

염·가공 공정의 열처리온도가 PET 직물의 굽힘특성에 미치는 영향

조대현, 김승진*, 손준혁*, 박경순*

(주)코오롱 기술연구소, *영남대학교 섬유패션학부

The Effect of Heat Temperature in Dyeing and Finishing Processes on the Bending Properties of Polyester Fabrics

D. H. Cho, S. J. Kim*, J. H. Son*, and Kyung Soon Park*

Textile Research Center of Kolon Ltd. Inc., Kumi, Korea

**School of Textile & Fashion, Yeungnam University, Kyeongsan, Korea*

1. 서 론

폴리에스테르는 범용적인 섬유특성을 가지고 있기 때문에 현재 의류용으로 가장 많이 사용되고 있는 합성섬유이다. 이러한 폴리에스테르 직물을 제조하는 공정은 원사에서사가공 공정, 제직 준비·제직 공정, 염색·가공 공정으로 분류된다. 이러한 공정 중 염색·가공 공정이 폴리에스테르 직물의 역학 특성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 제품 생산 공정시 중요한 공정 관리 인자인 3T 중 제품의 품질과 성능에 절대적인 영향을 미치는 온도에 대해 알아보하고자 한다.¹

본 연구에서는 폴리에스테르 직물의 일반적인 염색·가공 공정인 Sizing, Scouring, Pre-set, Weight reduction, Dyeing·Dry, Final-set의 전공정 흐름에서 Sizing, Pre-set 그리고 Final-set 공정에서의 건열처리와 Scouring에서의 습열처리시 단위 공정의 온도 변화가 폴리에스테르 직물의 굽힘특성에 미치는 영향에 대해 알아보하고자 한다.

2. 실 험

2.1 시 료

이 실험에 사용한 시료를 Table 1에 보인다.

본 연구에서 사용된 경사는 sizing을 하였고 위사는 가연을 하였다. 이를 제직하여 Table 2에 보이는 가공 공정을 거쳐 시료를 제조하여 실험하였다.

Table 1 실험에 사용된 絲 및 직물시료

구분	원사		직물	
	W ₁	W ₂	W ₁	W ₂
섬도(d)	50/24(SPK)	75/72(SD)		
꼬임수(t.p.m)	100	2240		
직물밀도(본/inch)			160	82
성폭폭(inch)			53	
섬밀도			40×4	
중경사본수			8,400	(SWL)

Table 2 시료제조를 위한 가공공정설계

공정	조건	시료 1	시료 4	비고
Sizing	90℃	각 9개	125℃ [고정]	2 chamber 5 cylinder
	125℃	각 9개		
	150℃	각 9개		
경련	90℃×20분	각 3개	120℃×20분 [고정]	rotary type 정련기(삼일기계)
	110℃×20분	각 3개		
	120℃×20분	각 3개		
Pre-Set	180℃×60mpm	각 1개	200℃×60mpm [고정]	Sun super 6 chamber (일성기계)
	200℃×60mpm	각 1개		
	220℃×60mpm	각 1개		
감량	18%	18% [고정]	18% [고정]	CDR 日本 Onomori# 연속감량기
염색	130℃×40분 [고정]			rapid 염색기 日本 Onomori#
Net-Dry	150℃×40mpm [고정]			비선속 2 chamber 日本 Onomori#
Final-Set	170℃×50mpm	180℃×50mpm [고정]	○	日本 Ichikin# 6 chamber Victex
	180℃×50mpm		○	
	200℃×50mpm		○	
비고			평적○	
시료갯수		27개	3가지	합계 30개

2.2 실험방법

각 공정을 거친 시료들을 KES-FB2 System으로 시료의 굽힘특성을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 Sizing 공정 온도 변화에 따른 직물의 굽힘특성 변화

Fig. 1은 sizing 공정에서 건열처리온도 변화에 따른 경사방향의 굽힘강성(B, bending rigidity)을 보여준다. sizing 온도가 증가함에 따라 경사방향으로의 굽힘강성은 큰 변화를 보이지 않는다. 그리고 sizing 공정에서 sizing 온도 변화에 따른 위사방향으로의 굽힘강성도 경사와 유사한 경향을 보인다.

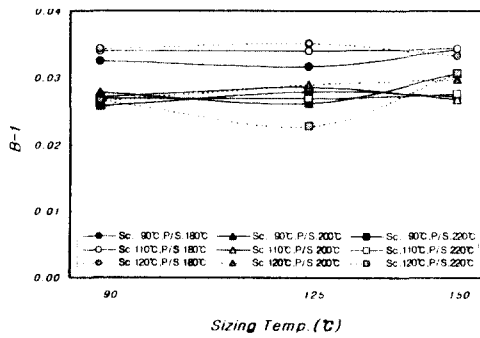


Fig. 1 Sizing 온도에 따른 B-1의 변화

Fig. 2와 Fig. 3은 sizing 공정에서 sizing 온도에 따른 경사방향과 위사방향의 굽힘히스테리시스(2HB, hysteresis of bending moment)를 보여준다.

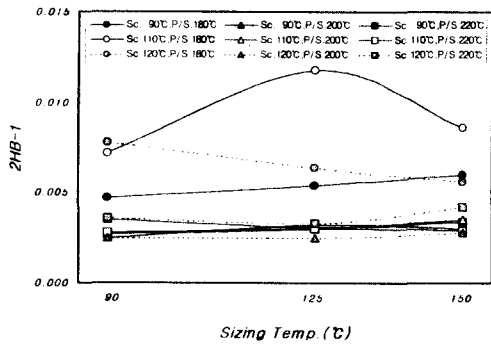


Fig. 2 Sizing 온도에 따른 2HB-1의 변화

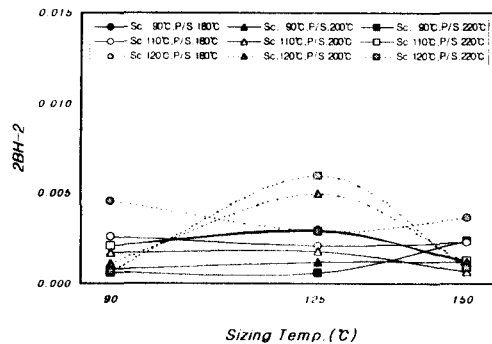


Fig. 3 Sizing 온도에 따른 2HB-2의 변화

경사방향과 위사방향의 굽힘히스테리시스 값은 sizing 온도의 증가에 따라 일반적으로 증가하는 현상을 보인다. 그러나 경사방향의 경우 pre-set 180 °인 경우(●, ○, ⊙)는 다른 시료에 비해 굽힘히스테리시스가 큰 값을 보인다. 이는 pre-set 온도가 낮을 경우 굽힘 변형시 경사와 위사의 마찰이 커져 높은 굽힘히스테리시스를 보이는 것으로 사료된다. 위사방향으로의 굽힘히스테리시스는 scouring 온도와 per-set 온도에 따라 직물의 굽힘히스테리시스가 크게 영향을 받는 것으로 보여진다.

3.2 Scouring 공정 온도 변화에 따른 직물의 굽힘특성 변화

Fig. 4는 scouring 공정에서 습열처리온도 변화에 따른 경사방향의 굽힘강성을 보인다. 이는 sizing 공정에서 건조처리온도 변화에 따른 굽힘강성의 값과는 달리 pre-set 온도에 따라 굽힘강성의 값이 scouring 온도 증가와 함께 약간씩 증가하는 경향을 보인다.

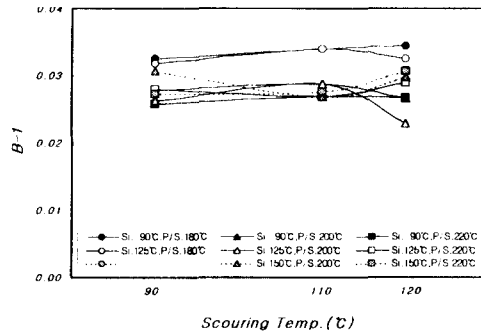


Fig. 4 Scouring 온도에 따른 B-1의 변화

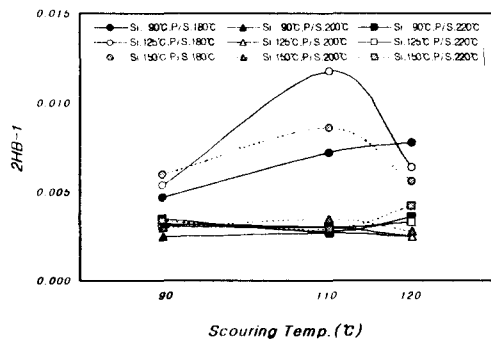


Fig. 5 Scouring 온도에 따른 2HB-1의 변화

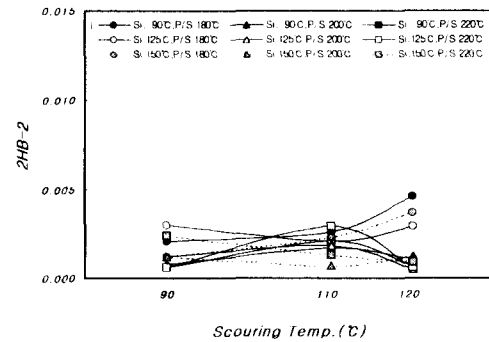


Fig. 6 Scouring 온도에 따른 2HB-2의 변화

Fig. 5은 scouring 공정에서 scouring 온도가 증가함에 따른 경사방향의 굽힘히스테리시스를 보인다. 여기서도 pre-set 온도에 따라 굽힘히스테리시스가 3가지 종류로 분류가 됨을 알 수 있다. pre-set 200°C 처리한 직물의 경우는 scouring 온도가 증가함에 따라 경사방향의 굽힘히스테리시스는 110°C까지는 증가하다가 120°C에서는 감소하는 현상을 보인다. 그리고 pre-set 220°C 처리 직물의 경우는 90°C, 110°C scouring 처리 온도에서는 감소하다가 120°C scouring 온도에서 증가하는 현상을 보인다. Fig. 6은 scouring 공정에서 scouring 온도의 변화에 따른 위사방향의 굽힘히스테리시스를 보여준다. 이는 Fig. 5의 scouring 온도 변화에 따른 경사방향의 굽힘히스테리시스와는 반대의 경향을 보여준다. 즉 pre-set 온도 변화에 따른 굽힘히스테리시스 변화와 scouring 온도 변화에 따른 히스테리시스의 변화가 확연히 구분되며 이는 pre-set 온도와 scouring 온도 모두가 직물의 히스테리시스에 영향을 미치지만 scouring 온도 영향보다는 pre-set 온도의 영향이 더 큼을 알 수 있다.

3.3 Pre-Set 공정 온도 변화에 따른 직물의 굽힘특성 변화

Fig. 7와 Fig. 8은 Pre-set 공정에서 건열처리온도 변화에 따른 경사방향과 위사방향의 굽힘강성의 값을 보여준다. Pre-set 온도 변화에 따라 경사방향은 감소하는 경향을 보이며 위사방향의 굽힘강성은 큰 변화를 보이지 않는다.

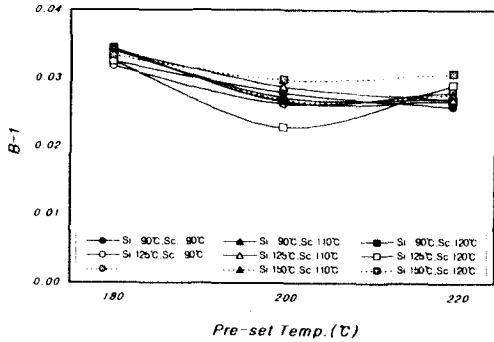


Fig. 7 Pre-set 온도에 따른 B-1의 변화

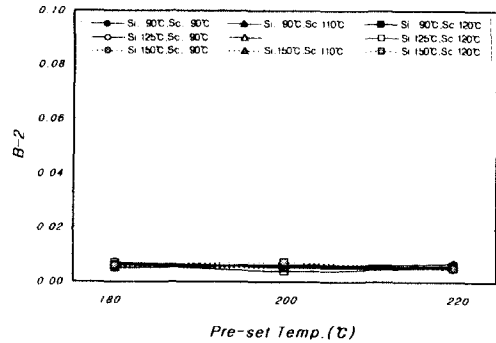


Fig. 8 Pre-set 온도에 따른 B-2의 변화

Fig. 9과 Fig. 10는 pre-set 공정시 온도에 따른 경사방향과 위사방향의 굽힘히스테리시스를 보여준다.

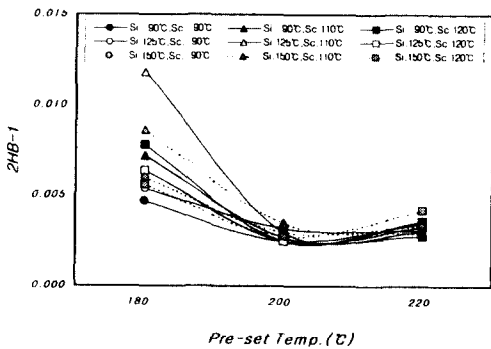


Fig. 9 Pre-set 온도에 따른 2HB-1의 변화

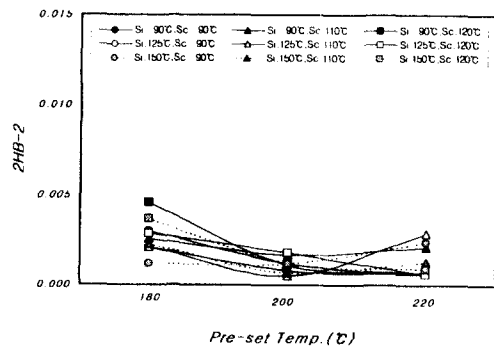


Fig. 10 Pre-set 온도에 따른 2HB-2의 변화

pre-set 온도에 따라 굽힘히스테리시스 값이 200°C까지는 크게 감소하다가 220°C에서는 약간 증가하는 현상을 보인다. 이는 pre-set 공정시 건열온도 증가에 따른 직물의 수축률 현상과 반대의 경향을 보인다.

3.4 Final-Set 공정 온도 변화에 따른 직물의 굽힘특성 변화

Fig. 11은 final-set 공정시 건열처리온도 변화에 따른 평직물의 경사방향과 위사방향의 굽힘강성을 보여준다. final-set 온도 변화에 따라 경사방향과 위사방향의 굽힘강성 값은 감소하는 현상을 보인다. Fig. 12는 final-set 온도 변화에 따른 경사방향과 위사방향의 굽

힘히스테리시스의 값을 보인다. 이는 Fig. 11과는 반대로 final-set의 온도 변화에 따라 굽힘히스테리시스 값이 증가하는 현상을 보인다.

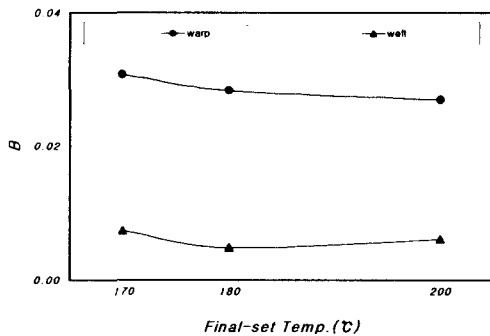


Fig. 11 Final-set 온도에 따른 B의 변화

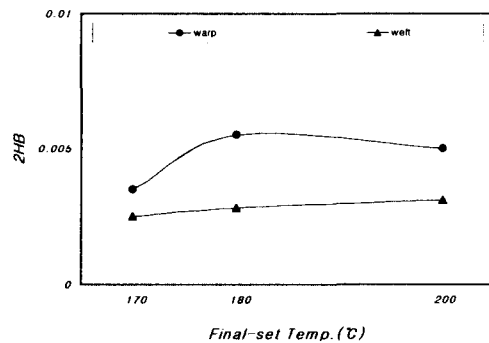


Fig. 12 Final-set 온도에 따른 2HB의 변화

4. 결 론

1. sizing 공정시 sizing 온도 증가에 따른 경사방향과 위사방향 각각 굽힘강성은 큰 차이를 보이지 않는다. 굽힘히스테리시스의 경우 sizing 온도 증가에 따라 경사방향과 위사방향의 굽힘히스테리시스는 증가한다. 특히 경사방향의 굽힘히스테리시스는 낮은 pre-set 온도에서 높은 값을 나타낸다.
2. scouring 공정시 습열처리온도의 증가에 따른 경사방향과 위사방향의 굽힘강성은 pre-set 공정에서의 건열처리온도 변화에 따라 다소 다른 경향을 보인다. 경사방향의 굽힘히스테리시스는 pre-set 온도에 따라 pre-set 200°C에서는 scouring 온도의 증가에 따라 그 값이 증가하다가 감소하고 pre-set 220°C에서는 굽힘히스테리시스의 값이 감소하다가 증가한다. 위사방향의 굽힘히스테리시스는 경사방향과는 반대의 경향을 보여 준다.
3. pre-set 공정에서 건열처리온도 변화에 따른 경사방향의 굽힘강성은 감소하는 경향을 보이며 위사방향의 굽힘강성은 큰 변화를 보이지 않으나 pre-set 온도에 따른 경사방향과 위사방향의 굽힘히스테리시스는 pre-set 온도가 증가함에 따라 200°C까지는 감소하다가 220°C에서는 증가하는 경향을 보인다. 이는 pre-set 온도 증가에 따른 직물의 수축률과는 반대의 경향을 나타낸다.
4. final-set 공정시 건열처리온도의 증가에 따른 경사방향과 위사방향의 굽힘강성은 감소한다. 그러나 경사방향과 위사방향의 굽힘히스테리시스는 증가한다.

5. 염·가공 공정에서 직물의 굵힘특성에 영향을 미치는 공정은 scouring과 pre-set이고 이 중 pre-set 온도에 따라 직물의 굵힘특성이 더 많은 영향을 받는다.

참고문헌

1. D. H. Cho, S. J. Kim, and D. H. Chang, Journal of the Korea Society of Dyers and Finishers, Vol. 10, No. 4, p.15(1998), Vol. 11, No. 2, p.1(1999)
2. V. B. Gupta and Satish Kumar, Journal of Applied Polymer Science, Vol. 22, 943(1978)
3. V. B. Gupta and Satish Kumar, Journal of Applied Polymer Science, Vol. 26, 1897(1981)
4. R.Huisman and H.M.Heuvel, Journal of Applied Polymer Science, Vol. 22, 943(1978)
5. 김승진, 조대현, 장동호, 이희준, 한국섬유공학회 추계학술발표회, 1(1996)