

高速走行과 타이어

1. 스탠딩웨이브
2. 고속走行과 內壓 等の 規制
3. 고속用 타이어의 定義
4. 고속用 타이어의 條件
5. 取扱法
6. 走行前의 注意

우리나라의 고속도로網은 現在 急뎡지로 建設되어 가고 있다. 이와 같은 情勢에 따라 앞으로 우리나라의 自動車事業도 더욱 눈부신 躍進이 있을거라 생각된다. 이와 더불어 乘用車用 타이어도 많은 發展을 하여 從來의 타이어의 觀念과는 많은 差異點을 낳게 하였다. 이제까지는 튼튼하고 오래 쓰는 타이어가 安全性, 經濟性과 結付되어서 優秀한 타이어로 取扱해 왔다. 그런데 고속走行에 있어서의 安全性은 다만 타이어가 튼튼하다는 뜻이 아니고, 操從性能이 優秀하여야 한다는 點이 重要한 要素로 되었다. 그런데 드라이마가 고속走行에 對한 타이어의 基本的 知識이 現在까지 時速 100 km 라는 스피드로 長時間 連續走行한 境遇가 없어서 그렇겠지만 그것의 認識이 적다는 事實은 當然 할지 모르겠다. 또한 아직 無關心한 드라이마가 많지 않을까? 日本의 名神高速道路에서 發生事故中 타이어 故障는 最近까지 24% 이상을 占하여 이와 같이 매우 높은 比率를 表示하고 있는 것은 이 事實을 證明하여 주는 것이다 볼 수 있다. 現在 一般乘用車에 使用되는 普通構造의 타이어는 適正內壓으로 使用하였을 境遇는 時速 140~150 km 程度에서는 充分히 견딜수 있게 設計, 製造하고 있으므로 問題는 없으나, 이와 같은 고속走行을 할때 發生하는 타이어의 故障과 注意하여야 할 事項에 對해서 檢討하여 보기로 하겠다.

1. 스탠딩웨이브

時速 100 km 로 走行하는 타이어는 一秒間에 10 회以上 回轉하게 된다. 遠心力도 時速 50 km 일때의 4 倍로 加速度的으로 커지므로 타이어의 重量에 안마탄 스가 있으면, 이것 亦是 4倍로 되어 作用하게 하므로 道路條件이 좋은 곳을 走行하고 있음에도 不拘하고, 振動을 느끼게 된다. 타이어가 이와 같은 狀態로 되면, 車體가 振動을 하여, 車를 탄 氣分이 좋지 않고, 타이어도 빨리 摩耗될 뿐더러, 타이어가 道路를 때리는 格이 된다. 또 타이어는 接地部分이 荷重에 依해 變形되어 扁平해지므로 고무와 코-드도 自然 變形되어서 熱을 發生한다. 그런데 코-드는 外側을 고무로 감싸고 있으므로 熱의 放散이 極히 나쁘고, 타이어 內部에 그 熱이 蓄積하게 되는 것이다.

이 蓄積된 熱量은 速度가 빨라지면 빨라 질수록 높아지고 따라서 타이어 內部의 溫度도 上昇한다. 溫度가 높아지면 고무나 코-드의 強度, 接着力도 一時的으로 低下된다. 이 때문에 고속走行에서는 이 熱로 因한 타이어 故障이 커다란 問題로 台頭되게 된다. 乘用車用 타이어인 境遇는 트레트의 두께가 트럭·비스用 타이어에 比해서 얇으므로, 時速 100 km 程度의 普通狀態에서는 걱정할 程度로 타이어溫度가 높아지지 않는다. 그러나 타이어의 內壓이 不足하면, 時速 100 km 前後에서도, 스탠딩웨이브라 불리우는 現象이 發生하여, 타이어의 溫度는 急激히 上昇하여 트레트고무가 遠心力에 견디기 어렵게 되어, 트레트고무의 破片이 飛散하기 始作한다. 이러한 現象을 트레트찬크아웃트라 부른다. 이 狀態로 繼續 走行하면 타이어는 급기야 破損하여 큰 事故의 原因으로 되는 것이다. 스탠딩웨이브가 發生하여도 드라이마는 全然 感知키 어려운 現象이나, 精神을 차리고 있으면 트레트고무와 破片이 飛散하기 始作하면 그것이 웬다-를 때리는 소리가 들리므로 即時 自動車를 세워 타이어를 點檢할 必要가 있다. 그러나 이같은 그 리 큰 것은 못되고, 카-라디오의 스위치를 넣고 있거나 雜誌를 하고 있을 때는 듣지 못하는 可能性이 많다.

스탠딩웨이브는 發生해서 부디 不過 數分後에는 타이어 트레트가 完全히 破損되어 버리므로 드라이마에 對해서는 生命에 關係되는 매우 무서운 故障인 것이다. [發生狀況] 뉴-마틱 타이어는 走行中에 接地面에 凹部가 생긴다. 이 凹部는 接地面을 벗어남과 同時에 空氣壓의 回復力으로 復元된다. 타이어의 回復力은 低速에서는 거의 空氣壓에 依해 支配되나, 고속으로 되면 트레트의 重量에 依한 遠心力이 加해져 이것이 타이어 復元에 多少間의 影響을 준다. 그러나 더욱 고속으로 되면 空氣壓과 遠心力에 依한 回復力이 相乘的으로 커

저 反對로 接地面으로 부터 벗어난 곳에서 「Blow」를 일으켜, 이것이 波狀으로 되어 타이어의 周方向으로 傳播하기 始作한다. 이것이 스탠딩웨이브의 發生이다.

發生後的變化 스탠딩웨이브가 發生하면 타이어에 생긴 波動 때문에 消費動力이 顯著하게 커져 타이어 1本當 約 10馬力 以上の Energy를 吸收하게 된다.

勿論 타이어 1本當 10馬力이라 하면, 自動車 全體로는 40馬力이 된다. 이 때문에 高速走行時의 空氣低抗의 增加와 더불어 馬力에 餘裕가 많지 않은 一般 乘用車에서는 內壓不足에만 留意하면, 本式의 스탠딩웨이브의 發生은 그리 簡單하게 생기지 않을 것이다.

다음 [表 1]은 乘用車用 타이어에 있어서 스탠딩웨이브의 臨界速度를 理論値와 實測値를 比較한 것이다. 스탠딩웨이브의 臨界速度를 오-바 하면, 타이어는 어떻게 되나 波動의 初期振幅이 漸漸 커지고 周方向의 波長도 短縮 短縮 된다. 이와 같이 해서 吸收된 에너지는 타이어 內部에서 熱로 되어 蓄積되어, 타이어 溫

〈表 1〉 스탠딩웨이브發生의 理論値와 實測値

타이어 사이즈	空氣壓 (平方센치當 키로)	스탠딩웨이브發生의 臨界速度(時速)	
		理論 值	實 測 值
7.00~13	3.5	175	180~190
	2.8	156	160~170
	2.1	125	130~150
	1.4	110	130 以上
6.40~14	3.0	161	160~170
	2.7	153	150~160
	2.5	148	140~150
	2.0	132	130~140
	1.7	122	120~130
5.60~13	1.5	114	110~120
	3.5	175	175~180
	2.8	150	160
	2.1	134	140
5.50~14	1.4	110	130 以上
	3.5	200	160~170
	2.8	179	130~150
	2.1	155	130
5.50~14	1.4	127	130 以上

도가 上昇하는 一方 波動에 依한 屈曲 때문에 트레트 고무가 飛散한다. 例컨대 7.00-13(4 PR)의 타이어를 一平方센치當 空氣壓 1.7 kg 荷重 425 kg의 狀態로 時速 180 km로 約 4分間 走行시켰을 때의 故障狀況을 보면, 타이어는 먼저 表面에서 煙氣를 내기 始作 트레트 고무가 漸次 飛散하여, 及기야는 타이어 全體에 미치게 된다. 또 트레트 고무는 스탠딩웨이브에 依

해 發生한 高熱 때문에 스폰지狀으로 變化해 버린다. 이것은 極端的인 例이나, 臨界速度를 突破하면 左右 간 타이어는 이와 같은 故障을 일으킬수 있는 危險에 놓이게 된다. 이와 같이 스탠딩웨이브는 타이어의 強度를 低下시켜 壽命을 短縮시킬 뿐더러 危險을 隨伴하므로 高速走行을 할 境遇는 반드시 스탠딩웨이브發生의 豫防策을 講究하여야 한다. 또 高速走行中에는 스탠딩웨이브에 對한 것을 恒常 念頭에 두고 注意를 할 必要가 있다.

防止方法 高速走行을 할 때는 스탠딩웨이브發生의 臨界速度를 다음과 같은 手段으로 높여 둘 수가 있다.

① 타이어의 使用 空氣壓——內壓을 높인다. 이 방법은 歐美의 하이웨이走行에서 벌써 實施되고 있고, 레이스用 타이어에 있어서는, 一般乘用車 보다 空氣壓의 調整에 神經을 쓰고 있다. 高速走行 일때는 自動車 메이커가 指定하는 標準空氣壓 보다 約 30%(0.3~0.5 kg/cm²) 많게 넣으면 좋다. 이따 만큼 空氣壓을 높여 두려는 現在 使用하고 있는 一般 乘用車用 타이어에 있어서는 時速 150 km 程度까지 스탠딩웨이브의 發生은 充分히 防止 할 수가 있다.

② 타이어의 斷面幅이 넓은 것을 採用한다. 即 普通 타이어 보다 큰 사이즈의 타이어를 使用한다. 偏平타이어는 이 생각을 考慮에 둔 타이어이다.

③ 트레트가 얇고 가벼운 타이어 또 코-드의 크라운角도가 높은 타이어를 裝着한다. 等を 생각 할 수 있다. 이들中 ①은 어느 타이어에도 簡單히 適用할 수 있으나 ②③은 高速用 타이어나 레이스用 타이어에 應用되고 있다. 速度에 따라 이와 같은 타이어를 裝着하도록 하여야 한다.

2. 高速走行과 內壓 等の 規制

스탠딩웨이브는 타이어의 空氣壓과 깊은 關係가 있으므로, 트레트·버스용 타이어와 같이 高內壓으로 使用하는 타이어는 스탠딩웨이브의 臨界速度가 實際로 走行하는 速度보다 多少 높으므로, 걱정할 必要는 없다. 이 때문에, 스탠딩웨이브가 問題가 되는 것은 乘用車 타이어 만이라 생각해도 좋을 것이다. 高速走行일 때 先進國인 美國, 英國 等地에서는 어떻게 配慮를 하고 있는가 보아 두기로 한다.

英國에서는 ① 一般타이어는 時速 80 km까지는 標準 空氣壓 荷重으로도 좋으나, 時速 144 km 以上으로 連續 高速走行을 할 때는 空氣壓을 1 cm²當 0.42 kg 높일 것. ② 高強力타이어에서도, 時速 135 km~144 km로 走行할 때는 內壓을 6 lb를 올려 使用할 것. ③ 時速 169 km를 넘을 때는 반드시 特殊構造의 타이어를 裝着 할 것 등을 推奨되고 있다.

西獨은 ① 一般타이어는 時速 120 km 以上 150 km 까지는 內壓을 1 cm^2 當 0.2 kg 를 높인다. ② 스포츠構造의 타이어는 時速 150 km 로 부터 175 km 까지는 內壓을 1 cm^2 當 0.5 kg 를 높인다. ③ 時速 175 km 以上 까지는 特殊構造의 타이어를 装着한다. 等으로 되어 있다. 또 美國에서는 하이웨이 走行에는 內壓을 1 cm^2 當 0.28 kg 를 높이도록 推奨하고 있다. 一方 우리나라 高速道路와 日本의 名神高速道路의 最高速度가 時速 100 km 이므로, 이 速度 範圍이며는 標準空氣壓을 忠實히 지키기만 하면 大體로 問題가 없다. (高速 走行中에는 타이어의 熱에 依해 標準空氣壓보다 1 cm^2 當 0.3~0.4 kg 높아진다.)

3. 高速用 타이어의 定義

最近 自動車타이어의 메이카의 관푸릿트를 보면 「高速用타이어」의 標本이 눈에 떠나 高速타이어란 時速 몇 km 以上の 것을 말 하는 것인지 分明치 않고, 일론 보기에는 普通타이어와 어떻게 틀리는지 알 수 없다. 特히 高速用타이어의 定義를 내릴려면, 極히 애매한 것이 事實이다. 이 때문에 一般市販되고 있는 乘用車用 타이어로 高速走行을 할때 安全性을 높이기 爲해 空氣壓을 指定된 標準壓力 보다 높여 走行하도록 P.R 를 하고 있으나 日本이나 우리나라의 高速道路는 時速 100 km 以下로 되어 있기 때문에 普通타이어로 時速 150 km 까지의 高速走行이 可能한 것이니, 特別히 高速用 타이어를 使用할 必要가 없다고 볼 수 있다. 그런데 簡便 自動車쪽은 어떤가 하면은 時速 100 km 以上으로 走行할 수 있는 道路가 없는데도 不拘하고 最高 時速 150 km~180 km 等の 性能을 갖인 自動車가 生産되고 있다. 그렇게 되면, Speed 를 내고 싶게 되는 것이 人情이므로 追越을 할 境遇는 짧은 時間 이나마 時速 130 km~150 km 의 Speed 를 實際로 내게 되는 것이다. 따라서 當然 이들 條件에 견딜수 있는 타이어가 必要하게 된다. 이러한 타이어의 使用 條件에 安全性도 加味해서, 時速 150 km~175 km 로 走行해도 安全한 타이어를 高速用 타이어라 定義하여도 좋을 것이다.

4. 高速用 타이어의 條件

高速用 타이어는 性能, 構造상으로 一般 타이어와 多少 다르다. 거기에는 Speed 에 對한 耐久力 外에 카브를 틀 때의 操從性, 制動力, 비가 나릴 때의 젖은 路面에 對한 耐스릿팅성이 一般 타이어 보다 많이 要求되어 트레트의 페탄과 카아카스부에 여러가지 研究를 하게 되었다. 라디알構造의 偏平 타이어는 이러한 研究의 하나이고, 高速走行時의 타이어의 性能의 向上을 目的으로 開發된 타이어이다. 現在 歐美 各國에서 市販되

고 있는 偏平 타이어는 高速(時速 150 km 以上)用과 普通用(一般 타이어)의 두가지가 있으므로, 自動車의 性能과 走行條件을 잘 結付시켜 選擇하도록 하여야 한다. 트럭·비수용 타이어는 아직 最高速度가 80 km 로 制限되어 있으므로 特別히 高速用타이어는 必要없으나 또 버스·트럭용 타이어는 內壓이 높고, 트레트고무도 乘用車에 比較해서 두꺼우므로, 스탠딩웨이브 發生의 念慮는 없으나 트레트 고무가 두꺼우므로 해서, 高速으로 1時間 程度 走行하며는 타이어의 溫度는 더욱 上昇하여, 고무와 코오트의 接着力이 弱해져 Separation (剝離)을 發生하게 되므로, 高速走行時에는 內壓의 點檢과 過荷重을 避하는 것이 重要하다.

타이어의 選擇方法——速度가 制限 以內이며는 一般 타이어도 特別히 타이어가 缺었거나, 트레트가 摩滅되어 있지 않은 限, 內壓을 높이는 것으로 充分하다. 그러나 最近 高速에 適合한 페탄과 機質의 開發이 進展되고 있으므로, 이와 같은 타이어를 使用하면, 드라이브가 快適할 뿐더러 經濟적으로도 有利하게 된다. 特히 時速 150 km 以上일 때는, 타이어의 싸이드에 스포츠表示가 있는 高速用을 使用하는 것이 좋다.

레이스용 타이어——一般타이어와 比較해서, 싸이드의 고무層이 얇고, 可能한 限 重量을 가볍게 하였으므로, 耐갓트성이 작고, 障害物이 많은 一般道路에서 走行하는데 適合치 않다. 確實히 레이스용 타이어는 高速時의 카아브가 잘 들고, 安定성이 좋으므로, 스피드를 내는때는 魅力이 있으나, 故障를 일으키면, 事故를 벗어나기 어려운 것이므로, 使用치 않은 것이 좋다.

라디알 타이어——케이싱용 타이어와 같이, 크로나링 特性이 優秀하고 카아브도 잘 들어, 高速道路用에 適合하다. 但 構造面으로 一般타이어와 다른 點은, 高速走行을 한다고 해서, 어떠한 種類의 自動車에도 마로 끼울수 있다고는 말할 수 없다. 라디알 타이어는 이러한 타이어를 끼울수 있도록 設計하고 製造한 自動車가 아니면, 性能을 充分히 發揮하기 어렵고, 車種이 다른 自動車에 使用하면 오히려 여러가지 缺點이 나타나는 두려움이 隨伴된다.

스노우 타이어——高速道路에 눈이 왔을 때는 一般 타이어로는 스틱 등 危險이 있으므로 스노우 타이어를 使用하여야 한다. 체인도 생각 할 수 있으나, 道路를 파괴하므로, 避하는 것이 좋다. 스노우 타이어를 끼우고 있어도, 雪路는 亦是 路面이 좋지 않으므로 스피드는 可及의 내지 않는 것이 좋다. 또 스노우 타이어로 눈이 없는 道路를 走行하여도 時速 100 km 以下에서는 스노우 타이어도 充分한 耐久力이 있다. 스파이크 타이어로 走行 할 때도 스노우 타이어와 같은 注意가 必要하다.

튜우브레스 타이어——近來 外國에서는 튜우브레스 타이어가 注目을 끌고 있다. 못을 밟어도 急激히 空氣가 빠지지 않아, 高速走行에 適合한 타이어라 할 수 있다. 高速走行을 할 때는 이들 여러 가지 타이어中에서 條件이 맞는 타이어를 選擇하고, 타이어의 性能을 念頭に 두고 安全運轉을 하여야 한다.

5. 取 扱 法

타이어는 空氣가 不足하면 카—카스部的 損傷을 促進하므로, 早期異常摩耗의 原因으로 되고, 高速走行時에는 스탠딩웨이브의 發生을 促進 한다. 그러므로 언제나 適正한 內壓을 維持하도록 注意를 하여야 한다. 그러면 이 適正한 空氣壓이란 어느 程度인가 하지는 荷重에 따라 各기 다르므로 一律의으로 決定하기는 어려우나, 操從性, 安全性 등을 考慮하여, 自動車 메이카가 選定한 指定標準空氣壓을 準據로 하는 것이 좋다.

最近에는 自動車の 取扱説明書에, 高速走行을 할 때의 內壓을 指定하고 있으나 또 一般의은 普及되지 않으므로 標準空氣壓 보다 30% 높게 하면 된다. 여기서 注意하여 重點은 內壓은 走行하면서 점점 上昇하는 現象이다. 타이어는 回轉을 하면 路面에 接하고 있는 部分이 變形을 하여, 히스테리시스로스에 依한 熱이 發生하여 튜우브內的 空氣를 膨脹시켜, 內壓이 점점 上昇하게 된다. 이 때문에 走行前과 後는 當然 內壓에 差가 있게 되고, 30% 內壓을 높인다고 하여도 이것은 自動車が 走行하기 以前의 內壓과 走行後의 上昇한 分은 別個이다. 即 高速走行에 들어 갈 때의 內壓은 標準空氣壓을 30%높인 것으로 走行함으로써 上昇한 內壓을 加算한 것이 되는 것이다.

다음 荷重으로 볼 때 最大積載量이 타이어의 各짜이즈 別로 定해져 있다. 이 規定 以上으로 짐을 실으면, 타이어에는 能力 以上으로 負擔이 걸리게 되므로 마스트나 異常摩耗 現象이 일어난다. 乘用車에 있어서는 트럭이나 버스와 같이 짐을 실는 것이 아니므로 過荷重은 別로 없겠으나 定員을 超過하거나 뒤 트렁크에 무거운 荷物を 실으면 핸들이 무거워지고, 그것은 高速으로 될 수록 더욱 甚하여져서 카아브를 틀 때 危險을 낳게 한다. 이와 같을 때는 內壓을 그만한만큼 높이며는 改善되나 一般의으로 앞 마퀴보다 뒷 마퀴의 內壓을 높이며는 自動車の 安定도 좋아진다.

6. 走行前의 注意事項

高速道路로 들어 가기 前에 타이어內壓을 點檢 할 必要가 있다는 것은 再論할 必要가 없으나 이 外에도 高速走行을 할 때에 반드시 注意를 하여야 할 點을 例擧해 보기로 하겠다.

(1) 타이어의 摩耗. 트래트가 많이 摩損되었을 때는 高速走行하기 어렵다. 적어도 트래트의 홈이 30% 以上 남아 있지 않으면 危險하다. 乘用車用 타이어를 例로 들것 같으면 남은 홈의 깊이가 적어도 3m/m는 있어야 되고 그 以上에는 道路面이 긁어 있을 때 스티프하여 큰 事故를 誘發할 可能性이 充分히 있다는 事實을 念頭に 두어야 한다.

(2) 傷處의 點檢 우리나라에는 아직도 惡路가 많고, 타이어가 傷處를 입는 機會가 많다. 傷處가 있는 타이어로 그대로 高速走行을 하여 바스트라도 일으키면 큰 일을 저지르게 된다.

이 때문에 豫防策으로서 高速走行에 들어가기 前에 반드시 타이어에 傷處가 있나 없나를 點檢하도록 하여야 한다.

그러나 傷處가 조금만 있어도 안된다는 말은 아니고 傷處를 摸겨 調査해 봐서 코오드가 보이는 깊은 傷處는 高速走行에는 適合치 않다고 보면 된다. 트래트 고무의 部分만의 傷處에는 걱정을 얹어도 좋다. 銳利한 돌이나 金屬片을 밟아, 카아카스에 큰 傷處를 입은 타이어를 內部로 부터 캔마스 같은 것으로 臨時修理를 해서 使用하는 例를 잘 볼것 같으면, 低速일때는 如何든 이와 같은 타이어로 高速走行을 할 때는 危險하기 짝이 없다. 傷處를 發見하면 바로 設備를 具備한 信賴할 수 있는 工場에서 修理를 해 받는 것이 좋다. 또 כות을 좋게 하기 爲해, 언제나 타이어에 低壓을 使用하고 있으면, 때로는 코오드가 疲勞해서 끊어져 있을 때가 있다. 이것이 原因이 되어 타이어가 광쿠되었을 때는 벌써 高速走行에 使用할 수 없는 狀態로 되어 버린다. 이 內部的 코오드의 切斷은 外觀으로는 全혀 判斷할 수 없으므로, 修理를 할때는 타이어가 어떠한 狀態인가 詳細히 물어서 알아 두는 것이 安全走行에 極히 重要한 것이다.

(3) 바란스의 注意 高速走行에는 自動車の 바란스를 正確히 維持하는 것이 重要하다. 바란스를 正確히 維持하는 것도 自動車로 부터 發生하는 振動을 減少하고 快適한 드라이브를 줄일수 있는 要素가 될 뿐더러 타이어의 偏摩耗를 防止하는데도 重要한 것이다. 바란스가 取해 있지 않으면, 高速走行中 핸들이 떨어 危險을 隨伴하게 된다. 車는 바란스의 修正을 完全히 되어 있어도 뺑구修理後는 다시 바란스를 檢査해서 고쳐도록 하여야 한다. 바란스마성이 없는 곳에서 뺑구修理를 할 때는 리무의 바란스웨이트의位置와 타이어의 리무의 相互位置에 미리 標識을 하여 두고, 튜우브修理後에는 修理前과 같은 關係의 位置에 오도록하는 配慮가 있어야 되겠다.