

링 방적사의 결점량 조절

제 1 장 서 론

얀 클리어러는 슬럽, 비산면, 실 이음결점(piecing) 및 이음매듭(spinners' double)등과 같은 결점들을 제거, 실의 사용 용도에 적합하도록 품질을 보장하는 중요한 기능을 수행하며, 그 밖에도 권사 이전공정에서의 품질수준 한계를 설정하는데 도움이 되는 정보를 제공한다. 따라서 제직업자나 편성업자로부터의 불만요인을 줄일 수 있다.

오늘날 와인딩 공정에서 요구되는 사항들은 다음과 같다 :

- 우수한 해사성(drawing-off properties)과 가능한 긴 사장
- 콘간 일정한 사장
- 가는 결점, 짧고 굵은 결점 및 길고 굵은 결점의 제거
- 최소한의 이음 매듭(knot) 또는 스플라이스(splice)를 갖는 실의 제조
- 파라핀 왁스 처리
- 기계의 고효율화
- 혼사(mixed yarn), 변수 또는 혼용율 로트 차이가 나는 실의 검출 및 제거

편성 및 제직업자가 방적업자에게 제기하는 불만요인 중 절반 정도는 대개 콘의 품질 또는 사 결점량과 관계가 있다. 콘 패키지 제조시의 문제, 예를 들어 패키지 밀도, 부적절한 이음매듭 및 불완전한 스플라이스 등은 사소한 문제로 볼 수도 있다. 이보다 더 큰 문제는 슬럽, 비산면의 혼입, 이음매듭(piecing, spinners' double), 크래커즈(crackers), 가는 결점 및 기타 콘의 품질을 떨어뜨리는 많은 다른 형태의 사 결점들이다. 이러한 결점들은 제직업자

와 편성업자가 토로하는 불만사항의 3분의 1 이상을 차지하는 것으로, 최종 제품의 외관을 나쁘게 할 뿐만 아니라 그 다음 공저에서의 효율을 감소시킨다.

USTER CLASSIMAT에 의한 사 결점 분석은 얀 클리어링 이전의 실의 품지수준 관리방안을 수립하는데 도움이 되며, 결점의 근본적인 관리방안과 클리어링을 위한 가장 적당한 감도 선택방안도 그 내용에 포함되어 있다. 이 방안에는 실에 남아 있어도 괜찮은 결점과 이음이나 스플라이스로 교체되어야만 하는 결점과의 관계도 제시되어 있다. 비교적 덜 문제시되는 이음매듭과 스플라이스 또한 그 크기가 너무 크거나 약하게 이어져 있다면 사 결점에 속할 수 있기 때문에 전자식 얀 클리어링을 한다고 하더라도 결함이 많은 실로부터는 우수한 품질의 실을 제조할 수 없다.

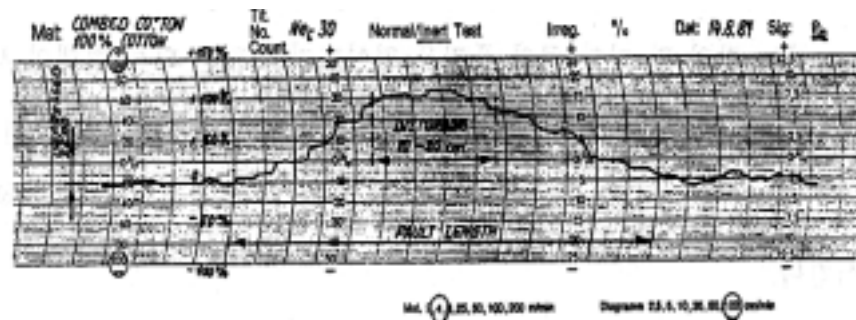
제 2 장 짧고 굵은 결점 및 길고 굵은 결점

제직업자와 편성업자는 면 방적사 거래시 전자식 얀클리어러에 의해 클리어링된 콘을 요구하며, 실에 남아있는 결점량 뿐만 아니라 이음매듭/스플라이스 양 모두에 대해 나름대로 수준을 요구할 수 있다.

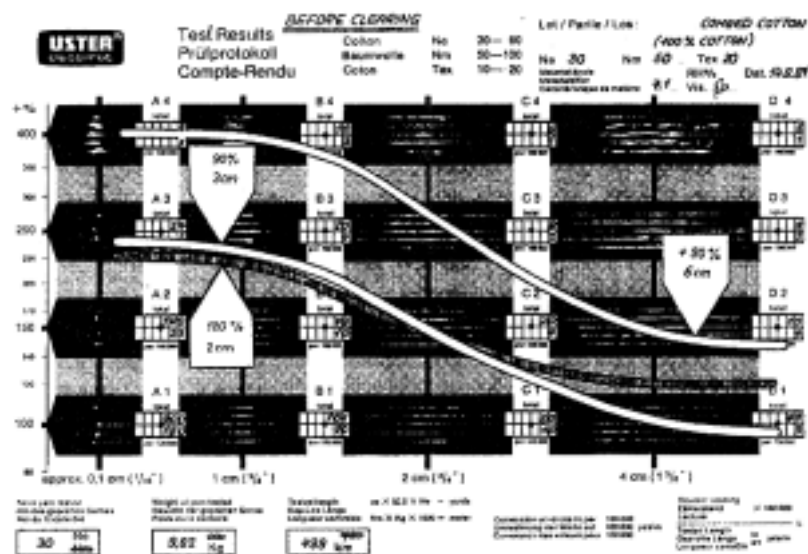
따라서 품질관리 절차에 따라 ‘문제가 되는’ 사 결점들과 ‘모든’ 사 결점들을 계속적으로 점검해야 한다. 왜냐하면 문제가 되는 짧고 굵은 결점들은 실제로 링 정방공정에서 생긴다고 알려져 왔고, 그것이 정방기술 수준을 나타내는 척도가 된다.

품질관리가 제대로 행해져도 전자식 얀 클리어러의 세팅 방법에 따라 특정 크기와 길이를 가진 결점은 제거되지 않을 수 있기 때문에 직물의 외관에 문제가 발생할 수 있다. 그 예를 들면 다음과 같다 :

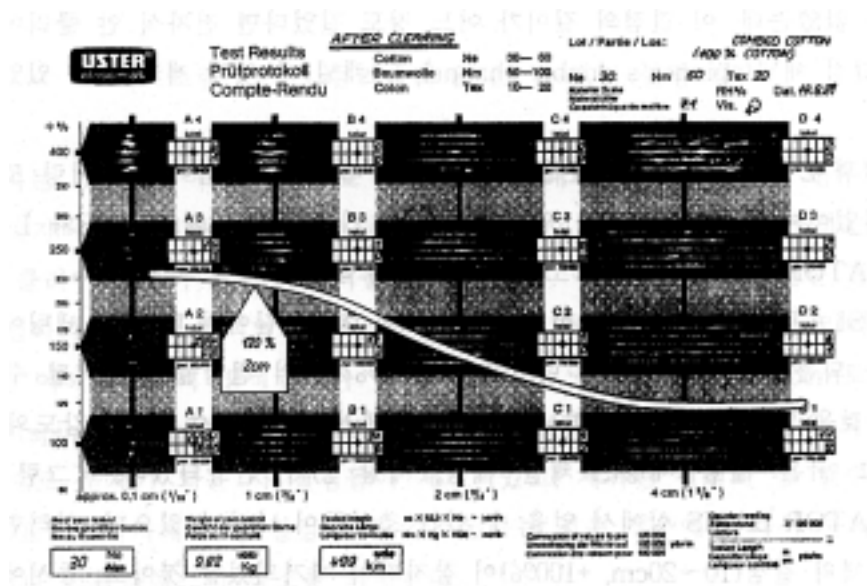
서유럽의 어떤 편성업자가 앞에서 언급한 바와 유사한 방법으로 작성한 명세서를 기초로 하여 극동의 방적업자로부터 정소면사를 구입하였다. 그는 이 실을 이용하여 내의용 트리코트 편성물을 제조하였는데, 그 중 어떤 실로 만든 편성물에서 심각한 문제로 간주되는, 포의 품질을 떨어뜨리는 결점(길이 약 30~80cm)이 자주 발견되었다. 이 결점을 편성물에서 뽑아내어 균제도 시험을 한 결과 이 결점의 10~20cm는 +100% 한계를 넘었고, 결점의 길이는 50~60cm 정도로 나타났다(그림 1).



<그림 1> 편성물 결점으로부터 추출한 실의 균제도 시험결과



<그림 2> 클리어링 전 실에 대한 CLASSIMAT 시험결과



<그림 3> 클리어링 후 실에 대한 CLASSIMAT 시험결과

이 같은 결점이 전자식 얀 클리어러로 제거되지 않은 이유를 알아보기 위하여 방적업자는 클리어링 전의 실(그림 2)과 클리어링 후 실(그림 3)에 대해 CLASSIMAT 시험을 실시하여 얻어진 두 가지 표를 근거로 전자식 얀 클리어러의 세팅 내용을 분석하였다.

전자식 얀 클리어링 장치를 세팅할 때 세팅1(+120%, 20cm)을 사용한 결과, 100,000m의 실에서 27개의 결점이 제거되었다(표 1).

<표 1> S-채널 세팅과 제거된 결점갯수

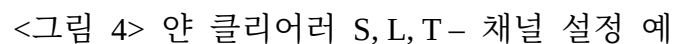
USTER AUTOMATIC 세팅	S - 채널		실 100,000m 당 제거 된 결점 개수
	감 도(+%)	Reference length(cm)	
세팅 1	+120%	2.0cm	27
세팅 2	+90%	3.0cm	30
세팅 3	+90%	6.0cm	13

그러나 이와 같은 S-채널 세팅에서는 단면크기가 최대 +100%에 해당하는 결점은 제거될 수 없었는데, 이 결점의 길이가 어느 정도 길었다면 전자식 얀 클리어러의 길고 굵은 결점 채널(spinner's double channel, L-채널)에 의해 제거될 수 있었을 것이다.

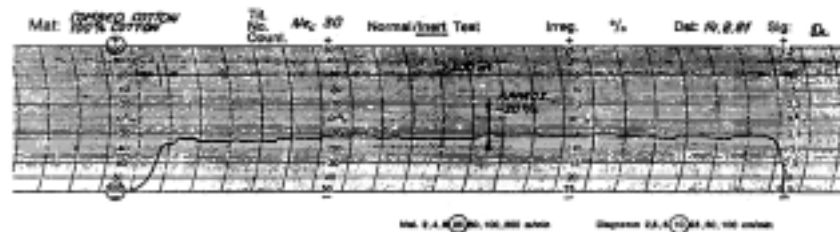
S-채널과 L-채널의 중복 부분을 정확히 찾아내고, 이 결점의 클리어링 조건에 의해 제거되었어야 했는지 여부를 알기 위해 두 가지 클리어링 곡선(S와 L 세팅)을 TRANSLATOR BASIS에 그려 조사하였다(그림 4).

TRANSLATOR BASIS를 보면 +40% 감도와 90cm 길이의 L-채널 세팅에 의해서는 문제가 되는 길이 10~20cm, 단면크기 +100%까지의 결점들이 제거될 수 없었을 것이라는 것을 알 수 있다. 이러한 사 결점들을 제거하기 위하여 +90% 감도와 3cm 길이의 짧고 굵은 결점 세팅(S-채널 세팅, 세팅 2)이 권장되었다. <그림 4>에는 TRANSLATOR BASIS 상에서 얻을 수 있는 조건들이 나타나 있으며, 이러한 조건들하에서 문제의 결점(10~20cm, +100%)이 감지되어 제거되었을 것이고, 동시에 제거된 결점 개수가 많이 증가하지는 않았을 것이다(표 1).

방적업자는 그 실이 어떤 목적으로 사용될 지에 대해서 알지 못하는 경우가 많고, 단지 제직업자나 편성업자가 특정한 형태의 사 결점이 너무 많다고 호소하는경우에만 전자식 클리어러 결과에 대한 분석을 행할 것이다. 이 예와 같은 특별한 경우에 유럽의 편성업자와 극동의 방적업자가 상호 협의, 실의 특성과 전자식 얀 클리어링에 대해 보다 잘 이해함으로써 방적업자가 얀 클리어러의 S-채널을 +90%, 6cm로 설정하고, L-채널(spinner's double)을 +40%, 90cm로 설정한 세팅 3을 선택하게 되었다. 이러한 세팅으로 문제가 되는 사 결점들이 제거되었고, 제거된 결점의 총 개수도 줄일 수 있었다(표 1). 제거해야 할 결점 수가 감소된다는 것은 경우에 따라서 문제가 되는 이음매들이



러로 관리해야만 한다. 이 경우에 품질 보정(correction)은 그런 결점을 지닌
 실을 제거하는 것을 말한다.



코어 방적사와 같은 특수한 실의 경우 시이드 섬유가 제대로 형성되어 있는지 여부를 확인하기 위해서는 가는 결점을 파악하는 것이 매우 중요하다. 코어 방적사나 Parafil사, 또는 이러한 형태의 다른 실들이 복합되어 있는 경우의 품질보정은 일반 링방적사와 마찬가지로 권사공정에서 적절히 세팅된 전자식 얀 클리어러에 의해 그러한 결점들을 검출하고 제거하는 것을 의미한다.

방적공자의 생산관리는 무결점의 실 생산과 관련하여 매우 중요한 업무이다. 많은 사람들은 문제가 되는 결점의 약 20%는 공장에서의 잘못된 생산관

리 때문이라고 지적하고 있고, 그러한 결점들에는 혼사(mixed yarn)도 포함되는데, 이는 섬유 혼용율이 다르다든지, 염색물의 혼합 또는 다른 방법으로 잘못 처리된 원료들이 혼합되었다든지, 변수가 다른 실이 혼합되었을 때의 결점을 의미한다.

만일 그러한 혼사가 편성업자와 제직업자에게 공급된다면 상당한 손실을 초래할 수 있고, 결국 제직업자와 편성업자는 별도의 품질관리를 하거나, 배상을 요구하거나 또는 저급품이라는 명목으로 방적업자에게 전체 로트를 되돌려 보낼 것이다.

그런 저급의 실은 전자식 얀 클리어러에 의해 품질보정이 가능하나, 이러한 조치는 실의 양이 많고 등급하락에 따른 손실이 재클리어링을 해야 할 정도로 심각한 경우에만 고려할 가치가 있다.

만약 혼사 문제가 변수와 관련이 있고, 변수편차가 공칭변수의 $\pm 20\%$ 이상이라면 재권취와 클리어링이 고려될 수 있으며, 이때 클리어링은 공칭변수로부터의 변수편차를 참고해야 한다. 전자식 얀 클리어러(USTER AUTOMATIC Model D4)의 길고 굵은 결점 채널(L-채널)과 가는 결점 채널(T-채널)에서 이용할 수 있는 세팅값들을 <그림 6>에 나타내었다. 이 클리어러는 변수편차가 큰 것들만 검출하기 위해서 200cm 이상으로 세팅할 수 있다. 또한 $\pm 20\%$ 정도로 평균 변수에 아주 근접하게 세팅할 수 있기 때문에 작은 변수편차까지도 검출할 수 있다.

항장식 변수 시스템(tex, den 등)을 사용하는 경우 변수편차는 다음과 같이 쉽게 계산할 수 있다. 즉, $\text{tex}20 + [20\% \cdot \text{tex}20] = \text{tex}24$ 는 $\text{tex}20$ 에 비해 4tex 정도 굵다는 것을 나타낸다.

그러나 항중식 변수시스템(Ne, Nm 등)에서는 다음과 같은 식에 의해 변수편차를 구한다.

$$\frac{1}{\text{변수A}} \pm \left[X\% \cdot \frac{1}{\text{변수A}} \right] = \frac{1}{\text{변수B}}$$

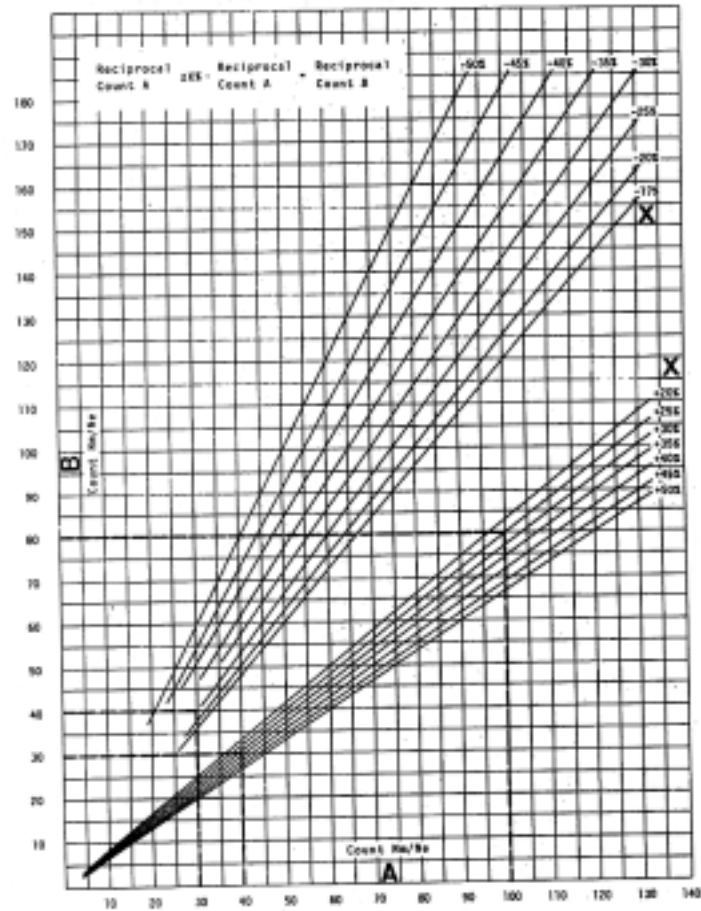
단, X%는 변수 증가 또는 감소 백분율

<그림 6>의 그래프를 사용하여 변수편차를 근사적으로 알 수 있으며, 주어진 파라미터는 얀 클리어러(USTER AUTOMATIC Model D4)의 길고 굵은 결점 채널과 가는 결점 채널 세팅과 관련된 값이다. 예를 들어 Nm(미터식 변수) 또는 Ne(영국식 면사 변수) 100인 경우 + 25% 변수편차는 각각 Nm80과 Ne80에 해당한다 :

$$\frac{1}{\text{Ne80}} = \frac{1}{\text{Ne100}} + \left[25\% \cdot \frac{1}{\text{Ne100}} \right]$$

또한 그림에서는 Ne 100의 실인 경우 전자식 얀 클리어러(USTER AUTOMATIC Model D)에서 200cm 세팅으로 검출할 수 있는 최소 변수편차가 대략 Ne 120보다 가늘거나 또는 대략 Ne 85보다 굵은 실일 것이라는 것을 알 수 있다.

한 로트의 실에서 혼사결점 수정 방법에 관한 실제 예를 소개하면, 한 소면사 방적업자가 혼사 8,000kg이 포함된 면(67%)/폴리에스터(33%) 실을 한 로트 생산, 자동 권사기로 콘으로 감았는데, 그 콘에는 Ne 30과 Ne 40의 실이 섞여 있었다. 결국 편성업자로부터 불합격 판정을 받아 방적업자에게 되돌려졌고, 방적업자는 이 실의 품질을 수정하기 위하여 먼저 한 자동권사기에서 전자식 클리어러의 제어부에서 독립적으로 세팅될 수 있는 각각 10곳의 권사드럼을 선정(구역 1, 구역 2)하고, 그 후 그 ‘혼사’를 이 20곳의 권사드럼에서 재권취하였는데, 이 때 구역 1과 2의 세팅은 <그림 7>과 같다.



<그림 6> 변수편차의 근사값

SECTION 1 (10 WINDING UNITS)	SECTION 2 (10 WINDING UNITS)
MATERIAL 6.2	MATERIAL 6.2
COUNT Ne 30	COUNT Ne 40
S +200%/3 cm NO KNOTS	S +200%/3 cm NO KNOTS
L +50%/100 cm	L +30%/100 cm
T -25%/100 cm	T -50%/100 cm
$\frac{1}{Ne 40} = \frac{1}{Ne 30} - 25\% \frac{1}{Ne 30}$	$\frac{1}{Ne 30} = \frac{1}{Ne 40} + 33\% \frac{1}{Ne 40}$

<그림 7> ‘혼사’ 콘, Ne30/Ne40, 면(67%)/폴리에스터(33%)

구역 1에서 Ne 30을 세팅하고, 가는 결점 채절을 -25%로 세팅(짧고 굵은

결점과 길고 굵은 결점 채널은 매우 둔감하게 세팅)한 결과, 예상대로 굵기가 가는 Ne 40의 실이 검출되었다. 구역 1에서 Ne 40의 실이 검출되는 즉시 그 콘을 구역 2로 보냈다. 같은 과정을 구역 2에서도 행하였는데, 이 경우에는 짧고 굵은 결점과 가는 결점 채널을 둔감하게 설정하였으며, Ne 30의 실이 검출되도록 길고 굵은 결점 채널을 +30%로 세팅하였다. 다시 구역 2에서 굵은 Ne 30의 실이 검출되는 즉시 그것을 구역 1로 보냈다. 이러한 방법으로 그 방적업자는 구역 1에서 Ne 30의 실만을 가진 콘을 구역 2에서는 Ne 40의 실만을 가진 콘을 얻었다.

<표 2>의 계산결과에 의하면 이와 같은 ‘보정(correction)’ 작업이 확실히 효과가 있었다는 것을 알 수 있다. 그 방적업자는 원래 혼사 8,000kg로부터 구역 1에서 Ne 30의 실 2,500kg을, 구역 2에서 Ne 40의 실 5,500kg을 얻을 수 있었다. 이 때 재권취와 재클리어링으로 얻을 수 있는 이익은 80,000SFr이고, 재권취 공정에 드는 비용은 단지 약 6,500SFr이므로, 이익은 약 74,000SFr이었다.

<표 2> 절감 효과

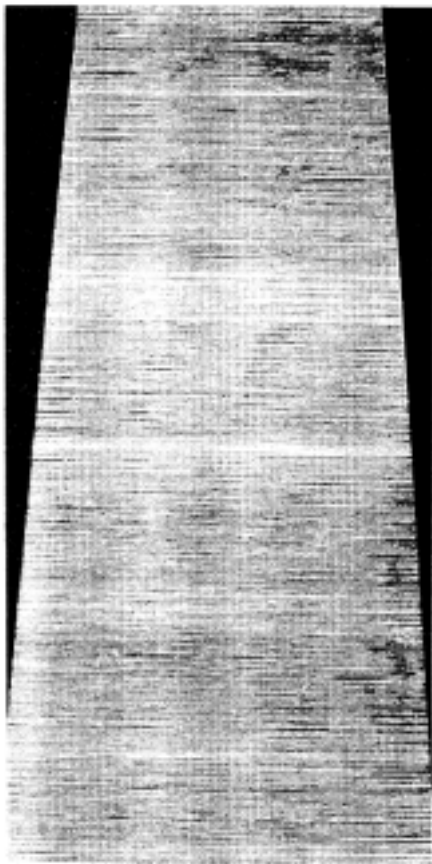
구 분	금 액(SFr)
1. 혼사 8,000kg - Ne 30/40 (67% 면/33% 폴리에스터)	
2. 정상 판매가격(12 SFr/kg)	96,000
3. 혼사 판매가격(2 SFr/kg)	16,000
4. 안 클리어러 이용시 절감 가능 금액	80,000
5. 안 클리어러 비용(0.80 SFr/kg)	6,400
6. 총 절감금액	73,600

즉 평균 사 직경 또는 변수의 정확한 세팅에 근거, 굵은 결점과 길고 가는 결점을 검출하기 위한 세팅이 가능하다면 변수와 혼합된 실을 전자식 안 클

리어링 공정에서 보정하는 것이다.

제 5 장 향후 전망

미래에는 앞에서 언급하였던 오프 라인 형태의 CLASSIMAT, 균제도 및 변수 시험 등이 온라인 형태로 실행될 것이 확실하다.



(그림 8a)



(그림 8b)

<그림 8> 사 변수편차(그림 8a)와 결점수(그림 8b)가
얀 클리어러 세팅한계를 많이 벗어난 경우 제조된 실의 사조판

2장과 3장에서 언급한 CLASSIMAT 시스템에 의한 굵은 결점 및 가는 결점의 오프라인 분석은 새로운 전자식 클리어러 시스템에 의해서 온라인으로 수행된다. 이 시스템에 의하면 4장에서 언급한 것과 같이 다소 시간이 많이 걸리던 혼사 수정방식이 사 변수의 온라인 관리방식으로 대체된다. 즉 만약 어떤 특정한 권사 드럼에서 실의 변수가 미리 지정한 한계(즉, 공칭변수의 $\pm 20\%$) 밖으로 벗어나거나, 너무 많은 사 결점(즉, 실 2km당 20개 이상)이 발생하면 그 권사 드럼은 사용하지 않게 된다. <그림 8>에 나타낸 두 장의 사진은 사 변수편차(그림 8a)와 결점수(그림 8b)와 관련하여 어떤 권사 드럼에서 미리 세팅한 범위를 벗어난 실을 사조판에 배열한 것이다.

그러나 링방적사의 결점량 조절은 당분간 얀 클리어링 시스템에 의한 온라인 방식과 USTER CLASIMAT 시스템에 의한 오프라인 방식 모두에 의존하여 이루어질 것이다.