

2019년

바닥형 보행신호등 보조장치 표준지침



경 찰 청

<제 목 차 례>

1. 목적 및 적용범위	1
2. 인용 규격	1
3. 용어 정의	2
4. 표출형상	2
5. 설치기준 · 위치 및 배열	3
5.1 설치기준	3
5.2 설치위치	4
5.3 배열	4
6. 구성 요소	5
6.1 표출부	5
6.2 제어부	6
6.3 옵션보드	6
7. 제품 요건	6
7.1 표출부	6
7.1.1 크기	6
7.1.2 광학적 성능	6
7.1.3 외함의 재료 및 성능	7
7.2 제어부	8
7.2.1 제어부의 기능	8
7.2.2 제어부의 재료 및 성능	8
7.3 옵션보드	9
7.4 기타 공통사항	9
7.4.1 배선재료	9
7.4.2 외부 배선구조	10
7.4.3 요구 성능에 대한 시험	10
7.4.4 고장제어	10

8. 성능	10
I. 표출부	
8.1 미끄럼 저항	10
8.2 방수방진 (IP : Ingress Protection)	11
8.3 내진동성	11
8.4 내충격성	11
8.5 정하중 구조	11
8.6 절연저항 및 내전압	11
8.7 내구성 및 열시험, 최대표면 온도	11
8.8 내열성, 내화성 및 내트래킹성	12
8.9 고장상태조건	12
II. 제어부	
8.10 내수성	12
8.11 진동	12
8.12 절연저항	12
8.13 내전압	12
8.14 퇴임펄스	13
III. 옵션보드	
IV. 표출부와 제어부	
8.15 색도	13
8.16 중심휘도 및 조광제어	14
8.17 휘도분포	15
8.18 휘도균일도	15
8.19 휘도비	16
8.20 동작온도범위	16
8.21 전기적 특성	16
V. 전체 시스템	
8.22 점소등 응답	18
8.23 기능	18
9. 시험기준 및 방법	18
9.1 일반적인 사항	18
9.1.1 시험환경	18
9.1.2 성능시험	19

9.2 시험방법	20
I. 표출부	
9.2.1 미끄럼 저항	20
9.2.2 방수방진 (IP : Ingress Protection)	20
9.2.3 내진동성	20
9.2.4 내충격성	21
9.2.5 정하중 구조	21
9.2.6 절연저항 및 내전압	21
9.2.7 내구성 및 열시험, 최대표면 온도	21
9.2.8 내열성, 내화성 및 내트래킹성	21
9.2.9 고장상태조건	22
II. 제어부	
9.2.10 내수성	22
9.2.11 진동	22
9.2.12 절연저항	22
9.2.13 내전압	22
9.2.14 피 임펄스	23
IV. 부분 결합시험 (표출부 + 제어부)	
9.2.15 색도	23
9.2.16 중심휘도 및 조광제어	23
9.2.17 휘도분포	24
9.2.18 휘도균일도	24
9.2.19 휘도비	24
9.2.20 환경	26
9.2.21 광출력변동	28
9.2.22 광출력 주파수	29
9.2.23 전원의 호환성	29
9.2.24 배선구조	29
9.2.25 전자잡음	29
9.2.26 소비전력, 역률 및 총고조파함유율	30
V. 총 결합시험 (표출부 + 제어부 + 옵션보드를 장착한 표준제어기)	
9.2.27 점소등 응답	30
9.2.28 기능	30

10. 시험 및 검사	30
11. 보증 및 명판화	32
12. 유지관리	32
13. 기타사항	33

<표 차례>

<표 1> 신호상태별 보행자신호등 및 바닥형 보행신호등의 표출형상	3
<표 2> 바닥형 보행신호등의 색도 기준	13
<표 3> 바닥형 보행신호등의 주·야간 휘도 기준	15
<표 4> 바닥형 보행신호등의 휘도 분포	15
<표 5> 바닥형 보행신호등의 색상별 최소 휘도비	16
<표 6> 잠음단자전압의 한계값	17
<표 7> 잠음전계강도의 한계값	17
<표 8> 납품수량에 대한 샘플링 시험 수량 (표출부 수량 기준)	31
<표 9> 샘플링시험의 필수 시험항목	31
<표 10> 명판 내용	32

<그림 차례>

[그림 1] 바닥형 보행신호등의 설치위치	4
[그림 2] 전체배열 방식	4
[그림 3] 우측배열 방식	5
[그림 4] 부분배열 방식 (불연속적 배열의 예시)	5
[그림 5] 교통신호제어기와 제품 구성 요소의 연결	6
[그림 6] 적색의 색도범위도	14
[그림 7] 녹색의 색도범위도	14
[그림 8] 휘도비 시험의 기하조건	25
[그림 9] 환경시험 진행순서	28
[그림 10] 경고문의 내용	32

바닥형 보행신호등 표준지침

제정연월일 : 2019. 03. .

1. 목적 및 적용범위

본 표준지침은 횡단보도 대기선 바닥에 보행신호를 점등하여 보행자에게 추가적인 신호정보를 제공하여, 보행 편의와 교통사고 방지에 기여하고자 하는 『바닥형 보행신호등』의 제품 및 성능기준 등에 대하여 규정한다.

바닥형 보행신호등은 보행신호등이 설치된 횡단보도에 선택적으로 설치되는 보행 보조장치이다.

2. 인용 규격

본지침은 주로 다음의 규격을 검토하여 작성되었으며, 본 지침에서 언급되지 않은 사항은 관련 법규와 아래 규격에서 정하고 있는 기준을 따를 수 있다.

경찰청, LED 교통신호등 표준지침
경찰청, 교통신호제어기 표준규격서
경찰청, 시각장애인용 음향신호기 표준규격서
KS F 2375 노면의 미끄럼저항성 시험방법
KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터로킹 블록
KS F 4561 시각장애인용 점자블록
KS C IEC 60529 외곽의 방진 보호 및 방수 보호등급(IP코드)
KS C IEC 60598-1 등기구 제 1부 : 일반 요구사항 및 시험
KS C IEC 60598-2-13 등기구 제 2-13부 : 지중매입형 등기구의 개별 요구사항, 2011

KS C IEC 61347-1 램프 구동장치 - 제1부 : 일반 및 안전요구사항
 KS C IEC 62722-2-1 등기구 성능 - 제2-1부 : LED 등기구의 개별
 요구사항, 2014
 KS C IEC 62262 외부 기계적 충격에 대한 전기 기기용 외곽의 보호
 등급(IK코드)
 KS C IEC 60068-2-6 환경시험-제2-6부 : 시험- 시험 Fc : 진동(정현파)

3. 용어 정의

본 지침에서 사용하고 있는 용어의 뜻은 다음과 같으며, 언급되지 않은 용어는 인용규격의 용어정의에 따른다.

- (1) 휘도(Luminance, L) : 광도를 광원의 면적으로 나눈 값으로서 단위는 니트($\text{nt} = \text{cd}/\text{m}^2$)
- (2) 색도(Chromaticity) : 국제조명위원회에서 정한 XYZ색 표시계에서의 색도좌표 x, y 로 표시되는 물리량
- (3) 역률(Power Factor) : 유효전력을 피상전력으로 나눈 값
- (4) 총 고조파 함유율 (Total Harmonic Distortion) : 교통안전표지에 인가되는 교류파형의 기본구성파의 진폭에 대한 고조파의 실효치값의 비율
- (5) 휘도균일도(Luminous Intensity Uniformity) : 표출부의 밝기가 전 표면에 균일하게 구현되는 정도
- (6) 광출력 주파수(Visible Flicker) : 교통안전표지를 구성하는 회로의 특성 등의 차이에서 생기는 표출부의 단위시간당 표출되는 광파장의 출력회수

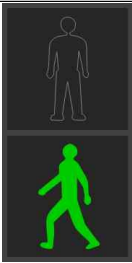
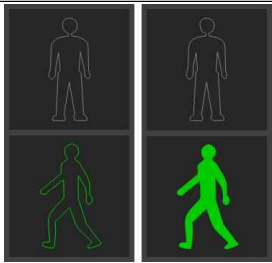




4. 표출형상

바닥형 보행신호등은 교통신호제어기에 옵션보드를 설치하여 보행신

호등의 신호시간 정보를 실시간으로 수집하여 보행신호등과 다음과 같이 연동되어 표출되어야 한다.

- (1) 보행신호등 녹색점등 : 바닥형 보행신호등은 녹색상태로 표출
- (2) 보행신호등 녹색점멸 : 바닥형 보행신호등은 보행신호등과 동일한 점·소등 시간간격으로 녹색점멸
- (3) 보행신호등 적색 : 바닥형 보행신호등은 적색상태로 표출

<표 1> 신호상태별 보행자신호등 및 바닥형 보행신호등의 표출형상

구분	보행자 녹색 점등	보행자 녹색 점멸	보행자 적색 점등
보행자 신호등			
바닥형 보행신호등			

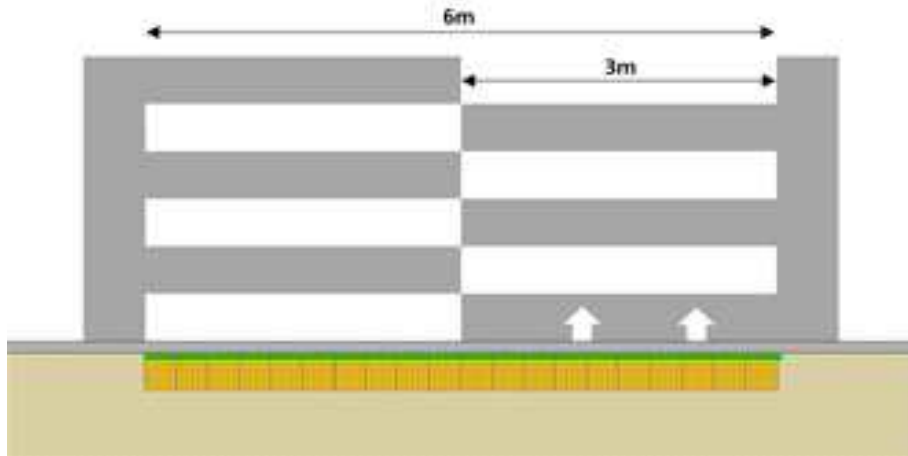
5. 설치 기준 · 위치 및 배열

5.1 설치기준

‘바닥형 보행신호등 보조장치’는 왕복4차로 이상인 도로중에서 보행자 통행이 빈번하고 보행자 횡단사고가 잦은 보호구역(어린이·노인·장애인)에 설치할 수 있다. 이외 지역 중 교통안전상 부득이 하게 설치할 필요가 있을 경우는 위 기준을 고려하여 관할 지방경찰청(또는 경찰서) 교통안전시설심의위원회의 결정에 따라 설치할 수 있다.

5.2 설치위치

바닥형 보행신호등은 그림과 같이 횡단보도 연석과 시각장애인용 유도블록 사이에 설치하는 것을 원칙으로 한다.



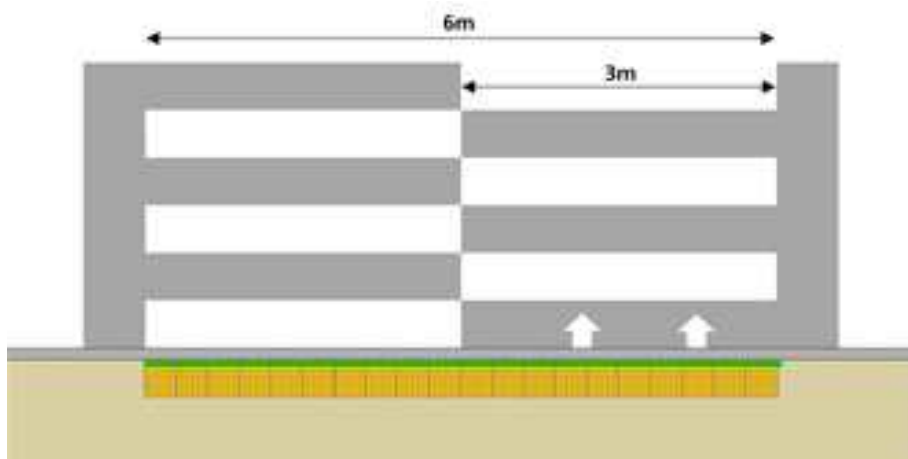
※ 녹색 부분이 바닥신호등 설치위치임

[그림 1] 바닥형 보행신호등의 설치위치

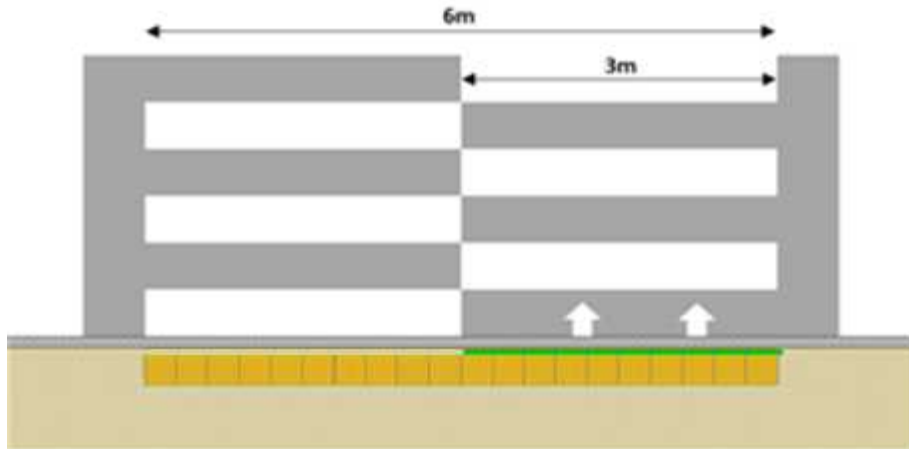
5.3 배열

바닥형 보행신호등의 배열은 다음과 같다. ([그림 2] ~ [그림 4])

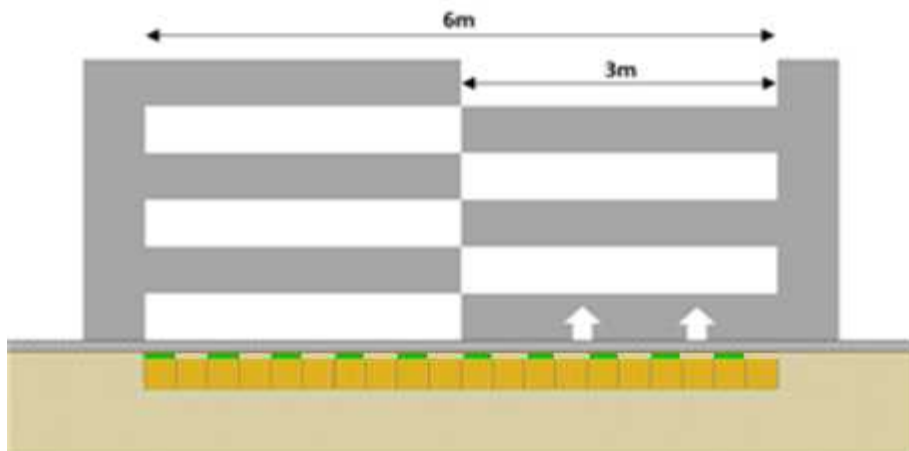
- (1) 전체배열 방식 : 횡단보도 폭에 맞춰 전부 설치
- (2) 우측배열 방식 : 횡단보도 폭의 1/2을 우측에 설치
- (3) 부분배열 방식 : 바닥형 보행신호등을 불연속적으로 배열하거나, 횡단보도의 중앙에 일부만 배열하는 등의 방식



[그림 2] 전체배열 방식



[그림 3] 우측배열 방식



[그림 4] 부분배열 방식 (불연속적 배열의 예시)

6. 구성 요소

바닥형 보행신호등은 다음으로 구성된다. ([그림 5] 참조)

6.1 표출부

횡단보도의 연석 후방에 일정한 기준으로 설치되어 보행신호의 상태를 녹색, 녹색점멸, 적색으로 표출하는 장치

6.2 제어부

교통신호제어기에 설치된 옵션보드로부터 보행신호등의 상태를 수집하여, 표출부의 등화를 제어하는 장치

6.3 옵션보드

교통신호제어기에 설치되어 해당 보행신호등의 신호상태 등을 제어부에 전달하는 장치



[그림 5] 교통신호제어기와 제품 구성 요소의 연결

7. 제품 요건

7.1 표출부

7.1.1 크기

표출부 단위모듈의 크기는 가로 × 세로 × 높이가 300 mm × 100 mm × 60 mm를 기본 치수로 하며, 가로의 경우에 기본치수의 2배인 600 mm도 사용할 수 있다. 이 때 통상적인 공차는 허용한다.

7.1.2 광학적 성능

- (1) 표출부는 보행자가 횡단보도에 대기하고 있는 공간의 다양한 위치에서 해당 신호를 인식할 수 있도록 색도, 휘도, 휘도분포, 조광 제어 등의 광학적 성능을 갖춰야 한다.

- (2) 이를 위해서 LED 소자는 광학적 특성을 만족하고 고효율의 우수한 제품을 사용해야 한다.
- (3) 또한 표출부 광학기판은 인도방향으로 10° 기울어져 설계되어야 한다.
- (4) 표출부는 -34℃ ~ +74℃에서 정상 작동해야 한다.
- (5) 개방, 단락 등에 의한 비정상적 전류가 인가되었을 때 단위모듈의 내부회로를 보호하는 기능, 전원으로 연결된 타 모듈의 비정상적 밝기표출 방지, 과전류 및 과열 방지를 위한 기능을 갖추어야 한다.

7.1.3 외함의 재료 및 성능

- (1) 외함은 비, 먼지 등 이물질이 들어갈 수 없도록 충분히 밀폐되어야 한다.
- (2) 내열성, 내화성, 내트래킹성에 적합한 재료를 사용하여야 하며, 지면으로 노출되는 면은 UL의 UV등급이 있는 재질을 사용하여야 한다.
- (3) 지면으로 노출 되는 면은 미끄럼저항 설계가 되어 있어서 보행자의 보행안전을 보장할 수 있어야 한다.
- (4) 진동, 충격, 정하중 등에 대하여 적합한 성능을 갖춰야 한다.
- (5) 등기구에 적합한 절연저항 및 절연내력을 갖추어야 한다.
- (6) 내구성 및 열시험이 기준에 적합하여야 하고 지면으로 노출되는 표면의 온도는 일정기준 이하 이어야 한다.
- (7) 표출부는 현장(지면)에 설치하였을 때 모듈 간 이격 발생, 지반 침하에 따른 매몰 또는 돌출, 제품 후면 전선의 이탈, 전선 이탈에 따른 오작동이 없도록 조치하여야 한다.*

* 조치방법의 예시 : 바닥신호등 표출부 후면에 레일 또는 프레임 결합을 통한 모듈 간 이격 방지 및 지반상태 변경 대응

7.2 제어부

7.2.1 제어부의 기능

- (1) 제어부는 옵션보드로부터 수신된 보행신호상태, 보행녹색점멸시간에 대한 정보를 처리하여 표출부를 구동할 수 있어야한다.
- (2) 제어부는 옵션보드로부터 수신된 시보정보를 처리하여 표출부의 밝기를 주간모드 및 야간모드로 구분하여 구동하여야 한다.
- (3) 제어부는 단일 구동부로서 횡단보도 폭과 무관하게 단일 횡단보도(시측/종측) 전체에 대하여 제어할 수 있어야한다.

7.2.2 제어부의 재료 및 성능

- (1) 합체는 전기, 전자 제품의 내부 구성장치를 진동 및 충격 등으로부터 보호할 수 있고, 내수성(耐水性), 내진성(耐震性), 내구성(耐久性)이 있는 구조이어야 한다.
- (2) 문은 합체 내부의 전기 장치 등을 점검 또는 수리할 경우, 쉽게 개폐하거나 관전할 수 있는 구조이어야 한다.
- (3) 합체의 모서리는 작업처리 시 부상 등을 최소화시킬 수 있도록 곡선처리를 해야 한다.
- (4) 부식에 대한 내구성을 확보하기 위하여 1 mm 내지 5 mm 두께의 스테인리스를 외함의 재료로 하며, 스테인리스보다 우수한 내식성을 가진 재료를 사용할 때에는 그 재료의 성능을 증거하여야 한다.
- (5) 제어부에 컨버터 등 표출부의 구동을 위한 전원장치가 사용될 경우 KS 인증을 득한 장치를 사용하여야한다.
- (6) 누설전류를 차단하기 위하여 누전차단기를 설치하여야한다.

7.3 옵션보드

옵션보드의 구조 및 요구사항은 다음과 같다.

- (1) 표준 교통신호제어기와의 호환되어야 한다.
- (2) 표준 교통신호제어기로부터 시보정보, 보행신호상태, 보행녹색점멸시간 정보를 수신하여야 한다.
- (3) 옵션보드의 구성, 구조 및 통신과 관련한 규약은 경찰청 교통신호제어기 표준규격서를 따른다.
- (4) 선택적으로 바닥형 보행신호등의 정상작동 여부를 표준 교통신호제어기의 주제어기(CPU)로 송신할 수 있어야 한다.
- (5) 이에 대한 적합성은 교통신호제어기 부품호환성 기능검사를 통하여 확인한다.
- (6) 옵션보드는 교통신호제어기 CPU로부터 50 ms이하 간격으로 정보를 제공받아 바닥형 보행신호등 제어부로 전달하여야한다.

7.4 기타 공통사항

제품의 모듈 간 또는 모듈 내부를 연결하는 전원 또는 신호 배선은 아래의 구조 및 요구 성능을 만족하여야한다.

7.4.1 배선재료

제품의 모듈 간 또는 모듈 내부의 전원 및 신호 배선은, 정상 사용 중에 발생하는 전원 및 신호를 처리하기에 적합한 크기와 형식의 도체를 사용하여야 한다.

이를 위해서 KS C IEC 60245의 53, 66에 만족하는 고무 또는 KS C IEC 60227-1의 52에 만족하는 PVC를 사용하여 절연하거나, 이보다 높은 절연특성, 기계적 특성을 갖는 재료를 사용할 경우 동일 성능 이상을 구현할 수 있는 절연두께를 선택해야한다.

7.4.2 외부 배선구조

제품의 모듈 간을 연결하는 배선은 기준에 적합한 배선재료를 사용하는 관통배선으로 구성하여, 정상설치 상태에서 날카로운 모서리 및 외부충격에 의한 변형, 단락현상 등이 발생하지 않도록 해야 한다. 이 때 관통배선의 단면적은 모든 도선을 합친 단면적의 2배 이상으로 한다.

7.4.3 요구 성능에 대한 시험

7.1.1, 7.1.2에서 언급한 재료와 배선구조가 사용되었는지는 KS C IEC 60598의 5절에 따른 시험을 통하여 적합성을 확인한다.

7.4.4 고장제어

바닥형 보행신호등의 각 구성부는 고장상태(정상적이지 않은 등화 표출, 전원공급 이상, 과전류 감지 등)를 감지하면 동작을 멈추고 전원을 차단하여야한다. 또한 선택적으로 해당정보를 교통신호제어기로 송출할 수 있다.

8. 성능

I. 표출부

8.1 미끄럼 저항

표출부는 보행자 등이 접촉하였을 때 쉽게 미끄러져서는 아니 되며, 9.2.1의 시험방법으로 시험하였을 때 40 BPN 이상이어야 한다.

8.2 방수방진 (IP : Ingress Protection)

표출부는 밀폐된 구조로 제작되어 외부의 물 또는 먼지 등의 이물질이 내부로 침투되어서는 아니되며 9.2.2의 시험방법으로 시험하였을 때 IP68에 적합하여야 한다.

8.3 내진동성

표출부는 지면의 진동 등에 견뎌야 하며 9.2.3의 시험방법으로 시험하였을 때 정상작동하여야 하며, 제품에 균열 또는 기능 장애가 발생하지 않아야 한다.

8.4 내충격성

표출부는 외부의 충격에 대하여 견뎌야 하며, 9.2.4의 시험방법으로 시험한 후 정상작동하여야 하며, 제품에 균열 또는 기능 장애가 발생하지 않아야 한다.

8.5 정하중 구조

표출부는 외부의 하중에 견뎌야 하며, 9.2.5의 시험방법으로 시험하였을 때 5kN의 정하중에 견디어야 한다.

8.6 절연저항 및 내전압

표출부는 9.2.6의 시험방법으로 시험하였을 때 제 2종 등기구에 적합한 절연저항 및 절연내력을 갖추어야 한다.

8.7 내구성 및 열시험, 최대표면 온도

- (1) 보행적색 및 보행녹색신호 각 표출부는 9.2.7의 시험방법으로 시험하였을 때 내구성 및 내열성이 적합하여야 한다.
- (2) 표출부의 노출면의 온도는 (1)항의 시험을 진행할 때, 100 ℃를 초과해서는 아니된다.

8.8 내열성, 내화성 및 내트래킹성

- (1) 보행적색 및 보행녹색신호 각 표출부는 9.2.8의 시험방법으로 시험하였을 때 내열성, 내화성 및 내트래킹성이 적합하여야 한다.

8.9 고장상태조건

- (1) 9.2.의 시험방법에 따라 시험하였을 때, 불꽃이 발생하거나 절연물을 녹이거나 가연성 가스를 발생시켜서는 아니된다.

II. 제어부

8.10 내수성

제어부는 내부의 광학장치, 전기장치를 비 또는 눈 등으로부터 보호하기 위해 충분히 밀폐되어야 하며, 9.2.10의 시험방법으로 시험하였을 때 내부에 잔류 수분이 없어야 한다.

8.11 진동

제어부는 9.2.11의 시험방법으로 시험하였을 때, 고장 또는 부품 이탈, 나사의 풀림 등이 있어서는 아니된다.

8.12 절연저항

제어부에 대하여 9.2.12의 시험방법으로 시험하였을 때 그 값이 10 MΩ 이상이어야 한다.

8.13 내전압

전원입력단과 함체에 대하여 9.2.13의 시험방법으로 시험하였을 때, 불꽃방전 또는 연기 발생 등이 없어야 하며 충분한 내력이 있어야 한다. 또한 시험 직후 전원을 공급하였을 때 정상동작을 해야

한다.

8.14 퇴임펄스

9.2.14의 시험방법으로 시험하였을 때, 불꽃방전 또는 연기 발생 등이 없어야 하며, 시험 직후 전원을 공급하였을 때 정상동작을 해야 한다.

Ⅲ. 옵션보드

- (1) 교통신호제어기 부품 호환성 기능검사를 수행하였을 때, 7.3(제품요건)을 만족하여야 한다.
- (2) 옵션보드는 교통신호제어기에 삽입되어 관련 시험을 수행하였을 때, 성능기준을 만족해야 한다.

Ⅳ. 표출부와 제어부

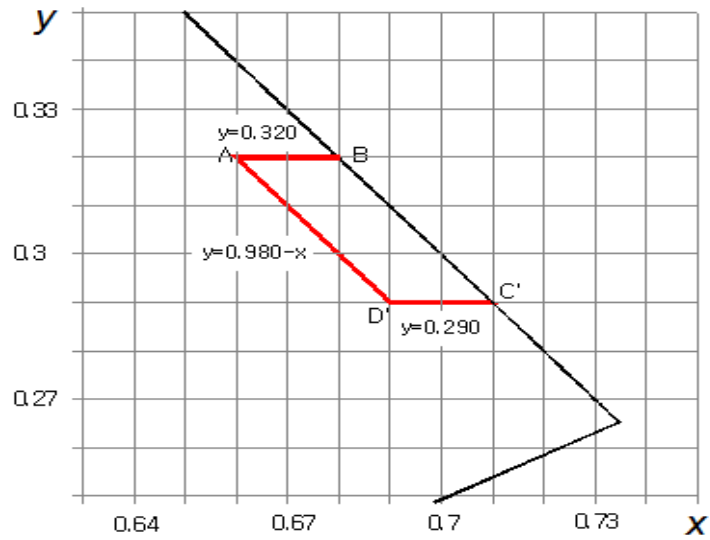
제어부와 표출부는 결합되어 다음과 같은 성능을 갖춰야 한다.

8.15 색도

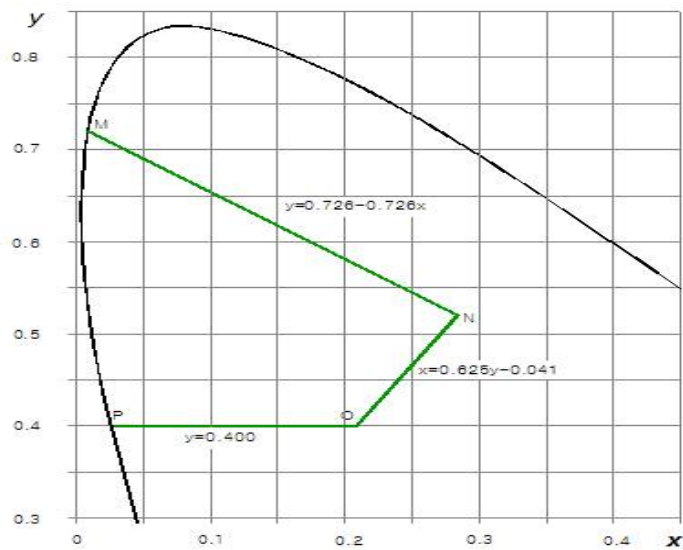
바닥형 보행신호등은 국제조명위원회(CIE)가 1931년도에 정의한 표준관측자에 의한 2° 시야 XYZ색 표시계에 의거하여 9.2.15의 시험방법으로 시험하였을 때, 다음 <표 2>의 좌표범위를 만족해야 한다. ([그림 6] ~ [그림 7] 참조)

<표 2> 바닥형 보행신호등의 색도 기준

구분	교차점					직선의 부등식
적색	기호	A	B	C'	D'	A B : $y < 0.320$
	x	0.660	0.680	0.710	0.690	A D': $y > 0.980 - x$
	y	0.320	0.320	0.290	0.290	C'D': $y > 0.290$
녹색	기호	M	N	O	P	M N : $y < 0.726 - 0.726x$
	x	0.009	0.284	0.209	0.028	N O : $x < 0.625y - 0.041$
	y	0.720	0.520	0.400	0.400	O P : $y > 0.400$



[그림 6] 적색의 색도범위도



[그림 7] 녹색의 색도범위도

8.16 중심휘도 및 조광제어

바닥형 보행신호등은 주·야간에 따른 조광제어 기능이 반드시 필요하며 9.2.16의 시험방법으로 시험하였을 때 다음의 <표 3>의 기준을 만족하여야 한다.

<표 3> 바닥형 보행신호등의 주·야간 휘도 기준 (단위 : cd/m²)

구분	적색		녹색	
	최소	최대	최소	최대
주간	1 550	15 500	2 800	28 000
야간	50	315	100	1 000

또한, 바닥형 보행신호등은 휘도가 주변온도가 -34 ℃ ~ 74 ℃ 로 변화하여도 25 ℃ 휘도값의 ± 20 % 이상으로 변화해서는 안 되며, 보증기간 동안 휘도를 유지하여야 한다. 이를 확인하기 위하여 9.2.21의 시험방법으로 시험한다.

8.17 휘도분포

바닥형 보행신호등은 9.2.17의 시험방법으로 시험하였을 때, 인도방향 +10° 중심에서의 휘도값을 100 %이라고 할 때, 각 각도점의 상대 휘도값은 다음의 <표 4>의 백분율 이상이어야 한다.

<표 4> 바닥형 보행신호등의 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 %		

8.18 휘도균일도

휘도 균일도란 표출부의 밝기가 표출부 전체에 균일하게 구현되는 정도를 나타내며 9.2.18의 시험방법으로 시험하였을 때 측정된 최대 값과 최소값의 비율은 5 : 1을 넘지 않아야 한다.

8.19 휘도비

휘도비란 바닥형 보행신호등을 점등하였을 때 측정되는 휘도와 소등하였을 때 측정되는 휘도 값의 차이를 소등했을 때의 휘도로 나눈 비율을 말하며, 이러한 휘도비가 일정 값 이상 이어야 보행자는 표출되는 신호를 뚜렷하게 볼 수 있다. 이것을 공식으로 표현하면 다음과 같다.

$$L_R = \frac{L_{on} - L_{off}}{L_{off}}$$

여기서 L_R : 휘도비(Luminance Ratio)

L_{on} : 전광판을 점등하였을 때 측정되는 휘도값

L_{off} : 전광판을 소등하였을 때 측정되는 휘도값

이 때 9.2.19의 시험방법으로 시험하였을 때 측정된 최댓값과 최솟값의 비율은 다음 <표 5>의 기준 값 이상을 보여야 한다.

<표 5> 바닥형 보행신호등의 색상별 최소 휘도비

색상	적색	녹색
휘도비	1.25	1.5

8.20 동작온도범위

바닥형 보행신호등은 온도 $-34^{\circ}\text{C} \sim +74^{\circ}\text{C}$ 범위 내에서 정상적으로 작동하여야 한다. 이를 확인하기 위하여 9.2.20의 시험방법으로 시험한다.

8.21 전기적 특성

(1) 광출력은 9.2.22의 시험방법으로 시험하였을 때, 정격전압

- (110/220 V)에서 100 Hz 미만의 깜박거림이 생겨서는 안 된다.
- (2) 110 V 정격인 제품의 경우에는 (90 ~ 130) V의 전압을 인가하고, 220 V의 정격인 제품의 경우에는 (190 ~ 250) V의 전압을 인가하여 9.2.23의 시험방법으로 시험하여 정격전압에서의 휘도의 $\pm 20\%$ 범위 내에서 작동하여야 한다.
- (3) 바닥형 보행신호등의 배선은 광출력을 구현하는 개별 광원소자 중 하나 또는 그 이상의 돌발적인 고장이 발생하더라도 전체 광출력의 감소율이 20 %를 초과하지 않는 구조로 연결되어야 하며 이를 확인하기 위하여 9.2.24의 시험방법으로 시험한다.
- (4) 과도한 전류가 인가되었을 때 회로를 보호하는 장치를 구성하여야 한다.
- (5) 바닥형 보행신호등의 전기자기 장해는 9.2.25의 시험방법으로 시험하였을 때 <표 6>, <표 7>에서 정하고 있는 한계값 미만이어야 한다.

<표 6> 잡음단자전압의 한계값

주파수 범위(MHz)	한계값(dBuV)	
	준첨두값	평균값
0.15 - 0.5	79	66
0.5 - 30	73	60

<표 7> 잡음전계강도의 한계값

주파수 범위(MHz)	준첨두치 한계값(dBuV/m)
30 - 230	40
230 - 1000	47

- (6) 바닥형 보행신호등은 25℃ 온도에서 정격전압으로 점등하여 9.2.26의 시험방법으로 시험하였을 때 소비전력은 명판에 표시된 값의 $\pm 10\%$ 범위, 역률은 0.9 이상, 총 고조파함유율은 40% 이하로 동작하여야 한다.

V. 전체 시스템 (표출부, 제어부 및 옵션보드 장착 표준제어기)

제어부와 표출부를 옵션보드가 장착된 표준제어기와 연결하였을 때 다음과 같은 성능을 갖춰야 한다.

8.22 점소등 응답

바닥신호등은 제어기에서 해당 보행현시 신호를 보냈을 때, 점등은 75 ms 이내에 정상상태의 90 %이상의 밝기에 도달하여야 하고, 소등은 75 ms 이후에는 조명되어서는 아니된다.

8.23 기능

- (1) 바닥형 신호등은 모순없이 작동되어야 하고, 기 설치된 안전시설물과 호환이 되어야 한다.
- (2) 특히 바닥신호등은 다음과 같은 기능들을 갖춰야 한다.
 - ① 신호현시 별 보행신호의 적절한 구현 (녹색, 녹색점멸, 적색)
 - ② 야간조광제어 기능의 정상작동
 - ③ 고장제어
 - 바닥신호등 각 구성부분은 비정상적 전원 인가, 과전류 노출, 교통신호정보처리 모순 등을 감지하여야 한다.
 - 위의 정보가 감지되면 바닥신호등은 동작을 정지하고 전원을 차단하여 제품을 보호하여야 한다.

9. 시험기준 및 방법

9.1 일반적인 사항

9.1.1 시험환경

시험조건은 별도로 명시되지 않은 경우, KS A 0006의 “시험장소의 표준상태”에 따른다.

9.1.2 성능시험

성능시험은 표출부, 제어부 및 옵션보드 각각에 대하여 다음의 항목을 수행한다.

I. 표출부

- (1) 미끄럼 저항
- (2) 방수방진(IP : Ingress Protection)
- (3) 내진동성
- (4) 내충격성
- (5) 정하중 구조
- (6) 절연저항 및 내전압
- (7) 내구성 및 열시험, 최대표면 온도
- (8) 내열성, 내화성 및 내트래킹성
- (9) 고장상태조건

II. 제어부

- (10) 내수성
- (11) 진동
- (12) 절연저항
- (13) 내전압
- (14) 회 임펄스

III. 옵션보드

옵션보드에 대한 적합성은 교통신호제어기 부품호환성 기능검사를 통하여 확인한다.

IV. 부분 결합시험 (표출부 + 제어부)

- (15) 색도
- (16) 휘도분포
- (17) 조광제어
- (18) 휘도균일도
- (19) 휘도비

- (20) 환경
- (21) 광출력변동
- (22) 광출력주파수
- (23) 전원의호환성
- (24) 배선구조
- (25) 전자잡음
- (26) 소비전력, 역률 및 총 고조파 함유율

V. 총 결합시험 (표출부 + 제어부 + 옵션보드를 장착한 표준제어기)

- (27) 점소등응답
- (28) 기능

9.2 시험방법

I. 표출부

9.2.1 미끄럼 저항

미끄럼 저항성에 대하여 KS F 2375에 따라 시험하였을 때, 그 결과는 본 지침 8항 1절의 요건을 만족하여야 한다.

9.2.2 방수방진 (IP : Ingress Protection)

방수방진에 대하여 KS C IEC 60529에 따라 시험하였을 때, 그 결과는 본 지침 8항 2절의 요건을 만족하여야 한다.

9.2.3 내진동성

내진동성에 대하여 KS C IEC 60068-2-6에 따라 즉, 아래의 조건으로 시험하였을 때, 본 지침 8항 3절의 요건을 만족하여야 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

9.2.4 내충격성

내충격성에 대하여 KS C IEC 62262에 따라 즉, 아래의 조건으로 시험하였을 때, 본 지침 8항 4절의 요건을 만족하여야 한다.

- 깨지기 쉬운 부분 : 충격에너지 0.5 Nm, 압축 20 mm
- 다른 부분 : 충격에너지 0.7 Nm, 압축 24 mm

9.2.5 정하중 구조

정하중 구조에 대하여 KS C IEC 60598-2-13의 13.6.1에 따라 시험하였을 때, 본 지침 8항 5절의 요건을 만족하여야 한다.

9.2.6 절연저항 및 내전압

표출부는 KS C IEC 60598-1의 10절에 따라 시험하였을 때, 본 지침 8항 6절의 요건을 만족하여야 한다.

9.2.7 내구성 및 열시험, 최대표면 온도

- (1) 표출부는 KS C IEC 60598-1의 12절에 따른 내구성 및 열시험에 적합하여야 한다.
- (2) 표출부의 노출면의 온도는 (1)항의 시험을 진행할 때, 본 지침 8항 7절의 요건을 만족하여야 한다.

9.2.8 내열성, 내화성 및 내트래킹성

- (1) 표출부는 KS C IEC 60598-1의 13 에 따른 내열성, 내화성 및 내트래킹성 시험에 적합하여야한다.
- (2) 표출부의 노출면의 온도는 (1)항의 시험을 진행할 때, 본 지침 8항 8절의 요건을 만족하여야 한다.

9.2.9 고장상태조건

- (1) KS C IEC 61347-1의 14절에 따라 시험하였을 때, 8항 9절의 성능을 만족하여야한다.

II. 제어부

9.2.10 내수성

- (1) 바닥형 보행신호등의 제어부를 정규적인 부착상태로 놓고 연직에서 60°까지의 전범위에 걸쳐 약 10분간 물을 뿌린다. 이 경우 살수량은 분당 약 (10 ~ 20) mm으로 한다.
- (2) 내수성 시험을 한 후, 제어부의 내면에 잔류수분이 있어서는 아니된다.

9.2.11 진동

- (1) 진동시험은 시료에 대하여 9.8 m/s^2 의 힘에서 33 Hz의 주파수로 x, y, z축 별로 각각 1시간씩 시험한다.
- (2) 시험 후 물리적 손상이나 고장 또는 부품의 이탈 등과 같은 현상이 있어서는 아니된다.

9.2.12 절연저항

- (1) 절연저항은 제어부의 전원입력단과 함체에 직류 500 V를 1분간 인가하여 측정한다.
- (2) 측정된 절연저항 값은 본 지침 8항 12절의 요건을 만족하여야한다.

9.2.13 내전압

- (1) 내전압은 전원입력단과 함체에 60 Hz의 정현파에 가까운 전압을 정격전압 150 V 미만은 1 000 V를, 150 V 이상은 1 500 V를

1분간 인가한다.

- (2) 내전압 시험을 하였을 때, 본 지침 8항 13절의 요건을 만족하여야 한다.

9.2.14 퇴 임펄스

- (1) 퇴 임펄스 시험은 제어부의 전원 입력단에 정격전압을 인가한 상태에서 $1.2 \times 50\mu\text{s}$, 5000V 또는 $8 \times 20\mu\text{s}$, 3kA의 임펄스를 극성별로 3회 인가한다.
- (2) 퇴 임펄스 전압을 인가한 후, 본 지침 8항 14절의 요건을 만족하여야 한다.

IV. 부분 결합시험 (표출부 + 제어부)

본 시험은 표출부와 제어부를 전원으로 연결한 후에 시행한다.

9.2.15 색도

- (1) 바닥형 보행신호등을 대상으로 본 지침 8항 15절의 요건에 따라 색도를 측정한다.
- (2) 색도시험은 한국산업규격(KSA 0068) 광원색의 측정방법에 따르며, 측정을 위하여 분광방사계(spectroradiometer) 등 색도 측정기를 사용할 수 있다.

9.2.16 중심휘도 및 조광제어

- (1) 시험하고자 하는 바닥형 보행신호등을 정규상태로 세워놓고 본 지침 8항(성능)에 표시된 각각의 지점(각도점)에 대해 휘도를 측정한다. 이 측정은 광원의 안정화 후에 25℃ 주변 온도에서 수행되어야 하며, 측정거리는 최소한 10m이상의 거리를 유지하여야 한다.
- (2) 바닥형 보행신호등을 조광제어 상태로 전환한 후, (1)의 방법으

로 시험하고 중심휘도를 측정한다.

(3) 시험결과는 8항 16절의 요건을 충족하여야 한다.

9.2.17 휘도분포

(1) 휘도분포 시험은 <표 4>에 명시된 각도점을 측정하며 측정한 광도분포의 값은 아래 계산식에 의거 휘도로 환산하여 표기한다. 여기서 L 은 휘도(cd/m^2), d 는 광학면에서의 발광부분의 면적(m^2), θ 는 바닥형 보행신호등의 광학적 축과 관측축과의 각도, E 는 조도(lx), 그리고 l 은 측정거리(m)이다.

$$L = \frac{I}{d \cos \theta} = \frac{E \times l^2}{d \cos \theta}$$

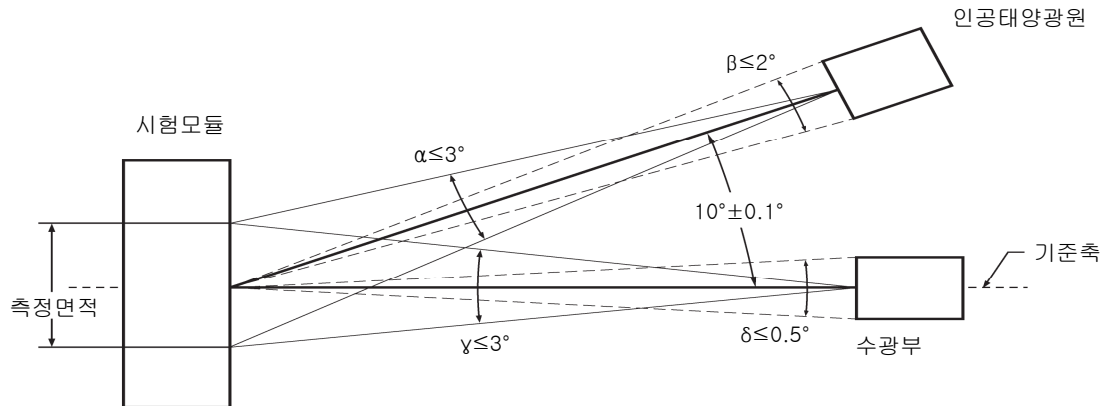
(2) 시험결과는 8항 17절의 요건을 충족하여야 한다.

9.2.18 휘도균일도

- (1) 시험하고자 하는 바닥형 보행신호등을 정규상태로 세워놓고 중심축과 광휘도계의 광축이 일치되도록 하며, 광휘도계는 측정직경에 맞는 측정거리에 위치시킨다.
- (2) 이러한 기하조건이 유지되도록, 바닥형 보행신호등 또는 광휘도계를 수직이동시키며 지침에 명시된 측정지점의 휘도값을 측정한다.
- (3) 측정값의 최대 및 최소 휘도비율은 8항 18절의 요건을 충족하여야 한다.

9.2.19 휘도비

- (1) 휘도비를 구하기 위하여 다음 [그림 8]과 같은 장치를 구성하여야 하며, 아래의 기준을 만족하여야 한다.



[그림 8] 휘도비 시험의 기하조건

1) 인공태양광원

인공태양광원의 상관색온도(Correlated Color Temperature)는 (5 000 ~ 6 500) K 의 범위 내에 있어야 하며, (40 000 ~ 4) lx의 조도를 시험품 표면에 조사할 수 있어야 한다. 또한 조도는 시험모델 전표면에 ± 10 %의 균일도를 보여야 한다.

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

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

2) 수광부

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

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

(2) 시험방법

- 1) 인공태양광원에 의한 외부 조도를 각각 40 000 lx, 40 lx로 설정하며, 오차범위는 $\pm 10\%$ 로 한다. 이 때 광원을 안정화 시킨다.
- 2) 바닥형 보행신호등을 소등하고 인공태양광원을 점등하였을 때의 휘도값을 읽는다(L_{off}).
- 3) 그리고 바닥형 보행신호등의 휘도 값을 주간상태 및 야간상태의 표출값으로 점등한다.
- 4) 인공태양광원 및 바닥형 보행신호등을 점등한 상태에서의 휘도값을 색상별로 각각 측정한다(L_{on}).

(3) 시험결과

휘도비는 다음의 공식으로 산출되며 이는 8항 19절의 요건을 충족하여야 한다.

9.2.20 환경

- (1) 온도 및 습도의 기후변화에 적응할 수 있는지를 시험하기 위해 환경시험기(Chamber)내에서 바닥형 보행신호등을 설치하여 동작상태를 확인한다. 이때 전압조절을 하며 저온 및 고온시험을 실시한다.
- (2) 환경 시험은 다음의 5가지 시험으로 실시한다. ([그림 9] 참조)

A. 저온 저전압 시험

1) 시험조건

- ① 환경 시험기(Chamber)문 : 닫음
- ② 온 도 : $-34\text{ }^{\circ}\text{C}$
- ③ 전 압 : 정격전압에서 정격하한전압
- ④ 습도 제어 : OFF

- 2) 바닥형 보행신호등의 환경 시험기(Chamber)내 에서의 작동상태를 확인한다. 정격전압(110 VAC/220 VAC)에서 정상 동작하면서 시험기(Chamber)의 온도를 $-34\text{ }^{\circ}\text{C}$ 까지 낮춘 후 5시간 지속 후 정격하한전압 (90 VAC/190 VAC)을 인가한다.

- 3) 바닥형 보행신호등의 작동상태를 확인한다.
- 4) 약 5시간 교통안전표지를 소등시킨 후, 점등하여 9.2.28의 기능시험을 수행한다.

B. 저온 고전압 시험

1) 시험조건

- ① 환경 시험기(Chamber)문 : 닫음
- ② 온 도 : -34°C
- ③ 전 압 : 정격하한전압에서 정격상한전압
- ④ 습도 제어 : OFF

- 2) 환경 시험기(Chamber)의 온도 -34°C 에서 습도 제어부를 Off로 하고, 입력전원을 정격상한전압(130 VAC/250 VAC)으로 인가한 후 바닥형 보행신호등을 약 1시간 동안 동작시키며 9.2.28의 기능시험을 수행한다.

C. 고온 고전압 시험

1) 시험조건

- ① 환경 시험기(Chamber)문 : 닫음
- ② 온 도 : 74°C
- ④ 습도 제어 : 상대습도 18 %

- 2) 정상전압에서 바닥형 보행신호등을 정상 동작케 하고 환경 시험기(Chamber)의 온도를 시간당 17°C 만큼 74°C 까지 상승시킨다. 입력전압은 정격상한전압을 인가한다. 최고 습도를 95%가 넘지 않도록 조정한다.

- 3) 바닥형 보행신호등을 정상 동작케 하고 74°C 에서 상대습도 18 %에서 약 15시간 동안 동작시키며, 9.2.28의 기능시험을 수행한다.

D. 고온 저전압 시험

1) 시험조건

- ① 환경 시험기(Chamber)문 : 닫음

② 온 도 : 74 ℃

③ 전 압 : 정격상한전압에서 정격하한전압

④ 습도 제어 : 상대습도 18 %

2) Chamber 온도 74 ℃, 정격하한전압으로 인가한 후 바닥형 보행신호등을 정상 상태로 약 1시간 동안 동작시키며, 9.2.28의 기능시험을 수행한다.

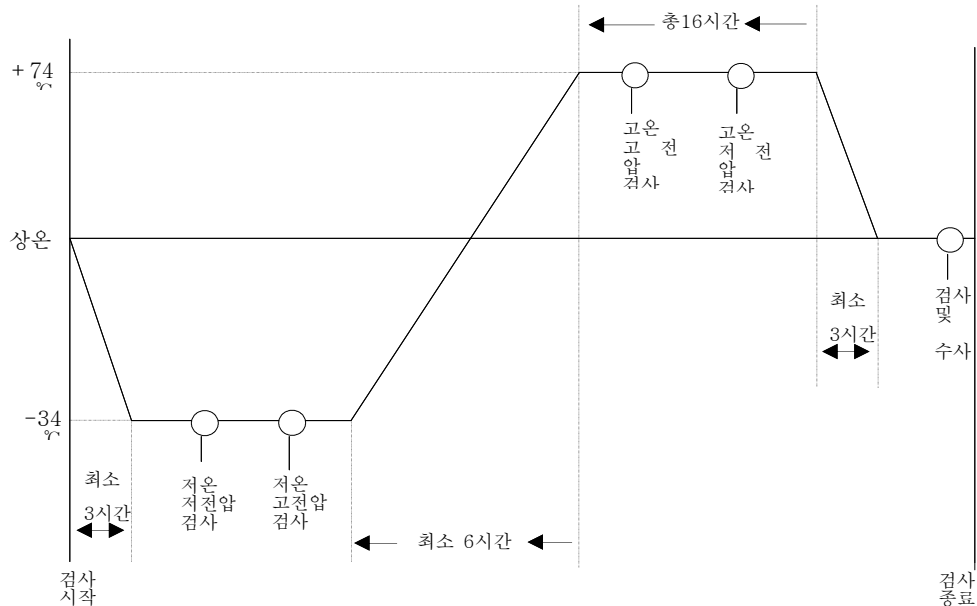
E. 시험 종료 (상기의 시험 A, B, C, D를 모두 종료) 후 검사

1) 바닥형 보행신호등을 정상 동작시킨다.

2) 입력전압을 정격전압으로 조정한다.

3) 환경시험기(Chamber)를 실온(15 ℃ ~ 27 ℃ 정도)으로 조정, 습도 제어부를 Off 상태로 한다.

4) 시험되는 바닥형 보행신호등을 약 1시간동안 실온에서 동작시키며 9.2.28의 기능시험을 수행한다.



[그림 9] 환경시험 진행순서

9.2.21 광출력변동

(1) 정격전압을 인가하여 바닥형 보행신호등을 주간상태로 점등시

킨 상태에서 - 34 ℃에서 74 ℃까지 8시간 이상 상승 시험하고, 온도상승 구간 및 시간을 동일한 간격으로 최소 6등분하여 휘도를 측정한다.

- (2) 시험은 적색과 녹색에 대하여 각각 수행한다.
- (3) 시험결과는 8항 21절의 요건을 충족하여야 한다.

9.2.22 광출력 주파수

- (1) 정격전압을 인가하여 바닥형 보행신호등을 주간상태로 점등시킨다.
- (2) 광도가 안정화된 후에 광출력의 깜박거림을 측정한다.
- (3) 시험결과는 8항 21절 (1)의 요건을 충족하여야 한다.

9.2.23 전원의 호환성

- (1) 110 V 정격인 제품의 경우에는 (90 ~ 130) V의 전압을 인가하고, 220 V의 정격인 제품의 경우에는 (190 ~ 250) V의 전압을 인가하여 중심 휘도를 측정한다.
- (2) 측정된 휘도값은 8항 21절 (2)의 요건을 충족하여야 한다.

9.2.24 배선구조

- (1) 바닥형 보행신호등에 정격전압을 인가하고 휘도가 안정화되면, 바닥형 보행신호등의 중심휘도를 먼저 측정하고, LED 모듈에서 임의로 한 개의 LED 소자의 고장을 유도한 후에 중심휘도를 다시 측정하여 그 측정값을 서로 비교한다.
- (2) 측정값은 8항 21절 (3)의 요건을 충족하여야 한다.

9.2.25 전자잡음

- (1) 바닥형 보행신호등을 정격 전압으로 점등시키고 휘도가 안정화되면, 한국산업규격(KS C 0262) “전기전자정보기기의 전자파 방해 측정방법”에 따라 시험한다.
- (2) 측정값은 8항 21절 (5)의 요건을 충족하여야 한다.

9.2.26 소비전력, 역률 및 총고조파함유율

- (1) 바닥형 보행신호등을 정격 전압으로 점등시키고 휘도가 안정화 되면, 소비전력, 역률 및 총고조파 함유율을 측정한다.
- (2) 단, 역률과 총고조파함유율의 측정을 위하여 현장에 설치되는 표출부의 수량에 해당하는 부하를 연결할 수 있다.
- (3) 측정값은 8항 21절 (6)의 요건을 충족하여야 한다.

V. 총 결합시험 (표출부 + 제어부 + 옵션보드를 장착한 표준제어기)

본 시험은 표출부와 제어부 및 옵션보드를 장착한 표준제어기를 전원으로 연결한 후에 시행한다.

9.2.27 점소등 응답

- (1) 보행적색 및 보행녹색신호 각각에 대하여, 표준제어기에 신호가 현시된 후에 바닥형 보행신호등의 표출부가 정상밝기의 90%에 도달하는 시간 및 소등시 조명되지 않는 시간을 측정한다.
- (2) 측정값은 8항 22절의 요건을 충족하여야 한다.

9.2.28 기능

다음의 기능검사를 수행하여 제품의 정상작동 유무를 확인한다.

- (1) 경찰청 『경찰청 교통신호제어기 표준규격서』의 시험 검사를 통과한 교통신호제어기와 연결하여 제어기의 현시정보와 동일한 현시를 표출하는지 육안으로 확인한다.(서로 다른 2개사 교통신호제어기 사용)
- (2) (1)의 기능을 확인한 후 제어부를 조작하여 조광제어 야간모드로 변경하여 기능이 정상적으로 작동하는지 육안으로 확인한다.

10. 시험 및 검사

시험 및 검사는 바닥형 보행신호등이 본 지침 및 관련 법규, 그리고

계약(구매시방서)에서 요구하는 품질(구조와 성능)에 적합한지를 확인하는 것을 목적으로 한다.

- (1) 시험 및 검사의 종류에는 성능시험, 구조검사, 샘플링시험으로 구분한다.
- (2) 성능시험은 9항 1절의 전체항목에 대한 시험을 실시하여 그 결과가 8항(성능)의 기준에 적합한가를 평가하는 것으로서, 국가공인시험기관에서 실시한다.
- (3) 구조검사는 7항(제품요건) 또는 구매 시방서에서 요구하고 있는 품질을 외관, 서류 등을 통하여 평가하고 그 결과에 따라 합격 또는 불합격을 판정하는 것을 말하며 물품검사공무원이 실시한다.
- (4) 샘플링시험의 목적은 성능시험에 합격한 제품에 대하여 대량 생산되는 제품의 품질에 대한 신뢰성을 효율적이고 과학적으로 확보함에 있다. 물품의 납품 시에 물품검사 공무원은 표출부를 기준으로 다음의 <표 8>의 샘플링 수량에 대하여 시험대상 제품을 선정하여, 시험을 의뢰하여야 한다. 별도의 언급이 없는 경우 <표 9>의 필수 시험항목을 수행한다.

<표 8> 납품수량에 대한 샘플링 시험 수량 (표출부 수량 기준)

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

※ 단, 10대 이하는 1년 이내의 성적서로 대체할 수 있다.

<표 9> 샘플링시험의 필수 시험항목

순번	시험항목	순번	시험항목
1	색도	5	전원의 호환성
2	휘도분포	6	소비전력
3	조광제어	7	역률
4	광출력변동	8	총고조파 함유율

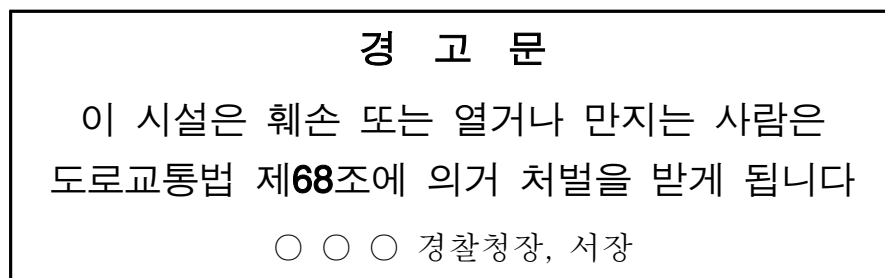
11. 보증 및 명판화

- (1) 바닥형 보행신호등은 현장 설치일 (검수일)로부터 36개월 이내에 제품 자체의 결함이나 제조상의 원인에 의하여 기능상 고장이 발생할 경우에는 제조(또는 설치)회사의 부담으로 교체 또는 수리하여야 한다.
- (2) 제어부의 합체에는 제품의 성능유지 및 관리를 위하여 <표 10>의 내용을 쉽게 지워지거나 훼손되지 않는 방법으로 명판화되어 표시하여야 한다.

<표 10> 명판 내용

품 명	바닥형 보행신호등 보조장치					
모 델 명			일 련 번 호			
제 조 회 사						
제 조 일 자			A/S 연 락 처			
제어부	정격전압	V	정격전류	A	소비전력	W
표출부	정격전압	V	정격전류	A	소비전력	W

- (3) 또한, 제어부 합체의 전면에는 [그림 10]과 같은 내용의 경고문을 적정한 크기로 부착하여야 한다.



[그림 10] 경고문의 내용

12. 유지관리

- (1) 바닥형 보행신호등이 제 기능을 발휘할 수 있는지를 다음의 사항

을 참조하여 점검하고 유지관리를 해야 한다.

- 기능 및 성능의 작동상태
- 설치 및 부착 상태
- 파손, 훼손, 오염 등의 상태
- 기타 상태 등

(2) 점검결과 그 성능에 문제가 있는 경우, 즉각적으로 보수 또는 적절히 조치를 하여야 하며, 보수가 어렵거나 심각한 기능장애가 있는 경우 새 제품으로 교체하거나 철거하여야 한다.

13. 기타사항

본 지침에서 별도로 규정되지 않은 사항은 도로교통법 및 동법 시행규칙, 한국 산업규격 등을 적용한다.