

수직형 구조 GaN 발광다이오드의 n-GaN 위 전극구조에 따른 활성층 영역에서의 전류분포 전산모사

이병규, 신영철, 김은홍, 김철민, 이완호, 김태근
고려대학교 전자전기공학과

The Effect of Current Flow on Active Layer by n-GaN Electrode Patterns in GaN-based Vertical Light-Emitting Diodes

Byoung Gyu Lee, Young Chul Shin, Eun Hong Kim, Chul Min Kim, Wan Ho Lee, and Tae Geun Kim
School of Electrical Engineering, Korea University

Abstract : 갈륨-질화물 (GaN) 기반의 발광다이오드(Light Emitting Diode, LED)는 최근 디스플레이, 교통신호등, 휴대용 키패드의 광원 등에 널리 사용되는 전자소자로, 차세대 조명용 광원으로도 각광받고 있다. 일반적인 수평 구조의 LED에 비해 수직형 구조 LED는 발광면이 n-GaN 표면 전체이며, 전류 확산 특성이 매우 뛰어나므로 인해 차세대 구조라고 표현되어 진다. 이런 구조에서 활성층 영역에서의 균일한 전류 분포는 전류밀집 현상을 억제하여 결과적으로 광학적 특성을 향상시킨다. 따라서 현재까지도 전류확산에 따른 발광다이오드의 성능향상에 대한 연구가 다각도로 이루어지고 있다.

본 연구에서는 수직형 GaN LED의 전극 패턴에 따른 활성층 영역에서의 전류밀도 분포에 대해 조사하였다. 전극 패턴의 크기 및 구조 변화에 따른 활성층 영역에서의 전류분포도를 상차원 회로 모델을 이용하여 분석하였다. 또한 활성층 영역으로 주입되는 전류 밀도의 크기가 내부양자효율에 미치는 영향에 대하여 알아보았다. 활성층 영역에서의 균일한 전류밀도 분포를 갖는 전극구조를 설계하였으며, 각각의 전극구조를 적용한 수직형 GaN LED의 전기/광학적 특성에 대해 전산모사 하였다. 최종적으로, n-GaN 위 전극의 크기 및 구조 변화에 대한 시뮬레이션 결과를 토대로, 균일한 전류분포 및 내부 양자효율 향상을 위한 전극패턴 설계 방침을 제안한다.

Key Words : GaN, Vertical Light-emitting diodes, Electrode pattern, Current density, Internal Quantum Efficiency