

질소를 첨가한 고 망간 스테인리스강의 공식특성
Effects of nitrogen addition on the pitting corrosion of high Mn
stainless steels

임연수*, 김정수 (한국원자력연구소)

안세진, 권혁상 (한국과학기술원)

1. 서 론

오스테나이트 조직을 갖는 고 망간 스테인리스강은 고 강도, 고 성형성 구조재용 합금으로 용도가 확대되고 있다^[1]. 이러한 합금을 선박 등 해수용 구조물로 사용하기 위해서는 해수 중 염소이온에 의한 공식 (pitting corrosion) 및 틈부식 (crevice corrosion)과 같은 국부부식에 대한 저항성을 높이는 것이 필수적이다. 스테인리스강에 질소를 첨가시킬 경우, 기계적 특성 뿐 아니라, 부식특성도 향상되는 것으로 보고되고 있다^[2]. 본 연구에서는 Fe-20Mn-14Ni-17Cr-2Mo에 질소를 각각 0.0037wt%, 0.0039wt%, 0.314wt% 및 0.387wt% 첨가시킨 4종류의 시편에 대한 분극시험을 통하여, 공식저항성에 대한 질소의 역할을 알아보고, 이 합금에서의 여러 가지 공식발생거동을 관찰하였다.

2. 실험 방법

중성의 0.1 M KCl 용액을 사용하여 상온에서 0.5 mV/sec의 주사속도로 분극곡선을 측정하고 질소첨가량에 따른 공식전위의 변화를 측정하였다. 또한, 동일한 부식환경에서 공식개시 및 진행과정을 광학현미경과 이에 연결된 VTR (video tape recorder)를 이용하여 관찰하였으며, 필요한 경우 공식이 진행되는 과정을 녹화하여 분석하였다. 질소첨가가 합금의 미세조직 및 상변태에 미치는 영향을 알아보기 위하여 X-ray 및 TEM/EDS 관찰을 하였으며, SEM/EDS를 이용하여 이 합금에서의 주요한 공식개시처인 비금속 개재물 (inclusion)의 특성을 관찰하였다.

3. 결과 요약

분극시험 결과 질소가 다량 첨가된 시편 (0.314wt%, 0.387wt%)의 공식전위는 질소가 거의 첨가되지 않은 시편 (0.0037wt%, 0.0039wt%)에 비해 최소 200 mV_{SCE} 이상

증가하여 첨가된 질소는 합금의 공식저항성을 크게 향상시켰었다. X-ray 분석결과 모든 합금 공히 오스테나이트 단일 상만이 존재하였으며, SEM/EDS 및 TEM/EDS 관찰로부터 어떠한 종류의 질화물도 형성되지 않아 첨가된 질소 (최대 0.387 wt%)는 모두 기지금속에 고용된 것으로 판단된다. 이 합금에 존재하는 주요한 개재물은 MnS와 alumina로 확인되었다. 공식발생과정의 in-situ 관찰에 의하면, 공식은 항상 개재물과 금속 사이에서 시작되었으며, 따라서 잘 알려진 바와 같이 MnS가 주요 공식개시처인 것으로 생각된다^[3]. 이러한 실험 결과를 종합하여 보면, 본 실험조건에서 공식은 MnS에서 시작되며 첨가된 질소는 기지금속에 고용되어 부동태피막의 특성을 변화시킴으로써 공식저항성을 향상시키는 것으로 사료된다.

후 기

본 실험의 일부는 일본금속재료연구소 (NRIM)에서 수행하였으며, 이에 감사를 드립니다.

참고 문헌

1. T.W. Kim and Y.G. Kim, Mat. Sci. Eng., A160 (1993) p. L13
2. A.J. Sedricks, Stainless Steels '85, The Institute of Metals (1985) p. 125
3. M.A. Baker and J.E. Castle, Corros. Sci., 34(4) (1993) p. 667