

GaCl₃를 이용한 HVPE에서 성장변수가 GaN의 성장특성에 미치는 영향
Effects of Growth Parameter on The Properties of Thick GaN
Using HVPE with GaCl₃

백호선, 이정욱, *김태일, **김준홍, **이상학, 유지범

성균관대학교 재료공학과 광전재료 및 소자연구실

*삼성종합기술원 광전자연구실, **삼성종합기술원 전자재료연구실

GaN는 청색발광 및 수광소자의 재료로서 전세계적으로 활발히 연구되고있는 유망한 물질이다. 그러나 적합한 기판 물질의 부재로 인하여 GaN 에피 성장 및 이를 이용한 소자 제작이 매우 어려운 실정이다. 이에 따라 적합한 기판의 개발을 위해 GaN 단결정 기판을 제작하거나 GaN와 유사한 격자상수와 열팽창계수를 갖는 물질의 개발에 관한 연구가 많이 진행되고 있다. 그 중에서도 빠른 성장속도를 갖는 에피 성장법을 이용하여 이종 기판 위에 후막 GaN를 성장한 후, 이종 기판을 제거하여 단결정 GaN 기판을 제작하려는 방법과 이종 기판의 영향이 작용하지 않을 정도의 후막 GaN(200~300 μ m)를 성장하고 그 위에 소자를 성장하려는 동종 에피 성장법(homoepitaxy)이 제안되고 있다.

본 연구에서는 후막 GaN를 이용한 GaN 기판의 확보 및 동종 에피 성장(homoepitaxy)용 기판의 제작을 목적으로 수직형 HVPE를 자체 제작하여 후막 GaN의 성장특성에 대하여 조사하였다. 기존에 일반적으로 사용되고 있는 HVPE 시스템에서는 수평형 반응기를 사용하고 Ga 공급원으로 금속 Ga와 HCl 기체간의 반응에 의해 GaCl₃를 형성하여 GaN를 성장하였다. 그러나 이 GaCl₃ 형성 반응은 액상과 기상간의 반응이므로 정확한 유량을 재현성있게 조절하기가 어려우므로, Ga 공급원을 재현성 있으며 정확하게 조절하기 위하여 GaCl₃를 직접 bubbling 하여 사용하였다. 반응시 사용된 GaCl₃ bubbler의 온도는 83 $^{\circ}$ C로 조절하였으며, 이송가스로는 질소를 사용하였고, N 공급원으로는 NH₃를 사용하였다. 또한 직경이 3'인 수직형 반응기를 택하여 반응 기체들의 원활한 흐름을 통해서 GaN 성장시 균일도를 향상시키고자 하였다. 성장시 사용된 susceptor는 SiC가 코팅된 graphite를 사용하였으며 반응가스의 이송로는 서로 동심원을 가지고 있으나 각각의 경로가 분리되어 있는 관을 사용하여 시편위 약 2~8 cm 위에서 주입하였다. 성장실험결과 제작된 수직형 HVPE 시스템을 가지고 후막 GaN 성장을 확인하였으며 성장된 GaN는 DCXRD와 SEM을 통하여 그 결정성과 표면특성을 분석하였으며 He-Cd laser($\lambda=325$ nm)를 이용한 PL을 사용하여 광학적 특성을 분석하였다.

본 연구는 정보통신연구관리단의 '97대학기초연구사업의 지원으로 이루어졌습니다.