Uster Tensomat에 의한 코마사의 단사강신도 비교

사의 강력 시험결과를 제직공정중 경·위사가 끊어질 경우나 권사, 호부, 정경, 편직, Beaming 공정중 발생하는 사질과 용이하게 관련지운다는 것은 대단히 어려운 일이다. 상기 여러 공정중 발생하는 사절은 현대 컴퓨터화한 자료수집 시설로 더욱 예측할 수 있지만 궁극적으로는 사의 기타 특성, 상이한 권사기의 사용, 제조기계의 불완전한 보전, 포화온습도등이 사절발생의 중요한 비중을 차지하고 있다.

그럼에도 방적사를 비교함에 있어서 우선적인 시험방법 중의 하나는 아직도 강력 시험인 바 강력시험결과로 다음 공정에 적격 여부를 쉽게 예측케 할 수 있다. 불행히도 사강력시험은 각종 시험방법에 따라 사용자의 시험조건이 상이하기 때문에 사강력시험을 여러 가지로 적용할 수 없는 경향이 대두되어오고 있다. 이런점이 여러 시험치를 두루 비교할 수 없는 결과이다. 만약 래치와 드래프트 비율을 고정시킨 상태에서 또는 링정방에서 생산된 최적연수의 실로서 강도시험을 한다면 강도시험을 빨리 할 필요가 있다. 통상실을 시험하는 데는 단사나 Lea(또는 Skein) 상태로 시험을 하게 되며 양자택일 한다면 속도는 느리지만 보다 더 포괄적인 단사강도시험을 택하게 된다. 단사강도 시험을 하는 데 있어서 고충은 표준시험방법에 어떤 제한을 주게 되며 시험결과에 영향을 미치는 특별한 성능을 가진 많은 시험장치가 필요하다는 사실이다. 예로 단사강도시험기에서 시험기간 20±3초란 진자형 시험기에서 소요되는 시간으로 설명된다.

현재로는 일정한 시간내에 특별히 많은 시험을 할 수 있는 경우에 CRL 및 CRE형 인장강도시험기에 이 시험 시간을 제한하고 있다.

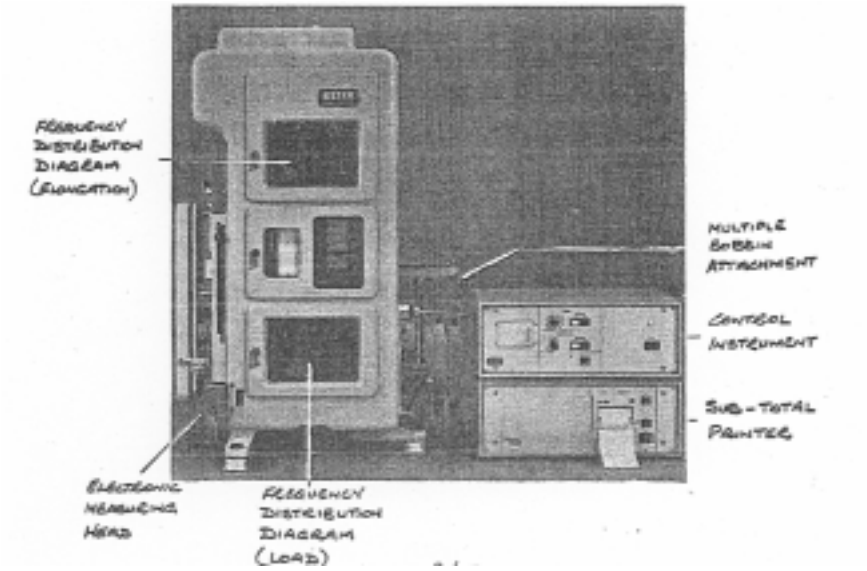
또한 시료장 50cm(약 20″)는 경·위편직할 때의 길이보다는 직물 제직시

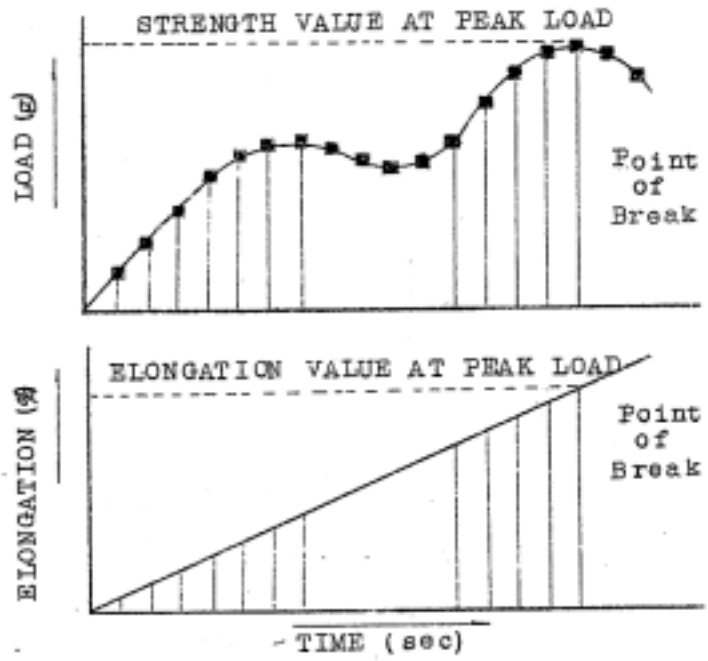
의 길이에 더 부합하는 것이다. 특히 원형위편기에서는 50mm(약 2″) 또는 100mm(4″)의 시료장이 아마도 더 적당할 것이다. 실제 시험장치면에서 보면 크램프의 타입, 초하중 절단길이 및 시간, 절단하중 또는 최대하중등 모든 조건들이 시험결과에 영향을 미치게 되므로 시험실 상호간에 가능한 한 비교하는 것이 좋다. 이 점에 대하여 신 USTER TENSOMAT 완전자동단사강신도시험기로 두개의 코마사를 참고로 시험하였다. 문제로 삼은 두 시료는 강-신도 특성이 유사하기 때문에 특별히 선택하였다.

시험장치

(Fig. 1)은 USTER TENSOMAT 장치인데 이 시험기는 CRE원리에 따라 작동한다. 고정크램프에는 전자측정장치가 부착되어 있다. 가동(또는 상부) 크램프는 사가 절단되는 점까지 신장하면서 필요한 신장운동을 한다. 신장력이 증가함에 따라 사에 가해지는 하중치도 증가하게 되며 이 측정방법은 (Fig.2)와 같다.

<그림 1> The complete Uster Tensomat strength testing installation-testing instrument, multiple bobbin attachment, control instrument and sub total printer

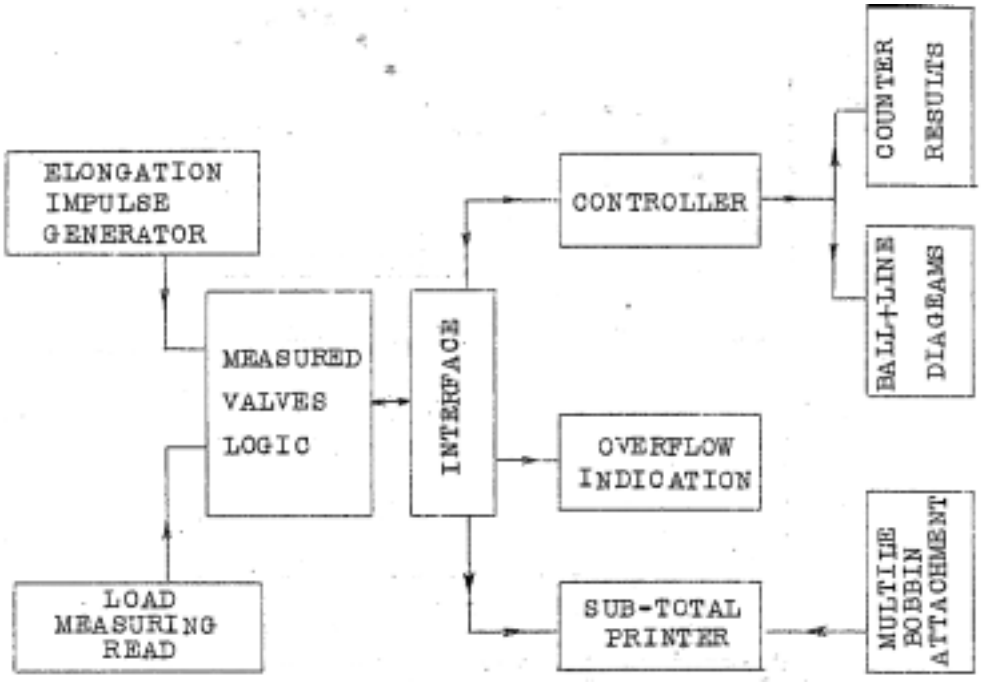




<그림 2> diagram of the measuring principle of the Uster Tensomat. The instrument operates on the constant-rate-of-extension principle, and provides values of mean strength and elongation at the point of peak loading The diagram refers to load/elongation condition for a man-made-fiber yarn.

면사와 마사에 있어서는 하중-신도 관계는 통상 선형이다. 모사 합성섬유 방적사 및 합성섬유혼방사는 이 경우에는 적용 안되고 신장율에 대한 하중 증가곡선은 (Fig. 2)와 유사하다. (Fig. 2)에서 보는 바와 같이 항복점을 지난 다음에는 감소되었다가 다시 증가하여 결국에는 절단되는 것을 도시했다.

USTER TENSOMAT시험기는 사 절단시가 아니라 최대하중이 가해졌을 때의 강신도를 기록하도록 되어 있다. 시험결과는 이 시험기의 COUNTER부, LINE DIAGRAM부, BALL DIAGRAM부, PRINT-OUT부에 나타난 수치 및 BALL의 배열에 따라 산출한다. USTER TENSOMAT시험기의 BLOCK DIAGRAM은 (Fig.3)과 같고 이 시험기의 전자하중 측정범위는 다음 두 가지이다.



<그림 3> Block diagram of the layout of the Uster Tensomat. The arrows indicate the direction of the signal flow.

측정장치 A=0-100, 0-250, 0-500, 0-1000gm

측정장치 B=0-500, 0-1000, 0-2500, 0-5000gm

이 하중장치는 자기유도원리에 따라 설계된 것이고 실을 인장시키는 데 필요한 힘은 이 인장력에 비례하여 압축된 금속판 SPRING조의 작용에 의한 것이다. 전기회로 상에서 이 압축력을 전기충격전파로 바꾸게 된다. 전자기기에 따라 전기충격전파를 증폭하여 계기와 다이아그램 지시 메커니즘을 작동시키게 된다.

신도측정을 위한 충격전파용 발전기는 자기유도장치에 따라 다시 충격전파를 발생시키는데 이 자기유도장치는 상부 크램프의 신장운동을 기록하게 된다. 이들 충격전파의 화가 신도(%)가 되는데 신도범위는 0-10%, 0-20%, 0-50%로 되어 있다. (Fig. 3)의 MEASURED VALUES LOGIC부에서 사 절단시 최대하중(gm)을 결정하여 이를 신도(%)와 복합시키게 되며 이들 최대하중과

신도(%)를 디자털형 충격전파로 변환하여 COUNTER부, LINE DIAGRAM부, BALL DIAGRAM부, SUB-TOTAL PRINTER부를 작동하게 된다. (Fig. 3)에서 INTERFACE부는 시험시 발생하는 시그날을 분산 또는 집적시키는 제동장치와 전력사이의 교량역할을 한다. 또한 INTERFACE부는 불의의 사고를 알리는 신호조정을 위한 집합처이자 MULTIPLE BOBBIN ATTACHMENT의 작업기능을 돕는 역할을 한다.

두 면코마사의 시험결과

시료 No.1과 No.2의 시험결과를 <표-1>에서 참고해 보면 사강력 및 신도특성에 따라 두 시료는 같은 품질이라 생각할 수 있다.

시험결과는 <표-1>과 같고 어떤 계산결과에 있어서는 두 시료가 차이점이 있음을 알 수 있다. 사의 기본적인 강-신도 특성에 대한 주의해야 할 점은 첫째 보빈과 콘의 시험결과는 같다고 생각할 수 있고 실제용도에 있어서는 시료 No.1과 No.2가 같다는 것이다. 한가지 차이점은 “분산분석”을 계산할 경우에 특히 그러하다. 이 계산은 콘당 또는 보빈당 모든 강-신도 시험치를 누적시키는 SUB-TOTAL부에서 계산하게 된다. 그리고 보빈간(또는 콘간) 변동값을 결정할 수 있고 보빈간 변동계수를 기호 CV_B%라 하고 DIGITAL COUNTER부에 나타난 값과 BALL DIAGRAM부로부터 시험한 모든 결과를 참고하면 총변동계수결과(CV_T%)를 얻을 수 있다. 보빈내 또는 콘내 변동계수를 기호 CV_W%라 하면 다음 식에서 CV_W%를 구할 수 있다.

$$(CV_T\%)^2 = (CV_B\%)^2 + (CV_W\%)^2$$

이 때 CV_W% 값은 개략치이다. 예상대로 대부부의 방적사는 이질적 조건하에서 방적하게 된다. FISHER F치(보빈내 변동에 대한 보빈간 변동비율)는 시료 No.2보다 시료 No.1이 높다.

<표 1> Test and Calculated Results for two combed cotton spun(100% Cotton) yarns : values for ring-tube bobbins and wound fones

Yarn Criteria	Symbol	Yarn No.1		Yarn No.2	
		Bobbins	Cones	Bobbins	Cones
Mean elongation value at point of peak load in %	E %	6.62	6.67	5.50	6.19
CV% elongation	CV_E %	8.0	7.9	11.2	9.1
Mean strength value at peak load in gr.	Pgr	274.3	269.3	279.8	271.9
CV% strength	CV_P %	9.4	9.7	9.9	10.0
Metric count	Nm	67.2	67.2	67.4	66.6
English cotton count	Ne	39.6	39.7	39.7	39.3
International count system, tex	tex	14.9	14.9	14.8	15.0
Peak load $\frac{g/tex}{tex}$ = Km	R Km	18.41	18.08	18.84	18.10
Analysis of variance:*					
Values of F for P where:	F	19.71	21.27	7.30	6.26
F_{95} % ≤ 1.60 (homogeneous)					
F_{99} % ≧ 1.93 (non-homogeneous)					
Confidence range of the $\frac{\text{Peak load value}}{\text{tex}}$:					
taking into consideration the heterogeneity					
of the yarn, for S = 95 %	± R Km	0.44	0.46	0.32	0.30
S = 99 %	± R Km	0.58	0.61	0.42	0.41
Estimated values of the population with respect to the strength value at peak load P for :					
CV total	CV_T %	9.5	9.8	10.0	10.0
CV " between bobbins "	CV_B %	5.3	5.7	3.6	3.4
CV " within bobbins "	CV_W %	7.9	8.0	9.3	9.4
Strength value at P-3σgr	P-3σgr	196.9	189.9	196.7	190.3
Number of yarn breaks = P-3σgr					
per 1600 m yarn	n1	4	4	9	12
per 1000 m yarn	n2	2.5	2.5	5.6	7.5

그러므로 시료 No.2가 No.1보다 동질로 방적되었다 할 수 있다. 원인은 추대 추간변동, 조성섬유의 부적당한 혼방, 연수변동 때문이다. TEX에 대한 최대하중치(절단하중을 구하는 식에서 “절단장”을 가르키는 것임)들의 신뢰범위내에서 TEX당 최대하중치(어떤 통계적의미를 가진)는 동일기계에서 생산

된 보빈 외에도 다른 기계에서 생산된 시료와 함께 계산해도 이유있음을 말해준다. 시료 No.2의 CV_B% 값이 시료 No.1보다 낮기 때문에 시료 No.2의 신뢰범위는 시료 No.1보다 역시 좁다. 그러나 두 시료에 대한 강도의 전체적인 분포가 실제는 같으므로 CV_W%값은 CV_B% 값이 적은 만큼 항상 높다. 그럼에도 관리인은 연속공정을 쉽게 하고 가공 후 직물의 외관을 좋게 해야 되기 때문에 강력변동, 번수변동, 혼방변동, 연수변동이 있는지를 알고자 낮은 CV_B%값을 갖는 시료를 항상 우선적으로 선택한다. 최소강력을 갖는 시료들의 제 계산이 가장 중요하다. 평균강도를 P gm, 표준편차를 σgm이라 할 때 최대하중에서의 강도의 정규분포를 참작한다면 최소강도는 P-3σgm으로 계산할 수 있다. 예의 두 시료에 대하여 <표-1>에서 보는 바와 같이 평균강력P와 강력변동 CV_P%만이 약간 상이할 뿐 시료 No.1과 시료 No.2 공히 거의 같은 결과이다.

최대하중이 걸렸을 때 최소강도 P-3σ이하의 값을 갖는 부분은 약하므로 다음공정에서 사절발생을 초래하게 된다. <표-1>에서와 같이 사 1000m당 약한 부분이 시료 No.2가 시료 No.1보다 많고 P-3σ값은 콘으로 감은 실이 링으로 감은 실보다 더욱 나쁘다.

종 합

본고에서 비교한 두 면사의 강-신도를 고려해보면 두 면사가 각각 상이한 특성을 갖고 있다. 가장 중요한 점은 최대하중에서의 강도라고 하겠지만 못지않게 중요한 점은 신도라고 지적할 수 있다. 다음 공정에서 어떤 특수사의 강신도가 어느 정도인가를 알기 위하여 <표-1>에서 보는 바와 같이 예를 든다면 제직중 발생하는 사절로 인한 정대수와 같은 상관관계를 알 수 있어야만 되겠다. 본소고에서 참고로 시험계산한 목적은 동일 품질 규격인 것처럼 생각되는 동일한 두 시료가 기본적인 강신도 분석을 하여 보니 상이한 양상

을 나타내고 있다는 것이다.