

Hard coating 응용을 위한 DC 마그네트론 스퍼터링 방법을 이용하여 증착한 TiN 박막의 특성에 대한 연구

김영렬, 박용섭, 최원석*, 홍병유
 성균관대학교 정보통신공학부, 한밭대학교 전기공학과*

Characteristic properties of TiN thin films prepared by DC magnetron sputtering method for hard coatings

Young Ryeol Kim, Yong Seob Park, Won Seok Choi* and Byungyou Hong
 SungKyunKwan University, Hanbat National University*

Abstract : Titanium nitride (TiN) thin films are widely used for hard coatings due to their superior hardness. In this paper, we wanted see how the films properties are changed according to DC power. TiN thin films were deposited by direct current (DC) magnetron sputtering method using TiN compound target on silicon substrates. The films structural properties are examined by X-ray Diffractions (XRD) and tribological properties are measured by nano-indentation, nano-scratch tester, nano-stress tester. Especially in DC power of 150 W, the maximum hardness and the minimum residual stress of TiN film exhibited about 25 GPa and 1 GPa, respectively. And also, the critical load of TiN film prepared by magnetron sputtering method were measured over 30 N.

Key Words : sputtering, TiN, hardness, adhesion

1. 서 론

Titanium Nitride (TiN) 박막은 현재 hard coating분야에서 가장 많이 연구되고 사용되고 있는 물질이다. TiN은 화학적으로 안정하고 강한 산으로부터 산화되는 것을 잘 막아 주고, 낮은 마찰계수[1]와 낮은 마모율을 보여준다. 또한 잔류응력과 경도특성[2]이 우수한 것으로 알려져 있다. 따라서 TiN 재료는 부식을 방지 하는 막[3]으로 사용되고, 기계나 절삭기구의 보호용 코팅재로 널리 사용되고 있으며 또한 반도체 산업에서 금속의 열 확산을 방지하는 용도로도 사용[4]되고 있다. 이와 더불어 TiN은 금(Ag)과 유사한 색을 띄기 때문에 문고리, 안경테, 시계줄등의 장식용 코팅에도 널리 사용되고 있다.

TiN 박막을 성장시키는 방법 중에서 스퍼터링 방법이 가장 널리 이용되고 있으며 reactive 스퍼터링이라 하여 순수한 Ti target을 이용 기존의 Ar 가스에 N₂ 가스를 더 주입하여 성장시키는 방법[2]이 가장 널리 이용되고 있으며, TiN target을 직접 사용하여 증착시킬 수가 있다.

본 연구에서는 TiN target을 사용한 DC 마그네트론 스퍼터링 방법을 이용하여 power의 변화에 따라 TiN 박막의 특성이 어떻게 바뀌는지 알아보려고 하였다.

2. 실험

실험은 Si 웨이퍼를 기판으로 이용하였으며, TiN 박막을 증착하기 전에 아세톤, 메탄올, DI water에서 초음파 세척기를 사용하여 세정하고 HF 용액 처리를 하여 자연 산화막을 제거하였다. 그리고 TiN target을 이용하여 150 nm 두께의 TiN 박막을 상온에서 증착하였다. 작업 압력은 2.67 Pa이었으며, Ar 100 sccm 을 주입하였다. 자세한 공

정 조건은 표 1에 나타내었다. 박막의 구조적 특성분석은 X-Ray Diffraction (XRD) 를 이용하였고, tribological특성은 nano-indentation, nano-scratch tester, nano-stress tester를 이용하여 관찰하였다.

Sputter parameters	Sputter condition
Working pressure [Pa]	2.67
Substrate	Si wafer
Base pressure [Pa]	6.65×10^{-3}
Ar gas flow rate [sccm]	100
Target	TiN
The distance between target and substrate [mm]	60
Sputtering power [W]	DC 100, 120, 150
Thickness [nm]	150 ± 30

표 1. 마그네트론 스퍼터링법을 이용한 TiN 박막증착 조건.

참고 문헌

- [1] T. Polcar, T. Kubart, R. Novák, L.Kopecký and P. Široký, Surf. Coat. Tech. Vol 193, p. 192-199, 2005.
- [2] F. Vaz, J. Ferreira, E. Ribeiro, L. Rebouta, S. Lanceros-Méndez, J. A. Mendes, E. Alves, Ph. Goudeau, et al, Surf. Coat. Tech, Vol 191, p. 317-323.
- [3] P. Bhardwal, O.J. Gregory, K. Bragga and M.H. Richman, Appl. Surf. SCI. Vol 48/49, p. 555-566, 1991.
- [4] Tohoru Hara, Akira Yamanoue, Hiroki Iio, Ken Inoue, Gen Washidzu and Shigeaki Nakamurao, JJAP. Vol 30, p. 1447-1451, 1991.