

# 타이어 코오드의 現況과 展望

東信化成工業株式會社 企劃部次長

禹 福 均

차  
레

1. 序 論
2. 코오드材料的 發達
  - 가. 亞麻에서 綿으로
  - 나. 綿에서 Rayon으로
  - 다. Rayon에서 Nylon으로
  - 라. Steel wire cord 登場
  - 마. Polyester tire cord의 登場
  - 바. Glass tire cord
3. 코오드 材料 使用現況과 展望
  - 가. 美國
  - 나. 西歐
  - 다. 우리나라
4. 各種 Tire cord의 比較
  - 가. 섬유의 物性比較
  - 나. Tire cord로서의 性能比較
5. 맺는 말

## 1. 序 論

經濟開發 1次5個年計劃의 完成과 2次5個年計劃의 추진으로 우리나라 產業은 成長一路에 놓이게 되었고, 自動車 保有台數도 계속 증가되어 今年 5月에는 全國에 約 9萬台를 突破하게 되어 1961년에 比하면 3倍에 가까운 增車가 이루어지게 되었다. 이에 따라 增大된 타이어 需要에 應하여 國內의 타이어 生産量 또한 1966 年度의 拾六萬本에서 1968年度의 六拾三萬本으로 生産이 대폭 增加하게 되었다.

한편 國內의 道路는 6.25 動亂後에는 主로 軍事道路를 中心으로 改良된 以後 점차 整備되어 現今에는 全國 主要都市를 연결하는 國道에는 아스팔트 포장의 상당히 進行되었고, 1968年末에 준공된 京仁高速道路를 효시로 우리 나라에도 世界的 추세인 自動車運送, 高速化의 時代에 1步를 내딛이게 되었다.

從來 時速 平均 40~50 km/hr 走行에서 80~100 km/hr의 速度로 走破하는 때는 自動車의 諸機能은 勿論

이지만 타이어의 強力 및 耐久性은 매우 重要하여 安全한 輸送을 위하여는 이러한 各樣한 條件에도 充分히 견디는 製品을 使用하여야 할 것이며 이에 對한 綜合的인 研究가 國內 各 Maker에서 進行中이며, 또한 1968年 4月 本誌에 “白奉基氏의 高速走行 타이어에 對하여”가 실렸으므로 이번에는 範圍를 좁혀 타이어의 走行安全性에 가장 重要한 因子인 動向과 몇가지 考慮點을 述하고져 한다.

<表 1>

全國車輛增加와 타이어生産實績

年度別	全國車輛台數			타이어生産本數		
	乘用車	大型車	合 計	乘用車	大型車	合 計
1961	10,664	19,425	30,089	43,683	116,610	160,293
1962	11,074	19,740	30,814	51,385	127,289	179,174
1963	12,679	21,549	34,228	77,729	159,792	235,521
1964	14,589	23,226	37,815	83,931	167,327	251,258
1965	16,280	25,231	41,511	114,645	239,732	354,377
1966	17,502	32,658	50,160	154,647	290,722	445,369
1967	23,235	37,462	60,697	197,324	289,160	486,484
1968	33,112	47,839	80,951	320,602	306,806	627,408
1969, 4	39,184	50,612	89,796			

資料：韓國銀行月報  
타이어協會誌

## 2. 코오드 材料的 發達

### 가. 亞麻에서 綿으로

19世紀末 空氣入 타이어가 使用되기 시작 하였을 때 美國 Dunlop社가 亞麻帆布를 使用하여 타이어를 製造 하였으나 타이어 走行中에 屈曲으로 因하여 熱發生이 커 壽命이 짧았으므로 그후 綿을 使用하게 되었다. 綿 Cord를 簾織으로 使用하게 됨에 따라 熱發生이 줄어들고 또 고무와의 接着도 麻보다 우수하여 그후 繼續 使用되어 世界的으로 1950年初 까지 主로 綿코오드가 타이어骨格의 主材料로 使用되어 왔다.

우리 나라에서는 서울郊外 永登浦에 最効로 建設된 朝鮮타이어(現韓國타이어의 前身)에서 그 當時에 綿으로 타이어를 製造하였고 解放後 6.25 動亂이 일어나기 까지 계속 綿코오드 타이어를 生産하여 왔었다.

### 나. 綿에서 Rayon으로

1920年頃 타이어의 需要가 점점 增加되어 타이어 코오드의 研究가 基礎, 應用, 兩面에서 進行되어 1936年 美國 Du Pont社는 有名한 強力人絹 “Codura”를 製造 하게 되었고 또 自動車의 發達은 綿코오드로서는 走行 條件이 苛酷하게 되어 故障이 續出하므로 Rayon의 應

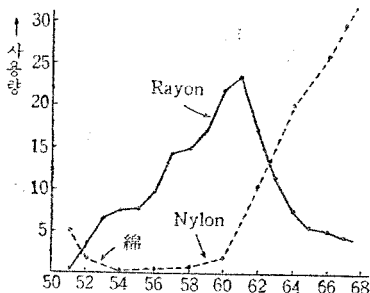
用研究가 活潑해 졌으며 強力人絹(Rayon)타이어는 發熱이 적고 耐熱性 耐疲勞性이 綿보다 良好한 것이 實證되고 二次戰後 高速 長距離 및 不良路 運行에서 好成績을 나타냈으며 美國에서는 1951년에 High tenacity rayon tire cord를 使用한 타이어가 販賣되기 시작하였으며 그후 점점 인기가 上昇하여 綿코오드를 壓到的으로 증가하게 되었다. 強力 Rayon의 原系는 歷史的으로 275 D, 1,100 D, 2,200 D, 1,650 D의 順으로 開發되었고 1955~1960년에 Nylon tire cord가 登場하기까지 美國 및 日本에서(西歐 및 共產國家 除外) 타이어 코오드의 主材料로 君臨하여 왔다. 그러나, 1947년에 처음 등장했던 Nylon tire cord가 그후 價格이 低下되고 品質이 改良되자 1957年 以後 부터는 Rayon tire cord의 市場 占有率은 급격하게 줄어들었으며 이에 Rayon maker 등은 品質改良에 努力을 傾注하여 表에서와 같이 Super 1, Super 2, Super 3에 이르기까지 Nylon에 거의 육박 할 정도로 品質을 向上시켰으나 Rayon으로는 耐疲勞 저항 및 耐衝擊性에서 限界點에 到達하여 市場에서의 人氣가 下落一路에 놓이게 되었다'

<表 2> Rayon tire corde의 品質向上

	1952 Regular	1958 Super 1	1962 Super 2	1964 Super 3
건조時 強度 (kg)	11.5	13.3	15.0	16.4
4.5 kg 荷重時 伸張率 (%)	4.3	4.1	4.0	4.1
絶斷時伸張(%)	10.5	13.3	17.1	16.8
섬유강도 (g/d)	2.94	3.42	3.85	4.19
듀우브疲勞시험에 의한 耐疲勞率 (%)	100	125	125	135

西歐, 東歐 및 蘇聯을 爲始한 共產國家에서는 現今까지도 Rayon이 상당량이 使用되고 있다. Europe等地에서 타이어 코오드로서 지금까지도 Rayon을 主軸으로 使用하는 理由는 道路事情이 좋을 뿐 아니라 荷重積載量의 嚴守 등으로 Rayon으로도 大體로 發達된 Radial tire 에도 Rayon이 多量 使用될수 있었던 때문이다.

<그림 1> 日本의 타이어 코오드 소비실적



日本에서는 Nylon이 台頭되기 시작한 1958年 까지 日本國內의 Rayon maker와 Tire maker와의 共同開發로써 1961년에는 年間 2만3천톤의 Rayon tire cord를 消費하였으나, 그 후로 계속 Nylon 6에 市場을 잃어 最近에는 全타이어 코오드 消費量의 10%에 未及하도록 減少되었다.

우리 나라는 6·25動亂時 新타이어 生産은 中斷되었고 1956年 ICA 援助로 다시 生産施設을 갖추게 되었으며 1960~1962年 Nylon cord가 登場할 때까지 主로 美國, Europe, 日本等地에서 輸入使用 하였으나, 當時는 主로 大型車인 추력, 버스에 使用되었으므로 우리나라의 不良한 路面과 타이어에의 過荷重은 自然 타이어 코오드 Ply數를 增加시켰고 또한 두꺼운 Tire는 發熱 등이 많아 事故가 또한 많았으며 Super 2, Super 3의 登場에도 不拘하고 強度, 耐衝擊性, 耐久性이 월등이 좋은 Nylon tire cord가 登場함에 따라 1963年 以後 大幅 Nylon이 使用되어 今日에는 Rayon tire는 거의 찾아볼 수 없게 되었다.

다. Rayon에서 Nylon으로

Nylon은 1943年 美國의 Du Pont會社의 젊은 科學者 Carother氏가 發明한 革新的인 섬유이며 타이어에 應用되기는 1947年 부터이다. 그러나, 이때의 Nylon은 Rayon 등에 比하여 價格面에서 매우 高價였으므로 實用化되지 못하다가 Nylon섬유의 量産과 原料製造技術의 開發로 1957년에는 Rayon에 充分히 代替될수 있는 價格으로 下落되었으며 이때 부터 本格的으로 Nylon이 使用되어 1968년에는 美國에서 全 Tire cord 消費量의 60% 程度를 차지하게 되었다. Nylon tire cord는 美國에서 主로 추력 및 버스 등 大型車를 中心으로 使用되고 있다. Nylon이 Tire cord로서 탁월(卓越)한 耐衝擊性, 強度, 마모강도, 耐久性에도 不拘하고 美國에서는 승용차에도 別로 人氣가 없는 理由는 Nylon 단이 가지는 Flatspot 現象과 走行中의(車輛始動後 타이어에서 發生되는 충격音發生) 安樂感의 缺如 때문이다.

Europe各國에서는 最近까지도 Tire cord의 主材料는 Rayon이나 亦是 大型車(추력 및 버스)에는 Nylon을 차츰 많이 利用하게 되었고 앞으로 계속 Nylon은 增加될 展望이다.

日本은 道路와 車輛荷物 積載事情이 程度의 差는 있으나 우리 나라와 相似한 様相을 띄고 있다. 따라서 한때 Rayon이 最高 2만3천톤이나 使用되어 全타이어 코오드 消費量의 83%가 된 1961年을 頂點으로 急激히 Nylon tire cord로 代替減少되어 1967년에는 Nylon 占有率이 全體消費의 89%까지 되었다. Rayon tire

cord는 過荷重과 衝擊, 耐久性이 絶對的으로 要求되는 日本의 事情에는 Nylon 에 比較가 안될 만큼 뒤떨어지며 더우기 日本의 Nylon maker 등이 工場施設規模를 擴張하여 다투어 Nylon cord 를 供給하게 되어 Nylon cord는 價格面에서 低下되고 品質은 Tire cord 에 적합하도록 改良된 結果 Tire cord 市場에서 Nylon 이 完全히 Rayon 을 制壓하게 된 것이다.

<表 3> 日本의 타이어 코오드 消費實績

Tire cord 年度	Rayon	Nylon	合 計	나일론의 占有率(%)
1960	21,700	1,400	23,100	6
1961	23,000	4,600	27,600	17
1962	16,800	9,900	26,700	37
1963	11,100	13,700	24,800	55
1964	7,100	19,900	27,000	74
1965	5,900	22,400	28,300	79
1966	5,200	26,700	31,900	84
1967	4,300	33,500	37,800	89

우리나라에는 1962년에 國內最初로 東信化學이 Nylon cord 를 使用한 타이어를 市販하기 시작하였다. 國內 타이어 工場들은 6·25 動亂에서 復舊되어 製品을 生産하기 시작한 1956年以來 Rayon 을 使用하여 타이어를 出荷하여 왔으나 國內道路의 不良과 車輛의 老朽, 過荷重 등으로 타이어 走行中の 破損事故로 매우 苦心을 하여 왔으며 自然 타이어 骨格에 對한 補強에 神經을 集中하였고 그 結果 輸入하는 Rayon 은 되도록 世界各國 製品中 最優秀한 Brand 를 擇하고 Ply 數도 外國同一 規格品에 比해 2 Ply~4 Ply (특히 추력 등) 더 投入하여 國內에 供給하였었다. 그러나, 國內 道路의 改良 老朽車輛이 漸次 代替되고 車輛走行速度가 빨라지자 두터운 Rayon tire 로서는 不滿意가 많아 1962年以來 繼續해서 Nylon 으로 代替되기 始作하였다. Nylon 은 Cord 地의 두께가 同一한 補強力을 가진 Rayon 의 半程度에 不週하고 耐衝擊, 耐疲勞性이 卓越하므로 現在는 Nylon 이 Tire 의 Cord 主材料가 된 것이다. 또 國內 Tire 界의 慶事는 1968年에 竣工된 東洋나일론이 日産 約 3톤의 타이어 코오드를 供給할 수 있는 施設을 갖게 된 것이며 이로써 우리 나라는 自動車 타이어 生産以來 部分的이나마 처음으로 Tire cord 를 使用하게 된 것이다.

라. Steel wire cord 登場

Steel tire cord 는 1947年頃에 프랑스에서 開發된 Radial tire 에 主로 使用되기 始作하였으며 Radial tire 가 主로 Europe 各地에서 人氣가 上昇함에 따라 Steel tire cord 의 使用率은 完滿하나 漸次 增加되었다. 表 4

에서 알수 있는 바와 같이 Radial tire 의 展望은 매우 좋아서 西歐에서는 적어도 半以上の Tire 가 1972 年에 Radial tire 로 바뀐다는 이야기며 Rayon 과 더불어 Steel tire cord 의 成長은 앞으로도 過少하게 評價될 수 없다.

<表 4> 西歐에서의 Radial tire 占有率

		現 在	1972 (豫想)
美 國	東 獨	18%	55%
佛 蘭 西	利 太 利	10%	55%
		65%	80%
		8%	35%

마. Polyester Glass tire cord 의 登場

앞서 말한 바와 같이 Nylon tire cord 는 主로 美國을 中心으로 日本에서 發達하였고 Tire cord 로서는 完璧에 가까운 特性이 있는 反面 乘車安樂感을 重要視하는 美國에서는 Nylon tire 의 Flatspot 現狀과 走行中 車輛의 동요가 하나의 문제거리가 되었고 또 타이어 使用中 Tire size 가 커지는 點 때문에 많은 不便을 招來하였다. 이러한 點을 극복하기 위해 나타난 것이 Polyester tire cord 이며 Poylester 는 Nylon 에 육박하는 強度, 耐疲勞性, 耐衝擊性이 있는 外에 Modulus 가 높아 走行安樂感이 좋고 耐熱性이 優秀하며 Nylon 에서 問題되던 Flatspot 現狀이 일어나지 않으며 長期 使用中에서 Size 의 變化가 적어서 Tire cord 로서는 理想的이라고 까지 할 수 있으나 反面 短點으로서 價格이 높고 또한 고무와의 接着이 不良한 것이다.

Poylester tire cord 를 最初로 開發한 것은 1962年 美國의 Good year社이며 1967年頃에는 新車 Maker 에 納品하는 乘用車타이어에 Polyester tire 를 爲主로 供給하게 되었고 1968年에 同社는 納品用, 新車用, 乘用車用 타이어의 Polyester tire 도 供給하게 되었다. 그러나, 美國 全體의 動向은 아직 Nylon 이 優勢하여서 1967年에 全타이어의 70%程度가 Nylon 이었다.

日本에도 1964年 Polyester tire 를 生産한 Maker 가

<表 5> 1967年 Tire cord 需要比率

		區 分	Rayon	Nylon	Palyeste
占有率	乘 用 車	新車用	60	10	30
		交換用	30	70	×
消費量	추력·백스用	新車用	30	70	×
		交換用	15	85	×
消費量		單位 百萬 lb	155	325	30

있고 1968년까지 각 Tire maker 가 Polyester 乘用車用 Tire 를 生産하기 始作하여 앞으로의 發展이 注目된다.

西歐 各國에도 Polyester tire cord 成長은 현저하여 1967년에는 전혀 使用 안되었던 것이 1968년에 1百萬 lb 로서 1969년에는 7百萬 lb 로 增加될 展望이며 現在는 數量面에서 微量이지만 Rayon 의 代替 될 各種 性能을 具備하고 있기 때문에 앞으로의 伸張이 豫想된다.

바. Glass tire cord

Glass tire cord 는 미국의 「오엔스 코닝」社가 開發하여 主要 Tire maker 에서 應用研究를 進行中이며 主로 Breaker 材料로 有望視된다. 1966년에 Armstong社. 1968년에 Good year 社가 Nylon 또는 Polyester Biasply 와 Glass cord 의 Belt 構造를 組合한 Belted Bias-Ply Tire 를 發賣하였으며 Glass cord 는 強度가 크고 伸張率이 적으며, 耐熱性이 良好하여 Glass belt 를 使用한 Tire 는 Tread 마모率이 從來 Tire 의 29~100% 向上되고 Tire 의 牽引力도 좋고 走行이 부드르우며 壽命이 길다는 것이다.

3. 코오드 材料의 使用現況과 展望

위에서 述한 바와 같이 Tire cord 는 麻綿, Rayon 으로부터 發達되고 이어 Nylon, Polyester, Glass, Steel 이 登場하여 世界各國은 나라마다 그 形便에 따라 Nylon, Rayon, Steel, Polyester 등 使用率이 다르며 展望 또한 豫測하기 困難한 것이다. <表6>에서 世界各國의 타이어 生産能力을 보면 美國이 全世界 Tire 生産能力의 半을 占하며 다음 西歐, 소련, 日本, 東歐 等の 順序이다. 따라서 타이어 코오드의 動向도 이와 같은 順序로 考察키로 한다.

<表 6> 世界各國의 타이어 生産能力

國 別	區 分	日生産能力 本/日	全體에 對한 比率 (%)	
카	나	다	52,000	3.42
미		국	700,000	46.05
西	부	유	430,000	28.29
東	유	릴	51,000	3.36
中		東	30,000	1.97
말	레	지	14,000	0.92
日		本	65,000	4.28
소		련	70,000	4.6
中	南	美	60,000	3.95
아	프	리	16,000	1.05
오스트레리아 및 뉴지란드			32,000	2.11
計			1,520,000	100.00

가. 美 國

美國에는 世界的 規模의 타이어의 大 Maker 들이 있으며 近年 Radial tire 의 좋은 性能이 立證되었음에도 既存 Tire 施設을 一朝에 廢棄시킬 수 없는 環境에서 從來 타이어와 Radial tire 의 折衝式 Bias belted tire 가 大體로 가장 經濟인 Tire 로 登場되어 人氣는 나날이 上昇하고 있다.

<表 7> 美國의 Tire cord 消費

單位: 百萬과운드

cord 材料	年度	1963	1969(豫)	1980(豫)
Rayon		×	110	×
Nylon		285	305	285
Polyester		80	120	310
Glass				120

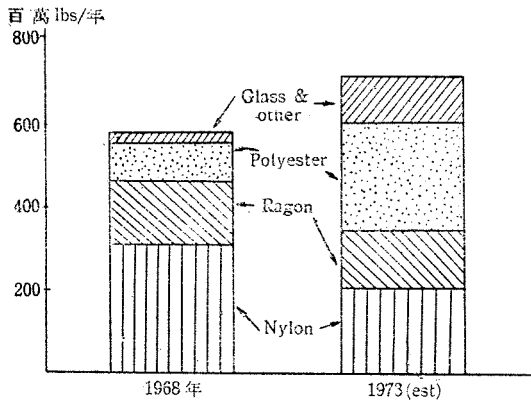
Good Year 社에 依하면 Polyester 가 Tire cord 로서 의 몫이 다음과 같이 增大 할 것이라고 하며 이를 뒷받침 하드시 美國의 各 纖維 Maker 들은 Polyester tire cord 製造 施設을 大幅擴張 또는 新設을 發表하게 되었다. Good Year 는 Beaunit 社 및 American Enka 社에서 大量의 Polyester 를 供給받아 Poly glass tire 를 供給中이며, Allied Chemical 은 1970年 까지 年間 八 千萬 lb 의 Polyester tire cord 를 제조할수 있는 施設을 完工할 것이며, Monsanto 는 1970年 中期 年間 六 千萬 lb 의 Polyester tire cord 工場을 美國 Decatur 에 建設할 것으로 發表되고 있어서 앞으로는 Rayon 및 相當量의 Nylon 이 Polyester 로 代替되는 傾向이다.

앞서 말한 바와 같이 Polyester 는 主로 乘用車의 新車用으로 供給되는 傾向이며 從來 Nylon 의 Flatspot 現狀으로 主로 Rayon 이 乘用新車用 타이어로 使用되던 것을 漸漸 全部를 Polyester 가 占有하게 될 展望이며 Polyester tire 의 價格이 低下되던 乘用車用에는 壓到的으로 Polyester 를 使用하게 될 것이다.

美國에서의 Nylon tire cord 業界는 Flatspot 現象 및 Tire growth 現象을 防止하기 위한 努力이 繼續되고 있어 여러가지 섬유 即 N 44 G (Dupont) EF 121 (Allied chemical) X-88 (Chemstrand) 등이 發表되고 있지만 이러한 改良에도 Nylon 의 根本性質은 改質이 어렵고 또 價格의 問題도 있어 앞으로 얼마간은 Polyester 에 Tire cord 의 王座가 옮겨질 것이라는 展望이며 그림에서와 같이 1973年度에는 Glass fiber 의 急成長과 더불어 몇年間 Polyester tire cord 時代가 될 것이다.

Glass fiber 또한 Good year 의 "Poly-Glass" Tire 를 위시하여 各種타이어 (Conventional 및 Bias)의 Breaker 材料로서 人氣가 있어 앞으로 成長이 期待되

그림 2 美國의 타이어 코오드需要



며 Steel tire는 人氣上昇中인 Radial tire의 普及擴大에 따라 앞으로도 完滿하나 確실한 成長을 이룩하여 1972年度에 豫測 되드시 全타이어의 8%가 Radial이 되면 Steel tire cord의 占有 또한 無視할수 없을 것이다.

그러나 Rayon tire를 重要視하는 美國의 Firestone社와 B.F. Goodrich tire社의 Rayon을 繼續 使用할 움직임과 Du Pont의 Nylon을 끊임없이 改良시키는 努力 등은 앞으로의 Tire cord界의 움직임을 豫測하는데 상당한 혼란을 던져주고 있다.

나. 西歐 諸國

西歐의 三大 타이어 코오드 材料는 Rayon, Steel Nylon이며 最近 새로 臺頭된 Polyester의 成長이 數量은 적지만 括目할만하다. 1969년에 豫想되는 타이어 코오드 총 수요량은 479 百萬파운드(약 22 만톤)이며 1969年の 수요예측을 보면,

Rayon이 256 百萬파운드로서 昨年보다 2% 減少, Steel tire cord가 140 百萬파운드로서 昨年보다 13% 增加.

Nylon이 67 百萬파운드로서 昨年보다 8% 增加,

Polyester가 7 百萬파운드로서 昨年보다 7 倍로 增加,

即 1969年の 需要豫想에서 昨年보다 Steel 및 Polyester Nylon이 急激히 增加되었다. 특히 美國의 Dunlop社는 All polyester radial tire를 完成하므로써 앞으로의 Polyester의 큰 動機가 되고 있으며 美國과는 달리 西歐의 Tire는 Radial tire가 中心이 되고 있으므로 앞으로 Rayon의 地位는 必然的으로 減少 될 것이다. 그러나, 既往에 存在하는 Rayon 製造 施設을 쉽게 廢棄

할 수 없기 때문에 Rayon tire cord는 앞으로 存在할 것이다. 서독과 이태리는 現在도 大部分 Rayon을 使用하고 있고 佛蘭西에서는 Steel wire cord가 支配的이나 Steel tire cord가 앞으로 永久히 主材料로 남아 있지는 못할 것이라고 하며 英國에서는 現在 Rayon과 Steel tire cord가 主이나 앞으로 다음表와 같이 變할 것이라고 豫測하고 있다.

<表 8> 英國의 Tire cord 材料

材 質	年 度	
	現在(1969) 百萬파운드	1972(豫測) 百萬파운드
Rayon	49.5	47~49
Nylon	19.5	21
Steel	28	35
Polyester	1	10

다. 日 本

日本은 過荷重과 惡路에 잘 견디는 타이어가 要求되었고 이러한 要件은 특히 추력 및 버스用 Tire에 더욱 切實한 것이어서 過去 Rayon으로는 適合할수 없어 今日에는 總타이어 코오드의 90%程度가 Nylon 6 tire cord로 充當되고 있으며 日本의 全 Nylon 6 生産量의 30%가 타이어 코오드 製造用으로 消費되고 있다. 또 日本은 歐美와는 달리 原材料面에서 Nylon 6 tire cord를 開發해야 할 特殊한 事情이 있었으므로 Nylon 6를 利用한 Tire cord의 製造 및 處理技術은 世界的으로 先端을 걷고 있다. 그러나 日本은 近年道路事情이 急速히 좋아졌고 自動車 性能도 向上되어 從來 耐久性이 重要하던 特性外에 高速走行性能, 操從安定性, 走行安樂感 등이 追加로 要求되게 되었으며 특히 乘用車 타이어에서는 이런 點에서의 改良이 切實하게 되었다. 日本의 Nylon 6 maker 등은 이러한 性質을 부여하기 위하여 研究向上을 期하였으나 Nylon 6가지고는 向上의 限界點에 도달하게 되어 問題는 複雜하게 되었다. Nylon 6 tire cord의 品質向上은 다음表와 같다.

<表 9> Nylon 6 tire cord 品質改良

(840 D/2 ply)

年 改	度 良	1958	1959	1964	1966
		一次	二次	三次	四次
引張強度(kg)		12	13.7	14.5	15.5
45kg 荷重時伸張(%)		11.9	12.3	12.5	11.5
45kg 切斷時伸張(%)		24.9	31.3	31.7	24.0
45kg Tenacity (g/d)		6.5	7.1	7.3	9.0
Tube 피레럼 耐疲勞率		100	100	115	125

1964년에 日本에서 Polyester의 試製品이 出荷되기

始作하였고 1968년에는 Tire maker 各社가 新車用 乘用車 타이어는 Polyester로 考慮하게 되어 漸次 市場이 擴大될 것으로 보이며 日本의 帶人, 東洋 Rayon 등은 Tire cord用 Polyester를 市販하고 있으며 앞으로 後發 Polyester maker의 進出이 豫想되며 이로 因하여 Nylon 및 Rayon의 市場占有는 徐徐히 減少되는 傾向이 나타날 것이다. 最近 急激히 人氣가 上昇中인 Radial tire에 Polyester도 多量 採擇 될 可能性이 커짐에 따라 더욱 Polyester의 將來가 注目된다.

Steel wire tire cord 및 Glass tire cord도 Radial Tire의 人氣上昇을 타고 需要가 增大 될 것이나, Steel Tire는 日本이 輸入使用하는 形便이고 보면 將次의 큰 成長은 期待하기 어렵다.

라. 우리나라

우리나라는 1968년에 約 1,500 屯의 Tire cord를 消費하였고 1967년에도 1,570 屯 程度를 輸入하여 使用하였다.

우리나라에서는 主로 Nylon tire cord를 使用하고 있으며 Nylon은 우리나라의 不良한 道路事情과 過荷重 運行에는 매우 適格이어서 앞으로도 계속 Nylon이 支配의 일 것이다. Nylon tire cord는 現在 國內의 三

大 Nylon maker 中 東洋 Nylon 단이 生産하고 있고 供給能力도 3 屯/日에 不過하므로 앞으로의 國內 Tire 需要成長을 對備하여 各 Maker가 Tire cord 生産을 서둘러야 할 것이다. 現在는 Nylon tire cord 中 840 D/2 ply 等 舊은 Tire cord로 移行하여 더욱 얇은 Tire로서 強한 補強力을 期待하는 곳도 있다.

1961年 以後 今年에 이르기 까지 우리나라의 車輛 增加 趨勢를 보면 乘用車가 壓到의으로 많아졌으며 乘用車 Tire는 走行安樂感이 重要하고 比較的 走速走行이 要求 될뿐 아니라 高速走行中 發生되는 熱에도 強해야 할 것이므로 앞으로 우리나라에서도 Polyester가 반드시 開發되어야 하며 또 開發 될 것으로 믿는다. 우리나라에서는 이미 Polyester fiber를 生産하고 있는 業體가 2 個社나 있으며, 앞으로도 2社 以上이 建設될 것이므로 앞으로 幾年 以內에 國產 Polyester tire cord도 出現될 것이 期待된다.

4. 各種 Tire cord의 材料의 比較

가. 섬유의 物性比較

다음 表에 各섬유의 物理的 性質, 化學的 性質의 鑑別法을 적는다.

<表 10> 各種섬유의 物理的 化學的 性質

항 목 \ 섬유	Rayon	Nylon	Polyester	Glass	綿
比 重	1.5~1.52	1.14	1.38	2.54	1.54
水 分 率	13% (70°F 65%RH)	4% (65%RH)	0.4% (65%RH)	×	7% (70°F 65%R. H)
吸 水 能 力	27% (95%RH)	8% (95%RH)	0.6~0.7 (95%RH)	0.3% (表面)	24~27 (95%RH)
熱 의 영 향	150°C 가 지나면 強력이 弱화되고 180~200°C 에서 分解한다	180°C 에서 軟化 215~200°C 에서 熔融	238~240°C 에서 軟化 255~260°C 에서 熔融	燃焼안함 315°C 에서 強度弱화 855°C에서 용융	120°C 에서 黃變 150°C에서 分解가 始作됨
酸 의 영 향	뜨거운 希酸濃酸에 分解	5%염산에 끓이면 分解 鹽費黃酸의 冷濃液에는 조금씩 分解되어 용해함.	融鑊酸에 變化하지 않음	弗酸 및 熱인산 外에는 變化無	熱稀薄酸 冷濃酸에 分散 冷弱酸에는  영향없음
알카리의 영 향	強알카리에 膨潤	實際의으로 變化無	끓는 알카리에 分解	熱弱 알카리 液強 알카리 冷液에 變化됨	苛性소다로 膨潤
有機溶劑의  영향	一般으로 不溶銅 암모니아 및 몇개의 化合物에 녹는다	一般으로 不溶 Phenal 및 개미산의  농용액에 녹는다	一般으로 不溶 및 개의 Phenol 化合物에 용해	녹지않음	變化안함
감 별 法	불에 태우면 녹지 않음 타면 소량의 재가 남음 용이하 개연소될 Aceton에 不溶	燃焼前에 녹는다. Aceton 및 끓는 NaOH 液에 녹지 않음. 개미산농용액 및 Xylenol에 용해	大體로 Nylon과 같으나 탈때 특수한 냄새가 없다	燃焼하지 않음	급속히 타서 가는 灰色의 재를 남김 80% 硫酸에 녹는다

各種 섬유의 機械的 性質을 比較하면 다음과 같다.

<表 11> 各種섬유의 機械的性質

項 目	섬 유 (에 1.38D)	레 이 온 (超 強 糸)	나 일 른 필 라 멘 트 (強 力 糸)	포 리 에 스텔 (피 라 멘 트) (強 力 糸)	유 리 섬유 (필 라 멘 트)
1. 引 張 強 度 표 준 시 (g/d) 습 윤 시	6.5 6.7	4.0~5.5 2.8~3.9	6.4~9.5 5.9~8.0	6.3~7.5 6.3~7.5	6.3~6.9 5.4~5.8
2. 乾 溫 強 力 比 (%)		70~75	84~92	100	85
3. 引 掛 強 度 (g/d)			10.7~14.3	9.0~11.0	
4. 結 節 " "		2.6~3.5	5.4~6.5	4.3~4.8	2.0~4.0
5. 伸 率 標 準 時 (%) 溫 潤 時	7.8 8.5	10~17 14~20	16~25 20~30	7~17 7~17	3~4 2.5~3.5
6. 伸 張 彈 性 率 (%) 3% 伸 張 時		60~72	98~100	95~100	
7. 初 期 引 張 強 度 (g/d) 見 掛 Young 率 (kg/mm)	980	1,400~2,000	27~50 280~510	90~160 1,100~2,000	7,000

資料 : 工業材料 1968. 4  
고무工業便覽

以上과 같이 Nylon 은 섬유의 強度에서 優秀하나 Young 率이 적어 荷重 變形率이 크며 彈性이 不良하다.

Rayon 은 強度가 뒤떨어지며 溫潤強度低下가 크나 Young 率이 커서 強성이 있다.

Polester 는 強度面에서 Nylon 을 육박하고 彈性率이 높아서 Nylon 및 Rayon 의 長點을 保有하고 있는 셈이다.

나. 타이어 코오드로서의 性能 比較

Rayon tire cord;

Rayon tire cord 는 綿타이어 코오드보다 強度가 크고 品質이 均一하며 耐熱성이 優秀하다. Rayon 은

Nylon 이나 綿보다 Young 率이 높아서 Tire 走行中, 使用時에 Dimensional stability 가 좋고 走行 安樂感이 優秀하다. Rayon 은 耐衝擊性, 抵抗에는 Nylon Ester 보다 떨어지며 特히 濕強度가 현저하게 低下되어 一般使用中 強력이 充分히 발휘될 수 없다. 또 強력이 Nylon 이나 Polyester 에 비해 떨어지므로 Rayon tire cord 로 만든 타이어는 同一한 強력을 가지는 Nylon 이나 Ester tire 보다 厚度가 커서 熱發生이 커진다. 따라서 Rayon 은 乘用車를 中心으로 한 Radial tire 등에 適合하게 使用될 수 있다.

Nylon tire cord;

Nylon tire cord 는 強度가 높고 耐衝擊, 耐屈曲, 耐疲勞성이 卓越하며 走行安全性은 他섬유에 비해 優秀하고 Cord 重量(比重)이 적어 Tire side wall 을 얇게 할수 있어 主로 추력이나 비스용 타이어에 適合하나 Tire 의 치수安定성이 不良하고 Flatspot 現象이 일어

나는 短點이 있고 濕熱低抗率이 貧弱한 것이 缺點이다. 特히 乘用車에 使用時 高速走行에서 車體의 동요, 走行安樂感低下 등은 Nylon tire cord 의 심각한 缺點이 되고 있다. 그러나, 同一한 價格으로 最高의 補強력을 얻을 수 있어 現在 Tire cord 의 主軸을 이루고 있고 앞으로는 數年 現狀을 維持할 것이다.

Polyester tire cord;

Polyester tire cord 는 以上の Nylon 의 長點인 高強度(Nylon 에 肉迫) 耐衝擊, 耐疲勞性 등은 勿論 Rayon 의 長點인 Dimensional stability, 高 Young 率, 走行安樂感, 耐熱性 등을 具備한 外에 吸濕性이 없고 濕氣에 強度가 變化하지 않으며 Nylon 의 重大한 缺點인 Flatspot 가 없어 Tire cord 로서는 完備한 性質을 가지고 있다. 그러나 缺點으로서 값이 Nylon 보다 비싸서 고무와의 接着이 不良한 것이나 價格은 앞으로 Maker 의 大量生産體制의 完備와 原料製造方法 등의 改良, Cord 品質의 改良으로 低下될 可能性이 있고 接着문제는 世界의 各 Maker 即 Du Pont, Goodrich, General tire 社 등이 거의 解決한 段階이다.

Glass tire cord;

Glass tire cord 는 單獨使用 보다도 오히려 Breaker 의 補強材料로서 有用한 것이다.

Steel tire cord;

高強度, 高彈性 등의 좋은 點이 있으나 屈曲 및 衝擊低抗이 弱한 것이 缺點이며 價格 또한 高騰하다.

各種 타이어 코오드의 性能을 綜合하면 表 12 와 같다.

<表 12> 各種 Tire cord 의 比較

項目 코오드	強度 (單位 量當)	耐熱性	安定性	耐疲 勞性	고무와 의 접촉 성	價 格
Rayon	4	4	2	3	3	1
Nylon 66	1	3	3	1	2	2
Nylon 6	2	4	4	1	1	2
MT-1	3	2	2	2	5	5
鋼(Steel)	5	1	1	4	3	1
Polyester	3	3	2	4	5	4
Vynylon	4	5	2	4	2	3
Glass	4	1	1	5	3	4

(1~5 : 最良~不良)

### 5. 맺는 말

위에서 Tire cord 材料의 諸搬을 一考하였으며 우리나라 現在 大部分 Nylon 을 Tire 의 補強材料로 使用하고 있다. 現在 Nylon cord tire 는 國內 需要에 生産量이 미치지 못하므로 早速한 時日內에 國內需要全搬을 充當할 수 있는 施設을 各 Nylon maker 에서 競爭的으로 갖추어야 할 것이며, 近年 늘어난 乘用車 타이어 需要와 高速走行의 必要性에 쫓아서 走行安定성과 耐熱性을 具備한 Polyester tire 도 곧 開發해야 할 것이다. 이것은 이미 國內에 2~3 個 以上の Polyester

maker 가 있으므로 어려운 일이 아니라고 생각한다. 그리하여 原料에서 最終製品 까지를 完全히 國産으로 製造한 Tire 가 國內 供給은 勿論 世界에 輸出되는 앞날을 期待하면서 이로써 끝을 맺는다.

### 參 考 資 料

- 洋 書; Chemical & Engineering News,  
Chemical Age.  
Modern Textiles  
Chemical week  
Rubber world. .
- 日 書; 리버 다이제스트  
化纖日報(1968. 10)  
고무工業便覽  
合成纖維  
化學工業(1968. 5)  
化學經濟  
工業材料(68. 4)  
고무工業(共立出版)  
國文書籍; 韓國의 産業(上)  
現代經營  
타이어 고무  
韓國經濟統計年報(68)

## 廣 告 揭 載 內 規

### 1. 種 別 廣 告

記 號	種 別	紙 質	印 刷	原 版
A	表 紙  뒤 外 面	아 드 紙	3 度 印 刷	46 倍 版 全 面
B	"  앞 內 面	"	"	"
C	"  뒤 內 面	"	"	"
D	誌 頭	模 造 紙	1 度 印 刷	"
E	誌 尾	"	"	"
F	誌 中	"	"	半 面

### 2. 廣 告 申 請 節 次

1. 申請書(本會所定)에 原稿, 圖案, 寫眞 등 添付
2. 申請期日 每月中, 本會編輯室 方
3. 配本範圍
  1. 國內外 고무化學工業界運營者 및 技術實務者
  2. 斯界行政要路 學界 및 研究機關
  3. 其他 關聯業界 및 協助機關

社團法人 韓國타이어 工業協會