

GaN-based LED 칩에 대한 열분석 Thermal Analysis of GaN-based LED Chip

김 란, 신무환
명지대학교

청색 발광 LEDs의 개발과 상용화 이후에 백색조명등의 응용 가능성으로 인하여 이에 대한 많은 연구가 최근에 계속되고 있다. 하지만 GaN의 많은 광학적인 장점에도 불구하고 이러한 소자의 기판으로 사용되고 있는 sapphire의 열악한 열적특성은 소자의 열화를 야기할 수 있으며 특히 고출력작동 시에 소자성능 저하의 원인이 될 수 있다. 따라서 이러한 GaN를 기본으로 하는 LED의 경우 이에 대한 정확한 열측정과 고출력 작동 시의 열적 모델링은 칩과 패키징 단위에서 모두 중요한 연구분야가 되고 있다. 고출력 GaN LED에 대하여 신뢰성에 관한 몇 가지 보고가 있지만, 이러한 보고의 대부분은 패키징된 램프에 대한 분석이며 정작 칩에 대한 근본적인 열분석과 신뢰성에 대한 연구결과는 미미한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 GaN LED 칩에 대하여 직접적인 열분석을 시도하였다.

LED 칩에 대한 열분석은 LC를 사용한 thermographic 기술로 가능하였으며 백색 LED칩은 여러 천이온도를 갖는 LC로 박막형태로 도포되었다. 이 결과 작동전압 약 3.9 Volts, 순방향전류 약 40 mA의 작동 조건하에서 LED칩의 표면이 63 °C의 spot이 관찰되었다. 이러한 hot spot은 인입전력을 증가할수록 증가되었으며 이러한 높은 온도는 LED 칩에 도포되어있는 형광체의 수명에 상당한 영향을 끼칠 수 있을 것으로 판단된다. 이러한 직접적인 결과와 함께, 본 논문에서는 LED칩의 열적 거동에 관하여 상세한 데이터를 제시하게 될 것이다.