

방식용 15%Al-85%Zn 열용사 코팅의 캐비테이션과 전기화학적 특성

The cavitation and electrochemical characteristics of 15%Al-85%Zn thermal spray coating for corrosion protection

김성중^{a*}, 이승준^b

^{a*}목포해양대학교 기관시스템공학부(E-mail:ksj@mmu.ac.kr), ^b목포해양대학교 기관시스템공학부 대학원

1. 서론

캐비테이션이 부식 환경에 노출될 경우 금속재료에 대하여 기계적 손상과 전기화학적 손상을 일으켜 기계장치의 수명에 치명적인 악영향을 미치게 된다[1-2]. 광범위한 영역에서 발생하는 캐비테이션 손상을 방지하기 위하여 부식억제제 첨가, 음극방식법, 도장 등의 방법이 사용되고 있으나 그 한계가 있다. 최근 금속소재 표면에 방식코팅을 입히는 방법으로 상온금속용사가 사용되고 있으며 이는 용사선재를 전기 arc로 용융시키고 동시에 저온제트공기를 뿜어 강제 표면에 피막을 형성하는 공법으로 산업 구조물 여러 분야에 적용되고 있다. 따라서 본 연구에서는 도장보다 방식성이 뛰어나고 캐비테이션 특성도 우수한 코팅재를 찾기 위하여 15%Al-85%Zn 합금 선재를 이용하여 상온 열용사 코팅을 실시하였다. 또한 형성된 코팅층 위에 불소실리콘계의 봉공재를 추가 도포한 두 가지 조건에 대하여 전기화학적 특성과 캐비테이션 특성을 상호 비교, 평가하였다.

2. 본론

본 연구에서 사용된 재료는 실제 선박에서 사용되는 강으로 인장강도, 항복강도, 연신율이 각각 463MPa, 312MPa, 23% 인 고장력강을 사용하였다. 코팅장비는 KMS-300 아크용사기를 사용하였고, 15%Al-85%Zn 합금을 사용하여 400 μ m 이상 두께로 코팅을 실시하였으며, 스프레이건 이송속도 10cm/s, 가스압 5~6kgf, 선재공급속도 12m/min의 조건에서 용사를 실시하였다. 캐비테이션 실험은 ASTM-G32 규정에 의거하여 압전효과를 이용한 진동발생 장치(RB 111-CE cavitation erosion tester)를 사용하였으며 그 형상은 Fig. 1과 같다. 진폭은 50 μ m로 일정하게 하였으며 압전소자에 의한 진동발생은 원추흔에 전기적인 교류를 가함으로써 축 방향으로 진동을 일으키는 현상을 이용하였다. 시편은 진동자의 흔에 대향하도록 거치대에 고정하고 1mm의 거리를 유지하도록 하였으며 그 결과는 Fig. 2와 같다.

3. 결론

15%Al-85%Zn 용사선재를 이용하여 용사코팅과 용사코팅+실링 시편에 대하여 다양한 전기화학 실험결과, 분극경향은 코팅+실링한 경우가 전위 변화에 따라 낮은 전류밀도를 나타냈으며, 타펠분석 결과에서도 낮은 부식전류밀도를 나타냈으므로 부식속도가 낮다고 할 수 있다. 또한 다양한 전위에서 정전위 실험 결과에서도 실링에 의해 개선된 효과를 확인할 수 있었다.

경도 측정에서 코팅+실링된 경우가 높은 경도값을 나타냈듯이 캐비테이션 실험 결과, 무게 감소량과 손실율이 낮게 나타나 양호한 내캐비테이션 특성을 나타냈다. 따라서 본 15%Al-85%Zn 용사코팅을 실시한 후 불소실리콘계 실링을 적용하는 것은 정적인 환경 뿐만 아니라 동적인 환경에서도 적합할 것으로 판단된다.

감사의 글: 본 연구는 국토해양부와 한국해양수산기술진흥원으로부터 지원받아 수행된 연구결과임.

참고문헌

1. K.R. Tretheway, J.Chamberlain, ,CorrosionforStudentsofScience&Engineering,13,pp221~240,1988
2. M.G. Talks, G. Moreton, ASME Symposium, pp139~152, 1981

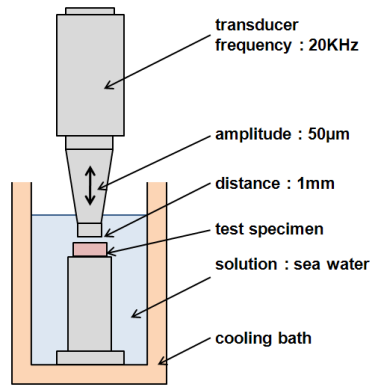
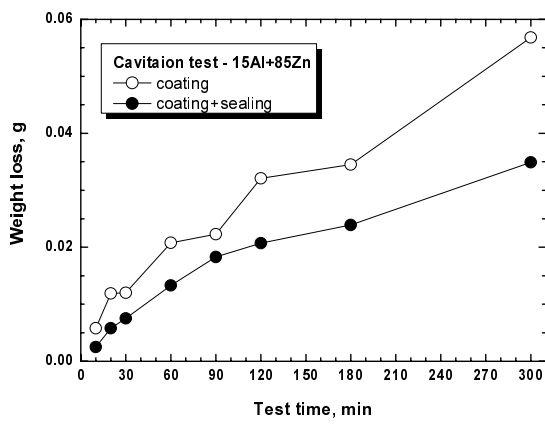
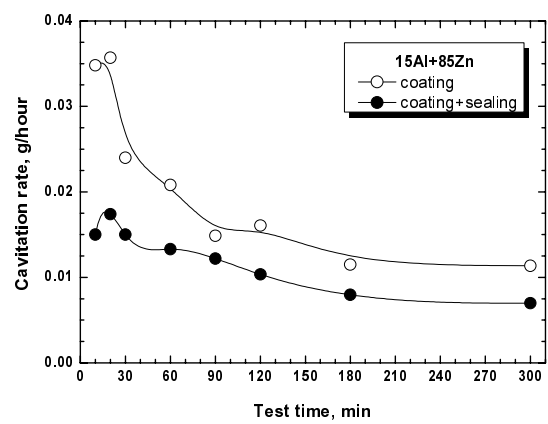


Fig. 1 Schematic diagram of avitation tester test



(a)



(b)

Fig. 2 The weightloss(a) and cavitation rate(b) after cavitation