



# 실외용 LED조명 신뢰도 향상과 도시 안전과의 상관 관계

장만수<서울시 기후환경본부 기후변화정책관 환경정책과 에너지효율화팀>

## 1 서론

### 1.1 배경과 목적

에디슨이 백열등을 발명한지 약 30년 후 조선시대 말에 인공조명이 설치가 되어 있다. 2014년은 한국에 인공조명이 사용된지가 100년이 되는 해이다. 초기 인공조명의 시대에는 전적으로 일본의 기술력과 장비에 의존한 형태를 이루고 있다. 제품의 be 단순 백열등을 주로 이루다가 이후 일부 국내기업들이 일본에서 장비와 기술을 도입한후 본격적인 저압수은방전등, 즉 형광등의 시대를 맞이하여 한국의 성장의 시대와 같이 성장을 하게 되었다. 이후 다국적 기업의 한국진출 후 한국의 조명 문화는 다양하게 발전을 이루는 계기가 되었다. 다만 한국조명시장은 오랫동안 중소기업보호품목으로 지정되어 미국의 GE社, 유럽의 Philips社, Osram社와 일본의 마쯔시타社와 같이 자본력과 기술을 보유한 대기업의 진출이 봉쇄되어 조명기술의 발전과 규모의 경제를 이루지 못하였다. 이는 2000년대 후반까지 한국의 조명시장은 그 규모에 비하여 기술력과 제조능력은 아시아 국가 중에서도 여타 산업과 달리 앞서가지 못하게 되었고 저가의 중국산 조명제품에 시장을 내어주게 되었다.

2000년대 후반 빛을 내는 반도체 LED가 본격적으로 실외조명제품에 사용되면서 한국의 기본적인 반도체 기술력을 등에 업고 활발한 산업 발전의 계기가 되고 있다. 이에 향후 한국의 LED조명에 있어서의 지속적 발전을 위하여 사용자 측면에서 가장 중요한 실외 LED조명 신뢰도 향상에 관하여 논하여 본다.

## 2 본론

### 2.1 LED실외조명 현황

2014년 전반기 관급 LED실외조명(보안등, 가로등, 터널등, 투광등기구 조달기준)의 시장은 2013년 전반기에 비해 무려 60% 이상의 고성장을 이루고 있다. 일반적인 실외조명시장은 연평균 성장율이 5% 미만인 것을 감안하면 상당히 이례적인 성장으로 볼 수 있다. 이는 LED실외조명의 품질향상과 초기 투자비용의 감소가 이루어 졌고 사용자의 LED조명에 대한 인식의 개선이 있던 것으로 사료 된다. 여기서 우리는 LED실외조명의 양적인 보급률에 고무되어 있기 보다는 향후 보다 안정된 제품을 저렴한 가격에 도시의 안전에 이조할 수 있는 제품의 신뢰도 향상에 집중할 때이다.

## 2.2 실외조명설치구간 분석

### 2.2.1 개 관

LED실외조명은 보안등 및 가로등으로 주로 설치 및 운영이 되고 있다. 보안등은 시민들의 생활과 아주 밀접한 관계를 맺고 있다. 지역의 안전에 절대적으로 영향을 끼치고 있다. 전세계적으로 에너지절감을 국가 관제로 추진하고 있어 가능한 모든 곳에서 에너지절감 방안을 찾고 있다. 그중 보안등은 에너지절감 이전에 시민의 안전과 직결되기 때문에 사업주체는 보다 신중하게 검토해야 하는 사항이다. 주택가의 안전은 범죄율에 반비례한다고 볼 수 있다.

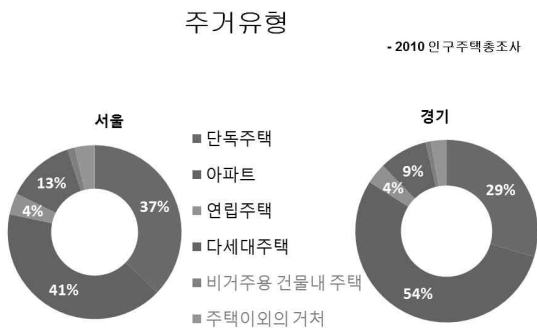


그림 1. 한국의 주거 유형

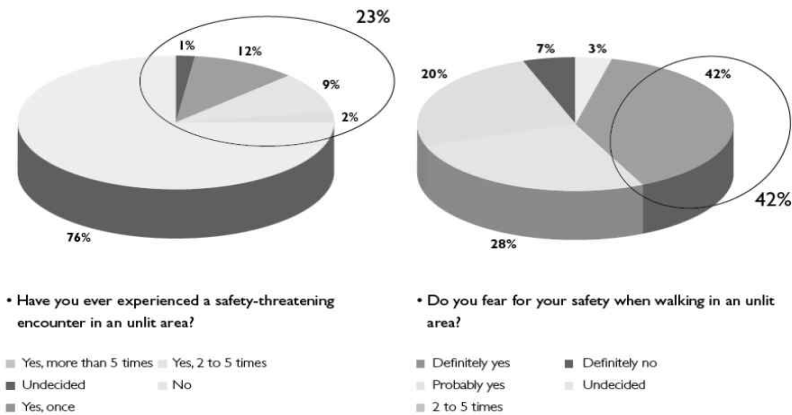


그림 3. 폴란드의 非조명 구간에서의 불안감 분석 자료

### 서울/경기 통계 비교

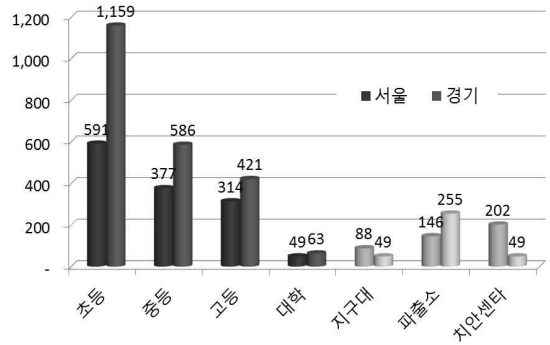


그림 2. 서울/경기 학교와 치안센터 통계

위의 그림 1과 2에서 보듯이 서울과 경기지역의 주거형태는 아파트와 같이 다세대 주거 유형을 띄고 있다. 이는 상대적으로 단독주택의 지역이 감소가 되고 있으며, 많은 경우 지역의 주위환경이 상대적으로 낙후되어 있는 곳이 많다. 이는 보다 안전한 범죄예방 시스템을 요구하고 있다.

그림 2와 같이 서울과 경기지역의 학교수와 이에 필요한 치안시스템은 비례해서 보여주고 있지 못하다. 이는 예산과 여러이유가 있을 것이다. 다만 상대적으로 치안시스템이 약한 경기도는 이를 대신해줄 솔루션을 필요로 하는데 그것을 가장 저예산 고효율

## 기술해설

을 올리기 위해서는 주택가에 LED보안등을 설치하는 것이다. 이는 세계 여러 도시의 사례에서 증명되었듯이 범죄율 감소에 상당한 효과를 보이고 있다. 예를 들어 영국 리즈 시는 가로등을 백색광 조명으로 바꾼 이후 범죄율이 30% 줄어들었다. 백색광은 사람들이 가장 안전하다고 느끼는 빛으로, 적은 광량으로도 밝게 비출 수 있으며 사물을 실물에 가장 가깝게 보이게 한다. 이후 영국의 다른 도시들도 백색광 조명으로 바꾸고 있다.

위의 그림 3에서도 분석되었듯이 상당수의 설문 대상자들은 보안등의 주점등 또는 부재시 안전에 대한 불안감을 느낀다. 그외 Painter & Farrington, UK (2000) 보고서에 의하면 범죄 감소에 따른 사회비용 감축에 따른 경제효과는 조명개선비용보다 무려 2.4~10배 이상이라고 한다. 또한 Peter Raynham, UK(2007)보고서는 동일조건에서 야간인지를 위하여 나트륨램프는 백색(LED)광에 비하여 2배 이상의 광량이 필요하다고 하면, 그리고 Lighting Research Center, USA (2007)보고서는 동일광량에서는 백색광에서 80% 이상 시민들이 안전감을 느낀다고 한다. 이는 LED조명의 신뢰성이 시민의 안전감과 매우 밀접하게 연결되어 있으며, 또한 도시안전의 중추적인 인프라라 할 수 있다. 이러한 주택가 지역의 조명개선을 위하여 다양한 노력과 방안이 제시되고 있다.

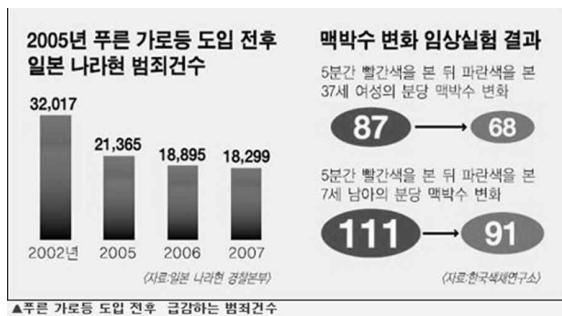


그림 4. 도로조명의 색상과 범죄/심리와의 관계

실례로 그림 4와 같이 보안등을 통하여 범죄율 감소를 이룬 도시가 있다. 푸른(극주광색)

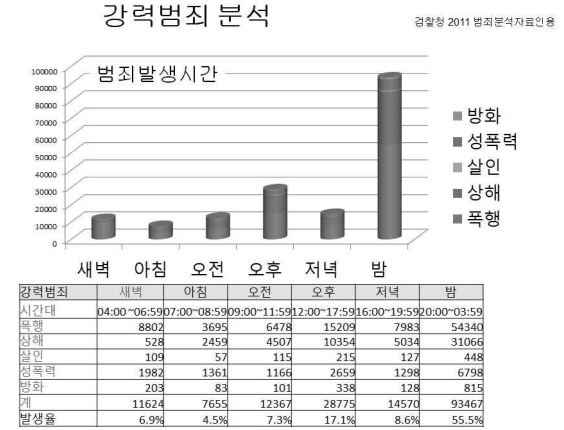


그림 5. 한국 시간대 범죄종류 분석

가로등은 영국 스코틀랜드의 오래된 산업도시 글래스고로 마약 사범으로 악명을 떨치던 도시에서 처음 설치·운영됐다. 이후 범죄율의 감소 효과 살펴본 일본에서 도입했고, 강남구는 일본을 방문해서 운영 상황을 조사한 결과를 토대로 2008년 12월부터 푸른 가로등을 시범 설치했다. 강남구는 관할서인 수서경찰서와 함께 국내 최초로 범죄 예방을 위해 개포 2동과 4동에 80개의 푸른 가로등을 시범 설치했고, 강릉시는 국내에서 두 번째로 '환경설계를 통한 범죄예방 활동(CPTED)'을 위한 방법 시설물로 푸른 가로등을 설치했다. 이밖에도 평택, 안성, 용인시에서 푸른 가로등을 설치할 계획임을 밝혔다. 강남구 관계자에 따르면 "사물을 선명하게 비춰주고, 맑은 느낌을 주는 가로등의 푸른색 빛이 범죄예방에 효과가 있을 것으로 기대되고, 주민들도 대체적으로 긍정적인 반응을 보였다"고 말했다. 연구수도 관내 우범지역에 한해 시범구역 지정 검토가 필요할 것으로 보인다.

물론 위의사례가 최적의 솔루션은 아니다. 주택가 지역에 청색의 조명이 일반 주거인들에게 강한 불쾌

감을 주고 지역의 분위기 저하라는 부작용도 상당히 발생을 하였기 때문이다. 따라서 최근에 가장 보편적으로 제시되는 제안 불쾌감을 주는 청색이 아닌 5,000K~6,500K의 색온도가 한국의 실정에는 가장 무난한 것으로 여겨지고 있다.

그림 5에서 보듯이 폭행, 성폭력, 상해 등은 60% 이상 야간에 발생을 한다. 이는 야간에 취약한 도시안전을 보여주고 있으며 이중 상당부분은 우발적 범죄로 발생 된다고 한다. 그리고 많은 경우 범죄발생지역의 도로조명이 불량한 사례가 많이 보고되고 있다. 따라서 이 또한 LED실외조명의 신뢰성의 중요성을 강조하는 실례인 것이다.

서울/경기 통계 비교

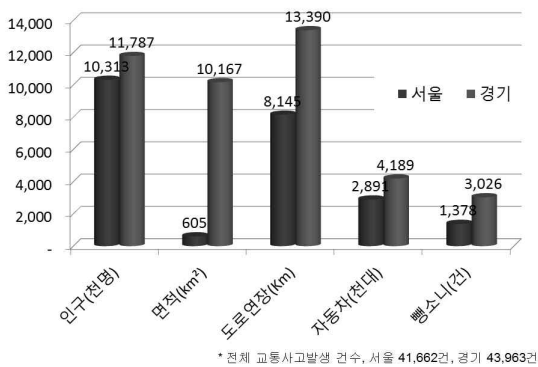


그림 6. 각 시도별 도로조명 설치현황

시도별 가로/보안등수

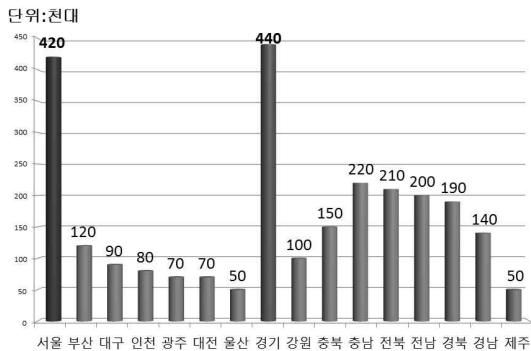


그림 7. 서울/경기 도로 및 교통사고 통계

위의 그림 6은 한국에 설치되어 있는 보안등 및 가로등 수량이다. 이는 점차적으로 정부의 의지에 따라 향후 10년안에 대부분 LED조명으로 교체가 될 것으로 예상된다. 따라서 전반적인 LED조명의 신뢰도 향상은 국가안전에 직접적인 영향을 끼칠 것으로 예상된다.

단적인 예로 그림 7의 경우에서 보듯이, 서울시와 경기도의 도로조명설치 수량, 인구, 교통사고율은 비슷한데 사망률과 뺑소니건은 경기도가 2배 이상 높은 것으로 나타난다. 이는 단지 도로조명의 이유만이 아닌 여러 이유가 있다. 그러나 어느 정도 도로조명의 유無와의 관계에도 영향을 받고 있는것도 사실이다.

도로조명은 야간 도로를 주행하는 자동차가 전방 160m를 보며 80m 지점을 응시하면서 운전할 때 전방에서 일어나는 환경을 신속히 파악하기 위해서 설치한다. 안전한 도로운행을 위해서는 조명분포를 고르게 할 수 있는 종합균제도와 차선측균제도가 규정에 맞게 설계, 시공 유지되어야 한다. 물론 그 외에 연색성등 중요 요소가 있지만, 도로의 안전, 즉 LED 도로조명의 신뢰성은 아무리 강조하여도 지나친 말은 아니다. 도로조명에서의 조명 3요소인 종합균제도, 차선측균제도, 글래어현상 제어는 매우 중요한 기본 요소이고 이를 위한 신뢰성은 가장 기본적인 개념이다.

국제조명위원회가 양질의 빛과 그 효과에 대해 조사 분석한 바에 의하면 신뢰성 있는 도로조명 아래서는 범죄 발생율이 감소하게 되고, 공포와 두려움이 감소하며, 삶의 질이 상승되고 밤거리의 생활이 좀 더 살기 좋다고 한다. 또한 야간 교통사고율이 현격히 줄어든다는 결과를 발표했다. 인간은 인지의 80% 이상을 시각을 통하여 받아 들인다고 한다. 그것은 곧 시각 환경이 열악하면 주변으로부터의 정보 입력 능력에 방해가 받게 되고 도로교통에 있어서 생명과 직결된 안전에 치명적인 영향을 주게 된다는 것을 의미한다.

### 3. 결 론

도로조명은 점소등만을 위한 단순개념이 아니다. 신뢰성있는 LED가로등은 도로기준에 부합하여 운영하는 것은 야간에도 불편 없이 경제, 문화, 여가활동을 하는 것이며 이는 국가 브랜드 향상에도 도움이 될 것이다.

LED실외조명의 신뢰성은 실외조명산업의 활성화 뿐만 아니라 시민의 안전, 예산절감등 요소요소 사회 안전과 발전에 많은 영향을 주고 있다. 따라서 LED 실외조명의 신뢰성을 위하여 산학연 함께 뜻을 모아 발전시킨다면 사용자는 실외용 LED조명의 보급확대를 더욱더 활성화 시킬 수 있을 것이다.

#### ◇ 저 자 소 개 ◇



장만수(張萬洙)

1958년 9월 8일. 2004년 8월 서울 시립대학교 환경공학과 졸업(석사). 2009년 7월 28일~2011년 7월 27일 미국 델라웨어대학교 환경에너지정책 센터(CEEP) 방문연구원. 2012년 2월

21일~현재 에너지효율화팀장.