

## 전기아연도금 강판의 가공성 향상을 위한 도금첨가제 연구 A Study on the Additives for Improvement in Formability of Electroplated Steel Sheet

류진수\*, 전유택, 이용진 (현대 하이스코 기술연구소)

### 1. 서론

아연도금강판은 아연의 자기 희생 방식 효과로 인한 우수한 내식성으로 인해 현재 자동차용, 가전용 및 전자재용으로 광범위하게 활용되고 있는 소재이다. 아연도금강판은 생산공정에 따라 크게 용융아연도금강판과 전기아연도금강판으로 구별될 수 있다. 용융아연도금강판의 경우 제조기반기술의 발달로 인해 표면품질이 많이 향상되고는 있으나 표면품질이 전기도금강판에 비하여 상대적으로 매우 열악한 편이다. 그러나 용융아연도금강판은 열처리 공정을 거치지 않아 전기아연도금강판에 비하여 가격이 저렴하고 큰 비용 없이 부착량을 높게 관리할 수 있어 내식성을 요구하는 전자재 및 자동차 분야에 있어 점차 그 사용량이 증대되고 있다. 전기아연도금강판의 경우 가격이나 생산속도에 있어서는 용융아연도금강판보다 열세이나 더 미려한 표면 외관을 가지며 또한 표면 품질의 조정에 있어서 더욱 뛰어나다는 장점이 있다. 따라서 내식성보다 상대적으로 미려한 표면외관을 중요하게 요구하는 가전 분야에 있어서는 전기아연도금강판이 주로 사용되고 있다.

전기아연도금강판을 사용할 때에는 주로 프레스에 의한 성형 작업을 주로 하게 되는데, 이 때 도금층의 박리가 일어나 가공부의 흑화가 일어나게 되는데, 이로 인한 외관 열화가 수요가들의 불만 사항으로 나타나고 있다. 일반적으로 전기아연도금강판의 가공성은 도금층 경도와 비례하고, 도금층 경도는 도금층의 표면 결정구조 및 결정립 크기에 큰 영향을 받는다고 알려져 있다. 도금층의 결정 구조를 조정하는 방법으로는 도금액의 pH 조정, 전류밀도 조정, 도금액 유속의 조정 등이 있는데 본 연구에서는 무기첨가제를 이용하여 도금 과전압을 변화시키는 방법으로 도금층의 결정구조를 변화시키고 이에 따른 도금강판의 가공성 변화를 알아보았다.

### 2. 실험방법

본 연구에서는 현장 도금액 분석 결과를 토대로 아연농도를 80g/L, 황산나트륨 농도를 20g/L로 고정하고 황산욕을 기본으로 도금액을 제조 한 후, Fe, W, Co를 각각 0.001 mol/L ~ 0.1 mol/L 첨가했다. 또한 Sb 첨가의 영향을 알아보기 위해 각각의 조성마다 Sb를 5mg/L 첨가하였다. 시편은 전류밀도 40A/dm<sup>2</sup>, pH 1.7, 온도 55℃ 조건으로 도금 simulator를 이용하여 제작하였다. 제작한 시편은 표면외관, 도금층 조성 및 미세구조 및 결정구조를 분석하였고, Drawbead Test, Cup Drawing Test를 이용하여 가공성을 평가하였다.

### 3. 결과요약

각각의 첨가제의 양이 늘어날수록 대체적으로 도금층 결정립이 미세해지는 경향을 보였다. 하지만 전류 효율 및 도금층 조성, 도금층 결정 구조 등은 첨가제마다 상이한 결과를 나타

내었다. Fe, Co의 경우 첨가량이 증가하여도 전류 효율의 큰 변화는 없었고, 도금층 내에 전착되는 양의 변화도 적었다. W의 경우는 첨가량이 증가함에 따라 전류 효율이 급감하였으며, 전착되는 양도 증가하였다. 도금층 결정구조의 경우 Fe, W의 경우 큰 경향성을 보이지 않았으나 Co의 경우 Zn의 방향이 Random해지는 경향을 보였다. Sb를 첨가한 경우, Fe는 약간의 전류효율 증가 외에는 뚜렷한 경향성을 보여주지 않았으나 Co, W의 경우에는 전류 효율 증가 외에도 도금층 내 전착량 증가 및 Zn의 Epitaxiality가 더욱 감소하는 경향을 나타내었으며 결정립은 더욱 미세해져 서로 응집하는 경향을 보였다.