

섬유 넵과 방적사 넵의 상관성

1. 서론

방적사에서 넵은 특히 최종 제품에서 넵은 소비자에게 불량으로 인식하기 때문에 여전히 섬유산업에서 가장 중요한 물성 인자 중 하나로 인식되고 있다. 또한 넵 함유율이 높은 경우에는 편성 공정에서 사절의 증가와 같은 방적이후 공정의 생산성 문제와 관련되어 있다. 최신의 방적사 시험 기술로 사용자가 품질에 대한 보다 많은 정보를 얻는 것이 가능하게 되었고, AFIS 시험기와 같은 섬유 시험기의 도입으로 종합적인 공정 제어가 가능하게 되었다. 섬유 넵, 섬유장, 성숙도 뿐만 아니라 트래시 함유율의 측정으로 사용자는 결함있는 소면기 침포를 정확한 시기에 보전할 수 있는 것과 같이 생산 공정에 즉각적인 조치를 취할 수 있게 되었다. 그러나 다음과 같은 두가지 의문점이 발생된다. 먼저 “USTER AFIS 시험기에서 광학적 원리로 측정된 섬유 넵을 USTER TESTER 시험기에서 전기 용량식 원리로 측정된 방적사 넵과 비교할 수 있을까?” 하는 것과 “조사 및 연조 슬라이버에서 측정된 넵 수에 기초하여 최종 방적사에서 함유한 넵 수를 예측할 수 있을까?” 하는 것이다.

2. 실험조건

이러한 목적으로 섬유 넵과 방적사 넵간의 상관성을 검토하기 위하여 두 단계 실험을 실시하였다. 먼저 첫번째 단계에서는 6가지 원료로 총 17가지 정소면사 및 소면 링 방적사를 제조하였다. 이때 한가지 원료로부터 최소 2가지 이상(기본적으로3가지)되는 변수의 방적사를 제조하였다. 방적사는

Rieter 연구 설비를 이용하여 동일 조건 하에서 링 정방기의 동일 스피들을 사용하여 제조하였다.

Fiber		RA	RB	RC	RD	RE	RF
		carded	combed	combed	combed	carded	combed
Neps 15	Neps [Cntg]	59	42	55	111	509	15
	Trash [Cntg]	10	1	0	2	28	2
	Dust [Cntg]	50	11	7	22	120	13
	Lint [mm]	21.1	24.5	25.5	25.5	15.1	27.2
	SFC(%) [%]	21.3	9.7	7.3	15.5	35.1	6.1
Yarn		RA	RB	RC	RD	RE	RF
		carded	combed	combed	combed	carded	combed
Neps + 200%kg	N= 12					30	
	N= 20	2			3	99	
	N= 27					178	
	N= 30	21	3		15		
	N= 40	51	2		34		2
	N= 50		15				4
	N= 60						7
	N= 94			55			
	N= 110			77			

<그림 1> 링 방적사 시험결과

두번째 단계에서는 5가지 정소면 및 연조 슬라이버로 총 26가지 방적사를 Schlafhorst 설비를 이용하여 제조하였다. 링 방적사 준비단계에서 처럼 이러한 시료를 로터 정방기의 동일 위치에서 방적사를 제조하였다. 두가지 실험에서 사용한 원료는 넵 함유율 측면에서 광범위한 범위를 포함하도록 선정하였다.

모든 조사 및 연조 슬라이버를 USTER AFIS시험기로 넵 함유율 외에 섬유장, 단섬유 함유율 및 트레이스 개수도 측정하였다. 방적사의 넵 측정은 일반적인 감도 수준(링 방적사는 +200%, 로터 방적사는 +280%)에서 USTER TESTER로 측정하였다. 전기 용량식 측정 시스템은 실제 섬유 넵과 트레이스 조각을 구별할 수 없기 때문에 Inspection Stop 모드로 측정하였으며, 측정시

각 방적사로부터 총 100개의 넵을 샘플링하여 현미경으로 외관을 분석하였다.

Fiber		OA carded	OB carded	OC carded	OD carded	OE combed
22 44	Neps [Cnt/g]	224	273	135	71	30
	Trash [Cnt/g]	20	22	12	9	0
	Dust [Cnt/g]	105	240	364	19	5
	L(n) [nm]	19.1	19.7	20.9	22.1	24.9
	SFC(n) [%]	28.3	25.3	21.2	19.5	9.1
Yarn		OA carded	OB carded	OC carded	OD carded	OE combed
Neps : 200%/g	Ne 6		5			
	Ne 11		1	5		
	Ne 14	1	1	5		
	Ne 20	3	4	5	1	0
	Ne 24	4	7	1	1	0
	Ne 26	20		8	7	2
	Ne 33	26			9	5
	Ne 37				14	6
	Ne 42					9

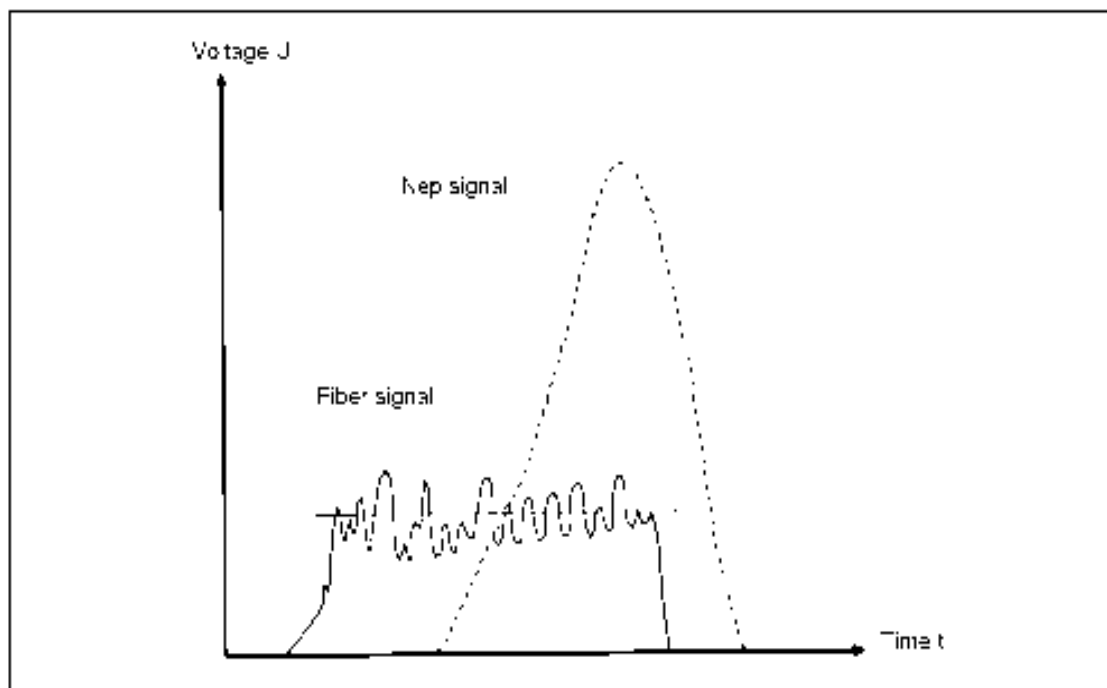
<그림 2> 로터 방적사 시험결과

3. 측정원리

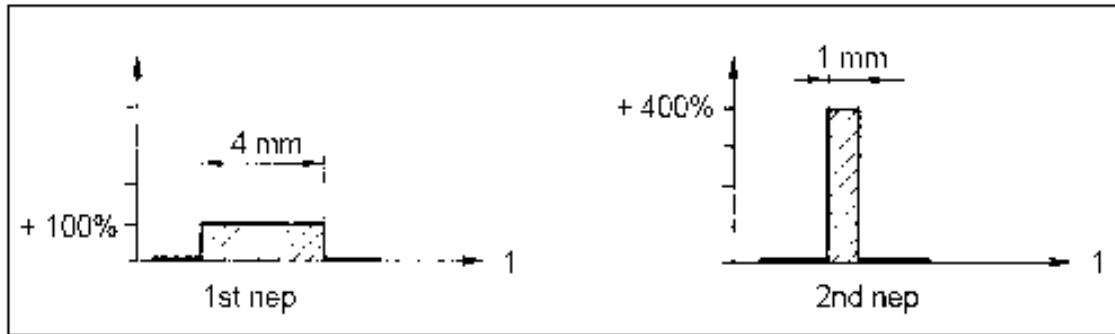
USTER AFIS 시험기의 측정 원리는 광학적 측정 시스템으로 USTER TESTER 시험기의 측정 원리와 다르다. 섬유 시료는 개섬 장치에서 개별 섬유로 개섬된 후 광학전자식 센서를 통과하게 된다. 이때 센서에 의해 발생된 신호는 전기적 신호로 변환된 후 컴퓨터에 의해 평가된다. 이와 같은 센서는 <그림 3>에 나타난 것과 같이 개별 섬유와 넵을 구별한다. 두번째 센서는 트레이 조각과 더스트를 측정한다. 측정이 끝난 후 섬유, 넵, 더스트 및 트레이 조각을 웨이트 수집 박스로 이동한다.

반면에, USTER TESTER 시험기는 전기 용량식 측정 시스템으로 결점으로

구별되는 넵을 계수하며, 결점은 가는 결점, 굵은 결점 및 넵으로 분리되어 측정된다. 넵은 섬유, 더스트 및 트레이스가 축적되어 구성되며, 이러한 넵에 의한 선밀도 변동은 USTER TESTER 시험기의 전기 용량식 센서에 의해 감지되는 선밀도 변동을 발생시켜 넵으로 측정된다. USTER TESTER 시험기는 넵 관련 +140%, +200%, +280% 및 +400% 등 총 4가지 감도 수준을 제공한다. 모든 선밀도가 이러한 감도 수준 이상인 경우에 넵으로 계수되며 이때 기준 길이는 1mm이다. 예를 들어 3mm에서 선밀도가 100% 증가하는 것은 1mm에서 300% 증가하는 것에 해당하며, 이는 감도 +280%에서 넵으로 측정된다. 넵의 경우에 최대 길이는 4mm이다. 따라서 4mm 이상 길이에서 섬유가 축적된다면 굵은 결점으로 측정되거나 결점의 크기에 따라서는 측정되지 않을 수도 있다.



<그림 3> 단섬유와 넵의 시그널



<그림 4> 방적사 넵과 측정 슬롯에서의 시그널

링 방적사에서는 +200%, 로터 방적사에서는 +280%가 넵 측정시의 일반적인 감도이다. 경험적으로 로터 방적사는 +200% 감도 수준에서 측정하지 않는데, 이는 래핑 섬유가 너무 많기 링 방적사와 동일한 감도 수준에서는 너무 많은 결점이 측정되기 때문이다. 링 방적사와 로터 방적사에 대한 USTER 통계치도 위에 언급한 감도 수준에 기초한 것이다.