

타이어 패턴 설계인자에 따른 타이어 라벨링 성능변화 연구

A Study on Tire Labeling Performance for Tire Pattern Design

강영규† · 정대원* · 오약전*
Young Kyu Kang, DaeWon Jung and YagJeon Oh

Key Words: 타이어 라벨링(Tire Labeling), 타이어 패턴설계(Tire Pattern Design)

ABSTRACT

It is well known that tire pattern design factors have a large influence on overall tire performance. In this paper, the basic study on the effects of tire pattern design factors on tire labeling performance has been carried out through experimental tests. The pass-by noise is affected by tire pattern design, by a maximum of 2.7dB(A), and the number of sipes gives large effects on PBN. The rolling resistance is also influenced, mostly by the number of longitudinal grooves and secondly the number of sipes. Finally, there is a weak correlation between PBN and RR when the pattern design factors are changed.

1. 서 론

타이어의 패턴 형상 설계에 따라 타이어의 제반 성능이 크게 영향을 받는다. 최근에 차량 연료비 급등 및 지구 온난화 문제 해결을 위해 차량 CO₂ 배출을 규제하는 법규를 전세계적으로 강화 실시 중에 있다. 이에 현재 유럽과 일본 및 한국 등에서 Tire Labeling제도를 실시하여 타이어의 회전저항에 대해 규제를 하고 있으며, 과도한 회전저항 저감에 따른 소음 등의 악화를 방지하기 위하여 타이어 소음도 동시에 규제하고 있다. 본 논문에서는 Tire Labeling제도의 항목인 회전저항(rolling resistance, RR)과 타이어 소음(Pass-by Noise or Rolling Sound, PBN) 성능이 타이어의 패턴 설계인자 변화에 따라 변화하는 정도 및 패턴설계 인자의 영향을 연구하였다.

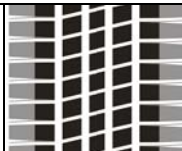
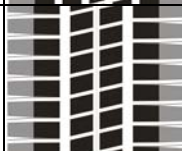
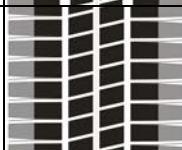

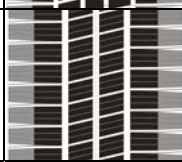
2. 시험타이어 설계

시험타이어는 중대형차 규격인 225/60R16로 선정하였으며, Table 1 과 같이 Slick Tire를 이용하여 타이어 패턴의 주요 설계인자인 TAW 대비 Shoulder Rib폭 비율, NG(net gross)%, Sipe 수 및 PTN의 종Groove수의 타이어 라벨링 성능에 대한 영향을 연구하였다.

Table 1 Test Tire Design for Various Pattern Design Factors

Tire	Groove No	SH Rib폭 /TAW(%)	NG%	Sipe 수	PTN 이미지
V1	4	17	60	2	
V2	3	21	60	2	
V3	4	17	70	2	

† 금호타이어 연구본부
 E-mail : youngkang@kumhotire.com
 Tel : (061)360-3188, Fax : (061)360-3190
 * 금호타이어 연구본부

V4	4	17	60	0	
V5	3	21	60	0	
V6	3	21	70	0	
V7	4	17	70	0	
V8	3	21	70	2	

3. 타이어 라벨링 성능 평가결과

3.1 PBN(Pass-by Noise) 평가 결과

실차 Pass-by Noise 시험은 차량 등의 평가 조건에 의해 영향을 받으므로 본 논문에서는 제안한 패턴 설계차이에 의한 소음 성능의 변화를 정확하게 평가하기 위하여 실차 평가 대신에 무향실 시험을 수행하였다. 시험타이어의 패턴 설계인자에 따른 Pass-by Noise 평가를 위하여 먼저 무향실에서 GMNA14235 시험법에 의해 Far-field Sound Power를 측정하였으며, 그 결과를 토대로 Pass-by Noise 수준을 계산하였다. 타이어 패턴 설계인자의 변화에 대한 PBN 값을 Fig. 1에 표시하였다. Fig. 1에서 보면 Version 3의 PBN이 Version 6에 비해 약 2.7dB(A) 우세함을 알 수 있다. 또한 패턴의 각 설계인자에 대한 영향도를 분석하여 Table2에 나타내었다. Table2에서 보면 Sipe의 갯수가 가장 크게 Pass-by Noise에 기여함을 알 수 있다.

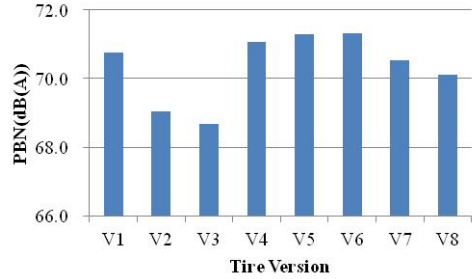


Fig. 1 Pass-by Noise vs. PTN Design

Table 2 Pattern Design Factor Analysis of Pass-by Noise

Design Factor	Contribution(%)
A (Groove No)	4.5
B (NG%)	9.5
C (Sipe No)	35.3
A * B	23.3
A * C	8.0
B * C	3.5
A * B * C	16.0

3.2 회전 저항 평가결과

타이어 패턴 설계인자에 대한 회전 저항 성능변화를 Fig. 2에 나타내었다. Fig. 2에서 보면 Version 1의 RR 성능이 가장 우세하며, Version 6의 RR 성능이 가장 열세함을 알 수 있다. 타이어간의 RRC 값이 최대 0.62 정도 발생함을 알 수 있다. 또한 타이어 패턴 설계인자가 RR 성능에 미치는 영향도를 분석하여 Table3에 나타내었다. Table3에서 보면 중 Groove의 갯수가 RR에 가장 크게 기여하며, 다음으로는 Sipe의 갯수가 기여함을 알 수 있다.

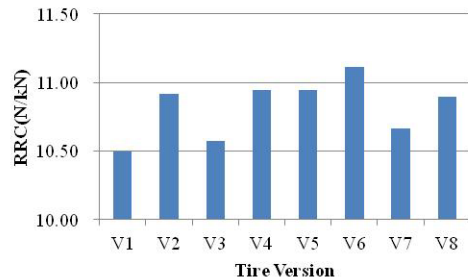


Fig. 2 Rolling Resistance vs. PTN Design

Table 3 Pattern Design Factor Analysis of RR

Design Factor	Contribution(%)
A (Groove No)	35.2

B (NG%)	1.8
C (Sipe No)	22.9
A * B	10.2
A * C	8.8
B*C	5.3
A * B * C	16.0

3.3 Pass-by Noise vs. RR 분석결과

Pass-by Noise와 RR 성능의 상관성을 Fig. 3에 나타내었다. Fig 3에서 보면 타이어 패턴 설계 인자를 변경하는 경우에 PBN과 RR 두 성능 간에 상관성이 낮음을 알 수 있다.

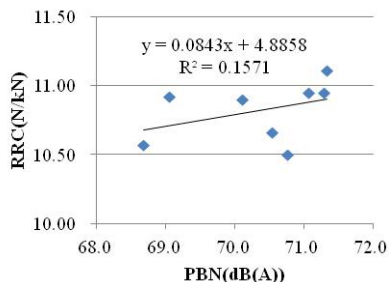


Fig. 3 Pass-by Noise vs. Rolling Resistance

3. 결 론

타이어의 패턴설계 인자 변화에 대한 타이어 Labeling 성능의 변화를 실험적으로 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

타이어의 패턴 설계인자가 변함에 따라 Pass-by Noise의 성능이 달라지며, 패턴 설계인자에 따라 Pass-by Noise는 최대 2.7dB(A)가 변함을 알 수 있었다. 또한 Pass-by Noise에 가장 많은 영향을 주는 PTN설계인자는 Sipe의 갯수이다. RR 성능 또한 패턴 설계인자에 따라 RRC 값이 최대 0.62가 변하며, RR에 가장 영향을 주는 PTN 설계인자는 중Groove의 갯수이고 그 다음은 Sipe의 갯수이다. 마지막으로 패턴설계인자 변경에 대하여 Pass-by Noise와 RR 성능간에 상관성이 낮음을 실험적으로 확인할 수 있었다.

참 고 문 헌

(1) R. Mundl, M. Fischer, W. Strache, K. Wiesel, B. Wiesl and K. H. Zinken, 2005, Virtual Pattern Optimization Based on Performance Prediction Tools, 24th annual conference on Tire Science and Technology, Akron, Ohio.

(2) 이상주, 손창영, 2011, 친환경 Tire Labeling 관련 동향 및 기술 소개, 자동차 타이어 기술, pp. 18~29.

(3) Timothy B. Rhyne and Steven M. Cron, 2012, A Study on Minimum Rolling Resistance, Tire Science and Technology, Vol. 40, No. 4, pp. 220~233.

(4) E. U. Saemann, 2008, Contribution of the tyre to further lowering tyre/road noise, Acoustics 08 Paris, pp. 5429~5434.

(4) UN/ECE, 2011, Regulation No. 117 Rev 02: Uniform provisions concerning the approval of tyres with regard to rolling sound emissions and to adhesion on wet surfaces and/or to rolling resistance.