

스판덱스 혼합 면 편성물과 면 편성물의 세탁에 따른 변형 비교

정혜원[†] · 김구자 · 김미경

인하대학교 생활과학대학 의류디자인학과

The Deformation of Knitted Cotton Fabrics with/without Spandex During Laundering

Haewon Chung[†] · Ku Ja Kim · Mikyung Kim

Dept. of Fashion Design & Textiles, Inha University

(2005. 7. 19. 접수)

Abstract

This study evaluate the effect of laundering on the deformation of knitted spandex/cotton fabrics compared with that of knitted cotton fabrics. Commercial knitted spandex/cotton and knitted cotton fabrics for T-shirts were laundered in a drum-type washing machine and dried in a tumble dryer. Wale spirality, shrinkage, elastic recovery and surface contour of knitted fabrics were investigated under different laundering conditions: washing temperature, presoaking time and washing cycles. Knitted spandex/cotton fabrics had a lower angle of spirality than knitted cotton fabrics. After the first washing cycle, the angles of spirality of all the fabrics had decreased greatly. Knitted cotton fabric of low density deformed more than that of higher density. Knitted spandex/cotton fabric of low density shrank less, because of the greater extension given during heat-set. Permanent elongation length at the 80% extension was longer than at the 50% extension, and the knitted spandex/cotton fabric which was expanded greatly during heat-set had a lower elastic recovery rate. The surface appearance of the knitted spandex/cotton fabrics was worse than that of the knitted cotton fabrics before laundering and after repeated laundering, because of the much protruded cotton fibers from the yarns.

Key words: Spandex, Knitted fabric, Laundering, Deformation; 스판덱스, 편성물, 세탁, 변형

I. 서 론

최근 스포츠용, 레저용 캐주얼 의류는 물론, 정장용 의복에도 몸에 잘 맞으면서 활동성이 우수하도록 신축성을 가진 소재를 많이 사용하고 있다. 예전에는 의복의 개구부인 손목, 발목, 허리 밴드 등에 부분적으로 또는 수영복과 거들 등 극히 큰 탄력성이 요구되는 의복에만 신축성을 가지는 스판덱스가 사용되

었으나, 최근에는 스타킹, 내의는 물론이고 청바지 등의 캐주얼 의복 뿐 아니라 정장에도 스판덱스가 사용되나 대부분은 편성물에 사용되고 있다.

편성물은 직물과 비교하여 신축성, 보온성, 유연성 및 구김안정성 등이 뛰어나 편안하고 관리가 용이하다는 장점을 갖고 있으며, 특히 위편의 경우는 생산공정이 간단하면서도 다양한 편성조직을 형성할 수 있어 널리 이용되고 있다. 그러나 제편 후에 나타나는 큰 이완 수축으로 인한 편성물의 형태적 변형은 편성의류의 제조 시 어려운 점이 많으며 문제점으로 작용한다. 특히 변형 후의 탄성회복률이 낮은 면 섬유로 제편된 편성물에서 더욱 현저한 형태적 변형이 나

[†]Corresponding author

E-mail: hwchung@inha.ac.kr

이 논문은 2004학년도 인하대학교의 지원에 의하여 연구되었음(INHA-32024).

타난다.

편성포의 제조 후 나타나는 변형에 관한 연구로 Munden(1959)은 편성포의 수축을 relaxation 수축과 consolidation 수축으로 나누었다. Relaxation 수축은 제조과정 중 가해졌던 인장력에 기인한 편환 내의 긴장이 제거되어 초기에 크게 수축되는 과정이며, consolidation 수축은 편환 사이의 마찰력에 의한 구속력과 내부응력 완화로 반복 세탁과정 등에서 나타난다고 하였다. 그리하여 평편포에서 습윤 이완이 반복되면 위의 두 가지 수축과정이 연속적으로 나타나 점진적으로 수축된다. 강복춘 외(1998)는 면사의 변수와 꼬임수를 달리하여 제조한 위편성물에서 이완 상태가 형태안정성에 미치는 영향을 형태안정계수와 spirality를 통하여 알아본 연구에서 건조 이완과 습윤 이완 과정에서 큰 수축이 발생함을 보고하였다. 편성물의 세탁 시 나타나는 변형에 관한 연구로 Bishop (1995)은 면 편성물의 반복 세탁 후 루프의 변형과 수축률 등의 물리적인 변형을 보고하였으며, 정혜원, 나영주(1999)는 면 평편포와 고무편 편성물을 펄세이터 세탁기와 드럼식 세탁기로 세탁 시의 물리적 성질 변화와 변형을 보고하였다.

편성물의 신축성을 더욱 크게 하기 위하여 스판덱스를 혼합하여 사용하는 경우가 많으나 이의 변형에 관한 연구는 많지 않다. 박홍수 외(1999, 2000)는 면/스판덱스 편성물의 열처리에 따른 스판덱스 섬유와 황변발생과 세팅거동에 관하여 연구하였으며, Marmarali(2003)는 면/스판덱스 평편포의 제작 시 스판덱스를 혼용비율을 달리하였을 때에 루프 길이, 웨일 간격과 코스 간격 등을 면 편성물과 비교하여 보고하였는데, 이들 연구는 모두 스판덱스 혼합 편성포의 생산과정과 관련된 성질을 비교한 것이다. 한편 Yokura and Niwa(1988)는 스판덱스/울, 스판덱스/울/ 폴리에스테르 혼방 직물을 착용과 드라이클리닝을 반복하였을 때와, 이와 유사하게 실험실에서 처리하였을 때의 물리적인 변화와 태 값

의 변화를 조사하였다.

스판덱스는 면 편성물에 혼합하여 활동성이 큰 의복에 많이 사용하며, 이와 같은 의복은 세탁을 빈번하게 행하게 되지만 스판덱스가 혼합된 면 편성물의 세탁에 의한 변형에 관한 연구는 아직 보고된 것이 없는 실정이다. 그러므로 본 연구에서는 스판덱스가 혼합된 면 편성물과 면 편성물을 조건을 달리하여 세탁하였을 때의 변형률과 비교하였다. 이 때 시료로는 세탁을 가장 빈번히 행하는 티셔츠용 편성물에 사용되는 20수, 30수, 40수 면 평편포와 20테니어 스판덱스가 혼합된 면 평편포를 택하여 가정용 드럼세탁기로 세탁온도와 예침시간을 변화시키거나 반복 세탁을 행하였을 때에 편성물의 수축률, 웨일 나선성, 신장회복율과 표면형태의 변화를 비교 조사하였다.

II. 실험

1. 시료

시료는 모두 평편포이며 스판덱스 혼용 시의 스판덱스 혼용율은 8%로, 그 특성은 <Table 1>과 같다.

2. 세탁

시료는 가정용 드럼식 세탁기에서 표준세탁의 소량 세탁코스로 세탁하였으며, 이때 세탁포의 무게는 보조포를 사용하여 2kg 이 되도록 하였다. 세탁 시에는 시판 세제와 함께 산소계 표백제를 사용하였으며, 사용농도는 권장농도인 세제 0.1%, 표백제 0.03%이었다. 세탁 시 온도는 25°C, 40°C, 60°C, 세탁 전 침지시간은 0~8시간, 세탁횟수는 30회까지 반복하였으며, 침지시간을 변화하거나 반복 세탁 시에는 40°C에서 2시간 예침하여 세탁하였다. 세탁 후에는 텀블건조기를 사용하여 65°C에서 50분간 건조하였다.

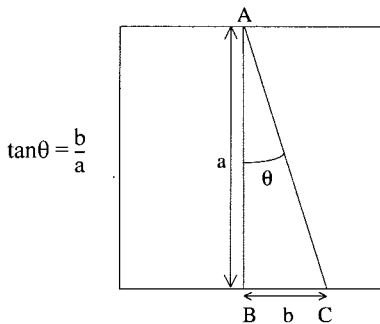
Table 1. Characteristics of the knitted fabrics

Sample	Yarn type		Fabric count Wale×Course/5cm	Thickness (mm)	Weight (g/m ²)
	Fiber	Yarn count			
C40	cotton	40Ne	119×87	0.47	126.4
C30	cotton	30Ne	104×71	0.45	143.1
C20	cotton	20Ne	97×64	0.52	213.2
C40+SP20	cotton/spandex	40Ne/20D	121×77	0.69	185.3
C30+SP20	cotton/spandex	30Ne/20D	152×81	0.84	281.6

3. 형태 변화 측정

1) 웨일 나선성

편성물의 웨일선이 가로축의 수직선에서 벗어난 정도를 알아보기 위하여, 편성물의 한 변의 중앙(A)에서 반대쪽 변과 수직으로 만난 점(B)과 웨일선을 반대쪽 변에 연장하여 만난 점(C)간의 거리(b)와 수직선의 거리(a)를 측정하고, 이로부터 웨일선이 수직선에서의 이탈각(θ)을 다음 식에 의해 구하였다.



2) 변형률

AATCC 135에 따라 38×38cm의 시험편 안에 25cm 간격으로 점을 표시하고, 다시 점 사이를 이등분한 점을 표시하였다. 세탁 후 웨일과 코스 방향의 각 두 점간의 거리를 측정한 후 평균하여 다음 식에 따라 변형률을 계산하였다.

$$\text{변형률}(\%) = \frac{b-a}{a} \times 100$$

여기서 a = 세탁 전 거리

b = 세탁 후 거리

3) 신장회복률

KS K 0815 편성물의 시험방법에 따라, 커트스트립 방법으로 웨일과 코스 방향 각각 5×30cm의 시료를 채취하였다. 인장강도 시험기(Instron 1011)에서 파지거리 20cm, 인장속도 200 mm/min로 원래 길이의 50% 또는 80% 신장시킨 후 1분 동안 방치하고, 동일 속도로 신장 전 위치로 회복하도록 하중을 제거하고 3분 동안 방치하는 과정을 5회 반복하여 다음 식에 따라 신장회복률을 계산하였다.

$$\text{신장회복률}(\%) = \frac{L_n - L_n'}{L_n} \times 100$$

여기에서 L_n : 일정 신장 길이(mm)

L_n' : 잔류 신장 길이(mm)

4) 주사전자현미경 관찰

반복 세탁에 따른 편성물의 표면형태 변화를 알아보기 위하여 시료를 백금 코팅한 후 가속 전압 7Kv에서 15배의 비율로 주사전자현미경(Hitach S-4200)을 사용하여 관찰하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 웨일 나선각

환편기로 제작한 위편성물은 사용한 실의 꼬임 또는 밀도 등의 구조 특성에 따라 루프의 비대칭이 발생하여 웨일선과 코스선은 90°를 이루지 않고 이에서 벗어나 웨일 나선각이 나타난다. 편성포를 제조한 후 이완 또는 가공방법 등에 따라서도 웨일 나선각이 변한다고 하였으므로(강복춘 외, 1998), 세탁조건에 따른 웨일 나선각의 변화를 조사한 결과는 <Fig. 1>과 같다.

드럼세탁기에서 25°C부터 60°C까지 온도를 달리하여 1회 세탁하였을 때의 웨일 나선각은 각 편성물에서 온도에 따른 차이가 거의 나타나지 않았으며, 편성물에 따른 웨일 나선각은 C40>C30>C20>C40+SP20>C30+SP20의 순서이다(Fig. 1(a)). 편성물의 웨일 나선성은 섬유의 종류, 섬유의 혼합비율, 방적법, 실의 연계수, 조직 및 이완상태 등의 요인이 복합적으로 관여하며(박신웅 외, 1995; Araujo & Smith, 1989; Banerjee & Alaiban, 1988; Lord et al., 1974), 아직도 많은 견해차가 나타나는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 면 편성물보다 스판덱스 혼합 면 편성물의 웨일 나선각이 적으며, 면 편성물과 스판덱스 혼합 면 편성물 각 그룹에서는 무게가 무거운 편성물의 웨일 나선각이 작다. C20은 C30, C40보다 밀도가 작으나 실이 굵으며, 무게가 무거운 직물에서의 치밀도는 크다 할 수 있는데, 이와 같은 결과는 치밀도가 클수록 웨일 나선성이 작다고 보고한 Banerjee & Alaiban (1988)의 연구결과와 일치한다. 그러나 실이 굵으면 일반적으로 꼬임수가 적으므로 이완 시에도 편환의 변화가 적어 웨일 나선성이 감소한다는 박신웅 외(1995)의 연구와 같이 꼬임 계수와 함께 실의 물리적 성질들이 복합적으로 작용한 것으로 보여 진다.

예침시간이 증가하면 웨일 나선각은 감소하는 경향을 보이는데 <Fig. 1(b)>, 이는 예침으로 웨일 나선성 발생의 중요한 요인인 편성루프의 잔류 토크가 감소하기 때문으로 생각된다.

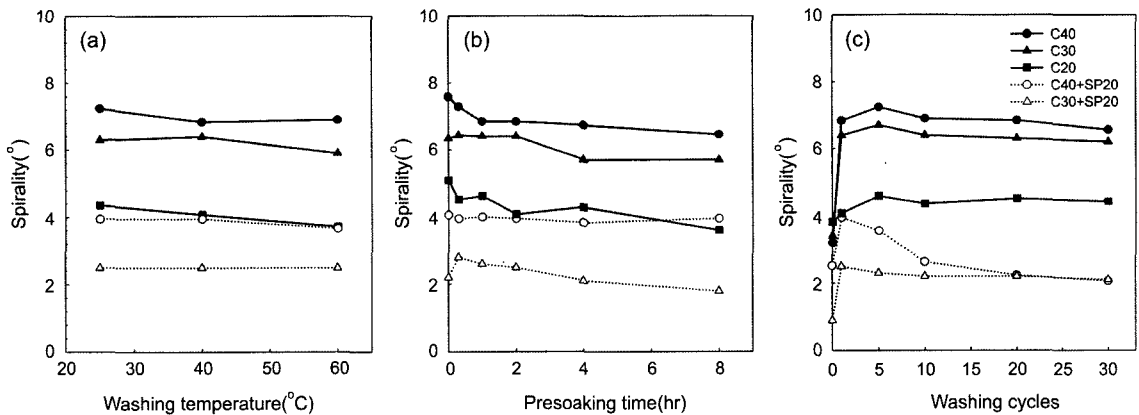


Fig. 1. Effect of washing temperature(a), presoaking time(b) and washing cycles(c) on the wale spirality of knitted fabrics

세탁을 반복하였을 때의 웨일 나선성은 <Fig. 1(c)>에 나타내었으며, 면 편성물은 세탁 초기 즉 1~5회 정도의 반복 세탁 시에는 웨일 나선각은 크게 증가하였으나 그 후에는 더 이상 변화가 없거나 감소하는 경향을 나타내었다. 면/스판덱스 편성물도 1회 세탁 시 웨일 나선각이 증가하였으나 그 후에는 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 편성물을 제편 후 열처리하여 형태를 고정하였던 것이 이완되는 현상이라 할 수 있다. 그러나 대개의 경우 30회 세탁 후에도 원래의 웨일 나선각보다는 큰 값을 가지고 있다. 세탁 전 원포의 웨일 나선각은 C40은 3.2°, C30은 3.4°, C20은 3.8°, C40+SP20은 2.5°이며 C30+SP20은 0.9°로 스판덱스 함유 시에는 면 편성물에 비하여 웨일 나선각이

작다. 한편 면 편성물의 웨일 나선각은 박신용 외(1995)의 보고보다 작은 값을 나타내는데. 이는 본 연구에서는 소비자가 편성물을 사용하는 과정에서의 변화를 알아보기 위하여 편성물을 제조한 후 heat set된 포를 사용하였을 뿐 아니라, 원형포를 절단하여 사용한 것에 따른 결과로 보인다.

이상의 모든 조건에서 면직물에 스판덱스를 혼합하면 웨일 나선성은 감소하며 세탁 시에도 웨일 나선성의 변화가 적은 것으로 나타났다.

2. 변형률

세탁방법을 달리하여 세탁하였을 때에 편성포의

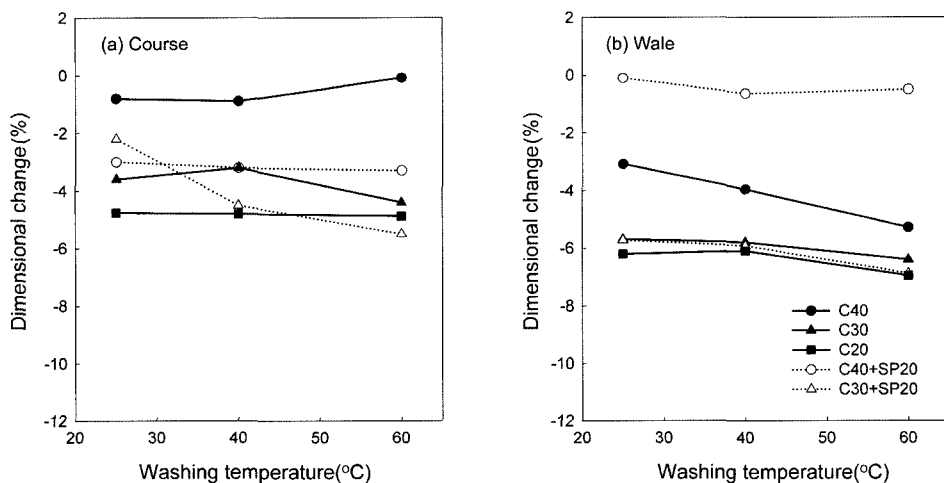


Fig. 2. Effect of washing temperature on the dimensional change of knitted fabrics

코스과 웨일 방향의 변형률은 <Fig. 2~4>와 같다. 여기서 변형율의 “-” 값은 수축율, “+” 값은 신장됨을 의미한다. <Fig. 2>에서 세탁온도가 높아지면 편성포는 코스 방향에서는 C30+SP20을 제외하고는 변화가 적은 편이나 웨일 방향은 대부분 수축하는 경향을 나타내었다. 면 편성물에서 수축률은 C20>C30>C40의 순으로 밀도가 적은 것의 수축률이 크며, 세탁온도가 높아지면 면 편성물은 코스 방향보다 웨일 방향의 수축이 커서 루프의 형태가 둥글게 안정화되는 것으로 나타났다. 면/스판텍스 편성물의 C40+SP20과 C30+SP20은 세탁온도에 따라 수축되는 경향이 달라 C40+SP20은 온도가 높아져도 코스와 웨일 방향의 수축률의 변화

가 거의 없다. 그러나 C30+SP20은 온도가 높아지면 코스 방향의 수축률은 크게 증가하며 웨일 방향 수축률의 변화는 적었지만, 수축률은 웨일 방향에서 더 크다. 이와 같이 스판텍스 혼합 면 편성물 C40+SP20과 C30+SP20의 변형 행태가 다른 것은 편성물 제조 후 heat set에 따른 신장률 차이에 기인하는 것으로 보인다. Heat set에 의한 신장률은 C40+SP20의 코스 방향 15.8%, 웨일 방향 26.5%, C30+SP20의 코스 방향 5.2%, 웨일 방향 4.3%로 heat set에 의한 신장률이 크면 변형이 작았다.

<Fig. 3>은 예침시간에 따른 코스와 웨일 방향의 변형으로, 예침시간이 길어져도 변형률의 변화는 적으나

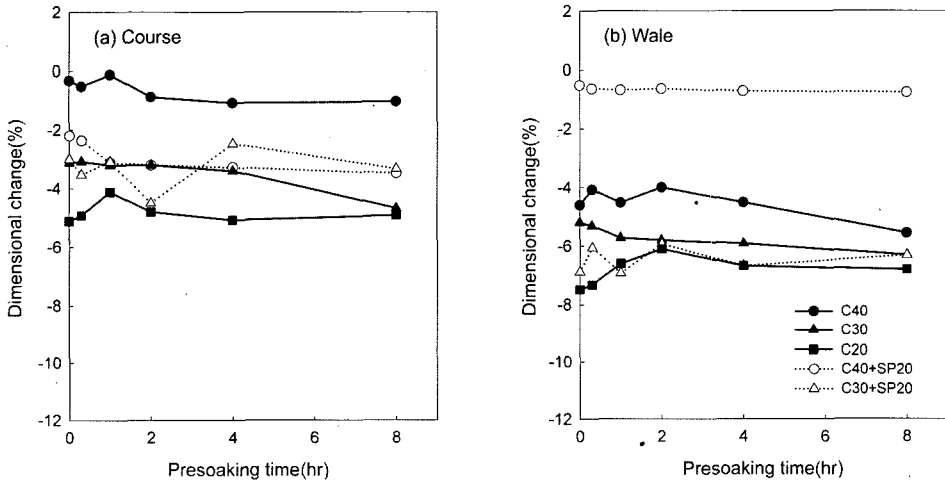


Fig. 3. Effect of presoaking time on the dimensional change of knitted fabrics

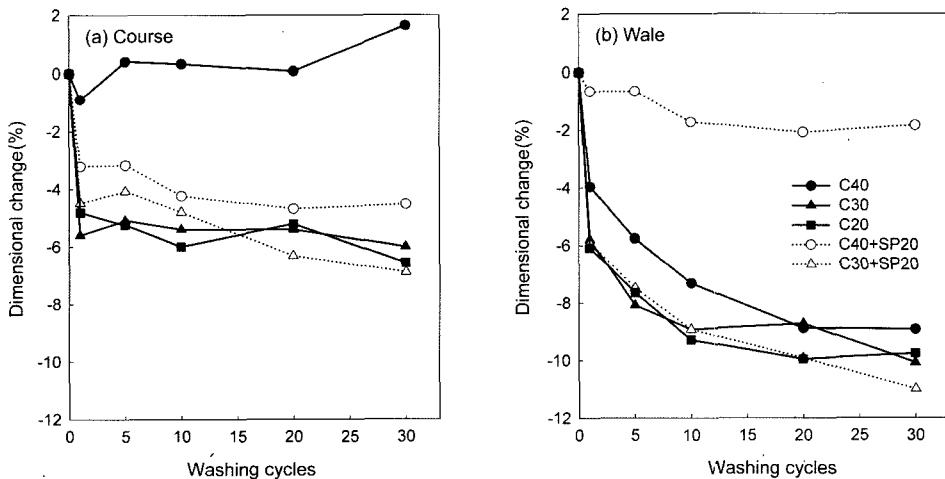


Fig. 4. Effect of washing cycles on the dimensional change of knitted fabrics

약간 감소하는 경향을 보였다. 온도변화에서와 마찬가지로 면 편성물은 코스 방향보다는 웨일 방향에서 수축이 크다. 그러나 면/스판덱스 편성물에서 C30+SP20은 웨일 방향의 수축이 더 커서 면 편성물과 유사한 거동을 나타냈으나, C40+SP20은 웨일 방향 보다 코스 방향에서 수축이 일어나는 편이다.

<Fig. 4>는 세탁횟수에 따른 수축률로 코스 방향은 면 또는 면/스판덱스 혼합 시 대부분 1회 세탁 시 큰 수축이 일어났다. 그 후 세탁이 반복되면 코스 방향에서 면 편성물은 수축률의 변화가 거의 없으나 면/스판덱스 편성물은 계속 수축하는 경향을 나타내었다. 한편 C40은 코스 방향에서 1회 세탁 시에는 약간 수축하였으나, 그 후에는 오히려 신장되는 경향을 보였다. 웨일 방향도 면, 면/스판덱스 모두 1회 세탁 시 수축률이 매우 크지만 세탁이 반복되면 계속 수축하는 경향을 나타내었다. C40+SP20은 웨일 방향의 수축이 다른 것에 비해 적었다. 세탁이 반복되면 C40+SP20은 웨일 방향보다 코스 방향의 수축이 크나, 그 외에는 코스 방향보다 웨일 방향에서 크게 수축되었다.

3. 신장회복률

탄성이 큰 스판덱스를 편성물에 혼합하는 이유는 우수한 신장회복성을 부여하기 위함이다. 스판덱스 혼합 면 편성물의 세탁에 따른 신장회복성 변화를 알아보기 위하여 KS K 0815에 의해 50% 또는 80% 신장을 5회 반복한 후 측정된 신장회복률은 <Fig. 5~7>과 같다. <Fig. 5>에서 온도가 높아지면 신장회복률

이 감소하였다. 신장회복률은 C40+SP20에 비하여 C30+SP20가 크게 감소하지만, 동일 온도에서의 신장회복률은 대개의 경우 C30+SP20이 높다. 대부분 50% 신장이 80% 신장 시보다 회복률이 좋으나 C40+SP20, 특히 웨일 방향에서는 80% 신장 시의 회복률이 더 높게 나타났다. 이는 일반적으로 신장률이 크면 회복률이 작아지는 것과는 차이가 있는데, 이는 C40+SP20가 제편 후 heat-set 과정에서 코스 방향 15.8%, 웨일 방향 26.5%로 크게 신장된 영향을 생각해 볼 수 있다. 스판덱스는 분자간 물리적 결합에 의해 가교점 역할을 하는 domain의 형성으로 탄성이 나타난다. Hard domain은 hard segment로, soft domain은 soft segment만으로 이루어진 상분리가 바람직하지만 각 segment를 이루는 분자량과 구조에 따라 다르며 열처리 조건에 따라 달라진다. 또한 신장비율에 따라 soft segment는 배향성이 늘어나나 hard segment는 배향성이 감소하는 것으로 알려져 있다(이태연 외, 1999). C40+SP20를 크게 신장하여 열처리함으로써 domain의 혼합이 증가함으로써 외부의 응력에 대하여 불균일하게 작용한 것으로 추측할 수 있다. 또한 신장비율에 대한 변형 길이변화가 작음으로써 영구변형이 클어도 신장회복률도 크게 된 것으로도 생각할 수 있다. 예를 들면 신장회복률 측정 시의 파지거리가 200mm이므로 40°C에서 C40+SP20의 50% 신장 시의 길이는 300mm이며, 잔류길이는 215mm로 신장회복률은 85.0%이며, 80% 신장 시의 길이는 360mm, 잔류길이 222mm로 신장회복률은 86.3%가 되어 80% 신장 시의 회복률이 더 크게 되었다.

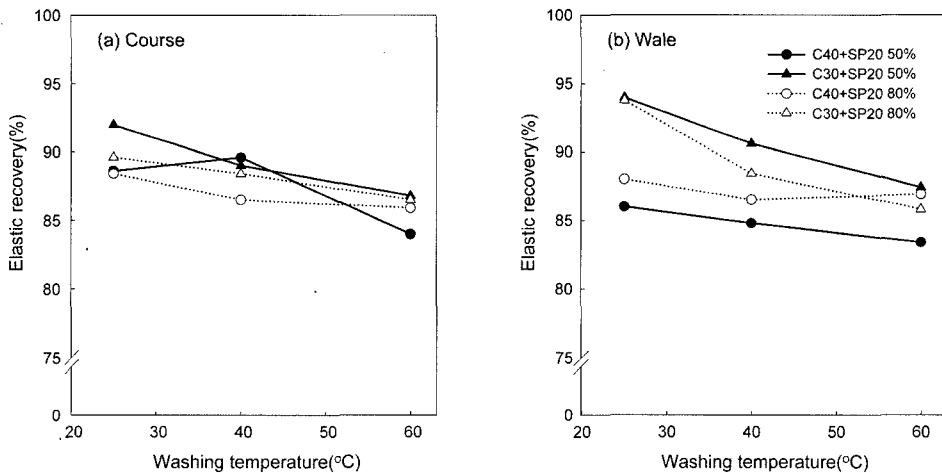


Fig. 5. Effect of washing temperature on the elastic recovery of knitted fabrics

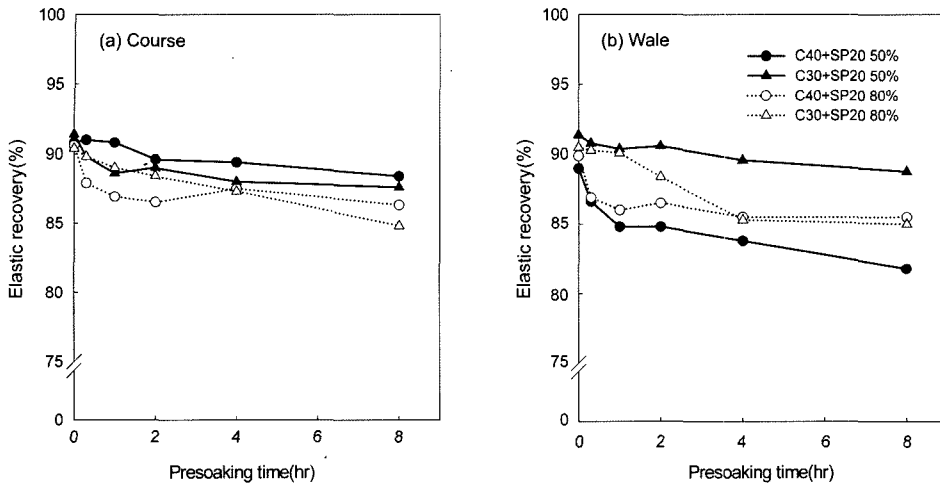


Fig. 6. Effect of presoaking time on the elastic recovery of knitted fabrics

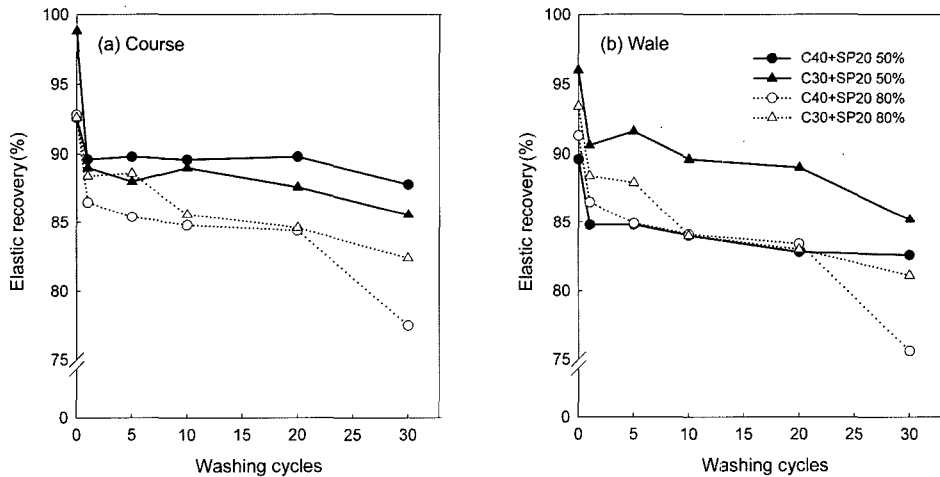


Fig. 7. Effect of washing cycles on the elastic recovery of knitted fabrics

<Fig. 6>에서는 침지시간이 길어지면 신장회복률이 감소하는 경향을 보이며, C30+SP20은 웨일 방향의 신장회복률이 더 우수하나 C40+SP20은 코스 방향이 더 우수하다. 또한 C40+SP20은 웨일 방향에서 50% 신장 시보다 80% 신장 시에 회복률이 더 좋다.

반복 세탁에 따른 신장회복률은 <Fig. 7>, 영구변형길이는 <Table 2>와 같다. 모든 경우에 80% 신장 시의 영구 변형 길이가 50% 신장 시보다 컸다. 50% 신장 시에 C40+SP20은 코스 방향이 웨일 방향보다 회복률이 더 좋다. C30+SP20은 코스 방향은 1회 세척 시 신장회복률의 감소가 크고 그 후에는 변화가 적으나, 웨일 방향은 1회 세척 시에 감소가 적으나 세

탁횡수가 증가할 때 신장 회복률이 계속 감소하여 30회 세척에는 양 방향이 비슷하다. 80% 신장 시에는 C40+SP20과 C30+SP20은 각각 웨일 방향과 코스 방향에서 신장 회복률이 비슷하다. 또한 신장률이 큰 80%에서는 heat set 시 크게 신장 시킨 C40+SP20의 신장회복률이 가장 작을 뿐 아니라 30회 세척 시에도 신장회복률이 크게 감소하였다. 이는 heat set 시 스판덱스의 soft segment가 신장됨으로써 우레탄 결합에서 형성되었던 분자간 수소 결합이 감소하였으며, 세탁이 반복되면서 물의 의한 가수분해로 soft segment 중의 우레탄 결합이 분해되어 편성물을 수축시키는 힘이 감소하게 되는 것으로 여겨진다. 박흥수 외(1999)의 열처

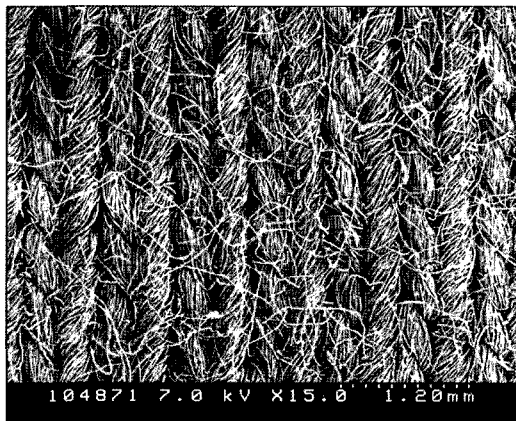
Table 2. Effect of washing cycles on the permanent elongation length(mm) of spandex blended cotton, knitted fabrics under different elongations

Washing cycles	C40+SP20				C30+SP20			
	50% elongation		80% elongation		50% elongation		80% elongation	
	course	wale	course	wale	course	wale	course	wale
0	7	10	12	14	6	4	12	11
1	10	15	22	22	11	9	19	19
5	10	15	23	24	12	8	18	19
10	10	16	24	25	11	10	24	26
20	10	17	25	27	12	11	25	27
30	12	17	36	39	14	15	28	30

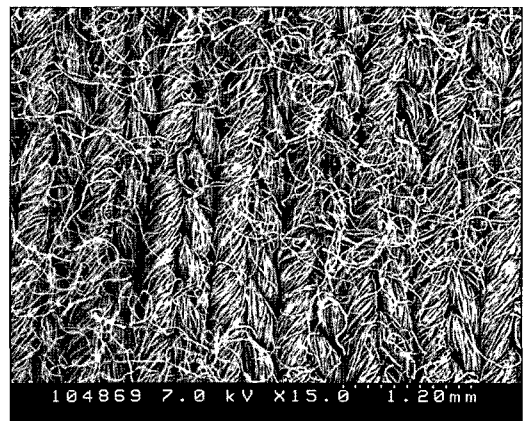
리 조건이 스판덱스 섬유에 여러 물리적 성질 중 신장 회복률에 가장 큰 영향을 미친다는 보고가 이를 뒷받침한다 할 수 있다.

4. 표면형태

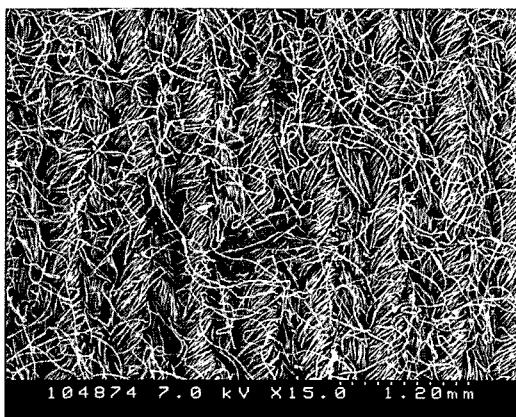
면 편성물과 스판덱스가 혼합된 면 편성물의 세탁



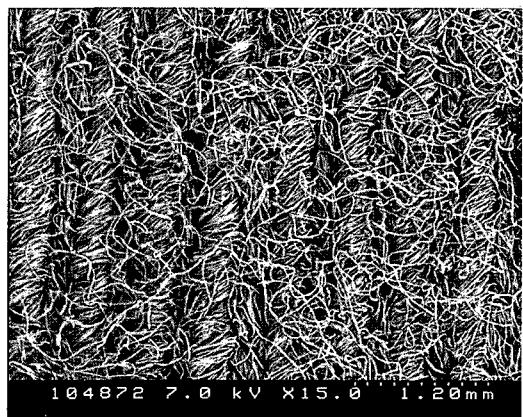
(a)



(b)



(c)



(d)

Fig. 8. SEM photographs

(a) C30 before washing (b) C30 after 30 wash cycles (c) C30+SP20 before washing (d) C30+SP20 after 30 wash cycles

에 의한 표면형태 변화를 비교하기 위하여 주사전자 현미경으로 세탁 전과 30회 세탁 후의 표면상태를 비교 관찰한 결과는 <Fig. 8>과 같다. 스판덱스가 혼합된 면 편성물은 순면 편성물에 비하여 세탁 전과 30회 세탁 후 모두 표면에 많은 섬유가 빠져나와 외관이 좋지 않으며, 세탁 후는 세탁 전보다 보풀이 더욱 많다. 이는 스판덱스 혼합 면 편성물에서는 실에서 빠져나온 면 섬유가 마찰계수가 큰 스판덱스사로부터 쉽게 분리되지 않고 편성물에 계속 붙어있기 때문이며, 세탁 시 가해주는 기계적인 힘과 섬유의 팽윤, 건조 과정에서 섬유가 실에서부터 분리될 기회가 많으므로 세탁 전 보다 세탁 후 보풀이 많게 된다. 또한 세탁하기 전에도 스판덱스가 혼합된 면 편성물의 웨일 방향 편환에서 실의 꼬임과 같은 방향은 실이 서로 구분되지 않도록 꼬임이 풀어져 섬유가 분포하므로 섬유의 탈락이 많을 것으로 여겨지며, 30회 세탁 후에는 특히 루프의 불균형이 심해진 것을 알 수 있다. 그러므로 스판덱스가 혼합된 면 편성물은 순면 편성물보다 세탁에 의해 외관이 불량하여지므로, 꼬임 수 등을 조절할 실을 사용하는 것이 필요한 것으로 보인다.

IV. 결 론

스판덱스 섬유는 신축성이 커서 활동적인 의복에 많이 사용하는데, 이와 같은 의복은 자주 세탁하게 된다. 그러므로 티셔츠 등에 많이 사용되는 스판덱스 혼합 면 편성물과 면 편성물의 세탁에 의한 변형을 비교 조사하여보았다. 편성물은 드림세탁기에서 세탁 온도, 예침시간, 반복 세탁횟수가 다른 조건에서 세탁 후, 텀블건조기에서 건조하여 웨일 나선성, 변형률, 신장회복률과 외관변형을 비교하여 검토한 결과는 다음과 같다.

1. 면 편성물보다 스판덱스 혼합 면 편성물의 웨일 나선각이 적었으며, 편성물과 스판덱스 혼합 면 편성물의 각 그룹에서는 무게가 무거워 치밀도가 클 때 웨일 나선각이 작았다. 세탁온도에 따른 웨일 나선각은 거의 차이가 없었으며, 예침시간이 길어지면 웨일 나선각은 감소하였다. 반복 세탁 초기에 웨일 나선각이 크게 증가하고 그 이후에는 변화가 적었다.

2. 면 편성물은 코스보다 웨일 방향의 수축률이 컸으며, 밀도가 적을 때 수축률이 컸다. 스판덱스 혼합

면 편성물은 heat set 시에 신장이 적으면 면 편성물과 유사한 거동을 보였으며, heat set 시 신장이 큰 편성물은 수축률이 작았다. 각 편성물에서 반복 세탁 시는 1회 세탁에서 크게 수축되었다. 세탁이 반복될 때 heat set 시 신장이 적은 편성물은 웨일 방향에서 계속 수축하였으나, heat set 시 신장이 큰 것은 수축률이 매우 작았다.

3. 스판덱스 혼합 면 편성물을 80% 신장 시에는 50% 신장 시 보다 대부분 신장회복률이 우수하였으며, heat set 시 신장률이 큰 편성물의 신장회복률이 적었다. 각 스판덱스 혼합 편성물에서 세탁온도가 높아지거나, 예침시간이 길어지거나, 세탁이 반복되면 신장회복률은 감소하였다. Heat set 시 크게 신장된 편성물은 세척 30회에서 신장회복률의 저하가 심하였다.

4. 스판덱스 혼합 면 편성물은 면 편성물에 비하여 세탁 전·후 모든 경우에 표면에서 빠져나온 섬유가 많아 외관이 좋지 않으므로 이를 고려하여 편성물을 제작하는 것이 요망된다.

참고문헌

- 강복춘, 박신웅, 이훈준, 주창환, 이순근. (1998). 면사의 변수와 꼬임수가 위편성물의 형태안정성에 미치는 영향. *한국섬유공학회지*, 35(12), 755-763.
- 박신웅, 강복춘, 이상원. (1995). 위편성물의 역학적 특성과 Spirality와의 관계. *한국섬유공학회지*, 32(3), 245-259.
- 박홍수, 이명학, 김영호. (1999). 면, 폴리우레탄 편성물의 황변발생원인. *한국섬유공학회지*, 36(7), 565-571.
- 박홍수, 이명학, 김영호. (1999). 면, 스판덱스 편성물의 구김방지가공 (1)-열처리에 따른 스판덱스사의 세팅거동-. *한국섬유공학회지*, 36(10), 784-790.
- 박홍수, 이명학, 김영호. (2000). 면, 스판덱스 편성물의 구김방지가공 (2)-열처리에 따른 편성물의 세팅거동-. *한국섬유공학회지*, 36(10), 744-750.
- 이태연, 이한섭, 서승원. (1999). 폴리우레탄 영가소성 탄성체의 내부구조 이해. *고분자과학과 기술*, 10(5), 597-611.
- 정혜원, 나영주. (1999). 세탁에 의한 편성물 내의 변형. *한국의류학회지*, 23(5), 737-744.
- 한국표준협회. (2001). *KS K 0815; 편성물의 시험방법*. 서울: 한국표준협회.
- Araujo, M. D., & Smith, G. W. (1989). Spirality of knitted fabrics, Part I: The nature of spirality. *Textile Res. J.*, 59(5), 247-256.
- Banerjee, P. K., & Alaiban, T. S. (1988). Geometry and dimensional properties of plain loops made of rotor spun cotton yarn, Part I: Outline of problem and Experimentation.

- tal approach. *Textile Res. J.*, 58(5), 123–128.
- Bishop, D. P. (1995). Physical and chemical effects of domestic laundering progress. In Carr, C. (Ed.), *Chemistry of the Textiles Industry* (pp. 131–140). London: Springer.
- Lord, P. R., Mohamed, M. H., & Ajgaonkar, D. B. (1974). Performance of open- end, twistless, and ring yarns in weft knitted fabrics. *Textile Res. J.*, 44(6), 405–414.
- Marmarali, A. B. (2003). Dimensional and physical properties of cotton/spandex single jersey fabrics. *Textile Res. J.*, 73(1), 11–14.
- Munden, D. L. (1959). The Geometry and dimensional properties of plain-knit fabrics. *J. Textile Inst.*, 50, T448–471.
- Yokura, H., & Niwa, M. (1988). Durability of hand in spandex blend fabrics. *Textile Res. J.*, 58(7), 398–408.
- American association of textile chemists and colorist. (1987). *AATCC 135; Dimensional changes in automatic home laundering of woven and knit fabrics*. American association of textile chemists and colorist.