

## HP LED의 열거동형상 분석을 위한 thermal simulation

이승민, 양종경, 이현희\*, 박대희  
원광대학교, 광전자정밀(주)\*

**Abstract :** In this paper, we have confirmed the temperature of LED chip and McPCB with thermal simulation program which is CFDedign V10 for analysis the thermal flow of HP LED package. we have known that the heat from LED chip is transferred through heat slug to copper layer of McPCB. the temperature of LED chip shows 85.11 [°C], which shows the temperature gap of 7.52 [°C] against McPCB. the gap of temperature affect reliability of the wire bonding and die attachment. therefore, copper layer of heat slug on the McPCB should designed with the largest dimension.

**Key Words :** HP LED, thermal simulation, junction temperature, thermal resistance.

### 1. 서 론

현재 HP LED는 기존의 다른 광원을 대체하기 위해 chip 효율 향상과 패키징기술, 광학설계, 방열설계 기술이 진보되고 있으며, 이와 같이 지속적인 효율 상승에 힘입어 국내외적으로 LED 조명의 종류가 다양해지고 있다.

하지만 이러한 LED 조명은 LED p-n 접합부분에 발열로 인해 광효율 저하와 전기적 특성 변화로 LED 조명 제품의 설계 시 광학적, 열적, 전기적 특성이 고려되는 복잡한 설계 구조가 요구된다.

본 논문에서는 LED 패키지의 열해석을 통하여 LED 패키지의 열거동과 LED chip의 온도를 분석하고자 한다.

### 2. 실험

HP LED의 열거동 현상 분석을 위해 Osram 社 Golden DRAGON Plus LUWWSAM을 Solidworks를 이용하여 모델링 하였으며, CFDDesign V10을 이용해 HP LED의 열 거동을 분석하였다. 표 1.은 열 거동을 분석하기 위한 HP LED의 재질 특성을 나타내고 있다.

표 1. 전산모사 열해석을 위한 각각에 적용된 재질의 특성

	Conductivity [W/m-K]	Density [kg/m <sup>3</sup> ]	Specific Heat [J/kg-K]
GaN	65.6	6,100,000	840
Sapphire	35.1	3,980	753.12
Die attach	7.5	2,400	300
Heat Slug	380	8,939.58	380.718
Electrode	380	8,939.58	380.718
Bonding wire	317	19,300	129,000
Lens	0.17	980	1,173
Mould	0.23	1,300	1,256
MPCB	204	2,707	896

### 3. 결과 및 검토

그림1.은 Thermal Transient 법을 이용하여 GaN-bases 고휘력 LED의 열적 모델링을 위해 열적 거동을 분석 하였다.

Chip에 전력이 인가되면서 Chip에서 발생하는 열이 증가하는 것을 확인 할 수 있다. 열적 거동은 chip에서부터 heat slug로 열적 거동이 나타나며, heat slug에서 Anode lead frame으로 열적 거동이 이루어지는 것을 확인하였다. Body의 경우 heat slug와 직접적으로 열적 거동이 이루어지지만 body의 낮은 열전도도 특성으로 낮은 온도 분포를 나타내고 있다. 전산모사 수렴 후 chip의 온도는 약 85.11 °C의 온도 특성을 나타냈으며, MPCB 바닥면의 경우 약 77.59 [°C]로

chip과 heat slug의 온도차이는 약 7.52 [°C]정도의 차이를 확인하였다.

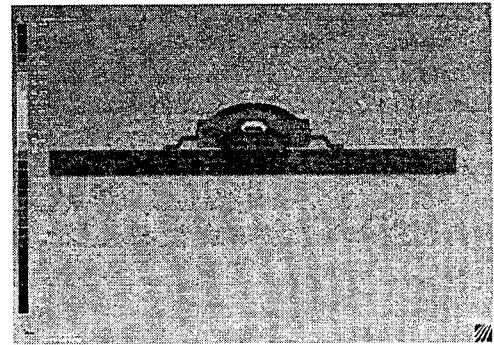


그림 1. MPCB가 부착된 LUWWSAM LED 패키지의 열적 거동 분석

따라서 이러한 열적 스트레스를 줄이기 위해 방열 mould 부분의 높은 열전도도를 갖는 재료를 사용하여 패키지 하는 것이 바람직 한 것으로 생각하며, 또한 LED chip 접합부분의 wire bonding 과 die attach 신뢰성 향상을 위한 렌즈의 재료 선택 또한 중요한 파라미터로 사료된다.

### 4. 결 론

본 논문에서는 LED 패키지의 열해석을 통하여 LED 패키지의 열거동과 LED chip의 온도를 분석하였다. LED chip의 온도는 약 85.11 °C를 확인하였으며, LED chip에서 heat slug로 열 거동 현상을 확인하였다. LED chip의 온도를 낮추기 위해서는 접합온도에 따른 광원의 광속을 고려하여 설계하여야 하며, 이러한 접합온도 관리는 1차적으로 heat slug와 MPCB에 맞닿아 있는 copper layer의 면적을 극대화하여 설계하는 것이 바람직한 것으로 사료된다.

### 감사의 글

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

### 참고 문헌

- [1] Seung-Min Lee, Jong-Kyung Yang, Jo-Ung Jo, Jong-Chan Lee and Dea-Hee Park, "Optical and Thermal Influence Analysis of High-power LED by MCPCB temperature", Trans. KIEE., Vol. 57, No. 12, pp.2276~2280, DEC., 2008.