[V-29]

플라즈마를 이용한 고내마모/고내식 산화피막 형성방법

홍정미 · 백종문 · 조영래 · 김윤기 · 이근호
고등기술연구원
경기도 용인시 백암면 고안리 633-2

I. 서 론

6가크롬(Cr^{6+})을 사용하는 크롬도금 공정은 자동차부품의 생산에 있어서 필수적이다. 최근 환경규제가 강화되면서 마그네타이트(Fe_3O_4) 피막은 기존의 6가크롬 함유 크롬도금으로 처리되던 수 많은 부품 중 고내마모성과 고내식성을 요구하는 부품들의 대체 공정기술로 검토되고 있다. 마그네타이트 피막제조 공정으로 현재까지 알려진 것으로는 NITROTEC, IONIT-OX, PLASOX 등이 있으며, 이외에도 다수의 방법들이 있지만 플라즈마를 이용한 마그네타이트 제조공정은 보고된 바 없다. 본 연구에서는 가스 질화 혹은 플라즈마 연질화후 산화성 가스 혹은 수증기를 주입해서 산화시키는 기존의 방법으로 형성한 마그네타이트 피막과 플라즈마를 이용해서 형성한 마그네타이트 피막의 제특성을 비교하였다.

II. 실험방법

모재(matrix)로는 자동차용 shock absorber의 piston rod 재료로 널리 사용되고 있는 S35C를 사용하였다. 마그네타이트 피막을 형성하는 일반적인 공정은 크게 2단계로 구분되는데, 첫 번째 단계는 연질화처리 단계이고, 두 번째 단계는 마그네타이트 피막을 형성하는 단계이다. 본 연구에서는 550°C, 3 torr의 압력에서, N_2 : H_2 : CH_4의 비율을 800 : 200 : 10 sccm로 조절해 챔버로 주입하면서 4시간 동안 플라즈마 연질화처리 하였다. 이어서 530°C, 3 torr압력에서 O_2 : H_2의 비율이 100sccm : 900sccm과 50sccm : 950sccm인 조건에서 30분내지 60분 동안 플라즈마 산화처리 하여 마그네타이트 피막을 형성시켰다. 또한 비교자료로 사용하기 위해 기존의 산화공정인 수증기를 사용해서 마그네타이트 피막을 형성시켰으며, 두 가지 서로 다른 방법으로 형성한 마그네타이트 피막의 특성을 비교하였다.

III. 결과 및 토의

마그네타이트 피막과 모재의 접착력(adhesion) 측정, 표면조도의 측정 및 부식시험을 통하여 플라즈마로 산화처리한 마그네타이트 피막의 특성이 우수함을 확인하였다. 한편 산화공정 전후의 화합물층의 두께변화 및 화합물층에 존재하는 porosity의 변화 관찰, SEM, XRD, AES의 분석을 통하여 산화피막의 성장 메카니즘을 규명하고자 하였다. 끝으로 환경적으로 유해한 공정인 6가크롬 함유 경질크롬 도금공정을 대체 할 수 있는 플라즈마 산화피막 형성공정의 현장적용 가능성을 비교 검토할 것이다.

[참고문헌]

1. Steffen Hoppe, *Suface and Coatings Technology,* **98** (1998) 1199-1204.
2. U. Ebersbach, *Materials Science Forum,* **185-188** (1995) 713-722.