

아연도금강판용 고내식 3가 크롬 용액의 개발
Development of Trivalent Chromate with High Corrosion Resistance
for Zinc-Coated Steel Sheet

현대하이스코 기술연구소 정용수*, 남궁성, 전유택

1. 서론

크로메이트 공정은 가격이 저렴하면서도 표면처리 강판에 뛰어난 내식성을 부여하기 때문에 철강업계에서는 방청용으로 널리 사용되어 왔다. 그러나 이러한 크롬 성분 중 6가 크롬은 이미 미국의 EPA, OSHA에서 발암성 물질로 판정되었고, 미국 보건부에서는 사업장에서 근로자에게 폐암을 유발하고 그 위험이 점점 높아 가고 있으므로 대기 중의 크롬 수치를 현실적으로 불가능한 극소량으로 제한하려 하고 있다. 이러한 규제 속에 유럽 자동차사에서는 강판 상에 부착된 6가 크롬에 대한 위험성을 배제하기 위해 크로메이트 피막 중에 유리 6가 크롬 함유량에 대해서 엄격한 규제를 제정하였다. 이러한 새로운 규제는 이제까지의 규제치보다 낮고 엄하며 볼보사의 새로운 규제치는 알레르기 및 인체에 대한 문제를 피하기 위해 크로메이트 처리된 제품에서 단위 면적당 $0.3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 이상의 6가 크롬 용출이 없을 것을 요구하고 있다. 한편 일본 내에서는 6가 크롬의 대체 검토가 표면화되어 3년이 경과되고 있다. 이러한 6가 크롬 대체 물질이 가져야 하는 특징은 독성이 없으면서 내식성이 좋고 도장 밀착성이나 경제성 그리고 현재의 후처리 공정상에 적용 가능해야 된다는 조건 때문에 그 연구가 활발히 진행되고는 있으나 상업화 진행은 늦어지고 있다.

본 연구에서는 6가 크롬(CrO_3)을 독성이 없는 100% 3가 크롬(Cr_2O_3)으로 환원시킨 물질과 polymer와의 합성으로 제조한 용액을 당사에서 생산되는 철강 제품에 적용하여 그 특성을 조사하고자 하였다.

2. 실험방법

실험에 사용된 시편은 150x75 mm 크기의 당사에서 생산되는 무 후처리 강판을 사용하였다. 알칼리 탈지를 한 후 100% 3가로 환원된 크롬(Cr_2O_3)과 유기 합성물의 혼합액을 Roll Coating에 의해 피막처리를 한 후 건조하였다. 표면 외관은 색차계(Color Quest II Hunter Lab.)를 이용하여 측정하였으며, 50°C, 90% 습도의 항온 항습 시험 후 ΔL^* 값으로서 표면의 변색정도를 측정하였다. 내식성 시험은 염수분무시험으로서 표면의 발청 정도를 측정하였다. 도장 밀착성의 경우 페인트를 도장 후 T-bending 과 C.C.E.T (Cross cut erictchen test 100/100, 6mm)를 한 후 테이프 박리로서 도장 밀착성을 측정하였다. 그리고 끓는 물에 침적 후 ICP를 이용하여 6가 크롬 용출성 평가를 실시하였다.

3. 결과요약

100% 3가 크롬 용액을 이용한 표면처리 강판의 경우 내식성과 내후변성 그리고 도장성은 아주 우수하였으며 표면은 녹색 빛을 띠는 경향을 보였다. 피막처리 후 건조온도가 낮으면 그 특성을 발휘하지 못하였으며, PMT(Peak metal temp.)기준 최소 80°C에서 100°C 정도로

건조시켜야만 내식성에 효과가 있음을 알수 있었다. 그리고 용출성 시험 결과 6가 크롬은 검출되지 않았다.

4. 참고문헌

1. Subramanian, V.; van Ooij, W.J. Corrosion, in press.
2. Hornstrom, S.E.; Bexell, U.; van Ooij, W.J.; Zhang, J.Q. In The Seventh European Conference on Applications of Surface and Interface Analysis(ECASIA97); Olefjord, I.; Nyborg, L.; Briggs, D., Eds.; John Wiley & Sons: Chichester, U.K., 1997.
3. R. L. Patrick, "Chemistry and Technology of Adhesives, " Applied Polymer Science, J.K. Craver and W. Tess, Eds., American Chemical Society, Washington, 1975.
4. H. Schonhorn, Wetting, SCI Monograph No. 25, Society of the Chemical Industry, London, 1967.

구두발표(20분)