

폴리에스테르 原絲 物性과 제직준비 및 제직공정 특성과의 상관성 연구(II)

- 원사의 열적특성과 열처리 공정 특성과의 상관성 -

김영진, 김경렬, 이희준, 김승진, 송재수

영남대학교 공과대학 섬유학부

1. 서론

絲加工 공정과 제직준비, 제직 그리고 염색·가공 공정에서 열처리가 이루어지는 공정은 絲加工 공정에서 제 1, 제 2 Heater, 제직준비의 사이징 공정에서 습열과 건열처리가 絲 상태에서 열처리가 주어지고 염색·가공 공정에서는 직물상태에서 습열과 건열 처리가 일어난다. 이때 앞 공정에서 받은 張力에 의해 열응력과 열수축이 일어나면서 최종제품의 물성과 불량에 많은 영향을 미치게 된다. 그러나 국내에서는 Up stream의 원사 Maker에서는 自社 原絲의 열적특성에 관계되는 基本物性 Data가 Middle, down stream인 絲加工 및 제직, 그리고 염색·가공 공정에 feed-back이 되어야 하나 現實은 그러하지 못한 실정이다. 따라서 염색·가공 후에 직물상태에서 발생하는 여러 가지 불량도 그 원인이 무엇인가가 정확하게 분석이 되지 못하고 있는 실정이며 더구나 국내섬유산업에서 중소기업이 중심이 되어 있는 Middle과 Down stream의 중요성을 생각할 때 이에 대한 연구가 대학에서 수행해야 할 과제라고 판단된다. 따라서 본 연구에서는 국내 4개 合纖 製造社에서 생산되고 있는 원사의 열적특성과 후공정에서 받는 열처리 특성과의 관계를 분석해 봄으로써 폴리에스테르 섬유제품의 물성의 안정과 제품불량을 줄일 수 있는 기초연구를 수행하고자 한다.

2. 시료준비 및 실험방법

연구에 사용된 원사는 Table 1과 같이 국내 4개 合纖社에서 생산되고 있는 폴리에스테르 원사를 준비하였으며 이들 각 시료의 열적특성은 TMA, TSA 시험기기를 사용하였으며 실험항목은 Table 2에 보인다.

Table 1. 본 실험에 사용된 국내 합纖絲의 종류

Maker	사 종	비 고
C 사	50d/24f(G1106)	
	75d/36f(G2610)	
	75d/36f(G2101)	
	75d/36f(H2619)	
	75d/72f(G2608)	
	150d/96f(G7603)	
	300d/192f	
K 사	50d/24f	
	75d/36f	
	100d/48f	
S 사	75d/36f	
	75d/72f	
	150d/48f	
	200d/96f	
T 사	75d/36f	
	150d/96f	

Table 2. 열적 특성 실험

항 목	시 험 기 기	비 고
열응력	TSA	<ul style="list-style-type: none"> · 5회 실험 · Maker : Kanebo ENGINEERING
열수축률	TMA	<ul style="list-style-type: none"> · 5회 실험 · Maker : Rheometric Scientific TMA500

3. 결과 및 고찰

Table 1에 보이는 각 시료의 실험결과를 Table 3에 보인다.

그리고 Table 4 와 5에는 2-for-1 연사기 작업후와 위사용 원사의 열처리 후의 열응력의 data를 각각 보인다

Table 3. 각 합纖社別 열적특성 실험 Data

Maker	사 종	Stress peak point (Average)			
		온 도 (℃)	CV% (%)	Stress (g/d)	CV% (%)
C 사	50d/24f(G1106)	134	1.952	0.5487	2.225
	75d/36f(G2610)	130	2.570	0.6202	3.260
	75d/36f(G2101)	135	2.427	0.7095	3.221
	75d/36f(H2619)	100	2.869	0.3842	5.274
	75d/72f(G2608)	139	0.645	0.6905	2.783
	150d/96f(G7603)	144	1.526	0.7205	3.706
	300d/192f	146	1.560	0.6444	6.492
K 사	50d/24f	130	2.814	0.9628	3.735
	75d/36f	141	1.703	0.8579	2.530
	100d/48f	134	2.501	0.9494	3.617
S 사	75d/36f	138	1.947	0.5454	2.762
	75d/72f	142	2.083	0.6086	1.776
	150d/48f	135	1.120	0.5029	3.391
	200d/96f	140	1.979	0.3460	2.525
T 사	75d/36f	135	2.772	0.5694	1.456
	150d/96f	137	1.322	0.3315	1.290

Table 4. 연사 장력이 가해진후 열응력 측정치

연사 Spindle 회전수(R.P.M)	10,000	14,000
연사 장력(Two For One Twister)	0.39gf/d	0.80gf/d
열응력 Peak 온도(℃)	146	146
열응력 Peak에서의 응력치(gf/d)	0.196	0.215

Table 5. 위사용 원사의 Heat Setting온도에 따른 열응력 차이

연사 장력(Two For One Twist)	0.39gf/d	
Heat Setting Temp × min	70℃ × 30min	85℃ × 40min
열응력 Peak 온도(℃)	146	154
열응력 Peak에서의 응력치(gf/d)	0.196	0.161

TSA실험기는 絲의 잠재응력을 나타내는 지표이므로 위의 실험 Data를 볼 때 제직준비공정의 緯絲용 Winder에서 異狀 張力이 가해지면 正常絲에 비해 100℃부근에서 특이하게 높은 peak를 나타내며 폴리에스테르 DTY사 일 경우 가연 온도가 높은 불량사일 경우 Peak가 正常絲보다 낮게 나타나며 사이징에서 일부분이 높은 열을 받아 異狀이 발생한 絲는 Peak가 정상사 보다 높게 나타난다. 이 異狀絲는 염색후 직물에 steack불량을 만든다. Table. 3, 4의 결과를 볼 때 국내 각 合纖絲의 열적특성이 다르며 제직 준비와 제직 공정에서 과다 장력을 받은 경우 염색·가공에서 여러 가지 물성의 변화를 초래 할 수 있으며 이에 대한 실험 data는 별도로 소개한다.

4. 결 론

TMA와 TSA를 이용하여 원사의 물성을 미리 예측할 수 있다. 원사가 받는 연신, 가연, 제직준비, 제직, 염색·가공 공정에서의 장력과 열처리 등의 조건을 미리 예측하여 각각의 原絲 메이커에서 생산하는 絲마다의 공정조건을 다르게 해야할 필요성이 요구된다.

참고문헌

1. 윤 성룡, 토프론 섬유, 16, 11(1984)
2. 윤 성룡, 토프론 섬유, 20, 12(1984)
3. 지 병철, 김 상용, 한국섬유공학회지, 35, 4(1983)
4. Arthur Ribnick, The Thermal Shrinkage of an Oriented Polyester Yarn as a Function of Time, Temperature, and Stress, T. R. J, 742, 8(1969)
5. Arthur Ribnick, Thermal Shrinkage of Oriented Nylon 66 Yarns as a Function of Time, Temperature, and Stress, T. R. J, 423, 5(1969)
6. L. A. Dennis, D. R. Buchanan. Thermomechanical Analysis of the Stress History in Heat Set Nylon 6 Carpet Yarns, T. R. J, 625, 11(1987)
7. 林 茂山, 金 純一, 金 相溶, 텍스처조건이 PET텍스처사의 열응력에 미치는 경향, 16, 3(1980)
8. 宋 石圭, 섬유기술논집(II), 182, 1995
9. 한 원희, 신합섬용 에어젯트 텍스처링사의 물성에 미치는 공정조건외 영향, 2(1995)