

USTER 신형 균제도 시험기(5)

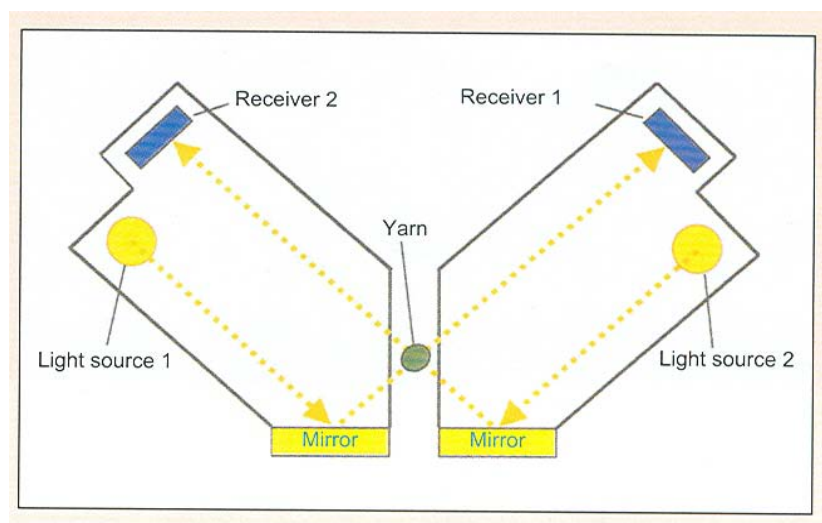
6. 실의 원형도, 밀도, 직경의 측정

6.1 OM 센서의 목적

USTER 신형 균제도 시험기는 모듈 시험기로 실의 직경, 밀도 및 원형도를 측정할 수 있는 광학적 센서를 부착할 수 있다. 이와 같은 “광학적” 사 균제도는 0.3mm와 8mm 두 가지 측정 영역으로 측정할 수 있으며, 측정영역 0.3mm에서는 단주기 직경변동도 측정할 수 있다.

6.2 측정원리

<그림 56>에 광학적 측정 시스템을 나타내었다. 실은 양쪽에서 조사되는 평행광으로 구성되어 있는 광학적 측정영역을 통과한다. 이 때 두개의 평행광의 조사각도는 90도이다. 이 방법으로 직경, 실의 직경 변동, 원형도 및 표면구조에 대한 정확한 시험결과를 얻을 수 있다.

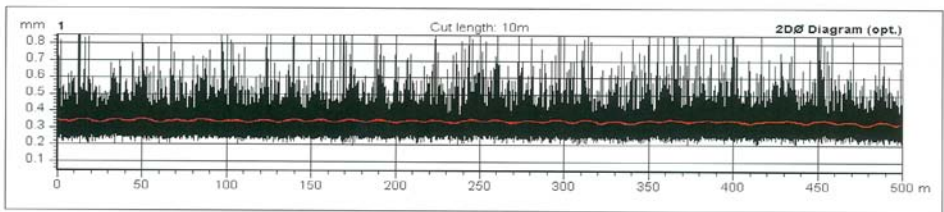


<그림 56> OM 센서

전기용량식 센서는 금속섬유, 탄소섬유 등과 같은 전도성 물질을 포함한 특수한 실의 균제도를 측정할 수 없기 때문에 광학적 센서는 이러한 목적에도 사용될 수 있다.

6.3 직경 변동의 측정

<그림 57>은 34수 코어방적사의 직경 변동을 나타낸것이다.



<그림 57> 코어방적사의 직경 변동

6.4 OM 센서의 측정결과

<표 12>는 100% 면섬유 정소면사(Ne 24) 10개 콘의 결점 측정 결과이다.

<표 12> OM센서로 측정된 결과

No.	2D Ø mm	CV2D 8 mm	CV2D 0.3 mm	CV FS	CV1D 0.3 mm	Shape	D g/cm3
1	0.372	11.73	18.74	14.62	23.23	0.70	0.27
2	0.370	12.37	19.30	14.83	23.43	0.71	0.27
3	0.372	11.86	18.81	14.61	23.46	0.69	0.27
4	0.362	11.24	18.11	14.22	23.01	0.69	0.29
5	0.364	11.52	18.34	14.29	22.82	0.70	0.28
6	0.359	11.19	17.94	14.04	22.34	0.71	0.29
7	0.377	11.13	18.23	14.45	23.09	0.70	0.26
8	0.358	11.56	18.46	14.41	22.79	0.70	0.29
9	0.362	11.13	17.96	14.10	22.28	0.71	0.29
10	0.366	11.66	18.62	14.52	22.74	0.71	0.28
Mean	0.366	11.54	18.45	14.41	22.92	0.70	0.28
CV	1.7	3.4	2.3	1.7	1.8	1.0	3.4
Q95	0.004	0.28	0.31	0.18	0.29	0.00	0.01
Max	0.377	12.37	19.30	14.83	23.46	0.71	0.29
Min	0.358	11.13	17.94	14.04	22.28	0.69	0.26

2D	사 직경
CV2D 8mm	직경에 기초한 균제도 (측정영역 8mm, 이차원적 측정)
C2D 0.3mm	직경에 기초한 균제도 (측정영역 0.3mm, 이차원적 측정)
CV FS	방적사 표면구조
CV1D 0.3mm	직경에 기초한 균제도 (측정영역 0.3mm, 일차원적 측정)
Shape	원형도(그림 60 참조)
D	방적사 밀도(g/cm^3)

6.5 사 직경

직경의 측정단위는 밀리미터(millimeter)이다.(<표 12>의 첫번째 열 참조)

방적사의 직경내 있는 섬유율의 올수와 꼬임수로 결정되는데, 기준보다 섬유율의 수가 너무 적거나, 많은 경우, 또는 꼬임편차가 발생한다면 여러개의 보빈 직경을 비교하여 이와 같은 결점을 인지할 수 있다.

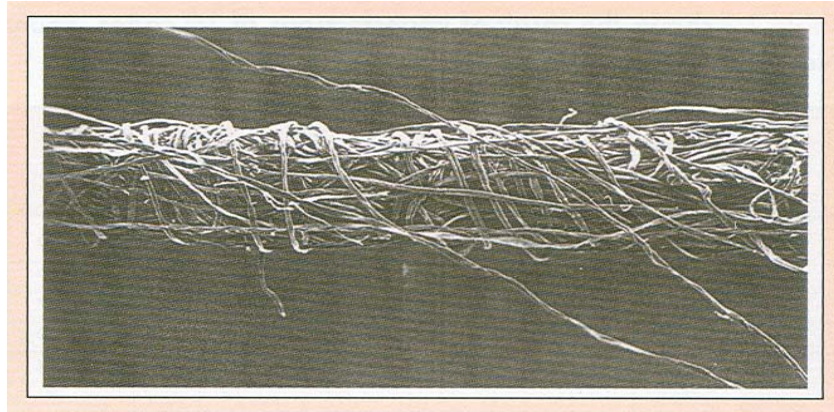
6.6 사 직경 변화/ 측정 영역 8mm

<표 12>에 CV 2D 8mm는 직경 변화를 측정한 것으로, <그림 56>에 나타낸 것처럼 원형이 아닌 실의 단면의 효과를 최소화하기 위해 두 개의 광원으로 측정된다.

전도성이 있는 섬유로 제조한 방적사는 전기용량식 측정 방식으로 측정할 수 없고, 광학적인 방식으로 측정해야 한다.

직경 변동 측정은 방적사의 표면 구조 즉, 잔털, 선밀도 증가를 발생시키

지 않는 표면 섬유의 엉킴, OE 로터사의 랩섬유(wrap fiber) 등에 영향을 받는다<그림 58>.



<그림 58> 랩섬유(wrap fiber)로 이루어진 OE 로터사

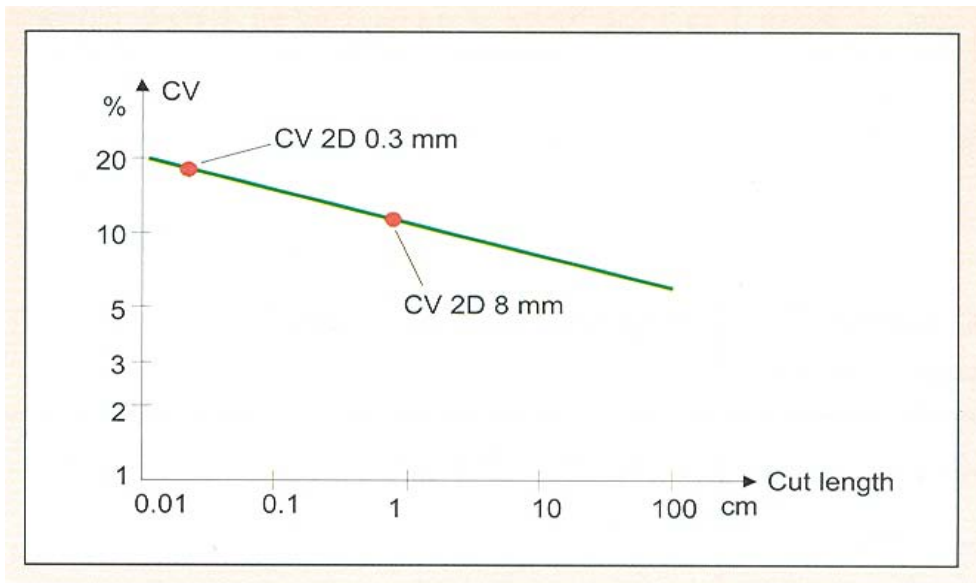
6.7 사 직경 변동/ 측정 영역 0.3mm

이는 6.6에 설명된 것과 같은 측정 항목이지만 측정영역의 길이가 0.3mm로 매우 짧은 직경 변화도 측정이 가능하다(<표 12>의 세번째 열 참조). 그 결과, <그림 58>과 같은 랩섬유의 영향이 포함되어 측정 영역 8mm의 결과보다 높은 값을 갖는다.

<그림 59>은 분산 시장 곡선(variance-length curve)을 나타낸 것으로, 측정영역 8mm, 0.3mm에서 측정된 값을 함께 나타내었다.

CV 2D 0.3mm에 대한 “절단 길이”가 CV 2D 8mm 보다 훨씬 짧기 때문에, 이는 단주기 변동이 결과에 큰 영향을 주어 그 값은 훨씬 높다. OE 로터사를 8mm 측정 영역에서 측정한 값은 11.54%, 0.3mm 측정 영역에서 측정한 값은 18.45%이다.

섬유 넵, 종자편, 트래쉬 조각, 혹은 랩섬유와 같은 짧은 실의 결함들은 0.3mm의 측정 영역에서 측정한 직경 변동에 크게 영향을 미친다.



<그림 59> 분산 시장 곡선

6.8 사 표면구조

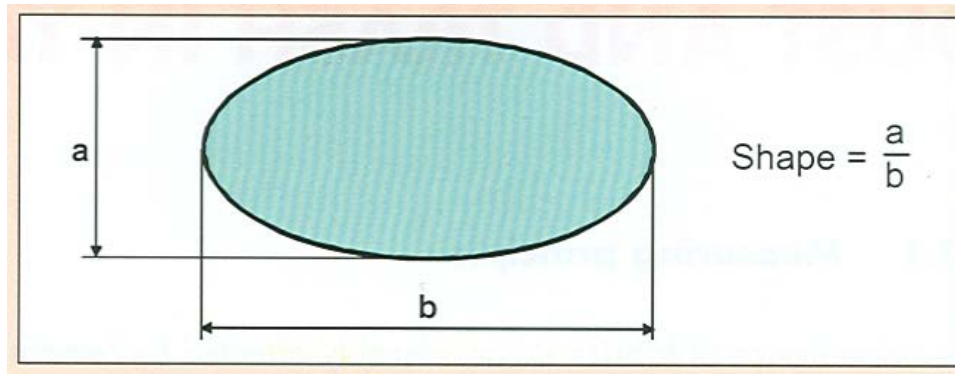
<표 12>에서 CV FS는 실의 단주기 변동을 나타낸 것이다. 0.3mm와 8mm의 절단 길이간 불규칙적인 증가만을 고려한 것으로, 8mm의 측정영역과 0.3mm의 측정영역에서 측정된 직경 변동을 비교한 것이다.

6.9 실의 일차원적인 평가

이와 같은 평가는 <그림 56>에서 광원 1만 사용하여 측정하는 것으로 실은 한쪽면에서만 빛을 받는다.(<표 12>의 5열 참조)

6.10 형태의 계산

실의 형태 또는 원형도는 직물의 표면에 큰 영향을 미칠 수 있다(<표 12>의 6열 참조). 따라서 원형도는 실의 품질 특성에 속하며, <그림 60>에 원형도의 계산방식을 나타내었다.



<그림 60> 형태의 정의

형태는 실의 전체 실험 길이에 대한 평균 실의 원형도를 나타내는 인자로, 그 값은 타원의 장축(b)과 단축(a)의 비율에 해당한다.(1 = 원)

<표 13>은 형태에 대한 측정값(USTER STATISTICS의 50% 값)을 나타낸 것이다.

<표 13>방적사 타입별 형태 측정 결과

OE 로터사	0.75
링방적사, 소면	0.80
링방적사, 정소면	0.86
컴팩트사	0.87
소모사	0.86

6.11 밀도 계산

전체 길이에 대한 평균 밀도(<표 12>의 7열 참조)는 변수로 계산된다.

$$m = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot I \cdot D \quad (g)$$

$$D = \frac{4}{d^2 \cdot \pi} \cdot \frac{m}{I} \quad (g/cm^3)$$

여기서,

m = 실의 선밀도

d = 사직경(cm)

D = 사밀도(g/cm^3)

$\frac{m}{I}$ = 변수(g/cm)

실의 밀도 D 는 실의 집속 정도를 나타낸 것으로, 실에 부여된 꼬임의 정도에 크게 의존한다. 따라서, 속도가 낮은 스핀들에 대해 발생하는 제조 문제점을 감지할 수 있다.