

고급 면편성물 생산 기술 (STARFISH)

- 편성원사의 특성(Yarn Properties) (1) -

1. 서언(introduction)

앞부분에서 편성포(knitted fabric)의 치수(dimension)와 성능(performance)은 편성변수(원사의 변수, 편환길이, 니들수 등)와 가공조건(습식처리과정, 가공 폭)의 초기선택에 의해 관리(control)할 수 있다고 언급한 바 있다.

본 고에서는 중요한 편성원사의 특성에 대해 검토해 보고 이들의 측정방법과 품질규격작성시 고려해야 할 항목들의 표시방법에 대해 알아보기로 한다. 비록 이들 언급내용이 주로 싱글저지(single jersey), 리브(rib) 및 인터록(interlock) 편성포에 해당되지만 일반적으로 이들은 대부분의 다른 면편성포에도 적용할 수 있다.

2. 원사의 품질(Yarn Quality)

공정효율(processing efficiency)과 제품성능(product performance)은 사용하는 원사품질에 의해 결정적으로 영향을 받기 때문에 가장 적절한 품질을 확인하고 구입하는데 주의해야 한다.

“적절한”이란 무엇을 의미하는가? 여기에는 다음 사항들을 포함하여 여러 가지의 상업적 요소를 고려해야 한다.

- 제편성능(knitting performance) [사절(yarn break), 스날링(snarling), 불균일한 편환형성, 플라이(fly) 등]
- 편성포 외관(fabric appearance) [균제도(regularity), 종자겹질조각, 매듭

(knot), 슬럽(slub) 등]

- 원가(cost) [최초의 원사가격 뿐만 아니라 낮은 공정효율(processing efficiency) 및 제품 품질에 의한 재정적 영향도 감안해야 한다.]

- 염색의 균일성(uniformity of dyeing) [콘(cone)과 콘 간의 변동, 미숙면(immature fibre), 불순물(impurity) 등]

- 품질의 일관성(consistency of quality)

이들은 방적업자(spinner) 또는 원사공급업자(yarn supplier)에게 제시될 수 있는 규격(specification) 형태로 만들기 위해서는 이들 상업적인 고려사항들을 기본적인 원사특성 형태로 만들어 주어야 한다. 중요한 원사 특성은 다음 사항을 포함한다.

- 원사의 종류(링 또는 로터사, 정소면 또는 소면사 등)

- 변수(count)와 변수 변동(count variation)

- 꼬임(twist)과 꼬임 방향(twist direction)

- 마찰특성(frictional property)

- 강력(strength)

이들 개개 사항에 대해 자세히 알아보기로 한다.

3. 원사의 종류(Yarn Type)

편성(knitting)에 사용할 수 있는 원사의 범위가 확대되어 가고 있으며 따라서 어떤 종류의 원사가 요구되는지를 명시하는 것이 필수적이다.

대부분의 실들은 아직도 링방적시스템(ring system)으로 방출되고 있으나 특히 태번수의 경우와 약 Ne 30까지의 중번수는 로터 방적사(rotor yarn)의 사용이 증가되고 있다.

편성에는 정소면사(combed yarn), 슈퍼카드사(super-carded yarn) 및 소면사(carded yarn) 모두가 폭 넓게 사용되고 있기 때문에 소요되는 원사의 종류를 명시할 필요가 있게 되는 것이다. 물론 소면사는 구입가격이 싸지만 편성제품의 품질수준이 낮고 공정효율(processing efficiency)이 낮다.

고급 면편성물(high quality cotton knit good)은 많은 경우 2합연사(two-fly yarn), 종종 머서화 가공 및 염색을 한 2합연사를 사용하여 생산된다. 2합연사를 사용하여 생산하면 매력적인 태(handle)와 외관(appearance)을 갖는 광택있는 편성포가 생산된다.

4. 원사의 변수(Yarn Count)

실의 변수를 표시하는 데는 일반적으로 다음과 같은 세가지 변수표시법이 사용된다.

- 텍스(tex) : 실 1km를 그램(g)으로 표시한 중량
- 영국식 면사변수 (Ne) : 실1파운드(453.5929g)당의 840yds(768.096m) 행크(hank)수
- 미터(meter)식 (공통식) 변수 : 실 1kg당의 km수

이들의 환산계수(conversion factor)는 다음과 같다.

$$\text{tex} = \frac{1000}{\text{Nm}} = \frac{590.5}{\text{Ne}}$$

원사변수는 편성포의 중량(fabric weight) 및 원가에 직접적으로 관련이 있기 때문에 중요하다. 만약 어떤 편성포가 고정폭(fixed width)과 코스밀도(course density)로 가공되었다면 원사변수의 변동은 주어진 중량의 편성포로부

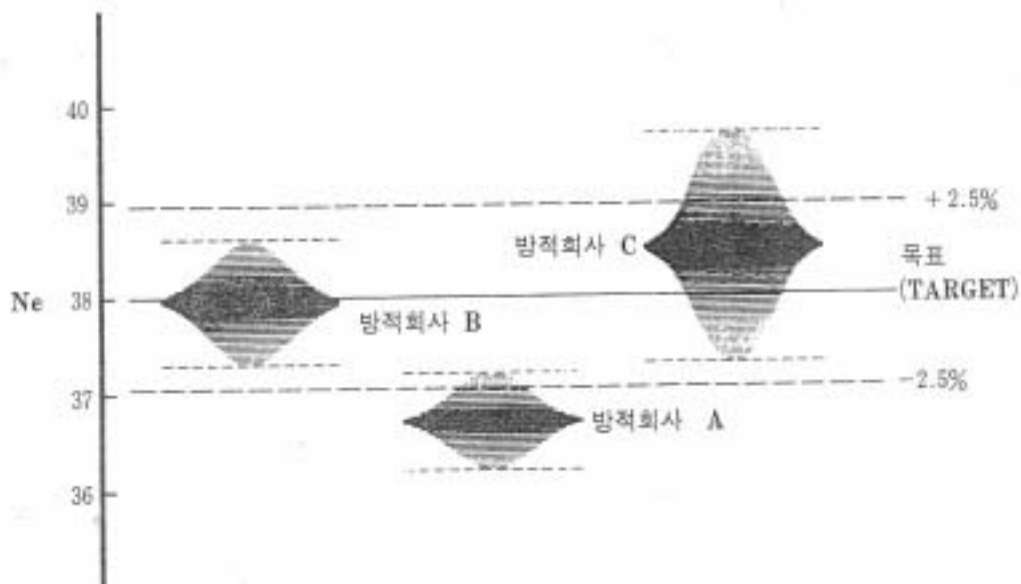
터 재단할 수 있는 의류(garment)의 수에도 역시 영향을 미치게 될 것이다.

원사변수는 편환길이보다 그 미치는 영향의 정도가 작기는 하지만 역시 기준상태(Reference State)에 영향을 미치게 된다.

콘(cone) 또는 편성포로부터 풀어낸 실의 변수측정에 대한 시험방법은 시험방법(Test Method)란에 설명되어 있다.

시험중의 실의 수분함률(moisture content)의 중요성에 대해 특별히 언급하고자 한다. 실속의 수분량은 상당히 큰 범위에서 변화할 수 있고 이것은 실 변수의 변동에 직접적으로 큰 영향을 미치게 된다. 따라서 변수 측정시허을 하기 전에 콘(cone)이나 편성포를 적절히 컨디셔닝(예를 들면 65% RH, 20°C에서) 시키는 것이 중요하다.

편성업자는 요구되는 평균변수(average count)의 규정 외에 받아들일 수 있는 변수 허용공차(count tolerance)도 명기해야 한다.



서로 다른 원사공급회사로부터 공급된 원사의 변수변동, 요구변수는 $Ne\ 38 \pm 2.5\%$ 이었다.

<그림 5>

<그림 5>는 어느 한 영국의 편성업자에게 3개의 원사 공급회사로부터 공급된 원사에 대해 IIC에서 체크한 원사의 변동상태이다.

만약 어떤 편성업자가 한 원사공급업체로부터 원사를 공급받고 있다면 $\pm 2.5\%$ 의 변수 허용공차(CV는 약 1.3%)가 관리상태가 좋은 방적회사에서 큰 어려움이 없이 달성할 수 있는 적절한 규격이다. 따라서 만약 요구되는 평균 변수가 말하자면 Ne 40이라면 Ne 39에서 Ne 41은 받아들일 수 있는 범위라 할 수 있다.

만약 여러 방적회사로부터 원사공급이 이루어지고 있다면 $\pm 3.5\%$ (CV는 약 1.7%)의 전체적인 허용공차이면 받아들일 수 있는 수준이라 할 수 있다. 물론 이와 같은 보다 큰 허용공차는 가공 편성포의 변동이 더욱 커지는 요인이 될 것이기는 하나 이 같은 불이익은 두개 이상의 원사공급업체를 사용함으로써 생기는 원사공급의 안정성과 비교 검토되어야 할 것이다.

5. 원사의 꼬임(Yarn Twist)

방적사(spun yarn) 꼬임의 양을 보통 그 방적사의 연계수(twist factor)로 나타낸다. 이것은 방적사 면밀도(linear density)의 제곱근(square root)에 대한 단위 길이(unit length) 당의 꼬임수의 비(ratio)이다.

영국식 면사변수(Ne)에서는

$$\text{연계수}(\alpha_e) = \frac{\text{인치당꼬임수}}{\sqrt{\text{Ne}}}$$

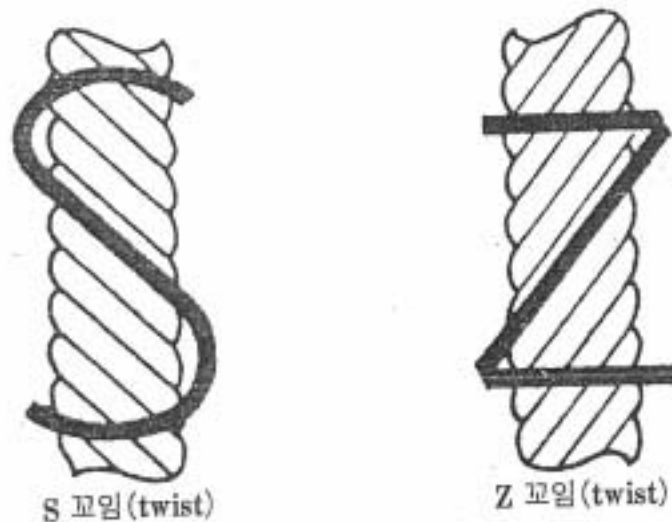
텍스(tex)변수에서는 $\text{연계수}(\alpha_e) = \text{cm당 꼬임수} \times \sqrt{\text{tex}}$

이들을 환산하기 위해서는

$$\alpha_1 = 9.567 \times \alpha_e$$

아직도 세계 대부분의 방직업자들이 영국식 면사번수 표시법을 사용하고 있기 때문에 본 교재에서는 이 방법의 측정법에 대해서만 언급하기로 한다.

방직사를 방출할 때 섬유는 오른쪽 또는 왼쪽, 어느 방향으로든 꼬임을 줄 수 있다. 이들은 <그림 6>에서 보는 바와 같이 S 또는 Z꼬임이라고 한다.



<그림 6> 꼬임의 방향(direction of twist)

편성물분야에 공급되는 대부분의 원사들은 Z꼬임(twist)을 가지고 있으나 꼬임의 방향을 명기해야 한다. 만약 어떤 공장에서 S꼬임과 Z꼬임의 원사를 같이 사용할 경우 부주위에 의해 원사가 섞여지게 되면 편성포상에 눈에 띄는 결점을 형성하기 때문에 명확하게 표시(예 : 가염(tint))를 해 두고 분리시켜 놓는 것이 필수적이다. 꼬임의 방향과 트위스트 라이블리니스(twist

liveliness)의 중요성에 대해서는 뒷장의 스파이럴리티(spirality) 부문에서 다시 언급하기로 한다.

그러면 어느 정도가 적당 꼬임수준인가?

꼬임수준의 선택은 처리공정과 편성포의 최종용도성능(end-use performance)에 따라 다를 수 있기 때문에 한마디로 말할 수는 없다. 예를 들면 유아복 시장(baby wear market)을 위한 브러싱(brushing)이 요구되는 편성포에서는 부드러운 촉감(soft handle)과 브러싱(brushing)이 용이하게 하기 위하여 꼬임이 적은 원사를 사용해야 한다. 다른 한편으로 외의류(outer wear)용으로 사용될 편성포는 보다 뽀뽀한 촉감과 보다 좋은 착용특성(wear property)을 주기 위하여 꼬임이 보다 많은 원사로 제편하는 것이 좋을 수 있다. 연계수(twist factor)가 매우 낮을 경우에는 사절이 증가될 수 있고 제편된 편성포는 마찰강도가 낮을 수 있다. 꼬임이 매우 많은 원사 역시 스날링(snarling), 불균일한 편환형성 또는 싱글저지 편성포의 경우는 스파이럴리티(spirality) 문제의 원인이 될 수 있다.

본 교재에서 다루고 있는 세가지 구조(인터록, 1×1리브, 싱글저지)의 경우 가장 보편적인 원사의 연계수는 $\alpha_e = 3.6$ 이다. 보다 가는 실(말하자면 Ne 40 이상일 경우)은 3.8~3.9의 연계수가 전형적이다. 대부분의 편성업자들은 이들 수준이 일반적인 외의류(outerwear) 및 내의류(underwear)용 편성포 제편에 아주 만족스러운 수준이라고 생각하고 있다.

꼬임수(twist level)를 측정하는 데는 두가지 방법이 있다. 직접법(single twist method)에서는 일정한 장력(constant tension)하에 알려진 길이의 실을 두개의 조오(jaw)에 고정시킨다. 한 쪽 조오(jaw)를 섬유가 평행상태에 이를 때까지 회전시킨다. 이 때까지의 회전수, 샘플길이 및 실의 변수로부터 연계수(twist

factor)를 계산한다.(ASTM D 1423 및 BS 2085 참조)

두번째 방법에서도 비슷한 방법을 사용하는데 섬유가 평행이 된 후 다시 반대방향으로 꼬임이 이루어져 실의 길이가 원래의 길이에 도달할 때까지 꼬임을 계속 주는 방법이다.(해연가연법 : ASTM D 4122 참조)

ASTM(American Society for Testing and Materials)규격에는 단사(single yarn)의 경우 직접법이 더욱 정확한 결과치를 제공한다고 언급되어 있으나 대부분의 상업적 목적(commercial purpose)에 있어서는 양자가 모두 만족스러운 결과를 제공한다고 할 수 있다.