「LED 교통신호등 표준지침」 개정

□ 주요 개정사항

○ **신호등의 함체·문·챙의 색상을** 색채값 3가지*로 제시하고 있으나 색상이 다르게 나타나는 경우가 있어 **Pantone값으로 통일**

* △ CMYK : 시안(Cyan-파랑계열)·마젠타(Magenta-빨강계열)·옐로(Yellow-노랑계열)·검정(Black)을 혼합한 색, 프린트기에 사용되는 잉크와 같은 인쇄용 컬러

△ RGB : 빨강(Red)·초록(Green)·파랑(Blue)의 빛의 삼원색을 혼합해 만든 색채값으로, TV·모니터 등 디스플레이 화면에서 표현한 색

△ Pantone : 잉크를 정확하게 혼합해서 만든 전세계적으로 공통된 컬러(프린트용)

○ **도로교통법 시행규칙 개정사항**(고속도로 갓길차로제 '가변등', 횡형·종형→가로형·세로형의 우리말로 변경한 사항) **반영**

※ 검사 및 시험방법은 '가변형 교통안전표지 표준지침' 따르도록 규정

○ 경찰청 「교통신호제어기 표준규격서」 상 **'디지털 교통신호제어기' 도입**에 따른 디지털 교통신호제어기용 보조장치 개발을 위한 개정

○ **집중조명시설이 내장된 신호등** 도입(제56차 심의위 승인)

<LED 교통신호등 표준지침 신·구조문 대비표>

현 행	개 정
3. 신호등의 종류 본 지침은 LED를 이용한 교통신호등에 대하여 적용하며, 신호등의 종류는 <표 1>과 같다.	**3. 신호등의 종류** 본 지침은 LED를 이용한 교통신호등에 대하여 적용하며, 신호등의 종류는 <표 1>과 같다. 또한 LED신호등은 전원의 종류에 따라서 아날로그 교통신호제어기용 '교류(AC) LED신호등'과 디지털 교통신호제어기용 '직류(DC) LED신호등'으로 구분되며, 동작전압이 상이하기에 호환되지 않는다. 가변등은 고속도로 등에서 차량정체 시 신호기 표시에 따라 갓길로 통행할 수 있는 구간의 입구, 중간 및 출구에 설치하며, 검사나 시험 방법은 "가변형 교통안전표지 표준지침"을 따른다.
<표 1> 신호등의 종류	<표 1> 신호등의 종류

종	류	렌즈의 구분
차량등	2색등(보조등)	적색, 녹색
	3색등	적색, 황색, 녹색
	4색등	적색, 황색, 녹색화살표, 녹색
	가변등	적색 × 표, 녹색화살표(↓)
보행등	2색등	적색 (사람 정지모양) 녹색 (사람 보행모양)
자전거신호등	2색등	적색, 녹색 (자전거 모양)
	3색등	적색, 황색, 녹색 (자전거 모양)
버스신호등	3색등	적색, 황색, 녹색 (버스 모양)

종	류	렌즈의 구분
차량등	2색등(보조등)	적색, 녹색
	3색등	적색, 황색, 녹색
	4색등	적색, 황색, 녹색화살표, 녹색
	가로형 이색등 (간선도로)	적색 × 표, 녹색화살표(↓)
	가변등 (고속도로 갓길용)	적색 × 표, 녹색화살표(↓)
보행등	2색등	적색 (사람 정지모양) 녹색 (사람 보행모양)
자전거신호등	2색등	적색, 녹색 (자전거 모양)
	3색등	적색, 황색, 녹색 (자전거 모양)
버스신호등	3색등	적색, 황색, 녹색 (버스 모양)

현 행	개 정
4. LED신호등의 요건 / 4.2 신호등두 <table><tr><th>색이름</th><th>색 상</th><th>색 채 값</th></tr><tr><td>기본색 (흑색)</td><td></td><td>C : 0, M : 0, Y : 0, K : 100 R : 0, G : 0, B : 0 Pantone 426 U</td></tr><tr><td>개선색 (회색)</td><td></td><td>C : 5, M : 0, Y : 0, K : 45 R : 133, G : 137, B : 138 Pantone 430 U</td></tr><tr><td>특수색 (안전색)</td><td></td><td>C : 0, M : 16, Y : 100, K : 0 R : 255, G : 214, B : 0 Pantone 116 U</td></tr></table> [그림 1] 함체, 문, 챙의 색상	**4. LED신호등의 요건 / 4.2 신호등두** <table><tr><th>색이름</th><th>색상</th><th>색채값</th></tr><tr><td>기본색 (흑색)</td><td></td><td>Pantone 426 U</td></tr><tr><td>개선색 (회색)</td><td></td><td>Pantone 430 U</td></tr><tr><td>특수색 (안전색)</td><td></td><td>Pantone 116 U</td></tr></table> [그림 1] 함체, 문, 챙의 색상
4. LED신호등의 요건 / 4.5 전기 (2) 신호등은 정격전압(110V/220V)에서 100Hz 미만의 깜박거림이 생기지 않아야 하고, 허용전압(110V 정격의 경우 88V~121V, 220V 정격의 경우 176V~242V) 내에서 정격전압에서의 광도분포 수치의 ±20% 범위내에서 작동하여야 한다. 또한 일정한 전압 (110V 정격인 경우는 47.5V ± 2.5V, 220V 정격인 경우에는 95V±5V) 이하에서는 CUT-OFF (광출력 없음) 상태를 유지하여야 한다. (3) 신호등의 배선은 광출력을 구현하는 개별 광원소자 중 하나 또는 그 이상의 돌발적인 고장이 발생하더라도 전체 신호등 광출력의 감소율이 20%를 초과하지 않는 구조로 연결되어야 한다. 또한 과도한 전류가 인가되었을 때 회로를 보호하는 장치를 구성하여야 한다.	**4. LED신호등의 요건 / 4.5 전기** (2) 전압작동범위 ① 교류 LED신호등은 정격전압(110V/220V)에서 100Hz 미만의 깜박거림이 생기지 않아야 하고, 허용전압(110V 정격의 경우 88V~121V, 220V 정격의 경우 176V~242V) 내에서 정격전압에서의 광도분포 수치의 ±20% 범위내에서 작동하여야 한다. 또한, 일정한 전압(110V 정격인 경우는 47.5V ± 2.5V, 220V 정격인 경우에는 95V ± 5V) 이하에서는 CUT-OFF (광출력 없음) 상태를 유지하여야 한다. ② 직류 LED신호등은 정격전압(48V)에서 100Hz 미만의 깜박거림이 생기지 않아야 하고, 허용전압 (40V~56V) 내에서 정격전압에서의 광도분포 수치의 ±20% 범위 내에서 작동하여야 한다. 또한, 일정한 전압(48V 정격인 경우는 30V±2V) 이하에서는 CUT-OFF(광출력 없음) 상태를 유지하여야 한다. 또한 직류 LED신호등은 정격입력 전압의 극성이 바뀌어도 POWER와 LED가 손상이 없어야 하며, 정상적인 DC 전압이 인가되면 동작하여야 한다. (3) LED신호등은 용이한 G-G 모순(Conflict) 검사를 위해 Cut-off 상태에서의 임피던스가 10kΩ 보다 작아야 한다.
4. LED신호등의 요건 / 4.5 전기 (4) LED 소자와 기타 전자.기계적인 조립품으로 구성된 LED 모듈의 전기자기장해는 <표 3>, <표 4>에서 정하고 있는 한계값 미만이어야 한다. (5) 생략 (6) LED 신호등은 정격전압을 인가한 후 점등시 75ms 이내에 정상상태의 90%이상의 밝기에 도달하여야 하고, 소등시 75ms 이후에는 조명되어서는 아니된다. (7) LED 신호등은 교통신호제어기에 연결되었을 때 모순없이 정상작동되어야 하며, 기 설치된 안전시설물과 호환이 되어야 한다.	**4. LED신호등의 요건 / 4.5 전기** (4) 신호등의 고장 ① 신호등의 배선은 광출력을 구현하는 개별 광원소자 중 하나 또는 그 이상의 돌발적인 고장이 발생하더라도 전체 신호등 광출력의 감소율이 20%를 초과하지 않는 구조로 연결되어야 한다. 또한, 과도한 전류가 인가되었을 때 회로를 보호하는 장치를 구성하여야 한다. ② 직류 LED신호등은 정격전압(48V)이 입력되면 100%의 광출력을 구현하고, 광모듈의 소자가 50% 이상 점등되지 않을 경우 Cut-Off 되어야 한다. (5) 생략 (6) 교류 LED신호등은 25℃ 온도에서 정격전압으로 점등할 때 소비전력 15W이하, 역률 0.9이상, 총 고조파 함유율 40% 이하로 동작하여야 한다. 단, 차량 적색신호등은 Red-Fail 검사를 위해 작동온도 범위 내에서 5W(조광모드시 2.5W) 이상이어야하고 Red-Fail 응답시간은 100ms 이내로 작동하고 Cut-Off 일때 소비전력은 0.2W 이하가 되어야 한다. (7) 직류 LED신호등은 25℃ 온도에서 정격전압으로 점등할 때 소비전력 10W이하로 동작하여야 하며, 차량 적색신호등은 Red-Fail 검사를 위해 작동온도 범위 내에서 3W(조광모드시 1.5W) 이상이어야 하고 Red-Fail 응답시간은 100ms 이내로 작동하고 Cut-Off일 때 소비전력은 0.2W 이하가 되어야 한다.

<table>
<tr><th>현 행</th><th>개 정</th></tr>
<tr><td>

5. 성능 / 5.6 조광제어 (선택사항)

(3) 조광제어 상태에서 신호등의 밝기는 정상상태의 광도의 (50~70)% 범위에서 유지되어야 하며, 주간의 광도기준값을 넘을 수 없다. 또한 광출력 주파수는 60Hz 이상이어야 하며, [부록] LED교통신호등 시험기준의 6. 조광제어시험 (선택사항)의 시험의 내용을 만족하여야 한다.

(4) 생략

(5) 신 설

</td><td>

5. 성능 / 5.6 조광제어 (선택사항)

(3) 조광제어 상태에서 신호등의 밝기는 '5.3 광도'를 기준으로 40% 이하의 광도값을 유지하여야 하며, 주간의 광도기준값을 넘을 수 없다. 또한 광출력 주파수는 60Hz 이상이어야 하며, 【부록 1】6. 조광제어시험(선택사항)의 시험의 내용을 만족하여야 한다.

(4) 생략

(5) 제어기와 조도감응 방식이 동시에 활성화될 경우, LED신호등은 조광제어시 최소 소비 전력을 만족하여야 한다.

</td></tr>
<tr><td>

5. 성능

<신 설>

</td><td>

5. 성능 / 5.8 투광등이 내장된 일체형 신호등 (선택사항)

(1) 신호등 후면에 투광등을 내장하여 일체형으로 제작하였으며, 신호기 설치 위치에 따라 각도 조절을 통해 횡단보도 집중 조명이 가능하다. 투광등이 내장된 일체형 신호등의 규격은 [그림 20]과 같다.

(2) 조명 설치시 국토교통부 도로안전시설 설치 및 관리지침의 세부지침 제2편 조명시설편의 횡단보도 조명 설치 조건을 준용한다.

연속조명의 도로조명등급이 M3-M5등급이고, 연속조명만으로 표 5.1의 횡단보도 조명기준을 만족하지 못할 경우 횡단보도 조명을 추가 설치한다.

횡단보도 조명기구는 컷오프 배광방식을 사용한다.

무조명구간은 주변의 밝기를 고려하여 설치위치를 정한다.

<표 5.1> 횡단보도 조명기준

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">조명 구간</th><th colspan="2">수직면 조도(lx)</th><th>수평면조도(lx)</th></tr>
<tr><th>평균</th><th>최소</th><th>최소</th></tr>
<tr><td rowspan="3">연속조명구간</td><td>상업지역</td><td>20~30</td><td>4</td><td rowspan="4">6</td></tr>
<tr><td>주거지역/공업지역</td><td>10~20</td><td>4</td></tr>
<tr><td>기타지역</td><td>10~15</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="2">무조명 구간</td><td>30이하</td><td>2</td></tr>
</table>

주 1) 용도지역은 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 따름
주 2) 횡단보도 및 보행자 대기지역 모두를 비춰야 함

</td></tr>
<tr><td>

6. 규격 및 재료 / 6.2 광학 및 전기장치

(1) 단자판은 신호등두 내측에 설치할 수 있는 구조라야 하며, 배선은 공칭 단면적 1.5mm^2 (KS C IEC 60227-3 정격전압 450/750V 이하 염화 비닐 절연 케이블) 이상을 단자판 등에 연결시키되, 문(개구부)을 개폐하는데 지장이 없어야 한다. 또한 단자판은 함체 내부로 유입된 수분 등이 고이지 않는 구조나 위치에 시설되어야 한다. 단자판을 사용하지 않고 전선을 접속하는 경우에는 절연 및 방수성능이 있는 방수형 접속제를 사용하거나 적절한 방수함 안에서 접속하여야 한다.

<표 16> 신호등 광학장치의 형식, 규격 및 재료

<table>
<tr><th>부품명</th><th colspan="2">형식</th><th colspan="2">규격</th><th>재료</th></tr>
<tr><td rowspan="3">렌즈</td><td rowspan="2">원 형</td><td>300mm형</td><td>직 경
두 께</td><td>300mm ± 2
3mm ± 0.2</td><td rowspan="3">폴리카보네이트
한국산업규격
(KS M ISO 7391-2)</td></tr>
<tr><td>200mm형</td><td>직 경
두 께</td><td>200mm ± 2
3mm ± 0.2</td></tr>
<tr><td>사각형</td><td>300mm형</td><td>가로 ×세로
두 께</td><td>300×300mm ± 2
3mm ± 0.2</td></tr>
<tr><td>단자판 및 배선</td><td colspan="3">공칭 단면적
1.5mm^2 이상</td><td>염화비닐절연 케이블
한국산업규격
(KS C IEC 60227-3)</td></tr>
</table>

</td><td>

6. 규격 및 재료 / 6.2 광학 및 전기장치

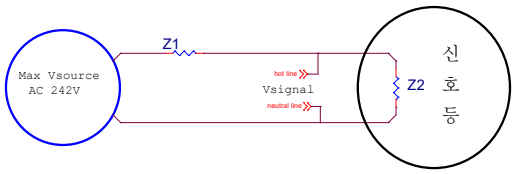
(1) 단자판은 신호등두 내측에 설치할 수 있는 구조라야 하며, 배선은 공칭 단면적 0.75mm^2 (KS C IEC 60227-3 정격전압 450/750V 이하 염화 비닐 절연 케이블) 이상을 단자판 등에 연결시키되, 문(개구부)을 개폐하는데 지장이 없어야 한다. 또한 단자판은 함체 내부로 유입된 수분 등이 고이지 않는 구조나 위치에 시설되어야 한다. 단자판을 사용하지 않고 전선을 접속하는 경우에는 절연 및 방수성능이 있는 방수형 접속제를 사용하거나 적절한 방수함 안에서 접속하여야 한다.

<표 16> 신호등 광학장치의 형식, 규격 및 재료

<table>
<tr><th>부품명</th><th colspan="2">형식</th><th colspan="2">규격</th><th>재료</th></tr>
<tr><td rowspan="3">렌즈</td><td rowspan="2">원 형</td><td>300mm형</td><td>직 경
두 께</td><td>300mm ± 2
3mm ± 0.2</td><td rowspan="3">폴리카보네이트
한국산업규격
(KS M ISO 7391-2)</td></tr>
<tr><td>200mm형</td><td>직 경
두 께</td><td>200mm ± 2
3mm ± 0.2</td></tr>
<tr><td>사각형</td><td>300mm형</td><td>가로 ×세로
두 께</td><td>300×300mm ± 2
3mm ± 0.2</td></tr>
<tr><td>단자판 및 배선</td><td colspan="3">공칭 단면적
0.75mm^2 이상
(신호등 모듈 배선에 한함)</td><td>염화비닐절연 케이블
한국산업규격
(KS C IEC 60227-3)</td></tr>
</table>

</td></tr>
</table>

현 행	개 정
【부록 1】 LED 교통신호등 성능·샘플링 시험기준 / 1. 시험 개요 <표 1> LED 교통신호등의 검사량과 합격기준 총수량 | 검사량 | 합격기준 100 이하 | 1 | 전수합격 101 ~ 300 | 2 301 ~ 600 | 3 601 ~ 1,000 | 5 1,001 이상 | 8 ※ 신호등의 색상 및 종류 별로 총수량을 각각 산정한다. 또한 10대 이하인 경우에는 최근 1년 이내의 시험성적서의 제출로 샘플링 시험을 대체할 수 있다.	**【부록 1】 LED 교통신호등 성능·샘플링 시험기준 / 1. 시험 개요** <표 1> LED 교통신호등의 검사량과 합격기준 총수량 | 검사량 | 합격기준 100 이하 | 1 | 전수합격 101 ~ 300 | 2 301 ~ 600 | 3 601 ~ 1,000 | 5 1,001 이상 | 8 ※ 신호등의 색상 및 종류 별로 총수량을 각각 산정한다. 또한 20대 이하인 경우에는 최근 1년 이내의 시험성적서의 제출로 샘플링 시험을 대체할 수 있다.
【부록 1】 LED 교통신호등 성능·샘플링 시험기준 / 4. 전기 시험 **(2) 내전압 시험** ① 내전압 시험은 절연저항 시험직후 충전부와 비충전 금속부 사이를 60Hz의 정현파에 가까운 전압을 정격전압 ---------- 150V 미만은 1,000V를, ---- 150V 이상은 ---------- 1,500V를 1분간 인가한다. ----------(생략)---------- **(4) 전원의 호환성 시험** ① 신호등 표본에 대하여 ----- 110V 정격인 제품의 경우는 88V ~ 121V의 전압을 인가하고, ------ 220V 정격인 제품의 경우는 176V ~ 242V 전압을 인가----------하여 광도를 측정한다. ② 측정된 광도값은 본 지침 4.5 (2)항의 요건을 충족하여야 한다. **(5) 전원의 Cut-Off 시험** ① 신호등 표본에 대하여, 소등상태에서 ------- 110V 정격인 제품의 경우는 47.5V ± 2.5V의 전압을 인가하고, ------- 220V 정격인 제품의 경우는 95.0V ± 5.0V의 전압을 인가 ---------- -----하여 광도를 측정한다.	**【부록 1】 LED 교통신호등 성능·샘플링 시험기준 / 4. 전기 시험** **(2) 내전압 시험** ① 내전압 시험은 절연저항 시험직후 충전부와 비충전 금속부 사이를 60Hz의 정현파에 가까운 전압을 정격전압 교류(AC) 150V 미만은 1,000V를, 교류(AC) 150V, 직류(DC) 40V 이상은 1,500V를 1분간 인가한다. ----------(생략)---------- **(4) 전원의 호환성 시험** ① 신호등 표본에 대하여 교류(AC) 110V 정격인 제품의 경우는 88V~121V의 전압을 인가하고, 교류(AC) 220V 정격인 제품의 경우는 176V~242V 전압을 인가하고, 직류(DC) 48V 정격인 제품의 경우 40~56V 전압을 인가하여 광도를 측정한다. ② 측정된 광도값은 본 지침 4.5 (2)항의 요건을 충족하여야 한다. **(5) 전원의 Cut-Off 시험** ① 신호등 표본에 대하여, 소등상태에서 교류(AC) 110V 정격인 제품의 경우는 47.5V ± 2.5V의 전압을 인가하고, 교류(AC) 220V 정격인 제품의 경우는 95.0V ± 5.0V의 전압을 인가하고, 직류(DC) 48V 정격인 제품의 경우 30V ± 2.0V의 전압을 인가하여 광도를 측정한다.
【부록 1】 LED 교통신호등 성능·샘플링 시험기준 / 4. 전기 시험 **(8) 소비전력, 역률 및 총 고조파 함유율 시험** ① 신호등 표본을 정격 전압으로 점등시키고 광도가 안정화되면, 소비전력, 역률 및 총 고조파 함유율을 측정한다. (단, 차량용 적색의 경우에는 -30℃ ~ 70℃에서의 소비전력을 측정) ② 측정된 소비전력, 역률 및 총 고조파 함유율은 본 지침 4.5 (5)항의 요건을 만족하여야 한다.---------- ---------- **(9) 점.소등 응답 시험** ① 신호등 표본에 정격전압을 인가한 후 점등시 정상 밝기의 90%에 도달하는 시간 및 소등시 조명되지 않는 시간을 측정한다. ② 측정값은 본 지침 4.5 (6)항의 요건을 충족하여야 한다. <신 설>	**【부록 1】 LED 교통신호등 성능·샘플링 시험기준 / 4. 전기 시험** **(8) 소비전력, 역률 및 총 고조파 함유율 시험** ① 신호등 표본을 정격 전압으로 점등시키고 광도가 안정화되면, 소비전력, 역률 및 총 고조파 함유율을 측정한다. (단, 차량용 적색의 경우에는 -30℃~70℃에서의 소비전력을 측정) ② 측정된 소비전력, 역률 및 총 고조파 함유율은 본 지침 4.5 (5)항의 요건을 만족하여야 한다.(직류 LED신호등은 역률·고주파 함유율 시험은 제외한다.) **(9) 점.소등 응답 시험** ① 신호등 표본에 정격전압을 인가한 후 점등시 정상 밝기의 90%에 도달하는 시간 및 소등시 조명되지 않는 시간을 측정한다. ② 측정값은 본 지침 4.5 (6)항의 요건을 충족하여야 한다. **(10) 임피던스 시험** [그림 2]와 같은 회로를 구성하여 신호등 입력단의 전압을 측정한다. 측정된 전압을 통하여 신호등의 임피던스를 다음의 공식으로 계산한다. $$Z_2 = \frac{V_{signal}}{V_{source} - V_{signal}} \times Z_1$$ 여기서 $Vsource$는 Input 전압 (242VAC), V_{signal}은 신호등에서 측정되는 전압, Z_1은 시험구성 임피던스 (예 : 40kΩ), Z_2는 신호등의 임피던스이다. 계산된 임피던스는 4.5 (3) 항을 만족해야 한다.

현 행	개 정
【부록 1】 LED 교통신호등 성능·샘플링 시험기준 / 4. 전기 시험 <신 설>	 [그림 2] 임피던스시험 회로 구성
【부록 1】 LED 교통신호등 성능·샘플링 시험기준 / 6. 조광제어 시험 (2) 시험조건은 조광제어 방식에 따라 다음과 같다. ① 제어기 방식 : ---------- 표준교통신호제어기를 조광제어상태로 하고 신호등을 연결하거나 또는 이와 동일하다고 인정할 수 있는 전압파형을 신호등에 인가한다. ----------	**【부록 1】 LED 교통신호등 성능·샘플링 시험기준 / 6. 조광제어 시험** (2) 시험조건은 조광제어 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.