

교통안전시설 등 시험·검사 통합지침

Road Traffic Safety Facilities Test and Inspection
Integrated Guideline

Revision 02
(2025. 8. 22.)

경 찰 청

〈문서변경이력〉

문서버전	배포일	주요 변경 내용
01	2024.04.02.	- 지침 제정(시행예정 : 2025.01.01.)
02	2025.08.22.	- 차량신호등 보조장치 시험·검사 추가 - 시험·검사 기준 및 절차 개선 - 시험·검사기관 등록제 폐지

〈문 의〉

소속	연락처
경찰청 생활안전교통국 교통안전과	02-3150-3216
한국도로교통공단 교통과학연구원 교통운영연구처	033-749-5472

〈목 차〉

1. 일반사항	1
1.1 목적	1
1.2 적용 범위	1
1.3 유의사항	2
1.4 장치의 보증 및 명판	2
1.4.1 보증	2
1.4.2 명판	2
1.5 제품 코드(Product Code)	3
2. 시험·검사 개요	4
2.1 시험·검사 개요	4
2.1.1 시험·검사 종류	4
2.1.2 시험·검사 절차	5
2.1.3 시험·검사 유의 사항	6
2.2 교통안전시설 시험·검사기관	6
2.2.1 교통시험검사기관의 역할	6
2.2.2 시험·검사 결과서 발부 및 제출	7
2.2.3 유의사항	7
2.3 장치별 시험·검사 항목	7
2.3.1 장치별 시험·검사	7
2.3.2 성능 및 표본 시험의 세부 항목	8
2.4 시험·검사 결과서	10
2.4.1 성능 및 표본시험 결과서	10
2.4.2 구조검사	14
2.4.3 현장검사	15

2.4.4 세부 기능검사	17
2.5 신호정보 취득방법	20
3. 기능검사	21
3.1 개요	21
3.2 일반 기능검사	21
3.2.1 LED 교통신호등	21
3.2.2 보행신호등 보조장치	21
3.2.3 바닥형 보행신호등 보조장치	22
3.2.4 시각장애인용 음향신호기	22
3.2.5 보행자 작동신호기	23
3.2.6 보행자 자동인식 신호기	23
3.2.7 보행신호 음성안내 보조장치	23
3.2.8 보행신호 자동연장시스템	24
3.2.9 차량신호등 보조장치	24
3.3 세부 기능검사	25
3.3.1 LED 바형 교통신호등 보조장치 제어기능	25
3.3.2 이상 신호 처리(Abnormal Signal Handling)	26
4. 성능시험	28
4.1 개요	28
4.2 호환성 시험	28
4.2.1 제어기 호환성 시험	28
4.2.2 시각장애인용 음향신호기 호환성 시험	28
4.3 환경시험	30
4.3.1 온도시험	30
4.3.2 열충격시험	31
4.3.3 내열 충격성 시험	31

4.3.4 광출력 변동시험	31
4.3.5 방진 방수 시험	32
4.3.6 진동 시험	33
4.4 내구성 시험	34
4.4.1 LED 모듈 내구성 시험	34
4.4.2 버튼 내구성 시험	34
4.4.3 LED 바형 교통신호등 보조장치	35
4.5 전기 시험	36
4.5.1 절연저항 시험	36
4.5.2 교류 내전압 시험	36
4.5.3 광출력 주파수 시험	36
4.5.4 전원의 호환성 시험	37
4.5.5 전원의 Cut-Off 시험	37
4.5.6 배선구조 시험	37
4.5.7 전자파 적합성 시험	38
4.5.8 소비전력, 역률 및 총 고조파 함유율 시험	38
4.5.9 점소등 응답 시험	39
4.5.10 임피던스 시험	39
4.5.11 단락(합선) 시험	40
4.6 광학 성능시험	41
4.6.1 색도 시험	42
4.6.2 광도 분포 시험	45
4.6.3 휘도 분포 시험	46
4.6.4 휘도 균일도 시험	47
4.6.5 휘도 및 휘도비 시험	52
4.7 재질 시험	54

4.7.1 인장강도 시험	54
4.7.2 충격강도 시험	54
4.7.3 가열변형온도 시험	54
4.7.4 난연성(UL 94V TEST) 시험	54
4.7.5 전광선 투과율	54
4.8 환경 제어 시험	55
4.8.1 조광 제어 시험	55
4.8.2 조도 센서 시험	56
4.8.3 음향 볼륨 제어 시험	56
4.9 기타 시험	57
4.9.1 제설 기능검사	57
5. 표본시험	58
5.1 개요	58
5.2 표본시험 절차 및 유의 사항	58
5.3 표본시험 검사량과 합격 기준	58
5.4 시험 항목	58
6. 구조검사	59
6.1 개요	59
6.2 구조검사 절차	59
6.3 검사 항목	59
7. 현장검사	60
7.1 개요	60
7.2 현장검사 절차 및 유의 사항	60
7.3 검사 항목 및 절차	61
7.3.1 공통	61
7.3.2 시각장애인용 음향신호기	61

7.3.3 보행자 자동인식 신호기	64
7.3.4 보행신호 자동연장시스템	66

교통안전시설 등 시험·검사 통합지침

제정년월일 : 2024. 4. 2.(R01)
최신개정일 : 2025. 8. 22.(R02)

1. 일반사항

1.1 목적

- ‘교통안전시설(Road Traffic Safety Facilities)’은 도로 이용자에 대하여 필요한 정보를 사전에 정확하게 전달하고 또한 통일되고 균일한 행동이 이루어지도록 통제함으로써 교통의 소통을 증진하고, 도로상의 안전을 보장하기 위해 노변에 설치하는 시설(Facilities)과 이러한 시설을 보조하는 장치(Equipment and Devices)를 의미한다.
- ICT 기술이 발전함에 따라 이러한 교통안전시설과 ICT 기술이 융합된 다종·다수의 장치가 출시되어 관련 규격과 지침에 따라 이를 설치·운영하고 있으나, 이러한 ‘교통안전시설’의 고장 등으로 인해 규격과 지침에서 요구하는 기능의 미 동작 또는 오동작 시 국민의 재산과 생명을 위협하는 교통사고나 교통혼잡을 유발할 수 있다.
- 따라서 교통안전시설의 동작 신뢰성, 내구성, 안전성 등을 시험·검사 단계에서 충분히 확보토록 하여 현장에서의 안정적인 운영을 보장할 필요가 있다.
- 이에 장치별 규격과 지침에 분산되어 있던 시험·검사 부분을 본 지침으로 통합하여 시험·검사의 기준과 절차 등을 체계적이고 효율적으로 관리하고자 한다.

1.2 적용 범위

본 지침의 적용 대상 표준규격 및 지침은 다음과 같다.

표 1-1 교통안전시설의 표준규격 및 지침

표준규격/지침	제정일
시각장애인용 음향신호기 표준규격	2000.01.18.
LED 교통신호등 표준규격	2002.04.09.
보행신호등 보조장치 표준규격	2008.03.07.
보행자 작동신호기 설치 지침	2010.07.21.
보행자 자동인식 신호기 표준규격	2013.09.13.
보행신호 음성안내 보조장치 표준규격	2014.07.02.
바닥형 보행신호등 보조장치 표준규격	2019.03.28.
보행신호 자동연장시스템 표준규격	2020.10.19.
차량신호등 보조장치 표준규격	2024.06.12.

1.3 유의사항

- 본 문서에서 기술된 내용에 여러 해석의 여지가 있다면 규격관리기관의 해석을 따른다.
- 본 지침에 명시된 규격관리기관의 업무 일부 또는 전부를 규격관리기관의 요청에 의해 한국도로교통공단에 위임할 수 있다.
- 본 지침에서는 LED 바형(LED Bar Type) 표출부를 가지는 바닥형 보행신호등 보조장치, 차량신호등 보조장치를 ‘LED 바형 교통신호등 보조장치’로 통칭하며, 각각의 명칭을 혼용하여 사용하기도 한다.

1.4 장치의 보증 및 명판

1.4.1 보증

- 본 지침의 적용 대상 장치의 보증기간은 현장 설치일(검수일)로부터 36개월로 하며, 보증 기간 동안 각 장치에 요구하는 성능 기준을 유지하여야 한다.
- 제품 자체의 결함에 의하여 기능상 고장이 발생할 경우, 제조사의 부담으로 제품을 교체 또는 수리하여야 하며,
- 시공(설치)의 결함에 의하여 기능상 고장이 발생할 경우, 시공사의 부담으로 제품을 교체 또는 수리하여야 한다.
- 그 외의 경우에는 사용자(수요기관)의 부담으로 교체 또는 수리하여야 한다.

1.4.2 명판

- 장치의 함체 외관에는 관리를 위해 다음의 내용을 쉽게 지워지거나 훼손되지 않는 방법으로 육안식별이 가능토록 경고문과 함께 명판을 제작하여 부착한다.
- 장치의 회로 기판에는 제조사, 모델명, 일련번호 등을 주기(Printing)하여야 한다.

경 고 문
이 시설을 훼손 또는 함부로 조작하는 사람은
도로교통법 제68조에 의거 처벌을 받게 됩니다
○ ○ ○ 경찰청장, 서장

그림 1-1 경고문의 내용

품 명	LED 교통신호등 / 보행신호등 보조장치 / 보행자작동신호기 / 보행신호 음성안내 보조장치 / 보행신호 자동연장시스템 / 바닥형 보행신호등 보조장치 / 차량신호등 보조장치			
공 급 사				
모 델 명		일련번호		
제조일자	년 월 일	A/S 연락처		
준 공 일	0000. 00. 00	고장신고		
정격입력	전압 AC/DC V	전류 A	최대소비전력 W	

그림 1-2 교통안전시설 명판 양식



그림 1-3 시각장애인용 음향신호기 명판

1.5 제품 코드(Product Code)

- 제품 코드란 고유하게 발급하는 코드값으로, 한국도로교통공단에서 관리한다.
- 제품 코드를 발급하고자 하는 기관 또는 업체는 '성능시험 성적서'를 첨부하여 신청한다.

2. 시험·검사 개요

2.1 시험·검사 개요

경찰청 ‘교통안전시설’ 관련 표준규격 및 지침에서 정의하고 있는 시스템 구성요소에 대한 물리·기계적 사양 및 요구 성능 검증을 통해 기능 동작 신뢰성 및 내구성 등을 확인하기 위해 시험(Test)·검사(Inspection) 한다.

‘교통안전시설’의 시험·검사는 규격관리기관에 등록된 시험기관에서 실시하며, 이를 ‘교통안전시설 시험기관(이하 교통시험기관)’이라 한다.

2.1.1 시험·검사 종류

- ‘교통안전시설’의 시험·검사는 다음과 같이 구분한다.

표 2-1 시험·검사의 종류

구분	설명	시험 주체
법령시험	- KC 인증(‘안전 인증’, ‘전자파 적합성 평가’) 등 법령에 따라 필수적으로 받아야 하는 시험을 의미	법령시험기관 ¹⁾
기능검사	- 다양한 운영 조건에서 장치의 일반적인 기능 또는 통합적인 기능의 정상동작을 확인하기 위한 시험 - ‘일반 기능검사’, ‘세부 기능검사’로 구분하며, 일반 기능검사는 성능/표본시험 중 진행하며, 세부 기능검사는 한국도로교통공단에서 진행	교통시험기관
성능시험	- 온/습도 등 다양한 환경 조건에서 시료 ²⁾ 의 저항력과 기능의 정상동작을 확인하기 위한 시험	교통시험기관
구조검사	- 현장 설치 전 장치가 관련 표준규격/지침 및 발주처의 요구사항에 따른 외관 상태의 이상 유무를 확인하는 검사	수요기관 사업담당자
표본시험	- 현장 설치 전 장치가 관련 표준규격/지침에 따라 제조되었는지 확인하는 시험	교통시험기관
현장검사	- 현장 설치 후 관련 표준규격/지침에 따라 설치되어 기능상 운영에 지장이 없는지 확인하는 검사	교통시험기관

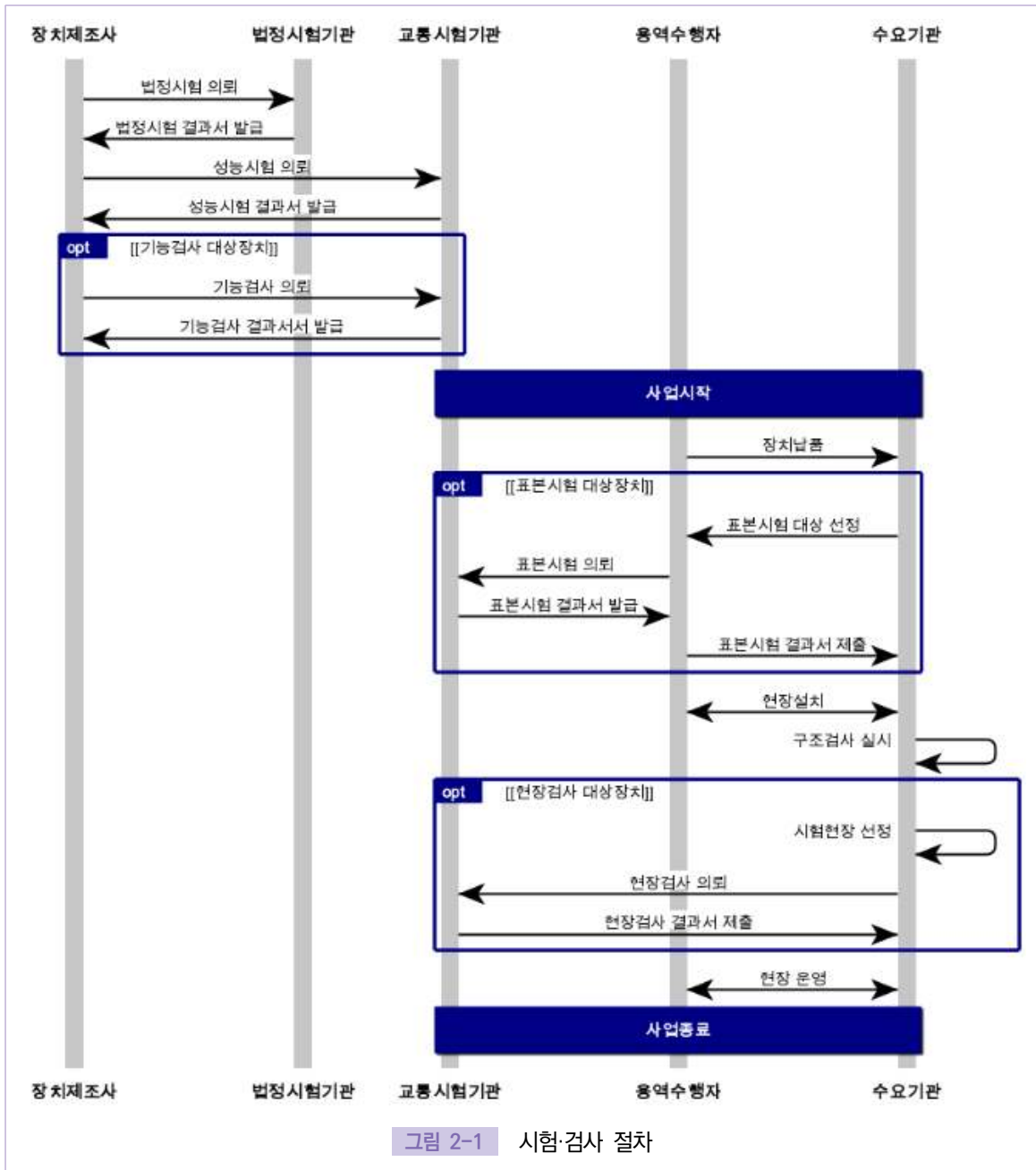
- 본 지침에서는 ‘기능검사’, ‘성능시험’, ‘구조검사’, ‘표본시험’, ‘현장검사’에 대해 명시하고 각 시험의 상세 내용은 각 장을 참조한다.

1) 법령시험기관 : 법령에 따른 시험·검사를 수행하는 기관(KOLAS 공인기관 등)

2) 시료기 : 교통시험기관에서 시험·검사를 수행하는 검사 대상 장치 또는 장치 세트

2.1.2 시험·검사 절차

- ‘교통안전시설’의 시험·검사 절차는 다음과 같으며, 사업 시작 후 발생하는 본 지침에서 정의된 모든 시험·검사 비용은 계약사항으로 한다.



- ① ‘장치 제조사’는 ‘법령시험’을 진행하여 관련 인증을 획득한다.
- ② ‘장치 제조사’는 ‘성능시험’을 통해 결과서를 발급받는다.
- ③ 기능검사 대상 장치의 ‘장치 제조사’는 ‘기능검사’를 통해 결과서를 발급받는다.
- ④ 현장 설치 전/후 수요기관의 사업담당자는 ‘구조검사’를 통해 장치의 이상 유무를 확인한다.

- ⑤ ‘표본시험’이 필요한 장치의 경우, 사업담당자는 본 지침에 명시된 표본 수량만큼 시험대상 제품을 선정하고 ‘표본시험’을 의뢰하여, ‘시험 결과서’를 득한 후 현장에 설치한다.
 - ⑥ ‘현장검사’가 필요한 장치의 경우, 현장 설치가 완료된 장치를 운영 전 ‘현장검사’를 진행하여 ‘시험 결과서’를 득한 후 운영하며, 장치가 설치된 모든 교차로를 검사하는 것을 원칙으로 한다.
- ※ 인수검사 등 수요기관의 자체적인 시험·검사의 절차 또는 단계에 대해서는 본 지침에서는 논하지 않는다.

2.1.3 시험·검사 유의 사항

- 시험·검사는 시험·검사 접수(의뢰) 시점에 공표된 가장 최신 버전의 표준규격/지침을 따르는 것을 원칙으로 한다.
- 단, 유예 기간 등 별도의 명시가 있을 시 그를 따른다.
- 시료기의 모든 부품, 재질, 기능, 특성 등은 현장에 설치되는 것과 동일하여야 하고, 전 구성(Full Set)을 대상으로 시험·검사를 진행함을 원칙으로 한다.
- 단 일부 항목에 대해 필요한 경우 시료를 추가하여 시험을 진행할 수 있다. 이럴 때는 별도의 시료기로 진행했음을 명시하여야 한다.
- 시험·검사의 진행 순서는 본 지침의 나열된 순서 또는 명시된 내용을 준수함을 원칙으로 한다. 단, 시험·검사의 목적을 해치지 않는 선에서 일부 순서를 변경할 수 있다.

2.2 교통안전시설 시험·검사기관

- 본 지침의 적용 대상인 교통안전시설의 시험·검사는 「한국도로교통공단법 제6조」에 따라 한국도로교통공단 또는 「국가표준기본법」 및 「적합성평가 관리 등에 관한 법률」에 따라 한국인정기구(KOLAS)로부터 인정을 획득한 ‘공인 시험·검사 기관(공인기관)’에서 실시한다.
- 본 지침에서는 한국도로교통공단과 교통안전시설 별로 KOLAS 인정(성능 및 표본시험은 ISO/IEC 17025, 현장검사는 ISO/IEC 17020)을 획득한 공인기관을 ‘교통안전시설 시험·검사 기관(이하 교통시험검사기관)’이라 한다.

2.2.1 교통시험검사기관의 역할

- 교통안전시설의 시험·검사 및 공인 성적(결과)서 발부
- 본 지침의 필수 발부 서류(시험·검사 결과서 등)의 제출
- 교통안전시설 시험·검사 기준, 절차 등 개선 방안 논의
- 교통안전시설 고장 및 오동작 원인 분석 등 현안 논의

2.2.2 시험·검사 결과서 발부 및 제출

- 교통시험검사기관은 KOLAS 인정을 획득한 교통안전시설 규격/지침에 대해 전체 항목을 시험·검사하고, 공인성적서를 발부함을 원칙으로 한다.
- 본 지침의 필수 발부 서류는 ①교통시험검사기관이 ②본 지침의 최신 버전을 기준으로 시험·검사를 진행할 때 발부하며, 발행 성적서의 을지 첫 장에 순서대로 첨부한다.
- 교통시험검사기관은 본 지침의 필수 발부 서류를 한국도로교통공단에 제출한다.

구분	성능시험	표본시험	현장검사	기능검사
①시험·검사 결과서	필수	필수	필수	필수
②장치별 성능 및 표본시험 세부 항목 및 결과표	필수	필수	-	-
③외관 및 기판 사진 목록	필수	필수	-	필수
④주요 부품 목록	필수	필수	-	필수
⑤설치사진 목록	-	-	필수	-

2.2.3 유의사항

- 본 지침에서 요구하는 교통시험검사기관의 자격요건에 해당하지 않는 공인기관은 교통안전시설의 시험·검사의 전체 또는 일부 항목에 대해 시험·검사를 진행할 수 있으나, 필수 발부 서류를 발부해서는 안된다.

2.3 장치별 시험·검사 항목

2.3.1 장치별 시험·검사

- 장치별로 시행해야 하는 시험·검사는 다음과 같으며, 구조검사는 모든 장치를 대상으로 한다.

구분	성능시험	표본시험	현장검사	세부기능검사
LED 교통신호등	○	○		
보행신호등 보조장치	○			○
보행자 작동신호기	○			
보행자 자동인식 신호기	○		○	
시각장애인용 음향신호기	○		○	○
보행신호 음성안내 보조장치	○			○
보행신호 자동연장시스템	○		○	
바닥형 보행신호등 보조장치	○	○		○
차량신호등 보조장치	○	○		○

※ 시각장애인용 음향신호기와 보행신호 음성안내 보조장치는 옵션보드를 통해 신호정보를 취득하면 세부기능검사를 진행한다.

2.3.2 성능 및 표본 시험의 세부 항목

- 장치별 ‘성능시험(O)’ 및 ‘표본시험(△)’의 세부 항목은 다음과 같다.

표 2-2 성능(O) 및 표본(△) 시험 세부 항목

구분	장치 유형	LED 교통신호등	보행신호등 보조장치	보행자 작동신호기	보행자 자동인식 신호기	시각 장애인용 음향신호기	보행신호 음성안내 보조장치	보행신호 자동연장 시스템	바닥형 보행신호등 보조장치	차량신호등 보조장치
4.2 호환성 시험										
4.2.1 제어기 호환성 시험		○/△	○	○	○	○/△	○	○	○	○
4.2.2 시각장애인용 음향신호기						○	○	○		
4.3 환경 시험										
4.3.1 온도시험		○	○	○	○	○	○	○	○	○
4.3.2 열충격 시험		○	○	○	○	○	○	○	○	○
4.3.3 내열 충격성 시험		○	○	○	○	○	○	○	○	○
4.3.4 광출력 변동 시험		○/△	○						○/△	○/△
4.3.5 방진방수 시험		○	○	○	○	○	○	○	○	○
4.3.6 진동 시험		○	○	○	○	○	○	○	○	○
4.4 내구성 시험										
4.4.1 LED 모듈		○	○					○	○	○
4.4.2 버튼				○		○				
4.4.3 LED 바형 교통신호등 보조장치									○	○
4.5 전기 시험										
4.5.1 절연저항 시험		○	○		○	○	○	○	○	○
4.5.2 교류 내전압 시험		○	○		○	○	○	○	○	○
4.5.3 광출력 주파수 시험		○	○						○	○
4.5.4 전원의 호환성 시험		○/△	○						○/△	○/△
4.5.5 전원의 Cut-Off 시험		○								
4.5.6 배선구조 시험		○	○						○	○
4.5.7 전자파 적합성 시험		○	○		○	○	○	○	○	○
4.5.8 소비전력 역률 및 총 고조파 함유율 시험		○/△	○		○	○	○	○	○/△	○/△
4.5.9 잠소등 응답 시험		○							○	○
4.5.10 임피던스 시험		○								
4.5.11 단락(합선) 시험									○	○
4.6 광학 성능 시험										
4.6.1 색도 시험		○/△	○						○/△	○/△
4.6.2 광도 분포 시험		○/△								
4.6.3 휘도 분포 시험		○/△	○						○/△	○/△
4.6.4 휘도 균일도 시험		○							○	○
4.6.5 휘도 및 휘도비 시험									○	○
4.7 재질 시험		○	○							
4.8 환경 제어 시험										
4.8.1 조광제어 시험		○							○/△	○/△
4.8.2 조도센서 시험		○							○/△	○/△

구분	장치 유형	LED 교통신호등	보행신호등 보조장치	보행자 작동신호기	보행자 자동인식 신호기	시각 장애인용 음향신호기	보행신호 음성안내 보조장치	보행신호 자동연장 시스템	바닥형 보행신호등 보조장치	차량신호등 보조장치
4.8.3 음향 볼륨 제어 시험				○	○	○	○	○		
4.9 기타 시험										
4.9.1 제설 기능 검사		○								

2.4 시험 · 검사 결과서

2.4.1 성능 및 표본시험 결과서

2.4.1.1 성능 및 표본시험 요약서

☒ 성능 ☐ 표본 시험 요약서			발행번호	
			발행일	2025.03.10
장치유형	경찰청 교통안전시설명		최종결과	☐ 적합 ☐ 부적합
규격 / 지침	장치	경찰청 교통안전시설 규격/지침명	문서버전	규격/지침 버전
	시험	경찰청 교통안전시설 시험 규격/지침명	문서버전	규격/지침 버전
기준시료기	기준 시료기 정보(유형, 제조사, 모델명, 규격 버전) 예) 교통신호제어기, 한국도로교통공단, KOROAD-001, R29			
시료기 정보	제조사	모델명	일련번호	
대표				
옵션보드				
제어부				
(시각)표출부				
(음향)표출부				
검지부				
기타				
특수/부가기능	☐ 제설 ☐ 조광제어 ☐ 음향볼륨제어 ☐ BLE ☐ 기타()			
대표 사진				
주요 측정값				

2.4.1.2 성능 및 표본시험 세부 항목 및 결과표

☑ 성능 ☐ 표본 시험 세부 항목 및 결과표					
구분	장치 유형	시험 대상 여부	시험 진행 여부	시험 결과(적/부)	비고
4.2 호환성 시험					
4.2.1 제어기 호환성 시험					
4.2.2 시각장애인용 음향신호기					
4.3 환경 시험					
4.3.1 온도시험					
4.3.2 열충격 시험					
4.3.3 내열 충격성 시험					
4.3.4 광출력 변동 시험					
4.3.5 방진·방수 시험					
4.3.6 진동 시험					
4.4 내구성 시험					
4.4.1 LED 모듈					
4.4.2 버튼					
4.4.3 LED 바형 교통신호등 보조장치					
4.5 전기 시험					
4.5.1 절연저항 시험					
4.5.2 교류 내전압 시험					
4.5.3 광출력 주파수 시험					
4.5.4 전원의 호환성 시험					
4.5.5 전원의 Cut-Off 시험					
4.5.6 배선구조 시험					
4.5.7 전자파 적합성 시험					
4.5.8 소비전력, 역률 및 총 고조파 함유율 시험					
4.5.9 점·소등 응답 시험					
4.5.10 임피던스 시험					
4.5.11 단락(합선) 시험					
4.6 광학 성능 시험					
4.6.1 색도 시험					
4.6.2 광도 분포 시험					
4.6.3 휘도 분포 시험					
4.6.4 휘도 균일도 시험					
4.6.5 휘도 및 휘도비 시험					
4.7 재질 시험					000사 제품 성적서 확인
4.8 환경 제어 시험					
4.8.1 조광제어 시험					
4.8.2 조도센서 시험					
4.8.3 음향 볼륨 제어 시험					
4.9 기타 시험					
4.9.1 제설 기능 검사					

2.4.1.3 외관 및 기판 사진 목록

외관 및 기판 사진 목록	
측면	정면
사진 첨부	사진 첨부
사진 첨부	사진 첨부

2.4.2 구조검사

2.4.2.1 구조검사 요약서

구조검사 요약서					검사일	20 . . .	
장치유형		경찰청 교통안전시설명			최종결과	☐ 적합 ☐ 부적합	
규격 / 지침	장치	경찰청 교통안전시설 규격/지침명			문서버전	규격/지침 버전	
	검사	경찰청 교통안전시설 시험 규격/지침명			문서버전	규격/지침 버전	
시료기 정보		제조사		모델명	수량		
대표							
읍선보드							
검사결과		구분	검사 내용		결과		
		기본(공통) 검사항목	▶ 관련 시험/검사 결과서 확인		☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음		
			▶ 커넥터, 연결단자 등의 연결상태		☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음		
			▶ 볼트, 너트 등의 부착상태		☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음		
			▶ 부품 및 배선 등의 납땜상태		☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음		
			▶ 배선의 규격 및 처리상태		☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음		
			▶ 규격, 치수 및 구조상태		☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음		
			▶ 명판의 부착상태		☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음		
			▶ 내부의 끝손질 및 청결상태		☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음		
			▶ LED상태등 표시상태		☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음		
			▶ 설치 위치, 높이, 체결/부착 상태		☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음		
			▶ 안내표지 설치여부		☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음		
		LED 교통신호등	▶ 신호등의 구조가 도로교통법 시행규칙 별표 3 및 관련 지침에서 정한 내용과 일치하는가를 검사한다.		☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음		
		보행신호등 보조장치	▶ 보조장치의 구조가 도로교통법 시행규칙 및 관련 지침에서 정한 내용과 일치하는가를 검사한다.		☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음		
		시각장애인용 음향신호기	▶ 수동조작버튼 설치 위치(접근성) 적합성		☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음		
▶ 타 장치와의 음향 출력 중복 여부			☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음				
보행신호 음성안내 보조장치	▶ 위반검지검지구간 백색 노면표시(폭원 10~15cm)		☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음				
	▶ 지향성/무지향성 스피커 성적서 확인		☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음				
보행자 자동인식 신호기	▶ 검지구간 백색 노면표시(폭원 10~15cm)		☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음				
보행신호 자동연장시스템	▶ 지향성/무지향성 스피커 성적서 확인		☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음				
검사 책임자	소속 기관 및 부서명 기재			이름	이름 (인)		
	부서	소속 부서	직위				직함

2.4.3 현장검사

2.4.3.1 현장검사 요약서

현장검사 요약서				발행번호	
				발행일	2025.03.10
장치유형	경찰청 교통안전시설명			최종판정	☐ 적합 ☐ 부적합
규격 / 지침	장치	경찰청 교통안전시설 규격/지침명		문서버전	규격/지침 버전
	검사	경찰청 교통안전시설 시험 규격/지침명		문서버전	규격/지침 버전
시료기 정보	제조사	모델명		일련번호	
대표					
음션보드					
설치위치	도로교통공단삼거리		주소	강원특별자치도 원주시 반곡동 1263-1	
			위경도	37.324892, 127.973868	
	1) 지도는 정북을 기준으로 사용한다. 2) 위경도 값은 좌측 예시의 빨간점과 같이 교차로의 중심을 기준으로 한다. 3) 좌측 예시의 녹색 네모와 같이 설치 위치를 알아볼 수 있게끔 작성하며, 북, 동, 남, 서 순으로 좌→우, 상→하 순으로 발급한다. 5) 공급사는 사업자등록증상의 한글 회사명을 기재한다. 6) 방향은 각 ID의 화살표 방향으로 진행시 위치하는 공원, 국가·공공기관, 공원, 지하철역사 등의 공공장소 이름으로 설정한다.(민간기업명 제외)				
설치 정보	ID	공급사	모델명	방향명	검사진행여부
	1	사업자등록증 기준			
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
검사 총평 / 기타사항					

2.4.3.2 설치 사진

설치사진	
사진#1 첨부	사진#2 첨부
사진#3 첨부	사진#4 첨부

2.4.4 세부 기능검사

2.4.4.1 세부 기능검사 요약서

세부 기능검사 요약서			발행번호	
			발 행 일	
장치유형	경찰청 교통안전시설명		최종판정	☐ 적합 ☐ 부적합
규격 / 지침	장치	경찰청 교통안전시설 규격/지침명	문서버전	규격/지침 버전
	시험	경찰청 교통안전시설 시험 규격/지침명	문서버전	규격/지침 버전
별첨	☐ 외관 및 기판 사진 목록 ☐ 주요 부품 목록			
기준시료기	기준 시료기 정보(유형, 제조사, 모델명, 규격 버전) 예) 교통신호제어기, 한국도로교통공단, KOROAD-001, R29)			
시료기 정보	제조사	모델명	일련번호	
대표				
옵션보드				
제어부				
(시각)표출부				
(음향)표출부				
검지부				
기타				
특수/부가기능	☐ 제설 ☐ 조광제어 ☐ 음향볼륨제어 ☐ BLE ☐ 기타()			
대표 사진				

2.4.4.2 외관 및 기판 사진 목록

외관 및 기판 사진 목록	
사진정보	사진의 품목, 모델명 등 기재
측면	정면
사진 첨부	사진 첨부
사진 첨부	사진 첨부

2.5 신호정보 취득방법

- 교통시험기관은 시험·검사 진행 시 다음과 같은 교통신호제어기와 연결 방식으로 연결하여 시험을 진행하는 것을 원칙으로 한다.

표 2-3 장치별 교통신호제어기 연결 방식(○ : 허용, × : 불허용)

구분	신호구동부(LSU) 직결	옵션보드	자계(전류)측정 방식
LED 교통신호등	○	×	×
보행신호등 보조장치	×	○	×
바닥형 보행신호등 보조장치	×	○	×
보행자 작동신호기	×	○	×
보행자 자동인식 신호기	×	○	×
시각장애인용 음향신호기	×	○	○
보행신호 음성안내 보조장치	×	○	○
보행신호 자동연장시스템	×	○	×
차량신호등 보조장치	×	×	○

※자계(전류) 측정 센서는 연결하는 교통신호등의 모든 신호등에 연결해야 한다.(예, 보행신호등은 적/녹)

- 옵션보드를 사용할 수 있는 장치에서 사용 가능한 옵션보드의 유형은 다음과 같다.

표 2-4 장치별 사용 가능한 옵션보드

구분	옵션보드 유형				
	0x03	0x05	0x06	0x0E	0x0F
보행신호등 보조장치					○
바닥형 보행신호등 보조장치					○
보행자 작동신호기	○	○	○		
보행자 자동인식 신호기	○	○	○		
시각장애인용 음향신호기					○
보행신호 음성안내 보조장치					○
보행신호 자동연장시스템				○	

- 0x03 : 보행자 버튼 입력장치
- 0x05 : GPS 시보장치 + 보행자 버튼 입력장치
- 0x06 : 보행자 버튼 입력장치 + 음성출력장치
- 0x0E : 보행신호 연장 시스템
- 0x0F : 외부장치 통합 인터페이스 보드(EDIB)

3. 기능검사

3.1 개요

- 표준규격 또는 지침에서 요구하는 기능의 동작 여부를 확인하기 위한 단계로 성능시험 및 표본시험 중 기능의 최소 동작 여부를 확인하는 ‘일반 기능검사’, 장치의 기능을 상세히 확인하는 ‘세부 기능검사’로 구분한다.
- 성능시험 및 표본시험의 각 단계에서 ‘일반 기능검사’를 통한 기능 동작 확인은 필수이며, 검사 내용은 ‘3.2. 일반 기능검사’를 참조한다.
- 필요시 시료기의 정상 동작을 확인하기 위해 로그(log) 등을 출력할 수 있는 장치(노트북, 모니터 등)를 구성하여 장치 상태를 확인한다.

3.2 일반 기능검사

- 성능시험 및 표본시험의 각 단계에서 시료기의 정상동작 유무 확인이 필요한 경우 ‘일반 기능검사’를 수행한다.
- 기준 시료기³⁾는 관련 시험-검사를 통과한 1개를 준비하며, 시료기가 환경 시험기(Chamber) 등 특정 공간 내에 위치해야 할 경우 기준 시료기는 외부에 배치한다.
- 정상 동작의 기준은 최초 시험 단계(4.2.1.제어기 호환성 시험)의 동작 상태를 기준으로 한다.
- 교통신호정보를 취득하는 방법(옵션보드 또는 자계측정방식 등)에 따라 시험방법을 달리한다.

3.2.1 LED 교통신호등

기준 시료기	교통신호제어기
--------	---------

- 기준 시료기와 연결하여 시험환경을 구성한다.
- 교통신호제어기에 설정된 신호 운영 계획대로 신호등이 점·소등 하는지 확인한다.
이때 육안으로 확인할 수 있는 이상 현상(광량 변화, 떨림(플리커) 현상 등)이 발생해서는 안 된다.

3.2.2 보행신호등 보조장치

3.2.2.1 규격 제품 시험시

기준 시료기	교통신호제어기(옵션보드 포함), 보행신호등
--------	-------------------------

- 기준 시료기와 연결하여 시험환경을 구성한다.

3) 기준 시료기 : 시험검사 진행을 위하여 교통시험기관에서 구비한 해당 표준규격 또는 지침에 따른 시험검사를 통과한 장치 또는 세트

- ② 교통신호제어기와 연결하고 시료기에 전원 공급시 10초 이내에 제어기의 현시 정보와 동일한 현시를 표출하는지 육안으로 확인한다.
 ※ 단, 교통신호제어기 CPU의 규격 버전이 R26 이하인 경우 전이 상태에서는 잔여 시간을 제대로 표출하지 못할 수 있으며, R27 이상인 경우에는 전이 상태에서도 잔여시간 표출이 가능해야 한다.
- ③ 교통신호제어기의 CPU, SCU, 옵션보드 등을 탈착하거나, 수동 조작 시 보조장치가 소등되는 것을 확인한다.
- ④ 교통신호제어기의 CPU, SCU, 옵션보드 등을 장착하거나 수동 조작 해제 시 보조장치가 정상 작동되는 것을 확인한다.

3.2.2.2 규격 외 구형 제품 시험시

기준 시료기	교통신호제어기, 보행신호등
--------	----------------

- ① 기준 시료기와 연결하여 시험환경을 구성한다.
- ② 교통신호제어기와 연결하고 시료기에 전원 공급시 신호 시간을 검지하는 2주기 이내에 보조장치의 소등을 확인하며, 그다음 주기부터는 정상 동작하는가를 확인한다.
- ③ 신호제어기를 수동 조작했을 때 보조장치의 소등을 확인한다.
- ④ 신호제어기를 자동제어로 복귀시킨 후 2주기 내에 장치의 동작을 확인한다.

3.2.3 바닥형 보행신호등 보조장치

기준 시료기	교통신호제어기, 보행신호등
--------	----------------

- ① 기준 시료기와 연결하여 시험환경을 구성한다.
- ② 교통신호제어기와 연결하고 시료기에 전원 공급시 10초 이내에 제어기의 현시 정보와 동일한 현시를 표출하는지 육안으로 확인한다.
- ③ 교통신호제어기의 CPU, SCU, 옵션보드 등을 탈착하거나, 수동 조작시 바닥형 보행신호등이 소등되는 것을 확인한다.
- ④ 교통신호제어기의 CPU, SCU, 옵션보드 등을 장착하거나 수동 조작 해제시 바닥형 보행신호등이 정상 작동되는 것을 확인한다.

3.2.4 시각장애인용 음향신호기

기준 시료기	교통신호제어기, 시각장애인용 음향신호기
--------	-----------------------

- ① 기준 시료기와 연결하여 시험환경을 구성한다.
- ② 리모콘 또는 수동조작버튼(압버튼)을 통해 위치 유도 기능을 동작시키고, 음향이 정상

안내되는 것을 확인한다.

- ③ 리모콘 또는 수동조작버튼(압버튼)을 통해 신호 버튼 기능을 동작시키고, 음향이 정상 안내되는 것을 확인한다.
- ④ BLE 기능이 있는 음향신호기의 경우 스마트폰에 앱을 설치해 리모콘과 같이 신호기 검색, 위치 유도 기능, 신호 버튼 기능이 동작하는 것을 확인한다.

3.2.5 보행자 작동신호기

기준 시료기	교통신호제어기(옵션보드 포함), 보행자 작동신호기
--------	-----------------------------

- ① 기준 시료기와 연결하여 시험환경을 구성한다.
- ② 보행자 작동 신호기의 LED 상태를 확인한다.(보행신호 입력대기 상태 - Red, 보행자 입력시 - Green)
- ③ 보행자 작동신호기 미입력 상태에서 보행 현시가 생략되는 것을 확인한다.
- ④ 보행자 작동신호기 입력 상태에서, 보행 현시가 표출되는 것을 확인한다.
- ⑤ 보행자 작동신호기를 단선(연결 해제)시켜, 보행 현시가 표출되는 것을 확인한다.

3.2.6 보행자 자동인식 신호기

기준 시료기	교통신호제어기(옵션보드 포함), 보행신호등, 보행자 작동신호기
--------	------------------------------------

- ① 기준 시료기와 연결하여 시험환경을 구성한다.
- ② 보행자 자동인식 신호기에 보행 대기자 미검지 상태에서 보행 현시가 생략되는 것을 확인한다.(보행자 작동신호기의 LED 상태 - 입력대기 상태)
- ③ 보행자 자동인식 신호기에 보행 대기자 검지 상태에서 보행 현시가 표출되는 것을 확인한다.(보행자 작동신호기의 LED 상태 - 보행자 입력 상태)

3.2.7 보행신호 음성안내 보조장치

기준 시료기	교통신호제어기, 보행신호등
--------	----------------

- ① 기준 시료기와 연결하여 시험환경을 구성한다.
- ② 입력전원을 공급하였을 때, 각 장치들에 대해 자가진단을 실시한 후 이상이 없는 경우 적색신호부터 신호주기에 동기화하여 음향신호를 송출하는지를 시험한다.
- ③ 보행신호등의 상태 변환(적색 점등, 녹색 점등, 녹색 점멸)에 따라 보행자를 검지토록 하여 음성안내 기능이 정상 동작하는 것을 확인한다.

3.2.8 보행신호 자동연장시스템

기준 시료기	교통신호제어기, 보행신호등
--------	----------------

- ① 기준 시료기와 연결하여 시험환경을 구성한다.
- ② 보행자 미검지 상태에서 보행신호가 연장되지 않는 것을 확인한다.
- ③ 보행 점등 상태에서 보행자를 검지시켜 보행신호가 연장되지 않는 것을 확인한다.
- ④ 보행 점멸 상태에서 보행자를 검지시켜 보행신호가 연장되는 것을 확인한다.

3.2.9 차량신호등 보조장치

기준 시료기	교통신호제어기, 차량신호등(4구)
--------	--------------------

- ① 교통신호제어기와 차량신호등(4구)를 연결하고, ‘차량신호등 보조장치’의 ‘신호정보 취득’ 방법에 따라 시험환경을 구성한다.
- ② 교통신호제어기에서 하나의 현시는 직/좌 동시 신호가 나오도록 설정하고, 다른 현시에서는 직/좌 신호가 이중 링(Dual Ring)으로 나오도록 구성한다.
- ③ 직/좌 동시신호 또는 이중 링 신호와 상관없이 차량신호등의 적/황이 점·소등 될 때 차량신호등 보조장치의 적/황이 동시에 점·소등 되는 것을 확인한다.
- ④ 직/좌 동시 신호 방향에서는 차량신호등의 직/좌 신호와 동시에 차량신호등 보조장치의 녹색이 점·소등 되는 것을 확인한다.
- ⑤ 이중 링 구성 방향에서는 차량신호등의 직/좌 신호가 동시에 점등될 때 차량신호등 보조장치의 녹색이 점등되고, 차량신호등의 직/좌 신호 중 하나라도 소등이 되면 차량신호등 보조장치의 전체가 소등되는 것을 확인한다.
- ⑥ 이중 링으로 차량신호등의 직/좌 신호가 동시에 점등되지 않을 때 해당 현시동안 차량신호등 보조장치의 녹색이 소등되는 것을 확인한다.

3.3 세부 기능검사

- 교통안전시설에 요구되는 기능이 고도화되고 ICT 기술이 도입됨에 따라 기존의 시험·검사 단계에서는 이러한 기능과 기술을 검증하는데 한계가 있고, 국민의 생명과 직결되는 교통안전시설의 기능을 상세하게 검증할 필요가 있다.
- ‘세부 기능검사’는 관련 규격에서 명시된 대로 구성되고 기능이 올바르게 동작하는지 검증하고 확인하는 단계로 한국도로교통공단에서 검사한다.
- ‘세부 기능검사’는 성능시험을 완료 후 진행하며, 검사를 받고자 하는 기관은 법령시험과 성능시험 등 관련 성적서와 함께 시료기를 전 구성(Full Set)으로 준비한다.

3.3.1 LED 바형 교통신호등 보조장치 제어기능

- 검사는 다음의 절차대로 진행하며, 기능검사 진행 중 기능 오류에 대한 수정이 이루어지면 처음부터 진행하는 것을 원칙으로 한다.
- 차량신호등 보조장치는 전체 항목을, 바닥형 보행신호등 보조장치는 환경제어(6~7번 항목) 항목에 대해 검사한다.
- 검사 항목과 절차는 다음과 같다.

검사항목	시험절차
1) 시험환경 구성	① 표출부 제어기와 표출부를 연결한다. ② HMI-PC와 표출부 제어기를 연결하고 HMI-SW를 구동한다. ③ 표출부 제어기의 LED 상태표시등을 보고 정상 동작 여부를 확인한다. ④ 이때, 표출부는 소등된 상태이어야 한다.
2) 표출부 정보스캔	① HMI-SW를 통해 표출부 정보 스캔 명령을 전송한다. ② HMI-SW에서 연결된 표출부의 정보가 이상없이 표출되는지 확인한다.
3) 표출부 수동제어	① HMI-SW를 통해 표출부 수동제어 명령을 전송한다. ② 표출부의 등화 상태가 수동제어 명령과 동일인지 확인하고, ‘제어 확인응답’도 동일한 상태 인지 확인한다. ③ 표출부 ID를 변경하여 수동제어 명령과 동일인지 확인하고, ‘제어 확인응답’도 동일한 상태 인지 확인한다. ④ HMI-SW에서 표출부 재시작 명령을 내려 표출부 제어기와 표출부가 하드웨어적으로 재시작 하는지 확인한다.
4) 표출부 기본제어	① 장치 규격에 맞는 신호취득 방법으로 구성하고, LED 상태표시등이 정상적으로 표출되는지 확인한다. ② 신호등 점소등 상태와 육안으로 동일하게 표출부가 표출되는지 확인한다. ③ HMI-SW에서 표출부 재시작 명령을 내려 표출부 제어기와 표출부가 하드웨어적으로 재시작 하는지 확인한다.
5) 표출부ID 변경	① 특정 표출부를 연결 구성에서 제외토록 구성한다. ② 다른 표출부가 제외된 표출부의 ID를 가지도록 제어명령을 전송한다. ③ 변경된 ID가 적용되었는지 확인한다.
6) 천문시계제어	① GNSS 또는 위경도 정보를 수동 입력하여 표출부 제어기에 현 위치를 입력한다. ② 천문시계제어를 활성화하고, 표출부 제어기의 현재 시각을 변경하여 일출 또는 일몰시각에 설정된 광량으로 표출되는 것을 확인한다.

검사항목	시험절차
7) 시간표제어	① 시간표제어를 활성화하고, 그 중 일부는 천문시계제어와 중첩되는 시간대를 설정한다. ② 표출부 제어기의 현재 시각을 변경하여 해당 시간대에 표출부의 광량이 조절되는 것을 확인한다. ③ 천문시계제어 시간대와 중첩되는 시간대에서는 시간표제어가 되는 것을 확인한다.
8) 적응형제어	① 적응형 제어를 활성화하고, 그 중 일부는 시간표제어와 천문시계제어와 각각 중첩되는 시간대를 설정한다. ② 표출부 제어기의 현재 시각을 변경하여 해당 시간대에 표출부의 광량이 조절되는 것을 확인한다. ③ 외부 조도를 변경하여 시간표제어와 천문시계제어 시간대와 중첩되는 시간대에서는 적응형 제어가 되는 것을 확인한다.
9) 표출부 호환성	① 일부 표출부를 기존 표출부 시료기로 교체한다.(시료기 ID 변경 작업 필요) ② 이후 교체된 표출기를 포함하여 2)~7)까지 정상동작하는 것을 확인한다.
10) 표출부 제어기 호환성	① 기존 표출부 제어기로 시료기로 교체한다. ② 이후 1)~7)까지 정상동작하는 것을 확인한다.

3.3.2 이상 신호 처리(Abnormal Signal Handling)

- 교통신호등의 이상 신호 상태(Abnormal Signal Status)는 교통신호 운영 계획과는 다르게 교통신호등이 점·소등 하는 상태로 본 지침에서는 다음과 같이 설명한다.

구분	설 명
쌍불 (Dual Indication)	단락(Short) 또는 지락(Ground Fault) 등 다양한 이유로 상충(Conflict)하는 신호가 동시에 점등된 상태로, 보행 적/녹 신호의 동시 점등 등을 예로 들 수 있음
점등 실패 (Dark Indication)	스위치, 배선, LED 모듈 등의 이상으로 인해 신호등을 점등하지 못한 상태

- 신호 불일치(Signal Mismatch) 상태는 교통신호등의 점·소등 상태를 시각적(Visual) 또는 음향(Auditory)으로 표출하는 장치와 교통신호등 간에 표출되는 신호가 불일치하여 보조장치가 오동작하는 상태로 본 지침에서는 다음과 같이 설명한다.

구분	설 명
신호상태정보 불일치 (Signal Status Information Mismatch)	장치가 교통신호제어기의 옵션보드로부터 수신한 신호상태정보(Signal Status Information)를 통해 표출한 상태와 실제 교통신호등과 불일치하는 상태
부분 감시 (Partial Monitoring)	교통신호등의 실제 점·소등 상태를 전기적인 방식으로 파악하는 장치가 일부(부분적인) 교통신호등만을 이용해 정보를 취득하여 표출함으로써 실제 교통신호등과 불일치하는 상태

- 장치는 이상 신호 처리(Abnormal Signal Handling) 기능을 반드시 가져야 하며, 신호 불일치 상태 발생 시 1초 이내에 소등 동작하고, 이후 정상 상태로 변화 시 1초 이내에 정상 동작(표출)하여야 한다.
- 시료기의 이상 신호 처리에 대한 기능검사는 신호상태정보 불일치와 부분 감시로 인해 발생하는 상황에서 올바르게 작동하는지 확인하며, 환경 구성은 다음과 같다.

구분	설 명
환경 구성	-교통신호제어기, 교통신호등은 관련 시험·검사를 통과한 제품으로 준비 -차량신호등의 보조장치는 4종(R/Y/A/G)으로 구성하고, 보행신호등의 보조장치는 2종(R/G)으로 구성 -신호 운영 계획은 4지 교차로를 기준으로 듀얼 링(Dual Ring)으로 구성 -신호등의 배선 길이는 최소 100m로 구성 -(필요시) 옵션보드는 관련 시험·검사를 통과한 2개社 이상으로 구성
신호 정보 취득 방식	-옵션보드 또는 전류 측정 센서(신호등 종류별로 연결 필요) -등기선(등기구동장치) 직결 불허
신호 불일치 파악 방식	-전류 측정 센서 등 전기적인 방식을 사용함을 원칙으로 함 -포토 커플러(Photo Coupler) 또는 옵토 커플러(Opto Coupler) 사용 불가 -다른 방식을 사용 시 규격 관리 기관과 협의한다.

- 다음의 항목을 절차대로 검사한다.

검사 항목	① 전류 측정센서 오설치, ② 등기선 변경(DB 변경 포함) ③ 쌍불, ④ 점등 실패, ⑤ 점멸, ⑥ 수동
검사 절차	① 시료기가 기준 방향(위치)에서 정상 동작하도록 환경을 구성 후 정상 동작하는 것을 최소 3주기 이상 확인한다. ② 신호상태정보 불일치 상태로 변경 시 (즉시 동작 상태 기준) 시료기는 1초 이내 소등되어야 하며, 한 주기가 완전히 지난 후부터는 소등 운영되는 것을 최소 3주기 이상 확인한다. ③ 신호상태정보 일치 상태로 전환 시 (즉시 동작 상태 기준) 시료기는 1초 이내에 정상 동작하여야 하며, 이를 최소 3주기 이상 확인한다.

4. 성능시험

4.1 개요

- 성능시험(Performance Test)은 개발된 제품의 성능이 규격 또는 지침의 내용을 만족하는가를 시험하는 것으로서 온도 및 습도 등 다양한 환경에서 시료기의 저항력과 기능의 정상동작을 확인하기 위한 시험이다.
- 성능시험은 크게 ‘호환성 시험’, ‘환경시험’, ‘내구성 시험’, ‘전기 시험’으로 나뉘며, 시료기의 특성에 따라 ‘광학 성능시험’, ‘재질 시험’, ‘시간대 제어 시험’, ‘기타 시험’을 추가로 진행한다.
- 성능시험 각 단계에서 필요한 정상동작 확인 등은 ‘3.2 일반 기능검사’를 참조한다.

4.2 호환성 시험

- 호환성 시험(Compatibility Test)은 기능 동작을 위한 최소한의 호환성을 확인하기 위한 시험이다.
- 기준 시료기 간 혹은 유사 기능을 가진 장치 간 시험을 통해 호환성을 확인한다.

4.2.1 제어기 호환성 시험

- 경찰청 『교통신호제어기 표준규격』의 시험·검사를 통과한 서로 다른 2개社 이상의 교통신호제어기를 사용하여 시료기의 정상적인 동작을 확인한다.
- 기본 환경 및 시료기 구성 조건은 다음과 같으며, 정상 동작 여부는 ‘일반 기능검사’를 통해 확인한다.

표4-1 성능시험 환경 구성 기준

구분	기준	비고
시험장소	한국산업규격(KS A 0006) ‘시험 장소의 표준상태’를 따름	필수
교통신호제어기	경찰청 「교통신호제어기 표준규격」의 시험·검사를 통과한 각기 다른 제조사의 교통신호제어기 두 대 이상	필수
시료기	관련 표준규격/지침에서 요구하는 기능을 동작하기 위한 2세트 이상	필수
기타	필요시 시료기의 정상 동작을 확인하기 위해 로그 등을 출력할 수 있는 장치(노트북, 모니터 등)를 구성	필요시

4.2.2 시각장애인용 음향신호기 호환성 시험

시각장애인용 음향신호기의 호환성 시험은 크게 ‘수신기 간 호환성 시험’과 ‘음향표출 장치 간 호환성 시험’으로 구분하며, ‘제어기 호환성 시험’ 이후 진행한다. 음향표출 기능을 가진 모든 장치는 시각장애인용 음향신호기와 호환성 시험을 진행한다.

4.2.2.1 음향신호기 수신기 간 호환성 시험

- 시각장애인용 음향신호기의 수신기 간 호환성 시험은 성능시험과 병행하여 실시한다.
- 호환성 시험에 합격한 최소한 2대 이상의 기준 시료기에 각기 다른 ID를 부여하고, 시료기의 ID를 기준 시료기 중의 1대와 동일하게 설정하여 서로 다른 ID를 갖는 수신기 간에는 동작하지 않고, 동일 ID로 설정된 수신기와 동작하는가를 시험한다.
- 다른 기준 시료기에 대하여 반복하여 실시한다.

4.2.2.2 음향표출 장치 간 호환성 시험

- 음향표출 장치는 표준규격 또는 지침에서 요구하는 기능을 수행하기 위하여 음성 또는 음향을 출력하기 위한 스피커를 구성요소로 가진 장치이다.
- 음향표출 기능을 가진 장치는 음향 표출 중 ‘시각장애인용 음향신호기’의 수신기 간 통신에 의한 음향이 표출되면 시료기의 음향은 표출되어서는 안 된다.
- 기준 시료기와 시료기의 시험환경을 구축 후 각기 동작하여 음향 출력을 확인한다.
- 시료기의 음향 출력 중 시각장애인용 음향신호기의 리모콘과 수동조작버튼(압버튼)을 동작시켜 시료기의 음향 출력이 중단되는 것을 확인한다.

4.3 환경시험

- ‘환경시험’은 시료기가 온도 및 습도 등의 기후변화에 적응하여 기능의 정상동작을 확인하기 위한 시험으로 시험 기준 조건의 항목은 온도, 습도, 전압이 있다.
- 시험 온도 기준은 다음과 같이 분류한다.

저온	실온	고온
-34℃	24℃ ~ 26℃	+74℃

- 시험 전압 기준은 다음과 같이 분류한다.

정격전압	하한 전압	상한 전압
AC 110V	AC 90V	AC 130V
AC 220V	AC 190V	AC 250V

- 시험 습도 기준 ‘상대습도(R.H.) 18%’와 습도제어 비활성으로 구분한다.

4.3.1 온도시험

- 본 시험은 온도 및 습도의 변화와 함께 전압의 극한값에서 시료기가 정상적으로 작동하는지를 확인하는 시험으로 환경 시험기(Chamber) 내에 시료기를 설치하여 동작 상태를 확인한다.
- 이때 시료기의 문을 닫은 상태에서 온도시험 기준 조건에서 정상 동작하는지 확인한다.
- 온도시험은 항목별로 분리된 시험이 아니라 끊임없이 하나의 절차로 이루어진 시험으로 시험 진행 중 재시험이 필요한 경우, 시험절차의 첫 항목부터 순차적으로 진행한다.
- 시험 기준 조건(온도, 습도, 전압) 돌입 후 10분간 대기(안정화) 시간을 갖는다.
- 온도시험의 진행 순서는 다음과 같다.

표 4-2 온도시험 기준 조건 및 순서

시간	소요시간	온도	전원	전압	습도제어	비고
H	3	실온→저온		정격	비활성	온도 하향
H+3	1	저온	On	정격	비활성	-
H+4	2	저온	On	정격→하한→상한	비활성	전압별 기능검사
H+6	15	저온	Off	-	비활성	-
H+21	2	저온	On	정격→하한→상한	비활성	전압별 기능검사
H+23	6	저온→고온	On	정격	상대습도(R.H.) 18%	온도 상향
H+29	2	고온	On	정격→하한→상한	상대습도(R.H.) 18%	전압별 기능검사
H+31	15	고온	On	정격	상대습도(R.H.) 18%	-
H+46	2	고온	On	정격→하한→상한	상대습도(R.H.) 18%	전압별 기능검사
H+48	3	고온→실온	On	정격	비활성	온도 조정
H+51	2	실온	On	정격→하한→상한	비활성	전압별 기능검사

4.3.2 열충격시험

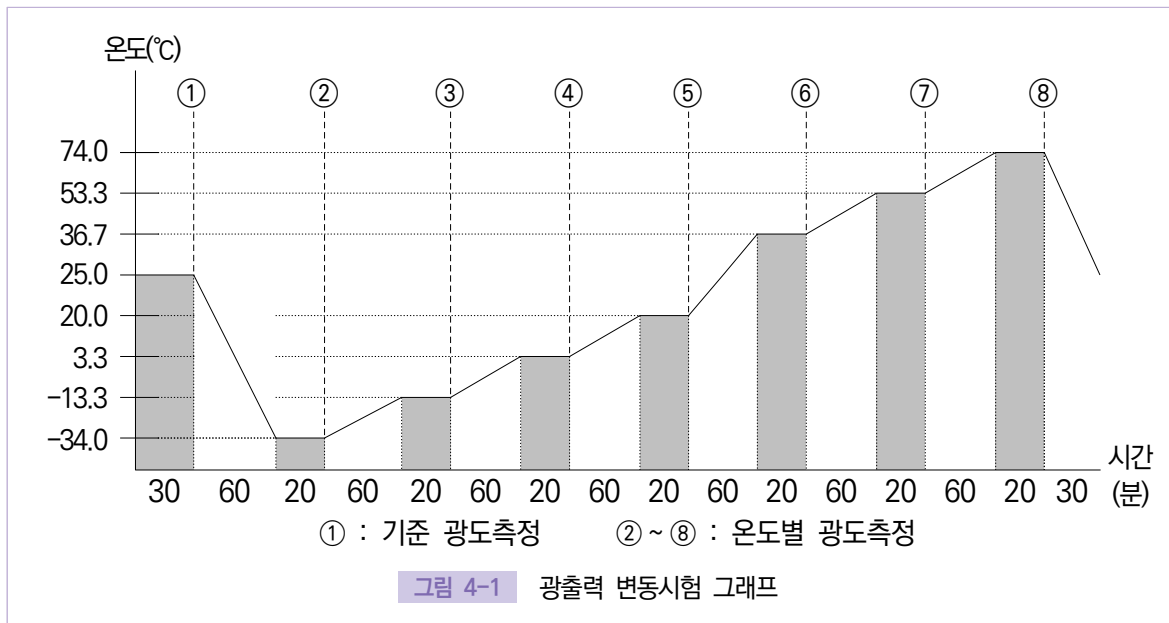
- 본 시험은 시료기가 온도 극한값에 대한 저항력과 이들 극한값에 대하여 번갈아 노출되는 경우의 영향을 확인하기 위한 것으로 시료기는 동작 상태로 시험 온도 기준(저온, 고온)을 번갈아 가며 시험한다.
- 한쪽의 극한 온도로부터 다른 극한 온도로 도달하는 소요 시간은 30분 이내이어야 하며, 도달한 극한 온도로 30분간 유지한다.
- 한쪽의 극한 온도에 돌입 후 다른 극한 온도로 변화하는 것을 1주기로 하여, 최소 20주기 이상 시험하며, 시험 후 내/외부 합체 및 구성품에 균열 등 파손이 발생하여서는 안 되며, 기능검사를 실시하여 정상 동작하여야 한다.

4.3.3 내열 충격성 시험

- 내열 충격성 시험은 합체 재질이 비금속인 제품을 대상으로 '열충격시험' 직후 계속 동작하는 상태로, 고온에서 약 1시간 동작시킨 후 5분 이내에 약 25℃의 물을 5mm/분 이상으로 물을 분사한다.
- 내열 충격성 시험을 하였을 때 시료기의 합체 등 구성품에 균열이나 변형 또는 파손이 있어서는 안 되며, 기능검사를 실시하여 정상 동작하여야 한다.

4.3.4 광출력 변동시험

- 온도변화에 따른 광출력 변동시험은 정격전압을 인가하여 신호등 또는 표출부를 점등시킨 상태로 저온에서 고온까지 최소 8시간 이상 단계별로 상승시키면서 실시하며, 측정은 온도 상승 구간 및 시간을 동일한 간격으로 ②~⑧번 구역에서 중심 광도를 측정한다.
- LED 바형 표출부는 각 색상 별로 각각 수행한다.
- 주변온도가 -34℃~74℃로 변화하더라도 측정된 광도 또는 휘도값은 $\pm 20\%$ 이상으로 변화해서는 안 된다.
- 온도 상승 시험을 하였을 때 신호등·렌즈·고무·LED 모듈·표출부 등에 어떠한 변형이나 변질이 있어서는 안 된다.



4.3.5 방진 방수 시험

- 방진 방수 시험 직후 일반 기능검사를 실시하여 정상 동작하는지 확인한다.

4.3.5.1 방진 방수(IP) 등급 시험

- 방진 방수(IP : Ingress Protection) 등급은 IEC(국제전기기술위원회)에서 정의하는 방진과 방수에 대한 등급 체계로 정격전압이 72.5kV를 초과하지 않는 전기 기기 외곽의 방진 및 방수 보호 등급을 분류하는데 적용한다.
- IP□□ 형태로 표시되는 방진 방수 등급은 첫 번째는 고체(Dust), 두 번째는 액체(Water)에 대한 보호 등급을 의미한다.
- KS C IEC 60529에 따라 시험하였을 때 바닥형 보행신호등 보조장치의 표출부는 'IP68', 차량신호등 보조장치의 표출부는 'IP63', 그 외 장치 및 구성요소는 접근도 검사를 제외하고 'IP53' 이상 획득하면, 본 지침의 '방진 시험'과 '방수 시험'을 대체할 수 있다.

표4-3 IP 등급 기준

구분	IP 등급	보호 정도	시험 조건
방진	IP5□	먼지로부터의 보호	동작을 방해하는 분진이 침투되지 않을 것
	IP6□	먼지 침투 없음	완벽한 보호, 내부는 진공
방수	IP□3	물 분무에 대한 보호	수직에서 60°까지의 각도에서 스프레이로 떨어지는 물에서 보호
	IP□8	침수로부터 보호	1m 또는 그 이상의 깊이에서 보호

- LED 바형 교통신호등 보조장치 표출부의 방수시험은 모든 시험 항목을 진행한 표출부(케이블 및 커넥터 포함)를 최소 5개 이상 연결하여 시험을 진행한다.

4.3.5.2 방진 시험

- 정규 사용상태의 시료기를 가로, 세로, 높이가 각각 1.8m, 1.7m, 1.2m 이상의 밀폐 상자 속에 좌우, 전후를 상자면으로부터 0.15m이상 떨어지게 고정시킨 다음, 상자 내에 한국산업규격(KSL 5201) 포틀랜드 시멘트를 약 8kg 넣고 먼지가 상자내에 균일하게 확산되도록 15분당 2초의 비율로 공기를 분출시킨다.
- 그동안 시료기는 정격전압을 인가하여 20초 간격으로 작동시켜 합계 연속 5시간 시험한다.
- 내진성 시험 후 시료기 외부에 부착된 먼지를 닦아 낸 다음 함체 내부에 먼지가 부착되어서는 안 된다.

4.3.5.3 방수 시험

- 시료기를 정규적인 부착상태로 놓고 연직에서 60°까지의 전 범위에 걸쳐 10분 동안 물을 뿌린다. 이 경우 시료기와 살수 기구와의 거리는 최소 0.2m 이상, 물의 양은 10~20mm/분으로 한다.
- 이후 1시간 동안 방치한 후 시료기 내부에 잔류 수분은 인정하나 그 수분량이 침적되어 시료기에 손상을 주는 원인이 되어서는 안 된다.

4.3.6 진동 시험

- 진동 시험은 노변 환경에서 발생할 수 있는 진동을 재현하여, 진동에 대한 내구성 및 신뢰성을 검증하기 위한 시험이다.
- 진동 시험은 1개의 시료기 표본에 대하여 1G(9.8m/s²)의 힘에서 33Hz의 주파수로 x, y, z 축별로 각각 2시간씩 시험한다.
- 시험 후 내외부 함체, 내부 부품의 느슨함 또는 다른 물리적 손상이나 시료기의 동작 상태 등에 이상이 있어서는 안 된다.

4.4 내구성 시험

4.4.1 LED 모듈 내구성 시험

4.4.1.1 LED 교통신호등

- LED 모듈에 정격전압을 0.5초 점등, 0.5초 소등의 주기로 인가하여 500,000회 반복 수행 후 LED 모듈의 동작 상태에 이상이 있어서는 안 된다.
- 시험 후 광도 또는 휘도분포 기준값에서 20%이상 감소한 수치를 나타내어서는 안 된다.

4.4.1.2 보행신호등 보조장치

- 보행신호등을 기준으로 녹색시간 7초, 점멸시간 13초, 적색시간 10초의 주기로 보조장치를 동작시켜 17,000회 반복 수행한다.
- 반복 수행 후 LED 모듈의 동작 상태에 이상이 있어서는 안 되며, 반복 수행 전 광도값에서 20% 이상 감소한 수치를 나타내어서는 안 된다.

4.4.1.3 LED 바형 표출부

- 보행신호등을 기준으로 녹색시간 7초, 점멸시간 13초, 적색시간 10초의 주기로 보조장치를 동작시켜 17,000회 반복 수행한다.
- 반복 수행 후 LED 모듈의 동작 상태에 이상이 있어서는 안 되며, 반복 수행 전 휘도값에서 20% 이상 감소한 수치를 나타내어서는 안 된다.

4.4.2 버튼 내구성 시험

버튼 내구성 시험은 버튼(Button)이 존재하는 장치를 대상으로 버튼의 내구성을 시험한다.

4.4.2.1 시각장애이용 음향신호기

- 내구성 시험은 리모콘과 수동조작버튼을 전 조립(Full Assembly) 상태로 시험한다.
- 시험은 버튼을 누르는 시간 2초, 떼 시간 3초로 하여 1만 회를 반복 수행 후 버튼의 기능이 유지되어야 한다.

4.4.2.2 보행자 작동 신호기

- 내구성 시험은 보행자 작동 신호기 전 조립(Full Assembly) 상태로 시험한다.
- 시험은 버튼을 누르는 시간 2초, 떼 시간 3초로 하여 1만 회를 반복 수행 후 버튼의 기능이 유지되어야 한다.

4.4.3 LED 바형 교통신호등 보조장치

4.4.3.1 미끄럼 저항 시험

- 바닥형 보행신호등 표출부는 미끄럼 저항성에 대하여 KS F 2375에 따라 시험하였을 때, 그 결과는 40 BPN 이상이어야 한다.

4.4.3.2 내진동성 시험

- 표출부는 내진동성에 대하여 KS C IEC 60068-2-6에 따라 아래의 조건으로 시험한 후 정상 작동하여야 하며, 제품에 균열 또는 기능 장애가 발생하지 않아야 한다.
 - 기간(Duration) : 30분
 - 진폭(Amplitude) : 0.35mm
 - 주파수 범위(Frequency range) : x, y, z축 각 10 Hz, 55 Hz, 10 Hz
 - 일소비율 : 약 1분당 1옥타브

4.4.3.3 내충격성 시험

- 표출부는 내충격성에 대하여 KS C IEC 62262에 따라 즉, 아래의 조건으로 시험한 후 정상 작동하여야 하며, 제품에 균열 또는 기능 장애가 발생하지 않아야 한다.
 - 깨지기 쉬운 부분 : 충격에너지 0.5 Nm, 압축 20 mm
 - 다른 부분 : 충격에너지 0.7 Nm, 압축 24 mm

4.4.3.4 정하중 구조 시험

- 바닥형 보행신호등 표출부는 정하중 구조에 대하여 KS C IEC 60598-2-13의 13.6.1에 따라 시험하였을 때, 5kN의 정하중에 견디어야 한다.

4.4.3.5 내구성 및 열시험, 최대표면 온도

- 표출부는 KS C IEC 60598-1의 12절에 따른 내구성 및 열시험에 적합하여야 한다.
- 표출부의 노출면의 온도는 상기 시험을 진행할 때, 100℃를 초과해서는 아니된다.

4.4.3.6 내열성, 내화성 및 내트레킹성 시험

- 표출부는 KS C IEC 60598-1의 13절에 따라 시험하였을 때, 내열성, 내화성 및 내트레킹성이 적합하여야 한다.

4.4.3.7 고장상태 조건 시험

- 표출부는 KS C IEC 61347-1의 14절에 따라 시험하였을 때, 불꽃이 발생하거나 절연물을 녹이거나 가연성 가스를 발생시켜서는 안 된다.

4.5 전기 시험

- 교류(AC) 전원을 사용하는 장치 또는 구성요소의 전기적인 특성을 시험한다.
- 여러 구성요소로 이루어진 장치(제어부, 검지부, 표출부 등)의 경우, 각 구성요소가 제어부로부터 전원을 공급받아 동작하는 경우 제어부를 대상으로 시험한다.
- 전기시험 시 절연저항 시험, 교류 내전압 시험은 서지(Surge) 보호 장치를 제거 후 시험을 실시한다.
- 전기 시험의 정격전압은 아래와 같다.

구분	교류(AC) 110V 장치	교류(AC) 220V 장치	직류(DC) 52V 장치
정격전압	교류(AC) 110V	교류(AC) 220V	직류(DC) 52V

4.5.1 절연저항 시험

- 절연저항 시험은 전원입력단과 함체에 직류(DC) 500V를 1분간 인가하여 한국산업규격 (KS C 1302)에서 규정된 직류(DC) 500V 절연저항계로 측정한다.
- 측정된 절연저항 값은 10M Ω 이상이어야 한다.
- LED 바형 보조장치의 표출부는 KS C IEC 60598-1의 10절에 따라 시험하였을 때, 제 2종 등기구에 적합한 절연저항을 갖추어야 한다.

4.5.2 교류 내전압 시험

- 교류 내전압 시험은 절연저항 시험 직후 충전부와 비충전 금속부 사이를 60Hz의 정현파에 가까운 전압을 정격전압 교류(AC) 150V 미만은 1,000V를, 교류(AC) 150V 이상 또는 직류(DC) 40V 이상은 1,500V를 인가한다.
- 내전압 시험을 하였을 때 1분간 견디어야 한다. 즉, 불꽃방전 또는 연기발생 등이 없어야 하며, 시험이 끝난 후 정격전압을 인가하였을 때 정상 동작을 해야 한다.
- 과전류 차단 조건(C/L) : 최대 10mA
- LED 바형 보조장치의 표출부는 KS C IEC 60598-1의 10절에 따라 시험하였을 때, 제 2종 등기구에 적합한 내전압을 갖추어야 한다.

4.5.3 광출력 주파수 시험

- 정격전압을 인가하여 시료기를 점등시키고 조광제어 기능이 있는 장치의 경우 최소 및 최대 밝기로 하여 광도가 안정화된 후 광출력의 감박거림을 각각 측정한다.
- 시험 결과 100Hz 미만의 광출력 주파수가 나타나서는 안 된다.

4.5.4 전원의 호환성 시험

- LED 표출부를 가진 장치를 대상으로 하는 시험으로 시료기에 대하여 다음과 같은 시험 인가전압을 기준으로 광도를 측정하며, 측정된 광도값은 시험 인가전압에서 정격전압에서의 광도 분포 수치의 $\pm 20\%$ 범위 내에서 작동하여야 한다.

표 4-4 전원의 호환성 시험 기준

구분	정격전압 구분	시험 인가전압
교류(AC) 전원 장치	교류(AC) 110V	교류(AC) 88V, 130V
	교류(AC) 220V	교류(AC) 176V, 250V
직류(DC) 전원 장치	직류(DC) 52V	직류(DC) 40V, 56V

- LED 바형 보조장치의 경우 상기의 시험 인가전압을 기준으로 중심 휘도를 측정하며, 정격전압에서의 휘도의 $\pm 20\%$ 범위 내에서 작동하여야 한다.

4.5.5 전원의 Cut-Off 시험

- 시료기에 대하여 소등상태에서 다음의 전원을 인가하여 광도를 측정하며, 광도값이 검출되어서는 안 된다.

표 4-5 전원의 Cut-Off 시험 기준

구분	정격전압 구분	시험 인가전압
교류(AC) 전원 장치	교류(AC) 110V 장치	교류(AC) $(47.5 \pm 2.5) V$
	교류(AC) 220V 장치	교류(AC) $(95.0 \pm 5.0) V$
직류(DC) 전원 장치	직류(DC) 52V 장치	직류(DC) $(30 \pm 2.0) V$

4.5.6 배선구조 시험

- 시료기에 정격전압을 인가하여 점등시키고 광도가 안정화되면, 광속계 등의 장비를 이용하여 시료기의 총 광속을 먼저 측정하고, LED 모듈에서 임의로 한 개의 LED 소자의 고장을 유도한 후에 총 광속을 다시 측정하여 그 측정값을 서로 비교한다.
- 측정값은 광출력의 감소율이 20%를 초과하지 않아야 한다.
- LED 바형 보조장치의 경우 정격전압을 인가하여 점등시키고 휘도가 안정화되면, 중심휘도를 먼저 측정하고, LED 모듈에서 임의로 한 개의 LED 소자의 고장을 유도한 후에 중심휘도를 다시 측정하여 그 측정값을 서로 비교한다.
- 측정값은 광출력의 감소율이 20%를 초과하지 않아야 한다.

4.5.7 전자파 적합성 시험

- 시료기를 정격전압으로 점등시키고 광도가 안정화되면, 한국산업규격(KS C 0262) 전기전자정보기기의 전자파 장애 측정방법에 따라 시험한다.
- 측정값은 다음의 한계값 미만이어야 한다.

표 4-6 잡음단자전압 및 잡음전계강도의 한계값

구분	주파수 범위(MHz)	한계값(dBuV/m)	
		준첨두값	평균값
잡음단자전압	0.15 - 0.5	79	66
	0.5 - 30	73	60
잡음전계강도	30 - 230	40	-
	230 - 1000	47	-

- 고압 인가 시험은 시료기의 전원입력단에 정격전압을 인가한 상태에서 $1.2 \times 50\mu\text{s}$, 5,000V 또는 $8 \times 20\mu\text{s}$, 3kA의 임펄스를 양극성(90도) 음극성(270도) 3회를 인가한다.
- 고압 인가 시험 시 시료기는 불꽃방전 및 연기 발생이 없어야 하고, 시험이 끝난 후 정격 전압을 인가하였을 때 정상 동작을 해야 한다. (관련참조규격 : IEEE 587(ANSI C62.41))

4.5.8 소비전력, 역률 및 총 고조파 함유율 시험

- 실온에서 시료기에 정격전압을 인가하여 최소 10분 이상 안정화 후, 전 부하(Full load) 상태에서 소비전력, 역률 및 총 고조파 함유율을 전원입력단에서 측정하는 것을 원칙으로 하며, 측정을 위하여 현장에 설치되는 상황을 고려한 부하를 연결할 수 있다.
- 교류(AC)를 사용하는 모든 장치는 역률 0.9 이상, 총 고조파 함유율 40% 이하이어야 하고, 측정된 소비전력은 다음의 요건을 만족하여야 한다. 단, 차량용 적색 LED 교통신호등의 경우에는 -34°C 와 74°C 에서와 적색등화실패(Red-Fail) 상태의 소비전력을 추가로 측정하여 기재한다.

표 4-7 소비전력, 역률 및 총 고조파 함유율 시험 기준

구분	전원	소비전력	
		최소	최대
LED 교통신호등	교류(AC)	(적색) 5W 이상, (조광제어시 2.5W 이상)	15W 이하
	직류(DC)	(적색) 3W 이상, (조광제어시 1.5W 이상)	15W 이하

- 대기(소등)상태는 전원이 공급되어 장치가 구동되고 있지만 광 또는 음향 출력을 내지 않는 상태를 의미하며, 최대 소비전력은 광 또는 음향 출력 레벨이 100%일 때 일반 기능검사 중 측정된 가장 높은 소비전력으로 기재한다.
- 입력 전원으로 직류(DC)를 사용하는 모든 장치는 역률 및 고조파 함유율 시험은 제외한다.

- LED 바형 교통신호등 보조장치는 추가적으로 실온에서 다음과 같은 수량의 표출부를 연결하여 소등(대기)상태, 최소/최대 밝기 상태에서 각각 측정한다.

구분		표출부 연결 수량
바닥형 보행신호등 보조장치	300 형	1개, 10개(3m), 20개(6m), 30개(9m), 40개(12m)
	600 형	1개, 5개(3m), 10개(6m), 15개(9m), 20개(12m)
부착대형 차량신호등 보조장치	400 형	1개, 11개(5m 부착대), 16개(7m 부착대), 21개(9m 부착대)
	800 형	1개, 5개(5m 부착대), 8개(7m 부착대), 10개(9m 부착대)

- 측정된 소비전력을 다음과 같은 양식으로 작성한다.

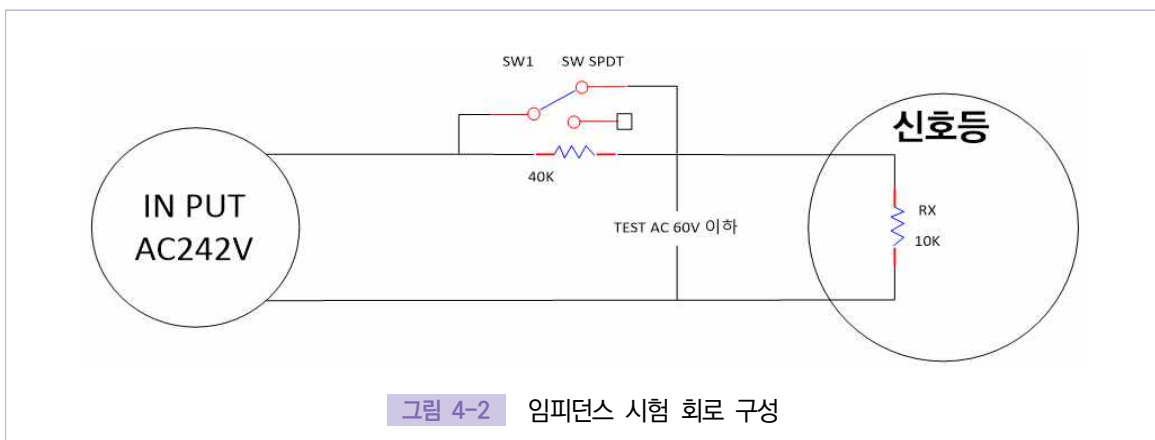
광출력 상태	LED 바형 표출부 연결 수량별 소비전력				
	1개	00개	00개	00개	00개
대기(소등)					
최소 밝기					
최대 밝기					

4.5.9 점소등 응답 시험

- 시료기에 정격전압을 인가한 후 점등 시 정상 밝기의 90%에 도달하는 시간 및 소등 시 조명되지 않는 시간을 측정한다.
- 측정값은 점등 시 75ms 이내에 정상상태의 90% 이상의 밝기에 도달하여야 하고, 소등 시 75ms 이후에는 조명되어서는 안 된다.

4.5.10 임피던스 시험

- 본 시험은 교류(AC) 전원을 사용하는 적색 LED 교통신호등을 대상으로 하며 다음과 같이 회로를 구성하여 신호등 입력단의 전원을 최소 5초 이상을 인가한 후 소등하고 75ms 이후 신호등 입력단의 전압을 측정한다.



- 측정된 전압을 통하여 신호등의 임피던스를 다음의 공식으로 계산하며, Z_2 는 $10k\Omega$ 보다 작아야 한다.

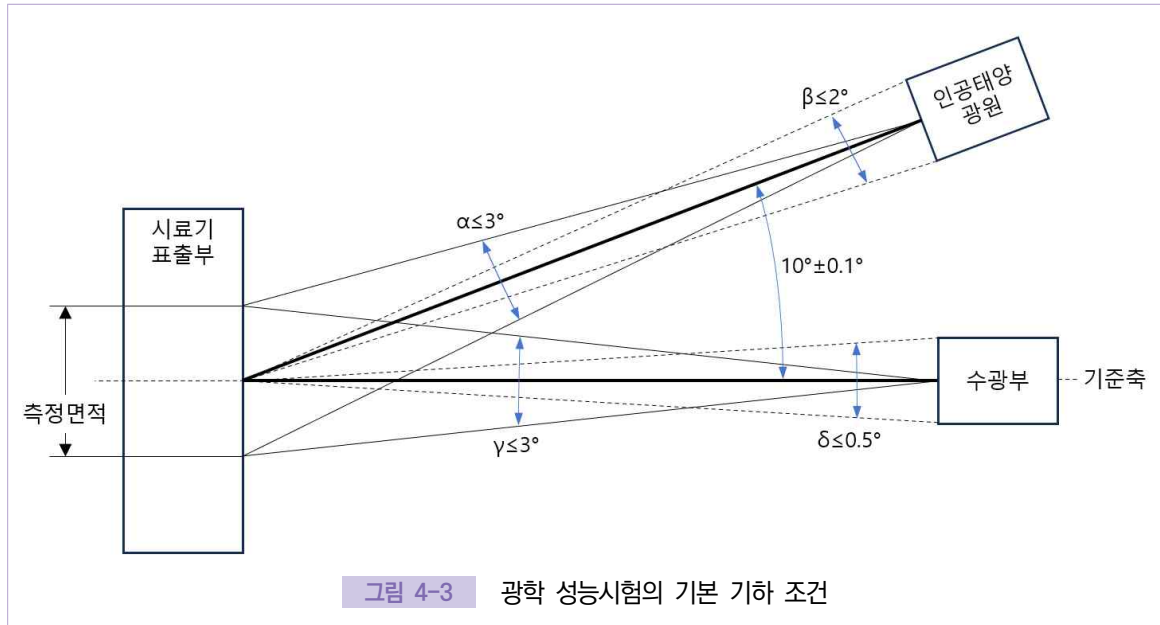
$Z_2 = \frac{V_{signal}}{V_{source} - V_{signal}} \times Z_1$	- V_{source} : Input 전압 (242 VAC) - V_{signal} : 신호등에서 측정되는 전압 - Z_1 : 교정을 받은 시험구성 임피던스 (예 : $40k\Omega$ 또는 $50k\Omega$) - Z_2 : 계산된 신호등의 임피던스
---	---

4.5.11 단락(합선) 시험

- 직류(DC) 및 통신 단자의 단락 보호회로가 정상 동작하는지 확인하는 시험으로 표출부를 최소 10개 연결하여 시험한다.
- 표출부 제어기와 표출부 사이에서 모든 전선을 단락시켜 1초 이내에 표출부가 소등되는지 확인한다.
- 단락을 해제하거나 표출부를 교체하였을 때 정상적으로 동작해야 한다.

4.6 광학 성능시험

- 광학 성능시험 환경은 외부조명이 차단된 상태로 다음 구성과 같이 시료기를 정규상태로 세워놓고, 중심축과 광휘도계가 광축이 일치되도록 한다.



1) 인공태양광원

인공태양광원의 상관색온도(Correlated Color Temperature)는 (5,000 ~ 6,500) K의 범위 내에 있어야 하며, (40,000 ~ 4) lx의 조도를 시료기 표면에 조사할 수 있어야 한다. 또한 조도는 시험모듈 전표면에 $\pm 10\%$ 의 균일도를 보여야 한다.

또한, 광원은 측정 전에 충분히 안정화시키고, 측정시간 중에 광도의 변화가 ± 2 이내 이어야 한다. 그리고 다음의 기하 조건을 만족시켜야 한다.

- ① 측정면에서 광원이 이루는 각 : $\alpha \leq 3^\circ$
- ② 광원면에서 측정 지점이 이루는 각 : $\beta \leq 2^\circ$

2) 수광부

수광부의 분광감응도(Spectral Sensitivity)는 CIE의 비시감도곡선 $V(\lambda)$ 와 유사하여야 하며, 다음의 기하 조건을 만족시켜야 한다.

- ① 측정면에서 수광부가 이루는 각 : $\gamma \leq 3^\circ$
- ② 수광면에서 측정 지점이 이루는 각 : $\delta \leq 0.5^\circ$

3) 시험면적(Test Area)

휘도를 측정하는 휘도계(Radiometer)가 관측하는 측정면의 원은 최소한 정사각형 100 mm × 100 mm 에 내접하는 크기여야 하며, 그 정사각형 내에는 최소 $5 \times 5 = 25$ 개의 발광체가 포함되어야 한다.

- 시료기의 광도 안정화 후 실온에서 기록되어야 하며 측정 거리는 최소한 10m 이상의 거리를 유지하여야 한다.

4.6.1 색도 시험

- 색도 시험은 한국산업규격(KSA 0068) 광원색의 측정 방법에 따르며, 측정을 위하여 분광 방사계(spectroradiometer) 등 색도 측정기를 사용할 수 있다.
- 색도는 국제조명위원회(CIE)에서 정한 x , y 색도좌표계를 준용하되, 국제조명위원회가 정한 표준 관측자에 의한 2° 시야 색도 좌표계(XYZ색 표시계)에 의거하여 시험한다.
- 인공태양광원은 소등한 상태로 최대 출력의 광량과 최소 광량 출력 2가지 상태에 대하여 표출되는 모든 색상에 대하여 임의의 지점을 최소 10개 이상 측정한다.
- 신호기 및 보조장치의 색도는 시험하였을 때, 다음의 좌표 범위를 만족해야 한다.

표 4-8 색도 영역의 교차점 및 직선의 부등식

구분	교차점					직선의 부등식
적색	기호	A	B	C'	D'	$A \ B : y < 0.320$ $A \ D' : y > 0.980 - x$ $C' \ D' : y > 0.290$
	x	0.660	0.680	0.710	0.690	
	y	0.320	0.320	0.290	0.290	
황색	기호	E	F	G	H	$E \ F : y < 0.727x + 0.054$ $G \ H : y > 0.387$ $E \ H : y > 0.980 - x$
	x	0.536	0.547	0.613	0.593	
	y	0.444	0.452	0.387	0.387	
녹색	기호	M	N	O	P	$M \ N : y < 0.726 - 0.726x$ $N \ O : x < 0.625y - 0.041$ $O \ P : y > 0.400$
	x	0.009	0.284	0.209	0.028	
	y	0.720	0.520	0.400	0.400	
백색	기호	I	J	K	L	$I \ J : y < 0.6429x + 0.1491$ $I \ L : x > 0.300$ $K \ L : y > 0.7571x + 0.0489$ $J \ K : x < 0.440$
	x	0.300	0.440	0.440	0.300	
	y	0.342	0.432	0.382	0.276	

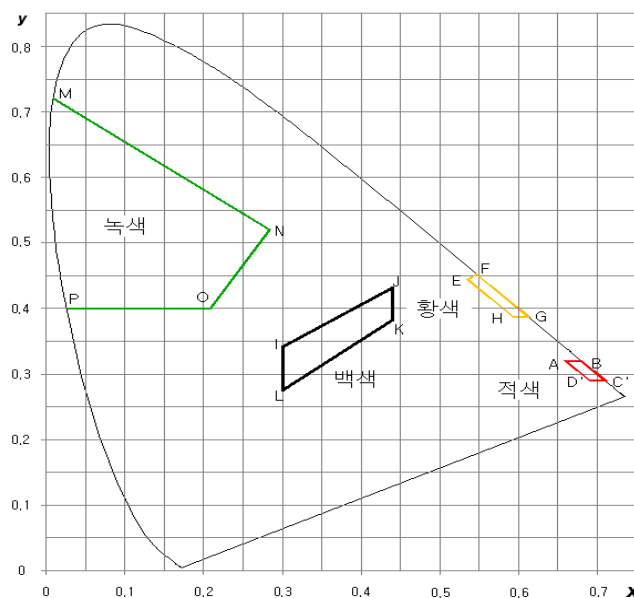


그림 4-4 색도도

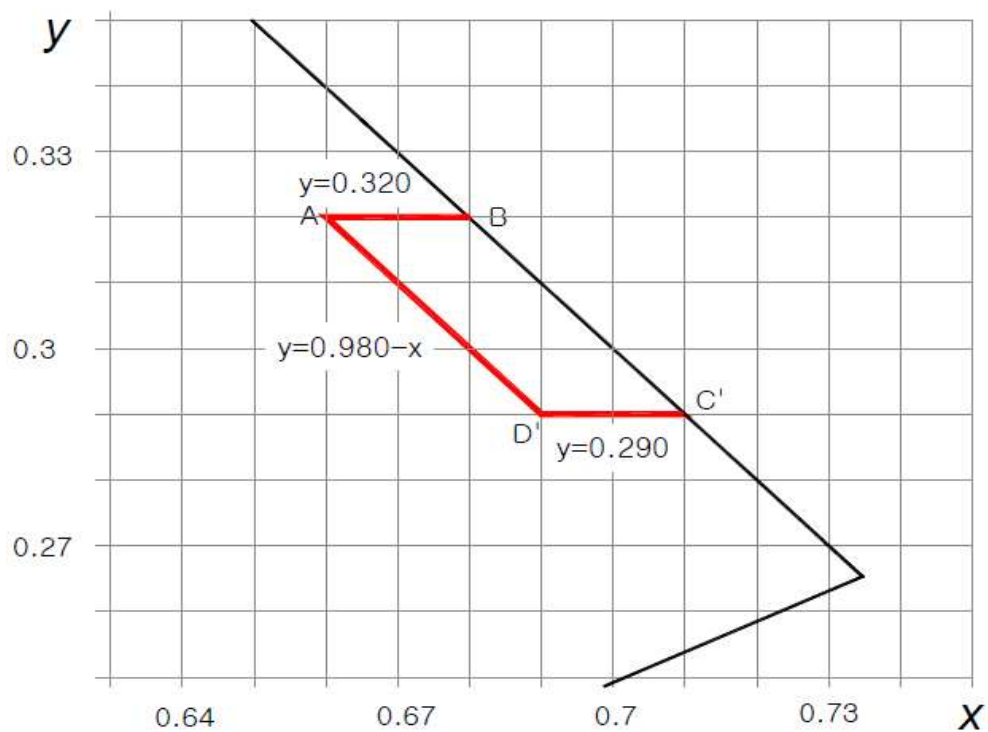


그림 4-5 적색 범위도

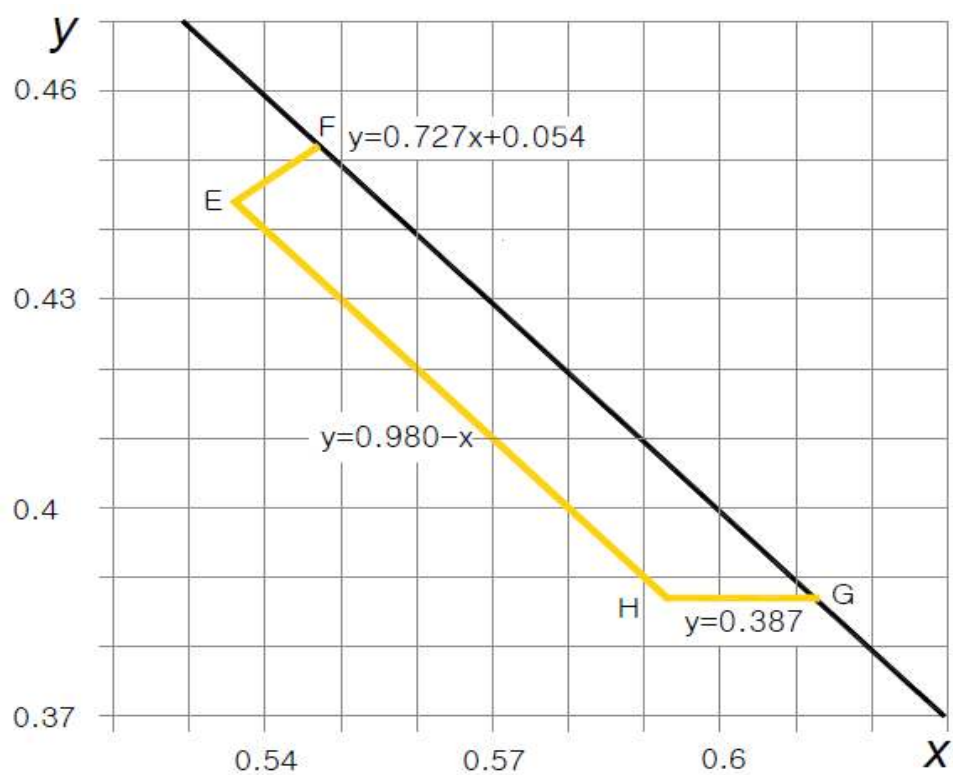


그림 4-6 황색 범위도

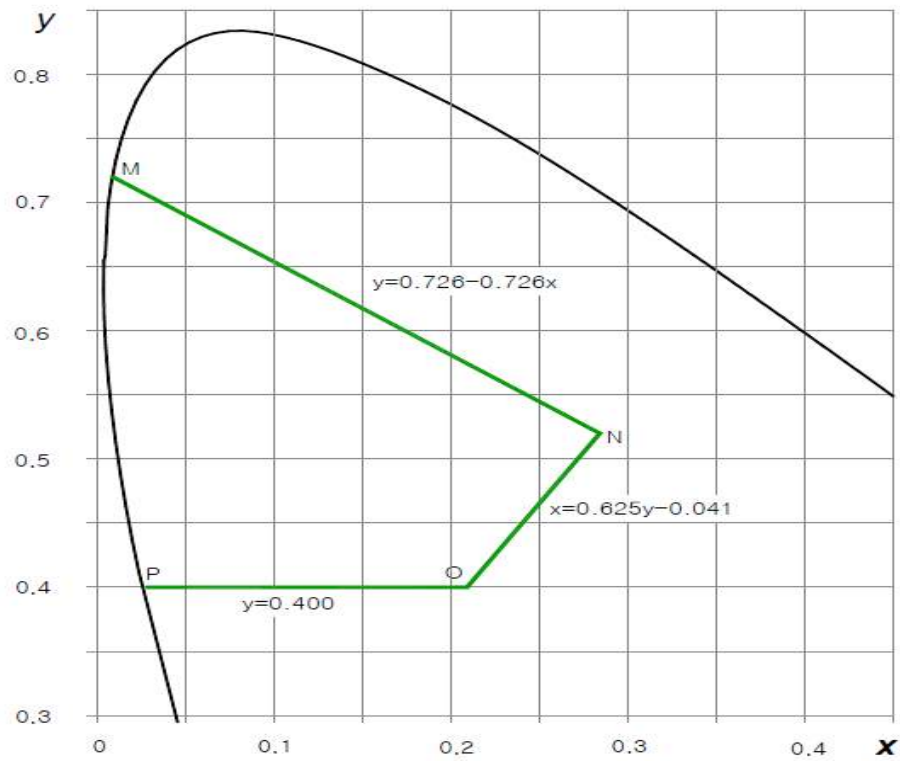


그림 4-7 녹색 범위도

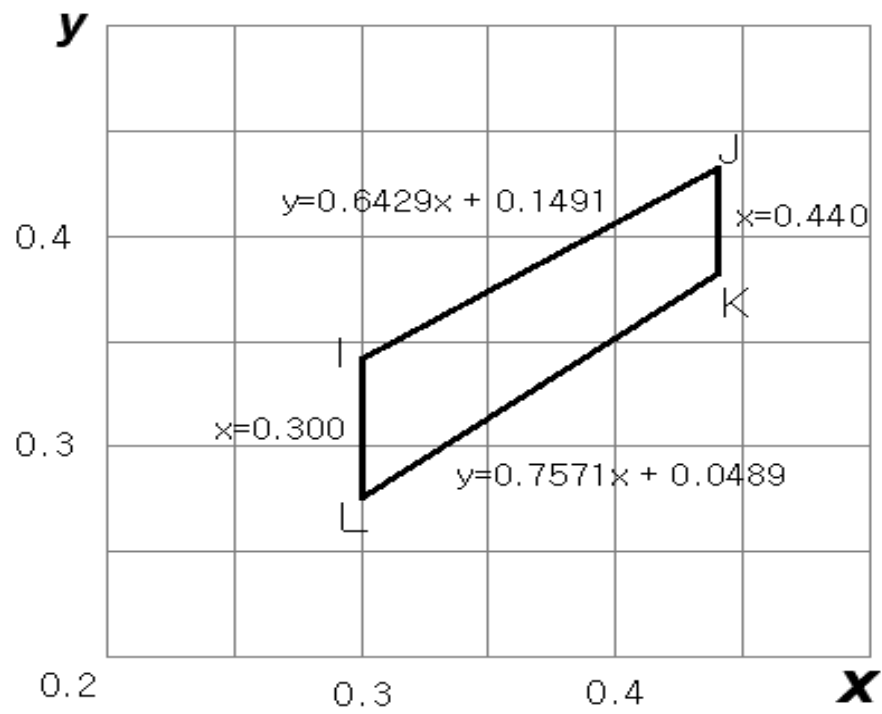


그림 4-8 백색 범위도

4.6.2 광도 분포 시험

- 실온에서 시료기(1색등 기준)를 렌즈를 부착한 상태로 정규상태로 세워놓고, 종류에 따라 지점(각도점)에 대해 기준 광도를 검사하여야 한다.
- 기호, 문자가 없는 원형 신호등의 광도분포시험은 다음에 명시된 각도점을 측정하고 렌즈의 수평 상부는 측정하지 아니한다. 광도 산출 방식은 다음과 같으며 I 는 광도[cd], E 는 조도[lx] 그리고 l 은 측정 거리[m]이다.

$$I = E \times l^2$$

표 4-9 기호 및 문자가 없는 신호등의 측정 각도점

하향 수직각	좌 · 우향 수평각					
	2.5°	7.5°	12.5°	17.5°	22.5°	27.5°
2.5°	○	○	○	○		
7.5°	○	○	○	○	○	○
12.5°	○	○	○	○	○	○
17.5°	○	○	○	○	○	○

- 기호 · 문자가 없는 신호등의 광도분포는 다음의 수치 이상이어야 한다.

표 4-10 기호·문자가 없는 신호등(직경 300mm) 광도분포

(단위 : cd)

좌 · 우향 수평각 하향 수직각	적색						황색, 녹색					
	2.5°	7.5°	12.5°	17.5°	22.5°	27.5°	2.5°	7.5°	12.5°	17.5°	22.5°	27.5°
2.5°	340	250	140	80	—	—	425	313	175	100	—	—
7.5°	230	200	145	90	40	20	288	250	181	113	50	25
12.5°	50	50	45	35	20	15	63	63	56	44	25	19
17.5°	25	25	25	25	20	15	31	31	31	31	25	19

표 4-11 기호·문자가 없는 신호등(직경 200mm) 광도분포

(단위 : cd)

좌 · 우향 수평각 하향 수직각	적색						황색, 녹색					
	2.5°	7.5°	12.5°	17.5°	22.5°	27.5°	2.5°	7.5°	12.5°	17.5°	22.5°	27.5°
2.5°	140	100	60	30	—	—	175	125	75	38	—	—
7.5°	100	90	70	40	20	10	125	113	88	50	25	13
12.5°	40	30	30	20	15	10	50	38	38	25	19	13
17.5°	20	15	10	10	5	5	25	19	13	13	6	6

4.6.3 휘도 분포 시험

4.6.3.1 교통신호등 및 보행신호등 보조장치

- 기호, 문자가 있는 원형 또는 사각 신호등, 보행신호등 보조장치의 휘도 분포 시험은 다음에 명시된 각도점의 광도 분포를 측정한다.

표 4-12 기호 및 문자가 있는 원형·사각 신호등의 측정 각도점

하향 수직각	좌·우향 수평각	
	0°	15°
0°	○	○
15°	○	○

- 측정한 광도 분포의 값은 아래 계산식에 의거 휘도로 환산하여 표기한다. 또한 최소값과 최대값의 비율도 함께 계산한다.

$L = \frac{I}{d \cos \theta} = \frac{E \times l^2}{d \cos \theta}$	- L : 휘도(cd/m²) - d : 광학면에서의 발광 부분의 면적 (m²) - θ : 표출부의 광학적 축과 관측 축과의 각도 - E : 조도(lx) - l : 측정 거리(m)
--	---

- 화살표, 가로형이색등, 버스신호등, 노면전차신호등의 휘도는 다음의 수치 이상, 15,000 [cd/m²] 이하이어야 하며, 측정값의 최대치와 최소치의 휘도비는 6 : 1 이하이어야 한다.

표 4-13 화살표·가로형이색등·버스신호등·노면전차신호등 휘도분포

(단위 : cd/m²)

하향 수직각	좌·우향 수평각	
	0°	15°
0°	4,800	1,400
15°	1,400	1,400

- 보행자 및 자전거신호등, 보행신호등 보조장치의 휘도는 다음과 같아야 하며, 측정값의 평균은 1,200cd/m² 이상이어야 한다.

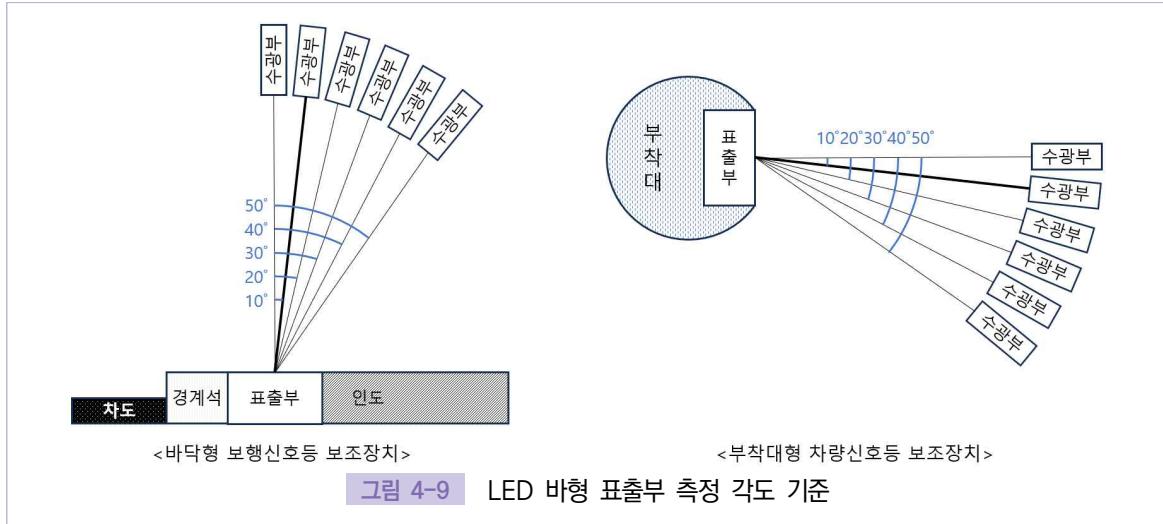
표 4-14 보행자 및 자전거 신호등, 보행신호등 보조장치 휘도분포

(단위 : cd/m²)

하향 수직각	좌·우향 수평각	
	0°	15°
0°	600 ~ 4,000	600 ~ 4,000
15°	600 ~ 4,000	600 ~ 4,000

4.6.3.2 LED 바형 표출부

- LED 바형 교통신호등 보조장치의 표출부는 다음에 명시된 각도점을 측정한다.



- 상기 방법으로 시험하였을 때, 인도 방향 +10° 중심에서의 휘도 값을 100%이라고 할 때, 각 각도점의 상대 휘도 값은 다음의 백분율 이상이어야 한다.

표 4-15 LED 바형 표출부의 휘도 분포

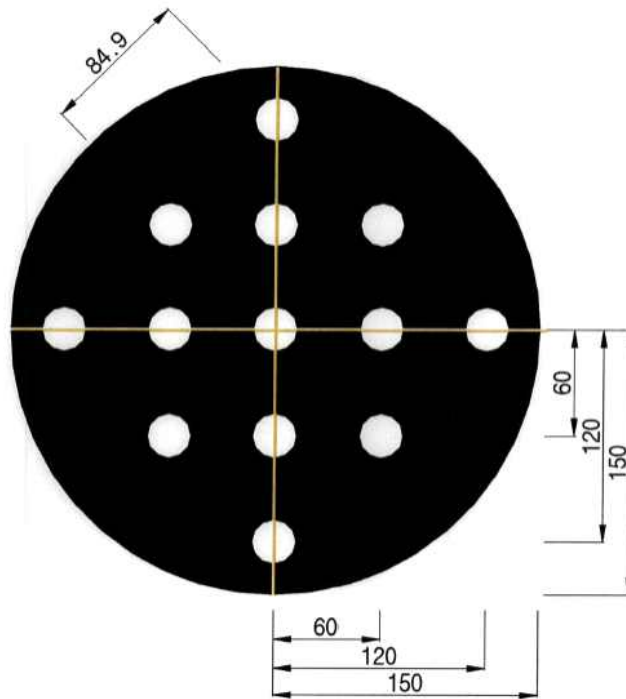
구 분		좌측		중심	우측	
		-20°	-10°	0°	+10°	+20°
인도방향	0°			80 %		
	+10°	50 %	70 %	100 %	70 %	50 %
	+20°			70 %		
	+30°			40 %		
	+40°			20 %		
	+50°			10 %		

4.6.4 휘도 균일도 시험

4.6.4.1 LED 교통신호등

- 휘도 균일도란 표출부의 밝기가 표출부 전체에 균일하게 구현되는 정도를 의미한다.
- 시료기 또는 광휘도계를 수직 이동시키며 다음의 측정 기준에 따라 측정 지점의 휘도 값을 측정한다.
- 기호·문자가 없는 신호등은 다음의 13개 지점 및 개수의 발광부를 80% 이상 포함하는 임의의 지점을 측정한 최대 및 최소 휘도비율이 5 : 1 이내이어야 한다.

(단위 : mm)



※ 상기의 13개 지점 및 발광부를 80% 이상 포함하는 임의의 지점들을 측정한다.
(단, 200mm 신호등은 측정직경 25mm에 측정간격40 mm)

그림 4-10 기호·문자가 없는 신호등의 휘도 균일도 측정지점

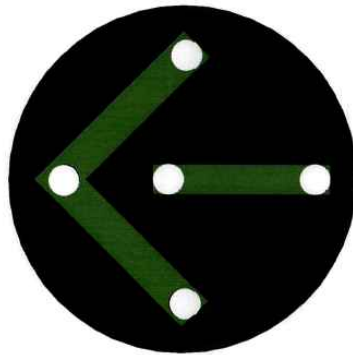
- 이때 신호등의 측정 직경은 다음과 같다.

표 4-16 신호등의 종류에 따른 휘도 균일도 측정 직경 및 측정개수

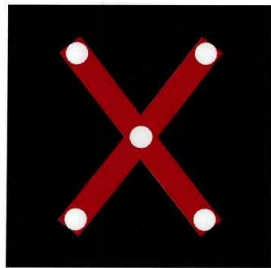
(단위 : cd)

구분	직경 300mm	직경 200mm
측정직경	25mm	25mm
임의 측정 개수	40개	20개
총 측정개수	53개	33개

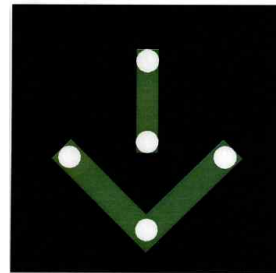
- 녹색화살표, 가변 신호등은 다음의 5개 지점 및 발광부를 80% 이상 포함하는 임의의 10개 지점을, 보행신호등은 7개 지점 및 발광부를 80% 이상 포함하는 임의의 8개 지점, 노면전차 신호등은 5개 지점 및 발광부를 80% 포함하는 임의의 지점 10개 지점을 측정한 최대 및 최소 휘도비율이 5 : 1 이내이어야 한다. 이때 측정 직경은 25mm이다.



(a) 녹색화살표



적색 ×표

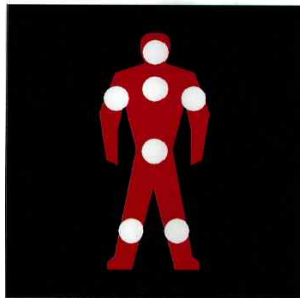


녹색화살표

(b) 가변 신호등

※ 상기 5개 지점 및 발광부를 80% 이상 포함하는 임의의 10개 지점을 측정한다.

그림 4-11 녹색화살표 및 가변등 신호등의 휘도 균일도 측정지점



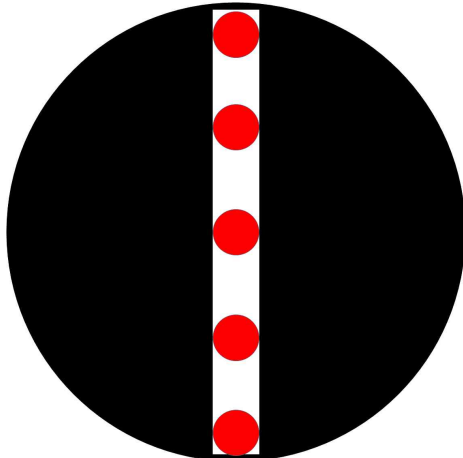
사람 정지 모양(적색)



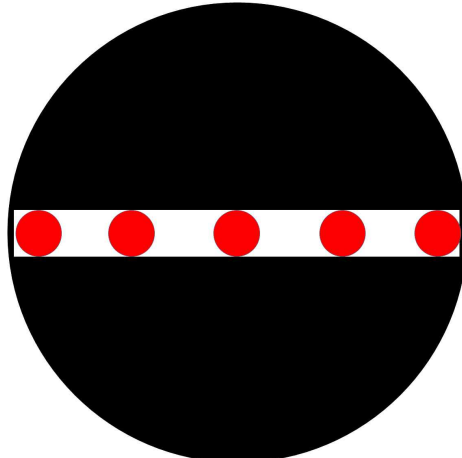
사람 보행 모양(녹색)

※ 상기 7개 지점 및 발광부를 80% 이상 포함하는 임의의 8개 지점을 측정한다.

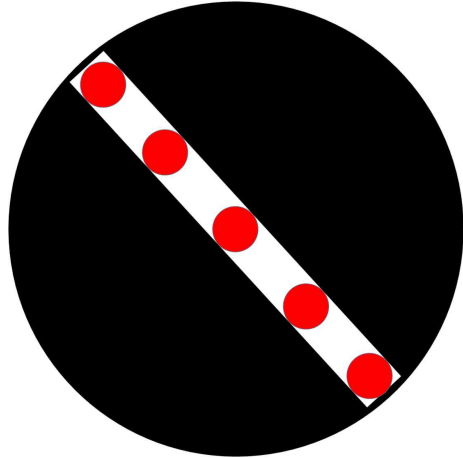
그림 4-12 보행자 신호등의 휘도 균일도 측정지점



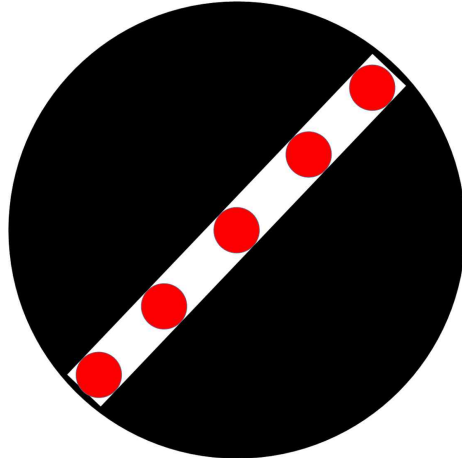
세로 막대형



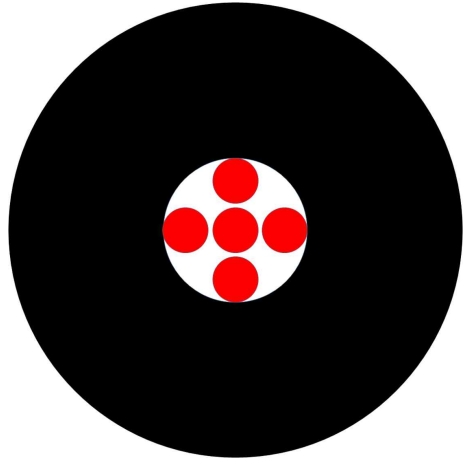
가로 막대형



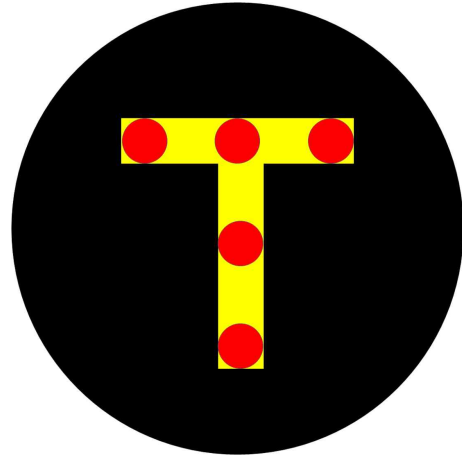
사선 막대형(좌)



사선 막대형(우)



점형

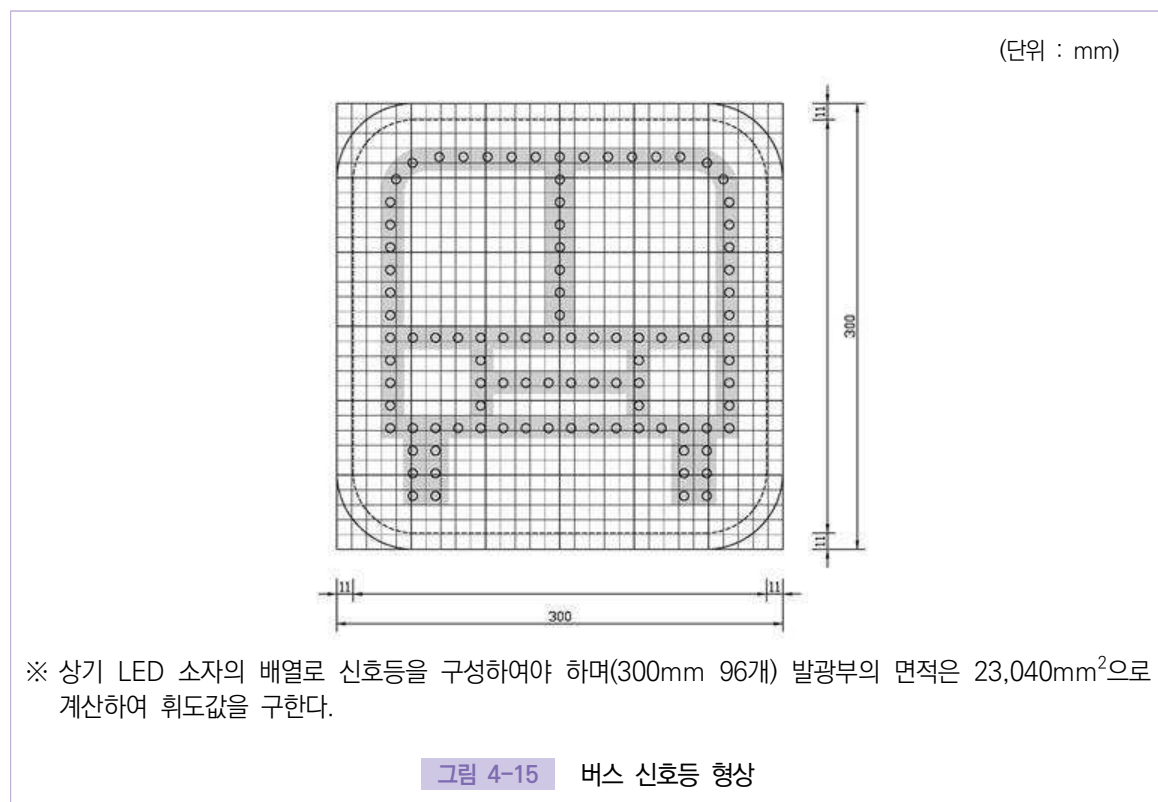
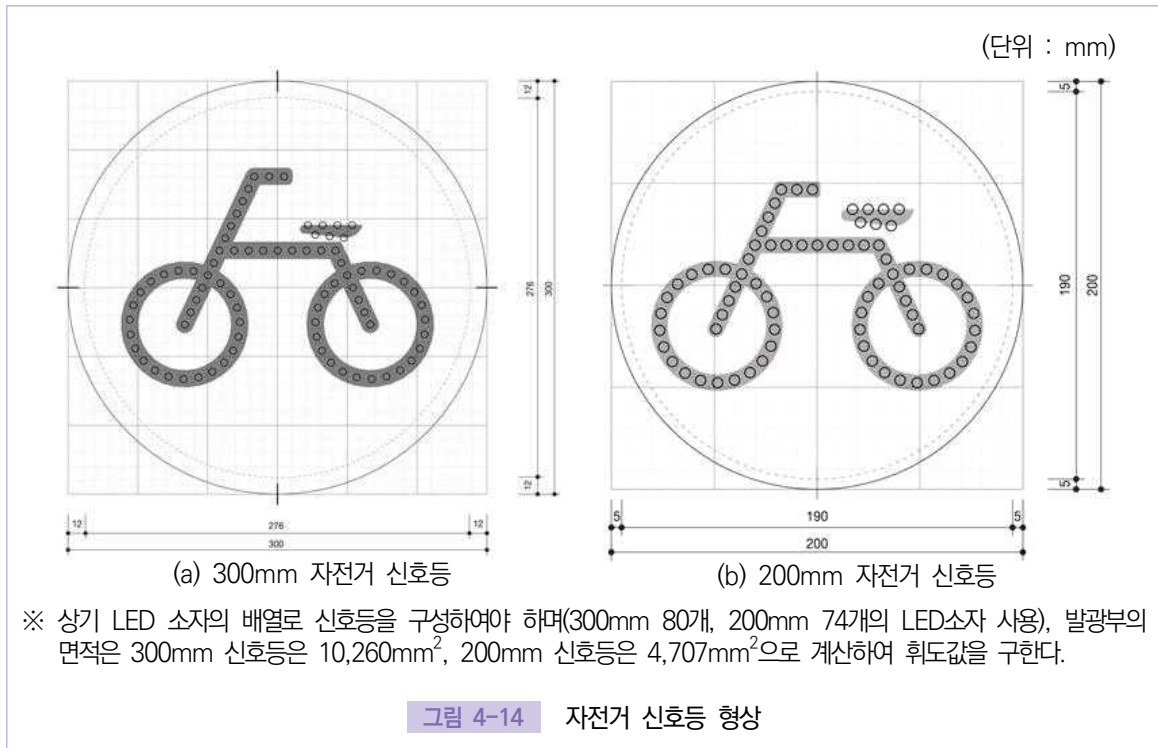


T형

※ 상기 지점 및 발광부를 80% 이상 포함하는 임의의 10개 지점을 측정한다.

그림 4-13 노면전차 신호등의 휘도 균일도 측정지점

- 자전거 및 버스 신호등은 소자의 개수, 배열 및 치수가 다음에서 명시한 기준에 부합하여야 한다.



4.6.4.2 LED 바형 표출부

- LED 바형 표출부는 주간 및 야간상태 또는 최소 및 최대 광량 출력 상태에 대하여, 표출되는 모든 색상에 대하여 다음과 같은 측정지점의 휘도값을 각각 측정하며, 측정된 최대 및 최소 값의 비율은 5 : 1 이내이어야 한다.

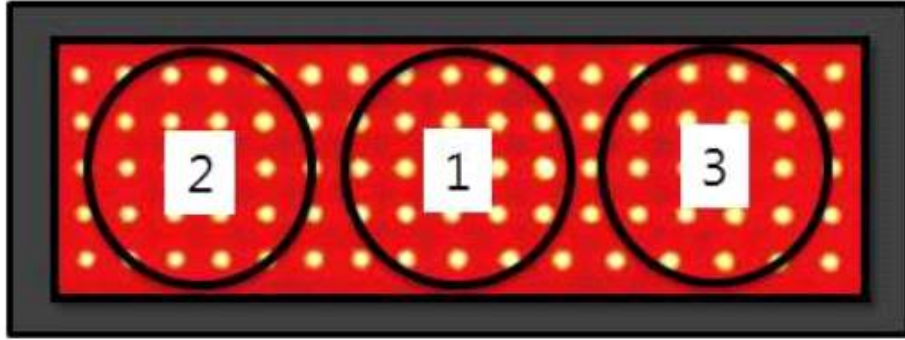


그림 4-16 LED 바형 교통신호등 보조장치 표출부의 휘도 균일도 측정지점

4.6.5 휘도 및 휘도비 시험

- 휘도비(L_R)란 시료기의 광원을 점등하였을 때 측정되는 휘도(L_{on})와 소등하였을 때 측정되는 휘도 값의 차이를 소등했을 때의 휘도(L_{off})로 나눈 비율을 말하며, 이러한 휘도비가 일정 값 이상 이어야 도로 이용자는 표출되는 신호를 뚜렷하게 볼 수 있다. 이를 공식으로 표현하면 다음과 같다.

$L_R = \frac{L_{on} - L_{off}}{L_{off}}$	- L_R : 휘도비(Luminance Ratio) - L_{on} : 시료기 광원을 점등하였을 때 측정되는 휘도값 - L_{off} : 시료기 광원을 소등하였을 때 측정되는 휘도값
--	--

- 인공태양광원에 의한 외부 조도를 다음과 같이 설정하며, 오차범위는 $\pm 10\%$ 로 한다. 이때 광원을 안정화시킨다.

표 4-17 인공태양광원에 의한 외부 조도 설정

구분	4 lx	40 lx	400 lx	4,000 lx	40,000 lx
LED 바형 교통신호등 보조장치		○			○

- 시료기 광원을 소등하고 인공태양광원을 점등하였을 때 LED 바형 표출부는 다음과 같은 측정 지점의 휘도값을 읽는다(L_{off}).



그림 4-17 LED 바형 교통신호등 보조장치 표출부 휘도 측정 지점

- LED 바형 표출부는 휘도 값을 주간 및 야간상태 또는 최소 및 최대 광량 출력 상태의 표출값으로 점등 한다.
- 인공태양광원 및 표출부를 점등한 상태에서의 휘도값을 색상별로 각각 측정한다(L_{on}).
- 인공태양조명의 영향을 제거한 휘도값(L)은 다음의 기준을 만족하여야 한다.

표 4-18 LED 바형 표출부의 휘도 기준(단위 : cd/m^2)

구분		적색		황색		녹색	
		최소	최대	최소	최대	최소	최대
바닥형 보행신호등	주간	1,550	15,500	해당사항 없음		2,800	28,000
	야간	50	315			100	1,000
차량신호등 보조장치		170~230	3,400~4,600	191~259	3,825~5,175	212~288	4,250~5,750

- 휘도비(L_R)는 다음의 기준을 만족하여야 한다.

표 4-19 색상별 최소 휘도비

구분	백색	적색	황색	청색	녹색
바닥형 보행신호등 보조장치	-	1.25	-	-	1.5
차량신호등 보조장치	-	1.25	3	-	1.5

4.7 재질 시험

- 재질 시험은 신호등 외함 재질이 도로교통법 시행규칙 별표 3의 기준을 만족하는 것을 시험하는 것으로 신호등 외함의 재질이 하기의 기준을 만족하는지를 시험 또는 '시험 결과서'로 확인한다.
- 제품을 납품·설치 시에는 사업담당자가 '시험 결과서'를 확인한다.

표 4-20 신호등 외함 재질의 기준

인장강도(引張剛度)	충격강도	가열변형온도	난연성	전광선 투과율
45 Mpa 이상	6.3 KJ/m ² 이상	80℃ 이상	UL-94 V-2등급 이상	0%

4.7.1 인장강도 시험

- 인장강도 시험은 신호등 재질 시편을 한국산업규격(KS M ISO 527-2) 플라스틱 인장성의 측정방법에 따라 시험한다.
- 측정값은 상기 재질 기준의 내용을 만족하여야 한다.

4.7.2 충격강도 시험

- 충격강도 시험은 신호등 재질 시편을 한국산업규격(KS M ISO 179-1) 플라스틱 샤르피 충격강도의 1eA 측정방법에 따라 측정한다.
- 측정값은 상기 재질 기준의 내용을 만족하여야 한다.

4.7.3 가열변형온도 시험

- 가열변형온도 시험은 신호등 재질 시편을 한국산업규격(KS M ISO 75-2) 플라스틱 하중변형온도의 방법A 측정방법에 따라 측정한다.
- 측정값은 상기 재질 기준의 내용을 만족하여야 한다.

4.7.4 난연성(UL 94V TEST) 시험

- 난연성 시험은 신호등 재질 시편을 UL94 V Test(Vertical Burning Test)의 측정 방법에 따라 측정한다.
- 측정값은 상기 재질 기준의 내용을 만족하여야 한다.

4.7.5 전광선 투과율

- 전광선 투과율 시험은 신호등 재질 시편을 한국산업규격(KS M ISO 13468-1) 플라스틱 투명 재료의 광 투과율의 측정 방법에 따라 시험한다.
- 측정값은 상기 재질 기준의 내용을 만족하여야 한다.

4.8 환경 제어 시험

- 환경 제어(Ambient Control) 기능은 광 또는 음향 출력 기능을 가진 교통안전시설로 인한 도로 이용자 및 도로 인근 주민의 시각적, 청각적 피로를 줄이기 위해 밝기 또는 음압을 운영 환경(시간, 조도 등)에 따라 조절하는 기능이다.
- 환경제어 기능은 다음을 기준으로 시험하며, 장치에서 두 단계만 지원할 경우 주간과 야간을 기준으로 동작하며, 출력 레벨은 본 지침에서 제시하는 기준과 다를 수 있다.

구분	주간	야간	심야
시간대	06:00~18:00	18:00~22:00	22:00~06:00
출력 레벨	100%	50%	0%

4.8.1 조광 제어 시험

‘조광 제어’ 기능은 LED 등으로 표출 기능을 가진 장치가 시간대(주/야, 심야 등)에 따라 LED 표출부의 밝기를 조절하는 기능으로, ‘조광 제어’ 기능이 탑재된 제품의 경우 다음에 대한 시험을 반드시 수행하여야 한다.

4.8.1.1 LED 교통신호등

- 시험 조건은 조광 제어 방식에 따라 다음과 같다.
 - ① 제어기 방식 : 교류 LED신호등은 표준교통신호제어기를 조광제어상태로 하고 신호등을 연결하거나 또는 이와 동일하다고 인정할 수 있는 전압파형을 신호등에 인가한다. 직류 LED신호등은 표준교통신호제어기(디지털 교통신호제어기)를 ON-OFF 비율이 50:50인 200hz의 PWM(Pulse With Modulation) 디밍 신호를 출력하는 조광제어상태로 하고 신호등을 연결하거나 또는 이와 동일하다고 인정할 수 있는 전압파형을 신호등에 인가한다.
 - ② 조도감응방식 조광제어 신호등은 조도센서가 야간으로 인식하도록 시험환경을 설정하여 조광제어가 동작된 상태로 만든다.
- 상기의 조건에서 다음의 시험을 추가로 수행하여 기준에 적합하여야 한다.
 - ① 제어기 호환성 시험
 - ② 광출력 변동 시험
 - ③ 내구성 시험
 - ④ 광출력주파수 시험 (조광제어의 기준에 따름)
 - ⑤ 전원의 호환성 시험
 - ⑥ 전원의 Cut - Off 시험
 - ⑦ 전자파 적합성 시험
 - ⑧ 소비전력, 역률 및 총 고조파 함유율 시험
 - ⑨ 점소등 응답 시험

- ⑩ 색도 시험
- ⑪ 광도분포 시험 (조광제어의 기준에 따르며 중심광도만 측정)
 - ※ 단, 역률과 총고조파함유율 시험의 경우에는 표준교통신호제어기에서 출력하는 파형의 종류 각각에 대하여 동일 모델의 신호등을 각각 인가한 후 그 전기적 특성을 전체적으로 측정한다.
- ⑫ 조도감응 방식인 경우에는 다음의 시험을 추가로 수행하여 조도센서의 정상작동여부를 확인하여야 한다.
 - (i) 야간모드 시험 : 조도를 1,100lx가 초과한 상태로 설정하여, 신호등을 주간모드로 만든 후, 조도를 서서히 낮추어 가면서 신호등이 야간모드로 되는 시점의 조도를 측정한다.
 - (ii) 주간모드 시험 : 조도를 900lx 미만인 상태로 설정하여, 신호등을 야간모드로 만든 후, 조도를 서서히 높여 가면서 신호등이 주간모드로 되는 시점의 조도를 측정한다.
 - (iii) 상기 2가지 시험 모두 측정된 조도는 (900~1100)lx 범위에 있어야 한다.

4.8.1.2 LED 바형 교통신호등 보조장치

- 제어부를 통해 표출부를 조광 제어 상태로 동작시킨 후
- ‘색도 시험’과 ‘휘도 및 휘도비 시험’을 진행하고, 그 결과는 각각의 기준을 충족하여야 한다.

4.8.2 조도 센서 시험

- 수광부의 분광감응도를 측정하여 이것을 비시감도곡선과 비교하여 상대분광 응답도 특성(f_1')값을 구한다.
- 수광부는 국제조명위원회(CIE)에서 정의하는 상대분광 응답도 특성 f_1' 이 중급 기준인 8% 이하이어야 한다.

4.8.3 음향 볼륨 제어 시험

‘음향 볼륨 제어’ 기능은 음향 출력 기능을 가진 장치가 시간대(주/야, 심야 등)에 따라 음압 레벨을 조절하는 기능으로, ‘음향 볼륨 제어’ 기능이 탑재된 제품의 경우 다음에 대한 시험을 반드시 수행하여야 한다.

4.8.3.1 보행자 작동신호기

- 시료기를 최대 음량으로 동작토록 하여, 정상적으로 음향 출력이 되는 것을 확인한다.
- 시료기를 시간대 제어 상태로 전환하게 하여, 음향 출력이 설정된 만큼 줄어드는 것을 확인한다.(최소 3개 시간대를 설정하고 확인한다.)

4.8.3.2 보행신호 음성안내 보조장치

- 시료기를 최대 음량으로 동작토록 하여, 정상적으로 음향 출력이 되는 것을 확인한다.
- 시료기를 시간대 제어 상태로 전환하게 하여, 음향 출력이 설정된 만큼 줄어든 것을 확인한다.(최소 3개 시간대를 설정하고 확인한다.)

4.8.3.3 보행신호 자동연장시스템

- 시료기를 최대 음량으로 동작토록 하여, 정상적으로 음향 출력이 되는 것을 확인한다.
- 시료기를 시간대 제어 상태로 전환하게 하여, 음향 출력이 설정된 만큼 줄어든 것을 확인한다.(최소 3개 시간대를 설정하고 확인한다.)

4.9 기타 시험

4.9.1 제설 기능검사

- 제설 기능이 있는 신호등은 다음의 시험을 추가로 시행한다. 이때 '제설 기능 상태'라 함은 시험실에서 인공적으로 눈에 해당하는 장애물을 신호등 렌즈에 부착하여 제설 기능을 수행토록 하는 상태를 의미하고, '정상 상태'라 함은 이러한 제설 기능의 작동을 멈추고 일반적인 신호등의 기능을 수행하는 상태를 의미한다.
- 제설 기능 상태에서 다음의 시험을 추가로 시행한다.
 - ① 제어기 호환성 시험
 - ② 광출력 주파수 시험
 - ③ 전원의 호환성 시험
 - ④ 전원의 Cut - Off 시험
 - ⑤ 배선구조 시험
 - ⑥ 소비전력, 역률 및 총 고조파 함유율 시험
 - ⑦ 점소등 응답 시험
 - ⑧ 색도 시험
 - ⑨ 광도 분포 시험
 - ⑩ 전자 잡음 시험
- 정상상태(40초), 제설 기능 상태(20초)를 교대로 구현하면서 다음의 시험을 추가로 시행한다.
 - ① 광출력 변동시험
 - ② 내열 충격성 시험
 - ③ 내구성 시험

5. 표본시험

5.1 개요

표본시험(Sampling Test)은 성능시험에 합격한 모델에 대하여 대량 생산되는 제품의 품질에 대한 신뢰성을 확보함에 있다. 대량 생산된 제품이 현장 설치 전 본 지침에서 정한 표본(Sampling)을 추출하여 품질에 대한 신뢰성을 확인하기 위한 시험이다.

5.2 표본시험 절차 및 유의 사항

- 물품의 납품 시에 사업담당자는 다음의 표본 수량에 대하여 시험대상 제품을 선정 후 교통시험기관에 시험을 의뢰하여 ‘시험 결과서’를 득한다.
※ 시험 의뢰시 사업 증빙 서류 및 표본 시료의 일련번호 기재 필수
- 필요시 표본시험을 수행할 교통시험기관을 지정할 수 있으며, 특별히 제품의 신뢰성을 확보하기 위하여 시험 항목의 추가를 구매계약서에 명기할 수 있다.

5.3 표본시험 검사량과 합격 기준

- 장치별 검사량은 다음의 장치를 제외하고는 모델별 납품 수량의 4%로, 납품수량의 4%가 0대 이하로 나올 경우 1대를 시험하며, 전수 합격해야 한다.

총수량	검사량	비고
100 이하	1	
101~300	2	
301~600	3	
601~1,000	5	
1,001 이상	8	

- LED 교통신호등, 보행신호등 보조장치, LED 바형 보조장치(바닥형 보행신호등 보조장치, 차량신호등용 보조장치)의 경우 각 색상 및 종류별로 총수량을 각각 산정하며, 표본시험 수량이 20대 이하면 최근 1년 이내의 시험 결과서의 제출로 샘플링 시험을 대체할 수 있다.
- 시각장애인용 음향신호기의 경우 10조 이하인 경우에는 최근 1년 이내의 시험결과서 제출로 샘플링 시험을 대체할 수 있다.

5.4 시험 항목

- 본 지침에 정의된 표본시험 항목을 시행하며, 구매계약서에 별도의 사항이 있다면 추가로 시험을 할 수 있다.

6. 구조검사

6.1 개요

구조검사는 수요기관의 사업담당자가 현장에 설치한 장치의 관련 표준규격/지침 준수 여부와 구매 시방서에서 요구하고 있는 장치의 품질을 외관 확인, 서류 등을 통하여 평가(검사)하는 것을 의미한다.

6.2 구조검사 절차

- ① 납품 제품과 법령시험 및 성능 및 표본 시험 결과서의 일치 여부를 확인한다.
- ② 구조검사 항목에 따라 검사를 진행하며, 전수 합격해야 한다.

6.3 검사 항목

표 6-1 구조검사 세부 항목

구분	검사 내용	결과
기본(공통) 검사항목	▶ 관련 시험/검사 결과서 확인	☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음
	▶ 커넥터, 연결단자 등의 연결상태	☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음
	▶ 볼트, 너트 등의 부착상태	☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음
	▶ 부품 및 배선 등의 납땜상태	☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음
	▶ 배선의 규격 및 처리상태	☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음
	▶ 규격, 치수 및 구조상태	☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음
	▶ 명판의 부착상태	☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음
	▶ 내부의 결손질 및 청결상태	☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음
	▶ LED상태등 표시상태	☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음
	▶ 설치 위치, 높이, 체결/부착 상태	☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음
	▶ 안내표지 설치여부	☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음
LED 교통신호등	▶ 신호등의 구조가 도로교통법 시행규칙 별표 3 및 관련 지침에서 정한 내용과 일치하는가를 검사한다.	☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음
보행신호등 보조장치	▶ 보조장치의 구조가 도로교통법 시행규칙 및 관련 지침에서 정한 내용과 일치하는가를 검사한다.	☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음
시각장애인용 음향신호기	▶ 수동조작버튼 설치 위치(접근성) 적합성	☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음
	▶ 타 장치와의 음향 출력 중복 여부	☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음
보행신호 음성안내 보조장치	▶ 위반검지검지구간 백색 노면표시(폭원 10~15cm)	☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음
	▶ 지향성/무지향성 스피커 성적서 확인	☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음
보행자 자동인식 신호기	▶ 검지구간 백색 노면표시(폭원 10~15cm)	☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음
보행신호 자동연장시스템	▶ 지향성/무지향성 스피커 성적서 확인	☐ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음

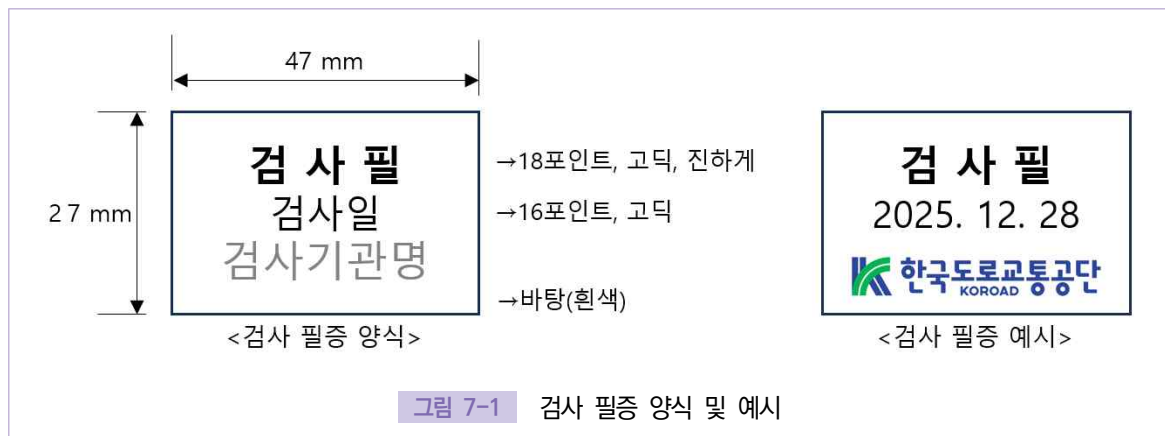
7. 현장검사

7.1 개요

장치의 오동작/미 동작 시 교통안전에 영향을 줄 수 있는 제품에 대하여 현장에 설치하고, 운영 전 관련 표준규격 및 지침의 요구사항대로 설치되어 운영에 지장이 없는지를 확인하는 검사이다.

7.2 현장검사 절차 및 유의 사항

- 현장 설치 후 사업담당자는 관할 경찰서와 협의하여 시험대상지를 선정 후 교통시험 기관에 시험을 의뢰하여 ‘검사 결과서’를 득한다.
- 필요시에는 공인기관을 지정할 수 있으며, 특별히 제품의 신뢰성을 확보하기 위하여 관련 규격에서 허용하는 범위 내에서 시험 항목의 추가를 구매계약서에 명기할 수 있다.
- 신규 설치 또는 기능개선 완료 후 전수 검사를 원칙으로 하며, 시료기의 설정값은 실 운영 환경을 고려한 설정값을 적용함을 원칙으로 한다.
- 수검기관은 검사 요청 시 현장설치 및 환경설정이 완료됐음을 확인할 수 있는 서류를 구비하여 제출하며, 검사 전 현장 설정이 미비하여 검사 진행이 불가할 경우 검사를 중단하고 재검사 일정을 수립한다.
- 검사 대상 장치의 오작동으로 인한 교통사고와 혼란 방지를 위하여 검사 완료 전까지는 운영하여서는 안 된다.
- 검사 후 현장검사 결과표를 작성하여 한국도로교통공단(규격관리기관 업무 대행)에 제출한다.
- 검사 후 적합 판정 시 장치에는 육안으로 확인이 쉬운 위치(측면 하단부 등)에 다음 양식의 검사필증을 부착한다. 검사필증은 쉽게 지워지거나 훼손되지 않아야 한다.



7.3 검사 항목 및 절차

7.3.1 공통

- 현장검사 전 성능시험, 표본시험, 구조검사 등 결과서 또는 부품 호환성 검사 등 필수 시험·검사가 이루어지고, 규격을 준수하는 제품이 설치되었는지 확인한다.
- 시각장애인용 음향신호기의 방향(지점) 정보 등 시료기의 현장 운영을 위한 설정이 완료되었는지 확인한다. 완료되지 않았다면 현장 운영을 위한 설정 정보를 제공받아 진행한다.

7.3.2 시각장애인용 음향신호기

7.3.2.1 검사항목

- 지면으로부터의 설치 높이와 방향(위치)이 다음과 같이 설치되었는지 확인한다.

표 7-1 시각장애인용 음향신호기 설치 기준

구분	설치 높이	설치 방향(위치)
수동조작버튼	1.0~1.2m	시각장애인이 접근하여 동작시킬 수 있는 보도 방향
수신기	2.5m	수신기의 정면은 횡단보도 방향

- 다음의 항목을 검사한다.
 - ① 위치안내 음향(음향구성, 멜로디 지속시간, 우측 선작동, 수신거리)
 - ② 신호안내 음향(음향구성, 바탕음 교대작동, 수신거리)
 - ③ 음향(크기), 음질
 - ④ 작동 우선순위(선사용자 우선, 신호 안내 우선, 횡단 개시 우선)
 - ⑤ 기타(버튼, 리모콘 호환성)
 - ⑥ 부가장치(BLE, Bluetooth Low Energy) - BLE 지원 음향신호기일 경우
- 이를 위해 필요한 검사 장비는 다음과 같다.
 - ① 송신기(리모콘) : 2종 이상으로 검사
 - ② 송신기(스마트폰앱) : 2종 이상으로 검사
 - ③ 거리측정기(굴림자, 줄자 등)
 - ④ 소음계 : 음향 크기 측정용으로 매년 1회 교정을 실시하여 장비의 소급성을 유지

7.3.2.2 검사절차

- 위치안내 음향(음향구성)
 - ① 리모콘 위치안내버튼 작동시 피아노음의 “G장조의 미뉴엣(J. S. Bach)”이 약 5초간 발생하는지 확인한다.
 - ② 멜로디 종료 직후, “(○○교차로) ○○방향 횡단보도입니다. 횡단 대기선으로 이동하여

신호버튼을 눌러주십시오”의 안내 음향이 발생하는지 확인한다.

- ③ 교차로에서 왼쪽 횡단보도 음향신호기는 남성 음성, 오른쪽 횡단보도 음향신호기는 여성 음성이 각각 발생하는지 확인한다.

※ 왼쪽과 오른쪽의 구별은 교차로의 중심을 바라보고 서있을 때의 왼쪽과 오른쪽임

- ④ 교차로명 유무에 따른 교차로명 및 방향멘트가 맞는지 확인

○ 위치안내 음향(멜로디 지속시간)

- ① 리모콘 위치안내버튼 작동시 피아노음의 “G장조의 미뉴엣 (J. S. Bach)”이 약 5초간 발생하고, 멜로디 종료 직후, “(○○교차로) ○○방향 횡단보도입니다. 횡단 대기선으로 이동하여 신호버튼을 눌러주십시오”의 안내 음향이 발생하는지 확인한다.

- ② 교통섬의 경우, 리모콘 위치안내버튼 작동시 피아노음의 “G장조의 미뉴엣(J. S. Bach)”이 약 5초간 발생하고, 멜로디 종료 직후, “전방 OO 미터 앞 교통섬에 횡단보도가 있습니다. 왼쪽(오른쪽)에서 차량이 올 수 있으니 조심하여 건너시기 바랍니다”의 안내 음향 발생을 확인한다.

※ 이러한 음성 전달 메시지의 내용은 교통섬의 구조에 따라 적절히 변경하여 사용할 수 있다.

○ 위치안내 음향(우측 선작동)

- ① 교차로 경우에는 왼쪽 음향신호기의 위치안내 음향이 오른쪽 음향신호기의 위치안내 음향보다 1~2초 늦게 시작하도록 되어 있는지를 확인한다.

- ② 음향신호기가 동일지수에 설치된 경우 멜로디가 오른쪽 신호등에서만 작동하는지 확인한다.

○ 위치안내 음향(수신거리)

- ① 지주로부터 약 15m에서 작동하는지 확인한다.

○ 신호안내 음향(음향구성)

- ① 버튼을 작동하여 남성 또는 여성음성, 바탕음 및 보행신호체계에 맞게 안내음향이 자동적으로 발생하는지를 확인한다.

- ② 버튼 작동은 보행 적색 시와 보행 녹색 시 각각 실시한다.

- ③ 교차로에서 왼쪽 횡단보도 음향신호기는 남성음성, 오른쪽 횡단보도 음향신호기는 여성음성이 발생하는지 각각 확인한다.

※ 왼쪽과 오른쪽의 구별은 교차로의 중심을 바라보고 서있을 때의 왼쪽과 오른쪽임

- ④ 단일로 횡단보도 음향신호기는 모두 여성음성이 발생하는지 확인한다.

- ⑤ 동서간 도로에 존재하는 횡단보도 음향신호기는 귀뚜라미 소리 발생, 남북간 도로에 존재하는 횡단보도 음향신호기는 새소리가 발생하는지 확인한다.

- ⑥ 바탕음은 발생시간은 한 주기 2초, 발생시간 0.7초로, 양쪽 음향신호기에서 교대로 이어서 발생하는지 확인한다.

- ⑦ 바탕음 발생은 보행신호 녹색시의 멜로디 및 음성안내전달 시간을 제외하고는 녹색시간동안 계속해서 규칙적으로 발생하는지 확인한다.

⑧ 보행적색 시 작동

·적색시 : “잠시만 기다려주십시오. (○○교차로) ○○방향 횡단보도입니다.”라고 안내음향이 발생하는지 확인한다. 이 때, 교차로명의 유무에 따른 삽입 또는 생략 및 방향멘트가 맞는지(현장 또는 지도 등)를 통해 확인한다.

·녹색 및 녹색점멸시 : 보행등이 녹색으로 변경된 순간, 멜로디(딩동댕)발생, 멜로디 발생 직후, 음성전달내용(“○○방향 횡단 보도에 녹색불이 켜졌습니다. 건너가도 좋습니다.”)발생, 음성전달내용 종료 후, 바탕음(귀뚜라미 또는 새소리) 발생, 점멸신호로 변경되면 변경된 순간 점멸안내(“점멸신호로 바뀌었습니다.”)발생, 점멸안내 종료 후 바탕음이 나오는지 확인한다.

⑨ 보행녹색 및 녹색점멸시 작동

“시간이 부족하오니 다음신호를 기다려주십시오.”라는 음성전달 메시지가 발생하는지 확인하고 그 다음 주기에 보행적색시에 버튼을 작동한 것처럼 신호상태에 따라 음향내용이 자동적으로 안내되는지 확인한다.

○ 신호안내 음향(바탕음 교대작동)

① 리모콘 또는 버튼을 작동시켜 한 음향신호기에서 보행녹색 변경 직후, 횡단하고자 하는 양쪽 음향신호기에서 안내 음향이 발생하는 것을 확인한다.

○ 신호안내 음향(수신거리)

① 지주로부터 약 15m에서 작동하는지 확인한다.

○ 음향(크기)

① 수신기로부터 1m이상 떨어진 지점의 지면 1.2~1.5m높이에서 소음계로 측정하였을 때 위치 및 신호 안내 음향은 40~90dB 구간에서 측정되는지 확인한다.

·위치 및 신호안내 음향은 40~90dB 구간 내에서 음향 크기 조절이 가능하다.

·위치 및 신호안내 음향은 70 ± 5 dB 크기가 기준으로 설치지점 주변소음 등 도로환경을 고려하여 실무 담당자 판단하에 증감 가능하다.

※ 음향 크기가 지나치게 작은 경우 시각장애인이 인식하지 못하며, 지나치게 큰 경우 소음으로 인한 민원소지가 있어 40~90dB 범위 내에서 검사관이 판단하여 설정 (음향신호기와 가까운 거리에 거주지, 상가 등이 있는 경우 하향, 주변 차량소통이나 유동인구가 많아 음향신호기 소리가 묻히는 경우 상향)

○ 음질

① 음질은 안내음향의 정확한 전달을 위해 잡음이 없는 맑은 소리이어야 한다.

○ 작동 우선순위(선사용자 우선)

① 위치 또는 신호 안내버튼이 작동되어 음향을 안내하는 중에 동일한 종류의 안내버튼이 다시 작동되는 경우 전달되던 음향은 계속 안내하는지 확인한다.

② 이때 정보가 음향신호기에 기억되어 진행되던 음향의 종료 후에 자동적으로 음향이 전달되지 않는 것을 확인한다.

- 작동 우선순위(신호안내음향 우선)
 - ① 위치안내 음향의 전달 중에 신호 안내버튼이 작동되면, 위치안내 음향이 중단되고 신호안내 음향이 전달되는지 확인한다.
 - ② 검사자는 위치안내버튼을 작동하여 위치안내 음향이 발생하는 중에 리모콘 신호버튼 또는 지주 버튼을 작동하여 위치안내 음향이 중단되고 신호 안내 음향이 발생하는지 확인한다.
- 작동 우선순위(횡단개시 안내 우선)
 - ① 검사자는 적색시에 신호버튼을 작동시키고 녹색으로 변경되기 얼마 전의 시간에 위치 또는 신호버튼을 눌러보아 이를 확인한다.
 - ※ 횡단개시 안내 우선은 적색신호 메시지를 안내하는 중에 녹색신호로 변경되면 이를 중단하고 횡단개시 메시지를 안내하며, 신호안내 버튼이 작동되어 대기 중인 상태에서 다른 버튼의 작동으로 위치 또는 신호안내 음향이 전달되는 중에 녹색으로 신호가 변경되면 해당 안내음향을 중단하고 횡단개시 메시지를 안내한다.
- 기타(압버튼)
 - ① 압버튼 눌러 리모콘의 위치안내버튼 작동시와 동일하게 기능하는지 확인한다.
- 기타(리모콘 호환성)
 - ① 현재 사용되는 2개사 리모콘으로 위치 및 신호 안내버튼을 각각 작동하여 음향신호기가 작동되는지를 확인한다.
- 부가장치(BLE, Bluetooth Low Energy) - BLE 지원 음향신호기일 경우
 - ① 2개사 이상의 앱을 통해 스캔기능 시작을 터치하게 되면 부가장치가 설치된 시각장애인용 음향신호기를 검색하여 선택이 가능한지 확인한다.
 - ② 2개사 이상의 앱을 통해 원하는 방향의 수신기를 이전 또는 다음으로 선택 후 횡단보도 위치로 유도하는 기능을 활성화 하여 리모콘의 위치안내버튼 작동시와 동일하게 기능하는지 확인한다.
 - ③ 2개사 이상의 앱을 통해 원하는 방향의 수신기를 이전 또는 다음으로 선택 후 수신기의 신호안내 기능을 활성화 하여 리모콘의 신호안내버튼 작동시와 동일하게 기능하는지 확인한다.

7.3.3 보행자 자동인식 신호기

7.3.3.1 검사항목

- 검지 구간에서 보행자 검지 및 신호제어기로부터의 보행현시 요청의 성공 여부를 평가한다.
- ‘보행자 검지 및 보행현시 요청 성공률’이란 검지 구간에 보행자가 들어왔을 때, 보행자의 진입여부를 검지하여 횡단할 의사가 있는 보행자를 확인하고 신호제어기로부터 보행신호를 요청하는 정확도를 의미한다.

- 검지 구간에서 ‘보행자 검지 및 보행현시 요청 성공률’은 아래와 같이 두 가지로 구분하여 실시한다.
 - ① 횡단 대기자의 경우, ‘보행자 검지 및 보행현시 요청 성공률’은 99% 이상 되어야 한다.
 - ② 보도 통행자의 경우(검지구간 통과 보행자 경우), ‘보행자 검지 및 보행현시 요청 성공률’은 95% 이상 되어야 한다.

$$\text{보행자 검지 및 보행 신호 요청 성공률} = \frac{\text{보행자 검지 및 보행현시 요청 성공 횟수}}{\text{현장실험 시행 횟수}}$$

7.3.3.2 검사방법

- 본 장치의 평가는 아래의 시나리오별 평가와 실제 상황에서 보행자의 횡단 및 통과 여부를 시험하는 방법으로 구분하여 실시할 수 있다.
- 시험 횟수는 신뢰성 확보를 위해 최소 50회(주간 25회, 야간 25회) 이상 실시하여야 한다.
- 주/야 구분이 의미 없는 검지 방식은 주간만 50회 실시한다.

(1) 횡단 대기자의 경우

- ① 검지구간의 좌·우를 구분하여 각 방향별로 보행자가 검지구간에 진입하여 머무르면서 ‘보행자 검지 및 보행현시 요청 성공률’ 확인
- ② 검지구간의 좌·우를 구분하여 같은 방향에서 두 명의 보행자가 함께 검지구간에 진입한 후에 1명은 검지구간에 잔류하고 1명은 검지구간을 통과한 후, ‘보행자 검지 및 보행현시 요청 성공률’ 확인
- ③ 양방향에서 각각 1명의 보행자가 비슷한 시기에 검지구간에 진입한 후에 1명은 검지구간에 잔류하고 1명은 검지구간을 통과한 후, ‘보행자 검지 및 보행현시 요청 성공률’ 확인
- ④ 기타 검지구간에서 보행자의 존재를 인지하여 신호현시 제공 여부 확인

(2) 보도 통행자의 경우(검지구간 통과 보행자 경우)

- ① 검지구간의 좌·우를 구분하여 각 방향별로 보행자가 검지구간에 진입하여 통과한 후, ‘보행자 검지 및 보행현시 요청 성공률’ 확인
- ② 검지구간의 좌·우를 구분하여 다른 방향에서 각각 1명의 보행자가 검지구간을 진입하여 통과한 후, ‘보행자 검지 및 보행현시 요청 성공률’ 확인
- ③ 검지구간의 좌·우를 구분하여 보행자가 검지구간에 진입하여 잠시(약 3~5초) 머무르다 통과한 후, ‘보행자 검지 및 보행현시 요청 성공률’ 확인
- ④ 검지구간의 좌·우를 구분하여 자전거 이용자가 검지구간 통과하는 경우와 사람이 뛰어서 검지구간을 통과한 후, ‘보행자 검지 및 보행현시 요청 성공률’ 확인

※ 단, 불법횡단 및 군집행렬(소풍) 등은 예외로 시험결과에서 제외할 수 있다.

7.3.4 보행신호 자동연장시스템

7.3.4.1 검사항목

- 다양한 횡단 상황에서 보행신호 연장이 적절하게 이루어지는지, 연장 완료 후 신호 전환이 적절히 이루어져 차량 녹색시간의 낭비가 없는지 확인한다.

$$\text{연장성공률(\%)} = \frac{\text{신호연장 횟수}}{\text{연장 필요시 횡단횟수}} \times 100$$

$$\text{연장정확도(\%)} = \frac{\text{횡단종료 후 2초 이내 신호전환 횟수}}{\text{연장횟수}} \times 100$$

7.3.4.2 검사방법

- 연장성공률과 연장정확도가 각각 95% 이상인 경우 합격으로 판정한다.
- 시험 횟수는 신뢰성 확보를 위해 최소 50회(주간 25회, 야간 25회) 이상 실시하여야 한다.
- 주/야 구분이 의미 없는 검지 방식은 주간만 50회 실시한다.
 - ① 신호 주기 및 보행신호(녹색, 녹색점멸) 시간을 확인한다.
 - ② 보행자(피시험자)는 보행신호 녹색 등화 후 횡단보도에서 대기하다가 녹색신호가 점멸로 전환되면 횡단을 시작한다.
 - ③ 보행속도를 녹색신호 연장이 필요한 속도로 횡단한다.
 - ④ 보행신호 연장 여부를 기록한다.
 - ⑤ 보행자 횡단 완료 후 신호 전환 시까지의 소요 시간을 기록한다.
 - ⑥ 피험자는 보행속도변경횡단, 대각횡단, 2명 순차횡단, 양방향동시횡단 등 다양한 횡단 사례를 확인할 수 있도록 반복 시험을 진행한다.
 - ⑦ 피험자는 휠체어, 유모차, 우산, 목발 등의 보조기구를 활용하여 다양한 보행자 인식률을 확인할 수 있도록 반복 시험을 진행한다.