

정소면 공정(I)

1.1 서 언

1.1.1 정소면기의 역할

전체적인 방적공정중에서 정소면 작업은 원료의 품질을 개선시키는데 있다. 중번수, 중세번수 그리고 세번수의 방적사 방출에서 정소면기는 다음과 같은 방적사의 품질특성에 절대적인 영향을 미치게 된다.

- 실의 균제도
- 강력
- 정면도
- 스무드니스(smoothness)
- 외관

그 외에도 정소면사는 소면사에 비하여 꼬임을 더욱 적게 필요로 한다. 그러나 이들 정소면사의 향상된 품질은 원면의 추가적인 손실과 함께 설비, 설비의 설치면적 및 작업인원과 관련된 추가적인 비용을 치루고 얻은 것이다. 정소면 처리의 강도에 따라 다르긴 하나 방적사 1kg당 대략 1달러(약 780원) 이하의 생산비가 증가된다.

방적사의 품질향상을 위하여 정소면기는 다음과 같은 작업을 수행하여야 한다.

- 사전에 정밀하게 세팅된 양의 단섬유 제거
- 남아있는 불순물의 제거
- 원료 속에 남아있는 많은 양의 넵 제거(넵의 전부는 제거하지 못함)
- 가능한 한 최대한의 균제도를 지닌 슬라이버의 형성

단섬유의 제거는 주로 스테이플 길이(staple length)의 개선을 가져오지만,

이것은 또한 원료의 섬도에도 영향을 미치게 된다. 평균적으로 볼 때, 노일(noil)은 원래의 원면보다 더욱 섬세하기 때문에 정소면 슬라이버의 마이크로 네어치는 공급 원면의 마이크로네어치보다 약간 높다. 정소면 처리를 하므로써 섬유의 평행도가 증가하기는 하지만, 이 점이 언제나 장점이 되는 것은 아니다. 슬라이버 내에서 섬유들이 높은 수준으로 평행화되어지면, 섬유 사이의 점착력이 감소되어질 수 있어 캔(can)으로부터 슬라이버 절단이 일어나든지 또는 위제 드래프트(false draft)의 원인이 될 수 있다.

1.1.2 적용 형태

정소면 공정중에 빗질로 인해 빠져나가는 원면의 양은 공급원료의 5~25% 범위로 다양하다. 원면과 관련하여 품질의 개선은 많은 변동을 나타낼 수 있다. 따라서, 정소면 공정을 채택하는 중요한 세 가지 부류의 방적공장들에 대해 기본적으로 구분을 할 필요가 있다.

1) 장섬유 원면을 사용하는 방적공장에서의 정소면

이들 공장은 단섬유를 적게 함유하고 불순물을 거의 가지고 있지 않는, 고강력의 비싼 원면을 사용하여 1등급의 방적사를 방출한다. 생산하는 제품은 최고 품질수준의 세사로부터 극세사까지의 방적사이다. 설비의 형태와 보수 유지면이 제품의 품질면에 크게 영향을 미치기 때문에 작업자의 높은 수준의 숙련도와 노하우를 필요로 한다. 생성되는 노일(noil)의 양은 많은 반면 실의 생산량은 적다.

2) 섬유장이 중간수준인 원면을 사용하는 방적공장에서의 정소면

이들 공장에서는 광범위한 품질변수를 지니고 있는, 섬유장이 중간수준인

원면을 사용하여 경제적인 생산비로 양질의 중번수에서 세사까지의 방적사를 방출한다. 노일의 비율은 평균에 가까우며 생산량은 보통 많다. 이들 생산공장에서는 높은 품질수준을 달성해야 하고, 이와 동시에 적은 생산비로 많은 생산량을 내야 한다는 점에서 문제가 있을 수 있으며, 이들 요구사항들이 서로 조화를 이루기는 쉽지 않다. 방적업자는 품질불량과 관련된, 별도의 특수한 문제점들을 가질 수 있다. 이들 섬유장이 중간수준인 원면의 정소면 처리는 고도로 훈련된 작업자에 의해서만이 원만하게 이루어질 수 있다.

3) 단섬유로부터 중간수준의 섬유장을 지닌 원면을 사용하는 방적공장에서의 정소면

여기에서 사용하는 원면은 소면사 생산용의 원면과 같은 것이다. 많은 경우, 동일한 원면 혼합으로 그리고 가끔은 동일한 섬도[코스(coarse) 면으로부터 미디엄 파인(medium fine)에 이르는 범위]의 원면으로 소면사와 정소면사를 같이 방출한다. 소면사와 비교해 볼 때 정소면사는 주로 보다 양호한 스무드니스(smoothness)와 강력을 나타내야 한다. 이와 같은 형태의 공장에서는 보통 보다 낮은 노일 방출수준(6~14%)과 관련하여 보다 많은 제품의 생산량을 추구하게 된다. 실제적으로 이와 같은 형태의 정소면 공정이 가장 널리 사용되어지고 있으며, 많은 기술수준을 요구하지는 않고 좋은 설비만 사용할 수 있으면 별 문제없이 작업할 수 있다.

1.1.3 정소면기의 형태

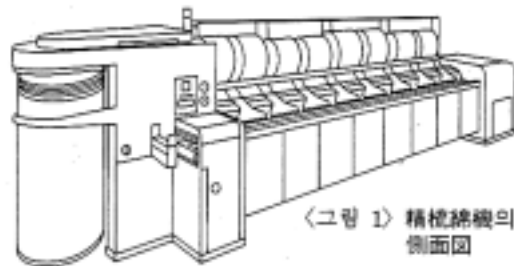
다음과 같은 종류의 정소면기를 포함하여 많은 종류의 형태가 다른 정소면기들이 사용되고 있다.

- 렉티리니어(rectilinear) 코우머(고정식 또는 요동식의 니퍼를 가지고 음)

- 서큘러(circular) 코우머(영국식 소모공정)
- 로터리(rotary) 코우머[장면견사(Schappe-spun yarn) 생산용]
- 해클링기(hackling machine) (인피섬유용)

단섬유 방적공장에서는, 지난 1845년도에 알사스(Alsace)에서 J.Heilmann에 의해 고안된 후 1902년도에 영국인 Nasmith에 의해, 그리고 1948년도에 Whiting사에 의해 더욱 발전되어 온 요동식 니퍼와 고정식 디태칭 롤러를 가지고 있는 렉티리니어 코우머만을 사용하고 있다. 실제로 사용되고 있는 정소면기는 한쪽 면에만 8개의 헤드(거의 모든 제조업체에서 이 형태를 취하고 있음)를 가지고 있거나 한쪽에 6개씩 양쪽면에 모두 12개의 헤드(Platt Saco Lowell)를 가지고 있다.

지난 1948년도 이후 정소면기에 꾸준한 개량이 이루어져 생산속도가 그동안 2배 증가하였다.



1.1.4 렉티니이어 코우머의 작동 순서 <그림 2>

① 공급 롤러 S가 섬유 시이트 W를 4~6.5mm 앞으로 전진시켜 주는 동안에 니퍼 Z_0 , Z_u 는 열려진 상태로 있게 된다.

② 상부의 니퍼 플레이트 Z_0 가 쿠션 플레이트(cushion plate) Z_u 위에 내려와서 섬유가 이들 사이에서 파지된다(니핑 : nipping).

③ 회전 실린더 Z상에 설치되어 있는 코우밍 세그먼트(combining segment) K는 자체의 니들(needle)이나 톱니를 섬유의 끝 부분 B에 침투시켜 끌어내며, 이때 니퍼에 의해 파지되지 않은 것들은 빠져나가게 된다(로터리 코우밍).

④ 니퍼가 다시 열리게 되고 디태칭 롤러 A쪽으로 움직이게 된다(니터 전진).

⑤ 한편으로, 디태칭 롤러 A는 역회전을 하여 그 이전에 전진시킨 섬유(웹 V)를 되돌려 보내게 되어 디태칭 장치의 뒷면으로부터 웹이 뺄어나오게 된다(웹 변환).

⑥ 니퍼가 전진하는 동안 돌출된 섬유 끝 부분 B는 되돌아 온 웹 V 위에 놓이게 된다(피싱; piecing).

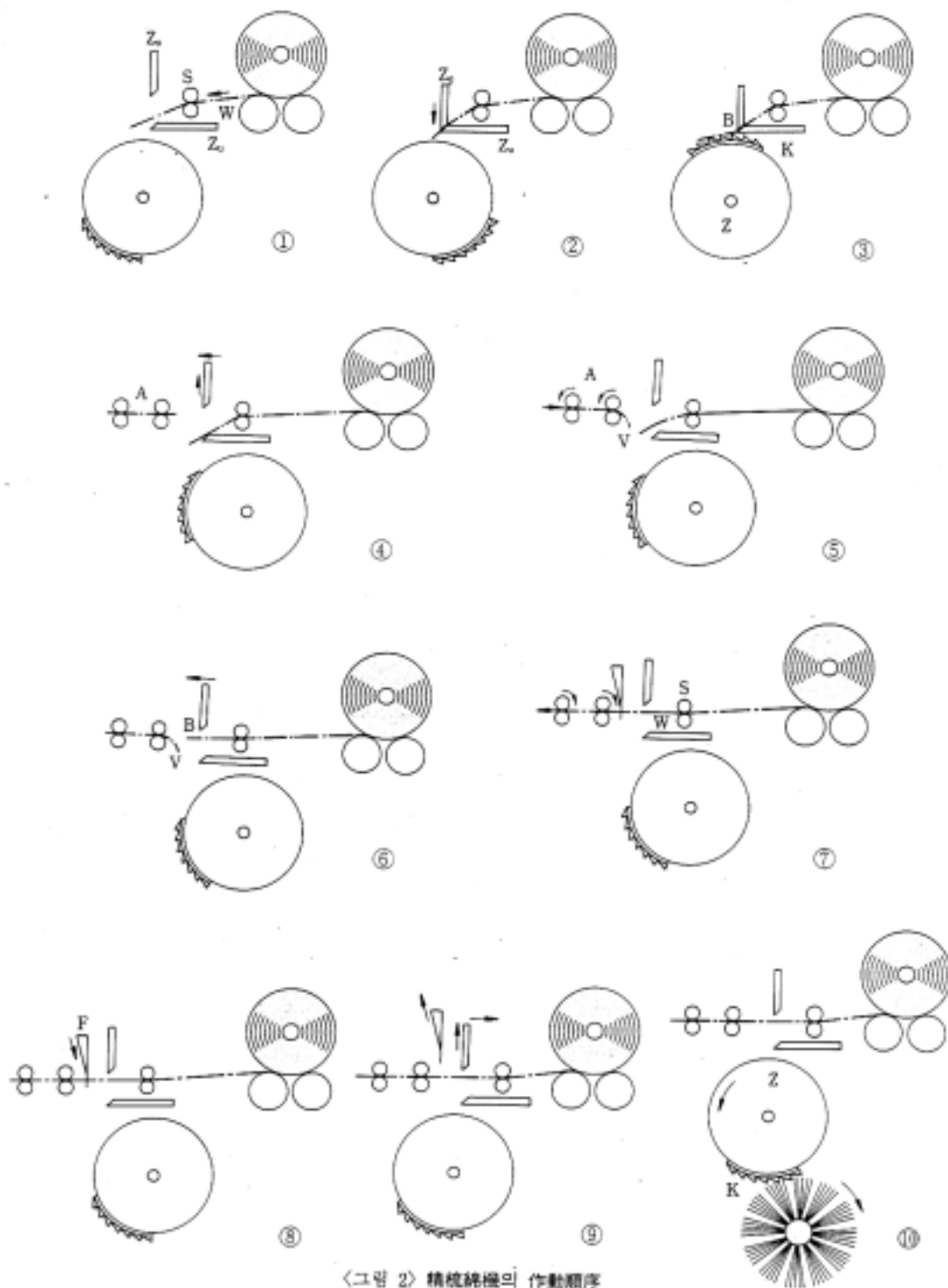
⑦ 디태칭 롤러는 다시 앞 방향으로 회전을 시작하여, 공급 롤러 S에 의해 단단히 파지되어 있는 섬유 시이트 W로부터 파지섬유를 끌어낸다(디태칭).

⑧ 디태칭 작용이 시작되기 전에 상부 코움 F는 한 열로 된 니들을 섬유상의 끝 부분에 넣게 된다. 디태칭중에 상부 코움의 니들을 통하여 이들 섬유가 끌려가서 빗질이 이루어지기 때문에 이들 섬유의 끝 부분에 실린더 코움이 미치지 못하는 점에 대한 보완이 이루어진다(상부 코움에 의한 코우밍).

⑨ 니퍼 장치가 떨어지면서 다음 공급단계를 위하여 니퍼 사이가 열리게 된다. 상부 코움은 물러나게 되고 새로운 코우밍 사이클이 시작된다.

⑩ 코우밍 실린더는 연속적으로 회전하게 되며, 따라서 코우밍 세그먼트는 코우밍 실린더 하부에 설치되어 있으며 빠른 속도로 회전하는 브러시(brush)에 가까워지게 된다. 이 브러시는 코우밍 세그먼트로부터 섬유 불순물 등을 벗겨내어, 노일을 집속 필터 드럼(collecting filter drum)쪽으로 운반해 주는 흡입기 속으로 배출하게 된다.

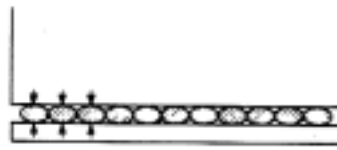
이와 같은 전체적인 작동순서가 1분간에 300회까지 일어난다.



3.1.5 정소면 처리를 위한 원면 준비

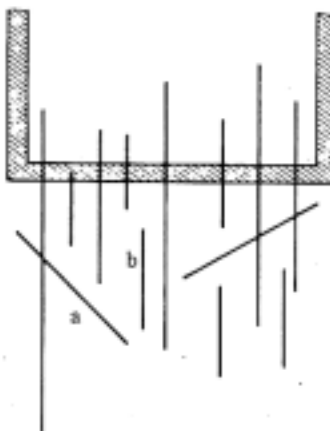
소면기에서 만들어진 슬라이버는 그 형태나 섬유배열면에서 정소면 처리

를 하기에는 적당하지 않다. 만약, 소면 슬라이버가 정소면에 공급되어지게 되면, 니퍼 플레이트<그림 3>에 의한 진정한 파지(nipping)는 윗부분에서만 일어날 수 있으며, 이 니퍼는 보다 약하게 압착된 슬라이버의 끝 부분에 대해서 제대로 파지되지 않게 될 위험이 있다. 따라서, 정소면기에 공급되는 섬유 시이트는 가능한 한 가장 좋은 상태의 균제도를 지니고 있어야 한다.



<그림 3> 니퍼 플레이트 사이에 파지된 슬라이버

섬유 시이트 내에서는 양호한 섬유의 평행 배열상태는 더욱 중요한 필수 조건이다. 만약, 섬유속내에서 어떤 섬유가 대각선 방향으로 자리잡고 있다면<그림 4의 a>, 그 섬유가 비록 장섬유라 할지라도 실린더 코옴한테는 단섬유<그림 4의 b>처럼 작용하게 되며, 이들 섬유는 그런 방식으로 단섬유와 함께 제거되어진다. 따라서, 좋은 섬유의 불필요한 손실을 가져오게 된다.

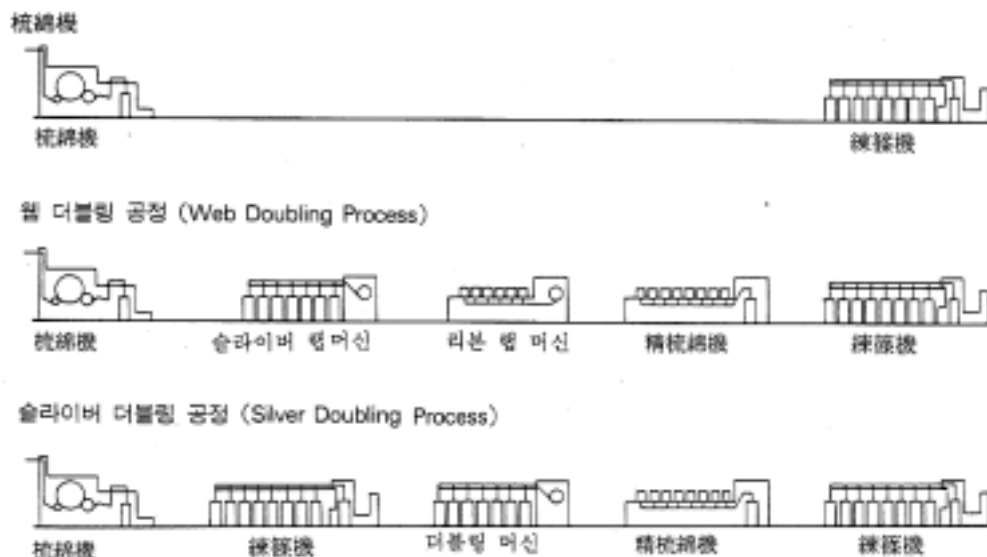


<그림 4> 니퍼로부터 돌출되어 나온 섬유

필요조건을 충족시켜 주기 위해서는 원면의 준비에 적절한 준비설비가 필요하다. 섬유의 배열, 즉 여기에서는 훅(hook)의 배열 또한 필히 고려하여야 한다. 섬유기술 제17권 2호 10p에서 언급했던 바와 같이 소면 슬라이버의 섬유중 50%이상이 후단 훅(trailing hook)을 가지고 있다. 만약, 정소면기가 그 자체가 의도하는 바대로 이들 훅을 똑바로 펴주게 된다면, 이들 섬유는 다시 선단 훅(leading hook)을 가지게 된다.

코일링(coiling)하는 동안과 그 후 캔(can)으로부터 슬라이버를 들어내는 동안에 이들 훅의 배열은 반복적으로 역전되기 때문에 소면기와 정소면기 사이의 설비는, 예를 들어 슬라이버 랩 머신과 리본 랩 머신의 경우에서와 같이 짝수이어야 한다.

<그림 5>에서 설명하는 바와 같이 오늘날 실제적인 면에서는 두 가지 종류의 처리방법이 가장 폭넓게 사용되고 있다.



<그림 5> 두 가지 준비방법

(전통적인 방식인 랩 더블링과 새로운 방식인 슬라이버 더블링)

- 랩 더블링 공정(전통적인 방법)
- 슬라이버 더블링 공정(예를 들어서 Whiting사의 Superlap, Rieter사의 Unilap, Marzoli사의 SR34).