

〈技術資料〉

스티일타이어 코오드에 對해서

東京製鋼株式會社

企劃室 富 田 弘

序

스티일타이어가 新時代의 타이어로서 日本서도 急速히 普及되고 있는 중이다. 이 스티일타이어는 佛蘭西의 밋 슈란社가 1936년에 레에루 카아용으로 從來의 鋼製車輪代身에 使用한 것이 始初라고 한다.

自動車用 타이어도 同社가 1937년에 製作한 것이 最初라고 한다. 1946년에 亦是 同社에서 現在의 스티일타이어의 基本인 라디알構造의 타이어가 開發되어 1950年代 後半부터 프랑스를 中心으로 歐洲에서 急速하게 普及했다. 日本서도 1960年代 後半부터 타이어 메이커 各社에 依해서 發賣된 以來可驚할만한 速度로 普及되고 있는 중이다.

美國서도 1950年代에 出現했으나 急速한 普及은 1970年代가 되고서부터다. 近年의 如斯한 爆發的인 타이어의 스티일化는 世界的인 流行인 것 같다. 如斯한 動向은 高速道路網의 整備, 自動車性能의 向上에 따른 高速性能 定全性 經濟性 등의 타이어의 性能에 對한 要求의 高調가 背景으로 되어 있다.

스티일타이어는 現在에 있어서 이들의 要求를 滿足시키는 唯一의 타이어라고 하여도 過言은 아닐 것이다.

스티일타이어의 主要特徵

스티일타이어는 從來의 타이어에 比較해서 다음과 같은 特徵을 갖고 있다.

- (1) 트레드의 耐摩耗性이 1.5~2배 向上한다.
- (2) 燃料消費가 10~20% 減少한다.
- (3) 빵꾸가 靑장하게 적어지며 定全性이 向上한다.
- (4) 브레이크 性能이 우수하다.
- (5) 操縱性能이 向上한다.
- (6) 發熱이 작으며 따라서 高速長時間의 走行이 可能하다.

如斯한 뛰어난 性能을 갖는 스티일타이어는 先述한 밋 슈란社가 開發했다.

타이어의 라디알 構造와 스티일코오드의 組立에 依해서 비로소 可能하게 된 것이다.

1. 스티일타이어코오드의 現狀

타이어 補强材料로서의 스티일코오드

타이어 補强材料로서의 코오드는 타이어에 使用하는 材料中 比較的 큰 코오트를 占하는 것이며 코오드를 如何히 使用하느냐가 恒常 큰 課題로서 研究되어 왔다. 이 일은 타이어 코오드가 綿에서 始作되어 레이용, 나이롱, 테트롱, 폴리에스테일, 그라스파이버, 스티일라고 하는 變遷을 보아도 明白하며 코오드 材料로서 더욱 強力하며 耐疲勞性이 좋고 伸率이 적고 耐熱性이 좋은 것이 追求되어 왔다고 할 수 있을 것이다.

타이어 補强材로서의 스티일코오드는 歐洲에선 比較的 빨리 타이어 코오드 마켓트에서 큰 地位를 獲得했으나 美國에선 歐洲같지는 않았다.

그러나 1970年代에 드러서면서 自動車메이커의 빅 3이 스티일타이어 使用에 積極的이 되어 乘用車의 境遇 GM은 1976년에는 90% 포오드는 85%가 스티일타이어로 될 것으로 豫測하고 있을 程度이다.

美國의 某調査 機關의 리포오트에 依하면 世界의 타이어코오드 마켓트에 있어서의 各種 코오드의 需要 豫測으로는 스티일 코오드는 1970年の 約 11萬屯/年이 1982년에는 60萬屯/年으로 될 것으로 豫想하고 있다. 이 豫想에 對해서도 一部에선 操心하면서 消極的이며 1970年代末에는 75萬屯/年이 될 것이라고 하는 豫想도 있다. 參考로 上述한 리포오트의 各種타이어코오드의 1982년까지의 需要豫測을 表 1에 收合하면 다음과 같이 된다. 이것으로 判斷해도 타이어 코오드마켓트에 있어서 스티일타이어코오드가 主流로 되는 點, 即 타이어마켓트에 있어서 스티일타이어가 主流로 되는 容易

하게 豫測할 수 있으리라고 生覺한다. 日本 國內에 눈을 돌려보아도 이 움직임은 同樣이며 타이어 메이커 各社가 스틸타이어 增產에 對應하게끔 스틸코오드메이커에는 設備增強을 積極的으로 추진하고 있다.

新聞, 專門誌等に 公表된 것을 收合하면 1974年初에는 다음과 같이 된다. (表 2)

이 數字는 1965년에 비로소 國產의 스틸코오드 生産에 着手한 當時와 比較하면 그 成功은 驚탄할 만한 것이 있다.

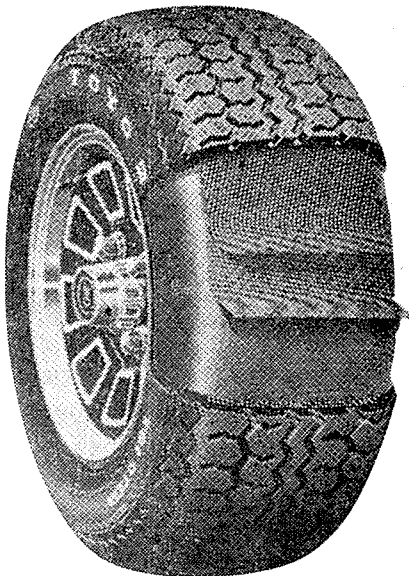
〈表 1〉 타이어코오드 需要豫測

(單位 : 1,000屯)

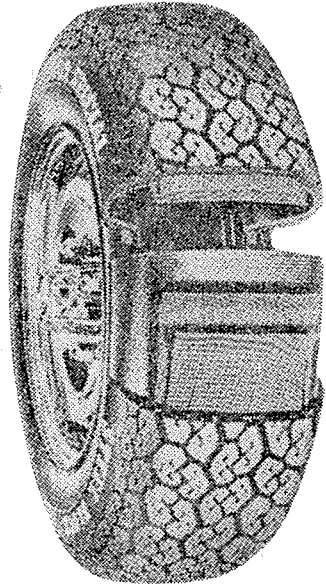
	1970	1973	1976	1979	1972
레이 용	134	120	93	68	50
나 이 룡	201	215	207	182	159
포 리 에 스틸	67	118	172	209	181
그라스파이버어	21	32	36	36	32
스 티 릿	106	204	304	476	595
파 이 버 어 B		27	16	45	91

〈表 2〉 스틸코오드 生産能力(年間)

東京 製 鋼	18,000屯
B S 베 칼 트	6,000 "
金井 重 要 工 業	2,400 "
川 鐵 鋼 線 工 業	1,800 "
住 友 電 工	2,400 "



東洋고무Z라디알 781 Steel



橫濱고무 G.T Special Steel Block

2. 스틸타이어코오드의 製造法

스틸타이어 코오드의 製造工程을 簡單히 圖로 表示하면 다음과 같다.

製造工程은 와이어 로오프와 大端히 恰似하나 타이어 補强材로서 要求되는 嚴格한 諸特性을 滿足시키기 爲해서는 從來의 와이어 로오프 製造技術과 比較해서 格段으로 高度의 技術이 必要하다.

當社는 1960년부터 스틸타이어 코오드의 研究開發에 着手해서 90有餘년에 亘한 와이어 로오프 製造技術을 基礎로 獨自로 스틸타이어 코오드 製造技術을 開發했다. 當社의 技術은 그저 코오드의 製造에 關한 것에 끝이지 않고 伸線機, 撚線機等의 主要機械設備에도 미치고 있음이 큰 特色이다.

圖에 表示한 工程圖에 따라 스틸타이어 코오드의 製造를 說明한다.

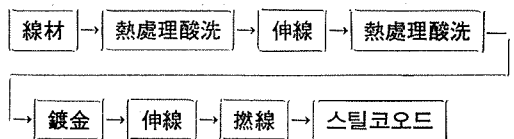


圖 1 스틸타이어코오드의 製造工程

〈表 3〉 스틸코오드用 原料成分(%)

C	Mn	Si	P	S
0.65~0.75	0.40~0.75	0.15~0.30	0.025 以下	0.025 以下

2-1 材 料

使用되는 線材는 다음과 같은 成分을 가지며 金屬組織이 均一하며 表面에 鱗이 적으며 P, S, Cu, Ni, Cr 等の 不純物이 적을 것이 要求된다. (表 3)

線材는 熱間壓延된 55mm徑의 것이 一般的으로 使用된다.

2-2 熱處理酸洗

이 處理는 線材의 結晶組織을 調整해서 뒤의 伸線加工을 容易하게 함과 同時에 마무리 와이어의 良好한 機械的性質을 얻기 爲해서 굉장히 重要한 工程으로서 와이어의 品質에 미치는 影響은 크다.

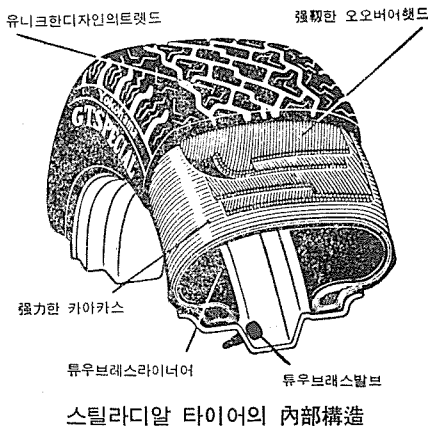
이 工程은 原料의 線材를 約 1000°C로 保持한 爐中을 通해서 加熱하고 그後 約 550°C~600°C의 溶融鉛中에 引導해서 冷却한다. 이것은 파테팅이라고 稱하는 스틸와이어 獨特한 熱處理로 先述한 것처럼 이에 依據 高度의 伸線加工을 可能케 한다.

그 組織은 슬바이트라고 呼稱되며 微細한 파아라이트 組織이다. 熱處理後의 와이어의 強度는 이 파아라이트의 層間隔과 密接한 關係가 있다.

이것은 鉛浴의 溫度에 따라서 調整한다.

또 熱處理의 때는 爐內霧圍氣를 調節해서 線材表面의 酸化脫炭을 可能한 限 少하게끔 한다.

다음에 酸化被膜을 除去하기 爲해서 鹽酸等에 線材를 浸漬한다. 熱處理酸洗는



인라인 方式으로 連續해서 行해진다.

2-3 伸 線

이 工程은 線引 다이스에 依한 冷間引拔加工이다. 第一段階의 伸線加工은 스틸코오드의 最終原料로서의 와이어를 얻기 爲해서는 아니고 所要의 線徑을 갖는 中間原料로서의 와이어를 得하기 爲한 것이다.

所要의 線徑에 伸線된 와이어는 2-1과 같이 再熱處理되어 再次 伸線性이 附與된다.

2-4 鍍 金

所要의 中間線徑에 伸線되어 再熱處理된 와이어는 부라스 鍍金이 實施된다. 부라스 鍍金의 方法은 시안 浴을 使用하는 것과 無시안 鍍金이 있다.

시안 浴에선 銅과 亞鉛을 同時에 一定한 比率로 스틸의 表面에 電着시켜서 부라스를 얻으나 無시안 浴에선 同時電着은 아니고 第一의 槽에서 銅을 電着시켜 第二의 槽에서 亞鉛을 그위에 電着시켜 그後 이 와이어를 適當한 溫度로 加熱해서 銅과 亞鉛을 擴散 合金시켜 부라스를 얻는 것이다.

어느 경우이고 間에 고무와 스틸과의 接着은 부라스의 成分에 依據 크게 影響을 받으므로 불균일이 적은 所定の 合金比의 부라스를 얻기 爲해서 鍍金作業은 ละเอียด한 注意를 갖고서 컨트롤 되어야할 것이다.

2-5 伸 線

부라스 鍍金을 한 와이어는 所定の 線徑까지 再次 다이스를 通해서 伸線된다. 이 作業은 스틸코오드의 最終原料가 되는 線徑 0.15~0.38mm, 引張 強度 250~300kg/mm²의 極히 가늘고 強力한 타이어를 얻음을 目的으로 하고 있다.

또 加工後의 타이어 表面의 清淨性도 重要한 要件이다. 一般的으로 濕式의 伸線機, 結局液狀의 伸線間 滑劑를 使用하는 方法으로 加工된다. 이 加工中 와이어가 通過하는 伸線用 다이스의 數는 20回前後에 達한다. 最終伸線速度는 普通 500~1200m/分이다.

다음에 記述하는 撚線工程에 있어서의 撚線機의 回轉數와 함께 伸線速度를 如何히 하여 더욱 高速으로 하느냐가 큰 技術的 問題이다.

2-6 撚 線

伸線된 와이어는 스펀에 감겨진 後 撚線機에 감겨진다. 數本の 와이어를 撚合하는 撚線機에는 大別해서 2種類 있으며 시린더 타일과 토오손 타일이 있다.

前者는 와이어를 供給하는 스펀이 回轉하는 시린더 中에 靜止狀態로 保持되어 있으며 被撚된 와이어 (스토란드)는 床面上에 設置된 卷取裝置에 감겨진다.

撚合된 스토란드를 構成하는 타이어에 撚應力이 安남으므로 操作이 容易하며 撚리 一般的으로 使用되고 있다.

後者에선 스펀은 床面上에 놓여지며 꼬여진 스토란드는 回轉하는 시린더 中에 있는 卷取裝置에 감겨진다. 스토란드를 構成하는 타이어에 擠이는 應力이 남

는 故로 이것을 解消시킬 必要가 있으나 機械의 回轉數를 올릴 수가 있는 點. 스토란드를 構成하는 와이어의 數가 變해도 同機械로 冢이는 點等의 利點이 있다.

또 特別 한것으로서 機械一回轉에 對해 2回의 冢임이 걸리는 더블 티스트타일의 撚線機도 있다. 機械의 回轉數는 一般의으로 3,000~7,000rpm이다.

即 6,000~14,000rpm(티스트/分) 이것도 作業能率에서 보면 可能한 限 高速回轉이 바람직하나 機械自體의 構造, 振動, 騒音, 作業性 冢아올린 코오드에 要求되는 特性등의 問題도 있으므로 冢부로 回轉數를 올리던 좋다고 할 수는 없고 如何히 해서 타이어 코오드에 要求되는 諸特性을 滿足 시키며 또한 高速撚線을 可能케 하느냐가 前述할 經濟的 伸線速度의 高速化와 冢게 今後에 解決할 큰 問題이다.

스틸타이어 코오드는 1×3, 1×5 等の 스토란드타일을 除外하고 冢 코오드는 다음에 스토란드를 數本撚合해서 코오드로 한다.

如斯한 作業을 行하는 撚線機는 시린더어 타이일이 主이며 크로오서어라고 呼稱된다. 撚線作業에선 스틸타이어 코오드에 要求되는 特性을 滿足시키기 爲해서 스틸의 강한 反撥性을 除去할 것이 必要하며 그 때문에 撚線材에 各種의 撚金具를 장착하여 注意깊게 作業을 行할 것이 要求된다.

3. 스틸타이어코오드의 品質

스틸타이어 코오드는 다음에 表示하는 바이어스 벨릿드 타이어의 부레카아부의 벨트에 또 라디알타이어의 부레에카아부 및 카아카스부에 使用된다. 使用된 場所에 따라 스틸코오드에 要求되는 特性도 다르다.

따라서 當然히 코오드의 構成도 用途에 따라서 다르다.

現在 使用되고 있는 主된 스틸타이어 코오드의 構造 強度 等を 參考로 表示하고 一般의으로 要求되는 品質

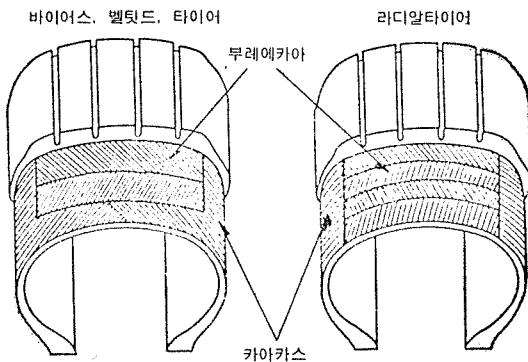


圖 2 스틸타이어 코오드의 使用個所

을 簡單히 說明한다.

3-1 強 度

스틸타이어 코오드는 타이어가 받는 荷重, 衝擊, 空氣壓 등에 依한 應力에 견디기 爲해서 높은 強度가 要求된다.

이 때문에 스틸타이어 코오드는 引張強度가 높은 타이어로부터 構成되어 있다.

3-2 고무와의 接着性

이 스틸타이어 코오드의 重要한 品質인 스틸 表面에 鍍金 된 부라스는 고무와 強固하게 結合을 行하는 役割을 한다.

부라스는 一般的으로 銅 亞鉛의 合金比가 70:30의 것이 最適이라고 되어 있으나 고무 콤파운드에 依해서 最高의 接着性이 얻어지는 合金比도 變化하므로 所要의 合金比를 保持키 爲해 嚴重한 콘트롤이 必要하다.

3-3 耐疲勞性

스틸타이어 코오드는 타이어의 속에서 冢혀서 壓縮 等の 苛酷한 應力을 받으므로 이것에 견딜 수 있을 것이 要求된다.

스틸타이어 코오드의 耐疲勞性은 와이어의 材質, 徑 코오드의 構成等に 影響된다.

3-4 眞直性

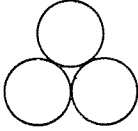
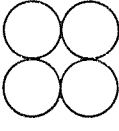
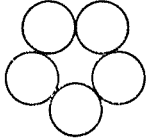
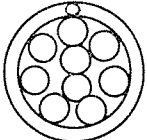
스틸타이어의 製造工程에선 多數의 스틸타이어 코오드가 並列로 놓여져서 카렌더어링되어 裁斷되어 타이어에 成型되나 스틸타이어 코오드의 直線性이 나쁘면 並列로 놓기가 어렵거나 裁斷된 프라이가 뒤로 冢히거나 해서 製造工程에 支障을 招來하게 된다.

3-5 回轉性

스틸타이어 코오드를 Rill로부터 引出해 놓았을 때 코오드 自體가 코오드의 軸을 中心으로 해서 回轉하던 코오드 프라이가 뒤로 冢히는 일이 있으므로 完全한 冢임의 平衡이 必要하다.

3-6 型 틀

스틸타이어 코오드는 多數의 와이어를 撚合해

Construction	3×0.25	4×0.22	5×0.25	2+7×0.22+0.15
T.R. code No.	1325	1422	1525	8372
Cross section				
Wire dia.	0.25 mm	0.22 mm	0.25 mm	0.15 mm 0.22 mm
Cord dia.	0.53 mm	0.50 mm	0.64 mm	1.12 mm
Breaking load	36 kg	37 kg	60 kg	87 kg
Lays	Cord	9.5 S	9.5 mmS	12.0 mmS
	Strand	—	—	—
	Core	—	—	6.0 mmS
Weight	1.16 kg/km	1.20 kg/km	1.95 kg/km	2.87 kg/km

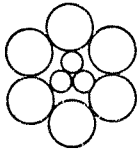
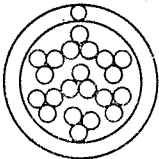
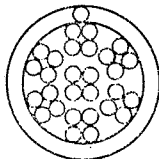
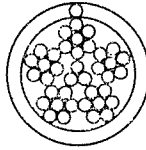
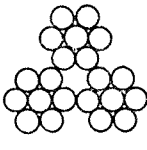
3×0.20+6×0.38	7×3×0.15+0.15	7×4×0.175+0.15	3+5×7×0.15+0.15	HE 3×7×0.22
8138	7365	7467	5765	3722
				
0.20 mm 0.38 mm	0.15 mm	0.15 mm 0.175 mm	0.15 mm	0.22 mm
1.16 mm	1.20 mm	1.52 mm	1.48 mm	1.45 mm
170 kg	90 kg	164 kg	165 kg	156 kg
14.5 mmS	10.5 mmS	12.5 mmS	12.5 mmS	7.5 S
—	8.5 mmZ	9.5 mmZ	9.5 mmZ	4.5 S
9.5 mmZ	8.5 mmZ	9.5 mmZ	8.5 mmZ	—
6.16 kg/km	3.21 kg/km	5.70 kg/km	5.66 kg/km	6.81 kg/km

圖 3 스틸타이어 코오드의 種類 (1973.8.16 企劃室)

然이나 世界의 天然고무 유우저어中에는 시이트狀의 고무가 使用하기가 容易하다고 主張하는 傾向도 있음은 確實하며 이것이 如何히 調整되느냐가 興味있는 問題라고 할 수 있겠다.

또한 泰 印尼도 馬來에 刺戟되어서 크람러버어化를 着手하고 있으나 特히 印尼에서는 SIR의 相當量을 크람러버어로서 出荷하고 있음은 注目해도 좋을 것 같다.

한 用途에 알맞는 고무의 開發은 合成고무 對策의 一環으로서 各國 共히 研究를 進척시키고 있으나 特히 RRIM(馬來고무研究所)에선 타이어用的 高무를 開發해서 本部(런던)를 통해서 各國에 테스트를 依頼中이라고 하는데 이 結果는 어떻게 用途에 맞는 高무를 開發해서 適地適所主義를 통해서 고무工業의 發展에 寄與하자고 하는 것이 產地各國의 基本的인 태에마로 되어 있으므로 이 運動은 今後에도 繼續될 것 같다.

또 品質改善과 關聯하는 包裝의 改善合理化에 意欲으로 臨하고 있음은 前述한 크람러버어化가 推進되고 있는 것으로도 明白하나 輸送의 合理化輸送費의 輕減 効率的인 取扱이 設되어 유우저어 共通의 課題이므로 產地側은 今後에도 유우저어의 要望을 받아서 精力으로 推進할 것이라는 印象을 設되어와의 會談을 통해서 받았는 것이다.

產地 對日感情 나쁘지 않다 하나, 片貿易은 改良할 것

그런 產地各國의 對日感情인데 사람에 따라서 느끼는 法이 다를 것이지만 一般적으로 말해서 日本의 新聞이 報道하고 있는 것처럼 險惡한 樣相은 秋毫도 느

끼지 못했다. 事實 어디를 가드라도 鄭重한 待接을 받았으며 또 夜間거리를 걸어도 何等危險感은 없었다. 그런 뜻에서는 日本의 新聞의 報道는 너무 誇張된 感이 없지도 않다.

特히 反日 感情이 가장 甚하다는 泰國에선 過般되어났는 自動車 燒却事件의 印象도 있고 했는데 現地人은 하나같이 그것은 九牛一毛와 같은 事件에 不過하다. 故로 그런 事件을 크게 報道한데 對하여 타이人 및 타이의 經濟人은 未安感을 갖고 있다. 日本人들에 誤解를 주어 장사가 스무스하게 안되면 泰 및 泰國人들에 對해 마이너스가 ick니까요 라는 旨의 答을 하고 있는 것으로 미루어보아 所謂泰國의 反日感情은 애누리를 하여서 들을 必要가 있다고 生覺되었다.

結局 政治나 外交 面에선 어떻게든 一般大衆의 對日感情은 꼭 나쁘다고만 할수는 없다.

然이나 泰브릴지스톤 社를 訪問해서 日本人經營者로부터 勞使問題에선 大端히 神經을 썩서 苦心하고 있다고 苦情을 呼訴當한 것과 印尼大使館에선 日章旗가 下降되어 있었던 것으로 推測하면 東南亞細亞 各國의 對日感情에는 表面에 나타나지 않는 不良한 氣色이 숨어 있는지도 모른다.

그런 意味에선 東南亞아시아 地域에 對한 經濟進出의 基本姿勢에 反省을 加할 必要가 있는 한便 日本이 泰國에서 生産되는 天然고무의 67%(日本의 輸入量의 40數%에 해당)를 輸入하고 있는 것과 같이 他의 物資도 東南亞各國으로부터 續續輸入하여 적어도 片貿易을 是 正할 必要가 있는 것처럼 生覺되었는 것이다.

그點 馬來의 相模고무(株)에선 日本人經營者와 現地人이 融合해서 있는 것같은 感을 받아 깊은 感銘을 받았는 것이다. (1974. 5. 6 日本고무타임즈紙)

(12p에서 계속)
서 構成되어 있다.

코오드로 切斷했을 때에 와이어가 흩어져 벌어지면 타이어의 製造工程을 妨害하게 되므로 完全한 型付가 必要하다.

3-7 其 他

3-2에서 既述한것 처럼 스틸타이어 코오드는 고무와의 接着性を 얻기 爲해서 부라스鍍金이 實施되고 있으나 부라스는 大氣中에서 容易하게 變化하고 고무와의 接着性を 阻害하게 되므로 부라스 鍍金後의 伸線 撚線 作業은 一定한 溫度, 濕度로 콘트롤된 室內에서 行할 것이 必要하다. 또 完成하여 所要의 테스트를 終了한

코오드는 輸送中에 부라스鍍金이 變化 안되도록 乾燥 狀態를 輸送할 것이 必要하다.

4. 스틸타이어코오드의將來

타이어 코오드의 新材料로서 잇따라 新섬유가 出現되어올 것이 豫想된다. 現在 注目되고 있는 것으로서는 듀우폰社의 파워 B가 있다.

그러나 스틸타이어 코오드의 將來는 過去の綿으로부터 레이용으로부터 레이용으로부터 나이롱으로, 다음의 섬유로 代替되는 形式을 取함이 없이 他섬유와 共存해서 스틸와이어의 特徵을 살려서 長期에 亘해서 使用될 것으로 生覺된다. (1973. 11 日本 月刊타이어誌)