

## Characteristics of GaN films by RF-Molecular Beam Epitaxy according to the growth process

윤갑수, 김채욱, 조학동\*, 박승호\*, 고남훈\*, 강태원\*,

원상현\*\*, 정관수\*\*, 엄기석\*\*\*

한양대학교 물리학과, 서울 133-791. \*동국대학교 물리학과, 서울 100-715.

\*\*경희대학교 전자공학과, 용인 417-701, \*\*\*위덕대학교, 경주

최근 수년간 GaN 을 포함한 nitride 계 화합물 반도체에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 특히, GaN는 직접천이형 밴드갭을 갖고, 결합에너지( ~10eV)가 광에너지에 비해 상당히 크기때문에, 소자에 응용시 lifetime이 긴 안정된 소자에 응용할 수 있다<sup>1)</sup>. 그러나 기판과 에피층간의 큰 열팽창계수 차와 격자 상수의 차로 인해 양질의 GaN 박막을 얻기 어렵다. 이 문제를 해결하기 위한 방법으로 buffer layer를 비롯한 성장방법에 대해서 연구가 이루어 졌다<sup>2)</sup>. 그러므로 본 연구에서도 이러한 점에 기인하여 성장방법에 변화를 주어 양질의 GaN 박막을 얻고자 한다. 이에 대한 실험은 MBE 법으로 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0001)기판 에 buffer layer로 GaN 을 15분간 기판온도 530°C 에서 성장하고, 600°C 에서 첫번째 에피층을 성장하고, 700°C 에서두번째 에피층을 성장하는 방법으로 이루어 졌다. Gallium source로는 기존의 effusion cell을 사용하였고, nitrogen source로는 RF-plasma radical source를 이용하였다. 에피층 성장시 기판의 온도는 600°C ~700°C, Gallium cell의 온도는 940°C, nitrogen gas flow rate은 10 sccm, RF-plasma power는 200W이다.

이와 같이 성장된 GaN/GaN/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 박막의 특성은 X-ray diffraction(XRD), Atomic Force Microscopy(AFM), Photoluminescence(PL) 등으로 조사하였다. XRD 측정 결과 각각의 방법에 따른 결정성의 여부를 관찰하고, 그리고 AFM으로 각각 표면에 미치는 영향을 확인하였다. Photoluminescence(PL) 측정 결과 3-step 방법으로 성장한 시료와 2-step 방법으로 성장한 시료를 분석해 볼 때 exciton의 peak이 에너지 3.458eV 에서 3-step 방법으로 성장한 시료가 크게 나타남을 볼 수 있었고, donor-acceptor pair peak은 3.267eV 에서 2-step 방법으로 성장한 시료가 크게 나타남을 볼 수 있었다.

### 참고문헌

1. S. Strite and H. Morkoc, J. Vac. Sci, Technol., B10(4) pp. 1237-1266
2. T.Lei, M. Fanciulli, R.J. Molnar, T.D. Moustakas, R.J. Graham and J. Scanlon, Appl. Phys. Lett. 59(8), pp. 944-946

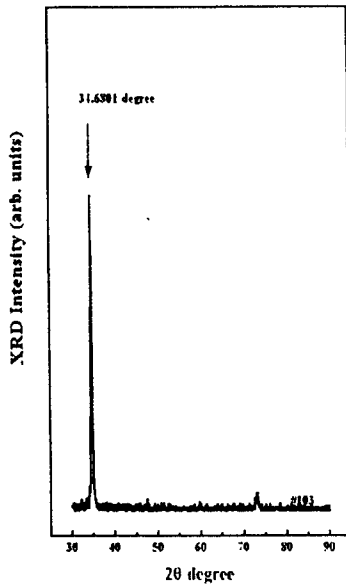


그림 1. XRD diffraction pattern of GaN grown by 3-step

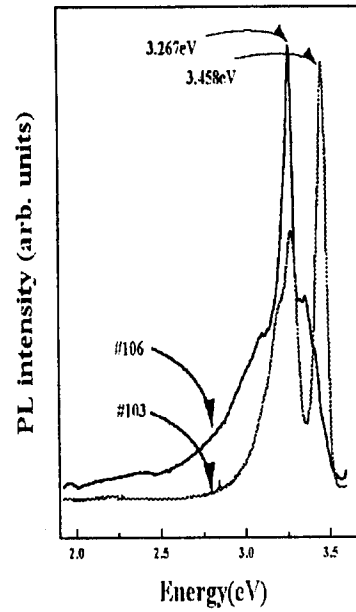


그림 2. PL spectra of GaN grown by 3-step (#106) and 2-step(#103)