

PWM을 이용한 VCM 제어에 관한 연구

김진만⁺·남택근¹·노영오²

A study on the control scheme of VCM using PWM

Jin-Man Kim⁺ · Taek-Kun Nam¹ · Young-Oh Roh²

현재 선박의 경우 회전기와 선체의 접합부에 수동형 댐퍼를 사용하여 특정 진동영역에서의 제진 특성이 나타나도록 하고 있다. 고무댐퍼를 대표적으로 들 수 있으며 이러한 수동형 제진장치의 한계를 극복하기 위해 진동의 강약에 따라 유기적으로 제진 성능을 발휘할 수 있는 능동형 제진 장치의 개발이 필요하다[5]. 제진특성이 뛰어난 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 모듈 조립, 반도체 생산 등 소형 정밀 조립 생산라인에 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 적용하고자 하였다.

VCM을 이용한 능동형 제진 장치를 사용함으로써 회전기와 선체 사이의 폭 넓은 진동영역에 대하여 높은 제진 특성을 갖도록 하였다. 진동으로 인한 문제해결을 위하여 본 연구에서는 제어알고리즘으로 극지정법을 이용한 PID제어기를 구성하여 계측된 진동변위를 피드백 받아 PID 제어기를 통한 출력을 이용하여 VCM을 작동하도록 구성하였다. VCM의 구동회로로 2상한 DC-DC 초퍼 회로를 이용하여 VCM의 동작 중 역기전력 보상을 하였다. 또한 2상한 DC-DC 초퍼 회로의 스위칭을 위하여 PID 제어기의 출력단의 아날로그 신호를 PWM 변환하였으며, 이 때 PWM 주기는 실험에 의하여 도출할 수 있도록 하였다. 2상한 DC-DC 초퍼 회로를 사용함으로써 기존의 소형 VCM 가동회로에서와 같이 1상한 초퍼 회로에 비하여 더욱 안정적인 동작을 보였으며, 본 연구에서 제시한 PID제어기의 유용성 또한 실험을 통하여 확인 할 수 있었다.

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

+ 김진만(목포해양대학교 대학원), E-mail:papa713@mmu.ac.kr, Tel: 061)240-7225

1 목포해양대학교 기관시스템공학부, E-mail:tknam@mmu.ac.kr

2 목포해양대학교 기관시스템공학부, E-mail:mmuroh@mmu.ac.kr