

USTER CLASSIMAT SYSTEM에 의한

사결함의 관리

1. 서 론

Uster Classimat System.은 방적중에 생기는 Slub, 태사와 같은 사결함을 신속하게 시험하고, 그 결과를 상호 비교함을써 품질의 결정 및 개선에 부여하게 되는 장치이며, 이 시험방법은 실을 clearing할 수 있고 품질이 어느 정도가 되며 또 그 경제성이 어떤가를 예상할 수도 있다.

사결함이 완성직물에 미치는 영향과 가격과의 관계에 대하여 Shirley 연구소가 매우 흥미있는 보고서를 발표하였다.

이 보고서 중 가장 중요한 조사결과는 다음의 3가지를 들고 있다.

1. 방적공정에서 일어나는 모든 사결함이 완성직물에 미치는 비율은 Shirt용 생지에는 16.5%, Rain coat지는 31.0%이다.

2. 방적공정에서 생기는 결함에 의하여 품질이 저하한 직물의 가격감소율은 셔츠용 생지가 15.4%, Rain coat지가 22.4%이다.

3. 완성(Making-up) 단계까지의 공정중에 사결함에 의한 비용은 셔츠용의 직포에는 1,000m당 US\$9.00, Rain coat용 직포에는 US\$30.20으로 나타났다.

이상의 수치는 여러 개의 섬유회사제품으로부터 Random하게 추출한 직포를 기초로한 것으로서 이 수치를 보면 방적공정에서 일어나는 결함을 control하는 것이 얼마나 중요한 과제가 되는가를 보인 것이다.

이 논설의 목적은 방적공정중의 결함발생의 원인, 품질관리에 의한 결함의 검출, Winding 공정에 있어서 결함의 제거 및 완성직물에 나타나는 그 효과에 대하여 고찰해 보도록 한다.

또한 일본방적검사협회가 사결함(slub)을 중요시하여 사품질관리에 적용할 검사기준은 검사 총점 1,000점 중 300점을 사장, 중량, 번수에 높게 책정하여 배점하던 것을, 금일에는 100점으로 배점하였다. 이는 현행 검사기준에 정하여져 있는 8항목의 시험이외에 최저 6체의 단사강력상승율, U%, IPI치(Thin, Think, Nep), Slub개수 등의 시험항목을 추가하여 실의 품질을 적정히 평가하도록 배점구분하였다.

이것은 규격면에 배점을 적게하고 품질면 즉 사결함에 중점으로 배점(U% 100점, Slub 150점, IPI치 50점 계 300점)함으로써 수요자의 요청에 응하고 가장 적절한 품질평가를 할 수 있게 추가한 것으로 보아, 사결함의 중요성을 절실히 나타냈으며 이에 따라 당 검사소에서도 “Uster dassimat”사결함 분석장치를 도입하여 각종사에 대한 품질시험을 실시하게 되었다. 앞으로 닥쳐올 국제경쟁과 수출품의 품질향상에 대처하여 우리나라 생산업체도 사결함에 대한 통계적 품질관리를 함으로써 보다 양질의 고급사를 생산해야 할 것이다.

2. Uster Classimat System

2.1 Classimat(CMT)

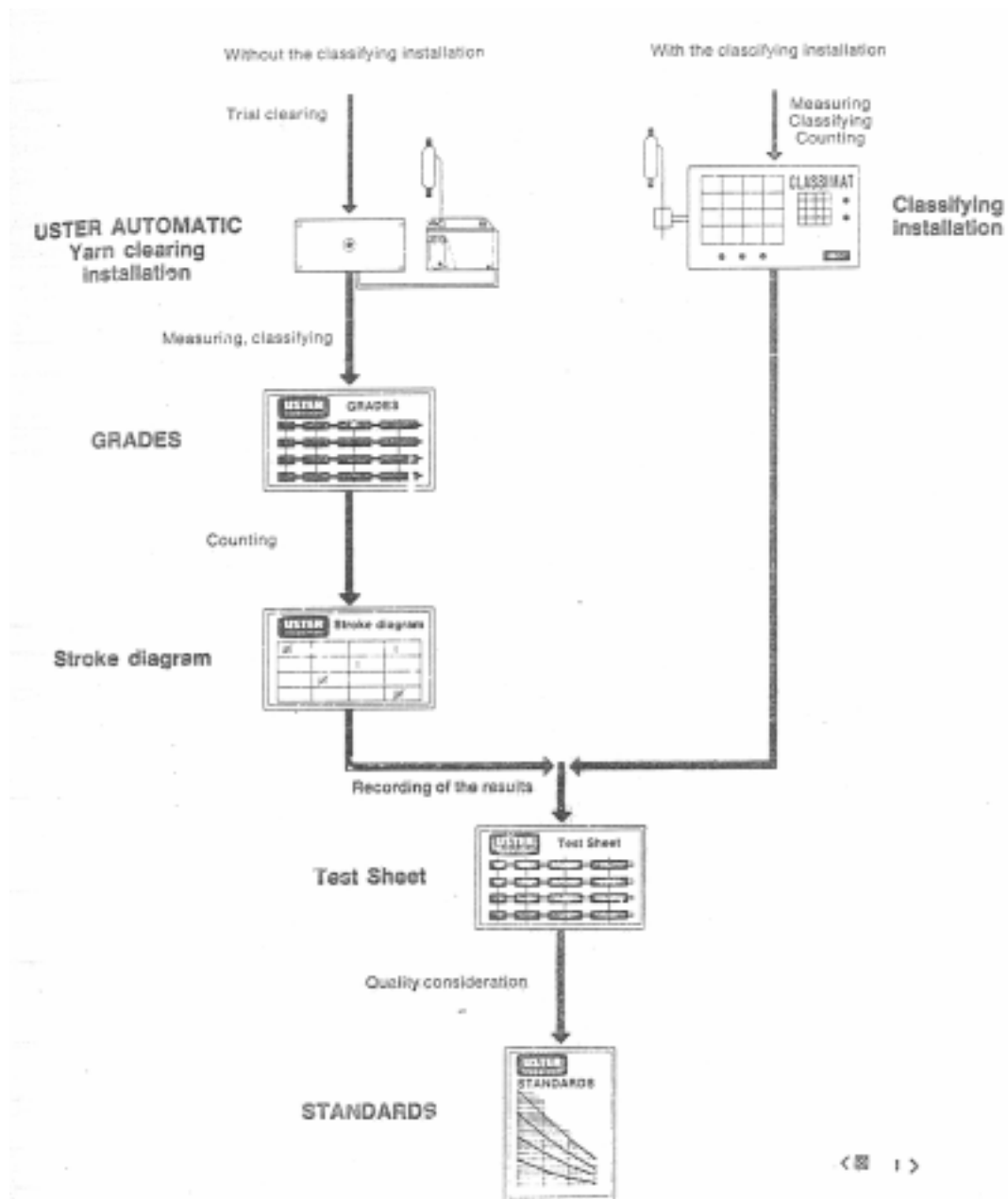
Yarn Clearing의 시스템화를 위한 사결함(slub)분석장치는 Winder에 부착하여 상당량의 사중에 결함(fault)을 자동적으로 신속하게 분류하고 계수화하며 더욱이 미리 set한 Clearing조건에 의해서 결함을 제거, 채취하게 될, 최적의 Uster Automatic Clearer(UAM)의 Clearing 설정조건을 구할 수 있다.

2.2 UAM과 CMT에 의한 품질관리

<그림 1>은 Uster Automatic Yarn Clearing장치 및 Uster Classimat Classifying

장치를 응용한 사품질관리 작업계통도이며 그림의 좌측은 Classimat 없이 Yarn Clearing으로 사결함을 측정, 분류하여 시험자가 counting하는 과정이며, 우측은 Classimat를 응용하여 사결함을 장치내부에서 자동적으로, 측정, 분류, 계수하여 객관적인 품질관리를 실행하고 있는 것을 보인 것이다.

Application of Quality Control



2.3 classimat 분류결과의 응용

본장치로 분류해석된 데이터는 품질평가에 귀중한 자료가 되며 제조공정에 많은 데이터를 제공하여 준다.

예를 들면

- (1) 수입 검사에 있어서 품질의 평가
- (2) 결점의 종류, 크기에 의한 제조공정 중 결점의 발생 원인 조사
- (3) 각종사의 결점 및 공정별 결점발생개수의 비교 조사
- (4) 권사의 clearer효율조사결정
- (5) 구매자가 요구하는 품질의 사를 방출하기 위한 clearer 감도의 설정 등이다.

3. 결함발생의 원인

사결함발생에는 여러가지의 원인이 많이 있으나 여기에서는 특징적인것과 실제조건에 영향이 미치는 결함에 대하여 언급한다.

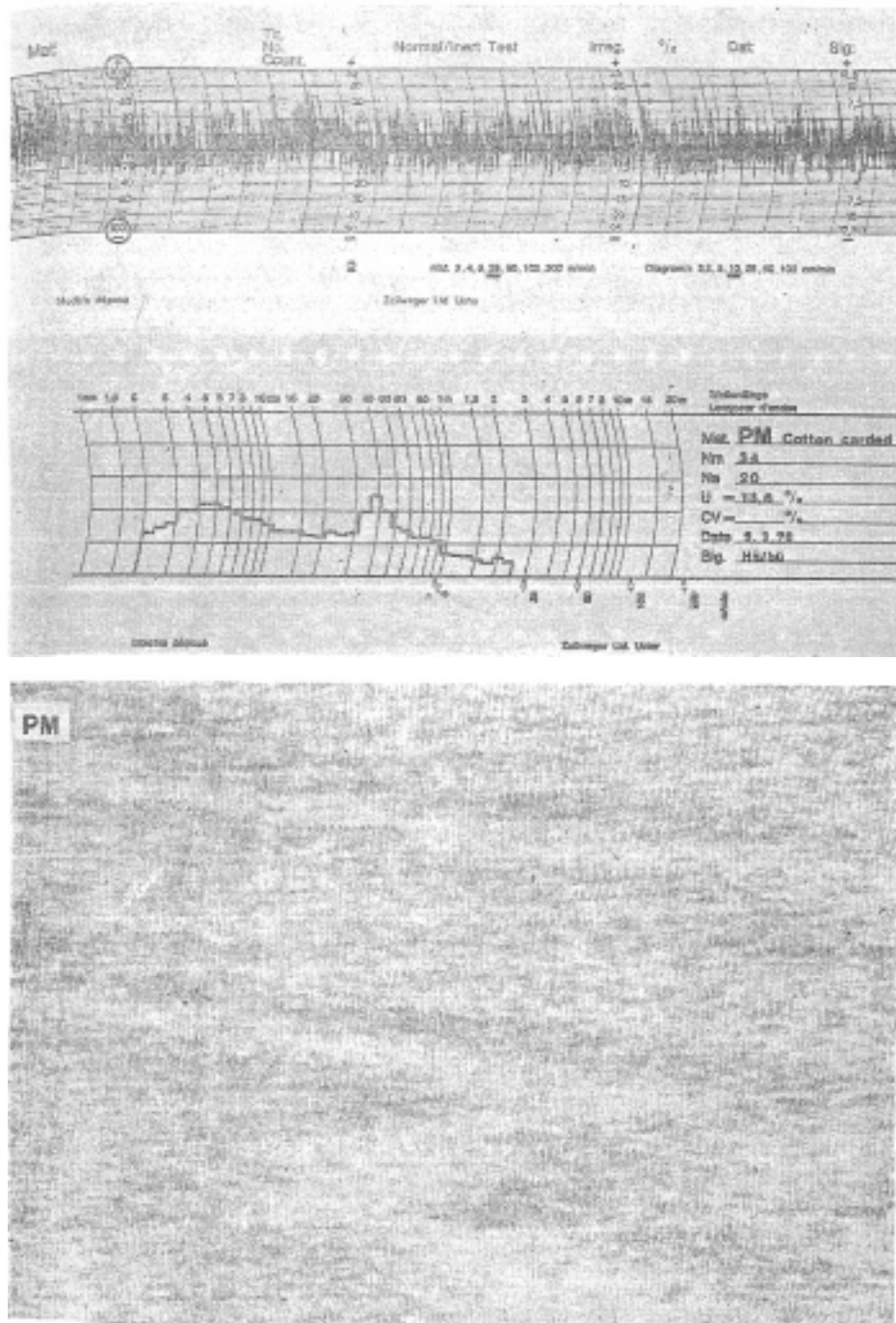
사결함의 Spectrum은 다음 3가지로 대별할 수 있다.

- (1) 단주기(Short periodic)로 발생하는 결함 즉 가장 랜덤한 단면변동(Cross-Sectional Variation).
- (2) 비교적 많이 발생하는 결점(Imperfection)
- (3) 발생하는 것이 크게 나타나는 결함(Thick place 및 Thin Place) 등이라고 말할 수 있다.

3.1 단주기의 단면변동

Random하게 발생한 단주기의 단면변동에 대한 주원인은 잘 알려져 있다. Random하게 생기며 피하기 곤란한 사반(Irregularity)을 제하고는, 공정기계 즉

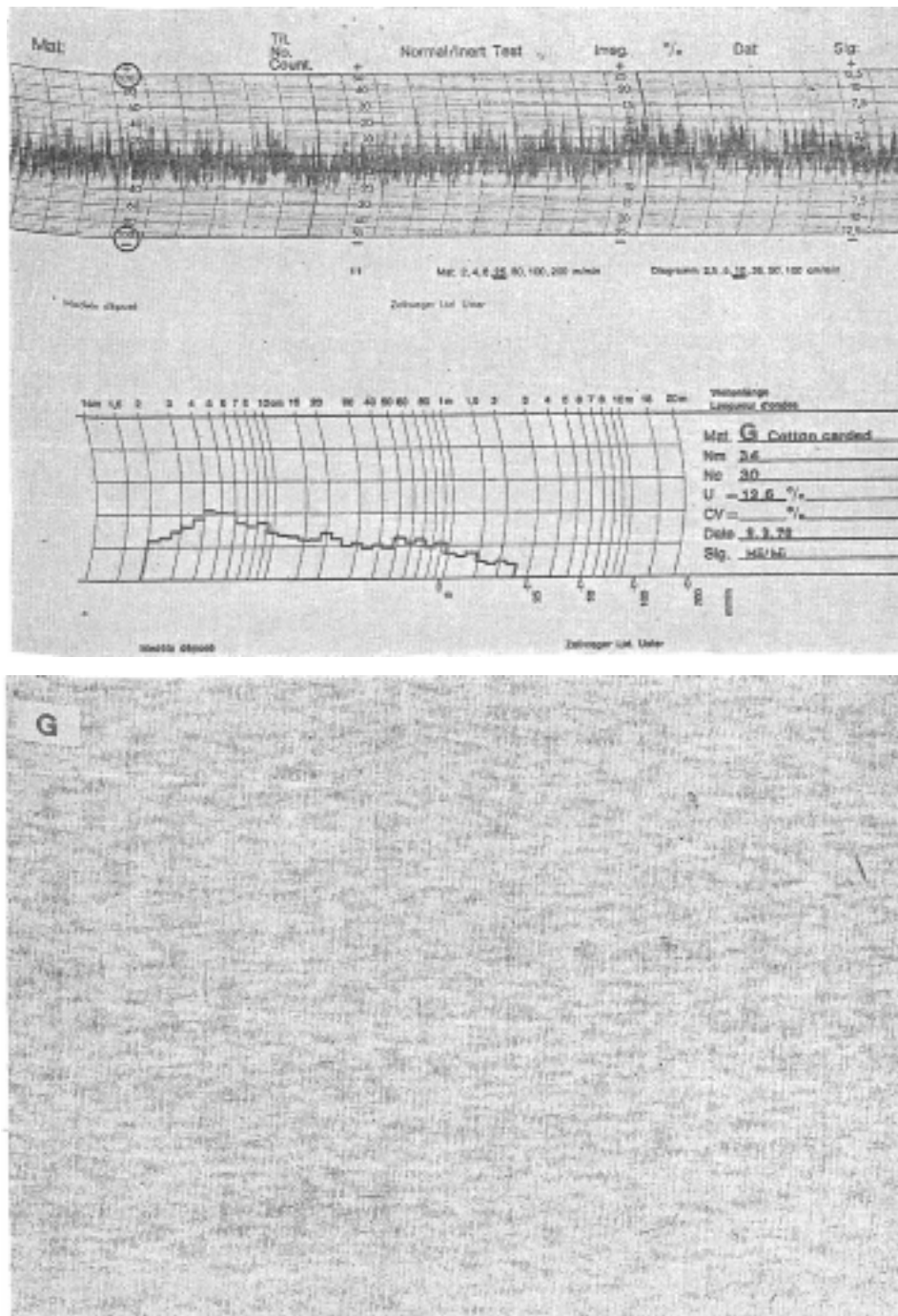
Drafting System의 불완전한 성능은 규칙성을 보여서 단면변동을 일으키는데 이것이 결함의 대부분이다. <그림 2>



<그림 2> 주기적 결함이 있는 사로 편직된 니트직물이 결함을 조방기에서 발생한 것임. (spectrogram의 wave Length 참고)

또한 완전하게 동작된 공정기계 및 섬유재료에 적합한 방적시스템 그리고 드래프트부분을 정확히 set한 것이 사반을 컨트롤하는 필요조건이다.<그림

3>



금일에는 혼방사의 생산량이 증가하고 천연섬유와 화학섬유의 혼방도 다양하게 됨에 따라, 드래프팅 존에서 섬유의 방출방법이 점차 중요시 되고 있다. 다음은 혼방사(면 50%, 양모 50%)로써 제조된 sport Shirt용의 직물에 대한 품질관리의 문제점을 제시한 것이다. 이 직물에 사용된 사는 소모방 시스템으로서 양모섬유용의 드래프트 롤러 간격(Ratch)을 적용하여 제조되었다. 여기에서 면섬유는 드래프팅 중에 “부유(Swim)”하게 될 경향이 있어 이로부터 일어나는 사반 (Irregularity)은 2종의 섬유를 변색한 사에는 아주 현저한 차이가 나타난다. 태사(Thick place)로된 부분은 Nep상, 긴 slub상(Long thickening) 및 태사상(Thick end)으로 나타난다.

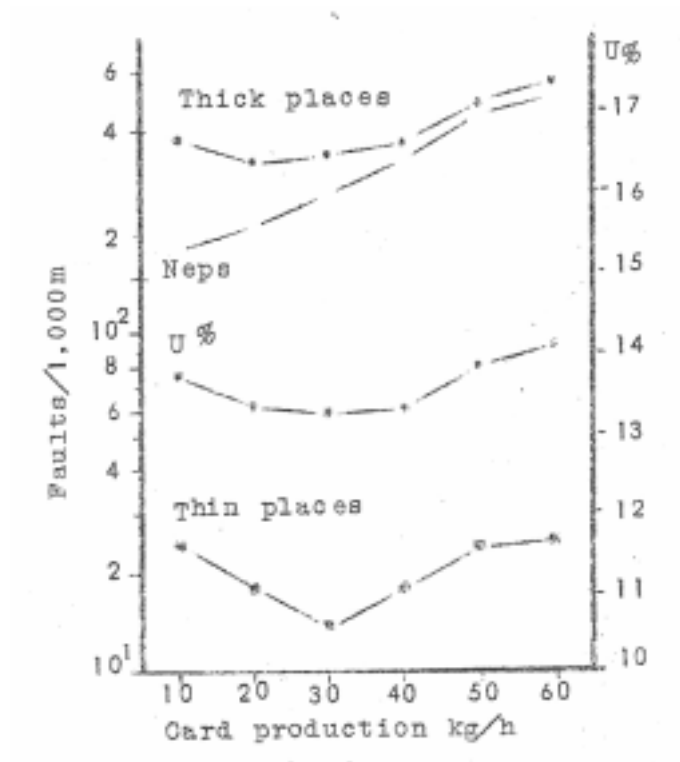
3.2 결점(Imperfection)

방적사에는 그 특징이 있는 단주기의 단면변동(Random Irregularity 및 Drafting Wave)외에 일반적으로 “결점”(Imperfection)이라고 불리우는 Thick Place, Thin Place, Nep 등의 결함이 많이 함유하게 된다.

이러한 결점의 빈도는 매우 높으며 이것을 추출하여 제거하는 것은 가치가 없는 것이 될 것이다. 이 발생원인은 여러가지이다. Nep상의 돌기부분은 원료나 공정에 원인이 있으며 평균 단면굵기의 -30% ~ 70%의 단면감소가 있는 Thin Place, 및 +40% ~ +100%의 단면증가가 있는 Thick place는 일반적으로 사의 균제도에 직접 관계한다.

불균제도(Irregularity)치가 높은 것은 Thin place 및 Thick place가 보다 많이 나타나는 것이 보통이다. 이 결함 원인의 대부분은 Drafting 부분에 있지만 얼마간은 방적의 준비공정에도 있는 것이다. 이와 같은 결함의 발생은 공정 기계가 최적의 상태에 있어도 완전히 피할 수 없는 것이다. 단지 발생수를 억제하는 것 뿐이다.

고생산 card의 단위시간당 생산량을 변화시키는 실험에서 흥미있는 결과가 나타난다. <그림 4>



<그림 4>

card의 생산량을 1시간당 10kg에서 60kg까지 점차 증가시켜 얻어지는 Sliver를, 동일 공정을 통하여 사를 생산한다.

Thick place 및 Thin place의 발생수가 제일 적게 나온 것은 card의 생산량이 1시간당 20kg~30kg의 범위이며 이 생산량보다 적든가 많든가 하는 것은 발생수가 높ی 나타나는 현상이다. Nep의 경우는 결과가 다르나 card 생산량이 많은 정도에 따라 발생수도 높이 나오는 현상이다.

이 실험에서도 사의 불균제도와 Thin place, Thick place의 수와의 관계가 명 확히 나타나고 있는 것이다.

3.3 사결함(Yarn Fault)

방적공정에서 가장 control이 곤란한 결함은 비교적 드물게 발생하는 결함이다. 이와 같은 결함에는 정상사의 배수의 단면은 물론, 길이가 다른 태사부분(Thickening)이나, 정상사의 반이하의 긴 세사부(Long thin place)를 함유한 것이다.

보통의 사반이나 결점은 방적공정중에서 control할 수 있으나, 드물게 발생한 결함은 Clearing을 하여 Knot로 변환시킨다. 그러나 이것은 큰 결함을 적은 결함으로 치환하는 것에 의하여 단지 얼마간의 수정이 가능한 것이다.

그러나 이는 결함을 완전히 제거한 것은 아니다. 따라서, 이런 결함의 발생을 방지하는 것 또는 결함의 빈도를 일정한 범위내로 억제하는 노력이 필요하여지고 있다.

3.3.1 주위조건으로 인하여 발생하는 결함

금일 가장 많이 나타나는 사결함에는 하나의 특별한 type이 있다. 이것은 Loose한 섬유 및 섬유속이나 조방기 및 정방기에 심적하여 있던 Fly가 마침내는사와 같이 운반되어 지는 것이다.

방적공장에서의 청소는, 인원부족으로 인하여 제약을 받게 되며, 그리하여 이와 같은 결함이 상당히 증가하게 된다.

이러한 type의 사결함의 영향에 대하여는 다음 예에서 보여 진다.

정방실 또는 전 공정실, 특별히 전자의 일반적인 주위조건이 사결함의 발생수에 결정적인 영향을 부여한다. 다음 예에는, 동일원료 동일번수 범위의사를 방적하고 있으나 청소의 정도가 다른 2개의 공장을 선택한다.

공장 A : 최적조건의 방적공장

공장 B : 청소간격이 대단히 긴 방적공장

결과는 일목요연하다.

청소를 행하고 있는 방적공장의 사는 100,000m마다 장해가되는 결함 (Disturbing Fault)은 평균 7개있으나, 이것보다 조건이 나쁜 공장의 사에는 24 개로 나타난다.

Carded 면사, Tex 15~49 (Nm 20 ~ 68)

clearing 한계, A4 + B4 + C3 + D3

(공장 A)	(공장 B)
7	24
7	33
10	24
9	19
9	25
8	18
5	24
7	25
결함수/100,000m평균 7	결함수/100,000m평균 24

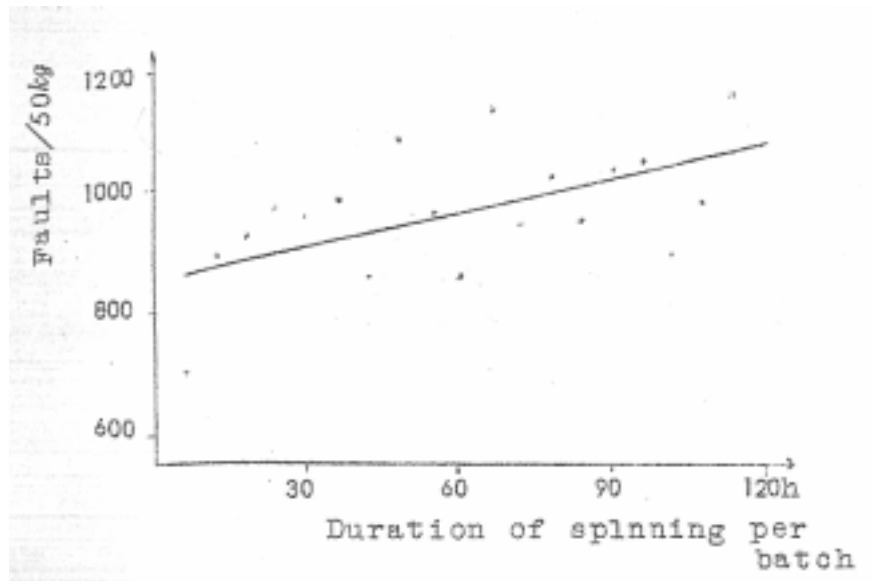
또한 상당한 사결함이 Drafting Roller에 직접 부착되어 있는 Roller clearer 및 조방의 Clearing Apron에 의하여 발생하게 된다.

이러한 주된 단섬유의 조그마한 뭉치는 주행하고 있는 Roving에 부착되어 방출되나, Ring 정방기에는 이와 같은 섬유속은 Draft되지 않고 그 결과, 사중에 Slub결함으로 잔재하게 된다.

이와 같은 결함발생을 감소시키기 위한 수단으로 공기(Pneumatic) Suction기구의 사용 예를 보인다.

이것에 의해서 사중의 결함은 종래의 Roller clearing 장치를 부착한 조방기를 사용할 경우에 100,000m당 75개에서, 100,000m당 58개로 감소했다.

소모방적공장의 동일한 예를 <그림 5>에 도시한다.

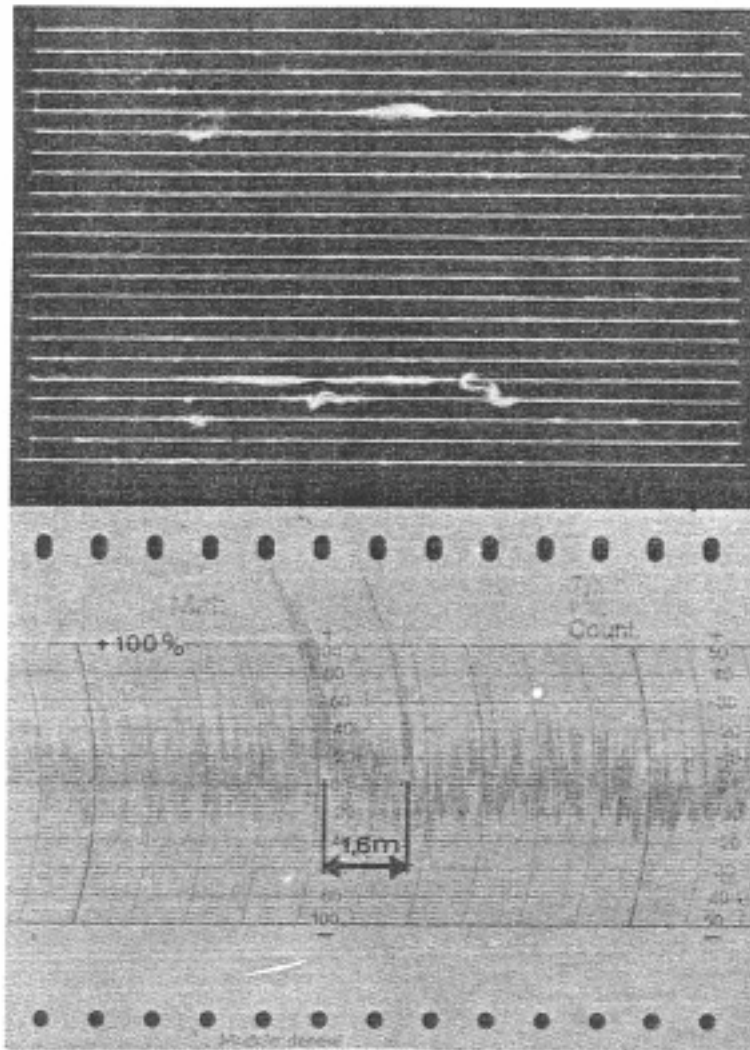


<그림 5> 1lot당의 방출시간과 사중의 장애가 된 결함의 빈도와의 관계
(소모방적공장)

소모방적사는 500~1,000kg의 lot단위로 방적되었으며 많은 경우에 Ring 정방기 및 Roller clearer는 새로운 lot방출전에 철저히 소제하여야만 하며, 한 lot사가 방적되는 중간에 소제되어서는 안된다. 이로 인하여 방출시간이 증가함으로써 Doffing할 때마다 기록된 결함수는 증가하여 그 lot의 방출종료시에는 결함수가 개시시의 약 75%정도 증가하게 된다. 여기서 정방기의 소제를 더욱 짧은 간격으로 행한다면 결함의 발생수를 제어할 효과가 있는지 없는지를 Check할 필요가 있을 것이다.

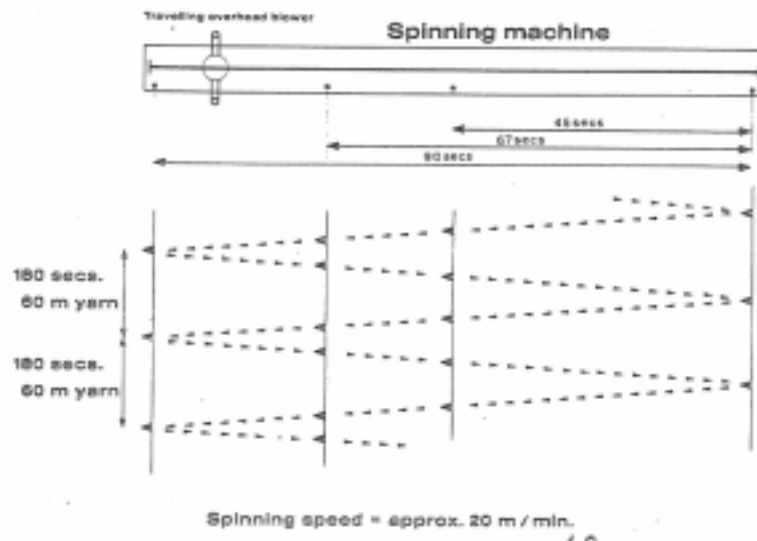
이 점에 있어서 타의 예를 언급한다. 어느 방적공장에서 판매할 실의 일상

Text에 의하여 사구입자는 사중에 상호관계가 있는 결함 Grouping을 발견할 수 있다.<그림 6>



<그림 6> Fly가 사에 부착된 것과 이것을 표시한 Uster Diagram

그러나, 이러한 결함의 간격은 cop마다 다를 것이다. 그 발생원인을 방적 공장에 대하여 고찰한다면 이는 Ring 정방기 상부의 Travelling Blower가 하나의 원인이 되어진 것으로 이해할 수 있다.<그림 7>

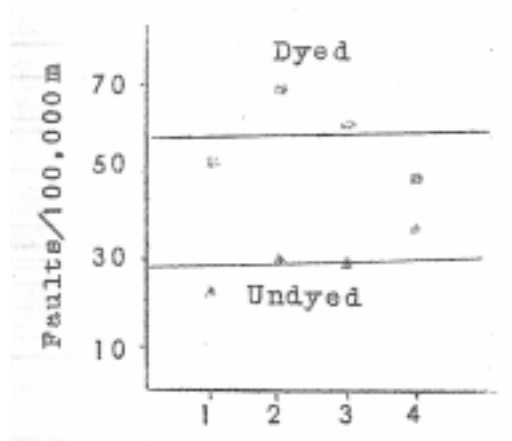


<그림 7> Ring 정방기상부의 트래블링 블로우의 사이클과 사중의 결함 간격과의 관계

Blower가 통과하는 동안 그때까지 떨어져 쌓인 섬유는 바람에 의해 비산되어 주행중의 실 또는 Creel상의 Roving에 부착하게 될 것이다. Blower의 순회 Cycle과 각각의 Spinning Cop에 있어서 결함의 간격과를 비교하여 봄으로써 그의 관계를 명확히 증명할 수 있다. 그러므로 방적공정의 최종단계에는 보다 일층 Fly를 Control할 필요가 있는 것이 확신된다.

3.3.2 공정으로부터 발생하는 결함

이상에 서술한 결함은 방적공장의 주위조건(Ambient condition)에 의한 것이며, 공정중에 결함발생의 원인이 될 수 있는 것이 또한 있을 수 있다. 그 일례로서는 소모방적공정에 있어서 Top염색으로 인하여 결함이 발생함을 보인다. 동질의 양모로 방직한 Top 염색사와 염색하지 않은 사와 비교하여 보면 Top 염색사의 결함수가 많다는 사실이 통계적으로 유의함을 보이고 있다.<그림 8>



<그림 8> 동질의 섬유인 Top 염색하지 않은 사의 100,000m 중의 장애가 되는 결함 빈도의 비교

이 결함의 이유는 섬유귀가 정방에 있어서 완전히 Drafting되지 않는데 기인하는 것으로 사료된다.

4. Quality Control과 측정기에 의한 결함의 검출

사중에 두터운 부분(thickening)의 검출문제는 오늘날에는 적당한 측정기의 사용으로 해결할 수 있다.

4.1 발생수가 많은 결함의 품질관리

측정은 품질관리 프로그램에 기초가 된 범위내의 Sampling에 의해 행한다.

a. 단주기 단면변동(Cross-Sectional Variation)의 측정은 Evenness Tester를 사용하고 측정결과는 단면변동 Diagram과 U% 및 CV%의 평균 사반치에 의하여 수행한다.

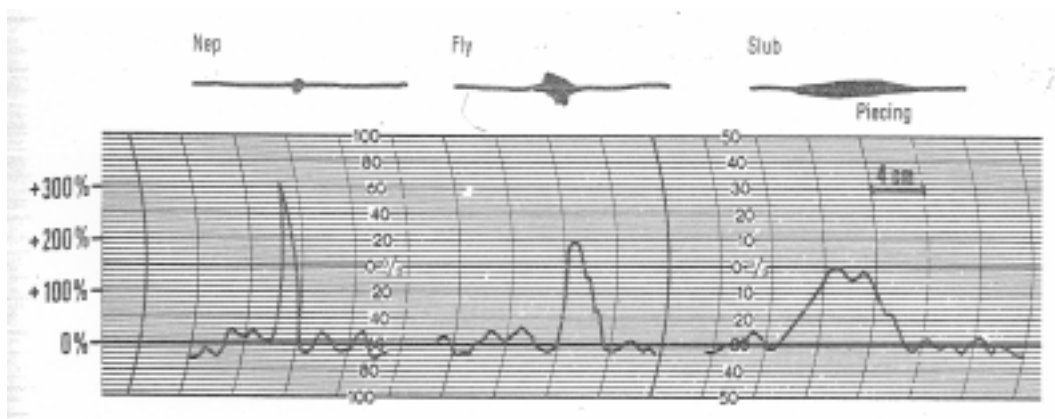
b. 단면변동의 해석은 파장 스펙트럼(Wave Length)을 시험하여 「Drafting Wave」와 주기적인 「Mechanical Fault」를 찾아내어 결함을 해석한다.

c. 사결함의 검출은 사반(Evenness)시험과 병행하여 동시에 Thin Place, Thick place, Nep수를 계수화함으로써 수행한다. 사중의 결점수의 정도에 의해서, 시험하는 사장은 500~1,000m간에서 선택한다. 그러나 전체적인 품질관리를 행하기 위해서는 방적공장의 모든 생산기대에 대한 샘플링이 필요할 것이다. 따라서 측정된 치는 경험치를 사용하여 비교하여 보면 용이하게 품질관리를 할 수 있을 것이다.

4.2 발생수가 적은 결함의 측정기에 의한 검출

발생수가 적은 결함수의 대표치를 얻기 위해서는 적어도 100,000m의 사장을 시험할 필요가 있다. 그래서, Shape 및 Size까지도 현저히 변화하는 사결함을 분류할 필요가 일어난다.

종래와 같은 결함의 Type에 의한 종류(Fly, slub, Piecing Nep 등)<그림 9>로 분류하는 방법은 정확 또한 객관적인 Size결정을 기본으로 하기에는 너무 소극적이므로, 결함분류방법으로서는 적당하지 않다.



<그림 9> 사결함의 형태와 Diagram

그러나 가장 중요시되는 것은 물리적으로 측정된 결함의 크기(size)에 대하

여 두가지의 값, 즉 「단면의 굽기」와 「길이」를 측정하는 것에 의해 여러 가지 결함을 정확하게 분류할 수 있는 것이다.

이 두 가지 값으로부터 사결함을 발생빈도에 따라 흥미있는 16개의 class로 구분단위를 확립한 “Classimat”가 개발되었다. (섬유기술 I, 1973. p79 “Uster Classimat 사결함분석장치” 참조)

○ 결론적으로 사결함의 품질관리에서

- (1) 방적공장의 사결함의 발생원인을 조사하며
- (2) 사의 품질을 계속적으로 해석할 수 있으며
- (3) 그 결과는 사의 판매교섭의 기초가 되며 또
- (4) 품질면과 경제면의 양관점을 수립하기 위한 clearer의 설정에 결정적인 기초자료가 된다. 또한 이를 다시 분석하여 보면,

(a) 방적공장에 있어서 사결함 발생원인의 조사

짧은 결함 Class에 비교적 높은 계수치가 나타날 경우는 그 사의 원료면에서 적당하지 않다든가 심중팔구 저품질의 섬유가 사용되었든가 혹은 원면의 개면, 제진공정이 적당하지 않다는 것을 의미한다.

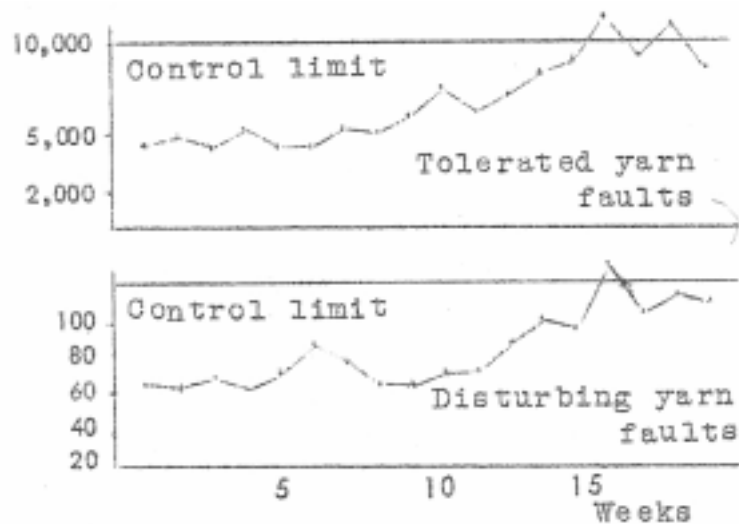
또 긴 결함의 수가 대단히 많은 경우 Draft 부분의 작동이 불완전하든가, 방적조건이 변화하든가, 방적공장내의 Fly가 증가하든가 또는 기계의 소재가 불결하든가 등에 원인이 있다고 본다. 이와 같은 경우에 품질관리수법으로써는, 결함발생원을 한정하기 위하여 모든 결함발생원과 이러한 공정부분의 조직을 Checking할 필요가 있다.

(b) 사품질의 계속적 해석

Check Sheet등을 사용하여 결함수를 계속적으로 기록하여 그 사의 결함에 관한 품질표준을 결정할 수 있다.<그림 10>

이 <그림 10>에 나타난 것은 허용되는 결함과 장애가 되는 결함이 각각

Control Limit를 초과한 것을 보이고 있다.



<그림 10> 1lot중 제거할 결함과 허용할 결함을 표시하는 check sheet

결함수의 증가는 사품질 저하를 의미하고, 이와 같은 결함의 원인을 신속히 수정하여야 할 것이다.

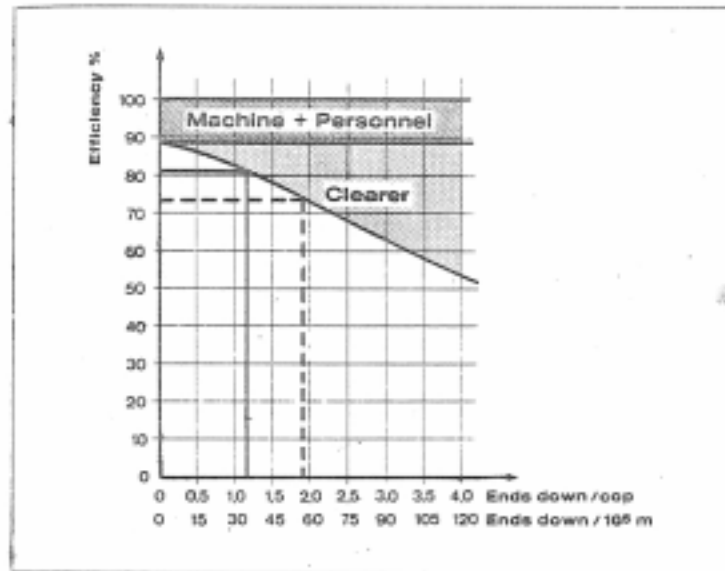
(c) 판매교섭의 기초

어떤 결함을 제거해야 하는가를 결정하기 위하여, 사중의 결함수를 고려할 필요가 있는 경우 판매교섭은 결함분류방법에 의하여 용이하게 할 수 있다. 사의 판매측과 구매측은 나타난 자료를 기초로 하여 필요한 clearing 한계에 대한 합의에 달하기 위하여, 환언하면 품질, 공정, 기술 및 가격의 각면에서 보아 허용할 수 없는 사결함을 결정하기 위하여서는 “Uster Classimat사 결함 분석장치”의 Grade와 Correlator를 사용하여야만 한다.

(d) Clearer의 설정

이는 본 검사소 발행 “섬유기술 I 1973, p93” Clearing Limit와 공정별 효율에 대하여 언급되었으니 참조바라며, <그림 11>은 어느 Type의 완전자동 Winder

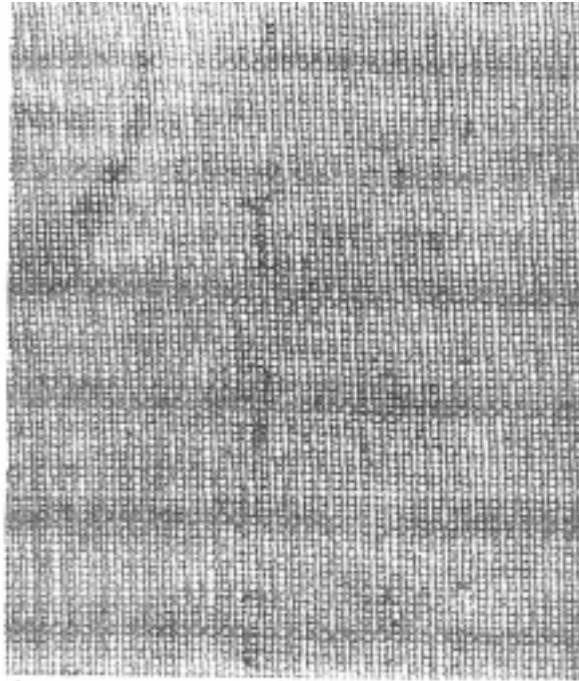
의 효율이 Clearer의 Knot수에 의하여 변화하는 예를 도시한 것이다.



<그림 11> 전자적 Clearer의 cutting에 의한 완전자동 Winder의 효율의 영향

요약하면, 사의 Clearing설정이 완성직물의 외관, Knot의 수, winder 효율에 현저한 영향을 미친다는 것을 발견할 수 있다. 그러면 Yarn clearing에 대하여는 다시 한번 3가지 결함의 종류를 고려할 필요가 있다. 즉 태사결함(Thick end Fault), 긴 Spinners' Double <그림 12>, 및 길게 과다하게 연신(Drawing)된 Thin place의 3종류이다.

이러한 결함의 공통적인 특징은 어느 것도 긴 길이(long length)와 발생수가 적다는 것이다. 그러나 이들 결함이 완성 직물중에 나타난다면 수정할 수도 없고, 제직중에 warp에 들어 있다면 많은 양의 직물 grade를 떨어뜨리는 결과를 초래한다. 또한 이런 결함은 니트제품에 대하여도 띠모양(Cross-Stripe)으로 되어 외관을 현저히 손상시킨다. 오늘날에는 생산공정의 고속화에 따라 결함이 검출되어 지기 이전에 상당량의 사가 편직되어진다.



<그림 12> Spinner's Double이 있는 니트

태사결함(Thick end), Spinners' Double 및 long Thin Place에 공통적인 발생원인을 다음에 열거한다.

- (1) 슬라이버 및 로빙의 연결부(Piecing)가 너무 굵거나 너무 가늘게 만들어진 것이 다음의 드래프팅 공정에서 연신되는 경우
- (2) Doubling 공정에서 Sliver가 절단 또는 이중되는 것이 길이 범위에 대하여 사의 단면에 변화를 일으킬 때 (특히 소모공정에 있어서)
- (3) 정방공정 로빙의 Doubling으로 인한 결함 또는 인접한 로빙의 드래프팅 field에서 로빙이 서로 겹칠 경우
- (4) Draw frame에서 Delivery간에 공급 슬라이버의 Doubling 배분을 잘못하였을 때,

이상의 원인이 결함발생원인의 전부는 아니겠지만 태사결함, Spinners' Double, 및 Thin Place의 주요한 발생원인으로 된다고 사료된다. Yarn clearing이

발달되고 있는 금일에는 굵은 결함(Yarn thickening), 태사(Thick end), Spinners' Pouble이외에 Thin place도 Clearing공정에서 제거할 수 있도록 되어야 할 것이다. 금일에는 결함의 함수(Function)인, 단면변화의 Spectrum은 전자식 Yarn clearing을 행함으로서 control할 수 있게 되었다.

5. 완성직물 및 후공정에 나타나는 결함 영향

공장계원이 Uster Automatic clearer에 Set한 사결함 clearing의 필요조건을 다음 예에서 들어본다. 먼저, 공장에서 선정한 clearer의 설정이 실제 최종제품의 직포에 나타난 결함과 관련이 있는지 없는지를 조사할 필요가 있다.

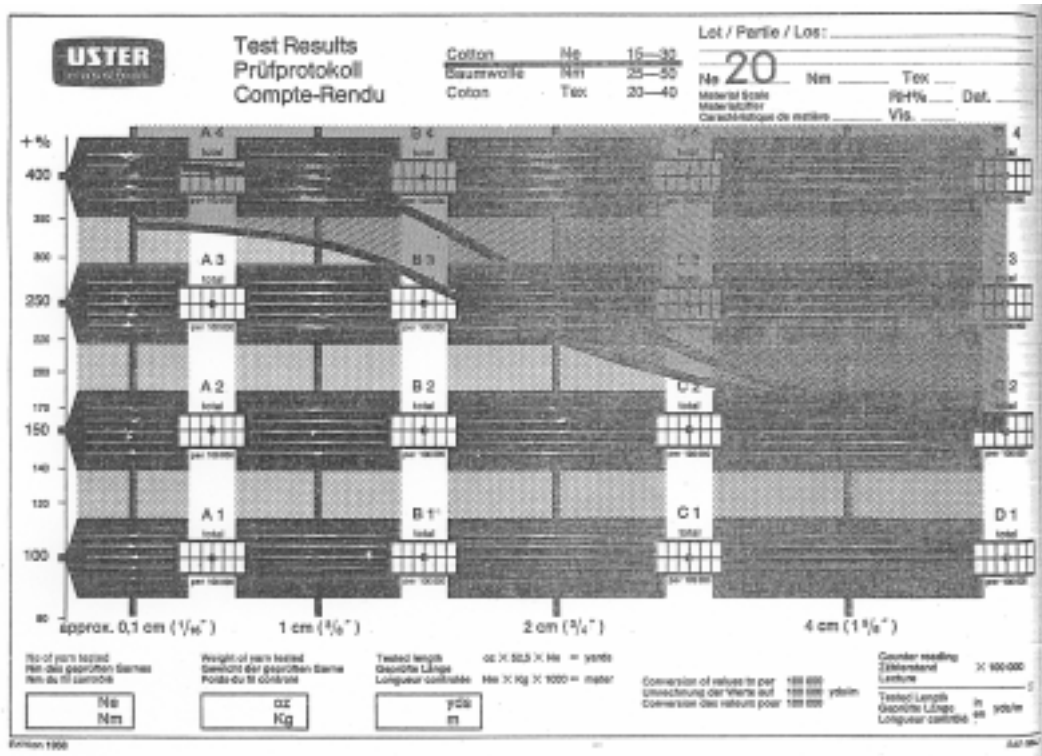
Clearing되지 않은 위사를 여러가지의 경사로 교직하여 본 예를 보시다. 사의 변수는 30Tex(Nm33)이며, 제작한 포는 Rain coat지로서 사용되었다. 완성한 직포는 검사계원이 check하고 장해가되는 결함을 포에서 절단 채취하여 그 길이와 단면굵기를 측정하였다.

채취된 결함의 크기는 Test Sheet상에 Mark하였다. (<그림 13> X곡선의 상위 면적 부분).

이 실의 경우, 통상 행하고 있는 Clearer설정, 즉 Clearing limit(<그림 13> Y 곡선의 상위 면적 부분)와 비교한다면 제거된 결함에서도 짧은 것은 포로 제작할 경우 거의 나타나지 않는다고 말할 수 있다.

이 경우 clearing limit의 선택을 보다 적절하게 행하였다면, 즉 단면굵기 (Sensitivity) + 150%, 길이 (Reference Length) 3cm (<그림 13>의 X 곡선)로 set한다면, 제거된 결함의 수는 57에서 35로 감하게 될 것이다. 또한 Winding효율도 약 7% 상승될 것이다. <그림 14>

이와 같이 Clearer설정을 변화시킨다면 완성직물상에는 거의 보이지 않는 적은 결함이 그대로 사중에 잔재해도 되는 것이다.



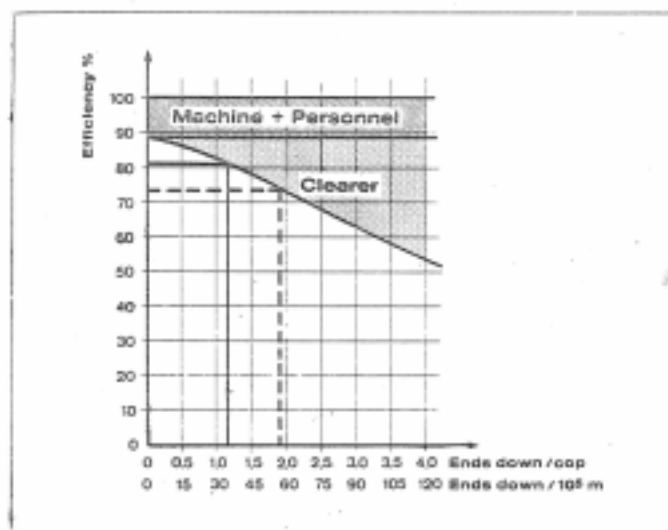
<그림 13> 완성된 직물 중의 사결함분류

X곡선상위면적부분 ; 완성직물상에 장애가 되는 결함

Y곡선상위면적부분 ; 제거할 결함

(Clearing limit : Y곡선 = 단면굵기 + 170%/Ref. Length 2.0cm

X곡선 = 단면굵기 + 170%/Ref. Length 3.0cm)



<그림 14> 100,000m당의 결함수를 57에서 35로 감소함으로써 Winding 효율은 약 7% 증가한다.

이와 같은 예에서 보면 실제의 경우에 정확하고 경제적인 clearer설정을 선택하는 것도 너무 어려운 일이 아니고, 경비면에서 양호한 결과를 얻을 수 있을 것이다.

이와 같은 비교 Test를 소모방적의 공정에도 적용할 수 있다. 소모방적의 경우는 면방적경우와는 조건(condition)이 약간 다르며 결함의 종류에 의하여서는 제진(Burling) 및 수정(Mending)공정에서도 제거, 수정할 수가 있으나 전자적 Yarn Clearer의 채용으로 많은 경비가 소요되는 이 정도의 공원수 및 검사시기를 반으로 감할 수 있다. 최근의 직포수정부문에서도 합사 및 제직공정으로 인하여 발생한 결함과 비교하면 실제 수정해야 할 사결함은 대단히 적다. 그러나 사종의 결함이 직물상에 어느 정도 나타난다는 것을 좀더 철저히 분석한다면 더욱 정확한 clearer 설정이 수행되어야 할 것이다.

예를 들면 어떤 직물에서 clearing에 의하여 생기는 knot가 직물상에서 수정으로 용이하게 제거할 수 있는 짧은 Thin place 보다는 장애가 될 수 있기 때문이다. 소모방적사에 대하여 제진(Burling)할 수 있는 짧은 Loose한 결함, 즉 포상에서 용이하게 제거할 수 있는 결함은 clearing 중에 제거되어 knot로 만들지 않은 것이 더 좋은 현상이다. 여기에 반하여 후의 공정에서 수정해야 할 큰 결함은 전자식 「Yarn clearer」로 제거할 필요가 있다.

실제의 필요한 정도보다도 높게 clearing 설정을 한 예를 생산공장에서 많이 볼 것이다. 이러한 이유는 Yarn clearing에서 얻어지는 효과를 충분히 이해하지 못하였기 때문이다. 환언하면,

(1) 장치를 최초에 작동할 시에 행한 clearer의 설정이 그 후 섬유재료, 사품질 및 적용목적의 변화없이 여러해 동안 그대로 사용해 보아야 하기 때문이며

(2) Clearing limit를 생각할 때 제거할 필요가 없는 적은 결함까지도 clearing

되도록 설정(setting)될 수 있기 때문이다.

더욱이 결함수가 적고, 고급직물에 사용된 사에는 고감도의 clearer설정이 요구되며 결함이 많은 사, 최종제품에 buyer의 요구가 적은 것은 clearing 감도를 적게 할 수도 있다.

최후의 사질(사결함)과 clearing 효과 및 winder의 효율의 관계를 표에서 보 인다.<그림 15>

<그림 15> Rain Coat지용사(Polyester 67%/면33%)의 품질(결함수)과 Clearing 효과 및 자동 Winder효율의 관계

결함수에 대한 요구		결함이 적은 사	결함이 많은 사
100,000m당 제거해야할 결함수	Buyer측의 가장높은요구	18	55
	Buyer측의 중정도요구	4	29
자동 Winder의 효율	Buyer측의 가장높은요구	84%	72.5%
	Buyer측의 중정도요구	87%	81.5%

이 예는 보통복지에 사용될 사에 대한 것이다. 적당하게 clearing된 사에 대해서는 clearing limit를 낮은 방향으로 택하고 있으나 대단히 결함이 많은 사에는 높은 감도의 clearing limit를 사용해야 한다.

6. Slub에 관한 외국의 검사합리화경향

6.1 일본 검사점수의 특색

현재의 일본면사검사기준은 사장, 중량, 변수, 변수변동율, 단사강력, 강력 변동율, 선택품위(사반 및 넵)의 8항목에 대하여 검사를 행하고 사의 양부를 평가하게 되어 있으나, 이 검사기준은 사장, 중량, 변수의 규격항목에 대한 배점이 1000점 만점중 300점으로 그 비중을 대개 높게 하는 영향으로 사의 품질을 적정히 평가하지 못하는 결함이 있었다. 그러므로 수용자가 요구하는

품질평가를 위하여 현행 검사기준에 정하여져 있는 8항목 이외에 시험항목 및 배점은 하기와 같이 추가하여 사질을 파악하는데 중점을 두었다.

(1) 최저 6본의 단사 강력 상승율(100점)

(2) U% (100점)

(3) IPI 치(50점)

(4) slub(150점) 계 400점

또한 slub란 섬유가 연신할 때 잘 꼬임이 가해지지 않은 상태로서 사중에 남아있는 개소이며, 이것이 직물로 제직될 때 절이 되어 직접 직물의 결점이 된다. 따라서 이 결점의 요인이 되는 slub의 개수를 측정하여 사의 품질을 판정하게 되었다.

<한국 및 일본 검사점수의 배점비교표>

檢 査 項 目	日 本		韓 國
	紡檢本部点数 (満点)	檢 査 点 数 (満点)	檢 査 点 数 (満点)
糸 長	25	100	100
重 量	25	100	100
番 手	50	100	100
單 糸 強 力	100	150	-
Lea 強 力	-	-	150
單糸強力變動率	50	100	-
Lea 強力 %	-	-	100
番 手 %	100	100	100
색택더러움및색택반	50	50	50

檢 査 項 目	日 本		韓 国
	紡検本部点数 (満 点)	檢 査 点 数 (満 点)	檢 査 点 数 (満 点)
糸 斑	100	150	150
닥지 및 Nep	100	150	150
最低6本单糸強力	* 100	-	-
U%	* 100	-	-
IPI {	Thin	-	-
	Thick	-	-
	Nep	-	-
Slub	* 150	-	-
合 計 点 数	1,000	1,000	1,000

○ 上記表中 “*”는 日本紡検 本부의 品質本位配点

6.2 slub “cleaned”사 검사기준(일본)

현재까지 섬유업계는 많은 기술의 발전을 가져오고, 제직, 편조의 각공정에도 기계의 고성능화 및 Automation화가 진행되어 생산성 향상이 주목되고 있다.

이를 위하여 첫째로 결함이 없는 사가 더욱이 요구되어져 오고 특히 comber사 및 메리야스용 사에 대하여는 제직 조편의 공정에 실제상의 장애가 되고, 또 제품의 품질에 영향을 주는 slub 및 태사 등의 결함은 거의 허용되지 않고 있다. 그래서 각 방적회사에서도 이러한 요구에 응하여 “전자적 slub catcher”(slub 청정장치)를 도입하였으며 그 결함의 제거에 노력하고 있는 실정이다.

이와 같은 상황에 있어서 일본방적검사협회는 이러한 사의 결함에 대하여 검사를 행하고 적정한 검사결과의 표시를 함으로써, 보다 업계의 기대에 부

응할 수 있는 것이 된다고 사료됨으로 작년 「slub 특정검사」의 제도를 신설하였다.

이 검사제도는 방적회사의 의뢰에 의한 소면사, 합섬방적사, comber사 및 메리야스용사 등 slub 청정공정을 거친 실을 대상으로 검사한다. 먼저 「Uster classimat(사결함분석장치)」를 사용하여 Slub 및 태사의 결함을 모두 크기 및 길이 별로 분류하여 그 개수를 검출한 후, 이 검사기준에 정하여져 있는 기준의 크기와 개수에 의하여 「합격」 및 「불합격」을 결정한다. 검사의 결과 합격품에는 일반의 검사합격 표시와 같이 아래 그림과 같은 「slub “cleaned”사」의 검사정을 첨부하는 것이다. <그림 16>

금색의 검사정은 합섬사에 미색의 검사증은 순면사에 적용한다.



<그림 16> Slub “Cleaned”의 검사정

6.3 slub 특정사항검사잠정실시요령(일본방적검사협회)

1. 적용범위

2. 검사Lot

3. 시료의 채취방법

4. 시험방법

a. 시료는 5case에서 5치-즈를 sampling하여 uster classimat 또는 전자식 slub catcher로 slub를 검출하여 uster classimat Grade의 A4, B4, C3 및 C2 이상 크기의 slbu 개수(이하 “측정결점수”라 칭함)를 구하고, 다음식에 의하여 100,000m당 slub 개수도 산출한다.

$$\frac{A \times 100,000}{L}$$

여기서 A는 측정결점수

L은 시료의 길이를 m로 표시한 수치

* 측정결점수는 결점별 Grade A4, B4, C3 및 D2의 누적count 수 합계로 한다.

b. Uster Classimat 이외의 전자식 Slub Catcher를 사용할 경우는 Uster Classimat Grade A4, B4, C3 및 D2이상의 Slub를 검출하도록 감도설정을 하고 측정 결점수의 검정에 있어서는 검출된 Slub를 흑판상에 배열한 상태에서 Uster Classimat Grade에 표시된 결함과 비교하여 길이와 단면크기에 따라서 분류하고 A4, B4, C3 및 D2 이상의 합계 개수를 구한다.

5. 판정기준

4에서 구한 100,000m당의 slub 개수가 다음 표에 기재된 수치 이상인 것.

品種別		用途別	비 리 야 스 糸	織 糸
純綿糸	Combed		5	10
	Carded		10	—
合成纖維紡績糸			5	10

(註) 表中 純綿糸인 Combed 糸로써 에리야스糸에는 当分間
6 으로 운영한다.

6. 표시

본 기준 및 다음의 각 호에 적합한 것에 대하여 각 cheese마다 표시를 행한다.

(1) 과거의 품질정도가 본실시요령에 정한 기준이상에 있는 것으로 인정한 것.

(2) 매월 또는 격월로 본부에서 실시요령에 의한 시험한 것이 그 품질에 달한 것.

6.4 classimat에 의한 판매계약의 예

다음은 Switzerland의 Zellweger Ltd.,에서 규정한 판매계약의 예를 나타낸 것이다.

YARN FAULT SPECIFICATION

Company: John Smith (Spinners) Ltd.
Delivered to: The Universal Weaving Co., Ltd.
Order No.: 6341 of the 25th of May 1968

Yarn USTERIZED according to the following:

(1) The clearing limit is indicated on the attached USTER CLASSIMAT Test Results Sheet.

(2) The producer estimates the number of extracted yarn faults at approx. 50 per 100,000 yds of yarn. With respect to disturbing yarn faults, approximately 5%, that is 2.5 faults per 100,000 yds of yarn, may still be present in the yarn.

The yarn contains per 100,000 yds at the most 100 knots (knots due to clearer cuttings, cop changes and yarn breaks).

John Smith (Spinners) Ltd.
W. Brown
Manager

또한 Zellweger Ltd.,의 Yarn clearing에 대한 TradeMark는 다음과 같다.



7. Uster Classimat Statistics

이는 combed cotton carded cotton Wrosted의 삼종의 방적사에 대하여, 각각 1개씩 계 3개의 그래프로 되어 있다. 각 그래프는 횡축에 단면굵기 class를 나타내고 종축에 결함빈도를 나타내고 있다. 각 class중의 4개의 parameter는 길이 class A, B, C, D를 나타내고 있다. 결함의 단면굵기의 단위의 사의 평균단면굵기에 대한 %이며 결함의 길이의 단위는 cm이다. 결함의 빈도는 10만m당의 결함누적빈도를 표시한다. scale은 10만m당 결함수를 1개로부터 1만개까지 표시되어 있다. <그림 17, 18, 19>

또한 Uster Classimat Statistics를 수치로 표시한 것이 <그림 20, 21, 22>에 나타나 있으며, 이 수치는 Zellweger Ltd,가 수개사의 사로 시험한 결과의 평균치이며 한 개의 grade내에는 사의 5%, 10%, 25%, 50%, 75%, 90% alc 95%가 되는 수치를 나타낸다. 그러므로 uster Classimat Statisti는 3교의 Graph와 3교의 수치표시표로 계 6개로 되어 있다.

이들 결함의 빈도의 수치는 Class별 실결함치가 아니고 10aksm당 환산개수인 누적빈도를 나타내고 있다. 이 statistics는 clear와 사에만 적용할 수 있으며, 기계적 또는 전자식에 의해 clearing된 사에는 적용할 수 없다.

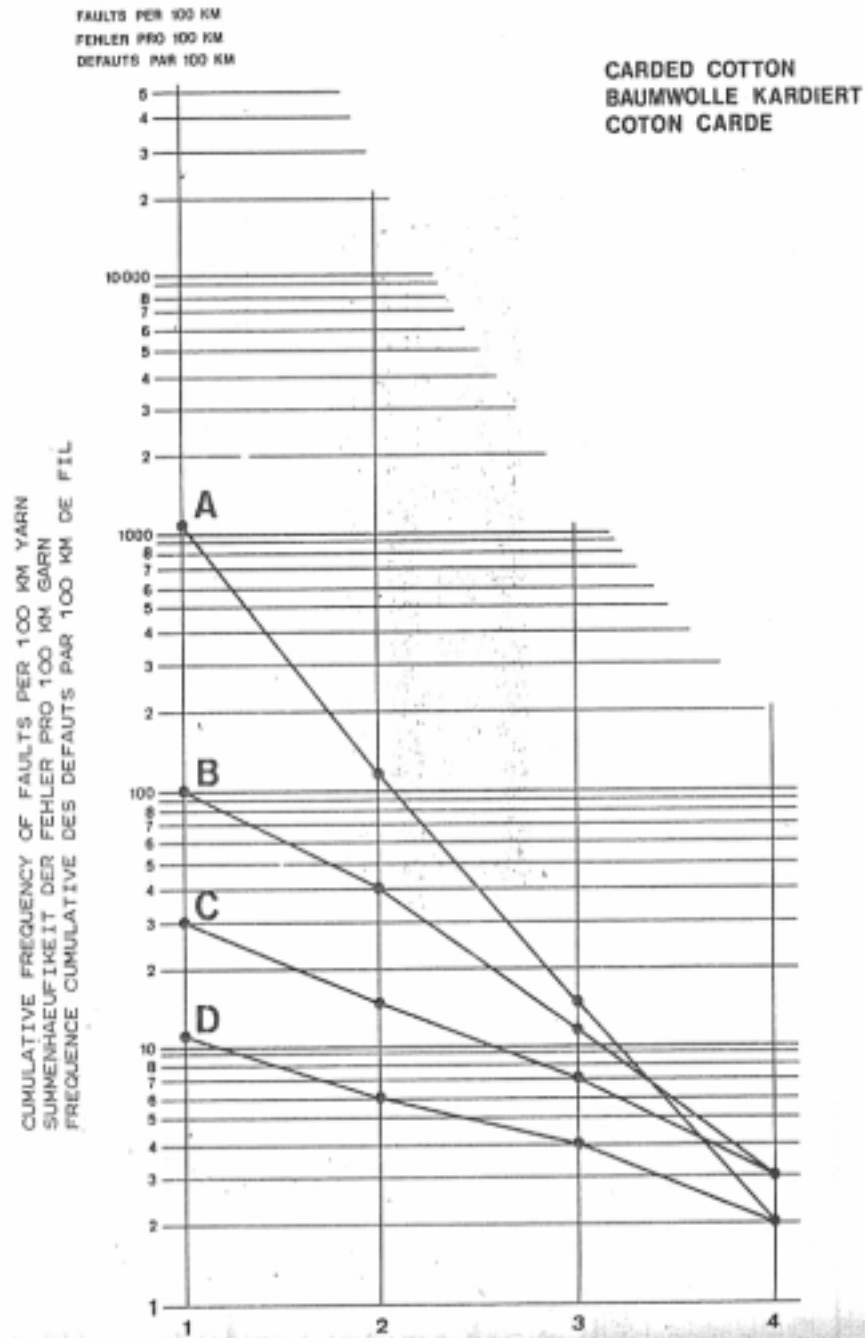
<그림 23> <그림 24>는 일본방적검사협회가 “73년도 사품질시험결과에 대하여”란 품질분석결과에서 나타난 사결함수치를 도표화한 것이다.

이와 같은 통계치와 사결함을 비교함으로써 우리나라의 사품질수준이 어느정도 인가를 알 수 있다고 사료된다.



STATISTICS

EXPERIENCE VALUES FOR FAULTS IN NON-CLEARED YARNS
ERFAHRUNGSWERTE FÜR FEHLER IM UNGEREINIGTEN GARN
VALEURS D'EXPERIENCE POUR DEFATS DU FIL NON EPURE

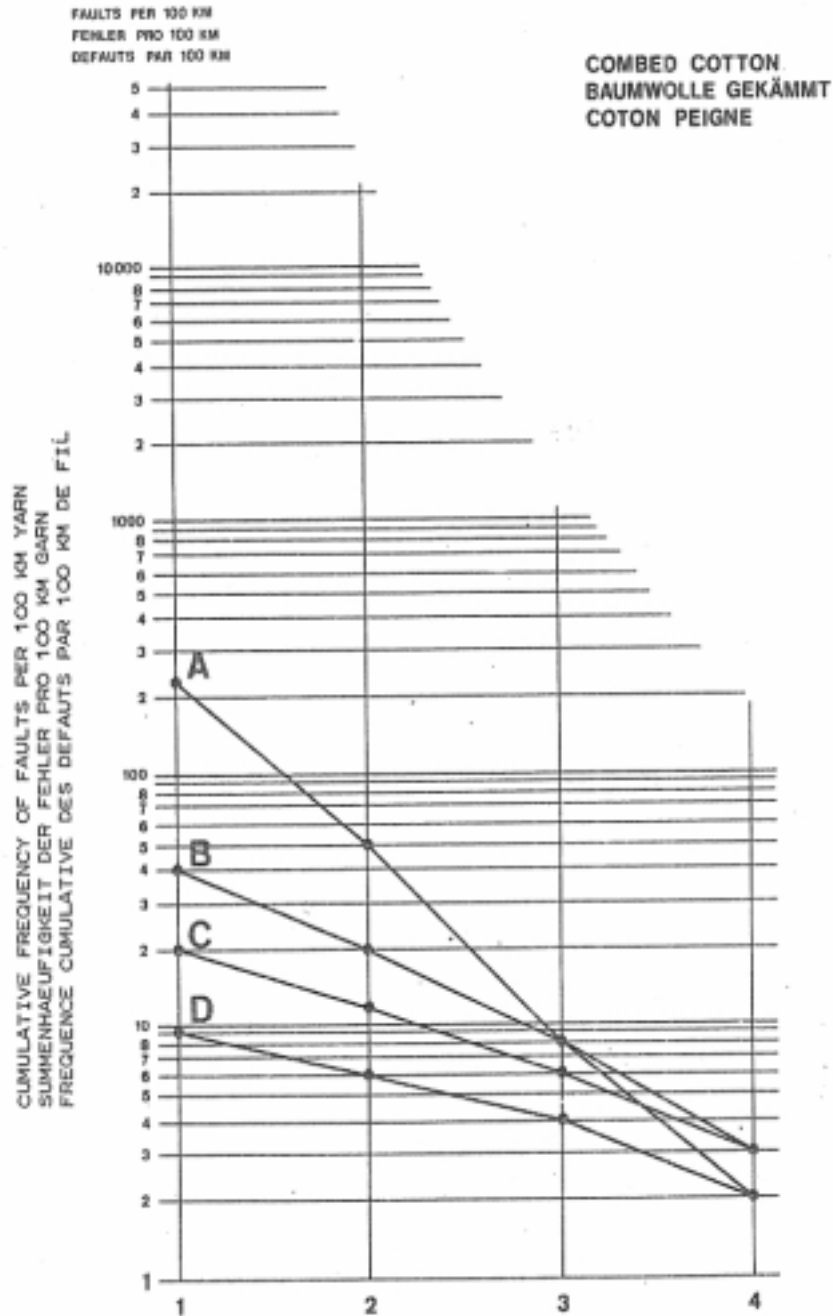


<그림 17>



STATISTICS

EXPERIENCE VALUES FOR FAULTS IN NON-CLEARED YARNS
 ERFAHRUNGSWERTE FÜR FEHLER IM UNGEREINIGTEN GARN
 VALEURS D'EXPERIENCE POUR DEFATS DU FIL NON EPURE

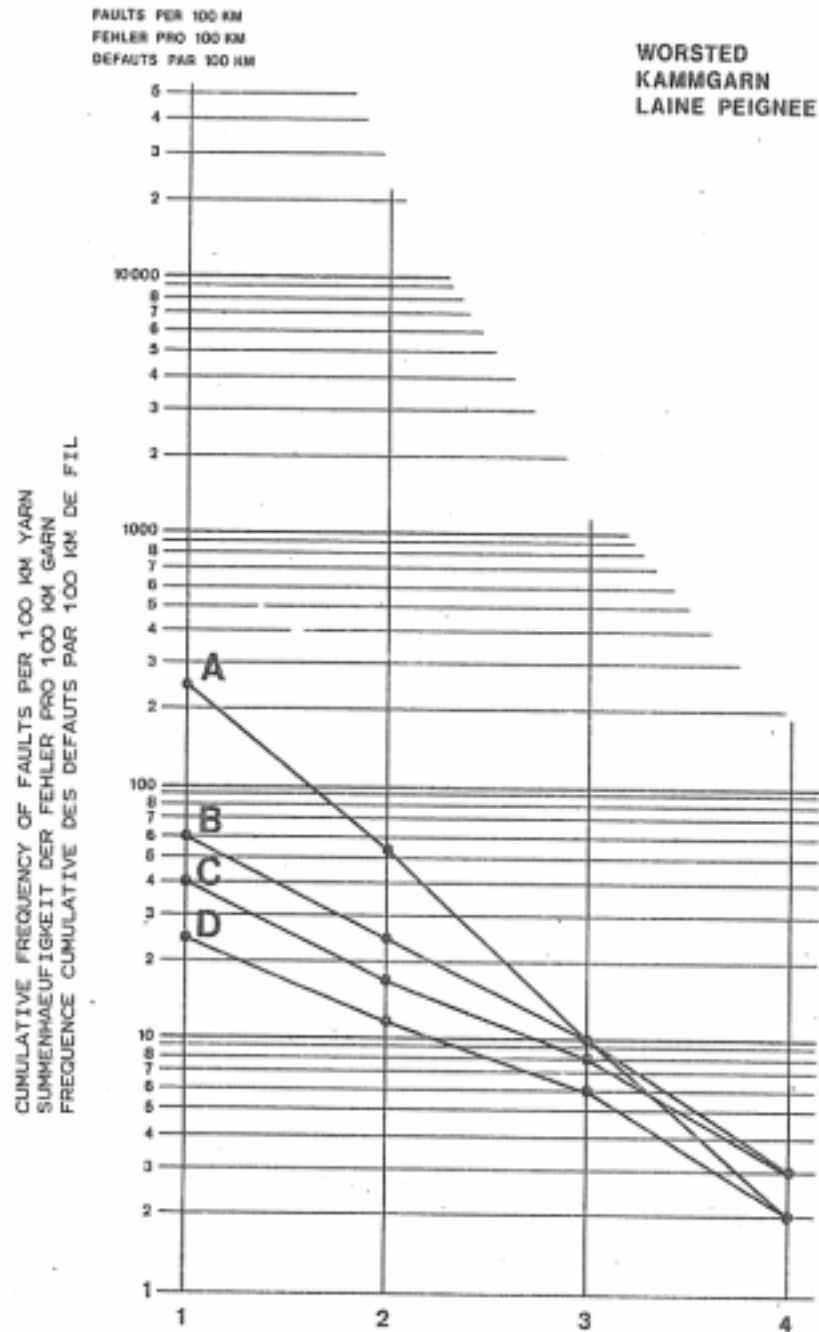


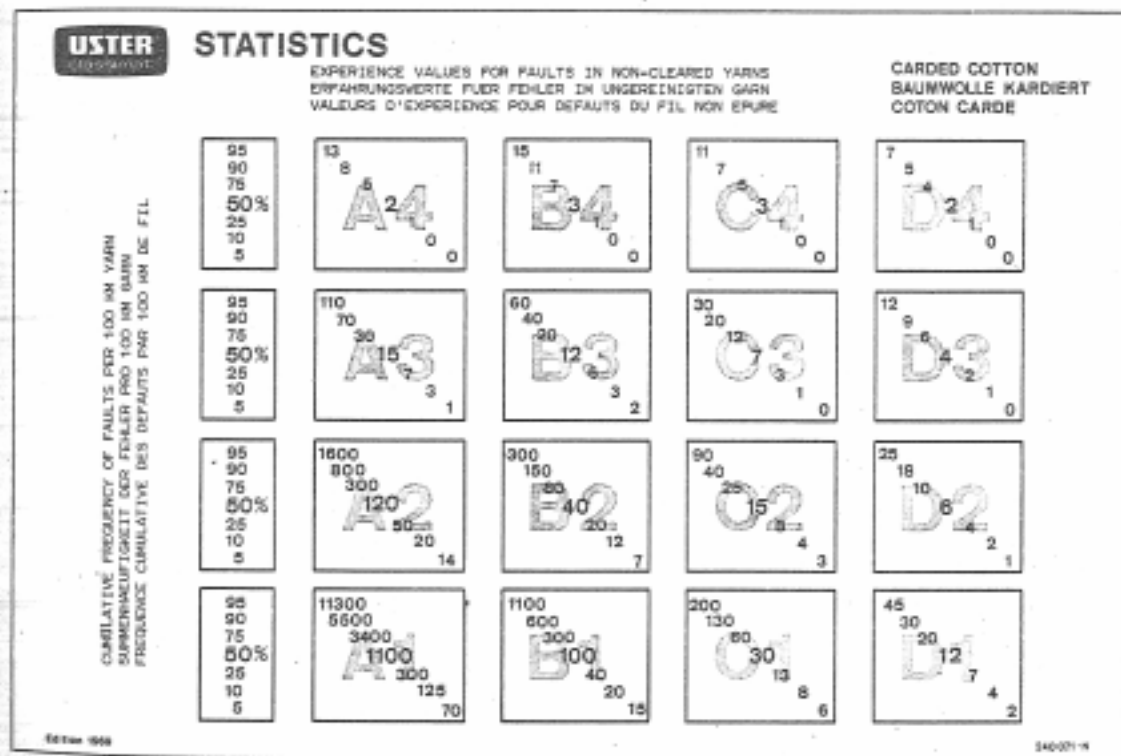
EDITION 1998

240 070 - 6

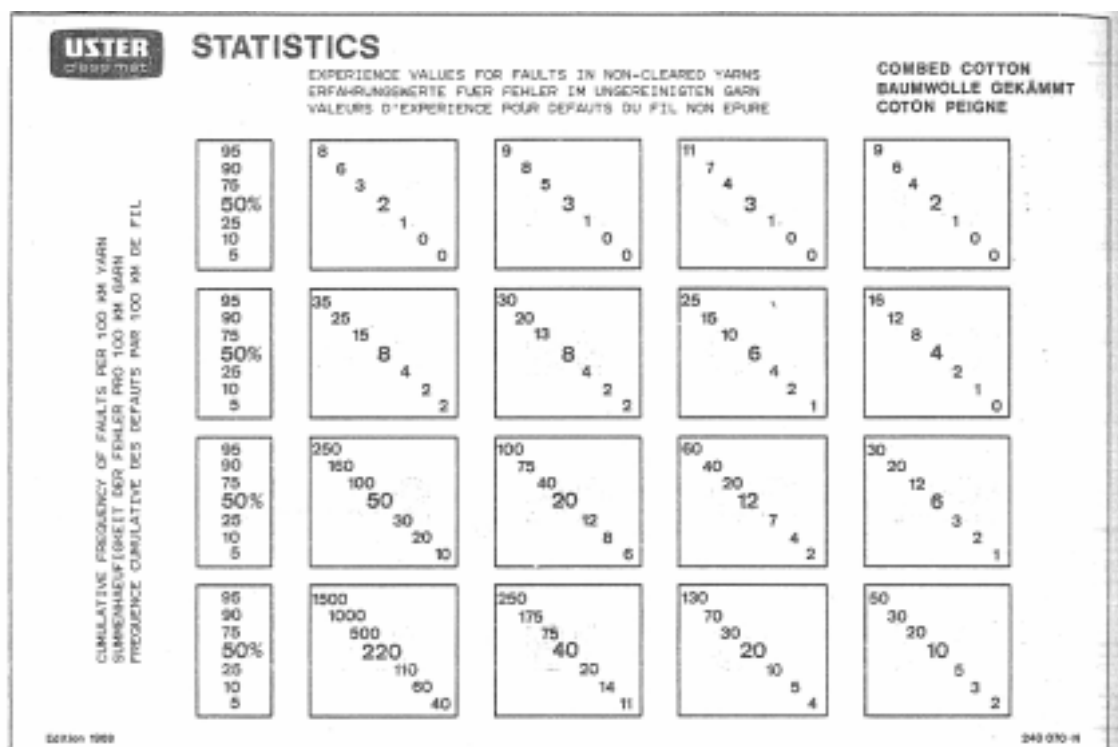
<그림 18>

EXPERIENCE VALUES FOR FAULTS IN NON-CLEARED YARNS
ERFAHRUNGSWERTE FÜR FEHLER IM UNGEREINIGTEN GARN
VALEURS D'EXPERIENCE POUR DEFATS DU FIL NON EPURE

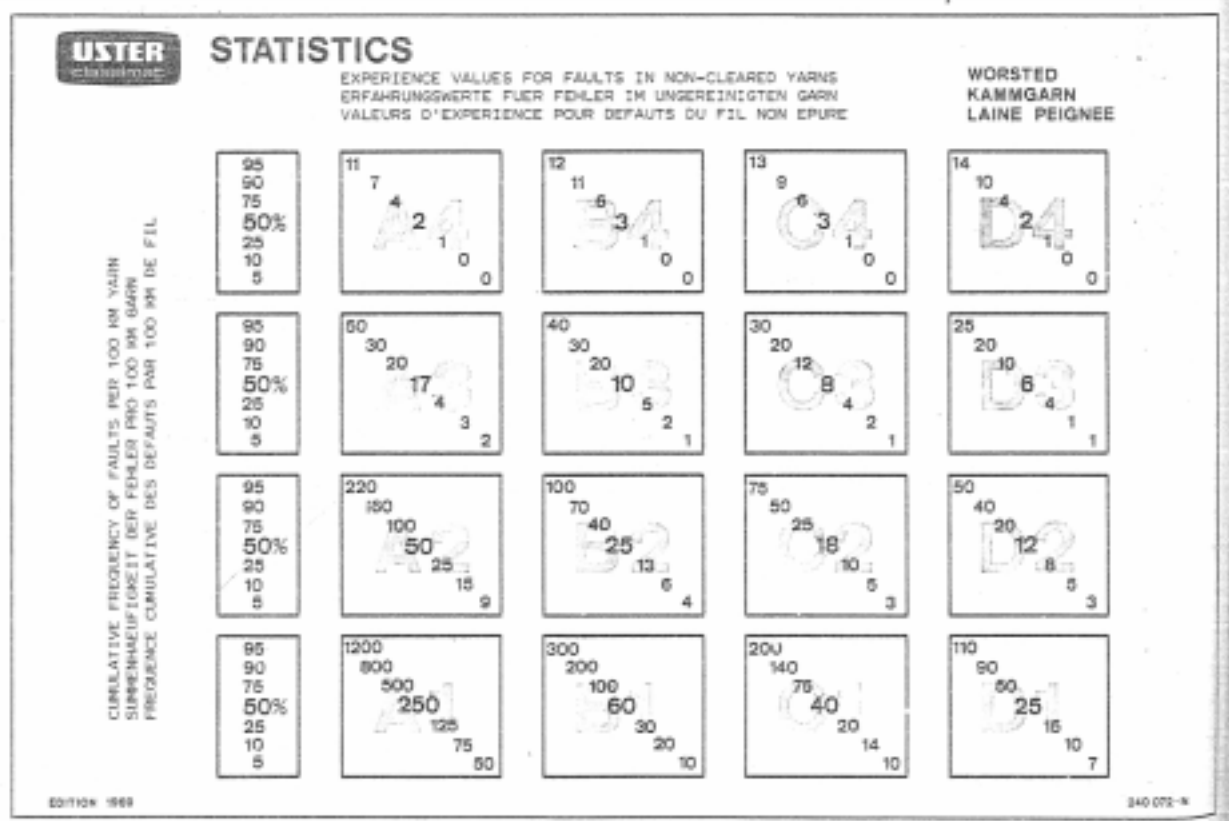




<그림 20>



<그림 21>



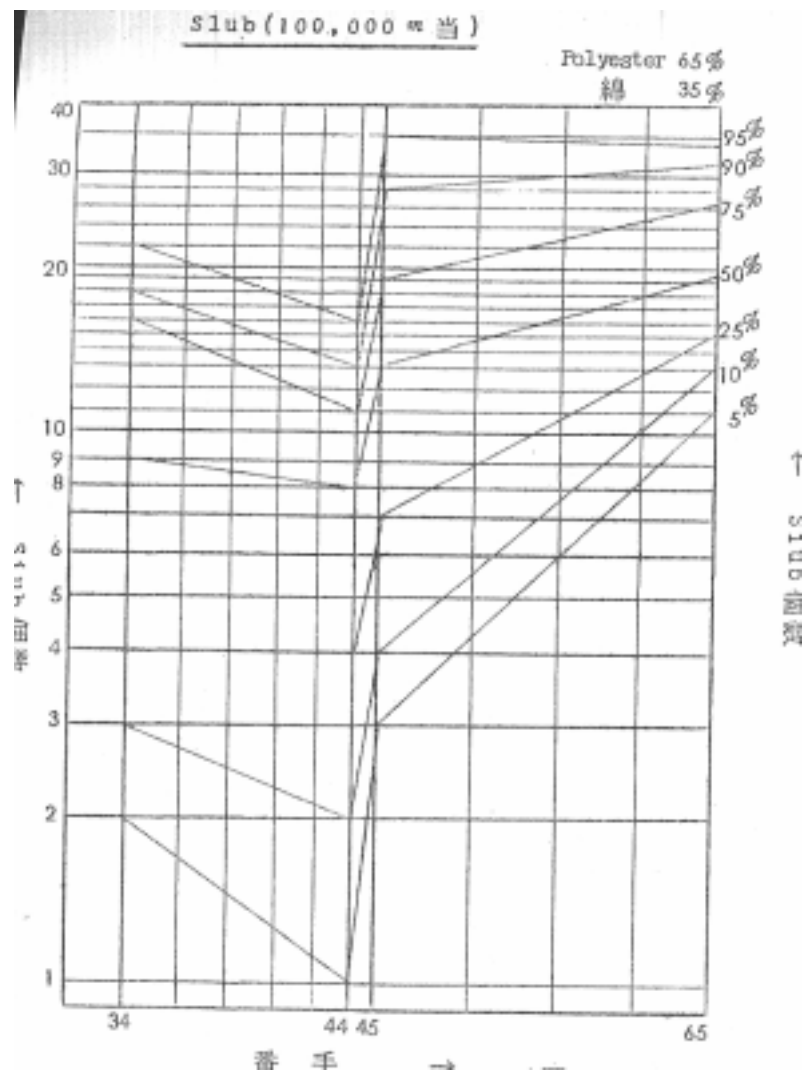
<그림 22>

8. 결 언

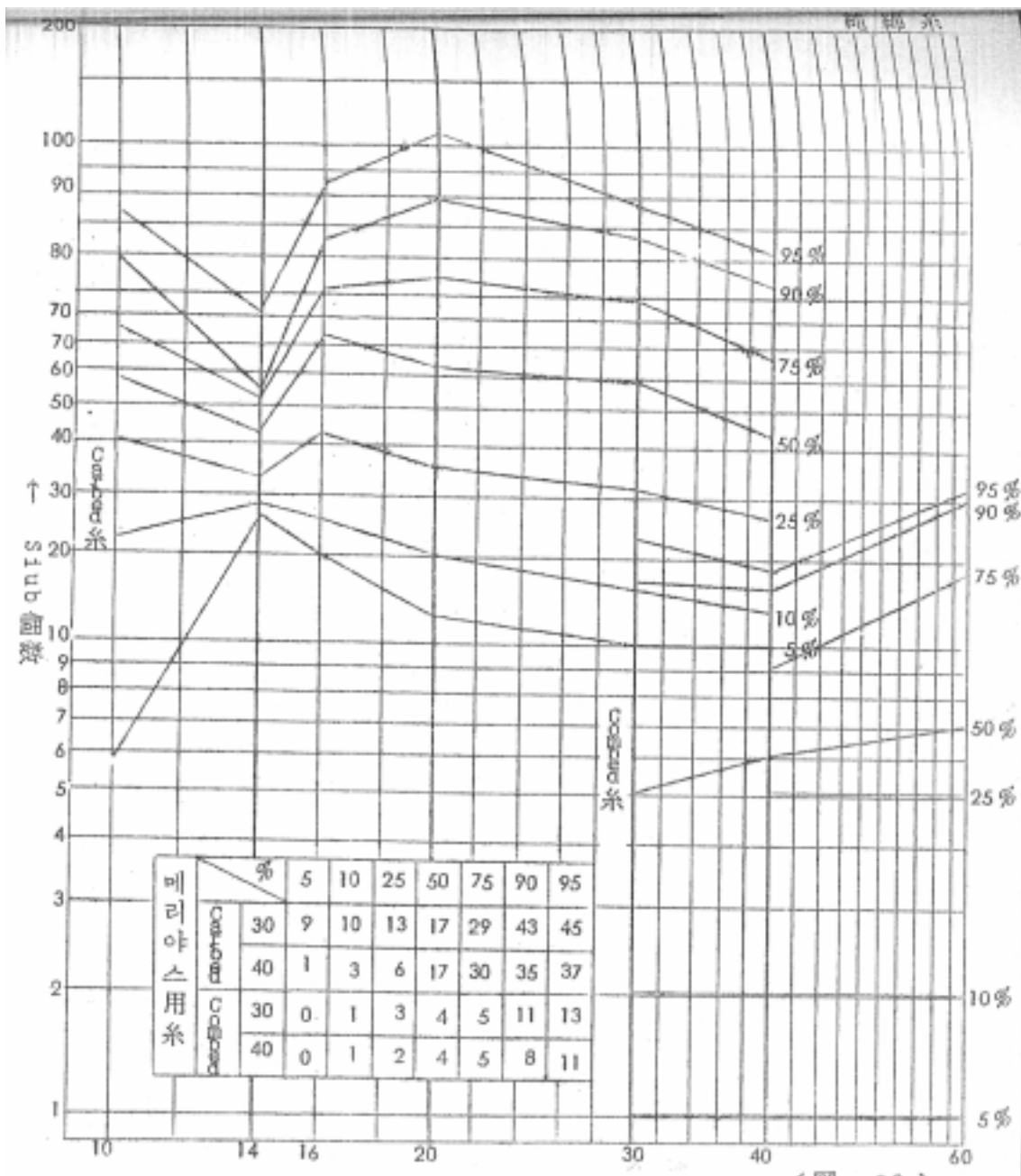
1. 품질관리에 의한 사결함발생을 control 하는 것은 방적공정에서 절대적으로 필요하며 또한 확실한 가치가 있는 것이며 많은 경우에 결함수의 효과적인 감소가 가능하다.
2. 전자식 yarn clearer로 사결함을 clearing하지 않은 경우가 많이 있으나 사의 최종사용목적과 winding효율을 충분히 고려하여 대개의 경우에 허용할 수 있는 범위내로 cutting수를 조정하여야 한다.
3. 많은 직포공장과 공동연정에서 어느 종의 전형적인 직물이나 knit에 따라 실제의 clearing limit를 결정한다. 그 결과는 섬유공업 전반에 귀중한 지침을 부여하는 자료가 될 수 있다.
4. slub에 관한 외국의 검사합리화 경향을 보면 사결함제거의 중요성과

“Uster Classimat 사결함분석장치”로서 사품질평가를 보다 정도가 높게 할 수 있으며 양질사를 생산할 수 있다.

이상 본 장치의 특징, 사결함의 발생원인, 사결함의 품질관리, 사결함이 완성직물에 미치는 영향, slub 검사실시, classimat 수입시험 및 classimat 통계치 등을 소개하였으며 앞으로 각 종사에 대하여 시험을 실시하여 시험 data의 발표, 표준치의 설정, 결함 pattern 작성 등을 할 것이며 생산공장의 많은 이용으로 귀사의 생산성 및 품질향상에 아무쪼록 보탬이 될 것을 약속합니다.



<그림 24>



<그림 23>