

자동차 PAS(Parking Assist System)용 초음파모듈 검사장치 Inspection System of Ultrasonic Sensor Module for Automobile Parking Assist System

*이성철¹, 양수진², 김성진², 김선준³

*S. C. Lee¹(meconlee@chonbuk.ac.kr), S. J. Yang², S. J. Kim³

¹ 전북대학교 기계공학과, ²(사)전북대학교자동차부품·금형기술혁신센터, ³(주)VNI

Key words : PAS(Parking Assist System), Ultrasonic Sensor Module, Sound Pressure, NI LabVIEW

1. 서론

초음파 센서를 이용한 자동차용 후방감지 장치는 자동차 후진 및 주차 시에 저렴하게 이용할 수 있는 보조 장치로 해가 갈수록 그 사용량이 증가하고 있으며, 자동차 사양의 고급화와 안전장치의 보완에 따라, 향후에 출고되는 모든 차량에 초음파모듈이 장착될 것으로 예상되고 있다. 이와 같이 많은 차량에 사용되는 중요한 부품의 품질을 안정적으로 관리하고 개선하기 위하여 제품의 특성을 정량적으로 평가하고 계량화하기 위한 검사장치의 필요성이 있으며, 보다 신뢰할 수 있는 초음파 모듈과 센서의 품질 검사를 위하여 개선된 검사 장치를 개발하고자 한다.

현재 사용되고 있는 단순한 검사 장치로는 초음파 센서와 모듈을 정량적으로 평가하기에는 미비하여 제품의 품질을 개선하는데 한계점이 있으며, PC와 마이크로프로세서를 기반으로 LabVIEW 프로그램을 개발하여 사용자가 편리하고 정확하게 모니터링할 수 있도록 종합적으로 검사하는 시스템으로 구성하여 제품의 품질을 정량적으로 평가하고 분석할 수 있는 시스템을 개발하고자 하였다. 외국의 경우는 무라다 같은 세계적인 기업에서 초음파센서를 연구 개발하고 제조하기 때문에 제품의 품질이 우수하고 안정적인 특성을 나타내고 있다. 그러나 우리나라의 초음파 센서업체는 영세하고 투자가 미비하기 때문에 제품의 신뢰성 및 안정성 보증이 비교적 부족한 편이다. 이에 따라 대외적으로 경쟁력이 있는 초음파 모듈을 국산화하는 데에 한계가 되고 있으며, 고품질 모듈을 외국산에 의존하고 있는 실정이다. 더구나 국내에서 사용하고 있는 단순한 검사장치로는 우수한 품질을 확보하기에 부족한 실정이다.

2. 시스템 설계

본 연구는 차량의 후진 및 주차 시에 장애물을 감지하는 자동차용 후방감지 초음파 모듈과 센서의 특성을 생산단계에서 정량적으로 평가하고 계량화하는 검사 장치를 개발하는데 있다. 본 검사 시스템은 PC와 Microprocessor를 기반으로 측정시스템을 구성하고 NI-DAQ 보드, DIO Card, Actuator Controller, Signal Conditioning 등으로 시스템을 구성하고 LabVIEW SW를 이용하여 검사와 DB 용 프로그램을 개발하여 정량적인 평가와 품질의 안정적인 관리 및 개선이 이루어지도록 하였다.

Fig. 1은 개발하고자 하는 초음파 모듈의 검사시스템 구성과 개념이고, Fig. 2는 PAS(Parking Assist System) 초음파 Sensor 모듈의 검사시스템 구성과 블럭선도를 나타낸다.

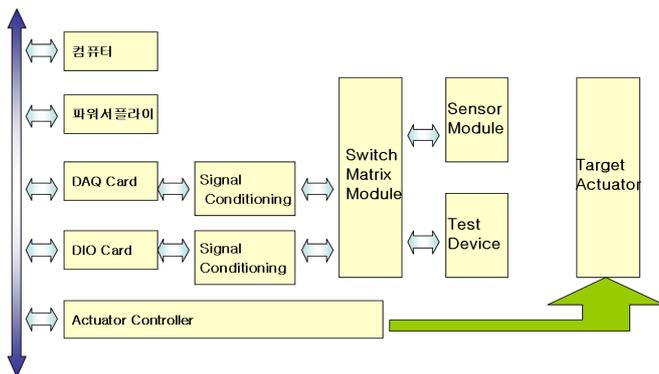


Fig. 1 PAS(Parking Assist System) Module Test System and Block Diagram

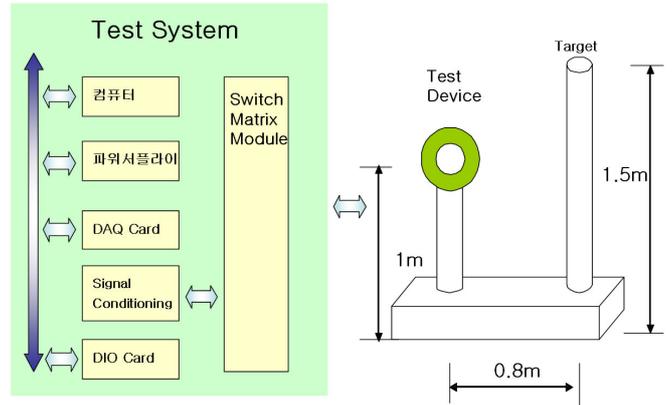


Fig. 2 PAS(Parking Assist System) Sensor Test System and Block Diagram

또한, PAS Module의 Buzzer 음압을 측정하여 파형을 디스플레이하고 분석하는 기능도 고려하였다. 여기서, PAS Sensor의 센서 모듈 대기전류, 센서 모듈 동작전류, 신호 Ring Time, 수신신호 피크 전압을 측정하여 파형을 디스플레이하고, 분석과 저장을 하도록 고려하였다.

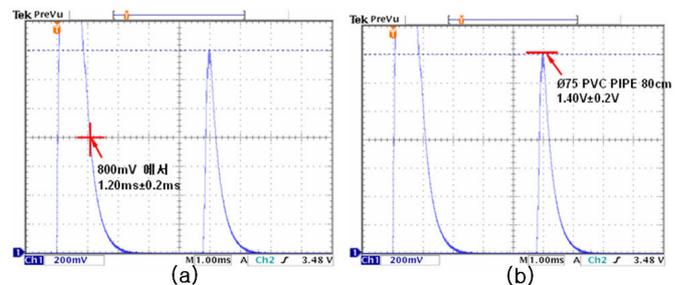


Fig. 3 Measurement Specification (a) Ring Time, (b) Receiving Voltage

PAS Sensor의 성능을 검사하는 경우는 Ring Time(송신신호 걸리는 시간)과 수신전압을 고려해야한다. Fig. 3(a)는 Ring Time 검사에 요구되는 사양이다. 즉 Sensor 수신신호 검사 장치에서 송신신호의 크기가 800mV 일 때, Ring Time이 1.2ms ± 0.2ms 이어야 한다. 또한 Fig. 3(b)는 수신 전압 시험 사양으로 Sensor 수신거리 검사 장치에서 표준 타겟을 센서로부터 80cm 떨어진 거리에서 센서의 수신전압 Peak치가 1.2V 이상 나타나야 한다.

3. 계측 및 구동 프로그래밍

PAS Module의 Buzzer 음압 측정의 경우 3개의 그래프를 이용하여 음압(dB), Spectrum, 주파수(Hz)를 표시하고, 디지털 값으로는 음압, 주파수, 대기전류, 동작전류를 측정하여 표시하고, 또한 제품에 대한 양/부를 판별하여 표시하도록 하였다.

음압 측정 모니터링 시스템의 구동 과정은 다음과 같다. 모터가 작동하여 시스템 안으로 들어가면 계측기 E3643의 Power가 ON이 된다. 이때 계측기의 대기 전류를 측정 후 Digital Trigger 신호가 발생되고, 음압, 주파수, 계측기 동작전류를 측정한다. 측정된 데이터는 지정된 경로의 폴더에 저장되고, 화면에 Display이 된다.

또한 분석을 통하여 양/부를 판별하게 된다. 측정이 완료되면, 계측기의 Power가 OFF되고, 모터가 시스템 밖으로 나오게 된다.

Fig. 4는 PAS Module의 Buzzer 음압 측정 화면과 LabVIEW Program이다.

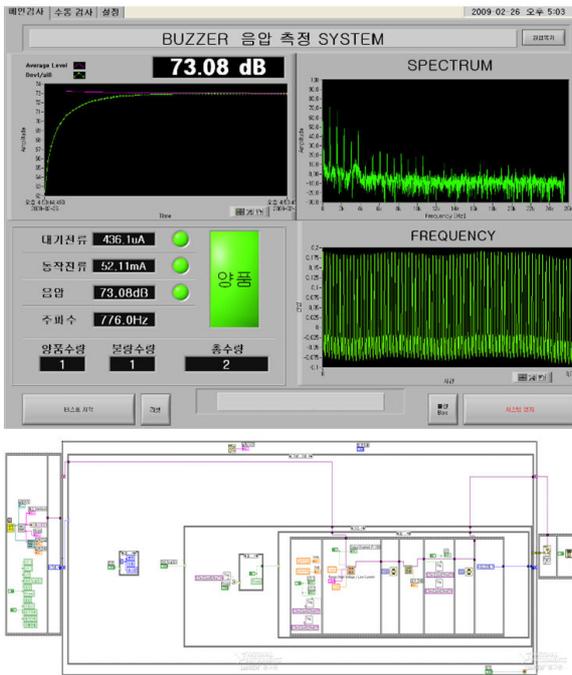


Fig. 4 LabVIEW Program of measurement system for the sound pressure of PAS Module

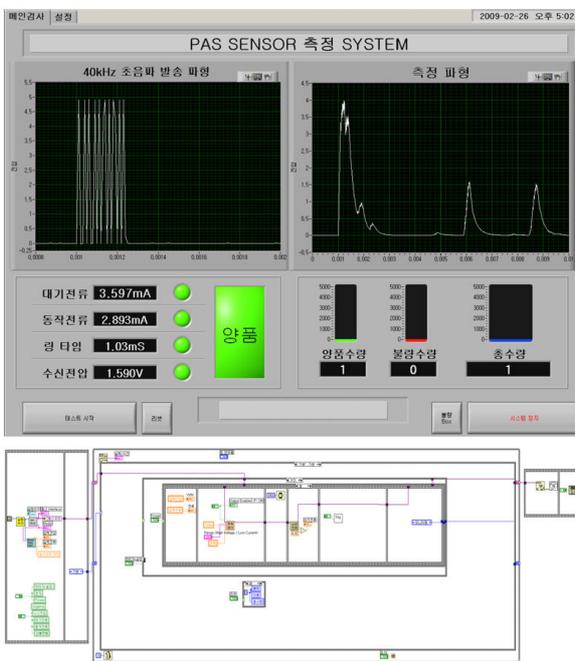


Fig. 5 LabVIEW Program of measurement system of PAS sensor

Fig. 5는 구현하고자 하는 PAS Sensor 측정 시스템의 화면과 LabVIEW Program이다.

PAS Sensor의 경우 2개의 그래프를 이용하여 초음파 모듈로 발송되는 파형과 초음파 Sensor에서 측정되는 파형을 측정하여 표시하도록 하였다. 또한 Digital 값으로는 Sensor의 Ring Time 과 수신전압을 측정하여 표시하도록 하였고, 대기전류와 동작전류를 측정하여 표시하였다. 또한 Sensor의 양/부를 판별하여 표시해 주었다. 초음파 센서 분석 프로그램의 구동 과정은 다음과 같다.

계측기 E3643의 Power가 ON이 되면 계측기의 대기 전류를 측정

하고, Digital Trigger 신호를 발생시킨다. Trigger 신호가 들어오면 발송파형 40kHz로 보내주면 돌아오는 초음파 Sensor의 Input 파형을 측정한다. 동시에 계측기의 동작전류를 측정하게 된다. 측정된 데이터는 지정된 폴더에 저장되고, 화면에 Display 된다. 또한 분석을 통하여 양/부를 판별하게 되고, 측정이 완료되면 계측기의 Power가 OFF 된다.

4. 계측 시스템 구현

PAS Module의 Buzzer 음압 측정 시스템과 PAS Sensor 측정 시스템은 Fig. 6에서 보는 바와 같이 구현하였다. PAS Module의 Buzzer 음압 측정시스템의 경우 음압을 측정하기 위해서 밀폐공간을 만들었고, 사용자가 시스템 밖에서 PAS Module을 투입하면 모터를 통하여 PAS Module이 시스템 안으로 들어가서 Buzzer가 울리게 되면 Buzzer의 음압을 측정하게 하였다.



Fig. 6 Measurement System (a) Sound pressure of PAS Module, (b) PAS Sensor

PAS Sensor 측정 시스템의 경우 폐쇄된 공간 안에 Sensor로부터 일정거리에 장애물을 설치해두고, 사용자가 PAS Sensor를 정해진 위치에 고정시키면 Sensor에서 발송되는 파형이 장애물에 도달해서 돌아오는 파형을 측정하게 된다.

5. 결론

본 연구에서는 PAS Module과 Sensor의 품질을 안정적으로 관리하고 개선하기 위하여 제품의 특성을 정량적으로 평가하고 계량화하기 위한 검사 장치를 구현하고자 하였다. 이를 위하여 PC와 마이크로프로세서를 기반으로 LabVIEW 응용프로그램을 이용하여 개발하였다.

기존의 단순 검사장치로는 모듈의 정량적 평가가 미비하여 제품의 품질을 개선하는데 한계점이 있었으나 본 검사장치의 개발로 제품의 품질을 정량적으로 평가하고 분석할 수 있는 시스템이 생산현장에 보급될 수 있을 것이라 기대 된다.

또한 본 연구로 개발된 검사시스템을 통하여 제품의 품질이 개선될 수 있으므로 현재 외국제품에 의존하고 있는 일부 부품의 국산화에 기여할 것으로 기대된다.

후기

본 연구는 (주)VNI와 전북도산·학관협력사업 지원으로 이루어진 연구결과의 일부로 관계자 여러분께 감사드립니다.

참고문헌

1. H. C. Lee, "Development of sensors with mode-selective measuring capability of ultrasonic waves traveling on a cylindrical shaft," Proceeding of The Korean Society for Noise and Vibration Engineering 2007 Spring Conference, pp. 1-4, 2007.
2. D.H. Kim, K. Y. Ha, M. J. Kim, and J. S. Kim, "Fabrication and characteristics of multi-level acoustic Fresnel lens for ultrasonic transducer for diagnostic imaging," J. of the Korean Sensors Society, Vol. 18, No.1, pp.33-41, 2009.