

Cr도금 대체용 Ni-W도금의 산화와 황화 부식

Oxidation and Sulfidation of Environmental Friendly Ni-W Coatings to replace Cr Coatings

권식철^a, 박순용^b, 이동복^{b*}

^a충북대학교 신소재공학과, ^{b*}성균관대학교 신소재공학과(E-mail:dlee@skku.ac.kr)

1. 서론

경질 Cr도금은 높은 내마모성, 경도 및 부식저항성등을 지녀 종래부터 널리 사용되는 표면처리 방법이다. 그러나 Cr 도금 시 사용되는 Cr⁺⁶을 함유하는 chromate는 인체에 유해하고 폐수처리시 환경오염을 유발하는 문제가 있다. 이를 대체하는 습식 표면 처리법 중 Ni-W 합금전착은 우수한 경도, 내마모 및 내식, 내산화성을 지니고 있다. 본 연구의 목적은 Ni-(15, 17, 18)%W 코팅을 강기판 위에 전기도금한 후, 700°C 와 800°C 에서의 대기 중 산화특성과 Ar-0.2% SO₂ 분위기에서 황화특성을 조사하는 것이다.

2. 실험방법

Ni-(15,17,19)%W의 조성을 가지는 합금 도금층에 Ni 공급원은 NiSO₄•6H₂O를 사용하였고, W 공급원은 Na₂WO₄•2H₂O 용액을 사용하였으며, 이를 강판 (STD 61; Fe-4.49Cr-1.31Mo-1.10Si-0.96V-0.42Mn-0.37C-0.03P-0.03S, wt.%)위에 한 방향으로 약 40μ 두께로 도금하였다. Ni-W으로 도금된 강 시편을 가지고 산화실험은 대기 중 700도와 800도에서, 부식실험의 경우 Ar-0.2% SO₂ 분위기에서 600도와 800도의 온도로 각각 5시간 실험을 진행하였다. 생성된 산화물 및 황화물은 SEM/EDS/XRD/TGA/EPMA/TEM을 이용하여 Ni-W 합금 도금층/기판간의 반응생성물, 상호확산, 산화막의 종류와 두께, 부식 메커니즘 등을 조사, 분석하였다.

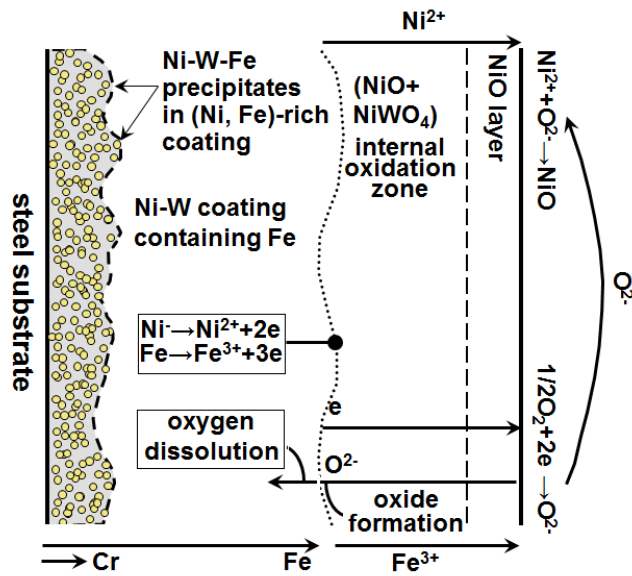


Fig. 1. Ni-W 전기도금의 고온산화기구

3. 결론

Ni-W 전기도금 산화실험은 700도와 800도에서 이루어졌다. 산화에 의해 생성된 산화물은 최외각의 얇은 NiO층, 내부로 들어갈수록 NiO와 NiWO₄가 혼합된 산화층이 존재하였다. 산화반응은 산소의 내부확산과 Ni, Fe의 외부확산에 의해 지배되었으며, 산화시간과 온도가 증가할수록 Fe의 확산이 활발해져 산화막의 외부에는 Fe₂O₃와 NiFe₂O₄도 관찰되었다. Ni-W 전기도금 부식실험은 600도와 800도에서 Ar-0.2%SO₂ 분위기에서 실험하였다. 최외각 부식층은 주로 W과 Fe이온들

이 포함되어 있는 NiO 잉여층이고, 내부 부식층은 약간의 Fe이온이 포함된 ($WO_3+NiO+NiWO_4$)로 이루어져 있다. 산화층은 열역학적 안정성에 의해 표면에서부터 형성되고 아래쪽에는 황화층이다. 코팅층 위에 형성된 산화층은 사실상 황이 내부로 확산되는 것을 막지 못하여 코팅층 아래에 내부 황화물층이 형성이 된다. 부식 되는 동안 Ni과 소량의 W 그리고 Fe가 최외각 NiO잉여 층 표면에 확산이 일어나고, 동시에 O와 S는 내부로 확산되어 산화 그리고 황화층을 형성하였다.

감사의글

본 연구는 2013년도 산업통상자원부의 재원으로 한국에너지기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구과제(No. 20134030200360)입니다.