

승화법에 의한 GaN의 기상에피택시 성장

김 선 태, 문 동 찬*

대전산업대학교 재료공학과

*광운대학교 전자재료공학과

Vapor Phase Epitaxial Growth of GaN by Sublimation Method

S. T. Kim and D. C. Moon*

Department of Materials Engineering, Taejeon National University of Technology
Department of Electronic Materials Engineering, Kwangwoon University

초 록

III-V족 질화물반도체 GaN는 실온에서의 직접천이형 에너지갭이 3.4eV로서 청색과 자외영역의 빛을 방출하는 발광소자를 제작하는데 매우 유용하다. GaN의 박막성장에는 주로 hydride vapor phase epitaxy법, 유기금속기상에피택시(MOVPE)법, 및 분자선에피택시(MBE)법 등이 널리 사용되고 있다. 이 연구에서는 Ga과 NH₃를 직접 반응시키어 합성한 GaN 분말을 소재로 N₂+NH₃ 분위기속에서 승화법으로 (111) Si 기판위에 GaN박막을 성장하고 그 특성을 평가하였다.

직접반응법에 의한 GaN의 합성은 2 g의 Ga을 석영반응관 내에 넣고 NH₃를 주입하면서 1000~1150 °C의 온도범위에서 30 분부터 9 시간까지 시간을 달리하여 반응시키었다. NH₃의 유량은 분당 0.5~5 liter의 범위에서 변화시키었다. 반응이 종료된 후 질산용액에 담그어 반응하지 않은 Ga을 제거하였다.

이와 같이 합성된 GaN분말 2 g을 석영보트에 담고, 그 위에 세척된 (111) Si 기판을 얹은 후 석영반응관속에 위치시키어 1050~1150 °C의 온도범위에서 1~5 시간동안 N₂+NH₃의 분위기중에서 기상성장시키었다.

Ga과 NH₃의 직접반응에 의하여 합성된 GaN는 미세한 분말형태로 얻어졌으며, X-선회절도로 부터 육방정구조의 GaN가 합성되었음을 알 수 있었으며, 측정된 격자상수는 a₀=3.1895 Å과 c₀=5.1839 Å 이었다. GaN의 생성율은 반응시간과 반응온도가 증가함에 따라 증가하였으며, NH₃의 유량에는 크게 의존하지 않았다. 그러나 1150 °C 이상의 온도에서는 반응시간이 증가함에 따라 GaN의 생성보다는 분해에 의하여 GaN의 생성율이 감소하였다.

GaN 분말을 승화시키어 (111) Si 기판위에 GaN 박막을 성장함에 있어 1050 °C 이하의 온도에서는 박막의 성장이 이루어지지 않았고, 1100 °C 이상의 온도에서 섬(island) 형태의 GaN가 불균일하게 성장되었다. 성장된 박막의 특성에 대하여는 본 발표에서 제시하고자 한다.