

## HiPIMS와 DC 스퍼터링으로 제조한 TiN 박막 특성

### Properties of TiN Thin Films Synthesized with HiPIMS and DC Sputtering

양지훈\*, 변인섭, 김성환, 정재인

포항산업과학연구원 소재이용연구그룹(E-mail: jhyang72@rist.re.kr)

**초 록:** 고전력 펄스 전원공급장치를 이용한 마그네트론 스퍼터링(high-power impulse magnetron sputtering; HiPIMS)과 직류(direct current; DC) 전원공급장치를 이용한 마그네트론 스퍼터링(DC 스퍼터링)을 이용하여 제조한 티타늄 질화물(titanium nitride; TiN) 박막의 특성을 비교하였다. HiPIMS와 DC 스퍼터링 공정 중에 빔각증착을 적용하여 TiN 박막의 미세구조와 기계적 특성의 변화를 확인하였다. TiN 박막을 코팅하기 위한 기판으로 스테인리스 강판(SUS304)과 초경(cemented carbide; WC-10wt.%Co)을 사용하였다. 기판은 알코올과 아세톤으로 초음파 처리를 실시하여 기판 표면의 불순물을 제거하였다. 기판 청정 후 진공용기 내부의 기판홀더에 기판을 장착하고  $2.0 \times 10^{-5}$  torr의 기본 압력까지 진공배기를 실시하였다. 진공용기의 압력이 기본 압력에 도달하면 아르곤(Ar) 가스를 진공용기 내부로  $\sim 10^{-2}$  torr의 압력으로 주입하고 기판홀더에 라디오 주파수(radio frequency; rf) 전원공급장치를 이용하여 - 800 V의 전압을 인가하여 글로우 방전을 발생시켜 30 분간 기판 표면의 산화막을 제거하는 기판청정을 실시하였다. 기판청정이 완료되면 기본 압력까지 진공배기를 실시하고 Ar과 질소(N<sub>2</sub>)의 혼합 가스를 진공용기 내부로  $\sim 10^{-3}$  torr의 압력으로 주입하여 HiPIMS와 DC 스퍼터링으로 TiN 박막 제조를 실시하였다. 빔각의 크기는 45° 와 -45° 이었다. 제조된 TiN 박막은 주사전자 현미경, 비커스 경도 측정기 그리고 X-선 회절 분석기를 이용하여 특성을 분석하였다. HiPIMS로 제조한 TiN 박막은 기판 전압을 인가하지 않아도 색상이 노란색을 보이지만, DC 스퍼터링으로 제조한 TiN 박막은 기판 전압을 인가하지 않으면 노란색을 보이지 않고 어두운 갈색에 가까운 색을 보였다. TiN 박막의 경도는 HiPIMS로 제조한 TiN 박막이 DC 스퍼터링으로 제조한 TiN 박막보다 높았다. 이러한 TiN 박막의 특성 차이는 DC 스퍼터링과 비교하여 높은 HiPIMS의 이온화율에 의한 결과로 판단된다. 빔각을 적용한 TiN 박막은 미세구조 변화를 보였으며 이러한 미세구조 변화는 TiN 박막의 특성에 영향을 미치는 것을 확인하였다.