

저밀도/초경량의 스트레치성 Polyester/Cotton교직물 개발

송민규

한국섬유개발연구원 신제품개발센터 가공사개발팀

Development of Low Fabric Density and Ultra-Light Polyester/Cotton Blended Fabrics

Min-Kyu Song

New Textile R&D Center, Korea Textile Development Institute, Daegu, Korea

Abstract : In this the study, polyester/cotton(P/C) blended fabrics with fine denier were developed to get the light weight compared with the traditional P/C blended fabrics. Moreover, the width of the fabrics was extended by the tenter during the final heat treatment to get the lower fabric density and lighter weight. Then, the physical properties of these fabrics were analysed. The results were as the follows: The developed fabrics had 22.6-31.6% lighter weight than the traditional fabrics with the same fabric width. The weight of fabric decreased drastically with the fabrics width down to 67.1 g/m². The fabric density for the warp direction decreased with the fabric width. The tenacity and the elongation of the developed fabrics was little lower than that of the traditional fabrics. The air permeability of the developed fabrics increased with that of the traditional fabrics. The stretch rate of the developed fabrics decreased with increasing the fabric width. Residual stretch rate of the developed fabrics was more stable than that of the traditional fabrics. Residual stretch rate of the developed fabrics increased with the fabric width, but the highest value was less than 5% which is quit stable.

Key words : polyester/cotton blended fabric, light weight, fine denier, stretch rate, residual stretch rate

1. 서 론

우리나라의 섬유산업은 국내 산업 중에서 무역수지가 가장 높은 산업이지만 지금까지는 양적인 팽창에만 의존하여 감성적이면서도 품질고급화를 위한 소재와 직물의 창출에는 뒤쳐져 있는 실정이다. 특히 최근에 중국 등 후발 주자들의 추격으로 범용성 있는 제품의 경쟁력은 거의 상실해 가고 있는 실정으로 국제경쟁력의 제고와 고부가가치의 실현을 위해서는 해외의 시장을 정확히 이해하고 고급스런 느낌이 있는 차별화 제품개발에 주력을 해야한다.

최근 블라우스 및 셔츠용직물로는 세번수 소재를 사용한 저밀도 및 경량성이 있는 소재가 전개되고 있는데 섬유선진국에서는 이를위해 세번수를 사용한 초경량의 스트레치직물을 개발하여 고가에 판매하고 있다.

그러나 현재 국내에서 생산되는 방직사와 필라멘트 커버링사와의 스트레치 교직물은 방직사의 경우 60Ne 이하, 합섬사의 경우 40d 이상의 제품들로서 과당수출경쟁 및 경쟁국들의 제조기술 향상으로 수익성이 날로 악화되어가고 있어 새로운

소재의 차별화 제품개발이 필요한 시점에 와있다.

20~30d 수준의 세데니어 화섬사를 이용한 폴리우레탄(PU)사와의 커버링사 제조기술 및 제직기술은 40d 이상의사를 이용한 제조기술과 달리 한 차원 높은 기술을 필요로 하며, 경량이면서도 스트레치성이 있는 직물을 개발하기 위해서는 반드시 개발되어야 하는 기술이고, 직물의 품질관리 면에서도 난이도가 높은 기술이다.

게다가 세번수 스트레치사를 저밀도로 제직하는 경우에는 품질이 더욱 까다로워지며, 이 때문에 후발경쟁국들과의 기술우위 확보 및 새로운 수출상품 개발을 위해서도 기술개발이 절실하다고 본다.

따라서 본 연구에서는 세번수 면을 경사로 사용하며, 세번수 폴리에스테르(PET)와 폴리우레탄 탄성사를 커버링하여 위사로 사용한 저밀도 및 초경량의 스트레치 교직물을 제직하여 직물 폭에 따른 스트레치성 변화 등 제반 물성을 분석하였다.

2. 실험방법

2.1. 시료

본 연구에서는 PET30d/24f와 PU 20d를 이용하여 드래프트를 2배, 2.5배 및 3배로, 꼬임수를 1,000TPM, 1,200TPM 및 1,500TPM으로 변화시켜 최적의 커버링제조조건을 규명한 후

Corresponding author: Min-Kyu Song
Tel. +82-53-560-6769, Fax. +82-53-560-6759
E-mail: mksong@textile.or.kr

커버링사를 제조하였는데, 최적조건은 PET와 PU사의 드래프트는 2.5배이었고, 꼬임은 1,200TPM 이었다. 이를 위사로 사용하고, 경사로서 Cotton 80Ne를 사용하여 제작한 후, 염색가공을 실시하였다.

경량이면서도 저밀도의 투시성을 부여하기 위해 텐터 처리시 폭을 변화시키면서 그때의 물성을 비교하였다. 이때 폭을 44", 48" 및 58"로 변화하여 직물을 제조하였으며 텐터온도는 170°C이었고 속도는 40m/min이었다. 사용된 시료의 특성은 Table 1과 같다. Table 1에서 FS-1, 2 및 3은 폭을 변화시켜 제조한 세번수 개발직물이고, CON-1, 2 및 3은 기존 상용되고 있는 범용직물로서 개발한 직물과 물성 비교용이다.

2.2. 직물 물성실험

인장강신도 : 직물의 인장강신도는 KSK 0520 직물의 인장강도 및 신도 시험방법 중 그래프법으로 측정하였으며 이때 파괴거리는 76mm, 인장속도는 300±1 mm/min이었다.

공기투과도 : 직물의 공기투과도는 KSK 0570 프라지어법에 준하여 측정하였다.

스트레치율 : 직물의 위사방향 스트레치율은 Dupont사에서 사용하고 있는 방법을 이용하였는데 그 측정방법은 다음과 같다.

(1) 실험하고자하는 시료를 크기 5 cm × 25 cm(긴 방향이 측정하려는 방향)로 준비한다.

(2) 시료를 측정방향으로 최대한으로 신장시켜 그 길이를 측정 후, 다음 식에 의해 스트레치율을 계산한다.

$$\text{스트레치율(\%)} = \frac{\text{최대로 신장한 길이}}{\text{당초 시료 길이}} \times 100$$

미회복률 : 직물의 위사방향의 미회복률은 Dupont사에서 사용하고 있는 방법을 이용하였으며 그 측정방법은 다음과 같다.

(1) 실험하고자하는 시료를 크기 5 cm × 25 cm로 준비한다.

(2) 시료를 측정방향으로 4회 반복하여 최대한으로 긴장, 이완시킨 후 5회째 가장 세게 당겨서 그때의 신도를 측정한다.

(3) 최대신도의 80% 신장길이에서 강신도시험기에 고정시키고 1시간 방치시킨다. 단, 최대신도가 20%를 넘는 직물은 30%만 당겨서 방치, 즉 25cm × (1+0.3) 길이에서 1시간 방치한다.

(4) 시료를 시험기로부터 풀어놓고 30분간 방치한 후 다음의 식을 이용하여 미회복율을 계산한다.

$$\text{미회복율(\%)} = \frac{\text{30분간 방치후 길이-당초 시료 길이}}{\text{당초 시료 길이}} \times 100$$

3. 결과 및 고찰

세번수 스트레치교직물을 저밀도, 초경량의 특성을 나타내기 위해 텐터시에 폭을 변화하여 물성실험을 실시한 결과를 Table 2에 나타내었다. 이때 위사는 폴리에스테르사와 폴리우레탄 탄성사의 드래프트를 2.5배, 꼬임수를 1,200TPM으로 제조한 커버링사를 사용하였으며, 폭은 44", 48" 및 58"로 하였다. 또한 개발직물의 생지밀도는 경사는 159올/in, 위사는 91올/in이었다.

3.1. 직물폭 변화에 따른 중량 및 밀도 변화

Table 2를 보면 가공폭을 44"로 하여 직물을 제조한 경우, FS-3의 중량이 78.5 g/m²으로 기존의 직물의 중량인 101.1~114.8g/m²에 비해 22.6~31.6% 정도 경량감을 보이고 있다. 일반적인 블라우스나 셔츠직물의 경우 그 중량이 100g/m²정도 인

Table 1. Characteristic of the fabrics

Fabrics	Yarns				
	Warp	Weft	Fabric structure	Twists/inch (weft)	Width (inch)
FS-1	Cotton 80Ne	PET30d+PU20d	Plain	1,200	58
FS-2	Cotton 80Ne	PET30d+PU20d	Plain	1,200	48
FS-3	Cotton 80Ne	PET30d+PU20d	Plain	1,200	44
CON-1	Cotton 40Ne	PET40d+PU20d	Plain	914	44
CON-2	Cotton 40Ne	PET70d+PU40d	Plain	481	44
CON-3	Cotton 60Ne	PET40d+PU20d	Plain	929	44

Table 2. Physical properties of the fabrics by fabric width

Item	Width(inch)	Weight (g/m ²)	Thickness (mm)	Density (yarns/in)		Tensile strength (kgf)		Elongation (%)		Air permeability (cm ³ /cm ² /s)	Stretch rate(% , weft)	Residual stretch rate(% , weft)
				Warp	Weft	Warp	Weft	Warp	Weft			
				FS-1	58	67.1	0.207	166	92			
FS-2	48	72.0	0.217	172	92	20.6	13.1	11.8	83.0	42.3	40.0	4.0
FS-3	44	78.5	0.221	191	92	21.0	14.7	13.7	108.1	30.3	46.8	2.4
CON-1	44	101.1	0.220	127	101	25.4	33.9	9.6	95.3	26.6	26.0	6.4
CON-2	44	114.8	0.267	125	74	25.7	37.4	14.0	99.9	25.6	25.6	4.0
CON-3	44	103.3	0.245	189	93	37.1	31.7	12.3	124.6	30.0	40.0	3.2

것으로 보아 상당한 경량감이 있음을 알 수 있다. Fig. 1에 폭 변화에 따른 중량의 변화를 나타내었다. 그림을 보면 폭이 44"에서 58"로 증가할 경우 직선적으로 중량의 감소함을 보여 58"일 때 67.1 g/m²의 초경량을 보인다.

직물밀도의 경우, 텐터처리시 위사 방향으로 폭을 증가시켰기 때문에, 위사 밀도의 변화는 없고, 폭이 증가할수록 경사밀도 감소를 보인다. 직물폭이 44"인 FS-3의 경우 일반직물의 밀도보다 상당히 높은 127올/in를 보인다. 이는 경사로 사용한 면의 변수가 상당히 가늘기 때문에 직물의 설계상 밀도를 높게 한 것이다. 개발직물의 폭을 증가시킴으로 경사의 밀도는 상당히 감소함을 보여, 폭이 58"일 때 경사밀도가 166올/in로 저밀도가 가능함을 알 수 있다(Fig. 2).

3.2. 직물폭 변화에 따른 강신도 및 공기투과도 변화

Table 2에 직물폭 변화에 따른 개발직물의 강신도를 나타내었다. 강도의 경우 일반직물이 개발직물보다 높은 강도를 보이고 있다. 이는 사변수가 낮음으로 기인하는 당연한 결과이다. 그러나 개발직물의 경우 경사는 20kgf 내외, 위사는 13kgf 내외를 보여 블라우스나 셔츠용으로 적합한 강도를 보임으로써 의류로 사용함에 문제가 없다(한국산업규격, 2002).

Fig. 3에 폭 변화에 따른 개발직물의 강도를 나타내었다. 그림을 보면 폭이 증가함에 따라 경사의 밀도가 감소함으로 단위 면적당 경위사의 교차점이 감소하여 강도가 약간 감소함을 알 수 있다.

신도의 경우 경사방향의 신도는 일반직물과 비교하여 큰 차이가 없는 것으로 보이나, 위사는 FS-3의 경우, 일반직물과 유

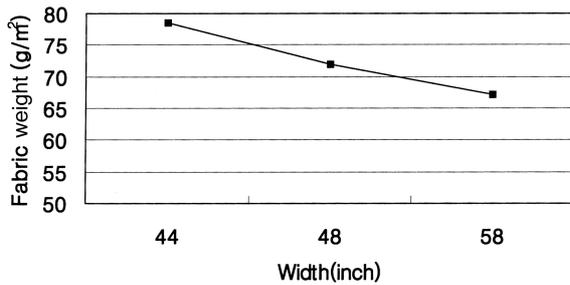


Fig. 1. Change of fabric weight on fabric width.

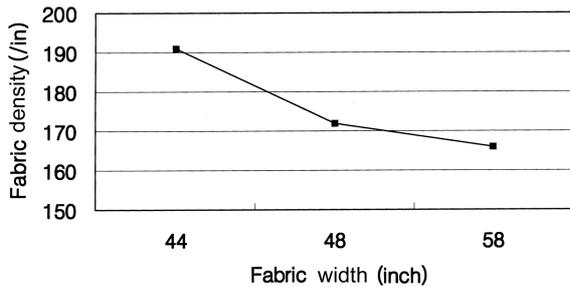


Fig. 2. Change of fabric density(wrap) on fabric width.

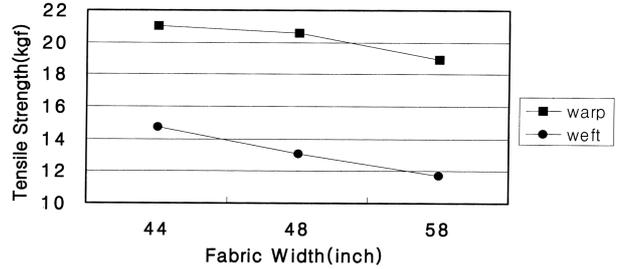


Fig. 3. Change of tensile strength on fabric width.

사한 경향을 보이거나 폭이 증가함에 따라 상당한 폭으로 감소함을 보이고 있다(Fig. 4).

개발직물의 공기투과도는 직물폭이 44"인 FS-3의 경우 30.3 cm³/cm²/s으로 기존직물보다 약간 높은 것으로 나타나, 기존 직물보다 공기투과도가 높아서 S/S용 직물로서 적합함을 알 수 있다. 폭을 늘렸을 경우, 공기투과도는 증가하고 있는데, 이는 직물폭이 증가함에 따라, 경사밀도가 낮아져서 나타나는 현상으로 보인다(Fig. 5).

3.3. 직물폭 변화에 따른 스트레치 특성 변화

Fig. 6을 보면 직물폭이 44"의 경우 스트레치율은 46.8%로 높은 스트레치율을 보이고 있어, 일반직물보다 높은 스트레치율을 나타내고 있으며, 폭을 44"에서 58"로 늘렸을 때 스트레치율은 47%에서 24% 정도로 감소함을 나타내고 있다. 그러나 24%정도의 스트레치율도 높은 것으로 블라우스용으로 사용이 가능하다. 직물폭을 늘렸을 경우에 경사밀도가 낮아지고, 중량이 감소하며, 두께가 감소함으로 저밀도, 초경량의 직물이 가능

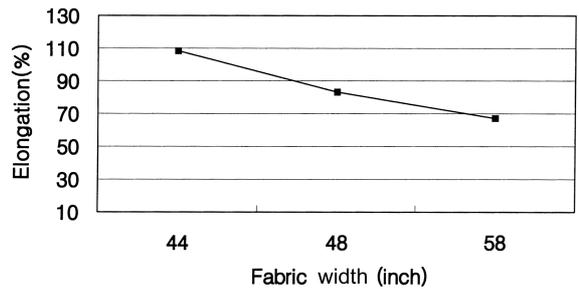


Fig. 4. Change of fabric elongation(weft) on fabric width.

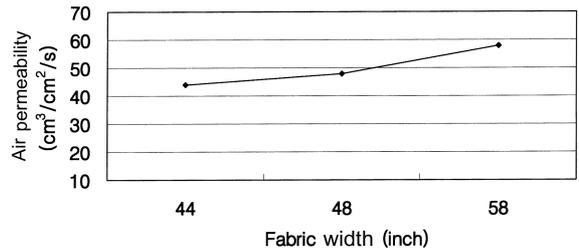


Fig. 5. Change of air permeability on fabric width.

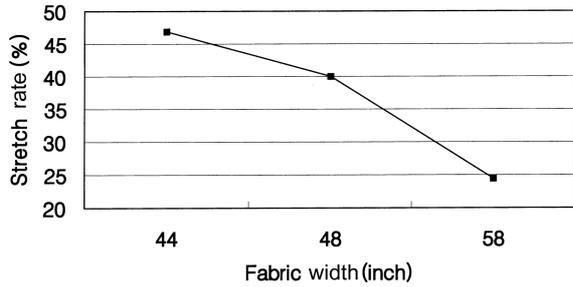


Fig. 6. Change of stretch rate on fabric width.

하여 개발직물의 최종용도에 적절하게 가공폭을 조절하여, 적당한 스트레치성을 유지하면서 원하는 기능을 나타낼 수 있음을 알 수 있다.

직물의 폭을 늘릴 경우에 문제점으로 대두될 수 있는 미회복률을 측정하였는데, 기존직물의 미회복률이 3.2%-6.4%로 나타난 반면에 개발직물의 미회복률은 44"의 경우 2.4%로 매우 안정적인 물성을 보이며, 직물폭이 증가함에 따라 미회복률은 증가하지만, 4% 내외로 안정적인 물성을 보인다.

5. 결 론

본 연구에서는 여성용 블라우스제품의 소재인 기존의 면/폴리에스테르 커버링사 교직물에 비해, 경량화를 하기 위해 세번수를 사용하여, 최적의 커버링사 제조조건을 확립하여 커버링사를 제조하고, 이를 위사로 사용, 경사로서는 기존의 면보다 세번수인사를 사용하여 직물을 제조한 후, 좀더 저밀도, 초경량의 특성을 나타내기 위해 텐터처리시에 폭을 변화하여 물성 실험을 실시한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 개발직물은 폭이 동일할 경우 기존직물에 비교하여 22.6~31.6% 정도 경량감을 보이며, 폭이 증가할수록 그 중량이 상당히 감소하여 67.1g/m²까지의 초경량의 직물을 제조할 수 있다.

2. 직물의 밀도의 경우, 폭을 늘렸을 때 경사방향으로 밀도가 감소함을 알 수 있어 세번수이지만 저밀도의 직물을 제조할 수 있다.

3. 폭이 동일할 경우 일반직물보다 다소 낮은 강신도를 보이며, 폭이 증가할수록 강신도는 감소하나, 여성용 블라우스용으로는 적당한 물성을 보인다.

4. 개발직물의 공기투과도는 직물폭이 증가할수록 급격한 증가를 보여 공기의 순환이 잘 이루어지므로 S/S용 직물로서 적합함을 알 수 있다.

5. 폭이 동일할 경우의 스트레치율은 기존직물보다 오히려 높은 값을 보이며, 폭이 증가할수록 24%까지 감소하나 이는 일반의류용으로는 적당한 스트레치율로 사용가능함을 알 수 있다.

미회복률은 기존직물보다 안정적이며, 폭이 증가할수록 다소 증가하나 5% 미만으로 안정적이다.

참고문헌

김진기 · 이종완 (1987) 커버링고무사의 가공방법. 대한민국 특허청, 특1987-000475.
 김형찬 · 이정익 · 임훈빈 (1998) 커버링사 제조방법. 대한민국 특허청, 특1998-030507.
 박홍기 · 구분창 · 김덕용 · 김현주 · 박희규 (1997) 주름이 생기지 않는 신축성 직물의 염색가공방법. 대한민국 특허청, 특1997-027417.
 신인준 · 조창희 (1989) 자연섬유(면사)사를 이중으로 피복한 폴리우레탄 수지제 스판사. 대한민국 특허청, 특1989-0005317.
 유현식 · 김군희 · 최덕규 (1997) 더블코어 스판 양모사 및 그 제조방법. 대한민국 특허청, 특1997-0008870.
 이수정 · 최경수 (2000) 인터레이스 커버링기. 대한민국 특허청, 특20-0194467.
 이한성 · 장동호 · 백영방 (1982) 신축직물의 제조방법. 대한민국 특허청, 특1982-0001914.
 한국산업규격(KS) (2002) 공업진흥청.

(2004년 7월 16일 접수)