

Sidewall-etched GaN nanorods를 이용한 GaN-based light-emitting diodes (LEDs)의 빛 추출 효율 향상

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

GaN-based LEDs의 빛 추출 효율을 증가시키는 방법으로 많이 사용되고 있는 texturing 실험에 있어서 우리는 nanosphere lithography (NSL)을 이용한 GaN nanorods를 형성하였다. 이 실험에서는 nonpolar a-plane GaN로 이루어진 UV LEDs를 사용하였다. 우선 GaN 표면 위에 SiO₂ nanosphere를 스핀 코팅 한 후, 이 SiO₂ nanosphere를 에칭 마스크로 사용하여 LEDs 기판을 inductively coupled plasma (ICP) etcher를 통하여 100초동안 에칭한다. 결과적으로 LEDs sample의 n-doped GaN층까지 에칭을 하였고, 각각의 nanorods는 p-GaN, SQW, n-GaN으로 이루어졌다. 또한, 추가적으로 이 샘플을 photoelectrochemical (PEC) etching을 이용하여 에칭하였다. PEC etching은 상온과 UV illumination의 조건에서 1M의 KOH를 사용하여 2분동안 이루어졌다. 그 결과 nanorods의 벽면 중에서 N-polar c-axis GaN 부분으로만 nanopyramid 구조가 형성되었다. 결과적으로 nanosphere lithography와 photoelectrochemical etching을 조합하여 sidewall-etched GaN nanorods가 형성되었다. 이 경우 실험의 효과를 PL spectra를 통해 측정하였는데, LEDs 샘플에 GaN nanorods만을 형성한 경우 PL intensity는 약 110% 향상되었고, sidewall-etched GaN nanorods를 형성한 경우 PL intensity는 약 168% 향상되었다.