

# 화운테이션 소재의 역학적 특성이 의복압에 미치는 영향

## The Effect of Dynamic Characteristics of Knitted Fabrics on the Clothing Pressure of Foundation Wear

정 명 선 · 류 덕 환  
계명대학교 의류학과

Jung, Meung Sun · Ryu, Duck Hwan  
Dept. of Clothing & Textiles, Keimyung University

### Abstract

The purpose of this study was to determine the effect of dynamic characteristics of knitted fabrics on the clothing pressure of foundation. Five knitted fabrics of foundation were selected by different fiber types and blended ratios for the study. The dynamic characteristics of foundation wears made with five different fabrics were measured by KES-FB system method. The results of this study were as follows:

1. The tensile linearity and resilience of f1 were lower than those of other samples. While the tensile resistances of f1, f2 and f4 samples were high, the coefficients of friction of them were low. The bending rigidity and geometric roughness of f5 were higher than the others.
2. The clothing pressure of f3 all-in-one sample was the highest, and followed by f5, f4, f2 and f1, respectively. This result showed that the compression resilience affected on the clothing pressure greatly.
3. In terms of the clothing pressure by posture, the clothing pressure at 90° bending posture was the highest and followed by that at standing and one-leg-up, respectively. The back part of abdomen was pressured most at 90° bending posture.

**Key words** : clothing pressure, dynamic characteristics, standing posture, 90° bending posture, one-leg-up posture

### I. 서론

화운테이션이란 기초, 토대, 주춧돌이라는 의미로 의복에 있어서는 보온의 기능을 갖는 언더웨어와 장식적 목적으로 착용되는 란제리를 포함하여 신체의 윤곽을 정리하여 주는 것의 총칭이다. 또한

화운테이션은 겉옷의 외형을 아름답게 만들어 미적 효과를 높이고 체형의 결점을 보완하여 몸의 균형을 이루어 주는 역할을 한다. 그러므로 화운테이션은 겉옷의 실루엣을 나타내는데 중요한 역할을 할 뿐만 아니라 신체에 밀착되어 신체의 일부와 같은 움직임을 갖기 때문에 제2의 피부로 몸의 균형을 이루게 하여 주는 기초의류로서 정용, 정자, 방진의 효과를 주목적으로 한다. 인체는 의복을 착용하면 다소 구속을 받게 된다. 의복압은 의복중량에 의한 수직적 압박과 의복형태에 의한 수평적 압박을 받게 되며 이 두 압박을 합하여 의복압이라고 한다. 의복압이 크면 동작이 부자연스러워지고 인체가 변

Corresponding author : Ryu, Duck Hwan  
Tel : (053)580-5865 Fax : (053)580-5885  
E-mail : rdw@kmu.ac.kr

형되거나 생리적으로 혈액순환을 방해하여 맥박과 호흡에 영향을 미칠 수 있다. 이러한 의복압에 관한 연구로 구양숙(1983)은 시판 거들의 착용감과 의복압의 관련성을 연구하면서 대퇴부의 사이즈를 고려하지 않을 경우 거들의 대퇴부 끝부분에 압박이 너무 강해서 피부가 가렵다거나 연결부위가 너무 딱딱하여 통증을 느끼는 경우가 많았다고 보고하였다. 심부자(1996)는 체형별로 장기간 거들을 매일 계속적으로 착용할 때와 격일로 착용할 때 소변의 배설량이 거들 착용 전에 비해 착용 후 전체적으로 감소하였고, 연일착용자가 격일착용자보다 전신적 피로감을 더 느낀다고 하였다. 심부자, 최선희(1991)는 화운데이션의 의복압과 근육 활동을 중심으로 연구한 내용에서 인체 정용을 위해 착용하는 화운데이션이 인체에 상당한 부담감을 줄 뿐 만 아니라 복직근의 활동에도 강한 영향을 미치고 있음을 밝혔다. 심부자, 최선희(1993)는 슬랙스 착용시 하지부 압박이 말초혈류량과 하지근의 피로에 미치는 영향을 연구한 결과 여유분이 없는 슬랙스를 착용한 경우 하지부가 받는 구속압은 근육피로와 피부혈액순환 장애를 일으키는 원인이 되고 있음을 밝혔다.

米田(1967)은 일본의 화대(花代)가 인체에 미치는 압력이  $40\text{gf}/\text{cm}^2$ 보다 클 경우 압력의 강도에 비례해서 내장의 위치와 형태의 변형, 호흡곤란, 순환장애 등의 생리 기능 장애를 일으킨다고 하고 모든 의복착용조건에 의복압 허용 한계치를  $40\text{gf}/\text{cm}^2$  이하로 보고하였다. 渡辺 등(1969)이 연구한 거들의 재질과 착용감에 관한 연구에서 딱딱한 재질일수록 사이즈 차가 압력에 큰 영향을 미친다고 하였다. 吉村, 石川(1986)는 바디수츠의 의복압과 동작저항성에 관한 연구에서 선 자세의 압력이 엉덩이, 복부에서  $15\text{gf}/\text{cm}^2$ 로 높게 나타났고, 쪼그리고 앉은 자세에서 의복압이 아주 높은 경향을 나타내었다고 하였다. 大野, 田中(1974)는 화운데이션의 착용조건에서 구속성, 보정, 피부온 등의 실험을 통하여 인체생리에 미치는 영향을 보고하였으며, 田村 등(1979)은 의복압에 영향을 주는 인자를 알아보기 위해 신축성이 있는 편직물로 실험한 결과 의복압과 인장강도간에는 직선적으로 상관성이 있음을 보고하였다.

지금까지 화운데이션의 의복압에 관한 연구는 브라지어(brassiere), 거들(girdle)에 관한 것이 대부

분이고 정용, 정자, 방진의 목적으로 착용이 많은 올인원(all-in-one)에 관한 연구는 미비하였다. 사용된 소재의 경우에도 면, 폴리에스테르 직물 단독이나 혼방직물이 주된 시료로 사용되었고, 최근 시장 점유율이 높은 스판덱스 혼방제품에 대한 실험적 연구는 찾아보기 어려웠다. 특히 생활양식의 변화와 새로운 소재 및 기술 개발의 영향으로 화운데이션은 필수품 개념에서 패션 개념으로 변화되어 가고 있으며 요구되는 기능 또한 복잡하고 다양해지고 있다.

이런 측면에서 본 연구의 목적은 여성 속옷 화운데이션 제작에 적합한 소재를 선정하여 의복을 직접 착용하였을 때 소재의 역학적 특성이 의복압에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 목적을 효율적으로 수행하기 위하여 첫째, KES-FB system을 이용하여 소재별 역학적 특성을 알아본다. 둘째, 인체 착용시 신체 부위별, 자세별로 의복압이 인체에 미치는 영향을 알아본다. 셋째, 소재의 역학적 특성 중에서 의복압에 미치는 물리적 인자가 무엇인가를 알아본다.

## II. 실험조건 및 방법

### 1. 시료

본 연구에 사용된 소재는 V사에서 일반적으로 사용되는 시료를 제공받아 섬유 종류와 혼방비율에 따라 선정한 것으로 여성 팬티 소재(이하 p로 명칭함) 1종과 화운데이션 소재(이하 f로 명칭함) 5종을 사용하였으며 이들 소재의 특성은 Table 1과 같다.

### 2. 실험복

실험에 사용된 의복은 섬유별 물성 실험에 사용된 소재(Table 1)를 V사에 의뢰하여 만든 팬티와 화운데이션 소재 5종으로 만든 올인원을 사용하였다. 실험복의 중량과 형태는 Table 2, Fig. 1과 같다.

Table 1. Characteristics of samples

Samples	Material	Structure	Density wale×course/ inch	Thickness (mm)	Weight (g/m <sup>2</sup> )	Air Permeability (cc/cm <sup>2</sup> /sec)
p	cotton 100%	purl	52×55	0.85	127.1	155.80
f1	cotton 80%, spandex 20%	rib	52×77	1.15	146.3	77.13
f2	nylon 79%, spandex 21%	rib	32×55	0.74	250.1	112.96
f3	polyester 80%, spandex 20%	rib	61×74	0.81	215.8	51.16
f4	nylon 62%, spandex 38%	warp knit	25×55	0.70	238.6	197.50
f5	nylon 58%, cotton 17%, spandex 25%	interlock	37×58	0.94	205.4	117.68
Test method			KS K 0512	KS K 0506	KS K 0514	KS K 0570

Table 2. Weight of the experimental garments

Clothing	Weight (g)
p	22.69
f1	83.89
f2	102.43
f3	116.85
f4	115.80
f5	93.30

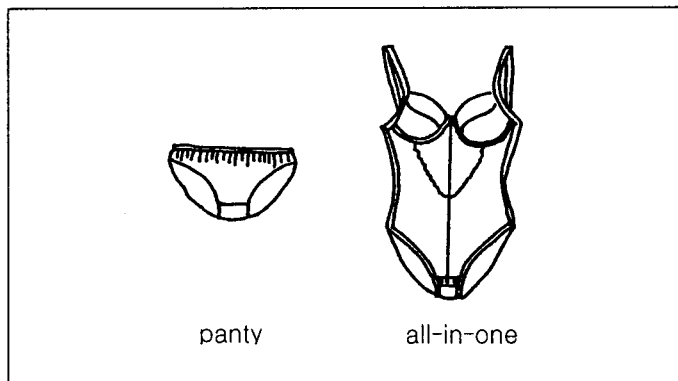


Fig. 1 Shape of the experimental garments

Table 3. Physical characteristics of subjects

Sub-jects	Age (yrs.)	Height (cm)	Weight (cm)	Upper bust girth (cm)	Bust girth (cm)	Lower bust girth (cm)	Waist girth (cm)	Hip girth (cm)	Rohrer Index*	Body Surface Area(m <sup>2</sup> )**
A	21	160	54	80.0	80.5	76	68.0	90.5	1.31	1.56
B	23	162	52	81.0	83.0	72	67.0	91.5	1.22	1.55
C	21	161	51	80.0	81.0	73	65.5	91.0	1.22	1.53
D	22	160	54	79.5	80.5	73	67.0	91.0	1.31	1.56
E	21	161	53	80.0	81.0	74	68.0	90.5	1.26	1.55

\* :  $[(\text{Weight} \times 1000) / \text{Height}^3] \times 100$

\*\* :  $\text{Weight} \times 0.425 \times \text{Height} \times 0.725 \times 72.46$

### 3. 피험자

피험자는 건강한 20대 성인 미혼여성 5명으로 하였으며, 각 피험자의 신체적 특성은 Table 3에 나타내었다.

특성, 굽힘특성, 전단특성, 압축특성, 표면특성 및 두께와 중량 등 6특성 16항목 특성치를 측정하였다. 측정하는 역학특성을 Table 4에 나타내었다.

#### 2) 의복압

피험자는 식후 2시간이 경과한 후 인공기후실에서 실험복을 입고, 측정부위에 센서를 부착시킨 후 동작별 3회 반복하여 내쉬는 호흡시 의복압을 측정하였다.

### 4. 실험방법 및 측정항목

#### 1) 역학적 특성

Kawabata(1980) KES-FB System에 의하여, 인장

실험자세는 선 자세 (양발의 뒤꿈치를 붙이고 발

Table 4. Characteristic values of basic mechanical properties

Properties	Symbol	Characteristics	Unit
Tensile	LT	Linearity	-
	WT	Tensile energy	gf · cm/cm <sup>2</sup>
	RT	Resilience	%
Bending	B	Bending rigidity	gf · cm <sup>2</sup> /cm
	2HB	Hysteresis	gf · cm/cm
Shearing	G	Shear stiffness	gf/cm · deg
	2HG	Hysteresis at 0.125°	gf/cm
	2HG5	Hysteresis at 1.250°	gf/cm
Compression	LC	Linearity	-
	WC	Compressional energy	gf · cm/cm <sup>2</sup>
	RC	Resilience	%
Surface	MIU	Friction coefficient	-
	MMD	Mean deviation of MIU	-
	SMD	Geometrical roughness	micron
Weight Thickness	W	Weight	mg/cm <sup>2</sup>
	T	Thickness at 0.5gf/cm <sup>2</sup>	mm

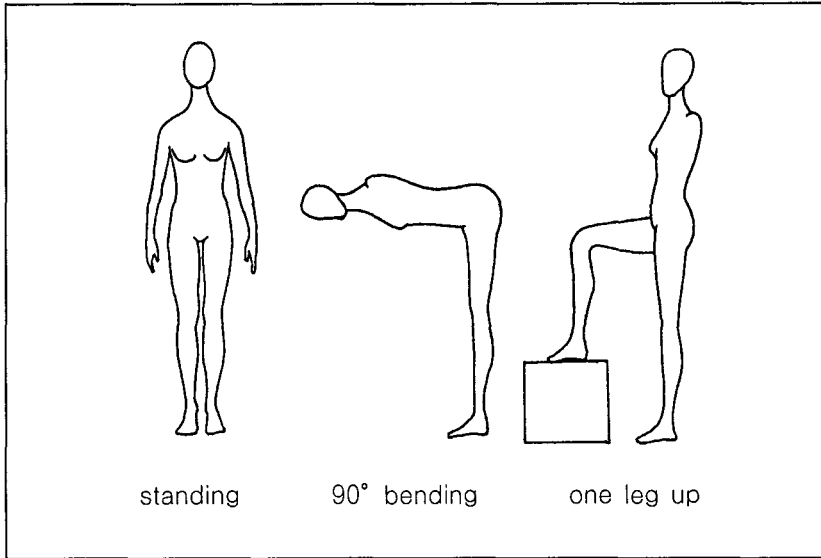


Fig. 2 Position of subjects

앞쪽을 30°정도 벌리고 서서 허리를 자연스럽게 편 다음, 머리를 똑바로 하고, 눈은 정면을 주시하고, 팔은 자연스럽게 몸통에 붙이고 손가락을 곧게 편 후 앞을 향함), 허리를 앞으로 90° 구부린 자세, 한 쪽 다리를 올린 자세 (40cm 높이의 상자에 한발을 올림)이며 Fig. 2와 같다.

의복압 측정기는 Fig. 3에 나타내었으며, Clothing

pressure measurement system (Yamakoshi Seisakusho Co. Ltd.)을 사용하였다. 의복압 측정 센서는 부드러운 형태의 공기 팩에 가스실린더로 공기를 주입시킨 후 Data collector에 나타난 의복압 수치를 읽을 수 있도록 만들어졌으며, 이 의복압 측정기는 높은 정밀도를 가지며 측정자료가 신중하게 유지되는 특징이 있다(Yoshimura & Ishikawa, 1983).

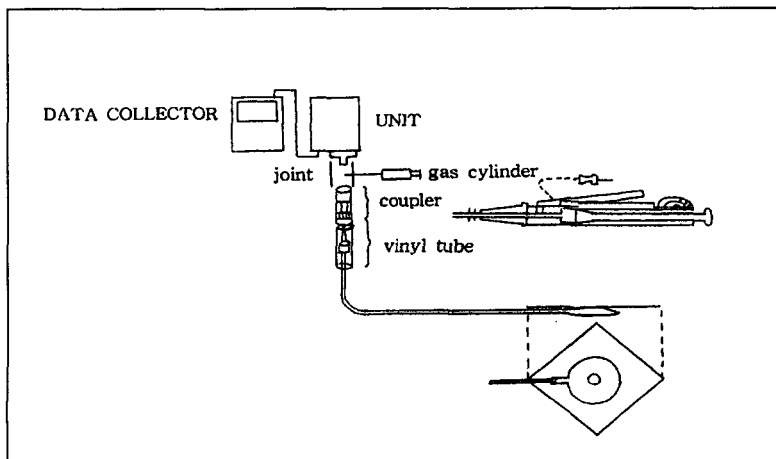


Fig. 3 Specifications of the measuring instruments

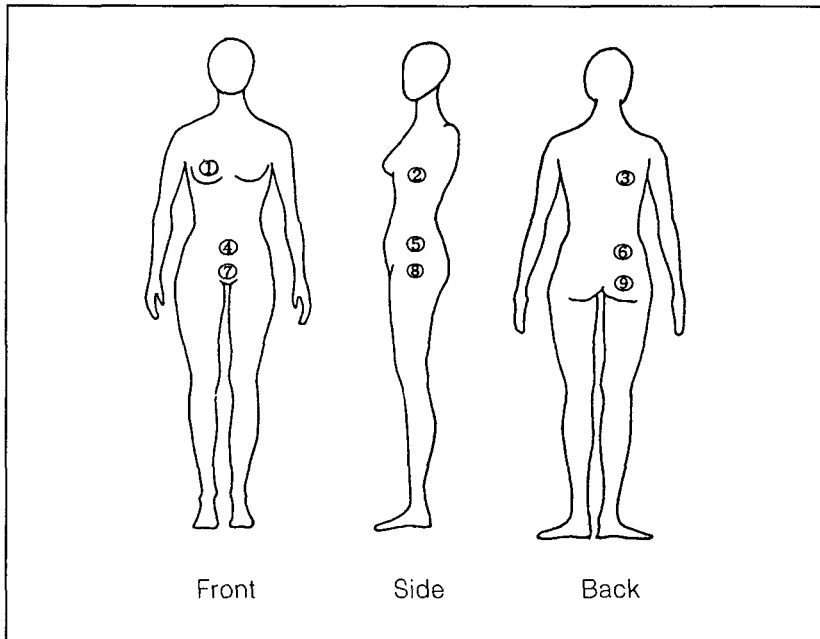


Fig. 4 Measurement point of the clothing pressure

의복압 측정부위는 Fig. 4에 나타내었으며, 측정점의 위치는 ① 가슴둘레선과 유두선이 만나는 점 ② 가슴둘레선과 옆선이 만나는 점 ③ 가슴둘레선과 견갑선이 만나는 점 ④ 배둘레선과 정중선이 만나는 점 ⑤ 배둘레선과 옆선이 만나는 점 ⑥ 배둘레선과 견갑선이 만나는 점 ⑦ 엉덩이둘레선과 정중선이 만나는 점 ⑧ 엉덩이둘레선과 옆선이 만나는 점 ⑨ 엉덩이둘레선과 견갑선이 만나는 점으로 총 9점을 측정하였다.

### 5. 실험결과 분석

실험 결과치는 SAS(Statistical analysis system)를 이용하여 각 항목에 대한 평균과 표준편차를 계산하였으며, 피험자 실험결과 소재별 등의 2요인은 ANOVA로 유의차를 검정하고 유의한 것에 대해 Duncan multiple range test를 행하였다. 그리고 직물의 물성 실험 결과와 피험자 실험 결과 항목간의 상관관계를 보기 위해 Pearson의 상관분석을 실시하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 화운데이션 소재의 역학적 특성

화운데이션을 착의하였을 때 정용정도에 따라 의복압을 받게 된다. 심한 의복압은 인체 생리 현상에 영향을 미칠 뿐만 아니라 여러 가지 동작시에 심리적 부담을 준다. 따라서 이들 의복압에 미치는 역학적 특성을 알아보기 위하여 화운데이션 소재별 역학적 특성을 측정하고 후 각 특성치의 wale 방향과 course 방향의 결과 및 평균치를 Table 5에 나타내었다. 그리고 역학적 특성을 역학 요인별로 Fig. 5에 나타내었다.

인장특성 중 인장 레질리언스(RT)는 f2와 f4에서 가장 크게 나타났고, 반대로 f1이 가장 작은 값을 보여주고 있음을 알 수 있다. 이는 f2, f4가 나일론과 스판덱스가 각각 79%와 21%, 62%와 38%로 혼용되어 있어서 어느 소재보다 신축성이 크게 작용하고 있기 때문이다. 반면, f1은 면 80% 스판덱스 20%로 구성되어 면의 낮은 신축성 때문에 선형성

Table 5. Mechanical properties of sample obtained by KES-FB system

	p	f1	f2	f3	f4	f5
LT-1	14.116	7.839	23.919	12.624	9.074	15.456
LT-2	6.455	6.093	12.346	25.371	10.823	10.707
LT	10.285	6.966	18.132	18.997	9.948	13.081
WT-1	46.957	119.460	202.770	208.770	405.650	209.250
WT-2	154.580	180.210	378.800	206.710	285.580	312.460
WT	100.760	149.830	290.780	207.740	345.610	260.850
RT-1	58.937	134.570	256.870	231.570	472.660	258.860
RT-2	183.480	181.010	432.070	256.890	351.730	385.250
RT	121.200	157.780	344.470	244.220	412.190	322.050
B-1	0.030	0.014	0.027	0.017	0.016	0.041
B-2	0.010	0.012	0.025	0.018	0.026	0.030
B	0.020	0.013	0.026	0.018	0.021	0.036
2HB-1	0.022	0.033	0.016	0.021	0.007	0.046
2HB-2	0.012	0.021	0.014	0.031	0.007	0.028
2HB	0.017	0.027	0.015	0.026	0.007	0.037
G-1	0.884	0.487	0.957	0.860	1.053	1.303
G-2	0.747	0.512	0.798	0.984	0.994	1.271
G	0.815	0.499	0.878	0.922	1.024	1.288
2HG-1	1.445	1.058	1.323	1.494	0.950	3.077
2HG-2	1.323	0.308	0.656	2.552	0.583	4.385
2HG	1.384	1.183	0.989	2.023	0.766	3.731
2HG5-1	1.312	0.935	1.202	1.283	0.849	2.897
2HG5-2	1.223	0.283	0.568	2.355	0.507	4.108
2HG5	1.246	1.036	0.799	1.853	0.655	3.571
LC	0.281	0.271	0.410	0.353	0.395	0.242
WC	0.048	0.058	0.019	0.029	0.013	0.026
RC	50.000	55.172	63.157	72.413	61.538	42.307
MIU-1	0.163	0.135	0.070	0.217	0.130	0.198
MIU-2	0.075	0.188	0.234	0.171	0.157	0.172
MIU	0.119	0.161	0.152	0.194	0.143	0.185
MMD-1	0.033	0.004	0.002	0.010	0.012	0.019
MMD-2	0.004	0.008	0.015	0.004	0.032	0.016
MMD	0.018	0.006	0.009	0.007	0.022	0.017
SMD-1	10.975	4.165	1.565	2.250	2.180	13.425
SMD-2	1.815	4.920	10.450	2.050	8.840	7.270
SMD	6.395	4.542	6.007	2.150	5.510	10.347
Thickness	0.859	1.152	0.744	0.817	0.700	0.944
Weight	127.100	146.300	215.800	250.100	238.600	205.400

-1 : wale direction, -2 : course direction, no tag : mean value

(LT)이나 인장 레질리언스 모두 떨어진다는 것을 알 수 있다.

굽힘 특성에서 굽힘 강성이나 히스테리시스 모두 f5가 가장 크고, f4의 값이 가장 낮았다. 이는 나일론, 면과 스판덱스 소재로 혼용된 f5의 긴장된 loop 곡률 강성이 크게 작용한 것이며, f4는 warp knit의 90° 각도로 편성된 loop의 곡률이 낮은 것임

을 알 수 있다. 이러한 역학 특성은 화운데이션 소재로서 신체의 동작과 정용에 크게 관여하는 요인이 된다고 볼 수 있다.

전단특성은 시료의 한쪽을 일정하게 고정하고 다른 한쪽에 각도를 주면서 신장시킨 외력에 대한 변형으로 인체곡면과의 융합, 드레이프성, 의복압에 미치는 영향 등이 큰 요소이다. 실험 결과 wale,

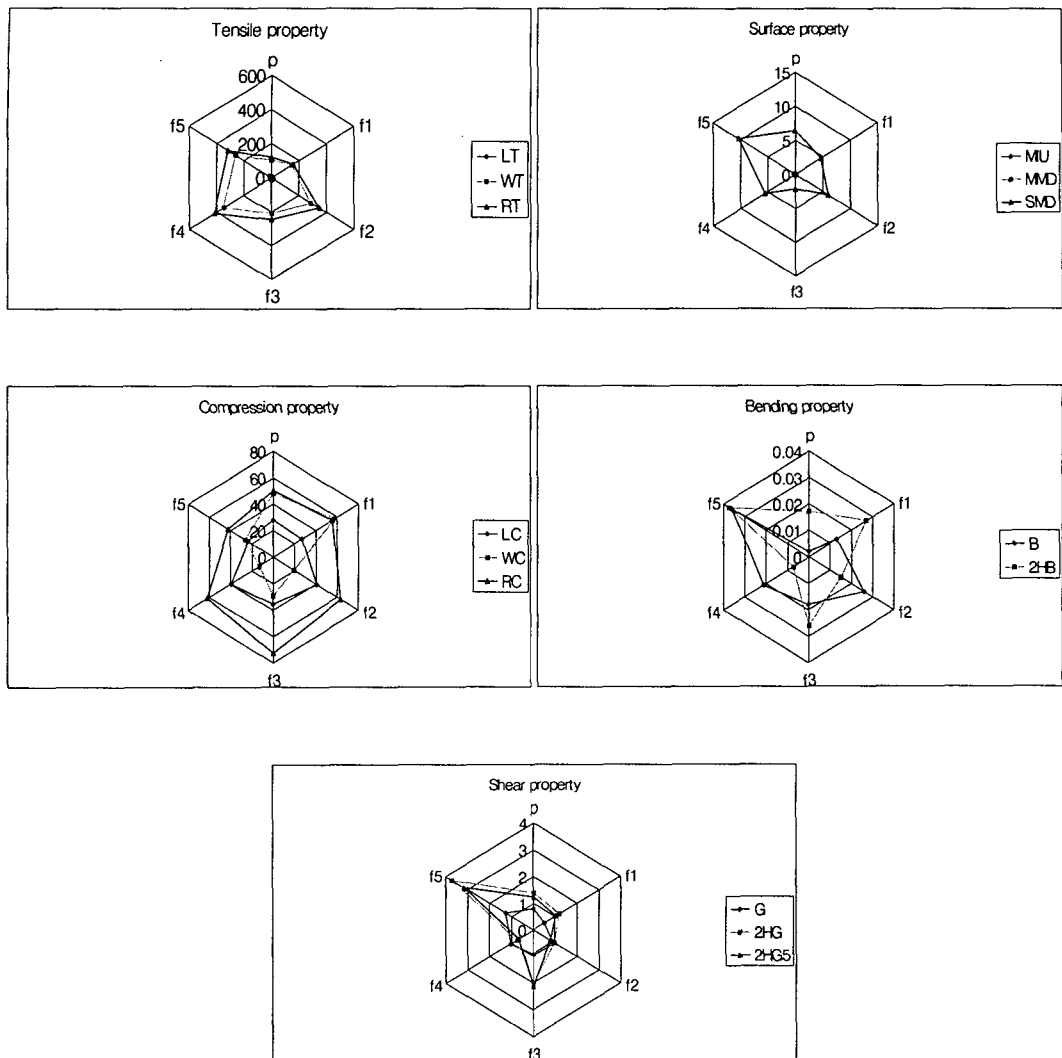


Fig. 5 Mechanical properties of sample obtained by KES-FB system

course 2방향 모두 f5가 매우 크게 나타났으며, 전단 히스테리시스도 역시 가장 큰 값을 보여 주고 있다. f5는 앞서 나타난 바와 같이 loop 형태가 대각선 방향으로 신장된 상태로 이루어져 전단력에 많은 힘이 작용한 것을 알 수 있다. 반대로 f4의 가장 낮은 전단강성이나 전단 히스테리시스의 경우도 warp knit에서 loop의 90° 전단 각도에 의한 힘의 분산에 기인한 것이라 할 수 있다.

압축특성은 섬유자체의 특성보다는 포의 구조형

태나 특성에 많은 영향을 받는 것으로 loop의 자유도가 적고 치밀하게 짜여진 f3이 비교적 높은 특성을 보여주고 있으며 폴리에스테르의 초기탄성이 큰 것도 이러한 요인이라 생각된다.

소재의 표면특성을 측정된 결과 표면의 마찰계수(MIU)는 f4, f2가 낮았으며, 표면 거칠기(SMD)는 f3이 낮게 나타났고, f5는 높게 나타났다. 이는 합성 섬유가 표면마찰계수가 비교적 낮았고, 천연섬유소재인 spun직물에서 모우(毛羽)에 의한 표면거칠기



가 높게 나타난 것으로 생각된다. 표면 형태에서 f5의 표면은 wale 방향의 SMD가 7.27인 반면에 course 방향의 SMD가 13.42으로 높은 값으로 나타났는데 이는 face 조직과 back 조직의 표면요철이 매우 크게 작용한 것이라 할 수 있다.

소재의 표면특성은 포의 표면 요철에 높은 상관성이 있는 것으로 MIU와 같은 표면의 평균마찰계수는 높은 부위와 낮은 부위가 상쇄되어 소재간의 큰 폭의 차이는 없다고 하겠으나, 포의 표면조 평균편차인 MMD는 소재간에 큰 차이를 보여주고 있다.

## 2. 화운데이션의 의복압 특성

소재에 따른 의복압을 살펴보기 위해 피험자 5명에게 화운데이션을 착용시킨 후 선 자세, 허리를 90° 굽힌 자세, 한쪽다리를 상자 위에 올린 자세의 3동작을 행하게 하고 가슴, 배, 엉덩이 둘레 모두 앞, 옆, 뒷부위별로 총9부위에 의복압 센서를 부착시킨 후, 각 부위에서 3회 반복으로 의복압을 측정하였다. 소재 5종에 대하여 화운데이션의 의복압을 측정된 결과를 Table 6, Fig. 6에 나타내었다.

### 1) 소재별 의복압

부위별 의복압을 소재별로 평균하여 보면 f1은 6.1gf/cm<sup>2</sup>, f2는 7.9gf/cm<sup>2</sup>, f3은 12.4gf/cm<sup>2</sup>, f4는 8.2gf/cm<sup>2</sup>, f5는 10.9gf/cm<sup>2</sup>으로 나타나 f3의 의복압이 가장 높게 나타났다. f3이 높은 의복압을 나타낸 것은 폴리에스테르 섬유는 높은 혼용율로 신축성이 적어 인체에 미치는 압력이 크기 때문으로 생각된다. 또한 f3은 압축특성 중 반발탄력성이 5종 소재 중 가장 커서 의복으로 착용하였을 때 인체에 압력이 많이 가해진 것은 물론 소재의 물리적 특성 실험에서 높은 밀도를 나타낸 것도 큰 요인이라 할 수 있다.

가장 낮은 의복압을 나타낸 f1의 경우 수직적 의복압에 영향을 주는 의복중량이 다른 소재에 비해 가장 적었으며 먼 자세는 탄성회복률이 낮지만 실구조가 spun yarn으로서 부드러운 착용감과 스판덱스의 높은 탄성이 피험자에게 주는 의복압을 감소시키는 것으로 생각된다. 또한 소재의 역학적 특성에

서 선형성과 인장 레질리언스가 가장 낮은 수치도 의복압을 낮게 나타나게 한 요인으로 보여진다.

구체적으로 살펴보면 f1의 의복압은 선 자세의 경우 가슴둘레에서 옆부위가 앞, 뒷부위보다 높게 나타났으며 배둘레에서는 옆부위가 8.4gf/cm<sup>2</sup>, 앞부위는 6.7gf/cm<sup>2</sup>, 뒷부위는 2.2gf/cm<sup>2</sup>의 순으로 나타났다. 엉덩이 둘레에서는 앞, 뒤, 옆부위 순으로 높게 나타났다. 허리를 90° 굽힌 자세에서는 가슴둘레의 뒷부위가 13.8gf/cm<sup>2</sup>로 높게 나타났고, 배둘레에서는 옆, 앞부위가 높게 나타났으며, 엉덩이 둘레에서는 뒷부위가 높게 나타났다. 한쪽다리를 올린 자세에서는 가슴둘레의 옆부위가 4.2gf/cm<sup>2</sup>로 높은 의복압을 나타내었고, 배둘레에서는 앞부위의 의복압이 높게 나타났으며, 엉덩이 둘레에서는 뒷부위가 높게 나타났다.

f2의 경우 선 자세에서 가슴둘레의 의복압은 옆부위가 7.5gf/cm<sup>2</sup>로 높게 나타났고 배둘레의 의복압은 옆부위가 10.2gf/cm<sup>2</sup>로 높게 나타났고 엉덩이 둘레에서도 옆부위가 높게 나타났다. 허리를 90° 굽힌 자세에서는 가슴둘레의 뒷부위가 높게 나타났다. 한쪽다리를 올린 자세에서는 가슴둘레와 배둘레의 옆부위가 높게 나타났으나 엉덩이 둘레에서는 뒷부위가 높게 나타났다.

f3의 경우 선 자세의 의복압은 가슴, 배, 엉덩이 부위 모두 옆부위가 각각 11.7gf/cm<sup>2</sup>, 15.1gf/cm<sup>2</sup>로 높게 나타났다. 허리를 90° 굽힌 자세에서는 가슴둘레와 엉덩이 둘레에서는 뒷부위가 높게 나타났다. 배둘레와의 옆부위는 20.3gf/cm<sup>2</sup>로 높게 나타났으며 엉덩이 둘레에서 뒷부위가 높게 나타났다. 한쪽다리를 올린 자세에서 가슴둘레와 배둘레의 옆부위는 각각 10.8gf/cm<sup>2</sup>, 15.3gf/cm<sup>2</sup>로 높게 나타났으며, 엉덩이 둘레에서는 뒷부위가 21.9gf/cm<sup>2</sup>로 높게 나타났다.

f4의 의복압은 선 자세에서 가슴둘레, 배둘레 및 엉덩이 둘레의 옆부위가 모두 높게 나타났다. 허리를 90° 굽힌 자세에서 가슴둘레의 뒷부위가 다른 부위에 비하여 비교적 높게 나타났고, 배둘레와 엉덩이 둘레의 뒷부위는 각각 13.6gf/cm<sup>2</sup>, 14.7gf/cm<sup>2</sup>로 높게 나타났다. 한쪽다리를 올린 자세에서는 가슴둘레와 배둘레의 옆부위가 높게 나타났다. 엉덩이 둘레에서는 다른 부위에 비하여 뒷부위가 15.7gf/cm<sup>2</sup>로 높게 나타났다.

Table 6. Clothing pressure of position and materials

(gf/cm<sup>2</sup>)

materials	parts position	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		f1	A	2.4 c	4.4 c	1.0 e	6.7 d	8.4 e	2.2 d	3.3 e
	B	4.4 b	6.8 c	13.8 a	10.5 bc	10.8 e	9.3 d	2.7 e	9.0 e	11.6 d
	C	3.1 c	4.2 e	1.4 d	6.2 e	5.9 e	2.4 d	1.0 e	7.1 e	11.3 e
	mean	3.3	5.1	5.4	7.8	8.4	4.6	2.3	8.0	10.0
f2	A	5.9 a	7.5 c	1.8 d	6.5 d	10.2 d	3.0 c	4.1 d	11.1 c	7.6 d
	B	6.2 a	6.9 c	12.6 b	9.1 c	14.3 c	14.6 b	5.2 d	13.1 c	13.3 c
	C	5.4 a	7.0 c	1.7 d	6.9 d	8.7 d	3.0 cd	3.8 c	12.1 c	13.2 d
	mean	5.8	7.1	5.4	7.5	11.0	6.8	4.3	12.1	11.3
f3	A	5.7 a	11.7 a	6.6 a	12.5 a	15.1 a	4.7 b	11.8 a	15.8 a	14.7 a
	B	6.2 a	10.2 a	14.6 a	14.6 a	18.1 a	20.3 a	12.6 a	18.3 a	19.7 a
	C	5.9 a	10.8 a	5.6 a	12.3 a	15.3 a	5.2 b	8.5 a	17.9 a	21.9 a
	mean	5.9	10.9	8.9	13.1	16.1	10.0	10.9	17.3	18.7
f4	A	3.1 c	9.3 b	3.3 c	9.2 c	11.2 c	3.4 c	5.3 c	9.3 d	8.5 c
	B	5.9 a	8.5 b	12.8 b	10.0 b	12.2 d	13.6 c	6.0 c	10.9 d	14.7 b
	C	3.9 bc	6.0 d	3.3 c	9.6 c	9.8 c	3.4 c	2.9 d	10.4 d	15.7 c
	mean	4.3	8.2	6.4	9.6	11.0	6.8	4.7	10.2	12.9
f5	A	4.6 b	11.9 a	4.3 b	10.7 b	13.4 b	6.8 a	9.9 b	14.2 b	13.1 b
	B	5.3 ab	10.3 a	12.3 b	11.8 b	15.7 b	15.7 b	10.3 b	15.9 b	15.0 b
	C	4.3 b	9.8 b	4.2 b	11.0 b	14.2 b	6.3 a	6.7 b	14.8 b	17.2 b
	mean	4.7	10.6	6.2	11.1	14.4	9.6	8.9	14.9	15.1

A : standing, B : 90o bending, C : one leg up

Duncan's multiple range test (means with the same letter are not significantly different,  $\alpha = 0.05$ )

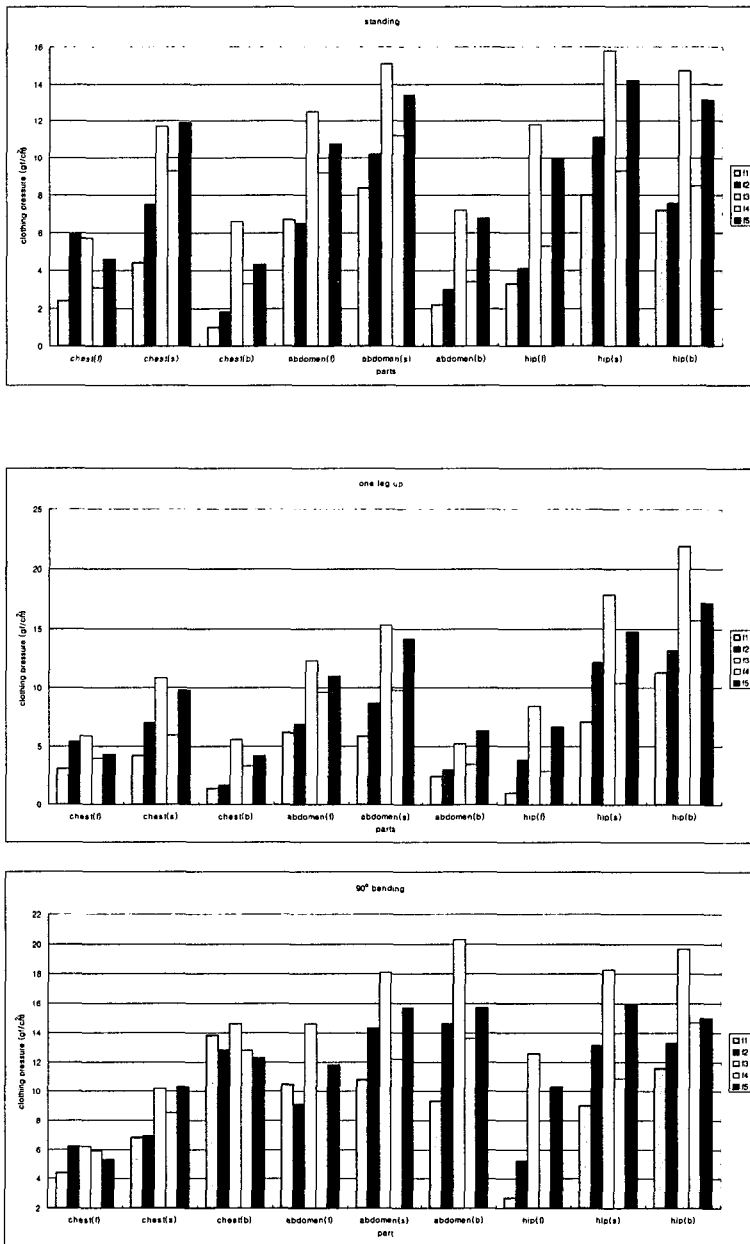


Fig. 6 Clothing pressure of materials

f5의 의복압은 선 자세에서 가슴둘레, 배둘레 및 엉덩이 둘레 옆부위가 모두 높게 나타났으며 의복압은 각각 11.9gf/cm<sup>2</sup>, 13.4gf/cm<sup>2</sup> 및 14.2gf/cm<sup>2</sup>였다.

허리를 90° 굽힌 자세에서 가슴둘레와 배둘레의 뒷부위는 각각 12.3gf/cm<sup>2</sup>와 15.7gf/cm<sup>2</sup>로 높게 나타났고, 엉덩이둘레에서는 옆부위가 15.9gf/cm<sup>2</sup>로 높게

나타났다. 한쪽다리를 올린 자세에서는 가슴둘레와 배둘레의 옆부위가 각각 8gf/cm<sup>2</sup>와 14.2gf/cm<sup>2</sup>로 높게 나타났고, 엉덩이 둘레에서는 뒷부위가 17.2gf/cm<sup>2</sup>로 높게 나타났다.

2) 자세별 의복압

Table 7과 Fig. 7은 자세에 따른 의복압을 나타내었다. 선 자세의 경우 가슴둘레의 옆부위가 8.76gf/cm<sup>2</sup>로 가장 높게 나타났다. 앞부위는 4.74gf/cm<sup>2</sup>, 뒷부위는 3.40gf/cm<sup>2</sup>로 낮게 나타났으며, 배둘레의 옆부위는 11.22gf/cm<sup>2</sup>로 가장 높게 나타났다. 엉덩이 둘레의 경우 옆부위가 10.88gf/cm<sup>2</sup>로 가장 높게 나타났다. 의복압은 자세에 따라 가해지는 정도가 다르게 나타났는데, 선 자세의 경우 배둘레와 엉덩이 둘레에서 옆부위가 앞, 뒤 부분보다 높게 나타난 것은 구양숙(1983), 渡

辺 등(1969)의 선행연구 결과와도 잘 일치하는 경향을 보여 주었다.

허리를 90° 굽힌 자세에서 의복압은 가슴둘레의 경우 뒷부위가 14.22gf/cm<sup>2</sup>로 높게 나타났고, 옆부위와 앞부위는 각각 8.54gf/cm<sup>2</sup>, 5.6gf/cm<sup>2</sup>로 나타났다. 배둘레의 경우 뒷부위가 17.96gf/cm<sup>2</sup>, 옆부위는 14.76gf/cm<sup>2</sup>, 앞부위는 11.54gf/cm<sup>2</sup>로 나타났으며, 엉덩이 둘레의 경우 뒷부위가 15.04gf/cm<sup>2</sup>, 옆부위는 13.44gf/cm<sup>2</sup>, 앞부위는 7.36gf/cm<sup>2</sup>로 가슴, 배, 엉덩이 둘레 모두 뒷부위가 높게 나타났으며, 그 다음으로 옆, 앞부위 순으로 높게 나타났다. 허리를 90° 굽힌 자세에서 가슴, 배, 엉덩이둘레의 뒷부위 모두 높게 나타났는데, 이는 허리를 굽힌 자세에서 대퇴 이두근의 긴장으로 목역점과 슬와점을 잇는 견갑선이 약 23.3% 신장(성수광, 1995)하여 뒷부위의 의복압을 높인 결과로 생각된다.

Table 7. Clothing pressure of position

position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F-value
standing	4.74 d	8.76 b	3.40 d	9.12 b	11.22 a	4.92 d	6.42 c	10.88 a	10.76 ab	23.75***
90o bending	5.60 d	8.54 c	14.22 a	11.54 b	14.76 a	17.96 a	7.36 cd	13.44 a	15.04 a	25.12***
one leg up	4.52 e	7.56 d	3.24 e	9.20 cd	10.78 bc	3.98 e	4.58 e	12.46 b	15.86 a	36.81***

\*\*\* : p<0.001

Means with the same letter are not significantly different at α= 0.05 by Duncan's multiple range test.

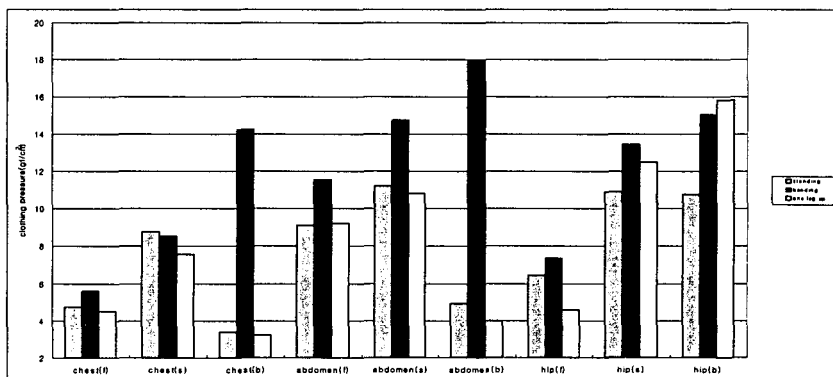


Fig. 7 Clothing pressure of position

한쪽 다리를 올린 자세에서 가슴둘레의 의복압은 옆부위가 7.56gf/cm<sup>2</sup>로 높게 나타났고, 그 다음으로 앞부위가 4.52gf/cm<sup>2</sup>, 뒷부위가 3.24gf/cm<sup>2</sup>로 나타났다. 배둘레에서 의복압은 옆부위가 10.78gf/cm<sup>2</sup>, 앞부위가 9.2gf/cm<sup>2</sup>, 뒷부위가 3.98gf/cm<sup>2</sup>를 나타냈고, 엉덩이 둘레에서는 뒷부위가 15.96gf/cm<sup>2</sup>로 높게 나타났다. 한쪽다리를 올린 자세에서 피부의 신장률은 동위선과 슬와선이 14.3%로 신장(성수광, 1995)하는 것으로 이로 인해 엉덩이 둘레의 뒷부위 의복압이 높게 나타난 것으로 생각된다.

일반적으로 의복에 의한 인체의 구속성은 인체의 운동에 의해 의복에 생기는 인장, 압축, 전단, 굽힘 등 복합응력에 의해 생기는 탄성변형, 그리고 의복과 인체의 상대적 운동의 결과로 생기는 마찰 저항 등에 영향을 받게 된다. 그러므로 운동자세를 달리하였을 경우에 받는 의복압의 정도는 다르게 나타났는데 자세에 따른 의복압은 허리를 90° 굽힌 자세 > 한쪽다리를 올린 자세 > 선 자세로 유의한 차이를 나타냈다(P<0.01).

### 3) 부위별 의복압

자세에 따른 부위별 의복압은 가슴둘레의 경우 선 자세와 한쪽 다리를 올린 자세에서 옆부위가 높게 나타났고, 그 다음으로 앞부위, 뒷부위가 높은 순으로 나타났으나 허리를 90° 굽힌 자세에서는 가슴둘레의 뒷부위가 가장 높게 나타났다.

배둘레의 경우 선 자세와 한쪽 다리를 올린 자세에서 옆부위가 각각 11.22gf/cm<sup>2</sup>, 10.78gf/cm<sup>2</sup>로 가장 높게 나타났다. 그 다음으로 앞부위와 뒷부위가 높게 나타났다. 이는 의복을 착용하였을 때 배둘레의 지방이 의복압에 영향을 주기 때문이며, 뒷부위가 낮게 나타난 것은 뒤 허리 부분의 굴곡이 의복압에 영향을 가장 적게 주는 것으로 생각된다. 허리를 90° 굽힌 자세에서는 뒷부위의 의복압이 가장 높게 나타났고, 그 다음으로는 옆부위와 앞부위 순으로 나타났다.

엉덩이 둘레의 경우 앞부위에서 자세와 상관없이 가장 낮게 나타났다.

이로 미루어 보아 화운데이션 착용시 부위별 의복압을 살펴볼 때 가슴부위와 배둘레에서는 옆부위가 가장 높은 의복압을 나타내었고, 그 다음으로

앞부위와 뒷부위 순으로 나타났다. 엉덩이 둘레에서의 부위별 의복압은 옆부위와 뒷부위가 높게 나타났다. 옆부위의 의복압이 높게 나타난 것은 인체의 골격 변형에서 측면 팽창계수가 크게 작용한 것이라 생각되며, 엉덩이 둘레의 뒷부위가 높게 나타난 것은 서있을 때 다리가 받는 근육으로 뒷부위가 높게 나타난 것으로 생각된다. 특히 허리를 90° 굽힌 자세에서는 가슴둘레와 배둘레 및 엉덩이둘레 모두 뒷부위가 가장 높게 나타났다. 이는 허리를 굽힌 동작에서 인체의 뒷부위 근육의 팽창계수가 모두 증가하여 의복이 인체에 밀착되면서 의복압에 많은 영향을 주었기 때문이다.

## 3. 소재의 역학적 특성이 의복압에 미치는 영향

3자세별 9부위의 의복압과 역학적 특성의 상관관계를 알아본 결과 한쪽다리를 올린 자세에서 배둘레의 옆부위와 전단특성 중 전단히스테리시스(2HG)의 course방향과 0.05 유의수준에서 정상관을 나타내었다. 이는 한쪽다리를 올릴 때 배둘레 옆부위의 근육이 수축하여 의복압에 많은 영향을 준 것으로 생각된다. 또한 한쪽다리를 올린 자세에서 엉덩이둘레 옆부위의 의복압은 굽힘히스테리시스(2HB)의 wale방향과 0.05 유의수준에서 정상관을 나타내었고, 엉덩이둘레 뒷부위의 의복압은 굽힘히스테리시스의 wale방향과 course방향이 0.05 유의수준에서 정상관을 나타내었다. 동작시 근육이 수축 이완으로 변형되는데 한쪽다리를 올린 자세에서 엉덩이 둘레 부분은 wale방향으로 변형이 되었으며, 엉덩이둘레 뒷부분에서는 course방향으로 변형이 됨을 알 수 있다. 한쪽다리를 올린 자세에서 엉덩이둘레 뒷부분의 의복압은 인장특성 중 선형성(LT)의 course방향과 0.05 유의수준에서 정상관을 나타내었다.

허리를 90° 굽힌 자세에서 배둘레 앞부위의 의복압은 굽힘히스테리시스(2HB)의 wale방향과 0.05 유의수준에서 정상관을 나타내었고, 배둘레 앞부위의 의복압은 전단강성(G)의 course방향과 압축특성 중 RC와 0.05 유의수준에서 정상관을 나타내었다. 배둘레 뒷부위의 의복압은 인장특성 중 WT의 course방향과 RT의 course방향이 0.05 유의수준에서 정상

Table 8. Correlation coefficient between mechanical properties and clothing pressure

posi-tion	parts	LT-1	LT-2	LT	WT-1	WT-2	WT	RT-1	RT-2	RT	B-1	B-2	B
stand-ing	1	-.667	-.643	-.865	.187	-.276	-.016	.176	-.236	-.011	-.932*	-.891	.673
	2	.218	.204	.278	-.428	.064	-.252	-.380	.141	-.167	-.189	-.033	.981
	3	-.277	.656	.283	.725	-.096	.457	.673	.109	.483	-.364	.091	.584
	4	.730	.749	.998*	.998*	.603	.810	.981	.733	.844	.786	.999*	.683
	7	.338	.969	.918	.916	.173	.454	.784	.343	.507	.418	.890	.573
	8	.362	-.434	-.081	-.326	.227	-.107	-.290	.028	-.169	.640	.249	.427
	9	-.319	-.055	-.236	.358	-.235	.126	.310	-.295	.043	.177	.095	.284
90° bend-ing	1	-.298	.484	.155	.588	-.077	.371	.555	.134	.420	-.563	-.167	.133
	2	-.682	-.544	-.804	.552	-.170	.296	.534	-.114	.285	-.906*	-.922*	.343
	3	.913*	-.039	.539	-.024	.826	.424	.058	.723	.411	.824	.586	.528
	4	.653	-.362	.150	.991*	.980*	-.205	-.565	.360	-.170	.341	.074	.339
	6	.600	-.324	.144	.395	.921*	.768	.490	.937*	.795	.021	-.130	.157
	7	.227	-.948	-.554	-.551	.390	.102	-.321	.223	.043	.143	-.500	.444
	8	.011	.579	.413	-.673	-.544	-.763	-.726	-.585	-.762	.491	.630	.533
one leg up	1	-.974*	-.314	-.824	.113	-.792	-.344	.034	-.776	-.381	-.711	-.678	.428
	5	.300	-.091	.122	.717	.727	.890*	.776	.832	.922*	-.256	-.217	.539
	8	-.006	.903*	.630	-.005	-.351	-.191	-.071	-.291	-.196	.436	.753	.550
	9	.684	.024	.441	-.665	.263	-.326	-.622	.100	-.341	.894*	.989*	.744

\* : p&lt;0.05 \*\* : p&lt;0.01

-1 : wale direction, -2 : course direction, no tag : mean value

Table 9. Correlation coefficient between mechanical properties and clothing pressure

posi-tion	parts	2HB-1	2HB-2	2HB	G-1	G-2	G	2HG-1	2HG-2	2HG	LC	WC	RC
stand-ing	1	.658	.558	.913	-.936	-.543	-.798	-.587	-.176	.196	-.996	.956	-.447
	2	.683	.715	.768	.618	.234	.678	-.698	.764	.852	-.487	.441	.367
	3	-.538	.243	.302	.677	.656	.283	.725	-.096	.457	.673	.109	.483
	4	.418	.448	.678	.730	.749	.598	.498	.603	.810	.981	.733	.844
	7	.573	.578	.283	.450	.569	.618	.616	.173	.454	.784	.343	.507
	8	.481	.330	.598	.372	-.434	-.181	-.326	.227	-.107	-.690	.328	-.269
	9	.484	.563	.618	.340	-.055	-.236	.358	-.235	.126	.310	-.295	.243
90° bend-ing	1	.350	.943	.673	.948*	.984	.955*	.411	.466	.071	.955	-.768	.739
	2	.543	.768	.981	.852	.976	.938	.052	.464	.096	.634	-.777	.685
	3	.772	-.802	.784	.713	.962	.939	.924	.917	.724	.558	-.742	.970
	4	.987*	.573	.350	.553	.997*	.750	.915	.996	.913	.315	-.496	.997*
	6	.558	.581	.543	.343	.424	.144	.395	.951	.768	.530	.457	.795
	7	.315	.384	.453	.527	.370	-.554	-.561	.350	.302	-.421	.323	.343
	8	-.989*	-.991*	.668	.411	.569	.613	-.583	.543	-.763	-.726	-.485	-.762
one leg up	1	.173	.123	-.272	.174	-.314	-.024	-.113	-.792	-.744	.334	-.276	-.581
	5	.681	.681	-.673	.400	.791	.522	.743	.927*	.857	-.476	-.111	-.192
	8	.584	.544	.981	.706	.903	.830	.905	.951	.806	.501	-.669	.830*
	9	.997*	.872	.884	.574	.924	.741	.927	.963	.926	.322	-.523	.978

\* : p&lt;0.05 \*\* : p&lt;0.01

-1 : wale direction, -2 : course direction, no tag : mean value

관을 나타내었다. 엉덩이둘레 옆부위는 전단강성 중 2HB의 wale방향과 2HB의 평균이 역상관을 나타내었고, 엉덩이둘레 뒷부위의 의복압은 2HG의 course방향과 역상관을 나타내었다. 이는 운동이나 자세에 따라 신체 일부가 이동하여 근육수축이 일어나고 근육에 장력이 발생하여 근육의 길이가 짧아지게 된다. 그러므로 허리를 90° 굽힌 자세에서 배둘레 앞부위의 근육 수축이 의복압에 영향을 주어 상관성을 나타낸 것으로 생각된다.

#### IV. 결 론

섬유종류와 혼용률을 달리한 5종 화운데이션 소재 f1~f5에 대하여 KES-FB system을 이용한 역학적 특성을 측정하고, 이들 소재로 제작한 올인원에 대해 의복압을 알아보고 소재의 물리적 특성이 화운데이션의 의복압에 어떠한 영향을 미치고 있는지를 살펴본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 소재의 역학적 특성에서 f1은 선형성과 인장레질리언스가 낮고, f2와 f4 직물은 인장레질리언스가 높은 반면 마찰계수가 낮았고, f5는 굽힘강성과 표면거칠기에서 높은 값을 보여 주었다.
2. 의복압 실험결과 소재별 의복압은 f3이 가장 높게 나타났으며 그 다음으로 f5, f4, f2, f1순으로 나타났다. 이는 소재의 역학적 특성 중 탄성회복률과 레질리언스가 큰 합성섬유의 특성이 의복압에 영향을 크게 미친 것임을 알 수 있다.
3. 자세별 의복압은 90° 굽힌 자세에서 가장 높게 나타났으며, 이 때 배둘레의 측정 뒷부위가 가장 높은 의복압을 보여주었다. 그 다음 한쪽다리를 올린 자세와 선 자세의 순위로 나타났다.

주제어: 의복압, 역학적 특성, 선자세, 90° 굽힌 자세, 한쪽다리를 올린 자세

#### 참 고 문 헌

구양숙(1983). 거들의 착용감과 의복압. 경북대학교 석사학위논문.

박영득(1990). Girdle착용이 신체 제 기능에 미치는 영향에 관한 연구. 대한가정학회지 228(1) 1-7.

성수광, 권오경(1995). 섬유제품소비과학. 교문사. 188.

송명견(1986). 의복압에 관한 연구-남자의 허리부위를 중심으로-. 대한가정학회지, 24(1) 1-7.

심부자(1996). 거들 장기간 착용시 인체 생리적 반응에 미치는 영향. 한국생활환경학회지, 3(2) 1-10.

심부자, 최선희(1991). 의복의 구속성에 관한 연구 (I)-지속적인 구속방법에 따른 피부온 변화에 대하여-. 대한가정학회지, 29(1) 13-25.

심부자, 최선희(1993). 의복의 구속성에 관한 연구 (III)-화운데이션의 의복압과 근활동과의 관계를 중심으로-. 한국의류학회지, 17(2) 197-206.

Sueo Kawabata(1980). *The standardization and analysis of hand evaluation-2nd Edition*. The textile machinery society of Japan.

Yoshimura H., and K. Ishikawa(1983). Some measurements of garment compression on the body. *Sen-I Gakkaishi*, 39(12) 525-531.

米田辛雄(1967). 衣服衛生學. 化學同人. 142-154.

渡辺ミチ, 中橋美智子, 田中和子(1969). 衣服壓に関する研究(第1報)-ガードル類の壓力について-. 家政學雜誌, 20(4) 252-259.

吉村博子, 石川欣造(1986). 衣服の拘束性に関する研究. 家政學雜誌, 37(2) 107-112.

大野靜枝, 田中正敏(1974). ファウンデーションの着衣條件が人體生理に及ぼす影響について. 家政學雜誌, 25(6) 58-62.

田村照子, 渡辺ミチ, 岩崎房子, 嶋根歌子(1979). ストレッチ編布による衣服壓について(第1報). 家政學雜誌, 30(6) 457-462.

(2001. 11. 30 접수)