

2000년도 한국표면공학회 춘계 학술발표회 논문 초록집

이온 플레이팅법으로 제조한 $(Ti_{1-x}Cr_x)N$ 및 농도경사 $(Ti,Cr)N$ 박막의
특성에 관한 연구

Properties of $(Ti_{1-x}Cr_x)N$ and compositionally gradient $(Ti,Cr)N$ coatings

prepared by the ion-plating method

이 광희^(a), 정 승재^(a), 이 정중^(a), 박 찬홍^(b)

(a) 서울대학교 재료공학부

(b) (주) SKC

1. 서론

천이금속(Ti,Zr,Hf)의 질화물, 탄화물, 붕화물 등은 강한 내마모성과 우수한 화학적 안정성, 내산화성 때문에 오래도록 널리 사용되어 왔다. 그러나 재료의 사용환경이 점점 가혹해지면서 경질피막재료에 요구되는 성질 또한 복잡적이고 다양해짐에 따라 최근에는 Ti(C,N), (Ti,Al)N, (Ti,V)N, (Ti,Zr)N, (Ti,Al,Zr)N, Ti(B,C,N) 등의 3, 4원계 화합물이나 다층피막재료 그리고 박막 내에서 조성이 연속적으로 변화하는 농도경사박막 등의 연구가 진행중이다. CrN 박막은 내산화성과 내식성이 우수할 뿐만 아니라 200℃ 이하의 저온에서도 증착이 용이하기 때문에 알루미늄 다이캐스팅용 다이 등의 코팅에 많이 적용되어 왔다. CrN 박막의 이와 같은 특징은 Ti-base 3원계 박막에서도 우수한 특성으로 작용하리라고 기대되는데 TiN 과 CrN을 혼합한 (Ti,Cr)N에 관한 연구보고는 아직까지 보고된 바가 많지 않다. 본 연구에서는 ion-plating 법을 이용하여 (Ti,Cr)N 박막 및 농도경사 (Ti,Cr)N 박막을 제조하고 구조 및 기계적인 특성에 관하여 분석하였다.

2. 실험방법

본 실험에서 사용한 장치는 증발장치에 기반한 이온플레이팅 장치로 Ti은 E-beam으로, Cr은 BN(boron nitride) crucible을 사용한 저항가열법으로 각각 증발시켰으며, 반응기체로는 NH_3 를 사용하였다. 이때, E-beam과 저항가열 히터에 흐르는 전류량을 조절함으로써 다양한 조성의 (Ti,Cr)N 및 농도경사 (Ti,Cr)N 박막을 제조할 수 있었다. 시편의 증착은 유화산펌프를 이용하여 초기진공도를 2×10^{-6} torr 이하로 배기하고, 가스를 도입한 후 증착하였다. 한편 기판온도는 240℃로 전후로 유지하였고, 증착시 기판 바이어스는 -1000V를 사용했다. 제조된 박막의 두께는 α -step으로, 조성은 EDS로 각각 분석하였다. 박막의 경도는 누프미소경도계를 사용하여 10gf의 하중으로 측정하였고, 스크래치테스트법을 이용하여 박막의

접착력을 평가하였다. 박막의 미세조직은 FE-SEM으로, 박막의 잔류응력은 곡률법을 이용하여 각각 측정하였다.

3. 결과 요약

XRD 분석결과 증착된 (Ti,Cr)N 박막은 단상의 NaCl 구조를 나타내었으며 Cr 함량의 증가에 따른 격자상수의 감소를 확인할 수 있었다. 박막의 미소경도값은 TiN의 경우 HK2000, CrN의 경우는 HK4000 전후로 나타났고, (Ti,Cr)N 박막의 경우에는 전형적인 고용경화 양상을 나타내었다. 한편 Cr 조성이 80%인 박막의 경우에는 HK6000 정도의 높은 경도값을 보였으며 접착력은 임계하중 25N 전후의 값을 나타내었다. 잔류응력의 측정결과 박막내의 Cr 조성이 증가함에 따라 응력이 증가하는 양상이 관찰되었으며, 농도경사 박막의 제조를 통해서 응력을 감소시킬 수 있었다.

6. 인용문헌

- [1] O.Knotek, F.Loffler, G.Kramer, Surf.Coat.Technol. 59 (1993) 14
- [2] T.Layendecker, O.Lemmer, S.Esser, J.Ebberink, Surf.Coat.Technol. 48 (1991) 175
- [3] B.J.Kim, S.H.Lee, J.J.Lee, J.Mater.Sci.Lett. 16 (1997) 1597
- [4] O.Knotek, W. D.Munz, T.Keyendecker, J.Vac.Sci.Technol. A, 5 (1987) 2173