

100W급 LED 보안가로등 직하조도 최적화를 위한 LightTools Simulation 분석

신익태, 조주용, 양종경, 박대희
원광대학교

Abstract : This paper had analyzed property of LED chip which has appropriate distribution and had designed modeling in order to experiment optical property of LED module through simulation. also throughout error value between street light and simulation data, precise simulation could be inferred. as a consequent, transformation of optical property had henceforth verified the first value of module array.

Key Words : LED, simulation analyze, optical property, intensity of illumination

1. 서론

현재 보안가로등의 93.3[%]를 차지하고 있는 나트륨램프는 에너지 효율 면에서 고효율 램프로 점차 교체되고 있다. LED는 기존광원보다 많은 장점을 가지고 있어 차세대 광원으로 평가되고 있으며 [1-2], 새로운 보안가로등의 대안으로써 LED 보안가로등의 연구와 개발이 진행되고 있다. 광학설계는 LED의 분석과 적용에 중요하여 최적화된 LED의 분석이 필요하다 [3-4].

2. 실험

실험은 그림 1과 같은 순서로 진행하였다. 보안가로등용 LED모듈을 개발하기 위한 LED 소자는 그림2(a)와 같으며, Osram_LUW5AM 모델을 기반으로 하였다. 그림2(b)는 제품화된 LED 모듈이다. 40개의 칩을 LED 모듈 2개로 결합된 106W급 LED 보안가로등 제품은 조명기술연구소를 통하여 광학적 특성을 측정 하였고, 시뮬레이션 실험결과를 실측 데이터와 비교 하였다.

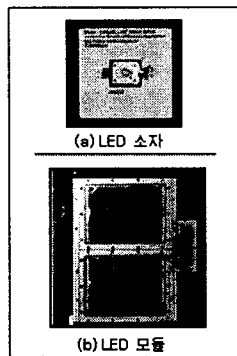
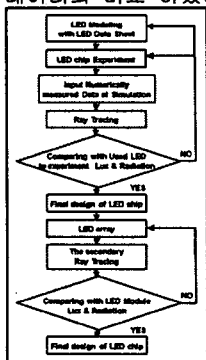


그림 1. Modeling Algorithm 그림 2. LED소자(a)와 모듈(b)

3. 결과 및 검토

그림3(a)는 1~10 [m] 높이변화에 따른 시뮬레이션 측정값과 실측한 직하조도 값의 비교 그래프를 도시한 것이다. 그림3(b)는 LightTools를 이용한 시뮬레이션 모델링이다. 오차율은 최소 2%, 최대 16.34%를 나타내고 있으며 평균 오차율은 9.07%를 나타내고 있다. 실측값과 시뮬레이션의 직하조도 비교는 4[m] 이후부터는 크게 차이가 없었다. 각각 다른 80개의 LED소자 특성상 전계에 따른 반도체의 열 손실, 전자-정공쌍(EHp)의 위치에 따른 배광곡선 변화가 오차율을 발생한 것으로 판단된다 [5].

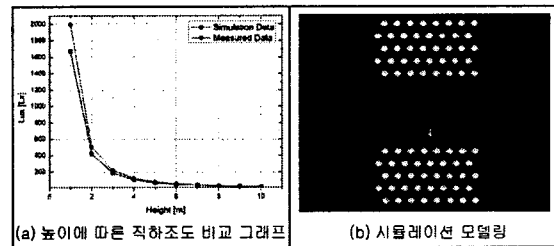


그림 3. 높이에 따른 직하조도 비교 그래프(a)와 모델링(b)

4. 결론

본 연구에서는 시뮬레이션을 이용하여 광학특성 요소 중 하나인 직하조도 비교 실험을 하였다. 1~5 [m]의 실측값과 시뮬레이션 값의 직하조도 차이는 12~70 [lx]으로 크게 차이가 났으나, 7~10 [m]의 실측값과 시뮬레이션값의 직하조도 차이는 1~5 [lx] 차이를 나타내었다. 본 실험 결과를 통하여, 시뮬레이션 결과값과 실측값과의 유사성을 확인하였고, 이 결과값을 이용하여 보안가로등용 LED모듈의 광 특성 향상을 위한 초기 값이 될 수 있음을 확인하였다.

감사의 글

본 연구는 백색LED광원설계와 평가방법 사업과 Post BK21 사업의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참고 문헌

- [1] D. A. Steigerwald, J. C. Bhat, D. Collins, R. M. Fletcher, M. O. Holcomb, M. J. Ludowise, P. S. Martin, and S. L. Rudaz, "Illumination with solid state lighting technology," IEEE J. Sel. Top. Quantum Electron, 8, 310 2002.
- [2] F. Nguyen, B. Terao, and J. Laski, in Proc. SPIE 5941, 31 2005.
- [3] S. Landau and J. Erion, "Car makers embrace LED signals," Nature Photon. 1, 31-32 2007.
- [4] Kai Wang, Xiaobing Luo, Zongyuan Liu, Sheng Liu "Optical analysis of an 80-W light-emitting-diode street lamp", Optical Engineering. Vol. 47, 013002, 2008.
- [5] D. R. Lee, "Investigation of the optimal Cooling performance using peltier Module and Heat Sink", Korea Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering, Vol. 10, No. 4, pp. 65~70, 2006.