

해양환경하에서 3XX 계열 스테인리스강의 전기화학적 특성에 미치는 캐비테이션의 영향

Effects of cavitation on electrochemical characteristics of 3XX series stainless steel under marine environment

김성중<sup>a</sup>, 이정형<sup>b</sup>, 이승준<sup>c</sup>, 정상욱<sup>d\*</sup>

<sup>a</sup>목포해양대학교 기관시스템공학부, <sup>b,c,d\*</sup>목포해양대학교 기관시스템공학부 대학원(E-mail : mainengine@hotmail.com)

스테인리스강은 표면에 형성되는 치밀한 부동태 피막으로 인해 우수한 내식성을 나타내어 산업 각 분야에 널리 사용되고 있는 소재이다. 이중 304 스테인리스강은 가장 널리 사용되는 강종으로 일반적으로 내식성, 내열성, 기계적 성질이 양호하며, 316 스테인리스강은 Mo의 첨가로 내공식성을 향상시킨 강종이다.

일반적으로 스테인리스강을 선박, 해양구조물 등에 적용할 경우 해수내에 함유된 Cl<sup>-</sup>이온으로 인해 공식이나 틈부식과 같은 국부부식이 발생한다. 또한, 상선의 프로펠러, 부유식 구조물의 스러스터, 펌프의 임펠러 등과 같이 유체내에서 고속으로 회전하는 회전체 주위로 유체의 압력이 국부적으로 포화증기압보다 낮아져 공동(cavity)이 발생하며 이 공동이 회전체 또는 회전체 주위에서 붕괴되면서 발생하는 충격파로 인해 표면에 극심한 손상을 일으킨다. 이러한 현상은 캐비테이션(cavitation)이라 일컬어지며 해양환경에 적용되는 스테인리스강의 경우도 캐비테이션에 의한 손상 가능성이 높다. 뿐만 아니라 해양환경 하에서 스테인리스강이 캐비테이션 환경에 노출될 경우 전기화학적 부식과 캐비테이션에 의한 물리적 침식이 상승효과(synergistic effect)로 인해 재료의 손상이 가속화된다.

본 연구에서는 해수 내에 전기화학 셀(electrochemical cell)을 구성하고 캐비테이션 환경을 인위적으로 조성하여 캐비테이션 유무에 따른 304 및 316 스테인리스강의 전기화학적 특성을 규명하고자 하였다. 이를 위해 정적인 상태, 즉 캐비테이션이 가해지지 않은 상태에서 자연전위측정, 동전위분극실험, 타펠분석, 정전류실험을 실시하였으며, 캐비테이션 환경에서도 동일한 실험을 실시하였다. 캐비테이션 조건은 ASTM-G32 규정에 의거하여 조성하였으며, 시편의 표면은 초음파 발생 장치의 혼(Horn)에 대향하도록 거치하여 전기화학실험 중에 캐비테이션의 영향을 직접 받도록 하였다. 실험 후에는 SEM과 3D 분석 현미경으로 표면 손상 정도를 관찰하였으며, 캐비테이션 노출 시간 증가에 따른 시편의 무게감소량을 비교 분석하였다.

감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임.