ISSN 2733-6816 © 2024 한국환경연구원

EIA REVIEW

실효적 빛공해 저감을 위한 빛공해환경영향평가(LPEIA)와 환경영향평가(EIA)연계 방향

WWW.KEI.RE.KR

2024년 9월 / 통권 제23호

KEI 한국환경연구원

Contents

발행일
2024년 9월

발행인
이창훈

발행처
한국환경연구원(KEI) 환경평가본부

주소 / 연락처
(30147)세종특별자치시 시청대로 370 세종국책연구단지 B동
Tel_044-415-7777

디자인
(주) 화목커뮤니케이션스
02-2285-5750

작성자: 환경평가본부 자원에너지평가실 이상범 선임연구위원 slee@kei.re.kr

Chapter 01
서론

Chapter 02
해외 빛공해 관련 제도와 국내 빛공해 환경영향평가 제도

Chapter 03
환경영향평가에서의 빛공해 영향예측과 저감대책 현황

Chapter 04
빛공해환경영향평가와 환경영향평가의 연계 방안

01 서론

빛공해(Light Pollution)는 건강, 생활환경, 생태, 천문, 농수산업 등 여러 환경영향을 유발하고 있으며, 이를 저감하기 위한 다양한 정책과 규제가 이루어지고 있다. 한국은 이탈리아 등과 함께 빛공해가 가장 심한 국가로 알려져 있으며(Falchi, et. al. 2016), 중국과 인도 등 경제 발전이 급격하게 이루어지는 국가들은 경제 개발에 따른 인공조명 증가로 인하여 빛공해가 급격하게 진행 중에 있다. 한국은 빛공해 방지와 저감을 위하여 「인공조명에 의한 빛공해 방지법」을 2012년에 제정하여 시행 중이며, 빛공해환경영향평가(Light Pollution Environment Impact Assessment)를 실시하는 등 빛공해 방지를 위한 국가 차원의 법과 제도를 운영하는 선도 국가이다.

하지만 빛공해환경영향평가라는 명칭과는 달리 현행 제도는 인공조명으로 인한 환경영향을 사전에 예측·평가하는 것이 아닌 이미 설치된 인공조명의 빛방사허용기준 초과 여부를 조사하는 현황조사 수준에 머무르고 있어, 환경영향을 사전에 예측·평가하고 이를 회피·저감하기위한 환경영향평가(Environment Impact Assessment)와는 제도의 성격이 매우 상이하다.

국가 차원에서 빛공해환경영향평가 실시를 의무화할 정도로 빛공해 방지·관리에 적극적인 현황과 달리 국내 환경영향평가는 빛공해 영향예측 및 저감방안과 관련된 작성 규정이나 평가 지침이 없어, 골프장 등 개발사업으로 인한 빛공해 환경영향이 적절하게 평가·저감되지 않고 있다. 본 원고는 이상범 외.(2022)의 내용을 토대로 현행 국내 빛공해환경영향평가와 환경영향평가의작성 내용의 차이점을 비교하고 사전에 빛공해를 방지·저감하기 위한 빛공해환경영향평가와 환경영향평가의 연계 방안을 제안하고자 한다.

02 해외 빛공해 관련 제도와 국내 빛공해환경영향평가 제도

1. 해외 빛공해 관련 제도

영국 사례를 살펴보면, 빛공해(Light Pollution)와 관련한 법령은 2005년 제정된 「청정근린환경법(Clean Neighbourhoods and Environment Act)」[1]에 포함되고 환경보호법(EPA,1990)에서 법에서 규정한 불쾌함(Statutory Nuisance)에 해당한다. 특히 2005년 「청정근린환경법(Clean Neighbourhoods and Environment Act)」에 인공조명의 위법 사항에 대한 조례가 포함되었으며 조명의 사용 용도를 구분하여 규제하는 내용을 포함하고 있다. 해당 조례는 사회적 공해인 눈부심이나 침입광(light trespass)을 발생시킨 자를 처벌할 수 있도록 규정하고 있다. 민원이 제기되면 담당 부서는 시정명령을 내릴 수 있으며, 이를 따르지 않을 경우 법원에 공소를 제기하고 벌금을 부과할 수 있다[2]. 조명의 사용 용도는 가정의 안전을 위한 조명, 상업적 안전을 위한 조명, 건강생활과 스포츠 시설을 위한 조명, 가정에서 장식을 위한 조명, 빌딩의 외부 조명과 경관조명, 그리고 레이져쇼/스카이빔/라이트아트로 목적에 따라 분류된다[3].

평가항목은 각 용도별로 조명의 세기, 시간, 종류 등의 준수사항을 포괄적으로 제시하고 있으며, 기술적인 부분은 국제조명위원회(CIE: International Commission on Illumination)와 영국의 영국 조명기술자협회(ILP: Institution of Lighting Professionals)의 기준을 준용하고 있다.

1) Legislation.gov.uk(2005), "Clean Neighbourhoods and Environment Act 2005", https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2005/16/contents, 검색일: 2021.10.20

2) UK Department for Environment, Food & Rural Affairs (2015.04.07.), "Guidance Artificial light nuisances: how councils deal with complaints", https://www.gov.uk/guidance/artificial-light-nuisances-how-councils-deal-with-complaints, 검색일: 2021.05.01.

3) UK Department for Environment, Food & Rural Affairs (2015.04.07.), "Guidance Artificial light nuisances: how councils deal with complaints", https://www.gov.uk/guidance/artificial-light-nuisances-how-councils-deal-with-complaints, 검색일: 2021.05.01.

영국의 조명기술협회(ILP)에서 2011년에 발표한 "장해광 저감 가이드라인(Guidance Notes for the Reduction of Obtrusive Light GN01)"에 따른 기준은 조명환경구역을 <표 1>과 같이 5개 구역(E0: 매우 어두움, E1: 어두움, E2: 약간 밝음, E3:밝음, E4: 매우 밝음)으로 구분하며 평가항목별로 소등(Curfew)시간 전후로 나누어 제시하고 있다. 더불어 <표 2>는 옥외조명설비 빛공해 제한치를 조명구역에 따라 산란광 ULR 최대값, 침입광(Light trespass), 광원의 광도(Sourceintensity), 건물표면 평균휘도(Building luminance)로 구분하여 나타내고 있다.

<표 1> 조명기술협회(ILP)의 경관조명의 밝기를 주변의 상황에 따라 조명환경구역 구분표

Zone	Surrounding	Lighting Environment	Examples
E0	Protected	Dark	UNESCO Starlight Reserves, IDA Dark Sky Parks
E1	Natural	Intrinsically dark	National Parks, Areas of Outstanding Natural Beauty, etc.
E2	Rural	Low district brightness	Village or relatively dark outer suburban locations
E3	Suburban	Medium district brightness	Small town centres or suburban locations
E4	Urban	High district brightness	Town.city centres – high levels of night-time activity

일본은 영국과 달리 외부조명 관리가 의무사항이 아닌 권고사항으로 운영되며, 1998년 정부차원에서 일본 환경성은 '빛공해 대책 가이드라인(光害対策ガイドライン)'을 제시하였으며, 2006년 개정되었다[4]. 해당 가이드라인에서는 빛공해 영향 대상을 동식물에 대한 영향과 인간 생활에 미치는 영향으로 분류하여 관리하고 누출광의 억제, 높은 파장대의 빛 억제, 점등시간의 검토 등으로 빛공해를 관리하고 있다.

일본 내 지역의 조명계획 수립 시, 국제조명위원회(CIE)가 제시한 '옥외조명 등 가이드라인'과 각 경관조례, 광고물 조례, 자연공원법 등을 참고하여 4단계의 조명환경관리구역(Lighting Environment Zones)으로 분류하여 관리하고 있다(표 3 참조).

<표 2> 조명기술협회(ILP)의 옥외조명 설치에 대한 조명제한

Zone	Sky Glow ULR [Max %]	Light Trespass (into Windows) Ev [Lux]		Source Intensity I [kcd]		Building Luminance Pre-curfew
		Pre-curfew	Post-curfew	Pre-curfew	Post-curfew	Average L [cd/m2]
E0	0	0	0	0	0	0
E1	0	2	0(1*)	2.5	0	0
E2	2.5	5	1	7.5	0.5	5
E3	5	10	2	10	1.0	10
E4	15	25	5	20	2.5	25

4) 일본 광해대책 가이드라인, https://www.env.go.jp/press/8023.html. 검색일: 2024.10.28.

<표 3> 일본의 빛공해 대책 가이드라인에서 구분한 조명환경구역(Lighting Environment Zones)

구분	조명환경키워드	상향광권장값	적용 지역 예시
Zone 1	'안전'한 조명 환경	0%	자연공원, 마을지역, 전원
Zone 2	'안심'스러운 조명환경	5% 이하	마을지역, 시골, 교외의 주택지
Zone 3	'평안'한 조명환경	15% 이하	지방도시, 대도시 주변 시가지
Zone 4	'즐거움'의 조명환경	20% 이하	도시중심부, 번화가•상점가, 도시간선 도로변(높은 밀도의 조명설치 가능)

일본의 빛공해 대책 가이드라인에서 제시하는 평가항목은 가로조명기구의 경우 에너지 절약을 고려하기 위해 종합효율을 규제하고 있다. 종합효율이란 가로조명기구의 효율을 그 설치 목적에 맞게 조명율, 램프효율, 점등장치의 효율 등에 종합적으로 평가하는 것을 의미한다. 더불어 공간조명기구를 '안심'스러운 조명기구(옥외조명기기)와, '즐거움'의 조명기구(조명환경 3, 4에서 규제하는 가로조명기구)로 분류하여 규제한다.

1. 해외 빛공해 관련 제도

인공조명 증가로 인한 생활환경영향과 자연환경영향을 저감하기 위하여 정부에서는 **「인공조명에 의한 빛공해 방지법**(빛공해방지법)」을 2012년도에 제정하여 2013년도부터 시행하고 있으며, 이에 근거하여 **「빛공해방지 종합계획」**을 5년마다 수립하고 있다. 2024년 **「제3차 빛공해방지 종합계획」**이 수립되었으며, 광역지자체는 국가 **「빛공해방지 종합계획」**이 수립된 날로부터 1년 이내에 관할 지역의 빛공해 방지를 위한 **「시·도 빛공해방지계획」**을 수립하여야 한다. 시·도지사는 빛환경으로 인한 주변지역 환경영향을 평가하기 위하여 3년마다 1회 이상 빛공해환경영향평가를 실시하고 이를 환경부장관에게 보고하여야 하며, 이를 토대로 빛공해가 발생하거나 발생할 우려가 있는 지역을 조명환경관리구역으로 지정할 수 있다.

빛공해환경영향평가 항목은 다음과 같다.

<표 4> 빛공해환경영향평가 항목

1. 다음 각 목의 사항을 포함한 지역환경 현황

가. 자연 및 생활환경 현황
나. 토지이용 현황 및 지역개발 계획
다. 조명기구 설치 · 관리 및 빛공해 현황

2. 다음 각 목의 사항을 포함한 빛공해 영향분석

가. 인공조명이 동물 · 식물, 경관 등 자연환경에 미치는 영향
나. 인공조명이 주민의 주거, 안전, 건강 등 생활환경에 미치는 영향
다. 인공조명이 농림수산업의 영위에 미치는 영향
라. 인공조명이 천체관측에 미치는 영향

3. 그 밖에 빛공해환경영향평가에 필요한 사항으로서 시 · 도의 조례로 정하는 사항

자료: 국가법령정보센터, 「인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행규칙」 제10조 5)

5) 국가법령정보센터, 「인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행규칙」 제10조. "https://www.law.go.kr/법령/인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행규칙" 검색일: 2024.10.27

조명환경관리구역 지정 시 **「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」**에 따른 용도지역, 토지이용현황, 그 밖에 환경부령으로 정하는 사항을 고려하여야 하며, 빛공해환경영향평가를 실시하여야 한다.

조명환경관리구역의 조명유형별 빛방사허용기준은 아래 <표 5>와 같다.

<표 5> 조명환경관리구역의 조명유형별 빛방사허용기준

조명유형		측정기준	적용시간	기준값	조명환경관리구역				단위
					제1종	제2종	제3종	제4종	
공간조명		주거지 연직면 조도	해진 후 60분 -해뜨기 전 60분	최대값	<10			<25	lx
광고 조명	점멸 또는 동영상변화가 있는 전광류 광고물	주거지 연직면 조도	해진 후 60분- 해뜨기 전 60분	최대값	<10			<25	lx
		발광면 휘도	해진 후 60분- 24:00	평균값	<400	<800	<1,000	<1,500	cd / m²
			24:00- 해뜨기 전 60분		<50	<400	<800	<1.000	
	그 밖의 조명기구	발광면 휘도	해진 후 60분- 해뜨기 전 60분	최대값	<50	<400	<800	<1.000	cd / m²
	장식조명	발광면 휘도	해진 후 60분- 해뜨기 전 60분	평균값	<5		<15	<25	cd / m²
				최대값	<20	<60	<180	<300	

자료: 국가법령정보센터, 「인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행규칙」 **[별표 1]** 빛방사허용기준 6)

조명환경관리구역의 조명유형별로 빛방사허용기준이 적용된다는 것은 빛공해환경영향평가에서 조명유형별 빛공해 현황을 측정한다는 것은 의미한다. 실제로 빛공해환경영향평가는 **「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」**에 따른 용도지역별로 표준지를 사전에 선정하고, 개별 표준지에서 공간조명, 광고조명, 장식조명 등 조명유형의 측정지점을 선택하여 빛방사허용기준 초과 여부를 측정한 후, 빛방사허용기준 초과율을 산정한다.

2020년 서울특별시 빛공해환경영향평가 사례를 보면, 서울시가 제시하는 선정기준에 따라 각 자치구별 12개소씩 총 300개소를 선정하였으며, 빛공해환경영향평가의 연속성을 위해 전체 표준지의 50%는 2014년 표준지에서 선정하였으며, 25%는 2017년 표준지에서 선정하였다. 공원등은 생태경관보전지역과 습지보호구역을 포함하며, 주된 측정지는 주거지역 인근 근린공원의 non-cut-off 조명으로 인한 주거지 침입광 영향을 평가하기 위하여 근린공원 주변 건물 위치를 표준지로 선정하였다. 장식조명은 2014년과 2017년 측정대상으로 선정된 건물 중 현재 없어진 건물을 제외한 나머지를 선정 대상에 반영하였으며, 2015년부터 현재까지 좋은빛 심의위원회에서 조건부 동의 혹은 원안 동의를 받은 건물 중 선정된 표준지에서 멀지 않고, 선정 시점에서 완공된 건물을 추가하였다. <표 6>과 <표 7>은 서울특별시 빛공해환경영향평가서에 제시된 중구의 조명 유형과 조명환경관리구역의 빛방사허용기준 측정결과 사례이며, <그림 1>, <그림 2>, <그림 3>은 조명유형별 측정지점의 사례이다.

<표 6> 서울특별시 빛공해환경영향평가서에 제시된 중구의 조명 유형별 빛방사허용기준 측정결과 사례

조명유형	빛방사허용기준 만족	빛방사허용기준 초과	초과율
공간조명	29	4	12.12
광고조명	46	20	30.30
장식조명	4	4	50.50
계	79	28	26.17

<표 7> 서울특별시 빛공해환경영향평가서에 제시된 중구의 조명환경관리구역별 빛방사허용기준 측정결과 사례

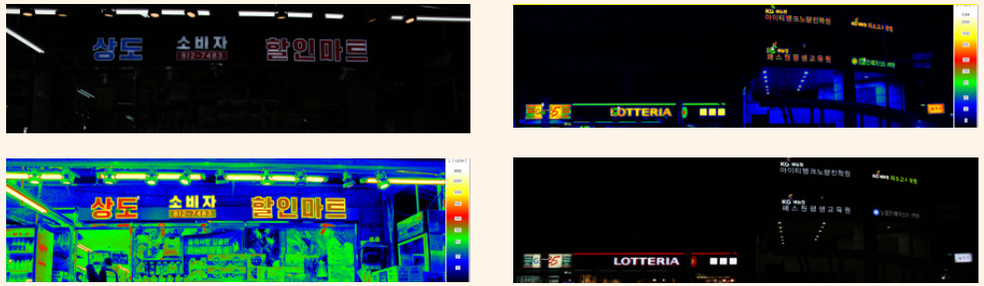
조명환경관리구역	빛방사허용기준 만족	빛방사허용기준 초과	초과율
1종	0	0	0
2종	5	0	0
3종	52	24	31.58
4종	41	4	8.89

6) 국가법령정보센터, 「인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행규칙」 [별표 1]. 검색일: 2024.10.27

"https://www.law.go.kr/법령/인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행규칙"

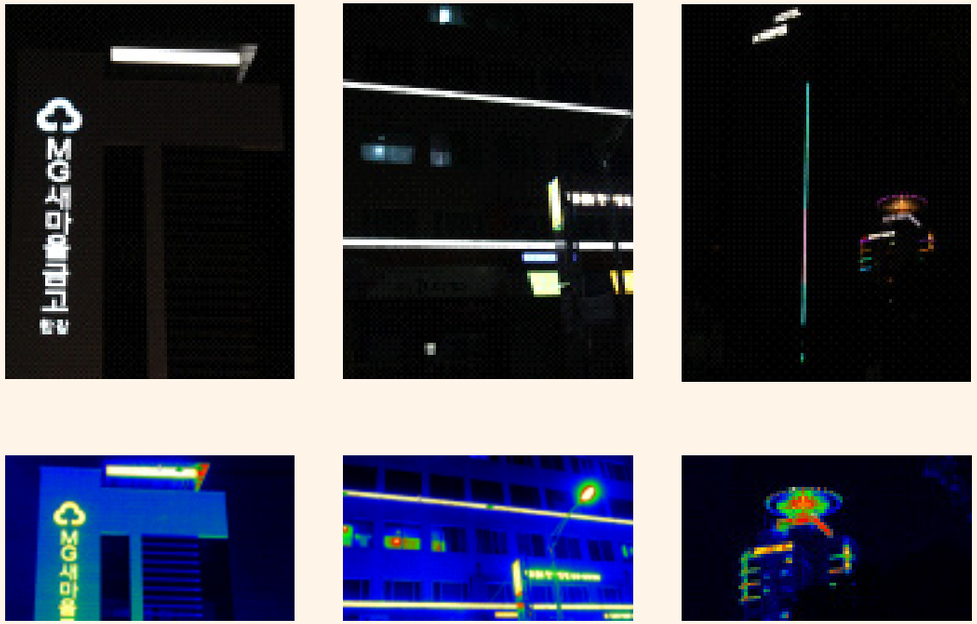
주거지역 1 | 공공주차장 | 주거지역 2

<그림 1> 서울특별시 빛공해환경영향평가서의 공간조명 측정지점 사례



편의점 | 상업지역

<그림 2> 서울특별시 빛공해환경영향평가서의 광고조명 측정지점 사례



은행 | 사무용 건물 | 호텔

<그림 3> 서울특별시 빛공해환경영향평가서의 장식조명 측정지점 사례

2018년 광주광역시 빛공해환경영향평가 사례의 표준지는 자치구 별 국토의 계획 및 이용에 관한 법률의 용도지역에 빛공해 민원 발생 구역을 1순위, 1차(2014년) 빛환경영향평가 측정 구역을 2순위, 광주광역시 관심지역을 3순위, 2014년 이후 용도지역이 변경된 구역을 4순위, 조명환경관리구역 혹은 용도지역이 도로를 기준으로 나뉘는 지역을 5순위로 하여 각 자치구의 도움을 받아 선정하였다. 빛환경영향평가의 용도지역별 측정 표준지 지점 수는 자연녹지/자연환경보전/보전관리 지역 113지점, 농림/생산녹지/생산관리 지역 54지점, 일반주거/전용주거/계획관리 481지점, 준주거/상업/공업 291지점이며, 조명유형 별 측정 표준지 지점 수는 공간조명 566지점, 광고조명 320지점, 장식조명 53지점으로 총 지점 수는 939지점이었다.

현행 빛공해환경영향평가서 작성 사례를 보면 주요 내용은 표준지의 조명 유형별 빛방사허용기준 초과 여부와 지역별 초과율 산정이며, 그 외의 자연환경, 농수산업 등 빛공해환경영향평가 항목에 대한 내용은 해외 사례의 단순 소개 정도에 그치고 있어 자연환경, 농수산업, 천문관측의 빛공해영향에 대한 조사 및 평가는 이루어지지 않고 있다. 조명환경관리구역 지정 및 빛공해환경영향평가에서도 비도시지역은 측정대상 조명이 없거나 적다는 이유로 표준지 선정이나 빛환경 현황에 대한 조사와 평가가 적절하게 이루어지지 않는 문제가 있어, 이에 대한 제도 개선이 시급하다.

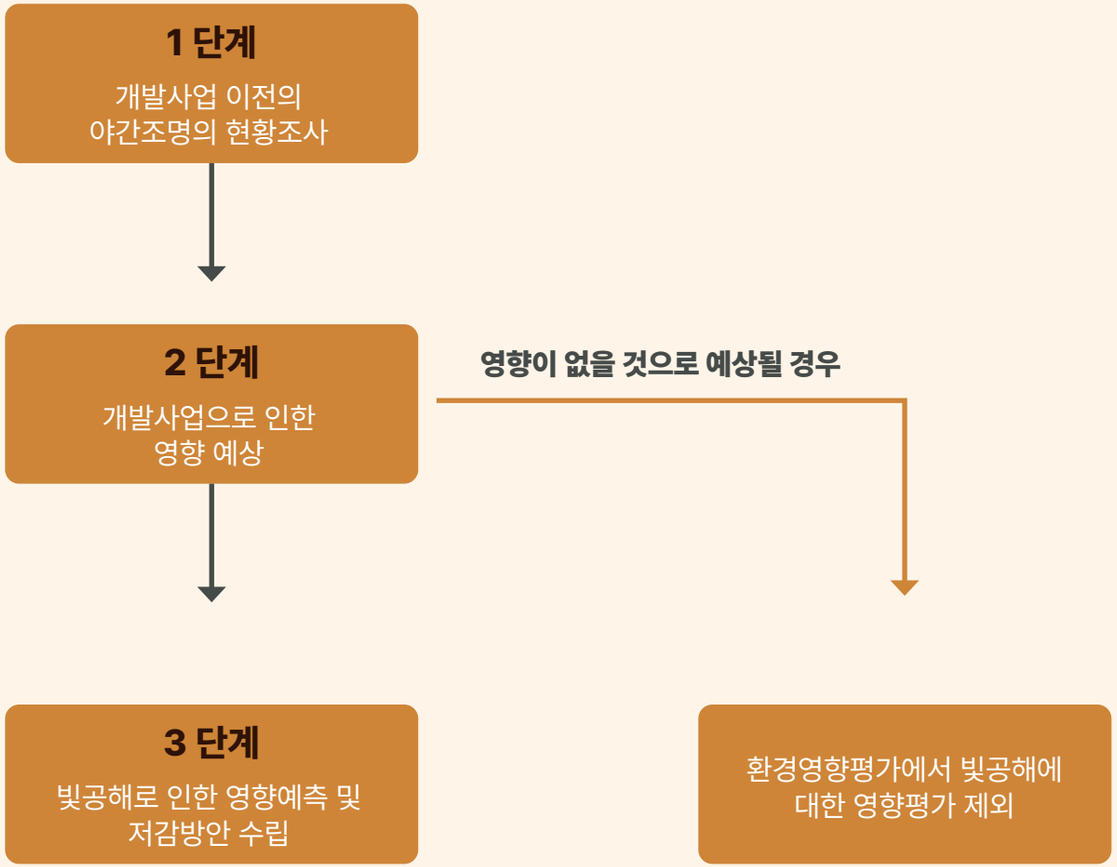
특히 현행 빛공해환경영향평가서는 주로 도시지역의 표준지를 중심으로 기 설치된 조명 유형별 빛방사허용기준 초과 여부만을 조사하고, 이를 토대로 지역별 빛방사허용기준 초과율을 제시하고 있어, 향후 개발 압력 등으로 인하여 빛공해가 증가할 것으로 예상되거나 계획된 개발사업으로 인한 빛공해영향을 예측하고 저감하는 역할은 기대하기 어렵다.

03 환경영향평가에서의 빛공해 영향예측과 저감대책 현황

1) 해외 환경영향평가의 빛공해 평가 사례

영국은 비도시지역의 환경보호를 위하여 환경영향평가에서 빛공해(Light pollution)에 관한 항목을 독립적으로 평가하고 있으며 개발 사업에 따른 야간 조명 증가로 인한 빛공해의 환경적 영향을 검토하도록 규정하고 있다. 개발 사업에 따른 빛공해의 영향이 없을 경우 환경영향평가에서 빛공해에 대한 영향 평가는 제외되고, 영향이 예상될 경우 빛공해로 인한 영향예측 및 저감방안을 수립해야 한다. (그림 4 참조)

<그림4> 영국의 빛공해환경영향평가 과정



2013년 영국의 조명기술자협회에서 발표한 "조명환경영향평가 실행가이드(Guidance on Undertaking Environmental Lighting Impact Assessments, PLG 04)"에는 인공조명으로 인하여 환경에 미치는 영향을 평가하는 방식을 7단계로 구분화하여 체계화하였다(표 8 참조). 사업자는 조명환경영향평가서를 작성하여 환경영향평가서에 포함하여 제출하여 평가를 받는다.

영국의 빛공해환경영향평가(Lighting Assessment) 사례로 영국 알링톤 지역의 통합폐기물 처시설 확장(Extension to the Existing Allington integrated Waste Management Facility)개발 사업의 평가서를 살펴보았다.[7] 해당 개발 사업의 빛공해환경영향평가는 확장 사업 이전의 기존 야간조명의 현황조사를 수행하고, 착공 이후 2단계 개발 사업으로 인한 빛공해 영향예측으로는 신설되는 조명이 도로조명, 주차장 조명, 기존 건물조명에 미칠 영향 등을 다양한 평가(예, 관련 법률 정책 및 지침 검토, 시각적 평가, 수직 조도, 시각광원 강도, 스카이글로우 계산)를 통해 수행하였다. 시각적 평가의 평가방식은 다수의 조망점을 선정하여 조망점별로 베이스라인과 계획 실시 후의 경관을 비교 검토하여, 신설된 조명이 해당 지역의 야간 경관에 손상을 미칠 수 있는 여부를 판단하였다. 본 통합폐기물처리시설 확장 사업 경우 시뮬레이션을 통해 장해광을 사전에 산출할 수 있는 조명 시뮬레이션 프로그램의 사용을 권장하고, 프로그램을 이용한 장해광의 산출 결과를 나타냈다. 해당 개발사업의 환경영향평가서에해당 개발사업의 환경영향평가서는 개발 사업에 따른 다수의 조망별로 유발될 빛공해의 영향은 ILP 기준치를 준수(Pass)한다고 제시하였다. 빛공해환경영향평가를 통해 도출된 본 사업의 저감방안으로는 상향조명에 대한 직접적인 영향을 최소화하거나 0인 등기구의 사용, 등기구 상승 각도 최소화, 조명기구의 주의 깊은 위치 지정 등과 같이 설계단계에서 부정적인 영향을 최소화되도록 관리하고 있다.

<표 8> 조명기술자협회(ILP) PLG04에 제시된 인공조명으로 인한 환경영향 평가표

자연에 미치는 영향	영향등급		내용	개선 필요성
긍정적	1	높은 정도의 이로운 효과	야간 환경이 현저히 개선되고(개선되거나) 글레어, 누설광, 스카이글로우가 저감됨	없음
	2	중간 정도의 이로운 효과	야간 환경이 상당히 개선되고 (개선되거나) 글레어, 누설광, 스카이글로우가 저감됨	
	3	낮은 정도의 이로운 효과	야간 환경이약간 개선되고 (개선되거나) 글레어, 누설광, 스카이글로우가 저감됨	
보통	4	없음/개의치 않아도 됨	현저한 영향이 없거나 전반적으로 영향을 주지 않음	없음
부정적	5	낮은 정도의 이로운 효과	평가대상이 약간 두드러지고, 글레어와 스카이글로우 등이 증가됨	적합한 수준이 되도록 개선방안 마련
	6	중간 정도의 이로운 효과	평가대상이 상당히 두드러지고, 글레어와 스카이글로우 등이 증가됨	
	7	높은 정도의 이로운 효과	평가대상이 현저히 두드러지고, 글레어와 스카이글로우 등이 증가됨	

자료: ILP(2013), "Guidance on Undertaking Environmental Lighting Impact Assessments, PLG 04"

7) Strenger(2020), "Proposed Extension to the Existing Allington Integrated Waste Management Facility"

검색일: 2024.10.27

8) Strenger(2020), "Proposed Extension to the Existing Allington Integrated Waste Management Facility" p.25

검색일: 2024.10.27

<그림 5> 영국 알링톤 지역의 기존 통합폐기물처리시설확장 사업을 위한 조명 시뮬레이션

자료: Strenger(2020), "Proposed Extension to the Existing Allington Integrated Waste Management Facility", p.25

2) 국내 환경영향평가의 빛공해 평가 사례

국내 환경영향평가에서는 빛공해를 개별 평가항목으로 다루지 않고 있으며, 일부 환경영향평가 사례에서 인공조명으로 인한 생태영향을 최소화하기 위한 저감방안만을 제시하는 실정이다. 환경영향평가는 6개 분야 21개 평가항목이 있으나, 빛공해는 개별 평가항목으로 포함되지 않으며, 환경영향평가협의회 등에서도 거의 논의되지 않는다. 개발사업의 환경영향평가서에서 빛공해가 예측되거나 저감방안이 제시되는 분야는 동·식물 항목과 경관 항목이다. 동·식물 항목에서는 야간조명으로 인한 생태영향을 저감하기 위한 방안이 주로 제시되며, 경관 항목에서는 야간조명으로 인한 경관영향을 주로 예측한다. 일부 골프장 개발사업에서는 경관영향을 야간조명의 조도 분석을 통하여 예측하고 이를 도면으로 제시하고 있다(그림 6). 하지만 이러한 연직면 조도 분석은 주거지 빛공해 영향예측에 유용하나, 상향광이나 산란광 등으로 인한 스카이 글로우(Sky Glow) 현상과 이로 인한 생태영향을 예측하기에는 적합하지 않다. 환경영향평가서에 제시되는 빛공해 저감대책은 대부분 아래 <표 9>에 제시된 내용으로 이루어진다.

<표 9> 환경영향평가서에 제시되는 빛공해 저감대책 내용

- 옥외 조명 최소화
- 메탈 할라이드(Metal Halide) 또는 나트륨등(Sodium-vapor Lamp) 사용 제한과 UV/청색광 파장이 없는 LED등 사용
- 점등 시간 제한 (예시: 22시 소등 또는 일몰 후 3시간 점등 등)
- 빛 확산 방지를 위한 풀 컷오프 조명갓(Full cut-Off Light Shield) 설치
- 야행성 곤충 유인을 최소화하기 위한 UV필터 부착
- 침입광 방지를 위한 차폐림 조성

하지만 상기 저감방안에 대한 구체적인 기준이 없으며, 사후환경영향조사에서도 야간 생태조사가 이루어지는 경우가 거의 없어, 빛공해 저감방안의 실효성을 확인하기 어려운 문제가 있다. 특히 야간운영으로 인한 환경영향이 잘 알려진 골프장 개발사업 이외의 도시개발사업이나 산업단지 개발사업 등에서는 빛공해 영향예측이나 저감방안과 관련된 내용이 거의 없거나 조명갓 설치 등 형식적인 내용만이 제시된다(그림 7).

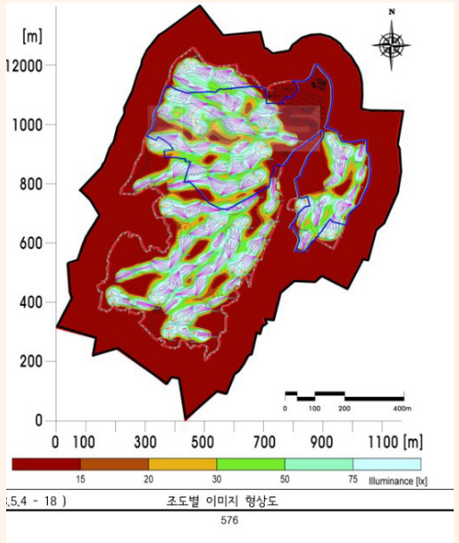
아래 <표 10>에 제시한 환경영향평가 사례는 골프장 야간조명 운영시간 동절기(12월~3월)는 운영하지 않고, 하절기(4월~11월) 일평균 3시간만 점등하는 것으로 제시하였으나, 야간조명 운영시간을 제한하였음에도 불구하고 7월 소등시간을 23시까지로 계획하여 야간조명 빛공해로 인한 생태영향이 크게 발생할 것으로 예상되었다. <그림 8>에 제시된 차폐림 역시 침입광 방지에는 효과적일 수 있으나, 상향광 발생과 원형보전지의 생태영향을 저감하기는 어려울 것으로 예상된다. 환경영향평가 대상 개발사업의 특성상 도시개발이나 관광단지 등은 비도시지역에 입지하는 경우가 많아, 기존에 빛공해가 거의 없었거나 빛공해 영향이 크지 않았던 지역이 개발사업으로 인해 빛공해 환경영향을 크게 받는 문제가 발생하게 된다. 하지만 현행 **「환경영향평가서등 작성 등에 관한 규정」**에는 '빛', '빛공해', '조명' 등과 관련된 내용이 없으며, 빛공해 영향예측이나 저감방안과 관련된 내용도 없다.

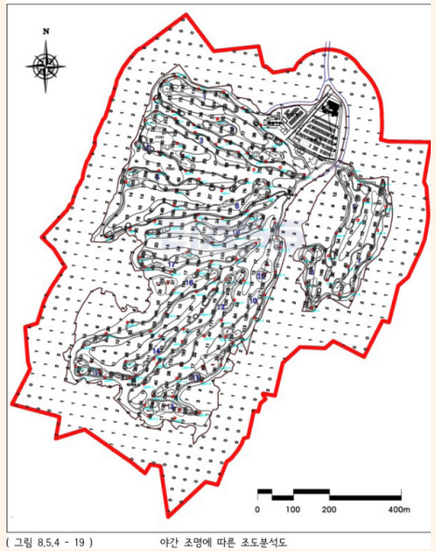
<표 10> 환경영향평가서에 제시된 골프장 야간조명 운영시간 계획 사례 9)

홀		시간	6월		7월		8월	
			점등	소등	점등	소등	점등	소등
9H	18H	오전	-	-	-	-	-	-
		오후	19:50	23:00	19:40	23:05	19:10	22:30

9) 고양대중골프장(스프링 힐스 C.C) 증설사업 환경영향평가 초안, 2024. 591쪽.

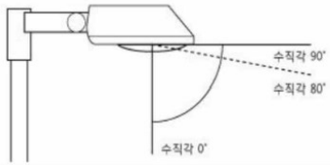
<그림 6> 환경영향평가서에 제시된 골프장 야간조명 조도 예측 사례 10)



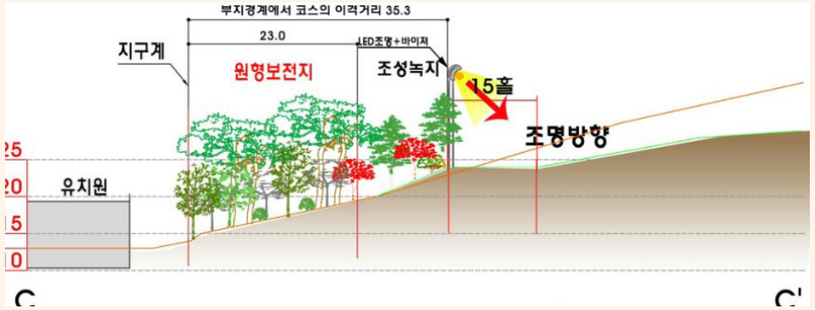


<그림 7> 환경영향평가서에 제시된 골프장 야간조명 풀 컷오프 설치 계획 사례 11)

(단위 :cd/1,000ml)

종류 / 영역	풀 컷오프	조명기구(풀 컷오프)
수직각 80°	100	
수직각 90°	0(90~180°)	

<그림 8> 환경영향평가서에 제시된 골프장 빛공해 저감을 위한 차폐림 조성계획 사례 12)



10) 고양대중골프장(스프링 힐스 C.C) 증설사업 환경영향평가 초안, 2024. 576, 577쪽.

11) 청양 주정리 골프장 조성사업 환경영향평가서 초안, 2023. 222쪽

12) 고양대중골프장(스프링 힐스 C.C) 증설사업 환경영향평가 초안, 2024. 590쪽

04 빛공해환경영향평가와 환경영향평가의 연계 방안

앞서 살펴보았듯이 빛공해환경영향평가는 현재 설치된 조명으로 인한 빛방사허용기준 초과 여부만을 측정하여, 향후 빛공해가 발생하거나 증가할 것으로 예상되는 지역에 대한 예측이나 평가는 이루어지지 않는 문제를 가지고 있다. 반면 개발사업의 환경영향평가는 향후 예상되는 개발로 인한 환경영향을 예측·평가하고 이를 최소화하기 위한 저감방안을 수립하나, 빛공해와 관련된 예측·평가·저감은 매우 제한적으로 이루어지고 있다. 빛공해환경영향평가와 환경영향평가는 제도의 도입 목적에 부합하도록 운영되고 있으나, 빛공해를 공간계획이나 개발사업과 연계하여 사전에 예측하고 이를 관리·저감하기 위한 기능은 수행하지 못하고 있다. 따라서 이와 같은 문제를 해소하기 위해서는 빛공해환경영향평가 제도와 환경영향평가 제도를 연계하여 현재 빛공해 발생 현황을 토대로 향후 개발사업으로 인하여 발생할 것으로 예상되는 빛공해 환경영향을 사전에 예측하고 저감하기 위한 대책을 강구할 수 있도록 관련 제도를 연계하고 개선할 필요가 있다.

1) 지자체 빛공해방지계획을 공간계획 및 환경영향평가와 연계

지자체 빛공해방지계획 수립을 위해 수행되는 빛공해환경영향평가 결과를 반영하는 조명환경관리구역 지정은 도시·군관리계획의 용도지역 및 해당 지역의 개발 추이와 연계하도록 **「인공조명에 의한 빛공해 방지법」**과 및 **「도시·군관리계획수립지침」** 등 관련 규정/지침을 개정하고, 개발사업예정지의 조명환경관리구역 지정 현황을 토대로 조명설치계획 수립하고 이를 환경영향평가서에서 평가하도록 **「환경영향평가법」** 및 관련 규정/지침을 개정하여, 빛공해환경영향평가와 환경영향평가 제도가 상호 연계될 수 있도록 운영할 필요가 있다.

2) 국내 환경영향평가의 빛공해 평가 사례

현행 빛공해환경영향평가는 주거지역 등 기 개발지에 설치된 조명의 빛방사허용기준 초과 여부만을 조사하여, 생태/농수산업/천문관측 등 분야의 빛공해 현황을 조사하지 않는 문제점을 가지고 있다. 따라서 빛공해환경영향평가서의 작성 규정을 개선하고 작성 비용을 현실화하여, 빛공해로 인한 생태영향, 특히 야행성 곤충류의 종 다양성 및 개체군 변화 등을 장기간에 걸쳐 지속적으로 조사하고 빛공해 영향의 추이를 모니터링할 필요가 있다. 또한 경상남도 등 일부 지자체 및 비도시지역의 빛공해 관련 민원의 대부분을 차지하는 농작물 피해와 관련된 장기연구를 추진하여 빛공해, 특히 직접적으로 빛을 받는 경우 이외에 하늘 노을(SkyGlow)과 같은 빛공해 유형으로 인한 농작물 피해 발생에 관한 조사와 평가가 이루어질 필요가 있다.

전세계적으로 빛공해 논의의 시발점이 되었던 빛공해로 인한 천문관측 방해 역시 지역별로 위치한 천문관측소의 빛공해 영향을 조사하고 상향광-산란광 발생을 최소화하기 위한 저감방안을 마련하여야 할 것이다.

3) 환경영향평가의 빛공해 평가기법 개발 및 저감대책 마련

환경영향평가는 향후 개발사업으로 인한 환경영향을 평가하고 이를 최소화하기 위한 최선의 방안을 모색하는 제도이므로, 개발사업으로 인하여 증가하는 조명으로 인한 빛공해를 사전에 예측·평가할 수 있는 평가기법을 개발하여 모든 개발사업에 적용하여야 할 것이다. 현행 조도 분석에 더하여 상향광/산란광으로 인한 빛확산을 모델링할 수 있는 기법을 개발하여 골프장 등 개발사업으로 인한 빛공해 영향범위 예측 등에 적용할 필요가 있다.

또한 앞서 살펴보았던 해외 사례 등을 참고하여 환경영향평가협의회(스코핑) 단계에서 개발사업으로 인한 빛공해 영향의 정도를 고려하여 빛공해 환경영향평가의 필요 여부를 결정할 수 있는 기준을 마련할 필요가 있다. 이미 빛공해가 심한 지역에서의 개발사업은 빛공해 환경영향을 예측하지 않고 기존 빛공해로 인한 주거환경 영향을 저감하기 위한 대책을 환경영향평가에서 요구하는 등의 저감대책을 제시하도록 하고, 빛공해가 거의 없거나 생태환경적으로 민감한 지역에서의 개발사업은 빛공해로 인한 환경영향을 매우 면밀하게 예측하고 상세한 저감대책을 사전에 수립하도록 환경영향평가협의회에서 결정할 수 있도록 운영 지침 등을 개선할 필요가 있다.

참고 문헌

국내문헌

국가법령정보센터, 「인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행규칙」. "https://www.law.go.kr/법령/인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행규칙" 검색일: 2024.08.27.

광주광역시(2018), “빛공해환경영향평가서”

서울특별시(2020), “빛공해환경영향평가서”

이상범 외(2022), “빛공해 환경영향평가방법론 표준화 및 개선방안 마련 연구”, 환경부.

환경영향평가정보시스템, “환경영향평가서 본안(2023)[청양 주정리 골프장 조성사업]”. https://eiass.go.kr/, 검색일: 2024.7.11.

환경영향평가정보시스템, “환경영향평가서 초안(2024)[고양대중골프장(스프링 힐스 C.C)증설사업]”. https://eiass.go.kr/, 검색일: 2024.7.11

해외문헌

일본 광해대책 가이드라인, https://www.env.go.jp/press/8023.html. 검색일: 2024.08.28.

Falchi, F, Cinzano, P, Duriscoe, D, Kyba, C.C.M, Elvidge, C.D, Baugh, K, Portnov, B.A, Rybnikova, N.A, Furgoni, R, 2016. The new world atlas of artificial night sky brightness. Science Advances. Vol 2.

ILP(2011), "Guidance Notes for the Reduction of Obtrusive Light GN01", p.4

ILP(2013), "Guidance on Undertaking Environmental Lighting Impact Assessments, PLG 04"

Legislation.gov.uk(2005), "Clean Neighbourhoods and Environment Act 2005", https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2005/16/contents, 검색일: 2021.10.20.

Strenger(2020),"ProposedExtension to theExisting Allington Integrated Waste Management Facility"

UK Department for Environment, Food & Rural Affairs (2015.04.07.), "Guidance Artificial light nuisances: how councils deal with complaints", https://www.gov.uk/guidance/artificial-light-nuisances-how-councils-deal-with-complaints,검색일:2021.05.01.

UK Department for Environment, Food & Rural Affairs (2015.04.07.), "Guidance Artificial light nuisances: how councils deal with complaints", https://www.gov.uk/guidance/artificial-light-nuisances-how-councils-deal-with-complaints, 검색일:2021.05.01