

GaN 분말의 승화에 의한 Bulk GaN 성장
(Growth of bulk GaN by sublimation of GaN powder)

박기연, 김민호, 송용선, 김선태
(대전산업대학교 재료공학과)

최근, 고휘도 InGaN 청색, 녹색, 발광다이오드(LED)의 상용화와 GaN계 레이저 다이오드(LD)의 실온 펄스 발진의 성공은 이 분야의 연구에 많은 관심을 유도하였다. 적, 녹색 발광다이오드와 청색 및 자외영역의 단파장 LED에 실현은 광범위한 전자 기술에 커다란 영향을 미치게 될 것으로 기대된다. GaN는 직접천이형 반도체로서 실온에서 3.39eV의 에너지 갭을 가지며, 굴절율이 580nm의 파장에서 2.0으로 다른 재료에 비해 작기 때문에 녹색 및 청색의 가시영역과 자외파장의 빛을 방출하는 발광소자를 제작하기에 적합한 재료이다.

그러나 GaN는 용점이 높고 용점에서 질소의 평형 증기압이 매우 높기 때문에 bulk 형태의 단결정 GaN성장이 매우 어렵다. 따라서 GaN 결정성장은 GaN와 물리적 성질이 다른 사파이어(Al_2O_3), SiC 및 스피넬($MgAl_2O_4$)기판 위에 heteroepitaxy 성장시켜 소자를 제작하고 있다. 이렇게 제작된 소자들은 격자부정합과 열팽창계수차이에 의하여 발생하는 결함에 의하여 그 특성을 향상시키는데 어려움이 있다.

본 연구에서는 GaN 분말을 승화하는 방법으로 bulk 형태의 GaN를 성장시켜 결정학적 성질을 조사하였다. 전기로에 GaN 분말을 넣은 후 반응관 내부를 진공배기하고 서서히 온도를 상승시키면서 600°C에서 NH_3 가스를 주입하였다. 일정시간 성장후 600°C에서 NH_3 가스를 차단하고 상온까지 진공상태를 유지하였다. GaN 분말의 온도는 1100°C~1170°C의 범위내에서 변화시켰고, 성장시간은 24hr~120hr으로 하였다. NH_3 의 유량은 30ml~100ml의 범위에서 변화시켜 bulk GaN의 최적 성장 조건을 찾코자 하였다.

이렇게 성장된 bulk GaN 결정의 형태를 금속현미경과 SEM으로 조사하였고, 결정구조와 격자상수는 X-선 회절 장치를 이용하여 조사하였다.