

아날로그 가속도센서 및 회로 개발

정상혁¹, 유보현¹, 김원배¹, 함봉수², 최재석², 현장환²

Development for Analog-type Accelerometer and small-size circuits

SangHyeok Jeong⁺, BoHyun Yu¹, Won-Bae Kim¹, Bong-Su Ham², Jae-Seok Choi², Jang-Hwan Hyun²

1. 서론

가속도 센서는 가속도, 진동, 충격 등의 동적 물리량을 감지하는 센서이다. 특히 진동상태 감시를 통해 기구의 상태를 진단하여 오동작이나 고장 등 이상상태를 감시하는데 응용될 수 있다. 본 논문에서는 해양 플랫폼의 진동을 측정하여 감지하는 CMS(Condition Monitoring System)용 가속도 센서와 회로 개발에 관한 내용을 설명한다.

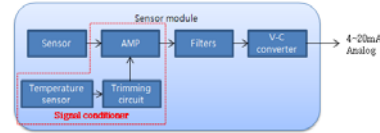


그림 2. 센서보드의 구성도

가속도 센서보드는 3단계에 걸쳐 개선되었다.

2. 본론

본 연구에서는 기존의 CMS에서 널리 사용되는 상용센서인 Allen-Bradley의 가속도 센서인 9100을 기준으로 개발을 진행하였다. 본 연구에서 개발한 센서와 상용센서의 사양을 표 1에서 비교하였다.

표 1. 개발 센서와 상용 센서의 사양

항목	단위	개발센서	상용센서
Sensitivity	mv/g	121	100
Accel. Range	g	60	50
Freq. Response ($\pm 5\% / \pm 10\%$)	Hz	3~8,000 1~8,000	1~4,000 1~5,000
Resonant Freq.	kHz	18.8kHz	20kHz
Shock limit	g	3,000	5,000
Operating Temp.	°C	-40~120	-50~120
Weight	gram	122	93

1. 케이스 설계

센서 케이스는 센서보드를 외부 충격으로부터 보호하고, 가속도 측정지점에 센서를 고정하고 축방향에 MEMS칩을 정렬하는 역할을 수행한다. 본 연구에서는 3단계에 걸쳐 케이스를 소형화 하였다.



그림 1. 가속도 센서 케이스

표 2. 센서 케이스의 사양

구분	크기(직경 × 높이)	무게(gram)
1차	φ33mm × 60mm	178
2차	φ26mm × 60mm	142
3차	φ26mm × 49mm	122

2. 보드 및 회로 설계

센서보드는 가속도를 측정하는 센서와, 측정된 값을 성형하여 잡음을 제거하고 방지하는 필터회로 그리고 장거리 전송을 위해 전압형태를 전류형태로 변환하는 회로로 구성된다.

그림 3. 가속도 센서보드

표 3. 센서보드의 사양

구분	보드 사양	크기
1차	전압형 센서	16mm × 15mm
2차	전류형 1차	23mm × 23mm
3차	전류형 2차	16mm × 15mm

3. 성능 평가

가속도 센서의 성능 시험은 크게 감도 및 주파수 시험, 가진범위 시험, 충격시험, 온도시험 4가지로 구분된다. 감도시험을 제외한 모든 시험은 랩뷰로 개발한 시험평가용 센서 모니터링 프로그램을 사용하였다.

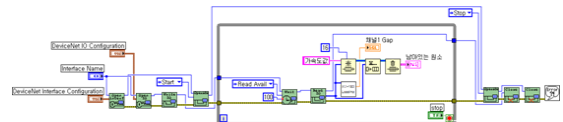


그림 4. 시험평가용 모니터링 프로그램



그림 5. 가속도 센서 시험평가

3. 결론

본 연구에서는 MEMS 칩을 이용하여 상용 피에조 센서를 대체할 수 있는 회로 및 구조를 설계하였다. 이러한 설계를 통해 저가의 MEMS 칩을 이용하여 CMS를 위한 가속도 센서를 제작할 수 있음을 보였다.

참고문헌

[1] Analog Device, Phase and Frequency Response of MEMS Accelerometers and Gyro, APP note, AN-688, 2004

+ 정상혁(고등기술연구원 로봇/생산기술센터), E-mail: shjung@iae.re.kr, Tel: 031)330-7437
1 고등기술연구원 로봇/생산기술센터 로봇자동화팀, 2. (주)칸