

코어방적사직물의 구김회복거동에 관한 연구

권 오 경·성 수 광*·김 호 대**

경북산업대학 의상디자인학과
*효성여자대학교 가정대학 의류학과
**(주)코오롱 기술연구소

A Study on the Crease Recovery Behavior of Core-spun Yarn Woven Fabrics

Ok-Kyung Kwon · Su-Kwang Sung* · Hyo-Dae Kim**

Kyungbuk Sanup Univ., *Hyojung Women's Univ., **Kolon Research Institute
(1989. 5. 25 접수)

Abstract

In this paper, the fabric specimen undergoes repeated laundering under given condition. After this cyclic laundering was applied, the crease recoveries of the specimen were measured using shirley crease recovery tester in order to evaluate the effect of factors at given condition during crease deformation.

5 samples of grey plain cloth were desized, alkali-scoured, bleached, whashed with water, and air-dried. All tests were made on samples preconditioned to 65% RH and 20°C.

The experimental results were analysed statistically to relate crease recoveries and the properties of samples, recovery periods (time) of crease.

Furthermore, the crease recoveries of core-spun yarn woven fabrics were discussed in comparison with those values for 100% combed cotton yarn woven fabric and 65% polyester 35% carded cotton blended yarn woven fabric.

The results obtained are as follows;

1. Regardless of materials, remarkable decrease are observed in crease recoveries about 1-5 cycles of the repeated laundering, but slack decrease are observed in crease recoveries after 5 cycle of the re-peated laundering.

2. Crease recoveries (α) of core-spun yarn woven fabrics are relate to recovery periods (t) of crease as follows;

$$\log \alpha = 0.01415 \log t + 2.1168 \quad (r^2 = 0.94)$$

3. Core-spun yarn woven fabrics were superior to 100% combed cotton yarn woven fabrics and 65% polyester 35% carded cotton blended yarn woven fabric in crease recoveries.

4. Crease recoveries (α) of core-spun yarn woven fabrics are relate to cover factor (CF), thickness (T) at pressure 0.5 gf/cm², weight (W) as follows;

$$\log \alpha = -0.3482 \log CF - 0.4924 \log T - 0.4727 W + 2.4243 \quad (r^2 = 0.88)$$

5. Crease recoveries (α) of core-spun yarn woven fabrics are relate to 2HB/B, 2HB/W, $\sqrt[3]{B/W}$, WC/T which are concerning to formation of weared clothes and bending tran formation behavior as follows;

$$\log \alpha = 0.0091 2HB/B + 0.4667 2HB/W + 0.0185 \sqrt[3]{B/W} + 0.0114 WC/T + 1.8433 \quad (r^2 = 0.86)$$

I. 서 론

직물의 구김은 의복에 나타나는 외관의 손상요인 중에서도 극히 눈에 띄기 쉬운 결점 중의 하나로서, 의복의 착용, 보관, 봉제시에 부분적인 인장, 비틀림, 굽힘, 압축 등의 외력이 작용하여 직물이 변형되는 현상이다.

직물의 구김회복성에 관한 연구로는 池田 등^{1~4)}의 직물의 구성인자가 구김회복성에 미치는 영향, 諸岡 등^{5,6)}의 피복재료의 구성회복성과 기본역학특성과의 관계, Lundell 등^{7~9)}의 온도 등 환경조건이 구김회복성에 미치는 영향, Steele 등^{10~12)}의 구성사의 꼬임수 및 직물의 카버팩터 등이 구김회복성에 미치는 영향 등이 있다.

본 연구에서는 신소재로 각광을 받고 있는 코어방적사 직물의 구김회복성 및 반복세탁에 따른 구김회복성, 경시변화에 따른 구김회복성, 직물의 구성인자 및 역학량의 조합값이 구김회복성에 기여하는 정도 등을 통계적으로 분석하여 그 유의성을 검토한 후 구김회복성을 예측

하는 회귀식을 구하였다.

또한 코어방적사직물과 구성조직이 비슷한 면직물 및 P/C 혼방직물의 구김회복 거동과도 비교 고찰하였다.

II. 실험

1. 시 료

코어방적사직물 3종, 면직물 1종, P/C 혼방직물 1종, 합계 5종의 평직물을 다음과 같은 조건하에서 발호, 세탁처리하여 시료로 사용하였으며, 그 특성은 Table 1 과 같고, 또한 코어방적사의 단면사진은 Fig. 1과 같다.

(1) 발호처리

발호처리제로서는 Lactogen L.S 15g/l, NaOH 40g/l, 비이온 계면활성제 120g/l를 사용하였고, 처리과정은 다음과 같다.

열탕수세(90℃) → 상온수세 → 처리제 흡수처리(흡수량 25%, 상온) → 스팀처리(100℃, 20분) → 열탕수세(90℃) → 상온수세 → 건조

Table 1. The specification of samples used for the experiment

Sample	Yarn count (Ne) (Wp×Wf)	Fabric count (threads/2.54 cm) (Wp×Wf)	Fiber contents (%)	Weight (mg/cm)	Thickness (mm)	Cover factor (Wp×Wf)	
I	45×45	90×78	polyester cotton	65 35	9.979	0.153	13.4×11.6
II	50×42	90×70	polyester ramie cotton	37 11 52	9.440	0.160	12.7×10.8
III	45×45	90×78	polyester cotton linen	40 50 10	9.625	0.163	13.4×11.6
IV	40×40	90×72	cotton	100	9.877	0.158	14.2×11.4
V	45×45	96×72	polyester cotton	65 35	9.502	0.175	14.3×10.7

- I, II, III : core spun yarn woven fabric
- IV : combed cotton yarn woven fabric
- V : polyester/cotton blended yarn woven fabric

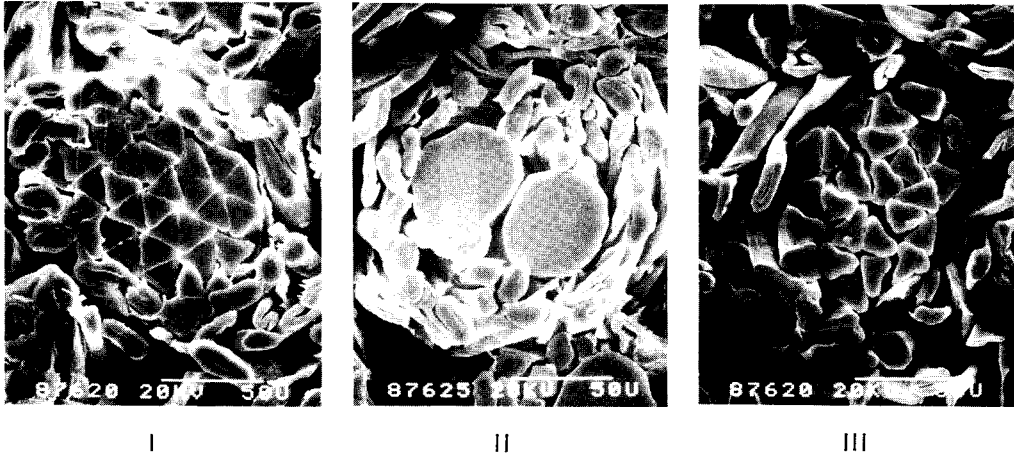


Fig. 1. Scanning electron microscope photographs of cross-section of core-spun yarn (×600).

(2) 세탁조건

가정용 세탁기 (DAW-361S, 대우전자)를 사용하여 1, 3, 5, 10, 20회까지 반복세탁하여 실내에서 자연건조하였다. 그리고 매 회수별 세탁이 끝난 시료는 얇은 직물 (P/C 혼방)로 덮어 약 100°C로 다림질한 후 세탁을 속행하였으며, 세탁조건은 다음과 같다.

비누용액 : 가루비누 (KS M 2704) 5g/l
 Na₂CO₃ 2g/l

세탁온도 : 40±2°C

세탁시간 : 15분

욕 비 : 1 : 50

2. 구김회복율의 측정

BS 3086에 의거, Shirley Crease Recovery Tester (Shirley Developments LTD.제)를 사용하여 시료 1.5×4 cm에 하중 500 g을 5분간 가한 다음 하중을 제거하고 0.5, 1, 2, 3, 5, 10, 30분후의 회복각을 측정하여 다음 식에 의해 구김회복율을 산출하였다.

$$\text{구김회복율 (\%)} = \frac{\alpha}{180} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

여기서, α : 회복각

3. 굽힘특성의 측정

KES-F system¹³⁾중 KES-F2의 Pure Bendig Tester (KATO TECH CO., LTD.제)를 사용하여 표준계측조건¹⁴⁾에서 변형속도 0.5mm/sec, 시료의 크기 20×20

cm로하고, 중력의 영향을 적게하기 위하여 시료를 수직으로 하여 측정하였다.

4. 압축특성의 측정

KES-F system중 KES-F3의 Compression Tester (KATO TECH CO., LTD.제)를 사용하여 최대하중 50 gf/cm²으로, 시료의 중심부를 2 cm²의 원형평면으로 압축하고, 변형속도는 0.2 mm/sec로 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

시료의 세탁횟수에 따른 구김회복율 및 구조적 특성, 굽힘특성, 압축특성의 측정결과는 Table 2, 3, 4와 같다.

1. 반복세탁에 따른 구김회복성

섬유제품의 세탁에 의한 구김평가로서는 일반적으로 wash & wear 평가를 위한 표준 replica이나 표준사진 등과의 비교법이나 육안법 등의 관능검사에 의한다¹⁵⁾.

그러나 세탁구김의 현상은 복잡하며 이러한 주관적 시각평가 만으로는 충분하지가 않다.

본 실험에서는 섬유제품의 반복세탁에 따른 직물의 구김회복성을 수치화된 결과로서 나타내 보고자 한다.

Table 2에서 알 수 있는 바와같이 각 시료의 구김회복율은 반복세탁에 따라 감소하며 특히 1~5회의 초기세탁에서 현저한 감소를 보이고, 그 이후는 점진적인 감소

Table 2. Crease recovery and structural properties of samples on repeated laundering

Sample	Number of laundering	Crease recovery (%)			Cover factor			Thickness (mm)	Weight (mg/cm ²)
		warp	weft	mean	warp	weft	Wp+Wf		
I	0	72.5	81.0	76.8	13.4	11.6	25.0	0.1530	9.9790
	1	69.7	75.0	72.4	15.1	13.1	28.2	0.1533	10.0510
	3	69.2	71.0	70.1	15.2	13.3	28.5	0.1540	10.0911
	5	68.0	68.5	68.3	15.4	13.4	28.8	0.1542	10.1015
	10	67.0	65.2	66.1	15.5	13.6	29.1	0.1560	10.1517
	20	66.6	64.5	65.6	15.7	13.7	29.4	0.1575	10.5891
II	0	74.0	75.1	74.6	12.7	10.8	23.5	0.1600	9.4400
	1	73.3	73.6	73.2	14.3	12.0	26.3	0.1642	9.4475
	3	71.8	72.1	71.6	14.4	12.1	26.5	0.1659	9.4750
	5	71.0	71.3	70.3	14.5	12.4	26.9	0.1660	9.4970
	10	67.3	67.6	67.0	14.6	12.5	27.1	0.1705	9.5181
	20	65.9	66.1	66.0	14.7	12.7	27.4	0.1783	9.5204
III	0	67.5	74.8	71.2	13.4	11.6	25.0	0.1630	9.6250
	1	66.4	71.5	69.0	15.7	13.4	29.1	0.1649	9.6617
	3	64.1	69.2	66.7	15.8	13.5	29.3	0.1751	9.7635
	5	62.3	68.0	65.2	15.9	13.7	29.6	0.1804	9.7750
	10	61.5	66.3	63.9	16.1	13.8	29.9	0.1877	9.7967
	20	60.2	65.9	63.1	16.2	13.9	30.1	0.1895	9.8105
IV	0	52.3	55.6	54.0	14.2	11.4	25.6	0.1580	9.8770
	1	51.1	52.5	51.8	15.9	12.5	28.4	0.1590	9.8790
	3	48.2	49.0	48.6	16.0	12.6	28.6	0.1610	9.8810
	5	46.4	47.5	47.0	16.2	12.7	28.9	0.1620	9.8840
	10	44.8	46.0	45.4	16.3	12.8	29.1	0.1640	9.8870
	20	44.2	45.5	44.9	16.4	12.8	29.2	0.1650	9.8880
V	0	73.5	74.0	73.8	14.3	10.7	25.0	0.1750	9.5020
	1	72.4	72.9	72.7	15.3	11.9	27.2	0.1760	9.5070
	3	71.2	69.5	70.4	15.4	12.0	27.4	0.1780	9.5100
	5	69.6	69.4	69.5	15.5	12.3	27.8	0.1800	9.5110
	10	68.9	68.4	68.4	15.7	12.4	28.1	0.1830	9.5130
	20	68.8	68.2	68.2	15.8	12.5	28.3	0.1850	0.5160

경향을 나타내었다.

이것은 직물이 1~5회의 초기세탁에서 용제 및 기계적 작용으로 시료의 구성조직이 크게 변화하기 때문이라고 생각된다.

Fig. 2는 세탁전의 구김회복율을 100으로 하였을 때의 반복세탁에 따른 구김회복율의 감소를 나타낸 것이다.

구김회복율의 감소경향은 경사방향에 비해 위사방향의 감소율이 큰 것을 알 수 있는데, 이는 반복세탁에 따라 위사방향의 카버팩터 증가율이 크기 때문이라고 생각

된다.

2. 하중제거 후의 시간경과에 따른 구김회복성

하중제거 후의 순간회복성은 직물의 무게 및 두께에 의해 많은 영향을 받으며, 또한 경위사의 교차에 의한 구속력을 벗어나기 위해서는 어느 정도의 시간이 요구된다.

Fig. 3은 20회 세탁후의 구김회복각의 경시변화를 나타낸 것이다.

Table 3. Bending properties of samples on repeated lyundering

Sample	Properties	Number of laundering				
		0	1	3	5	10
I	B-1	0.082	0.059	0.050	0.062	0.053
	B-2	0.041	0.041	0.039	0.038	0.038
	B	0.062	0.050	0.044	0.050	0.046
	2HB-1	0.057	0.052	0.046	0.047	0.048
	2HB-2	0.032	0.036	0.034	0.033	0.033
	2HB	0.044	0.044	0.040	0.04	0.04
II	B-1	0.116	0.106	0.118	0.117	0.112
	B-2	0.056	0.056	0.050	0.044	0.044
	B	0.086	0.081	0.084	0.081	0.078
	2HB-1	0.022	0.019	0.020	0.020	0.019
	2HB-2	0.045	0.037	0.039	0.033	0.033
	2HB	0.034	0.028	0.030	0.026	0.026
III	B-1	0.066	0.055	0.058	0.052	0.040
	B-2	0.056	0.049	0.050	0.044	0.034
	B	0.061	0.052	0.054	0.048	0.037
	2HB-1	0.069	0.072	0.059	0.055	0.049
	2HB-2	0.048	0.068	0.060	0.042	0.039
	2HB	0.058	0.07	0.060	0.048	0.044
IV	B-1	0.048	0.039	0.040	0.039	0.040
	B-2	0.021	0.019	0.021	0.021	0.021
	B	0.034	0.029	0.031	0.03	0.031
	2HB-1	0.060	0.043	0.051	0.044	0.050
	2HB-2	0.022	0.029	0.018	0.022	0.018
	2HB	0.031	0.036	0.034	0.032	0.034
V	B-1	0.062	0.060	0.076	0.045	0.052
	B-2	0.022	0.021	0.025	0.023	0.021
	B	0.042	0.041	0.051	0.034	0.036
	2HB-1	0.062	0.064	0.073	0.060	0.054
	2HB-2	0.027	0.025	0.029	0.031	0.028
	2HB	0.044	0.044	0.051	0.046	0.041

(Note) B: bending rigidity (gf·cm²/cm) -1: warp direction
 2HB: bending hysteresis (gf·cm/cm) -2: weft direction

하중제거 후의 시간경과에 따른 구김회복각의 변화는 거의 직선관계를 가짐을 알 수 있다. 따라서 이 직선은 Sommer¹⁶⁾가 제안한 실험식인 다음의 (2)식에 잘 적합한다.

$$\log \alpha = n \log t + \log C \dots\dots\dots (2)$$

- 여기서, α : 구김회복각 (degree)
- t : 제중 후의 경과시간 (min)
- c : 제중 직후의 구김회복각 (degree)

n : 구김회복의 개각 속도계수

(2) 식에서 c는 구김회복각 $\log \alpha$ 축의 절편을 나타내고 이 값이 크면 구김이 생기기 어렵고, 또한 n은 구김회복직선의 경사를 나타내고 이 값이 크면 구김회복성이 좋음을 의미한다.

따라서 c와 n의 값이 클수록 직물의 내추성은 좋다고 말할 수 있으며, 정수 c, n를 각 시료에 대해 구한 값과 상관계수 r의 값은 Table 5와 같다.

Table 4. Compression properties of samples on repeated laundering

Sample	Properties	Number of laundering				
		0	1	3	5	10
I	LC	0.695	0.692	0.652	0.663	0.669
	WC	0.0349	0.0362	0.0362	0.0451	0.0385
	RC	42.39	39.58	43.30	38.90	44.45
II	LC	0.677	0.658	0.656	0.687	0.683
	WC	0.0404	0.0419	0.0448	0.0591	0.0509
	RC	46.70	46.28	41.71	37.42	43.23
III	LC	0.692	0.669	0.629	0.637	0.638
	WC	0.0434	0.0903	0.0407	0.0399	0.0388
	RC	40.49	41.32	40.17	42.64	42.12
IV	LC	0.626	0.636	0.601	0.650	0.617
	WC	0.0611	0.0501	0.0445	0.0493	0.0566
	RC	25.15	41.16	47.25	30.78	40.84
V	LC	0.599	0.595	0.625	0.627	0.604
	WC	0.0553	0.0524	0.0536	0.0423	0.0457
	RC	40.34	40.43	42.61	46.54	43.26

(Note) LC: linearity WC: compressional energy ($\text{gf}\cdot\text{cm}/\text{cm}^2$) RC: resilience (%) yarn

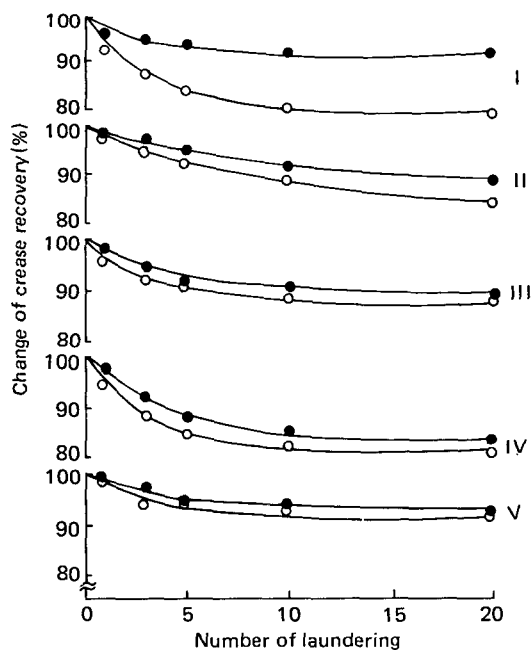


Fig. 2. Relationship between change of crease recovery and number of laundering for core-spun yarn woven fabrics

●—● : warp direction ○—○ : weft direction

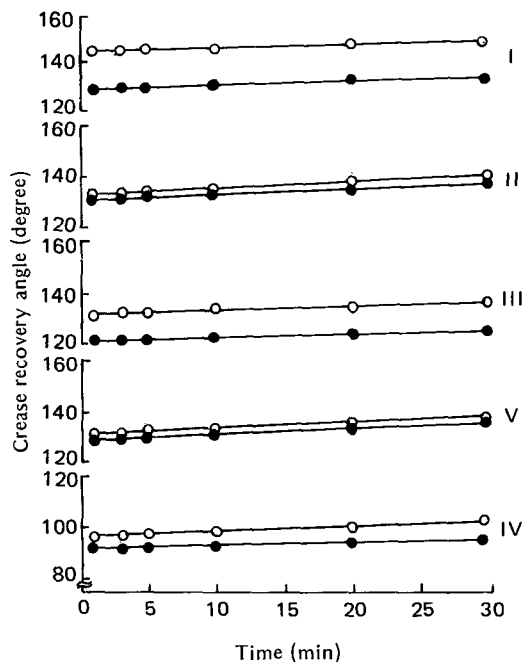


Fig. 3. Relationship between crease recovery and recovery period of core-spun yarn woven fabrics

●—● : warp direction ○—○ : weft direction

Table 5. Equation coefficients of samples on the crease recovery

Sample	Warp direction			Weft direction		
	n	c	r	n	c	r
I	0.0102	129.8	0.98	0.0079	144.4	0.99
II	0.0102	130.9	0.99	0.0124	133.3	0.98
III	0.0348	113.8	0.95	0.0093	133.1	0.97
IV	0.0112	92.6	0.99	0.0135	97.4	0.98
V	0.0117	129.9	0.99	0.0187	130.8	0.99

Table 6. Perfect crease recovery of samples

Sample	Perfect crease recovery (%)		
	warp	weft	mean
I	74.0	81.8	77.9
II	74.6	76.4	75.5
III	68.9	75.7	72.3
IV	53.0	56.7	54.9
V	74.2	75.1	74.7

Table 5의 결과와 같이 c값은 적으나 n값이 크고, 반대로 c값은 크나 n값이 적은 경우도 있다. 그래서 Wegener¹⁷⁾가 제시한 계산식에 의해 c와 n을 포함한 하나의 수치로서 설명되는 구김완전회복도를 산출하여 Table 6에 나타내었다.

구김완전회복도를 좌우하는 2개의 인자중 c는 하중을 제거한 직후의 구김회복각이고 n은 구김회복의 개각속도계수이기 때문에, 특히 c값이 큰 만큼 처음 구김발생이 어렵게 되고, 일반적으로 구김완전회복도는 n보다는 c에 의해 영향을 크게 받는다고 생각된다.

Table 6에 나타낸 구김완전회복도는 코어방적사직물이 다른 시료에 비해 우수함을 알 수 있다.

그리고 경위사 방향별 구김완전회복도는 경사방향에 비해 위사방향이 좋은 것으로 나타났는데, 이는 직물구성조직의 치밀도와 관계되는 카버팩터 값이 경사방향에 비해 위사방향의 카버팩터 값이 적기 때문인 것으로 추측된다.

3. 직물의 구성인자 및 역학량과 구김회복성과의 관계

일반적으로 구김은 외적인 조건 외에도 단섬유의 점탄성적 성질, 원사의 굵기와 꼬임, 그리고 직물의 구성인

Table 7. Analysis of variance for crease recovery

Factor	Sum of square	Degree of freedom	Mean of square	Fo
Sample	2900.47	4	725.1175	41.3245**
No. of laundering	885.8438	5	177.1688	10.0969**
Error	350.938	20	17.5469	
Total	7392.313	29		

**P<0.01

Table 8. Correlation coefficients between the characteristic values and crease recovery of core-spun yarn woven fabric

	log CF	log T	log W	log α
log CF	1.0000			
log T	0.8801	1.0000		
log W	0.8225	0.9813	1.0000	
log α	-0.9577	0.8684	-0.8417	1.0000

자와도 깊은 관계가 있다.

본 실험에서는 시료의 반복세탁에 따른 직물의 중량, 두께, 카버팩터 등이 구김회복각에 기여하는 정도를 검토하고자 먼저 각 요인에 대하여 구김회복각이 어느 정도의 산포를 갖는가를 판정 할 수 있는 시료 및 세탁횟수를 인자로 하여 분산분석을 실시하고 그 결과를 Table 7에 나타내었다.

Table 7에서 구김회복각은 시료 및 세탁횟수에 따라 유의차가 있음을 알 수 있다. 따라서 시료 및 세탁횟수에 영향을 받는 인자들의 상호관계를 알기 위한 회귀분석은 의미가 있는 것으로 사료되어, 구김회복각(α)과 카버팩터(CF), 두께(T), 중량(W)간의 회귀분석을 실시, 그 유의성을 검토하여 회귀식 (3)~(5)을 얻었으며, 또한 각 인자들간의 상관계수를 Table 8에 나타내었다.

$$\log \alpha = -0.3482 \log CF - 0.4924 \log T - 0.4727 \log W + 2.4243 \quad (r^2=0.88) \dots (3) \text{ 코어방적사직물}$$

$$\log \alpha = -0.8106 \log CF + 1.0068 \log T + 1.8437 \log W + 1.4491 \quad (r^2=0.85) \dots (4) \text{ 면직물}$$

$$\log \alpha = -0.7523 \log CF + 0.9780 \log T + 1.8502 \log W + 1.4376 \quad (r^2=0.82) \dots (5) \text{ P/C 혼방직물}$$

Fig. 4는 코어방적사직물의 구김회복각의 측정치와

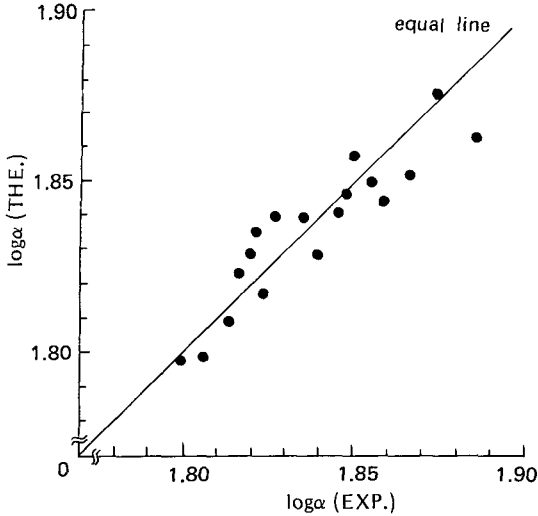


Fig. 4. Relationship between experimental values and theoretical values (by the equation 3) for the core-spun yarn woven fabrics

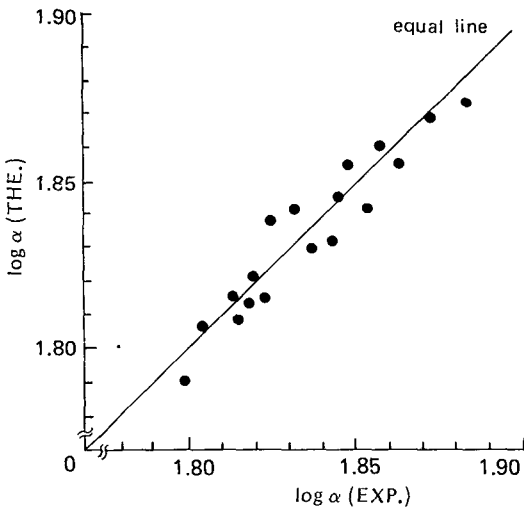


Fig. 5. Relationship between experimental values and theoretical values (by the equation 6) for the core-spun yarn woven fabrics

(3)식에 의한 계산치와의 관계를 나타낸 것으로, 양자간에는 상관계수 0.91로서 높은 상관을 보였다.

그리고 굵힘특성과 관련된 특성치들의 조합값인 2HB/B, 2HB/W, $\sqrt[3]{B/W}$, WC/T 등이 구김회복각에 미치는 영향을 알아보기 위하여 log α 를 독립변수로 하고 2HB/B, 2HB/W, $\sqrt[3]{B/W}$, WC/T를 종속변수로 한 회귀분석을 실시하여 회귀식 (6)~(8)식을 얻었다.

$$\log \alpha = 0.0091 \frac{2HB}{B} + 0.4667 \frac{2HB}{W} + 0.0185 \sqrt[3]{\frac{B}{W}} + 0.114 \frac{WC}{T} + 1.8433$$

($r^2=0.86$).....(6) 코어방적사직물

$$\log \alpha = -0.00176 \frac{2HB}{B} + 0.1014 \frac{2HB}{W} + 0.00008 \sqrt[3]{\frac{B}{W}} + 0.0037 \frac{WC}{T} + 1.6919$$

($r^2=0.79$).....(7) 면직물

$$\log \alpha = 0.00175 \frac{2HB}{B} + 0.1336 \frac{2HB}{W} + 0.0032 \sqrt[3]{\frac{B}{W}} + 0.0042 \frac{WC}{T} + 1.8502$$

($r^2=0.81$).....(8) P/C 혼방직물

Fig. 5는 코어방적사직물의 구김회복각의 측정치와 (6)식에 의한 계산치와의 관계를 나타낸 것으로 양자간에는 상관계수 0.97로서 높은 일치를 보였다.

IV. 결 론

코어방적사직물의 구김회복성과 반복세탁에 따른 구김회복성의 변화, 구김회복에 대한 시간의존성, 직물의 구성인자 및 역학량이 구김회복성에 기여하는 정도 등을 구성조건이 비슷한 면직물, P/C 혼방직물과 비교 고찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 반복세탁에 따른 구김회복율의 변화는 1~5회의 초기세탁에서 감소경향이 현저하였고 그 이후는 점진적으로 감소하였다.

2. 하중제거후의 시간경과(t)에 따른 코어방적사직물의 구김회복각(α)은 1차 선형관계를 가진다.

$$\log \alpha = 0.01415 \log t + 2.1168 \quad (r^2=0.94)$$

3. 코어방적사직물은 구성조건이 유사한 다른 직물에 비해 구김회복성이 우수하였다.

4. 코어방적사직물의 카버팩터(CF), 두께(T), 중량(W)과 구김회복각(α)과의 관계는 다음과 같다.

$$\log \alpha = -0.3482 \log CF - 0.4924 \log T - 0.4727 \log W + 2.4243 \quad (r^2=0.88)$$

5. 코어방적사직물의 역학적특성의 조합값 2HB/B, 2HB/W, $\sqrt[3]{B/W}$, WC/T와 구김회복각(α)과의 관계는 다음과 같다.

$$\log \alpha = 0.0091 \frac{2HB}{B} + 0.4667 \frac{2HB}{W} + 0.0185 \sqrt[3]{\frac{B}{W}} + 0.114 \frac{WC}{T} + 1.8433 \quad (r^2=0.86)$$

참 고 문 헌

- 1) 池田佐喜男, 岡島三郎, 織物の皺に關する研究, (第 3

- 報) 織物組織と耐皺性との関係, 繊維學會誌(日本), 10, 618-624(1954).
- 2) 池田佐喜男, 岡島三郎, 織物の皺に関する研究, (第5報) 各種織物の糸密度變化による耐皺性及びその樹脂加工, 繊維學會誌(日本), 11, 397-405(1955).
- 3) D.S. Taylor, A study of parameters measured in the wrinkling of wool in a fixed-deformation test, *J. Text. Inst.*, 60, 152-160 (1969).
- 4) F.S. Loonay and C.T. Handy, The effects of construction on the wear wrinkling of dacron/wool suiting, *Text. Res. J.*, 38, 989-998 (1968).
- 5) 諸岡晴美, 丹羽雅子, 菊池美子, 古里孝吉, Sun-Ray Test法による被服材料のしわ回復性と基本力學特性との関係(第1報), 日本纖維製品消費科學會誌, 17, 176-181 (1976).
- 6) 諸岡晴美, 丹羽雅子, 菊池美子, 古里孝吉, Sun-Ray Test法による被服材料のしわ回復性と基本力學特性との関係(第2報), 日本纖維製品消費科學會誌, 18, 27-31, (1977).
- 7) M. Lundell and R. Shishoo, Studies of wrinkling properties of wool fabrics, (part IV) Effects of changing temperature at constant humidity, *Text. Res. J.*, 45, 577-581 (1975).
- 8) R.C. Landwehr, Effect of temperature on wrinkle recovery properties of a wool, a polyester, and a blend fabric, *Text. Res. J.*, 36, 94-95 (1966).
- 9) B.M. Chapman, The bending and recovery of fabrics under conditions of changing temperature and relative humidity, *Text. Res. J.*, 46, 113-122 (1976).
- 10) R. Steele, The effect of yarn twist on fabric crease recovery, *Text. Res. J.*, 26, 739-744 (1956).
- 11) 池田佐喜男, 岡島三郎, 織物の皺に関する研究, (第4報) 糸の撚りが織物の皺に及ぼす影響, 繊維學會誌(日本), 11, 28-31 (1955).
- 12) 北田總雄, 亀井ヤエ子, 斜め方向の織物のしわについて, (第2報) 短纖維織物について, 日本纖維製品消費科學會誌, 3, 19-24 (1962).
- 13) 川端季雄, 風合い評價の標準化と解釋(第2版), 日本纖維機械學會, 大阪, pp. 25-35 (1980).
- 14) 川端季雄, 風合いのための布の力學特性のキャラクターゼーション, わよびその計測システムについて, 日本纖維機械學會誌, 26, 721-728 (1978).
- 15) 日下部信幸, 安田久仁子, 古里孝吉, 纖維製品のしわに関する研究, (第2報) 光反射法による洗たくしわの評価, 日本纖維製品消費科學會誌, 15, 129 (1974).
- 16) H. Sommer, Crease properties of fabrics, *Melliand Textilber*, 33, 301 (1952).
- 17) W. Wegener, The crease-recovery angle as a function of time and position of the crease, *Melliand Textilber*, 38, 369-373 (1957).
- 18) 김상용, 천의 구김과 주름, 트리본월보, 8, 9-12 (1978).