

Dynamic Simulation에 의한 Cz-Si Crystal의 Defect 영역 예측

김수열, 최석인*, 오현정

LG 실트론

(seokin.choi@lgsiltron.co.kr*)

무결함으로 불리는 매우 적은 결함을 가진 Wafer 를 생산하는 수준에서는 G (고-액 계면 근처의 결정성장방향 온도구배) 의 증감을 통하여 품질을 예측하기가 어렵다. 이는 결정의 직경 증가와 함께 Poly silicon charge 량 증가, 석영 도가니로부터 용출되는 산소 제어를 위한 자기장 인가의 영향이 크다. 때문에 점결함농도 해석을 통해 품질을 예측할 필요가 있다.

초크랄스키 결정성장 시뮬레이션에서 Melt 영역을 Meniscus 를 기준 수직방향으로 Inner / Outer 영역으로 구분하였다. Outer 영역의 열전도도는 constant 로 두고, 고-액 계면 아래에 위치한 Inner 영역에서 열전도도를 증가시켜 300mm 결정의 계면 모양 실험Data와 동일하도록 하였다. 4개의 Axial position 에서 얻은 Si-melt Inner 영역의 열전도도를 이용하여, Crystal axial position 에 대한 Inner 영역 Si-melt 의 열전도도 Graph 를 얻었다. Crystal 성장과정에서 고-액 계면 모양이 실제와 유사하도록 하기 위해 위함이며, Graph를 상용 Code 인 CGSIM 에 적용하여 Crystal 성장과정을 Unsteady 해석하였다. 이를 통해 Crystal 성장과정에서 변화하는 G분포 Data를 얻을 수 있었다. 이에 여러 논문에 제시된 Thermo-physical properties 를 참고하여 Defect 농도해석을 실시하였으며, Vacancy Diffusivity 를 변경하여 Defect 영역을 실험결과와 matching 하였다. 정량화된 matching 작업이 충분히 이루어지지 못 하였으나 Defect 영역에 대한 Simulation 예측의 가능성을 확인하였다.