

韓服地의 力學的特性에 關한 研究

(第 3 報) 코어 紡績糸 韓服地

成 秀 光·權 五 敬*

曉星女子大學校 家政大學 衣類學科

*韓國纖維技術振興센터

A Study on the Mechanical Properties of Fabrics for Korean Folk Clothes

(Part 3) On the core-spun yarn woven fabrics

Su-Kwang Sung · Oh-Kyung Kwon

Dept. of Clothing and Textiles, College of Home Economics, Hyosung Women's University

* Korea Textile Inspection and Testing Institute

(1988. 10. 18 접수)

Abstract

In the part 1 and 2, relations were found between fundamental mechanical properties and primary hand values, performance of Korean women's summer and fall & winter fabrics. In this paper, in order to investigate the hand values and mechanical properties such as tensile, shearing, bending, compression, surface and thickness & weight of the core-spun yarn woven fabrics for Korean folk clothes were measured by KES-F system.

The experimental results are statistically analyzed in the aspects of the mechanical properties, their effects on the hand values, formation of weared clothes and transformation behavior.

The correlation in the hand values are analyzed, too.

Furthermore, there mechanical properties are discussed in comparison with those values for kimono fabrics.

The main results are summarized as follows:

1. The core-spun yarn woven fabrics for Korean folk clothes have box-shaped silhouette based on higher bending rigidity and shear elasticity.

2. The core-spun yarn woven fabrics for Korean folk clothes are inferior to silk fabrics, superior to polyester fabrics in formation.

3. A drapability and wrinkle recovery of core-spun yarn woven fabrics for Korean folk clothes formation for weared clothes are inferior to polyester fabrics, superior to silk fabrics.

4. A primary factor of mechanical properties contribute to the hand values of core-spun yarn

woven fabrics for Korean folk clothes are same as the Korean women's winter fabrics, except for flexibility with soft feeling.

5. As for the hand value of core-spun yarn woven fabrics for Korean folk clothes, stiffness, anti-drape stiffness are superior to those of polyester fabrics.

And also, flexibility with soft feeling, scooping feeling of core-spun yarn woven fabrics have greater values as compared with silk fabrics for Korean folk clothes.

I. 序 論

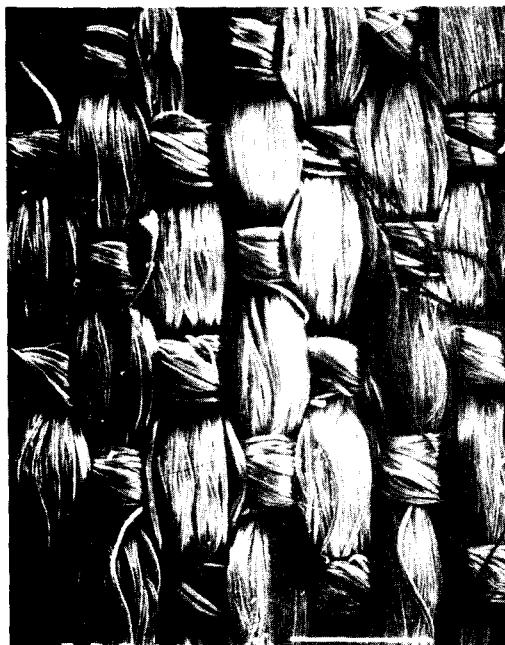
최근 새로운 纖維加工技術에 의한 人造纖維의 改質 및 高分子의 合成과 의복 본래의 美觀性 및 快適性을 추구하는 새로운 素材에 관한 研究가 활발히 진행되고 있다.

그 중에서도 코어紡績糸織物은 천연섬유와 합성섬유의 장점을 살린 二重構造糸織物로서 心糸의 합성섬유는 우수한 탄성과 열가소성을 나타내고 이것을 被覆한 천연섬유는 자연스런 外觀과 부드러운 觸感을 부여함으로서 종래의 混紡糸織物보다는 땀의 흡수, 확산 및 건조가

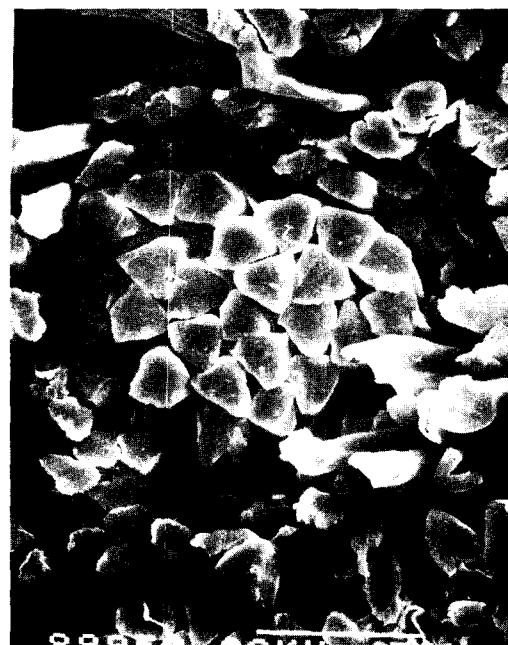
빠르고 구김회복성, 형태안정성, 필링방지성 및 대진방지성 등이 우수하다.¹⁾

현재 國內에서 생산되고 있는 코어紡績糸의 주요 素材는 면과 폴리에스테르, 라미·레이온 混紡과 폴리에스테르, 레이온과 폴리에스테르 등이며 韓服用의 코어紡績糸織物은 레이온과 폴리에스테르의 素材로서 製織時의 어려움을 극복하고 量產體制에 들어감으로서 성장 가능성이 큰 品目으로 指定되고 있다.

지금까지 코어紡績糸에 관련된 연구로는 製造條件에 따른 코어紡績糸의 物性變化에 관한 研究^{2~8)}와 소비과 학적 研究⁹⁾가 대부분이며 코어紡績糸織物의 力學的特



(a)



(b)

Fig. 1. Electron micrograph of surface of core-spun yarn woven fabric (a) and cross section of core-spun yarn (b).

性에 관한研究는 거의 수행되지 않고 있다.

본研究에서는 우리나라 韓服地의 力學的特性을 규명할 목적으로 前報^{10~11)}에 이어 현재 시판되고 있는 코어紡績糸 韓服地의 基本 力學的特性과 의복착용시 형태 및 變形學舉動에 관계하는 특성, 또한 이를 특성이 기본태에 미치는 영향과 기본 태값 사이의 相關性에 대해서도 考察하였다.

II. 實驗

1. 試料

韓服地로서 생산, 시판되고 있는 코어紡績糸 직물 2종을 試料로 하였으며, 그리고 秋冬韓服地인 絹織物 39종 폴리에스테르織物 51종을 比較試料로 하였다.

코어紡績糸織物의 구조적 특성은 Table 1과 같고 코어紡績糸織物의 표면과 구성 코어紡績糸 단면의 電子顯微鏡 사진은 Fig. 1과 같다.

2. 力學的特性의 計測

코어紡績糸織物의 力學的特性의 計測은 KES-F system¹²⁾에 의하여 인장특성, 굽힘특성, 전단특성, 압축특성, 표면 특성 및 두께와 중량의 6개 特性項目에 대하여 16개 特性值를 標準條件³⁾에서 测定하였다.

단, 異方性이 고려되는 인장, 굽힘, 전단 및 표면특성은 經緯糸의 방향별로 계측하였다.

III. 結果 및 考察

1. 코어紡績糸織物의 基本特性

코어紡績糸織物의 力學的特性의 計測에서 산출한 16개 特性項目의 5회 평균치와 이와 比較할 秋冬韓服地¹¹⁾의 素材別 특성치의 평균치를 Table 2에 나타내었다.

Fig. 2는 日本 和服地¹⁴⁾ 199종에 대한 각 特性項目의 평균치와 표준편차를 사용하여 $(x_i - \bar{x}_i) / \sigma_i$ 에 의해 規格

化된 特性표시의 차트위에 韓服地의 素材別 特性值를 나타낸 것이다.

1) 두께와 重量

韓服地의 두께와 重量은 의복착용시 曲面形成性 및 變形學舉動 등에 영향을 미치는 주요 인자이다.

코어紡績糸織物의 두께와 重量은 각각 0.3661 mm, 11.8000 mg/cm²로서 秋冬韓服地인 絹織物의 0.4116 mm, 9.0855 mg/cm², 폴리에스테르織物의 0.3711 mm, 10.7959 mg/cm²에 비해 두께는 다소 얇은 반면에 重量은 조금 무거운 것을 알 수 있다.

또한 코어紡績糸織物은 Fig. 2에서 알 수 있는 바와 같이 日本의 和服地에 비해 두께는 얇고 重量은 가벼운 것으로 나타났다.

2) 引張特性

織物의 외力에 의한 伸張性 및 回復性을 나타내는 引張特性은 의복착용 중 인체동작의 拘束에도 영향을 미치는 特性치이다.

코어紡績糸織物의 LT 및 RT는 각각 0.7628, 61.85%로서, 絹織物의 0.6775, 58.00%, 폴리에스테르織物의 0.6293, 57.33%와 比較해 보면 코어紡績糸織物은 일반 직물보다 伸張變形이 적으며 착용시의 形態安定性이 우수함을 알 수 있다.

또한 Fig. 2에서 알 수 있는 바와 같이 素材에 관계없이 韓服地의 LT 및 WT는 日本 和服地의 ±2내에 있으며, RT는 ±3 이상의 범위를 가져 伸張變形은 근사한 반면에 回復性이 커서 치수 安定性이 우수함을 알 수 있다.

3) 굽힘特性

코어紡績糸織物의 B, 2HB는 각각 0.0645, 0.0387로서 絹織物의 0.1137, 0.1139, 폴리에스테르織物의 0.0608, 0.0544에 比較하면, 코어紡績糸織物은 絹織物보다는 신체의 曲線이 강조되는 실루엣 形成性이 우수하

Table 1. Structural characteristics of core-spun yarn woven fabrics for Korean folk Clothes

Material	Cloth structure	Yarn count (tex)	Fabric count (threades/cm)	Thickness (mm)	Weight (mg/cm ²)
Polyester 78% Viscose rayon 22%	Jacquard	8.2 X 14.8	80.0 X 25.6	0.3632	11.85
Polyester 78% Viscose rayon 22%	Jacquard	8.0 X 14.5	79.1 X 26.4	0.3690	11.75

Table 2. Characteristic values of the samples

Blocked properties	X_i	Core fabrics	Silk fabrics	Polyester fabrics
Tensile	LT-1	0.7335	0.6595	0.6111
	LT-2	0.7925	0.6955	0.6475
	LT	0.7628	0.6775	0.6293
	WT-1	4.1700	4.7718	5.2735
	WT-2	4.1850	3.6828	6.4745
	WT	4.1775	4.2273	5.8740
	RT-1	61.6500	57.0897	58.5960
	RT-2	62.0500	58.9160	56.0568
	RT	61.8500	58.0029	57.3264
Bending	B-1	0.0645	0.0874	0.0664
	B-2	0.0645	0.1401	0.0571
	B	0.0645	0.1137	0.0608
	2HB-1	0.0370	0.0781	0.0664
	2HB-2	0.0401	0.1496	0.0424
	2HB	0.0387	0.1139	0.0544
Shearing	G-1	0.4150	0.5279	0.3704
	G-2	0.3550	0.4864	0.3327
	G	0.3850	0.5072	0.3516
	2HG-1	0.4050	1.4656	0.7058
	2HG-2	0.3000	1.1928	0.5344
	2HG	0.3525	1.392	0.6201
	2HG5-1	0.8100	2.0918	1.0438
	2HG5-2	0.6600	1.8656	0.7952
	2HG5	0.7350	1.9787	0.9195
Surface	MIU-1	0.1144	0.1498	0.1647
	MIU-2	0.1720	0.1992	0.2193
	MIU	0.1432	0.1745	0.1920
	MMD-1	0.0195	0.0243	0.0208
	MMD-2	0.0171	0.0231	0.0233
	MMD	0.0225	0.0237	0.0221
	SMD-1	4.6151	5.5108	4.7940
	SMD-2	2.1953	3.9272	4.1496
	SMD	3.4043	4.7190	4.4718
Compression	LC	0.5430	0.3521	0.3766
	WC	0.0892	0.1241	0.0992
	RC	44.7550	45.0349	44.5418
Thickness & Weight	T	0.3661	0.4116	0.3711
	W	11.8000	9.0855	10.7959

나, 폴리에스테르織物에 비해서는 굽힘이 어렵고 신체로부터 空間을 유지시켜주는 箱子型의 실루엣 形成이 우수함을 알 수 있다.

이상은 韓服地의 經緯絲方向의 평균 굽힘강성이지만 인체의 주위방향에 부합되는 위사방향의 굽힘강성은 코어紡績糸織物이 0.0645로서 絹織物 0.1401의 약 반이고

폴리에스테르織物 0.0571과는 근사한 값을 갖는다.

따라서 韓服地 중 絹織物이 코어紡績糸織物이나 폴리에스테르織物보다 신체로부터 空間維持性이 양호하며 箱子型의 실루엣 形成도 가장 우수함을 알 수 있다.

또한 Fig. 2에서 韓服地는 素材에 관계없이 日本 和服地보다 큰 굽힘特性을 가져서 韓服 특유의 실루엣 形成

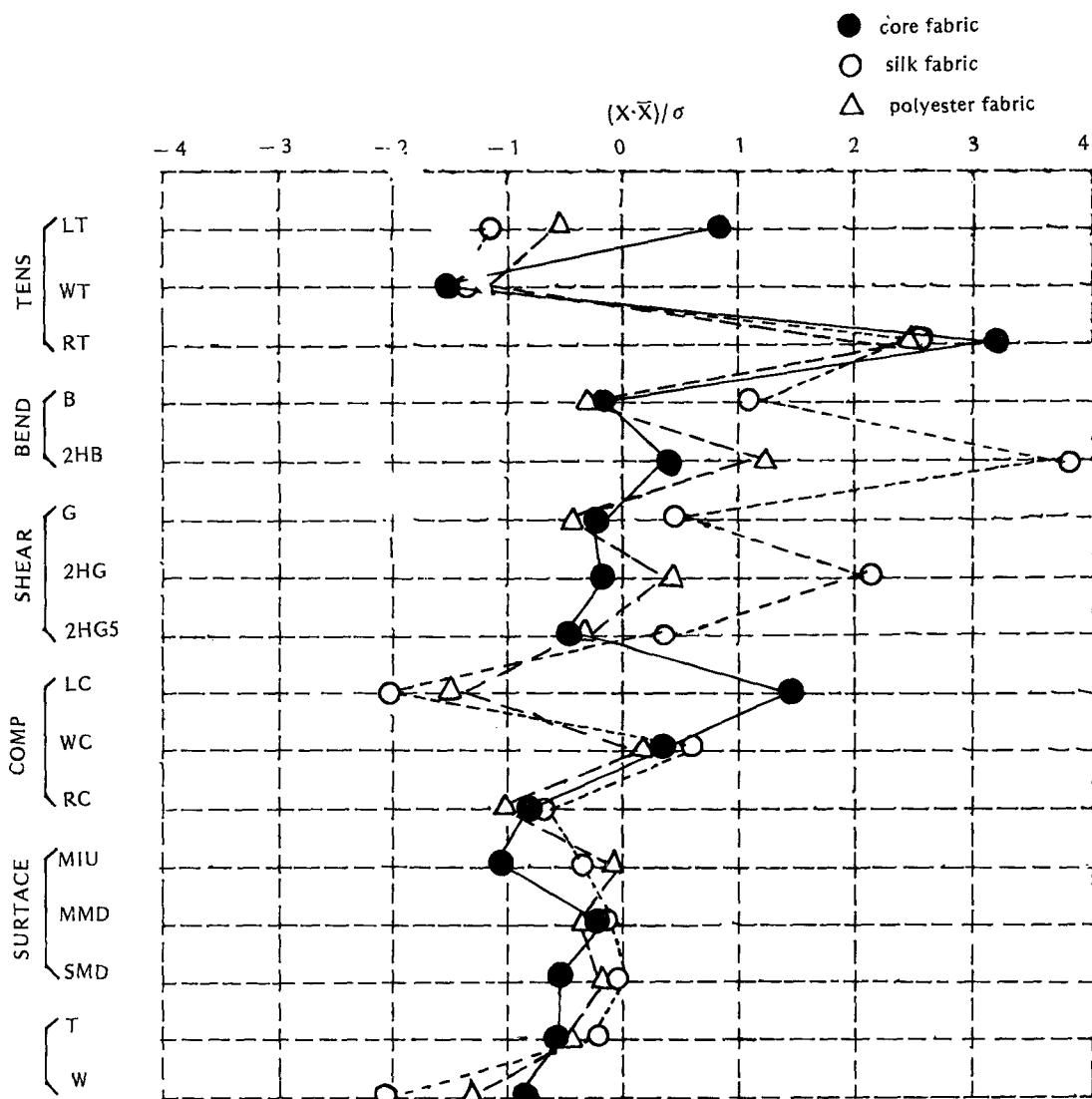


Fig. 2. A comparison on the mechanical properties of fabrics for Korean folk clothes and Japan women's kimono fabrics.

에 기여함을 알 수 있다.

4) 剪斷特性

소재별 韓服地의 剪斷剛性(G)과 剪斷角 5°에서의 剪
斷ヒステリ시스(2HG5)를 알아보면, 코어紡績糸織物
의 G, 2HG5는 각각 0.3850, 0.7350이고, 絹織物은 0.
5072, 1.9787, 또한 폴리에스테르織物은 0.3516, 0.9195

이었다.

따서 코어紡績糸織物의 전단 탄력은 絹織物보다 부족
하나 폴리에스테르織物 보다는 우수함을 알 수 있다.

또한 素材에 관계없이 韓服地의 G, 2HG5는 日本 和
服地의 ±2내에 있어 剪斷彈力은 균사한 것으로 나타났
다.

5) 壓縮特性

압축특성에서 압축에너지(WC)와 압축레질리언스(RC)가 크면 壓縮變形으로부터의 回復性이 크며 含氣性이 풍부하고 유연한 촉감을 갖는 것으로 알려져 있다.¹⁴⁾

코어紡績糸織物의 WC, RC는 각각 0.0892, 44.7550으로서 絹織物의 0.1241, 45.349, 폴리에스테르織物의 0.0992, 44.5418과 비교한다면, 코어紡績糸織物은 폴리에스테르織物과 근사한 壓縮彈性를 가지나 變形으로부터의 回復性은 폴리에스테르織物보다 더 큰 반면에 絹織物에 비해서는 위의 性質이 부족하다.

또한 韓服地의 壓縮特性은 日本 和服地의 ±1.5내에 있음을 Fig. 2에서 알 수 있다.

6) 表面特性

表面特性은 力學的性質에 중요한 영향을 미치는 物理的因素로서 태에도 깊은 관련이 있다.

각 소재별 韓服地의 표면 특성을 보면 코어紡績糸織物의 마찰계수(MIU), 마찰계수의 평균편차(MMD) 및 표면요철의 평균편차(SMD)는 각각 0.1432, 0.0225, 3.4043이고 絹織物은 0.1745, 0.0237, 4.7190, 폴리에스테르織物은 0.1920, 0.0221, 4.4718이다.

따라서 SMD에 대한 MMD의 比는 코어紡績糸織物이 일반직물보다 더 큰 값을 가져서 織物表面이 거칠고

촉감이 좋지 못함을 알 수 있다.

2. 着用性能과 力學的性質과의 關係

의복착용시의 變形舉動과 着用性能에는 천의 力學的特性值의 組合 값이 관련하는 것으로 알려져 있다.¹⁵⁾

Table 3은 着用性能 즉 봉제후 형태안정성, 구김성, 봉제성 및 부피감, 드레이프성, 표면촉감 등에 관련된 組合特性值의 평균을 韓服地의 素材別로 나타낸 것이다.

單位面積當 重量에 대한 굽힘 刚性의 比인 B/W가 적은 값을 가질수록 드레이프성은 좋으나 hanging性이 좋지 못하고, 單位面積當 重量에 대한 굽힘 히스테리시스의 比인 2HB/W가 클수록 形態가 불확정하고 衣服着用時 움직임에 따른 liveliness가 부족한 것으로 알려져 있다.¹⁶⁾

소재별 B/W, 2HB/W의 값은 코어紡績糸織物은 각각 0.0055, 0.0033이고, 絹織物은 0.0122, 0.0124, 폴리에스테르織物은 0.0053, 0.0043이다.

따라서 絹織物은 衣服着用時 움직임에 따른 liveliness가 부족한 반면에 폴리에스테르織物은 曲線이 강조되는 실루엣 形成이 우수한 것으로 이미 報告^{10,11)}한 바 있다.

그러나 코어紡績糸織物은 일반 직물의 중간값을 취함

Table 3. Characteristics related with the deformation behaviour of fabrics for Korean folk clothes

Wearing properties	Core fabric	Silk fabric	Polyester fabric
G/W	0.3263	0.0520	0.0321
2HG/W	0.0299	0.1292	0.0522
2HG5/W	0.0623	0.1943	0.0779
2HG/G	0.9156	2.2012	1.4826
2HG5/G	1.9091	3.3345	2.2386
B/W	0.0055	0.0122	0.0053
2HB/W	0.0033	0.0124	0.0043
$\sqrt{B/W}$	0.1762	0.2178	0.1654
$\sqrt{2HB/W}$	0.0573	0.1020	0.0637
2HB/B	0.6000	0.9335	0.6100
WC/W	0.0076	0.0137	0.0085
WC/T	0.2431	0.3015	0.2485
W/T	32.2316	22.0809	29.0916
MMD/SMD	0.0066	0.0050	0.0049

Table 4. Characteristic values of core-spun yarn woven fabrics for Korean folk clothes

X _i	\bar{X}_i	σ_i	Min.	Max.
LT	0.7628	0.0211	0.7414	0.7810
log WT	0.6209	0.0019	0.6201	0.6217
RT	61.8500	0.1090	61.7411	61.9591
log B	-1.3716	0.0433	-1.4881	-1.3615
log 2HB	-1.4123	0.0203	-1.4330	-1.3925
log G	-0.4145	0.0113	-0.4260	-0.4034
log 2HG	-0.4528	0.0033	-0.4559	-0.4498
log 2HGS	-0.1337	0.0217	-0.1549	-0.1135
LC	0.5470	0.0561	0.4590	0.5711
log WC	-1.0494	0.0415	-1.0899	-1.0097
RC	44.7550	2.4781	42.2811	47.2351
MIU	0.1432	0.0045	0.1421	0.1443
log MMD	-1.6484	0.1139	-1.7770	-1.5493
log SMD	0.5320	0.0067	0.5247	0.5380
log T	-0.4364	0.0038	-0.4399	-0.4330
log W	1.0719	0.0025	1.0700	1.0737

으로서 絹織物보다 形態安定性이 부족한 면면에 드레이프성은 우수하고, 폴리에스테르織物에 비해서는 形態安定性은 우수하나 드레이프성은 부족함을 알 수 있다.

그리고 탄성성분에 대한 소성성분의 비인 $2HB/B$ 는 코어紡績系織物이 0.600, 絹織物이 0.9335, 폴리에스테르織物이 0.6100으로서, 絹織物이 구김이 가장 생기기 쉽고, 코어紡績系織物과 폴리에스테르織物은 비슷함을 알 수 있다.

또한 드레이프성에 관련되는 \sqrt{BW} , $\sqrt{2HB/W}$ 는 코어紡績系織物이 각각 0.1762, 0.0573인데 반해, 絹織物은 0.2178, 0.1020, 폴리에스테르織物은 0.1654, 0.0637로서 드레이프성은 絹 < 코어 < 폴리에스테르織物의 순으로 우수하였다.

그리고 표면촉감에 관련되는 MMD/SMD는 코어紡績系織物이 0.0066, 絹織物이 0.0050, 폴리에스테르織物이 0.0049로서 코어紡績系織物은 일반 직물에 비해 표면이 거칠고 촉감이 나쁜 것으로 나타났다.

봉제성 및 부피감에 관련되는 WC/T와 W/T는 코어紡績系織物이 각각 0.2431, 3.22316이고 絹織物은 0.3015, 22.0809, 폴리에스테르織物은 0.2485, 29.0916으로 나타나 코어紡績系織物은 絹織物에 비해 압축유연성 및 함기량과 불륨감은 부족하였으나, 폴리에스테르織物과는 비슷함을 알 수 있다.

3. 力學的特性과 태와의關係

日本薄地織物의 태값 算出式¹⁷⁾을 적용하여 Table 4의 特性值에 의거 코어紡績系織物의 태값을 계산하였으며 그 결과는 Table 5와 같다.

그리고 韓服地의 기본 태는 素材에 관계없이 日本 和服地의 기본 태¹⁴⁾에 비해 stiffness, anti-drape stiffness, crispness는 약간 부족하나 fullness and softness, flexibility with soft feeling, scooping feeling은

우수한 것으로 나타났다.

또한 코어紡績系織物의 力學的特性과 기본 태값 사이의 相關分析 및 重回歸分析을 실시하였으며 그 주요 결과를 요약하면 다음과 같다.

먼저 기본 태값에 높은 相關을 가지는 역학적특성을 보면 stiffness는 log B 및 RT와 높은 順相關(0.8681, 0.7756)을, anti-drape stiffness도 역시 log B 및 RT와 높은 順相關(0.8918, 0.6955)을 가지는 반면에, flexibility with soft feeling은 log B 및 RC와 높은 逆相關(-0.8686, -0.6973)을 가진다.

fullness & softness는 log MMD와 逆相關(-0.4715)을, crispness는 log 2HG 및 MIU와 逆相關(-0.6455, -0.5755)을 가지며 scooping feeling은 log 2 HG 및 LT와 逆相關(-0.7934, -0.4205)관계를 나타내었는데 이는 川端의 研究結果¹⁸⁾와 거의一致하는 것이다.

Table 6은 코어紡績系織物의 기본 태값 사이의 相關係數表로서 flexibility with soft feeling은 stiffness 및 anti-drape stiffness와는 상관계수 -0.8257과 -0.8857로서 높은 逆相關을 나타내었고 stiffness와 anti-drape stiffness는 상관계수 0.8654로서 높은 順相關을 나타내었다. 이것은 前報^{10,11)}의 일반 직물의 研究結果와一致

Table 5. Hand values of fabrics for Korean folk clothes

Hand Value	Core fabric	Silk fabric	Polyester fabric
Stiffness	7.1546	7.3579	6.7582
Anti-drape stiffness	9.2437	9.8231	8.0577
Flexibility with soft feeling	2.1153	1.6462	3.6991
Fullness & softness	3.8513	4.2552	4.6810
Crispness	4.5642	5.0730	5.1794
Scooping feeling	6.0295	4.4418	4.7328

Table 6. Coefficient of correlation between hand values

Hand Value	Stiffness	Anti-drape stiffness	Flexibility with soft feeling	Fullness & softness	Crispness	Scooping feeling
Stiffness	1.0000					
Anti-drape stiffness	0.8654	1.0000				
Flexibility with soft feeling	-0.8257	-0.8857	1.0000			
Fullness & softness	-0.2347	-0.2289	0.2647	1.0000		
Crispness	0.5456	0.3807	-0.3541	-0.4476	1.0000	
Scooping feeling	0.0912	-0.2671	0.4611	0.4611	0.4977	1.0000

Table 7. Ranking order of relation between mechanical properties and hand values

Hand Value	Ranking order		
	1	2	3
Stiffness	log B, log 2HB	RC, log WC, LC	RT, LT, log WT
Anti-drape stiffness	log B, log 2HB	RC, LC, log WC	RT, LT, log WT
Flexibility with soft feeling	log B, log 2HB	RC, LC, log WC	LT, RT; log WT
Fullness & softness	log MMD, MIU, log SMD	LT, log WT, RT	log 2HB, log B
Crispness	log MMD, log SMD, MIU	RT, log WT, LT	log B, log 2HB
Scrooping feeling	log 2HG, log G, log 2HG5	log MMD, log SMD, MIU	LT, log WT, RT

Hand Value	Ranking order		
	4	5	6
Stiffness	MIU, log SMD, log MMD	LOG W, log T	log 2HG5, log 2HG, log G
Anti-drape stiffness	MIU, log SMD, log MMD	log W, log T	log G, log 2HG5, log 2HG
Flexibility with soft feeling	MIU, log MMD, log SMD	log G, log 2HG5, log 2HG	log W, log T
Fullness & softness	log 2HG, log G, log 2HG5	log W, log T	log WC, RC, LC
Crispness	log 2HG, log G, log 2HG5	log T, log W	RC, log WC, LC
Scrooping feeling	log 2HB, log B	RC, log WC, LC	log W, log T

하는 것이다.

한편 코어紡績糸織物의 기본 태에 기여하는 역학적 특성의 相關順位는 Table 7과 같다.

Table 7에서 코어紡績糸織物의 기본 태인 stiffness, anti-drape stiffness 및 flexibility with soft feeling에는 表面特性, fullness and softness와 crispness에는 剪斷特性, scrooping feeling에는 剪斷特性이 높게 寄與함을 알 수 있는데 이러한 結果도 前報^{10,11)}의 일반 직물의 研究結果와 一致하는 것이다.

IV. 結 論

國內에서 生產되고 있는 코어紡績糸韓服地의 力學的特性을 KES-F system에 의거 16개 特性值를 測定한 후 이들 特性值와 衣服 着用狀態 및 變形舉動과 관련지어 검討함과 아울러 이들 特性值들이 코어紡績糸韓服地의 기본 태에 미치는 영향을 검토하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 코어紡績糸韓服地는 伸張變形이 적고 剪斷彈力이

우수하며 볼륨감 있는 실루엣形成性이 우수하다.

2. 코어紡績糸韓服地의 形態維特性은 絹織物에 비해 부족한 반면, 폴리에스테르織物 보다는 우수하다.

3. 코어紡績糸韓服地의 着用性能인 드레이프성과 구김回復性은 폴리에스테르織物에 비해 부족한 반면, 絹織物보다는 우수하다.

4. 코어紡績糸韓服地의 기본 태에 관련하는 特性치의 寄與度는 stiffness, antidrape stiffness 및 flexibility with soft feeling에는 表面特性, fullness and softness와 crispness에는 表面特性, scrooping feeling에는 剪斷特性이 가장 크다.

5. 코어紡績糸韓服地의 기본 태값인 stiffness, anti-drape stiffness는 폴리에스테르織物보다 크고, flexibility with soft feeling, scrooping feeling은 絹織物보다 더 크다.

參 考 文 獻

1) 韓國纖維新聞社, 週間纖維, 360號, p 4 (1988. 3. 14).

- 2) Miller, G.G., The preparation of core yarn on a conventional doubler, *J. Text. Inst.*, **56**, 73~92 (1965)
- 3) Balasubramanian, N., and K.K. Bhatnagar, The effect of spinning conditions and the tensile properties of core-spun yarns, *J. Text. Inst.*, **62**, 543~554 (1971)
- 4) Audivert, R., Properties of staple yarn covered with filament, *Text. Ind.*, **136**, 108~111 (1972)
- 5) Barella, A., and J.P. Vigo, A contribution to the study of the properties of cotton yarns partly covered with nylon, *J. Text. Inst.*, **65**, 109~111 (1974)
- 6) Grosicki, Z.J., and M.R. Maji, Air-vortex core-spun yarn (part 1), *Text. Inst. Ind.*, **13**, 36~40 (1975)
- 7) 久間秀彦, 太田時雄, 松本陽一, Core-spun yarn の機械的性質について, 日本纖維機械學會 第27回年次大會講演會論文集, 27~28 (1974)
- 8) 石相基, 李義昭, 李廷律, 李在坤, 코어纺績糸의 物性에 關한 研究, 韓國纖維工學會誌, **15**(1), 23~31 (1978)
- 9) 李淑慶, core編布의 衛生的性質에 關한 研究, 晓星女子大學校 大學院, 碩士學位請求論文 (1986)
- 10) 成秀光, 高在運, 權五敬, 韓服地의 力學的特性에 關한 研究, (第1報)女子用 여름韓服地, 韓國衣類學會誌, **11**(3), 79~88 (1987)
- 11) 成秀光, 高在運, 權五敬, 韓服地의 力學的特性에 關한 研究(第2報)女子用 秋冬韓服地, 韓國衣類學會誌, **12**(2), 169~179 (1988)
- 12) 川端季雄, 風合い評價の標準化と解析(第2版), 日本纖維機械學會, 大阪, p25~35 (1980)
- 13) 川端季雄, 風合い計量のための布の力學特性のキヤラクタリゼーション, およびその計測システムについて, 日本纖維機械學會誌, **26**(10), 721~728 (1973)
- 14) 小松かおり, 丹羽雅子, 和服地の力學的性質の特徴, 家政學研究, **28**, 19~27 (1981)
- 15) 丹羽雅子, 衣服材料の力學的性質データ集, (その2) 日本における外衣用編布, 日本纖維機械學會誌, **29**(4), 198~208 (1976)
- 16) 河合芳子, 丹羽雅子, 梳毛糸, 梳毛合糸・合纖加工糸布の力學特性からみた實用性能比較, 家政學研究, **27**, 20~26 (1980)
- 17) 川端季雄, 丹羽雅子, 風合い値の計算式 KN-101, KN-201, および KN-301, 日本纖維機械學會誌, **33**(2), 164~169 (1980)
- 18) 川端季雄, 風合い評價の標準化と解析(第2版), 日本纖維機械學會, 大阪, p65 (1980)