

MOCVD법을 이용한 Sapphire(Al_2O_3) 기판상의
GaN 선택적 성장특성 연구
(Selective growth of GaN on sapphire(Al_2O_3) substrates
by metalorganic chemical vapor deposition)

이재인, 변동진*, 금동화**, 유지범
성균관대학교 재료공학과, 고려대학교*, 한국 과학 기술 연구원**

III-V nitride 화합물 반도체의 박막성장은 반응기내 반응물질의 기상에서 기판표면으로의 확산거동, 기판표면에서의 이동 및 화학반응과 같은 변수의 상호작용에 의하여 결정된다. 전술한 변수들은 성장온도, 압력, V/III비, 반응물질의 양과 같은 공정변수에 의해 변화하여 에피층의 특성을 변화시킨다고 알려져 있다. 이와 같은 많은 공정변수에 의하여 결정되는 MOCVD 에피성장 특성은 비평면 구조를 가지는 기판을 사용할 경우 각각의 공정변수에 의한 영향을 분리시킬 수 있으므로 MOCVD 에피성장 기구의 해석에 유용한 방법이 될 것이다. 또한 비평면구조에서의 GaN의 선택적 성장은 FED(Field emission display)용 emitter tip 제작에 요구되는 피라밋 형상의 성장과 Laser diode 제작시 요구되는 mirror facet의 성장이 식각공정과 같은 후속공정의 필요없이 가능한 것과 같이 많은 응용분야를 갖는 유용한 방법이라 할 수 있다.

본 연구에서는 GaN의 선택적 성장특성을 조사하기 위하여 MOCVD를 이용하여 성장 실험을 수행하였다. III족 공급원으로는 TMG, V족 공급원으로는 NH_3 를 사용하였으며, 이송가스로는 N_2 를 사용하였다. 기판으로는 비평면구조 형성을 위하여 Amorphous Si 마스크를 이용한 patterned sapphire(Al_2O_3) 기판을 사용하였다. 패턴의 모양으로는 선형과 원형 모양을 제작하였다. 선형 패턴의 폭은 $50\mu\text{m}$ 로 고정하였으며 패턴간의 간격은 $500\mu\text{m}$ 로 하여 패턴간의 상호영향을 배제하였다. 원형 패턴의 경우에는 직경을 $20\sim 70\mu\text{m}$ 로 변화시켜 패턴 크기에 따른 기판상의 GaN 성장특성 및 선택성을 조사하고자 하였다. 기판은 실험전 유기세척과 $\text{H}_2\text{SO}_4 : \text{H}_3\text{PO}_4$ (3:1) 용액과 10% HF 용액으로 세척하여 실험을 수행하였다. 또한 성장전 성장온도에서 수분간 N_2 분위기에서 thermal cleaning을 통하여 기판상의 잔류 입자들을 제거하였다. GaN 선택적 성장 실험은 석영 반응기를 이용하여 완충층의 유무, 가스유량, 성장온도를 변화시켜가며 실험을 수행하였다. 에피 성장전 저온에서 동종 완충층의 성장 유무를 통하여 에피성장에서의 GaN의 성장 선택성을 비교하였고, 가스유량은 NH_3 의 유량을 변화시켜 V/III비를 달리 하여 sapphire 기판상의 평활도와 GaN 성장 선택성을 비교, 분석하였다. 성장실험후 SEM(Scanning Electron Microscopy)을 이용하여 각 시료의 표면 평활도와 에피 GaN 성장 선택성을 비교, 분석하였다.