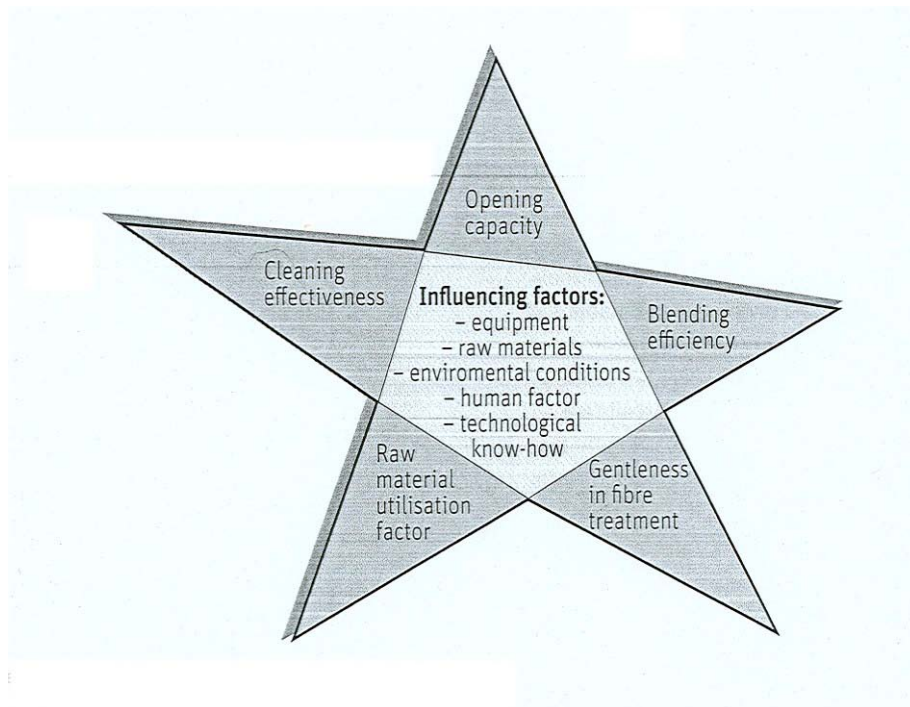


최신 혼타면 공정 라인

1. 개 요

혼타면 공정의 주요 목적은 섬유 원료를 작은 터프트(tuft) 상태로 개섬하고 섬유 원료에 포함된 불순물과 더스트를 제거하며 혼섬이 잘 이루어 지도록 하는 것으로, 섬유 원료가 최대한 손상되지 않도록 처리하고 섬유의 유용성을 극대화시키며 최적의 품질 수준을 유지하면서 이루어져야 한다. <그림 1>에 혼타면 공정의 목적과 영향 인자들간의 관계를 나타내었다.



<그림 1> 혼타면 공정의 기술적인 성능과 영향 인자

앞에서 설명한 요구 조건은 모든 혼타면 공정의 기본 사항이며, 최신 고성능 혼타면 공정은 다음과 같은 사항이 추가로 적용된다.

- 고효율의 작업성
- 높은 경제성
- 높은 유연성

- 인체공학적 기계 설계 즉, 다루기 쉽고 안전하며, 보전이 편리하고, 재현 가능한 안정적인 세팅

링 방적공장의 전체 비용을 고려할 때 혼타면 공정은 전체 방적라인 중 약 5~10%를 차지하여 큰 의미는 없지만, 최적의 원료 유용성, 품질 저하 방지 및 이후 공정을 위한 최적의 원료 준비와 같은 원료의 취급과 관련된 아주 중요한 공정이다. 또한 실의 원가 중 원료 비용이 약 50~70%를 차지하므로 어떤 최선의 방법도 원료를 고려하지 않고서는 비용을 절감시킬 수 없다. 이는 최신 고성능 혼타면 공정라인으로 이루어질 수 있는데, 최신 고성능 혼타면 공정라인은 구형 혼타면 공정라인에 비해서 저가의 원료를 처리할 수 있다. 하지만, 주요 비용 절감 가능성은 전문적이고 유능한 원료 관리에 따라서 이루어질 수 있다. 선정된 원료가 정확하게 요구 조건에 맞고 최적의 원료 준비 및 유용성이 보장된다면 이와 같은 비용 절감은 가능하다. 혼타면 공정의 목적 중 하나인 원료의 정섬과 관련하여 비용 절감을 이루는 것은 어렵다. 섬유 원료에서 양질의 섬유를 제거하지 않고 잡물만 제거할 수는 없다. 양질의 섬유의 손실량은 피할 수 없으며, 반드시 영향을 받게 된다.

기존 혼타면 공정라인에서 또 다른 큰 문제점은 다음과 같은 원료의 품질 저하이다.

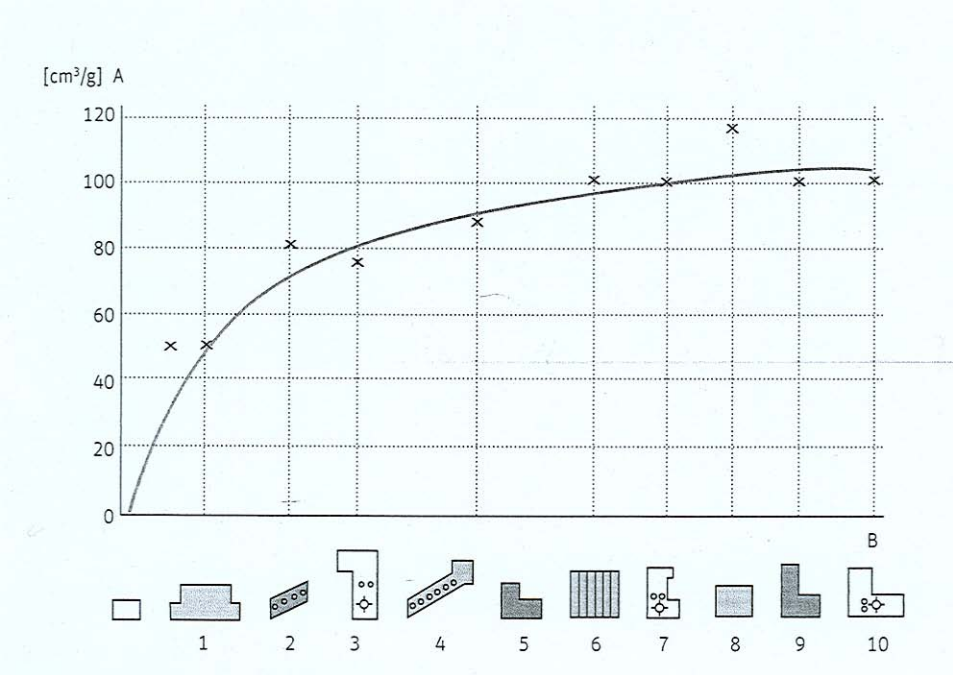
- 전체 사 결점의 약 50%
- 전체 품질 저하 인자의 약 50%
- 전체 사절 원인 중 약 50%는 혼타면 및 소면공정으로 인해 발생함.

2. 혼타면 공정의 기본적인 작용

2.1 개섬 (opening)

개섬은 혼타면 공정에서 첫 번째로 필요한 작용으로 개개의 섬유 단계로 분리시키는 소면공정과 대조적으로 터프트 단계로 분리시킨다. 혼타면

공정에서는 터프트의 중량을 약 0.1mg 으로 감소시킬 수 있다. <그림 2>에 나타난 것처럼 개성의 정도는 혼타면 공정라인을 따라서 변할 수 있다. 이러한 라인엔 연구를 목적으로 한 이론적인 설계이다. 끝부분의 평평한 곡선은 라인이 너무 길다는 것을 나타내므로, 세 번째 또는 네 번째 기계 라인에서 공정이 끝나야만 한다. 연속적인 기계라인 중 각 단계에서 기계로 처리하여 얻은 소폭의 개성 향상은 상당한 노력을 기울여야만 이루어질 수 있으며, 원료의 손상, 불필요한 섬유 손실 및 뉘 증가를 발생시킨다. 만약 필요하다면, 소면공정에서 대부분의 작업을 처리할 수 있다.



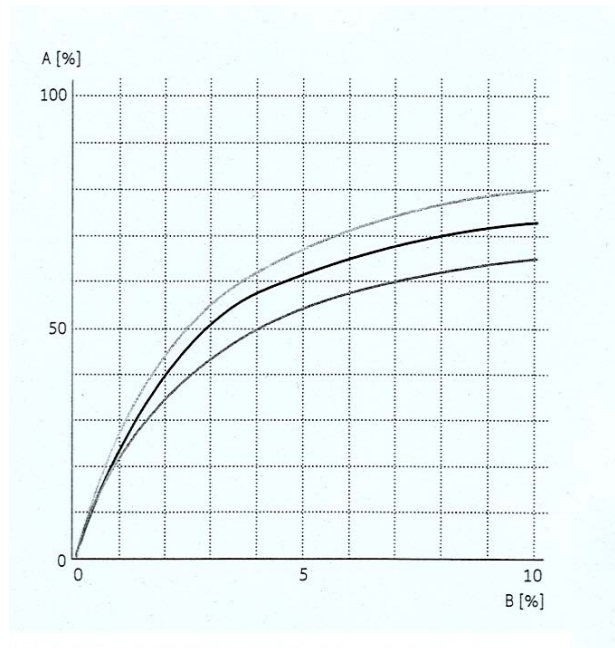
A: 개성도, B: 혼타면 단계

<그림 2> 다양한 혼타면 기계를 거친 후의 섬유 원료의 개성도

2.2 정섬 (cleaning)

일반적으로 터프트의 표면에 있는 불순물만 제거될 수 있다. 따라서 최신 혼타면 라인에서는 섬유 원료를 개성하여 연속적으로 새로운 표면을 만들어 주어야만 한다. 최신 혼타면 공정라인에서도 섬유 원료에 포함된 잡물을

모두 제거할 수는 없다. 혼다면 설비는 불순물의 약 40~70%를 제거시키는데, 그러한 결과는 섬유 원료, 기계 및 환경 조건에 따라서 좌우된다. <그림 3>은 Trützschler사에서 발표한 다이어그램으로 불순물 수준에 대하여 원료의 형태에 따른 정섬도를 나타내었다.



<그림 3> 섬유 원료에 포함된 잡물 함유량(B)에 따른 정섬도(A)

<그림 3>에 따르면 잡물을 적게 포함하고 있는 원료보다 많이 포함하고 있는 원료에서 잡물을 더 많이 제거하는 것이 용이하므로 정섬 효과는 모든 불순물 수준에서 동일하게 이루어질 수 없으며, 그렇게 되지도 않는다. 기계 측면에서 볼 때 정섬 효과는 조정의 문제이다. 하지만, <그림 4>에서 정섬도는 증가하지만 격렬한 작업으로 정섬을 향상시키려고 할 때 면 섬유에 부정적인 효과가 증가하는 것을 볼 수 있는데, 이는 대부분 급격하게 발생한다. 따라서 혼다면 공정라인에서 각각의 기계는 최적의 처리 범위가 있는데, 이러한 범위를 알고 그 범위 내에서 작업하는 것은 필수사항이다.

Siersch 가 발표한 조사 보고서에 따르면, 기계 세팅 조건과 속도를 조정함으로써 정섬기에서 제거된 웨이스트의 양은 0.6%에서 1.2%까지 증가하였는데, 그 중 제거된 잡물의 양은 단지 4.1%만 증가하였고 제거된 섬유는 24%까지 증가하였다. 일반적으로 혼타면 공정의 웨이스트 중 약 40~60%가 섬유이다. 따라서 정섬을 하기 위해서는 잡물과 유사한 양의 섬유가 제거된다. 웨이스트에 포함된 섬유의 비율은 기계에 따라서 다르게 영향을 받을 수 있기 때문에 기계별로 섬유 손실량을 알고 있어야만 한다. 이것은 제거된 전체 원료에 대한 양질의 섬유 손실량 즉, 정섬효율로 나타낼 수 있다(C_E).

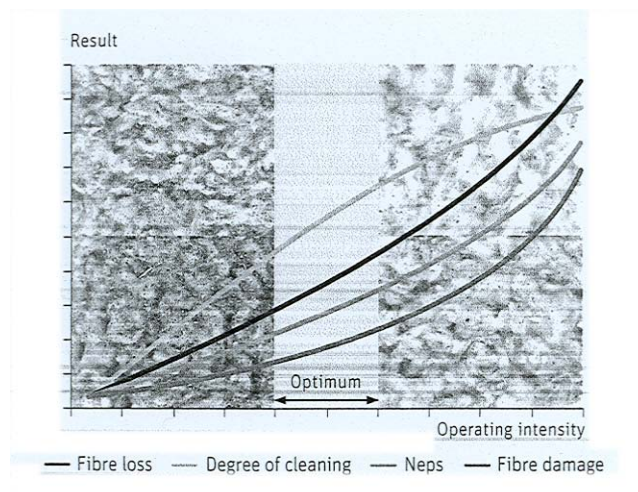
$$C_E = \frac{A_T - A_F}{A_T} \times 100$$

A_T = 전체 웨이스트(%)

A_F = 제거된 양질의 섬유(%)

예를 들면, 만약 $A_T = 2.1\%$ 이고 $A_F = 0.65\%$ 이면,

$$C_E = \frac{2.1 - 0.65}{2.1} \times 100 = 69\%$$



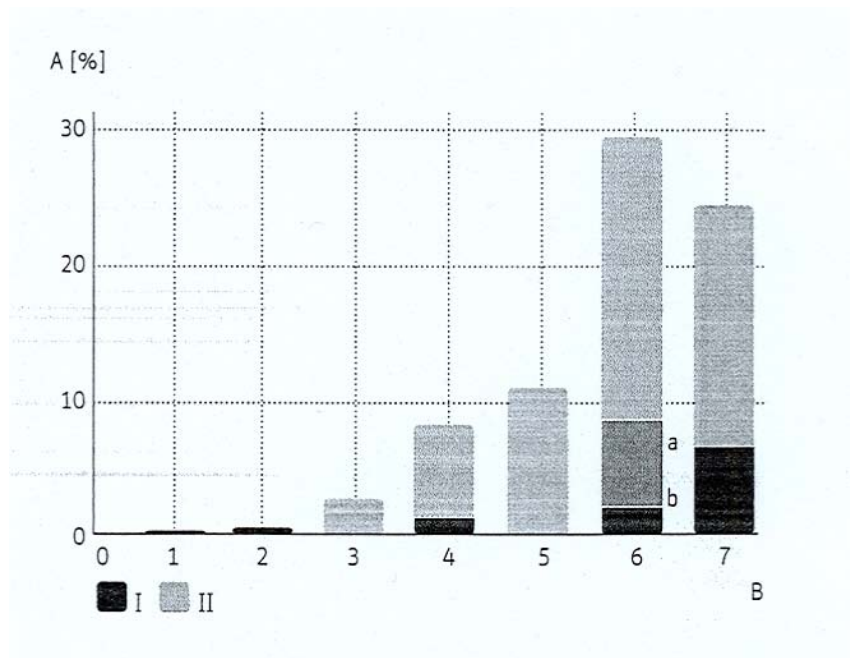
<그림 4> 작업 효율 및 기타 효과

2.3 더스트(dust)의 제거

현재 대부분의 혼타면 기계 메이커는 더스트 제거 설비나 개성 및 정섬기에 부착된 설비를 공급하고 있다. 하지만, 더스트 입자는 플록으로 완전히 둘러 싸여져 있어서 섬유가 필터 작용을 하기 때문에 공기 흡입으로 잘 분리되지 않으므로 용이한 작업이 아니다.

Mandle 이 발표한 것처럼, 대부분의 더스트는 공기 흡입장치에서 제거되고(예를 들면 64%), 터프트가 작을수록 더스트는 더 많이 제거된다.

더스트 제거는 거의 모든 방적공정에서 발생한다. <그림 5>는 다양한 기계에 대한 Mandle 의 수치를 나타낸 것이다.



1~5 : 혼타면기, 6 : 소면기, 7 : 연조기

(a) : 필터, (b) : 리커-인

I : 웨이스트에 포함된 더스트, II : 배출 공기에 포함된 더스트

<그림 5> 다양한 공정 단계(B)에서 원료에 포함된 더스트 함유율로 계산된 더스트 제거율(A)