

## VCM 을 이용한 제진장치의 구성 및 실험

김진만<sup>1</sup>·남택근<sup>2</sup>

### Vibration isolator organization and experiment for using VCM

Jin-Man Kim<sup>1</sup> · Taek-Kun Nam<sup>2</sup>

현대의 선박에는 크고 작은 회전기기를 탑재하고 있으며, 회전기기로부터의 진동을 흡수하기 위하여 댐퍼를 장착하고 있다. 이러한 댐퍼들은 대부분이 특정 진동 영역에 대한 제진 특성을 보이는 고무와 같은 수동형 댐퍼를 장착하게 된다. 하지만 회전기기의 진동 주파수 영역이 변동되거나 지정 주파수대를 벗어나 장시간의 진동이 발생할 경우에는 수동형 제진장치의 제진 특성은 현저하게 떨어지게 되므로 다양한 영역의 진동을 능동적으로 흡수할 수 있는 제진 장치의 개발이 필요하게 된다[5]. 이처럼 제진특성이 수동형 댐퍼보다 뛰어난 능동형 제진장치를 개발하기 위해서는 제진특성에 맞는 액추에이터의 선택이 중요하며, 본 논문에서는 이러한 제진특성을 최대한 살리기 위하여 제진용 액추에이터로 응답특성이 높은 Voice Coil Motor(이하 VCM)를 사용하였다.

VCM은 영구자석 선형 전동기로서 회전형 전동기에 비하여 토크는 떨어지나 기계적 마찰, 백래쉬(Backlash)등이 거의 없으며 회전운동을 직선 운동으로 변환하기 위한 장치가 필요하지 않다[6]. 최근에는 연성 PCB 본딩과 카메라 줌인 모듈, 반도체 생산라인의 미세공정 제어 등 소형 정밀 조립에 널리 사용되어 왔고, VCM의 발전과 미세가공기술에 대한 관심이 높아지면서 소형 직선운동 시스템을 사용한 위치결정 시스템에도 사용되어지고 있다. 본 연구에서는 다양한 영역에서 사용하고 있는 VCM을 능동형 제진장치에 적용하여 제진장치를 구성하고자 하였다.

VCM을 이용한 제진특성을 살피기 위하여 제진장치의 하부에 유도전동기를 이용하여 임의의 가진원을 발생시키도록 하였으며, 상부에 2개의 VCM을 배치하여 하부 가진원의 진동을 억제하는 제진장치를 구성하였다. 제어알고리즘으로는 극지정법을 이용한 PID제어기를 구성하여 예측된 진동변위를 피드백 받아 PID 제어기를 통한 출력을 이용하여 VCM을 작동하도록 하였다. VCM의 구동회로로 4상한 DC-DC 초퍼 회로를 이용하여 VCM의 동작 중 역기전력 보상이 가능하도록 하였으며, 실험을 통하여 제안한 제어기법의 유용성을 확인하였다.

### 참고문헌

- [1] Yu Du, R.A.Burdisso, E. Nikoladis, "Control of international resonances in vibration isolators using passive and hybrid dynamic vibration absorbers", *Journal of Sound and Vibration* 286(2005), pp.697-727
- [2] "Voice coil motors", presentation material, Faculty of engineering, University of technology, Sydney R.
- [3] Banik, Dae-Gab Gweon, "Design and optimization of voice coil motor for application in active vibration isolation", *Sensors and Actuators*, 137(2007), pp.236-243
- [4] Jun Woo Lee, Byeong Hee Kim and In-Bae Chang, "A positioning of the high precision linear motion system based on the voice coil actuator", Research report, The institute of industrial technology, Kangwon Nat' l Univ., Korea, no.19 (1999)
- [5] D.C. Zimmerman, G.C. Horner and D.J.Inman, "Microprocessor controlled force actuator", *Journal of Guidance and control* 11(1989), pp.230-235
- [6] N.Tanaka, Y.Kirushima, "Impact vibration control using a semi-active damper", *Journal of Sound and Vibration* 158(1992), pp.277-292