

타이어의 開發과 그 應用

(Tyre Development and Application)

編 輯 部 譯

<編輯註>

本報文은 1967年 5月 15日 부터 18日까지 4日동안 英國 Brighton市에서 開催된 國際 고무會議에서 The Dunlop Company, Ltd. 및 Deutsche Dunlop Gummi社의 T. French 및 W. Hofferberth博士가 發表한 研究論文을 同氏의 特別한 好意로 여기에 編譯 紹介하는 것이다. 本 論文人手에 手苦하여 主신 韓國科學技術研究所의 여러분께 感謝드립니다.

1. 緒 論
2. 타이어의 開發基礎
3. 타이어에의 應用
 - 3-1. 乘用車타이어
 - 3-2. 營業用 車輛 타이어
 - 3-3. 産業 및 農耕用 타이어
 - 3-4. 航空機 타이어
 - 3-5. 自轉車 및 其他 緩速타이어
4. 結 言

1. 緒 論

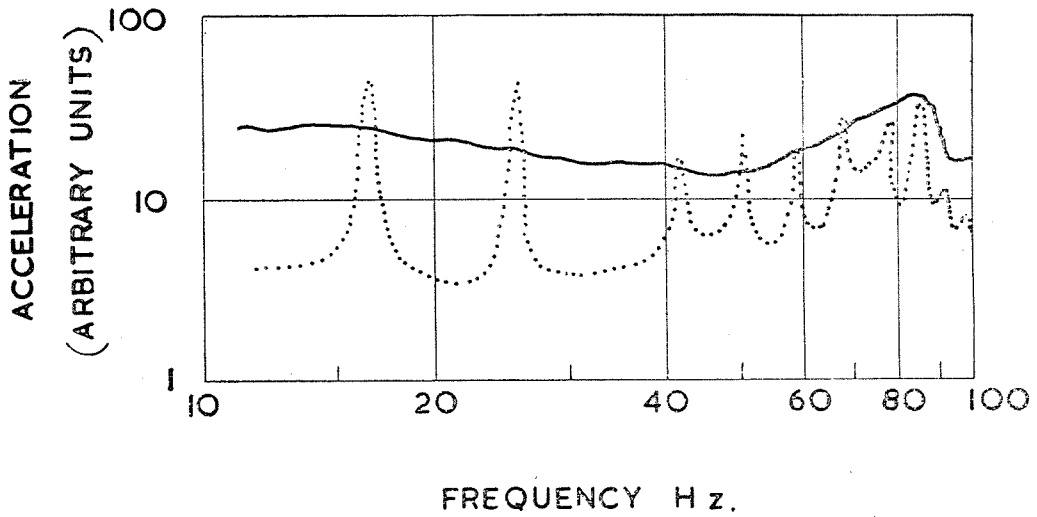
空氣壓 타이어는 自動車나 航空氣와 같은 原動力 複合體의 第二次 構成要素이다. 타이어는 分離해서 存在할 수 없고 그 將來는 原動力 그 自體의 前進的인 必要에 依해서 全體적으로 決定될 것이다. 空氣壓 타이어가 앞으로 繼續 存在하는 問題는 本研究論文의 課題가 아니지만 關心을 두고 알아 두어야 할 것은 全體 原動力 複合體에서의 使用法の 限界條件은 恒常 檢討되고 있다는 것이다. 例를 들면 軍事輸送 作戰用으로는 空氣壓타이어는 이미 Hovercraft에 뒤지고 있으나 土木, 建設工事 및 採石場에서 使用하는 金屬바퀴를 낀 車輛에는 아직도 發展의 餘地가 있다. 그러나 乘用車, 重機車輛, 自轉車, 農耕, 産業用車輛 및 航空氣用 타이어 등을 利用하는 主要部問은 적어도 向後 數十年의 計劃을 確約하고 있다는 것은 明白한 事實이다.

그러나 이를 스스로 滿足해서는 안되며 空氣壓 타이어가 可能한 限 오랫동안 그 오랜 遺物을 保證할 수 있다면 本質적으로 改良되어야 한다는 많은 徵兆가 나타 나고 있는 것이다. 그 한

例로서 空氣壓타이어의 原理를 採擇하게 된 根本 動機 卽, 路面衝擊의 絶緣은 어떤 型의 乘用車 用으르서는 이미 臨界點에 到達하였다. 이것은 精密하게 짜여져 있는 車台(차 받이)로 構成된 現行 自動車를 路面으로부터 일어나는 殘存 衝擊 및 振動을 絶緣시킬 수 있는데도 不拘하고 타이어는 그 自體內에서 일어나는 不快한 振動 및 騷亂을 아주 頻煩히 일으킨다. (그림 1)

이와 같은 振動은 타이어의 不均一性때문에 일어나며 이 振動으로 因하여 그 構成 成分이 基本的으로 解決해야할 問題와 同一한 問題를 至今 惹起시키고 있다. 技術開發의 歷史는 이와같은 段階가 한가지 製品의 開發過程에 이르렀을 때 決定的인 措置를 取해야 하며 한편 研究力이 뛰어난 原動機車輛의 設計士들은 다른 方向으로 눈을 돌리기 始作할 것이라는 것을 證明하고 있다. 그 結果 自然的으로 制限된 媒介變數가 타이어에 따라 달라지겠지만 앞으로 數年동안 極히 批判的인 警戒를 하여야만 된다는 것은 全體적으로 보았을 때 當然한 일이다.

勿論 모든 作用機能이 絶對的으로 基本的인 空氣壓타이어의 두가지 性質은 連轉, 操縱 및 制



35. m.p.h.

—— UNIFORM TYRE ON TYPICAL SECOND CLASS ROAD.
 NON-UNIFORM TYRE
 ON MODERN LEVEL CLOSE-TEXTURED SURFACE.

(그림 1)

動力을傳達하게 하는地面과의摩擦反應 및衝擊緩和能力이다. 高速으로濕한地面上에서運行하는自動車나航空氣와 같은 중요한條件에對한擊擦性質을根本적으로改良해야할必要가 있으며 餘他性質에 큰損失을 주지 않고 이部問에서 더욱進歩할 수 있는要素가 있다. 自動車工業界에서는乘用車 및 重機 自動車の乘心 및 騒音基準을改良하기 爲하여 끊임없는努力을 하고 있으며 Piston engine 裝置의航空機로부터 Jet engine 의航空機로 變遷하는過程에서 얻은基準이 早晚間改良될것은確實하다. 너무 많은車輛때문에運轉士 및 乘客들에게 疲勞要素가 너무容易하게 그리고 빨리 밀어 닥치게 되었고, 長距離旅行中 最終目的地에 이르렀을 때는不便과 疲勞가 자주 겹치게 되어結果적으로潛在

的인安全도가喪失된다.

2. 타이어開發基礎

數年間空氣壓타이어開發은經驗的인基調上에서進行되어왔던것이다. 그러나 이와같은方法으로效果的인發展을시킬수 있는몇가지現實的인要素가 있으므로 타이어의理論을理知的인滿足點에 이르도록하기 爲하여 이와같은開發方法을中斷해서는안된다. 그러나多幸히도理論的인開發이急速度로進行되고 있다. 타이어의有用한機械的性質이技術的인條件下에서大部分測定될수 있고 이測定結果는數學的計算에依해서 뒷받침되고 있다. 一定限界的條件에서 타이어의適正斷面形狀을決定하는公式는至今 널리使用되고 있다. 卽, 現代

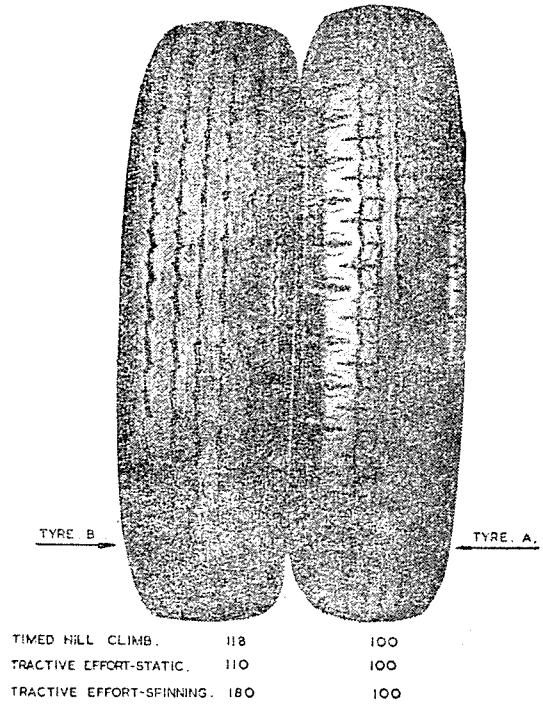
計算機 技術의 效果가 이와같은 實際問題의 採擇을 도우는데 있어 主要因子가 된것이다. 그러나 研究하여야 할 많은 基本的인 數學 및 實地 實驗問題等이 남아 있으며 그곳에는 타이어의 Strains 等도 包含되어 있다. 大部分의 타이어工場은 專任 數學者를 雇傭하여 數學的 理論으로 타이어의 特性을 測定할 수 있는 施設 및 人的 뒷받침을 받고 있다.

3. 타이어에의 應用

3-1. 乘用車 타이어

工學的 構成要素로서 타이어에 주어진 性質의 多樣性은 乘用車에 있어서는 가장 複雜하다. 最低 열가지의 測定可能한 性質이야 말로 意義가 있다. 이들中 몇가지는 強力한 相互作用을 하지만 나머지는 그렇지 못하다. 特히 지난 10年間의 開發 結果 繼續的인 不利한 條件下에서 磨擦을 增加시킬 수 있고, Tread 壽命도 增加시킬 수 있다는 것이 明白히 證明되고 있다. 타이어開發의 成功에는 모든 必要分野에서의 基本知識을 可能한 限 빨리 增大시켜서 特殊한 技術 및 市場性의 必要要件에 符合되는 올바른 結合機構를 選擇함이 緊要하다. 다른 自動車와는 달리 乘用車에 있어서는 同時에 두가지 아주 相異한 需要者(顧客)에게 타이어가 팔리고 있다. 新型 自動車에 타이어를 끼우기 爲해서는 低廉한 工具가 必要하며 타이어를 代替하기 爲해서 自動車所有者에게 販賣될 때는 本質的으로 “消費者의 製品” 이 되어야 한다. 이때문에 타이어의 屬性은 重要하지만 自動車設計者가 가장 切實히 必要로 하는 屬性과는 반드시 一致되지는 않는다. 또 타이어의 外觀 및 市場上 魅力도 重要하다. (비록 外觀上 特性이 實地 使用壽命과는 아무런 聯關이 없지만)이의 한 例를 (그림 2)에 나타내었는데 이것은 두가지 設計를 한 타이어의 相對性能

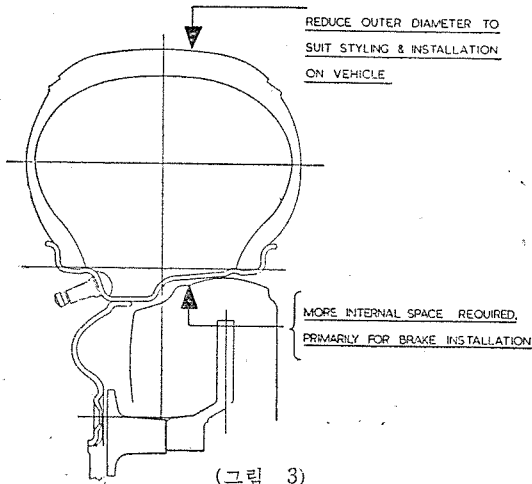
을 試驗하기 爲하여 얇은 눈이 덮여 있는 冬季 路上에서 試驗한 것이다.



(그림 2)

大部分의 사람들은 (그림 2)에서 A 타이어를 좋아 하지만 實地에 있어서는 最新型으로 設計된 B 타이어가 더 좋다. 技術的인 使用因子가 점점 더 支配하게 될 것이며 더욱 壁紙 모양을 한 타이어의 設計方法은 이미 消去되었다고 생각된다. 餘他 타이어의 分野에서는 Radial ply 타이어의 效用性때문에 自動車生産者나 需要者가 모두 基本的인 型의 타이어를 選擇하고 있다. Radial 타이어는 Cross ply 타이어를 바탕으로 해서 出現된 것이며 앞으로도 繼續하여 그렇게 될 것이다. 그러나 將次 設計가 優美한 車輛이 出現되어 需要者의 選擇도 多樣해 질 것이기 때문에 今後 10年間에는 어떠한 樣相이 일어날는지 豫見할 수 없다. 大體로 두가지 屬性을 仔細히 알고 있기 때문에 自動車模型의 開發工程을 빨리 選擇할 수 있을 것이고 經濟事情이 許容하기

만 하면 設計者 自身이 選擇한 模型의 車輛을 開發할 수 있게 될 것이다. Radial 타이어의 發展을 阻止하는 技術的인 主要 要素는 都心地 路上에서 走行하였을 때 乘快感이 나쁘다는 것이다. 그러나 이것이 根本的인 問題로 되어 있긴 하지만 타이어 自體 및 새로운 차받이(車台)의 振動特性的 研究로 Radial ply 採擇의 障害物인 上述한 短點이 除去될 것이고, 現在도 騒音を 減少시켜 乘快感을 주는 改良이 進行되고 있다. Radial 타이어의 經濟性도 問題의 하나로 남아 있다. 即, Tread의 밑 部分에 있는 非擴張性 Breaker belt 때문에 交叉形 Ply 타이어 처럼 簡便한 方法으로 成型할 수 없다는 것이며 또 Radial 타이어는 高度의 製造正確性에 對한 基準이 必要하다. 이들 두가지 要素때문에 製造原價가 비싸게 된다. 이점에도 不拘하고 需要者들은 實質的으로 Tread의 平均 壽命이 오래 가기 때문에 基本價格이 비싸더라도 結果的으로 低廉하게 먹힌다고 생각하고 있다. 타이어의 第一次의 需要者인 自動車業界로서는 새로운 工學的 構成 要素 - Disc brake 같은 - 을 切實히 必要로 하고 있으며 Cost가 若干 높아지더라도 이를 廣範圍하게 採擇하게 된다. 어떤 自動車設計士는 主張하기를 車 한대에 있는 다섯 個의 타이어와 Wheel은 너무 많은 容積空間을 차지하고 있다



고 하였다. 이것이 事實이라면 成人 한사람이 차지하고 있는것과 거의 同一한 空間(容積)을 차지하고 있는 約 6立方 Feet의 容積을 가진 한個의 Cylinder의 다른 한쪽에 타이어 및 Wheel이 쌓여져 있어야 한다. 타이어의 技術的인 要素는 이와같은 空間因子가 한곳으로 集中하는 것을 防止하지 못하고 있으나 勿論 萬一 타이어가 너무 적게 되면 Tread의 壽命因子는 比例的으로 減少되어야 한다. 보다더 實際的으로 說明하면 (그림 3)에서와 같이 一種의 壓搾(Squeeze) 現象이 일어난다. 이때 外徑은 縮少되어 一定型狀을 나타내고 內徑(Wheel乃至 Rim 直徑)은 制動裝置가 보다 效果的으로 作動토록 外側으로 밀고 나가려는 傾向이 있게 된다. 이것은 하나의 完全한 公理가 된다고 생각되며 低斷面의 높이를 가진 타이어에 있어서는 繼續的으로 屈曲이 일어나게 된다.

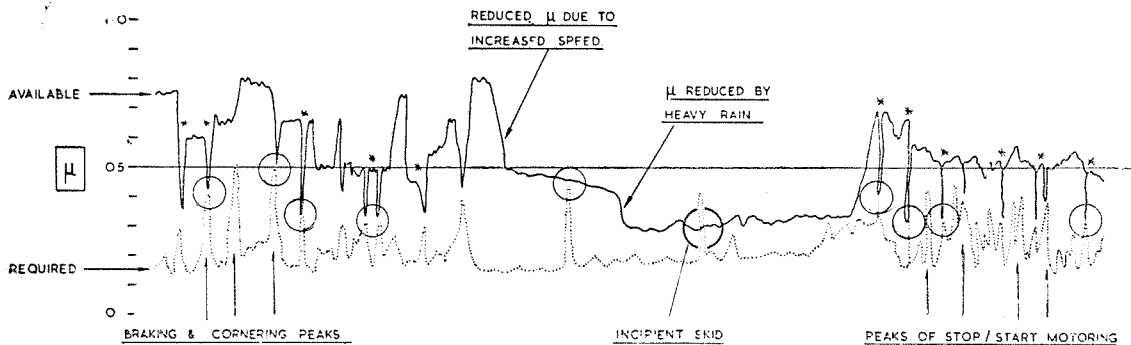
競走用 車輛을 包含한 乘用車 分野에 있어서 路面 密着에 對한 特別한 開發이 가장 急速히 進歩되었다. 數個國에서 發生하고 있는 主要事故의 比率은 濕한 路面에서의 Skidding이다. 英國의 道路研究所에서 調査한 統計에 依하여 全體事故의 3分之 1 또는 그 以上이 Skid였다고 한다.

濕地에서는 50乃至 100%를 더 增加시킬 수 있으며 이는 不過 數年前의 設計와 좋은 對照가 된다. 反 Skid性質에 關해서 研究가 繼續되고 있으며 이에 對한 開發이 活發히 進行되어 더 많은 有益한 結果가 期待되지만 언제 發生할지도 모르는 Skidding 事故의 可能性의 餘地가 增加케 될 것이다. (그림 4)는 走行中 豫期치 아니한 어떠한 事故가 發生할 것인가를 나타내고 있다.

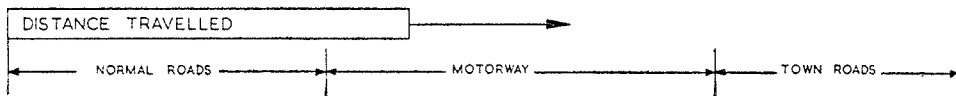
Tread의 模型 因子(Channel, multi-reservoirs 등) 및 고무配合의 研究 開發은 最大 牽引力을 얻는데 重要한 구실을 하게 될 것이다. (그림 5)는 豪雨 條件下에서 代表的인 現在 使用타이어의 牽引力의 百分率을 나타 내는 것이다.



LOW μ DUE TO ROAD POLISHING ON BENDS AND BRAKING AREAS \rightarrow *



○ AREAS OF POTENTIAL SKIDDING MARGIN TOO LOW



<그림 4>

REDUCTION OF WET GRIP WITH TREAD WEAR AND SPEED
 (TYPICAL MOTORWAY-TYPE ROAD SURFACE, WATER DEPTH 2.5 mm,
 HEAVY RAINSTORM CONDITIONS)

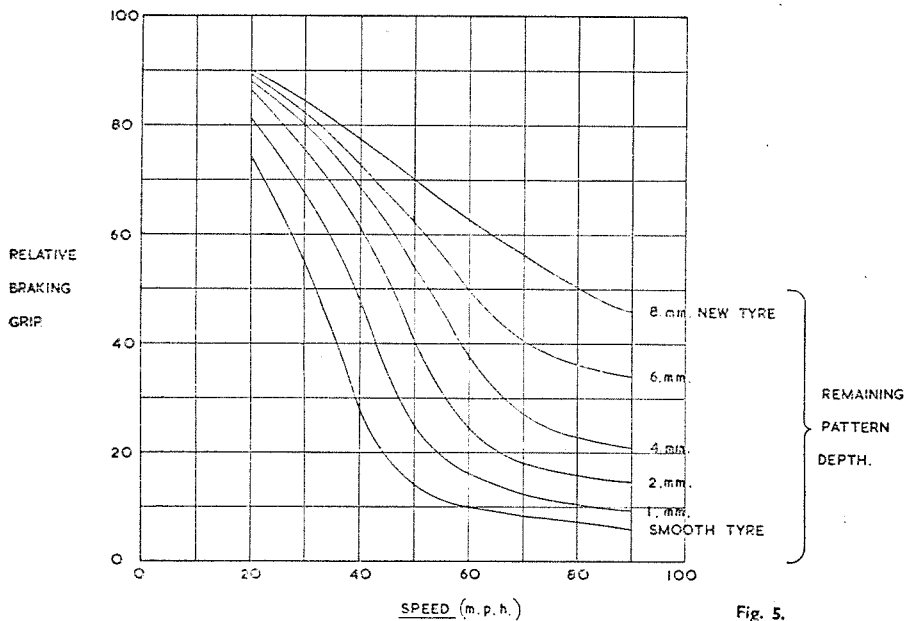


Fig. 5.

<그림 5>

<다음 號에 계속>