

각국의 광해 관련 법규 및 규제방식 비교

(Related Policy of Light Pollution and Regulation System)

조숙현* · 이상진 · 김 훈

(Sook-Hyun Cho* · Sang-Jin Lee** · Hoon Kim*)

(*강원대학교 전기전자공학부 **엘피스)

요 약

환경오염과 에너지 절약차원에서 세계적으로 새는 빛도 공해의 하나로 인식하고 각 나라에 맞는 법규와 규제방식을 정하여 옥외조명을 관리하고 있다. 따라서 본 논문에서는 여러 나라의 광해에 관련된 법적 규제사항을 비교하여 우리나라의 실정에 맞는 광해 규제 방안의 제정 필요성을 제시하였다.

1. 서 론

조명은 인간의 야간활동의 증가를 가능하게 함으로서 경제 발전을 가져오고, 보안 및 안전성 그리고 근래에 와서 아름다운 경관을 만드는 것에 일조를 하는 등 긍정적인 요소로 작용하고 있다. 하지만 과도한 야간조명으로 인해 천체관측의 장애, 생태계의 이상 현상, 인간의 숙면과 사생활 침해, 에너지의 낭비 등 여러 가지 부작용을 야기하고 있다. 이러한 과조명(課照明), 또는 불필요한 빛에 의한 공해(公害)를 광해(Light Pollution)라고 한다. 이러한 광해를 줄이고자 각국에서는 각 나라의 실정에 맞는 법규를 제정하고 규제를 하고 있다. 또한 국제적인 여러 기관에서 광해에 대해 연구하고 규제안을 제시하고 있다.

우리나라는 경제발전과 더불어 야간조명이 증가하고 있지만 아직 광해를 공해로 인식하지 못하고 이에 대한 구체적인 법적규제가 마련되어있지 못한 형편이다. 따라서 미국, 영국, 일본, 이탈리아, 호주의 광해에 대한 법규 및 규제 방안을 비교하고, 국제조명위원회(CIE), 조명공학학회(ILE), 북미조명학회(IESNA), 국제 다크 스카이협회(IDA)의 광해 규제 방법을 검토하여 우리나라의 광해규제 방안의 제정 필요성을 제시하였다.

2. 본 론

2.1.이론적 고찰

광해(Light Pollution)라는 용어는 천문학에서 가장 먼저 사용하기 시작했다. 천문학에서의 광해란 야간의 인공조명이 대기의 오염물질 특히 먼지 등

에 반사되어 별이 우리 시야에서 사라지는 현상을 가리키는 것으로, 밤하늘의 오염도를 측정하는 지표가 된다. 또한 옥외조명에서의 광해란, 조명대상 범위 밖으로 새는 빛(Spill light)에 의해 장애를 받고 있는 현상, 또는 이에 따른 악영향을 의미한다. 이러한 광해를 일으키는 원인은, 산란광(Skyglow), 침입광(Light Trespass), 눈부심(Glare)으로 나눌 수 있다.[1]

2.2.각국 광해에 대한 법규 및 규제방안 비교.

(1) 광해 방지의 목적

광해방지의 목적을 비교해보면 나라에 따라 광해 관리를 위한 목적도 조금씩 다르고, 나라마다 목적에 따른 관리 주체도 다르다는 것을 알 수 있다[표 1].

표 1. 각국의 광해 방지 목적 및 규제법

국 가	목 적	규제법
미 국	암천보호 및 에너지 효율 (각 주마다 다름)	건물 에너지 낭비를 규제. 캘리포니아에너지위원회 2004 "CALIFORNIA OUTDOOR LIGHTING STANDARES"(각주마다 다름)
영 국	눈부심, 침입광 방지	광해로 인한 쾌적한 환경을 해치는 위법사항규정. 'The Clean Neighbourhoods and Environment Act 2005'
일 본	동식물 보호, 눈부심, 침입광 방지, 암천보호.	대기 공해의 일부로 규제. 1998년 환경청에 의한 중앙정부차원에서 '광해 대책 가이드라인'
이탈리아	눈부심, 침입광 방지, 암천보호	광해 방지법을 제정 관리함. 2000년 'Lombardy Law'
호 주	눈부심, 침입광 방지, 암천보호	지역에 맞는 조명기준으로 규제. 1993년 "옥외조명의 장해광의 관리에 관한 기준(The obtrusive effects of outdoor lighting)"

(2) 광해 방지를 위한 규제사항 비교.

광해를 방지하기 위한 규제사항들을 비교해 보면 나라마다 조금씩 다르다는 것을 표 2에서 알 수 있다.

표 2. 각국의 광해 규제사항 비교.

국가	분류체계	규제사항
미국	4단계 (조명환경에 따른 분류)	조도, 휘도, 전등갓, 점등시간, 광원의 종류. (각주마다 규제사항이 다름)
영국	5단계 (조명목적에 따른 분류)	조도, 휘도, 전등갓, 점등시간, 광원의 종류 (포괄적 규정)
일본	4단계 (조명환경에 따른 분류)	조도, 휘도, 전등갓, 점등시간, 광원의 종류.
이탈리아	사용안함	조도, 휘도, 광원의 종류, 전등갓 (포괄적 규정)
호주	3단계 (조명환경에 따른 분류)	조도, 휘도, 전등갓, 점등시간, 광원의 종류.

(3) 각국의 광해 관리를 위한 분류체계.

① 미국

표 3. 캘리포니아의 Lighting Zone의 분류

지역	주변 환경	적용 지역	Zone의 사항	Zone의 하향
LZ1	어두운 환경	국립공원, 여가지역, 야생보호지역	LZ2, LZ3안에 존재하는 경우, LZ2, LZ3로 설계 가능	해당사항 없음
LZ2	낮은 휘도의 지역	2000 U.S. Census의 교외지역	LZ2안에 존재하는 특별구역은 LZ3, LZ4로 설계가능	LZ2지역의 특별 지역이나 정부 시설 공원의 경우 LZ1으로 설계가능
LZ3	중간 휘도의 지역	2000 U.S. Census의 도시지역	LZ3의 야간 활동이 활발한 지역은 LZ4로 설계가능	LZ3지역안의 특별구역 및 정부 시설,공원은 LZ1, LZ2로 설계가능
LZ4	높은 휘도의 지역	없음	해당사항 없음	해당사항 없음

[자료]캘리포니아 에너지 위원회 2004

"CALIFORNIA OUTDOOR LIGHTING STANDARES"

※LZ:Lighting Zone, 2000 U.S.Census:2000년 미국인구조사

② 영국[6]

- 가정의 안전을 위한 조명.
- 상업적 안전을 위한 조명.
- 건강생활과 스포츠 시설을 위한 조명.
- 가정에서 장식을 위한 조명.
- 빌딩의 외관조명과 경관조명

③일본

표 4. 환경구역의 분류[7]

조명환경	조명환경의 키워드	적용 지역
조명환경 I	「안 전」의 조명환경	자연공원, 마을지역, 전원
조명환경 II	「안 심」의 조명환경	마을지역, 부락, 교외형 주택지
조명환경 III	「평 안」의 조명환경	도심부 주택지
조명환경 IV	「즐거움」의 조명환경	대도시 중심부, 변화가

[자료]일본 환경청 '광해 대책 가이드라인' 2006

④호주[8]

- 주거지역(Residential Zone)
- 시가지중심지역(Town Centre Zone)
- 산업지역(Industrial Zone)

(4) 각국의 규제사항

① 미국

- 아리조나주 - zoning system을 채택하지 않고 전등갓을 씌우는 등의 기초적인 규제.
- 캘리포니아 - 각 zone별로 허용조도, 조명시설 설치기준, 광고조명 규제 등을 적용하는 zoning system.

② 영국

- 목적에 따라 조도, 휘도, 점등시간, 광원의 종류 등을 포괄적으로 규정.
- 기술적인 규제사항들은 국제조명위원회(CIE)와 조명공학학회(ILE)의 기준을 따르고 있다.

③ 일본

일본에서는 환경청의 광해대책 가이드라인에서 규정된 기준을 따르고 있다.

표 5. 조명 그룹 경계에서의 조도 기준[1x]

	조명환경I	조명환경II	조명환경III	조명환경IV
연직면 조도	2	5	10	25

[자료]일본 환경청 '광해 대책 가이드라인' 2006

표 6.가로조명기구의 광해대책 가이드라인

조명환경	가로 조명 기구		가로조명기구에 관한 사항 광속비				
	조명율	상향 광속비	단기적 목표에서 권장하는 지침	행정에서의 정비권장지침			
조명환경I	조명율이 높아지도록 기구를 설치 한다	0%	.	.			
조명환경II							
조명환경III					0-5%	0-15%	0-15%
조명환경IV					0-20%		

[자료]일본 환경청 '광해 대책 가이드라인' 2006

④ 이탈리아[9]

- 효율적인 조명기구 사용.
- 새는 빛(Spill light)을 최소화.
- 조명의 목적에 맞는 최소조도 사용.
(유럽표준에 따른다.)
- 조명의 휘도, 조도를 제어 할 수 있는 전등갓, 반사판 등을 사용.
- 새로운 조명설치 시 알맞은 규격과 기준에 맞는 효율적인 조명 사용.

⑤ 호주[8]

- 최대조도 규제
- 새는 빛이 없는 조명 설계.
- 조명 시간 관리.
- 광고 조명의 최대 조도 규제.
- 보행자나 운전자에 장애가 되지 않도록 관리.

2.3.광해의 국제적 기준

(1)국제조명위원회(CIE)

CIE의 환경 분류는 Lighting zone을 나누는 기준으로 많이 사용되어지고 있고, 국제 다크 스카이 보호협회(IDA)에서 제안하는 Lighting zone system에서는 E1보다 엄격하게 E1A를 규정하여 관리하고 있다. [10],[13]

표 7.환경구역의 분류

구역	주변환경	조명환경	적용
E1	자연	어두운 지역	국립공원이나 보호구역
E2	농어촌	낮은 휘도 분포 지역	농어촌지역이나 전원주택지역
E3	교외	중간정도의 휘도 분포 지역	교외 공업지역이나 주거 지역
E4	도시	높은 휘도 분포 지역	도심과 상업 지역

[자료]CIE '옥외조명설치물의 장애조명이 미치는 영향을 제한하는 지침'

(2) 조명공학학회(ILE)

ILE (Institution of Lighting Engineers)에서 광해감소를 위해 적용하는 옥외조명 가이드라인을 살펴보면 다음과 같다[11].

- 하향조명을 사용
- 건물조명은 상향조명을 피하고 건물표면휘도를 제한하여 보행자의 시야에 자극을 주지 않도록 설계.
- 투사 각도를 제한하여 눈부심을 최소화
- 대칭보다 비대칭의 기구를 사용.
- 현관조명에서는 Passive infrared detectors나 낮은 휘도의 광원사용.

표 8.옥외조명 설치 시 광해의 권장값

지역	창안으로 들어오는 조도[lx]		소등전 건물의 휘도[cd/m2]	
	소등 전	소등 후	평균	최대
E1	2	1	0	0
E2	5	1	5	10
E3	10	2	10	60
E4	25	5	25	150

(3) 북미조명학회(IESNA)

IESNA(Illuminating Engineering Society of North America)에서는 광해를 감소시키기 위해 조명설계시 다음과 같은 조건을 제시하고 있다[12].

- 상향조명을 제한하기 위한 조명설계.
- 전등갓 씌우기.
- 점등시간 제한.

(4) 국제 다크 스카이협회(IDA)

IDA(International DarkSky Association)는 옥외조명에 의한 광해를 감소시킬 수 있는 대책으로 다음과 같이 제시하고 있다[13].

- 기준조도보다 높은 과조명(overlighting)은 에너지 낭비와, 눈부심을 유발하므로 피한다.
- 전등갓을 씌워 옆이나 위쪽으로 광속이 발산되지 않도록 상향조명을 피한다.
- 점등시간을 조절하며, 조명의 양보다 질에 유의하여 조명설계를 한다.

2.4.광해 관리에 대한 기술동향

광해를 줄이고자 하는 방법의 하나로 여러 가지 광해의 측정방법들이 개발되고 있다.

(1) 광해를 정량적으로 평가하는 방법

미국의 광 연구 센터(Lighting Research Center)에서 Mark Rea를 주축으로 하는 연구진에 의해 광해의 다양한 측면을 예측하고 측정하는 OSP(Outdoor Site-Lighting Performance)라는 방법을 개발했다 [그림1]. 이것은 사용자가 기존의 조명 설계 또는 계획된 조명 설계를 하는데 수치로 정량화 할 수 있다는 장점과 광해를 최소화하는데 적용할 수 있는 방법이다.[14].

(2) Road pollution

Road pollution을 측정하는 방법이 Pierantonio Cinzano에 의해 개발되어 여러 가지 광해 중에 도로조명에 의한 광해를 측정하는 방법의 하나로 사용되어지고 있다[15]. 이러한 방법으로 광해에 대해 미리 계산하고 광해가 없는 조명설계를 함으로써 좀 더 체계적인 광해 관리를 하고 있는 추세이다.

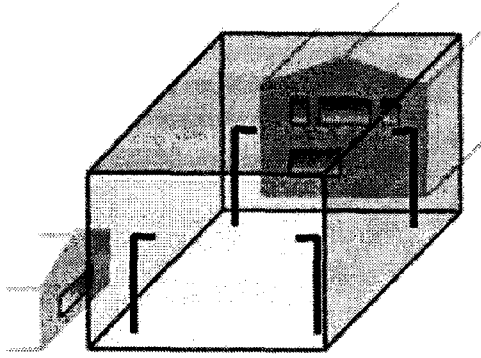


그림 1. 광해를 정량적으로 평가하는 방법(OSP)

2.5 우리나라의 광해 관리 실태

우리나라의 조명 규제를 살펴보면, KS C-7611에서 조명기구에 관련된 규정, KS C-3701에서 조도기준, 눈부심의 기준 등이 제시되어 있지만 광해 방지에 대한 구체적인 규제는 거의 없다고 할 수 있다. 또한 광해도 공해라는 인식이 부족하고, 옥외조명에 대한 관리 주체도 목적에 따라 여러 분야로 나뉘어져 있어서 광해에 대한 관리가 체계적으로 이루어지고 있지 못하다.[5][19]

3. 결론

표 10에 현재 광해에 대한 동향과 법적인 규제들을 고찰해본 결과를 바탕으로 광해방지의 목적과 저감대책 및 규제 방안들을 선정하여 나타내었다.

앞으로 우리나라에서도 환경보호, 에너지 효율, 사생활 침해 방지, 암천보호 등의 목적을 위해 관련기관과 전문가들의 도움을 얻어 정부차원에서 광해에 대한 좀 더 체계적인 법적 규제방안이 시급히 마련되어야 한다.

표 10. 광해방지 목적, 저감 대책 및 규제방안

목적	저감 대책	규제 방안
<ul style="list-style-type: none"> • 천체관측 용이 • 생태계 이상현상 방지 • 에너지 절약 • 거주자 사생활 보호 및 숙면 • 운전자 글레어 방지 • 보행자 글레어 방지 	<ul style="list-style-type: none"> • 알맞은 zonging system 도입 • 알맞은 조도, 휘도 규제 • 알맞은 조명기구 설계 • 전등갓 씌우기 • 조명환경에 알맞은 점등 시간 규제 • 광원의 종류 규제 • 광해를 수치로 미리 계산하고 광해 없는 조명 설계 	<ul style="list-style-type: none"> • 우리나라 실정에 맞는 광해방지법 제정 • 전문기관을 통해 광해를 체계적으로 관리

본 연구는 지식경제부의 지원으로 수행한 에너지자원인력양성사업의 결과입니다.

참 고 문 헌

- [1] 전만지“부산지역의 주요 가로변 광공해 실태 조사연구”부경대 석사학위논문.2007
- [2] 김유숙 “옥외조명의 광공해 실태 및 대책에 관한 연구” 경희대 박사학위논문.2004
- [3] 김 정 태 “빛 공 해 의 원 인 과 대 책” 설 비 저 널 33(11):P.40-46,2004
- [4] 이소미, 김정태“주거지역의 옥외 가로 조명 광공해에 관한 연구” 한국조명전기설비학회 춘계학술 발표대회 논문집.2004
- [5] 안내영, 심교언, 안건혁“야간도시조명 관리 방안에 대한 연구”한국도시행정학회 도시 행정정보 제 21집 제1호.2008
- [6] CleanNeighbourhoods and Environment Act 2005
- [7] 日本 環境廳, 光害對策ガイドライン, P.27~46, 1998.
- [8] The obtrusive effects of outdoor lighting
- [9] Lombardy Law
- [10] <http://www.cie.co.at>.
- [11] ILE(Institution of Lighting Engineers)
- [12] Lighting Handbook, IESNA,
- [13] International Dark-Sky Association
- [14] <http://www.sciencedaily.com>
- [15] <http://www.lightpollution.it/istil/index.html>
- [16] CALIFORNIAOUTDOOR LIGHTING STANDARDS (Revised March 2004)
- [17] <http://www.darksky.org>.
- [18] CIE “옥외조명 설치물의 장애조명이 미치는 영향을 제한하는 지침”
- [19] KS C-7611, KS C-3701