

질소 이온빔이 TiN 박막의 형성에 미치는 영향

권오진**, 박형국*, 문중호*, 이득진*, 정재인*, 박종윤**

*포항산업과학연구원 계측연구팀

**성균관대학교 물리학과

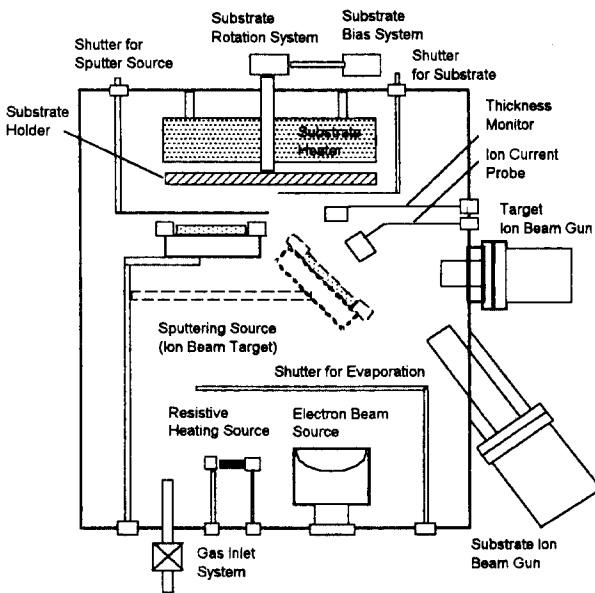
1. 서 론

TiN 박막은 강도가 높고 미려한 색상으로 인하여 각종 기계부품의 Hard Coating은 물론 대인 장식용 코팅에 널리 이용되고 있으며, 금속과 유사한 전기전도성을 가지고 있어 반도체의 확산장벽용 박막에도 사용되는 등 그 응용범위가 매우 넓다.

일반적으로 TiN 박막의 제조에는 스퍼터링과 이온플레이팅 방법을 이용하고 있으나, 이들 방법은 어떤 조건에서는 밀착성 및 강도 등이 현저히 저하되는 현상이 나타나는 단점이 있다. 본 연구에서는 질소 이온빔을 기판에 조사하면서 동시에 Ti을 증발시키는 이온빔보조증착 (Ion Beam Assisted Deposition)을 이용하여 TiN 박막을 제조하고 이온빔의 조건의 박막의 형성에 미치는 영향을 조사하였다.

2. 실험장치 및 방법

Fig. 1. System configuration for IBAD



TiN 박막의 제조는 이온빔이 장착된 고진공 증착기를 이용하였다. 그림1은 본 실험에 사용된 장치의 개략도를 나타낸 것이다. 이온빔원으로는 Oxford AR사의 RF방전형 이온빔을 이용하였고, 배기장치는 유희전펌프와 터보펌프를 사용하였다. 기판은 Si-wafer와 스텐레스 강판을 주로 사용하였으며, 홀더에 장착하기전에 전처리를 거친 후 용기내에서 이온빔에 의해 2차 청정을 실시하였다. 기판의 청정시 사용된 이온빔의 조건은 빔전압이 400~500 V, 빔전류는 40~100 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ 이었다. 진공도가 10^{-6} Torr 이하가 되면 우선 질소가스를 이온빔원에 주입하여 방전을 일으킨 후 수분간 기판을 청정시킨다. 다음에 이온빔의 셔터를 닫고 전자빔으로 Ti을 증발시켜 일정한 증발율에 도달하면 이온빔과 전자빔의 셔터를 동시에 열어 기판에 TiN 박막을 형성시켰다. 이온빔 조사시에는 이온과 Ti

의 도달비 (# of ions / # of Ti atoms)와 이온빔의 전압 등을 주 변수로 변화시켰다.

제조된 박막의 조성 및 성분비는 ESCA와 SAM을 이용하여 표면 및 박막내부 그리고 계면에서 각각 분석하였고, 조직 및 배향성은 XRD를 이용하였다. 한편, 피막의 밀착성은 Scratch Tester를 이용하여 조사하였다.

3. 실험결과 및 고찰

(1) 박막의 조성 및 성분비 : 제조된 박막의 조성 및 성분비 (N/Ti)는 ESCA와 SAM을 이용하여 표면 및 박막내부 그리고 계면에서 각각 분석하였다. 특히, 박막의 성분비는 질소이온빔의 조건에 따라 일정한 상관관계가 있으며, 종래의 방법으로는 제조가 어려운 질소과잉 피막의 제조가 가능함을 확인하였다.

(2) 박막의 조직 및 배향성 : 제조된 박막의 조직 및 배향성은 XRD를 이용하였는데, 주로 δ -TiN 상이 나타났으며 조건에 따라 배향성이 달라짐을 확인하였다.

(3) 박막의 밀착성 : 박막의 밀착성은 Scratch Tester를 이용하였는데, 이온빔의 조건에 따라 일정한 차이가 나타남을 확인하였다.

4. 결 론

질소이온빔을 이용한 이온빔보조증착으로 TiN 박막을 제조하고 그 특성을 분석, 평가하였다. 스퍼터링과 이온플레이팅 방법으로는 일반적으로 제조가 어려운 질소과잉 상태의 TiN 박막의 제조가 가능하였으며, 이 방법을 이용하면 Hard Coating이나 장식용은 물론 반도체의 확산장벽용 박막에 쉽게 이용될 수 있음을 확인하였다.