

차량용 스피커의 음질평가에 관한 실험적 연구

An Experimental Study on the Sound Quality Evaluation of Speaker for Vehicle

이태근*·김병삼†
Tae-Keun Lee, Byoung-Sam Kim

1. 서 론

일반적으로 스피커를 재생하는 주파수대역에 따라 분류하면 3kHz 이하의 주파수 영역을 재생하는 우퍼(woofer), 1~10kHz의 영역을 재생하는 미드레인지(middle range), 4kHz 이상의 고주파음을 재생하는 트위터(tweeter), 가청주파수영역의 음을 재생하는 풀레인지(full range), 200Hz 이하의 저주파음을 재생하는 서브우퍼(subwoofer), 20kHz 이상의 고주파음까지 재생하는 슈퍼트위터(super tweeter)로 분류된다.

차량용 스피커의 경우에는 스피커가 장착된 차량의 공간에 따라 운전자나 탑승자에게 느껴지는 음의 특성이 변화하기 때문에 음장에 맞게 스피커를 설계해야 한다. 본 연구에서는 국내에 시판되고 있는 차량용 스피커에 대한 비선형 특성과 백색잡음에 대한 주파수 응답특성과 음압의 차이를 비교하였다.

2. 스피커의 비선형특성

본 연구에서 사용된 스피커는 국내에 시판중인 차량에 장착된 우퍼스피커를 사용하였다. 스피커의 비선형 특성을 파악하기 위해 Fig. 1에서 보는 바와 같이 KLIPPEL장비를 이용하여 스피커의 특성을 조사하였다. 20~20kHz의 사인파(sine wave)가 디스토션 분석기로부터 발생되고, 이 신호는 파워모니터를 통해 증폭된 후 스피커에 입력된다. 스피커에서 발생된 진동신호 및 전류신호를 분석함으로써 스피커의 특성을 파악할 수 있다.

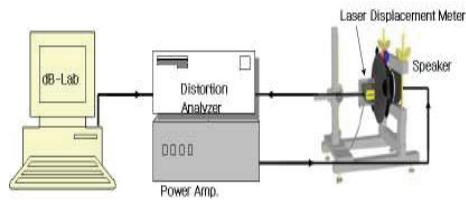


Fig. 1 Schematic diagram of measuring system for the suspension system

스피커에서 진동판을 적절한 위치에 지지시키는 부분을 지지계(suspension system)라 하며, 진동판과 보이스코일의 상하운동을 조절해 줌으로써 출력과 음질에 큰 영향을 주고 있는 요소이다. 또한, 강성은 스피커의 진동계를 지지해주는 지지계의 강성을 의미하며, 스피커의 왜곡(distortion)과 공명주파수를 결정하게 되는 인자이다. Fig. 2는 차종별 스피커의 강성변화를 나타내고 있으며 스피커의 공명주파수와 음압특성에 영향을 미칠 것으로 판단된다.

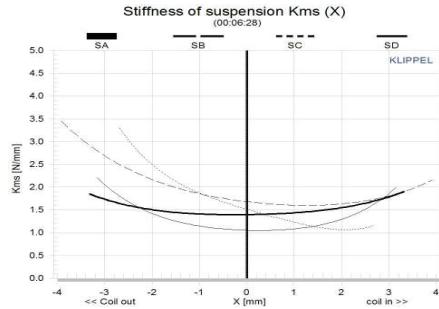
Table 2 Resonant frequency and mechanical mass of speakers

Car type	Car	Resonant frequency (Hz)	Mechanical mass of moving system(g)
Semi-Midsized	SA	76	8.3
	SB	73	11.0
	SC	77	8.6
	SD	60	10.2
Midsize	MA	78	8.4
	MB	74	11.2
Fullsize	FC	79	8.7
	FD	55	12.8
	FF	77	10.6
	FH	62	12.6
	FI	64	17.9

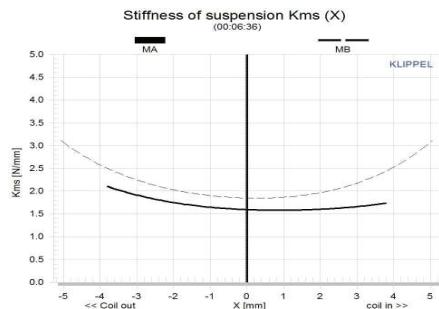
* 대덕대학교 정밀기계공학과
E-mail : tklee9501@ddc.ac.kr
Tel : 042-866-0434, Fax :
† 교신저자; 원광대학교 기계자동차학부

Table 2는 실험에 사용된 스피커의 공명주파수와 진동계의 질량을 나타낸다. 대형차용 스피커의 경우 진동계의 질량이 크며, 이에 따라 공명주파수는 저주파로 나타나고 있어 저음의 재생에 유리할 것으로 판단된다.

(a) Semi-Midsize Car



(b) Midsize Car



(c) Fullsize Car

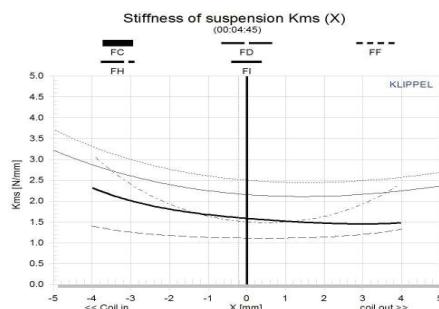


Fig. 2 The stiffness of suspension for various car model

3. 스피커의 음압 특성

스피커의 음압특성은 Fig. 3과 같은 실험장치를 사용하여 조사하였다. 백색잡음(white noise)을 음원으로 하여 스피커로부터 발생되는 음을 주파수분석

기를 이용하여 분석하였다. 동일한 음압의 백색잡음에 대해 차량별로 상이한 음압을 발생시키고 있으며, 이는 차량의 공간변화에 따라 스피커의 설계인자가 변화되었음을 알 수 있다.

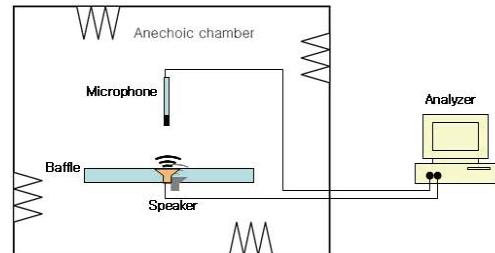
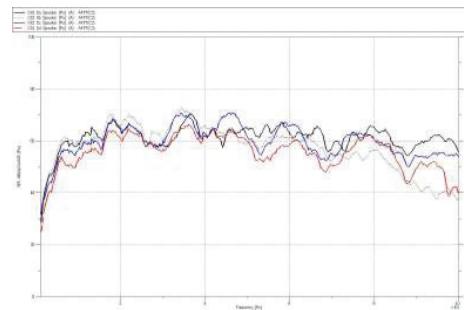


Fig. 3 Schematic diagram of measuring system for the sound pressure

(a) Semi-Midsize Car



(b) Fullsize Car

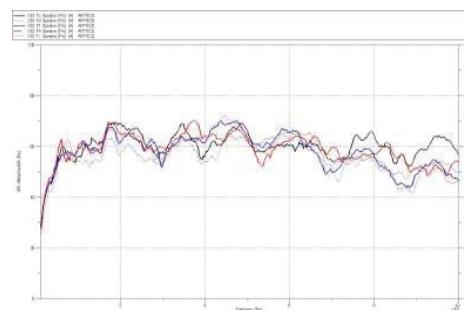


Fig. 4 Frequency response for various car model

후 기

이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(과제번호:No. 2011-0008663).