

## 마와 인조섬유 교직물의 물성 및 태 평가

김 순 심 · 양 진 숙\* · 최 종 명

서원대학교 의류직물학과, \*한양대학교 디자인대학

### The Evaluation of Physical Properties and Hand of Bast/Man-Made Fiber Mixed Fabrics

Sun Sim Kim · Jin Sook Yang\* · Jong Myoung Choi

Dept. of Clothing and Textiles, Seowon University

\*College of Design, Hanyang University

(2000. 1. 6 접수)

#### Abstract

The purpose of this study was to evaluate the physical properties and the hand of bast/man made fiber mixed fabrics compared to linen. The mixed fabrics were made by rayon, polyester and modal fiber as warp yarn, and ramie, flax, rayon/flax and cotton/flax as weft yarn. The crease resistance, drape, tensile strength/extension, water absorbancy and warmth retention were measured for test fabrics. The mechanical properties were measured by Kawabata system, and the hand value was calculated by previously developed equation.

The results obtained from this study were as follows: The crease resistance and drape properties of bast/man made fiber mixed fabrics were improved compared to those of linen. The tensile strength of polyester/bast fiber mixed fabrics increased compared to those of linen, but rayon/bast and modal/bast fiber mixed fabrics decreased. The extension of all mixed fabrics was increased compared to that of linen. The rayon/ramie and modal/ramie mixed fabrics showed lower warmth retention than linen. The mixed fabrics used rayon and modal as warp yarn showed higher water absorbancy than linen. The Koshi and Hari hand value of all mixed fabrics showed lower than those of linen. Fukurami hand value showed little difference between mixed fabrics and linen. Shari, Kishimi, and Shinayakasa hand value of rayon/bast and modal/bast fiber mixed fabrics showed higher than those of linen.

**Key words:** bast fiber, mixed fabrics, physical property, hand; 마섬유, 교직물, 물성, 태

#### I. 서 론

예로부터 천연섬유인 마 섬유는 강직하고 열전도성이 우수하며 촉감이 차가워서 한복감을 비롯한

여름철 의류 소재로 많이 이용되어 왔다. 그러나 신축성이 나쁘고 탄성과 레질리언스가 좋지 않아 구김이 잘 생기며 심미성을 결정하는 드레이프 성이 부족하고 관리가 용이하지 않은 단점이 있어 다른 천연섬유에 비하여 의류소재로서의 이용율이 낮은

편이었다.

마 섬유를 비롯하여 섬유소 섬유를 의류용으로 사용하는데 주요한 결점으로 지적되는 구김은 섬유에 굴곡이나 압축이 가해지면 분자와 분자가 미끄러지면서 변형되어 생기는 것인데, 수지를 사용하여 섬유분자간에 적당한 가교를 형성해 주면 페질리언스를 향상시켜 구김을 줄일 수 있다. 그런데 이러한 가공 방법으로 섬유소 섬유의 방추성은 향상되는 반면 사용되는 가공제로 인해 강도가 저하되기도 하고 포름알데히드가 발생하는 등<sup>1~3)</sup>의 문제를 야기시키고 있으므로 이에 대한 보완이 필요하다.

요즈음 소비자의 감성이 고감도로 바뀌면서 의류 제품 선택시 촉감을 포함한 직물의 태를 중요시하는 경향이어서 직물의 태 평가 중요성이 크게 대두되고 있다. Pierce<sup>4)</sup>는 여러가지 물성 계측으로 직물의 태 평가를 구체화시켰으며, Dawes 등<sup>5)</sup>은 페질리언스, 강연도 등의 역학적 특성 외에 표면특성도 측정하여 주관적 측정치와의 상관관계를 밝히기도 하였다. 한편, Harada 등<sup>6)</sup>은 직물의 태 평가형용사를 추출하고 이를 그룹으로 나누어 이 그룹에 적합한 대표 언어를 선정하였고, Kawabata<sup>7)</sup>는 직물의 태를 5개 기본 태로 나누어 평가하고 옷감의 기본 태를 역학량으로서 설명할 수 있는 KES-FB 시스템을 개발하였다. 따라서 지금까지 대부분의 연구<sup>8~13)</sup>가 이 시스템을 이용하여 한복지와 블라우스로 사용되는 견직물, 폴리에스테르 및 혼방직물을 초점으로 하여 태 평가가 이루어지고 있으나, 마직물 또는 교직물에 대한 연구는 드문 설정이다. 또한 마섬유에 대해서는 알칼리 처리에 의한 내부구조와 물성의 변화<sup>14~16)</sup>, 혼방직물과 모시의 역학적 특성과 태의 변화를 살펴 본 연구<sup>17~18)</sup>는 있으나, 마와 인조섬유 교직물에 대하여 물성을 평가하고 태의 변화를 함께 고찰한 연구는 이루어지지 않고 있다.

따라서 마 섬유의 장점을 살리면서 결점을 보완하여 실용화될 수 있는 소재가 개발 될 경우 최근 경제성장으로 인한 고소득으로 의생활이 고급화되고 소비자의 감성이 고감도로 바뀌면서 천연섬유에 대한 관심도가 높아지고 있는 추세에 따라 의류소재로서의 마 섬유의 이용율이 향상될 수 있을 것이라고 생각된다.

이에 본 연구에서는 마 섬유의 까실까실하고 차가운 촉감은 최대한 유지하면서도 방추성과 드레이프 성을 향상시켜 100% 마직물의 결점이 보완될 수 있는 소재 개발에 도움을 주기 위하여, 마 섬유와 인조섬유인 레이온, 폴리에스테르, 모달 섬유를 사용하여 제작한 교직물의 물성과 태를 시판 100% 마직물과 비교·평가하고자 한다.

## II. 실험

### 1. 시료

시료로는 마 섬유와 인조섬유의 종류를 달리하여 제작한 12가지 교직물과 기준직물로 아마섬유로 제작된 시판 100% 마직물을 사용하였다. 여기서 교직물은 기준직물에 사용된 실의 긁기와 직물의 밀도를 유사하게 하여 래피어 직기를 사용하여 평적으로 제작하였다. 교직물의 경사로는 레이온(R), 폴리에스테르(P), 모달섬유(M)를 사용하였고, 위사로는 라미(R'), 아마(F), 레이온·아마(RF), 면·아마섬유(CF)를 사용하였다. 제작 후 알파아밀라제(0.5% o.w.f.)와 비이온계 계면활성제를 사용하여 제작시첨가한 효료를 제거하였다. 각 시료의 특성은 Table 1과 같다.

### 2. 물성 평가

#### 1) 방추도

KS K 0550 Monsanto법에 의하여 개각도를 측정하여 다음 식으로 방추도를 계산하였다.

$$\text{방추도}(\%) = \frac{\alpha}{180} \times 100 \quad (\text{단, } \alpha \text{는 개각도})$$

#### 2) 드레이프성

KS K 0815에 준하여 시료를 시험기의 지지대 위에 올려놓고 1분간 방치하여 그 때 시료의 늘어진 상태를 감광지에 투영하여 그 투영 부분의 면적을 측정하여 다음 식에 의하여 드레이프 계수를 계산하였다.

$$\text{드레이프 계수}(\%) = \frac{C-B}{A-B} \times 100$$

A: 시료의 면적

B: 지지대의 면적

Table 1. Characteristics of specimens

Specimen	Fiber (warp/weft)	Yarn count (warp × weft)	Fabric count (end × pick/inch <sup>2</sup> )	Weight (mg/cm <sup>2</sup> )	Thickness (mm)
Control	flax/flax	40L × 40L*	51 × 50	14.1	0.629
R/R'	rayon/ramie	40s/2 × 36Nm*	54 × 63	14.6	0.433
R/F	rayon/flax	40s/2 × 44L*	54 × 64	18.0	0.752
R/RF	rayon/rayon · flax	40s/2 × 20s	50 × 57	17.3	0.719
R/CF	rayon/cotton · flax	40s/2 × 20s	52 × 64	24.9	0.938
P/R'	polyester/ramie	150D*/2 × 36Nm	56 × 55	15.9	0.580
P/F	polyester/flax	150D/2 × 44L	52 × 64	18.6	0.691
P/RF	polyester/rayon · flax	150D/2 × 20s	53 × 55	17.3	0.960
P/CF	polyester/cotton · flax	150D/2 × 20s	53 × 55	23.6	1.113
M/R'	modal/ramie	40s/2 × 36Nm	52 × 58	13.5	0.607
M/F	modal/flax	40s/2 × 44L	50 × 58	18.2	0.784
M/RF	modal/rayon · flax	40s/2 × 20s	52 × 58	17.0	0.666
M/CF	modal/cotton · flax	40s/2 × 20s	56 × 58	25.4	0.823

\*40L(14.3s), 36Nm(21s), 44L(15.7s), 150D(35.4s).

#### C: 투영된 면적

#### 3) 인장강 · 신도

KS K 0520(Grab Method)에 의하여 직물의 인장강 · 신도를 측정하였다.

#### 4) 보온성

KS K 0560(항온법)에 의하여 보온율을 측정하였다.

#### 5) 흡수성

최대 흡수법에 의하여 시료의 흡수율을 측정하였다.

### 3. 태 평가

#### 1) 역학적 특성치

직물의 역학적 특성치는 KES-FB system을 사용하여 인장특성, 굽힘특성, 전단특성, 압축특성, 표면특성 및 두께와 중량의 6특성 15항목 특성치를 표준조건하에서 측정하였다. KES-FB system에서 측정한 역학적 특성치는 Table 2와 같다.

#### 2) 감각 평가치 계산

시료의 감각 평가치(hand value)는 사용된 시료에

적합한 것으로 나타난 숙녀용 얇은 직물의 산출방식인 KN-201-LDY로 계산하여 Koshi(stiffness), Hari(anti-drape stiffness), Fukurami(fullness and softness), Shari(crispness), Kishimi(scrooping feeling), Shinayakasa(flexibility with soft feeling) 등의 값을 얻었다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 물성 평가

100% 마직물과 인조섬유의 종류를 달리하여 제작한 12가지 인조섬유/마섬유 교직물에 대한 방추도, 드레이프성, 인장강 · 신도, 보온성, 흡수성 등의 물성을 평가한 결과는 Table 3과 같다.

#### 1) 방추도

100% 마직물의 방추도는 경사방향이 43.3%이었고 위사방향이 29.4%이었으나, 인조 섬유/마섬유의 교직물인 경우 모두 경 · 위사 방향에 관계없이 방추도는 증가하는 경향을 나타내어 인조섬유와의 교직에 의해서 마직물의 주된 결점인 구김성이 개선될 수 있음을 보여 주었다. 인조섬유의 종류에 따른 방추도를 살펴보면 경 · 위사방향에 관계없이 방추도는 P/RF, R/RF, M/RF의 순으로 나타나서 위사에

Table 2. Characteristic values of fabric mechanical properties

Mechanical properties	Symbol	Description	Unit
Tensile	LT	Linearity of load extension curve	—
	WT	Tensile energy	gf · cm/cm <sup>2</sup>
	RT	Tensile resilience	%
Bending	B	Bending rigidity	gf · cm <sup>2</sup> /cm
	2HB	Hysteresis of bending moment	gf · cm/cm
Shear	G	Shear stiffness	gf/cm · degree
	2HG	Hysteresis of shear force at 0.5° shear angle	gf/cm
Surface	MIY	Coefficient of friction	—
	MMD	Mean deviation of MTU	—
	SMD	Geometrical roughness	micron
Compression	LC	Linearity of compression/thickness curve	—
	WC	Compressional energy	gf · cm/cm <sup>2</sup>
	RC	Compressional resilience	%
Fabric construction	W	Fabric weight	mg/cm <sup>2</sup>
	T	Fabric thickness	mm

Table 3. Physical properties of linen and bast/man-made fiber mixed fabrics

Specimen	Crease recovery (%)		Drape coefficient	Tensile strength (N)		Extension (%)		Warmth retention (%)	Water absorbancy (%)	
	warp	weft		warp	weft	warp	weft		warp	weft
Control	43.3	29.4	1.204	611.8	748.2	1.76	3.55	21.9	27.6	29.9
R/R'	61.6	33.3	0.412	335.0	530.8	4.63	1.38	14.4	49.5	32.7
R/F	75.5	32.3	0.494	375.5	767.9	3.67	3.10	5.7	47.9	31.1
R/RF	76.9	66.3	0.274	359.3	336.2	4.45	3.88	24.9	64.2	36.2
R/CF	70.5	49.7	0.407	385.9	769.6	4.70	4.60	18.8	37.5	29.8
P/R'	66.6	39.7	0.759	1020.4	543.6	4.93	4.22	32.3	23.9	16.6
P/F	73.0	36.6	0.667	964.3	482.5	4.88	4.31	24.3	24.4	16.7
P/RF	79.6	49.9	0.584	1023.3	368.6	4.63	6.44	27.3	27.2	19.4
P/CF	68.8	44.4	0.751	1023.6	582.6	5.06	5.44	29.9	32.2	22.5
M/R'	58.0	39.7	0.474	408.4	595.6	4.36	1.23	17.7	40.5	29.5
M/F	72.4	34.1	0.531	406.2	680.0	4.33	2.84	29.6	45.8	29.6
M/RF	75.8	66.9	0.287	478.0	330.4	4.23	3.62	18.6	58.2	36.1
M/CF	67.7	49.1	0.402	397.7	738.2	4.57	5.08	14.6	38.4	27.8

레이온·아마의 혼방사(RF)를 사용하였을 때 방주도가 크게 향상되는 것을 알 수 있었다. 그러나 경사의 종류에 따라서는 뚜렷한 차이를 나타내지 않았다. 한편, 교직물의 방주도를 경·위사방향별로 살펴보면 경사방향의 방주도가 위사방향보다 크게 나타나서 경사방향의 방주성이 좋음을 알 수 있었다.

## 2) 드레이프성

드레이프성은 의복의 외관적 특성을 결정짓는 외형 곡선으로 우아한 의복의 용도에 맞는 디자인을 하는데 중요한 성질로 옷감의 강연성 및 무게와 밀접한 관계가 있다.

본 연구에서는 100% 마직물의 드레이프성이 좋지 못하므로 이점을 보완하고자 경·위사 섬유의 종류를 다르게 하여 제작한 직물의 드레이프 계수를 계산하여 비교하였다.

Table 3에서 드레이프 계수가 클수록 빼빼한 직물을 의미하고 작을수록 유연한 직물을 의미한다. 100% 마직물의 드레이프 계수는 1.204로 인조섬유/마섬유의 교직물에 비하여 가장 큰 값을 나타내어 빼빼한 직물임을 알 수 있었으며, 직물의 두께가 100% 마직물보다 두꺼운 교직물인 경우에도 오히려 드레이프 계수가 작아져 드레이프성이 향상됨을 보여주었다.

한편, 인조섬유의 종류에 따른 교직물의 드레이프성을 살펴보면 P/R', P/CF, P/F 등의 드레이프 계수는 크게 나타나서 빼빼한 직물로 평가되었고, 상대적으로 R/RF, M/RF 등의 드레이프 계수는 작아 부드러운 직물임을 알 수 있었다. 즉, 경사에 폴리에스테르(P)를 사용하는 경우의 드레이프 계수가 크게 나타난 반면, 위사에 레이온·아마(RF)사를 사용한 경우 드레이프 계수가 낮게 나타났다. 따라서 경사에 레이온(R)과 모달(M)을 사용하고 위사에 레이온·아마(RF)사를 사용하면 100% 마직물에 비해 현저하게 드레이프성을 향상시킬 수 있으므로 우아함이 강조되는 여름철 의복에 사용할 수 있을 것으로 생각된다.

### 3) 인장강·신도

100% 마직물의 인장강도는 경사방향이 611.8N이었고 위사방향이 748.2N이었으나, 인조섬유의 종류에 따라 교직물의 경·위사 방향 모두 변화를 보였다. 즉, 경사방향으로 측정한 경우는 경사에 폴리에스테르(P)를 사용한 교직물의 인장강도는 증가하였으나, 레이온(R)과 모달(M)을 사용한 경우는 감소하였다. 그런데, 위사방향에서는 R/F, R/CF 교직물이 100% 마직물에 비해 인장강도가 다소 증가한 반면 나머지는 모두 감소하였는데, 특히 위사에 레이온·아마(RF)를 사용한 교직물에서 인장강도가 크게 감소하는 것으로 나타났다. 한편, 실의 굽기와 직물밀도가 동일한 P/RF와 P/CF의 인장강도를 비교해 보면 위사방향에서 차이를 보여 본 실험에서 사용된

교직물의 인장강도는 섬유의 종류에 따른 영향이 크다는 것을 알 수 있었다. 이를 종합하여 고찰해 보면 폴리에스테르 섬유와 교직시 마직물의 내구성을 향상시킬 수 있으므로, 자주 세탁해야 하는 여름철 의복으로 사용시 관리가 용이함을 시사하였다.

한편, 교직물의 신도를 살펴보면 경사방향에서는 100% 마직물에 비해 신도는 모두 증가하였으나 섬유에 따른 차이는 크지 않았다. 이러한 결과는 마섬유의 신도가 극히 작기 때문에 다른 섬유와의 교직시 신도가 크게 향상되는 것으로 풀이된다. 또한 위사 방향에서는 R/R', M/R', R/F, M/F에서는 감소하였으나 이를 제외한 다른 교직물에서는 증가하는 경향이었다. 따라서 경·위사방향의 인장강·신도를 함께 고찰해 보면 인조섬유와 교직시 마직물의 신도는 대체로 증가하는 경향이어서 신축성이 좋지 않는 100% 마직물의 단점을 보완할 수 있음을 시사하였다.

### 4) 보온성

마와 인조섬유의 교직물에 대한 열적 특성을 살펴보기 위해서 항온법으로 측정하여 보온율을 계산하였다.

여기서 100% 마직물의 보온율은 21.9%이었으나, 인조섬유/마섬유 교직물인 경우 보온율은 5.7%~32.3% 까지 다양하게 나타났다. 섬유의 종류에 따른 차이를 살펴보면 일반적으로 100% 마직물에 비해서 경사에 폴리에스테르(P)를 사용한 경우의 보온성은 크게 나타났지만, 레이온(R)과 모달(M)을 사용한 경우 보온성은 낮은 경향을 보였다. 한편, 기준직물과 비교하여 두께나 무게에 따른 보온성의 변화는 일관된 결과를 보이지는 않았다. 즉, 기준직물에 비해 두꺼운 교직물의 보온성은 증가하는 경우(R/RF, P/F, P/RF, P/CF, M/F)가 있는가 하면 감소하는 경우(R/F, R/CF, M/RF, M/CF)도 있었으며, 기준직물보다 얇은 교직물에서도 보온성은 두께에 따라 비례하지는 않았다. 또한 교직물의 무게에 따라서도 보온성은 두께와 같은 경향을 보였다. 이러한 결과는 두께나 무게 등의 직물구조적 변인보다는 소재의 종류가 교직물의 보온성에 미치는 영향이 크기 때문이라고 생각된다. 따라서 이를 종합하여 볼 때

마/인조섬유 교직물 중 R/R', R/F, M/R', M/CF등의 보온율은 100% 마직물 보다 현저히 낮아서 여름철 의류소재로 사용시 우수한 방서기능이 있음을 보여 주었다.

### 5) 흡수성

마와 인조섬유의 교직물에 대한 수분전달 특성을 살펴보기 위해서 최대흡수법으로 측정하여 흡수율을 계산하였다.

여기서 100% 마직물의 흡수율은 경사방향의 경우 27.6%이었고 위사방향은 29.9%이었다. 여기서 경사에 사용된 인조섬유의 종류별로 흡수성을 살펴보면 폴리에스테르(P)를 사용한 교직물인 경우 흡수율이 100% 마직물에 비해 저하되었으나, 레이온(R)이나 모달(M)을 사용한 교직물에 있어서는 흡수율이 증가하는 것으로 나타났다. 따라서 경·위사 방향 모두 100% 마직물보다 흡수성이 좋은 교직물은 위사로 레이온·아마(RF)를 사용한 R/RF와 M/RF였고, 상대적으로 경사로 폴리에스테르(P)를 사용한 P/F와 P/R'은 흡수성이 낮은 것으로 나타났다.

## 2. 태 평가

### 1) 역학적 특성치

100% 마직물과 인조섬유/마섬유 교직물에 대한 역학적 특성치를 KES-FB 시스템에 준하여 평가

한 결과는 Table 4와 같다.

### (1) 인장특성

인장특성은 섬유에 한 방향으로 힘을 작용시켜 인장시킬 때 이 힘과 변형과의 관계, 또는 신장시킬 때 이 신장의 힘과의 관계로 설명된다. 인장선행성(LT)은 100% 마직물에 비해 교직물의 경우 P/F 시료를 제외하고는 모두 감소하였으나, 인장에너지(WT)는 증가하였다. 한편, 인장 레질리언스(RT)는 경사에 폴리에스테르를 사용한 경우는 커지는 반면 레이온(R)과 모달(M) 섬유를 사용한 경우에는 감소하였다. 따라서 100% 마직물에 비해 교직물의 LT가 작고 WT가 크게 나타나서 교직물의 초기인장이 용이할 것으로 생각된다.

### (2) 굽힘특성

굽힘 특성은 드레이프 성, 촉감 그리고 구김이나 주름과 관련된 성질로 굽힘강성(B)과 굽힘 히스테리시스(2HB)로 설명된다. 굽힘강성은 100% 마직물과 비교해 볼 때 경사로 레이온과 모달을 사용한 경우 감소하였고 폴리에스테르를 사용한 경우 증가하는 경향이었다. 따라서 경사로 폴리에스테르(P)를 사용한 교직물과 위사로 아마(F)를 사용한 경우 B, 2HB값이 크므로 다른 시료에 비해 굽히기 어렵고 인체로부터 공간을 유지시켜주는 불륨감 있는 상자형의 실루엣 형성에 적합하다는 것을 알 수 있었으며, 레이온(R)과 모달(M)을 경사로 사용한 교직물

Table 4. The mean value of mechanical properties of test fabrics

Specimen	Tensile			Bending		Shear		Surface			Compression		
	LT	WT	RT	B	2HB	G	2HG	MIU	MMU	SMD	LC	WC	RC
Control	0.859	6.88	42.2	0.0458	0.0229	0.36	0.82	0.157	0.033	5.05	0.277	0.167	37.8
R/R'	0.742	11.56	31.4	0.0256	0.0128	0.14	0.17	0.189	0.027	3.64	0.326	0.217	35.6
R/F	0.500	4.74	19.1	0.0467	0.0323	0.37	0.43	0.189	0.051	4.93	0.311	0.177	40.9
R/RF	0.652	17.28	33.0	0.0125	0.0062	0.11	0.16	0.203	0.034	3.69	0.378	0.192	45.8
R/CF	0.742	19.37	28.9	0.0388	0.0194	0.26	0.26	0.205	0.038	4.15	0.344	0.236	33.1
P/R'	0.835	11.57	50.6	0.0416	0.0208	0.59	1.70	0.192	0.023	5.55	0.407	0.110	48.6
P/F	0.904	17.65	41.2	0.0707	0.0354	0.94	2.73	0.172	0.050	5.63	0.288	0.134	35.2
P/RF	0.779	16.96	44.3	0.0519	0.0260	0.69	2.35	0.191	0.062	5.68	0.258	0.283	32.7
P/CF	0.809	14.75	39.7	0.0696	0.0348	1.38	3.96	0.184	0.043	5.20	0.173	0.298	30.1
M/R'	0.721	11.59	31.5	0.0318	0.0159	0.10	0.11	0.207	0.039	4.14	0.362	0.135	49.3
M/F	0.805	14.05	24.6	0.0633	0.0316	0.09	0.04	0.198	0.050	5.42	0.313	0.178	47.3
M/RF	0.728	12.58	29.1	0.0067	0.0033	0.11	0.11	0.197	0.025	4.08	0.371	0.161	46.8
M/CF	0.792	18.08	23.7	0.0338	0.0169	0.28	0.34	0.211	0.039	4.14	0.324	0.175	34.7

은 유연하여 앞서 고찰한 것처럼 드레이프 성이 향상되므로 인체의 곡선을 나타내는 실루엣 형성이 가능하리라고 보인다.

한편, 동일한 경사를 사용한 경우 위사의 섬도에 따른 굽힘특성의 차이를 비교해 보면 상대적으로 굽은 위사(15.7s)를 사용한 R/F, P/F, M/F 교직물의 경우 다른 위사(20s)를 사용하여 직조된 교직물에 비해 굽힘강성과 굽힤히스테리시스가 큰 것으로 나타났다. 그러나 직물의 무게나 두께에 따른 굽힘강성은 일관된 결과를 보이지는 않았다.

### (3) 전단특성

전단특성은 시료의 한쪽을 일정하중으로 고정한 후 다른 한 쪽에 각도를 주면서 신장시킨 외력에 대한 변형으로 인체곡면과의 융합, 드레이프 성 등에 영향을 미치는 요소로 전단강성(G)과 전단 히스테리시스(2HG)로 구성된다. 여기서 100% 마직물과 비교해 볼 때 경사에 폴리에스테르(P)를 사용한 경우의 G와 2HG는 증가하는 경향이었지만, 레이온(R)과 모달(M)을 사용한 경우는 감소하여 이들 교직물이 전단변形이 용이한 것으로 보인다.

### (4) 표면특성

표면특성은 시료 표면의 미끄러운 정도와 구조적인 편편함을 나타내는 평균 마찰계수(MIU)와 마찰계수의 평균편차(MMD), 표면조도의 표준편차(SMD)로 설명된다. 여기서 100% 마직물에 비해 12 가지 교직물 모두 MIU와 MMD는 증가하였는데, 이는 경·위사 동일한 실로 직조한 100% 마직물에 비해 경·위사가 다른 교직물의 표면의 균일성이 떨어지기 때문에 마찰계수가 증가한 것으로 풀이된다. 또한 표면의 거칠기를 나타내는 SMD는 경사로 폴리에스테르(P)를 사용한 경우는 증가하였으나 레이온(R)과 모달(M)을 사용시 감소하였다.

### (5) 압축특성

압축특성은 직물의 부피감과 관련있는 특성으로서 압축선형성(LC)과 압축에너지(WC), 압축 레질리언스(RC)로 설명된다. LC는 대체로 경사에 폴리에스테르를 사용한 경우 감소한 반면, 레이온(R)과 모달(M)을 사용한 경우는 증가하여 100% 마직물에 비해 쉽게 압축된다고 생각된다. 그러나 압축에너지(WC)와 압축 레질리언스(RC)는 경사의 종류에 따

른 일관된 결과를 보이지 않았다.

## 2) 감각평가치

KES-FB 시스템을 사용하여 측정한 역학적 특성치로부터 6종류의 감각평가치(hand value)를 계산하여 100% 마직물과 비교한 결과는 Fig. 1에 나타났다. 여기서 각 감각 평가치의 값이 클수록 해당 감각의 강도가 커짐을 의미한다.

### (1) Koshi

Koshi(stiffness)에 대한 감각평가치는 Fig. 1a와 같다. Koshi는 직물을 손으로 쥐었을 때 느끼는 반발력, 탄성, 레질리언스를 종합해서 표현한 것으로 굽힘특성과 관련된다. 전반적으로 기준직물에 비해 교직물의 Koshi 값이 낮게 나타나서 100% 마직물의 뻣뻣하며 거친 태가 마/인조섬유 교직에 의해서 유연해지고 부드러워짐을 알 수 있다.

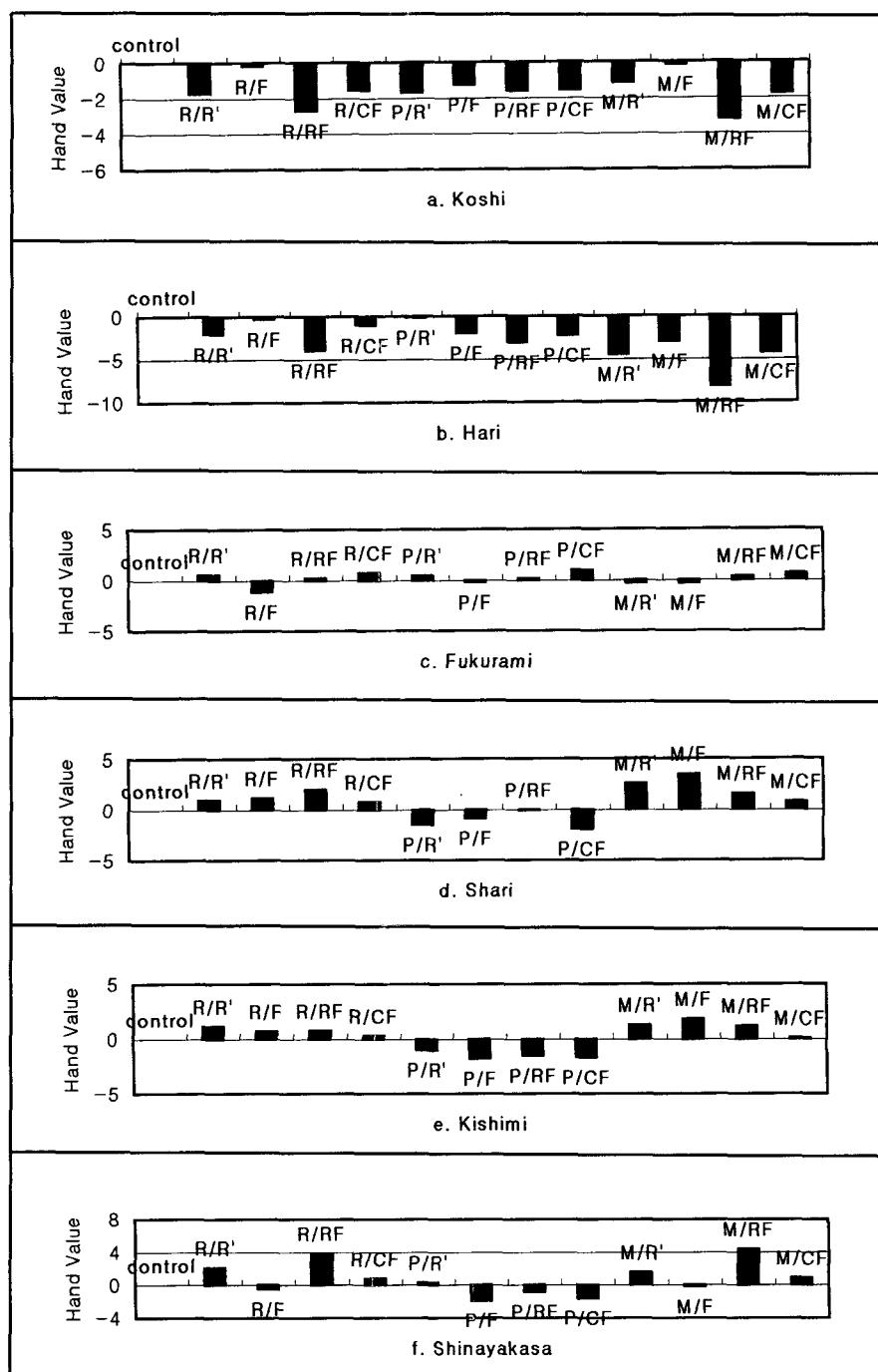
한편, 경사의 종류에 따라서는 별 차이를 보이지 않으나, 위사의 종류에 따라서는 차이를 보여 레이온·아마(RF)를 교직한 경우 100% 마직물에 비해 덜 뻣뻣하게 나타났다.

### (2) Hari

Hari(anti-drape stiffness)는 드레이프성이 없이 뻣뻣함을 의미하는 것으로, 한 천을 손으로 쥐고 쳐들었을 때 피아노선을 텡기는 것처럼 느끼는 감촉, 뻣뻣한 감촉 등을 종합해서 표현한 것이다(Fig. 1b). 교직물의 경우 100% 마직물 보다 Hari 값이 낮은 경향을 보여 교직에 의해 뻣뻣한 감이 개선됨을 보여주었다. 경사의 종류에 따른 차이를 살펴보면 모달(M)을 사용한 경우 폴리에스테르(P)와 레이온(R)을 사용한 것보다 Hari 값이 낮게 나타났다. 또한 위사로 레이온·아마(RF)를 사용한 교직물의 Hari 값이 낮게 나타나 Koshi에 대한 감각평가치와 같은 경향을 보였다.

### (3) Fukurami

Fukurami(fullness and softness)는 부피감이 있으면서 부드러운 느낌으로 천을 손으로 쥐었을 때 느끼는 중후한 감촉, 압축탄력성 등을 종합해서 표현한 것이다(Fig. 1c). 100% 마직물과 비교해 볼 때 교직물의 Fukurami의 변화는 미미하였으며, 섬유의 종류에 따른 일관된 변화를 보여주지 않았다. 이는



**Fig. 1.** The change of hand value of bast/man-made fiber mixed fabrics compared to linen.

교직물이 100% 마직물의 독특한 손맛과 촉감이 그다지 변화시키지 않고 그대로 유지된다는 것을 보여준다고 하겠다.

#### (4) Shari

Shari(crispness)는 천을 겹치고 염지와 겹지로 살짝 부릴 때 느끼는 까실까실한 마찰감, 천을 손으로 어루만질 때 느끼는 조경한 감촉 등을 표현한 것으로 교직물의 종류에 따른 변화는 Fig. 1d와 같다. 100% 마직물에 비해 경사로 폴리에스테르를 사용한 경우는 감소하였으나 모달과 레이온을 경사로 사용한 경우는 증가하는 경향이었다. 따라서 폴리에스테르를 경사로 사용한 경우는 마직물의 까실까실한 촉감이 약간 손상되었으나 레이온과 모달을 사용한 경우 이러한 촉감을 그대로 유지하거나 향상시킬 수 있음을 알 수 있었다.

#### (5) Kishimi(scooping feeling)

Kishimi(scooping feeling)는 웃이 스칠 때 느끼는 소리, 특히 견직물로 만든 웃깃이 스칠 때 일어나는 느낌과 같은 것으로 감각을 종합해 표현한 것으로 그 결과는 Fig. 1e와 같다. 100% 마직물과 비교해 보면 폴리에스테르를 경사로 사용한 교직물에서는 감소하였으나 그 외는 증가하였다. 따라서 경사로 레이온과 모달을 사용하여 교직시 마직물의 독특한 소리가 그대로 유지될 수 있음을 보여주었다.

#### (6) Shinayakasa

Shinayakasa(flexibility with soft feeling)는 천을 손으로 만졌을 때 느끼는 부드러운 감촉, 매끈한 감촉, 그러면서도 반발탄력성이 느껴지지 않는 감촉 등을 종합해서 표현한 것으로 Fig. 1f와 같다. 경사로 폴리에스테르를 사용한 교직물을 제외하고는 100% 마직물에 비해 Shinayakasa 값이 증가하는 경향이었다. 따라서 모달과 레이온을 경사로 하여 교직시 부드럽고 매끈한 감촉이 우수한 직물제조가 가능하다는 것을 알 수 있었다.

## IV. 결 론

마 섬유의 까실까실한 촉감은 유지하면서도 결점인 방추성과 드레이프 성을 향상시켜 실용적인 여름철 마 소재 개발에 도움을 주기 위하여 마섬유와

인조섬유인 레이온, 폴리에스테르, 모달 섬유를 사용하여 제작한 교직물의 물성과 태를 100% 마직물과 비교·평가하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 인조섬유/마 섬유 교직물의 경우 100% 마직물에 비해 형태안정성과 심미성을 향상시킬 수 있는 방추성과 드레이프 성이 증가되었다.

2. 인장강도는 폴리에스테르/마 섬유 교직물의 경우 100% 마직물에 비해 증가하였으나 레이온/마 섬유, 모달/마 섬유 교직물은 감소하였다. 또한 신도는 100% 마직물에 비해서 모든 교직물의 경사방향의 신도는 현저하게 증가되었다.

3. 100% 마직물보다 레이온/라미, 레이온/린넨, 모달/라미 교직물의 보온율은 낮았으며, 경사로 레이온과 모달을 사용한 교직물의 흡수성은 100% 마직물보다 높게 나타났다.

4. Kawabata 시스템을 응용하여 인조섬유/마 섬유 교직물의 역학적 특성을 측정하고 감각 평가치를 살펴본 결과 100% 마직물 보다 Koshi와 Hari 값이 낮았다. 또한 각 직물의 Fukurami 값은 100% 마직물과 별 차이를 보이지 않았으며, 폴리에스테르/마섬유를 제외한 레이온/마 섬유, 모달/마 섬유 교직물의 Shari, Kishimi, Shinayakasa의 값은 100% 마직물보다 높게 나타났다. 따라서 이를 종합하여 보면 레이온/마 섬유, 모달/마 섬유 교직물은 100% 마직물 보다 부드럽고 유연하면서도 마 섬유의 독특한 촉감과 손맛, 흡수성 및 시원한 감촉을 손상시키지 않아 여름용 의류소재로 사용시 적합하다는 것을 알 수 있었다.

## 참 고 문 헌

1. 이돈원 · 이의소 · 고석원(1998). 아마직물의 Wash and Wear 가공. 한국섬유공학회지, 35(1), 8–14.
2. Smith, B. F. & Block, I.(1982). *Textiles in perspective*. NJ: Prentice-Hall, Inc.
3. Lewin, M. & Sello, S. B.(1984). *Hand book of fiber science and technology*. Vol. II, Part A. NY: Marcel Dekker.
4. Peirce, F. T.(1930). The handle of cloth as a measurable quality. *J. Text. Inst.*, 21, 377–416.

5. Dawes, V. H. & Owen, J. O.(1971). The assessment of fabric handle. *J. Text. Inst.*, **62**(5), 233—244.
6. Harada, T., Saito, M. & Matsudo, T.(1971). Study on the hand. *Text. Mach. Soc. of Japan*, **24**, 126—138.
7. Kawabata, S., Niwa, M. & Postle, R.(1986). The standardization and analysis of hand evaluation. *The Textile Machinery Society of Japan*.
8. 성수광·고재운·권오경(1987). 한복지의 역학적 특성에 관한 연구: 제1보 여자용 여름한복지. *한국의류학회지*, **11**(3), 79—88.
9. 성수광·고재운·권오경(1988). 한복지의 역학적 특성에 관한 연구: 제2보 여자용 추동한복지. *한국의류학회지*, **12**(2), 169—179.
10. 전병익·오애경·김승진·장동호·김석근·김태훈·서문호·조대현(1993). 원사 및 직물의 구성특성치와 직물 태 변화에 관한 연구. *한국섬유공학회지*, **30**(2), 125—139.
11. 권현선·성수광·권오경(1998). 시판 한복지의 태에 관한 연구(I): 역학적 특성과 기능 특성치. *한국섬유공학회지*, **35**(6), 376—384.
12. 김경애·이미식(1998). 직물의 주관적인 태 평가와 객관적인 태 평가의 비교. *한국섬유공학회지*, **35**(9), 592—599.
13. 최석철·김수경(1998). 섬도와 Silicone 처리가 Polyester 편직물의 태에 미치는 영향(I): 기계적 성질. *한국섬유공학회지*, **35**(10), 656—661.
14. 장동호(1974). Alkali 처리 Ramie Cellulose의 미세구조에 관한 연구. *한국섬유공학회지*, **11**(2), 28—32.
15. 배소영·이문철·신익기·김경환(1996). 액체암모ニア 전처리한 셀룰로오스계 직물의 효소처리(II): 구조 및 물성. *한국섬유공학회지*, **33**(5), 403—411.
16. 권해용·박영환·공영선(1997). NaOH 처리 아마섬유의 구조 및 물리적 성질. *한국섬유공학회지*, **34**(2), 97—103.
17. 박성혜·유효선(1997). 시판 마흔방 직물의 역학적 특성에 관한 연구. *한국섬유공학회지*, **34**(8), 496—506.
18. 홍지명·유효선(1997). 한산 모시의 역학적 특성 및 태에 관한 연구. *한국의류학회지*, **21**(8), 1315—1322.