

내충격 성능을 고려한 함정용 하이브리드 마운트의 성능실험

Performance Examination on Active Hybrid Mount Considering Shock Resistance for Naval Shipboard Equipment

신윤희† · 조혜영* · 문석준* · 정우진**

Yun-Ho Shin, Hye-Young Jo, Seok-Jun Moon and Woo-Jin Jung

1. 서 론

본 연구에서는 구조기인 소음을 발생시키는 함정 탑재 장비의 진동 저감을 목표로 설계·제작한 능동형 하이브리드 마운트의 성능 실험 결과를 고찰한다. 재료 시험기를 이용하여 마운트 내 전자기식 작동기의 작동력 측정 실험 결과를 기술하고, 이를 바탕으로 1 자유도계에 적용한 제어 알고리즘의 효과를 고찰하고자 한다.

2. 하이브리드 마운트 시스템의 성능실험

2.1 하이브리드 마운트의 작동력 측정

(1) 하이브리드 마운트의 구성

능동형 하이브리드 마운트는 점탄성 재료로 제작되는 수동 요소와 관심 주파수 구간에 대한 능동 제어 이론 적용을 위한 전자기식 작동기의 결합 형태로 구성된다. Fig. 1은 제작된 하이브리드 마운트를 나타내고 있으며, 기존 마운트에 추가되는 질량은 약 10kg으로 1축당 지지하는 유효하중이 250kg 임을 감안할 때 5% 미만으로 충분히 소형으로 제작되었음을 확인할 수 있다.

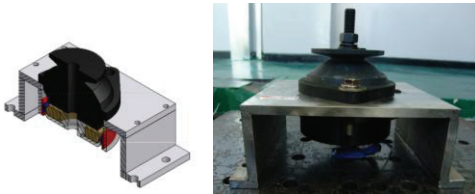


Fig. 1 Active Hybrid Mount (Electro-magnetic Type)

(2) 하이브리드 마운트 작동력 측정

제작된 하이브리드 마운트 내에 전자기식 작동기의 요구작동력의 만족 여부를 판단하고 성능을 측정하기 위하여 MTS 사의 재료 시험기를 이용하였다. 실험 장치의 구성은 Fig. 2와 같으며, 전자기식 작동기를 재료시험기에 고정하고 장비 유효하중에 해당하는 250kg의 정적 처짐을 가한 후, 작동기에 사인과 형태의 진류를 주파수별로 인가하여 발생하는 힘을 측정하였다, Table 1 참조.



Fig. 2 Experimental Set-up for Measurement of Generated Dynamic Force of Mount

Table 1 Experimental Plan to Examine Generated Force

주파수 구간	분해능	인가전류	비고
10~100Hz	Δ10Hz 단위	1A _{rms} , 2A _{rms}	26.7Hz, 53.4Hz
100~300Hz	Δ25Hz 단위	1A _{rms} , 2A _{rms}	추가 실험

측정된 작동력은 Fig. 3과 같으며, (a)와 (b)는 각각 다른 크기의 전류 입력(1A_{rms}, 2A_{rms})을 인가한 결과이다. Table 2에 나타낸 바와 같이 장비가 운전

† 교신저자; 한국기계연구원 시스템다이내믹스연구실

E-mail : shinyh77@kimm.re.kr

Tel : 042-868-7211, Fax : 042-868-7418

* 한국기계연구원 시스템다이내믹스연구실

** 국방과학연구소

되는 주파수 구간에서 대해 제작된 작동기가 요구 작동력을 충분히 만족하고 있음을 확인할 수 있다.

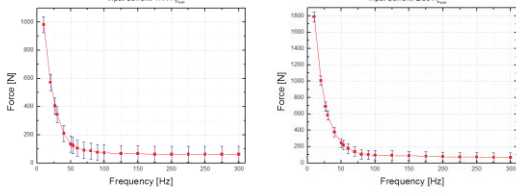


Fig. 3 Measurement Result for Generated Force of Electro-magnetic Type Mount

Table 2 Measured Results for Generated Force Compared with Required Force

전자기식 작동기 I	26.7 Hz	53.4 Hz
요구 작동력	40.3 N _{peak}	3.3 N _{peak}
측정 결과	405N _{Peak} @ 1.41A _{Peak}	124N _{Peak} @ 1.41A _{Peak}
요구작동력 만족 여부	만족	만족

2.2 제어를 포함한 마운트 성능실험 결과

(1) 하이브리드 마운트 시스템 구성

하이브리드 마운트 적용대상 시스템은 Fig. 4와 같이 펌프 등의 기계요소가 일정 주파수의 기진력으로 운전되는 시스템이다. 전체 시스템을 구성하여 성능실험을 수행하기에 앞서 실험실 단위의 성능실험을 수행하기 위해 Fig. 5와 같이 1자유도 계에 대한 실험 장치를 구성하였다.

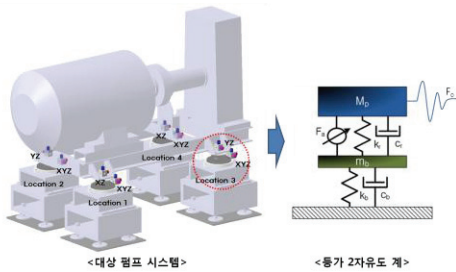


Fig. 4 Objective System Including Mount for Reduction of Transmitted Force to Hull Body

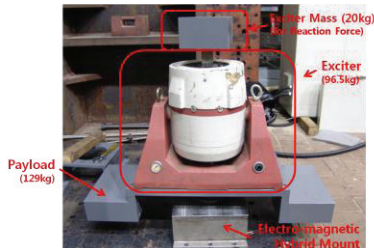


Fig. 5 Experimental Set-up for 1-DOF Hybrid Mount System

(2) Filtered-X LMS 제어기 적용 결과

1자유도 실험 장치를 대상으로 본 연구에서 선정된 Filtered-X LMS 제어 알고리즘을 적용한 결과를 Fig. 6~7에 나타내었다. 실험 결과에서 보듯이 장비 운전으로 발생되어 지반으로 전달되는 진동의 해당 운전 주파수 요소에 대해 효과적으로 진동이 감소됨을 관찰할 수 있다. 이와 더불어, 지반으로 전달되는 진동량 뿐만 아니라, 장비 상부에서 발생하는 진동량도 함께 감소함을 관찰할 수 있으며, 모사실험 결과와 동일한 경향의 결과를 확인할 수 있었다.

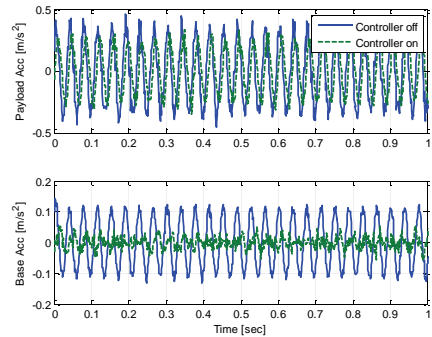


Fig. 6 Acceleration Measurement Results on Time Domain

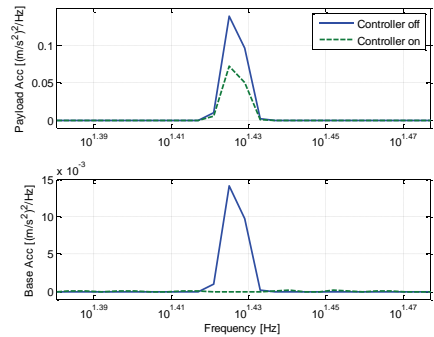


Fig. 7 Acceleration Measurement Results on Frequency Domain

3. 결 론

본 연구에서는 저주파수 대역의 진동 저감을 목표로 능동형 하이브리드 마운트의 작동력 측정 실험을 수행하고, 제어를 포함하는 단순화한 1자유도 하이브리드 마운트 계의 성능실험을 수행하였다.

후 기

본 연구는 한국기계연구원과 국방과학연구소의 연구지원으로 수행되었습니다.