

PET 絲의 물성 편차에 관한 연구(V)

홍성대, 김승진, 심승범, 김소연, 김연숙, 박미영

영남대학교 섬유패션학부

A Study on Variation of Physical Properties of the PET Filament Yarn (V)

Sung Dae Hong, Seung Jin Kim, Seung Bum Sim, So Yeon Kim,
Yeon Suk Kim, Mi Young Park

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

1. 서 론

PET 絲의 특성은 중합단계나 방사, 연신 등의 원사제조공정의 공정조건뿐 아니라 사가공 공정을 거쳐 winding, 2-for-1 twisting, sizing 등의 제직준비 공정과 제직 공정에 의해서 물리적인 특성이 크게 변화한다. 이러한 공정을 거치면서 품질과 성능변화에 절대적인 영향을 미치는 공정요소는 온도, 시간 그리고 장력이다(3T). PET 絲는 공정을 거치면서 역학적 특성이나 열적 특성의 차이로 인해 공정관리 면에서 middle stream의 중소기업들이 시행착오에 의해 공정조건을 결정하는 현실에 처해있다. 즉, 원사물성에 관한 정보의 공유나 체계적인 data base화가 되어 있지 않은 실정이다.¹⁾ 따라서 본 연구에서는 (IV)보에 이어서 국내 7개 원사제조기업에서 생산되고 있는 PET SDY 75D/36F의 원사 cake상태에서의 각 layer간의 섬도와 絲의 인장특성^{2,3)}을 조사하여 사가공, 제직준비 그리고 제직공정에서 공정조건 설정에 참고가 되는 絲의 물성^{4,5,6)}을 분석하고 염·가공공정에서 발생할 수 있는 폴리에스테르직물의 불량^{7,8)}요인 분석에 필요한 기초적인 Data를 제공하고자 한다.

2. 실험

2.1 시료

본 연구에 사용한 시료를 Table 1에 나타낸다.

2.1 실험 항목 및 방법

실험 항목 및 방법은 Table 2에 나타낸다.

3. 결과 및 고찰

3.1 섬도(denier) 변화

Fig. 1은 국내 화섬업체에서 생산한 PET SDY 75d/36f의 layer간 絲의 섬도 변화를 나타낸 것이다. 그림에서 보듯이 각 기업의 layer간의 섬도 편차는 각 72~74denier의 분포를 나타낸다. SDY 19와 SDY 20은 평균 섬도가 73denier이고 layer

Table 1. 시료

시료	섬도(d/f)	cake 원사량(kg)	layer구분(100,000m/layer)
SDY 17		9 kg	11
SDY 18		6 kg	7
SDY 19		9 kg	11
SDY 20	75/36	9 kg	11
SDY 21		9 kg	11
SDY 22		6 kg	7
SDY 23		9 kg	11

Table 2. 실험항목 및 방법

실험항목	실험방법
- 섬도(타래법)	· KSK K0416에 의해 5회 실시
- 역학 특성 · 초기탄성률 · 절단 강· 신도 · 절단 energy	· Testrometric MICRO 350을 이용하여 상온에서 주어진 조건으로 10회씩 반복 측정

간 섬도 편차는 1denier 정도로서 가장 안정적인 섬도를 보여주고 있다. 반면에 SDY 17과 SDY 18은 layer간 평균섬도의 편차는 약 1denier 정도이지만 layer내의 섬도편차는 SDY 19, SDY 20과 같이 2denier 정도 보이고 있다. 특히 Fig. 2에서 보이듯이 SDY 19 시료는 최외곽층과 7 layer에서 9 layer에 걸쳐서 다른 시료에 비해 가장 불량한 섬도변화를 보이고 있다. 이러한 layer 간의 섬도 편차는 후공정인 絲 가공 공정에서 絲의 벌크성에 영향을 주어 최종적으로 직물의 중량 및 촉감에 영향을 주는 요인이 될 수 있다.

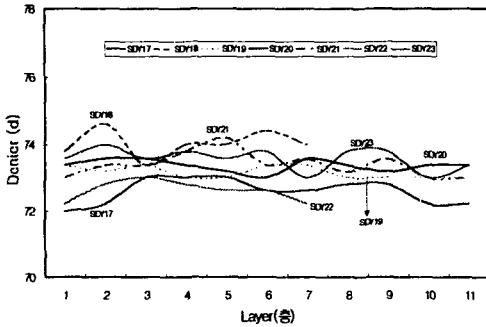


Fig. 1. 각 회사별 각 layer별 사의 denier 변화

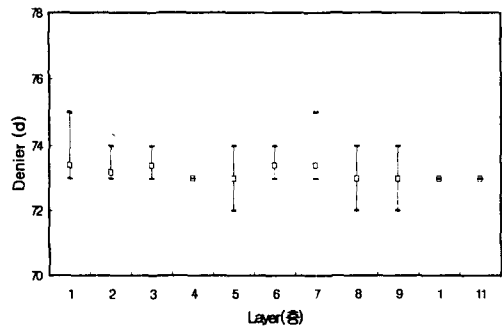


Fig. 2. SDY 19의 layer내의 섬도편차

3.2 인장특성 변화

3.2.1 초기탄성률(Initial modulus)의 변화

Fig. 3은 국내 7개의 화섬업체에서 생산된 PET SDY 75d/36f의 layer간의 초기 탄성률 변화를 나타낸 것이다. maker별 SDY 75d/36f의 Initial modulus는 모든 lot가 layer간 편차가 양호하게 나타나는 것을 볼 수 있다. SDY 21, 23은 가장 높은 초기 탄성률인 28 gf/d의 값을 보인다. SDY 20은 25 gf/d, SDY 19는 20 gf/d, SDY 17, 18, 22는 6 gf/d의 가장 낮은 초기탄성률을 보인다. 초기탄성률의 layer內 편차는 SDY 17, 18, 19, 22가 양호하며 SDY 20, 21, 23이 상대적으로 불량한 초기탄성률을 보이고 있으며 특히 SDY 23 시료가 가장 불량한 초기탄성률을 보이고 있다. Fig. 4는 SDY 23의 layer내의 초기탄성률의 편차를 도시한 그림이다. 전 layer에 걸쳐서

PET 絲의 물성 편차에 관한 연구(V)

약 2에서 4 gf/d의 편차를 보이고 있으며 특히 중층부분인 6 layer에서 4 gf/d 의 가장 큰 초기탄성률 편차를 보이고 있다.

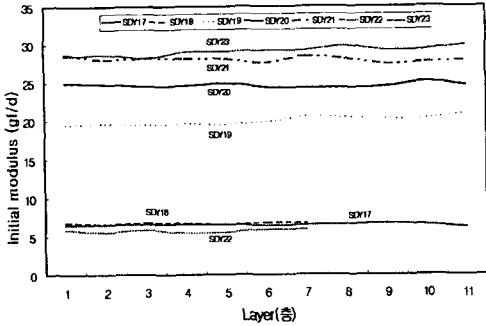


Fig 3. Maker별 layer간의 initial modulus 변화

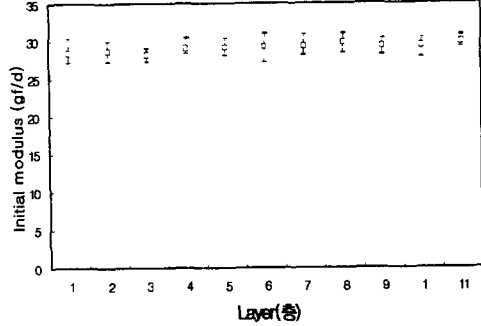


Fig 4. SDY 23의 layer내의 초기탄성률 편차

3.2.2 인장 강 · 신도의 변화

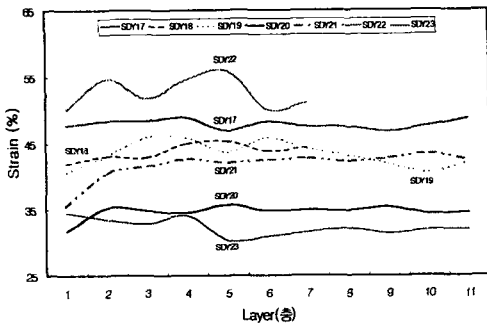


Fig 5. Maker별 layer간의 SDY strain 변화

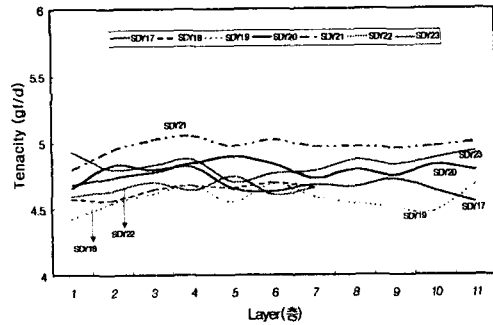


Fig 6. Maker별 layer간의 SDY tenacity 변화

Fig 5는 국내 화섬업체에서 생산된 PET SDY 75d/36f의 layer간의 절단신도를 나타낸 것이다. 국내 7개의 화섬업체에서 생산된 사의 절단신도의 분포가 30%~55% 범위에 산포되어 있다. SDY 22가 50%~55%의 가장 높은 절단신도를 나타내며 SDY 20, 23이 30%~35%의 가장 낮은 절단신도를 보이며 SDY 17, 18, 19, 21이 41%~47%의 절단신도를 보인다. layer간 편차는 SDY 22와 23이 다소 불량하며 SDY 17, 18, 19, 20, 21은 상대적으로 편차가 양호하다.

Fig. 6은 국내 화섬업체에서 생산된 PET SDY 75d/36f의 layer간에 절단강도를 나타낸 것이다. SDY 21이 5 gf/d의 가장 높은 절단강도를 보이며 SDY 18, 19, 22가 4.5~4.6 gf/d 정도의 가장 낮은 절단강도를 나타낸다. layer간 편차는 SDY 21이 상대적으로 가장 양호하며 나머지 lot는 0.2 gf/d 정도의 layer간의 편차를 보인다. 그리고 layer간 편차보다 layer內 편차가 다소 크게 나타난다. 절단강도의 값의 차이는 후공정에서 絲의 강도를 떨어뜨리는 원인이 된다. 또한, 절단신도 값의 차

이에 따라 제직·사가공 공정에서의 효율이나 제품의 물성에 많은 영향을 미칠 것으로 사료되어진다.

4. 결 론

국내 화섬업체에서 생산한 7개의 폴리에스테르 SDY 75d/36f 원사를 각 layer별로 섬도측정과 원사 인장특성 실험을 분석한 결과 아래와 같은 결론을 얻었다.

- 1) 섬도 편차는 각 72~74denier의 분포를 나타내며, SDY 19, SDY 20의 layer간 섬도 편차는 약 1denier로 양호하나 layer內 섬도 편차는 2denier 정도로 다른 lot에 비해 가장 불량하게 나타났다.
- 2) 초기탄성률 값은 SDY 17, 18, 22는 다른 시료에 비해 6 gf/d로 가장 낮은 초기탄성률을 보이고 SDY 20은 25 gf/d, SDY 21, SDY 23 시료가 가장 높은 28~30 gf/d 의 값을 보이고 layer 내의 편차는 SDY 17, 18, 19, 20은 양호하게 나타났으며 SDY 21과 SDY 23은 약 2~4 gf/d 로 다른 시료에 비해 다소 불량하게 나타났다.
- 3) 절단신도는 30%~55%의 범위에서 분포하며 layer간의 편차는 SDY 22와 SDY 23이 다소 불량함을 보였다. 절단강도는 SDY 21이 5 gf/d로 가장 높은 절단강도를 보이며 SDY 18, 19, 22가 4.5~4.6 gf/d 정도의 가장 낮은 절단강도를 보였다. 또한 layer간 편차도 상대적으로 가장 양호하였다. 전반적으로 layer간 편차보다 layer內 편차가 다소 크게 나타났다.

5. 참고 문헌

- 1) 김승진 외 4명, “춘계학술발표회 논문집”, p.214, 건국대학교, 2001.
- 2) 김승진, 안철우, 안진원, 이대훈, *J. Korean Fiber Soc.*, 27(5), 325(1990).
- 3) 장동호, 김상용, 섬유물리학, 문운당, 10(1994)
- 4) 김승진, “폴리에스테르 원사물성 Data集”, RRC(1997).
- 5) 김승진, “복합사 素材 物성과 工程조건(I)”, RRC(1999).
- 6) 김승진, “복합사 素材 物성과 工程조건(II)”, RRC(1999).
- 7) *J. of Korean Soc. of Dyers and Finishers*, vol. 10, No 2, p.45~54(1998)
- 8) 김승진, “직물경사줄 현상원인분석과 각 공정별 대책”, 한국섬유개발연구원 (2000)

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