

尿素樹脂를 主體로한 絹織物構造 改善研究

崔炳熙·李良厚·金漢洙

서울대학교 農科大學

Urea Resin Treat Effects on Silk Textiles

Byong Hee Choe · Yang Hoo Lee · Han Soo Kim

College of Agriculture, Seoul National University.

Summary

This studies have been carried out for several years to develop more better urea resin treating process on silk textiles which may be better crease resist without harming on the textile touch feeling.

Specially, this paper payed attention to minimize the necessary formaldehyde content to be condensed with urea and created a new processing method which is named as Homo Metallic Urea Resin found to be better than urea resin process.

The obtained results are as followings.

1. The prepared urea resin was found to be smell-less because of minimized formaldehyde content is the least than any other reports carried out before than this.
2. A new type of urea resin has been created by using uric zincchloride and formaldehyde which is named as Homo Metallic Urea Resin. This processing method may carry both weighing process and urea resin process.
3. Crease resistance, stiffness and bulkiness were increased through such resin treats. Homo metallic urea resin process showed better results than the urea resin process.
4. Spun silk or low twisted silk have shown better crease resistance than raw silk or high twisted silk upon the both resin treats.
5. Both treat methods were found to be good economical feasibility upon the silk finishing process.
6. Tenacity and elongation of silk fibers werer found to decrease some what because of grafting or weighing results.
7. Wooly silk has been also created with specific urea resin process. Such silk could be obtained by formaldehyde gas treat with urea soaken silk in a chamber, which induced to form scale on the surface of silk fibers.

I. 緒 言

最近 絹織物生産이 活發히 이루어지고 있어 生産面에서 바람직한 發展을 하고 있으나 絹織物自體가 지니고 있는 缺點이 補強되지 못한 채 生産增大만 꾀하고 있어 未久에 絹織物缺點이 露出됨에 따른 需要減少를 免할 길이 없는 實情에 있다.

筆者는 이러한 問題點을 解決할 目的으로 4年前부터

絹織物의 構造改善에 關한 研究를 持續해 왔던 바 滿足할 만한 結果를 얻었기에 그 內容을 紹介하려 한다.

絹絲 또는 絹織物構造改善의 一環으로 其間 여러 學者⁽¹⁻¹³⁾가 注力해 온 것은 尿素 formaline 樹脂處理이며 이 方法은 1926年 英國의 Fould, Marsh 및 Wood에 의하여 人絹의 防皺度의 改善을 본 것이 始初이었다. 其後 尿素 formaldehyde 樹脂는 그 化學反應이 多樣하므로 各國에서 獨特한 製造方法을 開發하여 普遍的인 方

法이 있다고는 볼 수 없다. 이것은 處理對象物에 따라 尿素 formaldehyde 樹脂製造方法도 스스로 달라져야 하기 때문이다.

本報告에는 筆者(崔)가 最初로 開發한 新規 半金屬性 尿素樹脂(Homo Metallic Urea Resin) 處理에 關한 結果도 包含되어 있다.

그리고 本研究은 1978年度 文教部研究助成費로 研究費의 一部가 使用되었음을 밝히는 바이다.

II. 實驗材料 및 方法

本實驗에 使用한 織物資料는 Crape de chine, Fuji spun silk, Yarn dyed spun crape 등이며 그 織物規格은 다음 표와 같다.

織物名	織幅 (in)	密度 (g/yard)	經·緯內容
Crape de chine	44/45	65~70	經, 生絲 21/2 無熱, 緯, 生絲 (S. Z. 3000 TPM). 2.2
Fuji spun silk	"	60	絹紡絲 140/2
Spun crape	"	65~70	經, 絹紡絲 140/2; 緯, 生絲 21/2 S.Z. 2900 TPM

위의 織物을 使用하여 樹脂處理한 다음 防皺度, 剛軟度 및 bulkiness 測定에 使用했다.

本研究에 使用한 樹脂組成은 다음과 같다.

1. 尿素樹脂原液調整

尿素.....100g
 폴마린(37%).....150cc
 알카리觸媒(10%).....1cc
 물.....850cc

其他 處理는 標準方式에 따랐다.

2. Homo metallic urea resin 原液調整

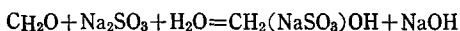
uric zincchloride (50%)300cc
 폴마린.....150cc
 물.....900cc

其他 處理는 標準方式과 같고 單只 soaping 過程에서 alkali 處理로 不溶化處理를 했다.

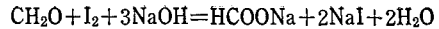
3. Formaldehyde 測定實驗

尿素와 formaldehyde가 methyrol化尿素로 될 때 formaldehyde의 消費速度를 測定하기 爲하여 每 10分마다 試料液을 採取 亞黃酸 soda法과 沃度法에 따라 遊離 formaldehyde를 測定했다.

亞黃酸 soda法은



에서 遊離된 NaOH量을 thymolphthalein 指示藥으로 定量하는 方法이며, 沃度法은



에서 沃素의 消費量을 次亞沃度酸 soda로 酸化해서 測定하는 方法이다.

4. 防皺度(crease resistance) 測定

普通 織物의 防皺度測定에는 “鐵絲法”과 “Monsanto 法”이 있는데 本實驗에서는 鐵絲法을 使用하였다. 即 試驗片은 1cm×4cm의 크기를 갖는 것을 經, 緯方向으로 各各 10枚씩 採取했다 試驗片은 10枚中 5枚는 織物 表面쪽, 5枚는 織物裏面쪽을 半折로 구부러지도록 試驗片 끝을 맞추어 접어 놓은 다음 試料片上에 500g의 荷重錘를 5分間 安置하였다. 이때 접힌 자리에 손가락이 닿지 않도록 注意했으며 試驗片은 平面유리板上에 靜置荷重하고 5分後 바로 除重하여 試料片의 한쪽을 pinset로 집어서 直徑 0.5/mm의 鐵絲위에 접힌 자의 部分을 걸고 5分間 放置한 다음 이때의 開角度를 測定하여 180°에 對한 開角比率를 算出했다.

5. 剛軟度(stiffness) 測定

보통 剛軟度測定에는 Cantilever法과 slide法, hart loop法이 있는데 本實驗에서는 Cantilever法에 의하여 測定했다. 즉 試驗片을 2cm×15cm씩 經, 緯絲方向으로 各各 5枚씩 採取하고 45°C의 斜面을 갖는 水平臺上에 試驗片을 scale에 맞추어 試驗片 끝의 位置를 確認하고 試驗片과 같은 크기의 金屬板을 試驗片上에 安置한 다음 試驗片을 徐徐히 移動하여 斜面에 接할 때까지의 移動距離로서 剛軟度(mm)를 表現하고 各試料마다 表, 裏 5회씩 總 10反復하여 그 平均值로 各各의 剛軟度로 했다.

6. bulkiness 測定

bulkiness 測定은 아직 標準方法이 없으므로 筆者의 創案으로 했다. 즉 適當한 크기의 試料片 30cm×30cm을 採取한 다음 經, 緯方向으로 一部를 水平安置한 다음 試料片이 自重으로 겹치도록 나머지 部分을 前後로 移動했을 때 發生하는 겹친部의 灣曲部分에서 最大屈曲部直徑을 測定하고 對照區의 것을 100으로 하여 試驗區를 指數化했으며 各試料마다 자리를 變化하여 5回反復 平均值를 取했다.

強力伸度 등은 Suter Serigraph에 의해 測定했다.

III. 實驗結果 및 考察

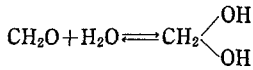
1. 絹絲構造上的 缺點과 改善方向

絹絲가 纖維中의 王者라고 하지만은 缺點이 없는 것은 아니다. 特히 實用面에 있어서 着用時 구김살이 간다든가 얼룩이 진다든가 衣服形態가 變化한다든가 하는 缺點은 그가 高級織物인 탓으로 다른 纖維에 比하여 使用者의 不平거리로 된다.

이러한 缺點을 補強하는 原則으로서 絹纖維의 特性

을 살려가면서 이루어져야 한다는데 또한 難點이 있다 絹絲를 構成하고 있는 여러 amino酸側鎖에는 活性基가 있어 染料의 染着을 容易하게 하는 좋은 面도 있지만은 이것으로 因하여 光에 의한 變色을 招來하고 着 用時 얼룩이 쉽게 지는 缺點을 지니게 된다.

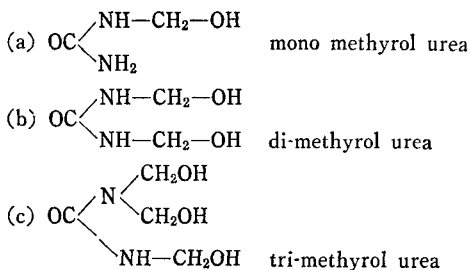
같은 蛋白質纖維이면서도 絹絲와 生絲는 그 構造上에 큰 差가 있으니 毛絲는 peptide間에 crosslinkage가 cystine으로 因하여 이루어지고 있는 反面 絹絲에는 cystine이 거의 없어 이러한 crosslinkage가 없는 것이 特色이다. 따라서 tyrosine이나 serine等の 活性基에 化學的으로 crosslinkage를 形成하는 同時에 活性基를 不活性化시킴으로서 絹絲構造의 改善을 圖謀할 수 있는 根基가 있게 된다. 即 formaldehyde는



의 可逆反應을 일으키며 tyrosine이나 serine의 OH基와 結合하여 $-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-$ 式의 crosslinkage를 形成하는 同時에 OH基가 不活性化되어 水溶性을 減少하게 하는 關係로 特別히 sericin을 不溶化하게 된다. 이와같은 反應은 urea-formaldehyde 樹脂로서도 같은 機構로 結合하게 되는데 單只 urea-formaldehyde 樹脂는 그 自身の 重合過程이 同時에 發生하고 末端基에서 peptide와 結合함으로써 巨大한 crosslinkage가 形成된다.

2. 尿素樹脂의 生成機構

尿素樹脂의 生成은 먼저 尿素와 formaldehyde와의 附加反應에 의하여 所謂 methyrol尿素가 生成되고 다음에 이것이 順次 縮合의으로 集合하여 結局에는 巨大한 三次元分子의 樹脂를 形成하는 thermo set plastic가 되는 것으로 알려져 있다. 그러나 그 反應過程은 極히 複雜하며 從來 많은 研究者⁽¹⁻¹³⁾에 의하여 여러가지 化合物이 驗證되어 왔으며 이들을 大別하면 methyrol尿素化合物, methylene 尿素化合物, 中間生成化合物의 세 가지로 分類되고 있다. 이 중에서도 支配的인 化合物은 methyrol尿素化合物이며 이것도 다음의 세 가지 形式으로 生成된다고 보고있다.



urea-formaldehyde樹脂는 molding plastic 資料, 接着劑, 纖維加工劑등 그 用途가 多樣한 關係로 樹脂形

成에 관한 解釋이 또한 區區하고 하나의 明白한 學說이 없는 實情이기는 하지만은 methyrol尿素化合物이 樹脂形成의 第一段階로 되는데는 異論이 없는 것 같다.

特別히 纖維에 urea-formaldehyde樹脂를 利用하는데에는 위와같은 세 가지 methyrol中에서 가장 formaldehyde가 적게 所要되는 monomethyrol形態를 擇하는 것이 바람직한데 mono type는 樹脂가 固化되어 纖維속에 浸入하기 어려운 問題點이 介在되므로 많은 사람이 不得已 di-methyrol type로 해서 處理를 하게 된다. 어느 methyrol type나간에 pH에 따라 그 性格이 判異한 生成物이 發生하고 處理溫度 亦是 無視할 수 없는 條件이 된다. 보통 纖維內의 間隔은 乾燥時 0.001 μ 以下, 浸潤時 0.01 μ 以下인데 乳化物粒子나 白濁粒子는 0.1 μ 程度이어서 이와같이 큰 粒子가 纖維間隔에 들어갈 수 없게 된다. 따라서 coating處理가 아닌 以上 處理되는 樹脂形態는 透明하고 粒子形成이 없는 狀態에서 해야되는 셈이다.

한편 尿素樹脂는 中性縮合, 酸性縮合, 알카리性縮合의 세 가지 方法으로 縮合되며 알카리性縮合인 때는 透明彈性樹脂로 되고, 酸性縮合인 때는 白色樹脂로 되고 中性縮合인 때는 兩者의 混合樹脂로 되는데 防皺加工目的으로는 當然히 alkali性縮合을 해야 된다. 그러나 같은 alkali性縮合이라 할지라도 무슨 化學藥品으로 縮合시키느냐에 各者의 秘密이 숨어 있다.

筆者는 以上에서 論述한 바와같이 防皺加工을 하는데 urea와 formaldehyde의 mol比를 極少化시키고 또 透明한 methyrol urea의 生成速度를 實驗한 結果 Fig. 1과 같은 formaldehyde의 消費 또는 methyrol urea의 形成을 보았다. 즉 urea와 formaldehyde의 附加縮合物은 混合直後 30分間이면 거의 消費되어 methyrol尿素로 되는 事實을 알게 되었다. 따라서 兩者의 混合直後 被處理絹絲나 絹織物을 30分間 處理하면 單量體狀態로 纖維間隔에 浸入하여 그 자리에서 methyrol urea로 變遷하는 것이다. 여기에서 注意하여야 할 것은 尿素와 formaldehyde는 다음과 같은 可逆反應을 하므로

$\text{NH}_2-\text{CO}-\text{NH}_2 + \text{CH}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_2-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2\text{OH}$
formaldehyde가 없을 때는 逆反應으로 다시 formaldehyde가 發生하게 되는 事實이다. 따라서 處理過程에서 formaldehyde를 全無狀態로 維持한다는 것은 不可能하고 다만 可及의 少量을 維持하는 것이 賢明하다 di-methyrol urea (OH-CH₂-NH-CO-NH-CH₂-OH)가 纖維中の tyrosine과 serine의 CH₂OH基와 結合하여 crosslinkage를 形成하는 한편 自體重合도 進行되어 無定形重合물이 纖維의 無定形領域에서 生成되는 것으로 보아진다.

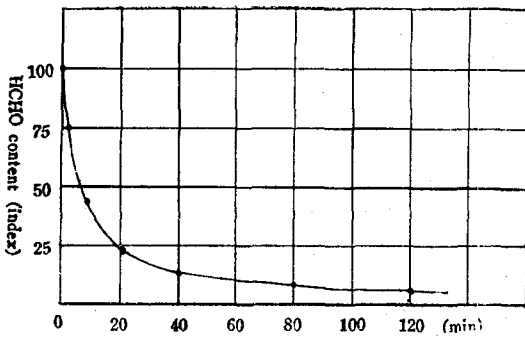


Fig. 1. HCHO condensation speed with urea

3. 樹脂處理가 絹織物品質에 미치는 影響

筆者(崔)는 1943년부터 尿素樹脂製造에 參與한 바 있고 當時는 主로 第二次大戰時이었던 탓으로 強力接着劑開發의 一環으로 研究하였으며 大戰後 1950年代에 우리나라 合板業界에서 尿素樹脂接着劑實用化에 先頭의 役割도 한 바 있었다. 이와같이 多年間 尿素樹脂를 取扱하여왔음에도 不拘하고 尿素樹脂의 正體를 確實히 모르고 있다는 것이 筆者의 告白이라 할 수 있다. 尿素樹脂를 織物構造改善의 一環으로 使用되고 있음은 일찌기 알고 있었으나 그當時만 해도 國內與件이 그의 緊迫性을 具備하지 못하였던 關係로 觀望해오다가 約 4年前부터 絹織物生産이 胎動하였으므로 本研究에 着手하였으나 研究條件을 스스로 制限하고 目的을 達成하려는 筆者의 努力은 無數한 失敗의 反復이었다. 즉 筆者가 設定한 研究條件은

- a) 絹織物의 觸感을 損傷시키지 않을 것.
- b) 國內에서 쉽게 原料를 求할 수 있을 것.
- c) 폴마린을 最少限으로 줄일 것.
- d) 經濟性이 있을 것.

등이 있는데 接着劑用 尿素樹脂보다 어려운 點이 적지 않았다.

보통 絹織物은 各樣各色의 design物을 少量生産하여 販賣하는 關係로 樹脂處理를 구하여 連續處理하여야 할 理由가 없다. 한편 絹織物을 물에 浸漬했다가 物理脫水하면 1~1.5W.O.F量의 水分을 包含하는 狀態로 있고 6W.O.F量이면 絹織物을 充分히 浸漬시킬 수 있는 量이 된다. 따라서 一端 尿素와 폴마린이 溶液狀態로 共存하는 直時 methyrol化되고 樹脂形成이 進行되므로 溶液量과 處理纖維量의 比率를 適切히 하여 處理後 原液을 排水化해도 無妨한 液量의 準備가 必要하며 6~7 W.O.F의 原液使用이 適切하였다. 많은 加工處理에서 50~100W.O.F量을 쓰고 있으나 이러한 方式은 經濟性이 크게 弱화된다. 즉 6~7W.O.F의 原液使用時는 4.5~5.5W.O.F의 原液이 廢棄되는데 50W.O.F인때는 48

W.O.F의 原液廢棄를 하여야 됴므로 非經濟的이며 廢液은 이미 樹脂化된 溶液인 關係로 새로운 織物處理에 使用할 수도 없다. 或者는 이러한 浸漬處理時 水庫內에서 하여 重合을 抑制한다고 하나 이 方法 亦是 非經濟的이며 普通 室溫에서 處理하여도 無妨하였다.

本研究에 使用되는 原料의 主體는 尿素와 폴마린으로서 國內에서 多量으로 使用되는 尿素肥料과 合板業界에서 生産되는 폴마린을 값으로 따지면 織物 1kg處理當 原料藥品代가 數百원이면 되고, 옷 한벌에는 數拾원에 不遇하게 된다. 또 한가지 銘心하여야 할 것은 市販用 尿素樹脂溶液은 織物 coating加工이나 使用되는 것이고 防皺加工에는 使用할 수 없는 것이다. 이것은 이미 樹脂化된 것이므로 纖維間隔에 浸入할 수 없기 때문이며 防皺加工으로 織物構造改善하는데는 纖維속 에 單量體를 進入시킨 다음 그자리에서 重合過程이 이루어지도록하는 것이다.

尿素와 폴마린을 混合시키는 데도 問題가 많다. 或者는 固體尿素를 조금씩 폴마린에 混合시킨다고 하지만 이때는 tri-methyrol化物이 生成할 餘地가 있고 따라서 그後 注入된 尿素는 mono-methyrol化物로 되어 여러가지 methyrol化物의 混在物로 되기 쉬우며 또한 固體尿素를 一時에 加入시켜도 尿素가 溶解되는 時間이 있어 亦是 같은 危險性이 介在하고 pH도 時間적으로 變化하게 된다. 따라서 尿素添加는 어떤 形態로든 一段 溶液化한 다음 一時에 加入하여 一時에 各 尿素分子에 di-methyrol化할 수 있는 機會를 附與하고 pH로 一時에 安定시키는 方法이어야 한다.

어떠한 方法이든간에 調製된 尿素樹脂原液形態가 3日間 持續된다면 一段 成功한 것이며 3日以內에 白濁이 發生하면 防皺加工에는 不適當하다. 反對로 尿素가 分解될 程度의 觸媒를 使用해서도 안된다.

다음에 參考로 몇가지 尿素樹脂製造法을 紹介한다.

(例 1) 樹脂原液調製 :

尿素..... 50g
 中性 폴마린(40%).....100cc
 암모니아.....4g

위의 混合液에 逆流콘덴서를 附着 3分間 煮沸後 急冷하고 물을 加하여 80%溶液으로 한다.

(例 2) 樹脂原液調製 :

尿素樹脂單量體..... 1kg
 磷酸암모(觸媒).....30g
 滲透劑..... 8g
 물을 加한 全容..... 4l

單量體를 먼저 80°C의 溫水 1l에 溶解하고 어둡으로 急冷하여 물을 3.5l 될 때까지 넣고 滲透劑를 加한 다음 觸媒를 0.5l의 물에 녹인 것을 使用直前에 加入한

다.

(例 3) 樹脂原液調製 :

- 폴마린(38%).....1.1l
- 尿素.....0.5kg
- 磷酸지암묵(觸媒).....30g
- 滲透劑.....8g
- 물을 加한 全容.....4l

먼저 폴마린을 NaOH로 pH 7까지 中和하고 尿素를 溶解한 다음 다시 pH 8.9~9.0으로 하여 이것을 80°C에서 5分間 둔 다음 어둡으로 急冷하고 물을 加하여 3.5l로 한 다음 滲透劑를 加入한다. 이것에 觸媒를 0.5l의 물에 溶解해서 使用直前に 加入한다.

위의 몇가지 製造法은 그 方法이 多少 實用上 複雜하고 尿素 對 폴마린量이 너무 많아서 織物에 殘留하는 formaldehyde는 着用時 皮膚를 刺戟하여 衛生上의 問題點이 있게 된다. 反面 筆者가 調製한 것은 폴마린이 尿素量의 1.5배에 머물러 殘留 formaldehyde를 極少化한데 큰 뜻이 있다.

本論文은 여러가지 與件事情이라 하지마는 他人의 發表보다 뒤늦게 이루어진 것이 事實이다. 그러나 他人의 研究成果를 追越하려는 뜻에서 새로운 研究方法을 세우기에 이르렀다.

從來 絹織物加工하면 尿素樹脂加工과 錫加工이 主要 對象으로 되어 있다. 錫加工은 絹織物의 增量效果를 目的으로 하고 있으며 특히 넥타이와 같은 多少 肉重感이 必要한 製品에 愛用되고 있다. 그런데 從來의 錫加工은 그 處理過程이 複雜하고 錫回收에도 難點이 있는가 하면 纖維가 弱화되는 問題點이 있는 關係로 널리 使用되어있지 않다. 또한 錫의 國際時勢도 決코 無視 못할 事情에 있다.

筆者는 이러한 金屬加工代身 金屬과 尿素樹脂加工을 同時에 試圖하는 方式을 取했다. 이러한 目的을 達成하기 爲하여 afenil과 같은 形式으로 uric zincchloride를 尿素와 鹽化亞鉛으로 만들었다. 勿論 鹽化錫으로도 되지만 鹽化錫의 10%값밖에 되지 않는 鹽化亞鉛을 擇했다. urea나 鹽化亞鉛水液液은 uric zincchloride水液液과 그 性質이 여러모로 달랐으며 尿素는 針狀結晶을 形成하는 反面 uric zincchloride는 大形柱狀結晶을 Fig. 2 및 Fig. 3에서 보는 바와 같이 形成하였다.

한편 兩者間의 滲透力도 差異가 있어 uric zincchloride溶液이 尿素溶液보다 Fig. 4에서 보는 바와 같이 컸다.

urea-formaldehyde樹脂는 有機物의 縮重合物인 反面에 uric zincchloride와 formaldehyde로 形成되는 樹脂는 金屬無機物이 參與하게 되므로 이러한 樹脂를 Homo

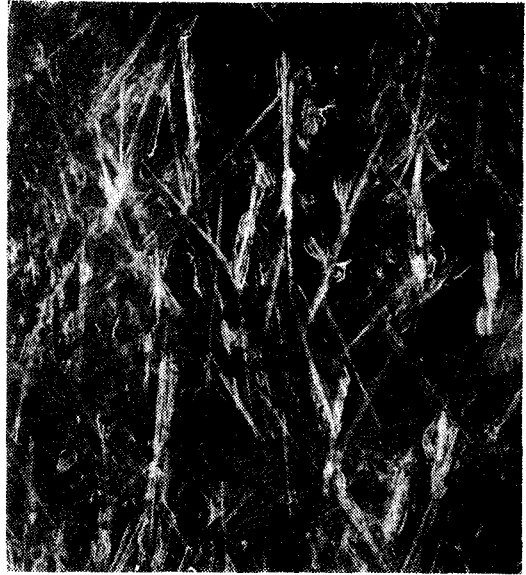


Fig. 2. Urea crystal (×40)

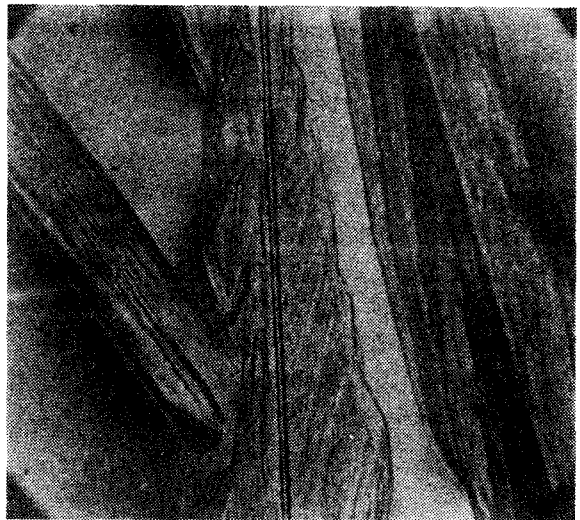


Fig. 3. Uric zincchloride crystal (×40)

Metalic Urea Resin이라 呼稱하여 一般 urea resin과 區別하였으며 最初의 일로 알고 있다.

uric zincchloride가 formaldehyde와 縮重合하는 機構는 勿論 確實하지는 않으나 重合過程에서 漸次 鹽化亞鉛이 分離離脫하는 것 같다. 따라서 homo metallic urea resin은 耐水性이 弱하고 이것을 補強하기 爲해서는 soaping過程에서 alkali處理를 해서 鹽化亞鉛을 水酸化亞鉛으로 轉換시킬 必要가 있었다.

urea resin과 homo metallic urea resin은 形成되는 粒子狀態도 差異가 있음을 알았다. 즉 兩者 resin film

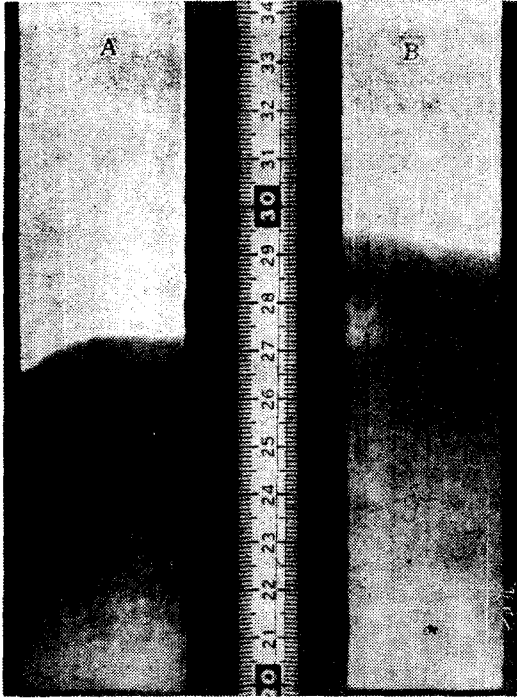


Fig. 4. Dispersion force comparison with paper (A; urea solution, B; uric zincchloride solution)

을 slide glass上에서 顯微鏡觀察한 結果는 Fig. 5~8에서 보는 바와 같이 判異했으며 urea resin粒子는 homometallic urea resin粒子보다 크게 形成되지 않는 curing過程에서는 反對로 後者가 大形을 이룩하게 된다. 이것은 urea resin은 重合이 curing以前에 어느程度 進行되는 事實에 反하여 後者の 境遇 鹽化亞鉛成分의 重合을 遲延시키다가 curing過程에서 離脫과 더불어 重合이 急進展하는 것이라 推測할 수 있었다. 이러한 事實은 後者 film에서 焦點을 film表面에 맞출 때 Fig. 9과 같이 反射가 強한 金屬粒子形成을 보았기 때문이다.

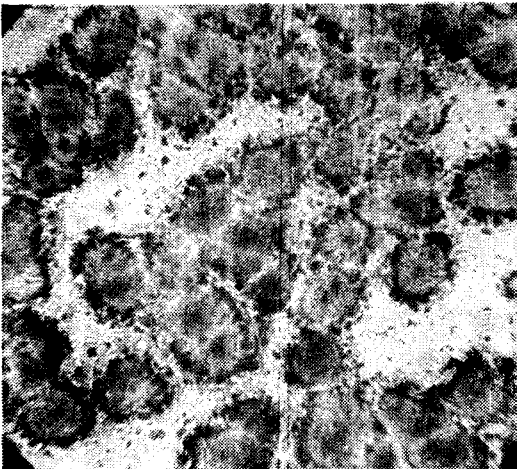


Fig. 5. Urea resin film before curing ($\times 100$)

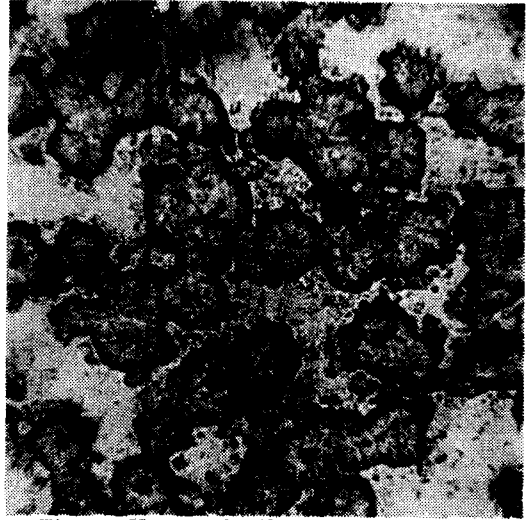


Fig. 6. Urea resin film after curing ($\times 100$)

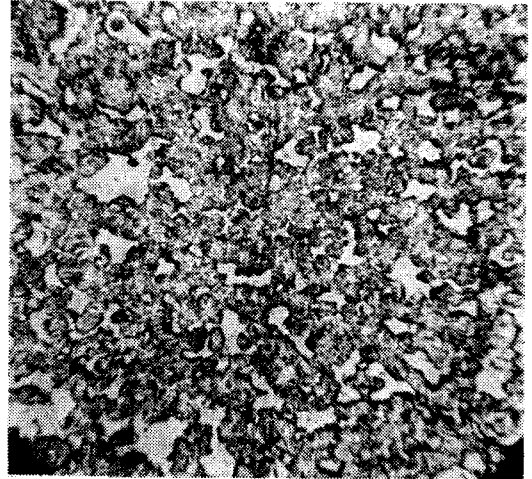


Fig. 7. Homo metallic urea resin film before curing ($\times 100$)

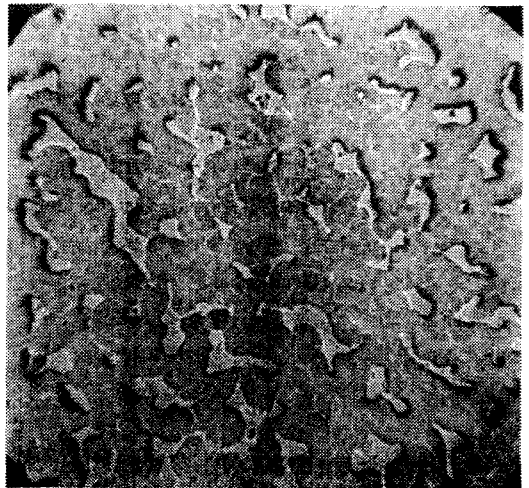


Fig. 8. Homo metallic urea resin film after curing ($\times 100$)

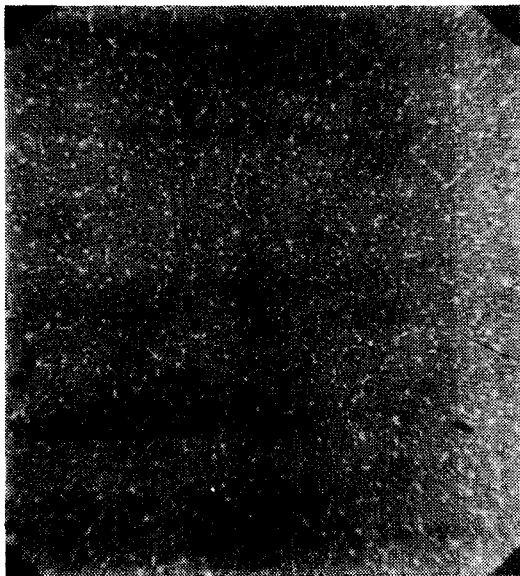


Fig. 9. Metal component on homo metallic urea resin ($\times 100$)

結果的으로 尿素樹脂處理와 增量處理를 同時에 할수 있다는게 本研究의 特異性を 認定할 수 있었다. 그리고 內容的으로는 尿素量 對 所要플마린量比를 urea resin의 境遇보다 더욱 減少시키면서도 形成物의 白濁化를

抑制할 수 있었고 더욱 纖維속에 滲透시킬수 있었으며 織物에 殘留플마린을 더욱 極少化시킬 수도 있었다.

위와같이 두가지 原液浸漬를 끝낸 絹織物이나 絹絲를 原液에서 꺼내고 mangle로 脫液하면 1.5~2.0W.O.F의 原液을 含有한채 curing過程, soaping過程, 水洗乾燥過程을 經過하게 되는데 curing過程에서 注意해야 할 것은 너무 高溫處理를 하면 纖維속의 樹脂가 纖維表面으로 移動하여 所謂 coating役割을 增大시키게 된다. 그러므로 50°C前後의 溫度에서 長時間 하는 것이 바람직하며 이 過程에서 本格的인 重合이 進行되는 것이다 織物의 柔軟度 또는 觸感調節은 原液調成分中の 水量으로 決定되고 纖維속의 methyrol化物生成量을 左右하게 되고 curing過程에서는 氣相重合으로 最終段階에 到達시키는 것이 原則이다. 한편 錫加工처럼 廢液에서 鹽化亞鉛을 回收하지 않아도 經濟성이 豊富하다. 이 過程을 物理的으로 解釋하면 concrete속에 鐵筋을 挿入하여 補強하듯이 纖維를 內的으로 補強하여 外部에서 加해진 纖維屈折에 耐抗케하고 비록 屈折되었다 하더라도 原狀復舊能力을 增大시키므로서 防皺效果를 크게 하고 衣類價値를 增大하자는 것이다.

그래서 이를 樹脂를 몇가지 絹織物에 處理한 結果를 分析한 結果 Table 1과 2에서 보는 바와 같았다. 여기서 經絲, 緯絲別로 檢討하였으며 經絲方向은 經絲를 檢査對象으로 한 事實을 밝혀둔다.

Table 1. Resin treat effects on various silk textiles

treat	test item	textile	Crape de chine		Fuji spun silk		Crape spun silk	
			warp (rate %)	weft (rate %)	warp (rate %)	weft (rate %)	warp (rate %)	weft (rate %)
control	crease resist(%)		85.4 (—)	82.9 (—)	71.4 (—)	71.9 (—)	72.1 (—)	63.2 (—)
	stiffness(cm)		2.40(—)	2.49(—)	2.40(—)	2.79(—)	1.92(—)	3.12(—)
	bulkiness(index)		100 (—)	100 (—)	100 (—)	100 (—)	100 (—)	100 (—)
urea resin treat	crease resist(%)		86.7 (1.5)	85.4 (3)	71.6 (0.3)	76.8 (7)	75.0 (4)	75.6 (19)
	stiffness(cm)		2.52(5)	2.48(—0.4)	2.73(14)	2.91(4)	2.26(18)	3.44(10)
	bulkiness(index)		137 (37)	163 (63)	143 (43)	138 (38)	140 (40)	133 (33)
homo metallic urea resin treat	crease resist(%)		86.4 (1.1)	86.5 (5)	81.7 (14)	79.3 (10)	74.3 (3)	74.3 (18)
	stiffness(cm)		2.88(17)	2.86(11)	3.00(25)	2.88(3)	2.93(53)	2.22(—2.8)
	bulkiness(index)		139 (39)	165 (65)	155 (55)	151 (51)	154 (54)	158 (58)

Table 2. Physical nature variation by resin treats on silk fibers

treat	denier(rate %)	breaking load, kg (rate %)	tenacity, g/d (rate %)	elongation, % (rate)	degree of elasticity, % (rate %)
control	18.7(—)	14.0(—)	3.73(—)	24.6(—)	53.5(—)
urea resin treat	22.7(21.0)	15.9(13.6)	3.49(—6.4)	23.6(—4.0)	55.4(3.6)
homo metallic resin treat	24.3(30.0)	16.9(14.3)	3.31(—11.3)	21.6(—12.2)	50.4(—5.8)

위의 實驗結果에서 絹織物의 組織原料에 따라 防皺 效果增大에 差異가 發生함을 알았는데 原絲가 生絲일 때는 絹紡絲인 境遇보다 덜 增大되고, 原料絲의 TPM 이 클수록 덜 增大하는 事實을 알게 되었다. 다시 말해서 TPM增大方式을 取하면 物理的으로 防皺效果를 增大하는 事實은 對照區에서 엿볼 수 있고 따라서 化學的으로 增大되는 比率이 스스로 減少하기에 이른다.

stiffness나 bulkiness는 어느 織物이나간에 增大되고 있는데 이것은 織物에 튼튼한 觸感을 주고 含氣量을 많게 하는 좋은 點이 있는 反面 多少의 coating效果도 免할 수 없다는 事實을 說明해주고 있다. 織物이 樹脂處理로서 附着量이 增大함은 Table 2의 denier data에서 엿볼수 있으며 homo metallic urea resin에서 더욱 두드러지게 나타나고 있다. resin의 grafting效果로 因하여 breaking load의 增大가 일어나고 있으나 附着量增大로 因하여 tenacity가 減少되고 graft效果로 elongation이 減少됨은 避할 길이 없으나 그 減少程度는 着用에 아무런 支障을 주는 것이 아니다. 한편 試驗織物들은 모두 染色物이 있는데 染着이 더욱 鮮明해지는 것은 있어도 變色하는 事故가 일어나지는 않았다

4. 絹織維의 羊毛化

絹絲는 薄地絹織物用으로 使用하는 것이 通例인데 때로는 洋服地로 使用하는 境遇도 있다. 이때 絹織維 表面이 미끄러워서 織物組織에서 빠져나오는 缺點이 있어 實狀 洋服地製造에는 不適當 織維로 認定받고 있다

第二次大戰時 日本軍은 織維資源이 枯渴되자 生絲를 폴마린處理하여 軍服地로 만든 事實이 있다. 尿素樹脂도 sericin定着力이 있는 事實은 여러 研究者가 發表한 바 있다.

筆者는 絹織維의 羊毛化를 더욱 効率的으로 하기 爲하여 生絲를 10%尿素水溶液에 浸漬한 다음 폴마린 gas로 飽和狀態에 있는 密閉室에다 數時間放置하여 본 結果 生絲表面의 sericin이 粒狀樹脂化되어 그 顯微鏡構造가 Fig. 10에서 보는 바와 같이 scale이 形成되어 織物組織에서 離脫되기 어려운 形態로 變化하였고 bulkiness도 肉眼으로 認定할 수 있는 程度로 Fig. 12과 같이 變化하였다. scale形態가 비록 羊毛 scale과 다르기는 하지만 폴마린이 氣相에서도 methyrol化한다는 새로운 學術的根據를 確立한 셈이 되고 皮膚에 直接닿지 않는 織物이라면 구태여 폴마린使用에 規制받을 理由

도 없을 것이다.

本實驗에서는 前項과 같은 實驗의 必要性을 認定하지 않았기 때문에 單只 絹織維의 形態變化만을 記錄에 남겨두려고 한다.

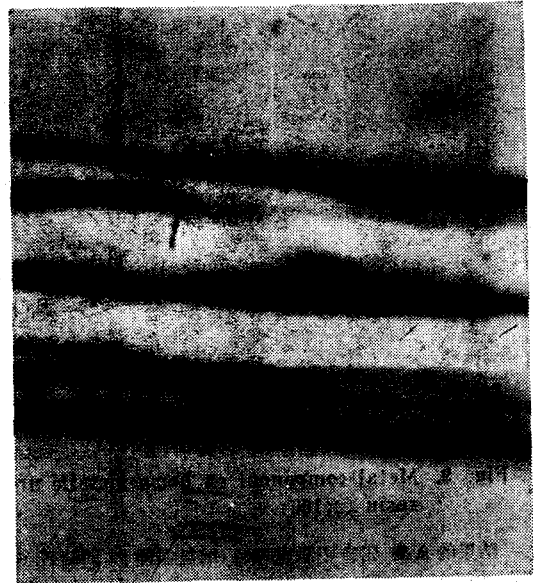


Fig. 10. Normal silk fiber (×100)

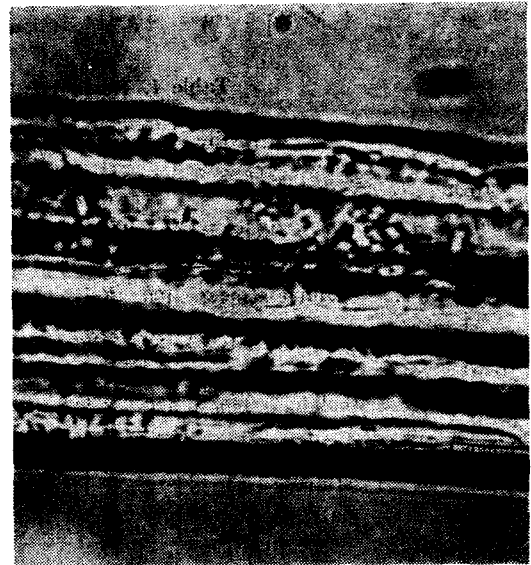


Fig. 11. HCHO gas treated silk fiber (×100)

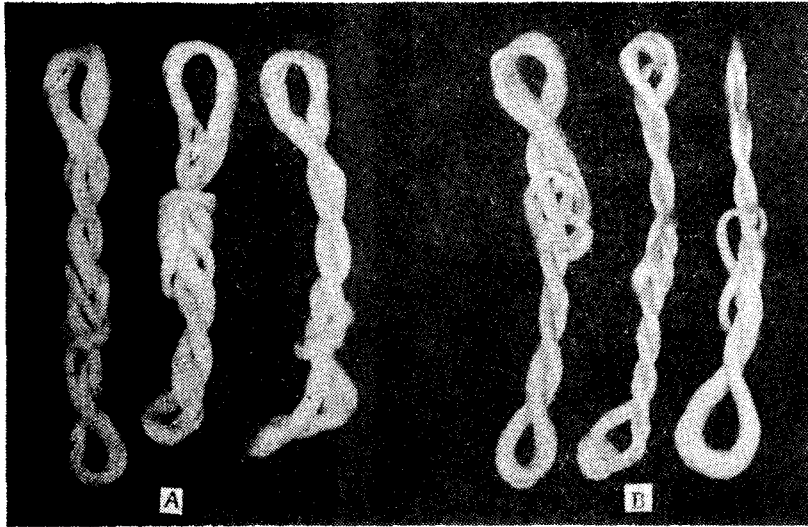


Fig. 12. Bulkiness visual comparison (A: treated fiber, B: non treated fiber)

IV. 摘 要

本研究은 絹織物의 觸感을 損傷시키지 않는 範圍에서 바람직한 防皺性を 保有하는 보다 좋은 尿素樹脂加工法을 開發하기 爲하여 數年間に 걸친 報告이다. 特히 本報告는 尿素와 結合하는 폴마린量을 極少化한데 特徵이 있고 一般尿素樹脂보다도 더욱 優秀性を 보이는 半金屬性尿素樹脂(Homo Metallic Urea Resin)을 開發하였다는 事實도 添加하며 本研究에서 얻어진 結果는 다음과 같다.

1. 本報告에 收錄된 尿素樹脂組成은 폴마린含量을 極少化하였고 組成된 樹脂에서 거의 폴마린냄새를 認定할 수 없을 程度였으며 以前에 報告된 어느 것보다 가 장 少量의 폴마린으로 尿素樹脂를 만들었다.

2. 筆者가 最初로 만든 化合物 즉 uric zincchloride 와 폴마린을 原料로 하여 새로운 半金屬性尿素樹脂(Homo Metallic Urea Resin)를 開發하였다. 이 方法은 合成樹脂處理와 增量處理를 同時에 할 수 있는 特徵이 있다.

3. 위의 두가지 樹脂處理에서 防皺度, 剛軟度 및 발키네스 등이 增加되었는데 新規開發한 樹脂가 더욱 좋은 結果를 보였다.

4. 絹紡絲나 低撚絲網織物이 生絲나 高撚絲網織物의 境遇보다 좋은 防皺改善을 보였다.

5. 두가지 樹脂處理法이 모두 實用上의 經濟性이 좋았다.

6. 強力과 伸度가 樹脂處理後 多少 低下되었는데 이것은 樹脂處理로 架橋作用과 增量作用이 일어났기 때문이었다.

7. 特殊한 尿素樹脂處理方法으로 羊毛와 類似한 絹絲製造法도 開發했다. 이 方法은 尿素溶液에 浸漬한 生絲를 폴마린가스로 充滿된 密室에 放置해 挀으로서 生絲表面에 스케일을 發生하게 한 것이다.

引 用 文 獻

- (1) Cameron W. G., Morton. T. H. (1948) J. Soc. Dyers and Colourists 64, 326.
- (2) Monroe K. P. (1946) Am. Dyers Repr 35, 13.
- (3) Landells, G. Mhatre S. H., Narasinihan K. I. (1948) J. Text. Inst 38, 148.
- (4) Gagliardi D. D., Gruntfest I. J. (1950) Text, Res. J. 20, 180.
- (5) Gruntfest I. J., Gagliardi D. D. (1949) Ind. Eng. Chem. 41, 760.
- (6) B. P. 457,659; B.P. 504,273; B.P. 504,343; B.P. 505,970.
- (7) Shapiro L., Rayon & Synth (1949) Text 30 (7), 39-41.
- (8) B.P.501,288; B.P. 506,721; B.P. 517,474.
- (9) Royer G. L. (1950) Am. Dyers Repr 39, 877.
- (10) Preston J. M., Chen J. C. (1948) J. Soc. Dyers and Colourists 64, 60.
- (11) 日本絹業協會 (1966) 輸出絹製品品質改善研究報告, 第5報.
- (12) 日本絹業協會(1967) 輸出絹製品品質改善報告 第6報.
- (13) 日本絹業協會(1968) 輸出製品品質改善報告 第7報.