

대형 상용 자동차 공압 브레이크 시스템 응답성능 예측 Test Rig 개발

Development of test Rig for heavy commercial air brake system responding performance prediction

*박찬희¹, #양균의², 김성진¹, 박원기³, 유범상²,

*C.H.Park¹, #K.W. Yang(geyang@jbnu.ac.kr)², S.J. Kim¹, W.K. Park², B.S.Yu³,

¹전북대학교 자동차부품공형기술혁신센터, ²전북대학교 기계공학과, ³현대자동차 상용기술연구소,

Key words : Air brake system, Test Rig, Performance response program

1. 서론

상용차량에서 압축 공기가 에너지원으로 사용되고 브레이크 페달을 작동하면 압축된 공기가 에어라인을 통해 릴레이 밸브에 전달된다. 전달된 공기 압력은 브레이크 챔버의 피스톤 로드를 작동시켜 드럼과 라이닝을 접촉시켜 제동력을 형성 시킨다.[1] 한편, 현재 양산중인 대형버스(4X2)의 브레이크 제동 시스템의 구성은 입력부(페달 밸브)와 전달부(에어라인, 커넥터)와 작동부(챔버, 슈와 드럼)로 구성된다. 그리고 브레이크의 응답 시간에 영향을 주는 인자로는 브레이크 페달 밸브, 에어라인 길이 및 내경, 밸브, 커넥터, 챔버 사이즈등 다양하다. 그동안의 브레이크 응답 시간 시험은 임의의 요구되는 브레이크 챔버 압력에 도달하는데 걸리는 시간을 측정하기 위해 밸브와 챔버의 입출력 포트에 측정 장비를 설치하여 측정 하였다.[2-4] 그러나, 실제 대형버스의 브레이크 응답 시간에 대한 영향인자를 파악하고 FRT와 RR의 브레이크 응답 성능을 예측할 수 있는 시스템을 개발하려면, 실제 자동차와 유사한 환경하에서 시뮬레이션이 이루어 져야 한다. 따라서 본 연구에서는 대형상용자동차의 8X4의 공압 브레이크 모델을 구축하고 공압 단품 및 제동 성능 예측 프로그램을 개발하고자 하였다.

2. 본론

2.1 시험리그 설계

본 연구에서는 8X4의 공압 브레이크 모델을 구축하기 위하여, 그림1과 같은 리그 모델을 구성하였으며, 주요 구성품으로는 R-14 Relay V/V, Back Up V/V

,Proportional Relay V/V ,Pressure Control V/V ,Axle Modulator ,Dual Brake V/V ,Air Tank ,APU ,Air Dryer 4 Circuit Protection V/V, Axle 2축 으로 구성되었다.

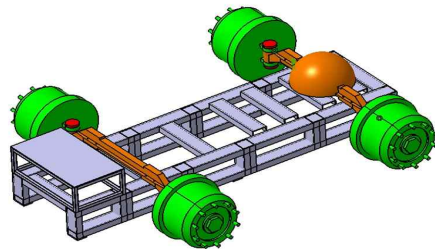


Fig.1 Schematic of 8X4 test rig.

2.2 시험리그 구축

2.1과 같이 설계된 시험리그는 검증을 거쳐 그림 2와 같이 구축하였다. 실제 상용차의 Axle 위에 Air tank와 브레이크 챔버등의 차량용 부품을 고정하고 튜브와 커넥터등으로 공압 라인을 구성하였다. 또한 최대 9Bar 까지 필요로 하는 상용차 Air tank의 요구 조건 때문에 승압을 위한 공압 부스터를 설치하여 공압라인에 추가하였다.



Fig. 2. Picture of development test rig.

3. 구축된 리그 시험

구축된 시험 리그를 검증하기 위해서, 그림 2와 같이 압력센서(Valcome; VPRQ-A3-20K-4C)를 8개를 사용하였으며, 각 구성 부품에서 압력센서로는 실리콘 튜브를 이용하여 각 라인을 모두 연결 하였으며, Air Tank의 압력을 측정하기 위하여 압력센서 1개를 추가적으로 장착하였다. 한편, 브레이크의 응답 성능을 측정하는데 있어서 가장 중요한 압력센서 및 주위온도를 측정하기 위한 온도센서는 그림 3과 같은 프로그램을 이용하여 측정하였으며, 데이터 수집 시스템으로는 NI-DAQ를 사용하였다. 이때 측정된 데이터는 실시간으로 컴퓨터로 저장되도록 프로그래밍 하였다.

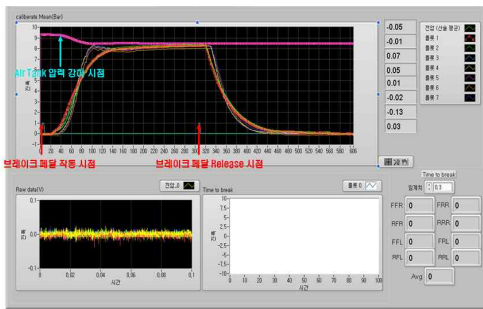


Fig 3. Computer based measurement program based on NI-DAQ system

4. 결론

본 연구에서 구축한 대형상용차 공압 브레이크의 응답 성능을 측정한 결과 그림 4와 같이 전형적인 브레이크 응답 성능 곡선을 보이는 것을 확인할 수 있었으며, 이때의 평균 응답 속도로는 0.55sec 정도의 응답 성능을 보였다.

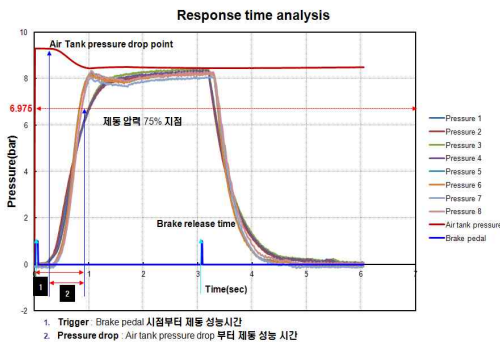


Fig 4. Response time analysis

그리고, 실험 데이터를 통한 성능 예측 프로그램은 그림 5와 같이 개발되었으며, 개발된 수식을 이용한 응답 성능 예측 시간은 실험식과 유사하게 출력되었으나, 실험식의 정확도를 높이기 위한 실험은 추가로 진행되어야 한다.

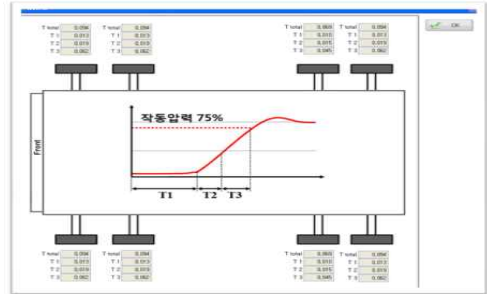


Fig 5. The program of brake response time expectation

후기

본 연구는 2011NGV 산학협동연구과제공모의 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

1. 황돈하, 이기창, 전정우 etc, “상용차용 ABS ECU의 성능 분석을 위한 HILS 시스템 개발” 제어 자동화 시스템 공학 논문지 제 8권, pp 898 - 906, 2002
2. 이기창, 김문섭, 황돈하, “상용차용 ABS의 ECU 설계 및 제어 알고리즘에 관한 연구”, 대한 전기학회 추계 학술대회 논문집, pp 612-614, 2000
3. Jonathan Miller, David Cebon, “A high performance pneumatic braking system for heavy vehicles”, pp 1- 11
4. K.C lee, J.W Jeon, T.K Nam etc, “Development of ABS ECU for a bus hardware in the loop simulation”, ICCAS, pp 1714-1719, 2003
5. Zhang Hongchang, Zhang Yunging, Chen Liping, “Hardware in the loop simulation of pneumatic antilock braking system based on modelica”, International Journal of CAD/CAM vol 10, pp 29-37, 2010