

투습방수 코팅소재의 반복세탁에 따른 촉감 및 봉제 외관 성능의 변화

Changes of Handle and Total Appearance Value on Waterproof and Water Vapor Permeable Coated Fabrics by Repeated Washing

조 지 현 · 류 덕 환
계명대학교 의류학과

Cho, Ji Hyun · Ryu, Duck Hwan
Dept. of Clothing & Textiles, Keimyung University, Taegu, Korea

Abstract

The handle were observed by objective and subjective method as the washing was repeated for 4 kinds(sample A, B, C, D) of materials which have different water vapor transmission, and the change of water vapor transmission each others.

The results of factor analyses for 18 polar adjective words on subjective handle test yielded 4 factors, that were 'elastic property', 'surface property', 'thickness and weight property' and 'thermal and rigid property'. The surface properties were deteriorated remarkably as washing was repeated and significant difference were observed.

Compared with the primary hand value for each materials, the statistical difference of samples was shown at Koshi and Fukurami measured by the KES-FB system. Koshi decreased for all the materials after repeated washing, and Fukurami had a tendency to increase for all the materials in proportion to repeated washing.

Significant difference of total hand value wasn't shown in repeated washing number, but in fabric types.

Key words : coated fabric, water vapor transmission, wearing sensation

I. 서 론

아름다운 의복을 디자인, 제작하여 사람이 의

복을 착용하여 외관을 갖도록 하는데 무엇보다도 중요한 관건이 되는 것이 소재의 선정이라고 할 수 있다. 특히 고부가가치 상품의 의복개발에 필수적인 소재의 품질 평가는 첫째는 인장강도, 마

찰강도, 염색견뢰도 등의 실용적인 성능에 대한 객관적 평가, 둘째 시각, 촉각, 미적 감각을 종합화한 감각적인 성능에 대한 평가가 필요하게 된다. 그러나 실용적인 성능 평가 방법에 비하여 감각성능에 대한 평가방법은 매우 미비한 상태이다. 이러한 감각 성능의 평가 중에서 직물의 촉감 평가는 근래 그 필요성이 크게 대두되고 있으며 이는 직물의 최종성능, 즉 의류용도에 대한 본질적인 쾌적감의 판단 수단으로 주로 직물의 강연성, 유연성, 표면의 평활성과 같이 손으로 만져보아 감지되는 직물의 특성이나, 직물에 가해지는 외력에 대한 변형, 즉 역학적 성질에 깊이 관여되고 약간의 시각적인 효과가 가미된다. 근래에는 촉감에서부터 봉제성능이나 의류의 외관성능을 예측할 수 있는 방법이 제시되고 있으며(김승진 등, 1992), 촉각과 시각을 통한 종합적인 품위나 품질에 대한 감각적 성능을 중요시하고 있다.

투습방수 코팅소재 또한 인체의 각종 기능을 원활히 수행할 수 있는 의복으로서의 제작을 위하여 본질적인 기능과 실용적인 기능으로 구분할 수 있는데, 직물의 외관특성에 관여하는 촉감은 본질적인 성능에 속한다고 할 수 있다.

직물의 촉감 평가는 접촉하는 감각에 의해 얻어지는 직물에 대한 주관적 평가로써, 정신적인 현상을 민감하게 구별, 평가할 수 있는 손가락의 감각능력을 의미하는 것(Ellis 등, 1980)이며, 이것은 실제 소비자의 입장에서 직접 만져보고 평가하도록 하는 방법이다. 최근 주관적인 촉감 평가를 위한 평가 척도 개발에 관한 연구(김경애 등, 1997)가 활발히 진행되고 있는 추세이다.

직물의 촉감을 객관적으로 평가하는 방법으로 흔히 사용되고 있는 것이 1970년대에 Kawabata에 의해 고안된 KES-FB system을 이용한 감각 평가량을 대응시켜 변환식에 적용함으로써 촉감을 객관적인 방법으로 수치화, 표준화하는 방법이다. 소비자들은 일상 생활에서 직물에 대해 직접 접하는 주관적 경험을 토대로 제품의 품질을 평가하기 때문에 관능검사를 통한 직물의 촉감 평가가 객관적인 측정 기준과 더불어 행해지는 것이 필요하다.

직물의 주관적 특성을 평가할 때 측정도구의 민감성은 매우 중요하며, “예-아니오”나 5단계 이하의 적은 수의 간격을 가지는 척도는 촉감을 표

현하는 양극단 형용사 사이에 존재하는 많은 단계를 적절하게 표현하지 못하기 때문에 감각적인 측정에서 의미 있게 사용될 수 있는 최소의 간격은 9점 척도로 알려져 있다(Winokor 등, 1980).

촉감에 관련한 선행연구들을 살펴보면, 박신웅 등(1985)은 더블 니트 위편성물의 촉감에 대해서 연구하였고, 이재곤 등(1993)은 소모직물에 있어서 직물의 구조인자와 공정조건이 촉감의 균일성에 어떠한 영향을 미치는지를 고찰하였다. 최정아(1993)는 피치스킨 가공직물의 역학적 특성에 대해서 연구하였으며, 류덕환 등(1995, 1996)은 벨벳 직물의 촉감에 관한 연구를 수행하였으며, 신헌원(1996)은 폴리에스테르 직물의 알칼리 감량 가공에 따른 촉감 변화에 대해 연구하였다.

주관적인 촉감 평가인 관능검사를 행한 선행연구로는, 김경애 등(1998)이 감량 가공된 폴리에스테르 직물에 대해서 주관적, 객관적인 촉감 평가를 동시에 행하여 비교하였다. 김종준 등(1995)은 의류용이나 산업용의 보호복으로 사용되는 직물의 표면특성과 압축특성을 평가하여 직물의 선호도를 조사하였다.

Radhakrishnaiah 등(1993)은 양모와 폴리에스테르가 혼방된 직물과 폴리에스테르를 코어사로 하고 표사를 면으로 감싼 코어 방직사로 제작한 직물에 대해서 표면특성 및 촉감을 조사하였다. 西松豊典 등(1985)은 파일 직물에 대해 전문가와 소비자 패널을 사용해 관능검사를 행한 후 결과를 비교, 고찰하였다.

지금까지의 선행연구들을 종합하면 섬유의 형태, 실, 밀도, 다양한 직물의 구조 등에 따라서 역학적 특성치가 변화하는 경향성을 보이고 촉감에 상당한 관련성을 미치고 있음을 보고하였다. 즉 직물의 부가가치를 높이는데 있어서 촉감은 매우 중요한 요소이기 때문에 원사의 특성, 직물 및 편물의 구성 특성, 염색 및 가공 등의 요인에 의해 영향을 받음을 보고하였다. 그러나 투습방수 코팅 소재를 피복관리학 차원에서 반복세탁하여 소재의 역학적 특성치의 변화 및 촉감의 변화를 객관적 측정에 의한 평가뿐만 아니라 관능 평가를 통한 주관적 촉감의 측정을 구체적으로 행한 연구는 극히 드물다.

세탁의 횟수는 개인이나 사용용도에 따라서 달라질 수 있으나, 스포츠 웨어용 소재로 사용될 경

〈Table 1〉 Characteristics of samples.

Samples		A	B	C	D	Test method
Parameters						
Coating method		dry	wet	wet	wet	
Ground fabric	Fiber	nylon 100%	nylon 100%	nylon 100%	nylon 100%	
	Yarn number (D.)	70D×70D	70D×70D	70D×70D	70D×70D	KS K 0415
	Fabric count (wp×wf / inch)	159×104	156×104	156×102	154×104	KS K 0511
	Structure	plain	plain	plain	plain	
Thickness(mm)		0.312	0.371	0.378	0.382	KS K 0506
Weight(g/m ²)		162.4	172.9	174.8	179.5	KS K 0514
WVT*(g/m ² ·24hr)		4950	3493	2550	1593	KS K 0594
Water Resistance(cm)		600	300	200	70	KS K 0591

* WVT : rate of water vapor transport

우에는 일상적 활동복에 비해서 땀 등으로 인해 더러워지기 쉬우므로 세탁횟수가 비교적 많은 편이다. 따라서 본 연구의 목적은 최종 소비자의 요구에 부합되는 감성적 측면에서의 스포츠 웨어의 설계 및 생산이 보다 효율적으로 실행될 수 있도록 하기 위하여, 최근 기능성과 심미성을 동시에 추구할 수 있어서 스포츠 웨어용 소재로 많이 사용되고 있는 투습방수 코팅 소재를 가지고 반복세탁에 따른 촉감 및 봉제외관 성능의 변화를 체계적으로 연구하고자 하였다.

따라서 본 연구에서는 최근 스포츠 및 레저 인구의 증가로 인해 스포츠 룩이 널리 확산됨에 따라서 스포츠 웨어뿐만 아니라 그 용도가 매우 증가되고 있는 투습방수 코팅소재를 가지고 반복세탁에 따른 주관적, 객관적 촉감 평가 및 봉제 외관 성능의 변화를 소재별로 비교, 검토하였다.

II. 시료 및 실험방법

1. 시료

〈Table 1〉에 제시된 투습방수 코팅소재 4종으로 반복 세탁을 행하였다.

2. 세탁실험

1) 전처리

습식 세탁의 시료는 KS K 0465(직물 및 편성물의 수축률 시험방법 - 가정용 자동 세탁기법)를 참고하여 30cm×30cm의 크기로 채취하였다. 표준 상태의 실험실에서 24시간 이상 방치하여 수분 평형에 도달시킨 후, 평평한 곳에 놓아 구김이나 장력이 가지 않도록 하여 시험편 상에 경, 위사 방향으로 각각 표점거리를 표시, 이때 평행하게 10cm 간격으로 각각 3개씩 20cm 길이를 정확하게 측정하여 표시하였다.

2) 습식세탁

습식세탁의 실험은 KS K 0465에 의거하여 〈Table 2〉에 제시된 바와 같이 가정용 전자동 세탁기를 사용하여 실험하였다.

3) 후처리

건조 후 KS K 0465에 의거하여 분무기로 물을 고르게 뿌어주고 마른 수건으로 시험편을 싸서 1시간 동안 방치한 후 평평한 다림질판 위에 놓고 완전히 건조할 때까지 눌러주었다.

(Table 2) Condition of washing

Sample size	30cm×30cm
Washing cycle(rpm)	normal (510±15 rpm)
Washing time	12 min.
Rinsing time	6 min.
Washing temp.	30±3℃
Dry method	a washline dry

3. 촉감의 주관적 평가

의류관련 종사자 및 의류학과 및 대학원에 재학중인 의류전공인 집단 100명과 일반 소비자 집단 100명을 패널로 선정하여 1999년 1월 15일~3월 15일까지 설문조사하였다. 설문지를 검토한 후 응답이 불충분한 자료를 제외하고 전체 168명의 자료를 통계분석에 사용하였다.

Brand(1964)는 1차 감각표현의 의미를 더욱 잘 전달할 수 있는 양극단 형용사(polar-pair)를 사용할 것을 제시하였다. 양극단의 형용사는 기본적인 감각의 조화를 잘 묘사한다고 했으며, 이러한 정신적 또는 과학적 현상을 설명하는데 요인분석

을 사용할 것을 주장하였다. 촉감에 관한 형용어는 홍경희 등(1994)의 선행연구에 따라서 예비조사를 시행한 결과 투습방수소재에 적합한 문항 18개를 선정하여 소재 24종에 대하여 9점 척도를 사용해 설문지 test 하였다.

<Table 3>에 제시한 형용어를 사용하여 왼쪽의 단어에 가까울수록 1의 값에 가깝고, 오른쪽 형용어의 느낌이 강할수록 9의 값에 가깝게 체크하도록 하였다.

4. 촉감의 객관적 평가 및 봉제 외관 성능

KES-FB system의 계산 프로그램(이광배 등, 1995)에 따라서 계산식 KN-201-MDY를 적용해 <Table 4>에 요약한 기본 촉감값을 구하였다.

Koshi, Numeri, Fukurami 및 Sofutosa의 기본 촉감값을 계산하여 종합 촉감값인 Total Hand Value(T.H.V.)를 산출하였다. 그리고 외관특성과 봉제성을 평가하는 척도로 이용될 수 있는 Z1, Z2, Z3을 구해 봉제공정에서 받게 되는 변형을 해석하고자 eq. 3 [KN (eq10)](Postle 등, 1983)을 사용해

(Table 3) Polar adjective pairs of subjective evaluation of handle

No.	Polar adjective pairs	No.	Polar adjective pairs
1	가볍다. - 무겁다.	10	두껍다. - 얇다.
2	뻣뻣하다. - 유연하다.	11	강하다. - 강하지 않다.
3	부드럽다. - 부드럽지 않다.	12	광택이 있다. - 광택이 없다.
4	휘감기다. - 휘감기지 않는다.	13	늘어진다. - 늘어지지 않는다.
5	차갑다. - 따뜻하다.	14	신축성이 있다. - 신축성이 없다.
6	투박하다. - 투박하지 않다.	15	딱딱하다. - 딱딱하지 않다.
7	푹신하다. - 단단하다.	16	잘 늘어나다. - 잘 늘어나지 않는다.
8	매끄럽다. - 거칠다.	17	탄력 있다. - 탄력 없다.
9	구김이 안간다. - 구김이 간다.	18	촉감이 좋다. - 촉감이 나쁘다.

(Table 4) Handle using by means of KES-FB system and their definition.

Handle expressions			Definition
Japanese	Korean	English	
koshi	강연도	stiffness	굽힘성과 관련된 느낌, 굽힘탄력성은 이 느낌을 크게 한다.
numeri	유연도	smoothness	매끄럽고 유연하고 부드러운 느낌으로부터 나오는 혼합된 느낌
fukurami	풍만도	fullness	부피감이 있고 풍부하며 좋은 맵시에서 오는 느낌
sofutosa	부드러움성	softness	부드러운 느낌

〈Table 5〉 Three components related to T.A.V.

Component relating to T.A.V.	Related fabric mechanical property
Z ₁ Formability component	Fabric weft-bending stiffness, weft extensibility and shear stiffness
Z ₂ Elastic potential component	Elastic stored energy in the deformed fabric under the bending and shear deformation
Z ₃ Drape component	Fabric bending stiffness, shear stiffness and fabric weight

〈Table 6〉 Results of mean and standard deviation by subjective evaluation of handle (N = 4,032)

No.	Polar adjective pairs	Mean ± S.D.
1	가볍다. - 무겁다.	4.60 ± 1.79
2	뽽뽽하다. - 유연하다.	4.55 ± 1.87
3	부드럽다. - 부드럽지 않다.	5.43 ± 1.89
4	휘감기다. - 휘감기지 않는다.	5.56 ± 1.85
5	차갑다. - 따뜻하다.	4.67 ± 1.64
6	투박하다. - 투박하지 않다.	4.58 ± 1.80
7	푹신하다. - 단단하다.	5.57 ± 1.67
8	매끄럽다. - 쫄쫄하다.	5.54 ± 1.98
9	구김이 안 간다. - 구김이 간다.	4.89 ± 1.90
10	두껍다. - 얇다.	4.97 ± 1.76
11	강하다. - 강하지 않다.	4.38 ± 1.70
12	광택이 있다. - 광택이 없다.	4.99 ± 1.81
13	늘어진다. - 늘어지지 않는다.	6.03 ± 1.84
14	신축성이 있다. - 신축성이 없다.	5.99 ± 1.91
15	딱딱하다. - 딱딱하지 않다.	4.78 ± 1.82
16	잘 늘어난다. - 잘 늘어나지 않는다.	6.25 ± 1.79
17	탄력 있다. - 탄력 없다.	5.96 ± 1.84
18	촉감이 좋다. - 촉감이 나쁘다.	5.29 ± 1.94

T.A.V.(Total Appearance Value)를 구하였다.

〈Table 5〉에 Z₁, Z₂, Z₃의 의미(Kawabata 등, 1985)를 요약하여 나타내었고, Hand Value는 1에서 10까지의 값을 가지는 것으로 그 의미는 1에 가까울수록 weak, 10에 가까울수록 strong을 의미한다. T.H.V.는 1에서 5까지의 값으로 나타나는데 1에 가까울수록 poor, 5에 가까울수록 excellent를 의미하고, T.A.V.는 1에서 10까지의 값으로 1에 가까울수록 poor, 10에 가까울수록 excellent를 의미한다.

5. 자료 분석 방법

투습방수 코팅 소재에 있어서 반복세탁에 따른 주관적 촉감을 인자별 특성에 따라 추출하기 위하

여 요인분석을 행하였으며, 촉감 및 봉제 외관 성능에 있어서 소재별 및 반복세탁 횟수별에 따른 유의차가 나타나는지를 검증하고자 분산 분석을 행하였다. 또한 유의차가 나타난 항목에 대해서는 추후분석으로 Duncan multiple test를 행하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 주관적 촉감 평가

평가자들에게 직접 실험직물 24종을 제시하고 그들의 경험을 배제하여 자유롭게 만지게 한 후 실험직물을 1개씩 무작위로 선택하여 엄지와 검

지로 직물의 표면과 이면을 미끄러지듯이 비벼가며, 만져보게 하고 또 다섯 손가락으로 움켜지거나 구부러지도록 하였다.

<Table 6>에 18개의 형용어쌍에 관한 평균과 표준편차를 나타내었다. 평균이 5보다 작은 값이면 전체적으로 왼쪽의 단어에 가까운 태 특성을 나타내는 것이며, 5보다 큰 값이면 전체적으로 오른쪽의 단어에 가까운 태 특성을 나타내는 것이다. 표준편차가 작으면 평가자들 사이에 비교적 일관된 평가를 한 것으로 생각할 수 있다.

2. 요인 분석에 의한 주관적 촉감의 분류

촉감을 다차원적인 개념으로 파악하기 위하여

조사집단 전체 168명(N×24=4,032)에 대해 요인 분석을 실시하였다. 요인의 추출방법은 Common Factor Analysis를 사용하여, 요인의 수는 고유값 1의 기준과 스크리 테스트를 함께 이용하여 결정하였으며 varimax에 의한 직교회전을 실시하였다. 이러한 방법이 유사한 촉감 형용사 차원하에서 타당성 있도록 분류하였다.

그 결과 5개의 인자가 추출되어 종합적인 촉감의 하위차원으로 구성되었다. 전체 18개 문항 중에서 요인분석을 행한 결과를 <Table 7>에 제시하였다. 인자 1은 직물이 갖는 신축특성과 관련된 문항으로 구성되어 있기 때문에 'elastic property'라고 명명하였으며 고유값은 5.28, 전체 분산의 29.37%를 차지하여 투습방수소재의 태를 인지하

(Table 7) Results of factor analysis in subjective evaluation of handle

Factor	Factor loading	communality	eigen value	cum. variance
Factor 1 : elastic property 신축성이 있다-신축성이 없다 잘 늘어난다-잘 늘어나지 않는다 늘어진다-늘어지지 않는다. 탄력이 있다-탄력이 없다	.89 .88 .83 .81	.82 .82 .74 .70	5.29 (3.32)	29.38% (18.47%)
Factor 2 : surface property 매끄럽다-결끄럽다 촉감이 좋다-촉감이 나쁘다 부드럽다-부드럽지 않다. 광택이 있다-광택이 없다 뻣뻣하다-유연하다	.78 .72 .69 .64 -.55	.71 .62 .64 .52 .59	2.25 (2.76)	41.89% (33.79%)
Factor 3 : thickness & weight 두껍다-얇다 가볍다-무겁다 강하다-강하지 않다	.81 -.77 .57	.67 .58 .65	1.47 (2.04)	50.05% (45.11%)
Factor 4 : thermal & rigid property 차갑다-따뜻하다 푹신하다-단단하다 딱딱하다-딱딱하지 않다 투박하다-투박하지 않다	.75 -.63 .48 .43	.58 .40 .51 .56	1.17 (2.02)	56.54% (56.32%)
Factor 5 : wrinkle property 구김이 가지 않는다-구김이 간다 휘감긴다-휘감기지 않는다	.82 .47	.70 .42	1.06 (1.10)	62.43% (62.43%)

* 고유값과 누적분산에 ()안의 수치는 공통인자분석의 공통분산에 의한 최종 통계치를 나타낸 것이다.

는 가장 중요한 인자로 나타났다. 인자 2는 직물의 표면과 관련되는 특성들로 구성되어 있기 때문에 'surface property'라고 명명하였다. 인자의 고유값은 2.25이고, 전체분산의 12.51%를 차지하였다. 표면특성은 전체적인 촉감을 규명하는데 중요한 인자로 나타났다. 인자 3은 두께 및 중량의 특성과 관련이 되는 특성으로 구성되어져 'thickness & weight'로 명명하였으며, 고유값은 1.47, 전체 분산의 8.16%를 차지하였다. 그리고 인자 4는 온냉의 느낌과 단단함의 특성과 관련되는 문항으로 구성되어져 'thermal & rigid property'로 명명하였으며 고유값은 1.17, 전체분산의 6.49%를 차지하였다. 인자 5는 직물의 구김이 가는 특성과 휘감기는 특성과 관련되어 'wrinkle property'로 명명하였으며 고유값은 1.06, 전체분산의 약 5.89%를 차지하였다.

<Table 7>에 제시되어 있는 각 문항의 공통성은 추출된 요인에 의해서 설명되는 비율을 나타내는 것으로 일반적으로 .40이하이면 낮다고 판정되는데 문항 가운데에서 딱딱하다-딱딱하지 않다는 평가에서 .40의 공통성을 나타내었기 때문에 요인분석에서 제외하는 것이 바람직하지만 인자 적재값은 그다지 낮지 않았기 때문에 요인분석에 포함을 시켰다.

각 인자에 대하여 신뢰도 값을 Cronbach의 α 값으로 계산하여 <Table 8>에 제시하였다. Nunnally (1978)는 탐색적인 연구분야에서는 크론바하 알파값이 .60이상이면 충분하고, 기초연구분야에서는 .80, 그리고 중요한 결정이 요구되는 응용연구 분야에서는 .90 이상이 되어야 한다고 하였으며, Van de Ven 등(1980)은 일반적으로 크론바하 알파값이 .60 이상이면 신뢰도에 별문제가 없는 것으로 일반화하였다.

(Table 8) Results of reliability analysis in subjective evaluation of handle.

Factor	Cronbach's α
Factor 1 : elastic property	.90
Factor 2 : surface property	.79
Factor 3 : thickness & weight	.64
Factor 4 : thermal & rigid property	.60
Factor 5 : wrinkle property	.04

본 연구에서의 크론바하 알파의 값은 인자 1에서 4까지의 값은 만족할 만한 수준이었으나, 인자 5의 경우에는 현저히 낮아서 추후분석에서는 제외되었다. 그 원인으로서는 휘감기다-휘감기지 않다는 정전기적 특성에 관한 용어가 투습방수 코팅소재의 촉감의 주관적 평가에 익숙하지 않았기 때문에 전체 사례 수에 대한 인자의 신뢰도 분석시에 계수가 낮게 나온 것으로 여겨진다. 따라서 4개의 인자에 대한 전체분산의 설명력은 56.32%로 직물의 촉감을 주관적 견지에서 평가 척도로 밝히기에 가능하다고 생각된다.

그리고 인자에 대한 인자 적재값이 음의 값으로 나온 문항 1, 2, 7에 관해서는 역점수화하여 계산하였다.

3. 추출된 촉감 인자의 세탁횟수별, 소재별 변화

투습방수 코팅 소재에 있어서 주관적 촉감의 평가 인자로 추출된 4개의 특성 즉, elastic property, surface property, thickness & weight 및 thermal & rigid property에 관하여 <Table 9-1>에 반복세탁 횟수별로 시료 전체의 평균값 및 분산분석 결과 F 값, Duncan multiple test의 결과를 나타내었다. <Table 9-2>는 시료별로 반복세탁 전체의 평균값, 분산 분석 결과 F-값, Duncan multiple test의 결과를 나타낸 것이다.

반복세탁에 따른 주관적 촉감 변화를 인자분석 결과 묶여진 인자별로 plot하여 나타낸 것이 <Fig. 1>이다. 네 가지의 주관적 촉감 인자에 있어서 세탁 횟수에 따른 유의차가 있음이 통계적으로 나타났다. 특히 surface property의 저하가 반복세탁을 행할수록 가장 크게 나타났으며, 그 다음이 thermal and rigid property, thickness & weight와 관련한 촉감 인자어로 나타났다. Elastic property와 관련한 촉감 인자어는 반복세탁에 따른 차이점으로 거의 낮게 평가하는 것으로 나타났다.

Elastic property와 surface property는 세탁 10회까지는 저하하는 경향을 나타내다가 이후, 세탁 15, 20회에서는 다시 증가하는 경향이 나타났다. 즉 elastic property는 세탁 10회까지는 좋은 것으로 평가하였으나 세탁 15회부터는 좋지 않다고 평가하였으며, surface property는 세탁 10회까지

〈Table 9-1〉 Changes in subjective evaluation of handle by repeated washing.

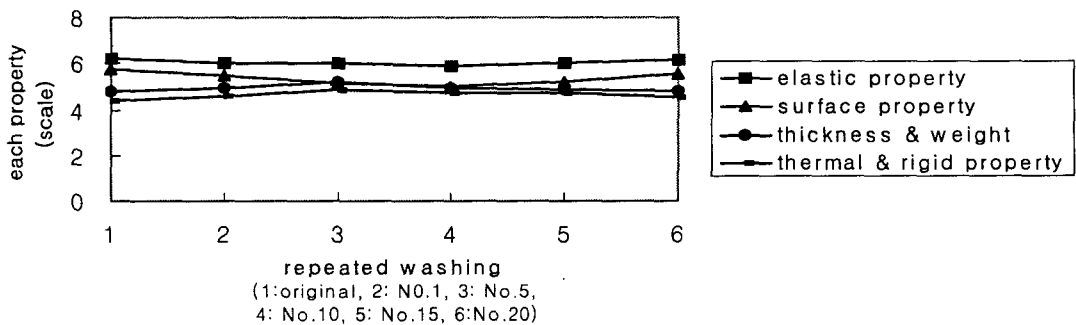
Factor Repeated washing	Factor 1 elastic property	Factor 2 surface property	Factor 3 thickness & weight	Factor 4 thermal & rigid property
0	6.25 a	5.71 a	4.77 b	4.38 c
1	6.00 ab	5.44 b	4.90 b	4.56 bc
5	6.03 ab	5.13 cd	5.22 a	4.84 a
10	5.86 b	4.96 d	4.91 b	4.73 ab
15	6.03 ab	5.21 c	4.85 b	4.70 ab
20	6.14 a	5.53 ab	4.81 b	4.50 c
mean	6.06	5.34	4.91	4.62
F-value	2.485*	14.940***	5.863***	8.127***

(* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$, *** : $p < 0.001$) 이때, a, b, c, d 등의 다른 문자는 집단간의 차이가 있음을 의미하는 것이다.

〈Table 9-2〉 Changes in subjective evaluation of handle by samples.

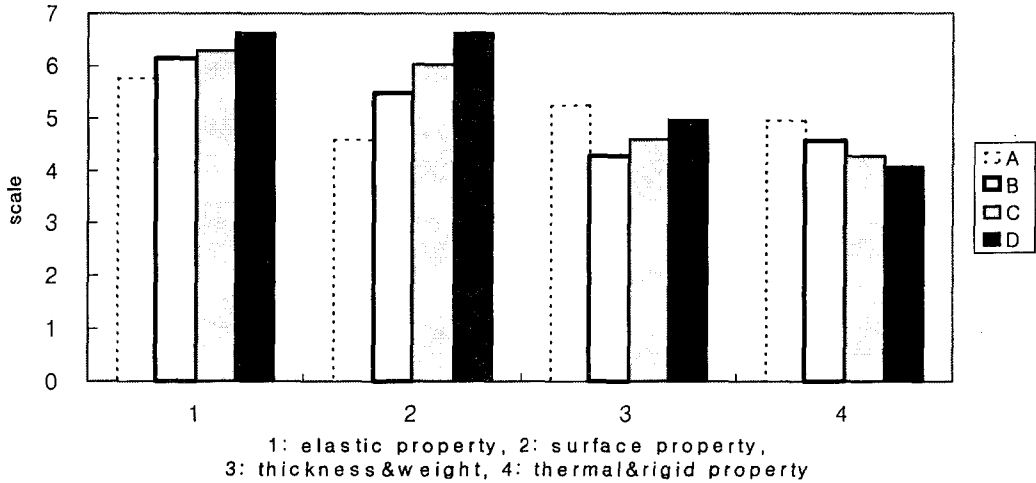
Factor Samples	Factor 1 elastic property	Factor 2 surface property	Factor 3 thickness & weight	Factor 4 thermal & rigid property
A	5.76 c	4.60 d	5.24 a	4.96 a
B	6.14 b	5.47 c	4.28 d	4.55 b
C	6.29 b	6.03 b	4.59 c	4.28 c
D	6.63 a	6.62 a	4.97 b	4.06 d
mean	6.06	5.34	4.91	4.62
F-value	28.591***	322.177***	58.490***	76.380***

(* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$, *** : $p < 0.001$) 이때, a, b, c, d 등의 다른 문자는 집단 간의 차이가 있음을 의미하는 것이다.



〈Fig. 1〉 Changes of subjective evaluation of handle by repeated washing.

는 표면이 매끄러워져 촉감이 좋아지는 것으로 촉감이 나쁘다 쪽으로 변해 가는 경향을 볼 수 평가하였으나 세탁 15, 20회한 시료에 대해서는 있었다. 반면에 thickness & weight, thermal &



〈Fig. 2〉 Changes of subjective evaluation of handle in samples.

rigid property는 5회 반복 세탁시에 가장 높게 인지하였는데 촉감 인지어의 중간단계인 5를 기준으로 왼쪽 문항의 느낌을 가진다고 응답하였다.

이상의 주관적인 촉감 평가를 통하여 투습방수 코팅소재의 반복세탁에 따른 촉감의 변화는 예측이 가능함을 시사한다고 생각된다.

〈Fig. 2〉는 투습방수 코팅소재별로 반복세탁에 따른 전체 촉감의 주관적 평가 값의 평균을 나타낸 것이다.

네 가지 인자의 주관적 촉감 평가 모두에서 소재별 통계적 유의차가 있는 것으로 나타났다. Elastic property와 surface property에 관한 주관적 촉감의 평가에서는 소재 D > C > B > A의 순으로 높게 응답하였으므로 평가의 의미는 D 소재가 가장 신축성이 좋지 않은 것, 표면이 걸끄럽고 촉감이 좋지 않은 것으로 평가한 반면에 A 소재는 가장 신축성이 좋은 것, 표면이 매끄러운 것으로 평가하는 것으로 나타났다. Elastic property와 surface property의 평가 결과는 객관적 촉감의 평가에서와 일치성을 보이나 종합 촉감 값인 T.H.V.와의 결과를 비교하면 D 소재가 가장 높았던 것과는 차이를 보인다. 이것은 아직까지 코팅직물이나 신소재에 적합한 객관적 평가를 수행할 수 있는 프로그램 식이 개발되어 있지 않은 상태인 것

을 고려하면 주관적인 소비자의 평가가 훨씬 정확하게 평가되며 특히 표면특성의 부분으로 촉감의 평가가 이루어진다고 판단된다.

Thickness & weight에 관한 특성의 평가는 A > D > C > B로 평가하였는데 이는 A와 D 소재의 경우에 가장 가볍고 얇은 직물이라고 평가한 반면에 B, C 소재는 가장 두꺼우며 무겁다고 평가하였다. Thermal & rigid property는 A > B > C > D의 순으로 응답하여 A와 B 소재는 상대적으로 따뜻하다는 느낌과 딱딱하지 않다는 느낌으로 응답한 반면에 C, D 소재는 상대적으로 차갑다는 느낌으로 응답을 하였다.

4. 객관적 촉감 평가 및 봉제 외관 성능의 변화

네 가지 종류의 투습방수 코팅직물의 객관적 촉감 값(hand value, H.V.)과 종합 촉감값의 계산은 KN-201-MDY의 변환식(Niwa, 1976)을 사용하였다. 코팅직물에 알맞은 기본 촉감 값과 종합 촉감 값의 산출식이 아직 개발되어 있지 않은 실정이라서 발표된 식 중에서 가장 적합하다고 선행 연구(김경희, 1992)에서 보고된 식을 사용하였다.

또한 2차원인 직물이 의복의 소재로서의 역할을 다하기 위해서는 3차원인 인체의 곡면의 형태

〈Table 10-1〉 Changes in objective evaluation of handle by repeated washing.

Repeated washing	Koshi	Numeri	Fukurami	Sofutosa	T.H.V.
0	8.24	0.42	1.53	-2.35	1.44
1	7.99	0.23	1.47	-2.40	1.45
5	7.91	0.39	1.57	-2.17	1.49
10	7.85	0.39	1.58	-1.92	1.50
15	7.79	0.77	1.78	-1.86	1.59
20	7.80	0.84	1.87	-1.75	1.62
mean	7.93	0.51	1.63	-2.08	1.52
F-value	4.28	3.21	3.18	3.24	2.29

〈Table 10-2〉 Changes in objective evaluation of handle by samples.

Samples	Koshi	Numeri	Fukurami	Sofutosa	T.H.V.
A	7.39	0.55	1.27	-1.90	1.41
B	7.91	0.36	1.36	-2.28	1.42
C	8.41	0.60	1.75	-1.23	1.50
D	8.02	0.52	2.15	-2.21	1.75
mean	7.93	0.51	1.3	-1.91	1.52
F-value	26.69***	1.33	9.07**	1.15	27.14***

(* : p(0.05, ** : p(0.01, *** : p(0.001) 이때, a, b, c, d 등의 다른 문자는 집단 간의 차이가 있음을 의미하는 것이다.

를 유지해야 하고, 또한 제작된 의복을 착용하고 활동하는 과정에서 형태의 유지 및 외관특성으로서의 실루엣 형성 그리고 동적, 정적인 드레이프성의 적절한 유지가 필요하게 된다. 이러한 특성은 외관성능과 관계한다(김승진 등, 1992).

〈Table 10-1〉는 객관적 촉감에 대하여 반복 세탁횟수별로 시료 전체의 평균값 및 분산분석 결과 F 값, Duncan multiple test의 결과를 나타낸 것이고, 〈Table 9-2〉는 객관적 촉감에 대하여 시료별로 반복세탁 전체의 평균값, 분산 분석 결과 F-값, Duncan multiple test의 결과를 나타낸 것이다.

소재별 객관적인 기본 촉감 값을 비교하면 통계적 유의차가 나타난 기본 촉감은 가소성, 반발력, 탄성 등이 풍부한 감각으로 표현되는 koshi(강연도)와 압축시의 탄력성과 따스한 느낌이 동반된 두꺼운 느낌이 나는 감각으로 표현되는 fukurami(풍유도)로 나타났다.

소비자의 입장에서 소재를 구입하는 시점인 원

포 상태에서는 koshi의 값이 소재 B (8.83) > D (8.29) > C (8.28) > A (7.59)의 순으로 나타났으며, fukurami는 소재 D (1.81) > B (1.80) > A (1.63) > C (0.90)의 순으로 높게 나타났다. 그러나 실제 착용한 다음 반복세탁을 행한 이후의 평균을 소재별로 비교하면 koshi의 값은 B (8.41) > D (8.02) > C (7.91) > A (7.39), fukurami의 값은 소재 D (2.15) > B (1.75) > C (1.36) > A (1.27)로 나타나 강연도는 세탁이후에 투습방수 코팅소재 모두 감소하는 경향으로, 풍유도는 구입시기에 비해 사용하면서 반복세탁을 함에 따라 모두 증가하는 경향이 나타났다.

세탁횟수에 대한 통계적 유의차는 나타나지 않았는데 대체로 반복세탁을 할수록 기본 촉감 값은 감소하였다. 그러나 세탁 15회, 20회에 numeri와 fukurami는 증가하는 경향이 나타나는 것을 볼 수 있었다. 이로써 구입시 처음에는 두꺼운 소재라고 할지라도 소비자의 빈번한 사용에 따라 약 15회 이상의 세탁 시에는 촉감의 변화가 생길 수 있음

<Table 11-1> Changes in Z1, Z2, Z3 and T.A.V. by repeated washing.

Repeated washing	Z1	Z2	Z3	T.A.V.
0	0.27	3.50	-6.21	6.55
1	0.29	3.44	-5.07	7.07
5	0.23	3.34	-5.13	6.70
10	0.22	3.33	-4.64	7.50
15	0.16	3.28	-5.14	6.57
20	0.05	3.33	-5.16	7.25
mean	0.20	3.37	-5.23	6.94
F-value	2.26	6.21*	1.07	3.24

(* : p<0.05, ** : p<0.01, *** : p<0.001) 이때, a, b, c, d 등의 다른 문자는 집단 간의 차이가 있음을 의미하는 것이다.

<Table 11-2> Changes in Z1, Z2, Z3 and T.A.V. by samples.

Samples	Z1	Z2	Z3	T.A.V.
A	0.60	3.01	-2.65	7.13
B	0.34	3.34	-4.75	6.05
C	-0.15	3.55	-7.11	7.25
D	0.02	3.57	-6.39	7.33
mean	0.28	3.37	-5.23	6.94
F-value	27.14***	34.12***	55.76***	8.65*

(* : p<0.05, ** : p<0.01, *** : p<0.001) 이때, a, b, c, d 등의 다른 문자는 집단 간의 차이가 있음을 의미하는 것이다.

을 시사한다고 할 수 있다.

객관적 종합 촉감 값은 원포 상태일 때는 D(1.60) > A(1.54) > C(1.46) > B(1.17)로 나타났으나 반복세탁을 행한 이후의 소재별 평균은 D(1.75) > C(1.50) > B(1.42) > A(1.41)로 나타났다. 통계적으로 소재별 유의차가 나타났는데 소재 B, C, D 원포 상태일 때보다 착용한 후 반복세탁을 행함에 따라서 오히려 촉감이 증가하는 반면에 A소재는 처음 구입시에는 촉감이 상대적으로 좋게 평가되었으나 잦은 사용 후 반복세탁을 행할 수록 촉감이 나쁘게 평가되는 것을 확인할 수 있었다. 투습방수 코팅소재의 세탁횟수에 대한 통계적 유의차는 나타나지 않았다.

1980년대 Kawabata는 KES-FB system으로 측정된 역학 특성 값으로부터 직물의 외관성능을 예측할 수 있는 T.A.V.(Total Appearance Value) 식을 개발하였으며 이에 Z1, Z2, Z3의 요인이 영향을 미치고 있으므로 본 연구에서 투습방수 코팅소재별로 반복세탁에 따른 변화를 비교, 검토하였다.

계산된 Z1, Z2, Z3은 완성된 의복의 외관 및 형태의 아름다움에 관여할 뿐 만 아니라 입기에 편한 의복으로서 좋은 특성을 갖는데 영향을 미치고 있다. 음의 값을 가질 경우가 있는데 이 경우에는 0으로 처리하는 것이 일반적이지만 본 연구에서는 상대적인 비교를 위하여 그대로 사용하였다.

<Table 11-1>는 봉제 외관 성능에 대하여 반복세탁횟수별로 시료 전체의 평균값 및 분산분석 결과 F 값, Duncan multiple test의 결과를 나타낸 것이고, <Table 11-2>는 봉제 외관 성능에 대하여 시료별로 반복세탁 전체의 평균값, 분산분석 결과 F-값, Duncan multiple test의 결과를 나타낸 것이다.

세탁횟수에 따른 소재별 비교시 우선 Z1은 의복의 형성 성능에 대한 요소로서 직물의 위사 방향의 굽힘 강성과 위사 방향의 신도 및 전단 강성 세 가지의 역학 특성 값들과 관련이 되는 것이다. 원포의 경우에는 소재별로 A > C > B > D의 순으로 나타났으나, 반복세탁을 행한 이후에

는 $A > C > D > B$ 의 순으로 나타났다. 소재별 유의차가 나타났는데, 다른 소재에 비해서 A 소재의 경우 의복 형성 성능이 매우 우수한 것을 알 수 있으므로 이 요소로부터 직물의 봉제성능을 예측하여 봉제의 공정관리 또는 제품의 품질 관리에 응용할 수 있다. 반복세탁에 대해서는 세탁 1회 이후에 의복형성 성능이 약간 좋아졌으나 반복세탁 5회 이후에는 감소하는 경향이 나타났다.

Z2는 직물의 탄력적인 성질의 측정을 위한 단성요소로서 굽힘과 전단 변형시에 변형된 직물에 존재하는 탄성력을 나타낸 것이다. 원포 및 반복세탁을 행한 소재별 비교를 보면 모두 $D > B > C > A$ 의 순으로 높게 나타났다. 반복세탁을 행함에 따라 소재 모두 감소하는 경향을 나타내었으나, 소재별 유의차는 나타났다. B, D 소재에 비해서 A, C 소재는 감소의 폭이 크게 나타났다. 이것은 소재의 경, 위사 교차점에 스며들어간 폴리우레탄 수지의 영향 때문인 것으로 생각된다.

Z3은 드레이프 특성 측정을 위한 요소로서 직물의 굽힘, 전단강성 그리고 중량의 역학 특성 값과 관련이 있다. 원포 및 반복세탁 이후의 평균을 소재별로 비교하면 $A > C > D > B$ 의 순으로 높게 나타났으며 세탁을 계속적으로 행함에 따라 드레이프성은 좋아지는 경향을 나타내었다. 통계적 유의차를 분석한 결과, 소재별 유의차는 나타났으나 세탁횟수에 따른 유의차는 나타나지 않았다.

IV. 결 론

본 연구는 패션성과 기능성을 동시에 추구할 수 있으며, 스포츠 룩을 가장 잘 표현할 수 있는 투습방수 코팅소재에 대하여 피복관리상 반복 세탁율이 높은 것을 고려하여 반복세탁에 따른 주관적, 객관적 촉감 및 봉제 외관 성능의 변화를 살펴보았다. 촉감의 평가는 KES-FB system을 사용하여 객관적으로 평가하는 동시에 실제 소비자를 패널로 관능검사를 실시해 주관적인 촉감 평가를 동시에 수행하였으며, 그 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 주관적 촉감 평가 결과 투습방수 소재를 평가할 수 있는 양극 형용어 18문항을 절대평

정법에 따라 인자분석을 행한 결과 elastic property, surface property, thickness & weight, thermal & rigid property의 네 종류의 인자를 추출하였다.

2. 반복세탁에 따른 주관적 촉감 변화는, 특히 surface property의 저하가 반복세탁을 행할수록 가장 크게 나타났으며, 그 다음이 thermal & rigid property, thickness and weight의 변화와 관련한 촉감 인지어로 나타났다. 그리고 elastic property와 관련한 촉감 인지어를 반복세탁에 따른 차이점으로 거의 낮게 평가하는 것으로 나타났다.
3. 소재별 객관적 기본 촉감 값을 비교하면 통계적 유의차가 나타난 촉감은 가소성, 반발력, 탄성 등이 풍부한 감각으로 표현되는 koshi(강연도)와 압축시의 탄력성과 따스한 느낌이 동반된 두꺼운 느낌이 나는 감각으로 표현되는 fukurami(풍유도)로 나타났다.
4. 강연도는 세탁이후에 투습방수 코팅소재 모두 감소하는 경향으로, 풍유도는 구입시기에 비해 사용하면서 반복세탁을 함에 따라 모두 증가하는 경향이 나타났다. 세탁횟수에 대한 통계적 유의차는 나타나지 않았는데 대체로 반복세탁을 할수록 기본 촉감 값은 감소하였으며, 종합 촉감 값은 통계적으로 소재별 유의차가 나타났으나, 세탁횟수에 대한 통계적 유의차는 나타나지 않았다.
5. 세탁횟수에 따른 소재별 비교시, 소재별 유의차가 나타났는데, 다른 소재에 비해서 A 소재의 경우 의복 형성 성능이 매우 우수한 것으로 나타났으며, 직물의 탄력적인 성질을 나타내는 Z2의 경우 소재별 유의차가 나타났다. 드레이프성과 관련되는 Z3의 경우 반복세탁 이후의 평균을 소재별로 비교하면 $A > C > D > B$ 의 순으로 높게 나타났으며 세탁을 계속적으로 행함에 따라 드레이프성은 좋아지는 경향을 나타내었다. 통계적 유의차를 분석한 결과, 소재별 유의차는 나타났으나 세탁횟수에 따른 유의차는 나타나지 않았다.

주제어 : 투습방수포, 쾌적성, 운동복, 외관성능, 체온조절반응

참 고 문 헌

1. 김승진, 오애경, 박정환(1992). 섬유의 역학특성과 의류 봉제성능, KES-F system과 Fast System의 응용방법, 한국섬유공학회지, 29(8), 7-28.
2. 김경애, 이미식(1997). 감량가공된 폴리에스테르 직물의 태에 관한 연구(II), 한국섬유공학회지, 34(12), 830-839.
3. Ellis B. C., and Garnsworthy R. K.(1980). A review of techniques for the assessment of hand, *Textile Research Journal*, 50(4), 231-238.
4. Winokor G., Kim C. J., and Wolins L.(1980). Fabric hand : Tactile sensory assessment, *Textile Research Journal*, 50(10), 601-610.
5. 박신웅, 강복춘, 황영구, 안재상(1985). 더블 니트 위편성물의 역학적 특성과 태에 관한 연구, 한국섬유공학회지, 32(9), 859-868.
6. 김승진, 오애경, 이대훈, 장동호(1993). 직물의 구조와 역학적 특성, 한국섬유공학회지, 30(2), 89-111.
7. 최정아(1993). 피치스킨 가공직물의 역학적 특성이 드레이프성에 미치는 영향, 효성가톨릭대학교 대학원, 석사학위논문 (1993)
8. 정정애, 류덕환(1995). Velvet의 pile 길이가 촉감 및 물리적 특성에 미치는 영향, 한국 의류학회지, 19(3), 471-482.
9. 조지현, 류덕환(1996). Velvet 직물의 역학적 특성과 태, 한국의류학회지, 20(6), 1039-1047.
10. 신혜원(1996). 폴리에스테르 직물의 알칼리 감량가공에 따른 촉감의 변화, 한국의류학회지, 20(5), 783-791.
11. 김경애, 이미식(1998). 직물의 주관적인 태 평가와 객관적인 태 평가의 비교, 한국섬유공학회지, 35(9), 592-600.
12. 김종준, Barker Roger L.(1995). 직물의 질감에 관한 연구(I)-주관적 평가-, 한국섬유공학회지, 32, 89-94.
13. Radhakrishnaiahs P., Tejatanaalert S.(1993). Handle and comfort properties woven fabric made from random blend and cotton-covered cotton/polyester, *Textile Research Journal*, 63(10), 573-579.
14. 西松豊典, 酒井哲也(1985). 専門家および消費者によるパイル織物の官能評価の比較, *日本纖維學會誌*, 41(9), 396-402.
15. 홍경희, 김재숙, 박춘순, 박길순, 이영선, 김재임(1994). 여성용 춘추복지의 태에 관한 연구(제 1보)-태의 평가척도 개발을 중심으로, 한국의류학회지, 18(8), 329-338.
16. 이광배, 김경희(1995). 습윤이 투습방수코팅된 나일론 직물의 역학적 특성에 미치는 영향, 숭실대학교 산업기술연구소 논문집 25(1), 17-24.
17. Postle R., Kawabata S. and Niwa M.(1983). Objective Evaluation of Apparel Fabrics, p.71.
18. Kawabata S., Postle R. and Niwa M.(1985). "Objective Measurement : Application to Product Design & Process Control", 62.
19. Brand, R. H.(1964). Measurement of Fabric Aesthetics : Analysis of Aesthetic Components, *Textile Research Journal*, 34, 791-804.
20. Nunnally, J. C.(1978). Psychometric Theory, Second Edition, New York, McGraw-Hill.
21. Van de Ven, A. H. and Ferry, D. L.(1980). Measuring and Assessing Organization, New York.
22. Niwa, M(1976). Data file of the mechanical properties of clothing materials (Part II) : Knitted fabrics used for out wear, *Journal of Textile Machine Society of Japan*, 202.
23. 김경희(1992). 습윤이 투습방수 코팅된 나일론 직물의 기본태와 외관성능에 미치는 영향, 숭실대학교 대학원, 석사학위논문.