

차종별 우퍼스피커의 특성연구

The Study on the Characteristics of Woofer Speaker for Various Car Model

이태근* · 김병삼†

Tae-Keun Lee, Byoung-Sam Kim

1. 서 론

스피커를 재생하는 주파수대역에 따라 분류하면 3kHz 이하의 주파수 영역을 재생하는 우퍼(woofer), 1kHz ~ 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.⁽¹⁾ 또한, 차량용 우퍼스피커는 차량의 문에 부착되어 일반적으로 3kHz 이하의 주파수 영역을 재생하고 있으며 Fig. 1과 같은 구조를 가지고 있다.^{1,2)}

스피커가 장착된 차량의 공간에 따라 운전자나 탑승자에게 느껴지는 음의 특성이 변화하기 때문에 음장에 맞게 스피커를 설계해야 한다. 본 연구에서는 국내에 시판되고 있는 차량에 적용된 우퍼스피커에 대한 비선형 특성과 음압특성을 비교하였다.



Fig. 1 The structure of woofer speaker

2. 스피커의 비선형특성

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

본 연구에서 사용된 스피커는 국내에 시판중인 차량에 장착된 우퍼스피커를 사용하였다. 스피커의 비선형 특성을 파악하기 위해 Fig. 2와 같은 KLIPPEL 장비를 이용하여 스피커의 강성을 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.

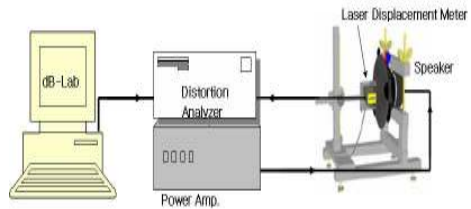


Fig. 2 Schematic diagram of measuring system for the suspension system³⁾

진동판을 움직이는 구동세기는 스피커에서 영구자석에 의한 자기장과 보이스코일에 흐르는 전류에 의한 상호 작용으로 발생하게 되며 스피커의 효율과 주파수 특성을 변화시키는 요인이 된다. 또한, 강성은 스피커의 진동계를 지지해주는 지지계의 강성을 의미하며, 스피커의 왜곡(distortion)을 결정하게 되는 인자이다. Fig. 3, 4는 차종별 구동세기(force factor)와 강성의 변화를 나타낸다. 차종별 구동세기와 지지계의 강성에 차이가 있으며 이는 스피커의 공명주파수와 음압특성에 영향을 미칠 것으로 판단된다.

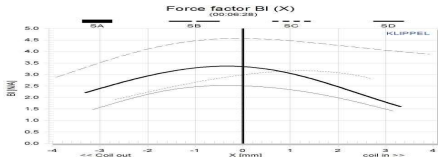
3. 스피커의 음압특성

스피커의 음압특성은 Fig.5와 같은 실험장치를

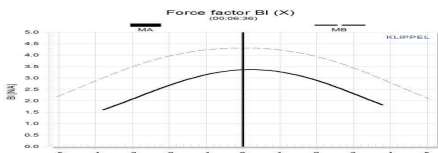
사용하여 백색잡음(white noise)을 음원으로 스피커로부터 발생하는 음을 분석하였다.

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

(a) Semi-Midsize Car



(b) Midsize Car



(c) Fullsize Car

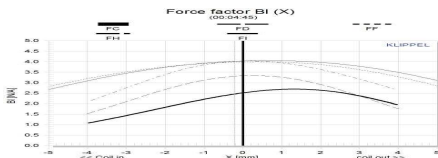
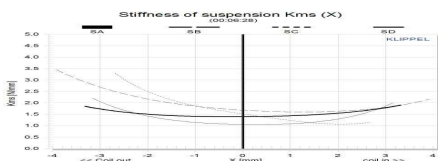
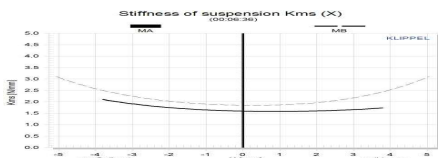


Fig. 3 The force factor for various car model

(a) Semi-Midsize Car



(b) Midsize Car



(c) Fullsize Car

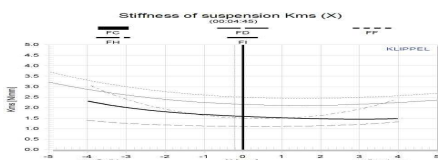


Fig. 4 The stiffness of suspension for various car model

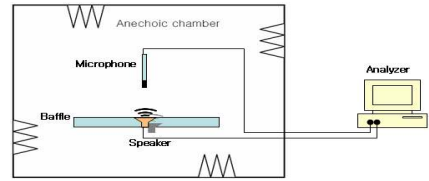


Fig. 5 Schematic diagram of measuring system for the sound pressure⁴⁾

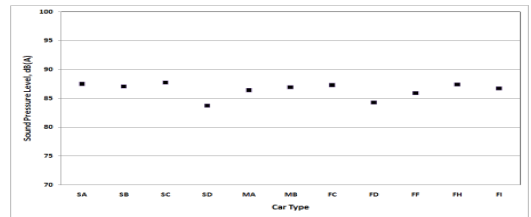


Fig. 6 Sound pressure level for white noise

3. 결 론

국내차량에 적용되고 있는 스피커의 비선형특성과 음압특성을 조사하였다.

동일한 크기의 스피커에서 차종별 구동세기와 지지계 강성의 차이가 나타나고 있고, 발생하는 음압의 차이를 확인할 수 있었다. 이는 차량의 공간변화에 따라 설계인자가 변화되었음을 확인할 수 있고, 향후 차량내에서의 음질평가와의 상관성 연구의 기초자료로 활용될 수 있다.

참고문헌

- 1) 오세진, 2006, “스피커공학”, 석학당.
- 2) 이태근, 김병삼, 2010, “차량용 스피커의 콘페이퍼 변경에 따른 선형변수 측정에 관한 연구”, 한국환경기술학회지, 제11권 2호, pp.86~91.
- 3) W. Klippel, "Assessing Large Signal Performance of Transducers".
- 4) 이태근, 김병삼, “차량용 스피커의 진동시스템 변화에 따른 특성연구”, 한국소음진동공학회 2012년 춘계학술대회논문집, pp.288~289, 2012

후 기

이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2012-0001407).