

방 적 기 술

OE정방공정편 - 02

1. 오픈 엔드 정방의 개요

1.5 오픈 엔드 정방사를 방출하기 위한 조건과 전방공정

로터형 오픈 엔드 정방방식은 링 정방방식에 비하여 태변수와 중변수일 경우에 한하여 경제성이 좋고 품질면에서도 링 정방사에 비하여 우수하다고 알려진 것은 사실이다. 그러나 오픈 엔드 정방방식은 로터 안에서 섬유가 집속되어 꼬임을 주는 과정에서 집속된 플리스 내에 잡물이 누적되어 있으면 그것이 실끊김의 원인이 될 뿐만 아니라, 가연된 실의 내면까지 작은 잡물이 꼬여 들어가게 되므로 실이나 직물을 염색할 때에 염색얼룩을 나타내기도 한다. 그러므로 링 정방사에서와도 그렇지만 오픈 엔드 정방 효율과 개섬효율은 정방공정에서 실이 끊어지는 것과 실의 품질에 직접 영향을 크게 미친다. 연구결과에 의하면 오픈 엔드 정방방식에서는 정방기에 공급되는 슬라이버 안에 슬라이버 1그램당 4밀리그램 이상의 잡물이 들어있어서는 안되고 또 그러한 조건하에서도 잡물 1개당의 무게가 0.15밀리그램 이상이어서는 좋지 않다고 한다. 또 오픈 엔드 정방기에 공급되는 슬라이버를 구성하는 섬유는 섬유절단이 최소로 유지될 수 있는 한도 내에서 개섬이 최대로 되어야만 정방기에서의 실끊김률을 최소로 줄일 수 있다고 한다. 위와 같은 전방공정에 대한 요구 때문에 오픈 엔드 정방에 알맞은 전방공정의 기계들이 깊이 연구되고 있다. 그러면 오픈 엔드 정방사를 방출하기 위한 조건을 원면에서부터 연조공정까지 설명하기로 한다.

(1) 원면

오픈 엔드 정방에서 사용하는 원면의 선정조건을 들어보면 다음과 같다.

1) 섬유장(staple length)

동일변수의 실이라도 섬유길이가 길면 짧은 때보다 실의 강력이 커진다는 것은 일반적으로 알려진 사실이지만 이것은 링 정방사에 한해서 사실로 인정되고 있을 뿐 오픈 엔드 정방사에서는 반드시 그렇지 못하다. 그 이유는 OE사의 구조 특성 때문이다. 그러므로 오픈 엔드 정방에서는 단섬유가 많은 원면이나 섬유장 분포가 큰 것을 쓰더라도 섬유길이의 실에 대한 강력 기여도는 작다.

2) 원면의 등급

오픈 엔드 정방은 링 정방보다 혼타면 및 소면공정의 정면 효율에 따라서 정방의 운전효율이 더 예민하게 영향을 받는다. 그러므로 전방공정에서는 원면 안에 들어있는 잡물을 완전하게 제거해야 한다. 이와 같은 조건만 만족하면 단섬유 함유율이 큰 원면이나 섬유길이가 짧은 원면을 쓰더라도 경제성과 품질이 유지되는 실을 만들 수 있다.

3) 섬도

이론적인 견지에서 보더라도 오픈 엔드 정방에서도 링 정방과 마찬가지로 가는 섬도의 것을 쓰는 것이 굵은 것을 쓰는 것보다 좋다고 말할 수 있다.

4) 성숙도

원면의 성숙도는 실의 품질을 결정짓는 중요한 특성의 하나이다. 특히 원면의 성숙도는 머서화 가공이나 염색 또는 날염 기타의 가공 효과에 영향을 크게 미친다. 오픈 엔드 정방사에는 최소 80% 이상의 성숙도의 원면을 사용하는 것을 권장한다.

5) 단섬유 강력

링 정방의 강력은 영향을 크게 받지만 오픈 엔드 정방은 단섬유의 강력이 실의 강력에 미치는 영향이 크지 않다. 이것은 오픈 엔드 정방사의 구조가 링 정방사와 틀리기 때문이다. 오픈 엔드 정방사는 실의 연계수가 링 정방사보다 커야 한다. 이것은 실의 평균 꼬임각도가 링 정방사보다 큰 것을 뜻한다. 이것은 오픈 엔드 정방사의 강력이 연계수의 증가에 의존하는 바가 크다는 것을 뜻하기 때문에 단섬유 강력이 실의 강력에 기여하는 정도가 링 정방사보다 작다. 오픈 엔드 정방사에 이용할 수 있는 섬유의 강력은 Ne 10 이하의 굵은 실에서는 70,000~75,000PSI 정도이고 중간 굵기의 실에서는 80,000PSI 정도를 권장한다.

(2) 오픈 엔드 정방사를 방출하기 위한 전방공정

1) 혼타면공정

혼타면공정은 제진효율이 크도록 기계의 배열을 해야 한다. 다만 혼면이나 개면은 링 정방과 특별나게 틀리게 하지는 않아도 된다.

① 혼타면 기계의 배열 순서는 먼저 프리 비이팅(Free Beating) 방식의 기계를 설치하여 딱지나 잡물을 효과적으로 제거할 수 있게 해야 한다. 예를 들면 2대의 슈퍼리어 클리이너(superier clearer)를 연속해서 연결하거나 또는 슈퍼리어 클리이너와 호리존틀 오프너(Horizontal opener)를 연결해서 쓰는 것들이다. 비이터는 버클리 비이터(Buckley beater)와 거기에 소오 투스드 롤러(Sqw toothed roller)를 부착하여 잡물을 효과적으로 제거해야 한다.

② 단섬유의 제거를 위하여는 팬 컨덴서(Fan condenser)가 많이 부착되어야 한다. 혼타면기를 배열할 때는 3대 이상의 팬 컨덴서가 꼭 장치되어야 한다. 예를 들면 Ne20 정도의 실을 방출할 때는 혼타면 공정에서 제거하는 전 웨이스트(waste)량의 25%를 팬 컨덴서로 제거해야 한다. 이 때에 제거되는 단

섬유의 길이는 3mm이하의 것이 90%이상 들어 있어야 한다.

③ 위와 같은 슈퍼리어 클리너나 호리존틀 오프너 및 팬 컨덴서 다음에는 페달 피이드 방식의 타면기로 미세잡물을 제거할 수 있도록 해야 한다. 이 기계는 카딩 비터를 쓰는 기계로서 카딩 비터는 섬유몽치를 잘게 뜯고 섬유 몽치 속에 들어 있는 잡물을 섬유몽치의 표면에 떠오르게 하여 제진을 한다.

2) 소면공정

오픈 엔드 정방공정의 운전효율은 소면 슬라이버내에 들어있는 잡물의 양과 질에 따라서 결정된다. 슬라이버 중에 들어있는 큰 잡물과 미진 등이 오픈 엔드 정방기의 로터에 쌓이게 되면 사반의 발생이나 실꿇김의 증가 및 실의 강력저하는 물론 로터의 수명까지도 단축시킨다. 그러므로 이 공정에서는 개면과 제진을 확실히 행해야 할 필요가 있다. 그러기 위하여 소면기 2대를 연결하거나 혹은 3대를 연결하여 만든 탄DEM카드(Tandem card)를 쓰는 것이 바람직하다. 즉 탄DEM카드는 1번기와 2번기로 구별하는데 1번탄DEM기의 실린더에 감는 메탈릭 와이어는 2.54cm^2 안의 포인트 수가 380정도로 하고 플레이트에 쓰는 침포는 $350/2.54\text{cm}^2$ 의 거친 것을 사용한다. 2번 카드에서는 실린더에 쓰는 것의 포인트 수는 $820\text{포인트}/2.54\text{cm}^2$ 플레이트에 쓰는 것은 $500\text{포인트}/2.54\text{cm}^2$ 로서 1번기보다는 포인트가 많은 메탈릭 와이어를 사용한다. 그리고 섬유의 손상을 막기 위해서 1번기의 소면기 게이지는 실린더 플레이트 사이를 $9/1000'' \sim 10/1000''$ 로 하고 2번 카드는 그보다 약간 좁게 $6/1000'' \sim 7/1000''$ 정도로 한다. 2번기의 테이커 인의 회전은 느린 속도로 운전하여 섬유의 손상을 최대한으로 방지한다. 탄DEM 카드는 보통 카드에 비하여 생산량의 증가는 25~35% 정도 뿐이며 크러쉬 롤러(clush roller)를 채용할 경우에는 60%이상의 헝잡물을 제거할 수가 있다. 일반적으로 알려지기로는 탄DEM 카드의 제진효율은 93% 정도라고 한다. 이것을 바꿔 말하면 공급 랩 중에 함유되어 있

는 협잡물의 93%까지를 탄뎀 카드가 제거한다는 것을 뜻한다. 이런 사실은 싱글 카드의 제진효율이 약 80%에 지나지 못하는 것과 대조적이다. 싱글 카드로 만들어진 슬라이버를 트러쉬 제거장치가 부착된 오픈 엔드 정방기에 공급한다고 가정할 경우 오픈 엔드 정방사에 잔류되어 있는 잡물의 비율은 $0.6 \times 0.2 = 0.12$ 의 계산에서 보여주는 바와 같이 12%가 된다. 그러나 탄뎀카드를 거쳐서 만들어진 슬라이버를 오픈 엔드 정방기에 공급할 경우는 $0.07 \times 0.2 = 0.014$ 즉 1.4%만이 잔류할 뿐이다. 이와 같은 계산으로서도 알 수 있듯이 탄뎀카드를 사용하는 것은 오픈 엔드 전방에서 필수적인 요건이다. 그림 1-16은 탄뎀 카드의 그림이다.



그림 1-16 탄뎀 카드

3) 연조공정

오픈 엔드 정방기에 공급하는 연조 슬라이버의 품질은 링 정방의 경우와 같은 수준의 품질을 필요로 한다. 그러나 슬라이버를 구성하는 섬유의 평행 배열도라든가 후크(hook)의 문제는 오픈 엔드 정방방식에서는 링 정방방식의 경우처럼 중요하지는 않다. 그 이유는 슬라이버가 오픈 엔드 정방기에 공급된 후 코밍 롤러에 의하여 개섬되고 바람에 날려서 로터의 내벽에 집속될 때 이미 존재했던 섬유의 평행배열도는 새로이 로터의 내벽에 집속된 플리

스의 평행배열도와 무관하기 때문이다. 그러므로 오픈 엔드 정방에서는 다음의 조건이 만족되면 연조공정은 생략되어도 좋다.

- ① 탄뎀카드에는 쇼트 텀 오오토레블러(short term autoleveller)가 있을 것.
- ② 슬라이버 혼면의 필요성이 없을 것.
- ③ 소면 슬라이버의 캔을 오픈 엔드 정방기에서도 쓸 수 있을 것.

2. BD 200 오픈 엔드 정방기

2.1 구조와 작용

(1) BD 200 오픈 엔드 정방기의 개요

그림 2-1은 BD 200 오픈 엔드 정방기의 스케치 다이어그램이다. 연조 슬라이버 ①은 캔(can) ②로부터 방사실(스피닝 유니트)로 공급된다. 스피닝 유니트(spinning unit) ③은 개섬장치와 방사기구로 구성되어 있고 개섬장치는 슬라이버를 구성하고 있는 섬유를 분리시키고 섬유수송 채널은 개섬장치와 방사실을 연결하고 개섬된 섬유는 수송 채널을 통하여 로터로 운반된다. 로터 내에서 형성된 실은 필러(filler)를 지나고 드로오 오프 롤러(Draw off Roller) ④에 의하여 치즈(cheese) 상태로 감긴다. 그림 2-2는 이 기계의 방출부의 개요이다. 공급된 슬라이버 ①은 피드 롤러 ②와 프레스 ③의 압력을 받고 피드 롤러 ②가 회전하므로 슬라이버가 방사실로 공급된다. 코밍 롤러의 표면에 감겨진 메탈릭 와이어 ④는 피드 롤러와 프레스 사이에 파지된 슬라이버를 개섬하고 이것을 수송채널로 운반한다. 수송채널 ⑤에는 외부에서부터 공기를 빨아 들이는 필터가 있다. 빨려 들어온 공기는 수송 채널내에서 로터 방향으로 흐르므로 코밍 롤러에 의해서 수송 채널로 실려온 섬유는 기류에 날려서 로터의 내벽에 도달한다. 로터의 내벽에 도달된 섬유는 로터 내벽의 경사면 위를 미끄러져서 로터의 최대 내경부의 집속면(그림 2-2의 13)에 백

더블링을 받아가며 리본(ribbon) 상태로 집속된다. 미끼실을 로터 안에 넣어 주면 미끼실의 끝이 원심력에 의해서 로터 내벽에 집속된 플리스에 닿고 이어서 플리스가 가연된다. 이렇게 해서 로터 내에서 형성된 실은 딜리버리 로터 ⑩에 의해서 로터밖으로 끌려 나온다. 이어서 실은 스프리트 드럼(sprit drum) ⑪의 위에 있는 지관 ⑫에 감기게 된다. 세퍼레이터(separator) ⑥은 로터 안에 운반되는 섬유가 로터 안에서 만들어지고 있는 실에 직접 닿지 못하도록 해서 교락 섬유의 발생을 방지하는 작용을 한다.

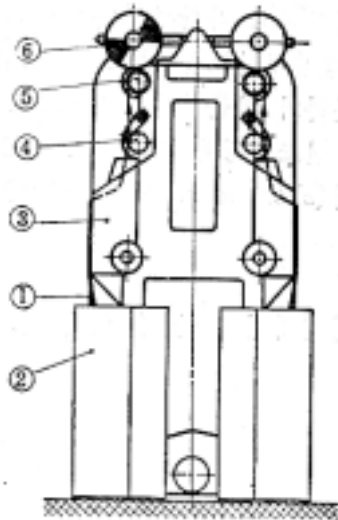


그림 2-1 중간부 개요도

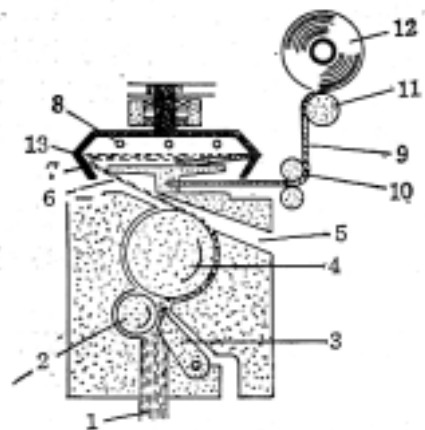


그림 2-2 방출부 개요도

(2) 드라이브 헤드(drive head)

1) 구 조

드라이브 헤드는 강판으로 용접하여 만든 구조체이다. 이 프레임(frame)의 루트 스템에는 4개의 조절나사가 달려 있고 이것을 조절해서 설치하게 되어 있다. 드라이브 헤드의 밑부분에는 지하에 있는 덕트(duct)와 연결되는 공기 배출구가 붙어있고 여기에 에어 어저스트 플레이트(air adjust plate)가 달려 있

다. 이 프레임 양측과 상하부에는 떼었다 붙였다 할 수 있는 카버(cover)가 있고 외부로부터 내부의 기구를 조작할 수 있게끔 되어 있다. 또 카버에는 모터의 냉각을 완전히 하기 위하여 공기통이 뚫려 있다. 그림 2-3은 드라이브 헤드의 외관을 나타낸 그림이다.

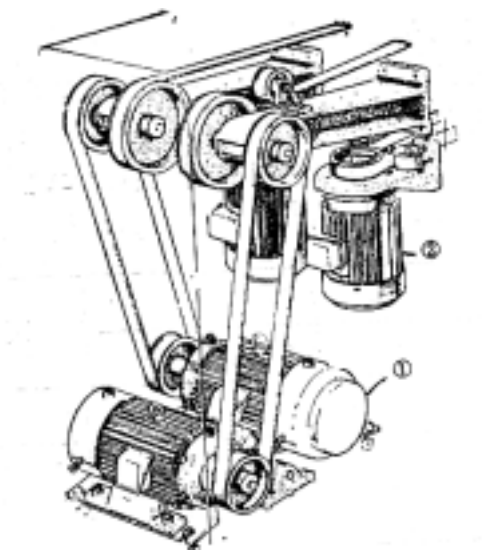


그림 2-3 드라이브 헤드

번 호	직경(mm)		사용수/대
	60Hz 용	50Hz 용	
①	133	133	2
②	177	177	2
③	209	250	2
④	250	250	2
⑤	100	100	100
⑥	100	100	10
⑦	18	18	200

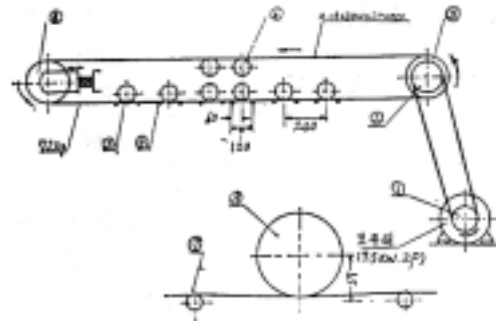


그림 2-4 로터의 구동도

2) 방사실(로터)의 구동

구동용 모터 ①은 좌우에 별도로 달려 있다. 각 모터의 회로에는 전기식 쿠션 스타아터가 달려 있고 모터가 기동할 때는 처음에는 천천히 회전하면서 일정한 시간이 지난 다음에야 정해진 속도까지 도달된다. 그림 2-4는 로터용(구동용) 평벨트의 구동도이다. 가이드 풀리 ⑤, ⑥은 벨트의 주행안내를 하는 동시에 스프링에 벨트가 잘 밀착하도록 작용을 한다.

3) 코밍 롤러의 구동

코밍 롤러(combing roller) 구동용 모터(그림 2-3의 ②)는 브래킷에 장치되어 있으며, 코밍 롤러의 속도는 모터 샤프트에 끼워져 있는 풀리를 바꾸어 끼움으로써 변경시킬 수 있다. 그림 2-5는 코밍 롤러 구동용 평벨트의 구동도이다.

번 호	직 경(mm)		사용수/대
	60 Hz용	50 Hz용	
①	124	142	2
②	60	60	4
③	100	100	20
④	100	100	100
⑤	100	100	2
⑥	30	30	200

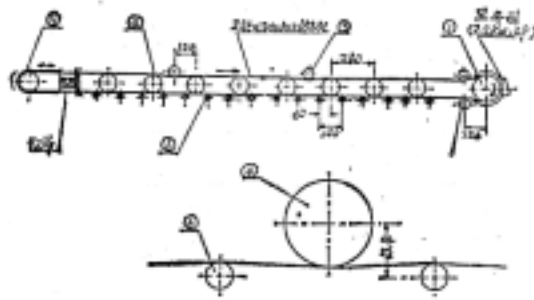


그림 2-5 코밍 롤러의 구동도

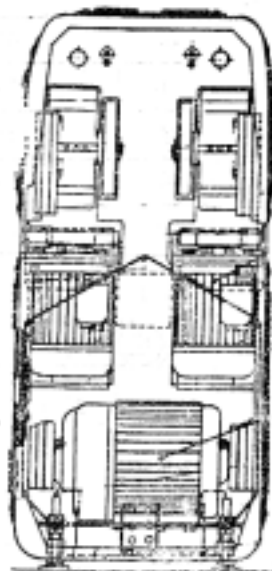


그림 2-6 더스트 챔버(점선안)

4) 더스트 챔버(dust chambex)

더스트 챔버는 집진 덕트(duct)를 통하여 운반되어 나온 짧은 섬유나 목화 잎, 목화씨의 조각, 먼지 등의 불순물을 모은다. 더스트 챔버는 카버와 필터로 구성되어 있다. 그림 2-6의 점선 안에 있는 것이 더스트 챔버를 나타낸다.