

표면 가공 방법에 의한 GaN 기판의 제작과 특성 (Properties and preparation of GaN substrates by on the surface processing method)

박기연, 이명희, 신동원, 김선태
(대전산업대학교 재료공학과)

Ⅲ-V 질화물 반도체 GaN는 용점이 2400℃ 이상으로 높고 질소의 평형 증기압이 1100℃에서 100bar 정도이고, 1700℃에서 20kbar 정도로 매우 높아서 일반적인 방법으로는 벌크 형태의 단결정 성장이 어렵다. 이에 따라 아직까지 GaN 기판 제작을 하지 못하고 있으며 기판으로는 주로 사파이어가 사용된다. GaN 성장에서 사파이어의 사용은 이종 에피택시로 많은 문제점을 가지고 있다. 이런 문제 해결을 위한 방법으로 사파이어가 제거된 freestanding GaN 기판 제작은 아직까지 많이 알려져 있지 않다.

따라서 본 연구에서는 사파이어 기판을 사용하여 HVPE(hydride vapor phase epitaxy)법으로 후막 GaN를 성장하였다. 또한 표면 가공을 통해 freestanding GaN를 제작하였고, 경면 연마를 행하여 그 특성을 평가하고자 하였다.

본 연구는 17mm × 17mm, 350 μ m 두께의 사파이어 기판을 사용하여 HVPE 법으로 400 - 500 μ m 두께의 후막 GaN를 성장한 후 기계적 연마에 의해 사파이어를 제거하였다. 기계적 연마는 다이아몬드 입경이 45, 9, 및 3 μ m 인 8inch 평판을 사용하여 사파이어가 제거된 freestanding GaN를 얻었고, 다이아몬드 wire를 사용하여 5mm × 5mm로 제작하였다. 제작된 5mm × 5mm freestanding GaN 4개를 선택하여 같은 조건에서 경면 연마하였으며 경면 연마에는 다이아몬드 film를 사용하였다. 이 때 다이아몬드 슬러리는 입경이 6, 1, 0.25 및 0.1 μ m순으로 변화를 주었다. 각 단계가 끝나면 증류수에서 5분간 세척하였다. 또한 경면 연마에 따른 GaN damage를 확인하기 위하여 연마시간, 압력, 회전수를 변화시켰으며 이와 같이 가공된 GaN 기판의 표면을 AFM(atomic force microscope)을 이용하여 표면 거칠기를 측정하였고, 표면의 damage를 줄이기 위해 같은 조건에서 경면 연마된 4개의 GaN 기판 중에서 열처리 및 에칭을 하였다. 이렇게 제작된 GaN 기판을 가지고 결정성 및 전기적, 광학적 성질을 측정하였다.