

LabVIEW를 이용한 파워 스티어링 기어 밸브 밸런스 테스터 장치의 모니터링 프로그램 개발

Development of Monitoring Program for Valve Balance Tester of Power Steering Gear Using LabVIEW

*#고석조¹, 원태현², 이봉춘³, 김갑혁³

*#S. J. Go(sjgo@dit.ac.kr)¹, T. H. Won(thwon@dit.ac.kr)², B. C. Lee(lbc328@hanmail.net)³, G. H. Kim(wtghkim@hanmail.net)³

¹동의과학대학 컴퓨터응용기계계열, ²동의과학대학 전기과, ³어드벤처테크(주)

Key words : Power Steering Gear, Steering wheel, Power Steering valve, Valve Balance Tester, LabVIEW

1. 서론

현재 국내 자동차 부품 조립 설비를 갖추는데 있어 조립장비의 기술은 많은 발전을 거듭하여 국산 설비들이 많이 제작되고 있으나 테스트 설비는 아직도 대부분 수입에 의존하고 있는 것이 현실이다.

Fig. 1의 파워 스티어링 기어 어셈블리(power gear steering assembly)는 자동차 조향의 동력을 엔진에서 얻어 유압으로 조작하는 자동차 부품이다[1,2]. 기술의 진보와 더불어 조향을 위한 중요한 부품중의 하나가 되어있다. 현재 국내 기술로 제품은 생산하고 있지만 가장 중요한 제품의 성능에 대한 테스트 설비들은 해외 전문 회사로부터 고가로 수입하는 것은 물론이고 A/S 대한 부담이 큰 것이 현실이다. 특히 호주 BROENS사는 밸브 밸런스 테스터(valve balance tester)의 제작 기술을 바탕으로 파워 기어 성능 테스터, 파워 기어 내구성 테스터 등 기타 유사 장비를 국내 자동차사의 개발시점과 맞물려 꾸준히 판매 하고 있다[3].

따라서 본 연구에서는 스티어링 밸브의 토크 밸런스를 측정할 수 있는 밸브 밸런스 테스터 장비를 개발하고자 한다. 이를 위하여 기존 수입 설비들의 단점인 수평형(horizontal type)의 테스트 방식을 보완하여 기계적 센터링(centering) 정도를 확보할 수 있는 구조인 수직형(vertical type)으로 설계 제작하고자 한다. 그리고 장비 사용의 편리성을 위해 LabVIEW[4]를 이용한 모니터링 프로그램을 개발하고자 한다.

2. 밸브 밸런스 테스터 장비 개발

차량부품 중 엔진과 브레이크 그리고 조향장치는 차량 운행에 직접적인 영향을 미치며 차량탑승자의 생명과 직결되는 부품들이다. 따라서 안정성 특히 성능 쪽으로 상당한 정도가 요구 된다. 테스트 과정을 살펴보면 스티어링 밸브를 척으로 고정하고 제품 내부에 실차에 장착된 조건과 유사하게 유압을 공급한다. 그리고 전기 서보 모터로 제품의 상부를 약 10도 정도의 각으로 회전시키며 얻어지는 유압과 토크값을 측정하여 제품의 양부 판정을 한다.

현재 국내에 수입되어 사용되고 있는 밸브 밸런스 테스터 장비는 호주 BROENS사에서 제작한 수평 방식의 테스터 장비이다. Fig. 2는 수평 방식의 밸브 밸런스 테스터 장비의 외형을 나타낸다. 수평 방식에서는 제품 로딩/loading 시 중력의 영향으로 로딩 시간이 길어진다. 그리고 조립, 정비 시 장비정렬에 많은 시간이 소모되는 문제가 있다. 본 연구에서는 중력 영향을 제거하고 장비의 개발과 유지 보수가 쉬운 수직 방식의 테스터 장비를 개발하고자 한다.

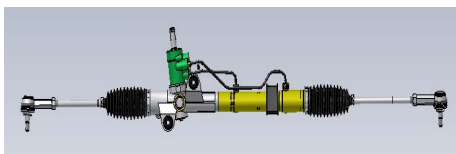


Fig. 1 Power gear steering assembly

Fig. 3은 스티어링 밸브의 외형을 나타내며 Fig. 4는 밸브의 테스트 공정을 나타낸다. 본 연구에서는 밸브 밸런스 테스터 장비의 각 부분에 대한 설계를 통해 테스터부, 가공부를 제작하였다. Fig 5는 본 연구에서 개발한 밸브 밸런스 테스터 장비의 전체 외형을 나타낸다.



Fig. 2 Valve balance tester of a horizontal type



Fig. 3 Steering valve

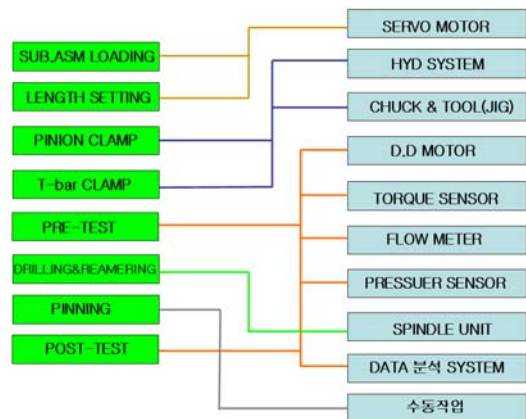


Fig. 4 Test process of the valve balance tester



Fig. 5 Developed valve balance tester

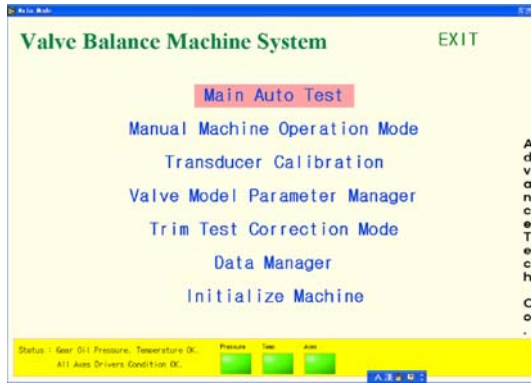


Fig. 6 Main manu of monitoring program

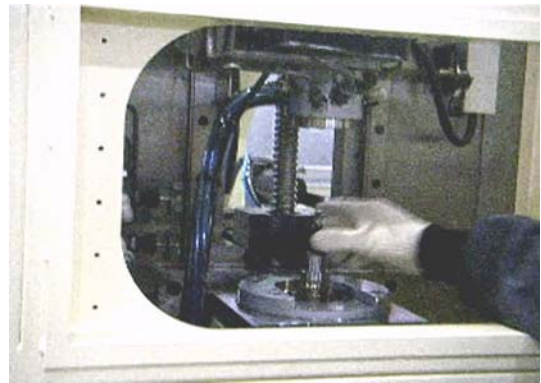


Fig. 8 Torque balance test of the steering valve

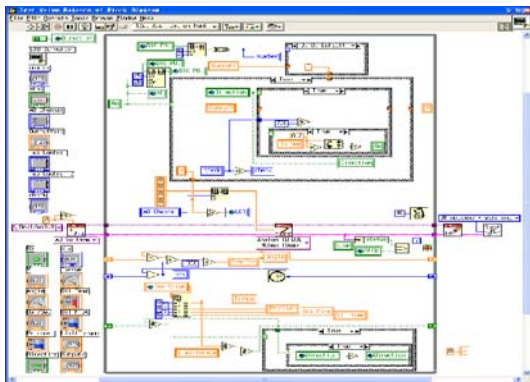


Fig. 7 Block diagram of the measuring part using LABVIEW

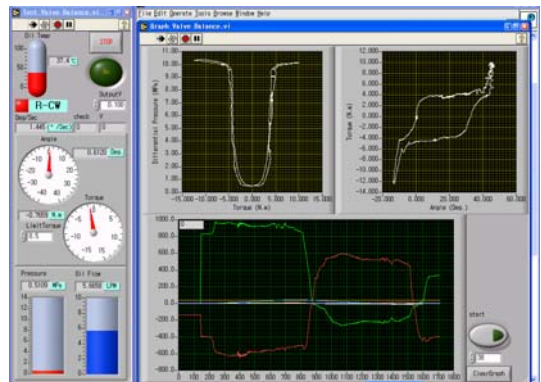


Fig. 9 Results of the torque balance test

Table 1 Specifications of a steering valve test

Pre-test	Post-test
-LEAKAGE START TORQUE: 5 Nm	-Shut-off Torque: 10 kN
-TEST PRESSURE: 10.3 MPa	-Balance Point: ± 0.23
-TEST TEMPERATURE: $38 \pm 3^\circ\text{C}$	-Hysteresis: 1 Nm
-FLOW RATE: 6.06 l/m	-Flow rate: 6.06 l/m
-FAST TRIM SPEED: 7 deg/s	-Test speed: 1 deg/s
-SLOW TRIM SPEED: 1.5 deg/s	-Check point: Max 10MPa
-Leakage: 1 l/m	

3. 모니터링 프로그램 개발

본 연구에서 개발한 밸브 밸런스 테스터 장비의 운영 프로그램은 LabVIEW를 이용하여 구성하였다[4]. 모니터링 프로그램의 주요기능은 자동 테스트 작업과 수동작업, 계측기 보정, 변수 입력, 장비 위치보정, 데이터 관리 및 초기화 등으로 나뉜다. Fig. 6은 모니터링 프로그램의 초기 화면을 나타낸다.

스티어링 밸브의 테스트 과정에서는 토크값과 압력값 그리고 유량값 등을 실시간으로 측정해야 함으로 각 센서의 실시간 계측을 위해 PCI-6229를 인터페이스 카드로 사용하였다. Fig. 7은 LabVIEW를 이용한 측정부의 블록다이어그램을 나타낸다.

컴퓨터에서 밸브 밸런스 테스터 장비의 구동부를 제어하며 스티어링 밸브의 P-포트(port)에 유압을 공급하며 A-포트와 B-포트(파워 기어 랙(power gear rack)의 좌 우 실린더부로 가는 포트)에 연결된 압력센서 두 값의 차압을 연산하여 출력 값으로 스플 측의 회전 각을 표시한다.

개발한 장비를 이용하여 스티어링 밸브에 대한 토크 밸런스 테스트를 하였다. Table 1은 테스트 조건을 나타내며 밸브에 핀 프레스(pin press) 작업의 전과 후에 대한 테스트 조건을 나타낸다.

Fig. 8은 테스트 화면을 나타내고, Fig. 9는 토크-압력, 회전 각-토크 그리고 토크 센서, 압력 센서, 유량 센서로부터 받은 데이터 값을 실시간으로 나타낸 화면이다.

4. 결론

자동차 조향장치의 핵심부품 중 하나인 파워 스티어링 기어 어셈블리는 자동차의 안정성과 직결되는 부품으로 이 부품을 점검하는 장비는 매우 중요하다. 본 연구에서는 자동차용 파워 스티어링 밸브의 밸브 밸런스 테스터 장비를 개발하고자 하였다. 그리고 장비 사용자의 편리성을 위하여 LabVIEW를 이용한 모니터링 프로그램을 개발하였다. 개발된 밸브 밸런스 테스터 장비와 모니터링 프로그램의 안정성을 평가하기 위한 구동 실험에서는 스티어링 밸브에 대한 압력, 토크, 유량값을 측정하여 검사과정을 모니터링 화면에서 확인할 수 있었다. 향후 연구에서는 기어 밸런스 테스터 장치에 대한 성능평가를 하고자 한다.

후기

본 연구는 산업자원부 지역산업기술개발사업(지역산업공동 기술개발)의 지원에 의한 것입니다.

참고문헌

1. 김명운, 배명호, 변영호, 한상욱, NEW Auto Chassis, 글든-벨, 2006.
2. 정형길, 정중호, 주동우, 양현수, 자동차 새시, 도서출판 동진, 2004.
3. <http://www.broens.com.au>
4. 광두영, 컴퓨터 기반의 제어와 계측 LabVIEW, Ohm사, 2006.