

아연도금 강재의 도장 특성에 미치는 인산염피막처리의 영향

Influence of phosphate treatment on paint properties of electro galvanizing steel

임경민^a, 김혜민^a, 이슬기^a, 문경만^b, 이명훈^{a*}^{a*}한국해양대학교 기관공학부, ^b한국해양대학교 조선기자재공학부

초 록: 본 연구에서는 선박, 자동차 및 가전 제품용 표면처리 강재 및 아연도금 소재를 대상으로 외관도장의 특성향상 방안에 대하여 검토하였다. 특히, 도장의 밀착성과 내충격성 향상을 위하여 제품의 소재특성으로부터 물리적·화학적 전처리와 인산염 피막처리 및 최종도장에 이르기까지 각 공정이 도장 특성에 미치는 영향을 분석하였다. 각 공정조건에 따라 처리한 도장특성 평가 결과에 의하면, 인산염 피막의 균일-미세한 분포가 도장의 밀착성과 내충격성 향상에 주요한 영향을 미친 것으로 확인되었다.

1. 서론

선박, 자동차 및 가전제품은 그 성능도 중요하지만, 제품의 외관 또한 매우 중요하다. 따라서 제품의 내·외장재로 주로 적용되는 도장의 특성 향상이 요구된다. 또한, 이와 같은 제품들은 목적기능 유지·향상과 더불어 경량화 추세에 따라 사용강재의 두께가 감소하고 있어서 장기적인 방식성을 확보하기 위한 표면처리 도금은 물론 도장 기술의 개발이 요구된다. 특히 여기서 도장성(Paintability)은 제품의 외관 품질을 좌우하는 주요한 특성 중에 하나로 도장 강판의 내식성과 밀착성 향상을 위해 도장의 전처리 과정 중 인산염처리가 선행되고 있다. 이와 같이 도장하지용으로서 처리하는 인산염피막은 인산아연계가 주로 사용되고 있으며, 피막의 물리화학적 특성이 도장강판의 내식성과 밀착성에 주요한 영향을 미친다. 즉, 이 피막이 치밀하게 균일 분포 할수록, 또한 피막의 결정립 크기가 작고 피막구성 성분(H:Hopeite, P:Phosphophyllite) 중 P/(P+H)의 상대적 비율이 높을수록 내식성과 도장 밀착성이 향상되는 것으로 보고되고 있다^[1].

본 연구에서는 선박, 가전 및 자동차 부품용 표면처리 강판 및 아연도금 소재를 대상으로 전처리가 제품의 도장성과 외관 품질에 미치는 영향을 분석하고 도장 품질을 향상시키기 위한 방안에 대하여 고찰하였다. 특히 여기서는 도장의 내충격성과 도장 밀착성 향상을 위하여 가장 중요한 인산염피막의 형성과 그 분포가 도장 후 제품의 내충격성과 도장성에 미치는 영향을 분석함으로써 실용 도장의 특성 향상 설계를 위한 기초적인 지침을 제공하고자 하였다.

2. 실험 방법

여기서는 냉연강판(SPPC)과 경강선재(SWRH)를 각각 5 μ m 두께로 전기아연도금 한 후, 최종도장 전 인산아연계 용액 중 피막처리를 실시하였다. 이와 같이 인산염피막 처리한 막에 대해서 그 표면의 모폴로지 및 결정구조를 SEM(주사형전자현미경) 및 XRD(X-선회절) 방법 등에 의해 관찰-분석하였다. 또한 인산염 피막 조건 및 종류에 따라 전착 및 분체 도장 한 후 Dupont 식 충격테스트(자동차 시험규격 적용)를 실시하여 도장의 내충격성 및 밀착 성능 등의 특성을 평가하였다.

3. 결과 요약

본 연구결과에 의하면, 제품의 소재와 전처리 조건에 따라 상이한 인산염피막의 균일-미세한 분포가 전착 및 분체도장의 밀착성과 내충격성에 주요한 영향을 미치는 것으로 사료된다. 특히 인산염피막과 전착도장 공정 중 발생하는 수소가 계면에 잠입될 경우 도장 밀착성이 저하되며 따라서 수소취화의 우려를 저감하기 위한 공정 처리가 요구된다. 또한 다공성의 인산염 피막의 균일한 분포가 전착성을 향상시키는 주요한 역할을 하며, 특히 내알칼리성과 밀착성이 양호한 인산염피막-Phosphophyllite 구조의 균일한 분포가 중요한 것으로 사료되었다.

참고 문헌

[1] T.S.N. Sankara Narayanan, Surface pretreatment by phosphate conversion coatings - A review, Rev.Adv.Mater.Sci.9 (2005) 130-177

- 본 결과물은 해양수산부의 지원으로 수행한 해양에너지 전문인력 양성사업의 연구결과입니다. -