

유체시스템을 이용한 나일론 필라멘트의 실크감성화 기술

Silk Sensitivity Technology of Nylon Filament Using Fluid System

김승진*†

Seung-Jin Kim**†

영남대학교 섬유패션학부*

School of Textiles, Yeungnam University

Abstract : This study surveys the silk sensitivity technology of nylon filament using fluid system. For this purpose, taslan texturing ATY m/c is modified and 4 kinds of nylon filaments with 40d/12f are made using functional chemicals on the modified ATY texturing machine. Using these yarns, 4 kinds of fabrics are woven and processed on the dyeing and finishing. The various physical properties of these fabrics such as water contents, UV-cut, fabric hand are measured and discussed with ATY texturing and functional chemical treatment conditions.

Key words : Silk sensitivity technology, fabric hand, fluid system, UV-cut

요약 : 본 연구에서는 유체시스템을 이용한 나일론 필라멘트의 실크감성화 기술을 연구하였다. 이를 위해서 타스란 텍스처링 ATY 기계를 개조하였으며, 4가지의 40d/12f 나일론 소재가 개조된 ATY기계에서 기능성 약제를 이용하여 만들어졌다. 이들 소재사를 사용하여 4가지 직물이 제조되어 염색·가공 공정을 진행시켰다. 그리고 이들 직물시료의 수분율, UV차단성, 직물태등과 같은 여러 가지 물성을 측정하였으며, 이들 물성을 ATY텍스처링 조건과 기능제 처리조건과 비교 분석하였다.

주제어 : 실크감성화 기술, 직물 태, 유체시스템, UV차단

1. 서론

나일론이 폴리에스터보다 양호한 물성으로서는 흡수성 및 발색성이 좋으며 폴리에스테르보다 가볍고 의류제조시에는 봉제성이 용이하며 더구나 상온에서

염색이 가능하다는 이점이 있음에도 천연 실크가 갖는 촉감의 발현이 어려우므로 의류용으로 그 용도가 제한되고 있는 실정이며 특히 crisp감을 갖는 한복지는 소재 빈곤으로 아크릴 필라멘트를 연사하고 융착가연하여 사용하나 봉제·재단 공정중의 열처리 iron

† 교신저자 : 김승진(영남대학교 섬유패션학부)

E-mail : sjkim@yu.ac.kr

TEL : 053-810-3890

FAX : 053-812-5702

時 아크릴사가 120℃에서 용융이 시작됨으로써 많은 문제점을 가지고 있다. 더구나 사속이 100m/분 정도로 용착가공 속도가 낮아서 생산성 저하와 원가의 상승을 초래하고 있으며 직물상태의 염·가공 공정에서의 개질처리는 1m 가공시 30분이 소요될 뿐더러 촉감의 저하와 색상변화에 따른 얼룩이 발생하며 박지직물은 처리가 불가능한 현실이다. 더구나 착용과정에서 약 5회 이상 세탁시 가공 효능이 저하하는 단점이 있다. 그러나 본 연구에서의 유체 시스템 개질 방법에 의한 국내 합섬 maker나 제직, 염·가공업체에서의 연구개발은 전혀 보고된 바 없을 뿐 아니라 특히 나일론 소재를 이용한 silk-감성화의 시도는 찾아보기 어렵다. 다만, 폴리에스테르 사가공에 용제를 이용하여 이수축혼섬사용의 고수축사를 제조하는 방법¹⁾, 용제를 이용한 폴리에스테르 사의 가연가공의 가능성 등은 조사된 바²⁾가 있다. 따라서 본 연구에서는 유체시스템을 이용한 나일론 실크감성화 기술에 대해서 연구하고 기존의 가공방식과 전혀 다른 새로운 개념의 실크감성화 사가공 기술의 확립에 도움이 되는 기초연구를 수행하고자 한다.

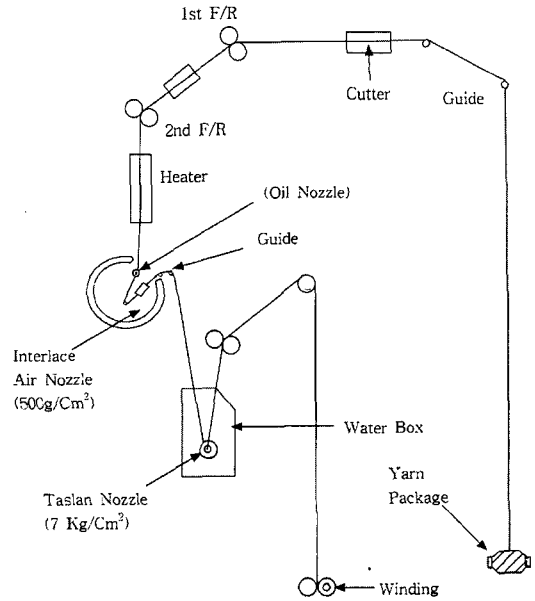
2. 실험

2.1 유체시스템용실크감성화 장치 개발

본 연구에서 시료를 제조한 나일론 필라멘트의 실크감성화 개질 가공장치를 Figure 1에 보인다.

2.2 실크감성화 나일론 필라멘트 생산

사용된 원사는 40d 나일론 사이머 용매는 메틸알콜(CH₃OH), 염화칼슘(CaCl₂), 염화마그네슘(MgCl₂) 그리고 산화방지제를 혼합시킨 조제를 사용하였다. 1차 처리된 용착사는 자외선 차폐, 향균무취성등의 특성을 향상시키기 위해서 자외선 차폐와 향균무취성 조제로 Barodon Cashipia Super Bio 2000 ST Gold 를 구입하여 물과 1:7로 10분간 교반후 12.5%용액을



Spec.

- 기계 Width : 163cm
- 기계 Length : 14.83cm
- 기계 높이 : 3.37m
- Position 수 : 72추(36추 x 2sides)
- M/C body : 日本 AIK I
- Taslan nozzle : 72개(36개 x sides)
- Type : TW311(Heberlein社)
- Interface nozzle : 72개(36개 x 2sides)
- Type : AK 14
- Type : Ex2

Figure 1. 인터레이스 용착사 설비 설계 및 개발 모식도

만들었다. 이 용액을 Fig.1의 Oil nozzle이 부착되어 있는 bath 내에서 1차 처리된 용착사를 침지시켜 140%의 pick up이 된 실을 Fig.1의 Taslan용 nozzle에서 7kgf/cm²의 공기압으로 용착사 내부로 이 용액을 침투시키면서 약 50% 상태의 pick-up이 되게 한 후 50cm 길이의 2nd heater를 180℃의 온도로 실속 600m/min로 약 0.05초 건조처리 시켜 실크감성화 나일론 필라멘트를 제조하였다.

2.3 실크감성화 직물 생산

제조된 용착가공사를 이용하여 Table 1에 보이는 직물 설계로 직물을 제직하였다. Table 2는 염색·가공 처리조건을 보인다. 4가지의 평직으로 제직된 직물은 100℃에서 주황색과 black 염색을 실시하여 170℃에서 tentering하여 염색·가공을 실시하였으며 (Table 2의 Sample 1) 이때 실은 용착 加工처리만 하

고 기능제(Barodon 처리)처리하는 하지 않은 絲를 사용하였다. 그리고 이들 용착처리를 경사용만 Barodon 처리하여 정경후 평직으로 제직하여 Sample 1과 같은 염색·가공 공정을 통과시키고 염색은 brown 색상을 염색하였다(Table 2의 Sample 2). 그리고 경사와 위사 모두 용착 처리絲에 Barodon 처리를 한 絲로 평직을 제직하여 Sample 2와 같은 염색·가공 조건으로 brown으로 염색한 시료를 제조하였다(Table 2의 Sample 3). 그리고 용착처리와 기능제 처리를 하지 않은 직물(Table 2의 Sample 4)을 준비하였다.

Table 1. 직물 제직 설계표

항목	제직 준비			제 직		
	정경	직기상	가공지	경사	위사	비고
직물폭(in.)	49.5	47	47			조직은 평직으로 제직 ()내는 용착처리만 한 실로 평직으로 제직한 직물의 밀도
직물장(y)		58	50			
생지밀도(본/in)				127	96	
가공지밀도(본/in)				127 평직(100)	108 (96)	
총경사본수(본)	6000	6000	6000			
측율	Wp	연축 : 3%		Loss(%)	경사 : 10% 위사 : 13%	
	Wf	연축 : 3%				
	직축	8%				
	가공축	13%+2%				
사 용 사	경사 : Nylon 40d/12f, 600 t.p.m. : 용착처리+기능제 처리 위사 : Nylon 40d/12f, 600 t.p.m. : 용착처리絲 용착처리+기능제 처리 絲					

2.4 실크감성화 絲 및 織物 물성 측정

2.4.1 수분 흡수율 측정

개발된 실크감성화 직물의 대전방지성을 보기위해 KSK 0220 방법에 의해 직물의 수분율을 측정하였다. 세탁전과 후의 수분율을 측정하기 위해 25℃, 65%R.H.에서 24시간 방치후 시료의 무게를 측정하고 이들 시료를 110℃의 건조기(Nagano science, 향온항습기, H)에서 2시간 건조후 시료의 무게를 측정하여 아래의 식으로 수분율을 계산하였다.

Table 2. 각 시료별 염색 가공 공정 특성

Test No	使用 絲名	然絲 T/M	Interace m/c 용착處理	Barodon 處理	製織	染色 加工	Remark
1	Nylon 40d/12f	600	에열 100℃ ↓ 약제처리 ↓ 水洗 ↓ Dry		整經 ↓ WJL	Rapid Washer ↓ 染色 (주황색과 Black) (100℃) ↓ Tentering (170℃)	밀도 (100×96) 조직 : 평직
2	Nylon 40d/12f	600	상동	Warp에만 Barodon 처리 Heater Setting 180℃	整經 ↓ WJL	Rapid Washer ↓ 染色 (Brown) (100℃) ↓ Tentering (170℃)	밀도 127×108 조직 : 평직
3	Nylon 40d/12f	600	상동	Warp+W eft Barodon 처리 Heater Setting 180℃	整經 ↓ WJL	Rapid Washer ↓ 染色 (Brown) (100℃) ↓ Tentering (170℃)	밀도 127×107 조직 : 평직
4	Nylon 40d/12f	600	미처리	무처리	상동	상동	밀도 (127×107) 조직 : 평직
비고	Kolon 絲	TFO 撚絲機	東寶 Pilot m/c	※ Recipe : H ₂ O 7 Barodon 1 12.5% (solution) PH : 11.5		한승업공	

$$\text{수분율} = \frac{\text{흡수수분의 질량}}{\text{건조시료의 질량}} \times 100$$

2.4.2 UV Spectrophotometer 측정

실크감성화 직물의 자외선 차단정도를 측정하기 위해 UV-Vis Spectrometer(Variam사, 호주)에서 200μm에서 400μm 범위의 UV 투과율을 측정하고 이 값은 100에서 뺀 값으로 차단정도를 계산하였다.

2.4.3 직물 Hand value 측정

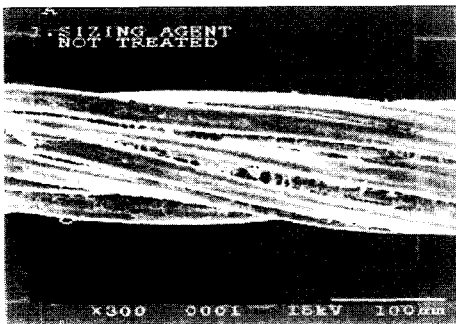
실크감성화 직물의 객관적인 촉감 감성치를 비교하기 위해서 KES-FB system에 의한 직물의 역학량을 계측하고 이들값에서 hand value를 계산하였다.

3. 결과 및 고찰

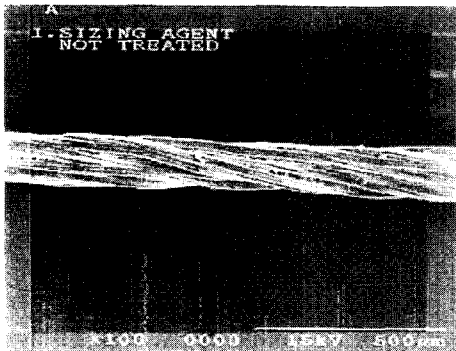
3.1 絲 表面 SEM 측정

Figure 2는 융착처리사를 각각 300배와 100배 확대시킨 측면사진을 보인다.

Figure 2에서 볼 수 있듯이 기능제인 바로돈이 원사표층부에서 내부로 침투되어 絲內的 필라멘트간의 포함성이 증진된 것을 볼 수 있다.



(a) 300배



(b) 100배

Figure 2. 실크감성사의 SEM 측면사진 : (a) 300배 (b) 100배

3.2 실크감성화 직물의 대전방지성

Table 3에 실크감성화 직물의 대전 방지성을 보기 위해 KSK 0220 방법으로 측정된 직물의 수분율을 보인다.

Table 3에서 볼 수 있듯이 융착처리한 직물 1번 시

료의 수분율이 처리하지 않은 직물 4번 보다 약 3배 정도의 수분율 증가를 보임으로써 대전 방지성이 우수함을 알 수 있으며 5회 세탁후에도 거의 수분율이 감소하지 않음으로써 내구성도 우수함을 알 수 있다. 또한 융착처리후 기능성 처리를 한 絲를 경사에만 사용한 직물과 경사와 위사 모두 사용한 직물인 2번과 3번 시료의 수분율이 각각 0.34와 0.24를 보임으로써 융착처리후 기능제를 처리함으로써 대전방지성이 증가하는 것을 알 수 있다. 그리고 처리치 않은 직물에 비해서는 2번과 3번 시료가 각각 3배와 2배정도 수분율이 큰 값을 보임으로써 대전방지성이 우수함을 알 수 있으며 세탁에 따른 내구성도 우수함을 확인 할 수 있다.

Table 3. 실크감성화 직물의 세탁전후의 수분율

시 료	수분율	
	세탁전	5회 세탁후
1	0.41	0.39
2	0.34	0.35
3	0.24	0.25
4	0.14	0.16

3.3 실크감성화 직물의 자외선 차폐

Table 4에 실크감성화 직물의 자외선 차폐정도를 보기 위해 UV-Vis Spectrophotometer(Variam社, Australia)로 200~400 μ m 범위에서 측정된 자외선 차폐정도 결과를 보인다.

Table 4에서 볼 수 있듯이 융착처리 직물 1에 대해 기능처리 직물 2번은 약 36.6%의 자외선 차폐효과가 우수하며 세탁 1회, 5회의 반복에 따라 차폐효과와 내구성이 유지된다. 그리고 세탁이 1회, 5회의 반복에 따라 자외선 차폐정도가 36.6%에서 38.5%, 43.2%로 증가하는 것은 세탁에 따른 직물의 compactness가 증가하며 실표면의 모우가 생김으로써 값의 증가를 보이는 것으로 사료된다. 한편 경사와 위사 모두 기능처리사로 제작된 직물인 3번 기능직물의 자외선

Table 4. 실크감성화 직물과 기능제 처리직물의 세탁반복에 따른 자외선 차폐성

구 분		세탁반복횟수			비 고
		자외선 차폐율			
Base 직물	기능처리 직물	0	1	5	
1번시료	2번시료	36.6%	38.5%	43.2%	190~400nm범위
1번시료	3번시료	41.5%	33.2%	37.2%	190~400nm범위
없음	1번시료	73.5%	73.0%	73.2%	190~400nm범위
없음	2번시료	83.5%	82.6%	84%	190~400nm범위
없음	3번시료	83.5%	82.8%	82.9%	190~400nm범위

차폐정도는 1번 용착직물에 비해 41.5%의 차단 효과가 증대되며, 5회 세탁이 반복됨에 따라 8%~4% 정도의 낮은 자외선 차폐성값이 감소함으로써 세탁에 따른 내구성도 우수하다고 볼 수 있다. 그리고 기능제 처리직물인 2번과 3번의 독립적인 자외선 차폐정도는 모두 83.5%정도의 값을 보이며 세탁이 1회, 5회 반복됨에 따라 값이 변화하지 않음으로써 세탁내구성도 우수한 특성을 보인다. 그리고 용착처리직물 1번의 독립적인 자외선 차폐정도 73.5%보다 큰 값을 보임으로써 기능제 처리 효과를 볼 수 있다.

3.4 실크감성화 직물의 촉감 감성치

실크감성화의 정도를 객관적인 촉감감성치로 비교하기 위해서 KES-FB System에 의한 촉감감성치 Data를 Table 5에 보인다.

본 연구의 목적은 나일론사의 용착처리에 의한 노방실크 촉감의 감성소재를 생산하는 기술을 확립하

Table 5. 실크감성화 직물의 촉감 특성치

시료	Hand Value 치					
	Koshi	Hari	Shinayakasa	Fukurami	Shari	Kishmi
1	8.21	9.59	2.18	3.39	3.43	5.35
2	6.54	6.47	4.39	2.88	4.83	5.46
3	6.02	5.74	4.87	3.70	4.95	5.05
4	7.45	8.45	3.29	4.45	3.42	4.48

는 것이며 부수적으로 흡습성의 증대에 의한 대전방지성이 우수한 직물소재의 생산에 있다.

또한 기능제 처리에 의한 자외선 차폐성이 우수하고 세탁에 따른 내구성이 있는 직물소재생산에 있다고 할 수 있다. Table 5에 4가지 직물의 KES-FB System 역학량을 측정하여 이들 역학량에서 계산된 촉감 특성치를 보인다.

Table 5에서 4번시료가 용착처리 하지 않은 시료이며 1번 시료가 용착처리한 시료로써 상대적인 비교가 가능하다. Koshi, Hari, Kishimi값이 용착처리한 1번 시료가 처리하지 않은 4번 시료에 비해 더 큰 값을 보임으로써 노방 실크의 촉감을 보이고 있으며 이러한 측정결과는 실제 직물을 주관적인 촉감판정방법으로 만져볼 때 확연히 구분이 된다. 이는 1번과 4번 직물의 역학량 특성치의 값을 비교해 보면 더욱 확실하다. Table 6은 1번과 4번 직물의 KES-FB System으로 측정된 역학량값을 보인다.

Table 6에서 알 수 있듯이 굽힘강성치가 용착처리

Table 6. 용착처리직물과 미처리직물의 역학량

역학량		용착처리 직물(1번)			미처리 직물(4번)		
		경사	위사	평균	경사	위사	평균
인장	EM	1.69	1.98	1.84	1.22	2.57	1.89
	LT	0.77	0.75	0.76	0.75	0.67	0.71
	WT	3.23	3.72	3.48	2.3	4.31	3.31
	RT	71.2	75.0	73.11	72.3	75.0	73.67
굽힘	B	0.15	0.04	0.10	0.10	0.03	0.07
	2HB	0.05	0.02	0.03	0.05	0.003	0.02
전단	G	0.40	0.36	0.38	0.39	0.41	0.40
	2HG	0.16	0.18	0.17	0.43	0.68	0.56
	2HG5	1.43	1.15	1.29	1.60	1.86	1.73
표면	MIU	0.11	0.14	0.12	0.18	0.16	0.17
	MMD	0.007	0.016	0.012	0.012	0.014	0.013
	SMD	1.26	3.08	2.17	3.58	4.20	3.89
압축	LC	0.58			0.43		
	WC	0.02			0.04		
	RC	36			30		
두께 무게	T	0.222			0.186		
	W	6.07			5.95		

직물이 큰값을 보이며 또한 무게가 같은 직물임에도 불구하고 두께가 융착처리 직물이 큰 값을 보임을 알 수 있다. 그리고 경사방향의 인장특성치와 압축특성치가 융착처리 직물이 큰 값을 보이며 전단 특성과 표면특성치는 미처리 직물이 더 큰값을 보인다. 이러한 역학특성치의 차이가 융착처리직물이 노방실크의 촉감을 가지게 되는 것으로 보여진다.

4. 결론

기존 Nylon 필라멘트絲를 유체시스템을 이용하여 개발한 실크 감성화 기능성 직물의 물성 평가에 관한 연구는 다음과 같이 요약할 수 있다.

1. 실크 감성화 소재의 물성향상은 다음과 같다.
 - 흡습성 증대(제전성 우수) : 약 3배 향상
 - 자외선 차폐 : 200~400 μm 에서 약 84%
 - 직물 촉감 : 노방실크 촉감 발현
Kishimi H.V.치 : 19.5% 향상
2. 흡습성, 자외선 차폐, 등의 물성이 5회 세탁후 내구성이 유지됨으로써 본 연구에서 제작된 유체시스템 이용 실크감성화 가공 장치는 실크감성화 기능성 직물 제조에 적용이 가능한 것으로 판단된다.

3. 본 연구에서 실험한 흡습성과 자외선 차폐성은 융착처리하지 않은 직물보다 융착처리한 직물이 더 높게 나타났다. 그리고 Hand value 역시 융착처리한 직물이 더 높은 값을 보여, 노방 실크의 촉감을 보임으로써, 융착처리를 활용한 소재개발은 실크감성화 기능성 의류소재로서의 응용이 가능할 것으로 보이며, 본 연구에서 분석된 데이터를 바탕으로 기존의 가공방식과 전혀 다른 새로운 개념의 실크감성화 가공기술의 확립에 도움이 될 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] 김승진 외 5인 (1992). 실크와 신태섬 직물의 Hand 특성, 한국섬유공학회지, Vol.29, No.9, 621-635.
- [2] 김승진 외 4인 (1995). 에어젯트 텍스처 제조공정 조건이 신태섬용 폴리에스테르사의 물성에 미치는 영향, 한국섬유공학회지, Vol.32, No.7, 679-689.

원고접수 : 07.07.23

수정접수 : 07.09.03

게재확정 : 07.09.05