

스트레치 직물의 역학적 특성 및 봉제성능 평가

이환덕 · 성수광 · 권현선

대구효성가톨릭대학교 의류학과

Evaluation of Tailorability and Mechanical Properties of Stretch Fabrics

Hwan-Deok Lee, Su-Kwang Sung and Hyun-Sun Kwon

Dept. of Textiles & Clothing, Catholic University of Taegu-Hyosung, Kyungsan, Korea

Abstract : This study investigated mechanical properties, drape coefficients and node indices of stretch fabrics. We applied mechanical properties to exhibited tailorability control in HESC and evaluated making-up. The mechanical properties such as tensile, bending, shearing, compression, surface characteristic values, thickness and weight were measured by the KES-F system and drape coefficient by drape tester. The summarized results of this study were as follows; First, stretch fabrics, almost, shown high stretch in weft inserted polyurethane yarn fabric and had a $\pm 2\sigma$ (sigma) range of shearing, compression, surface and thickness, except bending and weight, as compared with Japanese women's thin dress fabrics. Second, bending had a positive correlation in stiffness, anti-drape and flexibility & softness. Shearing had a negative correlation in crispness and scoop. Surface properties had a high contribution in fullness & softness. Third, The drape coefficient was found by measuring the mechanical properties according to the obtained regression equation. Forth, many problems are expected in overfeed and cutting operations in sewing process. In the decision of the good external appearance using TVA, only 26 of 55 samples are included in the range of the good external appearance. Fifth, in the regard of the result for sewing control, warp values are not necessary to control in the all kind of items. But weft value in the RT and EM are out of non-control zone. So we need a special management during sewing process.

Key words : stretch fabrics, tailorability, mechanical properties, KES-F system

1. 서 론

다양화·고도화된 산업사회에서는 산업환경으로부터 풍요로운 의생활에 이르기까지 여러 가지 기능성 소재가 요구되고 있다. 최근 섬유업계에서는 원사개발을 중심으로 한 신합섬 개발이 적극적으로 이루어지면서 쾌적성의 중요성도 더욱 증대되고 있다.

의류의 쾌적성이란 과거에는 착용했을 때의 생리적인 쾌적만을 의미하였으나, 최근에는 심리적·감각적인 쾌적감, 사용상의 편리함, 건강·안전면에서의 쾌적함 등 여러 가지 의미로 사용되고 있으며 이와 같은 쾌적성의 요구에 부응한 상품군으로써 스트레칭 소재는 그 기능성 및 가격에 대한 성능이 인정되면서 크게 부각되고 있다.

오늘날과 같이 다양한 물질을 지닌 천을 소재로 하는 봉제 산업에서 봉제공정의 효율성을 높이고 고품질의 의류를 생산하기 위해서는 천의 물리적 특성 및 역학적 특성을 객관적으로 계속하고, 이로부터 봉제성능과 최종제품인 의류의 품질을 예측하는 것이 봉제공정의 효율적인 공정관리와 의류제품의 품질

관리에 무엇보다도 중요하다고 생각된다.

천의 역학적 특성에 관한 연구로는 의복의 외관 형태에 미치는 천의 역학적 특성(Morooka, 1976), 세탁에 의한 천의 역학적 특성 및 태의 변화(岡本 등, 1978), 프레스에 의한 천의 성능 변화(塩見와 丹羽, 1980)에 관한 연구 등이 있다.

드레이프성에 관한 연구로는, 드레이프성의 시각적 평가(Suda & Ohira, 1973), 천의 물리적 특성치들이 드레이프성에 미치는 영향(Morooka & Niwa, 1976), 드레이프성의 관능량과 물리량과의 대응(須山 등, 1978)에 관한 연구 등이 있다.

봉제성에 관한 연구로는 착용성능에 관계되는 연구(鎌田 등, 1982), 봉제성능에 관계되는 연구(栗田 등, 1978), 섬유공정이 직물의 태와 봉제성능 및 착용성능에 미치는 영향에 대한 연구(松平과 川端, 1981)에 관한 연구 등이 있으나, 스트레치 직물의 생산이 해마다 증가하는데 비하여 이들의 역학적 특성에 대한 정량적인 연구는 아주 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 스트레치 직물의 성능 평가를 수치화, 표준화할 수 있는 기초자료를 제공하기 위해 여성용 의류로 가장 많이 사용되고 있는 스트레치 직물 55종을 수집하여 KES-FB 시스템을 이용해 6특성 16항목의 역학적 특성치를 측정하였고, 드레이프 시험기를 이용해 드레이프계수 및 노드지수를 측정하여

이들의 상관성과 함께 추정회귀식을 규명하고, 얻어진 역학적 특성치를 HESC에서 제시한 봉제 컨트롤에 적용하여 봉제성을 평가하였다.

2. 실험

2.1. 시 료

여성용 의류로 가장 많이 사용되고 있는 스트레치 직물 55

종을 선정하여 시료로 사용하였으며 시료의 구체적인 내용은 Table 1과 같다.

2.2. 역학적 특성의 측정

역학적 특성의 측정은 KES-F 시스템(KATO TECH CO., LTD.)을 사용하여 인장특성, 굽힘특성, 전단특성, 압축특성, 표면특성 및 두께와 중량의 6특성 16항목 특성치를 표준 고감도 조건(Morooka *et al.*, 1976)에서 측정하였다.

Table 1. Specification of the samples used for the experiment

Sample No.	Yarn count(denier) warp×weft	Yarn density (thread/inch) warp×weft	Air permeability (m/Kpa·s)	Areal weight (mg/cm ²)	Thickness (mm)
1	PF75×NF70+SP40	162×100	0.9633	10.8298	0.269
2	PF50×DTY50+SP20	157×97	0.3160	7.4895	0.271
3	VF120×DTY75+SP40	133×106	0.4391	13.5020	0.291
4	PF50×N70+SP20	300×93	0.4313	12.6690	0.312
5	VF120×DTY75+SP40	115×73	7.0771	10.4948	0.315
6	N70×P/W100+SP40	144×91	1.9436	14.6295	0.327
7	VF120×PF100	104×75	0.0443	11.8875	0.330
8	C40 ^S ×DTY100+SP40	141×71	1.6333	14.4260	0.361
9	PF50×DTY75+SP40	295×104	1.3744	12.9183	0.381
10	C30 ^S ×DTY150+SP70	108×60	1.0338	16.1805	0.391
11	DTY200+DD75×DTY75+SP20	84×84	0.5873	15.5147	0.420
12	NF70×DTY75+SP40	137×97	1.0823	10.1862	0.427
13	DTY×SD150 N/W70+SP40	167×112	2.5966	18.3037	0.430
14	NF70×DTY75+SP40	116×84	1.2186	9.7550	0.437
15	R10 ^S ×N75+SP40	66×85	0.8146	20.3020	0.442
16	DTY×SD150 N/W70+SP40	56×56	0.3000	19.4757	0.471
17	DTY×150 N140+SP40	128×70	0.3938	21.3472	0.474
18	NF70 DTY75+SP40	132×94	1.9790	10.1167	0.479
19	R30 ^S /2, DTY300×R30 ^S /2+SP70 DTY300+SP70	82×43	0.5839	24.1658	0.552
20	P/F SB75×N140+SP40	136×81	0.7285	23.0723	0.552
21	T/R 30 ^S /2×T/R 30 ^S /2+SP70	128×96	1.0136	22.3687	0.525
22	R30 ^S /2 DTY300×R30 ^S /2+SP70, DTY300+SP70	84×84	0.8824	23.6908	0.530
23	T/R 30 ^S /2×R30 ^S +SP70,T/R 30 ^S /2	60×42	7.7340	20.3530	0.542
24	DTYSB75×N200+SP40	140×80	0.6671	25.9683	0.596
25	P75/36DTY SD×P100/192/2+SP40	216×84	0.5875	21.0357	0.618
26	DTY300, R30 ^S /2×DTY300+SP70	58×51	7.8989	20.2375	0.620
27	DTY SD75×N140+SP40	90×77	0.3015	20.5195	0.623
28	DTY190×DTY150+SP40	160×80	2.6695	23.1675	0.630
29	PF SB75×B58 ^S /2+SP40	117×95	0.9405	22.7145	0.630
30	DTY SD150×P/W200+SP40	188×80	0.5931	25.4195	0.637
31	P80+DD75×P/W200+SP40	194×74	0.3198	25.2437	0.647
32	DTY SD150×P/W200+SP40	102×68	0.6163	9.8071	0.659
33	DTY SD150×P/W200+SP40	162×82	0.4118	25.8993	0.669
34	DTY150×P/W200+SP40	145×85	0.4934	26.1840	0.671
35	DD150×P/W200+SP40	200×85	0.2469	29.3013	0.701
36	ATY130×DTY150+SP40	288×42	2.9070	29.6593	0.710
37	DTY150×DTY150+SP40	170×80	7.7340	22.4667	0.713
38	DTY150×DTY75/2+SP40	166×60	0.8392	23.9535	0.720
39	DTY300/96 SD×DTY300/96SD	81×56	1.6548	21.4945	0.730
40	T/R30 ^S /2×T/R30 ^S /2+SP70	84×68	0.1759	33.3288	0.752
41	P80+DD75×P/W200+SP40	180×82	0.3333	26.8240	0.754
42	DTY SD150, R×30 ^S +DTY75 P/W200+SP40	175×73	0.3538	25.5580	0.754

Table 1. Continued

Sample No.	Yarn count(denier) warp × weft	Yarn density (thread/inch) warp × weft	Air permeability (m/Kpa · s)	Areal weight (mg/cm ²)	Thickness (mm)
43	DTY SD150/48 × P100/192/2+SP40	150 × 80	0.5085	26.9750	0.754
44	DTY150 × P/W200+SP40	96 × 80	0.4445	24.6623	0.754
45	DTY SD150+SP40 × P/W300+SP70	161 × 90	0.3555	32.5820	0.776
46	DTY SD150 × P/W200+SP40	170 × 85	0.3480	26.1887	0.779
47	DTY SD150 × P/W200+SP40	163 × 85	0.3077	27.2113	0.803
48	DTY SD150/48 × P100/192/2+SP40	172 × 85	0.3448	26.7650	0.813
49	ATY190 × P/W200+SP40	182 × 84	0.4699	31.1497	0.840
50	DTY SD150 × T/R30 ^S /2+SP70	188 × 81	0.4741	33.7477	0.896
51	DTY SD150/48 × P100/192/2+SP40	60 × 43	0.4510	28.0497	0.913
52	DTY SD150/48 × P150/288/2+SP40	88 × 56	0.2463	31.4140	0.964
53	DTY150 T/R × 30 ^S /2+SP70	198 × 80	0.9042	35.4560	0.974
54	T/R 30 ^S /2 T/R × 30 ^S /2+SP70	175 × 80	0.4848	36.4347	1.038
55	DTY SD150/48 × P150/288/2+SP40	170 × 81	1.4859	33.6525	1.260

Note) P: polyester, N: nylon, C: cotton, R: rayon, B: bemberg, SP: spandex, PF: polyester filament, NF: nylon filament, VF: viscose filament, DTY: draw textured yarn, ATY: air textured yarn, DD: dope dyeing, SB: super bright, SD: semi-dull, N/W: nylon wool, T/R: polyester rayon

2.3. 드레이프성의 측정

드레이프계수 산출 : 드레이프계수는 드레이프 시험기(YD-100, DAIEI KAGAKU SEIKI MFG. CO., LTD)를 이용하여 각 시료에 대한 3회 반복 측정으로 얻은 평균값으로 다음 식에 의해 드레이프계수를 산출하였다.

$$\text{드레이프계수(DC, \%)} = \frac{Ad_1 - S_1}{S_2 - S_1} \times 100$$

단, Ad₁ : 시료의 수직 투영면적 (드레이프 형상면적, cm²)

S₁ : 시료대의 면적 (cm²)

S₂ : 시료의 면적 (cm²)

드레이프 노드지수 산출 : 드레이프 노드지수는 드레이프성 측정시 얻어진 그래프를 이용하여 각 시료의 노드수를 파악하여 다음 식(丹羽 등, 1984)에 의해 산출하였다.

$$\text{노드지수 (Node index)} = 2\pi \times \left[\frac{\bar{H}_{2i}}{n(H_{1i}) - (H_{2i})} \right]$$

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

3. 결과 및 고찰

KES-F 시스템에 의하여 인장특성, 굽힘특성, 전단특성, 압축특성, 표면특성 및 두께와 중량의 6특성 16항목 특성치를 표준 고감도조건에서 측정하였으며, 얻어진 이들 특성치의 평균치, 표준편차, 최대치 및 최소치를 Table 2에 나타내었다.

3.1. 스트레치 직물의 역학적 특성 및 태깅

인장특성 : Fig. 1~2는 스트레치 직물의 경·위사별 인장특성의 분포를 나타낸 것으로, Fig. 1에서 인장특성의 선형성(LT)

가 적을수록 의복착용시 피로감이 경감되고 착용감이 좋아짐을 의미하는데 경사방향에 비해 위사방향의 값이 낮은 분포를 보여줘 위사방향의 인장이 더 좋은 것으로 나타났다.

Fig. 2는 신장율에 관계하는 EM의 경위사별 분포로, 경사방향에 비해 위사방향의 거의 2배에 가까운 수치를 나타내고 있다. 이것은 이용된 스트레치 직물이 대부분 위사부분에 신장율이 높은 폴리우레탄사를 삽입하고 있어 경사방향에 비해 위사방향이 착용상 인체의 피부신장에 다른 의복적용성이 좋기 때문으로 생각한다.

LT, WT, RT 값을 일본 부인용 박지와 비교해 보면 스트레치 직물은 착용시의 형무너짐이 용이하며 신장변형이 더 크을 알 수 있다.

굽힘특성 : Fig. 3, 4는 스트레치 직물의 경·위사별 굽힘특성의 분포를 나타낸 것으로 이는 의복착용시에 관련된 안정성, 드레이프성, 구김성 등의 착용성능과도 깊은 관계가 있다.

굽힘강성(B) 및 굽힘히스테리시스(2HB)는 경사방향에서는 각각 평균 0.1965, 0.1233으로 높은 값을 가지는데 비해 폴리우레탄사가 삽입되어 있는 위사방향은 0.0353, 0.0337로 매우 낮은 값으로 분포하고 있어 스트레치 직물로 의복을 제작하면 형태안정성이 있는 상자형 실루엣을 형성할 수 있으면서도 가로방향의 피부 신장에 대해 탄성이 우수하면서 회복성이 좋은 의복제작이 가능해 착용시 쾌적성이 좋을 것으로 예측된다.

스트레치 직물의 B 및 2HB는 일본 부인용박지에 비해 신체 곡선이 강조되는 실루엣 형성이 나쁜 것으로 나타났다.

전단특성 : Fig. 5는 스트레치 직물의 경·위사별 전단특성 중 전단 히스테리시스폭(2HG5)의 분포를 나타낸 것으로, 이는 인체동작시 상체의 어깨각 변형량과 회복성에 밀접한 관계를 가지는 특성으로 굽힘특성과 같이 폴리우레탄사가 삽입된 위사 부위가 낮은 값의 분포대를 나타내어 위사방향의 회복성이 좋을음을 보여준다.

Table 2. Characteristic values of stretch fabrics

Blocked property		Mean	S. D	Max.	Min.
Tensile	LT-1	0.6363	0.0648	0.8418	0.4578
	LT-2	0.5068	0.0796	0.6680	0.2558
	LT	0.5716	0.0509	0.7035	0.4050
	WT-1	7.5180	4.8285	31.9100	0.6380
	WT-2	42.3160	7.5120	61.8400	25.4803
	WT	24.9692	4.3683	36.5000	15.5412
	RT-1	62.5590	6.2174	78.5629	48.4490
	RT-2	45.9711	7.9237	62.6900	31.4689
	RT	54.2659	5.6734	67.0348	40.0436
	EM-1	4.8168	3.0556	19.8700	1.5435
	EM-2	34.1694	7.4580	49.6370	17.9095
	EM	19.4932	3.8654	28.5180	10.2410
Bending	B-1	0.1965	0.1227	0.5923	0.0236
	B-2	0.0353	0.0218	0.1141	0.0058
	B	0.1158	0.0649	0.3075	0.0239
	2HB-1	0.1233	0.0730	0.3051	0.0089
	2HB-2	0.0337	0.0242	0.1206	0.0056
	2HB	0.0785	0.0447	0.1770	0.0073
Shearing	G-1	0.7446	0.3364	1.6900	0.1300
	G-2	0.5884	0.3293	1.6700	0.1300
	G	0.6666	0.3293	1.6800	0.1300
	2HG-1	1.3987	0.7652	3.4300	0.0100
	2HG-2	0.7693	0.4686	1.8200	0.0400
	2HG	1.0842	0.5987	2.5700	0.0300
	2HG5-1	2.0389	0.7723	3.4900	0.1600
	2HG5-2	1.7573	0.7762	3.3400	0.1900
Surface	2HG5	1.8884	0.7722	3.3700	0.1700
	MIU-1	0.2231	0.0720	0.3860	0.1030
	MIU-2	0.2251	0.0678	0.3970	0.1000
	MIU	0.2241	0.0577	0.3670	0.1270
	MMD-1	0.0210	0.0152	0.0703	0.0054
	MMD-2	0.0245	0.0201	0.1470	0.0063
	MMD	0.0216	0.0112	0.0687	0.0063
	SMD-1	5.2536	4.2384	16.8460	0.7500
Compression	SMD-2	5.3031	2.9362	12.6710	0.9750
	SMD	5.2784	3.1996	12.6590	1.1050
	LC	0.4806	0.1072	0.6780	0.2560
Thickness	WC	0.2056	0.1130	0.6230	0.0520
	RC	50.6193	17.6366	89.4700	11.3800
Weight	T	0.6169	0.2136	1.2600	0.2690
	W	22.1227	7.5222	36.4347	7.4895

Note) 1: warp direction, 2: weft direction

스트레치 직물의 G 및 2HG5는 일본 부인용 박지에 비해 전단탄력이 풍부하며 실루엣 형성이 좋은 것으로 나타났다.

표면특성 : 스트레치 직물의 표면특성은 천의 평활감과도 관련되는 특성치로 스트레치 직물의 마찰계수의 평균편차/표면요철정도(MMD/SMD)는 0.0047로 일본 부인용 박지의 0.0053 보다 작은 값을 나타내 표면의 터치가 매끈매끈하고 촉감이 좋은 것으로 나타났다.

압축특성 : 압축특성은 천의 풍만감 및 두께와 밀접한 관계를 가지는 특성치로, 스트레치 직물의 압축특성의 분포를 보면 압축에너지(WC) 및 압축레질리언스(RC)의 평균치는 각각

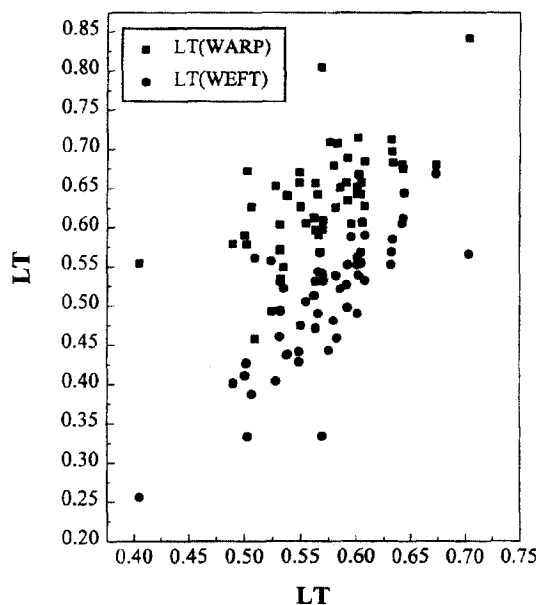


Fig. 1. The distribution of tensile properties of stretch fabrics.

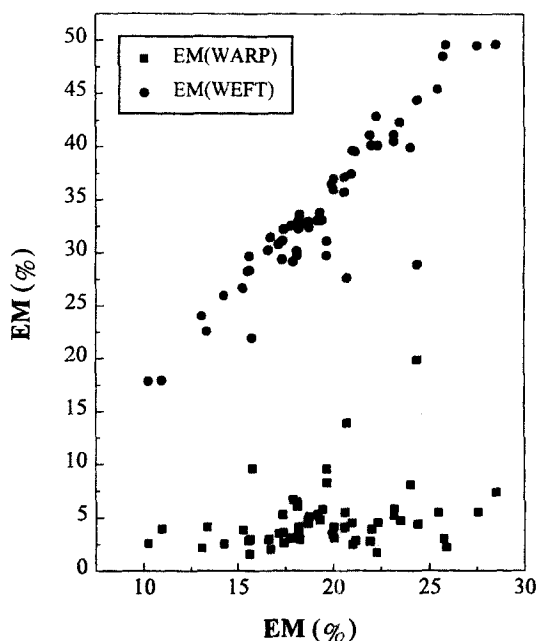


Fig. 2. The distribution of tensile properties of stretch fabrics.

0.2056, 50.6193으로 일본 부인용 박지의 0.1340, 49.4000보다 압축에도 유연하고 탄성회복이 좋은 것으로 나타났다.

두께 및 중량 : Fig. 6은 스트레치 직물의 두께와 중량의 분포로 두께가 0.269~1.2631의 범위에 비해, 중량은 7.4895~36.4347로 매우 넓은 분포대를 가지고 있음을 알 수 있다. 스트레치 직물의 두께(T) 및 중량(W)의 평균은 각각 0.6169, 22.1227로 일본 부인용 박지의 0.4280, 9.9500보다 큰 값을 가지므로 스트레치 직물의 W/T가 일본 부인용 박지에 비해 공기

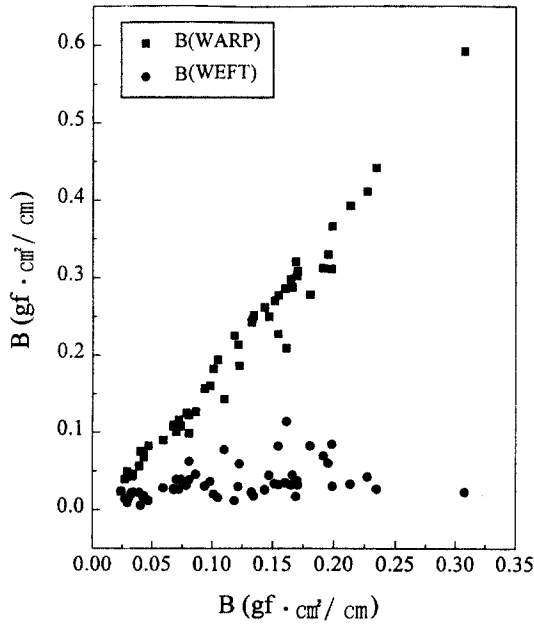


Fig. 3. The distribution of bending properties of stretch fabrics.

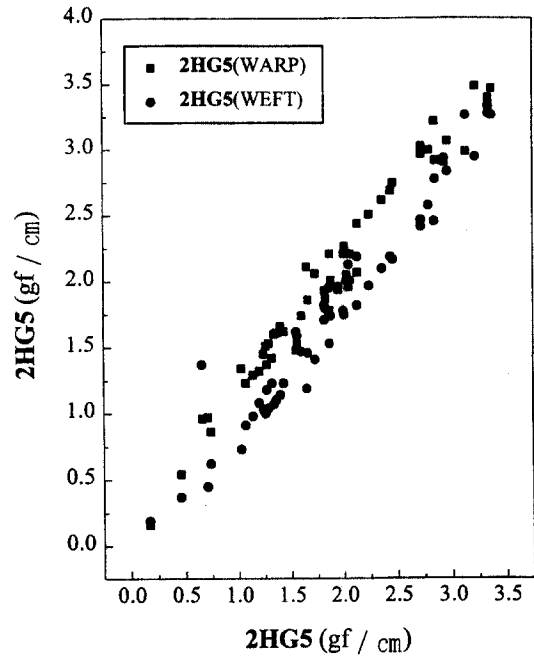


Fig. 5. The distribution of shearing properties of stretch fabrics.

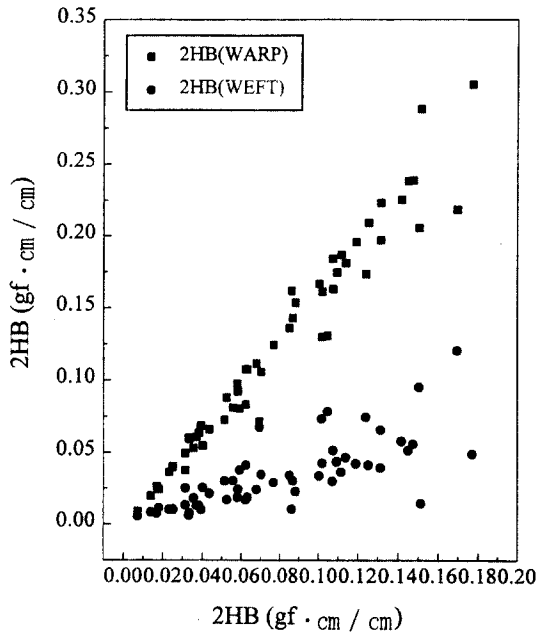


Fig. 4. The distribution of bending properties of stretch fabrics.

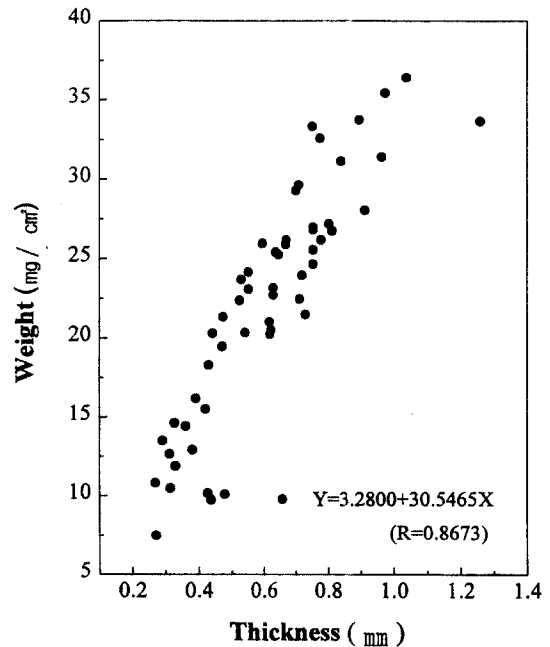


Fig. 6. Relation between thickness and weight of stretch fabrics.

의 함량 및 볼륨감이 적음을 알 수 있다.

스트레치 직물의 역학적 특성과 태값과의 관계 : 스트레치 직물의 역학적 특성치 및 태값과의 상관성을 알아보기 위하여, 각 특성치 및 태값 간의 상관분석을 실시하였다. 굽힘특성(B, 2HB)과는 정상관(0.66~0.86)을, anti-drape는 굽힘특성(B, 2HB)과는 높은 정상관(0.92~0.99)을, flexibility & softness는 굽힘특성(B, 2HB)과는 높은 역상관(-0.92~-0.96)을, 전단특성(G, 2HG, 2HG5)과는 역상관(-0.60~-0.69)을, fullness

& softness는 굽힘특성(B, 2HB)과 정상관(0.62~0.67)을, scroop는 전단특성(G, 2HG, 2HG5)과 역상관(-0.67~-0.76)을 보였다.

기본 태값간의 상관성을 보면 stiffness 와 anti-drape는 높은 정상관(0.86)을, stiffness와 flexibility & softness는 역상관(-0.78)을, flexibility & softness와 anti-drape는 높은 역상관(-0.97)을 나타내었다.

Table 3. Regression equation of mechanical properties and drape coefficients of stretch fabrics

DC	Regression equation	
Y	$48.2220+11.7405\chi_1$	($R^2=0.4891$)
Y	$60.2002+8.6847\chi_1+5.7986\chi_2$	($R^2=0.6595$)
Y	$56.6557+10.7733\chi_1+12.5413\chi_2-7.4297\chi_3$	($R^2=0.7038$)
	$39.2079+9.1978\chi_1+12.0255\chi_2-$	
Y	$6.8156\chi_3+9.9264\chi_4$	($R^2=0.7291$)
Y	$34.3332+6.3662\chi_1+13.1803\chi_2-$	($R^2=0.7451$)
	$9.2063+29.7749\chi_4+3.2419\chi_5$	
Y	$40.7984+8.3637\chi_1+11.0964\chi_2-6.0181\chi_3+$	($R^2=0.7679$)
	$33.4694\chi_4+5.0351\chi_5-6.5146\chi_6$	

Note) 1: log G, 2: log B, 3: log 2HB, 4: LT, 5: log 2HG, 6: log 2HG5

3.2. 스트레치 직물의 드레이프성

역학적 특성치와 드레이프계수와와의 관계 : 역학적 특성치와 드레이프계수와와의 관계를 알아보기 위하여 상관분석을 실시하였고, 이들 특성치로부터 드레이프성을 예측할 수 있는 추정회귀식을 얻기 위하여 단계별 블록회귀방식의 통계적 방법을 활용하여 그 유의성을 검증하였는데 그 결과는 Table 3과 같다. 스트레치 직물의 드레이프계수에 관계하는 특성치의 기여도는 전단특성, 굽힘특성, 인장특성 순으로 나타났다.

태값과 드레이프계수와와의 관계 : KES-F 시스템에 의해 구해진 역학적 특성치를 부인용 직물의 태값 산출식 KN-201-LDY (丹羽 등, 1984)를 적용하여 태값, 즉 stiffness, anti-drape, flexibility & softness, fullness & softness, crispness, scroop를 산출하였다.

Fig. 7, 8은 태값과 드레이프계수와와의 관계를 나타낸 것으로 이미 보고되고 있는 실험결과에 비해 뻣뻣함을 나타내는 stiffness, 직물의 탄력성의 유무에 관계없이 드레이프성이 없는 뻣뻣함을 나타내는 anti-drape 및 부피감이 풍부하고 좋은 외관에서 오는 느낌인 fullness & softness가 높은 분포대를 보이고 있어 스트레치 직물로 의복을 제작하면 형태안정감 및 볼륨감이 있는 의복제작이 가능할 것으로 예상된다.

드레이프계수와 anti-drape 및 고급 양모섬유에서 느낄 수 있는 부드러움을 나타내는 flexibility & softness가 각각 정상관과 역상관을 나타내고 있어 드레이프성이 우수한 직물일수록 반발력과 관계되는 특성값의 수치가 낮아지는 것을 알 수 있다.

그리고 스트레치 직물의 드레이프계수는 20~60까지의 넓은 분포대를 나타내고 있어 블라우스감에서 외의까지의 다양한 의복제작이 가능할 것으로 생각된다.

노드지수와 드레이프계수와와의 관계 : Fig. 9, 10은 드레이프계수와 노드지수, 노드수의 관계를 나타낸 것으로 노드지수가 증가할수록 드레이프계수가 증가함을 보여주며, 노드지수는 2.5~3.5의 분포대가 가장 많았고, 노드지수가 높을수록 스트레치 직물의 드레이프성이 나쁨을 알 수 있다. 스트레치 직물의 노드수는 6개가 가장 많았고, 드레이프계수와 노드수와의 관계는 역상관을 나타낸다.

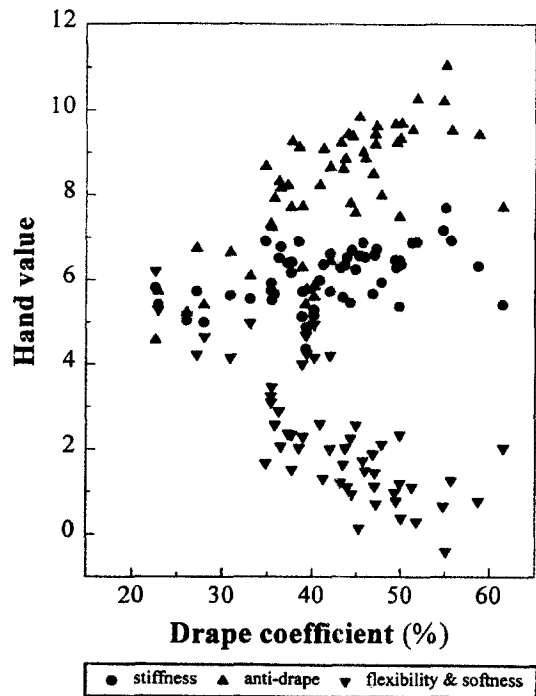


Fig. 7. Relation between drape coefficient and hand value of stretch fabrics.

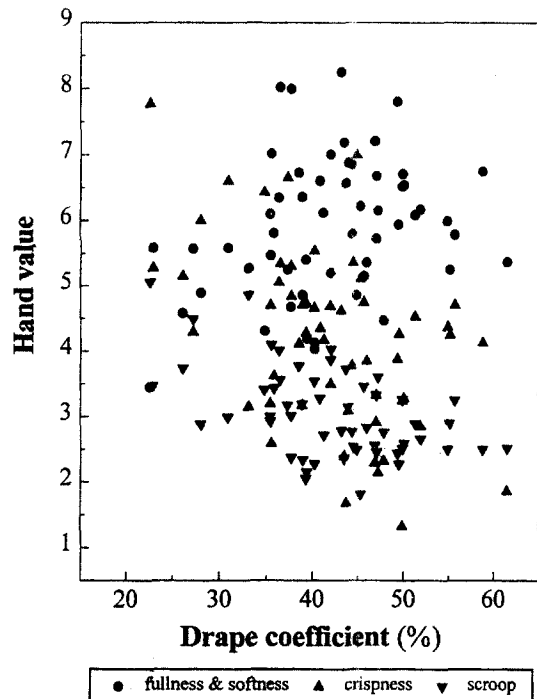


Fig. 8. Relation between drape coefficient and hand value of stretch fabrics.

3.3. 스트레치 직물의 TAV와 봉제성 평가

스트레치 직물의 TAV : 주관평가치 TAV(川端과 丹羽, 1980)

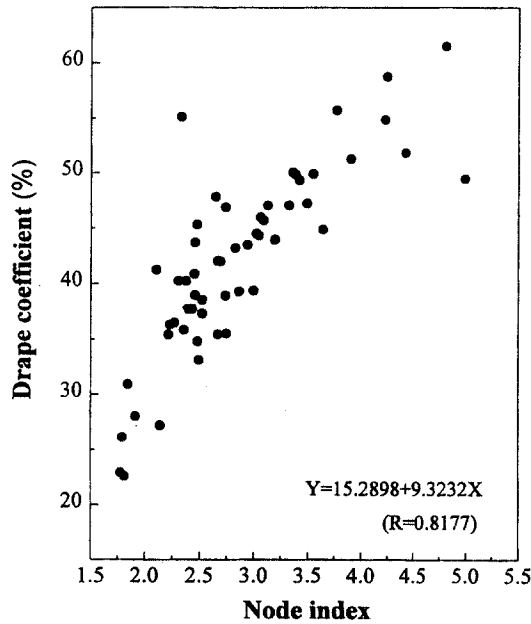


Fig. 9. Relation between drape coefficient and node index of stretch fabrics.

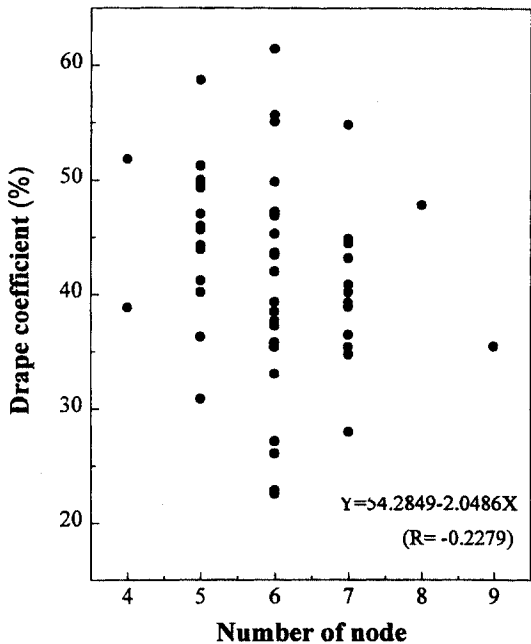


Fig. 10. Relation between drape coefficient and number of node of stretch fabrics.

와 가장 기본적으로 관계된다고 믿어지는 Z1(Formability component), Z2(Elastic potential component), Z3(Drape component)의 3가지 기본 역학요소를 선택하여 주관평가지TAV와 다중회귀하여 얻은 식을 'KN(eq. 10)'(丹野 등, 1983)이라고 하는데 심 퍼커링(어깨봉목, 등중심, 뒤 거드랑이봉목 등), 매끄러운 곡면형성(앞판, 위깃, 앞어깨 등), 천의 anti-drape(소매끝,

Table 4. Predicted TAV of stretch fabrics

Sample No.	TAV	Sample No.	TAV	Sample No.	TAV
1	3.8583	20	3.2838	39	5.5142
2	4.4590	21	1.4193	40	3.2476
3	1.5837	22	1.7354	41	2.3828
4	8.4581	23	2.2266	42	3.8708
5	3.3832	24	2.2373	43	3.9757
6	3.1802	25	1.6594	44	3.2985
7	3.0499	26	3.0882	45	3.5656
8	2.0348	27	1.6432	46	3.9611
9	1.5691	28	0.8652	47	4.1084
10	1.7870	29	3.9506	48	3.8520
11	3.8399	30	4.1963	49	3.6692
12	1.7349	31	2.0602	50	5.4951
13	3.6044	32	2.6654	51	5.1099
14	1.7817	33	3.6148	52	5.8824
15	4.4304	34	4.2779	53	6.0181
16	3.8989	35	2.2695	54	6.0402
17	3.3485	36	2.2383	55	5.7105
18	2.7864	37	1.5360		
19	2.4340	38	5.0545		

앞몸판, 솔기선 등)가 주관평가지 TAV의 판단항목이다.

Table 4는 'KN(eq. 10)'을 이용하여 얻어진 예측치 TAV를 나타낸 것으로 TAV값이 3.5이상일 때가 좋은 외관 범위를 나타낸다고 할 때(Niwa et al., 1983) 스트레치 직물 55종의 시료 중 26종 만이 좋은 외관 범위에 포함(TAV>3.5)되어 있는 것을 알 수 있는데, 이것은 봉제성과도 밀접한 관련을 가지는 특성으로 앞으로 스트레치 직물의 봉제성에 대한 객관적인 연구가 지속되어야 할 것으로 사료된다.

스트레치 직물의 봉제성 평가 : 봉제성능은 의복의 부분적 혹은 평면적인 상태에서 심퍼커링, 봉목강도, 심지 적합성, 치수 안정성, 다립질성, 그리고 오버피드(overfeed) 성능 등을 종합적으로 평가하여 얻어지는 성능 즉, 봉제 각 공정에서의 의복의 외관과 형태의 아름다움의 유지 그리고 착용하는 과정에서의 본래의 형태를 어느 정도 유지하는가 하는 정도를 종합해서 말하고 있다.

Fig. 11은 스트레치 직물의 박음질 공정에서 문제가 없는 역학적 특성치의 범위(Nakazawa & Aratani, 1981)를 나타낸 것으로 오버피드와 재단 공정에서 다른 공정에 비해 문제발생의 확률이 높았다. 특히, 2차원의 직물을 사람의 몸에 맞도록 3차원 형태의 옷으로 만들기 위하여 두 개의 직물을 재봉기로 박아 줄 때 한쪽 실의 공급을 다른 쪽의 천보다 약간 많게 공급하여 직물을 서로 다른 길이로 결합시키는 방법 중에 하나인 오버피드에서 문제 발생 확률이 높게 예측된 것은 스트레치사가 삽입된 위사방향의 신축성에서 기인한 것으로 고찰된다.

Fig. 12는 우수한 외관의 직물이 가져야 할 역학적 특성치와 봉제공정에서의 문제발생 범위(Nakazawa & Aratami, 1981)를 나타낸 것으로 천의 인장 및 전단특성의 7가지 특성치를 이용

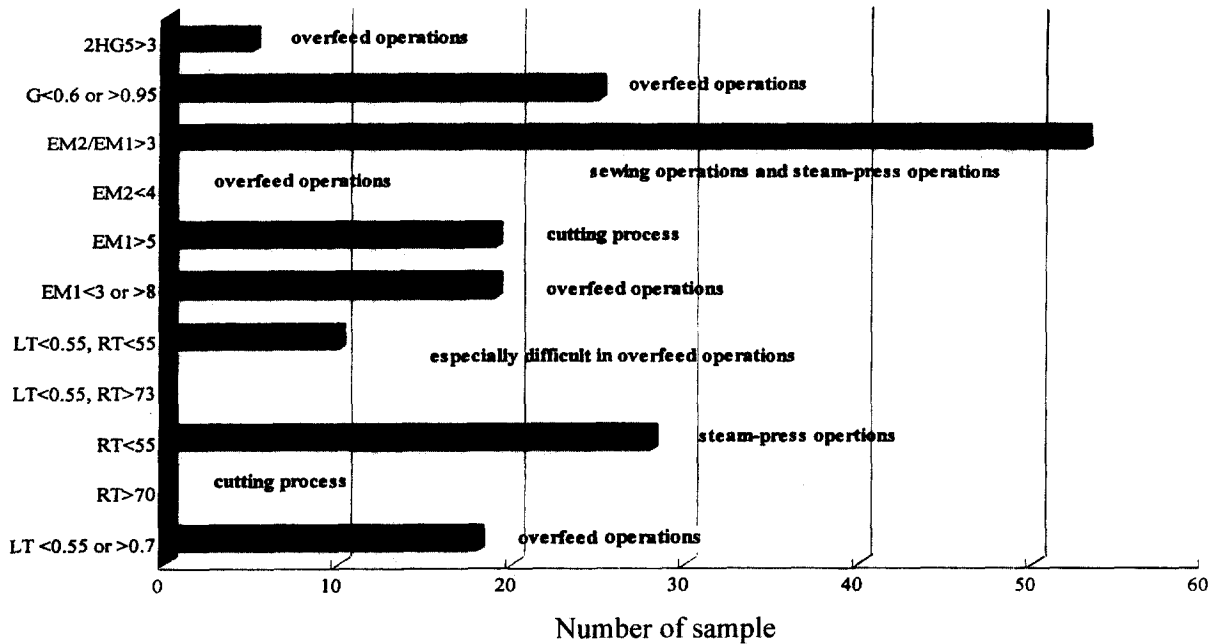


Fig. 11. Interrelation between difficulties in sewing process and ranges of mechanical parameters.

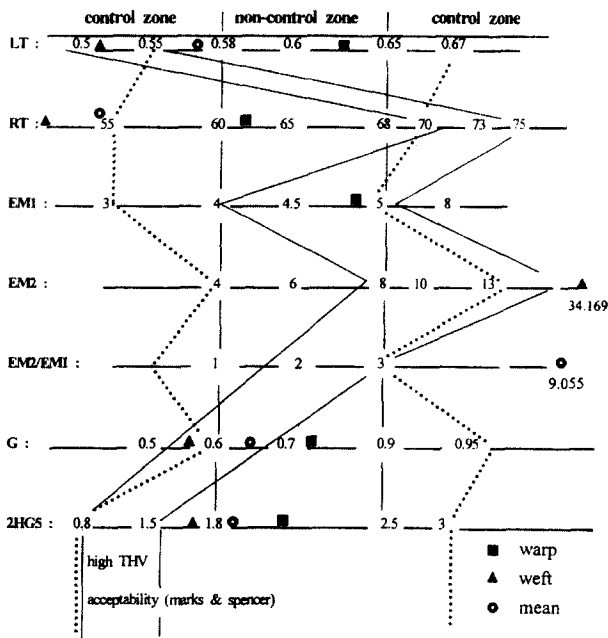


Fig. 12. Interrelation between fabric mechanical parameters and tailoring processability.

하였는데, Fig. 12에서와 같이 실선 안에 있을 때에는 봉제 컨트롤이 필요하지 않아 소비자 요구에 부응할 수 있는 고품질의 의복제작이 가능하다.

인장특성의 선형성(LT)에서는 경·위사 값이 각각 0.6363, 0.5068로 적정범위에 속하였고, 특히 위사 값이 고품질의 외관을 나타내는 0.50~0.55범위에 포함되어 착용감이 좋은 의복의

제작이 예상된다.

인장레질리언스(RT)는 경사방향 값은 62.5590으로 고품질 외관범위에 해당되는 것에 비해서 위사방향은 45.9711로 55~75%범위에서 크게 벗어났고 특히 EM에서는 위사방향이 아주 큰 값의 차이를 나타내는데 따라서 스트레치 직물로 의복을 제작하면 착용상 인체의 피부신장에 따른 적응성은 좋지만 제시된 봉제 컨트롤 범위를 크게 벗어나 오버피드시 봉제상 주의가 요망된다.

그러나, EM2/EM1에서 모든 시료가 우수한 외관의 범위에 포함되었는데 이것은 신장률에 관계하는 EM에서 위사방향이 경사방향에 비해 높은 신장률을 나타내 경사부위에 대한 위사의 발란스가 적절하기 때문이다. 특히 착용시 외관이 아름다울 뿐만 아니라 쾌적성을 유지할 수 있는 직물은 의복 착용시 천의 세로 방향과 대응하는 방향으로의 신장과 관계하는데 폴리우레탄사가 삽입된 스트레치 직물은 인체곡면에 압착하는 천의 이축인장이나 변형에 따른 천의 장력에도 우수한 쾌적성의 유지가 가능하리라 생각된다.

4. 결 론

스트레치 직물로 봉제성이 우수한 의복을 생산할 수 있는 기초자료를 제공하기 위해 역학적 특성치를 측정하고, 드레이프 계수 및 노드지수를 측정하여 이들의 상관성과 함께 추정회귀식을 규명하였으며, 얻어진 역학적 특성치를 HESC에서 제시한 봉제 컨트롤에 적용하여 봉제성을 평가하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 스트레치 직물의 역학적 특성 분포에서는 대부분 폴리우

레탄사가 삽입되어 있는 위사부분에서 높은 신장변형을 보였으며, 일본 부인용 바지의 규격화된 차트위에 스트레치 직물의 특성치를 프로트한 결과, 굽힘과 중량을 제외하면 $\pm 2\sigma$ 범위로 근접하였다.

2. 기본 태에 관계하는 특성치의 기여도는 stiffness, anti-drape 및 flexibility & softness에서는 굽힘특성이 정상관을, crispness 및 scoop에서는 전단특성이 역상관을, fullness & softness에는 표면특성이 가장 높게 기여하는 것으로 나타났다.

3. 스트레치 직물의 드레이프계수와 역학적 특성치로부터 다음과 같은 추정회귀식을 각각 산출하였다.

$$\text{드레이프계수(DC)} = 40.7984 + 8.3637 \log G + 11.0964 \log B - 6.0181 \log 2HB + 33.4694 LT + 5.0351 \log 2HG - 6.5146 \log 2HG5 \quad (R^2=0.7679)$$

4. 스트레치 직물은 봉제시 오버피드와 재단 공정에서 문제 발생 확률이 높았고, TAV를 이용한 좋은 외관 판단에서는 55종의 시료중 26종 만이 좋은 외관 범위안에 포함되었다.

5. 봉제 컨트롤에 적용한 결과는 경사방향 값은 모든 항목에서 컨트롤이 필요없지만, 위사방향 값은 RT와 EM에서 각각 45.971(%), 34.169(%)로 컨트롤이 필요없는 범위를 많이 벗어 나서 봉제시 특별한 관리가 요구된다.

참고문헌

- 岡本陽子・丹羽雅子・古里孝吉 (1978) 裏地の性能に関する研究 (第2報) 裏地の洗たくによる物性變化. *日本纖維製品消費科學會誌*, **19**(9), 344-349.
- 塩見早代子・丹羽雅子 (1980) スチームプレスによる布の力學的性質ならびに風合いの變化. *日本纖維機械學會誌*, **33**(5), T40-52.
- 須山紀子・守屋悦子・郡美智子・大平通泰 (1978) 布のドレープ性について-官能量と物理量との關係. *日本纖維製品消費科學會誌*, **19**(4), 154-160.
- 鎌田佳伸・木下陸肥路・石川昇之輔・不二崎潔 (1982) 工業用本縫ミシンの引締張力に及ぼす上 のかま けの影響. *日本纖維機械學會誌*, **35**(4), T60-71.
- 栗田征彦・長谷川鶴吉・川原井通義 (1978) 綿編地の地 切れ防止策とミシン針の編地貫通力に於する 研究. *日本纖維機械學會誌*, **31**(2), P103-112.
- 松平光男・川端季雄 (1981) 近代梳毛紡績工程による羊毛の特性變化. *日本纖維機械學會誌*, **34**(9), T177-182.
- 内山生 (1974) ドレープの美しさに關する定量的考察. *日本纖維製品消費科學會誌*, **15**(5), 170-174.
- 丹羽雅子・山田洋子・石塚貴美子 (1984) 衣服形成にかかわる布の力學的性質に関する研究 (第1報) 背廣上衣の曲面形成に必要なオーバーフィード量. *日本家政學會誌*, **35**(12), 854-861.
- 川端季雄・丹羽雅子 (1980) 風合い値の計算式KN-101, KN-201およびKN301. *日本纖維機械學會誌*, **33**(2), 164-169.
- Morooka H., Niwa M. and Furusato K. (1976) Mechanical properties of woven fabrics contributing to tailoring. *J. Home Economics of Jap.*, **27**, 209-214.
- Suda N. and Ohria M. (1973) Drapability and its evaluation. *SEN-I GAKKAISHI*, **29**, 221-227.
- Morooka H. and Niwa M. (1976) Relation between drape coefficients and mechanical properties of fabrics. *J. Text. Mach. Soc. of Jap.*, **22**, 67-73.
- Niwa M. Kawabata S. and Ishizuka K. (1983) Proc. 2nd Australia/Japan Symposium on Objective Measurement (S. Kawabata, R. Postle and M. Niwa, ed.). the Textile Machinery Society of Japan, Osaka, Japan, P.67.
- Nakazawa I. and Aratani Y. (1981) Problems and countermeasures in sewing process stretch fabrics. *J. Text. Mach. Soc. of Jap.*, **34**, 508-515.

(2000년 2월 26일 접수)