

<論 究>

폴리에스터 타이어(Polyester Tire)

原著: F. J. Kovac & C. R. McMillen

Goodyear Tire & Rubber Co.

編譯: 本 會 編 輯 部

타이어用 새로운 纖維의 商業化를 爲해서 計劃된 研究 및 開發의 冒險은 하나의 纖維를 選擇하는 順序와 直結되는 分析으로 始作되었다. 即 가장 緊要하게 要求되는 타이어의 性能을 決定하기 爲한 徹底한 研究, 이와 같은 타이어의 必要性을 充足시키는데 必要로 하는 纖維의 媒介變數를 正確히 求하기 爲한 理論的인 調査, 새로운 9個의 纖維에 對한 基礎的인 評價, 現在 使用하고 있는 纖維들의 性質을 最適條件에 相應시키고 纖維의 潜在的 性能을 豫見하기 爲하여 現 data의 再分析을 包含시켜 計劃한 纖維에 對한 研究의 實踐, 各纖維에 對한 研究의 成功可能性에 對한 正確한 評價等의 順序를 分析하는 것이다. 一但 하나의 纖維가 選擇되었으므로 研究計劃은 開發 第二段階에 들어선 것이다. 이 二段階에는 必要로 하는 技術, 타이어 試驗方法의 擴張, 技術의 및 商業化的 可能性 및 마지막으로 商業化를 目標로 한 廣範圍한 試驗計劃의 決定等을 包含한다.

타이어에의 必要性

必要로 하는 타이어性能의 改良을 爲한 研究는 네個의 必要領域은 包含하고 있다.

첫째, 品質이 均一 平滑하고 走行時 騒音が 나지 않는 타이어는 結果的으로 騒音が 없는 自動車が 되는데 必要한 것이다.

둘째, 타이어는 長距離高速道路上에서의 高

速度走行에 對備해서 發熱에 對한 冷却性을 가지고 있어야 한다.

셋째, 切傷 및 破裂抵抗이 있어야 하며 끝으로 經濟性이 있어야 한다.

纖維의 媒介變數

品質이 均一 平滑하고 騒音が 나지 않는 타이어를 만들기 爲해서는 使用纖維에 다음과 같은 特性이 必要하다.

a. 容積의 安定性 b. 高度의 內部摩擦 c. 高度의 共鳴周波數 d. 낮은 共鳴振幅 및 e. 高度의 力學的 Modulus等이다.

高速度 非發熱타이어에 必要로 하는 條件들을 充足시키기 爲해서는 다음과 같은 6個의 媒介變數가 必要하다.

a. 低發熱性 b. 高度의 力學的 Modulus c. 高度의 損失性 Modulus 溫度 d. 低率의 應力減少 e. 低率의 成長 및 Creep(一定應力下에서의 物體의 塑性變形의 時間에 對한 增加現象, 一名 匍匐) 및 f. 完成工程等이다.

切傷 및 破裂抵抗이 보다 더 큰 타이어를 만들기 爲해서는 纖維材質은 반드시 硬도가 높고 強력이 높은 配合고무에 結合되어야 한다. 이와 같은 條件을 充足시키기 爲해서는 高溫에서와 타이어 走行條件範圍內에서 試驗速度(每分當 35,000 乃至 150,000 吋)를 넣을 때의 纖維의 여러가지 性質을 研究하여야 한다. 그리고 끝으로 纖維는 50 以上の 타이어構造

性効率(Tire Efficiency, TFE)을 가져야 한다. 이 TFE는 타이어에 있어서의 纖維의 潛在的 經濟性을 測定하는데 數學的 關係가 있다. 이 關係에 對한 方程式은 다음과 같다.

$$TFE = \frac{T \times S}{G \times C \times \sqrt{r + g}}$$

여기서

T=滿足한 疲勞性能을 賦與하는 Cord의 張力(gpd)

S=原長에 對해서 最終길이로 表示된 Cord의 收縮

C=織布地의 價格(\$/lb)

r=리벳(Rivet)(吋)

g=Cord의 게이지(吋)

纖維性質의 見地에서 經濟性을 改善하기 爲한 가장 좋은 方法은 成長 및 擴張의 減少, 熱的收縮의 減少 및 抗張力의 改良을 通해서 이루어질 수 있다. 比重이 높으면 더욱 有益하다.

必要로 하는 技術

다음으로 纖維의 開發과 商業化에 對하여 檢討해 보기로 한다.

이 問題에 對하여 깊이 研究한 結果 cord對 고무의 接着을 完成시키기 爲한 絶對的

인 必要性을 알게 되었다. Rayon, Nylon 및 Polyester의 構造를 살펴보면 各 纖維는 獨特한 反應性을 가지고 있다는 것을 알 수 있다(그림 1).

水酸化基를 가지고 있는 Rayon은 反應性이 大端히 強하다. Nylon은 Amide基에 活性水素를 가지고 있는 反面, Polyester는 化學的 反應性이 弱하고 接着力問題가 提起되고 있다. 이 接着問題를 解決하기 爲하여 이른바 二重浸漬接着方法(PEA)이 開發되었다. 이 PEA 方法에는 接着劑와 纖維間의 二重反應 및 接着劑와 고무間의 三重反應이 包含되어 있다. 이 以外 다른 方法들도 提示되어 있다.

타이어의 試驗

Polyester는 이것이 타이어에 使用된 以來 꾸준히 改良되어 왔다(그림 2).

Fig. 2. Cord Strength

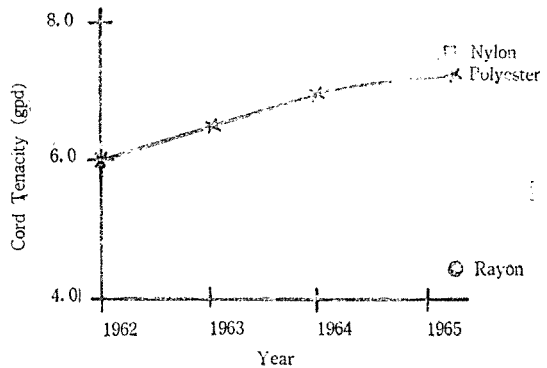


Fig. 3. Tire Cords

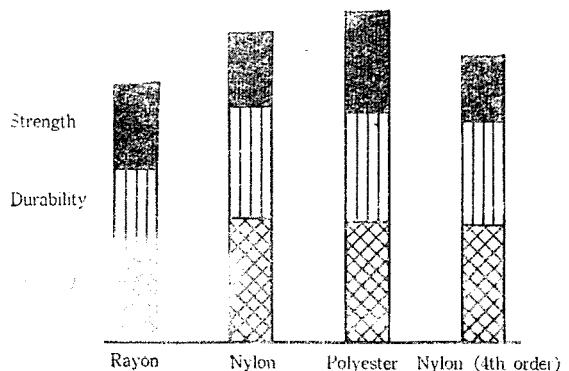
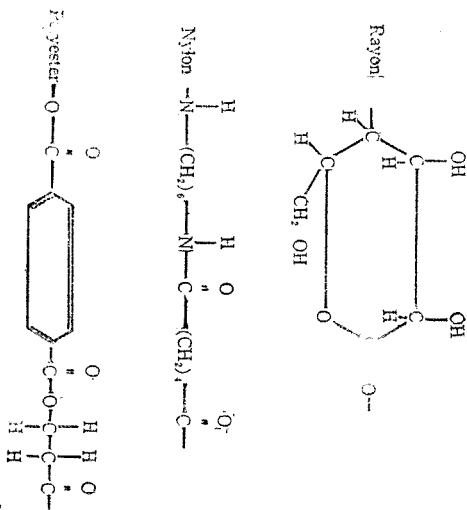


Fig. 1. Fiber Structure



(그림2)에 Rayon 및 Nylon cord의 強力性質도 나타내었다. 막대그림표(그림 3)에 Rayon, Nylon 및 Polyester 등 세개의 主要 타이어 Cord의 性質, 張力, 耐久力 및 安定性等을 比較하였다.

또 이 그림에는 새로운 第4次 Nylon(또는 Reduced flat-spotting nylon)을 比較表示하였다. 이 그림에서 알 수 있는 바와 같이 Polyester는 가장 均衡있는 性質을 나타내고 있다. <表 1>에는 一級타이어의 製造에 쓰이는 Polyester 및 Nylon을 比較하고 있다.

Table 1. Premium Tires Laboratory Tests

	Nylon	Polyester
Bruise resistance	2710	2790
Fatigue resistance	7500	7500
	o.k.	o.k.
Separation resistance	6618	7500
	sep	o.k.
Beadout resistance	7500	7500
	o.k.	o.k.

Polyester 타이어는 破裂抵抗이 높고 試驗室에서 疲勞抵抗, 分離抵抗 및 bead 抵抗에 對한 走行試驗結果 아무런 缺陷없이 7500 마일을 走行할 수 있었다. 이들 타이어를 規定道路上에서 試驗한 結果를 <表 2>에 나타내었다.

Table 2. Premium Tires-Proving Grounds Treadwear

	70mph	85mph	100mph	105mph	110mph
Nylon	100	6000	100	50	50
		o.k.	o.k.	o.k.	o.k.
Polyester	124	6000	100	50	50
		o.k.	o.k.	o.k.	o.k.

試驗結果 70, 85, 100, 105 및 110 마일에서는 아무런 缺陷이 없었다. Polyester 타이어는 tread의 磨耗抵抗이 顯著히 改良되고 있음을 알 수 있다. 一級타이어의 試驗比較는

如何한 타이어製造會社와 關聯이 없는 獨立된 機關에 依해서 行하여졌던 것이다. Polyester를 使用한 한개의 타이어를 Nylon으로 만든 다섯 개의 一級타이어와 比較試驗한 結果 Polyester 타이어는 tread의 磨耗抵抗이 顯著하게 優秀하고 아무런 缺陷이 없을 뿐만 아니라 타이어 成長도 적었다. 製造用으로 크게 關心을 끄는 다른 타이어는 新自動車에 現在 大部分 Rayon cord로 만들어지고 있다. 2-ply Polyester 타이어는 美國 및 캐나다에서 이의 市場性에 對해서 廣範圍하게 評價되어 왔으며 이 結果를 2-ply로 된 Polyester와 Rayon 타이어를 比較한 <表 3>에 나타내었다.

Table 3. Two Ply Tire Laboratory Tests

	Rayon	Polyester
Bruise Resistance Static(in. lbs)	3592	4253
Rotative	320	500
	brk	o.k.
Fatigue resistance	6000	7500
	brk	o.k.
Separation resistance	5000	7500
	sep	o.k.
Beadout resistance	7500	7500
	o.k.	o.k.

이 表에서 Polyester 타이어는 優秀한 破裂, 疲勞, 分離 및 bead 抵抗성을 보이고 있다.

試驗用 規定道路上에서 <表 4> Polyester 타이어는 tread 磨耗抵抗 및 引裂抵抗에 있어서는 Rayon보다 優秀함을 보이고 있다.

Table 4. Two ply Tires-Proving Grounds Treadwear

	70mph	85mph	100mph	105mph	110mph
Rayon	100	6000	100	50	50
	slight—cracking		o.k.	o.k.	slight—cracking
Polyester	108	6000	100	50	50
		o.k.	o.k.	o.k.	o.k.

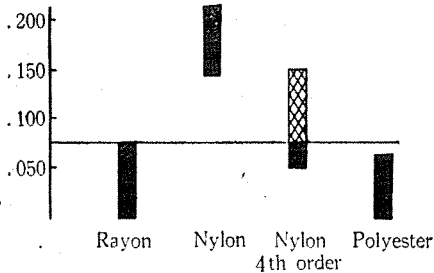
또 타이어에 있어서 또 하나의 重要性은 美學이다(表 5). 耐久性外 Polyester 타이어는 또한 타이어 美學上長點을 가지고 있다.

Table 5. Esthetics Ratings

	Rayon	Nylon	Polyester
Uniformity	100	94	104
Stability	100	89	100
Noise	100	93	103
Ride	100	<100	103
Fuel economy	100	97	102

특히 留意해야 할 하나의 美學的 項目은 타이어의 Flat spotting 問題다. (그림 4)의 點線은 Flat spotting 發生의 始初를 나타내는 것

Fig. 4. Tire Cord Flatspotting



이다. 이 點線下部는 Flat spotting 攪亂現象이 없다. Nylon 타이어가 Flat spotting 이 極甚한 反面 Rayon 타이어는 全然 이 現象이 일어나지 않고 있다. 第4次 Nylon 은 多少 改良이 되었으나 一定치 않으며 Polyester는 Flat spotting 現象이 全然 일어나지 않고 있다.

上記 研究結果를 普通 타이어의 製造에 應用했을 때 亦是 Polyester는 強力, 安定性, 耐久力 및 부드러운 乘車性 때문에 radial ply 또는 belted 타이어의 carcass 用으로는 理想的인 것이다. 普通 타이어의 構造에 있어서 織布地는 타이어의 crown 部를 넘어서 한쪽 bead 部로부터 다른 한쪽 bead 部까지 同一角度를 維持하고 있다. 交叉積層 또는 ply 는

反對方向으로 되어 있다. Radial ply 타이어에서는 ply 는 bead 부터 bead 까지 直角으로 되어 있고 fabric belt 는 運動方向(走行方向)으로 있는 tread 의 下部에 있다. 이 radial ply 타이어는 타이어市場에서 市場性이 漸增되고 있다.

技術 및 商業化의 可能性

冒險的인 分析計劃의 一部로서 研究對象으로 한 것은 Polyester 의 原料로부터 타이어製品完成까지의 全體工程, Polyester 纖維의 生産經濟性(다른 纖維와 比較해서), 將次의 原料費, 現在 使用中인 織布地 및 타이어製造工程의 變更 및 市場性(一級타이어 또는 新自動車에 끼운 타이어와 같은) 等이다.

Polyester 는 現存 타이어生産施設에 理想的으로 適合하다. 새로 必要로 하는 唯一한 施設은 Polyester 接着劑 浸漬裝置이다. Polyester 는 小型 골프場用車의 타이어로부터 巨大한 建設工事用 타이어에 이르기까지 商業的 應用에 對하여 評價되어 왔고, 現在 400 萬個 以上の 타이어를 生産하여 왔다. Polyester 타이어의 工場에서의 取扱 및 均一性은 大瑞히 優秀한 것으로 알려졌다. 美國 및 캐나다에서의 Polyester 타이어 全體試驗은 重要한 意義를 가지고 있다. 24 萬마일 以上을 走行試驗用 規定道路에서 走行하였던 것이며 試驗室走行試驗도 100 萬마일을 突破하였던 것이다. 屋外에서의 總走行은 40 億마일이나 된다.

Polyester 타이어의 商業化

Polyester 는 타이어用으로 理想的的纖維에 가장 가깝다는 것이 經驗에 依해서 밝혀졌다. Polyester 타이어는 부드러운 乘車性, 優秀한 均一性, 낮은 rolling 抵抗性 및 높은 磨耗抵抗等을 가지고 있다. 더우기 이 Polyester 타이어는 強하고 耐久力이 있고, 平滑하고, 騒音이

나지 않고 안전하다. 이 polyester가 타이어에 사용된 이후 polyester는 nylon의 初期生産량을 超過하였다. <表 6>은 美國 및 캐나다의 타이어用纖維材의 使用량을 나타내고 있으며 美國의 使用량은 全體使用량의 1%가 polyester이고 캐나다는 約 0.2%이다. 캐나다의 타이어用 polyester의 製造會社는 Canadian Industries, Ltd. 이고 美國製造業者는 American Enka, Beaunit, Du Pont Fiber Industries 및 IRC Fiber社等이다.

Table 6. 1964 Tire Fabric Usage

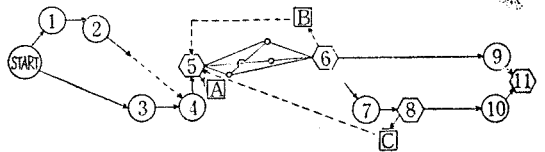
	U.S.	Canada
Rayon	212, 000, 000	14, 500, 000
Nylon	234, 000, 000	20, 000, 000
Polyester	4, 500, 000	76, 000
Total lbs	450, 500, 000	34, 576, 000
Total value	\$ 385, 375, 000	37, 000, 000

結 言

以上에서 이 새로운纖維를 타이어에 使用하는데 있어서 基本的인 問題를 簡略히 論述하였다. 實際적으로 計劃된 研究開發順序에서는 어떤 方法을 繼續적으로 採擇하지 아

니 하였으며 調査, 評價 및 調整等の 問題는 하나의 決定的인 組織을 利用함으로써 解決될 수 있는 것이다. (그림 5)는 polyester의

Fig. 5. Planned Research and Development



타이어에의 使用目的으로 採擇된 決定的인 組織을 說明하는 것이다. 여기에 나타나 있는 數字는 纖維材의 選擇問題 및 開發과 商業化의 項에서 說明한 바와 같은 基本段階를 意味한다. 六角形속의 數字는 決定的인 點을 나타내며 文字는 消極的인 解決을 意味하는 것이다.

參 考 文 獻

1. Kovac, F.J., and Kersker, T.M., "The Development of the Polyester Tire," Text. Res. J., 34, 6979 (1964)
2. Aitken, R.G., Griffith, R.L., Little, J.S., and McLellan, P.W., "Terylene Polyester Fibre as a Reinforcement for Tires," Rubber World, 151, 58-65(1965).

<駐越保稅倉庫使用案内>

大韓貿易振興公社에서는 政府의 支援으로 韓國의 對越輸出可能商品을 사전반입, 장치하여 對越輸出을 促進할 目的으로 사이공(300坪), 퀴는(130坪) 및 나트랑(150坪)에 保稅倉庫를 設立하여, 公益性에 立脚한 非營利的인 奉仕運營을 할 方針이며, 同保稅倉庫 任置物에 對한 선전, 전시 기타 販賣促進을 爲한 奉仕를 무료로 提供하리라 한다.

任置에 關한 細部事項은 다음과 같다.

① 任置希望者는 公社所定 청약서를 公社에 提出, 公社는 該品目的 市場性 및 輸出

可能性을 감안, 承認如否를 決定하여 이를 通報한다.

② 任置希望者는 承認通報를 接하고 輸出手續을 取한다.

③ 任置資格: 越南地域에 支店, 出張所 또는 代理店을 設置한 者(商工部告示).

단 代理店이 없는 商社를 爲하여는 保稅倉庫가 代理店을 알선.

④ 任置期間: 6 개월

⑤ 수도조건: 임치인에 의한 보세창고도

⑥ 기타경비: 선적, 보험료, 현지하역비, 보관수수료

⑦ 대금결제: 외국환은행을 통하여 임치인에게 송금한다.