

저온·저압 플라즈마 환경에서의 미립자 유동 분석

김헌창*

호서대학교 화학공학과

(heonchan@hoseo.edu*)

저온·저압 플라즈마 공정은 반도체를 제조하는 과정에서 웨이퍼 표면의 박막을 식각 또는 증착하기 위하여 필수적으로 사용되는 공정이다. 이러한 PECVD 또는 plasma etching 공정에 사용되는 플라즈마 챔버 내부에는 기상 반응 또는 표면 반응에 의하여 과포화된 성분의 미립자가 생성되거나 양이온에 의하여 박막 또는 챔버 표면에서 스퍼터된 미립자가 항상 존재한다. 플라즈마 챔버 내부에 존재하는 미립자들은 주위의 전자와 이온들의 움직임을 결정하는 플라즈마 특성에 의하여 전하를 띠게 되어 유체 흐름 및 전기장에 의하여 유동하면서 특정 장소에 모이게 된다. 플라즈마 공정을 끝마치기 위하여 플라즈마를 끄는 순간 미립자들은 빠르게 전하를 잃게 되면서 중력에 의하여 웨이퍼 표면에 가라앉게 되어 제조된 IC 회로에 치명적인 결함을 야기시킨다. IC 집적도를 높이기 위하여 회로 선폭이 수십 나노미터 수준으로 줄어들면서 플라즈마 내부에서 존재하는 나노입자들의 제어가 더욱 중요하게 되었다. 본 연구에서는 전자와 이온들의 움직임은 Three Moment Model을 적용하고, 챔버 내부에 존재하는 미립자에 작용하는 다양한 힘에 따라 미립자 각각의 움직임을 추적하는 Lagrangian 방식을 결합하여 플라즈마 특성과 이에 따른 수십 나노에서 수 마이크로 크기의 미립자의 유동 현상을 분석하여 발표한다.