

# 高速走行 타이어에 對하여

白 奉 基  
 ◇本會技術課長

1. 序 論
2. 타이어의 Tread 磨耗의 主要原因
3. 高速走行時 Tread 早期磨耗 防止法
4. 走行壽命
5. 高速타이어의 力學
6. 結 論

道路事情의 改善에 따라 우리 나라의 自動車 使用條件은 低速, 過積, 險路라고 일컬어지는 韓國의인 條件에서 高速, 定量積載 및 舗裝道路의 西歐條件으로 移行하고 있으며 特別히 最近에 京釜間 高速自動車道路가 一部 着手되고 있다. 이 道路의 設計速度는 80 km~120 km 의 高速으로서 從來 險路에만 大部分 走行해왔던 우리 나라의 타이어는 高速이란 새로운 使用條件을 맞이하게 되었다. 여기서는 主로 高速타이어의 性能 및 高速을 克服할 수 있는 타이어의 性能에 對하여 概括的으로 說明키로 한다.

## 1. 序 論

高速타이어에 關한 限 結論的으로 말하면 타이어의 使用條件이 美國이나 西歐羅巴의 條件에 接近되어야 하는 것이고 따라서 이들 나라에서 生産되고 있는 規格의 타이어를 製造하여 使用하는 것이 問題解決에 큰 도움이 될 것이다. 現在 우리 나라의 타이어製造技術 水準은 海外輸出, UN軍 軍納 等の 實績에서 볼때 歐美諸國에 遜色이 없으므로 要는 適當規格의 타이어를 選擇하는 것이 重要한 問題라고 생각된다.

一般的으로 볼 때 타이어의 高速走行에 依한 最大 問題點은 發熱인 것이다. 이 發熱에 依한 溫度上昇은 타이어의 諸 構成部分의 強力を 一時的 또는 永久的으로 弱화를 일으킨다. 後章에서 詳述하는 바와같이 이 溫度上昇에 影響을 미치는 外部的 및 Dimensional factor는 內壓, 荷重, 速度 및 타이어의 두께 等이다. 이와 같이 內壓, 荷重, 速度의 條件을 될 수 있는대로 改善하는 것이 有利한데 이와같은 條件이 모두 賦與되었을 때는 타이어의 두께가 얇은 것이 좋다. 또 原料面에서는 勿論 耐熱性이 優秀한 것을 使用한다든지 Hysteresis 가 적은 材料를 使用하여 發熱量 自體를 減少시키는 것도 한가지 方法이 될 것이다. 高速走行은 타이어의 磨耗를 增加시키므로 必要的인 驅動 및 制動의 增加로 다시 이 磨耗는 加重된다.

高速度에서 타이어의 走行抵抗이 急増하는 것도 重大한 現象이다. 이것은 타이어의 接地部分의 變形의 回復速度와 타이어의 回轉速度와의 關係가 어느 限度를 넘었을 때 더욱 顯著한 것이다. 文獻에 依하면 150 km 以上の 高速度에 達하면 타이어에 一種의 波狀現象이 일어난다고 한다.

以上 몇가지 高速타이어에 있어서의 問題點 等を 다 음에 詳論한다.

## 2. 타이어의 Tread 磨耗의 主要原因

타이어의 接地部 即 Tread 部の 磨耗는 타이어가 自動車의 動力傳達機關의 最終要素이므로 自動車走行에 關係되고 있다고 볼 수 있다. 走行抵抗中의 一部를 構成하고 있는 Rolling 抵抗은 타이어의 反復變形에 依한 損失, 타이어와 路面間의 Slipping 에 依한 損失, 路面變形에 依한 損失의 세가지 原因에 依해서 일어난다. Rolling 抵抗은 平平和하고 堅固한 路面을 타이어가 走行할 때는

$$R = \mu r W$$

W는 荷重(kg)으로 表示된다. 이때  $\mu r$ 은 Rolling 抵抗係數로서 R은 kg으로 表示된다. 이  $\mu r$ 은 速度가 增加함에 따라 커지고 超高速(乘用車인 境遇는 約 150 km/hr)에 達하면 타이어가 定常波라고 일컬어지는 波狀現象을 나타내기 때문에 急激히 增大한다. 速度와

$\mu\gamma$  과의 關係는 定常波를 일으키지 아니하는 範圍內에서는 다음의 Kamm 의 實驗式과 같이 된다.

$$M\gamma = \left[ 5.1 + \frac{5.5 + 18 \frac{W}{1000}}{p} + \frac{(8.5 + 6 \frac{W}{1000})}{p} \left( \frac{V}{100} \right)^2 \right] \times 10^{-3}$$

여기서 P=壓력(kg/cm<sup>2</sup>), V=速度(km/h), W=荷重(kg)이다.

따라서 抵抗 R 의 一部分인 Slipping 에 起因하는 磨耗는 速度가 增加함에 따라 커진다. 磨耗에 關係되는 因子는 速度, 加速度, 溫度 및 荷重 等이다.

1) 速度와 磨耗

타이의 磨耗와 速度와의 關係를 (그림 1) 에서 說明하였다.

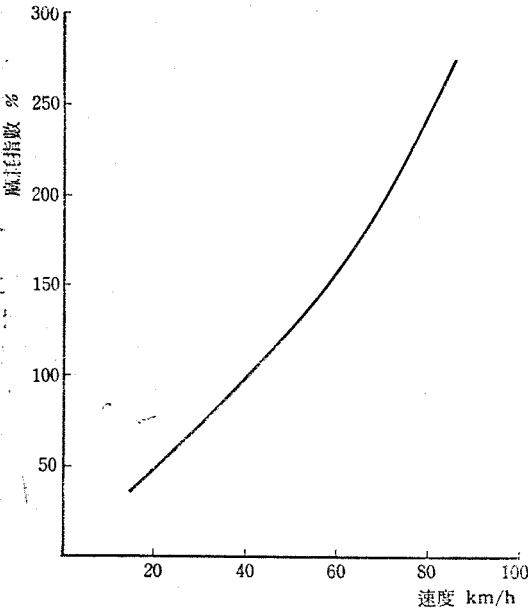


그림 1. 速度와 磨耗와의 關係

또 高速時의 磨耗와의 關係는 다음 <表 1> 과 같이 速度의 增加와 함께 磨耗는 急激히 增加한다.

<表 1> 速度와 磨耗와의 關係

速度(km/hr)	80	96	112	128
磨耗指數	240	303	382	562

(※ 40 km/hr 를 基準)

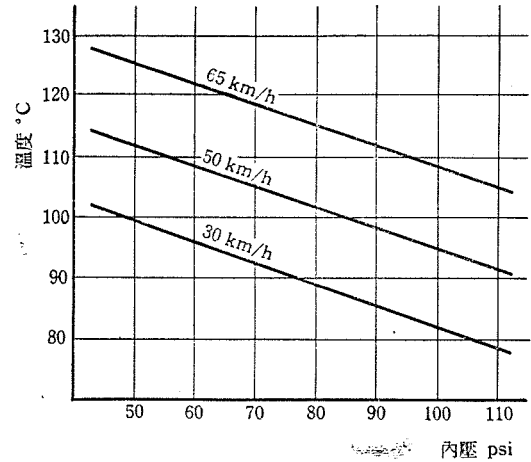
現在 自動車의 平均速度를 50 km/hr 로 그리고 高速道路의 平均時速을 100 km/hr 로 했을 때 速度와 磨耗間의 關係는 다음과 같다.

速度	磨耗指數	同一量의 磨耗狀態까지의 走行距離	同一磨耗狀態까지의 走行時間
50km/hr	131	100	100
100km/hr	320	41	20.5

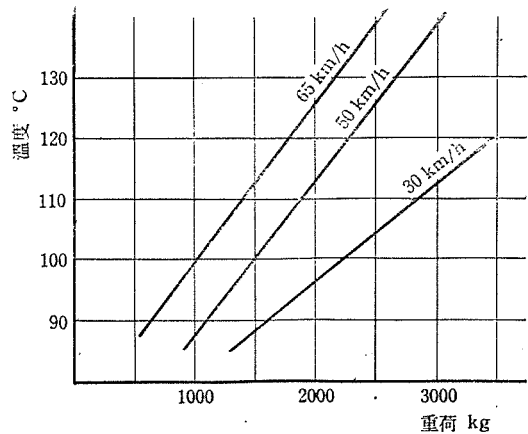
이것으로부터 高速道路인 境遇를 現在의 走行低速에 比하여 約 1/5 의 走行時間에서 使用不可能하게 된다.

2) 自動車의 加速度와 磨耗와의 關係

車를 停止 또는 走行시킴에 따라 타이어의 磨耗가 어떤 影響을 받는가에 對하여 調査하는 것은 道路建設에 있어서 立體交叉形의 道路選擇與否에 關係된다. 時速 80 km 에서 繼續 走行하였을 때와 同一條件으로 走行하되 每 8 km 에서 停止하는 斷續運轉을 하였을 때를 乘用車에 對하여 調査한 것을 보면 다음과 같다.



a. 內壓과 發熱溫度



b. 荷重과 發熱溫度

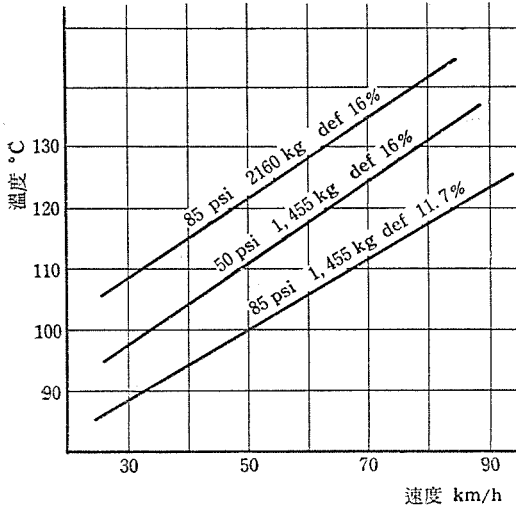
連續走行일 때의 磨耗指數	100
斷續走行일 " " "	196

加速度가 磨耗에 미치는 影響의 다른 한 例로는 自

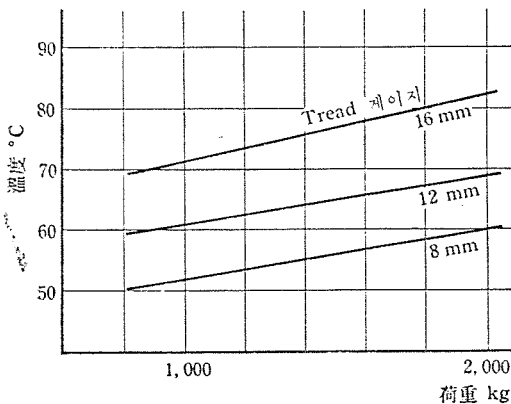
動車의 動力이 크고 大馬力快速일수록 磨耗가 顯著하다는 것이다.

3) 溫度와 磨耗와의 關係

前述한 바와같이 타이어의 高速走行에 있어서 가장 큰 問題는 發熱인데 이 發熱로 因한 上昇으로 타이어의 모든 部分의 強力이 一時的 또는 永久的으로 低下된다. 이 溫度上昇에 미치는 因子는 內壓, 荷重, 速度 및 타이어의 두께 等이다. 이들의 影響을 (그림 2)에 나타내었다.



c. 速度와 發熱溫度



d. Tread 고무의 두께와 發熱溫度의 影響

그림 2. 타이어 發熱溫度에 미치는 各種因子

타이어를 一定한 條件(定速, 定壓, 定荷重等)下에서 溫度만을 變化시켜 磨耗와의 關係를 求하는 것은

困難하므로 氣溫의 變化에 따라 어느 程度의 關係가 있는가를 推定하는 수 밖에 없다.

氣溫과 磨耗와의 關係는 實驗結果 다음과 같은 關係가 있다고 한다.

氣溫 :	0°C	10°C	20°C	30°C
磨耗指數 :	100	120	140	160

高速으로 走行할수록 Rolling 抵抗性이 어느 程度增加하는가를 (그림 3)에 나타 내었다.

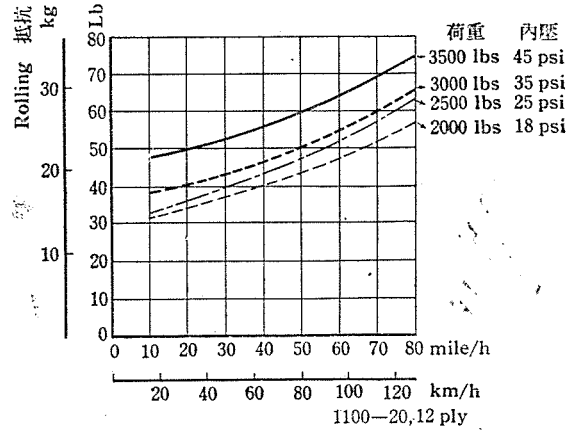


그림 3. 速度와 Rolling 抵抗과의 關係

또 Rolling 抵抗과 馬力과의 關係를 보면 80 km/hr에서 測定한 Rolling 抵抗을 27.1 kg 라고 하면 8 HP 가 타이어에 吸收되게 된다. 다시 吸收馬力의 大部分이 타이어의 溫度上昇이란 形態로 變한다. 即 Rolling 抵抗(荷重과 速度에 關係하는)의 大部分을 占有하는 變形에 依한 發熱에서 일어나는 Tread의 溫度上昇이야말로 高速과 磨耗 또는 荷重과 磨耗가 主要原因이 된다. 또 타이어의 構成物質 即 코오드의 種類나 타이어의 두께에 依해서 溫度가 크게 變하고 있는 것을 다음 事實에 依해서 알 수 있다.

	走行距離	荷重%	Crown 部 內部溫度°C	Crown 部 게이지mm
Nylon :	2000	100	99.4	31
	4000	120	116.6	
Rayon :	2000	100	65.5	32
	4000	120	93.3	

4) 荷重과 磨耗

高速에서 磨耗를 論할 때 荷重과 磨耗의 問題는 別問題이지만 여기서 이를 論及하는 理由는 高速道路가 거의 發達되지않고 있는 우리 나라에서는 同一 타이어라 할지라도 高速道路 및 險路에 兼用하는 때가 많을 것

이고 高速走行이라 할지라도 荷重을 制限하는 것은 困難할 것 같기 때문이다.

時速 45 km/hr 로 走行하는 輕트럭타이어 (700—16, 8pr)로 行한 荷重과 磨耗의 關係 實地試驗結果는 다음과 같다.

負荷率의 磨耗指數(100%) : 100  
負荷率의 磨耗指數(200%) : 160

一般的으로 過荷重은 偏磨耗을 일으키기 쉽다. 또 타이어 接地部의 Tread 模型의 各部의 橫剛性의 差가 偏磨耗에 影響을 주지만 接地面壓이 各接地部에서 달라지므로 全摩擦力 F는 嚴密히 말하면 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$F = \Sigma P_i \Delta a \mu_i$$

여기서  $P_i$ 는 小斷面上的 表面壓力,  $\Delta a$ 는 小面積,  $\mu_i$ 는 摩擦에 相當하는 係數이다. 따라서 同一 接地面

積일 때는  $P_i$ 가 均等할수록 磨耗上 有利하다.

### 3. 高速時 Terad 早期磨耗 防止法

高速走行으로 일어나는 早期磨耗에 對한 防止策으로 다음과 같은 方法을 들 수 있다.

#### 1) 타이어의 Tread 部를 扁平形으로 만든다

即 타이어의 通常形態를 接地時의 形態와의 差를 적게 하므로서 接地面에서의 Slipping을 줄인다. 最近에 開發된 扁平타이어로서 LSH (Low section height)型이 있는 바 이 타이어는 扁平型을 이루고 있어 Tread幅이 넓으므로 耐磨耗性이 普通타이어 보다 10% 程度 改良된다. 이 외에 LSH 타이어는 耐久性, 制動性能, 操縱性, 安定性 및 緩衝性能(乘心性)이 優秀해서 自動車의 性能을 自由롭게 發揮할 수 있다. 타이어와 Tread 扁平率(H/W)의 變遷過程은 다음과 같다.

	年 代	타이어 Size	本當荷重	扁平率(H/W)
高壓타이어	~1925	(880×120) (935×135)	800kg	1.00
低壓타이어	1945~1965	(5.25-20) (6.50-16)	550kg	0.98
超低壓타이어 第一種	1946~1952	(6.40-15) (6.40-13)	450kg	0.94
超低壓타이어 第二種	1953~1962	7.00-13	450kg	0.88
LSH 타이어	1963~1967	6.95-14	450kg	0.82
70年代타이어	1968~?			0.72

#### 2) 타이어의 Rim 幅을 넓힌다.

타이어의 Rim 幅을 變化시키면 同一타이어로 同一內壓을 使用하면서 荷重을 增加시킬 수 있다.

#### 3) 타이어의 接地面을 均等하게 한다.

이것은 使用內壓이 適正狀態이어야 하지만 타이어의 設計에 있어 Shoulder 部의 고무剛性を 적게하고 타이어 側面部 全體를 부드럽게 한다. 即 Nylon cord를 使用하여 타이어의 두께를 얇게 하므로 어느 程度 解決된다.

#### 4) 타이어의 發熱이 줄어들도록 한다.

이렇게 하기 爲해서는 Tread를 扁平型으로 해서 Rolling 抵抗을 줄이고 Hysteresis 損失이 적은 材料를 使用해야 한다. 其外 타이어의 두께를 얇게하는 方法도 있다.

#### 5) 耐磨耗性이 좋은 고무를 使用한다.

6) 美國과 같이 使用타이어의 規格이 큰 것을 自動車에 끼워야 한다.

美國의 버스에서 使用되고 있는 主要規格은 1100—20이다.

#### 7) 其他 타이어코오드의 疲勞抵抗性を 改良시키기

爲해서는 타이어코오드를 浸漬後 生成된 接着薄膜 및 各 Ply 間의 配合고무의 Modulus를 減少시켜야 한다. 이 以外 Nylon 코오드를 熱伸張시킨 後의 코오드撓度를 適當히 維持시켜야 한다.

### 4. 走行壽命

高速타이어의 壽命을 左右하는 因子는 發熱, 衝擊 및 Side force 等이다.

#### 1) 發熱에 依한 材質의 劣化

發熱에 依한 劣化는 고무와 타이어코오드에서 일어나지만 고무가 溫度에 對하여 性質이 어떻게 變하는가가 大端히 重要的 것이다. (그림 4)는 고무의 引張強度가 溫度에 依해서 어떻게 變하고 있는 가를 나타내고 있다.

타이어는 高速走行에 依하여 Cornering force나 制動力이 增加하는데 反해 材料強度는 低下한다. 다음으로 發熱이 타이어를 構成하는 纖維材와 고무와의 境界 接着面의 接着力을 어떻게 低下시키고 있는 가를 (그림 5)에 나타내었다.

強度는 荷重의 二乘에 逆比例한다. 그러나 一般的으로

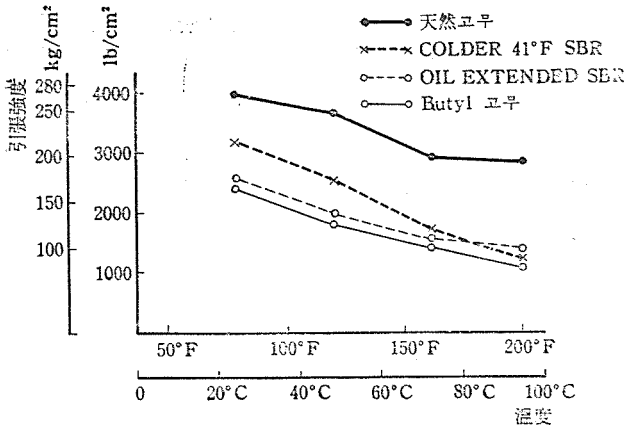
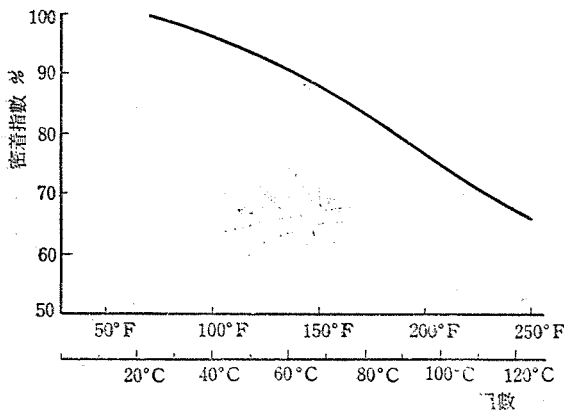


그림 4. 고무의 強度와 溫度와의 關係



密着力의 關係

그림 5. 溫度와 타이어코오드-고무間

타이어코오드도 亦是 熱에 依하여 다음과 같이 劣化한다.

	綿	Rayon	Nylon	Wire
121°C×100時間後	53	31	69	97
176.6°C×100時間後	0	0	21	95

이것은 타이어코오드의 初期의 強度를 各各 100으로 했을 때 121°C 및 176.6°C에서의 強度變化를 나타내는 것이다. 그러나 普通트럭 및 버스用 타이어에서 安全한 타이어內部の 最高溫度는 115.5°C라고하며 이 溫度를 넘어서면 고무의 劣化에 依하여 타이어가 Blow out 하거나 衝擊에 依해서 코오드가 切斷된다.

2) 타이어의 壽命과 荷重과의 關係

荷重이 커질수록 走行壽命은 減少하는데 이 減少程度는 荷重의 二乘에 逆比例 한다. 그러나 一般的으로 타이어의 境遇 走行壽命에는 여러가지 要因이 同時에 作用하므로 要因中 하나만 變化시켜서 壽命을 測定하

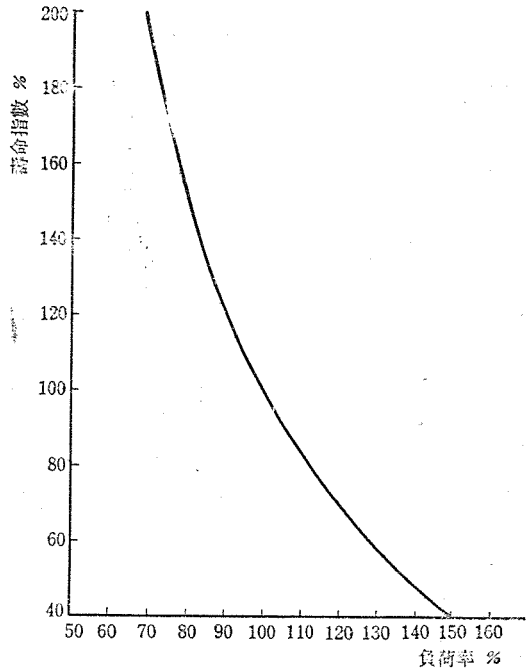


그림 6. 荷重과 壽命과의 關係

기는 困難하다.

(그림 6)은 壽命과 荷重과의 關係이다. 荷重에 依한 壽命低下의 傾向은 低內壓, 高速일수록 顯著하다. 壽命에 關係되고 있는 物理量을 調整할 수 있는 것은 ①荷重 ②內壓 ③速度 等이다. 現在 ① 및 ②에는 一定한 規定이 있고 ③에는 交通規則이 있다.

3) 速度와 壽命

高速이 될수록 Rolling 抵抗이 增加하여 變形回數가 增加하고 따라서 發熱이 增加함에 따라 荷重이 上下方向으로 加速되어 動荷重이 增加한다. 速度와 壽命과의 關係는 (그림 7)과 같이 80 km/hr의 速度에서는 50 km/hr 일 때의 走行壽命이 56%밖에 되지 않는다.

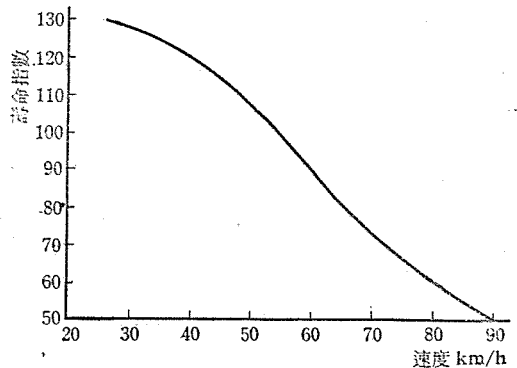


그림 7. 速度와 耐久力과의 關係

4) 高速타이어에 일어나는 定常波와 壽命

타이어가 超高速으로 走行하면 타이어의 Tread 部에 波狀現象이 나타나는데 實驗에 依하여 約 150 km/hr 以上の 速度에서 일어난다고 한다. 이 定常波가 일어나면 타이어는 強制的으로 振動數가 빠른 變形을 받으므로 急激히 타이어를 疲勞시킨다. 따라서 이 定常波가 일어나지 않도록 設計를 해야한다. 타이어에 이와 같은 波動이 일어나기 直前의 初期의 모양은 타이어가 接地面을 離脫한 直後에 일어나는 唯一한 凹凸로서 普通走行狀態와의 差는 判別하기가 어렵다. 萬一 이 振動이 타이어接地部에 있어서의 部分的인 固有振動數와 關係가 있는 共振振動이라고 하면 振動이 明白히 나타나는 것 보다 낮은 速度라도 타이어內部の 應力은 增大하게 된다. E.R. Gardner의 實驗에 依하면 接地部 直後의 最大振幅을 初期振幅이라고 부르고 있다. 이 初期振幅의 크기는

- ①同一荷重에서는 內壓이 클수록 적다.
- ②同一壓力에서는 荷重이 적을수록 적다.
- ③同一內壓에서는 타이어 Size가 클수록 即 外徑이 클수록 적다.
- ④同一타이어에서는 Tread 重量이 적을수록 적다.

5) 內壓과 壽命

過荷重에서 高速으로 走行하기 爲하여 內壓을 너무 올리면 안된다. 必要 以上の 內壓은 타이어코오드에 큰 張力을 賦與하게되어 路面凹凸이나 動荷重에 依해서 타이어코오드가 破裂(Shock pass)이 일어나기 때문이다.

5. 高速타이어의 力學

Newton의 慣性法則에 依하면 外力을 加하지 않는 限 靜止하고 있는 物體는 언제 까지나 靜止하고, 움직이고 있는 物體는 움직이고 있는 方向으로 언제까지나 等速度로 運動한다. 여기서 物體의 速度나 運動方向을 變更시키기 爲해서는 外力을 加하지 않으면 안된다.

自動車에서도 마찬가지로 適當히 速度를 調整하면서 꾸불꾸불한 道路를 自由로히 走行하기 爲해서는 이에 相應되는 外力을 作用시키지 않으면 안된다. 自動車에 作用하는 外力中에서 空氣壓과 重力을 除外하면 重力을 支持하는 上方의 힘, 加速 또는 減速하는 前後方向의 힘, 여기에 遠心力에 對抗하기 爲한 橫方向의 힘 등의 모든 自動車에 作用하는 外力은 타이어를 通하여 路面으로 부터 加해진다. 이 때문에 타이어의 特性이 自動車의 運動性能에 주어지는 影響은 大端히 큰 것이다.

다음에는 高速時의 타이어의 操縱性能, Cornering force 및 Slipping 問題 등을 簡單히 論述한다.

1) 타이어의 Corering 特性

자동차가 旋回 할 때 發生하는 遠心力 등의 橫方向의

힘이 車輛에 加해지면 車輛이 回轉하지 않고 있을 때는 橫方向의 힘에 比例한 橫變位만 일으키지만 車輛이 回轉하고 있을 때는 至今까지의 轉動方向 A를 保持하지 못하고 B 方向으로 滑러가 버린다. (그림 8 參照)

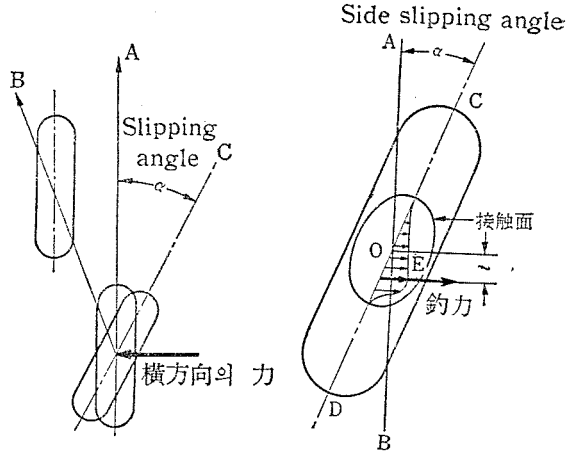


그림 8. 車輛의 平面圖

여기서 橫方向의 힘이 加해진 狀態에서도 A 方向으로 轉動시키기 爲해서는 車輛을 B와 反對의 C 方向으로 돌려서 Side slipping에 依해서 路面에서 橫方向의 힘에 釣合하는 程度의 抵抗力을 받도록 하여야한다. 이때의 橫方向面 α를 Slipping angle 이라 하고 路面에서 받는 轉動方向과 直角抵抗을 Cornering force 라고 한다.

2) 高速時의 操縱性能

자동차가 曲線運動을 했다고 하면 여기에 隨伴하는 遠心力은 (자동차의 質量) × (速度)<sup>2</sup> ÷ (旋回半徑) 이므로 大重量高速도의 自動車가 小半徑의 曲線運動을 할 때 이 遠心力에 對應하는 Cornering force (求心力)를 타이어가 갖지 않으면 車體는 Slipping 하게 된다. 따라서 高速으로 될 수록 큰 Cornering force가 타이어에 要求된다. 또 이 힘은 直線走行時라도 進路維持上 重要한 役割을 하게된다. 타이어의 接地部로 向하여 타이어가 中心에서 路面에 垂直으로 내린 軸心의 回轉 Moment는 操縱作動 및 이때 必要한 힘을 支配하는 것이다. 一般적으로 타이어의 Cornering force는 同一한 Slipping angle, 同一荷重에서 比較했을 때는 클수록 좋고 또 最大値도 클수록 좋다. Slipping angle을 變化시키면 Cornering force는 거의 直線으로 增大한다. 自動車가 旋回할 때는 遠心力에 依하여 回轉方向의 內側으로부터 外側으로 向하여 荷重의 移動이 일어난다.

3) Cornering force를 增加시키는 方法

Cornering force를 增加시키는 方法으로서 現在까지

알려지고 있는 方法으로

① 同一荷重의 境遇는 타이어內壓을 增加시키면 直線的으로 增大한다.

② Rim 幅을 增加시키면 增大한다.

(그림 8)은 內壓과 Cornering force 間의 關係를 說明할 것이다.

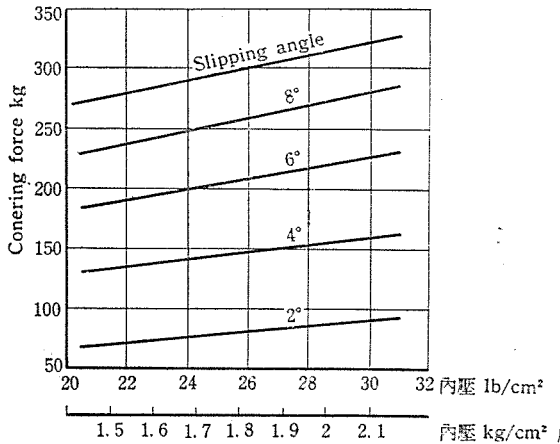


그림 9. Cornering force 와 타이어內壓과의 關係

①로부터 推定할 수 있는 것은

㉔ 內壓을 增加시켰을 때는 同一荷重에서는 接地面積은 減少하지만 接地面 Pattern 的 形態는 圓形으로 된다. ㉕ 內壓이 增加하면 接地面壓은 接地面 各部分에서 均等히 가워지고 特히 Tread 中央部의 面壓은 上昇한다. ㉖ 타이어의 橫剛性이 增加한다.

또 ㉔에서 推定할 수 있는 것은

㉗ 타이어의 橫剛性이 增加한다. ㉘ Tread 中央部의 面壓이 增加한다.

③古타이어가 新타이어 보다 좋다.

④타이어코오드의 Bias 角을 低角도로 하면 Cornering force 가 增大한다.

#### 4) Slipping 問題

이것은 前述한 Cornering force 를 크게하는 것과 같다. 高速走行時의 Slide slipping 을 防止하기 爲해서라도 또 Cornering force 를 增加시키기 爲해서라도 高速타이어의 Tread pattern 은 이른바 Rib design 을 主體로 하여야 한다.

그러나 Rib 形은 갈라진 Groove 에 外部物質이 잘 끼우기 쉬우므로 이것을 防止할 必要가 있다. 또 制動時의 Slipping 을 防止시킬 必要도 高速時에 雨中에서는 重要한 問題이다. Butyl 고무는 摩擦係數가 크기 때문에 Slipping 防止에 좋다.

### 7. 結 論

以上 高速타이어의 概要를 論述했는데 結局 高速이

라고 하는 因子에 對하여 타이어는 다음과 같은 形式이 된다.

1) Rib 型 2) 얇은 타이어 3) 扁平形

4) Nylon 코오드의 使用이 增加한다.

5) 타이어 Tread 面壓의 均等화 6) 耐磨耗性이 좋은 Tread 고무를 使用하는것 等이다. 타이어 使用者로서는 다음과 같은 것이 必要하다. 1) 大型타이어를 使用한다. 即 지금 보다 큰 타이어를 同一荷重으로 使用. 2) 荷重을 減少시켜 使用한다. 3) Rim 幅 및 Rim 徑을 檢討해야 한다. 4) 코오드角을 調整한다. 5) 荷重이 各 타이어에 均等히 負荷되도록 한다. 6) 타이어의 內壓을 調整한다.

高速타이어의 設計와 더불어 타이어業界에서 展望하고 있는 今後 타이어의 樣相은 大體로 다음과 같다.

#### (1) 乘用車타이어

高速에 適合하도록 扁平形狀이어야 하고 大型乘用車 用의 Rim 은 13~14 吋, 小型車用은 이 以下의 것이 使用되리라 豫想된다. Rim 幅은 타이어幅의 75~80% 以上의 것이 使用된다. 構造는 Tubeless 가 大部分일 것이고 Tread 는 얇고 騒音 및 Slip 에 對備해서 Tread pattern 을 가늘게 하게 될 것이다. 使用코오드는 Nylon 超強力 人絹糸 Polyester 및 Glass fiber 가 될 것이다. 고무質도 耐磨耗性이 現在보다 優秀한 것으로 發展될 것이다.

#### (2) 트럭 및 버스타이어

Size 의 範圍나 形狀은 現在보다 크게 달라지지 않을 것이나 亦是 高速에 對備해서 Rib 形 Pattern 을 가지고 있는 Carcass 및 Tread 가 얇은 타이어가 實用될 것이다.

Tubeless 도 어느 程度 增加할 것이다. 코오드는 Nylon 超強力 人絹 以外 Steel cord 가 널리 使用되고 고무는 Polybutadiene 과 같은 高磨耗性合成고무가 使用될 것이다.

#### (3) 建設用重車輪타이어

一般用으로 많이 쓰이는 Size 는 現在보다 큰 Size 로 移行할 것이다. 構造로서 ① 鋼線을 Base 로한 Tubeless 타이어가 中心이 될 것이다.

#### 一 參 考 文 獻 一

1. Journal of the J.S.M.E. Vol 63, No. 432
2. Today's Tires, Rubber Age. 1959-12
3. Tire Reinforcing Materials other than Rayon or Nylon, Rubber World. 1959-11
4. Journal of the J.S.M.E. Vol 63, No. 494
5. Rubber Digest. Nov. 1967
6. 1958 duPont Tire Yarn Technical Review