

대학캠퍼스 내 여름철 야간 보행자 시공간성 분포 특성 평가 : 적외선 센서 보안등 작동시간 추적을 위하여†

Evaluating Time-spatiality of Night Pedestrian of University Campus in Summer

: Towards Exploring Operation Time of Infrared Sensor based Guard Lamp

류택형* · 최진호 · 엄정섭

Taek-hyoung Ryu · Jin-ho Choi · Jung-sup Um

경북대학교 공간정보학과 박사과정* · 경북대학교 공간정보학과 석사과정 ·

경북대학교 지리학과 교수

{thryu · metalsea · jsaeom}@knu.ac.kr

요약

보안등은 주택가 골목에 안전을 위해 설치하는 중요한 설비로서, 도로 폭이 12m 이하인 장소에 설치된다. 그러나 통행 인구가 없어도 야간시간 내내 점등되고 있기에 낭비되는 전력량이 상당하다. 적외선센서가 부착된 보안등을 교체하게 되면 보행자의 움직임을 통해 일정시간 점등이 되고 이동체가 없을 때는 소등이 되어 전기에너지의 소비를 상당히 줄일 수가 있어 온실가스저감에 기여할 수 있다. 본 논문에서는 적외선센서 보안등의 최적 작동시간을 추적하기 위해 보행자의 통행 분포를 알아보고자 연구지역인 경북대 캠퍼스 내에서 사계절 중 여름철 야간 보행자의 통행패턴을 현장조사하여 분석하였다. 이를 통해 시간별, 공간별 분포 특성을 파악하고 도식화하여 보행자의 통행분포 특성을 파악함으로써 보안등의 작동시간 추적이 가능하였다.

1. 서론

지구 온난화를 유발하는 대기물질 중 온실가스는 화석연료의 사용으로 인해 크게 증가하고 있으며 인간 활동에 의한 대기중 농도도 증가됨을 여러 연구에 의해 규명되고 있다.[1] 우리나라도 저탄소 녹색성장의 일환으로 기후변화 대응에서 여러 가지 정책들이 진행되고 있다. 그중 효율적 온실가스 감축에서 탄소를 줄여 나가자는 사회 구현으로 에너지절약운동이 진행되고 있다. 각 가정뿐만 아니라 공공건물에 과도한 전기사용량을 방지하기 위해 여름철 실내온도를 26도로 올리고, 쓰지 않는 전원코드를 뽑는 등 전기

사용량을 적극적으로 줄이고 있다.

공공시설 중 가로등은 차도주변에 설치되어 운전자 안전을 위해 항상 켜져 있어야 하지만 인적이 드문 골목이나 좁은 도로에 설치된 보안등은 보행자가 없어도 심야시간 내 계속 켜두고 있다. 더구나 대학캠퍼스 내의 보안등은 일반 골목과 도로와 달리 야간의 보행인구가 더 적음에도 불구하고 항상 켜두고 있어 도로주변 가로등과 더불어 야간조명박기를 증가시킬 뿐만 아니라 과조명으로 인한 에너지낭비와 시각적 기능을 저해하는 불능현황(Disability Glare) 및 광공해현상을 초래할 수 있다.[2]

† 이 논문은 공간정보 특성화대학원 지원사업에 의하여 연구되었음

대학캠퍼스 내 여름철 야간 보행자의 통행패턴에 따라 보안등의 점등시간을 조절하게 되면 야간공간의 쾌적성을 조성할 수 있을 뿐만 아니라 전기에너지 비용절감의 효과를 동시에 실현시킬 수 있어 시공간 분포특성을 알아보고자 한다.

2. 이론적 배경

보안등은 범죄나 사고가 발생할 우려가 있는 주택가 골목에 안전을 위해 설치하는 중요한 설비로서, 차량 도로의 조명을 목적으로 하는 가로등과 달리 도로 폭이 12m 이하인 장소에 설치된다[3].

일반적으로 현재 설치되어 있는 가로등과 보안등의 점등 및 소등방식은 전파방식, 썬-스위치, 직접작동, 타이머방식과 이들 방법을 혼합하여 적용시킨 통합식이 있다. 현재 서울시 강남구에서 규정하고 있는 보안등 관리 규칙에서는 자동점멸기와 수동점멸기를 2중으로 설치하여야 하한다고 되어 있으나 심야시간동안 계속 켜져 있어야만 한다는 규정은 없다. 그래서 유동인구가 많거나 적은 지역 구분 없이 심야시간 내내 켜져 있는 상태여서 상당한 전력낭비가 심하며, 미국 지방도시에서는 재정난으로 경비절감차원에서 강제적으로 소등하고 있는 실정이다. 현재 미국 내 1300만개의 가로등이 있는데 이에 소요되는 전기의 양은 140만가구가 사용하는 양과 비슷하며 전기요금은 13억 달러로 추정하고 있다. 미국내 많은 시에서 가로등의 강제 소등으로 주민들의 불만이 가중되고 있다고 뉴스에서 보도하고 있다.[4]

국내의 보안등 수는 약 500만개로 추산하고 있으며 보안이 취약하다고 생각되는 지점에 무작위로 설치되고 있으며 주로 전봇대에 설치되어 있다. 현재 설치되어 있는 일부 보안등은 타이머기능이 내장되어 있어 일정시간 동안 점등과 소등이 이루어지게 되어 있지만 대부분 일몰과 일출시간에 맞춰서 켜지고 꺼지는 정도라

사람이 지나가는 패턴이 일정치 않는 지역에서는 무용지물이 될 뿐만 아니라 인적이 드문 곳에서는 전력낭비가 될 수밖에 없다.

본 논문에서는 적외선 센서가 내장된 LED 보안등을 사용하여 사람의 움직임을 감지한 후 점등이 되는 원리로써 필요할 때 만 전기를 사용하여 전력사용량이 줄어들어 불필요한 전기에너지 소비를 상당히 줄일 수 있는 효과를 가져온다.

본 연구에서는 연구지역으로 선정된 경북대학교 대구캠퍼스에 기설치된 보안등의 공간적 분포를 분석하고 사계절중 여름철 야간 보행자수를 현장조사한다. 그리고 시간별, 공간별 통행량을 분석, 도식화함으로써 보행자의 통행분포지도가 작성되면 보안등의 작동시간 설정이 가능하여 전기에너지 사용량을 상당히 줄일 수 있다.

3. 연구방법

본 연구에서는 연구지역을 경북대학교 대구캠퍼스를 선정하였다. 대학캠퍼스는 다른 지역에 비해 경계구분이 분명하고 야간 통행자의 신분이 대체적으로 학생과 산책 나온 지역주민들이 많아 패턴 분석하는데 명확성을 높일 수 있다. 그리고 현재 설치된 보안등의 이력을 쉽게 구할 수 있다는 장점이 있다. 연구 시기는 여름철인 7-8월이며, 7월은 월, 수, 금, 일에 조사를 하였고 8월에는 화, 목, 토에 조사를 하였다. 시간은 일몰 후 20시부터 일출 전인 다음날 새벽 05시로 매시간 다수의 관측자가 통행자의 수를 기록하였다.

경북대학교 수치지도는 1:1000을 사용하였으며 가로등과 보안등 위치는 그림 1에서 나타나 있다.



그림 1. 경북대학교 대구캠퍼스의 가로등 및 보안등 위치

가로등은 250W, 74LUX나트륨등으로 202개소가 있으며 도로주변으로 설치되어 있다. 보안등은 120W, 45LUX인 LED등으로 62개가 있으며 전주식이 일부 있으며 주로 건물 벽에 부착되어 있다.

대학 내 주요 보행 경로는 그림 2와 같이 도서관을 기준으로 주요건물을 지나 각 출입문까지의 통행패턴이 분석되었다.

여름철 보안등이 켜지는 시점인 20시부터 해가 뜨는 시점인 새벽 05시까지 시간별로 야간에 보행자 이동이 두드러지게 나타나는 주요 건물인 도서관, 운동장, 문화센터에서 보행량을 조사하였다.

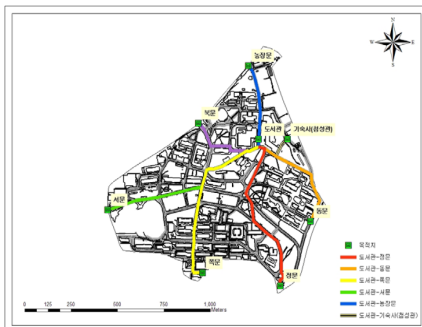


그림 2. 캠퍼스내 보행자의 주요 통행패턴

현장조사는 주요건물 지점에서 기록지와 스톱워치, 카운터를 이용하여 보행자의 특성 기록 및 보행자수 그리고 보행자의 이동경로의 궤적을 그리는 방식으로 진행하였다.

3. 연구결과

야간시간대의 보행자는 공간별로 주로 도서관주변에서 보행량이 가장 많았다. 그리고 문화센터가 그 뒤를 잇고 운동장에서도 보행량이 꾸준히 관측되었다. 간간히 새벽시간대에는 녹지공원으로 조성된 Central Park 주변에서 일부 보행자가 있었다. 그리고 공대와 자연대 연구동에서 보행자 수가 일부 확인되었다. 시간대별로는 저녁식사시간 후인 20~21시 사이에 보행량이 가장 많았으며 22~24시 사이는 출입문쪽으로 가는 보행자가 증가함을 보였다. 그리고 새벽시간대인 1~2시 사이에는 보행량이 극히 줄어들었으며 3~4시에는 보행자가 빈도가 상당히 낮음이 확인되었다. 새벽 4~5사이에 보행자가 한두명씩 증가됨을 관측하였다.

4. 요약 및 결론

현재 보안등은 보행자의 안전을 위해서 인적이 거의 없는 지점에도 심야시간 내 점등되어 있어 낭비되는 전력소비가 상당히 많다. 보안등 관리 규칙에는 자동점멸기가 부착되어야 한다고 규정하고 있지만 이는 일몰시간에 자동으로 켜지고 일출시간에 자동으로 꺼지는 정도의 역할만하고 있다. 심야시간 내내 켜져 있어야 한다는 규정은 없다. 이렇게 계속 켜져 있을 때 야간 보행에는 편리할지 모르지만 통행량이 거의 없는 지점에까지 밝은 빛이 계속 지속되는 것은 매미가 한밤중에도 시끄럽게 우는 등의 광공해현상으로 주민들에게 피해를 줄 수가 있다.

본 연구는 대학캠퍼스 내 여름철 야간 보행자의 이동량에 따른 보안등의 점등시간을 추적하여 전기에너지 소모를 줄이고 곤충들의 이상행동을 초래하지 않기 위해 시간별, 공간별 통행패턴 분석을 하였다. 통행량이 일정하게 많은 지역은 도서관주변으로 보안등의 조명시간이 항시 켜져 있을만큼 길어야 하고 공대와 자연대의 연구동 주변은 새벽시간대인 2~4시에 2~3

명으로 가장 낮게 나타났다. 시간별로 20-22시에 가장 길어야 하고 새벽시간대인 2-4시 사이가 가장 짧아도 되는 것으로 분석되었다.

향후 연구과제로 적외선센서가 장착된 LED 보안등으로 교체시 통행량이 가장 짧은 구역인 공대, 자연대 연구동 주변은 통행자가 있을 때만 자동 점등되도록 하고 없을 때는 자동 소등되게 하여 그에 대한 전기에너지 사용량을 계산하여 온실가스 저감의 효과를 분석할 예정이다.

참고문헌

- [1] 한승호, 기후변화협약의 새로운 도전, p11~17, 2006
- [2] 박성남, 도시의 가로전반조명과 간판조명에 따른 경관 선호도 분석, 연세대학교 석사학위논문, 2001
- [3] 정중욱, 정진수, 국내보안등 운용실태 조사 및 유지관리성 검토 연구, 전기설비학회논문지, 제 22권 제8호 p89~95, 2008
- [4] 해럴드 뉴스, 2009년 3월30일자 “재정난 美지방도시들 가로등 전기료도 아까워”