

최적화된 대면적 스퍼터링 캐소드를 이용한 Si/SiO₂ 박막 제조 및 특성 평가

김영태¹, 박승일², 김태형¹, 노태욱¹, 김만태¹, 박형순¹, 손선영¹, 윤승진², 전무현²

¹구미전자정보기술원, ²(주)석원

대면적 마그네트론 스퍼터링 캐소드를 이용하여 고효율 스퍼터링을 실현하기 위해서는 진공 상태에서 하전입자의 손실을 최소화하여 플라즈마 내에 많은 입자를 구속하는 기술이 요구된다.

본 연구에서는 고효율 특성을 갖는 대면적 캐소드(127mm×900mm) 설계를 위해 유한요소법(Finite Element Method) 수치해석 알고리즘을 이용한 3차원 전자장(Magnetostatic) 시뮬레이션 툴을 이용하여 최적화된 캐소드를 설계하였다. 캐소드 타겟 배면에 생성되는 자기장의 3차원 특성 해석을 통해 타겟효율에 가장 큰 영향을 미치는 자속밀도의 관계를 분석하였다. 고효율 캐소드 구조 설계를 위해서는 타겟 배면에 평행한 자속밀도의 분포를 최대한 확보를 것이 매우 중요하다. 이러한 특성을 확보하기 위하여 캐소드 내부에 장착되는 자석 크기 및 특성에 따른 자속밀도 특성을 해석하였다.

개발된 마그네트론 캐소드에 Si 타겟을 장착하였다. 캐소드 특성 평가를 위해 Ar 분위기 및 O₂를 동시에 인가하여 Si 및 SiO₂ 박막을 유리기판에 코팅하였다. 코팅된 박막의 특성 평가는 결정구조와 두께에 따른 투과율 및 반사율 측정을 수행하였다. Si 박막의 경우, 갈색의 코팅막을 형성하였으며, SiO₂의 경우, 투명한 박막으로 증착되었고 조성분석(EDXS)에 의해 SiO₂로 잘 코팅되었음을 확인할 수 있었다. 그리고, SiO₂가 코팅된 막의 투과율은 유리기판에 비해 1% 정도 향상되었음을 확인할 수 있었다. 마그네트론 캐소드 성능은 Si 타겟의 erosion 형상 분석과 3차원 유한요소법 프로그램을 이용한 자기장 분석을 통해 비교 분석하였다.