

발 간 등 록 번 호
54-6280131-000004-01



빛
공
해

측
정
관
리

실
무
지
침

빛공해 측정관리 실무지침



발 간 등 록 번 호
54-6280131-000004-01



빛공해 측정관리 실무지침

2018. 12.

[목 차]

I. 머리말	1
II. 빛공해 이론	3
1. 빛공해의 정의와 형태	5
(1) 스카이글로우(sky glow)	5
(2) 눈부심(glare)	6
(3) 침입광(light trespass)	6
(4) 군집광(light clutter)	7
(5) 과도한 빛(over-illumination)	7
2. 빛공해의 영향	7
(1) 인체와 생활에 미치는 영향	7
(2) 동·식물 및 생태계에 미치는 영향	8
(3) 천체관측 방해	8
3. 용어정리	9
(1) 빛의 이해	9
(2) 공간조명의 분류 및 형태	10
(3) 광고, 장식조명의 분류 및 형태	10
III. 빛공해 방지에 관한 법령	13
1. 관련 법령	15
2. 국내 조명환경관리구역	15
3. 인천광역시 조명환경관리구역	16
(1) 조명환경관리구역 지정	16
4. 빛방사허용기준	17
(1) 주거지 연직면 조도의 빛방사허용기준	17
(2) 발광표면 휘도의 빛방사허용기준	18
5. 빛공해 방지법 미적용 조명기구	19

(1) 미적용 조명기구	19
(2) 미적용 조명기구의 설치 및 관리	20
IV. 빛공해 측정방법	21
1. 측정기기	23
(1) 측정기기의 분류	23
(2) 조도계	23
(3) 점휘도계	24
(4) 면휘도계	25
(5) 측정기기의 관리	25
2. 측정대상 및 기기선정	25
(1) 측정대상	25
(2) 기기선정	26
3. 측정방법	26
(1) 준비과정	26
① 측정대상 조명 확인 및 기기 준비	26
② 빛공해 측정 시 유의 사항	26
(2) 주거지 연직면 조도 측정	27
(3) 발광표면의 휘도 측정	29
① 장식조명 발광표면의 휘도 측정 절차	30
② 광고조명 발광표면의 휘도 측정 절차	34
③ 점멸·동영상 전광류 발광표면의 휘도 측정	35
V. 빛공해 측정실무(사례)	37
1. 일반 사항	39
2. 현장 조치 사항	45
VI. 부록	47
1. 빛공해 공정시험기준	49
VII. 참고문헌	105

I . 머리말

태양빛을 이용하던 산업화 이전의 사회부터 산업화단계를 거친 현재까지 인류는 빛에 의존하면서 살아왔다. 낮에만 빛을 이용하던 시대와는 달리 현대시대에는 산업화, 국제화 단계를 거치면서 낮과 밤의 경계가 무너지고, 24시간 내내 생산성 향상과 산업활동을 영위하기 위해 자연빛 외의 인공빛을 필요로 하게 되었다. 그리하여 인류는 인공조명의 발명과 함께 사회·경제적으로 양적, 질적 성장을 이루게 되었다. 그러나 최근 과도한 빛이 농작물의 수확량 감소 및 수면장애, 질병 등을 유발시키는 원인으로 지목되면서 인간의 건강과 생태계에 위해를 가하는 경우가 발생하고 있다.

국제다크스카이협회(International Dark-Sky Association :IDA)에서는 이러한 빛의 오남용으로 인한 부작용을 빛공해로 정의하고 조명을 올바르게 사용하도록 장려하고 있다. 국내의 경우 최근에 들어서야 빛공해에 대한 위험성을 인식하여 국가적인 차원에서 옥외광고물, 가로등의 조명기구에 대한 일부 규정은 있으나, 체계적인 관리체계가 아직 미약한 편이다. 그리하여 빛공해를 방지하고, 도시조명을 체계적으로 관리하기 위해 2012년 ‘인공조명에 의한 빛공해 방지법’이 제정되었다. 인천시 또한 인공조명으로부터 발생하는 과도한 빛방사로 인한 시민 건강 및 환경에 대한 위해를 방지하기 위해 2017년 인천광역시 전역(468.281km², 강화·옹진 제외)을 조명환경관리구역으로 지정·고시하여 도시조명이 갖고 있는 문제점을 파악, 이에 따른 해결방안을 모색하고 있다. 시민의 안전, 도시의 정체성, 편의시설에 대한 광고를 위해 조명의 사용을 무조건 억제할 수는 없지만 필요한 곳에 적절한 조명을 제공하여 빛공해로부터 안전한 조명의 수혜를 받기 위해 체계적인 관리가 필요하다. 그리하여 빛공해라는 새로운 형태의 공해를 규제하고 방지하기 위한 제도적 장치에 대하여 시민사회와 관련 기관이 충분한 협력과 이해를 돕고, 원활한 업무 수행을 위해 요구되는 절차와 가이드라인을 제공하고자 한다.



II. 빛공해 이론

1. 빛공해의 정의와 형태
2. 빛공해의 영향
3. 용어정리

II. 빛공해 이론

1. 빛공해의 정의와 형태

국제다크스카이협회(IDA)에 의하여 빛공해는 인공조명이 일으키는 다양한 부정적인 영향을 통칭하며, 인간과 환경에 미치는 원인과 조명의 유형에 따라 스카이글로우(sky glow), 눈부심(glare), 침입광(light trespass), 군집광(light clutter), 에너지를 낭비하는 과도한 빛(over-illumination) 등 총 5가지 유형으로 분류한다.

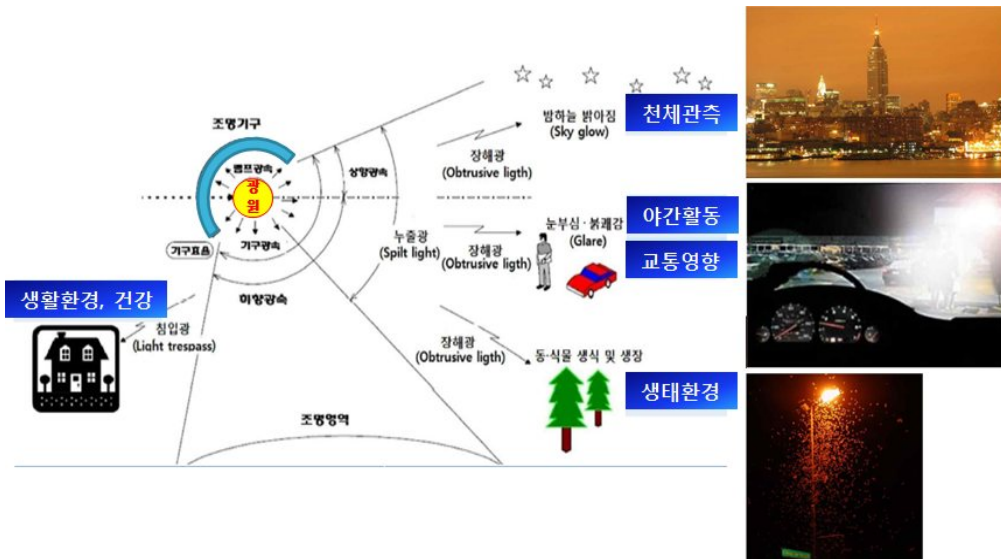


그림2.1 빛공해의 영향

(1) 스카이글로우(sky glow)

조명기구에 의한 상향광과 지면 및 건축물의 반사광 등이 대기의 수증기나 안개로 인하여 산란·확산·굴절되면서 하늘이 전체적으로 밝아지고 뿌옇게 보이는 현상을 칭한다.



그림 2.2 인천의 야간 산란광

(2) 눈부심(glare)

과잉의 휘도 또는 과잉의 휘도 대비 때문에 불쾌감이 생기거나 대상물을 지각하는 능력이 저하될 수 있는 시각 마비현상을 말한다. 과도한 빛으로 인하여 보행이나 운전 시 교통사고의 위험에 직면할 수 있다.



그림 2.3 인공조명에 의한 눈부심

(3) 침입광(light trespass)

조명을 의도하지 않은 곳, 원하지 않는 곳 또는 필요하지 않은 곳에 빛을 비추어 빛에 의한 피해가 발생하는 현상을 가리킨다. 침입광의 대부분은 가로등이나 광고물 등의 불빛이 직접 창문을 침투해 수면방해나 생체리듬을 교란하는 형태이다.



그림 2.4 보안등 및 가로등에 의한 침입광

(4) 군집광(light clutter)

군집광은 한 장소에 다양한 색채의 조명원이 집중되어 혼란을 야기하는 조명으로 도로변이나 길가에 놓인 광고물에 의해 많이 나타난다.

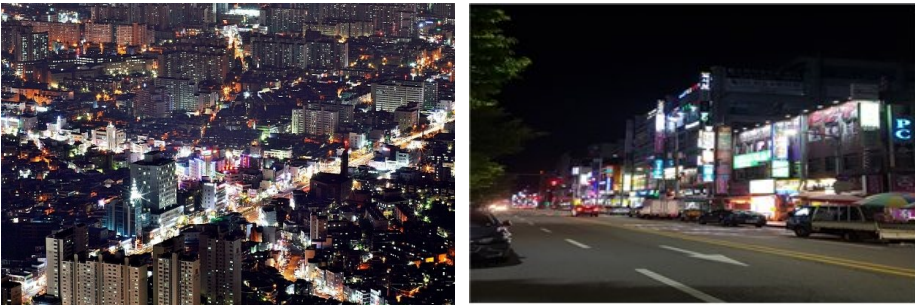


그림 2.5 인공조명에 의한 군집광

(5) 과도한 빛(over-illumination)

과도한 빛은 말 그대로 필요 이상으로 쓰이는 빛을 말한다. 예를 들어 아무도 없는 복도나 주차장 등에 타이머를 사용하지 않아 불필요한 빛이 지속적으로 방사되어 에너지가 낭비되는 경우이다.

2. 빛공해의 영향

(1) 인체와 생활에 미치는 영향

가로등, 보안등 같은 고휘도의 광원에 의한 눈부심 현상은 대부분 침입광의 형태로 발생한다. 도로나 가로에 설치된 조명은 밤늦은 시간 주거시설 내부로

강하게 비추어 스트레스와 편두통 등을 유발하여 수면을 방해하게 되고, 멜라토닌 분비를 교란하여 생체리듬을 흐트린다. 반복적인 생체리듬 교란은 정서적 불안을 야기하며, 심한 경우 우울증, 고지혈증, 두통 등의 병적 질환을 일으킬 수 있고, 신진대사와 내분비계의 변화로 고혈압, 신경장애, 당뇨병 등을 유발할 수 있다. 세계보건기구(WHO) 산하의 국제암연구기구(IARC)에서는 야간에 과도한 빛이 노출된 지역의 여성들이 그렇지 않은 지역의 여성들보다 유방암 발생비율이 73% 높게 발생하여 빛공해를 발암물질로 볼 수 있다고 인정하고 2급 발암요인으로 정식 채택하였다.

(2) 동·식물 및 생태계에 미치는 영향

야행성 포유류는 생식환경의 변화에 따라 번식능력이 저하되거나 서식지를 이탈하는 경우가 있으며, 조류의 경우 철새들이 이동경로를 상실하거나, 건물과 타워의 조명으로 인하여 조류충돌을 야기할 수 있다. 나방과 같은 주행성 종은 인공조명에 이끌려 날아들고 반딧불 같은 배광성 종 역시 서식지가 파괴되어 특정 종의 소실을 일으킬 수 있다. 과도한 야간조명은 식물 생태계에도 지대한 부정적인 영향을 미치며 벼와 콩, 들깨 등은 출수와 개화가 늦어지고 결실의 불량으로 추수량이 감소된다. 반면 보리, 밀, 시금치 등은 출수와 개화가 오히려 빨라져 영양 생장기간 단축으로 수량이 감소한다.

(3) 천체관측 방해

천문 관측소 주변 도시지역의 과도한 옥외조명으로 발산되는 인공빛이 대기 중의 수분이나 먼지 등에 의한 빛의 산란현상으로 밤하늘이 밝아져 별이 보이지 않게 된다. 자연 상태의 밤하늘은 육안으로 수천 개의 별과 은하수를 관찰할 수 있지만 빛공해가 발생하는 지역에서는 은하수가 전혀 보이지 않는 것은 물론, 육안으로 볼 수 있는 별들도 매우 한정된다. 국제다크스카이협회에서는 “밝은 도시는 청천공의 밤하늘에서도 별을 보기 힘들며, 교외의 시골마을에서도 2000여개의 별만 관측된다.”고 보고하였다.

3. 용어정리

(1) 빛의 이해

① 빛

빛은 가시적인 방사에너지로 가시광선 외에 빨간색 가시광선보다 파장이 긴 적외선(750nm ~ 1mm)과 보라색 가시광선보다 파장이 짧은 자외선(10 ~ 390nm), 자외선보다 파장이 더 짧은 X선 등의 전자기파를 포함한다. 빛은 반사, 굴절, 간섭, 회절 및 도플러효과(Doppler effect) 등 파동의 특징을 보인다. 파장이 비교적 짧아 직진하며, 다른 매질의 경계면을 만나면 일부는 반사되고 일부는 굴절된다.

② 광속

빛의 방사 에너지가 일정한 면을 통과하는 비율 또는 광원으로부터 방출되는 빛의 양으로 단위는 루멘(lumen, lm)이다.

③ 광도

점광원으로부터 복사되는 빛 에너지의 세기이며, 기호는 I , 단위는 칸델라(candela, cd)이다. 1cd는 점광원으로부터 1m 떨어진 곳에 비치는 빛의 세기와 같다. 광원의 크기가 관측 거리에 비해서 무시하지 못할 정도로 커서 점광원으로 볼 수 없는 경우는 광도 대신 휘도라는 양을 쓴다.

④ 휘도

광원에서 어떤 방향으로 나가는 단위투영면적 당 광도를 휘도라고 한다. 기호는 L , 단위는 니트(nit, nt)로 표기한다.

$$L = \frac{I}{S \cdot \cos\theta}$$

S = 물체의 면적, θ = 면을 비스듬하게 바라보는 경우의 각도

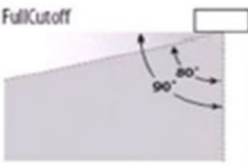
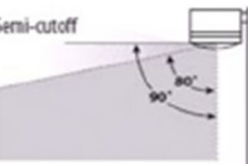
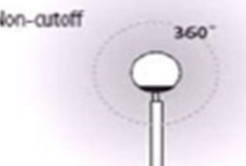

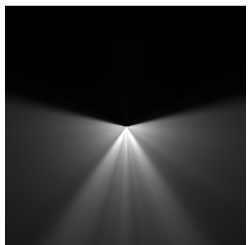

⑤ 조도

어떤 면에 대한 입사광속의 면적당 밀도를 그 면의 조도라고 한다. 조도의 기호는 E , 단위는 렉스(lux, lx)로 표기한다.

$$E = \frac{F}{S}, F = \text{광속}, S = \text{단위면적}$$

(2) 공간조명의 분류 및 형태

표 2.1 공간조명의 분류기준

항 목	차단형 (Cutoff)	준차단형 (Semi Cutoff)	비차단형 (Non Cutoff)
조명기구			
배광 형태 (빛의 분포상태)			
정의	수직각 90도에서 10 cd, 80도에서 30 cd를 넘지 않는 조명기구	수직각 90도에서 30 cd, 80도에서 120 cd를 넘지 않는 조명기구	수직각 90도에서 120 cd, 80도에서 광도(빛의 밝기) 제한이 없는 조명기구

(3) 광고, 장식조명의 분류 및 형태

① 내조형

내조형 조명은 광고간판 내부에 설치된 광원에 의해 방사된 빛이 광고 간판 전면의 확산면을 투과 방출되어 면 전체가 발산되는 방식의 광고 조명이다. 형광등, LED 모듈, L광등이 광원으로 사용된다.



그림 2.6 내조형 광고조명

② 외조형

발광하지 않는 광고물 외부의 상단 또는 하단부에 투광등을 설치하여 직접 광고물을 비추어 광고 정보를 전달하는 조명 방식이다. LED, 할로겐램프, 메탈헬라이드가 광원으로 사용된다.



그림 2.7 외조형 광고조명

③ 채널레터형(문자형)

광고 정보를 문자 또는 도형 형태로 입체적으로 표현하여 내부에 광원을 설치해 빛을 내는 방식이다. 일반적으로 문자나 도형의 형태에 따라 광원이 설치되기 때문에 LED 모듈만 광원으로 사용된다.



그림 2.8 채널레터형 광고조명

④ 후광형(HALO형)

입체문자의 뒷면에 LED모듈을 매립하여 제작하며 입체 문자의 뒷면에서 빛이 반사되어 입체 문자를 제외한 부분에서 빛이 나는 간접 조명방식의 광고조명이다. 채널레터형과 마찬가지로 일반적으로 글자나 도형의 형태에 따라 광원이 설치되기 때문에 LED 모듈만 사용된다.



그림 2.9 후광형 광고조명

⑤ 자체 발광형

광원자체가 외부에 노출되어 광고 정보를 전달하는 조명 방식이다.
보통 네온사인 또는 LED 모듈이 광원으로 사용된다.



그림 2.10 자체 발광형 광고조명



Ⅲ. 빛공해 방지에 관한 법령

1. 관련 법령
2. 국내 조명환경관리구역
3. 인천광역시 조명환경관리구역
4. 빛방사허용기준
5. 빛공해 방지법 미적용 조명기구

Ⅲ. 빛공해 방지에 관한 법령

1. 관련 법령

「인공조명에 의한 빛공해 방지법」은 인공조명으로부터 발생하는 과도한 빛방사로 인한 국민 건강 또는 환경에 대한 위해를 방지하고 인공조명을 환경 친화적으로 관리하여 모든 국민이 건강하고 쾌적한 환경에서 생활할 수 있도록 하는 것을 목적으로 제정되었다.

- 인공조명에 의한 빛공해 방지법 [시행 2016.07.28][법률 제13884호]
- 인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행령 [시행 2017.07.26][대통령령 제28211호]
- 인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행규칙 [시행 2016.07.28][환경부령 제669호]
- 빛공해 공정시험기준 [시행 2017. 8. 11.] [국립환경과학원고시 제2017-24호]
- 인천광역시 인공조명에 의한 빛공해 방지 조례
[시행 2017.07.17.] [인천광역시 조례 제5838호]
- 인천광역시 조명환경관리구역 지정 고시 [고시 제2017-314호]

2. 국내 조명환경관리구역

시·도지사는 빛공해가 발생하거나 발생 우려가 있는 지역을 아래와 같이 구분하여 "조명환경관리구역"으로 지정할 수 있다. 그리고 지정된 구역은 1~4종으로 구분하여 "빛방사허용기준"의 적용을 받는다.



그림 3.1 조명환경관리구역의 지정 절차

표 3.1 조명환경관리구역의 구분

구 분	범 위
제1종	인공조명이 자연환경에 악영향을 미치는 구역
제2종	인공조명이 농림수산업의 영위 및 동·식물의 생장에 악영향을 미치는 구역
제3종	인공조명이 국민의 주거생활에 악영향을 미치는 구역
제4종	상업활동을 위하여 일정 수준 이상의 인공조명이 필요한 구역 등

3. 인천광역시 조명환경관리구역

(1) 조명환경관리구역 지정

- ① 관련 법령: 인천광역시 조명환경관리구역 지정 고시 (고시 제2017- 314호)
- ② 지정권자: 인천광역시장
- ③ 지정대상: 공간조명, 광고조명, 장식조명
- ④ 관리구역: 인천광역시 전역(강화 옹진 제외) 468.281km²
 - 적용 유예지역: 공항지구, 중심상업지구, 관광특구, 산업단지, 비연육도서
 - 규 모: 42,445 km²
 - 유예기간: 무기한 설정, 운영과정에서 위원회 심의를 거쳐 유예 해제
- ⑤ 관리구역 지정

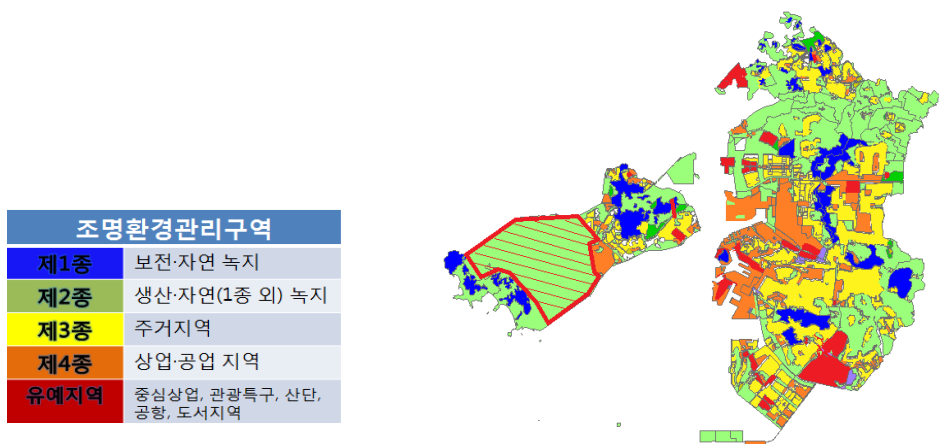


그림 3.2 인천광역시 조명환경관리구역

표 3.2 인천광역시 조명환경관리구역의 구분

조명환경 관리구역	용도지역 및 용도지구	면적(k㎡)
합 계		468.28
제1종	보전녹지지역 자연녹지지역(도시자연공원, 묘지공원, 자연공원, 생태경관 보전지역, 야생생물보호구역)	55.00
제2종	생산녹지지역, 자연녹지지역(1종 제외지역)	216.45
제3종	주거지역(전용, 일반, 준주거)	114.33
제4종	상업지역(중심상업지역 제외)	82.50

4. 빛방사허용기준

(1) 주거지 연직면 조도의 빛방사허용기준

표 3.3 조도의 빛방사허용기준

구분	적용시간	기준값	조명환경관리구역				단위
			제1종	제2종	제3종	제4종	
공간조명 전광류 광고조명	해진 후 60분 ~ 해뜨기 전 60분	최대값	10이하			25이하	lx (lm/m ²)

(2) 발광표면 휘도의 빛방사허용기준

표 3.4 휘도의 빛방사허용기준

구분	적용시간	기준값	조명환경관리구역				단위
			제1종	제2종	제3종	제4종	
전광류 광고물	해진 후 60분 ~ 24:00	평균값	400이하	800이하	1000이하	1500이하	cd/m ²
	24:00 ~ 해뜨기 전 60분		50이하	400이하	800이하	1000이하	
장식조명	해진 후 60분 ~ 해뜨기 전 60분	평균값	50이하	50이하	150이하	250이하	
		최대값	200이하	600이하	1800이하	3000이하	
그 밖의 조명 (광고조명)	해진 후 60분 ~ 해뜨기 전 60분	최대값	50이하	400이하	800이하	1000이하	

비고

가. 조도 및 휘도의 뜻은 한국산업표준 KS A 3012(광학용어)에 따른다.

나. "주거지 연직면 조도"란 해당 조명기구로부터 방사되는 빛이 「건축법 시행령」 제3조의4에 따른 단독주택 또는 공동주택의 창면을 비출 때 그 창면에서의 연직면(鉛直面) 조도를 말한다. 이 경우 측정 대상 창면이 해당 조명기구가 설치된 조명환경관리구역 바깥에 위치할 때에는 조명기구가 설치된 조명환경관리구역의 빛방사허용기준을 적용한다.

다. "전광류 광고물"이란 영 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.

라. 점멸 또는 동영상 변화가 있는 전광류 광고물의 주거지 연직면 조도는 연출주기, 휘도 변화정도 등을 고려하여 2회 이상 측정한 연직면 조도 중 최대값을 기준으로 한다.

마. "발광표면"은 조명기구 및 그 조명기구가 광고 또는 장식을 목적으로 비추는 사물의 바깥면을 말한다. 이 경우 점멸 또는 동영상 변화가 있는 조명의 경우에는 연출주기 동안 발광하는 모든 부위를 포함한다.

바. 빛공해의 측정 및 평가 기준은 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조에 따른 환경오염공정시험기준에서 정하는 바에 따른다.

사. 「옥외광고물 등 관리법」 제6조제3항 단서에 따른 옥외광고사업에 의해 설치되는 조명기구에 대해서는 설치지역에 관계없이 제4종의 빛방사허용기준을 적용한다.

5. 빛공해 방지법 미적용 조명기구

「인공조명에 의한 빛공해 방지법」 제2조제2호 및 같은법 시행령 제2조에서 정하지 않는 조명기구는 설치 및 유지관리 단계에서 빛공해의 예방관리가 필요하다.

(1) 미적용 조명기구의 종류

- ① 「체육시설의 설치·이용에 관한 법률 시행령」 제2조에 따른 체육시설



그림 3.3 체육시설의 조명기구

- ② 「석유 및 석유대체연료사업법 시행령」 제13조 별표1에 따른 석유 판매업으로 등록된 주유소



그림 3.4 석유판매업의 조명기구

③ 「건축법」 제2조 제2항 제6호에 따른 종교시설



그림 3.5 종교시설의 조명기구

④ 「옥외광고물 등의 관리와 옥외광고산업 진흥에 관한 법률」 제2조에 따른 허가(조명환경관리구역 밖에 설치된 광고물에 한한다) 또는 신고대상 광고물 및 게시시설

(2) 미적용 조명기구의 설치 시 고려사항

- ① 조명의 밝기를 제어할 수 있는 디밍(Dimming)기능이 있거나, 필요시 센서 작동에 의해 점등이 가능한 능동형 점멸기능이 있는 조명기구를 우선적으로 고려하여야 한다.
- ② 인근 주거지의 입지환경을 고려하여 조도기준을 초과하지 않도록 조명기구의 배광조건, 위치, 높이, 조사각 등 고려하여 설계하여야 한다.
- ③ 조명기구로부터 방사된 빛이 각 조명환경관리구역에서 정하는 빛방사 허용기준을 준수하여야 하며, 산란광, 침입광 및 글레어(Glare)가 유발되지 않도록 하여야 한다.
- ④ 장식조명이 설치된 건축물, 시설물, 조형물은 주위 경관과의 조화를 고려하고, 과도하고 현란한 조명을 자제하여 주변 환경에 대한 충분한 배려가 이루어진 조명환경을 조성하여야 한다.



Ⅳ. 빛공해 측정방법

1. 측정기기
2. 측정대상 및 기기선정
3. 측정방법

IV. 빛공해 측정방법

1. 측정기기

(1) 측정기기의 분류

빛공해 측정기기는 조도계와 휘도계로 분류되며, 휘도계는 다시 점휘도계와 면휘도계로 구분된다.

(2) 조도계

용도 : 주거지 연직면 조도 측정에 사용

규격 : KS C 1601 규격의 정밀급 및 일반형 AA급 규격, 또는 이와 동등 이상의 규격에 적합한 것이어야 한다.

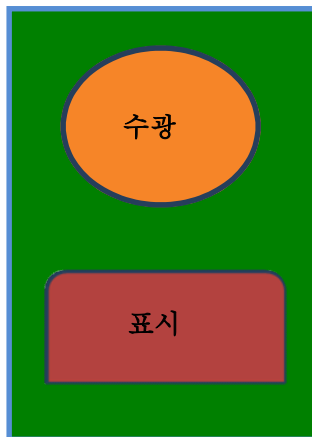


그림 4.1 조도계의 구성

간단 사용방법

- 수광부의 덮개를 막고 전원 ON(0점 조정)
- 수광부의 덮개를 열고 조도계를 측정 창면에 연직면으로 위치
- 조도가 가장 높은 지점(2지점 이상)을 선택하고 측정 Button Push
- 표시부에 나타난 측정값을 기록

(3) 점휘도계

용도 : 발광표면 휘도 최대값 측정에 사용

규격 : 측정각 최소 1/3°까지 측정, CIE 표준광원 A에 대하여 측정 오차 $\pm 3\%$ 이내의 정확도, 빛방사 허용기준의 휘도 최대값 1000cd/m^2 의 크기를 고려하여 최소 2배 이상 측정 가능하거나 2500cd/m^2 혹은 동등 성능 이상의 것을 사용한다.



그림 4.2 점휘도계의 형태

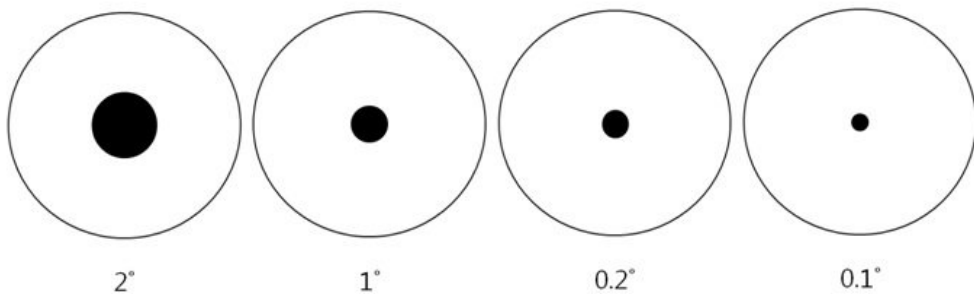


그림 4.3 점휘도계의 측정각

강단 사용방법

- 삼각대를 이용하여 점휘도계를 대상조명 앞에 거치
- 점휘도계의 전원 ON
- 접안부를 통해 점휘도계의 측정각 부분을 확인(가운데부분 검은색 점형태)
- 대상조명의 영역을 고려하여 Focus 및 거리 조절
- 표시부에 나타난 측정값을 기록

(4) 면휘도계

용도 : 발광표면 휘도 최대값 또는 평균값 측정에 사용

규격 : CIE 표준광원 A에 대하여 측정 오차 $\pm 3\%$ 이내의 정확도, 빛방사 허용기준의 면휘도 최대 평균값 1500cd/m^2 의 크기를 고려하여 최소 2배 이상 측정 가능하거나 3500cd/m^2 혹은 동등 성능 이상의 것을 사용한다.

간단 사용방법

- 면휘도계와 데이터 장치를 출력할 노트북을 연결(USB Port 등)
- 제공되는 프로그램과 기기의 연결상태 확인(calibration 등)
- 삼각대를 이용하여 면휘도계를 대상조명 앞에 거치
- 대상 조명의 영역을 정하고 초점을 맞춤
- 셔터스피드를 조절하여 과다노출 영역 최소화
(대상 조명 휘도의 예비 조사)
- 셔터스피드를 조절하여도 과다노출 시 중성필터 사용
(빛의 광량 조절)
- 측정 목적에 따라 다각형, 원형 등의 측정영역을 선택한 후 측정
- 데이터 저장 후 분석

(5) 측정기기의 관리

조도계 및 점·면휘도계는 사용 전에 최초 교정검사를 받아야 하며, 최초 교정일자로 부터 1년이 경과되는 날마다 그 끝나는 날의 30일 전부터 끝나는 날의 30일 후까지의 기간에 「국가표준기본법」 제14조의 규정에 따라 지정된 국가교정업무 전담기관에서 교정검사를 받아야 한다.

2. 측정대상 및 기기선정

(1) 측정대상

「인공조명에 의한 빛공해 방지법」에 의거 대상조명은 공간조명, 장식조명, 일반 광고조명 및 점멸·동영상 변화가 있는 전광류 광고물로 규정한다.

(2) 기기선정

- ① 주거지 연직면 조도 : 가로등, 공원등, 보안등처럼 공공장소에 설치되는 공간조명과 전광류 광고물 (점멸 또는 동영상변화 수반)

→ **조도계 사용**

- ② 발광표면 휘도 : 장식조명, 광고조명, 전광류 광고물 (점멸 또는 동영상변화 수반)

→ **점·면휘도계 사용**

3. 측정방법

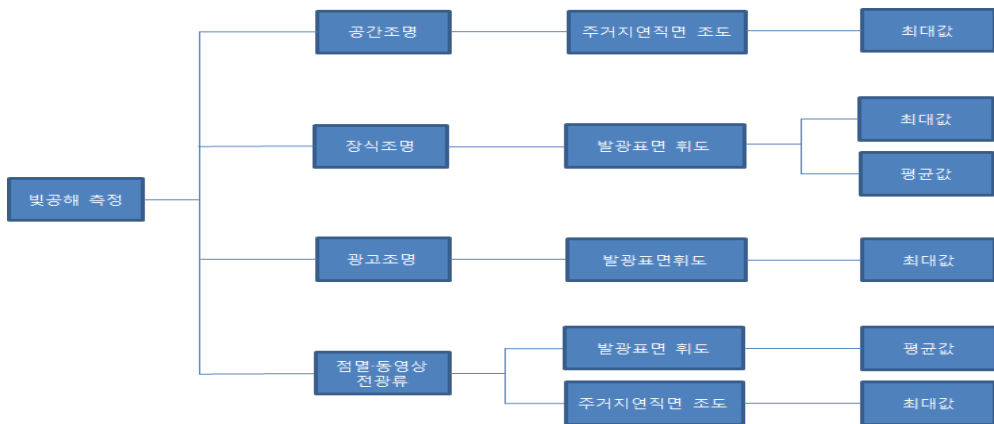


그림 4.4 빛공해 측정 절차의 분류

(1) 준비과정

- ① 측정대상 조명 확인 및 기기 준비

피해지점 접수 : 빛공해 피해지점 접수

대상조명 선정 : 빛공해 유발 조명 선정, 조명환경관리구역(1~4종) 및 조명의 종류 파악

측정지점 선정 : 주변 환경을 고려한 측정지점 선정

측정기기 선정 : 조명원에 따른 조도계 혹은 점 또는 면 휘도계 선정

- ② 빛공해 측정시 유의 사항

조도 또는 휘도와 같은 빛방사량 측정값은 주변의 빛환경에 따라

영향을 받으므로 측정 오차를 줄이기 위하여 다음 표에 제시된 체크리스트를 측정 전에 점검하여야 한다.

표 4.1 빛공해 측정 시 사전점검

번호	사 전 점 검 사 항	점검결과
1	안개, 비·눈 등 기상악화	(O , X)
2	차량 불빛 등 일시적 광원에 의한 빛영향	(O , X)
3	광원 점등 30분 이상 경과 후 정상상태 측정	(O , X)
4	조광기의 작동여부(일시적인 밝기 감소 조정)	(O , X)
5	조도 측정 시 조도계는 창면 외부 측정면의 연직면 방향	(O , X)
6	조도 측정 시 반사광의 영향을 최소화 할 수 있는 검은색 옷 착용	(O , X)
7	조도 측정 시 조도계는 측정자 몸으로부터 0.5m 이상 이격	(O , X)
8	휘도 측정 시 휘도계 측정방향은 대상 조명을 향하도록 조정	(O , X)
9	휘도계는 반드시 지지장치(삼각대 등)를 설치하여 사용	(O , X)

(2) 주거지 연직면 조도 측정

아래 그림과 같이 공간조명(보안등, 가로등, 공원등) 또는 점멸 및 전광류 광고조명의 오남용에 의해 빛공해가 발생하였을 경우 연직면 조도를 측정한다.

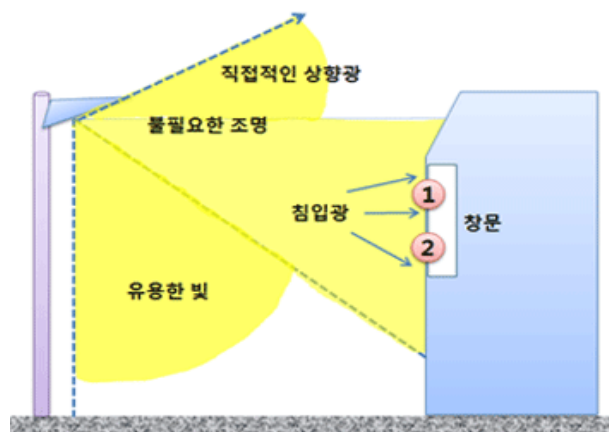

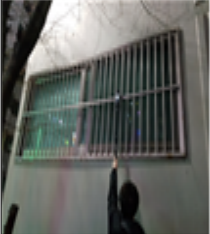


그림 4.5 공간조명의 빛방사 형태

표 4.2 주거지 연직면 조도 측정의 개요와 절차

측 정 개 요			
- 가로등, 보안등, 공원등과 같은 공간조명 또는 점멸·동영상 변화가 있는 전광류 광고물에 의해 침입광이 발생하였을 때 주택 창면으로 들어오는 침입광을 측정 - 측정값의 단위는 렉스(lx) 또는 lm/m ²			
측정절차 및 방법			
연번	측정절차	측정방법	결과산정(예시)
1	 측정지점 선정	<ul style="list-style-type: none"> • 옥외측정 원칙 (해진 후 60분부터 해뜨기 전 60분 사이에 측정) • 광원 점등의 정상상태 확인 • 침입광 피해가 예상되는 창면 2지점 이상 선정 (연직면 조도가 가장 높은 지점) • 주택 내부에서 발생되는 빛 차단 	측정지점 선정 및 준비단계
2	 조도 측정	<ul style="list-style-type: none"> • 조도계를 바깥쪽 창면에 밀착하여 연직면 방향으로 향하도록 측정 • 조도계는 측정자 몸으로부터 0.5m 이상 이격 	측정조도1=22.7 lx(선택) 측정조도2=21.8 lx
3	배경조도 측정	<ul style="list-style-type: none"> • 측정점과 동일한 장소에서 대상 조명을 소등한 상태로 측정 • 소등이 불가능할 경우 암막천을 이용하여 대상조명의 빛 차단 후 측정 	배경조도=4.6 lx
4	대상조도 결정	<ul style="list-style-type: none"> • 대상조도 = 측정조도-배경조도 	대상조도=18.1 lx
5	평가조도 산정	<ul style="list-style-type: none"> • 평가조도 = 대상조도×0.9 (조도 보정값) • 유효숫자 = 소수점 첫째자리 표시 	평가조도=16.3 lx
6	빛방사 허용기준 적용	<ul style="list-style-type: none"> • 주거지 연직면 조도 기준 10 lx (3종) 	빛방사허용기준 초과

(3) 발광표면의 휘도 측정

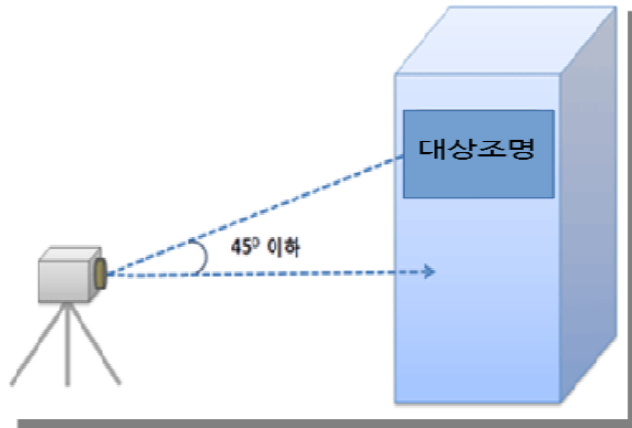


그림 4.6 발광표면 휘도 측정

표 4.3 발광표면 휘도 측정의 개요와 유의사항

<p>측정개요</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 빛공해를 유발시키는 조명의 발광 표면(광고판, 건축물, 시설물 등) 휘도 평균값 및 최대값 측정 - 측정값의 단위는 $\text{cd/m}^2(\text{nit})$
<p>측정 시 유의사항</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 측정지점(측정자 위치)은 측정면(빛공해 유발조명 위치) 사이의 직선과 수평면(지면) 사이의 각이 45° 이하가 되는 지점에 위치 - 측정면은 조명이 가급적 면휘도계 시야각 안에 가득하도록 선정 - 장식면(간판) 전체를 비추는 경우는 장식조명 전체가 측정영역이 되며, 장식면의 일부만 비추는 조명의 경우 장식면의 최대 휘도 발생지점을 포함하여 최대 휘도 대비 최소 휘도가 1/50배가 되는 지점까지를 측정영역(다각형 모양)으로 선정 - 장식조명이 혼재한 경우는 가장 밝을 것으로 예상되는 조명의 측정 영역을 선정하여 측정 - 안개가 끼거나 비·눈 등이 오는 경우에는 측정불가 - 차량 불빛 등 일시적인 광원에 의한 빛 영향이 있는 경우에는 측정 정지

① 장식조명 발광표면의 휘도 측정

측정대상 : 건축물, 조형물, 숙박 및 위락시설 등을 장식할 목적으로 설치된 조명

측정방법 : 평균값 및 최대값 휘도 측정

표 4.4 조명방식에 따른 장식조명의 형태

조명방식	조명형태		
외부 광원	장식면 전체를 균일하게 조명		장식면 일부를 조명
			
자체발광 광원	면조명	선조명	점조명
			

○ 장식조명 발광표면 휘도 평균값 측정절차

표 4.5 외부광원에 의한 조명(면휘도계)


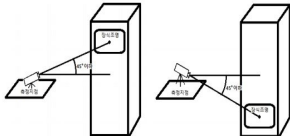

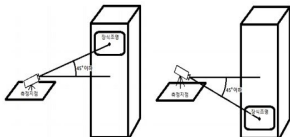

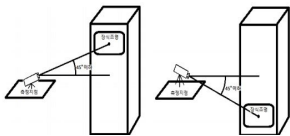
조명형태	연번	측정절차	영역선정 및 측정방법	결과산정 (예시)
장식면 전체를 균일하게 비추는 조명	1	 측정지점 선정	<ul style="list-style-type: none"> 장식면 전체를 대상영역으로 선정 	지점선정 준비단계
	2	 휘도 측정	<ul style="list-style-type: none"> 장식조명 설치높이 고려 측정대상물 중심에서 수평면 45°이하가 되는 지점 	측정 휘도 = 34 cd/m ²
	3	평가휘도 산정	<ul style="list-style-type: none"> 평가휘도 = 측정휘도 × 0.9 유효숫자 = 양의 정수 	평가 휘도 = 31 cd/m ²
	4	빛방사허용기준 적용	<ul style="list-style-type: none"> 장식조명 평균 휘도 기준 25 cd/m² (4종) 	빛방사 허용기준 초과
장식면 일부를 비추는 조명	1	 측정지점 선정	<ul style="list-style-type: none"> 최대 휘도 발생지점 영역 선정 최대 휘도의 1/50배가 되는 지점을 연결한 다각형 영역 동일한 형태가 반복되는 경우 가장 밝은 조명만 측정 	지점선정 준비단계
	2	 휘도 측정	<ul style="list-style-type: none"> 장식조명 설치높이 고려 측정대상물 중심에서 수평면 45°이하가 되는 지점 	측정 휘도 = 34 cd/m ²
	3	평가휘도 산정	<ul style="list-style-type: none"> 평가휘도 = 측정휘도 × 0.9 	평가 휘도 = 31 cd/m ²
	4	빛방사허용기준 적용	<ul style="list-style-type: none"> 장식조명 평균 휘도 기준 25 cd/m² (4종) 	빛방사 허용기준 초과

표 4.6 자체발광 광원에 의한 조명(면회도계)

조명형태	연번	측정절차	영역선정 및 측정방법	결과산정 (예시)
장식조명 (면·선·점)	1	 <p>측정지점 선정</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 면조명 <ul style="list-style-type: none"> • 장식면 전체를 대상영역으로 선정 - 선조명 <ul style="list-style-type: none"> • 장식된 선조명 전체를 선정 • 여러 선조명이 반복될 시 가장 높은 조명 측정 - 점조명 <ul style="list-style-type: none"> • 장식된 점조명 전체를 대상 영역으로 선정 • 여러 점조명이 반복될 시 가장 높은 조명 측정 	지점선정 준비단계
	2	 <p>휘도 측정</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 장식조명 설치높이 고려 측정대상물 중심에서 수평면 45°이하가 되는 지점 • 도로나 건물의 배치상 가까운 거리에서 45° 이상일 경우 후방으로 이동하여 측정 	측정 휘도 = 34 cd/m ²
	3	평가휘도 산정	<ul style="list-style-type: none"> • 평가휘도 = 측정휘도 × 0.9 • 유효숫자 = 양의 정수 	평가 휘도 = 31 cd/m ²
	4	빛방사허용기준 적용	<ul style="list-style-type: none"> • 장식조명 평균 휘도 기준 25 cd/m²(4종) 	빛방사 허용기준 초과

○ 장식조명 발광표면 휘도 최대값 측정절차

표 4.7 장식조명 휘도 최대값 측정절차(점 또는 면휘도계)

조명형태	연번	측정절차	영역선정 및 측정방법	결과산정 (예시)
공통	1	 <p>측정지점 선정</p>	<ul style="list-style-type: none"> 장식조명 설치높이 고려 휘도가 가장 높을 것으로 예상되는 2지점 선정 측정대상물 중심에서 수평면 45°이하가 되는 지점 도로나 건물의 배치상 가까운 거리에서 45°이상으로 나올 경우 후방으로 측정지점을 이동하여 측정 	지점선정 준비단계
면조명	2	 <p>휘도 측정</p>	<ul style="list-style-type: none"> 측정각 지름이 장식조명 한번의 길이 1/3이하 또는 면적의 1/10 이하가 되도록 선정 	측정 휘도 = 400 cd/m ²
선조명		 <p>휘도 측정</p>	<ul style="list-style-type: none"> 측정각 지름이 장식조명 선두께 이하가 되도록 선정 	
점조명		 <p>휘도 측정</p>	<ul style="list-style-type: none"> 측정각 지름은 장식조명 발광면적과 같거나 작도록 선정 	
공통	3	평가휘도 산정	<ul style="list-style-type: none"> 평가휘도 = 측정휘도 × 0.9 유효숫자 = 양의 정수 	평가 휘도 = 360 cd/m ²
공통	4	빛방사 허용기준 적용	<ul style="list-style-type: none"> 장식조명 최대 휘도 기준 300 cd/m² (4중) 	빛방사 허용기준 초과

② 광고조명 발광표면의 휘도 최대값 측정절차

표 4.8 광고조명 휘도 최대값 측정절차(점 또는 면휘도계)

조명형태	연번	절차	영역선정 및 측정방법	결과산정 (예시)
공통	1	 <p>측정지점 선정</p>	<ul style="list-style-type: none"> 광고조명 설치높이 고려 휘도가 가장 높을 것으로 예상되는 2지점 선정 측정대상물 중심에서 수평면 45°이하가 되는 지점 도로나 건물의 배치상 가까운 거리에서 45°이상으로 나올 경우 후방으로 측정지점을 이동하여 측정 	지점선정 준비단계
면조명	2	 <p>휘도 측정</p>	<ul style="list-style-type: none"> 측정각 지름이 광고조명 한 변의 길이 1/3이하 또는 면적의 1/10 이하가 되도록 선정 	측정휘도 = 1300 cd/m ²
선조명		 <p>휘도 측정</p>	<ul style="list-style-type: none"> 측정각 지름이 광고조명 선두께 이하가 되도록 선정 	
점조명		 <p>휘도 측정</p>	<ul style="list-style-type: none"> 측정각 지름은 광고조명의 발광면적과 같거나 작도록 선정 	
공통	3	평가휘도 산정	<ul style="list-style-type: none"> 평가휘도 = 측정휘도 × 0.9 유효숫자 = 양의 정수 	평가휘도 = 1170 cd/m ²
공통	4	빛방사 허용기준 적용	<ul style="list-style-type: none"> 광고조명 최대 휘도 기준 1000 cd/m² (4종) 	빛방사 허용기준 초과

③ 점멸·동영상 전광류 발광표면의 휘도 평균값 측정절차

표 4.9 점멸·동영상 전광류 휘도 평균값 측정절차(점 또는 면휘도계)

조명형태	연번	측정절차	조명선정 영역 및 측정방법	결과산정 (예시)
공통	1	 <p>측정지점 선정</p>	<ul style="list-style-type: none"> 피해가 예상되는 시간대에 면휘도계 시야각 안에 점멸·동영상 전광물의 발광 표면이 가득하게 선정 	지점 선정 준비단계
	2	 <p>휘도 측정</p>	<ul style="list-style-type: none"> 광고의 연출 주기를 고려하여 빔공해 피해가 예상되는 시점에서 연속촬영 기능으로 2회 이상 측정 	측정휘도 = 2732 cd/m ²
	3	평가휘도 산정	<ul style="list-style-type: none"> 평가휘도 = 측정휘도 × 0.9 유효숫자 = 양의 정수 	평가휘도 = 2459 cd/m ²
	4	빛방사 허용기준 적용	<ul style="list-style-type: none"> 전광류 광고조명 최대 휘도 기준 1500 cd/m² (4종, 측정시간 고려) 	빛방사 허용기준 초과



V. 빛공해 측정실무(사례)

V. 빛공해 측정실무(사례)

1. 일반 사항

(1) 휘도 분석 시 색온도 지정

대상조명의 휘도(빛방사량)는 높낮이에 따라 색을 달리하여 조명의 명암을 구분한다. 휘도계로 측정한 사진은 기기 고유의 프로그램에 따라 ②번과 같이 화면에 표시되며, 광고물 발광표면의 밝기를 구별하기 위해서는 촬영 또는 분석 시에 렌즈에 도달하는 빛의 노출시간을 조정(셔터속도)하면서 색온도를 변화시켜야 한다.

① 실물사진 측정



② 색온도 지정

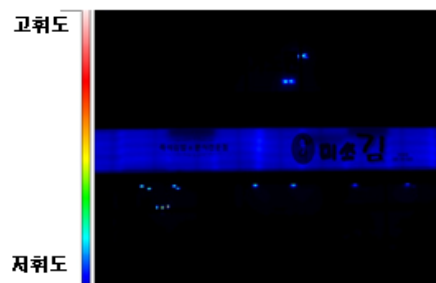


그림 5.1 광고조명과 색온도 지정

- 실물 사진으로는 측정값 선정 곤란
- 휘도계를 이용하여 색온도 구별(셔터 속도 변경)
- 고휘도=백색 ↔ 저휘도=푸른색

휘도계의 색온도는 빛의 세기를 육안으로 구분하기 위해 기기 자체에서 프로그래밍된 결과로 렌즈가 빛에 노출되는 시간이 길수록(셔터속도 느림) 백색이나 적색 계열로 표시되고 렌즈가 빛에 노출되는 시간이 짧을수록(셔터속도 빠름) 녹색이나 푸른색 계열로 나타나게 된다. 대상조명이 너무 밝으면 셔터속도를 짧게 하여 색온도를 어둡게 표현해야 하며, 가장 짧은 셔터 속도로 측정하여도 과다노출(백색) 될 경우에는 중성필터(Neutral Density Filter)를 사용하여 렌즈에 도달하는 광량을 일정한 비율로 감소시킨 다음에 측정하여야 한다.

③ 색온도 변경



<셔터속도(고)>



<셔터속도(중)>



<셔터속도(저)>

그림 5.2 휘도계를 이용한 색온도 변화

- 셔터속도를 짧은 시간에서 긴 시간으로 변경하면서 측정대상 영역 선정

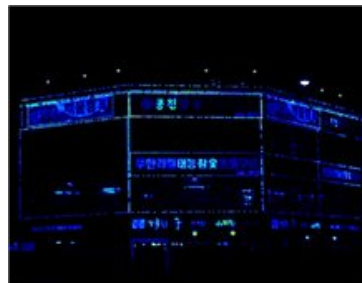
광량이 과다노출된 상태로 촬영 또는 분석 할 경우 휘도값이 상대적으로 낮아지는 경향이 있으므로 측정 오차를 줄이기 위해 셔터속도를 적절하게 조절하여야 한다.

(2) 측정위치 선정의 중요성

빛방사량 측정 시 측정위치는 대상조명을 한 화면에 담을 수 있는 지점을 선정해야 한다. 대상조명을 구간별로 나누어 촬영하여도 분석은 가능하나 측정위치가 빛 방사량 측정결과에 영향을 미칠 수 있으므로 측정위치의 선정은 매우 중요하다. 또한 조명환경이 실시간으로 변하게 되므로 측정 시에는 현장여건을 충분히 고려하여 측정한다.



<대상광고물과 인접하여 측정>



<맞은편 도로에서 측정>

그림 5.3 측정위치 선정

표 5.1 측정거리에 따른 휘도값 변화

번호	측정각(°)	측정거리(m)	휘도 평균값(cd/m ²)
1	5	60	1189
2	10	30	1200

- 측정거리에 따라 목표로 하는 광고물의 측정각은 변화하게 되며, 측정각이 45° 이하가 되는 지점에서 현장여건을 고려하여 선정
- 휘도값의 변화폭은 측정거리 보다 측정각에 더 영향을 받음

(3) 측정영역 선정의 중요성

측정영역의 선정은 측정자 간의 오차가 가장 많이 발생할 수 있는 단계로 가장 신중히 결정해야 한다. 공정시험기준에서는 공간조명이나 광고조명의 휘도 최대값 분석시에 측정영역 선정의 최대기준만 제시되어 있기 때문에 측정요건에 따라 측정영역이 크게 달라질 수 있다. 따라서 공정시험기준에서 제시하는 최대기준과 유사한 수준으로 적용하여 측정값의 오차를 최소화하여야 한다. 반면 장식조명, 점멸·전광류 휘도 분석에 이용하는 평균값의 측정은 기준이 명확히 제시되어 있기 때문에 이를 고려하지 않아도 된다.

① 면조명



그림 5.4 면조명의 측정영역 선정

- 영역선정(평균값)
 - 전체를 비추는 조명 : 장식면 전체영역을 선정
 - 일부를 비추는 조명 : 최대휘도의 1/50에 해당하는 휘도값을 연결한 4각형 이상의 측정영역을 선정
- 영역선정(최대값)
 - 한 번의 1/3 혹은 면적의 1/10 이하가 되도록 측정영역을 선정
 - 최대값으로 예상되는 지점(2지점 이상)을 측정하고 그 중 가장 높은 지점을 측정영역으로 선정
 - 최소영역에 대한 기준 부재

평균값 측정은 발광하는 조명의 전체 영역을 선정하게 되며, 장식조명 중 건물 일부만 비추고 있을 시에는 조명 최대휘도의 1/50 지점을 연결한 영역만을 측정한다. 최대값 측정은 일반적으로 원을 이용하여 측정 영역을 선정하며 색온도로 구분된 상태에서 가장 높은 곳으로 예상되는 임의의 지점 2곳 이상을 선택하여 휘도값을 분석한다. 이때의 측정영역은 서로 겹침이 가능하다.

② 점조명



그림 5.5 점조명의 측정영역 선정

- 여러 점조명이 혼재되어 있는 경우 가장 밝은 점조명을 선택
- 측정영역 테두리를 넘지 않는 영역을 측정영역으로 선정

점조명 측정의 특징은 점형태의 조명 전체를 측정 영역으로 선정하기 때문에 휘도의 최대값과 평균값이 동일하게 측정 될 수 있다.

③ 선조명



그림 5.6 선조명의 측정영역 선정

- 여러 선조명이 혼재되어 있는 경우 가장 밝은 선조명을 선택
- 선조명 지름을 넘지 않는 영역을 측정영역으로 선정

선조명의 평균값은 여러 선 중 가장 밝은 선을 선택하여 그림과 같이 영역 전체의 휘도값을 측정한다. 최대값의 측정영역은 짧은 쪽 지름을 넘지 않는 원지름으로 하고 그 중 가장 높은 지점 2곳 이상을 선정하여 분석한다.

④ 점멸·전광류 조명



그림 5.7 점멸·전광류 조명의 측정영역 선정

- 발광부분이 없는 영역을 포함하여 점멸 광고물 전체를 측정영역으로 선정
- 주거지 주변에 설치되어 있을 경우 피해가 예상되는 창면의 조도 측정

점멸·전광류 조명은 주기적으로 영상이나 색상이 변화하기 때문에 동영상 측정이 가능한 면휘도계를 사용하며, 동영상 촬영이 불가능한 면휘도계는 해당 조명이 변화할 때 마다 측정하고 가장 밝은 장면의 휘도값을 평균값으로 결정해야 한다. 또한 일부만 발광하는 조명에 대해서는 발광하지 않는 영역까지 포함하여 휘도의 평균값으로 결정한다.

한 번 더 체크

- 셔터속도는 1/4,000초, 1/3,200초, 1/2,500초 등으로 세분화하여 빛이 과다 노출되는 시점까지 순차적으로 측정
- 중성필터(Neutral Density Filter)를 이용하여 빛 투과량 조절(필요시)
- 조명환경관리구역은 측정 대상 조명이 설치되어 있는 곳을 기준으로 구분

2. 현장 조치 사항

빛방사량 측정 시 장애물 등의 영향이 있으므로 현장 상황별 사례와 조치 방법에 대하여 숙지할 필요가 있다.

(1) 조명이 소등의 경우

① 전체 소등

- 현장상황 : 현장 측정 시, 대상조명 소등의 경우(측정 중 소등 포함)
- 조치방법 : 측정 전 대상조명 점등시간 파악 후 측정
- 특이사항 : 미등록 광고, 조명 점등 거부 등 행정적 마찰 발생 가능

② 일부 소등

- 현장상황 : 대상 조명의 일부가 소등되는 경우
- 조치방법 : 정상 측정 후 소등부분 제외, 전구 교체를 유도
- 특이사항 : 점멸하지 않는 조명에 일괄 적용, 점멸광고 교체 후 측정



그림 5.8 일부 소등된 광고조명

교체주기가 도래한 경우의 조명은 그림과 같이 광고물 일부가 소등되어 있다. 이 조명은 하나의 조명으로 간주되지만 조명이 서로 각각 발광하고 있기 때문에 점등된 조명은 제외하고 나머지 조명에 대해서만 측정한다.

(2) 장애물이 있는 경우

① 대상조명이 직접적으로 장애물과 혼재

- 현장상황 : 가로수, 가로등으로 인한 조명의 발광영역 가림
- 조치방법 : 가려진 부분을 제외하고 정면에서 측정하거나 장애물의 영향을 받지 않는 곳을 선정하여 측정
- 특이사항 : 정면, 측면 모두 휘도값을 측정하고 그 값이 높은 지점으로 결정



그림 5.9 장애물로 인하여 측면 측정의 예

② 대상조명 접근이 불가능한 경우

- 현장상황 : 하천, 도로 등의 장애물 영향으로 대상조명에 접근이 불가
- 조치방법 : 대상조명을 가득차게 측정할 수 있는 지점까지 측면 혹은 후방으로 이동하여 측정지점을 선정
- 특이사항 : 정면측정이 어려운 경우, 시야각이 가장 양호한 지점을 선정



그림 5.10 접근이 어려운 조명 측정의 예

③ 대상조명이 피해지점의 측면에 위치한 경우(조도)

- 현장상황 : 피해지점과 조명이 평행한 상태
- 조치방법 : 조도는 항상 피해지점 창면의 연직면 방향에서 측정
- 특이사항 : 실내에서 조명이 켜져 있는 경우 소등을 유도하거나 암막천 등으로 간접조명 차단

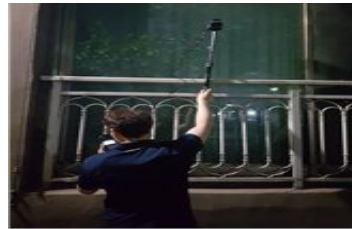


그림 5.11 평행한 상태의 공간조명 조도 측정의 예

한 번 더 체크

- 측면 또는 조명에서 떨어진 부분에서 측정 시, 광고물과의 측정각은 45°이하
- 시야각 측정 광고판이 설치되어 있는 방향을 기준으로 함
- 휘도 측정 시, 간접조명의 영향이 최소화 되는 지점을 선택



VI. 부 록

1. 빛공해 공정시험기준



빛공해 공정시험기준

1.0 개요

1.1 목적

이 시험기준은 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조의 규정에 의하여 인공조명에 의한 빛공해를 측정함에 있어서 측정의 정확성 및 통일성을 유지하기 위하여 필요한 제반사항에 대하여 규정함을 목적으로 한다.

1.2 적용범위

이 시험기준은 「인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행령」 제2조 및 동법 시행규칙 제6조에서 정하는 조명기구에 대한 빛방사허용기준 측정에 대하여 규정한다.

1.3 이 공정시험기준에서 필요한 어원, 기호 등은 () 속에 기재한다.

2.0 용어의 정의

이 공정시험기준에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

2.1. 광원(Light Source)

자체적으로 발광하는 기계·기구, 시설 및 기타 물체를 말한다.

2.2. 광반사체(Light Reflector)

빛을 반사하는 특성을 가진 물체를 말한다.

2.3. 반사광(Reflected Light)

광반사체에 입사한 후 반사되어 되돌아오는 빛을 말한다.

2.4. 발광표면(Light Emitting or Reflecting Surface)

조명기구 및 그 조명기구가 광고 또는 장식을 목적으로 비추는 사물의 바깥면을 말한다. 이 경우 점멸 또는 동영상 변화가 있는 조명의 경우에는 연출주기 동안 발광하는 모든 부위를 포함한다.

2.5. 정상광(Steady State Light)

시간적으로 빛의 밝기가 변동하지 아니하거나 또는 변동폭이 작은 빛을 말한다.

2.6. 점멸광(Flickering Light)

5분 이하의 주기로 점멸하는 빛을 말한다.

2.7. 공간조명

「인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행령」 제2조제1호에 따라 안전하고 원활한 야간활동을 위하여 특정 공간을 비추는 발광기구 및 부속장치를 말한다.

2.8. 광고조명

「인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행령」 제2조제2호에 따라 「옥외광고물 등 관리법」 제3조에 따른 허가대상 옥외광고물에 설치되거나 광고를 목적으로 그 옥외광고물을 비추는 발광기구 및 부속장치를 말한다.

2.9. 전광류 광고물

「인공조명에 의한 빛공해 방지법 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.

2.10. 점멸·동영상 전광류 광고물

점멸 또는 동영상 변화가 있는 전광류 광고물을 말한다.

2.11. 일반 광고조명

점멸 또는 동영상 변화가 있는 전광류 광고물을 제외한 광고조명을 말한다.

2.12. 장식조명

「인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행령」 제2조제3호에 따라 건축물, 시설물, 조형물 또는 자연환경 등을 장식할 목적으로 그 외관에 설치되거나 외관을 비추는 발광기구 및 부속장치를 말한다.

2.13. 측정면(Measuring Plane)

빛공해 측정 대상이 되는 면을 말하며 휘도의 경우는 발광표면, 조도의 경우는 피조면이 측정면이 된다.

2.14. 시야각(Angle of View)

면휘도계의 렌즈에 따라 일정한 화면 내에 촬영할 수 있는 물체 또는 공간 범위의 최대값(각도로 표시)을 말한다.

2.15 측정각(Measurement Angle)

점휘도계의 렌즈에 따라 광전소자(빛 측정 센서)에서 빛을 받아들이는 입체각의 크기를 말한다.

2.16 표준분광시감효율(Spectral Luminous Efficiency of the CIE Standard Photometry)

빛의 파장별 밝기에 대한 사람 눈의 민감도를 나타내며, 가장 민감한 파장의 빛에 대한 민감도 대비 특정 파장 빛의 민감도 비로 CIE(국제조명위원회, CIE S 010)에 의하여 규정된 값을 말한다.(명순응 상태에서 약 555 nm (나노미터, 녹색과 노란색 사이) 파장의 빛에 대해 최대값('1')을 갖는다)

2.17 광속(Luminous Flux)

광원에서 단위시간 당 전파되는 가시광선의 양을 표준분광시감효율과 최대시감도에 따라 평가한 것으로 (식 1)에 따라 표시되며 단위는 루멘(lm)을 사용한다.

$$\Phi_V = K_m \int \Phi_e(\lambda) V(\lambda) d\lambda \quad (\text{식 1})$$

여기서, Φ_V : 광속

K_m : 최대시감도, $683 \text{ lm} \cdot \text{W}^{-1}$

$\Phi_e(\lambda)$: 분광복사속

λ : 파장

$V(\lambda)$: 표준분광시감효율

2.18 조도(Illuminance)

주어진 면상의 점을 포함하는 미소면 요소에 입사하는 광속을 그 미소면 요소의 면적으로 나눈 값으로 단위는 렉스(lx) 또는 lm/m^2 를 사용한다.

2.19 측정조도(Target Illuminance)

이 시험기준에서 정한 측정방법으로 측정한 조도를 말한다.

2.20 배경조도(Background Illuminance)

측정조도의 측정위치에서 대상조명이 없을 때 이 시험기준에서 정한 측정방법으로 측정한 조도를 말한다.

2.21 대상조도(Object Illuminance)

측정조도에서 배경조도를 뺀 후 얻어진 조도를 말한다.

2.22 평가조도(Illuminance for Estimation)

대상조도를 조도측정 허용오차에 따른 조도 보정값으로 보정한 후 얻어진 조도를 말한다.

2.23 광도(Luminous Intensity)

점광원에서 주어진 방향의 미소 입체각 내로 나오는 광속을 그 입체각으로 나눈 값으로 단위는 칸델라(cd)를 사용한다.

2.24 휘도(Luminance)

발광면, 수광면 또는 빛의 전파 경로의 단면상의 주어진 점 및 주어진 방향에 대해 주어진 점을 포함한 미소면 요소를 통과하고 주어진 방향을 포함한 미소 입체각 요소 내의 광속을 미소면 요소 면적과 미소 입체각으로 나눈 값으로 단위는 cd/m^2 을 사용한다.

2.25 측정휘도(Target Luminance)

이 시험기준에서 정한 측정방법으로 측정한 휘도를 말한다.

2.26 평가휘도(Luminance for Estimation)

측정휘도를 휘도측정 허용오차에 따른 휘도 보정값으로 보정한 후 얻어진 휘도를 말한다.

2.27 점휘도계(Point Luminance Meter)

광원 또는 광반사체의 점휘도(측정각 $1/3^\circ$ 이하의 영역)를 측정하는 기기로 광고 또는 장식 조명의 발광표면 휘도기준 중 최대값을 측정하는 기기이다.

2.28 면휘도계(Plane Luminance Meter)

광원 또는 광반사체의 면휘도 또는 점휘도를 측정하는 기기로 광고 또는 장식 조명의 발광표면 휘도기준 중 평균값 또는 최대값을 측정하는 기기이다.

2.29 중성필터(Neutral Density Filter)

면휘도계의 수광면에 들어오는 빛을 전체 가시 파장영역에 걸쳐 일정한 비율로 감소시키는 필터를 말한다.

2.30 표준광원(Standard Light Source)

특정한 분광 분포, 광도 또는 광속을 가지고 측광, 측색의 표준으로 사용되는 광원을 말한다.

2.31 CIE 표준광원 A(Standard Source A)

CIE 표준광원(CIE S 014-2 및 ISO 11664-2)의 일종으로 분포온도 약 2,865 K로 점등한 가스가 들어있는 텅스텐 전구를 말한다.

2.32 도형발생기(Pattern Generator)

각종 영상 재생기기의 동작 상태를 점검하기 위해 필요한 시험 도형을 만들어내는 신호 발생기를 말한다.

2.33 이 공정시험기준에서 별도로 정하지 않은 용어는 관련 법령 또는 규정이나 사회적 통념에 따른 정의를 준용한다.

3.0 분석기기 및 기구

3.1 조도계

주거지 연직면 조도기준을 측정하는 데 사용되는 측정기기는 KS C 1601 (조도계) 규격의 정밀급 및 일반형 AA급 조도계 규격에 적합한 것 또는 이와 동등이상의 규격에 적합한 것으로 「국가표준기본법」 제14조의 규정에 따라 지정된 국가교정업무주관기관의 교정을 받은 제품이어야 한다.

3.1.1 기본구조

조도를 측정하는 데 사용되는 조도계는 정밀급 조도계, 일반형 AA급 조도계 등이 있으며, 최소한 그림 1과 같은 구성이 필요하다.

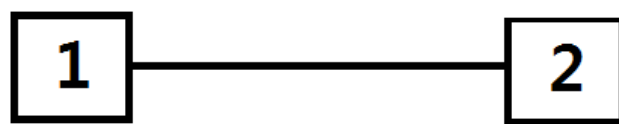


그림 1. 조도계의 구성도

3.1.2 성능

3.1.2.1 정확도

조도계의 정확도는 KS C 1601의 6.2에 따라 시험했을 때 측정 오차가 정밀급의 경우 표시값의 $\pm 3\%$, 일반형 AA급의 경우 표시값의 $\pm 4\%$ 이내 이어야 한다.

3.1.2.2 경사 입사광 특성

조도계의 입사광 특성은 수광면의 법선방향의 입사각도를 0° 로 하고 KS C 1601의 6.3에 따라 시험했을 때 여현특성으로부터의 벗어남이 표 1에 나타내는 값 이내 이어야 한다.

표 1. 경사 입사광 특성

경사입사의 각도 $^\circ$ (도)	정밀급(%)	일반형 AA급(%)
10	± 1	± 1
20	± 1.5	기준값 없음
30	± 2	± 2
40	± 3	기준값 없음
50	± 4	기준값 없음
60	± 5	± 7
70	± 8	기준값 없음
80	± 20	± 25

3.1.2.3 가시영역 상대분광 응답도 특성

조도계 수광부의 가시영역 상대분광 응답도 특성은 표 2에 나타내는 값 이하 이어야 한다.

표 2. 가시영역 상대분광 응답도 특성[표준분광시감효율로부터 벗어남]

구분	정밀급(%)	일반형 AA급(%)
f_s (표준분광시감효율로부터 벗어난 정도) ¹⁾	4	8

1) f_s 는 KS C 1601(조도계) 6.4에 따라 시험했을 때 표준분광시감효율로부터의 벗어난 정도(%)

3.1.2.4 응답시간

지시계의 반응속도가 자동 및 수동 레인지 변환인 경우에 대해 각각의 응답시간은 5초, 2초 이하 이어야 한다.

3.1.3 교정검사

조도계는 사용 전에 최초 교정검사를 받아야 하며, 최초 교정일자로 부터 1년이 경과되는 날마다 그 끝나는 날의 30일 전부터 끝나는 날의 30일 후까지의 기간에 「국가표준기본법」 제14조의 규정에 따라 지정된 국가교정업무전담기관에서 교정검사를 받아야 한다.

3.2 점휘도계

「인공조명에 의한 빛공해 방지법」 제2조제2호에 따른 조명기구의 점휘도를 측정하는데 사용되는 기기로 「국가표준기본법」 제14조의 규정에 따라 지정된 국가교정업무전담기관의 교정을 받은 제품이어야 한다.

3.2.1 성능

3.2.1.1 점휘도계의 측정각

점휘도계의 측정각은 최소 1/3°까지 측정할 수 있어야 한다.

3.2.1.2 정확도

점휘도계의 정확도는 CIE 표준광원 A에 대하여 측정 오차가 표시값의

±3 % 이내 이어야 한다.

3.2.1.3 측정범위

점휘도계의 측정범위는 2,500 cd/m²까지 측정할 수 있거나 동등 성능 이상 이어야 한다.

3.2.2 교정검사

점휘도계는 사용 전에 최초 교정검사를 받아야 하며, 최초 교정일자로 부터 1년이 경과되는 날마다 그 끝나는 날의 30일 전부터 끝나는 날의 30일 후까지의 기간에 「국가표준기본법」 제14조의 규정에 따라 지정된 국가교정업무전담기관에서 교정검사를 받아야 한다.

3.3 면휘도계

「인공조명에 의한 빛공해 방지법」 제2조제2호에 따른 조명기구의 면휘도를 측정하는데 사용되는 기기로 「국가표준기본법」 제14조의 규정에 따라 지정된 국가교정업무전담기관의 교정을 받은 제품이어야 한다.

3.3.1 성능

3.3.1.1 정확도

면휘도계의 정확도는 CIE 표준광원 A에 대하여 측정 오차가 표시값의 ±3 % 이내 이어야 한다.

3.3.1.2 측정범위

면휘도계의 측정범위는 3,500 cd/m²까지 측정할 수 있거나 동등 성능 이상 이어야 한다.

3.3.2 교정검사

면휘도계는 사용 전에 최초 교정검사를 받아야 하며, 최초 교정일자로 부터 1년이 경과되는 날마다 그 끝나는 날의 30일 전부터 끝나는 날의 30일 후까지의 기간에 「국가표준기본법」 제14조의 규정에 따라 지정된 국가교정업무전담기관에서 교정검사를 받아야 한다.

4.0 참고자료

4.1 ISO/IEC 17025: 2005, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories(시험기관 및 교정기관의 자격에 대한 일반 요구사항)

4.2 KRISS-99-070-SP: 1999, 측정 불확도 표현 지침

4.3 EA-4/02: 1999, Expression the Uncertainty of Measurement in Calibration(교정에서의 측정 불확도 표현)

4.4 KS C 1601(조도계)

4.5 KS A 3012(광학용어)

4.6 한국표준과학연구원 SPECIAL PUBLICATION, “국제단위계”, KRISS-99-101-SP

4.7 CIE 69-1987, Methods of Characterizing Illuminance Meters and Luminance Meters Performance

부 칙

제1조(시행일) 이 고시는 공포된 날로부터 시행한다.

주거지 연직면 조도 측정방법
(Vertical Illuminance Measurement Method in a
Residential Area)

2013

1.0 개요

1.1 목적

이 시험기준은 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조의 규정에 의하여 인공조명에 의한 빛공해 중 주거지 연직면 조도를 측정함에 있어서 측정의 정확성 및 통일성을 유지하기 위하여 필요한 제반사항을 규정하고자 한다.

1.2 적용범위

이 시험기준은 「인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행규칙」 제6조에서 정하는 빛방사허용기준 중 주거지 연직면 조도의 측정 및 평가에 대하여 규정한다.

2.0 용어정의

“내용 없음”

3.0 분석기기 및 기구

3.1 일반사항

3.1.1 조도계의 전원과 기기의 동작을 점검하고 매회 보정을 실시하여야 한다.

3.1.2 조도계의 레벨레인지 변환기는 측정지점의 조도를 예비조사한 후 적절하게 고정시켜야 한다.

4.0 시약 및 표준용액

“내용 없음”

5.0 시료채취 및 관리

5.1 측정조건

5.1.1 일반사항

5.1.1.1 조도계는 주택 창면 외부 측정면에 밀착하여 조도 측정 방향을 주택 창면 바깥쪽 연직면 방향으로 향하도록 해야 한다.

5.1.1.2 측정자는 가급적 반사광의 영향을 최소화할 수 있는 검은색 계통의 옷을 입고 조도계는 측정자 몸으로부터 0.5 m 이상 떨어져야 한다.

5.1.1.3 안개가 끼거나 비·눈 등이 오는 경우에는 측정하여서는 안된다.

5.1.1.4 차량 불빛 등 일시적인 광원에 의한 빛 영향이 있는 경우에는 측정하여서는 안된다.

5.1.1.5 광원 점등 이후 일정시간 경과 후 정상상태에서 측정하여야 한다.

5.1.1.6 조도의 측정은 대상조명이 일상적인 작동상태에서 정상적으로 가동시켜 측정하여야 한다.

5.2 측정지점 및 측정시간

5.2.1 옥외측정을 원칙으로 하며, 피해가 예상되는 적절한 측정시각에 연직면

조도가 높을 것으로 예상되는 2지점 이상의 측정지점을 창문 밖 창면에 선정·측정하여 그 중 가장 높은 조도를 측정조도로 한다.

5.2.2 배경조도는 측정조도의 측정점과 동일한 장소 및 시간대에 측정함을 원칙으로 하며, 대상조명의 소등 상태에서 측정하여야 한다. 단, 대상조명 소등이 어렵다고 인정되는 경우에는 검은색 및 붉은색 계열의 2중천으로 구성된 암막천 등을 이용하여 대상조명의 빛 차단 후 배경조도를 측정할 수 있다.

6.0 정도보증/정도관리(QA/QC)

“내용 없음”

7.0 분석절차

7.1 측정자료의 분석

조도 계산과정에서 소수점이하 첫째자리까지를 유효숫자로 한다.

7.2 대상조도 산출

7.2.1 측정조도에 배경조도를 산술적으로 빼서 대상조도로 한다.

7.2.2 측정조도가 배경조도보다 작으면 재측정하고 2회 이상 재측정에서도 작으면 ‘주거지 연직면조도 측정자료 평가표’ 특이사항에 그 상황을 상세히 명기한다.

7.3 평가조도 산출

7.3.1 측정기기 정확도 및 측정환경에 의한 오차를 고려하여 표 1의 조도 측정 허용오차에 따른 조도 보정값을 대상조도에 곱하여 평가조도를 산출한다.

7.3.2 평가조도 = 대상조도 × 0.9(조도 보정값)

표 1. 조도측정 허용오차에 따른 조도 보정값

구분	정밀급 조도계 및 일반형 AA급 조도계
조도 보정값	0.9

8.0 결과보고

8.1 평가

8.1.1 7.0에 따른 평가조도를 「인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행규칙」 별표 제1호 및 제2호가목의 주거지 연직면 조도 기준값과 비교한다.

8.1.2 조명환경관리구역 구분은 지자체 조명환경관리구역 지정에 따르며 해당 조명기구의 설치지역을 기준으로 한다.

8.2 측정자료의 기록

조도평가를 위한 자료는 ‘10.1 주거지 연직면 조도 측정자료 평가표[서식1]’ 및 ‘10.2 조명환경 배치도[서식2]’에 따라 기록한다.

9.0 참고자료

9.1 ISO/IEC 17025: 2005, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories(시험기관 및 교정기관의 자격에 대한 일반 요구사항)

9.2 KRISS-99-070-SP: 1999, 측정 불확도 표현 지침

9.3 KS C 1601(조도계)

9.4 KS A 3012(광학용어)

9.5 Hinweise zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen(빛공해 측정 및 평가에 관한 규정, 공해방지 주협의회, 2000)

10.0 부록

10.1 주거지 연직면 조도 측정자료 평가표

10.2 조명환경 배치도

[서식1]

주거지 연직면 조도 측정자료 평가표

작성일 : 년 월 일

1. 측 정 일 시	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 년월일요일 </div>	시	분부터
		시	분까지
2. 대상조명 소재 지	주소: 조명환경관리구역 및 용도지역 ¹⁾ :		
3. 조 명 기 구	조명종류 및 컷오프분류방식 ²⁾ : 광원종류 ³⁾ :		
4. 관 리 주 체	성명(법인명 및 대표자성명): 전화번호:		
5. 측 정 거 리 ⁴⁾			
6. 측 정 자	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>소속:</div> <div>직명:</div> <div>성명:</div> <div>(인)</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>소속:</div> <div>직명:</div> <div>성명:</div> <div>(인)</div> </div>		
7. 측 정 기 기	조도계명: 모델번호:		
8. 측정자료 분석결과	측정조도 ⁵⁾ : lx		
	배경조도 ⁶⁾ : lx		
	대상조도 ⁷⁾ : lx		
	평가조도 ⁸⁾ : lx		
9. 특 이 사 항	※ 주거지 연직면 조도 측정 시 주변 조명환경의 특이사항을 기입		

- 1) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조에 따른 용도지역을 말한다.
- 2) 가로등, 보안등, 공원등, 전광류 광고물 등 조명종류와 조명기기 컷오프분류(풀컷오프, 컷오프, 세미컷오프, 넌컷오프 등)를 기입한다.
- 3) ‘고압나트륨램프’, ‘메탈הל라이드램프’, ‘형광램프’, ‘할로젠램프’, ‘LED’ 등 광원의 종류를 기입한다.
- 4) 측정 대상조명으로부터 측정지점까지의 거리를 기입한다.
- 5) 이 시험기준에서 정한 측정방법으로 측정한 조도를 말한다.
- 6) 측정조도의 측정위치에서 대상조명이 없을 때 측정면의 조도를 말한다.
- 7) 대상조도 = 측정조도 - 배경조도, 8) 평가조도 = 대상조도 × 0.9(조도 보정값)

[서식2]

조명환경 배치도

작성일 : 년 월 일

측정지점 주변의 조명 배치현황(그림 또는 사진)

※ 대상조명과 측정지점간의 기하학적 배치(가로 및 세로 이격거리, 높이 등)는 가능한 상세히 표기할 것

작성자 소속: 직명: 성명: (인)

장식조명의 발광표면 휘도 측정방법
(Luminance Measurement Method for the Light Emitting or
Reflecting Surface of the Decorative Lightings)

2013

1.0 개요

1.1. 목적

이 시험기준은 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조의 규정에 의거 인공조명에 의한 빛공해 중 장식조명의 발광표면 휘도를 측정함에 있어서 측정의 정확성 및 통일성을 유지하기 위하여 필요한 제반사항을 규정하고자 한다.

1.2 적용범위

이 시험기준은 「인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행규칙」 제6조에서 정하는 빛방사허용기준 중 장식조명의 발광표면 휘도의 측정 및 평가에 대하여 규정한다.

2.0 용어정의

“내용 없음”

3.0 분석기기 및 기구

3.1 사용 휘도계

장식조명 발광표면 휘도 평균값은 면휘도계로 측정하고 최대값은 점휘도계 또는 면휘도계로 측정하여야 한다.

4.0 시약 및 표준용액

“내용 없음”

5.0 시료채취 및 관리

5.1 측정지점

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

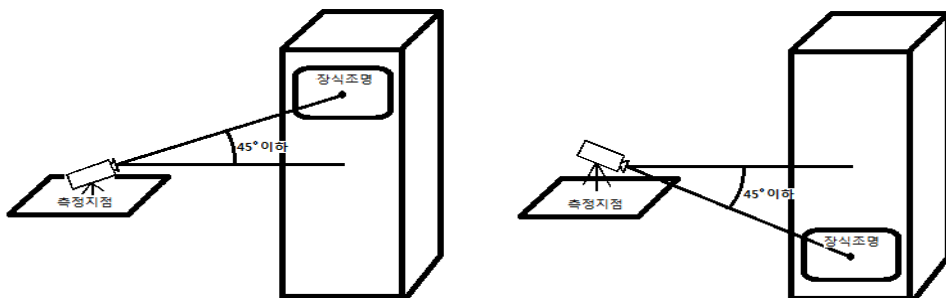


그림 1. 장식조명 측정지점

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

5.2 측정조건

5.2.1 일반사항

5.2.1.1 휘도계의 측정 방향은 측정 대상 조명을 향하도록 해야 한다.

5.2.1.2 휘도계는 반드시 측정위치에 지지장치(삼각대 등)를 설치하여 사용하여야 한다.

5.2.1.3 안개가 끼거나 비·눈 등이 오는 경우에는 측정하여서는 안된다.

5.2.1.4 차량 불빛 등 일시적인 광원에 의한 빛 영향이 있는 경우에는 측정하여서는 안된다.

5.2.1.5 광원 점등 이후 일정시간 경과 후 정상상태에서 측정하여야 한다.

5.2.1.6 휘도의 측정은 대상 조명의 일상적인 사용 상태에서 정상적으로 가동시켜 측정하여야 한다.

5.3 측정영역 및 측정시간

5.3.1 발광표면 휘도 평균값(면휘도계 측정)

5.3.1.1 장식면 전체를 균일하게 비추는 장식조명(장식면 최소 휘도 대비 최대 휘도 비가 50이하)은 장식면 전체를 측정영역으로 한다.

5.3.1.2 장식면의 일부를 비추는 장식조명(장식면 최소 휘도 대비 최대 휘도 비가 50 초과) 장식면의 최대 휘도 발생지점을 측정영역에 포함하고 최대 휘도의 $\frac{1}{50}$ 배 되는 지점을 연결한 4각형 이상의 다각형 영역을 측정영역으로 한다. 단, 장식면 둘레는 최대 휘도의 배를 초과하여도 그 둘레를 다각형 영역의 테두리에 포함한다. 또한, 독립된 동일한 형태의 장식조명이 반복되는 경우 가장 밝을 것으로 예상되는 장식면에 대해서만 측정영역을 선정·측정한다.

5.3.1.3 발광부위가 면조명 또는 면조명 형태로 외부에 직접적으로 노출된 장식조명의 휘도 측정영역은 발광부위 전체로 한다. 단, 발광부위가 둘 이상으로 구분되는 경우 각 발광부위에 대하여 측정영역을 선정·측정한다.

5.3.1.4 발광부위가 선조명 또는 선조명형태(빛공해 유발지점에서 관측했을 때 선형태로 장식된 조명)로 외부에 직접적으로 노출된 장식조명의 휘도 측정영역은 선조명 발광부위 전체로 한다. 단 동일한 형태의 선조명이 반복되는 경우 가장 밝을 것으로 예상되는 선조명에 대해서만 측정영역을 선정·측정한다.

5.3.1.5 발광부위가 점조명 또는 점조명 형태(빛공해 유발지점에서 관측했을 때 점형태로 장식된 조명)로 외부에 직접적으로 노출된 장식조명의 휘도 측정영역은 점조명 발광부위 전체로 한다. 단 동일한 형태의 점조명이 반복되는 경우 가장 밝을 것으로 예상되는 점조명에 대해서만 측정영역을 선정·측정한다.

5.3.1.6 5.3.1.1부터 5.3.1.5까지의 장식조명이 혼재한 경우는 가장 밝을 것으로 예상되는 조명에 대해서만 측정영역을 선정·측정한다.

5.3.1.7 피해가 예상되는 적절한 측정시각에 장식조명 발광표면이 가급적 면휘도계 시야각 안에 가득하게 측정면을 선정·측정하여 측정영역 내의 휘도 평균값을 측정휘도로 한다.

5.3.1.8 면휘도계의 조리개는 F4로 하고 셔터속도는 1/4,000초, 1/3,200초, 1/2,500초, … 등과같이 세분화하여 빛이 과다노출(Overflow) 되는 시점까지 순차적으로 측정하되 위의 노출시간설정이 없을 경우 가장 인접한 노출시간으로 한다. 단, 점멸조명의 경우 면휘도계 조리개는 F4로 하고 셔터속도는 $\frac{1}{15}$ 초 또는 $\frac{1}{15}$ 초와 가장 인접한 노출시간으로 하여 연속 촬영

기능으로 2회 이상 측정 한다. 이와 관련하여 자동으로 조리개 및 셔터속도 조건을 설정하는 기능이 있는 경우 그 기능에 따른다.

5.3.1.9 중성필터는 측정 대상 조명의 휘도를 예비조사한 후 빛이 과다 노출 되지 않도록 표 1의 예시와 같이 중성필터 빛 투과율에 따라 적절히 선택하여 사용하여야 한다. 단, 이와 관련한 자동 중성필터 설정 기능이 있는 경우 그 기능에 따른다.

표 1. 장식조명 밝기에 따른 중성필터(ND Filter) 선정 예시

휘도(cd/m ²)	0.5 ~ 20	10 ~ 500	50 ~ 3,500	300 ~ 34,000
중성필터 (빛 투과율, %)	사용안함	ND Filter1 (4.0 ~ 6.0)	ND Filter2 (0.6 ~ 0.8)	ND Filter3 (0.015 ~ 0.05)

5.3.1.10 장식조명을 구성하는 광원간 빛 간섭 발생(줄무늬 등) 시 자동 초점 조절 후 수동초점 조절로 간섭을 제거한다.

5.3.2 발광표면 휘도 최대값(점휘도계 측정)

5.3.2.1 면조명의 발광표면 휘도 측정영역은 점휘도계 접안렌즈를 통해 바라본 점휘도계 측정각 지름이 장식조명 한 변 길이의 $\frac{1}{3}$ 이하가 되거나 측정각 면적이 장식조명 전체 면적의 $\frac{1}{10}$ 이하 이어야 한다.

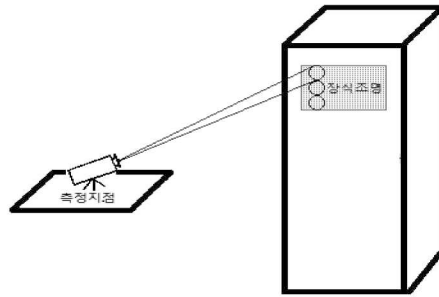


그림 2. 장식조명 측정영역

5.3.2.2 선조명(빛공해 유발 예상 지점에서 관측했을 때 선형태로 장식된 조명)의 발광표면 휘도 측정영역은 점휘도계 집안렌즈를 통해 바라본 점 휘도계 측정각 지름이 장식조명 선 두께 이하가 되도록 한다.

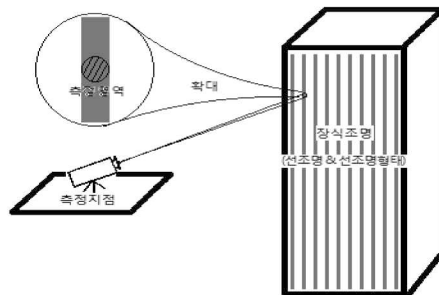


그림 3. 장식조명(선조명 또는 선조명형태) 측정영역

5.3.2.3 점조명(빛공해 유발 예상 지점에서 관측했을 때 점형태로 장식된 조명)의 발광표면 휘도 측정영역은 점휘도계 집안렌즈를 통해 바라본 점 휘도계 측정각 면적이 장식조명 발광면적과 같거나 작도록 한다.

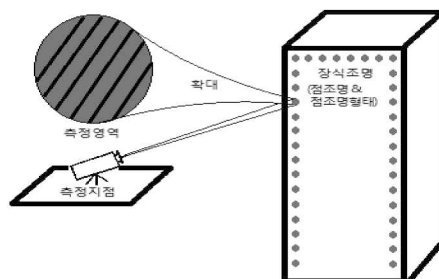


그림 4. 장식조명(점조명 또는 점조명형태) 측정영역

5.3.2.4 빛공해 피해가 예상되는 적절한 측정시각에 가장 밝을 것으로 예상되는 2지점 이상의 측정점을 선정·측정하여 그 중 가장 높은 휘도를 측정휘도로 한다.

5.3.2.5 5.3.2.1부터 5.3.2.3까지의 장식조명이 혼재한 경우는 가장 밝을 것으로 예상되는 조명에 대해서만 측정영역을 선정·측정한다.

5.3.3 발광표면 휘도 최대값(면휘도계 측정)

5.3.3.1 장식조명이 가급적 면휘도계 시야각 안에 가득하게 측정면을 선정·측정한다.

5.3.3.2 면휘도계 조리개는 F4로 하고 셔터속도는 $\frac{1}{4,000}$ 초, $\frac{1}{3,200}$ 초, $\frac{1}{2,500}$ 초, ... 등과 같이 세분화하여 순차적으로 측정(빛 과다노출 시점까지) 하되, 위의 노출시간 설정이 없을 경우 가장 인접한 노출시간으로 한다. 단, 점멸조명의 경우 면휘도계 조리개는 F4로 하고 셔터속도는 $\frac{1}{15}$ 초 또는 $\frac{1}{15}$ 초와 가장 인접한 노출시간으로 하여 빛공해 피해가 예상되는 시점에 연속촬영기능으로 2회 이상 측정 한다. 이와 관련하여 자동으로 조리개 및 셔터속도 조건을 설정하는 기능이 있는 경우 그 기능에 따른다.

5.3.3.3 중성필터는 측정 대상 조명의 휘도를 예비조사한 후 빛이 과다노출 되지 않도록 5.3.1.9의 표 1의 예시와 같이 중성필터 빛 투과율에 따라 적절히 선택하여 사용하여야 한다. 단, 이와 관련한 자동 중성필터 설정 기능이 있는 경우 그 기능에 따른다.

5.3.3.4 장식조명을 구성하는 광원 간 빛 간섭을 줄이기 위해 자동초점 조절 후 수동초점 조절로 간섭을 제거한다.

6.0 정도보증/정도관리(QA/QC)

“내용 없음”

7.0 분석절차

7.1 측정자료의 분석

측정자료는 경우에 따라 다음과 같이 분석·정리하며, 휘도의 계산과정에서는 소수점이하 첫째자리에서 반올림한 양의정수를 유효숫자로 한다.

7.1.1 발광표면 휘도 평균값(면휘도계 측정)

측정휘도는 5.3.1에 따른 측정결과 빛이 과다노출 되지 않은 측정값 중 셔터속도가 가장 긴 값으로 하거나 이와 관련한 자동 연산 기능이 있는 경우 그 연산에 의한 값으로 한다. 단, 점멸조명의 경우 연속 촬영기능으로 측정(2회 이상)하여 얻은 장식조명 표면휘도 평균값 중 가장 큰 값으로 한다.

7.1.2 발광표면 휘도 최대값(점휘도계 측정)

측정휘도는 5.3.2에 따라 측정한 장식조명 발광표면 휘도 중 가장 큰 값으로 한다.

7.1.3. 발광표면 휘도 최대값(면휘도계 측정)

7.1.3.1 분석데이터 선정은 5.3.3에 따른 측정결과 빛이 과다노출 되지 않은 데이터 중 셔터속도가 가장 긴 데이터로 하거나 이와 관련한 자동 선정 기능이 있는 경우 그 선정에 의한 데이터로 한다. 단, 점멸조명의 경우 5.3.3에 따른 측정데이터 중 가장 밝을 것으로 예상되는 데이터를 분석데이터로 선정한다.

7.1.3.2 측정휘도는 7.1.3.1에 따른 분석데이터 중 가장 밝을 것으로 예상되는 2지점 이상의 분석영역을 선정·분석하여 그 중 가장 큰 값으로 한다.

7.1.3.3 분석영역은 (식 1)에 따라 계산된 값(Pixel)을 지름으로 하는 원으로 한다.

$$\frac{X \times Z}{Y} \quad (\text{식 1})$$

여기서, X = 횡축방향 휘도이미지 해상도(Pixel), (예) 2,592 (Pixel)

Y = 횡축방향 면휘도계 시야각(°), (예) 72.4(°, 축소 시) 또는 27.9(°, 확대 시)

$$Z = \frac{1}{3}(\text{°, 측정각})$$

7.2 평가휘도 산출

7.2.1 측정휘도에 측정기기 정확도 및 측정환경에 의한 오차를 고려하여 표 2와 같이 휘도측정 허용오차에 따른 휘도 보정값을 곱하여 평가휘도를 산출한다.

7.2.2 평가휘도 = 측정휘도 × 0.9(휘도 보정값)

표 2. 휘도측정 허용오차에 따른 휘도 보정값

구분	점휘도계	면휘도계
휘도 보정값	0.9	0.9

8.0 결과보고

8.1 평가

8.1.1 7.0에 따른 평가휘도를 「인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행규칙」 별표 제3호의 발광표면 휘도 기준값과 비교한다.

8.1.2 조명환경관리구역 구분은 지자체 조명환경관리구역 지정에 따르며 해당 조명기구의 설치지역을 기준으로 한다.

8.2 측정자료의 기록

휘도평가를 위한 자료는 ‘10.1 장식조명 발광표면 휘도 측정자료 평가표 [서식1]’ 및 ‘10.2 조명환경 배치도[서식2]’에 의하여 기록한다.

9.0 참고자료

9.1 KRISS-99-070-SP: 1999, 측정 불확도 표현 지침

9.2 KS C 7613(휘도측정방법)

9.3 KS A 3012(광학용어)

9.4 한국표준과학연구원 SPECIAL PUBLICATION, “국제단위계”, KRISS-99-101-SP

9.5 Hinweise zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen(빛공해 측정 및 평가에 관한 규정, 공해방지 주협의회, 2000)

10.0 부록

10.1 장식조명 발광표면 휘도 측정자료 평가표

10.2 조명환경 배치도

[서식1]

장식조명 발광표면 휘도 측정자료 평가표

작성일 : 년 월 일

1. 측 정 일 시	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 년월일요일 </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 시분 </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 부터 까지 </div>
2. 대상조명 소재 지	주소: 조명환경관리구역 및 용도지역 ¹⁾ :		
3. 조 명 기 구	조명방식 ²⁾ : 광원종류 ³⁾ :		
4. 관 리 주 체	성명(법인명 및 대표자성명): 전화번호:		
5. 측 정 거 리 ⁴⁾			
6. 측 정 자	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>소속:</div> <div>직명:</div> <div>성명:</div> <div>(인)</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>소속:</div> <div>직명:</div> <div>성명:</div> <div>(인)</div> </div>		
7. 측 정 기 기	휘도계명: 모델번호:		
8. 측정자료 분석결과	측정휘도 ⁵⁾ : cd/m ²		
	평가휘도 ⁶⁾ : cd/m ²		
9. 특 이 사 항	※ 장식조명 발광표면 휘도 측정 시 주변 조명환경의 특이사항을 기입		

¹⁾ 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조에 따른 용도지역을 말한다.

- 2) '내조형', '채널레터형', '외조형', '자체발광형', '점멸여부' 등을 기입한다.
- 3) '고압나트륨램프', '메탈헬라이드램프', '형광램프', '할로겐램프', 'LED' 등 광원의 종류를 기입한다.
- 4) 측정 대상조명으로부터 측정지점까지의 거리를 기입한다.
- 5) 이 시험기준에서 정한 측정방법으로 측정한 휘도를 말한다.
- 6) $\text{평가휘도} = \text{측정휘도} \times 0.9(\text{휘도 보정값})$

[서식2]

조명환경 배치도

작성일 : 년 월 일

측정지점 주변의 조명 배치현황(그림 또는 사진)

※ 대상조명과 측정지점간의 기하학적 배치(가로 및 세로 이격거리, 높이 등)는 가능한 상세히 표기할 것

작성자

소속:

직명:

성명:

(인)

일반 광고조명의 발광표면 휘도

2013

측정방법

(Luminance Measurement Method for the Light Emitting or
Reflecting Surface of the Advertisement Lightings)

1.0 개요

1.1 목적

이 시험기준은 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조의 규정에 의하여 인공조명에 의한 빛공해 중 일반 광고조명(이하 “광고조명”이라 한다)의 발광표면 휘도를 측정함에 있어서 측정의 정확성 및 통일성을 유지하기 위하여 필요한 제반사항을 규정하고자 한다.

1.2 적용범위

이 시험기준은 「인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행규칙」 제6조에서 정하는 빛방사허용기준 중 광고조명의 발광표면 휘도의 측정 및 평가에 대하여 규정한다.

2.0 용어정의

“내용 없음”

3.0 분석기기 및 기구

3.1 사용 휘도계

광고조명 발광표면 휘도 최대값은 점휘도계 또는 면휘도계로 측정하여야 한다.

4.0 시약 및 표준용액

“내용 없음”

5.0 시료채취 및 관리

5.1 측정지점

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

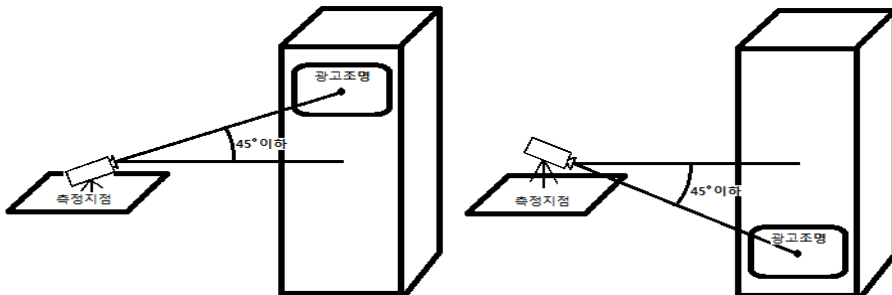


그림 1. 광고조명 측정지점

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

5.2 측정조건

5.2.1 일반사항

5.2.1.1 휘도계의 측정 방향은 측정 대상 조명을 향하도록 해야 한다.

5.2.1.2 휘도계는 반드시 측정위치에 지지장치(삼각대 등)를 설치하여 사용하여야 한다.

5.2.1.3 안개가 끼거나 비·눈 등이 오는 경우에는 측정하여서는 안된다.

5.2.1.4 차량 불빛 등 일시적인 광원에 의한 빛 영향이 있는 경우에는 측정 하여서는 안된다.

5.2.1.5 광원 점등이후 일정시간 경과 후 정상상태에서 측정하여야 한다.

5.2.1.6 휘도의 측정은 대상 조명의 일상적인 사용 상태에서 정상적으로 가동시켜 측정하여야 한다.

5.3 측정영역 및 측정시간

5.3.1 발광표면 휘도 최대값(점휘도계 측정)

5.3.1.1 면조명의 발광표면 휘도 측정영역은 점휘도계 접안렌즈를 통해 바라본 점휘도계 측정각 지름이 장식조명 한 변 길이의 $\frac{1}{3}$ 이하가 되거나 측정각 면적이 장식조명 전체 면적의 $\frac{1}{10}$ 이하이어야 한다.

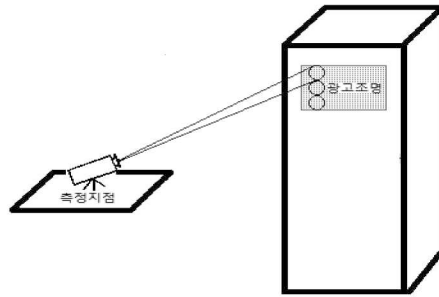


그림 2. 광고조명 측정영역

5.3.1.2 선조명(빛공해 유발 예상 지점에서 관측했을때 선형태로 장식된 조명)의 발광표면 휘도 측정영역은 점휘도계 집안렌즈를 통해 바라본 점 휘도계 측정각 지름이 장식조명 선 두께이하가 되도록 한다.

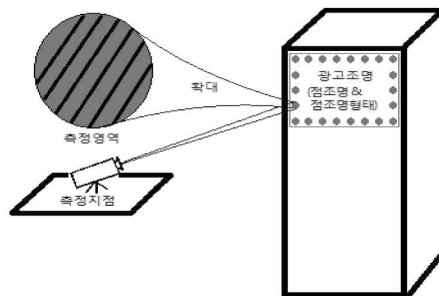


그림 3. 광고조명(선조명 또는 선조명형태) 측정영역

5.3.1.3 점조명(빛공해 유발 예상 지점에서 관측했을때 점형태로 장식된 조명)의 발광표면 휘도 측정영역은 점휘도계 집안렌즈를 통해 바라본 점 휘도계 측정각 면적이 장식조명 발광면적과 같거나 작도록 한다.

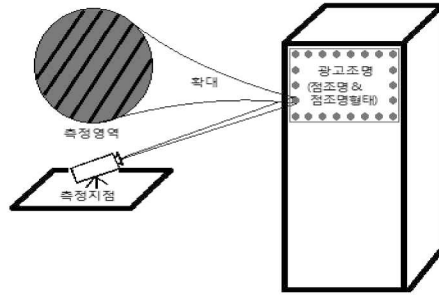


그림 4. 광고조명(점조명 또는 점조명형태) 측정영역

5.3.1.4 빛공해 피해가 예상되는 적절한 측정시각에 가장 밝을 것으로 예상되는 2 지점 이상의 측정점을 선정·측정하여 그 중 가장 높은 휘도를 측정휘도로 한다.

5.3.1.5 5.3.1.1부터 5.3.1.3까지의 장식조명이 혼재한 경우는 가장 밝을 것으로 예상되는 조명에 대해서만 측정영역을 선정·측정한다.

5.3.2 발광표면 휘도 최대값(면휘도계 측정)

5.3.2.1 광고조명이 가급적 면휘도계 시야각 안에 가득하게 측정면을 선정·측정한다.

5.3.2.2 면휘도계 조리개는 F4로 하고 셔터속도는 $\frac{1}{4,000}$ 초, $\frac{1}{3,200}$ 초, $\frac{1}{2,500}$ 초, ... 등과 같이 세분화하여 순차적으로 측정(빛 과다노출(Overflow) 시점까지) 하되, 위의 노출시간 설정이 없을 경우 가장 인접한 노출시간으로 한다. 단, 점멸조명의 경우 면휘도계 조리개는 F4로 하고 셔터속도는 $\frac{1}{15}$ 초 또는 $\frac{1}{15}$ 초와 가장 인접한 노출시간으로 하여 빛공해 피해가 예상되는 시점에 연속 촬영기능으로 2회 이상 측정 한다. 이와 관련하여 자동으로 조리개 및 셔터속도 조건을 설정하는 기능이 있는 경우 그

기능에 따른다.

5.3.2.3 중성필터는 측정 대상 조명의 휘도를 예비조사한 후 빛이 과다노출되지 않도록 표 1의 예시와 같이 중성필터 빛 투과율에 따라 적절히 선택하여 사용하여야 한다. 단, 이와 관련한 자동 중성필터 설정 기능이 있는 경우 그 기능에 따른다.

표 1. 광고조명 밝기에 따른 중성필터(ND Filter) 선정 예시

휘도(cd/m ²)	0.5 ~ 20	10 ~ 500	50 ~ 3,500	300 ~ 34,000
중성필터 (빛 투과율, %)	사용안함	ND Filter1 (4.0 ~ 6.0)	ND Filter2 (0.6 ~ 0.8)	ND Filter3 (0.015 ~ 0.05)

5.3.2.4 광고조명을 구성하는 광원 간 빛 간섭을 줄이기 위해 자동초점 조절 후 수동초점 조절로 간섭을 제거한다.

6.0 정도보증/정도관리(QA/QC)

“내용 없음”

7.0 분석절차

7.1 측정자료의 분석

측정자료는 경우에 따라 다음과 같이 분석·정리하며, 휘도의 계산과정에서는 소수점이하 첫째자리에서 반올림한 양의정수를 유효숫자로 한다.

7.1.1 발광표면 휘도 최대값(점휘도계 측정)

측정휘도는 5.3.1에 따라 측정한 광고조명 발광표면 휘도 중 가장 큰 값으로 한다.

7.1.2 발광표면 휘도 최대값(면휘도계 측정)

7.1.2.1 분석데이터 선정은 5.3.2에 따른 측정결과 빛이 과다노출 되지 않은 데이터 중 셔터속도가 가장 긴 데이터로 하거나 이와 관련한 자동 선정 기능이 있는 경우 그 선정에 의한 데이터로 한다. 단, 점멸조명의 경우 5.3.2에 따른 측정데이터 중 가장 밝을 것으로 예상되는 데이터를 분석데이터로 선정한다.

7.1.2.2 측정휘도는 7.1.2.1에 따른 분석데이터 중 가장 밝을 것으로 예상되는 2지점 이상의 분석영역을 선정·분석하여 그 중 가장 큰 값으로 한다.

7.1.2.3 분석영역은 (식 1)에 따라 계산된 값(Pixel)을 지름으로 하는 원으로 한다.

$$\frac{X \times Z}{Y} \quad (\text{식 1})$$

여기서, X = 횡축방향 휘도이미지 해상도(Pixel), (예) 2,592 (Pixel)

Y = 횡축방향 면휘도계 시야각(°), (예) 72.4(°, 축소 시) 또는 27.9(°, 확대 시)

$$Z = \frac{1}{3} (°, \text{측정각})$$

7.2 평가휘도 산출

7.2.1 측정휘도에 측정기기 정확도 및 측정환경에 의한 오차를 고려하여 표 2와 같이 휘도측정 허용오차에 따른 휘도 보정값을 곱하여 평가휘도를

산출한다.

7.2.2 평가휘도 = 측정휘도 × 0.9(휘도 보정값)

표 2. 휘도측정 허용오차에 따른 휘도 보정값

구분	점휘도계	면휘도계
휘도 보정값	0.9	0.9

8.0 결과보고

8.1 평가

8.1.1 7.0에 따른 평가휘도를 「인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행규칙」 별표 제2호나목의 발광표면 휘도 기준값과 비교한다.

8.1.2 조명환경관리구역 구분은 지자체 조명환경관리구역 지정에 따르며 해당 조명기구의 설치지역을 기준으로 한다.

8.2 측정자료의 기록

휘도평가를 위한 자료는 ‘10.1 광고조명 발광표면 휘도 측정자료 평가표 [서식1]’ 및 ‘10.2 조명환경 배치도[서식2]’에 의하여 기록한다.

9.0 참고자료

9.1 KRISS-99-070-SP: 1999, 측정 불확도 표현 지침

9.2 KS C 7613(휘도측정방법)

9.3 KS A 3012(광학용어)

9.4 한국표준과학연구원 SPECIAL PUBLICATION, “국제단위계”,
KRISS-99-101-SP

9.5 Hinweise zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen(빛공해
측정 및 평가에 관한 규정, 공해방지 주협의회, 2000)

10.0 부록

10.1 광고조명 발광표면 휘도 측정자료 평가표

10.2 조명환경 배치도

[서식1]

광고조명 발광표면 휘도 측정자료 평가표

작성일 : 년 월 일

1. 측 정 일 시	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <div>년 월 일 요일</div> <div>시 분부터</div> <div>시 분까지</div> </div> </div>
2. 대상조명 소재지	주소: 조명환경관리구역 및 용도지역 ¹⁾ :
3. 조 명 기 구	조명방식 ²⁾ : 광원종류 ³⁾ :
4. 관 리 주 체	성명(법인명 및 대표자성명): 전화번호:
5. 측 정 거 리 ⁴⁾	
6. 측 정 자	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>소속:</div> <div>직명:</div> <div>성명:</div> <div>(인)</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>소속:</div> <div>직명:</div> <div>성명:</div> <div>(인)</div> </div>
7. 측 정 기 기	휘도계명: 모델번호:
8. 측정자료 분석결과	측정휘도 ⁵⁾ : cd/m^2
	평가휘도 ⁶⁾ : cd/m^2
9. 특 이 사 항	※ 광고조명 발광표면 휘도 측정 시 주변 조명환경의 특이사항을 기입

- 1) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조에 따른 용도지역을 말한다.
- 2) ‘내조형’, ‘채널레더형’, ‘외조형’, ‘자체발광형’, ‘점멸여부’ 등을 기입한다.
- 3) ‘고압나트륨램프’, ‘메탈헬라이드램프’, ‘형광램프’, ‘할로겐램프’, ‘LED’ 등 광원의 종류를 기입한다.
- 4) 측정 대상조명으로부터 측정지점까지의 거리를 기입한다.
- 5) 이 시험기준에서 정한 측정방법으로 측정한 휘도를 말한다.
- 6) $\text{평가휘도} = \text{측정휘도} \times 0.9(\text{휘도 보정값})$

[서식2]

조명환경 배치도

작성일 : 년 월 일

측정지점 주변의 조명 배치현황(그림 또는 사진)

※ 대상조명과 측정지점간의 기하학적 배치(가로 및 세로 이격거리, 높이 등)는 가능한 상세히 표기할 것

작성자

소속:

직명:

성명:

(인)

점멸·동영상 전광류 광고물의

2013

발광표면 휘도 측정방법

(Luminance Measurement Method for the Light Emitting
Surface of the Digital Multimedia Signboard)

1.0 개요

1.1 목적

이 시험기준은 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조의 규정에 의거 인공조명에 의한 빛공해 중 점멸·동영상 변화가 있는 전광류 광고물(이하 “점멸·동영상 전광류 광고물”이라 한다)의 발광표면 휘도를 측정함에 있어서 측정의 정확성 및 통일성을 유지하기 위하여 필요한 제반사항을 규정하고자 한다.

1.2 적용범위

이 시험기준은 「인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행규칙」 제6조에서 정하는 빛방사허용기준 중 점멸·동영상 전광류 광고물의 발광표면 휘도의 측정 및 평가에 대하여 규정한다.

2.0 용어정의

“내용 없음”

3.0 분석기기 및 기구

3.1 사용 휘도계

점멸·동영상 전광류 광고물의 발광표면 휘도는 면휘도계로 측정하여야 한다.

4.0 시약 및 표준용액

“내용 없음”

5.0 시료채취 및 관리

5.1 측정지점

5.1.1 점멸·동영상 전광류 광고물 설치높이를 고려하여 측정자가 측정지점에서 측정대상물 중심을 바라보는 직선과 수평면이 이루는 각이 45° 이하가 되는 지점 중 빛공해 피해가 예상되는 지점으로 한다.

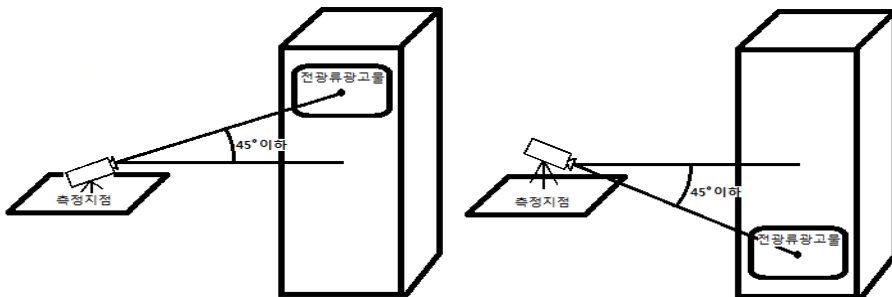


그림 1. 점멸·동영상 전광류 광고물 측정지점

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

5.2 측정조건

5.2.1 일반사항

5.2.1.1 휘도계의 측정 방향은 측정 대상 조명을 향하도록 해야 한다.

5.2.1.2 휘도계는 반드시 측정위치에 지지장치(삼각대 등)를 설치하여 사용하여야 한다.

5.2.1.3 안개가 끼거나 비·눈 등이 오는 경우에는 측정하여서는 안된다.

5.2.1.4 차량 불빛 등 일시적인 광원에 의한 빛 영향이 있는 경우에는 측정하여서는 안된다.

5.2.1.5 광원 점등이후 일정시간 경과(최소 30분 이상) 후 정상상태에서 측정하여야 한다.

5.2.1.6 휘도의 측정은 대상 조명의 일상적인 사용 상태에서 정상적으로 가동시켜 측정하여야 한다.

5.3 측정영역 및 측정시간

일상적으로 작동되는 점멸·동영상 전광류 광고물 밝기상태에서 5.3.1과 같이 발광표면 휘도를 측정·평가 한다. 단, 도형발생기를 이용하여 백색신호 재생이 어렵다고 판단되거나 5.3.1에 따른 측정·평가결과 점멸·동영상 전광류 광고물 발광표면 휘도 기준값을 초과 할 경우 5.3.2와 같이 점멸·동영상 전광류 광고물 설치 현장에서 실시간으로 점멸·동영상이 재생중인 전광류 광고물의 발광표면 휘도를 재측정하여 휘도를 평가한다.

5.3.1 백색신호(White Signal) 재생중인 점멸·동영상 전광류 광고물 발광표면 휘도 측정(면휘도계 측정)

5.3.1.1 도형발생기를 이용하여 일상적으로 작동되는 점멸·동영상 전광류 광고물의 발광표면 휘도를 측정·평가 한다.

5.3.1.2 면휘도계 조리개는 F4로 하고 셔터속도는 1/4,000초, 1/3,200초,

1/2,500초, ... 등과 같이 세분화하여 빛이 과다노출(Overflow) 되는 시점까지 순차적으로 측정하되 위의 노출시간 설정이 없을 경우 가장 인접한 노출시간으로 한다. 단, 이와 관련하여 자동으로 조리개 및 셔터속도 조건을 설정하는 기능이 있는 경우 그 기능에 따른다.

5.3.1.3 피해가 예상되는 적절한 측정시각에 점멸·동영상 전광류 광고물의 발광표면이 가급적 면회도계 시야각 안에 가득하게 측정면을 선정·측정한다.

5.3.1.4 중성필터는 측정 대상 조명의 휘도를 예비조사한 후 빛이 과다노출되지 않도록 표 1의 예시와 같이 중성필터 빛 투과율에 따라 적절히 선택하여 사용하여야 한다. 단, 이와 관련한 자동 중성필터 설정 기능이 있는 경우 그 기능에 따른다.

표 1. 점멸·동영상 전광류 광고물 밝기에 따른 중성필터(ND Filter) 선정 예시

휘도(cd/m ²)	0.5 ~ 20	10 ~ 500	50 ~ 3,500	300 ~ 34,000
중성필터 (빛 투과율, %)	사용안함	ND Filter1 (4.0 ~ 6.0)	ND Filter2 (0.6 ~ 0.8)	ND Filter3 (0.015 ~ 0.05)

5.3.1.5 점멸·동영상 전광류 광고물을 구성하는 광소자간 빛 간섭을 줄이기 위해 자동초점 조절 후 수동초점 조절로 간섭을 제거한다.

5.3.2 점멸 또는 동영상 재생중인 전광류 광고물 발광표면 휘도 측정(면회도계 측정)

5.3.2.1 점멸·동영상 전광류 광고물 설치 현장에서 실시간으로 점멸 또는 동영상이 재생중인 전광류 광고물의 발광표면 휘도를 측정·평가한다.

5.3.2.2 피해가 예상되는 적절한 측정시각에 면휘도계 시야각 안에 점멸·동영상 전광류 광고물의 발광표면이 가득하게 측정면을 선정한다.

5.3.2.3 면휘도계 조리개는 F4로 하고 셔터속도는 $\frac{1}{15}$ 초 또는 $\frac{1}{15}$ 초와 가장 인접한 노출시간으로 한다. 단, 이와 관련하여 자동으로 조리개 및 셔터속도 조건을 설정하는 기능이 있는 경우 그 기능에 따른다.

5.3.2.4 점멸·동영상 전광류 광고물의 연출주기를 고려하여 빛공해 피해가 예상되는 시점에 연속 촬영기능으로 2회 이상 측정한다.

5.3.2.5 중성필터는 측정 대상 조명의 휘도를 예비조사한 후 빛이 과다노출되지 않도록 표 1의 예시와 같이 중성필터 빛 투과율에 따라 적절히 선택하여 사용하여야 한다. 단, 이와 관련한 자동 중성필터 설정 기능이 있는 경우 그 기능에 따른다.

5.3.2.6 점멸·동영상 전광류 광고물을 구성하는 광소자간 빛 간섭을 줄이기 위해 자동초점 조절 후 수동초점 조절로 간섭을 제거한다.

6.0 정도보증/정도관리(QA/QC)

“내용 없음”

7.0 분석절차

7.1 측정자료의 분석

7.1.1 측정자료는 다음 경우에 따라 분석·정리하며, 휘도의 계산과정에서는 소수점이하 첫째자리에서 반올림한 양의정수를 유효숫자로 한다.

7.1.2 측정휘도는 5.3.1에 따른 측정결과 빛의 과도한 노출이 발생하지 않은 측정값 중 셔터속도가 가장 긴 값으로 하거나 이와 관련한 자동 연산 기능이 있는 경우 그 연산에 의한 값으로 한다.

7.1.3 5.3.1에 따른 측정이 어렵다고 판단되거나 5.3.1에 따른 측정·평가결과 점멸·동영상 전광류 광고물 발광표면 휘도 기준을 초과 한 경우에는 5.3.2에 따른 측정값 중 가장 큰 값을 측정휘도로 한다.

7.1.4 측정휘도에 측정기기 정확도 및 측정환경에 의한 오차를 고려하여 표 2와 같이 휘도측정 허용오차에 따른 휘도 보정값을 곱하여 평가휘도를 산출한다.

7.1.5 평가휘도 = 측정휘도 × 0.9(휘도 보정값)

표 2. 휘도측정 허용오차에 따른 휘도 보정값

구분	면휘도계
휘도 보정값	0.9

8.0 결과보고

8.1 평가

8.1.1 7.0에 따른 평가휘도를 「인공조명에 의한 빛공해 방지법」 시행규칙 별표 제2호가목의 발광표면 휘도 기준값과 비교한다.

8.1.2 조명환경관리구역 구분은 지자체 조명환경관리구역 지정에 따르며 해당 조명 설치지역 기준으로 적용한다.

8.2 측정자료의 기록

휘도평가를 위한 자료는 ‘10.1 점멸·동영상 전광류 광고물 발광표면 휘도 측정자료 평가표[서식1]’ 및 ‘10.2 조명환경 배치도[서식2]’에 의하여 기록한다.

9.0 참고자료

9.1 KRISS-99-070-SP: 1999, 측정 불확도 표현 지침

9.2 KS C 7613(휘도측정방법)

9.3 KS A 3012(광학용어)

9.4 한국표준과학연구원 SPECIAL PUBLICATION, “국제단위계”, KRISS-99-101-SP

9.5 Hinweise zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen(빛공해 측정 및 평가에 관한 규정, 공해방지 주협의회, 2000)

10.0 부록

10.1 점멸·동영상 전광류 광고물 발광표면 휘도 측정자료 평가표

10.2 조명환경 배치도

[서식1]

점멸·동영상 전광류 광고물 발광표면 휘도 측정자료

평가표

작성일 : 년 월 일

1. 측 정 일 시	<div> <div> <div>년</div> <div>월</div> <div>일</div> <div>요일</div> </div> <div> <div>시</div> <div>분부터</div> <div>시</div> <div>분까지</div> </div> </div>
2. 대상조명 소재지	주소: 조명환경관리구역 및 용도지역 ¹⁾ :
3. 조 명 기 구	크 기 ²⁾ : 광원종류 ³⁾ :
4. 관 리 주 체	성명(법인명 및 대표자성명): 전화번호:
5. 측 정 거 리 ⁴⁾	
6. 측 정 자	<div> 소속: 직명: 성명: (인) 소속: 직명: 성명: (인) </div>
7. 측 정 기 기	휘도계명: 모델번호:
8. 측정자료 분석결과	측정휘도 ⁵⁾ : cd/m ²
	평가휘도 ⁶⁾ : cd/m ²
9. 특 이 사 항	※ 전광류 광고물 발광표면 휘도 측정 시 주변 조명환경의 특이사항을 기입

- 1) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조에 따른 용도지역을 말한다.
- 2) 점멸·동영상 전광류 광고물의 가로 × 세로 크기를 기입한다.
- 3) LED 등 점멸·동영상 전광류 광고물에 사용된 광원의 종류를 기입한다.
- 4) 측정 대상조명으로부터 측정지점까지의 거리를 기입한다.
- 5) 이 시험기준에서 정한 측정방법으로 측정한 휘도를 말한다.
- 6) $\text{평가휘도} = \text{측정휘도} \times 0.9(\text{휘도 보정값})$

[서식2]

조명환경 배치도

작성일 : 년 월 일

측정지점 주변의 조명 배치현황(그림 또는 사진)

※ 대상조명과 측정지점간의 기하학적 배치(가로 및 세로 이격거리, 높이 등)는 가능한 상세히 표기할 것

작성자 소속: 직명: 성명: (인)



Ⅶ. 참고문헌

VII.참고문헌

1. 빛공해 공정시험기준
2. 조명과 빛공해(김정태 외)
3. 빛과 조명(최안섭)
4. 광고조명 및 가로등 설치 관리 기준 개발 및 적용 연구(환경부)
5. 광고조명 빛방사허용기준의 실생활 적용 실태조사(환경부)
6. 빛공해 방지법 미적용 조명기구에 대한 설치·관리 가이드라인(환경부)
7. 작물재배(류수노)
8. 가축관리학(곽종형)
9. 생활환경정보센터(<http://iaqinfo.nier.go.kr>)

빛공해 측정관리 실무지침

발간등록번호 54-6280131-000004-01

발행일 2018.12.

발행인 인천광역시

발행처 인천광역시 환경정책과
인천광역시 보건환경연구원

TEL. 032)440-3541

032)440-5620
