

## 친환경적인 워터 캐비테이션 피닝 시간에 따른 5000계열 합금의 내캐비테이션 특성

### Anti-cavitation characteristics by the time of eco-friendly water cavitation peening for 5XXX series Al alloy for ship

김성종<sup>a\*</sup>, 장석기<sup>a</sup>, 현광용<sup>b</sup>

<sup>a\*</sup>목포해양대학교 기관시스템공학과(ksj@mmu.ac.kr), <sup>b</sup>목포해양대학교 기관시스템공학과 대학원

워터 캐비테이션 피닝은 캐비티의 붕괴 시 발생하는 압력을 표면에 가하여 재료 표면의 경도와 잔류응력을 변화시켜 재료의 내구성 및 수명을 연장시키는 표면 개질 방법 중에 하나이다[1]. 기존의 shot peening 기술보다는 연구 및 개발 내용은 초기 단계이다. 기존의 쇼트피닝은 표면 가공시 발생하는 미세한 먼지가 발생하지 않으며, 표면 가공시 발생하는 열 또는 스파크가 발생이 가능한 단점을 갖고 있다. water cavitation의 원리는 간단히 말해서 cavitation을 역이용한 것으로 수중에서 cavity의 붕괴시 발생되어지는 수GPa의 압력의 마이크로 젯이 표면에 가해져 표면의 개질을 변화시키는 방법으로 기존의 쇼트피닝의 단점을 보완할 수 있는 것이 water cavitation이다[2]. 그래서 본 연구에서는 이러한 표면 개질방법인 워터 캐비테이션 피닝을 이용하여 알루미늄 선박용 재료로 사용되고 있는 5000계열 Al 합금에 적용하였다. Al 합금은 재활용성으로 친환경적이며, 선박의 경량화로 고속화가 가능하게 하였다. 그러나 그 고속화로 인한 캐비테이션-에로전현상이 발생하여 표면의 손상이 발생하고 있다. 이러한 손상에 대한 저항성을 친환경적인 워터캐비테이션 피닝을 적용하여 표면의 압축잔류응력을 형성시킴으로서 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.

워터 캐비테이션 피닝 시 Generator의 역할은 50~60kHz AC-220V 1 $\phi$  전력의 입력으로 소정의 전자회로를 거쳐 20kHz 내외의 정격출력을 발생시켜 진동자에 넣어 주는 역할을 하게 된다. Ultrasonic transducer assembly의 역할은 transducer가 generator로부터 소정의 입력을 받아 전자적 에너지를 적절한 진폭으로 변환시켜서 booster horn으로 전달하여 주며 booster horn은 진동에너지를 적절한 진폭으로 확대시켜서 tool horn에 전달하게 되며, 이때에 tool horn의 시편이 물과 마찰하여 공작물의 성질과 모형 그리고 크기와 형상 등에 의하여 booster horn으로부터 받은 진동에너지를 요소에 최종적으로 집중 조사하는 역할을 한다. 워터 캐비테이션 피닝은 증류수 속에서 Booster Horn과 거치대위에 올려 놓은 시편과의 거리를 1mm로 유지하여 피닝하는 장면을 촬영한 것이다. 이는 인위적으로 발생된 캐비티의 붕괴에 의해서 표면개질을 가능하게 한다. 이와 같이 워터캐비테이션을 다양한 시간동안 실시하여 마이크로 비커스 경도기로 표면 경도 측정 및 ASTM-G32 규정에 따른 캐비테이션 장비를 이용하여 천연 해수 상태에서 5시간 동안 실시하여 무게감소량을 측정 및 표면을 주사전자 현미경(SEM)과 3D 현미경을 통해 비교 분석하였다.

이와 같은 방법으로 피닝 시간에 따른 내캐비테이션 특성을 나타내는 최적의 피닝시간을 규명하였다.

#### 참고문헌

1. B. Han, D. Y. Ju, W. P. Jia, Applied surface science(2007), pp.9342-9346.
2. N Rajesh and N Ramesh Babu, IE(I) Jornal-PR(2005), p 22.