

Sheer 직물의 수직 하중에 대한 수축특성

신국철 · 이춘길

경일대학교 섬유공학과

1. 서 론

폴리에스테르는 최근에 의류용과 산업용으로 가장 많이 사용되고 있는 합성섬유이다. 폴리에스테르 필라멘트사를 이용하여 sheer를 만들기까지의 과정은 여러 공정으로 이루어져 있다. 이들 공정은 소비자의 고급화, 산업화, 다양화 및 특수화에 대한 요구가 높아지고 있고 또 그 용도도 다양화해짐에 따라 하나 하나의 공정이 점차 중요시되어지고 있다. Sheer 직물 내에서의 수축률은 sheer 직물 의한 물성이 달라지므로 적절한 수축률 설정이 sheer 물성에 중요한 인자가 되며, 어느 정도의 영향을 미치는가 하는 것은 상당히 중요한 특성이 된다. 원사의 물성과 밀도 그리고 실의 굵기 정도에 따라 수축률이 달라짐에 따라 sheer 물성에 변화가 나타난다. Sheer 직물의 열처리 전 수축률과 열처리 후 수축률의 차이는 sheer 직물의 물성에 중요한 인자가 되며, 본 연구에서는 어느 정도의 영향을 미치는가 하는 것을 분석하기 위해 sheer 직물의 수직 하중에 대한 이축 수축특성의 변화 및 sheer 직물의 물리적 특성에 대하여 연구하였다.

2. 실 험

2.1. 시료

본 실험에 사용된 sheer 직물 시료는 monofilament 폴리에스테르 20 denier 및 30 denier 구성사를 셔틀직기[65inchs(1,651mm), 130inchs(3,302mm)]를 이용하여 평직으로 제작한 것으로, 90mesh, 110mesh, 130mesh 및 150mesh로 하였다. Table 1은 각 조건에 대한 시료의 명칭을 보인 것이다.

Table 1. Specimens of sample used in experiments

Setting Mesh	Before heat setting		After heat setting	
	20 denier	30 denier	20 denier	30 denier
90mesh	B1	B5	A1	A5
110mesh	B2	B6	A2	A6
130mesh	B3	B7	A3	A7
150mesh	B4	B8	A4	A8

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

2.2 실험방법

2.2.1 이축 수축실험

준비된 열처리 전 20denier, 30denier sheer 직물(90mesh, 110mesh, 130mesh, 150mesh)과 열처리 후의 20denier, 30denier sheer 직물(90mesh, 110mesh, 130mesh, 150mesh)을 43.5cm×43.5cm 규격의 sample을 만들고, 그 sample을 경·위사 방향으로 용수철 저울로 (7kg, 10kg, 13kg, 16kg) 당겨 이축으로 신장을 시킨다. 그 상태에서 지름 5cm의 원통형 하중(4kg, 8kg, 12kg, 16kg)을 sample 중간 지점 위에 부여하여 경·위사 방향의 용수철 저울의 변화된 길이를 측정하였다. 그리고 경·위사 방향의 용수철 저울의 변화된 길이에 대한 수축률을 다음과 같이 정의된 (1)식을 사용하여 이를 구하여 그 결과를 구하였다.

$$S(\%) = \frac{\Delta l}{l_0} \times 100(\%) \quad (1)$$

단, S : 수축률(%)

Δl : 용수철 저울의 수축된 길이

l_0 : 원래의 용수철 저울의 길이

2.2.2 Opening 계산

Mesh opening과 opening area는 다음의 (2)식과 (3)식으로 각각 구하였다.

$$d_p = \frac{2.54}{M} \times 10^4 - d_f \text{ (micron)} \quad (2)$$

$$d_s = \frac{d_p^2}{(d_p + d_f)^2} (\%) \quad (3)$$

단, d_p : mesh opening(micron)

M : mesh(threads/in)

d_f : thread diameter(micron)

d_s : opening area(%)

3. 결과 및 고찰

3.1. Sheer 직물의 수직 하중에 대한 수축특성

열처리 전과 후의 sheer 직물의 수직하중에 대한 수축 변화를 나타낸 것이 Table 2, 3, 4 및 5이다.

3.1.1 열처리 전 20, 30denier sheer 직물의 수축특성

Table 2와 3은 각각 열처리 전의 20denier 및 30denier sheer 직물의 수축률을 측정한

것으로, basic weight가 증가할수록 수축이 감소되며, added wight가 증가할수록 수축이 증가함을 보여주고 있다.

Table 2. Shrinkage ratio of 20 denier fabric before heat setting

Weight Denier-mesh	Basic weight (kg)	Added weight(kg)							
		4		8		12		16	
20D-90m (B1)	7	4.77	5.07	9.06	10.33	11.46	13.06	14.20	15.40
	10	2.84	3.02	5.25	6.87	7.00	8.38	8.42	10.16
	13	1.15	1.63	2.69	4.05	4.55	5.32	5.32	5.85
	16	0.84	1.16	2.09	2.74	3.29	3.86	3.92	4.76
20D-110m (B2)	7	4.52	4.39	6.66	10.25	9.04	12.21	11.53	14.75
	10	2.09	2.72	4.01	5.91	5.26	8.23	6.27	9.79
	13	1.61	1.69	3.15	3.69	4.89	5.74	5.41	6.90
	16	1.10	1.03	2.19	2.52	3.91	3.63	4.38	4.74
20D130m (B3)	7	4.06	3.69	5.37	8.83	7.40	11.94	11.22	14.56
	10	2.67	2.39	4.62	5.40	7.31	7.52	8.37	8.68
	13	2.06	1.59	3.93	3.44	6.57	5.66	5.64	6.93
	16	1.15	1.03	2.61	2.45	4.49	3.82	3.24	4.77
20D-150m (B4)	7	2.99	2.81	7.30	9.99	9.21	11.83	11.24	14.35
	10	1.75	2.45	4.59	6.61	7.09	10.43	7.76	12.00
	13	1.03	1.79	2.77	3.69	3.80	5.70	4.96	8.23
	16	0.58	1.42	1.57	2.36	2.67	3.74	3.66	5.11

Table 3. Shrinkage ratio of 30 denier fabric before heat setting

Weight Denier-mesh	Basic weight (kg)	Added weight (kg)							
		4		8		12		16	
30D-90m (B5)	7	4.06	3.90	7.76	9.71	10.14	12.62	12.52	14.36
	10	2.26	1.51	4.36	4.93	5.45	5.14	7.12	7.26
	13	1.28	1.32	2.18	2.54	3.78	3.70	4.94	4.80
	16	0.84	1.30	1.78	2.28	2.46	3.15	3.29	4.09
30D-110m (B6)	7	3.93	3.80	7.26	10.34	10.95	12.00	13.10	13.27
	10	2.01	1.91	5.52	4.51	6.70	7.45	9.37	9.57
	13	1.35	1.42	3.23	3.16	5.55	4.79	7.48	6.16
	16	0.99	1.20	2.45	2.54	3.86	3.61	4.90	4.60
30D-130m (B7)	7	3.70	3.60	6.68	10.31	10.97	13.81	12.89	15.18
	10	1.77	2.59	3.61	6.69	6.06	9.87	8.65	12.63
	13	1.10	1.74	2.31	3.60	3.94	7.07	5.36	9.51
	16	0.81	1.20	1.67	2.72	2.40	3.87	3.30	5.28
30D-150 (B8)	7	3.46	3.55	6.44	9.36	10.37	13.99	12.75	15.17
	10	1.84	2.25	4.18	6.07	7.19	9.55	8.19	9.00
	13	1.16	1.16	2.25	2.74	2.96	3.32	5.73	5.90
	16	0.68	0.77	1.67	2.10	2.51	3.13	4.02	4.38

3.1.2 열처리 후 20, 30denier sheer 직물의 수축특성

열처리 후 20, 30denier sheer 직물의 수축률을 나타낸 것이 Table 4와 5이다. 여기서 basic weight가 증가할수록 수축률이 감소하며, added weight가 증가할수록 수축률이 증가함을 보여주고 있다.

Table 4. Shrinkage ratio of 20 denier fabric after heat setting

Weight Denier-mesh	Basic weight(kg)	Added weight (kg)							
		4		8		12		16	
20D-90m (A1)	7	4.62	4.95	7.58	10.10	10.31	12.62	13.51	15.14
	10	2.88	2.95	5.08	6.32	6.86	8.10	9.15	9.89
	13	1.67	1.53	3.80	3.69	5.72	5.43	6.89	6.75
	16	1.04	1.03	2.35	1.46	4.18	3.90	4.44	4.72
20D-110m (A2)	7	4.36	4.31	6.60	7.93	8.96	12.52	12.15	14.58
	10	3.18	2.66	3.93	5.25	6.19	8.25	7.02	9.41
	13	1.48	1.84	2.83	4.31	4.12	5.79	4.76	6.90
	16	0.99	1.29	1.94	2.66	3.29	4.73	3.97	4.60
20D-130m (A3)	7	3.91	3.78	5.81	7.08	8.90	11.15	12.10	14.26
	10	2.59	2.52	3.93	4.09	6.19	7.44	8.44	9.82
	13	1.48	1.53	3.22	3.11	4.31	5.42	6.43	6.47
	16	1.08	1.03	1.24	2.31	2.32	3.81	3.66	4.41
20D-150m (A4)	7	3.80	2.78	5.10	6.33	8.78	8.82	11.63	13.90
	10	2.41	1.84	3.50	4.30	5.33	5.93	8.08	8.46
	13	1.26	1.37	2.79	3.26	4.19	4.37	6.35	6.05
	16	0.15	0.81	1.08	2.05	1.50	3.42	3.36	3.96

Table 5. Shrinkage ratio of 30 denier fabric after heat setting

Weight Denier-mesh	Basic weight(kg)	Added weight (kg)							
		4		8		12		16	
30D-90m (A5)	7	3.91	3.91	7.70	9.47	9.83	12.70	12.20	13.57
	10	2.33	2.73	5.17	5.67	6.75	7.25	8.42	8.48
	13	1.35	1.58	3.15	4.31	5.27	5.36	7.07	6.25
	16	1.03	1.16	1.24	2.19	2.17	3.18	3.36	4.34
30D-110m (A6)	7	3.80	3.80	7.48	9.37	9.62	11.32	12.00	12.20
	10	2.34	2.87	4.42	6.28	7.93	9.08	9.60	10.45
	13	1.41	1.68	2.57	3.95	4.56	6.53	6.30	7.84
	16	0.94	1.42	1.77	2.67	3.02	4.47	3.02	4.90
30D-130m (A7)	7	3.58	2.64	7.28	8.20	9.43	11.04	11.28	12.21
	10	2.26	1.84	4.77	5.18	6.02	7.37	7.36	8.25
	13	1.35	1.10	3.22	2.79	4.50	4.78	5.53	6.10
	16	0.73	0.86	2.40	2.02	3.65	3.22	4.48	2.92
30D-150m (A8)	7	3.21	3.89	6.53	7.95	8.91	10.21	11.05	11.38
	10	2.17	2.74	4.26	5.41	6.09	5.62	7.43	7.74
	13	0.90	1.48	2.31	2.90	3.97	4.16	6.15	5.58
	16	0.05	1.11	1.98	2.01	3.08	2.87	4.85	2.91

3.2. Opening 계산

앞에서의 (2)식과 (3)식을 이용하여 opening area(%)과 mesh opening(micron)을 구하여 이를 Table 6에 나타내었다. 여기서 mesh가 증가할수록 opening area(%)와 mesh opening(micron)이 감소함을 알 수 있다.

Table 6. Calculation of opening

Mesh Parameter	20 denier				30 denier			
	90mesh	110mesh	130mesh	150mesh	90mesh	110mesh	130mesh	150mesh
Thread diameter (micron)	58	58	58	58	71	71	71	71
Mesh opening (micron)	224	172	137	111	211	159	124	98
Open Area(%)	63	56	49	43	56	48	41	34

4. 결론

날염 프린트용 sheer 직물의 열처리 전 수축률과 열처리 후 수축률의 차이는 sheer 직물의 물성에 중요한 인자가 되므로 본 연구에서는 어느 정도 그 영향을 미치는가 하는 것을 분석, 연구하였으며, 16종의 sheer 직물의 수직 하중에 대한 직물의 수축특성을 비교 검토한 결과, high mesh일수록 opening과 open area이 감소되며, 수직 하중에 대한 수축률이 감소하고, 열처리 전보다 열처리 후 수축률이 더욱 감소됨을 알 수 있었다. 이러한 현상은 sheer에 미치는 장력이 sheer 직물의 형태안정성에 직접적으로 영향을 미침을 말해주는 것이다.

(본 논문은 RRC 연구과제(과제명: 고감성 폴리에스테르 제품용 무수세 sheer 개발, 연구기간: 1999. 3-2002. 3.)의 일환으로 연구된 것으로, 이에 감사를 드립니다.)

참고 문헌

1. 이춘길, "방적공학", 동명사(1996)
2. Suelo Kawabata(생산기술연구원 역), "태 평가의 표준화 분석(2차 개정판)", (1980)
3. Ernest W. Flick, "Printing Ink Formulations", Published Noyes Publication(1985)
4. Albert Kosloff, "Screen Printing Techniques(Third Edition)", The Signs of the Times Publication, Ohio, U.S.A(1985)