

스퍼터링을 이용한 크롬카바이드(Chromium Carbide) 코팅의
미세구조에 관한 연구
(The study of Microstructure in Chromium Carbide Coating by sputter)

홍익대학교 금속·재료공학과 최순찬, 구연수, 김영환

1. 서론

내마모와 부식저항에 대한 경질코팅의 분야에서 PVD에 의해 준비된 천이금속과 그들의 탄화물과 질화물의 연구는 지난 30년동안 실질적인 발전을 이루어 왔다. 크롬코팅의 구조, 적층 과정, 기계적 성질과 부식저항의 성질에 대한 많은 수의 연구가 수행되어 왔다. 그럼에도 불구하고, PVD로 준비된 크롬 나이트라이드와 카바이드에 대한 연구는 거의 미비한 상태이다.

크롬카바이드 필름의 구조와 미세경도는 실험변수에 매우 밀접한 관계가 있으며, 본 연구에서는 rf 스퍼터링에 의해 크롬기지상에 과포화된 카본 고용체를 성막시킨 후, 가스 분압, 작업온도, 작업압력, 바이어스, 열처리 온도에 따른 상의 거동을 필름의 결정화와 조밀한 구조에 중점을 두었으며, 조건에 따른 내마모성을 실험하였다.

2. 실험방법

본 연구에서 기판은 (100) 실리콘 웨이퍼와 corning glass를 사용하였으며, 마그네트론 스퍼터링으로 크롬을 스퍼터하면서 아르곤과 아세틸렌 가스 분위기에서 박막을 제조하였다. 아르곤과 아세틸렌 비를 변화 주었으며, 기판에 0~200V의 바이어스를 주었다. 열처리는 500~800℃ 사이의 진공 중에서 30분간 행하였다. 적층막의 열처리 전후 특성은 X-ray 회절, DTA 로 분석하였으며, 표면과 단면의 형상은 SEM 및 TEM에 의해 관찰하였다. 내마모성 테스트는 vickers 경도기, 스크래치테스트로 하였다.

3. 결과 및 고찰

적층후의 막은 X-ray 회절로서 아몰퍼스인 것으로 관찰하였고, 적층막을 550℃ 이상의 온도로 30분 동안 진공에서 열처리한 후에는 결정화되는 것을 알 수 있었다. X-ray 회절에서는 각각의 상대적인 아세틸렌분압에 의해 $Cr_{23}C_6+Cr_7C_3$ 와 $Cr_7C_3+Cr_3C_2$ 의 혼합상을 나타내었고, 열처리 온도의 증가로서 동일한 아세틸렌의 분압에서 Cr_7C_3 상이 두드러지게 나타났다.

rf 스퍼터링에 의해 얻은 크롬카바이드 적층막의 미세구조와 조성은 적층온도와 탄화수소에 매우 민감하며, C_2H_2/Ar 유량비($R = 0.25, 0.33, 0.5$)와 열처리 온도의 증가에 따라, 각각 필름에 탄화수소의 농도가 줄어들며, 불순물이 감소하는 것을 알 수 있었으며, porous한 구조에서 dense한 구조로 변하는 것을 알 수 있었다.

4. 참고문헌

- 1) G. Cholvy and J. L. Derep, *J. Vac. Sci. Tech. A*, 3(6) (1985) 2378
- 2) Vandna Agarwal, *Thin Solid Film*, 169 (1989) 281