

【T-39】

Effects of step-graded $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ interlayer on properties of GaN grown on Si (111) using ultrahigh vacuum chemical vapor deposition

김민호, 도영구, 강현철, 노도영, 박성주
광주과학기술원 신소재공학과

최근 들어, Si 기판을 이용한 III족 질화물 반도체 박막 성장에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이는 기존의 sapphire나 SiC 기판과 비교할 때 Si 기판이 가지는 우수한 물성과 경제적 이점 이외에도, 새로운 광전자 집적 회로의 구현 가능성으로 인해 큰 주목을 받고 있다. 하지만, 이러한 장점에도 불구하고, Si와 GaN의 큰 격자 불일치와 열팽창 계수의 차이는 GaN 박막의 특성을 저하시킬 뿐 아니라, GaN 표면에 많은 crack을 발생시키는 원인이 된다. Crack은 전기적, 광학적으로 scattering center로서 작용하며, 특히 vertical current의 shortcut을 야기시키는 것으로 알려져 있다. 따라서, GaN on Si structure를 구현하는데 있어서 GaN 박막 특성의 향상과 더불어 crack density의 감소가 크게 요구된다.

본 연구에서는 five step-graded $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ ($x=0.87-0.07$) interlayer를 GaN와 AlN 완충층 사이에 도입하였으며, 그 효과를 조사하기 위해, 동일한 조건에서 성장된 두 sample (GaN/graded $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ interlayer/AlN/Si(111), GaN/AlN/Si(111))의 특성을 AFM, 광학 현미경, XRD, PL을 이용하여 비교 분석하였다. TEGa, TMAI과 ammonia가 각각 III족과 V족 source로 사용되었으며, 운반가스로는 고순도 N_2 gas를 사용하였다. Si (111) 기판 위에 AlN 완충층을 830°C에서 성장시킨 후, 800°C에서 graded $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ interlayer와 GaN를 증착하였다. Graded $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ interlayer를 도입함으로써, GaN 박막의 crack density와 표면 거칠기가 크게 감소하였으며, 구조적, 광학적 특성 또한 향상되었다. 이러한 결과는 graded interlayer에 의한 GaN와 AlN의 격자 불일치와 thermal stress의 감소에 기인하는 것으로 판단된다.

