

자동차 부품의 다축진동내구 평가

The multi-axial vibration reliability valuation of vehicle components

주형준†·김규식*·김찬중*·이봉현*

Hyung Jun Ju, Kyu Sik Kim, Chan Jung Kin, Bong Hyun Lee

1. 서 론

차량의 부품 개발 시 모든 부품은 성능 뿐 아니라 내구수명을 만족하여야 한다. 기존의 내구수명 평가는 대부분 단축 액추에이터를 이용하여 단방향의 가진을 주었을 때 평가하였으며, 가진세기에 대해서도 부품별로 정확한 기준이 없는 경우가 많았다. 본 논문은 차량 AV 시스템의 내구수명 평가를 위해 차량 주행시험을 수행하고, 이를 바탕으로 다축진동내구시험 모드를 개발하였다. 또한 차량이 아닌 다축진동테이블에서 해당부품을 평가하였다.

2. 차량부품 다축진동내구 평가

2.1 차량부품 작동환경 계측

(1) AV 시스템 진동측정 주행시험

시험에 사용할 부품은 차량의 AV시스템으로 정하였다. 일반로 주행시험은 고속도로, 시내도로, 국도, 지방도, 비포장로에서 AV시스템의 가속도를 측정하였다.

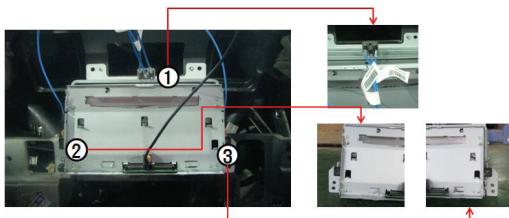


Figure 1 The AV system for multi-axial vibration test

일반로 주행시험을 바탕으로 등가 피로손상도를 가지는 단축 진동내구 모드를 개발하기 위해 특수로 주행시험을 수행하였다. 특수로 주행시험은 7개 도로에서 수행하였다.

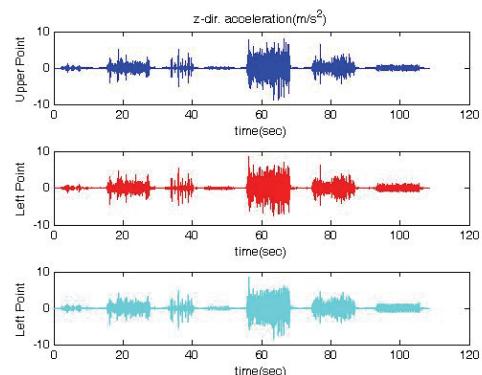


Figure 2 The acceleration results of the AV system while vehicle driving on PG

특수로 주행시 주파수 특성을 비교해 보았다. 상하방향의 진동은 차량 현가계의 스프링 공진(sprung resonance)과 훨공진이 주요하며, 횡방향은 40Hz 부근의 횡공진이 나타는 것으로 분석되었다.

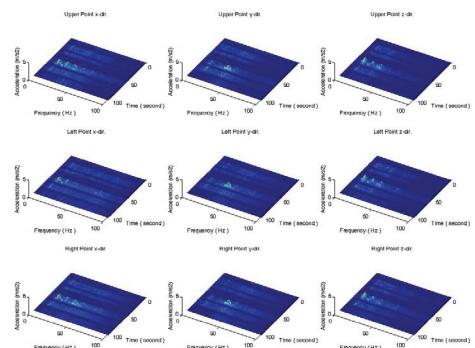


Figure 3 The waterfall results of the AV system while vehicle driving on PG

† 주형준; 자동차부품연구원

E-mail : hju@katech.re.kr

Tel : 053-592-8975, Fax : 053-592-3169

* 자동차부품연구원

2.2 차량부품 다축진동시험

(1) AV시스템 다축진동시험

차량 AV시스템을 다축진동테이블에서 진동내구 평가하기 위해 지그를 제작하고 테이블에 장착하였다.

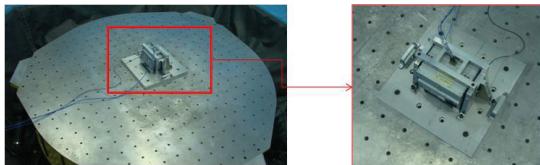


Figure 4 The test setup for multi-axial vibration reliability test

차량 AV시스템을 특수로 차량 주행시험과 같은 진동환경을 재현하는 가진을 만들기 위해 11번의 반복시험(Iteration) 과정을 수행하였다. 7개의 특수로 주행 가속도 시리즈 데이터를 반복시험 하였다. 시험에 사용한 프로그램은 MTS사의 RPC프로그램을 사용하였다. 정규 제곱근평균 에러(Normalize RMS Error)율은 10~32%이며, AV시스템의 상단에서 상대적으로 높은 것을 알 수 있었다.

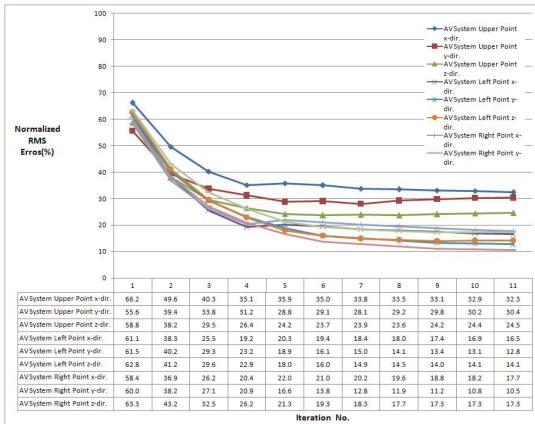


Figure 5 The normalized error according to iteration number

반복시험을 통하여 획득한 재현 프로파일을 각 특수로 별로 구분하여 실차주행 시 가속도와 다축진동 재현시험 시 가속도의 정규 제곱근평균 에러를 비교하였다. 소음발생로와 장파형로, 아스팔트로와 같은 비교적 가진이 적은 노면 주행시 상대적으로

재현에러가 큰 것을 알 수 있다. 이는 노면의 특성에 의한 가진이 상대적으로 적어, 계측시 외란의 영향을 상대적으로 많이 받아서인 것으로 보인다.

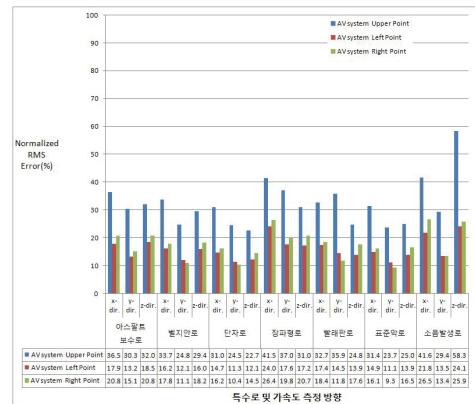


Figure 5 The Comparisons of normalized error at each proving ground

3. 결 론

차량 AV시스템의 진동을 일반로와 특수로 주행 시 계측하고, 다축진동내구평가를 위한 다축가진 프로파일을 도출했다. 다축진동시험기에서 재현한 가속도와 실차주행에서 측정한 가속도를 비교하였다. 반복시험을 통해 재현된 가진 프로파일을 이용하여 AV시스템의 다축진동평가를 수행할 수 있다. 본 특수로 재현 프로파일을 조합하여 진동내구시험기간을 단축할 수 있다. 다축진동내구시험을 통해 AV시스템의 내구수명 예측이 가능하다.

후 기

본 연구는 침단연구장비경쟁력향상사업(다축 진동 시스템 평가장비 개발 사업)으로 수행된 연구로 관계자분들에게 감사드립니다.