Linen 혼방 편성물의 쾌적성 및 물성

예수정 · 송화순[†]

숙명여자대학교 의류학과

Comfort and Physical Properties of Linen Blended Knitted Fabrics

Su Jeong Yea · Wha Soon Song[†]

Dept. of Clothing & Textiles, Sookmyung Women's University

접수일(2013년 5월 27일), 수정일(2013년 7월 1일), 게재확정일(2013년 7월 2일)

Abstract

This develops a new and advanced S/S knitwear material made of linen/bamboo blended yarn. Linen/bamboo knitted fabrics were compared with linen/polyester knitted fabrics in terms of appearance as well as physical and comfort properties. Rib knitted fabrics were remarkably thicker than plain knitted fabrics. Knitted fabrics based on polyester yarns were heavier than those based on bamboo yarn. The porosity decreased in the following order: linen 100% > bamboo 100% > polyester 100%. The drape properties of bamboo 100% and linen/bamboo knitted fabrics were excellent. The pilling resistances of linen 100% and linen/bamboo knitted fabrics were excellent. The highest and lowest air permeability was observed in the case of linen/bamboo knitted fabrics and polyester 100% knitted fabrics, respectively. The instant cool-feeling was enhanced as the bamboo yarns were blended. The thermal conductivity of linen 100% knitted fabrics was the highest and the thermal conductivity of linen/bamboo knitted fabrics was higher than linen/polyester knitted fabrics. Bamboo 100% knitted fabrics showed a higher moisture regain than polyester 100% knitted fabrics. The results confirmed the superior appearance and comfort of a novel S/S knit wear material made of linen/bamboo knitted fabric.

Key words: Knit, Linen, Bamboo, Appearance, Comfort properties; 편성물, 리넨, 대나무, 외관, 쾌적성

I. 서 론

춘하절기 니트 의류에 대한 수요가 점차 높아짐에 따라 얇고 가벼운 니트를 위한 소재 개발이 필요하다. 이러한 요구를 충족시킬 수 있는 고부가가치의 니트 원사 소재 개발이 일부 시도되고 있다.

리넨은 편직기에서 제조할 수 없다고 생각해왔으나 근래에는 니트용 원사에 도입하기 시작했다. 리넨은 강

직하며 시원한 촉감을 가져 쾌적성이 좋으나 단독으로 사용할 경우 섬유 자체의 탄성과 레질리언스가 좋지 않으며 원사 제조 시 뱀이나 불순물이 완전히 제거되지 못하는 특성이 있다(Ibrahim et al., 2010; Kim & Csiszár, 2005; Kim et al., 2000; Park & Ryu, 1999). 특히 타 섬유 소재에 비해 편직 시 불량률이 높은 편이기 때문에 이러한 단점을 개선하기 위해 타 섬유와 혼방하는 경우가 많다.

현재 마섬유에 주로 혼방하는 섬유는 폴리에스테르로, 마섬유에 폴리에스테르 혼방 시 편직성이 좋아지며 제품의 가격을 낮출 수 있고, 착용 시 관리성이 개선되는 등의 장점을 기대할 수 있다. 반면 폴리에스테르는 쾌적성이

[†]Corresponding author

E-mail: doccubi@sm.ac.kr

본 연구는 숙명여자대학교 2012학년도 교내연구비 지원에 의해 수행되었음.

낮고 생분해되지 않아 환경친화적이지 않은 단점이 있다. 이에 본 연구에서는 새로운 리넨 혼방 니트 소재를 제안하기 위해 최근 친환경 쾌적 소재로 환영받는 대나무 섬유를 니트 원사 소재로 선정하였다. 대나무 섬유는 비스코스나 모달 같은 재생섬유로서 부드러운 촉감, 우수한 드레이프, 높은 통기성, 흡습성 등의 장점을 가지고 있다(Chidambaram et al., 2011; Gun & Tiber, 2011; Lipp-Symonowicz et al., 2011). 따라서 대나무 소재는 리넨과 혼방 사용 시, 기존의 리넨/폴리에스터 니트의 한계를 보완할 수 있을 것으로 기대된다.

리넨에 관한 선행연구를 살펴보면, Kwon et al.(1999)은 마직물 및 마 혼방 직물의 열적 쾌적감에 대한 흡습의 영향을 비교 분석하였고, Kim et al.(2000)은 마섬유와 인조섬유의 종류를 달리하여 제작한 교직물의 물성을 분석하였고, Kang and Kwon(2010)은 리넨 직물에 자외선 차단 성능 및 항균 소취 등의 복합기능성을 부여하기 위한 가공 처리 후 물성과 기능성을 평가하였다. 대나무 섬유에 관한 선행연구로는, Do(2006)는 친환경 패션 소재로서의 대나무 섬유의 제품화의 방향을 제안하였고, Wang et al.(2010)은 대나무 섬유의 성분, 분자구조 및 결정 구조를 분석하였으며, Chidambaram et al.(2011)은 대나무 100% 싱글편의 온열 특성을 평가 분석하였다. 이처럼 니트 의류 소재에 적용하기 위한 리넨/대나무 혼방 편성물에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

이에 본 연구의 목적은 리넨/대나무 혼방 편성물을 기존 리넨/폴리에스터 편성물과 비교함으로써, 리넨/대나무 혼방 니트웨어 소재 개발을 위한 물성 및 외관과 쾌적성 데이터를 제공하고 친환경 쾌적 소재인 리넨 원사에 대나무 섬유를 혼방한 편성물의 춘하용 고부가가치 니트 소재로서의 가능성을 확인하고자 한다.

연구내용은 시료 편성을 위한 원사로 리넨 100%, 대나무 100%, 폴리에스터 100% 원사를, 리넨/대나무 50/50%, 리넨/폴리에스터 50/50%, 대나무/폴리에스터 50/50%로 합사하여 사용하였다. 편성물의 조직은 싱글편, 더블편 두 가지로 편직 후 외관과 쾌적성 중심의 물성 비교를 통해 고급 니트 소재로서의 가능성을 평가하였다.

II. 연구방법

1. 시료 제작

시료 제작을 위한 원사는 리넨 100%, 대나무 100%, 폴리에스터 100% 방적사를 합사하여 편직에 사용하였

고, 리넨 1올은 대나무 원사 2올, 폴리에스터 원사 2올과 동일한 굵기였다. 편사의 특성은 <Table 1>과 같다. 시료 제작 시 리넨 100%(리넨 2올, 이하 *L*), 대나무 100%(대나무 4올, 이하 *B*), 폴리에스터 100%(폴리에스터 4올, 이하 *P*), 리넨/대나무 50/50%(리넨 1올/대나무 2올, 이하 *LB*), 리넨/폴리에스터 50/50%(리넨 1올/폴리에스터 2올, 이하 *LP*), 대나무/폴리에스터 50/50%(대나무 2올/폴리에스터 2올, 이하 *BP*)으로 합사하여 사용하였다.

시료 제작 시 편성물의 조직은 <Table 2>에 나타난 바와 같이 싱글편과 더블편 두 가지로, 싱글편은 평편(이하 *S*)으로, 더블편은 리브편(이하 *D*)으로 편직하였다. 시료 제작을 위한 편기는 12GG의 V-bed knitting machine (SYC., Korea)을 사용하였다. 싱글편의 편성장력은 gauge dial 7, 더블편의 편성장력은 gauge dial 5로 고정하였다.

2. 물성 측정

1) 기본 특성

밀도는 KS K 0512에 준하여 5cm 내 코스 수와 웨일 수를 5회 측정하여 평균값을 구한 후, 1cm 내의 코스 수와 웨일 수로 환산하였다. 무게는 KS K 0815에 준하

Table 1. Characteristics of yarns

Yarn	Fiber (%)	Yarn count (Ne)	Yarn weight (g/m)
Linen	Linen 100	15 s	0.044
Bamboo	Bamboo 100	30 s	0.019
Polyester	Polyester 100	30 s	0.020

Table 2. Knitting conditions of knitted fabrics

Sample code	Yarn (number of yarn strands)	Stitch pattern (Dial no.)
<i>LS</i>	Linen (2)	Single plain (7)
<i>BS</i>	Bamboo (4)	
<i>PS</i>	Polyester (4)	
<i>LBS</i>	Linen (1) & Bamboo (2)	
<i>LPS</i>	Linen (1) & Polyester (2)	
<i>BPS</i>	Bamboo (2) & Polyester (2)	Double rib (5)
<i>LD</i>	Linen (2)	
<i>BD</i>	Bamboo (4)	
<i>PD</i>	Polyester (4)	
<i>LBD</i>	Linen (1) & Bamboo (2)	
<i>LPD</i>	Linen (1) & Polyester (2)	
<i>BPD</i>	Bamboo (2) & Polyester (2)	

여 측정하였다. 편환 길이는 KS K 0815에 준하여 적당 구간의 실을 5가닥 이상 풀어서 초하중을 가하여 길이를 측정한 후, <Eq. 1>에 따라 편환 길이를 계산하여 그 평균값을 소수점 이하 둘째 자리까지 표시하였다.

$$\text{Loop length (cm)} = \frac{L}{N} \quad \dots \text{Eq. 1.}$$

L : length of unroved loop (cm)

N : number of unroved loop

커버팩터는 KS K 0815에 준해 산출하였다. 두께는 KS K 0506에 준하여 0.01mm까지 식별이 가능한 Thickness gauge(Mitutoyo, Japan)로 5회 측정 후, 평균값을 구하였다.

2) 기공도

기공도는 KS K 0815에 준해 <Eq. 2>에 따라 소수점 이하 첫째 자리까지 산출하였다.

$$\text{Porosity (\%)} = \frac{S - S_1}{S} \times 100 \quad \dots \text{Eq. 2.}$$

S : specific gravity

S_1 : apparent specific gravity

3) 파열강도

파열강도는 KS K 0351에 준해 Pressure Bursting Tester(Sungshin Testing M.C. Co., Korea)를 사용하여 5회 측정 후, 평균값을 구하였다.

4) 신장회복률

신장회복률은 KS K 0815 중 A법(일정신장법)에 준해 Tensile Testing Machine(Asia Test Machine Co., Korea)을 사용하여 30% 인장 후 1분 동안 방치한 다음 동일 속도로 신장 전 위치로 회복하고 하중을 제거하여 3분 동안 방치하는 조작을 일정 횟수 되풀이하여, <Eq. 3>에 따라 계산하였다.

$$\text{Recovery rate (\%)} = \frac{L_n - L_{n'}}{L_n} \times 100 \quad \dots \text{Eq. 3.}$$

L_n : fixed specific extension (mm)

$L_{n'}$: residual extension (mm)

5) 드레이프성

드레이프성은 KS K 0815에 준해 Drape Tester(Sungshin Testing M.C. Co., Korea)를 사용하여 시험편의 앞뒤에 대한 드레이프 계수를 산출<Eq. 4>하여 그 평균값

을 구하였다.

$$\text{Drape ratio} = \frac{A - S_1}{S_2 - S_1} \quad \dots \text{Eq. 4.}$$

A : the area of vertical projected plane of a material (drape formation area, mm²)

S_1 : size of the material table (mm²)

S_2 : size of material (mm²)

6) 필링저항성

필링저항성은 KS K ISO 12945-1에 준해 Pilling Resistance Tester(Sungshin Testing M.C. Co., Korea)를 사용하여 16,000회 회전한 후, 필링상태를 표준 사진과 비교하여 판정·평가하였다.

7) 공기투과도

공기투과도는 단위시간에 단위면적을 통과하는 공기량으로, KS K 0570에 준해 Air Permeability Tester(Sungshin Testing M.C. Co., Korea)를 사용하여 5회 측정 후, 평균값을 구하였다.

8) 접촉냉온감

접촉냉온감은 KES-F System(Thermo Labo II; Kato Tech Co., LTD.)을 사용하여 시료의 표면온도보다 높은 유한 열량의 열원판을 시료에 접촉시킨 후 초기에 생기는 순간적인 열흡수량의 최대치인 $q_{\max}$ 를 측정하여 냉온감의 척도로 하였다. 본 측정에서는 시료 표면의 온도를 20°C로 유지하였고, 피부온도와의 차이를 고려하여 열원판과 시료의 온도차를 10°C로 하였다. 시료에 대한 열원판의 접촉압은 10gf/cm²로 일정하게 하였으며, 각 시료에 대하여 10회 측정하여 평균값을 구하였다.

9) 열전도도

열전도도의 측정은 KES-F System(Thermo Labo II; Kato Tech Co., LTD.)을 사용하여 2매의 동판 즉, 열원판과 냉각 배스 사이에 시료를 삽입하여 온도를 일정하게 유지시켰다. 이 때 열원의 일정 온도 유지를 위해 필요한 열량과 시료 양면의 온도차를 측정하여 <Eq. 5>에 의해 열전도도를 구하였다.

$$K = \frac{W \times D}{A \times \Delta T} \quad (\text{W/cm} \cdot ^\circ\text{C}) \quad \dots \text{Eq. 5.}$$

K : thermal conductivity

D : thickness of fabric

A : area of BT-Box heat plate

ΔT : temperature difference of sample

W : heat flow less

10) 수분율

수분율은 Moisture Analyzer(Mettler-Toledo LTD., Switzerland)를 사용하여 10회 측정 후, 평균값을 구하였다.

11) 투습성

투습성은 KS K 0815에 준해 Upright cup method로 측정하여 <Eq. 6>에 따라 계산하였다.

$$\text{Water vapor permeability rate (\%)} = \frac{B}{A} \times 100 \text{ Eq. 6.}$$

A : weight change without fabric (g)

B : weight change with fabric (g)

III. 연구결과 및 고찰

1. 시료의 기본 특성

리넨 혼방 편성물의 기본 특성을 평가하기 위해 코스 방향과 웨일 방향의 밀도, 커버팩터, 편환 길이, 시료의 단위무게, 두께를 측정하였다. <Table 3>은 시료의 기본 특성을 나타낸 것이다. 코스 방향의 밀도는 싱글편과 더블편 모두 섬유 종류에 따른 차이는 작은 편이었다. 웨일 방향의 밀도는 싱글편의 경우 대나무가 함유된 시료에서 높은 밀도를 나타냈으며, 더블편의 경우 큰 차이가 없었다.

편성물의 조밀성은 편환의 밀도만으로 나타내기는 부족하며, 평면에 대한 피복능력으로 표현하는 것이 적당하므로 편성물의 피복도를 나타내는데 커버팩터가 이용된다(Kim et al., 2009). 편성물의 커버팩터는 겉보기 비중, 함기율에 영향을 주고 인장시험에서 그 측정치에 영향을 준다(Kwon et al., 2000). 시료의 커버팩터는 평편과 리브편 모두 섬유 조성에 따른 차이가 크지 않은 것으로 나타났다.

편환 길이는 유의한 차이 없이 비슷하게 나타났다. 무게는 폴리에스터가 혼방된 시료에서 높은 것으로 나타났으나 유의한 차이는 아니었으며, 두께는 평편에 비해 리브편이 현저히 두꺼운 것으로 나타났다. 이는 표환과 이환이 중첩되는 리브편의 특성과 관련되는 것으로(Yea & Song, 2011), 리넨 100% 시료인 LS와 LD에서 싱글편과 더블편의 두께차가 가장 큰 것으로 나타났다.

2. 물성

리넨 혼방 편성물의 물성은 기공도, 파열강도를 측정하여 평가하였다.

1) 기공도

<Fig. 1>은 싱글편, 더블편의 기공도를 측정한 결과이다. 기공도는 시료 내에서 공기가 차지하는 부피에 관련되는 물성으로 통기성, 보온성에 영향을 준다(Choi et al., 1992). 싱글편의 기공도는 $L > B \geq P$ 의 순으로 감소하여, 리넨 100%가 가장 우수하였고 폴리에스터 100%가

Table 3. Experimental results of knitted fabrics

Stitch pattern	Sample code	Course density (WPC)	Wale density (CPC)	Cover factor	Loop length (cm)	Weight (g/m ²)	Thickness (mm)
Single plain	LS	6.06	6.74	0.45	0.655	198.73	0.740
	BS	5.92	7.86	0.46	0.645	222.29	0.692
	PS	5.78	6.56	0.41	0.723	234.85	0.718
	LBS	5.88	7.25	0.45	0.665	210.97	0.707
	LPS	6.13	7.11	0.45	0.667	224.85	0.669
	BPS	6.38	7.70	0.45	0.657	239.65	0.729
Double rib	LD	11.71	8.01	0.49	0.605	407.07	1.656
	BD	12.10	7.64	0.52	0.574	392.60	1.278
	PD	12.07	7.68	0.50	0.594	437.00	1.202
	LBD	11.60	7.80	0.51	0.587	387.93	1.431
	LPD	11.65	7.66	0.49	0.599	414.64	1.455
	BPD	12.23	7.50	0.49	0.609	431.48	1.315

가장 낮았다. 리넨에 대나무, 폴리에스터를 혼방 편성 시 기공도는 낮아지는 것으로 나타났다. 이는 저지의 경우 두께가 두꺼워질수록 기공도는 커지며 편환 길이가 길수록 기공도는 작아진다고 보고한 Benltoufa et al. (2007)의 결과와 일치하는 것으로, 리넨 함량이 높을수록 리넨의 강직한 특성 때문에 포의 공극이 커지면서 기공도가 커지기 때문이며, 혼방 시에도 리넨의 이러한 특성이 유지되었다. 더블편의 기공도는 리넨에 대나무 혼방 시 $L > LB > B$ 의 순으로 나타나 대나무 함량이 높아질수록 낮아졌으며, 리넨에 폴리에스터 혼방 시 $L > LP > P$ 의 순으로 나타나 폴리에스터 함량이 높아질수록 기공도가 낮아지는 것으로 나타났다. 대나무와 폴리에스터 혼방 시 $B > BP > P$ 로 나타나, 대나무보다 폴리에스터의 기공도가 낮은 것으로 나타났다. 더블편은 싱글편에 비해 기공도가 작은 경향을 보이나 LP 의 경우 더블편이 싱글편보다 기공도가 큰 것으로 나타났다. 이는 다른 시료에 비해 싱글편과 더블편의 두께 차이가 크게 나기 때문으로 생각된다(Table 3).

2) 파열강도

<Fig. 2>는 리넨 혼방 편성물의 편성 시 섬유 종류와 편성조직에 따른 파열강도 측정 결과이다. 파열강도는 $P > BP \geq LP > L = LB = B$ 의 순으로 나타나 싱글편과 더블편 모두 P 에서 가장 높았고 리넨에 혼방 시 LP 에서 강한 파열강도를 나타냈다. 이는 리넨에 높은 강도를 가진 폴리에스터 섬유가 혼방됨에 따라 편사의 강도가 현저히 증가했기 때문이다. LP 를 제외하면, 싱글편과 더블편의 파열강도의 차이는 크지 않았으며, L , LB , B 는 비

슷한 값의 낮은 파열강도를 나타냈다. 본 실험의 파열강도 결과는 실의 강도를 반영한다는 Gun et al.(2008)의 보고와 일치하는 결과이다. 더블편은 싱글편보다 높은 파열강도를 나타냈다. 이 결과는 더블편은 표환과 이환이 교차되는 지점의 싱커루프가 길어지므로 더블편은 싱글편에 비해 파열강도가 낮은 경향을 보인다는 Yea and Song(2011)의 결과와 다른 것으로, 그 이유로 본 연구의 더블편은 싱글편보다 2배 이상 높은 스티치밀도를 나타냈기 때문으로 생각된다. 또한 B 더블편은 싱글편에 대한 스티치밀도의 비가 다른 시료에 비해 낮기 때문에 파열강도 또한 싱글편에 비해 낮게 나타난 것으로 생각된다.

3. 외관 및 내구성

리넨 혼방 편성물의 외관 및 내구성은 신장회복률, 드레이프성, 필링저항성을 측정하여 평가하였다.

1) 신장회복률

<Fig. 3>은 리넨 혼방 편성물의 섬유 종류와 편성조직에 따른 웨일 방향의 신장회복률을 측정 한 결과이다. 신장회복률은 L 이 가장 낮았으며 이는 리넨의 낮은 신장회복률에 의한 영향으로 생각된다. 싱글편의 경우 B 는 90% 이상의 높은 값을 나타냈다. L 은 가장 낮은 신장회복률을 나타냈으나 LB 및 LP 는 향상된 신장회복률을 보여주었으며, 이 결과는 리넨에 폴리에스터나 대나무 섬유를 혼방할 경우 신장회복률이 개선되는 효과를 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

Fig. 1. Effect of fiber content on the air porosity of knitted fabrics.

Fig. 2. Effect of fiber content on the burst strength of knitted fabrics.

2) 드레이프성

<Fig. 4>는 리넨 혼방 편성물 제작 시 섬유 종류에 따른 드레이프 계수 측정 결과이다. 드레이프 계수는 0부터 1까지의 값을 가지며, 이 드레이프 계수가 크면 드레이프성이 좋지 못하고 뻣뻣하다는 것을 의미하고, 드레이프 계수가 작으면 부드럽고 드레이프성이 좋다는 것을 의미한다(Kim et al., 1997). 드레이프성은 싱글편과 더블편 모두 B에서 가장 낮은 드레이프 계수를 나타냈으며 이는 우수한 드레이프성을 가진 대나무 섬유의 영향이다. 더블편의 경우 무게가 큰 편인 LP, P 및 BP는 높은 드레이프 계수 값을 나타내어 매우 뻣뻣한 특성을 보여주었다.

편성조직에 따른 드레이프성은 싱글편보다 더블편이 더 유연하였으며 싱글편 드레이프 계수의 오차 범위가 컸는데, 이는 싱글편 편성조직의 앞면과 뒷면의 차이 때문이다. 즉 싱글편의 표면은 편환이 V자 형상을 만들어 편환이 웨일 방향으로 상호 기대며 힘있게 지지하는 반면, 싱글편의 이면은 코스 방향으로 니들루프와 싱커루프가 곡선모양으로 연결된 형상으로 편환이 서로 유연하게 이어지기 때문이다. 더블편의 양면은 동일한 형상으로 웨일을 이루고 있으며 싱글편과 달리 표환과 이환이 교대로 형성되기 때문에 그로 인한 유연성이 부여된다. 따라서 싱글편은 앞뒤의 차이로 인해 드레이프 계수의 범위가 커지게 된 것이다.

리넨에 혼방 시 LB의 드레이프 계수는 LP에 비해 낮아지므로, 리넨 100% 편성물의 뻣뻣함을 개선하기 위한 목적으로 리넨에 혼방 시, 대나무 섬유를 혼방하는 것이 드레이프성을 향상시켜 외관을 더 좋게 만들 수

있을 것으로 생각된다.

3) 필링저항성

<Table 4>는 리넨 혼방 편성물의 편성 시 섬유 종류와 편성조직에 따른 필링 측정 결과이다. 필링저항은 편성조직과 관계없이 $L > LB > B > LP \geq BP > P$ 의 순으로 나타나 리넨 100%와 대나무 100%의 필링저항이 매우 우수한 반면, 폴리에스터와 혼방 시 필링저항이 낮아지는 것으로 나타났고 폴리에스터 100%인 P의 필링저항성이 가장 낮았다. 이는 높은 강도의 폴리에스터 섬유가 필의 탈락을 저해하기 때문이다. 일반적으로 직물보다 편성물에서 필링이 생기기 쉬운 것은 포의 구조가 엉성하여 조밀도가 낮기 때문이며 합성섬유의 포에서 필링이 문제되는 것은 합성섬유의 강도가 크기 때문에 필의 탈락이 어렵기 때문이다(Kwon et al., 2000). 본 실험에서 폴리에스터는 편환 길이가 길어 엉성한 포를 형성하고 있으며 파열강도가 큰 것으로 나타났다. 이 결과는 섬유의 종류와 편성물의 조밀도에 기인하는 것으로 생각되며, 편성물의 필링은 포의 밀도와 관련된다고 보고한 Busilienne et al.(2011)의 결과와 일치한다. 싱글편과 더블편의 필링저항은 모두 편환 길이가 짧은 것으로 나타난 L, LB, B가 높게 나타나고 편환 길이가 길게 나타난 P가 낮게 나타났다. 편환 길이가 짧아지고 포의 조밀도가 증가할 때 필링저항이 증가한다고 보고한 Gykyte et al.(as cited Busilienne et al., 2011) 및 Mikucioniene(as cited Busilienne et al., 2011)의 결과와 일치한다.

이상의 결과, 리넨 혼방 편성물 제조 시, 리넨에 대나무 섬유 혼방은, 리넨에 폴리에스터를 혼방하는 경우에

Fig. 3. Effect of fiber content on the recovery extension rate of knitted fabrics.

Fig. 4. Effect of fiber content on the drap ratio of knitted fabrics.

Table 4. Pilling resistance of knitted fabrics

Sample code	Pilling grade
LS	5
BS	5
PS	3.3
LBS	5
LPS	3.5
BPS	4
LD	5
BD	4.5
PD	2.8
LBD	5
LPD	3.5
BPD	3.5

비해 필링저항이 높아 외관적 성능이 우수한 제품을 제조할 수 있을 것으로 생각된다.

4. 쾌적성

리넨 혼방 편성물의 쾌적성은 공기투과도, 접촉냉온감, 열전도도, 수분율 및 투습도를 측정하여 평가하였다.

1) 공기투과도

<Fig. 5>는 리넨 혼방 편성물의 편성 시 섬유 종류와 편성조직에 따른 공기투과도 측정 결과이다. 싱글편은 공기투과도 값이 측정 범위 밖에 있는 것으로 나타나 측정이 불가능하였으므로 제외하고, 더블편의 공기투과도만 측정하여 비교하였다. 공기투과도 값은 $LB > L = B$

Fig. 5. Effect of fiber content on the air permeability of knitted fabrics.

$> LP > BP > P$ 의 순으로 나타나 LB 가 가장 우수하였고 P 의 공기투과도가 가장 낮았다. 이는 물성에서 제시된 기공도의 영향에 의한 것으로, 공기투과도는 시료 조직의 기공도 및 함기량과 관련이 되므로 낮은 기공도를 가진 P 의 공기투과도 또한 저하된 것이다.

이 결과는 폴리에스터가 혼방된 편성물은 통기성이 좋지 않음을 보여주는 것이므로, 리넨에 혼방 시 폴리에스터보다 대나무 섬유를 혼방하는 것이 편성물의 쾌적성을 좋게 만들 것으로 생각된다.

2) 접촉 냉온감

<Fig. 6>은 리넨 혼방 편성물의 편성 시 섬유 종류와 편성조직에 따른 접촉냉온감(q_{max}) 측정 결과이다. 싱글편은 $B > LB > LP$ 의 순으로 나타났고, 더블편은 B 와 LB 모두 높게 나타났다. 접촉냉온감은 대나무 섬유가 혼방됨에 따라 높아지는 경향을 나타냈으며, 이는 대나무 섬유가 혼방됨에 따라 포가 조밀하고 표면헤어가 감소하였기 때문이다. 싱글편과 더블편의 냉온감 차이는 B 와 LP 에서 크게 나타났으며, LB 의 경우 편성조직에 관계없이 고르게 나타났다. 이 결과로 리넨에 혼방 시 폴리에스터보다 대나무 섬유를 혼방함으로써 편성물의 냉온감을 높여주어 쾌적성을 높일 수 있을 것으로 생각된다.

3) 열전도도

<Fig. 7>은 리넨 혼방 편성물의 편성 시 섬유 종류와 편성조직에 따른 열전도도 측정 결과이다. 싱글편과 더블편 모두 L 의 열전도도가 가장 높았고, B, P 의 순으로 낮았으며 리넨에 혼방 편성 시 LP 보다 LB 의 열전도도

Fig. 6. Effect of fiber content on the q_{max} of knitted fabrics.

가 더 높은 것으로 나타났다. 이는 공기투과도와 같은 경향으로, 일반적으로 섬유의 열적 특성은 섬유 자체의 열전도율에 영향을 받기 때문에 열전도율이 큰 섬유가 시원하지만, 포의 열전도도는 열전도가 매우 낮은 공기를 함유하는 함기율에 영향을 받기 때문으로 생각된다 (Kim, 2009).

본 실험 결과, 리넨에 혼방 편성 시에는 폴리에스터보다는 대나무 섬유를 혼방함으로써 리넨의 높은 열전도도를 유지하는 쾌적한 편성물을 제조할 수 있을 것으로 생각된다.

4) 수분율

<Fig. 8>은 리넨 혼방 편성물의 편성 시 섬유 종류와 편성조직에 따른 수분율 측정 결과이다. 싱글편과 더블편 모두 B의 수분율이 높게 나타났으며 LB와 L의 수분율을 값은 B보다 낮게 나타났고, P의 수분율은 가장 낮은 것으로 나타났다. 수분율이 적은 섬유로 만든 피복은 세탁 후 쉽게 마르고 형태 안정성이 대체로 좋아서 다림질을 필요로 하지 않는 등 관리상 편리한 점이 있는 반면, 흡습성과 투습성이 낮아 위생상 좋지 못하다(Kim, 2009). 따라서 여름용으로 수분율이 적은 피복재료는 부적당하다.

본 실험 결과, 리넨에 혼방 편성 시에는 폴리에스터보다는 대나무 섬유를 혼방함으로써 흡수성이 높아 쾌적한 편성물을 제조할 수 있을 것으로 생각된다.

5) 투습성

<Fig. 9>는 리넨 혼방 편성물의 편성 시 섬유 종류와

Fig. 7. Effect of fiber content on the thermal conductivity of knitted fabrics.

편성조직에 따른 투습성 측정 결과이다. 투습성은 포의 기공을 통해 직접 투과하는 수분의 양에 따라 달라지므로 통기성과 밀접한 관계를 가지며(Kim, 2009) 포의 두께가 증가할수록 비례적으로 감소(Jeon, 2011)하는 것으로 생각된다. 투습성은 편성조직별로는 싱글편 더블편 모두 오차 범위 내에서 비슷한 투습성을 나타냈다. 그러나 LB는 LP에 비해 다소 높은 투습성을 나타내어, 리넨에 혼방 편성 시 폴리에스터보다 대나무를 혼방함으로써 투습성을 높일 수 있을 것으로 생각된다.

IV. 결 론

리넨 원사에 대나무 섬유를 혼방하여 새로운 춘하용

Fig. 8. Effect of fiber content on the moisture regain of knitted fabrics.

Fig. 9. Effect of fiber content on the water vapor permeability of knitted fabrics.

니트웨어 소재를 개발하고자 리넨에 대나무 원사를 합사 후 편직하여 기존의 리넨/폴리에스터 니트와 비교한 결과는 다음과 같다.

1. 기공도는 리넨 100%에 비해 대나무, 폴리에스터의 혼방으로 갈수록 낮아졌다.

2. 드레이프성은 싱글편과 더블편 모두 대나무 섬유가 우수하였으며, 혼방 시에는 대나무 섬유 혼방 시료가 우수하였다. 필링저항은 싱글편의 경우 리넨 100%와 대나무 100%가 우수하였고, 더블편은 리넨 100%의 필링저항이 우수하였으며, 혼방 시에는 리넨/대나무 혼방 시료가 우수하였다.

3. 공기투과도는 리넨/대나무 혼방 시료가 가장 컸으며, 접촉냉온감은 대나무 섬유가 혼방됨에 따라 높아졌다. 열전도도는 싱글편과 더블편 모두 리넨 시료가 가장 높았으며 혼방 시에는 리넨/폴리에스터보다 리넨/대나무의 열전도도가 높게 나타났다. 수분율은 싱글편과 더블편 모두 폴리에스터에 비해 대나무 시료의 수분율이 높았다.

이상의 실험 결과, 리넨에 혼방 편성 시 폴리에스터보다 대나무 섬유를 혼방함으로써 필링저항성 및 드레이프성 등의 외관적 특성이 개선되었으며, 리넨 섬유의 쾌적성이 대나무 섬유 혼방 후에도 유지 및 향상되었다. 본 실험을 통해 소재 특성에 맞는 편성물 제조를 위한 자료를 제시함으로써, 쾌적성이 향상된 새로운 니트 소재의 가능성을 확인하였다.

References

- Bentoufa, S., Fayala, F., Cheikhrouhou, M., & Nasrallah, S. (2007). Porosity determination of jersey structure. *AUTEX Research Journal*, 7(1), 63–69.
- Busiliene, G., Lekeckas, K., & Urbelis, V. (2011). Pilling resistance of knitted fabrics. *Materials Science*, 17(3), 297–301.
- Chidambaram, P., Govind, R., & Venkataraman, K. C. (2011). The effect of loop length and yarn linear density on the thermal properties of bamboo knitted fabric. *AUTEX Research Journal*, 11(4), 102–105.
- Choi, S. C., Lee, Y. H., & Chun, T. I. (1992). *섬유측정법* [Measurement of fiber]. Seoul: Soohaksa.
- Do, W. (2006). Commercialization of bamboo fiber as eco-fashion materials: Application to sustainable development. *호남문화연구*, 39, 29–49.
- Gun, A., Unal, C., & Unal, B. (2008). Dimensional and physical properties of plain knitted fabrics made from 50/50 bamboo/cotton blended yarns. *Fibers and Polymers*, 9(5), 588–592.
- Gun, A., & Tiber, B. (2011). Color, color fastness and abrasion properties of 50/50 bamboo/cotton blended plain knitted fabrics in three different stitch lengths. *Textile Research Journal*, 81(18), 1903–1915.
- Ibrahim, N. A., Eid, B. M., Hashem, M. M., Refai, R., & El-Hossamy, M. (2010). Smart options for functional finishing of linen-containing fabrics. *Journal of Industrial Textiles*, 39(3), 233–265.
- Jeon, S. M. (2011). *Synthesis of breathable waterproof thermoplastic polyurethane (TPU) elastomer and its application to the functionality fabric*. Unpublished doctoral dissertation, Yeungnam University, Gyeongsan.
- Kang, M. J., & Kwon, Y. A. (2010). Improvement of wrinkle recovery and functional properties in linen fabrics. *Journal of the Korean Society of Clothing Textiles*, 34(11), 1859–1869.
- Kim, B. C., Koo, H. J., Kwon, O. K., Kim, S. S., Kim T. K., Kim, H. S., Bok, J. S., Jun, B. I., Cho, D. H., & Cho, H. H. (2009). *Textile basic technology*. Seoul: Hanrimwon.
- Kim, E., & Csiszár, E. (2005). Chemical finishing of linen and ramie fabrics. *Journal of Natural Fibers*, 2(3), 39–52.
- Kim, E. A., Park, M. J., Shin, H. W., & Oh, K. W. (1997). *의류소재의 이해와 평가* [Textile testing]. Seoul: Kyomunsa.
- Kim, S. R. (2009). *복복재료학* (제3개정증보판) [Clothing materials (3rd ed.)]. Seoul: Kyomunsa.
- Kim, S. S., Yang, J. S., & Choi, J. M. (2000). The evaluation of physical properties and hand of bast/man-made fiber mixed fabrics. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 24(6), 828–837.
- Kwon, O. K., Kouh, J. O., & Ryu, D. H. (2000). *섬유제품의 품질평가와 이해* [Comprehension and quality evaluation of textile products]. Seoul: Hyungseul.
- Kwon, O. K., Yi, C. M., & Sung, W. K. (1999). The effect of absorption water on thermal properties of pure linen and linen blended woven fabrics. *Fashion & Textile Research Journal*, 1(2), 160–165.
- Lipp-Symonowicz, B., Sztajnowski, S., & Wojciechowska, D. (2011). New commercial fibres called ‘bamboo fibres’ - Their structure and properties. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 19(1), 18–23.
- Park, S. H., & Ryu, H. S. (1999). The study on the hand of bast blended fabrics. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 23(8), 1194–1205.
- Wang, Y., Wang, G., Cheng, H., Tian, G., Liu, Z., Xiao, Q. F., Zhou, X., Han, X., & Gao, X. (2010). Structures of bamboo fiber for textiles. *Textile Research Journal*, 80(4), 334–343. doi:10.1177/0040517509337633
- Yea, S. J., & Song, W. S. (2011). Physical properties of various structured knitted fabrics. *Fashion & Textile Research Journal*, 13(6), 990–995.