

로드노이즈 관련 타이어 특성 평가법 연구

A Study on Tire Characteristic test method related with Road Noise

이민섭† · 임지민* · 박상영* · 박동철*

MinSup Lee, JiMin Lim, SangYoung Park, DongChul Park

1. 서론

최근 개발되고 있는 차량의 엔진투과음이나 공력 소음의 개발 수준이 향상 되고 있다. 그러나 차량의 타이어 크기의 증대와 차량의 경량화가 이루어짐에 따라 로드노이즈 개발은 NVH의 중요한 이슈로 부각되고 있다. 본 논문에서는 로드노이즈의 개발과 관련하여 로드 휠과 타이어의 특성을 고찰하고 그것들의 효과적인 NVH 특성 평가법을 제시하고자 한다.

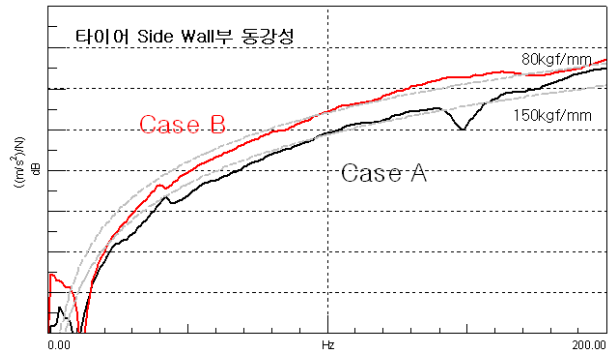
2. 본론

2.1 실차상태 타이어 강성과 로드노이즈 상관성

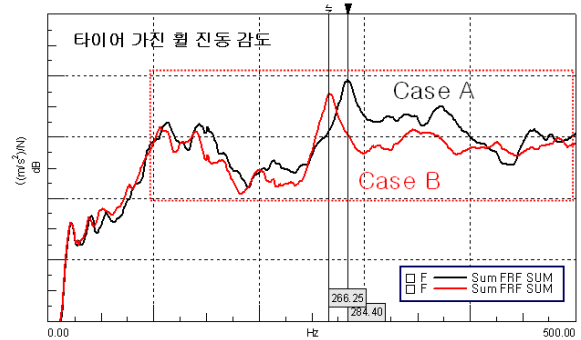
실차 상태에서의 휠&타이어의 진동특성과 로드노이즈 상관성을 파악하기 위해서 2 개의 다른 특성의 타이어와 휠을 평가하였다. 평가항목으로 휠의 진동 모드, 타이어 사이드 월의 동강성, 그리고 타이어가 진에 대한 휠의 진동 응답특성을 조사하였다.

구분	휠스포크 모드 (Hz)	Tire 등가 동강성 (kgf/mm)	로드노이즈(후석)	
			OA (dBA)	공명음 (dBA)
Case A	284	150	72.1	56.8
Case B	266	80	70.6	57.2

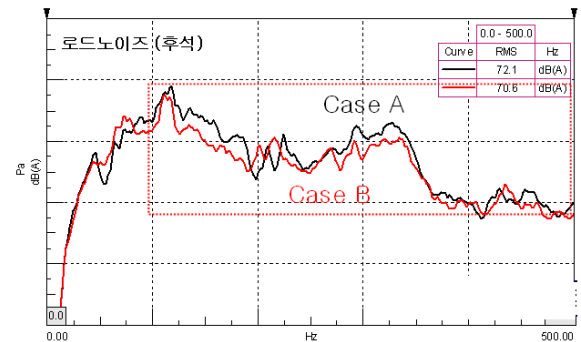
Table 1 휠&타이어의 동특성과 로드노이즈 수준



(a) 타이어 사이드월부 등가 동강성



(b) 타이어가진 휠 진동 응답특성



(c) 로드노이즈(후석)

Fig. 1 휠&타이어의 동특성과 로드노이즈

이상의 결과를 보면, 타이어의 사이드월 강성이 낮을수록 로드노이즈 레벨에 유리하며 타이어 가진에 대한 휠의 진동응답에서 휠의 스포크 모드(260~284Hz)는 타이어 기주 공명 주파수(220Hz)와 많이 이격되어 있을수록 타이어 공명음에 유리함을 확인할 수 있었다.

† 교신저자; 현대자동차

E-mail : minsups@hyundai.com

Tel : (031) 368-8751, Fax : (031) 368-8613

* 공동저자; 현대자동차

2.2 휠 특성과 로드노이즈 상관성

타이어의 공명음이 휠의 강성과 상관성이 있음을 검증하기 위해 동일 타이어에 다른 종류의 휠을 장착하여 로드노이즈를 평가하였다. 휠의 단품특성은 휠 중심부에 실차상태의 허브/브레이크 디스크와 유사한 질량을 부가하여 Free-Free 상태에서 모드평가를 수행하였다. Fig.2 와 같이 스포크모드와 림모드를 추출하여 비교하였다.

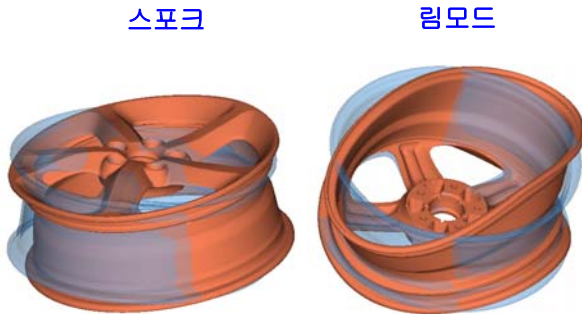


Fig.2 휠 모드

Table 2 휠 단품특성과 타이어 공명음

휠 Type	타이어공명음 (200~240Hz)		휠단품 고유진동수	
	전축/후축 (dB)	허브진동 좌/우 (dB)	스포크모드	림모드
Type A	65.6/63.8	113.1/114.0	334	338
Type B	64.7/62.1	112.0/112.2	350	354
Type C	64.1/62.0	112.1/112.7	332	364
Type D	64.2/62.3	111.2/112.5	349	366

휠의 림모드 및 스포크모드의 고유진동수가 높아질수록 타이어 기주 공명 주파수와 이격되어 공명음 특성이 유리해진다. 다수의 평가결과 휠의 림모드가 공명음과 높은 관련성을 갖고 있으므로 설계단계에서 림모드 주파수를 상향시킬 수 있는 대책 확보가 필요하다.

2.3 타이어 특성 평가법

타이어의 단품 특성평가를 위해서는 실차상태와 유사한 상태에서의 평가가 필요하다. 본 연구에서는 타이어의 예하중을 부가한 상태에서 진동응답 특성을 측정하였다. 평가방법으로는 Fig. 3 에서 보는 바와 같이 휠 마운팅 4 점에서 가진하여 타이어의 패치 3 점에서 로드셀을 이용하여 응답을 측정하고 지오메트리 변환을 통해 패치의중앙점으로 매핑하며, 휠 마운팅 중앙점으로 매핑하여 그 결과를 출력한다.

Fig.4 는 상기의 방법으로 추출한 타이어 패치가 진에 의한 휠 중앙점의 주파수 응답특성이며 전/후륜의 예하중에 의한 타이어 특성의 변화를 표시하였다.

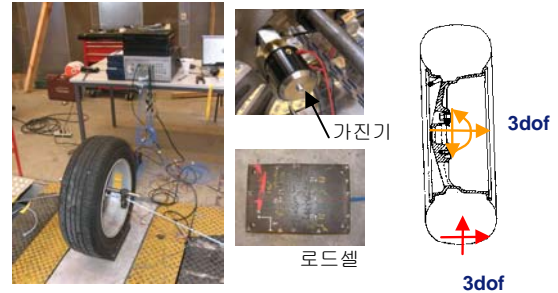


Fig. 3 타이어 단품 평가용 시험장치

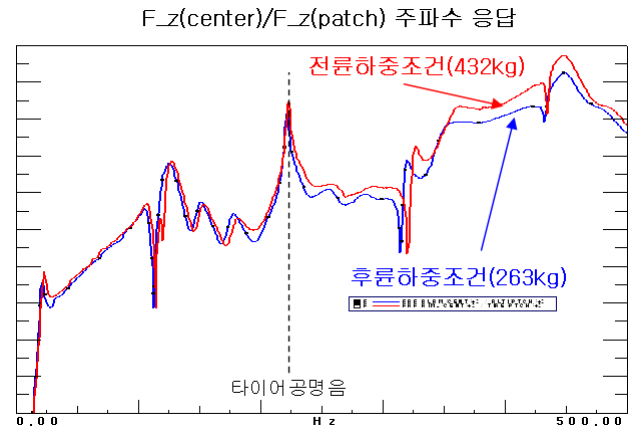


Fig. 4 하중조건에 따른 타이어 단품 특성

본 연구에서 제안한 타이어 평가방법으로 구한 타이어 응답함수에서는 타이어 공명음이 잘 나타나며 하중조건에 따른 차이가 표현되었다. 이 결과는 실차 상태에서의 공명음 특성과 동일하게 나타난다. 제안된 평가법을 이용하면 타이어 단품의 공명음 특성 수준을 평가할 수 있기에 타이어 선행개발이 가능하다.

3. 결론

본 연구에서는 실차상태의 타이어 진동특성 평가법, 휠단품 평가법, 휠/타이어 단품평가법을 제시하였다. 또한 로드노이즈와의 상관성을 파악하여 개발시 중요한 개발점을 제시하였다.

- 실차상태의 타이어 사이드월의 강성이 낮을수록 로드노이즈가 개선된다.
- 휠단품의 림모드의 주파수가 높아질수록 타이어 공명음이 개선된다..