

컴팩트 방적사의 품질관리

1. 서 론

우스터 통계치로 방적사 선밀도 변동을 체계적으로 분석한 결과에 의하면 방적사 균제도는 지난 45년간 매년 약 0.1%정도씩 향상되어 왔음을 알 수 있다. 또한 이러한 경향은 유럽 텍스타일 산업의 상당부분이 동유럽 또는 아시아 지역으로 이동한 후에도 변하지 않았다.

컴팩트 유니트가 선밀도 변동에 거의 영향을 미치지 않기 때문에 컴팩트 방적사의 선밀도 변동도 기존의 링방적사와는 크게 다르지 않을 것이다. 컴팩트 방적사의 이점은 돌출된 섬유를 방적사 본체에 포함시킴으로서 원료의 수율을 향상시킨다는 것이다. 그러나 헤어리니스가 적기 때문에 다음과 같은 점을 고려해야 한다.

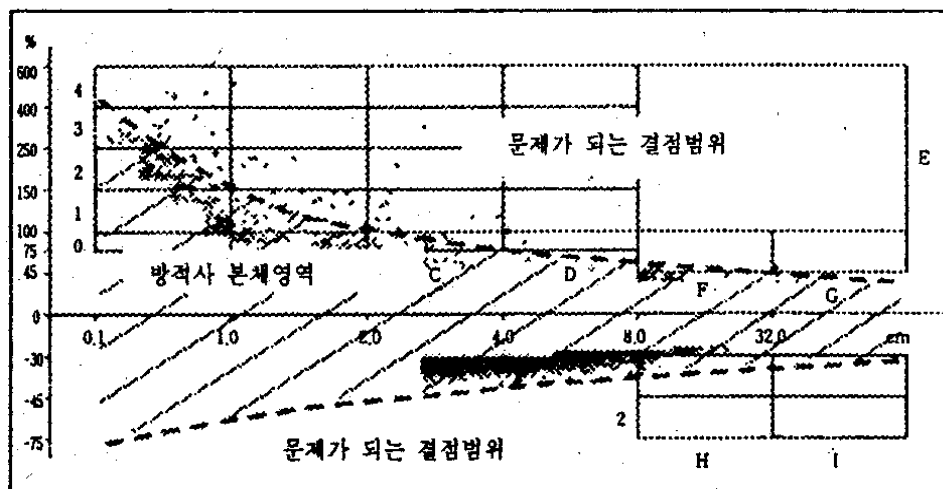
- 작은 크기의 가는결점과 굵은결점도 시각적으로 쉽게 보여질 수 있다.
- 요구되는 클리어링 곡선도 방적사 본체에 더욱 근접하게 설정해야 한다.
- 작은 크기의 이물질도 눈에 보일 수 있다.
- 컴팩트 방적사 제조를 위한 원료선정시 몇가지 제한사항을 반드시 고려해야 한다.

2. 컴팩트 방적사에서 문제가 되는 굵은결점 및 가는결점의 제거

서론에서 이미 언급한 것처럼 작은 크기의 굵은결점 및 가는결점이 문제가 되는 것은 사실이다. 그러므로 스플라이스 개수를 관리하기 위해서는 낮은 수준에서 커팅 회수가 유지되도록 방적사 클리어링 공정을 최적화하는

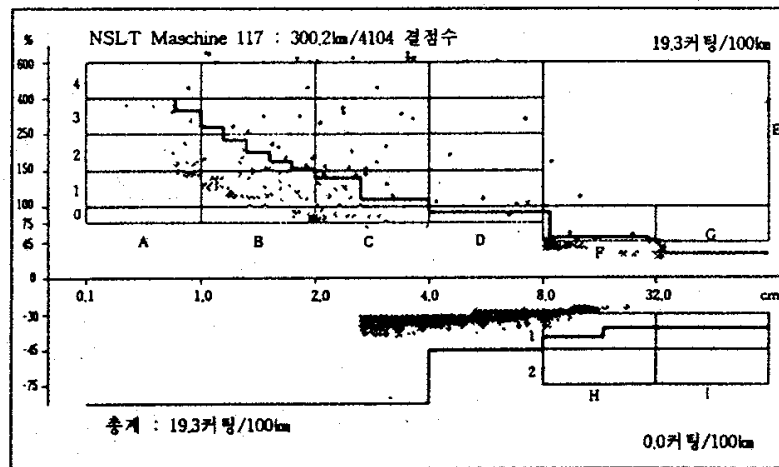
것이 필요하다. 따라서 먼저 결점의 개수와 크기를 분석하고 방적사 본체를 알아내는 것이 필요하다.

굵은결점과 가는결점의 산포도와 이러한 결점이 화면상에(CAY, Computer Aided Yarn clearing이 부착된 우스터 쿼텀 클리어러) 어떻게 나타나는지를 <그림 1>에 나타내었다. 산포도의 배경에 우스터 클래식 매트 결점 분류도 볼 수 있다. 텍스타일 기술자에 의하면 방적사 본체와 굵은결점 또는 가는결점과의 경계선은 <그림 1>에서와 같이 개별 점의 집단이 증가되었을 때 시작된다고 한다. <그림 1>에서 방적사 본체는 점선으로 표시되었다.



<그림 1> 컴팩트 방적사의 클리어링

<그림 2>는 최적화된 클리어링 곡선을 갖는 산포도를 다시 나타낸 것으로, 이와 같은 산포도로 문제가 되는 굵은결점 및 가는결점의 제거와 스플라이스 개수간의 최적 조건을 쉽게 찾을 수 있다.



<그림 2> 컴팩트 방적사의 클리어링 곡선 선택

3. 이물질의 제거

컴팩트 방적사의 헤어리니스가 감소되었기 때문에 컴팩트 방적사로 제조한 직물에서 이물질은 쉽게 인식될 수 있다. 권사기에 부착된 전자식 클리어링 시스템은 이물질을 감지하고 제거할 수 있다. 그러나 제거된 이물질은 스프라이스로 교체된다는 점을 반드시 고려해야 한다. 따라서 커팅 횟수는 항상 품질과 스프라이스 개수를 고려해서 절충되어야 한다.

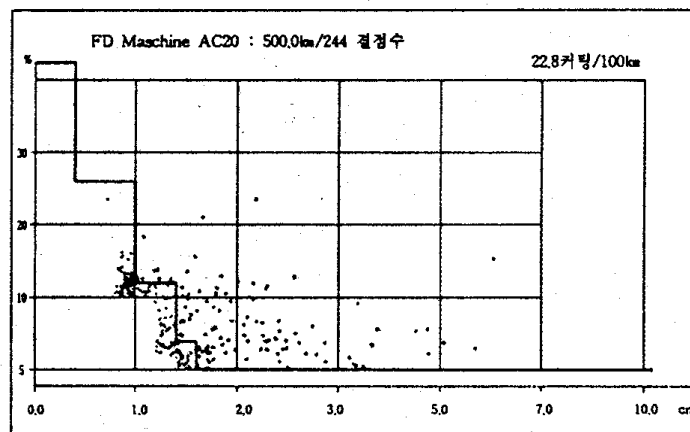
<그림 3>에 전자식 클리어링 시스템의 이물질 결점 분류를 나타내었다. 가로축은 이물질의 길이를, 세로축은 이물질의 강도를 나타낸다. 클리어링 곡선은 이물질의 커팅 횟수가 100km당 23회를 넘지 않도록 선택되었다. <표 1>은 클리어링의 기술적 한계를 나타낸 실제 예로서, 제한되는 커팅 횟수를 표에 나타내었다. 주어진 조건하에서 1,324m마다 한번의 스프라이스가, 두 스프라이스간 평균시간이 1분 이내로 떨어짐을 예상할 수 있어야 한다. 이 표를 통해서 커팅 횟수는 크게 증가될 수 없다는 것을 유추할 수 있다. 이와 같은 예를 통해서 컴팩트 방적사를 제조하는 경우, 이물질의 오염 정도가 높

은 원면의 사용을 권장할 수 없음을 알 수 있다.

<표 1> 클리어링의 기술적 한계

보빈 교체 횟수/100km	28.5
권사시 사절수/100km	2
문제가 되는 굵은 결점 및 가는 결점 /100km	22
이물질/100km	23
스플라이스 개수/100km	75.5
두개의 스플라이스간 평균 거리	1,324m
두개의 스플라이스간 평균 시간	0.95min

(기준길이: 100km, 권사속도: 1,400m/min)

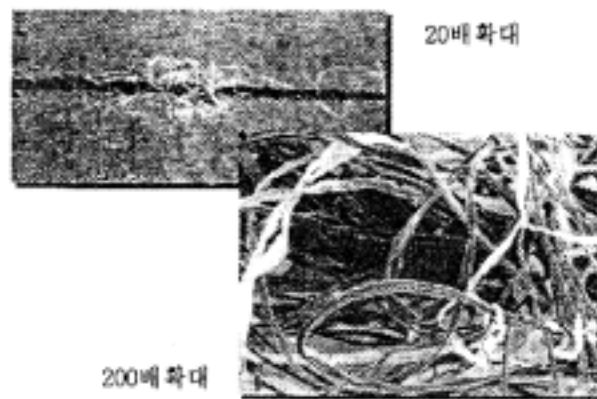


<그림 3> 컴팩트 방적사에서의 이물질

4. 컴팩트 방적사에서의 넵

컴팩트 방적사로 제조한 직물에서는 넵도 매우 잘 보일 수 있다. 방적업자는 특히 편성업자에 의한 클레임에 직면해 있고, 이에 따라 방적업자는 기존의 링방적사에서는 클레임의 원인이 되지 않았던 작은 크기의 넵도 관리해야 한다.

니트업자가 수용할 수 없어 클레임을 요구한 넵의 SEM 사진을 <그림 4>에 나타내었다. 이러한 넵을 20배 확대하면 섬유 넵에 의한 결점이라는 것을 알 수 있으며 200배 확대하면 넵이 많은 미성숙 섬유로 구성되어 있음을 알 수 있다. 이와 같은 넵은 미성숙 섬유가 매우 제한된 양의 염료만을 흡수하여 화이트(샤이니 넵, 화이트 스펙)로 남기 때문에 염색 후 특히 문제가 될 수 있다. 킬로미터당 넵의 수가 미리 지정한 임계수준을 넘으면 최선의 방적사 클리어링 시스템은 권사기에 경보를 보낼 수 있으며, 이와 같은 기능은 빈번한 굵은결점과 가는결점에 대해서도 유효하다.



<그림 4> 컴팩트 방적사의 넵

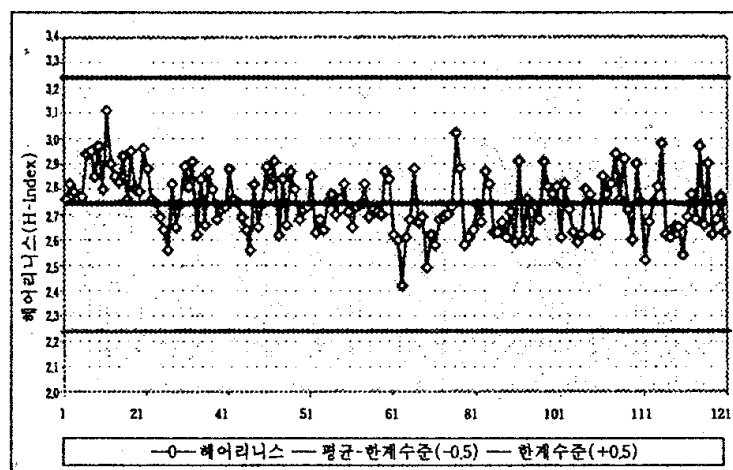
5. 컴팩트 방적사의 헤어리니스

돌출된 섬유가 컴팩트 정방기의 컴팩트 유니트에 의해 방적사 본체에 집속되기 때문에 컴팩트 방적사의 헤어리니스는 매우 낮다. 그러나 컴팩트 유니트가 심하게 오염되거나 기술적 결점이 존재한다면 더 이상 컴팩트 유니트로서의 역할을 하지 못한다. 이와 같은 정방기 스핀들에서는 종래의 링방적사와 유사한 헤어리니스가 높은 방적사를 생산하게 된다. 이러한 보빈은 권사기에서 감지되고 제거되어야 한다. 실제 시험결과에 따르면 헤어리니스

차이가 0.7(우스터 시험기)인 경우에 헤어리니스가 높은 부분은 사람의 눈에
는 어둡게 보이기 때문에 컴팩트 방적사로 제조한 단색 직물에서 인식될 수
있다. 이와 같은 품질 문제를 피하기 위해서는 헤어리니스도 권사기에 부착
된 최신의 방적사 클리어링 시스템에서 모니터링되어야 한다.

권사기에서 160개 보빈의 헤어리니스를 평가하여 <그림 5>에 나타내었다.
측정된 보빈의 헤어리니스는 2.4에서 3.1까지 변화하였다. 또한 다이어그램의
위쪽과 아래쪽에 설정한 한계 수준도 <그림 5>에 나타내었다.

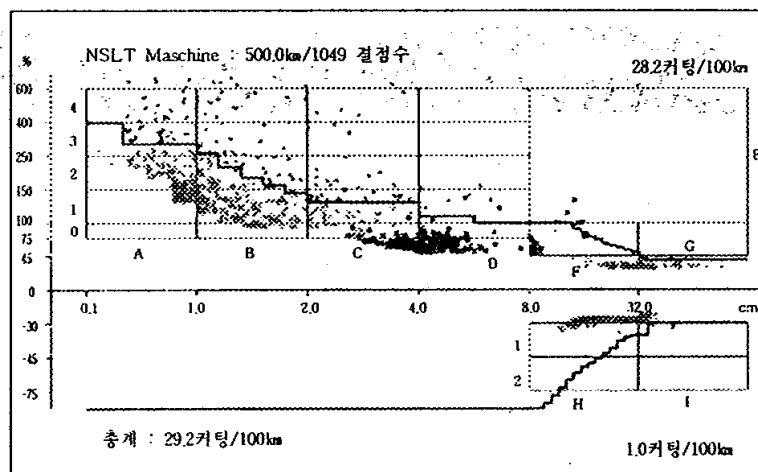
종래의 링방적사를 방적할 때 헤어리니스는 방적사와 링-트래블러간의 윤
활유와 같은 역할을 하였다. 컴팩트 방적사는 헤어리니스가 낮기 때문에 위
와 같은 윤활유 효과를 더 이상 기대할 수 없게 되었고 그 결과 링-트래블러
의 수명은 감소하였다. 따라서 컴팩트 방적사를 제조하는 경우에는 링-트래
블러는 자주 교체되어야 한다. 링-트래블러의 교체를 위한 최적 사용시간을
결정하기 위한 실험을 실시한 결과, 링-트래블러의 교체시기가 되었을 때 방
적사의 헤어리니스가 크게 증가하는 것으로 나타났다.



<그림 5> 160개 보빈의 헤어리니스 변동

6. 컴팩트 방적사에서 스플라이스 모니터링

컴팩트 방적사에서 스플라이스 형성은 컴팩트 정방시스템의 도입기에 상당히 난제였다. 기계 제조업자는 컴팩트 방적사에서 스플라이스 형성이 더욱 어렵기 때문에 많은 기술적 난관에 직면하게 되었다. 여기에다 스플라이스에 대한 허용범위도 매우 작아야 한다. 컴팩트 방적사로 제조한 직물에서는 헤어리니스가 감소되었기 때문에 잘못된 스플라이스는 쉽게 인식될 수 있다. 최신의 방적사 클리어링 시스템은 스플라이스 길이와 크기를 측정할 수 있고 산포도 상에 측정된 값을 나타낼 수 있는 스플라이스 모니터링 기능을 내장하고 있다. <그림 6>에 160개 스플라이스의 결과를 사각형 형태로 나타내었다. 대부분의 스플라이스는 3~6cm 범위 내에 있다. 기본적으로 스플라이스는 클리어링 곡선의 아래에 위치해야 한다.



<그림 6> 컴팩트 방적사의 스플라이스 모니터링

7. 결 론

컴팩트 방적사에 대한 품질 요구사항은 매우 높다. 따라서 전자식 사 클리

어링도 새로운 요구사항에 적합해야 한다. ♠

(Experience with the quality management of compact yarn: Melliand English,
1-2/2003)