

PET 직물의 경사줄 발생 대책(VI)

김승진, 사공수연*, 김태훈**, 김소연, 박미영

영남대학교 섬유패션학부, *영남대학교 지역협력연구센터, **영남대학교 생활과학부

1. 서 론

섬유제품에서 발생하는 결점 중 직물에서 경사와 위사 방향으로 발생하는 줄무늬를 스트릭(streak)이라고 부른다.¹ 이러한 스트릭은 원사, 사가공, winding, 연사, setting, 제직, 염색·가공 공정 등 여러 섬유공정특성에 의해 그 요인이 중복되어서 발생할 뿐만 아니라,² 직물의 한 부분이 아닌 전체나 전체에 나타날 수도 있으므로 많은 비용의 손실을 야기할 수 있다. 그러나, 현재 국내에서 생산되는 섬유에 있어서 그 물성에 영향을 미칠 수 있는 공정조건은 여러 기업들의 노하우로만 남아 있을 뿐, 그에 관한 정보의 공유나 체계적인 data base化가 되어 있지 않은 실정이다.

본 연구에서는 국내 4개 회사에서 생산되는 폴리에스테르 제직용 원사 POY 6종류에 대해 maker별로 각 layer 간 물성을 비교해 봄으로써 생산조건에 따른 섬유물성을 알아보고, 이들이 직물의 경사줄 발생에 미칠 수 있는 영향을 분석하였다.

2. 실험

2.1. 시 료

본 연구에 사용한 6개의 시료 특성을 Table 1에 나타내었다.

2.2. 실험방법

Table 1의 maker별 6개의 시료는 Table 2의 방법으로 그 물성을 실험하였다.

Table 1. Specimens

구분	Maker	Denier	Cone 중량 (g)	총길이 (m)	시료수 (layer)
1	K社	250.0	12,000	432,000	22
2	K社	252.6	12,000	427,553	21
3	S社	254.9	15,000	529,619	26
4	S社	244.1	15,000	553,052	27
5	T社	246.5	20,000	730,223	35
6	H社	250.9	18,000	645,676	31

Table 2. Measuring equipment and conditions

Measuring Item	M/C for Measuring	Condition
Denier	reel 타래기	100m × 20회
Tensile Strength	Testometric MICRO 350	Test speed: 100mm/min Sample length: 100mm
Heat Shrinkage	Dry-Heat Chamber Wet-Heat Chamber	180°C, 30min. 100°C, 30min.
Layer Length	Total Length / 20,000 = Layer (실험에 사용될 원사 길이+여유분=20,000m)	

3. 결과 및 고찰

3.1. POY의 섬도 특성

Fig. 1은 6개의 maker별 POY絲의 평균 섬도 변화를 나타낸다. 각 layer 內 편차는 POY1이 가장 심하였으며, 특히 14 layer의 경우 섬도 편차가 약 6 denier로 가장 크게 나타났다. POY5와 6은 20~28 layer 間 편차가 심하게 나타났는데 비해, layer 內·外層 間 편차는 그림에서 보이듯이 POY3과 POY4가 가장 양호하게 나타났으며, POY1과 2는 외층의 섬도치가 낮은 값을 보였다.

각 maker 별로 섬도를 비교한 결과, POY4는 평균 246 denier, POY5는 평균 252 denier, POY1과 6은 각각 평균 255 denier, 254 denier, 그리고 POY2는 평균 257 denier, POY3은 평균 258 denier를 나타내어 설정된 공정조건의 섬도보다 약 2~6 denier 정도 높게 나타났다(Table 1 참조). POY 4의 경우, 공정상 설정 섬도와 실제 섬도 간 편차가 가장 작았으며, POY 5의 편차가 6 denier로 가장 크게 나타나 각 회사별로 공정상 섬도와 실제 섬도 간 편차가 다를 수 있다.

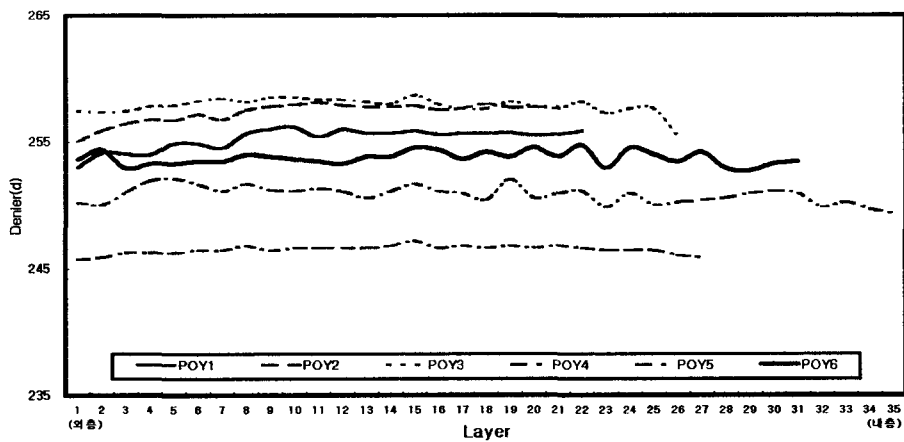


Fig. 1 maker별 POY絲의 평균 섬도 비교

POY1이나 POY2와 같이 섬도가 불균일한 絲를 이용하여 제직할 경우, 제직 時의 여러 공정에서 streaky 현상을 유발할 수 있으므로, 생산공정 時 장력이나 r.p.m. 설정에 좀 더 세심한 조절이 필요할 것이다.

3.2. POY의 인장 특성

Fig. 2는 POY絲의 Tenacity의 평균값을 나타낸다. POY1과 POY2의 tenacity 값이

layer 간 편차가 크게 나타났는데, 이는 POY1과 2의 layer 간 絲섬도가 불안정하기 때문으로 보인다. 또한, 絲섬도가 낮은 cake의 외층 layer 부분 tenacity가 내층 layer의 絲보다 낮은 값을 나타내었다.

Fig. 3은 POY絲의 Modulus의 평균값을 비교한 것이다. 絲도가 불균질한 POY1과 POY2는 5~11 layer의 modulus가 큰 값을 보이고, layer 內에서의 편차도 크며, cake 외층 부분의 modulus 값도 불안정하게 나타나는 등 편차가 심하게 나타났다. 이에 비해 POY 3, 4, 5는 모두 안정된 modulus 값을 보였다.

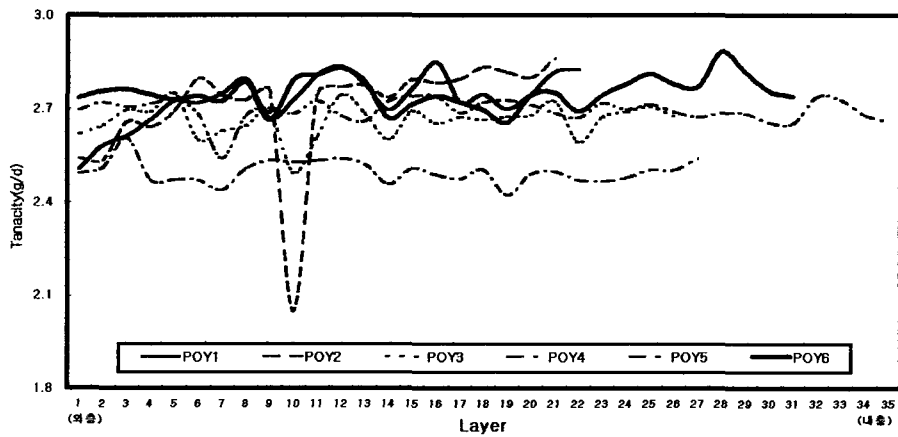


Fig. 2 maker별 POY絲의 평균 Tenacity 비교

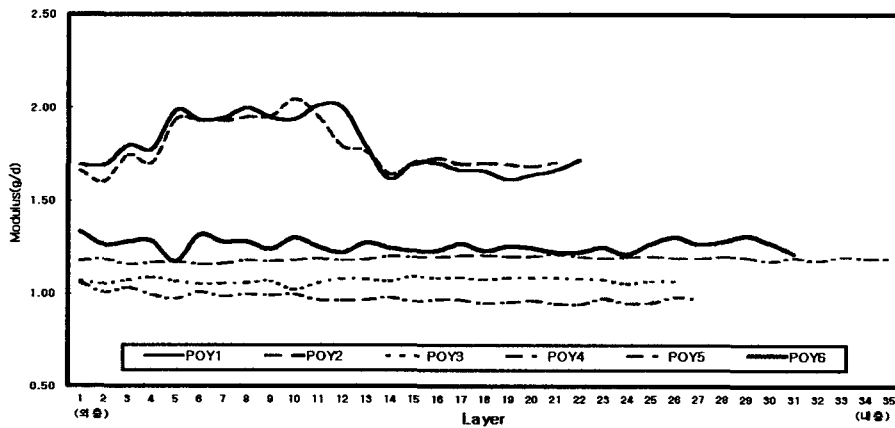


Fig. 3 maker별 POY絲의 평균 Modulus 비교

Fig. 4와 5는 각각 POY絲의 Breaking Strain과 Energy의 평균값을 나타낸다. POY1과

2의 절단신도가 layer 간 편차가 심하며, 특히 內層과 外層이 높은 값을 보인다. Fig. 5에 보이는 것과 같이, 인장에너지값 역시 POY1과 2의 layer 간 편차가 심하며, 특히 내층 layer의 에너지가 높게 나타났다. POY6을 비롯한 다른 lot도 中層에서 內層으로 갈수록 인장에너지값의 편차가 나타나는 것을 볼 수 있다.

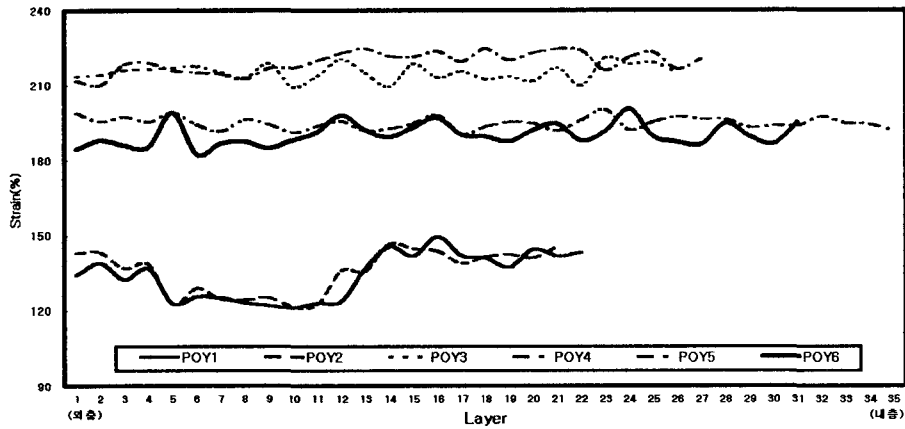


Fig. 4 maker별 POY絲의 평균 Strain 비교

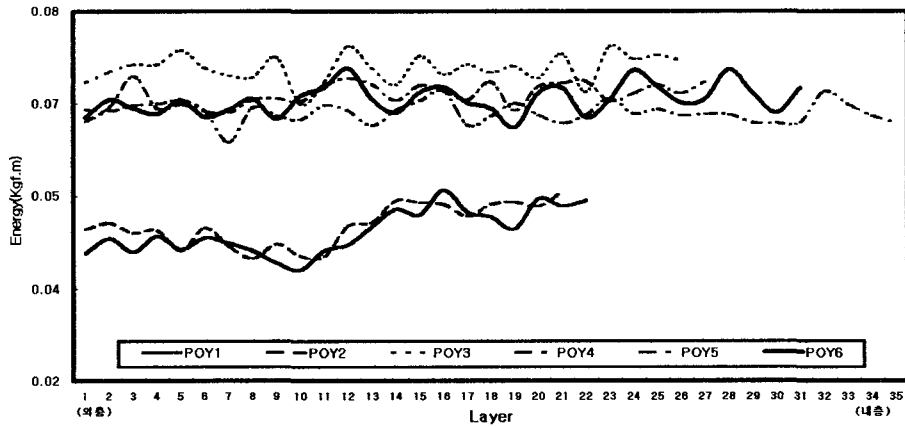


Fig. 5 maker별 POY絲의 평균 Energy 비교

POY1과 2처럼 layer별 인장 특성이 불안정한 원사를 이용하여 제작할 경우, 직물의 촉감이 뻣뻣하고 신축성과 drape성이 좋지 않게 되며, 가공 공정 상에서의 경사줄 발생 역시 더 많이 일어나는 요인이 될 수 있다.

3.3. POY의 수축률 특성

Fig. 6은 maker별 layer에 따른 POY의 습열수축률 평균값을, Fig. 7은 건열수축률 평균값을 나타낸다. 습열수축률의 layer 내 편차는 POY4와 6이 심하고, POY3과 5의 외층 layer는 높은 값을 나타낸다. 내층 layer는 낮은 값을 나타내는 등 layer 간 편차는 POY 3, 5, 6이 심하게 나타났다. 건열수축률은 전반적으로 습열수축률보다 layer 내, layer 간 모두 편차가 작게 나타났으나, POY1과 POY2, 5, 6은 특정 layer의 絲가 낮은 건열수축률 값을 보였다.

수축률의 편차는 염색·가공 공정 시 경사줄을 발생시키는 원인이 되므로 cake 층별로 물성에 따라 별도로 분리하여 작업할 필요성이 있다.

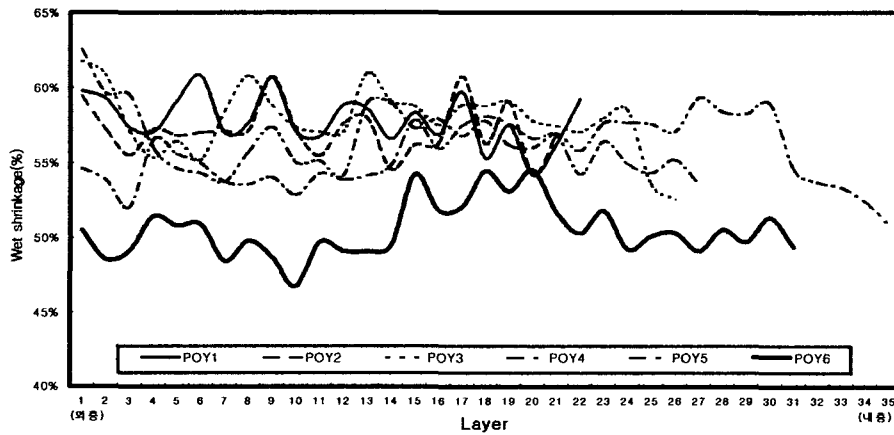


Fig. 6 maker별 POY絲의 평균 습열수축률 비교

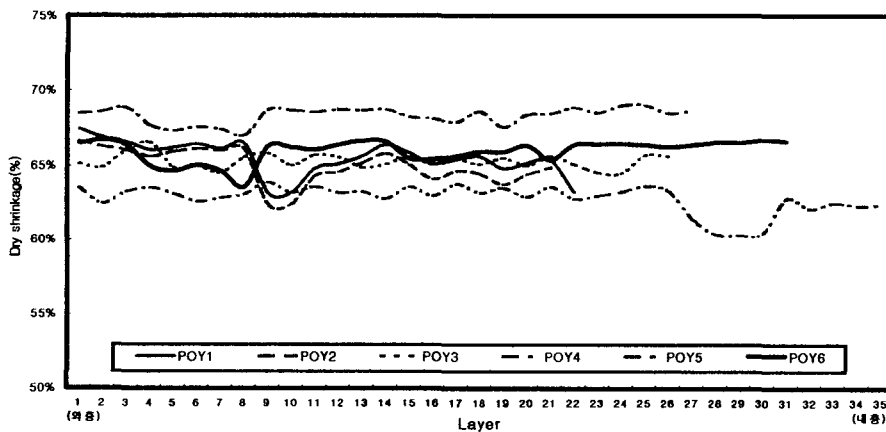


Fig. 7 maker별 POY絲의 평균 건열수축률 비교

4. 결 론

1. POY1이 layer 內 섬도 편차가 가장 심한 반면, layer 內·外 間의 섬도 편차는 POY3과 4가 가장 양호하게 나타났다. 특히, POY1과 2의 外層 섬도치가 낮은 값을 보인다. 이와 같이 원사 maker에 따라 layer 間 섬도 편차가 심한 lot가 있으므로 random sampling에 의한 원사 검수가 필요하다.
2. POY1과 POY2의 layer 間 섬도가 불안정하여 인장특성(tenacity, modulus, strain, energy)도 layer 間 편차가 심하게 나타났다. 絲의 섬도가 낮은 cake의 외층 layer 부분 絲가 내층 layer의 絲보다 절단강도가 낮고, modulus도 불안정한 값을 보이며, 절단신도(strain)는 內·外層 모두 높은 값을, energy는 內層이 높은 값을 보인다. 그러므로, DTY 작업시 공정 조건이 원사 maker와 cheese 내·외층 별에 따라 미세하게 조정되어야 할 필요가 있다.
5. 전반적으로 습열 수축보다 건열 수축이 layer 內·間 모두 편차가 작게 나타났으며, 습열 수축률의 경우, POY4와 5의 layer 內, POY3, 5, 6의 layer 間 편차가 크게 나타났다.
6. 섬도 편차와 탄성률, 절단신도의 편차는 상관성이 높으며, POY 內·外層의 습열 수축의 편차는 염색·가공에서 경사줄의 원인이 될 수 있으므로, cake 內·中·外層에 따른 분리 작업 및 별도의 공정조건 설정이 필요하다.

참고문헌

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

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