

PET 직물 제조 공정특성이 의류 감성에 미치는 영향

홍성대, 김승진, 박경순
영남대학교 섬유패션학부

Effect of the Manufacturing Process Characteristics of PET Fabrics on the Clothing Sensibility

Sung Dac Hong, Seung Jin Kim, Kyung Soon Park

School of Textiles and Fashion, Yeungnam University, Kyongsan, Korea

요 약

본 연구에서는 PET 직물의 물성개선과 품질의 향상을 위해 직물 제조 공정 중 제직준비공정인 ITY, P/W, 2-for-1공정에서 여러 가지 공정인자의 변화를 주어 염색·가공 공정을 거친 최종 11가지 직물의 역학적 특성치 및 각 공정별 시료의 물성을 측정하여 의류의 감성특성인 Handle, 의복성능 및 방제성을 평가하여 직물 제조 공정특성이 의류 감성에 미치는 영향에 대해 분석하였다. 그 결과 ITY, P/W, 2-for-1공정에서 균일하고, 안정된 장력으로 제조한 직물은 신축성 및 drape성이 장력이 과다하게 주어진 직물보다 우수하고, 의류방제시 신장성이 양호한 방제 범위를 가져 의복 착용 시 감성면에서 부드럽고 쾌적한 성능을 가진다. 그리고 공정에서 고장력, 고속의 spindle회전은 사물성 및 직물의 물성변화를 야기시키고 교탁강도의 불안정성으로 최종 직물에서 유연성과 탄력성 및 volume감이 떨어지는 의류촉감을 가지며 또 stiff한 의류 감성을 나타냄으로서 의류용 소재로는 부적당함을 확인하였다.

1. 서 론

섬유공정에서 의류용 직물의 생산을 위한 각 공정조건은 최종완제품인 의류의 감성을 결정짓는 중요한 역할을 한다. 현재 대구·경북 지방에서 가장 많이 생산되고 있는 PET 직물 중 Interlace공정을 거친 ITY를 이용하여 제조한 직물에서 공정 중 걸리는 장력 및 고온의 열처리 등 여러 공정인자에 의해 직물의 물성이 변하여 직물의 결집이 발생되고 이러한 직물의 결집은 의류 감성 및 의복 외관 특성과 연관된 방제성에 큰 영향을 미친다^[1]. 의류 감성에 많은 영향을 미치는 공정인자 염색·가공공정에서는 기존의 많은 연구^{[2][3]}가 선행되었지만 제직준비공정에서의 공정인자 변화에 따른 직물의 물성 및 촉감 변화로서 의류 감성에 미치는 영향에 관한 연구는 미비

하다.

따라서 본 연구에서는 제직준비공정인 Interlace공정과 P/W공정, 2-for-1공정에서 공정인자의 변화에 따라 제조한 직물의 역학적 특성 및 물성을 분석하여 의류용 소재로서의 가치가 있는 직물 Handle 및 방제성을 예측함으로써 제직준비공정에서의 공정조건이 의류용 직물의 감성에 미치는 영향에 대해 분석하고 최적공정조건을 도출하여 그 data를 각 기업에게 기초자료로 제공함으로써 생산성 및 제품의 품질향상에 도움을 주기 위함이다.

2. 실험

2.1 실험시료

K社의 POY 120d/72f와 SDY 75d/36f를 이용하여 Interlace공정 및 제직준비공정을 거친

ITY 195d/108f로 의류용 직물인 Wool Peach를 제조하였다.

2.2 직물 제조 공정 조건

직물 제조를 위한 각 공정인자와 ITY공정부터 염색·가공 공정까지의 직물 제조 과정을 Table 1에 도시하였고 여러 가지 인자 변화를 통해 제조된 사의 물성과 이때 제조과정에서絲에 걸리는 장력을 측정하였다.

Table 1. PET 직물 제조 공정조건

공정	ITY	Pirn Winder	2 for 1 Twister Steamer
공정	· Nozzle 직경(mm): 1.4, 1.6	· Tension(gr): 18, 24, 30	· R.J.M.
조건	· Air Pressure(bar): 1.5, 2.3, 3.0	· 원장(g): 850, 1000	· RZZ, 9000, 12000
조건	· Washer(EA): 0, 2, 4	· 주염치: Left, Mid, Right	· Temp./Time (C./min): 70/70, 80/30, 90/50
조건	· 주염치: Left, Mid, Right	· ITY 시료: 5개	· Pirn Winder 시료: 7개
시료수 (개)	2 × 3 × 3 × 3 = 54	3 × 2 × 3 × 5 = 90	3 × 3 × 7 = 63

Warping	Jumbo Winding	Weaving	Dyeing & Finishing
· R.J.M. 50.0형	· Tension(gr): 20, 25, 30 · 차속(코/분): 500m/min	· 직장면식: 114 × 54 · F.J.M. · 종정사본수: 6744(4) · TARPET · W.J.L. · Wool Peach	· Endless : 46봉정 · Relaxer : 140°C / 30분 · 산수, 염료 · Dry Set : (Teaser, 8 chamber) 200°C / 60m/분 · 감광 : 18"광원(2선광) · 열제 : 130°C / 30분 · No Dry(비결속) · Final Set(유연가공) : 170°C / 50m/분
7개(Beam) 4개(M. 스퀘)			총 11개의 직물 시료 제조

2.3 각 공정별 시료 및 직물 제조 과정 직물 제조 과정 및 각 공정별 시료의 Lot. No.를 Fig. 1에 도시하였다. 각 공정별 시료 물성을 측정하고 이를 측정결과를 분석하여 각 공정별 시료를 선정 한 후 7개의 정경빔과 1개의 모슈빔(4모슈)으로 최종 11가지 직물을 제조하였다.

2.4 직물의 역학적 물성 측정

KES-FB System을 이용하여 16가지 직물의 역학적 특성치를 측정하여 KN-203-LDY에 의거하여 Women's Summer Thin Dress Fabric으로 H.V(Hand Value)를 계산하여 직물의 촉감 및 의류용 직물로서의 감성을 분석하였다.

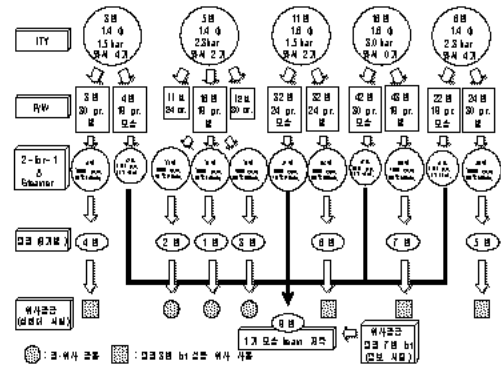


Fig. 1 각 공정별 시료 및 직물 제조 과정

3. 결과 및 고찰

3.1 직물의 역학적 물성

Fig. 2는 직물의 신축성에 크게 영향을 미치는 인장특성인 extensibility를 나타낸 그림이다. 정경 beam 시료 2번과 3번이 현저히 그 값이 높음을 볼 수 있다. 이는 공정중 장력의 영향으로 직물의 신축성이 크게 차이가 나는 것으로 사료된다. 시료 1번과 4번직물은 각각 ITY공정에서 와서4개(최대장력 42g), P/W공정에서 30g, 2-for-1공정에서 12,000r.p.m.의 고장력의 공정을 거친 직물로 낮은 신축성으로 인해 stiff한 touch를 가진 직물이 되어 여성용 하복지로는 적절하지 못하다. 반면 시료 2번과 3번은 ITY공정에서 와서 2개(8~10g)와 P/W공정에서 18g의 저장력 및 안정된

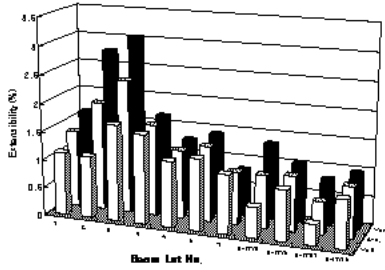


Fig. 2 직물의 Extensibility

장력으로서 공정을 거친 직물로서 신축성이 아주 우수함을 보인다.

Fig. 3과 Fig. 4는 시료 3번과 시료 1번 직물의 봉제성을 비교한 그림으로 시료 1번 직물보다 3번 직물이 경사방향으로의 신장성(EMI)과 봉제성이 양호한 범위를 가지고 있



Fig. 3 정강 Beam 시료 3번 직물의 봉제성능

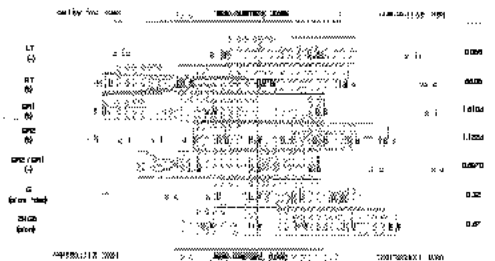


Fig. 4 정강 Beam 시료 1번 직물의 봉제성능

다. 이것은 2-for-1공정에서 12,000r.p.m.의 고장력을 거친 1번 직물보다 7,000r.p.m.의 3번 직물의 EM값이 다른 시료에 비해 상대적으로 높은 값으로 나타나기 때문이다.

Fig. 5와 Fig. 6은 직물의 전단특성을 측정 한 것으로 Fig. 5는 직물의 전단강성(G), Fig. 6은 전단 히스테리시스(2HG5)를 나타낸 그림이다. 직물의 전단특성은 drape성, 직물의 구김에 중요한 영향을 미치는 역학량이며 의류

의 Handle에서 HARI(반발탄력성, Anti-Drape Stiffness)와 SHARI(깔깔이, Crispness)^[4]에 크게 영향을 주는 역학적 특성치로 시료 2번과 시료 3번 직물에서 가장 낮은 값을 가짐으로서 다른 시료 직물보다는 상대적으로 drape성이 우수함을 보이고 있다. 이는 Interlace 공정시 1.4φ 노즐직경과 2.3bar 공기압으로서 공정을 거친 이후 P/W 및 2-for-1공정에서 저장력 및 안정된 장력관리에 의해 교각수의 안정성에 기인한 것으로 사료된다.

그러나 너무 낮은 전단특성 값은 봉제시 잔주름의 발생의 원인이 되어 의복의 용도에 맞

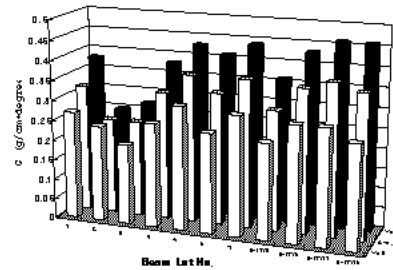


Fig 5 직물의 Shear Modulus

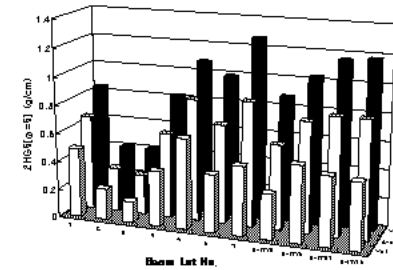


Fig. 6 직물의 Shear Hysteresis ($\phi=5^\circ$)

는 봉제 가능한 전단특성 값을 가져야 한다.

Fig. 7은 7번 직물의 봉제성을 나타낸 그림이다. 7번 직물은 2번, 3번 직물에 비해 상대적으로 높은 전단 특성값을 가진다. 그러나 여성용 하복지의 용도에 맞는 봉제성이 양호한 전단특성 값을 가짐으로서 봉제시 결점을 최소화하여 의복을 제조할 수 있을 것으로 사료된다.



Fig. 7 정경 Beam 시료 7번 직물의 봉제성능

Fig. 8과 Fig. 9는 굽힘특성을 나타낸 그림으로 Fig. 8은 굽힘강성, Fig. 9는 굽힘 히스테리시스를 보이고 있다. 굽힘특성은 직물의 KOSHI(강연도, Stiffness)와 SHINAYAKASA(부드러움, Flexibility with Soft)에 가장 큰 영향을 미치는 역학적 특성치로서 시료 2번과 3번 직물에서 가장 낮은 값을 보임으로서 2번과 3번 직물이 부드럽고 유연성과 탄력성이 좋은 아주 우수한 감성의 의류용 소재임을 예측할 수 있다. 반면에 시료 8-ITY16인 경우 가장 높은 굽힘특성치를 보임으로서 이는 ITY공정에서 1.6φ노즐직경, 3.0bar공기압으로 교락형성 후 P/W공정과 2-for-1공정에서 고장력의 영향으로 교락수가 현저히 떨어져 유연성과 탄력성이 결여된 아주 stiff한 직물의 물성을 보이고 있다.

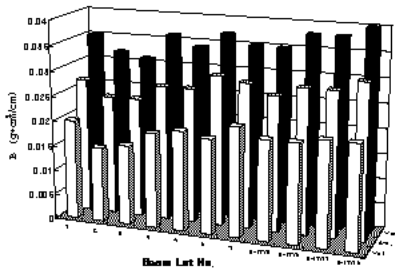


Fig. 8 직물의 Bending Rigidity

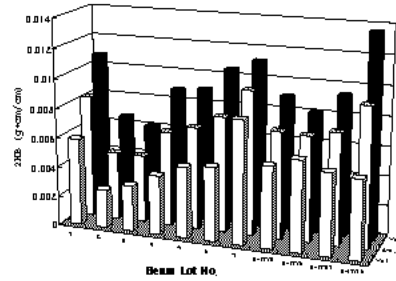


Fig. 9 굽힘 Hysteresis

다음은 직물의 표면특성을 나타낸 것으로 Fig. 10은 마찰계수(MIU), Fig. 11은 표면 거칠기(SMD)를 도시한 그림이다. 표면특성은 FUKURAMI(풍유도, fullness & Softness)특성에 영향을 주는 역학적인 특성치로서 시료 2번과 3번직물이 다른 시료에 비해 상대적으로 높은 값의 마찰계수(MIU)와 현저히 낮은 표면거칠기(SMD)를 보임으로서 아주 volume감이 풍부한 좋은 의류 소재로 사용 될 수 있다고 사료된다.

그러나 P/W공정에서의 30g의 고장력과 높은 r.p.m.의 2-for-1공정을 거친 시료 4번과 5번 그리고 P/W공정에서의 24g의 높은 장력을 받은 시료 8-ITY11과 90℃의 높은 steamer온도의 시료 6번은 높은 표면 거칠기 값을 보임으로서 의류감성면에서 절적인 저하를 가져올 수 있는 공정조건으로 사료된다.

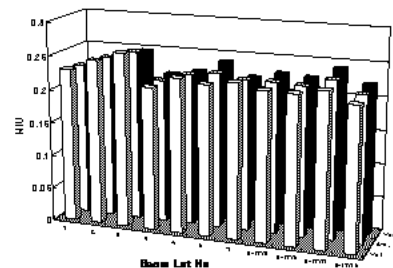


Fig. 10 직물의 마찰계수(MIU)

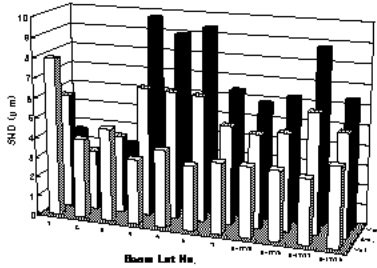


Fig. 11 직물의 표면 거칠기 (SMD)

3.2 직물의 Hand Value

Fig. 12는 KN-203 LDY에 의거해 측정된 직물의 Hand Value를 나타낸 그림이다.

NUMERI는 Hand Value값이 시료 2번, 3번과 7번 직물이 6이상의 Hand Value를 보임으로서 다른 직물에 비해 상대적으로 더 유연하고 부드러운 쾌적한 성능의 의류 감성을 가짐을 볼 수 있다. KOSHI역시 시료 2번, 3번에서 다른 시료에 비해 상대적으로 낮은 값을 보임으로서 drape성이 우수한 의류 감성을 가진다. FUKURAMI는 시료 2번, 3번, 7번에서 HESC의 태 관정(Table 2)에 의해 8이상의 아주 강한 Hand Value를 보임으로서 탄력성을 겸비한 volume감이 풍부한 의류용 소재로서의 감성을 가질 것으로 사료된다.

그러나 모슈용으로 제조한 직물(시료8-ITY3 ~8-ITY16)에서 FUKURAMI와 NUMERI의 값이 상대적으로 낮은 값을 보이고 KOSHI는 6이상의 높은 Hand Value를 가짐으로서 stiff한 직물 물성을 가져 의류용 소재로서는 부적당할 것으로 사료된다.

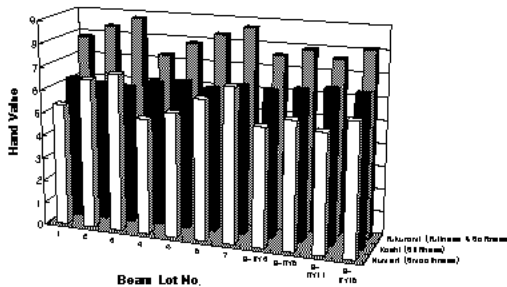


Fig. 12 직물의 Hand Value

Table 2. HESC의 태 관정

그룹	XH	A(강함)			B(중간)			C(약함)			XL
		A-A	A-B	A-C	B-A	B-B	B-C	C-A	C-B	C-C	
HV	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

4. 결론

Interlace공정, P/W공정, 2-for-1공정의 재직 준비공정과 재직 및 염·가공공정을 거친 직물의 역학적 특성치를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) ITY공정에서 노즐직경(1.4φ)과 공기압(2.3bar)과 와셔2개의 장력으로 교탁후 P/W공정과 2-for-1공정에서 균일하고 저장력의 안정된 장력으로 제조된 직물(시료 2번,3번)은 다른 직물보다 더 신축성이 뛰어나고 좋은 drape성을 가지며 특히, 시료 3번 직물의 경우 의류 방제시 신장성이 양호한 방제범위를 가진다.
- 2) ITY, P/W공정에서 양호한 교탁값을 가지고 저장력의 공정조건으로 교탁의 안정성을 보인 시료 2번과 3번 직물은 의복 착용성능면에서 피부 접촉감이 좋고 부드럽고 쾌적한 성능의 의류 감성을 가진다.
- 3) 각 공정별 고장력 및 생산성만을 위한 spindle의 고속회전에 의한 공정조건은 최종 직물에 유연성이 결연된 stiff한 감성을 보이고 교탁강도의 불안정성으로 volume감이 저하된 직물로서 의류용 소재로 부적당하다.

감사의 글 : 본 연구 결과는 RRC 연구과제(과제명: 고감성 복합소재사 및 織·編物 개발) 결과의 일부로서 관계기관에 감사 드린다.

참고 문헌

[1] S. J. Kim, A. K. Oh, J. H. Park, " J. Korean Fiber Soc., 29(8), (1992)

- [2] S. J. Kim, J. K. Lee, "Fabrics Handle and Process Condition" *J. Korean Fiber Soc.*, **20**(6), (1983)
- [3] S. J. Kim, "The Characteristics of Hand of Silk-like and New Fabrics" *J. Korean Fiber soc.*, **29**(9), (1992)
- [4] S. Kawabata, "The Standardization and Analysis of Hand Evaluation", 2nd Ed., H.E.S.C., *The Text. Mach. Soc. of Japan, Osaka*, 1980.