

緯編布의 收縮에 關한研究

成 百 珠*·崔 錫 哲·鄭 淳 永**

釜山大學校 家政大學 衣類學科 · *釜山大學校 大學院 織維工學科 · **釜山產業大學 衣類學科

A Study on Shrinkage the Weft Knitted Fabrics

Baek Joo Sung,* Suk Chul Choi, Soon Young Chung**

Dept. of Clothing & Textiles, College of Home Economics, Busan National University

*Dept. of Textiles, The Graduate School of Busan National University

**Dept. of Clothing & Textiles, Busan Industrial College

Abstract

The studies on shrinkage and characteristics of the weft knitted fabrics were investigated under the various dry and wet treating conditions.

Various relaxation values were found out according to treating conditions.

The characteristics of knitted fabrics such as shrinkage rate, thickness, spirality, elongation and recovery were also measured.

The used knitting yarns were OE (open-end) cotton and POY (pre-oriented yarn)-DTY (draw textured yarn) polyester.

The conclusions obtained in this study are as follows.

1. In case of dry relaxation little change of Ks values was seen with increasing time after 48 hours. So it was found that relaxation shrinkage of dry relaxation reached its maximal state in about 48 hours.
2. In case of wet relaxation, higher Ks values were observed, in comparision with those of dry one and higher shrinkage rates were also observed. But when experimental temperature was constant, sudden marked increases in Ks values and shrinkage rates appeared through the initial 4 hours, and after that time little change was seen in them.
3. As Ks value increases, thickness also increased. But thickness showed to some degree stability around Ks value 23.
4. As Ks value increases, spirality values also increased gradually. But little change of spirality values was observed above a certain Ks values (cotton 22.5, polyester 21.5).
5. As Ks value increases, the elongation decreased under a certain load, and the recovery was random.

1. 緒 論

緯메리야스는 織物 및 經메리야스에 比해서 드레이프(drape)性이 우수하여 着用者에게 구속감을 주지 않

고 伸縮性이 크기 때문에 잘 구겨지지 않으며, 洗濯한 다음에 다림질을 별로 필요로 하지 않는 長點이 있는 반면에 치수안정성(dimensional stability)이 좋지 않은 관계로 一定한 形態를 維持하기가 어려운 缺點이 있다. 編布를 編成한 다음 編機에서 떼어내어 放置시키거나

乾式 및 濕式處理를 실시 할 경우 編成途中 卷取錘 및 针筒(needle cylinder)에 依해 加해진 張力이나 實自體의 彈性으로 因하여 編成布는 收縮이 일어나게 되는데 이터한 收縮現象으로는弛緩收縮(relaxation shrinkage) 및 膨潤收縮(swelling shrinkage)이 있으며, 그外에 毛系統의 獸毛纖維에서 일어나는 纖維間의 縮絨으로 因한 縮絨收縮(felting shrinkage)이 있는 것으로 報告되어 있다. K. Baird²⁾는 濕潤弛緩(Wet relaxation)에 따른 毛編布의 收縮現象에 관해서 考察하였으며, P.R. Lord等³⁾은 OE綿糸와 Ring糸로 編成한 다음 乾式 및 濕潤弛緩處理에 依한 編布의 諸特性變化의 考察에서 編密度는 編布收縮의 파라메타라고 하였다. 또 David H. Black⁴⁾은 綿 및 綿/polyester混紡糸로 編成한 編布에 있어서 編布의 變形 및 編機塞트가 編布의 變形에 미치는 영향을 考察하였고, D.L. Munden等⁵⁾은 毛纖維와 合成纖維로 編成한 編布에 있어서 洗濯에 依한 編布의 치수變化에 관해서 研究하였다. 그리고 宋等⁶⁾은 Doyle-Munden의 實驗式에서 정의된

弛緩係數(k_s)와 毛編布의 타이트니스 패터와의 관계'를 究明하면서 주어진 編布의 性質의 傾向은 fibre type 또는 yarn type 및 弛緩條件 그리고 타이트니스 패터에 依하여 測定되는 弛緩係數에 달려있다고 하였다. 本研究는 以上의 報文들에 根據를 두고 比較的 太糸인 OE綿糸 7'S와 polyester 375 denier를 原糸로 하여 丸編機로 編成한 試樣을 乾式 및 濕式處理에 依한 k_s 값을 算出하였으며, 算出된 k_s 값을 根據로 編布의 收縮率 및 두께, spirality現象, 伸度 및 伸張回復率을 考察하였다.

2. 實驗

2.1. 試料

本 實驗에서 使用한 試料는 比較的 太糸인 OE綿糸 7'S와 POY-DTY system에 依해 生산된 375 denier polyester로써 150d/48fil.과 75d/36fil.를 合糸하였으며 이들의 物性은 다음과 같다.

Characteristics of the yarns for knitted fabrics

Sample \ Item	yarn count	evenness(U%)	breaking strength (kg)	breaking elongation(%)	twist
Cotton	7.2's	10.07	1.082	10.62	12.5
Polyester	374.4d	—	2.096	21.50	—

*twists per inch

2.2. 實驗方法

2.2.1. 原糸測定

2.2.1.1. 番手測定
KSK 0415(실의 겉보기 번수측정방법)에 依해서 測定하였으며, 10回 測定한 것의 平均값을 취했다.

2.2.1.2. 均齊度測定

Zellweger uster evenness tester (Zellweger Co. Switzerland)를 使用하였으며, Scale의 범위는 100%로 하였고 server selector는 normal로 하여 시료 1,000m에 대하여 測定하였다.

2.2.1.3. 強度 및 伸度測定

TTM-II-100 type Tensilon(Baldwin Co. LTD. Japan)을 使用하여 sample length는 100mm로 하고 crosshead speed와 chart speed는 각각 100mm/min로 固定시킨 다음 10回 測定하여 그 平均값을 求하였다.

2.2.1.4. 燃數測定

KSK 0417(單絲의 燃燒測定方法)에 依하여 測定하였으며, 測定回數는 10回이며 그 平均값을 求하였다.

2.2.2. 編成 및 編成條件

試樣을 編成은 B₅式 Hosiery m/c(三泉機工社製, 日本)을 使用하여 編成하였으며, 組織은 平編組織으로 하였고, 編成條件은 다음의 Table 1과 같다.

Table 1. Knitting conditions

Sample Condition	cotton yarn	polyester yarn
Cylinder dia.(in)	3.5	3.5
Knitting speed (r.p.m)	130	130
Room condition (RH%)	22±2°C 65±2%	22±2°C 65±2%
Needle no.	130	130

2.2.3. 編成布 試驗

2.2.3.1. 乾式處理

2.2.2.의 編成條件에 依해 試樣을 乾式處理에 依해 試樣을 分離하여 15×15cm의 크기로 절단한 다음 恒溫恒濕室(22±5°C, RH 68±5%)에서 각각 24, 48, 72 및 96時間동안 平平한 實驗臺上에 放置한 다음 使用하였다.

2.2.3.2. 濕式處理

48時間 乾式處理한 編布를 40, 70, 및 100°C의 溫水에서 각각 4, 8, 및 12시간 放置한 다음 꺼내어 遠心脫水機에서 1分間 脱水해서 恒溫恒濕室(22±5°C, RH 68±5%)에서 48시간 放置한 다음 使用하였다.

2.2.3.3. 編目長

編成布의 course方向에 대하여 20 loop의 길이를 풀어내어 初荷重(KSK 0815에 의거)을 加하여 scale로 测定한 다음 1loop의 값으로 환산하였으며, 5回測定하여 그 平均값을 求하였다.

2.2.3.4. 두께

KS K 0506(織物의 두께 测定方法)에 의거하여 10回測定한 다음 그 平均값을 求하였다.

2.2.3.5. Spirality現象⁷⁾

編布의 wale方向의 軸線과 wale의 경사선과 이루는 角을 θ (spirality angle)로 하여 $\tan \theta$ ($0 \leq \theta \leq 90$, $\tan \theta \geq 0$)를 spirality값으로 定하였으며, 5回의 测定값을 平均하였다.

2.2.3.6. 伸度 및 伸張回復率

Tensilon tester를 使用하였으며, 試編布를 2.54×15 cm의 크기로 절단하여 clamp length를 100mm로 하고, crosshead speed 및 chart speed를 다같이 100mm/min의 速度로 한 다음 試編物에 200g의 張力이 加해졌을 때의 伸度와 荷重을 제거한 다음 1時間이 경과 하였을 때의 回復率을 5回測定하여 그 平均값을 求하였다.

以上的 方法에 依해서 試驗된 試編의 特性은 다음

Table 2. Characteristics of the knitted fabrics

Item	sample	dry treatment					wet treatment								
		standard room condition					40		70		100				
		0	24	48	72	96	4	8	12	4	8	12	4	8	12
WPI*	Cotton	16.3	17.0	17.1	17.0	17.0	17.4	17.3	17.5	17.3	17.2	17.4	17.5	17.4	17.4
	Polyester	18.5	19.7	20.0	20.1	20.3	20.6	20.5	20.5	21.0	21.3	21.2	21.3	21.5	21.7
CPI **	Cotton	19.6	22.3	22.9	22.8	23.0	23.9	24.0	23.9	24.6	24.5	24.9	24.2	24.1	24.5
	Polyester	20.0	22.3	22.7	22.8	22.8	25.1	25.0	25.3	26.0	26.0	26.1	26.2	26.5	26.7
Stitch density (no./in ²)	Cotton	319.5	379.1	391.6	387.6	391.0	415.9	415.2	418.3	425.6	421.4	433.3	423.5	419.3	426.3
	Polyester	370.0	439.3	454.0	458.3	492.8	517.1	512.5	518.7	546.0	553.8	553.3	558.1	569.8	579.4
Stitch length (in)	Cotton	0.2365	0.2365	0.2361	0.2365	0.2361	0.2342	0.2338	0.2334	0.2342	0.2334	0.2334	0.2338	0.2326	
	Polyester	0.2070	0.2054	0.2062	0.2050	0.2054	0.2046	0.2046	0.2050	0.2046	0.2054	0.2050	0.2046	0.2054	0.2054

*Wales per inch

**Course per inch

Table 2와 같다.

3. 結果 및 考察

3.1. 處理條件別 收縮舉動

平編布가 編成되는 途中에 丸編機의 경우 針筒 및 卷取錘의 무게로 因하여 編糸와 編布는 stress를 받게되어 Fig. 1의 (a)와 (b)에서 보여주는 바와 같이 編布의 伸張이 일어나게 되며, 編布를 編機에서 離脱시킨 다음 乾式 및 濕式處理를 실시할 경우 編糸의 弹性 또는 編布에 加해진 stress의弛緩으로 因하여 Fig. 1의 (c)에 나타낸 바와 같이 編布의 收縮이 일어나게 된다.

編布의 收縮現象을 單位 loop에 대해서 살펴볼 경우 Fig. 2와 같이 나타낼 수 있으며, B는 A에 圖示된 1 loop의 1/4部分을 圖示한 것이다. 試編布가 編機上에

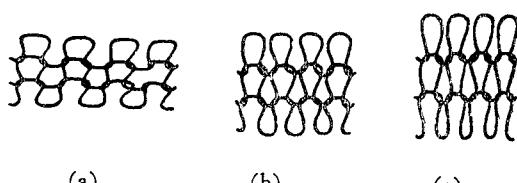


Fig. 1. Loop construction of plain knitted fabrics
(a) Stress in course direction.
(b) Stress in wale direction.
(c) Relaxation of stress in wale and course direction.

있을 때 wale 方向으로 받는 stress를 S_w , course 方向으로 받는 stress를 S_c 라 하면

$$S_w = \frac{T_w \cdot \sin \theta}{W/2}$$

$$S_c = \frac{T_c}{P}$$

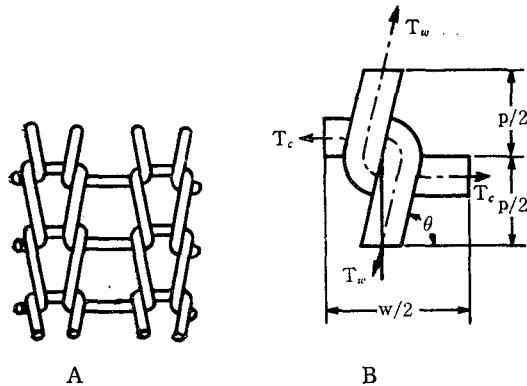


Fig. 2.

A: Loop deformation of plain knitted structure while it is in take up tension.
B: Body diagram of unit cell in plain weft knitted structure.

로 나타낼 수가 있다.⁸⁾

이 경우 編布를 編機에서 내려놓으면 T_w , T_c 方向과 反對方向의 힘이 作用하는 관계로 編布의 收縮이 일어나게 될을 생각할 수 있다. 그리고, stitch length와 WPI 및 CPI, stitch density의 관계는 Doyle-Munden의 法則⁹⁾으로부터 다음과 같이 세 가지 관계식으로 表現할 수 있다.

$$k_c = l \cdot c$$

$$k_w = l \cdot w$$

$$k_s = l^2 \cdot s$$

단, c =courses per inch

w =wales per inch

l =stitch length

s =stitch density

이式을 보면 k_c 및 k_w , k_s 는 l 과 c , l 과 w , l 과 s 에 依해서 定해지는 값이고 기왕에 연구된 結果에 依하면同一계이지의 기계를 써서同一한 番手의 編糸로 編成된 編布의 경우 stress를 받고 있던 상태로부터弛緩狀態로 變化되는 동안 stitch length의 값은 거의 變하지 않으며, 다만 變화되는 것은 stitch의 形態뿐이라는 것을 알고 있다.^{6,10,11)} 그리하여 k_c 의 값은弛緩에 依해서 變動될 수 있는 CPI, WPI 및 stitch density의 값들

과 直接적인 관련이 있다. 또 宋等⁸⁾은 編機에서 編布를 얻었을 때 서로 다른 여건을 부여함으로써 많은 차이가 있는 상태의弛緩에 依해 여러 가지 다른 k_s 값을 얻을 수가 있다고 報告하였다. Fig. 3은 Table 2를 圖示한 것으로 編布를 乾式으로 處理했을 경우 放置時間이 길어짐에 따라서 k_s 값의 增加現象을 볼 수 있으나, 48時間 以後의 時間경과에 따른 k_s 값의 變動은 거의 없음을 볼 수 있다.

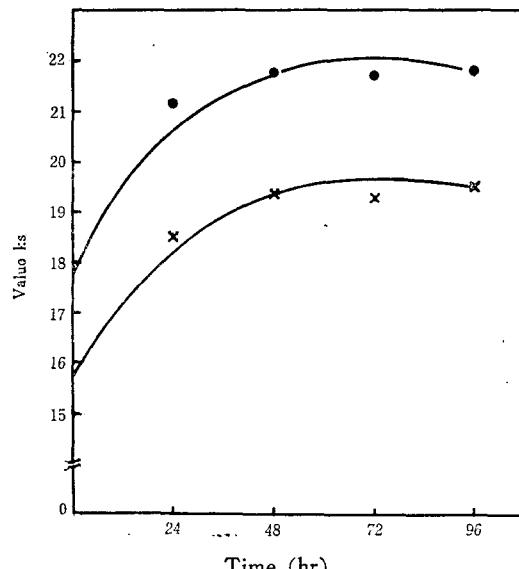


Fig. 3. Relationship between k_s value and time in dry treatment for knitted fabrics.
●:cotton ×:polyester

이는 編地를 編機에서 離脱시켜 放置해 놓을 경우 48時間을 前後하여 編成時 卷取錘 및 針筒에 依해 編絲해 加해진 外力이 거의 除去되어 弛緩에 依한 布의 收縮이 거의 완료되었음을 意味하는 것으로 보아지며, 乾式處理에 依한 編布의 “dimensional stability”가 어느 정도 이루어진 것으로 추정된다.

Fig. 4, 5는 Table 3를 plot한 것으로 濕式處理를 실시 하였을 경우에 있어서는 예상했던 바와같이 乾式處理에 比해서 상당히 높은 k_s 값을 보여주고 있다.

이는 布를 濕式弛緩시킴에 따라서 繩의 경우는 纖維

Table 2. K values vs dry treatment time

K value sample	hr			0			24			48			72			96		
	k_w	k_c	k_s															
cotton	3.85	4.63	17.82	4.02	5.27	21.18	4.03	5.40	21.76	4.02	5.39	21.66	4.01	5.43	21.77			
polyester	3.82	4.14	15.81	4.04	4.58	18.50	4.12	4.68	19.28	4.12	4.67	19.24	4.16	4.68	19.46			

Table 3. K value vs treatment time and temperature

sample	K value	hr	temp. °C	40			70			100		
				4	8	12	4	8	12	4	8	12
cotton	k_w	4.07	4.04	4.08	4.05	4.02	4.06	4.08	4.06	4.04		
	k_c	5.59	5.61	5.57	5.76	5.73	5.81	5.64	5.63	5.69		
	k_s	22.75	22.66	22.72	23.32	23.03	23.85	23.01	22.85	22.98		
polyester	k_w	4.21	4.19	4.20	4.29	4.37	4.34	4.35	4.41	4.45		
	k_c	5.13	5.11	5.18	5.31	5.34	5.35	5.36	5.44	5.48		
	k_s	21.59	21.41	21.75	22.77	23.33	23.21	23.31	23.99	24.38		

自體의 吸濕性으로 因하여 膨潤이 일어나고, 이것이 乾燥될 때 纖維의 移動現象이 일어나 sinker loop와 needle loop가 移動하게 되어 編布의 收縮現象이 乾式弛緩狀態보다도 더욱더 커졌기 때문이라 생각할 수 있으며 이結果 編組織이 한층 더 밀집되어졌다고 볼 수 있다. 平編組織에 있어서 乾式弛緩과 낮은 温度의 濕式處理는 오직 部分的弛緩만 가지고 온다고 하였으며, 오직 한번만의 完全한弛緩狀態에 到達한다고 報告되었다.⁷⁾ Polyester의 경우에 있어서는 濕潤時의 热 및 물의 作用과 아울러 纖維自體의 強한 liveliness로 因하여 糸의 最少 energy化가 어느정도 이루어져서 안정한 stitch의 編布로 回復된듯하고 이結果 stitch density의 밀집화가 이루어진 것으로 생각할 수 있다. 한편, 處理溫度가一定할 경우 綿 및 polyester 다같이 처음 4時間處理에서 k_s 값의 增加現象이 크게 나타났으며 그以

後의 시간경과에 있어서는 k_s 값의 變動이 적은 것으로 나타났다. 宋等⁸⁾은 20, 40 및 100°C의 溫水에서 1時間 동안 放置한 다음 끼내어水分을 除去한 다음 標準狀態에서 1주일간 乾燥시켜 이것을 毛編布의 濕潤弛緩과정으로 간주하여 비교하였으며, P.R. Lord等⁴⁾은 30°C에서 24時間 處理하여 이것을 綿編布의 濕潤弛緩으로 간주하였다.

Table 4 및 5는 乾式 및 濕式處理에 따른 wale方向收縮率(S_w), course方向收縮率(S_c), 面積收縮率(S_A)을 나타낸 것으로 S_w , S_c 및 S_A 모두 +方向으로 收縮하고 있음을 보여주고 있다. 지금 編機에서 빼어낸 직후의 k 값을 각각 k_{wt} , k_{ct} 및 k_{st} 라 하고 乾式 및 濕式處理를 실시한 k 값을 각각 k_{WT} , k_{CT} 및 k_{ST} 라 한다면 wale方向, course方向 및 面積收縮率은 다음式¹¹⁾으로 나타낼 수가 있다.

$$S_w(\%) = \frac{k_{CT} - k_{ct}}{k_{CT}}$$

$$S_c(\%) = \frac{k_{WT} - k_{wt}}{k_{WT}}$$

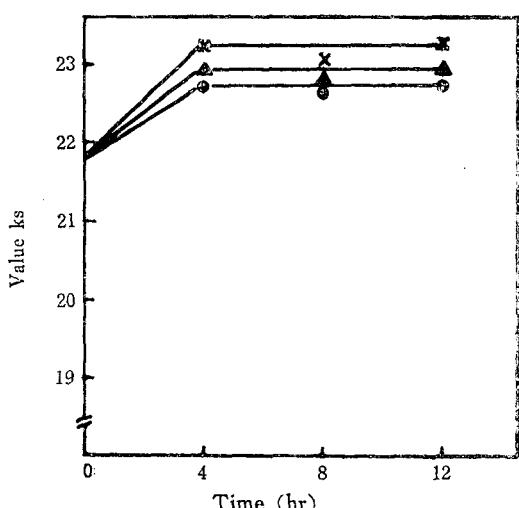


Fig. 4. k_s value vs wet treatment time and temperature for cotton knitted fabrics.

●: treated at 40°C ×: treated at 70°C
▲: treated at 100°C

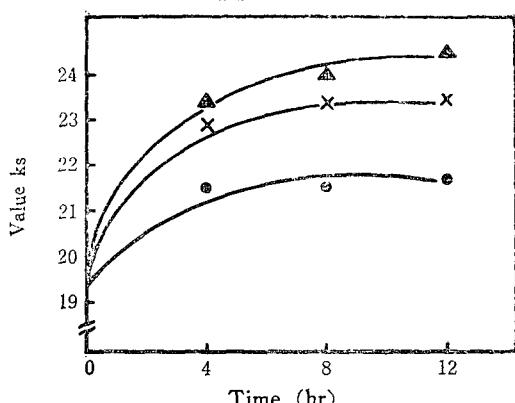


Fig. 5. k_s value vs wet treatment time and temperature for polyester knitted fabrics.

●: treated at 40°C ×: treated at 70°C
▲: treated at 100°C

緻密하게 되어 두께의 增加現象을 나타내 있다고 생각할 수 있다. 따라서 乾式弛緩狀態로부터 濕潤弛緩狀態로 진행되는 동안 두께의 增加現象이 나타난 것으로 보아, 완전한 弛緩狀態에 도달하면 두께의 안정화가 이루어 질 것으로 생각된다.

3.3. 處理條件別 k_s 값과 Spirality現象과의 關係

2.2.3.5. (spirality 現象)의 方法에 依해 測定한 編布의 spirality값과 k_s 값과의 관계를 Table 7과 Fig. 7에 나타내었다.

編布의 편환불균형¹²⁾이라고 할 수 있는 spirality現象은 編成糸의 residual torque에 기인되며 또한 residual torque는 실의 twist multiplier, yarn count, fibre

type等과 관련이 있으며, 編編布의 경우 실의 끄임수가 增加함에 따라서 spirality 값도 增加한다고 報告되어 있다³⁾. David H. Black⁹⁾은 OE綿糸가 Ring糸보다 낮은 spirality現象이 나타나며, 樹脂處理를 했을 경우에는 OE糸와 Ring糸는 거의 같은 spirality값을 보여준다고 하였다. 한편 P.R. Lord³⁾은 濕式弛緩과 더불어 spirality값은 增加하나, 洗濯, heating, agitating 및 drg tumbling을 실시할 경우 spirality값은 loop의 Jamming 및 纖維膨潤으로 因하여 減少된다고 하였다. Fig. 7에서 볼수 있는 것은 k_s 값의 增加에 比例해서 완만한 spirality값의 增加現象으로 編의 경우 k_s 22.5, polyester는 21.5以上에서는 다같이 큰 變化를 보이지

Table 7. Relationship between spirality and k_s value in knitted fabrics

	k_s	17.82	21.18	21.66	21.76	21.77	22.66	22.72	22.75	22.85	22.98	23.01	23.03	23.32	23.58
Cotton	spirality value	0.1853	0.2216	0.2419	0.2326	0.2419	0.2511	0.2530	0.2567	0.2530	0.2493	0.2493	0.2567	0.2511	0.2530
	k_s	15.81	18.50	19.24	19.28	19.46	21.41	21.59	21.75	22.77	23.21	23.31	23.33	23.99	24.38
Polyester	spirality value	0.3639	0.4285	0.4452	0.4389	0.4410	0.4663	0.4641	0.4620	0.4705	0.4620	0.4663	0.4620	0.4663	0.4620

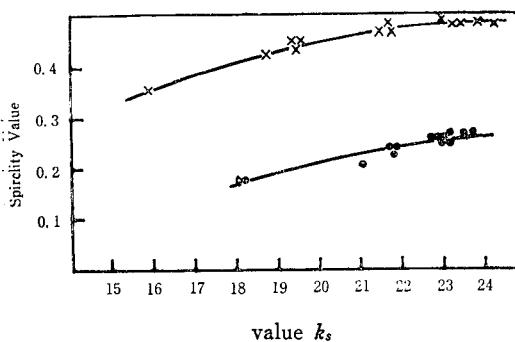


Fig. 7. Relationship between spirality value and k_s value in knitted fabrics.

●: cotton ✕: polyester

않고 random하게 나타나고 있다. 이는 編成時 加해진 stress와 실의 residual torque가 乾式 및 濕式弛緩을 거치는 동안 거의 除去되어 布의 收縮과 아울러 loop의 안정화가 이루어진 때문이라 생각되며, polyester가 編보다 큰 값을 나타내고 있는데 이는 polyester自體의 強한 liveliness와 合糸編成⁸⁾에 기인된 것으로 생각된다.

3.4. 處理條件別 k_s 값과 伸度 및 伸張回復率의 關係

2.2.3.6. (伸度 및 伸張回復率)의 方法에 依해 測定한 伸度 및 伸張回復率과 k_s 값과의 관계를 Table 8 및 Fig. 8에 나타내었다.

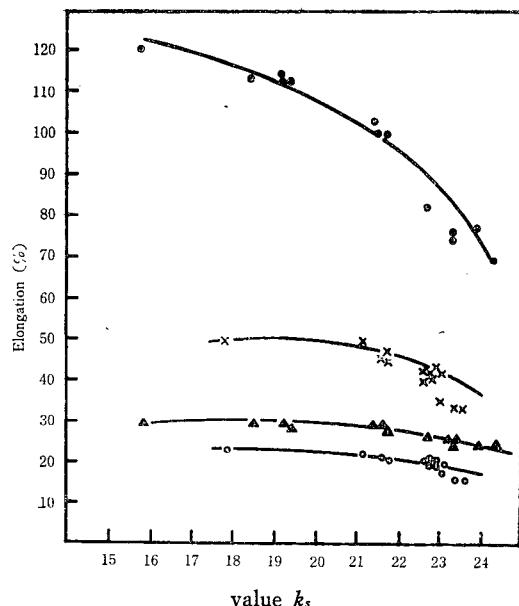


Fig. 8. Relationship between elongatin and k_s value in knitted fabrics.

Cotton-○:wale direction
 ✕:course direction
Polyester-▲:wale direction
 ●:course direction

일반적으로 編地의 wale 및 course方向의 切斷強力은 CPI 및 WPI와 比例관계에 있다고 알려져 있다. 성

Table 8. Relationship between k_s value and elongation & recovery in knitted fabrics

		Value k_s							
Cotton	Elongation(%)	wale	22.24	21.58	20.94	20.68	20.56	19.90	20.22
		course	49.84	49.50	45.26	46.62	44.29	41.23	41.16
	Recovery(%)	wale	79.82	86.25	86.09	83.11	81.96	80.39	82.64
		course	86.84	86.84	86.93	84.95	87.35	82.51	84.93
Polyester	Value k_s		15.81	18.50	19.24	19.28	19.46	21.41	21.59
	Elongation(%)	wale	29.66	29.30	29.19	29.43	28.66	28.69	28.54
		course	120.20	113.40	114.23	112.61	112.00	102.30	99.34
	Recovery(%)	wale	84.78	84.20	88.68	86.08	89.46	90.25	93.67
Cotton	Value k_s		22.75	22.85	22.98	23.01	23.03	23.32	23.58
	Elongation(%)	wale	19.31	19.80	18.35	18.47	16.67	14.76	14.70
		course	39.48	40.46	42.05	41.40	34.38	32.49	32.46
	Recovery(%)	wale	83.95	84.35	84.17	89.60	88.54	89.82	90.64
Polyester	Value k_s		21.75	22.77	23.21	23.31	23.33	23.99	24.38
	Elongation(%)	wale	27.34	25.07	24.16	23.54	24.18	23.84	23.76
		course	99.45	81.73	76.84	73.73	75.44	76.57	68.18
	Recovery(%)	wale	85.73	87.22	92.93	86.79	87.47	90.55	86.96
		course	94.45	92.25	94.64	93.76	97.72	98.16	97.05

근 編布의 경우 一定荷重에 대하여 많은 伸張을 하게 되고 荷重을 除去했을 때는 늘어난 길이에 比해서 回復率이 커진다고 報告되어 있다.²⁾ Table 8 및 Fig. 8에서 보면 綿과 polyester 다같이 wale 및 course 方向의 伸度가 k_s 값의 增加와는 반대로 減少하는 경향을 보이고 있는데, 이는 編布의 弛緩收縮으로 因해서 單位面積當 stitch數의 增加 즉, stitch density가 커졌기 때문이라 생각된다.

한편, k_s 값과 回復率의 관계는 各試料 모두 一定한 경향을 발견할 수 없이 random하다.

4. 結論

綿 및 polyester를 原糸로 하여 平編組織의 試料를 試編한 다음 乾式 및 濕式處理를 實施하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

(1) 乾式處理의 경우 48時間以後의 時間經過에 따른 k_s 값의 變動이 거의 없는 것으로 보아 弛緩에 依한 編布의 收縮은 48시간을 기점으로 거의 완료된 듯 하다.

(2) 濕式處理를 실시하였을 경우에는 乾式處理에 比해 높은 k_s 값이 나타났으며 아울러 收縮率도 크게 나

타났다. 處理溫度가 一定한 경우 처음 4時間에서 k_s 값 및 收縮率 增加現象이 크게 나타났으며 그 以後는 큰 변화가 없었다.

(3) k_s 값의 增加에 따라서 두께가 增加하고 있으며 k_s 값 23을 前後해서 어느정도 두께의 안정화가 이루어졌다.

(4) k_s 값이 增加함에 따라서 spirality값도 완만하게 增加하고 있으나 어느정도 以上的 k_s 값(綿 22.5, polyester 21.5)에서는 spirality값의 變化는 거의 없다.

(5) k_s 값이 增加함에 따라서 一定荷重 T_1 의 伸度는 減少하고 있으며, 回復性은 random하였다.

參考文獻

- 朴信雄, 姜福春, 插入糸 編組織의 形態安定性에 關한 研究. 韓國纖維工學會誌, 15 No. 4, 20(1978)
- K. Baird, Relaxation shrinkage of worsted yarns. *Textile Res. J.*, 45, 442, (1975)
- P.R. Lord, M.H. Mohamed, and D.B. Ajgaonkar, The performance of Open-end, twistless, and ring yarns in weft knitted fabrics. *Textile Res. J.*, 44,

405 (1974)

- 4) David, H. Black, Shrinkage control for cotton and cotton blend knitted fabrics. *Textile Res. J.*, 44, 606 (1974)
- 5) D.L. Munden, B.G. Leigh and F.N. Chell, Dimensional changes during washing of fabrics knitted from wool/man-made fibre blends. *J. Textile Inst.*, 54, 135 (1963)
- 6) 宋周鶴, J.D. Turner, Simble rib-tuck 橫編毛織

物의 幾何學的研究. 韓國纖維工學會誌, 6, 28 (1969)

- 7) 鄭淳永, 編布의 비틀림에 關한 實驗的研究. 釜山大學校 論文集 第26輯 自然科學篇, 39 (1978)
- 8) 基礎纖維工學(Ⅲ), 日本纖維機械學會, 167, 193-195 (1974)
- 9) David H. Black, Knitting with cottonand cotton blend open-end spun yarns, *Textile Res. J.*, 45, 48 (1975)