

염·가공 공정의 열처리온도가 PET 직물의 전단특성에 미치는 영향

조대현, 김승진*, 박경순*, 김연숙*, 홍성대*

대구광역시청 밀라노 프로젝트 팀, *영남대학교 섬유패션학부

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

D. H. Cho, S. J. Kim*, K. S. Park*, Y. S. Kim*, S. D. Hong*

Taegu Metropolitan City Milano Project Team, Taegu, Korea

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

1. 서 론

직물의 전단특성은 직물의 구김, 드레이프성, hand에 중요한 영향을 미치는 인자로 의류 형성시 의복재료의 기능을 평가하는 중요한 역할을 하고 있다.¹ 실험점으로 대표되는 폴리에스테르 직물의 차별화 된 제품을 생산하기 위해서는 원사 제조로부터 제직준비, 제직, 염색·가공 공정에 이르기까지 전 공정의 복합된 종합적인 기술이 필요하다.² 특히 염·가공 공정의 열처리 온도는 직물의 전단특성 변화에 영향을 주나 습·건열 열처리 온도 변화에 따른 직물의 전단특성 변화에 관한 연구는 거의 발표된 바가 없다.

따라서 본 연구에서는 동일한 물성을 가진 폴리에스테르 원사를 사용하여 제직준비 공정인 sizing 공정의 건열처리 온도, 염색·가공 공정에서의 scouring 공정의 습열처리 온도, pre-set과 final-set 공정에서의 건열처리 온도를 각각 3가지로 변화시켜 각 단위 공정의 열처리 온도 변화가 폴리에스테르 직물의 전단특성에 미치는 영향에 대해 알아보고자 한다.

2. 실 험

2.1. 시 료

본 연구에 사용한 시료를 Table 1에 보인다.

경사는 50d/24f의 이형단면사로 sizing을 하였고 위사는 75d/72f로 2,240 t.p.m.의 강연을 주어 Table 2에 보이는 가공 공정을 거쳐 시료 1, 2를 제조하였다.

Table 1 실험에 사용된 絲 및 직물 시료

구 분	원 사		평 직	
	WARP	WEFT	WARP	WEFT
섬 도 (d)	50/24 (SPK)	75/72 (SD)		
포 입 수 (t.p.m)	100	2,240		
직물밀도 (본/inch)			160	82
성 통 폭 (inch)			53	
성 밀 도			40×4	
총경사본수			8,400	(SWL)

Table 2 시료제조를 위한 가공 공정 설계

공 정	조 건	시 료 1	시 료 2	비 고
Sizing	90℃ 125℃ 150℃	각 9개	125℃ [고정]	2 chamber × 5 cylinder (한명기계)
정 련	90℃ × 20분 110℃ × 20분 120℃ × 20분	각 3개	120℃ × 20분 [고정]	rotary type 정련기 (삼일기계)
Pre-Set	180℃ × 60mpm 200℃ × 60mpm 220℃ × 60mpm	각 1개	200℃ × 60mpm [고정]	Sun super 6 chamber (일성기계)
감 량	18%	18% [고정]	18% [고정]	CDR 연속감량기 (日本 Onomori社)
염 색	130℃ × 40분 [고정]			rapid 염색기 (日本 Onomori社)
Net-Dry	150℃ × 40mpm [고정]			Net-dryer 비접촉 2 chamber (日本 Onomori社)
Final-Set	170℃ × 50mpm 180℃ × 50mpm 200℃ × 50mpm	180℃ × 50mpm [고정]	1개 1개 1개	Victex 6 chamber (日本 Ichikin社)
비 고			평직	
시 료 갯 수		27개	3개	합계 30개

2.2. 실험방법

전단특성을 측정하기 위해 각 가공 공정을 거친 시료들을 KES-FB1 System을 이용하여 전단강성과 전단히스테리시스를 계측하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. Sizing 건열 열처리 온도 변화에 따른 직물의 전단특성 변화

Fig. 1은 sizing 공정의 건열처리 온도 변화에 따른 폴리에스테르 직물의 경사방향의 전단강성(G, shear stiffness)을 보여준다. sizing 온도가 증가함에 따라 경사방향의 전단강성은 증가하는 경향을 보이거나 scouring 90℃, pre-set 180℃로 처리한 시료는 sizing

처리 온도 증가에 따라 그 값도 증가하다가 감소하는 경향을 보인다. 위사방향의 전단강성도 경사와 유사한 경향을 보인다.

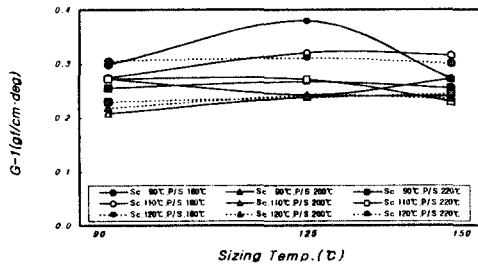


Fig. 1 Sizing 온도 변화에 따른 G-1의 변화

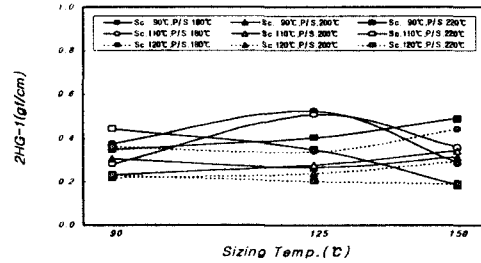


Fig. 2 Sizing 온도 변화에 따른 2HG-1의 변화

Fig. 2는 sizing 공정에서 sizing 온도 변화에 따른 경사방향의 전단히스테리시스 (2HG, hysteresis of shear force at 0.5° shear angle)를 보여준다. 경사방향의 전단히스테리시스는 sizing 온도의 영향보다는 pre-set 온도에 더 많은 영향을 받는다. 낮은 pre-set 온도로 처리한 시료의 경우 값이 증가하다가 감소하는 경향을 보이며 pre-set 200°C인 경우 sizing 온도 증가에 따라 전단히스테리시스의 값이 증가하며 pre-set 220°C인 경우 일반적으로 그 값이 감소한다. 그러나 pre-set 220°C 이더라도 scouring 온도가 낮게 처리된 경우 sizing 온도 증가에 따라 전단히스테리시스가 증가하는 경향을 보인다. 전단각 0.5° 에서의 경사방향의 전단히스테리시스는 sizing 온도의 영향보다는 pre-set 온도에 영향을 받는 것으로 보인다. 위사방향의 경우도 경사와 유사한 경향을 보인다.

3.2. Scouring 습열 열처리 온도 변화에 따른 직물의 전단특성 변화

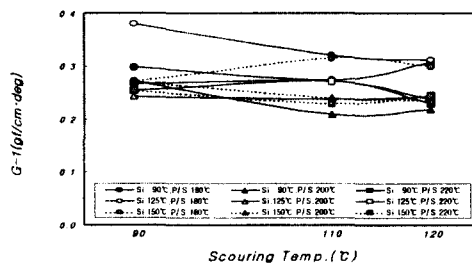


Fig. 3 Scouring 온도 변화에 따른 G-1의 변화

Fig. 3은 scouring 공정시 습열처리 온도 변화에 따른 경사방향의 전단강성을 보인다. scouring 공정 온도 변화에 따른 전단강성의 값은 일반적으로 그 값이 감소하는 경향을 보인다. 단 sizing 150°C로 높게 처리한 후 pre-set 180°C로 낮게 처리된 경우 scouring 온도 증가에 따라 경사방향의 전단강성이 증가하는 현상이 나타난다.

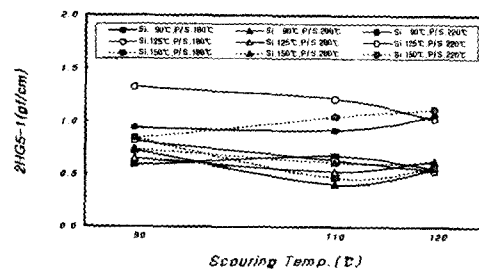
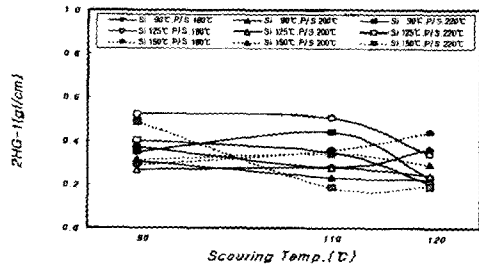


Fig. 4 Scouring 온도 변화에 따른 2HG-1의 변화

Fig. 5 Scouring 온도 변화에 따른 2HG5-1의 변화

Fig. 4는 scouring 공정시 습열처리 온도 변화에 따른 경사방향의 전단히스테리시스를 보인다. scouring 온도가 증가함에 따른 전단히스테리시스의 값은 sizing 온도와 pre-set 온도에 따라 그 값이 감소 또는 증가하다 감소하는 경향을 보인다. 이러한 현상은 전단히스테리시스가 습열 열처리 보다는 건열처리인 sizing 열처리와 pre-set 열처리 조건에 의해 그 값이 바뀔 수 있다는 것을 보여주는 결과라고 보여진다. Fig. 5는 scouring 온도 증가에 따른 경사방향의 전단히스테리시스 2HG5를 보인다. 낮은 pre-set 온도로 처리한 직물은 높은 pre-set 온도로 처리한 시료에 비해 전단히스테리시스가 높은 값을 가진다. 그리고 높은 pre-set 온도로 처리한 시료는 scouring 온도의 증가에 따라 전단히스테리시스가 감소하는 현상을 보인다.

3.3. Pre-set 건열 열처리 온도 변화에 따른 직물의 전단특성 변화

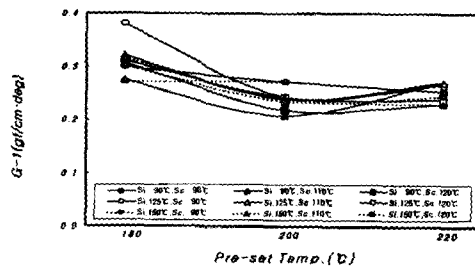


Fig. 6 Pre-set 온도 변화에 따른 G-1의 변화

Fig. 6은 pre-set 공정의 건열처리 온도 변화에 따른 경사방향의 전단강성을 보인다. pre-set 온도 변화에 따라 전단강성의 값이 180°C에서 200°C까지는 감소하다가 220°C의 pre-set 온도에서는 증가하는 현상을 보인다. 이는 200°C의 pre-set 온도에서 폴리에스테르 직물의 경사방향의 직물 수축률이 증가되었기 때문이다. 이러한 현상은 pre-set 공정시 건열처리 온도 증가에 따른 직물의 수축률과 반대의 경향을 보인다.

Fig. 7은 pre-set 건열처리 온도 변화에 따른 경사방향의 전단히스테리시스를 나타낸

다.

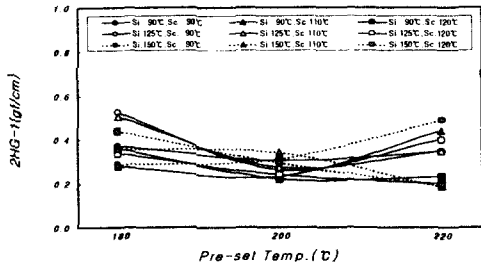


Fig. 7 Pre-set 온도 변화에 따른 2HG-1의 변화

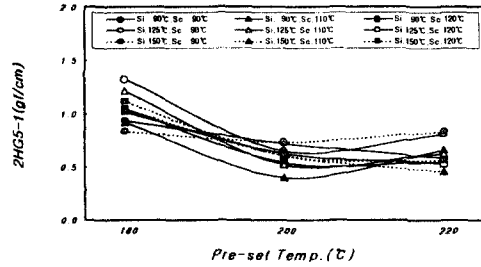


Fig. 8 Pre-set 온도 변화에 따른 2HG5-1의 변화

scouring 90°C와 110°C 처리 lot의 경우 pre-set 온도의 변화에 따라 전단히스테리시스 값은 감소하다가 증가하는 경향을 보인다. 반면 scouring 처리 온도 120°C의 경우는 pre-set 처리 온도가 증가함에 따라 전단히스테리시스가 감소하게 된다. 이러한 현상은 pre-set 공정시 180°C와 200°C의 온도에서는 경사와 위사의 mobility가 적어 전단히스테리시스가 감소되는 반면 높은 pre-set 온도에서는 경사의 위사의 상대적인 움직임이 증가하여 전단히스테리시스의 값이 증가하는 것으로 보인다. Fig. 8은 pre-set 온도 변화에 따른 경사방향의 전단히스테리시스 2HG5를 보인다. 전단각 5°에서의 전단히스테리시스는 pre-set 온도 변화에 따라 그 값이 2HG와 같이 감소하는 경향을 나타낸다. 180°C의 낮은 pre-set 온도로 처리한 시료의 경우 전단변형시 경사와 위사의 교차점에서의 마찰이 커서 220°C의 높은 pre-set 온도로 처리한 시료에 비해 높은 전단히스테리시스를 보인다.

3.4. Final-set 건열 열처리 온도 변화에 따른 직물의 전단특성 변화

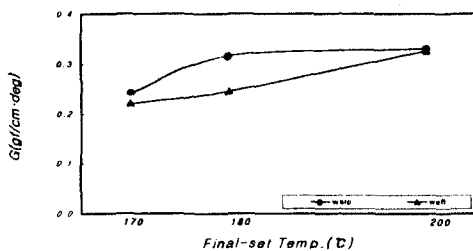


Fig. 9 Final-set 온도 변화에 따른 G의 변화

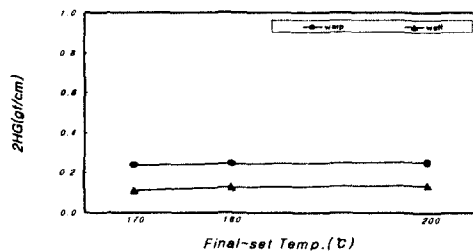


Fig. 10 Final-set 온도 변화에 따른 2HG의 변화

Fig. 9는 final-set 공정시 건열처리 온도 변화에 따른 평직물의 경사방향과 위사방향의 전단강성의 변화를 보인다. final-set 온도 변화에 따라 전단강성 값이 증가한다. Fig. 10은 final-set 온도 변화에 따른 전단히스테리시스를 보인다. final-set 온도 변화에 따른

전단히스테리시스는 약간 증가하는 경향을 나타낸다.

4. 결 론

1. sizing 공정에서 건열처리 온도 변화에 따른 경사방향과 위사방향의 전단강성 값은 그 값이 일반적으로 증가하는 경향을 보이고 전단히스테리시스의 경우 sizing 온도가 증가함에 따라 전단각 0.5° 와 5° 에서의 경사방향의 전단히스테리시스는 증가하는 경향을 보인다. 그러나 경사방향의 전단강성은 pre-set 180℃로 처리한 시료는 sizing 처리 온도 증가에 따라 그 값도 증가하다가 감소하는 경향을 보인다.
2. scouring 공정에서 습열처리 온도 변화에 따른 경사방향과 위사방향의 전단강성의 값은 감소하는 경향을 보인다. 전단각 0.5° 에서의 경사방향의 전단히스테리시스의 값은 sizing 온도와 pre-set 온도에 따라 그 값이 감소 또는 증가하다 감소하는 경향을 보인다. 전단각 5° 에서의 경사방향의 전단히스테리시스는 pre-set 온도 변화에 따라 낮은 pre-set 온도에서는 높은 전단히스테리시스를 보이고 pre-set 온도가 높아짐에 따라 전단히스테리시스는 감소하는 경향을 보인다.
3. pre-set 공정에서 건열처리 온도 변화에 따른 경사방향의 전단강성은 pre-set 온도에 따라 180℃에서 200℃까지는 감소하다가 220℃에서는 증가하는 현상을 나타낸다. 전단각 0.5° 에서 경사방향의 전단히스테리시스도 pre-set 온도의 증가에 따라 그 값이 감소하다가 증가하는 경향을 나타낸다. 전단각 5° 에서의 전단히스테리시스는 pre-set 온도 변화에 따라 그 값이 감소하는 경향을 보인다.
4. final-set 공정에서 건열처리 온도 변화에 따른 전단강성의 값은 경사방향과 위사방향 모두 약간 증가하는 경향을 보인다. 전단각 0.5° 에서의 전단히스테리시스는 final-set 온도 변화에 따라 약간 증가하는 경향을 보인다.
5. 염·가공시 각 공정의 열처리 온도 변화에 따른 직물의 전단특성에 영향을 미치는 공정은 scouring과 pre-set 공정이다.

감사의 글 : 본 연구 결과는 RRC 연구과제 (과제명 : 고감성 복합소재사 및 직·편물 개발) 결과의 일부로서 관계기관에 감사 드린다.

참고문헌

1. 오애경, 김승진, 한국섬유공학회지, 제30권, 제10호, 719(1993).
2. 조대현, 영남대학교 공학박사학위논문, 1996.