

# 염·가공 공정의 열처리온도가 PET 직물의 표면특성에 미치는 영향

조대현, 김승진\*, 서봉기\*, 김재우\*, 유지수\*

대구광역시청 밀라노프로젝트팀, \*영남대학교 섬유패션학부

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

D.H. Cho, S.J. Kim\*, B.K. Seo\*, J.W. Kim\* and J.S. Yu\*

Taegu Metropolitan City Milano Project Team, Taegu, Korea

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

### 1. 서 론

직물의 의복 재료로서의 기능을 평가하는데 중요한 역학특성중의 하나가 표면특성이다<sup>1)</sup>. 직물의 표면특성은 인체가 의복을 착용하였을 때 가장 먼저 감지되는 특성이며 표면특성에 따라 접촉감은 매우 달라지므로 매우 중요한 특성이 된다<sup>2)</sup>.

일반적으로 폴리에스테르 직물은 sizing 공정과 염·가공 공정에서의 Pre-set 그리고 Final-set에서 건열을 받고 Scouring 공정에서는 습열을 받게 되는데 이러한 열처리 공정 조건이 직물의 역학 특성에 많은 영향을 끼치는 것으로 알려져 있다<sup>3)</sup>. 본 연구에서는 Sizing 공정의 건조온도, Scouring 공정의 습열온도, 그리고 Pre-set와 Final-set 공정에서의 건열온도를 각각 3가지로 변화시킨 후 가공 완료된 직물을 KES-FB system을 이용해 표면 특성을 측정하여 Sizing 공정을 포함해서 염·가공 공정에서의 습열 및 건열 처리 온도가 폴리에스테르 직물의 표면특성에 어떠한 영향을 미치는가를 조사하였다.

### 2. 실험

#### 2.1 시 료

이 실험에 사용한 시료를 Table 1에 보인다.

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

Table 1 실험에 사용된 絲 및 직물시료

구분	원사		병직	
	W <sub>2</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>1</sub>
섬도(d)	50/24(SPK)	75/72(SD)		
코일수(kpm)	100	2240		
직물밀도(본/inch)			160	82
상분류(grade)			53	
장별도			40×4	
중량사면수			8,400	(SWL)

Table 2 시료제조를 위한 가공공정설계

공정	조건	수량	시료	비고
Scouring	90℃ 125℃ 150℃	각 9개	125℃ [고정]	2 chamber 5 cylinder
경연	90℃×20분 110℃×20분 120℃×20분	각 3개 각 3개 각 3개	120℃×20분 [고정]	rotary type 정련기(삼일기계)
Pre-Set	180℃×60mpm 200℃×60mpm 220℃×60mpm	각 1개 각 1개 각 1개	200℃×60mpm [고정]	Sun super 6 chamber (일성기계)
감염	18%	18% [고정]	18% [고정]	CDR 日本 Onomori社 연속감염기
염색	130℃×40분 [고정]			rapid 염색기 日本 Onomori社
Pre-Dye	150℃×40mpm [고정]			비점속 2 chamber 日本 Onomori社
Final-Set	170℃×50mpm 180℃×50mpm 200℃×50mpm	180℃×50mpm [고정]	○ ○ ○	日本 Ichikin社 6 chamber Victex
평가			평적○	
사료제조수		27개	3가지	합계 30개

## 2.2 실험방법

각 공정을 거친 시료들을 KES-FB4 System으로 시료의 표면특성을 측정하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 Sizing 공정 온도 변화에 따른 직물의 표면특성 변화

Fig. 1은 Sizing공정에서의 온도변화에 따른 직물의 경사 방향의 MIU(mean vaule of the coefficient of friction, 마찰계수의 평균치)를 보인다. 경사방향의 MIU는 Sizing 온도가 90℃에서 150℃까지 증가함에 따라 크게 두가지 경향을 보이는데 Scouring 온도 90℃와 110℃에서 처리된 시료는 MIU가 감소하다가 Sizing 온도 125℃에서 다시 증가하지만 Scouring 온도를 120℃로 처리한 시료는 MIU가 증가하다가 Sizing 온도 125℃에서 감소하

는 경향을 보인다. 따라서 Sizing 온도 125℃로 처리한 후 Scouring 온도를 110℃이하에서 처리하면 경사방향으로 부드럽고 매끄러운 직물을 얻을 수 있는 반면에 Sizing 온도 125℃로 처리한 후 Scouring 온도를 120℃이상에서 처리하면 경사방향으로 깔깔한 느낌을 주는 직물을 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

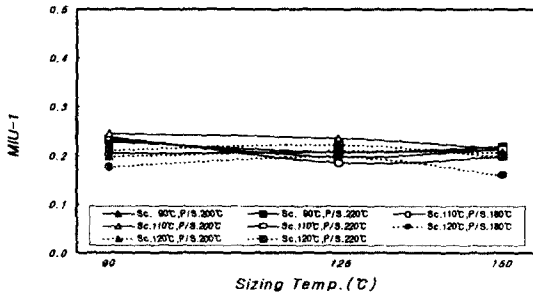


Fig. 1. Sizing 온도변화에 따른 MIU-1의 변화

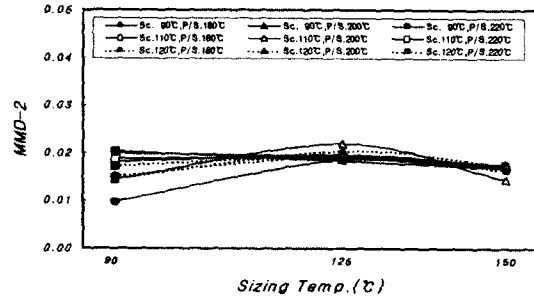


Fig. 2. Sizing 온도변화에 따른 MMD-2의 변화

Fig. 2는 Sizing공정에서 온도변화에 따른 위사방향의 MMD(mean deviation of coefficient of friction, 마찰계수의 평균편차)를 보여준다. MMD 값은 개개의 마찰계수값들 간의 편차가 클에도 불구하고 MIU 값이 같을 경우가 있으므로 조사해 보았다. 경사방향으로는 뚜렷한 경향을 보이지 않지만 위사방향의 MMD는 125℃에서 Sizing한 경사를 사용할 경우 크게 나타난다. 이는 125℃에서 Sizing한 lot의 경우 위사를 좀 더 불규칙적으로 packing 시켜 직물 표면에 마찰계수를 불규칙하게 하는 요인이 될 수 있을 것으로 사료된다.

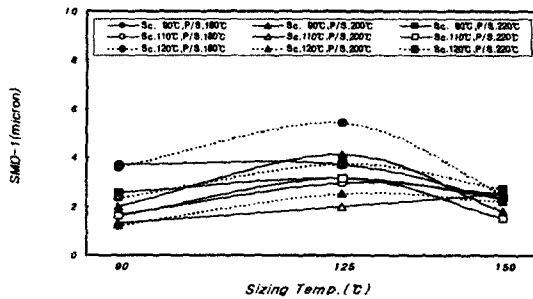


Fig. 3. Sizing 온도변화에 따른 SMD-1의 변화

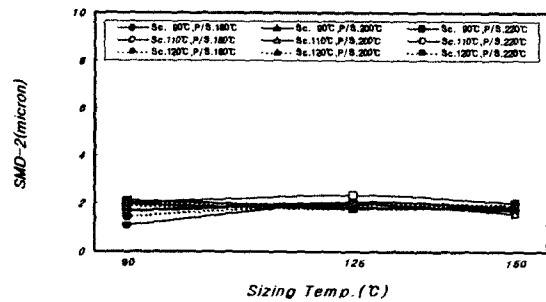


Fig. 4. Sizing 온도변화에 따른 SMD-2의 변화

Fig. 3와 Fig. 4는 Sizing 온도변화에 따른 경사방향과 위사방향의 SMD(mean deviation of surface roughness, 표면거칠기의 평균편차)를 나타낸다. 경사방향의 SMD값은 Sizing 온도 90℃에서 증가하다 125℃이후 부터 다시 감소함을 보인다. 따라서 Sizing 온도 125℃로

경사를 처리하면 표면요철이 증대되어 표면이 거친 직물을 얻을 수 있을 것으로 사료된다. 그러나 위사방향의 경우 Sizing온도변화에 따라 SMD가 큰 변화를 나타내지 않으며 경사방향의 SMD보다 다소 안정적인 것을 볼 수 있다.

### 3.2 Scouring 공정 온도 변화에 따른 직물의 표면특성 변화

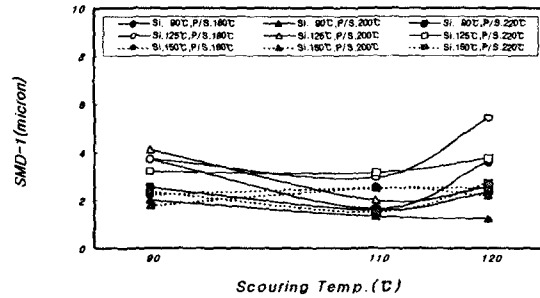
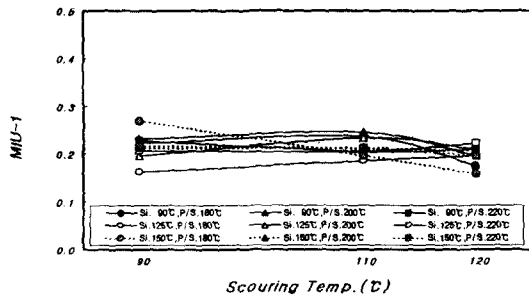


Fig. 5. Scouring 온도변화에 따른 MIU-1의 변화

Fig. 6. Scouring 온도변화에 따른 SMD-1의 변화

Fig. 5는 Scouring 온도변화에 따른 경사방향의 MIU의 변화를 나타낸다. Fig. 5에서 볼 수 있듯이 Sizing 온도에 따라 경사방향의 MIU가 크게 세 가지로 구분되는 것을 볼 수 있다. Scouring 온도가 90℃에서 120℃로 증가함에 따라 Sizing 온도 90℃로 처리한 시료의 경우 MIU 값이 증가했다가 110℃에서 감소하며 Sizing 온도를 125℃로 처리한 시료는 경사방향의 MIU가 증가하는 경향을 보인다. 그러나 Sizing 온도가 150℃인 경우 경사방향의 MIU는 감소하는 경향을 보인다. 그리고 Pre-set 온도가 200℃일 때 시료의 MIU는 증가했다가 110℃에서 감소하는 경향을 보인다.

Fig. 6은 Scouring 온도변화에 따른 경사방향의 SMD의 변화를 나타낸다. 경사방향의 SMD값은 Scouring 온도가 90℃에서 120℃까지 증가함에 따라 크게 두가지 경향을 보이는데 Sizing 온도 90℃와 125℃에서 처리된 시료는 SMD 값이 감소하다 Scouring 온도 110℃에서 다시 증가하지만 Sizing 온도를 150℃로 처리한 시료는 SMD 값이 증가하다가 Scouring 온도 125℃에서 감소하는 경향을 보인다. 특히 Sizing 온도 90℃와 125℃에서 처리된 시료는 Scoring 온도 110℃로 처리되면 표면의 요철도가 낮게 나타나므로 경사방향으로 평활한 직물을 얻을 수 있다.

### 3.3 Pre-Set 공정 온도 변화에 따른 직물의 표면특성 변화

Fig. 7은 Pre-set 온도 변화에 따른 직물의 경사방향 MIU의 변화이다. Pre-set 온도 변화에 따른 MIU는 약간 증가하는 경향을 나타내지만 Pre-set 온도 220℃로 처리한 시료들은 MIU값 0.2에 가깝게 수렴됨을 볼 수 있다. 이는 Pre-set 온도 220℃에서 tenter 기에 의해

인위적으로 고정되는 효과가 큰 결과, 표면의 마찰계수의 값이 균일화된 것으로 사료된다.

Fig. 8은 Pre-set 공정시 온도 변화에 따른 경사방향의 SMD의 변화를 나타낸다. Pre-set 온도 변화에 따른 경사방향의 SMD는 Pre-set 온도 200℃까지는 감소하다가 증가하는 경향을 보인다.

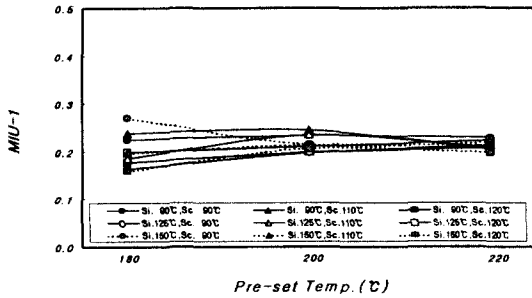


Fig. 7. Pre-set 온도변화에 따른 MIU-1의 변화

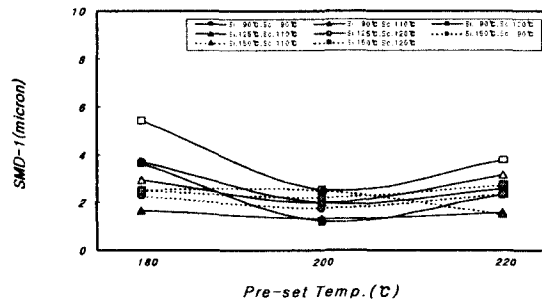


Fig. 8 Pre-set 온도변화에 따른 SMD-1의 변화

### 3.4 Final-Set 공정 온도 변화에 따른 직물의 표면특성 변화

Final-set 온도 변화에 따라 경사방향과 위사방향의 MIU 모두 약간 증가하는 경향을 보인다. 따라서 Final-set 온도가 높을수록 마찰계수가 높아 깔깔한 직물을 제조할 수 있을 것으로 사료된다. Final-set 온도 변화에 따른 경사방향의 SMD는 그 값이 증가했다가 감소하는 경향을 나타내는 것을 볼 수 있으나 위사는 큰 변화를 나타내지 않는 것으로 보인다.

## 4. 결 론

1. Sizing공정에서의 온도변화에 따른 직물의 경사 방향의 MIU는 Sizing 온도가 증가함에 따라 Scouring 온도 110℃이하로 처리된 시료는 MIU 값이 감소하다 Sizing 온도 125℃에서 다시 증가하지만 Scouring 온도를 120℃로 처리한 시료는 MIU 값이 증가하다가 Sizing 온도 125℃에서 감소하는 경향을 보인다. Sizing공정에서 온도변화에 따른 위사방향의 MMD는 125℃에서 Sizing한 경사를 사용 할 경우 크게 나타난다. Sizing 온도변화에 따른 경사방향의 SMD는 증가하다 125℃에서 다시 감소함을 보인다.
2. Scouring 온도변화에 따른 경사방향의 MIU는 Scouring 온도가 증가함에 따라 Sizing 온도 90℃로 처리한 시료의 경우 MIU 값이 증가했다가 110℃에서 감소하며 Sizing온도를 125℃로 처리한 시료는 경사방향의 MIU가 증가하는 경향을 보인다. 그러나 Sizing 온도가 150℃인 경우 경사방향의 MIU는 감소하는 경향을 보인다. Scouring 온도변화에 따른 경사방향의 SMD는 Scouring 온도가 증가함에 따라 Sizing 온도 125℃이하에서 처리된

시료는 SMD 값이 감소하다가 Scouring 온도 110℃에서 다시 증가하지만 Sizing 온도를 150℃로 처리한 시료는 SMD 값이 증가하다가 Scouring 온도 125℃에서 감소하는 경향을 보인다.

3. Pre-set 온도 변화에 따른 직물의 경사방향 MIU를 보면 Pre-set 온도 220℃로 처리한 시료의 MIU가 0.2에 가깝게 나타난다. Pre-set 공정시 온도 변화에 따른 경사방향의 SMD는 Pre-set 온도 200℃까지는 감소하다 약간 증가하는 경향을 보인다.
4. Final-set 온도 변화에 따라 경사방향과 위사방향의 MIU 모두 약간 증가하는 경향을 보인다. Final-set 온도 변화에 따른 경사방향의 SMD는 그 값이 증가했다가 감소하는 경향을 나타내는 것을 볼 수 있으나 위사는 큰 변화를 나타내지 않는 것으로 보인다.

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

#### **참고문헌**

1. 오애경, 김승진, 한국섬유공학회, 제 31호, 425(1994)
2. 김태훈, 전병익, 송민규, 한국섬유공학회, 제 34호, 701(1997)
3. 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)
4. 조대현, 영남대학교 공학박사 학위논문, 1996.