

## Tin Free Steel의 전착 특성에 미치는 도금 조건의 영향 Effects of electroplating conditions on electrodeposition of tin free steel

조 준형\*, 김 태엽

포항종합제철(주) 기술연구소 표면처리연구그룹

### 1. 서론

냉연강판에 metallic Cr 및 CrOx 도금층을 전기도금한 Tin Free Steel(TFS)은 각종 캔의 소재로 사용된다. TFS의 도금 방식은 high current density, 1-step, 2-step 방식으로 구분할 수 있다. 본 연구에서는 2종의 도금액을 사용하여 순차적으로 두 개의 도금층을 형성시키는 2-step TFS 도금 방식에 있어서 각 단계에서 그리고 연계도금 과정에서 도금욕 성분 및 도금 조건이 전착 특성에 미치는 영향에 대하여 실험실적으로 모사 실험을 통하여 조사하였다.

### 2. 실험방법

2-step TFS 도금 시편으로는 저탄소강(BP: Black plate)를 사용하였으며 도금 면적은 75x200mm 이었다. 도금장치로는 metallic Cr 및 CrOx 도금조가 별도로 설치되어 있고 이들 도금액을 순차적으로 한 개의 도금 cell을 통과시키면서 metallic Cr 도금 → 수세 → CrOx 도금 → 수세가 이루어질 수 있는 이층도금이 가능한 circulation cell을 사용하였다. Metallic Cr 도금액은 CrO<sub>3</sub> 150g/L, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ≤0.09g/L, NH<sub>4</sub>F 3.5g/L로 제조하였고, CrOx 도금액은 CrO<sub>3</sub> 75g/L, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ≤0.08g/L, NH<sub>4</sub>F 0.5~3g/L, NaOH 0~15g/L로 조성하였다. Metallic Cr 도금에서는 온도 및 유속은 고정하고 전류밀도를 40~100A/dm<sup>2</sup>의 범위에서 변화시켰다. CrOx 도금에서는 온도 30~50°C, 유속 2.9~8.8m/s, 전류밀도 10~40A/dm<sup>2</sup>로 변화시키면서 전착 특성을 조사하였다. 도금 시편의 평가는 Cr 및 CrOx 부착량을 분석하여 전류 효율을 평가하였으며, 도금조건에 따른 도금층 성분 변화를 조사하기 위하여 SAM 분석을 실시하였다.

### 3. 결과 요약

2-step TFS 도금에서 CrOx 처리 단계의 도금 특성은 앞 단계인 metallic Cr 도금조건의 영향을 받는 것으로 나타났다(Fig.1). 이것은 metallic Cr 도금 또는 CrOx 도금만을 단독으로 실시하는 경우와도 크게 다르다. Metallic Cr 도금조건이 일정할 때 CrOx 도금의 도금액 온도 증가는 전류 효율을 감소시키고 CrOx 부착량을 다소 낮추는 효과가 있으며, 유속의 증가는 전류 효율을 감소시키고 CrOx 부착량을 낮은 유속에서 감소시키는 것으로 조사되었다. CrOx 도금액의 NH<sub>4</sub>F 농도 증가는 전류 효율을 감소시키는 효과가 있지만 낮은 농도에서는 CrOx 부착량이 과다하게 형성되는 것으로 나타났다. 그리고 CrOx 도금액 중의 NaOH는 전류 효율을 감소시키지만 비교적 높은 전류밀도에서는 CrOx 부착량을 증가시키는 효과가 있는 것으로 조사되었다.

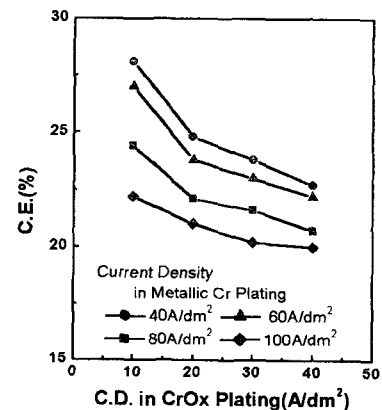


Fig.1. Effect of current density on current efficiency