

# 캐비테이션 침식 방지 표면처리된 회주철의 내구성 평가

박일초\* · 한민수\*\* · 김성종\*\*\*

\*, \*\* 목포해양대학교

## Evaluation of Durability of Surface-Treated Gray Cast Iron for Preventing Cavitation Erosion

Il-Cho Park\* · Min-Su Han\*\* · Seong-Jong Kim\*\*\*

\*, \*\* Mokpo Maritime University

**핵심용어** : 캐비테이션 침식, 회주철, 표면처리

**Key Words** : Cavitation erosion, Gray cast iron, Surface treatment

### 1. 개요 및 연구목적

디젤엔진 실린더 라이너에서 간헐적으로 발생하는 진동 캐비테이션 침식 손상은 선박의 운항지연 및 보수에 따른 상당한 경제적 손실을 초래할 뿐만 아니라 인명사고 역시 유발할 수 있다. 본 연구에서는 캐비테이션 침식 손상을 방지하기 위해 실린더 라이너 재료인 회주철에 대하여 다양한 표면처리를 실시하여 캐비테이션 저항성을 향상시키고자 하였다.

### 2. 연구방법

실린더 라이너의 캐비테이션 침식 손상을 방지하기 위해 회주철에 대하여 산업적으로 널리 사용되고 있는 플라즈마 이온질화, 무전해 니켈도금, 크롬 전기도금 기술을 적용하여 표면처리를 실시하였다. 다양하게 표면처리된 시험편에 대하여 캐비테이션 침식 손상에 대한 내구성을 상호 비교하기 위해 시간 변수에 따른 캐비테이션 침식 실험을 실시하였다. 캐비테이션 실험장비는 수정된 ASTM G32-10 규정에 의거하여 압전효과를 이용한 진동발생 장치를 사용하였다. 실험장비의 작동원리는 60 Hz, 220 V의 전력을 전자회로를 거쳐 20 kHz의 정격 출력을 발생시켜 진동자에 공급하는 역할을 하며, 진폭은 일정하게 정진폭 자동제어 방식으로 50  $\mu$ m를 유지한다. 실험 시 수용액은 디젤엔진 냉각수를 이용하였으며, 냉각수 온도는 자동 온도 제어기에 의해  $25 \pm 1$  °C를 일정하게 유지하였다. 시험편은 진동자의 혼에 대향하도록 거치대에 고정하여 혼으로부터 발생한 캐비티(cavity)가 시편

에 영향을 받도록 하는 이른바 'stationary specimen method'를 이용하였다. 그리고 혼팁과 시험편 간의 거리는 1 mm로 일정하게 유지하였다. 캐비테이션 실험 후에는 내구성을 평가하기 위해 실험시간 경과에 따라 표면 손상 관찰 및 무게 감소량 변화를 분석하였다. 그리고 표면 손상 형상을 비교분석하기 위해 주사전자현미경과 3D 분석 현미경을 이용하여 표면을 관찰하였다.

### 3. 결과 및 고찰

모재인 회주철의 경우 표면에 노출된 편상 흑연이 우선적으로 탈리되어 침식 손상이 급격히 진행되는 경향을 나타냈다. 플라즈마 이온질화 시 표면경도가 향상하였으나 노출된 편상흑연의 부정적인 영향으로 캐비테이션 침식손상이 오히려 더 크게 나타났다. 반면 무전해 니켈도금과 크롬도금은 캐비테이션 실험 시 모재 대비 무게감소량과 표면손상깊이가 현저히 작게 나타났다.

### 4. 결론

실린더 라이너 재료인 회주철에 대하여 무전해 니켈도금과 크롬도금 적용 시 캐비테이션 침식 저항성이 현저히 향상되었다.

\* First Author : pic@mmu.ac.kr, 061-240-7203

† Corresponding Author : ksaj@mmu.ac.kr, 061-240-7226