PF-P012

유도 결합 플라즈마를 이용한 스퍼터-승화 증착 시스템의 공정 분석

유영균, 최지성, 주정훈

군산대학교 신소재공학과, 플라즈마 소재 응용 센터 (PMRC)

종래의 흑연 위주 연료전지 분리판 개발되어 최근 고분자 전해질 막 연료전지가 높은 전력, 낮은 배기 가스 배출, 낮은 작동 온도로 자동차 산업에서 상당한 주목을 받고 있다. 요구사항은 높은 전기 전도도, 높은 내식성, 낮은 가스 투과성, 낮은 무게, 쉬운 가공, 낮은 제조비용이다. Thin film Cr 장비로 저항가열 furnace, sputter 등이 사용된다. 연료전지 분리판의 고전도도, 내부식성 보호막의 고속 증착을 위한 새로운 증착원으로 스퍼터 - 승화형 소스의 가능성을 유도 결합 플라즈마에 금속 봉을 직류 바이어스 함으로써 시도하였다. 유도 결합 플라즈마를 이용하여 승화증착 시스템을 사용하여 OES (SQ-2000)와 QMS (CPM-300)를 사용하여 N_2 flow에 따른 유도 결합 플라즈마를 이용한 스퍼터-승화 증착 시스템을 사용 하여도 균일한 공정을 하는 것을 확인 하였다. 5 mTorr의 Ar 유도 결합 플라즈마를 2.4 MHz, 500 W로 유지하면서 직류 바이어스 전력을 30 W (900 V, 0.02 A) 인가하고, N_2의 유량을 0.5, 1.0, 1.5 SCCM로 변화를 주어 특성을 분석하였다. MID (Multiple Ion Detection) mode에서 유도 결합 플라즈마를 이용한 스퍼터-승화 증착 장비를 사용하여 CrN thin flim 성장시켰고, deposition rate 은 44.8 nm/min으로 얻을 수 있었다. 또한 N_2의 유량이 증가할 수록 bias voltage가 증가하는 것을 확인 할 수 있었다. OES time acquisition을 이용한 공정 분석에서는 N_2 유량을 off 하였을 때 Ar, Cr의 중성 intensity peak이 상승하였고, 시간 경과에 따라 sublimation에 의한 영향이 없는 것을 확인 할 수가 있었다. XRD data에서는 질소 유량이 증가함에 따라 Cr_2N이 감소하고, CrN이 증가하는 것을 확인 할 수가 있었다. 결정배향성과 Morphology는 다결정 재료의 경도에 영향을 주는 인자이다. CrN 결정구조의 경우는 (200)면이 경도가 제일 높은데 (200)면에서 성장한 것을 확인 할 수 있었다. 잔류가스 분석 결과로는 일정한 Ar의 유량을 흘렸을 때 N_2의 변화량이 비례적인 경향이 보이는 것을 확인 할 수 있었다. 또한 N_2가 흐르면서도 유도 결합 플라즈마를 이용한 스퍼터-승화 증착 시스템을 사용하면 일정한 공정을 하는 것을 확인 할 수 있었다. 질소의 분압이 유량에 따라서 $3.0\mathrm{x}10^{-10}$ Torr에서 1.65×10^{-9} Torr까지 일정한 비율로 증가한다. 즉, 이 시스템으로 양산장비 설계를 하여도 가능 하다는 것을 말해준다.