

# 타이어 및 自動車의 技術開發展望

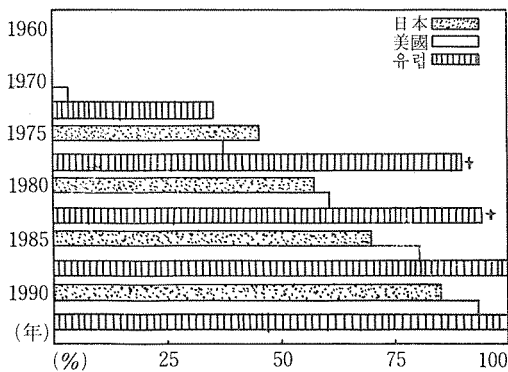
協會 李 源 善

## [概要]

타이어 및 自動車業界에서는 過去 100年 동안 全世界的으로 서로 協助하면서 共同으로 技術開發을 해왔다. 이 두 業界는 製品開發에서는 主導的인 位置에 있으며, 消費者들의 要求事項도 製品開發에서 많이 反映해왔다. 이제 이들 業界에서는 設計時間을 극적으로 短縮시킬 수 있는 컴퓨터 技術時代에 와 있다. 따라서 製品開發이 어느 때보다도 빨라질 것이며, 또 타이어 및 自動車의 兩業界에서는 製品開發의 方向設定 및 步調를 맞추어 나갈 것이다.

## 1. 타이어의 種類 및 形態

우리들이 한가지 確信할 수 있는 것은, 앞으로 開發되는 새로운 타이어는 商品化의 基本原



[그림 1] 乘用車用 타이어의 Radial 比率(%)

則에 따라 價格이 低廉하면서 性能이 보다 좋은 타이어가 되어야 한다는 것이다. 이와같이 새로 開發되는 타이어는 信賴性이 있고 有用하며, 自動車部品으로서 相互聯關된 注文生産을 할 수 있는 특징이 있어야 하고 또 法的規格에도 完全하게 맞아야 한다.

앞으로 生産되는 타이어는 Radial타이어가 계속 展望이 좋을 것으로 보인다. 그림 1에서 알 수 있는 바와 같이 Radial化의 趨勢는 처음에는 유럽에서 시작되었고 그후 北美 및 日本으로 普及되었다. 이들 地域에서 Radial化가 빨리 이루어질 수 밖에 없었던 것은, 유럽, 北美, 日本이 自動車工業에서 主導的인 位置에 있을 뿐 아니라, 각 自動車 메이커에서는 表 1에서와 같은 Radial 타이어의 長點에 關心이 集中되어 있었기 때문이다.

이와 같이 Radial 타이어의 生産比率는 높아지고 있으나, 여기에는 또한 Radial 타이어의 트레드 配合 등 原資材<sup>(1)</sup>에 대한 基本的인 問題와, 스틸코드와 고무의 接着力向上 등 타이어構造上의 技術<sup>(2)</sup>에 대한 基本問題 등이 많이 있다.

〈表 1〉 Bias 및 Radial 타이어의 性能對比

項目	Bias 타이어	Radial 타이어
耐磨耗性	100	200+
牽引力	100	125+
回轉抵抗	100	75(良好)
乘車感	100	100+
操縱性	100	110

〈表 2〉 코드 種 類 別 性 能 比 較

	붕 소	카 본	아라미드	글 라 스 H 1/0*	스 틸 1×4×.28*	나 일 론 6,6 1260/2*	폴리에스테르 1000/3*
引 張 強 度 (N/mm <sup>2</sup> )	1014.00*	2625.00*	1600.00	1328.40	2398.40	602.30	628.70
比 重 (g/cc)	2.34	2.25	1.25	2.02	7.84	1.03	1.25
強 度 對 重 量 比 (N/mm <sup>2</sup> /g/cc)	433.00	1167.00	1280.00	657.00	305.00	584.00	503.00
切 斷 時 伸 張 率 (%)	<2	<2	7.1	3.0	2.0min.	23.0min.	14.0min.

\* 코드 構造를 나타냄.

低扁平比 高性能 타이어의 市場占有率 (%)

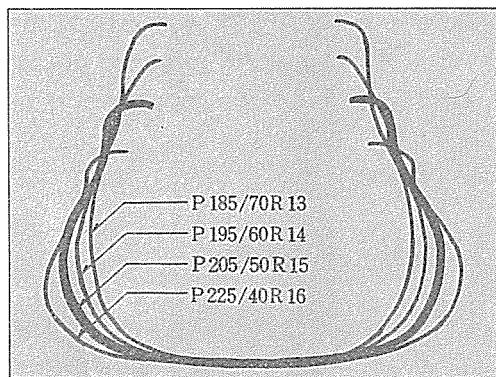
〈表 3〉

年度 \ 扁平比	75 및 80	70	60 또는 60以下
1979	88.9	8.3	2.6
1980	89.6	8.1	2.3
1985	82.4	13.8	3.8
1990 (推定)	79.2	15.2	5.6

오늘날 Steel belted Radial 타이어가 急成長하게 된 것은 Steel 코드와 고무의 接着技術이 高度로 發達되었기 때문이다. 폴리에스테르와 스틸은 주로 乘用車用 Radial 타이어의 補強材로 사용되고 있으며, 最近에는 이와같은 補強材로서 Aramid, Fiberglass, 特殊 카본 및 硼素纖維 등 高強度材料가 많이 사용되고 있다. Radial 타이어는 특히 力學的으로 表 2에 表示된 纖維 코드등으로 構成되어 荷重負擔能力이 있어야 한다.

타이어가 Radial 化됨에 따라 타이어의 幅이 더욱 넓어지고 扁平率(斷面 높이/斷面 幅)은 더욱 낮아지게 되었다. 表 3에서 볼 수 있는 바와 같이 지난 5년 동안은 低扁平化 高性能 타이어의 使用趨勢가 뚜렷히 나타났다. 低扁平比 타이어는 高級車輛의 操縱性을 좋게 하고 또 高速用 타이어로 設計되어 있다. 그림 2는 扁平比가 작아짐에 따라 타이어의 斷面幅이 달라지는 것을 나타낸 것이다. 現在 生産되고 있는 타이어의 扁平比는 35~80까지 있다. 低扁平比 타이어일수록 타이어의 斷面 높이는 작고, 斷面幅은 넓어서 高性能 自動車의 操縱性을 크게 向上시켜준다.

그러나 自動車의 性能은 車輛의 모양에 따라 달라지기도 한다. 車輛의 輪廓을 設計할 때는 空氣抵抗을 작게 받도록 氣體力學을 應用하게 되고, 또 타이어의 치수에서는 扁平比를 낮게



〔그림 2〕 扁平比에 따른 斷面幅의 變化 (타이어 外徑은 同一)

하고 있으므로 모양이 좋고 휠에 잘 맞는 設計는 휠과 타이어의 設計者에 달려 있다고 볼 수 있다. 타이어의 扁平比가 작아지면서 사이드월 높이가 낮아져 白帶를 넣기가 어렵게 되고 靑글자를 넣는 경향이 늘어나고 있다. 低扁平比 高性能 타이어에서는 白帶나 靑글자를 넣지 않고 있어 原副資材 使用에도 영향을 미치고 있다.

## 2. 타이어 서비스

過去에는 自動車에 熱을 加하는 것이 눈길이나 氷板길에서 타이어의 牽引力이 될 수 있는 技術需要라고 하였으나, 現在는 눈길, 빙판길, 險路에서도 使用할 수 있는 타이어가 開發되었다. 그리고 이제는 4季節의 氣候條件에도 使用할 수 있는 特殊한 性能을 가진 全天候 타이어가 美國에서는 1986年 乘用車用 Radial 타이어 總生産量 중에서 65%를 占한 것으로 推定된다. 이 밖에 눈길 및 빗길에서 牽引力이 뛰어나고

耐磨耗率 좋은 全天候 Radial 타이어도 있다.

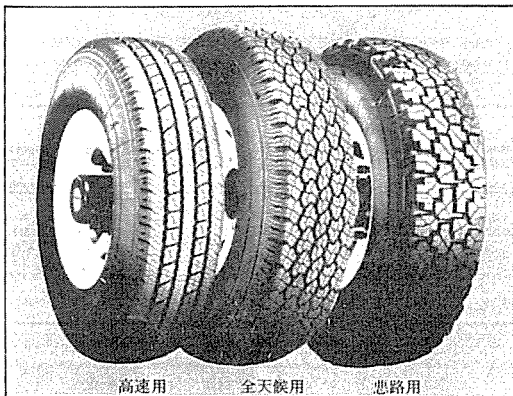
自動車專門家들의 要求로 겨울철에도 操縱性 이 좋고 高速으로 走行할 수 있는 速度表示(타이어 메이커들이 保證하는 定格速度表示)가 된 高性能 타이어도 나오고 있다. 이제 大部分의 乘用車用 및 小型트럭用 타이어에서 必須的인 것은 모든 氣候條件에서 언제나 사용할 수 있어야 한다는 것이다. 예컨대, 參考的으로 小型트럭의 高速道路用, 全天候用, 惡路用 타이어의 트레드 패턴을 보면 그림 3과 같다. 이 그림에서 알 수 있는 바와 같이 高速用에서 全天候用, 惡路用으로 갈수록 橫方向의 트레드 홈의 密度가 增加하기 때문에 더욱 活動的이며, 눈길, 진흙길에서의 牽引力도 向上된다.<sup>9)</sup>

### 3. 타이어의 信賴度

타이어는 車輛의 操縱性을 조절하고 路面으로부터 전달되는 車輛의 振動을 緩衝시키는 동시에 惡路에서도 傷處가 잘 나지 않고 돌, 유리조각 같은 異物質에 대한 耐펑크性도 있어야 한다. 타이어 需要者들을 만족시키는 基本的인 事項은 타이어 製品이 어떠한 問題點이나 念慮할 事項이 없어야 한다는 것이다.

타이어의 信賴度를 높이는 데는 다음과 같은 3가지 要因을 들 수 있다.

- ① 耐 펑크性의 向上
- ② 펑크時, 傷處部分이 自動的으로 메워져 空



[그림 3] 小型트럭의 高速用·全天候用·惡路用 타이어의 트레드 패턴

氣가 새지 않도록 하는 실링 시스템(Sealing system)의 採用

- ③ 펑크 對備, 應急走行裝置 具備

여기서 ③ 번째 方法으로는 스페어 타이어나 安全 타이어(Run flat: 펑크時에도 일정 距離만큼은 走行할 수 있도록 内部裝置를 한 것), 또는 車內에서 타이어에 空氣를 넣을 수 있는 시스템 등을 들 수 있다.

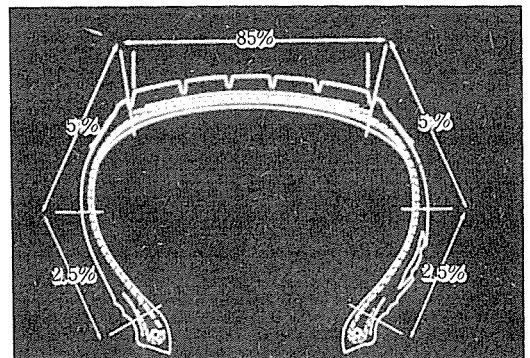
우리들이 自動車를 運行할 경우에는 道路上에서 타이어가 異物質(유리조각, 못, 쇠붙이 등)에 찢려 펑크가 나고, 空氣가 새게 된다. 本調査에서 分析한 바에 의하면, 타이어 펑크의 첫 번째 要因은 直径 5mm 以下の 못에 의한 것이었다. 그림 4에 表示된 바와 같이 乘用車用 Radial 타이어의 4,800萬km의 實車走行 試驗結果, 펑크가 난 部分은 트레드 部分이 85%로 가장 위험하였고, 다음은 Buttress 및 사이드 월 部分이 10%, 휠 部分 5%로 나타났다.

市販用 실런트 타이어(Sealant tire)<sup>(4,5,6)</sup>의 典型的인 性能을 보면 表 4와 같다. 타이어 加

(表 4) 실런트 타이어의 펑크 실링 能力

靜的 試驗	動的 試驗
못(직경 5mm)을 박았다 가 빠다	못(직경 5mm)이 박혔 다가 빠지다.
21℃ - 17℃ - 23℃ - 34℃	
8/8 8/8 7/8 7/8	7/8

註: 7/8은 타이어의 8군데 펑크 중에서 自動的으로 실링된 部分이 7군데라는 것.



[그림 4] 타이어 部位別 펑크 發生比率(%)

黃 후에 타이어 内部에 넣는 이 物質은 광범위한 溫度範圍에서 空氣漏出을 막아주는 密封效果가 크다는 것이다. 즉, 이것은 타이어 트레드 部分이나 또는 다른 部位에 못을 박아보는 靜的 試驗으로 알게 되었으나, 더욱 必要한 試驗은 실제의 타이어 使用條件과 거의 같은 條件으로 타이어를 못 위로 回轉시키는 室内에서 하는 動的 試驗이다. 이와같은 動的 試驗은 타이어에 박혔던 못이 빠질 때까지 加速시키거나 또는 타이어 回轉速度가 144km/h에 達할 때까지 점차 速度를 增加시키는 動的 試驗이다. 실링 타이어의 性能評價는 펑크난 部分이 自動적으로 실링되어 完全하게 된 것이 몇개나 되는지 그 數에 따라 결정된다.

실런트 타이어의 性能評價에서 또 重要한 方法은 實車試驗으로 실링 效果를 統計적으로 分析評價하는 것이다. 실런트 타이어의 重要한 性能은 單純히 非 실런트 타이어가 펑크時 運行하지 못하는 時間을 短縮시키는 것이다.

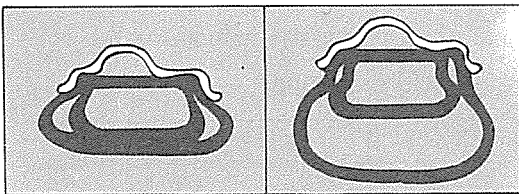
일반적으로 品質이 좋은 실런트 타이어를 끼 自動車는 펑크로 인한 車輛의 運休時間을 約 70~80% 줄일 수 있다. 그러나 실런트 타이어인 경우에도 깨진 유리조각과 같은 銳利한 것에 찢린 펑크나 또는 타이어의 구석진 곳(실런트의 보호를 받을 수 없는 곳)에 발생한 펑크인 경우는 실런트의 役割을 못하게 된다.

또한 타이어의 信賴度를 높이기 위해서는 타이어가 傷處를 받기 쉬운 部分의 안쪽에 外部로부터의 傷處나 衝激을 보호할 수 있는 타이어 모양과 비슷한 특수한 補強帶 같은 것을 넣는 方法도 있다. 일반적으로 이러한 方法은 外部로부터의 耐貫通性을 向上시키는 長點은 있으

나, 타이어의 重量과 原價를 上昇시키게 된다. 타이어의 信賴度를 높이는 가장 좋은 方法은 空氣가 빠질 경우에도 車體의 荷重을 지탱할 수 있도록 타이어 内部에 安全裝置를 갖추는 것이다. 이와 같은 方法으로 考案된 것이 타이어 内部에 펑크時에도 일정 距離를 走行할 수 있는 安全裝置를 插入한 安全 타이어(Run flat tire)이다.

타이어 内部에 插入된 安全裝置(Runflat insert)는 펑크가 나지 않은 平常된 상태에서는 아무런 役割을 못하나, 일단 펑크가 나서 壓力이 줄어들게 되면 그림 5에서와 같이 타이어 内部의 安全裝置가 타이어 內側에 닿을 때까지 輻높이가 줄어들게 된다. 따라서 이러한 타이어는 펑크時에도 最小限 타이어 交替를 할 수 있는 地點, 즉 80~300km까지는 走行할 수 있게 된다. 이와같이 타이어 内部에 安全裝置로 삽입되는 物質로 最近에 開發된 것은 屈曲性이 있는 스틸 밴드 대신에 強한 밴드를 使用하는 것이다.<sup>(7)</sup> 이 밴드는 強한 環帶로서 거의 屈曲되지 않으므로 타이어가 펑크난 상태에서도 일정한 時間 만큼은 荷重을 지탱하면서 走行할 수 있는 것이다. 또한 이 밖에도 特殊한 輻을 사용하여 펑크時에도 走行할 수 있는 安全 타이어도 開發되었다.<sup>(8)</sup> 이와같이 強한 밴드나 特殊한 輻을 사용하는 두가지 方法의 安全 타이어는 제각기 長點을 가지고 있다. 美國의 軍에서는 새로운 HMMWV 車輛에 利用하고 있다.<sup>(9)</sup> 이 特殊 輻은 특수한 마그네슘 合金으로 만들어져 車重을 約 32kg이나 加重시키고 있다. 따라서 同 타이어는 特殊 車輛용으로 重量 및 價格이 매우 높으며 防彈效果가 無視되어 있다.

美國에서는 타이어 실런트 合成에 관한 特許가 많이 나왔고, 安全 타이어에 대한 信賴度도 많이 向上되었으며, 또 앞으로의 展望도 좋을 것 같다. 그러나 지금까지 發表된 特許內容을 綜合해 보면 어떤 概念이 더 좋은지는 確實하지 않다. 한가지 分명한 事實은 表 5에 表示된 바와 같이 需要者에게는 利點이 있다는 것을 알 수 있다. 表 5는 펑크時까지 실런트 타이어와 安全 타이어의 走行距離를 對比한 것이다.



펑크時

正常時

(타이어 内部에 安全裝置가 插入되어 있음)  
[그림 5] 安全 타이어 시스템

一般的인 車輛의 運行條件을 基準할 때 타이어의 空氣漏出(펑크)로 인한 車輛의 運休時間은 48,000km 走行마다 發生하는 것으로 나타났다. 타이어 内部에 強한 環帶裝置를 한 安全 타이어도 펑크로 인한 運休時間은 48,000km 走行마다 發生하나, 約 300km는 더 運行할 수 있기 때문에 最小限 타이어 서비스店까지는 갈 수 있다는 것이다. 한편 실런트 타이어는 安全 타이어보다도 펑크로 인한 運休時間이 70%나 減少되므로 펑크까지의 運行距離가 160,000km 까지 늘어나게 된다. 또한 보다 信賴度가 높은 실런트 타이어는 運休時間이 85%까지 減少되므로 실제 運行距離는 約 320,000km까지 延長된다. 이와같이 타이어의 壽命인 走行距離가 延長된다는 것은 실런트 타이어나 安全 타이어에 대한 需要者의 認識을 한층 높혀주게 되는 것이다.

그러나 車輛運行에서 타이어에 대한 最後保障으로는 일반적인 스페어 타이어를 계속 使用하는 것이다. 그러면 길가에서 우물쭈물할 필요가 없을 것이다. 그리고 스페어 타이어도 그동안 많은 發展을 해왔다. 初期에는 自動車들이 림에 組立된 스페어 타이어를 2개씩 가지고 다녔으나, 그 후 곧 1개로 줄어들었으며, 이것은 1970年代 中반 콤팩트 Bias 스페어 타이어가 나올 때까지 50年 以上 계속되었다. 이 콤팩트 스페어 타이어의 開發로 自動車의 有用空間이 넓어지고, 純自動車重量도 줄어들게 되었다. 즉, 自動車의 重量을 줄이는 한편 트렁크의 活用空間을 넓히는 것이 自動車의 信賴度에서 總括적인 새로운 概念이나, 여기서는 空氣入 타이어와 乘車感은 같으면서 空氣를 넣지 않은 타이어(림에 組立된)를 생각하는 것이다. 이와같이 空氣를 넣지 않은 타이어 設計에서는 Polyurethane 고무의 使用技術 및 長點을 最大로 活用하고 있

는데, 最近에 開發된 同타이어(림 組立)를 보면 그림 6 과 같다. 이러한 非空氣壓 타이어는 現在의 콤팩트 스페어 타이어 부피의 半 밖에 되지 않으며 무게도 25%나 가볍다. 이러한 非空氣壓 타이어의 開發로 定期的인 타이어 空氣壓點檢도 더 이상 必要없게 되었으므로 自動車設計에서 도 再檢討되어야 할 것이다.

그러나 가장 重要한 事項은 “앞으로도 계속 스페어 타이어가 必要할 것인가” 하는 問題이다. 이에 대해서는 確實한 答이 나오기 어려울 것이다. 타이어는 過去보다도 信賴度가 많이 向上되었으며, 또 自動車 메이커에서는 車輛의 重量 및 空間(트렁크)을 줄이려고 많이 努力하고 있다. 그렇지만 需要者들은 車輛의 安全運行을 위하여는 規定대로의 스페어 타이어는 있어야 한다고 말하고 있다.



[그림 6] 非空氣壓 타이어의 輪 組立

<表 5> 펑크시까지 실런트 타이어와 安全 타이어의 走行距離

	車輛走行距離/펑크回數 (km/回)	펑크시까지의 走行距離
非실런트 타이어	48,000/1	48,000
실런트 타이어	48,000/1.00-0.70	160,000
高信賴度 실런트 타이어	48,000/1.00-0.85	320,000
安全 타이어	48,000/1	48,000

現在 스페어 타이어는 될 수 있는 限 使用하  
지 않는 方向으로 밀리고 있으나, 과연 스페어  
타이어가 언제까지 存續될지는 疑問이다. 그러  
나 스페어 타이어를 必要없게 하자면 무엇보다도  
空氣漏出의 警報裝置가 開發되어야 하고 또  
타이어의 價格이 低廉하여야 된다는 것이다. 즉  
스페어 타이어가 없다면, 運轉技士들은 空氣의  
漏出狀態를 알아야 하고 또한 安全走行을 계속  
할 수 있는 能力을 豫測할 수 있어야 한다는 것  
이다.

#### 4. 法的規制的 影響

美國의 聯邦政府에서도 타이어 및 自動車產  
業의 發展을 위한 重要政策을 樹立하여 施行하  
고 있다. 美國交通部에서는 타이어 및 自動車에  
관한 安全規定을 만들었으며, 또 타이어에 관한  
一般的인 事項을 쉽게 理解할 수 있는 冊子까지  
도 發刊하였다.<sup>(6)</sup>

타이어 開發에 影響을 주고 있는 重要規定은  
聯邦自動車安全基準(FMVSS; Federal Motor  
Vehicle Safety Standard)과 타이어 品質等級  
基準(UTQGS; Uniform Tire Quality Grading  
Standard) 및 自動車의 標準燃料費規定(CAF-  
E; Corporate Average Fuel Economy Stand-  
ard) 등이다. 타이어의 安全基準이 처음으로 나  
온 것은 1960년대末이었으나, 1970年代에는 타  
이어가 石油波動으로 인한 自動車의 燃費基準에  
갑자기 따르지 않으면 안되게 되었다. 그 當時  
自動車 메이커에서는 政府에서 정한 自動車의 標  
準燃料費規定에 맞는 自動車開發에 拍車를 가하  
게 되었다. 따라서 타이어業界에서도 이러한 自  
動車燃料費基準에 적응하고자 타이어의 基礎原  
資材를 研究開發하여 타이어를 輕量化하고 또  
回轉抵抗을 減少시키는 등 많은 變化를 가져오  
게 되었다. 그림 7에서 알 수 있는 바와같이 타  
이어가 이와 같이 에너지 節約型으로 開發됨에  
따라 1970年代 中반부터는 타이어의 回轉抵抗  
으로 인한 에너지 損失이約 50%나 減少되었다.  
結果적으로 典型的인 車輛으로서 1ℓ 當 走行距  
離가 0.8~1.6km (2~4 mile/gallon) 向上된 것

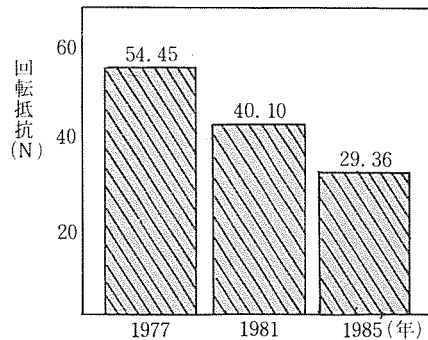
이다.

타이어의 回轉抵抗이 이와같이 減少된 것은  
타이어의 트레드 配合에 使用되는 고무의 Hy-  
steresis 性質의 變化와 타이어의 트레드 配合技  
術의 變化 등에 따른 것이다. 이와같은 課題는  
過去 10年間 美國의 化學會(ACS; American  
Chemical Society)나 다른 여러 論文에 많이  
發表되었다.<sup>(10,11)</sup> 이들 論文에서 가장 강조하고  
있는 것은, 타이어의 回轉抵抗을 감소시키는 데  
는 트레드 配合고무에 使用되는 고무의 構造, 카  
본블랙 補強 및 加黃程度가 가장 重要한 要因이  
라는 것이었다.

타이어 및 타이어에 使用되는 原副資材는 앞  
으로 타이어의 回轉抵抗을 작게 하여 에너지 消  
費를 節約하는 方向으로 계속 開發될 것이다.  
더우기 美國은 貿易赤字가 많아서 原油 등 輸入  
品目の 制限이 계속 늘어날 것으로 보인다.

車輛의 制動距離는 自動車에서 아주 重要한 事  
項이다. 現在의 FMVSS 105의 制動距離標準은  
新規車輛에 擴大適用될 可能性이 있는 Antilock  
制動 시스템 方法으로 試驗하는 FMVSS 135  
標準試驗規定으로 變更될 可能性이 있다. 制動  
은 타이어가 路面上에서 미끄러짐으로써 걸리게  
된다.

이것은 牽引係數(traction coefficient)가 작  
고 制動距離가 길기 때문이다. Antilock 시스템  
의 制動方法은 豫想된 만큼 미끄러진 후 制輪 및



(P195/75R14 Steel belted Radial 타이어,  
試驗 휠 直徑 1.7m)

[그림 7] 타이어의 回轉抵抗 (N : Newton)

放輪(바퀴를 풀어줌)하는 동안 휠이 固定되는 것이다. 실제의 타이어 牽引力에서는 이方法이 그림 8에 表示된 타이어 牽引力曲線의 最高點 부근에서 制動作用을 하게 된다.

Antilock 시스템이라고 하여 타이어의 基本的인 構造까지 變更될 것 같지는 않지만, 制動性能을 더욱 向上시키기 위해서는 制動裝置 및 타이어의 規格을 바꿀 수도 있을 것이다. 특히 이와같은 훌륭한 Antilock 시스템은 또한 制動에 어려움이 있는 빗길이나 눈길 또는 빙판길 같은 데에서 좋은 性能을 발휘할 수 있는 長點도 있다.

그러나 타이어 磨耗는 運轉技士들이 타이어에 關해서 가장 重要視하고 있는 것 중의 하나이다. 타이어의 品質을 保證하기 위하여 政府에서는 1979년부터 生産되는 乘用車用 타이어에 대해서는 トレ드 磨耗, 牽引力, 耐熱性 등을 標準試驗 規定대로 試驗하여 그 結果를 타이어의 사이드월에 標識하여 販賣하도록 하였다.

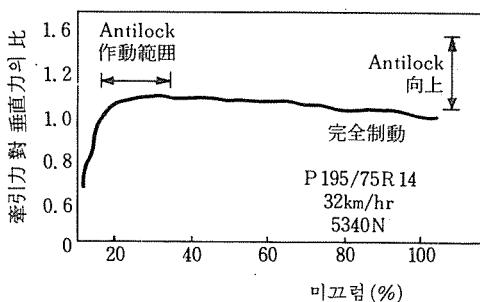
따라서 1979年 이 規定이 처음으로 施行되었을 경우에는 トレ드 磨耗의 最高等級이 220으로 115,000km 走行할 수 있었고, 平均等級은 160이었다. 그 후 1983年 2月부터 1984年 11月까지는 타이어 品質等級制가 適用되지 않았고, 1984年 12月부터는 새로운 타이어 品質等級制가 다시 實施되어 타이어의 사이드월에 等級標識를 하게 되었다. 이 때는 最高等級이 330으로 158,000 km 走行할 수 있었으며, 平均等級은 200으로서 1979年의 初創期보다 25% 向上되었다. 타이어의 耐磨耗性이 이와같이 크게 向上된 것은 1970

年代의 Radial 타이어의 生産과 또 UTQGS의 타이어 磨耗等級表示로 인한 競爭 때문이라고 볼 수 있다. 타이어의 耐磨耗性이 계속 늘어만 가고 있는 추세이지만, 一定한 水準以上은 달하지 못할 것이며, 中國적으로는 타이어의 壽命이 車輛의 壽命과 競爭하게 될 것 같다.

유럽 共同市場 國家들은 타이어 및 自動車에 메이커에서 保證하는 最高速度를 表示하도록 要求하고 있다. 물론 速度表示는 타이어 製品에 따라 다르다. 最高速度가 表示된 타이어는 가장 빨리 달릴 수 있고 가장 有能한 自動車에 사용하게 된다. 또한 이러한 車輛은 價格이 最高이고 가장 精巧하다. 따라서 타이어도 이러한 추세를 따라 速度表示가 높을수록 高價이며 精巧하게 만들어진다. 이러한 傾向으로 타이어의 實質速度가 더욱 늘어나고 있으며, 지금은 速度表示 VR로서 300km/h 以上の 走行能力을 나타내고 있다. 美國에서는 現在 速度를 88km/h(55 mph)로 制限하고 있으나, 앞으로는 制限速度가 높아질 것은 分明하다. 그리고 美國에서도 지금은 速度가 더 빠른 乘用車가 生産되고 있기 때문에 타이어도 國內의 速度制限에는 關係없이 同乘用車에 맞는 빠른 速度의 타이어가 生産될 것이다. 美國에서도 타이어의 速度表示의 基準이 政府나 關聯機關에 의해서 곧 開發될 것으로 보인다.

## 6. 自動車 開發展望

乘用車 메이커들은 물론 밴 및 小型트럭 메이커들까지도 타이어의 乘車感 및 操縱性向上에 대한 要求가 계속 높아지고 있다. 그러나 이와같은 要求性能에 맞는 타이어(操縱 및 서스펜션 成分)를 開發한다는 것은 무엇보다도 더 어려운 일이다. 그렇지만 이러한 要素들은 活潑히 調整되고 또 크게 反映되어야 한다는 여론이 높아지고 있다. 지금은 車內에 設置된 마이크로칩(microchip: 半導體集積回路素子), 컴퓨터 또는 마이크로프로세서(microprocessor: 마이크로 컴퓨터의 中央處理裝置) 등을 이용하여 車體의 서스펜션 成分(懸架裝置: 路面의 衝激·振



[그림 8] Antilock 制動的 牽引-미끄럼 曲線

動이 車체에 직접 傳達되지 않도록 하는 緩衝裝置)을 하나하나 즉시 처리로 조정하고 있다. Antilock 制動 시스템은 加速時에 牽引力의 損失이 없이 走行할 수 있도록 할 것이며,<sup>(12)</sup> 또 이러한 事實로 보아 앞으로는 이른바 더욱 좋은 서스펜션을 얻을 수 있을 것이다.<sup>(13)</sup>

이와같이 4바퀴의 操縱性과 서스펜션이 더욱 敏感해진다면 타이어의 役割이 더욱 向上될 것이다. 타이어의 橫方向的의 힘이 주어진 操縱角度(steer angle)보다 크지면 負荷機能이 더욱 強해진다. 그림 9에서 알 수 있는 바와 같이 典型的인 前輪驅動 自動車가 가속한 조건에서 코너링할 경우 모든 타이어에 걸리는 힘의 作用點은 다 다르다. 이것은 물론 車輛의 荷重方向이 바뀌고 前後輪의 슬립(操縱)角度가 다르기 때문이다.

따라서 自動車의 性能을 最適化하기 위해서는 타이어의 空氣壓뿐만 아니라, 操縱角, 캠버(camber) 및 各輪의 캐스터(caster) 등을 잘 調整하여야 된다. 車輛의 서스펜션을 高性能 컴퓨터로 調整하는 4輪驅動車에는 4輪操縱이 따르기 마련이다. 그림 10에서는 操縱性과 밀접한 關係가 있는 橫的인 回轉力(cornering force)의 變化度는 타이어에 걸리는 荷重은 거의 같은 데도 타이어의 空氣壓에 따라 다르다는 것을 나타내고 있다.

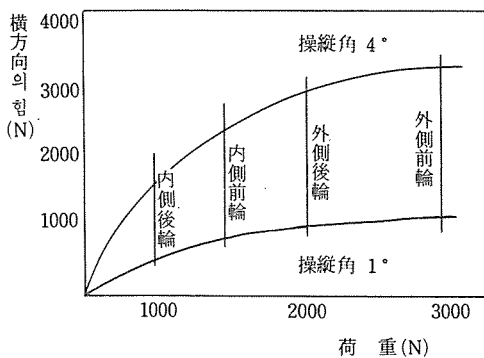
自動車開發에서는 必須的인 技術과 컴퓨터設

備가 가장 有用하며, 또 道路條件이나 또는 實車練習에 의해서 車體의 서스펜션 및 타이어를 調整하는 適當한 演算方式을 發見하는 데 集中하게 될 것이다. 타이어는 現在 많지 않은 高性能車輛에 使用되는 精巧한 패션型만을 開發하기보다는 自動車의 各 軸位置를 考慮한 타이어 設計가 開發되어야 할 것이다.

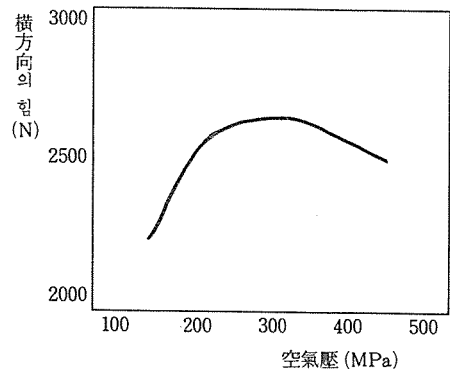
## 7. 結 輪

타이어의 技術開發은 過去 어느 때보다도 急進展될 것으로 展望된다. 컴퓨터에 의한 타이어 設計 및 로봇에 의한 타이어 生産이 서로 밀접하게 聯關되어 精밀한 即時處理가 이루어질 것이다. 우리들은 現在 제 5世代의 標準 Radial 타이어 時代로 向하고 있다. Radial 타이어가 新車用 타이어로 많이 使用하게 된 것도 不過 10年前이었다. 앞으로의 타이어 및 自動車開發에서 나타나게 될 主要趨勢를 要約해 보면 다음과 같다.

- 自動車에 의한 輸送은 타이어에 의해 그 發展與否가 좌우되는데, 이러한 現實은 앞으로도 數10年間은 持續될 것으로 보인다.
- 타이어 工業에서는 Radial 타이어가 계속 主宗을 이루게 될 것이다.
- 타이어는 앞으로 더욱 輕量化되면서, 高性能化되고 또 扁平比가 더욱 낮아지게 될 것이다.



[그림 9] 4-바퀴에 걸리는 橫方向的의 힘



[그림 10] 操縱角 4°에서 空氣壓對 橫方向的의 힘



• 모든 타이어 중에서는全天候 高性能 타이어가 主軸을 이룰 것으로 보인다. 그러나 太陽地帶(sun-belt : 美國南部를 東西로 뻗어나 있는 溫暖地帶)에서는 많은 사람들이, 특히 눈길에서 牽引力이 좋은 타이어를 願하고 있다.

• 自動車 메이커에서 要求하고 있는 타이어의 回轉抵抗減少나 其他 要求事項들은 새로운 基礎原資材의 開發로 계속 解決해 나갈 것이다.

• 타이어 및 自動車에 관한 規定은 지난 15年 동안에 많이 늘어났다. 이러한 規定은 앞으로 계속되어 自動車 및 타이어가 需要者 및 社會的인 要求에 맞는 方向으로 만들어지게 될 것이다.

• 自動車の 서스펜션 및 其他性能은 앞으로 계속 向上될 것으로 보아, 타이어 性能도 함께 向上되지 않으면 안될 것이다.

• 타이어의 耐磨耗性은 계속 向上될 것이며 결국에 가서는 타이어 壽命이 自動車の 壽命과 같게 될 것이다.

• 스페어 타이어는 自動車の 한 部品으로서 앞으로 最小限 10年은 더 存続될 것이다.

• 타이어의 새로운 概念<sup>(14)</sup>으로 射出成型 타이어(cast tire)와 複輪 타이어를 單輪化시킨 二重 타이어(dual tire)가 나올 가능성도 있지만, 아직은 實現可能性이 없으며, 오직 타이어 및 自動車産業에서의 開發은 劃期的인 變革보다는 持續的인 發展을 할 것으로 보인다.

• 製品에 대한 信賴性은 더욱 向上될 것이다. 現在 펑크 실링 타이어(puncture sealing tire; 펑크時 自動的으로 傷處를 메우게 되는 것), 안

全 타이어, 車內에서 空氣를 넣을 수 있는 시스템 등이 開發되고 있으며, 또한 이러한 타이어 및 시스템이 開發됨으로써 앞으로는 原價節減에 더욱 拍車를 가하게 될 것이다.

• 타이어 生産技術은 계속 自動化될 것이며, 따라서 乘車感과 Uniformity가 最高로 좋은 타이어가 開發될 것으로 展望된다.

### [參 考 文 獻]

- (1) J. Walker and S.E.Horne, Jr., *Elastomerics*, 9, 22 (1985)
- (2) K.Alexander, *Rubber World*, 13 Jan. 1986
- (3) T. Nesbitt, SAE Paper #800836, June 1980
- (4) United States Patent 3,981,342
- (5) United States Patent 4,012,567
- (6) L.S.Stokes and C.F.Eckert, SAE Technical Series Paper 800066, Feb.1980
- (7) United States patent 4,111,249
- (8) United States patent 4,577,668
- (9) *Automotive Engineering*, Vol. 94, No. 8, 25 (1986)
- (10) D.J. Schuring, Ed., *Rubber Divisions Symposia*, Vol. I, Tire Rolling Resistance, Oct. 1982
- (11) W. W.Klingbeil, SAE Paper 800088, Spring 1980
- (12) R.Ceppos, *Car and Driver*, Vol. 32, No. I, 101 (1986)
- (13) D. Scott and J. Yamaguachi, *Automotive Engineering*, Vol. 94, No. 9, 75 (1986)
- (14) S. Marshall, *European Rubber Journal*, 33, Dec. 1983

(Rubber World. 87. 6月號)

☆

☆

☆