

듀플렉스상 스테인리스강에서 질소의 함량이 공식의 형성에 미치는 영향
Effect of nitrogen content on pitting formation at low nickel duplex stainless steel

최중범^a, 이경황^b, 강형구^c, 이명훈^d, 양정현^e, 강준^d, 윤용섭^{a*}

^{a*}한국해양대학교 기관시스템공학과(E-mail: ysyun@kmou.ac.kr), ^b포항산업과학연구원 소재이용연구그룹,

^cPOSCO, ^d한국해양대학교 기관공학부, ^e경상대학교 기계시스템공학과

초 록: 듀플렉스 스테인리스강은 페라이트와 오스테나이트 상이 공존하는 특징을 갖는다. 그러한 구조에 의해서 페라이트와 오스테나이트상의 장점을 동시에 갖는 특성이 있다. 높은 강도와, 우수한 내식성, 응력 부식 균열 그리고 낮은 니켈의 함량 때문에 안정적인 가격을 갖는 장점을 갖기 때문에 운송, 기름과 가스, 해양플랜트, 건축 그리고 높은 강도와 우수한 내식성이 필요한 분야에서 수요가 증가할 것으로 사료된다. 이러한 듀플렉스 스테인리스강의 형성에서 페라이트와 오스테나이트상의 균형과 내식성을 개선하기 위해 질소가 첨가된다[1,2].

본 연구는 저니켈 듀플렉스 스테인리스강(STS 329 FLD)의 공식 형성 과정에서 질소의 함량이 공식 형성과 내식특성에 미치는 영향을 동전위분극, XPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy) 그리고 GDOES(Glow Discharge Optical Emission Spectrometry)를 이용하여 규명하였다.

GDOES를 이용하여 깊이별 원소 분포를 정량적으로 비교한 결과, 부동태막에서 질소는 기저에 비하여 증가하였고, 질소의 함량이 증가함에 따라 wt.% 또한 증가하였다. 이러한 부동태막의 깊이별 원소 분포특성이 내식특성과 공식의 크기에 미치는 영향을 동전위분극을 이용하였다. 질소의 함량이 증가하였을 경우, 부식전위는 증가하였으며, 부식전류는 감소하였다. 또한 부동태전류가 감소한 것을 확인할 수 있었다. 이러한 차이의 원인을 확인하기 위하여 XPS를 이용하여 질소의 화학적 상태를 확인하였다. 질소는 암모니아의 형태로 존재하는 것으로 확인되었다. 암모니아 상태로 부동태막에 존재함에 따라 공식이 형성될 때, 암모늄 화합물을 형성하여 공식 내부의 산성도를 낮춤으로써 공식의 형성이 억제된 것으로 사료된다. 또한 공식 이후의 표면을 관찰 할 경우 질소의 함량이 증가함에 따라 표면에서 공식이 거의 관찰되지 않았다.

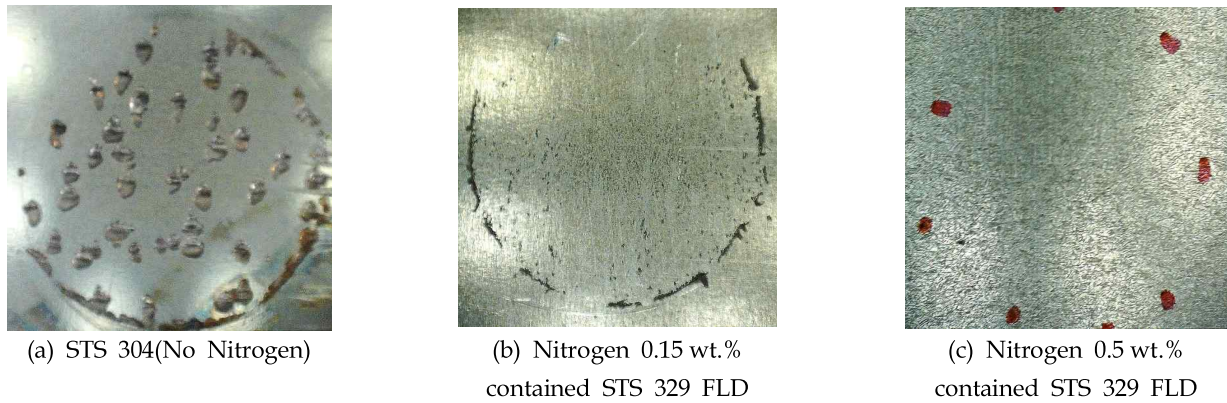


Figure 1. Pittings on the surface of stainless steels after anodic polarization

참고문헌

[1]. Seitovirta, M., Handbook of Stainless Steel. Outokumpu Oyj.,(2013).
 [2]. Muthupandi, V., Srinivasan, P. B., Shankar, V., Seshadri, S. K., & Sundaresan, S. (2005). Effect of nickel and nitrogen addition on the microstructure and mechanical properties of power beam processed duplex stainless steel (UNS 31803) weld metals. Materials Letters, 59(18), 2305-2309.