

방적기술시리즈(5)

- 혼타면 공정 -

1. 공정의 개요

반입되어온 표상의 압축원면을 개표하여 원래의 자연스러운 상태로 회복시키며 또한 온습도를 적당히 유지시키면서 방출하는 목적에 따라 여러 종류의 원면을 혼면한 후 그 중에 혼입된 잡물, 미숙섬유 등의 불순물을 제거하여 균정한 랩(lap)을 만든다.

상기목적을 이루기 위해서는 개표(bale-breaking), 혼면(mixing or blending), 정면(clearing), 급면(feeding), 개면(opening), 타면(scutching)조작 등을 행한다.

2. 혼타면공정의 기본조작

가. 개 표

창고에서 들여온 원면은 요구특성에 맞게 원면을 로트(lat) 단위로 개표하여 바깥쪽의 오염면은 브러시로 제거하고 고밀도 압축면일수록 개표후의 방치시간을 길게하여 원면을 자연상태로 돌아가게 하고 함유수분을 적당히 유지시키면서 1~2일 방치한다.

나. 혼 면

이 조작은 요구되는 제품의 특성에 적합하도록 품질을 유지시키면서 경제적인 면에서 원료가 차지하는 원가를 저감시켜 채산성을 향상시키기 위하여 여러 종류의 면을 혼합하는 것으로서 실의 변수, 제품의 종류, 사용목적, 원면의 재고현황, 생산설비 등 여러 요인에 따라 결정된다.

혼면방법에는 표혼면(bale mixing), 칭량혼면(balance mixing), 슬라이버(sliver) 혼면 등 여러 방법이 있으나 슬라이버 혼면은 소면공정 이후 공정에 있어서 혼방률이 극히 정확히 요구되는 경우에 한하며 혼타면 공정에서는 원면등급과 섬유장을 기준으로 한 표혼면법이 주로 채택되고 있다.

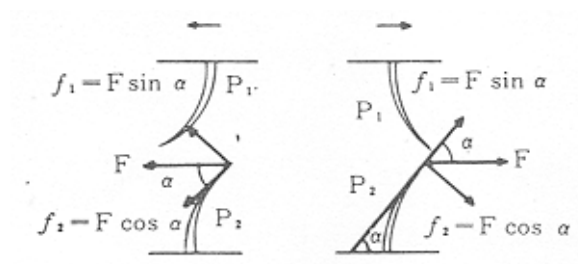
혼면시 가능한 한 물리적성질 즉 섬유장 섬도, 균제도, 강도, 성숙도, 천연연, 유연도, 색 및 광택 등이 비슷한 것을 사용하며 극단으로 차이가 있는 것은 피하고 재용면은 항상 혼입비율을 일정하게 하도록 한다.

다. 개 면

압축되고 엉킨 형태의 면섬유를 경제적이며 효율적인 방법에 의해서 방출 가능한 상태까지 적당히 개면시키는 제진의 준비작용이다. 그 방법으로는 스파이크나 핀(spike or pin)을 사용하는 방법과 두 쌍의 롤러의 표면속도차를 이용하는 방법, 비이터(beater)의 타격에 의한 방법 등이 있다. 이들은 어느 경우든지 개면조작의 결과로 인하여 섬유가 상해를 받는 것은 바람직하지 않다.

1) 스파이크나 핀을 이용하는 방법

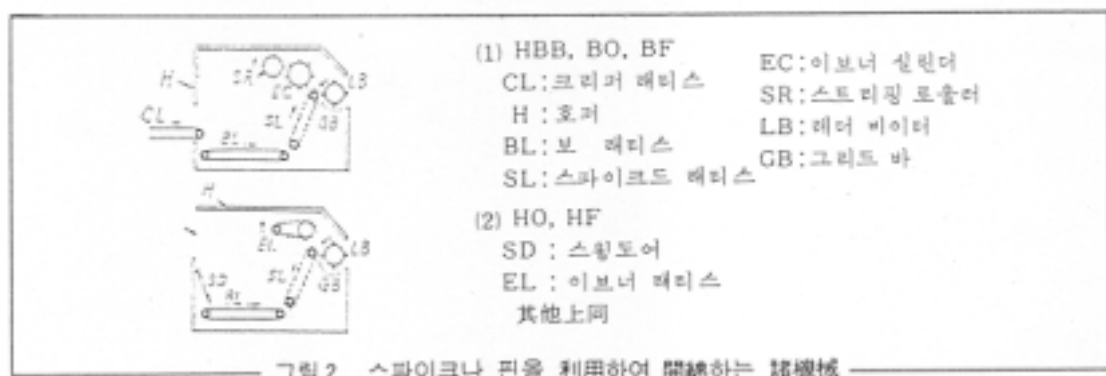
이 방법에서는 섬유괴는 대향하고 있는 스파이크(action of opposing spike)의 끝 부분에서 개면조작을 받는다. 이 경우 스파이크가 대향하고 있는 조건에 따라서 섬유괴가 받는 작용이 달라진다.



<그림 1> 스파이크의 작용

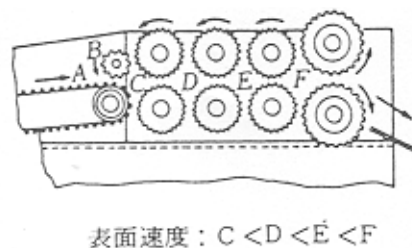
즉 포인트 투 포인트(point-to-point : 그림1a)에서는 개면작용, 포인트 투 백(point-to-back : 그림1b)에서는 스트리핑(stripping)작용이 일어난다.

이상과 같이 개면작용과 스트리핑 작용을 적당히 조합하므로써 면의 개면, 이동을 연속적으로 한다. 스파이크드 래티스, 스파이크드 실린더 등이 여기에 속한다.

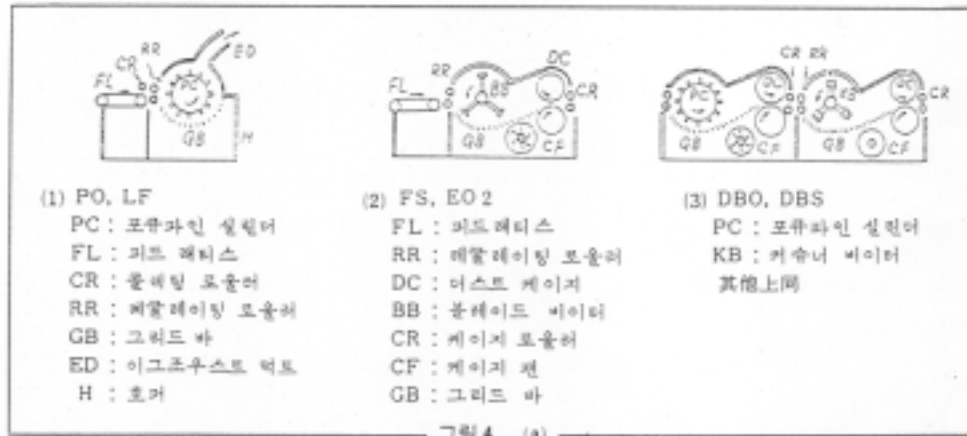


2) 두 쌍의 롤러의 표면속도차를 이용하는 방법

이 방법은 개면비율이 크기 않을 때 주로 이용하는 방법으로 각 롤러의 표면속도는 섬유가 진행하는 방향으로 보아서 점점 빨라지며 상하의 롤러 사이에 끼어있는 섬유괴가 전후롤러 쌍의 표면속도차에 의해서 개면조작이 이루어진다.



<그림 3> 롤러에 의한 개면



3) 타격에 의한 개면

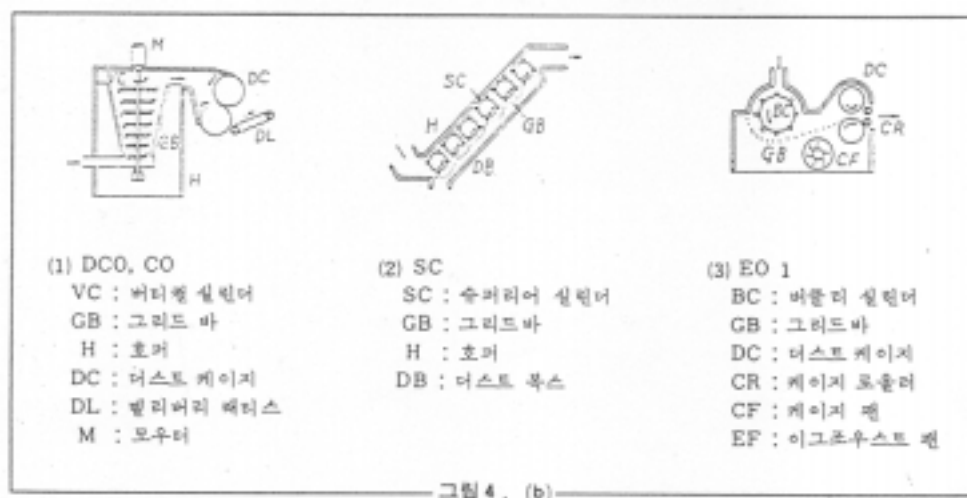
섬유괴가 구속된 상태에서 타격하는 것과 구속받지 않는 상태에서 타격하는 방법의 두 가지가 있다.

㉓ 섬유괴가 구속된 상태에서 타격하는 방법

레귤레이팅롤러(regulating roller) 또는 피드롤러(feed roller)로 굳게 파지된 섬유괴를 바이터 또는 실린더로 타격한다(그림 4a).

㉔ 섬유괴가 구속받지 않는 상태에서 타격하는 방법

공기로 수송되어 오는 섬유괴를 블레이드(blades)로 두들겨 개면한다(그림 4b).



라. 제진(Clearing)

제진은 섬유괴에 함유되어 있는 협잡물을 제거시키는 공정이다.

실제로 개면과 제진의 기능은 동일 기계내에서 이루어지며 이와 같은 이유로 양자는 동시에 고려해야 한다.

그 수단으로는

1) 물리적 수단에 의한 방법

㉠ 타격에 의한 제진-비이터와 그리드 바(grid bar)의 조합기구에 의한다(크라이통 오프너 등).

㉡ 공기류에 의한 제진

- 회전기류를 이용하는 방법 : air cleaner

- 평행기류를 이용하는 방법 : dust trunk mechanism.

㉢ 압쇄에 의한 제진-매우 가는 잡물에 대해서 적용되며 압력된 두 롤러 사이에 웹(web)상태로 섬유를 통과 잡물을 분쇄한다. : peralta roller 등.

㉣ 더스트 케이지 또는 콘덴서(dust cage or condenser)

2) 화학적 수단에 의한 방법

양모의 그리스(grease)와 스윈트(suint)등의 제거에 쓰이며 면방에선 별로 쓰이지 않는 방법이다.

마. 랩(lap) 제조

혼면, 개면 및 제진을 받은 면은 다음 공정에 공급시 취급을 용이하게 하기 위하여 일정한 폭과 길이를 가진 균정한 랩으로 만들어져 테이퍼 랩 롤러(taper lap roller)에 권취된다. 권취압력은 종래에는 앤티프릭션 래크(antifriction rack)에 의해 테이퍼 랩 롤러를 가압하는 방식이었으나 최근엔 랩의 라지패키지화로 인해 콤프레서 에어(compressor air)가압 방식으로 완전 자

동화되었다.

3. 혼타면기의 구조와 작용

혼타면기는 기계의 유형과 처리할 원면의 등급이나 종류에 따라서 그 기종이 다양하며 이들 기계의 특성도 제작자에 따라서 다르다. 그러나 어느 기계든지 아래의 5가지 작용의 조합에 의해서 모든 조작이 이루어진다고 볼 수 있다.

㉠ 스파이크의 대향작용(action of opposing spikes)

㉡ 비이터의 작용과 그리드 바의 작용.

㉢ 공기류의 작용.

㉣ 급면량 조절작용.

㉤ 기타의 보조작용.

이들 기계를 형태별로 구분해 보면 다음과 같다.

㉠ 호퍼(hopper)형태 : 면 호퍼가 있는 형태 HBB, HO, HM, HF, SRRL-O등.

㉡ 실린더(cylinder)형태 : 면의 공급상태가 자유로운 형태 : CO, SC 등.

㉢ 비이터(beater)형태 : 면을 확실히 파지하여 공급하는 형태 : BO, PO, CF, SBO, SO, DO 등.

가. 각기의 구조와 작용

1) 크리퍼 래티스(CL : creeper lattice)

HBB, HM, BO 등 혼타면공정의 최초의 기계에 부속하는 것으로 이 래티스 위에 원면을 적재 급면하는 것이다. 보통 이 CL에 급면할 때 혼면을 병행한다.

2) 베일오프너(BO : bale opener)

개면, 혼면효과의 향상을 위해 설계된 개면기로서 HBB의 결점을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 혼타면 배열도 단축할 수 있다.

3) 베일 플러커(BP : bale plucker)

BO급면방식에는 원면을 층별로 벗겨 뜯어 급면하지 않으면 안되나 BP를 사용하면 개표한 원면을 그대로 공급할 수가 있고 BO보다 손실이 적다.

4) 호퍼베일 브레이커(HBB : hopper bale breaker)

개면작용이 주 작용이나 BO보다 개면작용이 미약하여 혼면작용이나 급면량조정 등에 대체로 사용되고 있다. 급면작업방법은 원면을 가능한 한 적게 뜯어 급면해야 하며 재용면 투입시나 압축된 원면이 투입될 때 개면작용의 부동으로 중량의 변동을 야기시키는 결점이 있다.

5) 호퍼믹서와 호퍼오프너(hopper mixer and hopper opener)

본 기계의 작용은 HBB와 동일하며 스파크드 실린더 대신에 이브너 래티스를 사용하여 개면도를 향상시켰다.

6) 슈퍼리어 클리어(SC : superior cleaner)

이 기계는 CO나 PO와 비교하여 헹잡물에 대한 제진작용이 우수하고 섬유의 손상이 적으나 과도한 작업을 강행하면 섬유의 엉킴이 발생한다. 대부분의 공장이 기종배열에 SC를 사용하고 있으며 그 배열 위치는 경우에 따라서 전후 변화성을 갖는다.

7) 크라이톤 오프너(CO : crighton opener)

일명 버어티컬 오프너(vertical opener)라고 하며 개면 및 제진작용을 주로 한다. 낙면율은 타기종과 비교해 볼 때 린트(lint) 함유율이 다소 많고 섬유자체에 꼬임성을 주는 결점을 갖고 있다. 실린더의 회전수와 팬(fan)의 흡인력을 조정하여 장섬유면용으로 사용할 수 있다. 급면은 기류 및 비이터작용에 의해 이루어진다.

8) 포큐파인 오프너 (PO : porcupine opener)

개면, 제진작용을 주로 하며 급면은 피드롤러(feed roller)에서 랩상태로 공급되며 제진효과가 크다. 타면작용도 병행하므로 타면효과 및 약간의 소면작용도 받는다.

9) 호퍼피이더(HF : hopper feeder)

보통 호퍼기의 최후에 연결하여 필링과 스파이크드 래티스를 사용하여 균일한 랩을 만들도록 급면하는 것이 주 작용이다.

10) 셔얼리 오프너(SO : shirley opener)

영국 셔얼리연구소에서 고안한 것으로 개면 및 제진 효과가 우수하다. 구조는 종래의 오프너와는 상당히 다르며 비이터는 테이커인(taker in)과 같은 모양으로 소오투드 와이어(saw tooth wire)로 피복되어 있다.

11) SRRL오프너 클리이너(SRRL-OC : SRRL opener cleaner)

이 기계는 미국 New Orleans에 소재한 미농무성 남부지구 연구소에서 개발된 것으로서 새로운 방식의 개면 및 제진작용으로 헹잡물이 많은 면에 효과적이고 또 급면량이 많은 장점이 있다. 혼타면기에서의 기계배열위치는 HF(hopper feeder)의 앞에 배열시키는 것이 적당하다.

12) 더블 비이터 래퍼(DBL : double (beater lapper)

타면기의 단일공정화 방식으로서 더블 비이터나 트리플비이터 랩머신을 OHF(overflow hopper feeder)의 바로 뒤에 직접 연결한 형태이다.

본 기계에서 비이터부분이 1개조일 경우엔 싱글 비이터 래퍼(single beater lapper)라 하고 비이터부분이 2개조로서 레귤레이터(regulator)부분과 랩머신(lap machine)을 빼고 혼타면기의 중간에 연결시킨 형태를 더블비이터 오프너라 한다.

상기 비이터방식의 채용은 사용원료나 제품의 용도에 따라 각각 다르다.

13) 랩머신(LM : lap machine)

이상에서 설명한 여러 가지 조작을 받아서 혼면, 개면, 제진된 섬유괴는 균일한 랩으로 만들어져 소면공정에 공급시 취급을 용이하게 하기 위해서 일정한 길이로 권취하며 랩의 중량은 일정 허용한계를 넘지 않도록 조절해야 한다. 이러한 작용을 하는 것이 랩머신이다.

14) 슈트 급면장치(chute feeding system)

랩을 만들지 않고 면을 직접 공기관으로 소면기의 상부에 운반하여 넓은 폭의 홈통에 넣어 일정한 양을 연속적으로 활강시켜 공급하는 방법을 말한다. 장치로는 메인피더(main feeder), 블록피더(block feeder)를 앞에 두고 리저브 박스(reserve box), 카드피더(card feeder)의 순서로 연결하여 혼타면 공정의 방출속도와 소면공정의 공급속도를 자동제어 한다.

15) 기타의 기계

가) 블렌딩 피더(BF : blending feeder)

나) 멀티 믹서(MM : multi mixer)

다) 버티컬 플러커(VP : vertical plucker)

라) 호리존털 오프너(HO : horizontal opener)

마) 뉴매틱 더블컨트롤 피더(PDCF)

나. 급면량 조절장치

혼타면기의 공급면량의 변동은 개면, 제진 효과 및 랩결점에 직접 영향을 미친다. 가령 공급면량이 현저히 많으면 개면, 제진효과는 저하하고 불균일한 랩이 된다. 그래서 공급면량을 항상 조절해야 한다.

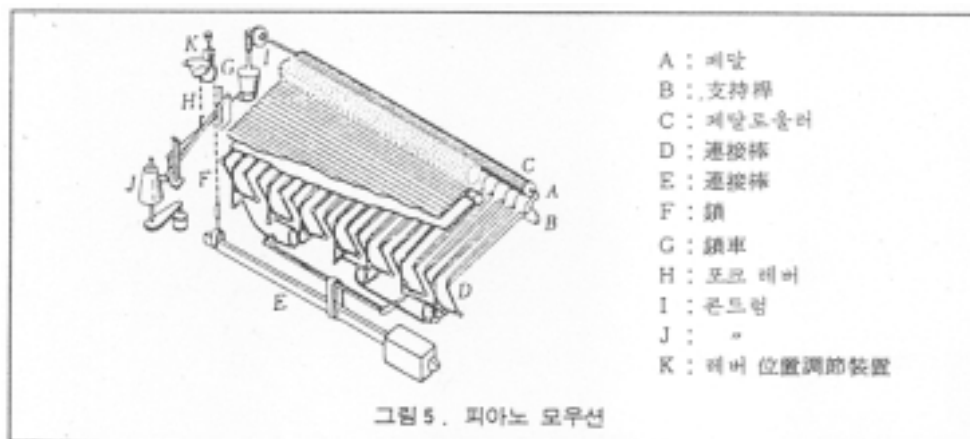
1) 필링모우션(feeling motion or swing motion)

호퍼내의 면량을 일정하게 유지시키므로써 다음 기계에의 송면량을 래티

스(lattice orevener)롤러와 스파이크드 래티스의 톱니 맞물림, 스파이크의 경사각, 속도에 의해서 정량으로 조정한다. 즉 호퍼내에 면이 많으면 면의 압력으로 스윙도어(swing door)는 뒤로 밀려 마이크로 스위치(micro switch)가 작동되어 공급부가 일시 정지된다. 호퍼내의 면량이 감소하면 스윙도어는 원위치로 복귀하여 급면을 다시 시작한다.

2) 피아노 모우션(piano motion)

래티스 피더나 스커처(scutcher) 등에 부착된 장치로서 페달과 페달롤러 사이를 통과하는 면층의 두께에 반비례해서 페달롤러와 피드롤러의 공급속도를 바꾸어 자동적으로 급면을 조정하도록 된 장치이다.



3) 광전방식

균일한 랩을 만들기 위해서 호퍼피더에서 타면기까지의 공급량을 조절하는 장치로서 리저브박스의 양측에 투광기 수광기를 각기 면량에 맞는 높이로 설치해서 박스내의 면량이 일정량을 초과하면 스파이크드 래티스의 속도를 낮추고 일정량보다 적으면 스파이크드 래티스의 속도를 높여주는 작용을 하여 박스내의 면량을 항상 일정량으로 조절해서 타면기의 피드 래티스 위

에 공급되는 면량을 균등하게 유지하여 준다.

다. 집진장치

혼타면실은 팬(fan)을 쓰는 기계가 많고 그곳에서 배기되는 공기중에는 가
는 잡물이나 단섬유가 부유하고 있다. 따라서 이들을 적당한 방법으로 집진
한다.

1) 진실(塵室)식 집진장치

먼지를 함유한 공기의 속도를 크게 저하시켜 먼지의 중량에 의한 자연낙
하를 이용해서 먼지와 공기를 분리하는 방법으로서 진실(dust chamber), 진도
(dust flue), 진출(dust chimney ventilating tower)방식이 있으나 여러 가지 환경오
염 및 경제적인 손실 등의 문제점으로 현재는 공기순환방식으로 완전히 대
체되고 있다.

2) 사이클론식 집진장치

사이클론내로 먼지가 포함된 공기를 흡입해서 선회기류를 일으켜 먼지와
공기의 원심력차를 이용 분리시킨다.

3) 집진과 공기의 순환장치

진실식의 적당한 온습도의 공기를 진출에서 외부로 방출하므로 비능률적
이다. 따라서 온습도의 조정, 열손실의 방지 및 작업환경의 정화를 효과적으
로 대처하기 위해서 개발된 것이 에어필터를 사용한 공기순환방식 집진장치
이다.

그 장치로는 다음과 같은 것이 있다.

㉠ 백 · 필터(bag filter)

㉡ 필터실(filter room)

㉢ 콘덴서(condenser or return air condenser)

㉔ 더스틸러(dustiler)

라. 혼타면공정의 자동장치

1) 노킹 오프 모션(knocking off motion)

랩이 규정길이로 감기면 자동적으로 랩이 끊기고 동시에 급면부분도 정지하게 하는 장치로서 랩 중량은 단위길이당 중량으로 정하며 균등한 랩을 얻기 위한 중요한 기구이다.

2) 자동 랩 도핑장치(automatic lap doffing device)

생산능률을 향상시키고 품질개선을 위해 종전의 랩머신에 자동장치를 부착한 것으로서 종래의 방법과 같이 테이퍼 랩 롤러에 감는 방법과 권취시 랩을 변형 압축함으로써 일어나는 부정 드래프트의 결점을 없애기 위해 특수한 권심을 사용하는 방법도 있다.

3) 랩 중량자동조절장치

랩 스케일(랩 중량 자동기록장치)과 연결하여 사용하며 랩스케일에서 랩 중량의 변동을 감지하여 피드 레귤레이터(feed regulator)의 콘 드럼 박스(cone drum box)의 벨트 쉬프트(belt shift) 위치를 변경시켜 랩 중량을 자동으로 조절하는 장치.

4. 혼타면기의 배열

혼타면기는 그 유형이 다양하며 원리면에선 큰 차이가 없지만 기계제작자에 의해서도 기능이 각각 달라진다. 그런데 원면은 이들 기계를 순차적으로 통과하면서 혼면, 개면 및 제진조작을 받고 난 후에 랩이 만들어지므로 이들 기계를 어떤 순서에 의해서 어떤 방법으로 배열하느냐에 따라서 혼면, 개면 및 제진효과가 변화한다.

㉞ Ohara 機種配列

블렌딩 피더(blending feeder : 2 대) — 블렌딩 오프너(blending opener) — 콘덴서(condenser) — 피드박스(feed box)
 웨이스트 피더(waste feeder : 1 대) — 블렌딩 오프너(blending opener) — 필터백(filter bag)
 -자이언트 클리너(giant cleaner) — 싱글 비이터 오프너(single beater opener) — 콘덴서(condenser : 2 대)
 -호퍼피더(hopper feeder : 2 대) — 싱글 스커처(single scatcher : 2 대) — 필터백(filter bag)

㉟ Platts 機種配列

크리퍼 래티스(creeper lattice : 3 대) — 블렌딩 호퍼 베일 오프너(blending hopper bale opener : 3 대) — 콘베이어 벨트(conveyor belt) — 리저브 피드 박스(reserve feed box) — 울트라 클리너(ultra cleaner) — 싱글 베리컬 오프너(single vertical opener) — 젯 섹션(jet section) — 더스트리플러(electro pneumatic 2-way distributor) — 호퍼 피더(hopper feeder : 2 대) — 스커처(scatcher : 2 대) — 랩 도퍼(lap doffer : 2 대)

㊱ Trutzschler 機種配列

베일 오프너(bale opener : 2 대) — 블렌딩 콘베이어(blending conveyor) — Axi flo — 멀티믹서(multi mixer)
 웨이스트 오프너(waste opener : 1 대) — 블렌딩 콘베이어(blending conveyor) — Axi flo — 멀티믹서(multi mixer)
 -콘덴서(condenser) — 피드유닛(feed unit) — 스텝 클리너(step cleaner) — RN칼리너 — 콘덴서(condenser) — 뉴마피더(pneuma feeder) — 싱글 비이터 래퍼(single beater lapper)

㊲ Toyoda 機種配列

베일 오프너(bale opener : 2 대) — 메그네틱 세퍼레이터(magnetic separator) — 팬콘덴서(fan condenser) —
 웨이스트 오프너(waste opener : 1 대) — 메그네틱 세퍼레이터(magnetic separator) — 팬콘덴서(fan condenser) —
 슈퍼리어 클리너(superior cleaner) — 포클파인 오프너(porcupine opener) — 더스트리플러(two way distributor) — 팬콘덴서(fan condenser) — 호퍼피더(hopper feeder) — 스커처(single scatcher)

따라서 혼타면공정에서의 기계배열은 규격화된 바가 없고 다만 기계제작자들이 권장하는 원면의 등급, 요구되는 변수 등에 따른 표준배열을 참고로 해서 기술적임자가 결정한다.

최근 국내에서 많이 채용하고 있는 기계제작사별 그 종류를 알아보면 Ohara, Platts, Trutzschler, Toyoda, Ohotori, Howa, Platts Sacolowell, Inglostadt, Whitin 등 여러 기종이 있으나 이 중 가장 많이 사용하고 있는 Ohara, Platts, Trutzschler, Toyoda 기종을 예로 들어 국내 면방공장의 일반적인 배열순서를 알아보면 앞 페이지와 같다.

5. 혼타면 공정의 연속자동화

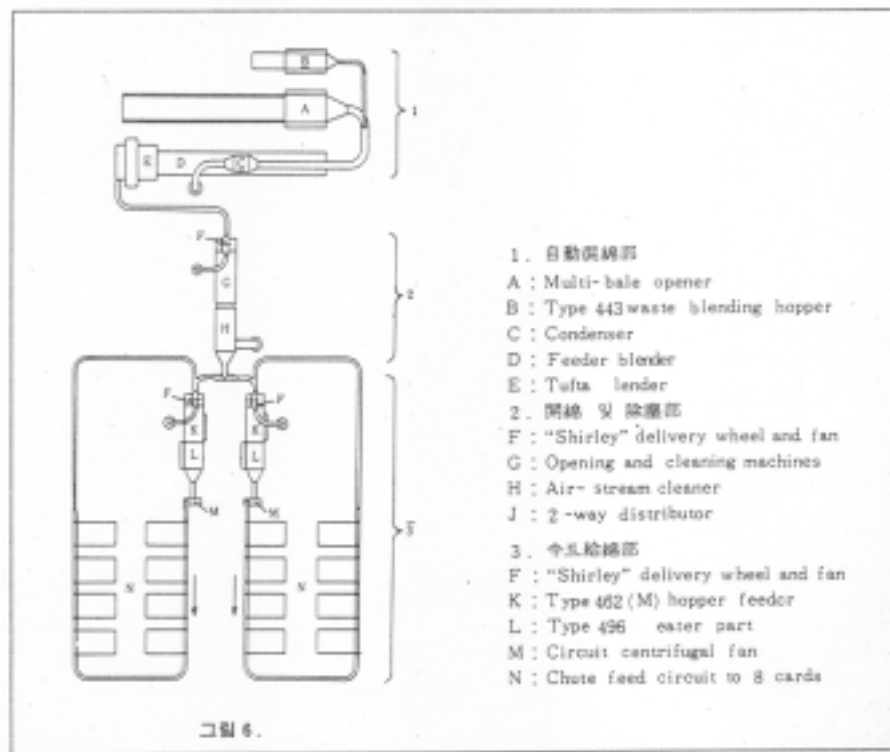
공정의 간소화와 연속화를 도모하는 것을 가장 유리한 합리화의 수단이며 이것에 따라서 전력의 절약, 기계설치 면적 및 노동력의 절감 등에 크게 공

현할 수 있다. 이 목적으로 개발된 장치중의 하나가 슈트급면장치로서 이 장치는 램을 만들지 않고 개면, 혼면 및 제진조작을 받은 섬유괴는 직접 공기관으로 소면기에 급면한다.

혼타면공정의 피더와 소면의 리저브복스를 연결시키는 방법에는 기계적인 콘베이어 방식으로 연결시키는 방법도 있으나 기류에 의한 방식을 채택하고 있는 것이 대부분이다. 이 방식의 대표적인 것으로는 NCF, FBK와 Rieter형태 등이 있다.

소면슬라이버의 정량은 섬유괴의 밀도, 섬유괴의 크기의 변동과 개면도에 따라 영향을 받으므로 이들의 요인변동에 대해서 세심한 주의를 기울여 관리할 필요가 있다.

그림 6은 혼타면공정에서 소면공정까지의 연속자동화시스템(platt사제)의 한 예를 보인것이다.



<그림 6>

6. 혼타면공정의 관리

가. 랩의 정량관리

랩의 정량은 방출해야 할 실의 변수에 맞추어서 결정해야 한다. 랩의 불균정은 실의 균제도에 까지 영향을 미치는 중요한 요소로서 생산된 랩의 중량이 규정된 평균중량의 허용한계를 벗어나면 다시 기계속에 넣어 제조한다. 이 때 기계속에 처음 공급되는 원면과 재용랩은 개면정도에 극단적인 차이가 있기 때문에 이것이 다른 또 하나의 랩 정량변동의 원인이 되기도 하므로 재용랩을 기계속에 투입할 때는 처음 투입하는 원면의 비율을 조절해 투입해 주어야 하며 만들어진 랩은 풍면의 혼입을 막고 외층부의 손실을 막기 위하여 랩커버(lap cover)로 덮는다. 랩은 소면실과 동일한 온습도 조건하에서 보관 방출하는 것이 좋다.

일반적으로 랩의 변동계수는 변동률이 2~3%이면 양호한 편이고 4.5% 정도이면 평균수준이며, 6.5%이상이면 과다하다고 판정한다. 또, 랩 1개의 정량을 측정한 값의 최대치와 최소치의 차이가 변동계수의 4배가 넘어서면 랩의 정량관리가 잘못되고 있음을 뜻한다. 여기서 랩의 정량측정은 단위길이 당 중량(oz/yd)으로 한다.

나. 정면효율의 평가

제품의 원면에 대한 수율여부는 원가 및 품질에 중요한 영향을 미치므로 이 기술은 방직기술자가 취한 중요한 점이다.

통상 낙면율의 시험조사는 정량적인 것으로 각기계의 제진력, 원면 및 혼면차에 기인한 낙율, 기계의 배열에 따른 낙률차이, 게이지 및 회전수 변경에 따른 영향 등을 조사하여 헝잡물량 중의 약 2/3가 혼타면, 소면의 낙물로, 약 1/6은 소면 슬라이버내에 잔존하고 나머지 1/6은 산실 및 타공정의 설

물로 되는 것이 보통이다. 각 기계의 낙면률은 배열에 따라 큰 차이가 있으나 일반적으로 순서는 CO-PO-SC-DBL이다.

셔얼리 시험 및 린트(lint) 섬유장측정 시험을 하고 방출변수에 맞는 회전수와 게이지 조절에 따라 기계의 제진력을 판정하고 변수별, 배열별, 표준낙물률을 설정해야 한다(표1 참조)

<표 1> 낙면 시험 조사표의 예

원면산지	아리조나	프레슬러 강력 (1,000 lb/in ²)	94.5	색 상	Rd. SM75 BW / spot 10.6	린트 (%)	94.3
UHM (in)	1.06	섬도 (μg/in)	4.2	단섬유 함유율 (%)	14	협잡물 (%)	4.5
굴레도 (%)	84	섬속도 (%)	83.5	수분율 (%)	6.3	손 실 (%)	1.2

기종	항목	낙면율 (%)	린 트 (lint)		단 섬 유 함유율 (%)	협 잡 물 (trash) (%)	손 실 (%)
			(%)	유효섬유장 (in)			
BO		0.168	45.6			51.4	3.0
HBB		0.101	41.0			55.0	4.0
SC		0.653	32.9			61.5	5.6
CO		0.924	63.7	0.91	35	34.2	2.1
HM		0.057	85.9			10.6	3.5
OHF		0.053	50.9			44.3	4.8
DBL (BB)		0.283	24.0	0.93	30	74.1	1.9
DBL (KB)		0.317	58.8			39.2	2.0
손 실		0.923	-	-	-	-	-
계		3.479					

레이커인(下)	1.25	69.1	0.79	73	22.3	8.6
실 린 더(下)	0.07	41.4			30.5	28.1
클 래 트	1.53	89.1	0.98	25	7.5	3.4
보통소재 면. 손 실감	1.72					
계	4.57					
총 계	8.049					

따라서 원면속에 원래부터 섞여있던 협잡물과 정면조작의 결과에 의해서 기계 밑에 모인 낙물량 사이의 비율을 구함으로써 정면효율을 구할 수 있다.

7. 혼타면공정의 계산

가. 베일밀도

밀도는 중량/체적으로 표시되므로 베일밀도 역시 그 치수와 중량으로부터 산출된다.

예) 베일의 크기가 1.45m×0.65m×0.46m이고 포장재료를 포함한 무게가 235kg이면

$$\text{밀도} = \frac{235}{1.45 \times 0.65 \times 0.46} = 542 \text{kg/m}^3 \quad 341 \text{b/ft}^3$$

나. 랩 밀도

랩 밀도 역시 베일밀도와 같은 방법으로 산출한다.

(예) 길이가 40m, 폭이 1m인 랩이 감겼을 때 직경이 0.6m이고 중량이 18kg이면

$$\text{밀도} = \frac{18}{0.6^2 \times \frac{\pi}{4} \times 1} = 64 \text{kg/m}^3$$

다. 비이터의 타수

$$\text{타수/cm} = \frac{\text{비이터 회전수(rpm)} \times \text{비이터의 블레이드 수}}{\text{피드롤러에 의해 공급된 면의 길이(cm/min)}}$$

(예) 블레이드(blade)가 3개인 비이터의 회전수가 1,000rpm, 면의 공급속도가 130cm/min이면

$$\text{타수/cm} = \frac{1,000 \times 3}{130} = 23$$

라. 비이터의 정면효율

$$\text{정면효율} = \frac{O - P}{O} \times 100$$

여기서 O: 원래의 잡물 함유량

P: 방출면의 잡물 함유량

예) 비이터에 공급할 때의 면의 잡물 함유량이 3.6%이고 낙물량 1.5%(이중

먼지를 제외하면 잡물량은 80%이다)일 때의 비이터의 정면효율은

- 비이터에 의한 잡물제거량 = $\frac{80}{100} \times 1.5 = 1.2\%$

- 정면효율 = $\frac{3.6 - (3.6 - 1.2)}{3.6} \times 100 = 33.3\%$

마. 드래프트

1대의 기계를 통하여 부여되는 드래프트를 전드래프트라 하고 그 기계내에서 각 부분별로 부여되는 드래프트를 부분 드래프트라고 한다. 전 드래프트는 부분 드래프트의 곱과 같다.

$$\text{드래프트} = \frac{\text{송출되는 속도}}{\text{공급되는 속도}} = \frac{\text{나오는 부분의 표면속도}}{\text{들어가는 부분의 표면속도}}$$

바. 표준 투입량

면사 1곤(400Lbs)을 제조하는데 필요한 원면의 양으로서 사용원면, 방출할 실의 품질, 변수, 생산조건 등에 따라서 틀린다.

$$\text{표준투입량} = \frac{400}{1 - (a_1b_1 + a_2b_2 + \dots + a_nb_n)}$$

여기서 a: 혼면율(소수값)

b: 낙면율(소수값)

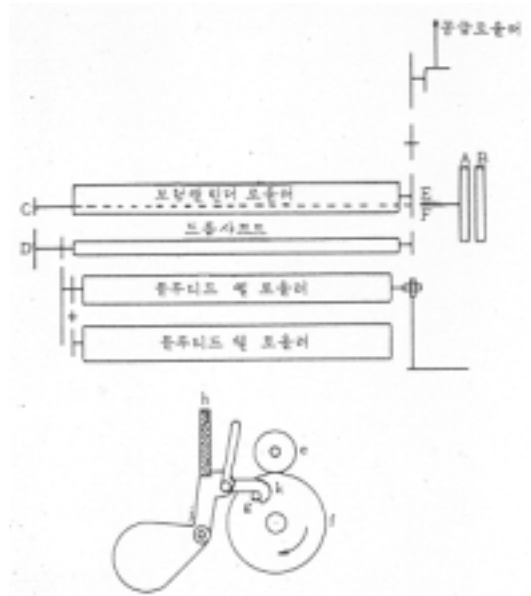
n: 혼면 품종수

사. 랩 길이

랩 1개의 길이는 스넵휠이 1회전하는 사이에 랩 롤러가 송출하는 길이이다. 즉 노킹오프모우션을 보텀캘린더롤러가 1회전 하면 그 기능을 발휘한다.

그림에서 드롭샤프트(drop shaft)의 치차수가 21, 휠e의 치차수가 20, 휠f의 치차수가 48 그리고 피드롤러의 직경이 23cm라면 랩 길이는

$$1 \times \frac{48}{20} \times \frac{21}{1} \times \frac{23}{100} \times \pi = 36.5\text{m}$$



<그림 7> 스커쳐의 노킹 오프 메커니즘

아. 생산량

생산량은 랩롤러 rpm과 방출랩 정량에 관계하며 드라이빙 풀리(driving pulley)를 변경하여 조정한다.

생산량 공식은

$$P(\text{kg/hr}) = \frac{D \times \pi \times N \times E \times W \times 60}{1,000 \times 1,000}$$

여기서 P : 생산량(kg/hr)

E : 효율(%)

W : 방출랩 정량(g/m)

N : 랩롤러 회전수(rpm)

D : 랩롤러 직경(mm)