

면의 염색가공 – 16

1.6 면의 마무리 공정

1.6.1 마무리 가공의 정의 및 목적

면의 가공이란 뜻은 넓은 의미와 좁은 의미 2가지로 사용되고 있다. 광의의 경우는 직물, 편성포 등의 생지가 만들어질 때까지의 공정, 즉 방사, 방적, 제직, 편성을 제외한 정련·표백, 염색, 가공 등의 모든 공정을 말하고, 협의의 가공은 정련, 표백, 염색, 가공으로 할 경우의 최후로 마무리시켜 주는 가공(finish)만을 뜻한다. 통상적인 용어로서의 가공이란 말의 정의는 반드시 명확한 것은 아니지만 이후의 가공이란 용어는 좁은 의미의 염색 후에 처리하는 마무리가공만을 나타낸다.

80년대 들어서서 천연섬유에 대한 일반의 관심이 높아짐에 따라 각 면방 회사에서는 사용하는 면화의 종류에 의한 면직물(편성포 포함) 품질의 차별화에 힘을 기울이면서 면직물(편성포 포함) 가공기술의 연구개발도 계속하여 현재는 꽤 높은 수준에 와 있지만 소비생활의 변화에 따라 소비자의 욕구도 달라지므로 새로운 수요에 맞추어 마무리 가공기술이 연구개발되고 있다.

면직물(편성포 포함) 마무리가공의 목적은 물리적 또는 화학적으로 표백, 염색 혹은 말염된 면직물(편성포 포함)을 마무리가공하여, 그 직물 또는 편성포의 용도에 따라서 면직물이나 면편성포의 면 특성을 충분히 발휘시키고, 면섬유가 본래 갖고 있지 않은 결점, 즉 촉감과 외관을 좋게 만들고, 면의 기능성을 부여하여 직물 또는 편포를 미화하는 동시에 효용성을 높여 직물 또는 편포의 상품가치를 향상시키는 것이다.

그림1-97은 아주 일반적인 면직물의 마무리공정이고, 섬유의 마무리가공방법에는 여러가지가 있으며, 다음 1.6.2절은 그 예를 표시한 것이다. 분류방법

은 과거의 직물가공에서 최근의 섬유가공에 이르기까지 개략적으로 총괄한 것이다.



<그림1-97> 면직물의 마무리가공 공정

1.6.2 섬유가공의 분류

1.6.2.1 물리적 가공

(1) 섬유 집합체의 성능변화가공

1) 표면(表面)구조의 변화

-평활화 · 광택내기(캘린더링, 소모, 전모)

-기모[침포(針布)기모, 에머리(emery)기모]

2) 집합(集合)구조의 변화

-물리적 방축가공[샌퍼라이즈가공, 리그멜(rigmel)가공]

-변형고정[엠보스(emboss)가공]

-유연화[타포(打布), 유포(柔布)]

-치밀화[양모의 펠팅(felting)]

(2) 섬유 실체의 성능변화가공

1) 섬유의 변화

-섬유의 형태변화, 루프굴곡의 부여(가공사)

1.6.2.2 화학적 가공

(1) 섬유 집합체의 성능변화가공

1) 복합체의 성능변화

-접착가공(bonding)(접착포)

-코팅가공(coating)(코팅직물)

-라미네이트가공(laminating)(라미네이트 직물)

2) 섬유 · 실간의 운동성 변화

-마찰성 변화[감마(減摩)작용 : 유연제처리, 증마(增摩)작용 : 가호]

-고정화[접합 · 접착 : 경화(硬化)가공, 부직포(不織布)]

-섬유 배열의 변화(부분수축 : 벌크사, 크레이프)

(2) 섬유 성능의 변화가공

1) 가공제의 결합 · 부착에 의한 변화

① 섬유 표면의 결합 · 부착

· 2차 결합 · 부착 : 광택내기, 양모의 방축가공, 발수가공, 대전방지가공,

방오가공

· 측쇄에 의한 개질 : 영구 발수가공, 영구 대전방지가공, 영구 방오가공

② 섬유 내부의 결합 · 부착

· 흡착 · 부착 : 방화가공, 방미가공, 방충가공

· 가교에 의한 개질 : P.P가공, W&W가공, 수지가공

· 측쇄에 의한 개질 : 그래프트(graft)가공

2) 섬유 실체의 변화

-성분의 분해 용출 변화(정련, 표백가공)

-표면 마찰성 변화(양모의 방추가공)

-표면 화학적 성능변화[양모의 화학적 고정(set), 아세테이트 표면의 친수화

가공

-내부구조의 변화

- 팽윤작용 : 방축가공
- 분산작용 : 머서화가공
- 2차결합 절단재생작용 : 습식 고정(steam set)
- 1차결합 절단재생작용 : 시로 셋(siro set)
- 열가소성 결정화 가공 : 열고정(heat set)

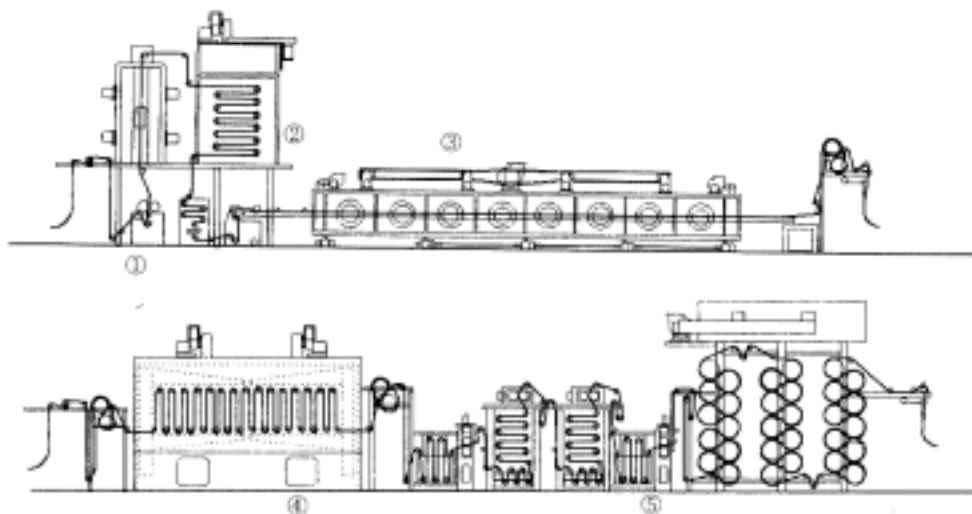
면직물(편성포 포함)의 촉감과 외관을 변화시키고 여러가지 기능성을 부여하기 위하여 위에 열거한 여러 기술과 신기술 등 여러가지 가공방법을 적당히 조합, 구사(驅史)하여 소비자의 다종다양한 요구에 맞는 마무리가공을 하지 않으면 안된다.

1.6.3 마무리 가공

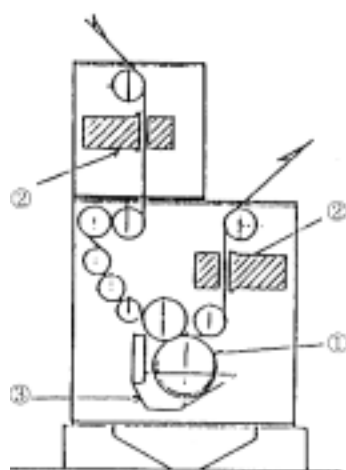
1.6.3.1 수지가공기(樹脂加工機)

수지가공기는 일반 마무리가공기로는 가장 근본이 되는 가공설비로 그림1-98은 그 예이다. 설비구성은 ①가공제를 부여하는 패더, ②패더에서 부여한 약 50~70%의 수분을 30~40% 정도까지 건조하는 예비건조기, ③폭내기하면서 건조해 주는 텐터, ④열처리하기 위한 베이킹기 및 ⑤소우핑을 위한 일련의 수세·건조기가 기본이 된다. 일반적으로이런 공정을 구비한 설비를 수지가공기라고 한다.(소우핑을 생략하는 경우도 있음)

마무리가공 공정은 사용하는 가공제의 성질에 따라 달라지고, 가장 간단한 공정(열처리가 필요 없는 유연제를 사용하는 유연가공)은 패더와 텐터만 사용한다. 수지가공기는 마무리 가공기의 기본이 되므로 가공기의 구조 및 각 공정의 목적에 대해 자세히 설명한다.



<그림1-98> 수지가공기



MA프로세스 : 직물의 한쪽
면에 약(藥)액을 부여하는
키스 로울(kiss roll)과 전후
에 설치된 방사선(放射線)
에 의한 적물중량 감지기
(sensor)로 구성된다. 키스
로울과 전후의 적물중량을
측정하여 설정량(設定量)이
되도록 키스 로울의 회전수
를 조절할 수 있게 만들어
져 있다.

<그림1-99> MA프로세스

(1) 패더(padder)

직물을 가공약제에 침지하여 균일하게 짜주는 공정으로 고무롤과 스테인리스 롤(stainless roll)로 직물을 짜주는 일반적인 망글(mangle)방식은 부착수분율(pick up %)이 50~70% 정도로 일정하며, 액 부착용 롤의 회전수를 변화시켜 줌에 따라 수분율을 자유롭게 제어할 수 있는 그림 1-99와 같은 MA프로세

스(minimum application process)가 있다.

①키스 롤

②직물 중량측정감지기

③조액탱크(調液槽)

(2) 예비건조(predrying)

패더로 짠 수분율 50~60%의 직물을 적외선건조기 등을 사용하여 30~40%까지 건조하여 주는 공정이다. 수분율 50~60% 상태로 고온 텐터로 건조하면 수분의 건조와 동시에 수지가 직물표면으로 이동하는 마이그레이션(migration)으로 직물의 촉감이 딱딱해지고, 강도의 저하도 수반되어 좋지 못한 결과를 가져온다. 예비건조는 마이그레이션 방지와 텐터의 길이를 짧게 만들 수 있게 되어 텐터의 설비비를 줄일 수 있다.

(3) 텐터(tenter)

직물의 폭이 일정치 못한 것을 넓혀주고 수정하며, 열풍으로 건조하여 폭을 일정하게 고정(set)해 주는 공정이다. 텐터에서 직물의 좌우 양변을 핀(pin) 또는 클립(clip)으로 잡아서 위사방향으로 잡아당겨 폭을 일정하게 만들어 주는 동시에 위사를 바르게 해 주는 것으로 수지가공기에는 일반적으로 편식 텐터가 사용된다. 텐터의 온도를 230°C까지 승온시킬 수 있게 만들어 폴리에스터/면 혼방직물의 열고정기(heat setter)로도 사용할 수 있게 겸용으로 제작하기도 한다.

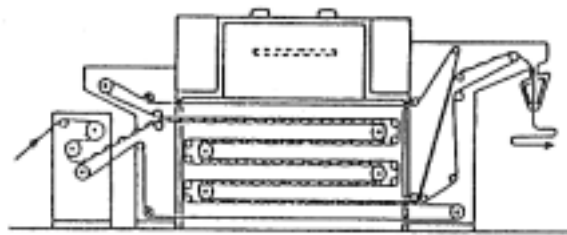
(4) 열처리기(baking m/c or curing m/c)

가공약제를 열반응시켜 주는 공정이다. 가공약제의 반응은 140~180°C에서 2~5분 정도 고온 가열하여 수지와 셀룰로스와의 가교반응을 완성시킨다. 열처리기의 열원은 고압증기, 가스, 전열, 오일 가열 등이 사용된다.

(5) 소우핑(soaping)과 건조(drying)

열처리 후 미반응의 수지성분이나 축매 및 분해 생성물과 특히 잔류포르말린 및 나쁜 냄새를 수세, 소우핑하여 제거해 준 다음 건조해 주는 공정이다. 소우핑공정에서는 세정(洗淨)효과를 높이기 위하여 세정제와 증기를 사용한다. 가공공장에서는 다량의 물과 증기가 사용되어, 특히 소우핑공정에서 사용량이 많아 에너지절약은 원가절감에 절대적으로 필요하므로 물과 에너지를 절약할 수 있는 여러 종류의 수세기가 사용되고 있다.

건조기는 일반적으로 실린더건조기가 많이 사용되고, 얇은 직물, 편성포(knit fabric) 등에는 장력(tension)이 걸리지 않도록 만들어진 그림1-100과 같은 넷 컨베이어(net conveyor)를 사용한 건조기도 있다.



<그림1-100> 넷 컨베이어 건조기

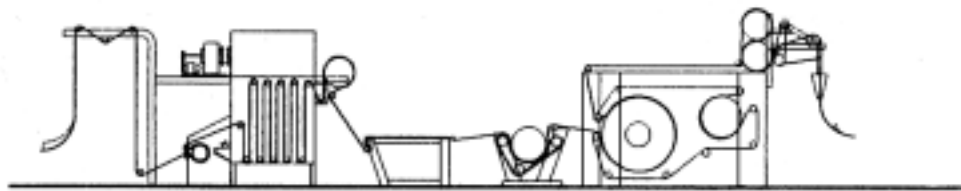
1.6.3.2 방축가공기(防縮加工機)

면·마직물은 세탁하여 건조하면 보통 원단보다 수축되는 경우가 많다. 이것은 섬유자체의 성질도 원인이 있지만 방적, 정경, 가호, 제직(편성), 염색, 가공 등 여러 공정을 거치는 동안 경사방향으로 가해진 장력(tension) 때문에 면·마직물은 늘어난 상태로 되어있어 장력이 제거되면 항상 본래의 상태로 되돌아가려는 성질이 잔존해 있으므로 수축(shrinkage)이 일어난다.

직물의 수축을 방지하기 위하여 직물의 수축률을 미리 측정하여 직물에 측정된 수치만큼 수축을 주어 직물의 길이나 폭을 고정하여 그 이후의 수축을 방지하는 기계적 방법이 있다. 이 기계적 방축가공기에는 샌퍼라이즈가공기, 리그멜가공기, 컴피트가공기가 있다.

(1) 샌퍼라이즈 가공기(sanforize compressive shrinkage range)

미국의 Sanford L. Cluett Co.는 1934년에 펄트(felt) 또는 고무벨트(rubber belt)의 신장과 수축을 교묘히 이용하여 물리적 방법으로 잔류수축을 0(zero)으로 하는 직물 수축 가공방법을 개발하여 특허를 얻고, 그 가공법을 ‘샌퍼라이징’이라 불렀다. 그림1-101은 샌퍼라이즈가공기이고, 그림1-102는 샌퍼라이징기의 직물 수축기구도를 나타낸 것이다.



<그림1-101> 샌퍼라이즈 가공기



<그림1-102> 샌퍼라이징기의 직물 수축기구도

◎ 샌퍼라이즈의 원리

그림1-102와 같이 직물은 주(主)드럼과 무벨트 사이에 이송되어 넣어진다.

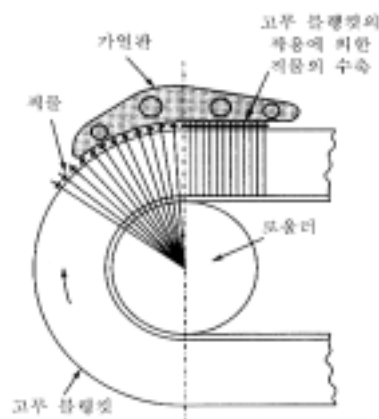
A점 : 고무벨트는 가압롤러의 압력에 의해 최대로 신장되어 있다.

B점 : 고무벨트는 탄력에 의해 급격히 수축할 때 직물도 동시에 수축한다.
직물은 수축된 상태로 가열 건조되어 고정된다.

(2) 리그멜(rigmel) 가공기

영국의 Wrigley와 Melville에 의해 발명된 방축가공방법으로 영국의 Bradford사의 등록상표이다. 리그멜가공법은 샌퍼라이즈가공법과 원리는 거의 동일하지만 샌퍼라이즈법에서는 강제수축에 있어 펠트 또는 고무벨트를 사용하여 증기로 가열된 드럼과 비교적 직경이 작은 가압롤러 사이에 직물을 끼워서 압축수축을 가한다.

리그멜법은 한쌍의 회전롤러와 그 마찰에 의해 회전하는 엔들리스 고무 블랭킷과 상부의 가열금속판 또는 가열롤러 사이에 직물을 넣으면 압축수축된다. 블랭킷은 실린더의 바깥 둘레에서 최대로 늘어나고 차차 줄어들어 긴장상태로 되고 블랭킷이 가장 많이 늘어난 곳에서 젖은 직물이 들어가면 가열판으로 눌러져 줄어든 상태로 가열 고정되는 동시에 광택이 생긴다.

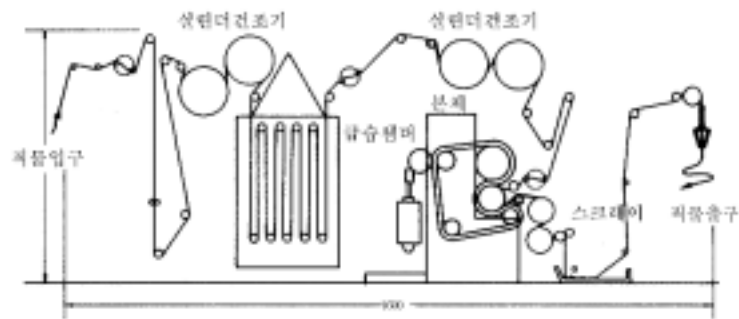


<그림1-103> 리그멜가공기의 원리도

그림1-103은 리그멜가공기의 원리도이고, 그림1-104는 이 가공기의 압축수축방식을 보여준다.

(3) 컴피트(comfit) 가공기

일본의 Unitika사와 Kinyo Co.가 공동개발한 것으로, 원리는 샌퍼라이즈가공법과 거의 비슷하며, 그림1-105는 일본 상야산기공에서 제작된 컴피트가공기이다.



<그림1-105> 컴피트 F형