

상용차용 세미오토 클러치 적용을 위한 비접촉식 변위계 개발 Development of PSD Sensor Based Distance Measuring System Apply for Semi-auto Clutch for a Commercial Vehicle

*#이성철¹, 김성진², 이동근³, 김근식⁴

*#S.C.Lee(meconlee@chonbuk.ac.kr)¹, S. J. Kim², D.G.Lee³, K.S.Kim⁴

¹전북대학교 기계공학과, ²(사)전북대학교자동차부품·금형기술혁신센터, ³원광이엔텍(주), ⁴ BKC

Key words : PSD Sensor, Linearization, Distance Measuring System

1. 서론

세미오토 클러치는 수동 변속기 차량의 클러치 페달의 조작 없이 브레이크 페달의 동작 또는 기어봉에 부착된 스위치의 on/off 동작으로 차량의 동력 전달을 간편하게 차단/접속함으로써 기어변속이 자유롭게 이루어질 수 있는 클러치 제어장치이다.

기존 로봇클러치의 경우 클러치동작을 모터를 이용하여 제어하는 방식으로 그 회전값을 포텐시오메터로 읽어 직선 변위값으로 변환하여 클러치 유격을 계산하여 변속을 제어한다. 모터의 회전값을 변위값으로 변환하기 위한 기구부의 대형화와 차량장착의 어려움이 있어 소형의 단순구조로의 개발의 필요성이 대두되고 있다. 또한 회전값을 변위로 변환하는 과정에서 기구적인 Slip등을 통한 오차로 인해 불필요한 변속충격이 발생하고 있다.

따라서 본 연구에서는 상용차용 세미클러치에서 클러치 유격을 PSD센서를 이용하여 비접촉식 방식의 변위 검출계에 대한 연구를 수행 하였다.

2. PSD 센서 회로

PSD(Position Sensitive Detector) 센서는 IR 발광과 수광부로 구성되어 있으며, IR 발광센서가 적외선을 쏘 다음 반사된 적외선을 수광부의 볼록렌즈에서 빛을 모아서 내부의 2D IR수광판에 상을 맺히게 하여 상의 위치에 따라 각도를 측정함으로써 얼마만큼의 거리에서 반사되었는지를 계산하는 센서이다. 본 연구에서는 SHARP사의 GP2Y0A41S Model을 사용하여 3~9cm까지 근거리에서 작동 되도록 설계하였다.

PSD 센서출력의 비선형 특성으로 선형화 가능구간에 대한 선형화가 필요하며, 이를 위해 선형함수를 추출하여 거리 측정시스템 적용하였다.

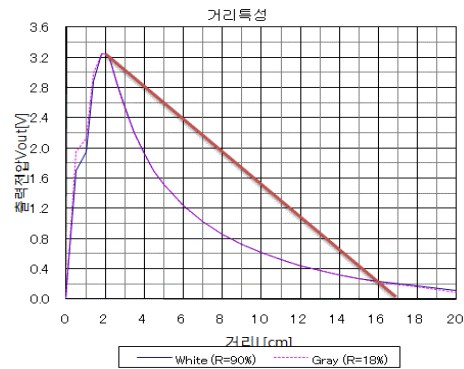


Fig. 1 Output Characteristic and Linearization of PSD Sensor

PSD센서에서 나오는 출력신호에 대한 잡음이 포함되어 있어 LPF(Low pass Filter)를 통해 신호처리를 구현하였으며, Fig.2는 센서의 LPF를 적용한 회로도이다.

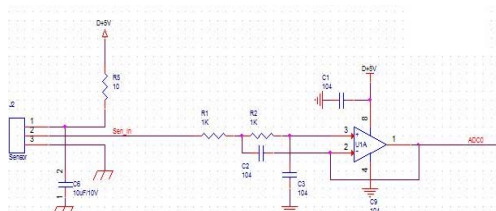


Fig. 2 LPF Circuit of PSD

3. 비접촉 변위계의 개발

클러치 유격의 변위 검출 방식을 위한 비접촉 변위계 구성을 위해 PSD센서의 출력을 AVR에서 입력받아 이를 연산하여 구성하였다. Pulse 주기를 1:10 비율로 하여 PSD Driver 전류를 올려 광량을 증가 시켜 센싱 거리 및 감도가 증가되도록 하였다. 이렇게 얻은 거리 측정 신호를 16번 읽어 선형화한 값을 거리값으로 얻었으며, 퍼지 이론을 접목하여

센서 신호를 예측 제어하여 속도를 향상시켰다.

센서에서 측정된 값은 차량에 설치되는 조건을 고려하여 전류 전송방법을 사용하였고, 4~20mA로 전송 시 절대 전압 설정용 부품을 $\pm 10\text{ppm}$ 으로 하였다.

또한 차량의 경우 동절기 외부노출에 대한 문제를 고려하여 센서의 동작을 보증하지 못하는 온도 (-20이하)에서의 오동작 방지를 위하여 온도 센서를 설치하여 시스템을 안정화하였다.

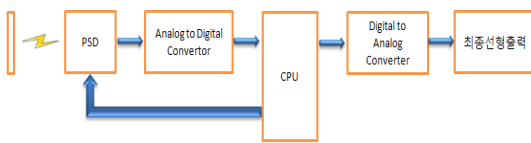


Fig. 3 Block Diagram of PSD Sensor Board



Fig. 4 Controller PCB

4. 성능평가

PSD Sensor의 출력변화를 파악하기 위하여 하드웨어 구성은 PSD Sensor의 초기위치는 장애물로부터 50mm 위치에 있도록 설정하였다. 정밀 Stage를 이용하여 50~100mm까지 5mm간격으로 이동시키면서 30회 반복측정 후 평균값을 산출하였다.

또한 개발된 Controller의 값의 신뢰성 평가를 위하여 NI USB 6210 DAQ Board를 이용하여 Controller의 전압값을 측정하고 LabVIEW 프로그램을 이용하여 결과값을 비교하였다.



Fig. 5 Hardware for Evaluation

Table 1 Measurement Data

Stage	LCD Display	DAQ (Voltage)
5.0	5.31	4.99
5.5	5.84	4.99
6.0	6.44	6.39
6.5	6.95	6.88
7.0	7.46	7.39
7.5	7.99	7.91
8.0	8.50	8.45
8.5	8.98	8.92
9.0	9.52	9.46
9.5	10.13	9.92
10.0	10.58	9.92

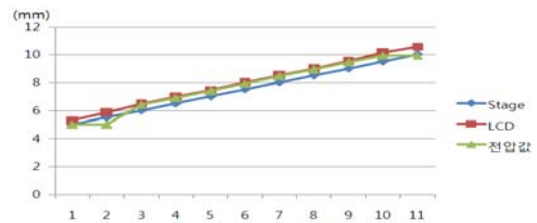


Fig. 6 Evaluation Result

5. 결론

본 논문에서는 상용차용 세미오토 클러치 적용을 위한 비접촉식 변위계를 PSD Sensor를 이용하여 개발하였다. PSD Sensor의 비선형적인 출력특성을 분석하여 선형화 함수에 적용하여 선형 출력 시스템을 구현하였고, 선형화 함수에 따른 계수들을 추출하여 정확한 거리값을 산출하였다.

그 결과 개발된 시스템은 3~9cm내에서 선형 출력 특성을 보였고, 향후 상용차용 세미오토 클러치 적용이 가능할 것으로 예상된다.

후기

본 연구는 원광이엔텍(주)과 2010년 생산기술사업화 지원사업의 지원으로 이루어진 연구의 결과로 이에 관계자 여러분께 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 김유찬, 유영재, “선형화 전압-거리 변환함수를 이용한 PSD센서기반 거리 측정시스템의 개발,” 퍼지 및 지능시스템학회 논문지, Vol.15, No.6, pp.668-672, 2005.
2. 고주현, 김영한, 박선정, 정미숙, “PSD를 이용한 단거리 거리센서 제작 및 성능평가,” The Optical Society of Korea Annual Meeting, 2009.