[I~5]

Remote Plasma Enhanced-Ultrahigh Vacuum Chemical Vapor Deposition(RPE-UHVCVD)법을 이용한 GaN의 저온성장에 관한 연구

김동준, 김경국, 백종식, 이민수, 노도영, 김효근, 박성주
광주과학기술원 신소재공학과

GaN는 wide band gap(3.4 eV)을 가진 물질로 최근 광전자 소자로의 넓은 응용 범위 때문에 MBE, MOCVD, LCVD, HVPE 등의 방법을 이용한 GaN 성장법에 대해 연구가 활발히 진행되고 있다. 지금까지 알려진 바로는 nucleation layer를 이용한 이단계 성장 방법이 GaN 단결정 성장에 가장 적절하다고 보고되어 있다. GaN의 성장시 MOCVD의 경우 1000℃이상의 성장 온도를 사용하며 MBE의 경우도 보통 800℃ 정도에서 성장을 시도하는데 본 연구에서는 500-700℃사이의 저온에서 GaN의 성장에 관한 연구를 수행하였다. 특히 본 연구에서는 nucleation layer 없이 sapphire (0001)기판을 질화처리 하여 핵 생성 장소를 제공해 주는 방법으로 GaN의 저온 성장 조건을 찾는데 연구의 목적을 두었다. 실험전의 chamber 압력은 $3x10^{-8}$ Torr이고, triethylgallium(TEG)과 rf plasma를 이용하여 cracking된 N_2를 source로 하여 기판 온도, rf power, V/III ratio 등을 변화시키면서 기판의 질화처리 및 GaN를 성장시켰다.

GaN의 성장을 확인하기 위하여 ESCA 및 RBS 측정을 하였다. 성장된 GaN 박막의 광학적 성질을 측정하기 위하여 UV-VIS spectrometer를 사용하여 absorption을 측정하였고, 결정성을 조사하기 위하여 XRD 측정을 하였다. 또한 AFM을 이용하여 질화처리된 기판 및 GaN 표면 morphology를 관찰하였다. ESCA 및 RBS 분석결과 GaN가 성장된 것을 확인할 수 있었고, UV-VIS absorption을 측정한 결과 질화처리를 하고 GaN를 성장시킨 시편이 질화처리를 하지 않은 시편에 비해서 absorption edge에서의 absorption 기울기가 더 급격함을 볼 수 있었다. 또한 XRD에서 θ-2θ rocking curve의 GaN (0002) peak의 FWHM이 6 arcmin.정도 되는 시편을 얻을 수 있었다. 이러한 결과로부터 RPE-UHVCVD 방법을 이용하여 좋은 결정성을 가진 GaN 박막을 저온에서 성장시킬 수 있음을 확인하였다.