

〈연구논문(학술)〉

스트레치성 실크직물 제조에 관한 연구 (I) - 커버링사 공정 조건의 영향 -

권순정¹ · 진영길*

한국견직연구원, *경상대학교 자연과학대학 의류학과

A Study on the Manufacturing of Stretch Silk Fabrics (I) - Effect of Processing Condition of Covered Yarn -

Soon Jueng Kwon¹ and Young Gil Jin*

Korea Silk Research Institute, Jinju, 660-904, Korea

*Dept. of Clothing & Textile, Gyeongsang National University, Jinju, 660-701, Korea

(Received January 31, 2006/Accepted April 6, 2006)

Abstract— Silk fabrics are very popular and widely used because of their elegant appearance. However, silk fabrics generally have easy wrinkle, and do not stretch and deform permanently after machine washing. Then the stretched properties of silk fabrics are important for the application of industrial textile materials such as formal and sports wear. Thus, this research surveys the covering, weaving and degumming conditions for stretched silk fabrics. As a result, yarn breaking stress was reduced with increasing spindle speed, and the yarn twists were optimized under the covering condition of polyurethane/silk with PVA pretreatment. In addition, the shrinkage of the silk fabrics treated with star degumming process was reduced by continuous NaOH degumming process. The fabrics showed the fabric physical properties with optimum stretched properties and evenness surfaces.

Keywords : silk covering, stretched silk, PVA, continuous silk degumming

1. 서 론

견섬유는 촉감(hand), 드레이프(drape)성, 특유의 견명(scrooping) 및 광택(luster) 등이 타 섬유에 비해서 우수하기 때문에 오래전부터 의복 소재 중 가장 우수한 섬유로 사용되고 있다.

1960년대 이전까지 일반적인 의복 소재는 실크, 면, 모 등의 천연소재 위주의 제품의 대부분을 차지하고 있었다. 그 후 견섬유의 특성을 모방하여 실크와 비슷한 느낌을 가지는 신태섬의 개발이 진행되어 차별화 및 부가가치 측면에서 섬유의 극세화, 이형단면화 및 고기능화를 지향하는 연구가 활발하게 진행되었다.

특히, 1990년대를 지나면서 생활의 리듬이 보다 빨라지고, 편리해지면서 좀 더 나은 삶의 추구에 가치를 두는 풍조가 사회 전반적으로 확산되고, 여가 시간을 스포츠, 여행, 레저 활동에 사용되는 인구는 현저하게 증가하게 되었다. 이러한 사회적 분위기는 감성공학을 이끌어내고, 신체의 오감을 자극할 수 있는 소재들이 속속 등장하게 되었고, 그 중에서도 스포츠복은 급격한 증가를 가져왔으며, 평상복이나 정장류에서도 자유스럽고 활동이 편한 스포티한 캐주얼 웨어와 세미 퍼멀(semi-formal)에 대한 요구가 급상승하였다. 이 요구를 충족시키는데 가장 큰 영향을 끼친 것은 스트레치 직물의 보급과 확산이다¹⁾.

특히 최근에는 여성의 지위와 활동이 더욱 향상되고 활발해짐에 따라 스트레치 소재는 더욱

¹Corresponding author. Tel.: +82-55-761-5762; Fax : +82-55-761-0125; e-mail: ksjsilk@hanmail.net

가벼워지고 얇아진 직물의 발전에 따라서 때와 장소에 관계없는 다목적 소재로 변신²⁾하였다.

섬유소재에 스트레치성을 부여하는 방법으로는 인조탄성사(elastometric yarn)³⁾을 이용하는 방법으로 스판덱스(Lycra[®])가 대표적이며, 이 외에 스트레치성 의류에 사용하는 소재로는 신축 가공사, 탄성가공사, 신축성 복합섬유 등⁴⁾이 있다. 탄성 가공사에는 커버링사, 코아방직사⁵⁾, 합사, 공기커버링사 등이 있다. 직물을 제조하는 과정에서 조직의 짜임새에 의해서 신축성을 부여하는 방법도 있고, 직물의 후처리 과정에서 직물에 화학약품 처리를 해서 스트레치성을 부여하는 방법도 있다.

실크 필라멘트를 이용한 스트레치사는 실크가 가지는 물리적 성질, 제직성, 제직 후 가공 조건이 확립되지 않아 널리 이용되지 못하고 있으나, 실크는 섬도가 21d~42d 정도를 일반적으로 많이 사용하고 있어, 세섬도 스트레치사의 제조와 실크의 특성을 살릴 수 있는 제품의 개발이 가능하여 소재의 차별화가 가능한 분야이다.

또한 실크 섬유에 신축성을 부여하는 방법으로는 화학가공^{6,9)}, 소재 개발에 의한 방법 등의 다양한 방법이 있으나, 기존의 화학가공에 의한 방법은 실크의 기본적인 물성에 영향을 미치거나 손상을 주기 때문에 활용도에 있어서 한계가 있다.

실크는 천연섬유 중에서도 대표적인 섬유이지만 활용도를 높이기 위한 소재 개발과 용도의 개발이 병행되지 못하여 제 기능을 다하지 못하고 있는 것이 현실이다. 최근 유럽, 미국, 이태리 등지에서 개발되는 실크 제품의 동향은 다양한 기능성을 갖춘 제품들이 고급품 시장에 주류를 이루고 있다.

특히 실크 신축 직물은 기능성이 다양하고, 나일론 스트레치사, 폴리에스테르 스트레치사와 혼합 교직한 직물들이 용도와 기능성이 우수하여 복지나 out-wear 용도로 수요가 급증하고 있는 실정이다. 실크 스트레치사의 경우 나일론, 폴리에스테르, 모, 면과는 달리 제조공정은 거의 비슷하지만 가공 공정에서의 어려움이 있다. 스트레치사의 경우 대부분이 심사로 우레탄을 사용하여 연사나 커버링하여 제조하는데, 염색가공공정에서 우레탄은 80℃~90℃의 온도에서 열고정 되기 때문에 상당한 주의가 필요하다. 실크

의 경우 우레탄 심사를 사용하고, 실크 생사를 연사하거나 커버링하여 스트레치사를 제조하며, 실크는 다른 섬유와 달리 커버링이나 연사의 풀림 현상이 일어나 스트레치사의 기능성을 발휘하지 못하는 경우가 많다. 또 실크의 정련 공정에서 지나치게 높은 온도에서 정련하면 우레탄사의 열고정 효과로 신축성이 감소되어 본래의 목적에 부합하지 못하는 경우가 발생한다. 따라서 실크 스트레치사의 정련과 염색 공정의 기술 개발이 함께 병행되어야 한다.

또한 스트레치사의 경우 제직 공정에서 장력 불균일로 인한 제직의 어려움이 있다. 이는 직기에서 제직 후 스트레치사의 특성상 수축으로 인하여 템플에서 직폭을 고정하기 어려워 제직 성능 및 생산성이 저하되고 있다. 그러나 제직상의 문제는 기계적인 장치의 고안으로 일부 해결되고 있지만 근본적인 문제를 해결하지는 못한다.

제직 도중에 발생하는 수축을 근본적으로 해결하는 방법은 생사로 제직한 후 정련 등 후가공 조건에서 스트레치성을 발현시키는 것이다. 실크 직물의 정련 방법은 빔(beam) 정련, 스타(star) 정련 및 폴리에스테르 연속감량 장치를 이용한 연속 정련 등을 들 수 있다. 빔 정련 및 스타 정련은 일반적인 정련 공정으로 가능하지만 실크 직물의 연속 정련은 강알칼리를 사용하는 공정으로 실크의 표면 손상에 기인한 모우 발생 등의 문제점을 가지고 있다. 이를 실크에 적용하기 위해서는 적정 농도 선정과 필요한 온도 및 시간의 최적 조건을 구해야 한다.

또 스트레치 의류의 분류법에 따르면 컴포트 스트레치(comfort stretch : 의복 재료의 신장률 10~20%, 슈트 일반 자켓류), 퍼포먼스 스트레치(performance stretch : 신장률 20~40%, 스웨터, 슬렉스, 스커트 등), 파워스트레치(power stretch : 신장률 40% 이상, 트레이닝웨어, 야구유니폼 등)로 분류되므로¹⁰⁾ 이들의 조건을 만족시키는 스트레치성을 가진 정련 및 가공 조건이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 스트레치성 실크 직물 개발을 위하여 폴리우레탄 심사와 실크 생사를 사용하여 기능성과 실용성을 갖춘 스트레치성 직물을 제조하기 위한 커버링 조건, 정련 및 제직, 염색가공 조건에 대해서 고찰하였다.

2. 실험

2.1 실험 재료와 사용기기

실험에 사용한 원사는 실크 21중/단사, 2합(300/300T/M, S/Z), polyurethane 20d를 사용하였고, 실크사의 전처리를 위하여 PVA(DP=1650)는 덕성화학 제품을 그대로 사용하였다. 실험에 사용한 실크원사를 이용하여 polyurethane(이하 PU)사와 커버링사를 제조하기 위하여 모델 LW 202SDAI(이화기계, 한국)를 사용하였으며, 제조된 스트레치사를 이용하여 직물을 개발하기 위하여 Sulzer 6300형 레피어 직기(Sumit사, Italy)를 사용하였다. 생사의 전처리를 위하여 행크염색기(동양화학)를 사용하였고, 정련염색을 위해서 soft winder는 RPV/SETA 2593DX형(FADIS사, Italy)를 사용하였고, 염색기는 SAT 100형 치즈염색기(세웅, 한국)를 사용하였다.

2.2 실크스트레치 직물 제조

2.2.1 생사 전처리

Fig. 1은 생사에 탄력성을 부여하여 고속으로 회전하는 가이드와의 마찰에 의해서 발생하는 사절을 줄이기 위한 공정이다. 생사는 커버링 공정에서 생사와 가이드와의 마찰에 의해서 세리신의 일부가 손상되지만 스피들 속도의 증가에 따라서 커버링되는 실의 일부가 절단되는 현상이 발생한다. 전처리 공정은 커버링과정에서 발생하는 실과 가이드의 마찰에 의한 실의 손상을 방지하고 실의 품질에 매우 중요한 역할을 한다. 따라서 본 연구에서는 커버링과정에서 생기는 실의 절단을 방지하고, 품질을 업그레이드하기 위하여 PVA 농도 0.5~3%(o.w.f.)로 Fig. 1과 같

은 조건으로 처리하고, 커버링 공정에서 사절율에 미치는 영향을 검토하였다.

2.2.2 스트레치사 제조

실크 스트레치사는 single covering사(이하 SCY)와 double covering사(DCY)의 2가지 방법을 이용하여 제조하였으며 공정 조건은 Table 1과 같다.

2.2.3 사(SCY)정련

제조된 SCY의 정련은 Albegal SET 100(정련제) 1g/l를 사용하여 80~130℃에서 60분간 정련하였다.

2.2.4 제직

제조된 2가지 종류의 커버링사를 이용하여 전자카드형 레피어 직기를 이용하여 제직하였으며, 경사는 장력 조절의 어려움으로 인하여 실크 "21중/2합" 사를 정련 염색하여 사용하였으며, SCY는 정련사를 이용하여 실크와의 위사 비율(SCY : silk 21중6합, SCY 단독, 1 : 1, 1 : 2)을 달리하여 3종류를 사용하였다.

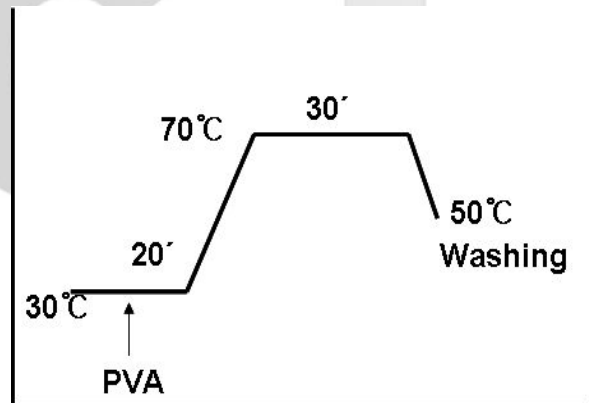


Fig. 1. PVA pretreatment profile.

Table 1. The manufacturing of silk stretched yarns

Sample	Draft ratio	Spindle speed(r.p.m)	Twist(T/M)	Tension(g)	Winding speed (m/min)
PU(20)+silk(21d/2) (SCY)	① 1.5	7,500	1,200	4.5	5
	② 2.0				
	③ 2.5				
	④ 3.0				
PU(20)+silk(21d/2) (DCY)	① 1.8	7,000	1,300/1,310	8	5
		8,000			
		9,000			
		10,000			
		16,000			
		21,000			

Table 2. Dimensional characteristics of the stretched silk fabrics

	Fabric composition	Weft composition	Density(fly/inch)		Width (inch)
			Warp ¹⁾	weft	
1	SCY	1	264	120	67
	silk (21d/6)	0			
2	SCY	1			
	silk (21d/6)	1			
3	SCY	1			
	silk (21d/6)	2			
4	DCY	2	300	110	53
	silk (21d/2)	1			
5	DCY	2			
	wool(60's)	1			
6	DCY	2			
	cotton(60's/2)	1			

1) 1, 2, 3 : 21d/2 silk degummed yarn
 4, 5, 6 : 21d/2 raw silk

DCY는 정련하지 않은 사를 이용하여 위입 비율을 일정하게 하면서 소모사 및 면사의 3종류의 위사를 사용하여 제작하였다. 제작 조건은 Table 2와 같다.

2.2.5 직물정련

DCY를 이용하여 제작한 직물 정련은 기존 실크 정련에 사용하고 있는 star degumming(이하 스타 정련) 방법(Fig. 2)과 폴리에스테르 직물의 연속 감량장치를 이용하여 강알칼리 조건하에서 연속 정련하였다. 연속 정련은 polyester 직물의 연속 감량 장치를 이용하여 NaOH 36Be°, 30°C, 3분간 처리하고, 180°C에서 3초간 건조하였다.

2.3. 물성시험

2.3.1 수축률

직물의 수축률은 KS K 0465의 방법에 준하여 실험하였으며, 수축률(S)은 아래 식(1)과 같다.

$$S(\%) = \frac{(l_0 - l)}{l_0} \times 100 \quad \dots(1)$$

where, l_0 : Length of untreated fabric,
 l : Length of treated fabric.

$$Stretch\ ratio(\%) = \frac{Length\ of\ maximum\ stretched\ fabric}{Length\ of\ unstretched\ fabric} \times 100 \quad \dots(2)$$

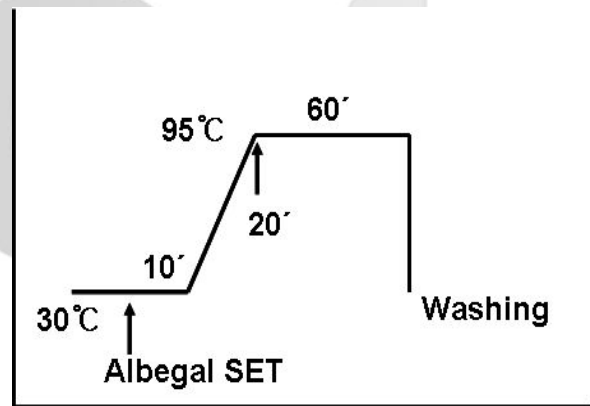


Fig. 2. Silk stretched yarn star degumming profile.

2.3.2 신장률

직물의 스트레치율은 미국의 DuPont사에서 기준으로 사용하고 있는 방법에 준하여 실험하였으며, 실험 방법은 대상 시료의 크기를 5cm×25cm로 준비하고, 측정 방향으로 시료를 최대한으로 신장시켜 그 길이를 측정한 후, 다음 식(2)에 의하여 계산한다.

2.3.3 연감율(degumming ratio)

생사의 정련 연감율은 다음 식(3)에 의해서 산출하였다.

$$\text{Degumming ratio} = \frac{(W_i - W_f)}{W_i} \times 100 \quad \dots(3)$$

where, W_i : dry weight before degumming
 W_f : dry weight after degumming

3. 결과 및 고찰

3.1 실크 커버링사의 특성

실크를 포함한 스트레치사를 제조하고 이를 스트레치 직물에 활용하기 위하여 고신축성을 가지는 폴리우레탄을 심사로 사용하고 실크 필라멘트사를 single covering과 double covering 방법으로 폴리우레탄 심사를 피복하여 실크 스트레치 직물을 제조하고 그 역학적 특성을 살펴 보고자 한다.

스판텍스는 고신도(500%~700%)를 가지기 때문에 외층의 필라멘트 피복에 있어서 스판텍스의 연신율 설정이 중요하다. 또한 섬유의 표면이 고무와 같기 때문에 의류용으로 사용하는 경우에는 피부를 손상시킬 우려가 있다. 따라서 스판텍스를 다른 섬유로 피복할 경우 스판텍스의 표면을 보이지 않게 하여야 하며, 피복할 때 일정한 신도를 정하여 직물이나 편물을 제조할 때 신축에 따른 작업성을 감안하여 최적 장력 조건을 설정하는 것이 중요하다.

일반적으로 실크 필라멘트사의 용도 전개는 생사를 사용하고, 커버링 후 정련과 염색공정이 필요하다. 생사는 정련하면 전체 무게의 25%의 세리신이 제거되기 때문에 생사와는 다른 상태의 스트레치사가 된다.

일반적으로 스판텍스는 80℃~90℃의 온도 범위에서 열고정 효과가 일어나기 때문에 신축성이 크게 감소하는 현상이 일어나 본래의 목적에 사용하기 어렵다. 따라서 실크와 폴리우레탄의 합사, 연사 및 커버링사의 정련과 염색 조건을 온도와 탄성률 및 절단신도를 고려하여 최적의 정련 조건을 조사하였다.

또한, 실크 스트레치직물의 제직에서는 직물의 수축으로 인하여 직물의 양변을 기계적으로 고정하여 직축이 일어나지 않도록 하는 것이 중요하며, 스트레치사는 대부분이 위사 방향의 수축이 일어나기 때문에 실제 직물보다 20% 정도 수축이 일어난다. 이는 직기의 효율이 저하되어 생산성이 감소하기 때문에 기술적인 해결이 필요하다.

3.1.1 PU의 신장률에 따른 커버링사의 물성
 PU 탄성사의 신장비(DR)를 변화시키면서 제조한 SCY의 물리적 성질을 Fig. 3에 나타내었다. SCY 제조 공정에서 PU의 신장비가 증가함에 따라 수축률은 증가하였지만 절단 신도는 감소하는 것으로 나타났다. 신장비 2.5이상에서는 수축률 및 절단 신도의 변화가 작아지는 경향을 나타내어 SCY의 물성이 안정화 되었고, 스트레치사의 절단신도는 직물의 용도에 따라서 다소 차이는 있지만 일반 의류용에 사용되는 스트레치의 류소재로 사용되는 신도는 10~20%^{2,3)} 정도이므로 소재개발을 위한 적절한 PU의 인장비는 2.5~3.0의 범위가 적당한 것으로 생각된다. DCY에서는 SCY의 데이터를 기준으로 실크의 비율을 고려하여 인장비를 2.0로 설정하였으나, 커버링사 제조 후 측정 결과의 인장비는 1.8로 나타났으며, 정련 후 SCY에 비해서 수축률은 30% 이상 감소하였지만, 절단신도는 10% 정도 증가하였다. 이는 DCY 제조 공정에 사용된 PU/실크의 비율이 SCY에 비해서 많기 때문이다.

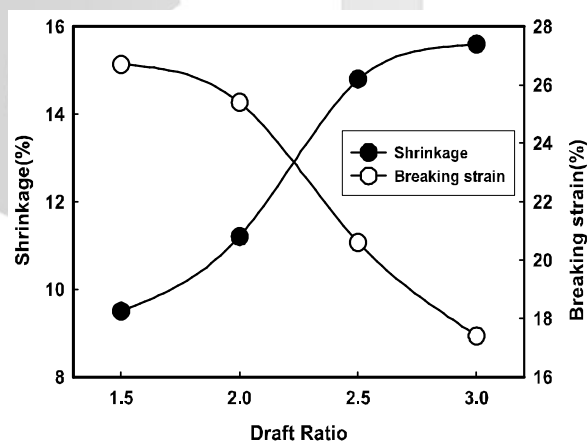


Fig. 3. Effect of draft ratio on the shrinkage(%) and breaking strain(%) of SCY.

3.1.2 스펀들 속도와 사절율

Fig. 4는 DCY(1,310/1,300 T/M)에서 스펀들 속도와 사절율의 관계를 나타낸 것으로 스펀들 속도 10,000rpm이하에서는 사용한 실크사의 종류에 관계없이 사절율은 크지 않았지만 스펀들 속도가 증가하면서 생사의 사절율은 크게 증가하였다. 생사와 정련사의 인장 강력의 차이가 그다지 크지 않음을 고려하면 이러한 현상은 실과 가이드 사이의 마찰, 생사의 강직성에 의해서 일어나는 것으로 생각된다. 사절율을 줄이고, 작업성을 높이기 위해서 정련사로 커버링한 DCY는

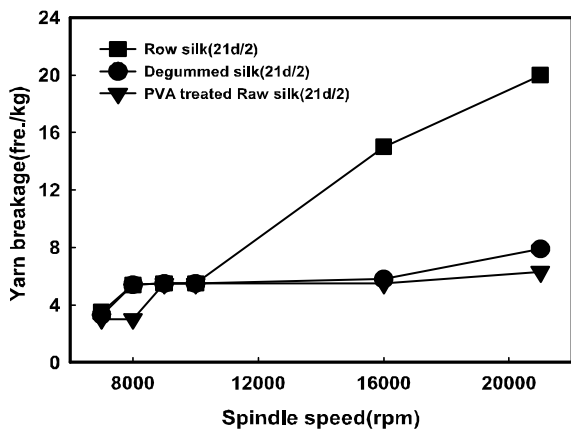


Fig. 4. Relation between yarn breakage and spindle speed of silk covering.

생사와 비교하여 사절율과 비산 먼지는 현저하게 감소하였지만, 커버링 과정에서 가이드와의 마찰에 의해서 모우가 발생하여 실의 품질이 저하하는 단점이 나타났다.

이러한 단점을 개선하기 위하여 생사의 전처리에 한복 제조 공정에 이용되는 PVA를 이용하여 전처리를 한 생사를 이용한 DCY의 제조공정에서는 Fig. 4에서 볼 수 있듯이 사절율이 정련사와 동등한 수준으로 감소하였고, 비산먼지도 적었으며, 정련공정에서 쉽게 제거 할 수 있었으며, 모우 발생도 최소한으로 줄일 수 있었다. 이는 PVA 처리로 생사의 유연성 증가와 함께 생사 표면의 평활성에 기인하는 것으로 생각된다.

3.1.3 정련 온도에 따른 탄성률

실크와 PU사를 이용하여 제조된 스트레치사의 정련은 일반적인 정련 공정과 크게 차이가 없다. 그러나 주의할 사항은 PU가 가지는 탄성률에 변화를 일으키지 않아야 한다. 실크와 PU를 이용한 스트레치사는 정련사를 사용하여 제조하였으나 제조 공정에서 실크 섬유의 손상이 많아 실크 피브로인의 피브릴화로 인한 모우 발생으로 인하여 정련사를 이용한 스트레치사는 실제 의복 적용에는 단점이 많았다. 이러한 문제점을 보완하기 위하여 실크 스트레치사를 제조할 때에는 실크 생사를 사용하여 제조하고, 정련하여 제거하는 것이 바람직하였다.

Fig. 5는 SCY의 온도에 따른 연감율과 탄성률과의 관계를 나타낸 것이다. 정련 온도가 높을수록 탄성률은 감소하였으며, 110℃ 이상의 온도에서는 탄성률이 급격하게 감소하였다. 또한 실크 생사의 정련 연감율은 95℃에서 60분간 정련한 스트레치사의 중량 감소가 25.4%로 가장 이

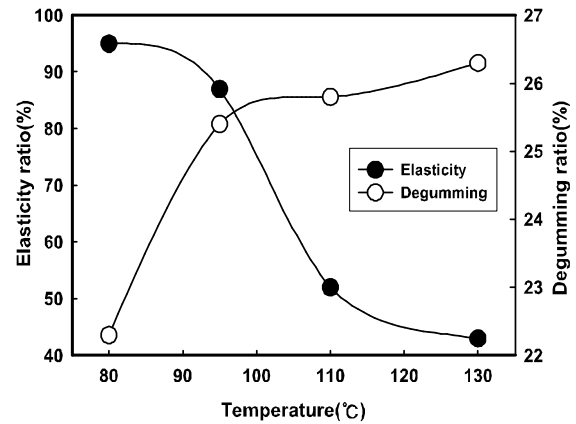


Fig. 5. Effect of degumming temperature on the elasticity(%) and degumming ratio(%) of silk stretched yarns(SCY).

상적이었으며, 온도의 차이에 따라 큰 차이는 없었다. 따라서 실크 스트레치사의 정련 공정에서는 세리신의 제거를 위하여 과다한 온도의 조건에서는 피하는 것이 바람직하였으며, PU의 탄성을 손상하지 않는 온도 범위는 95℃의 조건에서 60분간 정련하는 것이 가장 적절한 조건이었다.

3.2 실크 스트레치 직물의 특성

3.2.1 실크 스트레치 직물의 제직 특성

실크 스트레치 직물을 제직하기 위하여 Table 2와 같이 위사비율을 달리하면서 제직하였다. 제직공정은 일반직물에 비하여 스트레치사를 사용하기 때문에 제직 중 직물 폭의 수축으로 인하여 작업의 어려움과 제직 후 직물의 수축률을 일정하게 유지하여야 하고, 가공 후 탄성을 유지하는 것이 중요하다.

Fig. 6은 스트레치 직물 제직을 위하여 위사로 SCY와 실크정련사의 비율에 따른 제직 수축율과 가공 후 수축률을 나타낸 것이다.

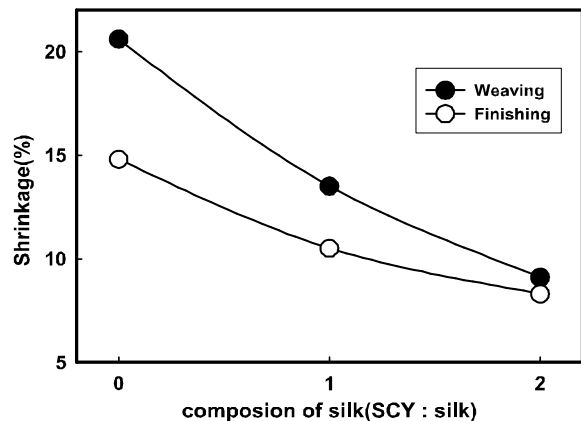


Fig. 6. Effect of silk composition on the shrinkage of stretched silk fabrics.

SCY를 위사로 사용할 때 제직 수축률을 10%~15% 정도의 범위로 조정하기 위하여 위사를 SCY와 정련사를 일정 비율로 혼합하여 제직한 결과, 위사를 1:1로 혼합하여 제직하였을 때 제직 수축률이 13.5%, 1:2일 때 9.1%로 SCY의 혼합비율이 낮아질수록 제직수축률은 큰 폭으로 감소하였고, 가공수축률도 비슷한 경향을 나타내었지만 그 경향은 다소 적었다.

위사를 SCY 단독으로 사용하였을 경우 제직 수축률은 20.6%로 제직공정에서 문제가 발생하였다. 제직공정에서 수축률이 20% 이상이면 제직된 직물의 폭을 유지하는 템플(template)이 제 기능을 발휘할 수 없어 제직 생산성이 급격히 저하되는 현상이 일어났다. 이를 방지하기 위하여 변사 부분에만 고정시키는 일반적인 템플을 사용하지 않고 직물의 전폭을 지지할 수 있는 롤러 템플을 사용하여 제직 수축에 의한 생산성 저하를 다소 방지할 수 있었다.

생산성을 높이기 위해서 미정련 스트레치사로 제직한 직물은 제직수축률이 4% 이내로 나타나 제직 생산성을 일반 직물과 근접하게 향상시키지만 SCY를 위사로 사용한 직물은 정련 공정 후 심사로 사용한 PU가 표면에 노출되는 문제가 발생하여 정련 후 제직하는 쪽이 효과적이었고, 미정련 DCY를 위사로 사용하여 제직한 직물은 심사 노출 등의 문제는 발생하지 않았다. 따라서 DCY는 제직 공정의 생산성을 높이기 위하여 제직 후 정련 하는 것이 바람직하다.

3.2.2 정련 방법에 따른 수축률과 스트레치성

DCY를 이용한 스트레치직물은 실크와 면사, 모사를 이용한 교직물로 제직하였으며, 정련 방법으로 기존의 스타 정련공정과 연속정련 공정을 이용하였다. 처리 시료는 Table 2의 4, 6시료를 이용하였고, 5번 시료는 알칼리에 의한 모사의 황변 및 취화 때문에 정련을 하지 않았다.

Table 3에 DCY로 제직한 직물의 정련방법에 따른 직물의 수축율과 스트레치율을 나타내었다. 스타 정련한 직물의 폭은 26.5인치로 약 48% 정도로 수축되었고, 구김이 매우 많이 발생하였다. 텐터 처리로 원하는 직폭인 44인치 정도로 열처리 하였지만, 1분 이내에 원상태로 수축되어 직물로서의 가치가 상실되었다. 이와 비교하여 연속 정련에 의한 스트레치 직물의 정련에서는 직폭이 약 42인치 정도로 수축되었다.

스트레치율은 수축이 많은 스타정련에서 다소 높게 나타났지만, 수축된 정도만 늘어나 리플 효과로 기대할 수 있었고, 직물의 수축에 의해서 리플(ripple) 형태로 변형된 직물은 원형회복이 되지 않았다.

연속 정련에서는 수축의 2배 이상의 신장을 보여 우수한 스트레치성을 나타내었으며, 가공 후 직물의 외관 및 전체 형태의 변화가 적었다. 위사 비율 조정과 연속 정련 방법을 이용하여 사정련 후의 제직 공정에서 수축으로 인한 생산성의 저하와 각 조건에 맞는 템플 조정을 해결함과 동시에 스트레치 직물의 생산성을 높일 수 있었다.

따라서 SCY와 DCY를 이용한 위입 방식에 변화를 주면 8~40%까지의 스트레치성의 조절이 가능하므로 comfort 스트레치 직물에서부터 performance 스트레치 직물까지 가공 방법에 의해서 다양한 직물생산이 가능할 것으로 기대된다.

4. 결 론

본 연구에서 실크 스트레치 직물을 개발하기 위하여 PU와 실크 생사를 커버링사로 제조하였으며, 제조된 커버링사와 모사, 면사를 위사로 사용하여 실크 스트레치 직물을 제조하여 실크 제품의 실용성 향상과 수요확대 및 생산성 향상을 위한 연구를 수행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

Table 3. The shrinkage of stretched silk fabrics by degumming methods

Specimen	Shrinkage(%)		Stretch ratio(%)	
	star degumming	continuously degumming	star degumming	continuously degumming
4	48.1	17.6	50	36
6	45.3	17.6	50	35

- 1) 실크 스트레치사를 제조하기 위한 조건은 PU 탄성사의 신장비는 single 커버링에서는 2.5가 가장 적절한 조건이었으며, double 커버링에서는 2.0이 적절하였다. 커버링 공정에서 꼬임수(T/M)는 single 커버링에서는 950~1,200정도, 더블커버링에서는 이보다 높은 꼬임이 요구되었으며, 꼬임수는 직물의 용도에 따라 적절한 기준을 설정하는 것이 바람직하였다.
- 2) 제조된 스트레치사의 정련조건은 사용된 PU 탄성사의 탄성에 손상을 주지 않는 범위의 온도와 조건이 중요하였으며, 정련 온도와 시간은 90℃의 조건에서 60분 정도의 조건에서 우수한 효과를 나타내었다.
- 3) 정련된 스트레치사를 이용하여 제작할 때 위사방향의 수축으로 인한 생산성이 저하되는 문제점이 발생하였으며, 이를 방지하기 위하여 직물의 제직 수축률을 10%~15% 정도의 범위가 적당하였고, 위사의 사용은 스트레치사와 일반사의 혼합 비율은 1:1이나 1:2 정도의 조건에서 우수한 결과를 얻었다.
- 4) 제직 수축에 의한 제직 생산성 저하를 예방하기 위해서는 변사용 템플 보다는 롤러형 템플을 사용하는 것이 바람직하였다.
- 5) 직물의 수축과 필링(pilling)을 방지하기 위하여 미정련 스트레치사를 이용하여 제직 후 정

련하는 것이 효과적이었으며, 스트레치성 직물의 정련은 연속 정련법이 우수하였고, 스타 정련법은 리플 효과가 나타나서 바람직하지 못했다.

참고문헌

1. Beatrice Fontanel, Support and Seduction, "A History of Corsets and Bras", Harry N. Abrams, Inc., Publishers, New York, p.139, 1997.
2. K. H. Cho, Stretch Aesthetics in Contemporary Fashion Design, *Korean Society of Costume*, **46**, 67-88(1999).
3. 纖維學會編, "纖維便覽", 丸善株式會社, 東京, p.526, 1994.
4. 田中幸夫, '感性, 快適性と新素材', CMC, p.58, 1992.
5. 東洋紡, JP 59-192738(1984).
6. 水島 繁三郎, JP 61-70074(1986).
7. 水島 繁三郎, JP 61-70075(1986).
8. 松岡機業株式會社, JP 9-119073(1997).
9. Phillip Prince and Irene Cheng, U. S. Pat. 6,228,132(2001).
10. 纖維學會編, "纖維便覽", 丸善株式會社, 東京, p.139, 1994.