드래프트 조건이 조사의 섬유응집력에 미치는 영향

최 준 식 · 김 민 · 양 중 식
한국섬유기술연구소(KOTITI)

The Effect of Drafting Conditions on the Cohesive Force of Roving

Jun Sik Choi, Min Kim, and Joong Sik Yang
Korea Textile Inspection & Testing Institute, Seoul, Korea

1. 서 론

최적의 사 균제도를 갖는 방적사를 제조하기 위해서는 슬라이버나 조사와 같은 섬유집합체가 어떤 일정 수준의 섬유응집력 및 드래프트 특성을 가져야 하는 것으로 알려져 있다. 드래프트 힘이 어느 정도 올라가면 정적마찰력을 극복한 가속된 섬유와 아직 가속되지 않은 섬유간의 상태가 계속해서 변화하게 되는데, 이와 같이 정적상태에서 동적상태로 전환됨에 따라 사 균제도에도 그에 상응하는 영향을 미치게 된다[1, 2]. 한편, 인접하고 있는 섬유들간의 섬유응집력 때문에 나타나는 드래프트 힘은 드래프트 조건에 의하여 영향을 받게 되는데, 이미 오래 전부터 드래프트 힘과 드래프트 조건과의 관계에 대한 이론적, 실험적 연구가 여러 연구자들에 의하여 진행되어 왔다[3-8]. 하지만 이전의 연구에서는 시험기의 제한조건으로 인해 대부분 한정된 드래프트 조건에서의 드래프트 힘에 대해서만 고찰하였기 때문에 이와는 달리 비교적 넓은 범위의 드래프트 조건에서 섬유집합체의 섬유응집력과 이와 관련된 사물성에 대한 연구가 필요한 것으로 여겨진다. 따라서 본 연구에서는 꼬임수준이 다른 조사와 섬유원료가 다른 조사를 이용, 비교적 넓은 범위의 드래프트 조건에서 조사의 구조와 섬유집합체 원료섬유가 섬유응집력에 미치는 영향을 실험하고 그 결과를 고찰하였다.

2. 실 험

2.1. 측정장치

본 연구에서는 섬유집합체의 섬유응집력을 측정하기 위하여 Zweigle사의 F460 Stick-Slip 마찰 시험기를 사용하였다. *Figure* 1에 F460 Stick-Slip 마찰 시험기의 섬유응집력 측정원리를 나타내었다. 여기서 L은 로울러 게이지, P는 로울러 압력, F는 섬유응집력, V_1과 V_2는 각각 공급로울러와 방출로울러의 속도를 나타내며, 이때 V_2가 V_1보다 더 큰 값을 갖는다.

2.2. 시료

본 연구에서는 드래프트 조건 뿐만 아니라 조사의 꼬임이 섬유응집력에 미치는 영

향을 분석하기 위하여 국내 방적공장에서 면 100% 정소면사(CM40) 제조에 사용하는 꼬임 수준이 다른 조사를 사용하였다(A, B 시료). 또한 섬유원료가 다른 조사의 섬유 응집력을 알아보기 위하여 정량이 비슷한 면(미면 SJV), 준론(일본 후지보), 모달(오스트리아 Lenzing)로 만든 조사도 함께 사용하였다(C, D, E 시료).

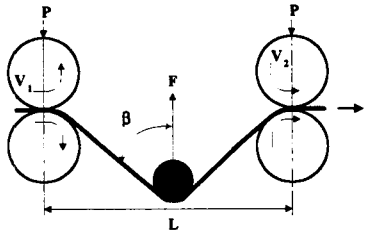

Figure 1. Measuring principle of F460 stick-slip force tester.

2.3. 측정방법

꼬임과 원료가 다른 조사에 대해 *Table 1*에서와 같이 드래프트 비, 로울러 게이지, 로울러 속도 및 로울러 압력 등과 같은 드래프트 조건을 변화시켜 가며 조사의 섬유 응집력을 측정하였다. 이때 측정시간은 30초로 하였으며, 각 조건에 대해 5회 반복실험하였다.

Table 1. Conditions of experiments

Draft Ratio	Roller Speed, V_1[m/min]	Roller Gauge, L[mm]	Roller Pressure, P[bar]
1.3	5	100	6
1.5	10	150	5
1.8	15	200	4
2.0	20	250	3
		300	2
			1

3. 결과 및 고찰

3.1. 드래프트 비와 섬유응집력과의 관계

Figure 2는 로울러 게이지 150mm에서의 조사 A에 대한 드래프트 비와 섬유응집력과의 관계를 나타낸 것이고, *Figure* 3는 로울러 게이지 150mm, 로울러 속도 5m/min에서의 조사 A, B의 드래프트 비와 섬유응집력과의 관계를 나타낸 것으로, 꼬임이 많은 조사 B의 경우에도 꼬임이 적은 조사 A와 같이 드래프트 비가 증가할수록 섬유응집력은 감소하는 경향이 나타났지만, 조사 A에 비해 드래프트 비가 증가할수록 섬유응집력이 크게 감소하는 것을 볼 수 있다.

3.2. 로울러 게이지와 섬유응집력과의 관계

Figure 4는 로울러 속도 5m/min에서의 드래프트 비 및 로울러 게이지가 섬유응집력에 미치는 영향을 나타낸 것으로, 일정 드래프트 비에서 로울러 게이지가 증가함에

따라 섬유응집력은 감소하는 경향이 나타났다. *Figure* 5는 드래프트 비 1.5, 로울러 속도 5m/min에서의 조사 A, B의 로울러 게이지에 따른 섬유응집력 변화를 나타낸 것으로 조사 꼬임에 관계없이 로울러 게이지가 100mm에서 150mm로 증가하는 경우에는 섬유응집력은 크게 감소하였으나, 그 이상의 경우에는 섬유응집력이 거의 비슷한 값을 나타내었다.

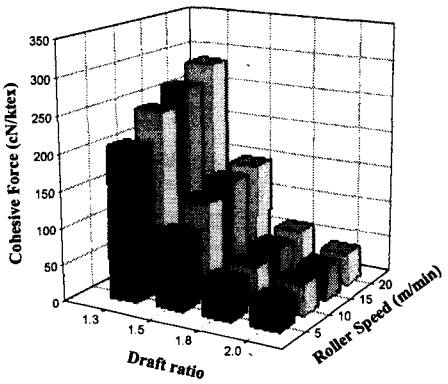

Figure 2. Effect of draft ratio and roller speed on the cohesive force of roving.

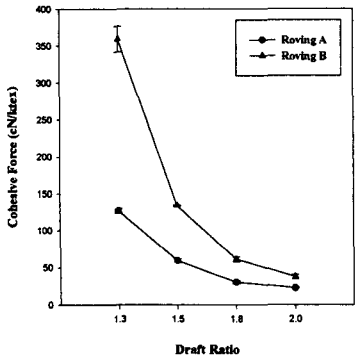

Figure 3. Effect of draft ratio on the cohesive force of roving.

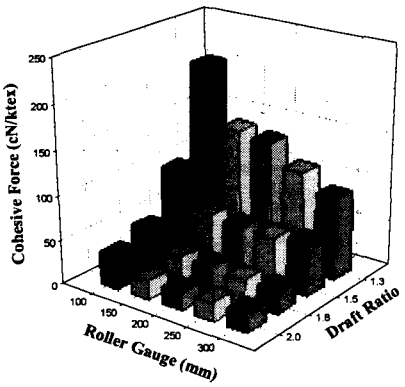

Figure 4. Effect of roller gauge and draft ratio on the cohesive force of roving.

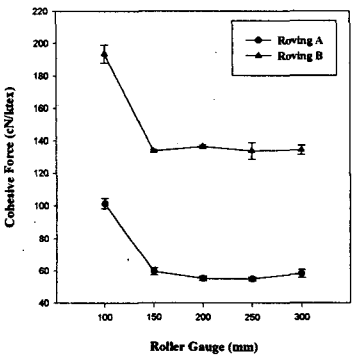

Figure 5. Effect of roller gauge on the cohesive force of roving.

3.3. 로울러 속도와 섬유응집력과의 관계

Figure 6는 드래프트 비 1.5, 드래프트 게이지 100mm에서의 로울러 속도와 섬유응집력간의 관계를 나타낸 것으로 로울러 속도가 증가할수록 섬유응집력이 증가하는 경향을 나타내었다. 또한 꼬임이 많은 조사 B의 경우에는 꼬임의 영향으로 로울러 속도가 증가함에 따라 섬유응집력의 증가율이 더 높게 나타났다.

3.4. 섬유원료별 조사와 섬유응집력과의 관계

Figure 7은 섬유 종류가 다른 조사의 드래프트 비와 섬유응집력과의 관계를 나타낸 것으로, 면(조사 C)의 경우에는 정량이 비슷한 준론(조사 D), 모달(조사 E)에 비하여 꼬임수가 더 크기 때문에 드래프트 비가 작은 영역에서는 섬유응집력이 가장 큰 값으로 나타났지만, 드래프트 비가 큰 영역에서는 꼬임의 영향보다는 섬유장의 영향에 의해 섬유응집력이 가장 낮은 값으로 나타난 것으로 여겨진다.

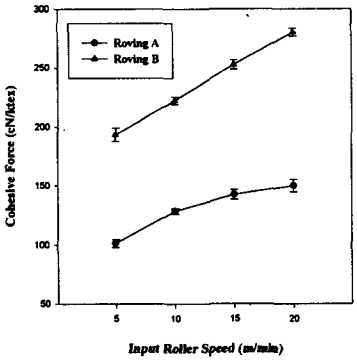

Figure 6. Effect of roller speed on the cohesive force of roving.

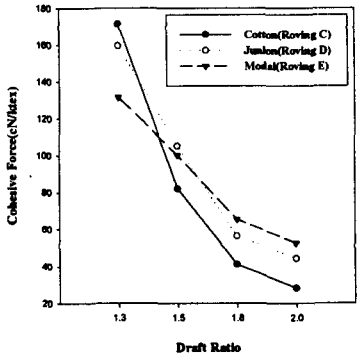

Figure 7. Effect of draft ratio on the cohesive force of roving with different types of fiber.

4. 결 론

1. 드래프트 비가 증가할수록 드래프트 구간내 존재하는 섬유집합체의 선밀도가 감소하여 섬유응집력은 감소한다.

2. 로울러 게이지가 증가할수록 드래프트 구간내 드래프트 장치에 의해 제어되지 못하는 부유섬유가 증가하여 섬유간 마찰력이 감소하며, 섬유응집력은 감소한다.

3. 로울러 속도가 증가할수록 드래프트 구간내 존재하는 섬유간 상대속도 차가 증가하며, 이로 인하여 섬유응집력도 증가한다.

4. 조사의 섬유응집력은 원료섬유의 물성 및 조사의 구조에 대해서도 영향을 받는다.

참고문헌

1. P. Artzt, L. Ausheyks, *Melliand Textilberichte* 11, 929(2000).
2. 이재곤, 섬유집합체공학 I , 서울대학교출판부, 304(1994).
3. J. G. Martindale, *J. Text. Inst.*, **38**, T151(1947).
4. B. Cavaney and G.A.R. Foster, *J. Text. Inst.*, **45**, T390(1954).
5. J. Simpson and L. B. DeLuca, *Text. Res. J.*, **33**(1), 62(1963).
6. H. R. Plonsker and S. Backer, *Text. Res. J.*, **37**(8), 673(1967).
7. John S. Graham and Charles K. Bragg, *Text. Res. J.*, 175(1972).
8. L. B. DeLuca and D. P. Thibodeaux, *Text. Res. J.*, **62**(4), 192(1992).