

니트용 링 방적사의 특성

1. 서 언

방적된 실 자체만으로는 장점이 크게 없지만 최종단계의 섬유제품으로 만들어지고 거기에 맞는 기능을 수행하는데 공헌을 하는가에 따라 실의 가치는 달라진다. 섬유가 미적이고 장식적인 것, 특수기능 혹은 보호기능 등의 다양한 기능을 발휘하고 있지만, 의도하는 특수사의 최종용도를 언급하지 않으면 실의 가치가 평가될 수 없다.

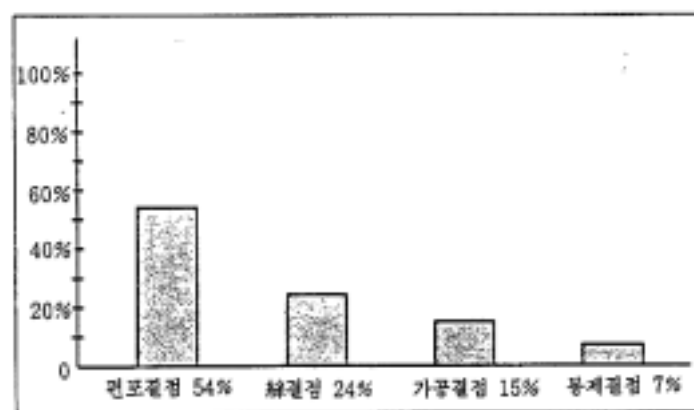
이 말은 두 가지의 매우 중요한 의미를 담고 있다. 첫째, 실은 특별한 용도를 위해 설계되어야 한다. 예를 들면 환편물이나 내의용 트리코트 등이다. 둘째로, 특정제품을 생산할 수 있는 방적사를 만들기 위하여 실에 대한 일부 규격이 합당해야 한다. 그러한 규격은 주로 실가공업자와 제조업자의 긴밀한 협조하에 이루어질 것이다. 그리고 나서 실 제조업자는 이규격에 따라 실을 생산하게 되고 이러한 특별배치(batch)주문을 하고나면 후속주문을 받게되는데 불행하게도 이런 경우가 아직은 일반화되어 있지 않다.

이러한 규격을 정할 때에는 가공조건과 최종제품에 대한 외관조건이 고려되어야 한다. 더욱이 더 특별한 원료에 따라 정해지는 품질과 가격 또한 중요하다. 규격에 적합한 품질특성에 부합하는 원료를 사용하여 실을 만드는 것도 가능해야 한다.

본고에서는 환편물을 만들기 위해 기존에 사용했던 실의 규격을 기초로 해서 먼 코머사에 대한 기본조건을 작성하고, 제품에 있어서는 안될 결점에 대한 참고사항과 측정에 필요한 중요 품질특성에 대한 설명도 하기로 한다.

2. 니트용 면사의 기본조건

몇 년 전에 유럽의 한 편성업자가 최종검사에서 품질이 떨어진 약 2%의 완제품에 대한 조사를 하였다. 조사대상 제품은 트리코트 1×1(코우머사와 P/C혼방사), 트리코트 2×2(코우머사)그리고 싱글저지(코우머사) 원단을 사용한 것이었다. <그림 1>은 조사결과를 나타낸다.



<그림 1> 니트제품에 나타난 결점별 비율

주로 결점의 대부분 (54%)은 편성시 생긴 것으로 보인다. 예를 들면 편성 과정에서 <표 1>에 소개하는 것과 같은 결점들이 나타났다.

놀라운 것은 품질을 떨어지게 한 완제품의 결점 중 약 25%가 실결점에 의한 것이라는 사실이다.

<표 1> 오른쪽은 실의 결점으로 빈도가 감소하는 순으로 나타났다. 사실 실의 품질이 일정할 때 편성속도를 높이면 결점의 빈도는 동일하게 증가한다. 고속편성 또는 고급제품용 니트사는 <표 2>와 같은 품질특성이 있어야 한다.

<표 2>에서 보는 것과 같이 최종제품의 품질을 정하는 것은 한 종목의 최고 값이 아니고 여러 가지 품질특성치의 절충 값이다. 니트용 실의 강도는

제직용 실과는 달리 편성과정에서 실이 받는 하중은 고속직기에 비해 덜 하므로 아주 중요하지 않으나 반드시 충분한 신도와 탄력이 있어야 한다.

<표 1> 니트제품에 나타난 편성결점과 사결점

편성 결점	사결점
구멍	이색사 혼입
얼룩/오염	잡물
풍면	짧고 굵은 결점
편환불량	길고 굵은 결점
찢어짐	가는 링(ring)
더블 스티치	길고 가는 결점
바늘 부러짐	굵은 링
스티치 이동	짧고 가는 결점
링(실 혼합)	매듭/스플라이스
코 빠짐	불균제
침가물	주기적 변동

<표 2> 니트용 면사의 요구조건

변수 변동 CVt (절단길이 100m)**	1.8% 이내
변수 변동 CVt (절단길이 10m)**	2.5% 이내
비강도 (Fmax/tex)*	10 cN/tex 이상
인장강도 변동 (CVFmax)	10% 이내
인장신도 (EFmax)	5.0% 이상
인장신도 변동	10% 이내
프림수(TPM)	링 방직사 94~110
파라핀 함량/표면 마찰계수	0.15μ정도
불균제도**	우스터 통계치의 25% 이내
가는결점/굵은 결점/넙	우스터 통계치의 25% 이내
잔털***	우스터 통계치의 50% 이상
보빈간 잔털 변동****	7% 이내
드물게 발생하는 가는결점/굵은결점(플래시메드 값)	A3/B3/C2/D2 혹은 D1 혹은 더 정밀
잔류 실 결점(클래시메드 값)	A3+B3+C2+D2가 5개/100,000m 이내
* 인장강도치가 낮은 것은 강도치중 신도값이 높은 것에서 보정해 줄	
** 싱글제지에서 가장 필요한 사항	
*** 편포의 외관과 때에 나타나는 결과로서 일정한 잔털, 최고최소잔털치를 서로간에 정해야 함	
**** 패키지간의 변동. 수치가 높으면 단색 천에 링을 발생시킴	

정대, 편포의 구멍 생김, 침포손상 등을 일으킬 수 있는 약한부위나 굵은 부위(thick place)가 없어야 한다. 또한 중요한 것은 실이 기계의 여러 변동요소를 쉽게 지나갈 수 있어야 한다.

실의 함수율은 항상 균일하게 분포되어 있어야 하고, 최적의 환경에서 만들어진 실의 우수한 제직특성을 나타내며 가공포에서도 더 좋은 외관을 나타낸다.

대부분의 경우 편포용 실은 소재에 부드러운 감을 주기 위해서 균일하고 상대적으로 잔털 값이 높으며 꼬임이 적어야 한다. 그러나 이 잔털값은 최종 제품이 어떤것인가에 따라 항상 일정하게 유지되어야 하며 주기적인 변동도 없어야 한다.

특히 중요한 것은 실의 균제도와 변수변동이다. 변수변동의 주기가 짧거나 길면 직물이 뿌옇게 되거나 줄무늬가 생길 뿐 아니라 중량변동기준도 초과하게 된다. 특히, 넵, 식물성 잡물, 먼지 등의 잡물은 문제를 일으킨다. 이런 것들이 편침의 마손, 편포의 구멍 발생뿐만 아니라 염색 트러블까지 초래한다. 실의 특성 중 어느 하나라도 나쁘게 되면 편포의 등급에 악영향을 미치며, 제편성, 뒤틀림성, 염색성, 오염성 등에도 다소 영향을 준다.

3. 실의 품질규격

<표 3>은 유럽의 어느 니트업자가 작성한 실의 규격이다.

이 규격을 바탕으로 최종제품의 요구조건에 부합되도록 고려하여 원료와 기계의 세팅에 최적조건을 결정할 수 있게 된다.

<표 4>는 유럽의 유명한 니트제품 소매업자가 의뢰한 실의 품질규격에 관한 것으로 모든 값은 100% 면코우머사에 대한 것으로 각각의 최대, 최소치, 균제도, 변수변동, 변수편차, 꼬임수, 가는결점 굵은 결점 넵의 빈도, 비강도,

인장강신도의 변동 등을 써 놓은 것이다.

<표 3> 유럽의 니트업자가 요구하는 실의규격 예

번수(Nm) 면 생산지	연계수 TM	비강도 cN/tex	CVFmax %	균제도 CVm%	가늘결정/km (-50%)*	굵은결정/km (+50%)*	넵/km*	포의 타입
34 미국	3.3	12.5	9.0	13.0	4	50	60	싱글저지
40 미국	3.3	13.0	9.0	13.0	6	50	70	싱글저지
50 멕시코	3.3	15.5	9.0	14.0	8	35	80	더블리브
50 페루	3.5	12.0	9.0	14.5	10	70	80	더블리브
50 미국	3.5	13.0	9.0	14.5	10	70	90	파인리브
55 미국	3.5	13.5	9.0	15.0	12	90	110	파인리브+ 싱글저지
60 멕시코	3.4	16.0	9.0	14.5	12	50	90	더블저지
60 미국	3.5	13.5	9.0	15.0	15	100	150	더블저지
70 미국	3.6	13.5	10.0	15.5	20	100	120	트리카트+ 파인리브
70 멕시코	3.3	16.0	9.0	14.5	15	50	90	파인리브
85 멕시코	3.5	16.0	9.0	15.0	20	60	100	2/85 트리카트 2×2
100 멕시코	3.5	16.0	10.0	15.5	25	70	100	파인리브
120 멕시코	3.6	16.5	11.0	16.5	40	90	120	파인리브

주) * Uster tester 3에서 측정.

의뢰서는 실의 총 결점수 뿐만 아니라 Yarn clearer에서 허용하는 클리어링 커브(제거면)를 만들어 두었다. 이런 면에서 얀 클리어러에서 제거되었어야 할 결점이지만 여전히 실로서 사용가능한 것으로 남겨둘 수 있게 허용범위를 만들어 두었다.

실 규격에는 <표 4>에 나타내지 않았지만 원료(재배지역), 마이크로네어, 섬유강도 및 신도, 섬유장과 변동계수 등에 관한 주문도 포함되어 있다. 실

제제조업자와 가공업자가 협의하에 실의 규격을 작성하는 것이 정례화 될 것으로 기대하고 있으며, 마찬가지로 실은 섬유특성에 근간을 두고 설계되어야 하듯 편포 또한 실의 특성에 기초를 두고 설계되어야 한다. 이것은 방직업자와 편성업자간의 긴밀한 협조를 필요로 하며, 편성업자가 실의 품질특성을 더 잘 알게 됨으로서 그 가치를 기대할 수 있다. 다음 장에는 실의 품질특성에서 중요한 4가지를 예를 들어 설명해 놓았다.

<표 4> 유럽의 니트제품 소매업자가 요구한 실의 규격 예

번 수 항 목	Ne 18	Ne 24	Ne 30	Ne 34	Ne 38
균제도 CVm%	max. *	max. *	max. 12.3	max. 13.0	max. 13.5
변수편차	±1	±1	±1.5	±1.5	±1.5
CV±100m%(변수편차)	≤	≤	≤1.8	≤18	≤18
코일수 TPM	568±38	675±38	755±38	826±38	910±38
가는결점/km (~50%)**	max. *	max. *	max. 5	max. 5	max. 8
굵은결점/km **	max. *	max. *	max. 20	max. 25	max. 35
넝/km **	max. *	max. *	max. 40	max. 60	max. 80
비강도 F max/tex	min. 13cN tex	min. 13cN tex	min. 13cN tex	min. 13cN tex	min. 13cN tex
CVF max%	≤10.0	≤10.0	≤10.0	≤10.0	≤10.0
절단신도 EF max%	min 6.2	min 6.0	min 5.8	min 5.6	min 5.5
A1/B1/C1/D1*** 1/100km (나머지)	avrg. 75 max 150	avrg. 85 max 170	avrg. 100 max 200	avrg. 125 max 250	avrg. 150 max 300
A3/B3/C2 *** D2/100km (나머지)	avrg. 3 max 5	avrg. 3 max 5	avrg. 3 max 5	avrg. 4 max 7	avrg. 5 max 8
E1/100km *** (나머지)	max 1	max 1	max 1	max 1	max 1
H2/I2/100km *** (나머지)	max 3.5	max 3.5	max 3.5	max 3.5	max 3.5

주) * 실가공업자와 협의해야 할 항목

** Uster tester 3에서의 시험

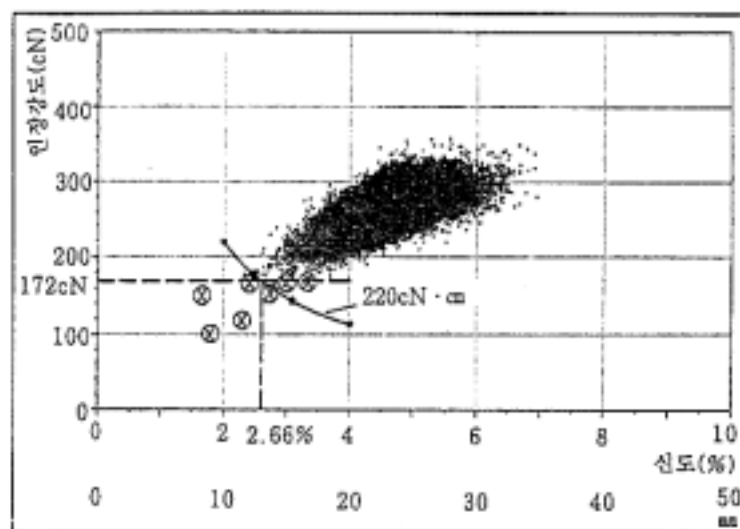
*** Uster classimat에서의 시험

4. 실의 품질특성

4.1 인장강도 및 신도

<그림 2>는 Uster tensojet 고속인장시험기를 이용하여 60,000번의 인장시험을 한 분포도이다. 면사 Ne 44로 시험한 참고값이며 평균강력은 265cN, 평균신도 4.62%, 평균판단일량 293cN · cm, 평균비강도 19.7cN/tex이며 인장강도 변동계수는 8.72%, 신도 변동계수 10.63%, 비강도 변동계수는 8.72%이다. 판단일량에 대한 최소치곡선을 <그림 2>에 나타냈고, 최소치는 이 강신도를 표시한 점들이 전혀 놓여있지 않은 곳인 220cN · cm이하를 선택했다.

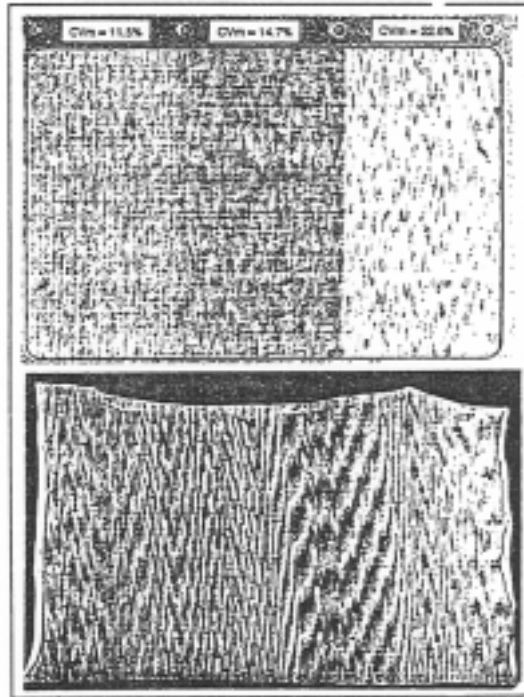
이 곡선 아래로 떨어지는 한 점은 실에서 극도로 약한 곳을 나타내므로 고속환 편기에서 발생할 수 있는 사절의 원인이 될 수 있다. 단지 평균 강신도 및 변동계수를 지정하여 주는 것보다는 시험에서 나올 수 없는 최소판단일량 이하를 지정해 주는 것이 더 적절하다.



<그림 2> Uster tensojet 인장시험기로 60,000회 시험한 분포도

4.2 균제도 CVm%

<그림 3>의 두 사진은 품질이 다른 코우머사 (Ne 50)의 균제도가 편포의 외관에 미치는 영향에 대해 보여주고 있다.



<그림 3> 실의 불균제도로 인한 편포의 결점

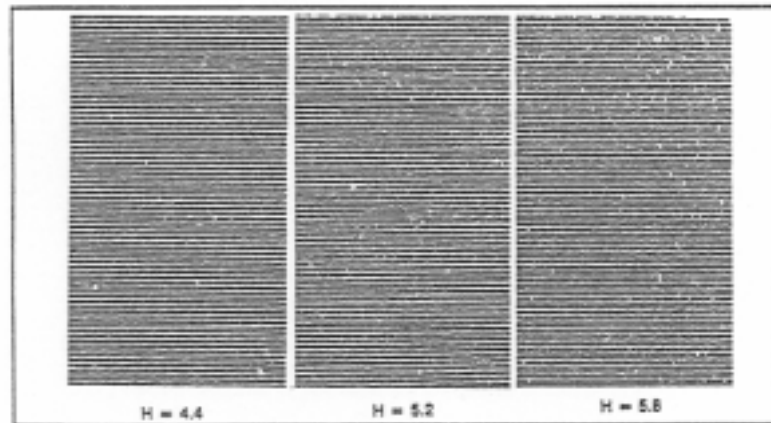
(위) 랜덤불균제, (아래) 주기적불균제

위의 사진은 랜덤불균제의 특성을 나타내며 랜덤불균제의 양이 증가할수록 불균제치가 점차로 증가함을 보여준다. 이것이 편포에서 CVm값이 증가하면 외관이 뿌옇게 흐려지는 현상이 나타나는 확실한 증거이다. 아래 사진은 또 다른 기본적인 실의 불균제도를 나타낸 것인데, 이것은 Uster CVm 값에 거의 영향을 미치지 않는 주기적 변동에 대한 것이다. 주기적 변동으로 인한 편포의 결점은 우스터 스펙트로그램을 찾아내는 것이 가장 좋다.

4.3 잔털(hairiness)

<그림 4>의 3개의 사조판은 잔털치가 각각 다른 같은 변수의 실이다. 이것은 잔털측정모들이 장착된 우스터 테스터 3로 측정한 것이다. 이 사진에서는 잔털치가 증가함에 따라 외관에 뚜렷한 차이가 있음을 보여준다. 헤어리

(hairy)사는 가공이 끝난 제품에 특별한 효과를 내기위해 만든다. 그러나 실의 잔털이 어떤 특정 편경서는 헤어리사로 편성하는데 따른 어려움으로 인해, 편조직상에서 결점으로 되어버리는 경우도 있다.



<그림 4> 잔털값이 서로 다른 실

예를 들면 실은 콘와인딩 공정에서 왁싱을 하는데, 이것이 가끔 편성할 때 실에 남아있는 왁스 때문에 곤란을 겪게 된다.

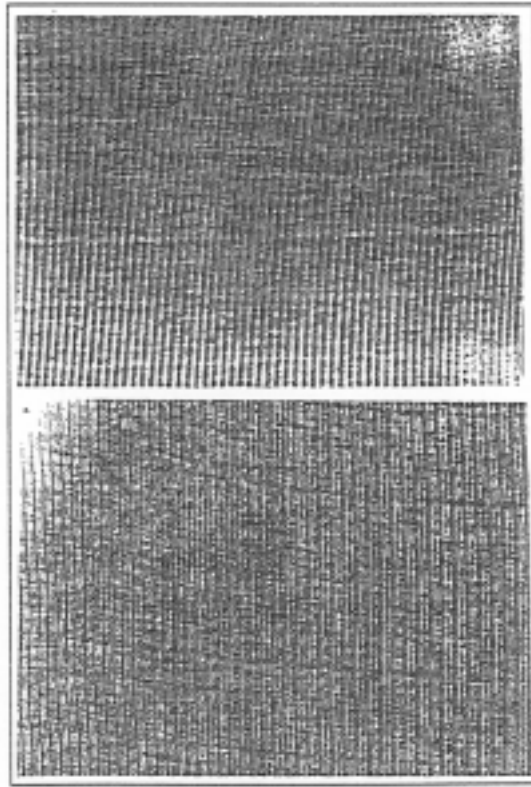
가공후 실의 잔털상태는 잔털의 변화가 낮은 한 요구되는 잔털효과는 계속 유지할 수 있다. 실에 랜덤 혹은 주기적 잔털변동은 염색가공후의 편포에 뿌옇게 흐려지게 하는 결과를 초래한다.

4.4 실의 결점

<그림 5>는 2×2 더블리브포에 나타난 굵고 가는 결점을 보여주고 있다. 이 편포는 중량 180~200g/m², 100% 면 코우머사 Ne 30 연계수 3.3의 조건으로 만든 것이다.

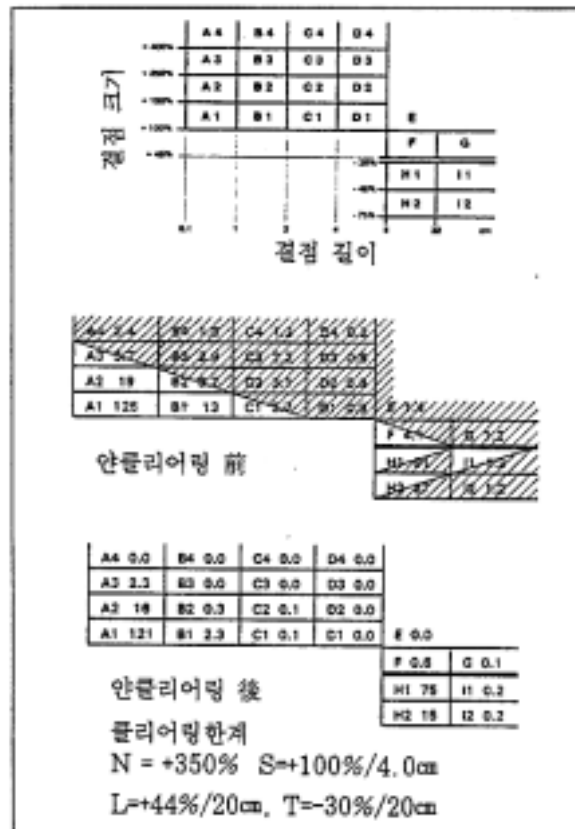
이 변수편차 타입의 결점(굵은 부분 또는 가는 부분)은 다른 변수의 실이

일부 공급되었기 때문이다.



<그림 5> 길고 가는 결점이 있는 실과 굵은 결점이 있는 실로 편성된 포

또 다른 형태의 실의 결점은 짧고 굵은 결점, 길고 굵은 결점, 길고 가는 결점이다. <그림 6>은 콘와인더에서 얀클리어러로 결점을 제거한 후의 실과 제거하기 전의 실의 결과를 나타낸 것이다. 얀클리어러로 결점을 제거하지 않은 빗금쳐진 부분의 클래식매트 등급의 그림의 아랫부분에서 클리어링한 계(clearing limit)를 적용시킬 때는 빼주어야 한다. 얀클리어링을 한 후의 이들 모든 결점들은 그림에서 보는 바와 같이 제거되었다. 남아있는 결점들은 앞장에서 언급한 바와 같이 협의에 의한 허용범위내에 속하기 때문이다. 크게 지장이 없는 허용범위내의 결점이 매듭, 스플라이스 등의 다른 결점으로 교체되는 것은 바람직한 것이 아니다.



<그림 6> Uster classimat로 분류한 사결점

5. 결 론

만족할 만한 편포를 만들 수 있고 소비자가 만족할 외관을 얻을 수 있도록 방적사의 품질기준을 정할 필요가 있다. 실의 품질규격에 기초를 두고 특수목적의 편포를 설계하기 위한 기본요소가 제시되었다.

실 제조업자와 가공업자간에 비용과 품질규격에 대한 합의는 “가능한 한”이 아니라 “필요한”에 기초를 두어야 한다. 그러나 어떤 경우라도 예외조건은 피해야 하며 단 한 개의 실 패키지라도 지정한 요구조건에 맞추어 편성업자에게 공급해 주어야 한다.

제품의 최종품질은 기능성, 편안한 착용감, 미적인 표현감에 의해 평가된다. 이러한 특성은 품질규격을 겸하고 규격대로 만들 수 있다는 보장을 받을

수 있어야 가능하다. 다른 산업에서처럼 주문서에 따라 제조하는 것이 멀지 않아 섬유업계에도 일반화 될 것이다.