

**MOCVD 법에 의한 GaN 에 미치는 사파이어( $Al_2O_3$ ) 질화 처리 효과**  
**(Effect Of Sapphire Nitridation On GaN by MOCVD)**

고려대학교 : 정재식 변동진 김병호

한국과학기술연구원 : 금동화

### 1. 서론

청색 또는 자외선 영역의 발광 및 수광용 반도체 소자를 얻기 위해서, GaN 이나 그와 관련된 III - V 질화물 재료의 연구가 크게 확대되고 있다. 양질의 GaN 을 얻는데 있어서 가장 큰 문제점은 사용되는 기판과 GaN 의 부정합도에 기인한 소자의 비효율성이다. 따라서 계면에서의 부정합도를 줄일 수 있다면 고품위의 GaN 박막을 얻을 수 있다. GaN 과 커다란 부정합도를 가지고 있음에도 불구하고, 일반적으로 사파이어 기판이 사용되고 있다. 현재까지 계면의 부정합도를 개선하기 위해서 크게 두 가지의 연구가 진행되어 왔다. 첫째로는, 기판에 완충층을 형성함으로써 계면의 부정합도를 줄이는 것이며, 둘째로는 사파이어 기판에 질화 처리를 함으로써 계면의 부정합도를 줄이는 것이다. 본 연구에서는 MOCVD 법에 의해 기판에 질화 처리를 함으로써 계면의 부정합도를 줄여 GaN 의 결정성 등 물성의 향상을 꾀하였다.

### 2. 실험 방법

석영 반응관을 IR 램프로 가열하고 흑연의 susceptor 에 위치한 K 형 열전대로 기판의 온도를 측정 제어하였다. GaN 성장 온도인  $1020^{\circ}C$  에서 사파이어 기판에 질소 가스로 시간을 변수로 하여 질화 처리 하였다. 그 이후,  $550^{\circ}C$  에서 완충층을 2 분간 성장시키고,  $1020^{\circ}C$  에서 GaN 을 1 시간동안 성장시켰다. N 의 공급원으로는  $NH_3$  를 사용하였으며, Ga 의 공급원으로는 TMG(TriMethyl Gallium)를 사용하였다. TMG 의 양은 이송 가스인 질소의 유량과 버블러의 압력으로 제한하였다.

### 3. 실험 결과

$1020^{\circ}C$  에서 1,2,3,4,5,7,9 분동안 각각 질화 처리한 기판과 질화 처리 하지 않은 사파이어 기판을 AFM(Atomic Force Microscopy)분석하였다. 그 결과로 최적 조건의 기판의 평활도(roughness)가 존재함을 알 수 있었다. XPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy)분석에 의하여 기판 위에 화학적인 변화가 일어났음을 알 수 있었다. PL(PhotoLuminescence)측정에 의해 최적 조건으로 질소 처리한 기판위에 성장된 GaN 의 광학적 성질이 가장 우수함을 알 수 있었다. 복결정 X 선 회절의 측정에 의해 최적 조건으로 질화 처리한 기판 위에 성장된 GaN 의 결정성이 가장 우수함을 확인할 수 있었다.