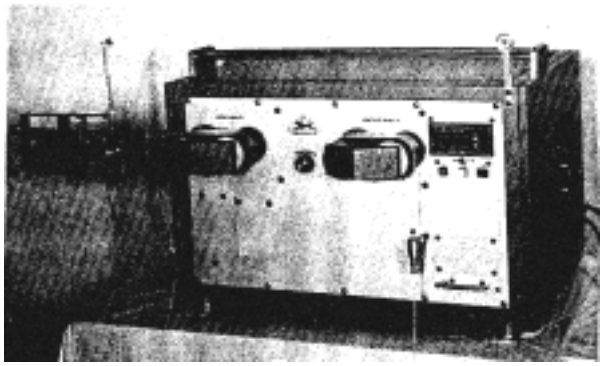
방적사의 동적 특성

제 1 장 방적사의 동적시험

1.1 동적 강신도

편성기 및 직기가 고속화됨에 따라 이동하는 실의 거동을 평가하는 것이 과거 그 어느 때보다도 중요한데 정적시험기로 평가한 실의 강력으로 제직□ 편성 중의 실의 거동을 예측하기는 어렵다.

LAWSON-HEMPHILL사에서 개발한 CTT-BU(Constant Tension Transport - Basic Unit) 시험기는 방적사의 동적 강력(dynamic strength)을 측정할 수 있을 뿐 아니라 DET(Dynamic Elongation Tester) 모듈을 부착하면 동적 신도(dynamic elongation)도 측정할 수 있다. CTT 시험기는 송출 로울러 속도(최대 360 m/min)는 일정하게 유지하는 반면 공급 로울러의 속도를 가변적으로 조절함으로써 공급 및 송출 로울러간 실의 장력을 항상 일정하게 유지한다. 따라서 일정 장력 및 속도하에서 이동 중 사절이 없으면 이 실은 제직□편성공정 중 그와 같은 장력 및 속도하에서 사용하더라도 문제가 없을 것으로 예상할 수 있다.



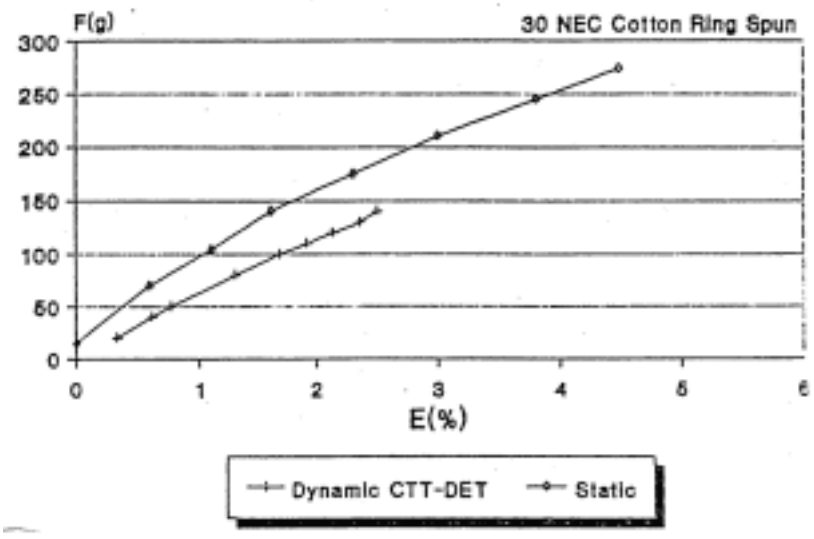
<그림 1.1> CTT-BU 시험기

그 밖에도 드물고 불규칙하게 존재하는 실의 약점(weak spot)을 포함한 실의 모든 영역에 대해 특정 장력-속도 조건하에서 실의 동적 강□신도 특성을 알 수 있으므로 방적 이후공정에서의 실의 거동에 관한 유용한 정보를 얻을 수 있다.

필라멘트나 방적사인 경우에 동적 절단하중은 정적 절단하중보다 작은 값을 갖는 것이 일반적이다.

<그림 1.2>는 면 100% 링 방적사(Ne 30)의 정적 및 동적시험(동적 시험속도 100 m/min) 결과로, 동적 강력은 140g, 정적 강력은 270g 정도, 동적 신도는 2.5%, 정적 신도는 4.5% 정도로 나타난 것을 알 수 있다.

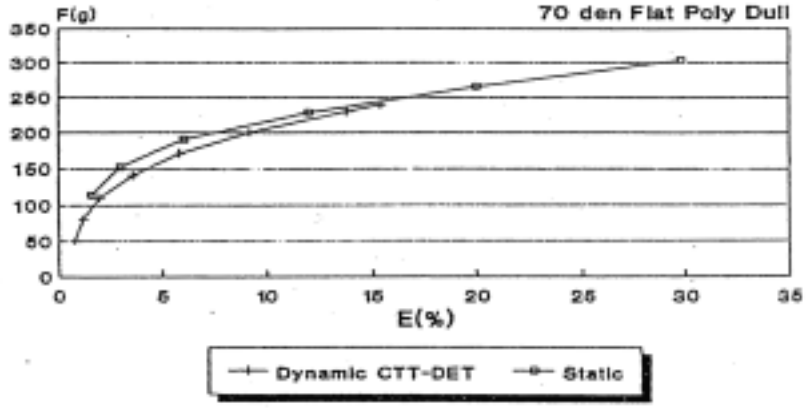
또한 폴리에스터 필라멘트사(70 den)에 대한 정적 및 동적 강력-신도 시험결과(그림 1.3)에서도 동적 및 정적 강력은 각각 240g 및 300g 정도, 동적 및 정적 신도는 각각 15% 및 30% 정도로 이와 유사한 경향을 보이고 있다.



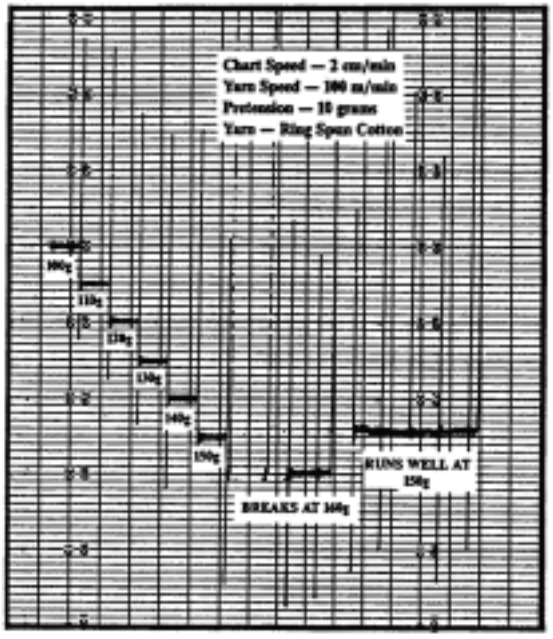
<그림 1.2> 면방적사의 하중-신장 곡선(동적 및 정적시험)

<그림 1.4>는 다양한 장력하에서 측정한 CTT-DET 챠트이다. 이 예에서는

먼저 장력을 100g으로 설정하여 500m의 실을 시험하였는데, 사절이 발생되지 않으면 장력을 10g씩 증가시켜 사절 발생 여부를 관찰하였다. 그 결과 150g의 장력하에서는 절단되지 않았으나, 160g으로 설정했을 때에는 실이 절단되어 다시 장력을 150g으로 감소시킨 결과 장시간 사절이 발생되지 않았다.



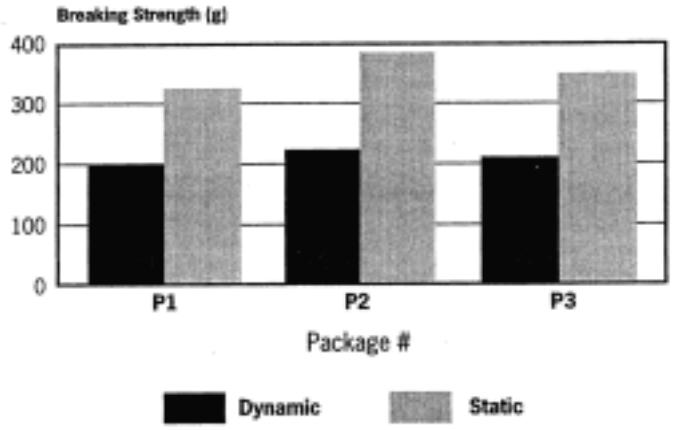
<그림 1.3> 필라멘트사의 하중-신장 곡선(동적 및 정적시험)



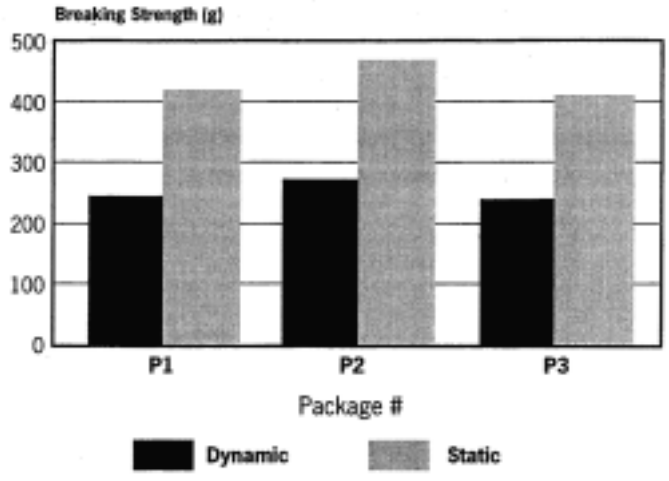
<그림 1.4> 다양한 장력하에서 측정한 CTT-DET 챠트

따라서 이 실은 방적 이후공정에서 160g의 장력이 가해지면 사절이 발생할 것으로 예상할 수 있다.

<그림 1.5>는 레이온/면 혼방사 3개 콘, <그림 1.6>은 면/폴리에스터 혼방사 3개 콘에 대한 강력을 나타낸 것으로서, 두가지 경우 모두 동적 강력이 정적 강력보다 약 40% 더 낮았다.



<그림 1.5> 레이온/면(85/15) 혼방사의 강력



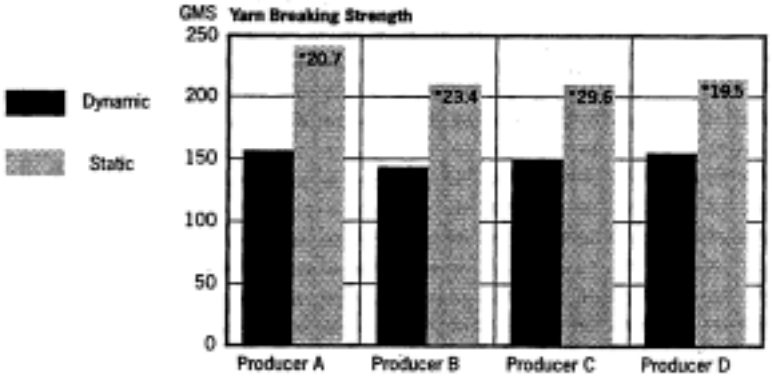
<그림 1.6> 면/폴리에스터(85/15) 혼방사의 강력

한편 동적 및 정적 강력의 표준편차 수준을 알아보기 위하여 다음과 같이 4가지 오픈 엔드 방적사(Ne 28, 폴리에스터/면(50/50))를 제조한 후 동적 강력을 측정하였는데, 동적 강력은 100m/min으로 최소 150m 이상 이동하더라도 사절이 발생하지 않는 하중으로 하였다(표 1.1).

<표 1.1> 오픈 엔드 방적사(Ne 28, 폴리에스터/면(50/50))

생산자	동적 강력(g)		정적 강력(g)		강력 차이(%)
	평 균	표준편차	평 균	표준편차	
A	157.5	2.9	241.6	20.7	34.8
B	146.3	4.8	219.7	23.4	33.4
C	151.3	16.5	216.1	29.6	30.0
D	156.3	11.8	221.4	19.5	29.4

시험결과 동적 강력은 정적 강력보다 29.4% ~ 34.8% 정도 낮게 나타났고, 표준편차도 작게 나타났으나, 동적 강력 표준편차는 각 생산자별(A : 2.9, B : 4.8, C : 16.5, D : 11.8) 차이가 있는 것으로 나타났다.



<그림 1.7> 실의 동적 및 정적 강력(* : 정적 강력 표준편차)

동적 및 정적 강력과의 관계를 보다 폭넓게 알아보기 위해 오픈 엔드 방적사(Ne 18, 면 100% 및 Ne 18, 폴리에스터/면(50/50)) 및 MJS 방적사(Ne 35, 폴리에스터/면(50/50))를 제조하여 동적 및 정적 강력을 측정하였다(표 1.2 ~ 표 1.4). 이 시험에서 실의 동적 강력은 최소 500m 이상 사절이 일어나지 않는 강력으로 하였다.

<표 1.2> 오픈 엔드 방적사(Ne 18, 면 100%), 55가지

구 분	최저	최고	평균	표준편차
동적 강력(g)	165	240	205	20
정적 강력(g)	234	359	316	23

<표 1.3> 오픈 엔드 방적사(Ne 18, 폴리에스터/면(50/50)), 20가지

구 분	최저	최고	평균	표준편차
동적 강력(g)	200	325	251	34
정적 강력(g)	305	450	365	56

<표 1.4> MJS 방적사(Ne 35, 폴리에스터/면(50/50)), 40가지

구 분	최저	최고	평균	표준편차
동적 강력(g)	100	155	128	15
정적 강력(g)	79	294	246	34

시험결과 면 100% 오픈 엔드 방적사(Ne 18)의 정적 및 동적 평균 강력은 각각 316g 및 205g으로 약 35%의 차이가, 폴리에스터/면(50/50) 오픈 엔드 방적사(Ne 18)의 경우는 약 31% 차이를 보였고, 폴리에스터/면(50/50) MJS 방적

사(Ne 35)의 경우에서는 약 48% 차이가 있었다.

동적 강력과 편성 성능과의 관계를 알아보기 위해 폴리에스터/면 혼방사(Ne 35)를 사용하여 편성 실험을 하였다. 편성 전에 동적 강력을 시험한 후 동적 강력이 가장 약한 실(85 ~ 120g)과 강한 실(135g ~ 155g)로 792,000 야드의 편성물을 제조하였는데 약한 실의 경우는 269회, 강한 실의 경우에는 153회의 사절이 발생하였다(표 1.5). 따라서 실의 동적 강력 수준으로 편성 성능의 예측이 가능하다.

<표 1.5> 편성시 사절수(회/792,000 yd)

구 분	약한 로트 실	강한 로트 실
동적 강력(g)	85~120	135~155
사절수	269	153

한편 마찰계수도 사절에 영향을 미치므로 마찰요소 부착에 따른 동적 강력 변화를 알아보기 위하여 다음과 같은 실험을 실시하였다.

우선 36개 실 패키지에 대해 번수가 다른 두 그룹(그룹 1은 Ne 12, 그룹 2는 Ne 9.5)으로 구분하여 각 그룹에 대해서는 미염색사 1종류와 염색사 2종류(Porcelain Blue 및 Evergreen) 등 3종류의 실로 구분하였다.

이와 같은 3종류 실에 대한 동적 강력을 조사한 결과 그룹 1 및 2에서 미염색사와 염색사간에 약 10g 정도 차이만 있을 뿐 그다지 큰 차이는 나타나지 않았다(표 1.6 ~ 표 1.7).

또한 제직 · 편성공정 중에서와 같은 상태로 하기 위해 사도(yarn path)에 마찰 핀을 부착함으로써 바디, 종광, 드롭 와이어 및 편침 등과 실과의 마찰에 의한 상호작용을 시뮬레이션하였다. 그 결과 <표 1.8>~<표 1.9>에서 보는 바

와 같이 시료간 동적 강력이 상당히 큰 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 1.6> 동적 강력(그룹 1)

미염색사		염색사(Blue)		염색사(Green)	
번호	강력(g)	번호	강력(g)	번호	강력(g)
1	340	7	350	13	350
2	370	8	340	14	350
3	350	9	340	15	340
4	350	10	360	16	330
5	350	11	350	17	350
6	360	12	280	18	340
평균	353.3		336.7		343.3
표준편차	10.3		26.7		8.2
변동계수	2.9		8.5		2.4
시료수	6		6		6

<표 1.7> 동적 강력(그룹 2)

미염색사		염색사 (Blue)		염색사 (Green)	
번호	강력 (g)	번호	강력 (g)	번호	강력 (g)
1	530	7	470	13	480
2	490	8	490	14	480
3	490	9	500	15	480
4	440	10	490	16	470
5	520	11	500	17	490
6	530	12	520	18	500

평균	500.0		495.0		483.3
표준편차	34.6		16.4		10.3
변동계수	6.9		3.3		2.2
시료수	6		6		6

<표 1.8> 마찰요소 부착시 동적 강력(그룹 1)

미염색사		염색사 (Blue)		염색사 (Green)	
번호	강력 (g)	번호	강력 (g)	번호	강력 (g)
1	190	7	180	13	160
2	200	8	180	14	150
3	200	9	180	15	160
4	210	10	180	16	180
5	200	11	170	17	120
6	200	12	130	18	160
평균	200.0		170.0		155.0
표준 편차	6.3		20.0		19.8
변동 계수	3.2		11.8		12.7
시료수	6		6		6

<표 1.9> 마찰요소 부착시 동적 강력 (그룹 2)

미염색사		염색사 (Blue)		염색사 (Green)	
번호	강력(g)	번호	강력(g)	번호	강력(g)
1	310	7	260	13	250
2	320	8	290	14	260

3	300	9	290	15	260
4	250	10	290	16	270
5	350	11	290	17	260
6	320	12	280	18	240
평균	308.3		283.3		256.7
표준편차	33.1		12.1		10.3
변동계수	10.7		4.3		4.0
시료수	6		6		6

<표 1.10>과 <표 1.11>은 각 그룹별 3종류의 실에 대한 동적 강력 및 마찰 요소 부착시 동적 강력 평균값을 요약한 것이다.

<표 1.10> 그룹 1(Ne 12)

구 분	동적 강력(g)	마찰요소 부착시 동적 강력(g)
미염색사	353.3	200.0
염색사(Blue)	336.7	170.0
염색사(Green)	343.3	155.0

<표 1.11>그룹 2(Ne 9.5)

구 분	동적 강력(g)	마찰요소 부착시 동적 강력(g)
미염색사	500.0	308.3
염색사(Blue)	495.0	283.3
염색사(Green)	483.3	256.7

그룹 1의 실에 대해 마찰 핀을 부착하지 않은 경우 Green 염색사가 Blue 염색사보다 동적 강력이 조금 높게 나타났지만, 마찰 핀 부착시는 Green 염색사가 훨씬 더 낮게 나타났다. 그 이유는 마찰 핀 부착시 그룹 1의 Blue 염

색사 중 #12 패키지의 동적 강력이 그 외 패키지에 비해 현저히 작았기 때문이다.

이와 같이 CTT 시험기는 그룹내에서 일정 수준 이하의 패키지를 가려내는 데에도 유용하게 사용될 수 있다.

또한 그룹 2의 #2 패키지에서 보는 바와 같이 동적 강력 자체는 작더라도 마찰요소 통과시 강력은 크게 나타날 수도 있다는 점과, 이와 반대로 그룹 1의 #17 패키지에서 보는 바와 같이 동적 강력 자체는 커도 마찰요소 통과시 강력이 그룹내 평균 동적 강력 이하의 수치를 보일 수도 있음을 알 수 있다.

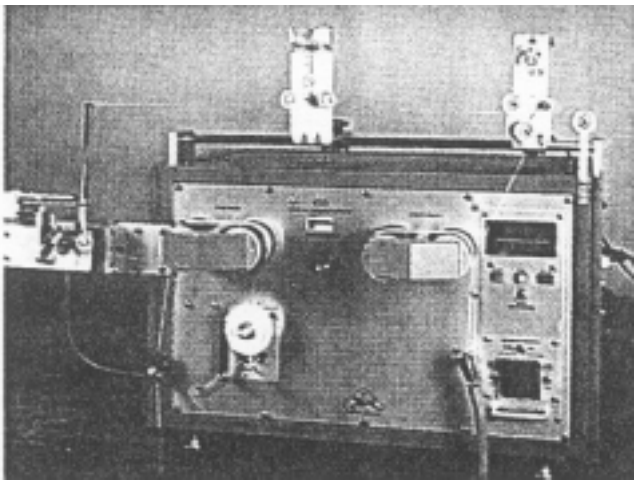
이상의 결과로 볼 때 마찰요소를 부착하고 동적 강력 시험을 하면 실제 공정 중 실의 거동과 관련된 보다 많은 정보를 얻을 수 있다.

제 2 장 마찰계수

직 · 편성물 제조시 실은 여러 가지 물체의 표면 뿐만 아니라 인접한 다른 실과도 접촉하게 된다. 따라서 마찰에 의해 실에 작용하는 장력이 증가하게 된다. 가이드 통과시 마찰로 인한 실의 장력 증가는 제□편성공정 중 사절을 유발한다. 따라서 실은 마찰에 의한 사절에 견딜 수 있어야 한다.

제직□편성공정에 사용되는 실의 마찰계수는 낮은 것이 바람직하나, 더 중요한 것은 마찰특성의 균일성이다.

CTT-BU에 DTT(Dynamic Tension Test) 모듈을 부착하면 실과 금속 또는 실과 실의 마찰계수를 측정할 수 있다(그림 2.1). 실의 마찰계수는 마찰장치를 지나기 전의 입력 장력과 마찰장치를 지나면서 장력이 증가된 출력 장력을 측정하여 계산한다.



<그림 2.1> CTT-DTT 모듈

CTT-DTT 시험기로는 다음과 같은 항목 등을 측정할 수 있다 :

- 마찰장치를 지난 후 실의 장력
- 실-금속 마찰계수 (yarn-to-solid coefficient of friction, ASTM D-3108)
- 실-실 마찰계수 (yarn-to-yarn coefficient of friction, ASTM D-3412)

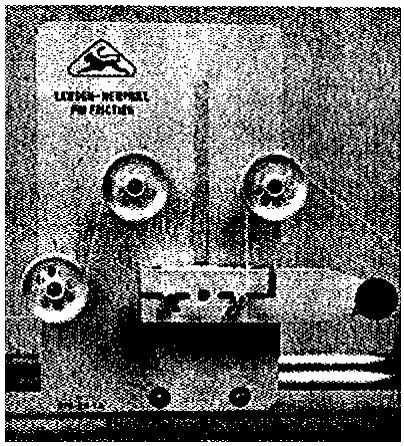
이 외에도 사 이동경로에 여러 가지 형태의 마찰장치를 부착함으로써 그에 따른 실의 마찰특성 비교도 가능하다.

CTT-DTT 시험기에서 실-금속 마찰계수는 다음 식으로 계산한다 :

$$\mu = \frac{\ln\left(\frac{T_o}{T_i}\right)}{\theta}$$

단, μ : 실-금속 마찰계수, To : 출장 장력,

Ti : 입력 장력, Θ : 전체 랩 각도(3.14rad = 180 °)



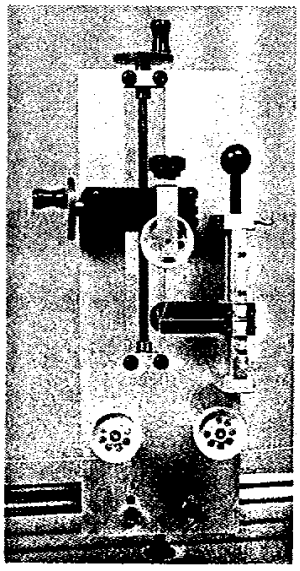
<그림 2.2> 실-금속 마찰장치

또한 실-실 마찰계수는 다음 식으로 계산한다 :

$$\mu = \frac{\ln\left(\frac{T_o}{T_i}\right)}{4\pi(n-0.5)\sin\beta/2}$$

단, μ : 실과 실 마찰계수, To : 출력 장력,

Ti : 입력 장력, β : 두 실간의 하부 apex 각도 $= 35^\circ$, n : 랩수 $= 3$

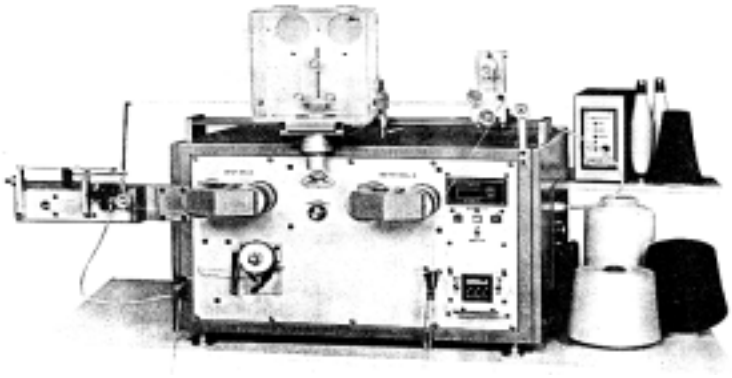


<그림 2.3> 실-실 마찰장치

따라서 실이 얀 가이드, 편침, 종광 등을 통과할 때의 장력 증가 분석, 마찰장치별 마찰계수 및 동적 강력과의 상관관계 분석, 마찰계수와 편성시 사 절율과의 상관관계 분석, 그리고 섬유 물성과 사 물성이 실-실 및 실-금속 마찰계수에 미치는 영향 분석 등에 활용할 수 있다.

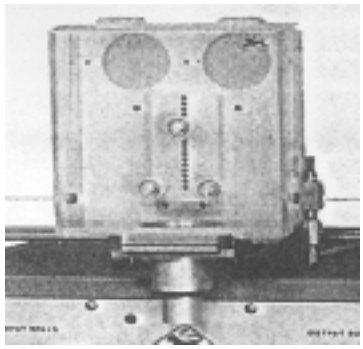
제 3 장 린트량

제직 · 편성공정 중에 발생하는 린트는 생산성과 품질 면에서 문제를 야기한다. CTT-BU에 린트 수집장치인 LGT(Lint Generation Tester) 모듈을 부착하면 실이 이동할 때 실과 실, 실과 금속 가이드, 실과 세라믹, 편침, 싱커 및 바디와 접촉시의 린트 발생량을 평가할 수 있다.



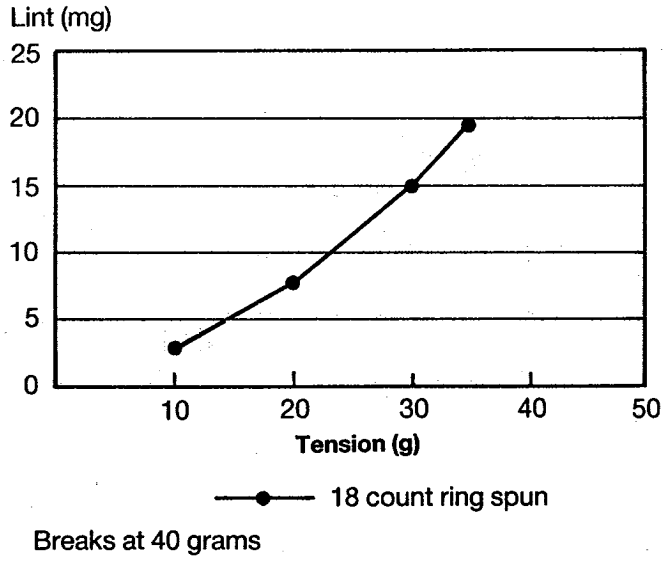
<그림 3.1> CTT-LGT 시험기

CTT-LGT 시험기는 설정된 장력(0.5~700g)을 일정하게 유지할 수 있고, 일정 장력과 속도로 통과할 때 발생하는 린트를 수집장치(그림 3.2)내의 필터에 모아 무게를 측정하여 린트량을 평가한다.



<그림 3.2> CTT-LGT 시험기의 린트 수집 장치

<그림 3.3>은 링 방적사(Ne 18, 폴리에스터/아크릴(40/60))의 장력과 린트량과의 관계를 나타낸 것으로서, 장력이 클수록 실의 린트량이 증가하는 것을 알 수 있다.



<그림 3.3> 입력 장력과 린트량과의 관계

이와 같은 시험기의 특징 및 활용분야는 다음과 같다 :

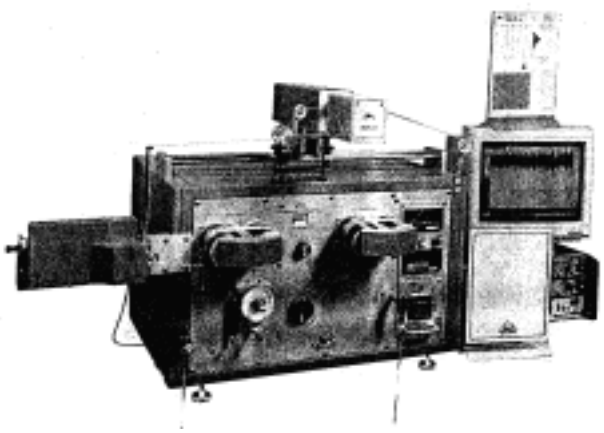
- 제직 · 편성공정 중에 방적사가 받는 응력의 시뮬레이션
- 실과 실, 실과 금속, 실과 세라믹, 싱커, 편침 및 바디와의 마찰에 의해

발생하는 린트량 시뮬레이션

- 공정 효율 및 제품 품질 예측
- 제직(바디 등) 및 편성공정(편침, 싱커 등)에서의 실의 린트(풍면) 발생 정도 예측
- 섬유 및 사 물성에 따른 린트 발생량 분석
- 섬유 및 방적사의 가공에 따른 린트 발생량 분석
- 린트 발생에 영향을 미치는 인자 파악 및 편성 및 제직 공정에서의 효과적인 린트 발생 억제 방안 연구

제 4 장 실의 외관

CTT-BU에 CCD 카메라가 부착된 YPT(Yarn Profile Tester)를 부착하면 실의 측면 이미지 측정 및 저장이 가능하다(그림 4.1).



<그림 4.1> CTT-YPT 시험기

CTT-YPT 시험기에는 다음과 같은 세가지 소프트웨어를 제공하고 있다 :

- Yarn profiler S/W : 실의 이미지를 분석하여 결점, 평균 직경, 넵수 및 헤어

리니스를 측정하며, 다른 장력 수준에서의 실의 이미지를 한 화면에서 비교분석 가능

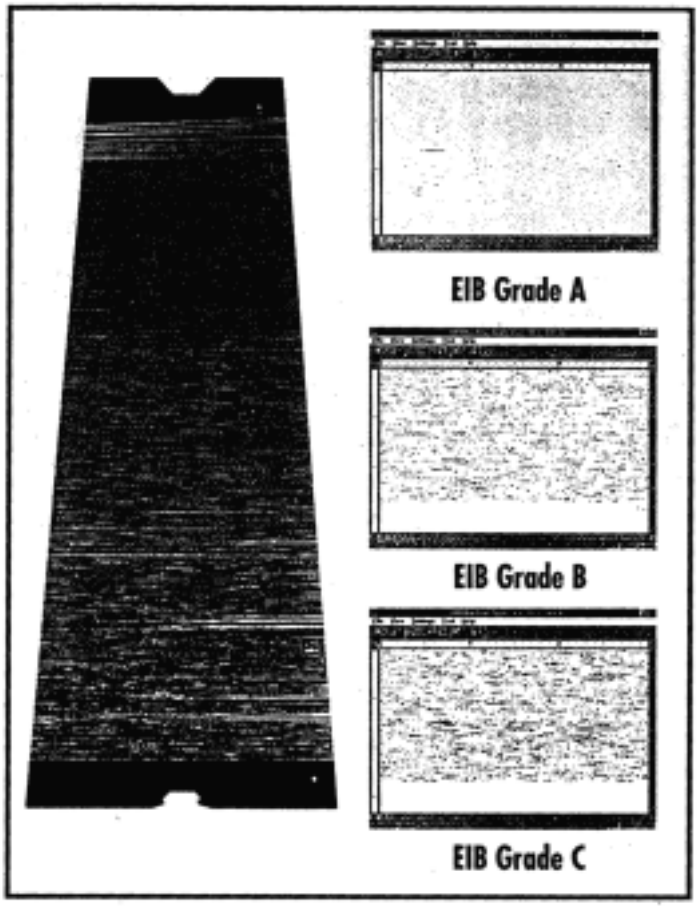
• Entanglement production mode S/W : Yarn profiler S/W에서 분석된 각종 정보들에 대한 체계적인 통계분석 및 히스토그램 결과 제공

• EIB S/W (Electronic inspection board S/W) : 실의 평균 직경을 기준으로 미리 설정된 임계값을 벗어나는 것을 결점으로 판단, 그 결점을 길이별로 그룹(bin)화하여 분류한 후 히스토그램으로 나타내며, 결점을 컴퓨터 화면에서 시각화함으로써 기존의 사조판 대체. 또한 EIB 소포트웨어에서는 측정된 몇가지 결과(사 직경, 사 결점 등)를 이용하여 계산값으로부터 사 외관등급의 결정

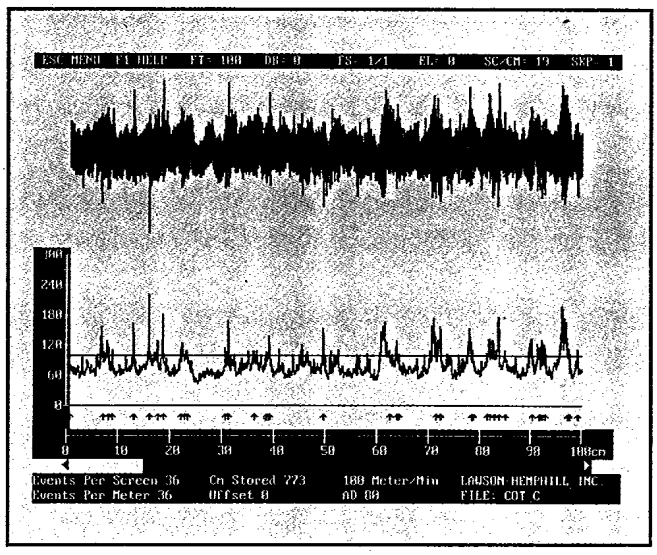
따라서 CTT-YPT 시스템에서는 광학적 측정기술을 이용하여 실의 외관 분석 및 등급 결정 뿐만 아니라 사 이미지를 저장할 수 있다(그림 4.2). 지금까지는 사조판에 감긴 실을 전문가가 육안으로 관찰하여 주관적으로 실의 외관등급을 평가하는 수준이었다.

CTT-YPT 시험기에서는 디지털 광학 분석기술과 소프트웨어를 이용하여 사 등급을 평가하는데, 시험속도 100m/min인 경우 광원과 카메라 사이를 통과하는 실 1mm당 2회씩 스캐닝된 정보가 디지털화하여 컴퓨터에 전송된다. Yarn Profiler 소프트웨어는 사 직경변동 그래프 뿐만 아나라 실의 이미지도 제공함으로써 사용자가 사 구조를 시각적으로 이해할 수 있도록 하며, 결과의 재현성도 높다.

<그림 4.3>은 실의 굵은 결점에 대해 저장된 7m의 사 이미지 중 1m만을 표시한 것으로 출력물 상단에 표시된 고정 임계값 FT(Fixed Threshold = 100)에 따라 결점 임계값이 아래쪽 이미지에서 실선으로 나타나 있다. 굵은 결점, 헤어, 넵 등은 임계값 수준을 변경함으로써 식별할 수 있다.



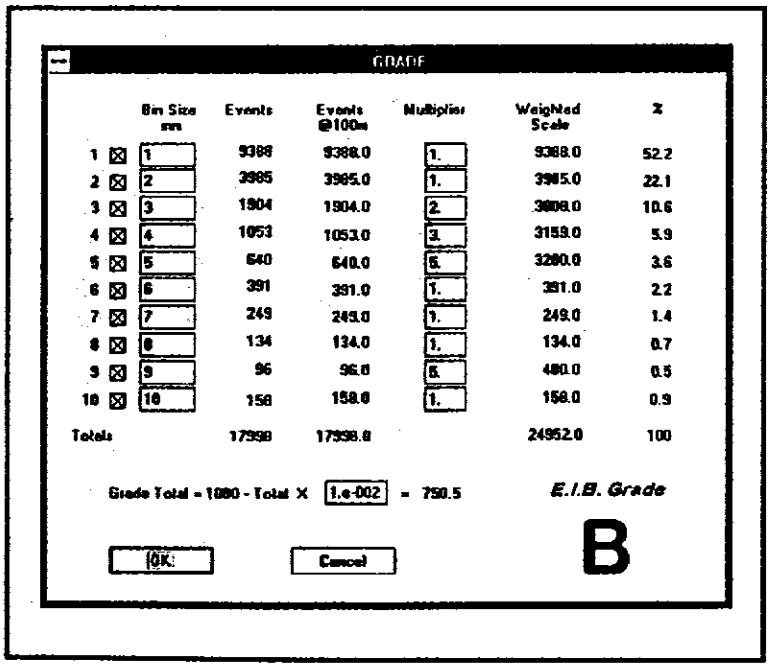
<그림 4.2> 면사(Ne 22)의 등급별 사조판 이미지(왼쪽)와 EIB 이미지(오른쪽)



<그림 4.3> CTT-YPT에 의해 측정된 면사(Ne 22)의 실제 이미지

실의 외관평가는 직사각형이나 테이퍼 형태의 사조판, 또는 실제 편성물에 대해서 행해졌는데, EIB 소프트웨어는 사조판에 감긴 실의 시뮬레이션 및 계산에 의한 외관등급을 결정하기 위해 만들어진 것이다. 이 소프트웨어의 장점은 사조판에서보다 길이를 길게 하여 시뮬레이션할 수 있다는 점이다.

또한 EIB 소프트웨어는 사 외관을 분석하여 사조판 시뮬레이션, 결점을 길이별 그룹(bin)으로 분류(그림 4.4), 그리고 결점별 가중치를 고려, 계산된 등급 스케일에 의한 객관적인 실의 외관등급 결과(표 4.1)를 제공한다.



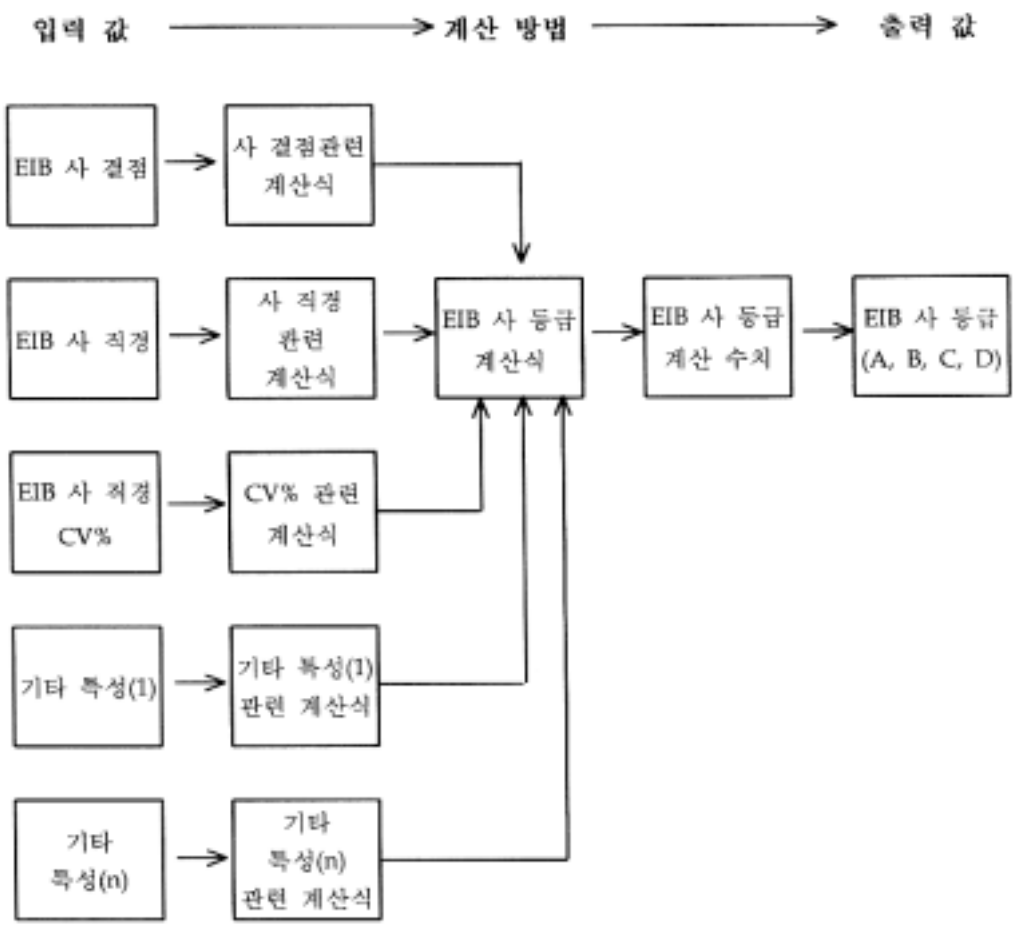
<그림 4.4> 결점그룹별 분류 결과(Ne 22 면사)

시험 전에 먼저 결점그룹을 설정해야 하는데, 결점은 10가지로 그룹화할 수 있다. 실이 100m/min으로 이동할 때 최소 결점 길이는 0.53mm이다.

<그림 4.5>에서 #1 결점그룹은 1~2 mm 사이의 결점, #2 결점그룹은 2~3mm 사이의 결점 등으로 설정할 수 있으며, 각 결점그룹에 대한 범위는 측정하고

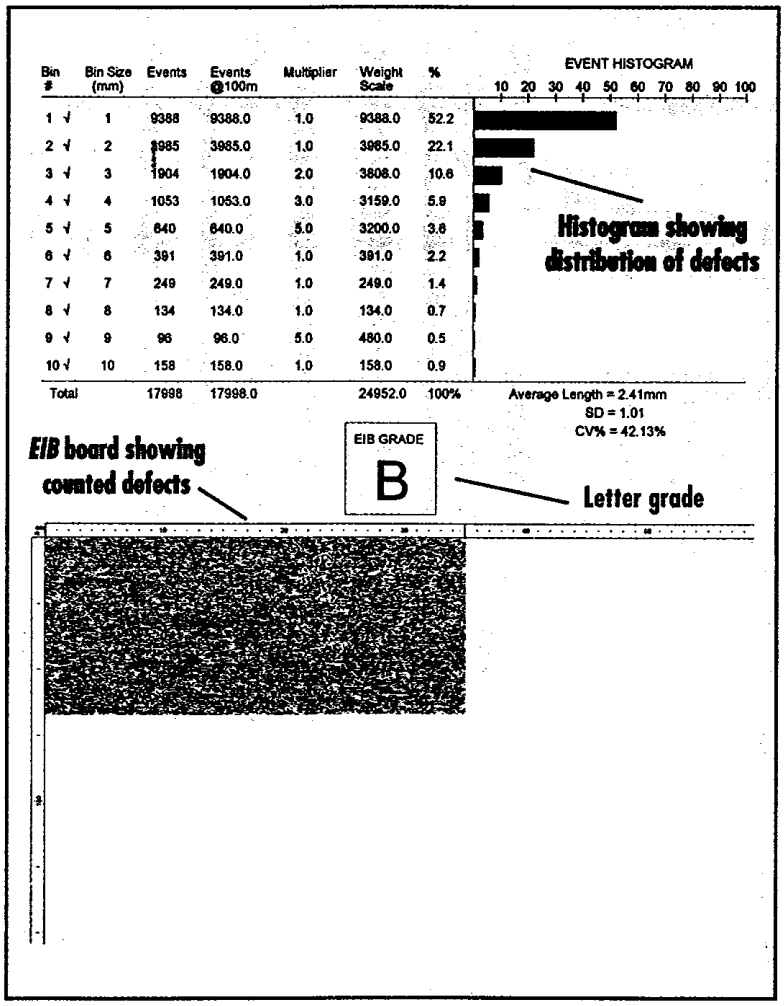
자 하는 결점 유형에 따라 사용자가 정할 수 있다.

<표 4.1> EIB 사 외관등급 평가 방법



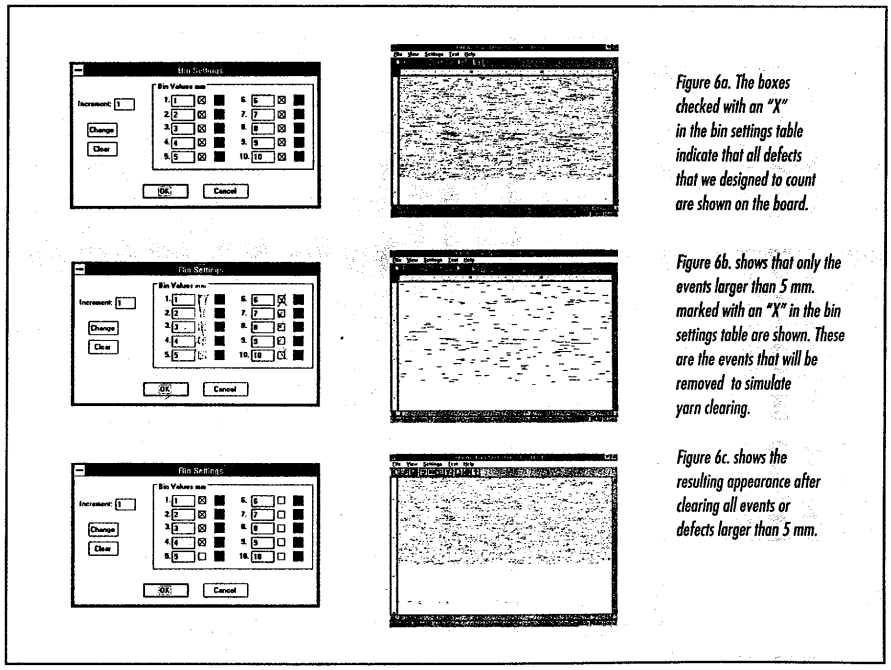
EIB 소프트웨어에서는 길이가 가장 긴 결점이나 사용자가 제거하고자 하는 결점을 포함하는 결점그룹을 제거함으로써 사 클리어링 시뮬레이션을 할 수 있다(그림 4.6). 이 그림의 오른쪽 이미지는 실(Ne 22)에서 측정된 결점에 대한 EIB 사조판을 나타낸 것으로서 EIB 사조판 왼쪽에 있는 표의 체크 복스(□)에 '×'로 표시된 것이 EIB 사조판에서 나타나는 결점그룹이다. <그림 4.6a>는 모든 결점이 표시된 것이고, <그림 4.6b>는 5mm 이상의 결점만 표시

한 것이다. <그림 4.6c>는 5mm 이상의 모든 결점을 제거한 결과를 나타낸 것으로서 <그림 4.6a>에 나타난 결점들이 제거된 정도를 알 수 있다.



<그림 4.5> 결점그룹별 결점수 결과를 나타내는 EIB 등급표

분석하고자 하는 결점 길이는 사용자에 의해 임의로 설정될 수 있다. 예를 들어, <그림 4.7>은 25mm 보다 긴 결점만을 나타낸 것으로 단지 두 개의 결점만 있음을 알 수 있다. 이에 따라 관리자는 클리어링 세팅이 사 외관에 어떠한 영향을 미치는가를 쉽게 알 수 있다.

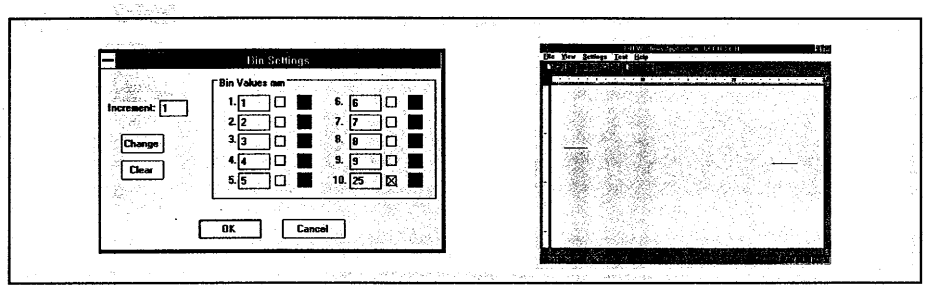


<그림 4.6> 사 클리어링 시뮬레이션 결과

단, a : 모든 결점이 표시된 사조판 이미지

b : 5mm 이상의 결점만 표시된 사조판 이미지

c : 5mm 이상의 모든 결점이 제거된 후의 사조판 이미지

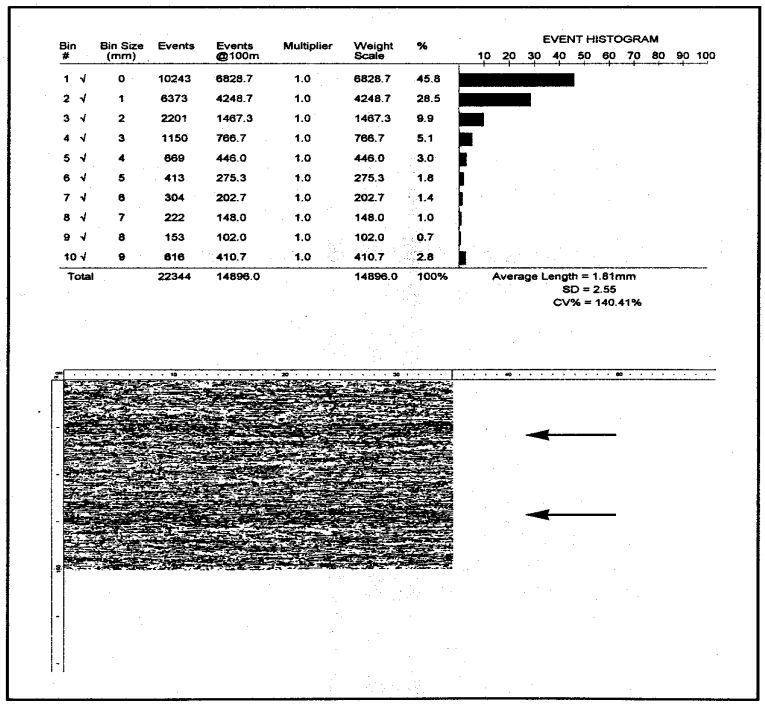


<그림 4.7> 25mm 이상 결점만 표시된 EIB 이미지

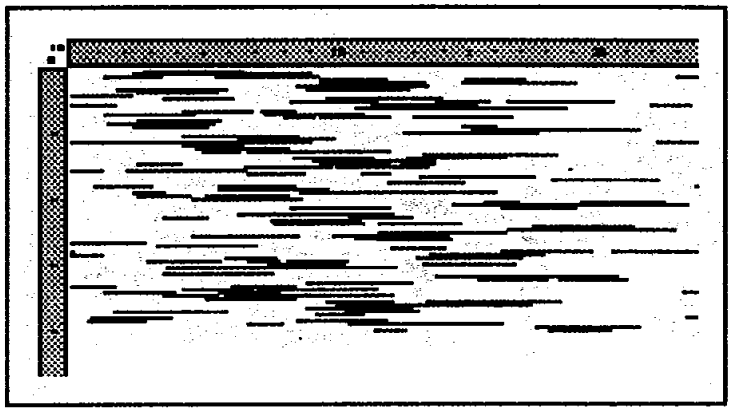
또한 결점 길이별로 컴퓨터 화면상에 다양한 색으로 나타낼 수 있으므로 특정 길이의 결점을 시뮬레이션된 사조판에서 쉽게 식별할 수 있다.

EIB 소프트웨어의 또 다른 특징은 실이 직물에서 어떤 외관을 가질 것인

지를 예측할 수 있다는 점이다. 사조판 또는 직물에서 나타나는 사 외관은 사조판의 폭에 따라 변화될 수 있기 때문에 EIB 소프트웨어는 직물 폭에 따라 나타날 수 있는 결점 패턴 및 스트라이프를 예측하기 위해 사조판의 폭을 조정할 수 있도록 되어 있다. 예를 들면, 최근에 어떤 소비자가 직물에서 줄무늬가 발생한 로우터 방적사 패키지에 대한 EIB 시험을 요구한 경우, 문제의 직물을 제조한 직기 폭이 140cm이므로 이를 감안하여 EIB 사조판 폭을 35cm로 선택하여 분석한 결과 기존의 시험방법으로는 감지할 수 없었던 문제점이 반복적으로 나타났다(그림 4.8). <그림 4.9>는 35cm EIB 사조판에서 사 외관을 나타낸 것으로서 여기서는 특정한 결점 패턴이 나타나지 않았지만, 동일 실을 24cm EIB 사조판에서 보면 더 이상 외관이 한결같지 않다는 것을 알 수 있었다(그림 4.10). 즉 EIB 사조판의 폭을 35cm에서 24cm로 변경함으로써 대각선 방향의 결점 패턴을 쉽게 감지할 수 있었다.

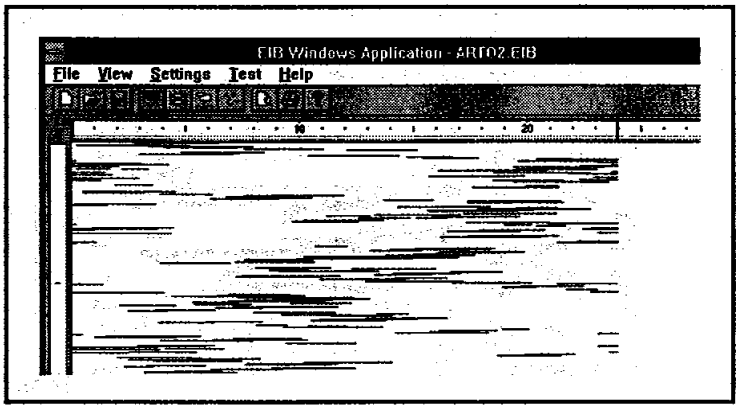


<그림 4.8> 직물에서 줄무늬가 나타난 로우터 방적사(Nm 6.5)의 EIB 이미지



<그림 4.9> 35cm EIB 사조판에 감긴 방적사 이미지

: 결점이 균일하게 분포



<그림 4.10> 24cm EIB 사조판에 감긴 방적사 이미지

: 대각선 방향의 결점 패턴 발생

그 외에도 CTT-YPT에는 시뮬레이션된 사조판 이미지의 출력기능과 자료 저장기능을 갖고 있다. 만약 실의 외관평가를 위해 매일 3회 이상 사조판에 실을 감는 방적공장에서는 일년에 약 900개 정도의 사조판을 보관해야 하지만, 이는 비현실적이다. 그러나 CTT-YPT에서는 단지 몇 개의 디스켓만 있으면 동일한 양의 자료를 보관할 수 있다.