

【포스터 : 표면01】

6H-SiC 단결정 성장중에 기판 표면 상태가 결함 형성에 미치는 효과

염명윤, 정재경, 나훈주, 송인복, 김형준
서울대학교 재료공학부

SiC는 광역밴드갭, 높은 절연파괴 전압, 높은 포화 전자속도와 화학적 안정성 때문에 고평위 스위칭, 고주파 파워 발전기, 그리고 고온, 내화학성, 내방사성 소자를 위한 새로운 전자재료로서 각광을 받아왔다. 그래서 적은 결함농도를 갖는 큰 직경의 웨이퍼의 성장이 몇몇 연구그룹에 의해 활발하게 진행되었다. micropipe 이나 dislocation, low angle grain boundary, stacking fault 같은 구조적 결함들이 계속해서 줄어들었지만 아직도 SiC 웨이퍼내에는 결함농도가 높다. 특히 micropipe 과 dislocation은 SiC전자소자의 특성에 치명적인 영향을 미치게 된다. 그러나 아직도 그들의 생성 메커니즘에 대해서는 확실히 밝혀진바가 없는 실정이다. 그중에 기판의 품질이나 실리콘 droplet이나 흡입된 카본 같은 이차상이 micropipe이나 screw dislocation의 주된 원인이라고 여겨지고 있다.

이번 연구에서는 특히 단결정 성장중에 발생하는 결함 형성에 미치는 기판 표면 상태의 영향과의 관계에 초점을 맞추어 실험을 진행하였다. 성장전에 기계적 또는 화학적으로 처리한 다양한 기판 위에 6H-SiC 단결정을 M-Lely 방법에 통해 성장 시켰다. 성장전에 다양한 기판 처리에 따른 성장 결정내에 존재하는 결함의 전개 양상을 관찰하기 위해서 성장된 단결정은 광학현미경과 SEM, AFM, 용융염 KOH 화학적 에칭을 시행하였다. 기판의 표면 거칠기가 작을수록 성장된 결정은 더 적은 결함 농도를 가졌다. 가장 고품질의 SiC 단결정은 0.25 μm 다이아몬드 페이스트로 폴리싱한 후에, 수소 가스로 화학적 에칭한 기판위에 성장시킨 것이었고, micropipe는 없었으며 edge/screw dislocation 의 농도는 $7.3 \times 10^2 / \text{cm}^2$ 이었다. 성장된 결정내에 존재하는 micropipes, dislocation 등의 결함은 기판 표면 형상과 깊은 상호관계가 있음을 밝혔다.