

차량용 스피커의 진동시스템 변화에 따른 특성연구

The Study on the Characteristics due to Suspension System in Car Speaker

이태근* · 김병삼†

Tae-Keun Lee, Byoung-Sam Kim

1. 서 론

차량용 우퍼스피커는 차량의 문에 부착되어 일반적으로 3kHz 이하의 주파수 영역을 재생하고 있으며 구조는 Fig. 1과 같다. 에지는 진동판의 바깥쪽을 올바른 위치에 지지하는 지지계로서 진동판 진동을 스프링처럼 제어하는 역할과 진동판의 방사형 진동모드가 에지에서 반사되어 캡 쪽으로 돌아오는 것을 방지하는 기능을 한다. 진동판(콘)은 소리재생을 직접적으로 담당하며 스피커의 음질을 결정하는 가장 중요한 요소로서 재질 및 형상에 따라 크게 영향을 받는다. 댐퍼 또는 스파이더(damper 또는 spider)는 보이스 코일을 요크와 폴피스 사이의 올바른 위치에 지지시키는 장치로서 고출력과 고음질 재생과도 깊은 관계가 있다. 또한 스프링처럼 진동판의 진동을 제어(감쇄)하는 역할을 한다.^(1,2)

본 연구에서는 자동차에 적용되는 콘형 스피커로서 진동판의 형상이 콘형을 이루고 있는 우퍼스피커에 대하여 스피커의 설계인자중 소리재생을 직접 담당하고 있는 콘의 질량과 댐퍼의 변경이 스피커의 음압 특성에 미치는 변화를 파악하고자 하였다.

2. 스피커의 음압특성

2.1 실험방법

본 연구에서 사용된 스피커는 지름이 165mm이며 공칭임피던스가 4Ω인 우퍼스피커로서 스피커의 진동시스템과 관련된 콘페이퍼와 댐퍼의 특성을 변화시키며 스피커의 음압특성을 조사하였다.

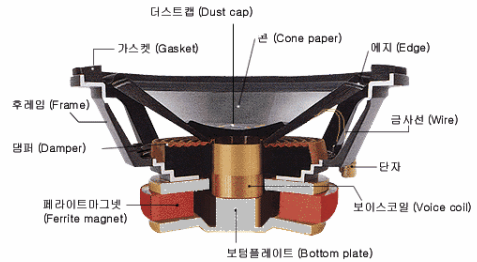


Fig. 1 The structure of woofer speaker

(1)스피커의 강성

본 연구에서는 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.

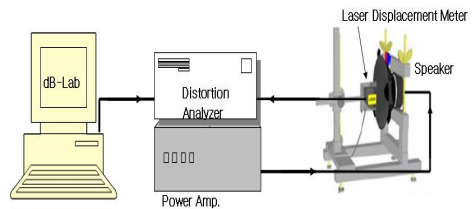


Fig. 2 Schematic diagram of measuring system for the suspension system⁽³⁾

(2)스피커의 음압특성

스피커의 음압특성을 파악하기 위하여 Fig. 3과 같이 무향실내에서 스피커의 에지로부터 50cm 떨어진 스피커의 중앙위치에 마이크로폰을 설치하였다. 백색잡음(White Noise)을 음원으로 하여 스피커로부터 발생되는 음을 분석하였다.

2.2 실험결과 및 고찰

† 교신저자; 정회원, 원광대학교 기계자동차학부

E-mail : anvkbs@wonkwang.ac.kr

Tel : 063-850-6697, Fax :

* 대덕대학교 정밀기계시스템과

Fig. 4는 스피커의 강성과 관련된 특성들을 나타낸다. 콘페이퍼의 질량증가는 지지계의 강성증가를 유발하고, 댐퍼가 커지면 강성은 감소함을 볼 수 있다.

Fig. 5는 백색잡음에 대한 음압특성을 나타낸다.

Sample 1의 음압이 가장 높게 나타나고 있으며, Sample 4의 음압은 가장 낮게 나타나고 있다. 이는 스피커의 구동세기(force factor) 및 지지계의 강성 차이에 기인되어 발생하는 것으로 판단된다. 본 연구에서 사용된 우퍼스피커의 재생영역은 일반적으로 3kHz 이내의 주파수 대역이다. Sample 2와 Sample 4의 주파수 응답특성이 관심주파수대역에서 가장 평탄하게 재생되는 것으로 파악된다. 즉, 강성이 증가할수록 스피커는 평탄한 주파수 특성을 보이고 있음을 볼 수 있다.

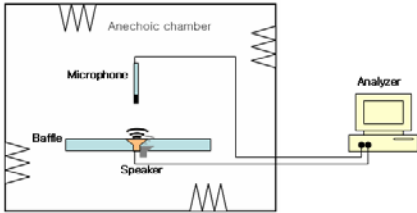


Fig. 3 Schematic diagram of measuring system for the sound pressure

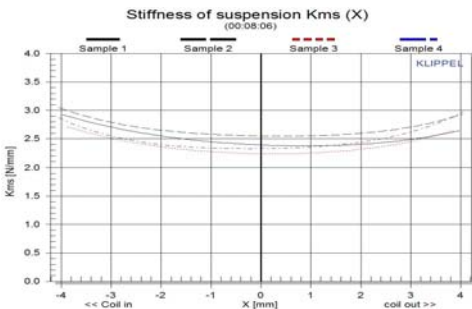
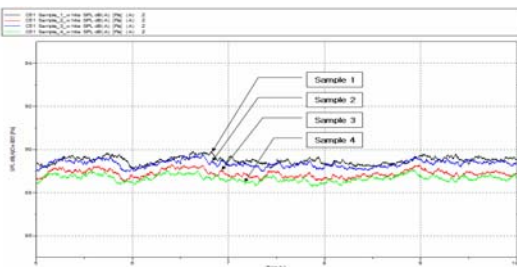
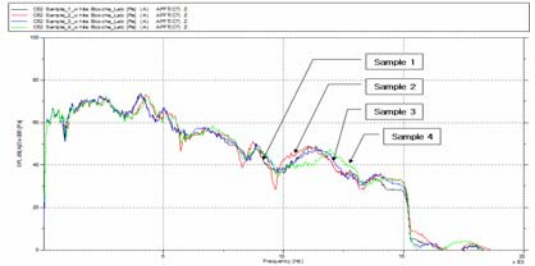


Fig. 4 The stiffness of the suspension system

(a) Sound Pressure Level



(b) Frequency (Overall range)



(c) Frequency (20~3kHz)

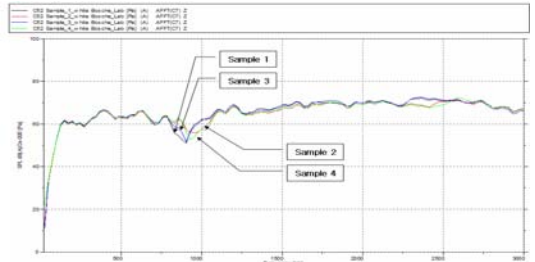


Fig. 5 Sound Pressure for White Noise

3. 결론

스피커의 설계인자중 소리재생을 직접 담당하고 있는 콘페이퍼의 질량과 댐퍼의 변경이 스피커의 음압 특성에 미치는 변화를 파악하고자 하였다.

콘페이퍼의 질량이 증가하면 지지계의 강성이 증가하고, 댐퍼가 커지면 강성은 감소함을 볼 수 있었다. 또한, 콘페이퍼와 댐퍼의 질량이 작을수록 음압은 크게 발생하고 있으며 지지계의 강성이 증가할수록 재생하는 주파수대역의 평탄도는 우수하였다.

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".

후 기

이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행됨(No. 2011-0008663).