

450mm 웨이퍼 공정용 system의 기하적 구조에 따른 플라즈마 균일도 수치 모델링

양원균, 주정훈

군산대학교 신소재공학과 · 플라즈마 소재응용 센터

최근 반도체 공정을 위한 증착이나 식각장비에 있어서 웨이퍼 크기의 증가는 새로운 연구 분야를 발생시켰다. 웨이퍼의 크기가 200 mm에서 300 mm, 450 mm로 커지지만, 같은 특성 혹은 더 좋은 특성을 필요로 하는 플라즈마를 이용하는 진공장비의 기하적 구조는 비례적으로 증가하지 않는다. 이런 이유로 450 mm의 웨이퍼 공정용 장비의 제작에 있어서 진공 부품과 플라즈마 발생 소스는 더 이상 시행착오로 실험하기에는 막대한 돈과 시간, 인력의 투자가 필요하기 때문에 불가능하게 되었다. 이런 시행착오를 줄이기 위함의 일환으로 본 연구에서는 450 mm 웨이퍼 공정용 장비의 챔버 구성에 따른 플라즈마 균일도를 수치 모델링으로 예측했다.

챔버를 구성함에 있어서 baffle의 형상과 위치, 배기 manifold에 따른 유동분포, 플라즈마 균일도를 위한 안테나의 구조 등 중요한 요소들이 많이 존재하지만, 일단 전체적인 챔버의 종횡비가 결정되어야 가능한 일들이다. 첫째, 기판홀더와 챔버 벽면 간의 거리, 기판홀더와 배기구까지의 거리, 기판과 소스와의 거리가 인입되는 가스 분포와 플라즈마 균일도에 가장 큰 영향을 끼칠 것으로 판단된다. 즉, 위의 세 가지 챔버 내부 구조물의 크기 비에 따라 기판 바로 위에서의 플라즈마 균일도가 가장 좋은 디자인을 최적화하는 것이 본 계산의 목적이다.

기판 표면에서의 플라즈마 밀도 균일도는 기판홀더와 벽면과의 거리, 기판과 소스와의 거리가 멀수록, 기판홀더와 배기구와의 거리가 짧을수록 좋아졌으며, 그림과 같이 안테나의 디자인이 4 turn으로 1층인 경우, 두 turn의 안테나만 사용하여 기판표면에서 20~30%의 플라즈마 균일도를 4.7%까지 낮출 수 있었다.

