

습·건열 열처리 온도 변화에 따른 PET 絲의 수축률 변화(III)

서봉기, 김승진, 홍성대, 김소연, 김태훈
영남대학교 섬유패션학부

A Study on Shrinkage Variation according to Temperatures of Dry and Wet Heat Treatments(III)

Bong Ki Seo, Seung Jin Kim, Sung Dae Hong,
So Yeon Kim, Tae Hoon Kim

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

1. 서론

일반적으로 합섬filament絲를 이용하여 제품을 제조 할 때 많은 부가공정들을 거치게 되며, 이들 각 공정과 공정 사이에는 항상 열과 장력을 받게 된다. 전보^{1),2)}에서 설명된 것과 같이 이들 열과 장력은 각각의 공정에서뿐만 아니라 후공정에서의 제품의 품질에도 영향을 미친다. 이러한 요인으로 인한 제품의 불량은 상품가치저하뿐만 아니라 cost 상승, 수출 경쟁력 저하등에 까지 영향을 미치므로 일선 산업라인에서는 심각한 사항이 아닐 수 없다. 본 연구에서는 이미 전보에서 발표된 바 있는 PET POY 85d/72f, 120d/36f의 습·건열 열처리 온도 변화에 따른 PET filament의 수축률의 변화에 대한 연구³⁾에 이어 PET SDY 75d/36f 7종의 열처리 온도변화에 따른 수축률 변화를 연구함으로써 PET직물 제작 및 준비공정과 염색·가공 공정에서의 공정조건 설정에 도움이 되는 기초 연구 자료를 제공하고자 한다.

2. 실험

2.1 시료

실험에 사용된 시료와 실험조건은 Table 1에 보인다.

Table 1. 시료 및 시험 조건

	POY 17	POY 18	POY 19	POY 20	POY 21	POY 22	POY 23
성 도	PET 75d/36f SDY						
Layer	11	7	11	11	11	7	11
실험 조건	<ul style="list-style-type: none"> • 장력 : 0.7g • test speed : 10 m/min • test 횟수 : 3회/온도(℃) 						
습열 온도	• 65℃, 80℃, 90℃, 100℃ (4가지)						
건열 온도	• 70℃, 120℃, 180℃, 220℃ (4가지)						

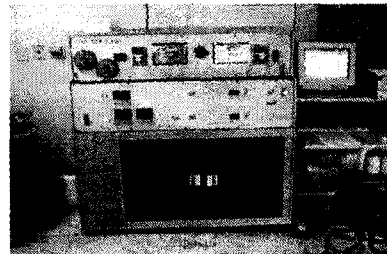


Fig. 1. Toray fibre thermal analysis (FTA-500, Japan, Toray, ENG.)

2.1 실험 방법

국내 7개社의 원사 PET SDY cake를 100,000m로 layer를 나누어 layer별로 습열 온도를 65℃, 80℃, 90℃, 100℃ 4가지로 바꾸어 습열수축률을 측정하였으며 건열온도는 70℃, 120℃, 180℃, 220℃로 4가지로 나누어 건열수축률을 측정하였다.

측정 기기는 Fig. 1의 Toray Fibre Thermal Analysis(FTA-500, Japan, Toray, ENG.)를 사용하여 측정하였으며 처리시 장력은 7g으로 고정하였다.

3. 결과 및 분석

3.1 원사 maker별 열처리 온도별 열 수축률 변화

Fig. 2는 SDY 75d/36f PET의 열처리 온도변화에 따른 습·건열 수축률의 변화를 보인다.

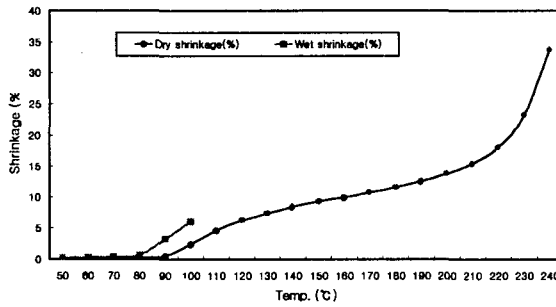


Fig. 2. PET絲의 열처리 온도변화에 따른 습·건열 수축률의 변화

습·건열 처리온도 80℃까지는 열수축률의 변화가 없으나 90℃에서는 습열수축률이 4%, 건열수축률이 1%의 변화를 보이며 100℃ 습·건열 열처리시 습열 수축률이 6~7%, 건열수축률은 2.5~3%정도의 값을 보이며, 건열열처리온도를 210℃까지 증가시키면 약 15%까지 건열수축률이 선형적으로 증가하며, 240℃까지 증가시에는 급격히 증가하여 약35%의 건열 수축률을 가지는 것을 볼 수 있다.

Fig. 3과 4는 각각 원사 maker별 열처리 온도변화에 따른 건열 수축률의 변화와 습열수축률의 변화를 보인다.

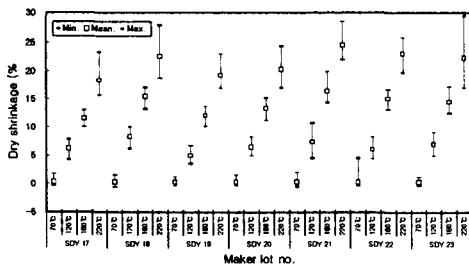


Fig. 3. 원사 maker별 열처리 온도변화에 따른 건열수축률 변화

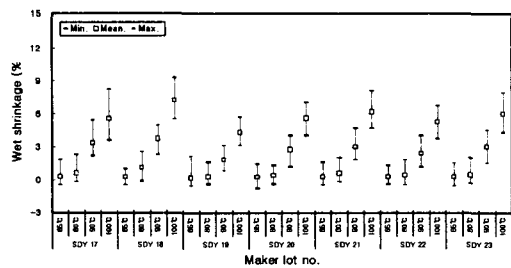


Fig. 4. 원사 maker별 열처리 온도변화에 따른 습열수축률 변화

Fig. 3에서 볼수 있듯이 건열수축률은 열처리온도가 70℃, 120℃, 180℃, 220℃로 증가함에 따라 120℃일 때 5~8%, 180℃일 때 12~15%, 220℃일 때 18~24%를 나타

내며, SDY 18과 21이 가장 높은 수축률을 보이며 SDY 17과 19가 가장 낮은 건열 수축률을 보인다. 즉, 국내 합섬 maker별로 약 3~6%의 편차를 보이며, 각 온도별 lot내 편차의 경우 120℃로 열처리시 1~2%, 180℃로 열처리시 3~5%, 220℃로 열처리시 7~10%의 편차를 가진다.

Fig. 4의 습열수축률의 경우 열처리온도가 65℃, 80℃, 90℃, 100℃로 증가함에 따라 80℃일 때 1%내외, 90℃일 때 2~4%, 100℃일 때 4.5~7%를 나타내며, SDY 19가 가장 낮은 습열수축률을 보인 반면 SDY 18이 가장 높은 습열 수축률을 보인다. 즉, 국내 합섬 maker별로 2~2.5%의 편차를 보이며, 각 온도별 lot내 편차의 경우 90℃에서는 3% 내외를, 100℃에서는 3~5%의 lot 내 편차를 가지며 SDY 17과 18은 다른 lot에 비해 편차가 심함을 볼 수 있다.

Fig. 5와 6은 각각 가장 낮은 건열수축률을 보이는 SDY17과 가장 높은 건열수축률을 보이는 SDY 21의 cake layer별 건열수축률을 보인다.

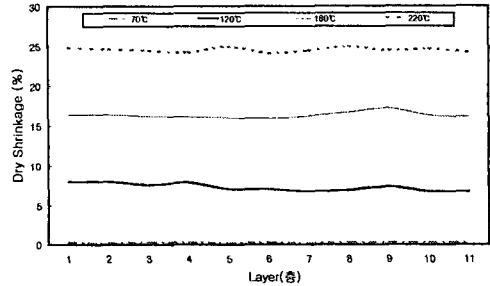
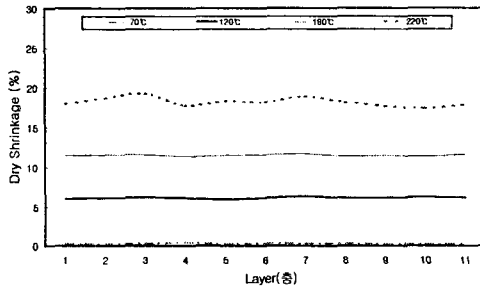


Fig. 5 SDY 17絲의 cake layer별 건열수축률

Fig. 6 SDY 21絲의 cake layer별 건열수축률

SDY 17絲의 경우 70℃일 때는 거의 수축을 보이지 않으며, 120℃일 때 약 6~7%, 180℃일 때 11~12%, 220℃일 때 17.5~19.5%의 건열수축률을 보이는 반면, SDY 21의 경우 120℃일 때 약 7.5~8%, 180℃일 때 15.5~17%, 220℃일 때 24.5~25%의 건열수축률을 보여 국내합섬 maker에 따라 1~6%정도의 수축차를 보인다.

또, SDY 총 7종의 시료 모두 온도별 layer간 수축률의 편차는 열처리온도 120℃와 180℃일때는 약 2~3%로 비교적 낮았으나 220℃의 경우의 적게는 3%에서 많게는 8%까지의 layer간 편차를 나타내 낮은 온도보다 높은 온도에서의 layer간 편차가 큰 것을 볼 수 있다.

Fig. 7과 8은 각각 가장 낮은 습열수축률을 보이는 SDY 19와 가장 높은 습열수축률을 보이는 SDY 18의 cake layer별 습열수축률을 보이는 graph이다.

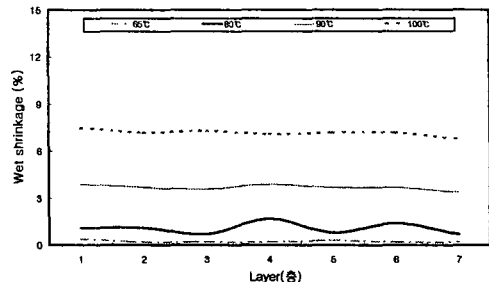
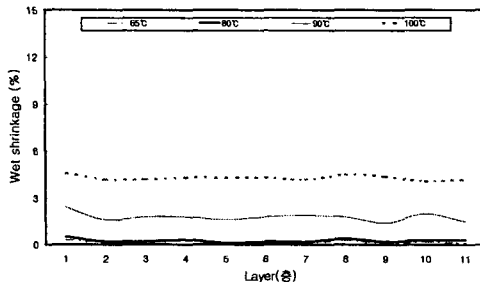


Fig. 7 SDY 19絲의 cake layer별 습열수축률

Fig. 8 SDY 18絲의 cake layer별 습열수축률

SDY 19絲의 경우 총 7종의 시료중 가장 낮은 습열수축률을 보였으며, 각 온도별 습열 수축률은 65℃와 80℃의 경우 수축을 거의 보이지 않았으며, 90℃의 열처리시 1.5~2.5%, 100℃의 열처리시 4~5%의 습열수축률을 보이며, 7종의 시료중 가장 높은 습열수축률을 보인 SDY 18絲의 경우 65℃의 경우 SDY 19絲와 같이 수축이 거의 나타나지 않았으며, 80℃의 열처리시 1~1.5%, 90℃의 열처리시 4%내외의 수축률을 보이며, 100℃의 경우 7~7.5%의 습열수축률을 보인다.

국내 합섬 maker별 편차의 경우 열처리 온도 변화에 따라 1.5~2.5%의 습열수축률 차이를 보이고 있다. 습열처리를 한 7개 lot의 시료들의 온도별 layer간 수축률의 편차는 80℃에서 1~1.5%, 90℃에서 2%, 100℃에서 2~3%로 비슷하게 나타났다.

4. 결론

국내 PET 75d/36f SDY 원사의 회사별, cake의 layer별 열처리 온도 변화에 따른 열 수축률의 변화를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 국내 각 회사별 PET 75d/36f SDY를 습·건열 열처리시 열처리온도 80℃까지는 열수축률의 변화가 없으나, 습열열처리의 경우 90℃에서 4%, 100℃에서 6~7%의 수축률을 보이며, 건열열처리의 경우 90℃에서 1%, 100℃에서 2.5~3%의 수축을 보이다가 210℃까지는 15%까지 선형적으로 증가하며, 210℃~240℃까지는 급격히 증가하여 약35%의 수축률을 보였다.

2) 국내 7개社 SDY lot의 습·건열수축률은 각 社별로 건열열처리의 경우 120℃와 180℃에서 약 2~3%의 편차를 220℃에서 약 3~8%의 편차를 보였으며, 습열열처리의 경우 80℃에서 1~1.5%, 90℃에서 2%, 100℃에서 2~3%를 보여 습열열처리보다 건열열처리의 편차가 더 큼을 보였고, 온도가 증가할수록 그 편차도 커졌다.

3) 건열열처리의 경우, 가장 낮은 건열수축률을 보인 SDY 17은 120℃일 때 약 6~7%, 180℃일 때 11~12%, 220℃일 때 17.5~19.5%의 건열수축률을 보이는 반면, 가장 높은 수축률을 보인 SDY 21의 경우 120℃일 때 약 7.5~8%, 180℃일 때 15.5~17%, 220℃일 때 24.5~25%의 건열수축률을 보여 lot에 따라 1~6%정도의 수축차를 보였다.

4) 습열열처리의 경우, 가장 낮은 습열수축률을 보인 SDY 19는 90℃일 때 1.5~2.5%, 100℃일 때 4~5%의 습열수축률을 보였으며, 가장 높은 습열수축률을 보인 SDY 18絲의 경우 80℃일 때 1~1.5%, 90℃의 열처리시 4%내외의 수축률을 보이며, 100℃의 경우 7~7.5%의 습열수축률을 보였다.

5. 참고문헌

- 1) 김승진 외 5명, 한국섬유공학회 학술발표회 논문집., 34(2), 143 (2001).
- 2) 서봉기 외 2명, 한국염색가공학회 학술발표회 논문집., 13(2), 170 (2001)
- 3) 김승진, “국내의 PET원사 물성비교 분석 DATA집”, RRC (2002)

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