

섬유 넵과 방적사 넵의 상관성(2)

4. 결 과

4.1 링 방적사

넵 측정 원리가 다르기 때문에 AFIS 시험기로 측정한 섬유 넵을 USTER TESTER 시험기로 측정한 방적사 넵과 직접적으로 비교하는 것은 불가능하다. 두 시험기에서 측정한 넵간 결정계수는 0.46으로 상관성 수립을 위해서는 다른 접근 방법이 필요하다. 그 중 한가지 방법은 넵 크기를 고려하여 분석하는 것이다. 이는 AFIS 시험기로 측정된 작은 넵은 방적사의 코어부에 포함되어 USTER TESTER 시험기에서는 측정되지 않지만, 큰 넵은 방적사 코어부에 포함되지 못하므로 방적사에서 넵으로 측정되기 때문이다.

본 고에서는 섬유 넵을 그 크기에 따라 분류하였고 1g 당 넵 수로 나타내었다. 또한 USTER TESTER 시험기로 측정된 방적사 넵도 1g당으로 변환하였다<그림 1과 그림 2>. 이 변환 값을 크기별로 구별한 섬유 넵과 비교하여 방적사 변수별로 임계 넵 크기를 결정하였다. 그 결과, Ne 30 방적사의 임계 넵 크기는 $900\mu\text{m}$ 였다. 원료의 천연 변동으로 인해 넵 크기에 차이가 있지만 이러한 변동은 높지 않았으며 약 $200\mu\text{m}$ 였다. <그림 5>는 Ne 12 ~ Ne 112까지의 방적사 변수에 대한 임계 넵 크기를 나타낸 것이다. 소면사와 정소면사의 품질 차이가 통계적으로 유의하지 않아 모든 링 방적사에 대해 하나의 곡선으로 나타낼 수 있었다.

일반적으로 방적사 변수가 Ne 60 이상인 경우에 발견되는 모든 섬유 넵은 방적사에서도 넵으로 측정된다고 할 수 있다. 이러한 방적사 변수 범위에서 방적사는 그 직경이 매우 작기 때문에 섬유 넵 또는 트레이시 조각이 방적사 코어부에 포함되지 못하며 그 크기도 항상 USTER TESTER 시험기의 설정된

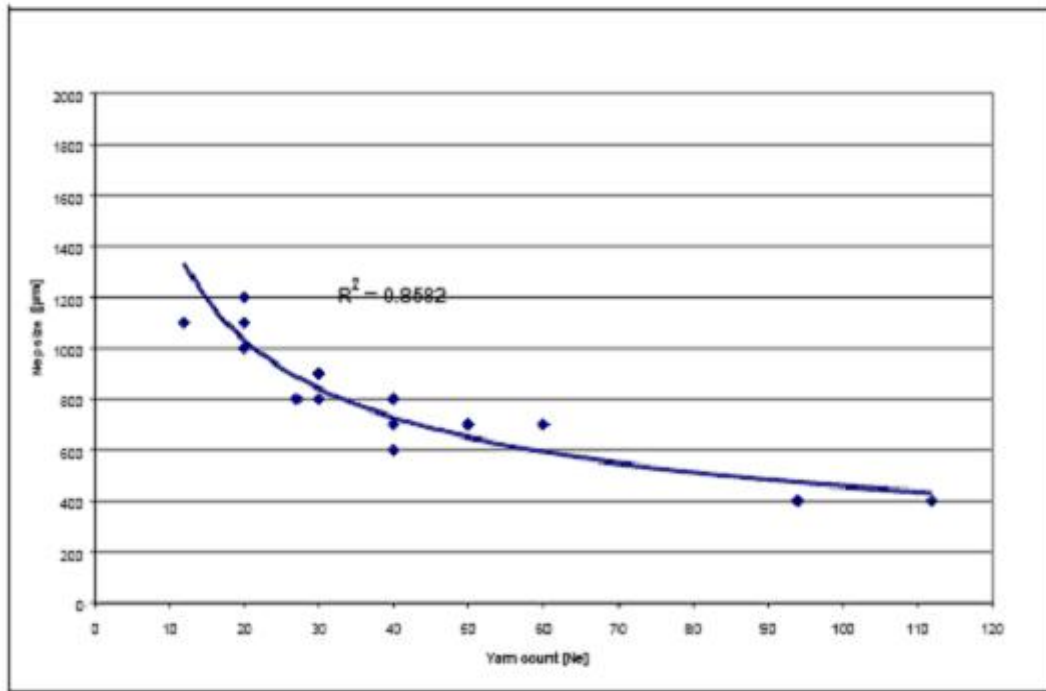
감도 수준 이상이므로 넵으로 측정된다.

	Fiber	RA	RB	RC	RD	RE	RF
		carded	combed	combed	combed	carded	combed
AFIS	Neps [Cnt/g]	89	49	33	111	609	15
	Trash [Cnt/g]	10	1	0	2	26	0
	Dust [Cnt/g]	30	11	7	22	120	13
	L(n) [mm]	21.1	24.0	28.0	23.5	18.1	27.8
	SFC(n) [%]	21.3	9.7	7.3	13.6	36.1	6.1
	Yarn	RA	RB	RC	RD	RE	RF
		carded	combed	combed	combed	carded	combed
Neps + 200%lg	Ne 12					30	
	Ne 20	3			3	99	
	Ne 27					178	
	Ne 30	21	3		15		
	Ne 40	51	8		34		2
	Ne 50		18				4
	Ne 60						7
	Ne 94			53			
	Ne 112			77			

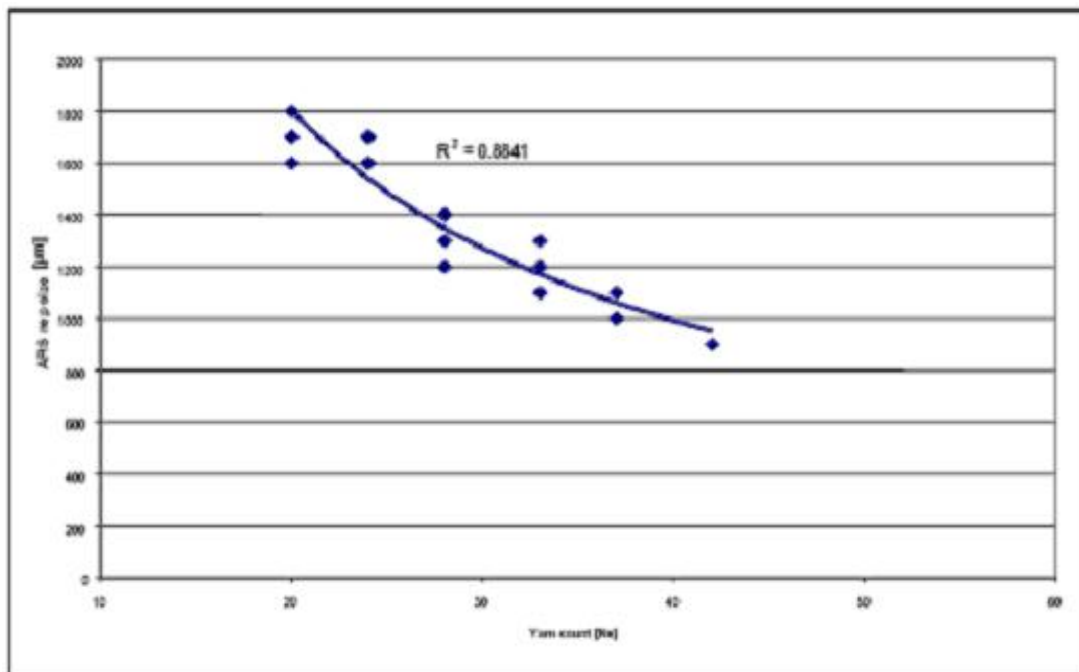
<그림 1> 링 방적사 시험결과

	Fiber	OA	OB	OC	OD	OE
		carded	carded	carded	carded	combed
AFIS	Neps [Cnt/g]	224	273	130	71	30
	Trash [Cnt/g]	20	22	12	9	0
	Dust [Cnt/g]	105	240	364	19	5
	L(n) [mm]	19.1	19.7	20.9	22.1	24.9
	SFC(n) [%]	28.8	25.8	21.2	19.3	9.1
	Yarn	OA	OB	OC	OD	OE
		carded	carded	carded	carded	combed
Neps + 200%lg	Ne 6		0			
	Ne 11		1	0		
	Ne 14	1	1	0		
	Ne 20	3	4	0	1	0
	Ne 24	4	7	1	1	0
	Ne 28	20		8	7	2
	Ne 33	26			9	3
	Ne 37				14	6
	Ne 42					9

<그림 2> 로터 방적사 시험결과



<그림 5> 링 방적사에 대한 임계 념 크기



<그림 6> 로터 방적사에 대한 임계 념 크기

4.2 로터 방적사

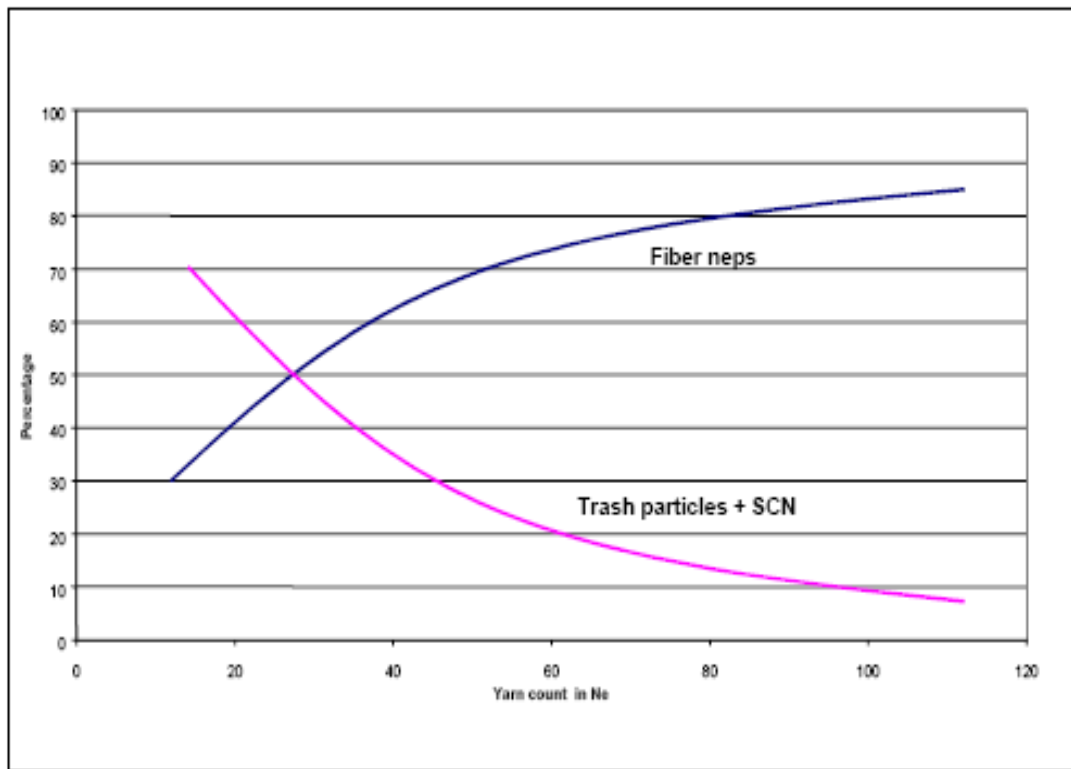
동일한 분류 기준을 로터 방적사에도 적용하였다. 그러나 기술적 이유로 로터 방적사 제조 가능한 변수 범위는 당연히 링 방적사 보다 작다. 그러나 이러한 분류 방식을 사용하는 것은 변수가 Ne 20이하인 방적사에는 적절하지 않음을 알 수 있었다. 이는 이러한 변수의 방적사에서 발견되는 대부분의 넵은 방적사 코어부에 포함되며 USTER TESTER 시험기에서 측정되는 넵 수도 유용한 정보를 제공하기에는 너무 작기 때문이다. 이러한 특징은 실제 실이 형성되기 전에 트레이 조각 및 종자편 넵의 대부분이 제거되는 로터 정방공정 자체의 특성과 관계가 있다.

로터 방적사에 대한 변수별 임계 넵 크기에 대한 곡선의 기울기는 링 방적사의 경우보다 훨씬 크다. 예를 들어 Ne 30 로터 방적사의 임계 넵 크기는 약 1,200 μm , Ne 40 로터 방적사의 임계 넵 크기는 900 μm 를 나타내었다.

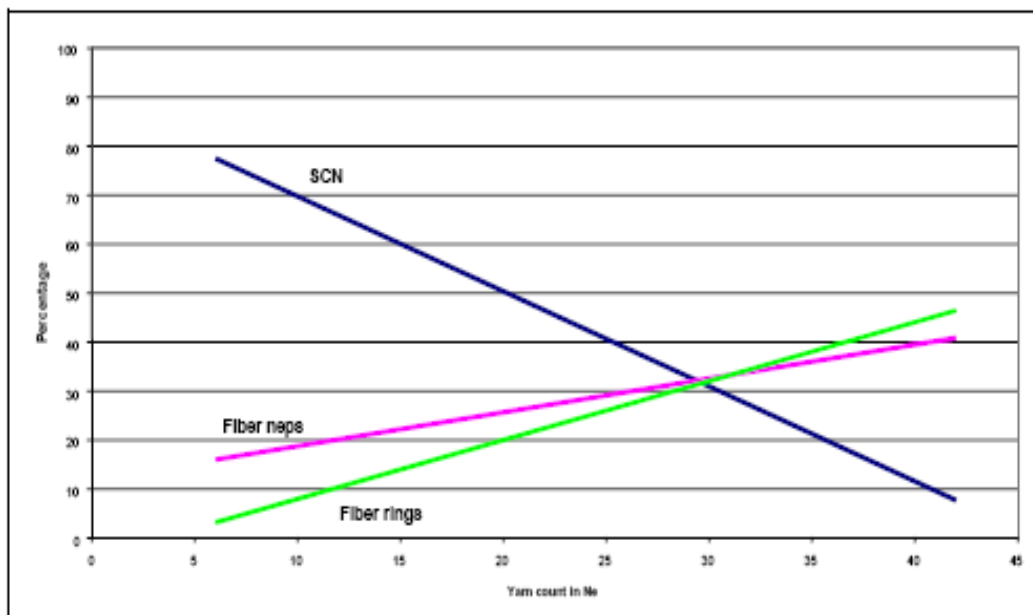
4.3 방적사 분석

USTER TESTER 시험기의 “Inspection Stop” 기능을 이용하여 링 방적사와 로터 방적사에 대해 감도 수준별로 감지된 넵을 수집하였다. 수집한 모든 넵을 광학현미경으로 분석하여 링 방적사와 로터 방적사에서 섬유 넵과 종자편 넵이 차지하는 비율을 계산하였다. 일부 이물질과 점착점에 의한 것도 발견되었지만 이러한 오염에 의한 비율은 매우 작으므로 무시하였다.

링 방적사에 대한 시험결과는 변수에 따라 종자편 넵의 비율은 감소하지만, 섬유 넵의 비율은 증가하는 것으로 나타났다. 방적사 변수 Ne 30에서 섬유 넵과 종자편 넵간 교차점이 나타났으며, 이는 일반적으로 이 변수 이상에서는 정소면 공정을 거치기 때문이다.



<그림 7> 링 방적사에 대한 넵과 트레이시 조각 분석 결과



<그림 8> 로터 방적사에 대한 종자넵, 섬유 넵 및 래퍼섬유 분석 결과

로터 방적사 분석에서는 섬유 넵과 종자편 넵 이외에 래퍼 섬유(fiber rings)도 분석하였다. 태번수 로터 방적사에서 넵으로 측정되는 대부분은 실제로는 종자편 넵이다. 그러나 링 방적사와 마찬가지로 방적사 변수 증가에 따라 종자편 넵은 감소하였고 섬유 넵과 래퍼 섬유의 수는 증가하는 경향을 나타내었다. 흥미로운 것은 로터 방적사에서 방적사 변수 Ne 30에서 교차점이 나타난다는 것이다.

링 방적사와 로터 방적사 모두 방적사 변수 Ne 30에서 교차점이 나타나는 것은 두가지 방적 방법에서 어떤 변수이상의 방적사 제조시 사용하는 원료가 유사하기 때문인 것으로 짐작된다.

4. 결 론

본 고는 섬유 넵과 방적사 넵이 어떠한 관계를 갖는지를 나타낸 것으로 두 인자간 연관성은 섬유 원료에서의 넵 크기를 통해 나타났다. 본 고에서 USTER 통계치로부터 방적사에 대한 임계 넵 크기를 설정한 것은 한계가 있다.

다음과 같은 결과를 얻었다.

링 방적사에서 변수가 Ne 60이상인 경우, 조사에서 측정된 모든 섬유 넵은 방적사에서도 넵으로 측정된다.

로터 방적사에서 변수가 Ne 20이하인 경우, 방적사에 측정되는 넵 수가 너무 작기 때문에 조사에서 측정된 섬유 넵 크기로부터 어떠한 결과도 도출할 수 없었다.

방적사 넵 분석 결과, 링 방적사와 로터 방적사 모두에서 섬유 넵 또는 래퍼 섬유와 트레이시 조각간 교차점이 방적사 변수 Ne 30에서 나타났다. 링 방적사에서 트레이시 조각 수가 감소하는 것은, 이러한 세번수 방적사에서 정소

면 공정 이 매우 중요한 것으로 설명할 수 있다. 로터 방적사에서는 방적사 변수가 세 변수가 되는 것은 로터 내로 공급되는 섬유 흡수가 감소하며 이에 따라 트레이시 조각에 대한 정섬 효과가 향상되는 것을 의미한다.

이러한 연구로 섬유 넷과 방적사 넷간 상관성을 수립하였으며, 섬유 넷에 대한 임계 크기를 정의하여 방적사에서의 넷 함유율의 예측이 가능하게 되었다. 이는 방적공장에서 AFIS 시험기에서 측정된 섬유 넷으로 방적사의 넷 함유율과 관련된 임계 방적 한계를 결정하는데 도움이 될 것이다.