

Internal ICP source의 공정 특성과 3차원 수치 모델링

주정훈

군산대학교 공과대학 신소재공학과 및 플라즈마 소재응용센터(PMRC)

안테나 내장형 유도 결합 플라즈마 소스는 외장형에 비하여 고가의 두꺼운 유전체 창을 사용할 필요가 없다는 점과 플라즈마와의 전자기적 결합이 용이하다는 점 때문에 이온화 마그네트론 스퍼터링을 필두로 반도체 공정에 응용되기 시작해서 현재는 LCD, 태양전지용 PECVD에도 응용을 서두르고 있다. 그러나 전력이 인가되는 안테나와 플라즈마 사이의 거리가 수 mm로 가깝기 때문에 높은 플라즈마 밀도에서는 전력 흡수 층의 부피가 외장형보다 작아서 균일도 확보가 어려운 문제가 있다. 복잡한 형상의 안테나의 경우에는 필라멘트 모델을 이용하였다. 다중 안테나 어레이를 이용한 대면적 공정 장비의 경우 안테나의 형상과 전력 인가 방법 등에 의해서 전체적인 공정의 균일도를 확보해야 한다. 본 연구에서는 3차원 전산 유체 역학 모델링 소프트웨어인 CFD-ACE+를 이용하여 여러 가지 외장형 및 내장형 안테나에 대해서 플라즈마 거동을 해석하고 3차원 대면적 공정 장비 설계를 위한 기본 단계로 균일한 가스 공급 전략, 대면적 고균일 플라즈마 발생용 안테나 배열 형상 최적화를 시도하였다. 3차원 모델의 경우 유도 결합 특성을 준중성 조건을 이용하여 단순화 하였으며 정상 상태의 해를 구했다. 3차원 모델의 특성상 시간이 많이 걸리는 점을 극복하기 위하여 4노드 클러스터 PC를 이용한 병렬 계산을 시도 하였다. 모델에 사용한 가스는 Ar, SiH₄, H₂, O₂ 등이며, 주로 13.56 MHz의 전원 주파수에 대해서 계산하였다. 평판형 ICP에서 Ar 가스를 이용한 Langmuir probe 실험 결과는 잘 부합 하였다.

Atomic and Molecular Database for Plasma Applications

윤정식¹, 송미영¹, 장원석¹, 황성하¹, 박준형¹, 한정민¹, 김창근², 신진섭²

¹국가핵융합연구소, 플라즈마물성데이터센터, ²국가참조표준센터(표준연), ³한국과학기술정보연구원

Since the characteristics of plasmas depend strongly on the interactions between plasma particles such as electron, ions, and neutrals, a well-established atomic and molecular database is needed to understand and produce various types of plasma. Thus, National Fusion Research Institute (NFRI) started to establish the plasma property DB for fusion and industrial plasma from last 2002. Here we describe our recent data evaluation activities regarding to production of atomic and molecular data that are needed for modeling plasma in fusion tokamaks and also low temperature industrial plasmas.