

고무技術盲點의 一考察

日本 神戸市 아틀리社

柏 木 一 之

1. 序 言

筆者는 지금까지 無數한 技術盲點의 陷穽에 빠져서 不良品을 年經驗이 있으나 至今에 이르러서 生覺하던 不良品이나와서 當然하다고 생각되는것을 技術的으로 옳다고 생각해서일을하고 있었든것에對한 代價에 不適當을 알수가 있다.

40年の 經驗으로부터 배우게된것은 理論的으로 또 技術的으로 過誤없는 일을하고 있으면 不良으로는 되지 않는다고하는 極히 當然한 眞理 그것이다.

即 理論的이며 技術盲點만 없다면 不良으로는되지 않는다고하는 信念을 갖고서 不良 0%를 提唱하기에 이르렀다. 고무는 理論대로되지않는 곳에 技術的難點이 있으며 고무와 不良은 不可分離의 사이에 있다고하는 至今까지의 觀念을 全面的으로 否定할수가 있게되어서 後輩技術者들에게 力說하고자 한다.

勿論 이點에對해서 反論이있을 것을 覺悟하고 있는 바이나 40年の 技術經驗에 依한 技術開眼이라고할까.

大膽하게도 不良 0說을 提唱하는바이다. 또한 고무技術에 對해서 5個의 고무技術의 信條下에 고무의 技術과 씨름하고있다.

參考로 그 信條를 記述하여서 技術盲點의 一考察에 言及해 보고자한다.

여기에 記述하는 技術盲點이란 平素作業에 있어서 瞬時的의 不注意가 理論에 안맞는 作業을 한것으로 되어 結果的으로 不良으로 되어서 現實的으로 多大한 損害를 입는 일이다. 即 技術盲點의 미스를 犯하고 있음을 깨닫지못하고 있음에 不適當하다. 勿論 技術盲點에 對해서는 平素行해지고 있는 事項을 中心으로 言及해보고자한다.

5個의 고무 技術信條

- 1) 고무의 技術은 深淵이지만 理論的이다
- 2) 바른 技術에는 不良은 없다
- 3) 技術的 盲點은 奇術的인 意外性이 있다
- 4) 고무 技術에는 定量的再現性을 要한다
- 5) 技術的인 觀察및 考察로부터 바른技術이 생긴다

2. 고무와 混練

會社에 따라서 生產品種이 다른關係로 使用하는 고무가 相違하는것은 說明이 不要할 것이다.

戰前은 天然고무가 많았으나 最近처럼 小工場에서도 SBR CR NBR BR IR IIR 등이 一般的으로 使用되게끔되고 보면 그만큼 技術盲點에 依한 트러블이 많아진것은 事實이다. 고무選擇의 잘못, 混練方法의 잘못등 當事者는 옳은일을 하고있다고 믿고있으나 現實的으로 는 問題를 惹起하여 工程中에 不良化하는경우 또 製品 納入後에 不良한點이 發見되어서 返品으로되는 경우등 實際面에선 잘알수가없는 技術上의 盲點에 言及했을 따름이다.

以下에 體験한 範圍이긴하나 技術盲點의 諸問題에 對해서 記述해보기로한다.

2.1 고무의 選擇

使用하는 고무의 選擇을 잘못하여서 製品이 不良해지는 境遇가있다.

設使 製品에 問題가 없다고 생각이되어도 良品取扱이 안되는 경우가 있다. 例를들면 臺灣에선 美色의 고무반드를 IR로 製造하여 使用되고 있으나 日本에선 IR의 고무반드는 商去來上 對象으로되어 있지않다. 따라서 天然고무의 代身에 IR을 使用해서 고무반드를 製作해도 優秀商品으로 取扱해주시를 않는다.

即 원가절감의 意圖로 NR의 代用으로서 IR를 選擇해도 失敗로 끝났것은 明白하다.

또 原價節減의 目的으로 조금이라도 配合費用을 省계할 生覺으로 粉末고무, 再生고무, 合成고무의 格外品 例示하던 NBR, CR, EPDM 등의 格外品을 使用해서 于先 원가절감에는 成功하고 있으나 意外로 여러가지의 트러블을 야기하고있다.

格外品을 使用하는것이 나쁜것은 아니고 使用하는 技術者가 格外品의 性格을 看過해서 無條件으로 使用하고있는 點에있다. 再生고무에선 歷史가 짧은 CR, NBR의 再生고무에 많으며 NBR, CR의 格外品에 對해

서 그 예를 볼수있으나 再生고무라든가 格外品에 對해서 入荷品에 대해서 試驗로오루로 混練했을시의 고무의 狀態 고무의 무우니이值 및 基礎配合에 依한 物性值를 求해서 入荷고무에 異變이 있나 없나를 試驗해서 使用하던 問題는 안일어나나 無條件으로 使用하는데 技術盲點이 있다. 再生고무도 格外品을 使用해서 無妨하나 無條件으로 使用할것은 못된다. 또 耐油性이란말에 高니트릴을 使用한것 까지는 좋으나 中高니트릴을 使用한 製品에 比較해서 實用面에서 問題가 안될 程度로 나쁜製品이 있다. 桴桴類에 그例가 있으나 耐油性이라고 하는 示方書에 사로잡혀서 使用條件에 依한 本質을 技術者가 不理解하고서 高무의 選擇을 잘못하지 않은 것으로서 壓縮永久歪의 思考方式이 不足하고 있었음이 實用面에 있어서 優劣의 差를 두는 原因으로 된다.

變壓器의 桴桴을 CR로만들어 亦 簡單하게 規格을 滿足시키지 않으나 中高니트릴을 使用하면 簡單하게 規格을 滿足시킬수 있다. 桴桴에 使用하는 高무를 잘못 선택하던 製品이 不良해 된다.

따라서 新製品을 만들때에 NR로 하느냐 SBR, CR로 하느냐로, 高무를 선택하는 일이 重要하며 또 CR 일것 같으면 어느 品種의 CR로 하느냐, EPDM일것 같으면 이 메이커의 어느 品種을 使用하느냐가 問題로 된다.

또 EPDM에 있어서 入荷高무의 色調가 다를경우, 냄새가 다를경우에 特히 注意가 必要하며 混練高무의 무우니이值가 相違해서 또 加硫高무의 物性值가 相違해서 問題를 야기하는 일이다. 따라서 入荷高무의 受入檢査는 技術的 見地에서도 必要하다.

또 SBR 1778N와 SBR 1778J는 同一한것이라고 生覺해서 簡單하게 代用하나 代用할때에는 반드시 試驗해서 作業上의 異狀이 없는가 시이트의 살결이 變하지 않았는가 加硫時에 異變이 생기지 않는가를 調査해서 使用할것 이 必要하며 簡單하게 代用하던 技術的으로 問題를 야기할 可能性이 있으며 事實 問題로 된例도 있는 點으로써 高무를 同一視하는 것은 無理하다.

이 事實은 CR이고 NBR이고 間에 同様이며 메이커가 달라도 同系統의 高무라 는것만으로서 無條件으로 代用하는 것은 問題를 야기할 可能性이 있음을 잊어서 는 안된다.

2.2 고무의 混練

고무混練의 경우 製品에 따라서 素練高무粘度에 對해서 는 어느 範圍內의 무우니이值를 使用하는것이 混練 中에 타지 않는 技術的 要點으로 되는 경우가 있다.

自然加硫用의 高무를 混練할경우 混練高무를 一晝夜 放置해서 PX라든가 PZ, EEC와 같은 超促進劑를 混入할 때 注意事項으로서 回轉比가 작은 로오루機를 골라

서 冷로오루로 물의 發브를 全開해서 混練할것이 重要하며 混練高무의 무우니이值가 높을時, 水冷이 나쁠때 摩擦熱때문에 溫度가 上昇하면 로오루에 갇혀 있는 高무의 살결이 보고 있는 동안에 타버리는 現象을 야기 한다. NR의 素練高무의 무우니이值가 40~45ML¹⁺⁴ (100°C)의 경우는 作業中에 高무를 태우는 일은 없으나 混練作業이 變했을時에 問題를 야기하는 경우가 있다.

예를들면 로오루混練을 니이더어 混練으로 改 高무에 超促進劑를 一晝夜 熟成한 高무에 混練해 넣으면 短時間에 타는 現象이 일어난다.

原因은 니이더어로 素練한 高무의 무우니이值가 68 ML¹⁺⁴(100°C)이 있었음에 立證되어 素練不足에 依한 發熱이 크며 그 熱때문에 高무의 燒却이 發生한것이다.

勿論 니이더어가 나쁜것은 아니고 粘度의 確認도 없이 作業한 것이 技術的 盲點으로 되어 있다. 氣溫이 낮은 겨울철등은 作業中 高무가 타는 일은 적으나 한여름이 되면 우수한 作業者가 아니면 失敗한다. 즉 熟練者는 무우니이 粘度計는 없어도 40~45ML¹⁺⁴(100°C)의 低무우니이值의 高무에 素練하는 技術을 몸에 익혀 둔것 및 超促進劑의 投入도 均等으로 撒布할것을 銘心하고 發熱에 依한 熱履歴이 스크오치 現象을 不惹起하는 混練方法을 몸에 익히고 있기때문이다.

또 CR, NR, NBR에 카아본블랙 HAF라든가, IISAF ISAF와 같이 粒子經이 작은 카아본을 50%以上 配合한 高무를 混練時에 高무를 스크오치시킨다. 作業者는 細心한 注意를 기울이고 있으나 現實의 問題로서 高무를 끄실게 한다(스크오치化). 混練方法이 나쁘다든가, 注意가 不足하다든가, 作業者의 경험이라든가 技術에 依存하고 있어도 스크오치는 絶無로 된다고는 할수가 없다. 素練 高무의 무우니이值, 로오루表面 溫度, 冷却水의 溫度, 室溫, 로오루의 크기 及 前後로오루의 回轉數와 그의 比 로오루의 間隔, 高무量등을 決定해서 混練의 狀態를 잘 觀察하면서 混練하는것인데 高무살결의 光澤의 程度, 特有한 냄새등에 依해서 混練程度를 批判할 能力을 몸에 익힐것이 必要하다.

混練作業中에 高무가 스크오치 現象을 일으키고 있는 일을 看過하고 作業을 續行해서 다음 加工工程을 經해서 製品으로 되어서 檢査係에서 不良이 發見된다.

全然 不注意의 一言으로 表現되나 事實은 技術能力의 不足이 原因하고 있다.

또 盛夏에 CR의 混練中 高무가 스크오치한 原因에 對해서 理由를 물게된 일이다.

오랫동안 同一한 混練方法으로 混練하고 있으나 한 番도 問題를 야기한 일이 없었다고 한다.

勿論 同一條件일것 같으면 同題를 야기시킬 要素가 全無하나 現實의 으로 스크오치한 것은 NR의 브랜드配

습때문에 素練이 不足해서 發熱이 컸었거나 冷却水의 水量이 不足했거나 한 原因이 반드시 있음을 說明해서 至今까지와 조금도 變換 作業方式을 取하지 않고 있는가를 調査한즉 官廳으로부터의 節水의 依賴에 依해서 上司로부터 節水에 協力토록 指令이 있어물의 발브를 조아서 作業한 結果, 冷却不足에 依한 스코오치 現象이 明白해졌다.

발브를 全開해서 立會해서 混練한즉 異常없이 混練이 되었음은 說明할 必要조차 없다. 발브의 조이는 法하나가 스코오치 現象을 招來하는 原因으로되어, 그것이 技術盲點으로된 例이다.

CR, NBR의 混練고무를 水冷한後 시이트를 重첩시켜서 放置中에 스코오치 現象을 일으켜서 使用不能으로 될 경우가 있다.

勿論 混練고무의 溫度, 水槽의 溫度, 浸漬時間, 水冷後의 溫度, 시이트의 두께 등 作業基準에 더욱 確實한 作業管理下에 作業해도 스코오치 現象을 일으키는 境遇가 있다.

現實적으로 스코오치한 事實로해서 여러가지 理由를 說明當하고 있으나 混練고무의 熱傳導도를 計算해서 放熱이 적게 保有하는 熱의 履歷에 依한 스코오치 現象을 說明當하는 技術者는 以外로적이나 그러한곳에도 技術의 盲點이 있다.

理論적으로도 熱傳導도를 無視하면 意外의 때에 스코오치 現象을 일으키는 일이다. 技術적으로 바른 作業을 하고 있으면 고무가 스코오치하는 것은 생각할 수 없다.

반바리로 混練할 경우에도 混練고무의 內部溫度를 115°C 以下로 混練하는 것은 CR의 경우는 必要條件의 하나이기도 하다. 또한 混練고무는 20°C 以下の 冷房室中에 저장할 것이 要望된다.

熱傳導가 스코오치 現象에 影響하는 것은 다음의 例로부터 充分히 說明이 可能하다. 即 夏期나 이더로 混練한 CR 고무의 브록크를 暫時放置해서 酸化亞鉛, 加硫促進劑 EU를 混練할때에 스코오치 現象을 일으키나 連續적으로 作業할 경우는 簡單히 酸化亞鉛, 加硫促進劑 EU는 混練이 可能하며 混練고무는 시이트에 내어서 水槽에서 水冷하던 스코오치의 念慮는 없다. 熱傳導도에 依한 熱이력으로부터 說明하면 스코오치의 問題는 잘 理解할 수가 있다.

따라서 고무의 熱傳導도와 시이트의 두께表도 技術적으로 必要한 數值이다.

3. 配合과 藥品

고무製品的 表面에 油分이 浮出되어서 미끈거리는 觸感を 준다.

또 검은 製品的 表面이 靑微粒子的 藥品이 浮出되어서 黑色製品이라고 생각이 안들 경우 조차 있다. 前者는 브리이드 現象이며 後者는 브롬 現象인 것은 說明할 나위 조차 없다.

브리이드의 境遇는 加硫한 製品을 손으로 만지던 粘着性을 느낀다. 또 브롬하는 製品에 對해서는 黑色의 경우와 加硫後 손가락으로 눌렀을뿐이라도 靑 指紋이 浮出할 경우는 簡單히 브롬 現象은 發見되거나 製品의 納入後 브롬해서 返品으로 되는 경우 조차 있다. 그 原因은 配合의 方法, 配合藥品 및 加硫條件에 依하나 그것들중 어느 것인가가 技術盲點으로 되어 있음을 看過하고 있다.

브리이드할 경우는 軟化劑, 例를 들면 스피넨油, 나프텐油 등을 多量配合한 製品으로 軟化劑의 品質에 關係없이 코스트만을 생각해서 軟化劑를 使用할때에 일어나는 경우가 많다.

NR, CR, NBR에 使用하는 軟化劑는 各各 相違하여 있음은 說明의 餘地조차 없으나 CR SBR BR 등에 使用하는 프로세스오일에 對해선 포리머와의 相溶性을 생각해야 할 것이며 그런 意味로부터 아니린포인트의 數值를 調査한뒤에 프로세스오일을 使用해야 할 것이다.

配合의 內容은 省略하겠으나 나프텐油의 아니린포인트 90°C 以上の 것을 25% 以上 使用하던 브리이드 現象을 일으키는 경우가 있으나 70°C 以下の 것을 使用하면 브리이드하지 않는다. 프로세스오일의 選擇方法에 對해선 品質, 코스트, 메이커 등을 考慮해서 決定하고 있다고 생각하나 油의 分析表로부터 CA%, CN% CP%를 調査하여 나프텐油의 境遇는 CN%의 큰것, 아로마틱의 것은 CA%를 파라핀系의 오일에 對해선 CP%의 數值의 큰것을 選擇할 것과 아니린포인트의 數值의 큰것은 相溶性이 좋지 않기 때문에 나프텐오일의 경우는 70°C를 基準值로 생각해서 軟化劑의 選擇方法의 한 方法으로 하고 있다. 그외에 考慮할 點은 配合實務上으로부터 오일의 粘度를 생각해야 할 것이다.

프로세스오일에 對해서는 여러가지로 검토해서 使用하고 있는 것은 事實이나 現實적으로 브리이드 製品을 볼때에 프로세스오일에 問題가 있다고 생각한다.

石油속크의 痛棒을 얻어맞았든 當時, 고무藥品에 對해서 여러가지로 入手困難한 것이 생겨서 代用品을 使用해서 生産을 續行하고 있었든 會社가 多數를 占하고 있었다고 생각하나 現實적으로 여러가지의 トラブル을 야기한 實例을 見聞했는데 無條件으로 代用한 것이 トラブル을 야기하는 결과를 초래한 原因이라고 生覺된다. 고무의 技術은 그렇게 簡單한 것은 아닌데도 不拘하고 簡單하게 處理한 것이 技術盲點으로 不良의 原因, トラブル의 原因으로 되어 있다. 技術에는 恒常假定과 確認을 해서 일을 하면 失敗하는 일은 없다.

即 入手不能한 藥品의 代用に 對해서는 理論적으로 代

用해서 문제가 없을까, 어떻게 검토해서 代用해도 좋다는 假定을 定하고 代用약품에 대해서 試作해서 問題點이 있나 없나를 確認하면 トラブル을 야기하는 일은 없다. 納期에 늦어진다는 것, 試驗할 必要조차 없다고 簡單하게 代用할 것을 決定하는 곳에 技術적으로 失敗를 하는 要因이 있다.

예를 들면 카아본블랙의 SRF가 入手困難케 되면 우선 쉬운데로 入手 가능한 타인의 카아본 블랙을 使用해서 여러가지의 點에서 トラブル을 야기한例, 또 레진이 入手困難케 되면 無條件으로 他社레진을 使用해서 不良이 急激하게 붙은例 등 其他의 약품에 對해서 代用이 여러가지로 トラブル을 일으킨 例를 見聞하고 있으나 意外로 トラブル의 原因에 鈍感해서 不良對策에 時間을 浪費하는 技術者가 많다.

指定한 프로세스油가 入荷안되므로 簡單하게 油를 간다. 마그네시어의 브랜드를 간다. 老化防止劑를 간다. 그러할 때에 技術의 トラブル을 일으키고 있다. 全然 小工場的인 思考方式으로 處理하고 있다.

오즈음 技術者들은 工夫를 잘하고 있는데 感嘆하게 된다. 加硫理論, 테오로지이, 高分子의 劣化理論, 포리머 어브렌드 등 多彩로운 學究的 工夫를 하고 있으나 生産技術에 對해서 技術의 思考法, 技術의 現象에 對해서의 관찰法은 유지하기 때문에 理論적으로는 잘 알고 있는데 反해서 簡單하게 處理 可能한 問題에 對해서 틀린 處理를 해서 各種의 技術的 トラブル을 야기하고 있다 即 技術盲點의 과오를 犯하고 있다.

配合약품中에는 混練作業中 로오루에 對해서 고무가 不離하는 것. 또 로오루로부터 떠서 混練作業에 困難을 겪는 것과 같은 것은 경험하고 있을 것으로 생각한다.

勿論 熟練者는 로오루의 溫度調節에 依해서, 또 로오루의 間隔을 加減해서 混練作業性을 是正하고 있으나 그래도 손을 쓸 여가가 없는 경우가 있다.

로오루의 回轉數, 回轉비에도 달렸으나 하이드록레에는 포리머에 對해서 30~40% 以上으로 되던 付着해서 作業성이 惡化되며 白카아본은 40~50% 以上으로 되던 混練作業中 고무가 뜨게 된다. 따라서 로오루의 性格을 잘안 以後에 配合약품의 量을 결정하지 않으면 作業上의 トラブル이 일어난다.

크레에, 白카아본의 配合量은 40% 以下를 使用하는 것도 長年の 體験으로부터 習得하게 된 配合量일런지 모른다. 또 이들의 약품에 分散劑를 使用하던 付着의 問題, 浮上의 問題가 完化되기 때문에 DEG(디에치렌 그리콜)이 一般적으로는 1~5% 使用되고 있다.

但, 加硫에 影響을 준다는 것을 생략하고서 使用하지 않으면 안된다.

고무의 혼련作業中 여러가지의 現象이 일어나는데

卓上論에서 이以上 理想的인 配合는 없다고 해도 그것은 紙上에 表現한 配合의 設計에 不過하다.

混練生地の 表面살결의 狀態. 무우니이 值의 問題, 加工性의 問題 등은 實際로 混練해보지 않으면 모른다. 따라서 配合表는 試驗로오루로 混練하면서 軟化劑의 增減이나 카아본量의 補正을 한다 또 分散劑로서 DEG 라든가 카아본블랙일 것 같으면 Structol WB 212를 追加하는 등 混練하면서 配合를 할 것이 所望스럽다.

配合表를 써서 係員에게 混練시켜서 그 고무의 物性 值가 規格을 滿足시키고 있으므로 OK해서 生産으로 옮긴 時點에서 여러가지로 問題를 일으키는 경우가 있다 로오루의 作業性, 시이팅했을 時의 表面의 살결, 空氣의 有無, 加工裁斷時의 나이프의 切斷性, 生地の 粘着性, 고무의 流動性, 영그스트랩스, 加硫曲線에 依한 加硫의 動態 및 加硫速度 등 生産上 必要한 要素를 滿足시키는 配合는 卓上計劃書의 配合에선 困難하다.

따라서 卓上配合表는 配合案으로 混練하면서 修正해서 配合表를 作成하여 試驗結果 規格值를 滿足시키며 또한 作業성에 問題가 없음을 確認해서 配合表를 作成하는 것이 옳다고 生覺한다. 配合藥品中에서 스테아린酸은 加硫促進劑, 카아본블랙의 分散, 軟化劑, 滑劑 燃燒防止劑, 離型劑 등의 目的에 使用되고 있으나 NR과 CR에 對해서 軟化劑로서의 樣相에는 變함이 없으나 加硫促進劑로서는 NR과 CR과는 相異한 樣相을 示顯하는 것이다.

即 스테아린酸은 酸性物質로서 反應해서 NR의 경우는 加硫의 動作을 遲延시키나 CR의 경우는 加硫의 動作을 速하게 한다. 스테아린酸은 軟化效果가 있으며 軟化劑로서 使用할 경우는 加硫고무의 硬度가 軟해진다고 생각되거나 加硫하면 硬度는 上昇한다. 따라서 스테아린酸은 加硫硬化劑이다. 그리세린의 加硫硬化劑의 樣相과 恰似하다. 스테아린酸은 NR에 對해서는 0.5%에서 軟化效果는 充分히 안나타나나 1% 使用하면 軟化效果에 依해서 混練生地の 살결이 매끄러워진다.

實際配合에 있어서 1~2% 使用되고 있는 點은 促進劑와 NR 그自體의 軟化劑로서 使用되고 있는 點에 있으나 CR의 경우는 0.5%의 스테아린酸으로 滑劑로서 充分하며 시이트生地の 살결도 매끄러워지며 0.5%로 充分하다는 것이 理解된다.

NR에 對한 스테아린酸의 反應을 表示한 것이 表1이며 基本配合으로서 RSS#3 100, 亞鉛華 3號5, 스테아린酸變數 0, 0.5, 1, 2 促進劑 DM1, 老化防止劑 D1, 硫黃 3 (藥品의 브랜드는 省略한다) 加硫條件은 150°CX20' 으로 프레스加硫한 物性值를 求했다.

表 1로부터 스테아린酸은 軟化效果가 있으며 軟化劑이나 加硫軟化劑는 아니고서 加硫硬化劑임이 證明되고

있으며 長靴加硫時 胴體가부러지는 現象이 일어날때 스테아린酸을 追加해서 防止했다고 하는 保證이 引張應力이 增加하고 있는 點으로부터도 證明이 된다. 加硫의 動作은 늦어지나 加硫의 速度는 使用量의 增加와 함께 빨라진다. 圖 1은 테오메에터에 의한 加硫曲線을 表示한다.

CR에對해서 加硫의 動作이 速해지며 加硫에 依하여 스테아린酸의 增加와 함께 硬度는 上昇한다. 表 2는

表 1 스테아린酸의 NR에 대한反應

	1	2	3	4
硬度 H _S	31	32	33	34
M _L ¹⁺ (100°C)	18	17.5	17	16
引張強度(kg/cm ²)	195	226	230	232
伸 率(%)	800	780	770	760
300%引張應力(kg/cm ²)	16	18	20	22
10% 加硫時間	6'36"	7'12"	7'48"	8'00"
100% "	19'0"	18'12"	18'1"	17'48"

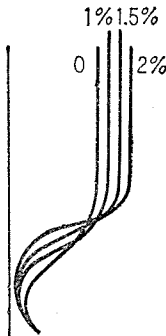


圖 1 스테아린酸의 NR에 미치는 加硫曲線

表 2

스테아린酸(%)	0	0.5	1	2
5p, up	9'12"	9'0"	8'50"	7'36"
35p, up	13'14"	13'5"	12'58"	12'38"
H _S	41	42	43	45

註) 配合은 CR100, 酸化亞鉛 5, 마그네시아 4, 老防 D1 促進劑 NA22.1, 스테아린酸, 變數의 基本配合에 依하여 電氣프레스로 170°C×20分 加硫했을 時의 硬度를 表示한 것이다.

CR配合에對한 스테아린酸의 影響을 表示한 것이다. 스테아린酸을 使用하면 引張強度가 減少해서 硬度는 低下한다고 생각하는분이 있는것같으나 아마도 軟化劑라고하는 觀念으로부터 硬度가 低下한다고 생각이되겠지만 스테아린酸은 加硫硬化劑로서 反應하는 것이다. 고무의 反應은 溶液反應은 아니고서 固體反應이며 配

合劑의 種類에 依해서 複雜한 反應이 나타나고있는 關係와 眞實을 理解하는 것은 어렵다. 고무는 固體酸, 固體鹽基로서 加硫反應이 진척되며 스테아린酸은 固體酸으로서 反應하는 것에 留意해서 스테아린酸을 使用할 것이 所望스럽다. 配合藥品은 0.01%의 少量이라도 均等한 分散이되나 스테아린酸의 配合%로서 1%라든가 2% 처럼 慣用值를 使用하고있는 點에 아직도 配合技術上 研究의 余地가 있는것 같으며 今後의 研究에 依해서 스테아린酸 1.15%라든가 또 1.48% 등의 數値가 보일것 같으며 從來의 慣用值에 依한 配合보다 技術的이며 또 頭腦의인 配合表가 나타날것을 熱望하는바이다.

4. 水素이온濃度

配合약품의 水素이온濃度를 熟考해서 使用하지 않으면 뜻밖의 トラブル을 야기하는 경우가 있다. 그것은 고무의 固體酸이 固體鹽基에 영향해서 加硫의 動作이나 加硫速度에 나타나서 製品에 따라선 トラブル을 일으키는 原因으로 된다.

따라서 配合약품의 브랜드 또는 메이커의 變更이 トラブル의 原因으로 되는 경우조차 있다. 또 카아본블랙의 타입이 同一하다고 해서 簡單히 變更해 버린다는가 輕炭이기만하면 좋다고해서 無條件으로 變更해서 トラブル을 일으킨例를 듣게되나 그것은 水素이온濃度까지 생각하지를 않기 때문이다.

混練의 專門會社에선 指示된 配合약품은 絶對로 不變한다는 것을 技術의 信條로 하고있다.

따라서 委託混練에 對해서 配合약품으로부터 생기는 トラブル은 생각할수 없다.

型物製品에서 加硫時의 食出이 줄어는 狀態로 나와서 完成面이 줄어들고 있는것은 加硫의 動作이 빠르며 스코오치한 時點에서 고무가 流動해서 “食出”로서 나오기 때문이며 加硫溫度를 낮추든가 促進劑를 變更해서 加硫의 動作을 늦추면 製品은 좋아진다.

一般用的 型物製品은 高溫短時間加硫가 最近의 傾向이며 代表的인것이 인척손처럼 200°C에서 1分 未滿의 短時間의 加硫가 行해지고 있다.

프레스加硫도 170°C 또는 그以上の 溫度로 3分前後의 加硫를 實施하고 있는 工場도 있으나 促進制用法의 重要性和 配合약품의 水素이온濃度를 考慮할 것이 重要하다. 加硫曲線에 依해서 加硫條件을 決定할 경우는 失敗는 없으나 加硫判定機에 依하지 않고서 經驗으로 加硫條件을 決定할때에 トラブル을 일으키는 경우가 있다.

圖 2의 A 曲線은 加硫의 動作이 빠르며 金型을 프레스에 둔 時點에서 스코오치가 일며 타버리기始作한 고무가 無理하게 流動하기 때문에 食出은 줄어는 形態로

押出되어 製品은 不良하게되나 B 曲線처럼 動作을 늦게하여 金型을 프레스에 두고 壓力을 加해서 空氣拔取를 한後 프레스開始까지의 所要時間에 加硫의 動作이 없게끔 늦추는 것으로서 加硫遲延劑의 使用, 水素이온 濃度에 依한 補正등 여러가지의 方法이 생각된다.

結論의 으로는 加硫曲線의 10%까지의 加硫時間을 늦춤으로써 解決이 된다.

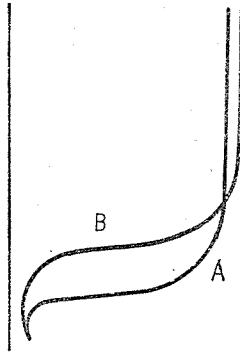


圖 2. 加硫曲線

5. 接着技術

金屬과 고무의 接着은 理論의 으로도 技術的 으로도 어려운것으로서 技術者를 울리는 일이라고도 할수 있다 接着不良이나와도 不知不識間에 좋아지며 그것이 또 나빠지는 경우가 많다. 勿論 加硫고무와 金屬의 接着은 더군다나 技術的 으로 어려운 點이 많다.

金屬과 고무 又は 金屬과 加硫고무의 接着作業에서 接着不良은 理論에 不合하는 技術的인 過誤를 犯하고 있는것으로서 그 技術盲點을 除去하면 不良은 解消된다. 金屬과 加硫고무의 接着의 作業節次의 一例를 說明하면 다음과같은 作業方法이 있다.

- 1) 金屬面을 잘 또는 荒削피어 精誠거 거칠게해서 表面을 空氣로 날려서 깨끗하게한다.
- 2) 고무의 表面도 거치른 페이퍼를 가지고 문질러서 고무粉을 날려 보내고 툴로 表面을 쓰러낸다.
- 3) 金屬面에 케무록크 205를 얼룩지 않도록 反復해서 칠해서 乾燥한 後 케무록크 220을 칠해서 充分히 自然乾燥시킨다.
- 4) 0.5mm 두께의 中間 고무에도 고무粉을 칠한다.
- 5) 金屬과 加硫고무의 中間層에 고무시이트를 插入하여 발라붙인다.
- 6) 110°C의 電氣프레스로 3時間 加硫한다.
- 7) 加硫後 高집어내어서 常溫에 冷却할때까지 錘를 엮는다.

이 作業節次에는 技術盲點이 많으며 接着不良이 나오는

것이 當然한 方法이며 事實金屬과 고무의 接着不良이 있으며 剝離面에 金屬面이 보일경우는 케무록크 205와 金屬과의 接着이 나쁠때에 일어나며 靑色 또는 淡黑色의 剝離는 케무록크 220의 乾燥不充分한 경우나 205와 220層間의 接着上의 缺點을 表示하는 것이다.

또 接着用 고무粉의 乾燥가 나쁠때 其他의 原因으로 接着不良으로 될경우는 光澤있는 黑色을 表示하는 것이다. 또 接着良好한 剝離面은 表面이 거치른것과 같은 外觀을 나타내는것으로서 어느 作業에 缺點이 있었는가 는 剝離面을 60倍의 擴大鏡으로 보던 잘 理解할 수 있다.

上記의 作業節次에는 接着不良으로 되는 要素가 있으며 그 技術盲點을 除外하면 接着은 良好해진다. 따라서 技術盲點을 除去한 作業基準에 依한 作業에 變更함으로써 的 接着不良은 皆無라고 하더라도 誇張이 아닐 程度로 改善된것은 事實이다. 改善한點을 들면 다음의點을 變更한것에 不過하다.

- 1) 金屬面, 加硫고무面을 가는 페이퍼로 表面의 被膜을 除去할程度로 輕하게 거칠도록 한다.
- 2) 乾布로 金屬의 粉末 및 고무粉末을 除去한다.
- 3) 金屬面에 케무록크 205를 솔로 輕하게 缺陷部分이 없게 되도록 二回칠을 한다. 室溫에서 1時間 放置한 後 乾燥後 케무록크 220을 205로 칠한 方法으로 二回칠을 하고 1時間 乾燥한다.
- 4) 케무록크를 칠한뒤에 接着用 고무粉을 2회, 너무 두텁게 칠하지 않도록 注意해서 칠한다. 乾燥는 1時間.
- 5) 加硫고무는 고무粉만을 2회 칠하고 乾燥 1時間
- 6) 金屬과 加硫 고무의 사이에 0.5mm의 中間 고무粉을 붙이나 고무粉面을 툴로 붙여서 발라붙인다.
- 7) 발라붙이고 30分後 프레스에 넣어서 110°C로 3時間 加硫한다. 金型에 걸리는 壓力을 6kg/cm²가 되게끔 壓力의 調節을 한다.
- 8) 加硫後 高집어내어서 冷却할때까지 20kg의 錘를 엮는다.

以上の 方法으로 100% 良品이 얻어지나 技術的 으로 重要한것은 솔쓰는法, 케무록크나 고무粉을 붙이는法 金屬面, 加硫고무面에 接着劑를 칠할때의 入力方法, 칠할때의 速度, 칠한뒤의 솔의 分離 方法등에 細心한 注意가 必要하며 그것들을 틀림없이 實施하면 接着不良은 없다.

金屬과 고무와의 接着은 接着劑를 칠하는 方法에 따라서 良品으로도 不良品으로도 된다.

따라서 作業員의 訓練이 特히 必要하다.

6. 規格外製品

規格外製品이라고 하면 不良品으로서 去來上 納品이

不可能한것으로서 材料, 工賃, 經費등 모든것이水泡로돌아가나 그 原因은 技術盲點의 과오를 犯하고 있는 경우가 많다.

고무製品은 使用條件을 充分히 調査해서 그 使用目的을 滿足시킬 수 있을 것이 要望된다. 그 用途에 適應되게끔 技術者는 努力을 하고있으나 規格外製品으로 判定되어서 去來上의 トラブル이 끝이지않고 있다.

그 問額點을 調査해보면 技術的인 重要한포인트를 看過하고 있는 點을 發見된다.

그 技術的 盲點에 對해서 例를들어서 說明을하면 高荷重, 高速回轉體의 配合上의 盲點이다. 이 問題에 對해서는 現代고무技術로부터 보면 常識的인 事項이지만 옛날에는 技術的으로 苦生을한 時期가 있었음은 事實이다.

例를들던 戰車에 使用되는 轉輪을 試作해서 回轉試驗을 行하던 溫度가 上昇해서 內部溫度는 200°C 以上으로 되어 고무의 解重合을 일으키고 있기때문에 試驗終了後 轉輪을 나이프로 中央部까지 切斷하면 풀 모양으로된 고무가 切斷部로부터 風船처럼 부풀어 올라서 빵꾸가나던 나머지 分解고무가 同一하게 부풀어올랐던 經驗이 있으나 原因은 當時 熱傳導體를 多量配合하는것에 不着眼했던데 있다.

當時 優秀한製品을 分析하면 酸化亞鉛이 多量으로 檢出되는것, 또 辨柄으로 생각되는 Fe_2O_3 으로 檢出되는것, 또 辨柄으로 생각되는 Fe_3O_4 으로 檢出되는製品이 있으며 그들은 共히 熱傳導體로서 配合되어있으며 多量の 酸化亞鉛을 配合하면 發熱은 規格値보다 낮으며 切斷고무面에도 異狀이 不認된다. 이것은 屈伸反復에 依하여 發生한 熱이 酸化亞鉛에 依해서 發散되기때문에 溫度上昇은 적으므로 使用目的에 適應한 製品으로 되는 것이다.

따라서 製紙用 프레스로오루, 高速印刷 로오루, 高速소트드타이어, 輪帶, 其他의 高荷重, 高速回轉體의 고무配合에 最低 50%의 酸化亞鉛을 使用하는것은 現代의 配合術로서는 技術常識으로 되어있다.

그것을 모르고 酸化亞鉛의 慣用值 5%를 配合해서 애를먹은 記憶이 있으나 이들도 技術盲點의 過誤를 犯하고 있었다고 할수 있겠다. 最近은 熱傳導도에 對해서 質問을 잘받는데 그만큼 熱傳導도에 關心을 갖는 技術者가 많아진 것이 겠지요.

製品에 따라서는 熱傳導도를 採用해서 技術的으로 檢討할事項이 많다고 생각된다. NR, NBR, CR, SBR에서도 耐熱性 고무에는 酸化亞鉛을 慣用值 5%가 아닌 10~30%를 使用하는것이 常識처럼 되어있으나 熱傳導도의 큰點으로부터 생각하더라도 理論的으로 생각해서 效果가 있음은 使用結果로부터도 明白히 나타나있다.

但 酸化亞鉛은 固體酸으로서 反應하는 點을 考慮해서 加硫曲線에 變化를 준다는것을 考慮하는것으로서 簡單히 使用하던 豫期치않은 技術盲點의 過誤를 犯하게 된다.

고무製品의 종류는 많으며 베이커어는 專門的으로 長年の 經驗과 技術을 살려서 問題없이 製品을 納入하고 있으나 新分野의 고무製品을 만들었을 경우, 例를 들면 호오스 專門工場이나 신발類工場이 業種의 一部를 工業用品으로 轉換해서 紡績用的 링을만들어도 使用不能의 判定으로 返品으로되는 경우가 많다. 그것은 고무의 硬度 物性值의 引張強度, 伸長, 치수의 規格에 合格해도 使用해서 紡績의 單糸가 끊어지면 單糸가 링의 回轉方向에 처지지를않고 링에 실이 감겨져서 作業上 支障이 생기기 때문에 用途에 適用되지 않기 때문이다. 靜電氣에 依한 現象으로서 專門外의 製品에 對해서는 優秀한 技術者도 技術盲點의 過誤를 犯하는것으로서 電導性的인 藥品을 使用하든가 除電劑를 配合한 고무가 아니고선 用途에 適合한 製品은 되지를 않는다.

即 技術的으로는 專門工場의 常識的인事項이 專門外의 業種의 技術者에게는 技術盲點으로 되는 경우가 있다. 그만큼 고무는 어려운 것이다.

規格製品의 物性值로서 硬度, 引張強度, 伸長이 指定되어 立會試驗에서 檢査에 合格하지 못하는 例를 자주들으나 이것은 材質을 決定할때에 規格値의 10%增으로 材質을 採用했기 때문이다. 氣溫의 相違, 作業差 混練 技術差등을 加算하면 差가날 可能性이 있으므로 20%增의 數値를 採用하는 것이 바람직하다.

흔히 去來上 問題로되는 것은 納入製品이 規格에 合格되지 않고 返品으로되는 경우이다. 使用中問題가 생겨서 檢査해보니 硬度가 낮다. 耐油性이 나쁘다. 物性値가 규격보다 낮다등의 點을 指摘當해서 不良品으로서 返品으로 되는 경우를 자주들으나 오랫동안 生産을 계속하고 있을경우, 材質을 補正하기爲해 少量의 軟化劑를 常識으로서 追加해서 試驗도하지 않고서 作業을 續行해서 그 뒤 作業改善을 할때마다 藥品을 追加할경우 약품을 減경우는 있으나 規格値에 對해서 不合格으로 되는것은 常識的으로 없다고 생각해서 作業하고 있는 點에 있다. 配合上 조금만 약품의 量을 減아도 作業性이 좋고, 不良品만 없으면이라고 하는 安易한 思考法이 豫期치않은 問題를 일으킨다.

確認을 하지않고 推論으로 問題는 없다고 作業을 계속한 結果로서 小工場에 如斯한 トラブル을 일으키는 경우가 많다.

此種의 トラブル로서 NBR의 다이아후람콤팩이 장치된 時點에서 고무가 끊어져서 内部의 布層이보여서 使用不能으로 納入品全部 返品으로된 경우는 作業性이

좋아지도록 고무를 改良에改良을 加해서 能率生産이되는 고무質로 變更한 생각은 나쁘지는 않으나 고무質의 物性値를 試驗도하지 않고 作業을 계속한 點에 있다. 假定과 確認을 해서 作業을 하면 問題를 일으키는일은 없으나 常識의으로 問題가 있을수 없다고 하는 생각이 技術盲點으로 되는것으로서 問題를 일으켜서 物性値를 測定해도 無意味한 일이다. 그 트리볼을 일으킨고무는 引張強度, 伸長, 硬度는 規格値에 對해 훨씬 낮은 數値에 놀랄정도이다.

硬度가 去來上問題로되는 것은 納入品の 硬度가 야 문것으로서 CR材質에 가장 많으나 技術盲點은 CR 加硫 고무의 經時에 다른 硬度變化와 溫度差에 依한 硬度變化에 따른 數値를 알지못하는 點에 있다. 勿論 配合에 依하는 것이 CR加硫고무는 5°C의 變化에依해서 硬度로서 1 變化하는 것과 硬度의 經時變化는 10日後 2, 20日後 3, 1個月後 4의 上昇을 생각하면 CR고무가 材質의으로 問題를 일으키는 일은 充分 理解되는것으로서 CR配合에 對해서는 各材質에 對해서 溫度와 硬度의 關係 및 1個月間의 經時變化에依한 硬度의 變化의 測定値를 갖고서 硬度를 생각하던 問題는 없다. 勿論 CR에 對해서는 Hs65~70은 簡單히 생각해서 材質을 決定할 것이 아님이 理解될것으로 生覺된다. 60~70의 範圍라고 해서 簡單히 생각하면 뜻밖의 失敗를 할 可能性이 있음을 認識해둘 必要가 있다.

또 CR에 대해서는 問題點이 많으며 型物製品에 對해서 硬度가 80以上으로 되면 桌上配合에서 希望硬度

가 얻어졌드라도 그대로 生産으로 옮기는 것은 注意해야하며 무우니이值가 70以上이나 되고 加硫曲線의 10%加硫(160°C)가 1分前後처럼 動作이 速한고무는 流動性이 나쁘며 融着不良의 要因으로 된다.

따라서 무우니이 値를 낮추고 스코오치時間을 늦추며 고무의 流動性을 좋게하지 않으면 良品이 얻어지지 않을 않는다.

그처럼 製品에 따라서는 생각이 못미치는 盲點으로 되어서 問題를 야기하는 點을 생각하여서 반드시 確認을 하면서 作業을 하지않으면 豫想外의 失敗를 當하게 되는 것이다. 不良이 發生할 경우는 그 技術盲點은 認인가에 對하여서 조사하여 그 盲點을 除外하면 不良은 解消되는 것으로서 理論의推論의 假定을 設定하여 그 思考法에 과오가 없나있나를 確認하는 方法으로 不良防止를 한다. 理論의으로 바른 技術에는 不良은없다. 그것은 틀림없는 眞實이다.

7. 後 記

技術盲點의 一考察에 對해서 1974年 6月 20日, 6月 例會의 講演의 要旨를 中心으로 收合한 것이나 構想的으로도 系統의으로도 不滿足이나 다시 고쳐쓸 日數도 없고 해서 그냥 原稿를 쓴것으로서 貴重한 紙面을 더럽힌點을 深謝할 뿐이나 한사람이라도 共鳴하는 技術者가 있었으면 하고 衷心으로 祈念하는 바이다.

(1975年 4月號 日本고무協會誌)

㉞ 協會 및 會員社消息

1. 東信化學(株)에서는 今般會社機構를 改編하고 5月 31日字로 人事發令을 하였는바 그 中의 一部는 다음과 같다,

- | | |
|--------------------------|------------------|
| 管理理事 尹 相 述 | 營業理事 玄 哲 |
| 生産理事 洪 鍾 鳴 | 企劃部長 金 在 根 |
| 總務部長 崔 長 漢 | 始興工場 鄧 明 鎬 |
| | 運營部長 |
| 始興工場 副工場長兼 李 海 容 | 始興工場 副工場長兼 金 滢 潤 |
| 生産 1部長 | 生産 2部長 |
| 永登浦工場 副工場長兼 金 董 培 | 始興工場 工務部長 孫 枝 秀 |
| 生産 部長 | |
| 販賣管理 課長 林 鶴 基 | 販賣促進 課長 李 敏 淑 |
| 營業 1 課長 (타이어 地域販賣) 禹 龍 相 | |
| 營業 2 課長 (타이어 特殊販賣) 白 丞 一 | |

營業 3 課長 (스폰지 製鍊) 鄭 宇 永

2. 韓國타이어(株)에서는 ① 5月 10日 創立 36周年을 맞아 上午 9時 부터 本社에서 張善坤 社長以下 全 從業員이 參席하여 記念式을 舉行했으며 上午 10時부터는 同僚들의 祝福裡에 社長主禮로 13雙의 從業員이 合同結婚式을 올렸다. ② 本社의 輸出部는 國家輸出促進政策에 呼應하여 綜合貿易商社로 出帆키 爲한 曉星物産(株)의 타이어事業部로 6月 1日新發足케 되었다.

3. 三陽타이어(株) 서울事務所는 5月2日 서울特別市中區 乙支路 1街 50番地 三星빌딩 7層으로 移轉했다.

4. 大英商事(株)는 5月 31日 創立 11周年을 맞았다 (以上 會員社順位는 通報接受順)

5. 協會의 金理事長은 5月 20日庶政刷新協調를 要請하는 便紙를 協會常勤任직원 家族에게 發送했다.

6. 協會와 會員社에서는 5月 22日(土) 漢陽간추리클럽에서 元豊産業(株) 스폰서로 親善골프大會를 開催하여 和氣裡에 끝났는바 이날 諸氏의 戰績順位는 다음과 같다. 優勝 朴祥求 準優勝 李春福 3等 金甫炫