

PET 직물 Streaky 현상에 관한 연구(II)

서봉기, 김승진, 홍성대, 유지수, 김재우*

영남대학교 섬유패션학부, *(주)코오롱

A Study on Development of streaky of the PET Fabrics(II)

Bong Ki Seo, Seung Jin Kim, Sung Dae Hong,
Zi Su Yu and Jae Woo Kim*

School of Textiles and fashion, Yeungnam University, Kyungsan, Korea

*KOLON Industries Inc., Seoul, Korea

1. 서론

직물 생산시 현장생산조건, 장력, 기계 고장 발생유무에 따라 여러 가지 심각한 사고가 발생할 가능성이 있다. 이러한 사고들 중 가장 심각한 것이 직물의 스트릭현상이다. 직물 스트릭의 경우 최종 염·가공 공정을 거쳐야만 이를 발견할 수 있을 뿐만 아니라 스트릭 발생시 어느 한 부분에서만 발생하는 것이 아니라 직물의 전폭과 전장에 걸쳐 발생하는 경우가 있기 때문에 많은 비용의 손실을 가져 올수 있다. 이러한 스트릭의 원인은 어느 한 공정에서만 야기되는 것이 아니라 제직을 위한 원사, 사가공, 와인딩, 연사, setting, 정경, 그리고 제직 등 모든공정에서 발생할 가능성이 있고¹⁾ 그 주요원인은 각 공정을 거치면서 반복되는 권취와 해사로 인한 장력의 반복과 絲권취시 cheese의 크기가 달라짐으로서 cheese내에서도 층별로 장력의 변화등이 원인이 된다. 또 온도와 습도에 민감한 합성섬유는 여름철과 겨울철의 현장의 온도, 습도의 변화와 공정라인 상태에서의 대기 등으로 인한 온도, 습도의 영향을 받기도 한다. 가공사를 사용한 직물의 경우 가공조건의 변화로 인한 사물성의 차이에 의해 문제가 발생되기도 하는데, 이러한 가공사의 경우 그 조건이 여러기업들의 노하우로만 남아 있어 그 정보의 공유가 쉽지 않을 뿐 아니라 이 또한 체계적으로 Data화가 되어 있지 않아 Data base의 필요성이 시급한 실정이다. 스트릭현상의 현상학적인 해석에 관한 이론적연구가 Makansi에²⁾ 의해 행해졌으며 많은 학자들이 이에 대해 심각성을 느껴 많은 연구를 해왔었지만 스트릭현상에 관한 실험적인 방법에 의해 연구되어진 것과 현장에서의 직접적인 실험과 조건변화 등을 내용으로한 연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 직물의 스트릭현상에 관한 현장실험과 조건변화에 의해 제조된 시료의 물성실험을 바탕으로 전보에 발표된 ITY 54개의 시료들 중 현장의 실제 생산조건과 교락수 등을 분석하여 후공정을 통과시켜 직물까지 작업한 5개의 시료를 이용해서 이들의 공정조건과 물성등을 연구함으로써 이들이 직물의 스트릭에 어떠한 영향을 주는가를 분석해 보았다.

2. 실험

2.1. 시 료

본 연구를 위해 사용된 원사는 K社의 POY 120d/72f와 SDY 75d/36f를 Interlace Nozzle를 사용하여 ITY 195d/108f를 제조하였으며 Table 1은 직물 제직시료로 사용된 5개의 ITY의 공정 조건을 보여 준다.

2.2. 물성측정

본 연구를 위해 생산된 ITY 시료를 교락수(Nip Density), 인장특성, 열 수축률, 생산시의 장력측정결과 등을 cheese의 외층, 중층, 내층 세부부분으로 나누어 측정하였으며, Table 2는 측정시 사용된 계측기와 측정조건을 나타낸다.

Table 1. The process condition of each lot no. at ITY

Lot No.	Process Condition			
	Nozzle Diameter (ϕ)	Air Pressure (kg/cm ²)	No. of Ring (Tension)	Speed of Yarn
3	1.4	1.5	4	415m/min (fixed)
5	1.4	2.3	2	
6	1.4	2.3	4	
11	1.6	1.5	2	
16	1.6	3.0	0	

Table 2. The M/C and condition for measuring

Measuring Item	M/C for Measuring	Condition
Nip Density	Entanglement Tester CTT-YPT	Tension Variation 0, 10, 15, 20, 30, 40g
Tensile Strength	Testometric MICRO 350	
Heat Shrinkage	Dry-Heat Chamber	180°C, 30min.
	Wet-Heat Chamber	100°C, 30min.
Tension at Processing	DEFAT	Sample rate : 125Hz Test time : 10 sec.

3. 결과 및 고찰

3.1. ITY의 층별 Nip Density의 측정

Fig. 1과 2는 내층과 중층의 장력변화에 따른 교락수의 변화를 나타낸 그림이다.

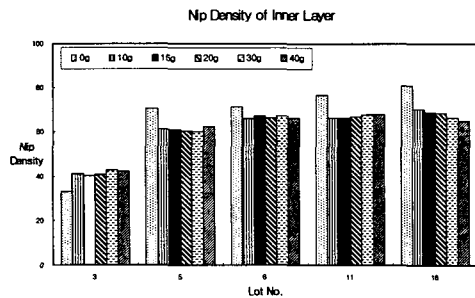


Fig. 1 Nip density variation of inner layer according to tension

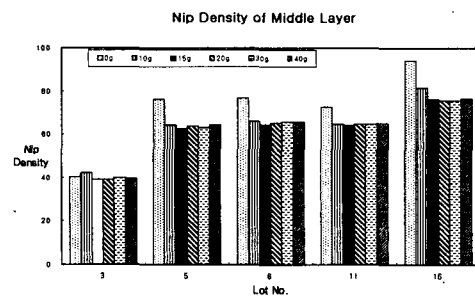


Fig. 2 Nip density variation of middle layer according to tension

그림에서 볼 수 있듯이 장력이 10gr.이 주어질 때 meter당 5~15개정도로 초기교락의 약 10%정도가 감소하며 그 이상의 장력이 주어질 때는 내층과 중층의 교락수는 더 이상 감소하지 않는 경향을 보인다. Fig. 3은 외층의 장력변화에 따른 교락수의 변화를 나타내고 있는데 그림에서 보는 바와 같이 외층의 교락수 변화의 경우 내·중층에 비해 그 장력이 주어질수록 교락수가 낮아지는 것을 볼 수 있다. 외층에서는 20gr.까지의 장력을 주었을 때 교락수의 변화가 생기며 그 이후에는 별다른 변화가 없는 것을 볼 수 있다. 무장력 상태일 때와 20gr.의 장력이 주어질 때 교락수는 meter당 약 20개정도로 20%정도의 감소를 보인다. 이러한 층별 교락수의 변화는 직물의 태와 물

PET 직물 Streaky 현상에 관한 연구(II)

성 그리고 염색성에 영향을 주므로 이로 인해 발생하는 직물의 문제를 방지하기 위해서는 외층 권취시 장력을 내·중층과 별도로 관리를 하고, ITY의 후공정에서 적정장력의 유지가 중요할 것으로 사료된다. 또, 최종 직물을 생산 후 직물의 상태를 역추적한 결과 Lot No. 3번(1.4φ, 1.5kg/cm², 4ring)의 경우 공기압에 비해 과다장력을 받아 다른 Lot의 직물에 비해 touch가 stiff해지고 얇아지는 문제점이 발생되었고, Lot No. 16(1.6φ, 3.0kg/cm², 0ring)의 경우 다른 공정에 비해 공기압의 과다로 교락의 크기가 커짐으로 해서 제직시 제직효율이 떨어지는 문제점이 발생되었으나 이들 두 Lot로 제직한 직물에서는 스트릭이 발생하지 않았으며, 직물상태에서 스트릭이 발생한 Lot No 11(1.6φ, 1.5kg/cm², 2ring)의 경우 ITY공정에서는 특별한 이력이 발견되지 않았다.

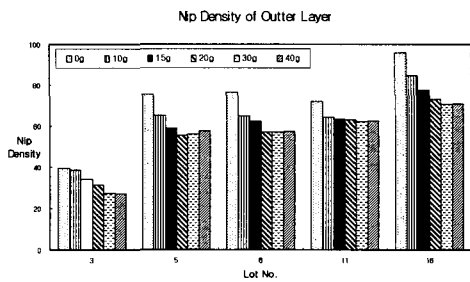


Fig. 3 Nip density variation of outer layer according to tension

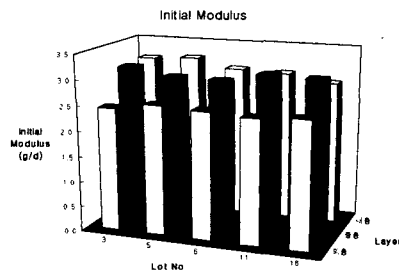


Fig. 4 Initial modulus of ITY according to layers and each lot no.

3.2. ITY의 층별 인장특성

Fig. 4, Fig. 5, Fig. 6은 각각 ITY 시료의 각층과 Lot에 따른 Initial Modulus, Tenacity, Strain등의 인장특성을 나타낸다.

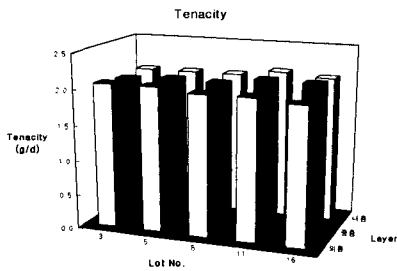


Fig. 5 Tenacity variation of ITY according to layers and each lot no.

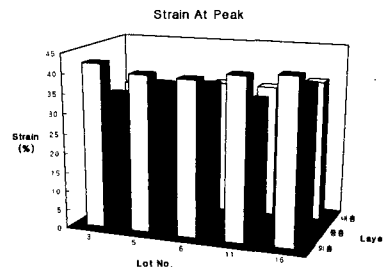


Fig. 6 Strain variation of ITY according to layers and each lot no.

Initial Modulus는 내층과 중층의 絲의 초기 탄성률이 높고 외층부의 초기탄성률이 약 40~50%정도의 낮은 값을 가진다. 따라서 ITY공정에서 내층과 중층부를 winding할 때 보다 외층부를 winding할 때 tension을 조정하여 분리winding이 필요할 것으로 사료된다. Tenacity의 경우 특별한 경향을 보이지 않는다. Peak점에서의 strain은 내·중층 絲보다 외층부의 絲가 약 10%정도 높은 값을 나타낸다.

3.3. ITY의 층별 열수축특성

Fig. 7은 ITY의 습열수축률을 나타낸다. 습열수축률의 경우 내·중층에 비해 외

층의 絲가 수축률이 5~10%정도 더 높은 것을 볼 수 있다. 이는 cheese 직경변화에 의해 외층부분이 내·중층에 비해 더 많은 권취장력을 받기 때문인 것으로 사료된다. 건열수축률의 경우 외층과 내층의 편차가 1~2% 내외로 공정상에서 별다른 영향을 주지 않을 것으로 사료된다.

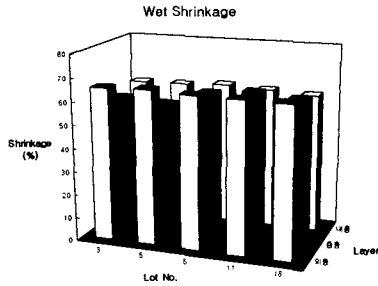


Fig. 7 Wet shrinkage variation of ITY according to layers and each lot no.

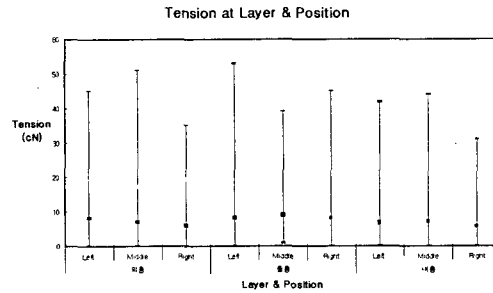


Fig. 8 Field-tension variation of ITY according to layers and position.

3.4. ITY의 층별 장력특성

Fig. 8은 Interlace 공정시 링갯수 2개일때의 ITY의 평균장력과 편차를 나타낸다. 그림에서 볼수 있듯이 기계의 위치와 cheese의 부위와는 특별한 관계없이 絲의 평균장력이 7~8gr.으로 비슷하나 최소치와 최대치의 분포가 각각 0gr.과 50gr.의 전후를 가리키고 있어 장력의 편차가 심한 것을 볼 수 있다. 이는 본 연구를 위해 사용되어진 기계의 경우 장력의 조절을 해사시 사도내에 링을 얹어주므로써 그 링의 수로 장력을 조절하는 방법을 사용하고 있는데 이보다 진보된 방법을 사용하게된다면 장력의 편차로 인해 발생될 문제점들을 해결할 수 있을 것으로 사료된다.

4. 결론

1. 교락수는 장력을 2~40gr.까지 변화시킬 때 감소하는 경향을 보이나 10gr.이상의 장력을 받으면 교락수는 크게 변하지 않는다. 또, 적정한 공정조건 변화로 교락수를 조절하므로써 직물의 촉감과 두께의 변화를 얻을 수 있다.
2. 직물의 스트릭에 영향을 미칠것으로 판단되는 교락수, 인장특성, 수축률, 기계내에서의 장력 등은 권취시 cheese 내·중·외층별로의 많은 편차가 나타난다. 따라서 이를 해결하고 이들의 편차를 줄이기 위해 권취시 층별로 별도의 장력을 제어할 필요가 있다.

5. 참고문헌

- 1) 김승진, 안철우, 안진원, 이대훈, 한국섬유공학회지, 27, 325(1990).
- 2) M. Makansi, Text. Res. J., 57, 463(1987).