

再生 고무 使用時 原價 節減 效果

John Nikles*
李 源 善 譯

1. 概 論

最近에 配合技術者들이 各種 고무配合에 再生고무를 많이 使用하고 있는 것을 볼 수 있다. 再生고무를 使用함으로써 最近에 原價上昇이 많이 되고 있는데도, 原價를 節減할 수 있는 方法 중의 하나가 되므로 需要者에게 報答할 수 있고 會社의 經營狀態를 良好하게 할 수 있다. 再生고무는 古타이어를 原料로 하기 때문에 價格이 安定되어 있고 量도 充分하다.

過去 15年동안 再生고무 價格은 SBR 價格이 200%나 上昇한데 比해 95% 밖에 上昇하지 않았다. 天然고무는 過去 15年동안 140% 上昇하였고, 最近에는 價格이 떨어지고 있지만 그전에 가장 高價일 때에는 240%까지 上昇한 적도 있었다. 또한 카본블랙도 過去 15年동안 많이 上昇하였다. 이와같은 再生고무와 原資材 價格의 上昇推移를 그래프로 表示하면 그림 1 과 같다.

最近 再生고무의 平均 kg當 體積單價는 62센트이다. 그림 2에서 알 수 있는 바와 같이 고무配合에 10 part의 再生고무를 使用함으로써 kg當 2.5센트의 原價節減을 할 수 있다는 것을 알 수 있다. 사이드월 配合고무의 平均 kg當 體積單價를 보면 表 1 과 같다. 그림 2는 再生고무 使用時의 原價節減額을 나타낸 것이다.

再生고무에는 少量의 硫黃이 包含되어 있으므로 加黃時間을 短縮시킬 수 있고 促進劑의

配合量도 줄일 수 있다. 再生고무는 또 硫黃과 같은 配合劑를 저장하는 저장소와 같은 役割을 할뿐 아니라 再生고무를 使用하면 配合고무 表面에 나타나는 "Blooming"을 減少시킬 수도 있다. Blooming 現象은 특수한 配合고무에 나타나는 現象이다. 再生고무는 未加黃고무나 加黃고무, 어느쪽에 나타나는 Blooming 이던 다 減少시킨다.

2. 混合工程에서 再生고무의 役割

再生고무는 素練作業時 天然고무나 合成고무보다 素練時間 및 Rotor의 回轉速度를 줄일 수 있는 工程上의 利點이 있다. 再生고무를 配合한 トレ드나 사이드월 고무는 Banbury Mixer나 Roll 混合時 生産性을 4% 정도는 向上시킬 수 있다.

再生고무를 使用하게 되면 混合時 Blending

사이드월 配合고무의 平均 kg 當 體積單價
(表 1)

原 資 材 名	配 合 表	單 價 / kg
SBR	100.0	1.21(달러)
Carbon black	75.0	0.62
Oil	30.0	0.33
Antidegradant	4.0	5.56
Zinc oxide	5.0	1.17
Stearic acid	3.0	0.75
Sulfur	2.0	0.37
Accelerator	1.5	4.09

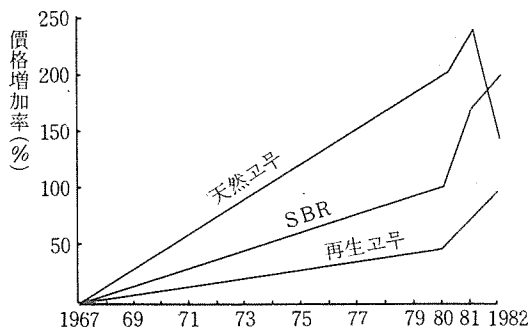
kg當 體積單價 : 1.17달러

* Technical director for Centrex Corp.

速度가 빨라지고 또 配合量을 增加시킬 수 있다(그림 3). 再生고무를 使用한 配合고무를 混合할 때에는 發熱이 적기 때문에 混合工程에서 工程安定性이 向上된다. 再生고무는 天然고무나 合成고무보다는 Mooney 粘度가 낮고 混合時에 電力消費가 적다(그림 4). 즉, 再生고무를 使用함으로써 電力消費를 34%나 줄일 수 있다. 따라서 電力消費가 製造原價에 많은 影響을 미치고 있는 오늘날에는 再生고무를 使用하는 것이 原價節減을 할 수 있는 좋은 方法이 될 것이다.

3. 押出고무에 再生고무 配合

再生고무를 配合한 고무는 天然고무나 合成고무 配合고무보다 Mooney 粘度가 낮기 때문에 押出時 口金에 의한 押出고무의 收縮이 작아



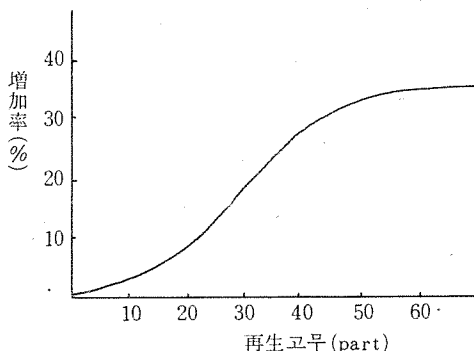
[그림 1] 再生고무와 原資材의 價格上昇率 比較 (1967~82)

서 押出고무의 形狀變化가 적다. 또한 押出이 均一하게 되며 타이어 트레드, Window gasket, 호스, 기타 고무 押出製品의 品質이 均一하다. 再生고무는 다른 고무에 比하여 熱可塑性이 훨씬 적기 때문에 再生고무를 配合한 押出製品은 變形이 잘 되지 않는다. 따라서 再生고무를 配合한 押出製品은 Open steam이나 Salt bath에서 押出後 加黃하는 경우에도 變形이 적다.

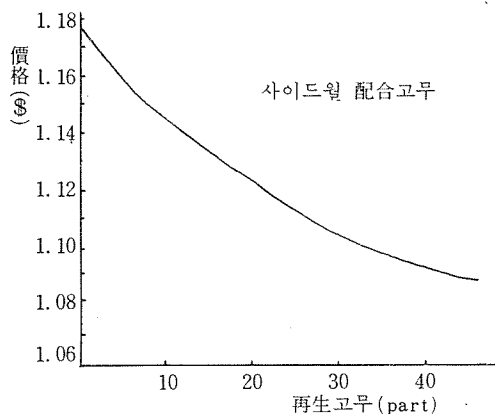
再生고무를 配合한 고무는 押出機에서 電力消費가 적고 押出速度가 빠르기 때문에 再生고무를 使用함으로써 押出時 原價를 節減할 수 있는 동시에 生産性을 向上시킬 수 있는 것이다.

4. 壓延 高무에 再生고무 配合

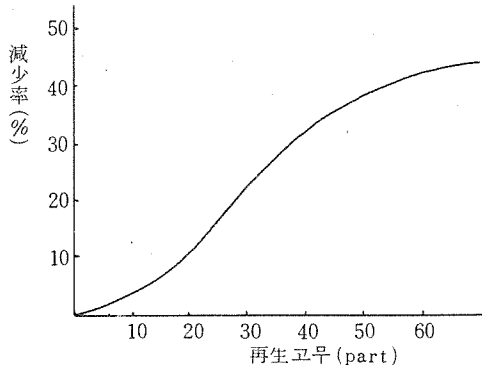
大部分의 壓延用 配合고무는 Scorch 때문에



[그림 3] 再生고무 使用에 따른 混合能力의 增加



[그림 2] 再生고무 使用時의 原價節減額



[그림 4] 再生고무 使用時 電力消費 減少

Calender 에서 作業하기가 어렵다. 그러나 再生고무를 配合한 고무는 發熱이 적기 때문에 Scorch 를 防止할 수 있다. 실제로 再生고무를 使用하면 Scorch 를 調整할 수 있으므로 Calender 作業時 Scrap 發生을 減少시킬 수 있다.

Calender 作業時 또하나의 問題는 코드에 高무를 Topping 할 때 發生하는 氣泡가 문제이나, 이것도 再生고무를 使用함으로써 氣泡發生을 줄일 수 있다. 이런 경우에 再生고무는 Calender 作業時 코드糸에 air pocket 가 發生되지 않도록 한다.

再生고무의 特徵은 配合고무가 코드地에 잘 浸透되도록 하는 性質이 있다. 그러나 코드地에 配合고무가 너무 잘 浸透됨으로써 고무製品이 使用中 코드 Separation 이 發生하는 경우를 가끔 經驗하기도 한다.

5. 貯藏 및 成型時 再生고무를 配合한 고무의 特性

再生고무를 配合하면 配合고무 粘着性이 向上된다. 이와 같이 再生고무 使用으로 向上된 粘着性은 長期間 유지되며 또한 溫度 및 湿度의 變化에 따른 粘着性의 低下도 적다. 즉, 再生고무를 使用하게 되면 高價의 粘着劑를 多量으로 使用하지 않아도 되며, 또 타이어 成型時나 고무製品 製造時 粘着性이 良好하므로 作業性도 좋다. 또한 再生고무는 Blooming 現狀을 減少시킬 뿐 아니라 加黃前 配合고무의 粘着性을 維持하도록 한다.

再生고무를 配合한 고무는 天然고무나 合成고무 配合고무 보다 熱可塑性이 적기 때문에 貯藏중이나 加黃 후에도 形狀變化가 적다.

6. 再生고무를 配合한 고무의 加黃時 特性

大部分의 타이어會社에서는 사이드월 部分의 배어나 空氣入을 防止하기 위하여 再生고무를 使用한다. 타이어가 空氣入인 경우는 B級이나 C級이 되는 경우도 있고 경우에 따라서는 廢棄處分도 한다. 再生고무를 配合한 고무는 配合고무面이 미끈하지는 않지만, 이것이 곧 加黃

初期에 空氣가 잘 빠지도록 해주는 것이다.

再生고무를 配合한 고무는 最適加黃時 Reversion 이 거의 없으며 過加黃을 防止하게 된다. 再生고무는 加黃이 더욱 빨리 되므로 技術者들은 실제로 加黃을 빨리 할 수 있고 또 過加黃과 Reversion 을 防止할 수 있는 좋은 利點을 가지게 된다.

7. 結 論

約 130年前 Charles Goodyear 氏는 말하기를 어떤 原資材가 不足하게 될 때에는 代替使用할 수 있는 여러 種類의 原資材가 出現된다는 것에 注目하여야 하며 또한 이러한 代替原資材가 처음 使用하던 原資材보다는 使用目的에 더욱 適合한 경우가 있다는 事實을 알아야 한다고 하였다.

앞에서도 說明한 바와같이 再生고무를 使用함으로써 얻을 수 있는 利點은

- ① 混練時 混練速度를 빠르게 하고,
- ② 粘着性, 加工性, 品質의 均一性, 未加黃製品 形狀 및 加工安定性 등의 向上
- ③ 原價節減, 에너지節減(電力), 不良品 減少 등이다. 따라서 再生고무의 使用이 最近의 配合技術開發에 많은 도움을 주게 될 것이다.

最近에는 再生고무가 타이어 중에서도 가장 品質水準이 높은 Radial타이어 뿐만 아니라 호스, 其他 고무製品에 까지도 使用되고 있다. 非타이어 部門의 어떤 고무製品에는 再生고무를 거의 100% 水準까지 使用하는 경우도 있다. 그러나 타이어 고무配合에 있어서는 再生고무를 트레드 配合에 最高 25%, 사이드월 配合에 50%, 카카스 및 인너라이너 配合에 10% 使用하고 있다.

再生고무는 우리들의 生活環境에서 生態學的 均衡을 維持시키는 再生物質이다. 앞으로 天然고무의 不足事態 發生, 廢棄物 處理問題 등을 考慮할 때 가능한 限 많은 스크랩 고무를 再使用하고 또 再生하여 사용한다는 것은 고무工業에 有益하다는 事實을 알아야 될 것이다.

(Rubber & Plastics News. 82.8.2)