

Screen용 직물의 역학적 특성

이춘길, 신국철

경일대학교 공과대학 섬유패션학과

Mechanical Properties of Screen Fabrics

Choon Gil Lee, Kook Chul Shin

Department of Textile and Fashion Technology, Kyungil University, Kyungsan, Korea

1. 서 론

날염 screen용 직물은, 소비자의 요구가 고급화, 다양화, 개성화 되고 있으며 유행의 변화가 빠르다는 시대적인 추세에 의해 날염가공이 섬유산업에 주요핵심공정으로 인식됨에 따라, 질적, 양적 성장을 거듭하고 있다. 날염기술은 다양한 무늬와 색상을 표현할 수 있는 장점이 있어 fancy화 할 수 있고, trend의 흐름에 따라 다양한 변화를 줄 수 있기 때문에 소비자 요구의 개성화, 다양화에 효과적으로 대응할 수 있다. 폴리에스테르 날염 screen용 직물은 폴리에스테르의 우수한 특성으로 인하여 제직기술과 염색·가공기술 등의 공정기술과 연계하여 발전해 왔으며, 특히 폴리에스테르 직물제조 공정 중에서 수축가공은 최종 제품의 품질에 영향을 미치는 중요한 공정중의 하나라고 할 수 있다.

날염 screen용 직물의 조직, 밀도, 그리고 원사의 꼬임의 정도에 따라 수축률이 달라짐으로써 날염 screen용 직물 물성에 변화가 나타나며 이 공정에서의 수축특성과 관련이 있다. 수축현상은 그 발생원인은 다양하나 폴리에스테르용 날염 screen용 직물과 같은 열가소성섬유는 습열 처리를 받을 때 상황에 따라 섬유의 물성이나 치수가 변화하며, 건열처리에 의해서 충분히 수정되지 않는 성질도 가지고 있다.

날염 screen용 직물의 열처리 전 수축률과 열처리 후 수축률의 차이는 날염 screen용 직물의 물성에 중요한 영향인자가 된다. 그리고 mesh의 증가와 구성사의 굵기도 역시 중요한 영향인자이다. 본 연구에서는 이러한 영향인자들이 어느 정도 두께 변화, 건열 및 습열수축 특성의 변화 그리고 굽힘특성의 변화 등에 그 영향이 미치는가 하는 것을 분석하였다.

2. 실 험

2.1 시료

Monofilament 폴리에스테르 원사는 20d/10f, 30d/10f인 multifilament 폴리에스테르 사로부터 각각 분사한 후, 750 t.p.m. 꼬임을 부여하여 120℃에서 3시간 열처리를 하여 얻었다. 본 실험에서 사용한 날염 screen용 직물은 monofilament 폴리에스테르 원사를 셔틀직기(shuttle loom) [65inchs (1651mm), 130inchs(3302mm)]에 의하여 평직

으로 제작한 것이다. 날염 screen용 직물은 20denier 및 30denier의 원사로 90, 110, 130 그리고 150mesh로 제작되었다.

Table 1. Manufacturing condition of monofilament yarn

Manufacturing process \ Manufacturing condition	Unit	Condition
Setting	temperature and time	120°C, 3hrs
Separation	speed(m/min)	650
Twisting	no. of twists (turns per meter)	750

Table 2. Specimens of sample used in experiments

Composition \ Setting	Before heat setting		After heat setting	
	Linear density (denier)	20	30	20
Mesh (in ⁻¹)	90, 110, 130, 150	90, 110, 130, 150	90, 110, 130, 150	90, 110, 130, 150

※ 100% polyester monofilament yarn, fabric color : white only

2.2 실험방법

2.2.1. Opening 및 open area 계산

Mesh opening과 opening area는 다음의 (1)식과 (2)식으로 각각 구하였다.

$$O_{w,f} = \frac{2.54}{M} \times 10^4 - d_{w,f} \text{ (micron)} \quad (1)$$

$$A = \frac{O_w O_f}{(O_w + d_w)(O_f + d_f)} (\%) \quad (2)$$

2.2.2. 두께 측정

Sheer 직물의 두께는 데드웨이트식 후도계(deadweight type thickness gage)를 이용하여 한국공업규격 KS K 0506에 의하여 주어진 각 시료를 10회씩 측정하여 그 평균치를 구하였다.

2.2.3. 구성사의 신도와 절단강도

Monofilament 폴리에스테르 20denier 및 30denier 구성사의 생사 및 연신, 열처리된 시료를 인장시험기(CRE형: Instron)를 사용하여 인장시험을 하였으며, 이때 파지거리는 5cm로 하였고, 크로스 헤드 속도(cross-head speed)는 100 cm/min로 놓았다.

Table 3. Breaking strength and elongation of polyester filament yarn

Sample \ Testing method	Strength at break(g)	Elongation(%)
Raw filament 20D	84.6	22.91
Twist 20D	87.7	21.48
Setting 20D	91.4	21.06
Raw filament 30D	121.8	22.37
Twist 30D	125.8	19.05
Setting 30D	132.1	16.35

2.2.4. 굽힘 특성

16종의 sheer 직물의 굽힘특성은 20cm×20cm 크기의 시료에 대하여 KES-FB system을 이용하여 측정하였다.

3. Sheer 직물의 굽힘특성의 변화

Figure 1과 2는 열처리 전과 열처리 후의 20denier 및 30denier sheer 직물의 mesh에 따른 단위길이당의 굽힘강성(bending rigidity, B), 단위길이당의 이력 모멘트(hysteresis of bending moment, 2HB)을 경사방향 및 위사방향으로 각각 보여준 것이다. 단위길이당의 굽힘강성을 보여준 Figure 1은 mesh 증가에 따라 증가하는 현상을 보여주고 있다. 그리고 열처리 전의 sheer 직물이 열처리 후의 sheer 직물보다 대체적으로 굽힘강성이 더 작은 경향을 나타내고 있으며, 20denier sheer 직물이 30denier sheer 직물보다 작은 값을 나타내고 있다.

이 그림에서와 같이 mesh가 증가함에 따라 굽힘강성이 증가한 것은 직물의 단위 길이당 모노필라멘트사의 올 수가 증가하여 굽힘에 대한 저항이 증가되었기 때문에 일어난 현상이다. 그리고 모노필라멘트사의 굵기가 20denier에서 30denier로 증가할 때와 열처리를 할 때도 sheer 직물이 더욱 뻣뻣한(stiffness)한 직물이 됨에 따라 굽힘에 대한 저항이 증가하게 되어 굽힘강성의 커지게 된 것이다. 특히 열처리를 할 경우 경위사 간의 mesh opening이 감소되고 수축가공에 따른 표면 거칠기가 증가되어 섬유간의 마찰력이 증가되기 때문에 굽힘에 대한 저항이 커지는 것으로 생각된다.

4. 결론

1. Sheer 직물의 두께는 mesh가 증가할수록 증가하였으며, 30denier sheer 직물인 경우가 20denier sheer 직물보다 더 높은 값을 보여주었다. 그리고 열처리 전보다 열처리 후의 두께가 더 증가하였다. Mesh의 증가에 따른 두께의 증가율은 30denier sheer 직물인 경우가 더 높았다.

2. Sheer 직물의 견열수축 및 습열수축 실험에서 처리온도가 높을수록, 처리시간이 길수록 수축률은 큰 값을 보여주었다. 그리고 위사방향이 분사 후 꼬임을 부여한 후 열처리를 한 경사방향보다 큰 값을 나타내었다.

3. 굽힘특성 실험에서 열처리 전의 sheer 직물보다 열처리 후의 sheer 직물의 경우가 더욱 굽힘강성이 컸으며, 30denier인 경우가 20denier보다 더 큰 값을 보여주었고, mesh가 증가할수록 증가하였다. 이력 모멘트도 열처리 전보다 열처리 후가, 20denier인 경우보다 30denier인 경우가 더 큰 값을 보여주었으며, mesh가 증가할수록 또한 증가하였다.

5. 참고문헌

1. Ernest W. Flick, "Printing Ink Formulations", Noyes Publication(1985).
2. Albert Kosloff, "Screen Printing Techniques(Third Edition)", The Signs of the Times Publication, Ohio, U.S.A(1985).
3. V. G. Gupta and Satish Kumar, *J. of App. Polymer Science*, **26**, 1897(1981)
4. M. Matsudaira, *J. Text. Inst.*, **85**, 158(1994).
5. M. Wei and Rongjuan Chen, *J. Text. Inst.*, **85**, 359(1994).
6. Sueo Kawabata(생산기술연구원 역), "태 평가의 표준화 분석(2차 개정판)", (1980).
7. P.H. Dastoor, T.K. S.K. Batra, and S.P. Hersh, *J. Text. Inst.*, **85**, 135(1994).
8. Melissa Davies and J. Amirbayat, *J. Text. Inst.*, **85**, 376(1994).

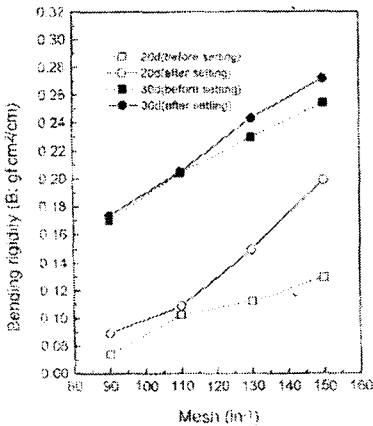


Figure 1. Effect of fabric density on the bending rigidity.

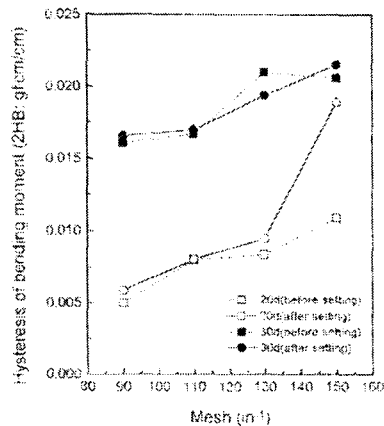


Figure 2. Effect of fabric density on the hysteresis moment.