

ICP 스퍼터링으로 제조한 초경 TaN 박막에 관한 연구
(Superhard TaN films using ICP sputtering)

이기락*, 김훈, 최효석, 이정중
 서울대학교 재료공학부

1. 서론

커팅 공구나 내마모 코팅, 또는 회로의 diffusion barrier로 널리 이용되는 TaN 박막은, 비교적 간단한 평형 상태를 가지는 TiN 박막과는 달리 ϵ -TaN, δ -TaN, ν -Ta₂N 등의 상당히 복잡한 상태를 가진다. 이런 이유로 진공 박막의 증착 시 기체의 분압, 공정압력, DC 전압, RF 전압, 온도 등의 여러 가지 조건 변화에 따라서 다양한 복합상을 이루게 된다.

2. 본론

본 연구에서는 유도결합 플라즈마(Inductively Coupled Plasma)를 이용한 스퍼터링 장비를 사용하여 ICP 전압(100W~400W) 및 Ar/N₂ 분압비(질소 분율 0.1~0.15)를 조절하여 TaN 박막을 증착하였다. 온도는 300°C 로 일정하게 유지하였고, 공정압력 20mTorr에서 DC 전압은 150W를 추가하였다. 질소분율 0.1, 0.125, 0.15에서 각각 ICP 100W, 200W, 300W, 400W로 전압을 증가하면서 증착한 TaN 막의 특성 분석은 XRD, AES, AFM, Micro Indentation 등을 통해서 이루어졌다.

3. 결과

질소 분율 0.1일 때 100W에서 ν -Ta₂N 의 단일상을 가지던 TaN 박막은 ICP 전압을 증가시킴에 따라 300W 이상의 경우에서부터 ϵ -TaN과의 복합상을 이루었다. 또한 질소 분율 0.125, 0.15일 경우의 TaN 박막은 100W에서 δ -TaN 단일상을 보였으나 역시 ICP 전압을 증가시킴에 따라 ϵ -TaN과의 복합상을 이루게 되었다. 그 결과 단일상일 경우 28 GPa을 가지던 경도값은 복합상을 이루었을 때 무려 70 GPa에 달하는 초경도를 나타내었으며, 또한 ICP 전압을 증가시킴에 따라서 TaN 막들의 표면조도가 향상되었다. 이러한 변화는 ICP에 의한 박막의 나노 그레인 사이즈 효과, 또한 복합상의 효과로 기인되었다고 생각된다.

참고문헌

1. N. Terao, Jpn. J. Appl. Phys. 10 (1971) 248
2. B. Mehrotra, J. Stimmell, J. Vac. Sci. Technol. B5 (1987) 1736
3. C. -S. Shin, D. Gall, P. Desjardings, A. Vaillionis, H. Kim, M. Oden, I. Petrov, and J. E. Greene, Appl. Phys. Lett. 75 (1999) 3808
4. H.D. Na, H.S. Park, D.H. Jung, G.R. Lee, J.H. Joo, J.J. Lee, Surf. Coat. Technol. 169-170 (2003) 41-44
5. W. Ensinger, M. Kiuchi, M. Satou, J. Appl. Phys. 77 (1995) 6630
6. D.H. Jung, H. Kim, G.R. Lee, B. Park, J.J. Lee, J.H. Joo, Surf. Coat. Technol. 174-175 (2003) 638-642