

반응성 마그네트론 스퍼터 이온 플레이팅법으로 증착된

TiN 박막의 접착력 및 마모 특성

(A study on the adhesion and the wear properties of TiN film deposited by reactive magnetron sputter ion plating)

이민구,<sup>a</sup> 이원중,<sup>a</sup> 김홍희,<sup>b</sup> 김정수<sup>b</sup>

<sup>a</sup>한국과학기술원 대전시 유성구 구성동 373-1번지 한국과학기술원 재료공학과

<sup>b</sup>한국원자력연구소 대전시 유성구 덕진동 150번지 한국원자력연구소/원자력신소재 개발

### 1. 서론

융점(약 2950℃)이 높고, 화학적으로 안정하며 산화 및 부식에 대한 저항성이 우수하고, 높은 경도(1800~2000Hv)를 갖는 TiN을 반응성 마그네트론 스퍼터 이온 플레이팅법을 이용하여 증착하였다. 본 연구에서는 기판 bias의 변화에 따른 TiN박막의 경도와 접착력 그리고 마모특성과의 상관관계를 조사하였다.

### 2. 실험방법

본 연구에서 사용한 모재는 AISI 403 martensitic stainless steel과 stellite 6B(Co계 합금)이었고, 모든 모재는 0.3 $\mu$ m의 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> powder까지 미세연마한 후 에틸알콜과 아세톤으로 초음파세척을 한 뒤 건조시켜 load lock system을 이용하여 chamber내로 장입하였다. 증착전 sputter cleaning으로 시편 및 target 표면에 형성되어 있는 산화막 및 불순물을 제거하였다. 증착층의 두께에 따른 영향을 없애기 위해 모든 TiN 증착층의 두께는 5~6 $\mu$ m로 일정하게 하였다. 증착된 TiN 박막은 경도 시험과 잔류응력 측정, 접착력 측정과 마모시험을 수행하였다.

### 3. 실험결과

기판 bias가 인가되지 않은 경우에 성장된 박막은 전형적으로 facet type의 표면과 치밀하지 못한 columnar type의 단면을 나타내었으나 기판에 bias가 인가되면 ion bombarding에 의해 facet 및 columnar 구조가 사라지고 매끈한 표면과 치밀한 구조를 가진 박막이 형성되었다. 박막의 경도는 박막이 압축응력을 나타낼수록 증가하였으며, 기판 bias가 -75V 근처에서 최대값(약 3400kgf/mm<sup>2</sup>)을 나타내었다. 접착력 시험 결과 TiN 박막의 접착력은 경도와 비례하며, 기판 bias가 -75V 근처에서 최대 임계하중을 나타냈다. 기판 bias가 인가되지 않은 경우(0V), 박막의 접착력은 주로 계면 특성에 의해 지배되나, 기판 bias가 -100V 이상에서는 박막의 경도가 저하되면서 박막의 접착력은 주로 박막 자체의 특성(경도)에 지배되었다. 마모시험 결과 역시 경도와 매우 유사한 비례 경향을 나타내었으며 기판 bias가 -75V일 때 최소의 마모량을 나타내었다.