

LED 구조 분석 설계법

Design Method of Structural Analysis for LED

신익태, 김성현, 양종경, 박대희†
Ik Tae Shin, Seung Hyun Kim, Jong Kyung Yang, Dae Hee Park

원광대학교
Wonkwang University

Abstract : 점광원 가정법은 광학계의 초점거리를 LED die 표면의 중심점으로 설정하고 LED 패키지의 발산형태는 이상적인 점광원으로 가정하여 설계하는 방법이며, 가초점 설계법은 focal smear라고 불리는 초점영역의 가초점을 기준점으로 잡아 설계를 시행하는 방법이다. 실제 LED에서 빛이 발산하는 부분은 점광원이 아닌 부피를 가지고 있는 형태이기 때문에 점 이외의 면에서 발생하는 오차와 가초점 영역 설정을 통한 설계는 결과에 오차를 발생시키게 된다. 따라서 구조 분석 실험 장비를 이용한 LED내부 구조를 분석한 후 이를 시뮬레이션 설계에 적용한 결과 기존 설계법에 비해 약 5%의 오차범위를 줄일 수 있었다.

Key Words : LED, Design Method, Simulation

1. 서 론

현재 LED에 대한 광학설계는 LED의 발산형태와 소형의 광원이라는 점을 고려한 점광원 가정법과 LED의 내부에 가상의 초점을 정하여 실제 면에서 나오는 ray의 진행방향과 최대한 근사값을 갖게 하는 가초점 설계 방식 등이 사용되고 있다. 이러한 굴절체의 설계법들은 LED가 광원으로 사용되기 이전에 만들어진 일반적인 설계법이거나 일반조명에 적용되기 시작한 초기에 소형의 조명기구를 위한 집광형태의 배광을 구현하기 위한 설계법으로 오차범위를 가지고 있다. 실제 LED에서 빛이 발산하는 부분은 점광원이 아닌 부피를 가지고 있는 형태이기 때문에 점 이외의 면에서 발생하는 오차와 가초점 영역 설정을 통한 설계는 결과에 오차를 발생시키게 된다. 육외조명에 적용되는 복잡한 형태의 배광 설계를 위해서는 설계법의 실제 적용 시에 설계방안의 연구와 보완이 필요하다. [1-2] 따라서 본 논문은 X-Ray CT System 장비를 이용한 LED die의 크기와 거리 측정하여, 기존 LED 설계법의 오차범위를 구조분석 설계법을 통해 보완하였다.

2. 결과 및 토의

1W급 단일 패키지 LED의 광학적 특성은 광속 99.2 [lm], view angle 170[°]의 광학적 특성을 보였으며 점광원 가정법 측정 시 광속 90.5[lm], view angle 170[°]의 특성과 가초점 설계법 측정시 광속 65.3[lm], view angle 160[°] 특성을 보인 반면 구조분석 설계시 99.25 [lm], view angle 170[°]의 광학적 특성을 보였다. 또한 배광측면에 있어서 구조분석 설계법은 기존 설계법에 있어서 거의 유사한 배광을 달성 함을 실험을 통해 확인하였다. 실험결과, 점광원 가정법은 점 이외의 면에서 나오는 ray 특성을 무시하고 설계를 진행하여 오차범위가 LED die chip의 크기에 관련을 보였으며, 가 초점 설계법은 존재하지않는 LED 내부의 한 점을 점광원으로 가정 하여 설계를 진행하기 때문에 오차범위가 LED Outer Package의 밑면부터 LED die chip까지의 거리와 관계가 있음을 확인 하였다.

감사의 글

본 연구는 지역혁신 인력양성 사업에서 지원하는 "백색LED광원설계와 평가방법" 과 호남 광역경제권 선도 산업 기술개발 사업에서 지원하는 "실감형 조명 연출을 위한 옴니버스 LED 조명 장치 개발"의 연구비 지원에 의한 것입니다.

참고 문헌

- [1] "Secondary Optics Design Considerations for SuperFlux LEDs", Lumileds 기술 자료
- [2] R.H. Simons and A.R. Bean "Lighting Engineering Applied calculations", MPG Books Ltd, Bodmin, Cornwall, pp.234-250, (2001)

† 교신저자) 박대희, e-mail: parkdh@wku.ac.kr, Tel : 063-850-6349
주소 : 전북 익산시 신용동 원광대학교 전기정보통신공학과