

PET 絲의 물성 편차에 관한 연구 (VII)

김소연, 김승진, 홍성대, 김연숙

영남대학교 섬유패션학부

1. 서 론

PET 원사는 일반적으로 사가공, winding, 2-for-1 twisting, sizing 등의 제직준비 공정을 거친 후, 직기에 의해 제직되어 생지(grey fabric)상태가 된다. 생산된 생지들은 염색·가공 공정을 거치면서 가공 직물이 된다. 이와 같이 직물이 제조되기까지는 많은 공정들을 거치게 되며 기본적으로 이들 각각의 공정들은 주로 실과 직물상태에 장력과 열처리를 주는 공정들로 이루어져 있다. 이때 공정에서 받는 장력과 열에 의해 絲가 어떤 변형이 일어나며^{1),2)} 원사의 물성이 어떤가에 대한 data가 부족한 실정이며 이로 인하여 공정관리나 제품 개발 측면에서 여러 가지 문제점들이 발생하고 있다. 이런 문제점들 중 합섬직물 업계에서 가장 큰 문제가 되고 있는 경사줄 발생이며, 경사줄 발생의 원인은 원사에서 직물로 제직 될 때까지의 다양한 공정상에 그 원인이 있을 수 있다.

따라서, 본 연구에서는 전보의^{3),4),5)} 국·내외 POY의 물성분석에 이어 국내 각 기업에서 생산되고 있는 PET 50^d/24^f SDY의 원사 cake 상태에서의 각 layer간의 섬도와 絲의 역학물성의 차이를 비교·분석하여 경사줄등 여러 가지 문제점을 해결하기 위한 기초실험 data를 기업에 제공하는데 그 목적이 있다.

2. 실험

2.1. 시 료

본 연구에 사용한 국내 원사 시료는 Table 1에 보인다.

Table 1. 시료

시료 (Bright yarn)	섬도 (d/f)	cake 원사량 (kg)	layer구분 (100,000 m/layer)
SDY 24	50/24	9	16
SDY 25		6	10
SDY 26		9	16
SDY 27		6	10
SDY 28		9	16
SDY 29		8.5	15

2.2 실험방법

본 연구에서 측정한 실험 항목 및 방법은 Table 2에서 보인다.

Table 2. 실험항목 및 방법

실험항목	실험방법
<ul style="list-style-type: none"> - 섬도 - 역학물성 <ul style="list-style-type: none"> · 초기탄성률 · 절단강도 및 신도 · 절단energy 	<ul style="list-style-type: none"> · KSK K 0416 · Testometric MICRO350

3. 결과 및 고찰

3.1. 회사별 cake layer별 絲의 섬도 변화

Fig.1은 국내 6개社 PET 50^d/24^f의 SDY 원사cake의 각 layer간의 絲의 섬도측정 결과를 도시 한 것이다.

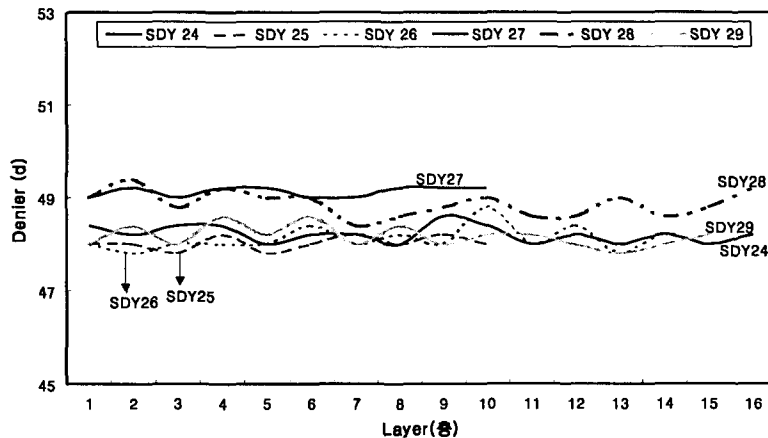


Fig. 1 국내 6개社 SDY의 각 layer별 絲의 섬도특성

국내 6개社 원사 cake의 섬도는 48d~49d에 분포하고 있으며 SDY 27,28 lot가 49d로 약간 높은 섬도값을 가진다. 또한 SDY 27번 lot가 layer간의 편차가 가장 양호하며 나머지 lot들은 0.5d 정도의 layer간의 섬도편차를 나타내고 있다.

Fig. 2,3은 실험결과 layer내 편차가 가장 큰 SDY 28,29의 cake layer내 편차를 도시한 것이다.

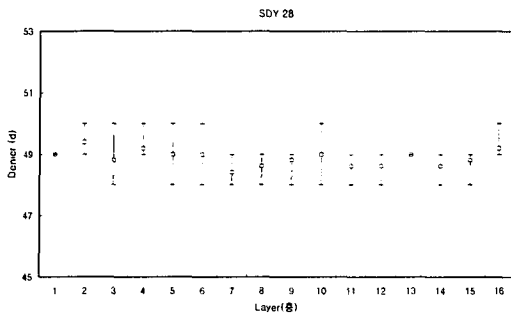


Fig. 2 SDY 28의 layer내, layer間 편차

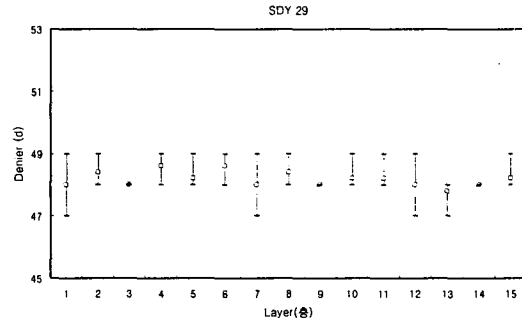


Fig. 3 SDY 29의 layer내, layer間 편차

SDY 28,29는 실험결과 다른 lot대비 최대 2d의 layer내 편차를 나타내고 있다. 이러한 絲의 섬도 편차는 후공정에서 열처리나 장력편차에 의해 絲의 물성 불안정에 큰 영향을 미쳐 직물상태에서 경사줄 발생의 요인이 될 것으로 사료된다.

3.2. 회사별 cake layer별 絲의 인장특성 변화

3.2.1 초기탄성률 변화

Fig. 4는 국내 6개社 PET 50^d/24^f의 SDY 원사cake의 각 layer별 絲의 초기탄성률을 도시한 것이다.

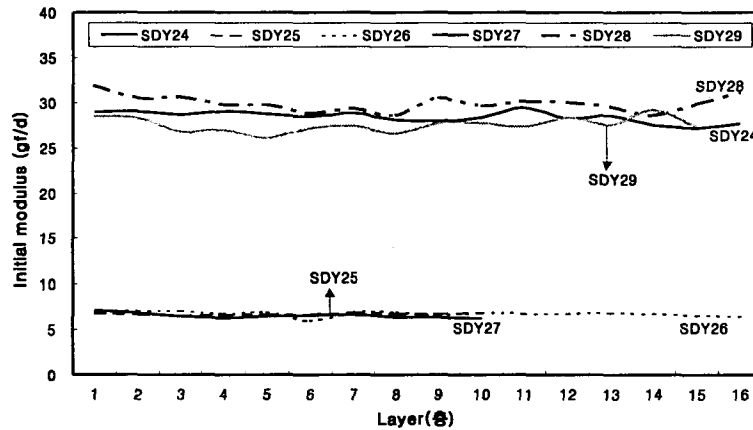


Fig. 4 국내 6개社 SDY의 각 layer별 絲의 초기탄성률 변화

lot 24,28,29번이 28~32gf/d의 초기탄성률을 가지며 lot 25,26,27번은 7gf/d의 초기탄성률을 가진다. 또한, SDY 25,26,27은 layer간의 편차가 양호하게 나타나며 특히, SDY 26의 경우 large package임에도 불구하고 layer간의 편차가 아주 양호하게 나타나는 것을

볼 수 있다. 한편, SDY 24,28,29는 약 3gf/d 내외의 편차를 가진다.

3.2.2 절단 강 · 신도 변화

Fig. 5,6은 국내 6개社 PET 50^d/24^f의 SDY 원사 cake의 layer별로의 절단강도와 절단신도를 도시하고 있다.

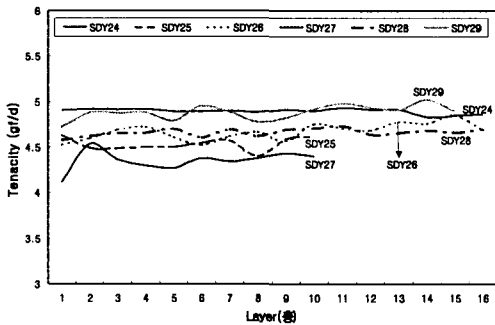


Fig. 5 국내 6개社 SDY의 각 layer별 絲의 절단강도

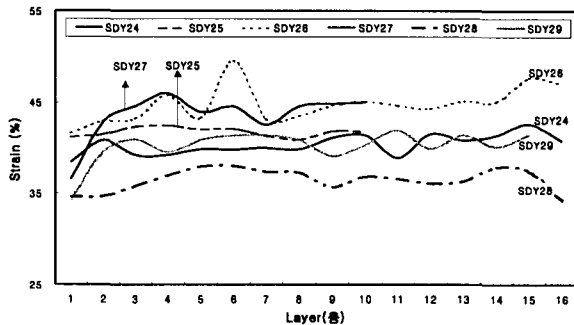


Fig. 6 국내 6개社 SDY의 각 layer별 絲의 절단신도

Fig. 5에서 국내 6개社 원사cake의 layer별 절단강도 값은 4.5gf/d~5.0gf/d의 분포를 보이고 있으며 lot 24,28번은 layer수가 많음에도 불구하고 layer간의 편차가 양호하게 나타냄을 볼 수 있다. SDY 24,29는 다른 lot 대비 4.9~5.0gf/d의 높은 절단 강도 값을 가지며 SDY 27이 가장 낮은 4~4.4 gf/d의 절단강도 값을 가진다.

Fig. 6은 국내 6개社 원사cake의 layer별 절단신도를 도시한 것으로 35~45%의 범위에 분포하고 있으며 최외곽층에서 낮은 값의 절단신도를 보이고 있다. 이는 원사 cake의 winding 공정시 장력 불균일에 인한 것으로 사료된다. 절단신도는 공정효율성을 높이기 위해서 어느 정도 큰 값을 가지는 것이 좋으며 절단신도의 값에 따라 공정설계 조건이 달라져야 하는데, SDY 26,27이 가장 높은 절단신도인 45%를 가지며, SDY 28이 가장 낮은 35%의 절단신도를 보이고 있다. 한편, layer간 절단신도의 편차는 lot 26,27이 5~10%의 심한 편차율을 보이고 있으며, lot 25가 1~2%로 비교적 양호한 편차를 보인다.

3.2.2 절단에너지(toughness) 변화

Fig. 7은 국내 6개社 PET 50^d/24^f의 SDY 원사cake의 layer별 절단신도를 도시한 것이다.

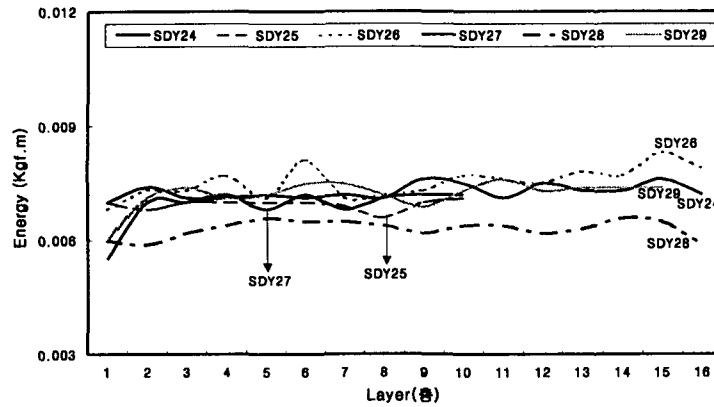


Fig. 7 국내 6개社 SDY의 각 layer별 絲의 toughness

각 회사 별로 0.006Kgf·m~0.008Kgf·m에 분포하며 SDY 28이 0.006Kgf·m로 他社 대비 비교적 낮은 값을 보이며 나머지 lot들은 큰 차이를 보이지 않는다. SDY 24,25,28은 layer간 편차가 양호하게 나타난다.

4. 결 론

국내 6개社의 PET 50^d/24^f SDY 원사 cake의 layer별 섬도, 역학적 물성에 관한 물성 편차를 실험, 분석하여 아래와 같은 결과를 도출하였다.

1. SDY 6개 시료 모두 48~49d에 분포하며, SDY 27은 layer간의 편차가 양호하며 나머지 lot들은 0.5d 정도의 layer간 섬도 편차를 나타낸다. 특히, SDY 28,29는 최대 2d의 layer내 편차를 보인다.
2. SDY 24,28,29는 30gf/d의 초기탄성률을 가지며, SDY 25,26,27은 7gf/d의 초기탄성률을 나타낸다. SDY 25,26,27은 layer간 편차가 거의 없으며 SDY 24,28,29는 약 3gf/d 내외의 편차를 가진다.
3. SDY 6개 시료의 절단강도 값이 4.5gf/d~5.0gf/d에 분포하고 있으며, 이 중, SDY 24, 29가 4.9~5.0gf/d로 가장 높은 절단강도를 보이며 SDY 27이 가장 낮은 4~4.4gf/d의 절단강도 값을 보인다. SDY 24,28의 layer간 절단강도의 편차가 양호하게 나타난다.
4. SDY 6개 시료의 절단신도는 35~45% 범위 내에 분포하며, SDY 26,27이 가장 높은 45%의 절단신도 값을 나타내며, SDY 28이 가장 낮은 35%의 절단신도 값을 보인다. 모든 lot의 최외곽층 layer가 좀 더 낮은 값의 절단신도를 가지며, SDY 26,27이 5~10%의 심함 편차를 나타낸다.

5. SDY 6개 시료의 toughness는 0.006~0,008Kgf·m 범위 내에 분포하고 있으며 SDY 28 이 가장 낮은 값을 보이며 SDY 24,25,28이 양호한 값의 layer내의 편차를 가진다.

참고문헌

- 1) 김승진, “국내외 PET 원사 물성 비교 분석 DATA 집” (2002)
- 2) 김승진, “국내외 PET 원사 물성 비교 분석 DATA 집” (2002)
- 3) 서봉기 외 3명, “추계학술발표회 논문집”, p.170, 부산대학교(2001)
- 4) 심승범 외 5명, “추계학술발표회 논문집”, p.176, 부산대학교(2001)
- 5) 홍성대 외 5명, “추계학술발표회 논문집”, p.183, 부산대학교(2001)
- 6) 김승진, “직물경사줄 현상원인분석과 각 공정별 대책”, 한국섬유개발연구원
- 7) 김승진 외 4명, “학술발표회 논문집”, , 경일대학교, 2001

감사의 글 : 본 연구는 영남대학교 RRC와 한국섬유개발연구원의 연구비에 의해 수행하였기에 두 기관에 감사 드린다.