

UV 경화 유무기 하이브리드 코팅한 합금도금강판의 내식성에 관한 연구

Study on Corrosion-Resistance of UV Curing Organic/Inorganic Hybrid Coatings on Alloy Plated Steel

나현주^{a*}, 이경황^a, 박종원^a, 곽영진^b, 김태엽^b

a (재)포항산업과학연구원 (E-mail:nhn@rist.re.kr, k-hwanglee@rist.re.kr)

b 포스코기술연구원 건식프로젝트추진반

초 록: 합금도금강판의 일시 방청과 기능성 부여 후처리는 크로메이트, 인산염처리 등과 같은 방법을 시행하는 것이 일반적이다. 그러나, 최근에는 아연합금도금 강판의 사용 및 보관 환경이 가혹해짐에 따라 보다 우수한 일시 방청성과 내식성이 요구되고 있다. 본 연구는 tetraethoxysilane (TEOS), methacryloxypropyltrimethoxysilane (MPTMS) 무기성분과 multifunctional trimethylolpanetriacrylate(TMPTA) 그리고 1,6-Hexanediol diacrylate(HDODA) 등의 유기성분을 갖는 유무기 하이브리드 솔젤(sol-gel)¹⁾을 제작하여 각 조건에 대하여 표면 관찰 및 염수분무시험을 통한 내식성 평가를 진행하였다.

1. 서론

합금도금 표면처리 강판은 자동차, 가전 및 전자재 산업 등에서 내식성 개선을 위한 목적으로 그 수요가 점차 증가하고 있다. 특히, 표면처리 강판 중에서도 아연도금강판은 내식성 개선을 목적으로 최근에는 아연 중심의 2원계 및 3원계 합금도금강판이 국내외적으로 상업화가 증가하고 있다. 아연합금도금 강판은 모재(탄소강)를 부식으로부터 보호하기 위한 대표적인 방식도금강판으로 널리 알려져 사용되고 있다. 그러나 사용 및 보관 환경이 점차 가혹해짐에 따라 보다 우수한 내식성, 일시 방청성, 보관 중의 변색 억제를 위한 표면처리 강판의 후처리 기술이 필요하게 되었다. 후처리 기술은 크로메이트 처리가 가장 대표적이지만, 6가 크로메이트 후처리는 중금속 규제로 인하여 그 사용이 한정되어 있다. 이에 친화적이고 열경화형에 비해 에너지 절약이 되는 UV 경화 타입의 sol-gel에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으나, 대부분의 alkoxide 그리고 organoalkoxysilane의 UV sol의 경우에는 내후성이 좋지 않아²⁾ 새로운 전구물질(precursors)의 개발로써, 유무기 하이브리드 sol-gel 코팅한 아연합금도금강판의 내식성을 검토하고자 하였다.

2. 본론

유무기 하이브리드 졸의 무기 성분은 tetraethoxysilane (TEOS), methacryloxypropyltrimethoxysilane (MPTMS)을 기반으로 Acetone base에 촉매로 질산을 넣어 24시간 교반시킴으로써 제조되었으며, 유기 성분은 trimethylolpropanetriacrylate(TMPTA), hexanediol diacrylate(HDODA), pentaerythritol triacrylate(PETA) 그리고 광개시제를 혼합하여 제조되었다. 각 비율을 다르게 하여 제조된 유무기 하이브리드 졸은 0.1 sec/mm의 속도로 dip coating 방식으로 코팅되었으며, 850~1000mg/m² 부착량(두께 2~7.5 μ m)을 유지하였다. 각 비율을 다르게 혼합한 졸과 혼합졸에 5wt% 10nm SiO₂입자를 첨가한 졸을 각각 SST로 72hr동안 테스트하였으며, 두 종류를 제외하고는 72hr동안의 염수분무시험에서 코팅을 하지 않은 나강판과 비교하여 우수한 내식성을 보였다. 72hr동안의 양호한 내식성을 보인 sol의 경우 Fig.1과 같이 분극시험을 통하여 내식성을 비교 평가하였다.

분극 그래프를 통하여 코팅하지 않은 나강판의 부식전류밀도는 1,404 μ A인 반면 가장 우수한 3+B의 입자를 넣지 않은 하이브리드 졸의 부식전류밀도는 269.4pA로 현저하게 부식전류밀도가 감소하는 것을 알 수 있었으며 대부분의 하이브리드 졸의 경우 SST결과 마찬가지로 분극그래프에서 우수한 결과를 보였다.