

다결정 Si 잉곳 성장

길종원

(주)글로실

환경에 대한 지속적인 관심 증가 및 최근의 급격한 국제 유가 상승에 기인하여 대체에너지 시장이 가파르게 상승하고 있다.

그 중 현실적인 대체에너지원인 태양광발전 분야에서 주력으로 사용되고 있는 다결정 실리콘 웨이퍼를 생산하기 위한 柱狀의 다결정 실리콘 잉곳 성장기술 및 장치가 전량 수입 기술 및 장치에 의존하고 있다.

당 사는 이 기술을 국산화하기 위하여 30kg급 잉곳을 생산할 수 있는 소규모 실험 장치 제작 기술을 위시하여 quartz crucible coating 기술, hot zone 제작 기술, 로 내 온도 구배 제어 기술, 열교환기 제작 기술 등을 다년간 연구하여 이를 기반으로 300kg 급 잉곳(4세대. 690(W)X690(D)X270(H)mm)을 성장 시킬 수 있는 공정기술 및 장비를 개발하였다.

더 나아가, 당 사는 최근의 다결정 실리콘 웨이퍼에 기반 한 태양전지 시장이 기존의 125X125mm 급에서 156X156mm 로 빠르게 이동함에 따라 156X156 웨이퍼를 효과적으로 생산하기 위한 5세대 잉곳(450kg. 840X840X240mm) 생산 용 장비를 또한 국산화하는데 성공하였다.

로 전체에 걸쳐서 항온을 유지해야 하는 일반적인 로와는 달리 본 기술은 로 내의 온도를 의도적으로 상하 방향으로 구배를 지도록하여 용융된 실리콘이 crucible의 바닥에서부터 결정을 이루기 시작하여 상부로 서서히 성장되도록 할 수 있는 구조로 되어있다.

결정 결함 감소, 셀 효율 상승 및 생산성을 동시에 고려하여야 하기 때문에 이 결정 성장 속도 또한 제어되어야 하며 이를 구현하려면 온도 구배를 매우 섬세하게 제어하여야하는데, 일반적인 상용 온도컨트롤러의 기능은 이를 따르지 못하기 때문에, PC에 기반한 제어 프로그램을 개발하였고 또한 열교환기의 구조와 열교환기의 로 내 진출입 시기 및 속도를 제어하는 기술을 구현하였다.

향 후 2~3년 이내에 국내에서 필요한 다결정 실리콘 잉곳 성장기 시장 규모가 수천억원 대에 이르는 점을 감안할 때 당 사의 기술은 외화 낭비를 줄일 수 있고, 선진 기술의 종속에서 벗어날 수 있다는 점에서 중요하다 하겠다.