

Effects of size, humidity and aging on particle removal with high energy laser shock wave cleaning

김진수, 박진구[†], 김태곤

한양대학교 금속재료공학과
(jgpark@hanyang.ac.kr[†])

레이저 유기 충격파 세정기술은 60 nm이하의particle에 대해 세정능력이 우수하고 공기 중에서 실시할 수 있다. 또한 시편에 레이저빔을 직접 조사하는 기존의 건식 레이저 세정 방식과 달리 시편과 레이저 초점에서의 거리를 쉽게 제어하여 레이저 빔에 의한 시편 열손상을 일으키지 않고 세정되는 면적이 넓어 빠른 속도의 입자 제거를 수행할 수 있는 장점이 있다.

본 연구에서 사용된 레이저 유기 충격파 세정기술은 Nd:YAG laser를 공기 중에 집속시켜 기체 브레이크다운을 통해 충격파를 발생시키고 이를 이용하여 substrate 위의particle을 제거 하는 기술이다. 레이저 유기 충격파의 거동과 특성, 입자 제거 메커니즘을 laser beam deflection method(LBD)를 이용하여 규명 하였다. 1 J 이상의 고에너지 레이저 충격파를 이용하여 Si, SiO₃, Si₃N₄ wafer에 silica particle을 1, 0.5, 0.3um size로 오염 시켜 보관습도, 보관기간 등의 보관 환경에 따른 세정효율을 살펴 보았다. Focal point로부터 시편까지의 거리가 짧고 particle의 size가 클수록 세정 효율은 높게 나타났고 보관습도를 0, 50, 100% 로하여 aging 하였을 때 보관습도와 보관기간이 증가함에 따라 세정효율이 급격하게 감소하는 것을 볼 수 있었다.

Keywords: laser-induced plasma, laser shock wave, particle removal, particle size effect, aging time and humidity

초크랄스키법에서 도가니의 온도구배가 유동장에 미치는 영향

박종인, 한정환[†]

인하대학교 신소재공학부
(jwhan@inha.ac.kr[†])

최근 반도체, 태양전지 산업의 발전으로 실리콘 단결정의 수요가 점점 늘고 있다. 초크랄스키법을 사용하는 실리콘 단결정 제조기술은 발전단계에 있으며 활발한 연구를 통한 생산성 향상이 필요하다. 실리콘 결정의 성장은 액상의 유동, 온도분포와 같은 주위환경에 민감하게 반응하므로 결정성장에 영향을 미치는 모든 조건을 파악하고 이를 제어할 수 있는 기술이 필요하다. 이를 위해선 제조공정의 조건을 포함하는 수치해석 연구가 필수적이다. 본 연구에서는 수치해석을 이용하여 도가니 외벽에 상하로 온도구배를 줄 때의 액상의 유동이 어떻게 변하는가를 연구하였다. 고품질의 단결정 제조에 필요한 온도분포를 얻기 위해서는 액상의 유동제어가 필수적이고 이는 액상의 온도구배에 영향을 받으므로 열공급의 구배를 통한 액상 유동의 변화는 결정성장에 많은 영향을 미친다. 또한 이와 같은 유동제어는 공정시 요구되는 열에너지의 효율성 향상에도 이바지한다.

Keywords: 초크랄스키, 실리콘, 단결정, 유동