

방적공장에서의 생산 및 품질관리(III)

10. 결점의 분류 및 제거

모든 결점은 최종제품의 질에 심각한 영향을 줄 수 있는 가능성을 갖기 때문에 전방 및 정방공정에서 어떻게 하면 결점 발생수를 더 줄일 수 있는가에 대해서 고찰해 보았다. 그러나 그 목적을 위해 전공장, 특히 정방기를 깨끗한 상태로 유지해서 비산면이 존재하지 않게끔 하려면 상당한 비용이 든다. 따라서 결점수를 감소시키기 위해 드는 비용과 사결점 제거를 위한 양클리어링 공정의 효율면을 고려해서 적정점을 찾아야 한다.

결점이 하나도 없는 실은 존재하지 않으며 결점을 제거하기 위해서는 먼저 실에 존재하는 결점의 개수, 길이 및 굵기를 알아야 한다. 그래야만 실의 사용용도에 따라 양클리어링을 어떻게 할 것인지를 결정할 수 있기 때문이다.

실의 결점을 분류하는 장치도 상당히 발전해서 요즘은 마이크로프로세서를 이용하여 100km당의 결점수로 환산한 결과를 프린트해서 알려준다. 그 예가 <표 1>이다.

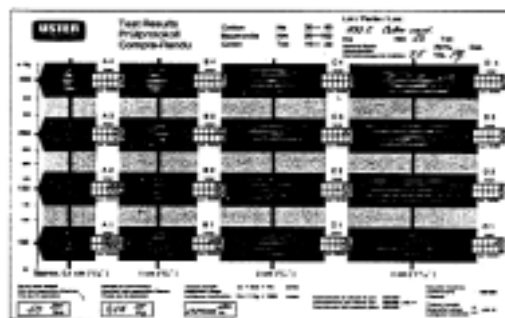
<표 1>

61 61 30 11	MM 3917	203 213 111 013
34 13 40 2	TEX	13 513 115 007
163 27 80 2	MEG 14	45 160 311 007
1244 34 11 2	12M	497 130 413 017 013
15 5 C 0613 KD		519 119
204 3 L 250 KM		48 111
40 0 MAT 714		119 610

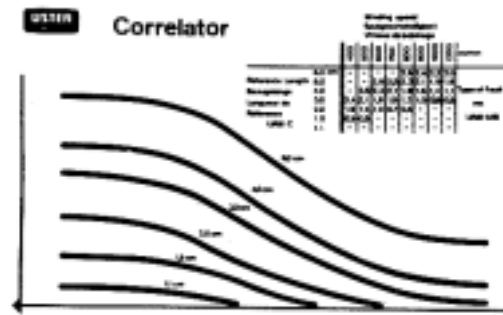
따라서 시험결과치가 환산되기 때문에 Correlator의 스케일도 수정해야 하는데 그에 대한 예가 <그림 1>이다.



어떤 결점분류 방식을 사용했는가에 무관하게 실의 결점을 분류해서 얻은 결과를 클래시매트 시험도표에 다시 기록한 것이 <그림 2>이다. <그림 3>은 Correlator인데 클래시매트로부터 얻은 결점수를 근거로 양클리어러를 세팅할 수 있도록 하는 역할을 한다. 세팅을 할 때는 어떤 종류의 결점이 얼마나 존재하는지 또한 그 실의 최종 사용용도가 무엇인가에 따라 행하는 것이 중요하다. Correlator는 가능한 한 사절수를 최소로 하면서 효율적인 양클리어링이 될 수 있도록 클리어링 한계를 선택하는데 상당히 유용하다. 이런 방식에 의해 실을 클리어링 하는 것을 “made-to-measure” 양클리어링이라고 한다.

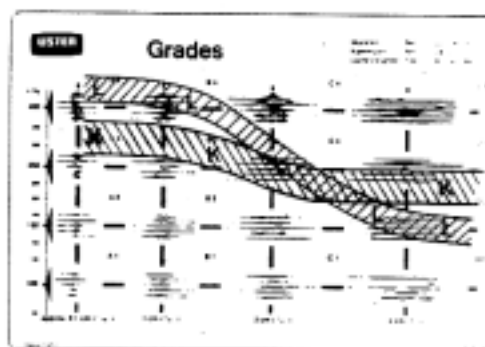


<그림 2>



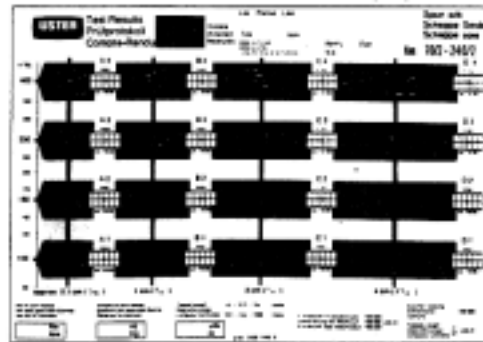
<그림 3>

<그림 4>는 염색소모사용 결점분류법이다. 그 표에는 2개의 곡선이 있는데 그 하나는 “L”로서 이 곡선에 의해 실을 클리어링할 경우 길이가 짧고 굵은 결점(A4)은 제거되지 않으나 길이가 긴 결점들(D1)은 많이 제거된다. 이것은 소모방적에 사용되는 소모사용 섬유나 인조섬유와 같이 섬유장이 긴 경우에 사용되고 “K” 곡선은 면방적에 사용되는 면섬유 또는 인조섬유같이 섬유장이 짧은 경우에 적합하다. 어떤 곡선을 선택하든지 간에 비교적 적은 결점들은 제거되지 않는다는 것이 주목할 만하다. 유럽에서는 실을 구매하는 사람이 너무 과도하게 양클리어링을 요구하는 바람에 결점제거 후에 생긴 이음매들이 제거전의 결점 크기와 거의 비슷해지는 그런 웃지못할 사례가 가끔 있었다고 한다.

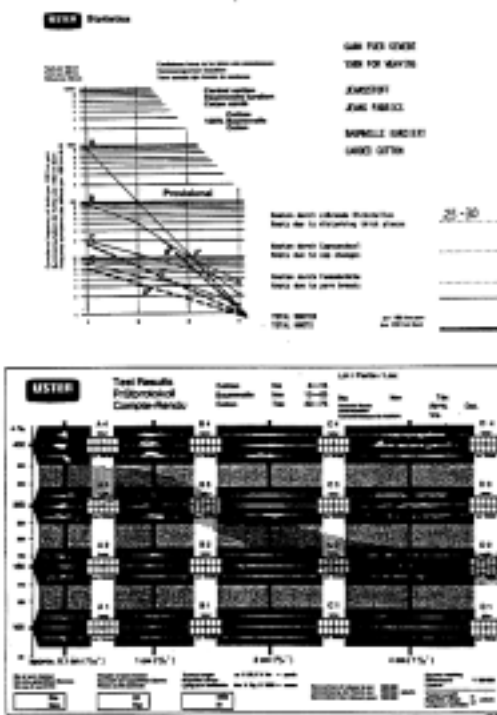


<그림 4>

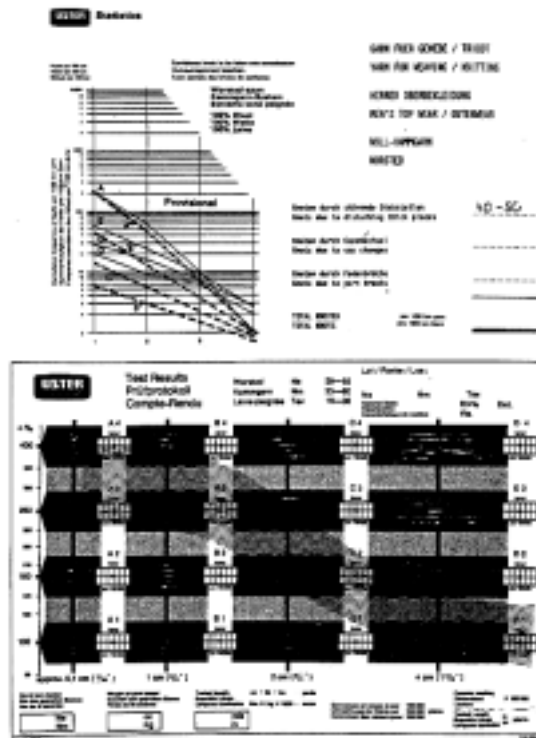
<그림 5>는 2합 견방적사에 사용되는 결점분류표인데 윗쪽에 이음매듭의 예가 나와있고 이것을 잘 살펴보면 A3결점과 비슷하다는 것을 알 수 있다. 따라서 A3보다 적은 결점을 제거한다는 것은 무의미하다.



<그림 5>



<그림 6>



<그림 7>

겉옷용으로 제직 및 제편하는 소모사 및 면사를 클리어링할 때 클리어링 한계를 어떻게 할 것인가에 대한 예가 <그림 6>, <그림 7>인데, <그림 6>은 면사의 경우이고 <그림 7>은 소모사의 경우이다. 이 두 가지 예는 실과 직물을 생산하는 어떤 특정공장에서부터 얻은 것으로 그 공장은 그 한계치를 오랫동안 사용해 왔고 또 매우 적합한 것으로 판명이 되었다고 한다. <그림 6>의 윗부분 그림은 임의로 작성한 클래시매트 통계표인데 그 표에서 굵은 점선은 클리어링 한계치에 의해 결점을 제거한 후에 다시 시험을 해서 얻은 결과이다.

중결점이 많은 실은 아무리 클리어링해봐야 결코 좋은 실이 될 수 없다. 그 이유는 그 결점들을 제거한 후에 형성되는 이음매때문인데 이것은 원래 존재하였던 결점보다는 매우 적지만 어쨌든 결점이기 때문이다. 그러한

Application for use of the Trademark

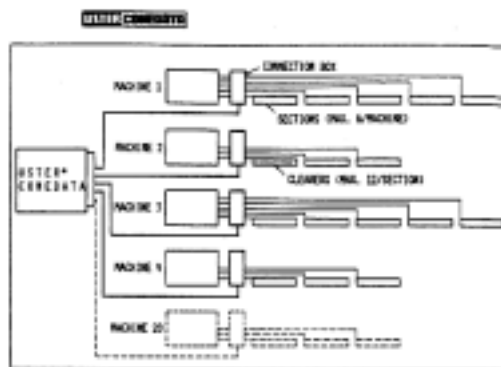


We intend introducing the trademark USTERIZED for our yarns and accept the conditions outlined in the following definition:

USTERIZED - Yarn clearing made-to-measure

This trademark signifies a yarn which has been electronically cleared with an USTER AUTOMATIC Yarn Clearing Installation whereby the clearing limit is made available on request, or mutually agreed upon by the yarn producer and yarn processor.

<그림 10>



<그림 11>

Uster 양클리어로 “made-to-measure” 방식으로 실을 클리어링하면 <그림 10>과 같이 “Usterized”라는 상호를 무료로 사용할 수 있으며 그 상호는 거래상 광고효과가 크다.

방직공정에서 권사는 중요하고 비교적 비용이 많이 들기 때문에 생산 및 클리어링 효율을 최적화시키기 위해서 특별한 방법이 채택되어야 한다. Uster 사는 이 문제를 해결하기 위해 Conedata를 개발하였는데 이것은 양클리어를 감지부로 하는 마이크로 컴퓨터로서 기계는 최고 20대까지, 또 그 기계를 6개까지의 그룹으로 분류해서 그로부터 각종 정보를 수집, 재현, 평가하며 그 결과를 프린트하여 알려준다. 또한 이 장치는 <그림 11>에서 보는 바와

같이 시스템별, 생산별, 기계 및 그룹별로 많은 유용한 정보를 제공한다. 그에 대한 예가 <표 2>이다. 이 자료로서 권사기 및 안클리어러의 기능상태를 정확히 알 수 있으며 생산 및 품질까지도 예측할 수 있다.

<표 2>

SYSTEM REPORT									
DATE		FR		36		81		78	
TIME OF DAY				22		00			
M. TIME		8		00		00			
SYSTEM REPORT									
NO	Q	PC	CH	C/K	ALPH	NO	= MACHINE AND SECTION NUMBER 11, AND 2.		
NO1	1	75	38	73	10000	5	= GROUP NUMBER		
NO2	1	75	38	69	10000	PC	= EFFICIENCY DURING PRODUCTION TIME		
NO3	1	75	38	69	10000	CH	= OUT OF PRODUCTION MINUTES		
NO4	2	77	38	62	10000	IF SECTION WILL BE AUTOMATICALLY TAKEN OUT			
NO5	2	66	38	78	10000	OF PRODUCTION WHEN ALL SPINDLES STOP			
NO6	3	76	35	75	10000	C/K	= NUMBER OF TOTAL CUTTINGS (INCLUDING		
NO7	3	66	35	74	10000	MISLASH CUTTINGS) PER LBS KNOTS			
NO8	3	76	35	77	10000	ALPH	= WINDING SPEED (IN FPM) (AS HIGH AS POSSIBLE)		
NO9	4	76	35	68	10000	AVG	= AVERAGE HPLAS		
NO10	4	76	35	71	10000				
NO11	5	81	8	173	11000				
NO12	5	76	35	177	11000				
NO13	3	71	8	108	11000				
NO14	3	72	8	108	11000				
NO15	3	73	8	108	11000				
NO16	76	3	13	108	11000				

<요점>

- ① 모든 실은 어떤 일정수 이상의 결점을 갖고 있다.
- ② 클래시매트로 결점을 분류하고 Correlator를 이용해서 적정클리어링 한계를 선택할 수 있다.
- ③ 클리어링할때는 이음매들의 수를 최소로 하는 것이 중요하다.
- ④ 너무 많은 결점을 갖고 있는 실은 클리어링해도 좋은 실이 되지 않는다.

11. 실끊김(yarn-break)

실이 끊어진다는 것은 그렇게 중대한 문제는 아니지만 그렇다고 아무 이유없이 그냥 끊어지지 않는다는. 그 원인을 알기 위해서는 주의를 기울여야 하는데 종종 그것이 하찮은 이유 때문에 발생한다는 것을 알게 된다. 링방적기의 경우 보통 한사람의 작업자가 수백개의 스핀들을 맡아 끊어진 실을 잇

기에는 매우 바쁘다. <표 3>은 실끊김에 대한 통계조사표로서 그 숫자도 중요하지만 방적기의 어떤 스피들에서 실끊김이 발생하는가를 아는 것 또한 중요하다. 대개 실끊김은 보통 특정한 스피들에서 자주 발생하는데 그런 스피들을 리피터스핀들(repeater spindle)이라고 한다. 그런것들을 찾아낼수만 있다면 왜 그렇게 많은 실끊김이 발생하는지의 이유를 알기는 쉬운 일이다. 그 원인은 기계적인 결함때문일 수도 있고 질이 나쁜 로빙 때문일 수도 있다.

<표 3> 링정방기에서의 실 끊김수

링방적사의 생산량	1000스핀들 시간당 실 끊김수		
	정소면사	소면사	모사
10%	12	14	38
50%	23	28	75
90%	48	58	150



<그림 12>

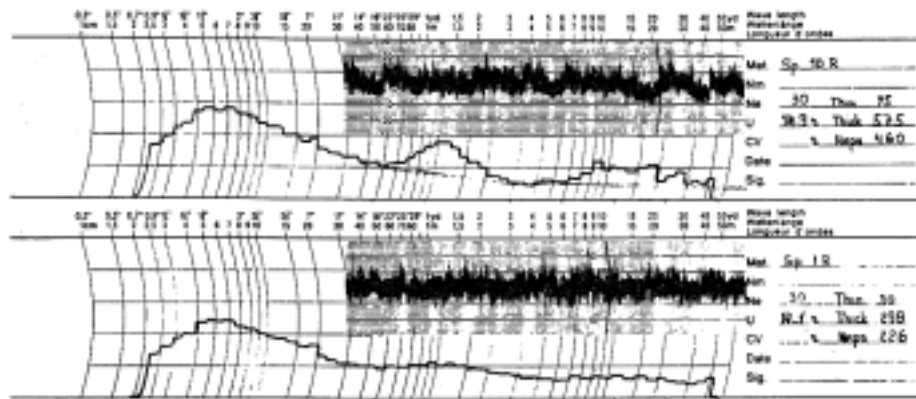
Uster사의 Ringdata는 링방적기에 설치할 수 있도록 만든 장치로서 감시감지기를 링레일을 따라 이동시키면서 모든 스핀들을 검사한다<그림 12>. 즉 스핀들을 통과할 때 트래블러가 움직이는지 또는 정지했는지를 조사하는데 만일 실이 사절되면 트래블러는 정지된 상태이므로 감지기가 스핀들을 통과할 때 신호를 받을 수 없다.

모든 자료는 마이크로 컴퓨터에 입력되어 기계번호, 날자, 시간, 총 감지시간, 생산시간, 실끊김 총수, 1,000스핀들 시간당의 평균 실끊김수 등의 결과가 프린트되어 나온다. 또한 리피터 스핀들도 가려낼 수 있다. 특정한 실끊김수를 컴퓨터에 입력시킴으로써 그 이상의 실끊김이 발생하는 모든 스핀들을 체크할 수 있다. 예를 들어서 <표 4>에서 보는 것처럼 어떤 스핀들의 평균 실끊김수가 1.5인데 어떤 스핀들에서 28개의 실끊김이 발생한 경우에 이를 면밀히 조사한 결과 크릴에 있는 로빙 보빈이 불균일하다는 것을 알아냈으며 스펙트로그램과 균제도차트<그림 13>를 보더라도 이러한 불균일한 로빙으로부터 방적된 실과 정상적인 로빙으로부터 방적된 실을 쉽게 분별할 수 있다.

<표 4>

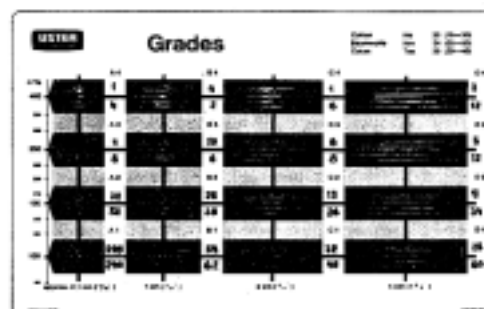
USTER RINGDATA	

MASCH-NO	50
DATUM	27.02.88 06:59
TOTALZEIT	
1 T 23 H 13 M	
PRODUKTIONSZEIT	
1 T 21 H 30 M	
FDB TOTAL	687
FDB/1000 SP-H	33.6
FDB / SPINDEL	1.5 ◀ 평균糸切数
GRENZWEIT: 37 FDB	
SP-NO	FDB
10 R	28 ◀ 糸切数 / 스핀들
36 R	27
49 R	13
63 R	10
65 R	27

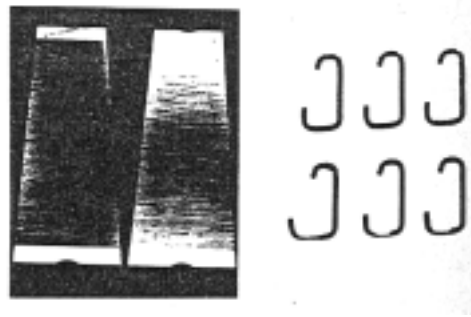


<그림 13>

이번에도 실फल이 없었던 보빈과 2개 또는 그 이상의 실फल이 발생하였던 보빈을 취해서 클래시메트로 시험한 결과 다음에 나오는 결점분류표에서 보는 바와 같이 상당히 흥미있는 결과를 얻었다. 이 표에서 나타난 수치중 윗부분의 수치는 실फल이 없었던 보빈의 경우이고, 밑의 수치는 적어도 실फल이 2개 이상인 보빈의 경우에 해당하는데 이 두 로트간의 차는 실로 상당한 의미를 갖는다. 즉 이 차이를 보면 이 두개의 로트는 서로 다르다는 것을 쉽게 알 수 있으며 그 차이는 실फल 때문이라고 생각할 수 있다. <그림 15>를 보면 실फल이 또 다른 이유에서 발생함을 알 수 있다. 즉 트래블러가 손실될 경우인데 이것은 실फल뿐만 아니라 실과의 마찰로 인해 넵도 발생시킨다.



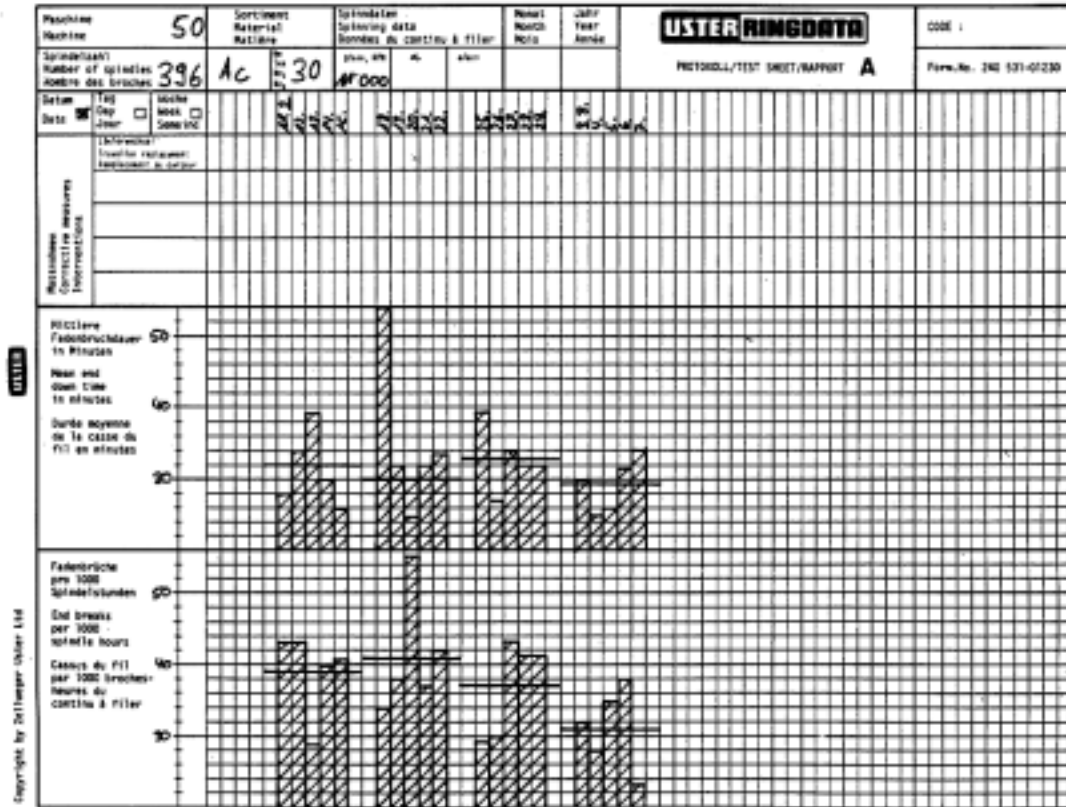
<그림 14>



<그림 15>

지금까지는 주로 스피들에 관해서 토론해 왔는데 이번에는 정방기에 대해서 생각해 보자. 정방기의 가동조건 및 효율에 영향을 주는 인자는, 예를 들어 트래블러, 링, 드래프팅 요소의 세팅, 코팅, 에이프런, 스피들 속도 등 이외에도 상당히 많다. 그러므로 실끊김을 위의 인자들을 고려해서 수동적으로 체크하기란 매우 힘들다. 따라서 Uster사 제품인 Ringdata라는 장치를 정방기에 설치함으로써 그 현황을 항상 체크할 수 있고 또한 위에서 열거한 인자들을 어떻게 적용시켜야 좋은지에 대한 정보도 얻을 수 있다. 동시에 리피터 스피들에 대한 정보도 얻을 수 있어 이러한 모든 정보를 수집 평가하여, 예를 들어 조방기에 문제가 있다던지 또는 연조기에 문제가 있다던지 하는 등 등의 다른 기계의 이상 유무도 발견할 수 있다. <그림 16>은 스위스의 어떤 방적공장에서 Ringdata 장치를 부착해서 시험한 Ringdata 시험결과표이다. 이 그림중 밑에 있는 그래프는 4주이상의 기간에 걸쳐 1,000 스피들 시간에 발생한 실끊김수를 나타낸 것이고 위의 그래프는 실이 한번 끊어질 경우 기계의 평균 정지시간을 나타낸다. 시험결과 평균 실끊김수가 점차 감소함을 알 수 있다. 실끊김은 정방기에서 뿐 아니라 권사 및 그 후의 공정에서도 발생한다. 예를 들어서 클래시매트로 보빈을 콘에 감고 또 그것을 다시 감고하는 작업을 여러 번하면 첫번째, 세번째, 다섯번째 …… 감을 때가 더 좋은 결과

를 보인다. 즉 결점수가 적게 나타난다. 반대로 짝수번째로 감는 경우에는 <그림 17>에서 보는 것처럼 결점이 많이 체크된다.

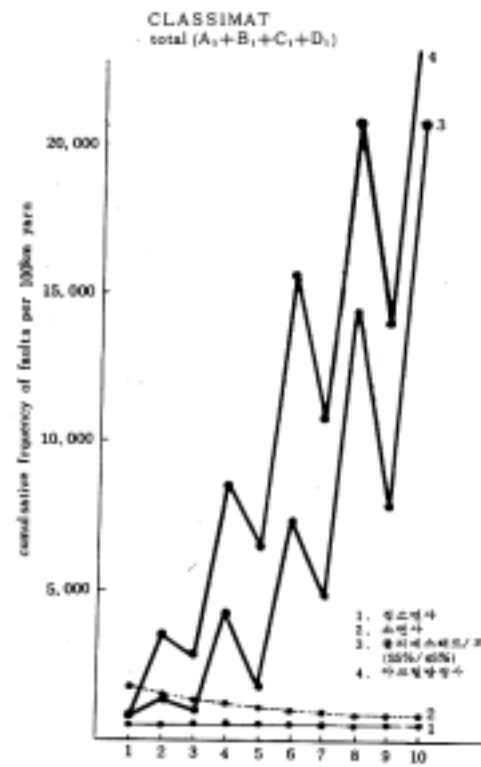


<그림 16>

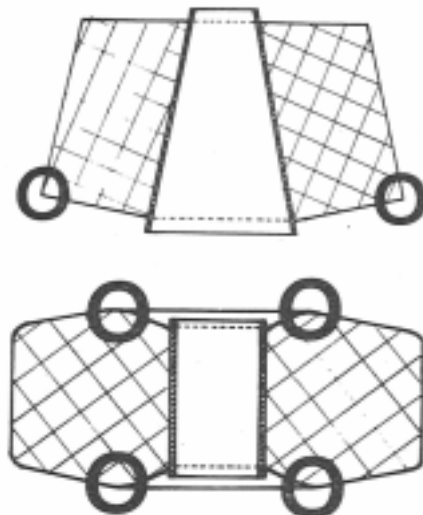
이 그림을 보면 면이 지그재그로 계속해서 증가함을 볼 수 있다. 따라서 직물의 외관은 실을 감는 방향에 따라 가끔 완전히 틀리게 된다는 사실을 알아야 한다. 또한 실끊김수를 조사해 보아도 <그림 17>에서의 결점수와 비슷한 경향을 나타낸다.

실끊김은 다음과 같이 매우 단순한 원인에 의해서도 발생한다. 보빈이나 콘은 통상 어떤 특정부위가 손실된다. 이는 주로 권취시에 자주 발생하는 것으로 <그림 18>에서와 같은 부분에서 손실된다. 이런 콘이나 스펀을 감을 때

는 그림의 진한 원으로 표시된 부분에서 끊어질 위험성이 많다.



<그림 17>



<그림 18>

<요 점>

- ① 실끊김은 유연히 발생하는 것이 아니며, 그 개수와 발생원인을 조사함으로써 그 수를 상당히 줄일 수 있다.
- ② 링정방의 경우에 일부 특정스핀들에서 실끊김이 자주 발생하는데 그러한 스핀들을 “리피터스핀들” 이라고 한다.
- ③ 실은 감은 방향에 따라 결점 및 실끊김 수에 상당한 차이가 있다.

12. 품질관리

방적공장에서의 품질관리는 매우 주의깊게 조직해서 운영해야 한다. 시험실은 품질 관리부 밑에 두는 것이 통상이며 생산단계의 여러곳에서 시료를 채취, 시험해야 한다. 공장규격에 따라 전방공정에서의 검사는 감독자 또는 각 교대반의 선임자가 하고 실에 관한 시험만은 선별해서 한 시험실에서 행하는 경우도 있다. 그러나 규모가 적은 공장의 경우 시험실이 공정전반에 관한 모든 시험을 담당하고 있는데 중요한 것은 작업자로부터 경영자에 이르는 모든 사람이 합심해서 품질관리를 해야 한다는 것이다. <표 5>는 전방 및 정방공정에서 시험을 어떻게 할 것인지에 대한 하나의 예이다. 일반적으로 변수와 균제도는 전방공정에서 체크해서 대책을 세우는 것이 바람직하다. 실인 경우에는 그 이외에도 결점 및 강력을 시험한다. 사전검사를 수월하게 하기 위해서 소면 및 연조공정에서의 슬라이버 균제도를 작업자가 수시로 체크할 수 있도록 휴대용 소형균제도시험기가 있는데 이는 품질관리를 보다 효율적으로 하기 위한 일종의 보조수단으로, 이를 작업자가 휴대, 수시로 체크하게 함으로서 이상이 발견되면 시험실에 통보하여 좀더 정확한 원인을 규명함으로써 주기적 변동을 사전에 제거하여 제품의 질을 높이는데 그 목적이 있다. 따라서 시험실은 생산현장 가까이에 위치해야 하며 공장내에서

생산되는 여러 다양한 로트의 품질을 시험하기 위한 균제도시험기, 강력시험기, 클래시매트, 리일, 저울, 사품위 판정판 등을 갖추고 있어야 한다. 시험실 내에서의 배치에 관한 예가 <그림 19>이다.

<표 5>

○정소면 준비공정			샘플링 계획	
공정	빈수 및 변동		균제도시험 및 스펙트로그램	
	샘플링횟수	샘플크기	샘플링횟수	샘플크기
소면 슬라이버릴	매주 매일	1×100m 1×10m (기제당)	매주 매월	모든 소면기 모든 기제
리본릴	-	-	매월	모든 기제
정소면	-	-	매 2 일마다	모든 정소면기
1차연조	매일	1×10m (딜리버리당)	매일	딜리버리의 절반
2차연조	매교대당 2번	"	"	모든 딜리버리
조방	매일	2F+2B (10m)	"	2F+2B (조방기당)

○소면준비공정			샘플링 계획	
공정	빈수 및 변동		균제도시험 및 스펙트로그램	
	샘플링횟수	샘플크기	샘플링횟수	샘플크기
소면	매주	1×100m	매주	모든 소면기
1차연조	매일	1×10m (딜리버리당)	매일	딜리버리의 절반
2차연조	매교대당 2번	"	"	모든 딜리버리
조방	매일	2F+2B (10m) (조방기당)	"	2F+2B (조방기당)

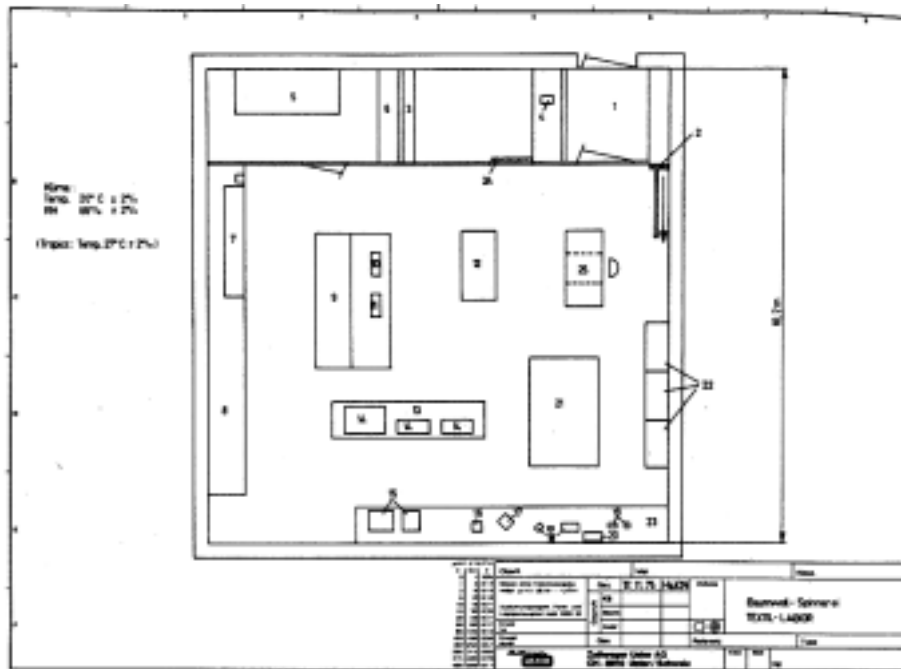
○정방공정			샘플링 계획					
공정	빈수 및 변동		균제도, 스펙트로그램, IPI		단사강력 및 변동		전정시험(클래시매트)	
	샘플링횟수	샘플크기	샘플링횟수	샘플크기	샘플링횟수	샘플크기	샘플링횟수	샘플크기
릴정방	매일	패치당 20개 보빈	매일	10개의 보빈 (보빈당 1회 시험)	매일	10개의 보빈 (보빈당 10회 시험)	일주에 적어도 한번	100 km
모우터정방	매일	"	매일	10개의 패치 (패치당 1회 시험)	매일	"	"	100 km

시험은 계획을 세워서 진행한 후에 그 결과를 평가, 기술해야 한다. 모든 시험결과는 다음 4가지 기본원칙에 따라 평가되어야 한다.

1) 자료분포가 랜덤인지 주기적인지를 조사한다.

만일 주기적이라면 즉시 그 원인을 규명해서 적절한 대책을 세워야 한다. 조치를 취한 후 시료를 다시 채취해서 시험한다. 만일 랜덤한 분포라면 기존

자료와 비교한다.



<그림 19>

Lab Inventory(plant lab (시험실 배치도))

1. Humidity lock (항온 · 항습제어반)
2. Boards for statistical purposes, quality supervision (흑판)
3. Shelf for visual inspection of yarn appearance (사품위 판정판용 진열대)
4. Projectina, projection microscope (프로젝티나)
Supplier : Projectina AG, Dammstrasse, Postfach 115, CH-9435 Heerdrugg
5. USTER CLASSIMAT installed on a 6-12 position winder (클래스매트)
6. Shelf (선반)
7. Evenness Testing : installation USTER TESTER I or USTER TESTER II (균제도 시험기)
8. Table with drawers (설합달린 시험대)
9. Table (시험대)
10. Blackboard winding device (흑판)

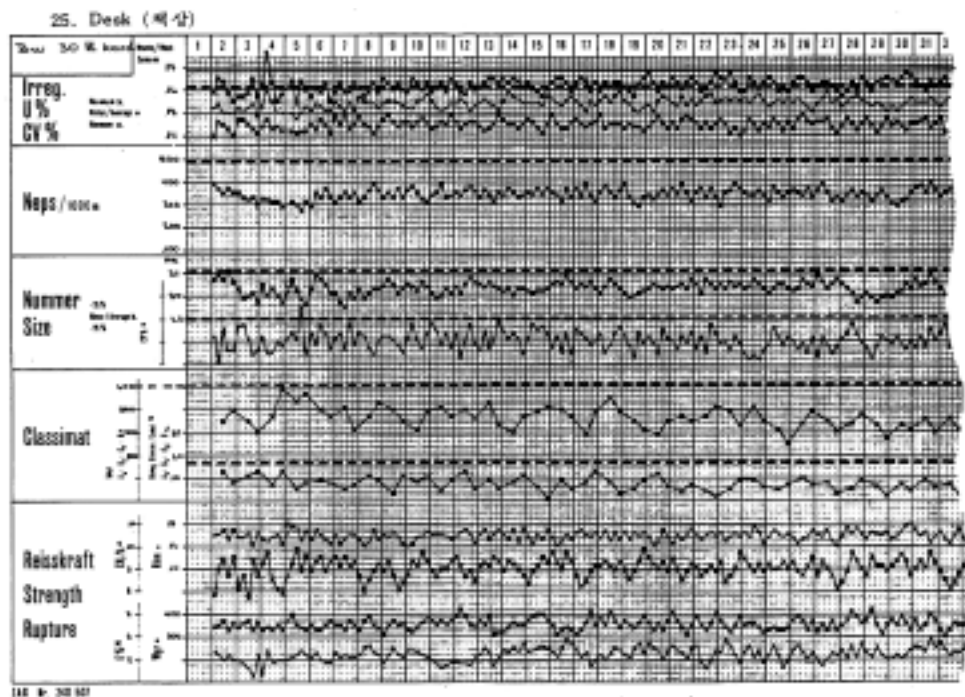
Supplier : Zweigle GmbH Co. KG

Postfach 100

D-7410 Reutlingen

11. Twist counter (꼬임측정기)
12. USTER DYNAMAT II, USTER TENSOMAT II or USTER TENSORAPID

- (single end strength tester) (단사 강신도 시험기)
13. Table with drawers (설합달린 시험대)
14. Warp reels for slivers, rovings and yarns, suppliers : Zweigle GmbH, Reutlingen (릴링머신)
and Hans Baer AG, Zurich
15. USTER AUTOSORTER(automatic size scale) (변수자동 측정기)
16. Micronaire(fibre fineness tester) (마이크로네어)
17. Shadograph(fibre scale), supplier : Hans Baer AG, Zurich 웨이도그래프
(섬유 스케일 측정)
18. USTER Stapler(fibre length measuring for cotton) (섬유장 시험기)
19. Pressley Tester(fibre strength tester), supplier : Hans Baer AG, Zurich (프레슬리 시험기)
20. Haenny Temperature and Humidity Recorder (온 · 습도 기록계)
Supplier : Haenny Co. AG
CH-3303 Jegenstorf
21. Inspection table black or with penetration light (광조사 테이블)
22. Shelf for storage of samples (시료 저장 선반)
23. Table with drawers (설합달린 시험대)
24. Black curtain (커튼)
25. Desk (책상)



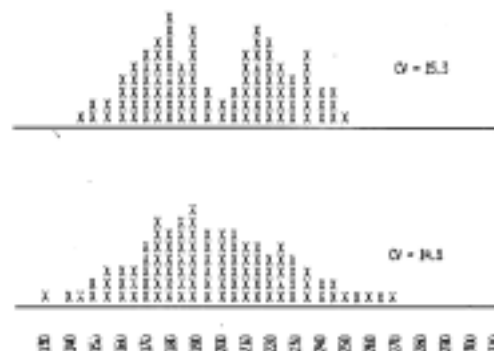
<그림 20>

2) 평균치 및 변동을 분석한다.

<그림 20>과 같이 기술한다. 평균 균제도 뿐만 아니라 최고치 및 최저치를 보이는 보빈들을 기술해 둔다. 자료는 어떤 변동영역을 갖게 되고 그 영역내에 들게 해야 한다. U%값이 별로 좋지않지만, 그렇다고 그것을 주의영역(red-area)이라고 한다. 만일 시험치가 이 영역에 들면 최종제품의 질이 나빠질 위험성이 있다.

3) 시험결과를 예정의 결과 및 기타 비교 가능한 통계적수치와 비교한다.

이때 명심할 것은 강력시험결과 및 변수시험치는 그 수치만 보고 평가해서는 안된다. 예를 들어 최고치가 두군데서 형성되면 좋지 않다. <그림 21>의 윗그림이 이 경우에 해당하며 이는 로트가 불균일함을 의미한다. 따라서 자료분포는 밑의 그림과 같이 정규분포를 형성하는 것이 바람직하다.



<그림 21>

4) 시험결과를 종합적으로 검사, 평가한다.

예를 들어 U%가 너무 크다던지, 절단강력이 너무 낮다던지 또는 변수변동이 너무 크다던지 하는 등등의 경우 품질관리 담당자는 이 문제를 해결하기 위해서 어떻게 해야 할 것인가를 신속히 결정해야 한다. 그의 결정은 비용과 상당히 밀접한 관계가 있다. 왜냐하면 기계가 완전히 수리될 때까지 생산의

일부를 정지시킬 경우도 발생하기 때문이다. 그러한 어려운 결정은 통상 담당부서장과 의논하는 것이 일반적이나 공장의 조직기구에 따라 다소 변할 수도 있다.

<요 점>

- ① 시료의 채취 및 시험은 시험계획에 의해서 실시해야 한다.
- ② 문제가 발생하면 즉시 그 원인을 조사, 규명한 후 시료를 다시 채취하여 시험한다.
- ③ 평균치와 변동을 항상 기록할 뿐 아니라 최고치와 최저치도 기록한다.
- ④ 자료분포가 정규분포인지 최대치가 2개이상 인지를 조사한다.