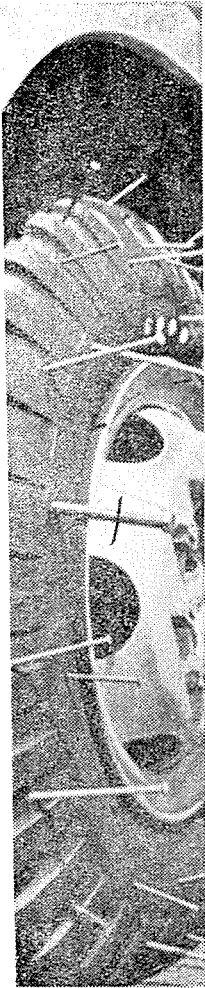


# 發泡포움에 依한 노우빵꾸 타이어



◇ 自動車타이어의 最大의 有利性은 空氣를 잘 活用하는 데 있다. ◇  
 ◇ 그러나 一旦 空氣를 잃은 타이어는 즉시 使用不能으로 化하 ◇  
 ◇ 고修理는 할 수 있어도 時間과 修理라 하는 큰 로쓰를 招來 ◇  
 ◇ 하는 結果가 된다. 그래서 過去 80年間 많은 타이어 技術者 ◇  
 ◇ 는 빵꾸라고 하는 現象으로부터 脫出할 수 있는 타이어의 開 ◇  
 ◇ 發에 어느 정도의 勞力과 知慧를 費했는가? 憧憬의 타이어... ◇  
 ◇ 라고 하면 “노우 빵꾸 타이어”라고까지 일컬어진다. 그것은 ◇  
 ◇ 時代가 高速化에로 進入함에 따라 빵꾸는 貴重한 生命까지도 ◇  
 ◇ 빼앗는 큰 事故를 招來하는 原因의 하나로도 되어 왔든만큼 ◇  
 ◇ 더욱 重大性을 가져왔다. 이때문에 絶對로 빵꾸나서는 困難하 ◇  
 ◇ 다고 하는 用途의 車輛에 장착된 타이어에 對해서는 乘車感, ◇  
 ◇ 速度 등의 要求는 無視하고서 이미 여러 가지의 노우 빵꾸 ◇  
 ◇ 타이어가 製造되고 있다. 그렇다고 해서 普通의 速度와 普通 ◇  
 ◇ 의 乘車感의 노우 빵꾸 타이어는 生覺할 수 없는 것일까? ... ◇  
 ◇ 이러한 發想으로부터 開發된 타이어에 「파아마포움 타이어」 ◇  
 ◇ 라고 하는 것이 있다. 메이커는 美國의 굳이어 이다. 그럼 ◇  
 ◇ 그 파아마포움 타이어란? ..... 簡單히 말하면 타이어 中の 空 ◇  
 ◇ 氣를 스폰지狀의 포움材로 한 것이다. 따라서 승차감은 결코 ◇  
 ◇ 나쁘지 않다. 速度도 50 km 까지라면 念慮 없다. 하나 그 타 ◇  
 ◇ 이어의 製造法이 簡單하지가 않다. 特히 「熱處理의 段階에서 ◇  
 ◇ 포움材를 타이어의 속에 均等하게」라고 하니 큰 일이다. 以 ◇  
 ◇ 下는 일본 굳이어 타이어 技術部에 依한 파아마 포움 타이어 ◇  
 ◇ 의 概說. ◇

## 노우빵꾸의 特性을 갖는 파아마포움 타이어에 對해서

日本 굳이어 타이어株式會社 타이어部

古川利雄

### 序에

自家用車에 依한 家族旅行의 途中, 萬若 타이어가  
 못에라도 걸려서 빵꾸났다고 하면 좀 귀찮게 되었다...

程度로 끝나는 수가 많다.

然이나 이것이 工場의 構內서라든가 又は 特殊한 作  
 業을 行하고 있는 車輛이 빵꾸났다고 하면 그리 容易  
 하게 處理되지 않는 경우가 許多한 것이다. 이러한 것

을契機로 하여當然히 빵꾸 안나는 무엇인가의手段이講究되어도 좋을 것이다.

元來空氣入타이어를使用하는限, 이 빵꾸現象으로부터는絶對로逃避할 수가 없는 것이었다.

그러나最近 굳이어가開發한 파아마 포옴타이어의使用에依據 特定한 使用目的의 車輛인 경우 빵꾸의問題는 거의 解決된다고 해도 과언은 아니다. 파아마 포옴 타이어란 普通의 타이어의 空氣內壓을 유닉크한 포옴材로 換置한 것으로서 타이어의 빵꾸를 防止할 수 있을 뿐만 아니라 승차感 또한 在來의 空氣入 타이어와 比較해서 떨어지는 것은 아니다. 이 파아마포옴 타이어의 採用에 依해서 自轉車는 勿論 포오쿠리프트等 工場構內作業車, 特히 鐵屑나 瓦礫等이 散亂하여 있는 곳에서의 빵꾸 問題는 解決되었다. 또 이 파아마포옴 타이어의 採用에 依해서 車輛의 稼働率의 向上과 함께 保有車輛數의 削減에도 寄與하고 있다.

1888年 아이루랜드의 獸醫이었던 존·넬슨프博士는 10歲에 達하는 自己 아들 的 自轉車用에 그 種類의 타이어를 크게 苦生한 끝에 제조해냈다.

그때부터 많은 關係者는 타이어內에 充填한 空氣가 漏洩 안 되는 方法은 없겠는가? 又是 그에 代替될 무엇인가를 探求하고 여러가지의 시험을 계속해서 오늘 날에 이르고 있는 것이다.

그間 코루쿠, 砂, 쉘트, 코일狀의 스프링, 고무製의 球, 알루미늄의粉, 鋸屑, 그 外에 여러 가지 種類의 스펀지나 포옴등이 노우빵꾸用의 材料로서 試供되어 오고 있다.

이들 모든 試圖에서의 共通點은 結果가 어느 것이나 그리 大端치 않았다는 것이었다. 이런 경우 빵꾸의 修理를 할 때마다 車輛이 一時 非가동의 狀態로 된다는 것은 看過할 수 없는 큰 問題點이 된다. 그러나 現在 굳이어로서는 이 問題의 大部分은 解決되었다고 生覺하고 있다.

그것은 車輛이 特히 빵꾸率의 높은 條件에서 使用되고 있을 경우에 그러하다. 即 파아마포옴 타이어의 嶄新한 開發이 그것으로서, 埋立現場의 車輛, 工場構內차량, 採礦現場車輛, 여러 가지의 路面을 走行하는 資源探查用車輛, 家庭用 및 産業廢기物用트럭, 一部의 軍用車輛 又是 暴動鎮壓車輛 및 木材切出用의 車輛 등 광범위에 亘해서 活用되어서 好評을 얻고 있다.

이 파아마포옴 타이어는 原理의으로는 如何한 종류의 用途에도 活用되어야 할 터이나 現時點에서는 타이어에 相當한 高熱을 齎來시킬 速度의 速한 車輛의 用途에는 推獎 안 되고 있으며 最大 運轉속도 55 km/時까지의 것에 限定되어 있다.

또 이 타이어의 內部에 파아마포옴材를 使用하고 있

加硫熱處理의 過程에서 포옴材가 發泡, 타이어의 到處에 擴散한다. 이 때 發生한 氣스가 타이어를 팽창시킨다.



寫眞 1

는 關係로 해서 타이어의 總重量은 무거워진다고 하는 缺點도 있다. 하나 그 反面 로오다아 又是 트랙터어 등으로 餘分의 넬리스를 積荷해서 荷重과 견인力의 발란스를 圖謀하고 있는 것 같은 使用條件에서는 効果의 이라고도 할 수 있다. 또 한便 빵꾸의 回數가 年間을 通해서 겨우 1~2回 程度에 不過한 그런 유우저어에 게는 이 타이어의 必要性은 없게 되는 것이며 모든 使用條件에 모두 合當한 것은 아니다. 따라서 파아마포옴 타이어의 사용 가치 판단의 기준으로서는 우선 一定기간내에 일어나는 빵꾸의 頻度, 實績, 빵꾸 修理費用과 이 사이에 있어서의 車輛의 非稼働損失 및 運轉者의 收入의 로쓰 或은 作業停滯等を 金錢의으로 評價해서 그것들을 綜合한 뒤에 그 得失을 分析해서 決定할 必要가 있다.

이 파아마포옴 타이어의 出現에 따른 여러 가지 作業面에서의 實情分析의 結果로는 크게 경비절減에 效果가 있다고 되어 있어서 好評이다.

파아마포옴 타이어는 新品타이어에 포옴材를 넣어서 제조되나 그 양은 사용시에 必要로 하는 공기압과 同等하게 되게끔 精密하게 計算된다. 그리하여 타이어는 립에 組立되어서 오오븐으로 加熱된다.

이 熱處理作業에서 포옴材는 發泡하고 密度가 높은 스펀지狀으로 되며 타이어 內部에 끝없이 擴散한다.

이 內部에 充填된 發泡 포옴은 타이어의 수명이 끝날때까지의 耐久性을 갖고 있다. 굳이어는 이 파아마

포움 타이어의 出現에 依해서 타이어 問題의 모든 것이 解決됐다고 誇張하는 것은 아니고 그저 빵꾸날 때 마다 경험하고 있는 貴重한 時間上, 作業上의 로스가 大幅으로 改善되게끔 되었다는 것을 強調한다.

### □ 開發研究의 經過

타이어 產業界에선 周知하는 바와 같이 空氣入 타이어의 實用化 以來 타이어의 빵꾸, 急激한 內壓低下問題 或은 初期內壓을 여하히 保持하느냐 等 이들의 問題에 對해서는 적지 않게 努力을 거듭해 왔다.

여기서 타이어 內壓의 低下와 그 對策을 分類하면 다음과 같이 大別할 수 있다.

#### 1. 완만한 空氣漏洩

(가) 空氣保持率의 높은 주머니 例를 들면 부츨류우 브라든가 튜우브래쓰 타이어를 사용한다.

(나) 車輛自體에 공기壓 충전장치를 셋트한다.

(다) 定期的으로 內壓의 點檢을 行한다.

(라) 內壓이 低下한 경우의 경보장치를 셋트한다.

#### 2. 急激한 空氣누설

(가) 瞬間 빵꾸修理劑를 使用한다.

(나) 빵꾸 나도 走行할 수 있는 타이어 或은 그러한 장치를 장착한다.

포오쿠리프트 트럭에 파아마포움 타이어를 裝着, 銳利한 鐵屑 上에서의 實地走行 테스트를 試驗하고 있는 風景.



寫眞 2

(다) 공기 누설을 일으키는 狀態가 안되는 타이어 充塡劑를 活用한다. 따라서 前 2의 (다)項에 相當하는 것이 파아마포움 타이어가 된다는 것이 되나 한편은 타이어 內壓 保持充塡劑로서 요구되는 諸條件中에 肝要한 것은 그 目的을 十分 發揮할 뿐 아니라 타이어의 固有特性을 損傷시켜서는 안된다는 것이다. 即

一. 타이어의 內壓이 急히 低下하지 않을 것.

二. 設使 타이어가 빵꾸 났다고 해도 타이어의 耐久性이 十分으로 보지될 것.

三. 타이어 內壓의 유지관리를 必要로 하지 않을 것.

四. 타이어가 마모해 버려서 빼내기까지 補修交換등을 必要로 하지 않을 것.

타이어 充塡劑로서 上記한 바와 같은 基本的인 必要條件을 滿足시킬만한 物質을 求한 研究는 前述과 같이 過去에 여러 가지로 長年에 亘해서 試圖됐어도 結論의 으로는 充分히 滿足된다고 할 수 없는 것이었다. 然이나 今番 굳이어에서 開發된 파아마포움 타이어는 새로운 合成고무의 發泡配合으로서 그 具備해야 할 基本的인 條件을 滿足시킬 뿐 아니라 여러 가지 方面의 使用條件에 있어서 靑장히 良好한 結果를 얻고 있다.

### □ 發泡포움의 充塡

發泡포움配合 고무는 通常의 고무 練機械로 混合된 위에 그 適量이 타이어 內部에 封入되어 립 組作業의 뒤에 그 狀態로 熱處理 혹은 加硫反應을 시키는 것이다.

加硫 또는 열처리 과정에서 配合 고무의 發泡劑의 作用에 의해서 獨立氣泡狀이 된 포움이 타이어 內部의 到處에 擴散한다.

이 熱處理時 氣泡內에 發生한 가스가 타이어內의 空氣의 경우와 同樣으로 타이어自體를 팽창시키게 된다. (寫眞 1 參照)

이 發泡한 포움 그 自體는 타이어內面 또는 립의 表面에 接着하는 것은 아니다. 然이나 이 포움을 壓縮해서 다시 餘分の 것을 充塡하려고 해도 그것은 不可能이며 또 한번 充塡하면 타이어가 使用畢이 될 때까지 빼낼 수는 없다. 따라서 미리 必要로 하는 內壓을 決定하고 그것에 相當하는 포움量과 그 配合構成의 加減을 行하고 空氣壓 충전 타이어와 같은 歪로 될만한 포움壓의 充塡를 行하지 않으면 안 된다.

現在 可能한 포움充塡壓의 最大는 平方인치當 100 파운드 即 1平方센치當 7.0 kg 까지이다.

過去의 긴 歷史中에 여러 가지의 것이 시도되었으나 그것이 形便이 좋지 않았던 것에 比해서 今般의 파아마포움 방식이 멋진 結果를 제레시킨데는 大體로 다음

과 같은 3개의 理由에 기인한다고 생각된다.

一. 타이어는 文字 그대로 內壓을 充진시킨 상태이며 基本的으로는 공기 充진 타이어와 같이 使用되는 點(종래의 充填物 타이어는 加壓된 狀態로 되어 있지 않다.)

二. 獨立氣泡內의 가스不 活性이며 산化作用을 일으키는 것 같은 念慮가 없는 點.

三. 充진된 포움에 良好한 耐熱抵抗性을 주는 것 같은 加硫方式을 採用하고 있는 點.

또한 加之하여 굳이어가 갖는 室內시험기, 車外實車 시험 및 實地의 使用에 있어서의 여러 가지 試驗 結果를 綜合하면 다음의 것이 확인된다.

一. 타이어의 基本 特性에 對해서 포움充진타이어가 十分의 性能과 效果를 갖고 있는 點.

二. 포움充填타이어의 耐久性 및 其 限界도 充分히 검토되어 있는 點.

노우평구성을 表示하는 試驗 狀況(寫眞 1) 포오쿠리프트, 트럭에서의 實用狀況(寫眞 2) 産業用기트럭의 實用狀況(寫眞 3)

## □ 파아마포움 타이어의 特性要約

前述한 바와도 같이 空氣充填 타이어의 特性內壓에 合致하게끔 포움量과 發泡配合이 加減되어 있는 關係로 해서 各己의 荷重(歪曲線을 比較했을 境遇) 그래프와 같이 거의 相似하고 있다.

포움의 充填內壓을 높게 했을 때는 얼마간 스프링 常數가 적어지는 傾向을 갖고 있다. 또 熱處理때에 發泡擴散이 不均一하던 當然 타이어의 유니포오미티에 關係해서 乘車感이 나빠지게 되는 것이나 其 熱處理 過程에서 均一發泡의 콘트로올이 되므로 승차감의 改善을 할 必要는 없다.

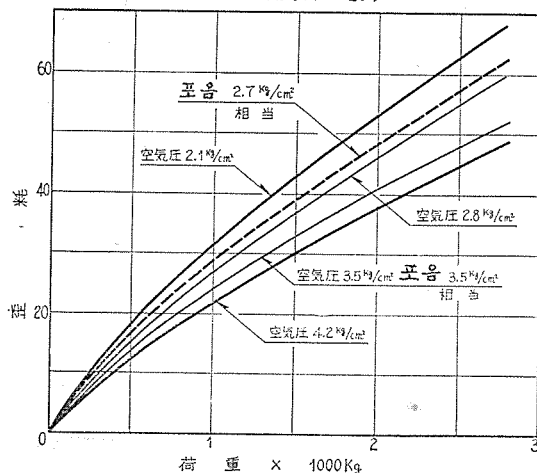
空氣入 타이어의 그것과 比較한 언발란스 모멘트의 平均値는 조금 높아지기는 하나 이것은 타이어 固有의 것과 포움 自體와의 重複 或은 相互間 取消등을 하여 발란스위트로 調整可能한 範圍內에 있다.

포움 充填 타이어의 實用化에 當해서 特別히 考慮對象으로 하지 않으면 안 될 것은 重量이 붓는다는 것일 것이다. 重量增加가 있을 時에 도리어 作業上 有利한 경우도 있다는 것은 先述한 바와도 같으나 一般的으로 보면 不利하다.

車輛懸架裝置에 重量增加가 影響한다고 해도 産業車輛 등의 低速車에선 特別히 問題로 할 程度는 아니다 速度의 빠른 使用條件에선 當然 檢討해볼 必要가 있을 것이다.

이와 같이 포움타이어는 重量은 增加하고 있는 데도

荷重-歪曲線 (1400-20)



不拘하고 그 승차感이나 操縱성은 空氣入 타이어의 그것과 比較해서 그다지 손색이 없고 特別히 저속 車輛에 있어서는 그렇다.

煉瓦敷鋪裝路의 이은 곳, 鐵路의 건널목 등의 通過 에선 도리어 속크는 적을 정도이나 凹凸이 있는 路面 에선 얼마간 승車感은 나빠진다. 또한 乘用車乘으로서 의 橫方向 安定性은 얼마간 나빠지나 트럭의 경우 差는 볼 수 없다.

프랏트스팟트는 長時間 駐在함으로써 이러나는 乘車 感 장애이나 이것은 一般 타이어와 比較해서 不變이며 走行을 始作해서 타이어가 뜨거워지면 自然히 消滅 한다.

回轉抵抗性은 明白히 增加하나 이에 對해서도 充填 포움이 溫度狀態, 使用速度 或은 타이어의 種類 其他 使用條件 등으로 해서 반드시 一定하지는 않다.

一般的인 數值로서는 乘用車 50 km/時로 約 15%가 량 증가한다고 生覺하면 좋고 이것도 必要에 應해서 充填內壓의 加減에 依據 調整可能하나 採用時點에서의 하나의 檢討要因이기도 한다.

구레에다아 등의 車輛에서 어느 속도 범위에서 路面 反撥이 일어나 問題가 되는 수는 있으나 實際로 구레 에다아에 使用한 結果로부터 判斷하면 포움타이어의 反撥性은 問題로 할 정도의 것은 아니었다. 타이어의 強度를 검출하는 手段으로서 其 루탄져어 에너지를 量을 시험한바 數值로서는 約 30%가량 空氣入 타이어 보다는 낮았다.

그러나 어느 경우를 莫論하고 타이어는 同一 구조이 었던 點으로 보아서 이 數值에서 강도가 약하다든가 耐久性이 떨어진다고 하는 斷定은 안 된다.

파아마포움 充填타이어의 唯一한 特性으로서 是 製造 時에 만드러진 適正한 充填內壓의 狀態에서 其 후의

産業廢棄物輸送車에 裝着, 現場에서의 實地 테스트 風景. 如斯한 特殊用途에 있어서는 拔群의 性能을 發揮하나, 一般道路에선 弱點도 있으며, 아직 改善의 餘地는 남아 있다고 한다.



寫眞 3

內壓管理의 受苦가 덜어진다는 點이다.

內壓의 保持性에는 勿論靜的 및 動的인 狀態의 2種이 있다.

테스트 結果에선 이 兩者가 꼭 一致하는 것은 아니나 타이어의 耐用壽命을 最低 2年間으로 본 各條件

에서의 테스트結果를 綜合해서 그 歪量에 應한 初期內壓의 設定을 行하고 있다. 空氣入타이어에선 使用條件이 變하면 必要에 應해서 使用內壓을 加減할 수가 있다는 特性이 있으나 포움充填 타이어에는 이 特性이 缺하여 있다.

## 結

學世的으로 技術革新의 時代라고 일컬어지며 타이어界도 그 例外는 아니다. 過去 數年間に 눈부시게 그 材料구조 및 性能面에서 變貌하러 하고 있다. 如斯한 實情에서는 유우저어 自身도 그 商品의 得失에 對해서 허둥댈 일이 있을 것으로 推察된다.

이러한 時代에는 特히 유우저어는 새로이 開發된 新商品을 「十分 吟味하고 認식하고 또한 過信함이 없이 메이커의 推裝하는 指示를 忠實히 지킬 것」 그것이 安全으로 通할 뿐 아니라 期待한만큼의 經濟效果도 얻을 수 있는 唯一한 方法이란 것을 理解함이 좋을 것이다.

여기에 소개한 파라마포움 타이어도 前述한 바와 같이 즉시 모든 分野에 活用可能이란 段階에까지는 이르지 않고 있다.

然이나 이 開發에 依해서 큰 效果가 期待되는 分野도 許多함이 틀림 없다. 그렇더라도 이 타이어는 通常의 타이어에 비해 2배 乃至는 6배나 高價인 타이어인 점으로 보아 使用에 當해서는 充分한 注意와 配慮가 必要하다(73年 11月號 日本月刊타이어誌)

(26 페이지에서 계속)

覺하던 좋다.

따라서 튜우브를 貫通하는 泡가 있으면 곧 漏洩에 連結되며 또 貫通 안하더라도 極히 薄肉으로 되어 있는 箇所가 있으면 長期間에 經해서 編組의 쪽으로 滲出해 와서 層間 고무에 耐油性이 나쁜 고무를 使用했을 때 등 크게 膨潤시켜 호오스의 壽命을 短縮시키는 일이 있다. 이것도 油壓用이면 漏洩까지에는 相當한 時間을 要하나 프레온, 암모니아 등의 氣體를 通하는 것으로는 호오스 性能에 致命的인 缺陷으로 된다. 따라서 튜우브의 押出時에 큰 泡는 內藏안하게끔 하지 않으면 안 된다. 微細한 泡는 加硫時에 무너져버려서 製品에는 問題없는 것 같다.

高壓 호오스의 튜우브에는 NBR, CR 등의 高充填配合이 普通 使用되어 配合物의 무우니 粘度도 높고 押出

性은 좋은 便이라고 할 수 있다. 따라서 普通의 L/D 4~6 程度の 고무용 押出機로 問題없이 押出할 수가 있다.

泡도 普通의 條件으로 드러가는 일은 그다지 없다. 勿論 피이드량이 不足氣味가 있을 때, 스크류에의 損失이 나쁠 때, 고무스톡크에 물이 묻어 있을 때 등은 押出한 튜우브에 큰 泡가 드러가는 수도 있다.

이밖에 宏壯히 무우니이 粘度의 높은 配合物을 押出했을 때, 押出機內的 壓力에 依해서 고무中에 녹은(溶) 空氣가 押出後 얼마 안되어서 表面에 泡가 되어서 나오는 수가 있다. 이러한 때에는 피이드하는 고무의 溫度를 좀 높게 해 주고 헛드도 加熱해주면 押出速度가 불어(增) 內部壓力이 작아지기 때문인지 泡가 안드러가게 된다.

(1971.1月號 日本 포리머어의 友誌에서)