[III-64]

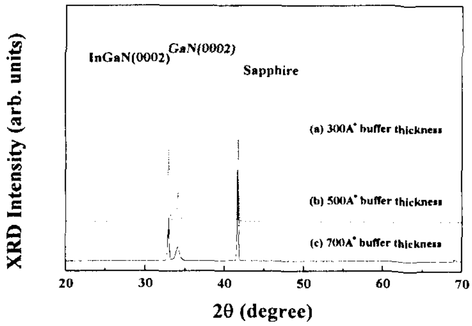
The Characteristics of GaN by MBE with $In_xGa_{1-x}N$ buffer layer

윤재성, 박승호, 이창명, 정운형, 양석진, 강태원, Yuldashev, 김득영*
동국대학교 물리학과, *동국대학교 반도체 과학과

GaN-based 물질들은 blue와 UV 영역의 LED, LD와 같은 광소자가 상용화되었을 뿐만 아니라 HBT, FET와 같은 전기소자로도 널리 응용될 시점이지만 아직까지 해결되지 않은 문제점들이 있다. 그 중에 하나가 바로 GaN의 격자상수와 일치하는 기판이 없어 발생하는 dislocation인데, 이를 해결하기 위한 방법으로 새로운 기판이나, buffer, 또는 새로운 성장방법(ELOG) 등을 시도하고 있으나 dislocation density는 아직 높은 (10^7 ~ $10^{10} cm^{-2}$) 상태이다.

이에 본 연구에서는 dislocation을 줄이기 위한 방책으로 $In_xGa_{1-x}N$를 새로운 buffer층으로 사용하여 GaN 박막을 MBE방법으로 성장하였다. $In_xGa_{1-x}N$를 선택한 이유는 GaN와의 격자상수차이가 $In_{0.12}Ga_{0.88}N$일 경우 거의 일치한다는 보고가 있으며, 특히 InGaN의 melting point는 GaN의 성장온도 보다는 약간 높기 때문에 GaN 박막을 성장할 때와 식힐 때의 InGaN 원자결합은 약하게 작용되며, 결국 이는 열적인 stress를 줄여주게 된다. 이와 같이 성장된 GaN 박막은 그 결정성을 XRD로 분석하였고, 표면과 계면을 SEM으로 관찰하였다. 그리고 그 광학적 특성을 저온 PL로써 조사하였다.

그 결과를 살펴보면 35° 근방에서 GaN(0002) peak가 나온 것으로 보아 wurtzite 구조가 성장됨을 XRD로부터 확인하였다. 그리고 저온(12K) PL에서는 3.470eV의 D^oX peak 뿐만 아니라 3.258eV에 해당하는 peak를 얻었는데, 이는 $In_xGa_{1-x}N$ buffer layer의 vapour pressure가 높은(<500℃) Indium이 고온의 GaN 성장온도(750℃)에 도달하게 됨으로써 dissociation이 일어나면서 초기 성장이 이루어졌고 이는 다시 계면에서의 inter-diffusion을 발생시킨 것으로 보여진다.



X-ray diffraction profile of GaN/Al_2O_3 with $In_xGa_{1-x}N$ buffer layer