

GA강판의 인산염처리성에 미치는 산비 및 반응시간의 영향

Effects of Acid Ratio and Reactive Time on Phosphate Film of Galvannealed Steel She

남궁성, *정우상, 정연수, 전유택 (현대강관)

1. 서론

최근에 GA(Galvannealed) 강판에 대한 자동차 수요가 증가하는 추세이며, 이러한 자동차용 강판의 용에 있어서 가장 중요한 특성은 도금 후 프레스 가공성 및 일시방청성이다. IF강의 채용 등으로 가급은 종래 대비 양호하나 powdering이나 flaking 등의 문제가 남아 있다. 즉 GA재는 도금층이 Zn와 Fe 금속간화합물로 형성되어 있기 때문에 GI재의 純Zn도금층보다 경도가 높고 press시 도금층이 분말형으로 박리하여 압흔을 발생시키기 쉽다.

따라서, 각 자동차 메이커의 방청성 및 프레스 가공성에 대한 요구에 대응하는 강판을 개발하기 위하여 철강사는 제조비용을 절감하면서 제반 특성을 만족시킬 수 있는 강판 개발에 주력하고 있다. 특히 Flash 및 유기피복강판의 경우 우수한 물성에 비해 가격이 비싸다는 단점이 있으므로 이것을 보완해서 동등한 특성을 가진 multi-phosphate 강판개발에 대한 연구가 진행되고 있다.

본 연구에서는 GA강판에 우수한 인산염 피막을 형성시킬 수 있는 기술을 개발하기 위해 각 조건 따른 인산염 결정의 미세조직 및 물성을 관찰하였다.

2. 실험방법

실험에 사용된 소재는 현대강관 냉연공장에서 생산된 GA (Galvannealed, Zn-7~13%Fe)를 사용하였으며, 인산염 처리는 탈지(temp. 70°C, spray type, 30sec), 수세, 표면조정 (temp. 40°C, dipping type, 리시간 5sec), roll Squeezing, 인산염처리 (spray type, temp. 65°C), 수세 및 건조 연속공정으로 시행하였다. 인산염 처리 용액의 전산도는 12~30, 유리산도는 1.8~2.2의 범위에서 조정하였으며, 반응시간은 3~10sec.로 하여 인산염 피막에 대한 부착량을 0.5~2.0g/m²으로 변화시켜 특성을 관찰하였다.

3. 결과요약

인산염 처리 후 XRD 분석결과, 주로 나타나는 상은 Zn와 반응하여 나타나는 Hopeite [$Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$] 이었다. 일반적으로 GA 합금층의 경우 Fe를 함유하고 있기 때문에 Phosphophyllite [$Zn_2Fe(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$] 상이 일부 나타날 것으로 추정되나 본 실험에서는 관찰되지 않았다. 이러한 결과는 인산염 결정내 Zn 함량이 상대적으로 높은 ζ 상이 먼저 인산용액과 반응했기 때문이다.

동일한 인산염 처리 시간 및 온도에서 유리산도 증가에 따른 GA 인산염 도금층의 미세조직을 관찰 결과, 인산염 부착량은 다소 증가하였으나, 반응시간이나 온도에 비해 큰 영향을 주지 않았다. 반면, 인산염 결정립의 크기는 유리산도의 영향을 크게 받았으며, 이것은 유리산도 증가로 인한 피막 생성속도의 감소했기 때문이다. 일반적으로 인산염 용액의 유리산도는 처리온도가 높을수록 유리하고 농도가 으면 부식발생이 쉽게 되어 수소 이온 농도의 변화도 피막을 형성시킬 만큼 되지 않아 피막형성이

한 것으로 알려져 있다. 즉, 유리산도가 높아짐에 따라 (산비가 저하) 산에 의한 금속표면의 에칭력이 증대되어 피막생성을 억제하는 효과를 유발한다. 이러한 원인으로 인해 인산염 결정의 밀도는 크게 증가하지 않은 반면 결정립은 다소 커지는 경향을 나타내었다.

인산염 부착량이 증가함에 따라 내식성이 증가하였다. 인산염 처리에 의한 내식성의 증가는 인산염 피막 자체가 중성 부근의 용액에서는 매우 안정하기 때문이다. 따라서 GA 강판에 인산염 처리를 행하면 부식 저항성이 증가함을 알 수 있다.

참고문헌

- H. Irie, T. Yamamoto, H. Nakano, M. Simizu: Galvatec'98. p614
- C. S. Park: Bull. of the Korean Inst. of Met. & Mater., vol.8, No.4, (1995)
- J. Riesop and W. A. Roland: Galvatec'92. p236