www.me.go.kr

빛공해 방지를 위한
조명기구 설치·관리 권고기준
가이드라인

(가로등·보안등 및 공원등·광고조명·장식조명)

2021. 10.

환경부

목차

01 범위 및 정의 ····· 5

1.1 목적 ····· 6

1.2 적용 범위 ····· 6

1.3 용어의 정의 ····· 7

02 인공조명의 친환경적 설계, 설치 및 관리 ····· 27

2.1 공간조명(가로등·보안등 및 공원등)의 친환경적 관리 ····· 31

2.2 광고조명의 친환경적 관리 ····· 42

2.3 장식조명의 친환경적 관리 ····· 57

03 빛공해에 대한 조도 및 휘도의 측정 ····· 73

3.1 주거지 연직면 조도의 측정 ····· 74

3.2 발광표면휘도의 측정 ····· 76

04 빛공해에 대한 조도 및 휘도 계산의 확인 ····· 83

4.1 조도 계산의 확인 ····· 84

4.2 표면 휘도 계산의 확인 ····· 88

참고문헌 ····· 91

붙 임 ····· 93

1. 공간조명 설계를 위한 도로 조명 관련 기준 ····· 94
2. 공간조명의 조명환경 계획 및 설계 ····· 96
3. 광고조명의 조명방식에 따른 빛공해 체크사항 ····· 100
4. 광고조명 제조·설치 체크리스트 ····· 102
5. 광고조명 빛방사허용기준 사전 확인 ····· 103
6. 장식조명의 조명방식에 따른 빛공해 체크사항 ····· 104
7. 장식조명 빛방사허용기준의 사전 확인 방법(권장사항) ····· 106
8. 조명기구별 빛환경 측정조사지 ····· 108

빛공해 방지를 위한 조명기구 설치·관리 권고기준 가이드라인

(가로등·보안등 및 공원등·광고조명·장식조명)

01

범위 및 정의

1.1 목적 ····· 6
1.2 적용 범위 ····· 6
1.3 용어의 정의 ····· 7

01 범위 및 정의

1.1 목적

본 가이드라인은 「인공조명에 의한 빛공해 방지법(이하 “빛공해방지법”이라 한다)」 제15조에 따라 마련된 조명기구 설치·관리 권고기준의 이해를 돕기 위하여 마련하였다. 옥외조명에 의한 빛공해의 영향은 적절한 조명설계에 의해 가장 효과적으로 관리될 수 있으므로 본 가이드라인은 신규조명을 설치하는 경우에의 적용을 우선으로 하였으나, 기존 설비의 교정을 위한 조언도 제시하였다.

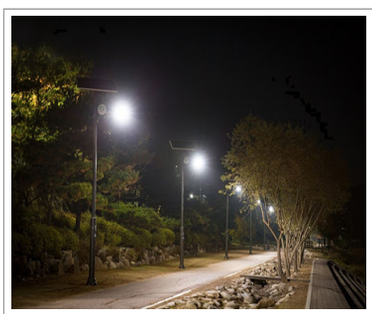
1.2 적용 범위

본 가이드라인은 「빛공해방지법」 제2조제2호 및 시행령 제2조에서 정하고 있는 조명기구의 설치 및 관리에 적용한다.

① (공간조명) 안전하고 원활한 야간활동을 위하여 도로, 보행자길, 공원녹지 등의 공간을 비추는 발광기구 및 부속장치

② (광고조명) 「옥외광고물법」 제3조에 따른 허가 대상 옥외광고물에 설치되거나 광고를 목적으로 그 옥외광고물을 비추는 발광기구 및 부속장치

③ (장식조명) 건축물, 시설물, 조형물 또는 자연환경 등을 장식할 목적으로 그 외관에 설치되거나 외관을 비추는 발광기구 및 부속장치



공간조명

광고조명

장식조명

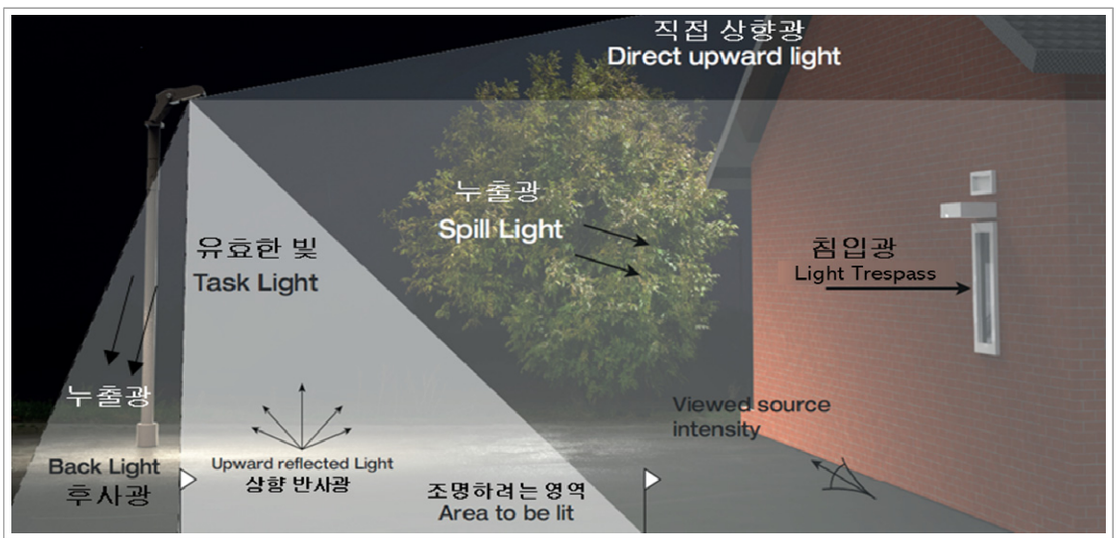
1.3 용어의 정의

빛공해 관련 용어

빛공해(Light Pollution)

인공조명의 부적절한 사용으로 인한 과도한 빛 또는 비추고자 하는 조명영역 밖으로 누출되는 빛이 국민의 건강하고 쾌적한 생활을 방해하거나 환경에 피해를 주는 상태를 말한다.

- ○ 빛공해는 부적절한 조명설계, 밝기 및 배광이 제어되지 않은 조명기구의 사용, 불필요하고 과도한 조명 등으로 인하여 도시미관을 해치고, 운전자와 보행자에게 글레어를 유발하여 안전 주행과 보행에 방해가 되며, 에너지의 낭비 등을 초래할 수 있다.
- ○ 또한, 거주자의 사생활 침해, 숙면 방해 등 건강에 나쁜 영향을 줄 수 있으며, 천체관측에 방해가 되고 동식물의 생장에도 악영향을 주어 생태계 교란 등의 원인이 될 수 있다.
- ○ 인공조명에 의해 유발되는 빛공해의 주요 형태는 누출광, 산란광, 침입광, 글레어 등이며, 빛공해의 영향을 제한하기 위한 주요 목적은 다음과 같다.
  - 야간의 주요 활동(안전, 공익, 생산, 여가, 상업 등)에 있어서 과도한 조명과 불필요한 조명의 사용을 억제하여 국민의 건강과 쾌적한 생활을 위한 친환경적 조명환경을 조성한다.
  - 인공조명에 의한 악영향을 최소화하고 야간 조명환경을 개선하여 자연환경 및 생태계가 보호되도록 한다.
  - 불필요한 에너지 사용을 지양하고 절약·재사용 등 절감방안을 활용한다.



빛공해의 유형

누출광(Spill Light)

조명기구에서 방출된 빛 중에서 조명구역으로 정한 경계선 밖으로 방출되는 조명설비에 의한 빛이다.

※ 누출광은 설계단계에서 가장 잘 제어할 수 있으므로 설계단계에서 조명기구의 설치 높이, 광출력, 조명 빔의 형식과 분포, 조명구역에서 인접부지 경계까지의 거리, 조명기구의 조사각도, 조명설비의 운용시간 등의 세밀한 조절이 필요하다.

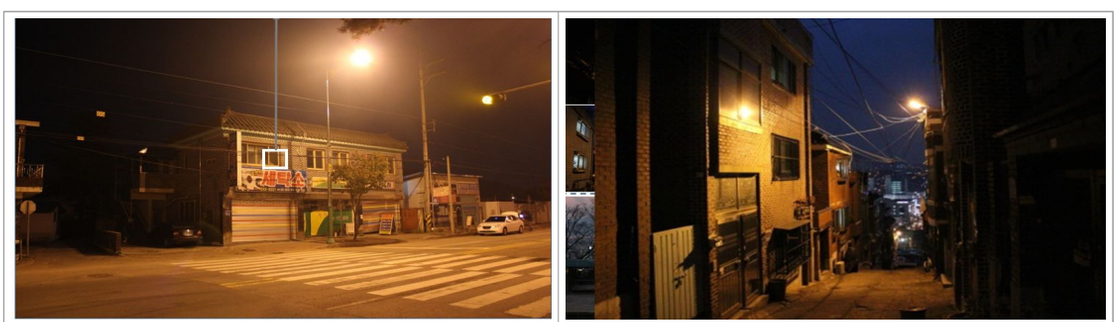
상향광(Upward Light)

조명기구를 설계상의 정상 위치에 설치했을 때, 조명기구 광중심(조명기구 발광면의 기하학적 중심)을 통과하는 수평선을 포함한 수평선 위쪽 방향으로 방출되는 빛을 의미한다.

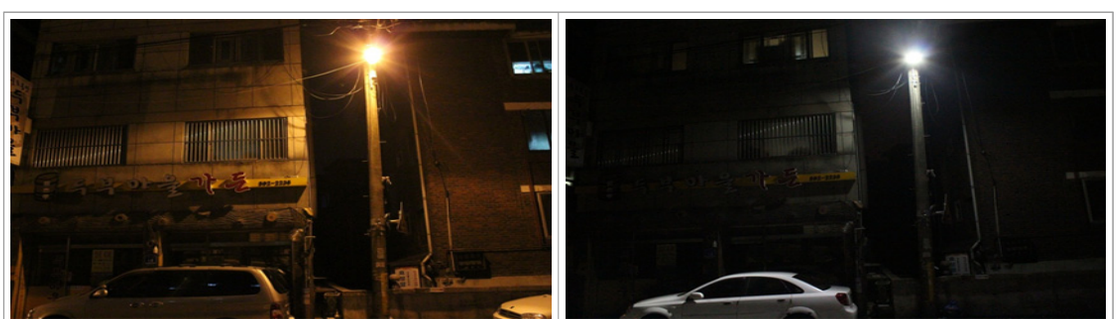
침입광(Light Trespass)

옥외에 설치된 인공조명으로부터 빛이 새어나와 조명영역을 벗어나 조명으로부터 보호되어야 할 영역을 침범하는 빛을 의미한다.

※ 침입광은 거주자의 사생활 침해, 숙면 방해 등 건강에 악영향을 줄 수 있으며, 도심에서 분쟁의 소지가 될 수 있다.



침입광의 피해를 받는 주택 사례



침입광과 산란광의 피해를 받는 주택(좌)의 개선 사례(우)

산란광(Sky Glow)

옥외에 설치된 인공조명에서 방사되어 기체분자, 연무질, 입자상 물질 등 대기 구성 물질을 통과한 가시광선 및 비가시광선의 산란으로 인해 관측 방향의 밤하늘이 밝아지는 현상이다.

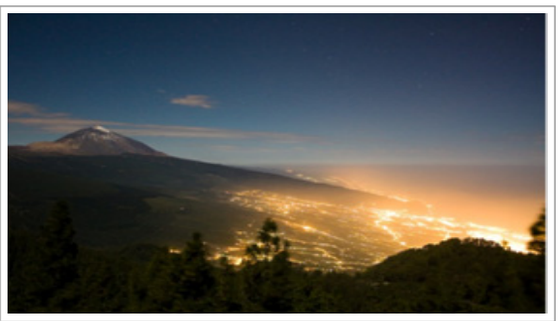
※ 산란광은 자연 산란광과 인공 산란광으로 구분되며, 자연 산란광은 자연 주광과 지구의 상층 대기의 발광으로 인한 것을 말한다.

※ 인공 산란광은 인공광원에서 위로 직접 방사(Direct upward light)되거나 지표면에서 반사되는 방사(Upward reflected light)에 의한 것을 말한다.

※ 다만 산란광은 그 지역의 옥외에서 사용되고 있는 모든 조명기구와 그 사용방식의 종합적인 결과로 측정 방법이나 규제 기준이 아직 확립되어 있지 않다.

산란광 개선 전(Before) 후(After)의 밤하늘 모습

자연 산란광 모습



인공 산란광 모습

글레어(Glare)

시야 내에 높은 휘도나 큰 휘도 대비가 주어지는 경우에 발생하는 시각적 장애 현상으로 사물의 시각적 인지능력 저하를 일으키는 불능글레어와 심리적인 불편함 및 불쾌감을 주는 불쾌글레어로 구분된다.

※ 제어되지 않은 조명기구의 사용으로 교통수단 이용자에게 글레어를 유발하여 교통신호 및 표지 시스템의 식별능력을 저하시켜 안전운행을 방해할 수 있다.

※ 정상적 시선 방향에서 눈부신 광원이 시야에 직접 들어와 글레어를 야기하는 경우, 광원이 멀리 떨어져 있어서 거주지에 침입광을 초래하지 않는 경우에도 불쾌글레어로 인한 피해가 발생할 수 있다.

- 피해자는 자신도 모르게 광원 쪽을 피해 시선을 다른 쪽에 두는 행동을 반복하게 되면 광원휘도와 주변휘도의 큰 차이로 말미암아 눈은 순응과 재순응을 반복해야 하고, 그러면서 눈의 피로가 증가하고 시력이 떨어진다.

※ 글레어는 “눈부심”으로 번역될 수 있으나, 실제로는 눈부심 외에도 빛에 의해 생리적, 심리적으로 나타나는 다양한 문제들을 총괄하는 기술적 용어이므로 영문을 그대로 사용한다.

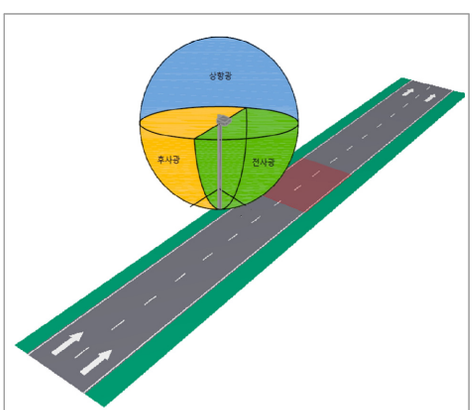
일상적으로 볼 수 있는 글레어

전사광(Forward Light)

조명기구를 설계상의 정상 위치에 설치했을 때, 조명기구 광중심을 통과하는 수직축 전방의 수평선 아래 방향으로 방출되는 빛을 의미한다.

후사광(Back Light)

조명기구를 설계상의 정상 위치에 설치했을 때, 조명기구 광중심을 통과하는 수직축 후방의 수평선 아래 방향으로 방출되는 빛을 의미한다.



상향광/전사광/후사광의 기하학적 구분

상향광속(Upward Luminous Flux)

조명기구를 설계상의 정상 위치에 설치했을 때, 조명기구 광중심을 통과하는 수평선을 포함한 수평선 위쪽 방향으로 방출되는 조명기구의 광속을 말한다.

조명환경관리구역(Lighting Environmental Zones)

「빛공해방지법」 제9조에 따라 빛공해가 발생하거나 발생할 우려가 있는 지역에 조명의 환경친화적 관리를 위해 시·도지사가 지정하는 것으로 제 1~4종으로 구분되며, 구역에 따라 빛방사허용기준이 달리 적용된다.

소등시간(Curfew)

빛공해 제어를 위하여 조명기구의 일부 또는 전부를 소등하도록 요구되는 시간으로서, 일반적으로 지방정부에 의해 정해진 조명 사용 통제시간이다.

주거지(Dwelling)

사람들이 빈번히 드나들며 오랜 시간 머무는 거주지로서 특히, 일몰 후에 사람들이 정상적으로 거주하는 주택 등 생활 공간의 전부 또는 일부를 말한다.

주거지 연직면 조도(Vertical Illuminance on properties)

해당 조명기구로부터 방사되는 빛이 「건축법시행령」 제3조의4에 따른 단독주택 또는 공동주택의 창면을 비출 때 그 창면에서의 연직면 조도를 말하며, 단위는 lx(lm/㎡)이다.

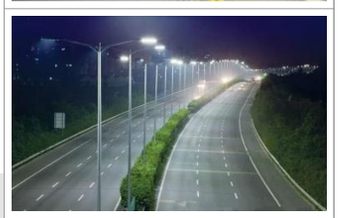
표면휘도(Surface Luminance)

건축물, 조형물 등의 표면의 휘도이며, 단위는 cd/㎡이다.

공간조명(가로등, 보안등 및 공원등) 관련 용어

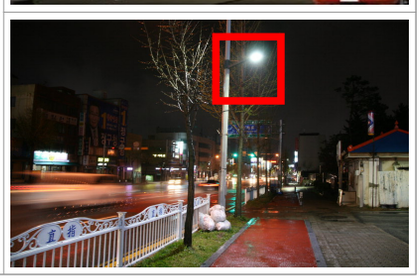
가로등

「도로법」 제2조제1항제1호에 따른 도로를 비추는 조명기구를 의미한다.

<table>
<tr>
<td>
 </td>
<td>
 </td>
<td>
 </td>
<td>
  </td>
</tr>
<tr>
<td>글로브 돌출형</td>
<td>플랫글라스형</td>
<td>LED형</td>
<td></td>
</tr>
</table>

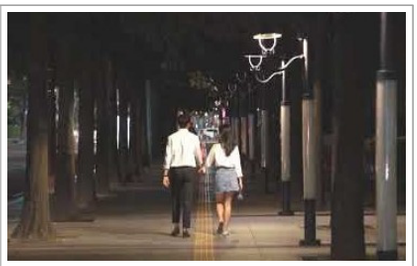
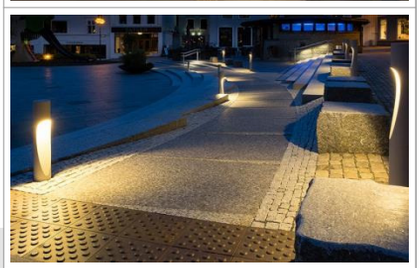
보도등

가로등과 함께 도로에 인접한 보도(步道)를 비추는 조명기구를 의미한다.



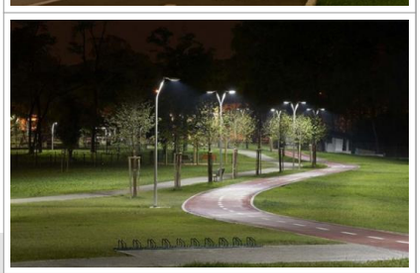
보안등

「보행안전 및 편의증진에 관한 법률」 제2조제1항제1호에 따른 보행자길을 비추는 조명기구로서, 방범 및 도로 이용자의 야간 통행 편의 목적으로 설치된 조명기구를 의미한다.

		 
플랫글라스형	LED형	

공원등

「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」 제2조제1호에 따른 공원녹지를 비추는 조명기구로서, 이용자의 야간 통행 편의 목적으로 설치된 조명기구를 의미한다.

		
축대칭형	LED형	

임계치 증분(Threshold Increment, TI)

도로 조명에 따른 불능 글레어의 규제 정도를 수치적으로 나타낸 것으로, 그 값이 작을수록 글레어는 줄어든다. 이 값은 KS A 3701 도로 조명 기준에서 제시되어 있으며, 자동차 도로에서의 가로등 설계 시 이 값을 계산한다.

※ TI는 도로 조명기구의 불능 글레어로 인한 시력감소를 측정하는 척도이다. 이 값은 조명기구를 시야로부터 가렸을 때의 대상물의 임계휘도에 대하여 조명기구가 보여서 글레어가 있을 때 대상물의 임계휘도의 증분의 백분율로 나타낸다. TI의 크기는 조명기구가 운전자 눈에 생성하는 휘도와 조명기구가 보이는 각도에 따라 달라진다.

※ 불능 글레어(Disability glare)는 안구 내 빛의 산란에 의해 생김으로써 망막에 맺히는 상의 대비를 떨어뜨린다. 그 크기는 조명기구가 운전자 눈에 생성하는 휘도와 조명기구가 보이는 각도에 따라 달라진다.

보수율(Maintenance Factor, MF)

조명시설을 일정 기간 사용한 시점에서 조도와 처음 설치했을 때의 조도의 비로 정의되며 1보다 같거나 작은 값이다.

$$MF = \frac{E_m}{E_n}$$, 여기에서 E_m: 유지조도 , E_n: 초기조도

※ 보수율은 조명시설의 설치 이후 조명기구의 광출력 저하에 따른 작업면의 평균 조도 또는 평균 휘도 감소를 고려하는 것으로서, 초기 설치 후 시간의 경과에 따른 램프 광속의 감소와 램프의 수명, 오염 상황 등을 고려한 적절한 값이 계산되어 조명설계에 적용된다.

조명률(Coefficient of Utilization, CU)

램프(LED조명에서는 조명기구)에서 나오는 광속 중 작업 면에 도달하는 광속의 비율을 나타낸다. 램프(LED조명에서는 조명기구)에서 나오는 광속에서 방출된 빛이 불필요한 영역으로 향하지 않고 작업 면에 도달하는지를 나타낸다.

$$CU = \frac{\text{작업면에 입사하는 전체 광속}}{\text{램프}(LED\text{조명에서는 조명기구}) \text{ 전체 광속}}$$

광고조명 관련 용어

옥외광고물

「옥외광고물 등의 관리와 옥외광고산업 진흥에 관한 법률」(이하, 옥외광고물법) 제2조 제1호에 따라 공중에게 항상 또는 일정 기간 계속 노출되어 공중이 자유로이 통행하는 장소에서 볼 수 있는 것으로서 간판·디지털광고물·입간판·현수막·벽보·전단과 그 밖에 이와 유사한 것을 말한다.

전광류 광고물

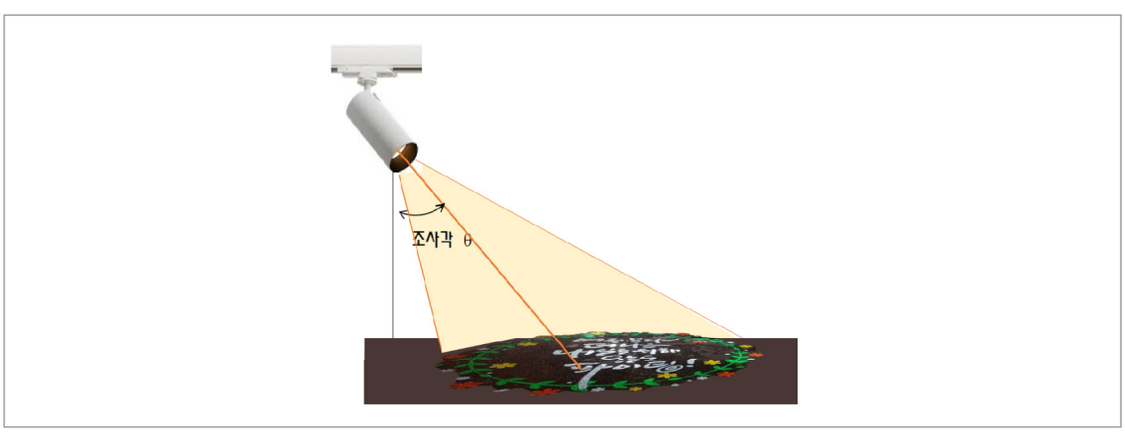
「빛공해방지법 시행령」 제2조제2호에 따른 조명기구 중 발광(發光) 다이오드, 액정표시장치 등 전자식 발광기구 또는 화면변환의 특성을 이용하여 표시내용이 수시로 변하는 문자 또는 모양을 나타내는 조명기구를 말한다.

디지털 디스플레이(Digital Display)

전기·전자제어장치를 이용하여 광고내용을 평면 혹은 입체적으로 표시하게 하는 장치를 말한다.

조사각(Aiming Angle)

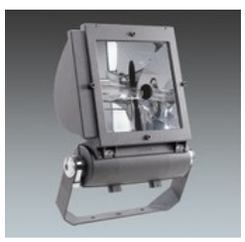
조명기구를 설계상의 정상 위치에 설치했을 때, 조명기구 광중심을 관통하는 수직축과 피조사면의 중심을 잇는 선 사이의 각도를 말한다.

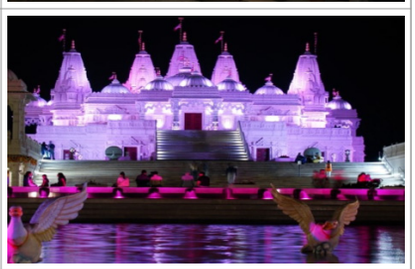


장식조명 관련 용어

투광조명(Floodlight Lighting)

장식조명 중에서 건축물, 시설물, 조형물 또는 자연환경 등의 외관을 외부에 설치한 광원으로 비추어 그 반사광을 보게 하는 방식이다.

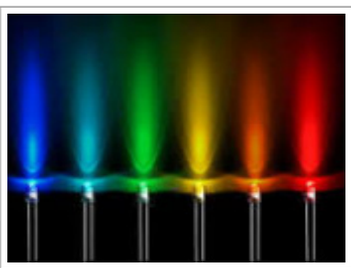




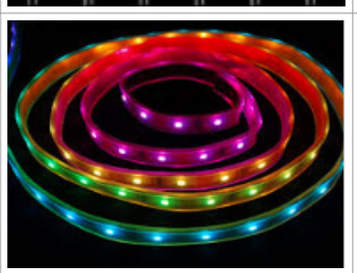
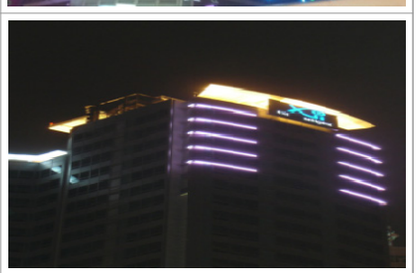
발광조명(Luminous Lighting)

장식조명 중에서 건축물, 시설물, 조형물 또는 자연환경 등의 외관에 설치하여 광원으로부터의 빛이 직접 보이거나 점, 선, 면 형태의 확산면을 투과하여 보이도록 하는 방식이다.

LED Bar

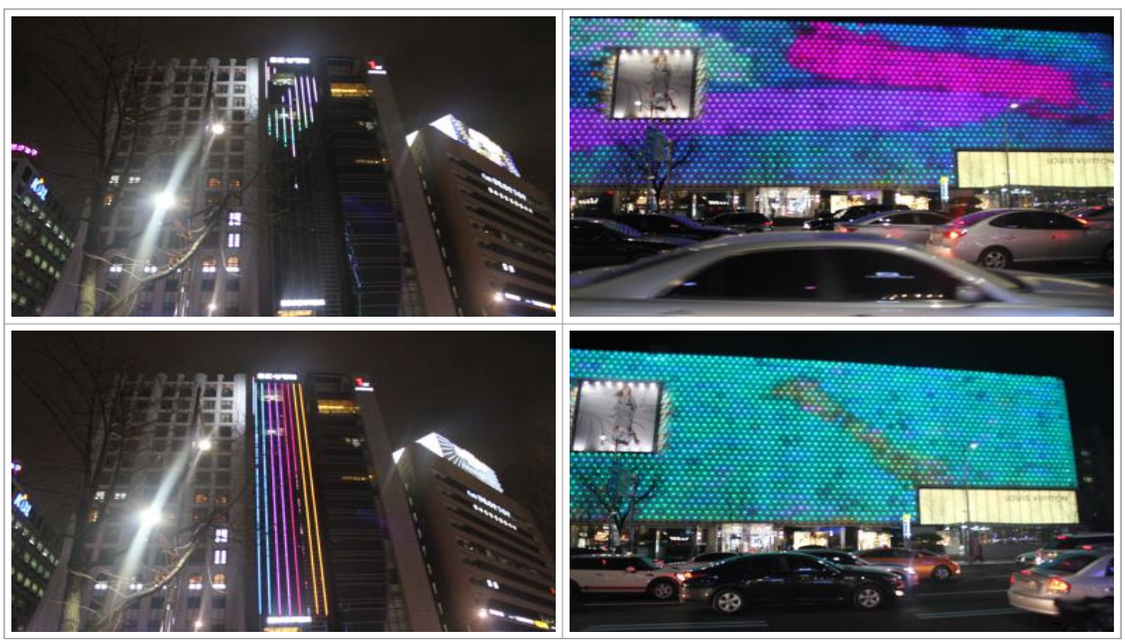


Tube LED Bar

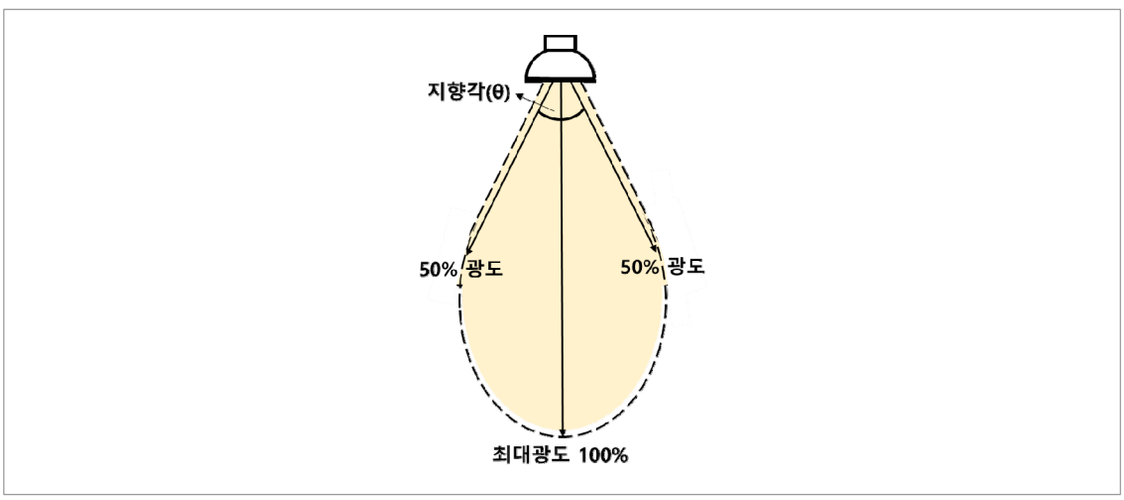
미디어파사드(Media Facade)

장식조명 중에서 건축물 외관의 전체 또는 일부분과 조명기구의 설치영역 또는 비추는 영역이 일체화된 방식으로 발광조명, 투광조명 등을 이용하여 밝기, 색상을 조절하고 빛의 움직임이 있는 조명방식이다.



지향각(Beam Angle)

조명기구의 주요 광속이 비추는 범위를 나타내기 위하여 사용되는 각도로서, 조명기구 배광에서 중심광도의 50% 지점인 방향과 중심축 방향이 이루는 각도(θ)의 2배이다.

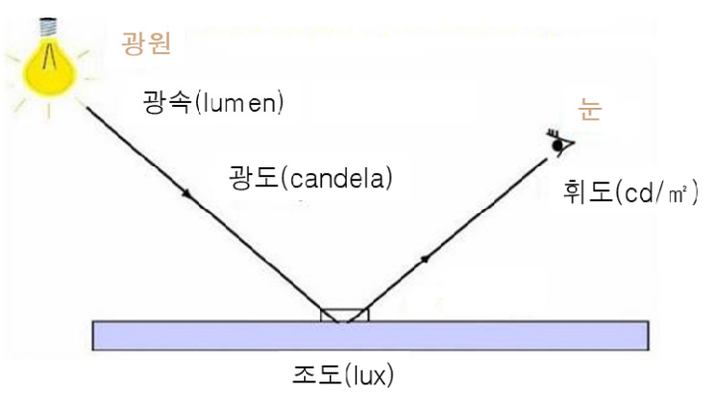


빛공해 측정 관련 용어

조명에서 사용하는 양과 단위에는 여러 가지가 있으나 광속, 광도, 조도, 휘도 네 가지가 가장 중요하다. 이하 각 양의 의미와 용도에 대하여 설명한다.

표 1.1 여러 조명 양의 의미와 용도

명칭	단위	의미	용도	측정
광속	lm	○ 빛의 양	○ 광원이 발생하는 빛의 총량, 광원이나 조명기구의 효율계산	광속구 또는 배광측정기 (실험실)
광도	cd	○ 빛의 공간적 분포를 나타냄	○ 배광측정은 조명기구의 기초적 측정 ○ 광속, 조도, 휘도의 계산에 사용	배광측정기 (실험실)
조도	lx (lm/㎡)	○ 어느 면에 들어가는 빛의 광속을 수광부 면적으로 나눈 것	○ 조명 설계의 기준 ○ 침입광의 측정	조도계 (현장)
휘도	cd/㎡	○ 광원이나 반사면에서 나오는 빛의 광도를 그 방향에서 바라본 발광부의 겉보기 면적으로 나눈 것	○ 사물의 존재와 형태 구분 ○ 눈부심의 발생 여부	휘도계 (현장)



광원에서 눈까지 사용되는 조명의 단위

조명 단위의 이해를 돕기 위한 물과의 비교

광속(Luminous Flux)

광속은 빛의 양을 나타내기 위한 것이다. 명칭에서 속은 빠를 속(速)이 아니고, 양을 의미하는 다발 속(束) 한자어이다.

전자파 중에서 380 ~ 780nm의 파장 범위가 사람의 눈에 시각 반응을 일으키는데, 이 범위 안에서도 밝게 느껴지는 정도(시감도라고 부름)가 다르다. 예를 들자면 555nm의 빛과 400nm의 빛은 같은 에너지라도 눈에 느껴지는 밝기는 약 2,500배의 차이가 있다. 높은 광속을 얻으려면 시감도가 높은 파장에 에너지가 집중되도록 하면 되지만, 인간은 시감이 높고 낮은 빛이 골고루 섞여 있는 빛에 익숙하다.

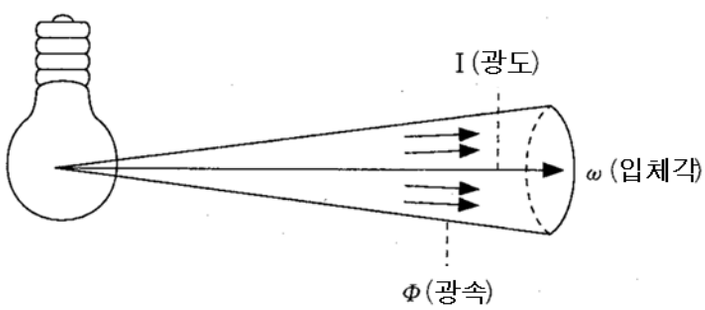
이러한 빛에 대하여 파장에 따라서 에너지를 측정하고, 여기에 시감도를 반영하여 계산한 것이 광속이다. 광속의 단위로는 루멘(lumen)을 사용하고, lm의 기호를 쓴다.

전기에너지를 적게 사용하면서 큰 광속을 만들어내는 광원이 효율이 좋다. 32W 형광램프 한 개는 대략 3,000lm, 60W 백열전구 한 개는 대략 900lm의 광속을 만들어낸다. 발생하는 광속을 소비전력으로 나누면, 형광등의 경우 94lm/W, 백열전구의 경우 15lm/W 정도이고, 형광등의 효율이 높음을 알 수 있다. 이 수치를 발광효율이라고 한다. 근래 많이 사용하는 LED는 발광효율이 매우 높고 광색도 적당하게 조절할 수 있으며 빛의 방향을 제어하기가 용이하다.

광속을 측정하기 위해서는 배광측정기나 광속구 등의 장비에 광원이나 조명기구를 넣고 정교하게 조정하고 측정하는 과정이 필요하며, 대개 실험실에서 행해진다.

광도(Luminous Intensity)

형광램프와 백열전구가 똑같은 양의 광속을 만들어내더라도 이 광속이 공간의 각 방향으로 분포되는 형태는 전혀 다르다. 또한 가정용과 옥외용 조명기구는 같은 광원을 사용하더라도 기구의 형태가 전혀 다른데 이는 공간의 넓이와 시각 조건, 조명기구의 부착 위치 등이 서로 다르고, 이에 따라 각 조명기구에서 나오는 빛의 분포를 다르게 만들어야 하기 때문이다.



광도의 개념

광원을 중심으로 해서 공간으로 퍼져나가는 광속이 어느 방향으로 얼만큼인지 분포를 나타내는 양이 광도이다. 그림에서 보이는 광원(이 경우 전구의 필라멘트)이 원뿔의 꼭지점에 있을 때, 이 광원에서 원뿔을 통해서 나가는 광속을 원뿔의 크기로 나눈 것이 광도이다. 꼭지점이 광원 위치에 있는 이러한 원뿔을 여러 개 겹쳐 광원을 둘러싼 전체 공간을 표현할 수 있고, 각 원뿔을 통해 나가는 광속, 즉 광도는 원뿔의 방향에 따라 모두 다르다.

원뿔의 크기는 입체각(Solid Angle)으로 표현한다. 단위로는 스테라디안(steradian, sr)을 사용한다. 입체각의 의미는 이해하기 어렵지만, 원뿔이 벌어진 폭의 정도라고 생각할 수 있다.

따라서 광도는 다음 식으로 계산된다.

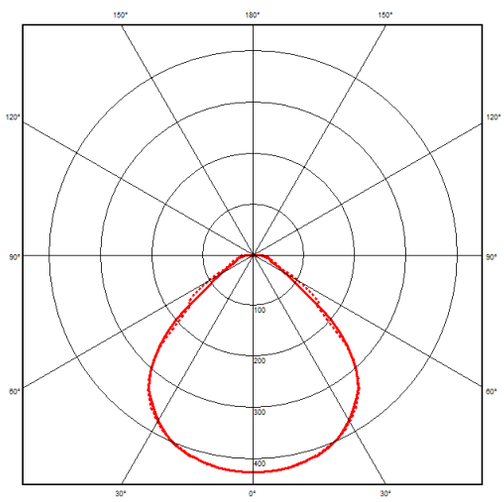
$$I = \frac{\Phi}{\omega}$$

Φ : 광원을 나와 어느 방향으로 나가는 일정 입체각 내의 광속

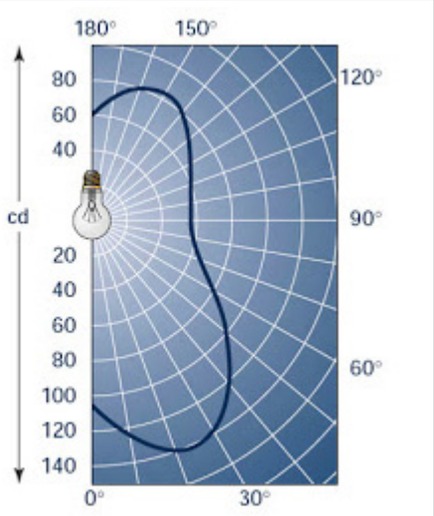
ω : 광속이 진행하는 입체각의 크기

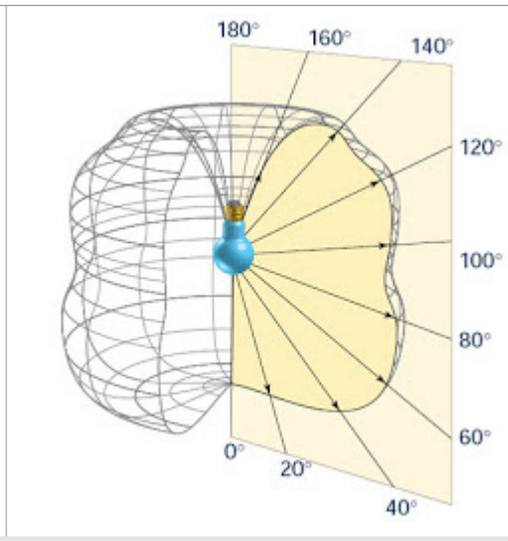
광도의 단위는 lm/sr이 되는데 이를 칸델라(candela)로 표시하고 cd라는 기호를 쓴다.

조명기구를 개발하면 이를 실험실에서 배광측정기에 거치하여 각 방향으로의 광도를 모두 측정하여 기록하며, 이를 배광측정이라고 한다. 오랜 시간을 들여 배광측정을 하면 이 조명기구의 광속이 얼마인지, 이를 공간에 설치할 때 벽이나 바닥에서 어떤 밝기를 얻을 수 있는지 등을 모두 계산할 수 있으므로, 배광측정은 조명기구의 성능을 파악하는 가장 기본적 수단이 된다. 다음 그림은 각 방향으로의 광도를 이어서 그린 배광곡선이다. 원의 중심에 광원이 있으며, 조명기구 하방 60도 이내로만 빛이 분포됨을 알 수 있다.



배광 곡선



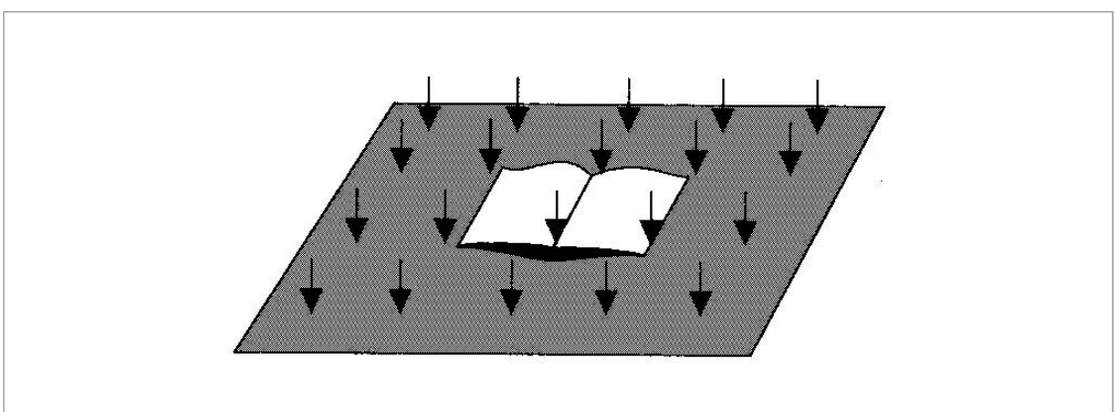


각도별 광도측정값을 종합하여 형성된 배광곡선

조도(Illuminance)

빛은 광원에서 만들어지고, 조명기구에서 그 방향이 조절되어 우리가 바라보는 여러 면에 들어간다. 그 면들은 실내의 벽이나 책상 위, 신문지, 음식일 수도 있고 대화를 나누는 상대방의 얼굴일 수도 있다. 이러한 면에 들어가는 빛이 얼마나 되는지를 나타내는 양이 조도이다.

조도는 어느 면으로 "들어가는" 광속을 그 면의 면적으로 나눈 값이다. 단위는 럭스(lux)이며 lx의 기호를 사용한다. lx는 1㎡의 면적에 1lm의 광속이 들어가는 비율이므로 lm/㎡와 같은 의미이다.



조도와 밝기의 개념

위 그림에서 들어가는 빛이 화살표로 표시되어 있고, 책상 면과 책 부분의 조도는 서로 같다. 그러나 실제로 우리는 들어가는 빛이 아니라 책과 책상이 반사하는 빛을 보는 것이므로 조도가 같아도 밝기는 다르게 보인다. 책의 반사율이 책상 면의 반사율보다 높기 때문이다.

조도는 다음과 같은 이유로 널리 사용된다.

① 실제 사물이 밝게 보이는 정도는 조도와 사물의 반사에 의해 결정되므로, 조도가 높으면 사물이 밝게 보이는 기본 조건을 만족할 수 있다.

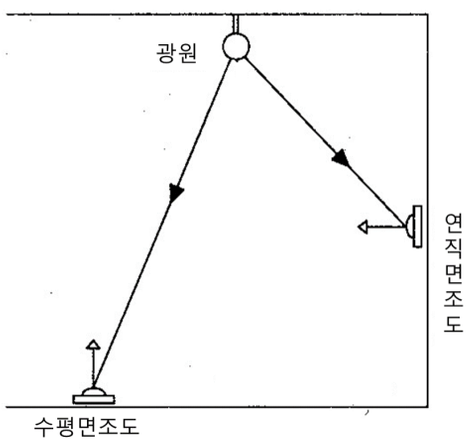
② 이에 따라 조명설계 과정에서 아직 가구나 집기 등의 배치가 확정되지 않아도 어느 정도의 조도를 달성해야 할지를 기준으로 정해놓고 설계 지표로 삼을 수 있다.

③ 조도는 공간의 특성과 조명기구의 배치, 그리고 배광을 알면 상당히 정확하게 계산할 수 있다.

④ 조도는 비교적 가격이 저렴한 조도계를 이용하여 상당히 정확하게 측정할 수 있다.

조도계는 빛에 반응하여 전류를 생성하는 광센서를 사용하여 측정한다. 조도계는 센서가 있는 곳의 조도값을 나타내므로, 넓은 면의 조도를 측정하기 위해서는 여러 곳의 조도를 측정하여 평균을 내야 한다.

조도계를 바닥이나 책상 면에 수평으로 놓고 측정한 값은 수평면 조도, 벽이나 창문 등에 수직으로 놓고 측정한 값은 연직면 조도라고 한다. 빛공해방지법에서 공간조명에 의한 빛방사허용기준은 주거지 연직면 조도를 측정하는 것으로 규정되어 있으므로, 주거지 연직면 조도 측정 시에는 침입광이 있는 창문 바깥에 조도계를 수직으로 대놓고 측정하여야 한다.



조도 측정의 종류

휘도(Luminance)

실제로 광원이나 사물이 어느 정도로 밝게 보이는지를 나타내는 양이 휘도이다. 광원의 발광면이나 사물의 반사면에서 나오는 빛이 눈 방향으로의 광도가 높으면 밝게 보인다. 또한 같은 광도라고 하더라도, 그 발광면이나 반사면의 면적이 작게 보일수록 밝게 보인다.

휘도는 발광면이나 반사면에서 나오는 빛의 어느 방향으로의 광도를, 그 방향에서 바라본 발광면/반사면의 면적으로 나눈 것이다. 단위로는 cd/㎡을 사용한다.

발광면이나 반사면의 면적으로는 겉보기면적을 사용한다. 겉보기면적이란 어느 면을 정면으로 바라보면 원래의 면적으로 보이지만, 비스듬한 방향에서 바라보면 면적이 작게 보이므로, 이 현상을 반영한 면적을 말하는 것이다.

어느 물체가 휘도가 0이라면 우리 눈에는 보이지 않는다. 눈 방향으로의 휘도가 조금 증가하면 눈에 빛이 들어오고, 물체의 존재를 알 수 있을 것이다. 실제로는 물체의 휘도와 그 물체의 배경이 되는 부분의 휘도에 차이가 있어야 그 물체의 존재와 형태를 구분할 수 있다. 우리가 글씨를 보는 것은 검은 글씨 부분의 휘도는 낮고 흰 배경 종이의 휘도는 높다는 차이가 있기 때문이다. 야간에 횡단보도를 걸어가는 보행자를 볼 수 있으려면 서 있는 사람의 휘도와 배경이 되는 도로면의 휘도에 차이가 있어야 한다.

휘도가 너무 높아지면 눈부심이 일어난다. 그러나 눈부심 발생은 눈이 어떤 밝기에 순응되어 있느냐에 따라 매우 다르다. 예를 들어 자동차의 전조등을 낮에 보면 그다지 눈부시지 않지만 야간에 보면 매우 눈부심이 심하다. 눈부심이 심해서 사물을 보는 능력이 떨어지는 현상을 불능글레어 라고 부른다.

광원의 휘도가 그다지 높지 않아도 장시간 작업하면서 눈에 뜨이거나, 광원과 주변부의 휘도에 큰 차이가 있으면 심리적으로 불편함을 느끼는 정도가 커진다. 사무실 등의 조명에서는 이러한 불편함을 없애도록 권고하고 있으며, 이를 불쾌글레어라고 부른다.

M I N I S T R Y O F E N V I R O N M E N T

빛공해 방지를 위한
조명기구 설치·관리 권고기준 **가이드라인**

환경부

빛공해 방지를 위한 조명기구 설치·관리 권고기준 가이드라인

(가로등·보안등 및 공원등·광고조명·장식조명)

02

인공조명의 친환경적 설계, 설치 및 관리

2.1 공간조명(가로등·보안등 및 공원등)의 친환경적 관리 ····· 31
2.2 광고조명의 친환경적 관리 ····· 42
2.3 장식조명의 친환경적 관리 ····· 57

02 인공조명의 친환경적 설계, 설치 및 관리

일반적으로 '관리'의 사전적 의미는 '시설이나 물건을 유지하는 것'을 의미하여 통상 설계 및 설치 이후의 유지관리의 의미로 이해될 수 있으나, 빛공해 방지와 관련된 조명환경의 관리는 이보다 좀 더 포괄적인 개념이 필요하다.

인공광원에 의해 조성되는 조명환경 중에서 현존하는 최신의 기술에 의해서 안전성, 효율성, 쾌적성 등 조명의 목적이 확실하게 달성되고 경관이나 주변 환경과 생물에 대한 배려 등이 충분히 이루어진 상황을 친환경적 조명이라고 할 수 있다.

옥외조명은 아무리 잘 설계하더라도 조명설비에서 방사되는 빛에 의해 조명의 설치 장소와 주변의 환경에 여러 가지 영향을 미친다. 쾌적한 조명환경을 조성하기 위해서는 모든 조명 요소가 균형을 이루어야 한다.

지나친 투광조명을 실시한 건물 하나가 도시미관과 전체 야경을 해치고 이보다 점점 더 밝은 건물들이 생기게 함으로써 결국 지역 전체의 밝기가 불필요하고 바람직하지 않은 수준까지 높아지게 하는 결과를 가져올 수 있다.

또한, 조명의 목적에 따라 계획된 구역 내에만 조명을 국한시킬 수 없는 경우도 있다. 일례로 경기장 지표면 위의 상당한 높이까지의 공간에서 공의 움직임을 식별할 수 있어야 하는 스포츠 경기장 조명이나 대지와 그 주변 장소를 비추어 주는 보안조명 또는 공원조명의 경우는 지표면뿐만 아니라 상부 공간의 조명을 필요로 한다.

이와 같은 경우에는 조명이 필요 공간을 충분히 비출 수 있는 높은 위치에서 조사되도록 해야 하지만, 높은 각도에서 조명할 경우 누출광을 조명구역 이내로 통제하는데 어려움이 야기될 수 있으며, 밝은 조명기구가 직접 시야에 들어오지 않도록 제어하는 것도 어려워진다.

따라서 조명설비의 목적에 관계없이 다음과 같은 빛공해의 영향을 충분히 고려하여 설계하고 설치해야 한다.

- ○ 옥내외 어두워야 할 구역으로 침입광이 들어오거나, 밝은 조명기구가 직접 시야에 들어오거나, 지나치게 밝은 건물 외관과 간판 때문에 지역의 쾌적성에 변화를 초래할 수 있다.
- ○ 제어되지 않은 조명기구의 사용으로 도로이용자에게 글레어를 유발하여 교통신호 및 표지 시스템의 식별능력을 저하시켜 안전운행을 방해할 수 있다.
- ○ 조명기구에 의한 상향광이나 대기 중 빛의 산란광에 의해 밤하늘 조망에 변화를 초래할 수 있다.
- ○ 조명시설보다 낮은 위치에 있는 구역의 경우에는 조명기구의 발광면이 시야에 직접 들어오게 될 가능성이 있으므로 특별한 고려가 필요하다.
- ○ 조명기구나 광원의 빛이 해당 구역을 효과적으로 비추도록 함으로써 에너지의 소비와 빛의 낭비를 최소화하도록 하여야 한다.

빛공해를 방지하고 친환경적 조명을 충족시키기 위해서는 조명환경에 영향을 주는 모든 요소들을 고려해야 한다. 빛공해 방지를 위해 특별히 고려해야 할 주요 요소들은 다음과 같다.

- 산란광
- 침입광
- 글레어
- 과도조명

산란광 저감을 위한 요건

인공조명에 의해 생기는 산란광을 저감하기 위해서는 다음 요건에 유의해야 한다.

- 조명기구에서 수직각 90°이상으로의 상향광이 발생하지 않도록 한다.
- 조명률을 높여 조명대상 이외의 지면에서 반사되는 상향광을 줄인다.

침입광 저감을 위한 요건

인공조명에 의한 침입광 피해가 일어나지 않도록 하기 위해서는 다음 요건이 만족되어야 한다.

- 침입광이 발생될 우려가 있는 방향으로 조명장치가 향하지 않도록 한다. 비대칭배광을 가진 조명장치를 설치할 때는 전사광이나 후사광이 주거지 쪽으로 향하지 않도록 한다.
- 조명이 이루어질 장소에 주거 건물이 근접해 있을 경우에는 설계단계에서 계산하여 주거 건물 창문의 연직면 조도가 기준을 넘지 않을 정도의 광도를 지닌 조명장치를 선택한다.
- 조명기구에 차광판을 장착하여 침입광의 발생이 우려되는 방향으로 가급적 빛이 가지 않도록 한다.

글레어 저감을 위한 요건

글레어는 시야 내 과도한 휘도에 의해 발생하므로 사람의 시지각을 방해할 수 있다. 인공조명에 의한 글레어를 방지하기 위해서는 다음 사항을 준수한다.

- 높은 휘도의 광원 또는 조명기구에서 방사된 빛이 직접 시야에 들어오지 못하도록 한다.
- 도로를 이용하는 차량 운전자 및 보행자에게 시각 능력 저하를 일으키지 않도록 한다.
- 시야에 거슬리는 전사광 및 후사광을 차광하거나 적절히 제어하여야 한다.

과도조명 저감을 위한 요건

과도조명은 조명공간을 과잉조명하여 도시미관을 해치거나 에너지의 낭비를 초래하기도 한다. 과도조명을 방지하기 위해서는 다음 사항을 준수하는 것이 바람직하다.

- 주변의 밝기에 따라 타이머나 센서를 사용하여 적절한 조명제어를 한다.
- 적절한 조명설계를 시행하여 조명공간을 과잉조명하지 않는다.
- 적당한 조명기구나 광원의 사용으로 빛이 원하는 곳에만 비추어지도록 한다.
- 조명설비에 대한 유지관리를 철저히 한다.

2.1 공간조명(가로등·보안등 및 공원등)의 친환경적 관리

공간조명(가로등·보안등·공원등)에 의한 조명환경 조성의 목적은 조명기준에서 정한 일정 수준 이상의 밝기를 확보하여 야간 시인성 및 안전성을 확보하고 빛공해를 방지하는 것이다. 공간조명의 조명환경 계획 및 설계, 설치 단계에서 달성해야 하는 목표와 기준을 명확히 하고, 이를 원활히 이행할 수 있도록 관련 자료들을 잘 활용해야 한다.

1) 안전을 고려한 공간조명의 설치

가로등·보안등·공원등은 안전을 위해 공간을 비추도록 설치되는 조명기구로 최소한 만족해야 하는 밝기와 관련된 기준이 존재한다. 설계자는 조명기준을 만족하는 배광 및 설치조건(설치높이, 설치간격, 설치각도 등)을 결정하고 동시에 빛공해를 최소화하기 위한 기준들을 추가로 검토해야 한다.

현재, 국내에 보급되어있는 조명 계산 소프트웨어(Relux, DIALux 등)를 활용하여 설계 단계에서 제시된 도로의 휘도 및 조도와 균제도, TI, 주거지 연직면 조도를 계산하는 것이 가능하다.

도로 조명설비 설계자는 조명기구 제조업체에서 제공하는 데이터를 바탕으로 도로 조명 성능의 달성 및 빛공해 발생 여부를 확인하고 이를 설계 및 설치에 반영하여야 한다.

야간 도로 이용자 및 보행자의 통행 안전을 위한 가로등의 밝기에 대하여 본 가이드라인은 「한국산업표준(KS A 3701 도로 조명 기준)」을 준용해야 한다. 가로등의 등급, 운전자에 대한 가로등의 기준 및 보행자에 대한 가로등의 기준을 정리하여 (붙임 1)로 제시하였다.

2) 빛공해 방지를 고려한 공간조명의 설치

이 내용은 가로등, 보안등·공원등의 설치를 계획하고 세부 내용을 설계하는 자가 빛공해 발생을 최소화하기 위하여 검토해야 할 사항을 설명하기 위해 마련되었다. 가로등, 보안등·공원등을 다루는 실무자가 설치·관리 권고기준의 내용을 이해할 수 있도록 추가적인 설명을 포함하여 작성되었다.

(1) 기본 원칙

「빛공해 방지를 위한 가로등 설치·관리 권고기준」, 「빛공해 방지를 위한 보안등 및 공원등 설치·관리 권고기준」(이하 "권고기준"이라 한다)에서는 공간조명 빛공해 방지를 위한 기본 원칙을 아래와 같이 제시하고 있다. 공간조명을 설치·관리할 때에는 해당 원칙을 현장에 맞게 적용하는 것이 바람직하다.

① 산란광 저감

산란광 발생의 방지를 위하여 설치된 조명기구에서 되도록 수직각 90°이상으로의 상향광이 발생하지 않도록 해야 한다.

※ 산란광이 발생하면 밤하늘의 전체적인 밝기를 밝게 하여 일반인과 천문학자가 별을 관측할 수 없게 만든다.

② 침입광 저감

조명기구가 설치된 주변에 주거지 등 조명시설의 영향을 받는 대상이 위치하는 경우, 조명기구로 인하여 과도한 침입광이 발생하지 않도록 해야 한다.

※ 침입광이 발생하면 거주자의 사생활 침해, 숙면 방해 등 건강에 악영향을 줄 수 있으며, 도심에서 분쟁의 소지가 될 수 있다.

③ 글레어 저감

조명기구로부터 방사된 빛이 도로이용자의 시각능력 저하를 일으키지 않도록 해야 한다.

※ 글레어가 발생하면 교통수단 이용자의 교통신호 및 표지 시스템의 식별능력을 저하시켜 안전운행을 방해할 수 있다.

(2) 관련 규격

공간조명에 대한 설치·관리에 아래의 규격을 참고할 수 있다.

- KS A 3701 도로 조명 기준
- KS C 7658 LED 가로등 및 보안등 기구
- KS C 8000 조명기구 통칙
- KS C 8010 도로 조명 기구
- 「도로안전시설 설치 및 관리지침」(국토교통부예규)의 조명시설편

- 「빛공해공정시험기준」(국립환경과학원고시)
- 빛방사허용기준

(3) 조명기구의 선정

공간조명 사용으로 인한 빛공해를 방지하기 위하여 「빛공해방지법 시행령」 별표1의 '빛방사허용기준'과 '빛공해 방지를 위한 가로등·보안등 및 공원등 설치·관리 권고기준'을 준용한다.

> **가로등·보안등 및 공원등 권고기준 제5조제2항제1호**
> 빛공해 방지 기준 부합 여부 및 상향광 발생 정도를 확인하기 위하여, KS규격(KS C 8000 조명기구 통칙, KS C 8010 도로 조명 기구)에 명시된 배광 측정 방법에 의해 얻어진 가로등, 보안등 및 공원등의 공인시험기관 배광 측정데이터를 적용하여 주거지 연직면 조도 및 상향광속의 계산, 컷오프 분류를 실시한다.

조명기구 선정을 위해서는 설치 이전 단계에서 조명기구의 성능을 확인할 수 있어야 한다. 이를 위해 권고기준에서는 조명기구의 배광 측정데이터를 확보하여 기준 만족 여부를 확인하도록 하고 있다.

배광 측정데이터는 조명기구에서 방출되는 빛의 방향별 광도를 측정한 데이터로 소프트웨어를 활용한 조명계산 및 배광 분석에 활용된다. 데이터의 포맷은 IES, LDT, CIE 등으로 다양하며, 국내에서 일반적으로 IES 포맷을 사용한다.

가로등, 보안등, 공원등에 적용되는 조명기구의 제조업체는 각종 조명 성능 및 침입광, 산란광, 글레어 등 빛공해의 발생과 관련된 평가를 위해 배광 측정데이터를 생성해야 한다. 배광 측정데이터는 KS Q ISO/IEC 17025 인정요건 및 「국가표준기본법」 제23조의 규정에 의거한 한국인정기구(KOLAS)에서 인정한 광학 및 광도측정 분야의 공인시험기관에 배광측정시험을 의뢰하여 생성할 수 있다. 공인시험기관으로부터 받은 배광 측정데이터는 제조업체에서 임의로 변경 및 수정해서는 안 된다.

수요자가 원하는 조건을 만족하는 조명기구를 선정하여 사용할 수 있도록 제조업체는 배광 측정데이터를 제공해야 한다.

권고기준에서 조명기구 배광 측정데이터를 활용하여 기준 만족 여부를 확인해야 하는 항목은 다음과 같다.

조명환경관리구역별 상향광속 기준

가로등·보안등 및 공원등 권고기준 제5조제2항제2호

가로등, 보안등 및 공원등의 상향광에 의해 발생하는 산란광을 방지하기 위하여, 조명환경관리구역별로 표 1의 상향광속을 갖는 조명기구를 사용한다.

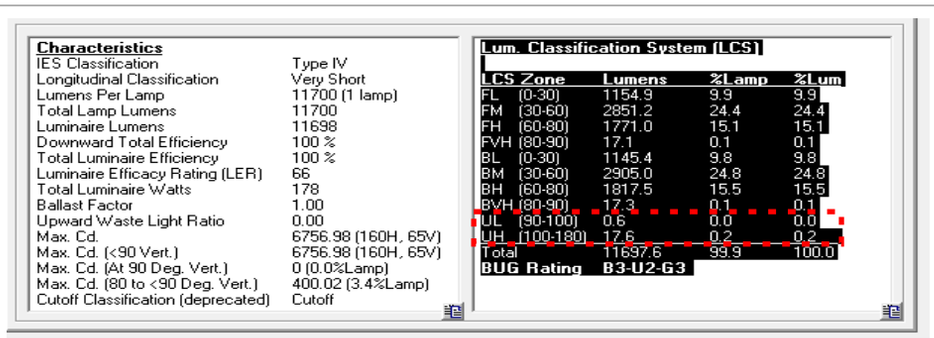
가로등, 보안등 및 공원등 설치·관리 권고기준에 규정되어 있는 조명환경관리구역별 상향광속 기준은 조명기구 발광면을 중심으로 상단의 방향으로 방출하는 상향광에 의한 산란광 방지를 목적으로 하고 있다.

표 2.1 조명환경관리구역별 조명기구의 상향광속

구분	조명환경관리구역			
	제1종	제2종	제3종	제4종
최대 허용 상향광속 (lm)	0 이하	20 이하	100 이하	1,000 이하

조명기구의 상향광속은 제조업체가 제공한 배광 측정데이터를 배광분석 소프트웨어로 분석하여 확인이 가능하다. 무료로 이용할 수 있는 배광분석 소프트웨어로는 Cooper Photometric Toolbox, Photometrics Pro 등이 있다.

아래의 그림은 Cooper Photometric Toolbox에서 공간조명 기구의 배광 데이터를 분석한 것으로 LCD Zone 중 상향광 영역을 의미하는 UL[90-100], UH[100-180] 영역의 Lumens를 합하여 상향광속이 18.2lm 임을 확인이 가능하다.



Characteristics	
IES Classification	Type IV
Longitudinal Classification	Very Short
Lumens Per Lamp	11700 (1 lamp)
Total Lamp Lumens	11700
Luminaire Lumens	11698
Downward Total Efficiency	100 %
Total Luminaire Efficiency	100 %
Luminaire Efficacy Rating (LER)	66
Total Luminaire Watts	178
Ballast Factor	1.00
Upward Waste Light Ratio	0.00
Max. Cd.	6756.98 (160H, 65V)
Max. Cd. (<90 Vert.)	6756.98 (160H, 65V)
Max. Cd. (At 90 Deg. Vert.)	0 (0.0%Lamp)
Max. Cd. (80 to <90 Deg. Vert.)	400.02 (3.4%Lamp)
Cutoff Classification (deprecated)	Cutoff

Lum. Classification System (LCS)

LCS Zone	Lumens	%Lamp	%Lum
FL (0-30)	1154.9	9.9	9.9
FM (30-60)	2851.2	24.4	24.4
FH (60-80)	1771.0	15.1	15.1
FVH (80-90)	17.1	0.1	0.1
BL (0-30)	1145.4	9.8	9.8
BM (30-60)	2905.0	24.8	24.8
BH (60-80)	1817.5	15.5	15.5
BVH (80-90)	17.3	0.1	0.1
UL (90-100)	0.6	0.0	0.0
UH (100-180)	17.6	0.2	0.2
Total	11697.6	99.9	100.0
BUG Rating	B3-U2-G3		

Cooper Photometric Toolbox의 광속 분석 결과 예시

조명환경관리구역별 주거지 연직면 조도 기준

가로등·보안등 및 공원등 권고기준 제5조제2항제3호

조명기구로부터의 침입광 발생을 방지하기 위하여, 실제 적용하려는 가로등, 보안등 및 공원등의 설치위치와 주변 건물 창문위치에 따라 창면에 대한 연직면 조도계산을 실시하고, 창문에서의 연직면 조도 최대값이 표 2의 빛방사허용기준을 만족하여야 한다. 침입광이 최대가 되는 초기 설치 상황의 조도를 반영하기 위하여 조도계산 시 보수율을 1.0으로 적용한다.

표 2.2는 빛공해방지법에 규정된 기준으로 주택가 주거지 창문으로 침투하는 침입광의 방지를 목적으로 한다. 빛방사허용기준의 수치는 조도계를 이용하여 주거지 창문면에서의 연직면 조도를 측정하여 기준 만족여부를 확인해야 하지만, 측정에 의한 확인은 조명기구 설치 후 확인 가능한 방법으로 조명기구 선정 단계에서는 계산을 통한 사전 확인을 수행해야 한다.

주거지 연직면 조도 계산은 주거지 침입광을 방지하기 위하여 신규 도입되는 조명기구에 대하여 조명기구의 제조업체가 배광 측정데이터를 조명 설계자에게 제공하고, 조명 설계자는 조명 계산 소프트웨어를 이용한 계산을 통해 해당 조명기구의 침입광 발생 가능성을 사전에 평가할 수 있도록 하는 것이다. 주거지 연직면 조도의 계산방법은 가이드라인 4.1절을 참조한다.

표 2.2 조명환경관리구역별 빛방사허용기준

구분 / 조명기구	적용시간	기준값	조명환경관리구역				단위
			제1종	제2종	제3종	제4종	
주거지 연직면 조도[1)]	해진 후 60분 ~ 해뜨기 전 60분	최대값	10 이하			25	lx(lm/㎡)

주 1) 주거지 연직면 조도 : 주거지와 인접하여 설치된 공간조명기구로부터 방사되는 빛에 의한 「건축법 시행령」 제3조의 4에 따른 단독주택 또는 공동주택의 창면에서의 연직면 조도

보안등 및 공원등 글레어 기준(컷오프 분류)

보안등 및 공원등 권고기준 제5조제2항제4호

글레어방지를 위하여 측정된 조명기구의 배광특성이 컷오프형 분류 이상인 조명기구를 사용한다. 조명기구의 컷오프 분류는 부록 2를 따른다.

컷오프 분류는 도로 이용자에 대한 글레어 방지를 위한 기준으로 사용된다. 조명기구의 형식은 운전자의 눈부심을 제한하는 정도에 따라 풀컷오프형, 컷오프형, 세미컷오프형으로 구분된다. 컷오프 분류는 배광분석 소프트웨어를 이용해 확인할 수 있다.

풀컷오프형 기구

조명기구 배광 분포상의 수직각 90° 또는 그 이상에서, 조명기구로부터 발생하는 1,000lm당 광도가 0cd가 되는 조명기구이다. 수직각 80°에서의 광도는 1,000lm당 100cd 이하가 되며, 매우 엄격한 상향광의 제한으로 눈부심과 산란광에 의한 빛공해를 억제하도록 한 기구이다.

컷오프형 기구

조명기구 배광 분포상의 수직각 90°에서, 조명기구로부터 발생하는 1,000lm당 광도가 25cd 이하인 조명기구이다. 수직각 80°에서의 광도는 1,000lm당 100cd 이하로 제한되며, 풀컷오프형보다는 수직각 90° 방향 또는 그 이상의 광도 제한을 다소 완화한 배광이다.

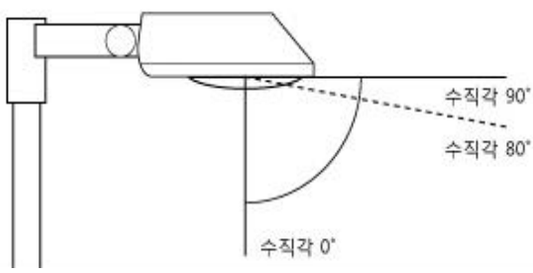
세미컷오프형 기구

조명기구 배광 분포상의 수직각 90° 또는 그 이상에서, 조명기구로부터 발생하는 1,000lm당 광도가 50cd 이하인 조명기구이며, 수직각 80°에서의 1,000lm당 광도는 200cd 이하로 제한된다.

표 2.3 조명기구의 컷오프 분류

(단위 : cd/1,000lm)

종 류 / 영 역	풀 컷오프	컷오프	세미 컷오프
수직각 80°	100	100	200
수직각 90°	0(90~180°)	25	50



조명기구 컷오프 분류의 각도 기준

가로등 조명기구의 글레어 기준(컷오프분류, 임계치 증분)

도로 조명 기준을 준용해야하는 가로등은 보안등·공원등에는 적용되지 않는 임계치 증분(TI)을 추가로 고려해야 한다.

가로등 권고기준 제5조제2항제4호

가로등에 의해 발생하는 글레어 방지를 위한 기준은 KS 기준(KS A 3701 도로 조명 기준)에 제시된 임계치 증분(TI)에 대한 제한 기준을 따른다. 임계치 증분의 적용이 어려운 경우, 또는 운전자를 제외한 기타 도로 이용자에 대한 글레어 방지를 위하여 측정된 조명기구의 배광특성이 컷오프형 분류 이상인 조명기구를 사용한다. 조명기구의 컷오프 분류는 부록 2를 따른다.

가로등 사용으로 인한 글레어를 방지하기 위하여 「빛공해방지법 시행령」 별표1의 '빛방사 허용기준'과 '빛공해 방지를 위한 가로등 설치·관리 권고기준'을 준용한다.

가로등에 의해 발생하는 글레어 방지를 위한 기준은 KS 기준(KS A 3701 도로 조명 기준)에 제시된 임계치 증분(TI)에 대한 제한 기준과 가로등 설치·관리 권고기준에 규정되어 있는 컷오프 기준이 있다.

임계치 증분은 도로 조명 기구의 성능과 관련된 기준으로 도로 이용자에 대한 기준이며 컷오프 분류는 운전자를 제외한 기타 도로 이용자에 대한 글레어 방지를 위한 기준으로 사용된다.

임계치 증분의 기준은 앞서 도로 조명 기준에 대해 설명한 (붙임 1)의 표 2와 같으며 조명기구 설치조건에 따라 조명계산 소프트웨어에서 계산할 수 있다.

(4) 조명기구의 선정결과의 검토

공간조명의 설계자는 (붙임 2)의 절차에 따라 공간조명의 조명환경을 계획 및 설계하고 조명 성능 및 빛공해 발생여부에 대한 평가한 후 '공간조명 설계 체크리스트'를 작성하여 설계가 잘 되었는지 확인한다.

(5) 조명기구의 설치

(3)의 내용에 따라 빛공해를 고려하여 조명기구를 선정하여도 적절하게 설치되지 않는다면 빛공해를 유발할 수 있다. 조명기구를 적정하게 설치하기 위해서는 설치방식과 각도 등 배광을 고려하는 것이 바람직하다.

① 조명기구의 설치방법

조명기구의 설치방법은 등주에 시설하는 방식을 기본으로 하며, 필요시 전주 등의 구조물에 부착하는 등 다른 방식을 적용할 수 있다.

권고기준에 따른 보안등·공원등의 설치 시의 경사각도는 별도로 규정되어있지 않으며, 경사각을 주어 설치하는 경우 조도 계산 시에도 예정된 경사각을 적용하여 조도를 계산하여야 한다.

권고기준에 따른 가로등의 설치 시의 경사각도는 원칙적으로 0도가 되도록 하며(KS A 3701 도로 조명 기준 - 경사각도는 0° ~ 5° 사이로 규정) 부득이하게 경사각을 주어 설치하는 경우의 조도 계산 시에도 예정된 경사각을 적용하여 조도를 계산하여야 한다.

경사각 적용에 의해 산란광 및 글레어의 발생이 예상되는 경우에는 이를 제어할 수 있는 별도의 장치(예: 가림막, 차광판 등)를 부착하여야 한다.

② 설치 이후 조명기구의 빛공해 발생여부 확인

조명기구를 설치한 이후에는 주기적으로 빛공해 발생 여부를 점검하는 것이 설치 측면이나 추후 유지·관리 측면에서 바람직하다. 공간조명의 설치를 계획한 자는 직접 빛공해 발생 여부를 점검하거나, 설치한 자가 점검할 수 있도록 하는 것이 바람직할 것이다. 설치 후 빛공해 관련 항목들의 발생여부를 점검하기 위하여 아래의 '공간조명 설치 체크리스트'를 참고할 수 있다.

표 2.4 공간조명 설치 후 점검 및 측정 체크리스트

구 분		체크항목	그렇다	아니다
1	점검	○ 해당 도로 및 보행자로 영역에 대한 균일한 조명이 이루어지고 있으며, 누설광(도로 이외로 새는 빛)은 없는가?	□	□
2	점검	○ 공간조명기구 위쪽 방향으로 조명되고 있는 영역이 있는가?	□	□
3	점검	○ 공간조명 인접 창문면은 조명기구로부터의 영향을 받지 않는가?	□	□
4	점검	○ (도로 또는 공간 주변에 보호구역이 존재하는 경우) 공간조명 인접 영역은 조명기구로부터의 영향을 받지 않는가?	□	□
5	점검	○ 보행 및 일상생활 시 눈부심이 발생하는가?	□	□
6	점검	○ 적절한 시간에 점등 및 소등이 이루어지고 있는가?	□	□
7	측정	○ 해당 도로 및 보행자로의 조명은 조명 기준을 만족하는가?	□	□

3) 공간조명의 유지관리

공간조명의 유지 보수 관리자는 조명시설의 설계 시부터 관리 단계에 이르기까지 빛공해와 관련된 항목들(산란광, 침입광, 글레어)의 발생 여부를 확인하여야 한다.

(1) 빛공해 측정

빛공해 관련 항목 중 침입광 발생과 관련된 민원이 제기되거나 설치환경이 변화하여 침입광의 발생이 예상되는 경우에는 지정 측정기관에 의뢰하여 침입광 발생 지점에 대하여 '빛공해 공정시험기준'의 '주거지 연직면 조도 측정방법'에 따라 주거지 창면에 대한 연직면 조도 측정을 실시하고, 조명환경관리구역별 빛방사허용기준을 적용하여 결과 값에 대한 만족여부를 확인한다. 자세한 절차는 본 가이드라인 3.1절을 참조한다.

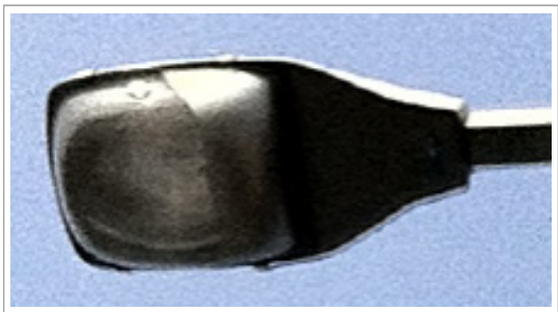
(2) 사후 조치

빛방사허용기준 초과에 따른 조치사항

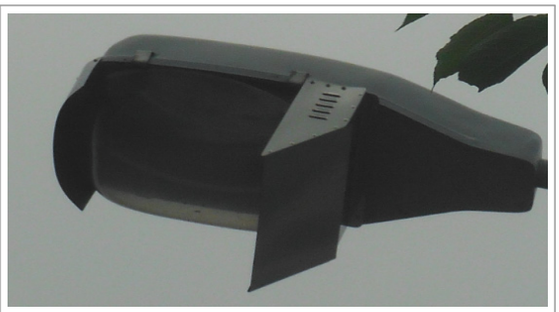
공간조명 기구에 의해 주거지 연직면 조도가 빛방사허용기준을 초과하는 경우, 현장 여건에 따른 실행 가능 여부를 판단하여 아래와 같은 조치를 취한다.

- 설치높이 및 설치방향의 조정
- 조명기구 글로브 및 렌즈 등에 대한 도색
- 차광판, 가림막 설치

위와 같은 조치를 조명기구에 취하여 기준 만족 여부를 재확인하며, 조치 이후에도 기준을 만족하지 못한 경우에는 조명기구를 교체하여 기준을 만족할 수 있도록 한다. 조명기구의 선정은 '공간조명(가로등·보안등 및 공원등)의 친환경적 관리'에서 제시된 조명기구의 선정 과정을 따른다. 조명기구 교체 이후 주거지 연직면 조도에 대한 재측정을 실시하여 사후 조치에 의한 개선 여부 및 새로운 문제의 발생 여부를 확인한다.



글로브 도색



차광판 부착

빛공해 민원 발생 시 조치사항

보안등, 공원등 조명기구 형태에 따른 조치사항

주거지 침입광 발생으로 빛방사허용기준을 초과할 때 빛공해 발생의 원인 되는 조명기구가 다음과 같은 형태인 경우에는 교체를 검토한다.

- 글로브형
- 프리즘글로브형

- 축대칭형 : 축대칭형 배광을 갖는 조명기구는 개방된 형태의 공간에 대해서는 적용에 문제가 없으나, 주거지와 인접하여 위치하고, 또한 축대칭형 배광 공간조명기구가 주거지 침입광 발생의 원인이 되는 경우에 한하여 교체를 검토한다.

글로브형/프리즘글로브형	글로브돌출형	축대칭형

공간조명기구 형태

공간조명의 측정 및 조치 후에는 조명 성능 및 빛공해 발생여부에 대한 평가 후 표 2.4 '공간조명 설치 후 점검 및 측정 체크리스트'를 다시 작성한다.

(3) 정기적인 빛환경의 측정 및 기록

조명환경 조성 결과 및 빛공해 발생에 대한 기록은 향후 시설의 유지 관리에 중요한 자료가 되므로 설치, 교체, 조치사항의 수행이 완료된 직후에 선정된 조명기구에 대한 성능 데이터와 함께 빛공해 관련 항목(상향광속, 주거지 연직면 조도 계산 및 측정 결과, 컷오프 분류 등급 등)을 기록해야 한다. 데이터의 기록은 (붙임 8)의 공간조명 빛환경 측정에 대한 데이터 시트를 지자체의 상황에 맞춰 변경하여 사용한다.

2.2 광고조명의 친환경적 관리

광고조명은 과도하고 현란한 조명의 자제, 고효율 조명기기의 사용, 점·소등시간의 적절한 관리 등을 통하여 도로 이용자나 거주자에게 시각적 불편함을 유발하거나, 시각 능력 저하를 일으키지 않도록 해야 한다.

또한 건축물 또는 공간과의 조화를 고려하고 산란광, 침입광이 유발되지 않도록 경관이나 주변 환경에 대한 충분한 배려가 이루어지는 친환경적 조명환경을 조성하여야 한다.

빛공해방지법 시행령에 따른 광고조명은 '옥외광고물법에 따라 허가를 받아야 하는 옥외광고물에 설치되거나 광고를 목적으로 그 옥외광고물을 비추는 발광기구 및 부속장치'이다.

옥외광고물은 '옥외광고물법'에 의해 분류와 허가·신고대상 여부, 표시방법 등이 결정되며, 허가 대상 광고물의 경우 「빛공해방지법」 제11조 및 동법 시행규칙 제6조에 따른 빛방사 허용기준의 발광표면 휘도가 빛공해 방지 기준으로 적용된다.

1) 빛공해방지법 적용대상 광고물

광고조명에 대한 빛공해 관리를 위해서는 옥외광고물법에 따른 허가·신고 대상 광고물을 이해하고 각 광고조명들에 의해 빛공해 발생에 대한 이해가 필요하다.

광고물을 설치하고 해당 광고물에 조명을 행하고자 하는 사업주는 「옥외광고물법」 제3조에 해당되는 광고물에 대한 허가 또는 신고를 받아야 한다.

옥외광고물법에 따른 허가 대상, 신고 대상 옥외광고물은 다음과 같다.

표 2.5 허가 대상 옥외광고물 기준

구분	내용
벽면 이용 간판	다음 중 어느 하나에 해당하는 벽면이용 간판 ○ 한 변의 길이가 10미터 이상인 것 ○ 건물의 4층 이상 층의 벽면 등에 설치하는 것으로서 타사광고(건물·토지·시설물·점포 등을 사용하고 있는 자와 관련이 없는 광고내용을 표시하는 광고물을 말함)를 표시하는 것
돌출 간판	다음의 경우를 제외한 돌출간판 ○ 의료기관·약국의 표지등("+" 또는 "약"을 표시하는 표지등을 말함) 또는 이용업소·미용업소의 표지등을 표시하는 것 ○ 윗부분까지의 높이가 지면으로부터 5미터 미만인 것 ○ 한 면의 면적이 1제곱미터 미만인 것
공연 간판	최초로 표시하는 것
옥상 간판	모든 옥상간판
지주 이용 간판	윗부분까지의 높이가 지면으로부터 4미터 이상인 것
애드벌룬	모든 애드벌룬
공공시설물 이용 광고물	모든 공공시설물 이용 광고물
교통시설 이용 광고물	지하도·지하철역·철도역·공항 또는 항만의 시설 내부에 표시하는 것은 제외
교통수단	다음의 어느 하나에 해당하는 교통수단을 이용하는 광고물 ○ 사업용 자동차 ○ 사업용 화물자동차 ○ 항공기 등 중 비행선 ○ 이동용 음식판매 용도인 소형·경형화물자동차 또는 이동용 음식판매 용도인 특수작업형 특수자동차(이하 “음식판매자동차”라 함)
선전탑	모든 선전탑
아치광고물	모든 아치광고물
전기 이용 광고물	다음의 어느 하나에 해당하는 광고물 ○ 네온류(유리관 내부에 수은·네온·아르곤 등의 기체를 집어넣어 문자 또는 모양을 나타내는 것을 말함) 광고물 또는 전광류[발광다이오드, 액정표시장치 등의 발광(發光) 장치를 이용한 것을 말함] 광고물 중 광원(光源)이 직접 노출되어 표시되는 광고물로서 광고내용의 변화를 주지 않는 광고물 ○ 네온류 또는 전광류 등을 이용하여 동영상 등 광고내용을 평면적으로 수시로 변화하도록 한 디지털광고물 ○ 디지털홀로그램, 전자빔 등을 이용하여 광고내용을 공간적·입체적으로 수시로 변화하도록 한 디지털광고물
특정 광고물	모든 특정광고물

표 2.6 신고 대상 옥외광고물 기준

구분	내용
벽면 이용 간판 (허가 대상 벽면 이용 간판, 전기 이용 광고물 제외)	다음의 어느 하나에 해당하는 벽면 이용 간판 ○ 면적이 5제곱미터 이상인 것. 다만, 건물의 출입구 양 옆에 세로로 표시하는 것은 제외 ○ 건물의 4층 이상 층에 표시하는 것
돌출 간판	다음의 어느 하나에 해당하는 돌출간판 ○ 의료기관·약국의 표지등("+" 또는 "약"을 표시하는 표지등을 말함) 또는 이용업소·미용업소의 표지등을 표시하는 것 ○ 윗부분까지의 높이가 지면으로부터 5미터 미만인 것 ○ 한 면의 면적이 1제곱미터 미만인 것
공연 간판	최초로 표시하는 공연간판을 제외한 공연간판
지주 이용 간판	윗부분까지의 높이가 지면으로부터 4미터 미만인 지주 이용 간판
입간판	모든 입간판
현수막	가로등 현수기(懸垂旗)를 포함한 모든 현수막
교통수단 이용 광고물	사업용 자동차, 사업용 화물자동차, 항공기 등 중 비행선을 제외한 모든 교통수단 이용 광고물
벽보	모든 벽보
전단	모든 전단

표 2.5 ~ 표 2.6의 내용과 같이 옥외광고물의 크기, 설치 높이 등의 설치요건에 따라 허가·신고대상이 분류됨을 알 수 있다. 광고조명에 대해 규제하는 빛공해 지표는 글레어를 규제하기 위한 발광표면 휘도로 설치요건에 상관없이 제작 단계에서 결정되며, 허가·신고 대상 모두 광고조명의 제작방식 및 조명방식은 동일하다.

신고 대상 옥외광고물에 설치된 광고조명은 「빛공해방지법」 대상에 해당하지 않으나, 광고조명의 다수가 신고 대상에 해당하므로 신고 대상을 제외한 허가 대상에 대한 빛공해 관리만으로는 실질적인 빛공해 저감이 어렵다. 신고 대상 옥외광고물에 설치되는 광고조명 또한 허가 대상과 동일한 수준으로 빛공해를 관리해야 할 필요성이 있다.

2) 조명방식

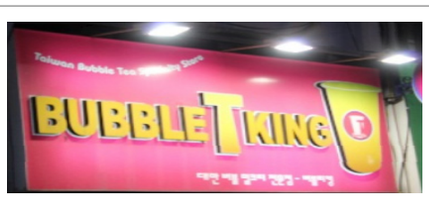
광고조명 설치·관리 권고기준에서는 허가 대상 옥외광고물 중 조명이 설치된 것을 빛공해 관리의 측면에서 조명방식에 따라 7종으로 분류하였다. 가이드라인에서는 이해를 돕기 위해 각 조명방식별 설명과 함께 대표적인 예시를 사진으로 제시하였다.

(1) 내조형(내부발광형)

광고물 내부에 광원(형광등, LED 등)이 설치되어 광고물 전면인 확산면(플렉스 원단, 아크릴 등)을 투과한 빛이 방출되어 글자/도형 및 배경면을 포함한 면 전체가 발광하는 방식이다.

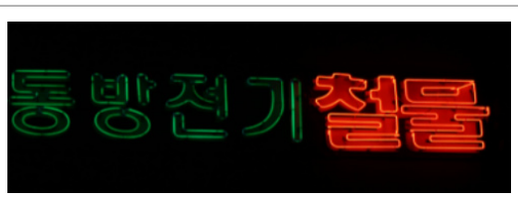
(2) 외조형

발광하지 않는 소재로 구성된 광고물의 외부 상단이나 하단부에 설치된 조명기구가 직접 광고물을 비추는 방식이다.



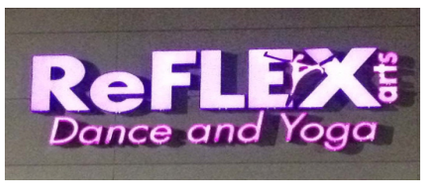
(3) 자체발광형

글자나 도형 요소를 LED나 네온관 등의 광원으로 구성하여 광원 자체가 노출되어 발광하는 방식이다.



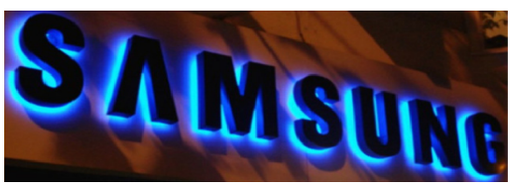
(4) 채널레터형

인디비주얼 레터 사인이라고도 하며, 입체 글자/도형에 LED 등의 광원을 내부에 설치하여 글자/도형 자체에서 빛이 나오는 방식이다.



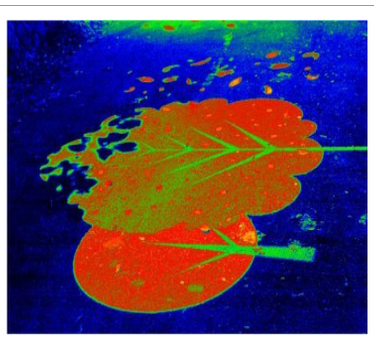
(5) HALO형

LED 등의 광원을 입체/도형의 측면 또는 배면에 설치하여 광원이 입체 글자/도형의 배경이 되는 면을 비추어 글자/도형을 실루엣으로 보이게 하는 방식이다.



(6) 고보 프로젝터형

고보조명(Gobo lighting)이라고도 말하며, LED 등의 광원의 빛을 얇은 원형 패턴판(이미지 글래스, 필름, 렌즈 등)에 투사하여 바닥 또는 벽면에 비추어 글자/도형을 보이게 하는 방식이다.



(7) 점멸 또는 동영상 변화가 있는 전광류 광고물(디지털 광고물)

발광다이오드, 액정표시장치 등 전자식 발광 또는 화면변환의 특성을 이용하여 표시내용이 수시로 변화하는 문자 또는 모양을 나타내는 방식이다.

3) 빛공해 방지를 고려한 광고조명의 설치

(1) 기본 원칙

① 휘도기준 준수

최적의 배광 설계 및 기구 설치로 조명기구로부터 방사된 빛이 도로이용자나 거주자에게 시각적 불편함을 유발하거나, 시각 능력 저하를 일으키지 않도록 해야 한다.

② 에너지 절감

과도하고 현란한 조명의 자제, 고효율 조명기기의 사용, 점·소등시간의 적절한 관리 등을 통하여 에너지 절감을 도모하도록 한다.

③ 경관/주변환경 배려

건축물 또는 공간과의 조화를 고려하고 산란광, 침입광이 유발되지 않도록 경관이나 주변 환경에 대한 충분한 배려가 이루어지는 친환경적 조명환경을 조성한다.

(2) 관련 법규 및 규격

광고조명의 조명환경 조성에 적용되어야 하는 법규 및 기준은 아래와 같다.

- KS C 7613 휘도 측정 방법
- KS C IEC60050-845 국제전기기술용어 - 제845장: 조명
- 「옥외광고물 등의 관리와 옥외광고산업 진흥에 관한 법률」

- 「빛공해공정시험기준」(국립환경과학원고시)
- 빛방사허용기준

(3) 조명방식의 선정

허가 대상 옥외광고물에 조명기구를 사용하는 경우 관할 지자체에서 정한 허가 기준에 따라 구비서류를 제출해야 함은 물론 빛공해방지법의 적용 대상이 된다.

광고물과 광고조명에 대한 허가 신청을 광고물의 제작업체가 대행하는 경우에도, 사업주(광고물에 대한 소유주)는 설치하고자 하는 광고물과 그에 대한 조명이 관할 지자체에서 정한 허가기준 및 '빛공해방지법'의 빛방사허용기준의 내용에 부합하는지 여부에 대하여 확인하여야 한다.

허가 대상에 포함되는 광고물은 표 2.7 및 표 2.8와 같이 광고물이 설치된 위치에 지정된 조명환경관리구역의 빛방사허용기준을 만족해야 한다.

표 2.7 일반 광고조명의 빛방사허용기준

구 분	적용시간	기준값	조명환경관리구역				단위
			제1종	제2종	제3종	제4종	
발광표면 휘도	해진 후 60분 ~ 해뜨기 전 60분	평균값	50 이하	400 이하	800 이하	1,000 이하	cd/㎡

표 2.8 점멸 또는 동영상 변화가 있는 전광류 광고물에 대한 빛방사허용기준

구 분	적용시간	기준값	조명환경관리구역				단위
			제1종	제2종	제3종	제4종	
주거지 연직면 조도	해진 후 60분 ~ 해뜨기 전 60분	최대값	10 이하			25 이하	lx (lm/㎡)
발광표면 휘도	해진 후 60분 ~ 24:00	평균값	400 이하	800 이하	1,000 이하	1,500 이하	cd/㎡
	24:00 ~ 해뜨기 전 60분		50 이하	400 이하	800 이하	1,000 이하	

또한, 광고물 제작업체와의 광고물 및 광고조명 시안 협의 과정에서 광고조명의 조명방식별 빛공해 체크리스트와 사전확인방법 참고(붙임 3~5)하여 광고물이 빛공해방지법에서 정한 기준에 부합하고 빛공해 피해가 발생하지 않도록 노력해야 하며, 이에 부합되는 조명방식과 조명기구를 선정하여야 한다.

(4) 조명기구의 설치

일반 광고조명

빛공해 발생의 방지를 위하여 일반 광고조명의 설치 시 다음과 같은 사항이 권장된다.

빛공해 방지를 위한 광고조명 설치·관리 권고기준 제6조제2항

〈공통사항〉

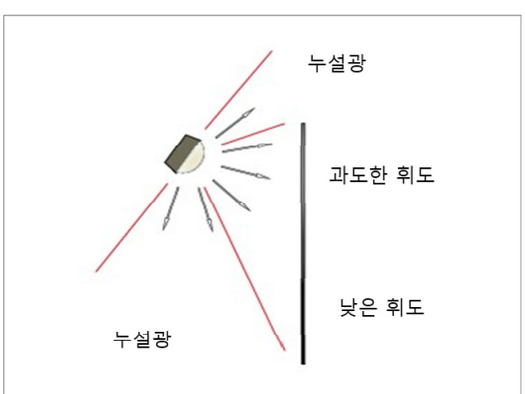
1. 광고조명의 설치 시 지역특성, 공간의 생활특성 및 문화적 특성을 고려하고, 주거지역이나 타 건축물 등에 빛공해를 일으킬 수 있는 방향으로는 설치를 지양한다.
2. 자체발광형 조명방식의 사용은 지양한다.
3. 광고물 조명기구가 설치되는 높이, 조명기구와 주거지 사이의 거리, 빛의 방향 등을 고려하여 글레어, 산란광, 침입광을 유발하지 않을 조명방식 및 조명기구를 사용한다.
8. 필요 이상의 조명에 의한 에너지 낭비가 없도록 하고 고효율 광원의 사용으로 에너지를 절약한다.

빛공해 방지를 위한 광고조명 설치·관리 권고기준 제6조제2항

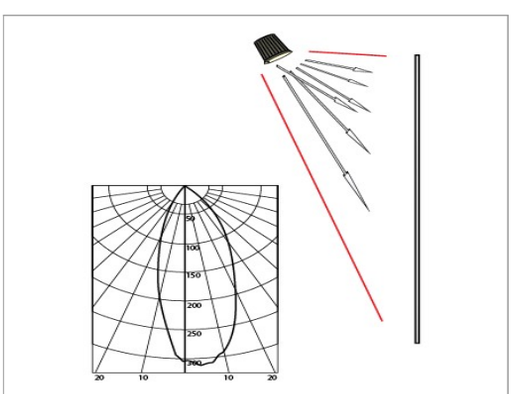
〈외조형 광고조명〉

4. 광고조명의 조사대상과 조사각도를 분명히 정하여 목표물 밖으로 빛이 누출되지 않도록 제어한다.

적절한 배광의 조명기구 사용 및 조사각도 제어를 통하여 목표물 밖으로 누출된 빛이 글레어나 상향광을 유발하지 않도록 한다.



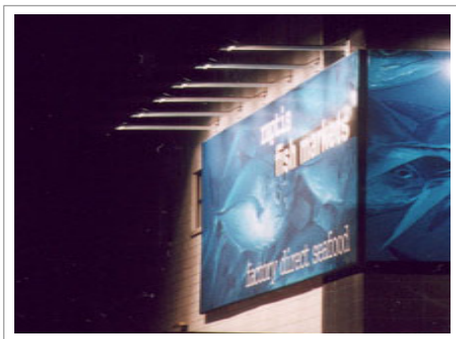
외부로 빛이 누출되는 설치


목표물 내로 빛이 고르게 분포되는 설치

빛공해 방지를 위한 광고조명 설치·관리 권고기준 제6조제2항

〈외조형 광고조명〉

5. 외조형 조명방식에서는 상향 조사를 금하고, 광고물의 위쪽에 조명기구를 설치하여 하향으로 광고물을 조명해야 하며, 광원이 운전자나 보행자의 시야에 직접 보여서는 안 된다.



하향 조사에 의한 누출광 발생 제거

운전자나 보행자의 시야에 직접 노출되는 광원

빛공해 방지를 위한 광고조명 설치·관리 권고기준 제6조제2항

〈외조형 광고조명〉

7. 환경적으로 민감한 장소에서는 누출광을 잘 제어할 수 있는 조명기구를 선정하거나 차광판을 설치한다.

외조형 조명기구의 누출광을 저감할 수 있는 추가 설비

빛공해 방지를 위한 광고조명 설치·관리 권고기준 제6조제2항

〈내조형, 채널레터형〉

6. 내조형 및 채널레터형 조명방식에 있어서 휘도기준을 초과할 가능성이 높은 백색계통의 밝은 색상의 사용을 지양하고, 조명기구의 광량을 조절할 수 있는 장치(조광기)의 사용을 권장한다.

아래 예시에서 발광표면 휘도 측정결과 백색계통의 색상은 빛방사허용기준을 초과하는 휘도가 측정되었다. 이 경우에는 백색부분 커버에 시트지를 부착하여 투과율을 낮춰 휘도를 저감하거나, 조광기 등의 제어장치를 이용해 휘도를 낮춰서 운영하도록 한다.

광고조명의 색상에 따른 휘도분석 결과(예시)

빛공해 방지를 위한 광고조명 설치·관리 권고기준 제6조제2항

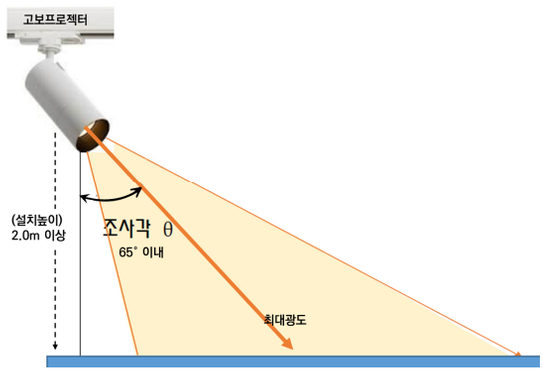
〈고보 프로젝터형〉

9. 고보 프로젝터형으로 광고물 문양 및 색상의 패턴 형성을 하는 경우에는 빛의 면적이 최소화되도록 패턴판의 배경부를 어둡게 하는 것이 바람직하다.

10. 고보 프로젝터형은 보행자 등의 시야에 광원이 노출되지 않도록 차광판이나 가림막 등을 설치하고, 광원이 바닥을 비추는 경우 조사각이 보행자의 65°이내가 되도록 설치하고, 벽면에 비추는 경우 비춰지는 면의 가장 낮은 부분이 지상에서 2m 이상 되도록 하는 것이 바람직하다.

고보 프로젝터형 조명은 사용하는 빛의 양을 최소화 하기 위해 배경부를 어둡게 제작하는 것을 권장한다. 또한 광원이 보행자의 눈에 직접적으로 보이는 상황을 최소화하기 위해 설치조건을 제한하는 것이 바람직하다.

배경부를 어둡게 제작한
고보 프로젝터형 조명



보행자의 눈에 광원이 직접 보이는 상황을 최소화 할 수 있는 고보 프로젝터형 조명의 설치조건

빛공해 방지를 위한 광고조명 설치·관리 권고기준 제6조제2항

〈기타〉

11. 광고물 표면에 부착하는 조명은 보행자, 운전자, 거주자 방향에서 광원이 노출되어 보이면 안되며 부득이한 경우 반투명 커버를 사용해야 한다.

최근 광고물 표면에 3구 LED 또는 스노우폴 LED를 직접 부착한 조명기구가 다수 사용되고 있다. 이 경우 기준을 크게 초과하는 휘도가 측정되므로 광원 전면에 커버를 적용하거나 간접 조명방식 등을 이용하여 광원이 직접 노출되지 않도록 해야 한다.

광고물 표면에 광원이 노출된 조명기구 사용

전면 커버를 이용한 조명기구 사용

점멸 또는 동영상 변화가 있는 전광류 광고물

빛공해 발생의 방지를 위하여 점멸 또는 동영상 변화가 있는 전광류 광고물의 설치 시 다음과 같은 사항이 권장된다.

빛공해 방지를 위한 광고조명 설치·관리 권고기준 제6조제3항

2. 광고물 설치 시「빛공해 공정시험기준」점멸·동영상 전광류 광고물의 발광표면 휘도 측정방법의 “백색신호 재생중인 점멸·동영상 전광류 광고물 발광표면 휘도 측정”에 따라 운영 소프트웨어 또는 조광기를 표 2의 빛방사허용기준 미만이 되도록 조정하는 것을 권장한다.
3. 점멸 또는 동영상 변화가 있는 전광류 광고물은 휘도기준을 초과할 가능이 높은 백색계통의 영상을 자제하고, 백라이트를 낮추어 휘도 및 조도 기준을 만족할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

전광류 광고물에 대한 빛공해 공정시험기준의 측정방법에 따라 백색신호를 재생하여 휘도를 조정하는 경우 모든 콘텐츠에 대해 빛방사허용기준을 초과하지 않는 운영이 가능하므로 해당 방법을 권장한다.

빛공해 방지를 위한 광고조명 설치·관리 권고기준 제6조제3항

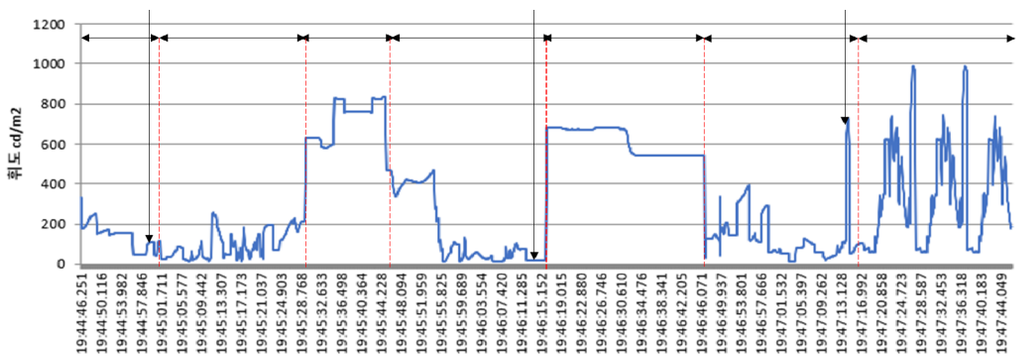
4. 영상콘텐츠 제작 시 보행자, 운전자, 거주자가 강한 자극을 느낄 수 있는 높은 채도와 명도의 색상 사용을 최소화하는 것이 바람직하다.

사람은 동일한 휘도에 대해서 명도, 채도가 높아질수록 자극을 크게 느낀다. 채도와 명도의 수치를 명확하게 규정하기는 어려우나 자극적으로 느낄 수 있는 명도와 채도를 가진 색상은 가능한 영상콘텐츠에 사용하지 않는 것이 바람직하다.

빛공해 방지를 위한 광고조명 설치·관리 권고기준 제6조제3항

5. 빠른 점멸 반복 또는 짧은 시간 내에 급격한 휘도 변화가 발생하는 영상콘텐츠의 상영을 지양한다.
6. 영상콘텐츠 전환시 과도한 휘도차이가 발생하지 않도록 주의한다.

전광류 광고물을 동영상휘도계로 분석한 결과, 수십배에 이르는 급격한 변화가 다수 발생하고 있으며 콘텐츠가 바뀌는 시점에도 큰 휘도차이가 발생하고 있다. 어느 정도의 휘도변화가 사람에게 영향을 주는지에 대한 연구는 아직 부족하지만, 급격한 휘도변화는 주변 보행자 및 운전자의 시각을 자극하므로 최소화할 필요가 있다.



전광류 광고물에서 발생하는 휘도변화 측정결과

4) 광고조명의 유지관리

(1) 소등시간

광고조명은 영업시간 종료 시 또는 자정에 소등하는 것을 원칙으로 한다. 단, 밤 12시 이후에도 영업하는 업소의 광고조명은 영업시간 종료 후 1시간 이내에 소등한다.

(2) 작동점검

광고조명설비의 작동 점검 시 설비가 제 위치에 설치되어 목표 방향으로 조사되는지를 확인하여야 한다. 야간에 완공된 설비를 검사하고 관련 기준을 만족하는지 확인하고 문제가 있으면 조사방향, 차광각 등을 재조정한다. 전광류 광고물의 영상표출부의 휘도와 색상이

표시소자 결함에 의해 훼손되지 않도록 주기적으로 점검해야 한다. 또한 조광기 또는 운영 소프트웨어로 출력을 조정한 조명기구는 조정한 값이 변경되지 않도록 점검한다.

(3) 세척

광고조명기구의 반사판, 유리 덮개를 주기적으로 청소한다. 조명기구의 표면이 더러워지면 발산하는 빛의 산란이 증가하여 배광분포가 바뀔 수 있다.

(4) 교체

광고조명설비를 새 것으로 교체해야 하는 경우에는 효율이 높고 빛공해 발생이 적은 것으로 교체하도록 한다.

(5) 측정

광고조명 설치 또는 재설치 후 민원이 발생하거나 빛방사허용기준의 초과가 예상되는 경우에는 발생 지점에 대하여 '빛공해 공정시험기준'에 따라 표면휘도의 측정을 실시하거나 빛공해 검사기관에 측정을 의뢰한다. 측정 후 결과값은 빛방사허용기준을 적용하여 만족 여부를 확인한다.

데이터의 기록은 (붙임 8)의 광고조명 빛환경 측정에 대한 데이터 시트를 지자체의 상황에 맞춰 변경하여 사용한다.

(6) 사후조치

광고조명시설이 제시된 기준치에 비해 과도하게 설치된 경우에는 보다 낮은 정격 출력의 램프를 사용하거나, 사용되는 조명기구의 수를 줄이는 것이 바람직하다. 기준을 초과하는 값이 확인되는 경우에는 설치높이 및 설치방향, 조명기구 조사각의 조정, 광고면 색상의 조정, 사용전력 감소(조광기 적용 등), 차광판 설치 등의 조치를 취한다.

개선 후에는 동일한 방법으로 재측정을 실시하여 사후 조치에 의한 개선 여부 및 새로운 문제의 발생 여부를 확인한다.

광고조명에 의한 민원 발생 시 빛공해 공정시험기준에 의거하여 측정을 실시하거나, 빛공해 검사기관에 측정을 의뢰한다. 빛공해 검사기관에 의뢰할 경우, 검사기관은 빛공해방지법 시행규칙 별지 제6호 서식 '빛공해 검사결과서'에 측정 결과를 기입하여 검사신청인에게 통보해야 한다. 측정 또는 검사 결과가 빛방사허용기준을 초과하는 경우 조명기구 소유자에게 개선명령을 하여 조치를 취하도록 한다. 개선명령에 명시해야 하는 내용 및 조치기간은 빛공해방지법 시행령을 참조한다.

2.3 장식조명의 친환경적 관리

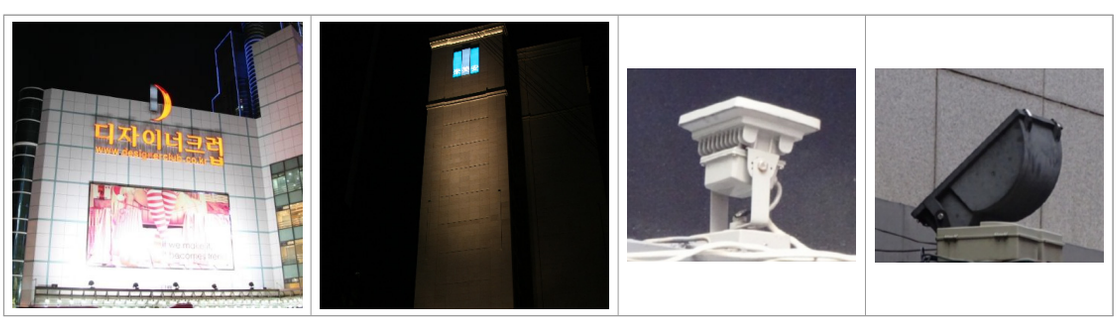
장식조명은 과도하고 현란한 조명의 자제, 고효율 조명기기의 사용, 점·소등시간의 적절한 관리 등을 통하여 도로이용자나 거주자에게 시각적 불편함을 유발하거나, 시각 능력 저하를 일으키지 않도록 해야 한다.

또한 건축물 또는 공간과의 조화를 고려하고 산란광, 침입광이 유발되지 않도록 경관이나 주변 환경에 대한 충분한 배려가 이루어지는 친환경적 조명환경을 조성하여야 한다.

1) 조명방식

(1) 투광조명

건축물, 시설물, 조형물 또는 자연환경 등의 외관을 외부에 설치한 광원으로 비추어 그 반사광을 보게 하는 방식이다.

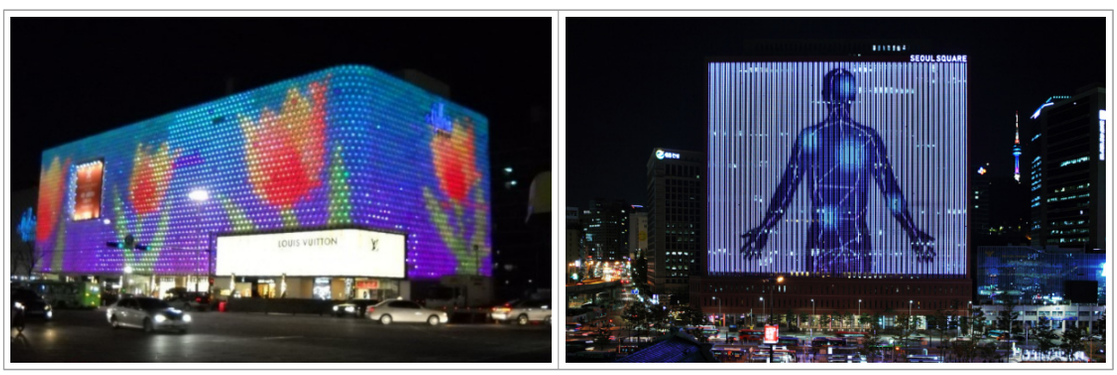


(2) 발광조명

건축물, 시설물, 조형물 또는 자연환경 등의 외관에 설치하여 광원으로부터의 빛이 직접 보이거나 점, 선, 면 형태의 확산면을 투과하여 보이도록 하는 방식이다.

(3) 미디어파사드

건축물 외관의 전체 또는 일부분과 조명기구의 설치영역 또는 비추는 영역이 일체화된 방식으로, LED, 프로젝터 등으로 밝기, 색상을 조절하고 빛의 움직임을 가능케 하는 조명방식이다. 투광조명, 발광조명 방식이 사용되지만 지속적으로 변화한다는 점에서 별도로 구분할 필요가 있다.



2) 빛공해 방지를 고려한 장식조명의 설치

(1) 기본 원칙

① 휘도기준 준수

조명기구나 장식면으로부터 방사된 빛이 빛방사허용기준에서 각 관리구역별로 제시된 최대휘도 및 평균휘도를 준수하고 산란광, 침입광 및 글레어가 유발되지 않도록 해야 한다.

② (에너지 절감)

과도하고 현란한 조명을 자제하고, 고효율 조명기기를 사용하며, 점·소등시간을 적절하게 관리하는 등의 방법으로 에너지 절감을 도모하도록 한다.

③ (경관/주변환경과의 조화)

장식조명이 설치된 건축물, 시설물, 조형물 또는 그 주위 경관과의 조화를 고려하고 주변 환경에 대한 충분한 배려가 이루어진 조명환경을 조성한다.

(2) 관련 규격

장식조명의 조명환경 조성에 적용되어야 하는 법규 및 기준은 아래와 같다.

- KS A 3011 조도 기준
- KS C 7712 LED 투광 등기구
- KS C IEC60529 외함의 밀폐 보호등급 구분(IP코드)
- 「빛공해공정시험기준」(국립환경과학원고시)
- 빛방사허용기준

(3) 조명방식 및 조명기구 선정

「빛공해방지법 시행령」에 따른 장식조명의 법 적용 대상은 아래의 어느 하나에 해당하는 건축물, 시설물, 조형물 또는 자연환경 등을 장식할 목적으로 그 외관에 설치되거나 외관을 비추는 발광기구 및 부속장치이다.

- 건축물 중 연면적이 2천제곱미터 이상이거나 5층 이상인 것
- 숙박시설 및 위락시설
- 교량
- 그 밖에 해당 시도의 조례로 정하는 것

장식조명에 적용되는 빛방사허용기준은 표 2.9와 같다. 발광표면 휘도의 평균값과 최대값을 동시에 고려한다는 점에서 광고조명의 빛방사허용기준과 차이가 있다.

표 2.9 장식조명에 대한 빛방사허용기준

구 분	적용시간	기준값	조명환경관리구역				단위
			제1종	제2종	제3종	제4종	
발광표면 휘도	해진 후 60분 ~ 해뜨기 전 60분	평균값	5 이하		15 이하	25 이하	cd/㎡
		최대값	20이하	60이하	180이하	300이하	

장식조명의 빛환경 조성 업무는 계획이 수립된 후 조명 디자이너에 의해서 야간 경관조성 및 장식조명기구의 배치 등이 이루어지며, 시설물의 관리 주체에 의해 관리가 이루어진다.

전문 조명 디자이너와 업체에 의해 설계 및 시공이 이루어지는 대형 시설물의 장식조명은 기준을 초과하는 사례가 많지 않으나, 영세한 조명업체에 의해 설계 및 시공이 이루어지거나 제대로 된 조명설계 과정을 거치지 않는 일부 숙박업소 및 위락시설에서 기준 초과 사례가 빈번하게 나타난다.

장식조명의 조명환경 조성 단계에서 조명방식과 조명기구의 선정에 관한 사항을 규정하는 것은 경관 형성을 위한 디자인 창의성을 저해할 우려가 있으므로, 조명환경 조성의 계획 단계에서 조명의 목표를 명확히 하고, 빛공해 발생 가능성이 큰 조명 유형을 제한함으로써 빛공해 방지 및 친환경적 조명이 이루어지도록 하는 것이 바람직하다.

설계 과정에서 장식조명의 조명방식에 따른 빛공해 체크사항(붙임 6)과 빛방사허용기준의 사전 확인 방법(붙임 7)을 참고하여 빛공해방지법에서 정한 기준에 부합하는 장식조명기구와 조명방식을 선정하여 빛공해 피해가 발생하지 않도록 노력해야 한다.

(4) 조명기구의 설치

일반적인 장식조명의 설치 기준

빛공해 방지를 위한 장식조명 설치·관리 권고기준 제5조제1항

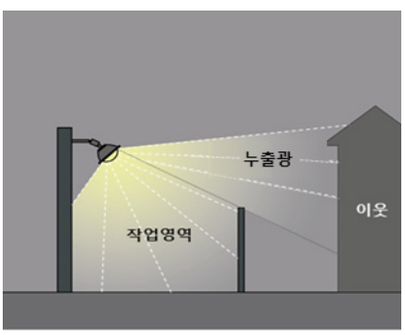
1. 장식조명을 설치하는 경우, 조명기구의 설치 위치, 조사방향 및 빛의 세기를 조절하여 조명기구 및 조명기구가 비추는 사물의 휘도가 표 1의 발광표면 휘도기준을 넘지 않도록 한다.
2. 장식조명을 설치하기 전에 휘도 계산 또는 사전측정을 수행하거나, 유사한 장식조명 설치 사례를 참고로 하여 빛방사허용기준을 준수할 수 있는지 최대한 확인하여야 한다.
5. 빛공해 방지와 에너지 절감을 위해 조명기구의 광량을 조절할 수 있는 장치(조광기)의 사용을 권장한다.

조명기구의 설치 이후에는 빛방사허용기준 준수를 위한 추가조치에 추가적인 비용 및 인력이 소요되므로 사전에 가능한 검토하는 것이 바람직하다. 조광기 등의 광량을 조절할 수 있는 장치를 이용해 발광표면 휘도를 조정하여 기준을 만족시킬 수 있다.

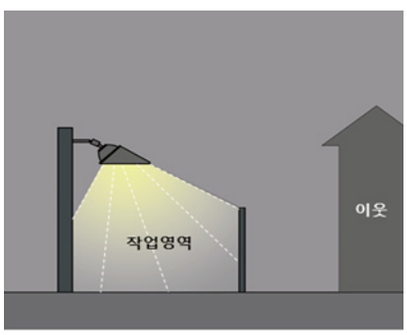
빛공해 방지를 위한 장식조명 설치·관리 권고기준 제5조제1항

3. 장식조명의 설치 목적을 달성하면서도 상향광을 최소화하여 산란광을 방지하고, 누출광으로 인한 침입광을 억제하며, 운전자나 보행자에게 글레어가 발생되지 않도록 하여 통행의 안전성을 확보하고 쾌적한 빛환경이 조성되도록 한다.

장식조명 중 투광조명방식은 설치하는 조명기구의 배광 및 설치각도에 의한 빛공해 발생에 차이를 보인다. 조명하고자 하는 목표물을 정확히 조준하여 목표물 외의 장소로 가는 빛을 최소화하면 상향광을 줄여 산란광을 방지할 수 있으며 누출광을 최소화할 수 있다. 아래 그림과 같이 조명기구에 차광시설을 추가하면 불필요한 장소로 향하는 빛을 차단할 수 있다.



일반적인 투광등



차광시설을 갖춘 투광등

빛공해 방지를 위한 장식조명 설치·관리 권고기준 제5조제1항

4. 장식조명의 색상이 과도하게 변화하거나 ON-OFF가 자주 반복되거나 연출된 이미지의 움직임이 지나쳐서 시각적 불쾌감을 주게 되는 연출방식은 사용하지 않도록 한다.

색 또는 밝기가 변화하는 방식의 장식조명은 주변 보행자나 운전자의 시선을 끌어 안전을 위협하거나 시각적 불쾌함을 줄 수 있으므로 점멸이나 과도하게 빠른 변화를 연출하지 않는 것이 바람직하다.

투광조명 설치기준

빛공해 방지를 위한 장식조명 설치·관리 권고기준 제5조제2항

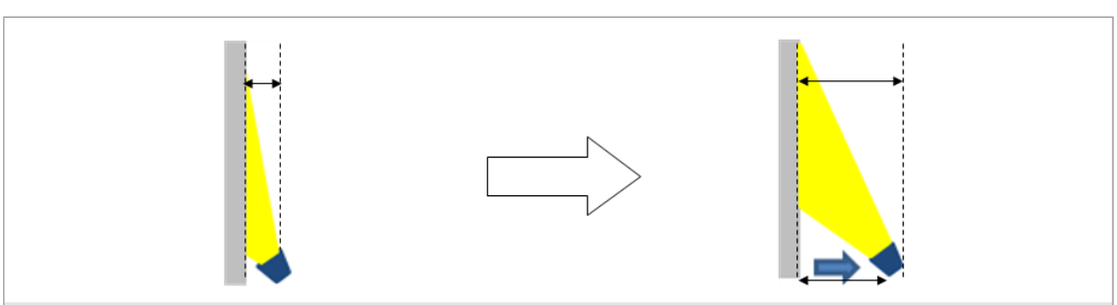
1. 에너지를 절감하고 유지관리의 효율을 높이기 위해 방진보호 및 방수보호 등급이 IP 65 이상으로 높고, 부식 및 열화가 적은 조명기구를 선정한다.

IP등급이란 International Protection의 약자로, 방진 방수의 국제 보호 등급을 뜻한다. 첫 번째 숫자는 방진 등급, 두 번째 숫자는 방수 등급을 가리킨다. IP 등급 65의 조명기구는 분진으로부터 완전히 보호되며 전 방향으로 쏟아지는 물로부터 보호될 수 있어야 한다. 외부에 설치하는 장식조명의 특성을 고려하여 방진, 방수 성능을 고려하여 조명기구를 선정해야 한다.

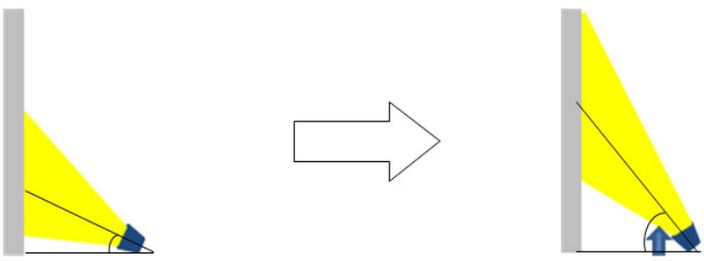
빛공해 방지를 위한 장식조명 설치·관리 권고기준 제5조제2항

2. 장식조명 대상물 마감재의 반사율, 대상물과 기구 사이의 거리에 따라 발광표면 휘도가 달라진다. 투광조명기구와 외관 사이의 거리는 가능한 멀고 대상물 표면에 대한 빛의 입사각이 크도록 설치해야 한다. 조명기구의 부착 가능 위치와 대상물과의 거리가 가까워 설치가 용이하지 않은 벽부등의 경우에는 암(arm)을 내어 조명기구를 설치한다.

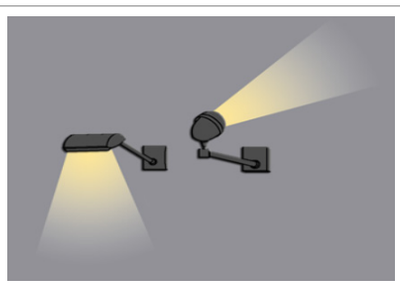
투광조명에 의해 비춰진 면이 빛방사허용기준을 초과하는 경우 투광조명기구와 외관 사이의 거리와 입사각을 조정하여 휘도를 낮출 수 있다. 아래 그림과 같이 거리를 확보하고 입사각을 크게 설치하면 동일한 빛이 입사하는 외관의 면적이 넓어져 발광표면휘도가 낮아지며 외관을 고르게 조명할 수 있다. 건물 외벽에 투광조명기구를 설치하는 벽부형의 경우 앞에서 언급한 거리 및 입사각에 한계가 존재하는데, 이 경우 별도의 암을 이용하여 거리와 입사각을 확보할 수 있다.



투광조명기구와 외관 사이의 거리를 확보하여 발광표면휘도를 낮춘 장식조명



입사각을 크게 설치하여 발광표면휘도를 낮춘 장식조명



암(arm)을 이용하여 설치하는 벽부형 장식조명

빛공해 방지를 위한 장식조명 설치·관리 권고기준 제5조제2항

3. 투광조명을 설치하기에 앞서 소프트웨어를 이용한 발광표면 휘도계산을 통해 표 1의 발광표면 휘도기준 초과여부를 확인한 후 기준을 만족하는 조명기구 및 연출방식으로 설치한다. 휘도계산에 적용되는 세부 조건은 부록 1의 절차 및 조건을 따른다.
4. 투광조명에 의한 휘도계산을 수행하지 못하는 경우에는 현장설치를 결정하기 이전에 휘도를 사전 측정하여 발광표면 휘도기준의 초과 여부를 파악한 뒤 조명기구 및 연출방식을 선정한다. 장식조명 대상물 마감재의 반사율, 외관과 조명기구 사이의 거리 등을 실제 현장과 유사한 조건으로 설치하여 점등하고 휘도를 측정한다.
5. 휘도 계산이나 사전측정을 모두 수행하기 어려운 경우, 유사한 투광조명 설치 사례를 참고로 하여 빛방사허용기준을 준수할 수 있는지 최대한 확인하여야 한다.

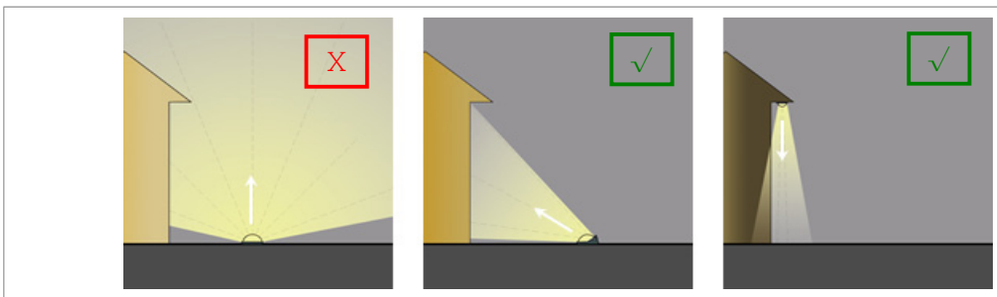
장식조명을 설치하기 전에 (붙임 7)에 따른 휘도 계산 또는 사전측정을 수행하거나, 유사한 장식조명 설치 사례를 참고로 하여 표 2.9의 빛방사허용기준을 준수할 수 있는지 최대한 확인하여 설치한다.

빛공해 방지를 위한 장식조명 설치·관리 권고기준 제5조제2항

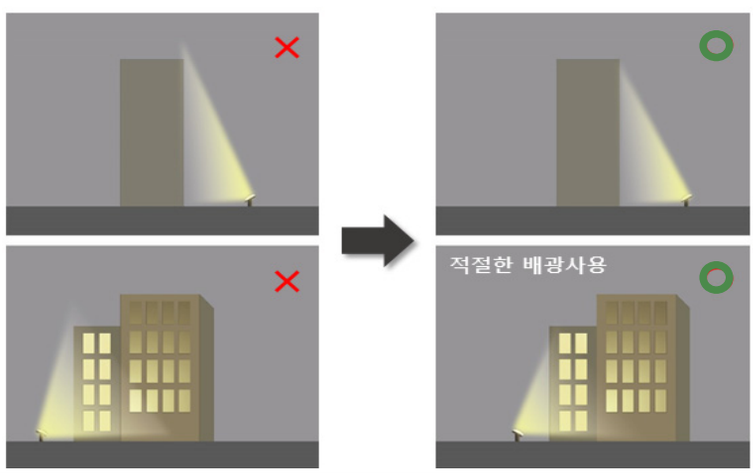
6. 산란광과 침입광의 방지를 위하여 투광조명기구의 중심축은 반드시 장식조명 대상물 방향으로 투사되도록 한다. 특히, 크기가 작거나 폭이 좁은 경우와 같이 대상물의 형태나 구조 때문에 투광조명의 영역이 제한되는 경우, 영역에 맞는 지향각을 가진 작은 광속의 조명기구를 사용해야 한다.
7. 주변을 이동하는 운전자 또는 보행자의 시야에 투광조명기구의 발광표면이 직접 노출되어 글레어가 발생하지 않도록 설치위치 및 방향 설정에 유의해야 한다.

투광조명기구는 반드시 비추려고 하는 외관을 향하도록 설치해야 한다. 비추려고 하는 영역에서 벗어난 빛이 하늘로 향하는 경우 산란광을 유발할 수 있으며, 거주지로 향하는 경우 침입광이 발생할 수 있고, 주변의 운전자와 보행자에게 글레어를 발생시킬 수 있다.

조명하려는 영역이 좁은 경우, 영역의 크기에 맞는 지향각을 가진 조명기구를 사용해야 불필요한 영역에 빛이 누출되거나 과도한 휘도가 발생하는 것을 예방할 수 있다. 해당 내용을 준수했음에도 휘도가 높은 경우, 광속이 낮은 조명기구로 교체하여 설치해야 한다.



투광조명기구의 중심축의 방향



조명하려는 영역에 적합한 빔각의 투광조명기구 사용

빛공해 방지를 위한 장식조명 설치·관리 권고기준 제5조제2항

8. 가급적 배광제어용의 광학장치가 있는 조명기구를 사용하도록 한다. 조명기구에서 누출광이 발생하거나, 내장되어있는 장치만으로 빛 조절이 충분하지 않을 때에는 추가적으로 빛 차단장치를 장착하도록 한다.

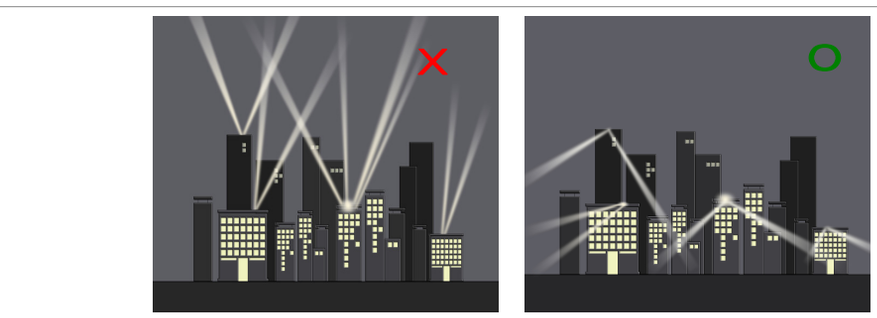
투광조명에 의한 누출광이 발생하는 경우 아래 그림과 같은 빛 차단장치(후드, 바이저, 차광판, 빛 가림막 등)를 이용하여 불필요한 방향으로의 빛을 차단할 수 있다.

배광제어용 빛 차단장치를 이용하여 누출광을 저감한 투광조명

빛공해 방지를 위한 장식조명 설치·관리 권고기준 제5조제2항

9. 옥외에서 서치라이트, 스포트라이트, 레이저 등과 같이 지향각이 매우 작고 강한 빛을 투사하는 조명기구는 행사용으로 임시 사용하는 경우 외에는 설치 높이보다 낮은 쪽으로 조사되어야 한다.

서치라이트, 스포트라이트, 레이저 등은 지향각이 작고 강한 빛을 가지기 때문에 먼 거리까지 빛공해 피해를 입힐 수 있다. 피해를 최소화할 수 있도록 설치 높이보다 낮게 하향으로 조사하도록 한다.



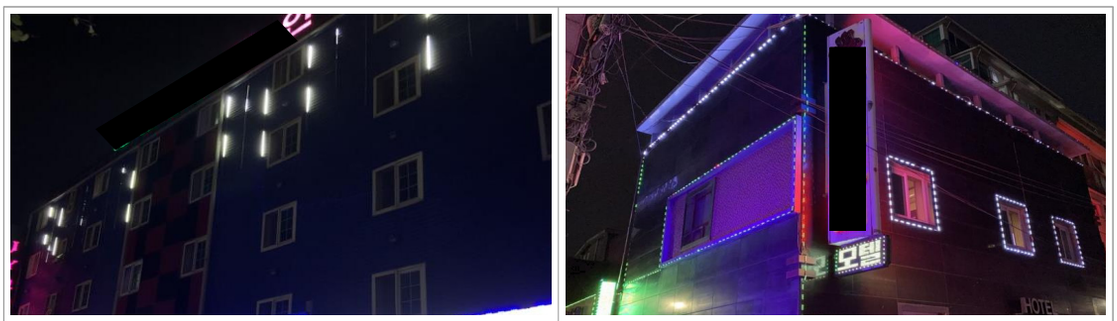
상향으로 비춰진 서치라이트에 의해 발생하는 빛공해

발광조명 설치 기준

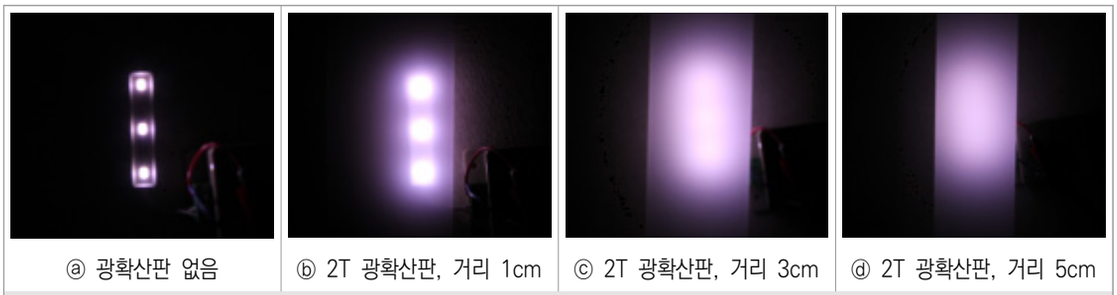
빛공해 방지를 위한 장식조명 설치·관리 권고기준 제5조제3항

1. LED 등 발광광원을 보행자, 운전자 쪽으로 배열하여 직접 보이도록 하는 방식은 발광표면 휘도기준을 초과할 가능성이 높고, 글레어를 발생시키므로 사용을 금지하는 것을 원칙으로 한다.
2. 발광조명 방식의 장식조명을 하고자 하는 경우, 자체발광체 전면에 렌즈, 디퓨저 등을 장착하여 발광표면휘도를 낮추도록 한다.
3. 이때, 설치 이전에 제작된 조명기구를 점등하여 휘도측정을 실시하고 발광표면 휘도기준을 만족하는지 확인한다. 특히 백색 또는 밝은 계열(노랑, 베이지 등)의 표면색을 갖는 조명기구는 발광표면 휘도기준을 초과할 가능성이 높으므로 샘플 테스트를 실시한 후 휘도기준을 만족하는 것만 설치해야 한다.
4. 사전측정을 수행하기 어려운 경우, 유사한 발광조명 설치 사례를 참고로 하여 빛방사 허용기준을 준수할 수 있는지 최대한 확인하여야 한다.
5. 야간경관을 훼손하는 원색계열의 광색 사용을 자제한다.

발광광원이 직접 노출되는 발광조명은 빛방사허용기준을 크게 초과하고 주변 운전자 또는 보행자에게 글레어를 발생시킬 수 있다. 발광조명의 발광표면 휘도를 저감하기 위해서는 광확산판 등을 광원 전면에 장착하여 광확산판 전체가 발광면이 되도록 설치할 수 있다. 제조자 측에서 샘플테스트를 실시하여 적절한 광원의 수와 광확산판의 설치조건을 제공하는 것이 바람직하다.



발광광원 직접 노출에 의해 휘도기준을 크게 초과하는 설치 사례



ⓐ 광확산판 없음 | ⓑ 2T 광확산판, 거리 1cm | ⓒ 2T 광확산판, 거리 3cm | ⓓ 2T 광확산판, 거리 5cm

광확산판을 이용한 발광조명의 휘도저감 방안

※ 발광면 직접 노출(좌)을 막기 위해 적절한 두께의 광확산판을 적정 거리에 덮개로 사용

미디어파사드 설치 기준

빛공해 방지를 위한 장식조명 설치·관리 권고기준 제5조제4항

1. 미디어파사드 설치 시 「빛공해 공정시험기준」 장식조명의 발광표면 휘도 측정방법에 따라 운영 소프트웨어 또는 조광기를 표 1의 빛방사허용기준 미만이 되도록 조정하는 것을 권장한다.
2. 영상콘텐츠 제작 시 보행자, 운전자, 거주자가 강한 자극을 느낄 수 있는 높은 채도와 명도의 색상 사용을 최소화한다.
3. 빠른 점멸 반복 또는 짧은 시간 내에 급격한 휘도 변화가 발생하는 영상콘텐츠의 상영을 지양한다.
4. 영상콘텐츠 전환시 과도한 휘도차이가 발생하지 않도록 주의한다.

미디어파사드는 전광류 광고물과는 달리 장식조명 빛공해 공정시험기준에 백색신호 재생에 의한 발광표면 휘도 측정 절차가 없으나 동일한 절차에 의한 측정을 통해 출력을 조정하면 모든 콘텐츠에서 빛방사허용기준을 초과하지 않을 수 있다.

일부 미디어파사드는 급격한 변화가 발생하고 있으며 콘텐츠가 바뀌는 시점에도 큰 휘도차이가 발생하고 있다. 사람에게 영향이 있는 휘도변화 수치는 연구가 부족하지만, 급격한 휘도변화는 주변 보행자 및 운전자의 시각을 자극하므로 최소화할 필요가 있다.

3) 장식조명의 유지관리

(1) 점등 및 소등시간

장식조명은 일몰 30분 후에 점등하고 23시 이후 소등하는 것을 원칙으로 한다. 단, 숙박시설 및 야간 상징성이 필요한 장식조명 대상물의 경우에는 해당 지자체 및 관리주체의 별도 규정을 따른다. 조명이 자동으로 점등 및 소등될 수 있도록 자동점멸장치를 설치하는 것을 원칙으로 한다.

(2) 연출시간 제한

장식조명을 이용하여 색변화, 점멸, 영상 등의 연출을 하는 경우 연출시간은 시간당 20분 이내를 원칙으로 한다.

(3) 작동점검

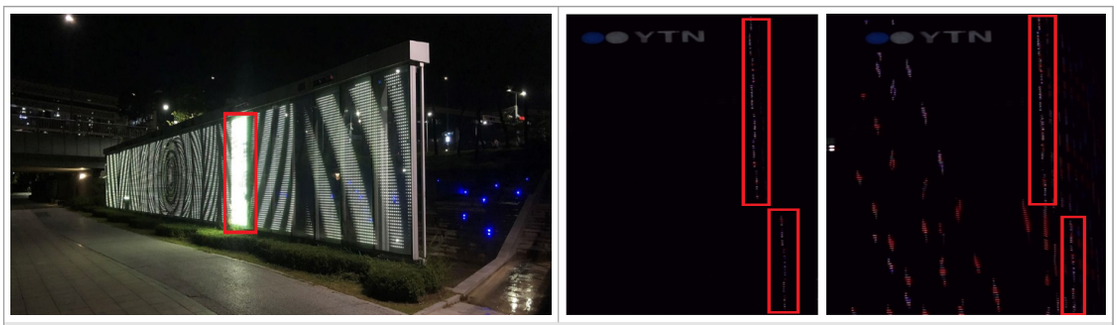
장식조명설비의 작동점검 시 설비가 제 위치에 설치되어 목표 방향으로 조사되고 있는지를 확인하여야 한다. 완공된 설비를 야간에 점등하여 검사하고 관련 기준을 만족하는지 확인하여 문제가 있으면 조사방향과 빛차단장치 등을 재조정한다. 조광기 또는 운영 소프트웨어로 출력을 조정한 조명기구는 조정한 값이 변경되지 않도록 점검한다.

① 조명기구 무게에 의해 조사방향이 변화할 수 있으므로 조사방향 변화유무를 주기적으로 확인해야 한다.

② 장식조명의 조사 범위가 효율적인지 주기적으로 확인하고 누출광이 최소화되도록 한다.

③ 조명기구 및 이에 대한 전기적 배선, 단자, 스위치 등의 체결 상태와 파손 여부를 점검하여 누전이나 합선 등에 의한 안전사고 발생을 방지한다.

④ 미디어파사드의 영상표출부의 휘도와 색상이 표시소자 결함에 의해 훼손되지 않도록 주기적으로 점검해야 한다.



LED모듈 고장으로 높은 휘도가 측정(좌)되거나 이미지 연출이 훼손(우)된 미디어파사드

(4) 세척

장식조명기구의 반사판, 유리 커버 등을 주기적으로 청소한다. 조명기구의 표면이 더러워지면 발산하는 빛의 산란이 증가하여 배광분포가 바뀌고 빛공해가 증가할 수 있다.

(5) 교체

장식조명설비를 새것으로 교체하는 경우에는 효율이 높고 상향광 및 누출광이 적은 것을 선택한다.

(6) 측정

장식조명 설치 또는 재설치 후 민원이 발생하거나 표 2.9에서 제시한 기준치의 초과가 예상되는 경우에는 발생 지점에 대하여 '빛공해 공정시험기준'에 따라 표면휘도의 측정을 실시하거나 빛공해 검사기관에 측정을 의뢰한다. 측정 후 결과값은 표 2.9의 기준을 적용하여 만족 여부를 확인한다.

데이터의 기록은 (붙임 8)의 장식조명 빛환경 측정에 대한 데이터 시트를 지자체의 상황에 맞춰 변경하여 사용한다.

(7) 사후조치

표 2.9의 기준을 초과하는 값이 확인되는 경우에는 다음과 같은 조치를 취하여 개선한다. 개선 후에는 (6)항과 동일한 방법으로 재측정을 실시하여 사후조치에 의한 개선 여부 및 새로운 문제의 발생 여부를 확인한다.

① 장식조명 대상물 표면과 조명기구 사이 거리 증가

② 조명기구 설치높이 조사방향의 조정

③ 발광표면 색상의 조정

④ 조광기 적용으로 사용전력 감소

⑤ 차광판 설치

⑥ 낮은 정격 출력의 램프로 교환하거나, 사용되는 조명기구의 수를 줄임

장식조명에 의한 민원 발생 시 빛공해 공정시험기준에 의거하여 측정을 실시하거나, 빛공해 검사기관에 측정을 의뢰한다. 빛공해 검사기관에 의뢰할 경우, 검사기관은 빛공해방지법 시행규칙 별지 제6호서식 '빛공해 검사결과서'에 측정 결과를 기입하여 검사신청인에게 통보해야 한다. 측정 또는 검사 결과가 빛방사허용기준을 초과하는 경우 조명기구 소유자에게 개선명령을 하여 조치를 취하도록 한다. 개선명령에 명시해야 하는 내용 및 조치기간은 빛공해방지법 시행령을 참조한다.

M I N I S T R Y O F E N V I R O N M E N T

빛공해 방지를 위한
조명기구 설치·관리 권고기준 **가이드라인**

환경부

빛공해 방지를 위한 조명기구 설치·관리 권고기준 가이드라인

(가로등·보안등 및 공원등·광고조명·장식조명)

03

빛공해에 대한 조도 및 휘도의 측정

3.1 주거지 연직면 조도의 측정 ····· 74
3.2 발광표면휘도의 측정 ····· 76

연직면 조도 및 표면휘도의 측정은 용이하지가 않다. 따라서 그러한 측정을 하고자 할 때는 빛공해방지법에 의한 빛공해 검사기관 등 조명기술 분야의 전문자격과 능력을 가진 자에 의해 측정되어야 한다.

3.1 주거지 연직면 조도의 측정

1) 일반적인 방법론

빛방사허용기준에서의 조도 기준값은 연직면 조도로 표시한 값이다. 연직면 조도의 측정은 기본적으로 특정 상황의 계산에서 채택하게 되는 측정지점과 동일한 지점을 이용하여 이루어져야 한다. 측정 기록은 적절한 형식을 참고하여 측정이 이루어진 지점과 얻어진 값을 분명히 밝혀야 한다.

2) 측정기기

주거지 연직면 조도를 측정하는 데 사용되는 측정기기는 KS C 1601(조도계) 규격의 '정밀급' 또는 '일반형 AA급' 조도계 규격에 적합한 것 또는 이와 동등 이상의 규격에 적합한 것을 사용해야 한다. KS 규격에서 정한 조도계의 계급(정밀급, 일반형 AA급, 일반형 A급, 일반형 B급)은 정해진 절차에 따른 정확도와 경사 입사광 특성 시험 결과에 따라 구분되는 것으로, 일반적으로 조도계의 제품 사양서에 조도계의 계급이 명시된다.

조도계는 사용 전에 최초 교정검사를 받아야 하며, 최초 교정일자로부터 1년이 경과되는 날을 기준으로 30일 전·후까지의 기간에 「국가표준기본법」 제14조의 규정에 따라 지정된 국가교정업무전담기관에서 교정검사를 받아야 한다. 조도계의 교정이 가능한 국가교정기관은 '한국인정기구 KOLAS' 사이트[1]에서 확인할 수 있다.

조도계 사용 시 전원과 기기의 동작을 점검하고 매회 보정(calibration)을 실시해야 하며 조도계에 레벨레인지 변환기가 있는 경우 측정지점의 조도를 예비조사한 후 적절하게 고정시켜야 한다. 일반적인 환경에서의 주거지 연직면 조도 측정값 범위는 0~100lx 수준이다.

1) 한국인정기구 KOLAS 홈페이지(www.kolas.go.kr) - 공인기관검색 - 교정기관검색

3) 측정 조건 및 절차

① 조도계는 주택 창면 외부 측정면에 밀착하여 조도 측정 방향을 주택 창면 바깥쪽 연직면 방향으로 향하도록 함

② 측정자는 가급적 반사광의 영향을 최소화할 수 있는 검은색 계통의 옷을 입고 조도계는 측정자 몸으로부터 0.5m 이상 떨어져야 하며 측정자의 그림자가 조도계의 수광부를 가리지 않아야 함

③ 안개가 끼거나 비·눈 등이 오는 경우에는 측정하지 않아야 함

④ 차량 불빛 등 일시적인 광원에 의한 빛 영향이 있는 경우에는 측정하지 않아야 함

⑤ 광원 점등 이후 일정시간 경과 후 정상상태에서 측정해야 함

⑥ 피해가 예상되는 적절한 측정시각에 연직면 조도가 높을 것으로 예상되는 2지점 이상의 측정지점을 창문 밖 창면에 선정·측정하여 그 중 가장 높은 조도를 측정조도로 함

⑦ 측정조도에 배경조도를 산술적으로 빼서 대상조도로 하며, 평가조도는 대상조도에 보정값 0.9를 곱하여 산출함

- 배경조도: 측정조도의 측정위치에서 대상조명이 없을 때 측정한 조도
- 대상조도: 측정조도에서 배경조도를 뺀 후 얻어진 조도

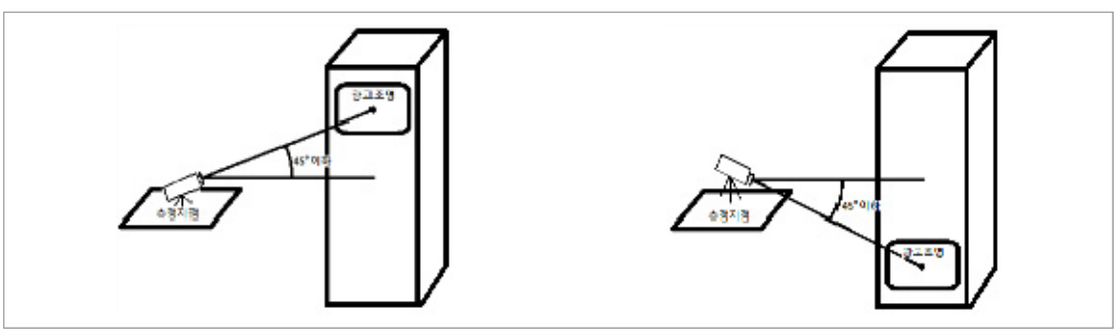
3.2 발광표면휘도의 측정

1) 일반적인 방법론

빛방사허용기준에서의 발광표면휘도의 기준값은 전체 발광표면에 대한 평균치 또는 최고치로 나타낸다. 계산법은 균일한 분포를 갖는 표면을 가정하고 있지만, 실제로는 그렇지 않을 수 있으므로 특정 상황의 시점으로부터 일련의 표면 측정을 하기 위해서는 여유(허용차)를 두어야 한다.

2) 광고조명 측정 조건 및 절차

① 광고조명 설치높이를 고려하여 측정자가 측정지점에서 측정대상물 중심을 바라보는 직선과 수평면이 이루는 각이 45° 이하가 되는 지점 중 빛공해 피해가 예상되는 지점으로 함



② 장애물(가로수 등)로 인한 차광이 예상되는 경우 장애물 옆 또는 밖으로 떨어진 지점 중 차광 영향이 적은 지점

③ 안개가 끼거나 비·눈 등이 오는 경우에는 측정하지 않아야 함

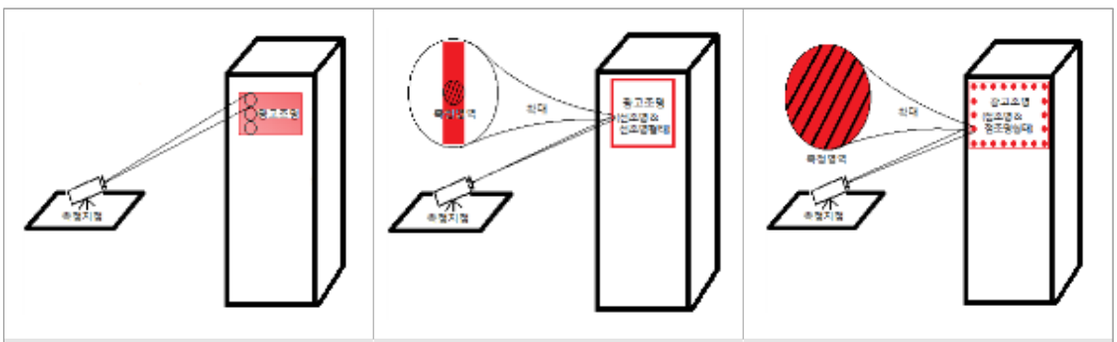
④ 차량 불빛 등 일시적인 광원에 의한 빛 영향이 있는 경우에는 측정하지 않아야 함

⑤ 광원 점등 이후 일정시간 경과 후 정상상태에서 측정해야 함

⑥ 발광표면 휘도 최대값(점휘도계 측정)

- 면조명의 발광표면 휘도 측정영역은 점휘도계 접안렌즈를 통해 바라본 점휘도계 측정각 지름이 장식조명 한 변 길이의 1/3 이하가 되거나 측정각 면적이 장식조명 전체 면적의 1/10 이하로 함

- 선조명(빛공해 유발 예상 지점에서 관측했을 때 선형태로 장식된 조명)의 발광표면 휘도 측정영역은 점휘도계 접안렌즈를 통해 바라본 점휘도계 측정각 지름이 장식조명 선 두께 이하로 함
- 점조명(빛공해 유발 예상 지점에서 관측했을 때 점형태로 장식된 조명)의 발광표면 휘도 측정영역은 점휘도계 접안렌즈를 통해 바라본 점휘도계 측정각 면적이 장식조명 발광면적과 같거나 작게 함



면형태 광고조명 측정영역 | 선형태 광고조명 측정영역 | 점형태 광고조명 측정영역

⑦ 발광표면 휘도 최대값(면휘도계 측정)

- 광고조명이 가급적 면휘도계 시야각 안에 가득하게 측정면을 선정·측정
- 면휘도계의 조리개는 F4로 하고 셔터속도는 $\frac{1}{4,000}$초, $\frac{1}{3,200}$초, $\frac{1}{2,500}$초, ··· 등과 같이 세분화하여 빛이 과다노출(Overflow) 되는 시점까지 순차적으로 측정하되, 위의 노출시간 설정이 없을 경우 가장 인접한 노출시간의 측정결과를 분석
- 중성필터는 측정 대상 조명의 빛이 과다노출 되지 않도록 중성필터 빛 투과율에 따라 적절히 선택하여 사용
- 광고조명을 구성하는 광원 간 빛 간섭을 줄이기 위해 자동초점 조절 후 수동초점 조절로 간섭을 제거

3) 점멸·동영상 전광류 광고물 측정 조건 및 절차

① 일상적으로 작동되는 점멸·동영상 전광류 광고물 밝기상태에서 백색신호 재생중인 상태로 발광표면 휘도를 측정·평가

② 도형발생기를 이용하여 백색신호 재생이 어렵다고 판단되거나 측정·평가결과 점멸·동영상 전광류 광고물 발광표면 휘도 기준값을 초과할 경우, 점멸·동영상 전광류 광고물 설치 현장에서 실시간으로 점멸·동영상이 재생 중인 전광류 광고물의 발광표면 휘도를 재측정하여 평가

③ 측정방법은 광고조명의 '발광표면 휘도 최대값(면휘도계 측정)'과 동일한 절차를 거쳐 실시

4) 장식조명 측정 조건 및 절차

① 장식조명 설치높이를 고려하여 측정자가 측정지점에서 측정대상물 중심을 바라보는 직선과 수평면이 이루는 각이 45° 이하가 되는 지점 중 빛공해 피해가 예상되는 지점으로 함

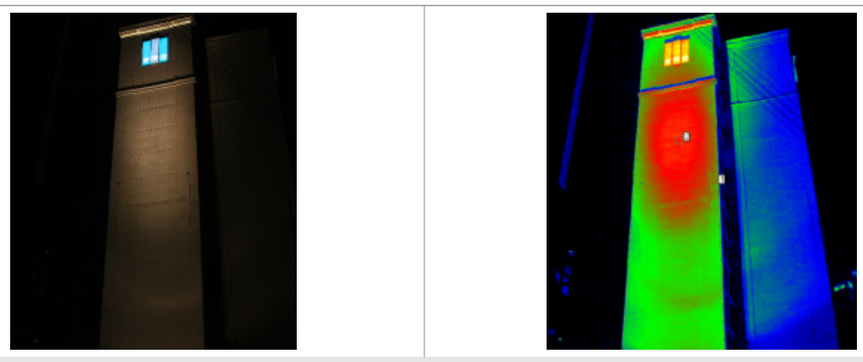
② 장애물(가로수 등)로 인한 차광이 예상되는 경우 장애물 옆 또는 밖으로 떨어진 지점 중 차광 영향이 적은 지점으로 함

③ 안개가 끼거나 비·눈 등이 오는 경우에는 측정하지 않아야 함

④ 차량 불빛 등 일시적인 광원에 의한 빛 영향이 있는 경우에는 측정하지 않아야 함

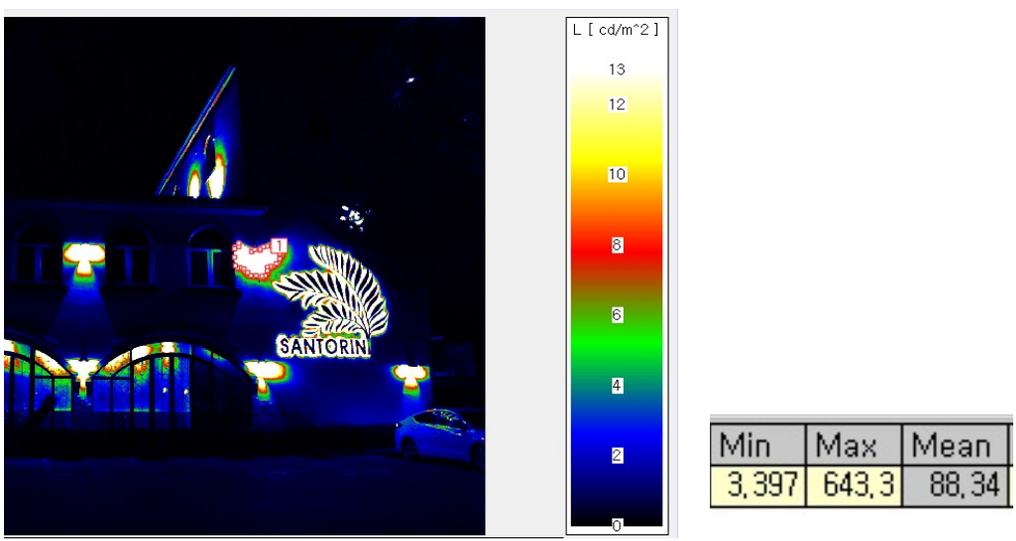
⑤ 발광표면 휘도 평균값(면휘도계 측정)

- 장식면 전체를 균일하게 비추는 장식조명(장식면 최소 휘도 대비 최대 휘도 비가 50 이하)은 장식면 전체를 측정 영역으로 함



전체를 비추는 장식조명의 측정영역 설정

- 장식면의 일부를 비추는 장식조명(장식면 최소 휘도 대비 최대 휘도 비가 50 초과)은 장식면의 최대 휘도 발생지점을 측정영역에 포함하고 최대 휘도의 1/50배 되는 지점을 연결한 4각형 이상의 다각형 영역을 측정영역으로 함, 독립된 동일한 형태의 장식조명이 반복되는 경우 가장 밝을 것으로 예상되는 장식면에 대해서만 측정영역을 선정 및 측정함 (아래 사례의 경우, 분석영역 중에서 최대휘도인 643.3cd/㎡의 1/50인 12.9 cd/㎡이 최대가 되도록 휘도 스케일을 변경한 후 백색영역을 지정하여 분석한다. 평균휘도는 88.3cd/㎡)

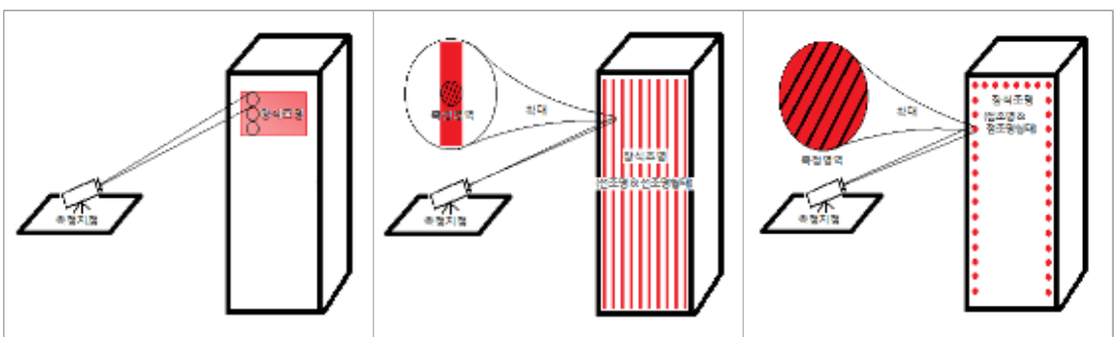


일부를 비추는 장식조명의 측정영역 설정 사례

- 발광부위가 면조명 또는 면조명 형태로 외부에 직접적으로 노출된 장식조명의 휘도 측정영역은 발광부위 전체로 함. 단, 발광부위가 둘 이상으로 구분되는 경우 각 발광부위에 대하여 측정영역을 선정·측정함
- 발광부위가 선조명 또는 선조명형태(빛공해 유발지점에서 관측했을 때 선형태로 장식된 조명)로 외부에 직접적으로 노출된 장식조명의 휘도 측정영역은 선조명 발광부위 전체로 함. 단 동일한 형태의 선조명이 반복되는 경우 가장 밝을 것으로 예상되는 선조명에 대해서만 측정영역을 선정 및 측정함
- 발광부위가 점조명 또는 점조명형태(빛공해 유발지점에서 관측했을때 점형태로 장식된 조명)로 외부에 직접적으로 노출된 장식조명의 휘도측정영역은 점조명 발광부위 전체로 함. 단 동일한 형태의 점조명이 반복되는 경우 가장 밝을 것으로 예상되는 점조명에 대해서만 측정영역을 선정 및 측정함

⑥ 발광표면 휘도 최대값(점휘도계 측정)

- 면조명의 발광표면 휘도 측정영역은 점휘도계 접안렌즈를 통해 바라본 점휘도계 측정각 지름이 장식조명 한 변 길이의 1/3 이하가 되거나 측정각 면적이 장식조명 전체 면적의 1/10 이하로 함
- 선조명(빛공해 유발 예상 지점에서 관측했을 때 선형태로 장식된 조명)의 발광표면 휘도 측정영역은 점휘도계 접안렌즈를 통해 바라본 점휘도계 측정각 지름이 장식조명 선 두께 이하로 함
- 점조명(빛공해 유발 예상 지점에서 관측했을 때 점형태로 장식된 조명)의 발광표면 휘도 측정영역은 점휘도계 접안렌즈를 통해 바라본 점휘도계 측정각 면적이 발광면적과 같거나 작게 함



면형태 장식조명 측정영역 | 선형태 장식조명 측정영역 | 점형태 광고조명 측정영역

⑦ 발광표면 휘도 최대값(면휘도계 측정)

- 가급적 면휘도계 시야각 안에 가득하게 측정면을 선정·측정함
- 면휘도계의 조리개는 F4로 하고 셔터속도는 $\frac{1}{4,000}$초, $\frac{1}{3,200}$초, $\frac{1}{2,500}$초, ··· 등과 같이 세분화하여 빛이 과다노출(Overflow) 되는 시점까지 순차적으로 측정하되, 위의 노출시간 설정이 없을 경우 가장 인접한 노출시간의 측정결과를 분석
- 중성필터는 측정 대상 조명의 빛이 과다노출 되지 않도록 중성필터 빛 투과율에 따라 적절히 선택하여 사용
- 장식조명을 구성하는 광원 간 빛 간섭을 줄이기 위해 자동초점 조절 후 수동초점 조절로 간섭을 제거

빛공해 방지를 위한 조명기구 설치·관리 권고기준 가이드라인

(가로등·보안등 및 공원등·광고조명·장식조명)

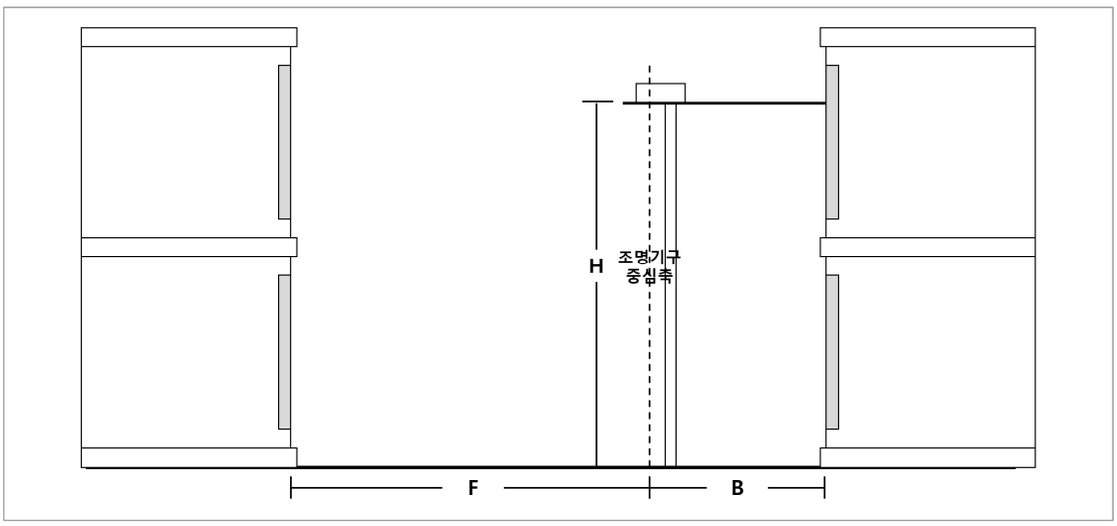
04

빛공해에 대한 조도 및 휘도 계산의 확인

4.1 조도 계산의 확인 ····· 84
4.2 표면 휘도 계산의 확인 ····· 88

4.1 조도 계산의 확인

일반적으로 조명기구 가까이에서 측정한 연직면 조도는 빛방사허용기준의 기준값을 초과하지만 조명기구로부터의 거리가 멀어질수록 연직면 조도가 감소하여 특정 거리에서 해당구역의 조명환경관리구역에 대한 빛방사허용기준을 만족하게 된다. 연직면 조도가 빛방사허용기준을 만족하게 되는 최소거리를 '주거지 연직면 최소거리'로 정의하며 이 최소거리보다 먼 곳에서 측정한 연직면 조도는 빛방사허용기준을 초과하지 않게 된다. 주거지 연직면 조도 기준을 초과하지 않는 최소거리를 산출하는 것으로 공간조명기구의 침입광 영향을 평가할 수 있다.



F : 조명기구 중심축-주거지 연직면 간 전방 거리
B : 조명기구 중심축-주거지 연직면 간 후방 거리

주거지 연직면 최소거리의 경우, 연직 계산면의 위치를 이동시키면서 빛방사허용기준을 만족하는 연직면을 찾는 계산을 반복적으로 수행해야하므로 조명 계산 소프트웨어(Relux, Dialux 등)를 사용하여 연직면 조도 계산을 수행하는 것이 일반적이다.

조명기구와 주거지 연직면이 배치된 공간에서 둘 사이의 거리를 가까운 곳에서부터 먼 곳으로 점차 증가시키면서 조도 계산을 수행한다면 빛방사허용기준을 초과하지 않는 최초의 연직면이 특정한 지점에서 나타나게 된다. 이렇게 산출된 최소거리는 해당 조명기구가 최소거리 이전의 영역에 대해서는 침입광을 발생시키지 않음을 의미하기 때문에 조명기구의 침입광 영향을 평가하는데 사용될 수 있다.

하지만 계산에 사용되는 설정값이 올바르게 적용되지 않으면 계산을 통해 얻고자 하는 결과값이 왜곡될 수 있으므로 해당 계산을 수행하는 설계자와 내용을 확인하는 관리자 모두 해당 내용을 숙지하고 올바른 계산이 수행되었는지 확인이 필요하다.

계산조건 확인

소프트웨어에서 계산을 수행 시 시뮬레이션 요소들의 조건을 다음과 같이 설정해야 한다.

① 연직면 조도 계산 시의 조명기구 설치높이

공간조명의 연직면 조도 계산 시 조명기구 고유의 배광특성에 적합한 설치높이는 다음과 같다.

- 가로등 : 8m, 10m, 12m
- 보안등/공원등 : 4m, 5m, 6m

② 연직 계산면 크기

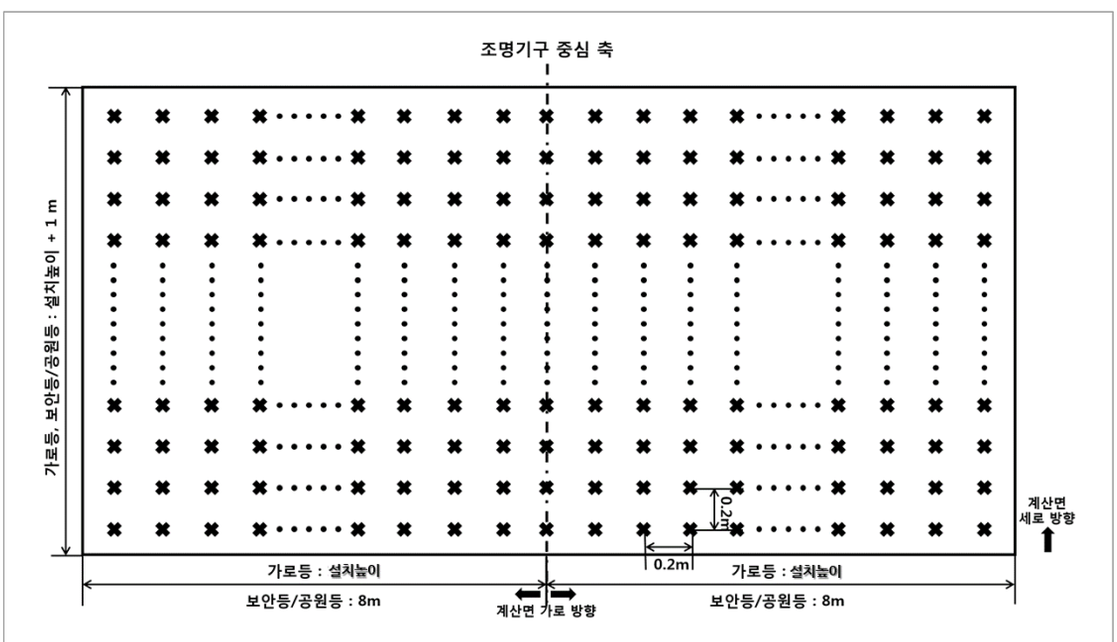
- 가로등 : 계산면의 가로(폭)은 조명기구를 중심으로 좌·우 폭이 설치높이의 2배가 되도록 한다. 세로(높이)는 바닥면에서부터 1m 떨어진 지점부터 시작하여 설치높이보다 1m 높게 설정한다.
- 보안등, 공원등 : 계산면의 가로(폭)은 조명기구를 중심으로 좌·우 폭이 전체 16m가 되도록 한다. 세로(높이)는 바닥면에서부터 1m 떨어진 지점부터 시작하여 설치높이보다 1m 높게 설정한다.

표 4.1 전·후방 연직면 조도 계산을 위한 계산면 크기

조명기구 구분	전·후방 연직 계산면 크기(m)	
	가로(폭)	세로(높이)
가로등	조명기구 설치높이 x 2 (=기구중심 좌우 각 설치높이와 같은 거리)	설치높이+1
보안등/공원등	16m (=기구중심 좌우 각 8m)	설치높이+1

③ 연직계산면의 위치 : 전사광 연직계산면은 바닥으로부터 1m 떨어진 지점부터 시작하며, 후사광 연직계산면은 바닥(0m)에서부터 시작한다.

④ 연직계산면의 계산점 간격 : 계산면에 분포하는 계산점의 간격은 가로와 세로 모두 0.2m 이하로 설정한다. 계산점의 간격이 넓어지면 계산에 소요되는 시간은 감소하나 최대조도가 발생하는 지점이 계산에 포함되지 않을 수 있다.

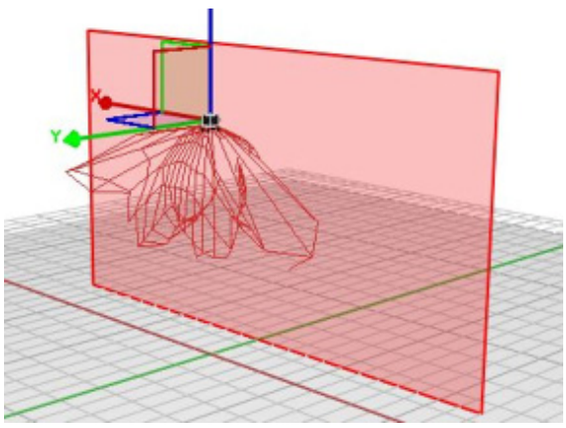


연직 계산면 크기 및 간격

④ 계산 과정에서 보수율 : 보수율은 조명기구 설치 이후 최대의 성능을 내는 조건을 고려하여 1.0으로 설정한다.

⑤ 계산 시의 주의 사항 : 계산 과정에서 도로 및 바닥면 등 계산에 영향을 줄 수 있는 구조물(조명기구 헤드 및 등주)의 반사특성이 계산 결과에 영향을 미치지 않도록 조명기구의 직접광만을 적용하여 계산해야 한다.

⑥ 조도 계산 시 조명기구 경사각도는 원칙적으로 0°가 되어야 한다. 조명기구 구조적으로 경사각도가 주어지는 조명기구에 대해서는 조도계산에도 예정된 경사각을 적용한다.



조명 계산 소프트웨어에 의한 연직면 조도 계산 예

⑦ 연직면 조도 계산 결과에는 다음 사항을 반드시 포함하여 제시해야 한다.

- 사용조명기구 종류 및 광속, 배광곡선
- 조명기구 설치높이
- 조명기구 설치 위치 및 경사각도
- 최대조도
- 보수율

4.2 표면 휘도 계산의 확인

표면 휘도는 특정면을 외부의 조명기구로 비췄을 때 사람이 보게 되는 밝기를 의미하며 투광방식을 이용한 조명설계에 활용할 수 있다. 하지만 조명기구로 비춰진 면을 보게 되는 사람의 위치는 한 곳으로 특정할 수 없으므로 하나의 표면 휘도로 계산하기에는 어려움이 있다. 그러나 표면의 빛 분포가 거의 균일하여 휘도차가 단순하다면, 모든 지점에서 바라보는 휘도가 같다는 완전확산면의 특성을 이용하여 다음 식과 같이 조도와 반사계수를 이용한 휘도 계산이 가능하다.

$$L = \frac{E \times R}{\pi}$$

여기서, L : 표면의 평균휘도 (cd/㎡)
E : 표면의 평균조도 (lx)
R : 표면의 반사계수
π : 원주율(≒3.14)

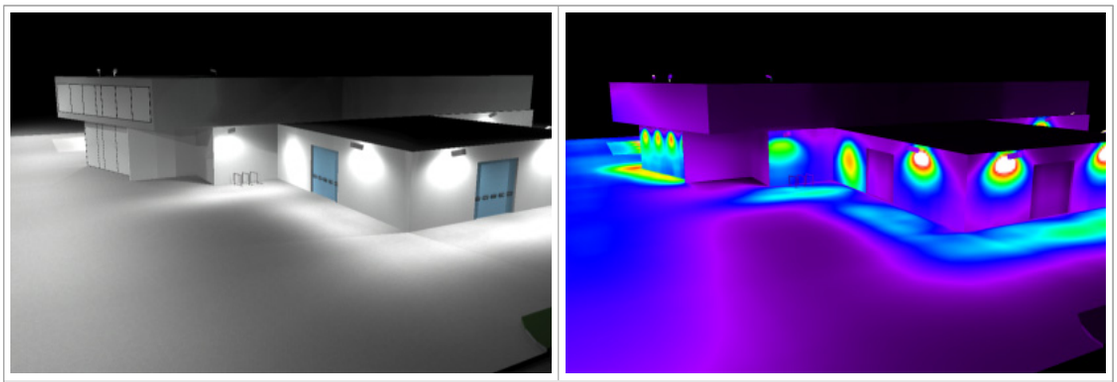
표면의 반사계수는 샘플로부터 측정하거나 현장에서 측정할 수 있으며, 혹은 적절한 참고자료에서 취할 수 있다. 이를 바탕으로 투광조명 방식을 이용한 조명기구의 경우에는 광원 및 조명기구의 데이터와 반사계수를 이용한 소프트웨어 시뮬레이션을 통해 발광표면의 휘도를 계산하는 것이 가능하다.

광고조명 중 투광조명 방식을 이용한 조명방식인 외조형과 장식조명 중 투광방식을 이용한 방식의 표면휘도 계산에 활용할 수 있는 내용을 설명한다.

투광방식 장식조명의 발광표면 휘도 계산

소프트웨어에 의한 투광방식 장식조명의 휘도 계산은 장식조명의 설치 이전에 발광표면 휘도를 예측하여 기준 만족 여부를 확인하기 위한 목적으로 수행한다. 투광조명의 발광표면 휘도는 조명기구로 비춘 면에서 반사된 빛을 대상으로 하므로 피조명면 자체가 발광표면이 된다. 투광방식 장식조명의 발광표면 휘도 계산은 조명기구 배광데이터를 실제 현장과 유사한 설치조건(조명면 크기, 반사율, 조명기구 설치방향 등)으로 구성하여 조명계산 소프트웨어에서 계산한다.

장식조명의 특성상 조명기구가 건축물 또는 시설물의 다양한 위치에 설치되기 때문에 현장 여건에 따라 설치 이후 발광표면 휘도 측정값이 기준을 초과하더라도 조명시설의 탈착과 조정이 어려운 경우가 발생할 수 있다. 따라서, 설계자는 장식조명의 설계가 완료된 시점에서 건축물 표면 휘도의 계산이 가능한 소프트웨어를 이용하여 발광표면의 최대 및 평균 휘도를 계산하는 것이 바람직하다. 장식조명에 의한 발광표면의 최대 및 평균 휘도 계산에는 조명 계산이 가능한 소프트웨어 등을 이용할 수 있다. 단, 아래의 사항에 유의해야 한다.



조명 계산 소프트웨어를 사용한 발광표면휘도 시뮬레이션 이미지

① 최대 및 평균 휘도 계산에는 발광표면의 최대 및 평균휘도 산출이 가능하도록 표면 전체에 대한 휘도값 분포를 확인할 수 있는 소프트웨어를 사용할 수 있다. 대표적인 조명 계산 소프트웨어에는 Relux, DIALux가 있다.

② 계산 시 적용되는 배광측정 파일은 반드시 공인시험기관에 의해 측정된 파일을 사용한다. 이때, 광원 및 배광 등은 실제 설계에 적용하는 조명기구와 일치해야 한다.

③ 휘도 계산 시 발광표면의 재질은 반사율 및 색상 등이 설계 대상 건축물의 벽면 재질과 최대한 유사한 특성을 가져야 한다. 반사율이 실제와 다른 경우 잘못된 휘도계산 결과를 얻게 되므로 실제 현장 사진 및 반사율 측정결과가 제대로 반영되었는지 확인이 필요하다.

④ 평균휘도의 계산은 최대 휘도 발생지점을 포함하고, 최대휘도의 1/50배 지점을 연결한 4각형 이상의 영역을 측정영역으로 하며, 최대휘도 포인트가 계산에 포함되도록 해야 한다. 계산 포인트의 숫자가 매우 많기 때문에 포인트별 휘도 계산값을 스프레드시트 형태로 추출하여 최대 휘도 포인트를 찾고 그 값의 1/50 이하가 되는 영역을 선정하여 평균휘도 계산을 수행해야 한다.

⑤ 휘도 계산 시 보수율은 조명기구 설치 이후 최대의 성능을 내는 조건을 고려하여 1.0으로 설정한다.

⑥ 휘도 계산 결과에는 다음 사항을 반드시 포함하여 제시해야 한다.

- 사용조명기구 종류 및 광속, 배광곡선
- 발광표면의 평균휘도
- 발광표면의 최대휘도 및 최대휘도값 분포점
- 발광표면의 재질 및 반사율
- 보수율
- 조명기구 설치 위치 및 조사방향

참고문헌

Joseph P. Murdoch, “Illuminating Engineering: From Edison's Lamp to the LED 2nd Edition”, Visions Communications, 2003.

장우진, 여인선, 김훈, 이진우, 염정덕, “조명환경원론(최신)”, 문운당, 2008.

환경부, “조명기구 설치관리 기준 개발 및 적용 연구 최종보고서”, 2013.

환경부, “광고조명 및 가로등 설치 관리 기준 개발 및 적용 연구 최종보고서”, 2014.

환경부, “장식조명 설치관리 기준 개발 및 시범적용 연구 최종보고서”, 2015.

한국환경공단, “빛공해 방지를 위한 공간조명기구 인증체계 구축방안 마련 결과보고서”, 2014.

빛공해 방지를 위한 조명기구 설치·관리 권고기준 가이드라인

(가로등·보안등 및 공원등·광고조명·장식조명)

붙 임

1. 공간조명 설계를 위한 도로 조명 관련 기준 ····· 94
2. 공간조명의 조명환경 계획 및 설계 ····· 96
3. 광고조명의 조명방식에 따른 빛공해 체크사항 ····· 100
4. 광고조명 제조·설치 체크리스트 ····· 102
5. 광고조명 빛방사허용기준 사전 확인 ····· 103
6. 장식조명의 조명방식에 따른 빛공해 체크사항 ····· 104
7. 장식조명 빛방사허용기준의 사전 확인 방법(권장사항) ··· 106
8. 조명기구별 빛환경 측정조사지 ····· 108

붙임 1 공간조명 설계를 위한 도로 조명 관련 기준

야간 도로 이용자 및 보행자의 통행 안전을 위한 가로등 설치를 위하여 「한국산업표준(KS A 3701 도로 조명 기준)」을 준용하여 가로등의 조명등급, 운전자에 대한 도로 조명기준, 보행자에 대한 보도 조명기준을 다음을 아래와 같이 제시한다.

1. 가로등 조명등급

가로등의 조명등급은 도로의 종류, 교통의 종류 및 자동차의 교통량에 따라 아래 표와 같이 구분한다.

표 1. 도로 및 교통의 종류에 따른 도로 조명 등급

도로의 종류	교통의 종류와 자동차 교통량	도로조명 등급
상하행선이 분리되고 교차부는 모두 입체교차로로서, 출입이 완전히 제한되어 있는 고속의 도로. 자동차 전용도로 또는 고속도로	교통량[1]이 많으면서 도로 선형이 복잡한[2] 경우	M1
	교통량이 많거나 도로 선형이 복잡한 경우	M2
	교통량이 적고 도로 선형이 단순한 경우, 또는 주변환경이 어두운 경우	M3
고속의 도로, 상하행선 분리 도로	교통제어[3]와 다른 형태의 도로 사용자[4]의 분리[5]가 부족함.	M1
	교통제어와 다른 형태의 도로 사용자의 분리가 잘 되어 있음.	M2
주요한 도시 교통로, 간선 도로, 국도	교통제어와 다른 형태의 도로 사용자의 분리가 부족함.	M2
	교통제어와 다른 형태의 도로 사용자의 분리가 잘 되어 있음.	M3
중요도가 낮은 연결도로, 지방 연결도로, 주택지역의 주 접근도로. 사유지로의 접근도로와 연결도로	교통제어와 다른 형태의 도로 사용자의 분리가 부족함.	M4
	교통제어와 다른 형태의 도로 사용자의 분리가 잘 되어 있음.	M5

주1) 교통량의 많고 적음은 연평균 일교통량(AADT) 25,000대를 기준으로 그 이상일 경우 교통량이 많은 것으로, 그 미만일 경우에는 교통량이 적은 것으로 본다.

주2) 도로선형의 복잡함이란 도로의 기본 구조, 차량의 이동, 그리고 시각적 환경을 의미한다. 이때 고려하여야 할 요인은 다음과 같다.
- 차선의 수, 경사면의 수, 신호등 및 표지, 진출입용 램프, 진입 차량, 진출 차량 등의 존재

주3) 교통제어란 신호등과 표지판의 존재, 그리고 법규의 존재를 말한다. 제어의 수단은 교통신호등, 통행 우선권의 규칙, 우선권의 법규와 표지, 교통표지판, 방향표지, 그리고 도로 표지 등이 있다. 이러한 수단이 없거나 빈약한 경우 교통제어가 부족한 것으로 본다.

주4) 다른 형태의 도로 사용자란 예를 들어 자동차, 트럭, 저속 차량, 버스, 자전거, 보행자 등을 말한다.

주5) 분리란 전용차선의 방법이나 한가지 또는 그 이상의 교통 형태에 대한 제한을 가하는 것으로 이루어질 수 있다. 이러한 분리가 있다면 낮은 등급의 조명을 행할 수 있다.

2. 운전자에 대한 도로 조명 기준

가로등에 적용되는 자동차 도로의 조명기준은 아래 표와 같으며, 기준 항목은 도로 조명 등급별 평균노면휘도, 종합균제도(Overall Uniformity), 차선축균제도(Longitudinal Uniformity), 임계치 증분으로 규정되어 있다.

표 2. 운전자에 대한 도로 조명의 휘도 기준

도로조명 등급	노면(최소 허용치)				임계치 증분
	마름			젖음	
	평균노면휘도[1] (cd/㎡)	종합균제도[2] U_o (L_{min}/L_{avg})	차선축 균제도[3] U_l (L_{min}/L_{max})	종합균제도 U_o (L_{min}/L_{avg})	T_I (%) (최대허용치)
M1	2.00	0.40	0.70	0.15	10
M2	1.50	0.40	0.70	0.15	10
M3	1.00	0.40	0.60	0.15	15
M4	0.75	0.40	0.60	0.15	15
M5	0.50	0.35	0.40	0.15	15

주1) 평균 노면 휘도(L_{av}) : 운전자의 눈 위치로부터 각 1도로 내려다 본 전방 주시점 부근의 차로에 대한 마른 도로 표면의 평균 휘도로서, 측정 범위는 특별히 지정하지 않는 한 휘도계 전방 60m에서 160m 범위의 차도로 한다. 단위는 cd/㎡ 이다.

주2) 종합 휘도 균제도(U_o) : 노면상의 대상물이 보이는 수준을 좌우하는 노면 휘도 분포의 균일한 정도를 나타내는 지표로서 최소 휘도와 평균 휘도의 비(L_{min}/L_{avg}) 이다. 이 기준이 중요한 이유는 이 기준에 따라 도로의 최소 가시거리가 결정되기 때문이다.

주3) 차선축 휘도 균제도(U_l) : 각각의 차선의 중심선 상에서의 최소 휘도와 최대 휘도의 비(L_{min}/L_{max}) 이다. 이는 주로 편안함을 느끼는 기준이 되며, 그 목적은 조명 중인 도로의 휘도 값의 높고 낮음이 지나치게 반복되는 현상을 방지하기 위함이다. 따라서 이는 도로의 보임이 방해받지 않는 긴 구간에만 적용된다.

3. 보행자에 대한 도로 조명 기준

보행자 도로의 조명기준은 아래 표와 같으며, 기준 항목은 수평면 조도와 수직면 조도로 규정되어 있다.

표 3. 보행자에 대한 도로 조명의 조도 기준

야간 보행자 교통량	지역	조도(최소 허용치) (lx)		
		수평면 조도(평균)[1]	수평면 조도(최소)[2]	수직면 조도[3]
교통량이 많은 도로	주택 지역	5	1	1
	상업 지역	20	1	4
교통량이 적은 도로	주택 지역	3	1	0.5
	상업 지역	10	1	2

주1) 수평면 조도(평균) : 공간조명이 설치된 구간에 대한 노면의 평균 조도

주2) 수평면 조도(최소) : 공간조명이 설치된 구간의 임의의 한 점에서의 최소 조도

주3) 수직면 조도 : 보행자로의 중심선상에서 노면으로부터 1.5m 높이의 도로축과 직각인 연직면 상의 최소 조도

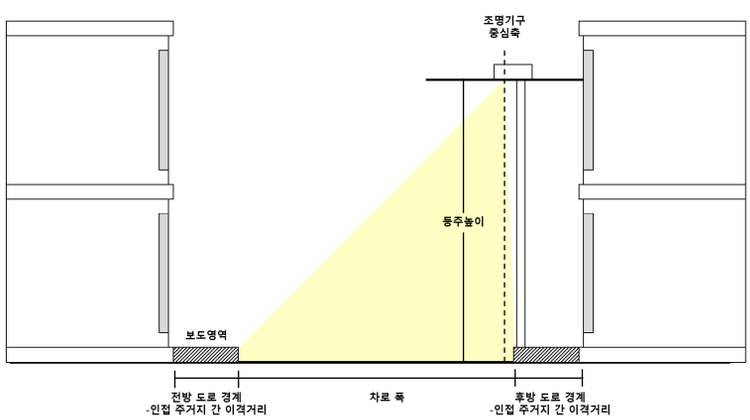
붙임 2 공간조명의 조명환경 계획 및 설계

1. 설치조건의 확인

조명환경의 계획 및 설계단계에서는 아래와 같은 양식에 의해 도로의 설치 제원 및 조명기준, 빛방사허용기준을 명확히 제시하고, 설계 결과가 제시된 기준에 부합하는지를 판단하여야 한다.

표 1. 도로/보행자로 설치 제원 예시

구분	도로조명(가로등)	보행자로 조명(보안등)
적용도로 조명등급	M1/M2/M3/M4/M5	교통량 많음/교통량 적음 주택지역/상업지역
노면 종류	아스팔트/콘크리트	-
차선 수	왕복/편도 1차로/2차로/3차로/4차로	-
1차선 당 폭(m)	○○m	○○m
차로 폭(m)	○○m	○○m
등주 배열 간격(m)	배열 간격이 정해져 있는 도로는 해당 배열 간격을 기입	
등주 배열 방식	편측/왕복/지그재그	편측/왕복/지그재그
등주 높이(m)	○○m	○○m
암 길이(m)	○○m	○○m
오버행(m)	○m	○○m
경사각도(°)	○○°	○○°
보수율	LED 조명기구의 경우 0.75	
조명환경관리구역	제1종/제2종/제3종/제4종	
전방 도로 경계-인접 주거지 간 이격거리	○○m	○○m
후방 도로 경계-인접 주거지 간 이격거리	○○m	○○m



공간조명의 조명환경 설치 구성도

2. 설계 조건의 확인

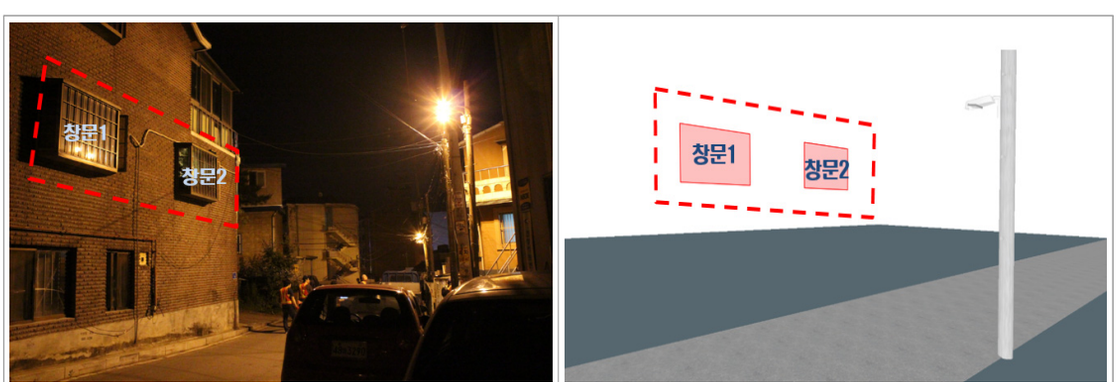
공간조명의 계획 시에는 조성 구간에 대하여 다음의 사항이 포함된 도면을 확보하고 설계 단계에 적용한다.

- 공간조명 조성 구간의 도로 폭
- 공간조명 조성 구간의 조명기구 또는 등주 설치위치
- 공간조명 조성 구간의 건물 위치

3. 조명에 대한 영향 계산

공간조명의 설계자는 해당 도로의 조도계산서 및 도로 조명 휘도계산 소프트웨어를 이용하여 도로 조명 기준 및 빛공해 기준을 만족하는 조명기구를 선정해야 한다.

공간조명으로부터의 침입광 발생을 방지하기 위하여, 실제 적용하려는 가로등 또는 보안등의 설치위치와 주변 건물 창문위치에 따라 창면에 대한 연직면 조도계산을 실시하고, 창문에서의 연직면 조도 최대값이 조명환경관리구역별로 제시된 빛방사 허용기준을 만족하여야 한다.



조명 계산 소프트웨어에서의 공간조명(보안등) 설치 조건 재현

① 보수율의 설정 : 침입광이 최대가 되는 초기 설치 상황의 조도를 반영하기 위하여 조도계산 시 보수율을 1.0으로 적용한다.

② 주거지 연직면 조도의 계산 : 주거지 연직면 조도는 해당 조명기구로부터 방사되는 빛에 의한 「건축법 시행령」 별표1 제1호 및 제2호에 따른 단독주택 또는 공동주택의

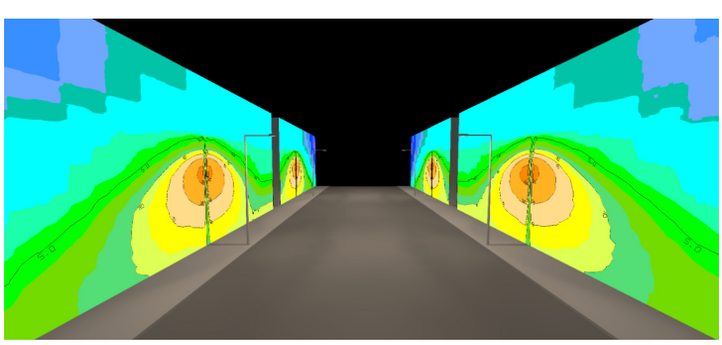
창면에서의 연직면 조도를 말한다. 조도계산 과정에서 설치장소의 도로 폭은 알려져 있으나, 창문의 위치 등을 일일이 지정하기 어려운 경우, 주거지 연직면 조도에 대한 계산은 '빛공해 방지를 위한 가로등·보안등 및 공원등 설치·관리 권고기준' 부록의 계산 절차를 따르고, 계산 결과가 조명환경관리구역별 빛방사허용기준을 만족하는지 확인한다.

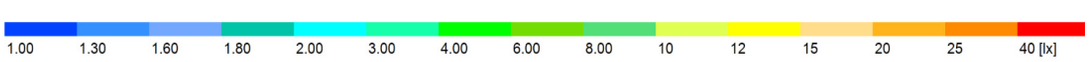
③ 전사광 영향에 대한 계산 : 전사광의 영향을 계산할 때, 조명기구의 설치 구역 내에 반지하 공간 등 바닥면과 가까운 위치에 창문이 위치하는 공간이 존재하는 경우에는 바닥면과 동일한 높이부터 계산 영역이 시작되도록 한다.

④ 후사광 영향에 대한 계산 : 후사광의 영향을 계산할 때, 조명 계산 영역은 조명기구 암의 길이, 등주 위치 및 도로 구조를 고려하여 조명기구 광중심과의 거리가 최소 1m 이상이 되도록 한다.

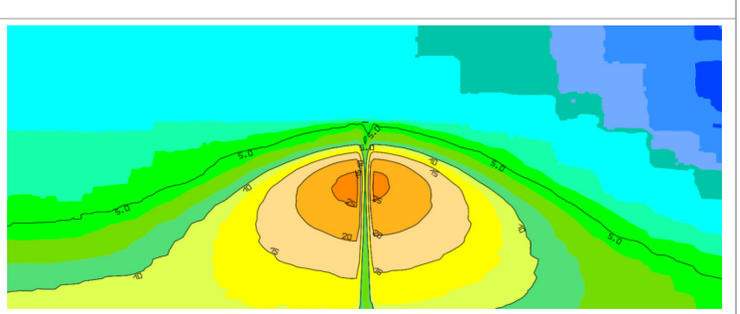
〈주거지 창문면 연직면 조도 계산 사례〉

〈시뮬레이션 조건〉
- ○ 도로 폭 : 20m
- ○ 인도 폭 : 4m
- ○ 가로등 높이 : 10m
- ○ 암길이 : 2m
- ○ 오버행 : 1.5m
- ○ 경사각 : 0°
- ○ 주거지 벽면과의 거리 : 10m
- ○ 주거건물 높이 : 15m
- ○ 보수율 : 1.0





〈시뮬레이션 결과〉
- ○ 최대 조도 26.2lx



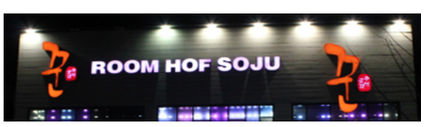
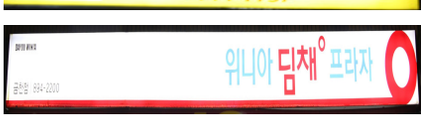
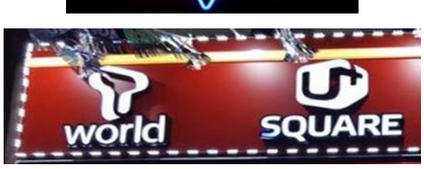
4. 설계 적절성 확인

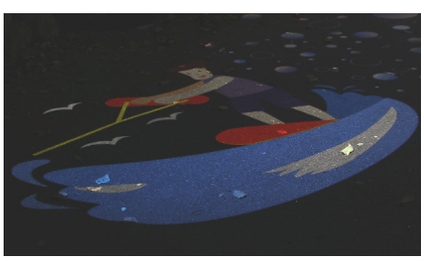
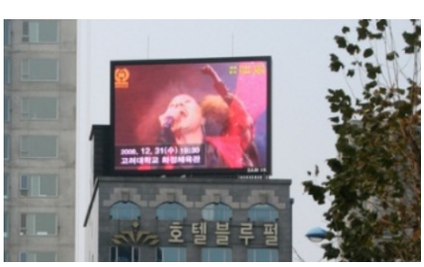
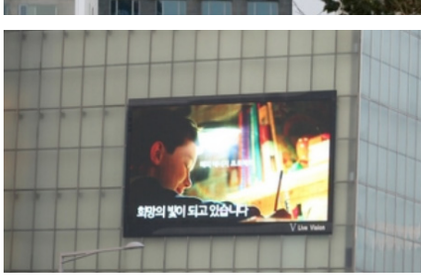
설계가 완료되었으면 아래 표의 '공간조명 설계 체크리스트'를 작성하여 설계가 잘 되었는지 확인한다.

표 2. 공간조명 설계 체크리스트

구 분		체크항목	그렇다	아니다
1	설계조건	조명설계 시 도로제원 및 설치조건 등 설계에 필요한 정확한 자료를 확보하였는가?	□	□
2	공간조명	선정한 조명기구의 정확한 배광 측정데이터(ies파일)를 확보하여 설계에 적용하였는가?	□	□
3	조명기준	조명성능에 대한 설계 결과는 해당 도로 및 공간에 주어진 조명 기준을 만족하는가?	□	□
4	빛공해방지 기준	조명 설계 결과, 전방 또는 후방에 위치한 건물에 대한 주거지 연직면 조도는 해당 조명환경관리구역의 기준을 만족하는가?	□	□
5	상향광속	선정한 조명기구의 상향광속은 해당 조명환경관리구역의 기준을 만족하는가?	□	□

붙임 3 광고조명의 조명방식에 따른 빛공해 체크사항

구분		내용	사례 분석
채널레터형	체크사항	○ 휘도기준을 초과할 가능성이 높은 백색계통의 밝은 색상이 사용되었는가?	
	권고	○ 덮개에 무채색, 유채색의 투과성 색지를 반드시 부착하도록 권고 ○ 광고물 제작시 좁은 면적에 과도하게 많은 LED 모듈을 사용하지 않도록 권고	
외조형	체크사항	○ 투광등기구의 조사 방향을 하향으로 설치했는가? (상향설치 금지) ○ 등기구의 광원이 운전자나 보행자 시야에서 직접적으로 보이는가?	
	권고	○ 광고물 위쪽에 조명기구를 설치하여 하향으로 광고물을 조명 ○ 운전자 및 보행자의 시야에 대해 광원이 직접 노출되지 않도록 각도 선정에 유의, 필요한 경우 차광시설을 적용	
내조형	체크사항	○ 휘도기준을 초과할 가능성이 높은 백색계통의 밝은 색상이 사용되었는가?	
	권고	○ 에너지 사용과 빛공해가 과다하므로 사용을 지양 ○ 사용하는 경우 휘도기준을 초과할 가능성이 높은 백색계통의 밝은 색상 밝기 하향	
자체발광형	체크사항	○ LED 광원의 소자 또는 광원이 직접 노출되어 있는가? ○ 에너지 효율이 떨어지는 광원을 사용하고 있는가?	
	권고	○ 에너지 사용과 빛공해가 과다하므로 다른 조명방식으로의 교체를 권고 ○ 장식 및 예술 용도의 사용만 일부 허용 ○ 광고물 외부에 LED 모듈을 부착하는 조명방식 사용 금지	

구분	내용		사례 분석
HALO형	체크 사항	○ 광고물이 높은 반사율의 마감재질(백색계통 또는 정반사 재질)위에 설치되었는가?	
	권고	○ 마감면의 재질 또는 색상 변경 검토 ○ 광고물내 LED 소자 과다 사용 자제 권고	
고보 프로젝터형	체크 사항	○ 조명기구로 생성한 이미지의 배경부가 빛을 가리는 방식으로 제작되었는가? ○ 보행자 등의 시야에 광원이 노출되지 않도록 차광판이나 가림막 등을 설치하였는가? ○ 광원이 보행자 등에 노출되지 않는 각도로 설치하였는가?	
	권고	○ 조명기구로 비추는 면적이 최소화되도록 이미지는 빛으로 비추고 배경부는 가리는 방식으로 패턴판을 제조 ○ 보행자 등의 시야에 광원이 노출되지 않도록 차광판이나 가림막 등을 설치 ○ 광원이 바닥을 비추는 경우 조사각이 보행자의 65°이내가 되도록 설치 ○ 광원을 벽면에 비추는 경우 비춰지는 면의 가장 낮은 부분이 지상에서 2m 이상 되도록 설치	
점멸 또는 동영상 변화가 있는 전광류 광고물	체크 사항	○ 영상콘텐츠에 강한 자극을 느낄 수 있는 높은 채도와 명도의 색상을 사용했는가? ○ 영상콘텐츠 내에서 빠른 점멸 반복 또는 짧은 시간 내에 급격한 휘도 변화가 발생하는가? ○ 영상콘텐츠 전환 시에 급격한 휘도차이가 발생하는가? ○ 영상표출부의 표시소자에 결함이 있는가?	
	권고	○ 영상콘텐츠 제작 시, 자극적인 색상의 사용을 자제하고 급격한 휘도 변화가 최소한으로 발생하도록 제작 ○ 영상콘텐츠 전환 시에 휘도 차이가 최소화되도록 컨텐츠 전환을 천천히 하거나 중간 수준의 밝기의 화면을 일정한 시간 동안 표시 ○ 표시소자 고장에 의해 휘도와 색상이 훼손되지 않도록 주기적으로 점검	

붙임 4 광고조명 제조·설치 체크리스트

광고물의 소유주는 광고물의 제작 후 광고조명 제조·설치 체크리스트를 요청하여 확인하고, 미비한 사항에 대한 보완을 요구할 수 있다. 광고물의 제조 업체는 광고물의 제작 후 광고조명 제조 체크리스트를 작성하고, 이를 광고물 소유주에게 제출해 최적의 설치를 위해 노력한다.

표 1. 광고조명 제조 체크리스트

구 분		체크항목	그렇다	아니다
1	적용 범위	○ 대상 광고물은 허가 대상 광고물인가?	□	□
2	빛방사 허용기준	○ 대상 광고물이 설치된 위치의 조명환경관리구역과 그에 따른 빛방사허용기준을 확인하였는가?	□	□
3	조명방식별 빛공해 체크사항	○ 대상 광고물은 조명방식별 빛공해 체크사항(붙임3)에서 권고하는 내용에 따라 제작되었는가?	□	□
4	조광	○ 대상 광고물은 조광이 가능하도록 하는 장치를 포함하고 있는가?	□	□
5	빛공해 발생의 확인	○ 대상 광고물의 빛공해 발생 여부를 제작 단계에서 확인하였으며, 빛방사허용기준에 부합하는가?	□	□

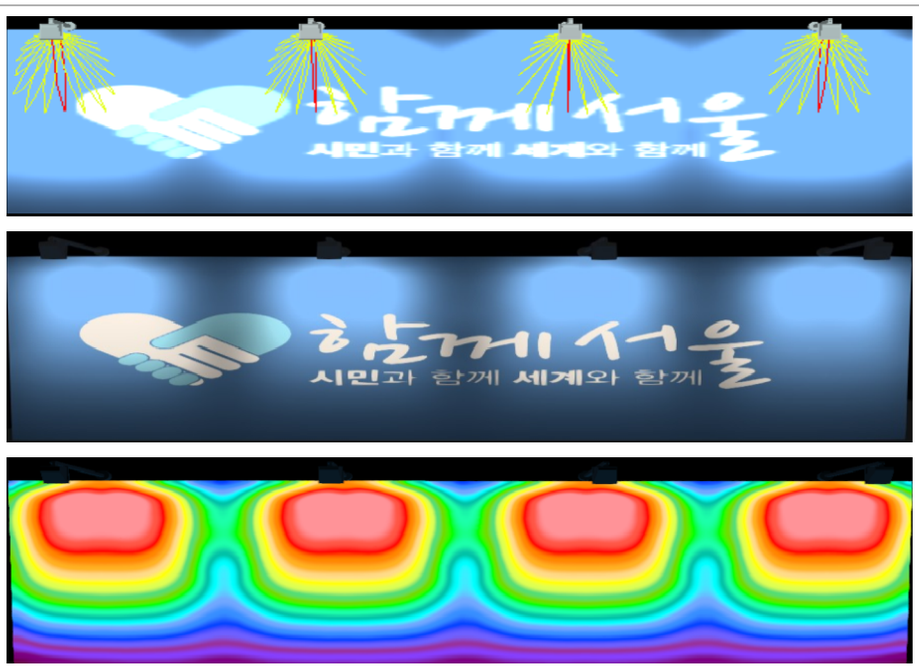
표 2. 광고조명 설치 체크리스트

구 분		체크항목	그렇다	아니다
1	빛방사 허용기준	○ 대상 광고물이 설치된 위치의 조명환경관리구역과 그에 따른 빛방사허용기준을 확인하였는가?	□	□
2	측정	○ 대상 광고물에 대하여 시에서 정한 측정기관 의뢰 또는 빛공해 공정시험기준에서 정한 방법에 의해 자체 측정을 수행하였는가?	□	□
3	측정 결과	○ (전광류 광고물 주변에 인접한 주거지가 있는 경우) ○ 대상 광고물은 빛방사허용기준에 따른 조명환경관리구역별 주거지 연직면 조도기준을 만족하는가?	□	□
4	측정 결과	○ 대상 광고물은 빛방사허용기준에 따른 조명환경관리구역별 발광표면 휘도기준을 만족하는가?	□	□
5	주거지 연직면 조도(lx)	기준	측정값	
6	발광표면 휘도 (cd/㎡)	기준	측정값	

붙임 5 광고조명 빛방사허용기준 사전 확인

1. 조명 계산 소프트웨어를 이용한 외조형 방식의 휘도 계산

외조형 방식의 광고조명은 조명 계산(시뮬레이션) 소프트웨어 등에 의해 발광표면 휘도의 사전 계산이 가능하지만, 실제 사용하는 색상 및 재질 특성(반사율, 투과율 등)이 정확히 일치해야 하고 결과에 대한 신뢰성 있는 검증이 이루어지지 않았다는 점에서 상향광의 발생 여부 및 대략적인 발광표면 휘도를 예측하는 참고용으로 활용되어야 한다.

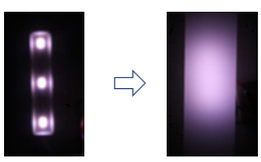
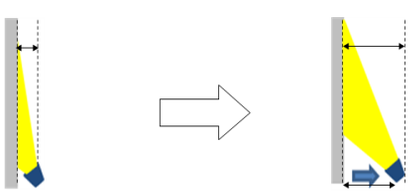
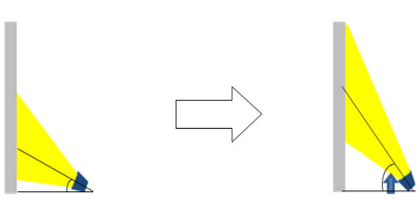


조명 계산 소프트웨어에 의한 외조형 방식 광고조명의 발광표면휘도 계산 예

2. 사전 휘도 측정

광고물 내부에 적용되는 광원과 그 출력이 광고물에 따라 크게 다르지 않다면, 제작 단계에서 휘도 측정을 통해 광고물이 설치된 이후의 발광표면 휘도를 예측할 수 있다. 휘도 사전 측정 시 측정 거리는 5m 이상이 되도록 하고, 휘도계 시야각은 되도록 크게 설정하되 발광되는 영역과 그렇지 않은 영역이 한 측정시야 내에 위치하지 않도록 해야 한다.

붙임 6 장식조명의 조명방식에 따른 빛공해 체크사항

구분		내용	사례 분석
빛공해 유형1 (공통사항)	체크 사항	○ 조명기구 광원이 시야에 직접 노출되는 유형(투광조명, 발광조명)	
	권고	○ (투광조명) 높은 휘도의 램프·반사판이 시야에 직접적으로 보이지 않도록 기구방향 수정 또는 차광시설 설치 ○ (발광조명) 광원 전면에 렌즈 또는 광 확산판 등을 장착하여 휘도감소 유도	차광시설 예 〈투광조명〉  광확산판 적용 예 〈발광조명〉
빛공해 유형2 (투광조명)	체크 사항	○ 장식면과 조명기구 사이의 거리가 가까워 빛방사허용기준을 초과	
	권고	① 설치거리 증가 ② 피조면을 넓게 비추도록 비추는 각도 변경 ③ 광속이 낮고 피조면 영역에 맞는 빔각을 갖는 조명 기구로 교체	
빛공해 유형3 (투광조명)	체크 사항	○ 설치거리는 멀지만 조명기구 설치 각도가 낮아 빛이 직사하여 빛방사허용기준을 초과하는 유형	
	권고	① 피조면 전체를 비추도록 비추는 각도 변경 ② 광속이 낮고 피조면 영역에 맞는 빔각을 갖는 조명 기구로 교체	

구분	내용		사례 분석
빛공해 유형4 (투광조명)	체크 사항	○ 장식면의 구조 또는 형태에 의해 조명영역이 한정되어 빛방사허용 기준을 초과하는 유형	
	권고	① 조사영역에 맞는 빔각을 가진 조명기구로 교체 ② 광속이 낮은 조명기구로 교체	협각형 ↔ 광각형 〈빔각에 따른 투광조명 분류〉
빛공해 유형5 (투광조명)	체크 사항	○ 장식조명 대상의 반사율이 높거나 광택이 심해 눈부심이 발생	
	권고	○ 광속이 낮은 조명기구로 교체 ○ 정반사가 적은 마감재 재질로 변경	
빛공해 유형6 (미디어 파사드 및 변화가 있는 조명)	체크 사항	○ 조명기구의 점멸 및 색변화가 과도하게 일어나는 유형 ○ 장식외의 시선유도 및 광고정보가 사용되는 경우	
	권고	○ 색상이 과도하게 변화하거나 점멸이 빠르게 반복되거나 연출된 이미지의 움직임이 지나쳐서, 시각적 불쾌감을 주게 되는 연출방식 사용자제 권고 ○ 시선유도가 심하거나 광고정보가 있는 경우 장식조명 사용 규제	(O) 적절한 휘도·색상 변화의 예술작품 연출, 도시미관 증진 (×) 과도한 휘도·색상 변화로 인해 시선유도가 심함, 도시미관 저해

붙임 7 장식조명 빛방사허용기준의 사전 확인 방법(권장사항)

1. 투광조명 방식

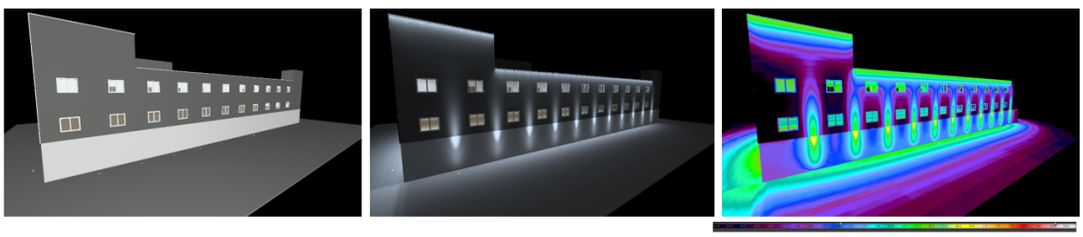
투광조명 방식의 장식조명에서 조명 계산 소프트웨어에 의해 발광표면휘도의 사전 계산이 가능하며, 조명 계산은 장식면에 대하여 실제 사용하는 색상 및 재질 특성(반사율, 투과율 등)과 조명기구 지향각, 조사각이 설계안과 정확히 일치하는 조건에서 수행되어야 한다. 이 경우, 빛환경 기준에서의 평균값의 계산은 어려우며, 최대값에 대해서만 계산을 수행하고 심의 시 검토 자료로 제출한다.

조명 계산 소프트웨어에 의한 휘도 계산 시 아래의 사항을 준수하여야 한다.

- 소프트웨어는 발광표면의 최대 및 평균휘도의 산출이 가능하도록 표면 전체에 대한 휘도값 분포를 확인할 수 있는 소프트웨어를 사용해야 한다.
- 계산 시 적용되는 배광측정파일은 반드시 공인시험기관에 의해 측정된 파일을 사용한다. 이때, 광원 및 배광 등은 실제 설계에 적용하는 조명기구의 것과 일치해야 한다.
- 휘도 계산 시 표면 반사율의 선정은 휘도값에 매우 큰 영향을 미치는 요소이다. 발광표면의 재질은 반사율 및 색상 등이 설계 대상 건축물의 벽면 재질과 최대한 유사한 특성을 갖도록 해야 한다.
- 휘도 계산 시 보수율은 조명기구 설치 이후 최대의 성능을 내는 조건을 고려하여 1.0으로 설정한다.

조명 계산 소프트웨어에 의한 휘도 계산 결과에는 다음의 사항이 반드시 포함되어 제시되어야 한다.

- 사용조명기구 종류 및 광속, 배광곡선
- 발광표면의 평균휘도
- 발광표면의 최대휘도 및 최대휘도 분포점
- 발광표면의 재질 및 반사율
- 보수율
- 조명기구 설치 위치 및 장식면에 대한 입사각



조명 계산 소프트웨어에 의한 투광조명 방식 장식조명의 휘도 계산

2. 발광조명 방식 및 일부 투광조명 방식

장식조명방식이 발광조명이거나, 사전에 발광표면 휘도에 대한 정확한 값을 확인하고자 하는 경우에는 실험조건에서의 측정을 통해 발광표면 휘도를 측정할 수 있다. 투광조명은 실제 현장과 유사한 설치조건으로 조명기구를 설치한 후 휘도를 측정하며, 발광조명은 설치되는 조명기구의 샘플에 대해 역시 현장과 유사한 설치조건에서 휘도 측정을 실시할 수 있다.

붙임 8 조명기구별 빛환경 측정조사지

공간조명 빛환경 측정조사지

측정일			시간			
주소						
용도지역						
조명환경관리구역		☐ 제1종	☐ 제2종	☐ 제3종	☐ 제4종	
빛방사 허용 기준	주거지 연직면 조도(최대값) [lx]	☐ 10(제1·2·3종)			☐ 25(제4종)	
공간조명 분류		☐ 가로등	☐ 보안등	☐ 공원등		
식별번호						
설치형태		☐ 한전주	☐ 벽부등	☐ 전용주	☐ 2등용	☐ 통신주
광원종류			빛공해 발생위치	전사광	후사광	
도로폭		m	조명-창면 거리	m		
광원 높이		m	컷오프 분류	풀	세미	논
측정기기			색온도	K		
측정값		lx	평가값	lx		
기준치 초과여부		☐ 미만		☐ 초과		
비고						

측정 위치	야간 사진

일반 광고조명 빛공해 측정조사지

측정일			시간		
주소					
용도지역					
조명환경관리구역		☐ 제1종	☐ 제2종	☐ 제3종	☐ 제4종
빛방사 허용기준	발광표면 휘도(최대값) [cd/㎡]	☐ 50	☐ 400	☐ 800	☐ 1000
옥외광고물 분류		☐ 벽면형 ☐ 돌출형 ☐ 옥상 ☐ 지주이용 ☐ 전광류			
조명방식		☐ 내조형 ☐ 외조형 ☐ 자체발광 ☐ 채널레터 ☐ HALO			
광원종류			광원 높이	m	
도로폭		m	측정기기		
빛공해 유형 (복수 선택 가능)		☐ 백색사용	☐ 광원노출	☐ 투광기 조사방향	
		☐ 시트지 미부착	☐ 상 맺힘	☐ 기타	
측정값		cd/㎡	평가값	cd/㎡	
기준치 초과여부		☐ 미만		☐ 초과	
비고					

측정위치	야간 사진

점멸 또는 동영상 변화가 있는 전광류광고물 빛공해 측정조사지

<table>
<tr><td colspan="3">측정일</td><td colspan="2"></td><td>시간</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">주소</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="3">용도지역</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="3">조명환경관리구역</td><td>☐ 제1종</td><td>☐ 제2종</td><td>☐ 제3종</td><td colspan="2">☐ 제4종</td></tr>
<tr><td rowspan="3">빛방사 허용 기준</td><td colspan="2">주거지 연직면 조도(최대값) [lx]</td><td colspan="3">☐ 10이하</td><td colspan="2">☐ 25이하</td></tr>
<tr><td rowspan="2">발광표면 휘도 (평균값) [cd/㎡]</td><td>일몰 후 60분 ~24:00</td><td>☐ 400</td><td>☐ 800</td><td>☐ 1000</td><td colspan="2">☐ 1500</td></tr>
<tr><td>24:00~ 일출 전 60분</td><td>☐ 50</td><td>☐ 400</td><td>☐ 800</td><td colspan="2">☐ 1000</td></tr>
<tr><td colspan="3">광원종류</td><td colspan="2"></td><td>광원높이</td><td colspan="2">m</td></tr>
<tr><td colspan="3">도로폭</td><td colspan="2">m</td><td>측정기기</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">빛공해 유형 (복수 선택 가능)</td><td>☐ 과도한 밝기에 따른 발광표면 휘도 초과</td><td>☐ 인근 주거지 창면의 연직면 조도 기준 초과</td><td>☐ 광고물 컨텐츠의 현란한 밝기 변화</td><td colspan="2">☐ 기타</td></tr>
<tr><td colspan="3">주거지 연직면 조도 측정값(최대값)</td><td colspan="2">lx</td><td>평가값</td><td colspan="2">lx</td></tr>
<tr><td colspan="3">발광표면휘도 측정값(평균값)</td><td colspan="2">cd/㎡</td><td>평가값</td><td colspan="2">cd/㎡</td></tr>
<tr><td colspan="3">기준치 초과여부</td><td colspan="3">☐ 미만</td><td colspan="2">☐ 초과</td></tr>
<tr><td colspan="3">비고</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="4">측정위치</td><td colspan="4">야간 사진</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="4"></td></tr>
</table>

고보 프로젝터형 광고조명 빛공해 측정조사지

측정일			시간		
주소					
용도지역					
조명환경관리구역		☐ 제1종	☐ 제2종	☐ 제3종	☐ 제4종
빛방사 허용기준	발광표면 휘도(최대값) [cd/㎡]	☐ 50	☐ 400	☐ 800	☐ 1000
* 이미지에 적용					
광원종류			측정기기		
조명기구 높이		m			
조명기구로 비추는 이미지의 위치		☐ 바닥면		☐ 벽면	
이미지 배경부 구현 방식		☐ 배경부 빛 차단		☐ 배경부 빛 사용	
[바닥면 이미지] 조명기구 조사각		°			
[벽면 이미지] 이미지 하단의 높이		m			
빛공해 유형 (복수 선택 가능)		☐ 보행자에 대한 조명기구 발광면 노출	[벽면을 비추는 경우] ☐ 2m 이하의 낮은 설치 높이	[바닥면을 비추는 경우] ☐ 65° 이상의 과도한 조명기구 조사각	
측정값(이미지)		cd/㎡	평가값	cd/㎡	
기준치 초과여부		☐ 미만		☐ 초과	
비고					

측정위치	야간 사진

장식조명 빛공해 측정조사지

<table>
<tr><td colspan="2">측정일</td><td colspan="2"></td><td>시간</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">주소</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">용도지역</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">조명환경관리구역</td><td colspan="2">☐ 제1종</td><td colspan="2">☐ 제2종</td><td>☐ 제3종</td><td>☐ 제4종</td></tr>
<tr><td rowspan="2">빛방사 허용기준 [cd/㎡]</td><td>발광표면 휘도(평균값)</td><td colspan="4">☐ 5</td><td>☐ 15</td><td>☐ 25</td></tr>
<tr><td>발광표면 휘도(최대값)</td><td colspan="2">☐ 20</td><td colspan="2">☐ 60</td><td>☐ 180</td><td>☐ 300</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">장식조명 분류</td><td colspan="3">☐ 교량</td><td colspan="2">☐ 숙박시설</td><td>☐ 위락시설</td></tr>
<tr><td colspan="3">☐ 미디어파사드</td><td colspan="2">☐ 대형 건축물</td><td>☐ 시·도 조례로 정한 것</td></tr>
<tr><td colspan="2">조명방식 분류</td><td colspan="4">☐ 발광방식</td><td colspan="3">☐ 투광방식</td></tr>
<tr><td colspan="2">점멸 또는 변화</td><td>☐ Y</td><td>☐ N</td><td>조명형태</td><td>☐ 점</td><td>☐ 선</td><td>☐ 면</td></tr>
<tr><td colspan="2">광원종류</td><td colspan="2"></td><td>측정기기</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">빛공해 유형 (복수 선택 가능)</td><td colspan="3">☐ 백색사용</td><td colspan="2">☐ 광원노출</td><td>☐ 상 맺힘</td></tr>
<tr><td colspan="3">☐ 과도한 밝기·색상 변화</td><td colspan="3">☐ 투광기 조사방향</td></tr>
<tr><td rowspan="2">측정값</td><td>평균값</td><td colspan="2">cd/㎡</td><td>평가값</td><td colspan="3">cd/㎡</td></tr>
<tr><td>최대값</td><td colspan="2">cd/㎡</td><td>평가값</td><td colspan="3">cd/㎡</td></tr>
<tr><td colspan="2">기준치 초과여부</td><td colspan="3">미만</td><td colspan="3">초과</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="4">측정위치</td><td colspan="4">야간 사진</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="4"></td></tr>
</table>

빛공해 방지를 위한 조명기구 설치·관리 권고기준 가이드라인

(가로등·보안등 및 공원등·광고조명·장식조명)

인쇄일 2021년 11월 7일

발간처 환 경 부

30103 세종특별자치시 도움6로 11 정부세종청사 6동

044-201-6792

http://me.go.kr