

대기압 플라즈마 코팅법을 이용한 Al₂O₃-3TiO₂와 CoNiAlY 코팅 재료의 전기화학적 및 캐비테이션 특성 평가

박재철⁺, 김민성¹, 김성종²

Evaluation of the cavitation and corrosion characteristics for Al₂O₃-3TiO₂ and CoNiAlY coating layers by atmospheric-pressure plasma coating method

Jae-Cheul Park⁺, Min-Sung Kim¹ · Seong-Jong Kim²

최근의 국내 산업은 저탄소 녹색성장을 위해서 청정 에너지 산업 개발에 관심을 가지며 특히 무한한 자연자원을 보유한 해양에너지 산업에 적극적인 투자와 지원이 요구되고 있다. 해양에너지 중에서 조류발전은 대규모 댐을 건설할 필요 없어 비용이 적게 소요되는 장점이 있으며 특히 날씨 변화나 계절에 관계없이 발전량이 예측 가능하므로 신뢰성 있는 에너지원으로 적용이 가능하다. 미국, 영국, 캐나다 및 일본 등의 선진국에서 사용되고 있는 조류발전용 블레이드 재료는 폴리머계 복합재료와 스테인리스강이 대부분이며, 영국 Marine Current Turbines(MCT)사는 블레이드 재질로 carbon fiber나 glass fiber 사용하고 있으나 이러한 재료는 특정 회사에서만 제작 가능하여 수입의존도가 높고 제품의 특성상 균열전파속도가 빠르고 충격에 약한 문제점이 있다. 이러한 조류발전에 사용되는 블레이드는 가혹한 부식, 캐비테이션 그리고 침식 환경에 노출되어 있어 내구성이 우수한 제품 개발은 대단히 중요하다.

본 연구에서는 동합금에 대하여 대기압 플라즈마 코팅 기술을 적용하여 조류발전용 블레이드 소재로써의 적합성을 평가하고 내식성 및 내캐비테이션 특성을 향상시키고자 하였다. 본 연구를 통해 다양한 산업분야에 응용함으로써 수입 대체효과 및 조류발전 설비의 적합한 재료를 규명하고자 한다. 해수환경 하에서 실시된 전기화학적 실험은 자연전위, 양분극, 음분극 및 타펠 등의 동전위 실험을 실시하였으며 캐비테이션 실험은 ASTM-G32 규정에 의거하여 압전(Piezo electric) 효과를 이용한 캐비테이션 발생장치인 RB 111-CE (cavitation erosion tester, R&B, Korea)를 사용하였다.

Fig. 1에 나타낸 바와 같이 대기압 플라즈마 코팅층에 대한 자연전위 측정 결과, Al₂O₃-TiO₂가 CoNiAlY에 비해 전류밀도가 현저하게 낮게 측정되었으며 상대적으로 우수한 내식성을 나타냈다. 반면, Fig. 2에 나타낸 바와 같이 CoNiAlY의 경우, 시간에 따라 무게감소량은 증가하였으나 Al₂O₃-TiO₂에 비해 상대적으로 대단히 우수한 캐비테이션 특성을 나타냈다. 결과적으로 조류발전용 블레이드 재료에 적용 가능한 대기압 플라즈마 코팅재료의 경우, 우수한 캐비테이션 특성 및 전기화학적 특성을 가진 적합한 재료는 CoNiAlY인 것으로 사료된다.

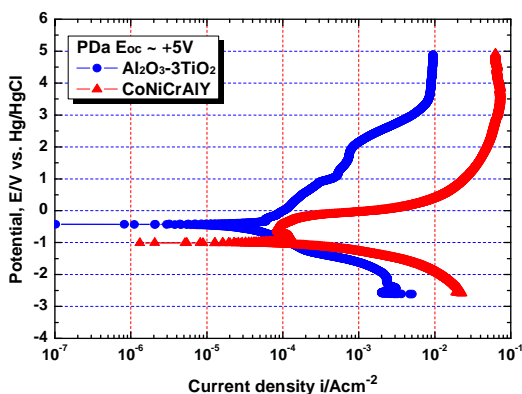


Fig. 1 Comparison of the anodic polarization curves for Al₂O₃-3TiO₂ and CoNiCrAlY coating specimens

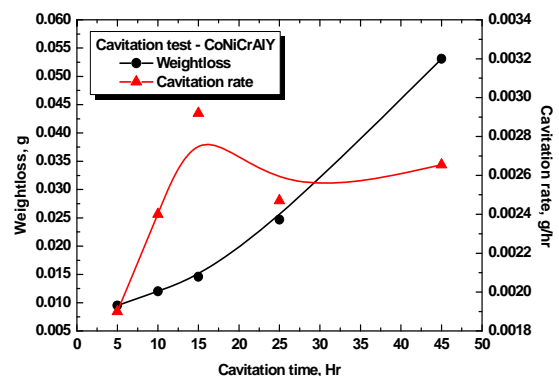


Fig. 2 Weightloss and cavitation rate for Al₂O₃-3TiO₂ coating specimens in sea water

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

1 김민성(목포해양대학교 기관시스템공학부 대학원)

2 김성종(목포해양대학교 기관시스템공학부 대학원)