

트럭, 버스용 타이어

騒音試驗 報告書

(社) 日本自動車타이어協會

도 檢討를 加했다.

1. 序 言

最近, 自動車の 走行에 依한 騒音が 交通公害로서 큰 社會問題로 되어 있다. 自動車타이어도 自動車の 走行에 依한 騒音의 一要因으로 生覺됨으로써 타이어騒音의 實態를 把握하여 그 低減을 企圖하지 않으면 안 된다. 社團法人日本自動車타이어協會에선 이들의 社會情勢에 對應하기 爲해 1973年 6月 騒音對策委員會를 設置하여 타이어騒音問題에 더욱 積極的으로 對處하기로 하였다. 今番의 試驗은 타이어騒音의 現狀把握과 低減을 企圖하는 資料의 收集을 目的으로 現在特히 問題로 되어있는 大型트럭의 車外騒音에 對하여 現有트럭, 버스用 各種타이어의 騒音試驗을 實施했다.

이 試驗은 1973年 7月과 8月의 2回로 나누어서 財團法人 日本自動車研究所테스트코오스에서 實施한 것이며 여기에 그 概要를 報告한다.

2. 試驗結果의 概要

一般트럭, 버스用으로서 多用되고 있는 10.00-20 14PR 타이어를 使用해서 타이어騒音에 關한 各種의 試驗을 JASO 7319(타이어騒音試驗方法)에 準해서 行했다. 트럭, 버스用타이어의 騒音레벨은 實用速度域으로 70 dB(A)~93 dB(A)의 範圍에 있으며 타이어의 패턴에 依한 差는 크다. 特히 러그型 패턴은 各타이어 패턴中 가장 騒音레벨이 높으며 리브型 패턴은 比較的 騒音레벨이 낮았다.

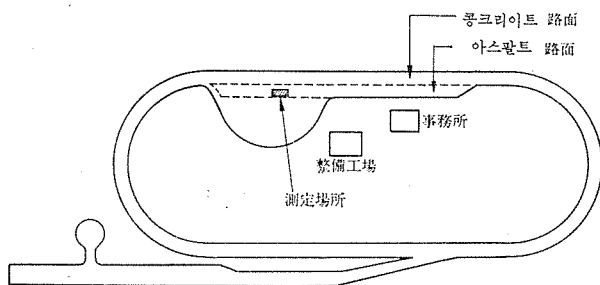
리브型타이어를 裝着한 境遇, 타이어騒音은 自動車 소음의 第一要因으로 안된다. 低騒音타이어의 限界로 보여지는 스무우스페틴의 타이어소음은 普通마이어스構造리브타이어보다 約 3~4dB(A) 낮은 結果로 되었다.

其他 타이어摩耗와 타이어騒音, 過積에 依한 騒音레벨의 變化, 路面의 影響, 거리에 依한 減衰等에 對해서

3. 試驗目的

本試驗은 下記 項目에 對해 타이어騒音과의 關係를

圖1 試驗場所略圖



定量的으로 把握하여 타이어騒音低減化의 今後의 指針을 얻는 것에 目的이 있다.

- (1) 各種트럭버스用타이어의 騒音把握
- (2) 各種타이어의 브랜드間의 比較
- (3) 타이어騒音의 限界의 檢討
- (4) 타이어摩耗와 타이어騒音의 關係
- (5) 積載量과 타이어騒音의 關係
- (6) 路面에 依한 타이어騒音의 比較
- (7) 車輛에 依한 타이어騒音의 比較
- (8) 定常走行時와 惰行走行時의 騒音
- (9) 타이어騒音의 距離에 依한 減衰

4. 試驗擔當者

社團法人 日本自動車타이어協會 騒音對策委員會, 試驗委員會를 中心으로 試驗을 行했다.

騒音對策委員會 迎恒夫 試驗委員會 迎恒夫
BS 타이어株式會社

騒音對策委員會 加賀 弘 試驗委員會 前田 行男

横浜ゴム株式会社

騒音対策委員会 長友 忠敏 試験委員会 柴山 俊之

東洋ゴム工業株式会社

騒音対策委員会 大爺 彰男 試験委員会 金子 哲也

住友ゴム工業株式会社

騒音対策委員会 射牛矢 滋 試験委員会 射牛矢 滋

大津タイマー株式会社

騒音対策委員会 福留 榮一郎 試験委員会 中野 純一

日東タイマー株式会社

騒音対策委員会 宇田川 悦二 試験委員会 宇田川 悦二

(社) 日本自動車タイヤ協會

(圖 1 参照)

6. 試験期日

1973年 7月 5日, 6日(天氣……快晴)

1973年 8月 6日, 7日(“ …… ”)

7. 供試タイヤ

(1) 타이어사이즈

10.00~20 14PR

10.00R 20 14PR

(2) 供試타이어의 一覽表를 表 1. 패턴의 圖面을 圖 2에 表示한다.

5. 試驗場所

(財) 日本自動車研究所 테스트코스 (谷田部) 周回路

表 1 供試타이어一覽表

構造	패턴	使用 립	構造	패턴	使用 립
바이어스	EHT ⁽¹⁾ 러그	7.50V×20	라디알	러그 A	7.50V×20
“	HT ⁽¹⁾ 러그	7.00T×20	“	“ B	“
“	EHT 리브러그	7.50V×20	“	“ C	“
“	스노우	“	“	“ D	“
“	HT 리브 A	7.00T×20	“	리브 A	“
“	“ B	7.50V×20	“	“ B	“
“	“ C	“	“	“ C	“
“	“ D	“	“	“ D	“
“	“ E	“	“	“ E	“
“	“ F	“	“	스노우	“
“	“ G	“	바이어스	스트레이트리브	“
“	準HW ⁽²⁾ 리브 A	“	라디알	“	“
“	“ B	“	바이어스	스무우스	“
“	“ C	“	라디알	“	“
“	“ D	“	바이어스	30%摩耗 HT리브B	“
“	“ E	“	“	70%摩耗 HT리브B	“
“	“ F	“			

注 (1) EHT, HT, HW란 트럭과 버스용타이어, 小形트럭용타이어의 트레드패턴의 홈깊이를 類別하는 것으로서 다음과 같이 分類된다.

㉑ EHT(Extra Heavy Tread)=深溝

㉒ TH(Heavy Tread)=普通溝

㉓ HW(High Way)=淺溝

(2) 普通溝의 範疇이나 特別 高速走行용으로 製造된 타이어를 本報告書에선 準 HW라고 한다.

8. 試驗條件

(1) 空氣壓

各타이어의 空氣壓은 冷間時 다음과 같이 하였다.

바이어스타이어 6.75kg/cm²

라디알타이어 7.25kg/cm²

(2) 荷重

荷重은 原則的으로 車輛積載量의 100%(定積)로 했다. 但, 積載量의 影響을 調査하기 爲해서 一部の 車輛에 對해선 150%(過積)을 追加했다.

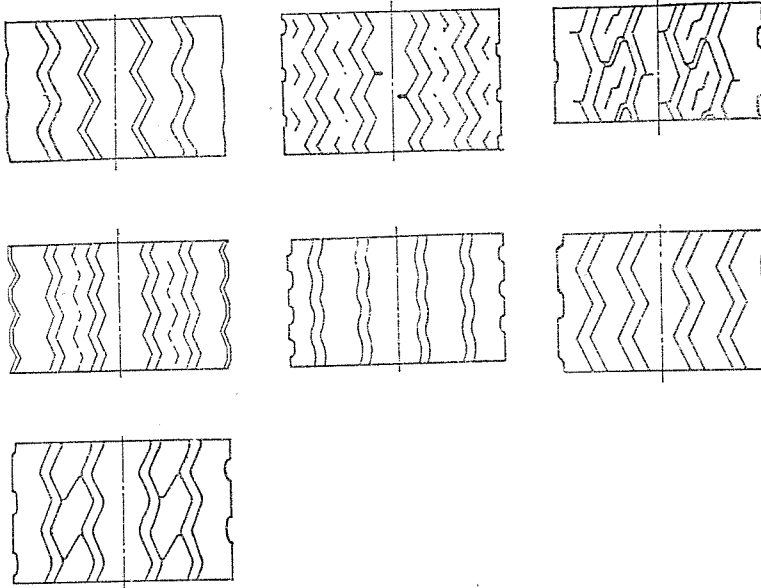
(3) 試驗車輛

試驗車輛은 다음의 三種種計 5臺를 使用했다.

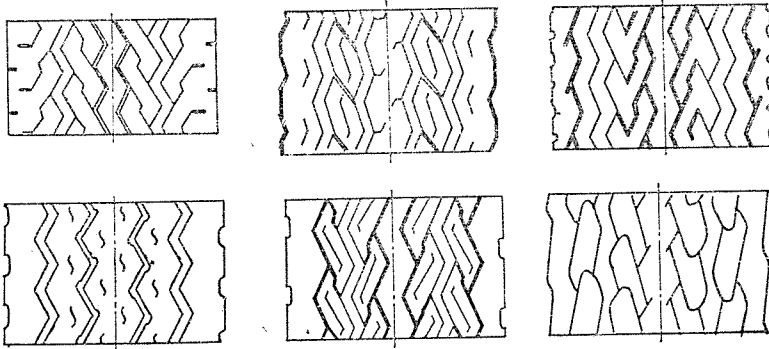
日産디젤 CD41S 11t車(2.D-2) 73年式 1臺

圖2-1 페턴圖 (바이어스構造)

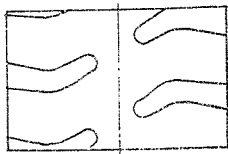
H T 리브



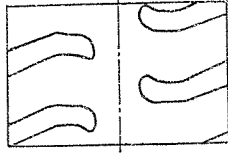
準HW



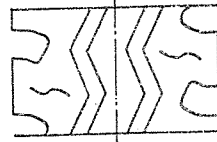
EHT 러그



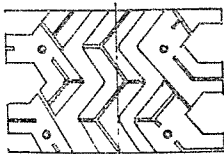
HT 러그



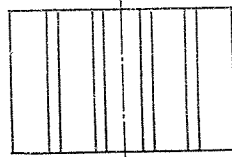
EHT 리브러그



스노우



스트레이트



스무우스

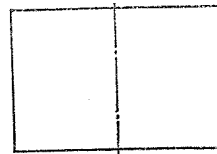
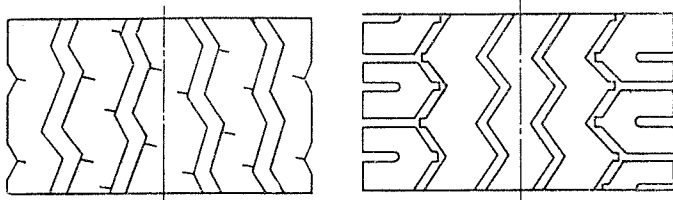
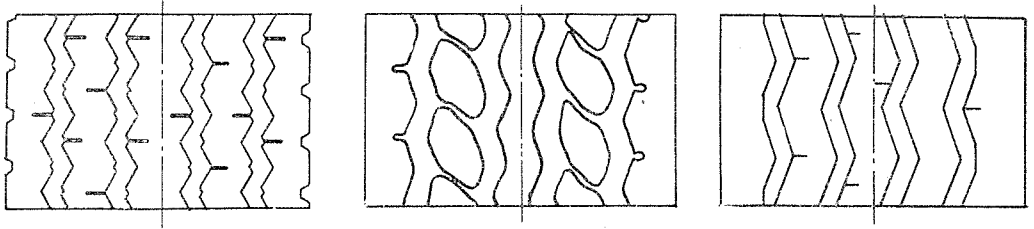
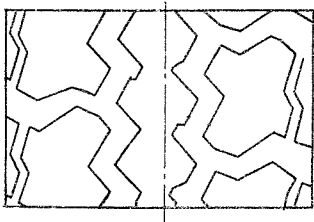
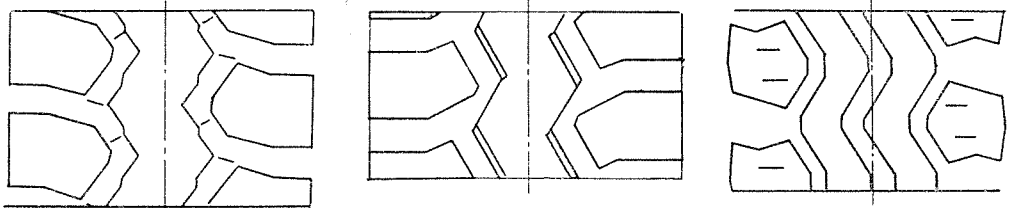


圖 2—2 페턴圖 (라디알構造)

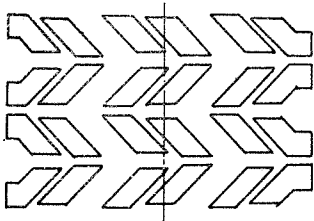
라디알리브



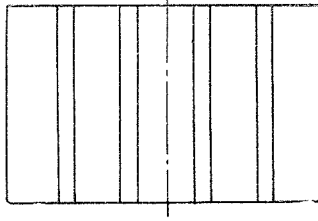
라디알러그系



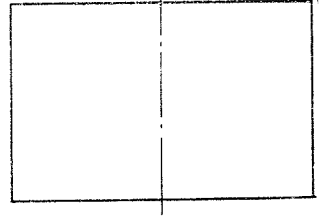
라디알스노우



라디알스트레이트리브



라디알스무우스



어서는 Weighting Net Work "A"를 통해서 錄音, 分析
 (3) 光電管式픽업을 사용한 車輛通過時間의 計測에
 依한 車速의 測定

9-2. 測定方法

測定方法은 JASO 7319(타이어 騒音試驗方法)의 實
 情行試驗方法에 準했다.

9-2-1. 走行方法

試驗車輛은 圖 3의 X-X' 線上을 X 方向으로부터
 走行하여 AA' 線으로부터 惰行走行으로 들어가 BB' 線
 上을 넘을 때까지 이것을 계속한다. 여기서 AA'~CC'
 및 CC'~BB' 間이 JASO 7319에 있어서는 50m로 되어
 있으나 本試驗에 있어서는 特히 高速時의 運轉操作, 엔
 진의 完全停止까지의 時間을 考慮해서 各各 150m로
 하였다. 또 惰行試驗外에 一部 正常走行試驗을 行했다
 變速기야아 位置는 40km/h 에선 5速, 60, 80, 100km/h
 에선 6速으로 하였다. 또한 豫備走行으로서 各타이어
 共히 車速 60km/h로 約 20km 走行했다.

9-2-2. 마이크론 위치

圖 3에 表示하는 바와 같이 JASO 7319에 定해져
 있는 位置 M₁의 外에 M₂의 位置에도 配置해서 타이어
 騒音의 距離減衰의 測定도 함께 行했다.

9-2-3. 試驗車速測定方法

圖 3의 DD'~EE' 區間의 通過所有時間에서 平均
 速度를 算出해서 試驗車速으로 하였다. 但, JASO 7319에
 있어서는 DD'~CC', CC'~EE' 間은 各各 25m로 되어
 있으나 本試驗에 있어서는 充分히 結果에 差가 없음이
 確認된後 各各 5m로 했다.

9-2-4. 騒音의 測定

騒音의 測定은 圖 4의 計測裝置 Block
 Diagram에 依했다.

9-3. Data의 整理方法

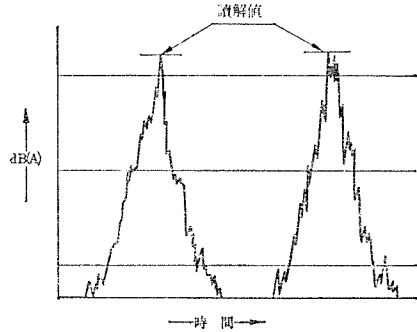
9-3-1. 騒音레벨의 讀解方法

圖 5에 表示하는 바와 같이 마이크론
 前通過時의 最大레벨을 갖고서 測定值로 했
 다. 또 1/3 Octav Band 周波數分析에 있
 어서도 同樣이다.

9-3-2. Data 整理方法

騒音레벨은 試驗을 同一條件으로 原則으
 로 2回 實施하고 2回의 測定值의 平均値
 를 갖고서 表示했다. 또한 2回의 測定值의
 差가 3dB(A)를 넘은 경우는 또다시 1回
 試驗을 實施하고 差가 작은 2個의 測定值
 를 내어서 平均値를 求했다. 車輛의 最高速度
 로 制限을 받아 指定速度 範圍內에 안드러

圖 5 騒音 레벨 波形例



가는 것은 實測의 速度의 騒音레벨을 採用했다.

또 40, 60, 80 및 100km/h의 騒音레벨을 平均한 値를
 總平均値로 하고 各타이어의 騒音레벨의 가늠으로 하
 기로 하였다.

10. 試驗結果

試驗結果를 項目別로 集合하면 다음과 같다.

10-1. 各種트럭, 버스用 타이어의 騒音에 對
 해서

現行各種 트럭버스用 타이어의 驗騒音레벨을 圖 6 및
 表 2에 表示한다. 또한 이들의 타이어의 騒音測定에
 는 同系列의 2臺의 車輛을 使用했으나 後述하는바와

圖 6 各種타이어의 騒音 레벨

車輛: A-1 및 A-2
 荷重: 100%定積
 路面: 아스팔트
 마이크론 位置: 7.5m

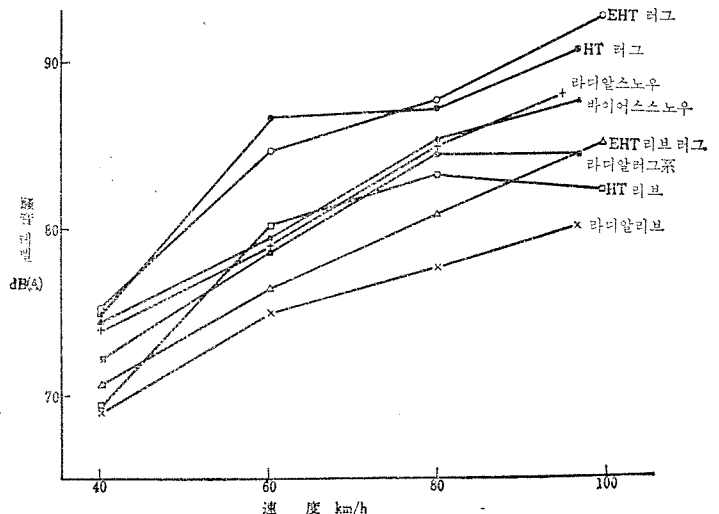


表 2 各種페턴의 타이어騒音

路面: 아스팔트 單位: dB(A)

荷 重	構 造	페턴	車 輪	速 度 km/h	마이크로폰位置: 7.5m					마이크로폰位置: 15m				
					40	60	80	100	總平均值	40	60	80	100	總平均值
100%	바이어스	EHT 리그	A-1	75.3	84.8	87.8	92.8	85.2	70.0	79.5	82.5	87.5	79.9	
		HT 리그	A-1	75.0	86.8	87.3	90.8(1)	85.0	71.0	80.5	83.3	86.3	80.3	
		EHT 리브리그	A-1	70.8	76.5	81.0	85.3	78.4	64.3	69.5	75.8	79.5	72.2	
		스노우	A-1	74.5	79.5	85.5	87.8(1)	81.8	69.0	72.8	79.8	81.5	75.8	
		HT 리브 A	A-1	69.5	80.3	83.3	82.8	79.0	64.0	73.8	77.5	78.0	73.3	
	라디알	리그系 B	A-2	72.3	78.8	84.5	84.5	80.0	66.5	74.3	79.5	79.0	74.8	
		리브 B	A-2	69.0	75.0	77.8	80.3(2)	75.5	65.0	69.5	73.8	74.0	70.6	
		스노우	A-2	74.0	79.0	85.0	88.0(2)	81.5	67.8	72.8	79.5	82.3	75.6	
	렌	지		6.3	11.8	10.0	12.5	9.7	7.0	11.0	9.5	13.5	9.7	
	150%	바이어스	EHT 리그	A-1	75.8	88.0	89.0	93.0	86.5	70.3	83.8	85.5	87.5	81.8
HT 리그			A-1	75.8	87.5	88.8	90.3	85.6	69.3	81.3	83.0	83.5	79.3	
EHT 리브리그			A-1	70.5	80.3	84.8	88.8	81.1	64.8	74.8	80.8	84.8	76.3	
스노우			A-1	73.0	84.3	84.0	86.0(1)	81.8	67.0	77.3	77.5	81.8	75.9	
HT 리브			A-1	68.0	78.5	81.8	83.0	77.8	62.3	72.5	75.5	78.0	72.1	
準HW 리브C		A-1	72.5	80.5	83.8	85.0	80.5	65.5	75.0	76.0	78.5	73.8		
라디알		리그系	A-2	70.5	79.3	85.5	85.8	80.3	65.3	73.0	79.0	80.3	74.4	
		리브 B	A-2	70.0	74.5	79.0	80.3	76.0	64.0	69.3	73.3	74.3	70.2	
		스노우	A-2	73.8	79.5	84.5	88.5(1)	81.6	68.3	74.5	79.5	82.8	76.3	
렌		지		7.8	13.5	10.0	12.7	10.5	8.0	14.5	12.2	13.2	11.6	

註) (1)은 速度 100km/h 時에 있어서의 實測車速 97km/h
(2)도 亦是 95km/h

같이 車輛間의 差는 거의 없었다.

各種트럭, 버스용타이어中 騒音레벨이 가장 높은 것은 바이어스 構造의 리그타이어(EHT 리그 및 HT 리그)이며 가장 낮은 것은 라디알構造리브타이어이다. 各速度에서의 騒音레벨의 平均値를 平均하여 總平均値라곤 불으면 바이어스 構造리그타이어(EHT, HT) 및 라디알 構造리브타이어의 總平均値는 100% 定積, 마이크로폰 位置 7.5m의 경우 各各 85dB(A), 76dB(A)이며 그 差는 9dB(A)이다. 또 바이어스 構造 HT 리브타이어의 總平均値는 79dB(A)이며 바이어스 構造리그타이어(EHT, HT)보다 6dB(A)程度 낮다.

바이스 構造스노우타이어의 總平均値는 82dB(A)이며 바이어스 構造 HT 리브타이어보다 조금 높다. 라디알 構造와 바이어스 構造를 比較하면 리브타이어로 約 3.5dB(A), 리그타이어로 約 5dB(A), 라디알 構造의 騒音레벨이 낮다.

騒音스펙틀은 리그타이어에선 各速度 共히 250~500 Hz의 範圍에서 심한 피크가 보이거나 리브타이어에선

顯著하지 않다.

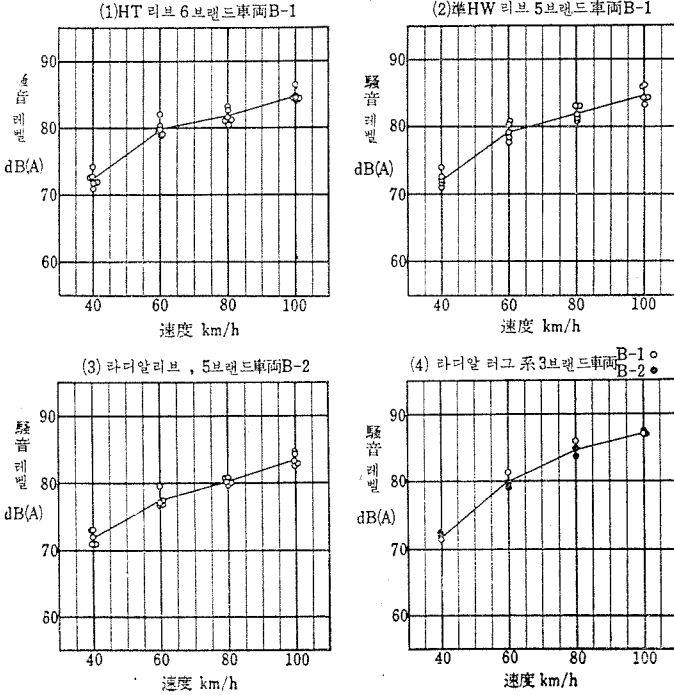
10-2. 各種타이어의 브랜드間의 比較

바이어스 構造 HT 리브타이어, 바이어스 構造 準HW 리브타이어, 라디알 構造리브타이어 및 라디알 構造리그 타이어의 여러가지의 브랜드의 騒音레벨을 圖 7 및 表 3에 表示한다.

各種타이어 共히 브랜드에 따라 圖 2에 表示하는 바와 같이 꼭같은 페턴은 아니나 브랜드의 相違에 依한 騒音레벨의 總平均値의 差는 마이크로폰 位置 7.5m의 경우, 바이어스 構造 HT 리브타이어 6 브랜드에서 1.4dB(A), 바이어스 構造 準HW 리브타이어 5 브랜드에서 2.3dB(A), 라디알 構造 리브타이어 5 브랜드에서 1.8dB(A), 라디알 構造 리그타이어 3 브랜드에서 0.7dB(A)로 작으며 브랜드에 依한 騒音레벨은 거의 同程度이며 타이어의 種類에 따른 差에 對比하여 大端히 작다. 그러나 騒音스펙틀은 브랜드에 따라서 어느程度 다른 것도 있다.

圖 7 各種타이어의브렌드比較

車兩: B-1 ○ 路面: 아스팔트
 B-2 ● 마이크로폰 位置: 7.5 m
 荷重: 100%定積



10-3. 타이어 騒音의 限界

타이어 騒音의 限界로서 Smooth 와 Straight 리브페턴이 生覺될 수 있다. 라디알構造와 바이어스構造로 이 스무우스 타이어와 스트레이트 리브 타이어의 騒音레벨을 EHT 리그 및 라디알 리브 B와 比較한 것이 圖 8 및 表 4이다. 스무우스와 스트레이트 리브에선 騒音레벨의 差는 거의 없으며 總平均値는 마이크로폰位置 7.5m 로 바이어스構造로 75dB(A), 라디알構造로 76.5 dB(A)로 되었다. 여기서 라디알構造의 騒音레벨이 바이어스構造의 그것보다도 높아진 것은 後述하는 바와 같이 試驗에 使用한 車輛의 相違에 依하는 것으로서 이것을 考慮하면 스무우스 및 스트레이트 리브 타이어에선 타이어構造에 依한 差는 거의 없어진다고 할 수 있다.

한편 現行의 各種 타이어의 騒音레벨을 總平均値로 低限界의 스무우스 타이어와 比較하면 騒音의 가장 큰 바이어스 構造 EHT 리그타이어에선 約 11dB(A)나 높아져 있으나 바이어스 構造 HT 리브 타이어에선 4~3 dB(A), 騒音의 가장 작은 라디알構造 리브 타이어에선 約 1.5dB(A), 높아져 있는데 不遇하다. 또한 스무우스나 스트레이트 리브페턴은 타이어에 要求되는 諸性能을 滿足시키지 않아 實用的인 타이어라고는 할 수

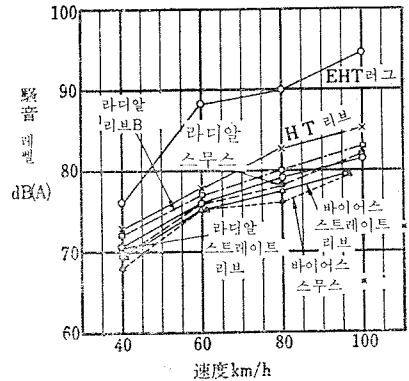
없다. 騒音스펙틀 分析結果는 圖 9에 表示한다. 스무우스나 스트레이트 리브 타이어는 바이어스構造 EHT 리그타이어처럼 페턴 핏치에 起因한 銳利한 피크가 보이지 않으나 2KHz 2 以上の 高周波數域에서의 音壓레벨은 바이어스構造 EHT 리그와 別로 다르지 않다.

10-4. 리브타이어의 摩耗에 依한 騒音變化

바이어스構造 리브 타이어의 代表로서 HT 리브 B의 新品狀態 30% 摩耗狀態 및 70% 摩耗狀態의 타이어의 騒音레벨測定結果가 圖 10 및 表 5이다. 이에 依하면 摩耗가 됨에 따라서 騒音이 若干 작아지는 傾向이 認定되나 큰 差는 아니다. 方便 圖 11에 表示하는 스펙틀로부터는 70%마모가 되면 페턴의 一次 및 二次周波數에서의 音壓레벨 보다도 2-3 KHz의 高周波에서의 音壓레벨

圖 8 스무우스, 스트레이트 리브 타이어의 騒音

車兩: B-2 俱 × 印은 A-2
 荷重: 100%定積
 路面: 아스팔트
 마이크로폰 位置: 7.5m



이 支配의으로 된다.

또한 바이어스 構造리그 타이어의 境遇 마모하면 明瞭하게 騒音이 커짐이 公表(1)되어 있으므로 今番은 試驗하지를 않았다.

10-5. 車輛의 定積과 過積에 依한 騒音比較

代表的 타이어 10種에 依해서 車輛의 定積狀態 및 過積狀態에서 타이어 소음을 測定한 結果가 圖 12와

表 3 各種타이어의 브랜드比較

荷重: 100% 定積
路面: 아스팔트

單位: dB(A)

타 이 어	位 置 車 速 度 km/h		마이크로폰位置: 7.5m					마이크로폰位置: 15m				
			40	60	80	100	總平均值	40	60	80	100	總平均值
바이어스構造H T리브	B	B-1	74.0	82.0	81.8	84.5	80.6	68.0	75.3	76.8	79.5	74.9
	C	B-1	71.8	80.3	82.8	86.5	80.4	66.0	73.3	76.3	80.5	74.0
	D	B-1	72.8	78.8	83.3	84.5	79.9	67.3	73.3	77.3	79.8	74.4
	E	B-1	71.0	79.8	81.5	84.3	79.2	65.5	74.3	75.5	77.8	73.3
	F	B-1	72.0	79.5	81.0	84.8	79.3	68.0	73.5	75.8	78.5	74.0
	G	B-1	72.5	79.0	81.3	84.5	79.3	68.0	73.0	75.8	79.8	74.2
	平	均	72.4	79.9	82.0	84.9	79.8	67.1	73.8	76.3	79.3	74.1
	랜	지	3.0	3.2	2.3	2.2	1.4	2.5	2.3	1.8	2.7	1.6
바이어스構造H W리브	A	B-1	72.5	80.3	81.3	84.3	79.6	67.0	73.5	75.3	78.8	73.7
	B	B-1	74.0	80.5	83.0	86.0	80.9	68.0	75.5	76.5	80.0	75.0
	D	B-1	71.0	78.3	81.8	83.3	78.6	65.5	73.5	74.5	77.5	72.8
	E	B-1	72.0	79.0	80.8	84.3	79.0	66.5	75.0	74.3	79.0	73.7
	F	B-1	71.5	77.8	83.0	85.8	79.5	65.0	72.5	75.8	79.0	73.1
	平	均	72.2	79.2	82.0	84.7	79.5	66.4	74.0	75.3	78.9	73.6
	랜	지	3.0	2.7	2.2	2.7	2.3	3.0	3.0	2.2	2.5	2.2
라디알構造리브	A	B-2	71.0	77.0	79.8	82.8	77.7	65.0	70.8	73.8	77.5	71.8
	B	B-2	72.0	77.0	80.0	83.0	78.0	66.0	72.0	76.5	77.0	72.9
	C	B-2	73.0	77.3	80.3	83.3	78.5	67.5	71.5	74.8	77.0	72.7
	D	B-2	71.0	77.3	80.8	84.3	78.4	65.0	70.8	74.5	77.8	72.0
	E	B-2	73.0	79.5	80.8	84.8	79.5	67.5	73.5	74.3	78.5	73.5
	平	均	72.0	77.6	80.3	83.6	78.4	66.2	71.7	74.8	77.6	72.6
랜	지	2.0	2.5	1.0	2.0	1.8	2.5	2.7	2.7	1.5	1.7	
라디알構造러그系	A	B-1	71.5	81.5	86.0	87.3	81.6	65.0	75.3	79.8	81.5	75.4
	C	B-2	72.0	80.0	85.3	87.8	81.3	67.5	75.0	80.5	81.5	76.1
	D	B-2	72.5	79.5	84.0	87.5	80.9	65.0	72.3	78.0	81.0	74.1
	平	均	72.0	80.3	85.1	87.5	81.3	65.8	74.2	79.4	81.3	75.2
랜	지	1.0	2.0	2.0	0.5	0.7	2.5	3.0	2.5	0.5	2.0	

表 2 이나 大體로 積載量의 影響은 작다고 할 수 있다

그러나 바이어스 構造 EHT 리브러그, EHT 러그라고 하는 바이어스 構造의 러그系 페턴에 있어서 작기는해도 積載量이 100%에서 150%로 增大하면(타이어 一輪當의 荷重은 約 100%에서 125%로 增한다) 騒音레벨이 크게 되어 있으나 空車로부터 定積으로 增大한때의 發表 文獻例(2)에 依한 騒音增加 보다도 작다.

또 圖 13에 積載量變化에 따른 騒音스펙들을 比較했으나 本質的인 差는 없는것 같다.

10-6. 아스팔트와 콘크리트 路面에 있어서의 타이어 騒音

今番의 타이어 騒音試驗은 아스팔트 鋪裝路를 中心으로 實施했으나 試驗場 周 回路의 一部分인 콘크리트 鋪裝路面에서도 下記 2種類의 타이어에 對해서만 測定했다.

騒音레벨 比較는 圖 14 및 表 6에 表示하고 있으나 速度 60km/h 를 除外하고 거의 差가 없으며 圖 15에 表示한 스펙들로도 大差없다고 하는 結果이었다. 60km/h 附近은 考察에서도 말하는 바와 같이 타이어와

表 4 스무우스, 스트레이트 리브 타이어의 騒音레벨

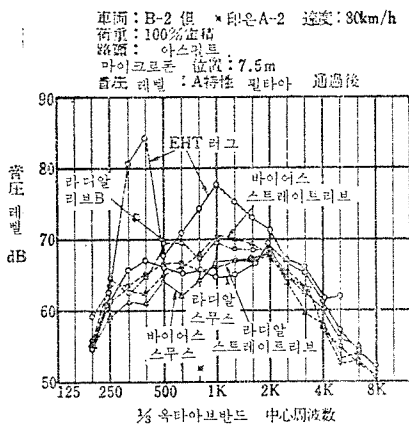
荷重: 100%定積
路面: 아스팔트

單位: dB(A)

타 이 어 車 速 度 km/h			마이크로폰位置: 7.5m					마이크로폰位置: 15m				
			40	60	80	100	總平均值	40	60	80	100	總平均值
바이어스 構造	EHT 리그	B-2	76.0	88.3	90.0	94.5	87.2	70.5	84.0	85.5	91.3	82.8
	HT 리브 D	B-1	72.8	78.8	83.3	84.5	79.9	67.3	73.3	77.3	79.8	74.4
	스트레이트 리브	A-2	69.5	75.3	77.5	79.5(1)	75.5	63.8	70.0	72.0	74.5(1)	70.1
	스무우스	A-2	68.0	75.3	76.3	79.5(1)	74.8	62.8	69.5	71.0	74.0(2)	69.3
라디 알 構造	리브 B	B-2	72.0	77.0	80.0	83.0	78.0	66.0	72.0	76.5	77.0	72.9
	스트레이트 리브	B-2	70.5	76.0	79.0	81.5	76.8	65.5	70.0	72.8	76.0	71.1
	스무우스	B-2	69.5	75.8	78.3	82.0	76.4	63.5	70.5	73.3	77.0	71.1
렌 지			8.0	13.0	13.7	15.0	12.4	7.7	14.5	14.5	17.3	13.5

註) (1)은 速度 100km/h 時에 있어서의 實測車速 96km/h
(2)도 亦是 97km/h

圖 9 스무우스, 스트레이트 리브
타이어의 騒音 스펙틀



車輻의 共振特性 等이 影響한다고 生覺된다.

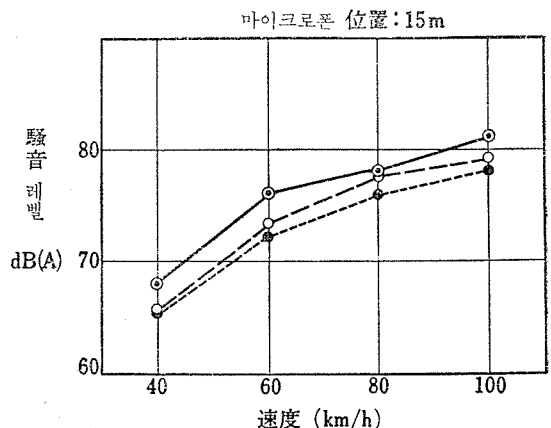
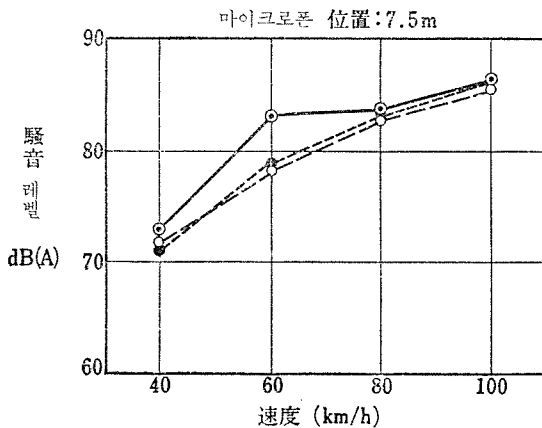
10-7. 車輻의 相違에 依한 타이어 騒音의 比較

이 試驗에서 使用한 3車種 5臺의 車輻의 相違를 數種의 타이어로 比較한 結果가 圖 16, 圖 17 및 表 7 이다.

類型車種 A-1과 A-2의 2臺의 差는 圖 16에서 보면 騒音레벨의 差는 거의 없으나 圖 17의 스펙틀에 있어서는 1KHz 前後의 周波數에서 $\frac{A}{2}$ 의 音壓이 높아져 있다. 또 同一車種 B-1와 B-2의 比較는 圖 16 및 圖 17에서 보면 레벨도 스펙틀도 거의 同一하게 보

圖 10 리브타이어 摩耗에 依한 騒音 比較

타이어: HT 리브 B 車輻: B-2
新品 (●) 荷重: 100%定積
30% 摩耗 (○) 路面: 아스팔트
70% 摩耗 (⊙)



여진다. 異車種 A, B, C의 各個에 對해서는 明瞭한 差가 있다. 即 騒音레벨에서 A와 C는 同等하나(低速에서 若干 C가 작은 傾向은 있다) 車種 B는 A, C보다도 約 2dB(A)程度 크다고 할 수 있다.

時的 騒音레벨의 差는 表 8과 圖 18에 表示되어 있는 바와 같이 速度에 따라 그다지 變하지 않고 總平均値로 拜어스構造 HT 리브는 約 5dB(A) 라디알構造 리브에선 約 7dB(A) 程度의 差가 있으며 拜어스構造의 定常走行騒音에 占하는 比率은 拜어스構造 HT 리브로 約 30%, 라디알構造 리브로 約 20%程度이며 定常走行時的 車外騒音에의 影響은 相當히 적다고 할 수 있다.

10-8. 리브타이어에서의 定常走行騒音과 惰行走行 騒音의 差

리브타이어를 使用했을 時的 定常走行時와 惰行走行

表 5 리브타이어 摩耗에 依한 騒音比較

타이어 : HT 리브 B 荷重 : 100%定積
 車輛 : B-2 路面 : 아스팔트 單位 : dB(A)

타 이 어	位 置 速 度 km/h	마이크로폰位置 : 7.5m					마이크로폰位置 : 15m				
		40	60	80	100	總平均値	40	60	80	100	總平均値
HT 리브(新品)		73.0	83.0	83.5	86.3	81.5	68.0	76.3	78.0	81.0	75.8
" (30%摩耗)		71.8	78.3	82.8	85.5	79.6	65.5	73.3	77.3	79.0	73.8
" (70%마모)		71.0	78.8	83.3	86.3	79.9	65.0	72.3	75.8	78.0	72.8
(新品)-(")		2.0	4.2	0.2	0	1.6	3.0	4.0	2.2	3.0	3.0

圖11 리브타이어 摩耗에 依한 騒音 스펙틀의 比較

타이어 : HT 리브 B 荷重 : 100%定積
 新 品 ○—○ 路面 : 아스팔트
 30%摩耗 ○—○ 마이크로폰 位置 : 7.5m
 70%摩耗 ●—● 音压 레벨 : A特性 필타아 通過後
 車 兩 : B-2

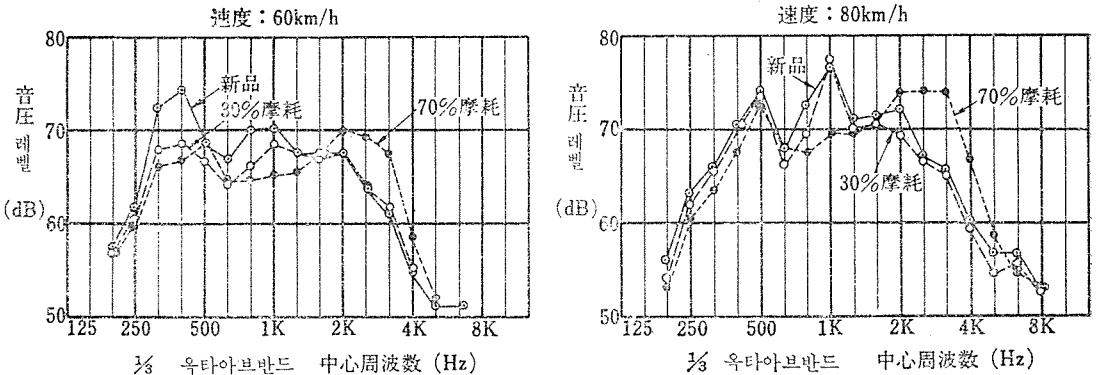


表 6 아스팔트와 콘크리트路面的 騒音比較

車輛 : A-1(但 ※印만 A-2) 마이크로폰位置 : 7.5m
 荷重 : 100%定積

타 이 어	位 置 路 面 速 度 km/h	마이크로폰位置 : 7.5m					마이크로폰位置 : 15m				
		40	60	80	100	總平均値	40	60	80	100	總平均値
HT 리브	아스팔트	75.0	86.8	87.3	90.8(1)	85.0	71.0	80.5	83.3	86.3(1)	80.3
	콘크리트※	74.8	83.5	87.0	91.5(1)	84.2	70.8	78.0	82.5	88.0(1)	79.8
	差	0.2	3.3	0.3	-0.7	0.8	0.2	2.5	0.8	-1.7	0.5
HT 리브	아스팔트	69.5	80.3	83.3	82.8	79.0	64.0	73.8	77.5	78.0	73.3
	콘크리트	71.0	79.8	83.0	84.0	79.5	65.8	73.8	77.0	78.0	73.7
	差	-1.5	0.5	0.3	-1.2	-0.5	-1.8	0	0.5	0	-0.4

圖12 定積과過積에依한騒音比較

荷重: 100%定積 ○—○
 150%過積 ●—●
 路面: 아스팔트
 마이크로부터 距離: 7.5m

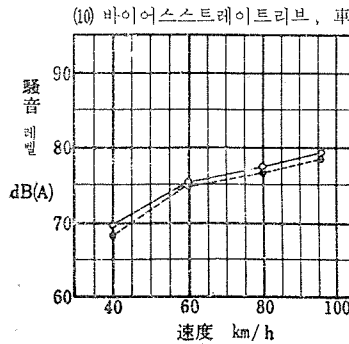
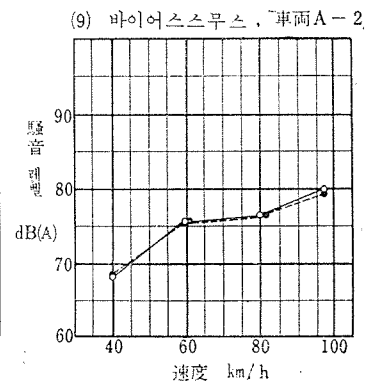
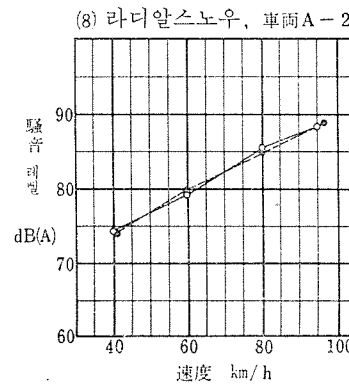
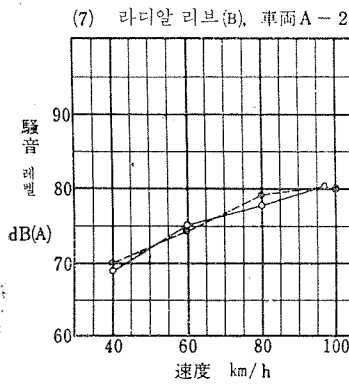
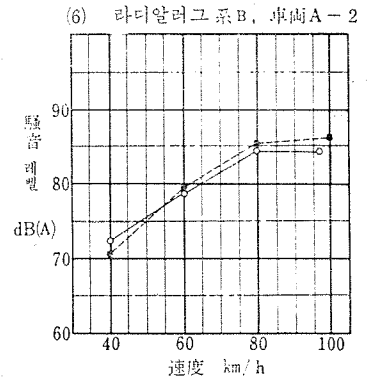
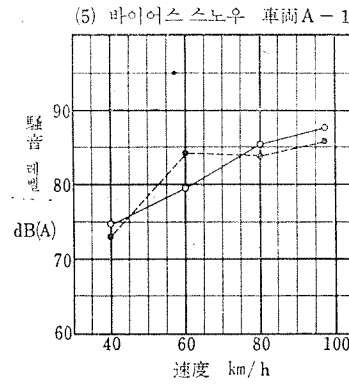
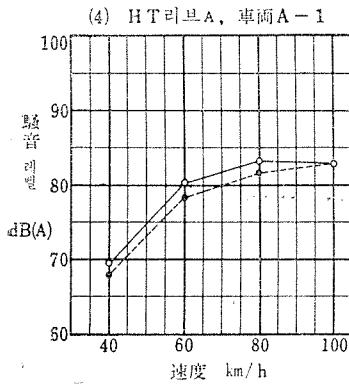
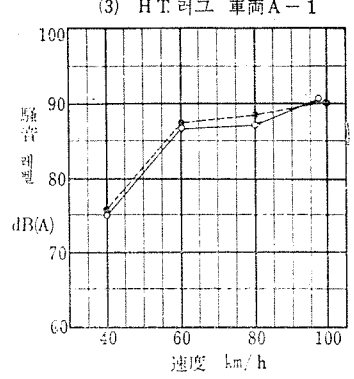
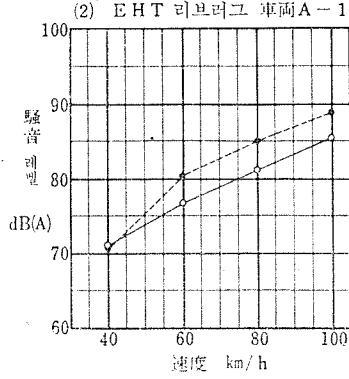
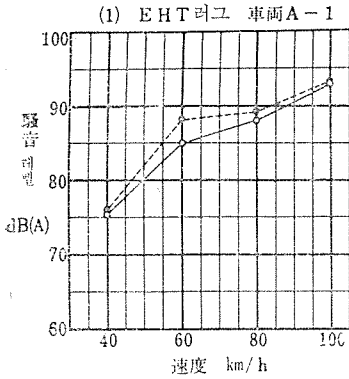
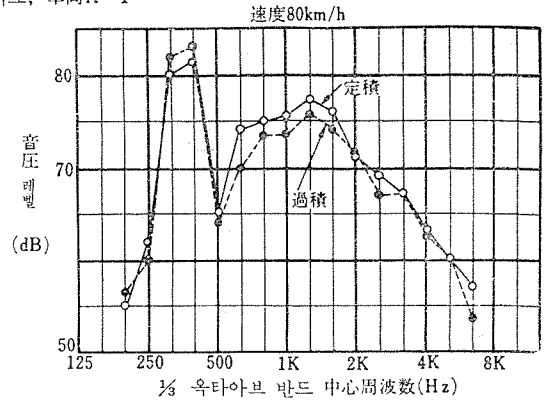
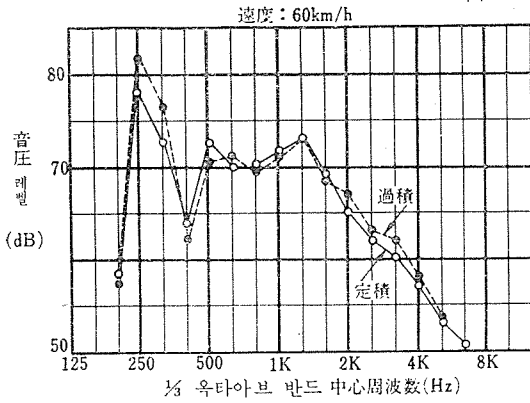


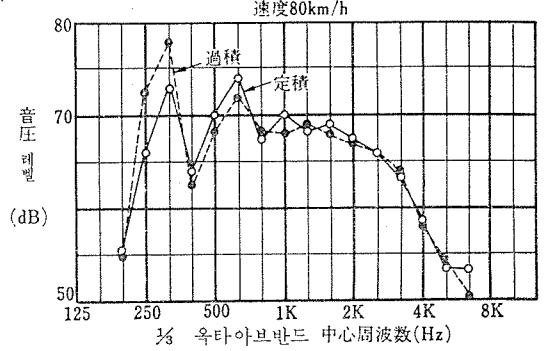
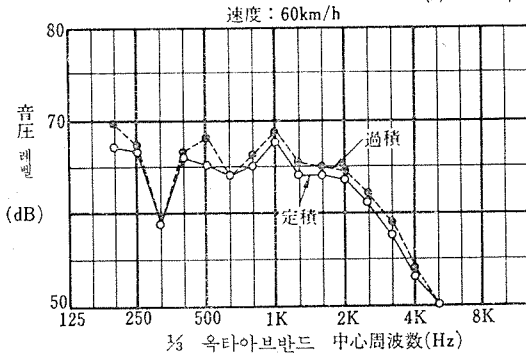
圖13 定積과過積에 있어서의 代表的 타이어의 騒音스펙틀

荷重: 100%定積 ○ ○ 마이크로폰 位置: 7.5m
 150%過積 ● ● ● 音压 레벨: A特性 필터어 一通過後
 路面: 아스팔트

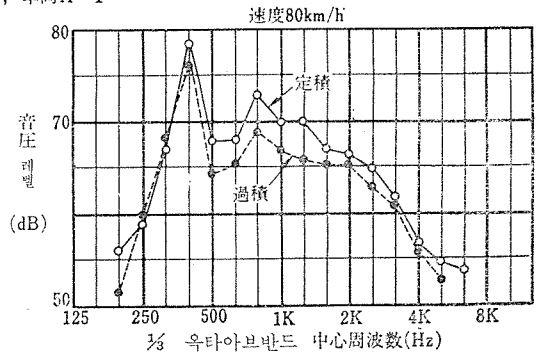
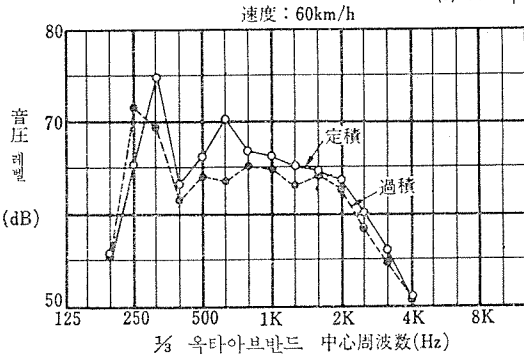
(1) EHT러그, 車兩A-1



(2) EHT리브러그, 車兩A-1



(3) HT 리브, 車兩A-1



(4) 라디알리브 B, 車兩A-2

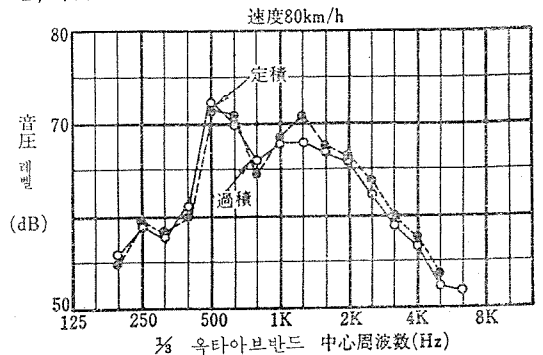
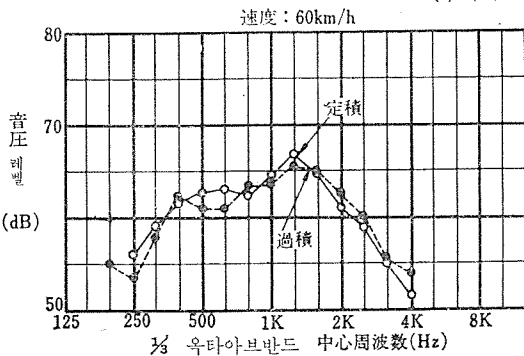


圖14 아스팔트와 콘크리트 路
面의 騒音 比較

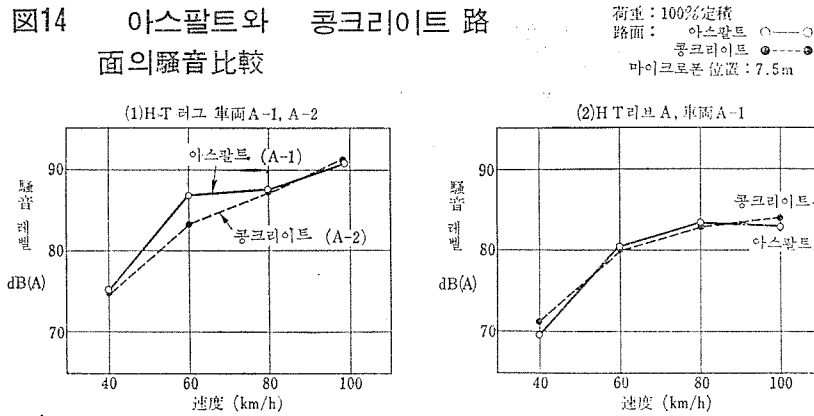


表 7 車輻에 依한 타이어 騒音의 比較

路面: 아스팔트

單位: dB(A)

타 이 어 構 造	車 輻 荷 重	位 置 km/h	마이크로폰 位置: 7.5m					마이크로폰 位置: 7.5m				
			40	60	80	100	總平均值	40	60	80	100	總平均值
바 이 어 스 構 造	EHT 리그 100% 定積	A-1	75.3	84.8	87.8	92.8	85.2	70.0	79.5	82.5	87.5	79.9
		B-1	76.5	84.3	90.0	97.3	87.0	70.0	79.0	85.8	93.0	82.0
		B-2	76.0	88.3	90.0	94.5	87.2	70.5	84.0	85.5	91.3	82.8
		C	74.3	82.0	88.8	94.8	85.0	69.3	77.5	83.0	91.3	80.3
		렌지	2.2	6.3	2.2	4.5	2.2	1.2	6.5	3.3	5.5	2.9
	HT 리브 A 150% 過積	A-1	68.0	78.5	81.8	83.0	77.8	62.3	72.5	75.5	78.0	72.1
		A-2	70.5	79.5	83.0	83.0	79.0	64.0	73.5	76.0	76.0	72.4
		렌지	2.5	1.0	1.2	0	1.2	1.7	1.0	0.5	2.0	0.3
	HT 리브 B 100% 定積	B-1	74.0	82.0	81.8	84.5	80.6	68.0	75.3	76.8	79.5	74.9
		B-2	73.0	83.0	83.5	86.3	81.5	68.0	76.3	78.0	81.0	75.8
		C	71.5	79.3	81.8	84.5	79.3	65.0	74.0	75.0	79.0	73.0
		렌지	2.5	3.7	1.7	1.8	2.2	3.0	2.3	3.0	2.0	2.5
라 디 알 構 造	리브 B 100% 定積	A-2	69.0	75.0	77.8	80.3(1)	75.5	65.0	69.5	73.8	74.0(1)	70.6
		B-2	72.0	77.0	80.0	83.0	78.0	66.0	72.0	76.5	77.0	72.9
		C	67.5	73.3	79.8	81.3	75.5	61.3	67.0	74.0	75.5	69.5
		렌지	4.5	3.7	2.2	2.7	2.5	4.7	5.0	2.7	3.0	3.4
	스트레이트리브 100% 定積	B-2	70.5	76.0	79.0	81.5	76.8	65.5	70.0	72.8	76.0	71.1
		C	67.0	73.0	76.8	80.0	74.2	62.0	66.5	70.3	74.0	68.2
		렌지	3.5	3.0	2.2	1.5	2.6	3.5	3.5	2.5	2.0	2.9

注) (1)은 車速이 97km/h

圖15 아스팔트路面과 콘크리트路面의 騒音 스펙틀 比較

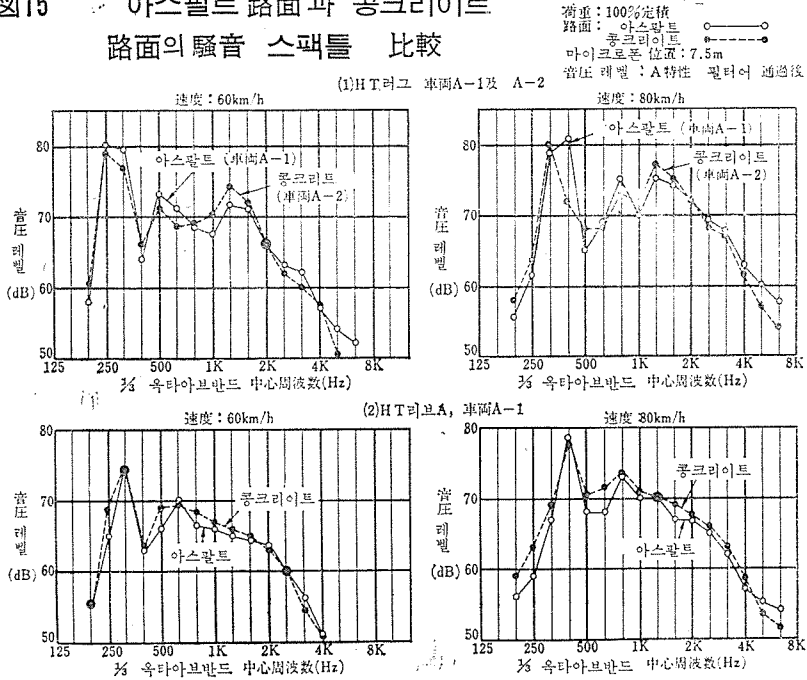


圖16 車輛의 相違에 依한 騒音 스펙틀 比較

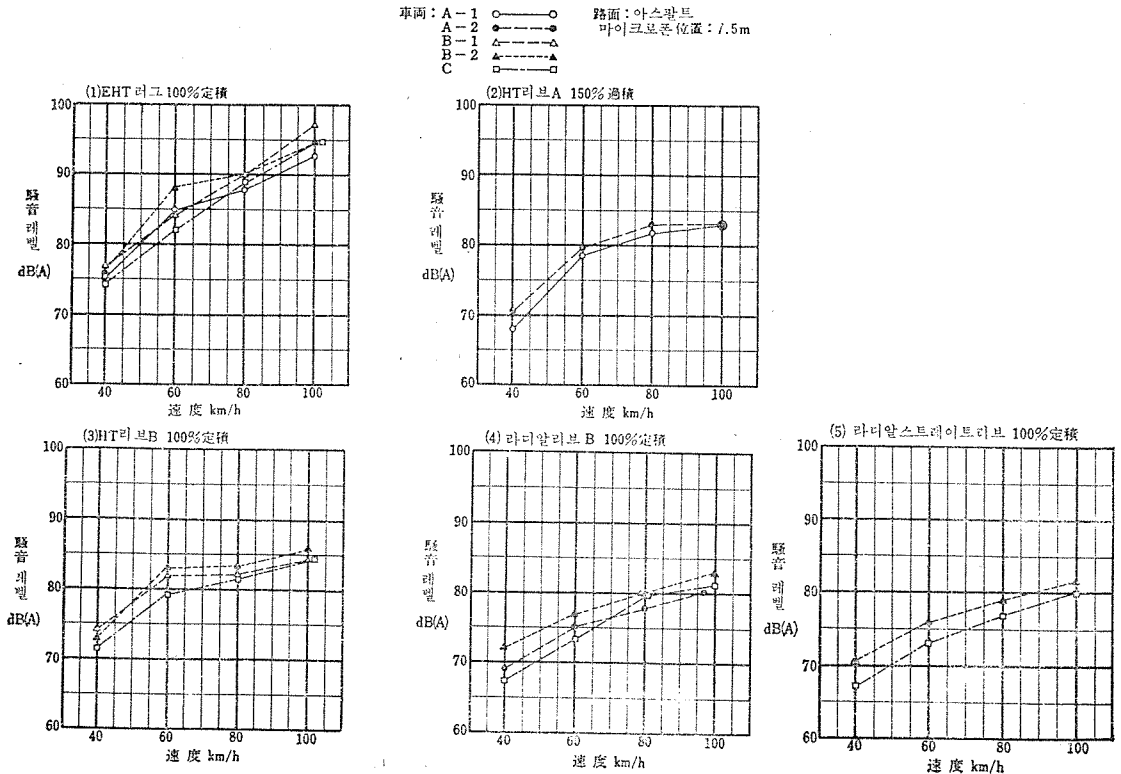
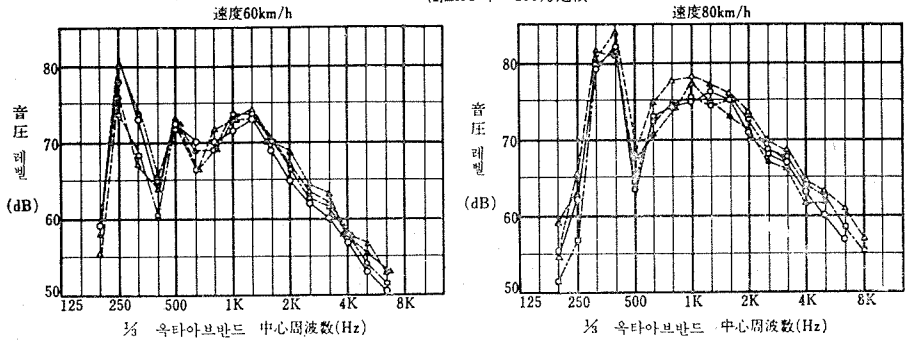


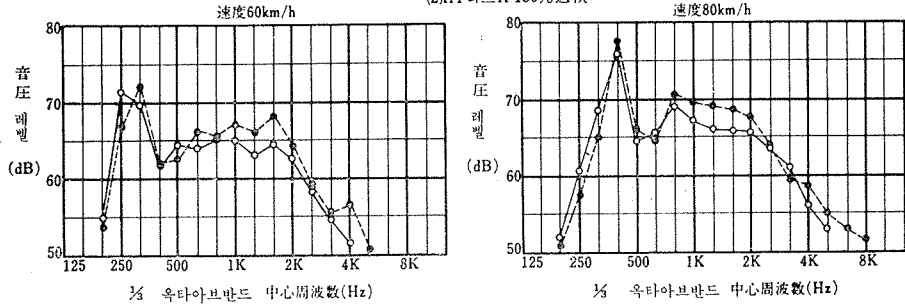
圖17 車輛의 相違에 依한 騒音레벨 比較

車輛: A-1 ○ ○ 路面: 아스팔트
 A-2 ● ●● 마이크로폰 位置: 7.5m
 B-1 ▲ ▲▲ 音壓레벨: A特性 필타아 通過後
 B-2 △ △△ C □ □ □

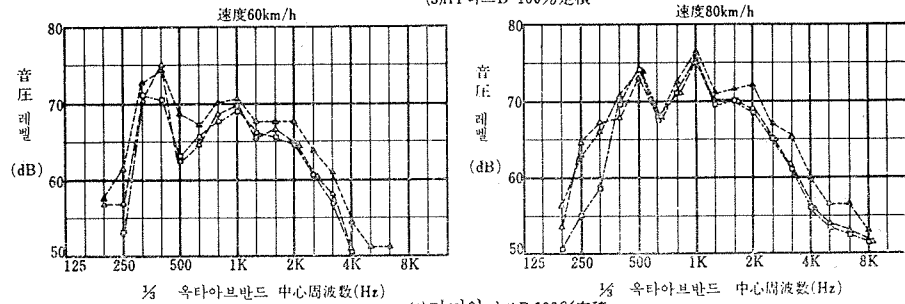
(1) EHT리그 100%定積



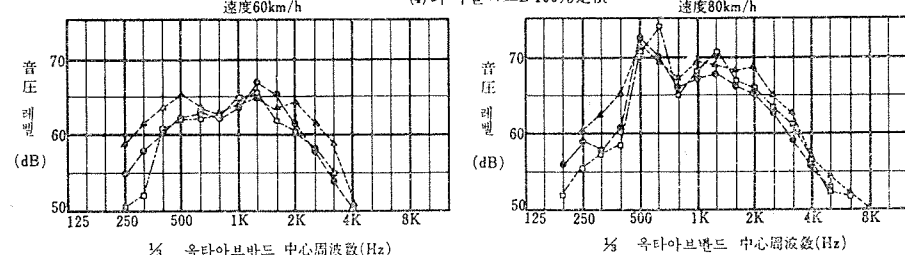
(2) HT리브 A 150%過積



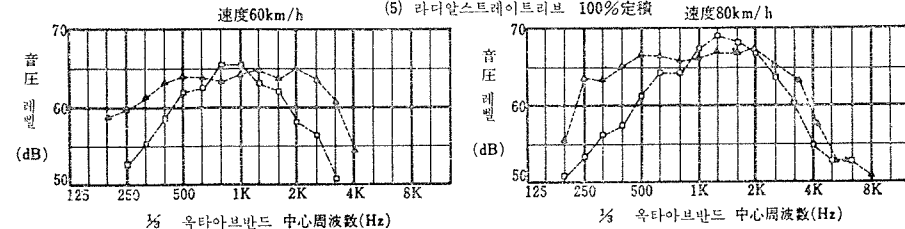
(3) HT리브 B 100%定積



(4) 라디알리브 B 100%定積



(5) 라디알스트레이트리브 100%定積



한편 圖 19에 表示되어 있는 周波數分析結果를 보면 페턴의 몇치 周波數附近에선 定常走行과 惰行走行의 레벨은 接近하여 있으나 그것보다 높은 周波數에선 惰行走行의 레벨은 定常走行에 比해서 大幅으로 低下하고 있다.

의 試驗에선 圖 3에 表示한 마이크로폰位置 7.5m와 15m로 測定을 行했다. 表 2에 表示되어 있는 各種 타이어의 마이크로폰位置 7.5m와 15m에서의 騒音 레벨로부터 圖 20에 表示하는 바와 같이 다음의 關係式이 얻어졌다.

10-9. 마이크로폰 位置에 依한 타이어 騒音의 差

100% 定積
 $y=1.003x-5.7(r=0.993)$
 150% 過積

距離에 依한 타이어 騒音의 差를 보기 爲해서 今番

表 8 定常走行騒音과 惰行走行騒音의 差

타이어	車 種	位 置 走 行 方 法 速 度 km/h	마이크로폰位置 : 7.5m					마이크로폰位置 : 15m				
			40	60	80	100	總平均値	40	60	80	100	總平均値
			HT 리브 B	B-2	定常	79.0	85.5	89.3	92.0	86.5	73.5	79.0
		惰行	73.0	83.0	83.5	86.3	81.5	68.0	76.3	78.0	81.0	75.8
		差	6.0	2.5	5.8	5.7	5.00	5.5	2.7	4.0	5.0	4.3
HT 리브 B	C	定常	77.5	83.0	85.3	91.5	84.3	71.0	76.3	78.8	84.3	77.6
		惰行	71.5	79.3	81.8	84.5	79.3	65.0	74.0	75.0	79.0	73.3
		差	6.0	3.7	3.5	7.0	5.0	6.0	2.3	3.8	5.3	4.3
라리 디브 알B	C	定常	77.0	79.3	85.0	90.3	82.9	70.0	72.0	78.3	83.5	75.9
		惰行	67.5	73.3	79.8	81.3	75.5	61.3	67.0	74.0	75.5	69.5
		差	9.5	6.0	5.2	9.0	7.4	8.7	5.0	4.3	8.0	6.5

圖18리브타이어에서의定常走行騒音과惰行騒音의比較

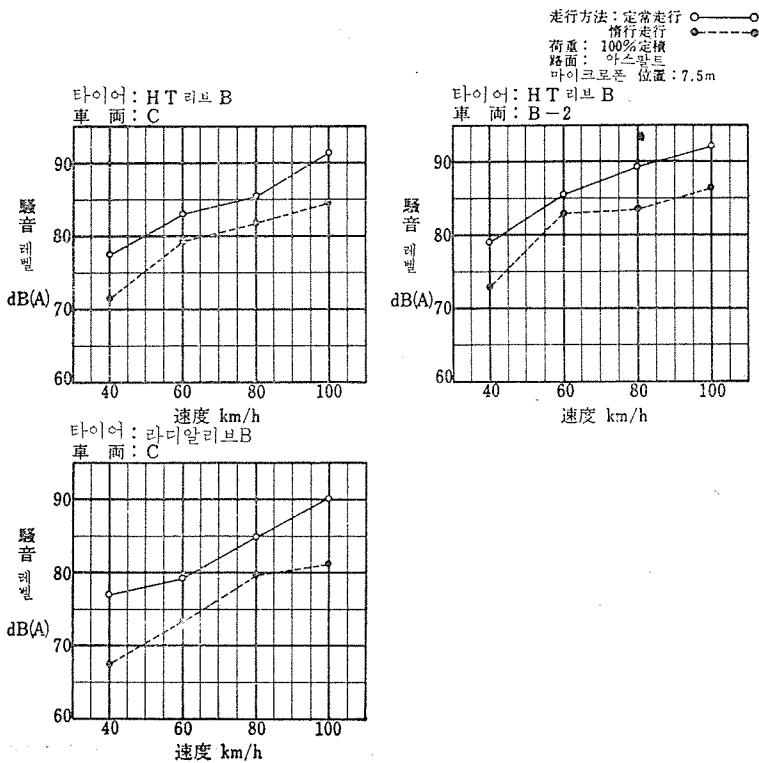


圖19리브타이어에서의定常走行과 惰走行에 있어서의 騒音 스펙틀의 比較

(1) 타이어 : HT 리브 B
車兩 : B-2

走行方法 : 定常走行 ○—○
惰走行 ○—○
荷重 : 100% 定積
路面 : 아스팔트
마이크론 : 位置 : 7.5m
音压 레벨 : A特性 필타아 通過後

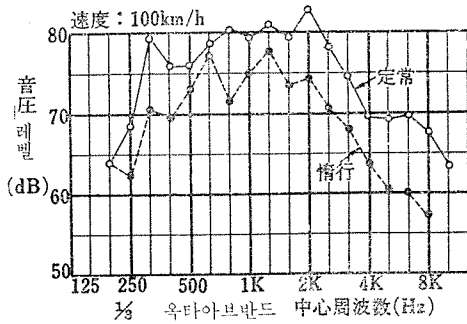
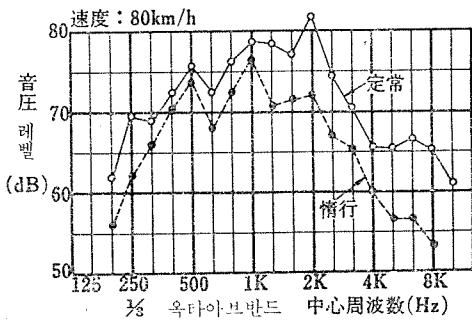
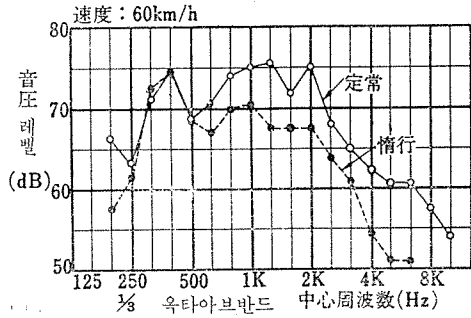
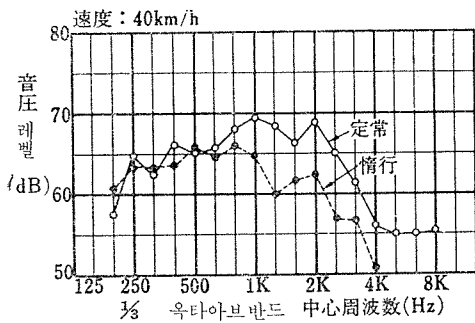
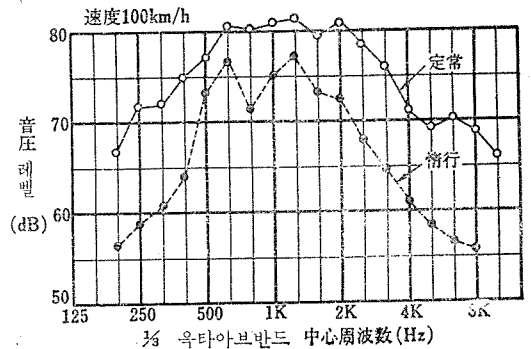
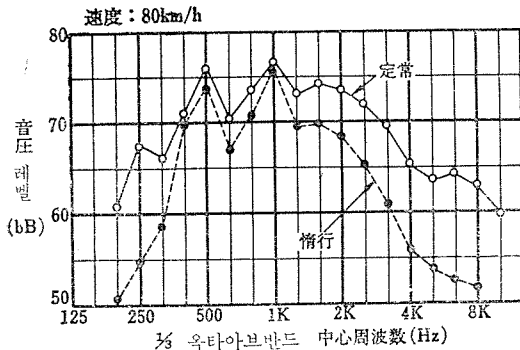
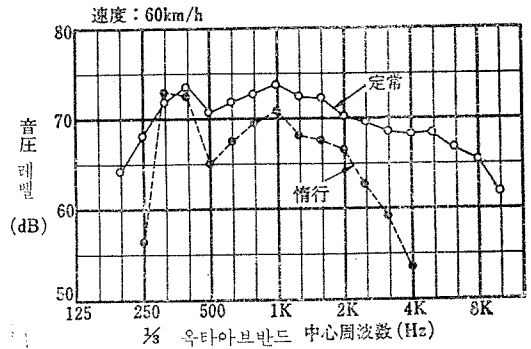
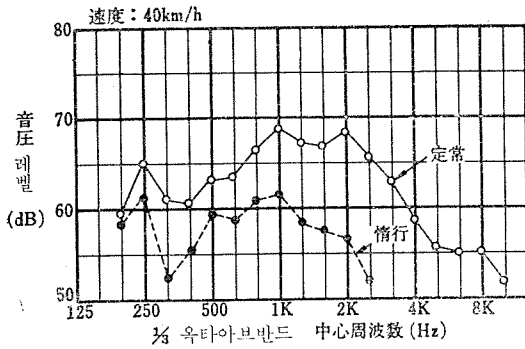


圖19의 계속

(2) 타이어 : HT 리브 B
車兩 : C



(3)타이어: 라디알리브B
車 兩: C

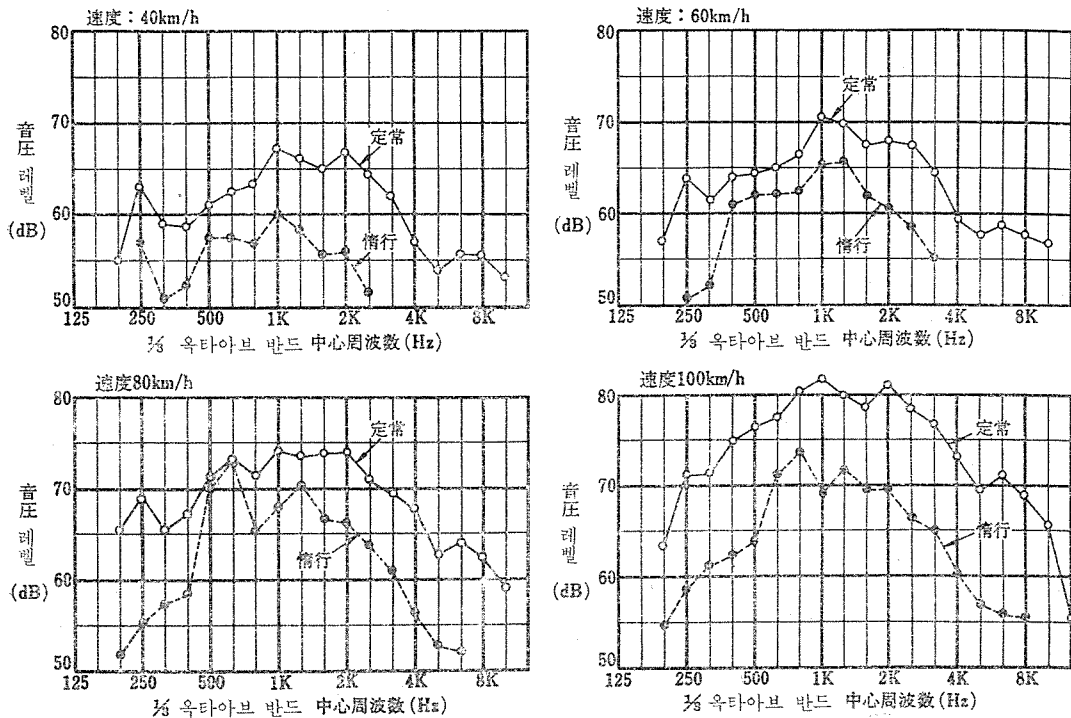


圖20 마이크론 위치와 騒音레벨의 關係

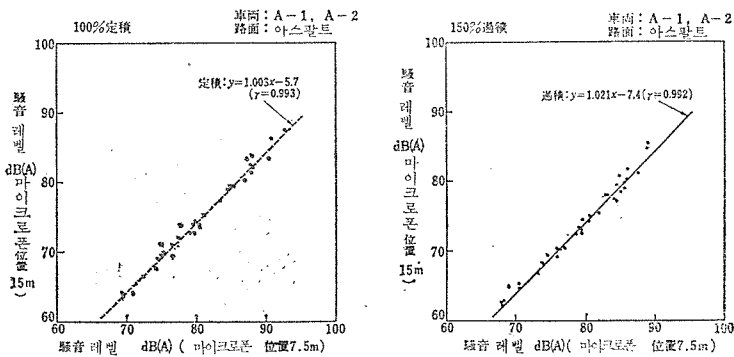


圖22 타이어 騒音과速度의 相関

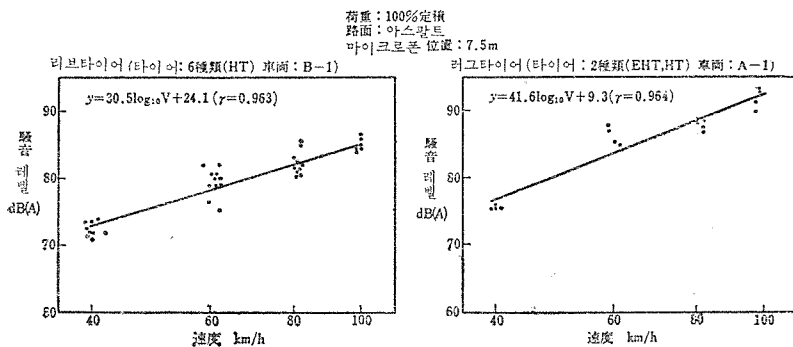
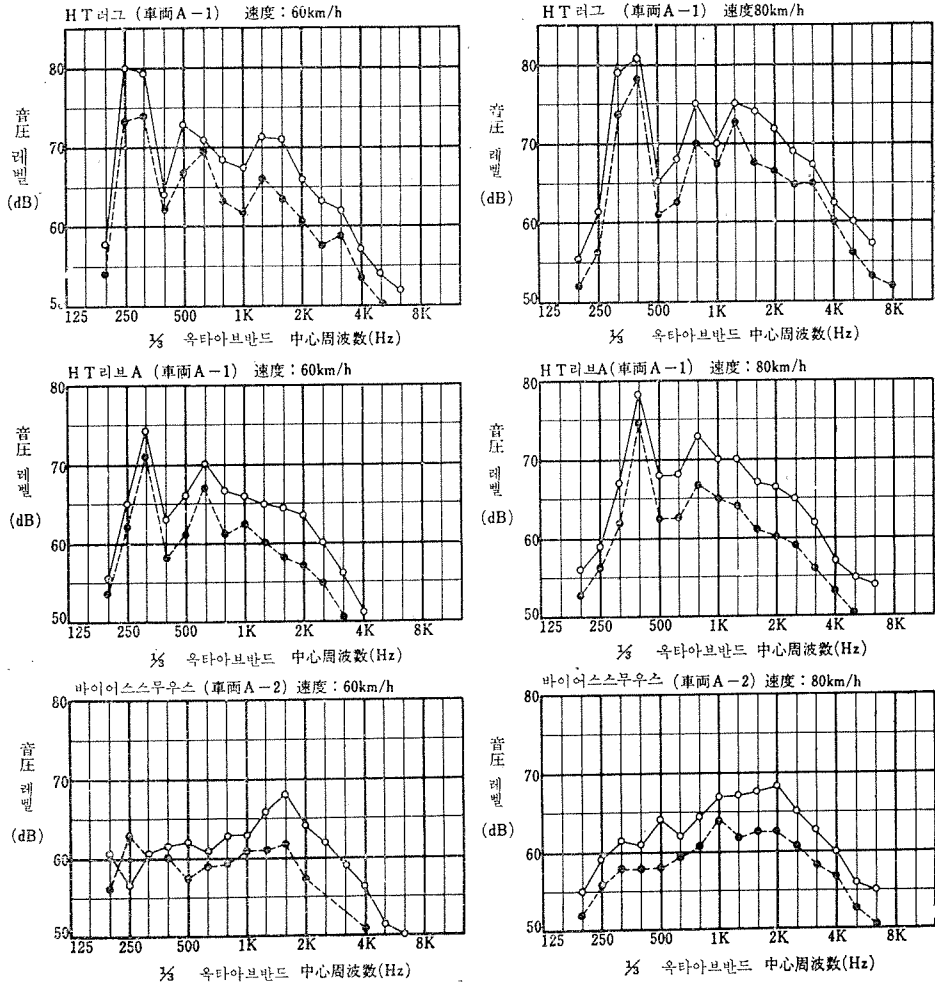


圖21 마이크로폰 위치에 의한騒音의 스펙틀의 比較

荷重 : 100%定積
 路面 : 아스팔트
 마이크로폰 位置 : 7.5m ○
 15m ●
 音圧 레벨 : A特性 필터어 通過後



$y = 1.021x - 7.4 (r = 0.992)$

x : 마이크로폰位置 15m에서의 騒音레벨 dB(A)
 y : 마이크로폰位置 7.5m에서의 騒音레벨 dB(A)
 r : 相關係數

各種 타이어의 마이크로폰 位置 7.5m와 15m에서의 騒音레벨의 差는 平均하면 100%定積으로 5.5dB(A), 150% 過積은 5.7dB(A)로서 거의 다름이 없다.

한편 圖 21에 表示되어 있는 周波數分析 結果를 보면 各周波數 밴드의 音壓레벨의 差는 約 3~7dB 程度 있다. 따라서 마이크로폰 位置에 依한 騒音의 差는 거의 逆自乘則에 따르고 있다고 하여도 좋다.

10-10. 타이어 騒音의 速度依存性에 對해서

타이어 騒音의 速度依存性은 圖 6에서 보는 바와 같이 페턴에 따라서 相異하며 特定の 速度로 急激하게

騒音레벨이 增加하고 있는 것도 있으나 一般적으로는 거의 $\log v$ 에 比例하여 있다고 할 수 있다. 今番의 바이어스 構造리브 타이어와 바이어스 構造리그 타이어의 試驗데이터로부터는 圖 22에 表示하는 바와 같이 다음의 關係式이 얻어져서 리브타이어는 리그타이어보다 速度勾配가 작게 되어 있다.

리브타이어 (타이어 : 6種類 (HT) 荷重 100% 定積.
 車中 : B-1. 마이크로폰 位置 : 7.5m)
 $y = 41.610 \log_{10} V + 24.1 (r = 0.963) \quad 40 \leq V \leq 100$
 리그타이어 (타이어 : 2種類 (EHT, HT), 荷重 100% 定積, 車輛 : A-1, 마이크로폰 位置 : 7.5m)
 $y = 41.6 \log_{10} V + 9.3 (r = 0.964) \quad 40 \leq V \leq 100$
 y : 騒音레벨 dB(A)
 V : 速度 km/h
 r : 相關係數

11. 結 論

以上の試驗結果와 檢討結果로부터 다음의事項이結論으로서 얻어진다.

(1) 一般트럭, 버스用 타이어의 소음레벨은 實用速度 40~100km/h의 範圍에서 約 70dB(A)~93dB(A)이다.

(2) 페턴間的 騒音레벨의 大小는 낮은 것으로부터 다음의 順으로 된다.

스무우스스토포트리브<리브<스노우<리그

(3) 리브型 페턴에션 브랜드가 變해도 같은 騒音레벨을 表示하며 브랜드間的 差는 작다.

(4) 라디알 構造타이어의 소음레벨은 바이어스구조 타이어나보다도 낮은 傾向에 있다.

(5) 타이어소음의 限界라고 生覺되는 스무우스 타이어의 소음레벨은 바이어스구조 리브타이어에 比해서 約 3~4dB(A) 낮은 結果로 되었다.

(6) 리브타이어의 境遇 마모가 되어감에 따라서 소음레벨은 약간 低下하는 傾向에 있다.

(7) 타이어 소음레벨은 車速과 함께 增加하나 리브타이어는 리그타이어에 比하여 速度勾配가 작다.

(8) 리브타이어의 境遇 定常走行騒音과 惰行走行 소음에 差가 確然하게 나있으며 車輛의 機關騒音등의 영향이 크다.

(9) 積載量이 100% 定積으로부터 150% 過積으로 되어도 騒音레벨은 그다지 變치 않으나 바이어스구조 리그페턴 타이어나는 增加의 傾向에 있다.

(10) 아스팔트 路面과 콘크리트 路面에선 騒音레벨에 差가 없다.

(11) 타이어 소음은 測定 마이크로폰 位置의 거리가 2倍로 되면 約 5~6 B(A)가 낮아진다.

12. 考 察

各種 타이어의 騒音試驗 結果로부터 타이어 소음은 타이어 페턴의 1次 및 2次 成分의 스펙틀이 相當히 잘들고 리그타이어의 경우, 이것이 타이어 騒音의 主要因으로 된다. 이 點으로 하여 低소음 타이어나서는 本文中에서도 既述한 것처럼 스무우스 또는 스트레이트리브 페턴이 理想이라고 할 수 있다. 그러나 타이어의 役割은 衆知하는바와 같이 耐久性, 操縱安定性, 트럭손性能, 振動乘車感性能 등을 考慮하지 않으면 안되기 때문에 이들의 性能을 손상시키지 없이 타이어소음을 低減시켜야 할 것이며 페턴의 리브화나 구조의 라디알화 등을 적극적으로 검토해 갈 必要가 있다.

타이어소음의 測定에는 JASO 7319에 依해서 實車惰行法이 規格化되어 있으나 試驗結果에서 試驗車輛에 따라 타이어소음의 소음레벨에 影響을 받는 例가 一部 보였다. 타이어소음이 높은 리그타이어의 경우는 車輛의 소음에 占하는 타이어소음의 比率이 높기 때문에 試驗車輛이 變해도 소음레벨은 거의 不變하나 타이어소음이 낮은 타이어의 경우는 路面의 凹凸, 타이어나 試驗車輛의 共振特性, 타이어나하우스의 形狀等이 影響했다고 生覺되며 소음레벨이나 소음스펙틀에 差가 보였다. 타이어소음은 速度에 큰 依存性이 있으며 거의 $\log V$ (V =速度 km/h)에 比例하고 있으나 個人의 타이어나 車輛을 본 경우, 60km/h 前後에서 소음의 特異性이 보이는 것도 있다.

그 一因으로서 騒音의 피이크值을 看取했기 때문에 共振現象에 依한 비이트狀(으르렁거림)의 騒音레벨의 경우는 꼭 그 피이크值이 그 타이어의 소음레벨을 表示하고 있지 않음을 알 수 있다. 리브타이어와 리그타이어의 速度依存性을 본 경우 리그타이어의 便이 速度勾配가 크다. 이 原因으로서 다음의 2點이 生覺될 수 있다. 하나는 리그 타이어나의 긱치에 依한 騒音發生周波數가 낮고 Weighting Net Work A 特性의 소음計를 使用하고 있는 關係上 낮은 速度에선 減衰되어 速度가 불음에 따라서 타이어나로부터 發生하는 周波數가 높아지며 減衰度가 低下하여 오는것, 둘째로는 페턴의 構造上 리브型 페턴보다 速度上昇에 따른 에어폼핑 效果가 크게 기여함을 生覺할 수 있다. 本報告書에선 騒音레벨의 評價를 容易하게 하기 爲하여 代表值로서 速度 40, 60, 80, 100km/h의 總平均値를 便宜上 取했으나 타이어나의 소음 레벨은 높은 相關으로 $\log V$ 에 比例하므로 代表值로서 어느程度의 確性이 있을 것으로 生覺이 된다. 또 이 總平均値는 速度로서 거의 66km/h 時의 소음레벨에 相當한다.

13. 後 記

今番의 試驗으로 完全하다고는 할 수 없어도 現有트럭, 버스用 타이어나의 소음레벨이 把握되며 나아가서는 타이어나소음의 한계인 스트레이트리브, 스무우스페턴의 소음레벨의 파악도 되었으므로 今後は 安全性을 상실함이 없이 如何히 이 限界値에 가까와 질수 있는나가 큰 課題로 될 것이다. 騒音問題解決에는 그제 타이어나소음만의 低減에 그치지않고 自動車, 道로등 關聯되는 모든 協力이 있어서야 비로소 可能하다.

타이어業界로서는 關聯業界의 指導協力을 얻어서 또 한 市街地에 있어서의 音의 反射, 減衰, 路面의 影響 등 各種의 難解한 問題에 對하여 逐次 解明에 努力하

1975年 고무工業用 資材物價推移

金額單位：원

區分 品名	規 格	單 位	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
生 고무	RSS# 1	%	—	—	—	—	—	—
合成 고무	SBR#1,500	"	370,730	370,730	370,730	370,730	370,730	370,730
	#1,700	"	297,080	297,080	297,080	297,080	297,080	309,990
F.N.Nylon糸	70D/34F	453.6g	570	570	570	570	570	570
	100D/24F	"	560	560	560	560	560	560
可 塑 劑	DOP	200kg	100,000	100,000	100,000	—	—	—
스테인산	國產工業用	%	320,000	320,000	320,000	300,000	300,000	300,000
카아본블랙	HAF	"	245,010	245,010	245,010	267,820	267,820	—
	ISAF	"	272,420	272,420	272,420	272,420	272,420	—
酸化티탄	백마	"	900,000	900,000	900,000	900,000	900,000	900,000
松 脂	外產	"	480,000	480,000	480,000	450,000	450,000	450,000
리 도 폰	外產30%분말	"	320,000	320,000	320,000	320,000	320,000	320,000
고무促進劑	M형	"	1,100,000	1,100,000	1,100,000	1,000,000	1,180,000	1,000,000
	外產(D)	"	1,600,000	1,600,000	1,600,000	—	—	—
白 카 아 본	日產	"	260,000	260,000	260,000	—	—	—
亞 鉛 華	國產(特號)	"	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000
高級揮發油	KOCO(200Z)	D/M	41,445	41,445	41,445	41,445	45,082	45,082
普通揮發油	"	"	35,086	35,086	35,086	35,086	38,186	38,186
燈 油	"	"	12,340	12,340	12,340	12,340	13,428	13,428
輕 油	"	"	11,956	11,956	11,956	11,956	12,990	12,990
輕質重油	"	"	10,068	10,068	10,068	10,068	10,958	10,958
重 油	"	"	9,876	9,876	9,876	9,876	10,750	10,750
방 카 C 油	"	"	8,526	8,526	8,526	8,526	9,280	9,280

出處：大韓商工會議所刊“月刊物價誌”75年 8月號~76.1 月號

註：① 서울都賣時勢임. 但, ※는 釜山時勢임. ② 合成고무와 카아본블랙은 工場渡 價格임.

③ 每月 20日~25日 現在價格임.

<25p.에서 계속>

고 있는 바이다.

本시험은 타이어소음의 現狀파악을 爲해서 愼行 走行을 中心으로 行하고 있으며 自動車騒音이라고 하는 큰 課題中的 극히 一部の 시험에 不過하나 타이어소음

低감化의 一助로 되면 幸甚이겠다.

拙筆이지만 日產다이젤工業株式會社를 爲始하여 關係 諸位의 協力에 深謝하는 바이다.

(74年 1, 2, 3月 日本月刊타이어誌)