

## 자동 변속기용 ATPS의 내구성 검사 시스템 개발

김태규, 남형수, 신은혜, 윤태성  
 창원대학교 전기공학과

### Development of a Durability Test System for ATPS Used for Automatic Transmission

Tae-Kue Kim, Hyeong-Su Nam, Eun-Hye Shin, Tae-Sung Yoon,  
 Dept. of Electrical Engineering, Changwon National University

**Abstract** - In this paper, a system of durability test for ATPS(Automatic Transmission Position Switch), which is used for automatic transmission, has been developed. ATPS is the position sensor for an automatic transmission which transforms the gear changes into the electrical signals and transmits them to TCU(Transmission Control Unit). This system can detect the output signals of the sensor, and also it has been designed to control the position and velocity of a motor to realize the sensor's movement under the running state of a car. And a database system and a GUI system have been developed for the systematic output data management and the convenient interface for users. Also, the operation data and the inspection reference data of a motor can be easily changed in this system, and with some modification the system is also able to be used for the durability test of the similar products.

#### 1. 서 론

자동차 산업이 발전하면서 함께 개발되어야 하는 부분이 전장부품들이고 이러한 것들의 발전으로 좀 더 편안하고 정속, 안전, 승차감등에 향상을 가져오고 있다. 반면에 전장부품의 확대는 편리함과 동시에 부작용도 가져오고 있다. 수많은 전장부품들이 자동차 안에 내제됨에 따라 상호간 그리고 외부의 전자기파를 통한 간섭 등이 있을 수 있고 부품 간 호환성의 문제도 있을 수 있다. 또한 기계 산업보다 전자 산업의 경우 제품개발 기간과 수명이 짧고 빨리 변하는 산업 특성상 관련 제품의 신뢰도를 측정하기가 어려워진다. 특히 강화된 PL(Product Liability)법은 한층 더 높은 자동차 신뢰도를 요구함으로써 날로 새로워지는 전장 부품이 10년 이상 문제가 없다고 보장하기가 어렵다. 따라서 지속적인 연구 개발 및 검사가 필요하다. 이러한 자동차 내부 센서 중 ATPS(Automatic Transmission Position Sensor)는 자동 변속기 차량의 기어 변환을 전기적 신호로 변환 시켜주는 센서인데, TCU(Transmission Control Unit)는 이 센서의 신호를 이용하여 속도 및 연료 분사 량 제어를 하게 된다[1][2][3]. 즉, ATPS는 주행 안정성 및 신뢰성을 실현할 수 있게 해주는 위치 센서이다. 만약 ATPS 센서가 적용된 차량에서 센서가 이상 동작을 한다면 차량은 이상 발진 및 동작을 일으키게 된다. 따라서 본 연구에서는 ATPS의 출력 파형 검사 및 오류신호 검출을 동시에 수행할 수 있는 내구성 검사 시스템과 알고리즘을 제시하고자 한다.

#### 2. 본 론

##### 2.1 ATPS 내구성 검사 시스템의 구성

ATPS에 대한 내구성 검사 시행 시간 역시 며칠 동안 이루어지는 작업이므로 검사 장비를 차량에 탑재하기란 불가능하다. 그러므로 차량의 실제 운전과 동일한 조건을 만족시키기 해서 AC서보 모터를 이용하여 ATPS를 직접 구동하였다. 개발 시스템의 구성은 그림 1과 같다. ATPS 내구성 검사 시스템은 상위 PC에서 LabWindows/CVI를 이용하여 모터 드라이버에 이동 데이터를 전송하면 모터가 구동하게 된다[4]. 모터의 구동은 총 12구간으로 나눌 수 있고 각 구간의 이동에 따라 모터 드라이버는 모터의 시작 위치 값과 이동이 끝난 위치 값을 다시 상위 PC로 리

턴하게 된다. 모터와 ATPS는 전용 커넥터로 연결되어 있으므로 ATPS의 홀 부분이 움직이면서 변속 레버의 각 위치에 해당하는 신호가 DAQ보드(ADLINK사 DAQ2204)로 전송된다[5]. DAQ보드는 초기 설정된 샘플링 주파수에 맞게 데이터를 수집하여 상위 PC로 전송한다[6]. 상위 PC에서는 모터의 위치 값과 이에 해당하는 센서의 데이터를 검사 기준 데이터와 비교하여 오류 검사 후 저장하여 데이터베이스를 구축한다.

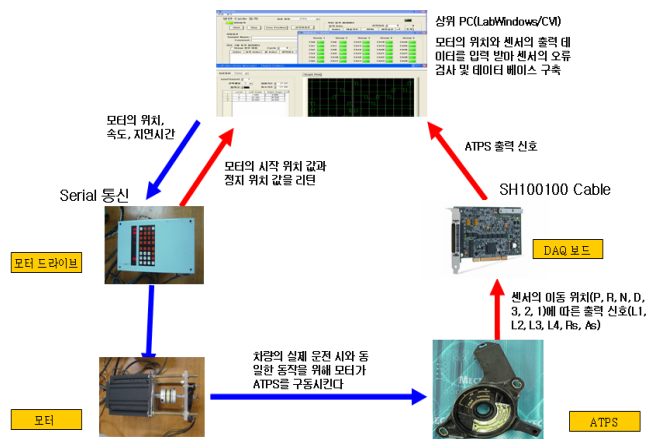


그림 1 ATPS 내구성 검사 시스템의 개요

Fig. 1 Construction of a system for ATPS durability test

##### 2.2 AC 모터의 구동 데이터 및 위치판별 알고리즘

모터 드라이버는 메모리에 저장된 구동 데이터에 따라 모터를 구동하게 된다. 이때 모터의 시작 위치 값과 한 스텝의 이동이 끝난 지점의 위치 값을 상위 PC로 리턴하게 된다. 또한 외부로부터의 시스템의 안정성을 확인하기 위해 별도의 레지스터(A4)를 사용하여 시스템의 상태를 상시 확인한다.

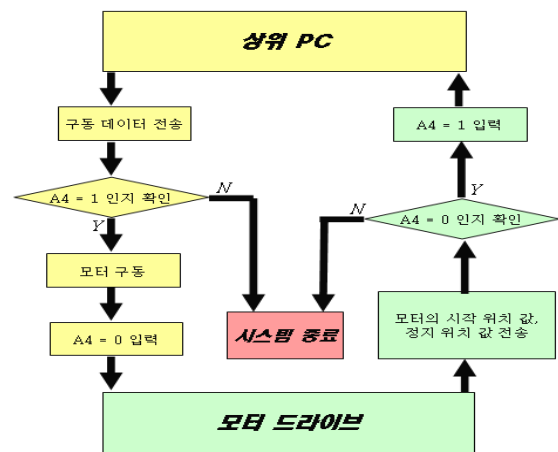


그림 2 모터 구동 데이터 블록도

Fig. 2 Flow of the data for driving motor

표 1은 한 구간에 대한 데이터 정보의 예이다. A0 레지스터에 2를 입력하여 모터의 영점을 조정한 후 센서의 정보를 입력하게 된다. 모터 구동 데이터 즉, 모터 위치와 이동 속도, 이동 후 지연 시간에 대한 정보를 해당 레지스터에 입력한 후 A0 레지스터에 1을 입력하여 모터 동작 명령을 주게 되는 방식이다.

표 1 지령데이터의 예  
Table 1 An example of the request data

Requests data example				
예) 0	A0	4B25	C/R	
Cable No.		레지스터 No.	모터의 위치 값	마지막 Carrier Return
Data	내용			
0A00	모터 정지			
0A02	모터 영점조정			
0B01	ATPS 시료			
0A14B25	이동시킬 모터 위치(0A1 - 0x4E20)			
0A21CA	이동시킬 모터 RPM (0A2 - 0x01CA)			
0A3A	이동 후 다음 스텝 사이의 정지시간 (0A3 - 0x000A)			
0A01	모터 동작			

### 2.3 오류 판정 알고리즘

모터의 이동 위치는 각 구간의 이동 시작 위치 값과 이동이 끝난 위치 값이 RS232 통신을 통해서 상위 PC로 전송된다. ATPS 출력 신호는 DAQ보드를 통해 상위 PC로 전달하게 되며, 이때 DAQ보드의 샘플링 주파수는 1000[samples/sec] 로 설정하여 1[ms]에 해당하는 ATPS 출력 신호를 입력 받게 된다. 오류 신호의 판정은 1[ms] 단위로 오류 검사를 시행하여 4[ms]이상의 오류 신호가 검출되면 NG 판정을 한다.

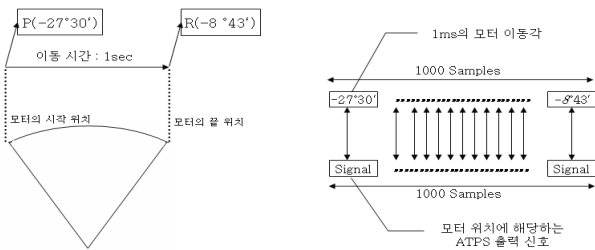


그림 3 오류 검사를 위한 데이터 수집  
Fig. 3 Data acquisition for error inspection

본 논문에서는 한 구간 동안의 모터의 이동에 대한 ATPS의 출력 신호를 수집하여 모터의 이동과 출력 신호 데이터를 1:1로 매칭 시키는 방법으로 오류 검사를 수행 하도록 하였다. 그림 3은 P와 R구간에서의 모터의 이동과 ATPS의 출력 신호를 수집하여 처리하는 과정을 예로 들었다. P와 R구간의 이동 시간을 1초라고 가정하면, 상위에서는 모터 드라이버로부터 모터의 시작 위치 값과 이동이 끝난 지점의 위치 값을 받아서 한 구간의 이동 거리를 계산한다. 계산 된 이동 거리는 1초 동안의 이동 거리이므로 1[ms] 동안의 이동 거리를 구하기 위해 1000으로 나누어 준다. 동시에 P와 R구간 동안의 ATPS의 출력 신호는 DAQ보드를 통해 AI(Analog Input)로 입력 받아 1초에 1000개의 데이터를 상위 PC로 보내게 된다. 상위 PC에서는 모터의 이동 데이터와 ATPS 출력 신호를 1:1로 매칭 시켜, 1[ms]에 대한 오류 검사 데이터로 변환한다. 이 데이터를 ATPS 검사 데이터와 비교하여 오류 검사를 수행하게 된다.

### 2.4 검사 시스템의 실험 및 결과

개발된 시스템의 H/W는 그림 4와 같이 구성되며, 본 실험에서는 상온에서의 내구성 검사만을 고려하였다. 또한, 본 실험에서는 양품의 ATPS를 이용하여 내구성 검사를 시행하였다.

먼저, 그림 5와 같이 ATPS 내구성 검사에 필요한 모터의 구동 데이터와 시료의 검사 데이터 및 검사 시간 등을 입력하였다. 그런 후, 그림 3에서처럼 ATPS 출력 신호의 데이터를 수집하고 이를 검사 데이터와 비교하여 오류 검사를 수행하였다. 그림 6은 이때의 오류 검사 결과를 나타낸 것으로 검사 대상인 센서에 대

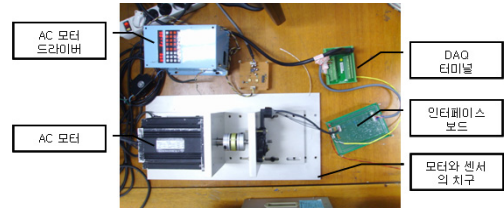


그림 4. 개발 시스템의 하드웨어 구성  
Fig. 4 Hardware composition of the developed system

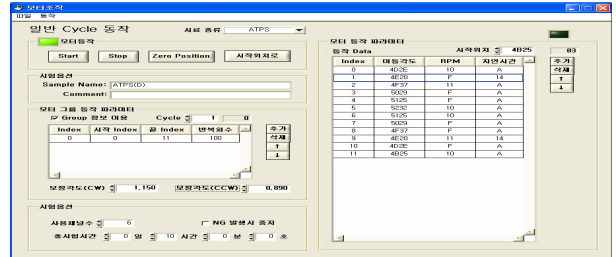


그림 5 검사 세팅  
Fig. 5 Setting of an inspection



그림 6 오류 검사 결과  
Fig. 6 Result of error inspection

해 오류가 발생하지 않았음을 볼 수 있다. 이를 통하여 검사 대상 센서의 내구성을 확인하였고, 본 연구에서 개발된 내구성 검사시스템이 신뢰성 있게 동작함을 확인할 수 있었다.

## 3. 결 론

본 연구에서 개발한 ATPS 내구성 검사 시스템은 강화된 내구성 검사 규제에 맞도록 설계하여 4[ms] 이상의 오류 신호를 검출할 수 있게 하였고, 모니터링 기능을 추가함으로써, 사용자의 편의를 고려하였다. 또한, 모터의 구동 데이터와 검사 기준 데이터를 손쉽게 수집하도록 하여 유사 시료의 내구성 검사에 활용이 가능하도록 하였으며, 데이터의 자료화를 통해 센서 개발의 피드백 자료로서 활용할 수 있게 하였다.

### [참 고 문 헌]

- [1] 이창식, “최신자동차공학”, 동명사, 2005.
- [2] 배명호, “자동변속기 이론과 정비”, 명원, 2003.
- [3] 김철근, “자동차 전기, 전자 제어공학”, 복두 출판사, 2005.
- [4] 김중구, “메카트로닉스 전동기 제어시스템”, 인터비전, 2006.
- [5] SHAHID F. KHALID, “LabWindows/CVI Programming for Beginners”, PH PTR, 2000.
- [6] BRUCE MIHURA, “LabVIEW for Data Acquisition”, PH PTR, 2001.

### 감사의 글

이 논문은 경남지방 중소기업청의 연구비 지원에 의한 2006년도 창원대학교 산학연 컨소시엄 사업에 의해 수행된 과제임.