

기계편용 장식사 니트소재의 물성 및 감성 평가

박기윤* · 박명자*

부천대학 의상디자인과 교수* · 한양대학교 의류학과 조교수*

Physical and Hand Properties of the Knitted Fabrics From Machine Knitting Fancy Yarns

Key-Yoon Park⁺ · Myung-Ja Park^{*}

Prof., Dept. Of Clothing Design, Bucheon College⁺

Associate Prof., Dept. Of Clothing & Textiles, Hanyang University^{*}

(2008. 6. 20. 접수; 2008. 7. 25. 수정; 2008. 7. 28. 채택)

Abstract

For physical and hand property evaluation of fabrics, the knitted fabrics from 11 types of machines knitting fancy yarns, boucle (M1), knot (M2), snarl (M3), and slub (M4), tamtam (M5), tubular (M6), fur 1 (M7), bead (M8), fur 2 (M9), fur 3 (M10), and ladder (M11) yarns, were prepared with 7-10 G plain stitch. Washing test and pilling test had also been carried out.

For hand properties by objective sensibility evaluation, 17 items of six mechanical properties using KES-FB (Kawabata Evaluation System) had been measured. Then hand values of knitted fabrics were calculated with a calculation formula, namely KN-402-KT. Finally the total hand values were obtained through KN-301-WINTER.

As a result of physical properties and objective evaluation for machines knitting fancy fabrics, most of them shrank in the direction of wale and course after the washing test, in which their shrinkage rate had a maximum of 3.5%. Therefore, the washing test indicated that the shrinkage ratio of knitted fabrics had a minor change. The results of the pilling test are mostly 4-5th grade, and all of the machines knitting fancy fabrics showed good results in the pilling resistance. In hand properties and objective sensibility evaluation, twisted fancy yarns, such as boucle (M1), knot (M2), snarl (M3), and slub (M4), were superior to bending rigidity (B) and shear rigidity (G). The surface property between course and wale differs in all samples and course direction is tougher than wale direction.

FUKURAMI (fullness and softness) of all samples have high values, besides NUMERI (smoothness) of tamtam (M5) and boucle (M1), which were rather good. Most samples except fur 1 (M7) had low KOSHI (stiffness) value. The total hand value (THV) of twisted yarns was low.

This study proves that manufacturers, who plan knitting yarn products and knit fashion, can apply these data to develop machines knitting yarns and knits that fit the consumers' demands.

Key Words: Fancy Yarn(장식사), Knitting Yarn(니트용원사), Objective Sensibility Evaluation(객관적 감성평가), Physical Property(물성), Hand Property(태평가)

Corresponding author; Key-Yoon Park

Tel. +82-32-610-3392, Fax. +82-32-610-3397

E-mail: pky@bc.ac.kr

I. 서론

활동성과 편의성을 추구하는 소비자들의 라이프스타일은 니트류제품의 구매력 증대를 가져오고 있으며 니트는 편성과정에서 형태 변형이 가능하고 신축성이 좋아 활동성을 추구하는 의류용 제품에 적합하다. 니트의 특성은 활동성, 보온성, 패션성을 모두 표현할 수 있어 소비시장의 새로운 욕구에 대응하고 있다. 감성적인 니트소재를 만들기 위해서는 무엇보다도 원사의 개발이 중요하며 원사 섬유의 종류와 형태, 섬유의 혼용율, 실의 꼬임수, 꼬임방향 및 편환장의 조절이나 편성조직의 변화 등으로 니트를 이용한 다양한 감성을 표현할 수 있다. 2000년 이후 니트용 원사의 개발 동향을 보면¹⁾ 장식사를 이용하여 천연섬유와 유사한 표면효과를 나타내고 있고 초경량 극세 캐시미어나 알파카 등 고급 섬유로 정교한 감성을 표현하여 니트제품의 입체적인 감도를 증가시키고 있다. 그러나 캐시미어, 알파카 등은 원료의 제한으로 고가의 제품에만 한정되어 이용될 수 있다는 단점이 있다.

반면 장식사는 실의 형태를 고의적으로 변화시켜 새로운 질감을 만들어 낼 수 있는 아주 효과적인 방법²⁾으로 섬유의 종류, 실의 꼬임, 실의 굵기, 색상의 변화, 연사방법, 편직방법, 실의 절단, 이물질의 첨가 등 여러 가지 방법을 다르게 하거나 조합하여 실에 변화를 주어 표면 변화를 나타낼 수 있어 시각적 감성과 촉각적 감성을 동시에 만족 시켜 줄 수 있다. 최근에는 과학기술의 발달로 장식사를 제조하는 방법이 연사방법뿐만 아니라 편직방법에 의해서도 다양한 니트용 장식사가 개발되고 있다. 합성섬유를 이용한 장식사를 개발하여 다양한 감성표현으로 소비자들의 감성욕구를 충족시킬 수 있다면 고부가가치상품으로의 개발 전환이 가능하므로 다양한 장식사로 표현될 수 있는 니트소재의 감성을 파악하는 것이 필요하다.

그러나 장식사에 관한 감성 연구는 거의 이루어지지 않고 일반사로 만든 니트소재의 감성에 영향을 미치는 니트조직^{3,4)}, 구성특성⁵⁾, 연사방법⁶⁾에 관한 연구가 이루어져왔고 장식사에 관한 연구로는 조직⁷⁾, 루프사, 슬립사, 래더사^{8,9,10)} 등 장식사 생산에 관한 보고가 있었고¹¹⁾ 셔닐사의

세탁 후 물리적 특성에 관한 연구¹²⁾와 컴퓨터 시뮬레이션을 이용한 장식사에 관한 연구¹³⁾가 소개되었을 뿐 소재감성에 많은 영향을 미칠 것으로 예상되는 장식사에 관한 정보나 장식사 니트소재의 감성평가에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 연사방법과 편직방법으로 제조된 11종의 기계편용 장식사를 이용한 니트소재의 물성 및 감성을 평가하여 장식사 각각의 특성을 살펴봄으로써 니트제품의 감성표현의 또 다른 방법을 제시하고 니트제품의 생산 기획 시 보다 나은 감성니트를 개발하는데 객관적인 자료를 제공하고자 한다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 시료

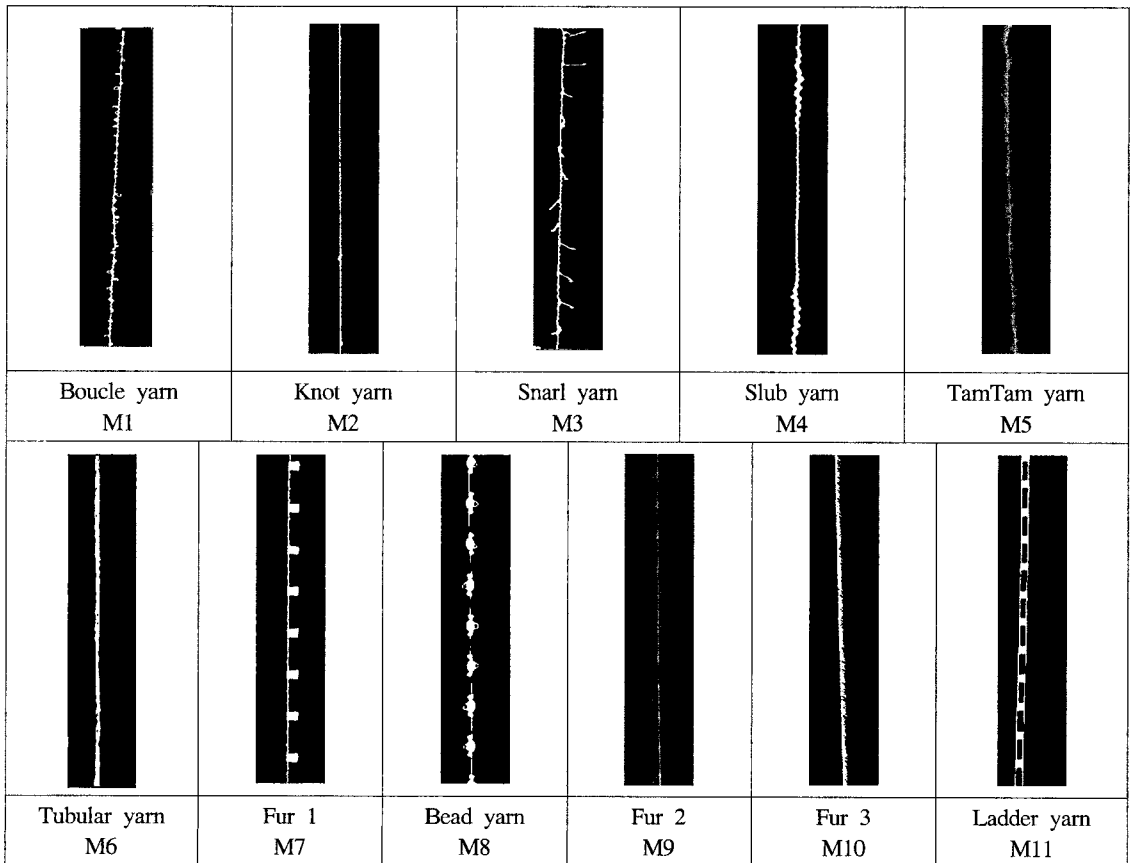
1) 편성사

니트소재의 시험용 편성물을 제작하기 위하여 기계편용 장식사 11종류를 선택하였다(세기통상, 솔방울섬유 제공). 편사는 연사방법에 따라 제조된 장식사(부클레사, 노트사, 스날사, 슬립사, 탐탐사) 5종과 편직방법으로 제조된 장식사(튜브사, 퍼사1(브러시형), 비드사, 퍼사2(솔잎형), 퍼사3, 래더사) 6종으로 이중 퍼사1, 2, 3과 비드사는 편직한 실을 절단한 클럽사이다. 편사의 선택 기준은 루렉사와 같은 슬릿사를 제외한 방적사나 필라멘트사로 제한하였고 모두 모양이 서로 다른 장식사의 형태 특성 외에 색상, 섬유종류, 굵기 등의 특징을 가능한 한 통제하여, 색상은 모두 흰색으로 통일하고, 섬유는 합성섬유 또는 합성섬유와 혼방으로, 실의 굵기를 7~10G 범위를 갖는 실로 한정하였다.

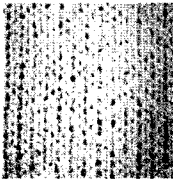
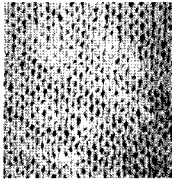
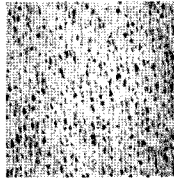
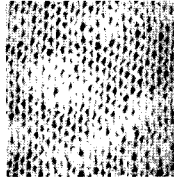
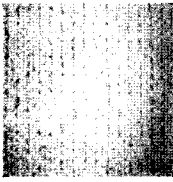
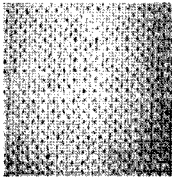
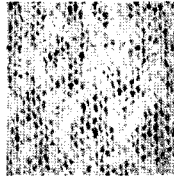
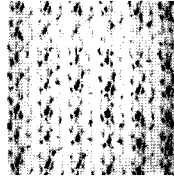
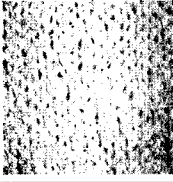
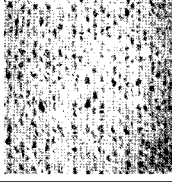
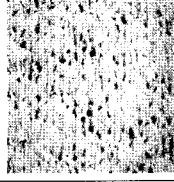
시료를 합성섬유로 사용한 이유로는 장식사는 혼방섬유사가 많이 사용되고 있으며 클럽사의 경우 필라멘트사 이어야 가능하므로 방적사가 주된 천연섬유보다는 인조섬유가 유용하리라 사료된다. 각 시료의 특징은 <표1>과 같으며 기계편용 장식사 시료 편사의 형태는 <그림 1>과 같다.

<표 1> 기계편용 편사시료의 종류와 특징

No.	Yarn	Fiber	Yarn Size(Ne)	Construction
M1	Boucle yarn	acrylic/nylon	1/18 ⁵ s	Twist
M2	Knot yarn	acrylic/nylon	1/12s	Twist
M3	Snarl yarn	polyester 100%	1/6 ⁸ s	Twist
M4	Slub yarn	acrylic/cotton	1/7s	Twist
M5	TamTamyarn	acrylic 100%	1/7s	Twist
M6	Tubular yarn	acrylic/cotton	1/6s	knitting(tubular)
M7	Fur yarn 1	polyester 100%	1/5s	knitting(brush)
M8	Bead yarn	nylon 100%	1/5s	Knitting(bead)
M9	Fur yarn 2	polyester 100%	1/5s	Knitting(pine)
M10	Fur yarn 3	polyester 100%	1/12s	knitting(feather)
M11	Ladder yarn	acrylic/nylon	1/4s	Knitting(ladder)



<그림 1> 기계편용 편사의 형태 사진

			
M1 (Boucle yarn)	M2 (Knot yarn)	M3 (Snarl yarn)	M4 (Slub yarn)
			
M5 (TamTam yarn)	M6 (Tubular yarn)	M7 (Fur yarn 1)	M8 (Bead yarn)
			
M9 (Fur yarn 2)	M10 (Fur yarn 3)	M11 (Ladder yarn)	

<그림 2> 기계편용 니트의 형태 (ICS 305B, Sometech, Korea)

2) 시험편 니트의 제작

7G인 횡편기(SHIMA SEIKI SES 124-S)를 사용하여 평편조직으로 편성하였다. 편환장과 편환밀도 등 편성조건은 모든 시료에서 동일하게 조정하였으며, 그 밖의 기준은 적정 편성조건으로 편직하였다. 영상현미경(ICS 305B, Sometech, Korea)으로 촬영한 시료의 표면 형태는 <그림 2>와 같다.

2. 기계편용 니트소재의 물성 평가

1) 세탁치수안정성

세탁 후 섬유 치수변화를 알아보기 위해 KS K 0465에 의하여 약 사이클로 세탁온도 40±3℃, 망 건조하여 세탁 후 수축율을 구하였다.

2) 필링성

편성물의 시험에 많이 사용되고 있는 KS K 0503 (ICI 박스법)에 의하여 필링성을 측정하였다.

3. 태평가

1) 역학적 특성

기계편용 장식사 니트소재 시료 11종을 대상으로 일본의 태평가 표준화 위원회(The Hand Evaluation and Standardization Committee; HESC)에서 제시한 방법인 인장특성, 굽힘특성, 전단특성, 표면특성, 압축특성, 두께, 중량의 6가지 특성에 대하여 17항목의 특성치를 KES-FB (Kawabata Evaluation System for Fabric, Kato Tech. Co. Ltd.)를 사용하여 측정하였다.

측정 조건은 KES-FB의 니트 측정 중 표준조건에 따랐으며, 측정하고자 하는 시료는 모두 20cm X 20cm로 준비하여 방향성을 갖는 인장특성, 굽힘특성, 전단특성 및 표면특성은 편성물의 웨일(wale) 방향과 코스(course) 방향 별로 측정하였다. 역학적 특성치와 측정조건은 <표2>와 같다.

2) 감각 평가치

시료의 감각 평가치(Hand value)는 사용된 시료

<표2> 태의 역학적 특성치와 측정조건

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

에 적합한 것으로 나타난 겨울용 니트웨어 outerwear 산출방식인 KN-402-KT로 계산하여 KOSHI(stiffness), FUKURAMI(fullness and softness), NUMERI(smoothness)의 값을 구하였다.

3) 태 평가치

종합 태 평가치(Total hand value)는 각각 평가치로부터 직물의 용도에 따른 태의 여러 변환식 중 KN-301-WINTER식을 적용하여 산출하였다.

III. 결과 및 고찰

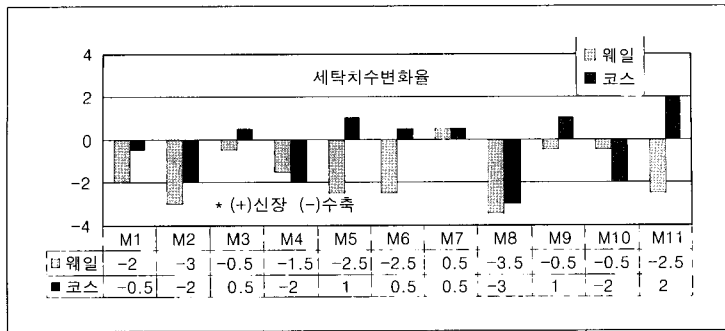
1. 기계편용 장식사 니트소재의 물성 평가

1) 세탁치수안정성

치수변화 즉 줄거나 늘어나는 정도에 대한 안

정성을 치수안정성이라 하며 이는 생지직물의 염색 및 가공 시 줄어드는 정도를 평가하기 위해서나, 의복으로 만들어졌을 때 세탁이나 드라이클리닝 및 기타 작용에 의하여 줄거나 늘어나는 정도를 평가하기 위해서 사용된다.

기계편용 장식사 니트소재의 물세탁 후 치수 변화를 알아보기 위해 시료의 수축율을 평가한 결과는 <그림 3>과 같다. 세탁 후 대부분의 시료는 웨일과 코스 방향으로 수축하였으나 M3(스날사), M5(탐담사), M6(튜브사), M9(Fur2), M11(래더사)은 웨일 방향으로 신장이 되었다. 특히 M7(퍼사1)은 브러시 형태의 소재로 코스와 웨일 방향으로 0.5%의 신장이 있었는데 세탁치수 변화는 가장 작은 시료였다. 가장 수축이 많이 된 시료는 M8(비드사)으로 웨일 방향으로 3.5%, 코스 방향으로 3%의 수축율을 나타냈다. 이 시료는 나일론 100%와 스트레치사로 편직된 실 자체가 신축성이 큰 시료이므로 세탁 후 치수변화도 컸던 것으로 사료된다.



<그림 3> 세탁치수변화율

시료 모두 최대 3.5% 이하의 수축율 변화를 보여 세탁 후 수축율 권장기준인 ±5% 이내에 포함되므로 기계편용 장식사 니트소재는 모두 세탁에 의한 영향은 크지 않음을 알 수 있다.

이는 본 연구에 이용된 원사의 섬유조성이 모두 합성섬유로 구성되어 있으므로 물세탁에 의한 치수안정성이 우수하게 나타났다. 즉, 제직 시 보다 편성공정 중에 받는 힘이 적어 편성 후 원상태로 돌아가려는 즉, 이완에 의해 생기는 치수의 변형(relaxation shrinkage)이 적고, 또한 합성섬유는 천연섬유에 비해 물을 흡수 및 탈수함에 의하여 팽윤 및 수축(de-swelling)되어 생기는 팽윤수축(swelling shrinkage)이 일어나지 않기 때문으로 사료된다.

2) 필링성

의복은 사용되는 동안 마찰되는 부분에 보풀이 생겨 외관이 손상되는데 이 보풀을 필이라 한다. 필은 직물이나 편성물에서 섬유나 실이 빠져 나와 탈락되지 않고 표면에 뭉쳐서 작은 섬유망울을 형성하는 것으로 이러한 현상을 필링이라 한다. 본 연구에서는 KS K 0503(ICI 박스법)에 의하여 필링성을 측정하였으며, 14,400회 회전시킨 후 판정한 후 표준 등급표에 의해 판정하였다<표 3>.

<표 3> 필링성 시험 결과

시료번호	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
등급	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5	3-4	4-5

※ (KS K 0503, ICI 박스법): 급

시료들 대부분은 4-5급 판정을 받아 약간 필링이 되었거나(4급), 전혀 필링이 안된 것(5급)으로 나타났다. 3급은 보통 정도로 필링이 된 것인데 3-4급 판정을 받은 M10(피사3)은 시료 자체가 아주 얇고 늘어지는 특징을 가지고 있는 짧은 피사이므로 필링이 보통 정도로 나타난 것으로 생각된다. 필링성 권장기준이 4급 이상이므로 M10을 제외한 기계편용 장식사 니트소재 모두 내필링성이 좋은 것으로 나타났다. 따라서 기계편용 장식사 니트소재의 상품화에는 필링성이 크게 문제되지 않을 것으로 사료된다.

필링에 영향을 미치는 요인으로는 섬유와 실의 특성 및 소재의 구성방법에도 영향을 받는다. 즉, 섬유가 가늘고 실의 꼬임이 적고 조직이 느슨한 경우에 많이 나타나는데 특히 합성섬유에서 많이 나타난다. 또한 기모직물, 합성섬유 방적사 직물 또는 합성섬유 방적사가 혼용된 직물은 필링이 잘 생기며, 직물보다는 편성물이 필링이 잘 생긴다. 그런데 사용한 시료들은 모두 합성섬유 필라멘트이며 장식사라는 형태의 특성상 니트표면의 요철로 인하여 마찰면이 많지 않아서 실험결과 필의 발생이 적은 것으로 사료된다.

그러나 착용 중에 합성섬유는 정전기가 잘 발생하여 먼지 등 오염물질을 쉽게 잡아당기는데 이것이 필의 핵 역할을 하여 필이 쉽게 생기며,

몽쳐진 섬유에 먼지 등 오염이 붙으면 더욱 흉한 외관을 나타낼 가능성을 배제할 수는 없다.

2. 기계편용 장식사 니트소재의 객관적 감성 평가

1) 역학적 특성

니트소재가 의복재료로 사용되기 위해서 주관적 판단의 근거가 되는 역학적 특성치와 태를 구하기 위해 KES-FB 시스템을 이용하여 여섯 가지 역학적특성 17항목을 측정하였다.

(1) 인장특성(Tensile property)

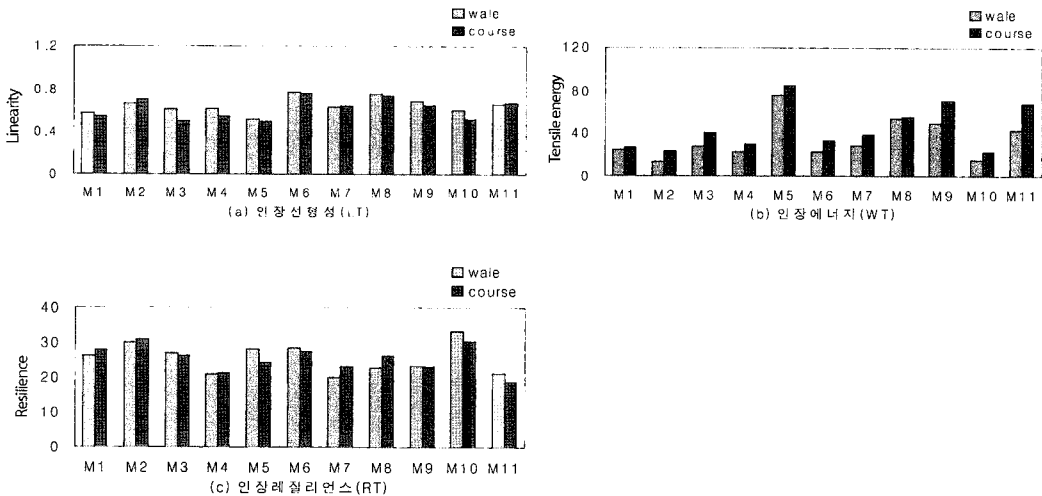
인장특성은 직물에 한 방향으로 힘을 작용시켜 인장 변형되어 늘어나는 현상과 인장력을 제거했을 때 회복하는 거동과 관련된 특성으로 특히 의복을 입고 활동할 때 직물의 신장저항에 의해 발생하는 구속력과 압박력 등에 관계있는 인장선형성을 의미한다. 인장선형성(LT: Linearity of load-extension) 값이 작으면 인장초기에 신도저항이 감소하므로 의복의 착용시 구속력과 압박력 등의 피로감이 줄어 착용감이 좋아진다.

인장에너지(WT: Tensile energy)는 힘과 신장과의 관계에서 주어진 힘이 일정할 때 신장길이에 비례하여 값이 증가하는 특성으로 인장에너지

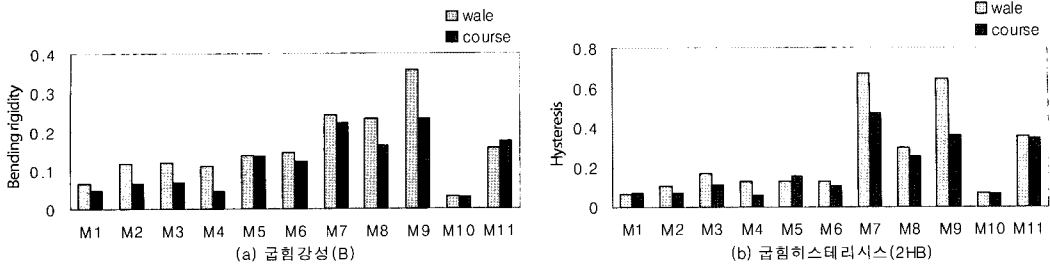
(WT) 값이 크면 직물의 초기인장이 쉬워 변형이 잘 된다는 것을 의미하고, 작은 값을 나타내면 인장이 용이하지 않은 것을 의미한다. 인장레질리언스(RT: Tensile resilience)는 치수안정성을 나타내는 것으로 큰 값을 나타내면 회복성이 커서 치수안정성이 크고, 작은 값을 나타내면 치수안정성이 작은 것을 의미한다.

<그림 4>(a)에서 보면 인장선형성(LT)이 작은 시료는 M1(부콜레사), M3(스날사), M4(슬립사), M5(탐탐사)로 LT 값이 작아 연사방법으로 만든 시료들이 다른 시료에 비해 압박력이 적어 착용감이 좋은 시료라는 것을 알 수 있다. 시료 모두 웨일과 코스 방향이 큰 차이를 보이지 않았다. 인장에너지(WT)가 가장 큰 것은 M5(탐탐사)가 웨일과 코스 방향으로 모두 높은 값을 보여 초기인장이 용이하여 변형이 잘되는 소재로 평가되었다. 탐탐사는 기모에 의해 부피는 있으나 실 자체는 가늘어 유연했으리라 사료된다. M9(퍼사2), M11(래더사)도 인장에너지(WT)가 웨일과 코스방향의 차이가 컸으나 코스방향으로는 인장이 잘되는 시료임을 알 수 있다.

인장레질리언스(RT)가 작은 시료는 M4(슬립사), M7(퍼사1), M11(래더사)로 RT가 작아 치수안정성이 작은 시료이며 RT가 큰 시료는 M2(노트사)와 M10(퍼사3)로 치수안정성이 좋은 시료임을 알 수 있다. 그러나 M5(탐탐사), M6(튜브사),



<그림 4> 기계편용 장식사 니트소재의 인장특성



<그림 5> 기계편용 장식사 니트소재의 굽힘특성

M10(퍼사3), M11(래더사)은 웨일방향이 인장레질리언스가 크게 나타나 웨일방향으로 치수안정성이 크다는 것을 알 수 있다. <그림 4>는 각 시료의 인장특성을 나타낸 것이다.

(2) 굽힘특성(Bending property)

굽힘특성은 섬유 미끄럼 저항과 실의 굽힘 특성, 실의 요차압력 등의 변화에 영향을 받는다. 드레이프성, 촉감, 구김이나 주름과 관련된 성질로 굽힘강성(B)과 굽힘 히스테리시스(2HB)로 설명된다. 특히 굽힘강성(B: Bending rigidity)은 섬유 자체 외에도 경사와 위사 간의 접촉압력 및 밀도, 접촉장, 실의 굽기 등에 영향을 받는 것으로 큰 값을 나타내면 뻣뻣한 촉감이 증대되고 작은 값을 나타내면 곡면 형성능력이 우수함을 의미한다. 굽힘 히스테리시스(2HB: Hysteresis of bending moment)는 굽힘변형과 회복과정 중에 발생하는 에너지 손실량과의 비례관계를 나타낸다. 즉 B와 2HB가 작은 값을 나타내면 직물이 잘 구부러지고 유연하며 신체곡선을 강조하는 실루엣 형성이 용이함을 의미한다.

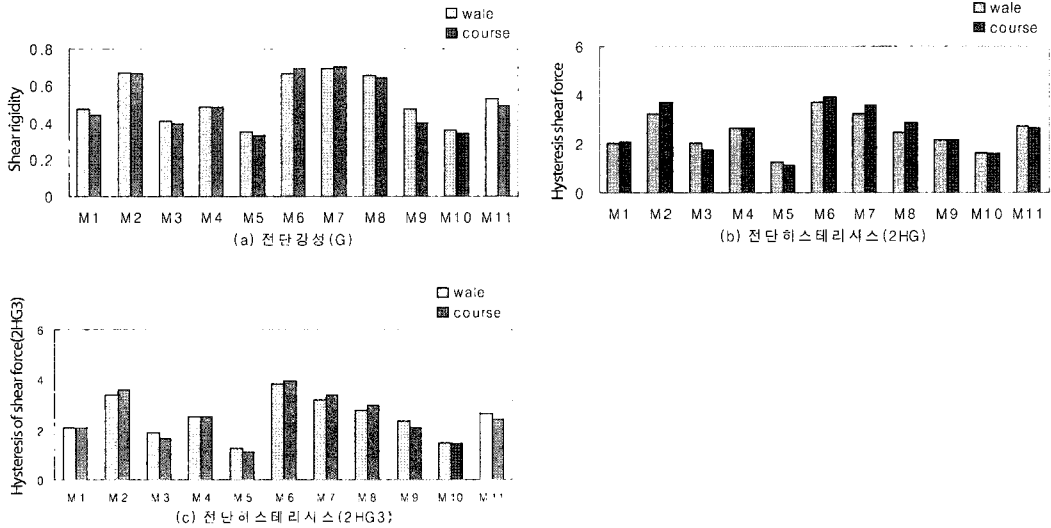
굽힘강성(B)이 가장 큰 시료는 M9(퍼사2)였으며 그 다음이 M7(퍼사1), M8(비드사), M11(래더사)로 편직된 장식사가 굽힘강성이 컸고, M10(퍼사3)이 가장 낮은 값을 보였으나, 이는 장식사의 종류에 의한 영향이라기 보다는 실의 굽기 때문으로 사료된다. M10은 편직된 장식사임에도 부드러운 소재라는 것을 알 수 있다. 대부분이 웨일방향으로 굽힘강성이 크게 나타났으나 M11(래더사)만 웨일방향이 작게 나타나 웨일방향이 부드러운 것을 알 수 있다. 굽힘히스테리시스(2HB)는 M7(퍼사1)과 M9(퍼사2)가 크게 나타나 뻣뻣한 소재임을 알 수 있었는데 편직으로

짜여 특히 웨일 방향으로 더 뻣뻣한 것으로 나타났다. 편직방법으로 만들어진 장식사 중에 M8(비드사)이 다른 편직 장식사와 차이를 보이는 것은 이 시료는 편직될 때 스트레치사가 함께 편직되며 절단되어 비드모양으로 만들어져 그 비드 모양이 스트레칭을 유지하여 굽힘강성에 영향을 주는 것을 알 수 있다.

굽힘특성은 편직으로 제조된 장식사가 연사방법으로 만들어진 장식사보다 크게 나타나 연사방법에 의해 만든 장식사의 곡면형성능력이 더 크고 부드러운 소재임을 알 수 있다. 그러나 M10(퍼사3)은 시료 중 굽힘특성이 가장 낮은 값을 보여 굽힘강성과 굽힘 히스테리시스가 작아 부드럽고 드레이프성이 우수한 소재임을 알 수 있었다. 이는 장식사의 종류에 의한 특성 보다는 실의 굽기가 가늘기 때문에 연사방법으로 만든 장식사보다 굽힘강성과 굽힘 히스테리시스가 작게 나타났다고 사료되었다. <그림 5>는 굽힘특성을 나타내고 있다.

(3) 전단특성(Shearing property)

전단특성은 시료 한쪽을 일정하중으로 고정 후 다른 한 쪽에 각도를 주면서 신장시킨 외력에 대한 변형으로 굽힘특성과 함께 인체곡선과 융화되기 쉽고 동작할 때 인체의 변형에 따르거나 드레이프성에 영향을 미치는 요소로서 의복착용 시 외관과 형태 및 착용감 등에 영향을 미치는 요소이다. 전단강성(G: Shear stiffness)은 전단변형이 일어날 때 섬유의 변형이 용이하면 작은 값을 나타내고 전단히스테리시스(2HG: Hysteresis of shear force) 값이 크게 나타나면 전단변형 시 섬유간의 마찰이 증가하여 전단변형 후의 회복현상에 있어 에너지 손실이 큰 것을



<그림 6> 기계편용 장식사 니트소재의 전단특성

의미한다.

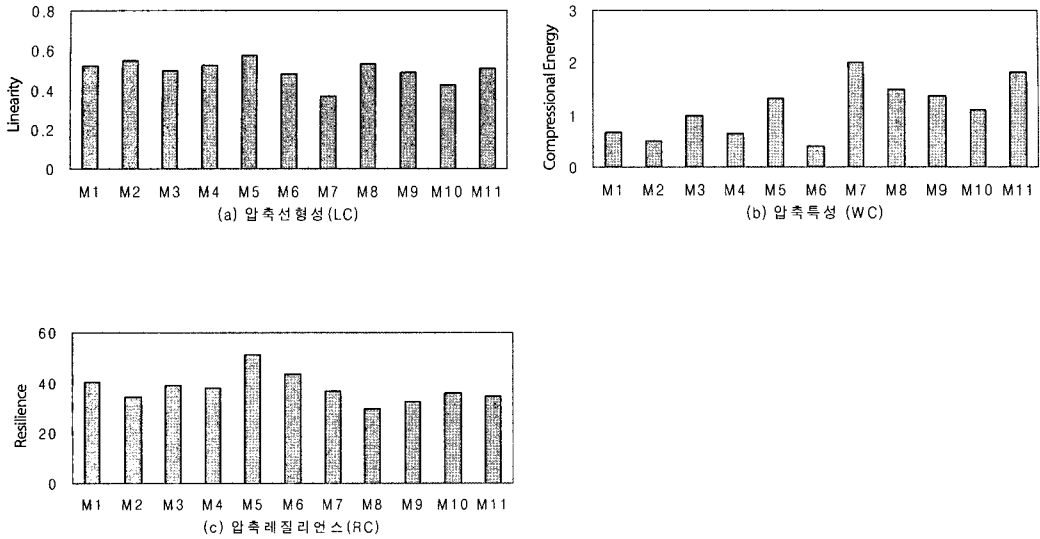
전단강성(G)는 M2(노트사)와 M6(튜브사), M7(퍼사1), M8(비드사)이 전단강성이 크게 나타나 형태안정성이 불안정하고 전단 변형후 회복성이 좋지 않아 외관특성이 저하된다는 것을 의미하는데 G와 2HG 값이 크게 나타난 노트사나 튜브사, 퍼사1, 비드사는 직물 표면의 특성상 노트나 튜브사의 짜임부분, 퍼사1의 브러시 부분과 비드사의 비드부분 등 오돌도돌한 부분들이 섬유간의 마찰력을 증가시켜 이동성이 감소되어 뻣뻣하고 거칠거칠한 조직으로 나타난 것으로 사료된다. 전단히스테리시스(2HG)는 M1(부클레사), M3(스날사), M5(탐탐사), M10(퍼사3)가 2% 이하로 비교적 적게 나타나 섬유의 변형이 용이하고 착용감이 좋은 시료로 보여진다. 각 시료의 전단특성을 나타내는 것은 <그림 6>과 같다.

(4) 압축특성(Compressional property)

압축특성은 직물의 부피감과 섬도 및 풍만감, 두께와 관련된 특성으로 압축선형성(LC: Linearity of compression-thickness)은 압축에 대한 선형성으로 값이 크면 초기 압축에 대한 저항성이 커서 압축이 잘 되지 않는다는 것을 의미하며 값이 작으면 압축이 잘된다는 것을 의미한다. 압

축특성(WC: Compressional energy)의 값이 크면 압축에 필요한 에너지가 크다는 것을 의미한다. 압축레질리언스(RC: Compression resilience) 값이 크면 압축에 유연하고 압축탄성이 풍부하며 압축 시 부드러운 회복이 됨을 의미하고 값이 작으면 회복속도가 떨어지는 것을 의미하므로 수치가 클수록 우수하다.

압축에 필요한 에너지(WC)는 M1(부클레사), M2(노트사), M4(슬립사), M6(튜브사)가 작아 압축이 잘되는 시료이며 M7(퍼사1), M11(래더사)이 압축할 때 많은 에너지가 필요한 시료로 나타났다. 시료 대부분이 비교적 압축이 잘 되고 부피감 있는 시료로 나타났으나 M5(탐탐사)는 LC나 RC의 수치가 커서 압축이 잘되고 압축레질리언스가 우수하나 압축에너지가 많이 필요한 것은 시료의 밀도가 조밀하기 때문인 것으로 사료되며 다른 시료에 비해 부피감이 있는 시료로 보여진다. 가장 큰 WC를 보여준 M7(퍼사1)은 실의 형태가 브러시 모양으로 되어있어 니트 소재 표면에도 브러시 모양이 돌출되어 니트의 밀도가 커져 압축특성에 영향을 미친 것으로 사료된다. 시료 대부분 편직방법으로 만든 시료의 압축에너지가 더 컸다. 반면 M6(튜브사)의 압축에너지 WC가 가장 작은 값을 보이는데 M6는 튜브형태의 장식사로 코스 방향으로 신장되면



<그림 7> 기계편용 장식사 니트소재의 압축특성

편성물의 밀도가 커져 압축에너지가 작아지는 것으로 보여진다. <그림 7>

(5) 표면특성(Surface property)

표면특성은 기본적인 물리적 특성과 함께 직물의 평활감과 관계있는 시료 표면의 미끄러운 정도와 구조적인 평평함을 나타내는 성질로 감각평가치에 중요한 역할을 하는 성질이다. 보통 표면에 대한 특성치가 감소하는 것은 직물 표면의 미끄러짐이 쉽게되어 표면 평활성이 증가하는 것을 의미하며 평균 마찰계수(MIU: coefficient of friction)는 마찰계수를 나타내는 것으로 값이 크면 미끄러짐에 대한 저항이 크다는 것을 의미한다.

마찰계수의 평균편차(MMD: mean deviation of MIU)는 직물 표면의 촉감과 관계 있으며 값이 작으면 표면이 매끄럽고 마찰력이 부분적으로 균일하다는 것을 의미한다. 표면거칠기(SMD: Geometrical roughness)는 직물 표면의 굴곡성과 관계있는 것으로 값이 작으면 표면이 평활한 것을 의미한다.

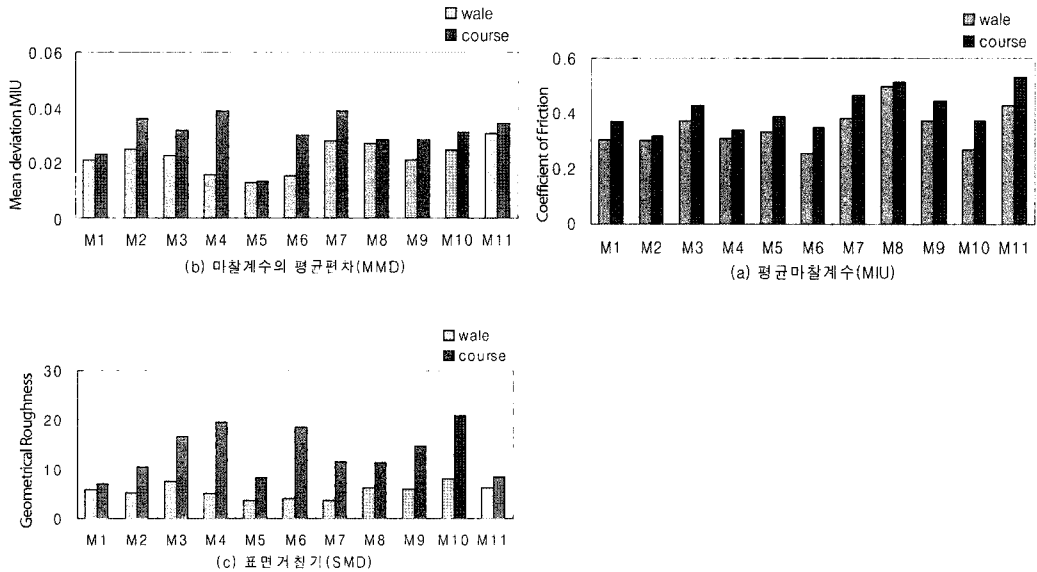
평균마찰계수(MIU)는 모든 시료가 코스방향으로 크게 나타나 잘 미끄러지지 않고 평활하지

않은 조직으로 나타났다. 마찰계수의 평균편차(MMD)에서도 코스방향으로 수치가 크게 나타나 거칠고 평활하지 않은 조직으로 보여진다.

MMD가 가장 작은 시료는 M5(탐탐사)이며 M1(부클레사)도 그 중 표면이 매끄러운 시료로 보여진다. 표면거칠기(SMD)에서는 코스 방향과 웨일 방향과의 차이를 가장 많이 보인 시료는 M4(슬립사), M6(튜브사), M10(Fur3)로 코스 방향으로 더 거침을 알 수 있다. SMD가 큰 시료는 M3(스날사), M4(슬립사)로 연사방법으로 만든 스날사와 슬립사가 거칠게 나타난 것은 실의 꼬임수가 많아 실이 딱딱하고 까실까실해진 것으로 사료된다. M6(튜브사), M9(퍼사2), M10(퍼사3)도 표면이 까실까실한 것을 알 수 있었다. 장식사 니트소재의 표면특성은 <그림 8>과 같다.

(6) 두께 및 무게(Thickness and Weight)

두께와 무게는 의복의 재질감을 평가하는 중요한 요인 중 하나로 의복의 실용 성능뿐만 아니라 위생학적 성질에도 관여하는 특성치를 의미한다. 의류소재의 무게는 착용감과 활동성에 영향을 미치며 드레이프성과도 관계가 깊다. 또한 두께는 소재의 성능을 결정짓는 평가요인으



<그림 8> 기계편용 장식사 니트소재의 표면특성

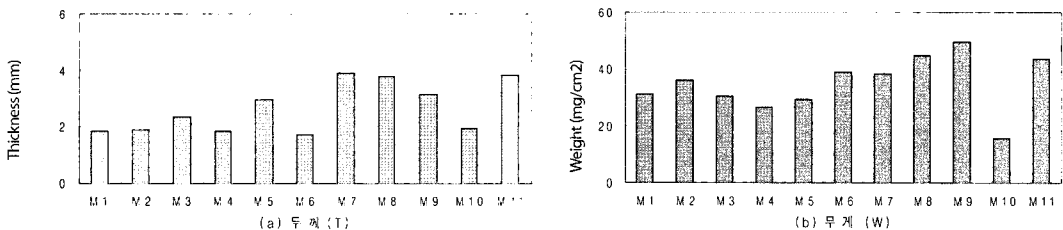
로 실의 부품성과 구조적 요인을 평가하는 기준이 되기도 한다. 두께는 압축탄성이나 내구성 같은 역학적 성질뿐만 아니라 강연성과 방추성 같은 직물의 외관 및 보온성, 함기성 같은 위생적 특성에도 영향을 주는 중요한 요소이다.

실험결과 사용된 기계편용 장식사 니트소재의 두께는 대부분 2mm 내외였으나 M7(퍼사1), M8(비드사), M11(래더사)는 편직에 의해 제조된 장식사로 두께가 두껍고, M6(튜브사)과 M10(퍼사3)은 편직된 장식사 임에도 두께가 얇았다. 무게도 편직으로 만든 장식사 니트소재 M7(퍼사1), M8(비드사), M9(퍼사2), M11(래더사)가 연사방법으로 만든 니트소재보다 대부분 무거웠다.

그러나 이는 실의 굵기에 의한 영향으로 볼

수 있다. 연사방법으로 만들어진 장식사 니트소재 중 M4(슬립사)는 굵기에 비해 가벼웠으며, M1(부클레사)와 M2(노트사)는 실의 굵기가 가늘어 두께는 얇았으나 조직의 치밀함으로 인해 무게는 무거웠다. 그러나 M10(퍼사3)은 편직방법으로 만든 장식사 시료 임에도 두께와 무게가 가장 작은 값을 보였다.

이러한 결과는 실의 굵기는 니트소재의 무게에 비례하지 않으며, 아주 가는 필라멘트를 이용한다면 편직된 시료라도 연사방법으로 만든 장식사보다 두께와 무게에서 가장 작은 값을 나타낼 수 있다는 것을 보여 주었다. <그림 9>는 시료의 두께와 무게를 나타내고 있다.



<그림 9> 기계편용 장식사 니트소재의 두께와 무게

2) 감각평가치(Hand Value)

태 평가치는 역학적 특성치와 모든 값을 종합하여 나타내는 것으로 태 평가의 좋고 나쁜 정도로 표현한다. 좋은 태는 직물의 중요한 품질이며 외관에 관련되어 있으므로 의복의 용도나 개인의 경험과 느낌에 따라 결정된다. 태 평가치는 감각평가치로부터 직물의 용도에 따른 태를 여러 변환식에 의해서 산출하는데 본 연구에서는 KN-402-KT KNIT OUTERWEAR(WINTER)에 의해 세 종류의 감각평가치를 계산하였다. 아직 장식사 니트소재를 계산하는 계산식이 개발되지 않았으므로 겨울 외의용 편성물 계산식을 이용하였다. 여기서 감각평가치의 값이 크다는 것은 해당 감각의 강도가 커짐을 의미하는 것이다.

(1) KOSHI(stiffness)

KOSHI는 시료를 손으로 쥐었을 때 느끼는 반발력, 탄성, 레질리언스를 종합해서 표현하는 것으로 굽힘특성, 전단특성, 두께 및 무게의 영향을 받는다. KOSHI는 전단강성이 컸던 M7(피사1)이 크게 나타나 뻣뻣하여 상자형 실루엣에 용이한 것으로 평가되었으나 M10(피사3)과 M5(탐탐사)는 “-”로 큰 값을 보이고 있어 상자형의 실루엣 형성은 용이하지 않은 시료라는 것을 알 수 있다. M2(노트사)를 제외한 대부분의 연사방법으로 제조된 시료는 “-”를 보이고 있어 편직 방법으로 제조된 장식사 보다 뻣뻣하지 않은 것을 알 수 있다.

(2) FUKURAMI(fullness and softness)

FUKURAMI는 부피감이 있으면서 부드러운

느낌으로 천을 손으로 쥐었을 때 느끼는 중후한 감촉, 압축 탄력성, 두께 및 무게, 표면특성 등을 종합해서 표현한 것으로 손으로 만졌을 때 탄력과 따뜻함을 수반한다. M5(탐탐사), M7(피사1), M11(래더사), M9(피사2)가 크게 나타났는데 모두 털이 나있는(hairy) 실이나, 압축특성이 컸던 시료들이 FUKURAMI가 높은 것을 알 수 있다. FUKURAMI의 값은 다른 감각치에 비해 시료 전체가 높은 값을 나타내고 있다. 압축특성이 낮았던 M2(노트사)와 M4(슬립사), M6(튜브사)의 FUKURAMI가 그 중 낮은 편이었다.

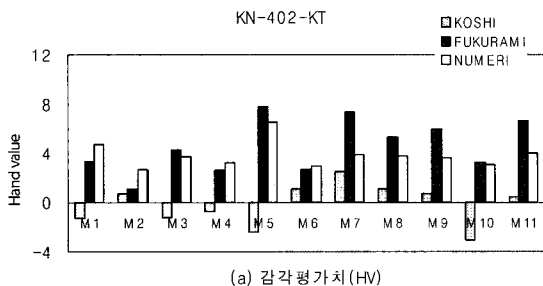
(3) NUMERI(smoothness)

NUMERI는 매끄럽고 유연하고 부드러움이 혼합된 느낌으로 표면특성, 인장특성, 압축특성의 영향을 받는다. M5(탐탐사)의 NUMERI가 가장 높아 부드러운 시료라는 것을 알 수 있었으며 M1(부클레)의 NUMERI도 높은 편이었다. M5(탐탐사)는 다른 시료에 비해 NUMERI가 높은 것은 아크릴섬유로 만든 루프사를 기모시켜 NUMERI가 가장 큰 것으로 사료된다. 기모는 표면을 갈고리 모양이나 바늘이 붙어있는 기모기로 굽어 파일을 끌어내는 작업으로 이에 의해 잔털로 덮인 표면이 만들어지며 직물에 부드러운 느낌과 두꺼운 외관을 주며, 보온성이 높아지기 때문이다.

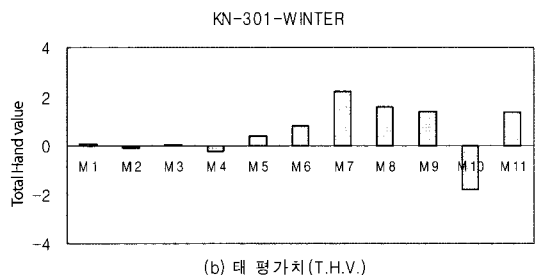
<그림 10>은 각 시료들의 감각평가치 KOSHI, FUKURAMI, NUMERI의 값을 함께 비교한 것이다.

3) 태 평가치(Total Hand Value)

태 평가치(T.H.V.)는 KN-301-WINTER 를 사용하여 산출한 기계편용 장식사 니트소재의 종합



<그림 10> 감각평가치



<그림 11> 종합 태값

태값이다. M7(피사2)를 포함한 편직방법으로 만들어진 장식사 니트소재들은 모두 높은 값을 보이나 M10(피사3)은 “-” 값을 나타내고 있고, 종합 태값이 1 이상의 값을 가져야 하나 연사방법으로 제조된 장식사는 편직방법으로 제조된 장식사보다 상대적으로 낮은 태값을 보였다. <그림 11>은 KN-301-WINTER를 이용하여 기계편용 장식사 니트소재의 종합 태값인 태 평가치를 산출한 결과이다.

IV. 결론

최근 의생활의 경향은 활동성과 관리의 편의성뿐만 아니라 다양한 감성을 추구하고 있어 니트는 이에 적합한 소재로 그 수요가 나날이 증가하고 있다. 소비자들이 요구하는 감성적인 니트소재를 만들기 위해서는 원사의 개발이 중요하며 그 원사로 표현될 수 있는 니트소재의 감성을 파악하는 것이 필요하다. 니트용 원사 중 특히 장식사는 섬유의 종류, 실의 굵기, 꼬임수, 색상 등을 달리하여 표면을 변화시켜 다양한 감성을 나타낼 수 있으므로 소비자들의 다양한 감성제품에 관한 요구를 만족 시켜줄 수 있다. 따라서 본 연구에서는 장식사 제조방법에 따라 11종의 편사로 편직된 니트소재의 감성 평가를 실시함으로써 장식사로 표현될 수 있는 니트소재의 감성을 파악하고자 하였다.

기계편용 장식사 니트소재는 세탁 후 대부분 웨일과 코스 방향으로 수축하였으나 시료 모두 최대 3.5% 이하의 수축율을 보여 기계편용 장식사 니트소재는 세탁에 의한 영향은 크지 않았으며 필링성 측정 결과 시료 대부분은 4-5급 판정을 받아 기계편용 장식사 니트소재 모두 내필링성이 좋은 것으로 나타났다.

편직방법으로 제조된 장식사는 연사방법으로 만든 장식사보다 굵힘강성(B), 전단강성(G)이 더 컸으며, 기계편용 장식사 니트소재의 표면특성은 대부분 코스와 웨일방향의 차이가 컸고 코스 방향으로 더 거침을 알 수 있었다.

태 평가 결과 FUKURAMI는 시료 전체가 높은 값을 나타내었으며 NUMERI는 M5(탐탐사)와 M1(부클레)의 값이 높은 편이었다. KOSHI는 연

사방법으로 제조된 시료가 대부분 작았으며, 태 평가치(T.H.V.)는 연사 방법으로 제조된 장식사가 낮은 태 값을 보였으나 태 값 계산식의 적용에 따라 상반된 결과를 가져오므로 계산식 적용에는 신중한 검토가 요구된다.

세분화된 고감성 장식사 니트소재의 개발은 합성섬유 등을 이용한 니트용 원사의 부가가치를 높일 수 있는 작업이므로 소재개발 업체에서는 고감성 제품 개발을 위해서는 소비자가 원하는 감성을 파악하여 소재를 개발하는 노력을 계속해야 할 것이다. 본 연구를 통해 산업현장에서는 미래의 소비자의 감성을 고려한 니트용 원사개발로 제품경쟁력을 갖춘 니트상품을 개발함으로써 소비자의 요구에 부응할 수 있으리라 사료된다.

참고문헌

- 1) 박기윤, 박명자, 이준형 (2006). 니트용 장식사 개발동향 및 트렌드 분석, *패션정보와 기술* 3, pp.39-47.
- 2) Gong, R. H. & R. M. (2002). Fancy yarns: Their manufacture and application. New York: CRC Press.
- 3) 조혜진 (2003). 편성조직이 위편성물의 태에 미치는 영향. 건국대학교 대학원 박사학위논문.
- 4) 고순영 (2005). 편성조직에 따른 니트패턴의 패션감성연구. 한양대학교 대학원 석사학위논문.
- 5) 주정아(2005). 니트소재의 구성특성과 주관적 질감, 감성 및 선호도의 관계 -ANFIS의 이용-. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 6) 김미진, 박명자 (2006). 혼방 및 연사방법에 따른 아크릴 니트소재의 객관적 감성평가. *한국의상디자인학회지* 8(3), pp.17-25.
- 7) Ruiyun, Z. (2000). Computer simulation of fancy yarn weave. *Journal of Textile Research* 21(5), pp.34-36.
- 8) Grabowska, K. E. (2000). Characteristics of loop fancy yarn. *Fibers and Textiles In Eastern*

- Europe* 8(1), pp.26-28.
- 9) Grabowska, K. E. (2001). Characteristics of slub fancy yarn. *Fibers and Textiles In Eastern Europe* 9(1), pp.28-30.
 - 10) Nergis, B. U. (2002). Factors influencing the properties of ladder-knit fancy yarns. *Textile Research Journal* 72(8), pp.686-688.
 - 11) Unknown. (1994). Fancy yarn making: The design and production of fancy yarns today is precise and they can be exactly copied as when desired. *African Textiles* 7, pp.10-11,
 - 12) Nergis, B. U. (2003). Properties of plain knitted fabrics from chenille yarns. *Textile Research Journal* 72(12), pp.1052-1056.
 - 13) Zhuge, Z.-r.; Zhang, F.-w. (2005). Numerical simulation of fancy yarn. *Journal-Zhejiang University Engineering Science* 39(10), pp.1529-1531.