

The Grow-in Defects Control in Heavily Boron Doped Czochralski Silicon Crystal

송도원, 김 효^{1,*}, 이상훈

(주)실트론; ¹서울시립대학교 화학공학과

(hkim@uos.ac.kr*)

반도체 공정에 사용되는 Czochralski-Silicon의 대구경화에 따라서 대용량의 Si-Melt를 제어하기 위한 Magnet 장치의 채용이 일반적이다. 또한, 반도체 공정의 미세화, 고집적화에 따라서 제어해야할 결정결함의 크기가 수십 nm로 작아지면서 Epitaxial Wafer의 채용이 가속되고 있다. Czochralski-Silicon에서 결정결함의 크기와 분포의 제어는 결정성장계면에서의 성장속도와 온도 기울기의 비(V/G), 성장중인 Si-결정의 냉각속도를 제어하여 가능하다. 한편, Epitaxial Wafer에 사용되는 Si-결정은 강화된 Intrinsic Gettering 능력이 요구되며, 이를 위해 Boron을 고농도로 Doping하게 되고, 이에 따라서 결정결함의 크기와 분포형태가 달라진다고 보고되었다. 본 연구에서 Epitaxial Wafer용 Si-결정의 직경변화(200mm, 300mm), 결정성장시 채용되는 Magnet 장치의 종류(Cusp Type, Horizontal Type), Doping되는 Boron의 농도변화($1E16$, $3.2E18$, $1.2E19$ atoms/cc)에 따라서 Si-결정에 생성되는 결정결함의 종류, 크기, 분포형태의 변화를 Epitaxial Wafer로 제작하여 관찰하였다. 또한, 실험결과와 문헌조사 결과를 비교하여 Boron 농도변화에 따른 Si-결정결함의 거동을 예측하는 새로운 Model을 제시하고 전산모사 하였다. 또한, Horizontal Type 사용시, 새롭게 발견된 Cross-slip Dislocation의 발생 Mechanism을 제안하고 효과적인 제어방법과 효과를 실험으로 검증하였다.