

알칼리 감량가공 된 폴리에스테르 직물의 역학적 특성과 표면특성에 관한 연구*

Mechanical and Surface Properties for Alkaline Hydrolyzed Polyester Fabrics*

우석대학교 자연과학대학 의상학과
부교수 김 경 애

Dept. of Clothing & Textile, Woo Suk University
Associate Professor : Kyung-Ae Kim

◀ 목 차 ▶

- | | |
|--------------|---------|
| I. 서론 | IV. 결 론 |
| II. 실험방법 | 참고문헌 |
| III. 결과 및 고찰 | |

< Abstract >

This paper discussed the assessment of hand of polyester fabrics changed by alkaline hydrolysis. This study analyzed the relations between the change of mechanical property and the hand value according to the weight loss of polyester fabrics.

The results are as follows;

Objective hand by KES-FB system, revealed that for tensile properties, as the weight loss increased, WT, RT increased and LT decreased. For bending properties, as the weight loss increased, B and 2HB showed smaller values. For shear properties, as the weight loss increased, G, 2HG and 2HG5 decreased. For surface properties, as the weight loss increased, MIU increased, but MMD and SMD did not show any trend. For compression properties, LC, WC and RC did not show significant differences according to the degree of weight loss.

In case of hand value, Koshi(stiffness), Hari(anti-drape stiffness), Kisimi(scrooping feeling) and Shinayakasa(flexibility with soft feeling) showed a meaningful results depending on the degree of weight loss. However, Shari(crispness) and Fukurami(fullness and softness) did not show meaningful result.

Koshi, Hari and Shinayakasa are high correlation with tensile property, bendibg property shear properties, thickness and weight. Kisimi is high correlation with tensile property, bending property, thickness and weight. Shari, Fukurami and THV did not show any meaningful difference with any mechanical properties.

* 이 논문은 1998년도 우석대학교 학술연구조성비에 의하여 연구되었음.

I. 서론

NaOH에 의한 알칼리 감량가공은 영국의 특허(1949)에서 비롯된 것으로 학술적 연구는 橋本(1969)에 의해 시작되었다. 이 가공법은 공업적으로 널리 활용되면서부터 NaOH의 처리조건과 처리된 직물의 물성변화에 대한 많은 연구가 행해져 왔다. NaOH에 의해 가수분해된 폴리에스테르는 섬유는 표면에 요철이 생겨 거칠어지고 말단 친수기가 증가되어 섬유표면이 친수화 되며, 세섬도화 함에 따라 섬유사이와 실사이의 공극이 커지므로 직물의 물리적, 화학적 물성의 변화가 일어난다. 직물의 물성변화에 대한 연구로는 수분율의 증가(Gorrafa, 1980; 조환, 1986), 침윤성의 향상(Sanders, 1983; Ellison, 1982), 필링성의 개선(Mittai, 1985), 공기투과도의 증가(Needles, 1984), 오염제거율의 향상과 오염 재침착의 감소(USP, 1977), 염색성의 증가(유해영, 1993; Olson, 1984) 등을 들 수 있다.

직물의 태에 대한 연구는 1930년 Pierce에 의해 시작되었으며, 초기 연구자들은 태 평가를 위해 필요한 기초요인을 찾으려는 시도를 하였다(Howorth, 1958; Lindberg, 1960; Brand, 1964). 이후로 직물의 태에 대한 연구는 물리적 특성치나 역학적 특성치를 측정된 후 그 결과를 태에 이용하여 계량화하는 방향으로 진행되었다. 이러한 연구에서 가장 큰 업적을 남긴 사람은 Kawabata(1986)로 직물의 감각적인 물성을 KES-FB시스템으로 측정하고, 관능검사에 의한 직물의 태 특성을 통계적인 기법을 이용하여 계량화할 수 있는 방법을 개발하였다. 직물의 인장, 굽힘, 전단, 표면, 압축, 무게 및 두께 등의 역학적 및 물리적 특성치를 16가지로 나누어, 의복 착용 시 받을 수 있을 것으로 생각되는 낮은 하중에서의 변형을 측정하여 태를 계량화하는 방법이다. 현재까지도 KES-FB시스템을 이용하여, 직접 관능평가를 하지 않고 태를 예측하는 연구(성수광, 1987; 성수광, 1988; 이재근, 1988; 김경애, 1996)들이 많이 발표되고 있다.

Kawabata(1980)의 측정방법이 많이 사용되면서 이 방법을 보완 개선하려는 연구들이 진행되었다.

Postle(1989)은 직물의 태를 극대화할 수 있는 최적의 조건을 찾기 위해 비선형 프로그램을 사용하였다. Pan(1988)은 새로운 평가 방법인 WD(weighted euclidean distance) value의 개념을 도입하여 보다 논리적이고 이성적인 수학적 과정을 통해 전체직물을 평가하는 방법을 제안하였다. Ajayi(1992)는 Instron을 이용하여 직물의 마찰계수와 마찰저항을 측정한 후 이 값을 태 평가에 이용하도록 하는 방법을 고안하였다. 심수경 등(1995)은 KES-FB시스템으로 측정된 결과와, 역학적 특성치를 비교적 간편하게 측정할 수 있는 FAST시스템의 측정결과와 비교하여, KES-FB시스템으로 구해지는 외관성능은 FAST시스템으로도 평가할 수 있다고 하여, 다른 기기로의 대체 가능성을 시사했다.

본 연구는 다음과 같은 방법으로 진행되었다. 태의 변화는 표면특성과 관련이 있으므로 감량률을 다르게 알칼리 처리한 시료의 표면형태를 주사전자현미경(SEM)으로 분석하여 감량률에 따른 표면상태와 태의 변화에 대해 비교 분석하였다. 또 현재 태 평가에 널리 사용되고 있는 KES-FB시스템으로 객관적인 태를 측정하여 감량률의 증가에 따른 역학적 특성의 변화와 감각특성 사이의 관계를 분석하여 감량에 따른 직물의 태 특성을 객관적으로 평가하도록 하였다.

II. 실험방법

1. 실험직물

1) 시료

한국의류시험검사소에서 제작한 섬유류제품의 염색견뢰도용 폴리에스테르 첨부백포(오염포 KS K0905)를 정련하여 사용하였다.

2) NaOH처리

알칼리 감량처리는 온도조절과 교반이 가능한 반응조에서 선행 연구(이정순, 1994)를 참고로 하여 5%의 NaOH용액을 $99.6 \pm 2^\circ\text{C}$ 의 온도에서 액량비 1:50으로 감량처리를 하였다. 예비실험 결과를 토대

<Table 1> Characteristics of test fabrics

Fabric code	Weightloss (%)	Fabric structure	Weight (mg/cm ²)	Thickness (mm)	Tensilestrength (kgf)	Airpermeability (cm ³ min/cm ²)
P-0	0	plain	7.21	0.14	33.74	22.20
P-1	6.1	plain	6.79	0.13	30.17	31.06
P-2	18.6	plain	6.44	0.12	26.68	44.60
P-3	28.6	plain	5.84	0.11	23.04	57.73
P-4	36.2	plain	5.23	0.12	20.07	82.87
P-5	48.4	plain	4.56	0.11	17.47	112.96
P-6	58.2	plain	3.82	0.11	12.46	159.12

로 하여 반응시간을 30, 60, 90, 120, 180, 240분으로 변화시키며 감량률을 조절하였다. 240분 이상을 처리할 경우 직물의 형태를 유지하지 못하거나 울의 밀립 현상이 심하게 나타나 시료로 사용할 수 없었다. 태 평가에 사용한 감량가공된 폴리에스테르 직물의 물리적 특성은 다음 Table 1과 같다.

2. 감량된 폴리에스테르 직물의 물성 평가

1) 감량률

알칼리 감량가공에 의한 폴리에스테르 직물의 감량률은 다음 식과 같이 알칼리 처리 전 후의 중량 손실률로 계산하였다.

$$\text{Weight loss(\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100$$

W₁ = 알칼리처리 전의 시료 무게

W₂ = 알칼리처리 후의 시료 무게

2) 직물의 표면특성

표면은 전자주사현미경(Hitachi x-650)으로 관찰하였다.

3. 객관적인 태 평가

역학적 특성의 측정은 KES-FB시스템을 이용하여 인장특성, 굽힘특성, 전단특성, 표면특성, 압축특

성과 두께와 무게의 6개 항목에 대하여 16가지 특성치를 표준상태에서 측정하였다. 각 항목은 3회 측정하여 평균한 값을 사용하였으며, 방향성이 고려되는 인장, 굽힘, 전단 및 표면특성은 경, 위사 방향으로 계측하였으며, 역학적 성질 및 관련특성의 계측항목 및 조건은 Table 2와 같다. 시료의 감각평가치(primary hand value)는 사용된 시료에 적합한 것으로 나타난 숙녀용 얇은 직물(women's summer thin dress)의 산출방식인 KN-201 LDY로 계산하여 고시(stiffness), 하리(anti-drape stiffness), 샐리(crispness), 후쿠라미(fullness and softness), 기시미(scrooping feeling), 시나야카사(flexibility with soft feeling)에 해당하는 값을 산출하였다.

감각평가치의 산출식은 다음과 같다.

$$\text{감각 평가치(H.V)} = C_0 \sum_{j=1}^{16} C_j \frac{X_j - \bar{X}_j}{\sigma_j}$$

X_j : j번째 역학적 특성치 또는 대수값

\bar{X}_j : j번째 역학적 특성치의 평균값

σ_j : j번째 역학적 특성치의 표준편차

C₀, C_j : 회귀계수(상수)

변환식에 의해 구해진 감각 평가치는 '기본 태의 강도'로 정의되며, 0, 1, 2, ..., 9, 10과 같이 강도로 구분하고 숫자가 클수록 '태의 강도'가 큰 것으로 한다.

여름용 직물의 경우 총 태값(total hand value)은 다음 식에 의해 구해졌다.

〈Table 2〉 Characteristic values and measurement condition of mechanical properties

Blocked properties	Symbols	Characteristic value	Unit
Tensile	LA	tensile linearity	-
	AT	tensile energy	af · cm/cm ²
	AT	tensile resilience	%
Bending	B	bending rigidity	gf · cm ² /cm
	2HB	bending histeresis	gf · cm/cm
Shearing	G	shear stiffness	gf/cm · degree
	2HG	shear hysteresis at $\Phi=0.5$	gf/cm
	2HG5	shear hysteresis at $\Phi=5$	gf/cm
Compression	LC	compression linearity	-
	WC	compression energy	gf · cm/cm ²
	RC	compression resilience	%
Surface	MIU	coefficient of friction	-
	MMD	mean deviation of MIU	-
	SMD	geometrical roughness	um
Weight Thick	W	weight per unit area	mg/cm ²
	T	thickness at 0.5gf/cm ²	mm

$$T.H.V = -1.3788 - 0.0004Y1 + 0.0006Y1^2 + 0.7501Y2 - 0.0361Y2^2 + 0.5190Y3 - 0.0369Y3^2 + 0.2555Y4 - 0.0352Y4^2$$

Y1 = Koshi-summer의 H.V

Y2 = Shari-summer의 H.V

Y3 = Fukurami-summer의 H.V

Y4 = Hari-summer의 H.V

III. 연구결과 및 고찰

1. 감량률에 따른 역학적 특성

객관적인 태 평가의 기초가 되는 16가지의 역학적 특성치가 감량가공된 폴리에스테르 직물의 감량률 변화에 따라 어떠한 특성을 나타내는지를 살펴 보기 위해 측정결과를 Table 3에 나타내었다.

인장특성은 의복을 입고 동작할 때 직물의 신장 저항에 의해 생겨나는 구속력이나 압박력과 관계있는 특성으로 인장선형성을 나타낸다. Table 3에 의하면 감량률이 클수록 인장에너지(WT)는 크게 나타났다으며, 인장선형도(LT)은 작은 값을 인장회복도

(RT)는 감량률이 커짐에 따라 증가하다가 36.2%의 감량률부터 작아지는 것으로 나타났다. 섬유와 섬유의 인장에너지, 인장회복도가 큰 것은 직물의 중량이 감소되고 섬유의 굵기가 가늘어져 섬유와 섬유, 실과 실 사이의 공극이 커지므로 마찰력이 감소하여, 비파괴 하중 범위내에서 탄성회복율이 좋아지기 때문에 나타난 현상으로 생각된다.

굽힘특성의 경우 감량률이 클수록 굽힘강성(B)과 굽힘이력(2HB)은 작은 값을 나타낸다. 직물의 굽힘 거동과 관계되는 요소로는 섬유의 미끄럼 저항, 실의 굽힘특성, 실의 교차압력등 이라고 알려져 있다 (Camille, 1991).

감량률이 커지면서 실이 점점 가늘어지게 되므로 실과 실 사이에 공극이 커져, 실과 섬유의 움직임이 자유롭게 되어 직물변형에 대한 저항이 낮아지고, 표면마찰로 인한 마찰저항의 변화가 영향을 미친 것으로 생각된다. 굽힘이력이 작은 값을 가지는 것은 직물이 인체에 적응하기 쉬워 인체의 곡선이 강조되는 실루엣을 형성할 수 있는 것으로 곡면형성이 우수하다는 것을 뜻한다(성수광, 1987).

전단특성의 경우 전단강성(G)과 전단이력(2HG,

<Table 3> Mechanical properties as a weight loss

Mechanical properties		Weight loss (%)							F-value
		0	6.1	18.6	28.6	36.2	48.4	58.2	
Tensile	LT	1.106	0.873	0.786	0.849	0.725	0.760	0.750	32.14**
	WT	0.098	0.137	0.139	0.161	0.188	0.213	0.237	101.88**
	RT	62.500	80.277	81.234	89.173	94.067	93.048	90.672	66.85**
Bending	B	0.035	0.017	0.014	0.010	0.007	0.005	0.003	54.01**
	2HB	0.015	0.004	0.004	0.003	0.002	0.002	0.001	110.15**
Shearing	G	1.966	0.473	0.297	0.237	0.238	0.213	0.220	87.80**
	2HG	0.944	0.338	0.215	0.078	0.066	0.145	0.106	60.64**
	2HG5	7.849	2.312	1.013	0.390	0.312	0.306	0.279	33.56**
Surface	MIU	0.133	0.151	0.205	0.192	0.236	0.247	0.253	9.37*
	MMD	0.041	0.033	0.037	0.030	0.025	0.024	0.026	13.76*
	SMD	3.137	3.225	3.291	2.303	3.279	2.518	2.379	14.34*
Compression	LC	0.873	0.823	0.725	1.032	0.915	0.774	0.788	1.24
	WC	0.005	0.004	0.003	0.004	0.004	0.003	0.004	10.49*
	RC	90.972	96.153	87.121	80.128	73.076	72.727	56.089	1.07
Thickness Weight	T	0.137	0.129	0.123	0.114	0.116	0.112	0.106	18.35*
	W	7.207	6.792	6.436	5.842	5.233	4.561	3.821	234.59**

* p < 0.01, ** p < 0.001

<Table 4> MMD/SMD value as a weight loss

Weight loss (%)	0	6.1	18.6	28.6	36.2	48.4	58.2
MMD/SMD	0.013	0.010	0.011	0.013	0.007	0.009	0.011

2HG5)은 감량률이 커질수록 현저하게 감소되는 것을 알 수 있다. 직물의 전단특성은 경위사 교차점에서의 미끄럼 저항, 교차점에서의 탄성변형 등의 인자에 의해 정해지는데 전단이력은 마찰계수, 경위사의 접촉길이, 경위사의 밀도 등에 관계된다(Jacobson, 1992).

중량의 감소는 마찰저항이나 접촉압력 등에 영향을 미칠 것으로 생각되어 전단특성에 영향을 미친 것으로 보인다. 전단강성 및 전단이력은 인체곡면에 적응하기 쉽고 동작 시 인체변형에 따르거나 직물의 드레이프성에 영향을 미치는 요소이다(성수광, 1987).

표면특성의 경우 감량률이 커짐에 따라 마찰계수(MIU)값은 점점 큰 값을 나타내지만 마찰계수의

평균편차(MMD)는 감량률에 따라 일정한 방향성이나 특성이 나타나지 않는다. 기하학적 거칠기(SMD)는 감량률이 28.6%까지는 서서히 증가하다가 감량률이 더 증가하면 서서히 감소한다. 마찰계수와 마찰계수의 평균편차, 기하학적 거칠기는 태 값에 중요한 영향을 미치는 요소로, 특히 MMD/SMD의 값은 직물의 매끄러움과 관계되어 그 값이 작을수록 매끄러운 감촉을 나타낸다고 알려져 있다(Niwa, 1976)

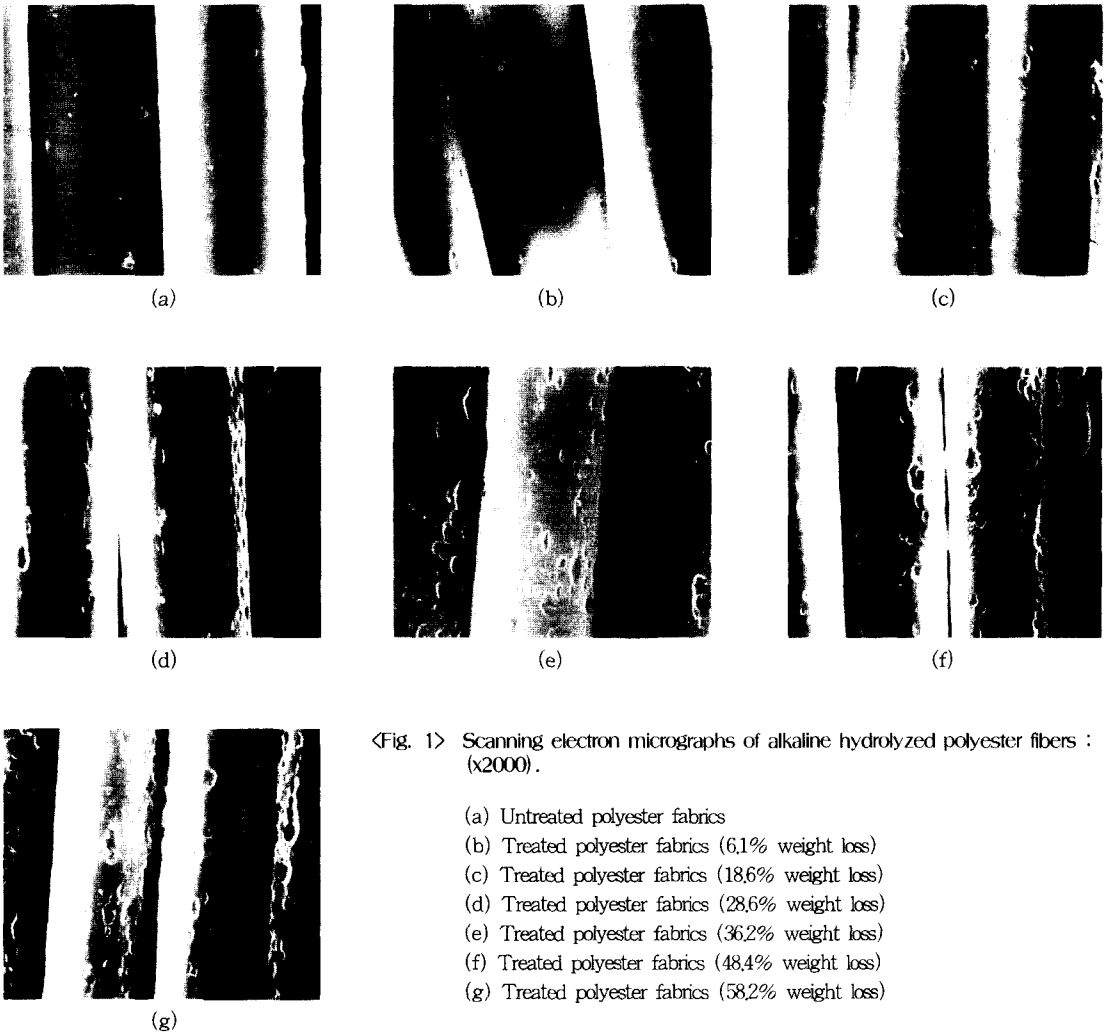
Table 4에서 보면 MMD/SMD값은 감량률에 따라 그 값이 일정하지 않은 것으로 나타났다. 이는 감량에 의해 섬유가 가늘어져 마찰력 감소의 요인이 생김과 동시에 감량률이 증가함에 따라 직물의 패임에 의해 진폭이 커져 마찰력 증대의 요인이 된다.

이러한 요인 때문에 감량률의 증가에 따라 일정한 경향이나 규칙성이 나타나지 않으므로 감량가공된 폴리에스테르 직물의 표면특성의 추정으로는 태 특성을 예측하는데 문제가 있다는 것을 의미한다.

섬유와 섬유 사이의 공극 변화나 섬유의 패임 현상을 관찰하기 위해 전자현미경으로 섬유의 표면을 관찰하였다. Fig. 1에서 보면, 감량가공 되지 않은 시료는 표면이 매끄러운 원형단면의 필라멘트 형태인데, 감량가공된 된 직물은 표면의 부식에 의한 패임

이 나타난다. 특히 감량률이 증가할수록 표면의 요철은 더욱 심해지고 부식이 증가하며 패임의 길이도 더욱 길어진다.

감량률이 증가함에 따라 굵기는 현저하게 감소하지만 직물의 밀도에는 변화가 없어 실과 실사이의 공극과 섬유와 섬유사이의 공극이 증가하여 직물의 움직임이 자유롭게 된다. 이러한 실사이의 공극의 변화와 표면의 요철에 의한 마찰계수의 증가 등이 직물의 역학적특성에 영향을 주어 태를 변화시키는



<Fig. 1> Scanning electron micrographs of alkaline hydrolyzed polyester fibers : (x2000).

- (a) Untreated polyester fabrics
- (b) Treated polyester fabrics (6.1% weight loss)
- (c) Treated polyester fabrics (18.6% weight loss)
- (d) Treated polyester fabrics (28.6% weight loss)
- (e) Treated polyester fabrics (36.2% weight loss)
- (f) Treated polyester fabrics (48.4% weight loss)
- (g) Treated polyester fabrics (58.2% weight loss)

것으로 생각된다.

압축특성은 직물의 부피감과 관련있는 특성으로 감량률의 증가에 따라 압축선형도(LC)와 회복도(RC) 값은 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 압축에너지(WC)의 경우도 감량률의 증가에 따라 일정한 방향성은 나타나지 않는다. 이것은 감량가공된 폴리에스테르 직물의 압축특성 측정으로는 감량률에 따른 폴리에스테르의 태 특성을 예측하는데 문제가 있다는 것을 의미한다.

Table 5는 단위면적당의 무게와 압축에너지의 비(WC/W)를, Table 6은 단위면적당의 두께와 압축에너지의 비를 나타낸 것이다. 단위면적당의 무게와 압축에너지의 비는 섬유와 충실도와 압축시의 유연성과의 관계를 나타내는 것으로 값이 클수록 더 부드럽다는 것을 의미한다(Niwa, 1976). Table 5와 Table 6의 결과에 의하면 단위면적당의 무게와 압축에너지의 비, 두께와 압축에너지의 비에서도 감량률의 증가에 따라 일정한 경향을 나타내지 않는다.

2. 감량률에 따른 감각 평가치

Table 7은 감량가공된 폴리에스테르 직물의 감량률에 따른 감각 평가치(hand value)의 변화를 나타낸 것이다.

Table 7에서 고시는 직물을 손으로 쥐었을 때 느끼는 반발력, 탄성, 가요성을 종합해서 표현한 것(이재곤, 1988)으로, 감량률이 클수록 작은 값을 나타내는데 이는 폴리에스테르 직물을 감량가공할 때 직물의 두께나 중량이 감소되며 섬유와 섬유사이나 실과 실사이의 공극이 확대되어 굽힘특성이 감소된 것을 의미한다.

하리는 천을 손으로 쥐고 쳐들었을 때 피아노선을 뿜기는 것처럼 느끼는 감촉, 뻣뻣한 감촉 등을 종합해서 표현하는 것이다(이재곤, 1988). 이는 주로 드레이프성과 관련이 있는 성질로 감량률이 증가함에 따라 고시보다 감소율이 더 크게 나타나 감량률과 밀접한 관련이 있음을 보여준다.

<Table 5> WC/W value as a weight loss

Weight loss(%)	0	6.1	18.6	28.6	36.2	48.4	58.2
WC/W	0.0406	0.0325	0.0308	0.0357	0.0362	0.0321	0.0386

<Table 6> WC/T value as a weight loss

Weight loss(%)	0	6.1	18.6	28.6	36.2	48.4	58.2
WC/W	0.0008	0.0006	0.0006	0.0007	0.0008	0.0008	0.0011

<Table 7> Hand value as a weight loss

Weightloss(%) Handvalue	0	6.1	18.6	28.6	36.2	48.4	58.2	F-value
Koshi	7.70	6.43	5.93	5.56	5.22	4.71	4.26	125.91**
Hari	9.43	6.90	5.84	5.34	3.89	3.05	1.60	44.36**
Shari	6.09	7.74	8.12	7.63	6.68	6.44	5.71	3.55
Fukurami	2.23	2.70	2.63	1.91	2.53	2.83	2.61	1.06
Kisimi	1.80	2.56	3.25	4.84	5.06	4.35	5.26	5.99*
Shinayakasa	1.05	3.88	4.96	5.82	7.64	8.16	9.71	35.27**

* p< 0,01, ** p< 0,001

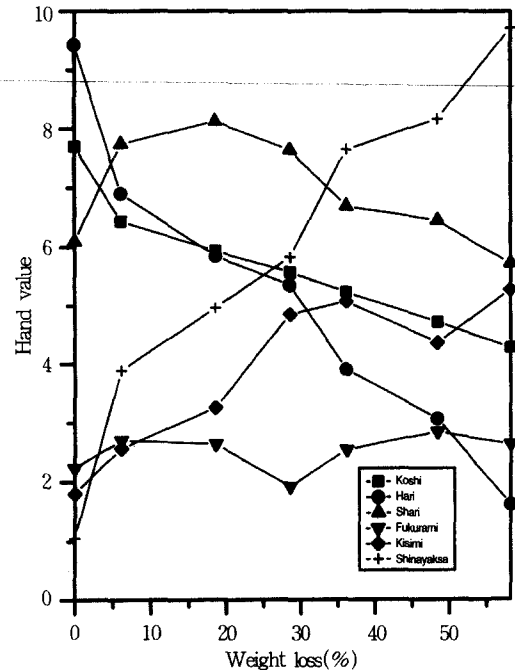
샤리는 천을 겹치고 엄지와 검지로 살짝 부빌 때 느끼는 까실까실한 마찰감, 천을 손으로 어루만질 때 느끼는 조경한 감촉 등을 표현하는 것이다(이재곤, 1988). 샤리는 감량률이 증가함에 따라 18.6%까지는 증가하다가 감량률이 더 증가하면 오히려 감소하는 것으로 나타나지만 통계적으로 유의적인 차이를 나타내지는 않는다. 이는 샤리가 감량률의 변화에 큰 영향을 받지 않는 태 특성이라는 것을 보여주는 것이다.

후쿠라미는 천을 손으로 쥐었을 때 느끼는 중후한 감촉, 압축탄력성 등을 종합해서 표현한 것이다(이재곤, 1988). 후쿠라미는 감량률의 증가에 따라 통계적으로 유의적인 차이를 보이지 않는데 이는 후쿠라미가 부피감과 밀접한 관련이 있는 특성인데 알칼리 감량 가공된 폴리에스테르 직물이라는 얇고 부피감이 작은 한정된 직물을 사용하여 감량률에 따라 차이가 적게 나타난 것으로 보인다.

기시미는 옷이 스칠 때 느끼는 소리, 특히 견직물로 만든 옷깃이 스칠 때 일어나는 느낌으로 소리의 감각(rustle of crunch) 등을 종합해서 표현한 것이다(이재곤, 1988). 기시미는 감량률의 증가에 따라 완만하게 증가하는 것으로 나타났다. 즉 감량률이 커지면 유연해지고 드레이프성이 커지며, 강량에 따른 미세한 표면 패임의 증가에 따라 기시미가 증가하는 것으로 보인다.

시나야카사는 천을 손으로 만졌을 때 느끼는 부드러운 감촉, 매끈한 감촉, 그러면서도 반발탄력성이 느껴지지 않는 감촉 등을 종합해서 표현하는 것이다(이재곤, 1988). 시나야카사는 감량률이 증가함에 따라 큰 폭으로 증가하는 것으로 나타났다. 시나야카사가 증가했다는 것은 감량가공에 의해, 또 감량률이 증가함에 따라 부드럽고, 유연하며, 매끄러운 쪽으로 직물의 특성이 향상되었다는 것을 의미한다.

각각의 감각평가치와 감량률 사이의 관계를 Fig 2에서 보면, 고시와 하리, 기시미, 시나야카사는 감량률의 증가에 따라 태 값이 크게 증가 또는 감소하는 경향을 나타내지만, 샤리나 후쿠라미는 감량률의 증가에 따라 유의적인 차이가 나타나지 않는다.



〈Fig 2〉 Relations between weight loss and hand value

3. 역학적 특성과 감각 평가치와의 관계

감량가공된 폴리에스테르 얇은 직물의 경우 역학적 특성치와 감각 평가치 사이에 어떠한 관련이 있는지를 살펴보기 위해 두 특성사이의 상관관계를 구하였으며, 결과를 Table 8에 나타내었다.

Table 8에서 보면 고시, 하리, 시나야카사는 인장특성, 굽힘특성, 전단특성, 두께, 무게와 높은 상관관계를 나타내며, 기시미는 인장특성, 굽힘특성, 두께, 무게와 높은 상관관계를 나타내지만, 샤리와 후쿠라미는 어떠한 역학적 특성치와도 낮은 상관관계를 나타낸다.

고시, 하리가 인장특성, 굽힘특성, 전단특성과 높은 상관관계를 나타내는 것은 이 두 특성이 반발성, 탄성, 가요성, 드레이프성에 관련된 태 특성이며 다른 역학적 특성보다 더 관련이 높은 것으로 보인다.

두께와 무게가 감각평가치와 전체적으로 많은 상관성을 나타내는 것은 알칼리 감량 가공이 직물의

〈Table 8〉 Correlation coefficients between mechanical properties and hand value

Mechanical properties Hand value	Tensile	Bending	Shearing	Compression	Surface	T	W
Koshi	-0.92**	0.94**	0.86**	0.51	0.31	0.96**	0.95**
Hari	-0.84**	0.87**	0.75**	0.45	0.31	0.91**	0.97**
Shari	-0.26	0.26	0.15	0.43	0.19	0.52	0.67*
Fukurami	0.20	-0.23	-0.24	-0.14	-0.47	-0.42	-0.58
Kisimi	0.66*	-0.64*	-0.55	-0.29	-0.15	-0.70*	-0.67*
Shinayakasa	0.85**	-0.87**	-0.77**	-0.32	-0.22	-0.85**	0.87**

* p< 0.01, ** p< 0.001

중량감소율이 중요 요인이고, 또 중량이 감소되면서 직물을 구성하고 있는 실의 두께가 가늘어져 직물의 두께에도 영향을 미치므로 직물의 태에 많은 영향을 미친 것으로 보인다.

역학적 특성중 압축특성과 표면특성은 어떠한 감각평가치와도 낮은 상관관계를 나타내는데, 이것은 평가에 사용된 직물이 여성용 얇은 직물 중 감량가공된 폴리에스테르라는 한정된 직물만 사용하였기 때문에 더욱 이러한 결과가 나타난 것으로 보인다. 이정순(1994)에 의하면 고시는 굽힘, 전단특성에 후쿠라미는 표면, 압축특성 등에 영향을 받는다고 하였는데, 본 연구에서 후쿠라미는 표면, 압축특성과 통계적으로 유의적인 관계를 나타내지 않았다.

Kawabata(1980)에 의하면 순차적 군 회귀법을 사용하여 여름용 직물의 경우 인장특성은 샤리에, 굽힘특성은 고시, 샤리, 하리에, 전단특성은 고시, 하리, 후쿠라미에, 표면특성은 고시, 샤리, 하리에 기여도가 높으며, 압축특성은 비교적 기여도가 낮다고 하였다.

IV. 결 론

본 연구에서는 알칼리 감량가공된 폴리에스테르 직물의 태 특성을 알아보기 위해 KES-FB 시스템에 의해 객관적인 태를 측정하여 감량률의 증가에 따른 역학적특성의 변화와 감각특성치 사이의 관계를 분석하였다.

객관적인 태를 KES-FB 시스템으로 측정된 결과

인장특성의 경우 감량률이 증가할수록 인장에너지(WT), 인장회복도(RT)는 크게 나타났으며, 인장선형도(LT)는 작은 값을 나타냈다. 굽힘특성의 경우 감량률이 클수록 굽힘강성(B)과 굽힘이력(2HB)은 작은 값을 나타냈으며, 전단특성의 경우 전단강성(G)과 전단이력(2HG, 2HG5)은 감량률이 커질수록 현저하게 감소되었다. 표면특성의 경우 감량률이 커짐에 따라 마찰계수(MIU)값은 점점 큰 값을 나타내지만 마찰계수의 평균편차(MMD)와 기하학적 거칠기(SMD)는 감량률에 따라 일정한 방향성이나 특성이 나타나지 않았다. 압축특성은 감량률의 증가에 따라 압축선형도(LC)와 회복도(RC), 압축에너지(WC) 값은 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

감량률과 의미있는 결과를 보인 감각평가치는 고시, 하리, 기시미, 시나야카사이며, 샤리와 후쿠라미, 총 태값은 감량률의 변화에 따라 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

고시, 하리, 시나야카사는 인장특성, 굽힘특성, 전단특성, 두께, 무게와 높은 상관관계를 나타내며, 기시미는 인장특성, 굽힘특성, 두께, 무게와 높은 상관관계를 나타낸다. 반면 샤리와 후쿠라미, 총 태값은 어떠한 역학적 특성치와도 낮은 상관관계를 나타낸다.

■ 참고문헌

- 1) 김경애, 김성희, 양모/폴리에스테르 혼방직물의 역학적 특성과 태에 관한 연구, 자원개발 연구

- 소, 1, 1996, 143-154.
- 2) 성수광, 고재운, 권오경, 한복지의 역학적 특성에 관한 연구(제1보), 여자용 여름한복지, 한국의류학회지, 11(3), 1987, 79-88.
 - 3) 성수광, 고재운, 권오경, 한복지의 역학적 특성에 관한 연구(제2보), 여자용 추동한복지, 한국의류학회지, 12(2), 1988, 79-88.
 - 4) 심수경, 이광배, 홍철재, FAST시스템을 응용한 직물의 외관성능 평가, 한국섬유공학학회지, 32, 1995, 1188-1196.
 - 5) 유해영, 우종범, 김오섭, 최수명, 박주철, 박영환, 신탄섬용 폴리에스테르사의 알칼리 가수분해와 그 물성, 한국섬유공학학회지, 30(3), 1993, 224-231.
 - 6) 이재곤, KES와 직물의 태, 한국섬유공학회 제직분과위원회 심포지움, 1988
 - 7) 이정순, CTAB와 EDA가 첨가된 NaOH 수용액에서의 폴리에스테르 직물의 알칼리 유연가공에 관한 연구, 서울대학교 대학원 박사학위논문, 1994.
 - 8) 조 환, 장두상, 이석영, 김영범, Ethylene Glycol이 Poly(ethylene Terephthalate)섬유의 가수분해에 미치는 영향, 한국섬유공학학회지, 23(6), 1986, 36-48.
 - 9) 特許公報(日) 昭44-28879, 1969
 - 10) Ajayi, J.O., Fabric Smoothness, Friction, and Handle, Textile Res. J., 62, 1992, 52-59.
 - 11) BP., 652, 948, 1949
 - 12) Brand, R.H., Measurement of Fabric Aesthetic Analysis of Components, Textile Res. J., 34, 1964, 791-804.
 - 13) Camille, M.S. and Obendorf, S.K., Alkaline Hydrolysis of Titanium Dioxide Delustered Poly(ethylene Terephthalate) Yarn, Textile Res. J., 61, 1991, 177-185.)
 - 14) Ellison, M.S., Fisher, L.D., Alger, K.W. and Zeronian, S.H., Physical Properties of Polyester Fibers Deegraded by Aminolysis and by Alkaline Hydrolysis, J. Appl. Polymer. Sci., 27, 1982, 247-257.
 - 15) Gorrafa, A.A.M., Caustic Treatment of Polyester Filament Fabrics, Textile Chem. Color., 12, 83-89 (1980)
 - 16) Howorth, W.S. and Oliver, P.H., The Application of Multiple Factor Analysis to the Assessment of Fabric Handle, J. Textile Inst., 49, 1958, T540-549.
 - 17) Jacobson, M., Fritz, A., Dhingra, R. and Postle, R., A Psychophysical Evaluation of the Tactile Qualities of Hand Kniting Yarns, Textile Res. J. 62, 1992, 557-566.
 - 18) Kawabada, S., The Standardisation and Analysis of Hand Evaluation, 2nd ed., The Hand Evaluation and Standardisation Committee, The Textile Machinery Society of Japan, Osaka, 1980
 - 19) Kawabata, S., Niwa, M. and Postle, R., Object Measument: Applications to Product Design and Process Control, The Textile Machinery Society of Japan, Ossaca, 1986
 - 20) Lindberg, J.L., Waesterberg, L. and Svenson, R., Wool Fabrics as Garment Construction Meterials, J. Textile Inst., 51, 1960, T475-1493.
 - 21) Mittai, F.M. and Bhatt, V.R., Process for Improving Comfort and Aesthetic Properties, Amer. Dyestuff Reprt, 74(6), 1985, 26-44.
 - 22) Needles, H.L., Brook, D.B. and Keighley, J.H., How Alkali Treatments Affect Selected Properties of Polyester, Cotton, Polyester/Cotton Fabrics, Textile Chem, Color, 16(2), 1984, 48-54.
 - 23) Niwa, M., Data file of The Mechanical Properties of clothing Materials, Part2-Knitted Fabrics Used for Out Wear, Sen-i Kikai Gakkashi, 29(4), 1976, 198-209.
 - 24) Olson, L.M. and Wentz M., Moisture Related Properties of Hydrolyzed Polyester Fabrics, Textile Chem. Color, 16(2), 1984, 48-54.
 - 25) Pan, N., Yen, K.C., Zhao, S.J. and Yang, S.R., A New Approach to the Objective Evaluation of Fabric Handle from Mechanical Properties, Part I: Objective Measure for Total Handle, Textile Res.

- J., 58, 1988, 438-444.
- 26) Pierce F.T.J., The Handle of the Cloth as a Measurable Quantity, J. Textile Inst., 21, 1930, T377-416.
- 27) Postle, R. and Dhingra R.C., Measuring and Interpreting Low-Stress Fabric Mechanical and Surface Properties Part III: Optimization of Fabric Properties for Men's Suiting Materials, Textile Res. J., 59, 1989, 448-459.
- 28) Sanders, E.M. and Zeronian, S.H., An Analysis of the Moisture-related Properties of Hydrolyzed Polyester, J. Appl. Polymer Sci, 27, 1982, 4477-4491.
- 29) USP 4, 008, 004, 1977