KRS SG 0021(다등형 색등식 신호기구)에 의한다.

18) 인터페이스 시험

신호등을 기존의 신호제어회로(자동폐색장치 그룹형, 삼입형)와 동일하게 결선하고 다음의 시험을 시행하여 이상이 없어야 한다.

가) 작동시험을 시행하여 3.4.7 제어부의 5)항에 따라 다등형 색등식 신호기의 기능에 적합한지 확인한다.

나) 전류검지계전기의 동작 조건에 적합하고 ATP 동작 조건에 적합한지를 확인하기 위하여 신호등의 소비전력이 5W 이상 유지되는지 확인한다.

다) 각 신호등의 LED 소등률이 30~50% 이내일 때, 부심으로 절체 되며, 소등률이 50% 이상이면 소등되는지 확인한다. (단, 오차율은 $\pm 10\%$ 이내이다)

5. 표시 및 포장

5.1 표 시

5.1.1 내부표시

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

5.1.2 외부표시

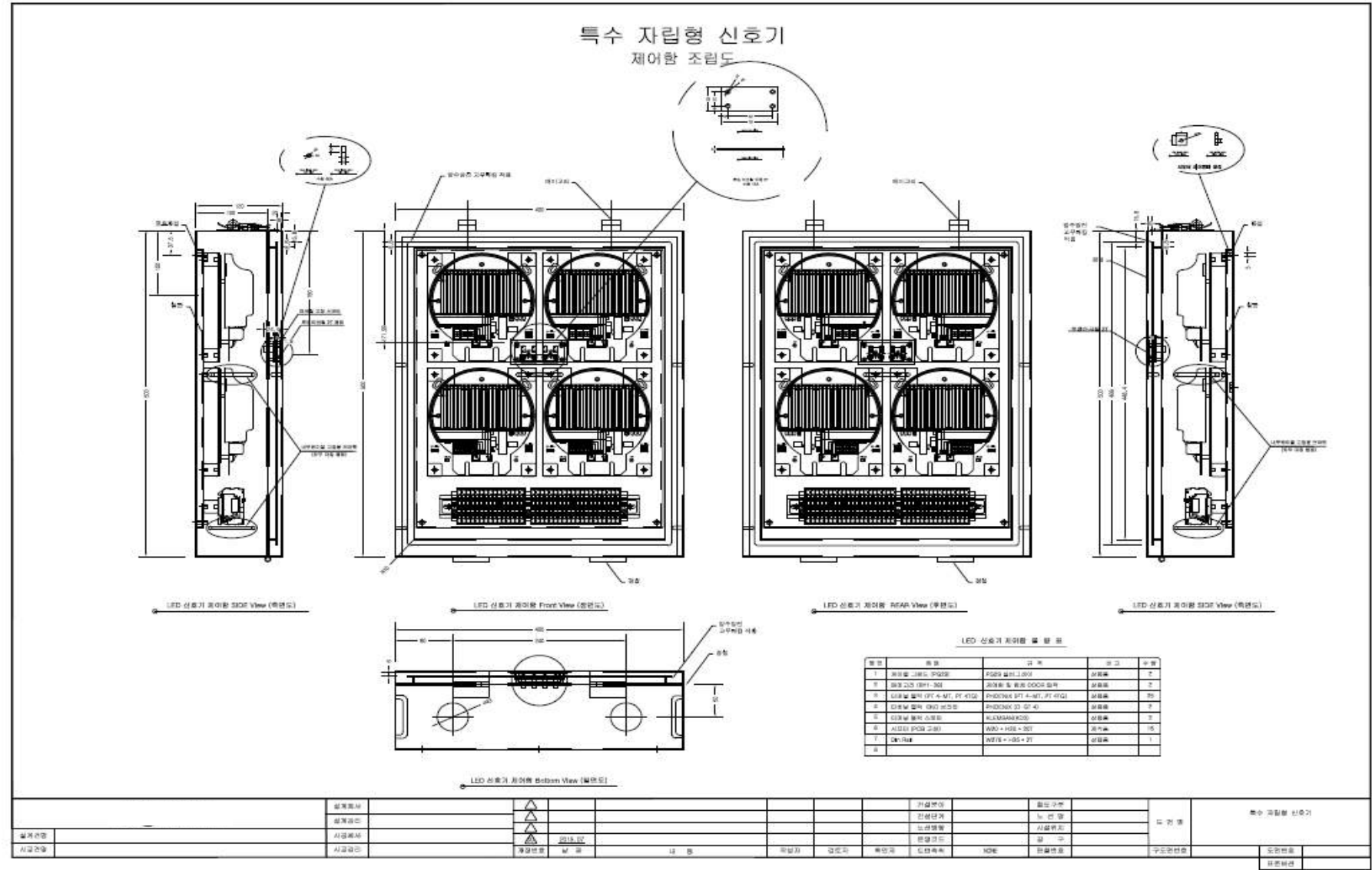
외부 포장 표면의 적당한 곳에 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호, 수량을 표시하여야 하며, 기타 필요한 추가사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따라 별도 정할 수 있다.

5.2 포 장

포장 방법 및 세부사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따른다.

[붙임] 도면1 ~ 도면2

[도면1]



RECORD HISTORY

Rev.0('23.12.29) 철도공단·철도공사 규격 일원화 방안[철도(시설)용품 규격관리 일원화 시행
방안(2022.1.19., CEO결재)]에 따라 철도공사 규격(KRCS C292 02 LED신호기구
(분리형), 2015.07.17일 제정)을 공단규격(KRSA)으로 이관(일원화) 제정