

## Capactor의 병렬연결을 이용한 GaN LED의 ESD 특성 향상

박태영, 조창희, 김백현, 김상균, 박성주

광주과학기술원(GIST), 신소재공학과

GaN를 기반으로하는 LED (Light Emitting diode)는 빠른 응답속도 및 낮은 소모전력과 긴 수명등의 장점으로 traffic light 혹은 full color display 등의 다양한 분야에 응용되고 있다. 최근에는 친환경 및 고효율의 차세대 광원으로 주목받고 있으며, LCD (liquid crystal display) TV 등의 IT 산업에 핵심 부품으로 사용되고 있다. 하지만 GaN LED는 비전도성 이종기판 즉 sapphire를 사용함으로써 박막 내부에 높은 밀도의 결함을 피할 수 없고, 이로 인해 LED 소자의 ESD (Electrostatic Discharge) 특성이 감소되는 문제가 지적되고 있다. 특별히 역방향 ESD에 노출됐을 때 쉽게 파괴되는 문제를 앓고 있어 이를 해결할 방법이 시급한 실정이다.

본 연구에서는 GaN LED의 ESD 특성을 향상시키기 위해 capacitor (~30nF)를 GaN LED 소자의 sapphire 기판 아래쪽에 삽입하였다. 일반적으로 capacitor는 DC (Direct Current)등의 저주파 전류보다는 고주파 전류를 잘 통과시키는 특성을 가지고 있다. 따라서 capacitor와 GaN LED를 병렬 연결하면, DC를 사용하는 GaN LED의 성능에는 영향을 주지 않으면서 350MHz의 대역폭이 (bandwidth)를 갖는 고주파 ESD 전류가 인가되었을 때는 capacitor를 통해 대부분의 전류가 우회됨으로 GaN LED의 특성을 향상시킬 수 있을 것으로 기대 된다. 본 실험에서 전류-전압 (I-V) 와 전류-시간 (I-t) 특성을 분석함으로써 GaN LED에 삽입된 capacitor는 LED의 전기적 특성에 영향이 없음을 확인 하였다. 역방향 ESD 특성이 -300V에서 -6kV 까지 향상된 것을 확인 하였고, 순방향 ESD 특성 또한 3kV에서 6kV까지 크게 향상 시킬 수 있었다. 이와 같은 결과들은 GaN LED의 문제점으로 지적되었던 취약한 역방향 ESD 특성을 capacitor의 병렬 연결을 통해 획기적으로 해결 할 수 있을 뿐만아니라, 기존에 널리 사용되고 있는 Zenor 다이오드의 병렬 연결 방법에서 나타난 광출력 감소등의 문제 또한 해결 될 수 있음을 보여 주었다.