

소음 차단링을 이용한 구조물의 음향진동 차단 특성 연구

Acoustic and Vibration Isolation Characteristics Using SNORE Ring in the Structure

이종길[†] · 구정모^{*} · 조치영^{**}

Jongkil Lee, Jeong-mo Ku, and Chee-yong Jo

Key Words : Acoustic and vibration isolation(음향 및 진동 차단), SNORE ring(Self-Noise Reduction Ring, 소음차단링), Fundamental natural frequency(기본 고유진동수), CRP(탄소 보강 플라스틱)

ABSTRACT

In the underwater vehicle self-noise from the propeller reduces the sensor sensitivity. To increase the sensor sensitivity SNORE ring(Self-noise reduction ring) has been used. In this paper to calculate the effectiveness of the SNORE ring and de-coupler numerical simulation is conducted. Based on the simulation results CRP(Carbon reinforced plastic) and SNORE ring reduced noise and vibration.

1. 서 론

수중 운동체가 고속으로 운동을 할 때 유동이나 폭과 충격 등에 의한 소음과 구조물 자체 내부에서 발생하는 진동으로 인하여 돔 형상 구조에 배열된 센서와 이들의 배열구조에 음향학적 영향을 미치게 된다⁽¹⁻²⁾. Fig. 1과 같이 수중 운동체의 운동에 의한 유체의 유동소음은 벽면을 타고 들어오며 음향 센서의 성능을 저하시키게 된다.

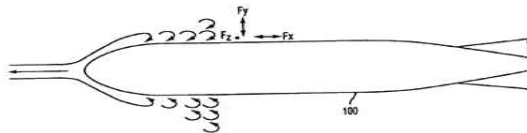


Fig. 1. Flow noise at the underwater vehicle⁽³⁾

Fig. 2는 수중 운동체의 두부에 해당되는 돔(dome)을 모델링 한 것이다. 돔 구조 외부에서는 수

중 고속 운동으로 인하여 유체의 난류 유동 소음이 발생하며 내부에서는 수중 운동체의 추진과 기동을 위하여 각종 모터와 추진기 작동 시 소음과 진동을 발생하게 된다.

본 논문에서는 이러한 외부소음과 내부진동의 저감을 위하여 충진재(CRP, de-coupler)와 소음 차단링(Self-noise reduction ring)을 설치하여 제진 특성을 보고자 하였다.

2. 모델링 및 해석 방법

내부진동의 감소를 위한 두 개의 충진재와 외부 유동의 소음의 감소를 위한 하나의 소음 차단링을 Fig. 2(a)와 같이 설치하였으며 물성치는 Table 1과 같고 가진력은 $F(t) = F_1 e^{j\omega t} + F_2 e^{j(\omega t + \phi)}$ 과 같다.

Table 1 Material properties

properties	value
Young's Modules of Elastic	125 GPa
Density	1,600 kg/m ³
Poisson's of Ratio	0.35

[†] 교신저자; 정회원, 안동대학교 기계교육과
E-mail : jlee@andong.ac.kr
Tel : 054-820-5487 Fax: 054-820-7655

^{*} 안동대학교 대학원 정밀기계공학과

^{**} 국방과학연구소(진해)

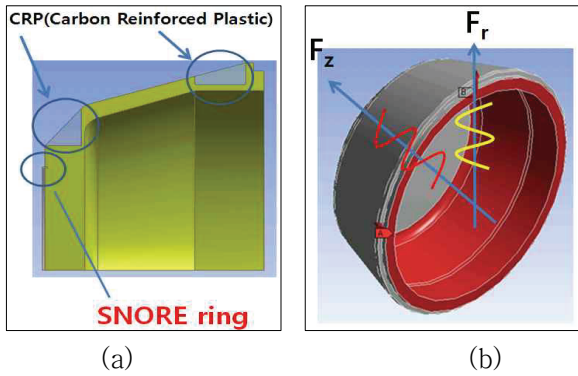


Fig. 2 De-coupler and SNORE ring

3. 해석 결과

본 해석에서는 고주파수 범위 내에서의 응력데이터 및 변형량 데이터를 분석하고자 하였다. Fig 3과 4는 주파수별에 따른 응력 데이터 값과 변형량 데이터 값을 나타낸 것이다.

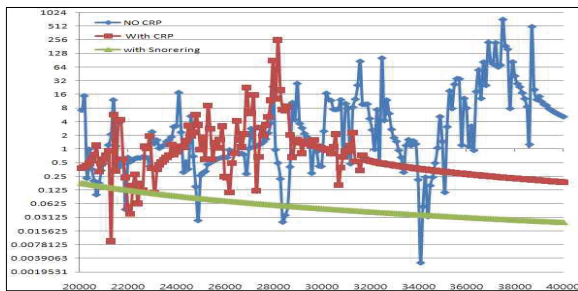


Fig. 3 Stress variation of the structure according to the excited frequency

그림에서도 알 수 있듯이 충전재와 소음차단링을 부착 시 현저하게 응력과 변형량이 줄고 있다는 것을 알 수 있다. Fig. 5는 충전재료 설치에 따른 응력분포도를 나타낸 그림이다. Fig. 5(a)는 충전재가 없을 때 Fig. 6(b)는 충전재만 설치하였을 때 Fig. 6(c)는 충전재와 소음 차단링이 동시에 설치 되었을 때의 해석 결과이다. 그림에서도 알 수 있듯이 응력 값은 충전재가 없는 경우에 가장 높으며 충전재와 소음 차단링이 동시에 있을 때 가장 낮은 값을 보였다. 이로서 CRP 충전재와 소음 차단링은 자체소음으로 인한 가진력을 효과적으로 차단하여 센서에 영향을 줄이는 역할을 함을 알 수 있었다.

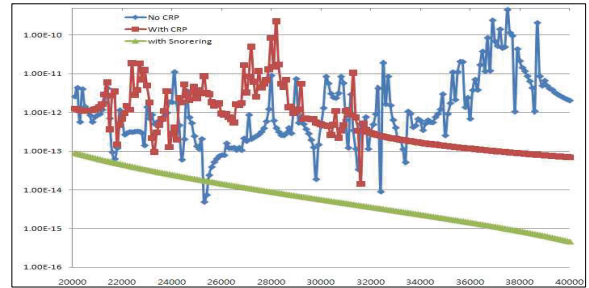


Fig. 4 Strain variation of the structure according to the excited frequency

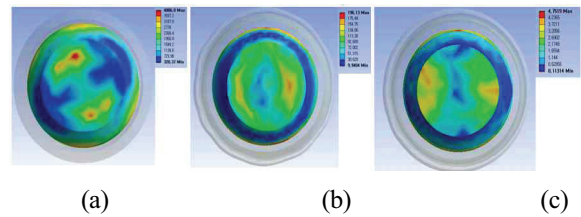


Fig. 5 Stress distribution with SNORE ring

4. 결론

본 연구에서는 자체소음을 저감시킬 목적으로 소음 차단링과 충전재를 적절한 위치에 설치하고 유한 요소 해석을 수행하였으며 CRP(Carbon Reinforced Plastic)와 소음 차단링은 배열 센서에 미치는 응력을 최대 96% 저감시킴을 알 수 있었다.

후 기

본 연구는 2009년 국방과학연구소의 지원으로 수행되었으며, 이에 대해 깊이 감사드립니다.(계약번호 UD090008DD)

참 고 문 헌

- (1) 하태현, 이종길, 김원호, 2010, "돔 구조체 배플에 부착된 재료에 따른 제진특성," 대한공업교육학회지, 35(1) pp. 224~238.
- (2) 박지혜, 이종길, 신구균, 조치영, 2009, "전달 함수를 이용한 저파수 영역에서의 센서 유입 소음 특성연구," 대한공업교육학회지, 34(1) pp. 238~251.
- (3) LAMINAR FLOW QUIET TORPEDO NOSE, 1980, US patent No. 4,192,246,