

혼타면공정(VII)

1.7 액세서리(accessory)와 관련설비

1.7.1 금속 추출기(metal extractor)

1.7.1.1 자석 추출기<그림 60>

자석은 그동안 수십년동안 금속조각 제거를 위하여 덕트내 EH는 설비의 특수부분에 사용되어져 왔다. 이 장치의 가장 효율적인 형태는 2개의 충격표면(impact surface)에 영구자석을 가지고 있는 엘보우(knee-elbow) 형태이다. 작은 원면 덩어리들이 자석에 부딪히게 되면 때때로 자성물질들이 부착되어 제거될 수 있게 된다.

자석 추출기는 단지 자성을 띌 수 있는 금속들만을 제거할 수 있고, 다른 금속들은 그대로 통과시키기 때문에 이 문제에 대한 부분적인 해결책 밖에 되지 못한다. 다른 금속들을 제거하기 위해서는 전자식 추출기가 필요하다.

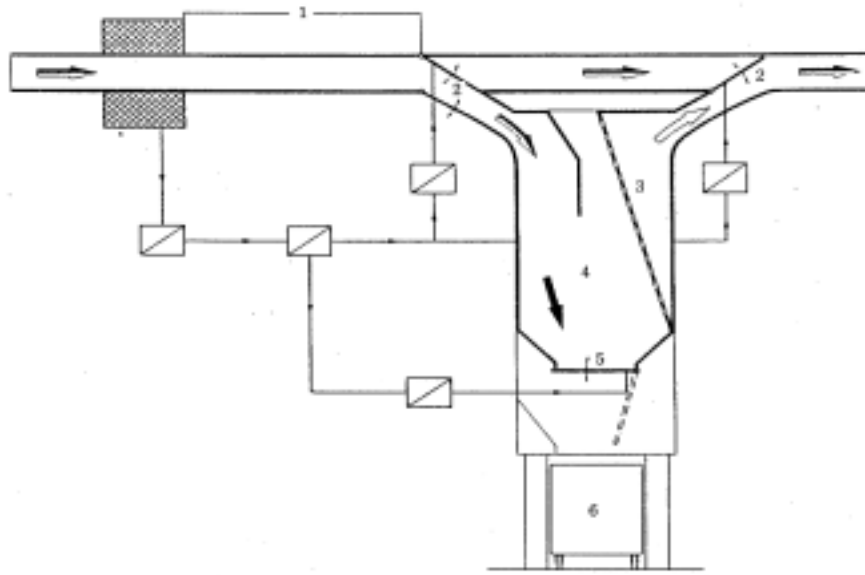


<그림 60> 자석 추출기(Marzoli사 제품)

1.7.1.2 전자식 금속 추출기(예 : Trützschler Seperatronik EMA, <그림 61>)

금속 탐지기(1)는 운반 덕트내에 위치해 있으며, 이 탐지기의 민감도는 조

절가능하다. 금속 제거장치는 이 탐지기로부터 약 15m 후방에 설치되어 있다. 어떤 종류이든 금속조각이 이 탐지기를 통과하게 되면 출입플랩(2)은 원료가 덱트를 똑바로 통과하지 않고, 분리기(eliminator)를 필히 통과하도록 위치를 바꾼다. 그리드(3)는 원면과 금속의 통과를 가로막고 공기는 통과시킨다. 플랩은 즉시 원래의 원료 흐름상태로 복귀하게 되고 콜렉터 챔버의 바닥(5)이 열리고 배용물은 운반 컨테이너(6) 속에 떨어지게 된다.

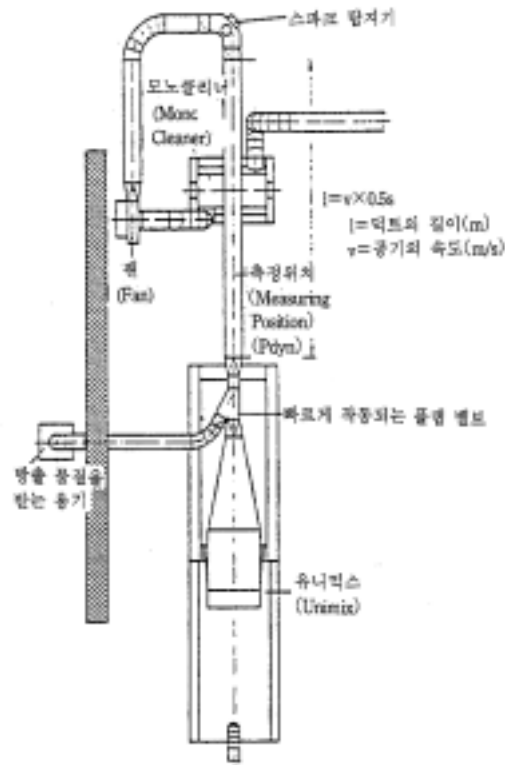


<그림 61> 전자식 금속 추출기(Trützschler)

1.7.2 불씨 제거장치(fire eliminator : Rieter사, <그림 62>)

이것은 스파크 탐지기(spark detector)와 제거장치로 구성되어 있으며, 운반 덱트 내에 설치되어 있다. 빠르게 작동되는 플랩은 스파크 탐지기에 의해 스파크나 불에 타는 물질을 발견하게 되면 그 즉시 추축선회하게 된다. 이 물질은 옥외에 두는 것이 더 좋은 수신 컨테이너로 들어가게 된다. 이와 동시에 경보가 울리게 되고 혼타면실의 전기는 차단되게 된다. 피벗 플랩(pivoting

flap)은 전원이 다시 켜질 때까지 그 상태로 남아있게 된다.



<그림 62> 불씨 제거장치(Rieter사 제품)

1.7.3 웨이스트의 처리

1.7.3.1 정의

방적공장은 다음과 같은 몇 종류의 웨이스트를 상당량 만들어 낸다.

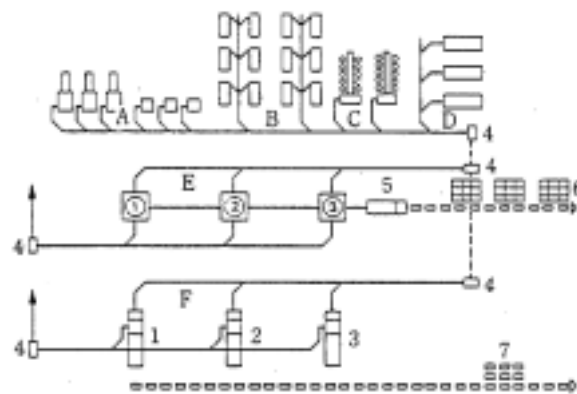
- 직접적으로 재사용할 수 있는 웨이스트
- 더러운 웨이스트
- 더스트(dust)와 플라이(fly)

첫 번째 그룹의 웨이스트는 별 어려움 없이 모을 수 있으며, 혼타면라인에 다시 투입할 수 있다. 나머지 2개 그룹은 공장 사람들이 다루는 것을 싫어하기 때문에 취급이 용이하지 않다. 따라서 현대식 공장에서는 이들 웨이

스트를 공기를 이용해 운반한다. 공기가 유일하게 이들 웨이스트를 모으고 운반하는데 사용되어지고 있다.

1.7.3.2 더러운 웨이스트의 처리<그림 63>

이 시스템에서 혼타면설비 및 소면기와 정소면기의 모든 웨이스트 챔버는 석션 덕트에 의해 중앙 석션장치에 연결되어 있으며 중앙 석션장치를 통해 공기압식 베일 프레스[또는 사일로(silo)]로 가게 된다. 이와 같은 프레스는 Autefa, Bisinger, Rieter사 등으로부터 구입할 수 있다. 만약에 한 개의 베일 프레스만 사용할 때는 개개 웨이스트의 종류에 따라 개별적인 사일로가 필요 갖추어져야 한다. 보통의 면방직공장에 대해서는 대략 3개의 베일 프레스(또는 사일로)를 사용하면 충분하다.



<그림 63> 조악한 웨이스트의 처리(Rieter사 제품)

- A:혼타면, B:소면기, C:연조기, D:정소면기,
- E:사일로(1 ~ 3)와 베일 프레스(5)를 갖춘 처리장치 또는
- F:수평형의 베일 프레스(1 ~ 3)를 갖춘 처리장치

웨이스트 챔버(동시에 한 개 또는 그 이상)는 간헐적이고 주기적으로 선택되어지며 그 내용물은 프레스 쪽으로 공기에 의해 날려가는데 예를 들어 첫

번째로는 모든 혼타면설비로부터 나오는 웨이스트를 처리하고 두 번째 프레스로 자동전환되면 예를 들어 석선에 의해 플랫 스트리핑(flat stripping)을 제거하는 것과 같은 방식이다. 만약 이 설비가 간헐적으로 작동되지 않으면 개개 웨이스트 그룹에 대해 여분의 덕트가 필요하게 된다. 실제적으로는 두 가지 시스템이 모두 사용되고 있다.

1.7.3.3 더스트(dust)와 플라이(fly)의 처리

문제점

더스트는 개개 설비들로부터 방출되어지며, 이들 설비에 의해 뒤엎고, 잡아 뜯기는 등의 처리로 인해 그 양이 자주 상당량에 달한다. 처리중 이들 더스트들이 섬유에 다시 달라붙지 않게 하고 작업장내의 공기 중에 떠다니지 않게 하는 것이 중요하다. 오늘날 거의 모든 설비들은 연조기에 이르기까지 가능한 한 많은 부분이 덮여져 있으며 더스트 석션라인(dust suction line)에 연결되어 있다. 방출된 더스트는 즉각 이 석션 시스템을 통과하고 여기에서 공기와 분리되어 운반되어지게 된다.

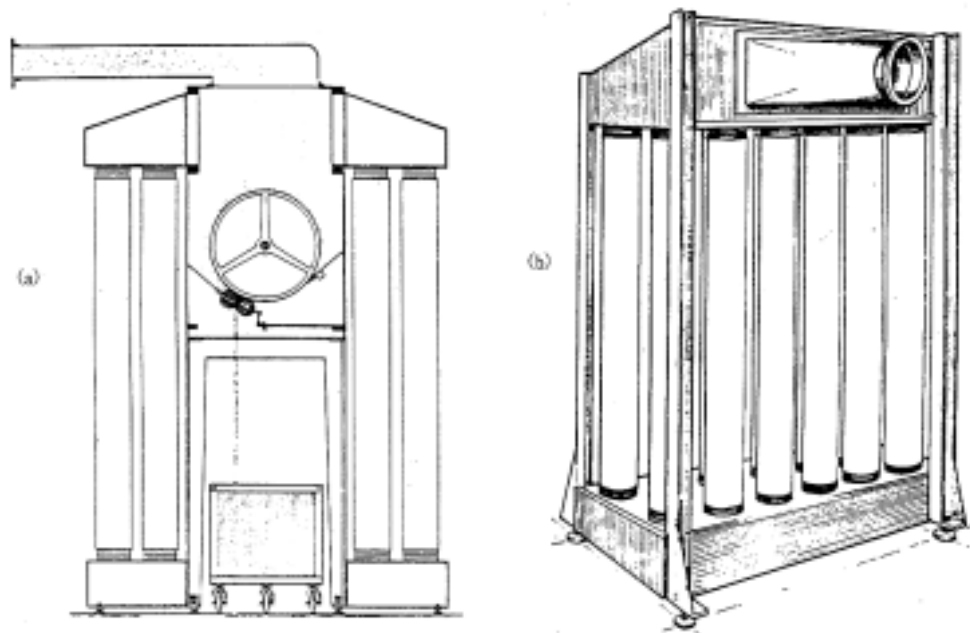
더스트 여과와 개별 필터

더스트 석션장치에 의해 많은 양의 플라이(fly)가 제거되기 때문에 보통은 2단계의 필터가 사용되어진다. 이들 2단계는 예비여과(preliminary filtering)와 미세여과(fine filtering) 단계이다. 이와 같은 처리는 개별필터 또는 중앙필터(central filter)에 의해 이루어진다.

일반적으로 신건축물내의 새로운 설비에는 중앙필터가 사용될 것이며, 오래된 구형 건물내에서는 사용장소와 작업장의 높이 관계로 개별필터가 사용될 것이다. 이들 설비는 <그림 64>에 나와 있는 것과 비슷한 것들이다.

더스트가 포함된 공기는 천천히 회전하는 필터드럼 쪽으로 흐르게 된다.

더스트와 플라이의 층이 형성되면 이들은 롤러에 의해 제거되어 드럼 아래쪽에 위치해 있는 캐리지(carriage)에 떨어지게 된다. 공기가 작업장내로 재공급되기 전에 필터 호오스(filter hose)로 이루어진 미세한 필터를 통과하게 된다.

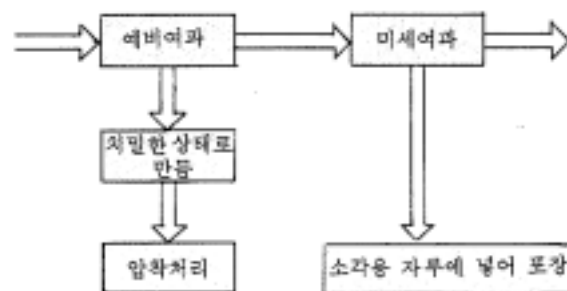


<그림 64> Marzoli사의 더스트 필터

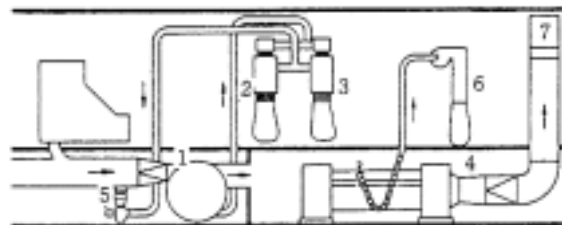
중앙필터장치<그림 65, 66>

플라이(fly), 더스트 및 웨이스트를 완벽하게 처리하기 위해서는 많은 양의 공기순환과 그에 상응하는 에너지를 필요로 한다. 그와 동시에 제2의 많은 용량의 공기순환 시스템이 필요한데 그것은 공기조화를 위한 설비이다. 물론 웨이스트 처리 시스템을 독자적인 자체 공기순환 설비를 채택하여 갖추고 부가적으로 비슷한 많은 용량의 제2의 공기순환 시스템을 갖춰 공기조화설비로 사용할 수도 있다. 그러나 이들 두 시스템을 한 개의 설비로 통합시키고 공기조화설비의 공기순환량의 일부를 웨이스트 처리를 위해 활용하는 방

법이 에너지 절약차원에서 더욱 합리적인 방법이라 할 수 있다. 이와 같은 설비에서는 모든 생산설비로부터 발생하는 더스트와 플라이를 함유한 공기 및 이들의 집합체는 예비필터(1)를 통과하면서 거친 입자들이 제거된다. 그 후 이 공기는 덕트로 공급되기에 앞서 미세한 더스트 제거를 위해 미세한 필터(2)에 보내진다.



<그림 65> 더스트 필터장치의 흐름도(LTG)



<그림 66> 웨이스트 처리장치(LUWA)

1.7.3.4 웨이스트 처리<그림 67>

혼타면실의 여러 단계에서 다음과 같은 섬유공정에 재사용할 수 없는 상태의 다양한 웨이스트가 생성된다.

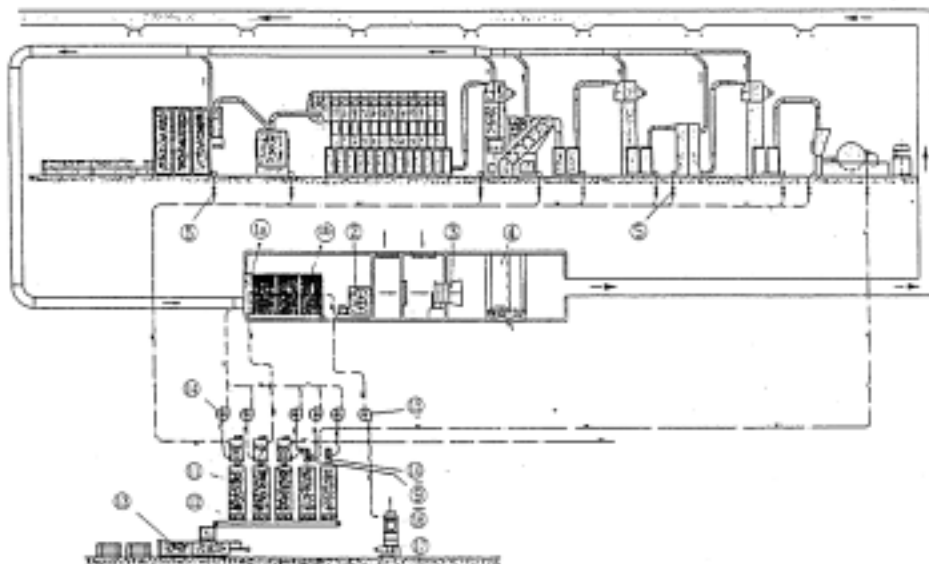
- 재생(recycling) 후에 남는 조잡한 잡물
- 예비필터(preliminary filter)로부터 나온 플라이(fly)

- 미세필터(fine filter)로부터 나온 더스트(dust)

이들 웨이스트들은 가능한 한 사람의 손에 의존하지 않고 한데 모아서 베일 상태로 포장하여 제거하는 것이 바람직하다. 이들 웨이스트를 베일상태로 묶고 포장하는 데는 다음과 같은 몇가지 방법이 사용된다.

밀도 (kg/m³)

- 콘덴서(condensor)를 통과한 후 배출되었거나
용기에 넣어 누른 것 ~100
- 섬유분리기를 통해 자루에 채워 넣은 것[콤팩터(compact)] 60~80
- 일반적인 베일 프레스로 눌러 만든 베일 80~120
- 강력한 베일 프레스로 눌러 만든 베일 200~250
- 조개탄 압착기(briquetting press)로 눌러 만든
케이크(cake)나 조개탄(briquette) 600~1200



<그림 67> 더스트 제거와 웨이스트 처리설비

웨이스트를 용기에 넣어 눌렀거나 베일 또는 조개탄 형태로 압축시켰을 때에는 취급과 운반이 용이하다. 웨이스트는 이러한 조개탄 형태로 만들어 연료로 사용될 수 있다. 발열량(heating value)은 약 4kWh/kg이다(참고로 기름의 발열량은 12 kWh/kg이 약간 넘는다).

1.8 원료의 재생(recycling)

1.8.1 원료의 경제성

면방적공장에서 면사 생산비 중 원면비가 차지하는 비율은 절반이 넘는다. 앞으로 원면가격은 더욱 올라갈 것으로 예상되기 때문에 원료비가 차지하는 이와 같은 비율에는 큰 변화가 올 것 같지 않다. 따라서 방적업자는 앞으로 더욱 더 원면 이용도의 제고에 역점을 두어야 할 것이다. 의심할 여지없이 그 한가지 방법은 웨이스트로부터 섬유를 회수하여 재활용하는 방법이다. 결과적으로 볼 때 혼타면실과 소면실로부터 회수되는 낙면의 약 50%가 양호한 섬유들로 구성되어 있다. 이들 양호한 섬유를 회수하여 재활용하는 문제는 그리 어려운 문제가 아니며, 다음의 한 작은 면방적공장의 개략적인 계산에서 볼 수 있는 바와 같이 그로 인한 원료비 절감액은 대단하다.

- 연간 처리하는 원면의 양 3,000톤
- 혼타면실과 소면실로부터 나오는 전체 웨이스트의 양 7%(210톤)
- 회수 가능한 웨이스트 40~50%(100톤)
- kg당 순수 원료비 US\$2(약 1,450원)
- 연간 절감가능한 원료비 US\$200,000
(약 1억4천5백만원)

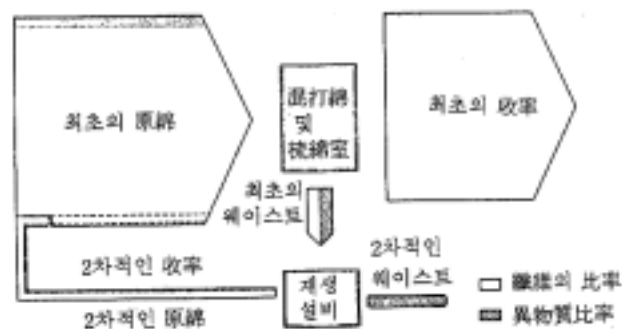
이와 같은 재생설비를 사용함으로써 얻어지는 다른 장점의 하나는 웨이스트로부터 원료를 재생 사용함으로써 결과적으로 못쓰고 버리게 되는 원면의 양이 그리 많지 않게 되기 때문에 혼타면설비에서 보다 높은 수준의 정면처

리가 가능하다는 점이다.

1.8.2 웨이스트의 양<그림 68>

그림에서 웨이스트의 비율을 강조하고 있음에도 불구하고 여기에서 기대할 수 있는 양은 상대적으로 적은 양이다. 평균적으로 볼 때 최초의 웨이스트는 6~8%이며, 이 중 50%가 양질의 섬유로 구성되어 있고, 나머지 50%는 불순물로 구성되어 있다고 할 수 있다. 제거되는 양질의 섬유의 약 90%를 2차 원료로서 회수하여 사용할 수 있고, 이 중에는 아직 약 6%의 잡물이 함유되어 있다.

이와 같은 2차원료는 방적사의 품질에 아무런 영향을 미치지 않고 2.5%까지 혼면할 수 있고, 방적사의 품질에 거의 영향을 미치지 않는 상태에서 5%까지 혼면할 수 있다. 가능하면 이 5% 범위를 초과하지 않는 것이 좋다.



<그림 68> 원면과 웨이스트를 포함한 원료 흐름도

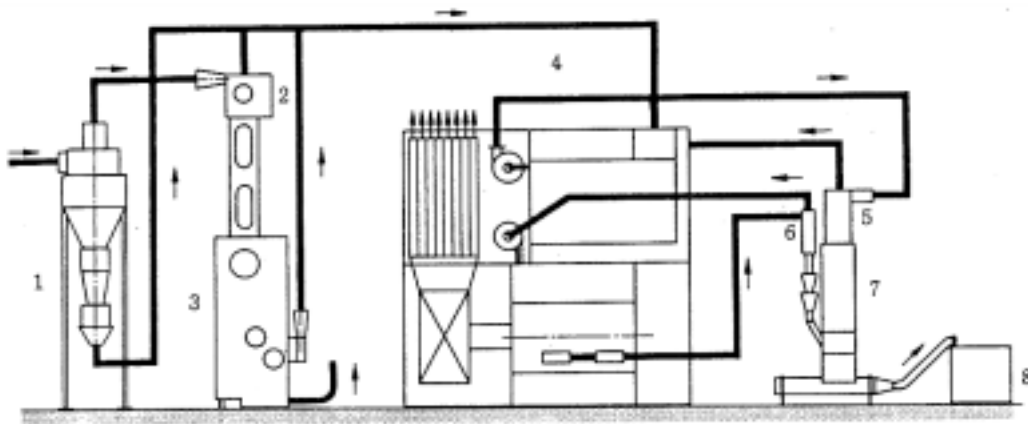
1.8.3 재생설비

오늘날 거의 모든 혼타면설비 제작회사와 일부 기타업체에서 이 재생설비를 공급하고 있다. 여기에서는 다른 설비들을 대표해서 Temafa사 제품<그림 69~72>을 소개하고자 한다. 이 설비는 다음과 같은 부분들로 구성되어 있다.

- 뉴매틱 클리너 (1)
- 클린스타(CleanStar) (3)
- 필터 (4)
- 조개탄(briquette) 프레스 (7)



<그림 69> 재생설비의 다이어그램 (Temafa)



<그림 70> Temafa 재생설비의 정면도

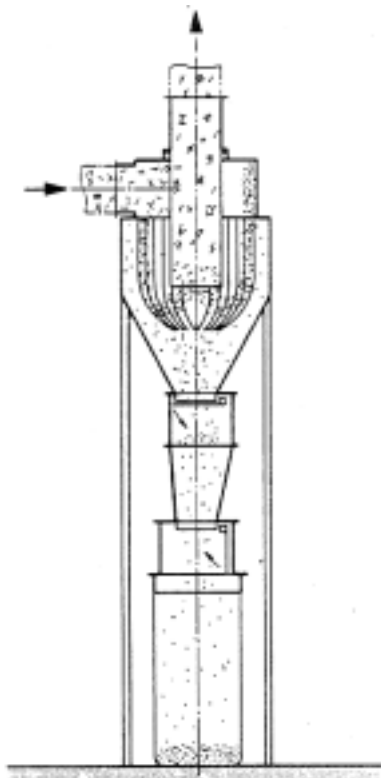
뉴매틱 클리너<그림 71>에서 공기와 최초의 웨이스트는 좌측으로부터 그리드 바(grid bar)로 만들어진 케이지(cage)로 들어간다. 웨이스트는 나선형상으로 아래쪽으로 공급되며 그리드 바를 통과하게 된다. 웨이스트가 케이지(cage)를 떠나기 전 윗부분의 중간 파이프(pipe)를 통과하면서 그리드를 통해

많은 이물질들이 제거된다.

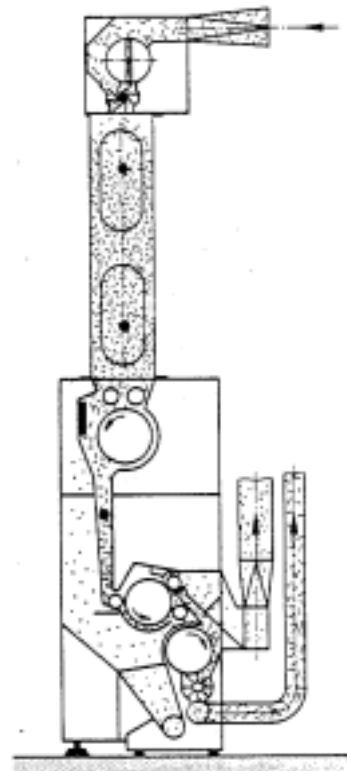
뉴매틱 클리너의 다음에 오는 클린스타(CleanStar)<그림 72>의 석션 챔버를 통하여 원료는 충전슈트(filling chute)로 공급되어진다. 예비 개면 롤러(스파이크 롤러)를 통과한 후 이 원료는 계량슈트(metering chute)를 통하여 개면 롤러로 공급되어진다. 이것은 톱니침포(saw-teeth)를 가지고 있으며 나이프(knife), 그리드(grid), 작동 롤러 및 트레이시 롤러(trash roller)와 함께 작동한다.

정화된 원면은 콘덴서와 석션덕트를 통하여 이 설비를 떠난다. 더스트와 웨이스트는 석션에 의해 필터 부위로 운반된다. 필터를 거친 후 운반공기는 이 위치로 되돌아 온다.

프레스에 의해 더스트, 플라이 및 이물질들은 조개탄이나 케이크 형태로 강력하게 압축되어진다.



<그림 71> 뉴매틱 클리너



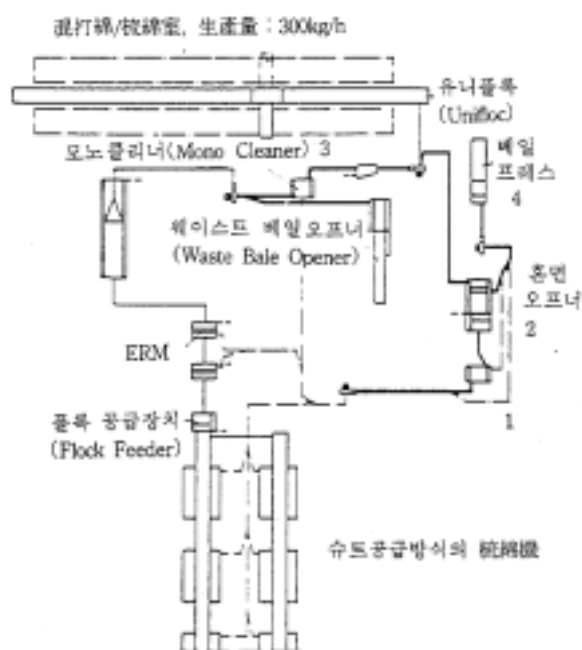
<그림 72> 클린스타(CleanStar)

1.8.4 연속식(on-line) 및 비연속식(off-line) 시스템

설치된 설비는 연속식(on-line) 또는 비연속식(off-line)으로 작업할 수 있다. 연속식 작업에서는 최초의 원료에 다시 같은 양의 2차 원료가 혼합되어지며 이와 같은 작동은 연속적으로, 재용면이 회수되는 대로 즉시 이루어진다.

이와 같은 목적으로 재생설비는 베일 오프너에 공급하거나 또는 혼타면라인의 덕트내로 공기를 이용하여 바로 공급할 수 있다. 여기에서 재생설비는 혼타면실 전체설비 중의 일부로 구성되어 있다. 다른 한편 비연속식 작업에서는 2차 원료는 회수된 후에 베일 상태로 압착된 후 다른 베일들과 같은 방법으로 혼타면기에 공급되어진다.

예를 들어 Rieter사 설비<그림 73>에서는 모든 혼타면설비와 소면기로부터 나온 웨이스트는 재생설비(1)의 모노실린더 클리너, 특히 정면부가 있는 혼면 베일 오프너(2)에 직접 공급되게 된다. 이 혼면 베일 오프너는 모노실린더 클리너(3)를 통과하여 깨끗해진 원료를 연속적으로 혼타면라인에 공급해 준다.



<그림 73> Rieter사의 재생설비

만약 더러운 웨이스트가 포함되어 있으면 부가적인 ERM 클리너가 혼면 베일 오프너(2)와 혼타면 라인 공급부위 사이에 삽입되어지게 된다. 이와 같은 설비 역시 2차 원료가 직접적으로 재혼면되지 않고 베일 프레스에 의해 베일로 압착되어지게 되면 비연속식 작업에 사용될 수 있다.