

소모사 단사의 물성에 관한연구

*유진찬, 류운영, 허유
경희대학교 공과대학 섬유공학과, *대한모방주식회사

1. 서론

제직용 소모사는 일반적으로 가는 단사를 먼저 방직한 뒤 이를 합연하여 2합연사로 제작에 사용하는 것이 보통이다. 즉, 소모사 Nm 2/72를 예들들면 우선 Nm1/72의 소모사 단사를 생산한 뒤 (이때 소모사는 가는 실이므로 세번수 소모사 방직용 원모는 질번수가 세번수이므로 단가가 높아진다.) 이 소모사 단사 Nm1/72를 다시 합사시키고, 연사기에다 다시 연사하여 2합연사 Nm2/72를 생산함으로써 처음부터 소모사 단사 Nm1/36를 방직하여 제직용 원사로 사용하는 것 보다 방직, 합사, 연사 공정, 등에서 운반 및 공정비용이 많이 소요되므로 제조원가가 상승한다. 따라서 본 연구에서는 생산원가의 절감을 목적으로 원모, 방직공정 조건, 등을 적절히 선택하여 소모사 2합연사 Nm2/60, Nm2/72, Nm2/80 대신에 단사 Nm1/30, Nm1/36, Nm1/40 을 시험 방직하고 이들 원사의 물성과 제직성을 검토함으로써 제직용 소모사 단사의 방직조건 선정에 기여하고자 한다 (1-5).

2. 소모사 단사의 시방 및 시험

2.1 시방

2.1.1 시방 및 시직을 위한 양모듬의 준비

소모사 방직 공정에 투입할 양모원료는 톱제조공장에서 생산한 톱의 형태로 소모방 전방 공정에 투입하기로 하였다. 이때 양모원료에 대해서 분석하였으며 그 결과는 표 2-1에 보이는 바와 같다.

표 2-1 양모원료(톱)의 준비

항 목		원 모		측정방법
		톱(top)		
		톱(top)A	톱(top)B	
섬도	공칭 μm	17.5	18.5	측정방법 ASTM D 3992
	측정치 μm (평균치)	16.83	18.15	
섬유장	평균치 mm	72.3	74.2	AL-meter
	변동 %	33.0	31.5	
유분율	평균치 %	0.45	0.44	Soxhlet's extractor
수분율	평균치 %	14.4	14.2	수분시험기

소모사 단사 Nm 1/30, Nm 1/36, Nm 1/40는 방적을 위하여는 톱 A와 B를 30 : 70의 비율로 혼합하여 전방공정에 투입하였다 (6-8).

2.1.2 시방

위에서 설명한 톱으로 부터 Nm 1/30, 1/36 및 1/40의 3가지 소모사 단사를 방출하였으며 이때 방출공정은 표 2-2와 같다. 또한 제직 공정의 능률에 영향을 미치는 잔털에 관한 연구를 위하여 정경 공정에서 오일링을 수행함으로써 경사용 소모사 단사의 잔털량의 변화를 검토하였다. 또 소모사 단사 Nm 1/30, 1/36, 1/40의 연수를 조정하여 연수변화에 따르는 물성 변화도 검토하였다.

표 2-2 단사용 SPIN-PLAN

Material	17.5, 18.5 19.5, 20.5(μm)		YARN COUNT	Nm 1/30 - Nm 1/40				T/M	특기사항
	process	Machin	Head	Input Doubling	Input G/M	Draft	Out G/M	Pin.no (P.P.I)	
RECO- MBING	1	Intergill GN-6	2H*1S *1C	10	280	7.9	35	16*20 *10	①
	2	Intergill GN-6	1H*1S *1C					16*20 *10	
	3	Intergill GN-6	1H*2S *1C	2*4	140	9.3	15	16*20 *13	
	4	Comber PB 30LC	1	20	300		25	Hicomb	②
	5	Intergill GN-6	1H*1S *1C	8	200	8.0	25	16*20 *13	
DRAW- ING	1	Intergill GN-6	1H*1S *1C	8	200	8.0	25	17*21 *15	
	2	Intergill GN-6	1H*1S *1C	8	200	8.0	25	17*21 *15	
	3	Intergill GN-6	1H*2S *2C	2*4	100	7.1	14	17*21 *18	
	4	Intergill GN-6	1H*2S *2C	2*4	56	7	8	17*21 *18	
	5	Opengill FM-5P	12H*12S *6C	1	8	8	1		
	6	Bobbiner FM-7N	20H*40S *20C	4	4	8	0.5	2.5수	
SPINN- ING	1	Suzuki	400	1	0.5	17 20	0.03 0.25	1/42수	⑤
TWIST-IN G	1	단사 Steam set							④
	2	Auto winder							⑤
비고									

① TOP-AGEING(72시간) * OIL-0.5% SPRAY

② 現HI-COMB 32열 사용 (CIRCULAR-COMB) EKARTMENT-34(現) TEST-30-34-38

③ AGEING-120시간

④ 85° 30min 2회 AGEING-48시간

⑤ KNOTTING-CHEESE

2.2 섬유 및 실의 시험

소모사 시방용으로 투입된 톱과 중간공정의 리코우밍공정에서 생산된 슬라이버, 그리고 Finish Bobbiner에서 생산된 로우빙의 섬유장 분포를 측정하였고, 소모사 단사의 물성(잔털 포함)을 측정하였다 (9-14).

3. 시험결과 및 고찰

위에 주어진 공정조건에 따라 생산된 소모사 단사의 시험결과를 종합적으로 표 3-1에 보였다.

표 3-1 시방사의 물성 비교표

시험 항목		연계수 (α_m)	Nm 1/30		Nm 1/36		Nm 1/40		
			non-oil	oil	non-oil	oil	non-oil	oil	
강도 (g/tex)		99	7.3	6.7	7.4	7.2	7.6	7.0	
		152	8.3	6.2	7.1	6.8	7.8	6.3	
		180	7.7	6.3	7.0	6.0	6.3	5.6	
신도 (%)		99	35	40	30	37	30	32	
		152	25	41	23	39	13	34	
		180	22	41	21	32	23	35	
Hairiness	3mm	99	144	112	110	38	124	83	
		152	80	75	75	50	137	54	
		180	80	46	75	53	77	45	
(Hairiness /10m)	8mm	99	14	12	11	8	11	17	
		152	6	8	7	6	11	12	
		180	9	7	5	2	6	10	
균제도 (U%)		99	10.7		11.4		12.3		
		152	10.2		11.6		12.5		
		180	11.3		11.8		12.4		
IPI 값		99	thin	thick	thin	thick	thin	thick	
			5	4	10	4	12	7	
			152	5	3	22	9	26	10
			180	6	1	13	7	22	7

3.1 강도

소모사 Nm 1/30, 1/36, 1/40에서 연계수가 낮은 부분에서 높은 평균비강도와 높은 최소비강도 값을 보였다.

오일링한 단사의 경우에도 연계수가 낮은 부분에서 높은 평균비강도와 높은 최소비강도 값을 나타냈다. 이런 현상은 모든 방적사의 꼬임과 비강도와의 관계에서 가장높은 비강도가 얻어지는 범위가 있다는 사실과 일치된다. (15)(16)

결국 소모사 단사의 경우 꼬임수 변화에 따라 강도가 유의한 변화를 하며 오일링 여부에 따라서도 유의한 변화를 하고 있다.

3.2 신도

모든 소모사 번수에 대하여 꼬임수가 적은 소모사의 경우 신도가 높은 값을 보이고 있고,

오일링후의 신도가 한층높아졌다. 따라서 신도는 연계수변화에 유의하고 오일링유무에 따라 유의한 변활을 보였다.

3.3 균제도 및 IPI값

모든 소모사 단사의 경우, 세번수화됨에따라 u%값이 증가되고 있다. IPI값은 Nm 1/40의 경우에만 연계수감소와 함께 감소되어 좋은 상관을 보이고 있다.

3.4 잔털(Hairiness)

소모사의 연계수변화에 따르는 잔털의 변화는 유의하지 않고 다만 3mm 이상의 긴 잔털 수가 오일링한 후에 유의하게 감소되고 있다. (17)

1mm와 2mm의 짧은 잔털은 Nm 1/30의 경우 꼬임수감소에 따라 증가되고 오일링한 후에는 뚜렷이 감소되고 있다.

3~4mm의 잔털은 모든 소모사번수에서 연계수 감소에 따라 증가되는 경향이 오일링전의 실에서 보이고 있다. 이런 경향은 6~8mm의 잔털의 경우에도 마찬가지이다.

한편 6mm, 8mm의 긴 잔털은 오일링으로 감소되지 않고 있다.

3.5 소모사 단사 시험결과의 종합

표 3-2에 방출시험한 소모사 Nm 1/40와 호주에서 방출한 Nm 2/40용 단사 및 호주의 소모사 Nm 2/72의 단사를 비교하였다.

표 3-2 시방사 Nm 1/40와 호수소모사

	DHW 1/40 (AT-28)	Australia 2/40	Australia 2/72
Row Wool	17.5/75 30% 18.5/70 70%	21.7/70	18/60
Diameter(μ m)		21.7	18.0
Staple length(mm)		95.0	79.0
Staple strength(N/ktex)		37.0	35.0
Top Sliver			
Air flow Dia.(μ m)	18.15 (projectina)	21.5	18.3
A1 meter Hautaur(mm)	73.63	67.5	61.2
CV% Hautaur	31.95	47.6	49.6
% Fibers L15mm/L30mm	0 / 2.4	0.3 / 10.6	2.9 / 17.8
Fiber Length(mm) L5%/L1%	111.5 / 124.8	124.3 / 141.2	115.3 / 132.9
Yarn (Recombed)			
Fibers in yarn cross section	73.0	49.6	39.3
Single Yarn U%(CV _m %)	12.3(13.11%)	14.9(15.9%)	16.8(17.80%)
Single Yarn Tenacity(g/tex)	7.58	5.9	5.1
Single Yarn Elongation(%)	29.5	16.1	12.1
Twists per Meter	593(TM90)	572(TM90)	825(TM97)
Folded Yarn U%		10.5	11.7
Folded Yarn Tenacity g/tex		6.3	6.6
Folded Yarn Elongation(%)		15.1	17.9
Spinning End Breaks(/1000sp. hr)		10.0	124.0

본 연구에서 사용한 원료는 Nm 2/80의 단사방적용으로 선정하여 소모사 단사 Nm 1/40을 방적하였기에 섬유단면의 섬유율수가 73.0으로 비교적 많으므로 limit irregularity값도 적은 13.11%로 좋은 품질의 실을 방출할수 있도록 되었다. 결과적으로 단사강력도 7.58g/tex로 높고 단사신도도 29.5%로 큰값이므로 제직용 원사로서도 충분하리라고 생각된다. (18)

4. 결론

1. 오일링 유무에 관계없이 모두 연계수 낮은 부분에서 높은 비강도를 얻었고 가장높은 비강도가 얻어지는 꼬임수 범위가 있다. 오일링으로 인하여 강도가 다소 하강하면서 신도는 증가 된다.
2. 단사의 U%는 연계수에 무관하나 IPI(thin, thick)값은 유의한 변화를 보였다.
3. 오일링으로 인하여 4mm이하의 잔털은 뚜렷이 감소되나 8mm이상의 긴 잔털은 감소되지 않고 있다.
4. 본 연구에서 시방된 소모사를 호주에서 방직한 제직용사와 비교할 때 시방된 Nm 1/40의 경우 비강도, 신도가 호주 방직사보다 크며 Nm 2/72(호주)와 비교해도 강신도가 모두 큰 것으로 40번수 단사직에 활용할 수 있다.

참고문헌

- (1) 이제곤, 노정익, 장석윤 공저 “방직공학”(모방적) 제1장 P409, 동명사 (1978)
- (2) A. A. Ghareahghaji and N. A. G. Johnson. Wool-Fiber Microdamage Caused by Opening Process, PartI. Sliver Opening. J. Text. Inst. 84, 336 (1993)
- (3) 1-24.G.J.J.B. de Groot, The Use of Effective Fineness to Determine the Effect of Wool-fibre-diameter Distribution on Yarn Properties. J.Text.Inst. 77, 33 (1986)
- (4) A.Barella. Progress in Yarn-hairness Studies, J. Text .Inst, 76, 127 (1985)
- (5) A.Barella.A Review of the Recent Hairness Literature. J.Text.Inst. 79, 335 (1988)
- (6) Y. Yan and N.A.G. Johnson, The Behaviour of Fibers truck by High-Speed Pins. J. Text. Inst. 83, 1 (1992)
- (7) N.A.G. Johnson and X. Wang, Investigation of combing Forces, Part 2. Pin Forces. J. Text. Inst. 83, 120 (1992)
- (8) N.A.G. Johnson and X. Wang, Investigation of combing Forces, Part 4. Disentanglement Twisted Fibers, J. Text. Inst. 83, 230 (1992)
- (9) J.F. McMahan, A Note on the Frictional Behaviour of Yarn Guides, J. Text. Inst. 79, 676 (1988)
- (10) A.H. Bowles and I. Davies. The Influence of Drawing and Doubling Process on the Evenness of Spun Yarns. Ptl. The characterization and analysis of irregularity. Text. Inst. Ind. 1978, Oct, P317
- (11) ibid, Pt2, Theory of the evening action of the drawframe. Text. Inst. Ind. 1978, Nov. P371
- (12) ibid, Pt3, Evening action of the drawframe in practice. Text. Inst. Ind. 1978, Dec. P400

- (13) *ibid*, Pt4, Extremely long-term variation. *Text. Inst. Ind.* 1979, Jan. P38
- (14) *ibid*, Pt5, Automatic control of regularity. *Text. Inst. Ind.* 1979, Feb. P72
- (15) J.W.S Hearle,P.Grosberg, S.Baker, *Structural Mechanics of Fibers, Yarns and Fabrics*, vol.1, Chapt.7, P275, Jhon Wiley & Sons Inc. (1969)
- (16) Holdaway H.W. and M.S.Robinson, *J.Text. Inst.*, 6, P168 (1965)
- (17) A.Barella, *J. Text. Inst.* 48, P268 (1957)
- (18) *A Technical Specification of Australian Wool. (Yarns Produced from Australian Wool)*, (2/32, 2/36, 2/40, 2/48, 2/52, 2/64, 2/72), Published by IWS.& AWC. (1993)