

해수 배관계 소음기 및 보상기에 대한 음향 특성 시험

Measurement of Acoustic Characteristics of Silencer and Compensator for Sea-water Pipe System

김병현* · 이성현† · 김봉기* · 김재승*

Byung-Hyun Kim, Sung-Hyun Lee, Bong-Ki Kim, Jae-Seung Kim

1. 서 론

기계류의 냉각 및 유체 순환을 위하여 해수를 공급하는 다양한 종류의 펌프가 존재한다. 이러한 펌프의 작동 시 해수는 수많은 직관 및 유연배관 등으로 구성된 배관계를 통해 이동한다. 이때 펌프로부터 발생한 진동과 소음이 배관의 구조와 배관 내부의 유체를 따라 전달되어 기기류 소음의 큰 영향을 미친다. 따라서 위와 같은 해수 배관계에는 유체 소음 감소를 위한 소음기(silencer) 및 보상기(compensator) 등이 설치되며, 이들의 음향 특성 규명이 배관 소음 제어에 큰 역할을 한다.

본 연구에서는 이러한 해수 배관계에 사용되는 소음기 및 보상기에 대해 반사 및 전달 특성을 측정할 수 있는 측정 시스템을 구성하였으며, 이를 이용하여 기초적인 음향 특성을 측정하고자 한다.

보상기를 설치하고 Projector에서 임펄스 또는 가진 신호를 발생시켜 소음기에 입사시킨다. 이 때 측정되는 입사파와 반사 및 전달파를 각각 측정하여 소음기 및 보상기의 음향 반사 및 전달 특성을 각각 측정할 수 있다.



Fig.1 Picture of Test System: pump and controller

2. 실험 장치 및 방법

시험 장치는 Fig. 1, 2와 같이 가로 3.7m, 세로 20.5m, 높이 3.5m로 제작하였다. 구성으로는 해수 유동을 생성하는 펌프와 유체 저장 장치 및 3종(50A, 80A, 200A)의 Test section 배관을 교체 가능하도록 200A 직경의 주배관으로 구성되었으며, Pulse 가진 시험을 위한 Projector와 동압 센서(dynamic pressure sensor)가 Fig. 3과 같이 설치되어 있다. 그림 중앙에 표시된 부분에 소음기 및



Fig.2 Picture of Test System: Pipe Layout

† 교신저자, 한국기계연구원 시스템다이내믹스연구실, 음향소음팀

E-mail : sh.lee@kimm.re.kr

Tel : 042-868-7895, Fax : 042-868-7440

* 한국기계연구원 시스템다이내믹스연구실 음향소음팀

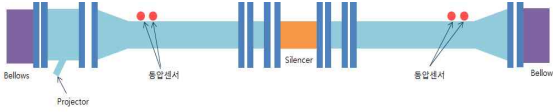


Fig.3 The Organization of Pipe

3. 측정결과

우선적으로 펌프를 구동하여 배경 소음 측정을 실시하였다. Fig. 4~7과 같이 펌프의 구동과 연계된 데이터를 비교했을 때 펌프의 구동이 없을 때에는 보이지 않던 7 kHz 성분 소음이 발생함을 확인할 수 있다. 이는 펌프를 구동하는 모터의 속도 제어를 위한 carrier frequency로서 직접적인 유체 소음과는 관계없는 성분이다.

또한, Fig 8~10과 같이 projector에서 가진 신호를 생성하여 예비 시험을 수행한 결과, 반사파 및 전달파를 확인할 수 있었으며, 이와 같은 시편 전/후의 소음 측정을 통해 소음기 및 보상기의 전달 또는 삽입 손실과 같은 특성을 측정할 수 있다.

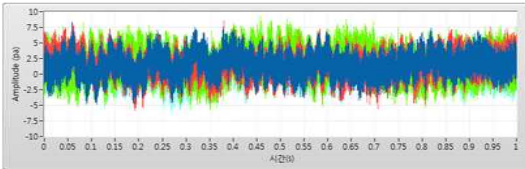


Fig.4 Time data (Pump off, Symmetry Reducer)

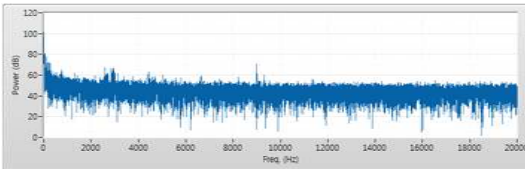


Fig.5 FFT (Pump off, Symmetry Reducer)

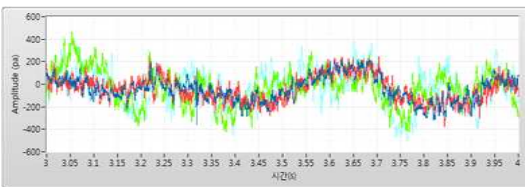


Fig.6 Time data (Pump on, Symmetry Reducer)

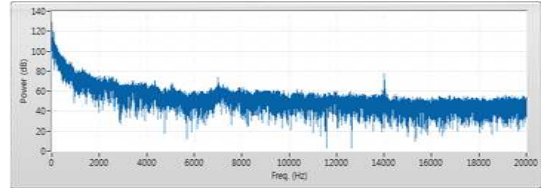


Fig.7 FFT (Pump on, Symmetry Reducer)

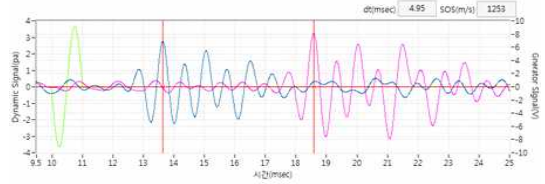


Fig.8 A Comparison of 1kHz data (Pump off, 1 Pulse Generation)

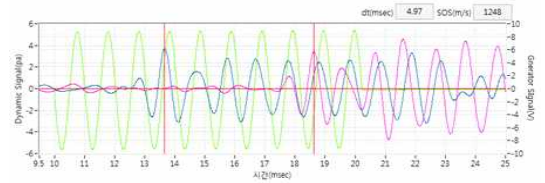


Fig.9 A Comparison of 1kHz data (Pump off, 10 Pulse Generation)

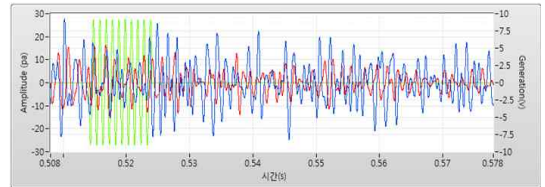


Fig.10 A Comparison of 1kHz data (Pump on, 10 Pulse Generation)

4. 향후 계획

향후에는 Projector를 이용한 Pulse 가진 시험과 더불어 수중 스피커를 이용한 광대역 가진 시험이 수행될 예정이며, 이를 이용하여 해수 배관계 소음기 및 보상기에 대한 음향 특성 측정이 이루어질 것이다.