

초고강도강의 인산염 처리 특성 연구

A Study on the phosphating properties for Advanced High strength steel

정현영^{a*}

^{a*}현대제철 응용기술개발팀(E-mail:tamat@hyundai-steel.com)

초 록: 현대 산업에서 철은 매우 중요한 재료이다. 다양한 산업적 요구에 맞게 제철산업에서도 다양한 성질의 강을 개발하고 생산하고 있다. 강의 주요 물성으로는 인장강도, 항복강도, 연신율 등이 있으며 이러한 물성들을 향상시키거나 변경하는데 다양한 첨가원소와 제조 공법들이 적용되어진다. 본 연구에서는 그 중 합금 원소를 첨가하여 강도를 높이는 초고강도에 대해서 화성처리 특성을 연구하고 그에 영향을 미치는 인자에 대해서 분석하였다. 그리고 화성처리 공정을 개발하여 초고강도강의 인산염특성을 향상 시켰다.

1. 서론

경제성과 환경문제로 인하여 철강산업에도 다양한 요구가 반영되어지고 있다. 근래 철강을 주로 사용하는 산업에서는 CO₂ 절감을 위하여 강성은 향상되면서 제품의 무게를 줄이고자한다. 제품의 무게를 줄이는 방법으로는 적용 되어지는 소재의 두께를 얇게 하면 된다. 그러나 얇아진 소재는 제품의 강성을 저하 하면서 구조용 소재로서는 약점을 갖게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 제철은 초고강도강을 개발하여 산업의 요구에 맞게 공급하고 있다. 초고강도강을 제조 방법 중 하나는 고강도 첨가원소를 합금화 하는 것이다. 또한 강을 사용하는 산업에서는 제품의 내식성을 위한 방청을 절실히 요구되어져 왔다. 그러나 강도를 향상시키기 위해서 첨가된 합금 원소들은 제철의 여러 제조공정을 거치면서 초고강도강의 방청을 위한 표면처리에 영향을 줄 수 있다. 본 연구에서는 방청 공법 중 하나인 도장의 밀착력 향상을 위한 인산염처리 특성에 대해서 영향을 주는 인자와 향상 방안을 검토 해보고자 한다.

2. 본론

본 연구에서는 인장강도 980MPa과 1180MPa를 채택하였다. 여기서는 강도 향상을 위하여 첨가된 합금원소의 표면처리특성을 검토하고자 하여 해당 소재의 성분을 OES를 이용하여 분석하고 해당 소재에 기존에 산업에서 많이 사용되어지는 Zn-Ni계 인산염 약품을 이용하여 화성처리를 실시하였다. 인산염 처리 특성에 영향을 주는 표면 성분 분석을 시행하고 성분에 맞게 개발된 화성처리피막제를 이용하여 인산염 특성을 향상 시킬 수 있음을 확인하였다.

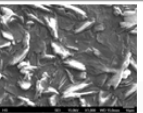
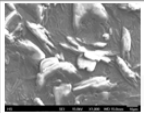
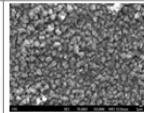
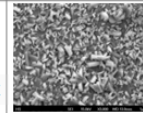
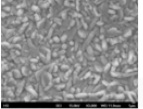
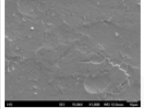
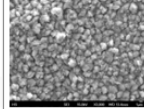
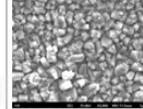
구분	기존 화성 처리 공정		개선 화성 처리 공정	
	Section 1	Section 2	Section 1	Section 2
조건 1	 NG	 NG	 OK	 OK
조건 2	 OK	 NG	 OK	 NG

Fig. 1 Result of phosphating on AHSS

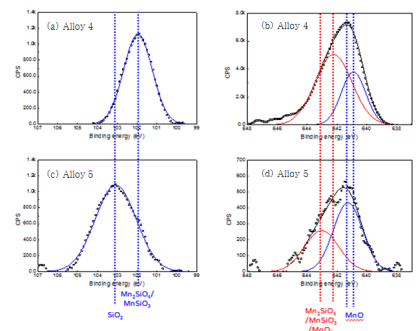


Fig. 2 Analysis on Surface by XPS

3. 결론

철강의 강도 향상을 위하여 첨가된 Si과 Mn의 합금원소에 의하여 철강 제조 공정 중 표면 산화물 생성된다. 생성된 산화물들은 화성처리시 약품과의 화학반응을 저해한다. 산화물과 반응성을 향상시킨 약품을 개발하여 인산염 특성을 향상 시켰다. 이 결과로 고합금 첨가강의 표면 처리를 위하여 합금 원소에 대한 반응과 고찰이 필요함을 확인하였다. 초고강도강은 합금 원소의 종류와 양에 의해서 방청 표면처리 공정인 화성처리에 영향을 준다. 기존에 사용되어지는 일반 연질 강판에 비하여 그 특성이 열위하다.

(1) 합금원소 중 Si은 인산염 특성을 저하시킨다.

- (2) 표면 Si 화합물 중 SiO₂가 도장성을 저하시킨다.
- (3) Si이 첨가된 철강은 냉연 공정 중 환원 공정에서 표면에 SiO₂이 생성 된다.
- (4) 고 Si계 초고강도강은 열연의 권취 온도에 의해서 표면 Si거동이 다르며 권취온도가 높을수록 표면의 Si 산화물이 많이 형성되어 화성처리 특성 저해한다.
- (5) Si 산화물은 불산(HF)계 첨가 약품으로 인산염 특성을 개선 할수 있다.

참고문헌

1. Tailoring of oxide morphology and crystallinity on advanced high-strength steel surfaces prior hot dip galvanizing, R.Sagl, A. Jarosik, G.Angeli, T. Haunschmied, G. Hesser, D. Stifter, voestalpine Stahl GmbH Acta Materialia 72 (2014) 192-199
2. Galvanizability of Advanced High-Strength Steels 1180TRIP and 1180CP, M.S. KIM, J.H. KWAK, J.S. KIM, Y.H. LIU, N. GAO, and N.-Y. TANG, The Minerals, Metals & Materials Society and ASM International 2009
3. B. Mintz: Int. Mater. Rev., 2001, vol. 46 (4), pp. 169-97.
4. J. Maki, J. Mahieu, S. Claessens, and B.C. DeCooman: Galvatech' 01, Brussels, Belgium, June 26-28, 2001, Stahleisen, Dueseldorf, 2001, pp. 623-30.
5. Pichler A, Traint S, Hebesberger T, Stiaszny P, Werner E. Steel Res Int 2007;78(3):216-23.
6. Van de Putte T, Zermout Z, Loison D, Claessens S, Penning J. AdvMater Res 2007;15-17:129-34.
7. Effect of surface characteristics of Cold Rolled Steel Sheets on Phosphatability, S.Y Kim, Posco , Korean Institute of surface engineering (36)