

신합섬 복합소재직물의 고융점유제 정련System개발(Ⅱ)

- 1차시생산결과를 중심으로 -

이선화, 이창호*, 정수경*, 전병대

한국생산기술연구원, *(주)우양기계

1. 서론

신합섬은 천연섬유나 종래의 합성섬유에는 찾아보기 힘든 우수한 질감과 고기능성을 가지고 있다. 이들 신합섬직물은 Relax처리에 의하여 잘 수축하기 때문에 부분적으로 섬유사이가 조밀해지고 고밀도화 된다. 신합섬은 방사로부터 제직에 이르기까지 다량의 다양한 유제나 Wax, 호제 등이 사용된다. 그 중에서 초극세사섬유는 표면적이 크기 때문에 유제 등의 부착량이 많아지고 있으며, 제직성 때문에 Spinning공정에서부터 고융점유제(High-Melted Spinning Oil)처리가 되고 있어 충분한 정련효과를 거두기 어렵고, 지금까지 사용하던 연속식 정련수세기로는 유제의 완전제거가 거의 불가능하다.¹⁾ 선진국에서는 핵심기술인 CPB(Cold Pad Batch-for Scouring) 및 Injector 정련System을 개발하여 난용성 고융점 유제의 정련을 해결하고 있으며²⁾ 국내에서도 상당수의 업체가 이 System을 도입·적용하고 있다. 그러나 이 System은 상당히 고가이므로 대부분의 중소기업에서는 적용하기가 용이하지 않은 것이 현실이다. 이에 (주)우양기계에서는 이 System을 독자적으로 개발하였다.³⁾ 본 연구에서는 개발된 System과 선진국에서 도입된 외산정련System과 비교·검토하여 그 결과를 고찰하였다.

2. 실험

1) 시료

본 실험에 사용한 정련조제는 정련제, 가성소다, 침투제, 정수제, 과산화수소, 과산화수소안정제이며, PNP 및 N/C교직물을 표1과 같이 나타내었다.

Table 1. Characteristics of Fabric

Material	Weave	Yarn No.(d)		Fabric density (warp/weft)	Weight (g/m ²)
		warp	weft		
PNP (P:86%,N:14%)	Twill (2/1)	75/36	120/48	137/92	120
N/C (C:70%,N:30%)	Plain	70/24	CM20'	128/72	190

2) 각 정련기의 공정비교⁴⁾

본 연구에서 개발된 정련System은 CPB로 12시간 이상 Aging 후 바로 Injector를 통과하면서 3개의 Bath로 수세하고 실린더 건조하였다. 외산정련기는 개발정련 System과 성능비교를 위해서 CPB조건을 동일하게 하고 우선 수세 Bath 3개를 통과시킨 후 건조시키고, Ben-Injecta를 통과 하고 다시 수세 Bath 2개를 통과시킨 후 건조하였다.

3) 정련후 물성측정

(1) HANDLE측정

정련기별 직물의 태는 Kawabata Evaluation System for fabrics(KATO, Tech., Co., Ltd, 이하 KES-FB라 함)을 사용하여 역학적 특성치 16개 항목을 측정하고, 개발정련 System과 외산정련기로 전처리한 직물별 역학적 특성치를 이용하여 Hand Value 및 태평가의 표준화 분석에 따른 의복착용시 형태와 변형에 관한 기본특성치를 구하였다.

(2) 잔지율측정

잔지율은 KSK 0324 유지분 시험방법에 의거하여 Morapex추출시험기(Type: MOR-S, Mathis사)를 사용하여 측정하였다.

(3) 주사전자현미경(SEM)에 의한 표면관찰

정련기별 PNP직물 및 N/C교직물을 금으로 코팅한 후 표면을 관찰하기 위해 주사전자현미경(Jeol Co.Ltd, 일본)을 이용하여 측면을 비교, 관찰하였다.

(4) 인장강도측정

PNP직물과 N/C교직물을 정련System별로 정련한 후 KSK 0520법(래블스트립법)에 의거하여 인장강도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

(1) HANDLE측정

① 역학적특성

개발된 정련System과 외산정련기로 전처리된 직물의 Handle평가를 위해 KES-FB로 16가지 역학적특성을 측정하여 표2에 나타내었다. 인장강성은 두가지 직물 모두 외산정련기로 처리한 것에 비해 개발정련System의 LT가 작은 값을 가져 직물의 초기 인장시 늘어나기 쉬운 특성을 나타낸다. 이는 개발정련System이 외산정련기에 비하여 직물의 이송시 직물에 가해지는 장력이 적은 것을 나타낸다. 굽힘특성은 PNP직물의 경우 경사에 비해 위사의 굽

합강성이 더 작은 값을 가졌고, 개발된 정련System의 굽힘강성이 외산정련기에 비해 더 작은 값을 가져 위사의 나일론과 폴리에스테르섬유가 보다 균일하게 분섬되면서 굽힘시 더 우수한 유연성을 가진 것으로 생각된다. PNP직물의 경우 개발된 정련기로 전처리한 PNP직물이 외산정련기로 전처리한 PNP직물에 비하여 정련되면서 3차원크림프에 의하여 압축시 크림프에 의하여 Volume감이 향상되었다. 표면특성은 PNP, N/C교직물 모두 외산정련기로 전처리한 직물보다 개발한 정련 System으로 처리한 표면이 더 매끄러운 특징을 갖는다.

② Hand Value

PNP 및 N/C교직물 모두 개발정련 System에 전처리한 직물이 외산정련기에 전처리한 직물보다 NUMERI, FUKURAMI가 향상되었다.

Table 3. PNP 및 N/C교직물의 Hand Value

	PNP직물		N/C교직물	
	개발정련System	외산정련기	개발정련System	외산정련기
KOSHI	7.31	7.11	3.84	3.85
NUMERI	5.82	5.29	3.45	2.21
FUKURAMI	6.20	5.08	1.83	0.48

③ 의복착용시 형태와 변형에 관한 기본특성치

외산정련기에 비하여 개발된 정련System으로 처리된 직물이 태가 보다 유연해졌고, 직물이 늘어질 때의 형태안정성 및 형태보전성이 향상되었다. 또한 의복의 착용사 변형이나 구김이 생기지 않도록 하는 형태안정성이 향상되었고, 탄력성 및 드레이프성이 더 향상되었다.

(2) 잔지울시험

PNP 및 N/C교직물을 개발한 정련 System과 외산 정련기로 처리한 결과 최종 잔지울을 서로 비교해보면 개발된 정련 System이 외산정련기의 잔지울과 거의 비슷한 수준을 보였다. 본 실험에서 개발된 정련 System은 단 3개의 Bath를 사용하여 수세하였으나, 외산정련기에서 5개의 Bath를 사용한 것과 비교해 볼 때 잔지울이 크게 차이가 나지 않았다. 이는 개발된 Injector의 수세효율이 최소한의 Bath만으로도 충분한 정련효과를 내는 것을 알 수 있다.

Table 5. 정련System별 정련효과(잔지울)

기종	공정	생지	1차수세 공정	Injector	실린더 통과 후
	PNP직물	개발된 정련 System	1.61	-	0.09
외산 정련기		1.61	0.12	0.07	0.06
N/C교직물	개발된 정련 System	0.86	-	0.20	0.19
	외산 정련기	0.86	0.23	0.19	0.19

(3) 주사현미경에 의한 표면관찰

주사현미경으로 각각의 직물의 생지와 개발된 정련System과 외산정련기로 정련한 후의 표면을 관찰한 결과, PNP의 생지에 비하여 개발정련System 및 외산정련기로 정련된 직물 모두 위사쪽이 분할된 상태를 보인다. N/C교직물은 경사인 나일론섬유는 가지런한데 반하여, 위사인 면섬유는 가지런하지는 않은 모습을 보인다. 개발 정련System과 외산정련기로 처리한 N/C직물의 표면상태의 차이는 크지 않다. Fig. 1은 PNP 및 N/C교직물의 주사현미경사진이다.

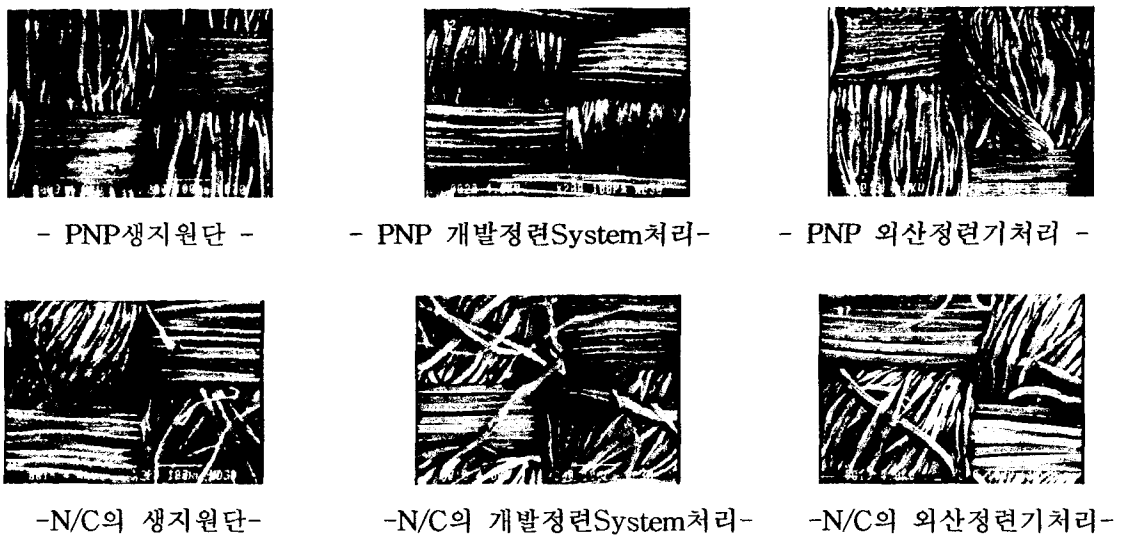


Fig. 1. PNP 및 N/C교직물의 주사전사현미경사진

(4) 정련전후 강도변화

고농도의 CPB처리후 직물의 물성변화를 확인하기 위해, 정련된 PNP직물과 N/C교직물의 정련전 후의 강도 측정결과 정련기종별 처리전후 차이가 크지 않았다. 이는 CPB 처리조건 (가성소다 150g/l)에서는 강력변화가 적음을 의미한다.

Table 5. 전처리 전·후의 정련System별 인장강도

구분		강도(kg)		
		생지	국산 Injector	외산 Injecta
PNP직물	경사	114.48	109.08	108.36
	위사	102.34	99.84	98.76
N/C교직물	경사	73.47	72.07	70.24
	위사	70.47	68.48	68.22

4. 결론

개발된 정련System과 외산 정련기의 성능비교에서 개발정련System의 성능이 외산정련기와 비슷한 성능수준을 보였다. 개발 정련 System으로 처리한 PNP직물 및 N/C교직물의 Handle측정 결과 3차원 크럼프를 형성하면서 Volume감 및 표면특성이 향상되어 FUKURAMI 및 NUMERI값이 증가되었다. 의복착용시 형태변형에 관한 기본특성치는 PNP 및 N/C교직물의 늘어질 때의 형태안정성, 드레이프성, 탄력성 및 형태보전성이 향상되었고 정련처리후 잔지울 및 주사전자현미경에 의한 표면관찰에서도 외산정련기로 처리한 직물과 비슷한 성능수준을 나타내었다.

감사의 글

본 연구는 2001년 산업자원부 산업기반기술개발사업의 도움으로 수행되었으며, 본 연구에 협조해주신 (주)삼양TEX와 (주)파카RGB에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 정수경, 신합섬 정련 및 염색기계론, 자양 Consulting, 1998
2. HP. Weber, 직물 전처리 및 후처리를 위한 인증된 현대적 방식, Benninger Co. Ltd.,1995
3. 이창호외 3인, 신합섬 복합소재 직물의 고음점유제 정련 System 개발(I), 한국염색가공학회춘계학술발표회논문집, p183~189, 2000
4. 山本俊雄, 解説 織物染色加工設備, 1998

Table 2. PNP 및 N/C교직물의 역학적특성치

Properties Symbol	PNP직물						N/C교직물						
	개발 정련System			외산정련기			개발 정련System			외산정련기			
	Warp	Weft	Mean	Warp	Weft	Mean	Warp	Weft	Mean	Warp	Weft	Mean	
Tensile	EMT	0.78	4.00	2.39	0.81	3.73	2.27	1.51	6.22	3.87	1.24	5.76	3.5
	LT	1.551	1.494	1.522	1.965	1.580	1.772	1.678	1.661	1.669	1.962	1.669	1.815
	WT	3.03	14.94	8.98	3.96	14.75	9.35	6.35	25.83	16.09	6.10	24.02	15.06
	RT	62.90	53.59	58.25	41.98	52.32	47.15	64.62	33.27	48.94	63.20	30.89	47.05
Shearing	G	1.69	1.39	1.54	1.83	1.70	1.76	3.17	2.64	2.93	2.44	1.83	2.13
	2HG	2.40	2.88	2.64	3.42	4.25	3.84	4.15	3.90	4.03	3.67	3.55	3.61
	2HG5	7.76	6.49	7.13	7.27	8.94	8.11	8.06	6.94	7.50	8.62	6.77	7.70
Bending	B	0.1806	0.0471	0.1138	0.1808	0.0527	0.1168	0.0261	0.1081	0.0671	0.0632	0.0947	0.0789
	2HB	0.0928	0.0270	0.0592	0.1010	0.0305	0.0657	0.0367	0.0814	0.0590	0.0617	0.0680	0.0649
Compression	LC		0.275			0.302			0.340				0.270
	WC		0.033			0.027			0.101				0.080
	RC		32.35			28.57			30.10				31.71
Surface	MIU	0.157	0.169	0.163	0.184	0.186	0.185	0.142	0.139	0.140	0.151	0.152	0.151
	MMD	0.0114	0.0224	0.0169	0.0122	0.0199	0.0161	0.215	0.0114	0.0164	0.0212	0.0149	0.0181
	SMD	1.563	1.138	1.350	2.222	2.271	2.246	5.757	1.919	3.888	8.960	1.914	5.437
Thickness & Weight	TO		0.249			0.237			0.396				0.396
	W		0.200			0.200			0.276				0.276