

騷音對策타이어(NT-515)에 對해서

日東타이어株式會社 技術部

1. 序

名神 東名고속도로가 開通하고서 相當한 歲月이 흐르고 現在도 各地에서 高速道路의 建設이 着着 進陞되고 있는 中이나 自動車에 基因하는 公害問題로서 大氣汚染에 이어 最近 또 크로오즈·일 되어온 것이 “騷音”이다. 그것도 近年까지는 自動車騷音이라고 하던 엔진音, 排氣音을 指稱하고 있었으나 特히 大型의 트럭, 버스가 100km/h 前後의 速度로 高速道路를 많이 走行하게 된 結果로서 從來 그다지 問題로 되지 않았던 騷音源으로서의 타이어가 注目되게끔 되어온 것이다. 이러한 情勢下에서 타이어 메이커는 그 對策으로서 各種의 研究開發을 行하고 있는 셈이다. 나아가서는 日本自動車研究所에도 타이어 騷音研究委員會가 設置되어 타이어 騷音에 關한 各種의 資料가 發表되고 또 自動車技術會의 72年度의 制定項目의 하나로서 「타이어 騷音測定法」이 現在審議되고 있다.



軸騷音 필링 試驗

그리고 當社에선 1970年 2월에 大型트럭, 버스의 高速用 타이어로서 NT-512와 NT-513을 世上에 내보냈다. 이 타이어의 큰 特徵은 트레드 디자인이 두個의 홈과 複雜한 카아푸에 依해서 成立되어 있다. 트리플트레드인 셈이다.

트리플트레드의 特徵은 耐摩耗性, 接地性, 制動力, 옆으로의 미끄러짐 等に 非常하게 良好하며 特히 비 또는 多少의 눈에 對해서 그 性能은 拔群한 것이다.

그러나 그後도 大型 高速타이어에 對한 各種의 研究開發을 行하여 온 結果 NT-512, 513의 性能을 低下시키지 없이 또한 騷音에 對하여도 大端히 良好한 타이어의 開發, 實用化에 成功했다. 그것이 NT-515이다

2. NT-515의 開發

이 타이어를 開發함에 當해서의 거냥은 第一로 騷音이 조용한 點, 第二로 前述한 바와도 같이 NT-512, 513의 트리플트레드로서의 性能을 안떨어 뜨리는 것이었다. 여기서는 主로 그 騷音對策法에 對해서 말하기로 한다.

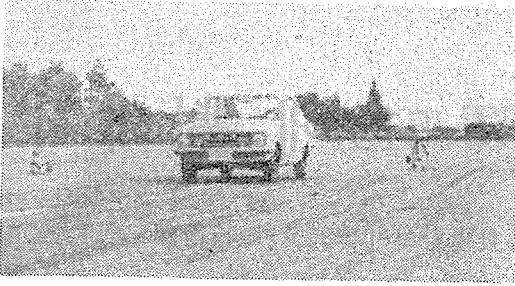
타이어로 부터 發生하는 騷音은 그 發生機構에서 分類하면 몇 個인가로 나눌 수가 있으나 가장 큰 레벨을 보이며 特히 速度가 높을수록 問題가 되는 것은 「페턴 노이즈」라고 한다. 트레드 디자인이…… 라고 하기 보다 트레드에 홈을 팜으로써 發生하는 音이다.

또한 이 페턴노이즈를 區分해 보면 그루웁, 即 굽고 깊은 홈에 依해서 支配되는 音과 카아프 또는 사이핑이라고 불리어지는 가는 홈에 依해서 支配되는 音으로 나눌 수가 있다.



通過 騷音 試驗

먼저 그루웁에 依해서 支配되는 音에 對해서 말해보면 그루웁은 홈의 幅이 넓기 때문에 러그타일과 같은 홈이 進行方向에 對해서 直角으로 되는 境遇에서 生覺



모델타이어에 의한 通過騒音試驗

하면 잘 알수 있는 바와 같이 타이어는 路面에 對해서 齒車가 굴으는 것같이 斷續的으로 接地하고 있는 셈이다. 即, 그루움의 모퉁이가 接地해서 소리를 내고 있는 것이다. 이것은 스트레이트한 리브가 아닌 以上 같은 理由이며 普通의 리브타일의 트랫드로도 그 路面에의 接地가 러그에 比해서 스루우즈 하기는 해도 소리를 亦是 내고 있는 것이다. 即 러그타일의 타이어 쪽이 리브타이어 보다도 騒音이 크다고 할 수도 있는 것이다. 이 그루움에 依해서 支配되는 音은 보통 소리가 들리는 것은 아니고 一秒間에 몇번 回路面에 接地하느냐에 따라서 그 音의 높이 即 周波數가 定해져서 어느 높이의 音으로서 우리들의 귀에 들리오게 되는 것이다. 그 周波數는 다음의 式으로 表示할 수가 있다.

$$f = \frac{NV}{3.6 \times 2\pi r} (\text{Hz})$$

여기서 N 는 타이어 둘레위에 包含되는 홈의 罫치數. V 는 速度, r 은 타이어의 軸荷重, 半徑을 表示한다 또한 이 周波數의 소리 외에 이 音의 n 배($n=2, 3, \dots$)의 周波數를 가진 高調波가 發生하여 오는 것이다. 이들 그루움에 依해서 支配되는 音은 溝幅이 넓고 깊고 그리고 進行方向에 對해서 直角에 가까와질수록 커지며 또 그 周波數의 範圍는 一次 및 n 次の 音으로도 約 300-400Hz로부터 1.5~2KHz의 사이에 있어서 큰 레벨을 보이며 그 範圍外에 있어서는 그다지 큰 레벨에는 表示하지 않는다.

그러나 問題인 것은 이 300-2KHz 사이의 周波數의 소리인 것이다. 即 이 사이의 音은 굉장히 사람의 귀에 들리기 쉬운 音의 範圍를 包含하고 있는 것이다. 더우기 特定周波數에 依해서 成立되어 있는 音은 더욱 귀에 들리기 쉽고 感覺的으로도 不快한 소리로서 들려오는 것이다.

高速道路의 近處에서 잘 들리는 사이렌과 같은 소리는 主로 이 音이다.

다음으로 카아프에 依해서 支配되는 音에 對해서 說明하면 카아프에는 크게 나누면 獨立하고 있는 카아프 또는 他의 홈과 連結되어 있어도 接續部가 얇은 것과

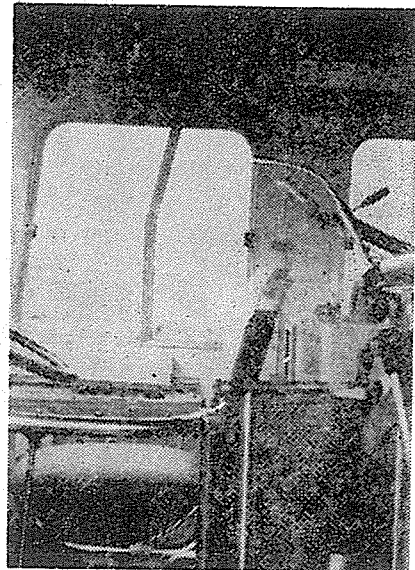
完全히 斷 續과 連結되어 있는 것과로 나누어진다.

後者の 카아프에 對해서 騒音에 對해서 幅이 좁은 그루움이라고 生覺하면 좋으나 前者의 것에 對해서 騒音의 見地에서 보면 그루움과는 相異한 作用을 하고있다. 即 카아프 內에 싸인 空氣가 接地와 同時에 逃避場을 잃어 接地中 및 接地가 끝난 時點에서 싸였던 空氣가 새어나와서 騒音이 되는 것이다.

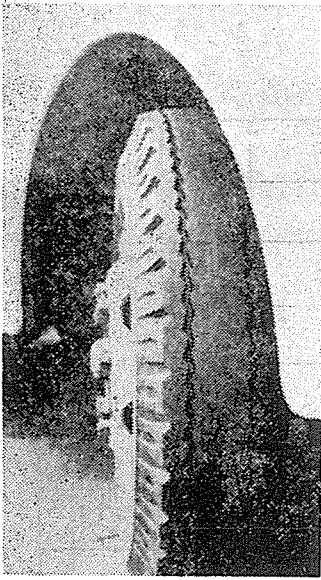
특히 大型타이어에 있어서는 그 카아프도 크기 때문에 小型타이어에 比해도 더욱 騒音上은 不利하다. 이 카아프에 依한 音은 先述한 그루움에 依한 罫치音의 高次數의 高調波를 發生하기 쉽고 또 濕한 狀態의 路面의 走行時와 같은 音을 내며 周波數範圍는 約 1K~8KHz와 그루움에 基因한 音 보다 높은 周波數의 音을 내고 있으며 이것도 亦是 귀에 들리기 쉬운 音의 範圍인 것이다. 카아프로 因한 이 音은 타이어의 摩耗程度나 道路의 險한 程度에 依해서 큰 變化를 보이며 특히 大型타이어에 있어서는 카아프가 크므로 더욱 그러하다. 以上과 같이 페틴노이즈는 그 레벨에서 보아도 또 音質에서 보아도 굉장히 나쁜 소리를 發生하고 있는 셈이다. 이들의 問題를 어떻게 解決하느냐에 따라서 그 타이어의 騒音對策이 成功하느냐 못하느냐가 決定되는 것이다.

그럼 如何한 思考法으로서 NT-515의 소음對策이 行해졌느냐에 對해서 말해 보고자 한다.

先述한 바와도 같이 NT-515의 開發에 當해서 의 條件의 하나로서 트리플트렛으로 카아프를 使用한 高速타일의 타이어이다 라고 하는 條件이 있었다. 이 때문에 그 홈의 罫치에 基因하는 音과 카아프에 基因하는 音의 方向으로 부터 騒音對策을 進陞시킨 것이다.



車內騒音試驗



實車試驗에 사용한 테스트 타이어

그루옴의 핏치에 對한 騒音 對策으로서는 以前부터 周波數 變調 理論에 基한 變핏치 手法이 쓰이고 있었으나 特히 大型타이어에 있어서는 偏摩耗의 問題가 있기 때문에 大膽한 變핏치 手法을 使用하는데는 問題가 있었다 또 디자인의 見地에서도 그다지 바람직한 것은 아닌 것이다.

더우기 월드 作成費用의 面에서도 너무나多種類의 핏치를 쓰는에는 問題가 있었다. 即 大體的인 周波數 變調의 幅은 決定되어진 것 같은 것이다.

限定된 數의 핏치 種類를 써서 限定된 範圍 內에서 핏치 길이를 變化시켜 有效한 騒音對策을 하지 않으면 안되는 것이다.

變핏치 手法에 依한 騒音對策은 레벨의 으로는 數 dB 밖에 낮출 수는 없으나 音質의 으로 相當히 效果가 있는 것이다.

即 귀에 잘 안들리는 音으로 하는 手法인 것이다 結局 넓은 範圍로 많은 周波數의 音을 내어 줌으로써 特定音을 만나게끔 하는 것이다. 即 至今까지와 같은 것을 해서 變調해 있었다면 지금까지와 똑같은 結果 밖에 안나오는 것이다.

至今까지와는 다른 方法을 쓰지 않으면 안된다. 이런 生覺下에서 스무우즈 타이어에 피그루어버어를 써서 溝를 끊은 多數의 타이어가 드람위에 捲려져서 最終的으로 選擇된 數種의 타이어가 實車로 試驗되었다

그리고 最終的으로 남은 것이 콤비네이슨 핏치, 포오·안티노이즈(Combination Pitch for Antinoise)라고 社內에서 命名한 手法이다. 이것은 트리플렛드를 셀터어리브와 솔다리브의 돌로 나누어 그 各各의 基本으로 핏치數를 若干 같아 주어서 從來와 같은 變調가 있게 함으로써 從來의 타이어의 培의 變調範圍를 얻는데 成功한 것이다. 이것을 實用化시키는 때는 當然히 더 자인上 偏마모에 對한 問題 등에 對해서도 各種의 試驗研究가 行해졌든 것이다.

카아프속에 對해선 大型타이어의 境遇 條件에 따라서 계법 잘 드람위와 實車로 對應이 되기 때문에 主로

드람위에서 試驗을 行하고 最終的인 確認을 實車 中心으로 行했다. 카아프속은 前에도 말 한것과 같은 性質을 갖는故로 카아프 內에서 空氣의 壓縮 안되는 點을 念頭로해서 그 길이, 方向, 길이, 幅 등과 騒音과의關係에 對해서 研究를 進行시켰다.

또한 여기서 얻어진 데이터어를 갖고서 디자인, 偏마모, 濕潤時의 特性等的 問題를 念頭에 넣어서 最終案으로서의 페턴을 決定했다.

그들의 디자인을 그루옴만의 타이어에 피그루어버어로 넣어 最終的 確認 테스트를 行해서 이 디자인이 決定되었다.

最後로 前者에 말한 新핏치 手法과 新페턴 디자인을 組合한 타이어가 만들어져 타이어로써의 試驗이 行해진 것이다.

드람위에서의 騒音, 發熱, 耐久試驗은 勿論 實車에 依한 通過騒音, 車內騒音, 發動試驗, 操縱安定性핑링, 騒音핑링, 스킵드패드(Skid Pad)에 依한 旋回試驗 등々 그리고 「NT-515」와 페턴番號가 附與된 것이다.

3. NT-515의 特徵과 特性

NT-515의 特徵은

- ① 트리플렛드
- ② 논파라레스스킵드
- ③ 콤비네이슨 핏치

이다.

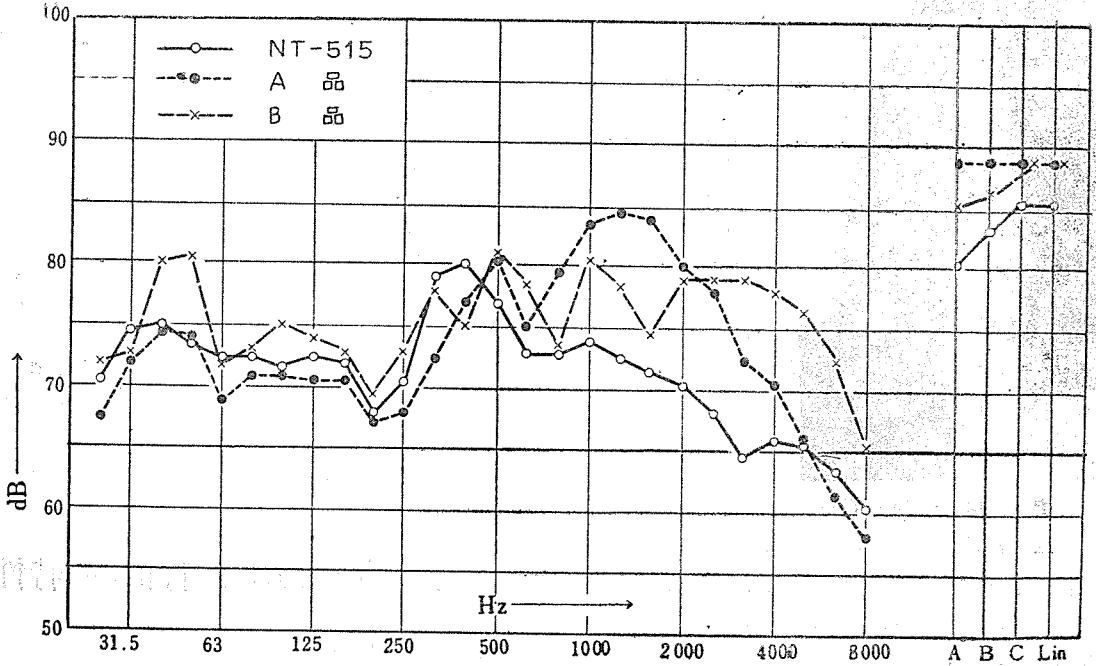
第一로 트리플렛드라고 하는 것은 이미 NT-512, 513으로 證明되어 있는 바와 같이 耐마모性, 接地性, 制動力 및 옆으로의 미끄럼에 對한 抵抗, 發熱 等に 굉장히 優秀하며 特히 濕潤時에 있어서 그 特徵이 表現되는 點에 있다.

第二로 논파라렐 스킵드인데 이것은 荷重時에 있어서도 排水效果가 不低下하며 사이핑과 組合되어서 와이핑액션 效果가 十分 活用되는 點에 있다.

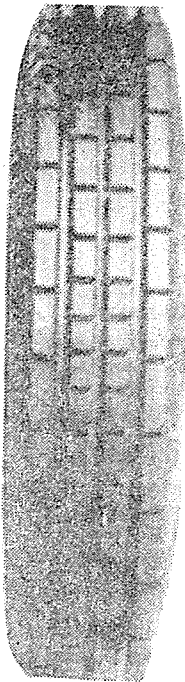
그리고 第三의 콤비네이슨 핏치와 新카아프 디자인-인데, 이미 말 한것처럼 騒音對策을 第一로 生覺하고서 研究設計된 것이다라고 하는 名目에 부끄럽지 않게 騒音에 對해서도 拔群의 性能을 보이고 있다. 即 콤비네이슨 핏치의 採用에 依해서 소리가 相當히 넓은 周波數 範圍로 分散되어 귀에 全然 안들리게끔 되고 또 新카아프 디자인에 依해서 핏치音의 高調波 및 카아프에 依한 높은 周波數의 音이 나지 않게 되어있기 때문이다.

이것은 드람위에 있어서도 또 實車에 있어서도 所謂 화이트노이즈의인 音으로서 들리며 車內에 있어서도

表1 通過騒音周波数分析結果



콤비네이션빔치試驗타이어



카포디자인試驗타이어



←NT 515의 基本이된 試驗타이어 ↑

타이어가 「타이어썩에 의한 速度感覺은 全然 不把握하고 車內 라디오도 잘 들리며 車體의 바람쐬는 소리 밖에 안들린다」라고 말하고 있는 것으로도 잘 알 수 있다.

또 턴벨 內에서 窓을 열어도 썩은 안들리며 騒音 필립試驗에 있어서는 最高點을 얻고 있는 것으로도 證明되었다. 數値로서는 드람上 通過騒音, 車內騒音의 어느 것에 있어서도 다른 타이어와 比較해서 2~5dB 낮은 値로 되어 있다.

또한 感覺的으로는 그 以上の 差가 느껴진다. 通過 騒音에 있어서의 測定器를 第一表에 表示한다. 이것은 엔진을 스톱시켜 기어를 뉴우트랄로한 狀態로서 走行하는 車輛의 썩을 分析한 것이다

여기에 表示되어 있는 것은 時速 100km/h로서 通過할 때의 썩이지만 表로서도 알 수 있는 바와 같이 NT-515는 約 300~400 Hz를 머리로 하여 完만한 右下의 썩으로 되어 있다.

即 特히 뛰어나게 크게 되어 있는 썩이 없이 平均的으로 낮아져 있기 때문에 特定の 썩이 귀에는 안들린다고 하는 것을 잘 알 수 있다.

이에 對하여 A品은 500Hz가 B品은 500Hz와 1,000 Hz가 뛰어나 있다. 이것이 聾치에 의한 썩으로서 귀에 들리는 소리로 되어 있는 것이다. 또한 A品에선 800~4,000Hz의 사이가 B品에선 1,600~8,000Hz의 사이에서 레벨이 올라가 있는 것을 알 수 있다.

이것이 카야프르 因한 소리다.

前述한 바와도 같이 타이어에는 騒音問題 보다도 重要하며 優先되는 性能上的 問題가 많이 있다. 그것은 NT-515에 關해서도 同様이며 그들의 問題에 對해서도 NT-512, 513으로부터 얻어진 測定器를 갖고서 그 以上の 性能을 겨냥하고 있었다.

特히 偏마모, 操安性 등에 對해서는 實車試驗을 中

心으로 여러가지의 角度로 부터 檢討해서 콤파란드, 카야프, 길이, 코오드角, 트렛드라디아스 등에 손을 加함으로써 지금까지 보다 以上の 性能을 가진 타이어를 만들 수가 있다고 生覺하고 있다.



스키드팻트旋回試驗

4. 結

以上 簡單하기는 하나 소음 및 NT-515의 開發에 對해서 말해 왔으나 지금 回顧해 보면 「콤비네이션 聾치 포오, 안티노이즈」(Combination Pitch for Antinoise)라고 命名한 變聾치手法를 採擇할 수가 있으며 그것을 實用化 할 수 있게 된 것에 큰 自信을 얻은 것같은 氣分인 것이다. 썩이라고 하는 것은 같은 레벨의 썩이라도 音質에 依해서 全然 相違한 大音으로 들리는 것이다.

A特性이면 A特性에서의 레벨이 問題인가 或은 別선 다른 評價法을 씀이 옳을 것인가 今后의 問題로 될 것 같은 感이 든다.

또 實際로 高速道路를 走行하고 있는 大型트럭 버스에는 一般的으로 리그타일의 타이어가 쓰이고 있다.

이것이야말로 가장 크게 싫은 소리를 내며 소음對策이 困難한 타이어이다.

이 問題를 如何히 다루며 또 對處해 가느냐가 今后의 高速道路의 發達에 따른 큰 問題의 하나일 것 같다 (72.9. 日本 月刊타이어誌)

協 會 動 靜

◇1974年12月17日 下午 2時~4時, (社)韓國타이어工業協會臨時總會를 開催하여 定款의 一部條項改訂과 1975年度 豫算案의 承認을 各々議決하였음.