저온 내chipping성 및 도장 후 내식성이 우수한 Zn-Ni 전기도금강판 개발
A Study on the Improvement of Stone Chipping Resistance and Corrosion Resistance of Zn-Ni Electrodeposited Steel Sheet

현대하이스코 기술연구소 *정연수, 남궁성, 전유택

1.서론

Zn-Ni 합금전기도금강판은 Zn 전기도금강판이나 Zn-Fe 전기도금강판보다 내식성이 뛰어나며 우수한 용접성과 도장성을 갖고 있기 때문에 자동차용 강판으로 널리 적용되고 있다. 그러나 이러한 장점에도 불구하고 저온에서 돌에 의한 충격으로 도금층이 박리되는 현상인 저온 내 chipping성과 인산염 피막 형성 속도가 Zn-Fe에 비해 늦어 도장 내식성이 불리할 수 있는 단점을 갖고 있다. 저온에서 도금층의 박리현상은 도금층과 소지층과의 계면에서 발생되며 도금층의 경도가 높을수록 용이해지는 것으로 알려져 있다. 또한 Zn-Ni 전기도금강판의 내식성은 피막 중 Ni 함량에 많은 영향을 받는다. 따라서 본 연구에서는 Zn-Ni 전기도금강판의 도장 후 내식성 및 저온 내 chipping 성을 향상시키기 위하여 도금액 온도 및 조성, pH, 전류밀도, 유속 등 여러 변수들이 도금층의 미세구조와 도금층 내 Ni 함량, 내식성, 밀착력 등에 주는 영향을 조사한 후, 고속전기도금장비를 이용하여 도금층 두께 방향으로 니켈 함량을 달리하여 준비된 시편과 현장 연속전기도금설비를 이용하여 제작된 시편들을 자동차 실라인에서 전착도장, 중도, 상도 도장을 행하여 저온에서의 내 chipping성 평가 및 내식성 평가를 행하여 최적의 물성을 갖는 조건을 도출하고자 하였다.

2. 실험방법

도금 소재로는 탄소함량 30 ppm 이하의 극저탄소강 소재를 사용하였으며 전기도금 simulator를 이용하여 황산욕에서 도금조건에 따른 시편을 제작하고 각 조건에 따른 미세구조, 내식성, 도금층 조성을 분석하였다. 이러한 분석을 토대로 도금층/소재 계면의 조성을 변화시켜 2층 도금을 행하고 자동차 실라인에서 인산염, 전착, 중도, 상도 처리를 하여 복합부식시험(CCT)과 -40℃에서 저온 내 chipping 시험을 행하였다. 비교시편으로는 CR강판, Zn-Fe전기도금강판(20g/m^2), GA강판(60g/m^2)을 사용하였다.

3. 결과요약

Zn-Ni 도금층의 나내식성은 니켈 함량이 약 11-11.5%에서 가장 우수하였다. 이러한 결과를 토대로 도금층/소재 계면의 니켈 함량과 부착량을 제어하여 총 20g/m^{2}이 되도록 2층 도금한 시편의 경우 저온 내 chipping은 도금층과 소재 계면에 Ni 함량이 낮을수록 우수한 경향을 보였으며 도장 후 내식성은 니켈 함량이 낮은 Zn-Ni 도금층을 하지층으로 해 주었을 때 우수한 특성을 보였다. 내 chipping 성은 도금 부착량이 증가함에 따라 좋아졌으며 도금 소재의 두께가 증가할수록 나빠지는 경향을 보였다.

참고문헌

1) N. Suzuki et al. : Sumitomo metal technical report, vol.41 (1988) p145
2) F. J. Fabri Miranda et al : J. Electrochem. Soc., vol. 144, (1997), 3441
3) C. S. Lin et al. : Metallurgical and Materials Transactions A, vol.31A, (2000), 475
(구두발표 20분)