

PET 직물 Streaky 현상에 관한 연구(I)

박경순, 김승진, 김태훈*, 신수일**, 사공수연***

영남대학교 섬유패션학부, *영남대학교 의류학과, **대원기계, ***영남대학교 RRC

A Study on Development of Streaky of the PET Fabrics(I)

Kyung Soon Park, Seung Jin Kim, Tae Hoon Kim*,
Su Il Shin** and Soo Yeon Sakong***

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

*Dept. of Clothing Science, Yeungnam University, Kyongsan, Korea,

**Dae Won Industrial Co., Ltd., Taegu, Korea,

***Regional Research Center, Yeungnam University, Kyongsan, Korea,

1. 서 론

섬유산업에서 제품 생산시 가장 중요하면서도 그 해결이 어려운 문제점 중 한가지가 제품의 결점 발생 문제이다. 이 중 직물에 발생하는 결점으로 경사와 위사 방향으로 발생하는 줄무늬를 스트릭(streak)이라고 부른다.¹⁾ 이러한 스트릭은 한가지 요인에 의해서만 발생되지 않고 원사, 사가공, 제직준비, 제직, 염색·가공 공정 등 여러 섬유 공정특성에 의해 그 요인이 중복되어서 발생하는 것으로 알려져 있다.²⁾ 원사에서부터 최종 제품에 이르기까지 복합적으로 나타나는 결점을 각 공정별로 파악하여 그 원인을 규명한다면 제품 생산 시 불량률 최소한으로 줄일 수 있을 뿐만 아니라 다음 공정에서 발생할 수 있는 결점의 원인까지 예측할 수 있게 된다.

본 연구에서는 직물 생산 공정 중 두 종류의 PET 원사를 Interlace nozzle을 이용해 ITY(Interlace Textured Yarn)를 생산 할 시 생산 공정 조건에 따른 직물의 경사 줄 발생 원인을 분석하였다.

2. 실험

2.1 시료

본 연구에서는 K社의 POY 120d/72f와 SDY 75d/36f를 이용하여 만든 ITY 195d/108f를 사용하였다. ITY 시료 제조시 사용된 기계는 H社의 Super Z-Winder에 S社에서 제작한 Interlace Nozzle을 부착, 권취속도를 400m/min로 하여 Table 1의 조건으로 총 54개의 시료를 제조하였다. Table 1은 ITY 공정시 생산 조건 변화를 나타낸다.

2.2 물성 측정

2.2.1 Nip Density 측정 : CTT-YPT(Entanglement Tester)

2.2.2 인장 특성 측정 : Testometric MICRO 350

2.2.3 열 수축률 측정 : 건·습열 수축률 측정

2.2.4 장력 측정 : DEFAT(sample rate : 0.125kHz, test time : 10 sec)

Table 1. Process conditions of ITY

Supply yarn (PET)	120/72 POY (filament) 75/36 SDY	⇒	PET 195d/108f
Interlace Textured Yarn (ITY)	Process Condition		
	Nozzle diameter (φ)	1.4, 1.6	
	Air Pressure (bar)	1.5, 2.3, 3.0	
	No. of Washer (Ring)	0, 2, 4	
	Position	Left, Middle, Right	

3. 결과 및 고찰

3.1 ITY의 Nip Density 특성

Fig. 1은 공기압과 washer수의 변화에 따른 교락수로, Nozzle 지름을 1.4φ로 하여 기계의 중간위치에서 만든 시료의 교락수 측정값이다. 그림에서 보듯이 공기압이 증가함에 따라 교락수는 많아지는 것을 알 수 있다. 이는 공기압이 증가됨에 따라 사의 장력이 교락을 갖기에 적절한 장력을 가지기 때문이다. 이에 반해 ITY 제조시 washer 수가 증가할수록 교락은 감소한다. 또 같은 공기압에서 washer수를 증가시킨 경우 교락은 감소하는 것을 볼 수 있다.

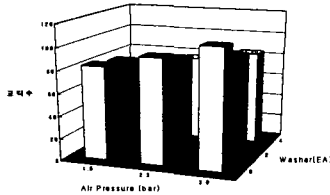


Fig. 1 Nip Density variation of ITY according to Air pressure and No. of Washer (Middle)

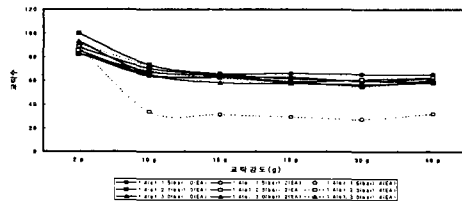


Fig. 2 Nip Density variation of ITY according to tension (Left)

Fig. 2와 3은 Nozzle 지름을 1.4φ로 하여 작업한 ITY 시료의 장력 변화에 따른 교락강도를 나타낸 것이다. Fig. 2는 기계의 왼쪽에서, Fig. 3은 기계의 오른쪽에서 작업한 시료로 측정된 결과를 나타낸다.

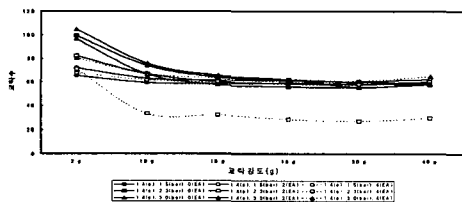


Fig. 3 Nip Density variation of ITY according to tension (Right)

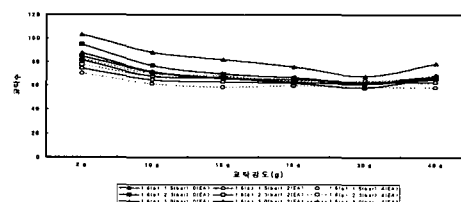


Fig. 4 Nip Density variation of ITY according to tension (Middle)

그림에서 보면 공정장력이 증가함에 따라 교락수가 감소하다가 10g이상을 넘어가면 교락수가 큰 차이를 보이지 않는 것을 알 수 있다. 그러나 교락 조건에 따라서 絲 1m당 20~40개의 교락수의 차이를 보이며 공정장력이 10g 걸릴 때 교락수가 20~40개 감소함을 볼 수 있다. 그리고 ITY 후 제직준비공정을 거치는 동안 받는 장력이 40g내라면 공정시 교락수는 약 20~40%가 감소하게 됨을 알 수 있다. 그러나 Nozzle 지름이 1.4φ일 때, Fig 2의 공기압 1.5bar, washer수 4개인 시료와 Fig. 3의 공기압 2.3bar, washer 수 4개인 시료의 경우 장력이 증가함에 따라 교락수가 다른 시료에

비해 급격히 감소하는 것을 볼 수 있다. 또한 동일한 조건에서도 추의 위치에 따라 교락수가 차이가 나는 것을 볼 수 있다. Fig. 4는 Nozzle 지름을 1.6 ϕ 로 하여 기계의 중앙에서 작업한 시료로 측정된 결과이다. 그림에서 보듯이 Nozzle 지름이 1.6 ϕ 이고 공기압을 3.0bar로 하고 washer수가 하나도 없는 시료의 경우 교락수가 가장 많은 것을 알 수 있다. 이러한 교락수의 변화는 Nozzle 지름이 1.4 ϕ 일 때 보다 1.6 ϕ 일 때 그 변화폭이 적다. ITY 공정시 교락수가 클수록 최종 직물로 만들었을 경우 직물 촉감은 양호하나, 교락수가 낮고 또 후공정을 거치는 동안 장력이 과다하게 걸린 경우 최종 직물의 촉감은 얇고 stiff하게 된다.

3.2 ITY의 인장 특성

Fig. 5와 6은 Nozzle 지름이 각각 1.4 ϕ , 1.6 ϕ 일 때 기계의 왼쪽에서 작업한 ITY 시료의 공기압과 washer수 변화에 따른 Initial Modulus의 변화를 나타낸다. 그림에서 보듯이 공기압과 washer수의 변화에 따른 Initial Modulus 값은 큰 변화를 나타내지 않으나 Fig. 6의 Nozzle 지름 1.6 ϕ , 공기압 3.0bar, washer수 0개로 처리한 시료의 경우 다른 시료에 비해 Initial Modulus의 값이 높음을 알 수 있다. 이는 ITY를 만드는 원사 자체의 문제로 최종 직물 생산시 직물의 신축성과 drape성을 떨어뜨리는 원인을 유발시킨다.

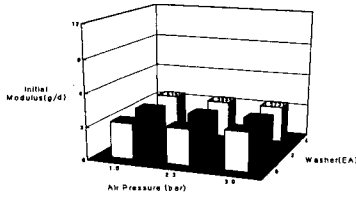


Fig. 5 Initial Modulus variation of ITY according to Air pressure and No. of Washer (Left)

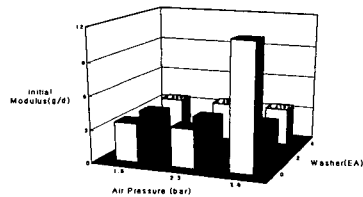


Fig. 6 Initial Modulus variation of ITY according to Air pressure and No. of Washer (Left)

Fig. 7은 Nozzle 지름이 1.6 ϕ 일 때의 Tenacity의 변화를 나타낸다. 공기압과 washer수가 증가함에 따라 Tenacity의 값은 일반적으로 약간 감소하나 감소폭은 큰 차이를 보이지 않는다.

일반적으로 Interlace 처리에 의해 실의 Tenacity는 높아지나 높은 공기압을 줄 경우 Nozzle 내에서 사의 움직임이 자유롭지 못하게 되어 사는 bulky하지만 nip 형성 부위의 교락은 약해져 실의 강성은 감소하게 된다. Fig. 8은 Nozzle 지름이 1.4 ϕ 일 때의 Strain의 변화를 나타낸다. 이 경우도 Tenacity와 마찬가지로 공기압과 washer수의 증가에 따라 strain 값은 큰 차이를 나타내지 않는다. ITY 공정시 각 공정조건의 변화는 絲의 인장 특성에 큰 영향을 주지 못한다.

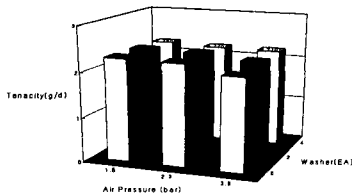


Fig. 7 Tenacity variation of ITY according to Air pressure and No. of Washer (Left)

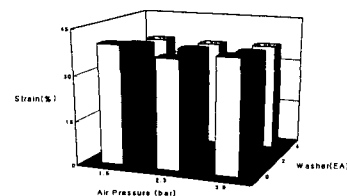


Fig. 8 Strain variation of ITY according to Air pressure and No. of Washer (Middle)

3.3 ITY의 열수축률 특성

Fig. 9와 10은 Nozzle 지름을 1.4 ϕ 로 하여 기계의 왼쪽에서 작업한 시료의 열수축 특성을 보여준다. Fig. 9는 시료의 건열 수축률을, Fig. 10은 습열 수축률을 나타낸다. 시료의 건·습열 수축률은 일반적으로 약 60%이상을 나타내고 있다. 그리고 그림에서도 보듯이 ITY 공정 조건에 따라 열수축률은 일반적으로 큰 변화를 나타내지 않는다. 그러나 Nozzle 직경의 변화에 따라 건열 수축률의 경우 1.6 ϕ 일 때, 습열 수축률은 1.4 ϕ 일 때 열수축률의 편차가 심하다.

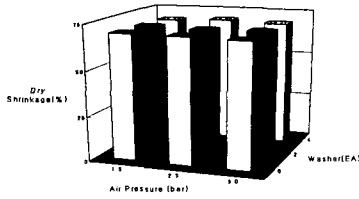


Fig. 9 Dry Shrinkage variation of ITY according to Air pressure and No. of Washer (Left)

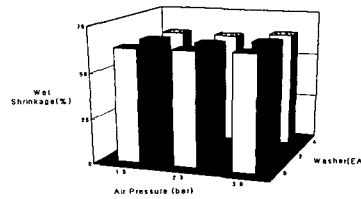


Fig. 10 Wet Shrinkage variation of ITY according to Air pressure and No. of Washer (Left)

3.4 ITY의 장력 특성

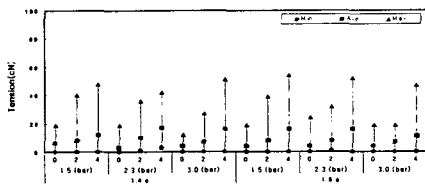


Fig. 11 Tension variation of ITY according to process condition (Middle)

Fig. 11은 ITY 공정 중 사가 Interlace Nozzle내로 공급될 때 측정된 전체 장력을 나타내는 것으로 washer수에 따라 장력 값이 증가하는 것을 볼 수 있고 장력편차도 커진다는 것을 알 수 있다. 이를 통해 ITY 공정시 공기압보다는 washer수가 장력에 큰 영향을 주며 사에 걸리는 장력도 크게 함을 알 수 있다.

4. 결론

- 1) 공기압이 증가함에 따라 생산된 ITY의 교락수는 증가하고 washer수 증가에 따라 교락수는 감소하므로 공정장력을 가능한 한 최소화하여 작업하지 않을 경우 제품 생산시 결점을 유발시킨다.
- 2) ITY 공정시 공정 조건의 변화는 사의 인장 특성에는 큰 영향을 주지 않는다.
- 3) 생산된 ITY의 건·습열 수축률은 각 공정 조건에 크게 영향을 받지 않는다.
- 4) ITY 공정시 사에 걸리는 장력과 장력편차는 Nozzle 내의 공기압보다 washer수에 더 많은 영향을 받는다.
- 5) ITY 생산 공정시 사의 물성에 가장 큰 영향을 미치는 공정 조건은 Nozzle내로 공급되는 공기압과 사의 공급장력임을 알 수 있다. 따라서 원하는 물성을 가진 제품을 생산하기 위해서는 적정 공기압과 공급장력으로 ITY사를 제조하여야 후공정을 거친 후 발생하는 직물 결점을 최소화 할 수 있다.

5. 참고문헌

- 1) M. Makansi, *Text. Res. J.*, 57(8), 463(1987).
- 2) 김승진, 안철우, 안진원, 이대훈, *J. Korean Fiber Soc.*, 27(5), 325(1990).