

自動車用 고무部品

金 鍾 奭*

1. 序 言

오늘날 自動車用 고무部품은 自動車産業의 發展과 더불어 材質 및 製造技術이 進歩됨에 따라 質量面에서 每年 增大되고 있으며 現在 고무의 物性 및 性能이 多樣化됨으로 因하여 우리나라의 自動車도 都市는 물론 農村에 이르기까지 널리 使用되고 있으며 熱帶 및 寒帶, 砂漠 및 山岳地帶에 이르기까지 世界各國으로 輸出되고 있는 것이다.

이와같은 環境條件에 따른 影響以外에 고무部품의 新設, 材質變更 및 性能特性的 向上을 重要視하여 法的 規制를 하고 있으며 排氣가스規制, 安全規制, 炭化水素總量規制 및 騒音規制 등에 따른 命題가 있으며 技術面에서도 困難한 點이 많지만 고무技術의 發展을 위하여 이러한 問題點을 打開해야 할 것이다. 다음은 自動車用 고무製品에 對하여 살펴보고자 한다.

2. 自動車用 主要고무製品

自動車用 고무製品은 여러種類가 있어 큰 것으로 부터 尙小한 크기만한 정도의 아주 작은 것에 이르기까지 가지각색이고 使用하는 폴리머 역시 여러種類가 있는데 이와 같은 變化를 가져오는 要素로서는 自動車의 車體 및 車種, 使用個所와 取扱方法이 있으며 또 條件에 따라 製品의 材質, 形態(솔리드고무 또는 스폰지고무) 및 形狀 등이 決定되는 것이다. 最近에는 늘어나는 部品數를 防止하느라 各 自動車製造會社에서도 各

치를 얹고 있어 部品の 標準化, 共用化 및 統一化에 努力하고 있으나 車에 따라 약간씩 다르기 때문에 車 한대에 使用되는 고무製品의 種類는 約 300點에 이르고 있으며 一般의 乘用車에는 고무製品使用量이 많고 트럭에는 약간 적게 使用되고 있는 편이나 最近에는 트럭에도 乘用車과 같이 많이 使用되고 있어 고무製品의 種類가 增加하고 있다. 이와 같이 自動車用 고무製品은 種類가 많으므로 나중에 이를 區分, 分類해서 說明하도록 하고 內裝製品 및 機裝製品에 主로 많이 使用되는 플라스틱 關係製品에 對해서는 除外하도록 하겠으며 그림 1은 主要 고무製品의 使用取扱個所의 一例를 들어본 것으로 그림 中の 番號는 아래 說明되는 製品名稱에 對應되는 것이다.

- (1) 보디 關係製品
- (2) 샤시 關係製品
- (3) 호오스 關係製品
- (4) 브레이크 關係製品
- (5) 범퍼 關係製品
- (6) 其他

(1) 보디 關係製品

보디(車體) 關係製品은 세단 (2도어, 4도어), 웨곤 및 트럭 등의 車種에 依해 左右되며 車體 微振動 및 尤리의 搖動을 防止하는 以外에 車體部位의 緩衝을 目的으로 하는데, 主要製品은 그림 2에 나타난 바와 같다.

一般의 斷面은 그림 2에서 보는 바와 같이 複雜한 形狀을 하고 있는데 이는 어느 程度의 應力이 必要한 것으로 應力이 너무 크게 되면 도어 開閉時에 感觸이 나쁘게 된다.

유리를 保持하는 윈도우 關係製品은 유리를 保持할

* 國立工業試驗院 고무研究室長

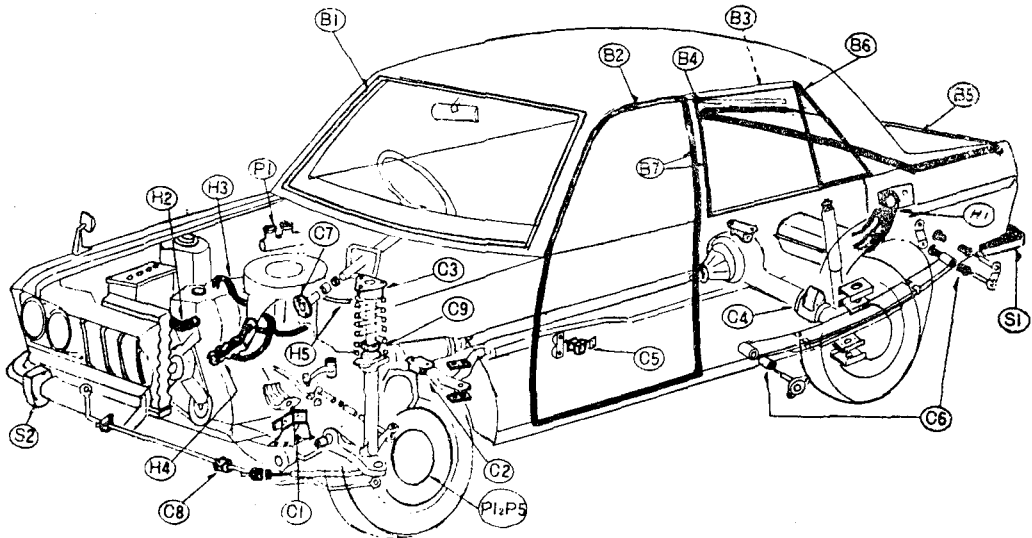
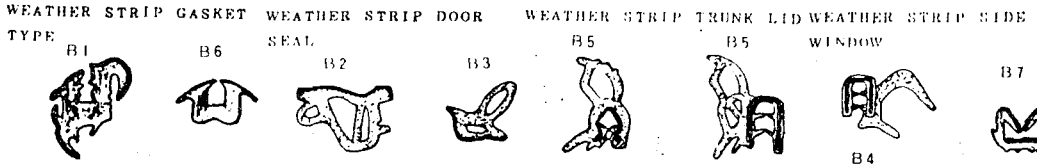


그림 1. Sedan 2 door (front suspension: strut type, rear: leaf spring rigid type)의 주요 고무제품의 사용예

- B1 : W/S windshield (小型車, 後部窓枠)
- B2 : W/S body side (H/T系)
- B3 : W/S door seal (全車種)
- B4 : W/S side window (S2D, 구폐 V/W)

- B5 : W/S trunk lid (세단, H/T系)
- B5 : W/S rear gate (하치백, V/W)
- B6 : W/S rear partition (S4D, V/W系)
- B7 : W/S glass run (H/T 以外 全車)



- | | | | |
|--|---|--|--|
| <p>WEATHER STRIP GASKET TYPE</p> <p>B1</p> <p>1. 재질 :
skin: CR or EPDM solid
core: NR or SBR solid</p> <p>2. 특성 : 내후성, 수밀성, 유리보지력, 추종력</p> | <p>WEATHER STRIP DOOR SEAL</p> <p>B2</p> <p>1. 재질
lip: CR or EPDM sponge
base: EPDM solid</p> <p>2. 특성 : 기밀성, 내후성, 내한성, 수밀성, 내마모성</p> | <p>WEATHER STRIP TRUNK LID WEATHER STRIP SIDE WINDOW</p> <p>B5</p> <p>1. 재질
lip: CR or EPDM sponge
body: EPDM solid or PVC</p> <p>2. 특성 : 기밀성, 내후성, 내한성, 수밀성, 내마모성</p> | <p>WEATHER STRIP SIDE WINDOW</p> <p>B4</p> <p>1. 재질
lip: CR or EPDM sponge
body: EPDM solid or PVC</p> <p>2. 특성 : 기밀성, 내후성, 내한성, 수밀성, 내마모성</p> |
|--|---|--|--|

그림 2. 車體 部分의 主要 斷面圖와 特性

수 있도록 홈으로 구성되어 있는데 이 windshield (파 랍막이)는 솔리드고무로서 耐候성이 優秀한 汎用고무 인 코아材의 二重押出成形品으로 4個所의 角은 金型에 依해 成形과 接着을 同時에 行하는 方法으로 製品을 만드는데 通例이다.

glass run과 rear partition도 역시 耐候성 솔리드 고무인데 glass run은 押出製品이고 rear partition은 金型成形品이 主體이다.

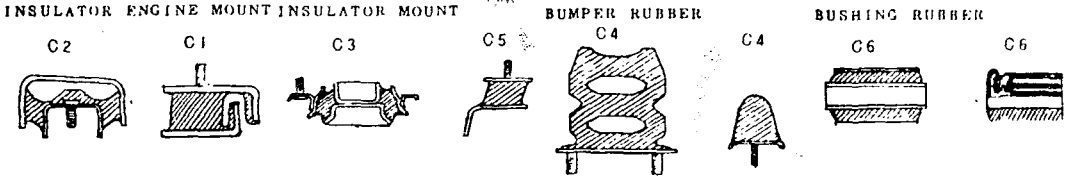
side window에는 開閉式과 密閉式이 있는데 前者의 경우에는 耐候성이 우수한 스펀지로서 車體퍼넬플랜지 에 들어가는 펠트부는 耐候성 솔리드고무를 使用하는 芯金과 함께 押出하는 三重押出製品이며 그 以外에 PVC 펠트에 스펀지를 붙여 만든 PVC製品도 있으나 最近에는 三重押出技術이 進歩되어 前者가 主流를 이 루고 있다.

door seal, body side, trunk, tail gate의 웨더스트 리이프는 耐候성, 耐摩耗성이 좋은 스펀지 고무이며 特히 車體製品의 特徵은, 一般部는 耐候성, 耐摩耗성 및 非汚染성에 우수한 材料의 押出成形品이 主體가 되 고 있다.

(2) 샤시 關係製品

샤시關係製品은 一般的으로 防振고무인 경우가 많 으며 車種에 左右되는 것이 아니고 엔진의 種類 및 懸 架裝置機構로 決定되는데 懸架裝置機構를 크게 나누면 獨立懸架方式과 固定懸架方式으로 띄며 乘用車의 앞바퀴에는 固定懸架方式이 없는데 이의 代表的인 例로서 는 스트럿트(strut) 방식(小型乘用車)과 우유봉方式(트 렉 및 大型乘用車)이 있으며 뒷바퀴의 代表的인 例로 서는 4륜方式과 들링方式으로 어느 것이나 小型乘用車

- C1 : engine moment front (全車系)
- C2 : engine moment rear (全車系)
- C3 : insulator strut moment (스트라트懸架)
- C4 : bumper rear axle (固定懸架)
- C5 : insulator exhaust moment (全車種)
- C6 : bush leaf spring (固定懸架)
- C6 : bush transverse link (全車系)
- C7 : coupling rubber (乘用車系)
- C8 : bush stabilizer (全車系)
- C9 : stopper rubber (스트라트)
- C10 : insulator body moment (트럭)



- | | | | |
|--|---|--|---|
| <p>1. 재질 : NR, SBR, IR</p> <p>2. 특성 : 동적특성(동적탄성율) 의존특성(온도, 주파수, 진폭) 진동내구성(파피) 스프링특성(스프링정수)</p> | <p>1. 재질 : NR, NR+BR, EPDM SBR,</p> <p>2. 특성 : 동적특성(동적탄성율) 의존특성(온도, 주파수, 진폭) 진동내구성(파피) 스프링특성(스프링정수)</p> | <p>1. 재질 : NR, SBR</p> <p>2. 특성 : 반발탄성, 충격특성(entry index 충격에너지 흡수율) 스프링특성, 내구성</p> | <p>1. 재질 : NR+BR, SBR+BR</p> <p>2. 특성 : 스프링특성(radial, slast, torque) 내마모성</p> |
|--|---|--|---|

그림 3. 주사시部分의 形象과 特性

에 採擇될 수 있으며 트럭 및 大型乘用車에는 固定懸架方式인 립스프링型이 採擇되며, 사시 部品の 機能은 防振 및 緩衝을 目的으로 하는데 主要製品으로는 그림 3과 같다.

防振고무는 一般적으로 그 特性에 따라 insulator mount類, stopper類, bush類로 大別할 수 있는데 mount類는 振動을 주는 部品이므로 動的特性이 重要視되어 고무경도가 일반적으로 낮기 때문에 카아본블랙에 의해 補強된 천연고무가 많이 使用되며, 合成고무는 振動依存性(周波數, 振幅에 의한 모듈러스 등)이 크고, 또한 振動耐久性이 나쁘기 때문에 特別한 경우 以外에는 그다지 使用되지 않는다.

stopper에는 衝擊의 緩和를 目的으로 하는 스프링의 負荷를 돕는 helper가 있으며, 防振고무中에서도 形狀이 여러가지인 것과, 고무 경도가 광범위한 것이 있어

使用되는 폴리머로서는 耐衝擊성이 우수한 것을 使用하는 것이 좋다.

bush類에는 內外筒金屬을 가진 (接着되는 경우와 非接着의 壓入式이 있음) silent block와 rubber bush가 있는데 從來에는 耐摩耗性에 重點을 두어 가장 좋은 고무는 경도가 60~65°程度의 材質이 使用되었으나 最近에는 音振 등으로 모듈러스가 낮은 傾向으로 되고 있다.

사시 製品의 特徵은 一般적으로 金屬과의 接着을 크게 하기 위해 接着성이 있는 材料가 使用되며, 動的特性, 耐久性이 우수한 材料의 金型製品이 主體가 되고 있다.

(3) 호오스 關係製品

호오스 關係製品은 車輛의 레이아웃 및 使用條件에 따라 材質 및 形狀이 크게 다르다. 호오스의 機能:

- H1 : filler hose (揮發油 注入用)
- H2 : radiator hose (엔진 冷却用)
- H3 : control hose (排氣裝置用)
- H4 : air duck hose (空氣導入用)
- H5 : brake hose (制動液 流動用)
- H6 : fuel hose (揮發油 供給用)
- H7 : evaporation hose (氣化 揮發油用)
- H8 : breather hose (크랭크 케이스用)



- | | | | |
|--|---|---|--|
| <p>1. 재질 : NBR+PVC</p> <p>2. 특성 : 내휘발유성, 내부압성 내오존성, 가스투과성, 내한성, 내굴곡성</p> | <p>1. 재질 : SBR, rayon, CR, EPDM, tetoron</p> <p>2. 특성 : 내오존성, 내수압성, 내습열성, 내부압성, 내한성, 내굴곡성</p> | <p>1. 재질 : CHC or ACM, NBR+CR</p> <p>2. 특성 : 내오존성, 내열성, 내압성</p> | <p>1. 재질 : PE+PP+EPT</p> <p>2. 특성 : 내오존성, 내한성, 내굴곡성, 내부압성, 진동피로성</p> |
|--|---|---|--|

그림 4. 호오스 部分의 代表的 形象과 特性

은 液體 및 氣體를 流通시키며 브레이크의 2點間을 接合하는 것을 目的으로 하고 있는데 主要製品은 그림 4 에 나타난 바와 같다.

一般的으로 自動車用 호오스의 直管은 적고 그림 4 에 나타난 바와 같이 여러가지로 구부러진 曲管이 많은 것이 特徵이며 호오스에는 여러 種類가 있어 이를 流動物에 依해 分類해 보면, 워터 호오스, 揮發油燃料系 호오스, 에어 호오스 및 브레이크液 호오스 등 4種이 있다. 워터 호오스는 防鏽液 및 不凍液을 라디에이터에 넣으므로, 耐液性, 耐候性의 폴리머를 使用하는데, 加壓되는 關係로 고무 中間에 비닐론 또는 테트론으로 補強하고 있으며 燃料系호오스中的 filler hose는 耐油性이 좋고 耐候성이 우수한 폴리머를 使用하고, 燃料用 호오스는 耐油性이 우수한 폴리머와 耐熱性 및 耐候성이 좋은 폴리머의 二重構造로 되어 있다.

엔진의 emission control hose(放出調節호오스)類는 種類가 많은데, 耐油性 및 耐熱성에 가장 좋은 폴리머가 使用되고 있으며 燃燒後의 排氣가스를 調節하는 호오스에도 가장 좋은 耐熱성을 나타내는 폴리머를 使用하고 있으며 그림 4의 H4 air duck hose는 다른 호오스와 달리 外氣導入關係로 耐熱性 軟質 플라스틱 材質을 쓰고 있다.

한편, 燃料系호오스 全般 및 브레이크 호오스는 重要部品으로 材料管理, 工程管理 및 品質保證方法 등이 一般 製品과는 별도로 取扱되고 있다.

自動車用 호오스는 바깥지름이 8.5~55φ의 것이 있고 曲管이 많으므로 押出 멘드릴 捕入成形이 大部分을 이루고 있으나 filler hose에서는 金型成形品이 많다.

(4) 브레이크 關係製品

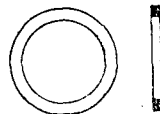
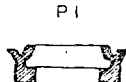
브레이크 關係製品은 브레이크 시스템과 실린더 構造에 依해 決定되며, 브레이크는 디스크브레이크와 블록브레이크가 있고 실린더에는 마스터실린더와 호일실린더가 있다.

- P1 : piston cup (block brake用)
- P2 : piston seal (disc brake用)
- P3 : check valve (荷重檢出用)

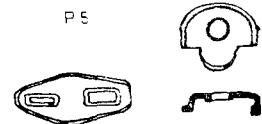
PISTON CUP



PISTON CUP SECONDARY PISTON SEAL



BRAKE BOOT



- | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 1. 材質 : NR, SBR, Si, EPDM | 1. 材質 : NR, SBR, Si, EPDM | 1. 材質 : NR, SBR, Si, EPDM | 1. 材質 : SBR, EPDM |
| 2. 性能 : 내액성, 내마모성, 내열성, 내한성 | 2. 性能 : 내액성, 내마모성, 내열성, 내한성 | 2. 性能 : 내액성, 내마모성, 내열성, 내한성 | 2. 性能 : 내후성, 내액성, 영구변형성 |

그림 5. 브레이크 部分의 形象과 性能

피스톤컵은 이 실린더에 놓여지며 그 크기는 여러 種類가 있는데, 브레이크用 고무컵의 機能은 運動量을 確實하게 傳達하도록 실린더 内部에 놓여져 있으며 主要製品은 그림 5와 같다.

브레이크用 部品은 dust cover, boot類를 除外한 燃料系호오스와 같이 重要部品이며 마스터 및 호일실린더에 놓여진 캡도 重要部品이다.

一般的으로 브레이크液에는 에틸렌글리콜이 主成分으로 使用되어 耐油性폴리머를 使用할 수 없어 從來에는 NR, SBR, EPDM이 使用되었으나 鹽分이 含有된 것은 실린더에 녹이 發生되는 原因이 되므로 絶對로 使用해서는 안되며, 前에는 NR을 使用하였으나 最近에는 SBR이 主體를 이루고 있고, 耐熱성을 必要로 하는 경우에는 EPDM을 使用하고 있으나 近來에는 점점 EPDM을 使用하는 傾向으로 흐르고 있으며 브레이크液에 依한 抽出物이 적은 配合設計를 이루어야 한다.

그 以外에 特殊車輛으로 브레이크液에 鐵物系油를 使用하는 것도 있는데 이 경우에는 當然히 耐油性고무인 NBR을 使用하여야 하며 dust cover 및 boot에는 耐熱性 및 耐候성이 좋은 EPDM이 主로 使用되고 있으며 피스톤 컵類는 小型部品으로 치수의 精度가 要求되는 것이다.

(5) 범퍼 關係製品

범퍼關係部品은 對衝擊特性 및 車輛의 構造에 따라 決定되는데 自動車用 고무製品으로서는 大形物에 屬하며, 이 製品의 機能은 對衝擊緩和, 車體保護 및 步行者安全을 目的으로 한다. 主要製品으로는 그림 6과 같다.

범퍼에 彈性重合體(elastomer)가 使用된 것은 MVSS #215가 開發된 以後 부터이며 形狀 및 치수는 車種에 따라 金屬범퍼의 形狀에 左右되고 耐候性 및 耐오존성이 우수한 EPDM이 主體가 되어 金型成形品으로 이루어지나 점점 大型化하는 傾向이 있어 고무로서는 成形

- P4 : valve seat (master cylinder用)
- P5 : brake boot (wheel cylinder用)

S1 : side bumper
S2 : over rider

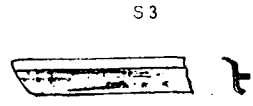
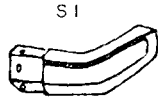
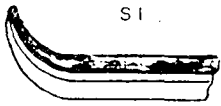
S3 : sight shield
S4 : bumper corner protector

ELASTMER BUMPER

WING SIDE

OVER RIDER

SIGHT SHIELD



1. 재질 : TPU or TSU
2. 특성 : 내충격성(정동화, 반발탄성), 에너지흡수성, 내후성, 내한성, 유연성

1. 재질 : EPDM, U, TPR
2. 특성 : 내충격성(정동화, 반발탄성), 에너지흡수성, 내후성, 내한성, 유연성

1. 재질 : EPDM
2. 특성 : 내충격성(정동화, 반발탄성), 에너지흡수성, 내후성, 내한성, 유연성

1. 재질 : EPDM or plastics
2. 특성 : 내후성, 내굴곡성

그림 6. 안전 범퍼의 主要 形象과 特性

加工上 難點이 있으므로 輕量化面에서 폴리올레핀 系 樹脂로 할 수 있으며 범퍼는 車輛造形을 左右하게 된다.

(6) 其他 關係製品

위에 記述된 製品類는 特히 主要한 部品에 대한 것이지만 自動車는 이와 같은 것으로서만 이루어지는 것이 아니고 이 主要製品 以外에 유닛 部品の 構成部品, 部品을 돕는 部品, 車輛組立上 必要한 部品 等 그다지 알려져 있지 않는 部品들이 대단히 많으며 사용되는 폴리머도 여러 種類가 있어 各 機能에 必要한 點을 補完하고 있는데, 다음은 그 中에서도 重要部품을 나타낸 것이다.

1. oil seal & o-ring
2. plug, grommet & protector
3. dust cover & boot
4. shim & washer
5. pad & spacer
6. silencer & sealing rubber
7. clip & clamp

3. 使用條件의 變化와 고무材質

自動車用 고무製品는 自動車의 變遷과 함께 技術의 進歩에 對應해서 時代의 要望에 따른다고 생각되며, 年代의 變遷을 日本의 例를 들어 說明하면 다음과 같다.

○1段階 : 1950年頃 부터 1962年頃까지

初期의 自動車는 프레임 構造가 主體가 되어 앞바퀴 懸架機構는 生鮮가시形이 代表的이고 뒷바퀴 懸架機構는 rigid axle type이 大部分인데 이 때에 고무材料는 NR이 大部分이었고 SBR은 代用品으로 사용되었으며 金屬과 고무의 接着은 鍍金法으로 接着이 이루어진 때 이며.

○2段階 : 1963年 부터 1966年頃까지

自動車는 車體의 輕量化와 量産化가 된 時代로 車體 構造에 모노코우크 構造가 臺頭된 것이 큰 特徵이라할 수 있는데 이때에는 SBR은 代用品으로서가 아니고 主 폴리머로 사용되었으며 BR이 bush類 材料에 耐摩耗性 向上을 위해 blend로 사용된 時期이며,

○3段階 : 1967年頃 부터 1972年頃까지

自動車에는 高速性能 및 操縱安定性이 要求되었으며 고무製品 역시 自動車의 機械要素로서 定着된 時代이다.

이 때에는 耐衝擊機構의 裝備를 갖추어야 했으며 범퍼 關係製品는 直射日光, 雨雪, 오존等に 견디는 耐候性이 우수한 EPDM이 主폴리머로 사용되었으며 EPDM이 自動車用 고무製品의 材料로 널리 사용된 理由는 대단히 우수한 耐候성과 價格이 廉價인 것이라 생각되지만 加工성에 問題點이 있어 그 後 NR, SBR 및 CR에 blend하는 技術이 이루어져 EPDM의 活動期에 이르렀고 懸架裝置機構에 스트럿트方式이 採用되고 insulator strut mount가 新設되는 한편 車輛의 輕量化에 對해 車體振動現象이 問題化되어 이를 防止하기 위해 loss factor가 큰 IIR이 防振고무에 應用된 時期이다.

그러나 自動車用 고무製品도 法的規制에 依해 消滅된 것이 있어 耐衝擊의 MVSS#212項에 依해 W/S windshield는 윈도우유리를 티오클 또는 부틸실란드에 依해 直接 車體퍼널에 接着裝着하는 方法을 取하게 되어 輕量車 및 트럭의 백윈도우의 W/S windshield는 이 制限으로 因하여 量的으로 大幅 減少되어 自動車 部品메이커와 폴리머메이커에도 큰 打擊을 주게 되었다.

○4段階 : 1973年 부터 現在까지

가장 큰 衝擊은 1973년에 있었던 石油波動으로 石油 化學에 依存하던 고무 工業界에 커다란 異變을 주어 原料 및 配合藥品의 入手가 困難하게 되어 品質上 天

然고무 配合를 하지 않으면 안되게 되었으며 이 波動은 모든 經濟를 큰 混亂으로 몰아 넣었는데 심지어 洗劑, 化粧紙 等에까지 騒動을 일으킨 잊혀지지 않고 記憶에 남는 時代로서 모든 車가 燃料費가 적게 들고 故障率이 낮고, 維持費가 적게드는 經濟성이 클로즈업되어 必然적으로 고무제품에도 要求되는 特性이 多樣化하게 되었다.

한편 輸出의 增大로 環境條件이 여러모로 變化하게 되어 北方地方에서의 冬期에는 door가 열리지 않게 되는데 이 原因은 W/S door seal의 CR스폰지가 低溫에서는 모둘러스가 極도로 높아진데에 基因한다고 보며 當時 스폰지로 만든 車體部品の 폴리머는 거의 CR를 사용했는데 그 理由는 EPDM의 스폰지가 材質上 및 加工上에 不良한 點이 있었기 때문인데 이 問題가 導火線이 되어 폴리머 메이커와 共同研究하여 1975年頃に CR스폰지보다 不定한 EPDM스폰지를 完成한 結果 EPDM의 比重은 CR보다 적게 되어 輕量化는 물론 價格面에서도 廉價로 되었으나, EPDM은 고무와의 接着은 技術적으로 可能하나 金屬 및 플라스틱과는 잘 이루어지지 않는 缺點이 있다.

W/S door의 上邊部는 리테나에 넣고 下邊部는 나일론크리이프를 머물게 하는 問題는 없으나 W/S trunk lid 및 tail gate는 當時 퍼넬에 플라이 본드에 의한 CR系 接着劑를 발라서 接着하였으나 EPDM스폰지가 採擇되었고 그림 2 B5에 나타난 바와 같이 芯金사이드에 의한 插入方法이 考案되어, 接着이 不必要한 製品이 開發되어 EPDM이 CR代身에 車體部品の 主폴리머로 사용된 時期로 EPDM의 全盛期라 할 수 있다.

自動車用 고무제품에 사용된 폴리머는 時代와 함께 技術의 進歩에 따라 變하게 되어 代用品으로서 사용된 SBR은 NR을 代身해 王座를 차지했으며 EPDM은 完全히 CR을 制壓했고 排氣가스 規制實施後에 CHC, ACM, Si, FPM等의 特殊폴리머가 臺頭된 것은 特記할 만한 것이다.

타이어를 뺀 一般 自動車用 고무제품에 사용된 폴리머는 車種 및 規格에 따라 다르지만 1臺當 平均 사용된 天然고무量은 普通 8~12kg 程度로서 各 폴리머의 사용된 比率는 大略 다음과 같이 볼 수 있다.

NR 21.5%	EPDM 25.0%	ACM	} 7.0%
IR 4.0"	CR 2.0"	CHC	
SBR 26.5"	NBR 9.5"	Si	
BR 3.5"	IIR 1.0"	FPM	

4. 安全對策과 고무製品

安全對策에는 다음의 3가지 경우가 있다.

- (1) 搭乘者保護
- (2) 步行者保護
- (3) 車體保護

搭乘者保護는 約 80마일 速度의 衝突時에도 搭乘者의 安全性을 保證하는 것으로 에어 백의 裝備, 衝擊吸收車體構造 等を 생각하지 않으면 안될 問題로서 고무로서는 無理이며, 步行者 保護對等에서는 後部 범퍼 코너에서 步行者를 끌어 당겨 일어나는 事故이므로 車體와 범퍼間에 corner protector를 設計해야 하고 車體保護에 對해서는 美國의 FMVSS 第215項이 있는데 이 法的規制의 制定은 車輛保險會社가 美國議會에 提出한 것으로 5마일 速度로서 범퍼에 난 흠에 대해서도 車體에 異常한 狀態에 대한 것이 主된 內容인데 범퍼 사이드에서 車體의 흠이 나는 것을 막기 위해 그림 6 S1에 나타낸 wing side 또는 범퍼사이드의 고무製品이 設計되었으며 또 범퍼 關係製品은 衝擊을 받거나 또는 直射日光에 견디어야 하므로 材質上 다음의 缺點을 注意해야 한다.

- (1) 耐衝擊性
- (2) 耐候性
- (3) 耐色性

고무는 防振 및 緩衝에 우수한 물질이라고 옛부터 알려져 있으나 嚴密히 따지면 衝擊絶緣(shock isolation)用과 衝擊緩衝(shock absorption)用은 다르므로 材料選定을 하는데 注意할 必要가 있으며, 衝擊의 特徵은 變形速度가 대단히 빨라 通常 靜的인 定數의 測定速度는 25~30mm/min 程度이고 振動法에 의한 動的인 定數에서는 1,200~2,000mm/min이므로 衝擊에서는 2.5mile/hr에서도 約 70,000mm/min로 되어 靜的인 測定의 2,800배, 動的인 測定의 35배 程度의 速度로 된다. 그림 7은 衝擊速度 135mm/min와 靜的인 測定速度 20mm/min에 의한 3種類의 폴리머의 舉動을 比較한 것인데 여기서 注目할 만한 것은 1.2BR의 靜的인 特性과 動的인 特性

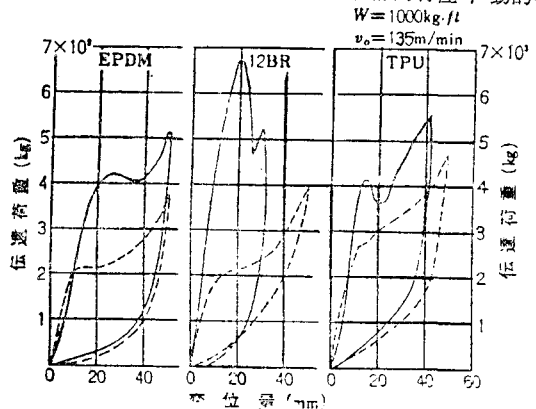


그림 7. 폴리머의 靜的 特性과 衝擊特性

표 1. 3종류 폴리머의 특성값

물성	폴리머		
	EPT	1.2BR	우레탄
비중	1.19	1.08	1.21
경도(Hs)	88	90	91
100% 모듈러스 (kg/cm ²)	74	80	117
인장강도 (kg/cm ²)	135	172	172
신장률(%)	250	400	490
압축영구줄임률(%) (100°C, 72hr)	49	59	59
반발탄성(%)	33	35	48
접촉시간	92	90	78
에너지흡수	37	52	42
경동화	1.3	1.7	1.2

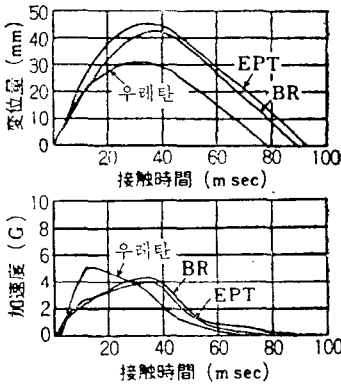


그림 8. 충격거동도

성이 크게 다르게 나타난 것인데 高周波振動 및 衝擊에 의해 變形速度가 빠른 絕緣에서는 低溫特性이 나쁜 材料는 좋지 않는데 그 理由는 溫度 周波數換算法則 (Ferry's Law)에 따라 高周波舉動이 低溫舉動에 依한 理論 때문이며 표 1은 3種類의 폴리머의 比較例를 나타낸 것이고 그림 8은 接觸時間을 나타낸 것이다.

彈性重合體 범퍼에서 衝擊을 吸收하는데는 材料力學上 使用材料의 特性을 考慮하여야 하는데 (金屬범퍼도 衝擊에너지를 吸收함) 이와 같이 하기 위해서는 모듈러스가 큰 것이 有利하므로 고무는 이러한 면에서도 不利하며 앞으로 우레탄이 有望하게 될 것이다.

5. 排氣對策과 고무製品

自動車の 排氣가스 對策은 技術的으로 困難한 여러 가지 問題點을 克服키 위한 新技術의 導入과 研究에 依해 그 目的을 達成한 結果, 그 機能을 이룩한 수 많은 것들 中에는 emission control hose, air duck hose 등의 호오스類와 control valve, check 등의 新設部品

이 登場하였고 엔진 및 排氣管系의 高溫化에 使用하는 고무에서는 惡條件의 現象이 發生하였다는 것이 最大의 特徵이라 하겠다.

排氣가스 對策車의 본넷트를 열어보면 多量의 호오스類가 있는데 排氣對策用 엔진에 依해 약간의 差異는 있으나 가장 基本的인 것은 三元 觸媒方式(炭化水素(HC), 酸化窒素類(NO_x), 一酸化炭素(CO)의 三成分을 同時에 淨化하는 方法)이 있는데 이 方式의 構成은

- 1) 三元觸媒복합체
- 2) 電子制御燃料噴射裝置
- 3) 排氣가스再循環(EGR)裝置로 成立되어 있고 control hose에는 空氣導入用과 二次 空氣供給用的 공기 호오스類, 排氣가스 再循環用 호오스類 및 燃料가스供給用과 未燃燒 가스循環用 호오스類로 分類되는데 材質面으로 보아 高溫 및 耐알칼리性을 必要로 하는 호오스에는 CHC系를 使用하고 溫度가 그다지 높지 않을 경우에는, 內層에는 NBR, 外層에는 CR로 만들어진 二重構造의 호오스로 되어 있고, 프로판은 一般的으로 高溫으로 되기 때문에 ACM을 使用하며 空氣導入側의 溫度가 높지 않은 곳에는 EPDM이 使用되고 있다.

石油波動以後 揮發油의 品質이 低下되고, 酸化되는데 이 酸化過程에서 生成되는 퍼옥사이드物은 고무를 溶解시킨다. 이 現象은 고무에서 큰 問題이고 퍼옥사이드物에 溶解되지 않는 폴리머를 使用하는 方法은 없다. 揮發油는 고무와 마찬가지로 炭化水素化合物인 以上 고무와 같은 酸化現象을 일으킨다는 것은 化學的으로 考察해 볼 問題이므로 石油메이커도 揮發油의 耐酸化性 및 耐劣化性에 對하여 더욱 研究를 하여야 한다고 생각한다.

排氣가스 規制의 하나로 高溫化에 對한 影響이 미치는 것으로는 엔진마운트와 排氣管을 돕는 exhaust mount 등의 防振고무 및 엔진룸內에 裝備되는 라디에이터 호오스, 팬벨트 및 브레이크 킵 등이 對象으로 되며 고무는 自然에 放置해 놓아도 空氣中의 酸素 및 水分에 依해 物性은 變化하고 高溫에서도 劣化速度가 促進되므로 排氣對策, 特히 技術上의 問題點은 다음과 같은 것을 들 수 있다.

排氣가스 規制의 하나로 高溫化에 對한 影響이 미치는 것으로는 엔진마운트와 排氣管을 돕는 exhaust mount 등의 防振고무 및 엔진룸內에 裝備되는 라디에이터 호오스, 팬벨트 및 브레이크 킵 등이 對象으로 되며 고무는 自然에 放置해 놓아도 空氣中의 酸素 및 水分에 依해 物性은 變化하고 高溫에서도 劣化速度가 促進되므로 排氣對策, 特히 技術上의 問題點은 다음과 같은 것을 들 수 있다.

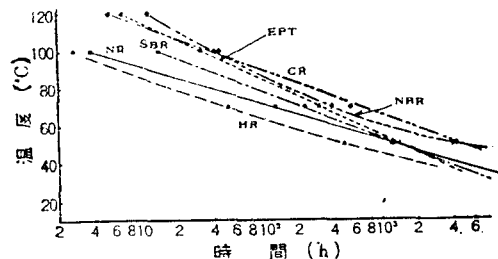


그림 9. 각 온도에서 30% 크리이피에 도달하는 시간

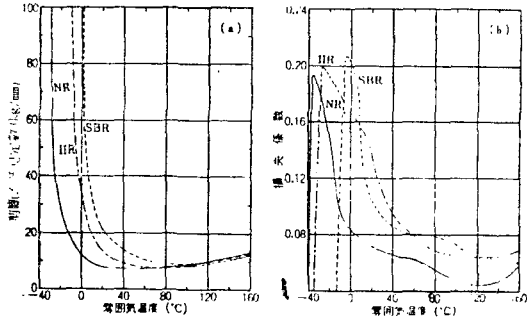


그림 10. 동적시험에서 각 폴리머의 온도의존곡선

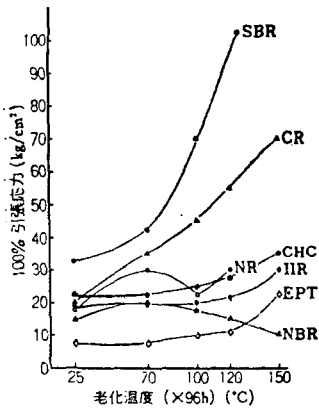


그림 11. 열노화에 따른 100% 인장응력변화

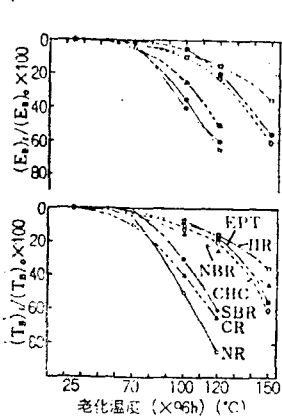


그림 12. 각 폴리머의 고온변화

- 1) 온도특성 및 온도依存性
- 2) 내熱性과 내寒性의 兩立
- 3) 對高溫接着強度

고溫에 使用되는 配合設計에서 가장 困難한 것은 上記 2)項으로서 一般의 耐熱性은 可塑劑에 依해 調節될 수 있으나 高溫에 使用되는 고무材料에는 이와같은 方法으로는 안되어 從來에는 폴리머 自體에 耐熱性 및 耐寒性이 있는 것을 選定하여 使用하였고 可塑劑가 加

工助劑로서 使用된 것이 아니어서 라디에이터호오스가 SBR에서 EPDM으로 代置된 理由도 알 수 있겠으나 가장 困難한 것은 高溫霧圍氣中에서 使用된 防振고무材料인데 그림 9에 나타난 바와 같이 高溫에서는 크리이프는 增大되어 熱劣化에 依한 物性은 低下하며 防振고무에 依해 動的으로 使用된 製品의 가장 重要한 特性인 動的性質이 크게 變化하는 것이 그림 10 및 그림 11에 나타나 있다.

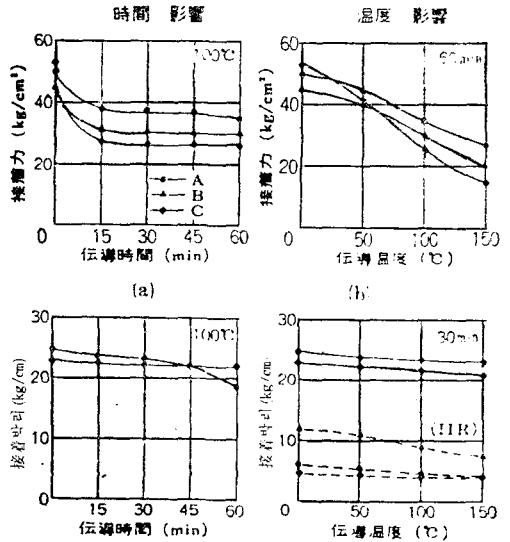


그림 13. 접착력과 바리강도

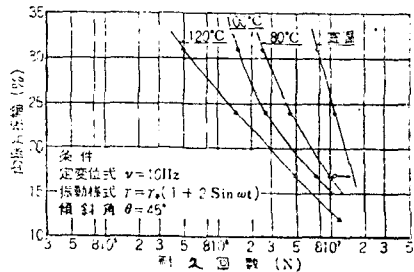
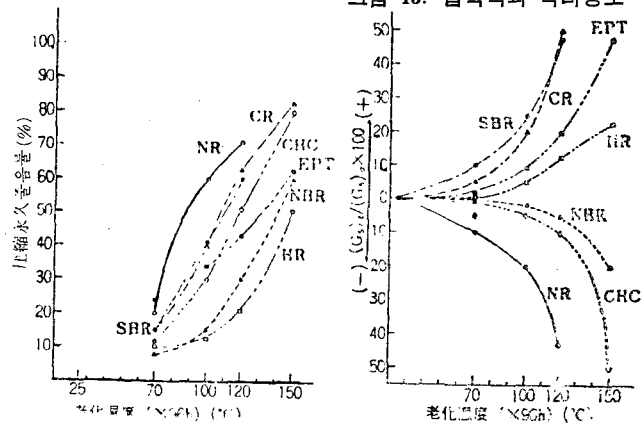


그림 14. NR의 고온분위기에서의 내구곡선

표 2. 각 폴리머의 한계온도

특성 한계 값 폴리머	탄성률(Gs)(±50%)	인장강도(Tb)(-30%)	신장률(Eb)(±30%)	압축영구줄임률(Gs) (50%, 70°C×96hr)
NR	110°C-	80°C-	100°C-	20% 80°C
NR(T)	110°C-	101°C-	115°C-	20% 110°C
SBR	70°C+	135°C-	90°C-	15% 110°C
IIR	150°C+	150°C-	150°C-	10% 150°C
EP(S)	130°C+	150°C-	135°C-	30% 80°C
EP(P)	150°C-	145°C-	150°C-	10% 200°C
CHC	140°C-	125°C-	135°C-	15% 120°C

(註) NR(T) : NR 내열배합, EP(S) : EPT 황가황, EP(P) : EPT 퍼옥사이드가황

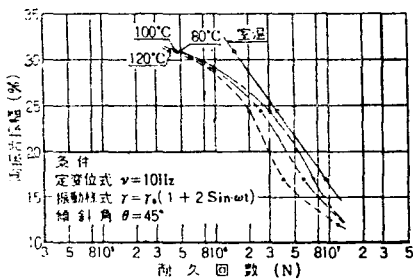


그림 15. IIR의 고온분위기에서의 내구곡선

耐熱性面에서 볼 때 EPDM 및 CHC가 생각되지만 그 어느 것이나 振動依存性이 크고, 耐久性이 좋지 않을 뿐 아니라 金屬과의 接着強度가 弱해 防振고무材料로서는 使用할 수 없게 되어 遮熱板 및 斷熱材를 使用해 熱을 막는 從來의 NR材料에 의존하게 되나 排氣管系의 防振고무인 exhaust mount는 어떻게 하든지 高熱이 관계되지 않도록 接着狀態에서 링 狀態로 設計를 變更한 EPDM을 主體로 하여 耐熱性에 重點을 두

어 動的特性이 어느 程度 犧牲하게 되었고 표 2는 各 폴리머의 限界溫度, 그림 12는 各 폴리머의 高溫變化, 그림 13은 接着力과 剝離強度, 그림 14는 NR의 高溫 霧圍氣에서의 耐久曲線, 그림 15는 IIR의 高溫霧圍氣에서의 耐久曲線을 各 各 나타낸 것이다.

6. 炭化水素(HC) 總量規制와 고무製品

炭化水素 總量規制는 1980년에 美國에서 實施되어 別名은 SHED (揮發油蒸發規制)라고도 하며 自動車에서 排出되는 炭化水素가스는 그림 16에 나타나 있는 바와 같이 燃料關係部位로서 이 規制로 影響을 받는 高車製品은 燃料系호스 全般이다.

現在 가스 透過量規格은 filler hose의 例를 보면 揮發油를 호스內에 密閉시켜 恒溫, 恒溫內에 放置하여 5日後에 가스透過量이 500g/m²으로 되어 SHED對策에서는 測定方法 및 透過量規格을 大幅으로 變更하

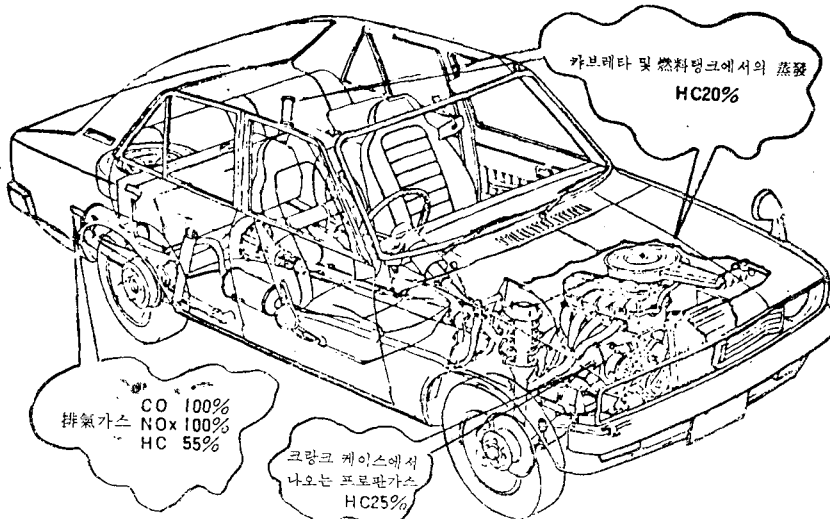


그림 16. 자동차에서 배출되는 HC 가스비율

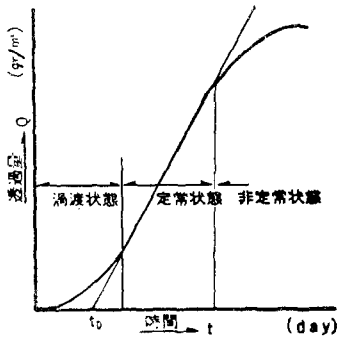


그림 17. 가스透過曲線

였으며,揮發油透過曲線은 一般의 實驗結果에 따라 그림 17에 나타난 바와 같이 된다.

- 1) 過渡狀態: 이 現象은 고무가 揮發油에 依해 膨潤하여 擴散하는 時間的 指數關係를 나타내며
- 2) 定常狀態: 고무에 揮發油가 浸入하여 正常으로된 狀態에서 時間에 對해 直線으로 되며
- 3) 非常狀態: 이는 호오스內에 가솔린의 濃度가 變化하는 것을 나타낸 것으로 芳香族系 가스가 먼저 透過하여 이소옥탄 濃度가 높아지나 無限히 가솔린이 供給되면 이 現象은 일어나지 않는다.

가스透過公式은 Fick의 擴散理論, Henry의 法則에 따라 다음 式과 같이 나타낼 수 있다.

$$Q = K \frac{2\pi l(P_1 - P_2)}{\ln(r_2/r_1)} (t - t_0) (g) \quad (1)$$

여기에서

Q: 투과량

r₁: 호오스의 안지름

r₂: 호오스의 바깥지름

l: 호오스의 길이

K: 투과 계수

P: 가스의 압력

透過量 Q는 透過係數 K, 고무두께 (r₂-r₁) 및 溫度에 따라 左右되며 揮發油가 고무內에 充分히 擴散한 定常狀態後에 새로운 揮發油를 封入하여 測定하게 되면 (1)式에서 t₀=0로 되어 原點에서 出發하는 直線으로 되고 (1)式을 內面積인 2πr₁l로 나누게 되면 單位面積當의 透過量으로 나타내며, 고무두께를 d=(r₂-r₁)로 하면,

$$q = \frac{Q}{2\pi r_1 l} = K \frac{(P_1 - P_2)}{r_1 \ln(1 + d/r_1)} (t - t_0) \\ \approx K \frac{(P_1 - P_2)}{d} (t - t_0) \quad (2)$$

단, r₁ > d

그러나 (2)式에서 定常狀態後에 內面積當, 單位時間當 고무두께를 걸면 一定한 單位(g·mm/m²·day)로 되

므로 SHED 對策에서는 上記 理論에 依한 透過量이 100g/m²·day 2×F로 해야한다.

美國의 GM, Ford 및 Chrysler 등의 車의 燃料系 호오스의 材質은 A11 CHC, A 11 NBR과 PVC의 合成體 및 NBR과 PVC/CR의 合成體等 3種類를 使用하는데 여기서 注意해야 할 點은 耐揮發油性이라는 데서 NBR을 使用하는데 이는 NBR自身이 耐오존性이 없으므로 이를 防止하기 위해 老防劑로 wax를 配合해야 하는데 이 配合劑에 따라 抽出된 耐오존性은 消滅되어 燃料系에 使用하는 材料는 폴리머 自身이 耐오존性을 가지고 있어야 하며 PVC를 老防劑 代身에 blend하는 方法도 좋다고 생각된다.

가스透過性面에서 볼 때 가장 有利한 것은 EPDM > CHC > NBR과 PVC의 合成體인데 NBR도 니트릴 含有量이 많은 것은 좋으나 一般의 加工性이 低下되는 短點이 있으며 카아본 블랙의 種類, 架橋密度 및 可塑劑의 種類와 量等의 配合物에 따라 影響이 미치므로 SHED對策에서도 고무에 따른 것은 排氣가스對策의 時期와 같이 技術的으로 困難한 點이 많이 있다.

7. 騒音規制와 고무製品

騒音에 關한 環境基準은 「公害對策基本規定에 따라 騒音에 關한 環境上의 條件에 對해 生活環境을 保全하고, 人間의 健康을 保護하는 次元에서 維持되는 것이 바람직한 것이다」라고 公示되어 이 環境基準은 地域의 類型 및 時間의 區分에 따라 基準값이 設定되며 道路가 있는 地域에 對해서는 표 3에 나타난 바와 같으며 環境基準이 이루어지는 期間에 對하여 그 達成이 상당히 어려운 道路交通量이 많은 幹線道路地域에서는 그 達成期間이 5年以上이 걸릴 것이므로 可及의 短時日內에 完成토록 努力해야 하고 道路交通騒音에 對한 綜合的 施策을 推進하는데 있어서도 騒音低減을 위한 自動車의 改善이 바람직한데 自動車의 騒音에는 外部의 影響과 內部의 影響이 있다고 본다. 즉,

1) 車外騒音(環境騒音)

2) 車內騒音(搭乘者騒音)

이 있어 乘用車의 경우에는 環境騒音에 對하여 그다지 큰 問題點은 없다고 보나 트럭 및 버스에 對한 騒音은 크기 때문에 이에 對한 어떤 對策을 마련하지 않으면 안되며, 一般의 騒音에는 不快感을 주는 소리 또는 不必要한 소리의 總稱으로 主觀點要素를 가지고 있어 사람에게 따라 愉快한 소리가 될 수도 있고 不快한 소리로 될 수도 있어 소리의 強度를 一般의인 定量的으로 表現하는 때는 D.B. (데시벨)라는 單位로 나타내

표 3. 자동차에 관한 소음 기준값

	지 역 의 구 분	시간의 구분(phon)		
		낮	아침	밤
1	제 1종 구역안에 1차선을 가진 도로의 구역	55	50	45
2	제 2종 구역안에 1차선을 가진 도로의 구역	60	55	50
3	제 1종 및 제 2종 구역안에 2차선을 가진 도로의 구역	70	65	55
4	제 1종 및 제 2종 구역안에 2차선을 초과한 차선을 가진 도로의 구역	75	70	60
5	제 3종 및 제 4종 구역안에 1차선을 가진 도로의 구역	70	65	60
6	제 3종 및 제 4종 구역안에 2차선을 가진 도로의 구역	75	70	65
7	제 3종 및 제 4종 구역안에 2차선을 초과한 차선을 가진 도로의 구역	80	75	65

표 4. 人間の 聽感의 보기

상 태	phon
나뭇잎이 부딪치는 소리	15~20
패중시계 진자의 소리	25~30
아파트 상가의 소리	65
주행로면 전차안의 소리	80~85
지하철안의 소음	80~90
주행자동차의 소음	90~115
비행기 이착륙 소음	120~130

표 5. 震 度 表

진 도	명 칭	가속도 α (cm/S ²)
1	미진(slight)	0.5~2
2	경진(weak)	2~8
3	약진(rather strong)	8~32
4	중진(strong)	32~128
5	강진(very strong)	128~250
6	열진(disastrous)	250~350
7	격진(very disastrous)	350이상

고 人間の 聽感覺은 物理的 尺度와 符合되지 않는 것이 普通인데 이를 補正하기 위해 phon이라는 單位를 쓰고 있어 이 關係를 그림 18에 나타냈으며 一般의 使用되고 있는 phon은 聽感曲線 그림의 40phon의 曲線에 가까운 補正이 加해져 測定된 값이고, 日常生活에서 우리가 經驗하는 소리로서는 大體로 표 4에 나타난 바와 같으며 騒音의 傳播方式은 實際로 여러가지 모양을 한 複雜한 것이지만 基本的으로는 다음과 같이 大別할 수 있다. 즉,

- 1) 空氣傳播音
- 2) 固體傳播音

上記 2)의 固體傳播音은 振動으로 傳해져 振動害로 느껴지며 이 振動害도 騒音과 마찬가지로 사람에 따라 약간의 差異가 있으나 振動의 크기는 振幅과 周波數로 決定되며, 振幅이 커도 周波數가 적으면 害의 感이 없을 뿐 아니라 振幅이 적더라도 周波數가 높게 되면 騒音으로서 害가 된다.

一般의 振動學的으로는 20Hz 以上の 周波數는

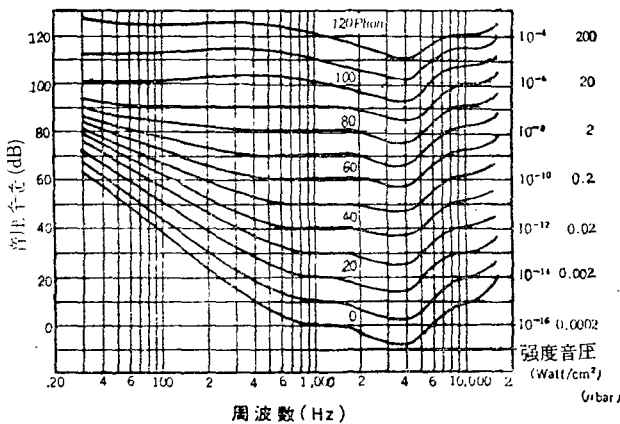


그림 18. 소리의 物理的 尺度와 人間の 聽感

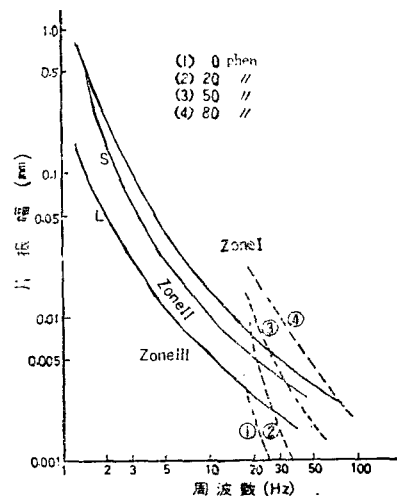


그림 19. 振動害로 인한 振幅과 周波數

可聽音領域으로 되기 때문에 皮膚에는 느껴지지 않으나 소리로서 귀에 느껴지고, 周波數와 振幅에 依한 振動율로서 느껴지는 領域의 關係를 그림 19에 나타냈는데 zone I은 견디기 어려운 領域이므로 zone III以下가 좋으며 地震에 쓰이는 震度(振動公害尺度)는 표 5에 나타냈다.

自動車の 主騒音源은 엔진소리, 動力傳達系의 소리 및 바람소리 등이 있는데 엔진소리는 냉각팬 및 燃燒爆發音에 依해 나는 騒音으로 대단히 複雜하다.

從來에는 發生源 本體에 減衰性을 갖게 하기도 하고 파라싱으로 異常振動을 防止하거나 또는 吸音材 및 遮音材를 使用하여 그 對策을 세우는 것도 있는데 이 경우에 問題되는 것은 엔진룸內의 放熱관계이며, 動力傳達系의 騒音에는 기어소리, 브레이크소리, 엔진돌크變動 및 傳達系 部材의 簧等的 振動系에 原因이 있는 것이 많아서 防振고무 및 制振材 등이 有效하다고 생각한다.

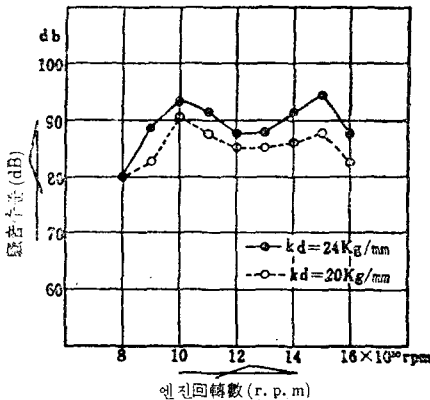


그림 20. 엔진 마운트 프론트의 스프링정수차이로 인한 차안의 소음 비교

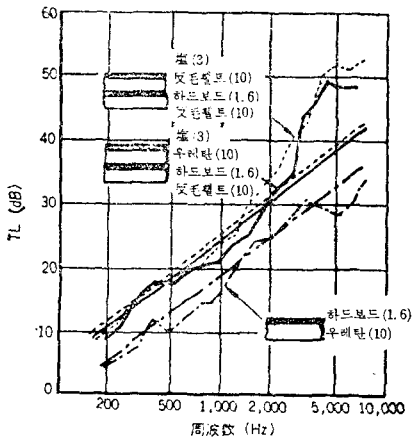


그림 21. 2중 「리벽」식 차단재의 실예

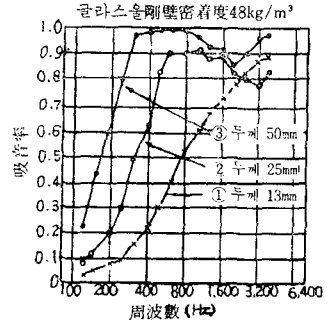


그림 22. 유리솜(glass wool)의 흡수율

로터소리나 랜덤 振動으로서 車體에 傳達되어 車內에 소리를 形成하나 어느 周波數範圍의 것은 振動傳達系의 周波數特性에 따라 增幅되고 또, 어느 周波數範圍의 것은 減退하는데 이 現象은 懸架關係에 使用되는 防振고무의 스프링 定數에 따라 左右되는 것으로 그 一例를 그림 20에 나타냈으며,

車內騒音을 低減하는 對策으로서는 다음과 같은 것이 있다.

- 1) 振動傳達를 經路하는 途中에 振動絶緣材를 挿入하는 方法 다시 말하면 rubber bush, insulator mount 등이 이에 屬한다.
- 2) 振動傳達係 構成部材의 固有振動數는 各各 接近하지 않은 周波數의 特性을 移動시킨다.
- 3) 制振材 또는 遮音材 및 吸音材를 使用하는 方法이며, 그림 21 및 그림 22는 遮音 및 吸音材의 使用效果를 보기로 나타낸 것이다.

車內騒音中에서 가장 困難한 것으로는 바람과 窓門인데 1個所의 窓을 열고 닫힐 때 생기는 15~20Hz의 騒音은 귀에 壓迫感을 줄 程度인데 이에 對한 對策으로서는 車體의 空洞共鳴周波數를 移動시키는 것이 좋으나 實際로는 어려우므로 吸音材를 使用해서 空洞共振系의 quality factor Q를 적게 한다.

騒音對策에 對한 研究은 現在에도 繼續進行中이지만 소리에 대한 것은 대단히 어려운 問題이며 外國文獻에도 防音用 폴리머로서는 우레탄 및 CSM이 效果의 이라고 記錄되어 있으나 基本的인 것은 溫度依存性이 적은 폴리머로서 發泡가 可能한 것이 좋은 것이다.

8. 結 言

이와 같이 自動車用 고무製品은 그 種類 및 要求特性이 대단히 많은데 특히 1973年의 石油波動 以來 고무의 壽命 및 耐久性向上이 要求되었으나 大量으로 生産되는 고무製品壽命의 理論的 推定을 못하는 現時點에

서는 더욱 고무의 材料力學에 관한 研究를 하여야 하였다. 苛酷한 試驗을 거친 良好한 材料는 壽命이 길어지고 規格適合試驗에서 合格한 材料가 實地現場에서 클레임에 걸리는 것은 材料의 實力을 評價하는 試驗을 하지 않았다고 볼 수 있으나 다음과 같은 試驗, 다시 말하면

- 1) one point試驗→multi point 試驗
- 2) 單一試驗→複合試驗
- 3) 基準試驗→限界試驗

을 하며 壽命推定을 할 수 있어 再現性이 있는 方法을 擇하여야 한다.

고무의 要求特性이 多樣化된 오늘에 와서는 從來의 고무技術로서는 對應할 수 없다고 보며, 또한 老化防止劑로서 耐久존性を 保證한다는 것은 不可能하여 폴리머 自體로서 解決하여야만 하는 時代이므로 폴리머 生産業體와 共同으로 研究하여야 한다고 思料된다. 이러한 觀點에서 blend技術과 加工技術이 重要하다고 생각된다.

＝토막소식＝

맨드릴없이 自動車用 호오스를 製造

Monsanto社는 지난 78年 在來와는 달리 맨드릴을 사용하지 않고 自動車用 고무호오스를 製造할 수 있다는 新技術을 發表한 바 있음. 最近 처음으로 同技術을 利用한 商業的 規模의 生産을 始作하였는 바, 이 會社의 이름은 잘 알려지지 않은 Standard Rubber Co. of Camberley (英國)임. 이에 따르면 使用 原料가 Monsanto社에서 提供된 Santoweb 셀룰로오스纖維로서 形象이 미리 만들어져 있다고 하며, 이를 利用하여 自動車用 冷却 호오스를 製造한다고 함.

製造工程에 있어서 one-step extrusion process를 보면 纖維가 特殊 다이헤드를 通하여 완전히 通過되는데, 願하는 模型에 따라 헤드가 作動하여 製造할 수 있다고 한다. 纖維가 있기 때문에 호오스의 green strength가 增加되며, 이로 인해 맨드릴없이도 호오스의 模型이 變하지 않고 加黃할 수 있다고 함. Standard Rubber社에서는 現在 單純한 形態의 호오스를 만들고 있으나 맨드릴을 利用하면 더욱 複雑한 形態의 호오스를 在來方法보다 容易하게 製造할 수 있다고 함.

이 冷却 호오스는 正常的으로 生産되고 있으며, 이의 品質性能을 이미 유럽地域의 General Motors社에서 判定받았다고 함.

Elastomerics 111(11), 63('79)

오하이오州에 廢타이어의 再活用化工場 建設

Carbon, Oil and Gas社의 設立者인 Morris Hill氏는 오하이오 州當局으로부터 25만弗을 融資받았는데, 이의 目的은 콜롬브스市에 廢타이어를 利用하여 카아본 블랙과 기름 및 가스를 再資源化하기 위함이다. 廢타이어의 再活用化技術은 美國內 고무會社에서 研究開

發된 技術을 活用할 것이며, '83년에는 年間 300만本의 廢타이어를 處理할 수 있는 300만弗 相當의 處理工場을 建立할 計劃임.

몇 年前만 하더라도 이같은 工場을 세운다는 것은 經濟的인 面에서 自殺行爲라고 忌避하였으나, 요즘과 같은 石油와 카아본 블랙價格의 高騰時代를 맞이하여 妥當性이 있다는 것이 衆論임.

利用工法은 pyrolysis라고 불리우는데 이 方法은 酸素不在下에 廢타이어를 加熱하여 化學的으로 切斷시키는 것임. 이 工程에 따르면 廢타이어 1톤(約 100本の 타이어)當 600파운드의 카아본 블랙과 6바렐의 重質油 外에도 同 폴란트를 稼動하는데에 充分히 必要한 가스를 各各 生産할 수 있다고 함.

現在 美國에서 廢棄되는 廢타이어는 年間 約 200백만本으로 推定되는데, 만약 이들을 再活用化한다면 理論的인 上限值 基準으로 每日 25만 내지 30만바렐의 石油를 節約할 수 있다고 함.

그러나 實際的으로는 廢타이어를 全部蒐集할 수 없으므로 理論上的 數字에 未達되는 1/4量을 蒐集하면 日産 6만 내지 7만 5천 바렐相當의 石油를 節約할 수 있을 것으로 計算하고 있음.

最近 美國의 石油消費는 每日輸入石油 8백만바렐을 包含하여 約 18백만바렐로 集計되고 있음.

Hill氏의 말을 引用하면 同프로세스로부터 生産된 카아본 블랙은 不純物이 混入되어 있기 때문에 乘用車 또는 트럭用 타이어의 利用에 不適合하나 호오스, 신발, 自轉車用 타이어에는 適合하다고 함.

한편 回收된 기름은 燃料油 外에도 精製하여 揮發油로 使用可能하다고 함.

Elastomerics 111(11), 65('79)