

고무用 Carbon black (II)

白 奉 基 編

- 1. Carbon black 의 種類
- 2. Carbon black 의 製造法
- 3. Carbon black 의 成分과 性質
- 4. Carbon black 의 混合과 未加黃고무에 미치는 影響
- 5. 加黃고무에 미치는 影響
- 6. Carbon black 의 性質과 用途

4. Carbon black 의 混合과 未加黃고무에 미치는 影響

1. Carbon black 의 混合과 分散

Carbon black 은 고무補強劑로서 가장 優秀한 것이지만 고무속에서 Black 의 粒子가 잘 分散되지 않으면 그 性能을 完全히 發揮할 수 없다. 고무中에서의 粒子 分散이라고 하는 것은 粒子表面積이 클수록 即 粒子徑이 적을 수록 作業時間이 길어진다. 故로 微粒子의 Black 일수록 混合作業에 動力消費가 커서 動力消費量은 混合作業의 難易를 나타내는 尺度가 된다. (그림9)

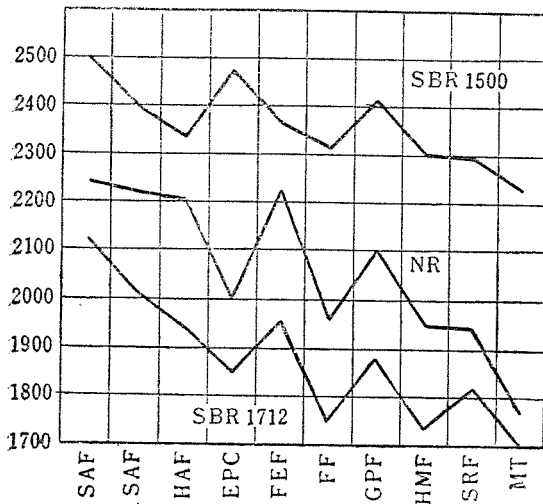


그림 9. Carbon black

에 그 一例를 나타내었다. 至今까지 알려진 바로는 粒子間의 凝集力이 強한 것이 補強性을 나타내는 하나의 要因이 되고 있다.

實際에 있어서도 高性能의 微粒子일수록 混合作業時 集塊를 生成시키는 傾向이 크고 따라서 分散이 困難해진다. 集塊發生을 防止하는 第一要件은 混合時 混合系에 充分한 剪斷力을 加하는 것이다. 이 때문에 Open roll 보다 加壓下에서 混合되는 密閉型의 Banbury mixer 가 좋다. 또 密閉型이기 때문에 Carbon black 의 飛散도 적어 配合損失 및 工場의 汚染도 防止된다. 剪斷力은 混合系の 粘度가 높을 수록 增加하므로 一但 60~75 phr 程度의 高濃度 Carbon black masterbatch 에 混合하여 粒子의 分散度를 測定한 後 고무를 加해서 所定의 Carbon black 濃度로 하는 方法이 一般적으로 採擇되고 있다. 이렇게 해서 混練된 고무의 Black 分散度 및 物理的 性質은 처음 부터 最終配合量 보다 低濃度에서 作業된 것이 보다 優秀하다. Carbon black 配合에서는 그 作業性, 物理性을 調節하기 爲하여 軟化劑로서 油類가 多量 配合되지만 이것도 混合中의 前剪力을 維持하기 爲하여 作業 最終段階에 混入한다. 現在의 強力 Banbury 에서는 Ram 壓, 回轉數가 높아 剪斷力의 發生이 容易로 Masterbatch 로 하지않고 처음 부터 最終配合의 Carbon 濃度로 豫備混練을 만들어 第二段階의 混合作業을 簡便히 하는 方法도 採擇되고 있다. 混合時間과 分散의 關係는 一般으로 天然고무에서는 混合時間이 길수록 分散이 良好하며 또 Masterbatch, 豫備混練의 再混練에 依해 分散이 改良된다. 그러나 SBR 에서는 混合時間의 延長 또는 再混練에 依해서 分散은 改善된다. SAF, MAF 에서는 混合時間이 길어지면 오히려 凝集이 생긴다는 說도 있다. SBR에 對해서는 Furnace black 이 Channel 보다 一般적으로 混入 分散이 容易하다. 混合時의 고무溫度는 加黃고무의 物理性質에 影響을 미친다. 高溫混練에서는 耐磨耗性이 良好하지만 反面에 耐屈曲引裂性이 低下한다. 따라서 Banbury 作業에 對해서는 混合時間과 排出時의 고무溫

도를 規定치 않으면 안된다. 40 rpm 의 No.11 Banbury mixer 에 對해서는 混合時間 4~6 分, 고무溫度는 天然 고무에서는 120~140°C, SBR 에서는 150~175°C 가 適當하다고 한다.

上述한 것은 乾燥고무에 對한 것으로 이른바 乾式混合法이지만 SBR 에서는 Latex 에 Black 을 加하여 凝固乾燥하여 直接 Carbon masterbatch 를 만드는 混式混合法도 있다. 여기에는 두가지 方法이 있다. 그 하나는 Carbon black 을 適當한 分散劑를 使用하여 물에 分散시킨 泥狀物을 Latex 에 混合하는 것으로 이것에서는 比較의 多量의 分散劑의 混入을 必要로 하므로 고무의 物理的 性質이 低下하게 되며 따라서 乾式法보다 못하다. 다음 方法으로는 最近 Columbian Carbon 社에서 發明한 것으로 分散劑를 使用치 않고 激烈한 攪拌에 依해서 Black 을 물에 分散시킨 다음 Latex 에 混合하는 것이다. 이것은 SBR Latex 가 攪拌에 對하여 安定하기 때문에 可能한 것으로 天然고무에서는 應用不可能하다. 本法에 依한 Masterbatch 에서는 Carbon black 粒子의 分散은 乾式으로 混合한 것보다 良好하며 特히 微粒子의 境遇 그 差가 顯著하다. 이以外 乾式法에 比해 고무分子가 高熱의 作用을 적게 받으므로 配合고무의 物理的 性質은 다시 改良된다. 이의 耐磨耗性은 乾式法에 比해 10% 以上이나 좋아진다고 한다.

Carbon black 粒子의 分散狀態를 評價하는 方法은 여러가지가 있다. 가장 簡單한 方法은 混練고무의 斷面黑色度, 光澤, 集塊의 有無를 肉眼으로 檢査하는 것으로 이것이 熟練되면 作業現場에서 簡單히 判斷할 수 있다. 이때는 고무片을 한번 잘 引張하여 伸張方向으로 잘린 標識을 해서 引裂시키면 檢鏡하기 쉬운 넓은 引裂面이 얻어진다. 이 方法으로 粒子의 集塊의 存在가 없으면 分散은 完全하다고 해도 無妨하다.

光學顯微鏡, 電子顯微鏡에서 고무切片을 透過觀察하면 다시 集塊 以後의 凝集狀態 또는 個個粒子의 分散狀態까지 알 수 있으나 檢鏡用試驗片의 調製가 困難하다.

2. 未加黃고무의 性質에 미치는 影響

Carbon black 을 配合함에 따라 고무의 粘度는 漸次로 上昇하여 壓延, 押出 等の 作業에 影響을 미친다. (그림 10)과 같이 同一配合量에서는 粒子徑이 적을수록 粘度가 높아진다.

Studebaker 는 Carbon black 配合고무의 粘度는 天然고무에 있어서는 Carbon black 의 吸油量에, SBR 에 있어서는 吸油量과 含有酸素量에 關係가 있어 Mooney 粘度와 Carbon black 配合量間에는 實驗的으로 各各다음의 關係式이 成立했음을 나타내고 있다.

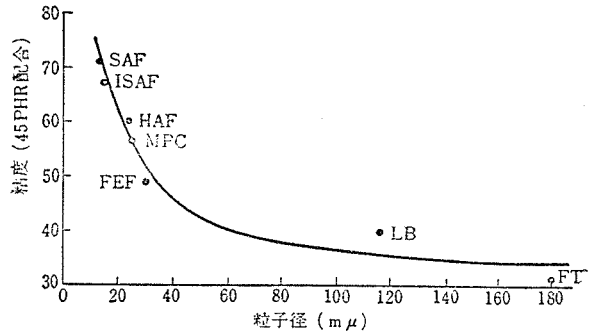


그림 10. 粒子徑과 Mooney 粘度와의 關係

$$\text{Log}(\Delta\text{ML}-4') = 2.23 \log(\text{吸油量}) + 0.041C + 0.12$$

$$\text{Log}(\Delta\text{ML}-4') = 1.10 \log(\text{吸油量}) + 0.117(\% \text{酸素}) + 0.273C + 0.553$$

ΔML-4' 는 4 分後 測定한 Mooney 粘度增加量, C 는 Carbon black Wt % 이다.

粘度가 높으면 고무混練操作에서 動力消費가 增加하고 따라서 發熱도 커진다. 故로 Carbon black 의 配合量이 많고 粒子徑이 적을 수록 Scorch 가 일어나기 쉽다. 그러나 pH 가 낮은 Channel black 은 同一 粒子徑의 Furnace black 에 比較하면 Scorch 가 顯著히 遲延된다. Scorch 는 고무中の 硫化水素量에 關係된다고 하나 Studebaker 는 Carbon black 粒子는 그 觸媒作用에 依하여 未加黃 고무중에 硫化水素를 生成하는 한편 Carbon black 의 酸素는 고무中の 硫化水素를 減少시키는 作用을 하므로 酸素가 많은 Channel black 에서는 Scorch 가 遲延된다고 하여 다음과 같은 實驗式을 誘導하였다.

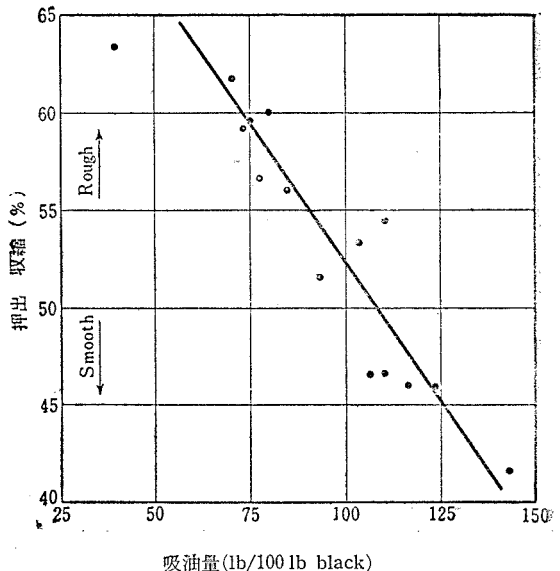


그림 11. 各種 Carbon black 의 吸油量과 押出收縮의 關係

Mooney scorch 時間 = $A(\% \text{酸素})^n / \text{고무 炭化水素 1g 中の Carbon black 表面積}$.

押出作業에 있어서의 表面의 平滑度 및 押出膨脹 또는 收縮은 粒子徑 보다 Structure 에 依하여 影響을 받는다. 平滑度는 配合量의 增加와 함께 改良되지만 同一 粒子徑일 때는 Structure 가 發達한 Furnace black 이 Channel black 보다 低配合에서 同等한 平滑度를 이룬다. Dannenberg 는 SBR 에 있어서의 이의 押出 收縮은 吸油量과 (그림11)과 같은 關係가 있다고 하였다.

5. 加黃고무에 미치는 影響

1. 引張力

引張力에 關係되는 Carbon black 의 絶對的인 特性은 膠質의 크기, 特性, 特히 不連續粒子의 表面積等이다. Carbon 表面積이 增加함에 따라 引張力이 增加하는 直接的인 相關關係가 있다. (그림 12)는 熱分解 Black 으로 부터 SRF, FEF, HAF, SAF 까지 各種 Black 의 引張力 特性을 나타낸 것이다.

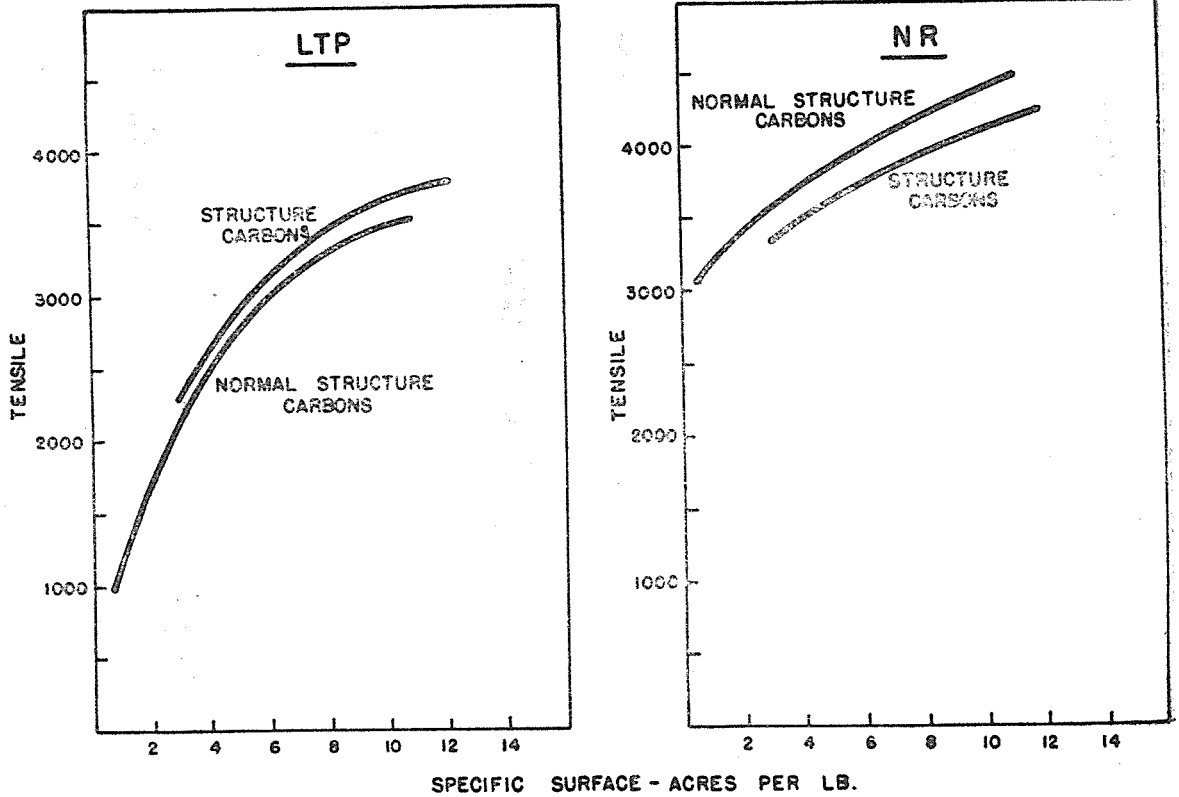


그림 12. Fineness vs. tensile.

고무種類에 따라 Carbon black 補強에 依한 引張力의 成長度도 다르다. <表 3>은 이것을 正確히 說明해 주고 있다. 卽 各種고무에 있어서 最大 引張力은 <表 3>의 Carbon black 配合量으로 이루어질 수 있다.

<表 3>

고무種類	配合量(phr)
天然고무	30+-
低溫重合고무	60+-
Butyl 고무	純고무配合
Nitrile 고무	70+-

Neoprene 12.5

2. Modulus

Carbon black 은 다음 네가지의 明白한 方法으로 Modulus 에 關係된다.

表面 : 粒子의 크기 또는 表面은 合成고무의 Modulus 에 關係된다. 卽 Carbon 粒子가 적을수록 合成고무는 Modulus 가 크게 높아진다.

Carbon 構造 : Modulus 에 있어서 Carbon 의 가장 重要한 効果는 Carbon 의 構造이다. 卽 構造가 높은

Carbon은 Modulus를 증가시킨다. 構造가 가장 낮은 Carbon인 熱分解 Black은 가장 낮은 Modulus를 생성시킨다.

Carbon gel : Carbon gel은 Modulus를 높인다. 주어진 配合에서 非製品製造用 Masterbatch의 溫度를 300°F로부터 375°F로 높였을 때 Modulus는 200乃至 300 lbs/in²나 增加한다. 이 때문에 品質의 均一성을

爲하여 Carbon gel을 調整할 必要가 있다.

Carbon loading : 配合고무의 Modulus는 Carbon 配合量이 增加함에 따라 높아진다. Modulus의 뜻을 理解하는데 도움이 되는 것은 軟化劑의 配合量을 줄여도 Carbon black loading이 높을 때와 마찬가지로의 效果를 나타낸다는 것이다.

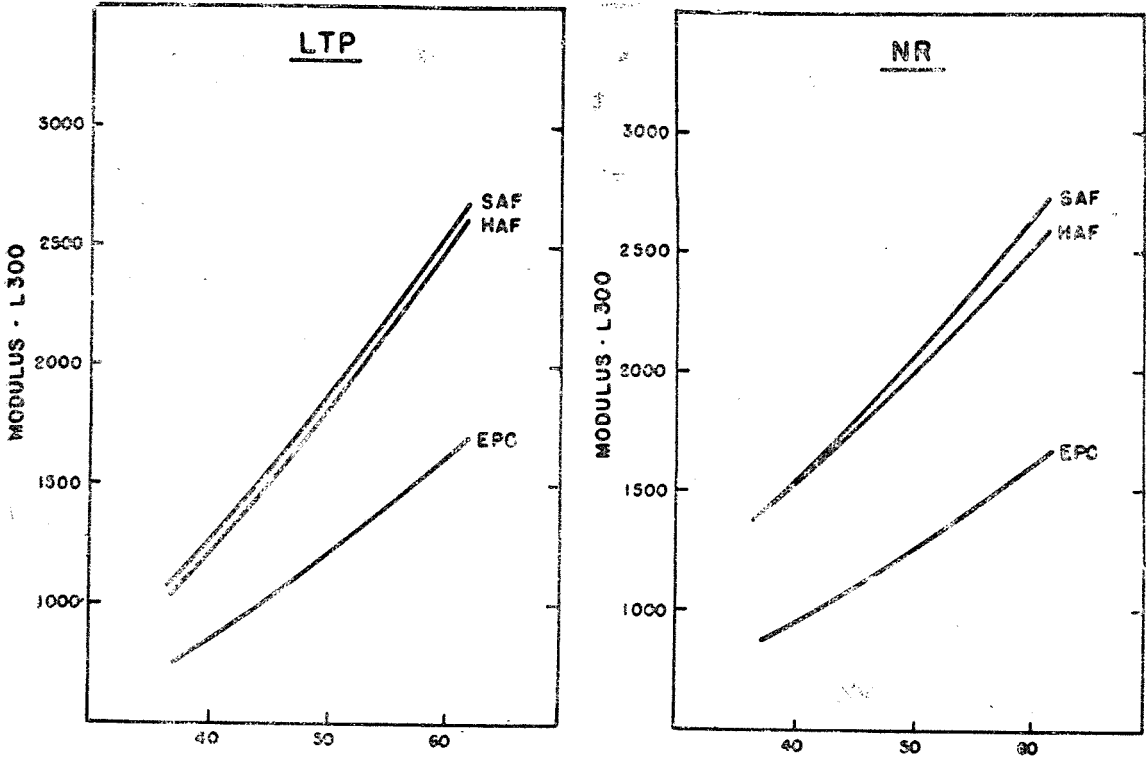


그림 13. Carbon loading 對 Modulus

Carbon black 效果의 重要한 性質은 아니지만 最終的인 Modulus 效果는 加黃狀態의 效果이다. 即 加黃系는 使用 Black의 種類에 따라 반드시 調整되어야 한다.

3. 伸張率

伸張率은 Modulus의 逆函數이다. Modulus를 增加시키는 Carbon black의 特性은 亦是 配合고무의 伸張性質을 誘導해내는 作用을 하는 것이다. 그러므로 가

장 種은 伸張은 熱分解 Black으로부터 일어나며 伸張率이 가장 낮은 配合고무를 얻으려면 高構造 Furnace black을 使用하면 된다. 伸張率은 ①構造性 Black ② 高容積配合 ③Carbon gel 效果 및 ④合成고무인 때는 粒度가 더 적은 Black을 使用함으로써 낮아진다.

4. 硬 度

Shore 硬도는 引張力의 Pattern에 따라 달라지고 膠質의 表面積 및 Carbon 構造에 따라 增加한다.

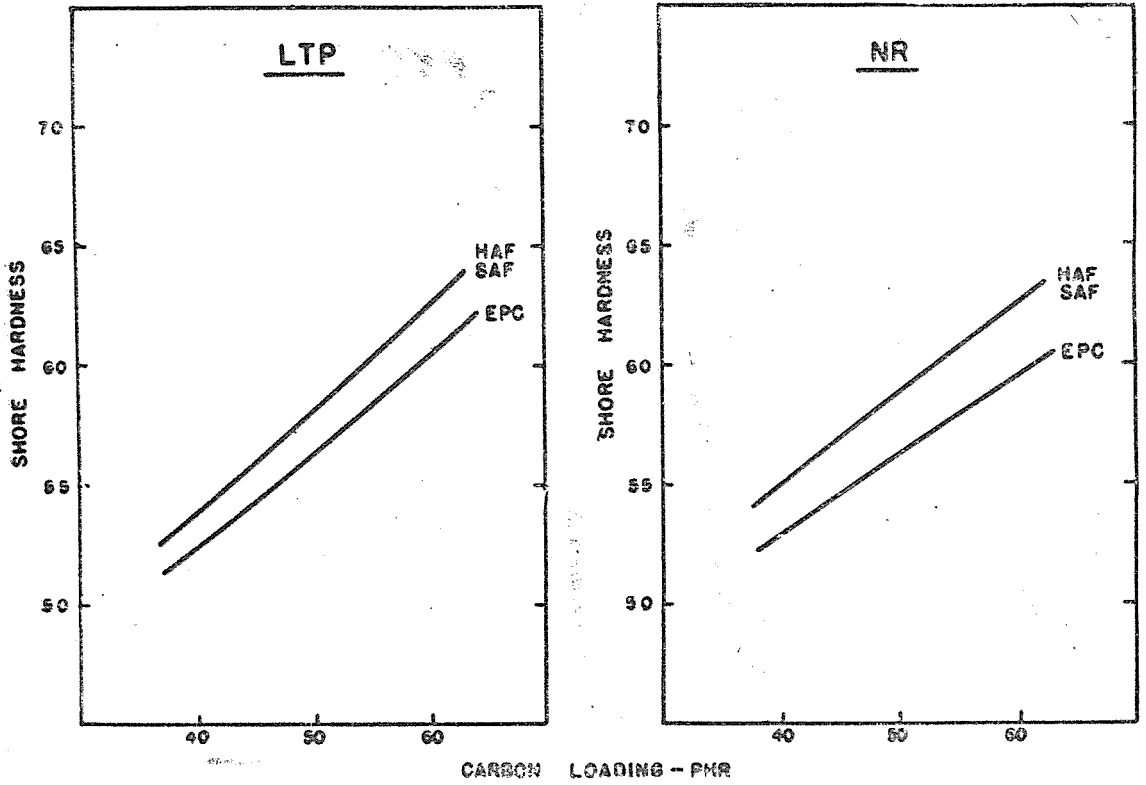


그림 14. Shore 硬度 對 EPC 및 HAF 配合量

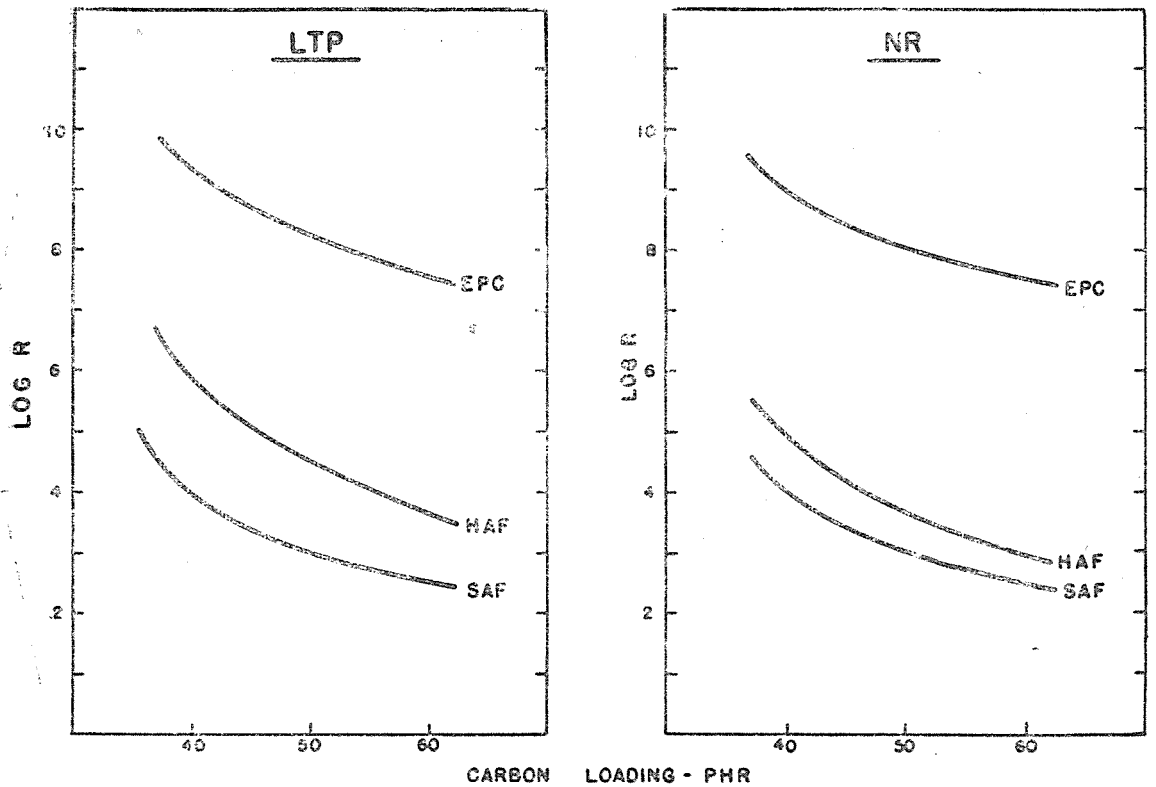


그림 15. LTP 및 NR 에 있어서의 Carbon black 의 Log 抵抗力

5. 電氣傳導度

어떤 配合에서는 Carbon black 은 傳導體가 된다. 電氣傳導도는 Carbon 表面의 清潔度(Cleanness), 粉末度(Fineness) 및 構造에 따라 달라진다. 電氣抵抗性은 一般的으로 立方センチ—미터當 抵抗의 對數로 測定된다. 表面이 清潔하다는 것은 酸素錯化合物 및 기름이 없이 結合되어 있다는 것을 뜻하는 것이다. 酸素를 많이 含有하고 있는 Channel black 은 酸素錯化合物을 實質的으로 含有치 않은 同粒子大의 Furnace black 보다 Log R 値가 相當히 높다.

Carbon 粒子가 적을수록 配合고무에 있는 粒子數는 더 많아지고 이 고무를 通하는 電氣의 通路나 鎖가 커진다. 그러므로 粒子가 크면 電氣抵抗性이 낮아진다. 構造에 있어서도 마찬가지로 炭素粒子가 鎖狀으로 直列하여 있으면 粒子間의 抵抗은 相當히 減少되며 따라서 Log R 値도 減少한다.

電導성은 Black 의 配合量を 어느 量까지 增加함에 따라 더욱 좋아진다. SAF 인 境遇 이른바 電導性配合 고무를 만들기 爲해서는 約 35 部가 必要하다. 70 部까지는 繼續해서 電導性이 改良된다. 이 適正配合量 範圍內에서의 SAF-天然고무 電氣抵抗性은 數百 Ohms에 이르고 있다. SAF 또는 Channel black 을 使用한 이와 類似한 配合고무의 電氣抵抗은 數百萬 Ohms 에 이른다고 한다.

6. 非汚染性

많은 고무配合에 있어서 非汚染特性은 대단히 重要な 것이다. Carbon black 은 汚染性이 있어 中性成分의 作用을 해서 어떤 境遇에는 配合에 있어 汚染吸收劑作用을 하는 때도 있다. 어떤 Furnace carbon 上에 붙어있는 油性殘渣가 이들 Carbon 에 汚染성을 일으킨다. 이 殘渣는 Aceton 抽出에 依해서 除去되어 그 含量이 測定되는데 특히 粒子가 보다 거친 Furnace black 에 結合되어 있다. Channel black 및 粒度가 좋은 Furnace black 은 모두 非汚染性 特性이 있다. 非汚染性은 모든 配合에 必要한 것이 아니고 粒子가 거친 非汚染性 Carbon 을 生産하는데 問題가 생기므로 大部分의 Carbon black 은 非汚染성을 調節치 않는다. 그러나 고무製造業者들이 自身の 製品用으로 非汚染性의 Black 을 必要로 한다면 이와같은 粒度가 거친 非汚染性 Black 을 生産할 수 있다.

어떤 境遇에는 Carbon black 은 配合고무의 非汚染特性을 改良시키는 때가 있다. 配合고무에 汚染성기름 또는 樹脂類가 Carbon black 의 活性表面에 얽혀서 汚染現狀이 있는 表面으로 移動하지 못하게 하는 것이다.

7. 發熱

Carbon black 은 發熱 또는 고무의 溫度上昇을 促進시킨다. 表面積이 큰 Carbon, 특히 粉末度가 좋은 Carbon 을 使用하여 生成된 表面積은 發熱에 미치는 Carbon black 의 重要特性이다.

어떤 試驗 및 實際應用에서 얻은 結果에 依하면 Modulus 는 發熱促進劑 또는 防止劑役割을 한다는 것이 證明되고 있다. 萬一 어떤 고무製品이 一定荷重條件下에서 屈曲運動을 한다면 偏差의 量은 Modulus 에 따라 달라질 것이다.

Modulus 가 높을수록 이 고무製品의 抵抗力의 低下는 적어질 것이며 이 結果 屈曲의 作用週期는 더욱 짧아질 것이다. 이 境遇 高構造 Black 또는 高 Carbon gel 을 使用함으로써 生成된 高 Modulus 配合고무는 이와같은 硬度를 가진 低 Modulus 고무 보다 熱傳導가 더욱 줄어들 것이다. 萬一 上述한 고무製品이 一定 偏差下에서 作動한다고 하면 上述한 現狀은 正反對가 될 것이다.

줄어든 偏差를 얻기 爲해서는 Modulus 가 增加함에 따라 負荷荷重도 增加되어야 할 것이다. 그러므로 주어진 週期에서의 作用荷重은 Modulus 를 增進시키는 高構造에 對해서는 더욱 커질 것이다. 加黃狀態는 發熱에 影響을 미치는 가장 重要的 因子이다. 故로 加黃系는 Carbon black 의 種類 即 Channel 이나 Furnace 이냐에 따라 調整되지 않으면 안된다.

8. 磨耗

磨耗試驗方法에는 여러가지가 있다. 그 어느 方法도 正確하지는 않다. 磨耗現狀은 重要的 것이므로 實際使用條件下에서 磨耗의 最終速度를 決定하는 것이 必要하다. 이것은 一般的으로 路上試驗으로 行하여 진다. 고무의 磨耗抵抗성을 測定하는 試驗室裝置中 가장 좋은 것은 아마 Lambourne 이지만 이 試驗機는 하나의 指標로서만 使用價値가 있으며 여기서 얻은 試驗結果는 絕對評價値로서 看做되어서는 안된다.

Carbon black 은 膠質의 粉末度에 依해서 磨耗를 改良시킨다. Channel black 은 어느 Carbon 보다 粉末度가 아주고운 Black 으로서 고무工業界에서 數年間 使用되고 있으며 특히 優秀한 着色劑로서 널리 利用되고 있다. 그러나 Channel black 은 分散이 잘 되지 않으므로 고무工業에서는 많이 쓰이지 않고 있다. 이와 同樣으로 現在 生産되고 있는 SAF black 은 乾式混合法 으로는 分散이 困難하므로 合成고무 Tread 에는 널리 쓰이지 않고 있으므로 ISAF 보다 磨耗의 充分한 利點을 갖고 있지 않다.

Furnace black의 補強機構는 Channel 보다 複雜하다고 한다. 이 效果는 磨耗의 比較試驗에서 나타나고 있다. HAF 및 MPC black의 表面積은 거의 같다. 그

러나 HAF는 天然고무配合에서는 MPC보다 磨耗가 5乃至 7%程度 그리고 SBR에서는 15%나 優秀하다.

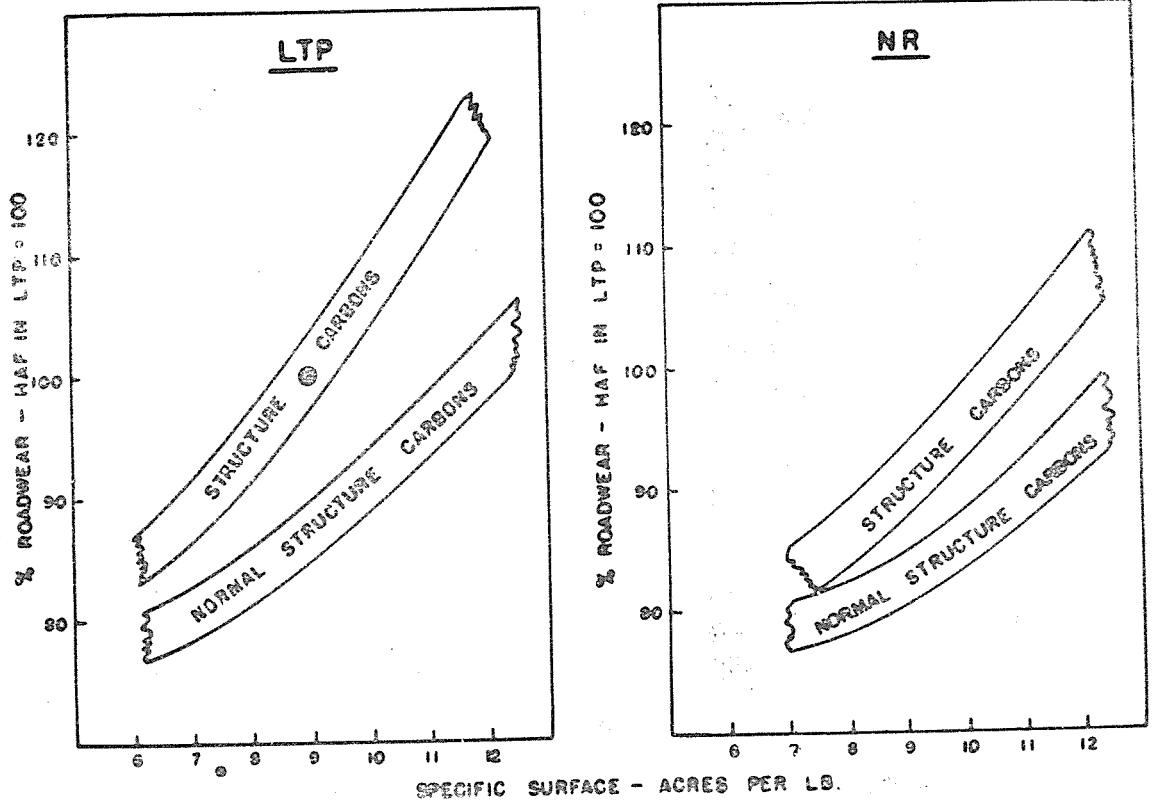


그림 16. 粉末度와 構造對 磨耗

그러므로 表面效果는 磨耗를 改良시키는 第一主要한 促進因子가 되므로 이와같은 化學的인 效果를 認定해서 調整되어야 한다. 天然고무에서는 가장 높은 引張力, 低 Modulus 및 低發熱性 등을 誘發시키는 Carbon black의 여러 因子에 依해서 磨耗性能이 改良되는 傾向이 있다. SBR에 있어서는 SBR自體가 本質이 弱한 重合物이기 때문에 Modulus誘發體인 Carbon의 構造가 磨耗改良의 決定的인 因子가 된다. 이 Modulus 效果는 주어진 配合고무의 磨耗性質을 改良시키는데 Carbon gel機構를 통해서 여러 方向에 利用될 수 있다.

9. 龜裂 및 疲勞

磨耗에서와 같이 配合고무의 龜裂 또는 疲勞性質을 測定하는데 正確한 試驗方法이 없다. De-Mattia, Goodrich 및 Firestone flexometer가 널리 利用되고 있으나 이 중 어느 것도 正確한 結果值를 얻을 수 없으며 磨耗에서와 같이 龜裂度를 測定하기 爲해서는 實際使用條件에서 試驗을 하는 것이 必要하다. 配合고무의

龜裂, 龜裂成長度 및 疲勞抵抗性은 이의 正確한 比較를 하기 爲해서 數百種의 試驗結果를 統計的으로 分析해야만 한다는 事實에 依해 더욱 複雜해지게 된다.

亦是 配合고무의 磨耗性質을 測定할 때와같이 Carbon 效果에 依한 龜裂現狀은 고무炭化水素에 따라 크게 달라진다.

龜裂은 一般的으로 주어진 Carbon black의 配合量을 增加시킴에 可逆的으로 影響을 받게 된다.

分散이 나쁘면 龜裂現狀이 增加한다. 天然고무에서는 Furnace black의 Modulus를 相當히 높이지만 Black의 高 Modulus 因子는 龜裂性質에 不利한 作用을 한다. 더욱 天然고무에서는 Tread 龜裂의 改良問題는 Furnace black이 粉末度와 相關關係가 있고 따라서 龜裂特性은 SAF, ISAF 및 HAF의 順으로 되어 있다. SBR에서는 이와 正反對의 現狀인데 이것은 多分히 分散과 函數關係가 있는 것 같다. 上述한 動的 試驗結果에 依해서 Carbon의 몇가지 效果의 組合을 實測할 수 있다. 예를 들면 Modulus는 溫度上昇을 促進

또는 低下시킬 수 있고 따라서 疲勞壽命을 延長 또는 減退시키는 作用을 한다고 한다. 그러므로 이에 適合한 Carbon black 을 選定한다는 것은 大端히 複雜한 問題이므로 만들고자 하는 製品에 最終적으로 使用할 때는 慎重을 期해야 한다.

이 問題는 어떤 고무製品은 正常的으로 使用할 때도 溫度上昇이 일어나기 쉽다는 事實에 依해서 더욱 複雜해진다. 이와같은 高溫은 使用中 Energy 消費나 또는 特殊한 用途에서는 周圍溫度 等に 依해서 생긴다. 고무製品에 對해서는 Carbon—溫度 效果가 있다. 引裂은 一次的으로는 粒子大小 函數關係가 있어 粉末度가 고울수록 改良되는 反面 熱屈曲에 依한 熱的引裂抵抗은 高構造 Carbon 의 使用으로 增進된다. 그러므로 가장 優秀한 熱的 引裂抵抗은 아주 잘 分散된 高構造微粒 Black 에 依해서 生成된다. 이 目的으로 쓰이는 Black 은 ISAF 또는 SAF 이다.

6. Carbon black 의 性質과 用途

고무用 Carbon black 의 各 Type 別 特性和 그 用途를 簡略히 紹介하면 다음과 같다.

1) SAF : 現存 고무用 Black 中에서 補強性이 가장 優秀한 것으로서 이의 耐磨耗性은 EPC, HAF 보다 約 25~35% 可量 良好하며 特別히 高荷重高速走行의 苛酷한 使用條件(特別히 타이어에 있어서)에서 그 特性을 發揮한다. 그러나 Hysteresis 損失에 依한 發熱이 커서 屈曲抵抗性이 적다. 配合고무의 Mooney 粘度가 높아 Scorch 傾向이 커서 作業性이 나쁘다. 이와같은 缺點을 補完하기 爲하여 配合量을 낮춘다. 最高級 타이어 Tread 用이지만 現在에는 그 使用은 極少하다.

2) ISAF : SAF 와 HAF 의 中間性質을 가지고 있으나 Channel black 에 類似한 性質도 있어 天然고무에 對해서도 適應性이 좋다. 磨耗抵抗은 SBR 에서는 HAF 보다 20%, 그리고 天然고무에서는 5% 程度 優秀하고 屈曲抵抗도 HAF 보다 優秀하다. 高級 Tread 用으로서 그 使用量이 漸次的으로 增加하고 있다.

3) HAF : SAF, ISAF 에 比해서 作業性은 顯著하게 좋다. MPC 보다 Scorch 가 빠르다. 配合고무의 強力, 伸張, 磨耗抵抗性, 屈曲抵抗性, 切傷抵抗性 등이 優秀하고 耐老化性 및 電氣傳導性도 있다. 이의 補強特性은 SBR 에서 顯著하다. 天然고무에서는 MPC 에 比하여 耐切傷性이 좋지만 Chipping 에 弱하므로 注意를 要한다. 現在 Carbon black 各 Type 中에서 가장 많이 生産되고 있다. 타이어 Tread 用, 強靱한 性質을 必要로하는 Belt, 호오스 等 機械用品에 適合하다. 타이어 및 Belt 에 使用했을 때는 靜電氣의 蓄積이 防止된다.

FEF 와 併用하면 物理的 性質을 低下시키지않고 보다 廉價의 Tread 및 Belt cover 를 만들 수 있다.

4) MPC : 補強性 Oil furnace 보다 Scorch 가 늦고 押出, 壓延作業이 容易해진다. 引張強力, 伸張, 耐磨耗性이 良好하고 引裂 및 Chipping 에 對해서 特別히 強하다. 天然고무에서는 그 適應性이 Oil furnace 보다 좋아 Off-the-road 타이어와 같은 大型타이어의 Tread 用으로 많이 쓰인다. 發熱이 적기 때문에 타이어 Carcass 用으로 適合하다. Butyl inner tube 에 FEF 와 併用하면 引張強度 및 引裂強度가 커진다. HPC 는 MPC 보다 補強性은 좋지만 作業性이 나쁘다. EPC 는 이와 反對다.

5) FEF : 混合이 容易하고 押出速度도 크며 平滑面을 이루고 一定型을 維持한다. 加黃고무는 Modulus 가 높고 磨耗은 EPC 보다 優秀하고 發熱性이 낮고 熱傳導性이 좋다. 또 高溫에서의 物理的 性質이 優秀하다. 이러한 性質이 있기 때문에 타이어 Carcass 및 Butyl inner tube 에 使用되고 때로는 Tread 配合에 HAF 와 併用된다. 또 칫수形狀의 正確을 必要로 하는 押出製品이나 成型製品에 適合하다.

6) FF : EPC 에 類似한 補強性을 나타내지만 發熱이 적어 動的 疲勞에 對한 抵抗性이 좋다. 따라서 Tread 配合에서는 MPC, HAF 와 併用하여 作業性 以外에 發熱性, 耐屈曲性을 改良하고 Cost-down 에 큰 몫을 한다. 또 Carcass 配合, Belt 의 Friction 고무, Cover 고무 및 工業用品 等に 쓰인다.

7) GPF : HMF 의 高 Modulus 特性和 SRF 의 高反撥彈性을 兼備한 것으로 押出作業性이 좋고 低發熱性으로 動的 疲勞가 적다. Carcass, Under-tread, Sidewall 및 Inner tube 에 쓰인다.

8) HMF : 價格에 比해서 補強性이 良好하다. 彈性이 높고 低發熱性을 가지고 있다. 低配合에서도 押出表面이 平滑하다. Carcass 用으로 適合할 뿐아니라 動的 疲勞에 견디므로 Motor mount 나 其外 이와 類似한 機械用品에 適合하다. 또 押出製品, 신발, 高速 Belt 및 Belt cover 等に 쓰인다.

9) SMF : 多量配合해도 作業性, 物理的 性質이 크게 低下하지 않고 耐老化性도 좋다. 乘用車用 타이어의 SBR Carcass 에 많이 쓰인다. 加黃中 變形이 적으므로 Open-vulcanizate 에 適合하다. 高配合이 可能하므로 容積單價가 低廉하게 되므로 많은 工業用品, 電線, 成型 및 押出製品에 쓰이고 있다. 또 NBR, Neoprene 에 對해서는 補強劑 兼 充填劑로 쓰인다.

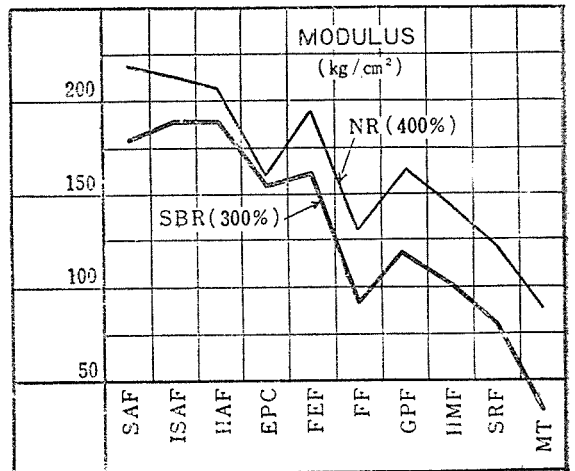
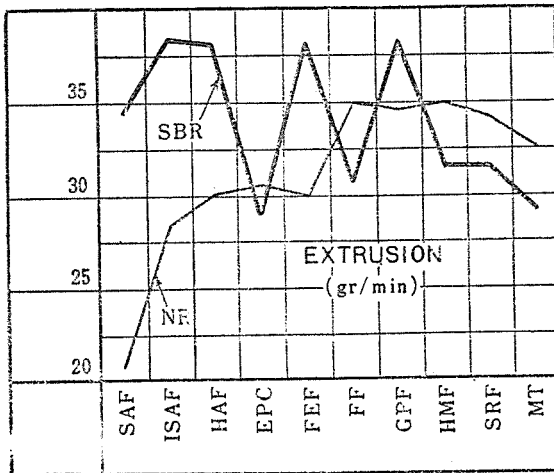
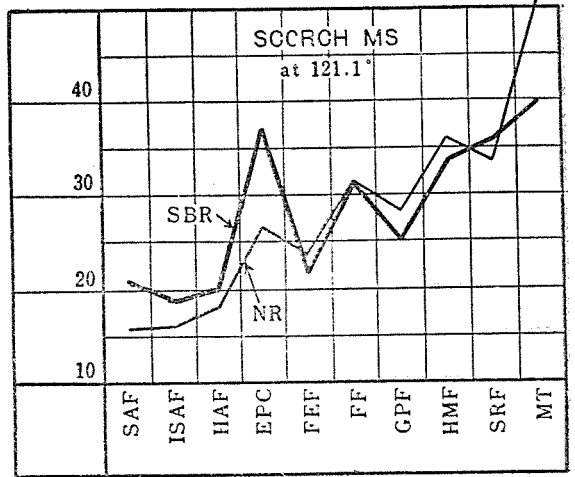
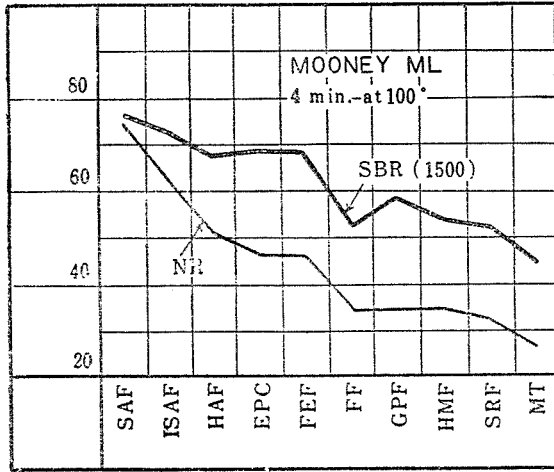
10) FT : 作業性이 良好하고 Modulus 도 낮아 壓縮歪가 적다. 多量配合 하여도 物理的 性質이 低下하지 않으므로 고무製品의 容積單價를 切下시킬 수 있다. 타

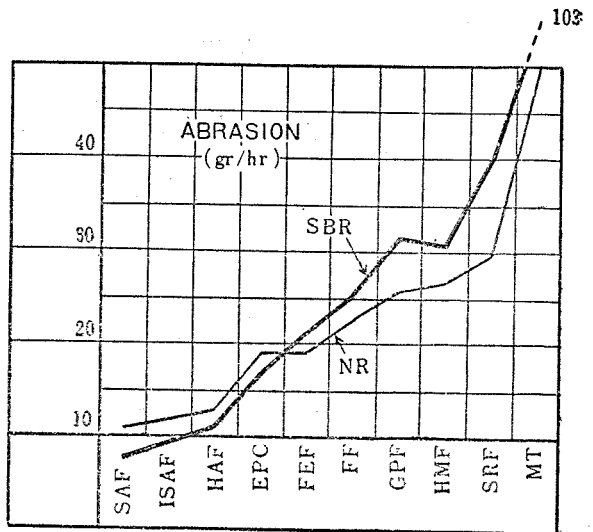
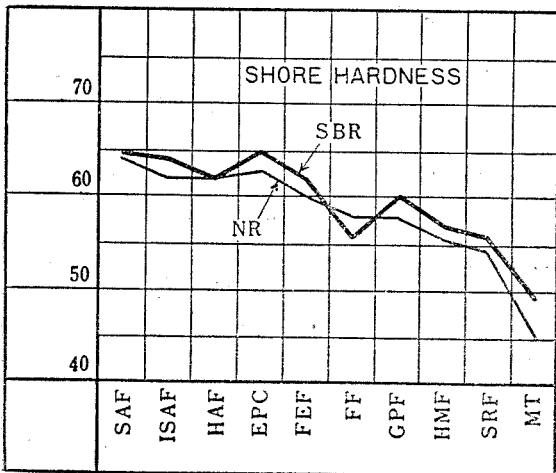
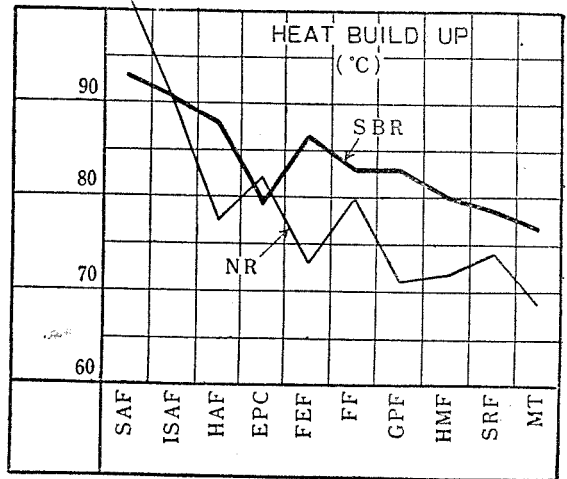
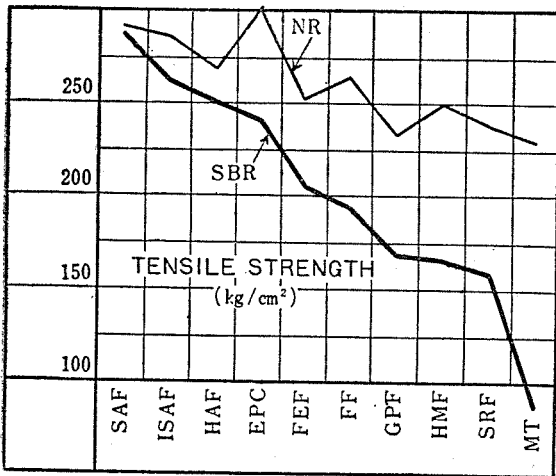
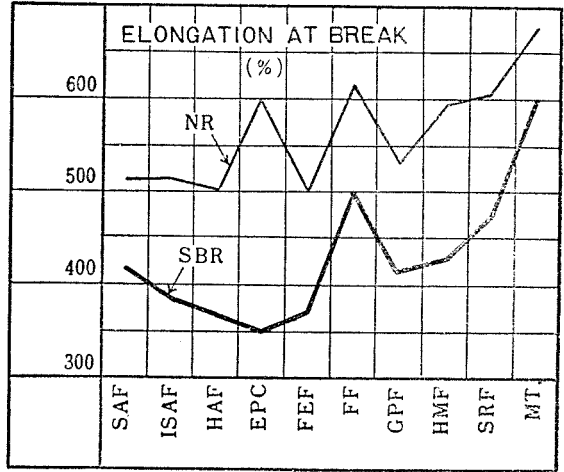
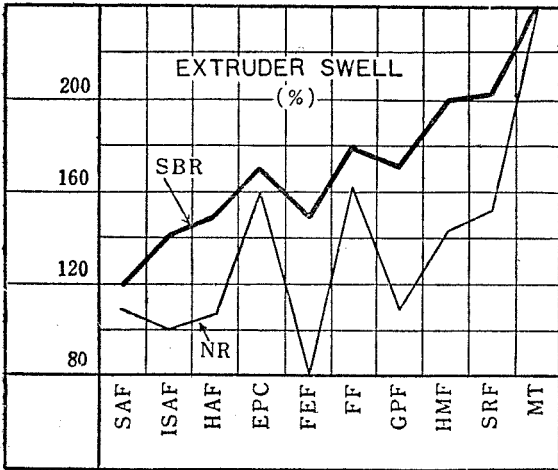
이외의 加黃 Curingbag, 各種機械用品, 신발, 電線 및 耐油성을 必要로 하는 Packing 類에 使用된다. 또 Friction 고무用으로 가장 適合하다. 硬度(Shore A) 40~80 의 CR 配合用으로서 가장 좋다.

II) MT : 가장 값이 싼 Black 으로서 低廉한 고무製品에 쓰인다. 作業성은 良好하고 低發熱性, 低 Modulus 特性을 갖고 있으며 耐屈曲성과 耐老化性도 좋다. 多量配合해도 粘着性에는 變化를 일으키지 않는

다. 300 phr 까지의 高配合도 可能하며 이렇게 해서 生成된 고무는 皮革狀을 나타낸다. 用途는 FT 와 同一하지만 HMF 와 Channel black 과 併用하여 最低 Cost로 優秀한 引張強度, 引裂強度 및 耐磨耗性의 製品을 만들 수 있다.

各種 Carbon black 을 天然고무 및 Cold rubber 에 50 phr 配合했을 때의 未加黃고무 및 加黃고무의 여러 性質을 (그림 17)에 나타내었다.





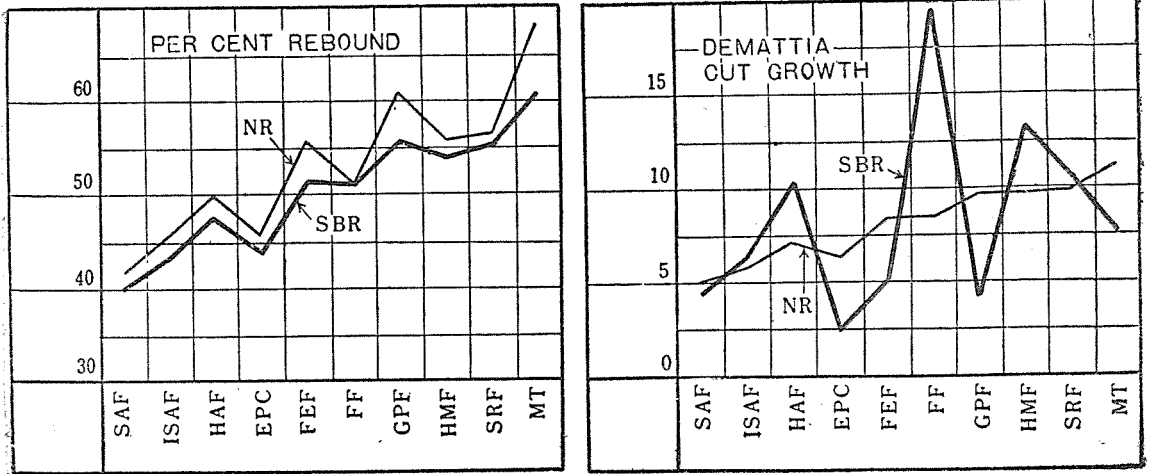


그림 17 各種 Carbon black 50 phr 配合고무의 性質

— 參考 文 獻 —

1. M.L. Studebaker: Rubber Chemistry and Technology, 30, 1400-1483(1957)
2. M.L. Studebaker, Carbon Black, A Survey for Rubber Compounder(1954)
3. W.M.Hess and F.P.Ford, Rubber Chemistry and Technology, 36, 1175(1963)
4. "Recent developments in carbon black," N.C.H Humpreys, Rubber Plastics Age 44, (1963)
5. "Latest grades of high structure carbon black for the newer polymers", H.C. Staffen, (1963)
6. "Influence of the structure of carbon black on the properties of rubber", H.L. Figielski(1963)
7. "Carbon black-synthetic rubber masterbatches," Phillips Petroleum Co. Mar. 1964
8. "Vulcanizing rubber containing acidic carbon black," Phillips Petroleum Co. April 14, 1967
9. Maurice Morton, "Introduction to Rubber Technology", 1966.
10. "Synthetic Rubber Handbook" published by Asakura bookstore, Tokyo, Japan, 1960
11. "Synthetic Rubber" by Tadebayashi, Tokyo, Japan, 1965
12. "Introduction to Rubber Techology" published by Japan Rubber Manufacturers Association, 1962

(編者: 本會 技術課長)

<貿易用語>

U. M. R. (Usual Marketing Requirement)

480 號 原棉導入規模를 韓美間에 每年 交渉 할 때마다 綿製品 輸出用原料로서 別途策定 되는 原綿으로서 더욱 確實히 해서 Export marketing Requirement 가 되는 셈이다.

480 號 原綿은 本來 우리나라 內需用으로 供與되는 것인데 그중 一部를 輸出用으로 代替

하게 됨에 따라 每年 當該年間の 導入規模를 韓美間에 協議—策定하여 이의 大部分을 KFX 로 美國으로부터 購買한다. 67年 U. M. R. 原綿導入規模는 5萬 1千俵로 策定되었는데 政府는 今年 導入規模를 6萬俵늘이고 그 50%以上을 美國 以外地域에서도 購買할 수 있는 自由購買比率로 할 것을 美側에 要求할 豫定이다.