

LED경계등기구 및 LED보안등기구 기술기준 설명

2018.01.09

한국기계전기전자시험연구원 이용선책임

LED 경계등 용어의 정의



국 방·군 사 시 설 기 준

조명 및 전열설비 설계기준



국 방 부

DMFC 4-40-40
제정 : 2009. 10. 01
개정 : 2012. 04. 03
개정 : 2013. 07. 25

2-4.2 경계등

1. 설치장소

- 가. 이종울타리 경계지역, 해안지역, GOP지역내 시계관측이 필요한 지역
- 나. 취약지역인 사각지역, 구릉지역, 수목밀집지역 등에 우선하여 설치
- 다. 기타 보안이 요구되는 장소

2. 설치시 고려사항

- 가. 울타리 내에 설치하는 것을 기준으로 하고, 울타리를 면하여 침투하는 격의 그림자가 쉽게 발견될 수 있게 한다.
- 나. 경계용 등주 1본당 등기구 설치는 2 Set씩 취부함을 원칙으로 하나 초소를 기준으로 방향성 감시가 필요한 경우는 초소 반대방향으로 1등주당 1등기구를 설치하거나 철조망의 지주 등을 이용하여 1등씩 설치할 수 있다.
- 다. 설치간격은 30~50m를 기준으로 하되 설치환경과 사용조건에 따라 조정 할 수 있다.
- 라. 방책과 초소사이에 설치하되, 방책에 대한 조명효과가 가장 양호한 위치에 설치. (초소조명 금지)
- 마. 작동 스위치는 초병이 즉각 사용할 수 있는 위치에 부착하고, 상황에 따라 지역별 점·소등이 용이도록 분산 설치
- 바. 등 방향을 불빛이 중첩 교차되도록 지형에 따라 외향 또는 측방향으로 조명 되도록 설치하고, 회로 구성시 상별 점멸을 원칙으로 한다.

3. 가로등

- 조도는 15lx를 기준으로 한다.

제2장 조도기준 설정

2-1 일반사항

- 조도기준은 작업능률의 향상, 안전성, 눈의 생리적 현상 등을 고려하며 조명대상 장소의 용도나 수준(그레이드)에 따라 정해진 것이다.
- 조도기준은 일반적으로 KS A 3011(조도기준)에 의한 조도범위에서 선정하며, 미국 조명학회(IES), 조도 권장값(Illumination Recommendations)을 참고할 수 있다.
- 조도기준은 일반적으로 눈작업 면에서 수평면조도를 나타내며 작업 내용에 따라 수직면 또는 경사면조도를 나타낸다. 이때 시각작업 면의 높이가 정해지지 않은 경우는 바닥 위 85cm로 하고, 바닥에 앉아서 하는 일인 경우는 바닥 위 40cm, 복도 또는 옥외의 경우는 바닥면을 기준으로 한다.

2-2.1 조도의 분류 및 조도범위

활동 형태	조도 분류	조도범위(lx)	조명방법(예)
어두운 분위기 중 시각식별 작업장	A	3-4-6	공 간 전 반 조 명
어두운 분위기 이용이 빈번하지 않은 장소	B	6-10-15	
어두운 분위기의 공공장소	C	15-20-30	
잠시동안의 단순작업장	D	30-40-60	
시작작업이 빈번하지 않은 작업장	E	60-100-150	

3

2-4 옥외조명

2-4.1 보안등

1. 설치장소

- 가. 생활관, 생활실, 간부숙소, 식당 등 주거지역
- 나. 위병소, 탄약고, 무기고, 상시근무지역
- 다. 다수인의 외부 집합장소
- 라. 기타 지형적인 조건 등에 의하여 외등의 적용이 필요한 장소

2. 설치시 고려사항

- 가. 램프는 나트륨램프, 메탈할라이드램프, LED램프, 전구형 형광램프, 무전극램프 등을 경제성 및 기후조건을 고려하여 선정하며, 안개가 많은 지역은 나트륨램프를 사용하는 것이 유리하다.
- 나. 공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한 규정에 의거 가로등, 보안등, 터널등(지하차도등) LED램프를 설치할 경우 관련법규를 준수한다.
- 다. 외등용 폴은 강관주, 스테인레스주, 주철제 등을 주위환경과 경제성을 고려하여 선정한다.
- 라. 설치간격은 설치환경과 사용조건에 따라 30-50m를 기준으로 한다.
- 마. 보안등주는 4m 스테인리스 제품을 사용한다.
- 바. 창문을 통하여 생활실에 불빛이 비추는 지역은 가급적 피한다.
- 사. 점멸은 타이머 및 별도의 스위치로 작동되도록 한다.

4

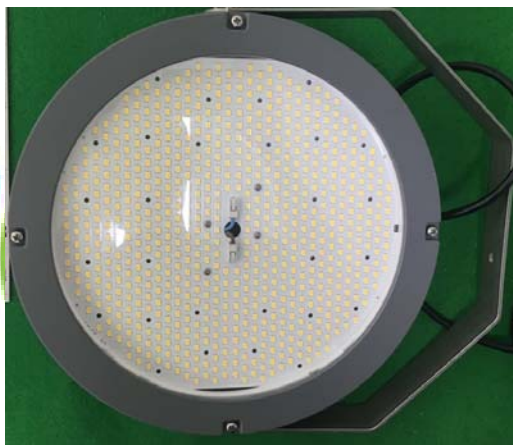
LED 경계등기구

군사적인 목적으로 적의 움직임을 쉽게 파악하기 위해 사용하는 LED등기구로 이중울타리 경계지역, 해안지역, GOP 지역 내 시계관측이 필요로 하는 LED등기구(KS C 7712 LED투광등기구)

초기광속

100 시간 에이징 후 광학적 특성 및 전기적 특성

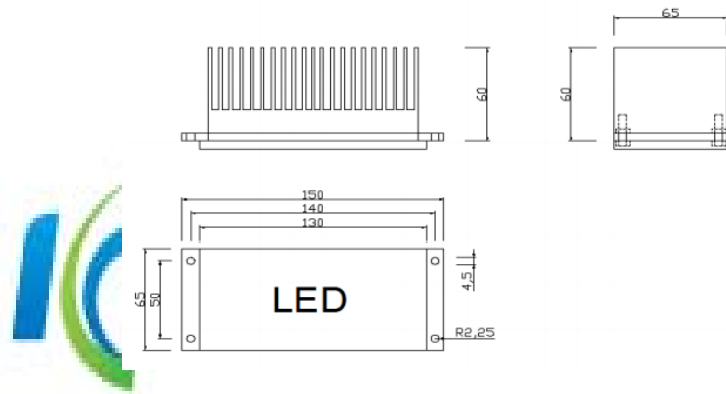
LED 경계등 성능 요구사항



일체형LED모듈
LED등기구



교체형LED모듈
LED등기구



- 적용 지자체 -

한국도로공사

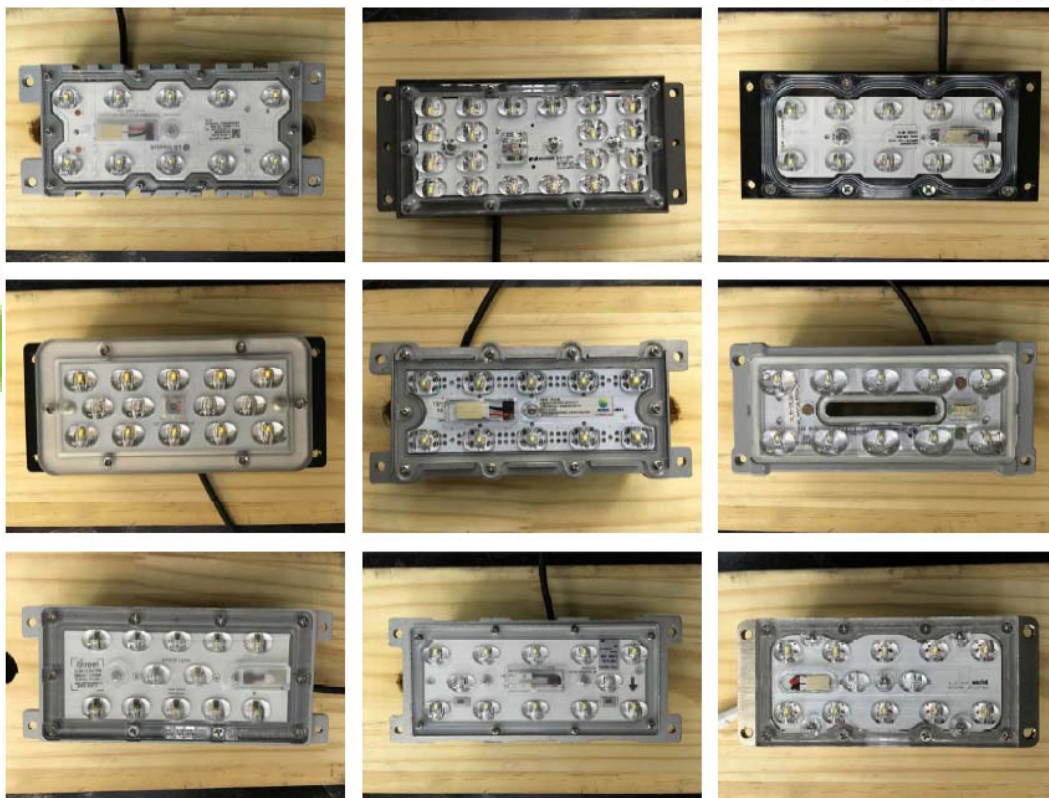
서울특별시

부산광역시

광주광역시

LED ESCO 사업

(공주시, 천안시, 김포시,
동해시, 진천군 등)





한국기계전기전자시험연구원

KTC



한국기계전기전자시험연구원

성능요구사항

- dc 33 V 이하, 0.7 A $\pm$ 5 %
- IP 65 이상
- 내후성 시험
- 부속서 C (LED 경계등기구의 배광특성 만족)
- 100시간 에이징 후 최저광속 2750 lm 이상

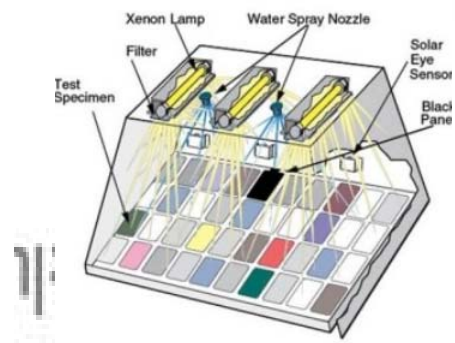
용어해설

내후성 시험

[weathering test, weatherproof test, 耐候性試験]

· 기상 변화 · 태양 광선 · 공기 등에 노출되는 환경에서 재료의 재질 유지성 · 장해의 유무 등을 살피는 시험.
웨더미터 시험 · 옥외 폭로 시험 · 염수 분무 시험 · 동결 융해 시험 · 탄산화 촉진 시험 등 목적에 따라 선택해서 한다.

· 기상 작용에 의해 재료의 성능 저하 정도를 살피는 시험. 시험 방법으로는 옥외 폭로 시험과 촉진 내후 시험이 있다.



기존 진단 보고서

2) B 지역

가) 철책지역 : 지주상태 노후 (철책 부착용), 발판볼트 미부착, 강풍으로 지주 파손

나) 해안지역 : 지주상태 노후, 염해로 인한 부식상태 심각



기술기준 요구사항

7.2.5 무게

거치대를 포함하여 5 kg 이하이어야 한다.



한국도로공사 type

- 75W (정전류)
- Output : dc 33V(max)
2.1 A

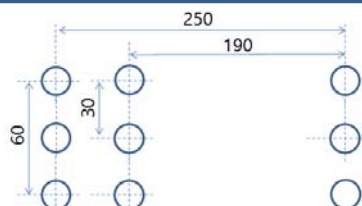


서울시 type

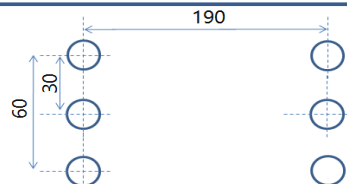
- 75W (정전류)
- Output : dc 115V(max)
0.7 A

LED 경계등 컨버터 고정장치

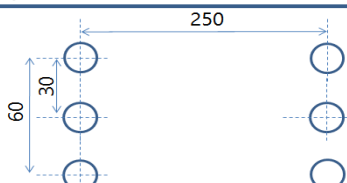
Type A



Type B



Type C



나트륨 등기구 250 W



나트륨 등기구 250 W



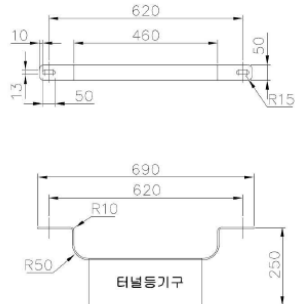
부속서 E (규정)

터널등기구의 거치대

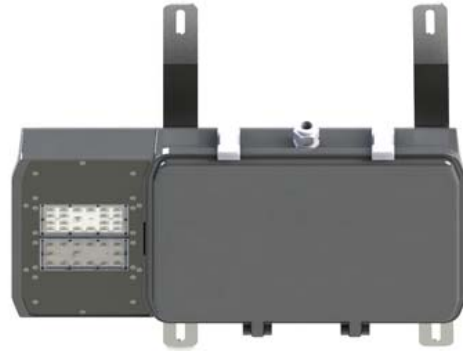
이 부속서는 터널등기구를 터널 내 지지금구에 고정하기 위한 터널등기구용 거치대에 대하여 규정한다.

터널등기구용 거치대는 등기구 하단의 2개소에 설치하여야 하며, 각 개소당 2개소 이상 등기구와 견밀하게 고정하여야 한다.

거치대 외형의 크기, 세부 구멍의 규격은 부도 E.1에 적용하여야 한다.



부도 E.1 거치대 외형 크기 및 세부구멍 규격



부속서 E (규정)

경계등기구의 거치대

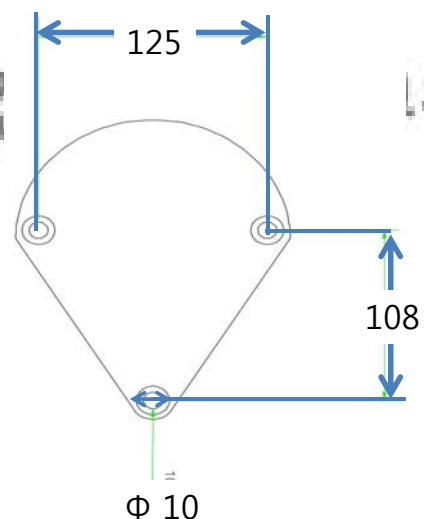


기술기준 요구사항

이 부속서는 경계등기구를 고정하기 위한 거치대에 대하여 규정하며, 거치대는 상, 하, 좌, 우 각각 180° 조절이 가능하도록 제작 되어야 한다.

부도 E.1의 기존 경계등기구 거치대와 같이 유사하게 제작 되어야 하며, 크기, 세부 구멍의 규격은 부도 E.1에 따른다.

허용오차는 $\pm 3\%$ 이내로 한다.



공차 : 3% 이내



LED경계등기구 _ 내구성(1)

- 염수분무 시험(Salt spray test)
- KS D 9502

해안가 등기구



기존 진단 보고서

B지역은 최근에 설치한 약 100여개 지주의 상태는 양호하나, 해무로 인한 부식과 강풍으로 용접부위가 파손되어 ESCO사업시 지주를 교체해야 한다.

해안지역의 지주는 일부 양호한 지주가 설치되어 있으나, 도로 뒤편에 결속된 파이프 형태의 지주는 부식 및 노후가 심각하여 교체가 필요 이루어져야 한다.



A 지역



B 지역

- 진동시험 (Salt spray test)
 - KS C IEC 60598-1, 4.20 거친환경에서 사용하는 등기구 - 진동요구사항



진동시험기

기존 진단 보고서

2) B 지역

가) 철책지역 : 지주상태 노후 (철책 부착용), 발판볼트 미부착, 강풍으로 지주 파손

나) 해안지역 : 지주상태 노후, 염해로 인한 부식상태 심각



철책지역



해안지역



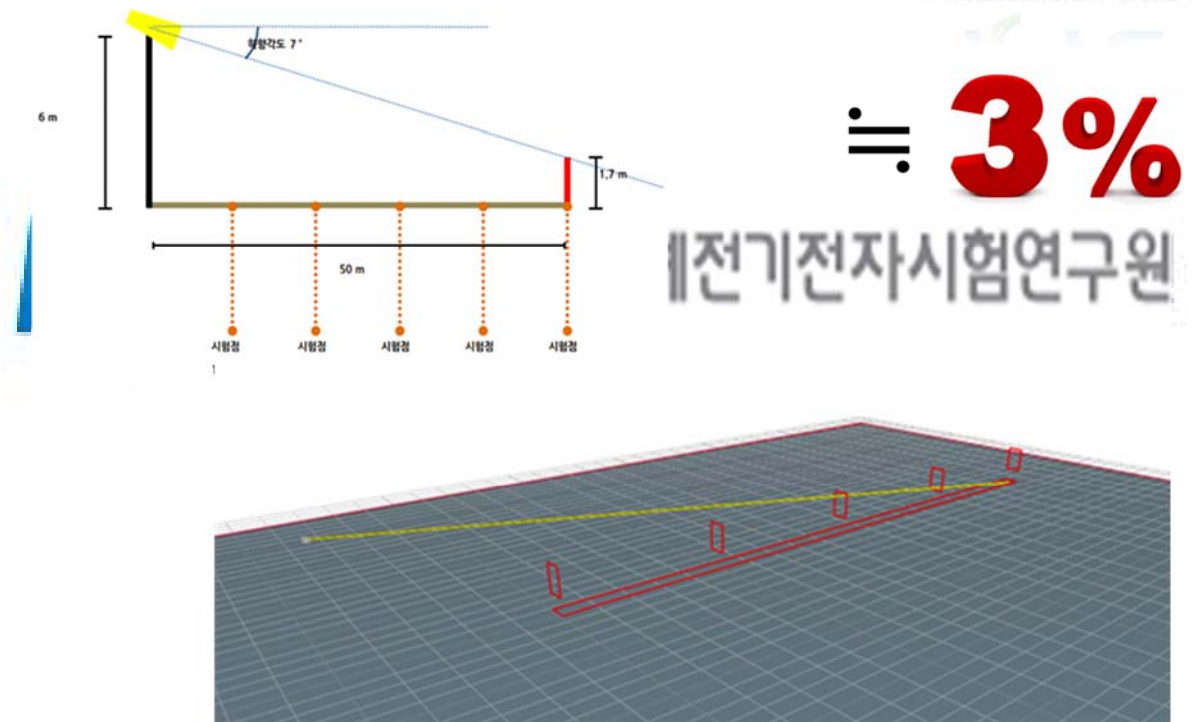
재현성 검증

VS

RELUX®
light simulation tools

실 측 ?
(변 수 ?)

시뮬레이션
(동일조건)



실제측정 (한국광기술원 도로조명 실측동)

재현성 검증 3개 시료



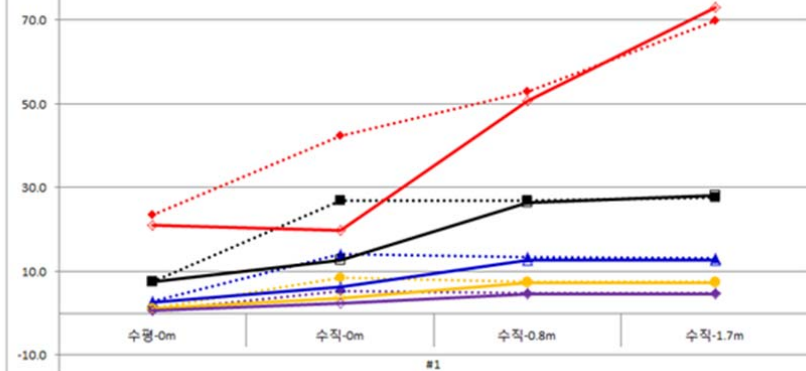
실측 및 시뮬레이션 검증(#1)

구분		높이 [m]	등주로부터의 거리				
			10 m	20 m	30 m	40 m	50 m
측정값	수평면	0	23.5	7.4	2.9	1.2	0.7
	수직면	0	42.3	26.8	14.2	8.4	5.3
		0.8	52.8	27.0	13.3	7.5	4.9
		1.7	69.9	27.7	13.2	7.4	4.8
시뮬레이션	수평면	0	21.1	7.5	2.5	1.1	0.6
	수직면	0	19.8	12.7	6.2	3.5	2.3
		0.8	50.6	26.5	12.7	7.2	4.6
		1.7	73.0	28.1	12.7	7.3	4.6

전자시험연구원



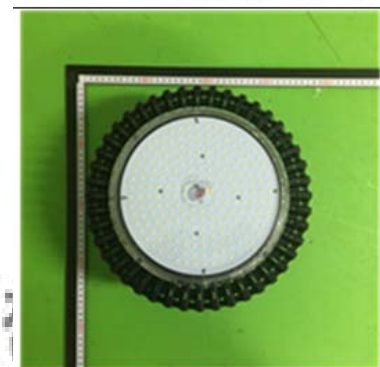
시료 #1



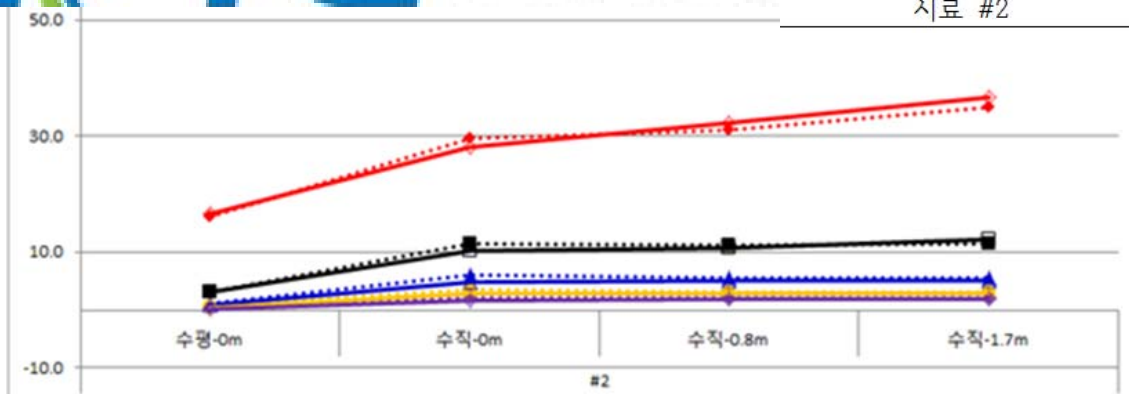
25

실측 및 시뮬레이션 검증(#2)

구분		높이 [m]	등주로부터의 거리				
			10 m	20 m	30 m	40 m	50 m
측정값	수평면	0	16.2	3.2	1.2	0.6	0.3
	수직면	0	29.6	11.5	6.0	3.5	2.2
		0.8	31.1	11.2	5.5	3.1	2.0
		1.7	35.1	11.5	5.5	3.1	2.0
시뮬레이션	수평면	0	16.6	3.1	1.0	0.4	0.2
	수직면	0	28.0	10.2	4.9	2.7	1.7
		0.8	32.2	10.8	5.0	2.8	1.8
		1.7	36.6	12.2	5.0	2.8	1.8



시료 #2



26

구분	높이 [m]	등주로부터의 거리				
		10 m	20 m	30 m	40 m	50 m
측정값	수평면	0	54.0	12.5	4.4	2.3
	수직면	0	98.3	47.4	24.8	14.5
		0.8	115.9	47.5	23.1	13.2
		1.7	140.7	48.0	22.8	13.1
시뮬레이션	수평면	0	48.4	13.0	4.3	1.8
	수직면	0	80.3	42.5	20.8	11.7
		0.8	101.0	45.2	21.3	11.8
		1.7	129.0	47.4	21.0	11.9



시료 #3

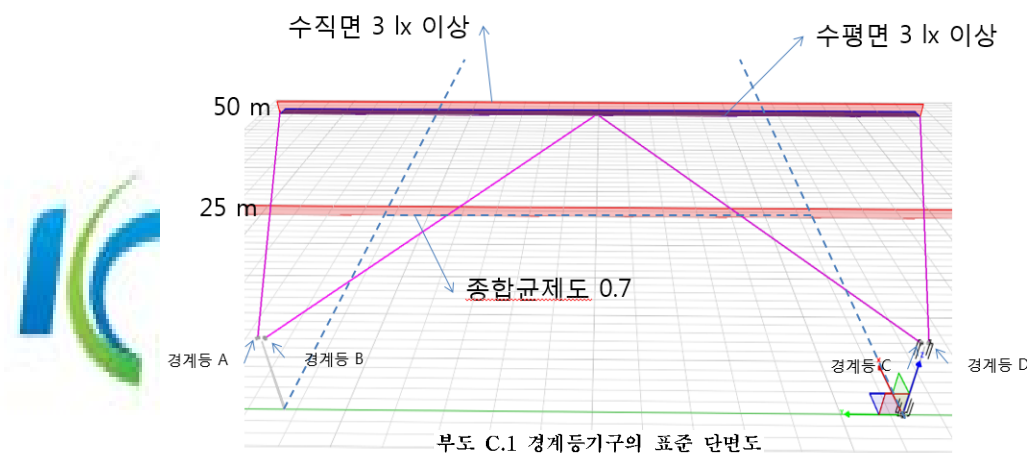
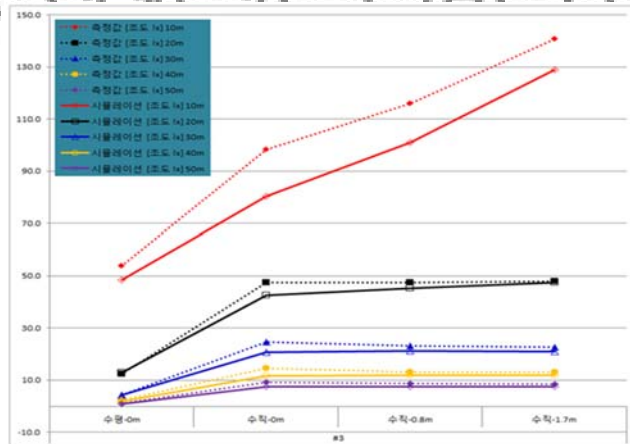


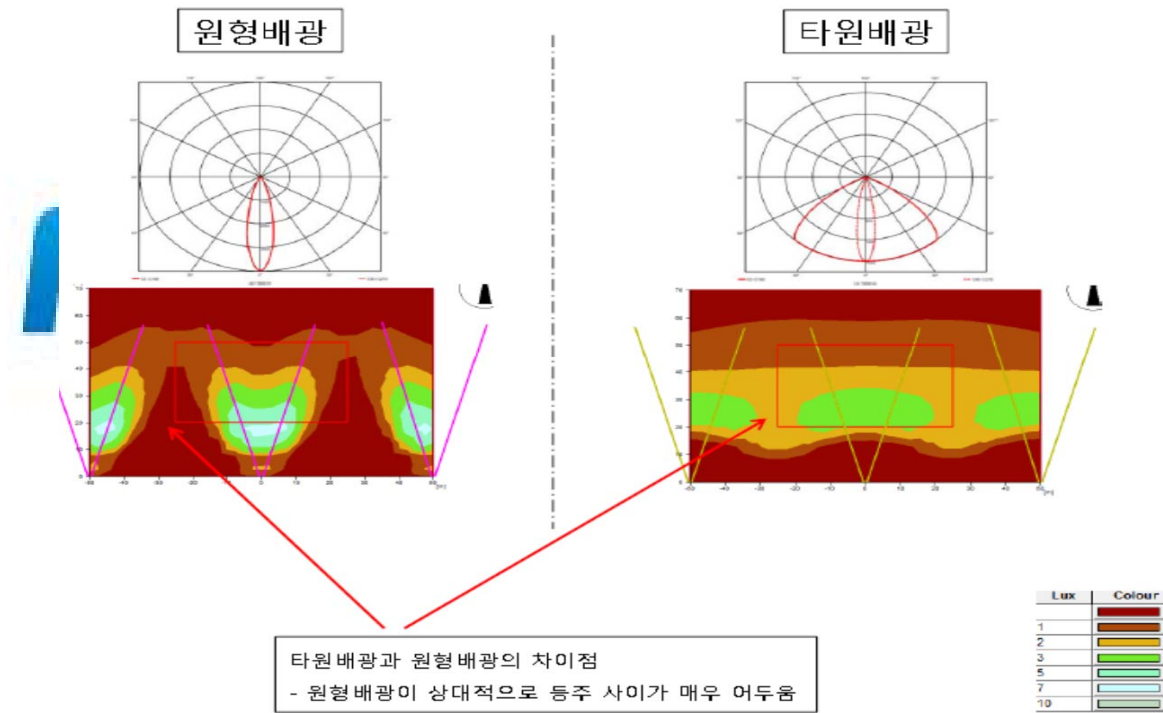
그림 C.1 과 같이 1개 등주에 2개의 등기구 총 4개를 갖고 시뮬레이션 한다.

표 C.1 경계등의 설치제원

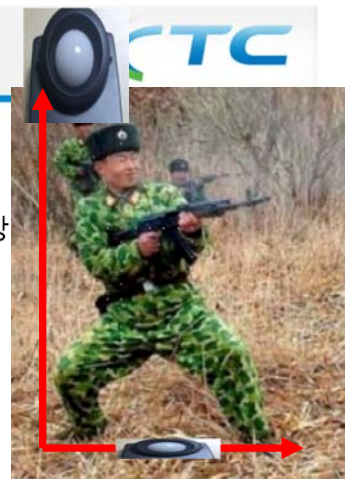
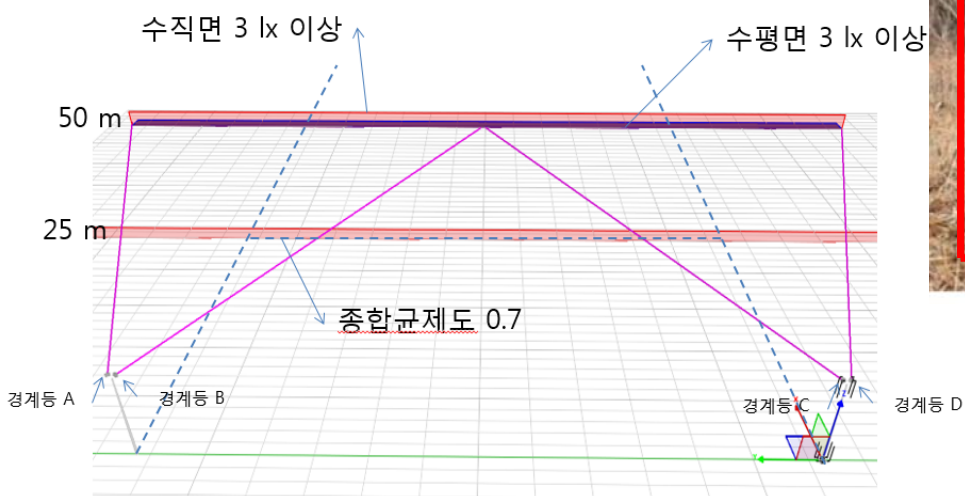
구분	기준
등기구 설치높이	6 m
경계등 A, C 각도 (좌측)	-15°
경계등 B, D 각도 (우측)	15°
경계등 50 m 전방 하방각도	7°
보수율	1.0

C.1.2 LED경계등 배광은 다음의 조명기준을 만족하여야 한다.

- 50 m 전방에서 1.7 m 높이로 조사되는 수직면 조도는 3 lx 이상이어야 한다.
- 50 m 전방에서 수평면 조도는 3 lx 이상이어야 한다.
- 25 m 전방에서 수평면 균제도($\frac{E_{min}}{E_{avg}}$ lx) 0.7 이상이어야 한다.



LED경계등기구 조도 기준



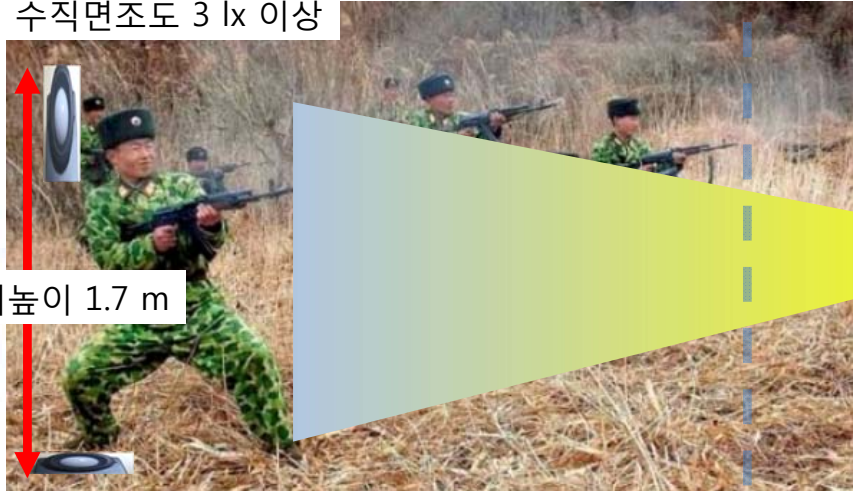
- 설치높이 : 6m
- 1개 지주대에 등기구 2개 장착 (총 4개의 등기구로 시뮬레이션)
- 경계등 A,C 각도, 경계등 B, C 각도 동일

LED경계등기구 조도 기준



수직면조도 3 lx 이상

설치높이 1.7 m



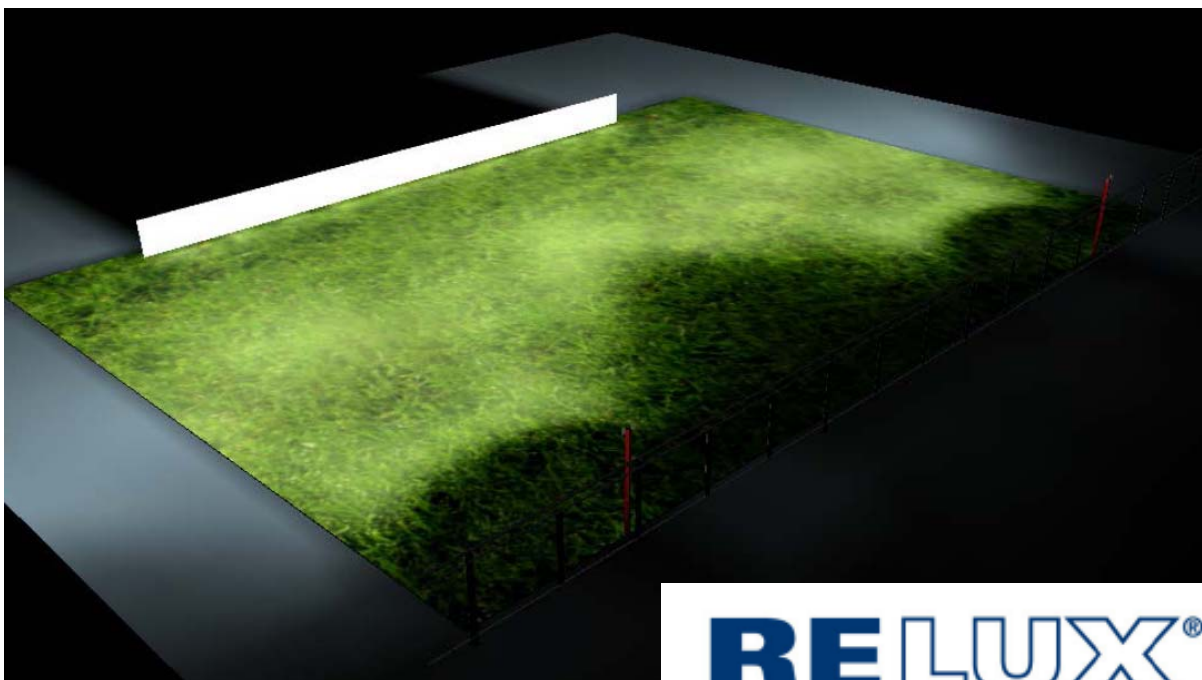
수평면조도 3 lx 이상

50 m

25 m 지점
균제도 0.7 이상
(min / avg) lx

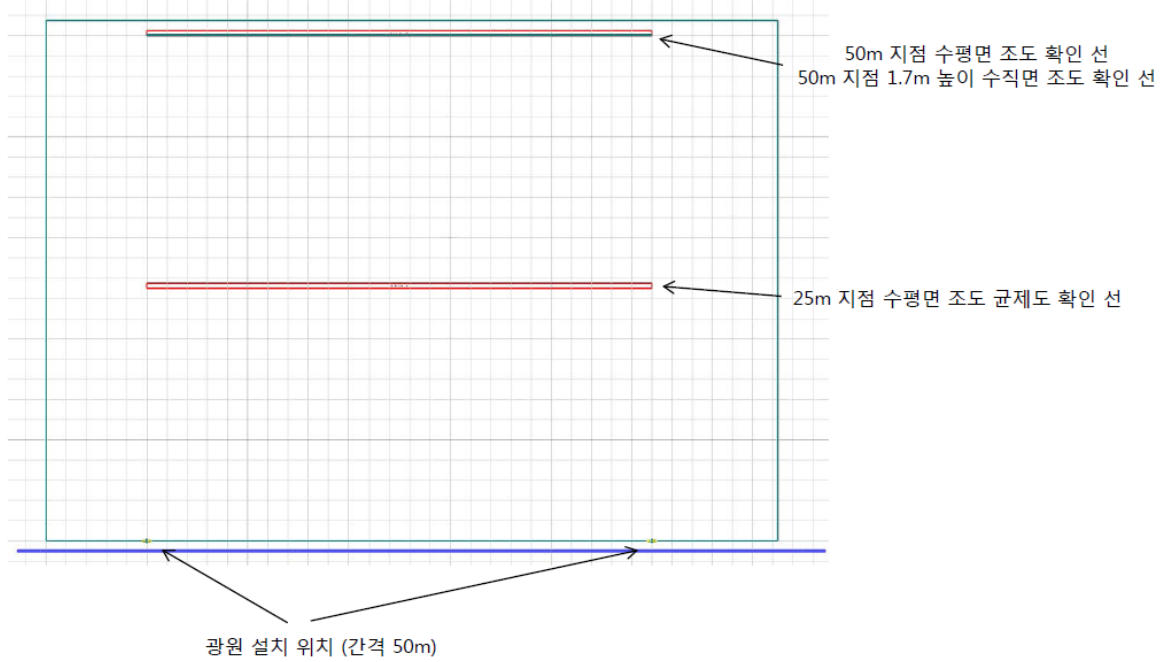
0 m

LED경계등기구 조도 기준

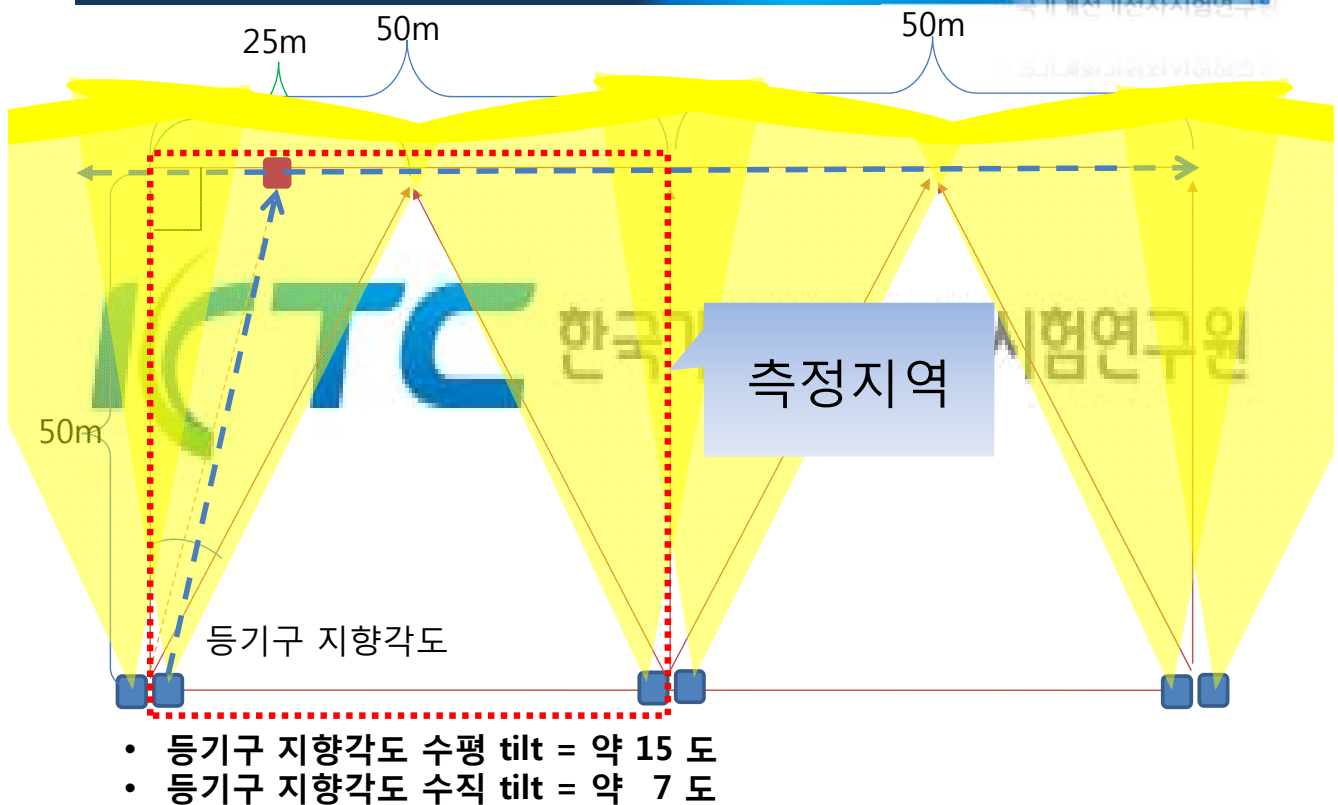


RELUX®
light simulation tools

<< 측정 면 설명 >>



LED경계등기구 조도 기준



RELUX®

light simulation tools



경계용LED모듈 = LED 보안등기구(KS C 7658)

LED 가로등 및 보안등 기구 KS C 7658:2017



7.8.2 LED 보안등 기구

배광시뮬 측정 데이터를 기준으로 시뮬레이션한 보행자에 대한 조명기준은 표 8에 적합하여야 한다.

표 8 — 보행자에 대한 조명 기준

야간보행자 교통량	지역	조도(lx)	
		평균 노면 조도	균제도
교통량이 많은 도로	주택 지역	5	0.15 이상
	상업 지역	20	
교통량이 적은 도로	주택 지역	3	
	상업 지역	10	

다만, 설치 높이에 따른 조도 계산 영역은 표 9의 적용면적을 따른다.

표 9 — LED 보안등 기구 설치 높이에 따른 적용면적

단위: m

설치 높이	가로×세로
4	8×4
5	12×6
6	16×8

비고 1 LED 보안등 기구의 설치 높이는 현재 많이 적용되고 있는 4m, 5m, 6m의 세 종류에 대하여 적용한다.

비고 2 LED 보안등의 설치 목적에 따라 D.2절과 같이 적용한다.

한국도로공사 _ LED가로등기구

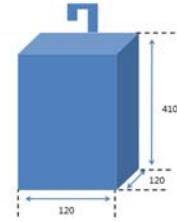


LED경계등 및 LED 보안등

D.2 LED경계등기구, LED 보안등기구 전원공급용 컨버터합

전원부 합은 부속 D.2에 적합하여야 하며, 허용오차는 $\pm 3\%$ 이내로 한다.

전원부를 구성하는 부품은 스테인레스 소재를 사용하여야 한다. 용량은 120mm × 410mm × 120mm 이하이어야 한다.



부속 D.2 전원부 규격

기술기준 요구사항

6.2.2 구조

KS C IEC 61347-2-13의 17절에 따라 시험하였을 때, 이에 적합하여야 하며 아래의 추가 요구사항을 만족해야 한다.

전원공급용 컨버터는 절연트랜스포머를 사용하여 1차측과 2차측이 분리된 구조이어야 한다.

a) 부속서 D를 적용하여, 등기구 내 별도 공간이 있는 경우 KS C IEC 60529에 따라 시험하였을 때, IP20 이상 이어야 한다.(내장형 구조)

b) 전원공급용 컨버터는 충전형이어야 하며, KS C IEC 60529에 따라 시험하였을 때 IP66 이상 이어야 한다.(등주 내 공간에 설치)

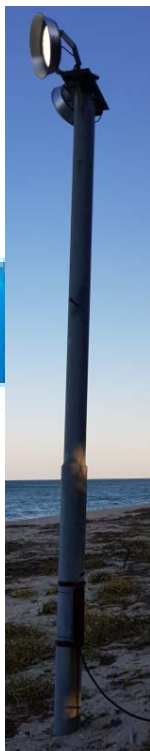
고정장치 및 컨버터 합은 부속서 D에 따른다. 컨버터 합의 경우 설치 상황에 따라 a) 또는 b)를 적용 할 수 있다.

부속서 D의 전원공급용 컨버터 합은 KS C IEC 60529에 따라 시험하였을 때, IP 65 이상이어야 한다.

전원공급용 컨버터의 출력측 또는 LED 모듈 입력측 연결 장치의 전원 접속 커넥터는 부속서 B를 따른다.

37

실태조사 _ 경계용LED등기구 **컨버터 합**

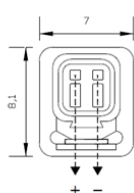


38

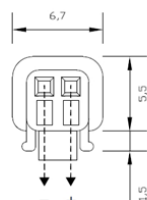
LED 모듈의 입력선 및 전원공급용 컨버터의 출력선은 (+)는 적색, (-)는 흑 (청)색으로 하여야 하며, 커넥터의 극성은 부도 B.1, B.2, B.3, B.4에 따른다.

표 B.1 커넥터 연결 테이블(예시)

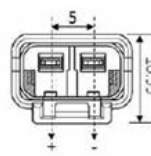
구분	입력(플러그)	출력(리셉터클)	비고
경계 등 보안등	ELB	-	B.4(적 색)
	컨버터	B.3(적 색)	B.4(청 색)
	연결케이블	B.3(청 색)	B.2(백 색)
	LED모듈	B.4(백 색)	-



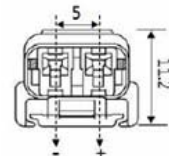
부도 B.1(예시) 플러그 형태



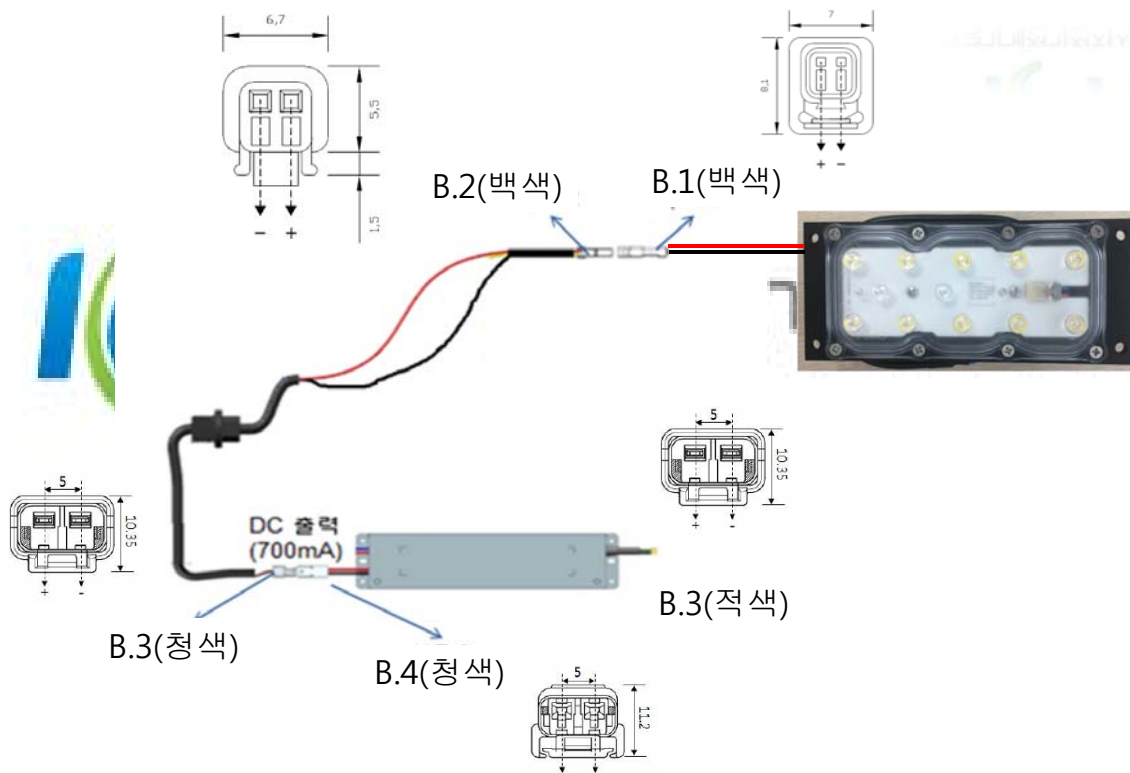
부도 B.2(예시) 리셉터클 형태



부도 B.3(예시) 플러그 형태



부도 B.4(예시) 리셉터클 형태





이용선
Principal Engineer
Lighting Division, Korea Testing Certification
e-mail. leeys@ktc.re.kr