

[SP-16]

WC-Cr_{1-x}Al_xN 다층박막의 기계적 특성이 내식성에 미치는 영향

김우중, 안승호, 김호건, 김정구, 이호영*, 한전건*

성균관대학교 신소재공학과, *성균관대학교 플라즈마 응용 표면기술센터

음극아크 증착법(cathodic arc deposition technique)을 이용하여 다층박막 WC-Cr_{1-x}Al_xN을 합성하였다. 현재까지 다층박막의 기계적 특성에 관한 연구는 활발히 진행되었으나 기계적 특성과 내식성과의 연계성을 규명한 연구는 제한적이다⁽¹⁻³⁾. 따라서, 알루미늄(Al)함량에 따른 다층박막의 조직변화가 기계적 특성에 미치는 영향을 규명하고 이에 따라 내식성에 미치는 특성을 전기화학적 방법을 통하여 규명하였다.

시편은 WC-CrN, WC-Cr_{0.5}Al_{0.5}N, WC-Cr_{0.38}Al_{0.62}N, WC-Cr_{0.32}Al_{0.68}N 등 4종류이다. 기본적인 코팅 특성에 대한 분석은 전자현미경(SEM), 원자탐침현미경(AFM), GDOES, X선 회절분석(XRD), 곡률반경을 이용한 잔류응력, 밀착력시험을 수행하였다. 또한 전기화학적 특성은 갈바닉부식 시험(Galvanic corrosion test), 동전위분극시험(Potentiodynamic polarization test), 임피던스분광시험(EIS)을 행하였다. 다층박막 WC-Cr_{1-x}Al_xN의 전기화학적 특성은 탈기된 3.5% NaCl용액에서 행하였다.

본 연구를 통해서 알루미늄의 함량이 증가할수록 X선회절 분석에서 CrAlN (111)면의 피크가 점점 낮아지고 있으며 이는 알루미늄 함량의 증가로 결정립이 미세하게 되어 더 치밀해 지기 때문이다. 이는 코팅 단면에 대한 표면분석에서도 잘 알 수 있었으며 밀착력 시험과 잔류응력 측정의 결과와도 일치하였다. 전기화학적 시험으로부터 WC-Cr_{0.32}Al_{0.68}N의 내식성이 가장 높았으며 이는 장기적인 침지를 통해 임피던스 분광시험으로부터 산출된 전하이동저항(R_{ct})의 경향과도 일치하였다. 이는 코팅의 결함을 통해 흡수된 용액과 코팅층과의 갈바닉 거동이 낮은 결과에 따른 것으로 사료된다.

따라서, 본 연구를 통해 코팅의 기계적 특성과 내식성을 동시에 만족하는 조건은 WC-Cr_{0.32}Al_{0.68}N이다.

[참고문헌]

1. Shen-Chih Lee, Wei-Yu Ho, F.D. Lai, Materials Chemistry and Physics 43, 266-273 (1996).
2. M. Okumiya, M. Griepentrog, Surf. Coat. Technol. 112, 123-128 (1999).
3. Yar-Ming Wang, Dusanka Radovic, Plating and Surface Finishing, 52-58 (1989).