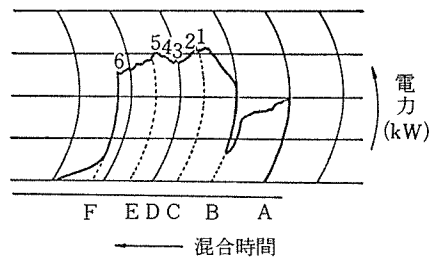


Banbury mixer 作業의 電力 프로파일

協 會 技 術 部

一般的으로 카본블랙의 Mixing 作業에 관한 研究論文은 많으나 白色充填劑의 密閉混合機에 관한 研究는 數篇에 不過하다. 本稿에서는 最近에 계속 研究중에 있는 이 白色充填劑의 混合部門에 대해서 主要方法중의 하나인 電力 프로파일(Power Profiles; 電力-時間曲線)을 中心으로 說明해 보고자 한다.



[그림 1] Beach의 電力 프로파일

1. 電力 프로파일에 의한 混合機構의 推定

過去 고무工場의 Mixing 作業에서는 機械도 舊型이고 또한 올바른 附屬設備조차 없었겠지만 먼지차단기 등에서도 마구 噴出되는 카본 등으로 工場의 現場職員들은 까맣게 되면서도 排出口에서 나오는 混合고무를 보면 과연 어떠한 狀態에서 어떻게 混合되어 나오는 것인지, 密室에서 이루어지는 것이므로 다만 여러가지로 推測할 정도에 不過하였다. 그 후 계속 研究發表된 것 중에서도 Beach의 리포트에 따르면 다음과 같다. Banbury mixer에서는 素練이나 混合狀態를 直接 觀察할 수 없으므로 다만 電力計의 指針의 動作에만 의지하고 있었다. 그러나 실제로 있어서는 計器가 正確하지 못하여 時計針에만 의지하고 있는 경우가 많다. Mooney 粘度를 콘트롤해 보면 品質이 均一하지 못하여 놀라게 되는 경우도 많다. 理想的으로 생각한다면 그림 1과 같은 自動電力 프로파일(動力-時間曲線) 裝置만 있다면 아무런 불만도 없을 것

같다.

A에서 고무原料 SBR을 넣고 램(Ram)을 내린 다음 B에서 藥品과 카본블랙을 投入하고 램으로 壓縮하면 AB間에서는 素練이 이루어지고 BF間에서는 混合이 이루어질 때의 電力의 變化曲線이 각각 나타나게 된다. 1~6의 時間에서 Batch를 取하여 外觀을 보게 되면 다음과 같다.

Mooney 粘度

- | | | | |
|----|---|-------------------|-------|
| 1) | } | 硬하고 예민한 黑色小塊 | 109.5 |
| 2) | | 로서 고무相은 不連續 | 107.5 |
| 3) | | 매우 차지고 끈기있는 고무狀小塊 | 100.0 |
| 4) | | 不連續相이나 完全한 고무狀 | 95.0 |
| 5) | | 連續相, 斷面은 光澤 | 87.5 |
| 6) | | 더욱 미끄러움 | 72.0 |

Beach는 “그림에서 (1) 以前の Batch는 단단한 連續相을 形成하고 있으며 이것이 Mixer內에 充滿되어 있는 루스한 카본속에서 튀어돌고 있는 것으로 推定된다. 이 連續相은 時間이 經過함에 따라 Rotor의 剪斷力에 의해 細粒으로 分割되어, 처음에는 카본속에 埋沒되어 있

으나 그 카본이 고무속으로 混入되어감에 따라 고무끼리 서로 接觸하여 密着되는 것이다. 그 結果 最初의 피크(그림 1의 C)를 나타내게 된다”고 하였다.

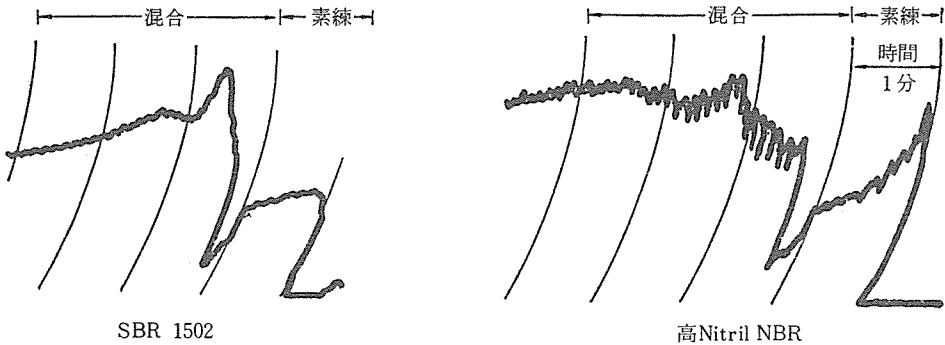
이 Batch는 다시 上記 3)에서와 같이 小塊로 細斷되어 간다. 이러한 狀況을 戶谷義弘氏는 다음과 같이 간단히 說明하고 있다.

- a) 切斷된 고무 속의 小塊는 充填劑에 의해 粉末상태로 되고 이 粉은 마치 潤滑油의 역할을 하게 된다. 따라서 이 過程에서는 Rotor에 걸리는 Torque는 減少된다(그림에서 (2)를 지나 (3)에 이르는 狀況).
- b) 粉이 고무塊의 表面에 완전히 附着되어 고무塊끼리의 接觸壓着으로 새로운 큰 고무塊가 형성되고, 또 고무塊의 單位가 차츰 커져서 連續相을 形成하게 된다. 潤滑劑의 역할을 하는 粉이 없어짐에 따라 이

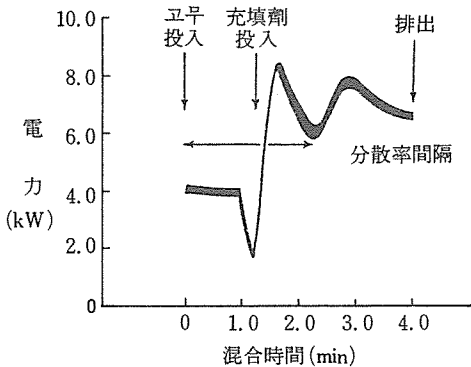
過程에서 Torque는 上昇된다. 이것이 그림에서 DE (3~5) 사이의 變化이며 E에서 Batch가 一體로 되며 그 때문에 제 2의 피크를 나타내게 된다.

- c) E以後가 되면 고무塊속에 둘러싸인 粉이 分散되어 간다. 造粒된 粉이나 High Structure 카본블랙은 이 段階에서 破壞되고 만다. 同時에 고무가 切斷되기도 한다.

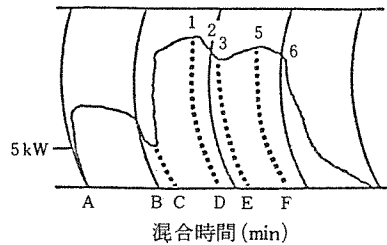
이와같이 電力 프로파일은 密閉混合機에서 Mixing 作業의 狀況을 상당히 正確하게 傳해 주는 것이다. 그러나 以上은 단순히 理論的인 滿足만을 주는데 不過하다. Hetzel 등의 目標은 어디까지나 工場段階(Factory Scale)에서의 Mixing 作業의 最適化(Optimization)라는 매우 實際的인 것이었다. 이제 이 電力 프로파일의 實用的인 應用例에 관해서 살펴보기로 한다.



(그림 2) 合成고무의 電力 프로파일의 比較



(그림 3) 分散率間隔의 圖示



配合 : SBR 1712 150.0, HAF
블랙 75.0, 亜鉛華 4.5,
스테인산 1.5/計 231.0

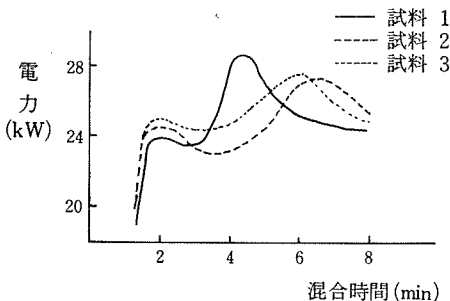
(그림 4) Studebaker의 修正電力 프로파일

2. 電力 프로파일에 의한 現場操作性의 判定

最近에는 現場에서 素練作業을 콘트롤 할 경우 Mooney 試料를 하나하나 試驗室로 보내지 않고 電力 프로파일만으로 大体的인 目標를 세우고 있다. 상당히 熟練되지 않으면 無理한 일이나 現場技術로서는 흥미있는 일이다. 그림 2는 素練特性이 매우 다른 SBR 1502와 NBR(高 Nitril)을 比較한 것이다. 後者が 前者에 比하여 素練이 어느정도 困難한 것인지, 즉 電力을 얼마나 많이 消費하는가를 判別할 수 있다.

이 電力 프로파일은 素練作業에서뿐만 아니라 Mixing 作業의 作業性判定에도 利用할 수 있다. Jones는 以前부터 各種 酸化亜鉛의 Mixing 作業성을 比較하는 데에 이 電力 프로파일을 利用하고 있다. 그러나 普遍的인 提案을 試圖한 功績은 油展 SBR의 Mixing 作業성의 判定法으로서의 意義를 強調한 Gale에게 있다.

當時 開發중에 있던 油展 SBR는 Banbury Mixer 内에서 카본을 混合하면 작은 Batch로 되기 쉽고, 그대로 放出되면 後의 取扱이 매우 不便하다. 合成고무工場에서는 그 重合方法을 試行錯誤的으로 摸索하여왔으나, 그 指針이 될만한 Mixing 作業성을 조금씩 推定할 必要가 있었다. 그들은 그림 3에 表示된 바와 같은 電力 프로파일에 있어서 고무를 投入한 後부터 配合劑를 投入한 後에 일어나는 最低點까지의 時間을 分散率間隔(Dispersibility Rating Interval)이라고 했으며, 이것을 作業성의 한



[그림 5] Meder의 電力 프로파일

가늠으로 하자고 하였다. 물론 이 時間이 짧은 고무일수록 Mixing 作業성이 좋은 것이다.

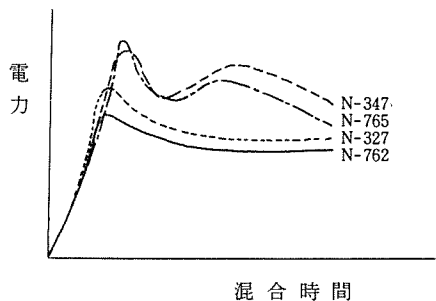
Beach의 電力 프로파일은 그림 1과 같이 曲線이 오른쪽에서 왼쪽으로 進行되었으나, 그 후의 研究者들은 大部分 왼쪽에서 오른쪽으로 나아가는 曲線을 그리게 되었다. 즉, Studebaker 등은 Beach의 프로파일을 그림 4와 같이 修正하게 되자 많은 研究者들은 그것을 引用하게 되었으며, 여기서도 이후로는 이와같이 修正된 프로파일에 의해 說明해 나가하고자 한다. Beach는 이 그림에 表示된 充填劑를 添加한 C에서 제 2 피크 F까지의 CF間的 時間을 카본블랙 混入時間(Black Incorporation Time: BIT)이라 하고 이것이 作業성의 좋은 標準이 된다고 提案하였으며, 現在 많은 支持를 받고 있다. 그 중의 한 사람인 Meder의 報告를 보면 다음과 같다.

그는 生産條件이 다른 SBR 1712에 50部の HAF를 混合했을 경우 電力 프로파일을 구하여 그림 5와 같은 結果를 얻었다. 그는 그림에서

各種 카본의 物性

(表 1)

	孔比重 (kg/m ³)	DBP 吸着量 (dm ³ /kg)	表面積 (hm ² /kg)
N 347	320	1.25	9.6
N 765	380	1.12	3.2
N 327	490	0.55	9.6
N 762	500	0.65	2.9



[그림 6] 各種 카본의 電力 프로파일

알 수 있는 바와 같이 試料 1, 2, 3의 BIT는 상당히 다르므로 Mixing 作業性的 優劣을 쉽게 推定할 수 있다고 하였다. Mixing 作業中 일단 제 2 피크에 達한 후의 充填劑의 分散過程이 중요한 工程에는 틀림없으나, 실은 제 2 피크까지가 問題로서 그야말로 材料나 作業條件 여하에 따라 크게 變動하게 되므로 그 對應이야말로 現場技術者로서의 솜씨를 보이는 곳이다. 이때 電力 프로파일에 나타나는 BIT야말로 무엇보다도 貴重한 Mixing 作業의 標準으로 삼을 수 있는 것이다.

이 電力 프로파일은 또 카본블랙 自體의 Mixing 作業性的 判定에도 매우 중요하다. Dizon은 表 1과 같은 孔比重, DBP 吸着量 및 表面積이 서로 다른 4種의 카본블랙에 대해서, Banbury mixer에서의 電力 프로파일을 比較하여 그림 6과 같은 結果를 얻었다. 그는 이 表와 그림에 의해서 다음과 같은 傾向을 알 수 있다고 하였다.

- 高密度카본(N 327 및 N 762)은 제 2 피크에 達하기 쉽다. 이것은 고무속으로 빨리 混入되는 것으로 생각된다.
- 表面積이 같으면 High Structure 쪽이 빨리 제 2 피크에 達한다.
- Structure가 같은 정도이면 表面積이 增加될수록 제 2 피크의 幅이 넓게 되고 또 時間이 긴 쪽으로 移行한다.

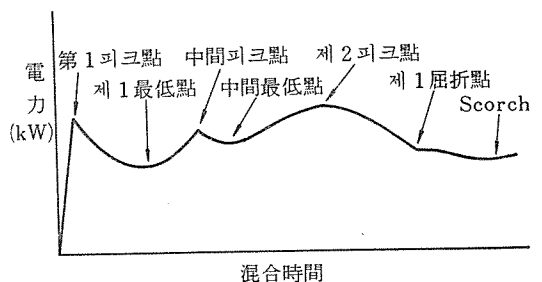
Johnson은 그림 6에 의해서 카본의 種類에 따라 混合 도중의 電力狀況이 어떻게 다른가를 알 수 있으며, 또 排出時의 電力值로써 그때의 고무 粘度가 어느 정도인가를 쉽게 推定할 수 있으므로 이 電力 프로파일은 以後의 工程을 생각할 때 매우 중요한 데이터를 주고 있다고 絶讚하고 있다.

3. Upside-down 混合法 評價

Dolezal 등은 2年前에 “Mixing 效率에 미치는 電力 프로파일의 寄與”라는 論文을 發表하고, 過去 많은 論爭이 있었던 IIR의 Upside-down 混合法에 대한 評價를 마무리지으려 했다.

또 이에 대한 解説에 앞서 例로서 金子秀男氏에 의하면 「普通 고무를 먼저 넣고 다음에 粉類를 넣는데, 이와 反對로 粉類를 먼저 넣고 다음에 고무를 넣으므로 逆混合法이라고 하였다. 硫黃, 促進劑를 除外한 다른 配合劑를 全部 投入한 다음에 고무를 넣게 되면, 素練이 되지 않는 고무에는 粉, 특히 카본의 分散이 잘 되고 또 普通方法보다도 短時間(45秒~1分間)에 끝난다. 이 方法은 고무의 끈기가 적고 分散이 잘 되지 않는 IIR 같은 것에 잘 應用되었으나 加熱處理法이 사용되면서 부터는 별로 利用되지 않았다」고 한다. 이것은 틀림없는 事實이다. 最近 EPDM에 대해서 이 混合法이 좋은 成果를 얻었으므로 IIR에 대해서도 다시 試圖해 보려는 傾向이 높아지고 있다. IIR뿐만 아니라 일반적으로 끈기가 적은 고무에 있어서는 普通의 고무에 비해 充填率(Fill Factor: Banbury mixer의 実容積에 대한 投入材料의 容積比)을 높이지 않으면 Mixing 作業이 잘 이루어지지 않는다는 것은 經驗上으로 잘 알려진 事實이다. 어쨌든 Dolezal은 普通 고무의 경우보다 한층 높은 充填率 95%에 있어서 카본블랙 70부를 配合한 IIR의 Upside-down 混合法을 사용했을 때 그림 7과 같은 電力 프로파일을 얻었다. 그림 4에 비해 새로운 中間 피크點, 中間最低點, 제 1 屈折點 등이 나타나 있다. 그리고 그는 다음과 같은 現象이 발생한 것으로 推定하고 있다.

- 제 1 피크點 → 제 1 最低點 充填劑와 고무가 接觸하는 界面의 形成 및 카본블랙



(그림 7) Upside-down 混合의 電力 프로파일 (IIR - 카본 70部 充填率 95%)

間의 空隙에 고무가 浸入한다. 결국 Wett-
ing 이 주로 일어난다.

- b) 제 1 最低點 → 中間피크點 充填劑가
分散된다.
- c) 中間피크點 → 中間最低點 Mixer 內
의 Dead spot에서 고무 및 充填劑등이 새
기 시작한다. 이 Dead spot는 대개 Ban-
bury mixer 入口附近의 로터의 影響이 잘
미치지 못하는 곳으로, 이 부근에 殘存하
는 未分散 고무는 다음 期까지 더 기다리게
된다.

d) 中間最低點 → 제 2 피크點 Dead spot
에서 充填劑가 分散한다.

e) 제 2 피크點 → 제 1 屈折點 單純한 混
합 및 緩慢한 充填劑의 分散이 계속 된다.
이 屈折點에서 分散이 完了된다.

以上과 같은 現象論的 考察에 이어서 그는 表
2와 같이 Upside 混合法과 從來의 正規混合法
을 比較해 보았다. 兩者의 電力프로파일 및 加
黃物의 物性を 比較한 것이 그림 8이다. 그림
에서 O表는 加黃物의 物性으로 보아 求한 排
出適性時間을 表示한 것이다. 이 그림에서 Up-
side-down 混合法이 過去의 正規法보다 1分
30秒정도 짧아진다는 것을 알 수 있다(後者는 또
1分間의 素練時間이 더 必要하다(表 2 단서)).

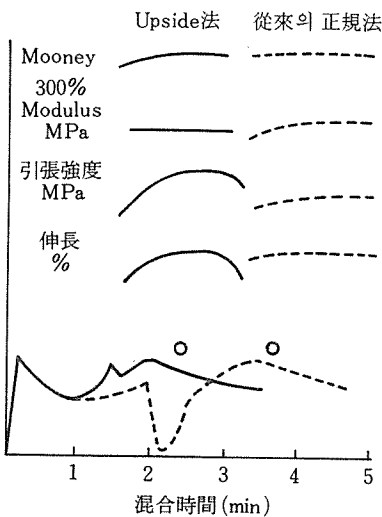
이와같이 比較的 硬度가 높은 IIR 配合고무에
대해서는 電力프로파일을 適用함으로써 Upside-
down 混合法에 대한 적절한 評價를 할 수 있
게 되었다. 단, 以上의 結果는 高硬度인 경우
에만 해당되는 것이고, 硬度가 낮은 IIR의 物
性は 從來法에 비해 훨씬 못하다는 것은 分明
하다.

(表 2) 混合 Recycle

時間	配合物	容積	時間	配合物	容積
0	充填劑 可塑劑 (Oil) 加黃劑 고무 램下降	100%	0	고무 100	總량의 80%
			2	充填劑 65 亞鉛華 100	
0	램下降 램上昇 充填劑 35 可塑劑 100 (Oil) 加黃劑 100 램下降	20%	단, 고무는 미리 1分間 素練함.	總량의 20%	

4. 臭素化 Butyl - 白色 充填劑系의 電力 프로파일

새로운 合成고무가 계속 開發되던 때는 이미
지나고 現在는 지금까지 開發된 많은 合成고무
의 眞價를 再檢討하려고 하는 反省期임에는 틀
림없다. 이와같은 Revival 期에 가장 有望視되
고 있는 것 중의 하나가 臭素化 Butyl이다. 이
러한 傾向의 여과인지 臭素化 Butyl의 量産化
를 企劃한 Hetzel이 現場에서 Banbury mixer
로 作業을 해본 結果, 너무나 많은 問題들에
부딪치자 이 臭素化 Butyl의 메이커이자 混合
技術의 世界的인 權威者인 Johnson에게 協力
을 要請하게 된 것이 이 研究의 發端이 되었다
고도 한다. Hetzel이 使用한 配合는 表 3과 같
으며 醫藥用配合 (Pharmaceutical Compound)
이라고 하였다(이것이 과연 醫藥法에 滿足되는
지는 疑問이다). 오직 加工助劑와 老化防止劑
의 Blend가 20部나 있는 것으로 보아 多量의



[그림 8] 電力 프로파일 및 物性에 미치는
混合方法의 影響

加工助劑가 含有되어 있을 것으로 推定되나, 이와같은 多量의 加工助劑가 Mixing 作業에 미칠

影響에 대해서는 全然 經驗이 없으므로 말할 수 없다. 그는 2段法을 사용하고 있으며 그 方法은 表 4에 表示된 것과 같다. 또 이에 對應한 電力 프로파일은 그림 9와 같다.

그림에서 알 수 있는 바와 같이 제 1段과 제 2段의 合計는 525秒이나 그 후의 檢討에서도

臭素化 Butyl 配合

〈表 3〉

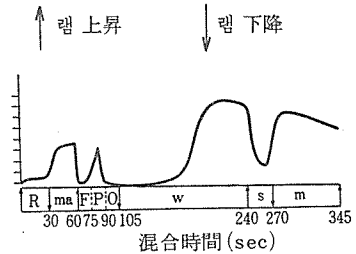
Polysar BrIIR×2	Blend	100
Silane 處理 Clay		75
Silica		
加工助劑	Blend	20
老化防止劑		
Oil		15
酸化亜鉛	}	15
硫黃 donor		
酸化 titanium		
着色劑		

混合順序

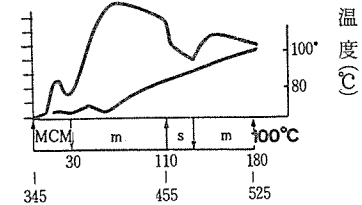
〈表 4〉

제 1 段 (時間에 의한 排出)	Farrel 社 No. 9D型 Banbury mixer
Chamber 溫度 38°C	랩 壓 275kPa
43rpm	冷却水溫度 38°C
0秒 램 上昇 (自動)	0~ 30秒 Conveyor 고무投入
30秒 램 下降	30~. 60秒 고무素練
60秒 램 上昇 (自動)	60~105秒 充填劑投入 (15秒) 다음 加工助劑投入 (15秒) 다음 Oil投入 (15秒)
105秒 램 下降	105~240秒 Oil에 의한 고무의 潤滑 고무에 의한 充填劑의 Wetting 混合開始
240秒 램 上昇	240~270秒 Sweep
270秒 램 下降	270~345秒 混合續行
345秒 排出	
제 2 段 (溫度에 의한 排出)	Chamber 溫度 32°C
0秒 램 上昇	2/3 Master batch 投入 다음 加黃劑着色劑投入 다음 1/3 Master batch 投入
約 30秒 램 下降	
約 110秒 램 上昇 Sweep	
100°C에서 排出 (約 180秒)	

제 1 段



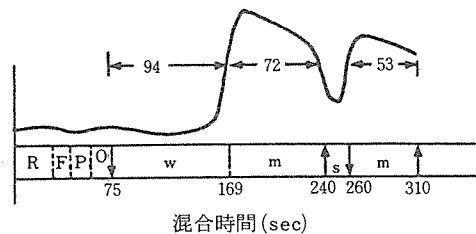
제 2 段



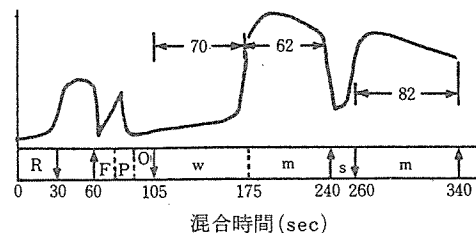
R: 고무, M: Master batch, P: 加工助劑, F: 充填劑, O: Oil, C: 加黃劑/着色劑, ma: 素練, W: Wetting, m: 混合, S: Sweep

〈그림 9〉 Br·IIR - 白色 充填劑 系의 標準의 電力 프로파일

① 素練하지 않았을 경우



② 標準混合



〈그림 10〉 素練省略時 電力 프로파일의 比較

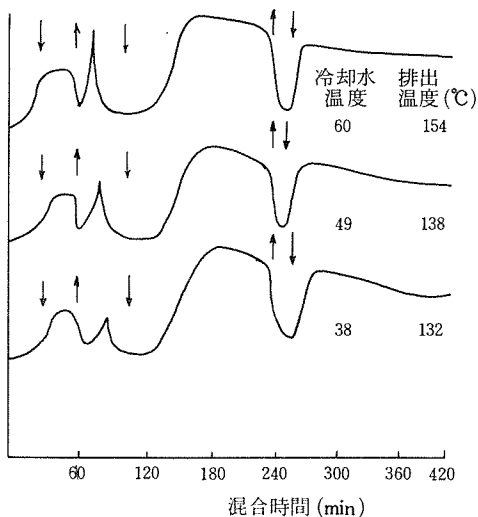
品質이 고르지 못하다는 점은 별로 發見되지 않았다. 어쨌든 마음에 걸리는 것은 Wetting 時間이 길다는 것이다. 이와같은 點을 모두 감안한다면 Mixing 作業에 있어서는 아직도 改善되어야 할 點이 많이 남아 있다고 볼 수 있다.

5. 電力 프로파일에 의한 最適化의 檢討

(1) 素練時間

그림 8에 表示된 IIR의 電力 프로파일에서 正規混合의 경우, 그에 앞서 미리 1分間 素練했다는 것은 表 2의 但書에서 밝힌 바와 같다. Hetzel은 이 素練作業을 어떻게 省略할 수 없을 까 하고 생각하였다. 그림 9에서 보는 바와 같이 Ma는 30秒이나 고무 投入時間은 27秒에서 33秒로 고르지 못하므로 그 길이에 관계없이 正確히 60秒에는 램을 上昇시키고 있다. 그리고 充填劑, 加工助劑, Oil의 順으로 添加하고 105秒에 램을 下降시키면 Wetting(W)이 시작된다.

이와는 달리 이번에는 먼저 램을 올리고 고무를 投入한 후 램을 下降시키지 않고 그대로 配合劑를 차례로 投入하여 75秒에 비로소 램을 下



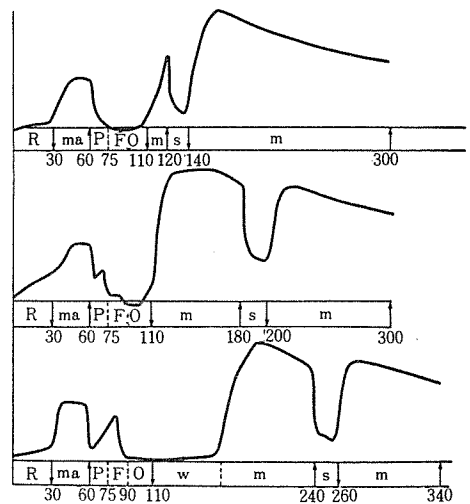
[그림 11] 冷却水溫度가 電力 프로파일에 미치는 影響

降시킨다. 이와같이 素練時間을 省略함으로써 全体的으로 30秒정도 短縮시킬 수 있다. 이러한 狀況을 表示한 것이 그림 10의 電力 프로파일이다. Mixing 效率은 確實히 上昇하였으나 加黃 후의 物性이 標準的인 方法으로 한 것보다 훨씬 못하다. 지금까지 NBR의 素練時間을 短縮化 하려고 하면 Mooney 値는 거의 變하지 않았으나 加黃 후의 物性이 매우 低下되는 데에는 놀라지 않을 수 없었다. NBR이나 臭素化 Butyl과 같이 極性基를 가진 고무는 凝集力이 強하므로 미리 素練하여 分子間的 結合상태를 充分히 풀어주지 않으면 그림 10에 나타난 바와 같이 Wetting 時間(W)을 多少(70秒~90秒) 延長할 정도로는 充填劑의 空隙浸入이 어려울 것이다.

Hetzel은 “40~50 Shore 硬度範圍의 配合物에 대해서는 고무를 잘게 切斷하기 위하여 素練이 必要하다고 하나 겨우 30秒 정도의 素練分子切斷效果를 期待하는 것은 과장된 것은 아닌지, 어쨌든 分子間的 結合만 풀리게 된다면 足할 것”이라고 한다.

(2) 冷却水 溫度

Banbury mixer의 作業에 冷却水의 溫度가



[그림 12] 各種混合順序에 따른 電力 프로파일

미치는 影響, 다시 말하면 고무 溫度에 對해서 過去부터 많이 論議되어 온 것이다. 대체적으로 말하면 고무 溫度가 높아지면 粘度가 低下되기 때문에 充填劑의 混入이 容易해진다. 그러나 剪斷力이 低下되므로 混入된 配合劑를 分散시키는 能力이 없어지게 된다. 混入과 分散 중 어느 것을 重視하느냐에 따라 溫度의 高低에 대한 得失을 論하게 된다. Farrel社의 有名한 研究家인 Borzenskii의 “不飽和고무의 카본블랙 分散에는 冷却水의 溫度가 높은 쪽이 좋다”는 說을 充分히 감안하면서 冷却水의 溫度가 38°C, 49°C, 60°C 인 경우의 電力 프로파일을 比較해 보면 그림 11과 같다.

冷却水의 溫度가 이보다 높은 경우는 Wetting 時間이 약간 짧아지는 경향은 있으나 全体的으로 볼 때는 별지장이 없으며 3者는 각각 不均一한 範圍內에 있는 것으로도 보인다. 오히려 그림의 右側에 表示되어 있는 排出溫度가 마음에 걸린다고 한다. 왜냐하면 排出溫度가 높으면 그 뒤의 工程이 번거롭게 되기 때문이다. 그리고 物性を 比較해 보면 冷却水가 低溫인 試料일수록 좋은 物性を 나타내고 있다고 한다.

(3) 混合 順序

지금까지 좋은 結果를 얻지 못하였으므로 이번에는 混合順序를 改善해 보고자 한 것이다.

① 過去와 같은 充填劑 → Oil의 順序를 바꾸어서 이번에는 加工助劑를 먼저 넣고 다음에 充填劑와 Oil을 따로따로 投入하는 方法(그림 12 最下段)과 또 加工助劑를 먼저 넣은 다음 充填劑와 Oil을 함께 投入하는 方法을 썼다.

② 排出時間을 40秒 短縮하였다.

③ Sweep 開始時間을 240秒에서 180秒(그림 12의 中段) 및 120秒(그림 12의 上段)로 移

行시켰다.

그림 12에서 充填劑(F)와 오일(O)을 함께 投入하면 Wetting 時間을 省略할 수 있다는 것을 알 수 있다. Sweep 時間을 180秒로 하면 混合開始時間을 왼쪽으로 移行시킬 수 있다. 120秒의 경우는 初期混合狀態를 中斷시키므로 별로 좋지 못한 것 같다. 또 이들 경우는 過去의 標準인 경우에 比해 物性の 差는 나타나지 않았다. 以上の 結果를 綜合하여 보면 그림 12 中段의 電力 프로파일로 나타나는 混合作業 順序가 가장 권장할만한 것이라고 한다. 이에 關해서 或者是 Open Milling의 경우에도 粉과 오일을 미리 混合해 두면 고무가 잘게 깨어지지 않고 混合이 빨리 된다고 한다. 이와 같은 同時混合은 表 3과 같은 配合, 즉 오일 15部에 대해 白色充填劑 75部와 그 이상 많은 경우에 만 좋다고 한다. 만일 오일의 比率이 이보다 훨씬 많아진 경우에는 역시 따로따로 添加하는 것이 同時添加보다 한층 좋은 物性を 얻을 수 있다고 한다.

(4) 其 他

加黃劑를 早期에 添加하고 Chamber 內의 溫度가 올라가지 않도록 電力 프로파일로 充分히 監視한다면 二段法으로 하지 않고 一段法으로도 잘 될 수 있다고 한다. 이와같이 되면 Mixing 效率의 向上은 더욱 增加될 것이다. 또 앞에서 說明한 IIR-카본 高硬度的의 경우와는 달리 Upside-down 混合法에서는 적합한 物성이 나오지 않았다고 한다. 카본 配合에서도 低硬度的의 경우는 잘 되지 않았으므로 白色充填劑의 경우는 充填劑, 오일, 加工助劑의 投入順序 여하에 달려 있으며, 方法 여하에 따라서는 반드시 不可能하다고 斷定할 수는 없을 것이라고 한다.

☆

☆

☆

차레 지켜 질서 확립 서로 도와 국민총화