

2016년도 인문자연탐사 보고서

-삼, 세종시를 탐구하다-

세종시 가로등 및 보안등의 실태 조사 및 효율적인 운영 방안 설계

2016. 10. 22

김예원, 명소정, 박지훈, 서건하, 서익성, 손주승



세종과학예술영재학교

세종시 가로등 및 보안등의 실태 조사 및 효율적인 운영 방안 설계

김예원, 명소정, 박지훈, 서건하, 서익성, 손주승

1. 탐사의 필요성

가. 탐사 주제 선정 과정

우리가 살고 있는 세종시는 현재 개발이 활발히 진행되고 있으며 가로등과 상가의 수가 급격히 증가할 예정이다. 이로 인해 주상복합 및 단독주택가에서 빛 공해 문제가 있을 것으로 생각되었고 실제 민원이 들어온 것을 확인한 후, 이번 인문 자연 탐사를 통해 빛 공해가 클 것으로 예상되는 지역의 가로등 배치 설계를 할 계획이었다.

탐사 첫날, 세종시청 도시과와 환경정책과를 방문하여 인터뷰를 진행한 결과, 세종시의 빛공해는 거의 없다고 봐도 무방하다라는 결론이 나왔고 가로등 및 보안등의 설계도 여러 수치적 계산과 시뮬레이션을 통해 최적의 설계가 도출되었음을 확인하였다. 그 설명을 듣던 중, 가로등 및 보안등의 배치에 대해 두 가지 의문점이 생겨 현 주제로 변경하게 되었다.

먼저, 타 도시에서는 유동인구가 감소할 시 광량이 자동으로 조절되는 장치를 사용하기도 하나, 유지 및 관리비가 많이 들기 때문에 세종시에서는 LED 회로를 조절하는 관제 시스템을 통해 가로등이 켜지는 수 및 조도를 조절한다고 한다. 그러나, 매 시간 가로등을 실시간 교통 상황에 맞춰 계속 바뀌어나가는 것은 번거롭고 노력에 비해 비효율적이며 자동차의 특성상 유동 차량 수가 많을 경우 헤드라이트 등의 불빛이 존재하기 때문에 오히려 예상보다 적은 양의 조도가 필요할 것이라는 생각을 하게 되었다. 마찬가지로 차량이 적을 경우에도 추돌 사고의 위험이 비교적 줄어 적은 불빛만으로도 원활한 운전이 가능할 것이라고 생각하여 차량의 유동 빈도를 알아낼 수 있다면 대부분의 경우가 이에 적합할 것이기 때문에 이에 맞춰 광량을 일정하게 설정하면 불필요한 인력이 절약 될 것이라고 생각했다.

두 번째, 보행자의 안전 및 원활한 보행 기준이 되는 보안등의 경우인데 단순히 유동인구만으로 광량을 판단하는 것은 옳지 않다고 생각했다. 귀가 및 통행 시간이 늦어질수록 범죄가 일어날 확률이 높아지기 때문에 유동인구가 감소한다 해도 가로등의 광량을 낮추는 데에는 신중을 기할 필요가 있다고 생각해서이다. 그렇기 때문에 실제로 단순히 유동인구에 비례해서 조도를 높이는지, 그리고 그것이 시민의 삶에 어떤 영향을 끼치는지 직접 알아볼 필요가 있다고 생각했다.

따라서 이번 인문 자연 탐사 활동을 통해 이 두 가지에 관하여 가장 효율적이고 안전한 가로등, 보안등 운영 방안을 설계를 하기로 하였다.

나. 표집 지역 선정 과정

합당하고 응용 가능한 탐사 결과와 데이터를 얻기 위해서 가로등에 의한 민원이 발생한 지역인 도담동을 표집지역으로 선정하였다. 또한 도담동은 BRT 도로가 존재해서 우리가 사이트를 통해 취합한 국도 관련 데이터를 쉽게 접목시켜 그 지역의 교통량과 유동인구를 간접적으로 구할 수 있다고 생각하였다.

2. 탐사 과정

가. 시청 자문을 통한 자료 및 관련 정보 수집

자유로운 민원인의 방문이 가능한 세종시청의 특성상 필요에 의해 다양한 과를 방문할 수 있는 기회가 주어져 필요한 자료 및 자문을 쉽게 얻을 수 있었다. 도로과 자전거관리부의 가로등 담당자이신 주무관님의 조언을 토로 주제의 구체적인 방향을 결정하였으며, 도담동의 가로등 배치도 자료를 얻을 수 있었다. 환경정책과 생활환경담당을 방문하여 빗공해의 현 실태에 대해 들었고 교통과에 방문하여 유동 차량에 대한 수치 자료를 얻을 수 있었다.

나. 세종시 시민들의 보행길 환경 설문

도담동 거주 주민 100명을 대상으로 설문을 하였으며, 6시 30분부터 8시 30분까지 2시간에 걸쳐 진행하였다. 설문지 내용은 평소 이동 시간대와 불편함, 불안감을 느끼는 정도로 간단하게 만들었으며 이를 통해 현재 가로등의 설계가 적합한지 판단하였다.

거리 유동인구를 알아보기 위한 설문조사

안녕하세요. 저희는 세종과학예술융합대학교 학생으로서 인문자연탐사 프로젝트를 수행 중이며 10/18일에 설문을 진행하고 있습니다. 이 설문은 세종시의 현재 가로등 상황 조사가 어떻게 이루어져야 하는지를 연구할 때 중요한 참고자료로 사용될 예정입니다. 바쁘신 와중에 질문에 시간을 내주시는 것 감사드립니다

1. 평소 이 거리를 지나가는 시간대는 언제입니까? (선택 가능)

☐ 새벽 (3시~7시) ☐ 아침 (7시~8시) ☐ 정아 (8시~11시) ☐ 기타 _____

2. 위 시간대의 거리에서 어느 정도의 불편함 또는 불안감을 느끼셨습니까?

☐ 매우 편함 / 매우 불안하지 않음 ☐ 편함 / 불안하지 않음 ☐ 보통
☐ 불편함 / 불안함 ☐ 매우 불편함 / 매우 불안함

다. 가로등 조도 측정

1) 조도 측정 방법

조도란 어떤 면에 투사하는 광속을 면의 면적으로 나눈 것을 말한다. 간단히 말하자면 그 장소의 밝기를 나타내며, lx(럭스)의 단위를 사용한다. 조도는 디지털 조도계(TES-1337)를 이용하여 시청 자문을 바탕으로 지면에서 110cm 떨어진 지점에서 측정하였다.

2) 도담동 상가 부근 측정

첫 번째 선정지역인 상가 부근 지역에서는 가로등 바로 밑을 기준으로 주변에 불빛이 거의 없는 경우, 주변에 상가 간판 불빛이 있는 경우, 강한 가게 불빛 및 노점상이 주변에 있는 경우, 보안등이 근처에 있는 경우를 나누어 각각 측정하였다.

3) 한솔동 정부청사 근처 BRT 도로 측정

두 번째 선정지역에서는 정부청사 부근의 BRT 도로를 비추는 가로등을 동일한 방식으로 측정하였다. 주변 지역에 방해가 될만한 불빛이 없었기 때문에 일반적인 경우에 대해서만 진행했다.

라. 교통량 분석을 통한 적정 가로등 조도 위한 기준 제시

국도 1(종촌동-조치원)의 시간당 가로등 광량 데이터를 교통량정보제공시스템에서 얻어냄으로써 오후 5시에서 오전 6시까지의 데이터를 정규분포곡선으로 처리하여 가장 많이 나타나는 유통인구의 빈도를 얻어낸다. 이는 가로등 조도의 조절을 하지 않고 고정해도 원활히 운행이 가능할 수 있도록 하기 위한 조도를 설정할 때의 기준이 되어줄 것이다.

3. 탐구 결과

가. 시청 자문을 통한 자료 및 관련 정보 수집

1) 세종시청 가로등 관련 자문

① 가로등의 역사

초기 우리나라의 가로등은 백열등에 갓을 씌워놓은 형태였다. 이후 가로등은 수은 등의 금속과 나트륨 원소들을 이용한 고압방전등으로 바뀌기 시작했으나 이는 높은 전압이 요구하며 원소들의 위험성 또한 높았다. 게다가 나트륨은 붉은색을 띄어 주변 사물의 색을 잘 구분할 수 없었다. 현재는 CDM램프나 LED를 사용하고 있으며 더욱 효율이 발전 중이다.

② 가로등의 구별

우리는 흔히 길거리에 있는 등을 모두 가로등이라 부른다. 하지만 이들은 모두 목적과 쓰임새에 따라 나뉜다. 도로에 차들을 밝히기 위해 쓰이는 것은 가로등, 주택가나 골목에 쓰이는 것은 보안등, 자전거 도로 등 공원에서 쓰이는 것은 조명등이라 한다. 이들은 각각의 광원과 길의 폭, 목적에 따라 그 설치 간격이 정해진다.

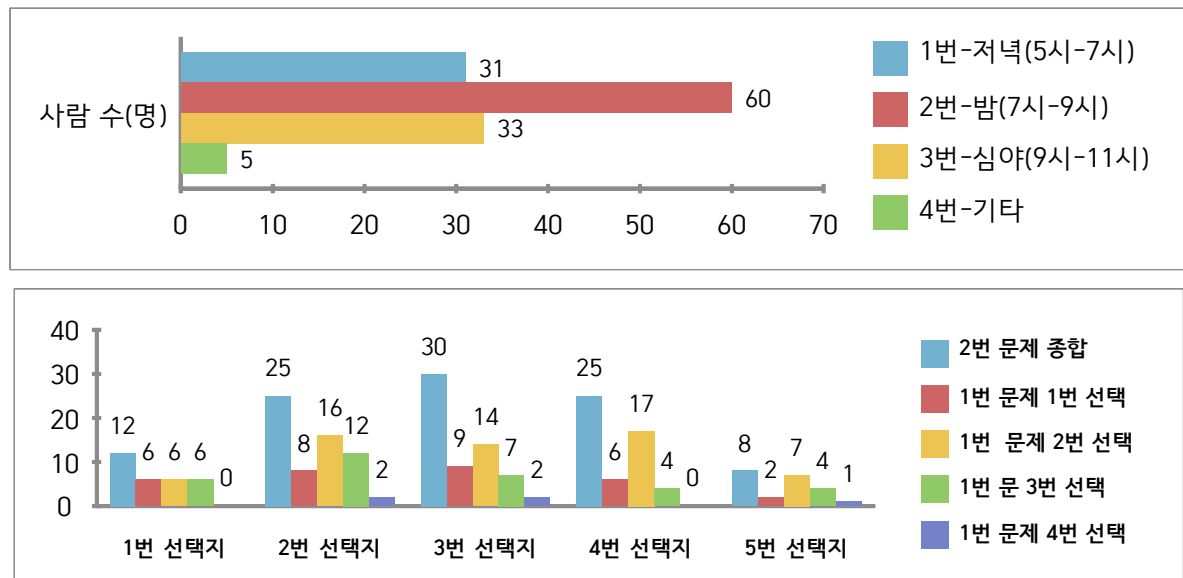
③ 세종시의 빛공해

세종시의 빛공해는 크게 두 가지 형태로 나뉜다. 첫 번째는 빛이 창문을 통해 들어가는 침입광이 생겼을 경우다. 특히 단독주택의 경우, 전방향으로 빛이 퍼지는 보안등으로 인해 이와 같은 피해가 많이 존재했다고 한다. 하지만 빛공해방지법에 의해 전방향 보안등을 하방향 보안등으로 교체하고 상향등을 cut-off 보안등으로 변경함으로써 문제를 해결하고 있다. 주상복합단지의 증가로 상가의 간판등이 침입광으로 작용하는 피해들 또한 빛공해환경영향평가 진행후 5년 간의 유예기간을 두어 교체함으로써 해결하고 있다. 두 번째는 자연, 동식물에 대한 피해다. 평소 일조량의 증가는 농작물 수확과 열매에 큰 영향을 미치는데, 이는 등기구의 반사각 및 시간을 수동적으로 조절하는 방법으로 해결하고 있다고 한다.

2) 세종시청 빗공해 관련 자문

세종시의 빗공해는 거의 없다고 봐도 무방하다. 오히려 보안등이 어둡다는 민원이 있을 정도라고 한다. 최근 들어 생긴 민원은 주상복합으로 인한 침입광인데, 이마저도 타지역에 비하면 민원이 별로 없다고 한다. 현재 진행 중인 빗공해환경영향평가로 올해 빗공해 수치를 측정할 예정이며 주상 복합 간판으로 인한 피해도 이 평가 이후 위 자문 내용과 동일하게 5년간의 유예기간을 두어 해결할 예정이라고 한다.

나. 세종시 시민들의 보행길 환경 설문결과



설문 결과 대부분의 사람들이 7시-9시 사이에서 상가 부근을 통행한다는 것을 확인할 수 있었다. 또한 1번 답변 별 불안감 및 불편함을 느끼는 정도는 그 비율이 유사했으나, 7시-9시 시간대에서 불편함 또는 매우 불편함에 해당하는 답변이 비교적 많이 등장했다. 전체적인 수를 봤을 때 시민들이 인지하는 안전도는 평균적으로 보통에 해당된다.

다. 가로등 조도 측정 결과

가로등 위치		측정된 빛의 세기(lx)	추정 전력
도담동 상가 부근 도로	가로등 (단독)	11.3	150W
	네온 사인 존재	27.8	
	노점상 존재	29.3	
	보안등 존재	32.3	
정부청사 부근 도로		43.7	250W

실험결과 검증을 위해 시청으로부터 가로등에 대한 정보를 제공받은 결과, 전구로는 각각 CDM lamp 기종으로 150w(상가), 250w(정부청사)의 전구를 사용한다는 것을 알 수

있었다. 해당 실험 대상 차선들은 전부 4차선-6차선의 도로들이었다.

라. 교통량 분석을 통한 적정 가로등 조도 위한 기준 제시

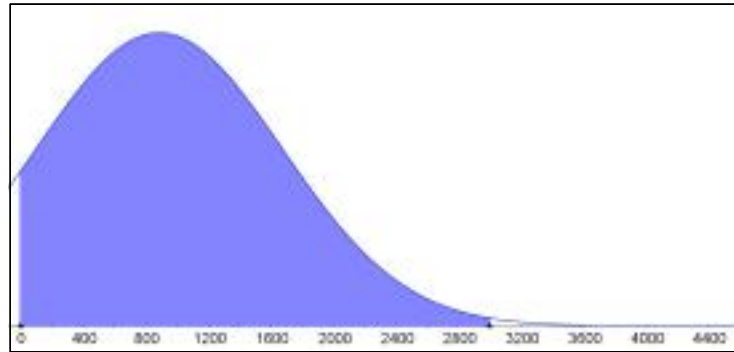


그림 6 오후 5시부터 오전 6시까지 총 교통량의 정규분포

정규분포는 해당 수가 나타날 확률을 나타내는 곡선이다. 광량을 하나로 고정시키려면 가장 높은 확률을 가진 교통량에 광량을 맞추는 것이 효율적이고 에너지가 절약되는데, 이 그래프에서 시간당 990~1010 정도의 차량이 지나갈 확률이 가장 높기 때문에 이 값을 기준 설정에서 사용할 수 있을 것이다.

4. 결론 및 제언

가로등에 대해서 우리는 도로 등급을 판단할 때의 변수 중 하나인 유동 차량수를 고려해야할 시 사용해야할 적합한 값을 낼 수 있었다. 유동 차량의 변화에 따라 조도를 바꾸는 시스템보다 일정한 조도로도 충분히 많은 범위의 시간을 조절할 수 있는 광량을 찾아낸다면 가로등의 유지 및 관리를 위한 시간 및 인력 손해를 대폭 줄일 수 있을 것이다.

또한 보안등이 제대로 갖춰져 있는지 보기 위한 탐구 과정에서의 설문 결과, 과반수 이상의 사람들이 보행길에서 불안감이나 불편함이 느껴지지 않는다고 판단하였다. 비록 적지 않은 비율의 사람들이 불편감 및 불안감을 느끼고 있지만, 세종시의 설계에서 보안등은 도로의 가로등과 달리 광량을 유동인구의 증감 여부와 유사한 경향을 가지게 설정하지 않았다는 것을 알 수 있었다. 이는 추가적인 조사에서 상가의 가로등이 더 적은 크기의 전력을 소모하고 있다는 것을 통해 더 뒷받침될 수 있는 사실이었다.

또한 상가의 가로등과 간판 불빛만으로 충분히 밝은 환경에서 보안등을 추가로 설치하고, 상가가 운영 중인 시간에 이를 동시에 켜다는 것은 전력적 낭비라는 판단이 들었다. 때문에 보안등 점등 및 소등 시간의 폭을 좁히는 것만으로도 전력의 과도한 소비는 해결될 것으로 생각된다. 게다가 보안등이 존재한 도담동 내의 골목은 오피스텔 근처였기 때문에 과도한 불빛이 피해의 요인이 될 수 있을지도 모른다.

실제로 가로등의 평균적인 조도를 측정할 때에는 구역을 분할하여 16구역까지 정한 뒤 구역별로 쟀 값을 평균치를 내나, 시간상의 문제로 가로등이 근처에 미치는 영향이 어느 정도인지 확인해보기 위한 측정을 목적으로 진행하였다. 또한 교통정보의 분석을 통해 실제로 가로등에

서의 광량을 제시할 수 있었다면 좋겠지만 도로등급의 판단 기준은 단순히 유동인구나 차선수만 고려하지 않아 짧은 기간 내의 심도 있는 분석이 어려워 미처 제시하지 못한 점이 아쉬웠다. 다음에 기회가 된다면 더 정밀한 데이터를 바탕으로 분석해보고 싶다는 생각을 했다.

결론적으로, 우리는 철저한 계획 아래 가장 이상적인 광량의 효율에 집중한 세종시의 가로등 및 보안등 배치에 실제 시민들의 생각과 삶을 접목시킨 또다른 지표를 제시함으로써 경제적 효율 뿐만 아니라 시민 맞춤형 가로등 배치 및 운영 방법에 대해 탐구해보는 시간을 가졌다.

5. 활동 후기

김예원

세종특별자치시는 오랫동안 진행된 연구와 철저한 계획 아래 세워진 도시인만큼 효율적인 면에서 탁월하게 디자인된 도시라는 것을 알 수 있었다. 우리가 길거리를 지나다니면서 아무 생각 없이 보는 가로등의 배치부터 도시를 구성하기 위해서, 사람들의 편리한 삶을 위해서는 많은 노력들이 필요하며 그 사이에 서로 긴밀한 연결고리들이 존재한다는 것을 깨달았다. 처음 계획했던 방향이 활동이 진행됨에 따라 바뀌게 되었는데 자칫하면 중단되고 좌절할 수 있었던 때에 팀원들이 힘을 모아 극복하고 새로운 방향을 도출해낸 것이 뿌듯했고 친구들과, 후배들과 선생님과 함께 우리 지역에 대해 알아보고 탐구할 수 있는 뜻 깊은 시간이었다.

명소정

거리의 상가를 구경하는 것이 아니라 가로등을 관찰하고 주변 불빛들이 그 주변을 어떻게 둘러싸고 있는지를 관찰함으로써 단순히 세종시뿐만 아니라 밤거리가 어떤 불빛들의 영향을 받고 있는지 직접 인지할 수 있었고, 가로등의 모양이나 높이에서 지역의 특징이나 건물 종류를 유추할 수 있다는 것은 도시 내의 모든 요소들이 유기적 관계를 이루고 있다는 사실을 느끼게 해주었다.

박지훈

처음에는 빛이 어떻게 공해를 일으키는지 이해가 잘 되지 않았었다. 하지만 이 연구를 통해서 많은 사람들이 빛으로 인해서 피해를 보고 있으며 새로운 정책도 생길 정도로 중요한 문제라는 것을 깨달았다. 평상시 우리가 아무런 생각 없이 안전한 밤길을 위해 꼭 필요하다고 생각한 가로등과 보안등이 농작물에게 또는 다른 사람들에게 피해가 될 수도 있다는 점을 알게 되었고 도시 더 나아가 지구에 있는 각각의 모든 요소들이 그물처럼 서로에게 영향을 주고받는 모습을 볼 수 있었다.

서건하

세종시의 가로등 및 다른 발광 기구를 관찰함으로써 사람들이 어떤 빛에 영향을 받는지, 이에 대한 생각은 어떠한 것인지 알 수 있었다. 또한 가로등을 배치할 때에는 여러 가지 주변

환경을 고려한다는 것을 알게 되어 반대로 가로등의 모양과 특징을 보고 주변 환경을 유추할 수 있을 것이라고 생각하게 되었다. 어떤 구조물이든지 사소하더라도 이를 고려해야지만이 인간과 환경이 조화롭게 살 수 있다는 것을 느꼈다.

서익성

사실 세종시에 있는 학교에서만 머물렀지 학교 밖에서 나와 직접 세종시 일대를 돌아다니고 탐사하는 것은 처음이었다. 그 자체로도 어느 정도 의미가 있는 것 같고 또한 내가 생각하는, 세종시가 약간 부족하다고 생각되는 점을 보완하기 위해 직접 탐사하고 결론을 얻어 조금 더 세종시를 발전시킬 수 있는 방향으로 도움을 보탬 수 있는 의견을 제시 할 수 있어서 보람을 느낄 수 있었던 것 같다. 우리의 의견으로 세종시의 에너지 사용이 더 효율적인 방향으로 발전 할 수 있으면 좋겠다.

손주승

처음에는, 빛 공해가 실질적으로 사람들에게 어떠한 영향을 주는지 알아보고 싶었다. 하지만 중간에 주제가 바뀌면서 빛에 대해 다른 방향으로 접근하게 되었으며, 이는 우리가 연구하는 목적에 부합하는 주제를 선정할 수 있는 기회가 되었다. 사람들의 주관적인 의견을 반영하는 동시에, 경제적으로도 낭비가 되지 않는 전력 사용을 궁극적인 목표로 하였으며 수치적인 자료들을 사용해서 구체적으로 결론을 도출할 수 있었다. 운전자를 위한 가로등, 그리고 보행자를 위한 보안등으로 나누어서 탐구하였다는 점이 연구의 활용성이 높은 부분이라고 생각하였다. 궁극적으로, 위의 결과를 바탕으로 ‘세종’에 알맞은 점등 및 광량을 찾게 되었다.

6. 참고 문헌

-미사용