

차량용 시트의 BSR Noise 규명을 위한 시험적 평가방법

Experimental Evaluation Method for Investigating BSR Noise of Vehicle Seats

김병진† · 문남수* · 박진성* · 박현우*

Byung-jin Kim†, Nam-su Moon*, Jin-sung Park*, Hyun-woo Park*

Abstract

Recently, Most of diverse noise of vehicles has decreased competitively according to development of the automotive manufacturing technology. Especially, Passenger car manufacturers has been conducting buzz, squeak and rattle(BSR) noise test as a method of the noise evaluation tests to reduce an unpleasant sound from interior parts on the driving the car. This paper suggest a evaluation method for detecting position of noise source from measured noise signals of vehicle seats during random excitation BSR test. Hereby the BSR test procedure used the test regulation of 'G' company. The detection of noise source positions used the Sound image equipment. Through suggested the test method on this paper, an accurate analysis of noise source occurred in the BSR test will be possible.

1. 서 론

현재 소비자들이 자동차를 선택하는 중요한 요소 중에는 소음과 진동이 차지하는 영역이 매우 크다. 하지만, 많은 소비자들이 운행 중 발생하는 자동차의 내부 소음에 불만을 느끼며, 이를 해결하기 위해 자동차회사 및 많은 부품회사들은 소음을 줄이기 위해 많은 비용과 인력을 투자하고 있다. 근래 하이브리드 자동차와 전기자동차의 개발 및 양산으로 엔진으로부터 유입되는 소음 및 진동이 거의 발생되지 않아 더욱 자동차 내부부품들의 소음 및 진동의 저감에 대한 관심이 높다.

자동차 내부에는 IP(Instrument Panel), Consol, Seat, Door, Audio, Cluster, HVAC(Heating, Ventilation and Air Conditioning), Steering 등 많은 부품들이 있으며, 각각의 부품들의 소음은 특정한 주파수에서 공진을 동반하는 소음과 부품들 간의 이음부분에서 유발된 소음 등으로 다양하게 발생되고 있다.

2. 본 론

2.1 BSR소음의 정의 및 측정방법

BSR은 Buzz, Squeak & Rattle noise의 약어로서, 자동차에서 주행 중 발생하는 저주파수 대역의 가진력에 기인한 소음을 말한다. 일반적으로 BSR에 영향을 미치는 차량의

진동은 5~150Hz 대역이며, BSR이 발생하는 원인은 부품 간의 연결부의 구조적인 문제, 즉 제품의 공차 또는 재질의 차이 등으로 발생될 수 있다.

BSR을 측정하기 위해서는 일반적으로 자동차 주행 중 발생하는 진동을 측정 후 이를 바탕으로 Excitation profile을 생성하며, 가진기에서 직접적으로 부품에 가진을 하여 소음을 측정하는 방법을 사용한다. 가진을 위한 방법으로는 실시간 측정된 진동데이터를 사용하는 Time history 가진과 진동데이터를 PSD(Power spectrum density)로 변환하여 Random Profile을 사용하는 방법들이 일반적으로 사용되고 있다.

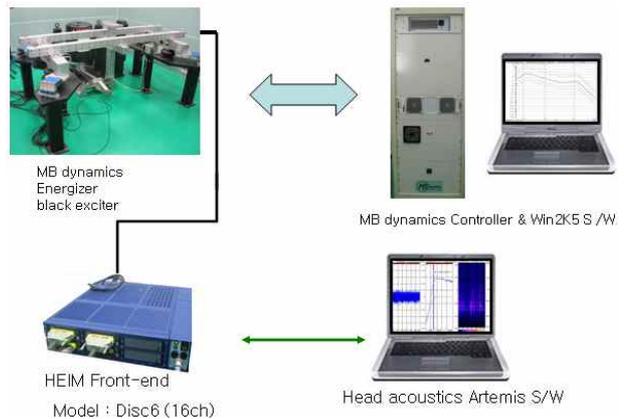


Fig. 1 Test setup

2.2 Seat의 BSR 평가

시험에 사용된 시험규격은 G社의 시험규격을 이용하여 진행되었으며, 가진방법은 PSD선도를 이용한 Random 가진법을 사용하였다. 사용된 Excitation profile은 Fig. 2와 같다.

† (재)전라북도자동차부품산업혁신센터
E-mail : bjkim@jaic.re.kr
Tel : (063) 472-2383, Fax : (063) 472-2398
* (재)전라북도자동차부품산업혁신센터

가진 주파수의 범위는 5~100 Hz까지이고, Total RMS값은 2.36 m/s² 이다. 소음 측정을 위해 Seat에 사용된 Microphone은 총 7개 이며, 이는 일반적으로 부품 간의 결합이 되는 부분이나, 소음이 예상되는 위치에 각각 1개씩 설치를 하였으며, 측정위치는 Fig. 3 에 나타내었다.

시험방법¹⁾은 2가지 방법으로 Position 1과 2로 진행된다. Position 1은 Headrest를 최대한 상승시키고, 등받이 각도를 15°로 하며, Position 2은 Headrest를 최대한 하강시키고, 등받이 각도를 직각으로 하여 가진기로 가진 및 음압레벨을 측정한다.

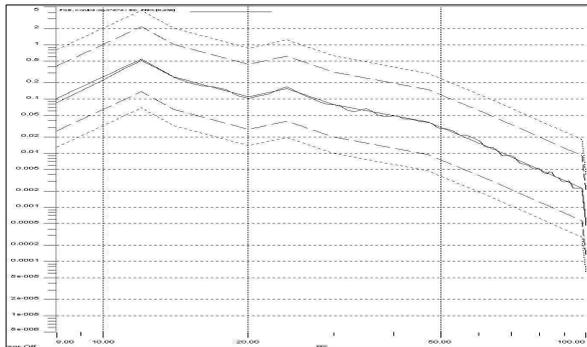


Fig. 2 Random excitation signal

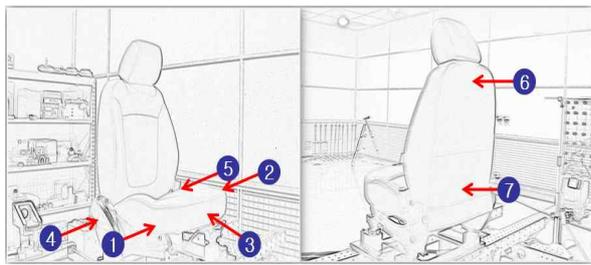


Fig. 3 Standard noise measurement locations for a seat

3방향 시험 진행결과 Vertical, Lateral방향에서는 기준치 이하의 소음이 측정되었으나, Fore-aft 방향에서 기준치를 초과하는 소음이 측정되었다. 특히, Microphone 4번과 6번의 위치에서 높은 소음이 측정되었다.

Fore-aft방향의 측정된 결과로부터 FFT를 통해 주파수 분석한 결과, 주파수 영역별로 3개의 구간(300~500 Hz, 500~800 Hz, 1500~2000 Hz)에서 높은 음압이 발생되었음을 확인하였다.

각각의 주파수 대역별로 발생된 소음원의 정확한 위치를 확인하기 위해 Fore-aft 방향을 기준으로 Random excitation과 동시에 Sound Imaging Test를 진행하였으며, 진행된 결과는 Fig. 4와 같다.

각 위치별로 측정된 데이터로부터 300~500 Hz 소음원의 위치는 Headrest 부분에서 검출되었으며, 500~800 Hz

대역은 Seat의 등받이 부분에서 검출되었다. 또한 1500~2000 Hz의 주파수 영역에서는 Seat의 등받이 각도를 조절하는 Recliner부분에서 검출되었다.

Sound Imaging Test 결과를 토대로 측정된 Noise level과 주파수를 비교하여 문제가 되는 주파수 대역의 정확한 소음원 위치를 확인할 수 있었다.

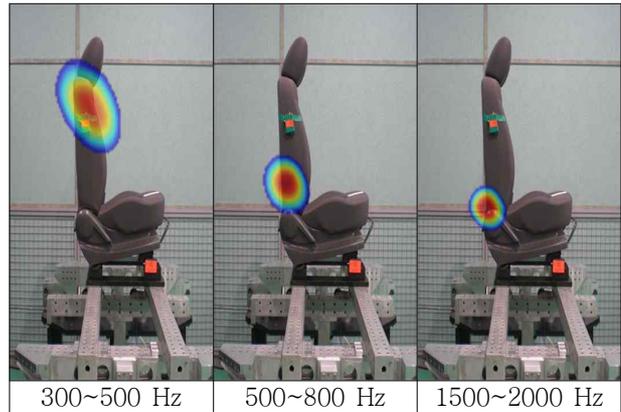


Fig. 4 Measured noise source images

3. 결 론

본 논문에서는 구조적으로 복잡한 차량 내부부품의 소음원 파악을 위한 시험적 평가기법으로 BSR 가진 시험기와 Sound imaging 장비를 활용하여 효과적이고 정확한 소음원 위치 규명을 할 수 있는 시험기법을 제안하였다.

BSR 가진시험기를 이용한 음압레벨 측정시험은 G사의 표준 시험절차서를 바탕으로 수행하였으며, 측정 데이터의 주파수 분석을 통해 높은 음압을 나타내는 주파수 대역을 추출하고, Sound Imaging 장비를 통해서 문제 주파수를 발생시키는 Seat의 부위를 추적 및 검출하는 방식의 시험적 평가기법을 제안 하였으며, 시각적으로 문제부위를 즉각 판단할 수 있는 효율성에 대하여 확인하였다.

참 고 문 헌

- 1) GMW14011, "Test Procedure Noise & Vibration - Objective Subsystem/Component Squeak and Rattle Test", Worldwide Engineering Standards, General Motors Corp., 2006