

## 絹織物の防皺性に 關한 研究

### I. 絹紡絲織物을 中心으로

裋道奎 · 南重熙 · 金鍾鎬

서울大學校 農科大學

### Studies on the Wrinkle Resistance of the Silk Fabric.

#### I. The Wrinkle Recovery behavior of spun·silk fabric.

Do Gyu Bae, Joong Hee Nahm and Jong Ho Kim

College of Agriculture, Seoul National University

#### Summary

This work was to realize the wrinkling behavior of spun silk fabric. The results were obtained through the various conditions such as temperature, wrinkling time, wrinkling load and crease recovery time.

The obtained results were summarized as follows:

1. Wrinkle recovery of the silk fabric was decreased with the increase of temperature, humidity and the influence of humidity was superior to the influence of temperature.

2. The change of wrinkle recovery depending on the wrinkle recovery time showed the experimental equation ( $Y=a+b \ln T$ ).

The wrinkle recovery increased with the lapse of wrinkle recovery time but arrived at the equilibrium position about 300 sec.

3. The value " $K_1$ " of the silk fabric in the "Voigt model" was inferior as compared with the polyester and Nylon.

4. The change of wrinkle recovery depending on the wrinkling time was decreased with the lapse of wrinkle recovery time but the change of the value "a" could not be fined.

5. The change of wrinkle recovery depending on the wrinkling load was same as above 4.

#### I. 緒 論

모든 衣類에는 우리들이 願하지 않는 特性으로서 구김(mussiness, Norma Hallen外 1968)이 나타나기 마련이다.

이러한 特性은 衣類를 着用하거나 洗濯하는 경우에 外力에 의하여 織物面이 접혀지거나 비틀림을 받아 나타나는데 이러한 現象을 防皺性으로 表現하고 있다.

특히 구김은 팔꿈치나 무릎 등 부분에서 주로發生하는데 무릎이나 등부분은 더 큰 應力을 받으므로 구김

이 뚜렷하게 나타난다. 一般的으로 纖維와 같은 高分子物質의 變形은 溫도와 時間의 函數이며 水分의 吸水는 纖維 高分子 物質의 物理的 性質을 變化시키므로 變形에도 關係된다. 一般的으로 溫도가 높고 水分率이 增加할수록 구김이 잘 생긴다(金相溶, 1978). 또 衣服에서는 體熱과 땀 등은 吸收熱과 함께 衣服과 人體사이의 空間에 溫度濕도에 影響을 미치므로 이것이 구김에도 作用을 하게 된다. 구김이 發生하게 되는 力學的 變數는 보통 純粹휨(pure bending), 屈曲(creasing or folding), 座屈(buckling)이 關係된다 (Chapman, 1972). 구김은 위의 세가지 힘이 諸般條件에 따라서다

큰 比率로 作用하여 發生한다. 구김과 구김回復에는 실 및 천의 여러 要素가 復合적으로 關係되어 있고, 또 外的條件, 外力의 크기, 方向 등과 밀접한 關係가 있다(Chapman and Hearle, 1972). Brenner (1964) 등은 織物에 있어서의 주름 現象을 4가지 운동으로 解析하였다. Leeder(1977)는 物理적으로 變化를 준 羊毛에 대한 效果에 對하여 調査하였으며, Farnworth(1961) 등은 濕度變化가 防皺度에 미치는 影響을 調査하였다. 防皺도와 주름 回復時間과의 關係를 實驗적으로 얻은 式은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 y &= a + t / (b + ct) && \text{Lewis (1949)} \\
 \log y &= a + b \log t && \text{浜田, 川村 (1956)} \\
 y &= a + \log t && \text{Cooke (1954)} \\
 y / \pi &= a - b e^{-t/\lambda} && \text{Sobue, Murakami (1959)} \\
 \log y &= a + b \log (c + t) && \text{Wegener (1957)} \\
 y &= y_{\infty} - b / \log(t + 11) \\
 y &= y_{\infty} - b / \log t \quad (> 60 \text{ sec}) && \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{Wilkinson (1958)} \\
 &&& a, b, c, \lambda; \text{定數}
 \end{aligned}$$

本 研究에서는 造皺時間(wrinkling time), 造皺荷重(wrinkling load), 주름 回復時間(wrinkle recovery time)을 變化시켜가면서 絹紡絲織物의 防皺特性을 究明하고자 本 實驗을 遂行하고 이에 報告한다.

## II. 實驗材料 및 方法

### 1. 供試材料

本 實驗에 使用된 絹織物은 重華(株)製 spun silk의 것을 그대로 使用하였으며 Polyester와 Nylon은 市販品 그대로 使用하였고 그 規格은 Table 1과 같다. 造皺荷重을 調節하기 위한 錘는 천평저울用 분동을 使用하였다.

### 2. 防皺性測定機構

本 實驗에서는 Voigt의 粘彈性模型을 適用하고, 溫度, 濕度의 變化에 따른 試料의 防皺度의 變化를 測定하였다(Fig-1).

Voigt 模型에서  $K_1$ 의 彈性部分과  $K_2$ , dash-pot의 粘彈性部分은 直列로 되어 있으며, 粘彈性部分은  $K_2$ 의 彈性部와 dash-pot의 塑性部가 並列로 結合되어 있다.

$K_1$ 의 舉動은 時間과 關係없이 순간적으로 作用하게

Table 1. Details of fabrics used

Sample	weight (g/m <sup>2</sup> )	picks/ inch	ends/ inch	weave
Silk	80.0	84	82	Plain
Nylon	59.8	82	102	Plain
Polyeter	101.6	73	112	Plain

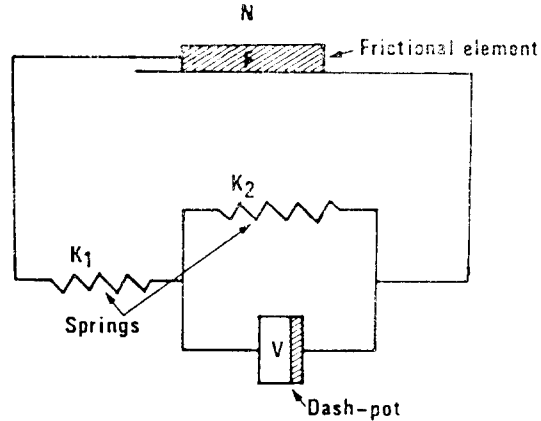


Fig.-1. Viscoelastic model of Voigt.

되며  $K_2$ 와 Dash-pot의 粘彈性部分은 時間函數로 나타낼 수 있다.

그리고  $F$ 의 摩擦部分은 外力이 作用하는 反對方向으로 作用한다.

### 3. 實驗方法

溫度를 15°C, 25°C, 35°C로 調節하고 各 各에 對해 濕度를 65% RH, 75% RH, 85% RH로 調節하여 溫度濕度變化에 依한 防皺度의 變化를 測定하였다. 또 濕度를 固定하고 溫度를 變化시키면서 주름 回復時間에 따른 防皺도를 測定하고, 濕度를 變化시키면서 같은 方法으로 測定하였다. 造皺時間을 變化시켜가면서 주름回復時間의 經過에 따른 各各의 防皺도를 測定하여 時間에 따른 防皺度의 關係를 實驗式으로 求하였다. 造皺荷重에 따른 防皺도도 같은 方法으로 하여 實驗式을 求하였다.

防皺度 測定方法은 針金法(岩本秀雄)으로 10회 反復 測定하여 그 平均치를 취하였다. 實驗式은 컴퓨터를 使用하여 結定係數( $R^2$ )가 최대로 되도록 하였다. 以上의 모든 測定은 經絲方向으로만 測定하였다.

## III. 結果 및 考察

### 1. 溫, 濕도에 따른 防皺度

보통 衣類는 一定한 범위의 濕度下에서 使用되도록 만들어진다. 그렇기 때문에 濕度가 높아지면 纖維는 濕潤하게 되고 水分의 吸收에 따라 纖維自體의 彈性은 變化되며 織物로서의 價値를 低下시킨다. 防皺도도 마찬가지로 濕度가 높아짐에 따라 一般的으로 減少한다(Haly & Snaith, 1965). 이러한 現象은 水分子가 織

**Table-2.** Relationships between wrinkle recovery(%) and temperature, RH.

Temp.(°C) \ RH(%)	65	75	85
15	62.6	55.9	46.4
25	55.9	50.0	45.5
35	49.7	46.9	44.4

wrinkling times; 3 min, wrinkling loads; 500g, recovery times; 3 min.

**Table-3.** Relationships between wrinkle recovery(%) and temperature

Temp(°C) \ Recovery times(sec.)	15	25	35
5	47.5	40.1	36.6
10	50.9	44.0	41.6
20	54.6	47.5	43.6
40	56.6	49.3	45.4
60	58.2	52.9	47.0
120	60.3	54.6	48.8
180	62.6	55.9	49.7
300	63.2	58.1	50.4

65% RH, wrinkling times; 3 min, wrinkling loads; 500g.

維分子와 結合하여 纖維分子間力이 약화되기 때문이다 (Leeder, 1977). 이와는 반대로 纖維의 塑性은 水分을 吸水할수록 增加하다.

Table-2는 溫度와 濕度の 變化에 따른 防皺度를 나타내고 있다.

溫度, 濕도가 增加하는데 따라서 防皺度は 減少하며 相對的으로 溫度의 影響보다는 濕度の 影響이 큰을 알 수 있다.

### 2. 주름회복과, 溫度, 時間과의 關係

Table-3은 주름회복에 影響이 있을 것으로 생각되는 溫度와 時間과의 關係를 나타내고 있는데 낮은 溫度(15°C)에서 주름의 回復率이 높은 결과였다.

그리고 주름의 회복시간에 따른 防皺度를  $\hat{Y}=a+b \ln T_1$ 의 實驗式으로 回歸分析한 결과 Table-4와 같은 高度의 有意性이 있는 結定係數를 갖는 回歸式을 얻었다.

위의 結果로 미루어 주름의 회복시간은 防皺度變化에 影響이 있음을 알 수 있고 이러한 現象은 Voigt의 粘彈性模型에서의 Dash-pot에 따른 遲延效果때문이라고 생각된다.

주름의 회복시간이 經過하는데 따라서 防皺度は 增加하지만 회복시간 300秒 以上이 되면서 부터는 防皺

**Table-4.** Curvilinear regression equations between wrinkle recovery and recovery time.

Temp (°C)	Curvilinear regression equations	Coefficients determination
15	$\hat{Y}=42.14+3.85 \ln T_1$	0.9868
25	$\hat{Y}=33.89+4.32 \ln T_1$	0.9878
35	$\hat{Y}=33.19+3.21 \ln T_1$	0.9574

**Table-5.** Relationships between wrinkle recovery(%) and humidity(%)

Recovery times(sec.) \ RH(%)	65	75	85
5	40.1	31.7	29.8
10	44.0	39.1	33.9
20	47.5	42.1	37.4
40	49.3	44.5	39.9
60	52.9	46.9	41.4
120	54.6	49.2	43.0
180	55.9	50.0	45.5
300	58.1	51.9	47.6

25°C, Wrinkling times; 3 min, wrinkling loads; 500g.

**Table 6.** Curvilinear regression equations between wrinkle recovery and recovery time.

RH (%)	Curvilinear regression equations	Coefficients of determination
65	$\hat{Y}=33.89+4.32 \ln T_2$	0.9878
75	$\hat{Y}=24.83+5.37 \ln T_2$	0.9439
85	$\hat{Y}=24.29+4.10 \ln T_2$	0.9843

度は 平衡狀態에 이르게 된다. 따라서 위의 實驗式은 平衡狀態 以上에서는 適用될 수가 없게 된다.

### 3. 주름회복과 濕度, 時間과의 關係

一定溫度下에서 濕度を 變化시키고 동시에 주름회복 시간에 따르는 防皺度를 測定한 結果는 Table-5와 같다.

前項의 濕度の 경우와 같이  $\hat{Y}=a+b \ln T_2$ 에 따른 實驗式을 산출하였다.

濕도가 높아지는데 따라서 防皺度は 현저히 減少되고 Table-4와 Table-6에서 「a」값을 比較하여 보면, 濕度の 影響力이 「a」값의 絶對值가 많은 것으로 미루어 初期의 주름회복정도는 溫度 보다 濕度の 影響을 받는 것으로 생각된다(Voigt 模型에서  $K_1$ 에 해당)

그리고 「b」값 (Voigt 模型에서  $K_2$ 와 dash pot에 해당)은 濕度쪽이 더 크므로 주름회복의 遲延效果는 濕度에 의해 더 크게 影響을 받는 것으로 생각된다.

#### 4. 絹과 合纖維物의 防皺度 比較

Table-7에는 Silk, Polyester, Nylon의 주름回復時間에 따른 防皺度の 變化를 나타냈으며, Table-8은 Table-7에서 求한 實驗式이다. 實驗式에서 「a」, 값은 Polyester, Nylon, Silk 순으로 크며 防皺度も 같은 경향이다. 「a」값이 클수록 주름 回復이 순간적으로 回復됨을 나타내고, 「b」값은 클수록 遲延回復이 일어난다는 것을 意味한다. 「b」값은 纖維의 内部構造와도 關係가 있으며 構造가 단순할수록 그 값은 작을 것으로 推察되며 「b」값이 크다는 것은 造皺時間에 依한 影響을

**Table-7.** Comparison of wrinkle resistance among silk, polyester and nylon

Recovery times(sec)	Sample	Silk	Nylon	Polyester
5		40.1	72.2	83.9
10		44.0	74.4	84.4
20		47.5	76.7	85.0
40		49.3	81.1	86.7
60		52.9	82.2	87.8
120		54.6	83.3	88.3
180		55.9	84.4	88.9
300		58.1	85.6	89.4

65% RH, 25°C. wrinkling times; 3 min, wrinkling loads; 500g.

**Table-8.** Curvilinear regression equations between wrinkle recovery and recovery time.

Sample	Curvilinear regression equation	Coefficients of determination
Silk	$\hat{Y}=33.89+4.32 \ln T_3$	0.9878
Nylon	$\hat{Y}=67.48+3.32 \ln T_3$	0.9230
Polyester	$\hat{Y}=80.92+1.55 \ln T_3$	0.9250

**Table-9.** Relationship between wrinkling time and wrinkle recovery(%)

Wrinkling times(sec.)	Recovery times(sec.)			
	30	60	120	180
10	62.8	64.1	64.6	64.8
30	56.8	60.8	61.1	62.1
60	56.3	58.4	60.3	61.0
120	53.0	54.8	56.8	57.7
180	49.1	52.9	54.6	55.9
300	42.6	44.9	48.1	50.7
600	38.9	43.9	47.1	50.4

65% RH, 25°C. wrinkling loads; 500g,

**Table-10.** Curvilinear regression equations between wrinkle recovery (%) and wrinkling time.

Recovery times(sec)	Curvilinear regressions equations	Coefficients of determination
30	$\hat{Y}=78.09-5.96 \ln T_4$	0.9399
60	$\hat{Y}=78.28-5.28 \ln T_4$	0.9264
120	$\hat{Y}=76.68-4.52 \ln T_4$	0.9206
180	$\hat{Y}=75.01-3.38 \ln T_4$	0.9328

**Table-11.** Relation between wrinkle recovery (%) and wrinkling loads

Wrinkling loads(g)	Recovery time(sec)			
	30	60	120	180
50	55.8	58.4	62.2	64.5
100	53.9	56.6	59.3	62.1
200	52.5	54.1	56.7	60.1
500	49.1	52.9	54.6	55.9
1000	44.3	45.3	51.2	51.9

25°C, 65% RH. wrinkling time; 3 min.

**Table-12.** Curvilinear regression equations between wrinkle recovery and wrinkling load.

Recovery times(sec)	Curvilinear regression equations	Coefficients of determination
30	$\hat{Y}=70.87-3.67 \ln W$	0.9456
60	$\hat{Y}=74.59-3.92 \ln W$	0.8715
120	$\hat{Y}=76.91-3.77 \ln W$	0.9783
180	$\hat{Y}=81.25-4.15 \ln W$	0.9825

많이 받는다고 思料된다.

#### 5. 造皺時間과 防皺度와의 關係

Table-9는 造皺時間과 防皺度와의 關係를 나타내고 이를 實驗式으로 나타낸 것이 Table-10이다. 造皺時間의 經過에 따라 防皺度の 減少가 인정되지만, Table-10의 實驗式에서 「a」값은 큰 變化를 인정할 수 없었다 이는 Voigt 模型에서  $K_1$  부분은 순간적으로 作用하여 時間과는 無關하기 때문이라고 생각된다.

#### 6. 造皺荷重과 防皺度와의 關係

Table-11에 나타낸 結果는 溫度와 濕度を 固定하고, 荷重差異에 따른 防皺度の 變化를 測定한 것이다. 그리고 Table-12는 回歸分析值이다.

Table-11과 Table-12에서 보는 바와 같이 造皺荷重이 무거워지는데 따라서 防皺度は 減少하는 傾向을 나타내고 있는 한편, 주름회복시간의 變化에 따라서도

同一한 結果를 보여주고 있으며, 「a」값은 반대로 增加하였다.

以上の 結果를 綜合하면 絹織物의 주름現象은 Voigt 模型으로 잘 說明되고 Voigt 模型에서  $K_2$ 와 dash part 部分은 粘彈性 模型이므로 時間의 函數로 나타낼 수 있고  $K_1$ 部分은 時間과는 關係없는 常數로 表示된다. 實驗式  $Y=a+b \ln T$ 에서 a값이 높고 b값이 낮을수록 防皺性이 좋은 것을 나타낸다. 그러므로 특히 絹織物에서 문제가 되는 주름은 a값을 높일 수 있는 方向으로 나아가야 必要가 있겠다.

또 Voigt 模型에서 作用되는 各部分의 研究도 要望된다.

#### IV. 摘 要

絹紡絲織物을 여러가지 條件下에서 防皺度를 測定하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 溫度, 濕度가 높아지면 防皺度는 減少하며 濕度の 影響이 溫度的 影響보다 더 크게 作用한다.

2. 주름回復時間과 溫度, 濕도에 따른 防皺度の 變化는  $y=a+b \ln T$ 의 實驗式으로 나타났고 回復時間의 經過에 따라 防皺度는 增加하지만 300 sec. 以上에서는 平衡狀態에 도달했다.

3. 絹織物과 化纖織物과의 주름舉動을 比較한 結果 絹織物은 化纖織物에 비해 Voigt 模型에서의  $K_1$ 값이 월등히 낮았다.

4. 造皺時間에 따른 防皺度 變化는 時間의 經過에 따라 점점 減少하지만 實驗式에서 a값의 變化는 인정할 수 없었다.

5. 造皺荷重에 의한 防皺度の 變化에 있어서도 同一한 結果를 얻었다.

#### 引 用 文 獻

- Brenner, F.C., Chen, C.S. (1964) The mechanical behavior of fabrics. Text. Res. J., 34, 505-517.
- Chapman, B.M., Hearle, J.W.S. (1972) The bending and creasing of multicomponent viscoelastic fiber assemblies. J. Text. Ins., 63, 385-403.
- Cooke, T.F., Dusenbury, J.H., Kienle, R.H., Lineken, E.E. (1954) Tex. Res. J. 24, 1015.
- Farnworth, A.J. and Lindberg, J. (1961) The influence of changes in moisture content on the wrinkle recovery of fabrics, Part 1 Text. Res. J., 31, 687-694.
- Haly, A.R., Snaith, J.W. (1965) Physical properties of wool fibers at various regains. Tex. Res. J., 35, 147.
- 浜田, 川村(1956) 織學誌, 12, 222.
- Hayes, R.L., Leeder, J.D., Taylor, D.S. (1975) The wrinkling behavior of wool fabrics conditions of testing. Tex. Res. J., 45, 713.
- 金相容 (1978) 천의 구김과 주름, 트리뷴 월보, 12, 10-11.
- Leeder, J.D. (1977) Wrinkling of wool fabrics. Wool sci. reviews, 53, 18-32.
- Lewis, E.V. (1949) Rayon and synthetic Tex., 30, 53.
- Norma Hollen, Jane Saddler (1968) Textiles, 198. The Macmillan Company.
- Sobue, H., Murakami, (1959) Tex. Res. J., 29, 251.
- Wegnener, W. (1957) Mell. Textile., 33, 494.
- Wilkinson, P.R., Stanley, H.E. (1958) Tex. Res. J., 28, 669.