

방 적 기 술

혼타 · 소면공정편 - 01

혼타면 공정

1. 혼타면 공정의 개요

1.1 목 적

운반을 위하여 압축시켜 포장한 원면을 개표하여 각종 원면을 혼면하고 그중에 함유되어 있는 협잡물, 단섬유 등의 불순물을 제거하여 균정한 랩을 만드는데 있다. 이 공정은 방적 공정의 최초공정으로 제품의 품질에 미치는 영향이 매우 크며, 상기 목적을 이루기 위해서 각종 성능을 갖춘 기계를 여러대 연결하여 사용한다.

1.2 주요작용

(1) 개 표

혼면 계획에 따라 소요의 원면을 창고에 청구, 출고하여 개표실에 반입한다. 여기서 철대 및 포장을 해체하고 원면에 부착된 포장 재료나 오염된 부분을 솔(brush)로 벗겨낸다. 원면의 자연 회복과 함유 수분 조정을 위해 혼타면 실내공기 상태하에서 1~2일 방치하며 7% 이상의 함유 수분을 유지하는 것이 이후 공정에 있어서 가장 좋은 결과를 가져 온다.

(2) 혼 면

면사 생산 원가의 60~70%가 원료비인 까닭에 혼면의 우열은 곧 바로 면사의 품질 및 가격에 크게 영향을 미치는 것으로 적절한 혼면율의 결정은 실의 품질, 용도 및 방출 조건 등의 기술적인 면과 원면 가격의 변동, 보유 원

면 등의 재고등 경제적인 면에 따라 결정되는 것이다. 혼면 방법에는 표혼면, 청량혼면, 랩 혼면, 슬라이버(silver) 혼면 등이 있으나 랩 혼면 방법은 혼타면 공정의 단일 공정(single process),화에 따라 찾아 볼 수 없게 되었고 슬라이버 혼면은 소면 공정 이후의 공정에 있어서 혼방율이 극히 정확히 요구되는 경우에만 한한다.

◎ 혼면상의 주의사항

① 개표후의 방치 시간을 길게 하고 섬유를 될 수 있는 한 자연 상태로 회복시켜 수분의 안정을 도모한다.

② 혼면 비율은 제품 품질을 유지할 수 있는 범위내에서 원면 간의 변동, 보유 원면 등을 고려하여 타산상 유리하도록 결정한다.

③ 원면의 섬유 특성이 될 수 있는 한 유사한 것을 쓰고, 심하게 다른 것은 사용하지 않도록 한다.

④ 재용면의 혼면은 주의가 매우 필요하며 재용면은 매우 가벼워서 혼면 기속에서 먼저 날아가는 경향이 있기 때문에 원면과 원면의 중간에 넣어 규정의 혼면율에 따라 균일한 혼면을 해야 한다. 또 조사설은 미리 해면한 것을, 슬라이버설은 30cm 정도로 짧게 절단하여 사용한다. 재용면의 발생량은 방출조건에 따라 각각 다르나 장기간의 발생량에 따라 재사용 혼입량을 결정하되 일간 사용량이 변동되지 않도록 혼입한다. 단 5%를 초과하지 않도록 관리하는 것이 좋다.

(3) 개면과 제진

원면의 뭉쳐진 상태를 방출가능한 상태까지 적당히 개면시키고 동시에 원면중의 헝잡물 및 단섬유 등을 제거해야만 한다. 개면은 제진의 준비작용으로 개면작용이 좋으면 당연히 제진작용도 효과적으로 행하여진다. 이때의 제진이라는 것은 양질의 섬유손실을 될 수 있는 한 적게 하고 헝잡물을 효과

적으로 제거시키는 것이나, 섬유의 손상을 되도록 적게 하지 않으면 안된다. 따라서 낙물조사의 경우에는 낙물발생량 뿐 아니라 낙물의 내용도 아울러 분석 검토되어야 한다. 혼타면 공정에서 필요로 하는 제진 개소는 물론 원면의 종류에 따라 다르나 보통 원면일 경우에는 5개소, 미면은 4개소, 이집트면은 3개소 정도로 배열한다. 과도한 타면 작용을 받으면 섬유가 비틀려 있는 상태로 되어 실의 품질이 저하된다. 혼타면 배열 중에 비터(beater)의 본수가 증가함에 따라 양질 섬유의 손실율이 증가하며 반대로 헐잡물의 제거율이 감소된다. 여기서 생각해야 할 점은 개면과 제진의 상호작용문제이다. 물론 충분히 개면이 되지 않으면 효과적인 제진은 할 수 없다. 종래부터 사용되어온 호퍼(hopper)형 혼타면기에서는 스파이크드 래티스(spiked lattice)의 회전, 이브너 래티스(evening lattice)의 게이지 및 그 형상의 변경 등이 향상되어왔고 비터류는 크라이톤 오프너(Crighton opener) 포큐파인 오프너(Porcupine opener), 블레이드 비터(blade beater), 커슈너 비터(Kirschner beater) 등이 슈퍼클리너(super cleaner), 가닛 오프너(garnet opener), 디 오프너(D-opener) 등으로 변하여져 린트(lint)의 손실율이 적어졌으며 제진율의 향상을 도모하기 위해 개선이 되어가고 있다. 화합섬유 방출시에는 제진효과는 별로 고려해야 할 필요는 없고 혼면과 개면에 중점을 두어서 섬유의 손상방지를 고려하여 각기의 회전수, 게이지 등을 설정하는 것이 좋다.

(4) 랩 반(斑)의 조정

도핑된 랩(lap)은 즉시 칭량하고 일정 허용한계를 초과 하는 것은 제거한다. 일부의 공장에서는 수분율을 고려하여 표준랩의 중량 조정을 실시하고 있다. 랩(lap)의 반 영향은 연조공정에서 다소 더블링(doubling)에 따라 감소는되나 전부 감소할 수는 없다. 혼타면공정의 결함은 실의균제도에까지 영향을 미친다는 것도 사실이다. 원면중의 수분을 적당하게 유지시키면 개면, 제진의 각

작용이 효과적으로 이행되고 섬유의 손상을 적게 하기 위해서도 중요한 것이며 랩 중량의 변동에도 크게 영향을 미치기 때문에 온습도 조정에는 항상 주의해야 한다. 랩반이 커지게 되는 것은 개면되는 면 덩어리가 커져서 면 덩어리의 분포가 균일하게 이루어지지 않는 것이며 기계적 결함으로 인한 랩 중의 면 덩어리의 분포가 목적인대로 되지 않기 때문이다. 따라서 랩을 구성하고 있는 면섬유가 잘 개면 되어 있고 기계가 정확하게 작동한다면 이론적으로 야드당 중량 변동률이 1~2%되는 랩을 만들 수가 있다. 균일한 랩을 만들기 위해서 일반적으로 혼타면기에 사용되고 있는 급면량 조정 장치로는 필링 모션(swing motion), 컨트롤 리저브 박스 피드 레귤레이터(piano motion), 랩(lap)정량 자동 조절장치가 있으며 여기에 대한 설명은 다음장에 상세하게 후술한다.

2. 구조와 작용

2.1. 각기의 구조와 작용

(1) 크리퍼 래티스(CL; Creeper Lattice)

HBB, HM, BO 등 혼타면의 최초의 기계에 부속하는 것으로 이 래티스(lattice) 위에 원면을 적재 급면 하는 것이다. 통상 이 CL에 급면할 때 혼면을 병행한다. 따라서 혼면 및 급면을 용이하게 하기 위해 CL의 길이는 6~10m, 속도는 극히 저속이며, 1.5~2m의 간격으로 1혼면(60~100kg)을 배분 적재하여 급면한다.

(2) 베일 오프너(BO; Bale Opener)

장기간 사용한 개표기로써 HBB가 있으나 개면 혼면 효과의 향상을 위해 설계된 개면기이다. HBB의 급면은 CL위에 원면을 가능한 한 작게 뜯어 급면하지 않으면 안된다. 따라서 많은 노력이 들고 균일한 혼면이 어려우며 재용

면 투입시나 압축된 원면이 투입될 때 개면 작용의 부동으로 중량의 변동을 야기시키는 결점을 제거할 수가 없다. BO 급면에서는 원면을 층별로 벗길 수 있는 만큼 적게 뜯을 필요가 없다. 그래서 1인당 담당 닷수도 많고 동시에 개면도가 좋아지며 상술한 여러 결점도 방지할 수 있을 뿐더러 혼타면 배열도 단축할 수 있다. 급면 작업 방법은 원면을 두께가 15~20cm 정도로 벗겨 혼면율에 따라 래티스 위에 놓는다.

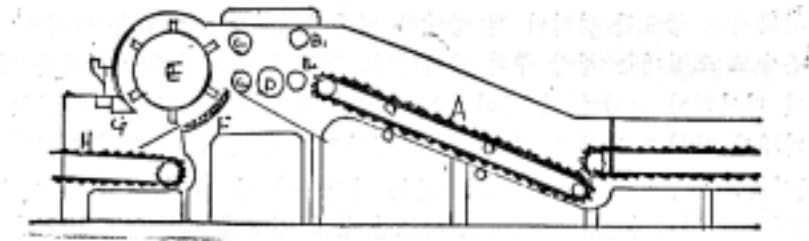


그림 2-1 BO의 단면도

전동기 10HP 4P, 공급원면의 두께 6~8in, 공급속도 16.2in/min, 생산고 1,500lb/h

A . . . inclined feed lattice 중심길이 5ft~3in 폭 36in 혹은 50in

B₁ . . . 1st top feed roller

B₂ . . . 1st bottom feed roller

C₁ . . . 2nd top feed roller

C₂ . . . 2nd bottom feed roller

직경 5 1/2in 18flutes top~bottom, 중심거리 7/4in, 1st~2nd 드래프트 1.0

D . . . carrier roller 직경 7 1/8in

E . . . porcupine cylinder 직경 24in, 13disk plates 6empered striked 750rpm

F . . . steel grid bar 16본

G . . . stripping rail

H . . . H.B.B Bottom lattice

각부 게이지 cylinder~2nd Bottom feed roller 1in

cylinder~stripping rail 1/4in

Steel grid bar 간 1/4in

베일 오프너는 구조상으로 볼 때 고속 콤파 4블레이드(blade), 도퍼(doffer)

로 되어 있다. 호퍼내의 면의 양에 따라 피드 에이프런(feed-apron)은 기어 모
타에 의해 정기적으로 작동, 원면을 간헐적으로 공급하고 기계위에 위치한
팬(fan)은 원면에 포함되어 있는 잡물을 날려 보내며 인클라인드 피드 래티
스 다음 기계의 리저브 박스내 필링 모션(filling motion)의 지시에 따라 움직
이는 워나클러치에 의해 작동된다.

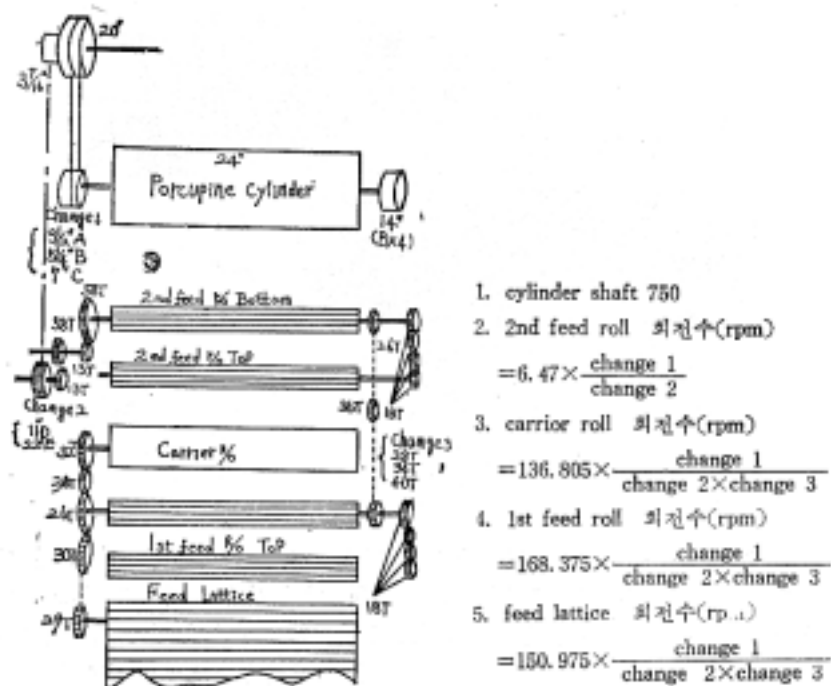


그림 2-2 BO의 기어 다이어그램

(3) 베일 플러커(BP; Bale Plucker)

BO급면 방식에서도 원면으로 층별로 벗겨 뜯어 급면하지 않으면 안되나
BP를 사용하면 개표한 원면을 그대로 공급할 수가 있고 BO보다 손질이 적
어지며 원면의 자동 공급장치를 병용하면 혼면공이나 급면공이 없어도 조업
이 가능하다. 1열의 혼타면기에 플러킹(plucking)장치는 5~10대를 직렬 혹은

병렬로 연결하며 표의 크기에 따라 다르지만 최고 20표의 원면을 동시에 처리할 수 있다. 사용 원면의 종류, 혼면율, 방출번수 등에 따라 연결대수와 공급 표수를 설정하는 것이 좋다. 플러킹(plucking) 장치에는 핑거(finger)식, 실린더(cylinder)식 등이 있다. 양자 동일하게 원면을 그대로 공급하여 각 플러킹 장치에 따라 원면을 뜯어 세분된 작은 면덩어리로 만들어 콘베이어(conveyor)에 공급 혼면한 후 다음 기계 배열로 송출시킨다. BP를 사용하는 경우에는 일반적으로 다음 연결기로써 제진 효과가 좋은 SC(superior cleaner)를 사용하는 것이 일반적인 경향이다(그림 2-3).



그림 2-3 베일 브레이커 -ZA(병렬식)

(4) 호퍼 베일 브레이커(HBB; Hopper Bale Breaker)

개표작용이 주요작용이나 BO(bale opener)보다 개면 작용이 미약하여 혼면 작용이나 급면량조정 등에 대체로 사용된다. HBB를 최초 배열에 두고서 개표기로 사용할 경우는 래티스 위에 급면된 면은 호퍼 안으로 들어가고 호퍼 안의 솜의 양이 일정한도를 넘으면 스윙 도어(swing door)의 작용으로 급면은

자동적으로 CL상에 급면을 행할 여유가 생기고 BO와 연결 사용하는 경우에는 중단되어 래티스 위의 스윙 작용에 따라 자동적으로 BO의 피드 래티스 (feed lattice)의 작용을 제거한다.

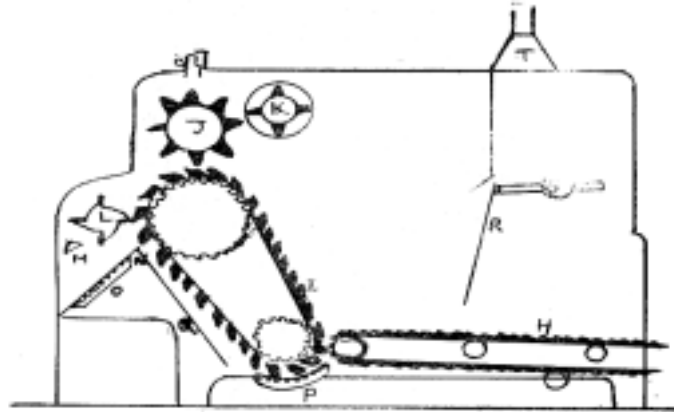


그림 2-4 HBB의 단면도

H · · · horizontal lattice 혹은 bottom lattice 중심거리 6' ~ 9 1/4", 표면속도 282in/min

I · · · inclined spiked lattice

중심거리 2' ~ 9 1/4", 표면속도 2890in/min, lag본수 25, 편수 20 피치 1 3/4"

경사각도 40°, 직경 3/8"

J · · · spiked cylinder peg수 9와 10, 8 rows, 120rpm

K · · · leather stripping roller 직경 9", 324rpm

L · · · leather beater 직경 15" 300rpm

M · · · stripping rail for L

N · · · stripping rail for I

O · · · flat wire grid

P · · · circular wire grid

Q · · · back plate

R · · · feeling door 또는 swing door

S · · · balance lever weight

T · · · dust pipe

각부 게이지의 예

spiked lattice~circular wire grid (전) 1/2" (후) 3/4"

spiked lattice~spiked cylinder 게이지 태번수 1/4~1/2" 세번수 3/8~3/4"

spiked cylinder~leather stripping roller 5/16"

spiked lattice~leather beater 1/4"

spiked lattice!stripping (N)1/8"

leather beater~stripping rail(M) 1/4"

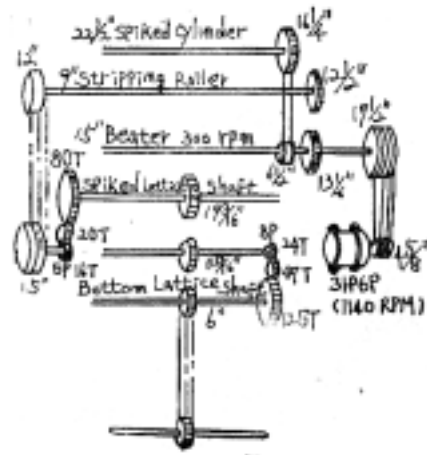


그림 2-5 HBB의 기어다이어그램

1. 15 " beater 300rpm
2. bottom lattice 14.95rpm, 표면속도 23 ' ~3 " /min
3. spiked lattice 48rpm, 표면속도 240 ' ~11 " /min
4. 9 " Φ stripping roller 324rpm, 표면속도 763 ' ~4 " /min
5. 22 1/2 " spiked cylinder 120rpm, 표면속도 708 ' ~4 " /min

보텀 래티스(bottom lattice)위에 운반된 면은 스파이크드 래티스(spiked lattice)의 스파이크 핀에 끌려 위로 올라가고 이때 스파이크드 실린더의 빨에 의하여 타면된다. 이때 스파이크에 의하여 끌어올려진 면은 표면속도가 큰 레더 비터(leather beater)에 의해서 스파이크로부터 빠져 나와 와이어 그릿에 부딪쳐 제진 되면서 다음 기계로 공급된다. 스파이크와 빨사이를 통과못한 덜 개면된 면덩어리나, 송면량이 과다할 때는 다시 호퍼(hopper) 내부로 떨어져 개면 및 혼면된다. 한편 호퍼 내에서 타면 및 개면작용에 의해 일어난 먼지는 더스트 파이프(dust pipe)를 통해 제거된다. HBB를 2대 연결하는 경우에는 두번째 HBB는 첫번째 HBB보다 스파이크가 가늘고 촘촘한 것을 사용한다. 통과한 면덩어리의 크기나 급면량 관계는 스파이크와 실린더 빨고의 물린 깊이(급면량 조정 게이지)에 따라 조정할 수 있다. 또한 스파이크 래티스

의 표면속도를 변경하는 경우와 스파이크 실린더의 회전을 변경시키면 된다.(그림 2-4, 2-5)

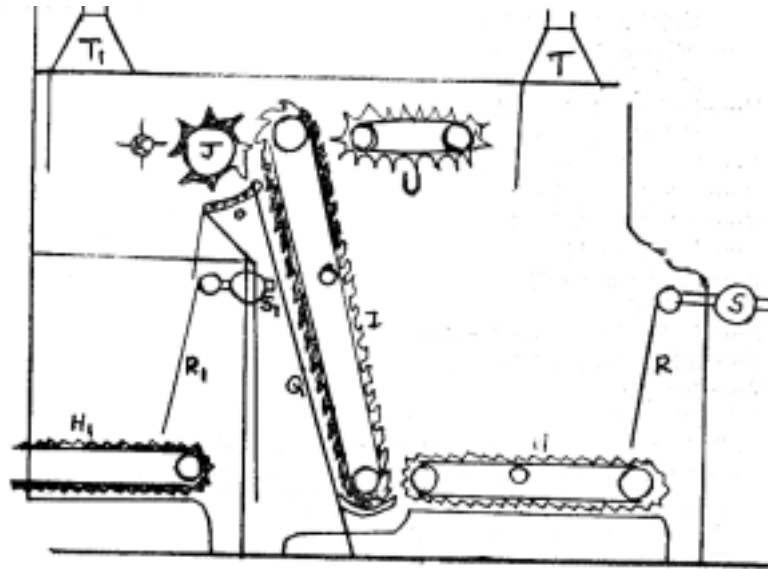


그림 2-6a

H · · · horizontal lattice 중심거리 3' ~ 1", 표면속도 335in/min

I · · · inclined spiked lattice

중심거리 5', 표면속도 2670in/min, lag본수48, 핀수28, 피치 1 7/16", 직경 1/4",
경사 각도 40°

U · · · evener lattice 중심거리 1' ~ 3 3/4", lag본수30, 피치 1 7/16"

J · · · beater 4 leathers, spike 4열×27본

K · · · stripping roller 4 leathers

O · · · grid bar 12본

각부 게이지

spiked lattice~evener lattice 7/8"

beater~grid bar 7/16" grid bar~grid bar 1/4~3/8"

(5) 호퍼 믹서와 호퍼 오프너(Hopper Mixer & Hopper Opener)

제1차 세계대전 당시부터고밀도면의 사용이 높아지자 개면작용이 좋은 HO를 많이 사용하게 되었다. 그러나 HO는 혼면작용 능력이 적은 결점이 있으므로 용량이 큰 HM을 많이 사용하게 되었다. 본 기계의 작용은 HBB와 동

일하며 스파이크 실린더 대신에 이브너 래티스를 사용하여 개면도를 향상시켰다. 스파이크의 피치(pitch)가 조밀하고 인클라인드 래티스와 보텀 래티스의 각도도 급하게 되어 있어 면덩어리가 큰 것은 떨어지게 하고 개면이 잘된 면만 통과하도록 되어 있다(그림 2-6 a, b 및 표 2-1)

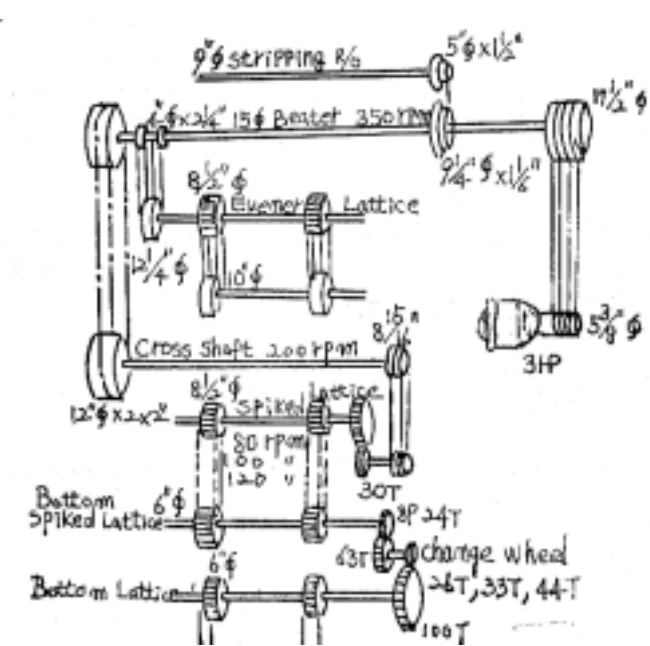


그림 2-6 b HM의 기어다이어그램

표 2-1 HM의 각부의속도

1. bottom lattice	Change 26	회전수 11.22	표면속도 212in/min
	Change 33	회전수 14.25	표면속도 268 in/min
	Change 44	회전수 18.99	표면속도 357 in/min
2. spiked lattice	Change 6 7/8 "	회전수 80	표면속도 2,140 in/min
	Change 6 5/16 "	회전수 100	표면속도 2,670 in/min
		회전수 120	표면속도 3,210 in/min
3. beater	-	회전수 350	표면속도 16,500 in/min
4. evener lattice	-	회전수 114	표면속도 3,057 in/min
5. stripping roller	-	회전수 648	표면속도 18,310 in/min