

Si₃N₄로 Pattern된 GaAs 기판위에 Ultrahigh Vacuum Chemical Vapor Deposition법에 의한 GaAs와 InGaAs의 선택 에피택시 성장

김성복, 노정래, 박성주, 이일항

한국전자통신연구소 기초기술연구부

선택 에피택시는 전자및 광전소자뿐 아니라 양자세션, 양자점등 저차원 미세구조를 구현할 수 있는 방법으로 연구되고 있다. 그러나 일반적으로 성장원료 물질로 원소 상태의 고체원료를 쓰는 MBE의 경우 이들의 sticking coefficient 때문에 선택 에피택시를 구현하기 어렵다. 본 연구에서 초고진공 화학 기상증착법(UHVCVD)으로 pattern된 GaAs 기판위에 GaAs와 InGaAs 박막을 선택적 성장하고 성장 메카니즘을 규명하고자한다.

실험에 사용한 기판은 plasma enhanced chemical vapor deposition(PECVD) 방법으로 Si₃N₄를 2000 Å와 500 Å 정도 증착한후 wet etching을 통하여 다양한 fill factor를 가지게 제작하였다. Pattern된 기판은 turbo molecular pump에 의하여 10⁻¹⁰Torr까지 배기되는 Ultrahigh Vacuum Chemical Vapor Deposition (UHVCVD) 장치에서 성장되었으며, GaAs의 성장시 원료 가스로는 triethylgallium(TEG), trimethylgallium(TMG)과 사전 열분해 과정을 거치지 않은 arsine(AsH₃)을 사용하였으며 성장온도를 600°C로 고정하고 V/III 비율을 10 - 40 으로 변화시켜가며 성장하였다. InGaAs 박막의 성장시는 원료가스로 TEG, trimethylindium(TMI), monoethylarsine(MEAs)을 사용하였고 이들은 성장온도를 변화시켜가며 선택 에피택시하였다. 성장된 박막은 Auger line scan을 통하여 선택적으로 성장이 됨을 확인 하였고 이들 시편의 성장 메카니즘을 알아보기 위하여 표면 형상 및 두께를 Normasky 현미경과 SEM 측정을 하였다. Si₃N₄ 마스크를 (100)GaAs 기판에 [011] 방향으로 형성한 후 InGaAs 박막을 선택적으로 성장한 시편은 프리즘형태의 (111) facet 성장을 관찰 할 수 있었다. 이로 부터 InGaAs의 성장률이 (111)면 방향의 성장률보다 (100)방향의 성장률이 큰 것을 확인했다. 또한 이들의 성장 메카니즘 간단한 모델로 설명하고 이로부터 in situ 방법으로 양자세션 이나 양자점을 구현할 수 있는 방법에 대하여 논의 하겠다.