

Study Note

빛공해 분야의 환경영향평가 지침 표준화 연구

윤희경* · 최태봉* · 김부경* · 김 훈**

국립환경과학원*, 강원대학교**

Study on the Standard Guideline of Environmental Impact Assessment Focusing on Light Pollution

Hee-Kyung Yun* · Tae-Bong Choi* · Bu-Kyung Kim* · Hoon Kim**

National Institute of Environmental Research*

Kangwon National University**

요약: 인공조명은 필수적인 부분이지만, 불필요하거나 과도한 빛의 사용으로 인해 빛공해를 유발시킨다. 빛공해는 전력낭비, 인체의 건강상 악영향, 생태계 파괴 등과 같은 부정적인 영향으로 국·내외에서 법적 규제를 하고 있다. 하지만 현재는 조명기구 설치 이후의 방법으로만 관리하기 때문에 사전에 빛공해가 유발될 우려가 있는 지역을 효과적으로 관리하고 영향을 저감시키기 위한 빛공해분야 영향평가지침을 제안하고자 한다. 영향평가작성지침을 수립하여 작성자 및 검토자의 혼란을 방지하고 중장기적으로 국내의 빛공해 관리를 효과적으로 수립하는데 활용하고자 한다.

주요어: 인공조명, 침입광, 장해광, 눈부심, 밤하늘 밝아짐

Abstract: Artificial lighting is an essential part, but it causes light pollution due to unnecessary or excessive use of light. Light pollution has negative effects such as power waste, adverse health effects, destruction of the ecosystem. But currently, light pollution is managed only post-management. The purpose of this study is to standardize methods of environmental impact assessment focusing on light pollution to effectively manage and reduce the negative effect of areas that may cause light pollution in advance.

Keywords: Artificial lighting, Light trespass, Obtrusive light, Glare, Sky glow

First Author: Hee-Kyung Yun, Natural Environment Research Division, National Institute of Environmental Research, Incheon, 22689, Korea, Tel: +82-32-560-7546, E-mail: yhk85@korea.kr, ORCID: 0000-0001-5565-7569

Corresponding Author: Tae-Bong Choi, Natural Environment Research Division, National Institute of Environmental Research, Incheon, 22689, Korea, Tel: +82-32-560-7541, E-mail: tbochoi@korea.kr, ORCID: 0000-0001-9122-8729

Co-Authors: Bu-Kyung Kim, Natural Environment Research Division, National Institute of Environmental Research, Incheon, 22689, Korea, Tel: +82-32-560-7598, E-mail: ppp9005@korea.kr, ORCID: 0000-0003-2992-201X

Hoon Kim, Dept. of Electrical & Electronics Engineering, Kangwon National University, 24341, Korea, Tel: +82-33-250-6295, E-mail: hoonkim@kangwon.ac.kr, ORCID: 0000-0001-7755-6603

Received: 5 October, 2018. Revised: 11 December, 2018. Accepted: 25 January, 2019.

I. 서론

인공조명은 보행자의 안전보장과 범죄예방 및 차량의 안전한 통행을 위해 필수적인 부분이지만, 불필요한 부분을 비추게 되면 침입광(Light trespass), 산란광(skyglow), 글레어(glare) 등을 발생시켜 빛공해(Light Pollution)라는 환경오염을 유발한다. 빛공해는 인공조명을 불필요한 부분까지 사용하게 되는 소비전력의 낭비뿐만 아니라 수면장애, 질병·암의 유발 가능성 증가 등 인체 영향과 동식물의 생존력 저하, 서식지 파괴 등과 같은 부정적인 영향을 미치며 (Falchi et al, 2011), 매년 빛공해관련 민원 또한 증가하고 있는 추세이다.

이에 국내에서는 2012년 『인공조명에 의한 빛공해 방지법』을 제정하고, 『관계부처합동 빛공해 방지 종합계획(2014~2018)』으로 빛공해 관리체계를 구축하며, 지방자치단체별 빛공해 방지 조례를 제정·운영하고 있다. 하지만 이는 기존에 설치된 인공조명의 사후관리를 위한 절차 및 관리제도로 인공조명을 설치하기 전에 사전검토 및 관리방법 마련은 미흡한 실

정이다. 사후관리방법은 기존 설치된 조명의 설치환경(설치위치, 설치높이 등) 조정, 빔공해 저감 보조기구·부품의 설치 혹은 조명·간판의 재설치 등으로 주민들의 불편함을 가중시키고, 조명의 설치 이후 대책을 적용할 때 비용이 이중으로 발생하게 되어 조명설치전 검토 방식의 필요성이 증대되고 있다.

본 논문에서는 계획 및 사업 시행시 빛공해가 환경에 미치는 영향을 미리 조사·예측·평가·관리할 수 있도록 환경영향평가 작성 및 검토 단계에서 표준화된 평가항목·작성절차·필수 검토사항 등의 지침을 마련하여 작성자 및 검토자의 혼란을 방지하고 중장기적으로 국내의 빛공해 관리를 효과적으로 수립하는데 활용하고자 한다.

II. 본론

1. 국내 빛공해 관련 규정

국내에서는 2012년 『인공조명에 의한 빛공해 방지법』을 제정하여 인공조명의 부적절한 사용으로 인한 과도한 빛을 Table 1과 같이 조명환경관리구역을

Table 1. Acceptable standard of light emission for lighting environment management areas

Artificial lighting type	Light technical parameter	Time	Standard value	Peak value of lighting environment management areas				Unit
				Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	
Luminescent mechanism and devices for roads, pedestrian walkways, parks and green areas, other outdoor	Illuminance in vertical plane	㉠	Maximum value	10	10	10	25	lx (lm/m ²)
Luminescent mechanism and devices installed an outdoor advertisement or light up for advertisements	Illuminance in vertical plane	㉠	Maximum value	10	10	10	25	lx (lm/m ²)
	Brightness of surface	㉡	Average value	400	800	1000	1500	cd/m ²
㉢		50		400	800	1000		
Other luminescent mechanism and devices	Brightness of surface	㉠	Maximum value	50	400	800	1000	cd/m ²
Luminescent mechanism and devices attached building, a lodging facility or amusement facility, bridge	Brightness of surface	㉠	Average value	5	5	15	25	cd/m ²
			Maximum value	20	60	180	300	

Note: ㉠ 60min after dark ~ 60m before day
 ㉡ 60min after dark ~ 24:00
 ㉢ 24:00 ~ 60min before day

4종으로 지정하여 조명시설별 빛방사허용기준을 제시하고 있다(Ministry of Environment 2012).

- ① 제1종 조명환경관리구역(Zone 1): 과도한 인공조명이 자연환경에 부정적인 영향을 미치거나 미칠 우려가 있는 구역
- ② 제2종 조명환경관리구역(Zone 2): 과도한 인공조명이 농림수산업의 영위 및 동물·식물의 생장에 부정적인 영향을 미치거나 미칠 우려가 있는 구역
- ③ 제3종 조명환경관리구역(Zone 3): 국민의 안전과 편익을 위하여 인공조명이 필요한 구역으로서 과도한 인공조명이 국민의 주거생활에 부정적인 영향을 미치거나 미칠 우려가 있는 구역
- ④ 제4종 조명환경관리구역(Zone 4): 상업활동을 위하여 일정 수준 이상의 인공조명이 필요한 구역으로서 과도한 인공조명이 국민의 쾌적하고 건강한 생활에 부정적인 영향을 미치거나 미칠 우려가 있는 구역

빛공해 방지법의 적용대상은 크게 ①가로등/보안등 등, ②허가대상 광고조명, ③장식조명 으로 구분하고 있으며, 허용기준을 초과하는 경우 개선명령을 내리고 명령에 따르지 않는 경우 과태료를 부과한다. 현행 빛방사허용기준은 가로등/보안등/공원 등의 경우 주거지 창문에서 연직면 조도(lx)의 최대값을 적용한다. 점멸 또는 동영상 변화가 있는 전광류 광고조명의 경

우는 주거지 창문에서 연직면조도(lx)의 최대값과 발광표면 휘도의 평균값을 적용하며, 그 밖의 광고조명은 발광표면 휘도의 평균값을 적용한다. 장식조명의 경우 발광표면 휘도의 평균값과 최대값을 적용하는 것으로 규정하고 있다(Ministry of Environment 2012).

『빛공해 방지 종합계획(2014~2018)』은 빛공해의 통합관리체계를 구축하기 위한 계획으로 18년까지 빛공해 50% 저감이 목표이다. 현재 서울특별시, 광주광역시, 인천광역시, 경기도 광역지방자치단체는 조명환경관리구역을 지정하여 시행하고 있으며, 나머지 13개 광역지방자치단체는 조명환경관리구역 지정을 위하여 빛공해 환경영향평가가 진행 중이거나 완료한 상태이다.

2. 국외 빛공해 관리현황

1) 국제조명위원회의 장해광 지침서(CIE 150:2017)

CIE 150에서는 Table 2와 같이 조명환경을 5개 구역(E0: 매우 어두움, E1: 어두움, E2: 약간 밝음, E3: 밝음, E4: 매우 밝음)으로 구분하고 소등시간 전·후로 수직면 조도(lx)에 대해서 기준을 제시하고 있다. 도로조명의 경우는 공공조명이므로 기준값을 약간 상향하여 완화·적용하고 있다(CIE 2017).

국외 조명관련 관리규정은 국제조명위원회의 『옥외조명설비의 장해광 지침서(CIE 150:2017)』를 기반으로 각 나라의 현황에 맞도록 수정하여 사용하고

Table 2. Maximum values of vertical illuminance on properties (CIE 150:2017)

Zone	Lighting environment	Examples	Light technical parameter (Illuminance in vertical plane(lx))	
			Pre-curfew	Post-curfew
E0	Intrinsically dark	UNESCO Starlight Reserves, IDA Dark Sky Parks, Major optical observatories	n/a	n/a
E1	Dark	Relatively uninhabited rural areas	2	<0.1*
E2	Low district brightness	Sparsely inhabited rural areas	5	1
E3	Medium district brightness	Well inhabited rural and urban settlements	10	2
E4	High district brightness	Town and city centres and other commercial areas	25	5

*If the installation is for public (road) lighting then this value may be up to 1 lx.

Note: Regardless of the level of urban development, the recommendations for Environmental Zone 1 or 0, should be followed for all locations within 100km of a major optical astronomy observatory. Regardless of the level of urban development, the recommendations for Environmental Zone 2 (or better) should be followed for locations within 30km of an operating urban optical astronomy observatory, and for locations between 100km and 300km from a major optical astronomy observatory.

있다. 대표적으로 조명기술자협회(I.L.P.), 독일공해방지주협회의회(Hinweise zur Messung)의 빛공해 측정 및 평가에 관한 규정(Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen) 및 북미조명학회(IESNA)와 국제다크스카이협회(IDA)에서 제시한 표준 옥외조명시설 규정(Model Lighting Ordinance, MLO)이 있다.

(1) 조명기술자협회(I.L.P.)의 「Guidance Notes for the Reduction of Obtrusive Light」

CIE 150 지침을 영국의 특성에 맞게 수정한 규정으로 Table 3과 같이 평가항목별로 소등시간 전·후로 나누어 제시하고 있다(GN01 2011).

(2) 독일공해방지주협회의회 빛공해 측정 및 평가에 관한 규정

독일의 침입광 평가는 Table 4와 같이 공공도로 및 교통시설에 속하는 신호등을 제외하고, 경기장이나 적하장을 비추는 투광기, 광고조명, 파사드 조명 등 모든 인공조명이 대상이다. 평가대상 조명은 일주일

동안 1시간 이상 여러 번 점등하는 백색광 또는 유사 백색광(고압나이트램프) 조명이고, 같은 조도라도 점멸상태에 따라 불쾌감 가중치를 부여한다(Hinweise zur Messung 2012).

(3) 북미조명학회와 국제다크스카이협회의 표준 옥외조명시설 규정(MLO)

MLO에서는 5단계의 조명구역(LZ0(조명없음)~LZ4(매우 밝음))을 설정하고 있다. 총 광속량 계산을 할 때 공공목적의 도로를 비추는 조명은 제외시키고, 도로 외부를 비추는 조명에 대해서는 BUG 등급으로 허용치를 적용한다. BUG 등급은 조명구역을 10개로 구분하고, 이에 하향광등급, 상향광등급, 클레어등급을 구분한 것으로 국내에 적용시키기에는 무리가 있다(MLO 2011).

2) 영국의 조명영향평가지침(PLG04)

영국은 법적인 요구 사항은 아니지만 독립적으로 2013년 영국조명전문가단체(ILP: Institution of

Table 3. Obtrusive light limitations for exterior lighting installations

Zone	ULR ¹⁾ (%)	Light trespass of window surfaces, E_V (lx)		Brightness of lighting I (candelas)		Average values of building facade luminance (cd/m ²) ²⁾
		Pre-curfew	Post-curfew	Pre-curfew	Post-curfew	Pre-curfew
E0	0	0	0	0	0	0.1
E1	0	2	0 (1)	0	0	0.1
E2	2.5	5	1	2,500	500	5
E3	5.0	10	2	7,500	1,000	10
E4	15.0	25	5	25,000	2,500	25

1) ULR(Upward Light Ratio): Maximum values of upward light ratio of luminaires

2) The values apply to both pre- and post-curfew, except that in Zones 0 and 1 the values shall be zero post-curfew.

Table 4. Average values of illuminance at the window level of dwellings or on balconies or terraces, the boundary surfaces for residential use caused by lighting installations, except public street lighting installations.

Influence areas of light pollution	Average values of illuminance in vertical plane (lx)	
	06:00 ~ 22:00	22:00 ~ 06:00
① Spa areas, hospitals, nursing homes ¹⁾	1	1
② Pure/General/Special residential areas, Small settlement areas, recreational areas	3	1
③ Village areas, Mixed areas	5	1
④ Core areas ²⁾ , Commercial areas, Industrial areas	15	5

1) If the lighting system is switched on regularly for less than 1 hour per day, apply ② even if ①.

2) If core areas with few luminescent mechanism and devices, apply ③.

Table 5. Effects table in ILP PLG 04

Nature	Ref	Level	Descriptions	Remedial needs
Positive	1	Major/substantial beneficial effects	Significant improvement in night environment and/or reductions in glare, spill light and sky glow etc	
	2	Moderate beneficial effects	Noticeable improvement in night environment and/or reductions in glare, spill light and sky glow etc	
	3	Minor beneficial effects	Slight improvement in night environment and/or reductions in glare, spill light and sky glow	
Neutral	4	None/negligible	No significant effect or overall effects balancing out	None
Negative	5	Minor adverse effects	Slight increase in visibility of site, glare, and sky glow etc	Develop appropriate levels and type of mitigation
	6	Moderate adverse effects	Noticeable increase in visibility of site, glare, and sky glow etc	
	7	Major adverse effects	Significant problems with increase in visibility of site, glare, and sky glow etc	

Lighting Professionals)에서 『조명환경영향평가 수행 지침(PLG04: Professional Lighting Guide04)』을 발표해 조명영향평가(ELIA: Environmental Lighting Impact Assessment)를 시행하고 있다. 현장평가절차는 「기본정보-평가방법-현황평가-조명설계계획 및 개발주요 내용-개발사업으로 조명환경 변화 평가-저감방안 및 결론」 순이다. 평가대상은 사람뿐만 아니라 동식물에 대한 영향도 포함하고, 조명 설계의 우수 사례 및 새로운 개발 지역의 조명영향의 실태와 평가에 대한 실질적인 지침을 제공하며, Table 5와 같이 빛공해 영향수준을 설명하고 있다 (PLG04, 2013).

III. 빛공해분야 영향평가방법 제안

개발·공사·사업·건설 시행 이전에 전략 및 환경영향평가, 사업 규모에 따라 소규모 환경영향평가, 사업시행 이후 사후환경영향평가를 실시하고 있다. 환경영향평가 수행시 「환경영향평가서등 작성 등에 관한 규정」의 별표 6 ‘환경영향평가서 작성 방법(제33조 관련)’에서 자연환경·수질·대기·소음진동 등 분야의 작성방법을 제시하고 있으나, 빛공해 분야는 제공되지 않고 있는 실정이다.

환경영향평가의 수행·검증시 ‘빛공해 분야의 작성방법’을 구체화하기 위해서는 가장 우선적으로 빛공해 발생주체(Input source), 수용매체, 영향지표

(Output source)를 명확하게 구분하는 것이 필요하다. 발생주체는 현재 「인공조명에 의한 빛공해 방지법」에서 제시하고 있는 ‘①가로등·보안등 등, ②허가대상 광고조명, ③장식조명’ 가운데 개발·공사·사업·건설시 범주에 해당되는 공간조명위주로 범위를 설정하였다. 그리하여 광고조명·장식조명을 제외한 가로등·보안등과 법에는 제시되어 있지 않지만 영향범위가 광범위한 공간조명인 체육시설을 그 범위로 설정하였다. 빛공해 영향을 받는 수용매체는 큰 범위로 사람과 동식물 생태계 크게 두가지로 구분하였다. 그리고 영향지표는 주거지의 경우 창문에 대한 연직면조도, 동식물 생태계 피해지역의 경우 수평면 조도를 측정하며, 가로등·보안등의 주거지 침입광이 아닌 누출광을 평가할 경우 글레어·상향광 평가를 추가로 실시한다.

환경영향평가의 빛공해분야 작성 및 검토시 각 단계별로 3가지의 주요 요인(발생주체, 수용매체, 영향지표)에 따라 구분하여 제시하였다.

1. 현황 조사

환경영향평가서의 빛공해 분야를 작성 및 검증하기 위해서는 현재 대상지역의 현황을 우선 파악하는 것이 중요하다. 일반적인 지역현황(지형, 토지이용, 주변지역 개발계획, 빛환경 변화에 민감한 지역 및 정온시설), 빛공해 현황(조명환경관리구역, 연직면조도, 수평면조도, 휘도 등), 인공조명관련 환경(조

명시설의 분포, 주변 주거지역·농경지·특정관리보호 구역의 위치, 주요 영향권의 가옥창문 방향 등)을 파악한다. 이때 조명환경관리구역(총 4종)은 『관계부처 합동 빛공해 방지 종합계획(2014~2018)』의 지자체 빛공해 조례를 운영 중인 지역 구분을 참고한다. 그리고 빛방사 허용기준을 통해 대상지역의 빛공해 수준을 평가하고, 목표기준을 설정한다.

1) 조사 대상

계획 중인 사업대상지역에서 대상사업의 종류와 설치조명의 종류·규모에 따라서 빛공해 유발 시설을 공간조명인 가로등·보안등과 체육시설 크게 두 가지로 구분하였다.

가로등·보안등은 주로 주거지인근에 설치되어 있고 넓은 지역에 걸쳐 다수 분포되어 있으나 비교적 영향범위가 좁고, 야구장, 축구장 등과 같은 체육시설은 개수는 적지만 경기장의 조명이 밀집되어 있고 설치규모가 크며 높이가 높아 벽면이 없는 개방된 구조를 통해 노출될 경우 영향범위가 넓은 특징이 있다.

2) 조사 범위

문헌자료조사와 현지조사를 병행한다. 문헌자료조사에서는 도면을 통해 조명·주거지 위치, 도로·골목의 폭/길이, 조명기구 정보 등을 확인하며, 현지조사에서는 빛공해 피해가 우려되는 지역 및 보호구역을 중심으로 사업시행 전에 발생하는 배경조도를 파악한다.

3) 측정 방법

빛공해 조도 측정 및 평가를 위한 분석기기 규격·성능, 측정조건, 측정지점·시간, 측정자료 분석 등과 같은 사항은 『빛공해 공정시험기준』에 준하여 측정을 실시한다. 핵심 평가항목인 조도를 기준으로 주거지

의 경우 창문에 대한 연직면조도, 동식물 생태계 피해지역의 경우 수평면 조도를 측정하며 이를 배경 조도로 한다.

2. 빛공해의 환경영향 예측

1) 조사대상별 빛공해 영향예측

빛공해의 환경영향 예측 가운데 주거지주변 가로등·보안등에 대한 예측은 현재의 주거지·조명 위치 등의 현황정보를 바탕으로 설치 예정인 조명의 종류와 설치조건 등의 정보를 이용하여 배경 조도에 설치 예정인 조명의 조도값을 합친 합성조도값을 계산한다. 체육시설의 경우 전문체육시설 경계로부터 200m거리까지의 영역에 대해 연직면 조도를 계산하여 예측한다.

2) 빛공해 영향예측방법

예측시에는 조명계산 소프트웨어(Relux, DIALux)를 이용하며, 소프트웨어의 설정조건, 계산결과값, 등조도 곡선 등을 기재하여 영향평가 예측에 활용할 수 있다. 조명계산 소프트웨어(Relux, DIALux)의 현실적용 적합성 평가를 실시한 결과, 실험실조건에서는 2.0m 이상에서 충분한 정확도가 있으며, 야외 조건에서는 소프트웨어 설정조건이 일치하는 경우 충분한 정확도를 가지는 것으로 나타났다.

주거지 연직면 조도는 Table 6과 같이 계산영역을 설정하고, 계산영역 위치에 대해 조도 계산을 실시하여 확인한다.

- 전사광에 의한 조명기구의 영향영역 계산: 조명을 중심으로 전방 도로의 끝 부분에 수직 방향으로 세워진 가상의 연직면 영역으로, 바닥에서부터 1m 높이 지점에서 시작하지만 바닥면과 가까운 위치에 창문이 위치는 곳(반 지하 공간 등)은 바닥면 높이부터 한다.
- 전사광에 의한 조명기구의 영향영역 계산: 조명

Table 6. Calculation settings of illuminance in vertical plane on residential area

Influence factors	Installation height	Calculation area
Pre-light	Planned lighting height or 4,5,6m (Reference: KS C 7658:2011 LED streetlight-security light)	16m (Length) × Height (H = Lighting height + 1m)
Post-light		

기구 암의 길이, 등주 위치 및 도로 구조를 고려하며, 조명을 중심으로 후방 최소 1m 지점에 도로와 수직방향으로 위치한다.

주거지 연직면 조도 계산시 도로의 폭과 설치높이는 실제 도로와 동일하게 적용하고, 일반적으로 주거지 창문의 위치파악이 어려우므로 사전조사된 조건에 따라 조명기구 전방과 후방에 대해 계산하고, 계산영역의 조도계산점 간격은 0.2m×0.2m으로 한다.

3) 글레이어·상향광 평가

빛방사허용기준은 공공조명 기구의 침입광만을 대상으로 하고 있으며, 가로등의 상향광은 『빛공해 방지를 위한 가로등 설치·관리 권고기준』에서 제시한 U 등급을 이용하고 글레이어는 컷오프 분류로 평가한다. U등급과 컷오프 등급은 배광데이터 분석 프로그램인 Cooper Lighting Toolbox로 예측가능하다.

4) HFBS코드 (조명의 침입광 등급)

HFBS코드는 조명기구의 다양한 설치조건에 대한 종합적인 계산을 실시해 설치 가능한 조명기구와 설치조건을 판단할 수 있도록 고안된 방법으로 조명기구 설치계획 수립, 계획의 적합성 평가, 침입광 영향 예측, 사후영향평가시에도 활용가능한 방법이다(Lee 2014).

- 분류기호 H: 조명기구의 설치높이(m)
설치높이에 따라 침입광 영향이 변화하고 다양한 설치높이로 사용 가능
하나의 H당 하나의 HFBS코드가 산출
- 분류기호 F: 침입광의 영향이 발생하지 않는 전

방의 거리(m)

조명 계산 후 전방의 계산영역에 '주거지 연직면 조도기준'에서 규정하는 최대조도(주거지역 10lx, 상업지역 25lx) 미만인 최소한의 거리

- 분류기호 B: 침입광의 영향이 발생하지 않는 후방의 거리(m)

조명 계산 후 전방의 계산영역에 '주거지 연직면 조도기준'에서 규정하는 최대조도(주거지역 10lx, 상업지역 25lx) 미만인 최소한의 거리(m)

- 분류기호 S: 규제도 기준을 만족하는 기구간 최대 설치간격(m)

3. 저감방안의 제시

빛공해 영향평가결과 빛방사허용기준을 초과하는 경우 침입광 등급이 낮은 조명기구로 변경하거나 설치조건(설치높이, 설치방향, 경사각 조정 등)을 변경하는 등의 저감대책을 수립한다. 저감방안을 적용한 후 각각의 항목들을 재평가하여 기준만족 여부를 재확인하고 기준이 초과하는 경우 기준을 만족하도록 조명기구를 재설계를 실시한다.

4. 사후영향조사

사업의 시행 이후 빛공해가 주변 지역에 미치는 영향을 실제로 확인하고, 저감대책이 적절하게 이행되고 있는지 확인한 후 빛방사허용기준을 초과하는 경우 조명기구(글로브, 렌즈)의 도색, 차광판 설치 등 필요시 추가적인 대책을 수립하는 단계이다.

IV. 결론

빛공해 분야의 환경영향평가는 국내·외 모두 초기 단계이고 영국에서 선제적으로 조명영향평가 제도를 실시하고 있는 실정이다. 국내에서도 빛공해 영향평가제도의 도입이 구축되어 있지 않으므로 빛공해를 사전에 관리할 수 있도록 영향평가를 위한 지침을 제안하고 중장기적인 관리계획의 일환으로 환경영향평가지침을 활용할 수 있도록 하고자 한다.

Table 7. An example of HFBS code for light trespass evaluation

Classification code	Examples	
	Zone3 (10lx)	Zone4 (25lx)
H	4, 5, 6 ...	4, 5, 6 ...
F	1, 2, 3 ...	1, 2, 3 ...
B	1, 2, 3 ...	1, 2, 3 ...
S	20, 25, 26 ...	20, 25, 26 ...

사 사

본 논문은 환경부의 재원으로 국립환경과학원의 지원을 받아 수행하였습니다(NIER-2017-01-01-090).

References

- Choi TB, Kim BK , Park SA, Lee JW, Jung JS, Lee GM, Jung DK, Kim H. 2017. Study on the Standard Guideline of Environmental Impact Assessment(I).
 Framework Act on Environmental Policy. Act No.14532, Ministry of Environment.
 Act on the Prevention of Light Pollution Due to Artificial Lighting. 2012. Act No. 15197, Ministry of Environment.
 Falchi F, Cinzano P, Elvidge CD, Keith DM, Haim A. 2011. Limiting the impact of light pollution on human health, environment and stellar visibility, *Journal of environmental management*, 92(10): 2714-2722.
 CIE 150:2003. Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor Lighting Installations. CIE. 2003.
 GN01. 2011. Guidance Notes for the Reduction of Obtrusive Light, Institution of Lighting Professionals.
 Hinweise zur Messung. 2012. Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI).
 Model Lighting Ordinance(MLO). 2011. International Dark-Sky Association & Illuminating Engineering Society.
 PLG 04. 2013. Guidance on Undertaking Environmental Lighting Impact Assessments, Institution Lighting Professionals.
 Lee MW. 2014. Classification of lighting fixtures and Installation plan for reduction of light pollution, Kangwon National University, Seoul. [Korean Literature]
 Jung MS, Lee KJ. 2014. Light Pollution Prevention Act by artificial light of Problems.