

캐비테이션 환경하에서 활성화 분극 특성에 따른 부식 거동

Corrosion behavior by active polarization property with cavitation environment

박재철<sup>a\*</sup>, 김성중<sup>b</sup>

<sup>a\*</sup>, <sup>b</sup>목포해양대학교 기관시스템공학부 (E-mail:romagain@mmu.ac.kr)

세계 기후변화와 불안정한 유가변화에 대응하고 산업의 저탄소 녹색성장을 위해서 화석에너지 이외의 청정에너지 개발산업은 선진국 등에서 많은 연구가 진행되고 있으며 특히 천혜의 자연자원을 활용함으로써 부가가치가 매우 높은 해양에너지 개발에 적극적인 투자와 연구개발이 요구되고 있다. 특히 조류발전의 경우, 건설비용이 적고 기후변화에 무관하게 신뢰성 있는 에너지원으로 주목받고 있다. 가혹한 부식 환경인 해양에서 조류블레이드는 부식 및 캐비테이션 그리고 침식손상이 심각하며 이에 대해 새로운 재료의 개발과 방식법의 연구가 필요하다. 본 연구에서는 조류발전용 블레이드 재료를 대체하기 위한 재료인 Al-brass 합금에 대하여 캐비테이션 특성을 연구하였다. 시간 및 온도 변수에 따른 cavitation 실험 후 무게감소량과 cavitation rate의 변화를 Fig. 1에 나타냈다. 우선, 무게감소율(a)의 변화는 시간에 비례하여 지속적으로 증가하는 경향을 보였으며 표면의 손상이 전혀 발생하지 않는 잠복구간(incubated period)은 모든 조건에서 나타나지 않은 것으로 판단된다. 반면, cavitation이 25시간 이상 지속된 경우는 무게감소량이 급격하게 증가하였으며 적용된 온도조건 중에서 21℃가 가장 큰 기울기를 나타냈다. 동일 cavitation 지속시간에서 온도가 낮을 수록 무게감소량이 적게 측정되었으므로 cavitation-corrosion 손상이 발생하는 경우에 온도는 반비례 관계를 나타내는 것으로 사료된다. 또한 (b)는 cavitation damage rate를 나타낸 것으로 침적시간에 대한 무게감소율의 변화를 나타낸 것이다. 실험 초기 3시간의 경우에 5℃의 경우 0.000133g/hr, 15℃의 0.000367g/hr 그리고 21℃의 경우는 0.000867g/hr 로 높게 측정된 후 감소하는 경향을 보였으며 적용 온도가 21℃의 경우가 가장 높은 cavitation damage rate를 나타냈고 100시간 이상 cavitation 지속 시 그 경향은 적용 온도에 반비례하였다. 실험 초기에 cavitation damage rate가 급격히 감소하는 경향을 나타냈으며 21℃와 15℃의 경우는 침적 초기부터 20시간까지, 5℃의 경우는 10시간까지로 각 온도 조건에 따라 cavitation damage rate가 감소하는 구간이 다르게 측정되었으며 이러한 감소구간 이후에는 cavitation damage rate가 서서히 증가하는 경향을 나타냈다. 이와 같이 실험 초기부터 100시간 지속될 때까지의 전체적인 경향은 온도가 높을수록 cavitation 영향부인 재료 표면에서의 염소이온의 확산계수를 증가시키고 cavitation 충격압에 의한 산화보호피막을 파괴하므로 부식손상이 증대되어 cavitation-corrosion의 저항성을 감소시키는 것으로 사료된다. 결과적으로 cavitation-부식은 주로 표면에서 발생한 기포 충격압의 크기와 지속시간에 기인하나, 부식환경의 온도요소도 상당한 영향을 미치는 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임.

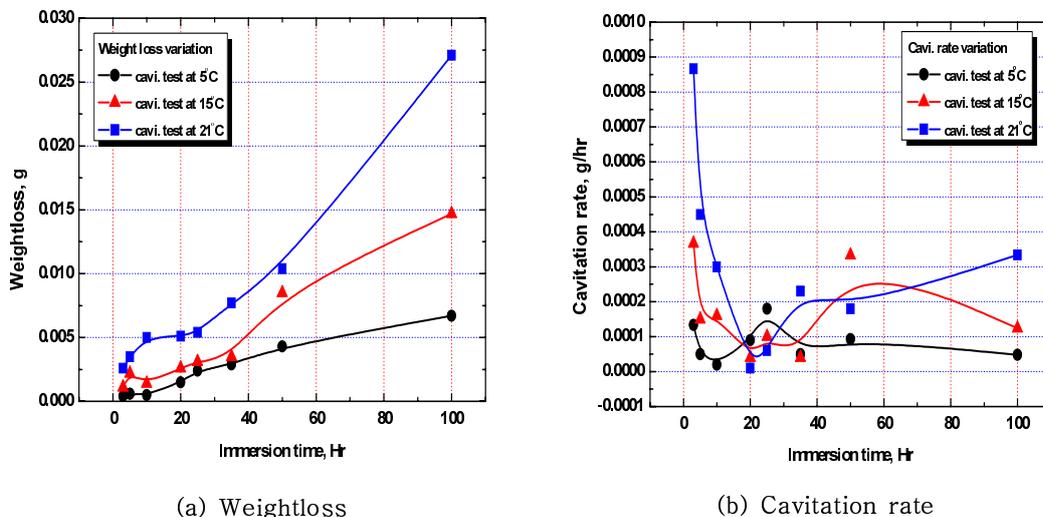


Fig. 1 Comparison of the weightloss and cavitation rate with time and temperature for Al-brass alloy