<技術資料>

소프트텃치의 豪華性을 誇示

□ 벨팃드, 바이어스 或은 바이어스 벨팃드라고 하는 타이어가 있다. 이두 □
□ 개의 名稱을 告해도 日本의 大多數自動車 유우저어中에는 모르는 사람 □
□ 이 많을 것이다 그러나 물건너 저쪽의 美國에서는 이것을 모르는 유우 □
□ 저어는 없다. □
□ 왜냐하면 現今美國이 大大的으로 宣傳販賣를 行하고있는 타이어라고 하 □
□ 면 바로 이것이며 美國의 타이어 需要의 大部分이 이 타이어로 占해지 □
□ 고 있기 때문이다. □
□ 簡單히 말해서 性能的으로는 一般의 바이어스 타이어와 지금 日本과 歐 □
□ 洲에서 大流行하고 있는 라디알타이어와의 中間을 가는 타이어——라고 □
□ 하면 알수있을년지 모른다. 勿論 이 타이어의 發生地는 美國이다. 하나 □
□ 美國에서 이 타이어를 硏究하는데 併行해서 같은 構想下에서 隱密히 그 □
□ 것을 硏究하고 있었든 타이어 메이커어가 日本에도 있었다. 即 부릳지 □
□ 스톤 타이어가 그것이다. 美國에서 이 타이어가 發賣된것은 6年餘 前 그 □
□ 때 同社도 거의 同時에 發表는 했었다. 그러나 그 當時의 日本의 타이 □
□ 어 市場은 라디알 一色으로서 바이어스 벨팃드의 出現할 만한틈이 없었 □
□ 다. 그러나 豪華性을 誇示하는 美國의 新車에는 全部 이 타이어가 裝着 □
□ 되어가고 있다. 이때문인지 日本에서도 겨우 조용한 부움이 일기시작하 □
□ 고 있다. 하나 같은 벨팃드, 바이어스 타이어라하드라도「美國製와는 一 □
□ 脈다릅니다」라고 하고 있는것이 B. S. 타이어의 技術部. 그럼 어디가 어 □
□ 떻게 다른가, 開發의 過程으로부터 그 背景을 엿보자, 라디알 타이어는 □
□ 야무다……고 느끼는 사람은 꼭 한번 타보면 안다. □

그라스, 바이어스, 벨팃드타이어 開發의 背景과 브릳지스톤, 벨트플랙스

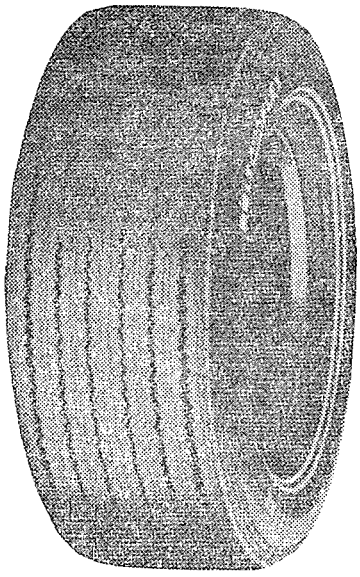
브릳지스톤타이어株式會社 타이어 設計部
設計第三課長 齊 藤 繁

序

自動車用의 타이어가 굴릿칙에 依해서 製作된것이 1896年, 以來 80年未滿이 됩니다마는 타이어라고 하는 物件의 이미지는 검고 둥근것」으로서 外觀은 거의 不變하고 있읍니다.

그러나 요즈음 半世紀間의 여러가지 文化의 變遷相은 激甚하고 特히 交通産業, 就中 自動車의 發達은 새삼 말할것도 없이 猛烈 그대로 입니다.

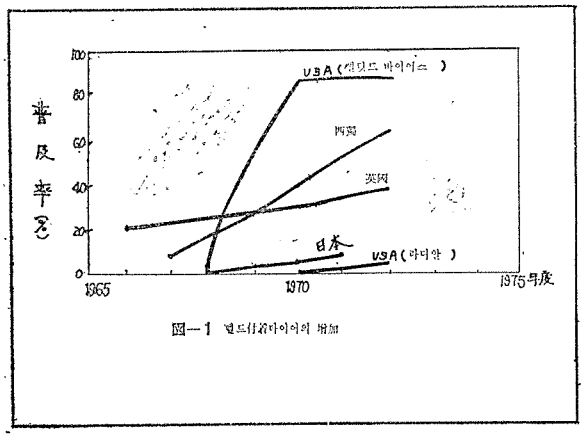
自動車工學의 一分野로서 當然之事이나 우리들의타이어도 進步하고 있으며 外觀은 如舊 검은 고무로 被



覆되어 있어도 그 機能을 充分히 發揮시키기 爲해선 構造, 材質은 크게 硏究되어 變化하여 왔읍니다.

한말로 空氣入 타이어가 裝着되어있는 車輛이라고 할것같으면 航空機, 200 屯이나 되는 덤프, 電車(모노레일)泥濘池用의 車輛, 스피이드트라이얼用의 로켓트 엔진付着의車 等等 列擧키 어려울 정도로 많습니다마는 亦是 空氣入 타이어가 最初에 考案된 動機는 아마도 人間이 더욱 安樂하게 車(當時는 馬車이거나 人力車이였을 테지만)에 타기爲해서 였을 것이므로 지금의 승용차用의 타이어는 말하자면 타이어의 元祖라고 할수있을 것입니다.

그後 타이어 技術發達과 함께 여러가지의 目的을 爲한 타이어가 出現했읍니다마는 타이어의 운동性能을 左右하는 여러가지의 設計要素에 對하는 새로운 試圖는 승용차용의 타이어로부터 着手 되어온 것 같습니다.



圖—1 벨트付着타이어의 增加

空氣入타이어의 最初는 「천(布)의 자루」 이였읍니다마는 現在의 많은 타이어構造가 그런것처럼 승용차용 타이어의 根本은 바이어스프라이 構造였읍니다. 라디알타이어의 歷史는 實은 意外로 긴것으로서 바이어스 타이어가 出現한後 25年後 (1921年)에 美國의 파이페에氏가 特許를 얻고있으므로 相當히 前부터 라디알프라이의 着想은 있었든것 같습니다.

이 着想下에 相當數의 라디알타이어가 生産된 것 같습니다만 안타깝게도 그때의 라디알타이어는 벨트(브레에커어)를 넣는 것을 生覺치 못했기 때문에 不成功으로 끝였읍니다. 파이페에氏의 아이디어는 1946年 佛蘭西의 밋슈란社가 스틸라디알을 發明하고 다시 1953年 伊太利의 피렐리社가 라디알타이어의 特許를얻어서 乘用車用라디알을 만들기 始作할때까지 埋沒되어 있었다고 할 수 있겠읍니다.

여기서 말씀드리는 바이어스, 벨팃드, 타이어는 언제 누구가 發明한 것인지는 確實치는 않으나 이구조에 關한 가장 오랜 特許는 1960年 J.B. AACK 氏에 依한 것입니다.

바이어스, 벨팃드, 타이어가 生産販賣되게 끔되어서부터 于今 56年밖에 經過되지 않고 있읍니다.

最初로 市場에 出荷시킨것은 美國의 암스트롱타이어會社입니다.

이때의 構造는 그라스벨트에 나이롱 프라이를 組合한 것이 였읍니다.

何如間 美國에서 考案되어 現在美國에서 全盛을 極하고 있는 타이어입니다. (圖 1)

바이어스, 벨팃드, 타이어의 黎明

타이어의 벨트材로서 그라스파이버어가 뛰어난點은 스틸와이어에 匹敵하는 強靭性을 가지며 또한 輕하게 溫度의 變化에 對해서 安定되어있는 것이 于先 손꼽히게 됩니다.

如斯한 物性을 갖는 섬유는 우리들 타이어 技術者의 立場에서 보면 即刻이라도 使用했으면 싶은 材料의 하나입니다. 우리社에서는 라디알타이어 開發 (1962年) 當時부터 그라스 파이버어의 뛰어난 性能을 어떻게하드라도 利用하려고 檢討를 거듭해 오고있으며 本故庄인 美國에서 바이어스, 벨팃드타이어가 騷動을 치기始作한 1966~7年에는 이미 技術的으로 相當한 展望을 가졌든 것입니다.

그러나 막상 工業化가 되니까 工場設備의 改造, 新設은 勿論, 小規模 프란트檢討와의 相違에 依한 各種의 問題 또한 그라스코오드 處理에 關한 特許의 問題等等 몇 가지의 難題가 있었읍니다.

마침 그때(1967年) 美國에서는 암스트롱社가 벨트材에 그라스파이버어를 使用해서 市場테스트를 行하고 있으며 또한 美國의 G.Y. 파이어스톤 굳릿치等의 큰 메이커어도 이 新製品에 강한 關心을 表示하고있다는 情報가 入手됐읍니다.

우리 社에서는 硏究室的 開發檢討의 段階를 넘어 타

이어設計部 속에 바이어스벨팃드타이어(브릳지스톤商品名으로는벨 트플렉스) 設計색숀을 設置하여 所謂 타이어設計者는 勿論, 物理, 化學人도 參加해서 強力한 布陣으로 스타아트하고 있었읍니다.

1967年부터 1969年에 亘해서 美國의 타이어業界는 從來의 바이어스타이어로부터 바이어스, 벨팃드, 타이어에로의 轉換期에 있었으며 激動을 하고 있었읍니다.

우리들 하나의 設計擔當者로도 어디의 OE (特히 제너랄 모오터어, 포오드)가 어떻게 움직이는가 어디어디의 타이어메이커어가 어떠한 構造를 檢討했다든가 動向如何에 따라서는 「우리들의 벨트플렉스는 世上에 못나갈넌지도 모른다」는 等의 不安한 마음으로 이들의 情報를 入手한 것입니다.

이러한 狀況을 當時의 美國의 業界誌로부터 收合해 보면 1968年 10月 30日付의 AUTOMOBILE NEWS에선 요즈음 6個月 가량의 사이에 OE는 바이어스, 벨팃트 타이어를 三分의 二의 新車에 標準타이어로서 장착할것이다.

이 大變革은 車의 價格, 安全性, 타이어 技術 乃至 타이어 企業에 큰 影響을 주게될것이다」라고 表現하고 있읍니다. 또 1969年 1月付의 CHEMICAL WEEK 誌는 「대드로이트에선 바이어스 벨팃드그라스 파이버어 타이어는 1970年의 모든 승용차와 輕트럭의 標準裝備가 된다고 보고있다. 即 제너랄 모오터어의 CHEVOREYS에 使用되는 1969年의 봄을 始初로 이 타이어에로의 轉換 이 開始될것이다. 1個月后에는 GM社가 他車種으로 또한 6個月 后에는 FORD. CHRYSLER. AMERICAN MOTORS가 잇따를 것이다. 한便 그라스 파이버어코오드 메이커인 P.P.G社에선 타이어코오드에의 수요를 바라보면서 同社의 SHELBY N.C 프란트의 生産을 3倍로 할 計劃으로 있으며 타이어 메이커어도 生産라인의 轉換의 準備를 行하고 있다.

美 GY社에선 今年의 그라스파이버어의 需要를 昨年의 3倍인 約 8,200屯으로 보고있다」고 말하며 其他의 러버어애이지, 비지내스 위이크誌 等에서도 非常한 勢力으로 그라스 바이어스벨팃드가 一般市場의 옵쇼낼裝着으로부터 新車裝着으로 퍼져나갈것이라고 豫想하고 있으며 事實 그대로 美國에선 그라스, 바이어스, 벨팃드 全盛 時代가 到來할 것입니다. B.S.도 이해 1969年 4月 25日, 그라스파이버어 벨트폴리애스틸카아카스를 갖는 바이어스, 벨팃드 타이어(벨트플랙스)를 그라스코오드의 硏究를 着手한 以來 實로 7年間의 검토 실적에 지탱되어서 재빠르게 發表 한것입니다.

아직도 이 新構造의 타이어는 國內에선 B.S 타이어社뿐이란 것을 添言합니다.

安全性重視의 立地로부터 誕生한 그라스 바이어스 벨팃드 타이어

從來의 바이어스 타이어에 그 프라이코오드 보다 伸率의 적은 브레이커어 (벨트)를 두張이상 加한 것으로서 그브레이커어의 角度는 프라이 角度보다도 더욱 周方向에 가깝게 한것 바로 이것이 바이어스, 벨팃드의 대충 構造說明을 한것입니다.

따라서 여러가지의 材料組合이 生覺납니다만 바야흐로 美國 市場의 9割을 占하고 있는 폴리애스틸의 카아카스와 그라스벨트의 組合物이 가장 좋읍니다. 브릳지스톤의 벨트플랙스도 이 構造입니다마는 더우기 國內道路 事情을 配慮해서 2個國의 特許를 갖는 그라스벨트 保護目的의 나이롱 브레이커어를 제一外側에 配置하고 있읍니다.

랄프네에다아라고 하면 車의 安全問題로 一躍高名해진 美國의 辯護士이란 것은 衆知와 같읍니다만 바이어스벨팃드타이어의 隆盛은 콜베어의 操縱安定性 不良의 件으로 곧 그로부터 攻擊을 당하는 處地가 된 G.M會長 JAMES, ROCHE 氏가 1967年의 어느날 「보다安全하고 또한 性能이 좋은 타이어는 없는가」하며 타이어의 메이커어에 向해서 質問한 것으로부터 始作된 것이라하니 풍자적 이야기 입니다.

當時의 美國에 있어서의 타이어는 4P.R의 바이어스 타이어로서 決코 問題가 있었던 것은 아닙니다만

安全問題에 대한 美國의 國內事情을 反映해서 多大한 消費者가 危惧의 念을 갖고 있었기도하여 G.M會長의 이 요구에는 이들 世論에 對한 생각도 包含되어 있었든 것 같습니다. 이 ROCHE會長의 質問에 同意한것이 GY會長인 럿셀, 장氏로서 그는 그라스벨트가 빵꾸에 대한 높은 安全性과 耐久性의 向上에 對해서 매릿드가크다는 것을 認識하고 있으며 自社의 힘으로하면 安全且高性能의 타이어를 만들수가 있다고 判斷한 것이라고

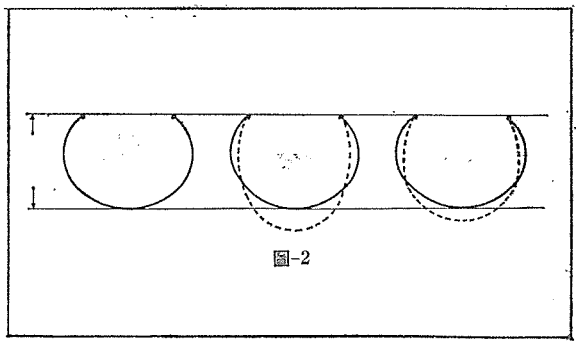


圖-2

推測됩니다.

바이어스 벨팃드 構造란 어떠한 考案으로부터 發生했는가

一言以蔽之하면 바이어스 타이어와 라디알 타이어의 各各의 特長을 하나의 타이어에 합할 수 없을까 하는 發想으로부터 생긴것이 바이어스벨팃드 타이어라고 하는 것입니다.

然이나 機能部品으로하는데는 理論에 基한 構造의 開發, 部材(材料)의 開發, 部材를 組合하기爲한 接着技術의 開發이 必要합니다.

바이어스 벨팃드 設計의 基本的 考案

空氣를 充塡했을때 바이어스 타이어는 角度를 갖는 프라이만으로서 目標의 形狀을 保持하는 것이며 한便 라디알 타이어는 萬若 벨트(타가)가 없으면 斷面이 大端히 縱長의 形狀이 되는것을 벨트를 조아메어서 目標의 形狀으로 하는것입니다. (圖 2)

바이어스 프라이 角度의 大少에 依해서 타이어의 斷面形狀, 即 偏平이냐 아니냐가 決定되므로 프라이코오드의 角度를 斷面方向으로 接近시키면 縱長으로되는것입니다.

그럼, 라디알만하지는 않드라도 프라이 角度를 조금씩 斷面方向으로 接近시켜가면 形狀은 縱長으로 되려고 하므로 이것을 例示하면 라디알의 벨트의 二分의一가량의 힘으로 조아매면 벨트의 部分은 라디알的으로 보디이프라이의 部分은 바이어스的으로 될 것입니다.

이것이 바이어스, 벨팃드타이어의 考案의 大體的인 說明입니다.

벨트의 效果와 바이어스의 效果

벨트타이어의 代表的인 라디알타이어와 바이어스 타이어가 各己 接地했을때 어떻게 相異해지는가를 表示한것이 **圖 3**이다.

各己의 圖로 **R1**은 空氣가 充塡되었을 때의 타이어 半徑, **R2**는 荷重을 거러서 接地했을때의 半徑이다. 圖에서 바이어스타이어는 地面에 接觸한 部分만으로 타이어가 變形하고 있읍니다만 라디알 타이어는 타이어의 周上全體가 變形하고 있음을 알수 있읍니다.

더우기 變形后의 中心이 下降하고 있으며 圖가 若干極端입니다마는 라디알 타이어의 變形은 크로오러어(無限軌道)와 같은 形으로 되어 있읍니다.

實은 이 變形이 되는 樣相의 差異가 各己의 타이어의 特性의 差異를 發生시키는 것입니다.

圖 3 (가)와 (나) 圖와 같은 變形을 타이어 專門用語에선 各己 FLXIBLE MENBRANE 效果 FIXEDIC IRCUMFERENCE HOOP 效果라고 呼稱합니다.

即 바이어스構造의 屈曲은 바이어스 프라이의 菱形變形(판다그라프效果)이, 라디알構造의 屈曲은 타가 效果가 各己의 性格을 在右하는 것입니다.

그러면 各己의 效果는 어떠하겠읍니까 바이어스 타이어의 屈曲에 의한 菱形變形은 接地初에 始作되며 接地中央(荷重直下)에서 가장 크게 變形해서 徐徐히 적어지며 接地로부터 떨어지면 元菱形으로 되돌아가는 것입니다.

따라서 이처럼 屈曲에서는 프라이의 菱形運動과 함께 크라운部의 트랫드고무도 움직이므로 (이것이 잘말하는 바이어스 타이어의 와이핑액숀 입니다) 極히 움직임이 적은 라디알 타이어에 比하면 多少 摩耗에不利합니다만 少々의 凹凸은 이 變形으로 싸(包) 버리므로 乘車感이 대단히 좋습니다. 한便 라디알 타이어의 벨트(타가)는 接地面에서도 그 自體거의 屈曲되지 않으므로 凹凸을 쌀수는 없으며 타가 全體가 上下運動합니다. 따라서 그 特有한 비잉하며 우는 振動이 있읍니다

그러나 이 타가의 堅固性이 있으므로 샤아프한 핸들링을 즐길수 있는 것입니다. 이처럼 各己의 特徵을 갖고 있으므로 車의 用途, 運轉의 方法(스피이드를 내느냐 안내느냐 乘車感을 重視하느냐 急한 핸들링을 하느냐 ETC) 道路狀況에 依해서 區分해서 使用할 必要가 있읍니다.

어쨌든 이 두개의 效果를 組合한것이 바이어스 벨팃드(벨트플렉스)입니다.

「핸들은 샤아프 한便이 좋지만 亦是 승차감이 不良하므로 아무리해도 라디알은……」이라고 하는 이에게는 이 벨트플렉스를 꼭 勸하고 싶은 것입니다.

바이어스 벨팃드 타이어의 材料의 選擇

우리들 타이어 技術者의 立場으로부터 보면 타이어의 骨格이라고도 할수 있는 카아카스를 形成하고 있는 섬유는 고무에 不劣하고 或은 그以上으로 重要한 材料입니다.

타이어 發達史上 劃期的 인 耐久性向上이 이룩된 것은 新섬유의 採用에 依하는 경우가 많은 점으로도 首肯이 가는것입니다.

B. S. 는 新섬유의 채용에는 늘 前向的으로 臨하고 있으며 事實 우리社의 신섬유 使用 變遷을 봐도 늘 業界

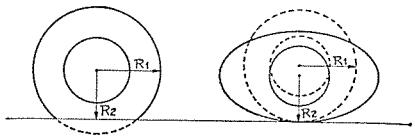


圖-3

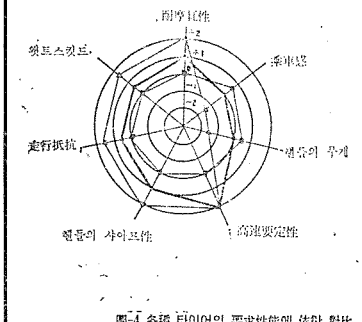
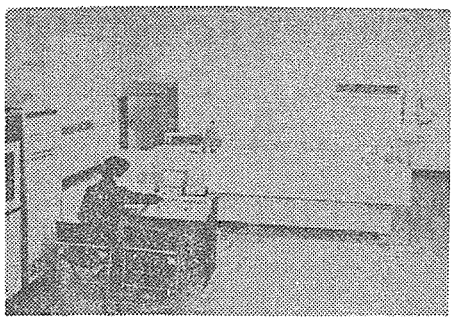


圖-4 各種 타이어의 要求性能에 依한 對比

의 先驅를 이룩해온 점으로도 그것을 알수가 있읍니다 即 1952年의 레이용코오드의 採用, 1958年의 나이롱코오드의 採用, 1966年의 스틸 라디알의 發表, 또 다시 1967年의 폴리에스틸 타이어 等이며 어느것이나 재빠르게 新섬유의 채용에 着手하고 있읍니다.

벨트플랙스의 카아카스 프라이材에는 充分한 實績이 있으며 여러가지의 요구를 充足시키고 또한 카아카스材로서 가장 새로운 폴리에스틸을 採用하기로 했읍니다

한便 問題의 벨트材는 높은 彈性率 耐衝擊性, 強度成長이적다· 接着性 ETC…… 많은 特性이 要求됩니다 이特性을 具備한 것으로서 레이용 高모듈러스포리에스틸 및 비니론, 스틸와이어, 그라스파이버어가 候補로 올랐읍니다.



<오오트트럭터어>>

이미 레이싱타이어에서 노우 하우를갖는 콘백스몰드 設計法을 採用하여 카아카스프라이를 폴리에스틸에 固定하고 試作에 이어 試作을 反復하여 그數는 2千數百本에나 이르렀읍니다.

프란쟈테스트, 衝擊 테스트에 始作되어 運動性能은 勿論, 國內外에 있어서의 耐久테스트等 大規模的인 選擇試驗을 開始했읍니다. 그 結果 數多한點에서 優秀하며 또한 바란스가 取해진 構造로서 그라스파이버어 벨트와 폴리에스틸 카아카스의 組合을 擇한것입니다.

이테스트에 있어서 그라스 파이버어는 벨트材로서 極히 뛰어난 性能을 보이면서 國內의 道路事情이 外國의 그것에 比하여 좋아지고 때문에 그라스코오드 破碎의 解決에는 長期間을 消費하지 않을수 없었읍니다.

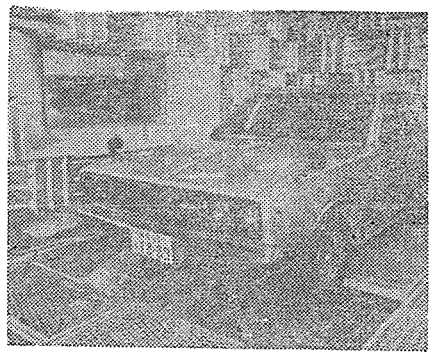
그러나 對策에는 紆余曲節이 있었읍니다마는 그라스벨트의위에 다시 信賴性이 높은 나이롱브레에카아를얹으므로서 보기좋게 難關을 突破할것입니다. 이 우리社獨自의 構造는 日本을 爲始하여 諸外國에 特許出願을 하고있으며 그中 이미 美國 호주等에선 特許權이 確立되어 있읍니다.

또다시改良을 加한 벨트플랙스

벨트플랙스는 이미 말씀드린것처럼 特殊한 構造의性質을 有效하게 發揮시키기 爲해 特殊配合트렛드고무와 特色있는 말치타잎 페턴을 採用했읍니다.

그래서 그 타이어의 性能은 圖4에 表示했읍니다만 旣存의 構造의 타이어에 比해 耐摩耗性이 우수하며 操縱性, 安定性에 優秀합니다.

또 미끄럼에 대한 抵抗이 작으므로 燃料消費가적은 點등 許多한 特徵이 있읍니다만 乘車感의 面에서 라디



<샤시이다이나모>

알 構造보다는 제법 좋으나 바이어스 構造에 比하면 아무래도 떨어집니다.

그래서 우리들에게 부과된 테에마는 벨트플랙스의 우

수한 性能을 損傷시킴이 없이 問題의 乘車感性能을 向上시키는것이 였읍니다. 이에는 乘車感對策을 爲해 設計, 試驗, 材料의 各部署의 멤버어로 프로젝트팀이 組織되었읍니다.

形狀, 構材로 갈았을 때의 타이어의 振動傳達特性을 아는 計算에는 電子計算機를, 또 乘車感에 關한 形狀的 設計要素를 生覺했을때의 타이어몰드 形狀을 定하는데는 自動製圖機를 푸울로 活用했읍니다.

그래서 우리들은 10餘種의 몰드를 만드러 타이어의 試作에 着手했읍니다.

2年半의 歲月을 消費해서 샤시이 다이나모, 加振機 등 最新의 試驗機를 驅使해서의 振動特性의 檢討, 實車에 依한 振動, 騷音試驗, 그에 테스트드라이버어에 依한 필링테스트를 反復했읍니다.

그間의 試作 타이어本數는 말하자면 千本을 넘었읍니다. 이렇게 만들어낸 新벨트플랙스(BFA)는 從來의 5本 리브(BF)는 7本 리브로되며 보다 와이드 하며 모난 外觀으로되며 또한 乘車感性能의 向上은 말할 것도 없이 操縱性, 安定性도 一層向上하고 今年봄 國內에 上市했읍니다.

以上 바이어스벨팃드에 대해서 拙筆이나마 말씀했읍니다. 마는 이 特殊한 構造를 갖는 이 타이어는 꽤 멋이있다고 確信하고 있읍니다.

라디알이나 바이어스 타이어에 不滿足하여 소프트로 安定시킨 드라이브를 즐기고저 하는이는 「아뭏든 브릳지 스톤의 그라스바이어스 벨팃드, 即 벨팃드플랙스에 타보십시요!」라고 若干 열없이 말씀드리는 바입니다.

(1972. 12. 日本月刊타이어誌)

(6 page 에서 계속)

충전제는 가능한 고무의 점착력을 해치지 않는 그러한 충진제를 사용할 필요가 있다. 즉 Calcium Carbonate와 Clay는 점착을 떨어뜨리지 않는다 그러나 보강성이 적은 카아본 블랙일수록 점착력을 저하시키는 그러한 경향이 다소있다.

지방산, Paraffinic oil 그리고 Wax류는 점착력에 상당한 영향을 준다.

Aromatic oil은 오염성이 있기는 하나 점착에는 효과가 있다고 본다.

7. 결 언

금년도 4월말 현재 타이어 부문의 합성 고무 사용실적은 작년도 4월 실적의 33%가 증가한 720톤에 달하고 있다.

이와 같은 타이어 부문에 있어서 합성 고무의 사용량의 증가는 생산량의 증가에도 기인 하겠지만 타이어 배합 처방에 있어서 합성 고무의 사용 비율이 높아진 데에도 원인이 있다고 보겠다.

따라서 배합 원가의 절하내지는 합성 고무의 우수한 물리적 특성이 타이어의 성능에 기여하는 정도가 크게 증가하였다고 평가되며 앞으로도 계속적인 기술 개발이 기대되고 있다. (끝)

<참고문헌>

1. sumitomo SBR Tech. Menual
2. 합성고무와 배합 (이현오 저)
3. ゴム年鑑 (昭和 48年度版)
4. 月報 (日本 ゴム工業會 刊 昭和 48年 1月號)

(12 page 에서 계속)

料고무 그 自體를 새로운形으로 가(變)는 便이 所望스럽다.

現在와 같이 高粘度의 소릿드를 加工하는 것으로서는 아무리改良했다고 하드라도 限度가 있다.

本시리즈에서도 每號指摘되고 있는 液狀고무의 注入成型法에 의한 새로운 타이어가 그 가장 典型的인 방향의 하나이며 우리들 有機고무藥品 메이커의 立場에서도 그 동향을 注目함과 同時 새로운 고무와 加工法에 適用되는 새로운 고무약품의 開發에 用心해야겠다고 生覺하고 있다. (끝)

(72年 1月號 日本月刊타이어誌에서)