

타이어 패턴의 블록 강성 변동에 따른 소음 특성 연구

A Study on the Noise Characteristic due to Block Stiffness of Tire Pattern

한진혁† · 황성욱* · 이영대* · 한민현*

Jin-Hyuk Han, Sung-Wook Hwang, Young-Dae Lee and Min-Hyun Han

1. 서 론

타이어가 노면과 접촉하는 부분인 트레드 패턴(Tread Pattern)의 형상은 소음 발생에 많은 영향도가 있다. 일반적으로 패턴의 그루브(Groove)가 노면에 접지 및 이탈함에 따라 공기의 압축 및 팽창에 의하여 생기는 에어펌핑(Air-Pumping) 소음과 패턴의 블록(Block)이 노면을 가진하면서 발생하는 충격 및 진동에 의한 블록 가진(Block Impact) 소음이 대표적이다. 본 논문에서는 블록 가진에 연관된 패턴의 블록 강성과 속도에 따른 소음 발생 경향을 분석하고 이를 타이어 개발시 적용할 수 있는 방안을 소개하고자 한다.

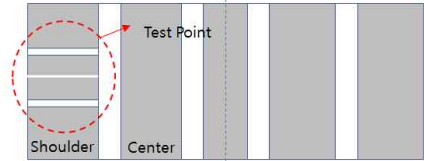


Figure 1 Sample of Hand Carved Tire

2. 시험 계획 수립 및 강성 예측 결과

2.1 시험계획 수립

현용 타이어에 주로 설계되는 치수 범위내에서 블록 길이, 블록의 위치, 블록 내의 사이프(Sipe) 설계, 주행 속도를 주요 인자로 Table 1과 같이 시험 검증 계획을 수립하였고 각 인자 및 수준 별로 민무늬 타이어에 핸드 카빙하였다. Fig 1은 솔더부에 사이프 1개를 설계한 핸드 카빙 형상에 대한 예시이다.

Table 1 Test Information

Factors	Value
Block Length (mm)	20, 30, 40
Block Position	Shoulder, Center
Number of Sipe (ea)	0, 1, 2
Test Velocity (Kph)	30, 50, 70, 80, 90, 110

2.2 블록 강성 예측 결과

시험 계획을 기반으로 블록 강성을 예측하였고 이에 대한 결과는 Fig 2에 나타내었다. 블록의 길이가 20mm에서 40mm로 증가함에 따라 강성은 커지고 각 수준별로 사이프 설계를 많이 할수록 강성이 작아지며 그 관계들은 선형적인 경향을 갖는 것을 알 수 있다. 일반적으로 블록 강성이 작아지면 블록이 노면을 가진하는 힘 및 진동이 감소하므로 소음이 저감되는 경향을 갖는다고 알려져 있다. 따라서 예측 결과에 따라 블록 길이가 20mm이고 사이프를 2개 설계하였을 때 소음 발생이 가장 낮을 것이라고 예측할 수 있다.

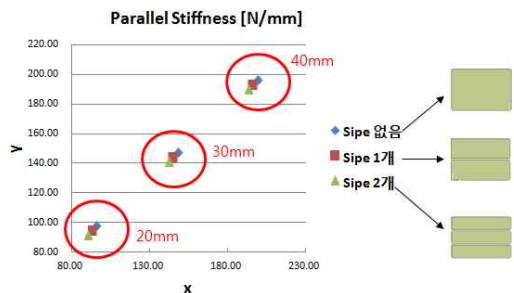


Figure 2 Block Stiffness

3. 소음 시험 검증 및 결과 분석

3.1 시험 검증 방법

소음 측정은 실내 무향실에 단품으로 실시 되었으며 타이어의 주행방향인 접지 선단부를 기준으로 하

† 교신저자; 넥센타이어 연구개발본부
 E-mail : Prince8012@nexentire.co.kr
 Tel : 055-370-5036, Fax : 055-370-4147
 * 넥센타이어 연구개발본부

여 200mm를 이격시키고 지면으로부터 200mm 지점에서 소음값을 측정하였다.

3.2 시험 결과

센터부 시험 결과는 Fig 3이고 슐더부 시험결과는 Fig 4와 같다. 가로축은 블록내 사이프 개수이며 세로축은 속도별 음압을 나타낸다.

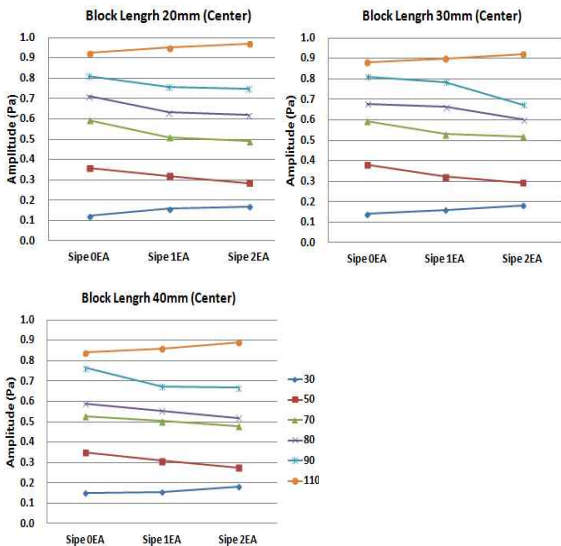


Figure 3 Test Result - Center of Pattern

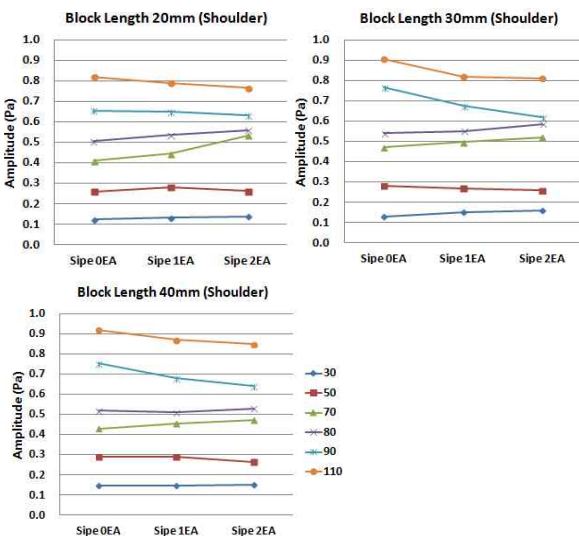


Figure 4 Test Result - Shoulder of Pattern

3.3 결과 분석

센터부의 경우 저속(30kph)와 고속(110kph)에서 블록 내 사이프 개수가 증가할수록 소음이 증가하는

경향을 보이고 그 이외 속도 대역에서는 감소하는 경향을 나타낸다. 그리고 슐더부의 경우는 30, 70, 80kph에서는 증가 하고 그 이외 속도 대역에서는 감소하는 경향을 나타낸다. 전체적인 결과를 보면 2.2에서 예측한 블록 강성이 작아지면 소음 발생이 저감 된다는 결과와 상이함을 알 수 있다. 블록의 위치 및 속도별로 소음 차이가 발생하는 이유는 타이어의 센터부와 슐더부가 받는 접지압 수준이 각기 다르고 접지 선단부와 후연부에서 블록이 접지 및 이탈 할 때의 접촉면에 대한 매칭성이 달라져서 블록의 충격음, 진동음 및 미끌림음에 대한 특성이 변동되기 때문이라고 판단된다. 즉 블록의 길이 변동이나 사이프의 개수 증가에 따른 블록 강성 변동에 의한 소음 발생 예측은 속도별 그리고 블록의 위치 별로 더욱 상세하게 접근할 필요가 있다는 것을 보여준다.

3.4 개발 적용 제언

상기의 결과는 사이프가 주로 설계되어지는 국내, 북미, 스노우(snow) 타이어 개발 시 패턴 소음 저감 및 70~90 kph 대역을 측정하는 유럽 라벨링의 통과 소음(Pass By Noise) 저감에 활용 가능하다. 특히 통과 소음의 경우 센터 및 슐더부에서의 소음 발생 경향이 상반되기 때문에 사이프 설계에 있어서 주의가 필요하다.

4. 결 론

타이어의 블록 위치, 강성 변화(블록 길이, 사이프 설계), 주행 속도에 따른 소음 발생 수준을 검증하였다.

1. 블록 강성의 변동에 의한 소음 발생은 패턴 내 블록의 설계 위치 및 주행 속도에 영향을 받는다.
2. 통과 소음의 경우 패턴 내 블록의 설계 위치에 따라 상반되는 소음 발생 경향을 나타내므로 패턴 설계 시 주의가 필요하다.