

TiN, Ti(C,N), TiAlSiN, TiZrAlN, TiAlCrSiN 박막의 고온산화

High Temperature Oxidation of TiN, Ti(C,N), TiAlSiN, TiZrAlN, TiAlCrSiN Thin Films

김민정, 박순용, 이동복*

*성균관대학교 신소재공학과(E-mail:dlee@skku.ac.kr)

초 록: TiN, Ti(C,N), TiAlSiN, TiZrAlN, TiAlCrSiN 박막을 제조한 후, 이 들의 고온산화 특성을 SEM, EPMA, TGA, TEM, AES 등을 이용하여 조사하고, 산화기구를 제안하였다. 산화속도, 생성되는 산화물의 종류와 분포는 박막의 조성, 산화온도, 산화시간에 따라 변화하였다.

1. 서론

공구용 재료, 비철 성형금형, 자동차 피스톤 링 등과 같은 일반기계용 부품의 성능과 수명을 향상시키고, 기존 습식 도금재를 대체하기 위한 목적으로 우수한 기계적, 열적, 화학적 성질을 지닌 새로운 코팅재 개발이 현재 활발히 진행되고 있다. 널리 연구되고 있는 코팅재는 TiN, TiC, TiN과 TiC의 고용체인 Ti(C,N) 및 TiN의 Ti에 Al을 일부 치환한 TiAlN 등으로서, 일반적으로 질화물 코팅은 금속재료보다 고융점, 고경도의 특성을 가지고 있어 특히 내마모성, 윤활성 등이 요구되어 지는 재료에 적용되고 있으며 고융점 재료로서 내열재료로서의 적용도 시도되고 있다. 따라서, 본 연구에서는 다양한 TiN계 박막의 고온산화특성을 비교 평가하였다.

2. 본론

TiN, Ti(C,N) 박막은 500°C 부터 산화속도가 빨라지는 열악한 내산화성을 가졌다. 표면에는 TiO₂가 생성되었으며 산화과정 중 질소와 탄소는 대기중으로 이탈하였다. TiAlSiN 박막은 rutile-TiO₂와 α-Al₂O₃를 만들었으며, Si는 산화막/기판 계면에 편석되었다. TiZrAlN 박막은 rutile-TiO₂, ZrO₂, α-Al₂O₃를 만들었으며, 보호적 산화물 Al₂O₃ 보다 비보호적 산화물 TiO₂와 ZrO₂가 많아서 내산화성은 나빴다. TiAlCrSiN 박막은 rutile-TiO₂, α-Al₂O₃, Cr₂O₃, 비정질 SiO₂을 만들어서 내산화성은 우수하였다. 산화막은 외부로부터 TiO₂층/ Al₂O₃층/ (Al₂O₃+Cr₂O₃혼합층)/ TiO₂층으로 구성되어 있었다.

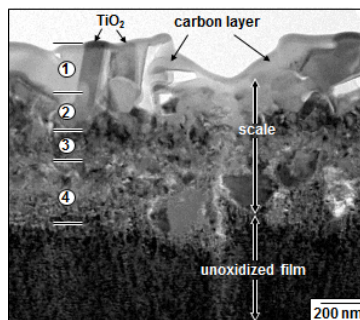


Fig. 1. TEM/EDS analytical results of the TiAlCrSiN film after oxidation at 900 °C for 70 h in air. (a) cross-sectional bright field image, and (b) elemental mappings of Ti, Al, Cr, Si, nitrogen and oxygen. ①=TiO₂, ②=Al₂O₃, ③=(Al₂O₃+Cr₂O₃(+SiO₂))-mixture, ④= TiO₂(+SiO₂) layer.

3. 결론

TiN, Ti(C,N), TiAlSiN, TiZrAlN, TiAlCrSiN박막의 고온산화 속도, 생성되는 산화물의 종류와 분포는 박막의 조성에 따라 변화하였다. 전반적으로 TiN, Ti(C,N)의 내산화성은 나빴으며, Al, Cr, Si를 첨가하면 내산화성은 증진되고, Zr을 첨가하면 내산화성은 감소하였다.

감사의 글

본 연구는 2010년도 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업 (2010-0023002)입니다.