

# 승용차용 타이어의 이상 마모(Ⅱ)

## 기술부

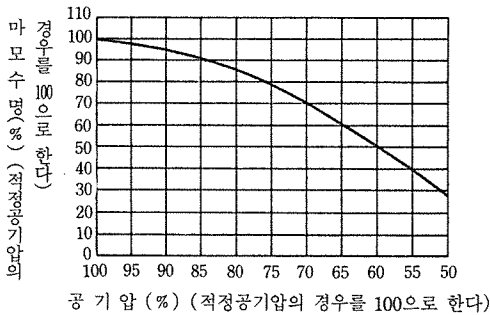
### ※ 04. 2호에서 이어짐

3-2 타이어의 관리·사용 조건에 따른 문제

#### (1) 공기압과 마모

공기압이 마모에 미치는 영향을 보면 공기압이 낮은 경우에 문제가 발생한다. 즉, 공기압이 낮은 상태로 주행하면 타이어 접지부의 움직임이 커지고 마모가 촉진된다. 또한 타이어 자체의 움직임이 커지게 됨으로써 타이어의 온도가 상승하고 수명을 극단적으로 단축시키기도 한다.

공기압과 마모수명과 관계는 <그림 19>와 같은데, 그밖에 이상마모의 영향까지 고려



<그림 19> 공기압과 마모수명의 관계

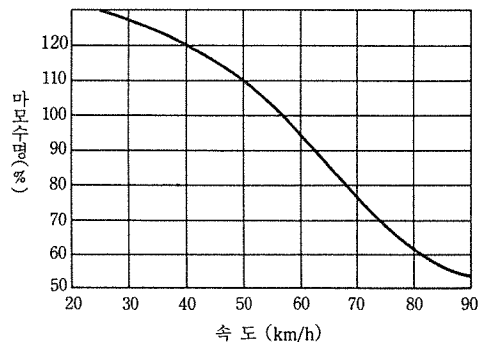
하면 공기압의 영향은 대단히 크다. 그리고 공기압과 트레드의 접지상태는 <그림 20>과 같은데, 공기압이 부족하면 솔더마모가 되고 공기압이 너무 과다하면 중앙마모의 상태가 된다.



<그림 20> 공기압과 트레드의 접지상태

#### (2) 속도와 마모

속도가 마모에 미치는 영향을 보면 <그림 21>에 나타난 바와 같이 속도가 빨라짐에 따라 마모는 빨라진다. 속도의 중앙에 따라 전동저항의 증가를 비롯, 구동력, 제동력, 선회력 등의 외력(外力)이 모두 속도의 제곱에 비례하고 커지고, 각각의 힘이 상승효과(相乘效果)를 나타내기 때문이다.



<그림 21> 속도와 마모수명과의 관계

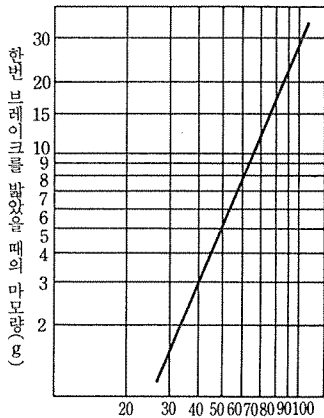
또 속도의 증가에 따라 타이어의 온도도 상승하고, 트레드 고무의 내마모성이 떨어진다.

(3) 브레이크와 마모

브레이크가 마모에 미치는 영향을 보면 다음과 같다. 즉, 브레이크를 밟았을 때 자동차의 속도가 빠를수록 속도의 제동에 비례한 운동 에너지가 타이어에 가해지기 때문에 타이어의 접지부에 걸리는 힘과 슬립은 커지고 <그림 22> 와 같이 마모에 미치는 영향도 커진다.

$$S \cdot F = 1/2 \cdot w/g \cdot V(\text{운동에너지})$$

- S : 제동정지거리 (m)
- F : 타이어에 작용하는 접선력 (kgf)
- W : 자동차의 중량 (kg)
- V : 속도 (m/sec)
- g : 중력의 가속도 (9.8m/sec<sup>2</sup>)



브레이크를 밟기 직전의 속도 (km/h)

<그림 22> 제동초기의 속도와 마모와의 관계

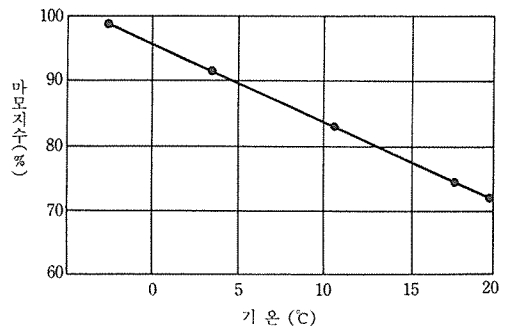
<표 3> 발진·정지횟수와 마모와의 관계

속도	주행 방법	내마모지수
80 km/h	연속주행	100
	8km마다 정지, 발진 반복	51
40 km/h	7km마다 정지, 발진	100
	15km마다 정지, 발진	15

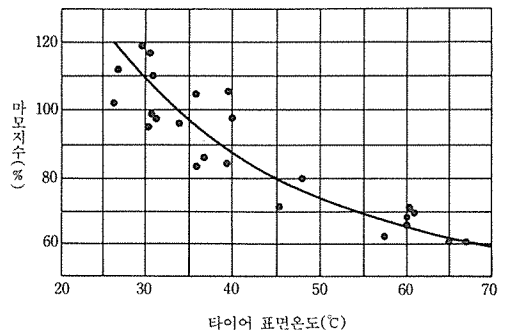
브레이크를 밟는 횟수가 타이어의 마모에 큰 영향을 미친다. 즉 <표 3> 와 같이 80km/h로 주행하면서 8km마다 브레이크를 밟은 뒤 정차(停車)하였을 경우의 마모수명은 연속주행시와 비교하여 약 반 밖에 되지 않는다. 또한 조건에 따라서는 마모수명이 15% 밖에 되지 않는 경우도 있어 브레이크 조작이 타이어 마모에 큰 영향을 미친다.

(4) 기온과 마모

고무는 온도에 따라 물성(物性)이 변하는 성질을 갖고 있으며 고분자 물질이기 때문에 사용온도에 따라 물리적인 성능이 변화한다. 더욱이 고무의 종류에 따라 기온이 영향을 미치는 정도는 다르지만, 기온이 올라가는 여름철에는 <그림 23~24> 와 같이 마모가 촉진되는 경향이 있다. 이것은 타이어가 높은 발열상태에서 사용되는 경우에도 같다고 말할 수 있다.



<그림 23> 기온과 마모의 관계



<그림 24> 타이어의 표면온도와 마모와의 관계

또 타이어의 마모도는 일반적으로 초기, 중기, 말기로 나누어 그 변화의 정도가 다른바, 주행초기에는 빨리 마모되는 경향이 있기 때문에 초기마모단계에서의 기온의 영향은 보다 많이 나타나기 쉽다.

(5) 운전방법과 마모

타이어의 마모는 여러 가지 요인이 복합적으로 작용하고, 그에 따른 영향이 상승하는 경향을 나타내는데, 운전방법에 따라 마모가 어떻게 변화하는가에 대한 실험결과를 <표 4>에 나타냈다.

<표 4> 각종 주행법과 타이어의 마모실험결과

차 량 : 중형승용차 (2,000cc 급)  
 타 이 어 : 승용차용 135 SR 14  
 장착위치 : 후륜(2개 1조로 시험)

	급정지	느린정지	원선회	차선변경	직진
실제이동거리 (m)	4	15	105	27.5	51,500
평균마모량 (mm)	0.02265/40회	0.0214/40회	0.0186/20회	0.02135/40회	0.005775/51.5km
마모량 (10 <sup>-4</sup> mm/회)	5.66	5.35	9.30	5.34	
1mm 마모에 요하는 동작횟수 (회)	1,770	1,880	1,080	1,870	(8,930km)
1동작에 대응하는 직선주행거리 (km)	6.05	4.78	8.27	4.78	
각동작실마모량당 주행거리 (km/mm)	7.08	28.1	113	51.4	8,930
마모도	(1,260)	(318)	(79)	(174)	1

직진주행을 기준으로 하여 각기의 운전조작의 자료를 비교해 보면 큰 차이가 있음을 알 수가 있다. 또 시가지를 운행하는 택시와 자동차운전학원(한정된 장소에서의 구동, 제동의 반복)에서의 마모차를 비교해 보면 <표 5> 과 같이 뚜렷한 차이가 발생하며, 연습용

차량의 타이어의 수명은 택시의 1/4로 줄어든다.

《시험방법》

- (1) 급 정 지 : 약 80m 사이클 40km/h까지 가속후, 브레이크를 밟아 4m에서 정지...40회
- (2) 느린정지 : (1)과 같이 가속후, 브레이크를 밟기 시작하여 15m에서 정지...40회
- (3) 원선회 : 정속(定速) 30km/h로 33m의 원형 코스를 우선회, 좌선회...10회
- (4) 차선변경 : 정속(定速) 20km/h로 27.5m마다 진행방향을 바꾸지 않고 좌우 교대로 3m씩 이동...40회
- (5) 직진 : 정속 80km/h로 51.5km
- (6) 노면 : 콘크리트 건조노면
- (7) 마모측정법 : 방사성동위원소에 의함.

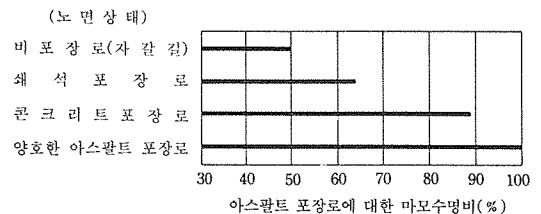
<표 5> 자동차운전연습 코스에서의 마모

타이어 : 165SR 14  
 노면 : 콘크리트 포장

	시내 택시	운전학원연습차
내마모지수	100	26

(6)노면과 마모

타이어의 마모는 노면의 상태에 따라 다르며, 포장로에 있어서는 포장의 종류에 따라서 <그림 25> 와 같이 변화한다. 또한 양호한 아스팔트 포장로와 비교하여 비포장로(자갈길)의 경우 타이어 수명은 약 1/2로 줄어든다. 이와 같은 이유는 타이어가 회전할 때 노면



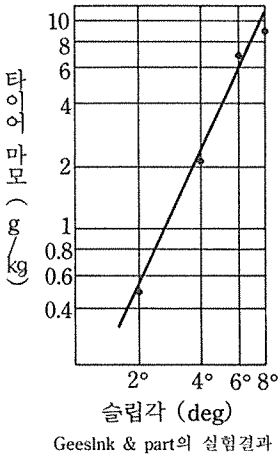
<그림 25> 노면의 종류와 마모의 관계

의 요철로부터 받는 동하중(動荷重)의 영향과 또한 타이어와 노면과의 접촉면의 감소로 인한 국부면압(局部面壓)의 증가 및 타이어와 노면과의 미끄러짐 때문이다.

(7) 비탈길 및 커브와 마모

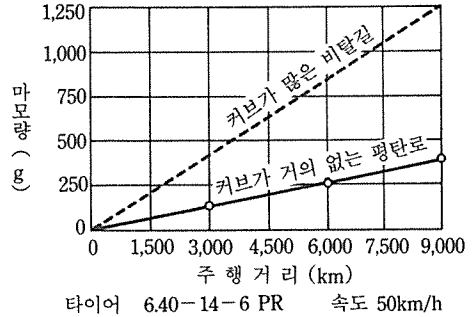
자동차가 선회할 때에는 반드시 타이어와 자동차의 진행방향 사이에 슬립각이 생겨 타이어가 옆으로 미끄러지기 때문에 <그림 26> 과 같이 마모가 촉진된다.

비탈길에서는 이밖에 구동력, 제동력이 접지면에 크게 작용하기 때문에 <그림 27> 과 같이 마모가 더 한층 촉진되게 된다.



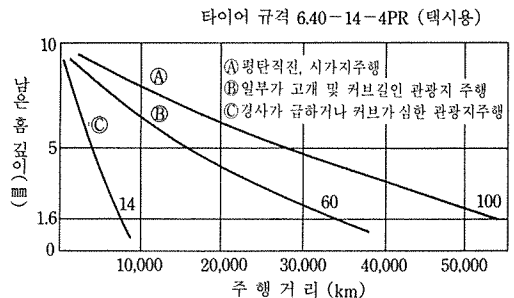
<그림 26> 슬립각과 마모와의 관계

이와 같이 타이어의 마모는 도로의 경사와 구배(句配), 노면상태, 커브의 구부러진 상태와 그 수, 속도를 내거나 브레이크를 밟는 방법 등 여러 가지 영향을 받음과 동시에 그 정도에 따라 크게 변화한다.



<그림 27> 도로조건과 마모의 관계

또한 커브의 방향이 한쪽으로 치우쳐 있는 경우 편측마모의 원인이 된다. 더욱이 영업용 택시의 타이어의 내마모성은 지형에 따라 어떻게 변하는가를 <그림 28> 에 나타냈는데, 시내를 주행하는 경우와 고개나 커브가 많은 도로주행에서는 큰 차이가 나타나는 것이 밝혀졌다.



(주) 같은 종류의 택시용 타이어에서의 일례

<그림 28> 지형과 마모의 관계

※ 04. 4호에 계속