

유체 시스템을 이용한 나일론 필라멘트의 실크감성화 기술

김승진, *홍석민, **김태훈

영남대학교 공과대학 섬유학부

* 대송산업(주)

** 영남대학교 생활과학대학 의류학과

경상북도 경산시 대동 214-1 영남대학교 공과대학 섬유학부

Tel : (053) 810-2536, Fax : (053) 812-5702

*대구광역시 서구 이현동 42-93

**경상북도 경산시 대동 214-1 영남대학교 생활과학대학 의류학과

E-mail : 김승진 (sjkim@ynuucc.yeungnam.ac.kr)

Silk Sensibility Technology of Nylon Filament Using Fluid Texturing System

Seung Jin Kim, *Suk Min Hong, **Tae Hoon Kim

School of Textile, Yeungnam Univ., Kyeongsan, KOREA

*Daesong Ind. Ltd. Co.

**Dept. of Clothing Science, Yeungnam Univ., Kyeongsan, KOREA

School of Textile, Yeung Nam University 214-1, Dae-Dong, Kyongsan, KOREA

Tel : (053) 810-2536, Fax : (053) 812-5702

*42-93, I Hyun-Dong, Seo-Gu, Daegu, KOREA

**Dept. of Clothing Science, Yeung Nam University 214-1, Dae-Dong, Kyongsan, KOREA

E-mail : Seung Jin Kim (sjkim@ynuucc.yeungnam.ac.kr)

Abstract

본 연구에서는 유체시스템을 이용하여 나일론을 용제 개질하므로써 천연실크가 갖는 적당한 촉감과 광택을 가지면서 絹鳴(silk scrooping)의 효과와 천연 silk 특유의 “노방”(여름 의류의 얇은 명주)촉감이 발현되며 천연실크가 갖고 있는 우수한 발색성 및 심색성과 흡습성 그리고 제전성등의 물성이 뛰어난 기능성 실크감성화 소재 개발에 관한 연구를 하고자한다. 또한 이러한 용제 개질은 제직준비공정에서의 사이징공정이 생략되며 개질처리가 사가공 기계에서 on-line으로 되므로(목표처리속도 : 600m - 800m/분) 대량 생산이 가능하여 개질 가공비가 저렴한 장점을 가진다. 또한 본 연구에서 개발되는 나일론 원사의 유체시스템을 이용한 용제 개질 기술은 絲를 물리적으로 표층부에서 밀착시킴으로써 내부에 microcavity를 형성하여 여러가지 종류의 기능성 약제를 캡슐化(capsulation)하여 내포시킬수 있어서 항균무취성, 방오성, 난연성, 자외선차폐성 등의 다양한 기능을 추가로 부여할 수 있기 때문에 그 중요성이 더욱 크다고 할 수 있다. 나아가서는 나일론 원사외의 타소재 섬유에 대하여서도 이러한 유체시스템을 이용한 용제 개질기술의 적용이 가능할 것으로 보여서 기존의 가공방식과 전혀 다른 새로운 개념의 실크감성화 絲加工기술 확립이 기대되고 있다.

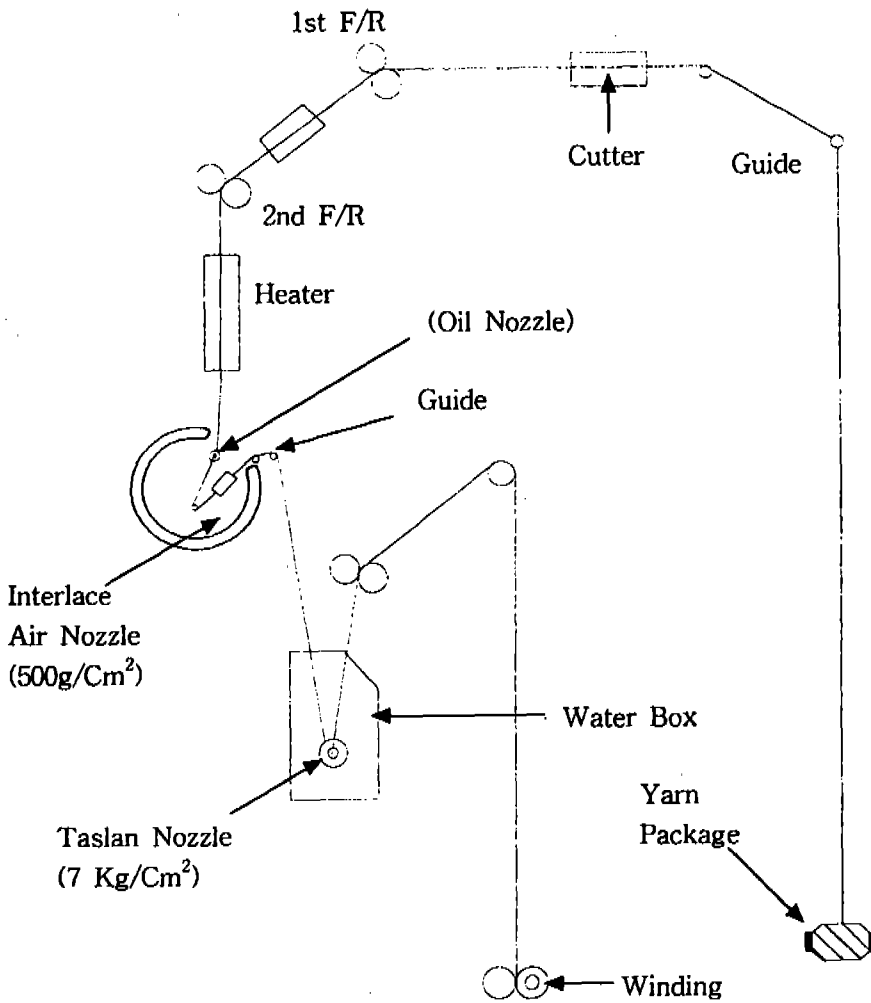
1. 서론

나일론이 폴리에스테르보다 양호한 물성으로서 흡수성 및 발색성이 좋으며 폴리에스테르보다 가볍고 의류제조시에는 봉제성이 용이하며 더구나 상온에서 염색이 가능하다는 이점이 있음에도 천연 실크가 갖는 촉감의 발현이 어려우므로 비의류용으로만 그 용도가 제한되고 있는 실정이며 특히 crisp감을 갖는 한복지는 소재 빈곤으로 아크릴 필라멘트를 연사, 용착가연하여 사용하나 봉제 재단공정중의

열처리 iron時 아크릴사가 120℃에서 용융이 시작 되므로써 많은 문제점을 가지고 있다. 더구나 사속이 100 m/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. 그런데 본 연구에서의 유체 시스템을 이용한 용제 개질 가공기술은 반영구적인 상태로 그 개질 효과가 유지될 수 있을 뿐만아니라 난연화, 항균 무취화, 자외선 차폐처리 등의 기능이 영구히 보존되는 장점이 있다. 그리고 아세테이트, 레이온, 아크릴 등 타소재에 까지도 처리기술을 응용할 수 있는 이점이 있다. 또한 본 技術의 나일론 직물에서 견명효과와 노방의 촉감이 가능하므로써 일본 의상에 쓰이는 화복지용 직물로서 그 용도전개가 가능하며 강연사 사용이 불가능한 tricot 및 Circular knitting 편물에도 이 개질가공에 의한 絲의 사용이 가능하여 여자 슈미즈, 팬티호스, 드레스 용도 및 일반 양장지로서 부가가치를 높힐 수 있는 대량생산과 순 한국적인 고유한 실크 감성화 소재 개발이 가능하다고 보여진다. 그러나 본 연구에서의 유체 시스템 개질방법에 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 가능성등은 조사된 바²⁾가 있다.

2. 유체시스템응용 실크감성화 장치 개발

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



Spec.

- 기계 Width : 163cm
- 기계 Length : 14.83cm
- 기계 높이 : 3.37 m
- Position 수 : 72추(36추 × 2 sides)
- M/C body : 日本 AIK I Type : Ex2
- Taslan nozzle : 72개(36개 × 2sides)
Type : Tw311(Heberlein社)
- Interlace nozzle : 72개(36개 × 2sides)
- Type : AK 14

Fig. 1. 인터레이스 용착사 설비 설계 및 개발 기계 모식도

3. 실크감성화 나일론 필라멘트 생산

사용된 원사는 40d 나일론 사이며 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 Gold를 구입하여 물과 1:7로 10분간 교반후 12.5%용액을 만들었다. 이 용액을 Fig. 1의 Oil nozzle이 부착되어 있는 bath 내에서 1차 처리된 용착사를 침지시켜 140%의 pick up이 된 실크를 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°C의 온도로 실크속 600m/min.로 feed시켜 약 0.05초 건조처리 시켰다.

4. 실크감성화 직물 생산

생산된 용착가공사를 이용하여 Table 1에 보이는 직물을 제작 하였다. Table 1에 보인바와 같이 제작된 직물중 평직과 주자직 직물은 100°C에서 주황색과 black 염색을 실시하여 170°C에서 tentering하여 염색·가공을 실시하였으며 (Table 2의 Sample #1) 이때 실크는 용착 加工처리만 하고 기능제(Barodon 처리)처리는 하지 않은 실크를 사용하였다. 그리고 이들 용착처리사를 경사에만 Barodon 처리사를 정경 제작한사를 이용하여 평직으로 제작하여 Sample #1과 같은 염색·가공공정을 통과 시켰다. 이때 염색은 brown 색상을 염색하였다.(Table 2의 Sample #2) 그리고 경사와 위사 모두 용착 처리실크에 Barodon 처리를 한 실크로 평직을 제작하여 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. 이들 시료 제조 특성을 Table 2에 보인다.

5. 실크감성화 실크 및 직물 물성 분석

5.1 실크 표면 SEM 측정

처리된 실크의 표면 SEM 사진을 Fig. 2에 보인다.

5.2 실크감성화 직물의 대전방지성

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

5.3 실크감성화 직물의 자외선 차폐

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

5.4 실크감성화 직물의 촉감 감성치

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

6. 결론

기존 Nylon 필라멘트실크를 유체시스템을 이용하여 개발한 실크 감성화 기능성 직물의 물성 평가는 다음과 같이 요약할 수 있다.

1. 실크 감성화 물성 향상

- 흡습성 증대 (제전성 우수) : 약 3배 향상
- 자외선 차폐 : 200~400μm에서 약 84%
- 직물 촉감 : 노방실크 촉감 발현

Kishimi H.V.치 : 19.5% 향상

2. 흡습성, 자외선 차폐, 등의 물성이 5회 세탁 후 내구성이 유지됨으로써 본 연구에서 제작된 유체시스템 이용 실크감성화 가공 장치는 실크감성화 기능성 직물 제조에 적용이 가능한 것으로 판단됨.

참고문헌

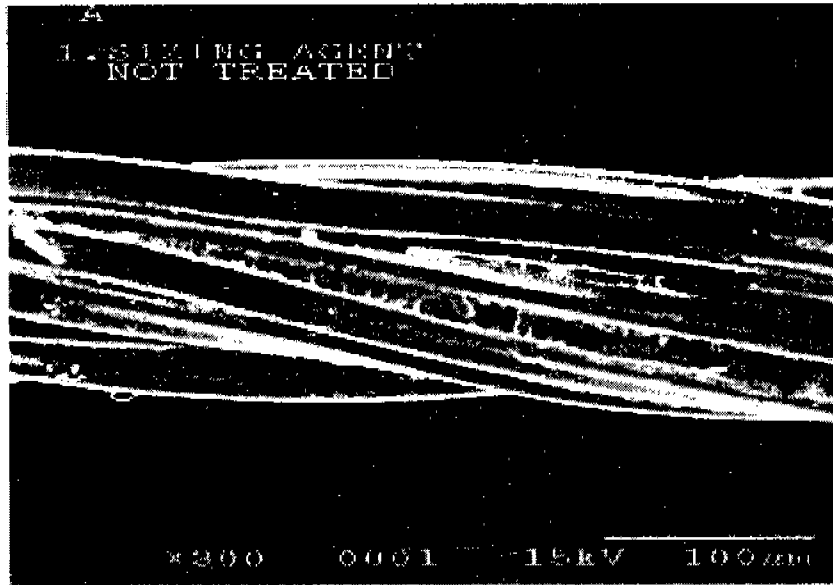
- [1] 김승진 외 5인, 실크와 신태섬 직물의 Hand 특성, 한국섬유공학학회지, 한국섬유공학회, 1, 1992
- [2] 김승진 외 4인, 에어젯트 텍스처 제조공정 조건이 신태섬용 폴리에스테르사의 물성에 미치는 영향, 한국섬유공학학회지, 한국섬유공학회, 679, 1995

Table 1 직물 제직 설계표

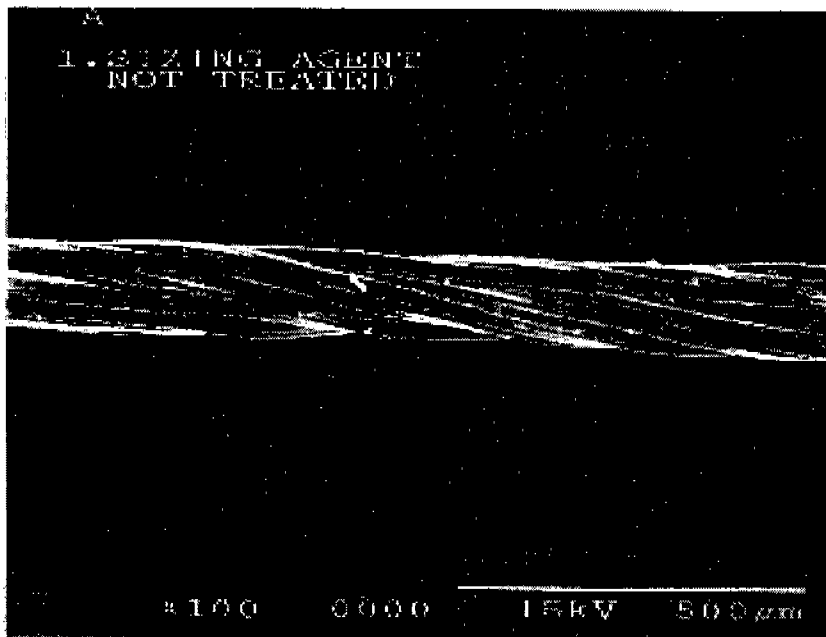
항목	제직 준비			제 직		
	정경	직기상	가공지	경사	위사	비 고
직물폭(in.)	49.5	47	47			조직은 1)평직 2)주자직 으로 제직 ()내는 용착처리만 한 실로 평직과 주자직 제 직한 직물의 밀도
직물장(y)		58	50			
생지밀도(본/in.)				127	96	
가공지밀도(본/in.)				127 평직(100) 주자직(200)	108 (96) (122)	
총경사본수(본)	6000	6000	6000			
축율	Wp	연축 : 3%		Loss(%)	경사 : 10% 위사 : 13%	
	Wf	연축 : 3%				
	직축	8%				
	가공축	13% + 2%				
사용사	경사 : Nylon 40d/12f, 600 t.p.m. : 용착처리 + 기능제 처리 위사 : Nylon 40d/12f, 600 t.p.m. : 용착처리 용착처리 + 기능제 처리					

Table 2 각 시료별 염색 가공 공정 특성

Test No.	使用 絲名	撚絲 T/M	Interlace m/c 용착處理	Barodon 處理	製織	染色 加工	Remark
Sample # 1	Nylon 40d/12f	600	에열 100℃ ↓ 약제 처리 ↓ 水洗 ↓ Dry	-	整經 ↓ WJL	Rapid Washer ↓ 染色(주황색과 Black) (100℃) Tentering (170℃)	밀도(100×96) 조직 평직 밀도(200×122) 조직 Satin(5H)
Sample # 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 plain
Sample # 3	Nylon 40d/12f	600	상동	Warp + Weft Barodon처리 Heater Setting 180℃	整經 ↓ WJL	Rapid Washer ↓ 染色(Brown) (100℃) Tentering (170℃)	밀도 127×107 조직 plain
Sample # 4	Nylon 70d	600	상동	무처리	상동	상동	밀도(94×80) 조직 plain
비고	Kolon絲	TFO 撚絲機	東宝 Pilot m/c	※ Recipe : H ₂ O 7 Barodon 1 ∴ 12.5% (solution) PH : 11.5		한승염공	



(a) 300배



(b) 100배

Fig. 2. 실크감성사의 SEM 측면 사진 : (a) 300배 (b) 100배

Table 3 실크감성화 직물의 세탁전후의 수분율

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

Table 4 실크감성화 직물과 기능제 처리직물의 세탁반복에 따른 자외선 차폐성

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

주 : 직물 lot no 1,2,3은 Table 2참조

Table 5 실크감성화 직물의 촉감 특성치

시료	Hand Value 치					
	Koshi	Hari	Shinayakasa	Fukurami	Shari	Kishimi
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