

Nanospheres Lithography를 이용한 GaN-based Light Emitting Diodes(LEDs)의 빛 추출 효율 향상

김병재*, 방준하, 김지현
고려대학교
(gan123@korea.ac.kr*)

GaN-based Light emitting diodes(LEDs)의 external quantum efficiency는 internal quantum efficiency, light extraction efficiency, 그리고 phosphor efficiency의 곱으로 표현된다. LEDs 내부의 양자 우물에서 발생하는 photon들은 GaN(2.5)와 air(1)의 refractive index차이로 인해 발생하는 total internal reflection (TIR) 때문에 LEDs 내부에 갇히게 되고, 단지 약 4%정도의 photon만이 외부로 빠져 나오게 된다. 이러한 빛 추출 효율을 증가시키는 방법으로는 KOH-based PEC etching, anodic aluminum oxide (AAO), photonic crystal, reflector 등이 사용된다. 우리의 실험에서는 그 중에서 SiO₂ nanospheres를 이용한 nanospheres lithography (NSL) 법을 이용하여 3차원 Ag reflector를 구현하였고, 이를 통해서 약 30%정도의 빛 추출효율의 향상을 볼 수 있었다. 또한, Anti-reflection layer의 형성을 통해 refractive index의 조절을 통해 빛 추출 효율을 향상시킬 수 있는데, 우리는 Nanospheres lithography 법을 이용하여 Graded-refractive index layer를 형성하여 약 20%정도의 빛 추출 효율의 향상을 볼 수 있었다.