

VW-P005

High Density Plasma Sputtering System (HIPASS) 방법을 통한 TiN 박막 증착 및 특성 평가

김기택, 양원균, 이승훈, 김도근, 김종국*

한국기계연구원 부설 재료연구소 표면기술연구본부 플라즈마코팅 실험실

마그네트론 스퍼터링은 그 단순한 구조로 인하여 신뢰성과 확장성이 높은 기술이다, 이로 인해 DLC, ITO 등의 산업 분야에서 많이 사용하는 박막 공정 기술이다. 하지만 인듐과 같은 희토류 금속의 가격이 최근 상승함에 따라 나타난 낮은 타겟 효율성의 문제와 낮은 파워 밀도로 인한 기판의 추가적인 bias 추가에 따른 비용상승, 그리고 reactive 스퍼터링 시 낮은 증착률 등의 문제점들 또한 존재한다. 이러한 단점들을 해결하기 위해 많은 연구들이 이루어 졌으며, 높은 파워 밀도를 위해 High power Impulse Plasma Magnetron Sputtering (HIPIMS) 기술과 타겟 사용률을 높이기 위한 High Target Utilization Sputtering (HITUS) 등의 기술 등이 개발되었다. 본 연구에서는 직류 전원을 사용한 High density Plasma Sputtering System (HIPASS)이라 명하는 고밀도 원거리 플라즈마 소스를 이용한 스퍼터링 이용해 증착한 박막의 특성을 연구 하였다. Hollow cathode discharge에서 발생한 고밀도 플라즈마가 외부 유도 자장 코일에 의하여 타겟 표면까지 도달하게 되며, 스퍼터링 타겟의 고전압 bias에 의해 플라즈마 이온들이 가속이 이루어져 스퍼터링 공정이 이루어 지게 된다. 본 연구의 공정에서 타겟 사용 효율은 최대 90%까지 이며, 원거리 플라즈마 소스에서의 이온으로 스퍼터링을 실시함으로써 인해 스퍼터링 전압과 전류의 독립적인 조절이 가능 하다. 본 연구에서 HIPASS을 이용하여 기판에 추가적인 전압 인가 없이 Ti 타겟과 아르곤/질소 혼합가스를 사용하여 TiN 박막을 증착 하였다. TiN의 증착률은 약 44 nm/min였으며, 이 박막의 XRD 분석 결과 TiN (111), (200), (220) 면들이 관찰이 되었다. 높은 스퍼터링 입자 에너지에서 증착 된 TiN 박막에서 우선적으로 나타나는(200)과 (220) 면들이, 본 실험에서는 기판에 추가적인 전압인가 없이도 우선방위 성장을 보였다. 이 박막의 micro-hardness 측정 결과 약 34.7 GPa이며, 이는 UBM 이나 HIPIMS에서 보여주는 결과에 준하거나 그 이상의 수치이다. 이와 같은 결과는 본 연구에서 사용한 HIPASS 증착 공정이 높은 스퍼터링 입자 에너지를 가지기에 고밀도의 TiN 박막이 증착 된 결과로 볼 수 있다.

Keywords: TiN, High density plasma, Sputter