

# 광학 센서를 적용한 진동 감지에 관한 연구

## A study on vibration sensing with optical sensor

배정섭† · 배윤섭\*

Jung-Sub Bae, Yun-Sub Bae

### 1. 서 론

일상생활에서 진동을 감지하여 작동 제어 및 이상 유무 확인, 알람 등의 역할을 하는 제품이나 부품이 예상외로 많다. 차량관련 각종 부품 및 휴대폰을 비롯한 전기전자제품, 장비 모니터링 등의 여러 산업 분야에 적용되고 있다. 이러한 진동을 감지하는 진동 스위치 및 센서는 여러 종류가 있으며, 사용 용도 및 분야에 맞추어 사용되어지고 있다. 하지만, 대부분 고가이고, 수입에 의존하는 경우가 많으며, 가격이 저렴한 제품은 신뢰성이 취약하고, 특성이 좋지 않은 경우가 많다. 최근에는 사용 용도에 따라 점차 개발을 진행하고 있지만, 신뢰성 및 비용 등의 여건이 맞지 않는 경우가 많은 실정이다.

따라서 본 연구에서는 광학 센서를 이용하여 간단한 구조로 진동을 감지하고, 가격도 매우 저렴하며 형상 변형이 용이한 타입의 진동을 감지하는 장치에 관해 연구하였다.

### 2. 본 론

#### 2.1 진동 감지 원리

광학 조명으로 빛을 발광하여 반사된 빛을 광학 센서로 감지하는 원리를 이용하였다. 반사면을 유동성 액체로 하여 진동 및 충격 발생시 반사면이 쉽게 변화하고, 변화에 따라 감지 신호가 변화하는 원리를 이용하였다.

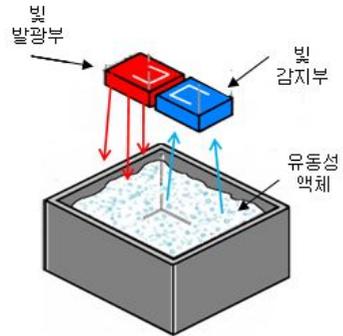


Fig. 1 Principle of vibration sensing

#### 2.2 진동 감지 구성

빛을 발광하는 광학 조명(LED), 빛을 감지하는 광학 센서(photo sensor), 빛을 반사하는 유동성 액체로 구성되어있다. 유동성 액체를 위한 공간 및 광학 센서 고정과 효과적인 빛의 감지를 위한 형상을 구성하였다. 유동성 액체는 차량용 부동액을 사용하여  $-40^{\circ}\text{C}$ 에서도 감지가 가능하도록 구성하였다.

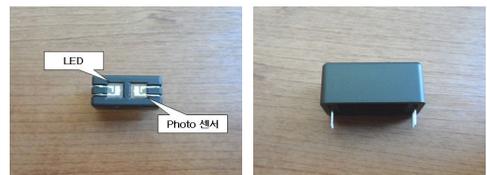


Fig. 2 Configuration of vibration sensing

#### 2.3 실험 결과

형상 케이스에 일정한 유동 액체를 주입하여 진동 가진시 진동 감지 신호의 변화를 분석하였다. 진동가진기(IMV, i220)를 이용하여 진동 감지 장치를 가진시키고, 주파수 분석기(LMS, Test Lab)로 발생 진동 감지 신호를 분석하였다.

† 교신저자; 정회원, (재)대구기계부품연구원  
E-mail : jsbae@dmi.re.kr  
Tel : (053) 608-2036, Fax : (053) 608-2039

\* (주)아이티헬스



Fig. 3 Test setup

동일한 가진력인 1G로 가진시 주파수 변화에 따른 진동 감지 신호의 변화를 분석하였다. 가진 주파수가 높아짐에 따라 가진 변위가 감소하기 때문에 감지 신호의 전압값이 작아짐을 확인하였다.

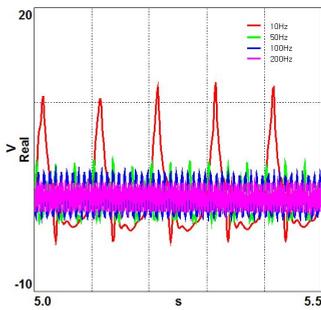


Fig. 4 Comparison of time domain test result by excitation frequency

1G로 가진시 가진 주파수에 따른 진동 감지 신호의 주파수 특성을 분석하였다. 가진 주파수와 동일하게 진동 감지 신호의 주파수가 발생함을 확인하였다.

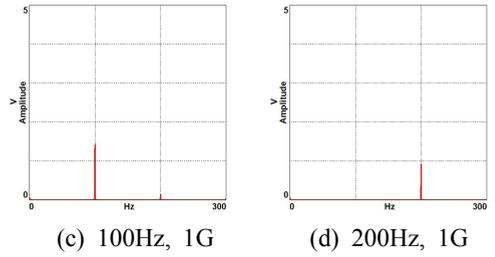
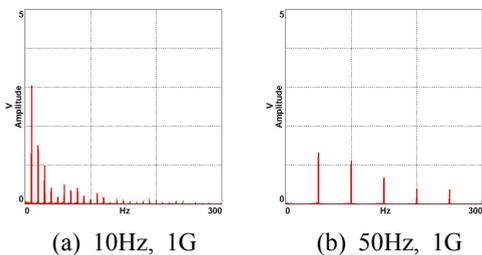


Fig. 5 Comparison of frequency domain test result by excitation frequency

동일한 50Hz의 주파수로 가진시에 가진력의 크기 1G, 3G에 따른 진동 감지 신호의 변화를 분석하였다. 가진력이 큰 경우에 진동 감지 신호의 전압값이 상대적으로 높게 발생함을 알 수 있다.

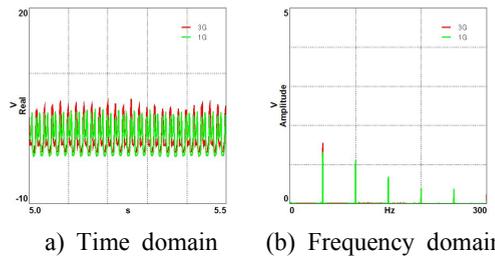


Fig. 6 Comparison of test result by excitation force

### 3. 결 론

광학 센서를 적용하여 진동을 감지하는 장치에 관해 연구하였다. 진동 가진력에 따라 진동 감지 신호의 변화를 확인하였으며, 가진력이 큰 경우에 진동 감지 신호도 커지는 경향을 나타낸다. 또한, 가진 주파수와 동일하게 진동 감지 신호의 주파수가 발생한다. 이러한 특성을 이용하여 진동 및 충격을 감지하는 기능을 확인하였다. 향후 특성 향상 및 신뢰성 검증 등을 통해 특정분야의 적용이 예상된다.

### 후 기

이 논문은 대구지역기반육성기술개발사업(2011년)에 의해 연구되었음.