

# 高速道路와 高速用 타이어에 對해서

著者： 日本재은株式會社

譯者： 韓國타이어工業協會

技術顧問 梅澤芳朗

會誌課長 全炳圭

〔譯者註〕 本文은 70年 8月 21日~23日 忠南溫陽邑 湯井館호텔會議室에서 開催되었던 韓國고무工業技術協會主催 第1回 夏季고무技術세미나에서의 發表文을 完譯한 것이며 7月 22日付로 本誌에의 譯載를 承諾하여 주신 著者의 厚意에 對하여 深謝하는 바입니다.

## 1. 序 言

高速道路의 建設이 漸漸 發展 普及되면 必然的으로 自動車의 走行도 100km/H 以上の 高速運轉이 되어, 所謂 高速時代의 到來를 보게 되는 것이다.

그렇게 되면 타이어에 要請되는 最大의 問題는 「安全」이다. 더욱이 日本의 境遇는, 美國처럼 大部分이 高速道路가 되어 있는 道路事情과는 달라서 100km/H 以上の 高速走行과 極히 나쁜 道路에서의 走行을 同時에 充足시켜주는 「安全」이 必要한 것이다. 따라서 美國의 타이어에 關한 安全基準 보다 高水準이 되지 않으면 안된다. 더욱이 우리들이 바라는 「安全」이란 드라이버가 피부로 느끼고 있는 危險性的의 排除에 있다. 安全保證의 第1은 튜우브레쓰화이다. 日本서는 道路事情上

뒤떨어져 있지만은 美國서는 96%, 歐洲에서는 70%의 普及率이다. 日本서는 惡路가 많기 때문에 뒤떨어져 있는데 그런만큼 튜우브레쓰화를 서둘러 않으면 안되며 이것은 또한 타이어의 輕量化란 面에서도 必然的인 要請事이다.

安全保證의 第2는 高速走行에 對한 「耐久性的의 信賴度」이다. 從來 타이어의 耐久性이라 하면 耐摩耗性이 爲先 論議되었다. 勿論 앞으로는 耐摩耗性은 必要하지 않는 經濟的인 意味에 있어서 至今까지와 같이 고무質 即 트레드 콤파운드의 Abrasion Resistans (耐마모성)에 큰 重點을 두는 時代는 지나가고 또 될 수 있는대로 작은 사이즈로 負荷容量最大限의 타이어를 自動車에 使用하는 時代도 지나가 버릴 것이다.

왜냐하면 여기서 타이어를 支撐하고 있는 實荷重을 生覺해 보자.

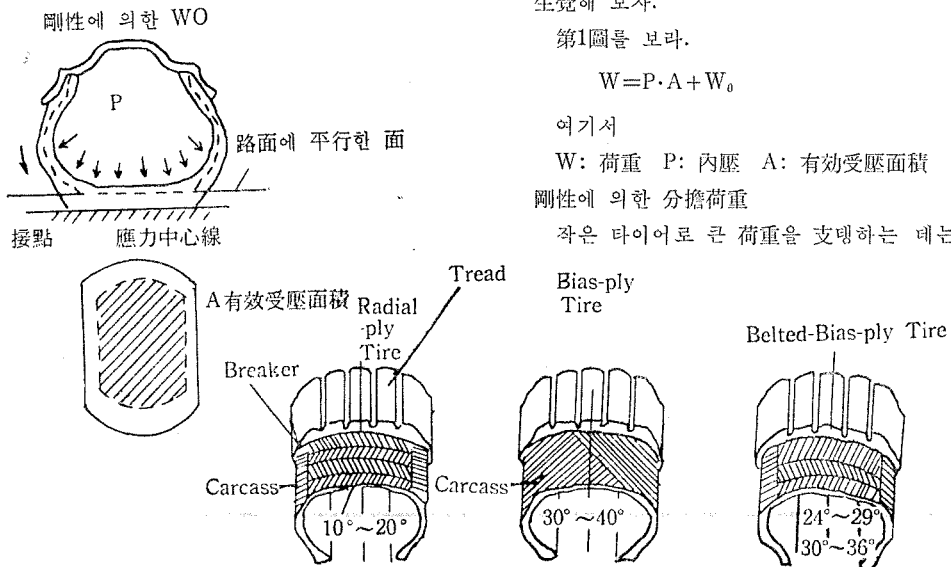
第1圖를 보라.

$$W = P \cdot A + W_0$$

여기서

W: 荷重 P: 內壓 A: 有效受壓面積 W<sub>0</sub>: 타이어 剛性에 의한 分擔荷重

작은 타이어로 큰 荷重을 支撐하는 때는 굵고 휘어



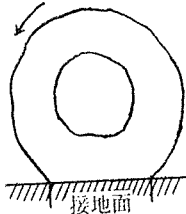
<第 1 圖>

저는 量을 크게 해서 A와 W<sub>0</sub>를 增大시키지 않으면 안 된다. W<sub>0</sub>가 增大한다는 것은 內部 應력이 增大한다는 말이다.

고속이 되면 될수록 急激한 變形을 要求받게 되어 고무나 코오드로 成立되어 있는 타이어는 그만큼 Hysteresis Loss가 增大하여 發熱한다. 그리고 높은 發熱은 材質을 劣化시켜 얼마 안가서 타이어는 破損하고 만다. 따라서 高速走行의 境遇 發熱을 抑制하기 위해서도 內壓 P를 높여서 굽고 휘어지는 量을 抑制하지 않으면 안 된다. 타이어의 사이즈도 負荷能力의 큰 타이어로 할 必要가 생긴다. 또 Hysteresis Loss가 적은 고무質을 使用해서 發熱이 最少限으로 억제 되게끔 極

低速走行의 경우

走行速度(接地面에서의 離脫速度)보다 變形의 回復速度가 속한 境遇

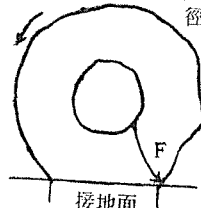


(2-1)

變形의回復速度보다 走行速度(接地面에서의 離脫速度)가 早速해진 경우

超高速走行의 경우

F: 타이어의 彈性에 의한 復元力과 타이어의 回轉에 의한 遠心力이 加해진 徑方向의 力



(2-2)

<第 2 圖>

力配慮하지 않으면 안 된다. 그리고 操縱諸特性이나 乘車感이 좋은 것이 要求된다. 耐久上의 또 하나의 問題는 瞬間的 破壤을 發生하는 高速限界에서의 스텐딩웨이브에 對處하는 安全策이다.

스텐딩웨이브(定常波)는 高速走行中에 타이어의 踏面部(路面과의 接地面)에 發生한 變形이 接地面과 떨어져도 아직 內壓에 의해서 回復안 되고 타이어의 遠心力과 荷重變形에 의해서 左右되는 定常振動이 타이어 各部의 固有振動과 맞춰져서 發生하기 때문에 타이어의 接地面의 뒷便에 波狀의 變形을 일으키는 現象이다.

普通構造의 타이어는 150km/H 前後의 走行速度로 이 스텐딩웨이브가 생기고 그냥 계속 달리면 타이어는 強制的으로 빠른 變形을 받기 때문에 急激하게 타이어의 溫度가 上昇하여 數分사이에 타이어는 떨어져서 흔어져 버린다.

나는 여기서 物理學的으로 力學的으로 다룬다는 것은 아니다. 오늘은 高速化에 對應하는 타이어의 技術的 問題點을 可及的 平易하게 抽出하려고 하는데 그 때문에 스텐딩웨이브의 問題에 言及하게 된 것이다. 따라서 이 問題의 詳細는 例를 들면 酒井秀男: 스텐딩웨이브에 대해서 自動車技術 19卷7號 1965(日本) 原田

忠和: 타이어의 스텐딩웨이브와 하이드로플레이닝에 대해서, 自動車技術 21卷7號 1967(日本) 등을 參照하여 주기 바란다.

그런데, 이 스텐딩웨이브로 發生하는 臨界速度 Vcr 의 타이어 크라운부에 있어서의 近似解는 여러가지의 式으로 表示되어 있지만은 쉽게 表現하자면

$$V_{cr} = \sqrt{\frac{R \cdot P}{p \cdot \tan^2 \alpha}}$$

이러한 式으로 表示된다.

이래서

R: 타이어의 橫斷面의 曲率半徑(타이어斷面內의 트레드 部曲率半徑) P: 타이어의 內壓力 p: 單位面積

當의 트레드 踏面部重量

α: 타이어코오드의 配置

角度(回轉方向과 코오드의

이륙한 角度) 그래서

Vcr 을 올리기 爲해서는

(1) R을 크게 한다

→ 扁平한 形狀의

타이어로 한다.

(2) P를 크게 한다→

空氣壓을 높인다.

(3) p를 작게 한다→

트레드를 얇게 하여

될수 있는 한 輕量化한다.

(4) α를 작게 한다→코오드의 配列을 Low Angle 即 타이어의 周方向에 接近시킨다. 말하자면 라디알화한다.

다시 더 附言코자 하는 것은 타이어의 變形(휘어지고 굽는 것)을 크게 하는 所謂 Over Load는 피하도록 하지 않으면 안 된다.

왜그러냐 하면 負荷荷重이 커지면 타이어의 變形의 回復은 그만큼 늦어져서 定常波의 波高도 커져서 타이어發熱의 急增을 이룩하여 破壤을 一層 빨리 가져오고 말것이기 때문이다.

安全保證의 第三은 「操縱安定性」이다. 速度가 高速化하면 할수록 操安性은 重要問題가 되어 그 重要度는 速度의 自乘에 比例하여 진다. 自動車가 그 速度를 올리거나 줄이거나 또는 左右로 方向을 갈 수가 있는 것은 말할나위도 없지만, 타이어의 踏面部의 고무面과 路面과의 마찰력에 依지하고 있다는 것이 되며 그 反作用力으로써 車를 前進 制動 또는 코오너링시키고 있는 것이기 때문에 摩擦力的 不足은 슬립이나 스키드를 惹起시켜 타이어 本來의 特性을 發揮하지 못하도록 만들어 버린다.

고속이 되면 점점 重要視되어야 할 것이다. 지금 어

기서 制動性을 考察해 보자.

$$\text{Stopping Distance : } s = \frac{V^2}{2g(\mu+t)}$$

여기서

V: 速度  $\mu$ : 進行方向의 摩擦係數 t: 道路勾配  
假令  $\mu$ 에 變化가 없으면 制動距離 S는 速度 V의 自乘에 比例하여 增大하기 때문에 高速走行에서는 充分히 注意하지 않으면 안된다는 말이다. 여기서 가장 注意할 것은 뭐니뭐니해도 젖은 路面에서의 摩擦係數 低下에 關한 것인데 高速타이어의 トレ드의  $\mu$ 를 크게 하는 配慮가 必要해진다. 그런데 一般的으로 Grip의 좋은 고무質은 마찰에 關해서 不利하게 되는 相反面이 있는 것으로서 우리들은 마모의 나쁘지 않은 그리고 또한 마찰 係數의 높은 고무質의 實用化에 焦思하고 있는 티이다.

그런데 「젖음(濡)」의 極限은 물이 고인 狀態로서 Hydroplaning 이라고 불리어지는 타이어 踏面下에 달려든 水膜에 依한 滑走狀態를 發生하는 危險이 크다는 것이다.

이 하이드로플렌(Hydroplane)을 發生하는 臨界速度에 對해서는 몇개의 研究報告가 있지만 美國의 NA SA의 實驗에서는

$$V=9\sqrt{P}$$

여기서

V: 臨界速度(Knot) P: 內壓(lb/in<sup>2</sup>)

타이어의 內壓에 依한 接地壓力과 물의 楔의 動壓과의 關係로 定해져서, 大體로 內壓의 平方根에 比例하는 것으로 보여지지만 實際로는 여러가지 要因이 있어 複雜하다.

然이나 注意하지 않으면 안되는 것은 Hydroplane을 發生하기 前에서는 오히려 內壓을 낮추어서 타이어 踏面の 길이(長)를 增大시켜서 踏面の 右半部로 踏面을 잡는 것이 效果의이다. (對策의 相反點)

또한 Hydroplaning에 關한 詳細는 例를 들면

酒井秀男: 타이어의 Hydroplaning의 理論的考察, 學術講演會印刷集, 昭和43年秋(1968年)(自動車技術會)  
W.B. Horne, U.T. Joyner: pneumatic Tire Hydroplaning and Some Effects on Vehicle performance, S.A.E. paper 970.C.  
W.E. Meyer, Looking at the Trouble Spot Where the Rubber meets the Road, S.A.E.J. Vol. 72.

등을 參照하여 볼것

여기서는 制動性能, Wet Skid와 타이어의 溝의 깊이 幅等の 디자인, 耐摩耗性과 排水性이 좋은 トレ드 등을 考慮할 것이라는 것을 喚起시키는데 局限코져 한

다. 다음에는 Cornering의 特性에 對해서 簡單히 言及하여 두자. Cornering Force를 알기 쉽게 式化하면

$$F=P(A1-A2)+G_0$$

여기서

P: 타이어內壓 A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>: 타이어의 제각기의 兩側面에 形成되는 有效受壓面積 G<sub>0</sub>: 타이어踏面부의 變形에 저항하는 Tire Casing의 剛性力

타이어의 코오너링時의 變形에 對해서 反撥하는 空氣壓에 依한 反力과 타이어自體의 剛性에 의한 反撥力의 和가 타이어의 코오너링포오스가 된다는 것으로서 高速에 隨伴하여 G<sub>0</sub>의 큰 構造나 形이 要求되므로 따라서 Tire crown 剛性이 올라가서 硬質의 Tread가 要望되어 오는 것이며 또 乘車感과의 발렌스가 問題된 다.

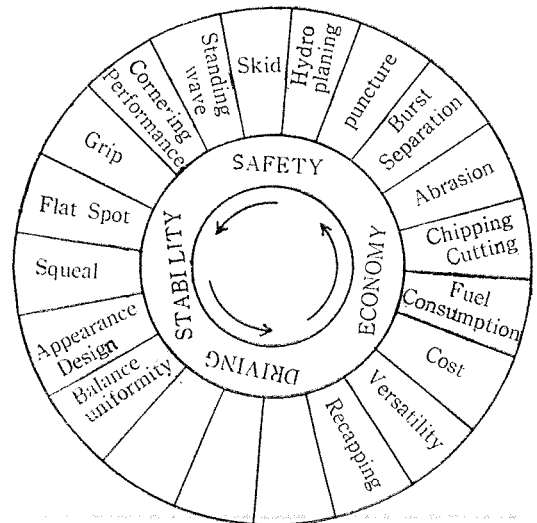
本章에서는 高速道路의 普及에 수반한 高速用 타이어의 가장 基本問題가 되는 安全을 테에마로 하여 타이어의 理想 狀態에 對해서 考察하여 왔는데 結論의으로 말하여 高速用타이어로서는

- (1) Tubeless化
- (2) 薄肉化, 輕量化
- (3) 扁平化, 와이드化
- (4) Radial Belted Bias化 등의 技術開發이 要望되고 制動性能 Skid Grip 特性, Cornering 特性等の 操安特性 改善의 努力이 所要되는 것이다.

고무質에 對해서는

低發熱性이며 高剛性이며 Hysteresis Loss가 적고 耐摩耗性으로 High Grip으로 Skid Resistance가 좋은 그리고 또 排水性이 좋은 것 등

이러한 材質의 研究開發에 注力하지 않으면 안된다



<第 3 圖>

는 것이 概念的으로 理解되었으리라고 生覺한다. 또한 心理的 安全에 關係서의 振動, 騒音問題 或은 公害問題等 많은 問題가 있으나 여기서는 그만 두기로 하겠다. 總括的으로 타이어에 對한 社會的 要求指向을 “더욱 安全하게” “더욱 經濟的으로” “더욱 乘車感이 좋게”의 三要素로 나누어 각기 어느 要求項目이 包含되어 있는가를 圖案化하여 두자(第3圖).

## 2. 高速타이어에 對해서 (定義)

高速走行에 있어서의 타이어는 무엇보다도 安全이 第一이지만은 前에도 말씀드린 바와 같이

- (1) 耐久性的 信賴가 높지 않으면 안된다.
  - (2) 操縱安定性이 優秀할 것
  - (3) 乘車感이 좋고 振動騒音が 적을 것
- 等이 問題인데

- (1) 타이어의 팽꾸(puncture) (2) 타이어의 發熱
- (3) Standing wave (4) Cornering 特性 (5) Skid Resistance (6) Hydroplaning (7) 타이어의 Uniformity 등이 保證되지 않으면 안된다.

Tubeless Tire, 扁平타이어(Low Aspect Ratio Tire), Radial Tire Belted Bias Tire 등이 그 表現이다.

### 2-1 乘用車의 高速타이어

美國에서는 75MPH(120km/H) 以上の 車輛에 裝着되는 타이어를 高速타이어라고 말하고 있으나 正式의 定義는 없다. 歐洲에서는 림徑 13" 以上の Bias Tire의 境遇 最高速度가 150km/H 以上の 車輛에 裝着되어 있는 타이어를 말하고 最高速度에 依해서 S Tire H Tire V Tire로 區別하고 있다. 日本서도 歐洲의 定義가 採用되어 表1과 같이 規定하고 있다.

表 1	maximum speed (km/H)					
	Bias Tire		Radial Tire			
Rim Diameter	Normal	S	H	R	SR	HR
13 inch or more	150>	175>	>175	160>	180>	<180
12 inch	135>	160>		145>	165>	
10 inch	120>	150>		130>	150>	

### 2-2 Truck & Bus의 高速用 Tire

一般的으로 使用되는 Truck & Bus用의 Tire는 普通 80km/H 程度까지는 使用可能이지만은 高速道路를 專用으로 走行하는 高速타이어는 連續走行 130km/H 程度까지 견딜수 있게끔 되어 있다. 現在 主로 Bias Tire가 使用되고 있으나 漸次 Tubeles Tire, Radial Tire의 方向으로 나아가고 있다.

## 3. 主要構造의 推移와 傾向

### 3-1 Radial Tire

歐洲에서 開發되어 發展된 Radial Tire가 日本과 美國에도 輸入되어 각기 研究開發을 誘發했으나 美國서는 반드시 發達했다고는 말할 수 없다. 그것에 比하면 日本서는 어느정도 成功하고 있다고 말할 수 있다.

#### 3-1-1 유유럽의 境遇

Radial Tire의 普及率은 現在 프랑스에서 約 80%, 伊太利에서 35%, 西獨과 英國에서 約 25%라고 하니 1975년까지는 프랑스에서 90% 以上 其他 國에서 60% 以上을 占할 것은 거의 確實視되고 있다.

유유럽에서 이처럼 Radial Tire가 發達한 原因을 生覺해 보면 첫째로 一般的으로 車輛이 小型이며 高速道路網이 發達되어 있으므로 安定된 feeling을 얻을 수 있는 Radial Tire가 好評을 받는다는 것 둘째로는 매 마끔 타이어 메이커의 舊式設備를 更新하는 時期에 處해 있었다는 것 등을 들 수 있겠다.

歐洲에 나돌고 있는 Radial Tire中에 普通 生覺할수 있는 Radial의 構造外에 Carcass Breaker 部の Cord Angle을 조금 붙인 것이 相當히 있었음(日本 橫濱 고무의 G.T. Special XX에 相當하는 것)도 看過할 수 없는 特筆事項이며 普通 Radial Tire의 缺點인 Envelop 特性의 不足을 커버한 것으로서 高速走行에서 seam-slap의 低減, 減速, 加速時에 있어서의 前後方向의 계속 搖動함의 低減(특히 前輪驅動車의 境遇)에 所用되고 있다.

#### 3-1-1 日本의 境遇

日本의 Radial Tire의 浸透狀況은 어떠한가 하면 1968년에는 乘用車의 境遇 約 73萬本과 乘用車타이어의 4%인 Radial Tire가 生産되어 今後 每年 2倍程度의 伸張率을 보이고 있다. 今後 2-3年으로 20% 程度까지 急速도로 伸張하여 最終的으로는 30% 程度까지 될 것으로 推定된다.

한편 Truck & Bus Tire에 對해서는 아직까지 數도 적고 昨年度(69年) 4萬本程度의(이것은 Truck & Bus Tire의 1% 強에 該當한다) 生産에 不過했다.

Steel Cord의 供給面의 制約도 있어서 當分間은 長距離 Truck, Trailer, 長距離 Bus等에만 使用되리라고 보여지므로 今後 3-4年으로 기껏해서 5% 最終的으로는 20% 程度까지 된 것이다.

美國에서 遲遲 不振하고 있는 Radial化가 왜 日本에서 發達하여 왔는가를 考察하여 보건대 多分히 무우드의 인 것이 도움이 되어서 主로 交換 需要의 市場에서 浸透하여 왔는 것이 特徵의이라고 할 수 있겠을까 生

覺한다.

고속도로網의 增加라고 하여도 日本서는 歐洲와는 달리 機能적으로는 꼭 Radial 을 使用하지 않으면 안될 것은 없어도 한時代의 流行, 하나의 雰圍氣로서 增加하여 왔다고 生覺이 된다. 또 自動車의 大衆化 Leasur, Sport 的인 意味에서 Radial Tire 가 지닌 Hard Feeling 이 젊은層 한테서 好感을 얻은것 등이 激한 伸張率을 지녔하고 있는 것으로 生覺된다.

### 3-1-3 美國의 境遇

美國에서의 普及遲延事由는 歐洲보다 뒤떨어진 것도 確實히 一因으로 되어 있는것 같으나, 그것은 姑捨하고라도 第一 自動車의 需要理由가 日本보다 더욱 實用品의이며 家庭用品의이란 點이며 더욱이 車體가 크기 때문에 高速에 있어서도 特히 Radial Tire 로 하지 않더라도 安定된 操安性을 얻을 수 있음이 原因의 하나이며 또하나의 原因으로서 타이어메이커가 積極的인 아닌 點이다. 需要를 創造해내는 最大의 宣傳母體는 메이커어이다. 하지만 美國의 타이어 메이커어처럼 巨大한 新銳設備를 保有하고 그위에 總需要가 別로 늘지 않을 경우 製造方式이 大幅的으로 다른 Radial Tire 로 바뀌치기란 企業의 立場에서 불뻔 반드시 有利하다고 할 수도 없으므로 타이어메이커어 自身이 그다지 積極的인 宣傳을 하지 않는 것 같다. 이것 또한 큰 原因이다.

User 의 要求도 그다지 強力하지 않고, 메이커어가 積極性을 띠지 않으므로 歐洲나 日本서처럼 浸透가 期待될 筈이없다.

말하자면 美國의 特徵이라 할수 있겠다. 그 美國의 Tire maker 가 積極的으로 開發하며 P.R 하고 있는 것으로 Belted Bias Tire 가 있는데 今後에 말하고자 한다.

### 3-2 Belted Bias Tire

이것은 美國이 歐洲의 Radial Tire 에 對抗해서 開發한 것으로서 Breaker 材料로 Glassfiber Cord 의 研究開發이 큰 要因으로 되어 있으나 더욱 큰 要因은 이 타이어의 構造로 보아서 從來의 타이어 成型機를 使用可能토록 하기 爲해서 maker 가 積極的으로 努力을 하고 있는 점이다.

性能은 Radial Tire 와 Bias Tire 의 中間의 存在이나 普通의 Bias Tire 에 비해 周方向에 가까운 角度를 가진 Breaker (Belt)를 使用하고 있는 點이 共通되고 있다.

### 3-2-1 美國의 境遇

方今 말한 마와 같이 美國에서는 타이어會社가 積極的으로 壓入하고 있으며 歐洲에의 抵抗 그리고 偶然히

超扁平化의 傾向과 合流해서 超扁平 Belted Bias Tire 가 出現한 形便이다. 所聞에 依하면 70年代의 新車에는 이러한 類의 타이어가 많이 採用될 展望이다.

### 3-2-2 日本의 境遇

日本의 乘用車用의 Belted Bias Tire 의 狀況은 一部의 maker 에 있어서는 開發段階도 相當히 進展되어 一部 販賣 段階에 드러서고 있으나 앞에서도 말한 마와 같이 타이어의 性能이 從來의 Bias Tire 와 Radial Tire 의 中間의이기 때문에 Belted Bias Tire 는 Bias Tire 의 性能을 向上한 것이라 하여 新車用 타이어에 採用되어 갈 可能性이크다고 生覺한다. 따라서 一般의 User 層에 對해서는 Radial Tire 에 代身할만한 人氣는 없으나 有力한 Car Maker 가 新車에 採用하기로 든다면 相當히 늘 것으로 生覺이 되며 앞으로 Radial Tire 는 主體가 Replacement 와 一部 Sport Car. 高速性能車의 新車用으로서 늘어가는데 對해서, Belted Bias Tire 는 高級 디럭스車의 新車用을 主體로 하여 浸透하여 從來의 Bias Tire 는 一般車用으로서 使用되어 갈 것으로 推定된다.

### 3-2-3 유럽의 境遇

歐洲는 Radial Tire 의 發祥地이기도 하며 또 大端히 Radial 化가 發達되고 있는 點과 美國이 남의 뒤를 따라 가기를 싫어 하는 點도 있어서 Belted Bias Tire 의 發展의 機運은 없는 것 같다.

### 3-3 Radial Tire 나? Belted Bias tire 나?

이 問題는 最近 議論의 中心事가 되어있는데 各國마다 事情이 相異하기 때문에 한마디로 말할 수는 없다고 生覺한다. 그래서 日本의 境遇를 生覺해 볼까한다. Bias Tire 에서 一舉에 Radial Tire 로 移行中에 있지만 Radial Tire 의 缺點을 Belted Bias Tire 로 是正하느냐? Radial Tire 自體의 改良에 依할 것인가가 問題로 될 것이다. 一般 Bias Tire 의 경우는 操安性이 나뉘뿐만 아니라 接地面에서의 고무의 움직임, 微少 슬립프가 많기 때문에 耐摩耗性에 있어 本來부터 不利한 故로 Skid Resistance 라는가 Hydroplaning 의 改善 때문에 그 以上 耐摩耗性을 희생시킬 理由는 없는 것이다. Radial Tire, Belted Bias Tire 는 벨트效果에 依해서 고무의 움직임이 심히 적으므로 從來의 타이어로는 안되는 材質, 大膽한 Design 의 採用이 可能하다. 그러면, Radial Tire 나 Belted Bias Tire 나로 되겠는데, 日本의 高速道路 처럼 기껏해야 100km/H乃至 120km/H 程度의 速度이며 더욱이 連續走行時間이 짧은 경우에는 꼭 어느쪽이 아니면 안된다는 論據는 없다고 生覺한다.

억지로 말하자면, 日本車는 歐洲車를 닮았다는 點에

서 Radial Tire의 方向으로 나아가는 것이 낫지 않을까 싶다.

表 2. 各種構造타이어의 纖維配列角度  
Cord Angle(周方向을 0度로 하고 있다)

	Bias Tire (Normal)	Bias Tire (S.H)	Belted Bias Tire	G.T. Special XX	Radial Tire
Breaker	(34-38)	(30-34)	24-32	10-20	10-20
Carcass	34-38	30-34	30-36	70-80	90

#### 4. 扁平化傾向

##### 4-1 扁平의 必要性

처음에 말한 것처럼 고속용에는 扁平이 合理的이며 또 必然의 結果인 것처럼 生覺되지 않는 事實은 乘用車用 Tire의 操安性, 高速性 向上을 爲해 Cord Angle을 작게 設計한 結果 인플레이트時의 形狀이 扁平하게 되기 쉽다는 점에서 本來부터 扁平한 斷面形狀을 가진 Tire가 必要하게 되어 왔다고 생각된다.

何如間 扁平化는 高速性能을 向上시키기 때문에 注目되어 마침 新材料, 新構造等의 開發, 設計, 生産技術의 向上과 서로 緊어올려서 急速하게 扁平타이어가 擡頭하여온 形便이다.

美國이 最初에 着手했으나 때를 노치지 않고, 프랑스가 뒤따라서 85% 程度의 실적을 發表했다. 그後 日本을 爲始해서 各國이 연달아 規格化해서, 至今에 와서는 美國以外의 거의가 一種(Aspect Ratio 0.95) 第二種(0.88), 第三種(0.82)에 該當하는 規格을 定하고 있다.

美國서는 三種 보다도 더욱 扁平한 78%, 70%, 60% 실리이즈를 차례로 發表하고 있다.

##### 4-2 扁平타이어의 將來

扁平타이어는 確實히 高速性, 操安성에 適合하고 있지만 그렇다고 너무 扁平하게 하면 타이어가 硬化되어 乘車感이 나빠진다. 美國에 있어 第三種(95%)에서 단숨에 70% 실리이즈로 되었으나 곧 78% 실리이즈로 되돌아간 經緯는 그럴사한 事情도 있었지 않을까한다.

日本이나 歐洲車처럼 車가 작으면 荷重을 저탱하기 爲해서 幅을 넓게 하기 때문에 既存車의 交換은 勿論이지만 新車라 하더라도 車輛의 下部設計가 어려워지고 慢다.

따라서 第三種, 78-77% 실리이즈의 Radial Tire가 主體가 되지 않을까 한다. 그리하여 70% 以下는 特殊한 경우에 限할 것으로 생각된다.

#### 5. 高速時代의 고무材質

前章까지 말해온 高速化時代의 타이어事情, 技術動

向을 背景으로 하여 如何한 고무 Compound를 開發하지 않으면 안되는가에 對해서 考察하여 보고자 하는바 타이어는 全的으로 複雜한 것이다.

앞에서 말한 바와 같이 高速化에의 條件中 第一은 安全性이며 그다음에는 騒音, 外觀에 關한 居住性或은 審美性이 要求되며 基本的으로는 經濟性이 確保되지 않으면 안된다.

그리고 이 3條件 即 經濟性, 安全性, 居住性의 各己의 範주에 屬하는 타이어 特性要素는 許多하게 있다. 表 3에 各己의 要因을 一例로서 表示했다.

그리고 이들 要素는 타이어의 種類, 使用目的, 使用條件, 나아가서는 社會的 條件에 依해서 그 重要度는 變化한다. 그위에 귀찮은 것으로는 要素間에 相反關係가 있는 것이 許多한 것이다.

또 타이어라고 一言으로 말하지마는 고무 Compound, Tire Cord, steel Cord Bead Wire等의 複合體로서 全體의인 機能을 考察하지 않으면 안된다. 참으로 頭痛거리이다.

然이나 이 宿命은 새로 일어난 것은 아니고 옛날부터 이 荷重을 걸머지고 오늘까지 發展하여 왔으므로 高速化 時代에 들어와서 安全性, 居住性이 좀 그 比重을 크게 했다고 해서 새삼스러이 떠드러낸다는 것은 先人들에게 未安하기 그지없는 일이다. 一步一步 開發해 나가야 되겠다. 于先 基本的 姿勢로서는

(1) 要求特性(商品의)을 充滿시킬 것

(2) 加工性, 操作性 等の process ability가 좋고, 生産性이 좋을 것.

(3) 安價일 것.

等이다. 이 基本은 從來와 다름이 없으나 內容的으로 是變化가 어렵게 되었다. 그것은 高速化에 依해서 漸次要求가 高度化해진데 있다.

從來의 要求特性으로 耐久性이라 하면, 耐摩耗性이지만 高速化에 드러선 後부터는 이에 더하기다 하기 보다는 차라리 重要한 比重으로 Road Grip, Cornering 性能等 高速安全走行을 爲한 特性要素가 強力해졌다는 것 等이다.

이 새로운 그리고 강한 高速性能에 關한 要求를 充足시키기 爲해서는 從來의 NR, SBR等 뿐아니라 1960年代에 出現한 各種合成고무, 고무藥品 等を 그 性能, 加工性 코스트 그리고 그 供給能力에 對應해서 綜合的 判斷下에 利用하여 더욱 優秀한 더욱 要求에 맞치한 Compound의 開發을 하지 않으면 안된다.

多幸으로 合成고무는 天然고무처럼 市況에 依해 값이 變動하는 일도 없고 더욱이 Ethylene 30萬톤→50萬톤의 大型 時代를 맞아서 原料코스트의 低減合成重合技術의 革新에 依해서 合理化가 進展하여 歇價로 大

表 3. (타이어의 特性)

Tire performance		
(경제적요인) Economy Factor	(안전요인) Safety Factor	(조정안정요인) Driving Stability Factor
(재생) Recapping	(분할파열) Separation Burst	(균형, 균일) Balance Uniformity
(용통성) Versatility	(빵꾸) puncture	(플레트, 스폿트) Flat Sport
(가격) Cost	(하이드로플레 이닝) Hydroplaning	(소음) Squeal, Noise
(연료소모량) Fuel Consumption	(스키드) Skid	(외관 디자인) Appearance, Design
(커팅 칩핑) Cutting Chipping	(스탠딩 웨이브) Standing wave	(승차감) Comfortable Feeling
(마모) Abrasion	(구집성) Cornering performance	適合性
	(노면집착성) Grip Road Holding	

량을 入手할 수가 있다.

타이어메이커에는 NR 보다 化學的, 價格的, 安定된 合成고무의 使用比率를 올려 品質的으로는 새로운 要求特性을 나타내고, 더욱이 廉값의 Compound의 再開發이 急務일 것이다.

5-1 Tread Compound 에 對해서

5-1-1 passenger Car Tire Tread

重要한 耐마모성과 高速時의 操安性일 것이다. 特히 後者は 새로 開發하지 않으면 안된다. 高速道路가 整備되던 時수록 Cornering 特性의 向上 Wet Skid의 改良, Squeal의 改良, Smooth Drive 性能의 向上의 要求가 甚해지는 것이라고 生覺한다. 그러면 Tread Compound로서 어떻게 하면 좋을 것인가?

나도 明示할 수가 없다. 然이나 의견으로서는 Introduction의 項에서 말한 바와 같이

(1) 高擴張에너지特性을 갖고 硬度和 모듈러스를 높게 한다.

(2) 許容되는 範圍內에서 tan δ을 크게 잡도록 한다.

硬度和 모듈러스를 높게 하는 것은 耐摩耗性에도, 操安性에도 有效할 것이며 特히 Radial Tire처럼 Tread의 움직임의 적은 타이어에서의 엑손으로서 좋다고 生覺한다. 그러나 Smooth Drive의 點에서는 마이너스로 되는데, 이것은 tan δ을 높게 함으로써 커비어하면 좋다고 生覺한다.

問題는 tan δ을 높게 하는 것이 Heat Build Up를 크게 하여 버리는 것이다. 이쯤의 平衡을 어떻게 取하느냐가 實際上的 苦心事가 될 것이다.

5-1-2 Truck & Bus Tire Tread

使用環境이 더욱 複雜해진다. 日本의 경우 高速道路의 發達에 依한 高速安全성과 同時에 惡路高荷重走行에 있어서의 Cutting, Chipping, Tread Separation 등의 耐久性を 考慮하지 않으면 안되기 때문이다. 如斯한 條件下의 Lug型 Tire Tread에 對해서는 耐摩耗성과 耐 켈트, 칩프對策을 發熱性的 制限下에서 如何히 設計하느냐? Rib型 Tire Tread에 對해서는 耐마모성과 Groove Crack의 防止가 重點이 되어 NR-BR 主體 成分의 研究가 必要할 것이다. 이것은 推測이지만 解決策은 Double Tread, 4-piece Tread 構造의 擴大採用과 合成고무의 利用開發에 依해서 克服할 수 있을지 如何히 見어진다.

詳細한 것은 別途로 이야기하기로 豫定되어 있으므로, 여기서는 問題點에만 言及하여 두코자 한다.

5-2 Carcass Compound 에 對해서

Carcass Compound가 되면 더욱 어려워진다. 그것은 Tension member Tire Cord와의 複合體이며, 타이 어內部에 있기 爲한 四周의 條件이 더해지기 때문이다. 重點은 역시 耐久性的의 向上과 加工性改善 거기에 Cost Saving일 것이다.

Carcass Compound의 耐久性的의 向上은 亦是 擴張에너지를 높게 해서 Fatigue에 對處하는 것이 基本的의 姿勢일 것이나 Tread, Breaker outer ply, Inner ply 등에 相關하여서 생각하지 않으면 안되고 타이 어의 動力學的解析이 안되면 理論的 解明은 안되리라 生覺한다. 이러한 어려운 條件下에서는 合成고무의 擴大使用 High Oil, High Carbon 配合에의 指向은 不可避해 될 것이다.

加工性的의 面에서도 0.7mm Gauge로 60M/min의 Calender Speed를, 더욱이 加昇短縮이라 하는 生産性 制約下에서의 加昇系에다가 實現시키지 않으면 안된다.

새로운 配合系, 加硫系의 開發이 要望되는 所以이다.

6. 結 言

오늘은 高速道路와 高速用타이어라고 하는 큰 테에 마았지만은 高速化時代의 타이 어는 어떤 것이어야 하는가에 對해서 그 한側面을 말하여 要求되는 諸特性을 充足시키는 問題點을 提示한데 不過했다. 앞으로가 問題이다.

某條를 함께 研究에 熱中하여 社會的 要求를 充足시켜 빛나는 고무産業, 타이 어業界의 前途를 開拓해 나갔으면 한다.

韓國고무工業의 興隆한 發展을 祈願하며 이만 끝내 고자 한다.

끝까지 靜聽하여 주셔서 感謝한다. (끝)