

니트 소재의 주관적 질감 및 감성과 객관적 태에 관한 연구

주정아[†] · 유효선*

전주대학교 전통패션문화전공, *서울대학교 의류학과

A Study on the Subjective Textures, Sensibilities and the Objective Handle of Knit Fabrics

Jeongah Ju[†] · Hyoseon Ryu*

Dept. of Traditional Fashion Culture, Jeonju University

*Dept. of Clothing & Textiles, Seoul National University

(2005. 4. 27. 접수)

Abstract

The purpose of this study is to analyze the relationship among subjective textures, sensibilities and objective handle of knit fabrics and to provide useful information in planning and designing knit fabrics. We made 20 plain knit fabrics, as specimens, with a combination of 5 kinds of wool/rayon fiber contents and 4 kinds of stitch loop length. For the subjective evaluation, we used 29 questions of subjective textures and sensibilities and employed statistical analysis tools such as factor, Pearson's correlation analysis. An objective handle was measured by Kawabata evaluation system and HV and THV was calculated by KN-402-KT and KN-301-winter. The analysis of a Pearson's correlation with objective properties and handles and structural properties of knit fabrics demonstrated a highly linear relationship. Especially, wool/rayon contents and WT of tensile properties and loop stitch length and G of shear properties showed a correlation coefficient over 0.9. But a relationship of objective properties and subjective textures and sensibilities was non-linear and a linear multi-regression analysis showed that a objective handle had a lower prediction power in the area of subjective textures and sensibilities.

Key words: Subjective texture, Sensibility, Objective handle, Knit fabric; 주관적 질감, 감성, 객관적 태, 니트 소재

I. 서 론

편성물 즉, 니트(knit)는 가장 넓은 의미로는 재료와 기법을 불문하고 모든 편조직을 가리키지만 좁은 의미로는 실로 고리를 만들고 이 고리에 실을 걸어서 새 고리를 만드는 것을 되풀이하여 만든 피륙을 뜻한다(김성련, 2000). 이러한 니트의 편환 구조는 타 제품에서 구현할 수 없는 유연성과 함께 원단의 신축성

과 회복력에 의한 편안함을 부여하므로 캐주얼 웨어, 레저, 스포츠 웨어 등으로 활용되고 있다. 또한 기존 직물에 비해 다양한 개성을 추구하는 소비자의 심미적 요구에 부합되는 독특한 특성 개발이 가능한 소재로서, 현대 패션의 고부가가치 상품에 대한 충족 상품으로 자리잡고 있다(조혜진, 2003).

이와 같이 고부가가치의 소재 개발에 있어 소재의 구성 특성에 따른 소비자의 주관적 질감 및 감성과 최종 선호도의 변화를 예측하는 것은 소재 개발의 성공에 중요한 요소가 된다. 특히 선호도는 주관적 특성 중 질감 보다 감성과의 관련성이 크다는 연구(배

[†]Corresponding author

E-mail: jajoo111@naver.com

현주, 김은애, 2003) 결과에 따라 주관적 특성 중 감성의 변화에 대한 연구가 반드시 필요할 것이다. 그러나 지금까지 니트 소재에 대한 연구는 역학적 특성 및 객관적 태를 중심으로 매우 제한적으로 이루어지고 있다.

직물의 태란 직물의 역학 특성에서 오는 감각에 의해 판단되고 태의 판단은 그 직물이 피복 재료로서 이용되었을 때 그 용도에 적합한 성질을 가지고 있는가의 판단 기준이 된다(Kawabata, 1980). 현재 주로 사용되는 Kawabata의 평가방법은 태에 관계하는 인장특성, 굽힘특성, 전단특성, 압축특성, 표면특성, 두께, 중량 등의 특성치를 측정 한 후, 숙련된 전문가로 하여금 관능적으로 평가하게 하여 역학적 특성치와 관능 특성치의 관계를 회귀분석을 통해 예측식을 개발하였다.

또한 의류 소재의 객관적 태는 소재를 구성하고 있는 구성 요인 즉, 실의 성분과 종류, 꼬임수, 굽기, 직조의 방법 등 다양한 구성특성에 의해 결정되는데 따라서 지금까지 다양한 구조 및 구성의 특징을 갖는 소재에 대해 Kawabata에 의해 개발된 KES-FB 시스템을 이용하여 태를 측정하여 관련성을 파악하는 연구가 이루어지고 있다.

Gibson et al.(1978)은 의의용 더블 니트 위편성물과 직물의 굽힘특성 및 전단특성의 역학적 특성치의 관계를 비교하였으며, 권오경 외(1994, 1996)는 인터록 니트를 편성하는데 있어 구성변수로서 편사의 섬도 및 편성밀도를 사용하여 편성포를 제작하고 이에 대해 통기성 및 열이동특성, 드레이프성 등의 기능특성치와 KES-F를 사용한 역학적 특성치 및 태를 계산하여 구성특성과 객관적 특성의 관련성을 연구하였다. 박신웅 외(1995)는 또한 편성구조와 함께 편성밀도를 달리한 위편성물을 대상으로 역학적 특성치를 측정 후, Kawabata에 의한 태값을 계산하여 조직과 밀도에 따른 태에 대하여 보고하였다. Choi and Ashdown (2000)은 싱글 니트와 더블 니트 6종에 대해 편성밀도를 변화시켜 시료를 제작한 후, KES-system에 의해 역학적 특성치와 태값을 측정하여 더블 니트가 싱글 니트에 비해 THV값이 높고 편성밀도가 증가함에 따라 THV

값이 증가한다고 보고하였다.

이와 같이 동일한 조직 내에서 실의 굽기나 편환 밀도 등은 역학적 특성에 영향이 있는 것으로 보고되었으나, 주관적 질감 및 감성과의 관련성은 연구되지 못한 실정이다. 따라서, KES에 의해 평가된 객관적 특성을 통하여 주관적 평가의 결과를 설명하고 예측할 수 있는가의 가능성과 함께 이의 활용에 있어 문제점을 파악하는 것이 필요할 것이다.

따라서 동일한 편성조직 내에서 주관적 질감 및 감성에 영향을 미치는 변수로 나타난 양모/레이온의 혼용률과 편환장의 변화(주정아, 유효선, 2004)가 역학적 특성 및 객관적 태에 미치는 영향을 분석하고, 나아가 니트 소재의 주관적 질감 및 감성과의 관련성을 유기적으로 파악하여, 니트 소재 개발 및 소비자의 감각과 감성을 예측하기 위한 자료를 제공하는 데 본 연구의 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 시료

실의 혼용률을 조정하기 위해 동일한 굽기의 양모와 레이온 방적사를 사용하여 합사하였으며, 합사 전 사용된 단사의 특성은 <Table 1>과 같다.

합사 방법은 단사 2종류를 사용하여 2합연 후 다시 2합연하는 방식으로, 최종 4합사의 성분비율이 다른 5종의 실을 제조하였다. 우선 단사 2개를 607tpm의 꼬임수를 가해 우연(S)의 방향으로 합사하여 wool 100%와 wool/rayon 50:50 및 rayon 100%의 2합연사를 만든 후, 최종 5종류의 성분비율에 맞추어 다시 2합연사 2개씩을 300tpm의 꼬임을 가해 좌연(z)으로 합연하였다. 이 결과, 최종적으로 양모 100%, 레이온 100%의 실 각각 1종과, 양모/레이온의 성분비가 75:25, 50:50, 25:75로 조정된 3종의 실을 합하여 최종 5종류의 실을 얻었다.

시료의 편성에 사용된 횡편기는 컴퓨터 자동 횡편기(Shimaseiki MFG,사 제조, Model명 SES-122RT)로 12G의 Whole garment용이었고, 편환장은 5.5mm,

Table 1. Properties of single yarn

섬유성분	표시변수	측정변수(tex)	꼬임수(방향)	기타
Wool	Nm 52	18.8	620tpm(Z)	worsted wool
Rayon	Ne 30	19.0	670tpm(Z)	viscose rayon

Table 2. Structural properties of specimens

No.	Avg. Loop length (mm)	Wool/Rayon contents (%)	Weight (mg/cm ²)	Thickness (mm)	Density of fabric	
					wale/in	course/in
1	5.5	100/0	3.26	0.90	18.7	24.7
2	6.5		2.68	0.87	17.0	20.7
3	7.5		2.35	0.86	15.0	17.8
4	8.5		2.08	0.84	12.7	15.7
5	5.5	75/25	3.28	0.88	19.0	25.0
6	6.5		2.76	0.85	17.0	21.0
7	7.5		2.32	0.83	15.0	18.0
8	8.5		2.13	0.79	13.5	14.8
9	5.5	50/50	3.32	0.87	19.2	25.5
10	6.5		2.67	0.86	17.0	21.0
11	7.5		2.39	0.81	15.0	17.7
12	8.5		2.07	0.77	14.0	14.5
13	5.5	25/75	3.36	0.87	19.5	26.7
14	6.5		2.73	0.85	17.2	21.0
15	7.5		2.33	0.83	15.5	17.0
16	8.5		2.06	0.79	13.8	14.7
17	5.5	0/100	3.28	0.86	18.8	26.7
18	6.5		2.80	0.86	17.2	20.8
19	7.5		2.40	0.84	15.0	17.0
20	8.5		2.06	0.76	13.0	14.3

6.5mm, 7.5mm 및 8.5mm의 4단계로 조정하여 최종 20종의 시료를 제작하였다. 실험에 사용된 시료의 구성 특성은 <Table 2>와 같다.

사용한 시료를 Kawabata system의 겨울용 외의 니트(knit outwear) 소재를 평가하는 KN-301-winter의 일반적 역학적 특성치 기준 범위와 비교할 경우, 무게는 -2s와 1s사이에, 두께는 -1s와 1s 사이에 분포되어 범위가 유사하나, 인장 특성의 LT, RT, 전단특성의 G 및 굽힘특성의 B, 2HB값이 -4s와 -2s 사이에 분포하는 것으로 나타나, KES에서 적용한 일반적 겨울용 외의 니트 시료에 비해 두께와 무게에 비해 드레이프성이 비교적 큰 집단에 포함된다.

2. 주관적 질감 및 감성평가

선행연구(주정아, 유효선, 2004)에서 개발된 주관적 질감 및 감성의 평가척도를 사용하여 질감 및 감성의 주관적 평가를 실시하였다. 평가방법은 크기는 20×20cm로 하여 20~30대의 여성 의류 관련 전문가

100명을 대상으로 실시하였고, 요인분석을 통해 주관적 질감과 감성의 평가 차원을 분석하였다(주정아, 유효선, 2005).

3. 역학적 특성 및 객관적 태평가

역학적 특성의 측정은 시료 20종을 대상으로 KES-FB 시스템을 사용하여 <Table 3>과 같이 인장특성, 굽힘특성, 전단특성, 압축특성, 표면특성 및 두께, 중량의 6가지 특성의 17항목을 표준 조건하에서 웨일 및 코오스 방향별로 측정하였다. 시료의 크기는 20×20cm이며 시료의 장력을 적게 주어 변형이 최소화되는 압축특성, 표면특성, 굽힘특성, 전단특성, 인장특성의 순으로 측정하였다. 측정조건은 KES-FB의 니트 측정 중 표준(standard) 조건에 따랐으며, 인장특성의 경우 직물과는 달리 여분의 척(chuck)을 사용하여 측정간격을 2.5cm로 조정하였고, 전단특성은 직물의 2HG5값 대신 니트의 경우 2HG3를 구하였다.

객관적 태값(HV)의 산출을 위해 KN-402-KT식과

Table 3. Mechanical properties

Properties	Mark	Description	Unit	Equipment
Tensile	LT	Linearity of load-extension curve	-	KES-FB1
	WT	Tensile energy	gf·cm/cm ²	
	RT	Tensile resilience	%	
	EM	Extension at maximum load	%	
Bending	B	Bending rigidity	gf·cm/cm ²	KES-FB2
	2HB	Hysteresis of bending moment	gf·cm/cm ²	
Shear	G	Shear stiffness	gf/cm·deg	KES-FB1
	2HG	Hysteresis of shear force at 0.5 degree	gf/cm	
	2HG3	Hysteresis of shear force at 3 degree	gf/cm	
Compression	LC	Linearity of compression thickness curve	-	KES-FB3
	WC	Energy in compressing fabric under 50 gf·cm ²	gf·cm/cm ²	
	RC	Compressional resilience	%	
Surface	MIU	Coefficient of friction	-	KES-FB4
	MMD	Mean deviation of MIU	-	
	SMD	Geometrical roughness	μm	
Thickness & Weight	T	Thickness at 0.5 gf·cm ² pressure	mm	KES-FB3
	W	Mass per unit area	mg/cm ²	Balance

THV값의 계산을 위해 KN-301-winter식을 사용하였다.

4. 자료분석

설문지를 통해 측정된 29개 항목사는 니트 소재의 질감 및 감성의 분석을 위해 SPSS 10.0을 사용하여 요인분석을 실시하였고, 그 결과 질감 요인은 표면요, 철감, 부피감, 유연감, 신축감으로, 감성 요인은 안정/단정함, 자연/편안함, 여성/우아함의 3요인으로 분류되었다(주정아, 유효선, 2005).

역학적 특성, 객관적 태 및 주관적 질감 및 감성 등의 상호관련성을 파악하기 위해 Pearson의 상관관계 분석을 실시하였다.

III. 연구결과 및 고찰

1. 구성특성과 역학적 특성 및 객관적 태의 관계

1) 역학적 특성

<Table 4>는 양모/레이온의 혼용률 및 편환장의 구성특성과 17개의 역학적 특성치 사이의 상관계수를 나타낸 것으로, 니트 소재의 구성특성에 따라 인장특성, 전단특성, 굽힘특성, 압축특성, 표면특성 및 두께와 무

Table 4. Correlation coefficient of structural properties and mechanical properties

Mechanical properties	Structural properties	Wool/Rayon contents	Loop length
Tensile	LT	0.390**	-0.751**
	RT	0.473**	-0.518**
	WT	0.911**	0.083*
	EM	0.793**	0.589**
Shear	G	-0.195*	-0.939**
	2HG	-0.645**	-0.715**
	2HG3	-0.629**	-0.734**
Bending	B	0.688**	-0.620**
	2HB	0.665**	-0.602**
Compression	LC	-0.397**	0.737**
	WC	0.894**	0.416**
	RC	0.837**	-0.319**
Surface	MIU	0.380**	0.907**
	MMD	-0.080*	0.312**
	SMD	0.359**	-0.739**
Weight & thickness	Weight	-0.061	-0.984**
	Thickness	0.281**	-0.792**

** $p < .01$, * $p < .05$

계의 특성에 미치는 영향에 대해 각각 분석하였다.

(1) 인장특성

양모/레이온의 혼용률에서 양모의 비율이 증가함에 따라 네 가지 인장특성이 모두 증가하는 경향을 보이며, 특히 인장에너지(WT)의 상관계수는 0.911로 매우 높아 양모의 비율에 따라 직선적으로 변화하는 것으로, 레이온에 대한 양모의 비율이 증가함에 따라 인장 시 높은 에너지가 필요함을 의미한다. 또한 인장선형성(LT)값과 인장회복도(RT)값도 양모 비율에 따라 정적인 관련성이 나타나, 양모의 비율이 증가함은 소재가 늘어나기 어렵고, 인장 후 탄성회복성과 치수안정성이 우수하다고 판단할 수 있다(권오경 외, 1994; 조혜진, 2003). 신장률(EM)은 편성물에 최대하중 250gf/cm를 가했을 때의 신장률을 나타내는 것으로 양모의 비율에 따라 EM값이 정적인 상관을 보인다는 것은 양모 비율에 따라 신축감이 증가한다는 것을 의미한다.

편환장의 변화에 따라서 LT값과 RT값은 부적인 상관이 있는 것으로 나타나, 편환장이 길어짐에 따라 조직이 느슨해지므로 작은 힘에도 쉽게 늘어나고, 늘어난 후에 회복되는 정도가 떨어져 탄성회복성 및 치수안정성이 낮아진다. 반면 편환장은 신장률과 정적인 상관을 나타내어 편환장이 길수록 250gf/cm의 힘에 의해 큰 변화가 일어남을 알 수 있다.

(2) 전단특성

전단특성은 편성물의 드레이프성 등에 영향을 미치는 특성으로 전단강성(G)과 전단각 0.5도의 전단 이력(2HG) 및 전단 각 3도에서의 전단이력(2HG3)에 대해 분석하였다.

전단강성(G)은 양모의 비율에 따라 다른 특성에 비해 약한 상관을 나타낸다. 일반적으로 양모 섬유는 경우, 초기 탄성률이 작아서 섬유 자체는 부드럽지만, 방직시 원모의 크럼프에 의한 포함력과 직물이 만들어지고 사용함에 따라 표면의 스케일에 의한 축융(felting) 현상으로 섬유가 미끌어지지 않아 힘이 있는 강직한 섬유가 된다(김덕리, 1994; 김성련, 2000). 따라서 레이온에 비해 양모의 비율이 증가할 경우, 전단강성은 정적인 증가 관계를 보일 것으로 예상되나, 본 연구에서 사용한 시료는 편성 후 건조 이완만을 거쳐 그대로 평가된 시료로, 편성 후 염색 등 가공과 사용에 의해 증가하는 양모의 이과 같은 특성이 크게 반영되지 않은 것으로 판단된다.

또한 전단 각 0.5도 및 3도에서의 전단이력 2HG와

2HG3는 모두 양모의 비율 증가에 따라 감소하는 부적인 상관을 보여주는데, 전단이력이 작다는 것은 전단을 처음 가한 방향과 회복되는 방향에서의 전단력에 차이가 없이 탄성적인 회복 양상을 보인다는 것을 의미한다. 즉 양모의 비율이 많아질수록 전단이력이 낮아 회복시 탄성적 거동을 보여 원래 상태로의 회복이 우수한데 이것은 레이온에 비해 양모의 탄성 회복율이 우수한(김성련, 2000) 특성에 기인한 것으로 판단된다.

편환장과 전단특성의 관계는 부적인 상관을 나타내는데, 특히 G값과의 상관계수는 -0.939로 거의 1에 가까운 직선적 관련성을 보여준다. 즉 위편성물의 평편 조직에서는 편환장이 길어져 느슨한 조직은 전단력에 의해 쉽게 변형되는 양상을 보인다.

(3) 굽힘특성

굽힘특성은 편성물의 강연성에 관한 특성으로, 굽힘강성(B)값이 클 경우, 소재가 뻣뻣하고 굽힘이력(2HB)이 작을수록 굽힘변화에서 회복되는 정도가 탄성적이라는 것을 의미한다.

양모의 비율에 따라 B값과 2HB값이 정적인 증가를 보여 레이온에 비해 양모의 비율이 커지면서 굽힘의 동작에 더 많은 힘이 필요하고 소재가 뻣뻣하며 굽히는 방향에 따른 에너지의 차이가 있음을 의미한다. 양모와 폴리에스테르의 혼방비를 조절하여 굽힘강성 및 굽힘이력을 측정된 선행연구(김덕리, 1994) 결과, 양모의 초기 탄성율이 낮음에도 불구하고 섬유간의 표면적이 커 접촉 면적이 증가하고 팩킹의 정도가 증대하여 양모의 비율 증가에 따라 굽힘강성이 일정 수준 증가하는 경향을 보이고, 섬유간의 접촉 면적이 큰 양모의 이력에너지 또한 증가하는 것으로 판단된다.

반면, 편환장의 증가는 굽힘특성의 역학적 특성치인 B와 2HB에서 모두 부적 상관을 나타내는데, 편환장이 큰 조직은 굽힘에 대해 유연하다는 것을 의미하며, 이것은 편환장에 따라 두께 및 조직의 밀도가 감소하여 편환들 사이의 움직임이 자유롭기 때문으로 판단된다.

(4) 압축특성

압축특성은 편성물의 압축성 및 압축회복성에 관한 특성으로, 압축선형도(LC), 압축에너지(WC) 및 압축회복도(RC)를 나타내었다.

양모의 혼용 비율에 따라 LC값은 부적인 상관을 WC와 RC값은 정적인 상관을 나타내며, 특히 WC와

RC의 상관 정도가 높게 나타났다. WC는 압축변형에 필요한 에너지의 변화로서 양모의 비율이 증가함에 따라 압축변형에 필요한 에너지가 증가하지만, RC값이 증가하므로 탄성적 회복을 하는 것으로 보여진다. 양모는 레질리언스가 우수한 섬유로, 양모로 편성된 소재는 압축에 대해 단단하면서 탄성적 거동을 보이게 된다.

편환장에 따라 LC와 WC는 정적인 상관을 보여, 편환장이 길어져 느슨한 조직이 압축 변형에 많은 에너지가 필요하다는 것을 의미하며, RC값은 편환장과 부적인 상관이 있는 것으로 나타났는데 이것은 압축에 의해 생긴 변형의 탄성적 회복이 어렵다는 것을 의미한다. 즉 편환장이 길어지면서 압축에 대한 저항은 커지고 탄성적 회복이 어렵기 때문에 폭신한 질감이 감소하게 된다.

(5) 표면특성

표면특성은 편성물의 마찰계수 및 표면거칠기에 관한 특성으로, 마찰계수(MIU), 마찰계수의 표준편차(MMD) 및 표면거칠기의 평균편차(SMD)와 구성특성의 상관을 나타내었다.

양모의 비율은 MIU 및 SMD와 정적인 상관이 있는 것으로 나타나, 표면의 마찰력과 거칠기가 증가함을 의미한다. 양모는 표면에 스케일 및 잔털감이 있는 천연 섬유로, 레이온에 비해 표면의 마찰력이 크고 거칠기에 차이가 크게 나타난다.

편환장의 증가는 MIU와의 상관계수가 0.907로 매우 높아 직선적 관련성이 크다는 것을 의미한다. 이것은 편환장이 길어짐에 따라 마찰계수가 증가하며, 조밀한 조직에서는 표면이 비교적 매끈하게 형성되나, 성근 조직의 경우 편환장이 느슨하게 형성되어 인접한 편환들 사이의 공간이 많아 마찰계수가 증가한 것을 판단된다.

반면 표면거칠기의 평균 편차인 SMD값은 편환장과 -0.739의 상관계수로 강한 부적 상관을 나타내었다. 일반적으로 MIU와 SMD의 경향이 유사하나 본 연구에서는 다른 결과를 얻었는데, 이것은 사용된 편성물의 조직이 위편성의 평편 조직으로 다른 조직에 비해 외부 장력에 의한 변화가 크기 때문으로 판단된다. 즉 위편의 평편 조직은 편성 방법에 의해 웨일 방향으로 골의 형태가 나타나 직물에 비해 질감 있는 표면을 갖고 있다. 그런데 KES-FB의 표면특성 측정장치는 시료를 측정하는 양쪽 방향으로 장력을 가하게 되어 있어 이로 인해 조직이 늘어나게 되고, 이때

웨일과 웨일 사이 또는 코오스와 코오스 사이의 간격이 넓어지면서 편환이 옆으로 당겨지는 형태의 변화가 나타난다. 형태 변화의 정도는 조밀한 조직에서는 거의 없고, 느슨한 조직에서 크게 나타나는데, 이때 느슨한 조직의 경우 옆으로 당겨지면서 편환이 납작해져 높이가 낮아지게 된다. 반면 조밀한 조직은 외부 장력에 의해 늘어나지 않고 편환들 사이의 골이 그대로 남아 있어 평편물 특유의 질감이 그대로 반영되어 SMD값이 크게 나타난 것으로 판단된다.

(6) 두께 및 무게

양모의 혼용률은 소재의 무게에는 거의 영향이 없는 것으로 나타나, 본 실험에서 사용한 시료는 같은 번수의 실로 동일한 편환장을 사용하여 무게 변수를 효과적으로 통제했음을 의미한다. 그러나 두께는 양모 혼용률에 따라 다소 증가하는 상관을 보이는데 이것은 사용한 실의 섬도를 동일하게 한 경우, 레이온에 비해 비중이 낮은 양모의 경우 부피가 크고, 표면에 잔털감이 있어 나타난 결과로 판단된다. 따라서 동일한 섬도의 실을 사용하여 편환 밀도를 동일하게 편성한 경우, 양모의 두께감이 다소 높게 나타나며 이것은 양모 특유의 질감 및 감성에 영향을 미칠 것으로 판단된다.

편환장의 증가는 무게 및 두께와 부적인 상관이 큰 것으로 나타났고 특히 무게의 경우 거의 1에 가까운 직선적 상관을 보여준다.

2) 태값(HV) 및 종합태값(THV)

태를 표현하는 koshi, numeri 및 fukurami는 각각 stiffness, smoothness 및 full & softness를 나타내는 것이다.

Kawabata의 태값의 범위는 일반적으로 1에서 10에 해당하는 값으로 10에 가까운 값일수록 특성이 강함을 의미한다. 그러나 <Fig. 1>의 koshi값에 따르면 대부분의 시료에서 모두 음의 값을 나타내고 있는데, 이것은 본 연구에서 사용한 시료가 KN-402-KT의 계산식에 고려하였던 의외용 니트 스웨터류에 비해 상대적으로 가볍고, 편환장이 길고 성근 시료가 포함되어 있어 진단 및 굽힘특성이 낮기 때문으로 판단된다. 이와 같이 1980년대 이전에 개발되었던 Kawabata의 태값 계산식은 한정된 시료의 경우에 대해 개발된 것으로, 개발 시 고려한 특성 이외의 시료에 대해서는 일반적인 범위의 값을 벗어나게 결과가 도출되는 문제가 있다. 따라서 이를 통해 모든 시료의 태특성을 평

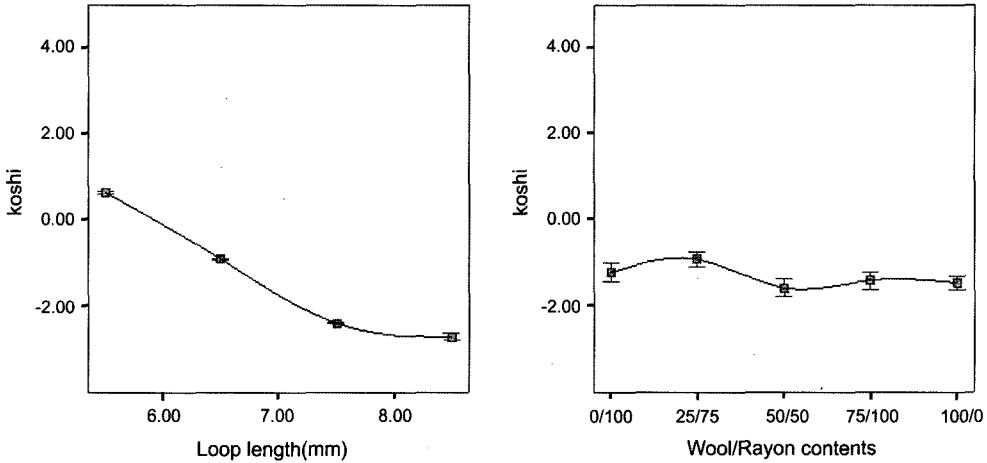


Fig. 1. Koshi value according to loop length and wool/rayon contents

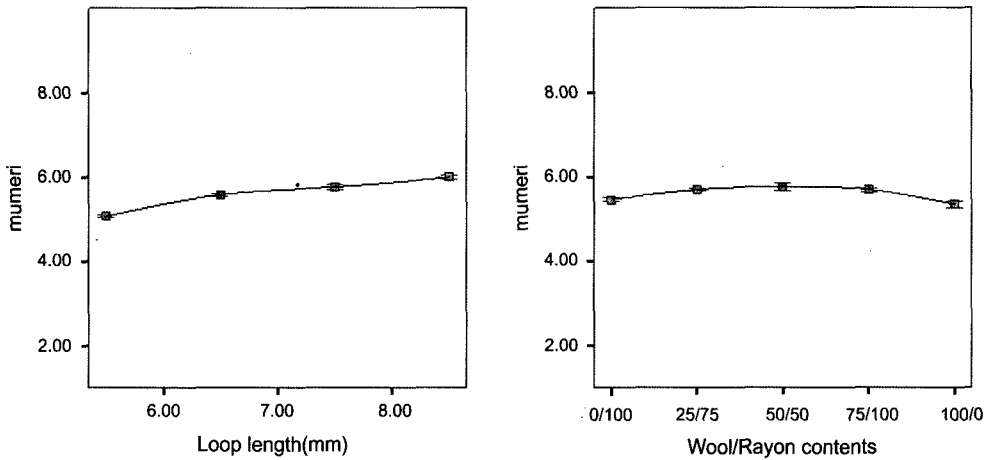


Fig. 2. Numeri value according to loop length and wool/rayon contents

가하고 일반화하는데 문제가 있을 수 있으나, 계산식이 동일한 인자에 대해 영향력을 고려하여 개발된 것이므로 동일한 조건하에서 실험된 시료에 대해서는 태 값에 대한 상대적 비교는 가능하리라 판단된다.

이와 같은 견지에서 koshi의 값을 비교할 경우, <Fig. 1>은 편환장이 길어짐에 따라 koshi값은 감소하여 니트 시료의 태가 뻣뻣하지 않고 유연하면 회복성은 떨어지지만, 양모의 혼용률이 증가함에 따라 koshi값에 변화에는 큰 영향이 없는 것으로 나타났다.

<Fig. 2>의 numeri값은 편환장과 양모의 혼용률에 따라 큰 변화가 없어 매끄럽고 유연한 특성에는 큰 차이가 없음을 나타낸다.

<Fig. 3>의 fukurami는 폭신한 압축특성과 두께에

영향이 큰 특성으로 편환장의 변화에 따라 큰 차이를 보이지 않았고, 양모 성분 비율의 증가에 따라 태값이 증가함을 볼 수 있다. 이것은 앞선 <Table 3>의 상관관계 분석결과, 편환장과 상관이 높았던 압축선형성(LC)보다는 양모의 성분 비율과 상관 관계가 큰 것으로 나타난 압축특성 중 압축에너지(WC) 및 압축회복성(RC)이 fukurami의 미치는 영향이 크다는 것을 의미한다.

<Fig. 4>는 KN-301-Winter을 사용하여 산출값 니트 소재의 종합태값(THV)이다. 종합태값 역시 1 이상의 값을 가져야 하나, 시료가 Kawabata system의 개발 시 고려되었던 대상에 비해 압축 및 굽힘특성이 작은 편으로 koshi와 마찬가지로 일반 범위를 벗어난

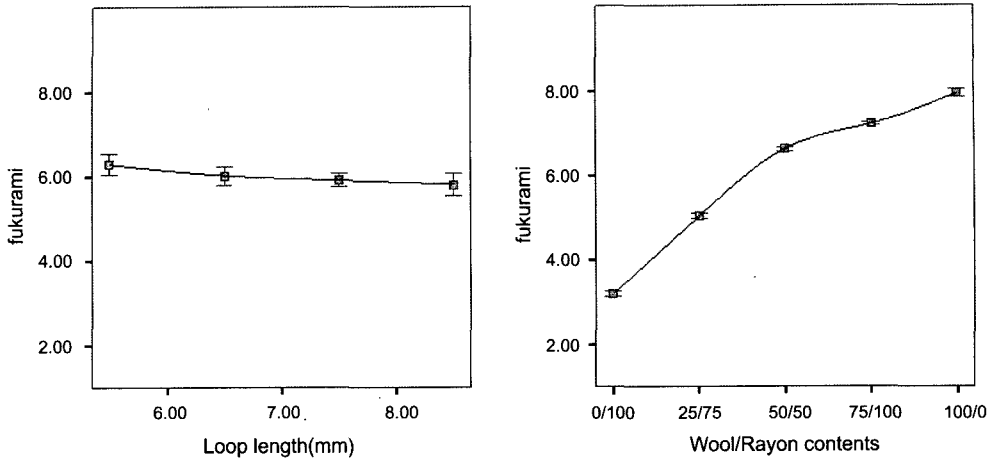


Fig. 3. Fukurami value according to loop length and wool/rayon contents

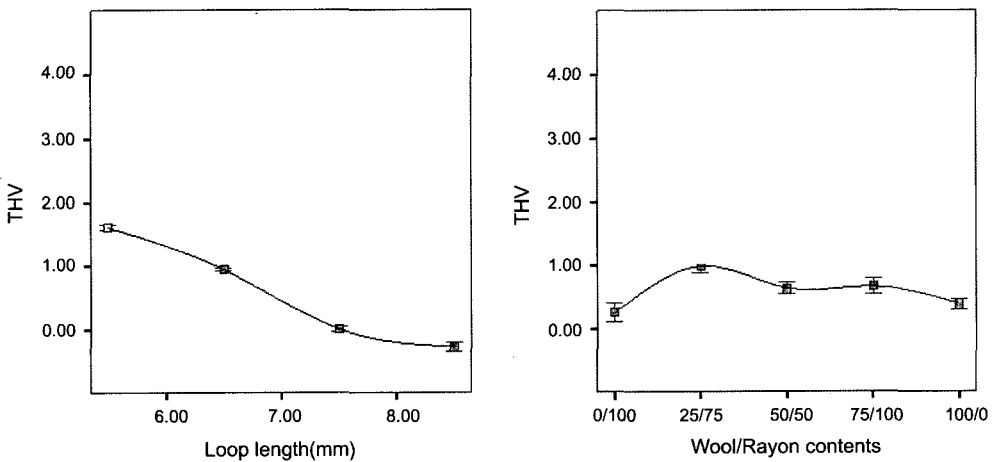


Fig. 4. THV according to loop length and wool/rayon contents

값이 계산되었다. 따라서 편환장과 양모 및 레이온의 혼용률에 따른 종합태값을 상대적 비교의 차원에서 평가하는 분석이 가능할 것으로 판단되며, 이 경우 편환장이 길어질수록 종합태값은 다소 감소하나, 양모의 성분 비율에 따라서는 차이가 없는 것으로 나타났다.

즉 니트 소재의 구성특성 중 편환장과 양모 및 레이온의 혼용률에 따른 태값 및 종합태값(THV)에 대한 영향은 koshi와 종합태값(THV)은 편환장에 따라, fukurami는 양모와 레이온의 혼용률에 따라 영향을 받는 것으로 나타났으며, numeri는 편환장에 따라 비교적 약한 영향을 나타내었다.

<Table 5>는 편환장과 양모/레이온 혼용률의 구성

Table 5. Correlation coefficient of structural properties and objective handle

Objective handle		Structural properties	
		Loop length	Wool/Rayon contents
HV	koshi	-0.937**	-0.101**
	numeri	0.700**	-0.073*
	fukurami	-0.098*	0.940**
THV	THV	-0.891**	-0.009

* $p < .05$, ** $p < .01$

특성과 Kawabata의 계산식에 의한 태값 및 종합태값과의 상관관계를 나타낸 것이다.

뻗뻗함과 소재의 탄력감과 관련이 있는 koshi는 편

환장의 증가에 따라 직선적인 부적 상관이 높게 나타났으며, 이에 비해 양모/레이온의 혼용률과의 상관관계는 높지 않았다. numeri도 편환장의 증가와 0.7 정도의 정적인 직선 관련이 있었으나, 반대로 fukurami는 편환장과는 선형의 관련이 적고 오히려 양모/레이온의 혼용률과 정적인 관련이 높게 나타났다. 소재의 종합적 선호도와 관련이 있는 종합태값은 편환장에 따라 부적의 상관이 있으며, 양모/레이온의 비율과는 거의 상관이 없게 나타났다. 따라서 이 결과를 바탕으로 하여 선호가 높은 소재를 기확할 경우, 양모/레이온의 비율의 조정은 큰 의미가 없고, 편환장을 길게 하여 편성할 경우, 선호도가 떨어진다고 표현할 수 있다.

2. 역학적 특성과 주관적 질감 및 감성의 관계

<Table 6>은 주관적 질감 및 감성 요인과 역학적 특성의 관련성을 Pearson의 상관관계분석을 통해 분석한 결과이다. 분석에 사용된 주관적 질감 및 감성 요인은 선행연구(주정아, 유효선, 2005)에서 추출된 7가지 평가 차원으로, 질감 요인에 표면 요철감, 유연

감, 부피감 및 신축감과 감성 요인에 자연/편안함, 안정/단정함, 여성/우아함을 사용하였다.

표면의 특성을 포함하는 ‘까슬까슬하다’, ‘울퉁불퉁하다’, ‘표면잔털감이 있다’ 등의 표면 굴곡과 잔털감을 표현하는 표면 요철감 요인은 인장특성 중 WT, EM과 전단특성 중 2HG, 2HG3, 압축특성 중 WC, RC, 표면특성 중 MIU값들과 상관계수 0.4 이상의 비교적 높은 상관을 나타내었다. 선행연구(조혜진, 2004)에 따르면 표면특성은 일반적으로 표면특성 중 표면 거칠기의 SMD값과 상관이 높았으나 앞서 설명한 바와 같이 본 실험에서 사용한 시료의 경우 위편성물 중 평편물로 측정 시 장력에 의해 편환의 두께가 납작해지면서 성근 시료가 오히려 SMD값이 작게 측정된 데 기인하는 것으로 판단된다. 또한 표면요철감 요인과 상관이 높게 나타난 역학적 특성치는 대부분 양모 섬유 특성과 관련된 것들로, 선행연구(주정아, 유효선, 2005) 결과, 주관적 평가 시 평가자들은 편환장이 커져 성근 시료보다는 양모 섬유가 많이 사용된 시료를 표면요철감이 크다고 평가하였다.

유연감은 ‘처진다’, ‘유연하다’, ‘성글다’, ‘가볍다’의

Table 6. Correlation coefficient of subjective textures and sensibilities and mechanical properties

		Textures				Sensibilities		
		surface-rough	drapable	bulky	elastic	stable/neat	natural/comfort	feminine/elegant
Tensile	LT	-0.017	-0.572***	0.094*	0.028	0.154***	-0.146***	-0.120***
	RT	0.112**	-0.464***	0.122***	0.095**	0.040	-0.004	-0.186***
	WT	0.428***	-0.232***	-0.148***	0.182***	-0.236**	0.083*	-0.178***
	EM	0.517***	0.110**	0.121***	0.185***	-0.379***	0.200***	-0.122***
Shear	G	-0.334***	-0.462***	0.014	-0.100**	0.348***	-0.206***	-0.004
	2HG	-0.485***	-0.194***	-0.069*	-0.164***	0.378***	-0.205***	0.108**
	2HG3	-0.479***	-0.210***	-0.066*	-0.162***	0.379***	-0.206***	0.104**
Bending	B	0.159***	-0.557***	0.151***	0.091*	0.037	-0.047	-0.192***
	2HB	0.127***	-0.527***	0.162***	0.084*	0.062	-0.054	-0.181***
Compression	LC	-0.062	0.559***	-0.118***	-0.037	-0.094**	0.077*	0.101**
	WC	0.523***	-0.032	0.152***	0.190***	-0.348***	0.177***	-0.160***
	RC	0.305***	-0.445***	0.207***	0.152***	-0.107**	0.038	-0.200***
Surface	MIU	0.400***	0.386***	0.026	0.118***	-0.375***	0.208***	-0.043
	MMD	0.017	0.149***	-0.016	-0.001	-0.083*	0.053	-0.038
	SMD	-0.034	-0.533***	0.111***	0.046	0.187***	-0.107**	-0.124***
T & W	Weight	-0.266***	-0.531***	0.046	-0.058	0.328***	-0.187***	-0.025
	Thickness	-0.100**	-0.492***	0.130***	0.070*	0.217***	-0.101**	-0.058

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

특성을 갖는 질감 요인으로 드레이프성과 밀도감, 무게감을 동시에 갖는 복합적 차원이다. 유연감과 상관이 0.4 이상인 역학적 특성치는 인장특성 중 LT, RT, 전단특성 중 G, 굽힘특성 중 B, 2HB, 압축특성 중 RC, 표면특성 중 SMD 및 무게와 두께에서 모두 부적 상관을, 압축특성 중 LC와는 정적 상관을 보여준다. 유연감은 편환장과 관련이 큰 질감 요인으로, 느슨한 조직에 의해 편환의 움직임이 자유롭고 두께 및 무게가 낮아 인장, 전단 및 굽힘 등의 외부의 자극에 쉽게 변형되는 특성을 갖지만 두께의 감소에 의해 압축력에 의한 변형이 어려워지기 때문이며, SMD와의 관계도 앞서 설명한 바와 같이 느슨한 조직에 의한 것으로 판단된다.

부피감은 '부피감 있다', '두껍다', '폭신하다'의 두께감 및 압축 탄성과 관련된 질감 요인으로 대부분의 역학적 특성치와 상관이 낮았고, 특히 두께 및 압축특성과의 상관계수도 0.3 이하로 높지 않았다. 본 실험에서 사용된 시료는 모두 동일한 위편성 평편물로, 객관적 평가 시에는 편환장에 따라 두께의 변화가 직선적으로 나타났으나, 이것은 주관적 평가에서 차이를 인지할 수 없는 미세한 수준으로, 양모/레이온 비율의 양 극단 범위에서만 차이를 인지하는 것으로 나타나, 객관적 평가와 주관적 평가의 차이를 보여 주었다.

신축감은 '탄력감 있다', '신축감 있다'의 개념을 포함하는 질감 요인으로 구성특성에 따라 부피감과 마찬가지로 직선적 관계가 아닌 2차원의 특이한 형태를 갖는 것으로 나타났다. 따라서 역학적 특성치와의 직선적 관계를 가정한 Pearson의 상관계수값은 모든 항목에서 높지 않았다.

감성 요인은 외부의 자극이 1차로 받아들여진 감각 및 질감 등이 평가자에 따라 가공되어 판단되는 2차적 평가 차원으로, 구성특성 및 역학적 특성 등 객

관적 특성과의 직선적 관련성이 다소 떨어지게 된다.

안정/단정함의 감성 요인은 '깔끔하다', '모던하다', '안정되다', '암전하다', '깨끗하다', '클래식하다'의 개념이 포함된 것으로 인장특성 중 EM, 압축특성 중 WC, 표면특성 중 MIU와 부적인 상관, 전단특성 중 G, 2HG, 2HG3와 무게, 두께에 정적인 상관을 나타내었으나 모두 0.4 이하로 높지 않았다.

자연/편안함과 여성/우아함의 요인은 역학적 특성치와의 상관계수가 모두 0.3 이하로 상관이 높지 않았는데, 이는 던컨의 다중 비교 결과에서 볼 수 있듯이 구성특성과의 관계가 선형을 벗어났기 때문으로 판단된다.

따라서 주관적 질감 및 감성은 구성특성과 역학적 특성치 등 객관적 특성과의 관련성을 설명하는데 있어, 질감은 비교적 선형의 관련이 있으나, 감성 요인은 상관이 낮게 나타나 객관적 평가와 주관적 평가에 차이가 있는 것으로 판단된다.

<Table 7>은 주관적 질감 및 감성 요인과 HV 및 THV값과의 상관관계를 표시한 것이다. 전반적으로 주관적 평가를 통해 추출된 질감 요인은 Kawabata에 의해 개발된 태값과 0.5 수준의 상관 계수를 나타낸 것에 비해, 감성 요인과는 비교적 낮은 상관을 보인다.

Koshi는 뻣뻣하고 강직한 성질과 관련이 있는 것으로 질감 요인 중 유연감과 -0.5의 부적인 상관을 보였으며, 감성 요인 중 안정/단정함과 0.3의 정적인 상관을 나타내었다. 앞서 구성특성과의 관련을 나타낸 표에서 koshi는 편환장과 관련이 큰 특성으로 따라서, 편환장에 의한 영향이 큰 주관적 질감 및 감성과 상관이 높게 나타났다.

Numeri는 매끄럽고 부드러운 느낌의 감각으로 질감 요인 중 유연감과 0.426의 정적인 상관을 나타내었고 감성 요인과는 약한 상관을 보였다.

Fukurami는 압축에 대한 탄성 등 폭신한 특성과 관

Table 7. Correlation coefficient of subjective textures and sensibilities and objective handle

	Textures				Sensibilities		
	surface-rough	drapable	bulky	elastic	stable/neat	natural/comfort	feminine/elegant
koshi	-0.279***	-0.500***	0.037	-0.087	0.309***	-0.184***	-0.032
numeri	0.175***	0.426***	-0.023	0.052	-0.218***	0.160***	0.088*
fukurami	0.428***	-0.346***	0.203***	0.194***	-0.199***	0.093**	-0.183***
THV	-0.197***	-0.504***	0.076	-0.045	0.256***	-0.141***	-0.024

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

런 있는 성질이었으나, 본 연구에서는 부피감의 요인 보다는 표면요철과의 상관성이 높게 나타났다. 이것은 양모의 사용 비율에 의한 것으로, 양모의 비율이 높을수록 fukurami의 값은 증가하며, 주관적 평가에서 평가자들은 양모의 비율 증가에 따라 표면잔털감이 있는 표면요철감은 높게 평가하는 반면, 부피감의 차이는 크게 인지하지 못하는 것으로 나타났다.

THV와 상관성이 비교적 높은 주관적 질감은 유연감으로 유연한 시료의 경우 종합태값이 낮게 평가되고 있었다.

IV. 결 론

양모/레이온의 혼용률과 편화장을 변환시켜 역학적 특성치 및 객관적 태값의 객관적 특성의 변화와 주관적 질감 및 감성의 관계를 선형적 관련성을 중심으로 살펴본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

역학적 특성치와 Kawabata에 의해 개발된 태값 및 종합태값은 양모/레이온 혼용률 및 편화장의 구성 특성 변수와 0.5 이상의 강한 선형의 관계를 나타내고 있었다. 또한 객관적 특성은 주관적 이미지 중 질감 요인과는 0.5 이상의 선형적 관련성을 보였으나, 감성 요인과는 낮은 선형 관계를 나타내었다.

이것은 기계적 평가를 통한 객관적 특성은 구성특성의 변화 단계에 대해 매우 정밀하게 선형적인 관련성을 갖고 구별하여 평가하는데 비해, 주관적 평가에 의한 질감 및 감성특성은 객관적 특성에서 구별되어 다르게 평가한 단계의 차이를 인지하지 못하고 비선형적으로 평가하였다. 따라서 역학적 특성치를 바탕으로 선형의 회귀식에 의해 계산된 KES-FB의 객관적 태값을 주관적 질감 및 감성에 대한 척도로 일반화하여 그대로 적용하는 것은 대상이 되는 시료에 따라 한계가 있는 것으로 판단된다. 따라서 이들간의 관계를

설명하기 위해서는 선형을 가정한 분석방법과 함께 비선형적 해석의 도구가 필요하다고 판단된다.

참고문헌

- 권오경, 김태규. (1994). 편성조건이 인터록 편성포의 물성에 미치는 영향(2)-역학적 특성 및 태에 관하여-. *한국섬유공학회지*, 31(6), 465-473.
- 권오경, 권현선. (1996). 편성조건이 인터록 편성포의 물성에 미치는 영향(3)-드레이프성 및 기능 특성치에 관하여-. *한국섬유공학회지*, 33(3), 240-247.
- 김덕리. (1994). 모직물의 태에 관한 연구(1)-실의 구성이 역학량에 미치는 영향-. *한국염색가공학회지*, 6(4), 54-61.
- 김성련. (2000). *피복재료학*. 서울: 교문사.
- 박신용, 강복춘, 황영구, 안재상. (1995). 더블 니트 위편성물의 역학적 특성과 태에 관한 연구. *한국섬유공학회지*, 32(9), 859-868.
- 배현주, 김은애. (2003). 남성 정장용 양모 직물의 질감 이미지와 선호도 분석. *한국의류학회지*, 27(11), 1318-1329.
- 조혜진. (2003). 편성조건이 위편성물의 태에 미치는 영향. 건국대학교 대학원 박사학위 논문.
- 주정아, 유효선. (2004). 위편성물 소재의 구성특성에 따른 주관적 질감 및 감성의 영향. *한국의류학회지*, 28(11), 1516-1523.
- 주정아, 유효선. (2005). 니트 소재의 구성특성과 주관적 질감 및 감성의 관계. *한국의류학회지*, 29(8), 1158-1167.
- Choi, M. S., & Ashdown, S. P. (2000). Effect of Changes in knit structure and density on the mechanical and Hand properties of weft-knit fabrics for outerwear. *Textiles Research Journal*, 70(12), 1033-1045.
- Gibson, V. L., & Postle, R. (1978). An analysis of the Bending and Shear Properties of Woven, Double-knitted, and Warp-knitted Outwear fabrics. *Textile Research Journal*, 48(1), 14-27.
- Kawabata. (1980). The standardization and analysis of Hand evaluation (2nd ed.). *Osaka: Textile Machinery Society of Japan*.