

# 인천광역시 빛공해 환경영향평가 용역 요약보고서

2021



인천광역시  
Incheon Metropolitan City



Korea Institute of Lighting & ICT  
한국조명ICT연구원



---

# 목 차

## I. 용역의 개요 ..... 1

1. 용역의 배경 및 목적 .....	1
가. 용역의 배경 .....	1
나. 용역의 목적 .....	2
2. 과업의 범위 및 내용 .....	2

## II. 빛공해 현황 및 분석 ..... 5

1. 표준지 선정 방법 .....	5
가. 빛공해 민원지 표준지 선정 .....	5
나. 용도지역에 따른 표준지 선정 .....	5
다. 고용량 공간조명 표준지 선정 .....	6
라. 교량 표준지 선정 .....	7
마. 야간교통량 표준지 선정 .....	7
바. 농경지 현황 조사에 따른 표준지 선정 .....	8
사. 대표거리 및 상업지역 표준지 선정 .....	8
아. 대표공원 표준지 선정 .....	8
자. 대표관광지 표준지 선정 .....	9
차. 보호지역 표준지 선정 .....	10
카. 야생 동식물 서식 현황 표준지 선정 .....	10
타. 상향광 과다지역 표준지 선정 .....	10
파. 숙박밀집지역 표준지 선정 .....	11
하. 야간경관 대표지역 표준지 선정 .....	11
거. 옥외체육시설 표준지 선정 .....	12

너. 유동인구 표준지 선정 .....	12
더. 주거지 밀집지역 표준지 선정 .....	13
러. 지역개발계획 표준지 선정 .....	14
머. 행안부 생활안전지도 위험지역 표준지 선정 .....	14
버. 천체관측시설 표준지 선정 .....	14
서. 철새도래지 표준지 선정 .....	15
어. 해안가주변 표준지 선정 .....	15
2. 자치구·군별 빛공해 현황 .....	16
가. 조명기구 설치 및 관리현황 .....	16
나. 빛공해 민원 현황 .....	20
3. 자치구·군별 빛공해 현황 .....	22
가. 중구 .....	22
나. 동구 .....	24
다. 미추홀구 .....	26
라. 연수구 .....	28
마. 남동구 .....	30
바. 부평구 .....	32
사. 계양구 .....	34
아. 서구 .....	36
자. 강화군 .....	39
차. 옹진군 .....	41

### **Ⅲ. 빛공해 영향분석 및 저감방안 ..... 43**

1. 동물·식물, 경관 등 자연환경에 미치는 영향 .....	43
가. 기존 연구 및 사례 .....	43
나. 인천시 동물·식물 등 빛공해 영향 평가 .....	46
2. 주민의 주거, 안전, 건강 등 생활환경에 미치는 영향 .....	47



가. 기존 연구 및 사례 .....	47
나. 인천시 주거, 안전, 건강 등 생활환경에 미치는 영향 .....	50
3. 농림수산업의 영위에 미치는 영향 .....	51
가. 빛공해로 인한 농작물 피해 .....	51
나. 인천시 농림수산업에 미치는 영향 .....	52
4. 천체관측에 미치는 영향 .....	53
가. 기존 연구 및 사례 .....	53
나. 인천시 천체관측에 미치는 영향 .....	54
5. 빛공해 저감과 에너지절감의 상관관계 .....	56
가. 공간조명(가로등, 보안등, 공원등) LED 조명 교체 현황 .....	56
나. 공간조명(가로등, 보안등, 공원등) LED 조명 교체 시의 절감률 산출 .....	56
다. 공간조명 기존 광원에 대한 LED 조명 교체 에너지 절감 시나리오 .....	57
라. 내조형 광고조명의 채널레터형 광고조명 개선 시나리오 .....	58

#### IV. 영향평가 결과 활용방안 및 통계화 ..... 61

1. 조명환경관리구역 적정성 검토 .....	61
가. 인천광역시 조명환경관리구역 .....	61
나. 타지자체 조명환경관리구역 지정 현황 .....	63
다. 인천광역시 조명환경관리구역 유예지역 빛공해 현황 및 적정성 검토 .....	66
라. 준주거지역 빛방사허용기준 변경(안) .....	81
2. 측정분석자료 데이터베이스화 .....	83
3. 측정분석자료 도면(지도)화 등 .....	85
가. 빛공해 지도 .....	85
나. 빛공해 데이터 관리 .....	86

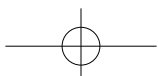
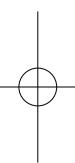
## V. 결론 및 정책적 제언 ..... 89

1. 용역의 결론 .....	89
가. 조명종류별 빛공해환경영향평가 결과 .....	89
나. 용도지역별 빛공해환경영향평가 결과 .....	91
다. 조명환경관리구역 변경 방안 .....	93
2. 좋은 빛환경 형성을 위한 정책적 제언 및 대안 제시 .....	95
가. 빛공해 인식 개선을 위한 교육 및 홍보 .....	95
나. 조명환경관리구역 지정, 선제적 관리 방안 필요 .....	99
다. 빛공해 법적 관리를 위한 관리 체계 구축 .....	100
라. 인천광역시 인공조명에 의한 빛공해 방지 조례 개정(안) .....	101
3. 군·구별 빛 환경 개선의 방향(우선순위선정 등) 및 개선점 제시 .....	102
가. 중구 빛공해 개선 방향 .....	103
나. 동구 빛공해 개선 방향 .....	104
다. 미추홀구 빛공해 개선 방향 .....	105
라. 연수구 빛공해 개선 방향 .....	105
마. 남동구 빛공해 개선 방향 .....	107
바. 부평구 빛공해 개선 방향 .....	107
사. 계양구 빛공해 개선 방향 .....	109
아. 서구 빛공해 개선 방향 .....	111
4. 야간 조명이 필요한 구역 선정 .....	112



# I

## 용역의 개요





## 1. 용역의 배경 및 목적

### 가. 용역의 배경

#### [과다한 인공조명 사용으로 인한 빛공해 유발]

빛은 생활의 활력과 편리함을 주는 반면, 과도한 빛에 의해 도시 근교의 천문대 별 관측이 어렵게 되고 생태계, 건강, 주거환경 등의 피해가 증가하면서 ‘빛공해’라는 용어가 사용되기 시작하고 있다.

잘못된 조명 계획 및 설치와 무분별한 야간의 인공조명 사용으로 인하여 인체 건강에 유해가 될 가능성이 높은 주거지 침입광 유발, 별을 보지 못하는 근본적 원인인 상향광 발생, 운전자 및 보행자 눈부심 발생, 생태계 및 자연환경의 혼란 야기, 조명 에너지 낭비 등 빛공해의 많은 문제점이 발생하고 있는 실정이다.

#### [인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행]

빛공해 문제를 해결하기 위해서 국제적으로 올바른 야간 조명 사용을 위한 빛공해 가이드라인 및 기준 등을 제시 및 운영하고 있으며 우리나라에서도 빛공해를 방지하기 위하여 2013년 2월 2일 환경부에서는 “인공조명에 의한 빛공해 방지법”을 제정 시행되었다.

2013년 인공조명에 의한 빛공해 방지법이 시행됨에 따라 과도하거나 잘못된 인공조명을 개선하고자 많은 제도 및 정책이 마련되고 있다.

#### [빛공해환경영향평가 실시 및 조명환경관리구역 지정]

인공조명에 의한 빛공해 방지법 제9조 제3항 및 같은 법 제16조에 따라 조명환경관리구역을 지정하기 위하여 우선 빛환경 영향조사 등을 실시하도록 규정하고 있으며 시장은 법 제16조에 따라 관할지역의 빛환경이 주변지역에 미치는 환경상 영향을 3년마다 1회 이상 평가해야 한다.

2021년 10월 기준, 모든 지자체에서 제1차 빛공해환경영향평가를 완료하였으며, 또한 빛공해환경영향평가 이후 3년이 도래되어 제2차 및 제3차 빛공해환경영향평가를 실시한 지자체도 있다.

인천시는 2014년 빛공해 영향평가 및 실태조사를 수행한 결과를 바탕으로 2017년 조명환경관리구역을 지정 고시하여 2019년부터 조명환경관리구역이 시행되었으나, 이후 빛공해 환경영향평가가 시행되지 않아 제2차 빛공해 환경영향평가를 법적으로 시행하여야 하며 조명환경관리구역의 지

정 재검토 및 빛공해 변화와 실태를 파악해야 할 필요성이 있다.

## 나. 용역의 목적

### [제2차 빛공해 환경영향평가 실시, 인천시 빛공해 실태 파악]

2014년에 실시된 제1차 인천광역시 빛공해환경영향평가와 3년이 도래되어 실시되는 제2차 빛공해 환경영향평가를 통해서 인천시 야간의 빛공해 현황을 재파악 및 분석하고자 한다.

분석된 빛환경 자료는 인천시의 빛공해 방지를 위한 정책과 정부의 인공조명에 의한 빛공해 방지법 업무의 기초 자료로 이용하고자 한다.

최종적으로는, 빛공해 실태 파악을 통하여 인천시민의 건강 및 환경에 대한 위해를 방지하고 시민의 건강하고 쾌적한 환경의 생활을 도모하고자 한다.

### [조명환경관리구역 적정성 판단 및 좋은 빛환경 조성]

조명환경관리구역(제1종~제4종)에 따른 빛방사허용기준 적정여부 판단을 위해 인천시 빛환경을 측정·조사하여 인공조명에 의한 빛공해방지법의 법률적 실효성을 확보하고자 한다.

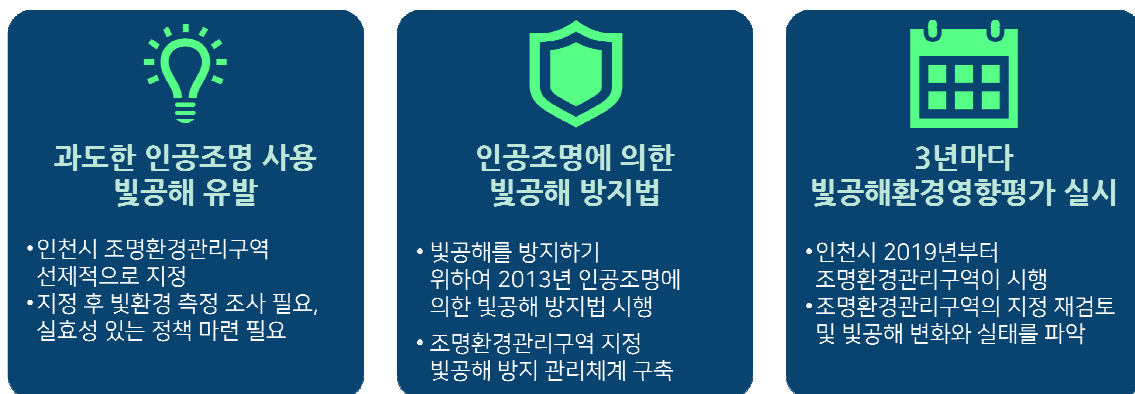


그림 1.1. 용역의 배경 및 목적

## 2. 과업의 범위 및 내용

- 공간적 범위 : 인천시 전역(10개 자치군·구 포함)
- 시간적 범위 : 2021년 ~ 2022년
- 내용적 범위 : 조명환경관리구역(제1종~제4종)의 빛환경에 대한 빛공해 환경영향평가 실시 및 각 자치군·구 특성에 맞는 빛공해 저감 방안 마련

표 1.1. 과업의 내용

구분	과업 세부내용
가. 빛공해환경영향평가 기법 제시	1) 국내외 빛공해환경영향평가 기법 및 운영사례 분석 2) 빛공해 관련 국외 기관의 운영현황 3) 빛공해에 의한 인체 및 생태계 영향에 대한 국외 연구 사례조사 및 분석 4) 빛공해 평가 정성적, 정량적 기준 및 평가 방법제시 등
나. 지역 환경 현황조사	1) 자치구별 자연 및 생활환경 현황 가) 거주자 및 유동인구 조사·분석 나) 야간교통량과 빛환경 분석 다) 농경지 현황 및 생산량 조사 라) 동식물 서식 현황 마) 천체관측 시설, 철새 도래지 등 기타 빛공해 관련 지역 환경 현황 조사 2) 토지이용 현황 및 지역개발 계획 3) 조명기구 설치·관리 및 빛공해 현황 가) 용도지역별, 조명기구별(종류, 방식, 광원 등) 휘도 및 조도 측정 나) 측정 휘도 및 조도 시뮬레이션 및 빛환경 분석
다. 빛공해 영향분석 및 저감 방안	1) 동물·식물, 경관 등 자연환경에 미치는 영향 2) 주민의 주거, 안전, 건강 등 생활환경에 미치는 영향 3) 농림수산업의 영위에 미치는 영향 4) 천체관측에 미치는 영향 5) 빛공해 저감과 에너지 절감의 상관관계 6) 빛공해 저감 및 대응방안 사례조사 및 제시 7) 계절별 빛영향 평가 등 8) 빛공해 방지 대책 관련 타 시도 정책 및 조례 비교 제시
라. 영향평가 결과 활용방안 및 통계화	1) 조명환경관리구역 적정성 검토 2) 표준지별 초과율 지도화 3) 측정분석자료 데이터베이스화 4) 측정분석자료 도면(지도)화 등
마. 결론 및 정책적 제안	1) 용역의 결론 2) 좋은 빛환경 형성을 위한 정책적 제안 및 대안 제시 - 빛공해 억제를 위한 향후 도시개발 및 토지이용 방안 3) 군·구별 빛 환경 개선의 방향(우선순위선정 등) 및 개선점 제시

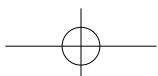
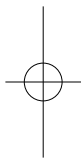
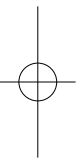






## Ⅱ

# 빛공해 현황 및 분석





### 1. 표준지 선정 방법

인천시 400개소 표준지 선정을 위하여 「인공조명에 의한 빛공해 방지법」, 「인천광역시 인공조명에 의한 빛공해 방지 조례」, 용역 과업내용서 등을 기초로 표준지를 선정하였다.

#### 가. 빛공해 민원지 표준지 선정

10개 자치구군의 민원 현황 자료를 요청하였으며 강화군 및 옹진군을 제외하고 8개 자치구군의 빛공해 민원지를 표준지로 선정하였다. 총 52개의 빛공해 민원지를 선정하였으며 숙박시설 장식조명, 가로등 농작물 피해, 광고조명 피해 등의 민원지의 빛공해를 측정 및 평가하였다.

표 2.1. 빛공해 민원지 표준지

구군	공간	광고	장식	계
중구	0	5	0	5
동구	5	0	0	5
미추홀구	0	4	1	5
연수구	0	4	2	6
남동구	5	3	0	8
부평구	3	4	1	8
계양구	1	5	3	9
서구	2	3	1	6
강화군	0	0	0	0
옹진군	0	0	0	0
계	16	28	8	52

#### 나. 용도지역에 따른 표준지 선정

「인공조명에 의한 빛공해 방지법」 제9조에 따르면 용도지역에 따라 조명환경관리구역을 지정하여야 한다. 따라서 모든 용도지역이 1개 이상 표준지로 포함되도록 선정하였다.

표 2.2. 용도지역별 빗공해 표준지 개수

용도지역	중구	동구	미추홀구	연수구	남동구	부평구	계양구	서구	강화군	옹진군	합계
제1종전용주거	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	6
제2종전용주거	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4
제1종일반주거	1	0	0	1	6	2	5	3	4	1	23
제2종일반주거	5	7	9	7	7	5	9	6	2	0	57
제3종일반주거	0	9	2	5	0	4	5	4	0	0	29
준주거	1	2	4	4	3	2	1	0	0	0	17
중심상업	1	1	1	3	0	0	0	0	0	0	6
일반상업	10	7	11	2	10	10	8	9	2	0	69
근린상업	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	4
유통상업	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
일반공업	2	2	2	0	2	2	1	1	2	0	14
전용공업	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	3
준공업	2	4	2	2	2	2	2	3	1	0	20
보전녹지	4	0	2	3	3	3	2	1	0	0	18
생산녹지	2	0	0	0	0	1	0	2	2	0	7
자연녹지(1종)	0	0	0	3	0	0	1	1	0	0	5
자연녹지(2종)	10	3	4	7	8	9	6	10	2	0	59
계획관리	1	0	0	0	0	0	0	3	10	18	32
생산관리	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2	7
보전관리	1	0	0	0	0	0	0	0	2	5	8
농림	0	0	0	0	0	0	0	2	5	5	12
자연환경보전	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
합계	44	35	38	38	45	40	40	56	35	33	404

#### 다. 고용량 공간조명 표준지 선정

고용량 즉, 소비전력이 높을수록 빗공해 발생 확률이 높아진다. 적절한 용량을 사용하여 도로 야간조명 환경을 조성하는 것도 빗공해를 줄이기 위한 매우 중요한 요소이다. 따라서 본 용역에서는 구군별로 조명기구 설치 및 관리 현황을 분석하였으며 고용량 공간조명이 설치된 곳을 표준지로 선정하였다. 총 16개의 표준지를 선정하였다.

표 2.3. 고용량 공간조명 표준지

구군	LED	나트륨	메탈	계
계양구	0	3	0	3
미추홀구	2	1	0	3
서구	1	1	1	3
중구	0	2	0	2
동구	4	1	0	5

## 라. 교량 표준지 선정

장식조명의 대표적인 법적 대상인 교량을 표준지로 선정하였다. 도시의 야간 경관을 위하여 교량에 많은 장식조명이 설치되어 있다. 특히나 교량은 시에서 관리하고 있는 대표적인 대상이기 때문에 선제적 관리가 매우 중요하다. 총 14개소의 표준지를 선정하였다.

표 2.4. 교량 표준지

구군	교량명	개수
연수구	송도국제교, 컨벤시아교, 함박마을 보도육교	3
서구	청라국제도시커널웨이보도교, 바이오산업교, 백석대교	3
중구	월미바다열차 모노레일	1
계양구	무지개다리	1
미추홀구	관교여중사거리 육교	1
남동구	소래초등학교 육교	1
부평구	인천삼산보도 육교	1
강화군	강화초지대교	1
옹진군	영흥대교, 소야대교	2

## 마. 야간교통량 표준지 선정

야간 교통량에 따라 빔공해 현황을 분석하기 위하여 교통량이 많은 표준지를 선정하였다. 인천광역시 교통량 정보(2021)를 기준으로 표준지를 선정하였으며 총 9개소를 선정하였다.

표 2.5. 야간교통량 표준지

구군	교통량 많은 지역	개수
연수구	원인재역삼거리, 동막역사거리	2
서구	가정삼거리	1
남동구	모아텍, 장수사거리	2
부평구	부개대동아파트	1
계양구	임학지하차도, 영음교회	2
미추홀구	문학경기장입구	1

## 바. 농경지 현황 조사에 따른 표준지 선정

인천시의 대표적인 농산물(고구마, 양파, 순무, 벼, 포도, 고추 등)을 재배하는 지역을 표준지를 선정하였다. 총 14개소를 선정하였으며 바닥면적 등을 측정하여 빛공해 현황을 파악하였다.

표 2.6. 농경지 현황 표준지

구군	재배지	개수
강화군	벼, 고구마, 양파, 순무, 벼	5
중구	포도, 벼	2
서구	포도, 벼	2
옹진군	포도, 벼, 고추, 고구마, 버섯	5

## 사. 대표거리 및 상업지역 표준지 선정

많은 광고조명과 장식조명 설치 비율이 높은 구군별 대표 거리 및 상업지역을 표준지로 선정하였다. 총 27개소의 표준지를 선정하였으며 문화의거리, 먹거리 등의 대표 거리를 선정하였다.

표 2.7. 대표거리 및 상업지역 표준지

구군	지역명	개수
중구	인천개항누리길, 동인천삼치거리	2
동구	배다리헌책방거리, 배다리전통의거리, 송림오거리	3
미추홀구	2030 문화의거리, 학익법조타운 먹거리촌, 엘리웨이, 석바위 특색음식거리	4
연수구	송도꽃게거리, 오송도송 음식문화특화거리	2
남동구	구월로데오음식문화거리, 문예회관사거리, 소래포구신도로횃집타운, 연락골 추어마을, 간석오거리	5
부평구	굴포먹거리타운, 부평문화의 거리, 해물탕거리	3
계양구	계양맛길, 용종음식문화시범거리	2
서구	루원음식문화의거리, 검단먹거리타운	2
강화군	더러미장어마을	1
옹진군	자월큰마을회관, 농촌사랑시범마을	2

## 아. 대표공원 표준지 선정

공간조명의 대상인 공원조명의 빛공해 현황을 파악하기 위하여 구군별



대표공원을 표준지로 선정하였다. 선정 근거는 구군 자료에 따라 고용량 조명이 설치되었거나 공원조명의 개수가 타 공원보다 많은 공원을 표준지로 선정하였다. 총 29개소 공원을 표준지로 선정하였다.

표 2.8. 대표공원 표준지

구군	공원명	개수
계양구	교통, 효성JC	2
남동구	늘솔길, 근린공원1호	2
미추홀구	수봉, 화동근린, 용정근린, 학익	4
부평구	갈산, 부영, 분수, 시냇물, 신트리	5
서구	드림, 청라호수	2
연수구	송도센트럴파크	1
옹진군	선재낚시, 장승, 에너지파크	3
중구	자유, 유수지, 미단시티제1호근린	3
동구	화도진, 송현근린, 만석어린이, 인천교	4
강화군	강화해누리, 용흥궁, 고려천도	3

#### 자. 대표관광지 표준지 선정

인천시의 대표 관광지를 표준지로 선정하였다. 야간의 관광객 활성화를 위하여 과도한 조명이 설치될 가능성이 있기 때문에 표준지로 선정하였다. 총 22개소의 표준지를 선정하였다.

표 2.9. 대표거리 및 상업지역 표준지

구군	대표관광지	개수
중구	개항동차이나타운, 송월동 동화마을	2
동구	동인천역, 화평동세숫대야냉면거리, 배다리성냥마을	3
미추홀구	제물포 아트 프리마켓, 주안역	2
연수구	NC큐브, 옥련재래시장	2
남동구	해오름호수, 소래습지생태공원	2
부평구	갈산유수지, 평리단길, 청리단길	3
계양구	아루마루휴게소, 계리단길	2
서구	아시아드경기장, 카페거리	2
강화군	강화풍물시장	1
옹진군	석모도, 가마머리낙조대, 어릿골해수욕장	3

#### 차. 보호지역 표준지 선정

보호지역의 경우 타 지역보다 빛공해 관리가 더 엄격하게 이뤄져야 한다. 따라서 야생생물보호구역, 생태경관, 습지보호지역 등을 표준지로 선정하였으며 총 12개소 표준지를 선정하였다.

표 2.10. 인천광역시 보호지역 및 야생동식물 표준지

구군	야생 생물보호	생태경관	습지	기타	계
강화군	1	-	1	1	3
중구	2	-	-	1	3
옹진군	-	1	1	-	2
연수구	-	-	3	1	4

#### 카. 야생 동식물 서식 현황 표준지 선정

인천시의 야생동식물 서식현황 자료를 참고로 하여 총 5개소를 표준지로 선정하였다.

표 2.11. 보호지역 및 야생동식물 서식현황 표준지

구군	야생 동식물	계
강화군	1	1
중구	1	1
서구	1	1
남동구	1	1
계양구	1	1

#### 타. 상향광 과다지역 표준지 선정

빛공해지도(<https://www.lightpollutionmap.info>) 사이트에 따라 상향광 과다지역을 표준지로 선정하였다. 상향광이 과다하다는 뜻은 잘못된 조명 기구가 설치되거나 과도한 조명이 설치되었다는 뜻이기도 하다. 총 20개소 표준지를 선정하였다.

표 2.12. 상향광 과다지역 표준지

구군	표준지명	계
중구	인천국제공항, 차이나타운	2
동구	송현삼거리, 화수2동	2
미추홀구	주안1동, 인하대후문	2
연수구	인천신항, 송도동	2
남동구	큰성말어린이공원, 만수동	2
부평구	부평역	1
계양구	계산동, 작전동	2
서구	커널웨이, 인천석남혁신물류센터, 세어도	2
강화군	길상리 상업지역, 강화일반산업단지	2
옹진구	자월도, 장봉도	2

#### 파. 숙박밀집지역 표준지 선정

장식조명의 대표 법적 대상인 숙박밀집지역을 표준지로 선정하였다. 전국적으로 호텔, 모텔 등의 숙박시설에는 장식조명이 과다하게 설치되어 있는 경우가 많다. 따라서 숙박밀집지역을 표준지로 선정하였으며 총 15개의 표준지를 선정하였다.

표 2.13. 숙박밀집지역 표준지

구군	표준지명	계
중구	제1국제업무단지, 월미도	2
동구	송림동	1
미추홀구	주안동, 용현동	2
연수구	송도센트럴파크 주변, 대암로	2
남동구	간석동, 남동대로	2
부평구	십정동, 시장로	2
계양구	계산동, 계양문화로	2
서구	윗우물로, 심곡동	2

#### 하. 야간경관 대표지역 표준지 선정

인천시 야간경관 10대 명소에 따라 야간경관 대표지역을 표준지로 선정하였다. 총 7개소를 표준지로 선정하였으며 장식조명의 빛공해 현황을 분석하였다.

표 2.14. 야간경관 대표지역 표준지

구군	표준지명	계
중구	개항장 문화지구	1
연수구	인천대교	1
남동구	중앙공원, 소래포구어시장, 소래포구 소래역사관	3
계양구	경인아라뱃길	1
서구	정서진	1

#### 거. 옥외체육시설 표준지 선정

「인천광역시 인공조명에 의한 빛공해 방지 조례」 제3조에 따르면 옥외 체육공간도 공간조명으로 포함되어 있다. 따라서 야간 인공조명이 설치된 옥외체육시설도 표준지로 선정하였다. 총 12개소를 표준지로 선정하였다.

표 2.15. 옥외체육시설 표준지

구군	옥외체육시설	계
중구	체육공원	1
동구	동구구민운동장	1
미추홀구	학익배수지테니스장, 문학레포츠공원	2
연수구	잭니클라우스골프클럽	1
남동구	제2호체육광장	1
부평구	백운공원, 삼선건강공원	2
계양구	서운체육공원	1
서구	석곶체육공원	1
강화군	강화산단체육공원	1
옹진군	영흥종합운동장	1

#### 너. 유동인구 표준지 선정

유동인구별 빛공해 현황을 파악하기 위하여 총 22개소를 표준지로 선정하였다. 역사 주변, 터미널 등이 표준지로 선정되었다.

표 2.16. 유동인구 표준지

구군	표준지명	계
중구	인하대병원사거리, 경동	2
동구	인천일반산업단지, 봉수대로, 가천의대병원	3
미추홀구	인천터미널역, 롯데백화점, 주안국가산업단지	3
연수구	선학역, 먼우금사거리	2
남동구	예술회관역, 간석오거리역, 논현역	3
부평구	부평시장역	1
계양구	작전역, 계양구청	2
서구	거북로, 석남고가교입구사거리	2
강화군	강화군청앞, SK퓨처스필드	2
옹진군	영흥도버스터미널, 선재도	2

#### 더. 주거지 밀집지역 표준지 선정

주거지 밀집지역은 좁은 골목에 보안등이 설치되어 있어 침입광 유발 가능성이 높다. 따라서 주거지 밀집지역을 표준지로 선정하였으며 총 20개소의 표준지를 선정하였다. 주거지 밀집지역 중에서도 LED 보안등 및 가로등이 설치된 지역을 우선 선정하였다.

표 2.17. 주거지 밀집지역 표준지

구군	표준지명	계
중구	동인천역, 도원역	2
동구	셋골로, 서흥초, 화도로, 동산중	4
미추홀구	시민공원역	1
연수구	선학역, 연수역, 송도역	3
남동구	소래포구역, 인천남동고	2
부평구	부흥초, 부개초	2
계양구	계산역, 임학역	2
서구	가재울역, 가정중앙시장역	2
강화군	신문리	1
옹진군	자월도	1

## 러. 지역개발계획 표준지 선정

인천시의 도시개발사업이 추진되고 있는 지역을 표준지로 선정하였다. 이 지역은 기존의 자연녹지지역에서 주거 및 상업지역으로 용도지역이 변경된 비율이 높다. 총 7개소가 표준지로 선정되었다.

표 2.18. 지역개발계획 표준지

구군	표준지명	계
미추홀구	용현 학익 1블록, 문학구역	2
연수구	송도대우자판	1
계양구	계산종합의료단지, 방축구역	2
서구	한들구역, 루원시티	2

## 머. 행안부 생활안전지도 위험지역 표준지 선정

빛공해와 야간조명환경 안정성의 상관관계를 분석하기 위하여 행안부 생활안전지도상 위험지역을 표준지로 선정하였다. 총 15개소를 표준지로 선정하였다.

표 2.19. 행안부 생활안전지도 위험지역 표준지

구군	표준지명	계
중구	중앙동3가, 송월동	2
동구	샛골로	1
미추홀구	독배로, 용현동	2
연수구	함박안로, 비류대로	2
남동구	호구포로, 선수촌공원로	2
부평구	경원대로, 길주로	2
계양구	도두리로, 초정마을	2
서구	칠천왕로, 석남로	2

## 버. 천체관측시설 표준지 선정

인천광역시의 천체관측시설은 서구에 위치한 인천 어린이 천문대로 1개의 표준지를 선정하였다.

표 2.20. 천체관측시설 표준지

구군	표준지명	계
서구	인천어린이천문대	1

#### 서. 철새도래지 표준지 선정

인천광역시의 철새도래지는 송도갯벌(6,8,11공구)로 1개의 표준지를 선정하였다.

표 2.21. 천체관측시설 표준지

구군	표준지명	계
연수구	송도갯벌(6,8,11공구)	1

#### 어. 해안가주변 표준지 선정

해안가주변의 표준지 선정 방법은 구군별로 유명한 해수욕장이나 관광지를 중심으로 표준지를 선정하였다.

표 2.22. 해안가주변 표준지

구군	표준지명	계
중구	월미도선착장, 을왕리해수욕장	2
서구	인천북항항만, 경인아라뱃길	2
강화군	강화갯벌, 동막해변, 길상면	3
옹진군	옹암해변, 한들, 장골해수욕장	3



## 2. 자치구·군별 빛공해 현황

### 가. 조명기구 설치 및 관리현황

#### 1) 공간조명 현황

자치구군에 요청하여 받은 가로등, 보안등, 공원등 현황 데이터를 기반으로 구·군별 공간조명 설치와 관리 현황을 분석하였다. 세부 정보가 수집되지 않은 자치구군의 데이터는 음영으로 표기하였다.

#### 가) 가로등 현황

인천시 가로등의 총 수량은 약 106,535개로 조사되었다. 가로등의 광원별 비율은 LED가 66.4%, CDM이 21.3%, MH 5.4%, NH 3.4%로 나타나 많은 가로등이 LED를 광원으로 사용하고 있음을 확인할 수 있다.

표 2.23. 인천시 구·군별 가로등 설치 현황

자치구군	LED	MH	NH	CDM	무전극	기타	계
인천시	70,702 (66.4%)	5,709 (5.4%)	3,662 (3.4%)	22,713 (21.3%)	149 (0.1%)	3,600 (3.4%)	106,535
중구	3,250	-	2,623	5,095	-	-	10,968
동구	558	16	32	1,721	-	33	2,360
미추홀구	5,938	-	-	4,684	-	-	10,622
연수구	20,877	-	-	1,017	-	-	21,894
남동구	16,980	-	-	3,129	-	-	20,109
부평구	3,165	15	-	2,735	-	476	6,391
계양구	4,698	10	499	1,330	149	20	6,706
서구	8,962	5,624	478	2,976	-	977	19,017
강화군	6,274	44	30	26	-	39	6,413
옹진군	-	-	-	-	-	2,055	2,055

※ 단, 광원별 분류가 안 되어 있을 시에는 모든 조명은 기타로 분류

#### 나) 보안등 현황

수집된 자료를 기반으로 분석한 인천시 보안등의 총 수량은 55,312개로 조사되었다. 광원별 비율은 LED 58.5%, CDM 11.1%, MH 0.5%, NH

8.4%로 나타나 가로등보다 높은 비율로 LED를 광원으로 사용하고 있음을 확인할 수 있다.

표 2.24. 인천시 구·군별 보안등 설치 현황

자치구군	LED	MH	NH	CDM	무전극	기타	계
인천시	32,374 (58.5%)	270 (0.5%)	4,640 (8.4%)	6,165 (11.1%)	869 (1.6%)	10,994 (19.9%)	55,312
중구	763	21	1,553	-	-	-	2,337
동구	2,859	-	2	190	-	-	3,051
미추홀구	10,158	-	6	2	-	-	10,166
연수구	2,093	-	-	-	-	-	2,093
남동구	5,137	-	-	2,391	-	-	7,528
부평구	-	-	-	-	-	7,575	7,575
계양구	2,004	7	202	415	801	-	3,429
서구	4,497	193	7	286	58	24	5,065
강화군	4,863	49	2,870	2,881	10	-	10,673
옹진군	-	-	-	-	-	3,395	3,395

※ 단, 광원별 분류가 안 되어 있을 시에는 모든 조명은 기타로 분류

## 다) 공원등 현황

인천시 공원등의 총 수량은 약 19,281개로 조사되었다. 강화군, 옹진군은 공원등 분류가 없다. 광원 정보가 없는 구군 수량을 제외했을 때 공원등의 광원별 비율은 LED 58.4%, 그 외의 광원이 41.6%로 나타나 많은 공원등이 LED를 광원으로 사용하고 있음을 확인할 수 있다.

표 2.25. 인천시 구·군별 공원등 설치 현황

자치구군	LED	MH	NH	CDM	무전극	기타	계
인천시	11,250 (58.4%)	8,031 (41.6%)					19,281
중구	972	-	50	2,555	-	265	3,842
동구	365	434	-	-	-	-	799
미추홀구	1,342	-	-	-	-	-	1,342
연수구	2,057	32	181	-	73		2,343
남동구	906	-	-	2,181	-	535	3,622
부평구	1,027	909	70	-	24	-	2,030
계양구	1,026	138	-	149	225	-	1,538
서구	3,555	210					3,765
강화군	공원 분류 없음						
옹진군	공원 분류 없음						

## 라) 체육시설 현황

인천시의 총 체육시설 수는 204개로 조사되었으며 조명기구 수는 1,137개로 조사되었다. 체육시설의 광원별 비율은 LED는 83.7%, 그 외의 광원이 16.3%로 나타나 체육시설의 조명으로 LED가 많이 사용되고 있음을 확인할 수 있다.

표 2.26. 인천시 구·군별 옥외체육시설 조명설치 현황

자치구군	체육시설 수	조명기구 수					계
		LED	MH	NH	CDM	무전극	
인천시	204	952 (83.7%)	185 (16.3%)				1,137
중구	15	-	-	-	-	-	-
동구	6	2	1	-	-	-	3
미추홀구	3	58	-	-	-	-	58
연수구	18	195	-	-	-	-	195
남동구	29	100	-	-	-	-	100
부평구	15	110	12	-	-	-	122
계양구	20	14	26	-	-	-	40
서구	22	137	146				283
강화군	37	330	-	-	-	-	330
옹진군	39	6	-	-	-	-	6

## 2) 광고조명 현황

빛공해방지법의 대상이 되는 광고조명은 옥외광고물법 제3조에 따라 허가를 받아야 하는 옥외광고물에 설치되거나 광고를 목적으로 그 옥외광고물을 비추는 발광기구 및 부속장치를 의미한다. 옥외광고물 수량에 대한 통계는 옥외광고물 허가 및 신고 절차에 의해 확인할 수 있지만 옥외광고물에 조명이 설치되었는지는 확인하지 않기 때문에 광고 조명 수량에 대한 통계는 어려운 상황이다. 이에 따라 법 적용 대상이 될 수 있는 허가대상 옥외광고물의 수량을 조사하였다.

현재 인천시의 허가대상 옥외광고물은 37,787개이며 높은 비율을 차지하는 종류는 돌출 간판(48.8%), 벽면 이용 간판 중 가로형(36.5%)으로 나타났다. 광고조명 자체의 수량 파악을 위해 옥외광고물의 허가 및 신고 절차에서 조명기구 설치 여부와 조명방식을 파악해야 할 필요성이 있다.

표 2.27. 인천시 구·군별 허가대상 옥외광고물 설치 현황

자치구군	허가대상 광고물							
	계	벽면 이용		공공시설물 이용	교통수단 이용	돌출간판	옥상 및 지주이용	기타
		가로형	세로형					
인천시	37,787	13,777 (36.5%)	129 (0.3%)	301 (0.8%)	776 (2.1%)	18,453 (48.8%)	3,900 (10.3%)	507 (1.3%)
중구	5,112	1,351	15	61	135	2,807	683	60
동구	2,522	1,578	6	62	22	688	155	11
미추홀구	6,702	4,827	32	4	4	1,579	213	43
연수구	1,014	319	2	30	37	479	136	11
남동구	3,436	1,168	34	1	49	1,953	227	4
부평구	753	178	8	1	63	447	50	6
계양구	7,319	1,134	6	53	105	5,483	520	18
서구	8,522	2,309	20	87	307	4,537	1,172	90
강화군	2,354	901	6	-	53	479	725	246
옹진군	53	12	-	2	1	1	19	18

### 3) 장식조명 현황

빛공해방지법의 대상이 되는 장식조명은 연면적이 2,000 ㎡ 이상이거나 5층 이상인 건축물, 숙박시설 및 위락시설, 교량을 장식할 목적으로 그 외관에 설치되거나 외관을 비추는 발광기구 및 부속장치를 의미한다. 건축물은 건축관련과, 숙박시설 및 위락시설은 위생관련과, 교량은 도로관련과 등에서 관리하고 있으나 조명설치 현황에 대한 부분을 파악하고 있지 않아 조명현황에 대한 파악이 어려운 상황이다.

빛공해 환경영향평가시, 장식조명은 현장조사를 통해 조명설치 여부를 확인하여 조명환경영향을 분석하고 있다. 장식조명의 설치 및 관리 현황을 파악하기 위해서는 대상별 관련 부서에서 조명기구 설치 정보를 수집하고 관리할 수 있도록 업무 절차 개선 및 협조가 필요한 상황이다.

### 나. 빛공해 민원 현황

인천시 구군으로부터 빛공해 민원정보를 받아 빛공해 민원에 대한 현황을 분석하였다. 강화군 및 옹진군의 빛공해 민원은 없다.

표 2.28. 인천시 구군의 연도별 빛공해 민원 수

자치구군	2018년	2019년	2020년	2021년	계
인천시	140	208	286	328	962
중구				12	12
동구				5	5
미추홀구	17	17	29	23	86
연수구	10	19	17	10	56
남동구	37	76	97	97	307
부평구	50	43	64	83	240
계양구	10	19	32	46	107
서구	16	34	47	52	149
강화군			민원없음		
옹진군			민원없음		

빛공해 민원의 수를 연도별로 정리한 결과, 2018년부터 2021년까지 지속적으로 빛공해 민원의 수가 증가하는 추세를 보이고 있으며 민원이 많은 구군은 남동구, 부평구, 서구로 조사되었다. 빛공해 민원이 많은

구군은 관내 유입인구 순위 또한 상위권인 곳으로, 많은 유동 인구에 의해 관광지 및 상가가 다수 구성되어 있으며 늦은 시간까지 영업을 지속하기 때문에 빛공해 민원이 많은 것으로 추정된다.

빛공해 민원을 민원 대상별로 구분한 결과, 빛공해방지법 적용 대상에 대해서는 광고조명 53.3%, 공간조명 19.8%, 장식조명 7.7%로 나타났으며 빛공해방지법 적용 대상이 아닌 기타조명이 19.2%로 나타났다.

절반 이상의 빛공해 민원이 광고조명에 대해 제기되고 있는 것은 광고조명의 설치 수량이 많은 것과 더불어 설치 업체들이 대부분 영세하여 빛공해 방지에 관한 관심이 부족하기 때문으로 추정된다. 빛공해방지법 적용 대상이 아닌 조명에 대해서도 많은 빛공해 민원이 제기되고 있어 적절한 관리방안 마련이 필요하다.

표 2.29. 인천시 구·군별 빛공해 민원 대상 현황

자치구군	공간조명	광고조명	장식조명	기타	계
인천시	190 (19.8%)	513 (53.3%)	74 (7.7%)	185 (19.2%)	962
중구	0	7	0	5	12
동구	5	0	0	0	5
미추홀구	23	33	17	13	86
연수구	3	25	9	19	56
남동구	18	227	15	47	307
부평구	111	91	7	31	240
계양구	12	57	13	25	107
서구	18	73	13	45	149
강화군	민원없음				
옹진군	민원없음				

### 3. 자치구·군별 빛공해 현황

#### 가. 중구

중구의 빛공해 영향평가 결과, 빛방사허용기준 적용 측정 개수는 337개이며 이 중 184개가 초과하는 것으로 나타났다. 초과율은 54.6%로 인천시 전체 초과율 45.9%보다 높은 것으로 나타났다. 영종도, 월미도, 연안부두 등 관광지역이 많아 빛공해 유발이 많은 것으로 나타났다. 또한, 향후 재개발 지역이 많아 신규 조명 설치시 사전 빛공해 관리가 필요하다.

표 2.30. 중구 빛공해 영향평가 종합 결과

순번	표준지명	용도지역	구역	분류	측정 대상	초과 수량	초과율
1	인천국제공항	자연녹지(2종)	제2종	빛방사허용기준	4	2	50%
2	차이나타운	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	16	9	56%
3	인천개항누리길	일반상업	제4종	빛방사허용기준	12	7	58%
4	동인천삼치거리	일반상업	제4종	빛방사허용기준	14	13	93%
5	월미도선착장	일반상업	제4종	빛방사허용기준	21	12	57%
6	을왕리해수욕장	자연녹지(2종)	제2종	빛방사허용기준	14	12	86%
7	중앙동3가	일반상업	제4종	빛방사허용기준	12	1	8%
8	송월동	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	5	50%
9	제1국제업무단지	자연녹지(2종)	제2종	빛방사허용기준	6	2	33%
10	월미도	일반상업	제4종	빛방사허용기준	6	0	0%
11	운남동 1 야생생물보호구역	보전녹지	제1종	빛방사허용기준	1	1	100%
12	운남동 2 야생생물보호구역	보전녹지	제1종	빛방사허용기준	2	2	100%
13	무의도	보전관리	제1종	수평면조도	0	0	조명없음
14	무의동 산200-1외 1필지	보전녹지	제1종	조명없음	0	0	조명없음
15	자유공원	제1종일반주거	제3종	수평면조도	0	0	조명없음
16	유수지	제2종일반주거	제3종	수평면조도	0	0	조명없음
17	미단시티 제1호 근린공원	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
18	체육공원	계획관리	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
19	운남동 나트룸	보전녹지	제1종	조명없음	0	0	조명없음
20	운북동 나트룸	자연녹지(2종)	제2종	빛방사허용기준	8	3	38%
21	포도 재배지	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음



순번	표준지명	용도지역	구역	분류	측정 대상	초과 수량	초과율
22	벼 재배지	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
23	영종지엘플렉스	일반상업	제4종	빛방사허용기준	16	11	69%
24	그레이스호텔	일반상업	제4종	빛방사허용기준	23	12	52%
25	영종종합건재	자연녹지(2종)	제2종	빛방사허용기준	13	11	85%
26	금산식당	자연녹지(2종)	제2종	빛방사허용기준	4	4	100%
27	영종웰메이드시티	중심상업	제4종	빛방사허용기준	45	37	82%
28	개항장 문화지구	일반상업	제4종	빛방사허용기준	4	1	25%
29	월미바다열차 모노레일	자연녹지(2종)	제2종	빛방사허용기준	2	1	50%
30	동인천역 일대	일반상업	제4종	빛방사허용기준	10	3	30%
31	도원역 일대	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	6	60%
32	개항동 차이나타운	일반상업	제4종	빛방사허용기준	10	6	60%
33	송월동 동화마을	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	6	60%
34	인하대병원사거리	준공업	제4종	빛방사허용기준	15	5	33%
35	경동	준주거	제3종	빛방사허용기준	10	4	40%
36	눈들로 전용주거지역	제1종전용주거	제3종	빛방사허용기준	10	2	20%
37	백년도 전용주거지역	제1종전용주거	제3종	빛방사허용기준	11	3	27%
38	찬들로 전용주거지역	제2종전용주거	제3종	빛방사허용기준	5	0	0%
39	송산로 전용주거지역	제2종전용주거	제3종	빛방사허용기준	1	0	0%
40	신흥동3가 일반공업	일반공업	제4종	빛방사허용기준	2	0	0%
41	공항물류단지	일반공업	제4종	빛방사허용기준	4	1	25%
42	신흥동3가 준공업	준공업	제4종	조명없음	0	0	조명없음
43	운남동 생산녹지	생산녹지	제2종	빛방사허용기준	5	2	40%
44	중산동 생산녹지	생산녹지	제2종	빛방사허용기준	1	0	0%
합계					337	184	54.6%

## 나. 동구

동구의 빗공해 영향평가 결과, 빗방사허용기준 적용 측정 개수는 298개이며 이 중 184개가 초과하는 것으로 나타났다. 초과율은 31.5%로 인천시 전체 초과율 45.9%보다 낮은 것으로 나타났다. 공업단지가 많아 빗공해 법적 대상 조명이 많지 않았다. 또한, 공장에서 사용하는 옥외조명(미대상)이 많아 위성에서 관측한 밝기 수치가 높게 나타났다.

표 2.31. 동구 빗공해 영향평가 종합 결과

순번	표준지명	용도지역	구역	분류	측정 대상	초과 수량	초과율
1	송현삼거리	중심상업	제4종	빗방사허용기준	23	7	30%
2	화수2동	제3종일반주거	제3종	빗방사허용기준	8	4	50%
3	배다리헌책방거리	제2종일반주거	제3종	빗방사허용기준	10	5	50%
4	배다리전통의거리	일반상업	제4종	빗방사허용기준	16	2	13%
5	송림오거리	일반상업	제4종	빗방사허용기준	15	3	20%
6	셋골로	일반상업	제4종	빗방사허용기준	7	3	43%
7	송림동	일반상업	제4종	빗방사허용기준	10	3	30%
8	화도진공원	제3종일반주거	제3종	수평면조도	0	0	조명없음
9	송현근린공원	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
10	만석어린이공원	제3종일반주거	제3종	수평면조도	0	0	조명없음
11	인천교공원	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
12	동구구민운동장	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
13	송림동 나트룸	준주거	제3종	빗방사허용기준	8	1	13%
14	화평동 LED	제3종일반주거	제3종	빗방사허용기준	10	4	40%
15	송현동 LED	제3종일반주거	제3종	빗방사허용기준	11	0	0%
16	송림동 LED	제2종일반주거	제3종	빗방사허용기준	10	5	50%
17	금곡동 LED	제2종일반주거	제3종	빗방사허용기준	10	4	40%
18	금곡로 104	제2종일반주거	제3종	빗방사허용기준	10	2	20%
19	석수로-하나네샵	제2종일반주거	제3종	빗방사허용기준	6	4	67%
20	석수로-삼화제분인천공장	준공업	제4종	빗방사허용기준	10	0	0%
21	송미로23번길)	준공업	제4종	빗방사허용기준	11	2	18%
22	만석1차아파트	제3종일반주거	제3종	빗방사허용기준	2	0	0%
23	셋골로 일대	제2종일반주거	제3종	빗방사허용기준	10	4	40%
24	서흥초등학교 일대	제3종일반주거	제3종	빗방사허용기준	10	2	20%
25	화도로 일대	제3종일반주거	제3종	빗방사허용기준	10	2	20%
26	동산중학교 일대	제2종일반주거	제3종	빗방사허용기준	10	0	0%
27	동인천역 일대	일반상업	제4종	빗방사허용기준	23	9	39%
28	화평동 세숫대야 냉면거리	제3종일반주거	제3종	빗방사허용기준	1	1	100%
29	배다리성남마을	일반상업	제4종	빗방사허용기준	10	5	50%
30	인천일반산업단지	준공업	제4종	빗방사허용기준	2	0	0%

순번	표준지명	용도지역	구역	분류	측정 대상	초과 수량	초과율
31	봉수대로	준주거	제3종	빛방사허용기준	10	10	100%
32	가천의대병원	일반상업	제4종	빛방사허용기준	23	5	22%
33	만석동 일반공업	일반공업	제4종	빛방사허용기준	1	1	100%
34	송림동 일반공업	일반공업	제4종	빛방사허용기준	9	4	44%
35	송림동 준공업	준공업	제4종	빛방사허용기준	2	2	100%
합계					298	94	31.5%

#### 다. 미추홀구

미추홀구의 빛공해 영향평가 결과, 빛방사허용기준 적용 측정개수는 535개이며 이 중 238개가 초과하는 것으로 나타났다. 초과율은 44.5%로 인천시 전체 초과율 45.9%과 유사한 것으로 나타났다. 재개발 지역이 많아 신규 조명으로 인한 빛공해가 많이 유발되고 있다. 광고조명의 백색 채널레터로 인한 빛공해 유발 사례가 많다.

표 2.32. 미추홀구 빛공해 영향평가 종합 결과

순번	표준지명	용도지역	구역	분류	측정 대상	초과 수량	초과율
1	주안1동	일반상업	제4종	빛방사허용기준	26	15	58%
2	인하대후문	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	23	16	70%
3	엘리웨이	일반상업	제4종	빛방사허용기준	45	27	60%
4	2030 문화의 거리	일반상업	제4종	빛방사허용기준	25	15	60%
5	학인법조타운 먹거리촌	준주거	제3종	빛방사허용기준	14	7	50%
6	석바위 특색음식거리	일반상업	제4종	빛방사허용기준	29	4	14%
7	독배로	일반상업	제4종	빛방사허용기준	31	9	29%
8	용현동	준주거	제3종	빛방사허용기준	16	4	25%
9	주안동	일반상업	제4종	빛방사허용기준	17	11	65%
10	용현동	일반상업	제4종	빛방사허용기준	16	10	63%
11	문학경기장입구	자연녹지(2종)	제2종	빛방사허용기준	4	4	100%
12	수봉공원2	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
13	화동근린공원	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
14	용정근린공원4	준주거	제3종	수평면조도	0	0	조명없음
15	학익공원	제3종일반주거	제3종	수평면조도	0	0	조명없음
16	학익배수지 테니스장	보전녹지	제1종	조명없음	0	0	조명없음
17	문학레포츠 공원 족구장	보전녹지	제1종	조명없음	0	0	조명없음
18	용현 학익 1블록	일반상업	제4종	조명없음	0	0	조명없음
19	문학구역	제2종일반주거	제3종	조명없음	0	0	조명없음
20	주안동 LED	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	2	20%
21	주안동 나트룸	제3종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	7	70%
22	용현동 LED	준주거	제3종	빛방사허용기준	10	7	70%
23	바른디자인	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	1	10%
24	보배반점 인천도화점	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	24	13	54%
25	조이아로마테라피	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	28	16	57%
26	SR원룸	일반상업	제4종	빛방사허용기준	8	3	38%
27	럭셔리G모텔	일반상업	제4종	빛방사허용기준	6	4	67%
28	관교여중사거리 육교	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	2	0	0%
29	시민공원역 일대	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	2	20%
30	주안역	일반상업	제4종	빛방사허용기준	32	10	31%

순번	표준지명	용도지역	구역	분류	측정 대상	초과 수량	초과율
31	제물포 아트 프리마켓	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	27	16	59%
32	인천터미널역	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
33	인천터미널 롯데백화점	중심상업	제4종	빛방사허용기준	33	10	30%
34	주안국가산업단지	일반공업	제4종	빛방사허용기준	12	2	17%
35	용현동 근린상업	근린상업	제4종	빛방사허용기준	53	21	40%
36	미추홀구 일반공업	일반공업	제4종	빛방사허용기준	5	0	0%
37	용현동 준공업	준공업	제4종	빛방사허용기준	5	1	20%
38	도화동 준공업	준공업	제4종	빛방사허용기준	4	1	25%
합계					535	238	44.5%

## 라. 연수구

연수구의 빛공해 영향평가 결과, 빛방사허용기준 적용 측정개수는 330개이며 이 중 161개가 초과하는 것으로 나타났다. 초과율은 48.8%로 인천시 전체 초과율 45.9%와 유사한 것으로 나타났다. 공동주택(송도국제도시)의 장식조명 설치율이 높아 장식조명 초과율이 높게 나타났으며 주거지역 직면조도 초과율도 높게 나타났다. 즉, 주거지역의 빛공해 관리가 필요한 것으로 판단된다.

표 2.33. 연수구 빛공해 영향평가 종합 결과

순번	표준지명	용도지역	구역	분류	측정 대상	초과 수량	초과율
1	인천신항	준공업	제4종	빛방사허용기준	2	0	0%
2	송도동	준주거	제3종	빛방사허용기준	22	19	86%
3	송도꽃게거리	준주거	제3종	빛방사허용기준	14	9	64%
4	오송도송 음식문화특화거리	일반상업	제4종	빛방사허용기준	10	5	50%
5	함박안로	보전녹지	제1종	수평면조도	0	0	조명없음
6	비류대로	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
7	송도 센트럴파크 공동주택	중심상업	제4종	빛방사허용기준	14	0	0%
8	대암로	준주거	제3종	빛방사허용기준	11	7	64%
9	원인재역삼거리	제3종일반주거	제3종	빛방사허용기준	4	3	75%
10	동막역사거리	자연녹지(2종)	제2종	빛방사허용기준	2	2	100%
11	송도동 6.8 공구	일반상업	제4종	조명없음	0	0	조명없음
12	송도동 11공구 경제자유구역	자연녹지(1종)	제1종	조명없음	0	0	조명없음
13	장미공원	보전녹지	제1종	빛방사허용기준	1	1	100%
14	송도갯벌 습지보호지역	자연녹지(1종)	제1종	수평면조도	0	0	조명없음
15	송도갯벌(6.8공구, 11공구)	자연녹지(1종)	제1종	수평면조도	0	0	조명없음
16	송도센트럴파크	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
17	잭니클라우스골프클럽	자연녹지(2종)	제2종	빛방사허용기준	1	1	100%
18	송도 대우자판	준주거	제3종	조명없음	0	0	조명없음
19	옥련동삼성아파트 맞은편	제3종일반주거	제3종	빛방사허용기준	19	8	42%
20	토마토모텔	중심상업	제4종	빛방사허용기준	29	9	31%
21	유진메디타워	제3종일반주거	제3종	빛방사허용기준	8	7	88%
22	GS25옥련푸림점	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	25	12	48%
23	선학프라자	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	9	8	89%
24	연수스파푸드	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	4	40%

순번	표준지명	용도지역	구역	분류	측정 대상	초과 수량	초과율
25	인천대교(소등)	자연녹지(2종)	제2종	조명없음	0	0	조명없음
26	송도국제교(송도1교)	자연녹지(2종)	제2종	빛방사허용기준	2	1	50%
27	컨벤시아교(송도2교)	자연녹지(2종)	제2종	빛방사허용기준	2	2	100%
28	함박마을 보도육교	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	2	1	50%
29	선학역 일대	제1종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	3	30%
30	연수역 일대	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	11	6	55%
31	송도역 일대	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	3	30%
32	NC큐브	제3종일반주거	제3종	빛방사허용기준	21	15	71%
33	옥련재래시장	제3종일반주거	제3종	빛방사허용기준	22	8	36%
34	먼우금사거리	중심상업	제4종	빛방사허용기준	39	14	36%
35	선학역 일대	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	26	11	42%
36	연수역 일대	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	11	6	55%
37	송도역 일대	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	3	30%
38	NC큐브	제3종일반주거	제3종	빛방사허용기준	21	15	71%
39	옥련재래시장	제3종일반주거	제3종	빛방사허용기준	22	8	36%
40	먼우금사거리	중심상업	제4종	빛방사허용기준	39	14	36%
41	선학역 일대	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	26	11	42%
42	동춘동 근린상업	근린상업	제4종	빛방사허용기준	1	0	0%
43	송도지식정보산업단지	준공업	제4종	빛방사허용기준	3	2	67%
44	청학동 보전녹지	보전녹지	제1종	조명없음	0	0	조명없음
합계					330	161	48.8

## 마. 남동구

남동구의 빛공해 영향평가 결과, 빛방사허용기준 적용 측정 개수는 492개이며 이 중 225개가 초과하는 것으로 나타났다. 초과율은 45.7%로 인천시 전체 초과율 45.9%와 유사한 것으로 나타났다. 빛공해 민원율이 가장 높은 자치구군이며 상업지역 장식조명(숙박시설)의 빛공해 발생률이 높은 것으로 나타났다. 즉, 상업지역의 빛공해 관리가 필요한 것으로 판단된다.

표 2.34. 남동구 빛공해 영향평가 종합 결과

순번	표준지명	용도지역	구역	분류	측정 대상	초과 수량	초과율
1	큰성말어린이공원	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	2	1	50%
2	만수동	준주거	제3종	빛방사허용기준	22	13	59%
3	구월로데오음식문화거리	일반상업	제4종	빛방사허용기준	76	53	70%
4	소래포구신도로횃집타운	준주거	제3종	빛방사허용기준	28	15	54%
5	연락골 추어마을	제1종일반주거	제3종	빛방사허용기준	3	2	67%
6	간석오거리	일반상업	제4종	빛방사허용기준	32	15	47%
7	문예회관사거리	일반상업	제4종	빛방사허용기준	38	20	53%
8	호구포로	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	2	20%
9	선수촌공원로	일반상업	제4종	빛방사허용기준	20	8	40%
10	간석동	일반상업	제4종	빛방사허용기준	8	5	63%
11	남동대로	일반상업	제4종	빛방사허용기준	31	12	39%
12	모아텍	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	7	1	14%
13	장수사거리	자연녹지(2종)	제2종	빛방사허용기준	1	1	100%
14	인천대공원	보전녹지	제1종	수평면조도	0	0	조명없음
15	늘솔길 공원	일반공업	제4종	수평면조도	0	0	조명없음
16	근린공원1호	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
17	제2호체육광장	자연녹지(2종)	제2종	빛방사허용기준	1	0	0%
18	가로등 농작물 민원1	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
19	가로등 농작물 민원2	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
20	우성	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	4	40%
21	필타운	제1종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	4	40%
22	동신빌리지	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	7	70%
23	돈키호테	제1종일반주거	제3종	빛방사허용기준	3	2	67%
24	Math&Language	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	18	6	33%
25	서창동 802 인근	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	4	3	75%



순번	표준지명	용도지역	구역	분류	측정 대상	초과 수량	초과율
26	중앙공원(인천문화예술회관 일원)	자연녹지(2종)	제2종	빛방사허용기준	3	1	33%
27	소래포구 어시장	일반상업	제4종	빛방사허용기준	14	5	36%
28	소래포구 소래역사관	일반상업	제4종	조명없음	0	0	조명없음
29	소래초등학교 육교	제1종일반주거	제3종	빛방사허용기준	2	1	50%
30	소래포구역 일대	제1종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	3	30%
31	인천남동고등학교 일대	제1종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	4	40%
32	해오름호수	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
33	소래습지생태공원	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
34	예술회관역	준주거	제3종	빛방사허용기준	18	9	50%
35	간석오거리역	일반상업	제4종	빛방사허용기준	11	6	55%
36	인천논현역	일반상업	제4종	빛방사허용기준	41	14	34%
37	서창남순환로 전용주거지역	제1종전용주거	제3종	빛방사허용기준	10	3	30%
38	서창남순환로2 전용주거지역	제1종전용주거	제3종	빛방사허용기준	8	1	13%
39	선수촌공원로 전용주거지역	제2종전용주거	제3종	빛방사허용기준	10	4	40%
40	남동국가산업단지	일반공업	제4종	빛방사허용기준	6	0	0%
41	고잔동 전용공업	전용공업	제4종	조명없음	0	0	조명없음
42	고잔동 준공업	준공업	제4종	빛방사허용기준	7	0	0%
43	간석동 준공업	준공업	제4종	빛방사허용기준	8	0	0%
44	만수동 보전녹지	보전녹지	제1종	조명없음	0	0	조명없음
45	운연동 보전녹지	보전녹지	제1종	조명없음	0	0	조명없음
합계					492	225	45.7%

## 바. 부평구

부평구의 빛공해 영향평가 결과, 빛방사허용기준 적용 측정 개수는 448개이며 이 중 200개가 초과하는 것으로 나타났다. 초과율은 44.6%로 인천시 전체 초과율 45.9%와 유사한 것으로 나타났다. 테마의 거리를 중심으로 상권이 밀집되어 있어 유흥시설 등의 빛공해 초과율이 높은 것으로 나타났다.

표 2.35. 부평구 빛공해 영향평가 종합 결과

순번	표준지명	용도지역	구역	분류	측정 대상	초과 수량	초과율
1	부평역	일반상업	제4종	빛방사허용기준	22	9	41%
2	굴포먹거리타운	제1종일반주거	제3종	빛방사허용기준	3	2	67%
3	부평문화의거리	일반상업	제4종	빛방사허용기준	33	20	61%
4	해물탕거리	일반상업	제4종	빛방사허용기준	23	12	52%
5	백마장 사거리	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	21	5	24%
6	경원대로	일반상업	제4종	빛방사허용기준	46	25	54%
7	길주로	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	14	10	71%
8	십정동	일반상업	제4종	빛방사허용기준	10	2	20%
9	시장로12번길	일반상업	제4종	빛방사허용기준	16	9	56%
10	부개대동A3	제3종일반주거	제3종	빛방사허용기준	15	8	53%
11	갈산공원	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
12	부영공원	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
13	분수공원	자연녹지(2종)	제2종	빛방사허용기준	1	1	100%
14	시냇물공원	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
15	신트리공원	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
16	백운공원 축구장	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
17	삼산건강공원 테니스장	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
18	신명스카이홈	일반상업	제4종	빛방사허용기준	26	9	35%
19	산곡동 159-50	제3종일반주거	제3종	빛방사허용기준	4	4	100%
20	부흥로 광고조명 민원지	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	17	7	41%
21	어반코티지	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	19	9	47%
22	서희스타힐스부평센터럴	제1종일반주거	제3종	빛방사허용기준	1	0	0%
23	경인로811번길 민원지	준주거	제3종	빛방사허용기준	10	2	20%
24	청아빌라	준주거	제3종	빛방사허용기준	10	4	40%
25	고려아파트	일반상업	제4종	빛방사허용기준	10	0	0%

순번	표준지명	용도지역	구역	분류	측정 대상	초과 수량	초과율
26	인천삼산보도육교	자연녹지(2종)	제2종	빛방사허용기준	2	2	100%
27	부흥초등학교 일대	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	8	80%
28	부개초등학교 일대	제3종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	3	30%
29	갈산유수지	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
30	평리단길	일반상업	제4종	빛방사허용기준	22	9	41%
31	청리단길	제3종일반주거	제3종	빛방사허용기준	38	23	61%
32	부평시장역	일반상업	제4종	빛방사허용기준	27	11	41%
33	부평국가산업단지	일반공업	제4종	빛방사허용기준	10	0	0%
34	십정동 일반공업	일반공업	제4종	빛방사허용기준	2	0	0%
35	창천동 준공업	준공업	제4종	빛방사허용기준	21	6	29%
36	청천동2 준공업	준공업	제4종	빛방사허용기준	5	0	0%
37	산곡동 보전녹지	보전녹지	제1종	수평면조도	0	0	조명없음
38	산곡동2 보전녹지	보전녹지	제1종	수평면조도	0	0	조명없음
39	십정동 보전녹지	보전녹지	제1종	조명없음	0	0	조명없음
40	삼산동 생산녹지	생산녹지	제2종	조명없음	0	0	조명없음
합계					448	200	44.6

## 사. 계양구

계양구의 빗공해 영향평가 결과, 빗방사허용기준 적용 측정 개수는 368 개이며 이 중 181개가 초과하는 것으로 나타났다. 초과율은 49.2%로 인천 시 전체 초과율 45.9%보다 높은 것으로 나타났다. 계양산과 아라뱃길 등 녹지지역의 빗공해 초과율이 높았으며 계양구청 주변상권이 형성되어 있어 상업지역 초과율도 높게 나타났다.

표 2.36. 계양구 빗공해 영향평가 종합 결과

순번	표준지명	용도지역	구역	분류	측정 대상	초과 수량	초과율
1	계산동	일반상업	제4종	빗방사허용기준	52	31	60%
2	작전동	제3종일반주거	제3종	빗방사허용기준	12	7	58%
3	계양맛길	일반상업	제4종	빗방사허용기준	10	4	40%
4	용종음식문화시범거리	제1종일반주거	제3종	빗방사허용기준	7	5	71%
5	도두리로	일반상업	제4종	빗방사허용기준	16	8	50%
6	초정마을 버스정류장	제3종일반주거	제3종	빗방사허용기준	10	5	50%
7	계산동	일반상업	제4종	빗방사허용기준	19	11	58%
8	계양문화로	일반상업	제4종	빗방사허용기준	29	21	72%
9	임학지하차도	제1종일반주거	제3종	조명없음	0	0	조명없음
10	영음교회	제2종일반주거	제3종	빗방사허용기준	9	3	33%
11	계양산	자연녹지(1종)	제1종	수평면조도	0	0	조명없음
12	교통	자연녹지(2종)	제2종	빗방사허용기준	1	0	0%
13	효성JC	제3종일반주거	제3종	수평면조도	0	0	조명없음
14	서운체육공원	자연녹지(2종)	제2종	빗방사허용기준	1	1	100%
15	계산종합의료단지	자연녹지(2종)	제2종	빗방사허용기준	1	1	100%
16	방축구역	제2종일반주거	제3종	조명없음	0	0	조명없음
17	효성동 나트룸	제3종일반주거	제3종	조명없음	0	0	조명없음
18	계산동 나트룸	제2종일반주거	제3종	빗방사허용기준	10	2	20%
19	작전동 나트룸	제2종일반주거	제3종	빗방사허용기준	8	4	50%
20	스캔들 룸클럽	일반상업	제4종	빗방사허용기준	13	8	62%
21	자이글 R&D센터	준공업	제4종	빗방사허용기준	3	1	33%
22	계양산파크트루엘	제2종일반주거	제3종	빗방사허용기준	1	0	0%
23	다이아 요가 인천계양점	제3종일반주거	제3종	빗방사허용기준	22	18	82%
24	구름공인중개사사무소	제1종일반주거	제3종	빗방사허용기준	9	1	11%
25	계양장례식장	자연녹지(2종)	제2종	빗방사허용기준	13	12	92%

순번	표준지명	용도지역	구역	분류	측정 대상	초과 수량	초과율
26	버블맨24셀프빨래방 동양동점	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	2	2	100%
27	다남캐슬	제1종일반주거	제3종	빛방사허용기준	3	0	0%
28	디자인H모텔	일반상업	제4종	빛방사허용기준	5	2	40%
29	경인아라뱃길(수향원, 수향루)	자연녹지(2종)	제2종	빛방사허용기준	2	0	0%
30	무지개다리	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	4	2	50%
31	계산역 일대	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	1	10%
32	임학역 일대	제1종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	2	20%
33	아라마루휴게소	자연녹지(2종)	제2종	빛방사허용기준	5	1	20%
34	계리단길	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	3	1	33%
35	작전역	준주거	제3종	빛방사허용기준	26	12	46%
36	계양구청	일반상업	제4종	빛방사허용기준	37	13	35%
37	서운일반산업단지	일반공업	제4종	빛방사허용기준	6	2	33%
38	작전동 준공업	준공업	제4종	빛방사허용기준	9	0	0%
39	효성동 보전녹지	보전녹지	제1종	조명없음	0	0	조명없음
40	계산동 보전녹지	보전녹지	제1종	수평면조도	0	0	조명없음
합계					368	181	49.2

## 아. 서구

서구의 빗공해 영향평가 결과, 빗방사허용기준 적용 측정 개수는 367개이며 이 중 177개가 초과하는 것으로 나타났다. 초과율은 48.2%로 인천시 전체 초과율 45.9%보다 높은 것으로 나타났다. 루원시티, 청라 등 신규 개발지역이 많으며 1종 지역 초과율이 높은 것으로 나타났다. 또한, 타지 이용계획 변경 가능성이 많은 자치구군으로 조명환경관리구역 변경에 대하여 사전에 검토할 필요성이 있다.

표 2.37. 서구 빗공해 영향평가 종합 결과

순번	표준지명	용도지역	구역	분류	측정 대상	초과 수량	초과율
1	커널웨이	자연녹지(2종)	제2종	빗방사허용기준	13	11	85%
2	인천석남 혁신물류센터	준공업	제4종	빗방사허용기준	4	0	0%
3	루원음식문화의거리	일반상업	제4종	빗방사허용기준	19	11	58%
4	검단먹거리타운	일반상업	제4종	빗방사허용기준	29	15	52%
5	인천북항한만배후단지	준공업	제4종	빗방사허용기준	2	0	0%
6	경인아라뱃길여객터미널	계획관리	제2종	빗방사허용기준	4	2	50%
7	칠천왕로	일반상업	제4종	빗방사허용기준	21	8	38%
8	석남로 110번길	제2종일반주거	제3종	빗방사허용기준	10	4	40%
9	욱우물로	일반상업	제4종	빗방사허용기준	6	5	83%
10	심곡동	일반상업	제4종	빗방사허용기준	23	18	78%
11	가정삼거리	제2종일반주거	제3종	빗방사허용기준	29	14	48%
12	공촌천	자연녹지(1종)	제1종	빗방사허용기준	2	2	100%
13	인천어린이천문대	자연녹지(2종)	제2종	빗방사허용기준	2	2	100%
14	드림파크	계획관리	제2종	조명없음	0	0	조명없음
15	청라호수공원	자연녹지(2종)	제2종	빗방사허용기준	2	2	100%
16	석곶체육공원	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
17	한들구역	제3종일반주거	제3종	빗방사허용기준	2	1	50%
18	루원시티	일반상업	제4종	빗방사허용기준	3	1	33%
19	서천동 메탈	자연녹지(2종)	제2종	수평면조도	0	0	조명없음

순번	표준지명	용도지역	구역	분류	측정 대상	초과 수량	초과율
20	가좌동 나트룸	일반공업	제4종	빛방사허용기준	6	0	0%
21	석남동 LED	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	2	20%
22	포도 재배지	자연녹지(2종)	제2종	조명없음	0	0	조명없음
23	벼 재배지	자연녹지(2종)	제2종	조명없음	0	0	조명없음
24	소피아모텔	일반상업	제4종	빛방사허용기준	9	3	33%
25	정다운빌라	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	5	50%
26	서구 농작물 민원지	제3종일반주거	제3종	수평면조도	0	0	조명없음
27	시티프라디움 상가	제3종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	9	90%
28	홈플러스 인천청라점	일반상업	제4종	빛방사허용기준	3	1	33%
29	이엔치과의원	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	16	10	63%
30	정서진, 아라빛섬	계획관리	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
31	청라국제도시커널웨이 보도교	일반상업	제4종	빛방사허용기준	2	0	0%
32	바이오산업교	자연녹지(2종)	제2종	빛방사허용기준	2	0	0%
33	백석대교	자연녹지(2종)	제2종	빛방사허용기준	2	0	0%
34	가재울역 일대	제1종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	5	50%
35	가정중앙시장역 일대	제1종일반주거	제3종	빛방사허용기준	10	3	30%
36	아시아드경기장	보전녹지	제1종	빛방사허용기준	1	1	100%
37	카페거리	준공업	제4종	빛방사허용기준	5	0	0%
38	거북로	제1종일반주거	제3종	빛방사허용기준	26	12	46%
39	석남고가교입구사거리	제2종일반주거	제3종	빛방사허용기준	33	19	58%
40	청라한대로 전용주거지역	제1종전용주거	제3종	빛방사허용기준	8	2	25%
41	청라대로 전용주거지역(공사)	제2종전용주거	제3종	조명없음	0	0	조명없음
42	청라한울로 전용주거지역	제1종전용주거	제3종	빛방사허용기준	10	5	50%
43	백석동 근린상업	근린상업	제4종	빛방사허용기준	4	0	0%
44	불로동 근린상업	근린상업	제4종	조명없음	0	0	조명없음
45	오류동 유통상업	유통상업	제4종	빛방사허용기준	3	1	33%

순번	표준지명	용도지역	구역	분류	측정 대상	초과 수량	초과율
46	오류동2 유통상업	유통상업	제4종	빛방사허용기준	3	1	33%
47	경서동 유통상업	유통상업	제4종	조명없음	0	0	조명없음
48	경서동 생산녹지	생산녹지	제2종	빛방사허용기준	5	0	0%
49	불로동 생산녹지	생산녹지	제2종	조명없음	0	0	조명없음
50	대곡동 생산관리	생산관리	제2종	조명없음	0	0	조명없음
51	마전동 생산관리	생산관리	제2종	조명없음	0	0	조명없음
52	서구 자연환경보전	자연환경보전	제1종	조명없음	0	0	조명없음
53	오류동 농림지역	농림	제2종	조명없음	0	0	조명없음
54	대곡동 농림지역	농림	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
55	청라호수공원 주변 공동주택	제3종일반주거	제3종	빛방사허용기준	8	2	25%
56	세어도	자연녹지(2종)	제2종	조명없음	0	0	조명없음
합계					367	177	48.2%



## 자. 강화군

강화군의 빚공해 영향평가 결과, 빚방사허용기준 적용 측정 개수는 106개이며 이 중 43개가 초과하는 것으로 나타났다. 초과율은 40.6%로 인천시 전체 초과율 45.9%보다 낮은 것으로 나타났다. 군사시설(군사시설에 설치된 광고조명은 미대상임)이 다수 존재하며 법적 대상 조명기구가 적어 법적 기준과 비교 분석하기 다소 무리가 있다.

표 2.38. 강화군 빚공해 영향평가 종합 결과

순번	표준지명	용도지역	구역	분류	측정 대상	초과 수량	초과율
1	길상리 상업지역	일반상업	제4종	빚방사허용기준	16	10	63%
2	강화일반산업단지	일반공업	제4종	빚방사허용기준	7	0	0%
3	더러미장어마을	계획관리	제2종	빚방사허용기준	4	0	0%
4	강화갯벌	보전관리	제1종	조명없음	0	0	조명없음
5	동막해변	계획관리	제2종	빚방사허용기준	12	11	92%
6	길상면	계획관리	제2종	조명없음	0	0	조명없음
7	화도면 야생생물보호구역	계획관리	제2종	조명없음	0	0	조명없음
8	마니산	계획관리	제2종	조명없음	0	0	조명없음
9	강화군 송해면 송뢰리	농림	제2종	조명없음	0	0	조명없음
10	강화군	농림	제2종	조명없음	0	0	조명없음
11	강화해누리공원	보전관리	제1종	조명없음	0	0	조명없음
12	용흥공공원	제1종일반주거	제3종	수평면조도	0	0	조명없음
13	고려천도공원	농림	제2종	조명없음	0	0	조명없음
14	강화산단체육공원	일반공업	제4종	수평면조도	0	0	조명없음
15	강화 벼 재배지	농림	제2종	조명없음	0	0	조명없음
16	강화 고구마 재배지	생산관리	제2종	조명없음	0	0	조명없음
17	강화 양파 재배지	계획관리	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
18	강화 순무 재배지	계획관리	제2종	조명없음	0	0	조명없음
19	강화 벼 재배지	농림	제2종	조명없음	0	0	조명없음
20	강화초지대교	계획관리	제2종	빚방사허용기준	2	2	100%
21	신문리 일대	제2종일반주거	제3종	빚방사허용기준	8	2	25%
22	강화풍물시장	생산녹지	제2종	빚방사허용기준	4	2	50%
23	석모도	계획관리	제2종	빚방사허용기준	3	2	67%
24	강화군청앞	일반상업	제4종	빚방사허용기준	23	10	43%
25	SK퓨처스필드 앞	계획관리	제2종	조명없음	0	0	조명없음

순번	표준지명	용도지역	구역	분류	측정 대상	초과 수량	초과율
26	관청리 주거지역	제1종일반주거	제3종	빛방사허용기준	7	2	29%
27	대룡리 주거지역	제1종일반주거	제3종	빛방사허용기준	8	1	13%
28	온수리 주거지역	제2종일반주거	제3종	조명없음	0	0	조명없음
29	고천리 주거지역	제1종일반주거	제3종	빛방사허용기준	5	0	0%
30	남산리 준공업	준공업	제4종	빛방사허용기준	7	1	14%
31	길상면 생산녹지	생산녹지	제2종	조명없음	0	0	조명없음
32	길상면 자연녹지	자연녹지(2종)	제2종	조명없음	0	0	조명없음
33	국화리 자연녹지	자연녹지(2종)	제2종	조명없음	0	0	조명없음
34	솔정리 생산관리	생산관리	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
35	석모리 생산관리	생산관리	제2종	조명없음	0	0	조명없음
합계					106	43	40.6%

## 차. 용진군

용진군의 빛공해 영향평가 결과, 빛방사허용기준 적용 측정 개수는 40개이며 이 중 21개가 초과하는 것으로 나타났다. 초과율은 52.5%로 인천시 전체 초과율 45.9%보다 높은 것으로 나타났다. 법적 대상 조명기구가 적어 법적 기준과 비교 분석하기 다소 무리가 있으며 제3종 및 제4종 조 명환경관리구역 비율이 매우 낮다.

표 2.39. 용진군 빛공해 영향평가 종합 결과

순번	표준지명	용도지역	구역	분류	측정 대상	초과 수량	초과율
1	자월도	보전관리	제1종	빛방사허용기준	3	3	100%
2	장봉도	보전관리	제1종	조명없음	0	0	조명없음
3	자월큰마을회관	계획관리	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
4	농촌사랑시범마을	계획관리	제2종	빛방사허용기준	2	2	100%
5	웅암해변	계획관리	제2종	빛방사허용기준	1	1	100%
6	한들해수욕장	계획관리	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
7	장골해수욕장	계획관리	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
8	이작리 일원	보전관리	제1종	조명없음	0	0	조명없음
9	장봉도 갯벌	계획관리	제2종	조명없음	0	0	조명없음
10	선재낙시공원	계획관리	제2종	빛방사허용기준	1	1	100%
11	장승공원	계획관리	제2종	빛방사허용기준	3	0	0%
12	에너지파크공원	전용공업	제4종	빛방사허용기준	2	0	0%
13	영흥종합운동장	계획관리	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
14	포도 재배지	계획관리	제2종	조명없음	0	0	조명없음
15	벼 재배지	계획관리	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
16	고추 재배지	계획관리	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
17	고구바 재배지	농림	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
18	버섯 재배지	농림	제2종	수평면조도	0	0	조명없음
19	자월도 주거지	계획관리	제2종	빛방사허용기준	8	1	13%
20	가마머리낙조대	농림	제2종	조명없음	0	0	조명없음
21	어릿골해수욕장	계획관리	제2종	조명없음	0	0	조명없음
22	영흥도버스터미널	계획관리	제2종	빛방사허용기준	7	5	71%
23	선재도	계획관리	제2종	빛방사허용기준	9	7	78%
24	외리 전용공업	전용공업	제4종	조명없음	0	0	조명없음
25	내리 생산관리	생산관리	제2종	조명없음	0	0	조명없음

순번	표준지명	용도지역	구역	분류	측정 대상	초과 수량	초과율
26	덕적면 생산관리	생산관리	제2종	조명없음	0	0	조명없음
27	서포리 보전관리	보전관리	제1종	조명없음	0	0	조명없음
28	진리 보전관리	보전관리	제1종	조명없음	0	0	조명없음
29	진리 농림	농림	제2종	조명없음	0	0	조명없음
30	외리 농림	농림	제2종	조명없음	0	0	조명없음
31	백령면 주거	제1종일반주거	제3종	조명없음	0	0	조명없음
32	영흥대교	계획관리	제2종	빛방사허용기준	2	0	0%
33	소야대교	계획관리	제2종	빛방사허용기준	2	1	50%
합계					40	21	52.5%



# Ⅲ

## 빛공해 영향분석 및 저감방안



## 1. 동물·식물, 경관 등 자연환경에 미치는 영향

### 가. 기존 연구 및 사례

영국 더블린 대학교에서는 유네스코 세계유산 보전 지역에서의 빛공해가 야생 동물들에게 어떤 영향을 미치는지 연구를 진행하였다. 첫째, 빛공해는 철새들의 비행 궤도를 방해해서 종종 치명적인 결과를 초래하는 요소라고 연구하였다. 일반적으로 빛공해는 모든 동물의 활동, 성장, 야간 환경에 대한 아주 민감한 자극을 줄 수 있다.

이른 저녁, 새벽 시간 및 야간의 빛은 동물들의 자연적인 수면 사이클(서카디안리듬)에 혼동을 주어 휴식과 수면을 놓치게 된다. 또한, 빛을 피하거나 지나치게 이끌려 사냥이나 짝짓기와 같은 중요한 활동을 하지 못하게 된다.

빛공해는 전체 서식지에 영향을 미친다. 많은 동물들이 불이 켜져 있기 때문에 적절한 서식지를 사용하지 않거나, 도로변에 있는 종들은 일시적으로 눈이 멀어서 자동차 불빛에 의해 죽는다. 연구에 따르면, 일부 종은 특히 가로등 주변에 있는 불빛에 끌리는 동물을 보고 사냥할 수 있는 더 나은 능력을 가지기 때문에 포식자/정밀 균형이 야간 빛에 의해 방해되는 것을 증명하였다. 반면에 빛을 두려워하는 종들은 사냥이 아니라 숨어 있어서 좋은 식량 공급을 놓칠 것이다. 그러면 포식자와 먹이 사이에 불균형이 생기게 되는데, 이는 같은 종의 서로 다른 포식자들 사이에 빛을 향한 다른 행동을 하게 되기 때문이다.



그림 3.1. 야간의 야생동물

유럽 연합에서도 빛공해로 인한 동식물의 악영향을 환경적인 이슈로 공지하였다. 야간 조명으로 인해 방향을 잃은 새들은 지면의 구조물(건물

등)과 충돌하거나, 차에 치이거나, 포식, 기아, 탈수증에 더 취약해질 수 있다. 또는 새로 부화한 거북이들은 바다와 반대 방향으로 출발하여 비슷한 위험에 노출될 수도 있다. 그리고 밤하늘은 점점 밝아지고 있다. 최근 한 연구에 따르면 지구가 야간 인공조명으로된 실외지역이 2012년부터 2016년 사이에 매년 약 2%씩 증가하는 반면 이미 조명된 실외지역은 같은 비율로 밝아진 것으로 나타났다.

영국 엑서터 대학의 생물다양성 및 보존학 교수인 케빈 개스톤은 "그런 수준의 세계적인 조명의 성장은 상당히 심오하다"면서 "조명이 꾸준히 나빠지고 있다"고 말했다.

연구원들은 한 가지 큰 문제가 빛공해에 대한 인식 부족이라고 말한다. 예를 들어 흰색 발광다이오드(LED)는 에너지 효율이 높아 나트륨 가로등 등 기존 옥외 조명을 빠르게 대체해 왔다. 그러나 그것들이 가시 스펙트럼의 넓은 부분에 걸쳐 빛을 방출하기 때문에 LED는 다른 유기체의 광범위한 감광성 세포에 영향을 미칠 수 있다.



그림 3.2. 빛공해로 인한 조류 영향

그림 3.3은 빛공해로 인하여 동식물에 미치는 영향을 설명한 인포그래픽이다. 총 5가지로 구분되어 동식물 생태계에 악영향을 미칠 수 있다.





그림 3.3. 빛공해가 동식물에 미치는 영향

표 3.1. 빛공해가 동식물에 미치는 영향

그림번호	제목	내용
1	치명적 이끌림	고층 건물의 야간 조명은 이동하는 새들을 유인할 수 있다. 동물들은 방향을 잃고 치명적인 충돌로 지쳐 죽을 수도 있다.
2	가로등	가로등, 투광등 등은 야간에 다양한 곤충들을 끌어들이는다. 포식자(박쥐 등)들은 집단의 먹잇감을 이용하기 위해 도심지로 유입될 수 있다.
3	외로운 밤	야간 조명은 야행성 꽃가루 매개자들을 쫓아내므로, 빛을 발광하는 지역의 식물이 열매를 맺는 능력이 감소한다.
4	이동 공동체	야간 인공조명은 낮은 광도에서도 광합성이 가능한 미생물의 비중을 높일 수 있다.
5	비동기화	인공적으로 빛을 발하는 밤은 동물의 순환 리듬을 교란시켜 몸의 내부 시계에 의해 엄격히 통제되는 수면, 노획, 짝짓기, 이주와 같은 활동 시기를 변화시킬 수 있다.

## 나. 인천시 동물·식물 등 빛공해 영향 평가

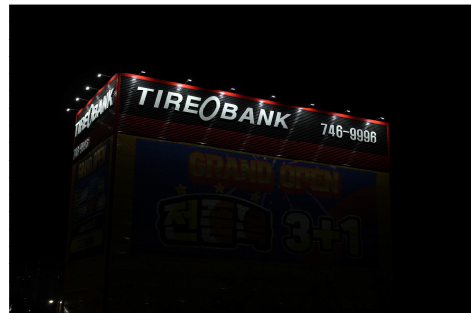
동·식물이 서식하는 장소에서의 빛공해 영향을 평가하였다. 측정 장소는 야생생물보호구역, 야생동식물 서식현황 자료를 토대로 선정하였다. 공촌천, 인천대공원, 계양산 등을 포함한 표준지는 총 7개소이다. 이 중 법적 대상 조명이 설치된 곳은 2개소이며 나머지 5개소에는 공간조명이 설치되어 있지만 주변에 주거지역이 없어 바닥면 조도를 측정하였다.

법적 조명 대상이 설치된 표준지에는 광고조명 및 장식조명이 설치되어 있으며 모든 조명이 기준을 초과 하는 것으로 나타났다. 공촌천에는 교량에 장식조명이 평균값  $90.2\text{cd}/\text{m}^2$  및 최대값  $507.8\text{cd}/\text{m}^2$ 로 기준값을 초과하는 것으로 나타났다.

야생생물보호구역의 설치된 광고조명은 외조형  $35,370.0\text{cd}/\text{m}^2$ , 채널레터형  $2,322.9\text{cd}/\text{m}^2$ , 내조형  $910.8\text{cd}/\text{m}^2$ 로 모두 기준을 초과하고 있었다.



공촌천 교량



야생생물보호구역 광고조명

그림 3.4. 인천시 동·식물 보호 지역 야간 환경

법적 조명 대상이 설치되어 있지 않는 표준지 5곳의 바닥면 조도를 분석하였다. 표준지 3곳에는 공간조명이 설치되어 있으며 표준지 2곳에는 조명원 자체가 없었다. 표준지 3곳에서의 평균 바닥면 조도는  $67.1\text{lx}$ 로 매우 높은 조도값을 나타내고 있었으며 주변의 동·식물에 피해가 줄 수 있을 정도로 과도한 조명이 설치되어 있었다.

인천시의 경우, 조명이 설치되어 있지 않는 경우에만 동·식물의 야간 활동 보호가 가능한 것으로 나타났다. 1종이나 2종 지역에 조명이 설치될 경우 대부분이 기준값을 초과하는 것으로 나타났으며 빛공해 저감을 위한 추가적인 방안이 없는 것으로 사료된다. 따라서 향후 1종 및 2종 지역에서의 빛공해 관리를 위한 추가적인 대응 방안이 마련될 필요성이 매우 높다.

※ 인천시의 생태경관보전지역으로 지정된 지역은 없다.

## 2. 주민의 주거, 안전, 건강 등 생활환경에 미치는 영향

### 가. 기존 연구 및 사례

#### CCTV 인물 식별 불가

영국 서섹스 카운티의 브라이튼시에 있는 아르거스에 따르면 세 명의 도둑이 서점을 파손하여 1,000 파운드의 피해를 입혔다. 경찰은 주변의 가로등에서 나오는 눈부심 때문에 보안 카메라가 도둑들의 행동을 명확하게 파악하지 못해 범죄 장면을 식별 할 수 없었다.

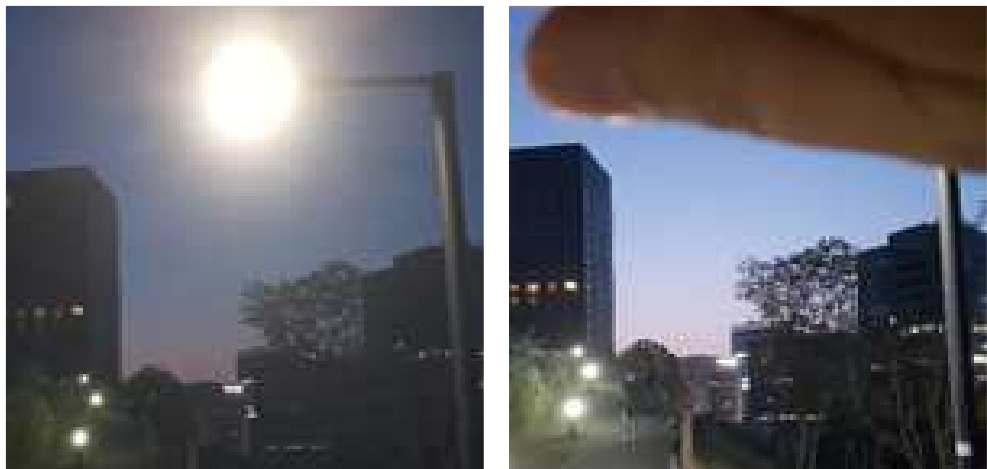


그림 3.5. 조명과 안전

#### 영국 브리스톨, 가로등이 소등으로 범죄 발생 감소

브리스톨 여러 장소에서 자정부터 오전 5시까지 자동으로 가로등을 소등하고 있어 가로등 유지비용을 절약하고 있었다. 그러나 가로등 소등에 대한 대중의 반응을 예상하여 경찰은 해당 지역의 범죄율을 모니터링 하였다. “경찰은 범죄가 눈에 띄게 증가하지 않는다고 말했다. 실제로 일부 지역에서는 20%가 감소했다.”라고 답하였다.

#### 시카고 골목 조명 프로젝트:

- 1) 목표: 골목 조명을 통해 범죄를 줄이기 위한 단계 계획을 시작하였다. 계획의 첫 번째는 간선 및 주거 거리를 비추는 175,000개의 가로등을 업그레이드 하는 것이다. 계획의 두 번째 부분은 육교 및 시카고 교통구역과 주변의 조명을 수리하고 업그레이드하는 것이다. 계획의 마지막 부분은 공공 안전 및 범죄 퇴치 도구로 도시 전역의 골목에 조명 수준을 높이는 것이다.
- 2) 변경사항: 과거에는 90W 조명이 대부분의 도시 골목을 비췄다. 도로위

생국은 250W의 새로운 설비를 설치하여 골목 조명 수준을 높였다. 안전을 위하여 골목 램프의 소비 전력과 수를 증가시켜 시카고의 주거 및 간선 도로 주변의 골목길과 범죄를 감소시키는 것이 이 프로그램의 목적이다.

3) 평가: 일리노이 형사 사법 정보국은 증가된 골목 조명이 범죄에 미치는 영향 평가를 지시하였다. 특히, 이 평가는 골목에서 발생했을 가능성이 가장 높은 범죄에 중점을 두어 8평방 블록 2개 구역에서 골목 조명 증가가 범죄율에 미치는 영향을 시험하였다. 실험 지역과 통제 지역은 인구 통계, 사회 경제적 지위, 범죄 측면에서 매우 유사했다.

4) 결과: 증가된 조명 수준 이후 더 많은 범죄가 발생하였는지, 아니면 증가한 조명이 범죄자들을 끌어 들여 주변에서 무슨 일이 일어나고 있는지 여부를 분석하였다. 그 결과 조명 밝기의 증가가 범죄를 억제하지 않았다는 것이다.

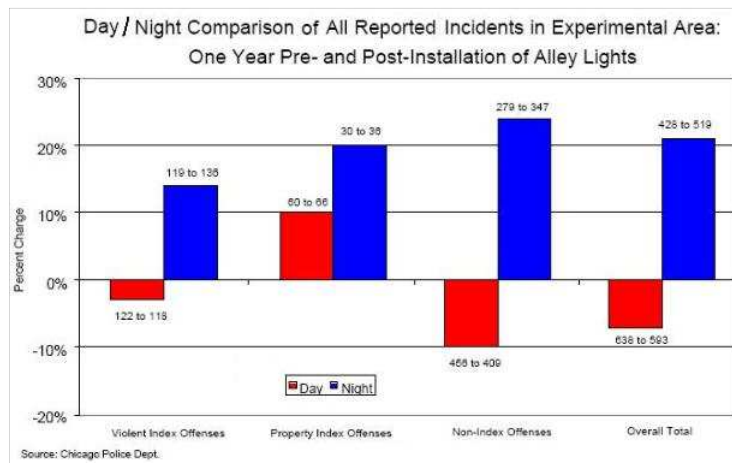


그림 3.6. 주간 및 야간 범죄 분석

### CPTED(범죄예방디자인) 조명시설 가이드라인

전통적인 범죄예방 대책만으로는 다양한 환경에서 전 방위적으로 발생하는 범죄문제에 대응하기 어려운 한계가 있음은 각종 통계나 연구 자료를 통해서 쉽게 이해할 수 있다. 결국 다른 분야의 안전대책과 같이 환경 개선이나 디자인을 통해서는 범죄예방이 어려운 관점에서 환경개선을 통해 범죄예방디자인의 중요성이 강조되고 있다. 그 중 조명시설의 가이드라인은 다음과 같다.

- 조명시설은 야간에 전방 10m 내외의 사물과 사람을 인식할 수 있는 조도로 설치한다.
- 조명시설은 가급적 빛이 닿는 영역이 중첩되도록 계획하고, 특히 이면가

로를 중심으로 밝은 조도의 쯤여을 띄엄띄엄 설치하기 보다는 다소 낮은 조도의 조명을 촘촘하게 설치한다.

- 조명시설은 균제도와 주광성을 확보하도록 설치한다.
- 조명시설의 기능을 방해하지 않도록 주변 가로시설물과 적절한 간격을 확보한다.

## 빛공해와 건강

고려대의대 예방의학교실 이은일 교수가 지역별 빛공해 정도와 유방암 환자 10만2459명을 분석한 결과, 빛공해가 가장 심한 곳에 사는 여성은 유방암 발생률이 빛공해가 가장 덜한 지역에 사는 여성 보다 24.4% 높았다. 동물 실험에 의해 암 발생률을 낮추는 것으로 알려진 멜라토닌 호르몬 분비가 수면에 방해받을 경우 줄어들게 되어 암 발생률과 관련성을 갖는 것으로 판단할 수 있다.

수면 시 빛 노출이 없는 경우와 빛 노출이 있는 경우의 시각기능 및 눈 피로도 분석을 연구한 사례에서는 수면시 빛 노출이 있었던 경우 눈 충혈도가 증가하며, 눈물막 파괴 시간이 짧아지고, 최장 눈 깜박임 시간이 감소하는 것으로 나타났다. 또한, 눈 피로감과 눈 통증, 자극감, 보기 힘들, 초점을 맞추기 어려움 등의 눈 피로도 증상 호소가 현저하게 증가하였다.

거주 환경과 근시의 유병률 간의 관계를 분석하기 위하여 국민건강 영양 조사 자료를 기반으로 하여 총 22,747명의 자료를 분석하였다. 야간 빛 정도 데이터를 국민건강 영양 조사 자료와 통합해, 거주지역, 거주형태, 야간 빛 정도와 근시와의 관계를 분석하였다. 그 결과, 도시 지역의 야간 빛 정도가 시골에 비해 통계적으로 유의하게 높았다. 또한, 아파트에 거주하는 경우 일반 단독 주택에 거주하는 경우보다 야간 빛 정도가 통계적으로 유의하게 높았다. 최종적으로 도시 지역에 사는 경우 근시의 유병률은 51.6%로, 시골에 사는 경우 37.7%보다 통계적으로 유의하게 더 높은 유병률을 나타내었다.

또한 이 연구에서는 빛공해 방지법 기준인 10lx 뿐 아니라 5lx 에서도 수면장애, 인지장애 등이 발생하는 것을 임상적으로 증명하였고, 야간 조명이 높은 지역에서 유방암 진단율이 높고, 심근경색증 발생 비율이 높으며, 수면장애 비율도 높다는 것을 처음으로 확인하는 등 야간조명에 의한 건강장해를 국내 처음으로 보고하였다.

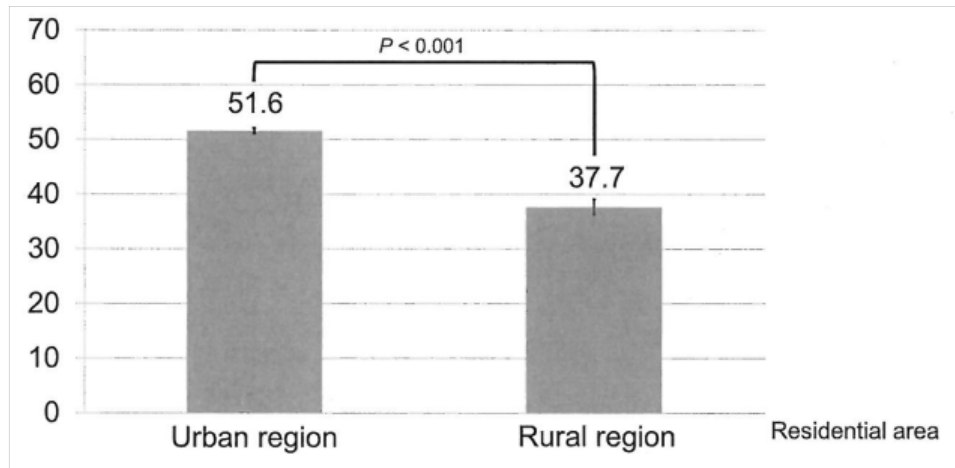


그림 3.7. 도시지역과 농촌지역의 근시 차이

#### 나. 인천시 주거, 안전, 건강 등 생활환경에 미치는 영향

인천시 주거 및 안전성을 파악하기 위하여 주거지연직면조도를 측정한 1개소 지역에서의 바닥면 균제도를 분석하였다. 균제도는 보안등과 보안등 사이의 1m 간격의 바닥면조도를 측정하였다. KS A 3701의 보행자에 대한 도로 조명의 기준에서 교통량이 적은 도로의 수평면 조도 기준은 3lx 이다. 바닥면 평균 조도는 31.45lx로 기준 값을 만족하는 것으로 나타났다. 그러나 균제도(종합균제도 기준)를 분석한 결과 0.15로 균제도 면에서는 만족을 하는 것으로 나타났다.

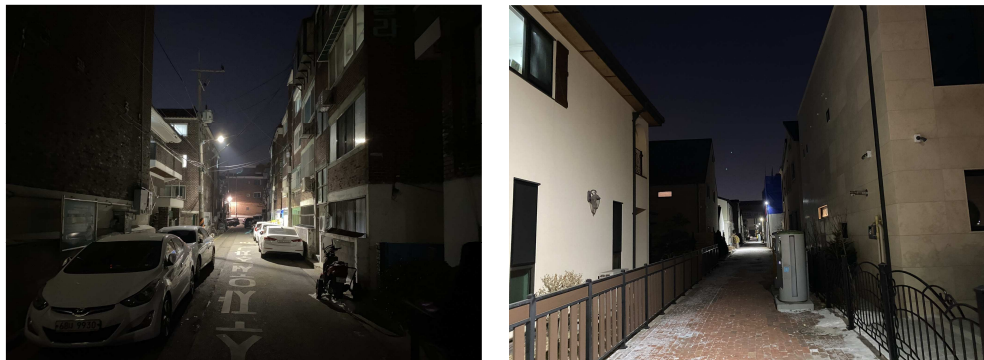


그림 3.8. 인천광역시 주거지역 보안등

주민들의 건강성을 파악하기 위하여 고려대학교에서 연구한 기준(5lx)을 토대로 전체 연직면조도를 분석하였다. 전체 689개 연직면조도 측정 개수에서 10lx를 초과하는 개수는 216개(31.3%)이고 5lx(55.3%)를 초과하는 개수는 381개로 나타났다. 즉, 50% 이상이 공간조명으로 인하여 건강에 악영향 및 피해를 받을 수 있다는 뜻이다.

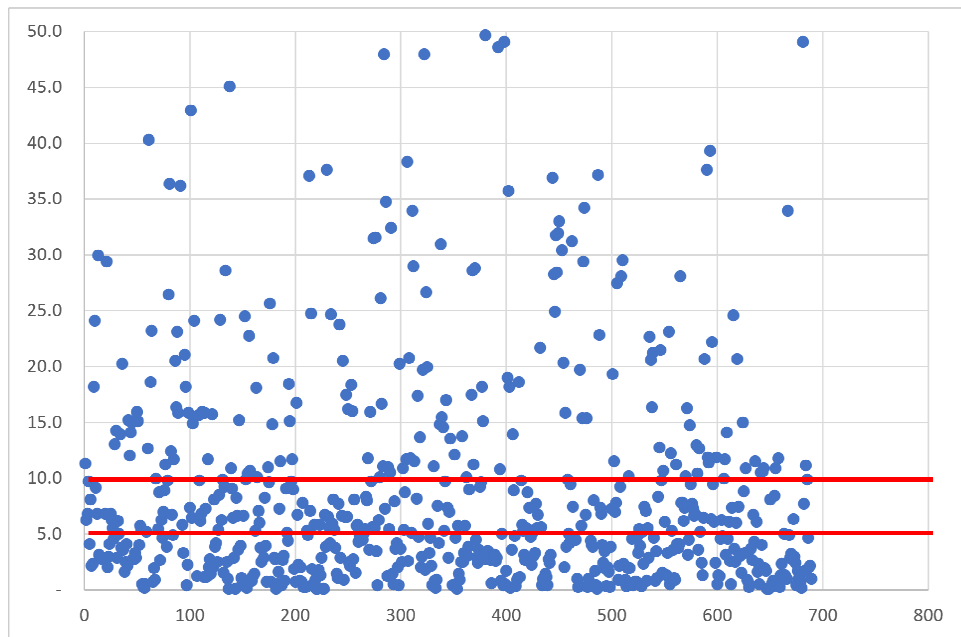


그림 3.9. 연직면조도 측정값

### 3. 농림수산업의 영위에 미치는 영향

#### 가. 빛공해로 인한 농작물 피해

야간조명은 식물에 장점보다는 단점이 훨씬 많으며, 야간조명에 의한 피해 정도는 조명시간, 조도, 광원(광파장), 조명시기, 온도, 작물의 품종 등에 따라 차이가 심하다.

낮시간이 밤시간보다 짧아야 꽃이 피는 단일식물(벼와 콩 품종, 들깨, 참깨 등)은 야간에 조명을 하면 출수와 개화가 늦어지고 등숙 불량 및 결실의 불량으로 수량 감소를 초래한다.

반면에 낮시간이 밤시간보다 길어야 꽃이 피는 장일식물은(보리, 밀, 유채, 시금치 등) 출수개화가 오히려 빨라져 영양생장기간이 단축되어 수량이 감소된다.

벼의 만생종에서는 밤새조명을 계속하여 11년간이나 출수를 억제한 기록이 있고, 양배추에서는 저온처리를 하지 않음으로써 2년 이상이나 추대를 억제한 기록도 있다.

2020년 Michiel P. Boom은 인공조명 아래에서의 과실 나무는 많은 피해를 볼 수 있다고 주장하였다. 이는 조명의 밝은 색상이 문제라고 밝혔다. 이 연구는 다양한 색상의 인공조명이 식물, 곤충의 상호 작용에 미치는 영향을 조사하였다. 연구방법으로는 3가지 다른 색상의 인공 조명(흰색, 녹색 및 적색)과 디밍 조명장치를 사용하여 4개의 다른 자연 영역에



서 측정을 진행하였다. 그 결과, 야간 인공 조명에서 수정된 꽃(과일)이 밝은 적색의 영향이 없었지만 녹색과 흰색 조명 아래에서 감염(과일 포식) 비율이 더 높음을 발견하였다. 즉, 과일의 경우에는 적색 조명에서의 빛의 영향을 덜 받고 녹색과 흰색 조명아래에서는 영향을 미치는 것으로 나타났다.

#### 나. 인천시 농림수산업에 미치는 영향

인천시의 대표 농작물 벼, 포도, 고구마, 양파, 순무 등의 재배지역에서의 바닥면조도를 측정하였다. 측정은 총 39개의 데이터를 측정하였으며 이중 21개 지점은 조명이 설치되어 있지 않아 0lx의 바닥면조도를 나타냈다. 조명이 설치된 지점에서는 등기구 바로 아래 바닥면이 최대 43.3lx로 나타났으며 평균 11.8lx를 나타냈다.

기존연구를 기반으로 품종에 따라 다르지만 2lx 이상일 경우 농작물에 피해를 줄 수 있다는 연구결과가 있다. 따라서 2lx를 기준으로 인천시 농작물 주변의 바닥면 조도 결과를 분석하였다. 2lx를 기준을 만족하는 지점은 4개 지점만이 만족하고 있어 농작물 주변의 가로등이 설치될 경우 후사광 및 전사광으로 빛공해 피해가 발생할 가능성이 높았다.

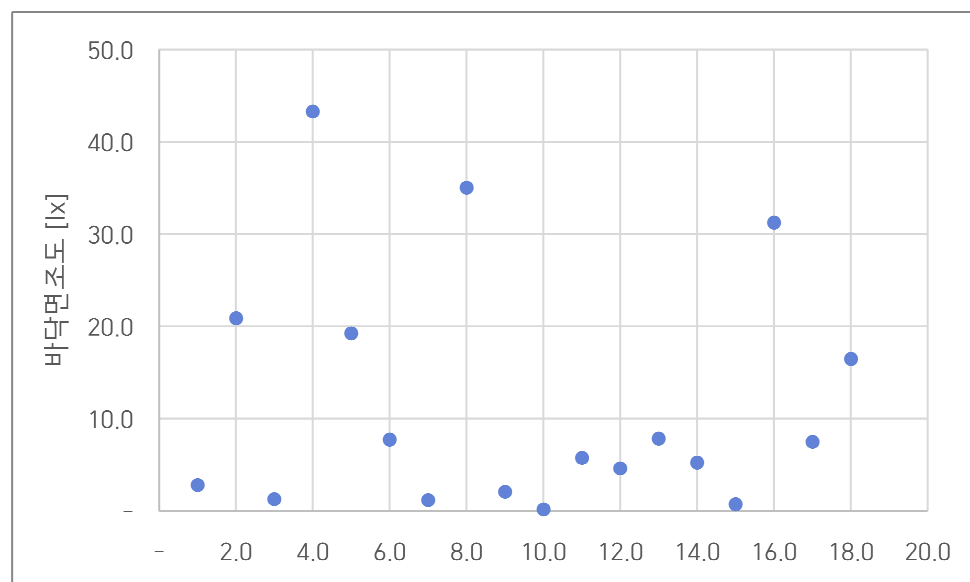


그림 3.10. 농림지역 바닥면 조도

강화군 및 옹진군의 해안가 주변의 바닥면 조도를 측정하였다. 해안가 주변의 용도지역은 계획관리 및 보전관리였으며 갯벌 주변 등에서는 0lx



로 빛공해가 발생하지 않았다. 이와 반대로 일부 해수욕장에서는 바닥면 조도가 평균 167.8lx로 높게 나타났다.



그림 3.11. 해안가 주변 광고조명

월미도선착장, 동막해변, 을왕리해수욕장 주변의 광고 및 장식조명을 측정하였다. 54개의 측정 데이터 중 39개가 초과하였으며 초과율은 72.2%로 매우 높게 나타났다. 해안가 주변의 회 센터 등이 과도한 조명 설치에 관 광객 유치를 목적으로 설치하여 빛공해를 유발하고 있는 것으로 나타났다.

#### 4. 천체관측에 미치는 영향

##### 가. 기존 연구 및 사례

매년 Globe at Night 국제 시민 과학 캠페인은 시민 과학자들을 초청하여 밤하늘 밝기 관측치를 측정하고 분석함으로써 빛공해 영향에 대한 인식을 높이고 있다. 이 측정은 컴퓨터, 태블릿 또는 스마트폰으로 가능하다. 2021년에는 전 세계 시민 과학자들이 20,000개의 데이터 포인트를 제공하였다. Globe at Night는 연중 12개월 동안 관측치를 수집한다. 이 대규모 측정은 전세계 밤하늘의 변화에 대한 포괄적 정보를 제공한다.

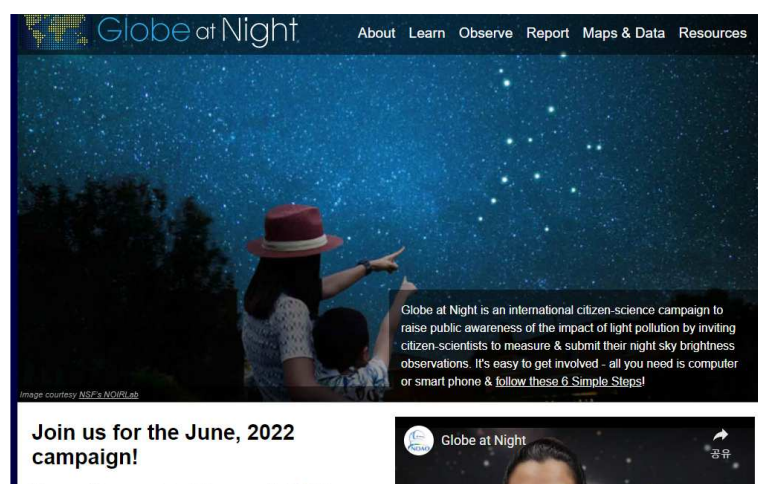


그림 3.12. Globe at Night 홈페이지

참여방법은 다음과 같다.

- 캠페인 기간 중에는 일몰 후 1시간 이상 맑은 야간에 야외의 어두운 공간에서 10분 동안 대기시간을 가진다.
- 해당되는 별자리를 찾는다.
- Globe at Night 보고서로 이동하여 데이터를 입력한다.
- 하늘에서 보는 것과 가장 일치하는 표를 선택한다.
- 관찰 시점에 구름양을 선택하고 최종 데이터를 제출한다.

그러나 아쉽게도 대한민국에서의 측정은 현재 진행된 사례는 없다. 대부분 미국, 유럽을 중심으로 시민들의 참여가 이뤄지고 있다.

미국 남부 유타 주변의 상업 및 주거 성장 속도가 가속화되면서 도시에 대한 밤하늘을 보호하고자 시민들은 “Starry Sky Working Group”을 결성하였다. 2년간의 시민 주도 끝에 2018년 6월 26일 자연의 어둠을 보호하기 위한 실외 조명 조례를 제정하여 별을 보기 좋은 곳으로 만들었다.

조례는 3가지로 매우 간단하면서 중요한 조항을 제정하였다. ① 밝기에 대한 제한을 설정, ② 차폐를 활용, ③ 색온도를 3000K 이하로 유지

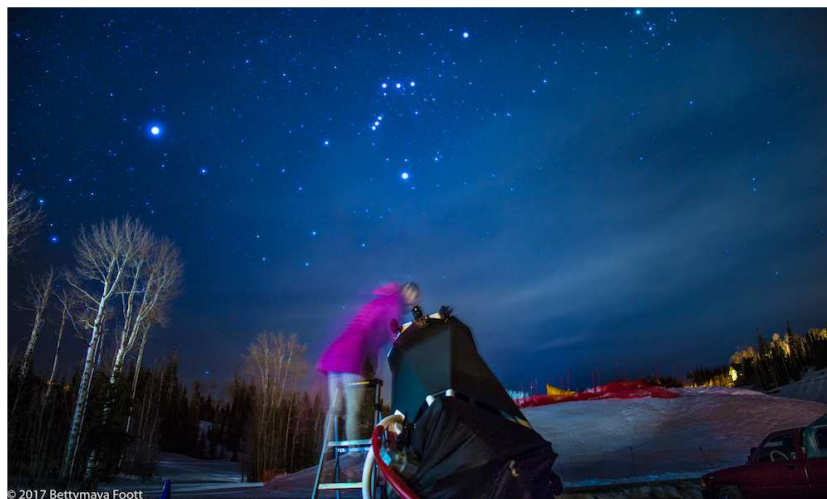


그림 3.13. 유타주 별측정

#### 나. 인천시 천체관측에 미치는 영향

빛공해 지도(Light pollution map)을 통하여 인천시 구군 밤하늘의 밝기(Radiance) 데이터를 년도별로 추출 및 분석하였다. 분석된 데이터는 밤하늘의 밝기이며 밤하늘의 별을 관측할 수 있는 지수는 4 이하이어야 한다. 모든 인천시 구군이 2019년 보다 2021년 밝기가 증가하였으며 동구가 75.92Radiance로 가장 높았다. 또한, 밤하늘의 별을 볼 수 있는 구군은 옹진군이 유일하다.

표 3.2. 인천시 빗공해 지도 분석 결과

[단위: Radiance]

구군	2019	2020	2021
중구	38.61	37.72	39.23
동구	61.84	62.36	75.92
미추홀구	49.64	46.87	49.23
연수구	53.13	56.61	64.23
남동구	33.98	32.40	35.03
부평구	49.71	48.73	55.31
계양구	36.25	39.49	41.08
서구	27.20	30.44	31.60
강화군	5.27	5.95	5.77
옹진군	2.51	2.53	2.84

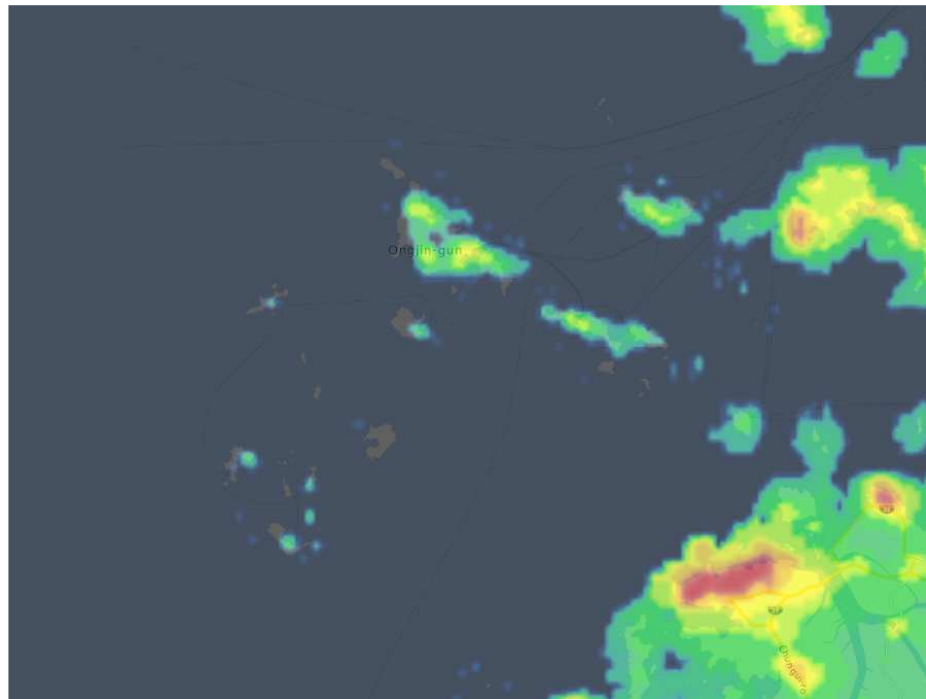


그림 3.14. 옹진군 빗공해 지도

## 5. 빗공해 저감과 에너지절감의 상관관계

### 가. 공간조명(가로등, 보안등, 공원등) LED 조명 교체 현황

국내 조명에너지 절감을 포함한 조명 개선사업은 2006년 ‘LED 조명 1530’보급정책, 2011년 ‘LED 조명 2060 계획’등 정부주도의 LED 조명 보급정책을 통해 공공이 관리하는 도로 등에 대한 LED 조명으로의 교체 사업 위주로 이루어지고 있다.

10여년에 걸쳐 많은 수의 공간조명(가로등, 보안등, 공원등)이 LED로 전환 되었으며 에너지 절감량을 제시한 대다수의 사례에서 기존 방전램프 적용 등기구를 LED 조명으로 단순 교체하는 것으로 40~60%의 에너지 절감 효과 과가 있는 것으로 제시

- 2020년까지의 국내 공공관리 공간조명 LED 조명 교체 비율은 전체 53.1% - 2012년 한국도로공사에서 시행한 고속도로 LED 조명 도입 사례에서는 LED 가로등의 효율 수준을 고려하여 적정 소비전력을 도출
- 기존 방전램프 대비 평균 43% 낮은 소비전력의 LED 가로등 채택
- 2018년 안성시 일대 가로등 LED 조명 교체사업 사례에서는 LED 가로등의 높은 광효율 뿐만 아니라 최적 배광을 고려하여 전체 가로등을 교체할 경우 62.3%의 에너지절감을 예상

인천시 조명기구 현황 분석한 결과를 살펴보면 가로등의 LED 설치비율 66.4%, 보안등 LED 설치비율 58.5%, 공원등 LED 설치비율 58.9%로 가로등 보안등의 설치비율이 점점 증가하고 있다.

### 나. 공간조명(가로등, 보안등, 공원등) LED 조명 교체 시의 절감률 산출

기존 방전램프(고압나트륨램프, 메탈할라이드램프 등)가 적용된 공간조명의 LED 조명으로의 교체 시 광효율만을 고려하거나, 배광개선을 추가적으로 고려하여 기존 램프 소비전력 대비 40%~60% 낮은 소비전력의 LED 조명기구가 적용되고 있다. 이와 같은 소비전력의 선정은 현장 여건, 사업주체의 판단 및 조명기준을 만족하도록 수행하는 설계 결과에 따라 달라진다.

공간조명 기존 광원의 LED 조명 교체 시나리오에 적용되는 교체 시 소비 전력 절감량은 인천광역시 관리 공간조명(가로등, 보안등, 공원등) 현황 자료를 바탕으로 기존 방전램프 공간조명의 평균 소비전력에서 LED 공간 조명의 평균 소비전력으로의 교체 상황을 가정하여 적용하였다.

관리 공간조명 평균 소비전력에서 방전램프가 적용된 가로 등의 평균 소비전력은 197W, 보안등은 평균 120W, 공원등은 평균 121W 를 사용하

였으며, LED 광원 및 조명기구로 교체된 가로등의 평균 소비전력은 117W, 보안등은 61W, 공원등은 67W로 적용하였다.

시나리오에서는 현재 LED 조명으로 교체되지 않은 기존 공간조명이 LED 조명으로 교체되는 경우, 평균 소비전력은 가로등 197W에서 117W로, 보 안등 120W에서 61W로, 공원등은 121W에서 67W에서 감소하는 것으로 산 정하여 시나리오의 절감량으로 계산된다.

표 3.3. 공간조명 평균 소비전력

구분	가로등	보안등	공원등
방전등 [W]	197	120	121
LED [W]	117	61	67
(교체시) 소비전력 절감량 [W]	80	59	54
(교체시) 소비전력 절감률 [%]	40.6	49.2	44.6

#### 다. 공간조명 기존 광원에 대한 LED 조명 교체 에너지 절감 시나리오

- 대상 수량:
  - 인천시 조명 현황 조사
- 기존 조명기구 평균 소비전력(W):
  - 기존 조명이 개당 소비하는 평균 소비전력
- LED 조명기구 평균 소비전력(W):
  - LED 조명이 개당 소비하는 평균 소비전력
- 조명기구 당 소비전력 절감량(W):
  - 기존 조명기구 평균 소비전력 - LED 조명기구 평균 소비전력
- 소비전력 절감률(%)
  - 소비전력 절감량(W) / 기존 조명기구 평균 소비전력(W) × 100
- 전체 조명 교체 절감량(MW)
  - 대상 수량 × 조명기구 당 소비전력 절감량(W) / 1,000,000
- 연간 사용시간(hour)
  - 공간조명 일 평균 점등시간(11h32m) 적용 \* (11+(32/60)) × 365일 = 4,208.45h

- 연간 전력사용량 절감량(MWh)
  - 전력사용량(MWh) = 소비전력(MW) × 사용시간(h)
- 이산화탄소 배출계수(tCO<sub>2</sub>eq./MWh)
  - 2018년 승인 국가 온실가스 전력 배출계수 0.4567 적용
- 연간 이산화탄소 배출 저감량(tCO<sub>2</sub>eq.)
  - 연간 전력사용량 절감량에의한 이산화탄소 배출 저감량
  - 연간 전력사용량 절감량(MWh) × 이산화탄소 배출계수(tCO<sub>2</sub>eq./MWh)

표 3.4. 공간조명 LED 조명 교체 에너지 절감 시나리오

구분	가로등	보안등	공원등
대상 수량	35,833	22,938	8,031
기존 조명기구 평균 소비전력(W)	197	120	121
LED 조명기구 평균 소비전력(W)	117	61	67
조명기구 당 소비전력 절감량(W)	80	59	54
소비전력 절감률(%)	40.6	49.2	44.6
전체 조명 교체 절감량(MW)	2.86	1.35	0.43
연간 사용시간(h/일×365일)	4,208.45	4,208.45	4,208.45
연락 전력 사용량 절감량(Mwh)	12,036.16	5,681.41	1,809.63
이산화탄소 배출계수(tCO <sub>2</sub> eq./MWh)	0.4567	0.4567	0.4567
연간 이산화탄소 배출 저감량(tCO <sub>2</sub> eq.)	5,496.91	2,594.69	826.45

#### 라. 내조형 광고조명의 채널레터형 광고조명 개선 시나리오

광고면적은 기존 건물과 점포 환경에 어울리는 시각적·공간적 요소를 고려한 관계로 변화가 없어 보이나, 신규 간판의 채널레터형 조명방식으로의 변화로 인해 발광면적에서 큰 감소가 나타난다.

- 광고조명 광원의 변화 흐름(직관형 형광등 → 직관형 LED등, 할로겐 램프 → LED 램프, MH 투광등 → LED 투광등)에 따라 광고조명에 사용된 다양한 광원이 LED 3구 및 LED 투광기로 단순화

기존 광고조명 개선사업 조사 결과에 따르면 광고조명의 조명방식이 내조형에서 채널레터형으로 바뀔에 따라 발광면적이 감소하여 업소별 평균 소비전력이 개선 전 659.8W에서 108.5W로 평균 84% 감소된다.

내조형 방식 광고조명을 채널레터형 방식으로 개선함과 동시에 형광램프에서 LED로의 광원교체가 동시에 이루어지는 경우 84~85%의 설치용량 절감된다.

- 내조형 광고조명 전체 수량
  - 본 용역에서 측정한 내조형 광고조명 수량
- 내조형 광고조명 전체 소비전력(MW)
  - 국내 내조형 광고조명 전체 수량과 단위면적당 소비전력(104.05W/㎡) 및 평균 면적(8.08㎡)을 적용하여 산출
  - 내조형 광고조명 전체 수량 474 × 내조형 광고조명 단위면적당 소비전력(W/㎡) × 내조형 광고조명 평균 면적(8.08㎡) / 1,000,000
- 개선대상 내조형 광고조명 수량
  - 광고조명 방식별 사용 광원에 대한 데이터 확보는 어려우며, 공간조명의 LED 조명 보급률을 고려하여, 이보다 낮은 50%의 보급이 이루어진 것으로 가정하여 형광 램프 적용 내조형 광고조명 수량을 산출
  - 형광램프 내조형 광고조명 수량 : 대상 광고조명 전체 수량 × 0.5 \*  
LED 내조형 광고조명 수량 : 대상 광고조명 전체 수량 × 0.5
- 개선대상 내조형 광고조명 소비전력(MW)
  - 형광램프 내조형 광고조명 소비전력(MW) : 대상 내조형 광고조명 전체 소비전력(MW) × 0.5 \* LED 내조형 광고조명 소비전력(MW) : 대상 내조형 광고조명 전체 소비전력(MW) × 0.5
- 연간 사용시간(hour)
  - 광고조명 일 평균 점등시간 6시간 적용 \* 6h × 365일 = 2,190h
- 개선대상 내조형 광고조명 전력사용량(MWh)
- 전력사용량(MWh) = 소비전력(MW) × 사용시간(h)
  - 형광램프 내조형 광고조명 소비전력(MW) × 사용시간 2,190h \* LED 내조형 광고조명 소비전력(MW) × 사용시간 2,190h
- 소비전력 절감률(%)
  - 개선 시나리오 적용 시 소비전력 절감률

- 형광램프 내조형 → LED 채널레터형 절감률 80% 적용 \* LED 내조형  
→ LED 채널레터형 절감률 50% 적용
- 연간 전력사용량 절감량(MWh)
  - 형광램프 내조형 → LED 채널레터형 시나리오 적용 시 전력사용량 절감량 = 형광램프 내조형 광고조명 전력사용량(MWh) × 절감률 0.8
  - LED 내조형 → LED 채널레터형 시나리오 적용 시 전력사용량 절감량 = LED 내조형 광고조명 전력사용량(MWh) × 절감률 0.5

표 3.5. 내조형 광고조명의 채널레터형 광고조명으로의 개선 에너지 절감 시나리오

구분	형광램프 내조형 → LED 채널레터형	LED 내조형 → LED 채널레터형
내조형 광고조명 수량	474	474
내조형 광고조명 전체 소비전력(MW)	0.39	0.39
개선대상 내조형 광고조명 비율(%)	50	50
개선대상 내조형 광고조명 수량	237	237
개선대상 내조형 광고조명 소비전력(MW)	0.195	0.195
연간 사용시간(h/일 ×365일)	2,190	2,190
개선대상 내조형 광고조명 전력사용량(MWh)	1,708.2	1,708.2
연간 전력사용량 절감률(%)	80	50
연간 전력사용량 절감량(MWh)	1,366.56	854.1
이산화탄소 배출계수(tCO2eq./MWh)	0.4567	0.4567
연간 이산화탄소 배출 저감량(tCO2eq.)	624.11	390.07





# IV

## 영향평가 결과 활용방안 및 통계화



## 1. 조명환경관리구역 적정성 검토

### 가. 인천광역시 조명환경관리구역

인천광역시는 「인공조명에 의한 빛공해 방지법」 제9조, 「인천광역시 인공조명에 의한 빛공해 방지 조례」 제10조, 「옥외광고물 등의 관리와 옥외광고 산업진흥에 관한 조례 등에 근거하여 2019년 1월 1일 조명환경관리구역 지정 고시 및 시행하였다.

인천광역시 조명환경관리구역의 지정목적은 인공조명으로부터 발생하는 과도한 빛 방사 등을 환경 친화적으로 관리하여, 인공조명으로 인한 환경위해를 방지하여 건강하고 쾌적한 환경에서 생활할 수 있게 함이다.

인천시의 조명환경관리구역 추진 경과는 다음과 같다.

- 2015.01. : 인천광역시 인공조명에 의한 빛공해 방지 조례 제정
- 2015. 12. : 인천광역시 빛공해방지 지역위원회 구성
- 2017. 12. : 인천광역시 빛공해방지계획 및 조명환경관리구역 지정
- 2018. 12. : 인천광역시 빛공해 측정관리 실무지침 발간 및 교육
- 2019.01.01. : 조명환경관리구역 지정 고시 시행

인천광역시 조명환경관리구역 지정대상은 공간조명, 광고조명, 장식조명이고 관리구역은 강화, 옹진을 제외한 인천광역시 전역이며 면적은 468.281km<sup>2</sup>이다. 이 중에서 적용 유예지역은 공항지구, 중심상업지구, 관광특구, 산업단지, 비연육도서이며 이 규모는 42.445km<sup>2</sup>이다.

표 4.1. 종별 조명환경관리구역 규모

구 분	용도지역 현황	면적(m <sup>2</sup> )	비고
합 계		468,281,081	
	소계	54,997,746	면적비율 11.7%
제1종	보전녹지	46,853,149	
	묘지공원	2,407,694	부평, 영종, 검단, 검단택지
	도시자연공원	5,736,903	왕산공원, 무의공원, 검단중앙공원
	소계	216,446,861	면적비율 46.2%
제2종	생산녹지	4,525,015	
	자연녹지	211,921,846	
제3종	주거지역	114,332,427	면적비율 24.5%
	소계	82,504,047	면적비율 17.6%
제4종	상업	23,284,057	
	공업	59,219,990	

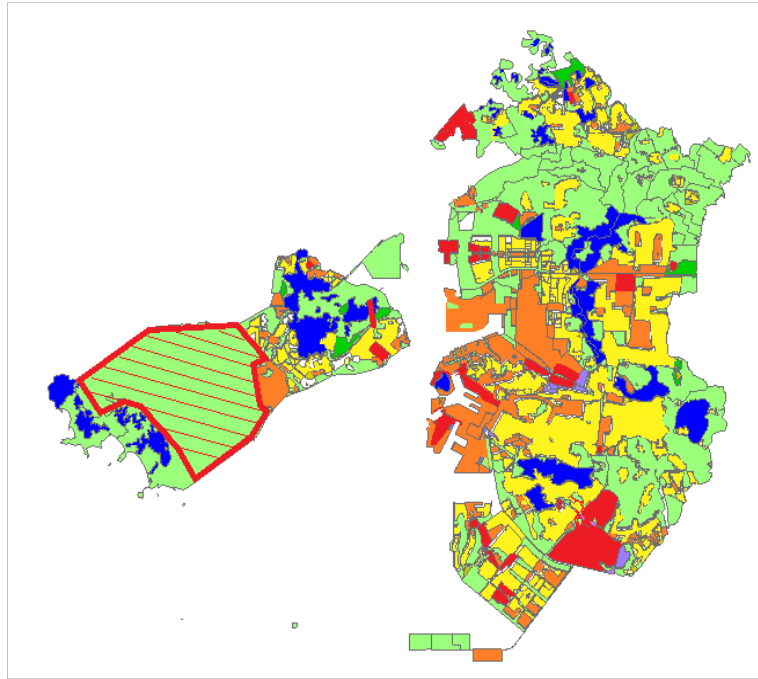


그림 4.1 인천광역시 조명환경관리구역 지정도

표 4.2. 적용 유예지역

구분	면적 [㎡]	용도지역
공항지구	5,462,000	자연녹지
중심 상업지구	4,594,683	상업지역
관광특구	3,000,898	상업지역
산업단지	18,631,000	산업단지
비연육도서	무(소)의도	-
	작약도	-
	세어도	-
	소계	-
합계	42,445,014	-

인천광역시 조명환경관리구역 조명기구의 범위는 다음과 같다.

- 다음 각 목의 어느 하나를 비추는 공간조명
  - 「인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행령」(이하 “영”이라 한다) 제2조 제1호 가목부터 다목(도로, 보행자길, 공원녹지)에 해당하는 공간
  - 옥외 체육 공간
  - 「건축법」제2조제2항에 따른 공동주택단지(단지 내 영향은 제외한다)
- 영 제2조 제2호에 따른 광고조명
- 영 제2조 제3호에 따른 장식조명

표 4.3. 조명환경관리구역(종별) 빛방사허용기준

대상조명	측정기준 (단위)	기준값	조명환경관리구역			
			제1종	제2종	제3종	제4종
공간조명, 광고물, 주거지 연직면 조도	전광류 광고물 (lx)	최대값		10이하		25이하
광 고 물	발광표면휘도 (cd/m <sup>2</sup> )	최대값	50 이하	400 이하	800 이하	1000 이하
전광류 광고물	발광표면휘도 (cd/m <sup>2</sup> )	평균값 (24시 전/후)	400/ 50이하	800/ 400이하	1000/ 800이하	1500/ 1000이하
장식조명	발광표면휘도 (cd/m <sup>2</sup> )	평균값	5이하		15이하	25이하
		최대값	20이하	60이하	180이하	300이하

#### 나. 타지자체 조명환경관리구역 지정 현황

2022년 5월 기준 조명환경관리구역을 지정한 지자체는 총 10개이다. 최초 2015년 8월에 서울특별시가 조명환경관리구역을 지정하였고 가장 최근 은 제주특별자치도 및 울산광역시가 조명환경관리구역을 지정 고시하였으며 2023년 1월부터 시행한다.

표 4.4. 타지자체 조명환경관리구역 지정 현황

지자체	빛공해환경영향평가			조명환경관리구역 시행
	제1차	제2차	제3차	
인천광역시	2014	-	-	2019.01.01.
서울특별시	2013	2017	2020	2015.08.10.
대구광역시	2015	2019	-	2022.01.01.
부산광역시	2014	2019	-	2021.07.15.
대전광역시	2015	2019	-	2022.06.01.
광주광역시	2014	2018	-	2017.01.01.
경기도	2014	2020	-	2019.07.19.
울산광역시	2015	2019	-	2023.01.01
경상남도	2019	-	-	2022.12.01
제주특별자치도	2017	2021	-	2023.01.01
충청남도	2018	2022	-	-
세종특별자치시	2016	2019	-	-
충청북도	2018	-	-	-
경상북도	2018	2021	-	보류 <sup>1)</sup>
전라남도	2017	2021	-	-
전라북도	2018	2022	-	-
강원도	2018	2021	-	-

1) 3차 빛공해환경영향평가 후 조명환경관리구역 지정 검토

## 1) 서울특별시 준공업지역 빛방사허용기준

서울특별시는 준공업지역의 빛방사허용기준을 3종과 4종 사이의 값을 적용하여 별도의 빛방사허용기준을 고시하였다.

표 4.5. 서울특별시 준공업지역 면적

[단위: km<sup>2</sup>]

계	성동구	도봉구	양천구	강서구	구로구	금천구	영등포구
19.97	2.05	1.49	0.093	2.92	4.28	4.12	5.02

표 4.6. 서울특별시 준공업지역 빛방사허용기준

관리구역	조명기구	빛방사허용기준
제4종	공간조명	·주거지연직면조도: 15[lx] 이하
	전광류 광고물	·주거지연직면조도: 15[lx] 이하 ·발광표면휘도: 1,250[cd/m <sup>2</sup> ] 이하(해진 후 60분~24:00) ·발광표면휘도: 900[cd/m <sup>2</sup> ] 이하(24:00~해뜨기전 60분)
	전광류 이외 광고물	·발광표면휘도: 900[cd/m <sup>2</sup> ] 이하
	장식조명	·발광표면휘도: 평균값 20[cd/m <sup>2</sup> ]이하 최대값 240[cd/m <sup>2</sup> ]이하

조명환경관리구역을 지정한 지자체는 빛공해환경영향평가를 통해 조명환경관리구역 지정 불필요한 곳은 유예 고시하였다.

## 2) 경기도 조명환경관리구역 제외지역

경기도는 2018년 조명환경관리구역 지정시 「항공시설법」제2조에 따른 항공시설 부지, 「항만법」제2조에 따른 항만시설 부지, 「관광진흥법」 제70조에 의한 “관광특구지역”을 조명환경관리구역으로 지정하지 않았다. 또한, 경기도 전역을 지정하지만 인구밀도 100명/km<sup>2</sup> 미만인 가평, 연천군은 제외하였다.

표 4.7. 경기도 조명환경관리구역 제외 지역

[단위: m<sup>2</sup>]

합계	공항시설	항만시설	관광특구	비고
133,225,539	402,814	126,162,725	6,660,000	면적비율 1.5%

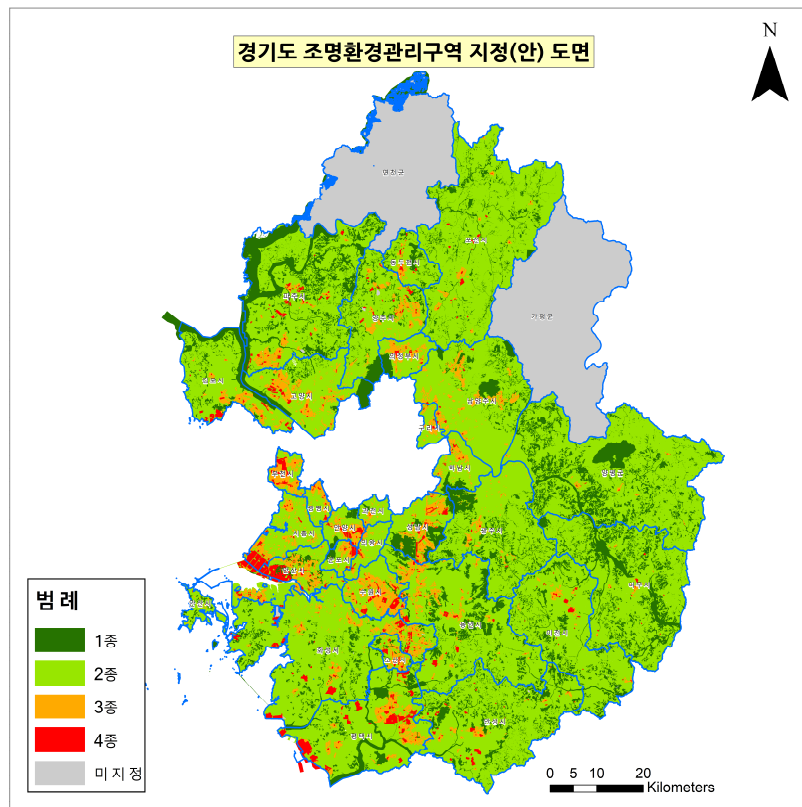


그림 4.2. 경기도 조명환경관리구역 지정 도면

### 3) 울산광역시 조명환경관리구역 제외지역

울산광역시는 일반공업지역 및 준공업 지역 중 「산업입지 및 개발에 관한 법률」에 따른 국가산업단지(미포, 온산)는 지정을 제외하였다.

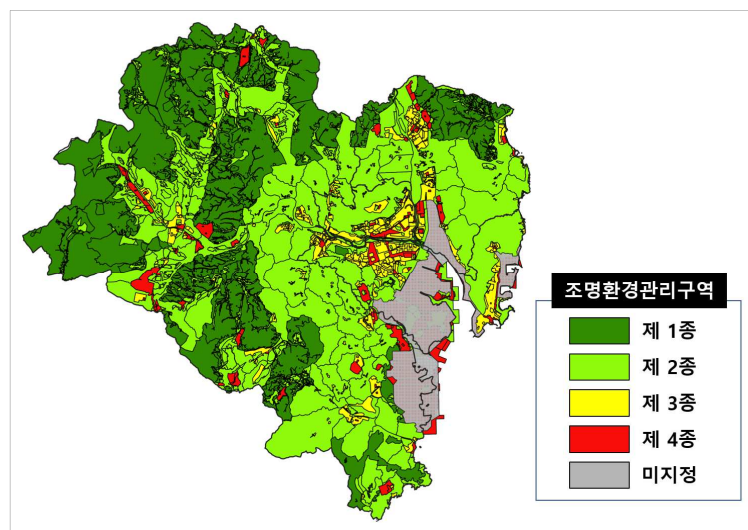


그림 4.3. 울산광역시 조명환경관리구역 지정 도면

## 다. 인천광역시 조명환경관리구역 유예지역 빛공해 현황 및 적정성 검토

### 1) 강화군 및 옹진군

#### 가) 빛공해 현황

강화군의 빛공해 현황을 분석한 결과, 총 35개 표준지 중 전체 측정 개수는 268개로 나타났다. 이 중 빛방사허용기준 적용 측정 개수는 106개로 빛공해 법적 대상 조명이 적은 것으로 나타났다. 즉, 면적 대비 야간의 조명 설치 비율이 매우 적은 것이다.

강화군의 조명종류별 빛공해를 분석한 결과, 공간조명의 초과율은 15.4%, 광고조명 50.8%, 장식조명은 6개 조명이 모두 초과하여 100.0%로 나타났다. 조명환경관리구역별로 분석한 결과, 제1종에 설치된 조명은 없었으며 제2종은 초과율 68.0%, 제3종 17.9%, 제4종 39.6%로 제2종 초과율이 가장 높았다.

표 4.8. 강화군 조명종류별 빛공해 현황

조명대상	초과개수	측정개수	초과율	중간값
공간조명	6	39	15.4	1.7 lx
광고조명	31	61	50.8%	779.9 cd/m <sup>2</sup>
장식조명	6	6	100.0%	(최대)608.0 cd/m <sup>2</sup> (평균)113.8 cd/m <sup>2</sup>
전체	43	106	40.6	

표 4.9. 강화군 조명환경관리구역별 빛공해 현황

종별	초과개수	측정개수	초과율
제1종	0	0	-
제2종	17	25	68.0%
제3종	5	28	17.9%
제4종	21	53	39.6%
전체	43	106	40.6%

옹진군의 빛공해 현황을 분석한 결과, 총 33개 표준지 중 전체 측정 개



수는 226개로 나타났다. 이 중 빛방사허용기준 적용 측정 개수는 40개로 빛공해 법적 대상 조명이 적은 것으로 나타났다. 즉, 면적 대비 야간의 조명 설치 비율이 매우 적은 것이다.

웅진군의 조명종류별 빛공해를 분석한 결과, 공간조명의 초과율은 9.1%, 광고조명 71.4%, 장식조명은 62.5%로 나타났다. 조명환경관리구역별로 분석한 결과, 제1종에 초과율은 100.0%, 제2종 51.4%, 제4종 0.0%로 나타났다.

표 4.10. 웅진군 조명종류별 빛공해 현황

조명대상	초과개수	측정개수	초과율[%]	중간값
공간조명	1	11	9.1	2.4 lx
광고조명	15	21	71.4	666.5 cd/m <sup>2</sup>
장식조명	5	8	62.5	(최대)62.1 cd/m <sup>2</sup> (평균)9.8 cd/m <sup>2</sup>
전체	21	40	52.5	

표 4.11. 웅진군 조명환경관리구역별 빛공해 현황

종별	초과개수	측정개수	초과율[%]
제1종	3	3	100.0
제2종	18	35	51.4
제3종	-	-	-
제4종	0	2	0.0
전체	21	40	52.5

## 나) 조명환경관리구역 적정성 검토

강화군의 전체 면적 대비 주거·상업·공업지역의 비율은 0.7%이며 옹진군은 2.1% 이다. 즉, 강화군과 옹진군의 용도지역의 대부분은 비도시지역으로 농림지역, 보전관리지역, 계획관리지역의 비율이 높다.

표 4.12. 강화군, 옹진군 조명환경관리구역별 면적 및 비율

종별	강화군		옹진군	
	면적[km <sup>2</sup> ]	비율[%]	면적[km <sup>2</sup> ]	비율[%]
제1종	45.13	11.0	89.42	52.3
제2종	362.82	88.4	78.02	45.6
제3종	1.96	0.5	0.01	0.0
제4종	0.74	0.2	3.57	2.1

이처럼, 야간 조명환경이 설치될 가능성이 높은 용도지역의 비율이 강화군 및 옹진군은 낮기 때문에 「인공조명에 의한 빛공해 방지법」 법적 대상이 매우 적다. 또한, 현재는 1종 및 2종의 빛공해 관리 방안이 법적으로 마련되어 있지 않기 때문에 조명환경관리구역을 지정하기에는 무리가 있다.

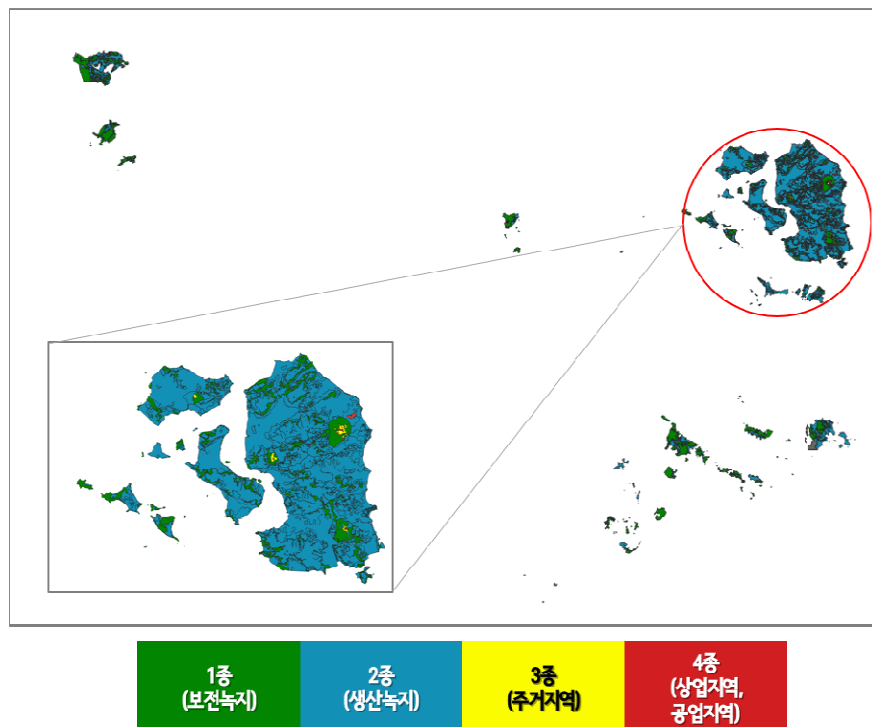


그림 4.4. 강화-옹진군 조명환경관리구역 지정시 도면

향후, 자연녹지, 동식물 보호, 생태계 보호 등을 목적으로 빗공해 관리 방안이 마련된 이후에 조명환경관리구역을 지정해도 무방할 것으로 판단된다.

## 2) 공항지구

### 가) 빗공해 현황

인천국제공항지구 중 본 빗공해환경영향평가에서 인천국제공항, 제1국제업무단지, 공항물류단지의 빗공해를 측정하였다. 인천국제공항지구는 용도지역이 자연녹지(1종)이며 측정 결과, 초과율이 50.0%로 나타났다. 그러나 평균휘도가 231.6cd/m<sup>2</sup>으로 광고조명 2종 기준을 만족하고 있는 것으로 나타났다.

표 4.13. 공항지구 빗공해 현황

표준지	초과개수	측정개수	초과율 [%]
인천국제공항	2	4	50.0
제1국제업무단지	4	6	66.7
공항물류단지	1	4	25
합계	7	14	50.0

### 나) 조명환경관리구역 적정성 검토

인천광역시고시 제2021-452호 “도시관리계획(도시계획시설: 공항) 결정(변경) 및 지형도면 고시에 따르면 2020년 2월 기준 국제공항지구의 면적은 53,166,768.4m<sup>2</sup>이다. 제2여객터미널 확장 및 제4활주로 건설에 따른 항공전파환경 개선을 위한 시설을 확충하였다.

빗공해환경영향평가에서는 공항지구의 빗공해 초과율이 50.0%로 나타났지만 공항은 항공등화시설(진입조명, 활주로조명, 유도조명, 지시·신호조명 등)의 운영규정이 국토교통부에 의해 마련되어 있다. 즉, 안전을 위한 야간 조명은 공항지구에서는 필수적이다.

「공항시설법 시행규칙」 제22조에 따르면 공항 주변의 레이저광선은 사용을 금지하고 있어 빗공해와 유사한 일부 조명을 관리하고 있다. 또한, 인천공항은 2024년까지 4단계 건설사업을 완료할 계획이다. 따라서 공항 주변의 안전과 관광·비즈니스 허브로 자리매김을 위하여 공항지구의 조명환경관리구역 현 유예지역을 유지할 필요가 있다.

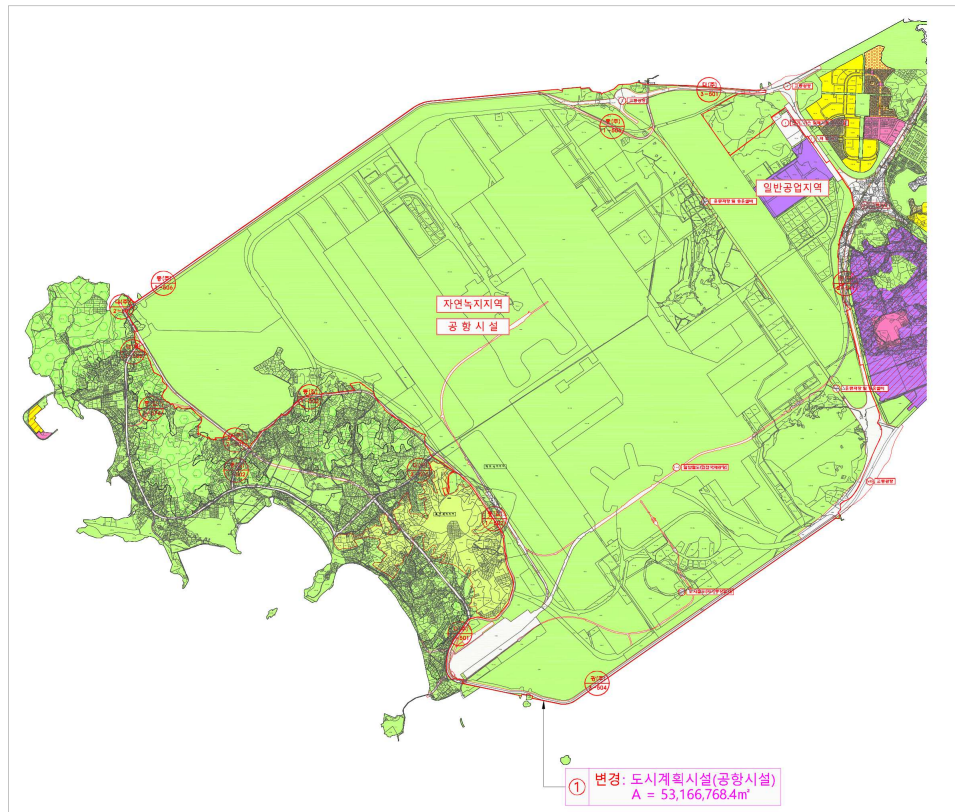


그림 4.5. 인천공항지구 도시관리계획 변경 지도

### 3) 중심상업지역

#### 가) 빛공해 현황

인천광역시 빛공해환경영향평가에서 중심상업지역 표준지는 총 6개소이며 측정개수는 총 183개이다. 측정항목은 광고조명 및 장식조명이며 공간조명은 중심상업지역에 주거지가 없어 측정하지 않았다.

중심상업지역의 평균 휘도 값 1,038.7cd/m<sup>2</sup>, 최대값 9,027.0cd/m<sup>2</sup>, 최소값 1.9cd/m<sup>2</sup>, 중간값은 779.2cd/m<sup>2</sup>로 나타났다. 유사한 일반상업지역은 평균 휘도값 1,871.3cd/m<sup>2</sup>, 최대값 109,710.0cd/m<sup>2</sup>, 최소값 0.5cd/m<sup>2</sup>, 중간값 820.8cd/m<sup>2</sup>로 중심상업지역보다 높은 것으로 나타났다.

표 4.14. 중심상업지역 빛공해 현황

[단위: cd/m <sup>2</sup> ]				
용도지역	최대값	최소값	평균값	중간값
중심상업지역	9,027.0	1.9	1,038.7	779.2
일반상업지역	109,710.0	0.5	1871.3	820.8

중심상업지역의 빛공해 초과율을 분석한 결과 42.1%가 초과되었으며 일반상업지역은 48.0%가 초과하였다. 즉, 조명환경관리구역이 지정된 일반상업지역의 초과율이 더 높은 것으로 나타났다.

표 4.15. 중심상업지역 초과율 분석

용도지역	초과개수	측정개수	초과율[%]
중심상업지역	77	183	42.1
일반상업지역	633	1318	48.0

## 나) 조명환경관리구역 적정성 검토

중심상업지역은 도심·부도심의 상업기능 및 업무기능의 확충을 위하여 필요한 지역을 말한다. 또한, 해당 도시의 모든 지역으로부터 접근이 용이하고 대중교통수단의 이용이 편리한 지역으로서 도시·군기본계획상 도시의 중심지역으로 선정된 지역, 고밀화·고도화에 적합한 지형의 조건과 주차·휴식을 위한 오픈 스페이스 및 기반시설의 확보가 용이하여 신도시의 중심지역으로 개발할 지역 등을 대상으로 지정한다.



그림 4.6. 중심상업지역 정의

즉, 중심상업지역은 도시 개발 지역을 중심으로 지정이 되기 때문에 신규 야간 조명 설치 확률이 매우 높다. 그만큼 빛공해를 선제적으로 관리할 필요가 있는 지역이다. 따라서, 인천광역시도 중심상업지역의 조명환경관리구역 유예지역 해제를 통해 빛공해를 선제적으로 관리할 필요가 있다. 인천광역시의 중심상업지역의 면적은 3.58km<sup>2</sup>으로 전체 면적에 0.32%에 해당된다.



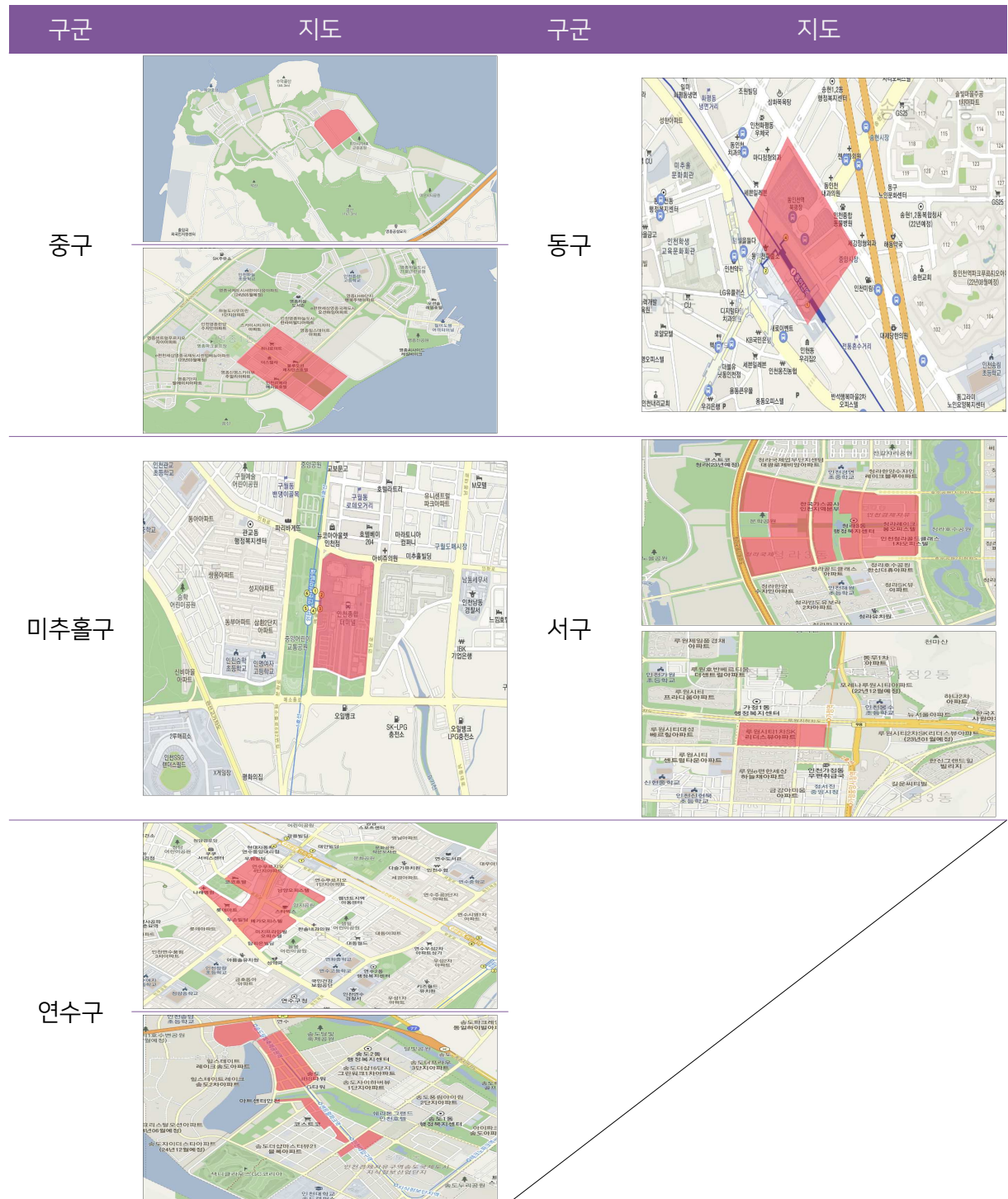
그림 4.7. 인천광역시 중심상업지역 [적색]

표 4.16. 구군별 중심상업지역 면적

구군	면적 [km <sup>2</sup> ]
중구	0.75
동구	0.02
미추홀구	0.10
연수구	1.71
남동구	0.00
부평구	0.00
계양구	0.00
서구	1.00
강화군	0.00
옹진군	0.00
합계	3.58



표 4.17. 구군별 중심상업지역 지도



#### 4) 관광특구지역

##### 가) 빛공해 현황

인천광역시 빛공해환경영향평가에서 관광특구 표준지는 총 6개소이며 측정개수는 총 55개이다. 측정항목은 광고조명 및 장식조명이다.

월미관광특구의 평균 휘도 값 1,506.9cd/m<sup>2</sup>, 최대값 21,320.0cd/m<sup>2</sup>, 최소값 5.9cd/m<sup>2</sup>, 중간값은 900.9cd/m<sup>2</sup>로 나타났다. 유사한 일반상업지역은 평균 휘도값 1,871.3cd/m<sup>2</sup>, 최대값 109,710.0cd/m<sup>2</sup>, 최소값 0.5cd/m<sup>2</sup>, 중간값 820.8cd/m<sup>2</sup>로 관광특구보다 최대값이 높은 것으로 나타났다.

표 4.18. 월미관광특구 빛공해 현황

[단위: cd/m <sup>2</sup> ]				
구분	최대값	최소값	평균값	중간값
월미관광특구	21,320.0	5.9	1,506.9	900.9
일반상업지역	109,710.0	0.5	1871.3	820.8

월미관광특구의 빛공해 초과율을 분석한 결과 50.9%가 초과되었으며 일반상업지역은 52.8%가 초과하였다. 즉, 조명환경관리구역이 지정된 일반상업지역의 초과율과 유사한 것으로 나타났다.

표 4.19. 월미관광특구 초과율 분석

구분	초과개수	측정개수	초과율[%]
월미관광특구	79	183	50.9
일반상업지역	633	1318	48.0

##### 나) 조명환경관리구역 적정성 검토

관광특구란 외국인 관광객의 유치 촉진 등을 위하여 관광 활동과 관련된 관계 법령의 적용이 배제되거나 완화되고, 관광 활동과 관련된 서비스·안내 체계 및 홍보 등 관광 여건을 집중적으로 조성할 필요가 있는 지역으로 이 법에 따라 지정된 곳을 말한다.

관광특구는 아래의 요건을 모두 갖춘 지역 중에서 시장·군수·구청장의 신청(특별자치시 및 특별자치도의 경우는 제외한다)에 따라 시·도지사가 지정한다.



- 1호: 외국인 관광객 수가 대통령령으로 정하는 기준 이상일 것
- 2호: 문화체육관광부령으로 정하는 바에 따라 관광안내시설, 공공편의시설 및 숙박시설 등이 갖추어져 외국인 관광객의 관광수요를 충족시킬 수 있는 지역일 것
- 3호: 관광활동과 직접적인 관련성이 없는 토지의 비율이 대통령령으로 정하는 기준을 초과하지 아니할 것
- 4호: 제1호부터 제3호까지의 요건을 갖춘 지역이 서로 분리되어 있지 아니할 것

국가나 지방자치단체는 관광특구를 방문하는 외국인 관광객의 관광 활동을 위한 편의 증진 등 관광특구 진흥을 위하여 필요한 지원을 할 수 있다. 또한, 문화체육관광부장관은 관광특구를 방문하는 관광객의 편리한 관광 활동을 위하여 관광특구 안의 문화·체육·숙박·상가·교통·주차시설로서 관광객 유치를 위하여 특히 필요하다고 인정되는 시설에 대하여 「관광진흥개발기금법」에 따라 관광진흥개발기금을 대여하거나 보조할 수 있다.

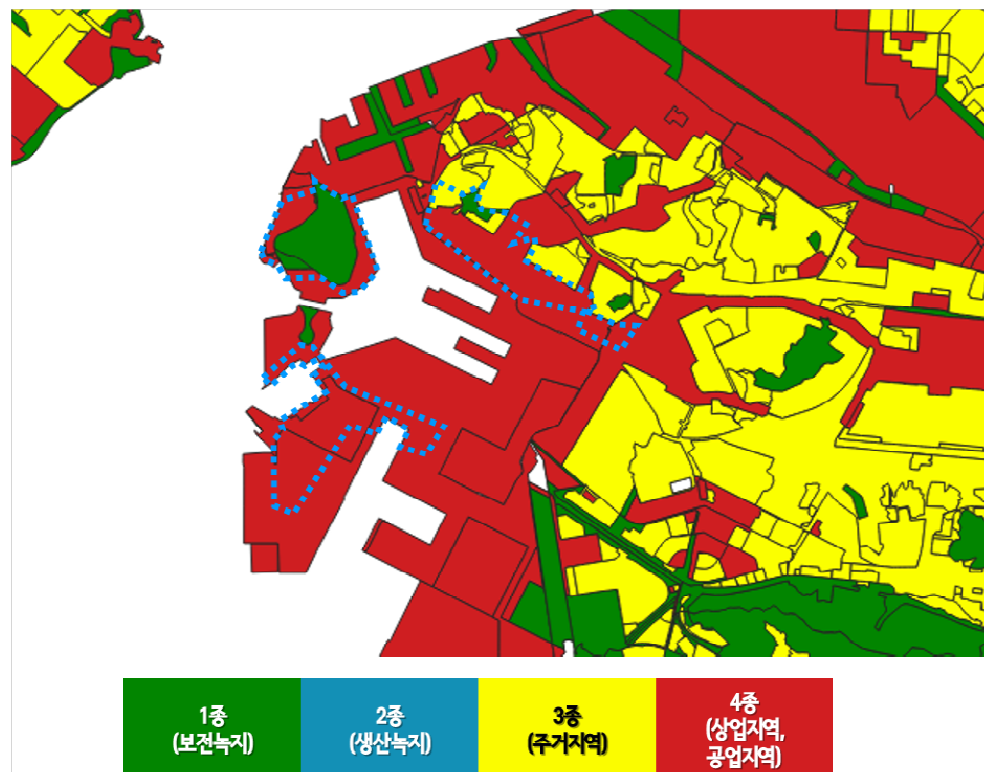


그림 4.8. 월미관광특구 용도지역 [청색 점선]

인천광역시 월미관광특구는 크게 월미도권역, 개항장권역, 연안부두권역으로 지정되어 있다. 월미관광특구의 빛공해를 측정한 결과, 일반상업지역의 초과율과 유사한 것으로 나타났다. 즉, 관광특구로 조명환경관리구역 지정이 유예되었지만 기존 상업지역보다 과다한 조명을 사용하지 않고 있다. 또한, 일부 용도지역이 주거지역이 있지만 대부분 상업지역으로 침입광 등의 시민 불편이 발생할 여지가 적은 것으로 판단된다.

타지자체의 관광특구 조명환경관리구역을 살펴보면 경기도는 관광특구지역을 제외하였으며 서울특별시는 장식조명만 심의를 통해 관광특구지역의 운영시간 조절이 가능하다. 또한, 대구시는 현재 관광특구로 지정된 곳이 없지만 향후 관광특구 지정시 관리구역 지정을 해제할 계획을 가지고 있다.

따라서, 월미관광특구는 관광 활성화를 위한 조명환경관리구역 유예지역을 유지할 필요가 있다.

## 5) 산업단지

### 가) 빛공해 현황

인천광역시 빛공해환경영향평가에서 산업단지 표준지는 총 7개소이며 측정개수는 총 46개이다. 측정항목은 공간조명, 광고조명, 장식조명이다.

인천 산업단지의 평균 휘도 값 528.4cd/m<sup>2</sup>, 최대값 1,796.4cd/m<sup>2</sup>, 최소값 23.9cd/m<sup>2</sup>, 중간값은 393.8cd/m<sup>2</sup>로 나타났다. 공간조명의 조도값은 평균 3.9lx, 최대 5.5lx, 최소 0.4lx, 중간값 4.4lx로 나타났다.

표 4.20. 산업단지 빛공해 현황

구분	단위	최대값	최소값	평균값	중간값
광고조명, 장식조명	cd/m <sup>2</sup>	1,796.4	23.9	528.4	393.8
공간조명	lx	5.9	0.1	2.6	2.3

인천광역시 산업단지 빛공해 초과율을 분석한 결과 34.7%가 초과되었으며 공업지역(일반, 전용, 준공업)은 40.6%가 초과하였다. 즉, 조명환경관리구역이 지정된 공업지역의 초과율보다 산업단지의 빛공해 초과율이 낮은 것으로 나타났다.

표 4.21. 산업단지 초과율 분석

구분	초과개수	측정개수	초과율[%]
산업단지	16	46	34.7
공업지역	88	217	40.6

## 나) 조명환경관리구역 적정성 검토

산업단지는 공장 · 지식산업관련시설 · 문화산업관련시설 · 정보통신산업관련시설 · 재활용산업관련시설 · 자원비축시설 · 물류시설 등과 이와 관련된 교육 · 연구 · 업무 · 지원 · 정보처리 · 유통 시설 및 이들 시설의 기능제고를 위한 주거 · 문화 · 환경 · 공원녹지 · 의료 · 관광 · 체육 · 복지 시설 등을 집단적으로 설치하기 위하여 포괄적 계획에 따라 지정 · 개발되는 일단(一團)의 토지로서 「산업입지 및 개발에 관한 법률」에 따라 지정 · 고시된 단지를 말한다.

표 4.22. 인천광역시 산업단지

산업단지명	위치	조성면적 [㎡]
인천지방산업단지	미추홀구 도화동, 서구 가좌동	1,136,000
인천기계산업단지	미추홀구 도화동, 서구 가좌동	350,000
인천서부산업단지	서구 경서동	939,000
강화하점산업단지	강화군 하점면	59,000
청라1지구일반산업단지	서구 경서동	194,000
송도지식정보산업단지	연수구 송도동	2,402,000
검단일반산업단지	서구 오류동	2,251,000
강화일반산업단지	강화군 강화읍	462,000
서운일반산업단지	계양구 서운동	525,000
인천서부자원순환특화	서구 경서동	56,000
I-Food Park	서구 금곡동	262,000
IHP도시첨단산업단지	서구 청라동	1,171,000
남동국가산업단지	남동구 남촌동, 논현동 고잔동	9574,000
부평국가산업단지	부평구 청천동	609,000
주안국가산업단지	서구 가좌동, 미추홀구 주안동, 부평구 십정동	1,177,000

인천의 산업단지는 총 15개소이며 이중에서 7개소의 표준지를 측정하였다. 산업단지의 빚공해 초과율은 34.7%로 낮게 나타났으며 이 중 보안등(공간조명)으로 인한 초과율은 0.0%로 나타났다. 즉, 빚공해 유발 가능성이 적은 것으로 판단된다.

안전을 목적으로 산업단지 조명환경관리구역 지정을 유예하였지만 현재는 안전을 확보하면서 빛공해 유발 가능성이 매우 낮아 조명환경관리구역 유예를 해제하고 산업단지(공업지역)을 4종으로 관리할 필요성이 있다.

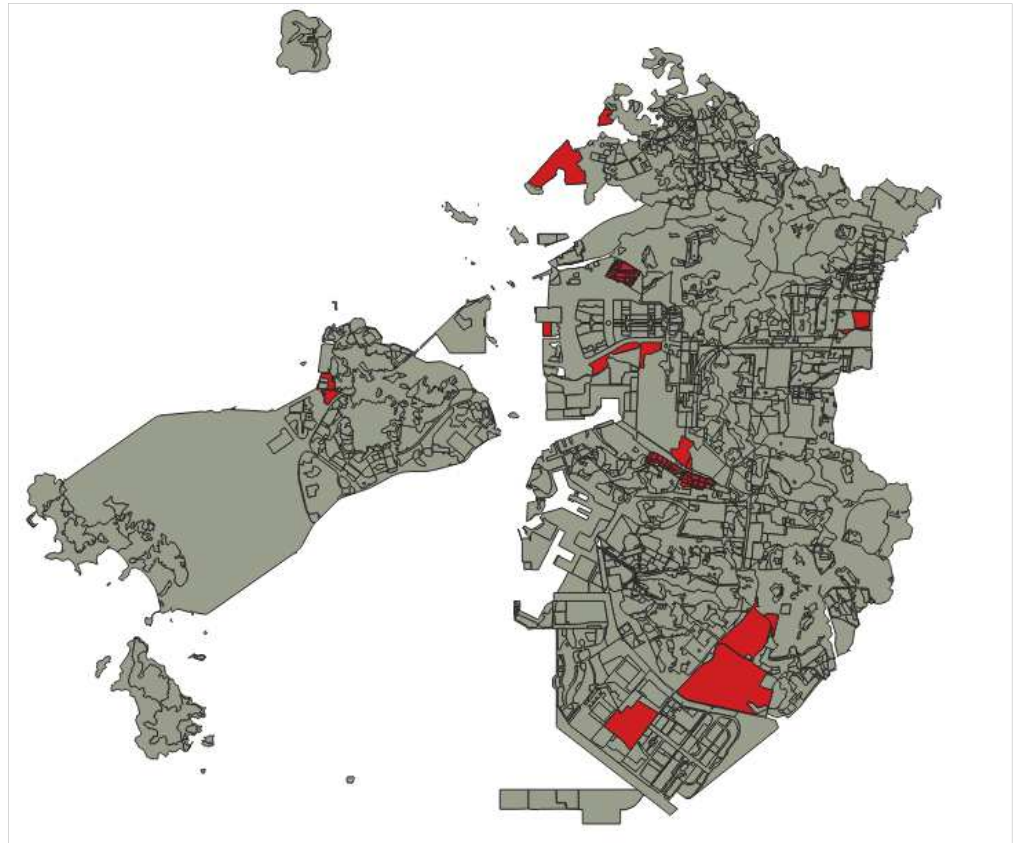


그림 4.9. 인천광역시 산업단지 [적색]

표 4.23. 구군별 산업단지 지도

구군	지도	구군	지도
중구		계양구	
미추홀구		서구	
연수구		남동구	



## 6) 비연륙도서

### 가) 빛공해 현황

인천광역시 빛공해환경영향평가에서 비연륙도서 표준지는 총 2개소이며 측정개수는 총 13개이다. 표준지는 무의도, 세어도이며 이중에서 빛방사허용기준을 적용하는 표준지는 없다. 즉, 표준지내 법적 야간조명이 설치되어 있지 않으며 수평면 조도와 빛공해 지도 위성 데이터 값을 분석하였다.

수평면조도의 평균값은 3.9lx, 최대값은 10.3lx, 중간값 및 최소값은 0.0lx로 나타났다. 빛공해 위성데이터는 3.0rad.로 나타났다. 기존연구에 따른 4.0rad. 이하이면 밤하늘의 별을 볼 수 있는 등급이다. 즉, 무의도 및 세어도는 밤하늘의 별을 볼 수 있는 아주 어두운 야간 환경이다.

표 4.24. 비연륙도서 빛공해 현황

구분	단위	최대값	최소값	평균값	중간값
수평면조도	lx	10.3	0.0	3.9	0.0
밤하늘밝기 (위성데이터)	rad.	3.8	2.7	3.3	3.4

### 나) 조명환경관리구역 적정성 검토

강화군, 옹진군을 제외한 인천광역시의 비연륙도서는 중구, 서구에 위치하고 있다. 중구, 서구의 비연륙도서의 용도지역은 보전녹지지역, 자연녹지지역으로 지정되어 있다. 또한, 빛공해를 유발하고 있는 조명원 자체가 없거나 있어도 야간 안전을 목적으로한 가로등이 설치되어 있다.

따라서, 강화군, 옹진군과 동일하게 법적 대상이 매우 적기 때문에 조명환경관리구역을 지정하기에는 무리가 있다. 향후, 자연녹지, 동식물 보호, 생태계 보호 등을 목적으로 빛공해 관리 방안이 마련된 이후에 조명환경관리구역을 지정해도 무방할 것으로 판단된다.

표 4.25. 비연륙도서 면적

구분	면적 [㎡]
무의도	10,281,428
작약도	65,256
세어도	409,749

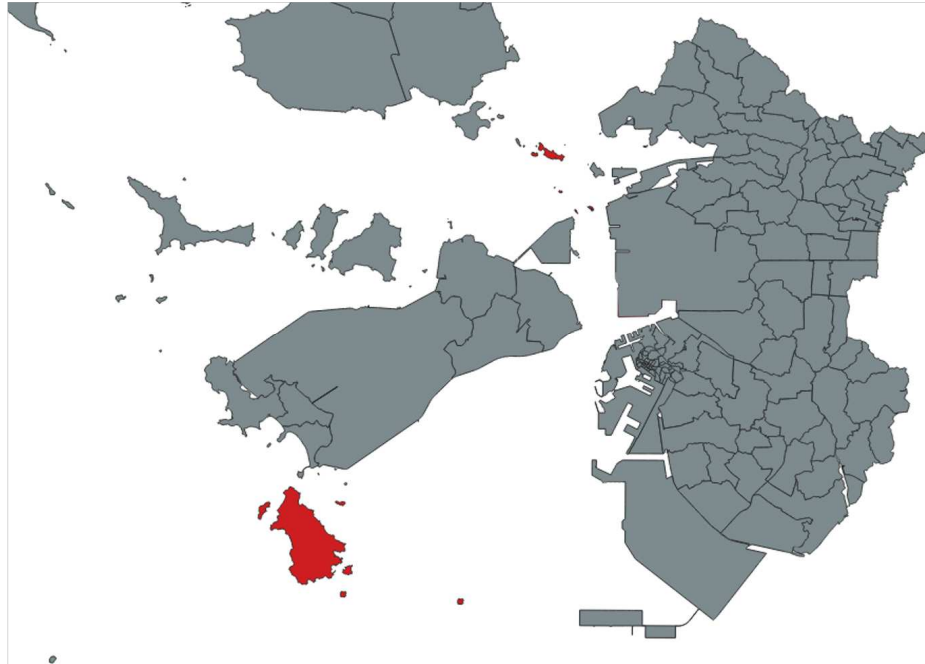


그림 4.10. 인천광역시 비연륙도서

#### 라. 준주거지역 빛방사허용기준 변경(안)

인천시의 준주거지역의 빛방사허용기준 초과율이 53.7%로 주거 및 상업 지역 중 가장 높게 나타났다. 준주거지역의 정의를 살펴보면 주거 기능을 주로 갖되 상업적 기능의 보완이 필요한 주거지역이다. 따라서 인천시의 준주거지역은 상업적 광고 및 장식조명이 많이 설치되어 있는 실정이다. 따라서, 상업성격이 높은 준주거지역의 빛방사허용기준을 제3종과 제4종 사이의 기준으로 적용 검토가 필요하다. 만약, 준주거지역을 제3종과 제4종 사이의 기준으로 변경할시 초과율은 45.8%로 변경된다. 유사한 사례로는 서울시는 준공업지역을 제3종과 제4종 사이의 기준을 적용하여 유지하고 있다.

표 4.26. 준주거지역 빛방사허용기준 변경(안)

대상조명	측정기준	제3종		제4종
		일반, 전용	준주거	
공간조명	조도[lx]	10(평균)	15(평균)	25(평균)
	조도[lx]	10(평균)	15(평균)	25(평균)
전광류광고물	휘도[cd/m <sup>2</sup> ]	1000(평균)/	1250(평균)/	1500(평균)/
	(자정 전/후)	800(평균)	900(평균)	1000(평균)
광고조명	휘도[cd/m <sup>2</sup> ]	800(최대)	900(최대)	1000(최대)
장식조명	휘도[cd/m <sup>2</sup> ]	15(평균)/	20(평균)/	25(평균)/
		180(최대)	240(최대)	300(최대)

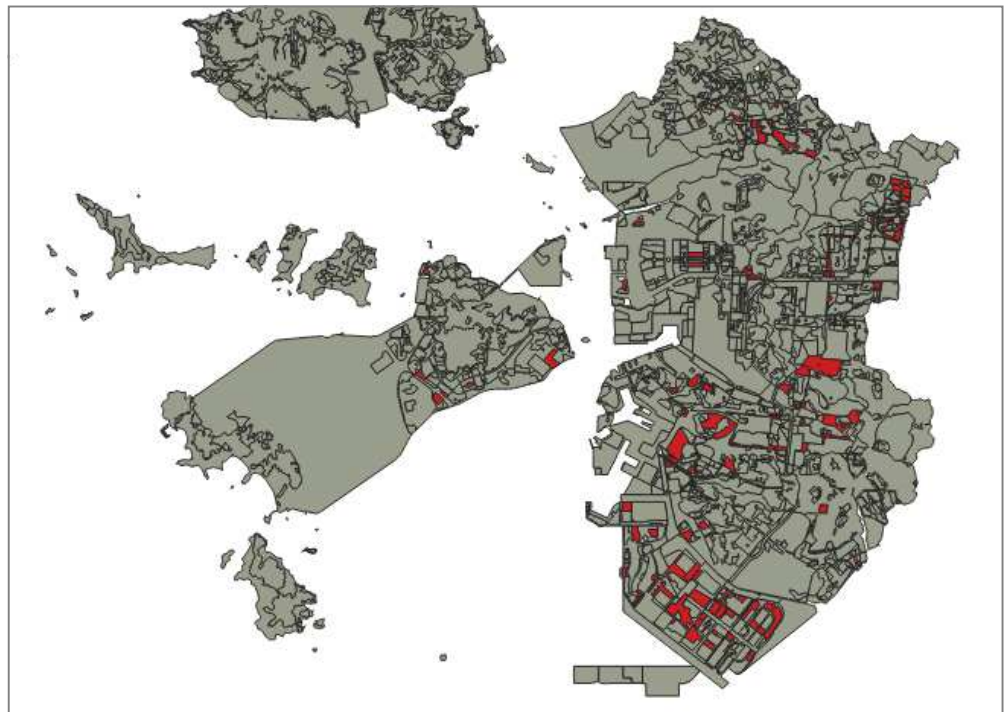


그림 4.11. 인천광역시 준주거지역



## 2. 측정분석자료 데이터베이스화

404개소 표준지와 총 4,363개의 측정 데이터는 모두 엑셀 데이터화 하였다. 첫 번째 시트에는 용도지역 및 조명환경관리구역별 표준지 현황을 파악할 수 있다. 용도지역 및 조명환경관리구역별 표준지 개수를 확인할 수 있다.

< 용도지역 및 조명환경관리구역별 표준지 현황 >													
용도지역	합계	중구	동구	미추홀구	연수구	남동구	부평구	계양구	서구	강화군	옹진군	합계	
제1종전용주거	6	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	6	용도지역
제2종전용주거	4	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4	조명환경관리구역
제1종일반주거	23	1	0	0	1	6	2	5	3	4	1	23	COUNT
제2종일반주거	57	5	7	9	7	7	5	9	6	2	0	57	종별
제3종일반주거	29	0	9	2	5	0	4	5	4	0	0	29	제1종
준주거	17	1	2	4	4	3	2	1	0	0	0	17	제1종(1종)
중심상업	6	1	1	1	3	0	0	0	0	0	0	6	제1종(2종)
일반상업	69	10	7	11	2	10	10	8	9	2	0	69	제2종
근린상업	4	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	4	제2종
유통상업	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	제3종
일반공업	14	2	2	2	0	2	2	1	1	2	0	14	제3종
전용공업	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	3	제3종
준공업	20	2	4	2	2	2	2	2	3	1	0	20	제3종
보전녹지	18	4	0	2	3	3	3	2	1	0	0	18	제3종
생산녹지	7	2	0	0	0	0	1	0	2	2	0	7	제3종
자연녹지(1종)	5	0	0	0	3	0	0	1	1	0	0	5	제4종
자연녹지(2종)	59	10	3	4	7	8	9	6	10	2	0	59	제4종
계획관리	32	1	0	0	0	0	0	0	3	10	18	32	제4종
생산관리	7	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2	7	제4종
보전관리	8	1	0	0	0	0	0	0	0	2	5	8	제4종
농림	12	0	0	0	0	0	0	0	2	5	5	12	제4종
자연환경보전	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	제4종
합계	404	44	35	38	38	45	40	40	56	35	33	404	합계

그림 4.12. 용도지역 및 조명환경관리구역별 표준지 현황 데이터베이스

두 번째 시트에는 세부적인 빗공해 측정결과를 데이터화하였다. 포함된 내용은 표준지번호, 구군분류, 표준지명, 선정이유, 주소, 대상명칭, 조명환경관리구역, 용도지역, 조명종류, 측정대상, 빗방사허용기준, 측정일, 광원종류, 조명방식, 점멸여부, 측정값, 평가값, 기준치 초과여부를 확인할 수 있다.

NO	대상조명소제	조명환경관리구역	용도지역	조명종류	측정대상	빗방사 허용기준	측정일	광원종류	조명방식	점멸여부	측정값	평가값	기준치 초과여부
1	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	LED	채널래터	N	1,647.0	1,482.3	Y
2	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	LED	채널래터	N	3,890.0	3,501.0	Y
3	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	1,863.0	1,676.7	Y
4	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	1,039.0	935.1	N
5	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	11,640.0	10,476.0	Y
6	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	내조형	N	1,562.0	1,405.8	Y
7	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	1,631.0	1,467.9	Y
8	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	1,697.0	1,527.3	Y
9	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	1,982.0	1,783.8	Y
10	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	1,786.0	1,607.4	Y
11	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	935.1	841.6	N
12	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	1,385.0	1,246.5	Y
13	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	603.9	543.5	N
14	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	8,909.0	8,018.1	Y
15	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	401.2	361.1	N
16	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	2,098.0	1,888.2	Y
17	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	2,199.0	1,948.1	Y
18	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	1,057.0	951.3	N
19	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	1,739.0	1,565.1	Y
20	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	1,930.0	1,737.0	Y
21	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	1,255.0	1,129.5	Y
22	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	2,655.0	2,389.5	Y
23	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	285.6	257.0	N
24	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	1,773.0	1,595.7	Y
25	인천광역시 남동구 예술로 126	제4종	일반상업	광고조명	광고-발광표면휘도(회대)	1000	2022-01-18	-	채널래터	N	2,149.0	1,934.1	Y

그림 4.13. 빗공해 측정 결과 데이터베이스

세 번째 시트에는 표준지 선정 리스트를 데이터베이스화 하였다. 포함된 내용으로는 분석개수, 구군, 표준지 선정 구분, 표준지명 주소, 용도지역, 표준지 선정근거, 측정일정이 포함되어 있다.

순서	분석개수	구군	표준지 선정 구분	표준지명	주소
1	8	중구	상황광 과다 지역	인천국제공항	인천 중구 공항로 271 인천국제공항역
2	16	중구	상황광 과다 지역	차이나타운	인천광역시 중구 복성동2가 9-87
3	23	중구	상황광 과다 지역	송현삼거리	인천광역시 중구 송현12동 72-11
4	8	중구	상황광 과다 지역	화수2동	인천광역시 중구 화수2동 66-660
5	26	미추홀구	상황광 과다 지역	주안1동	인천광역시 미추홀구 주안1동 146-2
6	23	미추홀구	상황광 과다 지역	인하대후문	인천광역시 미추홀구 용현동 198-20
7	2	연수구	상황광 과다 지역	인천신항	인천광역시 연수구 인천신항대로 707
8	22	연수구	상황광 과다 지역	송도동	인천광역시 연수구 송도동 72
9	6	남동구	상황광 과다 지역	큰성말어린이공원	인천광역시 남동구 구월동 1163
10	22	남동구	상황광 과다 지역	만수동	인천광역시 남동구 만수동 889
11	22	부평구	상황광 과다 지역	부평역	인천광역시 부평구 부평동 537-2
12	52	계양구	상황광 과다 지역	계산동	인천광역시 계양구 계산동 1073(도우리로 21) 중사동
13	12	계양구	상황광 과다 지역	관천동	인천광역시 계양구 관천동 30-1(주조반영)
14	17	서구	상황광 과다 지역	커널데이	인천광역시 서구 장라동 162-12
15	4	서구	상황광 과다 지역	인천석남 혁신물류센터	인천 서구 초량동 100
16	16	강화군	상황광 과다 지역	갈상리 상암지역	갈상로 317
17	7	강화군	상황광 과다 지역	옥림리	인천광역시 강화군 강화를 옥림리 1239
18	7	옹진군	상황광 과다 지역	자월도	인천 옹진군 자월면
19	7	옹진군	상황광 과다 지역	장봉도	인천 옹진군 북도면 장봉리
20	12	중구	대표거리 및 상업지역	인천개항누리길	인천 중구 관동1가 24
21	14	중구	대표거리 및 상업지역	동인천삼거리	인천 중구 우현로67번길 57
22	10	중구	대표거리 및 상업지역	배다리한복방거리	인천 중구 금곡로 18-10
23	16	중구	대표거리 및 상업지역	배다리전통거리	인천 중구 화도진로 33
24	15	중구	대표거리 및 상업지역	송림오거리	인천광역시 중구 송림동 60-5
25	45	미추홀구	대표거리 및 상업지역	월미대	인천 미추홀구 도화동 1012
26	25	미추홀구	대표거리 및 상업지역	2030 문화의 거리	미추홀구 주안동 188
27	14	미추홀구	대표거리 및 상업지역	학인법조타운 먹거리촌	인천 미추홀구 학익동 240-38
28	29	미추홀구	대표거리 및 상업지역	석바위 특색음식거리	인천 미추홀구 석바위로 148-1
29	14	연수구	대표거리 및 상업지역	송도꽃게거리	인천광역시 연수구 옥천동 566-8

그림 4.14. 표준지 리스트 데이터베이스

네 번째 시트부터 마지막 시트까지는 인천시 전체 및 자치구군의 빗공해 분석 결과를 데이터화 하였다. 표준지 개수, 측정개수, 조명방식별 분석, 조명환경관리구역별 분석, 용도지역별 분석 결과를 데이터화 하였다.

중구				
표준지 개수	전체 측정 개수	빛방사허용기준 적용 측정 개수	기타(바닥면 조도 등) 측정 개수	위성데이터 추출 개수
44	449	337	36	76
빛공해 조명대상별 분석				
공간조명	34	91	37.4%	8.3
광고조명	140	226	61.9%	1028.7
장식조명	11	20	55.0%	99.2
합계	185	337	54.9%	24.0
빛공해 조명환경 관리구역별 분석				
제1종	3	3	100.0%	574.8
제2종	37	57	64.9%	7.8
제3종	42	104	40.4%	20.5
제4종	103	173	59.5%	1112.4
합계	185	337	54.9%	
용도지역별 분석				
보전녹지	3	3	100.0%	
보전관리	0	0	#DIV/0!	
자연환경보전	0	0	#DIV/0!	
자연녹지	0	0	#DIV/0!	
생산녹지	2	6	33.3%	
농림	0	0	#DIV/0!	

그림 4.15. 자치구군별 빗공해 분석 결과 데이터화

### 3. 측정분석자료 도면(지도)화 등

#### 가. 빗공해 지도

404개소 표준지와 총 4,363개의 측정 데이터는 모두 웹기반으로 지도화 하였다. 표준지별 초과율을 기반으로 지도화 하였으며 빗방사허용기준 초과율 0~30%미만은 녹색, 30%~70% 미만은 주황, 70%~100% 이하는 적색으로 표기하였다. 수평면조도 평균값은 회색, 조명이 없을 시에는 흑색으로 표기하였다.

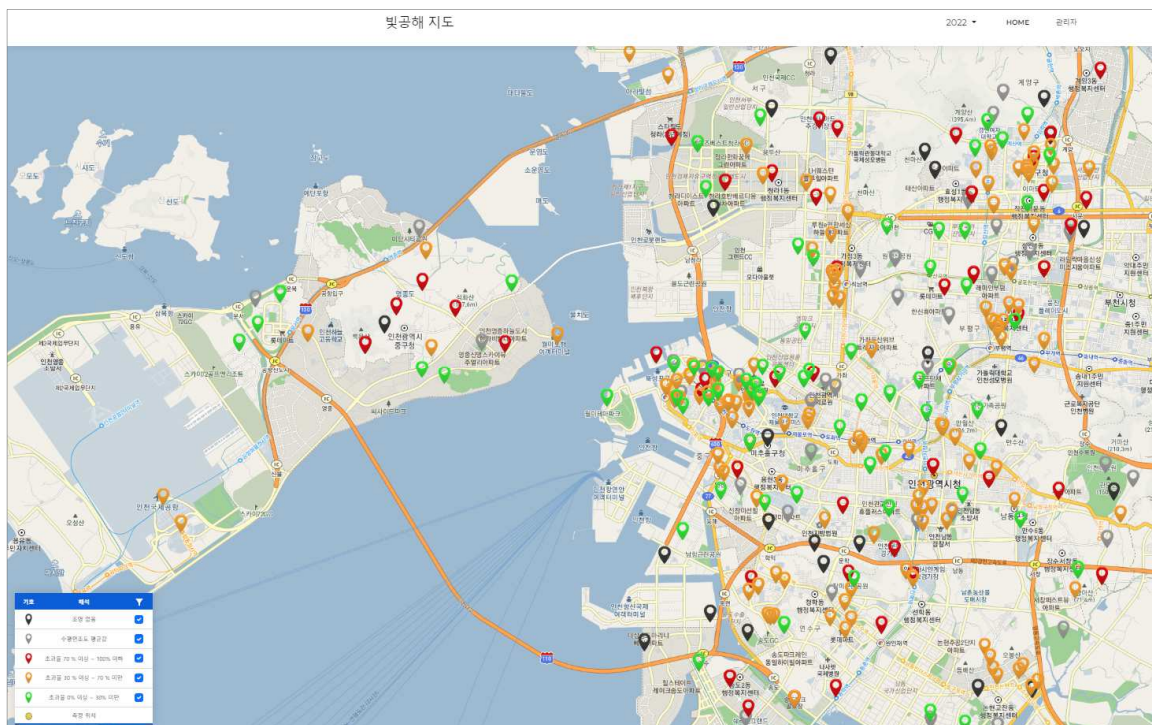


그림 4.16. 빗공해 지도 화면

번호	표준지 번호	표준지명	대분류별 도면명	대분류명	표명위치 상대 위치	조명유무	일일 평균치	일일 최대치	기준치
3471	01대	북인천구신안역			북인천구신안역	중고조명	1000	85.24	70
3472	01대	북인천구신안역			북인천구신안역	중고조명	1000	40.57	70
3473	01대	북인천구신안역			북인천구신안역	중고조명	1000	471.2	70
3474	01대	북인천구신안역			북인천구신안역	중고조명	1000	1.11	70
3475	01대	북인천구신안역			북인천구신안역	중고조명	1000	347.9	70
3476	01대	북인천구신안역			북인천구신안역	중고조명	1000	374.7	70
3477	01대	북인천구신안역			북인천구신안역	중고조명	1000	547.2	70
3478	01대	북인천구신안역			북인천구신안역	중고조명	1000	328.8	70
3479	01대	북인천구신안역			북인천구신안역	중고조명	1000	1,306.80	70
3480	01대	북인천구신안역			북인천구신안역	중고조명	1000	247	70
3481	01대	북인천구신안역			북인천구신안역	중고조명	1000	1,432.80	70
3482	01대	북인천구신안역			북인천구신안역	중고조명	1000	214	70

그림 4.17. 빗공해 지도상 데이터 화면

표준지에 표기된 지점을 클릭하면 측정결과(주소, 대상명치, 조명환경관리구역, 조명종류, 빛방사허용기준, 평가값, 기준치초과여부)과 나타나며 측정 한지점을 점으로 지도에 표기된다.

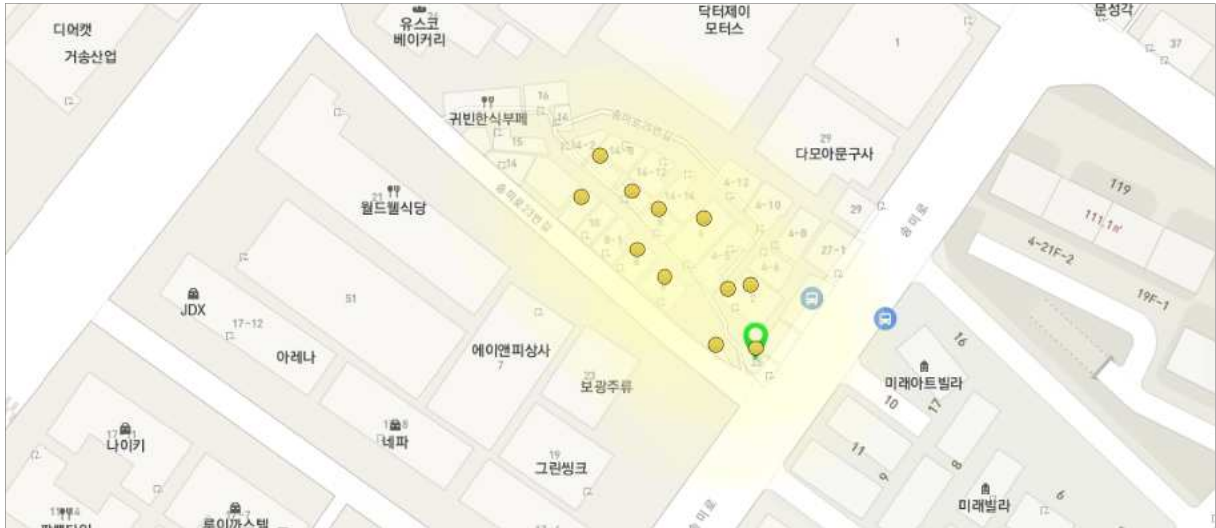


그림 4.18. 빛공해 측정지점 표기화면

### 나. 빛공해 데이터 관리

빛공해 데이터와 지도는 연계되어 있다. 즉, 빛공해 데이터를 입력하면 자동으로 지도에 표기된다. 따라서, 세부적인 측정 결과를 빛공해 지도 사이트에서 확인이 가능하다.

첫 번째 화면은 표준지 화면으로 표준지명, 주소, 용도지역, 조명환경관리구역, 측정대상, 초과수량, 초과율(표기값), 색상을 입력한다.

번호	표준지명	주소	용도지역	조명환경관리구역	측정대상	초과수량	표기값	색상	수정
1	신천국제 공항		자연녹지(2종)	제2종	4	2	50.00%	orange	수정
2	자이나리		제2종일반주거	제3종	16	8	56.30%	orange	수정
3	송탄삼거리		중상상업	제4종	23	7	50.40%	orange	수정
4	파수2동		제3종일반주거	제3종	8	4	50.00%	orange	수정

그림 4.19. 빛공해 지도 표준지 데이터 현황 화면

두 번째 화면은 표준지안에 측정된 세부 데이터를 관리하는 화면이다. 표준지, 주소, 대상명칭, 조명환경관리구역, 조명종류, 빛방사허용기준, 평균값, 기준치 초과여부를 관리한다.

빛공해 지도

2022 ▼

HOME

관리

로그아웃

표준지

측정위치

검색어

검색하기

추가

번호	표준지 번호	표준지	대상조명 소재지	대상명칭	조명환경 관리구역	조명종류	빛방사 허용기준	평균값	기준치 초과	수정
1	31	구월로이오음식문화거리			제4종	광고조명	1000	1,482.20	Y	수정
2	31	구월로이오음식문화거리			제4종	광고조명	1000	1,501.00	Y	수정
3	31	구월로이오음식문화거리			제4종	광고조명	1000	1,676.70	Y	수정
4	31	구월로이오음식문화거리			제4종	광고조명	1000	935.1	N	수정

그림 4.20. 빛공해 지도 측정위치 데이터 현황 화면





# V

## 결론 및 정책적 제언





### 1. 용역의 결론

인천광역시는 2017년 12월 인공조명으로부터 발생하는 과도한 빛 방사로 인하여 국민 건강 또는 환경에 대한 위해를 방지하고 인공조명을 환경친화적으로 관리하여 인천 시민이 건강하고 쾌적한 환경에서 생활할 수 있게 조명환경관리구역을 지정하였다. 또한, 시행일은 2019년 1월 1일로 3년 5개월이 지난 시점이며 2024년 1월 1일 부터는 5년의 유예기간이 종료되어 기존 조명도 빛방사허용기준을 만족해야하는 시점이 도래하고 있다.

이처럼 조명환경관리구역 지정 유예기간이 종료가 얼마 남지 않는 시점에서 인천시의 빛공해 현황을 파악하고 기존 조명환경관리구역이 적정한지 파악하는 것이 매우 중요하다.

따라서 금번 2차 빛공해환경영향평가에서는 표준지 404개소를 선정하고 총 4,363개의 주거지연직면조도, 발광표면휘도, 기타 조도 등을 측정·평가하였다. 표준지 선정시에는 「인공조명에 의한 빛공해 방지법」, 「인천광역시 인공조명에 의한 빛공해 방지 조례」, 용역 과업내용서를 기반으로 표준지를 선정하였다. 총 22개의 근거를 토대로 표준지를 선정하였다.

2014년에 진행된 1차 빛공해환경영향평가는 총 300개를 측정하였으며 금번에는 총 4,363개로 2014년보다 월등히 측정 데이터가 많기 때문에 상호 비교하기에는 다소 어려움이 있다. 그러나, 1차 전국 빛공해환경영향평가 평균 초과율과 비교했을 시에는 거의 유사한 초과율을 나타냈다.

빛공해환경영향평가(2021) 결과, 인천시 전체 초과율은 45.9%이며 공간조명 29.2%, 광고조명 49.3%, 장식조명 59.8%로 나타났다.

## 가. 조명종류별 빛공해환경영향평가 결과

### 1) 공간조명 빛공해환경영향평가 결과

인천시 공간조명의 빛공해를 분석한 결과, 빛방사허용기준 초과율이 29.2%로 나타났다. 조명환경관리구역별 분석하면 제2종(농림, 관리지역 등)의 초과율은 18.9%로 나타났으며 제3종(주거지역)의 초과율은 31.6%로 나타났다. 제4종(상업, 공업지역)의 초과율은 15.0%로 나타났으며 제1종에서는 주거지역이 없어 측정 결과가 없다.

제3종(주거지역)의 공간조명 측정 비율이 가장 높고 초과율도 가장 높게 나타났다. 즉, 공간조명의 빛공해 발생은 골목이 좁은 주거지 밀집 지역을

중심으로 발생하고 있는 것이다. 그러나, 초과율이 전체 29.2%로 빛공해 유발 가능성은 그리 높지 않다.

공간조명의 빛공해 유발 가능성이 높지 않은 이유를 분석하였다. 인천시의 가로등 LED 설치 비율은 66.4%, 보안등은 58.5%, 공원등은 58.9%로 매우 높은 비율의 LED 공간조명이 설치되어 있다. 도로를 중심으로 조명 환경개선사업이 활발하게 이루어지고 있기 때문인 것으로 판단된다. 기존의 전통조명인 나트륨 및 메탈할라이드램프는 빛의 확산성이 매우 강하기 때문에 침입광 유발 가능성이 높고 이에 반해 LED 직진성을 강하여 필요한 곳에만 빛을 사용할 수 있는 것이다.

그러나, 모든 LED 조명이 빛공해를 제어할 수 있는 것이 아니기 때문에 설치전/후 설치 환경에 따라 빛공해를 방지할 수 있는 저감 방안을 적극적으로 활용할 필요가 있다.

## 2) 광고조명 빛공해영향평가 결과

인천시 광고조명의 빛공해를 분석한 결과, 빛방사허용기준 초과율이 49.3%로 나타났다. 조명환경관리구역별 분석하면 제1종(보전, 녹지지역)의 초과율은 100.0%, 제2종(농림, 관리지역 등)의 초과율은 79.4%로 나타났다. 제3종(주거지역)의 초과율은 51.6%, 제4종(상업, 공업지역)의 초과율은 45.7%로 나타났다.

제1종 및 제2종의 경우, 광고조명이 설치되면 대부분 초과할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 즉, 생태계 및 농수산물을 보호하기 위해서는 최소한의 조명만을 사용해야 하는 것이다. 즉, 제1종 및 제2종의 광고조명의 관리 필요성이 매우 높아 보인다.

제3종 및 제4종의 경우에도 초과율이 높아 빛공해 관리가 선제적으로 필요해 보인다. 광고조명의 경우 민간(시민)이 관리주체 이기 때문에 공간조명보다 빠르게 빛공해 대처가 이뤄지지 않는다. 따라서, 시와 구군의 적극적인 빛공해 관리 및 지원이 필요해 보인다.

광고조명 조명방식별 분석한 결과, 내조형의 초과율 25.9%, 외조형 76.1%, 채널레터형 52.0%, 자체발광형 58.5%, HALO형 38.7%로 나타났다. 이중 외조형이 매우 높은 초과율을 나타내고 있어 빛공해를 유발하는 광고조명 유형인 것으로 나타났다. 즉, 외조형 사용을 지양할 필요가 있으며 이를 적극적으로 시민들에게 홍보할 필요가 있다.

### 3) 장식조명 빛공해영향평가 결과

인천시 장식조명의 빛공해를 분석한 결과, 빛방사허용기준 초과율이 59.8%로 나타났다. 조명환경관리구역별 분석하면 제1종(보전, 녹지지역)의 초과율은 100.0%, 제2종(농림, 관리지역 등)의 초과율은 62.0%로 나타났다. 제3종(주거지역)의 초과율은 54.3%, 제4종(상업, 공업지역)의 초과율은 61.6%로 나타났다.

제1종 및 제2종의 경우, 장식조명이 설치되면 대부분 초과할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 즉, 생태계 및 농수산물을 보호하기 위해서는 최소한의 조명만을 사용해야 하는 것이다. 즉, 제1종 및 제2종의 장식조명의 관리 필요성이 매우 높아 보인다.

제3종 빛방사허용기준보다 제4종 빛방사허용기준이 완화되어 있지만 장식조명은 제4종의 초과율이 더 높게 나타났다. 즉, 과다한 조명 사용이 상업지역을 중심으로 설치 및 사용되고 있는 것이다. 장식조명의 경우, 빛방사허용기준 초과 즉, 빛의 정량적인 부분도 문제지만 색상, 점멸, 과도한 움직임 등의 추가적인 빛공해 유발 원인이 많다. 현란한 조명을 사용해야 하지만 광고성이 높아지고 보행자들의 시선을 끄는 것이 아니라 빛방사허용기준에 맞는 좋은 빛으로도 충분한 광고성이 있다는 시민 인식 개선 변화가 필요하다.

### 나. 용도지역별 빛공해환경영향평가 결과

용도지역별로 빛공해환경영향평가를 분석한 결과, 초과율이 전체 평균대비 높은 용도지역을 선별하였다.

보전녹지, 보전관리 및 자연녹지지역은 제1종 지역으로 기준이 매우 강화되어 있어 모든 조명이 초과하는 것으로 나타났다. 제2종 지역 중에서는 자연녹지지역에서의 초과율이 70.2%로 높게 나타났다. 도심에 속해있는 자연녹지지역에서의 빛공해 관리가 필요해 보인다.

가장 조명이 많은 제3종과 제4종 지역에서 초과율이 높은 용도지역은 제3종일반주거지역(52.8%), 준주거지역(53.7%), 일반상업지역(48.0%)로 나타났다. 제3종일반주거지역은 공동주택이 밀집되어 있는 지역으로 공동주택 장식조명(옥탑 조명)에서 빛공해가 발생하고 있는 것으로 나타났다.

준주거지역은 주거 기능을 주로 갖되 상업적 기능의 보완이 필요한 주거지역이기 때문에 상업적 광고 및 장식조명이 많이 설치되어 있는 실정이다. 만약 준주거지역의 빛방사허용기준을 완화한다면 초과율이 45.8%로 낮아진다. 따라서 준주거지역의 빛방사허용기준을 제3종과 제4종 사이의

기준으로 재설정 검토 필요성이 있다. 서울시의 경우 준공업지역을 제3종과 제4종 사이의 기준으로 설정하여 관리하고 있다.

일반상업지역의 초과율도 기존 상업지역보다 높게 나타났다. 상권을 중심으로 과도한 조명 사용이 빈번하게 발생되고 있는 현실이다.

표 5.1. 용도지역별 빛공해환경영향평가 결과

용도지역별 분석	초과개수	측정개수	초과율
보전녹지	5	5	100.0%
보전관리	3	3	100.0%
자연환경보전	-	-	-
자연녹지(1종)	2	2	100.0%
자연녹지(2종)	80	114	70.2%
생산녹지	4	15	26.7%
농림	-	-	-
생산관리	-	-	-
계획관리	35	60	58.3%
제1종전용주거	16	57	28.1%
제2종전용주거	4	16	25.0%
제1종일반주거	52	147	35.4%
제2종일반주거	295	644	45.8%
제3종일반주거	141	267	52.8%
준주거	123	229	53.7%
전용공업	0	2	0.0%
일반공업	10	70	14.3%
준공업	21	125	16.8%
중심상업	77	183	42.1%
일반상업	633	1318	48.0%
근린상업	21	58	36.2%
유통상업	2	6	33.3%
합계	1524	3321	45.9%

※ 자연환경보전, 농림, 생산관리는 법적 대상이 없어 바닥면 조도를 측정

#### 다. 조명환경관리구역 변경 방안

인천시 조명환경관리구역 변경 방안은 기존 유예지역을 해제하거나 유지하는 것과 기존 조명환경관리구역을 변경하는 방안 총 2가지이다.

기존 유예지역 중 해제가 필요한 지역은 산업단지 및 중심상업지역이다. 산업단지는 안전을 목적으로 산업단지 조명환경관리구역 지정을 유예하였지만 현재는 안전을 확보하면서 빛공해유발 가능성이 매우 낮아 조명환경관리구역 유예를 해제하고 산업단지(공업지역)을 4종으로 관리할 필요가 있다.

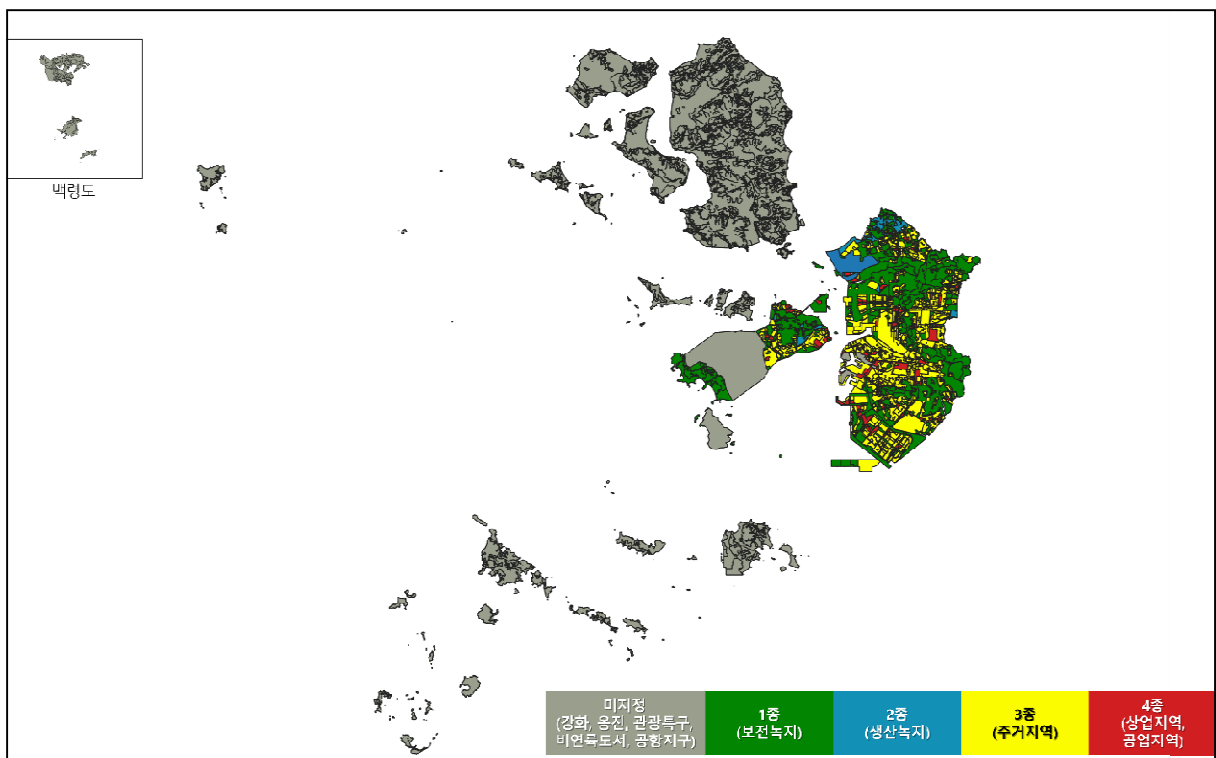


그림 5.1. 인천시 조명환경관리구역 변경(안)

중심상업지역은 도시 개발 지역을 중심으로 지정이 되기 때문에 신규 야간 조명 설치 확률이 매우 높으며 빛공해를 선제적으로 관리할 필요가 있다. 즉, 인천광역시는 중심상업지역의 조명환경관리구역 유예지역 해제를 통해 시민의 불편함을 최소화 할 필요가 있다.

기존 유예지역을 유지할 지역은 강화군 및 옹진군, 공항지구, 관광특구, 비연륙도서이다. 강화군, 옹진군 및 비연륙도서는 야간 조명환경이 설치될 가능성이 높은 용도지역의 비율이 낮기 때문에 「인공조명에 의한 빛공해

방지법」 법적 대상이 매우 적다. 향후, 자연녹지, 동식물 보호, 생태계 보호 등을 목적으로 빗공해관리 방안이 마련된 이후에 조명환경관리구역을 지정해도 무방할 것으로 판단된다.

공항지구는 항공등화시설의운영규정이 국토교통부에 의해 마련, 안전을 위한 야간 조명은 공항지구에서는 필수적이다. 공항주변의 안전과 관광·비즈니스 허브로 자리매김을 위하여 공항지구의 조명환경관리구역 현 유예지역을 유지할 필요가 있다.

월미관광특구는 조명환경관리구역 지정이 유예되었지만 기존 상업지역보다 과다한 조명을 사용하지 않고 있지 않다. 일부 용도지역이 주거지역이 있지만 대부분 상업지역으로 침입광 등의 시민 불편이 발생할 여지가 적은 것으로 판단된다. 월미관광특구는 관광 활성화를 위한 조명환경관리구역 유예지역을 유지 필요가 있다.

표 5.2. 조명환경관리구역 변경(안)에 따른 면적

조명환경 관리구역	지정현황	면적(km <sup>2</sup> )	비율(%)
	합계 (강화군, 옹진군 제외)	524.68	100.0
제1종	보전녹지지역, 자연녹지지역(도시자연공원, 묘지공원, 자연공원, 야생생물보호구역)	74.6	14.2
제2종	생산녹지지역, 자연녹지지역(1종 제외지역)	243.82	46.5
제3종	주거지역(전용, 일반, 준주거)	119.23	22.7
제4종	상업지역(중심상업지역 포함), 공업지역	87.03	16.6

표 5.3. 조명환경관리구역 유예지역

구분	공항지구	관광특구	비연육도서
면적 [km <sup>2</sup> ]	56.66	3.00	10.75
근거	국토교통부 고시 제2017-735호 인천국제공항건설 기본계획 변경 (4단계 추진)	문화체육관광부 관광특구지정현황 (2021.05)	무(소)의도(10.28), 작약도(65.25), 세어도(409.74)

## 2. 좋은 빛환경 형성을 위한 정책적 제안 및 대안 제시

### 가. 빛공해 인식 개선을 위한 교육 및 홍보

인천광역시는 기존조명의 유예기간 종료가 도래함에 따라 과도하고 불필요한 조명을 사용할 시 법적 제재 범위가 확대될 수 있다. 그러나, 시민들은 아직 빛공해 및 조명환경관리구역 등의 인천시의 빛공해 정책에 대한 인지 및 이해도가 부족한게 현실이다. 또한, 시민 및 이해관계자 등은 빛공해에 대한 부정적인 인식이 있는 것이 사실이다. 예를 들어, “조명이 많이 설치된 광고물 일수록 높은 광고효과를 줄 수 있다” “화려한 조명을 사용 하여야지만 도시의 이미지를 부각시킬 수 있다” 등의 잘못된 인식이 있다. 따라서, 기존 조명의 유예기간이 종료되기 전 동안에는 시민 및 이해관계자 등을 대상으로 빛공해 홍보가 꾸준히 지속적으로 진행될 필요가 있다.

기존 인천광역시의 홍보 플랫폼 등을 활용하여 빛공해에 관한 기본적인 내용부터 시작하여 빛공해 방지 및 인천광역시의 빛공해 방지 정책 등의 홍보가 필요하다. 10개 자치구군의 빛공해 담당자들의 역량을 강화하기 위하여 조명에 대한 기초 이론, 제도 및 법령, 빛공해 측정 및 분석, 빛공해 민원 및 대응 사례 등의 지속적인 교육이 이뤄져야 한다.

표 5.2 인천광역시 빛공해 홍보 및 교육 방안

구분	정책적 제안 및 대안
홍보	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인천광역시 기존 홍보 플랫폼 활용: 인스타그램, 시 홈페이지 등</li> <li>· 빛공해 저감 대책</li> <li>· 인천광역시 빛공해 정책</li> </ul>
교육	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 조명에 대한 기초 이론</li> <li>· 빛공해 제도 및 법령</li> <li>· 빛공해 측정 및 분석</li> <li>· 빛공해 민원 및 대응 사례</li> </ul>

시민들이 빛공해를 알기 쉽게 홍보자료를 제안하였다. 홍보자료는 크게 4가지로 구분하였다. 첫 번째는 빛공해 관련 연구를 통해 빛공해가 시민 및 생태계에 미치는 영향을 간략하게 정리하였으며 인천시 빛공해 현황과 빛공해방지법 적용대상을 분류하였다.

두 번째로는 인천시 조명환경관리구역이 변경될 시 시민의 이해를 돕기 위하여 세부적인 내용을 홍보자료로 작성하였다. 세 번째로는 빛공해 저감 매뉴얼을 홍보자료화 하여서 조명 설치 및 관리자에게 이해하기 쉽게 빛공해 저감 방안을 제시하였다. 마지막으로 조명환경관리구역 및 빛방사허용기준 확인 방법을 홍보자료로 제시하였다.



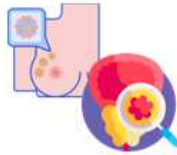
## 빛공해 관련 연구

### 빛공해가 인체에 미치는 영향



#### 생체시계 혼란

'17 생리학·의학 노벨상  
인공조명 등에 의해 생체시계  
결함이 생긴 경우 질병, 장애,  
감각상실 등 발생 가능



#### 암 발병률 상승

'17.8 하버드대 연구진,  
침입광 과다 노출 시,  
여성 유방암 발병률 최대 14% 상승  
남성 전립선암 등 여러 암 발생 연관



#### 수면장애

서울대의대 예방의학교실 연구팀,  
빛공해 최소-최고 지역 60세 이상 성인  
수면제 처방일자가 약 2배 차이를 보임

존스홉킨스대 연구진,  
40~70세 남성의 병원기록 분석결과  
수면장애가 성욕 감퇴 및 성기능  
장애를 유발할 수 있음

### 빛공해가 생태계에 미치는 영향



#### 생태계 교란

국제학술지 'PNAS' '21, 6월  
도시의 높은 건물과 밤을 대낮처럼  
밝히는 불빛이 철새들이 건물에  
부딪쳐 사망하게 만들



광생물학 학술지 'JPPB' '17, 6월  
인공조명이 암컷 바다거북이  
산란장소를 찾는 것을 방해하고  
새끼 거북의 이동에 혼란을 줌



#### 농작물 수확량 감소

농촌진흥청 국립식량과학원,  
벼, 보리, 밀, 사금지, 콩, 들깨 등은  
빛공해에 의해 개화 시기가 변화  
특히 벼는 수확량이 21% 감소

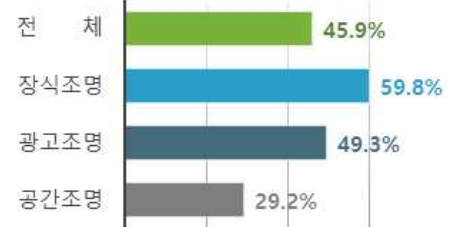


#### 나무 이상생장

국립산림과학원 도시숲연구과,  
소나무, 왕벚나무, 은행나무에  
6시간 이상 야간조명 사용시  
생장량 및 탄소저장량 감소 확인

## 인천시 빛공해 현황

### 2022년 빛공해 환경영향평가 초과율



### 빛공해방지법 적용 대상



대형건축물

숙박 및 위락시설

교량

장식조명



눈부심  
운전방해



허가대상 옥외광고물

광고조명



가로등, 보안등, 공원등



수면방해  
생활불편

공간조명

그림 5.2. 인천시 빛공해 홍보자료 1



### 인천광역시 조명환경관리구역이 이렇게 바뀝니다!

**조명환경관리구역이란?**  
야간에 조명기구의 무분별한 사용으로 인해 시민들의 휴식권이 빼앗기거나 환경적 피해 발생을 사전에 예방하기 위해 관내 모든 지역을 1~4종 구역으로 구분하는 관리제도

**중심상업지역 포함**

신규 야간 조명 설치 확률이 높아 빛공해 유발 가능성이 높습니다.

**산업단지 포함**

산업단지내 안전을 위해서라도 적절한 야간 조명의 관리가 필요합니다.

**관광특구, 공항지구 제외**

인천시의 지역개발 및 관광활성화를 위해 빛공해 관리를 완화합니다.

**강화군, 오정군 제외**

야간 조명이 매우 적어 아직 빛공해가 많지 않아요 밤하늘의 별을 더 볼 수 있습니다.

### 조명환경관리구역 지정 야간 조명을 좋은 빛으로 관리

빛공해 방지는 야간 조명의 제재가 좋은빛을 관리하는 것이 목적입니다.

**조명환경관리구역** 용도지역별로 조명환경관리구역이 구분됩니다.

조명환경관리구역	용도지역	면적(㎢)	비율(%)
제1종	보전녹지, 자연녹지(도시자연, 묘지, 자연공원, 야생생물보호구역)	74.6	14.2
제2종	생선녹지, 자연녹지(1종 제외지역)	243.82	46.5
제3종	주거(전용, 일반, 준주거)	119.23	22.7
제4종	상업, 공업	87.03	16.6

**빛방사허용기준** 구역별로 기준이 상이합니다.

대상조명	측정기준	제1종	제2종	제3종	제4종
공간조명	조도 [lx]	10(평균)		25(평균)	
전광류 광고조명	조도 [lx] 휘도 [cd/㎡] (자정 전/후)	10(평균) 400(평균)/ 5(평균)		25(평균) 1000(평균)/ 800(평균)	
광고조명	휘도 [cd/㎡]	500(최대)	400(최대)	800(최대)	1000(최대)
장식조명	휘도 [cd/㎡] (평균/최대)	5(평균)/ 20(최대)	5(평균)/ 60(최대)	15(평균)/ 180(최대)	25(평균)/ 300(최대)

“적절한 빛”은 시민의 건강, 도시의 경관, 에너지 저감 등 인천시의 야간 환경을 발전시킬 수 있습니다!

그림 5.3. 인천시 빛공해 홍보자료 2

### 빛공해저감메뉴얼

이렇게 하면 야간 조명 관리 쉬어요

#### 공간조명

- 확산형 조명 사용 금지
- 컷오프 조명 사용
- 기존 확산형 조명
- 차량 엑세서리 장착
- 도로환경에 맞지 않는 높이 및 각도 조절
- 도로환경(도로폭, 주변 건물층수)에 맞는 높이 및 각도 조절
- 블루조명 사용 금지 (글래어 및 시각적 불쾌감 유발, 공중선호 조명 색)
- 월 화이트 컬러 조명 사용 (산란광 감소 가능)

#### 광고조명

- 인천시
- 내조형 및 채널매터형 '빛공해' - 과도한 조명개수 - 백색시트 사용
- 기구교체
- 조명수량 감소
- 백색시트 사용 금지
- 외조형 '빛공해' - 광원 직접 노출 - 간판면 고반사 재질
- 기구방향 및 각도 조절
- 저반사 간판재질
- Halo형 '빛공해' - 간판 벽면 사이 좁을때 - 간판면 고반사 재질
- 간판 벽면 사이 넓게
- 저반사 간판재질 사용
- 인천시
- 전광류 광고를 빛공해 - 백색 광고 재생시 기준 초과
- 디밍장치 사용 기준치 확인 후 이용

#### 장식조명

- MOTEL
- 지나친 원색 고채도, 고명도 색상 사용
- 절량 조명 시각 성능 저하
- 원색 사용 지양
- 색변화 속도 조정
- 24시간
- 23:00
- 24시간 점등 시간 조정
- 23시 이후는 소등
- 시간당 20분 이내
- 광원 직접 노출 글래어 유발
- 과도한 휘도 시각적 불쾌감
- 조명기구의 입사각을 증가
- 지향각이 크고 낮은 조명기구 교체
- 광원 직접 노출 글래어 유발
- 과도한 휘도 시각적 불쾌감
- 광원 직접 노출 인위적 빛, 후드, 루버 사용

인천시민의 힘으로 빛공해 저감할 수 있습니다!

그림 5.4. 인천시 빛공해 홍보자료 3

## 조명환경관리구역 및 빛방사허용기준을 어떻게 확인하나요?

### 조명환경관리구역 확인 방법



#### STEP1

측정 대상 조명이 설치된  
위치의 주소를 확인하세요



#### STEP2

토지 이용 사이트에서  
토지이용계획을 검색하여  
용도지역을 확인하세요



#### STEP3

용도지역이 조명환경관리구역에  
제1종~제4종 어디에  
해당되는지 확인하세요

### 빛방사허용기준 확인 방법



#### STEP1

측정 대상 조명의  
조명환경관리구역을  
확인하세요



#### STEP2

대상 조명의  
종류를 확인하세요  
(공간, 광고, 장식조명)



#### STEP3

조명환경관리구역과  
대상조명이 해당되는  
빛방사허용기준을 확인하세요

그림 5.5. 인천시 빛공해 홍보자료 4

## 나. 조명환경관리구역 지정, 선제적 관리 방안 필요

빛공해원을 선 예방적 차원에서 관리하고 기존 조명원을 개선하기 위해서는 사전에 빛공해를 심의할 수 있는 사전 심의 체계가 갖춰져야 한다. 조명이 설치된 이후 보다는 설치되기 전에 빛공해를 평가 및 분석하여 사전에 빛공해를 방지할 수 있는 방안이다. 빛공해의 법적 대상인 공간조명, 광고조명, 장식조명은 현재 각각 다른 부서에서 관리하고 있고 일부는 심의체계를 갖고 있기 때문에 이를 활용하고 각 부서 및 시-구군간의 협조 및 협력이 필수적이다.

표 5.3. 인천광역시 사전 심의 체계 구축

구분	정책적 제안 및 대안
공간조명	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 가로등, 보안등, 공원등 계획 시 빛공해방지위원회 심의 진행</li> <li>· 심의 내용: 전사광, 후사광 등에 인한 빛방사허용기준 준수 여부</li> </ul>
광고조명	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 옥외광고물 허가시 빛공해 사전 평가 심의 진행</li> <li>· 심의 내용: 광고물 색상, 조명 종류, 광고물 종류, 빛방사허용기준 준수 여부 등</li> </ul>
장식조명	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 장식조명(경관조명) 계획 시 빛공해방지위원회 심의 진행</li> <li>· 심의 내용: 야간 주변 빛환경 분석, 조명 계획안, 빛방사허용기준 준수 여부 등</li> </ul>

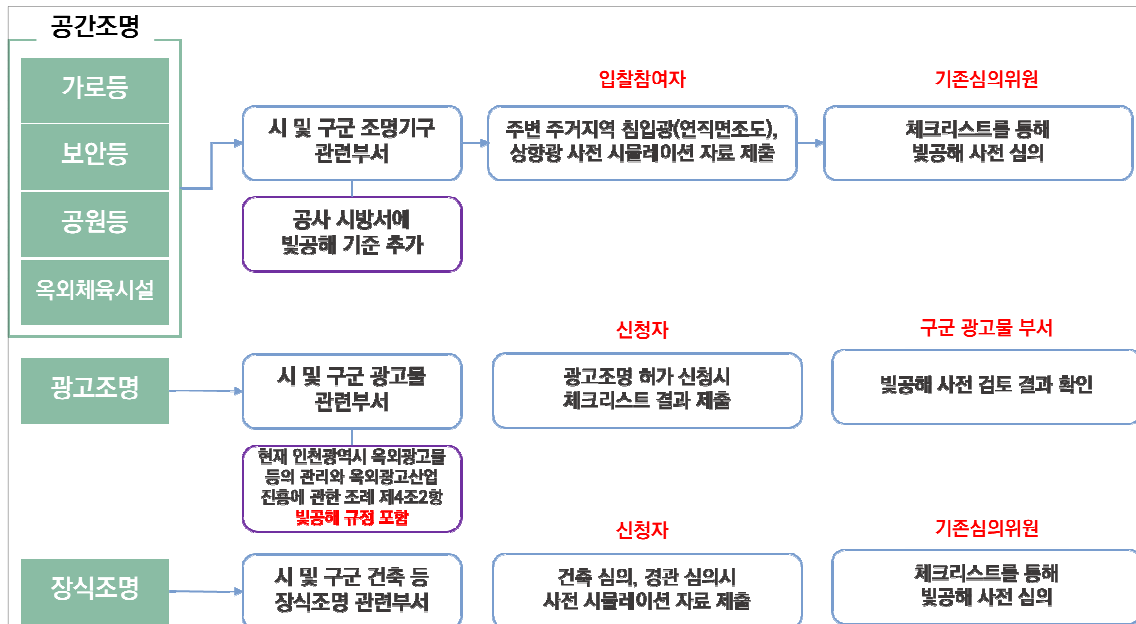


그림 5.6. 빛공해 관련부서 사전심의 체계(안)

#### 다. 빛공해 법적 관리를 위한 관리 체계 구축

**[빛공해검사기관 활용]** 조명환경관리구역이 지정되면 빛공해를 측정할 수 있는 기반이 마련되어야 한다. 인천보건환경연구원과 연계하여 인천시만의 전담 빛공해 검사기관을 지정하여 활용할 필요성이 있다. 또한, 기존 빛공해검사기관을 동시에 활용하여 빛공해 측정 가능성을 확대하여야 한다.

휘도계는 측정 및 분석이 전문성을 매우 필요하기 때문에 빛공해 검사기관을 활용하고 조도계는 측정 및 분석이 매우 용이하여 담당자가 직접 측정할 수 있는 방안도 동시에 고려해야 한다.

표 5.4. 빛공해 검사기관 현황

기관명	지정번호	대표자	소재지
(재)한국조명ICT 연구원	제2020-1호	김복덕	경기도 부천시 도약로 261, 부천대우테크노파크 A-403
(재)한국화학융합 시험연구원	제2020-2호	권오정	경기도 과천시 교육원로 98(중앙동), 4동 409호
(주)아이라이트	제2021-1호	이미애	서울특별시 송파구 양재대로 1158 에스아이팰리스 202호
(주)이즈소프트	LPIA-2022-0호	서현배	경기도 군포시 공단로140번길 46 엠테크노센터 1001~1004호

**[빛공해 법적 대상 전수조사]** 과도한 조명사용을 제한하기 위하여 빛공해가 발생하거나 발생할 우려가 있는 지역을 조명환경관리구역으로 지정하고 이 지역에서 허용되는 빛방사허용기준을 정하여 이를 준수하도록 하는 등 빛공해에 대한 체계적인 관리체계를 마련하기 위해서는 자치구군내 조명등기구 현황 파악이 필요하다.

**[빛공해 저감 컨설팅 제도 도입]** 빛공해 정책, 기준 등 시민들이 체감 가능한 제도 마련 필요하다. 빛공해를 초과할 경우, 대처 및 방지 방안에 대한 이해 부족하고 단순히 소등에 의한 민원 대체로 진행되는 경우가 대다수이다. 따라서 빛공해방지위원회와 연계하여 기준초과 시설 개선 컨설팅 추진을 제안하다. 또한, 빛공해검사기관을 활용하여 연간 단위로 빛공해 측정을 시민들에게 무료로 제공할 수 있는 제도도 필요하다.

## 라. 인천광역시 인공조명에 의한 빛공해 방지 조례 개정(안)

인천광역시 인공조명에 의한 빛공해 방지 조례(이하 인천시 빛공해 조례) 개정을 추가적으로 제안하고자 한다.

첫째, 신규로 개발되거나 설치되는 조명이 증가함에 따라 추가적으로 조명의 정의를 제안하고자 한다. 미디어파사드 장식조명으로 건축물과 조명이 일체화된 방식으로 LED 조명, 빔 프로젝트 등을 이용하여 밝기 색상을 조절하고 빛의 움직임을 가능케 하는 조명방식이다.

둘째, 점등 및 소등 운영 시간을 기준을 다음과 같이 제정하고자 한다.

- ① 도로조명, 주택가 보안등, 공원등의 공간조명 점등 시간은 일몰 15분 후로 하고 소등 시간은 일출 15분 전으로 통합관리 또는 개별 관리 한다. 다만 관리청은 안개, 강우 등 기상 상황의 변화로 인해 시민의 안전에 위해가 예상될 경우에는 점등 및 소등 시간을 조정할 수 있다.
- ② 공공청사의 장은 벽부등 및 청사주변에 설치한 조명에 대해 야간 환경과 보안성 등을 고려하여 점등 및 소등시간을 따로 정할 수 있다.
- ③ 건축물, 교량, 구조물 등의 경관을 목적으로 설치한 장식조명은 일몰 30분 후에 점등하고 소등은 23시 이내로 하며, 미디어파사드 장식조명의 영상 연출시간은 시간당 20분 이내를 원칙으로 한다. 다만, 「관광진흥법」 제70조에 따라 지정된 관광특구와 국내외 행사, 빛축제 또는 관광진흥 등을 목적으로 한정된 기간 동안 설치하여 운영하는 곳은 위원회의 심의를 거쳐 조정할 수 있다.
- ④ 제1항부터 제3항까지 조명은 자동으로 점등·소등될 수 있도록 자동점멸 장치를 설치하는 것을 원칙으로 한다.

### 3. 군·구별 빛 환경 개선의 방향(우선순위선정 등) 및 개선점 제시

총 404개소 표준지 중 빛방하사용기준 초과율이 70% 이상인 지역을 선정하였다. 이중 표준지별 측정개수가 5개 미만지역과 강화군 및 옹진군 지역은 제외하였다.

총 22개소 표준지를 선정하였으며 광고조명 17개소, 장식조명 4개소, 공간조명 5개소이다. 광고조명 및 장식조명은 혼재되어 있는 표준지가 다수이다.

표 5.7. 인천시 구군별 우선 개선지역 개수

구군	공간	광고	장식	합계
중구	-	4	-	4
동구	1	-	-	1
미추홀구	2	-	-	2
연수구	-	4	-	4
남동구	1	-	-	1
부평구	1	1	-	2
계양구	-	4	2	6
서구	-	4	2	6
합계	5	17	4	26



그림 5.7. 개선필요지역 사진



### 가. 중구 빛공해 개선 방향

중구는 총 4개소 표준지에서 빛공해가 많이 유발되는 것으로 나타났으며 모든 표준지는 광고조명에 의한 빛공해가 유발되고 있었다. 광고조명은 유형별로 분석한 결과, 외조형, 자체발광형은 빛방사허용기준을 모두 초과하고 있는 것으로 나타났다.

① 자체발광형이 설치되어 있는 경우, 채널레터형이나 내조형으로 교체를 하여 빛공해를 개선할 필요가 있다.

자체발광형 조명방식의 경우 빛방사허용기준을 초과할 가능성이 높기 때문에 사용하지 아니한다.



그림 5.8. 중구 자체발광형 교체 필요

② 외조형은 광원이 그대로 노출되어 있거나, 확산형 조명을 사용하고 있다. 따라서, 각도를 하향으로 광고물만 조사해야하며, 확산형 조명은 누출광이 발생하지 않는 광원으로 교체하여야 한다.

외조형 조명방식에서는 상향 조사를 금하고, 광고물의 위쪽에 조명기구를 설치하여 하향으로 광고물을 조명해야 하며, 광원이 운전자나 보행자의 시야에 직접 보여서는 안 된다.



그림 5.9. 중구 외조형 조명 개선 필요

③ 채널레터형 조명의 초과율도 84.9%로 높게 나타났다. 대부분 백색 계열의 LED 조명을 사용하기 때문에 빛공해를 유발하고 있었다. 채널레터형 경우, 시트지를 이용하여 밝기를 감소시키거나, 디밍기(밝기 조절기)를 설치하여 빛방사허용기준 값에 만족하도록 개선하여야 한다.

채널레터형 조명방식에 있어서 휘도기준을 초과할 가능성이 높은 백색계통의 밝은 색상의 사용 지양한다.



그림 5.10. 중구 채널레터형 조명 개선 필요

#### 나. 동구 빛공해 개선 방향

동구는 총 1개소 표준지에서 빛공해가 많이 유발되는 것으로 나타났으며 공간조명(가로등)에 의한 빛공해가 유발되고 있었다. 왕복 2차선 도로에 가로등으로 인하여 주변 주거지(2층 건물)의 연직면 조도가 평균 35.3lx로 높게 나타났다. 주거지이지만 차도가 있어 높이가 높은 가로등이 설치되어 있고 이로 인하여 초과율이 높게 나타났다.



그림 5.11. 동구 가로등 조명 개선 필요 (좌: 차광판 설치, 우: 우선지역 환경)

이 지역은 개선 방안은 설치된 가로등이 인접 주거지 창문면에 기준 이상의 침입광을 발생시키거나, 차량 운전자나 거주자들에게 글레어를 발생시키는 등 빛공해를 발생되기 때문에 차광판과 같은 별도의 장치를 부착하거나 가로등 글로브 내부를 도색하여 빛공해의 발생을 차단할 수 있도록 한다.



설치된 가로등에 의하여 주거지 연직면 조도기준을 초과하는 값이 확인되는 경우에는 설치높이 및 설치방향의 조정, 경사각의 조정, 조명기구 글로브 및 렌즈 등에 대한 도색, 차광판 설치 등의 조치를 취한다.

#### 다. 미추홀구 빗공해 개선 방향

미추홀구는 총 2개소 표준지에서 빗공해가 많이 유발되는 것으로 나타났으며 공간조명(보안등)에 의한 빗공해가 유발되고 있었다. 도로폭이 1.4m로 매우 좁은 공간에 설치각도를 0° 이상으로 설치하여 빗공해를 유발하고 있는 것으로 나타났다.

보안등의 경사각도는 원칙적으로 0°가 되도록 재설치하여야 하며 조명 환경에 맞게 설치 높이도 재조절해야 한다.

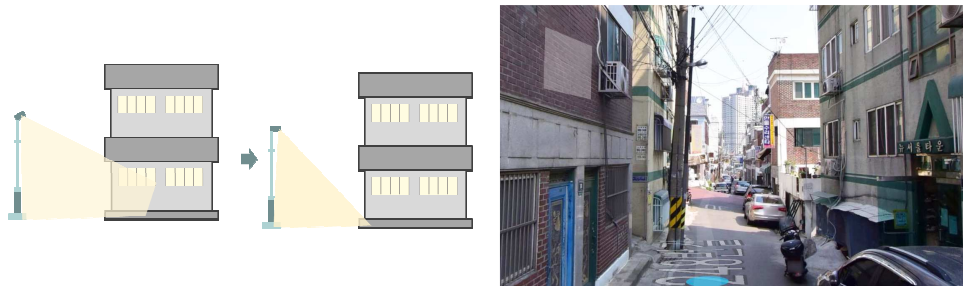


그림 5.12. 미추홀구 보안등 조명 개선 필요

보안등 및 공원등의 설치방법은 등주에 시설하는 방식을 기본으로 하며, 필요시 전주 등의 구조물에 부착할 수 있다. 설치 시 경사각도는 원칙적으로 0°가 되도록 하며, 부득이하게 경사각을 주어 설치하는 경우에는 상향광 및 글레어가 발생하지 않도록 별도의 장치를 하여야 한다. 이 경우 조명기구 선정에 위한 조도계산시에도 예정된 경사각을 적용하여 조도를 계산하여야 한다.

#### 라. 연수구 빗공해 개선 방향

연수구는 총 4개소 표준지에서 빗공해가 많이 유발되는 것으로 나타났으며 광고조명에 의한 빗공해가 유발되고 있었다.

① 외조형은 광원이 그대로 노출되어 있거나, 각도를 광고조명으로만 조절하였지만 광고조명 재질이 고반사 마감으로 반사된 휘도값이 높게 나

타났다. 따라서, 각도를 하향으로 광고물만 조사해야하며, 고반사 마감재의 광고판의 사용을 지양하여야 한다.

외조형 조명방식에서는 상향 조사를 금하고, 광고물의 위쪽에 조명기구를 설치하여 하향으로 광고물을 조명해야 하며, 광원이 운전자나 보행자의 시야에 직접 보여서는 안 된다.



그림 5.13. 연수구 외조형 조명 개선 필요

② 채널레터형 조명의 초과율도 83.3%로 높게 나타났다. 대부분 백색 계열의 LED 조명을 사용하기 때문에 빛공해를 유발하고 있었다. 채널레터형 경우, 시트지를 이용하여 밝기를 감소시키거나, 디밍기(밝기 조절기)를 설치하여 빛방사허용기준 값에 만족하도록 개선하여야 한다.

채널레터형 조명방식에 있어서 휘도기준을 초과할 가능성이 높은 백색계통의 밝은 색상의 사용 지양한다.



그림 5.14. 연수구 채널레터형 조명 개선 필요

#### 마. 남동구 빗공해 개선 방향

남동구는 총 1개소 표준지에서 빗공해가 많이 유발되는 것으로 나타났으며 공간조명(보안등)에 의한 빗공해가 유발되고 있었다. 도로폭이 1m로 매우 좁은 공간에 설치각도를 0° 이상이거나 확산형 조명을 설치하여 빗공해를 유발하고 있는 것으로 나타났다.

보안등의 경사각도는 원칙적으로 0°가 되도록 재설치하여야 하며 조명 환경에 맞게 설치 높이도 재조절해야 한다. 또한, 논컷오프 조명을 컷오프 조명으로 개선하여야 한다.

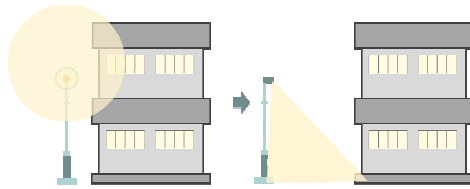


그림 5.15. 남동구 보안등 조명 개선 필요

보안등 및 공원등의 설치방법은 등주에 시설하는 방식을 기본으로 하며, 필요시 전주 등의 구조물에 부착할 수 있다. 설치 시 경사각도는 원칙적으로 0°가 되도록 하며, 부득이하게 경사각을 주어 설치하는 경우에는 상향광 및 글레어가 발생하지 않도록 별도의 장치를 하여야 한다. 이 경우 조명기구 선정에 위한 조도계산시에도 예정된 경사각을 적용하여 조도를 계산하여야 한다.

글레어 방지를 위하여, 측정된 조명기구의 배광특성이 컷오프형 이상인 조명기구를 사용한다.

#### 바. 부평구 빗공해 개선 방향

부평구는 총 2개소 표준지에서 빗공해가 많이 유발되는 것으로 나타났으며 공간조명(보안등), 광고조명에 의한 빗공해가 유발되고 있었다.

① 도로폭이 2m로 매우 좁은 골목에 높게 보안등이 설치되어 있어 빗공해가 유발되고 있는 것으로 나타났다. 이 지역은 개선 방안은 설치된 보안등이 인접 주거지 창문면에 기준 이상의 침입광을 발생시키거나, 차

량 운전자나 거주자들에게 글레어를 발생시키는 등 빛공해를 발생되기 때문에 차광판과 같은 별도의 장치를 부착하거나 보안등 글로브 내부를 도색하여 빛공해의 발생을 차단할 수 있도록 한다.



그림 5.16. 부평구 보안등 조명 개선 필요 (좌: 차광판 설치, 우: 우선지역 환경)

이 지역은 개선 방안은 설치된 가로등이 인접 주거지 창문면에 기준 이상의 침입광을 발생시키거나, 차량 운전자나 거주자들에게 글레어를 발생시키는 등 빛공해를 발생되기 때문에 차광판과 같은 별도의 장치를 부착하거나 가로등 글로브 내부를 도색하여 빛공해의 발생을 차단할 수 있도록 한다.

설치된 가로등에 의하여 주거지 연직면 조도기준을 초과하는 값이 확인되는 경우에는 설치높이 및 설치방향의 조정, 경사각의 조정, 조명기구 글로브 및 렌즈 등에 대한 도색, 차광판 설치 등의 조치를 취한다.

② 광고조명의 경우, 채널레터형 조명의 초과율도 100.0%로 모두 초과하는 것으로 나타났다. 대부분 백색 계열의 LED 조명을 사용하기 때문에 빛공해를 유발하고 있었다. 채널레터형 경우, 시트지를 이용하여 밝기를 감소시키거나, 디밍기(밝기 조절기)를 설치하여 빛방사허용기준 값에 만족하도록 개선하여야 한다.

채널레터형 조명방식에 있어서 휘도기준을 초과할 가능성이 높은 백색계통의 밝은 색상의 사용 지양한다.



그림 5.17. 부평구 채널레터형 조명 개선 필요

#### 사. 계양구 빛공해 개선 방향

계양구는 총 4개소 표준지에서 빛공해가 많이 유발되는 것으로 나타났으며 광고 및 장식조명에 의한 빛공해가 유발되고 있었다.

① 외조형은 광원이 그대로 노출되어 있거나, 각도를 광고조명으로만 조절하였지만 광고조명 재질이 고반사 마감으로 반사된 휘도값이 높게 나타났다. 따라서, 각도를 하향으로 광고물만 조사해야하며, 고반사 마감재의 광고판의 사용을 지양하여야 한다.

외조형 조명방식에서는 상향 조사를 금하고, 광고물의 위쪽에 조명기구를 설치하여 하향으로 광고물을 조명해야 하며, 광원이 운전자나 보행자의 시야에 직접 보여서는 안 된다.



그림 5.18. 계양구 외조형 조명 개선 필요

② 채널레터형 조명의 초과율도 80.6%로 높게 나타났다. 대부분 백색 계열의 LED 조명을 사용하기 때문에 빛공해를 유발하고 있었다. 채널레터형 경우, 시트지를 이용하여 밝기를 감소시키거나, 디밍기(밝기 조절기)를 설치하여 빛방사허용기준 값에 만족하도록 개선하여야 한다.



채널레터형 조명방식에 있어서 휘도기준을 초과할 가능성이 높은  
백색계통의 밝은 색상의 사용 지양한다.



그림 5.19. 계양구 채널레터형 조명 개선 필요

③ 장식조명의 경우 발광광원이 직접 노출되는 조명을 건물 외벽에 설치하여 주변 운전자 또는 보행자에게 글레어를 유발하고 있었다.

발광조명의 발광표면 휘도를 저감하기 위해서는 광확산판 등을 광원 전면면에 장착하여 광확산판 전체가 발광면이 되도록 설치할 수 있다. 제조자 측에서 샘플테스트를 실시하여 적절한 광원의 수와 광확산판의 설치조건을 제공하는 것이 바람직하다.



그림 5.20. 계양구 장식조명 개선 필요



㉠ 광확산판 없음



㉡ 2T 광확산판



㉢ 2T 광확산판

그림 5.21. 광확산판 사용 광량 저감

### 아. 서구 빚공해 개선 방향

서구는 총 4개소 표준지에서 빚공해가 많이 유발되는 것으로 나타났으며 광고 및 장식조명에 의한 빚공해가 유발되고 있었다.

① 외조형은 광원이 그대로 노출되어 있거나, 확산형 조명을 사용하고 있다. 따라서, 각도를 하향으로 광고물만 조사해야하며, 확산형 조명은 누출광이 발생하지 않는 광원으로 교체하여야 한다.

외조형 조명방식에서는 상향 조사를 금하고, 광고물의 위쪽에 조명기구를 설치하여 하향으로 광고물을 조명해야 하며, 광원이 운전자나 보행자의 시야에 직접 보여서는 안 된다.



그림 5.22. 서구 외조형 조명 개선 필요

② 채널레터형 조명의 초과율도 83.3%로 높게 나타났다. 대부분 백색 계열의 LED 조명을 사용하기 때문에 빚공해를 유발하고 있었다. 채널레터형 경우, 시트지를 이용하여 밝기를 감소시키거나, 디밍기(밝기 조절기)를 설치하여 빚방사허용기준 값에 만족하도록 개선하여야 한다.

채널레터형 조명방식에 있어서 휘도기준을 초과할 가능성이 높은 백색계통의 밝은 색상의 사용 지양한다.



그림 5.23. 서구 채널레터형 조명 개선 필요

③ 장식조명의 경우 발광광원이 직접 노출되는 조명을 건물 외벽에 설치하여 주변 운전자 또는 보행자에게 글레어를 유발하고 있었다.

발광조명의 발광표면 휘도를 저감하기 위해서는 광확산판 등을 광원 전면에 장착하여 광확산판 전체가 발광면이 되도록 설치할 수 있다. 제조자 측에서 샘플테스트를 실시하여 적절한 광원의 수와 광확산판의 설치조건을 제공하는 것이 바람직하다.

투광조명기구는 반드시 비추려고 하는 외관을 향하도록 설치해야 한다. 비추려고 하는 영역에서 벗어난 빛이 하늘로 향하는 경우 산란광을 유발할 수 있으며, 거주지로 향하는 경우 침입광이 발생할 수 있고, 주변의 운전자와 보행자에게 글레어를 발생시킬 수 있다.



그림 5.24. 서구 장식조명 개선 필요

#### 4. 야간 조명이 필요한 구역 선정

본 용역의 주 목적은 빛공해가 유발되고 있는 현황을 살펴보는 것이기 때문에 환경영향평가지 야간 조명이 필요한 구역을 선정하기 위한 측정은 이뤄지지 않았다. 단, 표준지 선정 방법 중 행안부 생활안전지도 위험지역을 표준지로 15개소를 선정하였다. 이 지역 중 빛공해 초과율이 낮은 지역의 경우, 시민들의 야간 생활에 악영향을 미칠 수 있다는 근거하에 1개소를 선정하였다. 또한, 3종 및 4종지역이지만 조명이 없는 표준지도 선정하였다.

첫째, 행안부 생활안전지도 위험지역 중 초과율이 낮은 지역은 “호구포로”로 나타났다. 호구포로는 대로를 중심으로 상업지역이 형성되어 있지만 안쪽의 주거지역의 경우, 보안등의 설치 간격이 매우 넓어 시민들의 불편을 야기시킬 수 있는 것으로 예측되었다.

또한, 3종 및 4종이지만 조명 설치가 안되어 있는 표준지는 총 9개소이다. 이 중 현재 도시개발로 조명이 일시적으로 없는 지역이 있거나, 공업



지역의 경우 조명이 필요한 지역이 대다수인 것으로 나타났다. 지역의 세부적인 조명 환경 현황을 분석하여 새로운 조명계획으로 안전한 조명을 설치할 필요가 있는 것으로 나타났다.

표 5.8. 조명 없는 지역

표준지명	세부주소
용현 학익 1블록	인천 미추홀구 학익동 587번지
효성동 나트룸	인천 계양구 길마로1번길 1
온수리 주거지역	인천광역시 강화군 길상면 온수리 487-3
불로동 근린상업	인천광역시 서구 불로동 561-1
경서동 유통상업	인천광역시 서구 경서동 350-5
고잔동 전용공업	인천광역시 남동구 고잔동 86-8
외리 전용공업	인천광역시 옹진군 영흥면 외리 1345
신흥동3가 준공업	인천광역시 중구 신흥동3가 76-1
백령면 주거	인천광역시 옹진군 백령면 진촌리 959-5

## 인천광역시 빛공해 환경영향평가 용역 요약보고서

발 행 처 인천광역시  
발 행 인 인천광역시장  
발 행 부 서 환경국 생활환경과  
발 행 일 자 2022. 7  
수 행 기 관 (재)한국조명ICT연구원  
편 집/인쇄 명문프리컴