

초크랄스키 실리콘 단결정에서 질소 첨가가

성장 결함 형성에 미치는 영향

(Effect of nitrogen doping on the formation of grown-in defects in the Cz-Si single crystals)

박봉모, 최일수, 이홍우, 이동건, 유학도

LG 실트론 연구소, 경북 구미시 임수동 283

초크랄스키(Czochralski) 법으로 성장된 실리콘 단결정 웨이퍼(wafer)는 주로 반도체 소자 제작용 기판으로 이용되고 있는데, 반도체 소자가 고집적화 되면서 실리콘 단결정 웨이퍼의 고품질화에 대한 요구 수준은 날로 높아 지고 있다. 따라서, 실리콘 단결정 성장시 생성되는 것으로 알려진 Oppt(Oxygen Precipitate), OiSF(Oxidation-induced Stacking Fault)-nuclei, COP(crystal originated particle), FPD(flow pattern defect) 등과 같은 성장 결함(grown-in defect)을 효과적으로 제어하기 위한 노력이 많이 이루어져 왔다. 이러한 연구의 결과로, 다양한 고품질 실리콘 웨이퍼가 현재 상용화 되어 있는데, 저결함 웨이퍼, 열처리 웨이퍼, 그리고 에피 웨이퍼 등을 그 예로 들 수 있다. 그러나, 이러한 각각의 고품질 웨이퍼들은 경우에 따라 생산성, 제조 원가, 표면 금속 오염, 게터링(gettering) 능력 저하, 고온 슬립(slip)의 발생 등의 아주 중요한 문제점들을 여전히 많이 갖고 있다.

특히, 열처리 웨이퍼나 에피 웨이퍼는 향후 활용 영역이 점차 확대 될 것으로 기대되지만, 앞에서 말한 여러 가지 문제점들에 대하여 기술적으로 선결해야 숙제를 안고 있다. 이를 위한 한가지 방안으로 실리콘에 대한 질소 첨가 효과의 활용이 제안되어 왔다. 그러나, 질소 첨가 효과의 정도나 그 작용 메커니즘 등에 대해서는 아직 모호한 부분이 많이 남아 있다.

본 연구에서는 초크랄스키(Czochralski) 법에 의하여 직경 150mm 실리콘 단결정 성장시 성장 정지 실험을 통하여 결함의 생성 거동에 대한 질소 첨가 효과를 분석하였다. 이를 바탕으로, 질소 첨가 효과의 발생 메커니즘에 대하여 활용 방안에 대하여 논하고자 한다.