

고급 면편성물 생산 기술 (STARFISH)

- 편성원사의 특성(Yarn Properties) (2) -

6. 원사의 마찰(Yarn Friction)

원사가 강철 가이드(steel guide) 또는 니들(needle)을 통과할 때 받게 되는 저항(resistance)은 편성거동에 상당한 영향을 미친다. 일반적으로 이점은 인식되어지고 있으며 대부분의 편성업자들은 원사공급자한테 왁싱된 실(waxed yarn)을 요구한다. 방적업자가 양질의 원사 생산업자(quality producer)라면 사용하는 왁스(wax)의 종류나 양 또는 원사 길이방향에의 왁스 분포(distribution)를 언급하지 않고 왁싱된 실(waxed yarn)이라고만 표시해도 충분할 것이다.

많은 종류의 천연 및 합성 윤활제가 그 지역 환경온도에 적합한 용융점(melting point) 범위내에서 이용할 수 있다. 가장 비용효율적인 윤활제는 와인딩(winding)시 플랫 디스크(flat disc) 형태로 보통 0.1~0.3%(원사중량에 대해) 사용되고 있는 파라핀 왁스(paraffin wax)이다.

양호한 윤활처리의 중요성은 SITRA(South India Textile Research Association)에서 발견한 데이터(data)에서 증명된 바 있다. Ne 40 원사를 이용한 이상적인 편성조건하에서 왁싱하지 않은 경우 시간당 6.8회의 사절이 발생하였는데 왁싱한 원사의 경우는 1.8회 사절이 발생하였다.

여러 제조회사에서 생산하고 있는 측정기(friction coefficient)를 측정할 수 있다. 마찰계수가 0.2(강철에 대한 실의 마찰계수)이면 합격수준으로 여겨진다. 즉 이정도 되면 결점발생비율이 낮고 코빠짐(drop stitch)이 최저수준이 된다.

7. 원사의 강력(Yarn Strength)

원사강력은 편성작업효율에 영향을 미치고 일부 경우에는 가공 편성포(finished fabric) 또는 의류(garment)의 성능에 영향을 미친다.

편성업자가 첫번째로 관심이 있는 부분은 평균 원사강력(average yarn strength)이 아니다. 보통 평균 원사강력은 효율적인 편성을 하기에 적합한 수준 이상이다. 따라서 원사강력이 13g/tex 이상이면 문제가 발생하지 않을 것이다. 편성업자는 매우 약한 부분(weak place)이나 매듭(knot)에 더욱 많은 관심을 갖게 되는데 그 이유는 이들 부분에서 사절이 발생할 수 있기 때문이다. 예를 들면 로터 방적사의 경우는 같은 번수의 링 방적사에 비해 평균강력(average strength)이 보통 10~15% 낮다. 그럼에도 불구하고 로터 방적사는 링 방적사에 비해 더욱 균일(even)하고 매우 약한 부분과 매듭수가 적기 때문에 일반적으로 재편성능은 더욱 좋다. 로터 방적사는 또한 절단신도(breaking elongation)도 약간 높다.

일반적으로 정소면사가 소면사보다 강력이 더 높다.

일반적으로 말해 편성포는 편성구조상 높은 신장성(extensibility)을 지니고 있기 때문에 강력(strength)은 중요한 요소가 아니다. 그러나 만약 어떤 편성포가 화학적 가공(crosslinking)을 하기로 되어 있을 경우는 강력은 중요한 요소가 된다. 이와 같은 가공은 면편성포의 파열강도(bursting strength)를 보통 30~50% 감소시킨다.

편성포의 강력(fabric strength)은 원사강력(yarn strength)과 편환길이(stitch length)에 의해 좌우되게 된다. 약한 실(weak yarn)의 영향은 어느 정도까지는 편환밀도를 보다 더 치밀하게 하여 촘촘하고 중량이 더 나가는 편성포를 제편하므로 상쇄될 수 있다. 그러나 이와 같은 방법은 편성포의 이완치수(relaxed dimension)를 변경시키게 된다.

실의 강력(yarn strength)을 측정할 수 있는 방법은 두가지가 있다

첫번째 방법은 개개 단사의 절단(breaking)에 의한 강력측정방법이고 두번째 방법은 보통 20~80루프(loop)를 갖는 타래(hank)의 절단에 의해 강력을 측정하는 방법이다. 전자의 방법이 이 보다 더 정확한 강력(strength) 및 신도(elongation) 측정치와 변동(variation)에 대한 보다 많은 정보를 제공해 주며 보다 적은 양의 실을 필요로 한다. 다른 한편으로 자동화된 시험기를 사용하지 않는 한 타래 시험법(hank method)보다 시험시간이 더 많이 소요된다.

8. 기타 고려사항(Other Considerations)

기타 다른 원사의 특성들도 공정능력(processing performance) 및 제품의 품질에 영향을 미칠 수 있기 때문에 고려해야만 할 경우도 있을 수 있다. 이들 중에는 면의 종류[예를 들면 이집트 면(Egyptian cotton), 탕기스 면(Tanguis cotton) 등], 스테이플장(staple length), 섬유성숙도(fibre maturity), 단섬유 함유율(short fibre content), 트레이시 함량(trash level) 등이 포함될 수 있으며 이들은 편성포의 광택, 촉감, 염색거동, 플라이(fly) 발생 등에 영향을 미칠 수 있다. 많은 경우 이들을 규정한다는 것은 비현실적인데 그 이유는 편성업자들이 일반적으로, 예를 들어 미면(American cotton), $1\frac{1}{8}$ ", SLM(스트릭트 로우 미들링 : Strict Low Middling)과 같이 규정한다고 해도 방적업자는 이를 관리할 수 없거나 요구품질을 제공할 수 없기 때문이다.

단색(plain shade)으로 염색되는 편성포의 겨우 염색거동의 균일성은 매우 중요하며 이런 경우 공급원사에 대해 공급되는 같은 한 로트(lot)내에서 큰(cone)과 콘간에 균일하게 염색되어야 한다는 점을 명기하는 점은 일반적인 일이다. 편성업자나 방적업자가 간단하게 이 균일성을 체크하는 것은 그리 까다롭지 않다. 선택한 몇 개의 콘(conc)으로부터 풀은 실을 가지고 직경이

작은 속(sock : 짧은 양말)을 5~10cm의 밴드(band)상태로 제편한다. 그 다음 이 속(sock)을 작은 윈치(winch) 또는 양동이(bucket) 속에서 염색하게 되면 이색(color difference)을 쉽게 발견할 수 있다. 양질의 방적사를 생산하는 많은 방적사회에서는 이와 같은 시험을 일상적으로 실시하는데 그 이유는 이 시험결과가 그들 제품의 판매에 따른 논쟁에 좋은 증거를 제공해 주기 때문이다.

원사의 균제도(regularity)는 편성포의 외관에 영향을 미치기 때문에 중요하다. 우스터 균제도 측정기(Uster evenness tester)로 측정하였을 때 최대 12%(U%)의 수치가 자주 명시되고 있다.

2.9 기록(Record)

모든 편성업자는 수입원사를 감시(monitor)함에 있어 적절한 관리(control) 및 기록체계를 갖추어야 한다. 이 체계는 간단할 수도 있고 복잡할 수도 있는데 다음 사항들을 포함하도록 해야 한다.

a) 매회 입고되는 원사에 대해 로트 넘버(lot number)를 부여하여야 한다. 개개 로트 넘버에 대해 오더 넘버(order number), 공급서명(suppliers name), 인도일자(date of deliver), 전체 무게와 순무게(gross and net weight) 등의 자세한 내용을 기록해야 한다.

b) 입고 원사로부터 구한 데이터(data)가 있으면 이 역시 로트 넘버마다 기록해야 한다.

c) 로트 넘버는 인도(delivery) 당시에 원사 박스(box)마다 표시해야 한다.

실수(error)를 피하기 위하여 로트 넘버와 함께 기복적인 자세한 원사내용(실의 종류, 변수, 꼬임, 꼬임방향 등)을 기록하는 거시 역시 효과적일 수 있다. 이와 같은 실수는 방적업자가 옛날 표시(old mark)를 지우지 않고 박스(box)를 재 사용할 때 가끔 일어날 수 있다.

d) 처음 원사가 입고될 때 부여된 로트 넘버는 공장내에서 공정이 전전됨에 따라 출하(dispatch)시 까지 실(yarn)과 편서포(fabric)에 붙여 다녀야 한다. 이렇게 하므로써 문제(예를 들면 표백 또는 염색시) 발생시 본래의 인도된 원사를 추적, 조사할 수 있다. 이와 같은 기록은 문제가 아주 심각하여 편성업자(knitter)가 방적업자(spinner)에게 손해배상(claim)을 청구하기로 결정할 때 아주 유용한 자료가 된다.

10. 편성업자를 위한 실제적인 예 - 원사변수

인도된 모든 원사에 대해서는 변수(count)를 체크해야 한다. 이 시험(testing)의 빈도는 편성업자가 그의 원사 공급업자(yarn supplier)에게 갖는 신뢰도와 편성업자가 여러 원사 공급업자로부터 원사를 공급받아 동일 품질의 편성포를 제편하는 경우의 중요도에 따라 다를 수 있다.

다음 사항은 IIC가 수행해 왔던 실제적인 사례연구(actual case study)의 하나이다. 이 사례는 접근방법 및 데이터로부터 이끌어 낼 수 있는 귀중한 결론을 포함하고 있다.

본 사례에 관계된 편성업자는 4개의 방적회사에 Ne 30의 원사를 주문하고 있었다. 이상적으로는 개개의 방적업자로부터 같은 수의 콘(cone)을 시험했어야 했지만 본 예에서는 그것이 불가능하였었다. 방적업자 1과 방적업자 2로부터는 8주동안 공급된 원사로부터 5개의 샘플 로트(각각 콘 10개씩)가 랜덤

하게 채취되었으며 방적업자 3으로부터는 2개의 샘플 로트를 채취하였으나 방적업자 4로부터는 오직 한 로트의 샘플만 채취하였다. 모두 130개의 콘 (cone)의 변수(count), 꼬임(twist), 강력(strength) 및 마찰(friction) 시험에 사용되었고 10콘에 대한 평균 결과치가 다음 표에 나와있다.

방적업자 (Spinner)	변수 (Count)	연계수 (Twist)	마찰 (Friction)	강력 (Strength)
1	27.9	3.71	0.17	12.1
1	29.5	3.52	0.12	12.9
1	29.4	3.65	0.11	12.4
1	29.2	3.85	0.11	12.2
1	29.5	3.59	0.12	11.6
2	30.4	3.46	0.08	14.5
2	30.8	3.59	0.09	14.1
2	30.4	3.52	0.09	14.1
2	31.1	3.48	0.01	13.7
2	30.6	3.20	0.09	14.2
3	29.7	3.52	0.10	14.4
3	30.3	3.63	0.09	12.8
4	29.2	3.57	0.11	13.2
평균(Mean)	29.8	3.56	0.11	13.2
CV%	2.87	4.23	21.6	7.4

전체적인 결론을 보면 4개 방적회사의 평균변수는 Ne 29.8로 주문한 것과

매우 가깝다 그러나 전체 CV%는 기대치보다 높다.

이들 개개 방적업자로부터 공급된 원사 데이터를 따로따로 분석하면 보다 유용한 자료를 얻을 수 있다.

	방적업자 1 (50콘)		방적업자 2 (50콘)		방적업자 3 (20콘)		방적업자 4 (10콘)	
	평균	CV%	평균	CV%	평균	CV%	평균	CV%
변수	29.1	2.34	30.7	0.97	29.9	0.71	29.2	-
연계수	3.66	3.42	3.45	4.30	3.57	2.81	3.57	-
마찰	0.13	19.9	0.09	7.9	0.09	7.4	0.11	-
강력(g/tex)	12.2	3.9	14.1	2.0	136.	8.3	13.2	-

이들 데이터를 보면 방적업자 2가 다음과 같은 원사를 공급하고 있음을 명백하게 알 수 있다.

- 낮은 가변성(low variability)
- 높은 강력(high strength)
- 양호한 왁싱(good waxing)을 의미하는 낮은 마찰계수(low coefficient of friction)

이들 결과를 보면 방적업자 1로부터 온 원사보다 더 좋음을 알 수 있다. 방적업자 3으로부터 온 실은 목표치에 매우 가깝고 변수변동(count variation)이 낮으나 방적업자 2로부터 공급된 실보다 약하고 강력 변동이 크다.

방적업자 4로부터 제공된 원사에 구한 데이터는 샘플수가 적기 때문에 중요한 결론을 내릴 수 없다.

이와 같은 데이터를 갖고 있으므로써 편성업자는 원사를 선택할 수 있는

좋은 위치에 서게되고 그의 원사 공급자와 건설적인 대화를 나눌 수 있게 된다.