

내장형 무선 카메라를 이용한 ICP 보조 스퍼터링 장치의 실시간 모니터링

최지성, 홍광기, 양원균, 전영생, 주정훈

부산대학교 신소재공학과, 플라즈마 소재 응용 센터

유도 결합 플라즈마 (ICP)는 축전 결합 플라즈마 (CCP) 보다 상대적으로 높은 밀도의 플라즈마를 발생시킬 수 있다. 또한 구조가 간단하고 기존 스퍼터링 장치의 내부에 추가 설치가 용이하며, 스퍼터된 입자의 이온화, 반응성 가스의 활성화를 위한 2차 플라즈마원으로 적용이 가능하다. 그러나 대면적의 고밀도 플라즈마의 균일도 측정은 고가의 2D probe array등을 사용하여야 한다. 본 연구에서는 간단한 CCD camera를 챔버 내부에 삽입하여 가시광 영역의 적분 강도를 이용해서 플라즈마의 2차원적 균일도를 정성적으로 비교 판단하고 시간에 따른 국부적인 이상 방전을 감시할 수 있도록 내장형 무선 카메라를 사용하였다. 직경 380 mm의 챔버 내에 2 turn ICP antenna를 이용하여 유도 결합 플라즈마를 발생시켰다(Ar 30 sccm, 35 mTorr, 2 MHz, 400 W). 내장형 무선 카메라를 챔버 내부 중앙의 ICP antenna에서 8 cm 아래에 위치시켜 플라즈마를 진공 중에서 촬영하였다. 내장형 무선 카메라를 챔버 내부에 위치하여 촬영한 결과 외부에서 view port로 쉽게 확인할 수 없는 ICP antenna 내부의 고밀도 플라즈마의 불균일도를 평가할 수 있었고, ICP antenna 가장자리에서 중심으로 이동할수록 밝아지는 것을 토대로 중심 영역의 plasma 밀도가 가장 높다는 것을 알 수 있었고, 채도와 명도의 차이를 이용하여 시각적인 플라즈마 균일도를 분석하였으며 이를 플라즈마 모델링 기능이 있는 전산 유체 역학 프로그램인 CFD ACE+를 이용하여 플라즈마 분포를 모델링 및 비교하였다. 또한 인라인 타입의 마그네트론 스퍼터링 시스템에서 기판 캐리어에 무선 카메라를 장착하여 이동하면서 캐리어와 마그네트론 방전 공간의 상대적인 위치에 따른 마그네트론 방전링의 형상 변화도 관찰하였다.