

D-5

PEMBE를 이용한 Mg, Mn codoped GaN 박막의 특성 (Properties of Mg and Mn codoped GaN films grown by PEMBE)

연세대학교 정민창, 임상욱, 허광수, 함문호, 명재민

캐리어에 의한 강자성 특성이 (In,Mn)As와 (Ga,Mn)As에서 나타난 이후, DMS(diluted magnetic semiconductor)는 전자의 전하와 스핀 특성 모두를 이용한 신개념의 스핀 소자(spin devices)로의 응용을 위한 재료로서 관심을 모으고 있다. 그러나, 이러한 재료들의 낮은 T_c (Curie temperature)로 인하여 소자로의 응용에 많은 어려움을 겪어오고 있다. 그러나 최근 GaN박막은 전이금속인 Mn을 도핑하여 300 K 이상의 온도에서 강자성을 나타내는 것이 보고되어 DMS(Dilute Magnetic Semiconductor) 재료로 주목받고 있다. 또한 (Ga,Mn)N 박막은 Mn의 deep acceptor level 형성으로 인한 n-type의 전도도를 나타내는 것으로 보고되고 있다. 따라서, 질화물 반도체에서 p-type dopant로 이용되고 있는 Mg를 Mn과 codoping하여 박막을 성장하였다.

본 실험에서는 PEMBE(Plasma Enhanced Molecular Beam Epitaxy)를 사용하여 c-sapphire 기판 위에 GaN 박막 형성의 최적 조건에서 Mn과 Mg를 codoping하였다. 실험 변수로 Mg effusion cell의 온도를 변화시켜 Mg의 flux를, 기판의 온도를 변화시켜 박막의 특성변화를 살펴보았다. FESEM과 XRD를 이용하여 박막의 표면형상과 결정성을 분석하였으며, 상온에서의 AGM을 이용하여 박막의 자기적 특성을 관찰하였다. 또한 Mg doping에 의한 전기적 특성의 변화를 살펴보기 위해 Van der Pauw법을 통한 Hall 측정을 실시하였다.

XRD 분석결과 모든 Mg doped (Ga,Mn)N 박막 내부에 제 2상이 형성되지 않았음을 확인하였으며, 또한 Mn doping 효과로 인해 상온에서 강자성을 나타내었다.