



빛 공해

'빛공해'란?

「인공조명에 의한 빛공해 방지법」 제2조 제1항에 따르면 빛공해는 “인공조명의 부적절한 사용으로 인한 과도한 빛 또는 비추고자 하는 조명영역 밖으로 누출되는 빛이 국민의 건강하고 쾌적한 생활을 방해하거나 환경에 피해를 주는 상태”라고 정의하고 있습니다. 즉, **불필요하거나 필요 이상의 인공 빛이 인체나 자연환경 등에 피해를 주는 현상을 말합니다.**



▶ 인공조명에 의한 빛공해 방지법

인공조명으로부터 발생하는 과도한 빛 방사 등으로 인한 국민 건강 또는 환경에 대한 위해를 방지하고 인공조명을 환경친화적으로 관리하여 모든 국민이 건강하고 쾌적한 환경에서 생활할 수 있도록 하는 것을 목적으로 제정

***조도(illuminance, 단위: 렉스 lx)**

빛이 비추는 곳의 밝기를 말하며 단위면적당 빛이 들어오는 양을 의미함

***휘도(luminance, 단위: 칸델라(cd/m²) 또는 니트(nt))**

빛이 나오는 곳을 바라봤을 때 그곳의 밝기를 말하며 빛이 특정방향의 입체각을 통과하는 단위면적 당 광도를 의미함

빛 공해의 종류

빛공해를 일으키는 주원인은 조명목적과 상관없이 지나치게 밝거나 잘못된 조명설계로 조명영역을 벗어나는 빛입니다.



침입광(light trespass)

조명의 결과가 의도하지 않은 영역까지 침투하여 피해를 입히는 현상으로 불면증, 피로감 등을 유발할 수 있음



눈부심(glare)

눈이 순응하고 있는 정도보다 강렬한 빛(높은 휘도)에 노출되어 순간적으로 시각이 마비되거나 불쾌함을 유발하는 현상으로 특히 운전자에게는 일시적인 시각장애를 일으킬 수 있음



산란광(skyglow)

위로 누출된 빛이 대기 중의 수증기, 먼지 등에 의해 굴절되거나 산란되면서 밤하늘이 전체적으로 밝아 보이는 현상



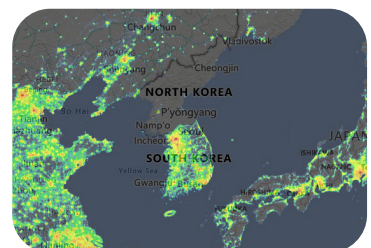
군집된 빛(light clutter)

한 장소에 과도하게 조명이 사용되어 혼란스러움을 유발하는 현상

우리나라 빛 공해 피해 정도는 얼마나 될까?

G20 국가 중 전체 인구에서 '빛공해에 많이 노출된 인구 비율'은 사우디 아라비아에 이어 한국이 두 번째로 높았고 전 국토에서 '빛공해에 노출된 면적' 비율 결과에서도 이탈리아에 이어 두 번째로 높은 것으로 나타났습니다. 이러한 결과의 주요 원인으로서는 좁은 국토에 대도시로 인구가 집중되어 있는 지리적·사회적 특성과 인공조명의 오·남용, 대기오염물질로 인한 산란광, 상향광의 영향 등이 있습니다.

(The new world atlas of artificial night sky brightness, Falchi et al. Sci. Adv. 2016;2:e1600377)

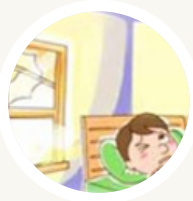


광해지수, www.lightpollutionmap.info, 2021

과도한 조명이 환경에 미치는 영향

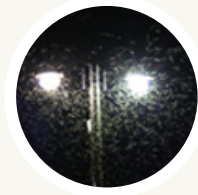
인체

- 수면 방해 및 생체리듬에 관여하는 멜라토닌 분비에 문제를 일으킬 수 있습니다
- 불면증, 피로, 스트레스와 불안, 근시질환 등이 나타날 뿐 아니라 일부 암이 발생할 확률을 증가시키는 데에도 관련되어 있습니다



생태계

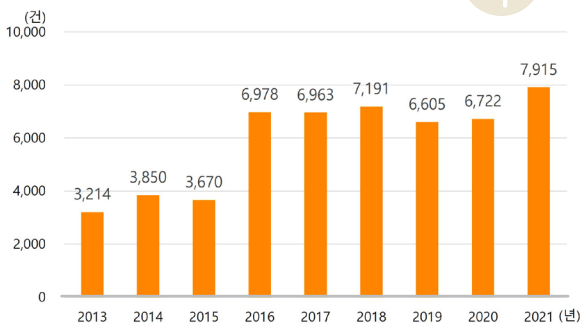
- 농작물의 생장저하, 수확량 감소, 개화 시기 변동에 영향을 미칠 수 있습니다
- 동물의 생식, 번식 및 성장에 악영향을 미칠 수 있습니다
- 철새의 이동경로 인식을 방해하며 야간의 밝은 빛에 반응하는 곤충류의 활동으로 인한 병충해 피해 등에 영향을 줄 수 있습니다
- 도시의 밝은 불빛은 호수 속의 식물성 플랑크톤 이상 증식을 유발하여 수질을 악화시킬 수도 있습니다



▶ 빛 공해 민원발생 현황

- 2021년 빛 공해 관련 민원 발생 건수는 7,915건으로 전년도인 2020년 6,722건보다 약 1천건 가량 증가
- 많은 국민들이 빛공해를 경험하고 있고 이것을 문제로 인식하고 있음

빛 공해 민원발생 현황 (환경부)



* 출처: 환경부 2017.08, 환경부 2018.08, 환경부 2022.08

▶ 조명환경관리구역

구분	설명	대상지역
1종	빛공해가 자연환경에 부정적인 영향을 미치거나 미칠 우려가 있는 구역	자연 및 생태 보전 구역
2종	빛공해가 농림수산업의 영위 및 동식물의 성장에 부정적인 영향을 미치거나 미칠 우려가 있는 구역	농촌, 산촌 및 교외 전원
3종	빛공해가 국민의 주거생활에 부정적인 영향을 미치거나 미칠 우려가 있는 구역	주거지역
4종	상업 활동을 위하여 일정 수준 이상의 인공조명이 필요한 구역	상업지역

* 지정된 조명환경관리구역에 있는 조명기구는 환경부령으로 정한 빛방사 허용기준을 준수하여야 함

* 적용대상

- ① 공간조명(가로등·보안등·공원 등)
- ② 광고조명(옥외광고물법 제3조에 따라 허가를 받아야 하는 옥외광고물)
- ③ 장식조명(연면적 2천㎡이상, 5층 이상인 건축물·숙박·위락시설·교량 등)

국내외 빛공해 관리 동향

국내뿐 아니라 국외에서도 빛공해 관리 제도를 도입 및 시행하고 있습니다. 국가별로 빛공해의 방지와 좋은 빛 환경조성이라는 기본 목적은 같으나 세부 규제사항은 아래와 같이 차이가 있습니다.

국내 및 일부 국외 국가별 빛공해 방지 제도 추진현황

국가	관련규정	주요 관리방안	비고
한국	법령, 조례 조례	<ul style="list-style-type: none"> • 조명환경관리구역별 빛방사허용기준 적용 • 조명용도별 조명기구 설치관리 권고기준 고시 • 조명기구별로 면적당 최대 광속량 제한 • 침입광을 차단할 수 있는 기구사양 제시 	지자체 중심 주법+조례
미국	지역(도시별)표준	<ul style="list-style-type: none"> • 장소별, 조명 영역별 면적당 에너지량 제한 	
일본	가이드라인 조례	<ul style="list-style-type: none"> • 지자체 차원에서 빛공해 규제·관리 • 투광기 사용금지 지역 지정 	지자체중심
슬로베니아	법령	<ul style="list-style-type: none"> • 공공영역에서의 연간 전력소비량 제한 	단일법규제
영국	에너지 표준	<ul style="list-style-type: none"> • 건강피해, 불쾌감을 주는 옥외조명을 범죄로 규정 	환경법포함
	가이드라인	<ul style="list-style-type: none"> • 국제조명위원회(CIE)*와 동일하게 분류 	

*국제조명위원회(CIE: Commission International de L'Éclairage) : 조명과 색채에 대하여 국제적인 표준을 제정하는 단체

* 참고 ① 환경부 한국환경공단 좋은빛정보센터 www.goodlight.or.kr ② 빛공해방지종합계획(2019~2023). 관계부처합동. 2018

 전문가 칼럼

높은 곳에 올라가 내려다보는 야경은 낮에 보았던 풍경과는 사뭇 다른 느낌으로 감성을 자극합니다. ‘야경맛집’이라는 수식어가 매력적으로 다가오는 이유일까요. 화려한 네온사인과 조명들은 한 지역의 랜드마크가 되기도 하니 말이죠. 이처럼 토마스 에디슨의 전구 발명을 시작으로 빛의 발전은 인류의 삶을 변화시키며 현대 문명 발전에도 큰 영향을 미쳤습니다. 어두운 곳에서도 불편함 없이 생활할 수 있게 되면서 24시간 헬스장, 편의점, 카페 등 쇼핑, 문화관광, 여가활동 등에서 야간 유동인구가 증가하고 있고 형형색색의 조명기구는 지속적으로 증가하고 있습니다. 하지만 빛의 사용에는 분명 어두운 이면도 존재합니다. 과도한 인공조명은 생체 리듬을 깨뜨리고 면역체계 이상으로 질병을 야기시키기도 하는데 세계보건기구에서는 ‘야간교대근무’를 2급 발암요인으로 분류하며 간접적으로 빛공해를 발암물질로 인정하였습니다. 우리에게도 빛 뿐 아니라 어둠도 필요합니다. 좋은 빛, 좋은 조명 환경을 만들어 인간에게 불쾌감을 주지 않으면서 환경에도 최소한의 영향을 줄 수 있는 꾸준한 관리가 이루어질 수 있도록 우리 모두 관심을 가져야 하겠습니다.

김용대 충북대학교병원 충북환경보건센터장

- 강원 강원대학교병원 환경보건센터
- 충북 충북대학교병원 환경보건센터
- 연세대 원주산학협력단 건강빅데이터 환경보건센터
- 충남 순천향대 천안병원 환경보건센터
- 제주 제주대학교 환경보건센터
- 가톨릭대학교 전문인력육성 환경보건센터
- 서울 서울대 의과대학 환경보건센터
- 전북 전북대학교 환경보건센터
- 서울시립대학교 전문인력육성 환경보건센터
- 인천 가천대학교 환경보건센터
- 경남 경상국립대학교 환경보건센터
- 인하대병원 전문인력육성 환경보건센터
- 대전 대전대학교 환경보건센터
- 순천향대 구미병원 환경독성 환경보건센터
- 한국환경연구원 환경빅데이터 환경보건센터
- 부산 동아대학교 환경보건센터
- 한국환경보건학회 전문인력육성 환경보건센터
- 울산 울산대학교병원 환경보건센터
- 서경대학교 환경보건 연구정보 환경보건센터

환경보건센터는 환경부 지정 기관으로 환경유해인자로 인한 건강피해의 규명·감시·예방 및 관리 업무를 수행하고 있습니다. (문의:02-2039-0856~7)



뉴스레터 구독 신청

www.환경보건뉴스레터.kr

빛 공해 관련 연구 동향

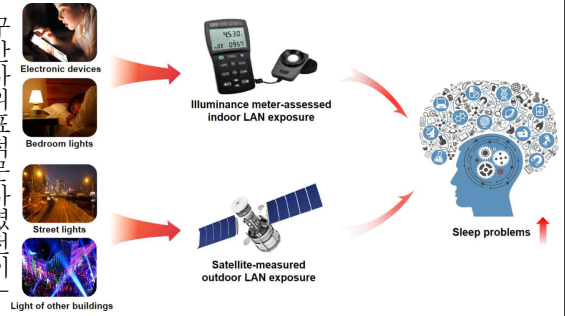
야간 조명(LAN) 노출과 수면 문제의 연관성: 관찰 연구에 대한 체계적 검토 및 메타 분석

Association between exposure to light at night (LAN) and sleep problems: A systematic review and meta-analysis of observational studies

(Yu-Xiang Xu *et al.*, 2022)

배경 및 목적

건강한 수면은 신체적, 정신적 건강을 유지하는 데 필수적이며, 역학 연구에 따르면 수면 문제가 있을 시 비만, 심혈관 질환, 사망률, 우울증 및 불안 증상 등과 같은 여러 가지 부정적인 건강 결과와 관련이 있는 것으로 조사되었다. 인공조명 기술의 출현은 사회 발전에 큰 이점을 가져왔으나 실내의 조명 환경을 크게 변화시키게 되었다. 현재 전 세계 인구의 약 83%와 측정된 증거에 따르면 과도한 LAN 노출은 심혈관 질환, 비만, 정신 및 수면 문제, 압(특히 유방압)과 같은 다양한 건강 문제와 관련이 있는 것으로 조사되었다. 이전 연구에서는 LAN 노출이 수면 문제에 미치는 영향을 조사하였으나 LAN 노출과 수면 문제 사이의 연관성에 대한 근거 및 연관성은 여전히 부족한 실정이다. 따라서 본 연구의 목적은 LAN 노출과 수면 문제 사이의 연관성을 조사하기 위해 관찰 연구를 기반으로 체계적인 검토와 용량-반응 메타 분석을 시행하였다.



* Light At Night

방법

2022년 5월 25일까지 세 가지 데이터베이스(PubMed, Web of Science 및 Embase)를 체계적으로 검토하였다. 비뿔림 위험과 생성된 근거의 질은 국립 독성학 프로그램의 OHAT(Office of Health Assessment and Translation) 비뿔림 위험 평가 도구와 GRADE(Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) 지침을 사용하여 두 명의 저자에 의해 평가되었다. 연구 전반에 걸쳐 위험 추정치를 종합하기 위해 무작위 효과 모델이 적용되었으며 체계적으로 검토된 연구의 이질성은 I^2 통계에 의해 정량화되었다.

결과

총 577,932명의 참가자로 구성된 총 7개의 횡단적 연구가 포함되었다. 개인별로 LAN 노출 수준이 높으면 수면 문제 발생률이 22%(SOR: 1.22, 95%CI: 1.13-1.33) 증가한 것으로 나타났으며, 수면 문제와 관련된 실내 LAN 노출의 통합 효과 크기(SOR: 1.74, 95%CI: 1.27-2.37)는 실외 LAN 노출(SOR: 1.19, 95%CI: 1.11-1.29, $P = 0.022$)보다 상당히 높게 나타났다. 또한, 용량-반응 분석에서는 $5.8\text{ nW/cm}^2/\text{sr}$ (SOR: 1.04, 95%CI: 1.01-1.07)을 초과하는 LAN 입계값이 수면 문제에 상당한 영향을 미치며 LAN이 증가함에 따라 수면 문제의 유병률도 증가하는 것으로 나타났다.

* Summary Odds Ratio

결론

본 연구의 체계적 검토 및 용량-반응 메타 분석의 결과는 LAN 노출이 수면 문제와 긍정적인 연관이 있음을 나타내며 실외 LAN 노출보다 실내 LAN 노출의 통합 효과가 훨씬 높게 조사되었다. 또한, 용량-반응 분석에서는 $5.8\text{ nW/cm}^2/\text{sr}$ 을 초과하는 LAN 입계값이 수면 문제에 상당한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 추가적으로 보다 향상된 LAN 평가와 종단적 역학 연구가 필요할 것으로 사료된다.

[출처: Yu-xiang Xu, Jiang-hui Zhang, Fang-biao Tao, Ying Sun, Association between exposure to light at night (LAN) and sleep problems: A systematic review and meta-analysis of observational studies, Science of The Total Environment, Volume 857, Part 1, 2023, 159303, ISSN 0048-9697,20]