

공압식 능동 엔진 마운트 개발

Development of Pneumatic Active Engine Mount

최재용† · 이우현* · 김정훈** · 이동욱**

JaeYong Choi† · WooHyun Lee* · JeongHoon Kim** · Dongwook Lee**

Key Words : Pneumatic Active Engine Mount(공압식 능동 엔진 마운트), Duty rate(듀티비), Dynamic stiffness(동강성),

ABSTRACT

According to the development of vehicle technique, the improved NVH performance is required in the vehicle which have the high effectiveness and the high output of the powertrain. This vehicle has to be adapted to active engine mounting system to reduce the vibration in accordance with various vehicle information.

The pneumatic active engine mounting system is consist with engine mount, solenoid valve, air tank and control unit totally. The important technique of this system is to reduce the vibration by the air pressure.

This paper contains the development process of the pneumatic active engine mounting system and confirm the performance of this system test and vehicle test.

며 본 시스템의 개발이 요구된다.

1. 서론

자동차는 주행성능, 제동성능과 함께 승차감과 안정성능이 중요시 되고 있으며 소득수준이 증가하고 기술력이 향상되어 고성능의 차량의 구매가 늘어나고 있고 최근에는 고유가라는 전 세계적인 쇼크로 인하여 연비가 보장되는 제품개발에도 큰 관심을 가지고 있다. 이 모든 부분을 충족시키는 승차감과 주행 안정성을 확보하기 위해서 고성능 NVH 기술이 큰 관심이 되고 있으며 차량의 좋고 나쁨의 주요 인자로 선택되어지고 있다. 엔진은 차량의 주행 및 정차 시 실내의 소음과 진동의 주요 원인이 된다. 따라서 엔진으로부터 전달되는 진동 및 소음을 효과적으로 절연하는 기능을 가지는 엔진마운팅 시스템이 개발되어지고 있다.

이런 세계적인 환경에 대비하여 자동차업계에서는 차체 경량화 및 고효율의 기술을 개발이 진행되고 있으며 파워트레인의 고효율을 위해서는 디젤엔진이 탑재되고 있다. 특히 디젤 엔진이 장착된 차량에서는 NVH성능이 악화되어 기존의 엔진마운팅 시스템으로는 대응이 어려운 경우가 발생하

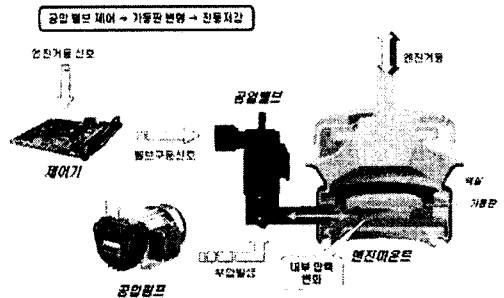


Fig.1 Scheme of Pneumatic Active Engine Mount System

본 논문에서는 공압식 능동 엔진 마운트에 대하여 구조 및 기능을 설명하고 전체시스템에 대한 개발과정을 설명하고자 한다.

2. 본론

2.1 공압식 능동 엔진 마운트 구조

Fig.2는 공압식 능동 엔진 마운트의 구조를 나타낸다. 공압식 능동 엔진 마운트는 공압식 엔진 마운트, 솔레노이드 밸브, 공압탱크, 공압펌프 그리고 제어기로 구성되어진다.

† 최재용; 주식회사 대흥알엔티 기술연구소
E-mail : 94cjy@dhcl.co.kr
Tel : (055) 340-4062, Fax : (055) 345-6390

* 주식회사 대흥알엔티 기술연구소

** 현대자동차(주)

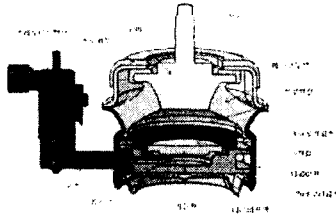


Fig.2 Part name of Engine Mount

2.2 시스템 해석 및 구조해석

본 장에서는 공압식 능동 엔진 마운트 시스템의 구조적 모델링을 구성하고 이를 이용하여 시뮬레이션을 수행한다. 또한 고무형상에 대한 검증용 FEM해석을 수행하였다.

Base는 적용대상차량의 시스템 해석결과이고 공압식 능동형 엔진 마운트는 능동형 공압식 마운트를 장착했을 경우의 시스템해석 결과이다. 마운트의 특성이 Case1=50N/mm, Case2=100N/mm, Case3=150N/mm, Case4=200N/mm의 조건에서 시스템해석을 수행하였다.

능동형 엔진 마운트에서 동강성이 50N/mm의 경우에 전달력이 최소이며 아이들 주파수 대역에서 진동이 최대 5N 저감됨을 확인하였다.

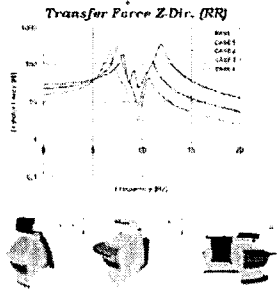


Fig.3 System Analysis & FEM Result

FEM해석 수행을 위한 하중은 코어부분을 강체로 지정하여 하나의 기준점으로 제어하였다. 1,2의 사양에 비하여 변형률이 3번째 형상에서 내구면에서 최적의 값이 나왔다.

2.3 시스템 평가 결과

시험방법은 엔진 마운팅시스템 자체의 작동력과 듀티비와 솔레노이드 밸브의 부압인가시점을 변경하여 실시하였다.

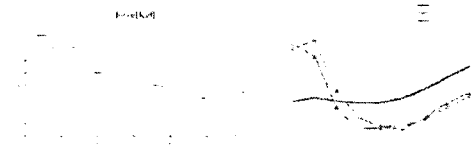


Fig.4 Force test & System test(T_{ON} , Duty rate)

MTS 831 장비를 이용하여 작동력을 평가한 결과, 20Hz에

서 최대 80N의 작동력을 가지며 최대 50Hz까지 작동력이 발생함을 확인하였다. 다음은 T_{ON} 을 고정하고(800, 700, 600), 각각에 따라 듀티비를 변경하였을 경우와 듀티비(50%,40%)를 고정하고 ON시점을 변경하였을 경우를 시험하였다. 평가결과, 동강성은 최저점인 20Hz에서 7N/mm의 값을 가지며 DR는 50%, T_{ON} =800이다.

2.4 실차평가

동특성 시험기를 이용한 공압식 능동 엔진 마운트 단품 평가의 결과를 반영하여 실차평가를 실시하였다. 대상차량은 디젤차량이며 2,200CC VGT 직렬 4기통이며 센서는 스티어링 휠(오른쪽 그래프), 운전석 내측 전방 시트레일(왼쪽 그래프)에 변위센서를 부착하였다. 시트레일에는 공압식 능동 엔진 마운트의 구동 또는 미구동시 Z방향으로 2.2dB, 스티어링 휠에는 Z방향으로 4.5dB감소하였다.

3. 결 론

본 연구에서는 엔진의 폭발에 의해 발생하는 차량의 진동을 저감하기 위해 큰 감쇠계수와 낮은 동강성을 가지는 공압식 능동 엔진 마운트를 설계하였으며 아이들 영역을 능동적으로 제어할 수 있는 능동 엔진 마운트 시스템을 제작하였다. 능동 엔진 마운트의 구조는 차량 상태에 따라 동작하는 공압식 능동 엔진 마운트와 공압식 솔레노이드밸브, 공압탱크 그리고 제어기로 구성되어 있으며 특성시험시의 가진신호를 받아서 듀티비와 부압 인가시점에 따라서 특성변화를 유도하는 방식을 적용하였다. 공압식 능동형 엔진 마운팅 시스템 평가결과로써

1. 제어영역은 50Hz까지, 전달력은 최대 80N(20Hz)까지 확보하였다.
 2. 듀티비와 밸브 on-off시간에 따른 특성시험결과, DR=50%, T_{ON} ~ T_{OFF} =800~300에서 7N/mm를 확인하였다.
 3. 실차평가를 통하여 Z방향으로 시트레일에서는 2.2dB, 스티어링 휠은 4.5dB 진동이 감소하였다.
- 본 연구를 통해서 공압식 능동 엔진 마운트 시스템이 차량의 NVH에 효과가 있음을 확인하였다.

후 기

본 연구는 지식경제부 부품소재기술개발사업 “능동형 엔진 마운팅 시스템 개발”과제의 일환으로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

(1) Taeyoung Cho, and Chasik Kim., 2008, "Development Solenoid Valve For Active Engine Mount System," Transactions of KSAE, Vol.2, pp.785~791.