

## 파파인 酵素의 精練特性和 精練絹의 性質

金 靜 姬 · \*南 重 熙  
淑明女子大學校 大學院 · \*서울大學校 農科大學

### Degumming Charecteristics and Fabric Properties by Papain Degumming

Jeong Hee Kim and \*Joong Hee Nahm

Graduate School, Sookmyung Women's University · \*College of Agriculture, Seoul National University

#### Summary

This study was investigated on the effect of degumming of cocoon shell, raw silk yarn and grey silk crepe by use of Papain, comparing with soap, soda and soap-soda.

The obtained results may be summarized as follows:

1. Degumming loss, when the pretreatment was done, was completed by Papain more than by alkali.
2. Lousiness result of Papain degummed silk yarn was apt to be improved more than that of alkali degummed one.
3. As a result of tensile property test, elasticity and resilience of Papain degummed crepe were good compared to those of alkali degummed one.
4. Not only bending rigidity of Papain degummed crepe was reduced more than that of alkali degummed one but also hysteresis of bending moment was decreased in Papain degummed crepe.
5. Handle of Papain degummed crepe was superior to that of alkali degummed one.

#### 緒 論

絹의 精練은 絹纖維의 本질인 fibroin을 被覆하고 있는 sericin과 기타 不純物을 제거하여 絹 본래의 特性을 발현시키는 工程이다. 즉, 천연적인 不純物을 제거하여 消費의 측면에서 아름답고 우아한 성질로 전환시키는 工程으로서 이 工程의 前後操作 如何는 絹의 性質을 크게 변화시키고, 그 변화정도는 絹製品의 特性과 品質에 크게 영향을 미친다. 더욱이 다른 纖維에서 보다 精練의 良否는 製品 品質을 크게 좌우함으로 이러한 精練方法은 과거부터 많은 研究가 수행되어 왔다. 여기서 精練方法을 大別하면 첫째 藥品에 의한 sericin의 溶解作用을 이용하는 방법이 있는데, 여기 사용되는 藥品으로서 비누와 鹽基性 物質 및 음이온 界面活性劑가 많이 쓰이고 있다. 그러나 이 방법은 강한 약품처리로 인하여 자칫 잘못하면 絹의 主成分이

손상을 받을 염려가 있다. 둘째로는 蛋白質 分解酵素 劑를 이용하는 방법으로서 菌類가 포함된 酵素를 이용하는 醱酵精練과 여기서 抽出된 酵素를 직접 사용하는 酵素精練이 있다. 위에서와 같은 두가지 精練方法中 藥品에 의한 精練方法은 현장에서 많이 이용되고 있으나 酵素精練이 많이 응용되지 않고 있다.

과거의 酵素精練에 관한 연구를 살펴보면, 土屋(1967), 猪又(1963), 美馬(1963) 등의 보고를 들 수 있으나 이들은 酵素의 精練能力을 주로 다루었고 絹製品의 消費科學的 性能에 대하여는 연구결과를 찾아 볼 수 없다. 최근 酵素精練에 관한 연구를 보면 皆川(1981)은 Papain, Trypsin 및 Pepsin 등의 酵素와 마르세이유 비누, 탄산소다 및 암모니아수 등에 의한 精練에 대해 電子顯微鏡의 으로 研究하고, 酵素精練은 絹에 손쉽게 적용할 수 있으며, fibroin에 손상을 주지 않고 균일하게 精練된다고 보고하였다. 朴(1977)이 生絹의 비누 精練과 酵素精練에 대해 비교했으며, 李(1986)

등이 細菌性 蛋白質 分解酵素인 Alalase 2.5L과 天然 蛋白質 分解酵素인 Papain, Trypsin 등으로 生絲 및 絹織物에 精練處理하고, 酵素에 의한 精練作用과 物理的 性質은 비누-소다 精練의 경우와 비교 연구하였다. 野崎(1984)에 의하면, 酵素 精練이 絹의 품질향상이나 低溫精練에 의한 에너지節減 및 環境汚染 防止 側面에서 비누-소다 精練法에 비하여 유리하다고 했다.

우리나라의 Silk産業은 중간제품인 生絲를 해외에 輸出하여 왔던 수출형 경영구조에서 80년대부터는 고도 경제성장에 따라 내수가 크게 증가하면서 국제 경쟁력을 위해서도 상품의 고급화가 요구되어 왔다. 이러한 이유에서, 본 研究는 알칼리 精練劑와 Papain酵素를 사용하여 이들의 精練特性, 그리고 絹織物의 消費科學的 性能에 대하여 실험한 결과를 보고하고자 한다.

## 材料 및 方法

### 1. 試料 및 試藥

#### 1-1. 試料

##### a. 繭 層

1985年度에 서울大學校 農科大學 附屬蠶室에서 生産된 七寶蠶 고치層을 가늘게 잘라서 사용하였다.

##### b. 生 絲

七寶蠶 고치에서 絹絲한 21denier生絲를 사용하였다.

##### c. Silk crepe 織物(生地)

本 實驗에서 사용된 絹織物은 東亞絹織(株)에서 製織한 未加工 絹 Crepe織物이며, 그 構成은 Table 1과 같고 크기는 25×25cm로 하였다.

a, b, c項의 試料에 대하여는 水分吸收量의 변동에 따른 무게의 변화를 減少시키기 위하여 실험 前에 秤量 瓶에 넣어 乾燥시킨 다음 秤量하고 diesiccator에 保管하면서 실험에 사용하였다.

#### 1-2. 試藥

- 酵素 : Papain(Sigma社 製品)
- 마르세이유 비누(東亞化學(株) 製品)
- Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>(純正化學 製品, 1級)
- Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(純正化學 製品, 1級)
- Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(純正化學 製品, 1級)

### 2. 實驗方法

Table 1. Construction of the silk crepe fabric

textile weave	yarn denier		twist(%)		fabric count (2.5cm)	
	warp	weft	warp	weft	warp	weft
plain	21/2	21/3	·	2,800	330	116

#### 2-1. 비누 精練法

前處理로서 40°C 증류수에 30分間 浸漬시킨 後, 20% o. w. f 마르세이유 비누, 浴比 1 : 30의 溶液에서 溫度 95°C인 water bath內에서 處理時間을 60, 120, 180分으로 구분하여 精練하였다. 後處理는 0.1% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液(50°C로 유지시킨)으로 處理시킨 뒤 溫湯에 충분히 수세하였다.

#### 2-2. 소다 精練法

前處理로서 40°C 증류수에 30分間 處理한 後, 15% o. w. f Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, 浴比 1 : 30의 溶液에서 溫度 95°C water bath內에서 處理時間을 60, 120, 180分으로 하여 精練하였다. 後處理는 50°C로 유지시킨 0.1% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液으로 평균 다음에 溫湯에 충분히 수세하였다.

#### 2-3. 비누-소다 精練法

前處理로서 40°C 증류수에 30分間 浸漬시킨 後, 15% o. w. f 마르세이유 비누, 3% o. w. f Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, 浴比 1 : 30의 溶液에 溫度 95°C인 water bath內에서 處理時間을 60, 120, 180分으로 구분하여 精練하였다. 0.1% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液에서 50°C로 後處理해준 뒤, 溫湯에 충분히 수세하였다.

#### 2-4. Papain酵素 精練法

酵素를 사용하여 絹을 精練하는 경우, 前處理를 실시하면 sericin의 珪운現象이 촉진되는 效果가 있어서 Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>(0.2%)을 사용하여 95°C에서 處理時間을 10, 20, 30, 40, 50, 60分으로 調整하여 前處理를 하였다. 다음 0.1% Papain酵素液, 助劑로는 0.25% Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(酵素濃度의 2.5倍) 사용하여 65°C 溫度에서 180分間 精練하였다. 後處理는 50°C 증류수로 40分間 충분히 수세하였다(土屋 1967).

#### 2-5. 練減率 測定方法

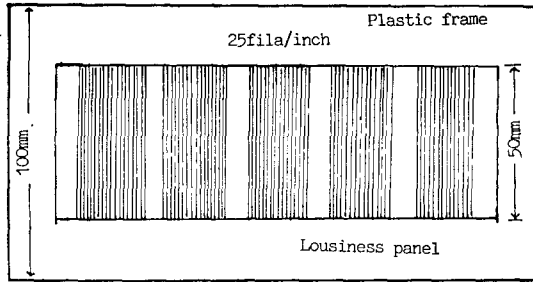
精練前後 무게를 秤量하여 아래 式에 따라 練減率을 구하였다.

$$\text{練減率(\%)} = \frac{W - W'}{W} \times 100$$

W : 精練前 無水量  
W' : 精練後 無水量

#### 2-6. Lousiness 出現率 測定

生絲를 Lousiness 檢사용 檢査版에 일정한 간격(25本/inch)으로 채취한 후, 아래 規格의 plastic frame에 옮겨서 강력집착제로 固定하고 2-1, 2-2, 2-3, 2-4項의 精練條件으로 精練한 다음 0.5% methylene blue 溶液으로 染色한 試料를 水洗-乾燥한 후에 光學顯微鏡으로 檢鏡하였다. lousiness 形態는 皆川法(1981)에 따라서 구분하여 顯微鏡으로 撮影하는 한편 檢鏡結果는



出現個數로 比較하였다. 본 실험은 25本/inch의 試料 5個 中 lousiness 出現이 가장 많은 試料 25本에 대하여 測定하였다.

### 2-7. 引張特性 測定

引張特性은 KES-FB1, 引張·剪斷試驗機(日本 加藤鐵工所製)를 使用하여 測定하였으며 絹織物 試料의 크기는 20×20cm(有效試料 20×5cm)이고 引張變形速度는  $4.0 \times 10^{-3}$  mm/sec이며 最大荷重은  $F_m = 500$  gf/cm까지 引張하고 回復過程을 測定하여 引張線形性(LT), 引張에너지(WT), 引張레질리언스(RT)를 求하였다. 여기서 LT, WT, RT의 값은 經·緯絲方向으로 測定한 結果의 平均値로 算出하였다.

### 2-8. 굽힘特性 測定

굽힘特性은 KES-FB2, 굽힘試驗機(日本 加藤鐵工所製)를 使用하여 測定하였으며 絹織物 試料의 크기는 20×20cm(有效試料 20×1cm)이고, 幅方向으로 굽혀, 曲率  $K = -2.5 \sim +2.5^{-1}$ 의 範圍에서 變形速度 0.5mm/sec로 變形시켜 單位길이 당의 굽힘剛性(B)과 굽힘히스테리시스(2HB)를 求하였다. 여기서, B, 2HB는 表面굽힘과 裏面굽힘의 平均値이다.

### 2-9. 柔軟性 測定

柔軟性은 Handle-o-meter(Yasuda Seiki LTD)를 使用하였으며, 絹織物의 試料크기는 20×20cm, chart speed 10cm/sec, Range 1/10으로 하여 荷重力을 測定하여 구하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 精練方法이 練減率에 미치는 영향

Table 2는 荻原(1976) 南(1985)에 따라서 고치層, 生絲, 絹織物에 대하여 精練한 練減率 表이다. Table 2를 통해서 고치層, 生絲, 絹織物의 試料別 練減率을 比較해 보면, 精練劑(papain酵素, 비누, 소다, 비누-소다)에 따라서나 處理時間의 변화에 따라서 고치層이 가장 높은 精練率을 나타내고 다음은 絹織物, 生絲 순으로 練減率이 減少되었다. 즉, 精練劑와 處理時間의

Table 2. Result of degumming loss

Degumming agents	Degumming time (min.)	Degumming loss(%)		
		cocoon shell	raw silk yarn	grey silk fabric
Soap	60	25.95	19.28	23.70
	120	26.21	12.47	24.42
	180	27.16	22.37	25.12
Soda	60	27.37	21.80	25.78
	120	27.60	22.24	25.87
	180	27.67	23.35	26.17
Soap-soda	60	26.40	20.79	25.17
	120	26.52	22.56	26.02
	180	28.25	24.02	26.73
Papain	180			
	Pre-treating time (min.)			
	10	25.12	21.94	24.01
	20	25.74	22.75	25.28
	30	26.41	23.60	25.92
	40	26.98	24.02	26.06
	50	28.55	25.87	27.55
60	28.77	26.26	27.78	

변화에 관계없이 고치層, 絹織物, 生絲 순의 精練結果가 나타난다. 生絲의 경우 練減率이 낮은 것은 실켜기 工程에서 sericin의 일부가 용해된 때문이며, 生絲의 경우 보다 絹織物의 練減率이 높은 것은 製織時 加糊에 따른 것으로 생각된다.

Fig. 1, 2, 3은 고치層, 生絲, 絹織物에 대하여 精練時間을 기초로 하여 (60, 120, 180分) 精練한 結果를 나타낸 것이다. Fig. 4은 酵素精練의 경우 前處理 效

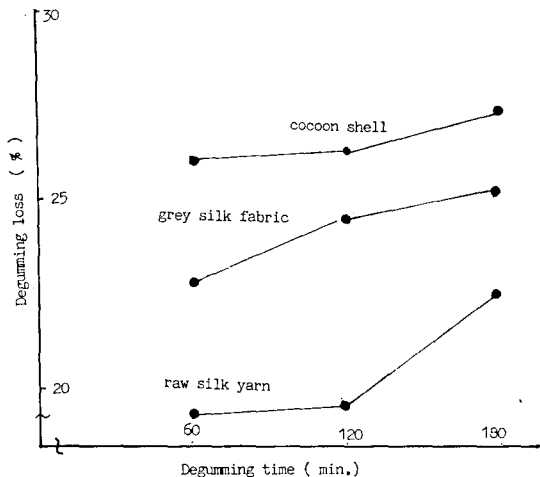


Fig. 1. Degumming loss by Soap

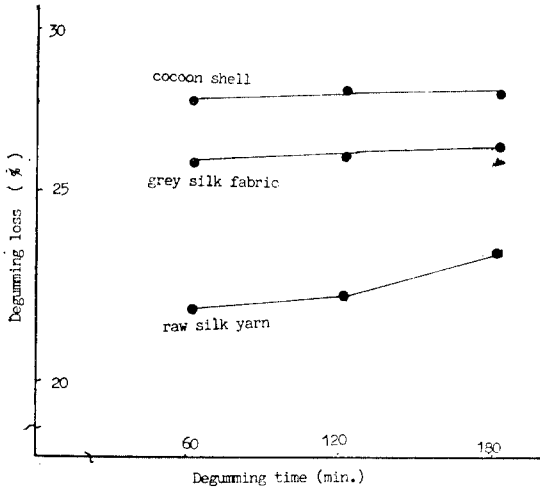


Fig. 2. Degumming loss by Soda

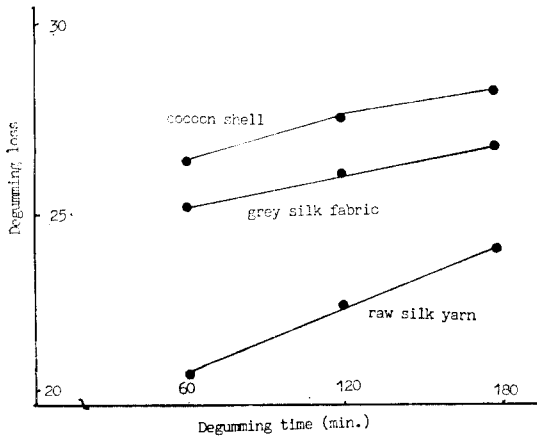


Fig. 3. Degumming loss by Soap-soda

과를 알아보기 위하여 실험한 결과이다. 앞에서 설명한 바와 같이練減率에 있어서는精練時間과精練劑에 관계없이 고치層의精練率이 가장 높았고 다음은絹織物이며生絲의練減率이 낮게 나타나 있다.酵素精練時前處理時間에 따른精練率의 변화 상황을 살펴보면, 95°C Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>(0.2%) 溶液에 침지해 주는 시간이 길어질수록精練效果가 현저히 향상되고 있음을 볼 수 있다(Fig. 4). 이러한 사실로 papain酵素精練의 경우는前處理條件이 매우 중요한 요인이 되며, 적합한前處理時間은 50分으로 생각된다.

Papain酵素로精練한 경우는酵素處理前前處理時間이 길어지는데 따라서練減率은增加되고 있는 반면, 소다精練의 경우(Fig. 2)는精練時間의 연장에 따른練減率의 증가폭은 매우 낮게 나타났다. 소다精練의 경우精練時間이 길어지더라도練減率의 증가폭

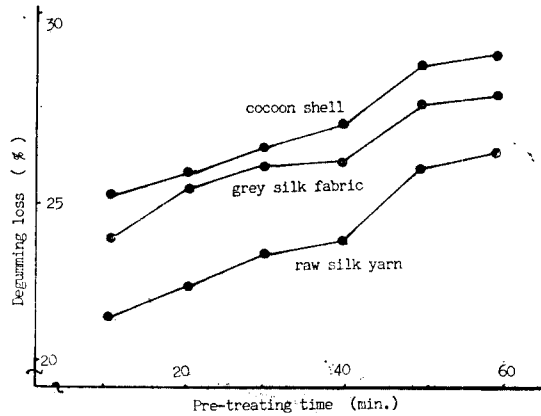


Fig. 4. Effect of pretreatment time on degumming loss by Papain

이 가장 낮은 것은, 소다精練은 짧은時間內에精練이 일어나고 있음을 뜻하며, 비누精練의 경우는精練時間에 따라서精練作用이 서서히 일어나고 있는 것으로 생각된다. 위의 사실로 미루어 알칼리精練劑類는 짧은時間內에精練作用이完了되는 것(소다류)과 늦어지는 것(비누류)이 있음을 알 수 있다. 소다精練의 경우는精練 60分과 180分에 있어서練減率은平衡을 이루었으나, 비누와 비누-소다精練은精練時間의 증가에 따라練減率은 높아지는 경향을 나타내고 있는데, 비누-소다의 경우가 비누單獨處理 경우 보다練減率이 높았다. 이와 같이 비누單獨精練 경우 보다는 비누와 소다를 병용하는 것이練減率을 높일 수 있고絹織維의 알칼리에 의한 손상을 억제할 수 있는精練方法이라고 생각된다.

## 2. 精練方法이 Lousiness 發生에 미치는 영향

絹의 lousiness는 고치실이나生絲를精練하는 경우 나타나는 것으로微細異常纖維를 뜻하며絹織維의 주요缺點으로 알려져 있다. lousiness가絹織維表面에 나타나게 되면 이들異常纖維는光反射에 의하여 눈에 띄게 된다.絹에서 lousiness가 발생하는 원인은누에의 품종에 그 요인이 있는 외에生絲의製造條件에도 그 원인이 있는 것으로 밝혀졌다(南 1963).

본 실험에서檢鏡한 lousiness 形態를 사진으로 표시하면 Fig. 5와 같다(皆川 1981). Fig. 5와 같이 lousiness는 여러가지形態로 발생하는데正常絹에 있어서는 고치실의表面構造는平滑하지만精練條件(藥劑, 精練時間)에 따라서는極微細纖維가 분리되어 뭉쳐있는 것(A type)과 가지모양으로 분리된 것(B type) 그리고 A型和 B型이混在된 것(C type)으로 구분하고 있다. 본 실험에서는精練劑別로生絲를精練하는 경우絹의 lousiness 出現에 어떠한 차이가 있는

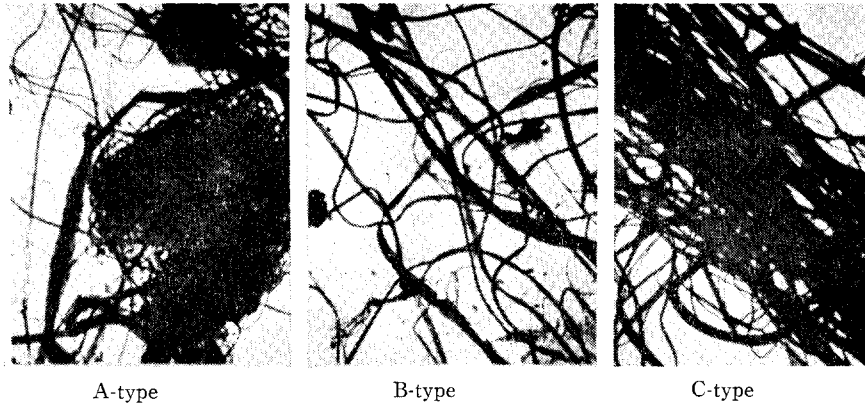


Fig. 5. Classification of silk lousiness (Minakawa)

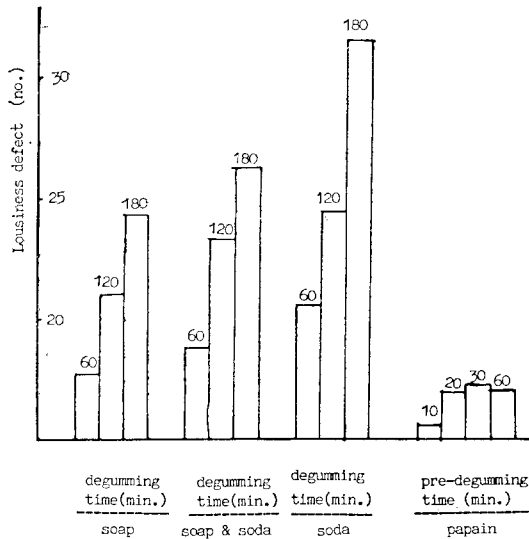


Fig. 6. Effects of degumming agents on Lousiness

가를 알아보기 위하여 Fig. 5와 같이 구분하고 이들 lousiness 출현갯수를 調査하였다. Fig. 6은 3종류의 lousiness 출현갯수 단으로 比較해본 結果이다. lousiness 檢査用 frame에 25本/inch로 고정된 5개의 試料中 lousiness 出現이 가장 많은 1개의 試料에서 檢査한 結果, 짧은 시간내에 精練作用이 완료된 소다 精練의 경우 lousiness 出現이 가장 많았고 papain 酵素 精練에서는 가장 적었으며, 비누와 비누-소다 精練의 경우는 그 중간이었다.

이러한 結果로 미루어 알칼리 精練에서와 같이 강한 精練作用이 일어나는 경우에는 lousiness의 出現이 많은 반면, 酵素 精練은 lousiness 발생을 억제할 수 있어서 絹의 품질을 改善할 수 있는 것으로 생각된다. 酵素 精練이 lousiness의 발생을 억제하는 이유는 소다

류나 비누는 강한 알칼리 용액에서 sericin의 용해가 쉽게 일어나지만 酵素 精練의 경우는 酵素가 fibroin分子內에 浸透가 어렵고 또한 精練液이 은화하기 때문에 lousiness의 발생을 억제하는 것으로 알려져 있다(宋 1983).

### 3. 精練方法이 絹織物의 物理的 性質에 미치는 영향

#### 미치는 영향

#### 3-1. 引張特性

引張特性의 측정방법은 引張·剪斷試驗機를 사용하여, 試料를 一定荷重(500gf/cm)까지 引張해 주고 回復過程을 측정하여 引張特性值를 구하였다. 引張線形性(LT), 引張에너지(WT), 引張레질리언스(RT) 각각의 引張特性值는 아래 式에 의하여 구하였다.

$$LT = WT / W_0 T$$

$$WT = \int_0^{\epsilon_m} F d\epsilon \text{ (g} \cdot \text{cm/cm}^2\text{)}$$

$$RR = (WT' / WT) \times 100(\%)$$

여기서,

$F$ ; 單位幅當 引張力(g/cm)

$\epsilon$ ; 引張變形

$F_m, \epsilon_m$ ;  $F$ 와  $\epsilon$ 의 各各의 最大値

$$WT' = \int_0^{\epsilon_m} F' d\epsilon \text{ (單位面積當의 回復에너지 (g} \cdot \text{cm/cm}^2\text{))}$$

$F'$ ; 回復過程의 引張力(g/cm)

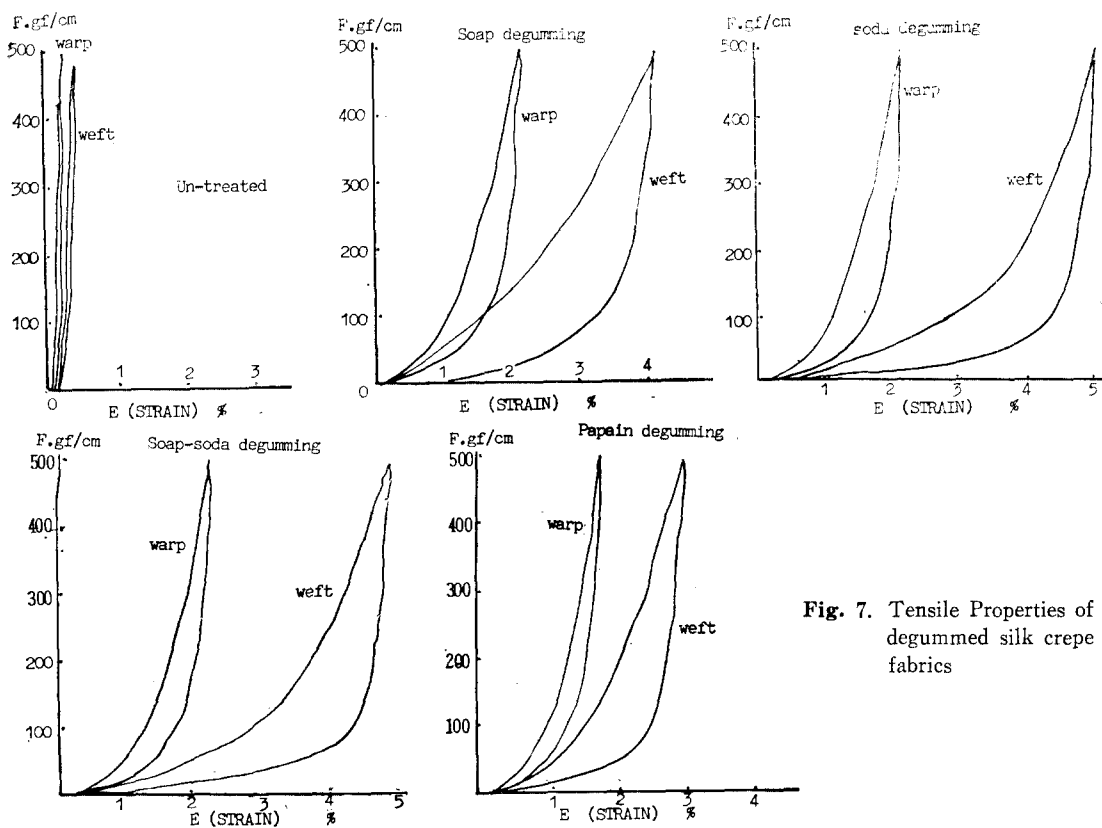
$$\epsilon_m = 1/250 \times WT / LT \times 100(\%)$$

$$W_0 T = F_m \cdot \epsilon_m / 2 \text{ (g} \cdot \text{cm/cm}^2\text{)}$$

Table 3은 生絹織物을 비누·소다·비누-소다 및 papain 酵素로 精練한 경우의 絹織物의 LT(tensile linearity), WT(tensile energy), RT(tensile resilience), EMT(ultimats extension)의 結果이다. Fig. 7은 精練劑別로 引張特性을 측정한 각 試料의 荷重-伸張曲線을

**Table 3.** Tensile Properties of degummed silk crepe fabrics

Degumming agents	Degumming time (min.)	LT			WT(g·cm/cm <sup>2</sup> )			RT(%)			EMT(%)		
		warp	weft	mean	warp	weft	mean	warp	weft	mean	warp	weft	mean
Untreated		0.809	0.679	0.744	5.6	3.4	4.5	75.7	73.6	74.6	1.43	2.32	1.88
Soap	60	0.500	0.860	0.680	16.1	35.2	25.6	53.8	28.2	41.0	17.30	16.60	16.95
	120	0.486	0.497	0.491	15.8	28.6	22.0	55.4	36.7	46.0	12.79	23.60	18.20
	180	0.588	0.693	0.641	15.1	38.1	26.6	51.3	27.7	39.5	10.00	19.40	14.70
Soda	60	0.502	0.470	0.486	14.4	25.2	19.6	56.5	39.2	47.8	11.70	21.20	16.45
	120	0.545	0.479	0.512	17.2	27.8	22.5	42.4	37.4	43.4	12.70	23.40	18.05
	180	0.539	0.437	0.488	14.4	26.4	20.4	54.6	41.6	48.1	10.60	24.60	17.60
Soap-soda	60	0.473	0.488	0.480	15.6	32.7	24.1	57.3	36.5	46.9	13.20	27.20	20.20
	120	0.490	0.496	0.493	15.5	27.7	21.6	53.7	25.2	44.4	12.80	23.10	17.95
	180	0.496	0.445	0.471	13.0	27.6	20.3	59.7	37.6	48.7	10.60	23.30	16.95
Papain	180												
	pre-treating time(min.)												
	10	0.607	0.589	0.598	14.0	21.9	17.9	47.3	34.9	41.1	8.60	15.10	11.85
	20	0.498	0.503	0.500	11.2	19.7	15.4	60.9	41.7	51.1	9.20	16.00	12.60
	30	0.491	0.513	0.502	12.2	22.9	17.5	61.9	38.8	50.4	10.40	18.40	14.40
	40	0.510	0.447	0.473	14.2	18.4	16.3	56.8	45.0	50.9	10.80	16.90	13.85
50	0.500	0.562	0.531	10.8	20.8	15.8	59.0	37.9	49.9	8.70	14.50	11.60	
60	0.492	0.487	0.490	12.2	22.1	17.1	60.9	40.0	50.2	10.50	17.10	13.80	



**Fig. 7.** Tensile Properties of degummed silk crepe fabrics

나타낸 것이다(精練時間은 180分).

Tensile linearity는 織物의 剛軟度(stiffness)에 영향을 미치는 성질로서 織物의 smoothness, softness, crispness 및 drape성에도 영향을 미친다(H.M. Behery, 1986). 본 실험결과 未精練 試料의 LT값은 精練處理 試料의 경우보다 높은 경향이였다. 試料布의 精練程度로 미루어 未處理 試料의 LT값이 높은 이유는 生地狀態로 측정되었으므로 fibroin을 被覆하고 있는 sericin이나 製織時 附着된 加糊劑가 引張力에 作用하여 LT값이 높아졌다고 생각된다. 한편 精練劑別로 處理된 試料別 精練程度와 LT값을 比較해 보면, 練減率이 제일 높았던 papain處理 試料(練減率: 27.55%)가 소다處理 試料(練減率: 26.17%)나 비누-소다處理 試料(練減率: 26.73%)경우 보다 높은 경향을 나타냈다(Table 3. 참조). 그리고 비누 精練은 소다나 Papain酵素 精練에 비하여 練減率이 다소 낮았는데(練減率: 25.12%), LT값은 處理時間에 따라서 일정하지 않았다. 그러므로 비누 精練은 LT값에 대한 再現性이 적은 것으로 생각된다. 위에서와 같은 결과를 종합해 보면 papain酵素 精練은 練減率을 높일 수 있으며 織物의 품질판정기준이 되는 기본태(primary hand)인 stiffness, softness가 비누, 소다 혹은 비누-소다 精練에 비하여 改善되어 織物의 彈力性을 유지시킬 수 있는 精練方法

이라고 생각되고, 精練絹織物의 LT特性은 金(1986)의 보고와 일치되고 있다.

WT는 試料를 늘릴 때의 에너지이고, EMT(%)는 最大變形量을 나타내고 있다. Fig. 7에서 보는 바와 같이 精練試料는 未精練試料에 비하여 變形量이 현저히 증가하였고, 精練劑別로 보면 비누와 소다 精練 경우 보다 papain酵素에 의한 精練試料의 EMT값이 감소하는 결과를 보이고 있다. 또한 RT의 경우, 비누와 소다 精練試料보다 papain酵素 精練試料의 RT값이 증가하였으므로 변형에 대한 回復力이 좋은 결과로 나타났다. 위의 결과로 미루어 papain酵素에 의한 精練試料는 알킬리 精練試料에 비하여 織物의 변형이 적고, 변형후 回復力이 좋아 形態安定性이 良好한 것으로 생각된다.

### 3-2. 굽힘特性

織物의 굽힘特性은 織物의 物性 특히 織物의 태, 구김 등에 큰 영향을 주는 力學特性이다. 굽힘特性은 織物의 剛軟度에 영향을 미치는 성질로서 bending stiffness로 표시하고 있다(J.E. Booth 1983). 또한, 굽힘剛性和 굽힘 hysteresis는 織物의 stiffness, drape 및 crispness와 높은 상관성이 있다(H.M. Behery 1986).

굽힘特性을 측정하는데 사용된 Kawabata장치의 원리는, 試料에 원호상으로 굽힘을 줄 때 試料全體가 一

Table 4. Bending Properties of degummed silk crepe fabrics

Degumming agents	Degumming time(min.)	B(g·cm <sup>2</sup> /cm)			2HB(g·cm/cm)		
		warp	weft	mean	warp	weft	mean
Untreated		0.536	0.189	0.362	0.058	0.049	0.053
Soap	60	0.069	0.096	0.082	0.025	0.039	0.032
	120	0.039	0.037	0.038	0.011	0.016	0.013
	180	0.081	0.055	0.068	0.019	0.019	0.019
Soda	60	0.044	0.018	0.031	0.008	0.004	0.006
	120	0.059	0.016	0.037	0.008	0.006	0.007
	180	0.039	0.010	0.024	0.006	0.006	0.006
Soap-soda	60	0.047	0.020	0.033	0.010	0.005	0.007
	120	0.040	0.016	0.028	0.008	0.005	0.006
	180	0.039	0.015	0.027	0.011	0.003	0.007
Papain	180						
	pre-treating time(min.)						
	10	0.032	0.017	0.024	0.004	0.005	0.005
	20	0.033	0.014	0.024	0.005	0.005	0.005
	30	0.034	0.013	0.023	0.007	0.005	0.003
	40	0.030	0.013	0.022	0.003	0.005	0.003
	50	0.029	0.012	0.020	0.007	0.004	0.005
60	0.035	0.012	0.021	0.003	0.004	0.003	

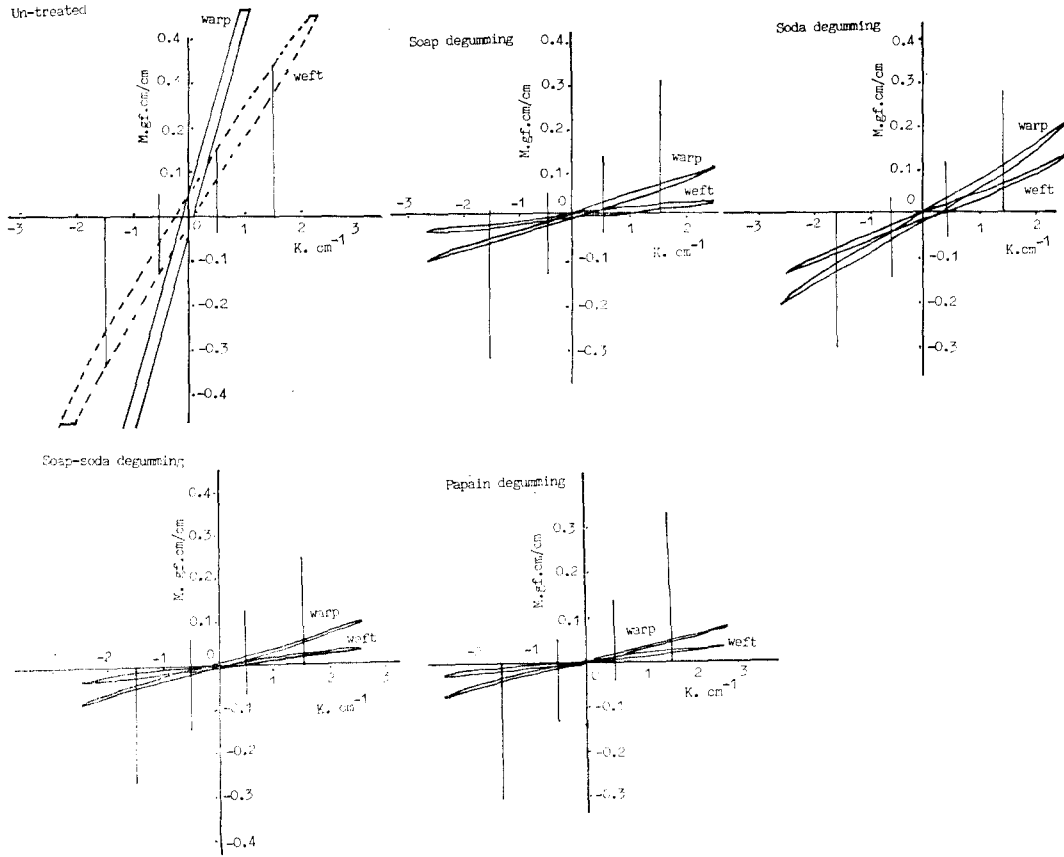


Fig. 8. Bending Properties of degummed silk crepe fabrics

定曲率로 굽힘변형이 되고, 곡률을 등속으로 변화시키면서 굽힘모멘트와 곡률과의 관계를 연속적으로 X-Y 기록계에 기록하게 된다.

Table 4는 精練劑別로 精練한 試料의 굽힘特性을 表示한 것이다.

본 실험결과를 보면, papain 酵素를 사용하여 精練한 試料의 굽힘剛性(B)이 未處理 試料과 비누, 소다 및 비누-소다 處理試料에 비하여 현저히 낮은 값을 보여주고 있다. 또한 bending hysteresis(2HB)의 경우도 굽힘剛性의 결과와 같은 경향을 나타내고 있다. 精練 絹織物의 굽힘 저항성을 알아보기 위하여 그림으로 나타낸 것이 Fig. 8이다. 精練試料의 굽힘剛性(기울기)은 未處理試料 보다 낮은 경향을 나타내고 있다. 이러한 현상은 精練處理에 따라서 試料에 포함되어 있는 sericin의 대부분이 제거되기 때문에 織物構造의 변화에 따르는 것으로 생각된다. 특히 papain으로 精練한 試料의 경우 K축에 대한 각이 대단히 완만하며 前處理時間의 長短에 관계없이 일정한 경향을 나타내고 있다. 또한

papain 酵素로 處理한 試料은 曲率履歴現象도 비교적 우수한 결과를 보여주고 있다. 이러한 결과는 李(1986) 등의 酵素(Alkalase 2.5Au/g)와 비누-소다를 사용하여 habutae와 crepe dechine을 精練한 결과와 일치하고 있다. 이러한 결과로 미루어 papain으로 精練한 絹織物은 비누류나 소다류로 精練한 경우 보다 觸感이 改善될 수 있는 것을 示唆하고 있다.

### 3-3. 柔軟性

Handle-o-meter의 원리는, 간단히 설명하면, 試料에 一定荷重으로 押壓할 때의 抵抗値로 柔軟度를 평가하는 방법이다. 이때 試料의 크기는 20cm 평방으로 하였었고, 그 중 荷重이 作用된 試料의 表面은 20×2cm로 측정된 것이다.

Table 5는 Handle-o-meter를 사용하여 비누, 소다, 비누-소다 및 papain 酵素로 精練한 試料의 柔軟度를 측정된 결과이다. 이 측정결과를 보면, papain 酵素로 精練한 試料은 前處理 時間에 관계없이 비누나 소다로 精練한 試料에 비하여 낮은 값을 나타내고 있어서 알



**Table 5.** Handle Properties of degummed silk crepe fabrics

Degumming agents	Degumming time(min.)	Loading force(g)		
		warp	weft	mean
Soap	180	6.60	6.98	6.79
Soda	180	6.30	3.05	4.68
Soap-soda	180	5.33	3.28	4.30
Papain	180			
	Pre-treating time(min.)			
	10	4.03	4.63	4.33
	20	3.68	4.65	4.16
	30	4.40	3.48	3.94
	40	3.65	4.45	4.05
	50	4.18	3.00	3.59
	60	4.63	3.13	3.88

칼리 精練에 비하여柔軟해진 것을 알 수가 있다. 그러나 소다로 精練한 경우의 緯絲方向的 柔軟性은 비누로 精練한 試料에 비하여 그 抵抗値가 감소했는데, 이러한 이유는 經絲方向에 비하여 緯絲方向的 加撚度(2,800T/M)가 높았던 점과 비누와 소다의 알칼리도의 차이에 의하여 試料의 經·緯絲別 練減率에 차이가 있었던 것으로 생각된다. 이러한 결과로 미루어, papain 酵素에 의한 精練方法이 silk fabric의 柔軟性에 영향을 준다는 사실을 알 수 있다.

### 摘 要

絹纖維와 絹 crepe에 대한 papain 酵素의 精練效果와 精練絹의 物理的 特性을 검토하기 위하여 이 실험을 수행하였다. 精練效果를 比較하기 위하여 精練劑로서는 비누와 소다, 비누-소다 및 papain 酵素를 使用하였으며, 試料로서는 고치層과 生絲 및 silk crepe를 供試하였다. 精練絹의 特性項目으로서는 光學顯微鏡에 의한 lousiness의 出現比率, Tensile-shear tester(KES-FB1)를 사용한 引張特性, bending tester(KES-FB2)를 사용한 굽힘特性을 측정하는 한편 Handle-o-meter를 사용하여 精練된 crepe의 柔軟性을 측정하였다. 이 실험에서 얻어진 결과를 요약하면 아래와 같다.

1. papain 酵素 精練의 特性은 前處理를 실시하는 경우, 고치層, 生絲 및 silk crepe가 비누, 소다, 비누-소다 精練法에 비하여 練減率이 높았다.
2. papain 酵素로 精練한 결과, 生絲에 발생하는 lousiness를 억제할 수가 있어서 絹織物의 lousiness 缺

點을 改善할 수 있었다.

3. 引張特性 실험결과, papain 酵素로 精練한 crepe는 彈力性이 유지되면서, 織物의 변형이 적고 변형에 대한 회복력도 높았다.

4. papain 酵素로 精練한 crepe의 굽힘剛性과 曲率履歷現象은 비누나 소다 精練한 경우에 비하여 減少하였다.

5. papain 酵素로 精練한 crepe의 柔軟性은 비누나 소다로 精練한 경우에 비하여 良好하였다.

### 引 用 文 獻

H.M. Behery, (1986). Comparison of fabric hand assessment in United States and Japan, Textile Research Journal, 56, 227-240.

J.E. Booth, (1983). Principles of Textile Testing, Butter worths.

猪又正雄(1963). 파파인 酵素による 絹精練에 關する 研究, 蠶絲試驗場彙場本, 81, 23-36.

金仲泰(1986). 酵素精練條件이 絹織物의 태에 미치는 影響, 崇田大學校 大學院 碩士學位 論文.

李龍雨·金仲泰·宋基彥·李光培·鄭仁模(1986). 酵素精練 絹織物의 태에 關한 研究-비누·소다精練 絹織物 태와의 比較-, 韓國蠶絲學會誌, 28, 52-60.

李龍雨·宋基彥·鄭仁模(1986). 絹의 酵素精練에 關한 研究, 韓國蠶絲學會誌, 28, 66-71.

皆川基(1959). 絹精練에 關する 電子顯微鏡의 研究, 日本纖維學會誌, 15, 507-513.

皆川基(1981). 絹의 科學, 關西衣生活研究會.

南重熙(1963). 絹絲 Lousiness에 對한 研究(I), 韓國蠶絲學會誌, 3, 1-11.

南重熙(1963). 絹絲 Lousiness에 關한 研究(II), 韓國蠶絲學會誌, 4, 63-68.

南重熙(1985). 絹織物學, 澄珉社.

野崎纖維(1984). 絹織物精練에 新技術, 日本纖維新聞, 6月 11日.

荻原清治(1976). 絹撚絲論, 荻原清治先生遺稿刊行會.

朴炳基(1977). 生絹의 비누精練과 酵素精練에 對한 比較研究, 韓國纖維工學會誌, 14, 94-98.

宋英培(1983). 韓國蠶絲學會 50週年 紀念資料.

土屋幾雄(1967). 絹의 酵素精練에 關する 研究 (I) 파파인 酵素による 精練作用에 對하여, 日本蠶絲學雜誌, 36, 120-124.

美馬康弘·大工原建(1963). 파파인 酵素による 生絲의 精練에 對하여, 製絲絹研集錄(日本), 13, 142-146.