

마모에 따른 승용차 타이어의 진원도 및 소음특성 연구

The Study on the Run-out and Noise of Passenger Tire due to the Wear

이태근† · 김병삼*

Tar-Keun Lee and Byoung-Sam Kim

1. 서 론

자동차에서 발생하는 여러 가지 문제점 중에서 고객들에게 가장 민감하게 영향을 미치고 있는 항목은 차량의 승차감이다. 차량의 승차감에 큰 영향을 미치는 항목 중의 하나는 소음으로서, 자동차 소음은 고체전달음(structure-borne noise)과 공기전달음(air-borne noise)으로 구분된다. 고체전달음은 차량을 구성하고 있는 각 부품들의 공진에 의해 발생하는 소음으로 부밍소음 booming noise, 로드노이즈(road noise), 하쉬니스(harshness), 기타 진동음으로 분류되고, 공기전달음은 차량을 구성하고 있는 구조물의 공진에 의하지 않고 각종 소음원으로부터 직접 차실내로 유입되는 소음으로서 엔진투과음, 흡기음/배기음과 같은 부밍소음, 타이어 패턴소음(tire pattern noise), 브레이크 스킨노이즈(brake squeal noise), 기어소음(gear noise), 풍절음, 기타잡음 등이 포함된다. 자동차가 노면을 따라 주행시 타이어와 노면의 상호작용으로 타이어의 진동이 발생하게 되고 이러한 진동이 차량에 전달되어 발생하는 현상이 승차감(ride)과 노면소음(road noise)이다. 반면에 타이어진동이 직접 차실내외로 유입 또는 방사되는 소음이 패턴소음(pattern noise)과 통과소음(pass by noise)이다. 자동차 부품중에서의 타이어는 자동차 성능을 좌우하는 중요부품중의 하나로서 자동차가 주행함에 따라 타이어의 마모가 진행되고 이에 따른 성능변화를 유발하게 된다. 본 연구에서는 자동차용 타이어로부터 방사되는 소음과 진원도의 관점에서 타이어의 마모진행에 따른 변화에 대한 관계를 실험적으로 조사하였다.

2. 본 론

2.1 마모타이어 선정

마모에 대한 소음과 진원도의 영향도를 조사하기위해 2규

† 교신저자; 대덕대학 정밀기계시스템과
E-mail : tklee9501@korea.com
Tel : (042) 866-0434, Fax : (042) 866-0389

* 원광대학교 기계자동차공학부

격의 타이어를 선정하였고 이 규격에 대한 마모타이어를 입수하였다. 평가 타이어는 표1과 같다.

Table 1 Test Tires

Tires	Size	Pattern Type	Mileage (km)
Tire I	185/65R14	A	5,207
			25,120
			29,001
Tire II	195/70R14	B	21,800
			32,350
			57,080

2.2 실험방법

(1) 소음시험

마모타이어에 대한 무향실 소음을 측정하기 위해 JASO C606 방법에 의한 실험을 수행하였다. 드럼(drum)상에 설치된 측정 타이어의 중심으로부터 1m 떨어지고 높이가 0.25m인 곳에 마이크로폰(microphone)을 설치하고 속도를 20~120Km/h로 변화시키며 타이어로부터 방사되는 소음을 측정하였다. Fig.1은 소음평가의 장치도이다.

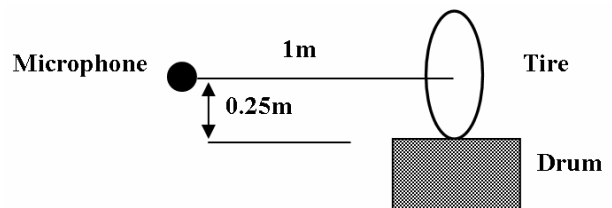


Fig.1 The Schematic Diagram for Noise Test

(2) 진원도(Run-out)

자동차가 주행함에 따라 운전자의 운전 습관, 노면상태, 휠 얼라인먼트 등 여러 가지 외부조건에 의해 타이어는 균일하게 마모되지 않는다. 타이어의 불균일 마모는 타이어에 의한 자력진동을 유발하게 되고 이에 따라 소음문제가 발생하기도 한다. 본 연구에서는 마모에 의한 영향 외에 타이어의 불균일 마모정도를 대변할 수 있는 진원도를 조사하였고 이에 따른 소음의 영향도를 파악하고자 한다. 진원도는 흔들림 특히 타이어의 흔들림을 말할때 사용하는

용어로 휠의 축을 고정하고 타이어를 1회전시켰을 때 트레드 중심선이 움직이는 거리를 말하며, 본 연구에서는 트레드 중앙 및 양측면의 진원도를 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

3.1 소음

마모증가에 따라 소음레벨은 증가하고 있으며, 일정량의 마모가 진행된 후에는 소음레벨은 감소함을 볼 수 있다(Fig. 2). 이 마모량은 타이어 패턴형상에 따라 차이를 보이고 있으며, 타이어의 마모에 따라 타이어 패턴블록길이가 감소하여 패턴블록의 강성이 변화하기 때문인 것으로 판단된다. 또한 타이어의 마모에 따라 각 주파수에서 가지는 음압레벨의 차이가 발생하며, 이로 인해 소음레벨의 변화가 발생하고 있음을 볼 수 있다(Fig.3).

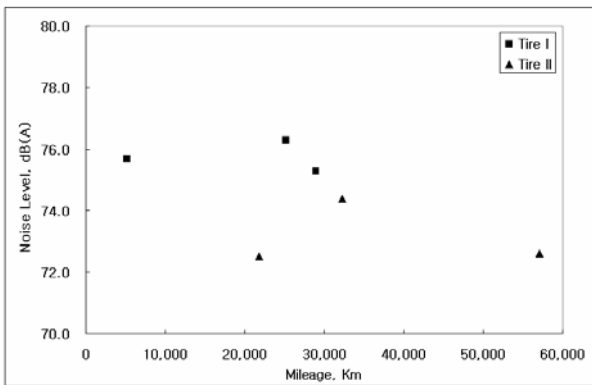
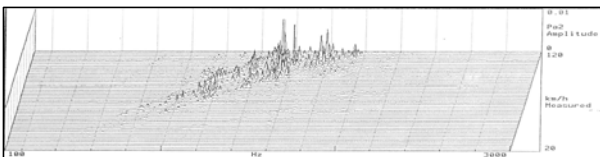
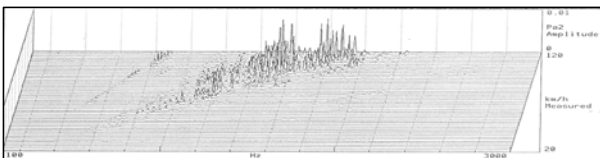


Fig. 2 Noise Level for Worned Tires (60kph)

(a) 5,207Km



(b) 25,120Km



(c) 29,001Km

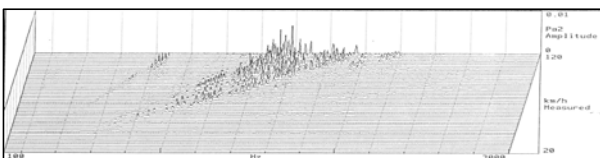
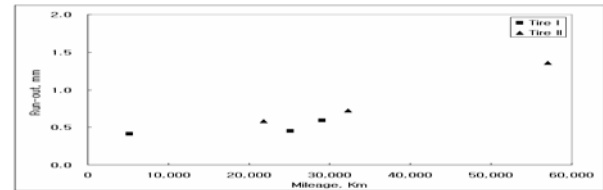


Fig. 3 Spectrum for Noise of Tire I

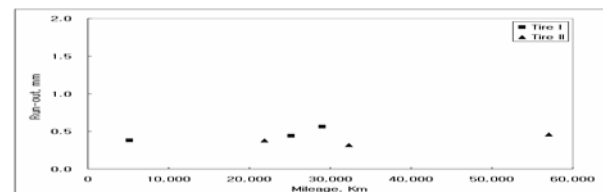
3.2 진원도

Fig. 4는 마모진행에 따라 타이어의 외측과, 중앙부, 내측의 진원도 편차를 보이고 있다. 운전자의 운전 습관, 노면상태, 휠얼라인먼트 등 여러 가지 외부조건에 따라 차이를 보이겠지만, 본 연구에 사용된 타이어를 취부한 차량조건 및 운전조건하에서는 마모증가에 따라 진원도 편차는 증가하고 있음을 볼 수 있으나 진원도와 타이어 방사소음과의 상관성은 나타나지 않았다.

(a) Out



(b) Center



(c) In

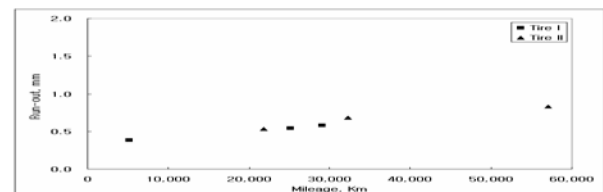


Fig. 4 Run-out for Worned Tires

4. 결론

본 연구에서는 자동차용 타이어로부터 방사되는 소음과 진원도의 관점에서 타이어의 마모진행에 따른 변화에 대한 관계를 실험적으로 조사하였다.

- (1) 패턴블록의 강성과 주파수대역별 음압의 차이에 의해 마모증가에 따라 소음레벨은 증가하고 있으며, 일정량의 마모가 진행된 후에는 소음레벨은 감소함을 볼 수 있었다.
- (2) 본 연구에 사용된 타이어가 취부된 차량의 조건 및 운전조건하에서 마모증가에 따라 진원도 편차는 증가하고 있음을 볼 수 있었으며, 진원도와 타이어 방사소음과의 상관성은 나타나지 않았다.