

Multi-segment antenna를 이용한 실리콘 산화막의 식각 모델링

양원균¹, 주정훈¹, 서화일²

¹군산대학교 신소재·나노화학 공학부, ²한국기술교육대학교 반도체장비기술교육센터

유도결합 플라즈마(ICP)는 오랫동안 많은 분야에서 사용되고 있는 플라즈마 소스이다. 특히 CVD나 식각 장치의 경우, 유전체인 석영판 바깥에서 유도결합 플라즈마를 발생시키기 위해서는 코일 형태의 안테나가 필요하게 되는데 이 때 안테나의 배열 구조에 따라 플라즈마 특성에 많은 영향을 준다. 이것은 안테나의 전력전달 특성이 전자 온도와 전자 밀도에 직접적인 영향을 주게 되며, 이것은 증착 물질의 두께 균일도 및 식각률이나 식각 불균일도에 영향을 끼치게 되기 때문이다.

본 연구에서는 PCB를 이용한 조립형 multi-segment 안테나로 다양한 형태의 병렬형 유도결합 플라즈마를 발생시킬 수 있는 장치에서 Ar, CF₄, CF₄+O₂ 가스로 플라즈마를 발생시키고 이에 대해서 전산유체역학 프로그램인 CFD-ACE+로 계산하였다. 또한, Langmuir probe를 이용하여 각각의 플라즈마에서의 전자온도와 전자밀도를 측정했으며, CF₄+O₂ 분위기에서 120~190 nm/min의 SiO₂ 식각률을 얻었다.

계산의 모델은 150mm 웨이퍼용 ICP 장치로서 위판이 석영판으로 되어 있는 원통형 반응기를 사용하였고, 2 turn parallel 안테나를 구성하여 안쪽턴과 바깥턴 안테나에 흐르는 전류 비율을 조절함으로써 각 조건에서의 플라즈마의 균일도를 높일 수 있고 식각 속도 및 식각 속도 균일도에 영향을 주는 공정 최적 조건에 대해 연구하였다.