

應用 고무 加工技術 12講(XI)

金子秀男 著
李 德 杓 譯

第 8 講 糊 引 作 業

1. 糊引이란 무엇이나?

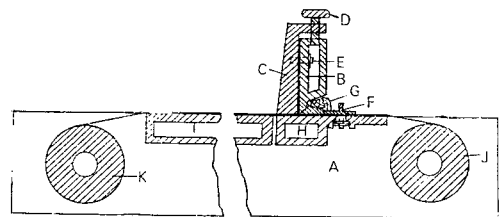
천(布)에 고무를 입히는(塗裝하는) 糊引作業이란 칼렌더作業일 때 混練고무를 直接 塗裝하는 乾式方法인 것에 比較하여 混練고무를 溶劑에 녹인 고무풀(dough, 糊)을 塗裝한 다음 溶劑를 蒸發除去하여 마른 고무層을 천 위나 천 内部에 形成시키는 濕式方法이다. 고무풀 代身에 라텍스 狀 水性고무나 接着劑, 着色劑, 塗料 따위를 塗裝할 때의 作業도 廣義로는 糊引作業에 包含된다. 따라서 從來의 糊引作業用 스프레더 以外에 롤코우터, 리버어스코우터(reverse coater), 프린터 등도 한데 묶어 이야기 하겠다.

2. 糊引技術의 歷史的 展望

고무 加工技術의 元祖는 糊引(풀떡임)이다. 素練法도 加黃法도 發明되지 않았던 옛날부터 라텍스나 고무溶液을 천에 철떡철떡 발라서 말리는 것만으로 훌륭한(?)한 고무製品인 防水布가 되었다. 當時의 고무溶劑로는 값비싼 테레빈油뿐이었는데 이것을 當時 勃興하기 始作한 石炭乾留殘渣 副產物인 값싼 나프타로 代用하여 큰 돈을 벌이던 사람이 英國의 매킨토쉬(Charles Macintosh, 1823)로 이것이 고무工業의 基礎를 만드는 일이기도 하였다. 以來로 오늘에 이르러서도 英國에서는 고무防水布를 매킨토쉬라고 부르고 있다(그것이 비록 칼렌더作業에 依한 고무塗布物일지라도). 有名한 토머스 헨콕(Thomas Hancock)도

처음에는 매킨토쉬會社의 技師로서 이 糊引作業에 貢獻하고 있다. 그림 8-1은 當時의 스프레더인데 本質的으로는 現在의 스프레더와 같은 型이다.

잘 注意해 보면 獨터나이프가 大型이며 그리고 中空이어서 蒸氣로 加熱 調整할 수 있도록 되어 있다. 記錄에 따르면 B와 H의 溫度는 30~38°C, I의 溫度는 38~65°C이므로 지금으로 생각하면 믿을 수 없을 만큼의 低溫 低速의 糊引作業이었던 것 같다. 그런 事情은 當時의 고무工場은 夜間 촛불을 켜고서 糊引作業을 하고 있어서 引火되기 쉬워 헨콕 自身도 2회쯤 이것으로 工場이 火災를 입었던 일을 그의 著書 "Personal Narrative of the Origine of Progress of The cautchouc"에서 이야기하고 있다. 獨터를 스팀으로 加熱한 方法도 靜電氣 除去를 爲한 苦



- | | |
|-----------------|---------------------|
| A.....프렘 | H.....蒸氣熱板(고무풀 軟化用) |
| B.....獨터나이프 | I.....蒸氣熱板(溶劑飛 散用) |
| C.....나이프 支持體 | J.....送出 布卷 |
| D.....나이프 調節나사 | K.....卷取 布卷 |
| E.....나이프 固定나사 | |
| F.....고무풀 가이드 롤 | |
| G.....고무풀 | |

그림 8-1. Hancock의 스프레더

肉之策이었던 것 같다.

이같은 옛이야기는 아무래도 相關 없으나, 英國의 스프레더技術은 美國의 칼렌더技術에 對抗하여 進歩 發展하여 오늘날에도 世界의 톱을 달리고 있다. 勿論 이에 英國의 多濕의 氣候條件과 美國의 乾燥의 氣候條件이 各各 必然的으로 各 作業條件에 適當하기 때문이기도 하나, 品質이나 機能性에 重點을 두는 英國傳來的 國民性과 多少 品質을 犧牲하고서라도 安價 多量生産을 主旨로 하는 美國의 技術 特性과의 差異라고도 생각된다.

스프레더에 依한 고무 糊引作業은 技術的으로 보나, 經濟的으로 보나 반드시 感嘆할 方法이라곤 말 할 수 없다. 그렇다고 이를 無視하고 칼렌더만으로 할 수 있느냐 하면, 接着強度의 維持, 얇게 입힘(薄塗), 특히 低級 配合(고무소량 20% 以下)인 境遇 따위에는 스프레더 以外の 作業으로는 不可能하다. 即 防水布, 타이어, 호오스, 벨트, 고무신 等 많은 고무와 纖維와의 複合 製品은 例外없이 이 糊引作業을 加工의 一部分에 採用하고 있다. 칼렌더作業에 있어서도 下塗라고 하는 層에 高무를 얇게 입혀주고 안주 고에 高무密着이 確實히 달라진다.

戰時中과 그 直後의 溶劑 不足時代의 水性糊나 最近의 合成고무 라텍스에 依한 塗布技術은 必然的으로 스프레더의 改良을 促進하여 從來의 독터라고 부르는 鬚개로 鬚는 方式에서 물로 길어올리면서 塗裝하는 方式인 롤코우팅法, 反轉 印刷式인 리버어스롤法과 같은 새로운 고무 糊引機가 誕生하였다.

또 엠보스고무면의 凹部에만 着色劑를 塗裝하여 餘分으로 묻은 것을 닦아내는 所謂 골몰힘(英語로는 Spanishing이라고 하는데 이것은 操心하면서 발끝으로 걷는다는 뜻의 俗語인데 골몰힘 作業의 感을 딱 잘라 表現하고 있다) 專用機(多色性 마아크고무用)라던가 接着劑 塗裝專用的 것까지 續續 登場하고 있기 때문에 풀먹임(糊引) 作業에 對한 工夫도 많이 하여야 한다.

끝으로, 糊引技術의 微妙精巧함에 對한 實例를 들겠다. ‘라이커’라는 世界의 카메라를 잘 알고 계실 줄 아나 거기에 使用하고 있는 焦點面셔터(focal plane shutter)의 고무膜은 溫度의 激變이

나 數萬回의 酷使에도 不拘하고 絕對로 錯誤가 없다고 한다. 이 고무膜은 糊引作業으로 세로方向으로 7번과 가로方向으로 7번 풀먹임하여 만든 製品이다. 異方向의 풀먹임을 어떤 機械로 해내는가를 한번 생각해 보시오. 그리고 同一方向 14번의 普通 糊引方法에 依한 製品과 比較하여 物性的으로 어떤 差異가 있는가를 생각해 보시오.

그리고 또 한가지 印刷(오프셋法)에 使用하는 블랭킷(blanket)이라는 고무塗布製品으로 대단히 수지가 맞는 것이 있다. 몇 10번이라는 糊引作業 되풀이의 積層이다. 칼렌더로 하면 1번이나 2번으로 簡單히 끝날 것이라고 생각할지 모르겠으나 그것으로는 쓸모 있는 物件이 만들어지지 않는다. 잉크 묻음, 反轉 狀態, 鮮明度라는 點에서 糊引製品의 발달에도 따라가지 못한다.

고무는 고무라도 같은 材料일지라도 加工方法에 따라 完成된 製品의 性能이 하늘과 땅만큼의 差異가 생긴다는 事實을 거듭 警告해 둔다. 제일 좋은 그같은 例로 이제부터 말씀드리는 糊引作業이 原始的이라고 이야기하는 만큼 제일 理解하기 쉬운 줄 안다.

2.1 糊引技術의 再發見

糊引作業이 케케 묵은 舊式 技術이라고 내가 말하였으나 最近 새로운 폴리머의 登場으로 이 말을 訂正할 必要를 느끼고 있다. 即 合成皮革이나 鹽化비닐擬革과 같이 스프레더의 應用이 대단히 活潑하여졌기 때문이다. 그리고 고무 糊引 일지라도 대단히 얇은 고무풀먹임, 例를 들면 0.01mm 程度의 種類나 配合이 다른 高무를 겹치는(pile up) 境遇, 現在의 칼렌더技術로는 0.05 mm 以下の 薄塗는 不可能이라는 現狀에서는, 아무래도 糊引作業에 依存할 수 밖에 없다.

플라스틱工業이 고무用 칼렌더를 脫皮하여 革新시켜온 以上으로 고무用 스프레더가 最新型으로 改良 進歩하여 가고 있는 것만은 確實히 斷言할 수 있다. 詳細한 것은 糊引機械를 말할 때 言及하겠으나 독터코우터(doctor coater)가 基礎이므로 이것을 充分히 熟達해야 비로서 롤코우터 또는 리버어스롤코우터를 제대로 다룰 수 있다. 現在 우리 나라에서도 歐美式 벗었고 색다른 코우터를 비싼 돈을 주고 사오드래도 다루지를 못하고 原來의 독터코우터로 되돌아 가는 實

예를 나는 알고 있다. 舊式인 독터를 업신여겨서는 안된다. 現在의 糊引 스프레더 그 自體를 完全無缺하게 그 使用技術의 깊이 있는 곳 까지를 再發見하는 일이 急先務이다.

3. 技術的 本質

고무풀을 英語로 dough, 即 도우넛의 도우라고 記憶해 주기 바란다. 반죽가루나 生빵의 뜻인데 주걱으로 독터 앞에 올려 놓는 感이 꼭 이와 같다. 그런데 이 고무풀이라는 名이 單純한 풀이 아니다. 學問的으로 말하면 고무의 콜로이드 溶液이라는 名이다. 어려운 理論은 썩 빠기로 하겠으나 로울러로 이긴 고무와 달라서 다음과 같은 長短點이 있다.

[特徵]

- 1) 고무의 本質이 充分히 살려졌다.
- 2) 纖維의 구석구석까지 容易하게 스며들기 쉽다.
- 3) 無理한 힘이 걸리지 않고 平均하게 고무層이 고무 퍼진다(천을 상하지 않는다. 고무의 物性이 質하다).
- 4) 어떤 配合이나 어떤 넓기로도 힘들이지 않고 풀먹임(풀칠)할 수 있다.
- 5) 簡單한 設備로 짜투리 천에도 加工이 可能하다.

[缺點]

- 1) 溶劑를 使用한다(經濟性, 火災 危險, 非衛生性).
- 2) 能率이 낮다.
- 3) 두꺼운 것에는 不適當하다.

다음에 생각하여야 하는 것이 糊引의 本質인데 重要한 것은 풀을 칠하는 것이 아니고 풀은 천에 없기만 하는 것으로 천을 잡아다려 천에 스며들게 한다는 것이 옳은 말일 것이다. 따라서 천을 잡아다리는 方式, 速度, 천의 溫度, 천의 纖維特性, 組織 등이 重要한 關鍵이 된다. 勿論 독터나이프(dcctor knife)의 모양이나 傾斜나 칼끝의 휜, 고무풀의 眞圓, 表面 살갓, 베어링메탈의 正確度, 乾燥 熱板(또는 드럼)의 溫度 等도 重要한 技術上의 問題이다. 그러나 最新式 칼렌더設備가 있는 防水布工場에서도 糊引機만은 30年前과 조금도 달라지지 않은 設備여서 한심한

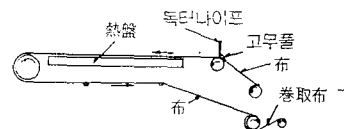
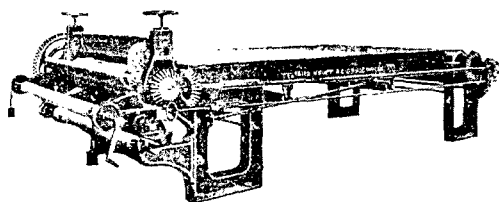


그림 8-2. 糊引機와 그 構造

생각을 하는 것은 어찌 나만이겠는가?

그림 8-2는 基本的인 스프레더로 하는 糊引作業의 寫眞과 機構圖인데 本論에 드러가기 前의 準備 體操인 셈치고 대강 概念을 把握해 주기 바란다.

4. 고무풀 만드는 法

고무풀을 大別하면 다음의 3種類이다.

- 1) 溶劑糊
- 2) 水性糊
- 3) 라텍스糊

4.1 고무를 이기는 法과 溶劑

보통 고무풀이라고 하면 (1)의 溶劑糊로 充分히 素練된 고무에 多量의 配合劑를 混練한 것(下塗인 境遇마위에는 고무量 15~20% 程度의 低級配合이 普通)을 溶劑에 溶解시킨다. 이때 素練 程度의 加減要領은 使用 고무풀의 粘度와 接着強度의 要求에 따라 定해진다.

粘度가 낮은 풀일수록 얇게 칠해지며 浸透性도 좋으나 反面 溶劑가 많아 乾燥가 더디므로 素練을 過度하게 한다든가 加配合劑를 多量 配合하여 溶劑를 一定하게 固定, 即 一定 濃度이 면서도 粘度만을 끌어내리는 것이 糊引技術의 하나의 要領이다. 이 粘度의 大小가 고무濃度에 直接 比例하는 것 같이 생각하고 있는 분이 많으나 고무풀의 粘度란 겉보기의 粘度여서 物性 測定 實驗인 境遇의 低濃度(1% 以下가 普通)에서의 眞粘度와는 뜻이 다르다. 市販 工業用 고무풀은 5~10%의 高濃度이고 粘度도 대단히 높다. 即 고무溶液이라 하기보다 고무줄이라는 特殊한 狀態이다(詳細는 應用 고무 物性論 16講의 「고무溶液」

을 보아 주시오).

그러나 素練을 지나치게 하면 잘 아시는 바와 같이 고무彈性이 죽어서 粘着力이 작고 接着強度가 낮은 고무풀이 되며 또 極端的인 境遇에는 粘度가 너무 떨어져 물과 같이 되어 찐을 빠져 나가 버린다(裏拔). 따라서 接着強度를 必要로 하는 糊附用 고무풀인 境遇는 素練은 되려 적게 高粘度로 하되 고무풀먹입질(풀질) 可能的 程度를 考慮하면서 溶劑로 加減한다. 極端的인 例이긴 하나 '튜브修繕用 고무풀'이라는 一種의 고무풀이 있는데 이 경우에는 素練을 하는등 마는등의 程度로 고무를 몇차례 물로 내린 것을 溶劑에 풀고 이어서 多量의 溶劑를 부어 넣어 고무량을 되도록 적게 使用하면서 一定한 高濃度 풀로 보이게 만든다. 一種의 商業上 트릭인지는 모르겠으나 實際로 지나치게 素練을 많이 한 고무를 多量 使用한 一般 糊引用 고무풀보다도 接着強度는 確實히 增加한다.

고무粘度는 溶劑 種類에 따라서도 걸보기에 變化한다. 一般的으로 고무用 揮發油와 같은 鎖狀炭化水素보다도 벤젠과 같은 環狀炭化水素가 高粘度이며 같은 系統이라도 分子量이 커질수록 高粘度를 나타낸다. 含鹽素系 溶劑는 最大 粘度를 나타내며 아울러 不燃性이지만 遺憾스럽게도 衛生上 좋지가 않다. 또 四鹽化炭素일 때는 日光照射로 鹽素를 分解 發生시켜 剝化를 야기하기 쉬운 缺點이 있다.

表 8-1. 天然고무풀의 素練에 따른 粘度變化

롤 通過 回數	0	7	15	37	100
粘度(센티포아즈)	28	16	9.6	3.4	1.5

注: 이 變化曲線은 可塑度の 變化和 잘 一致하여 急激한 變化를 나타낸다.

그리고 고무 種類에 따라서도 粘度는 變化한다(同一한 濃度下에서). 一般的으로 良質이며 高價한 고무일수록 粘度가 높고(例: 크레이크>스모크 드사이트), 酸化 不純物이 많은 것은 낮다. 특히 먼지나 樹皮 따위의 固形 異物을 包含하는 境遇에는 풀먹입할 때 독더에 걸려 擦過傷이나 핀홀의 直接 原因이 되기 때문에 避해야만 한다. 濾過하여도 좋지만 低粘度의 고무풀인 境遇에 限한다. 一般的으로 合成고무는 天然고무에 比하

여 高濃度이라도 低粘度이므로 풀먹임用으로는 理想的이긴 하나 現在까지는 遺憾이게도 接着強度가 不足하여 풀먹임用 폴리머로서는 天然고무가 如前히 王座를 차지하고 있는 事實은 여러본이 알고계신 바와 같다.

그리고 粘度 調整技術로는 다음의 方法들이 있어 參考로 적어 둔다.

低下法=알코홀, 酸, 알칼리, 或種의 促進劑 PMP DC 또는 MBT의 少量 添加.

增加法=有機벤토나이트, 아크릴酸소오다의 添加.

普通의 고무用 揮發油라고 말하는 것은 工業用 가솔린 規格의 2號에 相應하는 것으로 初溜點 80°C 以上, 50% 溜出 120°C 以下, 乾點 175°C 以下라는 成分으로 되어 있는데 免稅關係로 數%의 天然고무를 일부러 混入하여 他分野에의 流出을 禁止하고 있다. 따라서 부틸고무나 EPDM과 같은 天然고무와 blend하지 않는 合成고무로 고무풀을 만드는 境遇에는 一般 고무用 揮發油는 使用할 수 없다.

最近에는 各種 合成고무의 풀먹임作業도 問題가 되어 있으므로 溶劑 選擇의 이야기를 한다.

原則적으로 非極性고무(天然고무, SBR, IIR)에는 非極性溶劑를 極性고무(NBR, CR)에는 極性溶劑를 使用하게 된다. 即 前者는 파라핀系, 나프텐 및 芳香族系의 炭化水素이며 後者는 OH, O, N, 함로젠 등을 包含하는 것이다. 그러나 實際는 價格, 溶解力, 粘度 등의 調節을 爲하여 混合溶劑를 利用한다.

또한 값비싼 極性溶劑로 眞溶劑를 使用하는 대신에 膨潤劑(swelling agent)를 使用하여 溶和劑(solvation)를 添加한 混合溶劑(mix solvent)로 使用하는 것이 工業的이다.

合成고무는 같은 種類라도 合成方法에 따라 溶解度가 다르다. 高溫重合型은 溶解하기 어려우나 高粘度이고 接着性도 相當히 좋다. 低溫重合型이나 溶液重合型인 境遇에는 溶解性은 增加하나 低粘度이고 低粘着性을 띠기 때문에 粘着附與를 目的으로 구마론인덴樹脂나 파인타아르와 같은 것을 增量 添加할 必要가 있다.

充填劑를 添加 使用하는 方法은 省略하나 풀에 使用할 때는 最低 80메쉬의 체로 粗粒子나 異物을 미리 除去하지 않으면 고무이야기에서 말

表 8-2. 各種 고무 溶劑系

種 類	溶 劑 系
NR, SBR, 스테레오고무	C, E, H, K, N, I
CR	C, E, H, K
NBR	C, H, K
IIR	C, H, I

注 : C.....할로젠화 炭化水素(二鹽化 에틸렌)
 E.....에스테르(아세트酸에틸)
 H.....芳香族炭化水素(벤젠)
 K.....케톤(메틸에틸케톤)
 N.....니트로화 炭化水素(니트로프로판)
 I.....파라핀系 炭化水素(가솔린)

表 8-3. CR의 工業的 溶劑

眞 溶 劑	膨 潤 劑	溶 和 劑
크로로벤젠	아세톤	벤젠
니트로프로판	MEK	토루엔
二鹽化에틸렌	MPK*	키시렌
	아세트酸에틸	

* 메틸 프로필 케톤

表 8-4. NBR의 混合溶劑

例	組 成 (容 量 %)
1	MEK 30, 토루엔 36, 알코올 34
2	크로로벤젠 10~30, 벤젠 90~70
3	아세트산부틸 33, 크로로벤젠 33, 아세톤 34

한 것과 같이 독터에 걸러지기 쉬워진다. 水分은 問題가 되지 않는다. 예전부터 天然고무풀을 만들 때 極少量의 물을 가솔린에 섞으면 고무가 녹기 쉬워진다는 것을 經驗의으로 우리들은 알고 있다. 이것은 天然고무中의 非고무分(5%쯤 包含된다)이 極性인 물의 作用으로 膨張되기 쉬워지므로 가솔린으로 녹지 않는 非고무分을 溶媒로 하여 가솔린에 녹기 쉽게 하기 爲해서이다.

4.2 攪拌器

溶解槽 中에 攪拌 날개를 붙인 아주 簡單한 것이다.

垂直型은 簡單하므로 數台를 連動시켜 多量의 고무풀 調製에 形便이 좋으므로 고무工場에서는 거이 이것을 採用하고 있다(그림 8-3, 8-4). 缺點은 溶劑가 蒸發하기 쉬워 火災의 걱정이 있다.

普通은 簡單한 덮개(覆板)를 덮어 놓았지만 이것은 異物의 混入을 防止하는데 지나지 않는다.

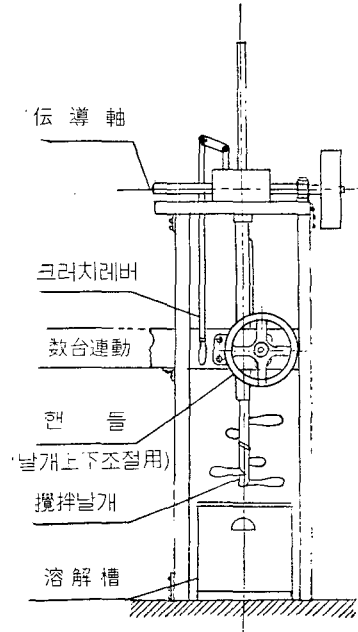


그림 8-3. 垂直型 開放式 풀 攪拌器

表 8-5. 垂直型 開放式 풀 攪拌器의 標準型

치 수 (in)	날개 回轉數 (rpm)	馬 力	所要時間
22×28	40~50	1~2	4~6

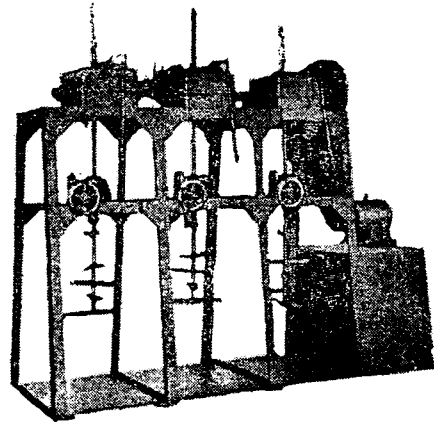


그림 8-4. 連動式 垂直型 攪拌機

最大 缺點은 機械의 大型化가 理論的으로 不可能한 것이며 이것에 생각이 미친 분은 意外로 적다. 即 圓心運動 때문에 大型化하면 圓周速度가 攪拌器의 軸을 머리는 데 따라 커져서 中心部와 外周部의 攪拌狀態가 달라져서 完全 均質의 고무풀을 얻어내기 어렵다. 고무풀이란 적어도 풀먹임用은 單純한 溶解混合物이 아니고 一定한

速度로 一定 方向의 攪拌으로 만든 것이 아니면 잘 풀먹임질 않되는 事實은 뒤에 次次히 說明드리겠다.

또 比重이 큰 混練고무 덩어리와 比重이 작은 가솔린을 함께 攪拌하는 境遇 高速度로 回轉시키면 어떤 結果가 생기는가? 遠心力이 強하게 作用하는 結果로 고무와 溶劑가 分離하고 말아 고무풀이 되는 것을 妨害하는 結果에 이르게 된다는 것을 아시겠지요. 또 假令 時間을 드려서 녹이더라도 고무풀의 純度, 濃淡에 꽤 差異가 있는 所謂 「의붓자식풀(繼子糊)」이라는 잘 녹지도 않고 섞이지도 않는 狀態가 돼버린다. 그리고 局部的 發熱을 이르게서 固化도 이르기 쉽다.

날개의 構造나 數에 對해서도 理論上으로는 여러 가지 技術的인 改良의 餘地가 많은 것 같이 보이지만 實際로는 고무풀과 같이 粘度가 異常하게 높은 것이나 풀의 種類나 色의 變化가 많은 境遇에는 作業의 交替나 清掃에 時間이 消費되므로 옛날 그대로의 簡單한 棒狀으로 數가 적은 것이 愛用되고 있다. 이 언듯 보기에 簡單하게 보이는 攪拌機도 機構의 으로는 잘 만들어져 있는 것에 驚嘆한다. 棒狀 날개의 若干의 傾斜로 內容物이 左右와 上下로 끌고 適當한 攪拌作用이 이루어지고 있는 것을 여러분은 發見하시리라. 萬若 發見하지를 못하시게 되면 試驗삼아 着色한 가솔린液을 投入해 보시오. 色이 옮겨 가는 모습의 追跡만으로 여러분 工場에 있는 攪拌機의 良否 判斷이 可能한 것이다.

고무技術最高標準 「고무리브」 記載의 垂直型 開放式 攪拌機의 得失을 例擧하고 이 章을 끝일 가 한다.

- 1) 溶解槽의 交替와 清掃가 容易하다.
- 2) 溶解한 고무풀은 槽마다 뚜껑을 닫고 貯藏도 할 수 있는가 하면 作業場에도 그대로 運搬할 수 있다.
- 3) 溶解中の 發熱이 比較的 적다.
- 4) 溶解中 完全한 덩게를 하는 것이 어렵기 때문에 溶劑의 揮發 또는 飛散이 많다.
- 5) 引火 危險이 많다.

고무 攪拌이라는 技術이 옛대로의 舊式에 머물러 있는 것 같이 보이지만 생각하기에 따라서는 原始的일수록 가장 有效 適切한 手段이며 이

런 곳에도 고무 加工技術의 特殊性이랄가 複雜性이랄가 近代文明의 利器에 결을 주지 않는 頑固性과 같은 것을 나는 보아오고 있다.

垂直型 密閉式 長短點

- 1) 密閉式이므로 溶劑 揮發이 적다.
- 2) 引火 危險이 적다.
- 3) 溶解槽 清掃가 困難하다.
- 4) 槽를 作業場에 그대로 運搬할 수가 없다.
- 5) 溶解中の 發熱이 比較的 크다.
- 6) 고무塗布用 풀과 같이 粘度가 큰 境遇 버 내는데 時間이 걸린다.

垂直型密閉式, 水平型開放式 및 水平型密閉式의 攪拌器나 攪拌方向에 對해서도 往復回轉式(Ajiter)이라던가 2장날개 逆轉式과 같은 新型이 있는데 고무 加工技術에 關한 限 내 個人의 意見이지만 그 優越性을 느끼기 어려우므로 說明을 省略한다.

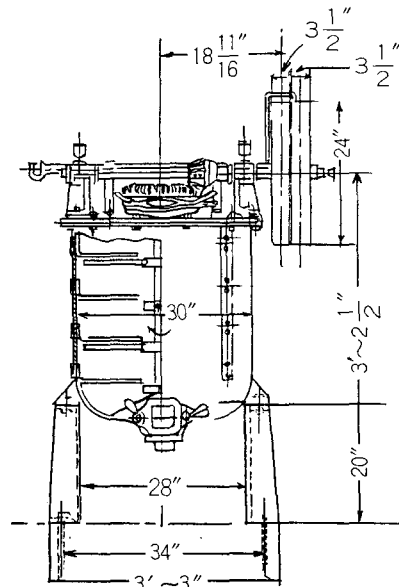


그림 8-5. 垂直型 密閉式 攪拌器

4.3 고무풀 만드는 法

고무와 溶劑를 섞어서 휘젓는 것(混合攪拌)만 이라고 생각하는 분은 失禮이지만 初年生이고 事實은 最少量의 溶劑로 最短時間內에 一定한 고무풀을 만드는 것이 技術이라고 일컫는 것이다.

溶解槽에 미리 適量의 溶劑를 부어넣는다. 이 때 溶解槽를 清潔하게 해 두는 것이 꼭 必要하

다. 게울러서 앞서의 풀찌꺼기 따위가 달라붙어 있으면 스크오치를 이르기 쉽다. 色差의 原因이 되기도 한다. 溶劑는 마개를 갖만 새것보다는 교반 날개나 풀통을 씻어낸 洗油 가솔린을 조금 섞는 것이 溶解하기 쉬워진다.

풀을 만들려는 混練고무를 썰어서 細片으로 만들어 投入하는 것이 正則 技術이지만 實際는 로울러에서 시이팅하면서 適當히 잘라내어 槽에 投入하는 方法이 熱可塑性을 利用하게 되어 溶解시키기 쉽다. 다만 熟練된 다음에 하지 않으면 靜電氣 스파크로 引火할 危險이 있고 또 溶劑가 加溫되기 때문에 蒸發 飛散하기 쉬워져서 損失이 많아지지만 溶解時間이 短縮되므로 그로스로 補充하고도 남음으로 一般化되고 있다.

攪拌器를 돌리기 前에 잠깐 熟成시키는 편이 膨潤하여 풀리기 쉬워진다. 攪拌器에서 溶解가 進行되는데 따라서 粘度가 增加하므로 나머지 溶劑를 加한다. 처음부터 所定量을 한번에 부어넣는 것보다 2~3번으로 나누어 넣는 편이 溶劑의 蒸發도 적고 攪拌時間도 短縮되고 結果的으로 能率的이다.

날개 回轉은 一般的으로 低速이며 또한 同一方向으로의 圓運動이 攪拌의 原理이다. 高速으로 하더라도 그만큼 溶解速度가 上昇하지 않고 또 逆反向과의 組合으로 攪拌能率을 올릴려고 하여도 溶解速度는 上昇하지 않는다. 이것이 로울러에 의한 고무混練機構와 꼭 같다는 것에 留意해야 한다. 即 고무와 같은 가늘고 긴 鎖狀高分子는 一定한 方向의 圓運動 攪拌이 合理的이다. 所謂 아무렇게나 無秩序한 方向의 攪拌은 無理한 破壞的 作用이 작용하기 때문에 힘이 弱한 低粘度, 低粘着性의 고무풀이 되기 쉽다. 勿論 物性論的인 證明은 困難할지 모르나 우리들 技術者는 經驗的으로 되게 쓰는 lovak 따위의 接着劑나 고무장을 쓸 때 一定 方向으로 攪拌하는 것이 잘 된다는 것을 알고 있다. 고무풀인 境遇도 例外는 아닌 것 같다.

要는 고무풀은 時間을 들여서 천천히 녹인 것이 早急하게 녹인 것 보다는 物性的으로 좋은 結果를 나타내는가 보다.

고무용 휘발유(가솔린)보다 벤젠系 芳香族 溶劑가 溶解力도 크고 粘度도 높지 나오지만 反面

發熱을 일으킨다던가, 凝胶한다던가, 冬期 凍結하는 缺點도 일으키기 쉽다. 특히 夏節에는 促進劑의 種類에 따라 溶解中에 早期 加黃을 일으키는 수가 있다. 이 對策으로 溶解槽를 二重槽로 만들어 冷水를 通하는 境遇가 있다.

溶解時間은 고무의 素練度, 配合劑의 種類 등에 따라 다르나 普通 4~6時間이지만 8時間以上 걸리는 境遇도 있다. 어느쪽이나 하면, 천천히 回轉시켜서 時間을 드린 쪽이 良質의 均質한 고무풀을 얻는다. 더 잔소리를 덧붙히면, 처음에는 빠르게 끝에는 느리게 回轉시키는 細心한 配慮와 注意가 必要하다.

完全히 溶解한 풀은 光澤, 粘度, 比重 등으로 品質管理를 하고 뚜껑으로 密閉하고 防火構造의 冷暗所에 貯藏하는 것이 좋다. 特殊用途(엷은 塗布 또는 氣球고무 따위의 精密 塗布인 境遇)에 對해서는 異物, 粗粒子의 完全 除去의 目的으로 濾過器로 걸르는 境遇가 있는데 高粘度이기 때문에 眞空 濾過를 할 必要가 있다. 특히 長期 貯藏하였을 때 黃粒子가 折出하는 일이 있으므로 이럴 때는 濾過를 하여야 한다. 그리고 金屬粒子의 存在는 독더에 닿아 불꽃을 일으켜 引火의 直接 原因이 되므로 除去에는 특히 注意하시라.

4.4 水性糊

單純히 물풀(水糊)이라고도 하는데 戰時 및 戰後의 가솔린 統制時代에는 많이 使用하였지만 最近에는 거의 使用하지 않으므로 簡單히 紹介하여 둔다.

〔原理〕 生고무를 로울러로 解重合시켜 分散劑와 保護콜로이드物質을 同時에 添加하고 다시 微粒子를 라텍스狀으로 水中에 浮遊 分散시킨 것으로 人工라텍스라던가, 水分散고무라고도 하였다. 分散劑 兼 保護콜로이드로서는 비누라던가 水酸化암모니아라던가, 카제인을 約 10% 添加한다. 溶解槽는 約 60°C 쯤의 高溫水로 回轉은 빠르게(50rpm)할 必要가 있다. 고무 單獨 配合으로는 만들기 어려우나 多量의 配合劑(알칼리性의 粗粒子의 것)를 添加한다던가 再生고무를 조금 加하여 고무量을 30% 쯤으로 떨어뜨리면 만들기 쉽다. 乾燥 接着強度는 相當히 나타나나 젖으면 急激히 떨어진다. 乾燥에 時間이 걸리기 때문에 能率도 나쁘고 裏地 배나옴이나 生地의 收縮 또

는 變色 等으로 苦生하였던 생각이 난다.

4.5 라텍스풀

라텍스를 直接 천에 발라서 고무塗布를 만든다는 技術은 옛날부터 數 많은 企業化나 無數한 特許가 있다. 그런데 누구나가 理論的으로 할 수 있을 것 같은 簡單한 技術이 하나 같이 商品化되지 못했다. 참말로 世上에 희한한 이야기가 아니겠는가? 接着用 풀구실로 눈에 보이지 않는 部品인 타이어코오드라던가, 캔버스胛皮用 풀로는 成功하고 있지만 고무防水布와 같은 눈으로 보고 살갓으로 대보아 勝負하는 商品에서의 不成功이라는 이야기이다.

最近 合成고무라텍스라는 新勢力이 出現하여 여러 가지 研究를 하고 있으므로(라텍스 自體의 體質을 改善한다던가 어떤 種類의 플라스틱을 블렌드하거나) 내 暴言은 取消하지 않으면 안된다고 생각한다. 그리고 또 合成라텍스 메이커는 親切하게도 레디메이드의 고무풀을 供給하여 준다. 내 또래가 물풀 때문에 苦生苦生애를 썼던 품을 덜어 주므로 나오셔도 만드는 法을 쓸 必要가 없어 버렸다. 詳細는 合成고무會社의 pamphlet이나 서비스엔지니어에 讓步하기로 하자.

5. 홀롱할지어라, 독터식 스프레더

2章에서 原始的인 토머스헨콕이 發明한 독터식 스프레더를 紹介하였다. 이것과 오늘날 여러분의 工場에서 움직이고 있는 스프레더機와를 比較해 보시오. 대단히 遺憾이지만 本質的인 進歩는 거이 찾아 볼 수가 없다. 原始라기는 커녕 最新式의 고무物性에 가장 適合한 糊引機로 독터식 스프레더는 더욱 더 健在하다. 독터나이프式으로 바뀌고나서 新型 물코우터, 리버스롤, 에어나이프가 登場하였지만 正直하게 이야기하여 고무풀 餵임 作業에 關한 限 充分히 使用하지 못하고 걸만 번지르르한 偶像的인 機械에 終하고 있는 實例를 數 많이 알고 있다.

오늘날까지 生命이 긴 古機械는 벌써 그만큼의 存在 意義가 있다. 업신여기지 말고 나와 함께 工夫하십시오.

5.1 독터식 스프레더의 構造

새삼스럽게 說明할 必要도 없으나 그림 8-6의 熱盤式과 그림 8-7의 드럼式으로 大體의 構造와

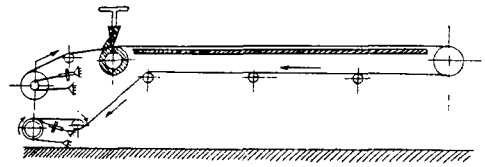


그림 8-6. 熱盤式 乾燥裝置付着 糊引機

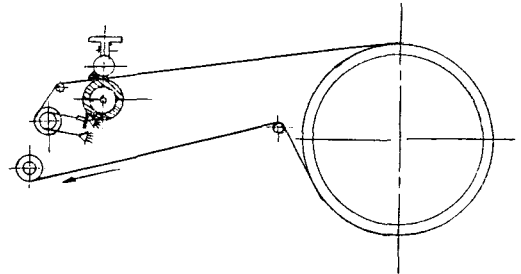


그림 8-7. 드럼式 糊引機

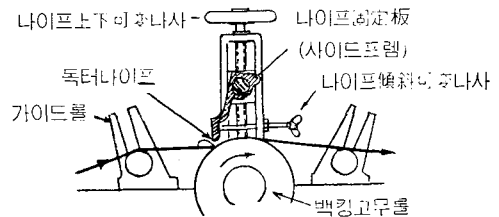


그림 8-8. 나이프式 塗布部分

作業의 흐름을 먼저 머리에 넣어 주시오.

裝置로서는 (1) 塗布部 (2) 乾燥部 (3) 보내기 와 두루말이부의 3部分으로 構成된다. 어떤 고무機械商이 (1)머리, (2)어깨, (3)손발이라고 그를 두고 딱 드러맞는 用語를 使用하는 것에 感嘆하였으나 外國에서도 head라고 부르고 있으므로 技術的 感覺이라는 것은 어디나 같은가 보다.

5.1.1 塗布部

스프레더의 急所라고 하면 독터나이프(홀개주적)과 백킹롤(보내기롤)만의 組合에 지나지 않다. 그림 8-8은 그 主要部分을 나타낸다.

a. 독터나이프

풀먹임의 種類나 方法에 따라 그림 8-9와 같은 칼날을 選擇할 必要가 있다. 原理的으로는 얇은 鐵板으로 천을 누르면서 先端의 칼날로 고무풀을 餵는 方法이다. 實際는 나이프를 固定하고 천

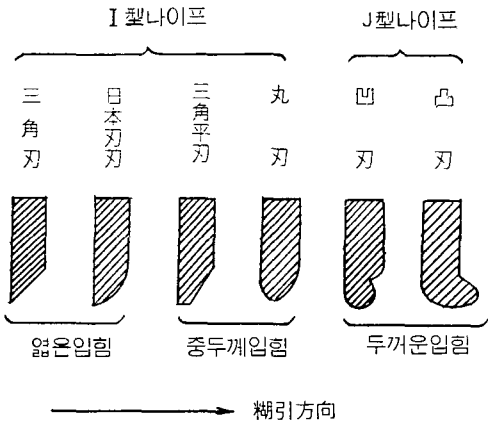


그림 8-9. 나이프에지 形狀과 性能

을 移動시킨다. 實은 나이프를 固定시키는 것이 이 方法의 急所로 이것으로 다음과 같은 技術的 困難이 解決된다.

- 1) 두께의 自由 調節이 可能하다.
- 2) 傾斜에 依하여 여러 가지 粘度의 고무판을 使用할 수 있다.
- 3) 칼끝(나이프에지)의 形狀에 따라 두꺼운 입힘도 얇은 입힘도 할 수 있다.
- 4) 풀고임의 回轉 遠心力을 利用하여 異物 除去를 할 수 있다.
- 5) 初動과 終動, 途中의 停止가 瞬間的으로 確實히 可能하다.

여러분께서는 平凡한, 이미 다 알고 있는 일 뿐이지만 나와 같이 여러 가지 코우터機械로 대단히 苦生한 人間에게는 文字대로의 독터나이프 先生에게는 머리가 들어지지 않는 생각이다.

나이프라고 하지만 一種의 糞개주걱 내지는 鐵板에 지나지 않다. 設計가 簡單할 뿐 아니라 低廉하고 얇게 입힘, 두껍게 입힘, 프리쇼닝 입힘 등 지극히 簡單히 區分해서 使用할 수 있다. 玉에 티라고 한다면 풀속에 異物이나 굳은 것이 混入하면 칼끝에 걸려 출상처가 나타나는 것이다. 이런 것의 處置法에 대해서는 後述 作業要領에서 說明드리겠으나 나이프야말로 스프레더의 生命이므로 손질 특히 研摩技術을 充分히 익혀 주시오. 나이프는 되도록 단단한 것으로 칼끝은 불려서 耐摩耗性으로 한 것이 좋다. 고무는 想像以上으로 摩擦抵抗이 크므로(특히 고무풀인 境遇)

珪酸鹽이 많이 配合된 下塗用 配合에서는 칼끝의 摩耗는 두려울만큼 甚한 것이다.

따라서 얇은 입힘用的 얇은 칼에서는 2mm 程度의 두께의 나이프에지가 좋다. 두껍게 입힘의 丸刀에서는 지름 5mm 쯤으로 하면 튼튼하여 充分히 오래 쓸 수 있다. 나이프固定板(사이드프랩)의 붙임도 흔들림이 少생기도록 단단히 붙인다. 다만, 때때로 떼어내기도 하므로 지나치게 꼭 붙히는 것은 禁物이다.

나이프 固定板의 一部에 「고부모음板」이 2장 左右로 移動하고 固定할 수 있도록 되어 있다. 풀먹임 양가를 最小限으로 制御할 目的인데 이 귀 부분을 조사하면 풀먹임 作業者의 能熟과 未熟뿐만 아니라 塗布回數 따위도 어느 程度 推察할 수 있다.

그리고 나이프의 位置는 롤 맨 위(頂點)보다 若干 앞쪽에 놓고 칼끝도 바로 세우는 것보다는 若干 비스듬히 놓는 것이 定則이다. 또 롤에서 떨어져서 가이드롤과의 中間의 綫 위에 칼을 대는 所謂 「머음주걱法」이라던가 나이프를 2자루 連續으로 使用하는 「2자루주걱法」(tandem knife) (그림 8-10), 熱板 末端的의 가이드롤 위에서 다시 한번 더 얇은 풀먹임 끝마침을 하는 「逆주걱法」, 普通 나이프의 칼날을 양날로 하여 天地를 꺼꾸

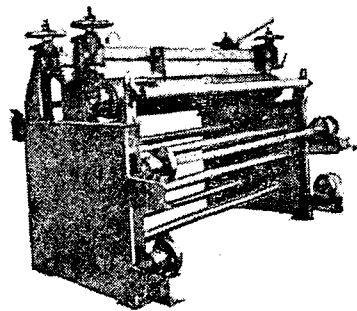


그림 8-10. 2자루 주걱 糊引機(Sherman 社)

表 8-6. 팩킹롤의 標準 치수

布 幅(in)	36	42	48	60	72	84	90
롤 지름 (D) in	4	5	6	8	10	12	14
롤 길이 (L) in	42	48	54	66	78	90	96
L/D	10.5	9.6	9.0	8.2	7.8	7.5	6.8

(美國 Industrial oven 社 캐럴러그 引用)

로 해서 直席에서 남의 交換을 可能하게 하는 「兩주적法」等 興味있는 裝置도 考案되어 있다. 그림 8-9에서 大體의인 推定이 될 것이므로 詳細한 것은 糊引作業의 實際를 이야기할 때 說明 하겠다.

b. 백킹롤

(feeding roll, 피딩롤이라고도 한다.)

鐵芯 고무롤인데 스프레더의 布幅(大體로 나이프의 나비)에 對한 롤의 標準 치수는 表 8-6과 같다. 即 布幅이 커지는데 따라서 L/D가 작아지고 가늘고 긴 롤이 된다. 우리 나라의 境遇는 길이 50~60 in에 對하여 直徑 9~10 in, L/D=6이어서 너무 가는 感이 있다. 今後 高速性의 極히 缺은 풀먹임用으로서는 圓周速度가 빠른 그러면서 調節이 容易한 L/D=8~9의 若干 굵은 팩킹롤로 하여야 한다.

고무를 입힌 롤이어서 用途에 따라서는 일률적으로 決定할 수 없으나 얇은 切에 얇은 풀먹임을 하는 境遇에는 硬度 65~70, 두꺼운 切에 두꺼운 풀먹임인 境遇에는 80~85쯤이 常識이다.

고무層의 두께도 標準인 60 in 짜리에서는 1/2 in 以上이 適當하고 두꺼우면 表面研磨로 여러 번은 新品과 같이 使用할 수 있다. 勿論 耐溶劑性 合成고무 配合이어야 한다는 것은 고무장이 對象의 講義이기 때문에 說明이 必要 없다고 본다. 옛날에는 完全한 天然고무 配合이었기 때문에 셀락(shellac)나 塗料로 耐溶劑性을 附與하느라고 苦生하였던 것이다.

고무롤의 구실은 單純한 나이프의 소프트 텃치만이 아니다. 고무의 摩擦係數가 큰 것을 利用한 切보내기의 容易함 即 피이드롤로서의 完壁함을 다하고 있다는 것을 잊어서는 안된다. 그리고 切의 이음새, 실매디, 혹 따위가 나이프를 通過할 때의 衝擊이나 切집을 고무의 彈性, 軟柔性이 카버해 준다. 따라서 使用目的, 切의 種類에 따라 고무의 種類나 硬度를 考慮해야 할데 遺憾스럽게도 오늘날의 糊引機는 거기까지 細部에 결친 配慮가 되어 있지 않다. 外國에서는 高速度 糊引用에는 부틸고무系의 摩擦이 큰 配合롤이 使用되고 있다. 耐油性도 相當히 優秀하다.

다음은 고무롤의 回轉인데 一般적으로 段꾸우

리로 3段쯤의 變速이 많고, 能率의으로는 4段 切 切끼기의 기어式 變速裝置가 바람직스럽다. 糊引作業은 고무롤의 回轉表面積에 對한 切너이프의 直線接觸(라인콘택트)인 만큼 切回轉이 絕對로 搖動하지 않는 것이 條件이다. 그러기 爲해서 切의 메탈박스, 기어 등은 切曆더의 境遇와 마찬가지로 精密한 設計 및 工作이 要求된다(實際는 相當히 커져서 切 切觸만으로도 搖動하는 것을 알 수 있는 것이 많다). 나이프 後部에 電燈을 달고 切을 回轉시키면서 隙間에서 새나오는 光線의 아른거리는 모양으로 判定은 쉽게 할 수 있다.

다음은 나이프와 切과의 作業 間隙(크리어런스)의 測定인데 이것은 普通의 6장쯤의 標準 薄金板으로 構成된 「挿入게이지」로 決定한다.

動力用 모우터는 火災 豫防을 爲하여 糊引室 切에다 設置하고 切프트로 傳導하거나 密閉型 防火 모우터를 使用하는 것이 더 좋다. 照明用 電燈도 耐爆式 카바가 붙은 것이고 스위치도 스파 아크가 일어나지 않는 特殊型이어야 한다로 消防署와 같은 注意를 이야기하자면 限이 없으므로 이쯤으로 주린다.

5.1.2 乾燥部

熱盤式, 드럼式, 放熱管式 등의 種類가 있고 各各 特徵과 缺點이 있으므로 가려 써야 한다.

a. 熱盤式

代表的인 것으로 蒸氣를 넣은 얇은 鐵函인데 增減도 容易하게 하고 熱盤과 切의 間隙도 調節할 수 있다. 水平型 裝置이기 때문에 設置 面積이 넓어진다. 普通 蒸氣壓은 2.1~2.8kg/cm²이어서 中熱乾燥法이다.

b. 드럼式

一般적으로 關西地方에서 많이 使用된다. 切 切 90~120 cm의 切드럼인데 切部에 熱氣를 通過시켜 드럼 表面에 直接 切을 接觸 回轉시키면서 乾燥시킨다. 設置 面積이 작은 것, 乾燥가 빠른 것 등이 特徵이나 反面 過熱때문에 溶劑 切(氣泡發生), 早期 加黃, 兩面塗布物 附着 등의 缺點이 생기기 쉽다. 大型 드럼인 境遇는 1.4~2.1 kg/cm² 切의 蒸氣壓은 無理(危險)여서 低熱乾燥法으로 作業한다. 그 反面 溶劑 回收, 例를 들면 호리오式(後述)인 境遇는 드럼式이 아니면 使

用할 수 없다.

c. 放熱管式

從來의 熱盤式의 改良型이라고 보아야겠다. 에어로핀 튜브(aerofine tube), 핀관(gilled tube) 또는 鐵管을 多數 配列하여 放熱 面積의 增加로 乾燥能率을 높이고 蒸氣壓도 3.5~4.2kg/cm² 로 높은 高熱乾燥法이다. 다만 清掃를 잘 하지 않으면 異物 特히 纖維屑가 附着하기 쉽고 도리어 乾燥能率을 떨러뜨릴 뿐만 아니라 引火 原因이 되기 쉽다.

d. 乾燥式

高速度 熱空氣 噴流를 利用한 高速度 乾燥方式으로 加黃 兼用인 境遇가 많다. 一般的인 簡單한 糊引作業에 將來에 應用될 것 같다.

5.1.3. 보내기와 두루말이부

單純한 롤 卷取機가 아니고 欸의 張力 調節機를 兼하고 있다. 보내기인 境遇는 軸푸우리의 重錘에 依한 것과 푸우리의 밴드締結에 依한 것이 있는데 前者가 簡單하며 便利하다.

두루말이(卷取)는 그로스가이더를 裝備하면 귀 맞음과 同時에 自動 두루말이로 할 수가 있다. 이때 두루말이롤이 굽어지는데 따라 回轉을 느끼게 할 必要가 있다(캠의 利用으로 容易하다).

풀먹임(糊引)을 한번으로 끝내는 것은 드물고 보통 數回 먹이는데 이때 交替裝置가 必要하다. 레일과 턴테이블을 써서 1回轉시키는 交替方法(그림 8-11)이 簡單하고 能率이 좋다.

5.1.4 附屬裝置

a. 靜電氣 防止裝置

糊引機는 完全 어스(接地放電)를 常識으로 한다. 1 個所만으로는 不充分하니 數個所를 取할

것. 蒸氣파이프를 독더나이프의 背後 또는 下部에 架設하여 蒸氣를 조금씩 새나오게 하여 두는 것도 簡單하며 有效하다. 即 水蒸氣로 空氣를 이온化하여 靜電氣를 끊임 없이 放電 解消한다. 엘리미노스타트(eliminostat)를 비롯한 市販 靜電氣防止裝置는 高周波 高電壓 發生機인데 除電棒을 前述한 蒸氣파이프의 位置에 놓으면 空氣의 이온化 作用으로 放電시킨다. 萬年筆 모양의 檢電器로 放電狀態를 때때로 檢査할 必要가 있다.

冬節의 空氣 乾燥期가 가장 靜電氣 事故가 일어나기 쉬우므로 糊引工場의 바닥에 물을 뿌려서 空氣를 濕潤시킬 必要가 있다. 또 最近에는 化纖系統의 作業服, 絶緣性 고무창 신발도 糊引 作業者에게는 着用시키지 않는 便이 좋다. 不幸하게 引火하였을 때는 絶대로 덤비지 말고 무엇보다 먼저 플통에 불이 옮겨 붙는 것을 防止하고 뚜껑을 닫을 것. 作業中의 고무塗布物은 불이 붙어도 곧 꺼진다. 糊引工場의 清潔整頓이야말로 靜電氣 防止裝置보다도 重要하다. 내 經驗인데 고무工場의 消火用에는 모래가 가장 效果의이다.

b. 溶劑回收裝置

專門的으로 되기 때문에 다음 著書에 讓步하기로 한다.

- 1) 日本고무協會編：ゴム工業便覽, p. 256~257.
- 2) 大日本고무研究所編：ゴム技術講義, p. 268~271.
- 3) 日本고무協會關西支部編：ゴム工業技術, p. 176~180.
- 4) 日本고무協會編：ゴム技術最高標準(第4輯 고무引布), p. 24~29.

以上の 것 中 어느 한책만을 工夫하여 주시면 充分하다. 또한 高度의 專門的 知識을 얻고저 하는 분은 다음 洋書로 工夫하시오. 다만, 萬事가 合理的이며 인식하기로 有名한 獨逸人의 著書만 인 것이 遺憾이다. 英文으로 된 著書는 日本文獻보다도 簡單하고 허술한 內容이 많으므로 省略한다.

- 5) Dr. Mau: Aus Der Praxis Des Gummi fach werkers. S. 190~207.
- 6) Dr. Boström: Kautschuk-Handbuch, Band 2. S. 490~494.

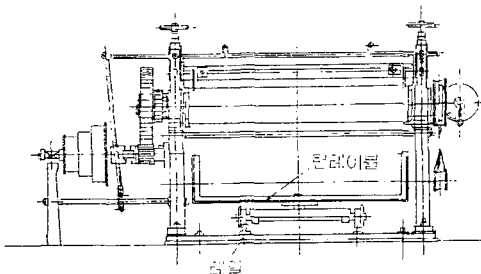


그림 8-11. 交替裝置

溶劑回收의 目的은

1) 回收에 따른 再使用으로 生産費 節減.

2) 工場內 空氣의 保健 衛生과 火災 防止

等으로 必要하다는 것은 너무나 잘 알고 있으나 設備가 大規模이며 特殊한 運轉 技術員이 必要하고 吸着法인 境遇에는 10臺以上の 糊引機를 全稼動시키지 않으면 採算이 맞지 않는다. 蒸氣法(例를 들면 호리오式)은 糊引機(但 드림乾燥에 限定된다) 1臺마다의 設置로 끝나므로 簡單하지만 蒸氣가 천에도 닿기 때문에 나비 收縮을 일으키므로 고무塗布에는 不適當하다. 타이어用 코오드地, 신발, 호오스 補強布 等の 두꺼운 천의 풀먹임에는 널리 使用되고 있다. 回收量도 70% 前後의 高能率이지만 水蒸氣의 混入으로 溶劑가 白濁하는 것이 缺點이다.

그리고 이 回收率인데 使用 全溶劑에 對한 것이 아니고 表 8-7의 糊引作業中의 溶劑乾燥率에 對한 %이므로 結局은 75%×70% 前後로 全溶劑量의 約 50%에 그치고 있다는 것에 注意하시오.

以上으로 基本的 獨터式 糊引機의 構造를 終講하나 復習하는 뜻으로 우리 나라 標準스프레더 機의 調査表(고무技術最高標準「고무리布」, 1951)에서 세가지 代表 機種을 골라내어 보았다(表 8-8). 여러분의 工場에서 使用하고 있는 機械와 比較檢討하여 보시오.

表 8-7. 糊引工場에서의 溶劑 損失率

作業 工程	損失 率
秤量, 運搬, 攪拌中	10~20%
糊引中	70~80%
加黃中	5~7%

表 8-8. 糊引機 調査表 拔萃

工場	形 式		치 수 (in)			速 度 yd/min	變 速	馬 力	靜電除去	所 要 人 員	
	糊 引 部	乾燥部	롤 幅	높이	길이						
A	獨터 나이프	고무롤	熱 盤	60	45	314	8~25	3段푸우리	3	蒸 氣	3
D	"	에보롤	파이프	63	48	178	6~25	"	3	어 스	2
H	"	고무롤	드 텃	38	60	145	2~18	"	1	엘리미노 스타트	3

*

* 여러분의 工場 糊引機에 對하여 記入하고 比較檢討하시오.

6. 糊引作業의 實際

糊引作業이란 칼렌더作業의 프리크쇼닝과 비슷한 方法이다. 그렇더라도 칼렌더機와 比較하면 天壤之差이다. 참으로 貧弱하기 짝이 없는 裝置에 지나지 않다. 그러나 그 作業性能에 이르면 칼렌더도 無色하다(表 8-9).

表 8-9. 스프레더와 칼렌더의 性能 比較

性 能	스프레더	칼 렌 더
最低고무두께(mm)	0.007	0.05
最高고무두께(mm)	0.5	0.75
두께 精度	優秀	相當히 良好
浸透性	強	弱
두께調整時間	30秒	5~10分
最短作業 길이	50m	1,000m

나는 옛날 家庭에서 布地의 乾燥나 풀먹임에 使用하던 재양치기 대오리바늘과 풀술을 使用하며 糊引作業의 小實驗을 한 일이 있는데 고무플 特有的 強靱성과 차짐으로 하여 一定한 두께로 얹게 입히는 作業이 얼마나 어려운가를 痛感하였었다. 그것을 스프레더로 하면 거짓말같이 훌륭하게 입혀진다. 人間の 無能함과 機械의 偉大性을 이때만큼 느끼게 한 일은 없었다. 요즘에는 機械化가 當然한 이야기로 되어 있기 때문인가, 이 機械에 머리를 숙일 氣分이 稀薄해졌다. 매우 遺憾이나 技術精神의 열이 빠진 證據일까 내가 말하는 「機械敗」인지도 모르겠다.

6.1 基布 準備作業(素卷作業이라고도 함)

천을 잇는 법에는 「풀붙임법」(糊貼法)과 「재봉 잇음법」이 있다. 독터나이프에는 턱거리가 적은 點으로는 前法이 좋다. 普通 이 作業은 檢疋(마

디除去)과 檢尺作業을 兼하여 一部가 熱盤으로 된 平床 위에서 한다. 導布(라이너, liner)와 基布의 한쪽 끝을 고무풀로 붙히면서 同時に 乾燥를 한다.

基布의 乾燥와 귀맞춤은 糊引機의 독터나이프를 들어 올리고 보내기물, 熱盤, 두루말이를 利用한 所謂「걸돌림」作業으로 한다. 이때 귀를 맞추는 것도 必要하지만 실밥이나 異物의 除去에도 注意를 기울인다. 一定한 張力도 重要하며 特別히 모기장織과 같은 얇은 천이고 줄무늬인 境遇에는 실땀림을 일으키기 쉽다. 普通 천類는 引張에 대하여 어느 程度의 自由가 들기 때문에 잘 느끼지 못하지만 한번 종이와 같은 自由가 들지 않는 것으로 試驗을 해보시오. 糊引作業의 成敗는 殆半이 準備作業의 良否로 決定된다고 하여도 過言이 아니다. 이어서 糊引前의 걸돌림으로 乾燥를 해서 含有水分의 除去라는 重要한 準備作業을 한다. 水分이 있으면 풀이 잘 먹히지 않고 接着不良의 原因이 되는 것은 이야기 할 必要도 없다.

6.2 천걸이 및 풀올림 作業

두루말이에 감아 놓은 필육을 送出機에 올려 걸고 導布를 풀어 롤, 熱盤을 거쳐 卷取機에 걸고 制動機를 써서 機械를 徐徐히 運轉시켜 基布가 독터나이프 直前에 이르렀을 때 停止시킨다. 導布와 基布에 左右 均等하게 張力이 걸리도록 손으로 탁탁 쳐준다. 양귀를 一定하게 고른다. 作業中에 풀두께가 고르지 않거나 주름이 생기고 멍김이 생기는 것은 最初의 천걸이의 허술한 境遇에 많다.

基布가 얇은 천인 때는 풀이 천발에 배나와 고무롤이 끈적끈적하여 지는 境遇가 있으므로 二重걸이(double layer)라고 稱하는 그림 8-12와 같은 천거리方法을 使用하여야 한다.

다음에는 2장의 작은 주걱을 使用해서 고무풀을 퍼올려 독터나이프 앞에 얹어 놓는데, 이것을 풀올림이라 하고, 一種의 熟練作業에 屬한다. 고무풀은 配合의 種類에도 따르지만 디소트로피(搖變, thixotropy) 現象이라고 하여 언뜻 보기에 굳은 것 같으나 주걱으로 조금 헤쳐오면 무르고 끈끈한 모양으로 變化하여 意外로 주걱에 퍼올리기 어려운 物品이 된다.

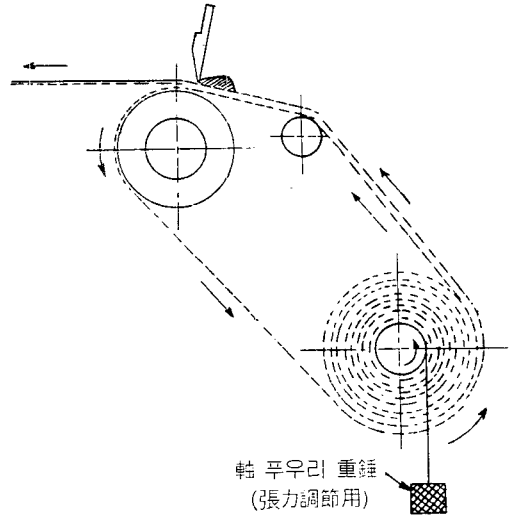


그림 8-12. 二重걸이方法

勿論 풀을 퍼올리기 前에 독터나이프는 고무롤 위에 놓인 基布 위에 鎖座해 있어야 한다.

바야흐로 作業開始이다. 크러치를 잡아당기자마자 천이 움직이기 始作하고 고무풀은 나이프의 直線部에 부닥쳐서 풀뿔 말려 平滑한 틀모양으로 回轉하면서 兩가로 移動을 始作한다. 나이프 너머로 보면 基布 위에 얹고 깨끗하게 고무풀이 먹여져서 氣分 좋게 熱盤 위로 移動해 간다. 가이드롤과 독터 사이의 천을 가볍게 두드려서 張力의 一定化를 圖謀한다. 풀을 補充한다. 熱盤 쪽에 뛰어가서 乾燥狀態를 본다. 풀이 솟아나지 않는가? 左右 乾燥가 고른가? 모르는 사이에 作文調가 되버렸으나 풀올림作業은 一種의 緊張感이 따르는 즐겁고 내가 좋아한 일이었다.

6.3 糊引作業中の 故障과 對策

- 1) 고무풀이 독터 위에서 平滑하게 回轉하지 않는 境遇——풀 調整할 때 攪拌이 不充分하던가 配合劑가 不適當하다.
- 2) 左右 乾燥度가 다른 境遇——熱盤 溫度가 不均一하거나 나이프가 完全히 水平이 아니어서 두께가 고르지 못하다.
- 3) 熱盤上에서 풀이 솟는 境遇——熱盤의 溫度가 너무 높다. 가이드롤을 들어올려서 糊引布와 熱盤의 間隙을 넓히거나 卷取 速度를 높인다. 그리고 나이프를 調整하여 풀 두

계를 얹게 한다.

- 4) 출무늬線이 세로 생기는 境遇——풀속의 夾雜物이나 천속의 마디가 나이프에지에 걸린다. 주걱으로 除去하면서 가볍게 나이프를 瞬間적으로 들어올렸다 내려놓는다.
- 5) 幅넓은 세로줄이 흔들리면서 나오는 境遇——나이프가 달아서 彎曲되어 있다. 샌드 페이퍼와 脂性砥石으로 날을 다시 갈아야 할 必要가 있다.
- 6) 띠모양의 넓은 밴드가 가로줄로 規則적으로 나오는 境遇——고무롤의 回轉이 眞圓이 아니다. 띠모양이 좁은 境遇에는 回轉틀니 바퀴에 缺點이 있다.

그리고 나이프방크의 回轉으로 칼렌더作業에서 說明한 것 처럼 分散不良의 配合劑의 덩어리나 異物이 回轉 遠心力 作用으로 兩가로 移動하여 「모듬주걱」에 고임으로 때때로 除去할 必要가 있다. 또 모듬주걱의 位置에 注意하여 兩 컷가를 最小限度로 保持한다.

6.4 糊引速度

고무 입힘량과 基布의 種類와 糊引方法에 따라 다르다. 原則적으로 乾燥가 完全하게 될 程度로 느리게 하되 基布가 느슨해서 처지지 않을 程度로 빠르게 하여야 한다. 普通作業에서는 1分間 6~12m, 平均 10m로 記憶해 주시오.

첫번째 糊引作業은 같은 나이프 두께일지라도 多量의 고무가 입혀지고 溶劑 滲透性도 세므로 速度를 늦출 必要가 있다. 두번째부터는 미끄러짐이 좋아지므로 입힘량이 줄고 高速에도 견뎌낸다. 基布의 種類도 重要하여 부드러운 粗雜한 組織의 천은 高速度로 하면 세로주름이 생기기 쉽고 또 幅줄음이 생기거나 귀땅김의 原因이 되기도 하므로 될 수 있는 限 低速度(5m쯤)로 하지 않으면 안된다. 勿論 이것은 첫번째 풀떡임인 境遇이고 回數가 거듭되어 生地가 뻣뻣해지면 高速으로 되돌려야 한다.

糊引의 一種에 「汚染」作業이라는 가볍게 表面만을 下塗하는 方法이 있다. 이것은 칼렌더 토핑作業에서 基布의 接着을 改善할 目的으로 한 것인데 이 때의 고무 입힘량은 極端으로 少量이므로 15m 以上으로 날리는 수도 있게 된다. 또 自轉車타이어用 코오드地(簾織布)와 같이

무겁고 두꺼운 基布인 境遇에는 每分 4~6m의 低速이 普通이다. 또한 이것은 異例에 屬하지만 印刷用 블랭킷과 같이 糊引作業만으로 數 mm의 두꺼운 고무塗布製品를 만드는 境遇에는 塗布할 때 될수록 두껍게 입히고 되도록 高速度로 乾燥하여 어떻게 數十回의 糊引作業을 圓滑하게 하는가에 特殊技術이 있다.

糊引作業의 能率化 即 高速化는 乾燥方法의 能率化로 決定된다. 그렇다고 해서 熱盤의 數만을 느리는 것에는 限度가 있고(工場地), 溫度를 올리는 것에도 限度가 있다(솟음現象). 그래서 考案된 것이 熱風送流法이다. 熱風壓에 견디고 高速高壓의 張力에도 견디는 텐더方式의 採用이다. 이렇게 하여 「홀름할지어라」라고 자랑하던 독터式 스프레더機에도 技術革新의 한 바람이 쏘이기 始作하게 되었다.

6.5 독터나이프 使用法

이것도 原則으로부터 이야기 한다. 中國 俗談에 「병아리를 料理하는데 牛刀를 쓴다」라는 것이 있으나, 두꺼운 천에 풀을 스며들게 하려고 할 때에는 두껍고 튼튼한 나이프를 使用하고, 얇은 천에 풀을 가볍게 입힐 때에는 얇고 華奢한 나이프를 使用하지 않으면 안된다. 두껍다 얇다라고 해도 나이프의 두께에는 限度가 있으므로 칼끝의 角度나 나이프의 傾斜, 천에 내리는 法으로 이를 調節하여야 한다. 用途에 따른 칼끝의 모양에 對해서는 前章에서 이야기한대로이나 같은 모양의 것도 使用法에 따라서는 適當하지만 않다. 前述은 어디까지나 原則인 것이다.

먼저 나이프의 位置인데 一般 成書에는 고무롤의 頂點에 垂直이라고 써어져 있으나 實際는 頂點보다 조금 앞쪽(이는 고무롤의 直徑과 速度로 定해진다)에 놓고 垂直보다 若干 傾斜시킨다(이는 풀의 粘度로 定해진다). 그 理由는 무엇인가?

【答 1】 頂點이면 풀고임(독터에 부딪친 풀이 回轉하는 곳)에서 독터 뒤쪽으로 빠져나가기 쉽다(뒤로 돈다든가 「주걱뒤」가 생긴다라는 現場用語가 있다).

【答 2】 垂直 接觸은 摩擦 抵抗 最大點이어서 풀이 通過하는 것이 아주 困難하고 表面의 平滑度를 얻기 어렵다.

【答 3】 傾斜角度는 고무풀과 같은 高粘度인

境遇에는 銳角, 라텍스나 물풀과 같은 低粘度인 境遇에는 鈍角이라는 것이 通說이다.

나이프 形狀에 對한 附記를 하면 一般的으로 J字形이라고 여기고 있다. 卽 스트레이트가 아니고 彎曲部位가 彎曲狀으로 되어 있다. 이 彎曲部야말로 솜씨가 끔찍한 곳으로 簡單히 말하면 流線形으로 만들어 독터 등쪽에서의 眞空狀態의 發生을 防止하는 役割을 한다(조금 誇張일 가!). 卽 주걱뒤 發生에 따른 출생김 防止對策이다. 따라서 풀의 物性 特히 粘度變動에 따른 彎曲度나 크기를 變化할 必要가 있다. 이와 같은 研究는 理論的으로도 現場的으로도 實際로 뜻이 있다고 생각하나 世界에서 아직 아무도 손대 주지 않는다. 헨콕先生에 面目이 없다.

以上으로 平凡한 스프레더 談義를 끝맺는다. 다음에는 新式 코우터 이야기로 심심한 것 같은 諸君에게 큰 마음 먹고 激勵하는 말씀을 드리 리다.

7. 풀먹임(糊引) 作業의 種類

독터나이프식 스프레더에 對한 基礎를 대강 工夫를 마치고 있으므로 應用으로 最近의 糊引法에 對해 工夫하기로 한다. 溶劑型 고무물인 境遇에는 훌륭한 文字 그대로의 博士級인 독터나이프先生 만으로 充分하지만, 요즘과 같이 라텍스라던가 페이스트라던가 染料라던가 接着劑의 풀먹임 아니 코팅이나 프린팅을 하게 되면 넓은 뜻의 各種 糊引方法의 工夫를 할 必要가 있다. 다만 미리 이야기해 두지 않으면 안될 것은 從來부터 이와 같은 새로운 糊引方法은 成書(例를 들면 Rubber World 社編 Machinery and Equipment for Rubber and Plastics, Vol. 1)에 화려하게 써어 있으나 그 大部分은 原理만을 紹介하고 있는 것일 뿐 實際로 商品化되어 있다고는 할 수 없다. 따라서 여러분 工場에서 設備하는 境遇에는 多少의 改良을 必要로 한다. 풀의 물혀올림式 糊引 作業은 풀·表面에 끈을 판 彫刻물이나 천을 감은 布卷물이 普通이다. 리버어스틀이나 롤코우터인 境遇는 여러분이 이미 工夫한 칼렌더作業에서의 프릭쇼닝의 表面 速度差를 利用한 機構가 普通이다. 그래도 독터나이프가 이 境遇에도 有效하게 作用하고 있는 點에 注意를 하여 주시

오. 지금부터 以下에 相當히 複雜한 糊引裝置의 說明에 들어갈텐데 「複雜하게 될수록 精密하고 能率인 糊引作業이 可能해지나 使用目的이 좁아져서 풀의 粘度나 두께 따위에 制限을 받는다. 卽 spcial purpose coater가 된다. 이에 對하여 독터나이프法은 몹시 낡았으나 融通이 可能한 general purpose coater인 것이다.

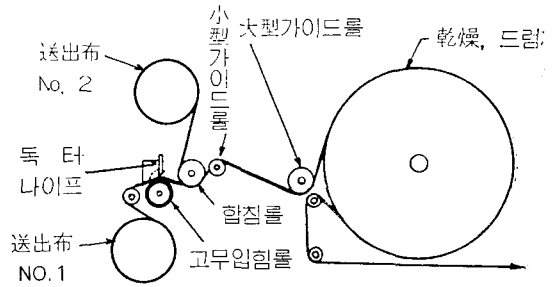


그림 8-13. 짝짐法

7.1 짝짐법(組合法, Combining)

라텍스를 使用한 厚布의 짝짐법인데 우리 나라에서는 普通 샌드위치붙임이라고도 한다. 골렌과 같은 파일生地(No. 1) 뒷면에 독터로 풀먹임하고 안감천(No. 2)을 가이드롤로 壓着한다. 工程中에 파일이 눕는 것은 乾燥가 끝나고 나서 蒸氣를 뿜어줘서 다시 일으켜 세운다.

7.2 겹붙임법(貼合法, doubling)

두 가지 천 中 하나에만 미리 接着劑를 塗布한 것과 다른 안감천(普通 上部 送出물로부터 보내진다)과를 고무물과 쇠물 사이에서 回轉速度差(프릭손)를 利用하여 壓着한다. 고무물에는 重量 錘로 아랫쪽으로 強壓이 걸리도록 되어 있다. 우리 나라에서는 普通 페이퍼물이라고 하여 고무

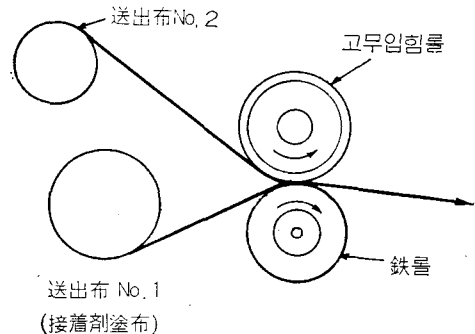


그림 8-14. 겹붙임법(加壓에는 고무입힘롤 以外에 페이퍼물도 使用한다.)

물 대신에 一種의 纖維物質을 감아 吸濕性的 彈性물을 利用한 것이 많다.

7.3 묻혀올림법(轉寫畧法)

옵세트印刷의 轉寫틀과 비슷하므로 轉寫法이라고도 하나 우리 나라에서는 單純히 묻혀올림법으로 通用한다. 천을 浸漬시키지 않고 表面만 塗裝한다. 독터와는 달리 롤사이에서 比較的 부드럽고 가볍게 풀이 덕힘으로 基布는 輕量物이라도 쉽게 作業할 수 있는 長點이 있다. 다만 糊面이 뒷쪽으로 되기 때문에 普通的 熱盤에는 걸리지 않고 乾燥機가 大規模로 되는 것이 缺點이라면 缺點.

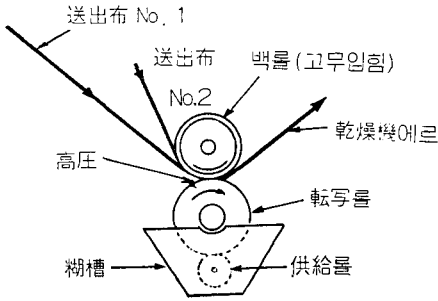


그림 8-15. 묻혀올림법

7.4 浸漬法

타이어코오드와 같이 纖維 内部에 까지 接着 糊가 浸透할 必要가 있을 때 한다. 따라서 이 境遇의 물은 오직 餘分으로 묻은 풀을 壓搾하여 짜내는 作用을 할 뿐이다.

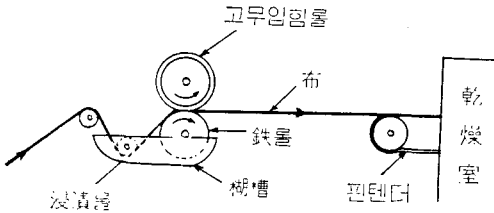


그림 8-16. 浸漬法

7.5 浮動 주걱法(floating knife coater)

普通的 獨터나이프式 스프레더로도 가이드롤과 고무백킹롤의 中間에 獨터를 떠워서 풀칠하는 方法이 있다. 천의 張力 彈性을 利用하므로 나이프(특히 굵아 뾰족한 것)의 壓力에 견디고 넓

고 깊게 풀먹임할 수 있다. 특히 라텍스로의 低粘度 풀먹임에 適當한 方法이다. 이 境遇에는 오버플로우하는 풀을 받는 그릇이 必要하다.

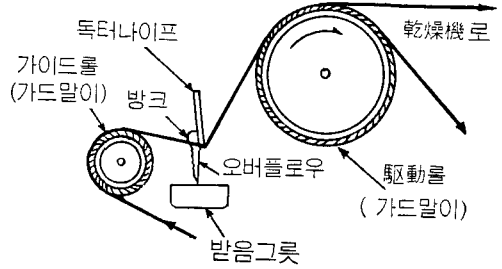


그림 8-17. 浮動 주걱法

7.6 簡易 롤코우터法

3가닥 롤의 짝지움 ①②③에 注意해주시오. 알기 쉽게 獨터나이프式과 比較하면,

- ①...백킹롤(backing roll)
- ②...獨터 附着 롤
- ③...두께 調整 롤

그리고 롤 위에 獨터나이프가 붙어 있는데 이것은 롤의 表面 清掃用이며 餘分으로 묻은 풀을 훑어서 떨어뜨리는 目的으로 붙어 있을 뿐이다. 고무풀의 두께는 ②와 ③의 틈새 調整으로 하는데 천의 壓入度는 ①과 ②의 틈새로 調整하고 또는 양쪽 롤의 回轉 表面 速度比로 加減한다.

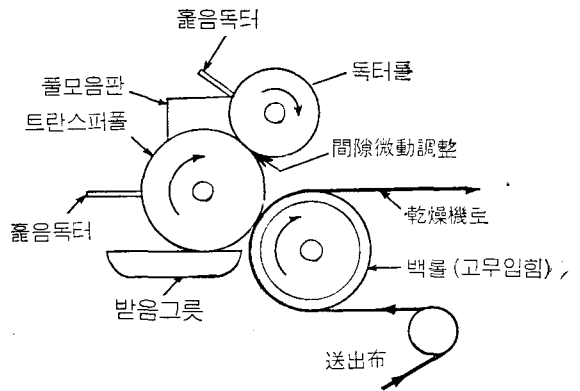


그림 8-18. 簡易 롤코우터法

7.7 逆 롤코우터法(reverse roll coater)

一般的으로 리버스롤이라고 하며 PVC 레더의 罅입힘作業에 相當히 普及되어 있다. 특히 풀 묻힘(spanishing)과 같은 部分的 풀먹임이나 印刷(printing) 作業用으로서는 從來의 獨터法의 弱點

이었다. 供給물로 묻혀올린 풀층을 천과 反對方向에서 프리손을 利用하여 풀칠하고 두께 調整은 독터물과 백킹물의 間隙으로 한다. 독터물에 묻은 糊層은 調整독터로 흔어낸다. 그림 8-19에는 탱크 캐터필러狀의 고무吸引에이프런이 糊引布 뒷쪽에 천을 빨아당기면서 回轉하고 있다. 물코우터 풀먹임인 境遇에는 兩가 귀까지 糊引되므로 텐더(幅維持機)를 使用할 수 없다. 이럴 때 뒷쪽 布面을 眞空으로 빨아당기면서 移動을 돕는다. 이때의 에이프런 移動速度는 백킹물의 速度와 同調시켜야만 한다.

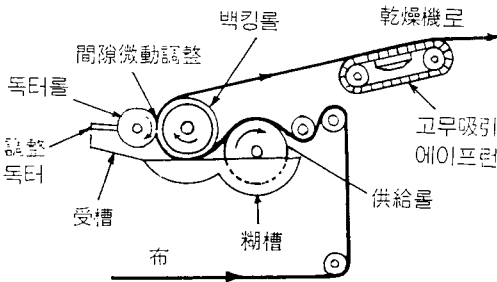


그림 8-19. 리버스롤법

7.8 스프레이코우팅법(高壓吹附法)

水性糊의 噴射附着法인데 壓搾空氣로 풀통(糊槽)에서 빨아올린 풀을 노즐을 利用하여 噴霧하여 附着시키는 原理이다. 布幅 全面에 고무 塗布하기 爲해서는 2個以上の 스프레이가 移動하면서 噴霧하여 스프레이법의 缺點인 塗裝 얼룩을 防止한다. 또한 이럴 때 蒸發이 促進되는 溶劑型은 火災 危險이 있고 또한 실망김 효과가 생기기 쉬우므로 勸獎할 수 없다. 그리고 너무 濃度가 높은 풀도 노즐이 매끼기 쉽다.

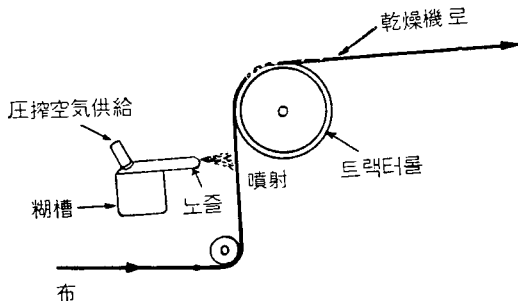


그림 8-20. 스프레이코우팅법

7.9 에어독터법(低壓落下法)

前法이 高壓吹附하는데 對하여 이것은 低壓垂落하는 법이라고 區別하는 便이 알기 쉽다. 圓筒狀 糊槽 下部가 可變스킷으로 되어 있고 풀 溫度 補正을 爲한 더블재킷 裝置가 붙어 있다. 얇은 천, 종이, 스폰지와 같은 물코우터나 독터코우터에 건디지 못하는 境遇에 使用한다.

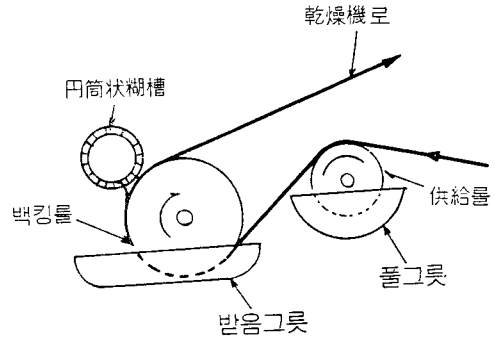


그림 8-21. 에어독터법

7.10 倒立(塔式) 코우팅법

農業用 溫床紙라던가 電氣用 絶緣布를 코우팅하는데 採用되고 있다. 兩面 塗裝하는 浸漬물法인데 垂直型 高溫塔을 타고 올라 꼭대기의 가이드롤까지 가는 사이에 粘着성을 잃고 그 下部의 가이드롤까지의 사이에 完全 乾燥(baking)를 끝낸다.

倒立法의 特徵은

- 1) 工場 스페이스의 節約
- 2) 乾燥 能率, 排氣가 理想的
- 3) 塗料과 풀의 自然 落下로 두께가 均一하며

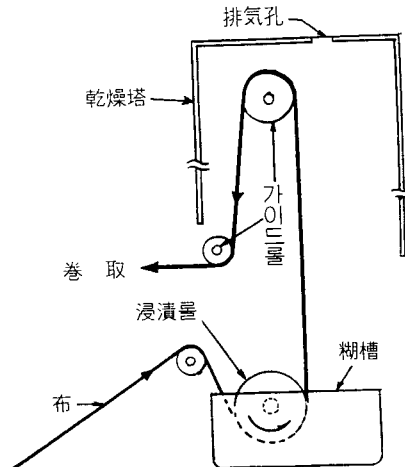


그림 8-22. 倒立(塔式) 코우팅법

表面 圓滑

7.11 트랜스퍼롤법

轉寫式인데, 前掲 7.3法이 全面 塗布였는 것에 反해, 이 境遇에는 轉寫롤에 粉刺 彫刻되거나 彫刻되어 있으므로 塗布나 其他 粉刺의 彫刻을 한다(그림 8-23).

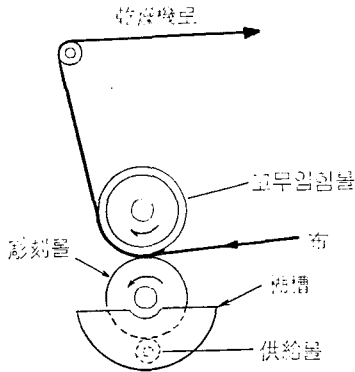


그림 8-23. 트랜스퍼롤법

7.12 나이프오버롤법(knife over roll)

2가닥의 고무입힘롤 사이의 金網벨트에 綫을 올려 놓고 獨터나이프로 두겹게 彫칠하는 境遇에 使用한다. 密閉式 溫室을 設치 하면 相當한 高速度 作業을 할 수 있다. 彫도 普通의 獨터式인 때와 같던가 그렇지 않으면 그 以上の 高粘度 彫이어도 콘베이어의 作用으로 힘들이지 않고 彫칠할 수 있다.

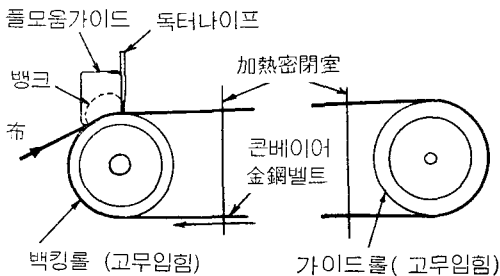


그림 8-24. 나이프오버롤법

7.13 나이프오버다이아프램법 (knife over diaphragm)

空氣를 불어넣어서 부풀린 다이아프램을 백킹롤 代身에 使用한다. 獨터나이프의 壓力이 完全히 均一하게 미치며 壓力에 無理가 걸리지 않으

므로 아주 얇은 皮膜의 彫막임 作業에 適當한 方法이다.

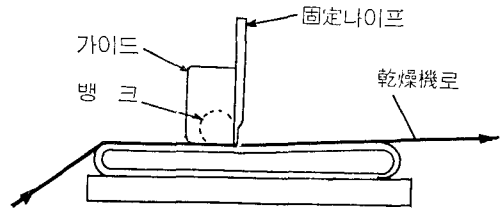


그림 8-25. 나이프오버다이아프램법

7.14 나이프오버블랭킷법 (knife over blanket)

오프셋印刷用 블랭킷을 2가닥의 가이드롤을 우리로 하여 回轉시키면서 그 中間位置에서 獨터를 떠워서 浮動주걱式으로 使用한다.

高粘度 彫의 두꺼운 彫막임 用으로 좋고, 均一한 獨터나이프 壓力이 極히 低壓으로도 可能한 것이 特徵이다.

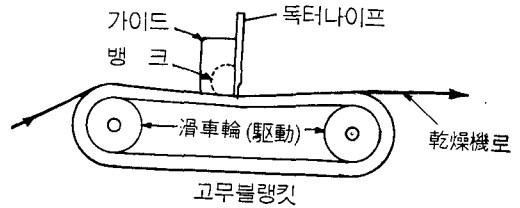


그림 8-26. 나이프오버블랭킷법

7.15 짝짐법(組合法)

獨터式과 彫式을 짝진 것인데 그렇드라도 彫막임 법은 獨터나이프式이며 오직 接붙임綫을 彫 사이에서 壓着하는 方法에 지나지 않다. 熱板 加溫 裝置가 一方通行으로 끝이기 때문에 乾燥 能率은 若干 犧牲된다. 그림 8-27은 水性 高무를

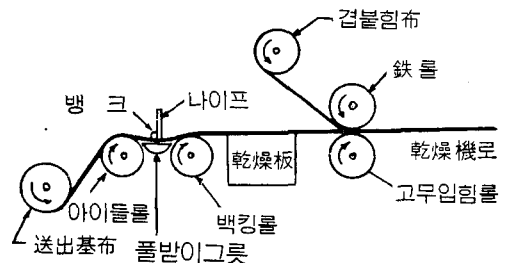


그림 8-27. 짝짐법(doubling)

使用한 것이다. 다만 겹붙힘(더블딩)일 때는 粘着性を 利用하기 때문에 普通의 고무塗布일 때와 같은 完全 乾燥(粘着성이 없어질 때까지)할 必要가 없으므로 이 方法이 採用된다.

以上 個個의 說明에는 不充分한 點도 없지 않으나 序頭에서 諒解를 求한 바와 같이 最近의 새로운 形式의 풀먹임(糊引) 作業을 羅列的으로 紹介하였을 뿐이다. 糊引機가 독터나이프式에 머물러 있는 조용하기만한 現在의 고무技術界에 돌 하나를 던진 波紋에 지나지 않다.

8. 糊引機의 現實

前章에서 독터式 以外的 複雜한 糊引方法을 十數種類 紹介하였다. 複雜한 機械일수록 高級이며 훌륭하다고 생각하는 분이 많으나 意外로 그것이 機械메이커의 宣傳材料이던가, 特殊用途用이어서 여러분 工場에는 適當하지 않은 境遇가 많다. 따라서 나는 차라리 簡單하고 獨創的인 諸君의 工場 製品에 適合한 것을 생각해내기를 바란다. 現實的으로 糊引으로 成功하고 있는 工場에서는 既成品인 하이칼라機械보다도 自家製의 珍貴한 糊引機로 일하고 있는 例가 많은 것이다. 다시 말해 糊引技術이 진짜가 아니면 어떤 糊引機라도 驅使해 낼 수가 없다고도 말할 수 있다. 例는 들지만 그들의 工場技術을 尊重하는 뜻에서 果敢히 자세하게 쓰지 않으므로 이것을 힌트로 하여 工夫하고 研究해주시기 바란다.

8.1 대오리뿔糊引法

대오리바늘(竹針)로 천나비(布幅) 양 끝을 찌서 활처럼 팽팽하게 당겨서 기둥따위에 固定시켜 풀솔로 왔다갔다하며 풀먹임시켜 집박에 放置하여 乾燥한다. 家庭 洗濯 풀먹임법의 大形化로 옛부터 糊引機 代用으로 도움이 되었다. 原始的인 풀먹임법이다. 特히 初期 신발工場에서는 이것을 驅使하였다. 그리고 特殊한 縱橫의 異方向 糊引法으로는 定尺物 糊引에 限定되지만 興味있는 方法에 前述한 라이카社 서터 풀먹임과 같은 것은 意外로 이것에서 힌트를 얻었는지도 모르겠다.

8.2 비단체糊引法

메시가 작은 비단눈을 통하여 풀을 고무주걱 또는 고무롤로 훑는 捺染手法를 應用하는 것은

로 물방울 其他의 무늬 印刷等에 흔히 使用하나 全面糊引法으로도 使用한다. 試驗室따위에서 簡單한 고무풀配合 特히 接着性 研究나 接着糊 試作 따위에 좋은 方法이다.

8.3 유리板糊引法(그림 8-28)

고무를 代身에 平面인 유리板이나 스테인레스 鐵板을 使用하여 그 위를 水平으로 基布 走行을 시키면서 풀먹임하는 方法이다. 독터나이프는 一種의 三角鐵棒을 V狀 台위에 놓고 이 台아래에 얹은 鐵板을 挿入하는 것으로 풀두께를 調節한다. 고무모음板도 L棒板을 左右로 옮겨가면서 位置를 定한다. 이 方法의 特徵은 넓은 平面板을 利用하여 數個의 독터를 裝置하면 2~3회의 糊引을 同時에 할 수 있는 것이다. 고무롤인 境遇는 圓周上의 頂點外엔 利用 못하고 따라서 1회 糊引이 限度이다. 現在는 低沸點의 溶劑糊인 境遇밖엔 應用하지 못하나 色다른 糊引法의 一例로 紹介한다.

特히 유리板과 같은 電氣絶緣性 材料를 使用하는 것은 靜電氣 植毛 糊引法과 같이 數萬 Volt 電壓이 直接 糊引裝置 全體에 負荷되는 것과 같은 特殊한 境遇이다.

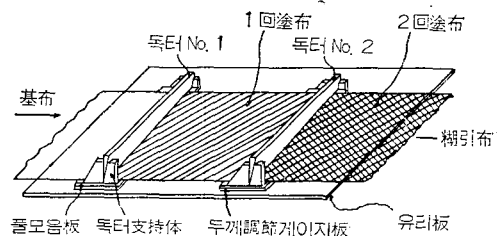


그림 8-28. 유리板糊引法

8.4 텐더式 糊引法

普通 糊引機의 乾燥部分에 천의 가로나비(橫幅), 引張裝置(텐션을 거는 뜻에서 텐더 tender)를 附着시키는 것이 오늘날에는 糊引技術의 常法이다.

텐더는 그림 8-29와 같이 彎曲狀으로 되어 있다. 急激한 引張은 천을 傷하게 하고 乾燥고무層에도 變形을 남기던가 乾燥 열폭을 남기므로 避한다. 천누름方式의 差異에 따라 핀텐더(pin-tender)라던가 크램프텐더(cramp tender)라는 것이 있는데 前者는 厚物物, 後者는 薄物生地用이라고 記憶하여주면 充分하다.

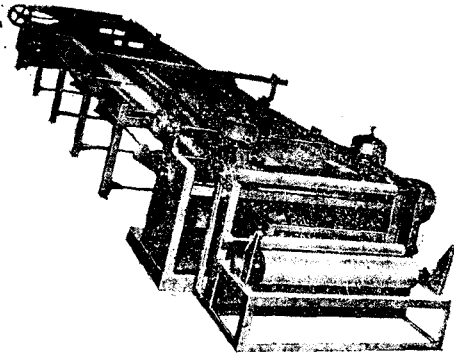


그림 8-29. 텐더식 물허울림식 糊引機

一般的으로 텐더식은 천의 收縮度가 높은 물풀(水性糊)을 쓸 때에 잘 利用한다. 그림 8-29도 물허울림식 水性물 풀먹임하는 糊引法이다.

8.5 플로우코우터(flowcoater)

西獨 Bürkle 社의 注流機(Giessmaschine)——日本에서는 플로우코우터라고 한다. 그림 8-30은 水平板式 糊引法으로서 독터나 물을 使用하지 않고 一定量을 위로부터 아래쪽으로 흘려내리는 方法인데 接觸式 糊引方法으로 高速度 糊引法을 꿈꾸고 있다. 천以外的 絹은 베니어板이나 플라스틱板의 表面 塗裝用으로 使用된다.

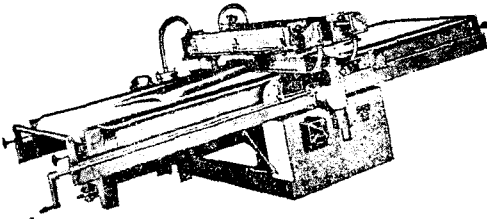


그림 8-30. 플로우코우터(西獨 Bürkle社)

9. 糊引理論

아직까지 이런 理論을 主唱한 고무장이는 없다. 레올로지를 論하는 學者는 많으나 原始的인 糊引作業中の 레올로지를 說明해 주는 篤志家가 안계시다. 그래서 敢히 써보기로 하겠다.

9.1 摩擦을 생각해 보는 法

풀을 먹인다고 하는 것(實際는 풀을 固定해 놓고 천을 흐르게 하는 것이나 結果는 같은 것)은 摩擦力의 利用이라기 보다는 摩擦이 없으면 풀먹임은 되

지 않는다는 것이다. 그러므로 摩擦工夫로 부터 始作하십시오. 아몬톤·쿨롱의 法則(Amontons'-Coulomb's law)이라는 것이 있다(이런 이름은 어떻게 相關있는데 있는 것이 고무의 맛이 난다?).

1) 摩擦은 接觸面 사이에 加해지는 垂直壓力에 比例하고 걸보기의 接觸面積에는 無關係하다.

2) 摩擦은 미끄러짐速度의 大小에는 原則적으로 無關係하다. 原則的이라고 꼬리를 단 것은 다음의 但書가 붙기 때문이다.

嚴密하게는

① 速度가 아주 작을 때는 摩擦이 크다.

② 速度가 增大하는데 따라서 摩擦이 작아지고

③ 어느 速度以上이 되면 摩擦이 一定해진다.

3) 一般的으로 靜的 摩擦은 動的 摩擦보다 크다.

독터식은 靜的, 물식은 動的 摩擦의 利用이다. 嚴密하게는 독터식에서도 고무풀 뱅크의 回轉 舉動은 動的 摩擦이 된다.

새삼스럽게 이같은 다 잘 아는 일을 짐작을 빼고 法則 云云한다는 것도 무엇하다고 생각하지만 實은 잘 알고 있을 줄 아는 일을 意外로 알지 못하는 분이 많다고 생각하기 때문이다. 數式으로 說明하면 더 고마움이 더할지 모르겠으나 糊引作業場에서 큰 소리로 이 摩擦法則을 3번 反復하여 불러보시오. 그러면 새로운 靈驗이 반드시 있으리라곤 본다.

적어도 독터의 位置, 무게, 角度, 칼끝의 調節이 摩擦法則에 關係가 있다. 또 糊引速度에 따른 풀먹임새, 두께 등도 摩擦에 無關係하지 않다는 것을 記憶해 주실 수 있을 것이다. 特히 力說하고 싶은 것은 糊引作業中の 독터의 고무풀 뱅크 回轉과 兩가에로의 流動舉動의 觀察이다. 레올로지를 工夫하는 以上の 利益(神佛의 靈驗)이 터득되리라 본다.

나는 糊引作業 初에 프릭쇼닝칼렌더作業의 亞流라고 이야기 하였다. 프릭쇼닝이란 摩擦(特히 動的)에 지나지 않는 것이다.

9.2 物性을 생각해 보는 法

같은 溶劑型 고무풀이라도 폴리머의 種類로 粘

度나 濃도가 變化한다. 따라서 摩擦의 程度도 달라지고 糊引狀態가 바뀐다.

또 같은 폴리머라도 溶劑의 種類, 水性인가 라텍스狀인가에 따라서도 粘度와 摩擦이 變化한다.

即 폴리머를 생각하는 法이 普通의 加工技術과는 달라서 이것에 너무 구애될 必要는 없다. 오히려 폴리머들의 狀態, 粘度나 充填劑나 分散媒 쪽에 重點이 옮겨진다.

結論을 서두르자. 糊引作業은 本質적으로

- 1) 굳은 풀에는 摩擦力이 강한 獨터式 糊引法이 좋다.
- 2) 무른 풀에는 摩擦力이 弱한 롤式 糊引法이 좋다.

는 理論이 成立한다.

그런 이야기를 하지만 내가 있던 工場에는 舊式인 獨터式 糊引機밖에 없었으나 무른풀 例를 들면 라텍스 풀먹임을 해야 하겠다고 하는 때가 있을지도 모른다. 答은 簡單하여 摩擦이라는 지금 바론 工夫한 物性を 全적으로 活用해 주시오. 即

- 1) 라텍스粘度를 될 수 있는 限 올려줄 것.
- 2) 獨터의 摩擦抵抗을 될 수 있는 限 낮출 것.
- 3) 動的 摩擦이 적은 糊引速度를 發見할 것.

要컨데 糊引技術이란 摩擦의 調整仲介役 비슷한 것이다.

라텍스풀의 粘度인데 布靴 胛皮 풀먹임인 때 A工場에서는 5萬센티포이즈, B工場에서는 20萬센티포이즈가 좋다고 하는 境遇, 그 指定 濃도에 따라, 그 工場의 糊引裝置라던가 技術水準을 가능할 수 있는 程度까지 工夫하여 주시오.

9.3 틱소트로피의 利用

搖變現象 thixotropy, 即 放置狀態에서는 굳으나 若干 흔들면 물러지는 것으로 요즈음의 고무技術者 諸氏에게는 새삼스럽게 說明의 必要도 없다. 고무풀에는 溶劑型이던 水性型이던 多少라도 이 不可思議한 特性을 갖고 있다 라고 하는 것보다는 實은 이 性質을 巧妙하게 知惠로 利用하고 있다.

풀통에서 풀을 주걱으로 퍼올려 獨터로 옮길 때 질퍽한 무른 풀이면 하기 어려운 일이다. 多幸한 것은 풀통에 靜置된 德澤에 틱소트로피現象으로 힘이 뭉쳐 굳어져서 썩 잘 풀주걱에 없

혀준다. 그렇게 굳은 고무라면 獨터에서 돌돌말려 回轉하지 않을 것이 아니겠나 하고 걱정하는 일도 있을 줄 아나 틱소트로피 德澤에 조금 回轉하면 急激히 힘이 빠져 무르게 되버린다. 糊引作業이란 한번에 되도록 두겹게 塗布할 必要가 있어 되도록 濃도가 높은 풀을 使用한다. 그런데 濃도가 높으면 粘度도 높아져서 作業이 困難해진다. 그러나 이 틱소트로피의 性質을 잘 利用하던 外觀上의 粘度가 높아도 獨터의 正位置에서 粘度를 急激히 低下시켜 두겹게 塗布할 수 있게 한다. 라텍스풀엔 丸刀式 獨터가 愛用되는 것도 丸刀 圓周의 回轉力을 利用한 粘度 引下가 그 하나의 理由이다. 틱소트로피의 增加法인데 異方性의 比較的 粗粒子 粉末을 多量 섞으면 좋다. 이것도 우리들은 經驗으로 實行하고 있고 成功하고 있다.

9.4 靜電氣現象

摩擦에 靜電氣現象은 附屬物 같으나 糊引作業에 있어서도 靜電氣에 依한 引火災害가 附屬物 같다. 고무풀먹임할 때의 靜電氣現象에 對해서는 拙著「應用ゴム物性論 16講」p. 219에 說明했으나 重要한 事項이므로 附記해 두겠다.

고무도 非極性, 고무用 揮發油도 非極性 따라서 絕緣物質끼리 過激한 流動 摩擦을 받았을 때 靜電氣가 多量 發生하기 쉬운 것일 뿐만 아니라 그 電氣에는 달아날 길이 없고 겁낼만큼 增加되는(蓄電) 것도 누구나 아는 일이다.

그리고 液狀이기 때문에 고무풀과 基布와의 接觸面은 完全無缺한 것이다. 그밖에 요즈음 같이 나일론이나 비닐론과 같은 合纖이 增加하면 靜電氣의 發生이 한층 甚해진다. 따라서 그 豫防 對策에 努力하여 주기 바란다. 極性인 耐油性 合成고무인 때는 靜電氣 發生이 比較的 적다.

9.5 接着性

풀을 먹여도 풀이 천에 接着해주지 않으면 잘 올라붙지 않는다. 그리고 풀먹임 自體가 칼렌너 코우팅의 接着 仲介의 補助層의 구실을 目的으로 使用되는 境遇도 많다. 即 單純한 풀먹임 뿐이 아니고 천과의 또는 고무와의 接着性도 理論으로서 생각하지 않으면 안된다.

천과의 接着度를 높이기 爲해서는——摩擦이 큰——풀먹임이 必要해진다.

고무와의 接着度を 높이기 爲해서는 表面의 平滑, 平均 두께의 下塗를 하는 것은 勿論이나 特別히 注意할 것은 乾燥過度를 避해야만 한다. 스크오치 氣味の 플떡임은 接着用으로서는 落第이다.

9.6 폴의 化學的 性質

옛날의 플떡임作業을 中心으로 하였던 고무防水布業者들은 染色 基地中の 染料속에 섞였던 구리, 코발트, 니켈 등의 有害金屬의 含有量에는 相當히 神經을 곤두세웠던 것이다. 그러다가 칼렌더作業 中心으로 옮기고부터는 無關心해진 것 같이 생각되는 것은 遺憾이다. 플떡임고무인 境遇에는 基布와의 侵入 接着도가 세기 때문에 上記 有害金屬의 劣化促進하는 化學的 性質은 無視할 수 없다. 같은 人造絹이라도 뎀베르크(bemberg)는 구리아모니아法으로 만들기 때문에 微量의 遊離銅을 含有하므로 「고무플떡임에 使用하여서는 안된다」라고 할만큼 嚴格한 訓練을 받았던 것이다. 最近 나일론으로도 耐熱性 要求가 높아져서 染料로 特殊한 구리나 니켈을 含有하는 것이 使用되는데 이 染料도 理論적으로는 無害한 不溶性 錯鹽인데 實際에 있어서는 遊離된 可溶性 成分을 含有하기 때문에 變色, 劣化의 原因을 만들고 있다. 라텍스폴인 境遇, 使用하는 水中의 不純物에 注意를 기울리하면 桃色 其他의 생각하지 않는 變色에 놀라는 일이 있다.

구리는 0.01% 以上 含有하여서는 안된다. 이는 특히 下塗인 境遇이고 上塗인 境遇에는 그리 影響이 없는 것 같다. 合成고무인 때보다 天然고무인 때가 甚하다.

10. 플떡임(糊引)의 實際

서투른 理論을 말하였으나, 理論대로 가지않는다는느니 보다, 實際 技術이 優先하고 있다는 것이 내 應用 고무 加工技術의 持論이다. 摩擦이 어떻고, 폴리머의 粘度가 어떻다기 보다 如何한 種類의 폴리머로 된 고무풀이라도 될수록 速度를 빠르게 될수록 두껍게 입히는가가 糊引技術의 實際이며 至上命令이기도 하다.

10.1 糊引速度

普通의 고무工場의 糊引裝置는 每分 6~12 m

速度로 設計되어 있다. 舊式의 것은 段폴리交換으로 普通 2~3段으로 變速할 수 있도록 되어 있으나 勿論無段 變速하는 편이 좋다. 速度가 빨라지면 機械의 振動, 특히 고무풀의 偏心이나 독터의 若干의 彎曲이 크게 影響하므로 糊引機 自體의 設置와 整備가 先決 問題가 된다. 풀 補給回數도 關係하므로 當然히 大形化한다.

그리고 基布도 크게 關係한다. 빨리 잡아당기면 땅김이나 물림이 생기기 쉬운 얇은 천이나 줄무늬 천은 천천히 하여야만 한다. 乾燥度는 熱板의 길이나 溫度나 풀두께로 調整하기 쉽다.

10.2 풀두께

풀플떡임作業은 처음 定해진 나이프 位置, 게이지 두께, 熱盤溫度 등을 確認하고 나서 스타트하게 되지만 實際는 熱盤上의 中途에서 풀의 乾燥度를 손가락으로 대보고 確認한다. 半乾이면 OK이나 풀이 솟는다던가(스폰지化) 半乾이 過度하게 進行되는 것 같으면 나이프를 조금 들어 올려서 풀두께를 늘리던가 速度를 올려주어야만 한다. 熱盤 끝의 두루말이 바꿈하는 가이드를 位置에서 乾燥가 充分하면 OK이나 萬若 濕氣가 있으면 나이프를 낮추어서 풀두께를 얇게 하던가 速度를 늦추워 주지 않으면 안된다. 여러번 고무플떡임을 하는 境遇에는 最初에는 布面과의 摩擦이 甚하므로 풀두께를 두껍게하기 쉬우나 2번째부터는 摩擦力이 減少되어 그것이 困難해진다. 無理하게 두껍게 플떡여도 미끄러져서 目的을 達成 못한다. 그럴 때에는 독터의 角度라던가 重量增加라던가 速度를 늦추워준다면가 해서 摩擦의 增加法을 研究해 주시오.

現場을 알고 있는 분에게 이같은 것을 쓸 必要도 없지만 貴한 基礎技術이기 때문에 끈덕진 것 같으나 이야기를 드린다.

10.3 독터 調整

제일 어려운 實技의 하나이다. 左右 풀두께의 調整은 左右 독터의 上下나사로 簡單하게 할 수 있으나 「금들이」나 「파도들이」의 調整은 골치 아프다.

금들이란 直線의으로 세로方向으로 줄 모양의 금이 表面에 생기는 것으로, 이것은 풀에 섞인 異物이 독터의 칼끝에 걸리기 때문에 생기는 現象이며 주걱으로 부수던가 除去하면 解決할 수

있다. 또한 벨트 풀의 回轉이 理想的으로 回轉하여 兩가로 移動하고 있으면 異物은 自然이 兩가의 고무모음板上에 모임으로 주걱으로 때때로 除去하면 좋다. 벨트풀이 들들 잘 回轉하기 爲해서는 칼의 清掃는 勿論이고 칼 下部의 塵이 파도치지 않도록 텐션이 고무 걸리도록 해 놓아야 한다.

제일 귀찮은 것은 파도들이인데 풀먹임 表面全體에 걸쳐 파도무늬가 생기는 것이다. 고무입 힘롤과 독터나이프의 接觸이 不完全할 때에 이러나기 쉽다. 풀의 偏心, 독터나이프의 칼 摩滅, 텐션의 不平等を 고칠 必要가 있다. 應急手段으로서는 速度를 늦추거나 풀두께를 얇게 한다. 白色 풀인 境遇에는 그다지 눈에 띄지 않으나 有色 풀인 境遇에는 눈에 띄므로 注意하여 주시오.

나이프는 같은 곳만 使用하지 말고 恒常 곳을 바꿔서 고르게 나이프가 닿도록 留意할 것. 풀配合는 原來 鑛物質 充填劑가 대단히 많은 配合이어서 아울러 想像以上の 摩擦力을 받기 때문에 칼의 摩滅이 意外로 큰 것이다. 따라서 砥石으로 恒常 칼끝의 研摩調整을 게을러서는 안된다. 요즈음의 工員께서는 이 칼의 研摩技術의 初心이 없는 분이 많으나 糊引技術에는 必須實技의 하나이다.

10.4 풀먹임 前後 作業

現場에서는 「準備工程」이라는 말이 重要視된다. 糊引作業인 境遇에도 풀먹임 前의 基布의 整理, 準備, 고무풀의 熟成이라는 準備作業의 良否가 糊引作業 그 自體의 良否에 直接 關係한다.

이어서 乾燥後의 冷却方法, 時間, 糊引이 끝난 두루말이 半製品의 取扱法 등으로 모처럼 중대한 풀먹임作業을 營망으로 만드는 일도 생겨난다.

이런 이야기는 現場에서 半年쯤 일을 한 분에게는 서투른 講義따위를 할 必要도 없는 일이지만 지금까지의 技術書籍에는 흔히 써어져 있지 않아 여러분의 注意를 換起시키는 바이다.

基布는 귀를 맞추워 一定한 텐션을 걸어 두루말은 것을 使用한다. 그러기 前에 基布의 주름이라던가 매듭(織造不均整, 실밥)을 除去해야 하는 것은 勿論이다.

乾燥 不充分한 것을 卷取하는 것은 論外이나 能率에 쫓기어 冷却이 充分하지 못한 加溫된채로 卷取하는 境遇가 뜻밖에 많다. 천도 고무도 아시는 바와 같이 熱의 不良導體이므로 熱이 다라날 곳이 없어 얇은 고무풀먹임層의 早期加黃을 促進하여 接着不良의 原因을 만들기 쉽다 (60°C쯤이라도 放置時間이 길면 얇은 고무일 때는 곧 잘 加黃한다. 이 方法으로 防水布 加黃을 實際로 하고 있는 工場도 있을 程度이다).

요즈음 流行의 스폰지配合의 풀먹임 따위는 풀에 힘이 없기 때문에 冷却을 充分히 하여서 굳혀주지 않으면 말이지름이 세게 생겨 發泡 不均一의 原因이 되기도 한다.

【附記】

糊引作業 講義는 일단 이것으로 끝마친다. 不完全한 點이 많을 줄 생각하나 칼렌더作業의 프리쇼닝(비벼넣기)과 本質적으로 비슷하므로 兩者를 比較 檢討하여 作業技術의 究明 開發에 努力하여 주시오. 칼렌더는 最新式이나 糊引機는 最舊式이라는 고무工場이 意外로 많이 있는 것이다. 糊引作業은 고무 加工技術의 盲點이다.

(第8講完)