

Tin Free Steel의 전착 특성에 관한 연구 A Study of Electroplating Characteristics of Tin Free Steel

조준형*, 진영술, 김태엽(포항종합제철 기술연구소)

1. 서론

냉연강판에 금속크롬 및 크롬수산화물을 전기도금한 Tin Free Steel(TFS)은 각종 캔의 소재로 사용된다. TFS 도금은 용액 중 Cr^{6+} 이온이 여러 단계의 환원 단계를 거치면서 금속크롬과 크롬수산화물을 동시에 형성시키는 것을 특징으로 하며, 두층의 부착량을 조절하는 방법에 따라 1-step, 2-step으로 구분된다. 본 연구에서는 1-step TFS 도금에 있어서 용액의 농도 및 도금조건이 전류효율에 미치는 영향을 검토하였으며, 표면특성과 내식성 및 도료 밀착성들간의 연관성을 조사하였다.

2. 실험방법

HCD(High Current Density)-TFS 공정을 모사하기 위하여 고전류, 고유속을 부가할 수 있는 circulation cell을 제작하였다. CrO_3 , H_2SO_4 , H_2SiF_6 를 기본 성분으로 하는 용액을 사용하여 각 성분의 농도, 도금액 온도와 유속, 전류밀도 등을 변화시키면서 부착량을 조사하였다. 도금층 조직을 SEM으로 관찰하였으며, 크롬수산화물층의 S 및 F 원소 함량 분포를 SAM으로 분석하였다.

3. 결과 요약

전류효율은 CrO_3 농도 증가에 따라 미세하게 감소하는 것으로 나타났으며, H_2SO_4 는 효율을 증가시키지만 농도에 따라 증가율이 변화하는 현상을 나타내었다. H_2SiF_6 농도 및 용액 온도 변화에 따라 전류효율이 증가 후 감소하는 경향을 나타내었다. 전류밀도에 따른 전류효율은 직선적으로 증가 후 증가율이 크게 감소하는 경향으로 나타났다.

TFS 도금층은 층상으로 형성된 후 부분적으로 미세 입상 및 구상의 형태로 성장하는 것으로 관찰되었으며 크롬수산화물층에 존재하는 불순물 원소인 S와 F는 깊이방향으로 변하는 양상을 나타내었다.