

## 캐비테이션-에로전 특성에 미치는 HVOF 용사조건의 영향

### Effect of spray parameters on cavitation erosion behavior of HVOF coating

변응선<sup>a\*</sup>, 유인준<sup>a</sup>, 이규환<sup>a</sup>, 박율민<sup>b</sup>

<sup>a</sup>한국기계연구원 부설 재료연구소 융합공정연구부(E-mail: [esbyon@kims.re.kr](mailto:esbyon@kims.re.kr)),

<sup>b</sup>(주)에이스코트 기술개발팀

**초 록:** 캐비테이션-에로전은 침식부식과 유사한 형태의 침식에 의한 손상이다. 즉, 고속의 액체흐름에 노출된 금속 표면을 따라 압력변화에 의해서 생성된 기포들이 파괴되는 것과 관련하여 일어나는 표면손상의 한 형태이다. 본 연구에서는 캐비테이션-에로전 손상을 억제하기 위하여 WC 서멧을 HVOF 용사하였으며, 캐비테이션-에로전 특성에 미치는 용사조건의 영향에 중점을 비교분석하였다.

#### 1. 서론

고속의 액체흐름에 노출된 금속 표면을 따라 압력변화에 의해서 생성된 기포들이 파괴되는 것과 관련하여 일어나는 표면손상의 한 형태인 캐비테이션 에로전은 선박용 프로펠러 등 많은 유체내에서 사용되는 기계 및 부품에 커다란 손상을 주는 것으로 알려져 있다. 따라서 이를 억제하기 위해 지금까지 다양한 소재개발 및 디자인 연구가 진행되어 왔다. 본 연구에서는 재료표면의 극심한 변형 및 파괴를 수반하는 캐비테이션 현상을 억제하기 위해 WC 서멧을 HVOF 코팅하였으며, 이의 용사조건이 캐비테이션-에로전 특성에 미치는 영향에 대해 조사하였다.

#### 2. 본론

캐비테이션-에로전 특성을 향상시키기 위해 DJ-hybrid 용사기를 사용하여 WC계열의 서멧을 Ni-Al-bronze 표면에 코팅하였으며, 용사코팅의 두께는 300 $\mu$ m로 일정하게 유지하였다. 캐비테이션-에로전 시험은 ASTM-G32의 규격에 의거, 시편이 tip 아래 용액 중에 설치되는 Stationary type으로 실시하였으며, 주파수 : 20 $\pm$ 0.5kHz, 파워 500W에서 일정시간 동안 유지 후 무게감량을 측정하였다.

캐비테이션-에로전 속도-시간 곡선을 보면 초기에 incubation period가 나타나지 않았고 이후 용사 코팅층의 거친 표면에서 불완전하게 접착이 된 코팅층이 탈락하는 현상에 의해 에로전 속도가 증가하였다. 최대 침식 속도는 24시간에서 1.0 mg/hr였다. 시험 후 표면을 보면 침식에 의해 표면은 평탄화되지만 dimple이 형성되지 않는 것으로 보이는데, 이는 취성이 큰 서멧층의 특성상 경도가 크고 취성이 크므로 코팅층의 pore나 pit에서 손상이 시작되어 층간에서 cohesive failure가 발생하는 것으로 판단된다.

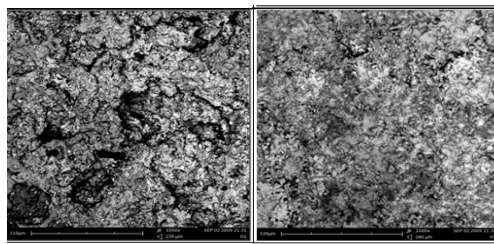


Fig. 1 캐비테이션 실험 전후의 표면 SEM.

#### 3. 결론

WC 서멧을 HVOF 용사코팅 한 후 캐비테이션-에로전 저항성을 측정한 결과, 용사코팅의 최대 침식속도는 1.0 mg/hr로서 매우 낮은 값을 보였다. 캐비테이션-에로전 저항성은 경도와 인장강도가 높은 재질일수록 크다는 것을 감안한다면 HVOF 코팅이 모재의 표면경도, 강도특성을 향상시킴으로서 더욱 우수한 캐비테이션-에로전 저항성을 부품 표면에 부여하는 것이 가능할 것으로 예상되었다.

#### 참고문헌

1. K.S.Tan, J.A. Wharton, R.J.K. Wood, Wear 258 (2005) 629-640
2. C.H. Tang, F.T. Cheng, H.C. Man, Surf. Coat. Technol., 200 (2006) 2594-2601
3. 김종집, 박종서, 전승범, 한국부식학회지, Vol. 20, No. 2 (1991) 132