蠶絲織物防皺加工之研究

方 清 居
台灣省蠶蜂業改良場

摘要：本研究以蠶絲織物防皺性改善爲中心，進行傳統式蠶絲織物樹脂加工研究，研究包含下列三項：(1) 二羥甲基二羥基乙烯尿素(DMDHEU)樹脂處理。(2) DMDHEU樹脂併用各種柔軟劑處理。(3) 反應型矽酮樹脂及混用DMDHEU樹脂處理。

經研究結果得知：DMDHEU樹脂加工蠶絲織物之乾濕皺紋回復角，在樹脂附加量4% 時有快速增加現象，且織物强力在加工後亦較原織物有增加的現象；矽酮樹脂處理可以改善蠶絲加工織物柔軟度，並大幅提高蠶絲織物之濕皺紋回復角；DMDHEU樹脂與矽酮樹脂併用，可以同時提高蠶絲織物之乾濕皺紋回復角達可水洗蠶絲要求；此外，織物含水率研究顯示蠶絲織物含水率爲影響織物皺紋回復性之最主要因素，但樹脂加工蠶絲織物之樹脂附加量提高，可以有效提高織物之皺紋回復性。

關鍵字：蠶絲織物，防皺加工，二羥甲基二羥基乙烯尿素樹脂，反應型矽酮樹脂，乾、濕皺紋回復角

前 言

蠶絲是四大天然纖維中唯一源自我國的產物，優雅的光澤、豐富的手感和良好的溫、濕保健性能，更是使它贏得〝纖維女王〞、〝陸上眞珠〞雅譽的主因[1]。然隨著消費者對於織品衛生耐久、方便實用等機能特性的要求，蠶絲製品經時黃變、吸汗起皺、水洗變形等問題遂逐漸受到重視[2]，而蠶絲化學加工也益形重要。蠶絲防皺加工研究始於五十年代，並在1965年左右進入實用化階段，雖然1970年前後曾因故停滯[3]，但隨後在80年代又再度活躍起來，86年末87年初的蠶絲風(silk boom)更將蠶絲加工推向最高點，而“可水洗蠶絲”也應運而生[4,5]。然基於“越少加工越好”的原則[2]，蠶絲加工有逐漸單純化的趨勢，多目的單一加工的加工方式亦將成爲未來加工的主流。儘管可水洗蠶絲這種容易管理(easy care)的蠶絲製品已屢見不鮮，但眞正獲得的成果仍相當有限，因此本研究以傳統式樹脂加工爲手段，進行蠶絲防皺加工之研究，探討各種加工藥劑之防皺效果及加工處理對蠶絲織物物性之影響，以作爲蠶絲織物防皺性改善之參考。

材料與方法

一、材料

試驗織物包括蠶絲平紋織物與蠶絲緞紋織物；加工劑爲DMDHEU樹脂，反應型矽酮樹脂及三種柔軟劑。加工織物之練漂處理以10% 肥皂、2.5% 矽酸鈉、3% Liner、1.2% 保險粉，在95～97℃下處理100 min；經重覆處理後，再以0.7% 矽酸鈉、1% 碳酸氫鈉、4% Liner L 於90℃下處理60min，最後以60℃溫水進行洗清。

二、防皺加工方法

㈠樹脂加工液調製：樹脂加工液組成包括樹脂、觸媒及柔軟劑。樹脂濃度爲0～20% ，觸媒用量爲

樹脂濃度之20% ，柔軟劑用量爲 5～20g/l 。調製時，將觸媒以水溶解，取所需之樹脂用量加入攪拌均勻(柔軟劑使用時，再加入柔軟劑)，並加水至所需濃度。

㈡蠶絲織物防皺加工：蠶絲織物防皺處理係採用傳統式樹脂加工法〔壓吸→預乾→熱焙處〕，將織物浸漬於樹脂加工液中5min，以雙壓輥壓吸機壓吸(二浸二壓)，壓吸率95% ；經70 ℃、7min預乾，再於各溫度下進行3min熱焙處，最後再以2g/l Na_2CO_3及2g/l 橄欖皂於70℃水洗5min，50℃溫水洗3min及冷水洗清(水洗時浴比爲1:50)。

三、試驗分析

㈠樹脂附加量(resin add-on,%)

織物樹脂附加量係指織物經樹脂加工後，因樹脂所增加之重量，考慮加工前後水份變化以絕乾重計算。樹脂附加量(%)=100(Wb-Wa)/Wa，Wa 、Wb分別爲處理前、後絕乾布重。

㈡織物物性測定

蠶絲織物乾濕皺紋回復角測定依 ASTM D1295-67試驗法。

斷裂强度測定依ASTM D1682-64試驗法。

彎曲長度(Bending length)測定依CNS2278 L71試驗法。

結　果

一、DMDHEU樹脂處理

蠶絲織物經DMDHEU樹脂處理後，織物之乾、濕皺紋回復角均隨DMDHEU樹脂之樹脂附加量增加而提高，且在樹脂附加量在 4% 以上時加速增大(圖1)，同時在4% 以上時對織物濕皺紋回復角的改善亦較爲顯著 (圖2)。在强力方面，經處理織物之强力隨樹脂附加量增加呈先減再反轉增加現象，其轉折點雖因加工溫度而略有不同，但均在樹脂附加量爲4% 附近出現(圖3)。另外，織物柔軟性(彎曲長度)則因樹脂附加量增加而有逐漸劣化現象(圖4)。

二、DMDHEU樹脂併用各種柔軟劑處理

柔軟劑添加目的在於改善DMDHEU樹脂處理蠶絲織物之柔軟性。試驗結果顯示，所選用三種柔軟劑中PE乳液之柔軟效果不佳，而環氧矽硐樹脂及胺基矽酮樹脂則效果良好，但用量以不超過 15g/l爲宜 (表1)。在乾濕皺紋回復角方面其結果亦同，但以環氧矽酮樹脂之效果較佳(圖5，圖6)。

三、反應型矽酮樹脂及混用DMDHEU樹脂處理

反應型矽酮樹脂單獨使用時，織物之乾濕皺紋回復角均隨樹脂附加量之增加而提高(圖7，圖8)；而織物强力雖亦隨樹脂加量之增加而增大，但均較原織物强力低 (圖9)；柔軟性雖隨樹脂附加量之增加而變劣(圖10)，但仍較DMDHEU樹脂處理者爲佳。此外，織物含水與皺紋回復關係研究顯示，皺紋回復角隨織物含水率增加而降低，但在含水率14～16% 發生反轉提高現象，同時亦隨樹脂附加量增加而提高，轉折現象也變得較不明顯(圖11)。反應型矽酮樹脂混用DMDHEU樹脂時，蠶絲織物之乾皺紋回復角隨矽酮樹脂混用比增加呈先增後減現象(圖12)，濕皺紋回復角則隨矽酮樹脂混用比增加而提高(圖13)，但兩者均隨樹脂總量之增加而增大(圖12,圖13)。相反地，織物斷裂强力則隨矽酮樹脂混用比之增加而降低，但卻隨樹脂總量增加而增大(圖14)；在柔軟度方面，少量矽酮樹脂添加即可有效改善加工後織物之柔軟性，試驗結果顯示織物柔軟性隨矽酮樹脂混用比增加而獲得改善(圖15)。

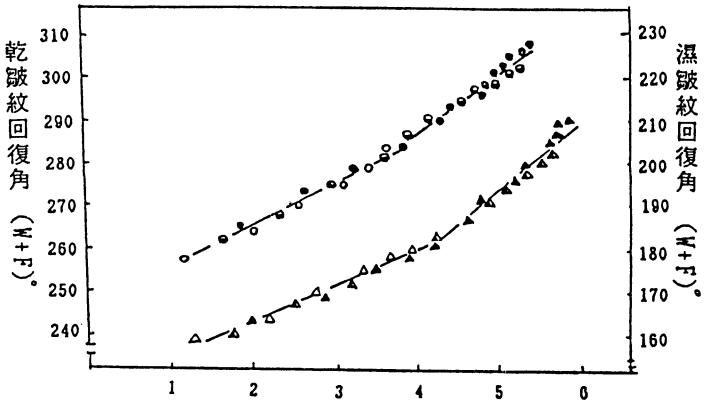


圖1 DMDHEU 樹脂附加量與蠶絲織物乾濕皺紋圖復角之關係
(○、△)120℃，(◑、◭)140℃，(●、▲)160℃

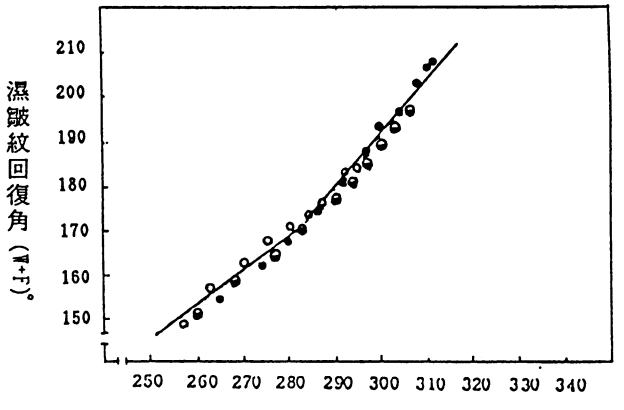


圖2 蠶絲織物乾濕皺紋回復角與濕皺紋回復角之關係
(○)：120℃，(◑)：140℃，(●)：160℃。

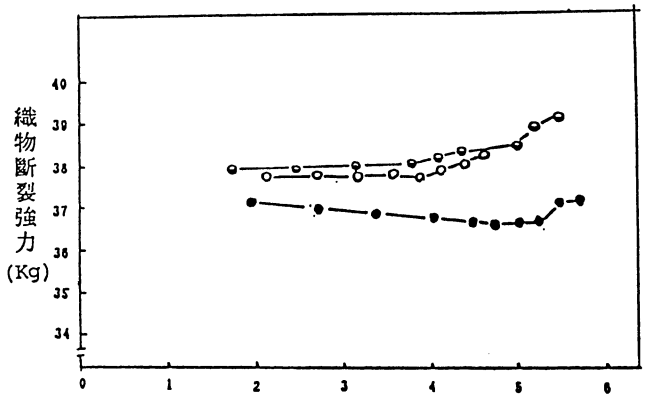


圖3 DMDGEU樹脂之樹脂附量與蠶絲織物斷裂强力之關係
(○)：120℃，(◑)：140℃，(●)：160℃。

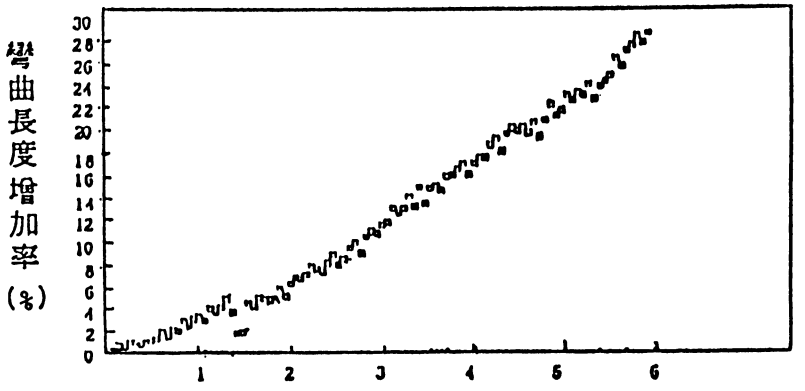


圖4 DMDHEU樹脂附加量與蠶絲織物彎曲長度增加率之關係

表1 PE、ES及AS三種柔軟劑添加時樹脂加工蠶絲織物彎曲長度增加率之變化

濃度 / 種類	5	10	15	20	25
PE	0	-1	-2	-1	1
ES	-11	-11	-12	-10	-10
AS	-13	-13	-14	-13	-12

註：(1)柔軟劑濃度單位爲g/1。
(2)表中彎曲長度增加率正值表柔軟性降低，負值表柔軟性提高，其單位爲%。
(3)PE爲聚乙烯乳液，ES爲環氧硅酮樹脂，AS爲胺基硅酮樹脂。

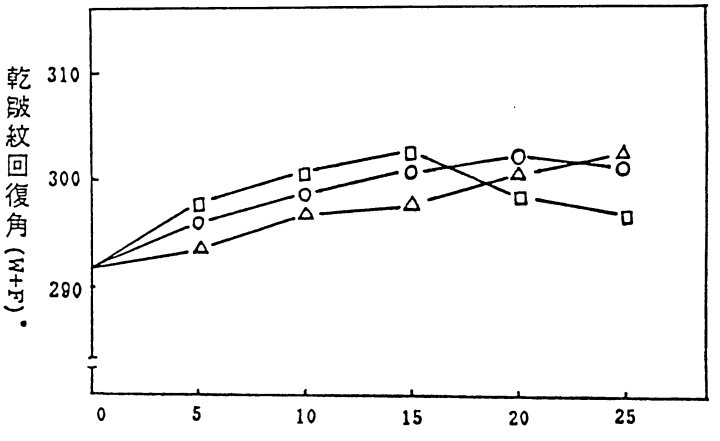


圖5 DMDHEU樹脂加工時，柔軟劑添加量與蠶絲織物軟皺紋回復角之關係
(○)聚乙烯乳液，(△)胺基矽酮樹脂，(□) 環氧矽酮樹脂

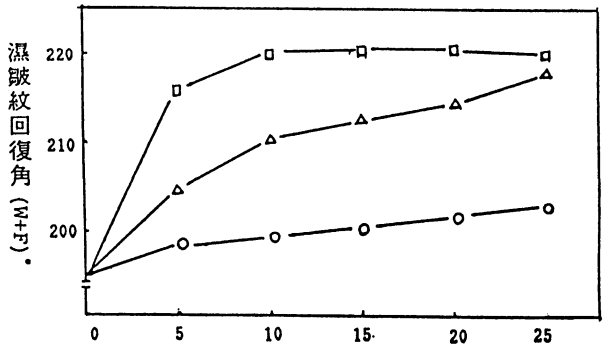


圖6 DMDHEU樹脂加工時，柔軟劑添加量與蠶絲織物乾皺紋回復角之關係
(○)聚乙烯乳液，(△) 胺基矽酮樹脂，(□) 環氧矽酮樹脂

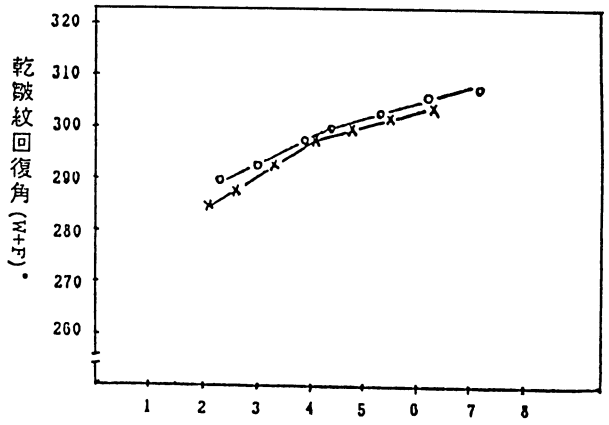


圖7 矽酮樹脂附加量與蠶絲織物乾皺紋回復角之關係
(×)：140℃，(○)：160℃

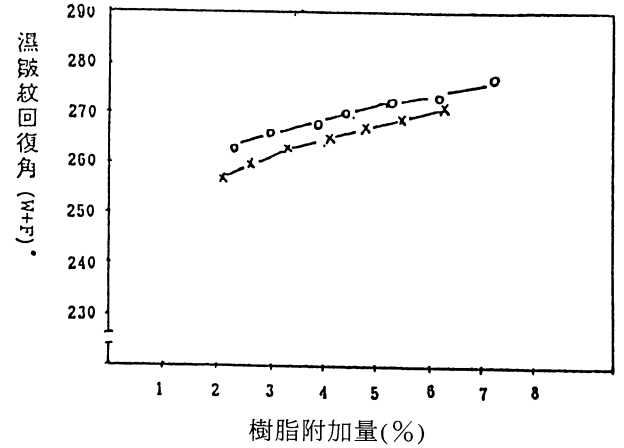


圖8 矽酮樹脂附加量與蠶絲織物濕皺紋回復角之關係
(×)：140℃，(○)：160℃

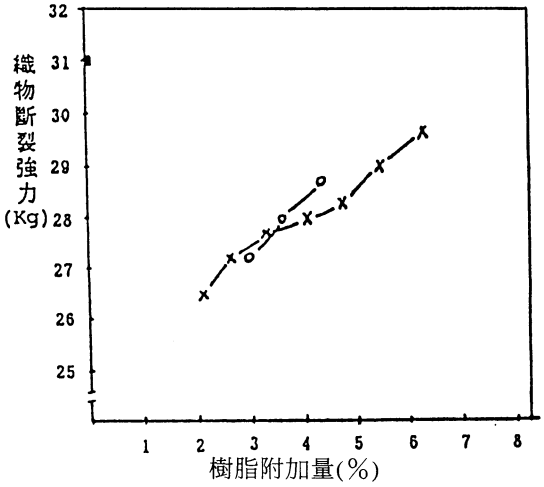


圖9 矽酮樹脂附加量與蠶絲織物斷裂强力之關係
(×)：140℃，(○)：160℃。

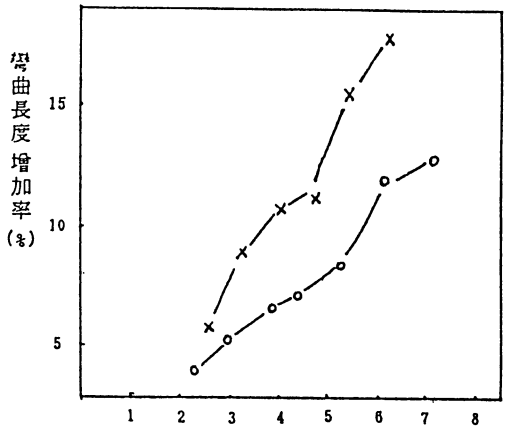


圖10 矽酮樹脂附加量與蠶絲彎曲長度增加率之關係
(×)：140℃，(○)：160℃

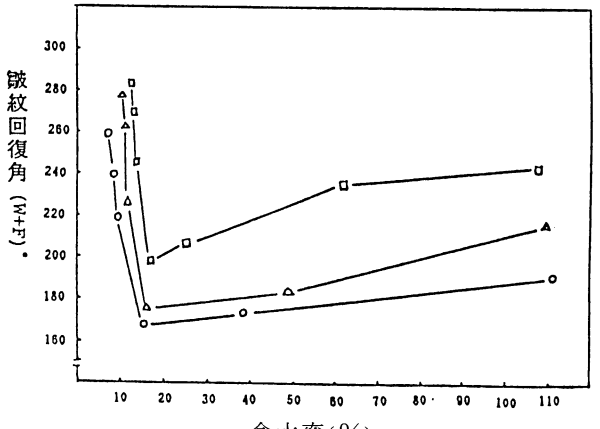


圖11 織物含水率與皺紋回復角之關係 (○)：未處理，
(△)5% DMDHEU 樹脂處理，(□)：10% DMDHEU 樹脂

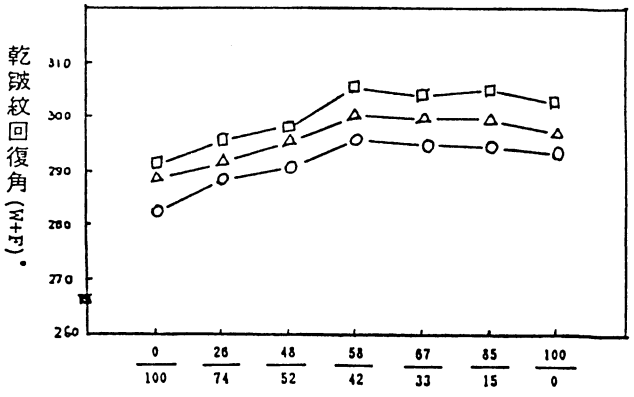


圖12 樹脂混合比(S/D)與蠶絲織物乾皺紋回復角之關係。(○)：4%樹脂總濃度，(△)：5%樹脂總濃度，(□)：6%樹脂總濃度。

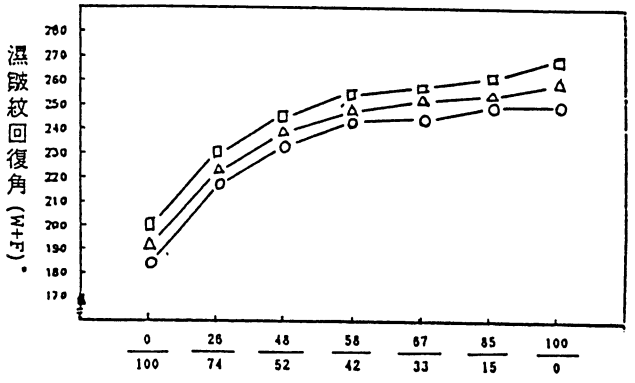


圖13 樹脂混合比(S/D)與蠶絲織物乾皺紋回復角之關係。(○)：4%樹脂總濃度，(△)：5%樹脂總濃度，(□)：6%樹脂總濃度。

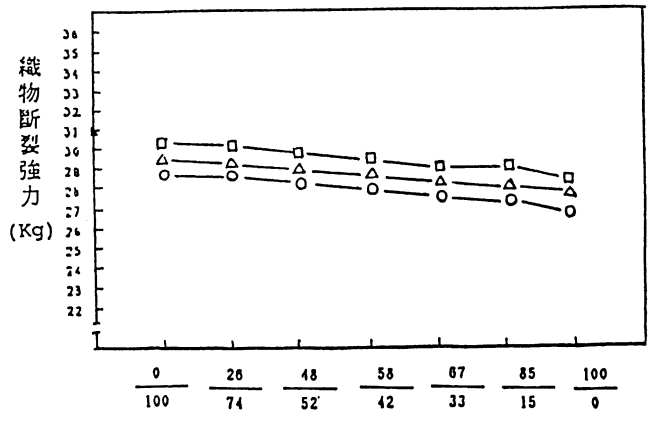


圖14 樹脂混合比(S/D)與蠶絲織物强力之關係。(○)：4%樹脂總濃度，(△)：5%樹脂總濃度，(□)：6%樹脂總濃度。

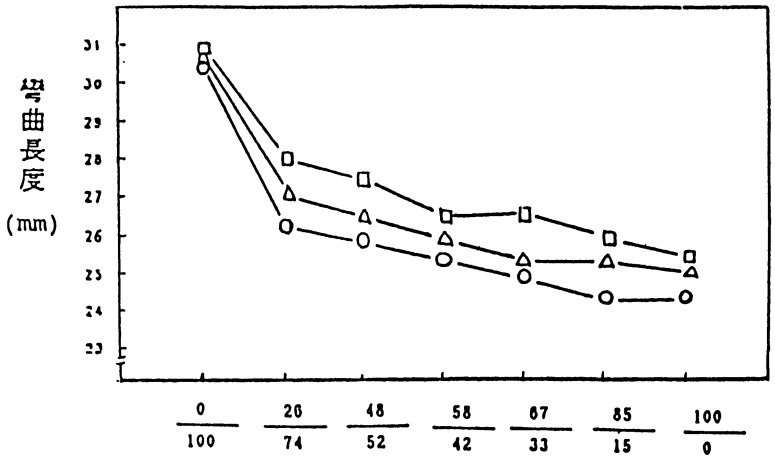


圖15 樹脂混合比(S/D)與蠶絲織物彎曲長度之關係。(○)：4%樹脂總濃度，(△)：5%樹脂總濃度，(□)：6%樹脂總濃度。

討　論

一、DMDHEU樹脂處理

經樹脂處理蠶絲織物之乾濕皺紋回復角增加(圖1)，係因纖維分子間交鏈形成所致，據顏等研究[6]，織物防皺性改變起因於纖維非晶區(acessible region)分子鏈的各種鏈結變化，因此樹脂附加量4% 以上所發生皺紋回復角增加較速的現象及濕皺紋回復角顯著增加的結果(圖2)，可視爲非晶區纖維分子交鏈數目迅速增加，限制纖維分子運動及纖維間氫鍵結合形成所導致的結果；而强力所呈先略減再反轉增加之現象(圖3)，更能有力地支持上述之推論。依網狀構造理論[7]，蠶絲纖維分子在非晶區所形成之交鍵，類似網狀構造的架橋點，可以有效地提高織物强力，並藉以緩和因溫度及觸媒因子所引起强力降低之現象，當纖維分子交鍵數增加至足以平衡引起强力降低因子後，即發生强力反轉增加之現象。至於柔軟性變劣(圖4)則是由於樹脂沈積於纖維內部，以及分子間交鍵使得纖維構造中較不安定的silk I 構造產生補强[8]所造成之結果。

二、DMDHEU樹脂併用各種柔軟劑處理

柔軟劑添加可以改善DMDHEU樹脂處理蠶絲織物之柔軟性(圖5)，此乃因爲柔軟劑增加纖維表面之平滑性，而有助於纖維相互間及紗與紗間的滑動，故能提高織物之柔軟性；但過量的柔軟劑則會因纖維間沈積物的形成反而降低其柔軟效果。至於對織物乾、濕皺紋回復角的提高(圖6，圖7)，則係因柔軟劑所形成之皮膜，可以增加織物受力恢復的反撥性，以及皮膜本身之疏水性所導致之結果。

三、反應性矽酮樹脂及混用DMDHEU樹脂處理

反應性矽酮樹脂因能與纖維分子形成共價結合，固著在纖維表面形成具彈性皮膜，增加纖維的反撥性，使纖維在受力及外力除去後的彈性回復能力增加，故能提高處理織物之乾皺紋回復角(圖7)；同時由於矽酮樹脂本身的疏水性，也使得經樹脂處理的濕防皺效果增加(圖8)，這種現象可由含水率與皺紋回復角關係(圖11)所顯示之結果得到證實。而反應性矽酮樹脂在纖維表面所形成或連續性皮膜，以及在紗間的沈積物所造成織物整體剛性化，雖然可以提高織物的强力(圖9)，但相反地也使得織物柔軟性降低(圖10)。

反應性矽酮樹脂與DMDHEU樹脂混用，係以反應性矽酮樹脂爲表，藉以提高蠶絲織物之濕防皺效果及改善經DMDHEU樹脂處理蠶絲織物之柔軟性；另DMDHEU樹脂爲裏，藉以提高蠶絲織物之乾防皺性，並減少樹脂加工所造成織物斷裂强力之損失。試驗所得蠶絲織物濕皺紋回復角及柔軟性均隨矽酮樹脂混用比例之增加而增加(圖13，圖15)，以及織物斷裂强力隨矽酮樹脂混用比例之增加而降低(圖14)，此兩者均顯示試驗結果與預期結果相符。因此蠶絲加工時，若欲以單加工方式達成多目的效果，必須藉樹脂混用方式加工，方能在各個物性中取得適當的平衡，並且達成可水洗蠶絲的要求。

參考文獻

1. 陳榮傑。1978。紡織品。文華堂出版社 p.271～275。
2. 加藤弘。1978。絹纖維の加工技術とその應用。纖維研究社 (東京) p.186。
3. 鹽崎英樹。1987。纖維加工 38(1): p.21。
4. 山田宗一。1987。ゥオツシルブルシルクと染色整理技術。加工技術 22(5):p.15～19。
5. 濱中裕、谷啓史松本善治。1990。ウオツシルブルシルクラ性能評價。纖維加工 42(1):p.1～6。
6. 顏明雄、張耀明、陳建智。1987。纖維學會誌43:p.300～304。
7. Bueche, F., 1957. J. Polymer Sci. 24:p.189～200.
8. 方清居、汪輝雄。1992。蠶絲織物防皺加工之研究，(Ⅰ)二羥甲基二羥基乙烯尿素(DMD HEU)樹脂處理對蠶絲織物物性影響之探討。中華民國紡織工程學會誌 10(2):p.63～73。

Study on Anti－Crease Treatment of Silk Fabrics

Ching－Chu Fang

Taiwan Apicultural and Sericultural Experiment Station

Abstract

Traditional anti-crease treatments were employed in this present study for enhancing the wrinkle recovery property of silk fabric and primary focuses of this present research effort in (1) treatment of this silk fabric with dimethylol dihydroxyl ethylene urea (DMDHEU) resin;(2)treatment with the the mixture of DMDHEU resin and several softeners; (3) treatment with silicone resin and its DMDHEU mixture for the silk fabrics.

The following conclusion could be made on the basis of observed experimental results.Wrinkle recovery property rapidly increased as the resin added-on of DMDHEU resin treated fabric was over 4% ;In addition to the tensile strength of the treated fabric was found to be slightly enhanced.The softness and wet wrinkle recovery angle of the treated fabric were indicated to be markedly improved from silicone resin treatment.Employing the blend of DMDHEU and silicone resin confirmed the capability of enhancing both the dry and the wet wrinkle recovery properties.Thus,the behaivors of wrinkle formation and recovery of silk fabric were considered to be quite complicated.However,resin add-on and water content were apparently the two primary factors which would account for this phenomenen.

Key words：silk fabric, anti-crease treatment, DMDHEU resin, reactive silicone resin, dry or wet wrinkle recovery angle