

빛 Light Pollution 공해

한국조명연구원, 조명박물관, 한국전등기구공업협동조합이 주최하는

2011 「빛공해세미나」



2009 빛공해사진공모전 입상작 / 최상식-불면의도시

주최 :



한국조명연구원



한국전등기구공업협동조합



박영아 국회의원

깊어가는 가을의 정취가 느껴지는 조명박물관에서 열리는 ‘2011 빛공해세미나’의 성공적인 개최를 참석하신 모든 분과 함께 기원합니다.

이 세미나를 공동으로 개최하는 한국조명연구원과 한국전등가공협동조합을 비롯한 빛공해관련 전문가와 정책 담당자, 조명산업종사자 및 조명 디자이너 등 관계자 여러분께 「빛공해방지법」을 발의한 국회의원으로써 깊이 감사드립니다.

주지하시다시피 인공조명의 발명과 빛의 이용으로 우리 인류는 암흑에서 오는 두려움과 공포를 벗어나면서 시간과 공간을 자의적으로 활용하는 인간만의 문명을 창조해 왔습니다. 프로메테우스로부터 문명이 창조되었다는 신화만큼 빛과 인간과의 관계를 극명하게 표현하는 말은 없을 것입니다.

19세기 말에 발현한 인공조명이 인간을 도와주고 이롭게 하는 단계를 넘어 단순히 사람들의 수면방해는 물론 사람들의 건강과 감성, 그리고 사고 등 여러 가지 악영향을 미치고 자연상태의 동식물에게도 피해를 끼치게 되었습니다.

이렇게 사람들과 동물, 식물에게까지 광범위한 영향을 미치는 인공조명의 오·남용에도 불구하고, 우리나라에서는 빛 공해의 피해에 대한 정확한 인식이 미비하고 관련 연구조차 제대로 되어 있지 않은 안타까운 상황입니다.

다행히, ‘빛공해방지법안’이 입법 발의된 한 후, 언론보도 등을 통해 빛공해의 심각성에 대한 사회적 공감대가 형성되고, 관련 연구도 활성화되는 등 입법을 위한 배경과 여건이 강화되고 있습니다. 이제 곧 정부차원에서 빛공해 연구와 대책을 시행할 수 있는 근거인 법제정이 가능하겠다는 희망이 보입니다.

오늘의 세미나를 통해 빛공해 문제에 대한 인식의 폭을 넓히고 깊은 공감대를 이루길 바라며 이미 제출된 빛공해방지법안의 정신과 가치를 더욱 강화시키기 위한 세부사항과 내용들이 더욱 구체적으로 토론되어 실효성있는 법률 제정이 되길 바랍니다.

다시 한번, 뜻 깊은 세미나를 개최하신 주최하신 분들과 토론자, 그리고 참석하신 모든 분들께 감사드리며, 아름다운 가을날처럼 항상 건승하시길 기원합니다.

감사합니다.



노시청 조명박물관장

최근 들어 가장 급격히 늘어나는 공해 중에 하나가 빛의 공해입니다.

현재 지구상에서 발생하고 있는 모든 공해는 사실상 인간이 만들어 내고 있습니다.

인간이 없다면 지구상의 공해 또한 있을 수 없겠지요. 최근에는 우주에까지 공해를 만들고 있다고 하니 인류의 반성과 책임이 너무나 큼니다.

특히 현재 세계적인 환경 이슈가 되고 있는 “빛공해”는 빛을 연구하고 빛을 만들어내고 빛을 사용하는 모든 이들이 함께 공감하고 이해하면서 개선해야할 문제입니다. 세계적으로 많은 국가가 국민 건강과 생태환경을 위해 정책적으로 피해갈 수 없는 환경문제로 빛공해를 다루고 있습니다. 조명산업만이 아니라 조명과 관련된 건축, 조경, 시설, 설계, 디자인, 인테리어 등 거의 모든 산업과 생활에 이제 “빛공해”는 우리가 마주하고 풀어야할 시대의 화두가 되었습니다.

때문에 한국조명연구원, 조명박물관, 한국전등기구공업협동조합이 분야별 조명전문가들과 또 빛공해 정책 전문가들과 함께 세계적으로 빛공해를 어떻게 다루고 있고, 우리나라는 정책적으로 어떤 방향을 제시하는지, 앞으로 우리 조명생활은 어떤 식으로 개선되어야 하는지를 이해하고 논의하는 시간을 갖기 위해 오늘 이 자리를 마련하게 되었습니다.

저희 조명박물관은 인류가 이 땅에 살아오면서 만들어 낸 조명의 역사를 과거로부터 현재까지의 한 곳에 모아 왔고, 장차 조명이 미래에 나아가야 할 방향을 제시하려고 노력하여 왔습니다. 빛의 공해를 알리고 이를 줄여 나가기위한 노력은 그 일환의 하나입니다.

아무리 좋은 빛도 잘못 사용할 경우 그 피해가 얼마나 크고도 무서운 것인지, 많은 사람들이 잘 모르고 있습니다. 이로 인해 빛의 피해가 더욱 가중되고 있습니다. 안타까운 마음에 이 사실을 알리기 위하여 〈빛공해사진공모전〉을 8년 전부터 매해 개최해 해왔습니다. 그동안 많은 전문가들께서 이에 동참하여 주시고 나아가 이를 법과 조례를 만들어 그 공해를 줄일 수 있는 제도적 발전단계에까지 이르렀습니다.

오늘 각계 전문가들과 연구자들이 빛공해에 대한 견해와 대책, 좋은 방안을 제시하는 뜻 깊은 자리를 위해 저희 조명박물관에 모였습니다. 빛공해방지법 제정에 즈음한 이 시기, 많은 조명인들과 빛에 대한 관심 있는 일반인들이 함께 빛공해를 이해하고 우리사회의 빛공해 문제를 해결하는데 도움이 되는 시간이 되었으면 합니다.

이번 세미나가 우리나라의 빛공해를 줄여나가는데 큰 도움이 되기를 기대하면서 이 세미나에 참석해 주신 모든 분들에게 깊이 감사드립니다. 살기 좋은 사회를 만드는데 아름다운 마음으로 동참하여 주신 여러분들을 다시 한번 환영합니다.

감사합니다.

축 사

박영아 국회의원

인사말

노시청 조명박물관장

발 표

양우근 환경부 사무관

‘빛공해 관리정책 추진방향’

이명기 서울특별시 도시빛정책팀장

‘시민중심의 좋은 빛 형성 정책방향’

손장복 동양미래대 교수

‘빛 환경에 따른 빛공해의 다층적 모습’

임종민 한국조명연구원 책임연구원

‘빛공해 사례분석 및 국내외 규제현황’

고기영 비츠로앤파트너스 소장

‘빛공해 방지 조명 환경 디자인’

빛공해 관리정책 추진방향

환경부 사무관 _ 양우근

빛공해 관리정책 추진방향

2011. 9.

mev 환경부 환경보건정책관실 생활환경과

mev 환경부 생활환경과

Ministry of Environment

목 차

- I 빛공해 관리 필요성
- II 빛공해 관리정책 방향
- III 법제정 추진현황
- IV 향후 추진계획
- V 기대효과



mev 환경부 생활환경과

Ministry of Environment 2

I. 빛공해 관리 필요성

1. 빛공해의 정의



빛공해란, 인공조명의 부적절한 사용으로 인한 과도한 빛 또는 새어나오는 빛이 국민의 건강하고 쾌적한 생활을 방해하거나 환경에 피해를 주는 상태

mev 환경부 생활환경과

Ministry of Environment 3

I. 빛공해 관리 필요성

2. 빛공해의 형태



· 간판조명



· 전광판



· 건축물 조명



· 도로조명



· 경관 조명1



· 경관 조명2



하늘 밝아짐



침입광



눈부심

mev 환경부 생활환경과

Ministry of Environment 4

1. 빛공해 관리 필요성

3. 빛공해의 실태

제1차 실태조사('09.8 ~ '09.12)

- 대상 지역 : 서울, 부산, 목포, 안산, 수원 등
- 대상 유형 : 서비스상가, 대형쇼핑몰, 해수욕장, 자연경관지역 등
- 조사 결과
 - 건축물조명의 경우 70%가량이 국제기준초과
 - 전광판의 경우 62.5%가 국제기준초과
 - 가로등, 보안등 주변 창문의 21%가 침입광에 의한 피해
 - 자연경관지역(목포 유달산, 고하도)까지도 과도한 조명으로 최대 국제기준 80배 초과

제2차 실태조사('10.4 ~ '10.9)

- 대상 지역 : 서울, 경기, 인천, 강원 등 주거 및 상업지역, 서울, 강원 등의 자연녹지지역
- 대상 유형 : 자연녹지, 주거, 상업지역 등의 건축물조명 및 발광광고물
 - 측정지점 수 대비 총 기준초과율 41.5%
 - 특히 주거지역의 기준초과율이 62%에 달해 거주자 및 보행자 피해가 심각

MEV 환경부 생활환경과

Ministry of Environment 5

1. 빛공해 관리 필요성

4. 빛공해의 피해영향

생태계 교란도



MEV 환경부 생활환경과

Ministry of Environment 7

1. 빛공해 관리 필요성

4. 빛공해의 피해영향

생태계에 피해



알곡이 풍성한 벼

걱정이가 무성한 벼

농작물 성장에 미치는 피해



전깃줄에 달린 가로수

매미의 울음

철새 이동경로 상실

MEV 환경부 생활환경과

Ministry of Environment 6

1. 빛공해 관리 필요성

4. 빛공해의 실태 및 피해

인체 피해



눈의 피로

수면장애

각종 질환 발생

성장 장애

에너지 낭비



화려한 경관 조명

과도한 옥외조명

눈부신 도심의 야경

MEV 환경부 생활환경과

Ministry of Environment 8

I. 빛공해 관리 필요성

5. 빛공해관련 피해사례



표면휘도 : 327 cd/m²
(CIE 기준 : 25 cd/m²,
13배 초과)



표면휘도 : 204 cd/m²
(CIE 기준 : 25 cd/m²,
8배 초과)

국내 빛공해 피해사례 분석결과(248건), 각 피해유형 중 농작물에 대한 피해가 168건으로 가장 많았고 그 다음으로는 수면장애가 75건, 기타 피해가 5건으로 보고됨

국내 빛공해 분쟁 피해사례가 늘어나고 있지만 그에 대한 해결 및 대응방안은 미흡한 실정이며, 지자체에서 빛공해 분쟁발생시에 효과적인 대응방안을 마련하기 어려운 실정임

mev 환경부 생활환경과

Ministry of Environment 9

I. 빛공해 관리 필요성

6. 빛공해 관리 법제화 시급성

① 자연경관지역 및 주거지역 등의 빛공해가 심각한 수준

- ▶ 2차례 빛공해 실태조사 결과, 전체의 45%지점이 국제조명위원회(CIE) 기준값을 초과
 - 상가·숙박시설, 대형전광판 등 휘도기준값을 최대 7배 초과
 - 보안등·가로등에 의한 상향광 및 침입광 발생(21%) 및 자연경관지역 최대 80배 기준초과
- ▶ 서울은 세계 주요 21개 도시 중 가장 밝은 도시로 평가 ('09 미항공우주국 발표, 전 세계 네티즌에 의한 평가)
 - ※ [참고 4] 세계 주요도시 야경

② 입법이 지연될수록 빛공해 유발 조명기구의 설치로 인한 사회적 비용은 계속 증가

- ▶ 신도시 건설(세종시 등), 경쟁적 야간경관조성사업, LED교체 사업 등 신규조명수요 증가에 선제적 대응을 통해 개선비용 저감
- ▶ 법률이 제정되더라도, 기존조명시설 개선으로 사회적 비용절감 효과가 본격화되기까지 5~10년 소요되므로 조속한 입법 추진 필요
- ▶ 과도한 인공조명의 관리 필요성에 대해서는 사회적 공감대 형성

I. 빛공해 관리 필요성

6. 빛공해 관리 법제화 시급성

③ 법적 뒷받침 없는 빛공해 관리정책은 실효성 확보 불가

- ▶ 법적 근거가 없는 조례·지침으로 위반에 대한 효과적 조치 불가능
 - 국내 법제도 특성상 법률 근거없이 조례에 벌칙 조항을 둘 수 없음(지방자치법 제22조)
 - ※ 일본의 경우 조례에 2년 이하의 징역 또는 금고 100만엔 이하의 벌금,몰수형 부과 가능
- ▶ 관리 시급성을 인지한 지자체들의 조례제정 및 법률통과 요청
 - 서울시는 조례('10.7), 시행규칙('11.1) 제정 및 시범사업 추진('11.4)
 - 서울, 광주 등은 조속한 법률제정을 환경부 및 국회에 공식 요청
 - ※ 법률안에 대한 관계부처 및 지자체 협의는 이미 완료 상태임('10.3)

④ 에너지 절약 및 조명산업 발전에 기여

- ▶ 조명분야의 에너지 절감체계 조기 구축
 - 가로등 및 건축물 조명의 상향광, 휘도 제어를 통해 전력 46%, 37.5% 절감 가능
- ▶ 광원(램프)분야에 지원이 편향된 조명산업의 경쟁력 강화에 기여
 - ※ 조명산업은 램프, 안정기, 등기구 분야로 이루어지며 등기구 분야의 산업체 수는 78%, 생산액은 74%를 차지하나 수출액은 13.7%
- ▶ '12년 시행 시 정부의 LED교체계획 등과 연계를 통한 시너지 창출

II. 빛공해 관리정책 방향

1. 관리 요소

1-1. 주요용어 정의



광속	• 광원으로부터 외부로 나오는 빛의 양
조도	• [조사면의 밝기] 조사면에 입사되는 단위 면적당 광속
광도	• [빛의 세기] 단위입체각에 대한 광속
표면휘도	• [광원, 조명대상물 등의 밝기] 단위면적에 대한 광도
상향광속비	• 조명기구의 광속에 대한 상향광속의 비율
누출광	• 조명기구의 목적영역 밖으로 비치는 빛
침입광	• 누출광 중 인체, 생태계 등에 나쁜 영향을 미치는 빛

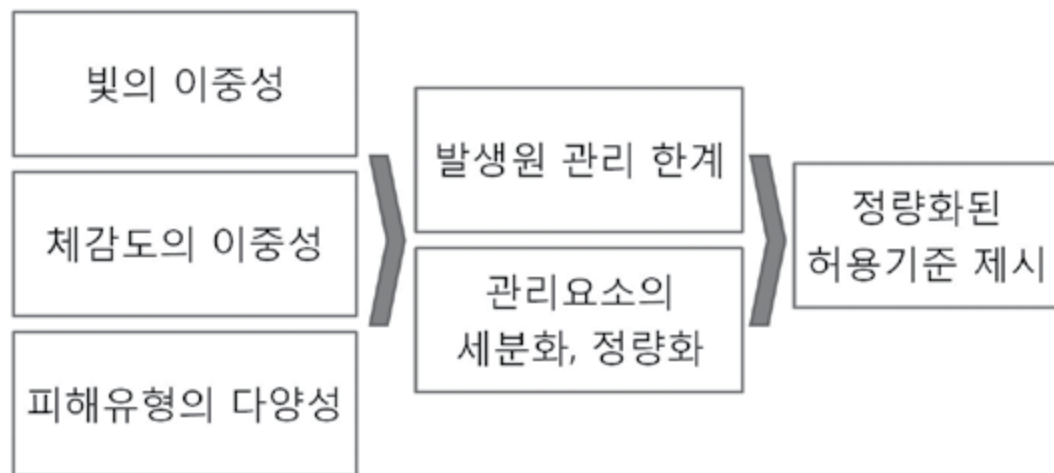
mev 환경부 생활환경과

Ministry of Environment 12

II. 빛공해 관리정책 방향

1. 관리 요소

1-2. 다른 공해와의 차별성



mev 환경부 생활환경과

Ministry of Environment 13

II. 빛공해 관리정책 방향

2. 관리 대상

2-1 건축물조명

- 「건축법」제2조에 의한 건축물 중 대통령령에서 정하는 규모이상의 건축물을 비추는 조명
- (예시) 연면적 2,000m²이상 또는 4층이상 건축물

조명개선사례
(시종역 주변)



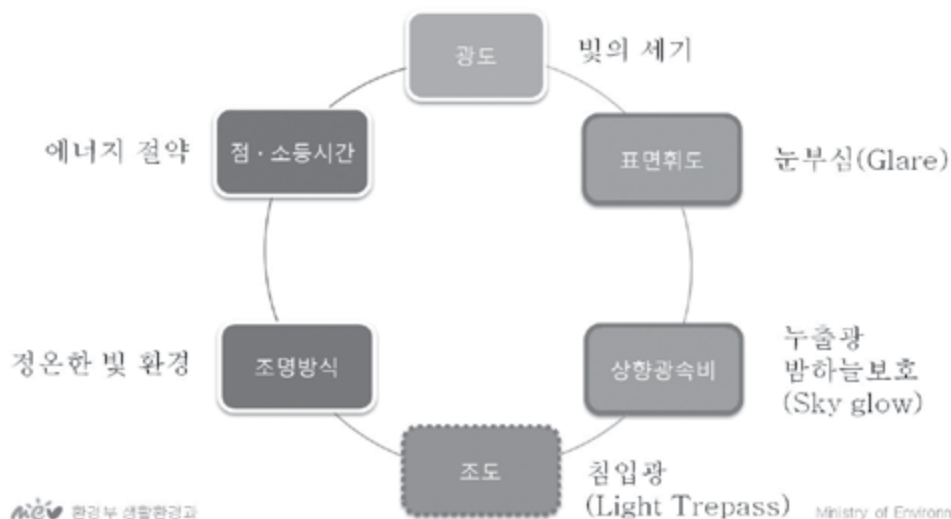
mev 환경부 생활환경과

Ministry of Environment 15

II. 빛공해 관리정책 방향

1. 관리 요소

1-3. 주요 관리요소



mev 환경부 생활환경과

Ministry of Environment 14

II. 빛공해 관리정책 방향

2. 관리 대상

2-2 발광광고물

- 「옥외광고물등 관리법」제3조에 따른 허가 또는 신고 대상의 광고물로 전기를 이용하는 것
- 일반광고물 및 대형전광판으로 구분하여 관리 예정
- 소규모 또는 공익 목적의 광고물은 제외 예정



mev 환경부 생활환경과

Ministry of Environment 16

II. 빛공해 관리정책 방향

2. 관리 대상

2-3 기타시설조명

- ☞ 대통령령으로 정하는 시설의 외관이나 옥외공간을 비추는 조명기구 또는 장치
- (예시) 교통시설(교량, 교각 등), 공간시설(공원, 녹지 등), 문화·체육시설의 옥외조명기구, 국가·지방자치단체 또는 「공공기관의 운영에 관한 법률」에 따른 공공기관이 설치하는 옥외조명기구

상향광 제어 가변형

Cut-off (개선 전)	Full Cut-off (개선 후)
	
1.44 cd/m ²	2.06 cd/m ²

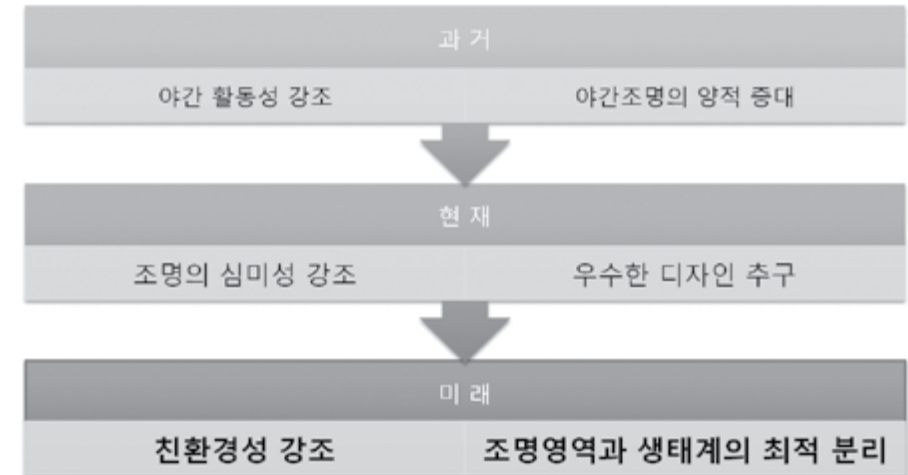
환경부 생활환경과

Ministry of Environment 17

II. 빛공해 관리정책 방향

3. 관리 방향

3-1 추진목표



환경부 생활환경과

Ministry of Environment 19

II. 빛공해 관리정책 방향

2. 관리 대상

2-3 기타시설조명

가시성 개선



공명조명 개선



환경부 생활환경과

Ministry of Environment 18

II. 빛공해 관리정책 방향

3. 관리 방향

3-2 추진방향

국민건강과 생태계를 배려한 조명환경 조성

- 표면휘도 및 상향광 제어를 통한 눈부심과 침입광, 누출광 제어
- 빛방사특성에 따른 인체 및 생태계 피해를 정량화하기 위한 연구 지속

지역특성을 고려한 조명환경 조성

- 시·도지사의 조명환경관리구역 설정·관리
- 환경부장관의 기술·재정적 지원

에너지 저소비형 조명환경 조성

- 친환경적인 조명기구 설계·설치 유도를 통해 에너지 저소비형 기술개발 촉진
- 절전효과 등에 대한 교육·홍보를 통해 이해관계자들의 자발적 개선 유도

환경부 생활환경과

Ministry of Environment 20

Ⅲ. 법제정 추진현황

1. 추진 경과

- '09.9. : 「빛공해방지법」 발의 (박영아의원 대표발의)
- '09.8.19. : 법률 제정에 관한 공청회
- '10.1~3 : 관계 부처·지자체 협의
 - 법무부, 지경부, 서울시 등 7개 부처·지자체 의견 제출
- '10.9. : 「빛공해방지법안」 국회 제출
 - 「빛공해방지법안」 국회 계류('10. 9. 7. ~ 현재)
- '10.9.28. : 법률 제정에 관한 공청회
- '10.10.18. ~ 10.29. : 빛공해 시민인식 조사 (3천명, 서울 및 6개광역시)
 - 과도한 인공조명 관리를 위한 법률 등 제도 마련 필요 : 64.9%
- '10.10.27. : 법률 제정에 관한 이해관계자 간담회
- '10.11.12. : 빛공해방지를 위한 국민토론회
 - 주최 및 주관 : 나경원·박영아·이정선 의원 및 소비자시민모임, 자원순환사회연대
 - 참석자 : 관련업체 및 전문가, 시민단체, 주부, 학생 등 100여명 참석
- '11.2.25. : 「인공조명에 의한 빛공해 관리 지침」 배포 및 지자체 설명회(3.17.)
- '11.6.24. : 국회 환노위 전체회의 가결 및 법사위 회부

mev 환경부 생활환경과

Ministry of Environment 21

Ⅲ. 법제정 추진현황

2. 지침 주요내용

관리대상 및 관리기준

관리대상	적용범위	기본원칙	관리기준
건축물 조명	•연면적 2000㎡이상 건축물 •4층이상 건축물 •20세대이상 공동주택	•광원의 외부노출 차단 •누출광 차단 •에너지 절약형 조명 설치	•구역에 따라 표면평균휘도 허용 기준 차등설정(0~25cd/m²)
발광 광고물	•일반광고물 •대형전광판	•간판전면 조명 지양 •건물 내 디자인의 주변 환경과 조화	•구역에 따라 표면평균휘도 허용 기준 차등설정(0~800cd/m²)
기반시설 조명	•교통시설 •공간시설 •문화, 체육 시설	•목적시설의 목적영역 조명 •상시적 조명사용 지양	•상향광속률 0% •표면평균휘도 25cd/m²이하 유지

지침 실행계획

- 시·도지사는 지침을 바탕으로 인공빛공해 관리 지역계획 수립·시행 및 조례 제정
- 환경부장관은 시·도지사의 조명환경 개선사업에 대한 지원을 할 수 있음

mev 환경부 생활환경과

Ministry of Environment 23

Ⅲ. 법제정 추진현황

2. 지침 주요내용

- 구성 및 체계 : 총 7장으로 구성
- 주요 적용대상은 건축물조명, 발광광고물, 기반시설조명 등 3가지로 구분됨
- 조명환경관리구역의 설정·관리
 - 시·도지사는 관할구역 중 특히 빛공해 피해가 발생할 우려가 높은 지역이나, 빛공해로부터 보호가 필요한 지역 등을 대상으로 중점관리를 실시하기 위하여 조명환경관리구역을 설정·관리

구분	설명	대상지역	예시(서울)
제1종	빛공해가 자연환경에 부정적인 영향을 미치는 구역	자연 및 생태보전 구역	북한산, 도봉산
제2종	빛공해가 농림수산업의 영위 및 동·식물의 성장에 부정적인 영향을 미치는 구역	농촌, 산촌 및 교외 전원	우의천, 청계천 한강 시민공원
제3종	빛공해가 국민의 주거생활에 부정적인 영향을 미치는 구역	주거지역	종로구 계동길 (주택가)
제4종	상업활동을 위하여 일정 수준 이상의 인공조명이 필요한 구역	상업지역	동대문, 신촌 등 상가지역

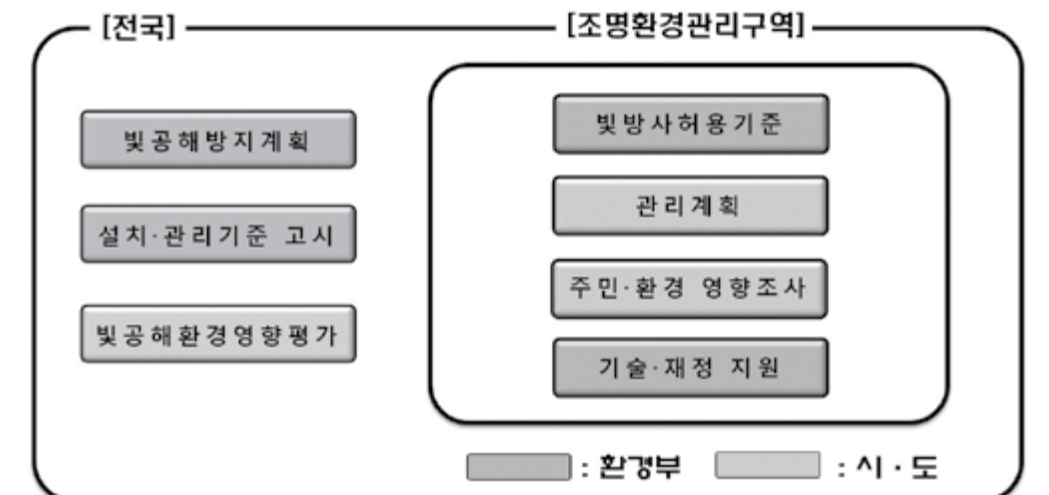
mev 환경부 생활환경과

Ministry of Environment 22

Ⅲ. 법제정 추진현황

3. 법률 주요내용

3-1 관리체계도



mev 환경부 생활환경과

Ministry of Environment 24

Ⅲ. 법제정 추진현황

3. 법률 주요내용

3-2 주요 조문

- ❑ (빛공해방지계획 수립·시행) 환경부장관은 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 빛공해 방지계획을 5년마다 수립·시행하여야 함
- ❑ (빛공해방지위원회 설치) 빛공해방지계획의 수립 및 시행 등에 관한 사항을 심의하기 위하여 환경부 소속으로 위원회 설치
- ❑ (조명환경관리구역 지정) 시·도지사는 관할 지역의 빛을 적정하게 관리하기 위하여 조명 환경관리구역을 지정할 수 있도록 함
- ❑ (빛방사허용기준 설정) 환경부장관은 지식경제부장관과 협의하여 조명환경관리구역에서 허용되는 빛방사허용기준을 환경부령으로 정하도록 함
- ❑ (조명기구의 성능과 설치 기준 등) 환경부장관은 조명기구의 성능, 설치기준, 사후관리 등에 필요한 사항을 정하여 고시할 수 있음

Ⅳ. 향후 추진계획

1. 세부 추진계획

- ❑ 빛공해방지법 연내 국회 통과 추진
 - 박영아 의원 대표발의('09.9월)
 - '빛공해방지법안' 국회 계류('10.9.7 ~) : 현재 법사위 계류 중
- ❑ '11. 10 : '조명환경관리구역' 선정 방안 마련
- ❑ '11. 10 : 상향광 관리방안 연구 착수
- ❑ '11. 11 : 빛환경개선 시범지역 설계용역 완료
- ❑ '11. 12 : 도로조명 빛공해 관리 가이드라인 마련
- ❑ '12.1 ~ : 법률시행을 위한 기반구축사업 시행
 - 빛공해방지 종합대책, 조명기구 설치·관리기준, 공정시험방법 등 마련 추진

V. 기대효과

1. 국민건강 보호



〈서울〉



〈런던〉

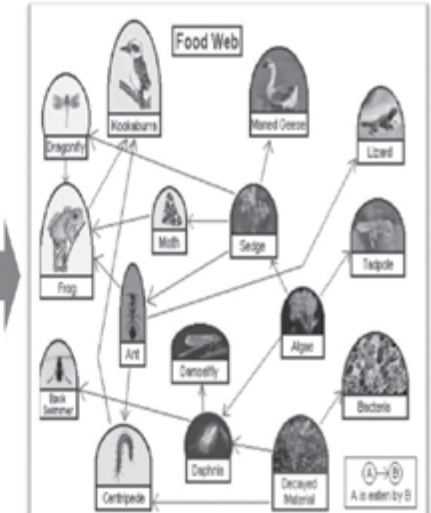


V. 기대효과

2. 생태계 보호



〈생태계 교란〉



〈생태 네트워크 유지〉

V. 기대효과

3. 에너지 절약

☞ 국내 가로등을 상향광 완전차단형으로 교체 시

- 가로등 연간 전력사용량의 46% (128만 MWh) 절감 가능
- ※ 국내 총 가로등의 연간 전력사용량 279만 MWh (276만대)

☞ 국내 건축물 표면휘도를 30% 낮출 시

- HID의 경우 HID 연간 전력사용량의 38%(74만 MWh) 절감 가능
- ※ 건축물 외관조명 : 고휘도 방전램프(HID, 총 설치용량 1,798 MW), 무전극램프, LED 등이 주로 사용
- ※ 국내 건물조명 총 설치용량 : 21,037 MW
 - 상가업종 : 7,944 MW (건물조명의 37.8%)
 - 숙박업종 : 6,055 MW (건물조명의 28.8%)

V. 기대효과

4. 불쾌감 및 눈부심 감소



조명개선 전



조명개선 후

III. 기대효과

3. 에너지 절약(일본 사례)



개선 전



개선 후

☐ 투명글로브등 → 상향광 제어 조명 교체

- 상향 누출광 93% 절감
- 불쾌한 눈부심이 1/12로 절감
- 노면의 밝기가 5배 향상
- 57% 에너지 절약 달성

평가항목		개선 전	개선 후	효과
누출광	상향광속비(%)	50.0	3.7	93% 절감
눈부심	조명기구 휘도(cd/m²)	9,540	790	1/12로 절감
조명효과	노면의 조도(lx)	1.4	7.3	약 5배
에너지절약	입력전력(W)	435	183	57% 절감
	종합효율(lm/W)	50.6	54.1	7% 증가
	연간전력량(엔)	40,020	17,020	57%절감

V. 기대효과

5. 아름답고 품위있는 도시경관 연출



<서울>



<리옹>



<파리>

참고자료

참고 1. 연구 및 홍보 사업 현황

연구사업

- 『빛공해 관리방안 마련을 위한 실태조사』('09.8~12월)
- 『외국의 빛공해 현황 및 사례 조사·분석 연구』('10.2~10.7월)
- 『빛공해 관련 조사 및 빛공해 관리를 위한 가이드라인 개발』('10.4~10월)
- 『빛공해방지법 하위법령 마련을 위한 제도 연구』('10.10~'11.4월)
- 『야간인공조명에 의한 생태계 피해 연구』('10.12~'11.12월)
- 『빛공해지도 작성 및 조명환경영향조사를 통한 인공조명 관리방안 연구』('10.12~'11.6월)
- 『빛환경에 대한 중장기 관리 방안 연구』('11.1~'11.12월)
- 『도로조명에 의한 빛공해 관리 가이드라인 마련』('11.1~'11.6월)
- 『빛환경개선 시범사업 기본 및 실시계획 용역』('11.6~'11.12월)

홍보사업

- 홍보책자(1만부), 포스터(1천부) 등 홍보물 제작·배포('10. 6~9월)
- 좋은빛정보센터 홈페이지 제작 완료([www. right-light.or.kr](http://www.right-light.or.kr))('10.8월)
- 빛공해 관련 동영상 제작('10.9월) 및 전국 지하철방송 상영('10.10~11월)
- 빛공해 설문조사 실시('10.10~11월)

참고자료

참고 2. 해외 빛공해 관리제도

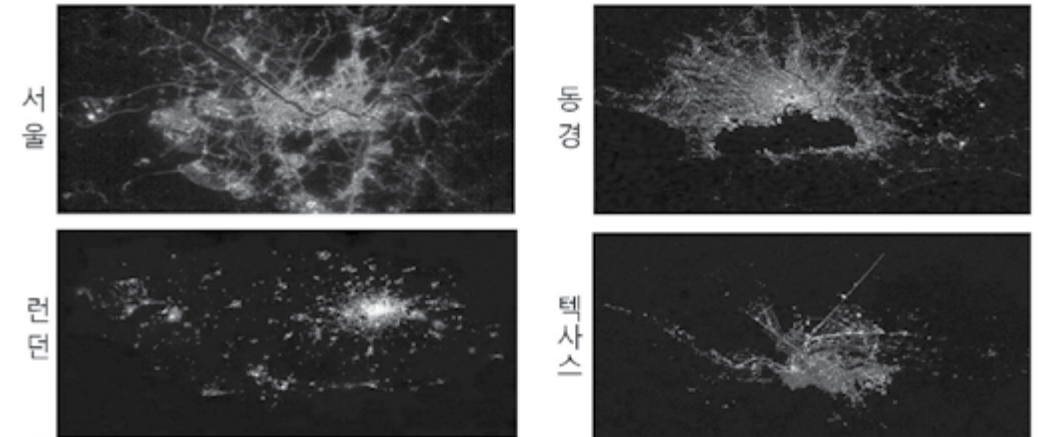
국가	조명환경관리구역	관련기준 현황
이탈리아	채택하지 않음	주(州)법, 지역별로 조례를 제정하여 빛공해에 대하여 규제함
영국	채택하지 않음	국가의 법, 조명기구의 사용용도에 따라 기준을 정함
프랑스	총 3개 지역으로 분류	빛공해 방지 및 제한에 관한 데크레안(법률명령)
스페인	총 4개 구역으로 분류	주(州)별로 법을 제정하여 빛공해 대책 마련
미국	아리조나 주	채택하지 않음
	캘리포니아 주	주(州)법을 제정하고 지역별로 조례를 제정하여 빛공해 대책 마련
	캘리포니아 주	용도지역제와 같이 단계화된 조명환경관리구역을 설정하고 각 조명환경관리구역 별로 빛공해에 대하여 규제함
호주	총 3개 지역으로 분류	주(州)별로 법을 제정하여 빛공해 대책 마련
일본	4개 구역으로 분류	빛공해 가이드 라인 제정 및 지역별 조례 제정을 통하여 빛공해 대책 마련
슬로베니아	채택하지 않음	국가의 독립법(빛공해법), 조명기구 유형별 기준 마련

참고자료

참고 3. 세계 주요도시 위성사진

미항공우주국 발표(2009)

서울의 야경은 가장 밝고 화려하다고 평가됨(네티즌)



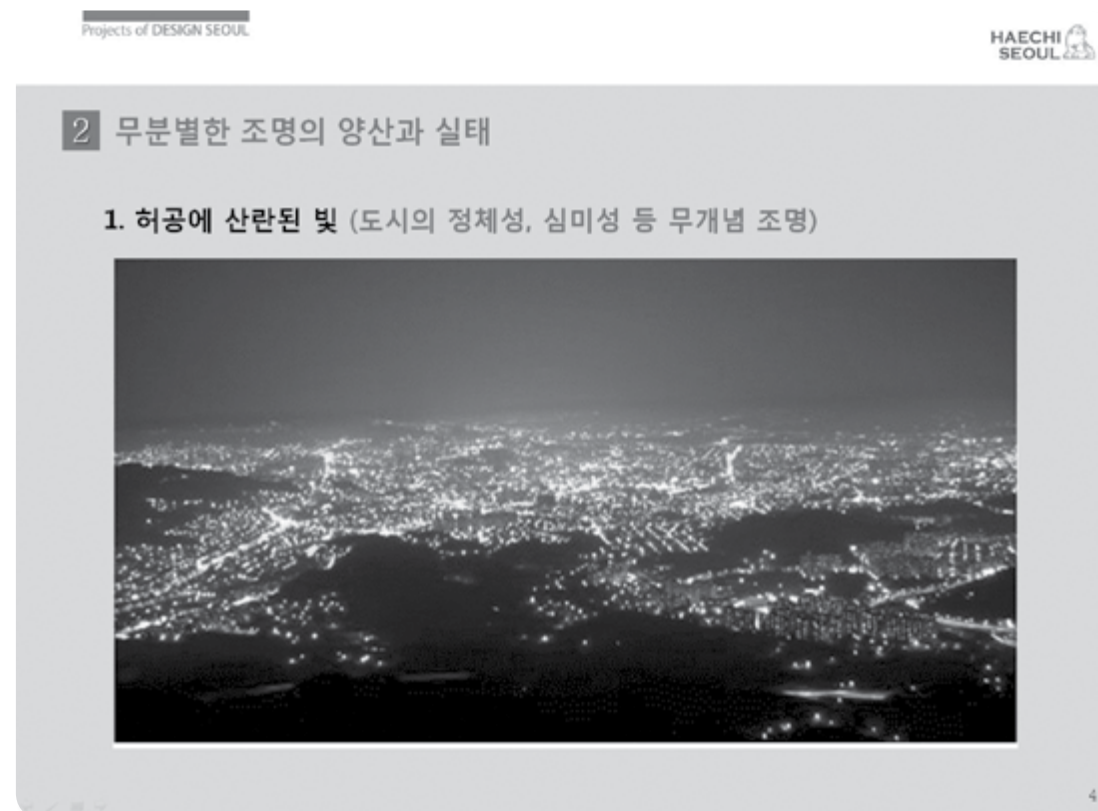
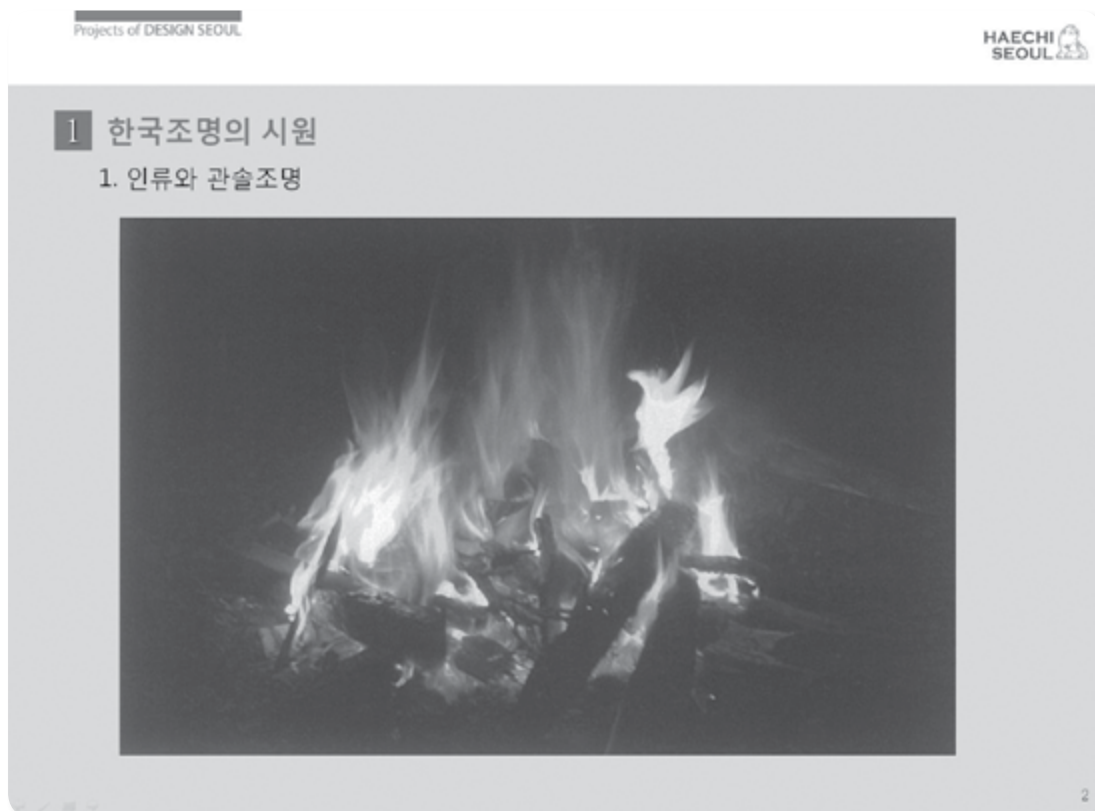
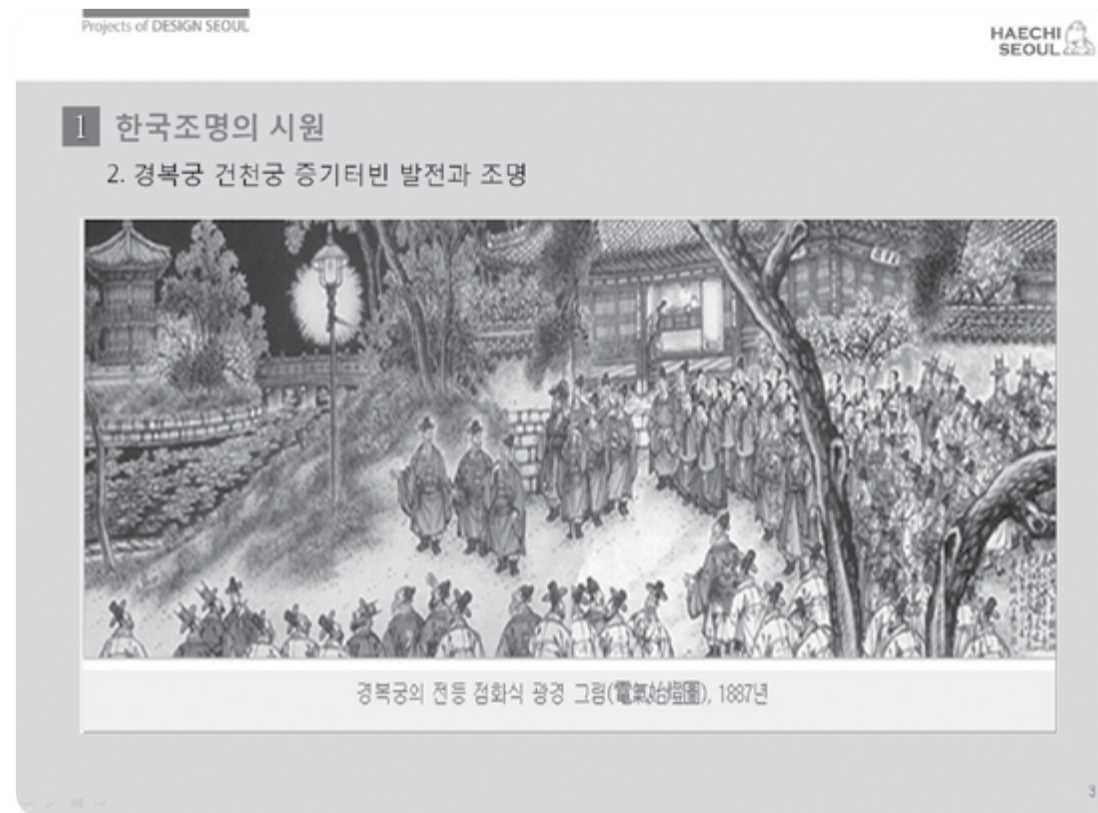
시민의 쾌적하고 편안한 밤을 위해
야생동식물의 정상적인 성장과 번식을 위해
밤하늘의 총총한 별들을 만나기 위해
아름답고 품위있는 도시경관 연출을 위해
안전하고 보기 쉬운 도로교통과 합리적 에너지 사용을 위해

「필요한 빛은 충분히, 불필요한 빛은 최소한으로」
「빛공해방지법」이 추구하는 바입니다.

경청해 주셔서 감사합니다.

시민중심의 좋은 빛 형성 정책방향

서울특별시 도시빛정책팀장 _ 이명기



2 무분별한 조명의 양산과 실태

2. 빛의 역습 도시의 밤 건축조명



5

2 무분별한 조명의 양산과 실태

4. 확산형 보안등, 창문으로 유입되는 침입광에 의한 수면방해,



7

2 무분별한 조명의 양산과 실태

3. 부적절한 건축물 경관조명



고위도 광원의 라인조명
방식 예시

1) 격경광원의 노출을 지양



암(거치대)를 사용한
예시

2) 조명 기구가 노출되어 건축물의 미관을 해치지 않아야 함



화려한 색상이 빠르게 움직이는 예시

3) 현란한 빛의 움직임(색상, 밝기 변화, 반복 점멸)을 지양



강렬한 색상을 사용한
예시

4) 건축물의 품격을 떨어뜨리는 열색계열의 색상 사용을 제한

8

2 무분별한 조명의 양산과 실태

5. 공원 조명등 - 개념 없는 빛의 방사

아파트 경관조명 - 현란한 옥탑 조명



8

2 무분별한 조명의 양산과 실태

6. 대형 전광판 - 국제기준($1,000 \sim 1,500 \text{ cd/m}^2$)보다, 최고 3배 이상 휘도가 높아
보행자 및 운전자의 안전운행 지장 초래



9

3 생태계 / 자연환경 / 에너지소모에 미치는 영향

1. 생태계 / 자연환경 영향

구 분	피해 종류	빛 공해 개념도
인체 영향	생체리듬 변화, 불면증, 암발생	
생태계 영향	동·식물의 번식을 저하	
천체관측 장애	세계인구의 2/3는 별을 볼 수 없음	
에너지 낭비	에너지 과소비, CO2 과다배출	
안전사고 발생	눈부심 등으로 교통 환경 불량	

10

3 생태계 / 자연환경 / 에너지소모에 미치는 영향

2. 에너지 50% 낭비

<개선 전>



- 허공에 불필요한 빛이 퍼져 빛공해 유발
- 에너지 소요 350w(가로등 250w, 보행등 100w)
(아파트 상단의 글씨가 보임)

<개선 후>



- 허공에 불필요한 빛이 없이 노면만 고르게 밝음
- 에너지 소요 175w(가로등 140w, 보행등 35w)
(아파트 상단의 글씨가 보이지 않음)

11

4 시민중심의 빛환경 정책

1. 조명으로 인한 빛공해 사례 - 슬로베니아



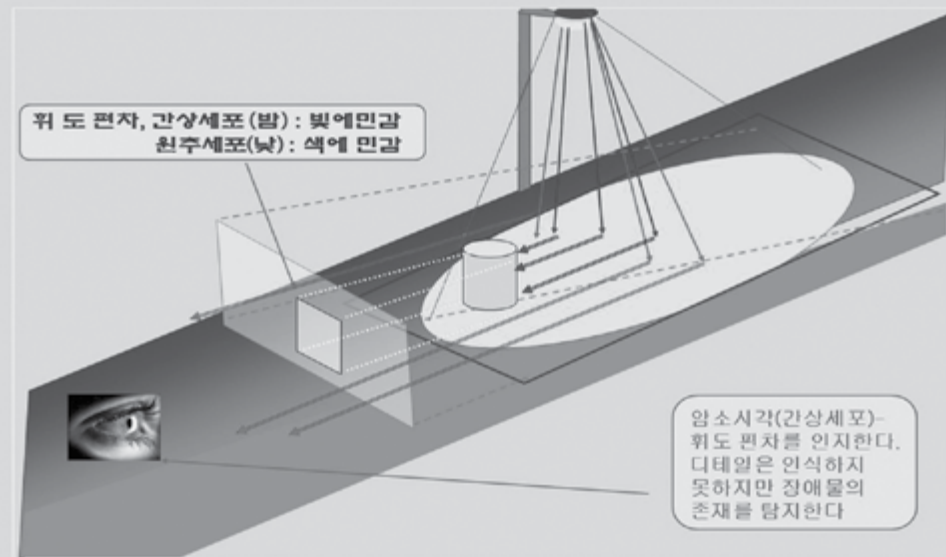
조명이 꺼진 맑은 하늘의 별빛

광공해로 인해 밤하늘의 별빛을 보지 못함

12

4 시민중심의 빛환경 정책

2. 동공의 현휘 현상



13

4 시민중심의 빛환경 정책

3. 생명의 빛 미래조명의 테마

“달이 떴을 때 별을 보고, 소원을
희망 할 수 있는 절제된 밤 환경”

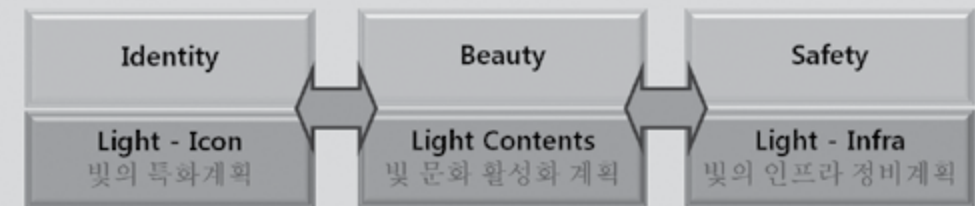
“When the moon come up... Wish upon a star..”



14

4 시민중심의 빛환경 정책

4. 조명계획 3대 목표

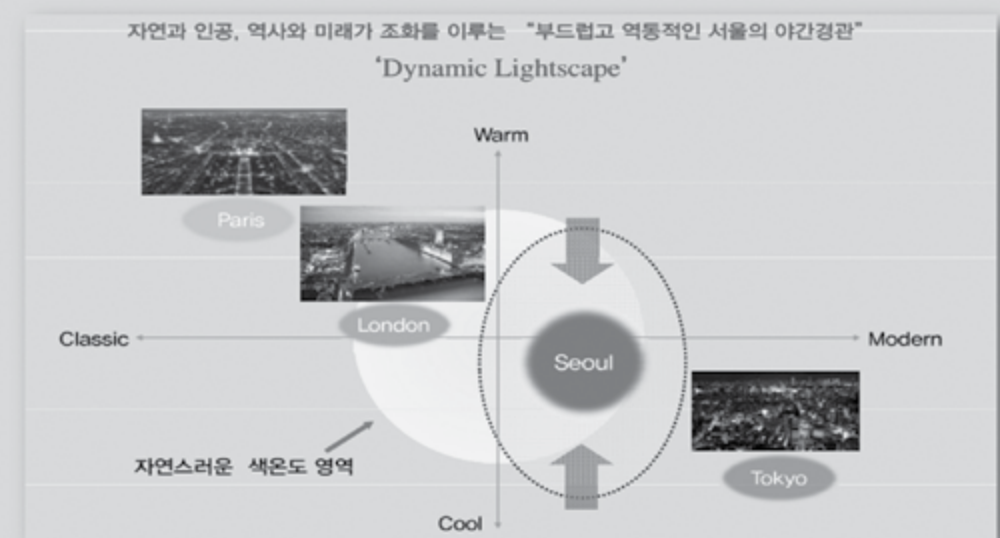


- 1) 지역특성 : 야간경관을 통하여 지역의 개성 있는 경관 창출
- 2) 창조성 : 시민의 심미적 욕구 증진, 아름다운 도시경관 창출에 기여
- 3) 안전성 : 빛 공해 예방 및 보행과 소통을 위하여 밤의 안전환경 제공

15

4 시민중심의 빛환경 정책

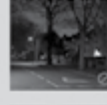
5. 밤 환경 창출방향 - 서울특별시 기본계획



16

4 시민중심의 빛환경 정책

6. 조명계획 기본 5원칙

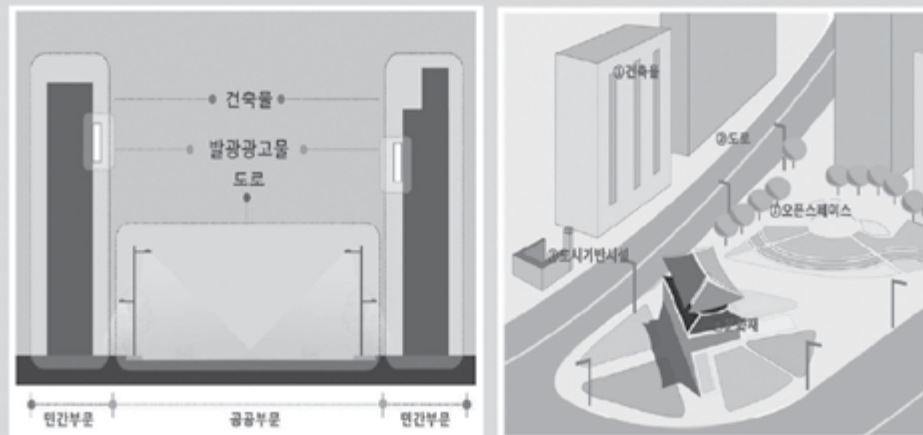
	Public	나를 위한 조명에서 우리를 위한 조명
	Ecology	에너지 효율이 높은 친환경 조명도시
	Quality	양적 조명에서 질적 조명
	Intelligent	조명 신기술로 안전하고 지능적 조명환경
	Participation	시민들이 참여하는 예술적 생활문화 도시

17

5 좋은 빛 형성 가이드라인

1. 가이드라인 적용대상

적용개념(공공부문과 민간부문 포함)



18

5 좋은 빛 형성 가이드라인

2. 건축물 경관조명

- 1) 광원이나 조명기구의 직접적인 노출 지양
- 2) 현란한 빛의 움직임(밝기, 반복점멸 등) 지양
- 3) 원색계열의 색상사용 제한
- 4) 옥탑만 강조하는 조명 자제
- 5) 주변 건축물에 빛침해가 없어야 함
- 6) 실내조명과 경관조명의 조화 유도
- 7) 고효율 광원 지양 (에너지절약형 조명설치)



하늘을 향해 빛이 투사되는 빛공해 예시



19

5 좋은 빛 형성 가이드라인

3. 미디어 파사드 경관조명

- 1) 예술작품에 한정하여 허용
- 2) 광고 금지
- 3) 도시경관과 조화롭게 연출
- 4) 친환경적이고 에너지절약형으로 설치
- 5) 빛공해방지위원회 심의 절차 이행

※ 미디어파사드(media façade): 건축물과 조명이 일체화된 방식으로 LED조명, 빔 프로젝터 등을 이용하여 밝기, 색상 등을 조절하고 빛의 움직임을 가능케 하는 조명방식



20

5 좋은빛 형성 가이드라인

4. 도로 조명

- 1) 도로면은 밝게, 허공은 어둡게 조성
- 고효율 및 기능적으로 빛공해가 없는 등기구 사용
- 2) 에너지 절약 및 이산화탄소 배출량 현재보다 35~50% 저감 유도



21

5 좋은빛 형성 가이드라인

5. 공원 조명

허공, 숲속까지 무분별하게 비추는 조명

산책로만 비추는 정갈하고 절제된 조명



22

5 좋은빛 형성 가이드라인

6. 한강지천교량, 구조물 조명

- 1) 원색계열의 색을 지양하고, 마감재의 색상을 고려하여 조명표출 색상 적용
- 2) 조명을 위한 별도의 구조물을 부착하는 조명방식 지양
- 3) 교량을 이용하는 차량 및 보행자에게 시각적 불편을 주지 않도록 설치
- 4) 구조물의 표면에 조명을 할 때에는 대상물을 벗어나 허공에 빛이 조사되지 않도록 함



23

5 좋은빛 형성 가이드라인

7. 발광광고물

용도	최대표면 휘도(cd/m²)	움직임	조명방식	광색	대형전광판
					최대표면 휘도(cd/m²)
녹지	50	불가	직접조명방식 지양	원색 지양	설치불가
주거	400				
업무 상업	도로폭 25m 미만	밝기 및 색상 변화시간이 1분 이상 시 허용	·	·	1000
	도로폭 25m 이상				1500
문화재주변	50m이내	불가	직접조명방식 지양	원색 지양	설치불가
	100m이내				

24

5 좋은빛 형성 가이드라인

8. 문화재 및 문화재 보호구역 조명

구분	문화재	문화재보호구역 내 건축물	취도규제 범위
	취도 (cd/m ²)	취도 (cd/m ²)	
녹지	* 문화재보호구역 내 건축물 취도기준 150%까지 허용	10 이하	· 국가지정문화재 : 문화재보호구역 경계로부터 100m이내 · 시지정 문화재 : 문화재보호구역 경계로부터 50m이내
주거			
업무 상업		20 이하	

25

6 빛공해 방지 제도

1. 빛공해방지 및 도시조명관리조례 제정 공포 2010.7.15

- 서울전역을 제1종 ~ 제6종으로 지정하여, 지역에 따라 빛의 밝기 기준을 차별화

종 별	조명환경관리지역	세부지역	건물표면취도 (cd/m ²)
1 종	자연환경에 중대하게 영향을 주는 지역	자연 및 보전녹지지역	-
2 종	동·식물 생장에 부정적인 영향을 주는 지역	생산녹지지역	5 이하
3 종	시민의 안전이나 편의에 필요한 지역	전용주거지역	10 이하
		일반주거 및 준주거지역	15 이하
4 종	시민의 활동에 어느정도의 조명이 필요한 지역	준공업지역, 근린 및 유통상업지역	20 이하
5 종	시민의 활동에 높은 조명이 필요한 지역	일반상업지역, 중심상업지역	25 이하
6 종	관광진흥, 행사 등 매우 높은 조명환경지역	관광특구, 행사지역	30 이하

26

6 빛공해 방지 제도

2. 조례시행규칙 - 조명 설치기준 / 운영

- 설치위치, 조사각도, 설치높이 등 설치기준 설정
 - 용도별, 지역별 15종 규정(도로조명, 경관조명, 문화재, 미디어파사드, 미술장식품 등)
 - ※ 발광광고물은 『옥외광고물 등 관리법』에서 규정, 밝기 및 색상은 빛공해 조례에 서 권고
 - 경관조명은 일몰 후 30분부터 점등, 밤 11시에 소등 (관광 특구 제외)
- 미디어파사드 영상 연출은 시간당 10분간 연출 원칙(필요시, '연출시간 조정 가능')
 - ※ 점·소등시간 운영 : 1) 공공부문은 2011년 1월 27일 시행(규칙공포)
 - 2) 민간부문은 2011년 7월 1일 부터 시행

27

6 빛공해 방지 제도

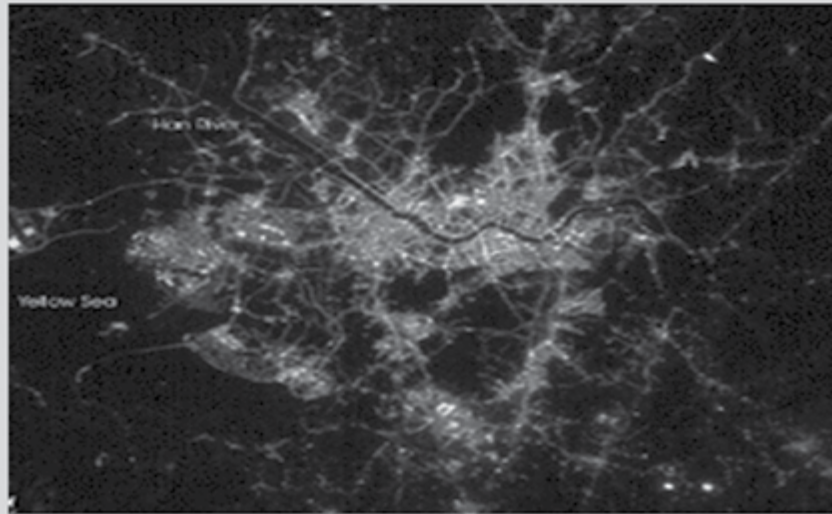
2. 조례시행규칙 - 조명시설 정비시 지원 / 시상

- 자연환경과 주거환경에 크게 영향을 미치는 지역의 조명시설을 정비할 경우 '빛공해방지위원회'의 심의를 거쳐 30%~70% 지원
 - 자치구 등의 고유사무에 해당하는 사업 : 30% 범위내 지원
 - 서울시의 주요 역점사업, 자치구와 주민참여가 필수적인 사업 : 70% 범위내 지원
- 좋은빛상 시상
 - 시상인원 : 총 9명(대상 1명, 4개분야 최우수상 각 1명, 우수상 각 1명)
 - 시상분야 : 조명학술분야, 기구제조분야, 설계분야, 시공분야

28

7 도시조명 정책 동향

1. 현재의 서울의 야경 지도



29

7 도시조명정책 동향



2. 교통축별로 색온도를 통한 야간 환경조성

- 간선도로 : 꽃담황토색 계열
- 일반도로, 보안등
 - 한강은백색 계열로 색상 2분화
 - 시민, 관광객에게 야간 방향성을 쉽게 인지할 수 있도록 계획
 - 서울의 야경을 정체성 있게 조성



주간선도로축 색상



일반도로축 색상

30

7 도시조명 정책 동향

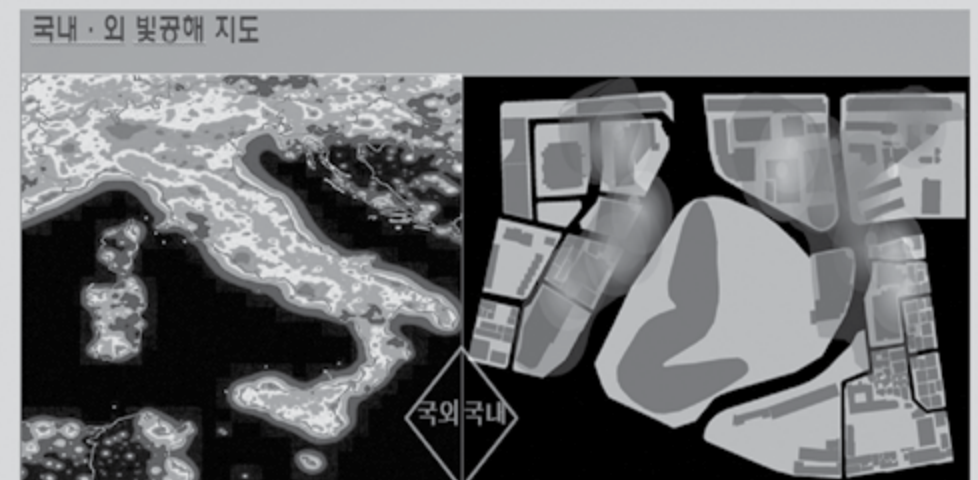
3. 스마트 조명도시 구축 - 조명을 통한 감성, 비용 등 삶의 질 향상(창의적 조명)



31

7 도시조명 정책동향

4. 빛공해 실태조사 및 지도작성



32

Projects of DESIGN SEOUL

HAECHI
SEOUL

7 도시조명 정책 동향

5. LED 도로조명 시범운영

- 대상노선 : 4개노선
- 용량 : 165w
- 규모 : 왕복 6 ~ 10차로
- 시범운영 결과 - KSA3701 도로조명 조건 충족



▶ 교체전



▶ 교체후

33

Projects of DESIGN SEOUL

HAECHI
SEOUL

7 도시조명 정책 동향

6. 동대문 역사문화공원 주변 빛환경 정비 계획(실태)



[빛의 밝기가 과도하고, 시각적 공해 유발]

34

Projects of DESIGN SEOUL

HAECHI
SEOUL

7 도시조명 정책 동향

7. 동대문 역사문화공원 주변 빛 환경 개선 후(예시)



▶ 동대문 역사문화공원 주변 빛환경 개선(예상)

35

Projects of DESIGN SEOUL

HAECHI
SEOUL

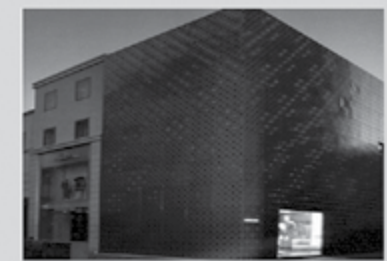
7 도시조명 정책 동향

8. 숙박업소 경관조명 개선(예시)

실 태



개선 사례



36

Projects of DESIGN SEOUL

HAECHI
SEOUL

7 도시빛 정책 동향

9. 한강지천(산책로 / 주변부) 빛 환경 개선



37

Projects of DESIGN SEOUL

HAECHI
SEOUL

8 서울특별시 빛공해방지위원회 운영사례

1. 용산 국제빌딩주변 제3구역 도시환경정비사업 신축공사 경관조명 계획

- 심의일시 : 2011. 3. , - 장 소 : 용산구 한강로2가



38

Projects of DESIGN SEOUL

HAECHI
SEOUL

8 빛공해방지위원회 운영사례

2. GS청담자이 아파트 경관조명 계획

- 심의일시 : 2011. 2. , - 장 소 : 강남구 청담동



▷ 기존옥상부 조명폐합과 다른 조명계획 (한강 view 조감도)

▷ 기존옥상부 조명폐합과 다른 조명계획 (영동대교 view 조감도)

39

Projects of DESIGN SEOUL

HAECHI
SEOUL

8 빛공해방지위원회 운영사례

3. 스테이트 남산타워 경관조명 계획(미디어 파사드)

- 심의일시 : 2011. 5. , - 장 소 : 중구 회현2가



40

Projects of DESIGN SEOUL

HAECHI
SEOUL

9 외국도시의 조명사례



> 건축물에만 조명투사
< 청감한 빛 >

리옹 건물조명



파리 야경



베를린 야경

41

Projects of DESIGN SEOUL

HAECHI
SEOUL

9 외국도시의 조명 사례

외국의 좋은 빛환경 사례 - 2010 LUCI (국제도시조명상)

스위스의 루체른시- 1위



42

Projects of DESIGN SEOUL

HAECHI
SEOUL

9 외국도시의 조명사례

외국의 좋은 빛환경 사례 - 2010 LUCI (국제도시조명상)



프랑스의 빌레 드 포우시

43

Projects of DESIGN SEOUL

HAECHI
SEOUL

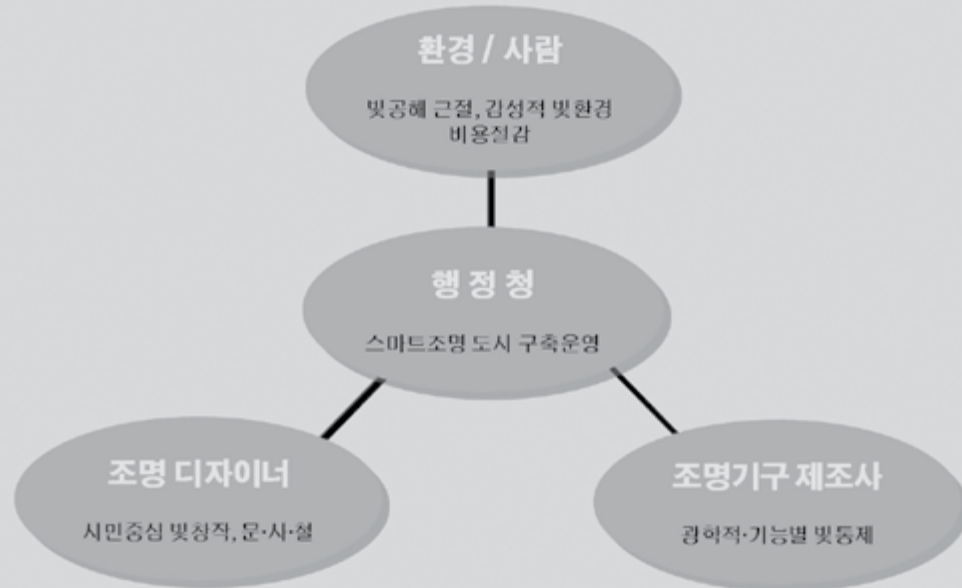
9 외국도시의 조명 사례

절제된 도시야경



44

환경과 사람중심의 사고와 조명계획 구축



45

빛 환경에 따른 빛 공해의 다층적 모습

동양미래대학교수 _ 손장복

감 사 합 니 다.

빛 환경에 따른 빛 공해의 다층적 모습

1. 인공광원의 역할

목차

1. 인공광원의 역할
2. 인공광원의 연구
3. 빛 환경의 실체
4. 빛 환경의 피해와 대책
5. 결론

환경의 3대 요소

물

공기

빛

1879년 미국의 에디슨의
탄소필라멘트를 이용한 광원 탄생



빛을 저장, 관리하게 됨

조명역할의 변화

과거의 빛
(어둠을 밝히는 용도)

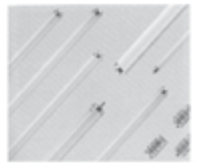
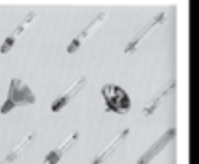


미래의 빛
(응용기술의 한 분야)



2. 인공광원의 연구

인공광원

백열전구	형광전구	LED	방전전구
			
			

LED

- 1 효율이 높아 전력소모가 적고 소형 구현이 쉽다는 장점
- 2 5만 시간~10만 시간 이상의 수명의 장점
- 3 형광등과 달리 전류를 인가하면 바로 불이 들어옴
- 4 3색 LED를 배합하여 원하는 색상의 빛을 만들 수 있음
- 5 수은 등 유해물질이 포함되지 않아 친환경적임
- 6 10년마다 LED의 가격이 10배 하락하며 성능은 20배 향상



LED의 사용량증가로 LED의 구체적인 조사의 필요성이 높아졌다.

3. 환경의 실체

우리나라의 빛이 외국과 비교하여 밝다고 판단되어지는 이유…?

1. 사계절이 뚜렷하기 때문에 온도나 습도가 일정하거나 비슷한 지역에 비해 광원의 조도가 급격히 떨어질 수 있다.



2. 인구 밀도도 인한 인구 1인당 적절한 빛의 양이
다른 국가에 비해 상대적으로 높을 수 있다.



3. 도로조명, 가로조명의 평균조도가 다른 국가에 비해
높은 수준이다.



4. 빛 환경의 피해와 대책

현재의 빛은...



지나치게 밝아진 도시

지나치게 밝아진 빛으로 인한 피해사례

문화재의 피해

- A. 파장대가 짧은 자외선 → 광학적인 반응. 모든 물질의 색을 변색, 퇴색시킴
- B. 파장대가 긴 적외선 → 열에 의한 반응. 물질을 건조, 물리적 손상, 수분증발
- C. 기타 주변환경과 오랜 세월 속에서 풍우나 자연재해 및 대기오염 또는 인위적인 피해

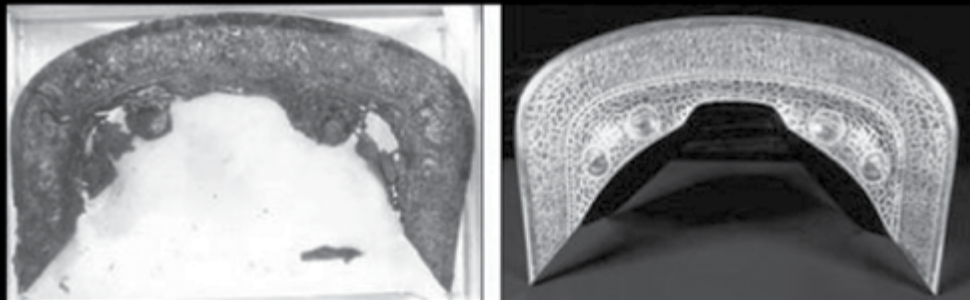
C-1. 경주 배제 고분벽화 사신도

(일제강점기에는 뚜렷했던 그림이 지금은 완전히 사라짐)



문화재 피해사례

- A. 고궁이나 건축물(현판, 기둥이나 목재 가공부분에 수분 증발에 의한 갈라짐)
- B. 경주 황남대총(남분)에서 출토된 비단벌레 장식 말안장 뿔가리개



경주 황남대총에서 출토된 비단벌레 장식 말안장 뿔가리개.오른쪽은 복원품



비단벌레 장식 화살통 부품

C-2. 일본 다카마쓰고분 벽화(아스카 시대인 7~8세기 초 작품)



C-3. 북에 남은 고구려 벽화

(훼손 심각, 조사 및 파악 조차 어려운 상황/중국과의 외교 분쟁 가능성)



A. 수변공간의 다운라이트(하향) 조명



지나치게 밝아진 빛으로 인한 피해사례

생태계 교란피해

- A. 교각이나 수변공간에 다운라이트조명을 적용할 경우 수면 표면에 빛이 부딪히면 물속에 프랑크톤이 물속에 가라앉아 어쪽에 큰 영향을 줌.
- B. 가로조명의 높이가 조류의 집의 위치보다 높아 조류의 개체가 줄어듬.

B. 생태계 공간의 가로 조명



5. 빛공해를 해결하기 위한 노력

광공해 방지의 목적

- 1 야간하늘의 광공해로 인한 오염 최소화
- 2 광 침해 방지 및 문화재의 인공 빛으로 인한 피해 방지
- 3 생태계 교란 피해 방지

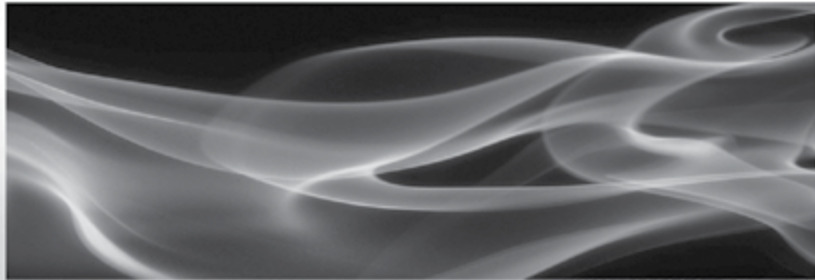
광공해 방지 전략

- 1 국제적 기준의 도시조명 설계관계의 기준준수
- 2 광원의 높이나 빛의 분포 등 세심하게 계획
- 3 인공광원의 설치 상대 및 환경의 철저한 분석과 연구 필요

빛공해 사례분석 및 국내외 규제현황

한국조명연구원 책임연구원 _ 임종민

빛공해 사례분석 및 국내 · 외 규제현황



2011.09.30

한국조명연구원

1. 빛 공해의 정의

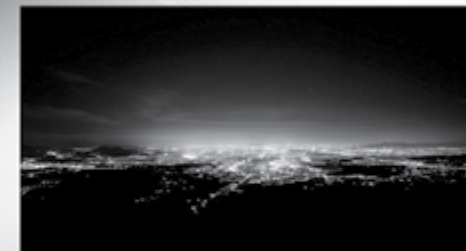
- **천문학** : 야간의 인공조명이 먼지 중에 반사되어 별이 우리 시야에서 사라지는 현상
- **CIE** : 인공조명의 역효과를 일으키는 요소들의 총칭
 - 장애광은 특정한 상황에서 빛의 양, 빛의 방향, 분광속성 등으로 인하여 빛이 조명대상 범위 밖으로 새어 나오는 누출광에 의해 불쾌감, 주의산만, 또는 필수 정보를 식별하는 능력 감소 등을 야기하는 빛
- **IDA** : 산란광, 글레어, 광침해, 광혼란을 포함한 인공조명의 역효과로 인하여 야간의 가시도를 저하시키고 에너지를 낭비하는 것 (International Dark-Sky Association)
- **일본 환경성** : 양호한 조명환경을 형성하는데 있어 누출광에 의한 장애를 받고 있는 상황



Contents

- 빛공해의 정의
- 도시의 빛 환경
- 감각의 기능
- 글레어
- 빛공해가 미치는 영향
- 빛공해의 예
- 해외 우수조명 사례
- 각국 도시의 야경
- 해외 빛공해 방지실태 및 제도
- 환경부의 빛 공해 관련 설문
- 빛환경 개선 방향

2. 도시의 빛 환경(1)



- **서울 야경**
 - 경관형성 관점에서 야간공간의 의미와 사람들의 활동에 대한 배려 부족
 - 누광으로 인한 에너지 낭비
 - 통일된 조명방식이 아닌 개별적으로 설치
 - 따라서 도시공간에서 빛의 적절한 사용위치를 정립하여, 쾌적한 공간을 창출 하고 양호한 야간 경관을 연출하는 것이 바람직함

2. 도시의 빛 환경(2)



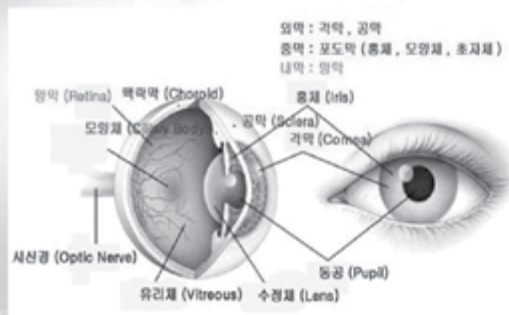
● 건축물 표면 휘도 기준

- 국제기준 대비 2~5배나 높음
(국제기준 25 cd/m^2 vs 서울 $50 \sim 130 \text{ cd/m}^2$)

3. 감각의 기능



● 시각의 구조



● 카메라 기능과의 유사성

기능	카메라	시각
영상기능	렌즈	수정체
빛의 양조절	조리개	홍채
명암/색	필름	주상체(cone): 밝음/색감 간상체(rod): 명암



- 사람은 감각기관을 통해서 얻는 전체 정보의 86[%]를 시각에서 얻고, 7[%]는 청각에 의해서 정보를 얻으며 나머지는 후각, 촉각, 미각이 담당

4. 글레어(Glare)



● 불능 글레어(Diability Glare)

- 안구 내부에 입사하는 강한 빛이 산란하여 시각을 방해하거나 눈의 순응 휘도를 높여 시대상을 잘 볼 수 없게 하는 현상
- 일반적으로 $10,000 \text{ cd/m}^2$ 이상인 경우 자극으로 느낌

● 불쾌 글레어(Discomfort Glare)

- 잘보이지 않을 정도는 아니나, 시야 안에서 매우 높은 휘도의 물체 또는 강한 휘도 대비가 있을 경우 거북하고 불쾌감을 주는 현상

● 반사 글레어(Reflection glare)

- 인쇄물이나 벽면 등의 표면에서 반사한 빛이 시야에 들어와 잘보이지 않거나 광택이 있는 화면의 그림이 광원에 반사되어 식별하기 어려운 현상



5. 빛 공해가 미치는 영향



● 빛공해가 미치는 영향

- 전 문 학 : 전체관측 방해
- 운전자/보행자 : 글레어 유발, 안전성 저해
- 거 주 자 : 사생활 침해, 숙면방해
- 동 식 물 : 생태계 파괴, 환경오염
- 과도 경관조명 : 도시미관 저해, 에너지 낭비



6. 빛공해/주택가(1)



주목가 보안등

- 점광원을 사용하는 확산형 등기구 설치로 인한, 창문으로 유입되는 실내 유입광에 의한 수면방해



6. 빛공해/공원 및 아파트(2)



공원 조명등

- 점광원에 의한 모든방향으로의 빛 방사

아파트 경관조명

- 옥탑만 강조되는 현란한 조명

6. 빛공해/대형전광판(3)



대형 전광판

- 국제 휘도 기준(1,000 ~ 1,500 cd/m²)
- 높은 휘도로 보행자 및 운전자 안전운행 지장 초래
- 현란한 움직임으로 인한 착시 현상으로 사고 유발

7. 해외우수 조명 사례(1)



영국



타워브리지

일본



도쿄도청



내셔널 갤러리



아카렌카 창고

7. 해외우수 조명 사례(2)



독일



개선문

프랑스



루브르 박물관



국회의사당



몽상미셀

7. 해외우수 조명 사례(3)



홍콩



중앙 선착장

이탈리아



콜로세움



페닌슐라 호텔



천사의성

8. 각국 도시의 야경(1)



대한민국 서울



영국 런던



독일 프랑크푸르트



프랑스 파리

8. 각국 도시의 야경(2)



일본 도쿄



싱가폴



호주 멜버른



캐나다 밴쿠버

9. 해외 빛공해 방지 실태 및 제도(1)



● 빛공해 관련 해외 추세

- 공해로서의 빛공해에 대한 인식이 높음
- 사회적 문제로 제기되고 있는 새로운 관심 분야
- 빛공해에 대한 활발한 연구 및 대응방침 마련
 - 빛공해 관련 계산법 연구 및 소프트웨어 개발
 - 기능적인 고품질의 조명기구 개발
 - 빛공해 관련 법규 및 규제방안 제정 등



9. 해외 빛공해 방지 실태 및 제도(2)



해외 빛공해 방지 제도

● 미국

- 미국에서는 1972년 아리조나 주에서 처음 빛공해에 대한 법령이 제정되어 환경관련법 시작
- 미국의 빛공해 방지 조례는 주별로 차이가 있으나 주요 목표는 에너지 절약, 글레어감소, 차량 운행시의 위험성 감소, 밤하늘 보전 등

(1) 코네티컷 주

- ① 1,800lm 이상 광속을 지닌 조명기구는 위쪽방향으로 빛이 나가지 않도록 해야 함
- ② 이 규정이 도로의 안전성을 해지거나 조명비용의 증가를 가져오는 경우, 연방법에 저촉되는 경우에는 비배당

(2) 펜실베이니아 주

- ① 광속 1,800lm 이상인 조명기구는 Full Cut-off Type, IESNA의 권장안에 서제시된 최소의 조명수준에 부합되어야 함
- ② 빛공해 및 광침해를 고려하는 것은 의무사항

9. 해외 빛공해 방지 실태 및 제도(3)



해외 빛공해 방지 제도

● 독일

- 독일은 독일연방공해방지법 3장에 의거하여 인공광원이 공해이자 오염이 될 수 있음을 천명하고, 일반인 혹은 이웃에게 현저한 손해나 현격한 침해를 주었을 때, 이를 환경에의 해악적 작용으로 규정하여 법규 위반시 처벌할 수 있도록함
- 2000년 빛공해 측정 및 평가에 관한 지침*을 수정 발표하였으며, 여기서는 거주지 유리창면의 평균조도, 위도 허용치를 규정하여 빛공해를 측정 및 평가하도록함

빛공해 발생장소(파해장소) (건축용도규정에 따른 구역)	시간대별 조도제한치(lx)	
	06시~22시	22시~06시
1. 용양소, 병원, 보호소	1	1
2. 거주지역(일반, 특수) 소규모주택단지, 휴양지역	3	1
3. 시골마을, 혼합지역	5	1
4. 중심지역, 상업및 산업지역		

9. 해외 빛공해 방지 실태 및 제도(4)



해외 빛공해 방지 제도

● 영국

- 영국에서는 빛공해와 관련된 법령이 2006년 4월 6일 발효
- 옥외조명이 소음, 악취처럼 1990년 발효된 환경보호법에 서 규정하는 법적 불쾌에 소속되었으며, 2005년 발효된 새 법령에는 건강을 해지거나 불쾌감을 주는 옥외조명을 범죄적 공격으로 취급
- 이 법령의 특징은 조명환경에 따라 조명구역을 분류하여 관리하는 것이 아니라조명의 사용 목적에 따라 분류하여 빛공해를 관리



9. 해외 빛공해 방지 실태 및 제도(5)



해외 빛공해 방지 제도



이탈리아

- 이탈리아는 2000년에 제정된 롬바르디(Lombardy) 주의 빛공해 방지법을 시초로 하여 각 지방자치단체로 확산되고 있는 추세이며, 20개 주에서 13개의 지방자치 규제안이 시행되고 있음
- 13개 규제안 중 5개 규제안에서는 상향광이 완전히 금지되고 완전 차폐된 조명기구만 허용

주요 규제사항

- ① 조명기구의 수평면 이상의 과도범위로 새는 빛이 있어서는 안됨
- ② 효율적인 조명기구 사용
- ③ 목적에 따른 최소한의 빛의 세기를 사용
- ④ 새로운 조명을 설치 시 기준 규격에 맞는 효율적인 조명을 사용
- ⑤ 빛의 세기를 제어할 수 있는 전등갓 사용

9. 해외 빛공해 방지 실태 및 제도(6)



해외 빛공해 방지 제도



일본

- 2006년 일본 환경성에서 '빛공해 대책 가이드라인'을 새로 개정하여 빛공해를 관리
- 각 자치단체에서는 지역에 양호한 조명환경을 실현하기 위해서 지역 조명계획을 책정하고 옥외조명 가이드라인과 경관조례, 광고물 조례, 자연공원법 등의 조례를 만들어 관리(환경성의 규정안을 따름)
- 일본의 지방자치단체 중 환경보존 및 빛공해 방지 대책에 있어서 대표적 성공사례로 가나자와시의 야간경관조례는 2005년에 제정되었으며, 전후 환경보존 중심의 경관 정책으로 좋은 평가를 받음

야간 경관 형성의 목표 및 실현 방안

- ① 안전 및 안심할 수 있는 생활을 위한 야간 조명환경의 확보
- ② 환경을 배려한 적절한 조명환경을 실현
- ③ 지역의 방향성에 맞는 기능적인 조명환경 형성
- ④ 가나자와시의 개성과 매력을 높이는 야간 경관의 형성
- ⑤ 일체감 있는 계획적인 야간 경관의 형성

참고자료 : 빛공해 위험성 분석 및 대응방안 구축 학술 연구 보고서(2010)

10. 환경부의 빛 공해 관련 설문(2010.10)

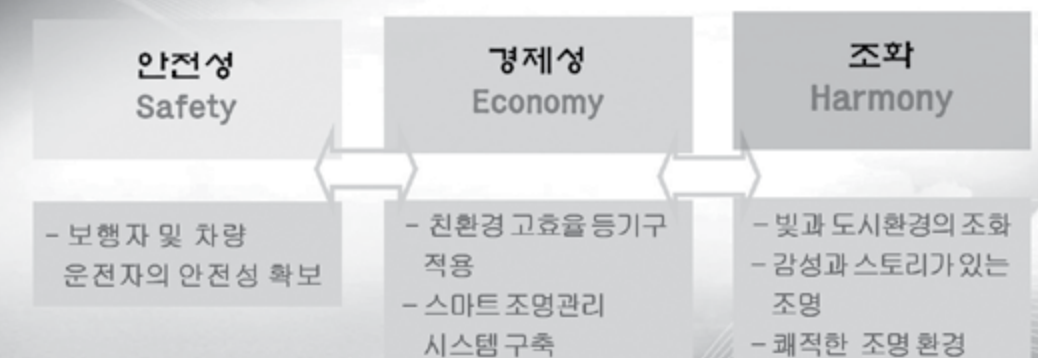


서울특별시와 6개광역시의 시민 3천명을 대상으로 과도한 인공조명 관리에 관한 시민인식 전화설문조사 실시

- 인공조명에 대한 의견
과도한 인공조명이 환경오염이 됨 : 64.1%
관리 법률 등 제도 마련이 필요함 : 64.9%
- 야간 조명에 대한 의견
야간 인공조명이 너무 밝아서 불편하거나 피해를 느낌 : 22.6%
특히 명동, 대악로, 강남 등 번화가에서의 불편함 : 63%
- 가장 우선적으로 관리가 필요한 인공조명은
모텔 등에 사용되는 건축물 지장을 위한 조명 40.4%
간판, 전광판 등 상가광고물조명 33.2%
- 불편함이나 피해를 느낀 사유
눈이 부시고, 무질서하게 설치된 것에 대한 불쾌감 : 44.6%
필요없는 에너지 낭비 : 17.7%
- 수면장애, 생체리듬 변화에 따른 건강문제 : 12%
- 화려한 조명이 국가이미지에 미치는 영향
무질서하게 설치되어 있어서 국가이미지에 나쁜 영향을 미침 : 47.6%
무질서하게 설치된 무질서한 국가인식 : 22.1%
- 상가건축물이 밀려있어 과도한 빛을 내는 상업 공간의 인공조명
국가에서 관리방안을 마련해서 관리하는 것이 필요 : 48.4%



11. 빛 환경 개선 방향



빛공해 방지 조명 환경 디자인

비츠로앤파트너스 소장 _ 고기영

빛 공해를 방지하는 조명디자인

개 요

‘ 자연이 만든 빛 / 인간이 만든 빛 ’

Table of Contents

001. 개요

_ 자연이 만든 빛 / 인간이 만든 빛

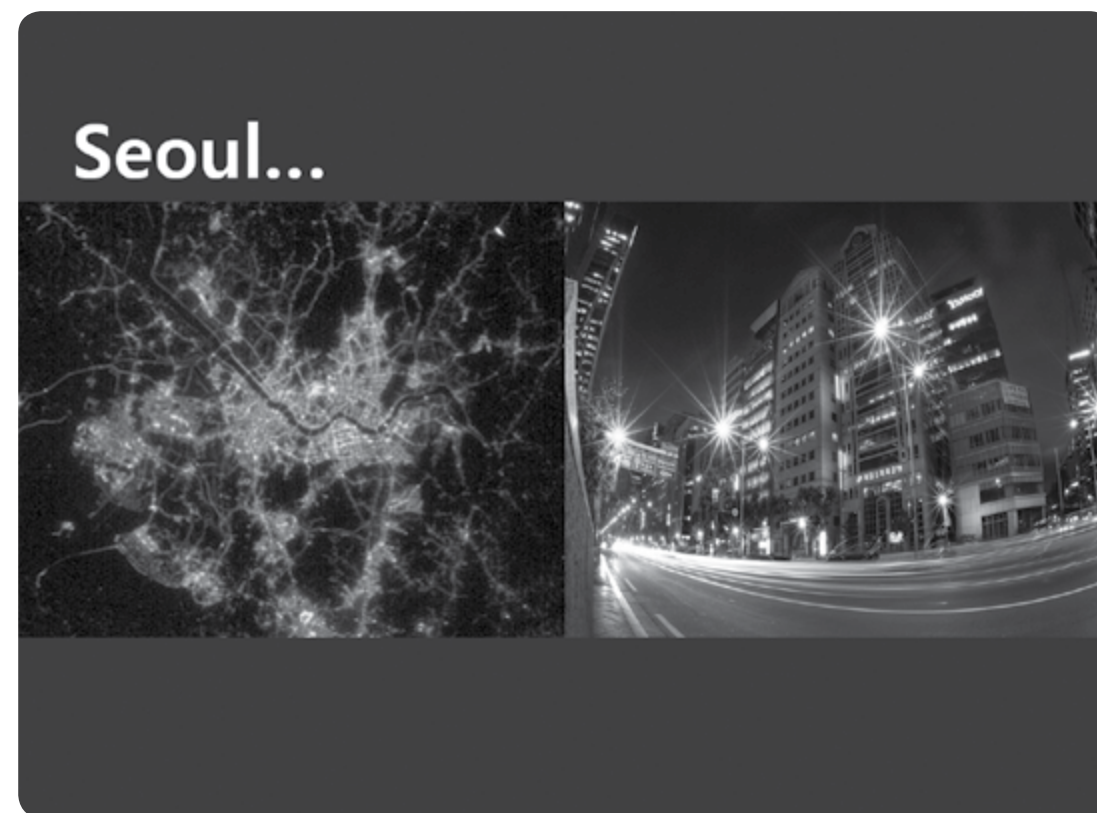
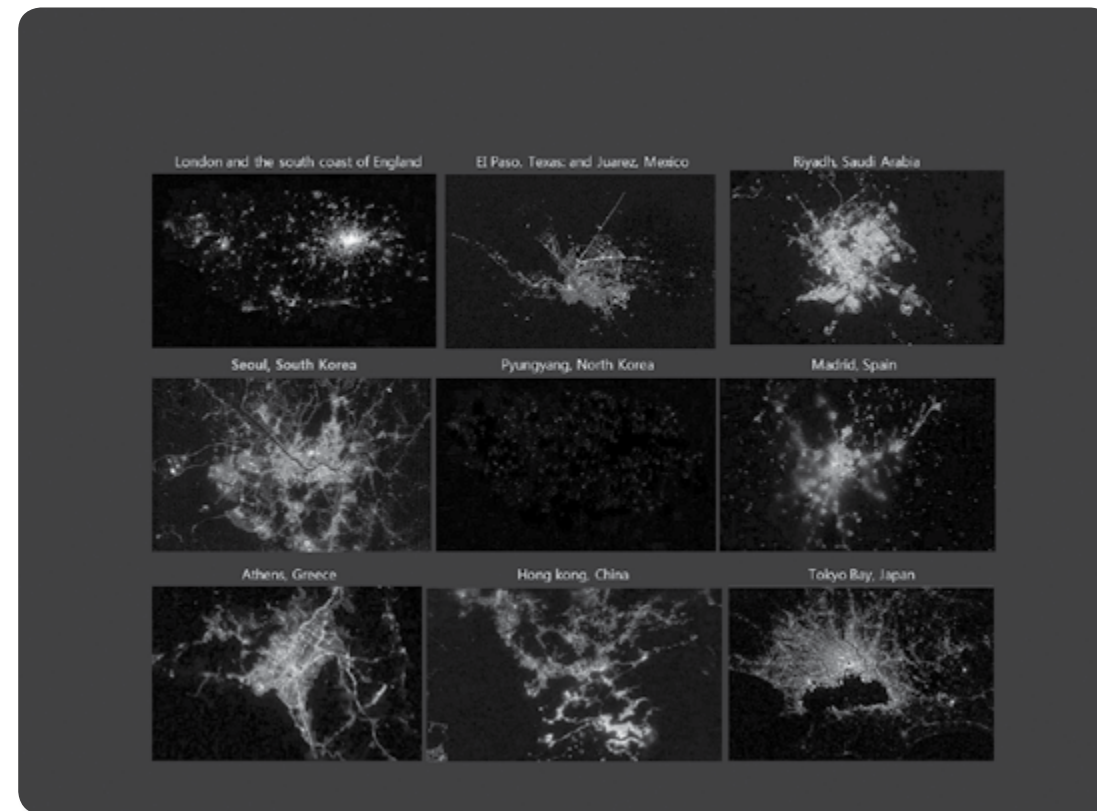
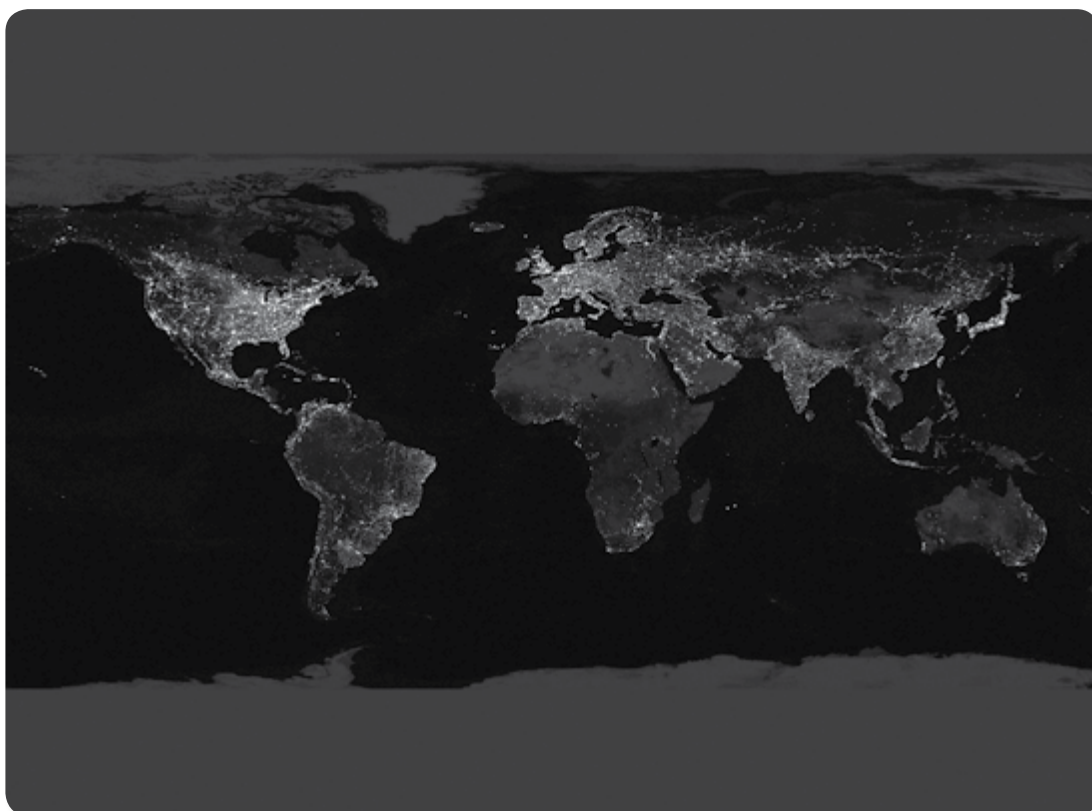
002. 빛 공해 방지 목적

003. Design Solution

004. 디자인 사례

005. Epilogue





빛 공해 방지 목적

- ✓ 환경의 아름다움 추구
- ✓ 에너지 절약과 경제성
- ✓ '행복' 추구

공해(公害)

산업이나 교통의 발달에 따라 사람이나 생물이 입게되는 여러가지 피해.

빛 공해

과다한 빛의 사용으로 시각적, 심리적, 환경적으로 입는 피해.

환경 공해



빛 공해



- 조도(照度) : 생명유지를 위한 절대적인 빛의 양 Quantity
- 휘도(輝度) : 존재를 위한 상대적인 빛의 양 Quantity
- 감도(感度) : 편안하고 행복하기 위한 감성적인 빛의 질 Quality

빛 공해



- 조도(照度) : 생명유지를 위한 절대적인 빛의 양 Quantity

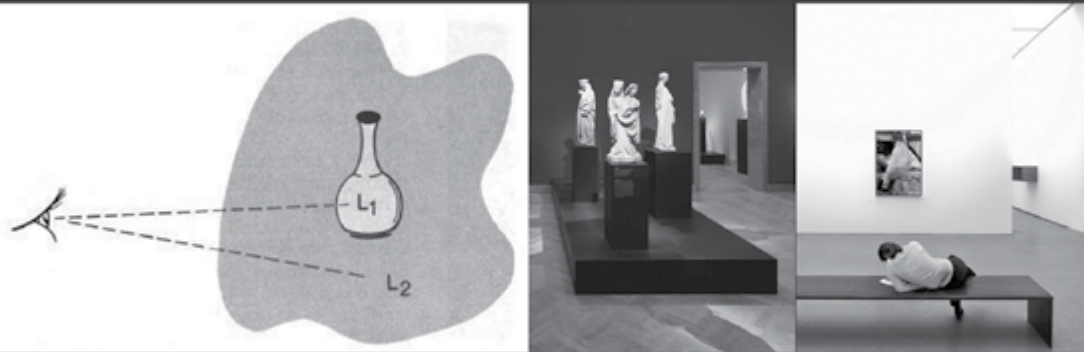


Street
15-20-30 lux

Office
300-400-600 lux

Hospital
150-200-300 lux

• 휘도(輝度) : 존재를 위한 상대적인 빛의 양 Quantity



빛과 행복 그리고 디자인

✓ 美

✓ Cost saving

✓ 樂

• 감도(感度) : 편안하고 행복하기 위한 감성적인 빛의 질 Quality



美



Cost saving



樂



_ Sydney

_ France

Cost saving



Design Solution

✓ 설계기준 : IESNA

✓ 설계원칙 : 7 Recipes + 1 Point

설계기준: IESNA

1. Full cut off 등기구 사용으로 지평선 위쪽으로 나가는 빛의 양을 제한함
2. 상향 투사되는 건축조명이나 사인조명 등의 사용을 지양하고 사용을 해야 할 경우 등기구의 aiming에 주의함
3. Sign, 건축물 입면조명, Office 내부조명 등에 대하여 건물주와 합의하여 조명방법, 점등시간, 밝기 등을 조절하여 광공해를 최소화 함

설계원칙

7 Recipes + 1 Point : DDP 빛 환경개선 Lighting Policies

1. High Lamp Efficiency 광원 → LED, 신재생에너지
2. High Fixtures Efficiency 등기구 → 기술력 강화, Design, 재료
3. Vertical Illuminance / Ambient Lighting 수직조도 / 전반조도 → 심리적 밝기 측정요소
4. Appropriate Light Distribution 배광 → 효율, 빛 공해
5. Appropriate Fixture Location layout → 효율, 빛 공해
6. Energy Saving / Operation Diagram 에너지 절약 및 유지관리 → 사후관리와 연계
7. Combination 계획의 연계성 및 통합성 → 통합이미지 형성
8. Brightness Ratio 휘도비

1. High Lamp Efficiency 광원

> LED램프의 적용 비율을 60%이상으로 적용

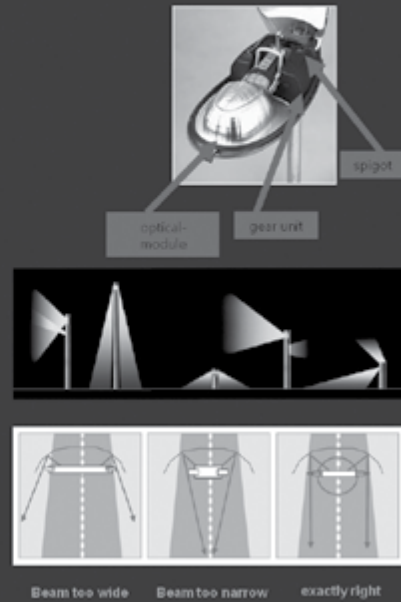


Light Source	Lamp Power / W	Luminous Flux/ lm	Dimensions/ mm	Lamp life / h	Luminous Efficacy
LED	0.1-0.3	2-7	7x5ø	More than 20000	70-75 lm/W
LED	1.0-1.5	20-25	5x7ø	More than 20000	
LED	5	120	5x7ø	More than 20000	
Hologen QT 9	5	60	33x10ø	4000	10-20 lm/W
CFL twin-tube	5	250	34x21x85	15000	50-110 lm/W

2. High Fixtures Efficiency 등기구

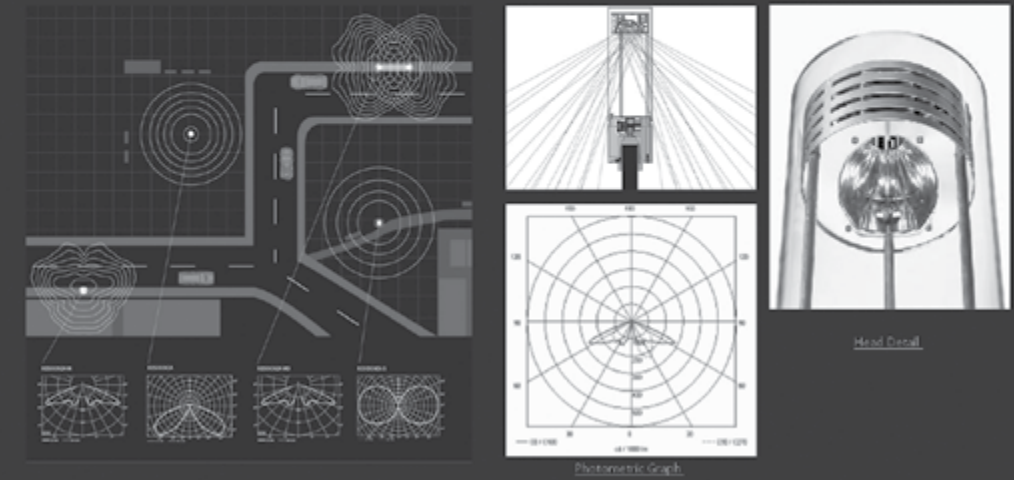
› 통합조명조절시스템 구축

- 통합이미지 형성
- Pole의 개수 최소화
- 광학적 설계
- 재활용, 가공성, 탄소배출량 최소화/ 투자비용 최소화
- 유지관리 용이
- 시각적 불편함 최소화



4. Appropriate Light Distribution 배광

› 새는 빛을 5%미만으로 계획, 광학적 기술이 우수한 반사판을 사용



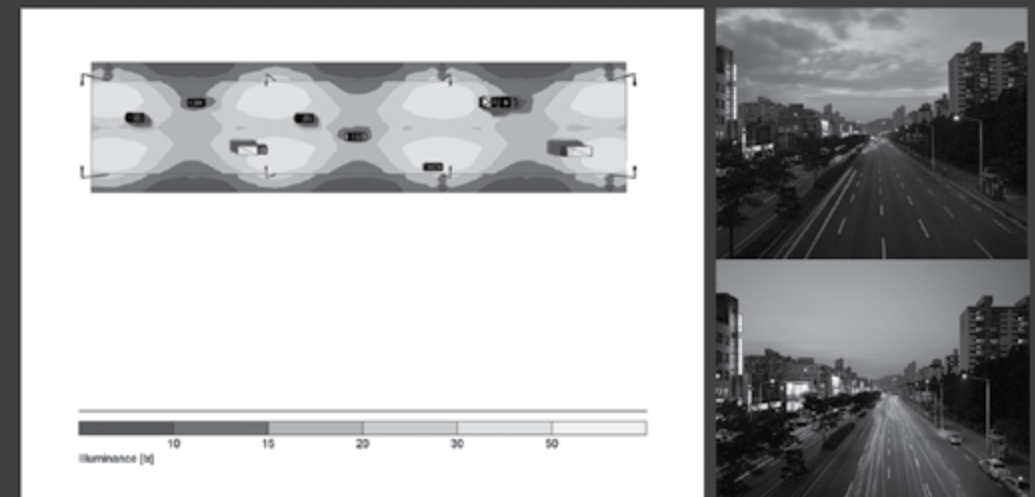
3. Vertical Illuminance / Ambient Lighting 수직조도 / 전반조도

› 균일한 조도의 전반조명 확보, 1.5m높이에서 11-50 lux 수준을 적용



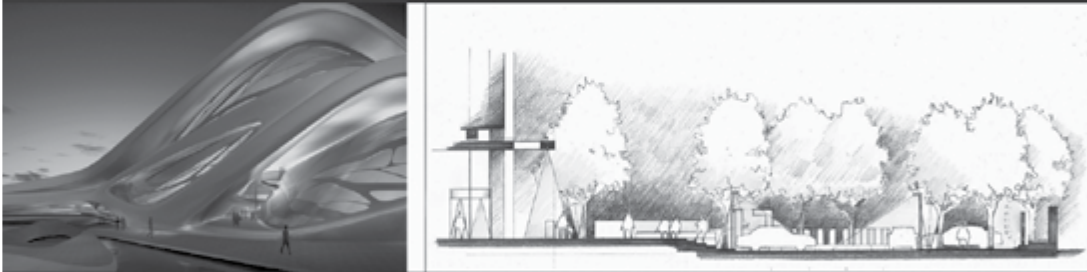
4. Appropriate Light Distribution 배광

› 새는 빛을 5%미만으로 계획, 광학적 기술이 우수한 반사판을 사용



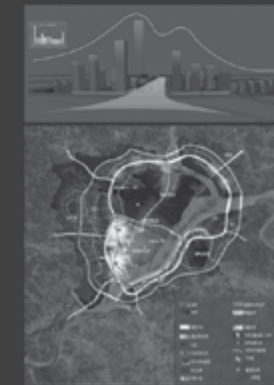
5. Appropriate Fixture Location layout

› 등기구의 노출을 최소화, 통합이미지 형성



7. Combination 계획의 연계성 및 통합성

› 계획 초기단계부터 야간경관 계획을 반영



Design Guideline

- Environment analysis
- User needs & preferences
- Operation Plan

Schematic Design

- Concept Presentation
- Preliminary Budget
- Mockup of Lighting Effects

Design Development

- Lighting and Controls Plan
- Luminaire Selection
- Development of Detail

Contract Documents

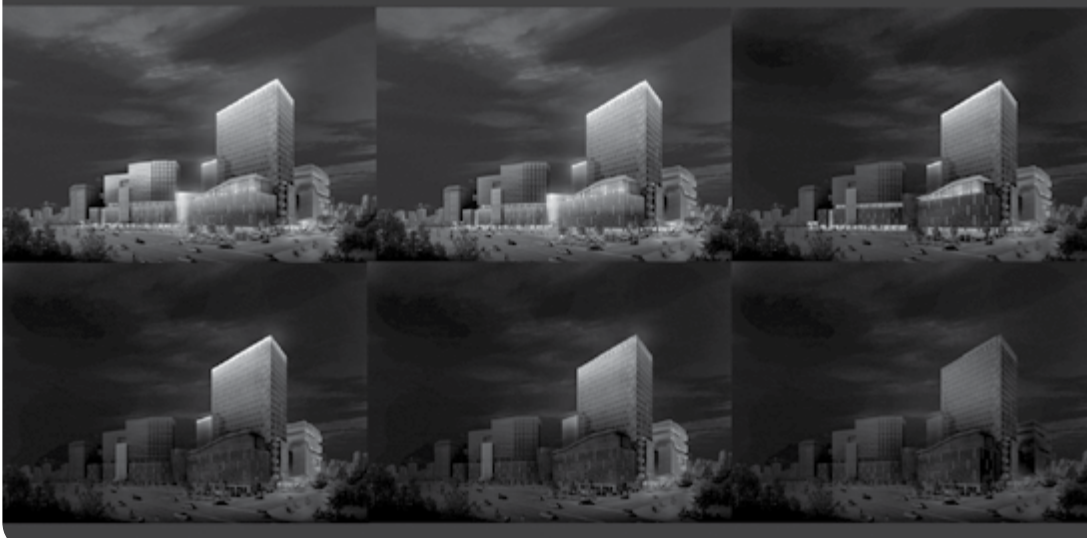
- Lighting and Controls Plan
- Lighting Schedule/Specification
- Detail Drawings
- Control Schedule/Specification

Design Supervising

- Aiming
- Measure the Light Level

6. Energy Saving / Operation Diagram 에너지 절약 및 유지관리

› 시간대별 Scene Control계획, LED 적용



8. Brightness Ratio 휘도비

› 실측값에 따른 배경과 대상 휘도를 통해 적정 휘도비를 적용

등급	조명효과	최대휘도비	비고
A	주위와의 조화	1 : 2	실제측정을 기준으로 한 대상과 배경의 휘도비
B	약한 강조	1 : 3	
C	강조	1 : 5	
D	강한 강조	1 : 10	
E	광고효과	1 : 20	

디자인 사례

‘DDP주변 빛 환경 개선 기본 디자인’

“Design” 통합라인 구축

“Planning” 시각적 계획 + 기술적 지원

Epilogue

THE END

빛 공해

Light Pollution

2011 「빛공해세미나」

발행일 2011.09.30

발행처 조명박물관



www.lighting-museum.com