

후처리된 아크 용사코팅 층의 전기화학적 및 캐비테이션 손상 특성

Characteristics of Electrochemical and Cavitation Damage after Sealing Treatment for Arc Thermal Sprayed Coating Layer

김성중^a, 한민수^a 박일초^{b*}

^a목포해양대학교 기관시스템공학과, ^{b*}목포해양대학교 기관시스템공학과 대학원(E-mail: pic@mmu.ac.kr)

초 록 : 해양환경 하에서 대형 강구조물의 경우 장기간 부식손상을 방지하기 위해 아크 용사코팅 기술이 오래전부터 유용하게 이용되어 왔다. 아크 용사코팅 기술은 타 용사코팅 기술에 비해 경제성과 생산성이 뛰어나 대형 강구조물에 적용되고 있다. 용사재료로는 Al, Zn 또는 그 합금들이 주로 사용되어 강재에 대해 희생양극 방식효과를 나타낸다. 그러나 아크 용사에 의해 적층된 코팅 층은 용사과정 중 불가피하게 수많은 기공과 산화물이 포함되어 내식성 및 내구성에 악영향을 미치게 된다. 따라서 본 연구에서는 알루미늄 합금의 용사코팅 층에 대하여 다양한 후처리를 통해 내식성과 더불어 내구성을 향상시키고자 하였다. 용사코팅은 알루미늄 합금 선재(1.6 Ø)를 사용하여 아크용사를 실시하였다. 용사 시 용사거리는 200 mm, 공기압력은 약 7 kg/cm² 정도로 유지하면서 용사코팅을 실시하여 약 200 μm 두께로 코팅 층을 형성시켰다. 이후 용사코팅 층의 표면에 다양한 후처리재를 적용하였으며, 내구성을 평가하기 위하여 후처리 적용 전후 시험편에 대하여 캐비테이션 실험을 실시하였다. 캐비테이션 실험은 ASTM G32-92에 의거하여 주파수 20 kHz의 초음파 진동 장치(ultrasonic vibratory device)를 사용하였다. 그리고 시험편 표면과 발진 혼에 부착된 팁(tip)과의 거리는 1 mm로 일정하게 유지시킨 뒤, 캐비테이션 발생 시간을 변수로 하여 실험을 실시하였다. 손상된 용사코팅 층의 표면은 주사전자현미경과 광학현미경으로 관찰하였으며, 시험편 손상깊이는 3D 현미경으로 비교·분석하였다. 또한 캐비테이션 실험 전후의 무게를 측정하여 무게 감소량을 상호 비교하였다. 그리고 전기화학적 실험은 천연해수 속에서 자체 제작한 홀더(holder)를 이용하여 0.33183 cm²의 용사코팅 층만을 노출시켜 실시하였다. 그리고 기준전극은 은/염화은 전극을, 대극은 백금전극을 사용하였다. 분극실험을 통해 후처리 적용에 따른 용사코팅 층의 부식전위 및 부식전류밀도를 비교 평가하였다. 그 결과, 용사코팅 층에 의하여 강재에 대한 희생양극 방식전위가 확보되었으며, 후처리재가 적용된 용사코팅 층에서 내식성 및 캐비테이션 저항성이 향상되었다.

후 기

본 연구는 한국산업단지공단의 '9차년도 산업집적지경쟁력강화사업' 지원으로 수행된 연구결과임.