

Tire 와 Carbon Black

I 緒 言

II 自動車 타이어나 카아본 블랙

1. 天然고무 Truck Tire
2. 合成고무 Truck Tire
3. 天然고무 乘用車 Tire
4. 合成고무 乘用車 Tire

I. 緒 言

고무工業에 있어서 Carbon Black 이 最初로 導入된 것은 1912年으로, 그때 까지 고무의 補強劑로서는 主로 亞鉛華가 使用되었고, 타이어나의 走行壽命도 4,000 km 程度이던 것이 Carbon 을 使用하게 되므로써 一躍 5 倍나 되는 20,000 km 로 向上되었다.

이와 같이 해서 Carbon Black 은 고무工業의 發展에 重大한 轉機를 마련 하였던 것이나 그後 Carbon Black 自身도 漸次 改良되어 特히 自動車工業과의 關連性은 各種 Channel Black 이 爲主가 되어 發展해 왔다. 이어서 1930年代에 一般用 合成고무인 SBR 가 登場함에 따라 從來의 Channel Black 와 Thermal Black 로서는 作業性 또는 補強性의 面에서 充分치 않고, 또한 經濟的인 面에서 考慮도 하여, 여기에 새로운 Furnace Black 의 製造를 하기에 이르렀다. Furnace Black 도 初期에는 現在의 SRF, HMF 級 程度의 品質의 것부터 始作하였으나, 그後 꾸준히 研究를 繼續한 結果, 現在에는 SRF 로부터 SAF 에 이르기 까지 여러 가지 品種의 것이 生産되게 되어, 고무配合者는 그의 目的에 따라 自由로 取舍選擇을 할 수 있게끔 되었다. 여기서는 自動車타이어나를 構成하는 各種 配合에 이들 Carbon Black 이 如何히 利用되고 있는 가에 對해서 概說하기 트 한다.

II. 自動車타이어나와 Carbon Black

1. 天然고무 Truck Tire

a) Whole Tread(Tread와 Side Wall)

Tread 와 Side Wall 은 Tire 의 骨格이 되는 Carcass 部를 外部로 부터 保護하는 것이다. 따라서 Tread 에 要求되는 첫째 條件은 軋보다 摩耗抵抗이 優秀하여야 한다는 것이 겠으나, 그외에 더욱 重要한 性能으로는 耐 Cut 性과 Cut Growth 性, 耐屈曲龜裂性, 低發熱性, 耐老化性 등을 들 수 있다. Side Wall 도 大體로 Tread 와 같으나 이때는 特히 耐屈曲龜裂性이 重要視 된다. 따라서 Whole Tread 인 境遇는 이 兩者의 Balance 를 考慮한 配合方式을 採擇하게 된다. 天然 Truck Tire 用 Whole Tread 로서는 그와 같은 見地和 作業性을 考慮하여 45~50 PHR 의 Channel 가 採用되는 일이 많았다. 그러나 近年에 와서는 Channel 와 HAF 의 併用으로 부터 漸次 HAF 單獨配合으로 바뀌게 되었다. 이 때의 配合量도 普通 45~50 PHR 가 採用된다. 그리하여 Channel Black 은 Tread 用 補強劑로서의 王座를 HAF 에 물려 주었으나, HAF 에 比하면 Scorch 의 危險이 적고, 天然고무 配合에서는 比較的 惡路 低速運行일 때에는 HAF 보다 오히려 摩耗가 작다는 點에서 尙今도 大型 Truck 의 Tread 에는 多量 使用되고 있다. Channel 가 HAF 에 對해 決定的 短點은 軋해도 Cut 에 弱하다는 點이다. 이것도 配合量을 높이므로써 어느程度 改善 할 수 있다.

b) Tread (Crown 部)

前述한 바와 같이 Tread 部와 Side 部와는 그들이 要求하는 性質이 다르므로 이것을 種類의 配合으로 形成하느니 보다 各己 別個의 配合으로 하는 것이 合理的이다. 다만 이렇게 하기 爲해서는 Tread 部는 押出機에서 Side 는 Calender 에서 따로 따로 만들어 Tire 成形 工程에서 組合해서 使用하거나, 이러한 繁雜을 덜기 爲해 두臺의 押出機를 共通된 一個의 Bad 에 組合시킨 Dual Extruder 를 使用한다. 그러나 이와 같이 함으로서 Tread 部와 Side 部는 各己 獨立된 配合을 採用할 수 있고 아울러 Whole Tread 의 押出보다 Crown 만의 押出 쪽이 Scorch 의 危險度가 적으므로 그러한 面에서 오는 配合上의 制約을 받는 點도 적다. 따라서 品質面으로나 Cost 面으로도 有利하게 된다.

Tread 의 Crown 部에 對한 Carbon 配合 方式으로서 는 大體로 Whole Tread 에 있어서 말한 바와 같이 上記한 理由로 因해 耐摩耗性, 耐 Cut 性이 弱한 MPC Black 를 使用할 境遇에는 이를 Cover 하기 爲해 配合

량을 높이거나 다른 Carbon Black 과 Blend 하는 것이 안전하다. 普通 Channel 과 HAF 의 單獨配合에서는 50 PHR 前後 Channel 과 FF 等과의 併用配合에서는 55 PHR 前後로 特히 Cost down 을 企圖할 때는 60 PHR 까지도 High loading 을 한다.

c) Side Wall

Truck tire 의 Side Wall 에 要求하는 性質은 前記한 바와 같으므로, Carbon 配合 方式으로서는 Whole Tread 또는 Under Tread 配合 때와 같이 多少 적은 Loading 을 하여 耐屈曲龜裂性의 向上을 圖謀하고, 또 Cost down 의 面에도 考慮하여 FEF 와 같은 Furnace black 의 混用도 한다.

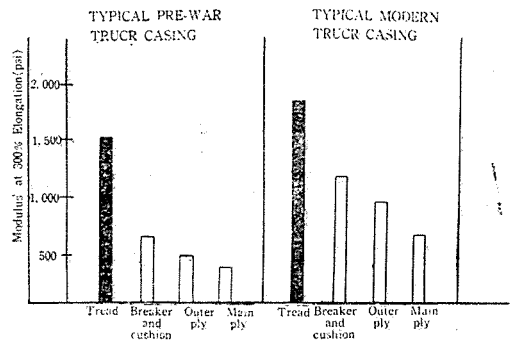
d) Under Tread

이 部位는 Tread 와 Carcass 사이에 介在하여 兩者間의 緩衝帶의 役割을 하는 곳이다. 即 Tread 는 高級 Carbon 을 多量 配合하므로 自然히 高 Modulus 로 되나 Carcass 部는 低發熱性에 重點을 둠으로 低 Modulus 配合으로 된다. 이와 같이 Modulus 가 顯著하게 다른 고무가 直接 隣接하면, 走行에서 오는 屈曲에 依해 Tire 斷面사이에서 過剩하게 움직여서 兩고무의 境界面에 強한 剪斷力이 作用하게 되어 剝離를 이르게 Tread separation 을 일으키는 原因이 된다. 따라서 Tread 와 Breaker 의 사이에 兩者의 Modulus 의 差를 緩和하여 剪斷力을 減少시켜 Tire life 上 致命的인 Tread 剝離를 防止하기 爲해 Under Tread 가 使用되는 것이다. 이와 같은 것으로 因해 自然 要求되는 性質로서 첫째로 그 上下에 使用되는 Tread 와 Carcass 配合의 中間 Modulus 를 갖일 것이 必要하다. 더욱 前記한 것과 같이 이 部位에는 強力한 剪斷力이 作用하므로 이 部分의 고무에 對한 配合는 引裂抗力이 크고, 고무의 内部摩擦에 依한 發熱이 작아야 한다. 또 이 部位에는 Tire 의 厚度의 거의 中間에 位置하므로 走行에 依하여 發生된 熱이 蓄積되어 高溫을 維持하는 곳이다. 따라서 引裂抗力도 特히 高溫時에 強한 引裂抗力이 要求된다. 一方 Tire 의 内部 溫度를 될 수 있는 限 低溫을 維持하도록 熱傳導가 좋은 것을 使用하도록 留意하여야 한다. 그와 같은 見地에서 이 Under tread 와 接하여 있는 Tread 와 Carcass 에 使用되는 Carbon 의 種類와 量에 따라 Under Tread 의 配合이 決定된다. 一般의 으로 Channel 과 Furnace 를 Tread Crown 部에 있어서 보다 多少 低 loading 으로 한다. Channel Carbon 이 境遇는 35~40 PHR, Furnace Carbon 을 使用할 때는 40~45 PHR 程度 使用한다.

e) Breaker

Breaker 配合에 있어서 Carbon 의 配合量은 一般의 으로 Whole Tread 또는 Under Tread 보다 多少 작

게 配合한다. 이것은 勿論 Under tread 의 項에서 言及했던 Modulus 勾配의 原則을 維持하여 Tread separation 을 防止하기 爲해서이다. 二次大戰 以前의 天然 고무 時代에는 Carcass 用 補強劑로서 거의 亞鉛華가 使用되었었으나. 이것은 그의 低發熱性과 良好한 熱傳導性을 利用한 것이다. 그런데 그後 Rayon Cord 가 導入되게 되어 Carcass 配合方式도 變化되었다. 即 Rayon Cord 는 綿 Cord 에 比해 顯著하게 耐熱性이 좋고 또 伸度가 작으므로 Tire 의 内部運動을 抑制하여 熱發生이 작고 아울러 Cord 自身의 熱發生도 작으므로 Carcass 配合으로서는 從來의 低發熱에 主眼을 들 필요가 없고 오히려 多少 發熱은 크더라도 強度가 優秀한 配合, 特히 高溫時에 있어서 抗張力, 引裂抗力, Cord 와의 接着力 등이 特히 높은 Carbon 配合으로 移行하게 되어 Tire life 도 顯著하게 向上하게 되었다. 또 두번째 理由로서 合成고무의 導入에 依해 Furnace Black 가 登場하게 되고, Carcass 用으로서 Channel 以上으로 好適한 것이 生産되게 이르른 것이다. 따라서 그림 1 에서 보는 바와 같이 Tire 用 主要配合의 Modulus 의 勾配度는 二次大戰前과 後가 같으나 現在의 것은 예전의 Channel-亞鉛華 Tire 보다 Modulus 가 많이 높아졌다. 普通 Tread 와의 關連性을 考慮하여 Channel 또는 Furnace 가 使用되나 低發熱성이면서 熱時의 引裂抵抗, 耐老化性이 良好한 FEF, FF 等の Carbon 이 特히 Breaker 에는 好適한 것이라 하겠다. 普通 Channel 는 35~40 PHR, Furnace 인 境遇는 35~45 PHR 의 配合量을 採擇하고 있다.



(그림 1)

f) Outer ply

이 部分도 亦是 Breaker 다음으로 熱과 外力에 依해 Ply separation 을 일으키기 쉬운 곳이다. 따라서 이에 對한 配合의 基本도 Breaker 配合와 같다. 따라서 Channel 과 Furnace black 이 이 部分에도 使用되나

Breaker 에 對한 Modulus 勾配를 考慮하여, 配合量은 前者에서는 30~35 PHR, 後者에서는 30~40 PHR 의 範圍가 普通이다. 그러나 一般的으로는 熱時의 引裂과 耐老化性이 良好하고, 低發熱性인 FEF, FF 등이 好適한 것으로 認定되고 있다.

g) Inner ply

Modulus 勾配에 따라서 여기서는 Channel Black 이며는 15~25 PHR, Furnace Black 이며는 25~35 PHR 程度를 配合한다. 이部分에서는 外力의 影響이 比較的 작으므로 低發熱에 主眼을 두어 Furnace中에서도 HMF class 도 充分히 使用 할 수 있다.

2. 合成고무 Truck Tire

Truck tire 에서는 美國에 있어서도 Carcass 部에는 合成고무 Only 로 使用하는 일은 아직 없고, 天然고무 Only 거나 天然고무와 合成고무를 Blend 해서 使用하고 있다. Truck Tire 에 있어서 合成고무가 主로 使用되는 곳은 Tread Stock 과 Bead Stock 이고 總合成고무의 것은 製造되고 있지 않은 것으로 알려지고 있다. Tread Stock 에 있어서도 合成고무 Only 는 小型 Truck Tire 쪽이고, 大部分 天然고무와 Blending 해서 使用하는 것이 通列이다. 따라서 Truck Tire 用 配合의 Carbon Black 의 使用方式도 合成고무의 混입에 依해 總天然고무 配合에 비해 Channel 보다 Furnace 쪽으로 指向하고 있다.

3. 天然고무 乘用車 Tire

a) Whole Tread

乘用車 Tire 에 있어서는 一般的으로 Truck tire 에 比하며는 良路를 走行하므로 Tread Cut 가 작고, 또 Tire 의 厚度도 얇아 熱의 蓄積도 작기 때문에 Carcass 部의 故障이 작으므로 Tread 의 耐摩耗性의 如何가 Tire life 를 左右한다. 또 Side 部는 過激한 屈曲을 받으므로 Side wall 로서는 耐屈曲龜裂性이 Truck Tire 以上으로 重要視된다. 따라서 乘用車 Tire 用 Whole Tread 로서는 이 兩者의 Balance 에 重點을 두게 된다. 그와 같은 見地에서 從來 EPC, MPC 가 45~55 PHR 이 使用되었으나 耐屈曲龜裂性, 耐摩耗性이 良好한 HAF 가 天然고무 Whole Tread 에 있어서도 好適한 것으로 認定되고 있다.

특히 最近에 強力한 Engin 을 使用한 乘用車로서 高速連續運轉을 하는 境遇는 摩耗가 뛰어나게 甚해지므로 耐摩耗性이 優秀한 HS-ISAF 나 LS-ISAF 가 그 眞價를 發揮하게 된다. HAF 나 ISAF 共히 40~45 PHR 가 使用된다. 이와 같이 低 Loading 을 함으로서 보다 良好한 耐屈曲龜裂性에 奏效하게 되고, 乘用車 Tire 의 커

다란 早期故障의 하나인 Radial Cracking 의 防止에도 도움이 되는 것이다. 以上은 單獨使用일 境遇를 말하였으나, 勿論 이들과 FEF, FF 等과의 併用을 하여 各己 長點을 살리고 또는 Cost 面에 對한 利點도 考慮하여 많이 採擇되고 있다.

b) Tread Crown

Crown 에 對한 配合는 Whole tread 와 近似한 것이겠으나 Truck Tire 項에서 말 했듯이 Carbon Black 의 配合量을 높여 耐摩耗性을 向上시키고, 또는 ISAF 配合를 安全하고 經濟的으로 利用 할 수 있다.

c) Side Wall

여기에 要求되는 첫번째 性質은 前述한 바와 같이 耐屈曲龜裂性이므로, 이것과 耐摩耗性, 耐 Cut 性과 아울러 Cost 의 Balance 를 생각하여 Channel, HAF 는 勿論 FEF, FF 로 부터 더욱 내려가서는 SRF 와 같은 粗粒子 Furnace Carbon 까지 使用하게 된다. 一般的으로 配合量은 35~45 PHR 이나 粗粒子 Carbon 은 多量으로 配合하여도 作業性이 좋으므로 High loading 配合를 採擇하여 一層 材料費의 節約도 할 수 있다.

d) Under tread

여기에는 普通 Tread 用 Carbon 을 多少 低 Loading 하여 使用한다. Carcass 配合과의 Balance 를 取하는 意味에서 FF, SRF 와 같은 Soft Carbon 도 使用한다. 粗粒子 Carbon 일 때는 Modulus 勾配를 생각하여 High loading 을 採擇한다.

e) Carcass

乘用車 Tire Carcass 는 Truck Tire 에 비해 아주 얇으므로 熱의 蓄積은 적다. 따라서 低發熱성과 熱時의 強力等의 主眼點을 두는 Truck 에서와 같이 考慮하지 않아도 좋다. 오히려 Cost 面에 考慮를 두어, 一般的으로 HMF 또는 SRF 를 많이 使用한다. 6 PR tire 에서 2種의 配合를 使用할 境遇는 外部 Ply 에 對해서는 HMF 30~35 PHR, SRF 35~40 PHR, 內部 Ply 에서는 HMF 20~25 PHR, SRF 35~35 PHR 가 採用된다.

4. 合成고무 乘用車 Tire

a) Whole Tread

Tread 用 Polymer 로서는 Cold SBR 가 主로 使用되나, SBR 에 對해서 Channel 보다 Furnace 쪽이 補強效果가 크고, 특히 耐摩耗性은 Furnace 쪽이 Channel 보다 良好한 값을 얻을 수 있다. 따라서 Channel black 은 거의 使用되지 않고, HAF 를 50~60 PHR 까지의 High loading 을 하여 使用한다. 또한 特級 Tire 에 있어서는 ISAF 도 使用된다.

b) Tread Crown

이에 對한 Carbon 의 種類는 Whole Tread 일 때와

같은나, 前述한 바가 같이 耐摩耗性を 改良하는 意味에서 Whole Tread 보다 더욱 High loading 이 採用된다. (Oil Extend SBR 에 있어서는 65~75, 더욱 나아가서는 80 PHR 까지도 High loading 이 可能하고 材料費의 節約에도 도움이 된다.)

c) Under Tread 와 Breaker

普通 FEF 또는 HMF 가 使用되나, Crown 部에 對한 適當한 Modulus 勾配를 維持하는 것이 必要하므로 Modulus 가 낮은 Carbon 을 使用하며는 過剩의 運動이 일어나 Tread separation 을 이끄는 原因이 된다.

d) Side Wall

SBR 는 天然고무에 비해 耐屈曲性에 있어서 좋지 않으므로 이것을 Cover 하기 爲해서 Carbon 의 品種과 配合量을 撰定하는데 慎重을 期해야 한다. 普通 Under

Tread 와 같은 配合方式이 採用되고 있다.

e) Carcass

Polymer 로서는 Hot SBR 가 使用되는데, 이것은 Cold SBR 보다 強度는 떨리지만, 發熱性이 낮으므로 利用되고 있는 것이다. 그러나 天然고무와 比較하며는 그래도 發熱度가 크므로 Carbon 의 種類도 될 수 있는 限 低發熱性의 것을 撰擇할 必要가 있다. 그와 같은 理由로 Carbon 配合量의 一部를 FEF, HMF Black 으로 代替하고 있기는 하나 그래도 一般的으로는 SRF 를 많이 使用하고 있다. SBR 에 있어서는 天然고무 Carcass 보다 一般的으로 High loading 을 한다. Outer Ply 에 있어서는 30~45 PHR, Main ply 에 있어서는 30~40 PHR 을 使用하는 것이 普通이다.

廣告揭載內容

1. 種別廣告

記號	種別	紙質	印刷	原 版
A	表紙 뒤 外面	아 트誌	3度印刷	46倍版 全面
B	“ 앞 內面	“	“	“
C	“ 뒤 內面	“	“	“
D	誌 頭	模造紙	1度印刷	“
E	誌 尾	“	“	“
F	誌 中	“	“	半 面

2. 廣告申請節次

1. 申請書(本會所定)에 原稿, 圖案, 寫眞 등 添付
2. 申請期日 每月中, 本會編輯室 方
3. 配本範圍
 1. 國內外 고무化學工業界運營者 및 技術實務者
 2. 斯界行政要路 學界 및 研究機關
 3. 其他 關聯業界 및 協助機關

社團法人 韓國타이어工業協會