

아크 이온플레이팅으로 증착한 TiN 코팅의 잔류응력
Residual Stress in TiN films Deposited by Arc Ion Plating

연재영^{***}, 장경옥^{***†}, 손윤호^{****}

*한서대학교, **동양물산 중앙기술 연구소 재료연구실, ***한서대학교 신소재공학과, ****(주)유진 SMC
(kwjang@hanseo.co.kr[†])

증착 중이나 증착 후에 박막의 내부에 생성된 응력은 코팅의 기계적, 물리적 성질을 변화시킬 뿐만 아니라, 모재와의 밀착력 저하와 코팅층 파괴의 원인이 되기도 한다

본 연구에서는 아크 이온플레이팅으로 냉간공구강과 초경합금 위에 증착한 TiN 코팅에 도입되는 잔류응력과 밀착력에 미치는 증착 온도와 바이어스 전압과 같은 증착 조건의 영향을 조사, 분석하였다. 냉간공구강인 SKD11 과 초경합금인 WC-Co 위에 증착온도를 350~550°C, 바이어스 전압을 30~200V로 달리하여 TiN 코팅을 3µm 두께로 증착하였다 또한 동일 조건으로 두께 200µm, 폭 3mm, 길이 40mm의 Si wafer 위에 증착하여 잔류응력 측정에 사용하였다. TiN 코팅의 미세조직은 전자현미경과 X 선 회절법으로 관찰하였고, 두께는 ball on crater 법으로, 밀착력은 스크래치 시험법으로 측정하였다. 잔류응력은 Si wafer의 곡률 변화를 측정하여 구하였다.

바이어스 전압이 증가함에 따라 TiN 코팅의 미세조직은 치밀해져 zone I에서 zone T구역에 해당하는 상태로 변화하였다. 바이어스 전압이 증가함에 따라 잔류응력은 100V에서 -0.7Gpa까지 증가한 후 감소하는 경향을 보였다.

증착온도가 360°C에서 500°C으로 증가함에 따라 잔류응력은 -1.0Gpa에서 -0.4Gpa으로 감소하였다. TiN 코팅의 밀착력은 바이어스 전압이 30V에서 50V으로 증가함에 55N에서 63N으로 증가하였다. 바이어스 전압이 100V 이상에서는 볼바당되는 T1 이온 에너지가 커져 TiN 코팅층 내에 많은 결함을 유도하므로 급격하게 밀착력의 저하를 보이고 있다.