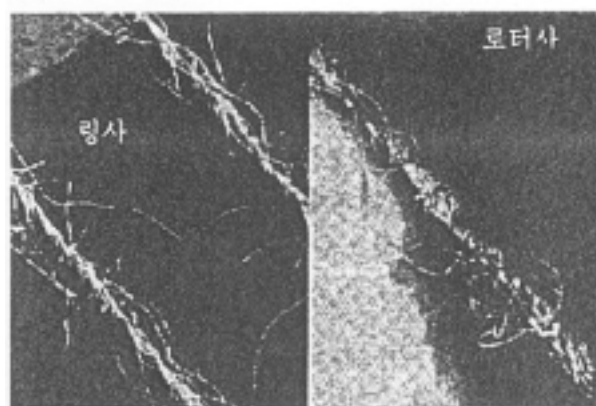


링사와 로터사의 구조적인 차이와 섬유공정에 미치는 영향

1. 개요

링사와 로터사의 구조가 완전히 다르다는 것은 현미경을 통해 알 수 있다 : 각각은 섬유가 실의 중심부에 묶여 있는 방법이 다르고, 개개 섬유의 배향과 정렬 방법에서 차이가 있다. 이러한 구조적인 차이는 링사와 로터사의 기술적인 특성 때문이지만 실제로는 실의 평가에 대한 잘못된 생각에서 비롯되었다.

링사와 로터사는 꼬임 자체는 같지만, 600tpm의 링사와 600tpm의 로터사를 쉽게 비교할 수는 없다. <그림 1>은 실의 중심부에서 로터사와 링사의 섬유가 같은 방법으로 꼬임이 주어지는 것을 알 수 있다. 두 실에 있어서 섬유의 배향과 정렬 방법은 거의 동일하다. 로터사는 로터정방 기술의 특성상 섬유 표면을 둘러싼 래퍼섬유라고 불리는 밴드를 가지고 있고, 이 밴드는 해연될 수 없다.



<그림 1> 로터사와 링사의 사구조 비교

그러나 래퍼섬유의 밴드를 가지는 실이 하급품이라는 것을 일반적으로 여기는 것은 잘못된 것이다. 실의 품질이 양호한지 아닌지는 최종적으로 사용되는 용도에 의해 결정된다. 예를 들어 옥양목(shirting)용 실과 같이 볼륨이 적고 치밀한 구조로 된 실에서는 래퍼섬유의 밴드 수는 꼬임의 영향을 상대적으로 많이 받는다.

이 실을 측정하면 ΔT (시험실에서 측정된 실의 꼬임과 방적기에 세팅된 꼬임과의 차이)값이 크게 나타난다. 반면에 벌크성이 큰 약연사는 ΔT 값이 낮다. 특히 이러한 실은 드레이프성이 양호한 편성물에 적합하다.

$$\Delta T(\%) = (\text{표준 꼬임} * 100 / \text{원하는 꼬임수}) - 100$$

ΔT 값은 정방 세팅에 의해 영향을 받기도 하고, 더 크거나 낮게 할 수 있다. 꼬임과 섬유 원료에 따라 ΔT 값은 0 ~ 60%의 다양한 값을 가질 수 있다. 예를 들어 비스코스사의 ΔT 는 면사보다 항상 더 크다.

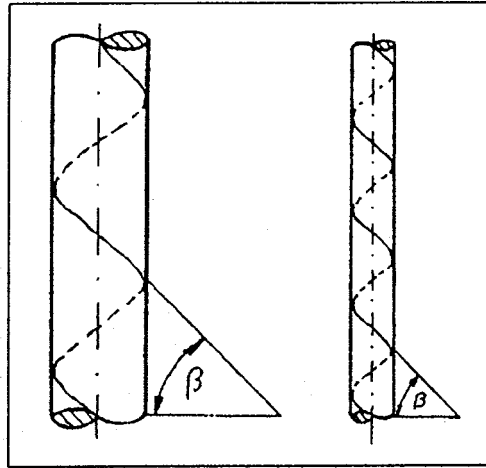
2. 사꼬임에 관한 이론

실에서 단위길이당 회전수나 꼬임수는 인장강도, 탄성, 외관, 볼륨 및 유연성 등과 같은 기술적인 특성에 영향을 줄 수 있다. 그러나 꼬임수가 실의 품질을 나타내는 것이 아니며, 품질을 결정하는 요인은 꼬임의 변동이다.

3. 꼬임 요인과 꼬임상수

꼬임상수 α 는 굵기가 다른 실의 꼬임 강도를 결정한다. 동일한 꼬임 강도와 동일한 섬유 나선각 β (그림 2 참조)를 갖으면서 굵기가 다른 두 실은 꼬임수가 다르다. 꼬임 강도의 비교·평가를 위해서는, 꼬임수는 1,000tex(Nm 1,

Ne 0.59)의 실과 관계가 있다.



<그림 2> 동일한 꼬임과 동일한 나선각을 갖으며 굵기가 다른 실

<표 1>에는 실 꼬임 상수 α 값이 개략 분류되어 있다. 로터사는 링사보다 더 큰 꼬임상수를 갖는 경향이 있지만, 최종 제품의 특성은 거의 동일하다. 꼬임상수는 다음의 공식으로 계산할 수 있다.

<표 1> 꼬임상수의 분류

링사의 꼬임상수		꼬임 강도	로터사의 꼬임상수	
α_m	α_e		α_m	α_e
60 90	2.0 3.2	낮은 꼬임(편성사)	110 120	3.6 4.0
95 115	3.3 3.8	정상 꼬임(직사;위사)	120 135	4.0 4.4
115 135	3.8 4.4	높은 꼬임(직사;경사)	135 155	4.4 5.2

$$\alpha_m = \text{꼬임수}(T/m) / \sqrt{Nm}$$

$$\alpha_e = \text{꼬임수}(T/m) / \sqrt{Ne}$$

$$Ne = 0.5905 Nm$$

$$T/\text{inch} = T/m$$

$$\alpha_m = \alpha_e * 0.033$$

$$\alpha_e = \alpha_m * 30.3$$

4. 측정방법

여러 가지 다른 시험방법으로 실의 꼬임수를 측정할 수 있다. 실제 사용되는 시험방법은 원료의 상태와 특성, 시험하고자 하는 실에 따라 결정된다.

- 1) 해연가연법(Single Untwist-Retwist)
- 2) 이중 해연가연법(Double Untwist-Retwist)
- 3) 다중 해연가연법(Multiple Untwist-Retwist)
- 4) 해연법(Parallel-placement method)

처음 3가지 시험방법은 측정기구에서 간격이 500mm인 한 쌍의 클램프에 실을 물린다. 이 클램프의 한쪽은 실에 따라 다양한 초하중을 줄 수 있으며, 양방향으로의 회전이 가능하다. 클램프에 물려 있는 실은 회전하는 클램프에 의해 해연되고 가연된다. 이것이 Zweigle 꼬임 측정기의 원리이다.

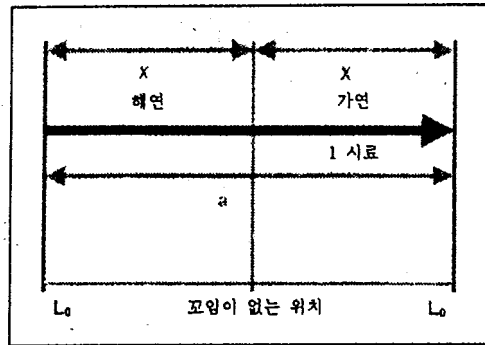
앞서 기술한 각각에 대한 시험방법의 차이점은 다음과 같다.

- ① 해연가연법은 모든 스테이플 방적사에 적용할 수 있다(그림 3 참조).
- ② 이중 해연가연법은 모든 스테이플 방적사에 적용할 수 있다.

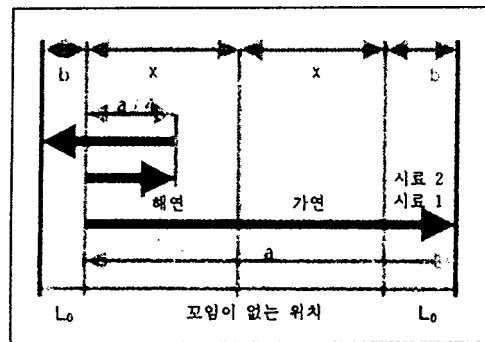
이 방법은 두가지 시료를 사용한다. 이들 시료는 꼬임이 풀리는 서로 다른 길이까지 해연한 다음, 클램프간의 최초 길이가 될 때까지 가연시킨다. 측정 결과는 시험하중과 관계없이 넓은 범위값을 얻는다(그림 4 참조).

- ③ 다중 해연가연법은 모든 실의 종류에 적용된다.

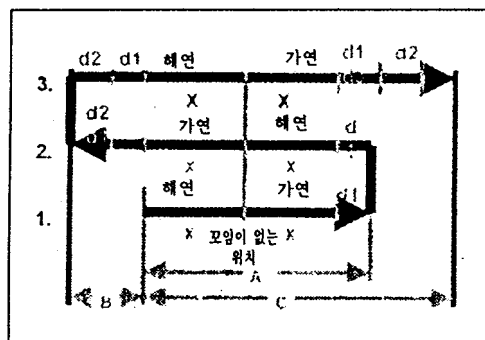
같은 시험편으로 3개의 값을 측정한다. 이 방법은 반복되는 해연·가연후, 기준 꼬임수와 실제 꼬임수의 차이가 제로에 가까워진다는 사실에 근거를 둔다. 시험결과, 꼬임수는 시험 하중에 의해 약간 영향을 받으며, 측정결과는 대단히 정확하다(그림 5 참조).



<그림 3> 해연가연법



<그림 4> 이중 해연가연법



<그림 5> 다중 해연가연법

로터사의 꼬임을 측정하기 위해 Schlafhorst 섬유시험실에서는 해연가연법만을 사용한다. 로터사의 꼬임을 분석하고 평가할 때 로터사에 래퍼섬유의

밴드 때문에 실의 해연 가연 비율이 1:1이 아니라는 것을 항상 유의하여야 한다. 공장에서는 가끔 이러한 것을 이해하지 못한다. 근본적으로 로터사의 실제 꼬임을 결정할 수 있는 시험방법은 있지 않다. 그러므로 앞서 기술한 시험법을 이용하여 실의 꼬임수를 측정하는 것은 실의 꼬임 수준을 평가하는 것보다는 실의 구조를 분석하고 평가하는 것이다. 이것이 Schlafhorst 섬유 시험실에서는 Zweigle 꼬임수 측정기를 실의 구조 측정기로서 여기는 이유이다. 로터사로 링사를 대체하길 원하고 신제품 개발에 참가하고 있는 편성업자 또는 직물업자들은 꼬임을 판단하는데 있어서 이러한 점을 이해하고 있어야 한다. 링사로 얻어진 경험은 분명히 로터사에 적용될 수 없다. 많은 경우 링사보다 더 선호하는 로터사의 독특한 특성을 최대한 활용하기 위해 방적공정에서 시작하여 텍스타일 제품을 생산하는 모든 공정 단계에까지 신제품에 대한 개개의 공학 기술이 절대적으로 필요하다. 가끔 Schlafhorst 시험실에서는 섬유공장 관련자들로부터 계약시에 작성된 명세서와 실의 꼬임이 일치하지 않는 것에 대해 문의 또는 불만을 제기받고 있다. 니트업자나 직물업자들이 로터사의 다른 구조 때문에 꼬임에 있어서 어떠한 직접 비교도 가능하지 않다는 것을 명심하지 않고, 해연가연법 결과(명시된 꼬임에 도달하지 않는다는 생각을 유도함)만으로 로터사를 평가하였던 경우가 여러 번 발견되었다.

그러한 착각을 피하기 위해 Schlafhorst 섬유시험실에서는 앞서 요약된 것과 같이 사꼬임에 관한 로터사의 특이성을 고객에게 설명함으로써 주의를 끌었다. 이 시험은 로터 기술자와 작업자간에 더 좋은 유대관계를 유지하기 위해 수행되었다.♣

(Differences in the structure of ring yarns and rotor yarns and impacts of these differences on the textile practice : Melliand English 3/3003)