

에어 댐핑 마운트 개발

Development of Air-Damping Mount

김정훈†·이동욱*·김재산*
Jeong-Hoon Kim, Dongwook Lee, Jaesan Kim,

Key Words : Air-Damping Mount(에어 댐핑 마운트), Hydraulic Mount(유체 봉입 마운트), R&H(주행성능), NVH(소음진동성능)

ABSTRACT

Air-Damping Mount is proposed to compromise between performance and weight & cost. The design of Air-Damping Mount was based on the specification from the engine mounting system analysis of a small car. To verify it's feasibility, R&H test was done on the small car and it is proven that Air-Damping Mount shows the performance between hydraulic mount and rubber mount.

1. 서론

엔진 마운트는 차체와 엔진 사이에 위치하여 엔진을 지지하는 동시에 엔진으로부터 차체를 통해 차량 실내로 전달되는 소음 및 진동을 저감한다. 또한 주행중에는 노면 가진 등으로 인해, 엔진 질량과 마운트 강성에 의한 공진으로 엔진의 과도한 진동, 즉 엔진 웨이크가 나타나므로, 이를 저감시키기 위해 상기의 공진 주파수에서 감쇠 특성이 크게 나타나도록 마운트를 설계하여야 한다. 이러한 조건을 만족시키기 위해 일반적으로 유체 봉입 마운트가 차량에 많이 적용되고 있다.

유체 봉입 마운트의 감쇠 특성은 내부의 환형 통로(Inertia track)를 따라 유체가 유동하면서 생기는 관성 효과(Inertia Effect)에 의해 나타나는데, 유체 봉입 마운트는 일반적인 고무 마운트 대비하여 높은 감쇠 성능을 갖는 대신 구조가 복잡하여 제작 및 해석이 어렵고, 무엇보다 원가 및 중량 증가에 대한 부담이 크다는 단점을 가지고 있다. 따라서 유체 봉입 마운트의 대안으로, 유체를 사용하지 않아 원가 및 중량 부담이 적은 에어 댐핑 마운트를 개발하였다[1,2].

본 연구에서는 먼저, 시스템 해석을 통해 에어 댐핑 마

운트 개발 타당성을 검토하고 초기 사양을 선정하였으며, 이를 만족하는 에어 댐핑 마운트 시제품을 제작하고 이를 실차에 적용하여 성능을 확인하였다.

2. 에어 댐핑 마운트 개발

시스템 해석은 중소형 승용차량을 대상으로 수행되었으며 엔진 웨이크에 대한 감쇠 특성을 확인하기 위해 차량의 전륜을 상하 방향으로 가진하는 조건에서의 시트레일 진동을 해석하였다. 시스템 해석을 통해 엔진마운트의 감쇠특성 변경에 따른 시트레일 가속도의 최대값 변화를 확인하였고 그 결과는 그림1과 같다.

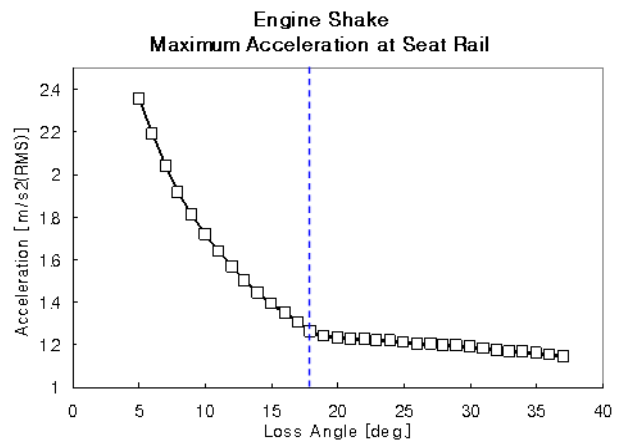


그림 1. 손실각에 따른 엔진 웨이크 성능

† 교신저자; 현대기아자동차 연구개발총괄본부
E-mail : jhk@hyundai.com
Tel: (031) 368-5847, Fax: (031) 368-8676

* 현대기아자동차 연구개발총괄본부

손실각이 커짐에 따라 최대 가속도 값은 급격히 감소되다가 손실각 18° 이후에는 완만한 감소가 이루어짐을 확인할 수 있었으며, 이를 토대로 본 연구에서는 에어 댐핑 마운트의 손실각 목표 사양을 18°로 선정하였다.

그림 2에서 본 연구를 통해 제작된 에어 댐핑 마운트 시제품 형상을 보여주고 있다. 그림에서 볼 수 있듯이 에어 댐핑 마운트는 기존 유체 봉입 마운트에서 유체가 유동하는 환형 통로와 고주파 대역의 소변위 입력시 동특성을 개선하기 위한 디커플러(Decoupler)로 이루어진 구조물 그리고 유체 유동이 가능하도록 유체를 저장하는 기능을 하는 벨로우즈(Bellows)가 삭제된 반면에 공기 유동이 나타날 때 에너지 손실이 가능하도록 하는 오리피스(Orifice)만이 추가된 간단한 구조를 가진다. 따라서 에어 댐핑 마운트는 유체 봉입 마운트 대비 원가 및 중량면에서 유리하다.

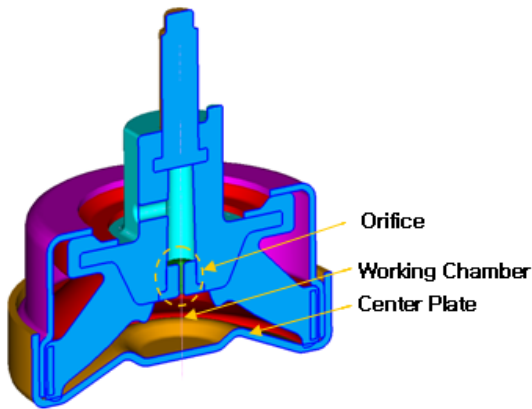


그림 2. 에어 댐핑 마운트 시제품 형상

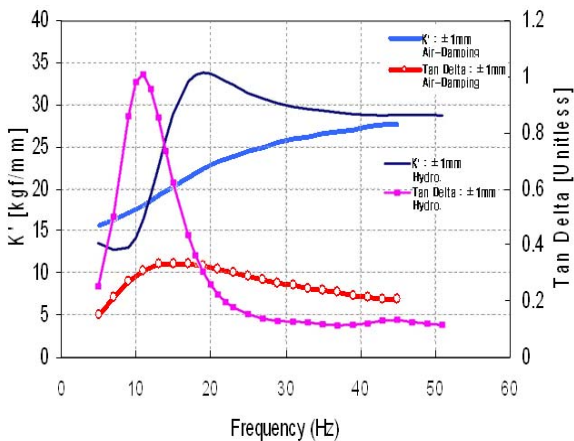


그림 3. 에어 댐핑 마운트 시제품 동특성

제작된 에어 댐핑 마운트의 동특성은 그림 3과 같다. 기존 유체봉입 마운트는 손실각이 45°이며, 에어 댐핑 마운트는 손실각은 목표로 한 18°를 만족하는 것을 알 수 있다. 참고로, 일반적인 고무 마운트는 5°정도의 손실각을 가진다.

3. 실차 적용 평가

소형 승용차량에 일반 고무 마운트, 기존 유체 봉입 마운트 및 본 연구에서 개발된 에어 댐핑 마운트의 3가지 타입 마운트를 장착하여 비교 평가하였다. LA 노면에서 40kph로 주행하면서 운전석 시트레일 진동을 측정하였으며 그 결과는 그림 4와 같다.

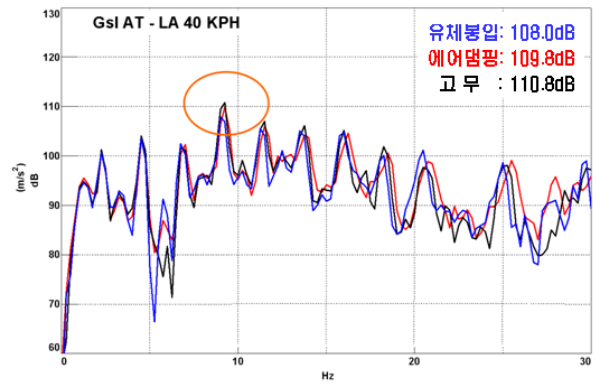


그림 4. LA 노면 40kph 주행시 운전석 시트레일 진동

실차 평가 결과로부터 에어 댐핑 마운트가 유체 봉입 마운트와 고무 마운트의 중간 성능임을 확인할 수 있다.

4. 결 론

유체 봉입 마운트, 고무 마운트와 에어 댐핑 마운트를 동일한 소형 승용차량에 장착하여 R&H 성능을 평가한 결과, 에어 댐핑 마운트가 세 가지 타입의 마운트 중에서 중간 정도의 성능을 만족시키는 결과를 얻음으로서 원가 및 중량 경쟁력이 요구되는 중소형 차량에서 큰 활용도가 있음을 확인하였다.

참고문헌

- (1) Arndt Graeve, 2005, "New Product Development for Anti-Vibration Systems", SAE Paper No. 2005-26-047
- (2) 김정훈, 신현정, 2008, "에어 댐핑 엔진 마운트", 대한민국 특허출원 제 10-2008-0064057호