

PET 직물의 경사줄 발생 대책 (II)

유지수 · 김승진 · 김재우* · 홍성대

영남대학교 공과대학 섬유패션학부, *(주)코오롱

1. 서론

현재 직물 완제품의 생산과정 중 경사방향 혹은 위사방향으로의 선이 보이는 형태의 흡인 경사줄¹은 실에서의 연수와 변수부동이, 방적, 제직공정을 거치는 동안 부여된 과도한 장력으로 인해 물성의 변화가 잠재해 있다가 염색·가공공정을 거치면서 열과 수분에 의해 섬유들의 이동 및 수축현상이 발생되어 유발되는 것으로 알려져 있다. 이것은 염색가공공정을 거친 직물 완제품의 단계에서 필 단위의 대량사고형태로 발생되므로 그 문제점이 심각하게 대두되고 있다.^{2,3} 최근 Interlace공정에서 생성된 ITY가 후공정을 거치는 과정에서 교락수의 감소로 인한 문제점을 줄이려는 연구가 심도있게 진행되고 있다.⁵ 본 연구에서는 Pirm Winder 공정 중 장력 및 권량에 따른 교락수 및 공정 중 부여되는 공정인자에 따른 경사줄 발생 가능성을 확인하기 위해 Interlace공정에서 공정조건을 달리하여 얻어진 시료들의 물성 변화를 조사하여 경사줄 발생 원인을 규명하고자 한다.

2. 실험

2.1 시료

본 연구에 사용된 원사는 K社의 POY 120^d/72^f와 SDY 75^d/36^f를 Interlace Nozzle을 사용하여 ITY 195^d/108^f를 제조하여 Table. 1과 같은 조건으로 P/W 공정에서 권량, 장력, 추위치에 따라 총 90개의 시료를 제조하였다.

2.2 실험 분석 항목

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

2.2.2 수축률 실험 : - 습열수축률 측정

- 건열수축률 측정

2.2.3 인장 특성 실험 : Testrometic MICRO 350 이용하여 측정

Table 1. Firm Winder 실험조건

No.	ITY Lot No.	권량 (g)	위치	장력 (grf)	No.	ITY Lot No.	권량 (g)	위치	장력 (grf)
1	3	850	Left	18	26	3	1000	Left	18
2				24	47				24
3				30	49				30
4			Mid	18	49			Mid	18
5				24	50				24
6				30	51				30
7			Right	18	52			Right	18
8				24	53				24
9				30	54				30
10			5	850	Left			18	55
11	24	56				24			
12	30	57				30			
13	Mid	18			58	Mid	18		
14		24			59		24		
15		30			60		30		
16	Right	18			61	Right	18		
17		24			62		24		
18		30			63		30		
19	6	850			Left	18	64	6	1000
20			24	65		24			
21			30	66		30			
22			Mid	18	67	Mid	18		
23				24	68		24		
24				30	69		30		
25			Right	18	70	Right	18		
26				24	71		24		
27				30	72		30		
28			11	850	Left	18	73		
29	24	74				24			
30	30	75				30			
31	Mid	18			76	Mid	18		
32		24			77		24		
33		30			78		30		
34	Right	18			79	Right	18		
35		24			80		24		
36		30			81		30		
37	16	850			Left	18	82	16	1000
38			24	83		24			
39			30	84		30			
40			Mid	18	85	Mid	18		
41				24	86		24		
42				30	87		30		
43			Right	18	88	Right	18		
44				24	89		24		
45				30	90		30		

3. 결과 및 고찰

3.1 ITY 사종별, P/W 장력별에 따른 Nip Density 및 교락강도의 변화

Fig. 1, 2, 3, 4는 권량 및 장력 변화에 따른 Nip density를 나타낸 것이다. P/W공정에서 18gr~30gr 범위의 장력에 따른 교락수의 차이는 별로 없으나, ITY사종별로 살펴보면 교락수가 평균 20~40개의 차이를 나타낸다.

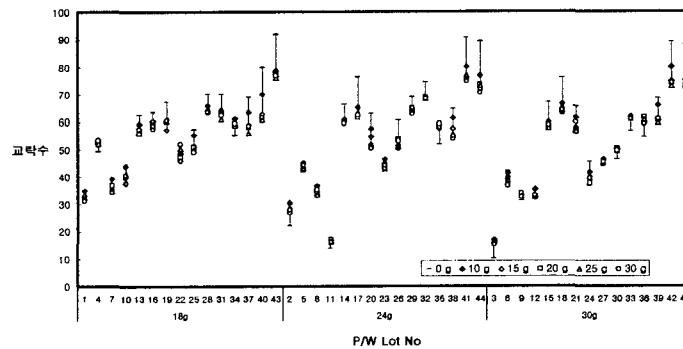


Fig 1. Nip density variation of P/W According to tension. (850g)

그 중에서 ITY 3번, 6번, 11번 Lot의 교락수가 크게 감소하는데 이는 ITY 공정에서 낮은 공기압과 높은 장력을 받았기 때문이라 볼 수 있으며 이것이 최종 제품으로 생

산되었을 때 직물은 얇고 stiff하게 된다. P/W 추별 위치에 따른 교락수는 평균 20~30개의 차이를 나타내는데 이것은 후공정에서 불량률 유발시키는 요인이 됨으로 추별 편차를 최소화하고 균일화해야 된다.

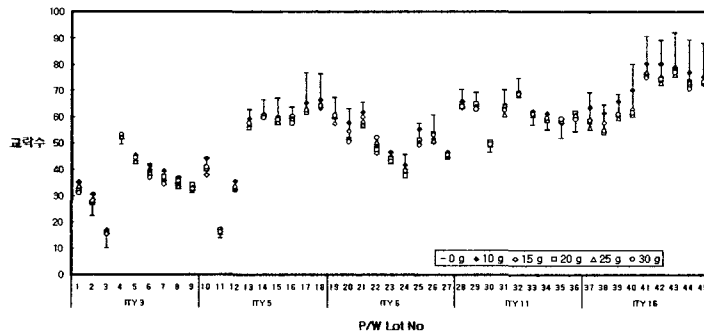


Fig 2. Nip density variation of P/W According to P/W lot No. (850g)

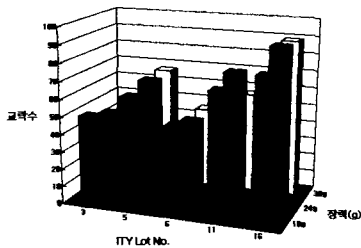


Fig 3. Nip Density variation of P/W according to tension & P/W lot No. (Middle, 850g)

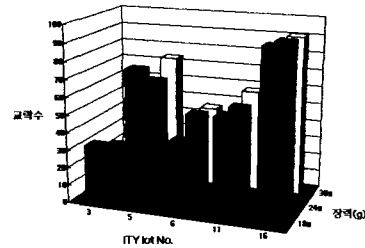


Fig 4. Nip Density variation of P/W according to tension & P/W lot No. (Middle, 1000g)

Fig. 5와 6은 권량 및 장력 변화에 따른 교락강도를 나타낸 것이다. 권량이 850g에 비해 1000g의 경우 교락강도의 분포가 비교적 넓은 범위를 나타내는데 이것은 패키지가 커짐에 따라 장력 편차가 심하기 때문이다.

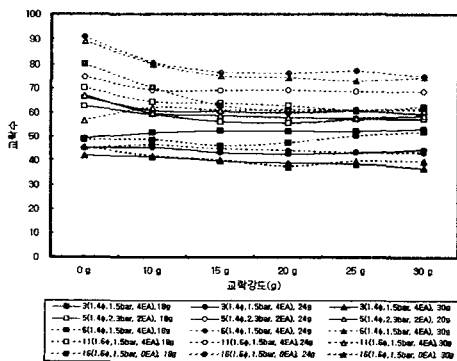


Fig 5. Variation of Nip density & strength According to tension(850g, Middle)

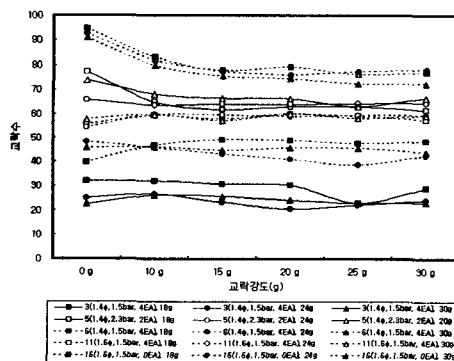


Fig 6. Variation of Nip density & strength According to tension(1000g, Middle)

그리고 P/W 후 공정장력이 0~15gr 걸릴 때는 교락수가 약 20개 정도 감소하다가 15~30gr이하의 장력 범위에서는 교락수의 변화가 거의 없는 것을 알 수 있다. 이것으로 볼때 공정장력이 교락수의 감소에 크게 영향을 미치므로 공정장력을 15gr이하로 관리해야 한다.

3.2 ITY 사종별, P/W 장력별에 따른 건·습열 수축률 변화

Fig. 7, 8은 권량 및 장력의 변화에 따른 건열 수축률을 나타낸 것이다. 이것은 ITY 사종 및 P/W 장력에 관계없이 건열 수축률은 68~70%의 범위를 나타내며 수축률의 편차는 1~2%를 나타낸다. P/W 추별 위치에 따라 건열 수축률도 큰 변화를 나타내지 않는다. Fig. 9, 10은 권량에 따른 건열 수축률을 나타낸 것이다. 그림에서 보듯이 P/W Lot 1, 2, 3과 37, 38, 39번 Lot에서 P/W 장력에 따른 건열 수축률의 차이는 약 2%를 보이며 나머지 Lot는 1%내의 차이를 보이고 있으며 동일 Lot내에서의 건열 수축률의 편차도 1%내의 차이를 보이고 있다. 또 권량 850gr과 1000gr을 비교해볼 때 권량 1000gr의 경우 동일 Lot내에서 건열 수축률의 편차가 더 심하게 나타났다.

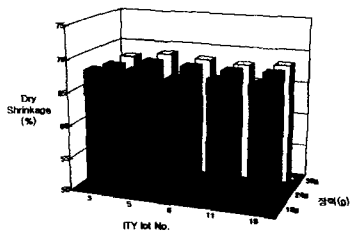


Fig 7. Dry Shrinkage variation of P/W according to tension. (Middle, 850g)

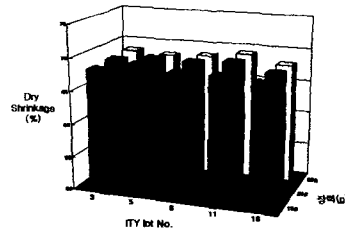


Fig 8. Dry Shrinkage variation of P/W according to tension. (Middle, 1000g)

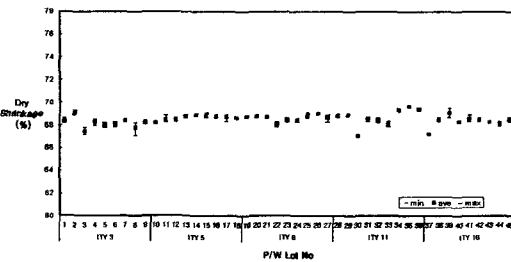


Fig 9. Dry Shrinkage variation of P/W According to P/W lot No. (850g)

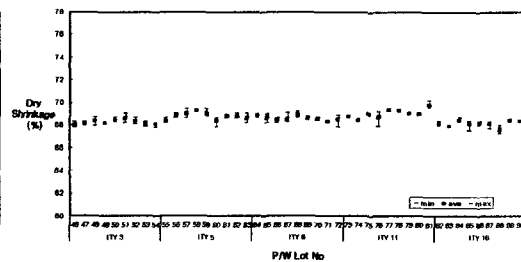


Fig 10. Dry Shrinkage variation of P/W According to P/W lot No.(1000g)

Fig. 11, 12는 장력 및 권량에 따른 습열 수축률을 나타낸 것으로 P/W 후 사의 습열 수축률은 56~63%의 범위를 나타내며 P/W 장력과 추별 위치에 따른 습열 수축률

의 편차는 약 5~7%를 나타낸다. 또한 P/W 작업 시 부과되는 장력에 따라 동일 Lot 내에 습열 수축률의 편차가 커지는 결과를 얻었다. 이는 ITY공정 후 사의 습열 수축률이 건열 수축률보다 ITY 및 P/W 공정 조건에 따라 변화가 크기 때문에 후공정에서 수축률의 차가 발생하여 염·가공 공정을 거친 후 색차 발생 문제를 유발시키는 한가지 원인이 될 수 있다는 것을 보여주는 결과라고 할 수 있다.

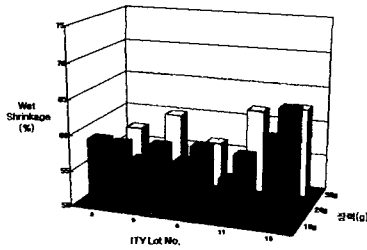


Fig 11. Wet Shrinkage variation of P/W according to tension. (Middle, 850g)

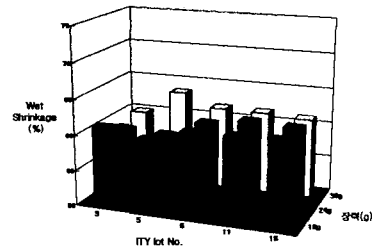


Fig 12. Wet Shrinkage variation of P/W according to tension. (Middle, 1000g)

3.3 ITY 사종별, P/W 장력별에 따른 인장특성 변화

Fig. 13, 14, 15, 16은 권량 및 장력에 따른 Initial modulus와 Tenacity를 나타낸 그림으로 ITY 사종, P/W 장력, P/W 추별, 권량의 변화에 따라 크게 영향을 받지 않는 것을 알 수 있다.

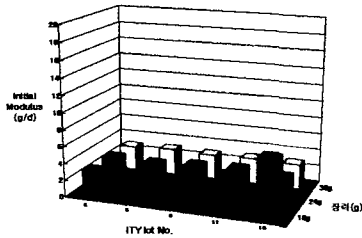


Fig 13. Variation of initial Modulus According to tension. (850g, Middle)

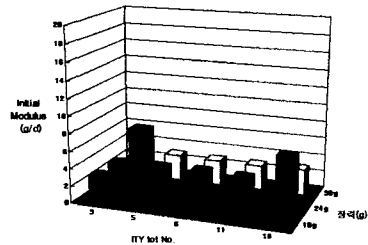


Fig 14. Variation of initial Modulus According to tension. (1000g, Middle)

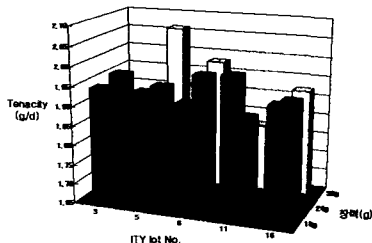


Fig 15. Variation of tenacity According to tension. (850g, Middle)

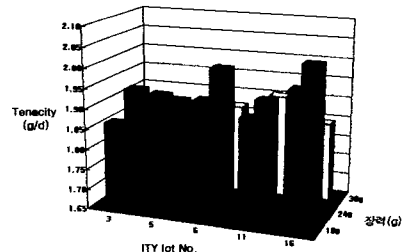


Fig 16. Variation of tenacity According to tension. (1000g, Middle)

Fig. 17, 18, 19, 20은 권량 및 장력에 따른 절단신도를 나타낸 것이다. 동일 Lot내에 절단신도의 편차는 5~10%정도이며 ITY 사중, P/W 장력, P/W 추별 및 권량에 따른 평균 절단신도의 편차는 5~10%정도를 나타내며 P/W 후 사의 절단신도는 35~40%의 값을 나타낸다. 그리고 ITY 사중, P/W 장력, 추별 및 권량에 따라 크게 영향을 받지 않는 것을 알 수 있다.

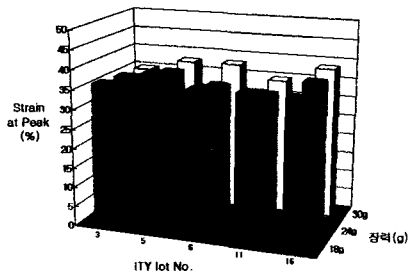


Fig. 17 Variation of strain at Peak according to tension.(850g, Middle)

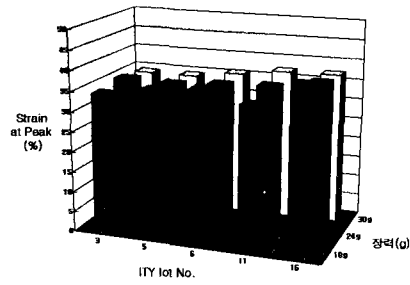


Fig. 18. Variation of Strain at Peak according to tension. (1000g, Middle)

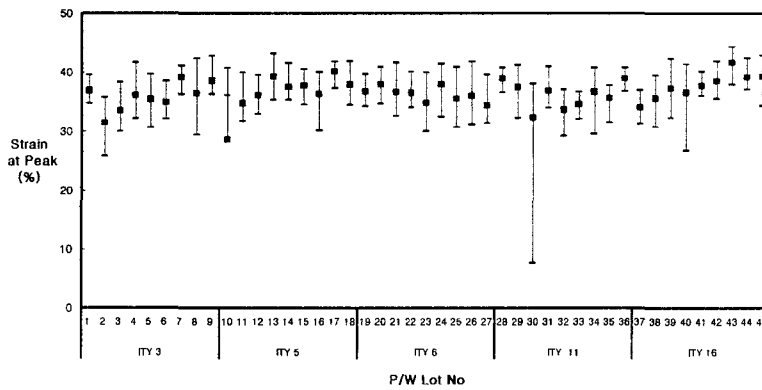


Fig. 19. Strain at Peak variation of P/W According to P/W lot No. (850g)

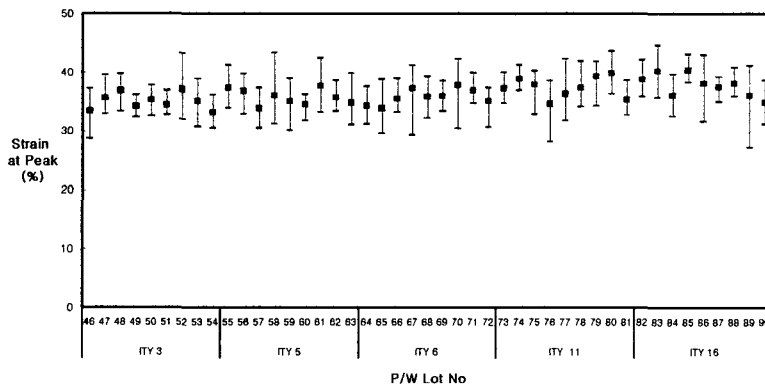


Fig. 20. Strain at Peak variation of P/W According to P/W lot No. (1000g)

4. 결 론

Pirn winder 공정 중 권량 및 장력 변화에 따른 사의 물성변화를 통하여 경사줄 발생 원인을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. P/W 후 교락수 및 교락강도는 공정장력에 많은 영향을 받는다. 그중에서 ITY 3번, 6번, 11번 Lot는 교락수 및 교락강도가 낮고 P/W 장력이 과다하게 걸리므로 직물은 얇고 stiff하게 된다. 이것이 경사줄 발생을 유발시키는 원인이 되므로 공정장력을 15gr이하로 관리하여야 한다. 또한 P/W 추별 위치에 따라 교락수의 편차가 심하게 나타나는데 이것은 후공정에서 불량율 유발시키는 원인이 됨으로 추별편차를 최소화하고 균일화시키는 공정의 개선이 요구된다.
2. 건열 수축률은 ITY 사종과 P/W 장력에 관계없이 수축률이 68~70%의 범위를 나타내며 습열 수축률은 56~63%범위를 나타낸다. 또한 ITY공정 후 사의 습열 수축률은 건열 수축률보다 ITY 및 P/W 공정 조건에 따라 변화가 크기 때문에 후공정에서 수축률의 차가 발생하여 염색, 가공 공정을 거친 후 색차 발생의 문제를 유발시킨다.
3. P/W 공정을 거친 시료의 인장특성중에서 Initial Modulus, Tenacity, Break Strain은 ITY 사종, P/W 장력, P/W 추별 및 권량에 따라 큰 변화를 나타내지 않는다.

참고문헌

- 1) 김승진, 안철우, 안진원, 이대훈, 한국섬유공학회지, 27, 5 (1990)
- 2) 김승진, 폴리에스테르 원사물성 Data集, 1997
- 3) M. Makansi, *Text. Res. J.*, 57, 463(1987).
- 4) 조대현, 습·건열처리공정이 폴리에스테르 직물의 물성에 미치는 영향, 영남대학교, 박사학위논문, 1996
- 5) Hulusi Artuns. et.al., *Melliand*, No.2, E47(1993)

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