

HeatSink의 구조적 설계에 의한 LED 조명의 광학적 열적 특성분석

이세일, 이승민, 양종경, 박대희
원광대학교

Abstract : 긴 수명, 높은 효율, 색 재현성 및 친환경등의 많은 장점을 가진 발광다이오드는 높은 접합온도로 인하여 광 효율이 저하되고 이는 신뢰성 저하 및 방열부 장악으로 인한 비용 상승 등의 문제로 발전에 악영향을 받고 있다. 본 논문에서는 방열부인 HeatSink의 구조적 변화가 방열성능에 어떠한 영향을 끼치는지 알아보기 위해 열화상 적외선 카메라와 적분구를 이용하여 서로 다른 HeatSink를 가지고 각각의 열적 광학적 특성을 파악하였다. HeatSink의 Fin 길이를 길게 하여 방열면적을 상승시키는 것보다 Fin 두께를 작게 함으로써 Fin 개수를 늘리는 것이 방열성능을 크게 개선시킬 수 있었고 이는 광 출력으로 이어졌다 .

Key Words : HeatSink, junction temperature

1. 서론

발광다이오드(Light Emitting Diodes; LED)는 긴 수명, 높은 효율, 색 재현성 및 친환경 등의 많은 장점을 가지고 새로운 광원으로 주목 받고 있다[1,2]. 현재는 각종 디스플레이 부터 실내조명 및 차량용 조명에 적용되고 다양한 분야로 활용이 확대되고 있다[3]. 하지만 LED chip에서 발생하는 발열로 광 효율이 저하되고 이는 신뢰성 저하 및 방열설계로 인한 비용 상승 문제가 있으며 LED 광원의 발전에 악영향을 미치고 있다.

본 논문에서는 HeatSink의 구조적 설계에 의한 광원의 광학적 열적 특성을 분석 하였다.

2. 실험

그림 1은 Fin 개수, 두께, 길이가 다른 HeatSink로 하나의 광원에 각각 부착하여 HeatSink 온도를 열화상 적외선 카메라로 측정하였고, 광속유지율을 적분구(PMS-50)를 이용하여 측정하였다. A는 기존의 광원에 부착된 HeatSink이며 B, C는 구조적 설계에 의한 HeatSink이다. 그림 A는 방열면적을 넓이기 위하여 HeatSink Fin에 굴곡을 준 것이고 중심부와 사이드의 Fin 길이가 다른 이유는 중심부의 열 집중에 따른 HeatSink 열평형을 위함이다. 열화상 적외선카메라의 온도 측정시 반사계수를 동일하게 하기 위해서 3개의 HeatSink를 Black으로 표면처리 하였다.

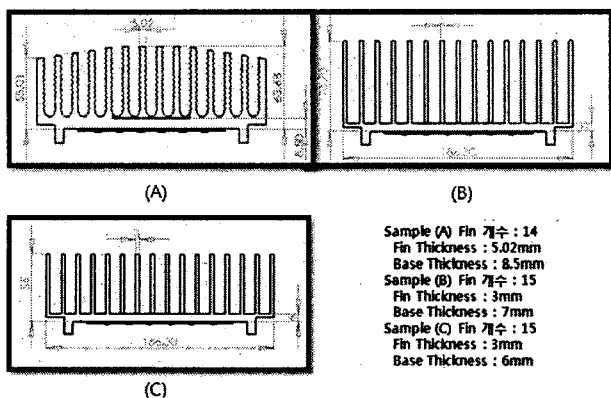


그림 1. 각각의 HeatSink 구조

3. 결과 및 검토

표1은 각각의 HeatSink에 따른 열적 광학적 특성을 확인 하였다. Sample A에서 HeatSink 중심점 온도가 가장 높게 나타났으며 이는 가장 낮은 광 출력으로 이어졌다. HeatSink는 핀과 밀면의 표면적 증가, 핀 형상 변화, 공기 순환량 증가로 평균열전달계수를 증가시킬 수 있는데 B, C의 HeatSink에서 Fin 개수는 1개 증가시키고 Fin 두께는 감소시켜 전체적인 표면적과 공기 순환량이 증가됨에 따라 방열성능이 향상되었다. 따라서 방열성능이 증가함에 따라 칩 내부의 열전달계수가 증가하여 전자와 정공의 비발광재결합을 감소시켜 광 특성이 개선되었다.

표 1. HeatSink 종류에 따른 HeatSink 온도 및 광 특성

HeatSink 종류	HeatSink 중심점온도[℃] (after 2 hour)	광속 [lm] (after 12hour)
A	49.1	5993
B	46.15	6125
C	48.29	6090

4. 결론

본 논문에서는 각기 다른 구조적 설계에 의한 HeatSink를 사용하여 각각의 열적 광학적 특성을 확인하였다. HeatSink 설계시 표면적 증가에 따른 방열성능 향상 보다 공기 순환량과 그에 따른 Fin 개수 증가나 굴곡을 이용하여 표면적을 증가시켜야 방열성능이 개선되며 그에 따라 광 특성이 개선됨을 확인 하였다.

감사의 글

본 연구는 한국산업기술재단에서 지원하는 "지역혁신인력양성사업"과 에너지 관리공단에서 주관하는 "에너지 자원 기술개발사업에 의해 지원되었습니다.

참고 문헌

- [1] E. F. Schubert and J. K. Kim, Science 308, 1274 (2005)
- [2] M. R. Krames, O. B. Shchekin, R. M. Mach, G. O. Muller, L. Zhou, G. Harbers, and M. G. Craford, J. Disp. Technol. 3, 160 (2007)
- [3] J. Phys. D: Appl. Phys. 41, 035107 (2008).