

HVOF 용사법을 이용한 $Cr_3C_2-25NiCr$ 재료의 캐비테이션 및 전기화학적 특성

박재철⁺, 현광용¹, 장석기², 김성종³

Cavitation and electrochemical characteristics of $Cr_3C_2-25NiCr$ materials using HVOF thermal spray process

Jae-Cheul Park⁺, Kwang-Yong Hyun¹, Soung-Jong Kim²

본 연구에서는 이러한 청정에너지 산업 중에서 조력발전 설비에 사용되는 블레이드 재료에 대한 연구를 통해 수입 대체 및 내구성이 우수한 재료를 개발하고자 하였으며 그 대상 재료로써 알루미늄-청동 합금을 사용하였다. 조류발전 블레이드를 동합금 제작 시, 내식성이 뛰어나며 구리의 특성상 해양생물 서식 방지 가능하고, 인성이 풍부하여 충격에 강한 장점이 있다. 뿐만 아니라 현재 선박추진기 소재로도 사용되고 있으며 부식, 내캐비테이션 특성, 내구성, 가공성 및 유지보수가 용이하다. 이에 열용사 코팅 기술을 적용 시 조류발전용 블레이드 소재로써의 부식특성 및 내구성 등을 평가하기 위하여 해수환경 하에서 캐비테이션 및 전기화학적 실험을 실시하였다. 본 연구에서는 알루미늄-청동 합금에 대하여 열용사 코팅법을 적용하여 해수환경 하에서 캐비테이션 및 전기화학적 부식특성을 평가하고자 하였다. 전기화학적 실험은 자연전위, 양분극, 음분극 및 타펠 등의 동전위 실험을 실시하였으며 전기화학 셀의 구성은 시험편을 작동전극으로 하고 백금 대극과 Ag/AgCl 기준전극(SSCE)으로 하여 2mV/s의 주사속도로 전위를 인가하였다. 캐비테이션 실험의 경우, ASTM-G32 규정에 의거하여 압전(Piezo electric) 효과를 이용한 캐비테이션 발생장치인 RB 111-CE (cavitation erosion tester, R&B, Korea)를 사용하였으며, 60Hz, 220V의 전력을 전자회로를 거쳐 20KHz의 진동 정격 출력을 발생시켜 진동자에 공급하였다. 실험결과, 모재 대비 우수한 내식성 및 내캐비테이션 특성을 나타냈으며 향후 다양한 재료 및 다양한 코팅법을 적용하여 최적의 코팅재료를 선정하고자 한다.

Fig. 1은 해수환경 하에서 $Cr_3C_2-25NiCr$ 코팅층에 대한 캐비테이션 실험 후 주사전자 현미경을 이용하여 표면을 관찰한 것이다. 그림에 나타난 바와 같이 시간의 증가에 따라 표면 손상이 증대되었음을 알 수 있으며 캐비티의 충격 압으로 인해 깊이방향으로 손상이 발생하였다. 반면, 10시간 이상 지속한 경우는 표면의 손상이 전면적으로 발생하여 코팅층이 부분적으로 제거되고 모재가 노출되면서 캐비테이션에 따른 소성변형이 발생한 것으로 관찰된다.

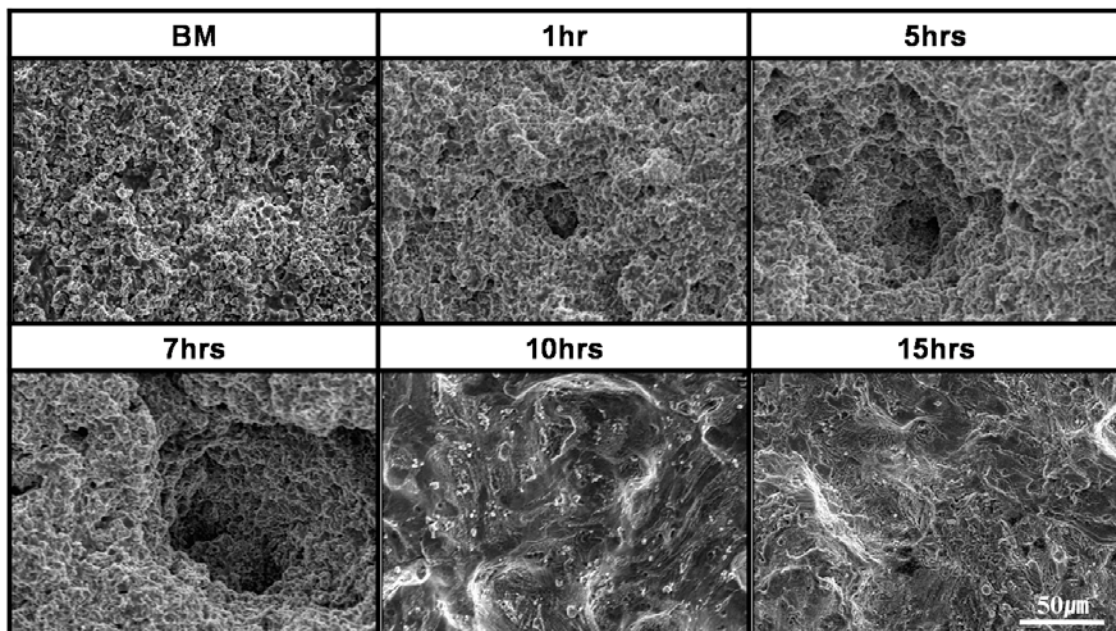


Fig. 1 Surface morphologies after cavitation test with time for $Cr_3C_2-25NiCr$ HVOF coating layers

+ 박재철(목포해양대학교 기관시스템공학부 대학원), E-mail: romagain@mmu.ac.kr, Tel: 061)240-7471

1 현광용(목포해양대학교 기관시스템공학부 대학원)

2 장석기(목포해양대학교 기관시스템공학부)

3 김성종(목포해양대학교 기관시스템공학부)