

DC 스퍼터링과 HIPIMS로 제조한 TiN 박막의 특성 비교

Properties of TiN films prepared by using the DC sputtering and HIPIMS.

변인섭*, 양지훈, 정재훈, 김성환, 정재인

포항산업과학연구원 소재이용연구그룹(E-mail:bis1017@rist.re.kr)

초 록 : 본 연구에서는 직류 전원(direct current; DC)을 이용한 스퍼터링과 고전력펄스 마그네트론 스퍼터링(high-power impulse magnetron sputtering; HIPIMS)의 두 가지 방법과 빗각 증착을 적용하여 제조한 티타늄 질화물(TiN) 박막의 미세구조 변화가 물성에 미치는 영향을 확인하였다.

TiN 박막은 99.5%의 Ti 타겟을 사용하고, Ar가스와 N₂ 분위기에서 스테인리스(SUS304)와 초경(cdmented carbide; WC-10wt.%Co) 기판위에 코팅하였다. 기판은 알코올과 아세톤으로 초음파 세척을 실시한 후 진공용기에 장착하고 기본 진공도인 $\sim 2.0 \times 10^{-5}$ Torr 까지 진공배기를 실시하였다. 기판과 타겟 간의 거리는 DC 스퍼터링은 10 cm, HIPIMS 스퍼터링은 8.5 cm 이었다. 진공용기의 압력이 기본 진공도까지 배기되면 Ar 가스를 $\sim 10^{-2}$ Torr로 주입한 후 기판에 라디오 주파수(radio frequency; RF) 전원으로 약 -800 V의 전압을 인가하여 글로우 방전을 발생시키고 약 30 분간 청정을 실시하였다. 기판의 청정이 끝난 후 기본 진공도까지 배기한 후 Ar와 N₂ 가스를 $\sim 10^{-3}$ Torr로 주입하여 TiN 코팅을 실시하였다. 빗각의 크기는 45° 와 -45° 이며, TiN 박막의 총 두께는 약 2.5 ~ 4.0 μm 로 유지하였다.

공정조건에 따라 TiN 박막의 주상정은 형태와 기울어진 각도가 다른 것을 확인하였다. DC 스퍼터링으로 제조된 TiN 박막은 기판홀더에 약 -100 V의 bias 전압을 인가하면 인가하지 않은 박막에 비해 치밀한 박막의 성장과 경도 값도 증가하는 사실을 확인하였다. 또한 빗각을 적용하고 bias 전압을 인가하지 않은 시편에서 박리현상이 일어났다. HIPIMS로 제조한 TiN 박막은 bias 전압을 인가한 박막과 인가하지 않은 박막의 주상정 형상과 경도 값에 큰 차이가 없었으며, 박막의 박리현상은 모든 시편에서 일어나지 않았다. DC 스퍼터링으로 제조한 TiN 박막은 bias 전압을 인가하지 않으면 색상이 노란색이 아닌 갈색으로 나타났으며, HIPIMS으로 제조한 박막은 bias 전압 인가 유무에 상관없이 노란색 색상을 나타냈다.

앞서 설명한 DC 스퍼터링과 HIPIMS의 공정조건에 따라 나타난 박막의 경도, 색상, 물성변화 차이는 DC 스퍼터링보다 높은 HIPIMS의 이온화율에서 기인한 것으로 생각된다. 본 연구결과를 이용하면 다양한 형태의 박막 구조 제어가 가능하고 이러한 미세구조 제어를 통해서 박막의 물성도 제어가 가능할 것으로 판단된다.