

기모직물의 가공공정 및 기모횟수가 역학적 특성치에 미치는 영향(II)

— 드레이프성 및 방추성을 중심으로 —

권 현 선 · 권 오 경* · 성 수 광

효성여자대학교 의류학과 · 경북산업대학교 의상디자인학과*

Effects of Treatment Process and Brushing Condition on Mechanical Properties of Brushed Fabrics (II)

— Drapability and Wrinkle Recovery of Brushed Fabrics —

Hyun Sun Kwon · Oh Kyung Kwon* · Su Kwang Sung

Dept. of Clothing and Textiles, Hyosung Women's Univ.,

*Dept. of Clothing and Design, Kyungpook Sanup Univ.

(1994. 5. 6 접수)

Abstract

This study was accomplished to investigate drape coefficient and wrinkle recovery of brushed fabrics according to treatment processes and brushing conditions.

For this study, grey fabrics of blended ratio of polyester 65%: cotton 35% were bleached and dyed. These fabrics were then brushed 1, 3, 5 and 7 times.

Drape coefficient and wrinkle recovery of brushed fabrics were measured by drape tester and shirley crease recovery tester respectively.

The experimental results were analysed statistically to relate mechanical properties, handle, drapability, and wrinkle recovery.

1) Drape coefficients of dyed fabric showed lower values and wrinkle recovery showed higher ones than those of bleached and dyed fabrics. Especially dyed fabric brushed 3 times showed good appearance and form stability.

2) Considering the blocked properties that contribute to the drape coefficient and wrinkle recovery of brushed fabrics, bending and shearing properties had a high degree of correlation with brushed fabrics, $+3\sqrt{B/W}$, B/W , $\sqrt{2HB/W}$, $2HG/G$, and $2HB/W$ showed a high positive correlation with drape coefficient and a high negative correlation with wrinkle recovery.

I. 서 론

고부가가치의 기술개발과 변화하는 유행경향에 발맞추어 등장한 기모직물은 부드러운 촉감, 온화한 광택과 함께 의복착용시 구속력이 덜한 자연스러운 실루엣을 형성하여 여성용 의류직물에 널리 사용되고 있다.

가공공정 및 기모횟수에 따른 기모직물의 역학적 특성치의 변화를 중심으로 살펴본 전보¹⁾에 이어, 이 연구에서는 역학적 특성치가 드레이프 형상, 착의시 생기는 주름 및 변형 등에도 많은 영향을 미칠 것으로 생각되어 드레이프성과 방추성을 중심으로 고찰하였다.

드레이프성에 관련된 연구로는 드레이프성의 관능량과 물리량과의 대응²⁾, 역학적 특성과 드레이프성과의 관계³⁻⁵⁾, 천의 동적 드레이프성에 관한 연구^{6,7)} 등이 있다. 또한 구김특성에 관련된 연구로는 직물의 구성인자와 구김회복성과의 관계⁸⁻¹⁰⁾, 직물의 구김특성과 역학적 성질과의 관계¹¹⁾, 구김회복성의 평가를 위한 시험장치 및 평가방법¹²⁻¹⁴⁾ 등이 있으나, 생산조건과 관련하여 기모횟수에 따른 직물의 특성치의 변화와 각 특성치의 상관성의 규명에 관한 연구는 아직 미흡한 실정이다.

이 연구에서는 성능이 우수한 기모직물을 생산하는 표준조건을 위한 기초연구로서, 전보¹⁾에 이어 가공공정 및 기모횟수에 따른 드레이프성 및 방추성의 변화를 고찰하였고, 역학적 특성치와 드레이프성 및 방추성의 상관성을 통계적 방법에 의해 산출하였다.

II. 실 험

1. 시 료

시료는 경사 45°S, 위사 47°S의 평직으로 짜여진 polyester/cotton(65/35%) 혼방직물로서, 생지, 표백지, 염색포의 가공공정별로 채취하고 1, 3, 5, 7회의 기모를 가한 것으로 시료의 처리공정 및 물리적 특성은 전보¹⁾에 준하였다.

2. 드레이프성의 측정

1) 드레이프계수 산출

드레이프계수는 Drape Tester (YD-100, Daiei Ka-

gaku Seiki Mfg. Co., LTD)를 사용하여 JIS L 1018에 의거해 측정하였다.

시료 및 시료대의 직경은 각각 25.4 cm, 12.7 cm로 하였으며, 시료를 지지대위에 올려놓고 지지대를 약 120 rpm의 속도로 10초간 회전하여 시료의 형태를 조정한다. 다음, 투영 형상면적은 시료 회전속도 1/2 rpm으로 광전검출기의 광전주적에 의한 적분법 자동측정에 의하였으며, 각 시료에 대하여 3회 반복 측정하여 얻은 평균값으로 (1)식에 의해 드레이프계수를 산출하였다.

$$\text{드레이프계수 (DC, \%)} = \frac{AD_1 - S_1}{S_2 - S_1} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

단, Ad₁ : 시료의 수직 투영면적
(드레이프 형상면적, cm²)

S₁ : 시료대의 면적 (cm²)

S₂ : 시료의 면적 (cm²)

2) 드레이프 노드지수 산출

드레이프 노드지수는 그래프를 이용하여 각 시료의 노드수를 파악하여 (2)식에 의해 산출하였다.

$$\text{노드지수} = 2\pi \times \left[\frac{\overline{H_{2i}}}{n(\overline{H_{1i}} - \overline{H_{2i}})} \right] \dots\dots\dots (2)$$

단, n : 노드수,
 $\overline{H_{2i}}$: 산의 높이,
 $\overline{H_{1i}}$: 골의 깊이

3. 방추성의 측정

KS K 0550에 의거 Shirley Crease Recovery Tester (Shirley Development LTD.)를 사용하여 4×1.5 cm의 시료 10매를 채취한 후 표준상태의 항온습실에 방치하여 수분평형상태가 되게한 다음 하중 500 g을 5분간 가한 후 하중을 제거하고, 5분 경과 후 개각도를 측정하여 (3)식에 의해 방추도를 구하였다.

$$\text{방추도 (\%)} = \frac{\alpha}{180} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

단, α : 개각도

III. 결과 및 고찰

1. 기모직물의 드레이프성의 변화

드레이프성은 의복 및 천의 외관의 심미성에 관여하는 특성의 하나이며, 드레이프성 측정에서 얻어진 드레이프 계수는 천의 드레이프성을 표현하는 양적인 지

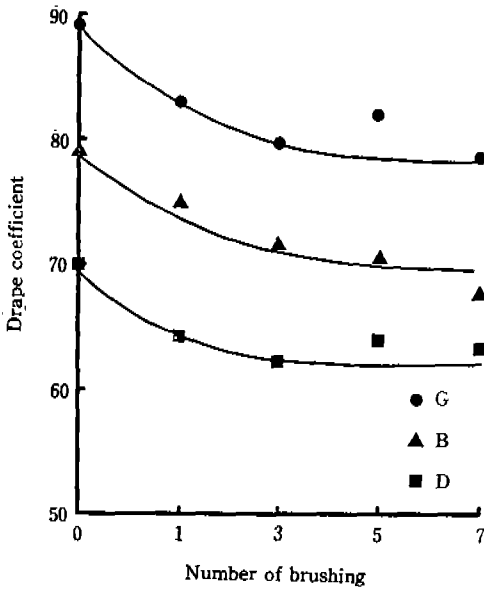


Fig. 1. Variation of drape coefficient according to number of brushing for the sample in each stage.

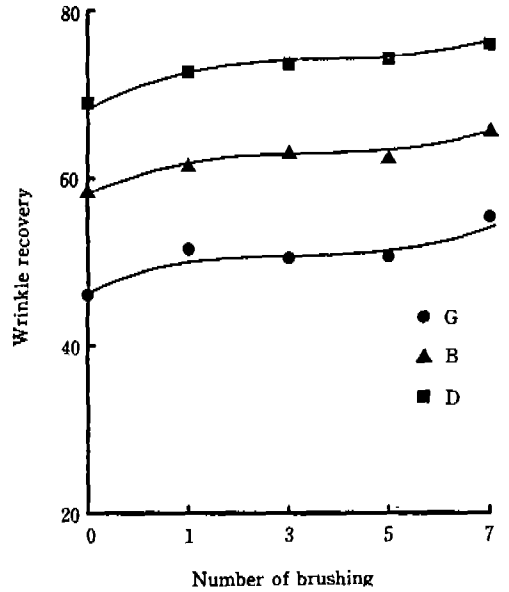


Fig. 2. Variation of wrinkle recovery according to number of brushing for the sample in each stage.

수로서 그 수치의 크고 작음에 의해 드레이프성의 우열을 평가할 수 있다.

그러나, 실제 천이 드레이프진 경우, 외관적 형태, 예를 들면, 노드수의 많고 적음, 늘어진 모양, 노드의 균제 등 노드를 만드는 곡면의 형상이 문제가 된다. 드레이프 형태를 질적으로 나타낸 방법의 하나로 노드 지수를 활용하여 드레이프 형상을 평가하기도 한다. Fig. 1은 가공공정 및 기모횟수에 따른 드레이프성의 변화를 나타낸 것으로 생지>표백포>염색포 순으로 드레이프계수가 작은 값을 나타내고 있으며, 기모횟수에 따라 생지, 표백포, 염색포 모두 작아지나, 특히 염색포의 3회 기모시에 작은 값을 나타내어 인체의 곡선미를 살리는 실루엣 형성성이 우수함을 알 수 있다.

2. 기모직물의 방추성의 변화

직물의 방추성은 구성섬유의 점탄성거동, 실이나 천의 구조, 섬유 및 실 상호간의 마찰구속, 환경인자 등 많은 요인에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있다¹⁶⁾.

Fig. 2는 가공공정 및 기모횟수에 따른 방추성의 변화를 나타낸 것으로, 생지에서 표백포, 염색포로 갈수록 큰 값을 나타내는데, 이는 직사밀도가 조밀해져 두

께가 두꺼워지고, 반호 및 가공공정을 거치는 동안 섬유 및 실상호간의 마찰구속이 그만큼 완화된 데 원인이 있다고 하겠다.

기모횟수별로 보면, 생지의 1회, 5회시에 증가를 보이는데, 이는 생지의 두께 증가와 함께, 기모시 마찰로 인하여 호료가 떨어져 나간데 기인한다고 할 수 있다. 표백지, 염색지는 뚜렷한 증가가 보이지 않는다.

3. 기모직물의 역학적 특성과 드레이프성과의 관계

직물의 드레이프성은 섬유원료, 실의 구조 및 특성, 직물의 조직 그리고 환경인자 등 많은 요소에 의해 영향을 받으며, 이들의 복합요소와 외력에 의한 점탄성적 성질 및 변형거동에 따라 많은 영향을 받는다.

Table 1은 기모직물의 역학적 특성과 드레이프 계수간의 중회귀분석에서 얻어진 추정회귀식을 나타낸 것으로, 이 때의 결정계수(R^2)를 중심으로 드레이프 계수에 높은 기여도를 갖는 역학적 특성의 그룹을 살펴보면, 굽힘특성>전단특성>표면특성의 순이었다.

따라서 기모직물의 드레이프계수에는 탄성성분인 G, B 등과 더불어 소성성분인 2HB, 2HG, 2HG5 등이 표

Table 1. Regression equation of mechanical properties (X) and drape coefficients (Y)

Characteristic	Factor			Regression equation	R ²
	X ₁	X ₂	X ₃		
Tensile	LT	WT	RT	18.93X ₁ -72.42X ₂ -0.47X ₃ +133.18	(R ² =0.6451)
Bending	B	2HB		53.04X ₁ -17.67X ₂ +109.42	(R ² =0.9800)
Shearing	G	2HG	2HG5	146.92X ₁ +28.10X ₂ -114.18X ₃ +63.08	(R ² =0.9227)
Compression	LC	WC	RC	-141.17X ₁ -6.17X ₂ +0.53X ₃ +87.93	(R ² =0.5096)
Surface	MIU	MMD	SMD	-258.70X ₁ +78.79X ₂ -40.60X ₃ +265.73	(R ² =0.7782)
T & W	T	W		-102.91X ₁ +224.69X ₂ -206.96	(R ² =0.6784)

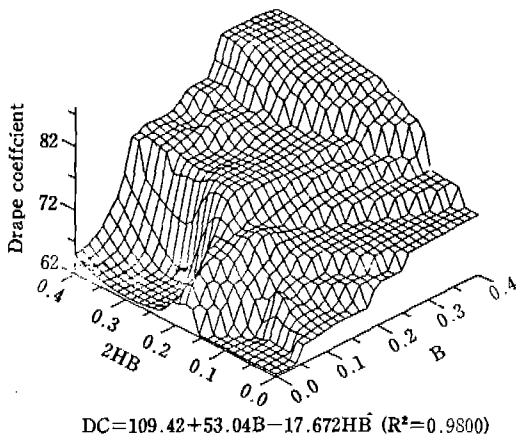


Fig. 3. Relationship between drape coefficient and bending properties (B, 2HB).

면특성과 함께 복합되어 크게 기여하는 것으로 생각된다. Fig. 3은 드레이프계수와 결정계수가 가장 높은 굽힘특성과의 추정회귀식에 의한 분포도를 3차원 그래프로 나타낸 것이다. B, 2HB 모두 드레이프계수와 높은 정상관을 가진다.

역학특성치의 조합값들은 의복착용중 신체의 동작에 의해 천이 받는 변형거동 및 착용성능에 관계하는 요소들로 드레이프성, 형태안정성, hanging성, liveliness성, 구김성, 손질 등의 외관특성과 피부감각 등에 영향을 미친다.

Table 2는 기모직물의 드레이프 계수와 역학적 특성치의 조합값들간에 상관계수를 나타낸 것으로, 드레이프 계수와와의 상관성의 크기는 $\sqrt[3]{B/W} > B/W > \sqrt{2HB/W} > 2HB/W > 2HG/G$ 순으로 높은 순상관 (0.94~0.98)을 보였는데, 이는 모두 굽힘특성 및 전

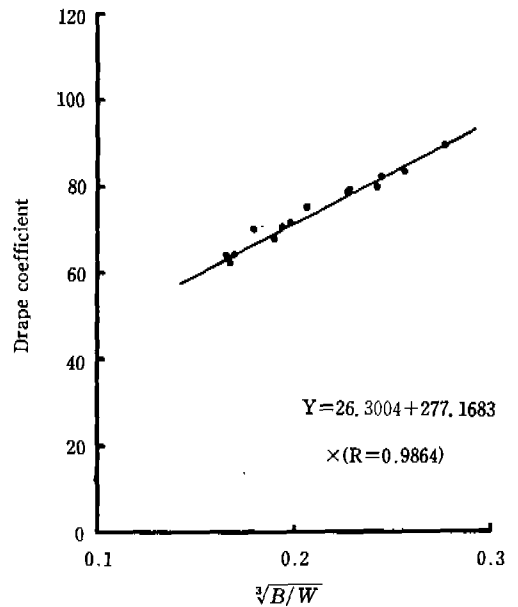


Fig. 4. Relationship between drape coefficient and $\sqrt[3]{B/W}$ properties of the brushed fabrics.

단특성치의 조합값들으로써 이들 조합치는 의복의 외관 특성인 형태안정성, Hanging성, Liveliness와 깊은 관련이 있는 것을 알 수 있다. Fig. 4~5는 드레이프 계수와 가장 높은 상관성을 가지는 조합특성치들간의 추정회귀식을 나타낸 것으로, 드레이프성과 관계되는 착용성능으로 높은 정상관을 보인다.

4. 기모직물의 역학적 특성과 방추성과의 관계

직물의 방추성은 구성섬유의 점탄성거동, 실이나 천의 구조, 섬유 및 실 상호간의 마찰구속, 환경인자 등

Table 2. Correlation coefficient among characteristics mixing value

	B/W	2HB/W	2HB/B	2HG/G	$\frac{MMD}{SMD}$	WC/W	WC/T	W/T	$\sqrt[3]{B/W}$	$\sqrt{2HB/W}$	DC	WR
B/W	1.0000											
2HB/W	0.9636	1.0000										
2HB/B	0.4308	0.6464	1.0000									
2HG/G	0.9057	0.9559	0.6512	1.0000								
MMD/SMD	0.3926	0.5568	0.7618	0.6771	1.0000							
WC/W	-0.5163	-0.3876	0.0734	-0.4331	-0.0396	1.0000						
WC/T	-0.0598	0.0722	0.3240	-0.0391	0.0714	0.8296	1.0000					
W/T	0.8526	0.7651	0.2101	0.7013	0.1029	-0.6987	-0.1970	1.0000				
$\sqrt[3]{B/W}$	0.9901	0.9733	0.4793	0.9136	0.4373	-0.4611	-0.0115	0.8012	1.0000			
$\sqrt{2HB/W}$	0.9575	0.9972	0.6565	0.9484	0.5628	-0.3737	0.0786	0.7435	0.9760	1.0000		
DC	0.9707	0.9419	0.4165	0.8722	0.4015	-0.4199	0.0056	0.7569	0.9864	0.9483	1.0000	
WR	-0.9383	-0.9320	-0.4620	-0.9049	-0.4528	0.4374	0.0396	-0.7098	-0.9712	-0.9448	-0.9660	1.0000

(Note) DC : Drape coefficient WR : Wrinkle recovery

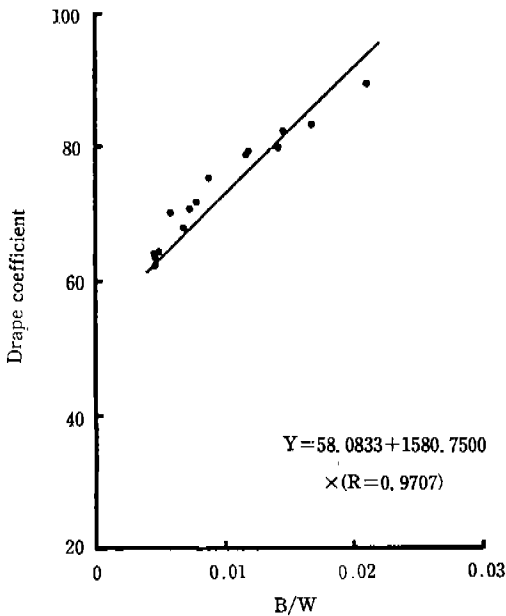


Fig. 5. Relationship between drape coefficient and B/W properties of the brushed fabrics.

많은 요인에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있어 역학적 특성치와 중회귀분석을 실시하여 어떠한 역학적 특성의 그룹이 방추성과 가장 높은 상관성을 가지는가를 알아 보았다.

Table 3은 역학적 특성치와 방추성간의 중회귀분석

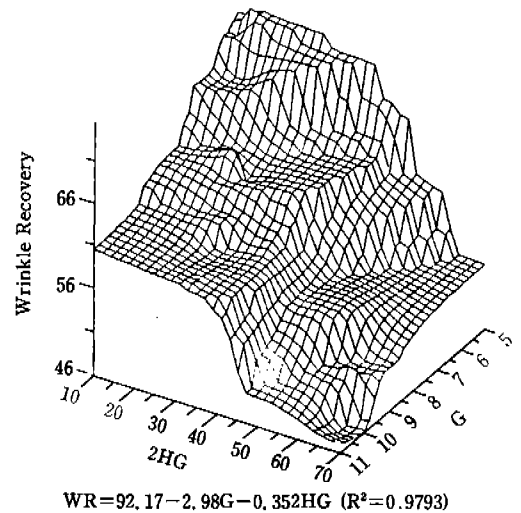
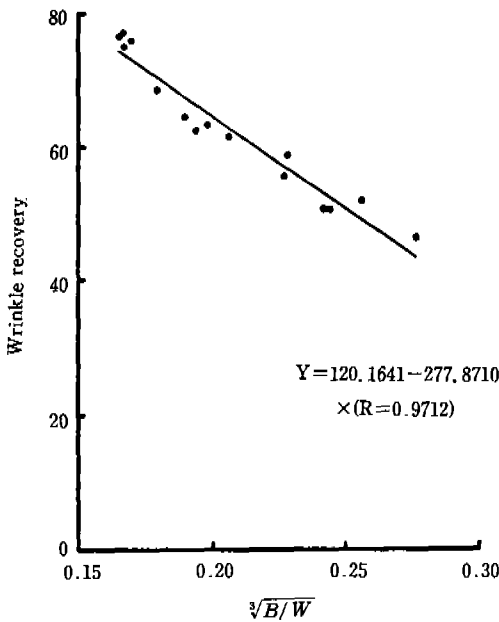
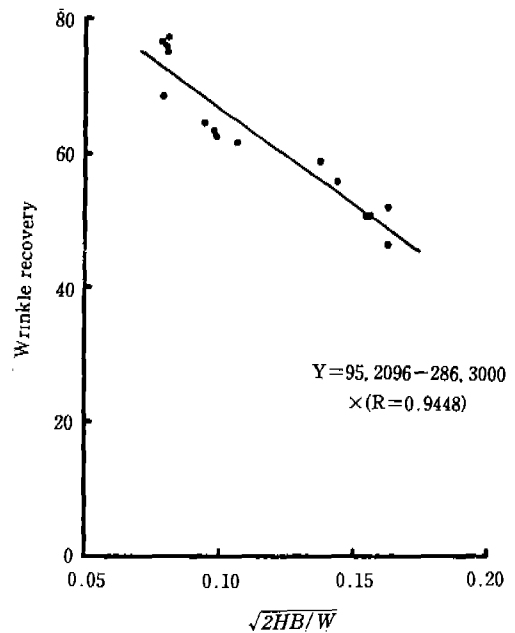


Fig. 6. Relationship between wrinkle recovery and shearing properties (G, 2HG).

에서 얻어진 추정회귀식으로, 결정계수(R^2)를 중심으로 살펴보면, 전단특성>굽힘특성>인장특성의 순으로 전단특성이 가장 큰 상관성을 보이는 것으로 보아, 직물의 구김변형과정에서 천은 실 상호간의 구속력을 벗어나려는 미끄러짐 특성에 많은 영향을 받는다고 생각된다. Fig. 6은 방추성과 결정계수가 가장 높은 전단특성과의 추정회귀식에 의한 분포도를 3차원 그래프로

Table 3. Regression equation of mechanical properties (X) and wrinkle recovery (Y)

Characteristic	Factor			Regression equation	R ²
	X ₁	X ₂	X ₃		
Tensile	LT	WT	RT	-37.07X ₁ +92.41X ₂ +0.62X ₃ +133.18	(R ² =0.7940)
Bending	B	2HB		-52.88X ₁ +10.65X ₂ +109.42	(R ² =0.9543)
Shearing	G	2HG	2HG5	-104.83X ₁ -28.83X ₂ +66.25X ₃ +100.99	(R ² =0.9784)
Compression	LC	WC	RC	156.51X ₁ +15.18X ₂ -0.48X ₃ +48.74	(R ² =0.3801)
Surface	MIU	MMD	SMD	234.54X ₁ -99.99X ₂ +55.43X ₃ -173.93	(R ² =0.7092)
T & W	T	W		113.51X ₁ -269.60X ₂ +396.12	(R ² =0.6185)

Fig. 7. Relationship between wrinkle recovery and $\sqrt[3]{B/W}$ properties of the brushed fabrics.Fig. 8. Relationship between wrinkle recovery and $\sqrt{2HB/W}$ properties of the brushed fabrics.

나타낸 것이다. G, 2HG 모두 방추성과 높은 역상관을 가진다.

Table 2는 기모직물의 방추성과 역학적 특성치의 조합값들 간에 상관계수를 나타낸 것으로, 방추성과의 상관성의 크기는 $\sqrt[3]{B/W} > \sqrt{2HB/W} > 2HB/W > 2HG/G$ 순으로 높은 역상관(-0.90~-0.97)을 보여, 드레이프계수에 기여하는 조합특성치와 비슷한 경향을 나타냈다. Fig. 7~8은 방추성과 가장 높은 상관성을 가지는 조합특성치들간의 추정회귀식을 나타낸

것으로 높은 역상관을 보인다.

IV. 결 론

성능이 우수한 기모직물을 생산하는 표준조건을 위한 기초연구로서, polyester/cotton(65/35%) 혼방직물을 생지, 표백포, 염색포의 가공공정별로 채취하고 1, 3, 5, 7회의 기모를 가한 후 드레이프성 및 방추성을 측정하여 기모직물의 가공공정 및 기모횟수에 따른

이들 특성치의 변화를 고찰하였고, 또한 이들 특성치 간에는 상호 관련성이 있을 것으로 추정하여, 역학적 특성치와 드레이프성 및 방추성과의 상관성을 통계적 방법에 의해 산출하여 얻은 결론은 아래와 같다.

1. 생지나 표백포에 비해 드레이프성 및 방추성의 변화에서 염색포의 드레이프 계수는 낮은 값을, 방추성은 높은 값을 나타내었으며, 특히 기모횡수 3회시에 가장 자연스러운 실루엣을 형성하였다.

2. 드레이프 계수와 방추성 모두 굵힘특성 및 전단 특성이 가장 큰 기여도를 가졌으며, 역학적 특성치의 조합값 또한 이러한 역학적 특성과 관련된 $\sqrt{2HB/W}$, $\sqrt[3]{B/W}$, B/W , $2HG/G$, $2HB/W$ 값들이 드레이프 계수는 높은 순상관을 방추성은 높은 역상관을 각각 나타내었다.

3. 이상의 결과를 종합해 볼 때 기모직물의 가장 적당한 기모횡수는 3회시이다.

참 고 문 헌

- 1) 권현선, 권오경, 성수광, 기모직물의 가공공정 및 기모횡수가 역학적 특성치에 미치는 영향, (제1보) 역학적 특성치를 중심으로, 한국의류학회지, 18, 515-523 (1994)
- 2) N. Suda, M. Kori, E. Moriya and M. Ohira, Study on drapability of fabrics: The relation between visual characteristic and physical properties, *J. Jpn. Res. Assn. Text. End-Uses*, 19, 154-160 (1978)
- 3) H. Tanabe, A. Akamatsu, M. Niwa and F. Furusato, Determination of drape coefficient from the basic mechanical properties of fabrics, *J. Jpn. Res. Assn. Text. End-Uses*, 16, 116-120 (1975)
- 4) M.L. Gaucher and M.W. King, Predicting the drape coefficient of knitted fabrics, *Text. Res. J.*, 53, 297-303 (1983)
- 5) M. Niwa and F. Seto, Relationship between drapability and mechanical properties of fabrics. *J. Text. Mach. Soc. Jpn.*, 39, T161-168 (1986)
- 6) M. Matsudaira, Analysis of dynamic drape of silk fabric, *J. Home Economics Jpn.*, 38, 393-399 (1987)
- 7) M. Matsudaira and S. Kawabata, An analysis of dynamic drape woven fabric, *J. Text. Mach. Soc. Jpn.*, 39, T175-183 (1986)
- 8) R. Steel, The effect of yarn twist on fabric crease recovery, *Text. Res. J.*, 26, 739-744 (1956)
- 9) F. Kitada and Y. Kamei, Studies on the crease of fabrics in the direction of diagonal, (Part 2): On the spun fabrics, *J. Jpn. Res. Assn. Text. End-Uses*, 3, 19-24 (1962)
- 10) F.S. Loonay and C.T. Handy, The effect construction on the wear wrinkling of dacron/wool suiting, *Text. Res. J.*, 38, 987-998 (1968)
- 11) 김승진, 장동호, 직물의 구김과 역학적 성질과의 상관성 연구, 한국섬유공학회지, 20, 11-18 (1983)
- 12) H. Morooka, Y. Kikuchi, M. Niwa and K. Furusato, Relation between mechanical properties of fabrics and crease recovery by the LINRA sun-ray test method. (Part 2): Determination of effective parameters on crease-Recovery behaviour, *J. Jpn. Res. Assn. Text. End-Uses*, 18, 27-31 (1977)
- 13) T.J. Coplan and S.J. Golub, Some observations on distortions at a wrinkle, *Text. Res. J.*, 29, 500-504 (1954)
- 14) Monsanto Chemical Company, Monsanto wrinkle recovery tester Technical Service Bulletin, T30-45 (1955)
- 15) S. Uchiyama, T. Asai and H. Shigeno, A mathematical method of evaluate the beauty of the draped shape, *J. Jpn. Res. Assn. Text. End-Uses*, 15, 170-174 (1974)
- 16) H. Morooka, Y. Kikuchi, M. Niwa and K. Furusato, Relations between the crease-recovery and the fundamental mechanical properties of fabrics by the sun-ray test, (Part 1): The instantaneous and equilibrium crease-recovery, *J. Jpn. Res. Assn. Text. End-Uses*, 17, 176-181 (1976)