

건식공정에 의해 제작된 아연계 합금도금 강판의 인산염처리 및 전착도장 특성

Phosphating and Electrodeposition Properties of Zinc Based Alloy Plating by Dry Process

이경황^{a*}, 박종원^a, 나현주^a, 곽영진^b, 김태엽^b, 윤승진^c

^{a*}포항산업과학연구원 울산플랜트연구본부(E-mail:k-hwanglee@rist.re.kr), ^b포스코기술연구원 POSCOTE-D 추진반,

^c한국산업기술평가관리원 부품소재평가팀

초 록: 아연계 합금도금강판은 내식성이 향상되는 반면 아연 이외의 원소 성분에 의해 고온다습에서 변색되기 쉽기 때문에 이를 억제하기 위한 후처리 기술이 필요하다. 또한, 아연계 합금도금 강판이 자동차 부품으로 적용되기 위해서는 변색 억제를 위해 처리한 후처리제가 쉽게 제거되어 인산염처리 공정에서 도금 표면에 인산염결정이 용이하게 형성되어야 한다. 본 연구에서는 건식공정으로 제작된 아연계 합금도금 강판에 우레탄계 알칼리 후처리제를 도포하고, 고온다습 환경에서의 변색 억제 특성과 적정 부착량에서의 인산염처리 및 전착도장 특성에 대해 평가하였다. 두 형태의 후처리제는 건식 아연계 합금도금 강판에 도포 직후 표면에 간섭색을 나타내었으며, 첨가제를 통해 간섭색 제어가 가능하였다. 또한, 두 형태의 후처리제 모두가 고온다습 환경에서 무처리 강판에 비교하여 월등히 우수한 변색 억제 효과를 보였으며, 인산염처리 및 전착도장이 양호하게 얻어지는 것을 알 수 있었다.

1. 서론

자동차용 표면처리 강판은 자동차 부품 제조사인 수요기업에 공급되기까지 다양한 환경에 노출되며 장기 보관의 경우에는 표면에 백청 혹은 변색을 유발시켜 품질을 저하시키는 경우가 있다. 최근의 표면처리 강판은 아연 기반의 2원계 혹은 3원계 합금도금 강판을 개발하여 내식성을 개선시키는 연구가 활발하게 진행되고 있다. 그러나, 아연 기반의 2원계 및 3원계 합금도금 강판은 내식성 개선을 위해 첨가하는 합금성분의 증가에 의해 고온다습 환경에서 변색을 유발시키기 쉬운 단점을 가지고 있다. 또한, 합금도금 강판이 자동차 부품으로 적용되기 위해서는 자동차 부품 가공 후 자동차 생산 라인에서 실시되는 인산염처리 및 전착도장 공정과의 적합성을 확보해야 할 필요가 있다. 본 연구에서는 건식도금 공정으로 제조된 아연 기반 2원계 합금 도금강판을 자동차 부품으로 적용하기 위해 고온다습 환경에서의 변색을 억제하고 자동차 표면처리 공정의 인산염처리 및 전착도장 특성에 대한 하이브리드 후처리 기술에 대해 연구하였다.

2. 본론

건식 합금도금 강판이 고온다습 환경에서 변색을 억제하고 인산염처리와 전착도장 특성을 얻기 위해 2가지의 접근 방법을 고려하여 연구를 진행하였다. 첫 번째 방법은 탈막형 후처리기술로서 변색을 억제할 수 있는 피막을 합금도금 강판에 도포 후 변색을 억제하고, 자동차사의 전착도장 공정 과정 중에 탈지에 의해 균일한 탈막이 되어 합금도금 표면과 인산이 반응하여 인산염 결정을 얻고 양호한 전착도장 밀착성을 확보하는 방안 이다. 두 번째 방법은 비탈막형 후처리기술로서 자동차용 윤활강판 등에 사용되는 도포형 인산염을 개선하여 변색을 억제하고, 자동차 표면처리 공정에서 양호한 전착도장 특성을 확보하는 방법이다. 본 연구에서는 첫 번째의 방법의 일환으로 우레탄계 알칼리 수지 2종 (A & B type)을 건식 아연합금 도금강판에 부착량을 다르게 도포하고 고온다습 환경에서의 변색 억제 특성을 평가하였다. A 및 B 형 후처리제 모두는 무처리 시험편 보다 월등히 낮은 변색을 나타냈으며, B형 후처리제는 ΔE 가 약 4로 A형의 6~7 보다 낮은 색차변화를 나타내었다. 또한, A 및 B 형 모두는 부착량에 따라 변색의 정도 차이는 보이지 않았다.

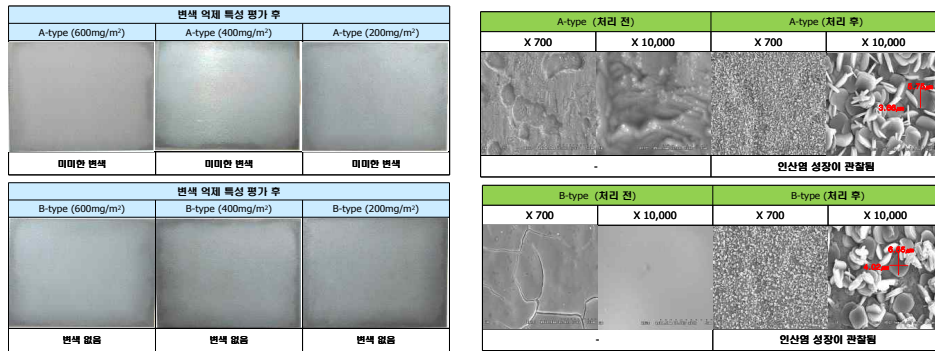


Fig. 1. Appearance After High Temp. & Humidity Test and SEM Surface Image before and after Phosphating

그림 1은 A 및 B 형 후처리제의 고온다습 환경에서의 변색 억제 특성 평가 후의 외관과 부착량 200mg/m²의 A 및 B 형 후처리 적용 건식 합금도금 강판의 인산염처리 특성을 보인다. 인산염 결정은 그림 1에서 보이는 것과 같이 A 및 B 형 후처리제의 샘플에서 7 μ m이하의 적정 결정 크기가 얻어졌으며, 결정의 치밀도는 A형이 B형 보다 높은 것을 알 수 있었다.

그림 2는 후처리제 A 및 B 형의 인산염처리 후 전착도장의 밀착성을 보인다. 전착도장 후의 표면 외관은 두 종류의 후처리제에서 모두 양호한 표면을 보였으며, 초기 밀착성은 두 샘플 모두 5A 등급의 우수한 전착도장 밀착성을 나타내었다. 그러나, 내수성 및 내습성 평가 후의 전착도장 밀착성은 B형이 A형 보다 우수한 밀착성을 나타내었으며, 이것은 전술의 인산염처리 결정의 치밀도 결과와 상이한 결과를 나타내었다.

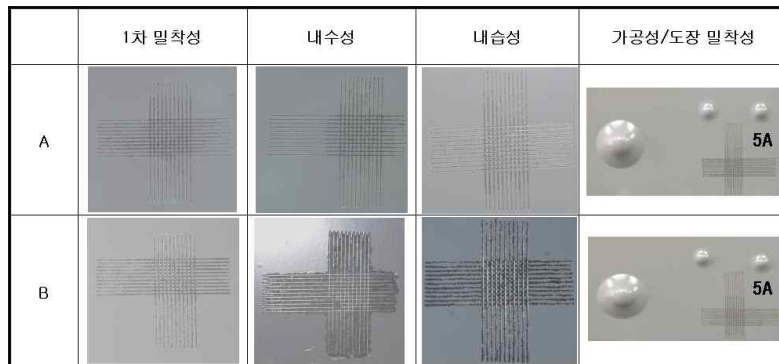


Fig. 2. Adhesion of Electrodeposition Films

3. 결론

건식도금 공정에 의해 제작된 아연계 합금도금 강판에 우레탄계 알칼리 수지 후처리의 자동차용 강판 적용성에 대한 연구를 통해 아래와 같은 결과를 얻었다.

1. 건식 아연계 합금도금강판은 우레탄계 알칼리 수지 후처리 후 간섭색이 발생하였으며, 간섭색은 첨가제의 개선을 통하여 제어가 가능하였다.
2. 고온다습 환경에서의 변색되기 쉬운 아연계 합금도금강판이 우레탄계 알칼리 수지 후처리를 적용하여 후처리가 적용되지 않은 원소재 대비 월등히 우수한 변색 억제 효과를 얻을 수 있었으며, 부착량에 따른 차이점을 보이지 않았다.
3. 본 연구에서 적용된 후처리제는 자동차용 표면처리에 있어 탈지공정 중에 후처리제가 탈막되고, 인산염처리에 의해 적정의 인산염결정이 얻어지는 것을 알 수 있었다.
4. 전착도장 표면은 외관이 우수하였으며, 인산염결정이 얻어진 표면은 전착도장 밀착성이 양호하고, 내수성 및 내습성 후의 밀착성도 양호한 것을 알 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 World Premier Materials (WPM) 프로그램사업 '친환경 스마트 표면처리 강판'의 지원을 받아 수행되었으며 이에 감사를 드립니다.