

B-06

강기판 위에 코팅된 Ni-W의 고온산화거동 High temperature oxidation of Ni-W coatings electrodeposited on steel substrate

이동복*(성균관대학교),
고재황(성균관대학교)
권식철(한국기계연구원)

1. 서론

경질 Cr 도금은 높은 내마모성, 경도 및 부식저항성 등을 지녀 종래부터 널리 사용되고 있는 표면 처리방법이다. 그러나 Cr 도금시 사용되는 Cr^{+6} 을 함유하는 크롬산은 인체에 유해하고 폐수처리가 환경오염을 유발하는 문제가 있어, 이를 대체하기 위한 습식표면처리법 개발의 필요성이 제기되고 있는 실정이다. 이 중 Ni-W 도금은 고온에서 우수한 열적·구조적 안정성, $500^{\circ}C$ 의 고온에서도 Hv가 약 900정도인 고경도, 내마모성, 고강도, 내식성 및 내산화성을 지니고 있어 최근 경질 Cr 도금을 대체하기 위한 표면처리법으로 크게 주목받고 있다. 고온에서 사용하는 유리주형에 Ni-W 도금을 적용하면 유리와의 비접착성으로 인해 유리주형과의 이형성(離型性)이 양호하고 불소가스에 대한 내약품성, 내마모성을 지니 현재 TV 브라운관을 만드는 유리금형용 코팅으로 적용하고 있으며, 앞으로 밸브, 유압기기부품 등의 다양한 내마모·내식성 구동부위에 응용하고자 폭넓은 연구가 시도되고 있다.

2. 실험 방법

STD61 강기판 위에 W 함량을 달리하여 제조한 Ni-(12, 15, 16, 17, 18)%W 합금 도금층에 대해 TGA, 전기로를 이용하여 $700\sim 800^{\circ}C$ 에서 최소 2시간에서 최대 100시간까지 연속적으로 산화실험을 수행하였다. 산화실험 후 형성된 표면 산화물의 미세조직과 성분분포 등을 XRD, SEM/EDS, EPMA, TEM, AES 등을 이용하여 분석하였다. Ni-W 합금 도금층/기판간의 반응생성물, 상호확산, 결정립 크기 변화, 산화막의 종류, 산화기구를 조사, 분석하였다.

3. 결과 요약

각 조성의 Ni-W 코팅은 유사한 산화속도를 가지고 있었고, Ni-W합금 코팅층의 W 함량이 증가함에 따라 결정립 크기가 미세하게 되었으며, W보다는 Ni가 선택적으로 산화되어 외부 NiO층이 산화시 형성된다. Ni의 외부확산에 의해 성장이 지배되는 NiO층 내에는 (W, Fe) 이온이 고용될 수 있으며, NiO층 아래에는 Ni가 결핍되고 W가 농축되어 내부로 확산해 온 산소와 반응하여 내부 ($NiWO_4+NiO$) 혼합층이 형성된다. 산화시간과 온도가 증가함에 따라 $NiFe_2O_4$, Fe_2O_3 도 일부 관찰되었고, $800^{\circ}C$, 5시간 산화시켰을 때도 Ni-W층의 대부분이 산화될 정도로 Ni-W의 고온 내산화성은 우수하지 못하며, 내부 ($NiWO_4+NiO$) 혼합층에는 기공

이 존재하고 기계적으로 취약하였다.

참고 문헌

1. A. Brenner, *Electrodeposition of Alloys*, vol. 2, Academic Press, p. 345 (1963)
2. T. Omi, H. Masumoto and H. Yamamoto, *J. Metal Finishing Soc. Japan*, 39, 809 (1988)
3. C. Louro, A. Cavaleiro, *Surf. Coat. Technol.*, 116-119, 121 (1999)
4. S. Espevik, R. A. Rapp, P. L. Daniel and J.P. Hirth, *Oxid. Met.*, 14 (1980) 85.