

빛공해의 인식 및 문제점에 관한 조명전문가 인식조사

김현지 (영남대학교, 대구예술대학교 외래교수)

1 서 론

빛공해에 대한 염려와 그에 대한 대책을 세우는 일은 세계 각국에서 다양한 방법으로 제시되어 왔다. 한국에서는 근래 빛공해와 관련된 법규나 조례를 제정하고 시행의 단계에 접어들었으나 빛공해 자체에 대한 관련자들의 인식이 어느 정도인지에 대한 조사는 없었다.

즉 실제로 조명제품을 개발하여 만들거나, 조명설계를 수행하거나, 조명시스템을 관리하는 전문가들이 빛공해의 방지에 가장 중요한 역할을 하게 되므로 이들이 빛공해에 대해서 어느 정도 인식하고 우려하는지를 파악하는 것이 중요하다.

빛공해를 방지하기 위한 수단도 여러 가지이다. 옥외조명의 종류에 따라서 조명제품 자체의 배광과 성능을 규제할 수도 있고, 조명설계 단계에서 설계나 계산을 통하여 규제할 수도 있으며, 설치되어 있는 조명장치에 대한 사후관리에 중점을 두어야 하는 경우도 있다. 빛공해와 관련된 규격을 만드는 단계에서는 이에 대한 적절한 판단이 실질적인 빛공해 감소에 큰 영향을 미칠 수 있으므로 이에 대한 전문가들의 인식도 중요하다.

본 해설에서는 당 연구진이 국내의 조명분야 전문

가들에게 빛공해에 대한 설문지를 보내고, 회수하여 얻은 결과를 분석하여 제시하였다.

이 설문 결과는 앞으로 빛공해를 방지할 수 있는 구체적인 방법, 즉 조명기구의 배광 규제, 조명 설계 및 계산에 의한 빛공해 저감, 옥외 조명에너지 또는 광속제한에 의한 빛공해 방지의 수단을 설정하는데 큰 도움이 될 것으로 기대한다.

2 본 론

2.1 설문 대상 및 시행

설문은 엑셀파일로 만들었으며, 직접 파일에 답을 체크하여 메일로 회신하는 방법으로 진행하였다. 설문 대상은 연구소나 학계, 조명제조업체, 공공기관, LED업체, 조명설계사무소 등 조명관련 전문가로 총 188부의 메일을 보내어 사용가능한 80부의 설문이 회수되었다. 회수된 전문가들의 직업분야를 살펴본 결과는 표 1과 같으며, 직업 종사기간이 10년 이상인 경우가 58.8(%)로 나타나 결과의 신뢰성이 높다고 볼 수 있다(표 2).

표 1. 조사대상의 직업분야

| 직업분야 | N(%) |
|------------|----------|
| 연구소/학계 | 28(35.0) |
| 조명제조업체 | 18(22.5) |
| 공공기관/단체/협회 | 13(16.3) |
| LED업체 | 12(15.0) |
| 조명설계사무소 | 6(7.5) |
| 기 타 | 3(3.8) |

표 2. 직업종사기간

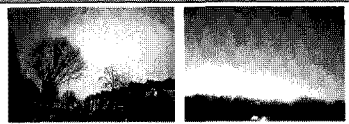

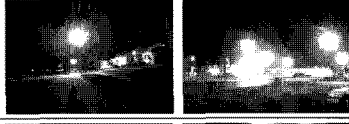
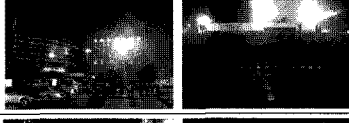


| 구 분 | N(%) |
|-----------|----------|
| 1년 미만 | 3(3.8) |
| 1년~5년 미만 | 16(20.0) |
| 5년~10년 미만 | 14(17.5) |
| 10년 이상 | 47(58.8) |

2.2 설문문항의 구성

설문문항은 크게 3가지로 나누어 조사대상자의 일반적 사항, 빛공해에 관한 일반적 의식, 빛공해에 관한 구체적인 사항으로 구성하였다.

조사대상자의 일반적 사항으로는 성별, 연령, 종사하는 직업 분야, 직업종사기간, 관심분야 등이며, 설문문에 답하는데 정확성을 기하고자 용어를 정의하고 사진의 예를 표 3에 첨부하였다. 빛공해에 관한 일반적 의식에서는 빛공해의 관심도와 심각성, 경험, 조명환경구역에 따른 야간 실외 밝기에 대한 내용으로 구성하였으며, 빛공해에 관한 구체적인 사항에서는 빛공해의 원인, 현상, 결과에 관한 내용과 대책방법 및 규제 단계에 관한 내용으로 구성하였다.

표 3. 빛공해 관련 용어 정의

| 용 어 | 정 의 | 사진 예 |
|-------------------------|---|--|
| 산란광 (sky glow) | 지면의 인공조명에서 공중으로 새어나오는 빛이 산란을 일으켜 밤하늘이 부분적으로 환해 보이는 현상 |  |
| 광침해 (light trespass) | 원하지 않은 장소에 비치는 빛(예 : 야간에 가로등이나 경관조명에서 새어나온 빛이 주거용 건물의 침실 등을 비추어 잠들기 어렵게 하는 등의 문제) |  |
| 글레어(glare) | 가로등자체의 높은 휘도로 인해 차량 운전자의 시각능력이 떨어지는 현상(불능 글레어) |  |
| | 보안등, 공원등 등 가로등 외의 옥외 광원으로 인해 받는 눈부심 |  |
| 광혼란(clutter) | 옥외에서 다양한 발광원이 혼재하여 보행자의 시각에 혼란을 주는 것 |  |
| 과도조명 (over lighting) | 옥외 조명의 각 부분에서 필요 이상의 조명이 사용되는 것 |  |

2.3 설문지의 결과

조사대상자의 조명에 대한 관심분야는 '제품의 제조/설계/개발'과 '램프/기구/안정기', '조명설계'에 많은 관심을 가지고 있었는데(표 4) 이는 전문가들이 종사하는 직업분야와 관련이 큰 것으로 나타났다.

현재 빛공해에 대해 우려하고 있는 부분은 '글레어' 문제가 가장 많았으며, '생리(인체)'와 '과다한 조명 사용'이 그 다음으로 높게 나타났다(표 5).

조명 전문가들의 빛공해 관심도는 매우 높았으며, 우리나라 빛공해에 관해서도 매우 심각하게 생각하고 있었다(표 6). 일반인들에게 빛공해란 의미조차 인식되지 않는 경우도 다수 있지만, 본 설문지의 대상이 전문가란 점에서 빛공해의 의식이 상당히 높게 나타났다고 볼 수 있다. 전문가뿐만 아니라 일반인들에게도 빛공해의 관심과 심각성을 알리는 홍보가 절실히 필요한 시점이라고 생각된다.

표 4. 조명의 관심분야

| 구 분 | N(%) |
|--------------|----------|
| 제조/설계/개발(제품) | 22(27.5) |
| 램프/기구/안정기 | 17(21.3) |
| 조명설계 | 16(20.0) |
| 에너지관리 | 9(11.3) |
| 경관조명 | 7(8.8) |
| 조명제품 디자인 | 4(5.0) |
| 환경오염/건강 | 4(5.0) |

표 5. 빛공해에 대해 우려하는 부분

| 구 분 | N(%) |
|--------|----------|
| 글레어 | 17(23.9) |
| 생리(인체) | 13(18.3) |
| 과도조명 | 12(16.9) |
| 조명기구 | 6(8.5) |
| 광침해 | 5(7.0) |
| 동식물피해 | 5(7.0) |
| 기 타 | 13(18.3) |

빛공해를 경험한 사람은 94.8(%)로 거의 대부분이었으며, 경험한 빛공해의 종류(표 7)로는 '글레어'와 '광침해'가 가장 많았다. 자동차 헤드라이트의 불능 글레어나 집안으로 침입하는 불빛의 불쾌함 등을 경험한 것으로 나타났다.

표 6. 빛공해에 대한 관심정도 및 심각성

| 구 분 | M(SD) |
|----------|------------|
| 빛공해 관심정도 | 4.53(.602) |
| 빛공해 심각성 | 4.29(.704) |

표 7. 경험한 빛공해의 종류

| 구 분 | N(%) |
|------|----------|
| 글레어 | 34(47.9) |
| 광침해 | 22(31.0) |
| 광혼란 | 6(8.5) |
| 과도조명 | 5(7.0) |
| 기 타 | 4(5.6) |

우리나라 조명환경 구역에 따른 야간 실외밝기상태를 '매우 밝다' 5점부터 '매우 어둡다' 1점까지의 점수를 주어 평균을 낸 결과는 표 8과 같다. 다른 구역에 비해 도시의 밝기가 5점 만점에 4.47로 매우 밝게 나타나 도시구역의 빛공해에 중점을 둘 필요가 있다고 생각된다.

옥외조명 중에서 빛공해의 가장 큰 원인이라고 생각하는 것은 '발광간판', '전광판', '광고용 조명(주유소)'의 순으로 나타났다(표 9). 이는 발광간판에 대한 선호가 점차 늘어나면서 아무런 규제없이 설치되고 있는 현실을 감안할 때 빠른 조치가 필요하다.

빛공해의 현상 중에서 가장 심각한 것으로는 필요 이상의 조명을 사용하는 '과도조명'이 가장 많았으며, 그 다음으로는 '글레어', '광침해', '광혼란'의 순으로 나타났으나 서로 간에 큰 차이는 보이지 않았다(표 10). 빛공해 결과 중에서 가장 심각한 것으로는 '에너

표 8. 우리나라 조명환경 구역에 따른 야간 실외밝기정도

| 변 인 | M(SD) |
|--------|------------|
| 자연환경밝기 | 2.78(.968) |
| 농어촌밝기 | 2.11(.941) |
| 교외밝기 | 2.66(.967) |
| 도시밝기 | 4.47(.711) |

표 9. 빛공해의 원인

| 변 인 | N(%) |
|------------|----------|
| 발광간판 | 67(28.0) |
| 전광판 | 52(21.8) |
| 광고용조명(주유소) | 46(19.2) |
| 경관조명 | 41(17.2) |
| 가로등 | 22(9.2) |
| 공원등 | 3(1.3) |
| 보안등 | 8(3.3) |

*다중응답으로 케이스 수에 차이가 있음.

표 10. 빛공해의 현상

| 변 인 | N(%) |
|----------|----------|
| 과도조명 | 66(27.8) |
| 글레어 | 58(24.5) |
| 광침해 | 52(21.9) |
| 광혼란 | 44(18.6) |
| sky glow | 17(7.2) |

*다중응답으로 케이스 수에 차이가 있음.

지 낭비'로 나타났으며 '안전성 저하', '건강저해' 등의 순이었다(표 11). 따라서 빛공해의 가장 심각한 원인-현상-결과는 '발광간판'-'과도조명'-'에너지 낭비'인 것으로 나타났다.

빛공해 원인에 따른 현상과 결과는 표 12에 나타내었으며, 표 13은 표 12를 간략하게 1, 2순위만 정리한 결과이다. 빛공해의 원인이 '가로등'과 '보안등'인 경우, 빛공해 현상으로는 1순위가 '글레어', 2순위는 '광침해'로 나타났으며, '공원등'의 경우는 1순위 '글레

어', 2순위가 'Sky Glow'로 나타나 '가로등', '공원등', '보안등'의 경우 조명기구의 배광이나 성능을 잘 규제하여 조명설계를 해야 될 것으로 사료된다.

표 11. 빛공해의 결과

| 변 인 | N(%) |
|---------|----------|
| 에너지 낭비 | 67(28.3) |
| 안전성 저하 | 43(18.1) |
| 건강저해 | 35(14.8) |
| 사생활 침해 | 30(12.7) |
| 환경오염 | 30(12.7) |
| 동식물 피해 | 28(11.8) |
| 천체관측 방해 | 4(1.7) |

*다중응답으로 케이스 수에 차이가 있음.

'발광간판'과 '경관조명'의 빛공해 현상은 1순위 '과도조명', 2순위 '광혼란'으로 나타났으며, '광고용조명(주유소)'의 경우 1순위 '과도조명', 2순위 '글레어'로 나타났다. '전광판'의 빛공해 현상으로는 1순위 '광혼란', 2순위 '과도조명'으로 나타났다. 이는 필요 이상의 조명이 사용되어 빛공해가 나타나는 것으로 이런 조명장치에 대한 관리 및 규제가 필요하다.

빛공해 원인이 '보안등'일 경우, 빛공해 결과로는 1순위가 '안전성의 저하', 2순위가 '에너지 낭비'로 나타났으며, '가로등', '발광간판', '전광판', '광고용 조명(주유소)'의 경우 빛공해의 결과로 1순위가 '에너지 낭비', 2순위가 '환경오염'으로 나타났다. '공원등'의 경우는 1순위 '에너지 낭비', 2순위 '천체관측방해'로 나타났으며, '경관조명'의 경우 1순위 '에너지 낭비', 2순위가 '동식물 피해'로 나타났다.

이상에서 빛공해의 원인에 따른 현상과 결과를 살펴볼 때 전문가의 빛공해에 대한 인식은 높았으며, 빛공해의 문제점을 정확하게 파악하고 있는 것으로 나타났다.

빛공해를 방지하기 위해 가장 시급하게 시행하여야 할 대책으로 '빛공해 방지를 위한 구체적인 기준 필요'

표 12. 빛공해 원인에 따른 현상과 결과

N(%)

| 변인 | 구분 | 빛공해 원인 | | | | | | |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|
| | | 가로등 | 공원등 | 발광간판 | 전광판 | 경관조명 | 광고용조명(주유소) | 보안등 |
| 현상 | sky glow | 27(15.8) | 35(22.6) | 16(9.2) | 19(11.4) | 28(18.1) | 17(10.5) | 22(15.6) |
| | 광침해 | 37(21.6) | 28(18.1) | 31(17.8) | 33(19.9) | 29(18.7) | 24(14.8) | 39(27.7) |
| | 글레어 | 59(34.5) | 47(30.3) | 36(20.7) | 34(20.5) | 28(18.1) | 35(21.6) | 41(29.1) |
| | 광혼란 | 21(12.3) | 20(12.9) | 45(25.9) | 45(27.1) | 33(21.3) | 28(17.3) | 21(14.9) |
| | 파도조명 | 27(15.8) | 25(16.1) | 46(26.4) | 35(21.1) | 37(23.9) | 58(35.8) | 18(12.8) |
| 결과 | 에너지낭비 | 46(27.7) | 41(25.5) | 62(35.8) | 52(32.1) | 50(32.7) | 66(40.0) | 33(22.4) |
| | 동식물피해 | 14(8.4) | 19(11.8) | 24(13.9) | 18(11.1) | 28(18.3) | 28(17.0) | 17(11.6) |
| | 사생활침해 | 9(5.4) | 14(8.7) | 12(6.9) | 13(8.0) | 15(9.8) | 7(4.2) | 6(4.1) |
| | 안전성저하 | 19(11.4) | 18(11.2) | 27(15.6) | 28(17.3) | 20(13.1) | 16(9.7) | 40(27.2) |
| | 천체관측방해 | 23(13.9) | 35(21.7) | 2(1.2) | 3(1.9) | 10(6.5) | 5(3.0) | 17(11.6) |
| | 환경오염 | 43(25.9) | 21(13.0) | 30(17.3) | 36(22.2) | 21(13.7) | 31(18.8) | 25(17.0) |
| 건강저해 | 12(7.2) | 13(8.1) | 16(9.2) | 12(7.4) | 9(5.9) | 12(7.3) | 9(6.1) | |

표 13. 빛공해의 원인에 따른 현상 및 결과(표 12의 결과를 간략하게 정리)

| 원인 | 현상 | | 결과 | |
|------------|------|----------|--------|--------|
| | 1순위 | 2순위 | 1순위 | 2순위 |
| 가로등 | 글레어 | 광침해 | 에너지낭비 | 환경오염 |
| 공원등 | 글레어 | sky glow | 에너지낭비 | 천체관측방해 |
| 발광간판 | 파도조명 | 광혼란 | 에너지낭비 | 환경오염 |
| 전광판 | 광혼란 | 파도조명 | 에너지낭비 | 환경오염 |
| 경관조명 | 파도조명 | 광혼란 | 에너지낭비 | 동식물피해 |
| 광고용조명(주유소) | 파도조명 | 글레어 | 에너지낭비 | 환경오염 |
| 보안등 | 글레어 | 광침해 | 안전성 저하 | 에너지낭비 |

가 63.6(%)로 가장 높게 나타났다(표 14). 이는 전문가들의 빛공해에 대한 인식은 높았지만 빛공해에 대한 구체적인 기준이 없어 실질적으로 적용할 방법이 없는 것으로 판단된다.

빛공해 방지를 위한 가장 합리적인 방법으로 '법'과 '조례'가 가장 높게 나타났다(표 15). 빛공해 규제를 어느 단계에서 시행하는 것이 가장 적합하다고 생각하는지에 대해서 조명종류에 상관없이 '조명설계에 대한

규제(계산법)'가 가장 적합하다고 나타났다(표 16).

표 14. 가장 우선적으로 해야 할 빛공해 방지 대책

| 변인 | N(%) |
|-----------------------|----------|
| 빛공해 방지를 위한 구체적인 기준 필요 | 49(63.6) |
| 빛공해에 관한 인식함양 및 홍보 | 12(15.6) |
| 빛공해 기준을 적용한 조명기구개발 | 12(15.6) |
| 법규/조례 제정 | 4(5.2) |

표 15. 빛공해 방지 규제방법

| 변 인 | N(%) |
|-----|----------|
| 법 | 31(39.2) |
| 조 례 | 25(31.6) |
| KS | 17(21.5) |
| 자율적 | 4(5.1) |

표 16. 빛공해 규제단계

| | 가로등 보안등 공원등 | 간판 주유소 | 경관 전광판 |
|----------------------|-------------------|-----------|-----------|
| 조명설계에 대한 규제 (계산법) | 35(44.9) | 35(44.3) | 42(53.2) |
| 조명기구에 대한 규제 | 29(37.2) | 26(32.9) | 13(16.5) |
| 시공후 규제(측정 등) | 11(14.1) | 18(22.8) | 24(30.4) |

3. 결 론

본 해설은 빛공해에 대한 전문가의 인식 및 문제점에 관한 설문 결과를 분석하였다. 그 결과 조명 전문가들의 빛공해 관심도는 매우 높았으며, 우리나라 빛공해에 관하여 매우 심각하게 생각하고 있었다. 전문가뿐만 아니라 일반인들에게도 빛공해의 관심과 심각성을 알리는 홍보가 절실히 필요한 시점이라고 생각된다. 또한 우리나라 조명환경 구역에서는 '도시밝기'가 과다하게 밝은 것으로 나타나 빛공해 계획시 중점을 두어 계획하여야 될 것이다.

옥외조명중에서 빛공해의 가장 심각한 원인-현상-결과는 '발광간판'-'과도조명'-'에너지 낭비'인 것으로 나타났으며, 발광간판에 대한 선호가 더욱 늘어나면서 아무런 규제없이 설치되고 있는 현실을 감안할 때 빠른 조치가 필요하다.

'가로등'과 '보안등'의 경우 '글레이'와 '광침해' 현상이 가장 큰 문제점이며, '공원등'의 경우는 '글레이'와 'Sky Glow' 현상이 문제점으로 '가로등', '공원등', '보

안등'의 경우 조명기구자체의 배광이나 성능을 잘 규제하여 조명설계시에 빛공해에 대한 기준을 적용시켜야 될 것으로 사료된다. 또한 '발광간판'과 '경관조명', '전광판'은 필요 이상의 조명이 사용되어 빛공해가 나타나는 것으로 이런 조명장치에 대한 관리 및 규제가 필요하다.

빛공해의 결과에 대해서 '에너지 낭비'에 대한 우려가 가장 많았지만, '보안등'의 경우 안전성 문제를, 그 외 '가로등', '발광간판', '전광판', '광고용 조명(주유소)'의 경우 '환경오염'을, '공원등'의 경우 '천체관측 방해'를, '경관조명'의 경우 '동식물의 피해'에 대한 우려를 하고 있는 것으로 나타났다.

이처럼 빛공해의 원인에 따른 현상과 결과를 살펴볼 때 전문가의 빛공해에 대한 인식은 매우 높았으며, 빛공해의 문제점을 정확하게 파악하고 있는 것으로 나타났다.

전문가들의 빛공해에 대한 인식은 높았지만 빛공해에 대한 구체적인 기준이 없어 실질적으로 적용할 방법이 없는 것으로 판단되므로 빛공해 방지를 위한 구체적인 기준이 절대적으로 필요한 시점이라 판단된다.

빛공해 규제단계에서도 시공후의 규제가 아니라 계산법 등에 의한 조명설계시에 규제를 하는 것이 바람직한 것으로 볼 때, 빛공해 현상이 일어난 후의 개선이 아니라 빛공해가 일어나지 않도록 예방하는 차원에서의 기준이 필요하다. 본 설문 결과를 바탕으로 빛공해를 저감할 수 있는 구체적인 규제 및 기준, 즉 빛공해 방지의 수단을 설정하는데 보탬이 되기를 기대한다.

◇ 저 자 소 개 ◇



김현지(金玆志)
1968년 6월 8일생. 1994년 영남대학교 실내환경설계 전공 졸업(석사). 2000년 영남대학교 주거학전공 졸업(박사). 현재 영남대학교, 대구예술대학교 외래교수.