

고무내림作業의 技術과 實際(Ⅱ)

編 輯 部

6. 내림操作에 關한 問題

6.1 내림條件과 내림效果와의 關係

고무는 롤 간격 사이의 通過回教가 같으면 回轉比, 回轉速度에 關係없이 내림 效果는 같게 나타난다. 卽 내림效果는 主로 롤 간격을 通過할 때에 반복 壓縮을 받아 彈性變形할 때의 剪斷力에 左右된다.

고무의 溫度가 低下함에 따라 壓縮應力은 커지며 무 으니粘度的 低下가 急激하게 進行되는데, 내림고무의 溫度는 롤의 回轉比나 回轉速度에 比하여 내림效果에 미치는 影響은 매우 크다.

一般的으로 내림고무는 내림初期에 있어서는 發熱이 심하고 롤 溫度와 고무의 溫度와의 差가 크게 된다.

내림고무의 溫度는 말려 붙는 側의 롤(主로 앞 롤)의 溫度의 影響을 받기 쉬운 傾向이므로 溫度調節은 主로 反對側 롤(主로 뒤 롤)의 溫度에 依해 行하는 것이 效果의이다.

롤 간격을 좁게 하는 것이 내림效果가 크다. 롤 간격을 좁게 하면 내림고무의 冷却效果가 向上된다. 卽 고무의 溫度는 例컨대 1.4mm간격에서 0.35mm간격으로 좁게 하므로써 65°C~70°C에서 55°C~60°C로 10°C나 低下한다고 한다. 消費電力量은 롤 回轉速度와 거 이 直線의關係가 있다.

롤의 回轉比 및 回轉速度가 달라도 고무의 롤 간격의 通過回教가 같다면, 고무를 롤에 감든 감지 않은 내림效果의 差는 없다. 勿論 고무의 溫度는 同一하다고 假定하지 않으면 안된다.

前述한 바와 같이 롤 지름이 클 수록 내림效果는 크

다. 또 롤 溫度는 114°C以下에서는 低溫이 될수록 내림效果가 크다.

로울러에 넣는 고무量에 對하여 고무방크가 대단히 적은 것, 방크量이 理想的인 것 및 고무量이 많아서 방크위에서 고무가 늘어나서 完全히 롤간격을 循環하지 않는 狀態의 것 등 3가지 중 NR에서는 무으니粘度나 引張强度도 고무量이 적을수록 내림效果는 크고 그 影響이 顯著하게 나타난다(그러나 SBR과 NBR은 큰 差가 없다고 한다)

6.2 高溫내림과 低溫내림과의 比較

여기서 말하는 高溫내림이라고 하는 것은 반바리릭 서라든가 골든프라스티케이터 등의 密閉式混合機로서約 140°C~170°C程度의 高溫에서 내림하는 것을 말한다.

高溫내림은 低溫내림(오픈로울러에 依한 普通의 내림)에 比하여 確實히 有利하다. 特히 반바리릭서 등으로 高溫에서 내림한 것은 時間的, 消費電力面에 있어서 다른 方法보다 뛰어나다.

내림時間 및 溫度 差異에 따른 可塑度の變化는 高溫내림 쪽이 크다는 것도 管理上의 難點이지만, 이는 140°C 以上에서 내림하면 解決되는 問題이다. 卽 可塑도와 아세톤 抽出量은 高溫내림을 할 때 많고, 高溫이 될수록 增加되고 있다. 이것은 고무의 酸化가 進行되고 있기 때문이라고 생각된다.

混合方法 및 混合의 如何에 不拘하고 高溫내림한 것은 低溫내림한 것보다 스크오치의 傾向이 크고 高溫이 될수록 顯著한 것은 勿論이다.

高溫내림한 것은 低溫내림한 것보다 加黃速度가 빠르다. 이것은 高溫이 될수록 顯著하다.

高溫내림한 것은 低溫내림한 것보다 모듈러스는 크

고, 伸張은 작다. 硬度는 別로 變하지 않고 引張強度는 大差없다.

遊離黃은 低溫내림한 것이 많다.

加黃後의 低溫내림고무와 高溫내림고무와의 아세톤抽出量의 差는 高溫내림고무가 遊離黃이 적기때문에 高溫내림중에 생긴 아세톤 抽出分이 加黃時에 黃과 反應하여 아세톤不溶의 形으로 된다고 생각된다.

以上 記述한 바에 따라 高溫내림한 것이 低溫내림(오픈로올러 내림)한 것 보다 고무分子의 解重合이 잘 進行되고 작은 分子가 많게 된다.

6.3 내림程度가 미치는 影響

내림程度는 그 고무가 使用되는 用途와 配合에 따라 달라진다. 配合내림生地는 以後의 押出等の 作業에 適應하도록 可塑性과 彈性等이 適當한 平衡을 갖도록 하여야 한다. 即 스펀지配合이나 布에의 프리손配合의 내림生地는 例外이나, 내림生地는 너무 軟化되어서는 押出이나 噴出이 되지 않고 反對로 彈性이 지나치게 있어도 押出時 die의 膨脹이나 칼렌더의 噴出 두께의 膨脹이 크게 된다. 또 配合된 고무는 熟入함으로 軟해지기 때문에 내림程度는 前述한 바와 같이 各其의 要求에 滿足하도록 하여야 한다.

로올러에 넣는 原料고무의 量과 내림되는 고무量에 의해 내림時問이 決定되는 것이고 原料고무가 바뀌든지 配合이 바뀌면 自然히 내림時問이 바뀌어지는 것은 前述한 바와 같다.

내림不足의 境遇 또는 내림過多의 境遇, 그 내림고무는 어떠한 結果를 招來하는지에 關하여 記述한다.

*내림不足의 境遇

- 1) gum 收縮이 甚하고, 加工이 困難하다. 即 押出에 있어서는 收縮이 크게 되고 噴出時에는 두껍게 나온다.
- 2) 풀(糊)을 녹일 때는 녹기 어렵고 溶劑를 많이 必要로 한다.
- 3) 칼렌더로서 布에 프리손加工할 때 가운데 물에서 고무가 떨어져 布에 附着하지 않고 프리손되지 않는다.
- 4) 加黃고무는 硬하게 製造된다.
- 5) 加黃고무의 表面에 흠이 생기기 쉽다.
- 6) 고무分子의 解重合이 進行되지 않으므로 加黃時問이 짧아도 된다.
- 7) 내림고무가 스크오치되기 쉽다.

*내림過多의 境遇

- 1) 噴出고무에 氣泡가 생기기 쉽다.
- 2) 押出고무는 膨脹하기 쉽다.
- 3) 成形된 고무는 型틀입하기 쉽다.
- 4) 同一加黃時問에서 引張強度가 弱하다.

- 5) 장화의 허리고무와 같은 加黃方法(熱空氣加黃法)에 依할 때에는 加黃中 고무가 처져서 型이 망가지기 쉽다.
- 6) 加黃고무에 새집같은 흠이 생기기 쉽다.
- 7) 加黃고무의 表面에 흠이 생기기 쉽다.
- 8) 加黃時問이 길게 된다.

可塑性에 미치는 내림의 影響은 最初의 10分程度가 가장 심하고, 60분이나 經過하면 時問을 길게 하여도 거의 變化가 없고 一定하다.

내림程度의 問題에 關하여 從前에는 내림이나 混合을 될 수 있는 限 무우즈하지 않고 規則的으로 로올러 作業을 하는 것이 고무의 強度, 耐老化性 등이 좋다고 하며 내림을 過度하게 行하면 強度나 耐老化性이 低下된다고 생각되어 왔다. 그러나 現在에서는 이와 같은 생각은 促進劑, 老化防止劑 및 其他 特殊藥品의 使用으로 修正이 不可避하게 되었다.

다음에 내림에 對한 생각이 現在와 같이 變遷해 온 主된 理由를 列舉하여 본다.

- 1) 내림이 不充分한 境遇에는 配合劑의 分散이 充分하지 않기 때문에 原料고무의 性能은 低下하지 않지만 加黃後의 配合藥品의 分散不良의 影響을 考慮하면 得失이 相計될 뿐아니라 오히려 結果는 나빠진다.
- 2) 내림을 充分히 하면 可塑性이 增加하므로 壓延押出等の 作業이 쉬워지며 收縮이 적게 된다.
- 3) 有機促進劑의 進歩에 따라 性能이 弱하게 되어도 加黃에 依해 強度의 回復이 쉽게 된다.
- 4) Wiegand氏 등은 내림하면 할 수록 耐老化性이 나빠진다고 하지만 Leufraisse氏나 大北氏等の 研究에 依하면 대단히 過度한 것이 아니면 影響이 거의 없다고 發表하고 있다.

5) 最適加黃時問을 내림不足의 境遇에 比하면 내림을 充分히 하는 쪽이 多少 遲延되지만(다만 相當히 過

表 6.1. 내림程度의 適否가 고무加工에 미치는 影響

加工內容	내림不足	내림適當	내림過度
藥品의 分散	不良	良好	良好
스크오치	타기(燒)쉬움	타기(燒)어려움	더욱타기(燒)어려움
칼렌더難易	困難	容易	容易(조금粘着)
押出良否	外觀거칠게됨	良好	好 처지기쉽다(偏肉)
틀흐름(型流)	不良	良好	良好 好
收縮度	大	小	더욱小
加黃速度	빠르다	普通	조금늦음
加黃고무物性	덜어짐	우수함	良好 好
超促進劑를使用하므로 混練時의 易脆性	타기(燒)쉬움	타기(燒)어려움	타기(燒)어려움

度하게 行하여도 10分以上 遲延되지는 않는다) 工場에서 實際로 苦心의 原因으로 되어 있는 早期加黃의 防止에는 좋은 結果를 가져온다.

나뭇適否가 고무加工에 미치는 影響을 表 6.1에 나타낸다.

6.4. 天然고무의 品質에 따른 素練效果의 相違

良質의 고무原料일수록 同一 可塑도를 얻기에는 長時間의 내림을 必要로 한다. 卽 내림은 고무分子를 解重合시켜서 平均分子량을 작게 하는 作業이지만 良質의 고무原料일수록 平均分子량이 크므로 내림에 長時間을 要하게 된다.

低級의 고무일수록 주로 小農園에서 製造되지만 그 製造技術 뿐 아니라 設備의 不完全 때문에 良質의 高무를 만들기 힘들다. 良質의 高무일수록 大農園에서 만드는 것이 一般的인 경향이다. 以上은 表 6.2의 等級別 原料表를 보면 잘 알 수 있다.

普通 市場에 있는 原料고무에 있어서 必要한 내림時間의 比率은 大體로 다음과 같다.

表 6.2. 天然고무의 等級別 原料表

原 料	製 品	
大農園	에스테이트 라텍스	RSSIX, RSS1, RSS2, Pale crepe IX, 1, 2, 3(두터운 것과 얇은 것) Airdried Sheet
	아아스	RSS 3, RSS 4, RSS 5
	*언스모크드 씨이프	
小農園	젓은(濡)고무 (스라브)	얇은 Brown crepe 1, 2, 3, 4
	갠프랑크	두터운 Brown crepe 2, 3, 4
	트리 스크랩프	프랏트 바이크 크리프 스탠드아드 하아드
	아아스	
*RSS	純스모크드 브랑켓트 코리프	

*는 半加工品

파라고무	200
패루그레이프	150
RSS#3	100
브랑켓트그레이프	70
마크그레이프	50

이것은 原料고무의 分子의 크기에 比例하는 것으로 原料고무의 品質決定의 한 方法이기도 하다.

파라고무는 水分을 많이 含有하기 때문에 내림時間이 顯著하게 많이 要하는 일이 있는데 이것은 스팀하여 내림의 效力이 없기 때문이다. 특히 RSS#4나 RSS#5에 있어서는 水分이 多量 含有되는 일이 있으

므로 注意할 必要가 있다.

天然고무의 品質 및 種類에 對하여 記述함에 있어서 SMR (Standard Malacia Rubber)에 대하여 簡單하게 說明코자 한다. 또한 往來 呼稱되어 온 고무 (Rubber Smoked Sheet=RSS)와의 對비에 對하여서도 附言하기로 한다.

SMR의 種類

H5L	M5L	S5L
H5	M5	S5
H20	M20	S20
H50	M50	S50

L은 light color의 뜻으로 淡色임을 나타낸다.

5CV~一定粘度(Constant Viscosity)

65±5° Mooney Viscosity

5LV=低粘度(Low Viscosity) 55±5°

Mooney Viscosity

SMR에는 PRI이란 標示가 使用되고 있다. 이 PRI는 Plasticity Retention Index란 것으로 可塑度 保留指數라고 일컬어지는 것이고, 天然原料고무의 酸化에 對한 抵抗力을 나타내는 것이다.

PRI는 140°C×30分 加熱하고, 그 老化前後의 粘度에 依하여 다음과 같이 計算된다.

$$PRI = \frac{\text{老化後의 粘度}}{\text{老化前의 粘度}}$$

卽 PRI가 큰 것이 良質임을 나타낸다.

다음에 SMR의 種類와 RSS의 種類와 PRI와의 品質의 相對比를 表 6.3에 나타낸다.

表 6.3 SMR과 RSS의 對照表

SMR	RSS	PRI
SMR 5	RSS#1, RSS#2의 大部分 Air Dried Sheet, Pale Crepe	>50
SMR 20	RSS#2의 若干, RSS#3 RSS#4가 主體	>40
SMR 50	良質의 Browncrepe의 若干 나머지 RSS Browncrepe가 主體 Blanket	>20

6.5. 내림作業中 注水에 依한 高무의 冷却法

이 冷却法은 물의 蒸發熱을 利用하는 것으로 물을 壓搾空氣로 霧狀으로 하여 물에 잠긴 고무반드의 表面에 直接 噴어(吹)이 물을 高무의 熱로서 蒸發시키는 方法이다. 이 때 물은 蒸發潛熱에 依하여 高무로 부터 熱을 빼앗아 高무의 溫度를 低下시킨다.

물의 量이 너무 많으면 高무가 물에서 떨어져 作業이 困難하고, 또한 물이 高무중에 남아서 製品에 나쁜 影響을 준다. 그러므로 물의 量에 對하여는 充分히 注

意하지 않으면 안된다.

水量은 예컨대 20" 또는 22"×60" 롤로서 原料 고무 50 kg을 감기게 한 때에 롤간격을 2mm 정도로 하여 約 2Z의 물을 數회에 걸쳐 폼(吹)는 것으로 足하다.

물을 가할 때(注水)의 注意事項은

- 1) 1회의 水量은 낼수있는 대로 少量일 것
- 2) 注水는 고무의 表面에 水泡가 살아지고 난 뒤에 할 것
- 3) 最後의 注水를 하고 적어도 7分程度 내림을 繼續하여 물의 蒸發을 安全히 시킬 것.

등을 嚴守하지 않으면 안된다.

내림에 있어서 注水 冷却하여도 別支障이 없다고 하는 條件으로서는

- 1) 고무混合物中에 있는 配合劑의 吸濕性이 매우 적은 것이어야 한다.
- 2) 물이 충분히 冷却되지 않는 경우에만 適用할 것
- 3) 型加黃用(프레스加黃 包含)의 고무生地에 限하여 行할 것

直接蒸氣加黃用 고무는 물에 如何한 方法을 講究하여도 充分히 冷却할 수 없는 경우에 있어서도 絶對로 注水하여서는 안된다.

여기서 一例를 들어 說明을 하면 NR의 내림을 50°C程度에서 行할 때 1.25%의 蒸溜水를 注水하였더니 같은 條件에서 물을 加하지 않는 경우에 比하여 顯著하게 可塑性이 上昇하였다. 그 各各의 고무에 同一配合劑를 加하여 加黃한 경우

- 1) 물을 加한 쪽이 스크오치하기 쉽고
- 2) 加黃이 빠르고
- 3) 引張強度, 硬度, 引裂抵抗, 모듈러스 등의 增加를 나타낸다.

少量의 물을 加하여 내림하면 물의 蒸發潛熱에 依해 고무의 溫度가 低下하고 내림效果를 向上시키지만, 이 밖에 생각되는 것은 고무分子의 切斷에 依해 遊離基가 解離하여 물과 作用하여 고무分子의 末端에 —OH, —OOH, —CHO, —COOH 등의 基를 付與하고 그것이 그대로 或은 切斷고무分子와 再結合하고, 或은 이들基가 非고무분과 結合하여 上記와 같은 影響을 주는 것이라 생각된다. —O·OH와 같은 히드로퍼옥시드基는 특히 再結合하기 쉽고 스크오치의 原因이 된다. 이와 같은 少量의 물과 함께 내림한 고무에 混合한 無機充填劑는 一部金屬과 架橋作用을 일으켜 引裂抵抗, 引張強度의 向上에 도움을 주고 있다고 한다.

6.6 에스칼레이터 使用에 依한 내림作業

이것은 低溫내림에 있어서 내림效果를 向上시킬 目的을 爲한 方法으로 물의 간격을 아주 좁혀서 고무를 통하게 하고 이 물에서 나오는 濕은 고무를 에스칼레

이터 裝置의 콘베어위에 얹어 空中을 約 12m 程度 通過시키므로써 고무를 冷却하여 또 물에 다시 보내는 操作을 連續적으로 반복하는 方法이다.

이 에스칼레이터에 거는 것으로 고무의 溫度는 約 15°C 低下하므로 내림效果가 아주 잘 나타나게 된다(이것은 또 고무의 溫度가 15°C 程度 低下하는 程度의 設備을 하여 내림할 必要가 있음을 나타내는 것이다.)

에스칼레이터에 고무를 걸면 普通의 내림과 같이 앞 물에 고무밴드가 감겨 있지않으나 適量의 고무방크는 必要하고 에스칼레이터의 콘베어상에 往復 12m나 고무 씨이트가 積載되어 있으므로 普通의 내림方法에 比하여 1회의 原料고무의 넛치量은 約 2배가 된다.

에스칼레이터 使用의 내림方法은 普通의 내림方法에 比較하여 完全히 2倍以上의 能率을 올릴 수 있으므로 普通물 1臺에 對하여 2~3배의 내림能力이 있다고 한다.

에스칼레이터의 兩 pulley사이의 距離는 最低 3m, 最高 6m가 適當하다. 往復 12m가 標準이라고 한다.

冷却溫度는 에스칼레이터의 길이와 速度에 따라 다르지만, 고무의 溫度差(低下度)는 上述한 바와 같이 15°C程度를 目標로 하면 좋다.

에스칼레이터의 表面速度는 앞뒤 물의 平均速度의 60~70%의 範圍로 하면 좋다.

다음의 方法은 에스칼레이터 使用의 方法이라고는 말할 수는 없으나 이와 비슷한 簡便한 方法임으로 說明하기로 한다. 에스칼레이터와 같은 거창한 裝置를하는 方法이 아니고 뒤 물의 바로위의 1~1.5m의 곳(作業의 妨害가 되지 않는)에 지름 20~25cm 程度의 木製물을 設置하고 물에서 빠져나온 고무를 이 木製 물에 걸쳐 이 물을 통하여 내려온 고무를 2本の 물위에서 받는다. 構造로 하는 方法이다. 에스칼레이터를 使用하는 경우와 같이 커다란 冷却效果는 期待될 수 없으나 이 方法에 依하여도 물에 거는 原料고무量을 增加시킬수 있다는 것과 고무가 잘 冷却되므로 20~30%의 내림能率이 向上된다

에스칼레이터를 使用하여 내림하는 경우와 普通의 오픈 물에서 내림하는 경우를 比較하면 同一可塑性의 고무로는 에스칼레이터에 依한 쪽이 引張強度가 낮고 伸張은 크므로 注意를 要한다.

6.7 골든플라스티게이터 素練機

이 골든플라스티게이터는 一種의 強力한 押出機로서 現在로서는 主로 12", 15" 및 20"의 3種의 크기로 되어 있다.

골든플라스티게이터의 使用方法의 概略을 說明하면, 于先 처음에 벨캣터(기르틴캣터等)로 原料고무를 楔狀으로 크게 4~5個로 切斷한다. 이 切斷機의 處理能力

은 8t/時程度라 하며 이와같이 切斷된 고무를 80~90°C로 約 8~10時間 加熱한 후 이 끌든素練機에 진다.

이 素練機에서 나오는 내립된 고무는 헛드에 裝置된 칼로 切斷되어 幅 23cm 두께 1cm((12in機의 경우)程度의 暗黃色을 띤 고무로 되고 또 160~170°C 程度로 加熱되어 있으므로 고무 特有的 냄새를 풍기고 靨연기를 내면서 나온다.

이 素練機를 運轉함에 있어서는 다음과 같은 큰馬力の 素練機가 必要로 한다.

- 12''機 250HP
- 15''機 400HP
- 20''機 700HP

예컨대 12'' 끌든플라스티게이터의 平均處理能力은 2回 通過의 경우에도 1時間當 610kg이 되고, 24×84'' 로울러의 1時間當 내립能力 240kg과 比較하면 2.5배가 된다.

끌든플라스티게이터에 依한 내립은 130°C 以上에서 行하지 않으면 效果가 적으므로 熱을 올려서 내립하는 所謂 高溫내립의 方法에 屬한다. 따라서 所要에너지는 적어도 된다는 結論이다 押出機와 同一한 形狀을 하고 있으나 押出機와 달라서 고무는 機內를 往復하여 나오도록 되어 있고, 또 口金이 圓錐形이고 壓力이 대단히 크게 加해지도록 構造가 되어 있다. 스크류에 依하여 原料고무에 加해진 커다란 壓力이 熱로 變하여 고무의 溫度를 上昇시키면서 고무에 可塑性을 주는 것이다.

끌든플라스티게이터의 時間當 處理能力은 1馬力에 對하여 거의 4.5kg라고 볼 수 있다.

한때 美國에서 相當히 流行하였으나 반바리나 인터널 믹서 등의 開發로 現在에는 別로 使用하지 않고 있다.

6.8 내립促進劑의 使用

6.8.1 내립促進劑와 내립促進作用

原料고무를 내립한 때에는 少量의 내립促進劑를 添加함으로써 可塑性가 잘 增進되고, 내립時間을 短縮하기 爲하여 加해지는 有機化合物을 내립促進劑(peptizer, peptizing agent)라 한다.

내립促進劑의 機構에 對하여는 여러가지 說이 있지만

- 1) 내립促進劑 自體의 自動酸化에 依한 過酸化物的 作用에 依하여 可塑性가 行하여진다고 하는 說,
- 2) 펄칸프탄의 라디칼分解에 依하여 생긴 라디칼과 解重합에 依해 생긴 고무라디칼이 結合하여 解重합된 고무가 安定化하고 可塑性된다는 說

등이 支配的이다. 또

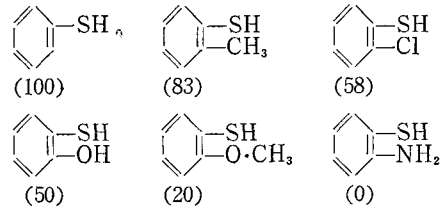
- 1) 低溫내립에서는 라디칼의 受體로서 作用하고
- 2) 高溫내립에서는 라디칼源으로서 作用한다.

고 생각된다.

6.8.2 내립促進劑의 成分

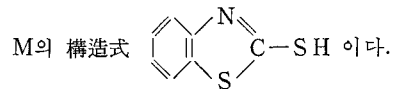
내립促進劑의 成分은 Mercaptan (thioalcohol) thiophenol, thiocresol, thioxlyenol, thiophenate (phenyl sulfide), thiobenzoate, xylyl sulfide 등을 成分으로 하는 黃化合物이다.

내립促進劑의 내립效果가 化學構造에 따라 顯著하게 다르다는 것이 指摘되고 있다. 이의 예를 들어 보면 다음과 같다. 즉 다음의 黃化合物중, 化學構造下의 數字는 그 作用의 大小의 比를 나타내는 것이다.



다시말하면 메르캄탄基 單獨의 것은 내립促進力이 가장 強하고 그 基에 아미노基가 들어가면 내립促進力은 全然 없어진다.

메르캄탄基를 갖는 메르캄토펜조치아졸(促進劑-M)은 내립促進劑가 發見되기 以前부터 내립促進效果가 있다는 것이 認定되고 있다. 促進劑M의 構造式을 나타내면



또 이 내립促進劑中에는 그 成分 뿐만아니라 分散을 잘 하기 위하여 不活性化水素, 石油 등을 稀釋劑로 하여 30~70% 混合되어 있는 것도 있다. (이것에는 고무의 溫度가 100°C 以上이 아니면 내립促進效果가 없다는 說도 있다)

내립促進劑는 NR에 매우 有效하지만, 合成고무에는 一般的으로 效果가 적든지 또는 全然없다.

市販 내립促進劑는 大別하여 高溫用과 低溫用이 있으나 低溫用에는 亞鉛鹽이 많고, 70°C 以上에서도 相當히 잘 效果를 發揮한다. 다만 물에 粘着하기 쉬우므로 그 때에는 뒷물에 물을 조금 塗布하여 주면 쉽게 떨어져 고무중에 分散한다.

내립促進劑의 使用量을 概括하여 다음과 같이 製造業體에서 紹介하고 있다.

NR의 冷물 내립에는	0.5phr
高溫물 내립에는	0.2phr
반바리 混練에는	0.15phr
콜드 SBR에 있어서	
高溫물 내립에서는	1.3phr
반바리 내립에서는	1.5phr

그러나 一般的인 내립促進劑의 使用量은 NR에서 0.3~0.5phr, 合成고무에서 0.5~1.0phr이 普遍化되

고 있다.

一定한 可塑性를 標準으로 한다면 내립時間은 大體로 約 1/2 短縮된다고 한다. 내립促進劑를 使用함에 있어서 高溫에서 使用하는 것이 有效하다(적어도 70°C 以上을 必要로 한다). 따라서, 폴드플라스티케이터나 반바리믹서에서 가장 有效하게 使用되는 것이다.

롤 내립에 適用하는 境遇에는 原料고무를 롤에 결매 可及의 速히 내립促進劑를 添加하고, 고무에 添加하였을 때의 처음의 數分동안은 完全하게 내립促進劑가 고무중에 分散하도록 充分히 잘 뒤집어 주고, 나중에는 少量의 고무방크를 롤 위에 모이게 하는 程度로 調整하면 좋다.

내립促進劑의 效果에 對하여는 클레이, 亞鉛華 및 화이팅 등은 影響을 미치지 않는다. 그러나 친넬블랙은 내립促進劑의 作用을 阻害한다고 한다. 老化防止劑에는 내립促進劑의 效果를 減退시키는 것이 가끔 있다. 또 促進劑中에는 K, M, 8, Ac와 같은 알데히드아민이 가장 내립促進劑의 效果를 減退시키고 變化가 가장 적은 것은 티아졸系이다. 다만 前述한 바와 같이 M는 메르칸탄基를 갖고 있으므로 내립促進作用을 한다. 내립促進劑의 開發以前에는 M에는 前述과 같은 내립促進效果가 있다는 것이 알려져 왔다. 따라서 M은 내립初期에 添加하는 것이 常識化되어 있다.

黃은 거의 내립促進의 軟化作用을 停止시킨다. 그러나 이것이 阻害作用이라기 보다 오히려 有利하게 利用될 수 있다. 即 黃을 混合하므로써 軟化作用을 一定한 限度에서 停止시켜 사용에 便利하도록 할 수 있기 때문이다. 다시 말해서 내립促進劑를 加한 뒤에 促進劑 老化防止劑 등을 加하고 最後에 希望하는 程度로 고무가 軟化되었을 때에 黃을 加한다. 그러면 고무의 軟化는 停止한다고 한다.

내립促進劑에 對하여 黃이 내립促進作用을 停止시킨다는 點에서 再生고무의 使用에 있어서 내립促進劑의 混合이 念慮되지만 實際로는 油法再生고무의 遊離黃은 極히 적으므로 何等의 支障이 없다. 油法再生고무製品의 遊離黃은 實驗한 바에 依하면 0.025%~0.3% 程度로서 無視할 수 있을 程度의 少量이다. 또 苛性소오다도 내립促進作用을 阻害하지만 알카리法 再生고무를 使用하는 경우에도 遊離알카리가 極히 微量이므로 問題는 없다.

내립促進劑를 다만 單純히 混入해 둠으로써 내립效果는 나타난다. 이것에는 一晝夜放置하는 것이 普通이지만 이로써 不足한 경우에는 롤에 依한 내립으로 可塑性를 追加시키면 좋다.

내립促進劑는 大部分이 程度의 差異는 있지만 有毒하므로 使用에 있어서 充分히 注意하여야 한다.

7, 混合의 技術

7.1 混練機構

混練이란 고무중에 粉末이 混入되어(粉末이 고무중에 들어가서 보이지 않게 된다) 고무중에 均等하게 分散되는 것이다. 이 고무중의 粉末의 混合 및 分散機構에 對하여 論하고자 한다. 다만 一般적으로 이 混練을 單純히 混合이라고 일컬어지고 있으므로 여기서 混合이라고 表現한다.

粉末은 주로 방크고무와 밴드고무의 사이에서 고무중에 들어가고 同時에 이 部分의 고무의 剪斷力에 依하여 凝集된 部分이 解重合되어 잘 分散되어 간다. 더욱 또 밴드고무와 뒷롤사이에서도 粉末이 고무중에 壓入되어 점차 分散되어 간다. 그러나 後者(밴드와고무와 뒤롤사이)는 前者(방크고무와 밴드고무의 사이)보다 混合이나 分散效果는 적고 前者가 훨씬 바람직한 것이다.

고무는 항상 물의 간격에서 排出되고, 앞롤 위에서 壓縮變形을 받으면서 밴드고무가 되어 앞롤의 들레를 돌아간다 거기서 고무는 熱을 받고 있으므로 收縮하게 된다. 이것은 열의 熱效果에 依해 “伸張한 고무를 加熱하면 收縮하고, 放冷하면 伸張한다”는 特性에 依한 것이다. 이 作用에 依하여 고무는 伸張과 收縮을 恒常 반복하고 있으며 그 동안에 配合劑는 分散되어 간다.

即 이 作用에 依하여 고무는 롤에 말려 붙는 것과 同時에 고무內部에서 粉末은 恒常 剪斷作用을 받아 分散되어 간다. 또 이 作用은 고무가 물의 간격에서, 排出됨과 同時에 일어나고 앞롤의 周邊全部에서 發揮되고 있는 것이다. 또 이 고무의 壓縮變形에 依하여 粉末이 分散하는 것과 同時에 고무의 可塑性도 進行되고 내립과 같은 效果를 發揮하는 것임을 잊어서는 안된다.

粉末이 고무중에 混合되어 分散하는 機構는 以上과 같지만 粉末을 받아드리는 고무는 굳은 狀態에 있을 것이 先決問題이며 重要한 것이다. 고무가 軟化되면 粉末이 고무중에 混合되어도 粉末自體는 凝集하고 分散하기 힘들다. 따라서 粉末이 잘 分散하기 위하여는 고무중에 混入되어서 고무의 機械的 剪斷力 即 收縮變形에 依해 잘 고무중에 分散하도록 하지 않으면 안된다. 그러므로 고무는 放冷되어 適當히 굳은 狀態에 있어야 한다.

따라서 그러한 目的아래 고무의 내립이 過多하지 않게 한다면가(내립不足이면 오히려 고무가 지나치게 단단하여 粉末을 凝集시키므로 分散不良이 된다) IIR 나 BR 같이 폴드플로우를 일어킬 것 같은 軟한 고무는 롤에 고무가 말려붙으면 굳 粒徑이 작은, 表面活性이

있는 粉末을 먼저 1/2量이나 1/3量 넣어서 고무를 硬하게 한 다음 亞鉛華, 老化防止劑, 스테아르酸等 普通과 같은 配合劑를 넣는다 든가 或은 또 軟化劑를 나중에 加하여 고무를 軟化하지 않게 한다든가 여러가지 手段과 對策을 講究하여 고무自身の 機械的 剪斷力을 크게 하도록 圖謀하여야 한다. 特히 油類를 加하는 方法은 重要하다. 이에 對하여는 다음에 詳述한다.

7.2 고무의 熟成(Maturation)

加黃工程에 이르기까지의 加工工程에 있어서 고무는 各工程마다 熟成하여야 한다. 더우기 내립을 마친뒤에 나 후릭손, 탐핑, 分出, 또는 抽出後에는 加黃前에 꼭 熟成하여야 한다.

이 중에서도 내립을 마친 뒤에는 반드시 一晝夜 放置하여 熟成하지 않으면 안되나 이 熟成은 配合劑를 加하여 熟成하는 것보다 原料고무의 내립後 熟成하는 것이 一層 熟成의 效果가 크다 카아본블랙을 多量으로 配合하고 있는 고무는 二晝夜以上 貯藏하여 熟成할 必要가 있다고 한다.

고무의 熟成機構로서 생각되는 것은 우선 첫째로 로울러, 칼렌더 또는 押出機等に 걸면 고무分子는 解重疊을 받아서 작게되지만 그 一部, 特히 작은 分子로 된 것(末端小分子)은 이 熟成期間中에 몇 部分은 重疊된다고 한다. 그런데 熟成하지 않고 加黃하면 解重疊된 작은 分子도 黃과 化合物하고 全體로서는 加黃이 늦어지게되고 또 加黃고무도 物性이 떨어지고 老化하기 쉬운 고무가 된다. 그러므로 熟成이 必要하게 되는 緣由이다.

둘째로 고무는 機械的인 外力을 받으면 分子는 서로 잡아당기든가, 變形이 생기든가 한다. 이 分子사이의 壓縮變形을 없애든지 減少시키기 위하여는 即 고무의 被勞를 적게 하기에는(應力緩和, 被勞回復) 熟成이 必要하다는 것이다.

내립된 고무를 따듯한 때에 곧 다음의 工程에 옮기는 것이 經濟的이라고 생각되지만, 꼭 한번 잘 放冷하여 再次 熟入하여 使用하는 것이 緊要하다. 그 理由는 내립된 고무의 熟成의 目的 以外에 混合된 藥品을 잘 分散시키기 爲하여 一次 내립고무를 充分히 잘 冷却하여 단단하게 하고, 熟入에 있어 생기는 내립生地 內部的 摩擦로 因하여 고무가 軟化될 때에는 부서지지 않았던 配合藥品의 덩어리가 부서지게 되고 藥品의 分散이 보다 잘 徹底하게 이루어지게 하기 때문이다.

내립고무를 로울러 및 칼렌더作業後 加黃까지 放置한 日數가 고무質에 미치는 影響을 實驗例로 나타내면 引張強度는 放置日數(熟成日數)에 比例하여 上昇하고 5일째에는 最高를 나타내고 操作後 바로 加黃한 것보다 약 27%나 크게 나타난다. 6日以後는 漸次 低下하고 10日째는 再次 上昇하기 始作하였다. 遊離黃은 大體로

引張強度의 上昇에 逆比例하여 減少하고, 5日以後는 增加하여 9日以後는 再次 減少하기 始作한다. 即 遊離黃이 적을 때에는 引張強度가 높게 되고 加黃條件이 滿足하다는 것을 나타내고 있다.

지금 여기서 熟成의 效果를 整理하여 보면 다음과 같다.

- 1) 내립 및 混合等에 依하여 解重疊을 받은 고무分子中 작은 라디칼分子는 重疊하여 고무의 被勞를 적게 하고 配合劑에 安定性을 付與한다.
- 2) 一定한 加黃을 할 수 있다.
- 3) 水分이나 공기를 고무內部에서 除去한다.
- 4) 그레인이나 押出變形을 緩化한다(方向性이나 殘留變形을 緩化한다)
- 5) 均質한 藥品分散을 할 수 있다(擴散으로)

반바리내립에 있어서의 熟成에 關하여 說明하면, 반바리機를 使用할 때에는 特히 내립을 마친다음 일단 고무를 들어내어 熟成시킬 必要가 있다. 그리하여 再次 반바리에 걸어서 藥品混合을 行하는 것이 좋은 方法이다.

반바리로서 내립과 混合을 連續하여 行하면, 만들어진 고무의 物性이 좋지 않다. 萬一 繼續하여 내립할 때에는 내립促進劑를 使用하던지 或은 伸張油를 많이 配合하는 것이 좋다고 한다.

반바리는 酸素의 供給이 不充分하므로 特히 熟成시켜 酸素와 고무와의 化合物을 促進시킨다. 即 고무分子가 라디칼分解한 것에 酸素를 結合시키는 것이다. 여기서 熟成시키지 않으면 라디칼分解한 것이 서로 結合하여 내립效果가 減少하기 때문이다. 따라서 내립促進劑를 加하여서 하면 좋다.

7.3 카아본 스코오치

고무에 카아본블랙을 多量으로 配合할 때 고무가 물 위에서 갑자기 硬化하여지고, 고무의 表面이 카아본블랙때문에 淡黑色의 光澤이 생기고 또한 고무가 스코오치한 때와 같이 고무의 表面에 여드름 처럼 생기는 수가 있다. 이것은 어느 種類의 카아본블랙을 多量으로 混合할 때에 일어나는 特殊現象으로써 카아본스코오치, Bonding이라고 일컬어진다.

고무에 多量의 카아본블랙을 混合하면 카아본블랙과 고무와의 作用으로 겔이 生成되며, 溫度가 높을수록, 또 카아본블랙의 量이 많을수록 겔의 生成量을 增加한다.

겔이 生成하는 原因은 카아본블랙의 吸着力과, 카아본블랙의 表面에 存在하는 活性基와 고무와의 化學的 結合에 依한 것이다.

겔의 生成은 NR은 勿論 SBR에 서도 일어난다.

찬넬카아본이나 퍼어네이스카아본이나 區別없이 카

아본스코오치를 일으키지만

1) 카아본粒子가 작은 쪽이 即 소프트카아본보다 하
아드카아본이 카아본스코오치를 일으키기 쉽고

2) 하이스트럭처가 잘 일으키기 쉽다.

3) 카아본블랙의 表面活性이 클수록 그 傾向이 크다
카아본을 配合하면 스코오치타임이 짧다는 것을 經
驗한다. 또 카아본에도 고무를 스코오치하기 쉽도록하
는 것과 그 程度가 아닌 것이 있다. 카아본스코오치는
이 스코오치성과 대단히 關係가 깊다. 따라서 여기서는
카아본의 스코오치성과의 關係에 對하여 記述한다.

Furnace Black은 특히 NR에 高率로 配合하면 스
코오치되기 쉽지만 그 原因은

1) 퍼어네이스블랙의 pH가 높다(9.1~9.7)

2) 促進劑를 吸着하지 않는다.

3) 混合中の 發熱이 크다.

等으로 되어 있다.

찬넬블랙 以外的 카아본에서는 前述한 바와 같이 粒
徑이 작을수록 스코오치를 일으키기 쉽지만, 카아본의
配合量에 따라서도 달라지고 促進劑의 種類에 따라서
도 달라져서 復雜하다. 一般의으로는 다음과 같다.

스코오치性 小	터말블랙
	찬넬블랙
	SRF
	HMF
	FF
	FEF
	HAF
↓	
스코오치性 大	ISAF

찬넬블랙이 터말블랙보다는 스코오치성이 크다.

카아본스코오치를 일으키기 쉬운 카아본은 또 스코
오치도 일으키기 쉽지만, 카아본스코오치를 일으킨 고
무는 스코오치한 고무와 달리 거의 回復(可塑化하는
것)은 不可能하다.

8. 天然고무 混合의 實際

8.1 로올러에 配合劑를 넣는 方法

사부나 再生고무 混合함에 있어서는 原料고무를 내
림 作業初期에 사부를 加하고 다음에 再生고무를 別途
로올러에서 薄通하여 두어서 加한다. 即 再生고무는
처음에 물의 간격을 조여서 原料고무로 2~3回 薄通하
고 난 뒤 고무를 물에서 들어내고, 물의 간격을 열기前
에 繼續하여 再生고무단을 薄通하여 둔다.

미네랄라바, 핏치, 레진 등의 硬한 配合劑는 原料고무가
아직 硬한 狀態에 있을 때에 加하여야 한다. 이들 고
무가 軟化되교난 뒤에 加하던지 或은 粉末藥品과 함께
加하면 粗粒이 되어 그대로 남는 수가 있다. 即 고무

가 굳어 있을 때에 加하면 고무의 抵抗이 크기 때문에
微粉碎되어 잘 分散된다. 이들은 또 粉末과 같이 加하
면 그 粘着性 때문에 粉末이 물에 固着시키는 수가 있
으므로 避하여야 한다.

내림의 가장 좋은 方法은 물을 조여 原料고무를 2~
3回 薄通하고 난 뒤, 고무를 물에서 들어내고 이들 硬
한 軟化劑를 물에 加한다. 그렇게하면 이들은 물 面에
融着하게 된다. 그리고 물의 간격을 2~3mm 열어서
앞의 고무를 물에 걸면 고무는 처음에는 물에 強하게
粘着하지만 물 面에 融着한 이들 軟化劑는 점차 고무
中에 分散되어 물 面에서 剝離되기 쉬워진다. 그러나
이때 注意할 點은 핏치나 레진等 硬한 藥品을 물에 걸
면 튕겨나옴으로 飛散하지 않도록 措置하여야 한다.

促進劑 M등은 SH基를 갖고 있어 내림促進效果가
있는 것은 前述한 바와 같이 내림의 初期에 加하면 내
림效果를 얻을 수 있다.

着色劑를 混合하는 경우에는 混合을 마친 뒤 로올러
의 받침容器(受皿)나 프레임이 着色劑에 汚染되지 않
도록, 또한 着色劑의 分散이 잘 되도록 하기爲하여 내
림의 初期에 고무가 물에 잠기고난 뒤 곧바로 混合하면
대단히 좋은 結果가 얻어진다. 着色劑를 混合하기 시
작하는 時期가 다르면 製品화된 고무의 색깔이 달라지
므로 이點 留意하여 加하는 時期를 一定하게 維持하지
않으면 안된다. 예를 들면 一般의 配合劑를 1/3量 加하
고 난 뒤 着色劑를 加하도록 定하고 있는 工場도 있다.

내림이 終了되면 促進劑, 老化防止劑, 亞鉛華等の
少量配合劑를 먼저 加하고 이들이 고무中에 大體로 混
入되고 난 뒤 나머지 藥品을 混合하는 것이 一般의인
順序이다.

스코오치防止劑를 配合할 때는 最初에 加하여야 한
다. 이어서 多量配合하는 藥品混合段階에 들어가는때
카아본블랙을 加하는 配合에 있어서는 먼저 카아본블
랙을 고무에 加하여 둔 다음 其他의 粉末藥品을 加하
는 것이다. 其他의 粉末藥品을 加할 때에는 粒子徑이
작은 것, 活性도가 큰 것부터 加하는 것이 原則이다.
黃以外的 粉末藥品을 全部 미리 잘 섞어 두고서 이를
少量씩 고무방크와 고무밴드와의 사이에 加하면 좋다.
그러기 위하여는 粉末配合劑의 特別混合機를 設備하고
있는 工場조차 있다.

특히 炭酸마그네슘을 比較的 多量으로 配合하는 경
우에는 炭酸마그네슘에 다른 粉末藥品을 섞어두었다가
물에 加하면 물면에 固着하는 性質인 炭酸마그네슘을
防止할 수 있다.

粉末藥品은 全量을 한꺼번에 물위에 加하든 또는 少
量씩 加하든間에 混合時間은 別로 差異가 없다.

파인타아르, 파인오일, 스피드유, 其他 液狀軟化劑
는 粉末藥品과 함께 少量씩 여러번 나누어 加한다. 그

렇게 하면 파인 타아르 등이 粉末配合劑를 물에 粘着시키든가 하는 일은 없고 또 물에서 고무가 離脫되든가 하는 일이 없으며 藥品의 分散을 쉽게 한다. 여기서 注意할 것은 특히 어떤 種類의 藥品을 多量으로 混合하는 경우, 軟化劑를 多量으로 加하여 高무를 軟하게 하여 두면 分散이 나쁘게 되므로(특히 카아본블랙에 있어서는 顯著하다) 軟化劑를 加하는 方法에 注意하지 않으면 안된다. 고무가 딱딱한 때에는 粉末藥品의 分散이 良好하다는 것을 잊어서는 안된다.

多量の 粉末藥品을 한꺼번에 물에 加하여 두고 바로 攪대기를 하여 高무를 뒤집어서 빨리 藥品을 混入시키려는 作業者가 있으나 그렇게 하면 混合은 빨리 되지만 高무가 끊겨 구멍이 생기고 생김 구멍이 물사이를 通過할 때 그 部分에 粉末藥品이 들어가서 두개의 물의 表面으로 強하게 늘려지기 때문에 藥品에 따라서는 얇은 煎餅狀으로 뭉쳐지든가 或은 뒷물에 粘着되어 剝離하기 어렵게 되든가 한다. 또 이와같이 덩어리가 된 配合劑는 高무中에 分散되기 어려운 것으로 때로는 흰 斑點이 되어 남는 수도 있다. 또 粉末은 뒤틀과 高무밴드 사이에서 뭉쳐 뒷물에 固着하든가 가루받이 容器(受粉皿)에 多量 落下하여 混合을 豫想外로 오랜 時間이 걸린다.

이와 같이 물 面위에서 뭉쳐지기 쉬운 藥品으로서서는 炭酸마그네슘, 黃, 炭酸칼슘, 마그네시아 클레이 등을 들 수 있으나 炭酸마그네슘이 특히 심하다. 특히 이들이 水分을 많이 含有하는 경우에는 물 面위에서 덩어리가 되기 쉽다. 예컨대 마그네시아를 混合할 때에는 거의 同量의 카아본블랙이나 炭酸칼슘 등을 잘 섞어서 混合하면 물에 固着하는 것을 防止할 수 있고 同時에 分散도 좋아지므로 그러한 對策을 講究할 必要가 있다

에보나이트配合에서는 黃을 多量 配合하지만 특히 黃은 덩어리가 되기 쉽고 加黃할 때 發熱이나 爆發等 危險하므로 특히 注意하여야 한다.

透明高무에는 透明性 炭酸마그네슘을 多量 配合하지만 炭酸마그네슘이 固形化하여(炭酸마그네슘은 水分이 많고 특히 固形化되기 쉽다) 高무의 透明性을 防害하고 物性에도 나쁜 影響을 주어, 回復할 수 없는 結果를 가져올 경우도 있다. 一般的으로 透明高무를 내림할 때에는 물을 可能한 限 冷却하여야 하며, 또 配合劑가 高무中에 混入이 끝날 때까지는 透明性을 해치기 쉬우므로 攪대기를 하여 뒤집어서는 안된다.

一般的으로 比重 2.6이하의 粉末配合劑는 空氣를 含有하기 쉬우므로 粉末이 高무중에 들어갈 때 高무에 浸潤하기 어려우므로 덩어리가 되기 쉽다고 한다.

以上과 같은 경우는 混合中 攪대기를 하여서는 안되지만 要는 攪대기를 하여 高무를 뒤엎던지 뒤엎지 않든지는 配合藥品의 量, 性質, 만들려고 하는 製品等

에 따라 定하여 질 것이다. 따라서 混合中, 특히 混合初期에 攪대기를 하여 뒤집지 않아도 되는 경우는 可及的 攪대기를 하지 않는 方針으로 進行할 것이다.

特別한 경우는 例外이나, 攪대기를 하여 뒤집지 않으면 아주 時間이 많이 걸리는 경우에는 攪대기를 하여 高무를 切斷하고 이를 접어 이 접은 高무사이에 藥品을 넣어 내림하는 方法을 採用하면 좋다. 그러나 접은 高무사이에 粉末의 凝集에 對하여는 注意를 要한다.

配合劑를 比較的 多量으로 混合하는 경우 即 高무含有量이 적은 高무에 配合劑를 混合할 때에는 粉末이 高무表面에 固着할 때가 있다. 그러한 때에는 스테아르酸이나 파라핀을 配合劑에 固着하고 있는 위에 加하면 물에 固着한 粉末이 除去된다. 그래서 그러한 高무를 내림할 때에는 스테아르酸이나 파라핀을 다른 配合劑가 거의 混合될 때까지 남겨두는 것이 좋다.

또 粉末이 물에 附着하는 程度가 작은 때에는 파라핀을 粉末配合劑가 함께 加하고, 스테아르酸만을 黃과 함께 加하는 때도 있다. 어떻게 하던 물에 附着 固結된 粉末을 물에서 除去함에는 有效한 方法이다. 또 물에 附着한 粉末 위에 파라핀, 스펀들 등과 같은 粘着性이 적은 것을 加하여 주어도 有效하다 促進劑와 黃의 混合時期에 對하여 述解하면, 促進劑는 少量이므로 老化防止劑, 亞鉛華와 함께 一般의 配合劑를 混合하기 前에 加해 두고 黃은 粉末類가 거의 混合을 마칠 때 即 黃과 粉末類가 同時에 高무中에 들어갈 수 있도록 加하는 것이 一般的이다. 黃과 促進劑를 함께 빨리 加하면 高무는 스크오치될 念慮가 多分히 있고, 또 促進劑를 뒤에 加하면 少量이므로 促進劑의 分散不良을 招來하게 된다.

黃 및 促進劑가 잘 分散되도록 옛날부터 마스터벤티치로 만들어 高무에 混合하고 있는 工場이 많이 있지만 이들 마스터벤티치가 오픈롤위의 高무에 投入되어 分散되어가는 狀態를 보면 마스터벤티치가 高무에 의하여 어느 程度 따뜻해져서 溫度가 上昇되지 않으면 高무중에 分散되지 않고 豫想外로 時間을 많이 要하게 된다. 그러므로 마스터벤티치를 適用하는 경우에는 高무중에 投入할 때까지 40°C~50°C程度로 豫熱하여 두면 高무중에 대단히 빨리 分散되는 것을 經驗할 수 있다. 그러나 마스터벤티치의 豫熱이 必要하지만 實際로는 꽤 귀찮은 일이므로 특히 管理에 留意하여야 한다(반바리중의 混入은 이런 걱정은 없다).

특히 促進劑 CZ의 마스터벤티치作業에 있어서는 CZ 自體가 뒷물에 甚히 固着하여 剝離하기가 힘들고 高무에의 混合이 困難하다. 또한 CZ를 물에서 剝離할 때 飛散하기 쉽고 따라서 CZ의 含有%의 不確實性을 招來하고 高무중에 凝集한 것이 남고 또 마스터벤티치의 내림時間이 長時間을 要한다. 이와 같은 短點을 對處하

기 위하여서는 炭酸칼슘과 等量混合하여 加하든지 變치량을 적게하여 내림한다든가 물 간격을 좁혀서 내림한다든가의 研究가 必要하다.

以上의 마스터뱃치와는 조금 性格이 다르지만 黃 및 促進劑를 가벼운 나프텐系 기름을 使用하여 페이스트 狀으로 내림한 것을 使用하면 대단히 빨리 고무중에 들어가고 잘 分散한다. 例컨대 黃의 경우 100 : 15, 促進劑의 경우 100 : 40의 比率로 기름을 加한다. 이렇게 하기에는 適當한 크기의 여러가지 믹서가 市販되고 있다. 이 페이스트는 폴리에틸렌 袋에 넣어도 袋속에 조금도 남지않고 簡單히 排除된다. 經驗에 비추어 마스터 뱃치式보다 페이스트式을 推獎하고 쉽다.

黃以外的 配合劑를 모두 混合하였을 때 고무의 溫度가 異常하게 높은 경우는 스크오치의 위험이 있으므로 일단 고무를 물에서 들어내어 고무를 冷却시킨 다음 再次 물에 걸어 黃을 加하여야 한다. 特別히 반바리믹서로 混合하는 경우는 黃을 加하는 溫度에 注意를 要한다. (約 80°C以下로 떨어져 있지 않으면 加해서는 안된다) 大體로 반바리중에서는 黃을 加하지 않고 따로 오픈물에서 加한다.

配合劑가 모두 고무중에 混入되면 配合劑의 分散을 充分히 잘 되도록 갈대기하여 크게 뒤집어주어야 한다. 이 操作을 充分히 꼼꼼스레 하지않으면 配合劑의 分散이 좋지않다. 配合劑의 分散이 좋지않는 고무가 갖는 物性은 모든 點에 있어서 弱하고 耐久力도 짧다. 고무含有量이 約 40%정도에서 그 以下の 고무는 갈대기 作業을 잘 하지 않으면 配合劑를 充分히 分散시키는 것이 困難하다. 分散 不充分때문에 같은 내림의 고무라도 그 部分 部分에 따라 比重이 0.10以上이나 差가 생길 수가 있어서 配合劑의 秤量을 잘못한 것이 아닌가하는 疑心이 잘 때가 가끔 있다.

重要한 고무라든가 特別히 配合劑의 分散에 注意하지 않으면 안되는 고무를 내림할 때는 配合劑를 모두 加한 고무를 일단 물에서 들어 내고 물의 간격을 좁혀서 3~4회 薄通하면 좋다. 이렇게 함으로써 配合劑의 分散이 좋아지고 또한 配合劑의 덩어리가 남아 있을 때는 이것이 부서져서 잘 分散된다(다만 薄通하므로써 고무의 스크오치타임이 짧아지는 것에 注意하여야 한다)

配合劑의 混合을 빨리 마무리하는 要領은 고무를 물에서 剝離되지 않도록 講究하는 것이다. 그렇게 하기에는 처음 물위의 어딘가 한쪽의 구석에는 粉末을 넣지 않도록 한다. 그렇게 함으로써 그 部分은 고무含有量이 큰 狀態로 남아있으므로 고무에 粘着性이 남아서 물이 잘 粘着하므로 물에서 剝離되지 않는다. 그래서 그 反對側에 粉末이 잘 섞여지면 거기엔 다시 粘着性이 생겨 물에서 剝離되지 않으므로 이 狀態를 잘 捕捉하여 뱃 수 있는대로 빨리 처음에 粉末을 넣지 않은쪽

의 고무含有量이 큰 狀態로 남아있는 部分에 配合劑를 加하도록 한다. 이를 1~2회 반복하면 配合劑는 全量 잘 混合되는 것이다.

以上 說明한 대로 注意하여 實行하여도 特殊한 配合 고무나 고무含有量이 적은 경우에는 고무가 물에서 剝離될 수가 있다. 그러한 때에는 물의 간격을 좁혀서 하지 않으면 안된다. 即 고무가 물에서 剝離되려고 하면 물 간격을 좁히면 좋다. 또 물의 溫度가 낮아졌기 때 문에 고무가 물에서 剝離되는 수도 있으므로 물의 溫度를 고무가 스크오치하지 않는 程度로 調節하여 높이면 고무는 물에서 剝離되지 않는다. 即 多量의 配合劑가 加해지므로 고무의 溫度가 低下하기 때문이다 고무에서 물에서 剝離되는 것을 防止하기 위하여는 물간격을 좁힐 것과 물의 溫度를 높일 것이 그 對策임을 잊어서는 안 된다.

내림 作業 뿐아니라 配合劑 混合중에도 고무는 내림效果가 發揮되고 可塑性이 增加하므로 混合操作을 빨리 마치도록, 配合劑의 分散이 잘 되도록 措施하지 않으면 안 된다. 모든 고무는 내림, 混合뿐아니라 熱入, 押出 分出等의 加工중에도 고무分子는 程度의 差는 있으나 내림과 같이 解重作用을 받아 可塑性이 增加하고 軟化되고, 變質되는 것임을 다시금 強調하여 둔다.

아교를 고무에 混合하는 方法은 于先 粉末아교를 充分히 浸漬시킬 程度의 물을 加하고 거기에 포르마린을 아교의 約 0.1% 加하여 一夜 放置하여 둔다. 그렇게 하면 아교는 寒天狀이 된다. 물 溫度를 可能한 限 低溫으로 維持하면서 내림한 고무에 이 아교를 徐徐히 加한다. 이 때 너무 빨리 加하려고 하면 고무는 엉마처럼 되어 받침臺위에 多量으로 떨어진다. 그러므로 너무 떨어지지 않을 程度로 混合하여야 한다. 아교를 加할 때에는 다른 配合劑를 넣기 前에 加하는 것이 重要하다. 即 아교가 含有하는 水分은 아교混合중에도 고무의 熱에 依하여 蒸發하여 버리지만 이 때 다른 配合劑가 들어오면 水分을 吸着하여 水分이 殘留하기 때문이다. 또 3,000本이라고 일컬어지는 아교를 使用할 때에는 이를 겹쳐서 溫水나 또는 물에 浸漬하여서 물로 膨潤시켜 앞서 말한 것처럼 고무에 加한다.

粉末配合劑를 混合함에 있어서는 물간격을 넓혀서 고무방크를 適當히 한 方法이 물 간격을 좁혀서 방크의 量을 많게 하고 더우기 이 고무방크가 고르게 물에 말리지 않는 경우보다는 좋은 結果가 얻어진다. 그러기 때문에 混合에 있어서는 나림(素練)할 때에 卷練하는 경우보다 간격을 조금 더 넓혀서 混合을 始作한다. 그래서 配合劑가 고무에 混合됨에 따라 고무방크가 많아지고 이 고무방크가 고르게 물에 말려지지 않고 또 물 위에서 넘쳐 떨어지게 되므로 이렇게 되기 前에 때때로 조금씩 물의 간격을 넓혀가면 混合이 빨리 이루어

어진다. 또한 물의 간격을 넓힌다고 해도 勿論 限度가 있다. 即 간격이 지나치게 넓으면 밴드고무가 두텁게 되고 고무의 溫度가 높아지고 또 밴드고무가 두터우면 고무가 받는 壓縮力이 弱해지므로 藥品이 分散이 나빠진다. 그러므로 混合中에 고무의 一部를 덜어내고 配合劑가 相當量 들어가는 것이 끝나서 다시 물에 되돌려 잘 混合分散시킨다고 하는 方法도 고무含有量의 적은 配合이나 한 批次량이 많은 配合일 때에는 가끔 쓰이는 方法이다.

8.2 配合劑를 조금씩 加하는 方法

配合劑를 조금씩 加할 때에는 그 配合劑를 방크고무와 밴드고무의 사이에 넣어주면 방크고무와 밴드고무사이의 剪斷力에 依하여 配合劑의 凝集이 防止되고 配合劑는 고무중에 잘 混入되고 잘 分散된다. 이 方法이 最善의 方法이며 理想적이라고 하겠다.

이 方法에 依하면 配合劑를 少量씩 加하기 때문에 混合에 時間이 많이 所要되는 것으로 생각되지만 配合劑가 받침容器에 落下하는 것이 적고 意外로 빨리 配合劑가 混入되고 粉末의 分散이 促進된다. 그러므로 오히려 混合時間이 短縮된다.

이때 방크고무가 많은 量일 때는 말할 것도 없지만 少量인 境遇에도 고무가 덩어리가 되어 고무방크에서 튀어나온다. 이 고무는 헝사리 고무밴드중에 말려들어가지 않고 또한 冷却되어 있으므로 고무밴드에 들어가도 粉末의 分散이 잘 되지 않으므로 冷却되기 前 빨리 고무밴드에 들어가도록 措處하여야 한다.

8.3 한꺼번에 多量の 配合劑를 加하는 方法

配合劑량이 대단히 많고, 또한 粒子徑의 작은 粉末이 적은 配合에 있어서는 多量の 粉末을 고무방크위에 投入할 때가 있으나 이때 粉末은 고무방크와 고무밴드 사이에서 뿐 아니라 고무방크와 뒤물의 사이에서도 고무중에 混合된다.

이때 고무방크위의 粉末이 빙글빙글 回轉하는 것이 重要하지만 지나치게 粉末을 多量 넣으면 잘 回轉되지 않는다(고무방크가 지나치게 큰 경우도 같다).

한꺼번에 多量の 粉末을 投入하면 앞물에 감긴 고무밴드의 表面에서 고무가 얇은 썬트리가 되어 剝離되어 떨어진다.

또한 이때 물의 간격이 넓으면 粉末이 고무밴드 속에 잘 混入되지 않을 뿐 아니라 粉末이 고무밴드와 뒤물의 사이에 끼여져 壓搾되어 板狀으로 된다. 이와 같이 板狀이 되면 粉末은 뒤물에 固着하여 쉽게 떨어지지 않고, 떨어져도 고무속에 들어가면 粉碎되기 어렵고 分散이 대단히 나쁘다. 또 한편 물간격에서 粉末이 多量으로 받침容器에 落下한다. 그러므로 물 간격은 粉

末이 심히 떨어지지 않을 程度로, 또한 뒤물에 固着하지 않을 程度로 調節하여야 한다.

특히 水分이 많은 粉末은 뒤물에 固着하기 쉽고, 前述한 바와 같이 炭酸마그네슘, 白艶華, 마그네시아, 클레이는 元來 뒤물에 固着하기 쉬운 粉末이므로 粉混入에 注意하여야 한다. 即 뒤물과 고무방크와의 사이에서 粉末이 들어가지 않도록 하던지 다른 粉末과 事前에 混合하여 두었다가 加하던지 하면 좋다.

要는 粉末의 種類에 따라 물에 加하는 量을 加減할 것이고 따라서 물 간격의 너비도 잘 調整하여야 한다.

8.4 配合劑의 添加順序

配合劑의 分散均質化의 原則에서

- 1) 少量의 配合劑를 먼저 添加하고, 多量の 것은 뒤에 添加한다.
- 2) 粒子徑이 작은 것을 먼저 添加한다.
- 3) 活性도가 큰 것을 먼저 添加한다.
- 4) 單獨으로 添加하는 것보다 豫備의 混合하여 두었다가 加하는 것이 좋다.
- 5) 軟化劑, 可塑劑類는 可及의 위에 添加한다.

그러나 반드시 위의 原則을 固守할 수는 없다. 藥品相互의 反應이나 混 操作의 難易性도 있고 配合의 種類나 目的에 따라 또 配合量에 依하여 獨特한 添加順序를 必要로 할 때도 있다.

促進劑나 老化防止劑는 少量이면서 重要한 配合劑이므로 특히 分散이 잘 되어야 하므로 最初에 添加하여야 한다.

M과 같이 내립促進作用을 하는 促進劑는 특히 먼저 加한다. 老化防止劑도 高溫混練의 경우는 混練中의 고무의 高溫劣化를 防止하기 爲하여 먼저 加한다.

亞鉛華는 比重이 크기 (5.75) 때문에 容量이 적고 또한 分散이 困難하므로 促進劑에 이어서 或은 同時에 初期에 加하여 分散이 잘 되도록 한다.

軟化劑나 스테아르酸 등에 對하여는 옛날에는 軟化劑는 可及의 初期에 加하여 高무를 可塑化하여 短時間에 混練하기 쉽도록 가르쳤으나 기름의 潤滑作用에 依하여 分散不良을 일으키기 쉽다는 것을 알게 되어 可及의 後期에 加하여야 한다고 訂正되었다. NR의 경우는 一般적으로 軟化劑의 添加量이 적으므로 別다른 問題는 없다. 가장 까다로운 것은 로진이나 珉面에 融着하는 軟化劑로서 冷물에서 粉碎하든가 或은 粉末化된 것을 다른 粉末類와 豫備混合하여 添加하면 좋다. 스테아르酸을 카아본블랙과 同時에 添加하면 카아본블랙의 混合이나 分散이 顯著하게 促進된다.

炭酸칼슘, 炭酸마그네슘, 白카아본, 카아본블랙, 클레이 등은 補強劑로서 分散의 良好한 것을 絶對로 必要로 하는 것을 먼저 加하고 單純히 充填作用을 하고 分

散이 그다지 문제되지 않는 것은 뒤로 돌리는 것이 原則이다.

카아본블랙이나 白카아본처럼 表面活性的 강한 補強劑는 配合의 順序, 다른 藥品과의 接觸으로 因하여 그 補強性에 影響을 받으므로 添加順序에 注意를 要한다.

黃은 스크오치防止의 뜻으로 混合의 最終段階에서 加하는 것이 通則이다.

스크오치防止劑나 내립促進劑는 最初에 加하는 것이 當然하다.

8.5 黃의 混合에 對하여

黃의 고무中에의 分散은 亞鉛華처럼 困難하다.

黃은 고무의 스크오치를 防止하기 爲하여 로울러作業에서는 最後에 加하는 것이 普通이다. 반바리混合에서는 高무를 일단 冷却한 後, 다른 로울러나 또는 冷却이 잘 되는 반바리에서 添加하는 것이 要望된다. 고무의 溫度가 높으면 黃이 잘 分散되지 않는다. 即 高溫에서는 잘 分散된 것처럼 보이지만, 局部的으로 黃의 分散不足은 스크오치나 블르음現象을 일으키는 原因이 된다. 黃을 加할 때 黃의 凝集을 防止하기 爲하여 高무를 뒤집어서는 안된다. 2~3회 薄通을 하고 마지막에 물의 간격을 넓혀서 高무를 접어 通過시키고 列理性을 解消하는 것이 重要하다.

黃에 있어서 하나 더 까다로운 點의 融解點이 낮은 것이다. 即 90°C程度에서 軟化하고 100°C程度에서 液化하여 덩어리가 되기 쉽다. 반바리내립 直後의 高溫고무에 黃을 한꺼번에 加하였을 때에 이런 傾向이 특히 두드러지고 凝集狀 黃이 生成되면 分散이 잘 되지 않는다. 이를 防止하기 위하여 美國에서는 C.P. Hall社 製品인 炭酸마그네슘 2.2% 混合한 「스파이다 印 EP黃」, 카아본블랙 0.5~1.0% 混合한 「블랙버드 印 EP黃」이 利用되고 있다. 이들은 炭酸마그네슘 또는 카아본블랙이 少量씩 添加되어 있다.

黃은 前述한 바와 같이 기름으로 處理하여 두면 黃이 덩어리가 되는 것이 防止되고, 混合을 빠르게 하고 分散을 돕게 된다. 기름은 나프텐系 프로세스油等を 黃에 對하여 10~15% 程度 加하여 잘 混練하여 둔다.

黃은 凝集하기 쉽고 分散이 困難하므로 에보나이트처럼 多量 配合하여야 할 경우에 골고루 撒布되도록 하는 方法을 講究하여야 한다.

내립고무의 블르음防止를 爲하여 使用되는 不溶性 黃은 普通使用되는 可溶性黃보다 分散이 困難하며 또 混合溫度가 93.3°C에 達하면 普通의 黃으로 轉換하므로 注意를 要한다.

8.6 카아본블랙의 混合에 對하여

카아본블랙도 粒子가 微細할수록 고무中에 分散하기

어렵고, 同一粒徑의 카아본도 스트럭차가 낮을수록 分散성이 나쁘다. MPC찬넬블랙이 HAF블랙보다 分散이 뒤떨어지는 것은 粒徑은 兩者 비슷하고 即 ASTM의 新命名法으로는 兩者共히 No.3이고 26~30 μ m 粒徑으로 되어 있으나 스트럭차가 찬넬블랙이 낮기 때문에 分散이 뒤떨어지는 것이다. 粉體는 粒子끼리 가늘게될수록 서로 凝集하기 쉽지만 스트럭차가 높으면 分散하기 쉬운 것은 粒子가 稠密하게 接觸하기 어렵기 때문이라고 생각된다. 따라서 分散은 粒子의 凝集力에 이길 수 있을 程度의 外力을 加함으로써 이루어지므로 고무가 카아본의 凝集力에 이기기에 充分한 剪斷力이 作用하는 狀態가 되어야 한다. 그러므로 可塑性이 큰 고무라든가 기름을 먼저 加하여 軟하게 한 고무를 避하고 硬한 고무에 내립하도록 하는 것이 重要한 條件이 된다.

카아본블랙중 가장 우수한 特性을 나타내는 SAF는 現在 타이어에는 別로 使用되지 않는다고 하는데 이것은 粒子가 너무 微細하여(11~9 μ m 程度) 分散이 잘 되는 것이 힘들기 때문이다.

加하는 기름의 量이 적을 경우에는 問題가 없으나 多量을 加하는 경우에는 加하는 方法을 充分히 研究할 必要가 있다. 카아본을 고무에 充分히 分散시키고 最後에 기름만을 加하는 方法이 가장 좋지만 기름이 多量인 경우는 반바리에 있어서나 로울러에 있어서나 混合에 많은 時間을 要하고 또 밖으로 流出되어 混合로스로 되어 實際의이 아니다. 實際의인 方法으로는 分散하기 어려운 카아본만을 먼저(그 카아본이 多量인 경우에는 約 半量만) 고무에 混合하고나서 나머지의 充填劑와(카아본의 殘量도 함께) 기름을 함께 加한다. 或은 또 配合劑를 1/3 또는 1/2 加하고서 기름도 1/3이나 1/2加한다. 例컨데 카아본 1/2과 다른 配合劑를 1/2이나 또는 全量 加하고 그리고 기름을 1/2加하고 이어서 카아본과 다른 配合劑의 나머지를 加한 다음 기름의 殘量 1/2을 加한다. 即 카아본과 配合劑를 加하는 途中에 기름을 2회나 3회로 나누어서 조금씩, 또 기름은 可及的 천천히 加하도록 한다.

8.7 亞鉛華의 混合에 對하여

亞鉛華는 고무中에 빨리 들어가기 쉽지만 카아본처럼 고무中에서 分散이 困難하다. 比重이 크기(5.57) 때문에 부피는 적고 따라서 특히 促進劑, 老化防止劑와 같이 取扱하여야 된다. 一般的으로 亞鉛華는 分散을 좋게 하기 위하여 맨처음에 加하여야 한다. 고무의 스크오치는 亞鉛華의 分散不良에 起因하는 것이 많다 고 한다.

亞鉛華의 靜電氣特性에 依하여 고무처럼 (-)로 荷電하므로 고무中에 分散되기 힘들다. 이 亞鉛華의(-)로 荷電되는 것을 改良하기 위하여 프로피온酸으로 亞

鉛華의 表面을 處理하여 (+)로 荷電하는 方法이 있다 이렇게 함으로써 (-)로 電荷한 고무중에 잘 分散시킬 수가 있다.

亞鉛華는 Amphoteric substance로 (+)로도 (-)로도 될 수 있는 兩性物質이다. 亞鉛華와 스테아르酸은 따로 따로 分離하여 混合하여야 한다. 함께 混合하면 兩者는 固形化 되어 分散을 나쁘게 한다. 이것은 試驗管에 兩者를 넣어서 조금 加溫하면 固形化되는 것에서 알 수 있다.

配合고무중의 分散不良의 白色粒자를 調査하여 보면 반드시 亞鉛華가 存在하고 있다고 한다. 이것은 鹽基性顏料인 亞鉛華를 酸性物質과 함께 고무중에 添加하므로써 亞鉛鹽을 만들어 固形化되고 分散不良을 일으키기 때문이다. 이러한 例는 酸性스코오치防止劑等の 경우는 顯著하다. 또 파인타아르, 파인오일 등과 亞鉛華를 同時에 添加하면 甚한 粘着性을 일으켜 分散困難한 덩어리를 만드는 수가 있다.

8.8 白카아본의 混合에 對하여

無水실리카의 一種인 白카아본類는 내립程度에 따라 分散도 달라진다. 大體로 無水실리카의 粒子徑은 15~20 $\mu\mu$ 로서 SAF블랙과 粒子크기가 비슷하고 또 含水硅酸의 粒子徑도 20~30 $\mu\mu$ 로서 ISAF나 HAF程度이다. 따라서 고무에의 分散이 困難한 것은 高級카아본블랙과 같다.

理想的인 方法은 처음에 少量씩 添加하여 活性실리카의 seed를 于先 만들고 다음에 나머지 全量을 한꺼번에 添加하면 좋다.

微粒子실리카의 混合이 困難한 것은 粒子間에 介在하는 空間때문인데 이 空氣가 除去되기 까지는 混入이나 分散이 困難하다.

사이렌EF等の 水和실리케이트는 特別히 分散이 困難하다. 이것은 水分때문에 凝集이 일어나기 때문이다. 그러나 카아본과 미리 混合하여 使用하면 比較的 混合이 빨리 된다.

실리카는 실리케이트보다는 물에의 粘着性이 적지만 Tributoxyethyl phosphate와 같은 에스테르를 加하면 粘着性은 完全히 防止된다.

8.9 促進劑와 老化防止劑의 混合에 對하여

促進劑나 老化防止劑는 phr중 少量添加하는 配合劑이나 이들의 役割은 重要한 配合劑이므로 分散을 좋게 하여야만 한다. 그러므로 混合初期에 加하는 것이 普通이다. 特別히 前述한 바와 같이 促進劑 M과 같은 내립 促進作用을 하는 促進劑는 먼저 넣어서 그의 내립 促進을 利用하는 것이 一般적이다.

그러나 一說에 依하면 모든 配合劑의 混合이 끝나고

나서 促進劑를 添加하는 것이 좋다고 한다. 理由는 一旦 促進劑를 混合하고 나서는 고무에 그 以上配合劑를 加하든지 加工을 하면하는 만큼 促進劑의 效能이 적게 되므로 促進劑를 加하고서는 必要以外的 高무를 操作하지 않는 것이 좋다고 한다. 더우기 CZ, MSA 등이 들어 있는 경우는 더욱 그렇다는 것이다. 이것은 高溫에서 그 特性인 遲滯性이 되지않고 不安定性으로 되므로 스코오치에 注意를 要하게 된다.

티아졸系(M, MZ等)의 促進劑에는 큰 問題가 없다 M에는 2~3%의 鑛物油로 表面을 被覆하여 分散을 잘 되게 한 것도 있다. 特別히 電線用고무에 있어서는 促進劑가 凝固하면 고무중에 브로우홀을 만들기 때문에 이것이 愛用된다고 한다. 실펜아마이드系의 促進劑도 分散은 問題가 없다.

DM타일의 促進劑는 分散이 가장 까다롭다. 따라서 DM의 分散劑 및 潤滑劑로 4~8%의 鑛油 및 金屬스 테아레이트를 添加할 때가 있다.

CZ는 前述한 바와같이 물에 浸한 固着(clock)을 하므로 CZ의 마스터벳치를 만들 때에는 注意하여 輕炭칼슘等を 混用할 必要가 있다. 또 CZ는 融點이 매우 낮기 (94°C)때문에 고무가 90°C가까이 되면 기름을 加한 것처럼 되어 混合의 困難하므로 留意하여야 한다.

老化防止劑는 어떤 타일이든 分散이 용이하다. 老化防止劑는 混合初期에 添加하도록 되어 있다. SBR에서는 老化防止劑는 最初에 添加하여 고무의 젤化를 阻止하고 可塑性을 改善하여 加工性이 좋은 고무를 만들도록 한다. 그러나 NR의 경우에는 初期에 添加하여도 加工性이 좋아지지 않는다.

促進劑의 分散을 向上시키기 위하여는 마스터벳치法에 依하여 Process油 등으로 케이스트를 만들어 고무에 加하는 것이 좋은 方法임은 前述한 바와 같다. 다만 반바리에서 促進劑를 加하는 경우에는 마스터벳치로 만들어 일찍 加하면 別支障이 없다.

반바리내립의 경우 黃과 促進劑는 뒤에, 물또는 다른 반바리에서 加하는 것이 一般적이다. 다만 경우에 따라서는 促進劑는 반바리중에서 老化防止劑와 함께 加할 때도 있다. 또 NBR의 경우 黃은 分散이 困難하므로 반바리에서 加할 때가 있다.

8.10 其他粉末配合劑의 混合에 對하여

고무중에 混入되기 쉬운 粉末은 分散이 어렵고, 고무중에 混入되기 어려운 粉末은 오히려 分散이 잘된다고 하는 矛盾된 일이 있다. 即 時間이 걸리는 粉末은 混練效果가 良好(分散良好)하고 短時間에 混合이 끝나는 것같은 粉末은 分散이 不充分하다고 한다.

亞鉛華라든가 카아본블랙과 같이 水分을 含有하고 있지 않은 粉末은 板狀으로 固形化된 다음 물에 粘着하

는 일은 없다. 이에 反하여 炭酸마그네슘, 클레이, 미스트론베이퍼(美國 Sirra Talc社製의 精製타알크)와 같이 所謂 含水物은 물로 壓縮되어 板狀으로 凝集되기 쉽다.

2種以上の 粉末配合劑(微粒子, 表面活性等 配合劑는 別途)를 加하는 경우에는 混合前에 서로 섞어두든가 또는 各種粉末을 少量씩 交互로 加하는 것이 바람직하다. 마그네시아는 單獨으로는 分散이 大端히 困難하므로 카야본블랙과 同量 섞어두었다가 投入하던 좋다.

寒冷한 時期에는 亞鉛華 其他 分散이 困難한 配合劑는 차거운 狀態로 고무에 加하기 보다는 溫室에서 하룻밤 따뜻하게 하였다가 混合하는 것이 分散이 빠르다. 普通의 配合劑로서도 찬 것보다 따뜻한 것이 빨리 分散된다.

補強配合劑는 粒子가 微細하고 特殊한 表面活性을 갖기 때문에 고무에 들어가기가 어렵다. 이런 경우에 물간격을 넓게 하던지 뒤집던지 하면 오히려 粉末까지 凝集을 일으켜 分散不良이 되는 原因이 된다. 그래서 스테아르산이나 界面活性劑 또는 濕潤劑를 要領있게 使用하여야 한다.

粒子가 粗雜한 粉末은 一種의 固體軟化劑라고 하며 濕練操作을 쉽게 한다.

微粒子粉末의 경우에는 물에 不溶解性物質의 얇은膜으로 表面을 被覆하여 주면 粒子가 凝集하여 덩어리가 되는 것을 防止하고, 分散을 잘 되게 한다. 이와같은 配合劑는 炭酸칼슘에 應用된 것이 多量使用되고 있다.

微粒子 炭酸칼슘은 混合에 있어서 發熱하여 凝集하는 傾向이 있다.

沈降性 炭酸칼슘(輕質炭酸칼슘)은 粘着性을 띄고 混合은 相當히 까다롭다고 한다.

白艶華 其他의 活性化炭酸칼슘도 내립하는 方法에 따라 그 補強性에 差異가 생긴다. 特別히 다른 種類의 表面活性補強劑와 混用할 때는 添加의 時期나 量에 따라 可及의 差異를 두어 補強效果가 相計되는 것을 될 수 있는 限 避하고 이를 相乘效果가 있도록 對處하여야 한다.

炭酸칼슘을 리그닌質로 表面處理되었다고 하는 calmos는 混練이 困難하다. calmos는 물에 固着하기 쉽고 또 물에 고무를 잘 粘着케 하기 때문에 相當히 敬遠된다.

클레이는 一般的으로 容易하지만, 만들어진 配合고무는 단단하고(硬), 까실까실한 느낌이다. 또 클레이는 濕氣가 있는 것을 乾燥하게 하고, 電氣用클레이는 混合이 困難하다. 電氣用클레이라고 일컫어지는 것은 900°C以上으로 加熱하고, 結晶水조차 除去한 것이다. 이는 凝集을 일으켜 混入이 困難하기 때문이고, 클레이는 통털어 mush로 되는 傾向을 갖고 있다고 한다.

하이드클레이 타입은 오픈몰에서 混合하면 軟化하여 粘着性을 띄는 傾向이 있다.

소프트클레이, 重質炭酸칼슘, Barite(粉碎黃酸바륨) 등이 增量타일의 充填劑를 多量으로 加할 때에는 앞서 輕質의 石油를 加하여 축축하게 하여두면 고무에의 分散이 促進된다.

黃酸鹽配合劑(黃酸바륨, 리드혼)는 混合이 容易하고 炭酸鹽配合劑(重質 및 輕質炭酸칼슘, 白艶華)보다 加工性도 良好하다. 沈降性黃酸바륨(브랑크픽스)은 가장 分散이 잘 되는 것으로 고무에 混合이 잘 된다. 이것은 大體로 黃酸根(SO₄)의 性質에 依한 것이고, (CO₃)이온은 그 反對이다.

탈크를 精製한 超粒子인 미스트론베이퍼는 比較的 混入하기 쉬우나 分散은 困難하다.

티탄(아나타자제型 酸化티타늄)은 微粒, 粗粒 및 凝集物로서 되어있으나 凝集物은 고다지 단단하지 않으므로 比較的 容易하게 고무에 混合하는 性質이 있다. 티탄은 물위에서는 클레이보다 쉽게 混入된다.

弁柄(二三酸化鐵)은 티탄보다는 分散이 困難하다.

8.11 軟化劑類의 混合에 對하여

軟化劑類의 混合에 對하여도 既述하였지만 여기서 總括하여 簡單하게 記述한다.

사부는 素練의 初期, 다시말하면 原料고무가 딱딱할 때 加한다. 딱딱한 고무에 依해 사부는 잘 粉碎되어 고무중에 잘 分散된다.

미네랄라버, 핏치, 레진 등의 硬한 것은 原料고무가 軟하게 되기 전에 加하여야 한다. 고무가 軟하게 되고난 다음 加하던지 粉末과 함께 加하면 粗粒으로서 남는 수가 있다. 그래서 물을 좀혀서 이들을 물에 걸여 粉碎하면 물에 融着하므로, 미리 부수어 둔 原料고무를 이에 加한다. 처음은 고무가 물에 粘着하지만 차차 고무중에 混入하여 粘着하지 않게 된다. 다만 이들은 硬하기 때문에 물에서 부시어질 때 飛散하여 減量이 되지 않도록 措處하여야 한다.

파라핀은 促進劑나 老化防止劑와 同時에 混合의 初期에 加하는 것이 一般의이다. 파라핀은 可及의 작게 切斷하였다가 加하여야 한다. 실고무의 配合에 있어서는 파라핀을 溶融하여 몇회로 나누어 加하면 좋다.

스테아르산은 粉末配合劑와 同時에 1~2회로 나누어 加한다. 炭酸마그네슘, 白艶華, 클레이, 輕質炭酸칼슘 등이 많아서 뒷물에 粉末이 固着하는 配合에 있어서는 混合의 마지막에 스테아르산만을, 또는 스테아르산과 파라핀을 加하면 뒷물에 固着한 粉末이 물에서 剝離된다.

기름種類에는 파인타아르, 파인오일, 스피들油 프로세스油, 에스테르系 可塑劑 등이 있다. NR의 경우와

같이 少量加해지는 것은 粉末配合劑와 함께 加하여도 無妨하지만 合成고무처럼 多量の 粉末과 多量の 기름을 混合하는 경우는 기름을 粉末보다 먼저 加하면 고무가 軟하게 떨어져 또 기름이 潤滑劑의 作用을 하여 粉末의 分散을 妨害한다. 따라서 기름은 可及的 粉末을 加한 다음에 加하여야 한다. 다만 대단히 많은 量의 기름을 加할 경우에는 混合에 많은 時間을 要하므로 粉末을 混入시키는 途中에 2~2회로 나누어서 加하면 좋다가 이 경우에도 可及的 粉末을 먼저 多量 加하여 고무가 硬하게 되고나서 기름을 加하기 始作하면 좋다.

8.12 纖維類의 混合에 對하여

纖維類로서 木綿솜, flock(털(毛)지꺼기나 솜지꺼기 또는 팔프 등의 粉碎된 것), 未加黃고무가 붙은 캔버스 등을 原料고무에 混合하는 것에 對하여 記述코자한다.

原料고무가 물에 말려붙으면 木綿솜을 조금씩 뜬어 混合하고 솜이 고무중에 混入되면 薄通을 여러번 반복하여 分散이 잘 되도록 한다. 솜이 고무중에 分散하기까지는 다른 配合藥品은 一切 넣지않는 것이 重要하다 솜과 함께 스테아르산이나 파라핀은 加하여도 좋지

않다. 油類를 加하면 고무가 軟해져 솜의 分散에 많은 時間이 걸린다. 다른 充填劑가 먼저 들어있으면 솜은 고무중에서 작은 凝集物을 만들고 잘 分散되지 않는다.

솜과 같은 섬유가 긴 것을 混合分散시키는 要領은 맨 처음 加하고 混入되면 잘 薄通하여 分散시키는 것이다.

未加黃고무에 附着한 캔버스를 原料고무에 混合할 때 도 그것을 잘 粉碎하여 두었다가 上記와 같은 要領으로 措處하여야 한다.

다음에 flock의 混合의 경우를 살펴보면, flock중에는 다른 配合粉末과 함께 混合하여도 잘 分散되는 것이 있지만 때로는 조금 粘着性을 띠고 덩어리가 되어 있는 것도 있는데 이런 경우의 것은 普通의 配合劑와 함께 混合하면 凝集하여 잘 分散되지 않으므로 이때에도 前述한 바와 같은 要領으로 最初에 加하여 薄通을 반복하여 잘 分散시키도록 한다. 또 纖維을 微粉化한 것은 分散의 點에서는 別어려움이 없었다.

纖維를 混合하면 고무가 단단하여지고 伸張率이 떨어져 靱靱이나 고무板에 잘 利用된다. <다음 號에 繼續>

<토막 소식>

大型車輛用的 衝擊吸收 받퍼

美國 Fire stone社는 大型車輛用的 衝擊吸收받퍼를 開發하여 버스會社에서 好評을 받고 있다고 한다.

이 衝擊吸收받퍼는 彈性이 豊富한 우레탄系 엘라스토머를 主素材로 한 것으로 美國의 GMC社가 今年 4월부터 버스에 使用하였는데 北美大陸에 있어서 裝着臺數는 이미 12,000臺에 達하였다고 하며 歐洲에서도 여러 버스會社에 依하여 이의 裝着이 檢討되고 있다고 한다.

美國 運輸省의 調査에 依하면 스틸받퍼는 3.2km/hr의 速度에서도 버스의 車體를 保護할 能力이 없다고 한다.

Fire stone社의 開發에 依한 "헬프"받퍼는 받퍼·모듈, 백얏·프레이드, 백얏·스트릭차 및 벨브로 構成되어 있다.

받퍼·모듈은 가운데 공기가 들어있고, 40%의 伸張을 保證하는 特殊엘라스토머製로 引裂強度, 耐摩耗性이 높고, 耐藥品性, 耐日光, 오존性能이 特히 좋다.

백얏·프레이드는 高強度 알미늄製, 또 백얏·스트릭차는 鋼板製이고, 백얏·프레이드에는 고무製의 벨브가 裝着되어 있다고 한다.

—폴리머다이제스트 1978, 8月號에서—

小型 타이어 生産에 注力

타이어業界는 現在까지의 大型타이어 生産爲主에서 小型 타이어의 生産으로 轉換하고 있다.

業界에 따르면 이는 今年들어 美國, 이란, 歐洲등으로 부터 大型 타이어 보다는 小型 타이어의 注文이 늘어나고 있기 때문이다.

이에 따라 '77년까지만 하여도 大型 타이어 對 小型 타이어의 生産比率이 7對3 을 維持하여온 4個 타이어 業體들은 今年들어 이를 6對4 比率로 小型 타이어 生産을 늘리고 있는데 7月末 現在 輸出實績 1억 3백만달러 가운데 小型타이어는 40%인 4천 1백만달러를 차지하고 있다.

內外經濟 8月 25日