

# **면니트의 가공기술**

**홍 현 필 책임연구원**  
(한국생산기술연구원 자카드직물 지원센터)



# 니트 제품의 가공

## 1. 서론

염색된 니트 원단은 가공공정으로 이어진다. 니트는 직물과 달라 생지의 신축성이 크고 형태가 불안정하기 때문에 가공공정에 있어서 생지를 필요 이상으로 신장되지 않도록 하여 가공하는 것이 중요하다. 그래서 각종 니트전용 가공기가 있고 그 목적에 따라 각각의 니트 형태에 맞는 가공기가 사용되고 있다.

니트의 후 가공은 아래와 같은 목적으로 행한다.

- 세탁 시 치수안정성의 향상(경·위사방향의 밸런스, 전체치수변화율의 극소화)
- 봉제성의 향상(봉재시 편홀방지, 생지의 말림방지)
- 태의 조절
- 생지의 표면변화(광택, 기모)
- 염색견뢰도의 향상(고착처리)
- 기능성의 부여(항균·방취가공, 자외선차폐가공 등)

이론적으로 니트제품도 직물제품에서 행해지는 모든 가공공정을 할 수 있지만 앞에서 언급한 니트의 단점 때문에 가공기계가 많이 개발되었다고 하지만 공정이 어려운 가공들이 있다.

먼저 일반적인 가공공정에 대해서는 직물에서와 크게 다르지 않기 때문에 간단히 소개하고 후반부에 직물에서도 행해지지만 특히 편물의 특성을 살린 특수가공 몇 가지에 대해 자세히 설명하고자한다.

## 2. 후가공공정

니트의 후가공공정은 크게 개폭상 니트와 튜브상 니트 가공공정으로 나누어지면 그에 따라 사용하는 가공기계와 가공방법이 다르다.

## 2.1 개폭상 니트의 가공공정

개폭상니트는 염색 전에 개폭하는 경우와 염색 후에 개폭하는 경우가 있다 염색 전에 개폭하는 것은 개폭상태에서 실켓처리하거나 프리세팅을 할 필요가 있는 경우이며, 만약 그럴 필요가 없으면 일반적으로 튜브상으로 염색한 후 개폭한다.

(공정)

정련·표백, 염색(튜브상)→탈수·해포·확포→건조→중간검단→개폭→가공제패  
딩→

건조·세트·열처리→방축·캘린더→검단·포장·출하

주)개폭상으로 염색한 것은 개폭이 필요없음.

상기공정은 대표적인 가공공정으로 공장에 따라 공정을 간소화하고 있다. 예를 들면 염색후 염색기 내에서 유연제처리, 고착처리를 하여 후공정을 생략하는 경우도 있다. 그리고 방축캘린더는 소재에 따라 그 효과를 얻을 수 없는 경우 생략할 수도 있다.

## 2.2 튜브상 니트의 후가공 공정

튜브상 니트는 내의용도에 사용되는 경우가 많고 유연성이 요구되기 때문에 수지를 사용한 방축가공은 그다지 하지 않는다. 따라서 세탁수축율을 개선하기 위해서는 최종건조방법, 마무리세팅기가 중요하게 된다.

(공정)

정련·표백, 염색→건조·세트·열처리→방축·캘린더→검단·포장·출하

주) 개폭상으로 염색한 것은 개폭이 필요없음.

가공제의 부여는 염색기내에서 하거나 Wet on Wet방식으로 부여하는 합리적인 방법이 사용되는 경우도 많다. 이 경우 건조공정 한번 생략된다.

### 3. 가공제

가공제에는 유연제, 수지가공제, 기타 각종 기능성 부여제가 있다. 가공제를 니트 생지에 부여하는 데는 염색기로 염색완료 후에 배치처리하는 방법과, 염색기로부터 원단을 끄집어내어 탈수 혹은 건조 후에 패딩방식으로 부여하는 방법이 있다. 염색기에서 처리하는 방법은 생지(면소재인 경우)와 친화성을 가진 약제(양이온계) 이외에는 사용할 수 없기 때문에 일반적으로 패딩방식으로 부여되는 경우가 많다. 그리고 가공제용액은 몇 가지 약제를 혼합해서 처리하는 경우가 많기 때문에 약제의 상용성에 주의해야 한다.

#### 3.1 유연제

유연제는 니트 생지를 유연하게 하고 봉제시 편흔발생 방지를 위해 부여된다. 니트생지는 봉제시 미싱핀으로사를 절단하면 폴림현상이 발생하기 때문에 봉제시 편흔발생 방지는 매우 중요하다.

유연제는 직물에 사용되는 것과 거의 같은 약제가 사용되며 크게 3종류로 나눈다.

##### ① 음이온계유연제

고급지방족술폰산염, 고급알콜황산에스테르염 등의 에멀전유화물로 음이온성을 띤다. 일반적으로 생지 및 염색물에 대한 변색이 적고 사용하기 쉬운 무난한 유연제이지만 양이온계유연제에 비해서 유연효과는 약간 떨어진다.

##### ② 양이온계유연제

고급알콜제4급암모늄염, 아미노실리콘 등의 에멀전유화물로 양이온성을 띤다. 유연효과는 크지만 생지 및 염색물에의 변색을 동반하거나 경시황변하는 것도 있기 때문에 주의해야 한다. 면소재에 대해서는 이온결합에 의한 친화성을 나타내기 때문에 염식기에서 흡진처리가 가능하지만 아미노실리콘계유연제는 오일spot이 쉽게 발생하기 때문에 주의해야 한다.

### ③ 비이온계유연제

폴리에틸렌글리콜지방산에스테르, 폴리에틸렌글리콜고급알콜에테르, 에폭시실리콘, 디메틸폴리실록산 등의 에멀전유화물로 비이온성을 띤다. 유연성은 음이온계유연제와 거의 같고 실리콘계는 평활성이 있는 태를 부여한다.

## 3.2 수지가공제

수지가공제(가교제)를 사용하여 생지를 처리하면 세탁해도 수축하기 어렵고 주름이 잘 생기지 않는 성질을 얻을 수 있다. 이것은 면을 구성하는 셀룰로오스 고분자쇄의 비결정영역에 수지가공제가 들어가서 가교반응 및 축합반응을 일으켜 섬유강연도를 높이고 반발성을 나타내기 때문이다. 한편 이 가공의 단점으로서서는 강력저하를 초래하기 때문에 효과와의 밸런스를 고려한 가공조건을 설정해야 한다.

수지가공제로서는 다양한 수지가 있지만 주로 글리옥살계 반응형수지, 변성글리옥살계 반응형수지가 사용된다.

가공법으로서는 수지액패딩→건조→열처리(150~170℃ × 3분~30초)→소핑→건조 공정을 거친다.

이러한 타입의 수지를 사용하는 가공에서는 가공생지에 포름알데히드가 잔류한다. 이 잔류된 포름알데히드에 관해서는 아래와 같은 포름알데히드규제치가 있으며, 이것을 제거하기 위해서는 일반적으로 수지가공후에 소핑을 하게 되는데 최근에는 잔류포름알데히드가 적은 타입의 수지가 생산되어 있어 이러한 것을 사용하는 경우에는 소핑을 생략할 수 있기 때문에 수지제와 유연제 혹은 기타 약제를 병용해서 처리할 수 있다.

## 3.3 고착제

면니트 염색에 있어서는 일반적으로 반응성염료가 사용되는데 염색 후 세정을 충분히 하여 미고착염료를 제거한 후 중,농색직물에 대해서는 습윤견뢰도를 유지하기 위해 고착제처리를 한다. 이 처리에 사용되는 고착제는 양이온성인 고분자물질로 폴리양이온계고분자물질, 폴리아민계고분자물질 등이 있으며 셀룰로오스섬유에 강한 친화성을 가지는 동시에 염료음이온에 대해서도 이온결합으로 결합하여 염료의 탈락을 방지한다.

고착처리는 염색공정에 마지막 단계에서 하는 경우도 있지만 한번 고착처리하고 나면 고착제를 제거하는데 번거롭기 때문에 색수정, 탈색 및 재염색이 필요할 때는 곤란하게 된다. 따라서 중간검단을 한 후 가공공정으로 넘어가 고착처리(각종 가공제와 함께 동욕처리)하는 방법도 있다.

### 3.4 가봉성향상제

유연제 처리로 봉제성은 상당히 향상되지만 가봉성을 더욱 향상시키는 목적으로 이러한 종류의 약제가 사용되는 경우도 있다. 그 성분으로서는 실리콘계에멀전, 고융점폴리에틸렌에멀전, 파라핀왁스계에멀전 등이 있다.

### 3.5 발수제

생지에 발수성을 부여하는 경우에 발수제가 사용된다. 성분은 불소계수지에멀전, 실리콘계수지에멀전, 지르코늄염함유파라핀계에멀전 등이 있다.

## 4. 가공기계

니트의 가공기계는 튜브상니트전용과 개폭상니트전용 그리고 양쪽 겸용이 있으며 가공되는 생지의 종류에 따라 사용이 구분된다. 여기에서는 사용되는 가공기계를 순서 없이 소개하지만 이것들을 어떻게 조합시켜야 하는 것에 대해서는 각 공장에 요구되는 품질과 합리성을 고려하여 결정한다.

### 4.1 탈수기

염색기로부터 나온 원단은 탈수를 하게 되는데 탈수기에는 원심탈수기, 맹글탈수기, 진공탈수기 등이 있다.

니트는 조직사이에 물이 고여져있기 때문에 탈수로서는 원심탈수가 효과적이다.

면 100% 니트의 탈수율은 맹글탈수인 경우 70~90%, 원심탈수인 경우 50~70% 정도의 탈수가 가능하다. 그러나 작업의 합리성으로부터 개폭상니트의 탈수는 확포, 맹글탈수를 하는 곳도 많다.

## 4.2 스커쳐(확포기)

탈수하기 전 후에 로프상 원단의 꼬임을 풀어주면서 확포하는 기계로서 몇 가지 타입이 있다.

### (1) 튜브상 니트용

원심 탈수한 튜브상니트를 링가이드를 통해 확포하는 것과 형틀을 가운데 넣어서 확포하는 것이 있다. 이들은 모두 로프상 원단을 턴테이블 위에 있는 바스켓에 넣어 수동 또는 자동에 의해 테이블을 회전시켜 꼬임을 풀게 하도록 되어 있다.

그리고 다음 그림과 같이 공기를 넣어 튜브상 니트를 팽창시키면서 확포, 망글탈수하는 것도 있다. 미리 원심탈수한 생지를 이 기계에 가공제용액을 넣은 상태에서 걸게되면 확포와 가공처리를 한번에 할 수 있다.

### (2) 개폭상 니트용

원심탈수한 다음, 로프상태의 원단을 자동 꼬임교정기를 통과시켜 원단의 꼬임을 풀고 beater, center robo등을 거쳐 확포된다.

아래의 기계는 원통상으로 염색처리된 원단을 개폭, 확포하는 기계로서 원심탈수하지 않고 확포하는 경우에는 튜브상태로 확포한 후 그 원단을 절단해서 개폭, 확포한 다음 망글에 의해 압착탈수된다.

## 4.3 건조기

니트용 건조기에는 여러 가지 종류가 있고 각자 니트 생지에 적합한 건조기가 사용된다. 니트용 건조기의 공통적인 특징은 생지에 장력이 걸리지 않도록 고안되어 있다는 점이다.

### (1) 배치식

#### - 텀블러 건조기

원단 10kg 용량의 것으로부터 50kg정도의 건조가 가능한 대용량 타입까지 있는데 건조기내의 드럼이 회전(정방향회전↔역방향회전)하여 원단을 문지르는 형태로 건조한다. 생지는 볼륨감을 가지게 되고 방축성도 건조기중에서 가장 좋은 성능을 가



진다. 단점으로는 모우가 일게 되고 원단이 얽혀 이를 해제하는데 손이 필요하다.

- 에어 텀블러 건조기

구조는 액류염색기와 아주 유사하다. 노즐로부터 액체대신에 열풍을 원단을 순환 건조시키는 구조로 되어 있다. 원단이 얽힐 염려가 없고 건조열률도 없다. 방축성은 텀블러 건조보다는 약간 떨어진다.

(2) 연속식

연속식은 배치식에 비해서 방축성은 떨어지지만 건조효율은 높다.

- Suction 드럼식 건조기

다공의 드럼 주위를 통해 열풍을 밖에서부터 안으로 흡인하며 원단을 드럼표면에 고정시키면서 건조한다.

- Net식 건조기

원단을 네트conveyer 사이에 끼워 넣고 그 상하로부터 열풍을 불어 건조한다. 아래 그림의 네트식 건조기는 다단식이다.

- 열풍식

건조기 내의 상하노즐로부터 열풍이 불어넣고 그 사이에 원단을 통과시켜 건조한다. 원단은 롤러에 의해 인장되면서 진행되기 때문에 2m정도 좁은 건조실을 몇 칸 연결하는 형태로 하여 장력이 가능한 한 원단에 걸리지 않도록 고안되어 있다. 이 건조기는 확포효과를 가지고 있어 주름이 잘 생기지 않는다.

- 연속텀블러 건조기

텀블러 건조기를 연속화한 것으로 몇 칸의 텀블러 건조실을 통과시켜 건조된다. 이 건조기는 배치식 텀블러건조에 가까운 양호한 방축성이 얻어지지만 소재에 따라 얽힘사고가 발생하기 때문에 주의가 필요하다.

#### - 핀텐터

이 건조기는 개폭니트 전용이다. 핀클립에 생지 양단을 걸어서 건조하기 때문에 폭세팅을 할 수 있는 것이 특징이다. 이 기계는 가공제를 부여하고 건조가 끝난 생지의 열처리기로서도 사용된다.

#### - 다단식 핀텐터

핀텐터를 다단식으로 한 것으로 처리시간을 길게 할 수 있어 건조 후 열처리도 가능하며 수지가공 등 열처리를 필요로 하는 가공도 쉽게 할 수 있다. 앞부분에는 가공제를 부여하기 위한 맹글장치가 설치되어 있다.

#### - Short loop건조기

Conveyer bar를 연속적으로 순환시키고 bar 위에 생지를 실어 전진하면 생지는 작은 루프를 형성하면서 conveyer로 운송되어 열풍에 의해 건조된다. 그다지 강한 열풍을 불어넣을 수 없기 때문에 건조효율은 약간 떨어진다.

### 4.4 방축기

#### - 튜브상니트용 방축기(캘린더)

튜브상 니트 전용의 가공기로서 형틀을 통하여 폭출하는 동시에 feed롤러로 생지에 over feed를 걸어준다. 이 후 스티밍존을 통과하여 펠트롤러에서 압력을 주어 생지표면을 정돈한다. 광택을 내기 위해 펠트롤러 대신에 펠트캘린더(2개의 실린더와 endless 블랭킷으로 구성)를 설치한 기계도 있다.

#### - 공급속도방식 방축기(콤팩터)

튜브상 니트전용의 방축기로 생지는 형틀 부분에서 폭출되며, 그 후 스티밍하고 나서 그림Ⅲ-3-18처럼 배치된 2개의 속도차가 있는 특수롤러 사이로 통과한다. 여기서 니트조직이 압축되어 방축성이 부여된다.

#### - 고무압축형방축가공기

이 타입의 기계는 개폭니트용 방축가공기이다. 그림Ⅲ-3-19처럼 두께가 있는

endless 고무 블랭킷을 가열롤러와 고무롤러사이에 끼워서 압축한다. 압축한 고무표면은 신장(A점)되고 그 곳에 생지를 넣는다. 그리고 생지가 나오는 B점에서는 고무가 줄어들기 때문에 이 사이에서 생지에 방축성이 부여된다.

#### 4.5 기모기

니트의 특수 태가공에 기모가공이 있다. 이 가공은 튜브상니트, 개폭형니트에 모두 행해지며 생지표면을 침포 또는 sand paper로 긁어 생지표면의 섬유를 끌어내어 기모시킨다. 기모되기 쉽도록 전처리로서 유제처리를 하는 경우가 많다.

#### 4.6 검단기

가공을 끝낸 니트 생지는 마지막으로 생지의 길이, 폭, 중량의 측정, 생지결점, 가공결점, 색, 태 등의 검사를 진행한다.

니트용 검단기는 개폭니트용, 튜브상 니트용으로 나눌 수 있다. 개폭상니트의 경우에는 검단 후 권취하는 것이 보통으로 그림그림Ⅲ-3-21처럼 검단기에 권취장치가 부착되어 있는 것이 많지만 검단과 권취를 별도의 기계에서 하는 곳도 있다.

어떠한 검단기도 생지에 과도의 장력이 걸리지 않도록 고안되어 있다.

#### 4.7 포장기

튜브상 니트인 경우는 접은 상태로 포장되는 것이 많기 때문에 거의 손포장으로 하지만 개폭상 니트생지는 권취형태로 자동포장기도 사용되고 있다.

### 5. 특수가공

#### 5.1 자외선 차폐가공

과도의 자외선은 인체에 대해서 피부장애를 초래하기 때문에 의류에서도 자외선을 차단하는 성능이 요구되고 있다. 의류는 원래 자외선을 차단할 수 있지만 담색의 박지의류는 자외선을 완전히 차단할 수 없기 때문에 이러한 소재에 대해서는 자외선차폐가공이 효과적이다.

이 가공은 자외선흡수제(벤조페논계, 벤조트리아졸계, 살리실산계 등) 또는 자외선

을 반사, 산란시키는 세라믹 미립자를 수지바인더와 함께 섬유에 부착시키는 것이다. 그런데 형광염료도 자외선을 효과적으로 흡수하는 우수한 자외선흡수제이다. 또한 염료자체도 자외선을 다소나마 흡수하기 때문에 염료의 생지에 대한 부착량이 많은 경우는(중, 농색) 자외선흡수효과를 발휘한다.

## 5.2 의마가공

면소재를 마촉감의 감촉으로 하는 것으로 콜드머서라이징(5℃이하에서의 실켓처리)하는 방법, 경화수지(멜라민수지,아크릴산계수지에멀전, 초산비닐계수지에멀전)을 부착시키는 방법 등이 행해지고 있다.

## 5.3 항균방취가공

가공제 중에 항균제를 병용함으로써 항균방취가공을 한다. 항균방취란 섬유상의 미생물의 번식을 억제하고 인체의 분비물(땀, 오줌 등)의 균에 의한 분해를 방지하여 방취효과를 부여하는 것이다. 항균제로서는 안정성이 입증된 약제가 사용되며, 제4급 암모늄염류, 키틴·키토산 화합물, 트리클로로카바미드계 화합물 외 기타 여러 종류가 있다.

## 5.4 특수 태가공

최근에 감촉도 피치(peach)조의 복잡한 감촉이 요구되어 면섬유의 피브릴화가공이 행해지고 있다. 피브릴화는 생지자체를 문지르거나 또는 기계적으로 문지르는 물리적인 방법에 의해 진행되는데, 이를 촉진하기 위해 전처리로서 효소처리를 하는 경우도 많다.

## 6. 방축가공

직물의 방축가공에는 물리적인 방법과 화학적인 방법이 있다. 세탁수축이나 열수축은 섬유 및 분자구조가 왜곡된 상태에서 회복됨에 따른 실과 직물구조의 변동에 의한 현상으로, 이의 방지를 목적으로 하는 가공이 방축가공이다.

직물이나 편포는 그것이 제품이 되기까지 방적, 직·편, 정련, 표백, 염색가공과 같은 공정에서 개개의 섬유 또는 실이 일부는 영구적으로 늘어나게 되고, 다른 일부는 잔유 왜곡으로 되어 실에 잠재하게 된다. 이것이 수분, 열, 습도 등과 만나면 일반적으로 수축현상이 일어난다. 이것은 팽윤에 의해 섬유내부에 존재했던 응력의 일부해제, 분자운동, 섬유집합체의 변화 등이 서로 관련을 갖고 일어나며, 섬유간 또는 실 상호간에 느슨해져 안정된 상태로 되돌아가려고 하여 수축한다.

일반적으로 천연섬유, 재생섬유, 그리고 합성섬유도 말할 것 없이 섬유는 물을 흡수하면 분자운동이 비교적 자유롭게 되며, 폭 방향으로 팽윤하면 동시에 길이 방향은 수축한다. 직물의 수축은 이 양자가 종합되어 일어나는 것으로 볼 수 있다. 따라서 방축가공법에는 물리적인 응력 완화를 중심으로 하는 기계적 가공법과 섬유를 가교시키지 않고 섬유분자간에 입자를 가득 채워 섬유 내부의 응력 분포상태를 안정화시키는 화학적 가공법으로 분류된다.

## 6.1 기계적 방축가공법

직물구조로 부터 직물의 수축거동을 해석하면 직물은 수축해도 직물을 구성하는 실의 올수는 변하지 않기 때문에 수축에 의해 밀도가 증가하며 직물의 수축은 구성하는 실의 크립프와 실 자체의 수축으로 나타낼 수 있다. 따라서 직물이 세탁과 같은 습윤 공정에서 수축하는 것은 구성 섬유가 방적 및 직포 공정에서 신장하거나 다른 변형을 받으면 이것이 섬유자체의 일시적인 세팅, 섬유상호 및 교착하는 실 상호간의 마찰력에 의해 일단은 안정화되었다가 습윤에 의해 이들의 평형이 파괴되어 섬유의 수축이 일어나기 때문에 나타나는 현상이므로 기계적인 방법으로 구성섬유의 변형을 될 수 있는 한 제거하여 잠재 응력을 0에 가깝게 함으로써 직물의 방축성을 얻을 수 있다. 이를 위해 최종공정에서 강제적으로 수축시키는 방법이 기계적 방법인 것으로, 면직물이나 마직물 등에 사용되는 대표적인 장치가 Sanforize기이다.

샌퍼라이즈법은 미국의 Cluett Peabody사의 특허로서 펠트식과 고무벨트식의 2종류가 있다. Rigmel기나 Hunt and Moscrop사의 Evast Mark II는 샌퍼라이즈기와 비슷한 기계이다. Butter Worth사의 고무벨트와 펠트검용의 Compressive Shrinking 장치는 벨트의 교환이 간단하다.

또 Monfort社가 제작한 Kompaktor는 급습부, tenter부, 축포부, 팔마 건조부로 되

어 있으며, 축포부에는 고무벨트가 아닌 새로 고안한 3本の 로울러를 사용하였다. 맨위의 로울러는 철 로울러이고, 가운데 로울러는 표면이 매끈한 고무 로울러이며, 아래 로울러는 표면이 거친 가열 로울러이다. 고무 로울러와 가열 로울러의 표면속도 차에 의해 과급포(overfeed)된 포는 가열 로울러 상에서 축포되면서 세팅된다. 오버 피드를 쉽게 콘트롤 할 수 있는 것이 특징으로 탄성(elastic)직물 및 편물의 가공에 효과가 있다. 그 외에 편포를 대상으로 하는 축포장치도 개발되어 있으며, 이의 대부분은 직물에도 적용될 수 있다.

Modern Globle사가 개발한 L&L shrinkage control process는 고무의 굴곡을 이용한 것으로 2本の 고무벨트를 사용한다. 고무벨트는 직선 부의 길이가 약 1.2m이고 포속 6~26yd/min이며, 면편포 외에 합섬혼방, 모편포에 효과가 있다.

Hunt and Moscrop사의 Bestan과 American Machine and Foundry사의 AMFIT 법 등이 개발되었다.

강연사 또는 가공사, 스판덱스絲를 사용한 탄성 편성포, 아크릴 하이벨키사를 사용한 편성포는 염색 전에 미리 축포하는 것이 필요하므로 이를 위한 기계의 개발이 진행되고 있다. 기종으로는 Toray relaxer, TI relaxer, Relaxing range와 건조상태에서 릴렉싱하는 기계인 Rot milder가 있다.

이 Rot milder는 분말 등의 건조에 사용되는 로터리 건조기를 포에 응용한 것으로 포는 무장력으로 덤블링을 계속하면서 건조되기 때문에 충분히 이완(relaxing)되어 주름이 발생하지 않는 것으로 되어있다.

## 6.2 합성섬유의 열처리

합성섬유는 본질적으로 열가소성이기 때문에 고온에서는 연화된다. 직물이나 편포가 열수 또는 고온의 기체에 의해 수축한다거나 변형을 일으키지 않도록 안정화시키는 것이 열처리(heat setting)로서, 오늘날 합섬직물이나 편물에 빼놓을 수 없는 공정이다. 세팅방법은 열수세팅, 증열세팅, 건열세팅으로 대별된다.

### 1) 열수세팅

맨처음 사용되었던 것이 나일론 양말이었는데, 지거(jigger)나 밀폐식 염색기 같은 재래설비에서 끓는 물에 1~2시간 침지 처리하는 것인데, 밀도가 많은 직물은 균일

한 세팅이 불가능하여 주름의 발생을 방지할 수 없는 결점이 있다. 이것은 편물이나 제품 세팅용으로 직물 세팅에는 거의 사용되지 않는다.

## 2) 증열세팅

압력솥(auto clave)이나 고압빔염색기로 가압증열세팅하는 것이다. 이 방법의 일종으로 Dugler의 특허를 실용화한 과열증기를 사용한 tenter식 세팅기가 있다.

Famatex사의 고속도 flash setter, Artos사의 Shorttime heat setter, Bruckner사의 Vapotherm heat setter, Krantz사의 Aeronat 등이 그 예이다. 이 과열증기 열풍에 의한 열처리 특징은 열처리 속도의 향상과 열매체 중의 산소함유량이 적기 때문에 나일론의 황변을 방지하고 또 습식 세팅에 가까운 태를 낼 수 있다. 한편 문제점도 있는데, 그 중 가장 중요한 것은 열에너지 소비가 많다는 점, 포의 출입구 클립과 레일 사이에서 열매가 세어 나와 기계를 부식시키는 점, 또는 응축된 물방울이 포를 오염시키는 이유 때문에 내부식성 재질의 밀폐장치를 부착해야 된다.

## 3) 건열세팅

건열세팅은 열수세팅이나 증열세팅과는 달리 연속조작이 가능하고, 온도의 정밀한 측정과 유지가 가능한 것 외에도 많은 이점을 갖고 있어서 널리 이용되고 있다. 이 방법은 접촉식과 열풍식으로 대별된다. 접촉식에는 미국에서 개발된 로울러식 세팅기가 있으면 전열효율은 우수하지만 폭을 조절하는 데는 문제가 있다. 이 식에는 고비점(高沸點)의 열매로 가열된 세팅부의 실린더에서 직접 열을 전달시키는 것과 접촉면과 반대되는 면에 열풍을 불어넣는 것이 있다.

또 열풍순환식은 종래 hot tenter를 고급화시킨 것으로 가스, 증기, 전기, hot oil에 의해 가열된 공기가 챔버 내를 순환하는 것이다. 폭의 조절이 용이하고 오버피드를 정확히 할 수 있으며, 특히 편포도 세팅이 잘되기 때문에 유럽이나 일본에서는 널리 사용되고 있다. 태는 접촉식보다 우수하지만 습식 세팅보다는 좋지 않으며 또한 과열로 포가 황변할 우려도 있다. 이 타입의 heat setter는 가장 일반적인 것으로 기계 메이커도 많으며, roller setter 뒤에 텐터를 결합한 Monforts사의 Thermo Range Model MM도 나왔다.

## 6.3 화학적 방축가공법

셀룰로오스계 섬유를 비롯하여 섬유는 팽윤하면 내부 왜곡이 완화되어 수축한다. 이와 같은 내부왜곡의 완화수축을 방지하는 화학적인 방법은 여러 가지가 있으나, 그 중에서도 각종 열경화성 수지에 의한 방법과 가교제에 의한 방법이 있다. 일반적으로 이 목적을 위해 사용되는 수지나 가교제는 방축 목적과 함께 방추 효과도 얻을 수 있다. 많이 사용되는 수지에는 요소계, 멜라민계, 에틸렌요소계, 트리아존계와 같은 초기축합물이 있는데, 특히 축합이 발달된 고축합도 요소수지 또는 methyl화 methlol melamine에 유기산을 작용하여 얻을 수 있는 산colloid는 방추효과가 우수하다.

또 글리옥살에 산축매를 가하여 패드-드라이-큐어하면 안정된 아세탈 가교가 형성된다. 이것은 레이온직물의 방축가공으로서 Sanforset의 이름으로 알려진 방법이다.

## 7. 투습 방수 가공

방수가공포는 종래 고무코팅한 텐트지나 염화비닐 비옷에서 볼 수 있듯이 비나 물의 침투는 방지될 수 있지만 땀 등의 발산이 안돼 착용 시에는 후덥지근하여 불쾌감이 강하고 의류로서의 쾌적성에는 문제가 있었다.

20여년전 부터 “비나 물은 튀겨서 침투하지 못하게 하면서 몸에서 나는 땀은 수증기로 하여 바깥으로 내보낸다.”라는 이른바 투습방수성 섬유소재가 발표되어 인기소재로서 발전하게 되었다. 처음에는 스포츠용 소재, 특히 스키웨어로서 주목받았으며, 그 후 태를 개선하는 가공기술이 진보하여 코트 등 외출복으로도 용도가 확대되고 있다.

이 가공에는 크게 3가지가 있는데, 필름 라미네이트 방법, 코팅방법, 직물의 고밀도화 방법 등이다. 이 중 고밀도화 방법은 직물에 사용하는 방법이며 라미네이트 방법이 직물 뿐 아니라 편물에도 이용되어 왔으며 최근에는 편포에 코팅방법도 적용되고 있다.

### 7.1 필름 라미네이트 방법

이 방법을 채택한 투습방수성소재는 미국에서 최초로 발표되었다. 나일론, 폴리에



스테르, 나일론/면 혼, 폴리에스테르/면 혼 등의 직·편물에 다공질막의 poly-tetrafluoroethylene film을 접착제로 붙인 것이다. 그러나 이 필름은 강력이나 접착력이 부족하기 때문에 필름을 직·편물에서 샌드위치상태로 한 것이 주류이다. 필름의 두께는 약 25 $\mu$ , 기공률 82%, 구멍직경은 약 0.2~0.6 $\mu$  정도이고 구멍수는 1 in<sup>2</sup> 에 90억개나 된다고 한다.

특성면에서는 내열성, 내약품성, 발수성, 내광성이 우수하다. 이 타입은 복합구조이기 때문에 인체의 땀에 의한 오염이 적고, 또 세탁에 의한 방수성능의 저하도 적다, 최근에는 스트레치성, 방수성 등을 강화한 제품들이 개발되었다.

각종 투습방수성 소재의 기능성을 비교하면 회사별로 특징을 가진 제품을 생산하고 있기 때문에 일률적으로 판별하기는 어렵지만 일반적으로 방수성은 필름라미네이트, 코팅, 고밀도직물의 순으로 우수하고, 투습성은 고밀도직물이 가장 우수하며 필름라미네이트, 코팅 순이다. 태에 대해서는 고밀도직물, 코팅, 필름라미네이트 순으로 우수하다.

## 7.2 봉제에의 적용

최근 투습방수소재들이 소재자체의 성능개선은 급속히 진전되어 투습, 방수성 이외에 각종 기능성에도 주목하게 되었다. 그러나 여기서 문제가 되는 것이 봉제가공 단계에서의 기능저하이다. 특히 심(seam) 부분에서의 성능 저하가 문제인데 지금은 어느 정도 기술이 확립되어 봉제가공에서의 투습방수성능의 저하는 방지되게 되었지만 소재의 기능이 더욱 고도화되기 때문에 소재에 맞는 봉제기술의 연구가 계속 되어야 한다.

## 8. Laminate 가공

### 8.1 foam laminate 가공

라미네이트가공 중에는 폴리우레탄 폼(polyurethane foam)과 직물을 접착시킨 foam pack으로 이용하는 것이 의류용으로서 보온성, 경량, 드레이프성 등이 우수하기 때문에 외의용, 스포츠용, 아동용 외의등 수없이 실용화되어 광범위하게 응용되

고 있다. 가공기술적으로는 직물, 메리야스, 부직포 등의 back laminate에서 진전된 sandwich laminate가공, 나아가 fabric과 fabric의 bonding 가공기술로 발전하여 용도도 다양하다. 이들 가공에 대한 개요는 다음과 같다.

### 1) Foam laminate의 용도

폼 라미네이트제품의 대부분은 의류용이며 용도의 중심은 여성용으로서 포지는 직물보다 편포쪽이 많은데, 정장 신사복이나 사무복에서는 편포가 갖는 본질적인 특징인 신축성, 탄성 등이 크게 요구되지 않고 형태 변형이 일어나는 나쁜 결점 때문에 그다지 많이 사용하지 않는다. 한편 여성복의 경우는 패션성이 강하기 때문에 편물의류에 많이 사용되고, 특히 외의용으로서 편포의 성질을 보장하는 폼 라미네이트가공을 많이 하고 있다. 외의 이외에는 체형을 갖추기 위한 속옷 류, 긴 부츠의 안감, 자동차용 인테리어, 완충포장재, 카펫의 안쪽감 등에 이용되고 있다.

### 2) 소재 구성

포지는 직물, 편포, 부직포 등이 있으며, 의류용에는 앞에서 말한 바와 같이 편포가 많이 이용된다. 편포는 경편, 위편 모두 사용되며, 소재는 양모, 아크릴, 나일론 등의 싱글저지가 많다.

이들 소재는 폼 라미네이트가공에 의해 외의용 소재로서의 기능성이 더욱 강화되었다. 또 직물에서는 나일론과 아크릴이 가벼운 방한의류용으로 가공되고 있다.

이면지는 대부분이 나일론 또는 아세테이트의 트리코트이다. 특히 나일론 트리코트는 수축성, 히트세팅성, 내마모성 등이 우수하다.

foam 재료로서는 합성고무, 아크릴계 수지의 에멀전 발포, 염화비닐스폰지 등도 일부 사용되고 있으며 의류용(foam 재료)의 대부분은 연질의 폴리우레탄 폼이다. 또 폴리우레탄 폼의 주요재료는 polyol과 diisocyanate로서, 폴리올의 타입에 따라 polyester foam과 polyether foam으로 나뉜다.

(1) 폴리에스테르형은 과잉의 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 부틸렌글리콜등 diol과 adipic acid등의 2염기산과의 축합에 의해 얻어지는 말단 수산기의 폴리에스테르가 사용된다.

(2) 폴리에스테르형은 글리세린과 폴리에틸렌옥시드나 폴리프로필렌옥시드의 부

가중합체이다.

연질 폴리우레탄 폼용의 디이소시아네이트는 trilen diisocyanate(TDI)가 많이 사용되며, 폼의 발포는 이소시아네이트기가 물 또는 카본산의 반응에 의해 탄산가스를 발생하기 때문에 이들이 많이 이용한다.

또 발포배율이 큰 폼의 경우에는 프레온과 같은 액상발포제를 병용한다. 폴리우레탄 폼은 덩어리 상태로 생산되기 때문에 폼 라미네이트 재료로 만들기 위해서는 덩어리를 일정한 두께로 절단해야 한다. 연속 라미네이트와 같이 길이가 긴 폼 시트가 필요한 경우에는 덩어리를 원통형으로 발포시켜 놓고 peeling machine으로 원통의 바깥쪽부터 가죽을 벗기듯이 일정한 두께로 자른다.

폴리우레탄 폼의 성질은 폴리에테르 폼과 폴르에스테르 폼과는 차이가 있는데, 후자는 열에 의해 용융하여 접착성으로 되기 때문에 화염융착법이 적합하다. 또 드라이클리닝성도 양호하다. 전자는 값이 싸고 유연성도 풍부하지만 내드리클리닝성이 나쁘고 열에 의해 분해하기 때문에 일반적으로 접착제법이 사용된다.

## 8.2 Urethane foam laminate의 접착방법

직물, 편포 등에 우레탄 폼을 접착하는 방법은 다음과 같이 분류된다.

- (1) 폼의 열융착에 의한 방법(heat lamination)
- (2) 접착제에 의한 방법
- (3) 직접 포 위에 발포하는 방법
- (4) 퀴팅법(stitch 재봉하는 방법)

이 중 가장 많이 이용되고 있는 가공방법은 열융착 방법과 접착제에 의한 방법으로, 구성요소에 따라 선택적으로 채용할 수 있다.

### 1) 열융착 방법

열융착 방법은 가스프레임 또는 전기에 의한 열로 폼 표면을 적절하게 용융 연화시켜 포에 압축시키는 방법이다.

열융착 방법은 우레탄 폼이 용융상태에 따라 제품의 성질이 결정되는데, 접착제의 선택, 건조 큐어링은 불필요하며, 30m/min이상의 생산속도가 가능하고 제품의 내드

라이클리닝성이 양호한 이점을 가지고 있다.

## 2) 접착제법

접착제법은 접착제를 기포나 우레탄폼의 어느 한쪽에 도포하는 것이 보통이다. 접착제의 도포방법을 분류하면

- ① Doctor coating
- ② Roller coating
- ③ Print coating
- ④ Spray 법
- ⑤ 분말접착법
- ⑥ Cast film법

등으로 분류하며, 도포 방식의 선택은 접착제의 종류, 기포의 종류에 따라 다르다. 실제로 코팅은 경험과 기술이 필요하다.

폼라미네이트의 경우는 접착제의 영향으로 폼이 거칠고 딱딱해지기 쉽기 때문에 로울러 코팅의 gravure법, cast film법, doctor knife법이 많다.

라미네이트가공에서 접착제의 부착상태는 일반적으로 제품의 태에 크게 영향을 미친다. 접착제가 한면에 연속하여 부착하면 태를 경화시키는 경향이 있고 접착제가 점 상태나 선 상태로 부착되어 있으면 태는 유연하다. 따라서 그라비아 로울러는 로울러의 형을 선택함으로써 접착제의 부착상태를 변화시킬 수 있는 이점이 있다.

스프레이법은 설비비가 적게 들고 소량 생산에 적합하지만 접착제의 비산, 화염 등의 안전성과 위생상의 문제가 있다. 그러나 최근에는 장치가 많이 개량되었다.

분말접착제에 의한 방법은 열용융성의 분말수지를 포지에 산포하여 적외선 가열에 의해 용융하여 폼을 라미네이트하는 방법이다. 이 방식은 접착제의 취급이 간단한 대신 산포한 분말이 빠져나가는 저밀도 직물이나 얇은 직물에서는 용융한 접착제가 노출되기 때문에 부적당하다.

캐스트필름법은 ICI사 개발한 것으로 ICI방식 또는 반전법이라고도 부른다. 접착제를 carry belt 상에서 나이프 로울 코터로 도포하고 가열하여 대부분의 용제를 휘발시킨 상태로 포지에 접착필름을 라미네이트하고, release지를 떼내고 그 면에 폼을 밀착시킨다.

이 방법에 의하면 얇은 저밀도 직물을 사용하더라도 접착제가 용출되지 않고, 접착제의 두께를 임의로 바꿀 수 있기 때문에 태가 좋은 제품을 만들 수 있다.

### 3) 직접발포법

우레탄의 직접발포법은 발포배합된 우레탄을 기포 상에 코팅하여 발포시키는 방법이다. 이 방법은 발포층의 두께를 조정하는 것이 어려운 문제점이 있다. 미 특허 2841205에 의한방법은 직접발포체를 기포에서 샌드위치로 하여 중심점에서 갈라내어 2매로 하는 방법이다.

## 8.3 접착제

접착제는 여러 가지 종류가 사용되며, 다음의 3가지로 나눌 수 있다.

- ① 유기용제계(우레탄, 염화비닐)
- ② 수용성(폴리우레탄, 폴리초산비닐, 합성고무, 아크릴산에스테르)
- ③ 분말(폴리에틸렌, 에틸렌초산비닐, 공중합 나일론)

의류용은 반응성 폴리우레탄의 용제형과 아크릴산에스테르 수지의 에멀전이 많다. 폴리우레탄계는 화학적으로 결합하여 라미네이트 가공시의 초기접착성이 좋고 제품은 내드라이클리닝성과 내세탁성이 우수하다. 그러나 공정중의 용제 회수와 이소시아네이트를 사용하기 때문에 안정성과 위생에 주의해야 한다.

아크릴수지의 에멀전은 알칼리로 증점하기도 하고, 카복시메틸셀룰로오스, 알긴산 니트륨, 폴리에틸렌옥시드 등의 증점제를 사용하여 코팅할 수 있기 때문에 많이 사용한다. 아크릴수지는 관능기를 가지고 있으며, 멜라민수지 등의 첨가로 3차원화하기 때문에 내세탁성, 내드라이클리닝성을 얻을 수 있다. 취급도 용제형에 비해 안전하고 가격도 싼 이점이 있으나, 라미네이트 가공할 때 초기접착성은 불충분하다.

또 분말접착제는 폴리에틸렌, 폴리에틸렌-초산비닐 공중합물, 메톡시메틸화 나일론 6, 공중합나일론 등이 사용되고 있다.

## 8.4 Bonding(접착)가공

본딩가공은 fabric-fabric라고도 부르며, 직물과 직물 또는 직물과 편포를 접착제

로 라미네이트한 것으로, 샌드위치 라미네이션의 가공 기술을 확대한 것이다. 다른 점은 foam이 남지 않고, 2매의 생지를 서로 접착하므로 원래의 생지와는 다른 새로운 소재로서 촉감이나 포의 역할도 근본적으로 다르다. 제품도 종래의 폼라미네이트나 샌드위치 라미네이트와는 달리 보통의 흡착직물과 마찬가지로 방추성이 우수하고, 메리야스를 접착한 경우는 치수안정성을 주어 옷매무새의 흠어짐을 막고, 봉제 단계에서는 안감을 따로 필요로 하지 않으며, 재단이나 봉제하는 품을 줄일 수 있다. 표리 겸용(reversible) 코트용 등 종래의 폼 라미네이트 의류의 용도에 이어 드레스, 슬렉스, 파운데이션 등의 용도로 광범위하게 사용된다. 이 접착방법은 접착제법과 융착법으로 대별된다.

## 1) 접착제법

### (1) Adhesive bonding

일반적 방법은 2매의 생지를 액상접착제를 사용하여 로울러로 도포하여 접착한다. 로울러는 점 또는 선으로 조각되어 있는 그라비아 roll coater가 사용되며, 접착제는 아크릴계 에멀전이 많이 사용된다. 영국의 ICI법은 우레탄계 접착제가 많이 사용된다. 접착제를 이용한 장치에는 J. P. Stevens & Co. Ltd와 Perniek American Corp.의 기술특허를 기초로 만든 장치가 있는데 이 장치의 특징은 다음과 같다.

① 포의 무장력 취급과 자동 콘트롤에 중점을 두었고, 접착제는 에멀전형을 기본으로 하여 어떤 접착제도 적용가능하다.

② Applicator는 아주 광범위하게 조절할 수 있다.

③ 접착제의 큐어링용 열원은 광유(鑛油)계 열전도체법을 이용하여 안전하고 균일한 반응 효과를 얻을 수 있는 것.

### (2) Spray 법

스프레이 건(gun)을 사용하여 우레탄 수지를 안개 상태로 하여 포에 내뿜어서 접착하는 방법으로, 이의 잇점은 접착제의 도포를 점접착으로 하기 때문에 드레프트성이 있는 제품을 얻을수 있다.

### (3) Blanket transfer 법

블랭킷 또는 테프론 수지를 코팅한 실린더 또는 실리콘 수지를 도포한 lease paper에 접착제를 코팅하여 얇은 피막을 만들어, 이것을 포에 전이시켜 접착하는 방법이다.

## 2) 융착법

Flame bonding법(flame laminating)은 폴리우레탄 폼을 가스버너로 양면을 용해시켜 폼의 융착력을 이용하여 접착하는 방법으로 폼의 두께가 문제가 된다. 폼은 0.5~1mm 정도의 얇은 것을 사용하면 제품은 드레이프성이 있으며, 또 어떤 종류의 생지도 접착시킬 수 있는 잇점이 있다. 예를 들면 드레스용의 경우는 1.0mm의 폼을 사용하면 대부분은 용융하여 소모되어 접착후의 두께는 0.05~0.01mm 정도만 남게 된다.

라미네이트 및 본딩 가공에 대해서 앞으로의 문제점은 생산성과 관련하여 후염이 가능한 제품이 필요하게 될 것이다. 이를 위해 충분한 접착기술과 염색기술의 뒷받침이 필요하고, 고온 장시간의 염색조작에서 견딜 수 있는 것이 요구된다. 또한 품질관리면 에서도 접착기술의 향상이 중요하며 세탁도 충분히 고려해야만 된다.

## 9. Flocking(植毛) 가공

### 9.1 플로킹 가공 기술의 변천

정전기 현상을 이용한 플로킹가공이 상업화된 것은 오래지 않다. 사실 플로킹가공은 고분자화학의 발달로 인해 플로킹 가공용 합성수지 접착제가 급속히 개량되고부터 품질도 향상되고 또한 전면(全面) 플로킹가공품은 의류 용도로 크게 신장하게 되었다. 특히 플로킹 가공기술은 직물 또는 편모 등에서 얻을 수 있는 기모 소재의 모조품을 대상으로 하지 않고 플로킹 가공에 의해서만 얻을 수 있는 독자적인 특징이 있는 신소재 개발에 까지 이르게 되었다.

식모 장치도 종래는 1개의 전착장치만 설치되어 있었으나, 최근에는 2~4개의 전착실이 설치 되어서 pile 밀집도가 높은 제품을 생산할 수 있을 뿐만 아니라 색상과 재질이 다른 파일을 동시에 사용하여 다색식모나 연속보카시(gradation)상의 식모품

을 생산하게 되었다.

2차 가공으로서는 수지가공이나 기타 화학적 표면처리, 엠보싱가공이나 크레이프 가공과 같은 물리적처리, 흰색 파일을 식모한 후에 적당한 색을 무지염 또는 날염하는 후가공 등 특수가공으로 부가가치를 향상시켜 독특한 멋이 있는 창작품이 개발되고 있다.

또 플로킹가공 기술을 응용하여 합성피혁, 플로킹가공 독자의 고급 모피 등 새로운 수요로 발전하고 있다.

## 9.2 플로킹가공 방식의 분류

플로킹가공 기술의 기본적인 것에는 스프레이법, 산포법, 진동법 등에 의한 기계적인 방식과 정전장을 이용하는 방식이 있다.

### 1) 기계방식

① 스프레이법, ② 산포법, ③ 진동법

### 2) 정전기방식

① 고정식(수동), ② 반고정식(반자동), ③ 연속식, ④ 전극이동식, ⑤ 현장시공식

지금은 단지 플로킹가공이라고 하면 정전기 식모가공을 지칭하지만, 실제로는 정전기 방식과 기계적 진동법을 병용하는 경우가 많고, 잡화의 가공 이외에는 연속방식에 의한 전면식모가공이 주류를 이룬다.

## 9.3 플로킹가공의 원리

### 1) 기계적 방식의 가공

기계적 플로킹 가공방식은 가장 많이 사용되고 있는 진동방식으로, 접촉체가 도포된 기포위에 있는 파일 진동낙하장치에서 파일(pile)을 낙하시킨다. 그리고 beater bar의 회전으로 기포를 상하로 진동시켜 파일을 식모함과 동시에 기모한다. 남은 파일은 흡입장치로 회수한다.



이 기계적 가공법의 대부분은 섬유가 사용되는데, 일반적으로 입모도(立毛度)가 나쁘고, 장섬유를 사용하면 입모도가 더욱 나쁘게 되어 섬유 밀도가 감소한다. 식모 되는 섬유의 길이 3mm 정도까지 이 방식으로 가공할 수 있다.

이 기계적 방법의 입모도는 30,000올/in<sup>2</sup> 인데 비해 정전기 방법으로는 275,000올 ~300,000올/in<sup>2</sup>으로 약 10배나 많으며, 균일한 입모 상태를 나타낸다. 또한 정전기법은 높은 전압을 걸어 장섬유도 사용할 수 있는 것에 비해 결점도 있으나, 숙련된 기술, 용제의 사용 등에 의해 높은 생산성으로 양질이 제품을 만들 수 있다. 또 이 진동법은 정전기방법의 down방식과 병용함으로써 더욱 식모효과를 발휘할 수 있다.

## 2) 정전방식의 가공

정전 플로킹가공의 원리는, 같은 전하는 반발하고 반대의 전하는 끌어당긴다는 간단한 물리법칙을 응용한 것이다.

방식도 down 방식과 up 방식으로 나누는데, down방식의 정전가공법은 양전극과 음전극 사이에 정전계를 형성시켜 파일에 양전하를 주어 전하력선을 따라 고속으로 아래쪽으로 이동시킨다. 그렇게 하면 파일은 접착제를 도포한 기포에 달라 붙어 기포 위에 세워지게한다. 최종적으로 정전기를 이용한 흡인과 석선에 의해 여분의 파일을 회수하는 장치이다.

파일에 작용하는 힘은 파일의 전하와 전계의 힘이 크면 강하게 된다. 전계의 강도는 전압에 비례하고, 전극간의 거리에 반비례한다. 그리고 파일의 전하는 단면적이 크면 증가한다. 짧은 파일은 질량이 적고 비교적 높은 전하를 가지고 있기 때문에, 그것에 작용하는 힘이 크다. 반대로 길고 가는 파일은 작용하는 힘이 적어 이동시키기 곤란하다.

일반적으로 파일을 중력방향으로 가속하는 다운방식이 많으나, 반대 up방식도 사용된다.

up 방식은 진동으로 낙하하는 파일을 콘베이어로 전극 사이로 운반하면 전계에 의해 위로 떠 날라서 접착제가 도포된 기포에 붙게 된다.

## 3) 정전고압발생장치

정전기 플로킹가공에 사용되는 고압발생기의 종류는 교류고압을 정류관에서 반파

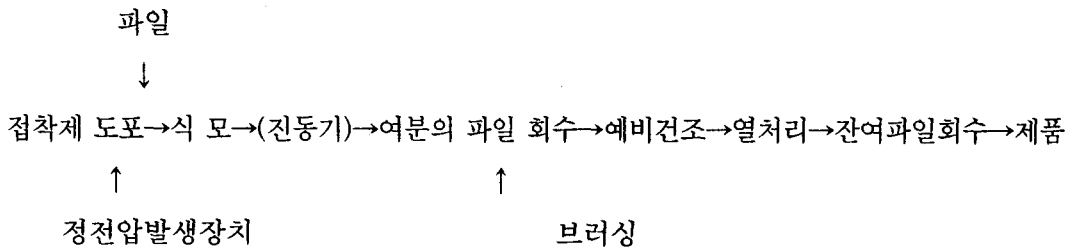
(半波) 정류하는 방식으로 kenotron 정류관으로 정류하는 방식과 selenium 정류하는 방식이 있으며, 또한 고주파발생장치도 있다. 전자는 렌트젠 타입의 발생기로서, 일반적으로 저주파발생장치로 불리는 것이다.

전면가공과 소품가공의 대부분은 렌트젠 타입의 발생기가 주로 사용되며, 소품전면과 소품 프린트가공의 일부에 고주파 발생기가 사용된다.

렌트젠 타입 발생기는 직류고압출력 전류가 2~5mA(최고전압 100kV)이며, 고주파 발생기의 전류는 0.5~1mA(최고전압 100kV)이다. 출력전류의 차이에 의한 파일의 이동 속도에 문제가 있다.

#### 4) 플로킹가공의 공정

플로킹 가공장치는 가공품종에 따라 그 설비가 다르며, 가공품의 전면식모인지, 프린트식모인지에 따라서도 다르다. 플로킹가공의 공정도는 아래와 같다.



#### 5) 플로킹가공에 사용되는 섬유

플로킹가공에 사용되는 파일의 길이는 최소 0.2mm에서 최장 10mm정도(특수한 방법으로 식모하는 경우 20mm)의 섬유가 사용된다.

의류용도에는 레이온 또는 나일론으로 0.3~1.5mm, 신발자재용도에는 나일론 0.5~1.0mm, 카펫용에는 나일론 2~10mm가 사용된다. 또 백스킨(back skin) 타입으로 면(분쇄상)이 사용된다. 섬유의 두께도 목적, 탄성, 내마모성 등을 고려하여 선택해야 된다. 일반적으로 사용 되는 섬유의 데니어는 1.5~20d 정도이다.

최근에는 P.P(polypropylene)와 P.E(polyethylene) 섬유를 식모에 이용하는 것에 대해 검토되고 있으나, 접착강도에 문제가 있다.

단섬유는 절단(cutting)한 후 염색하고 전착처리하여 파일로 사용되게 되는데, 여

기에는 다음의 구비 조건을 갖출 필요가 있다.

- Pile의 전착처리

파일 처리라고도 부르는 식모가공에 사용되는 파일은 전계 내에서 飛昇 운동이 충분히 행해져야만 된다. 전착처리는 파일에 전기적으로 작용하는 약품을 흡착시켜 비승운동을 적정하게 해주는 것이지만, 파일 섬유가 취화되지 않도록 처리할 필요가 있다. 즉 전계 내에 존재하는 파일은 파일이 갖는 전기전도도, 유전율, 분리성, 전계 내의 습도 등에 따라 변화한다.

파일의 함유수분에 의한 영향도 큰데, 수분만으로는 충분한 효과를 기대하기가 불가능하기 때문에 전술한 바와 같이 약품처리를 함으로써 본래의 목적을 인위적으로 양호하게 하는 것이다.

파일처리제로서는,

- ① 무기염류 : 염화나트륨, 염화비륨, 염화마그네슘, 황산마그네슘, 규산소다, 탄산소다, 황산소다, 기타
- ② 계면활성제 : 음이온계, 비이온계, 양성활성제
- ③ 유기규소 : colloidal silica 또는 aluminasol 등을 들수 있다.

6) 플로킹 가공용 접착제

플로킹 가공에 사용되는 접착제로서는 제품자체에 다음과 같은 것이 요구되므로 만족시켜야 한다. 내후성, 내세탁성, 내마모성, 유연성, 내용제성, 내드라이클리닝성, 식모강도 등 이 용도에 따라 약간은 다르지만, 일반적으로는 유연성과 내수성이 우수한 것이 요구된다.

식모가공에 사용되는 접착제를 대별하면 에멀전형과 수지형의 2종류로 나눌 수 있다.

최근의 식모가공에서는 80~90%가 에멀전형을 사용하는데, 그 이유는 식모가공의 작업성에 알맞기 때문이다.

식모가공용 접착제로서는 기재(기포)와 용도에 따라 적당히 선정할 필요가 있으며, 접착제를 대별해 보면,

① 에멀전형 : 폴리초산비닐, 폴리염화비닐, 폴리아크릴산에스테르, 합성고무, 천연고무, 에틸렌초산비닐, 에폭시 등

② 솔벤트형 : 합성고무, 천연고무, 폴리우레탄, 에폭시, 세라믹 등이 있다.

플로킹가공은 각종 기포에 가공할 수 있기 때문에 식모 기포에 맞는 접착제를 선정해야 한다.

식모가공의 주체를 이루는 전면 연속식가공에 의해 만들어지는 용도와 접착제와의 관계는 다음과 같다.

- 의류용도 식 : 폴리아크릴산에스테르 (자기가교형, 반응형), 폴리우레탄 등
- 신발자재용도 직모 : 합성고무, 폴리초산비닐, 폴리아크릴산에스테르 등
- 카펫용도 직모 : 폴리초산비닐, 폴리우레탄, 폴리아크릴산에스테르 등

실제로 가공접착제에는 일반적으로 축합계타입 수지(멜라민, 요소수지 등)를 병용하여, 내수강도를 비롯한 각종 강도를 그런대로 유지하고 있다.(에멀전 타입일 경우)

전반적으로 식모가공에서는 식모가공 작업성이라는 관점에서 에멀전이 사용되는 것은 전술한 바와 같다.

#### 9.4 의류용 플로킹가공 제품의 종류

전술한 플로킹가공기술로 얻을 수 있는 제품은 다종다양하며, 그 용도도 다양하다. 전면식모를 대상으로 하면 다음과 같은 용도가 있다.

의류 : 방한코트, 점퍼, 드레스, 수츠, 조끼, 스포츠셔츠, 블라우스, 란제리 등

신발 : 구두, 부츠, 샌달, 슬리퍼 등

가방류 : 보스톤 백, 핸드 백 등

내장재 : 카펫, 커튼, 벽재, 의자용 천, 식탁용 천 등

기타 : 책표지용, 벨트, 수예재료, 자동차 부품 등

이들 중에서 의류용으로 가공하는 식모가공포를 외관적으로 분류하면,

① 벨벳 타입, ② 백스킨 타입, ③ 실스킨 타입, ④ 벨루어 타입, ⑤ 기타로 분류된다.

## 1) Velvet type

의류용으로는 오랜 역사를 가지고 있으며, 직물의 벨벳과 비슷한 가공포이다.

정전식모에 의해 식모된 파일은 기포와 접착제에 대해서 직각 방향으로 식모된다. 이런 종류의 가공에는 일반적으로 나일론 파일을 사용한다. 0.3~0.8mm 정도의 길이로 섬도는 1.5데니어가 보통이다. 식모된 느낌은 벨벳과 비슷하지만, 파일 밀도는 상당히 고밀도이며, 파일 길이는 일정한 길이로 잘 가즈런하게 해야한다. 데니어도 1.5d가 대부분이며, 굽어지면 딱딱한 촉감이 되기 때문에 특별한 경우를 제외하고는 잘 사용하지 않는다.

면포는 면, 레이온 섬유 등의 능직과 평직이 주이며, 태를 보다 부드럽게 하기 위해서는 기포에 트리코트를 사용한 것도 많다. 기포 섬유는 레이온과 나일론이 주로 쓰이는데, 이 둘을 비교하면 레이온을 사용한 경우가 더 유연한 느낌을 준다. 또 최근에는 벨벳 타입의 가공포에 고주파 엠보싱 가공한 의류용 식모포도 만들고 있다 식모포도 만들고 있다.

## 2) Back skin type

백스킨 타입이라는 것은 가죽 뒷면의 느낌을 낸 식모로서, 이전부터 신발 및 자재용으로 상당히 많이 가공되고 있으나, 의류용으로는 비교적 새로운 부류에 속하며, 가공종류도 많고 표면적으로 사락사락거리는 느낌이 있다.

대표적인 백스킨 타입으로 알려진 것에는 면파일(분쇄한 것)로 된 것이 있다.

기포는 발포한 염화비닐에 니트 생지를 안받침한 것을 사용하여 면파일(0.2~0.5mm)을 식모한 것으로 “비닐스폰지 식모”라고도 부른다. 사용한 파일이 분쇄분이기 때문에 불규칙한 절단장으로 되어 있으며, 표면에 요철이 있는 가죽촉감(leather touch)으로 가공된다.

면파일 대신에 레이온섬유를 불규칙하게 절단한 파일을 사용하여 가공한 것도 있다. 다만 면파일과 비교하면 레이온 랜덤 컷을 사용한 파일쪽이 약간 딱딱한 느낌이 있는 경향이 있다.

또한 기포 염화비닐 발포에 니트포 안받침 뿐만 아니라 면, 레이온, 합섬 등의 평직이나 능직에 상기 파일을 식모한 가공품도 많이 나오고 있다.

이 분류에 속하는 특수한 것으로 2중식모가공포가 있다. 이것은 처음에 레이온 파

일 1.5 ~3데니어의 0.5~1.5mm 정도의 것을 식모해 놓고 그 위에 다시 접착제를 도포한 후 레이온 1.5데니어의 0.5mm 정도의 파일을 식모하여 만드는 방법으로 가공되는 식모면이 중후한 느낌이 나며, 큰 요철면을 가진 백스킨과 같이 한 것이다.

### 3) seal skin type

실(seal)의 모피와 유사한 외관을 가진 것으로서 사용되는 파일도 비교적 길다. 이 타입도 백스킨 타입과 마찬가지로 신발용으로 개발되었으나 근래 의류용으로 개량되었다. 파일이 더 길고, 부드러운 촉감과 광택이 풍부하다. 일반 파일은 2~8mm와 10~20mm를 적당히 혼합한 파일을 사용하여 식모한 후에 파일의 방향을 부여하여 광택과 외관의 효과를 더욱 강조한 것이다.

2차가공으로서는 식모한 후에 프린트(직접날염, 수지날염)를 하여 다양한 칼라를 내는 가공을 하고 있다.

### 4) Velour type

이 타입은 현재 의류용 식모의 주류를 이루고 있는 것으로서 벨루어직물과 아주 비슷하면서도 또다른 감촉을 지니고 있다. 부드럽고 풍성한 감촉을 지닌 태를 특징으로 하고 있다. 벨루어 타입의 의류용 식모가공을 대별하면 장섬유조 벨루어(주로 파일이 1.0~1.5mm 정도의 것을 식모하고, 2차가공으로 특수한 태를 내는 것으로 함)와 단섬유조 벨루어(0.3~0.5mm의 비교적 짧은 컷 길이의 파일로 기포를 식모한 것)가 있다.

양자 모두 기포로 사용하는 섬유는 레이온과 비닐론 70 : 30의 혼방직물로 한쪽면 또는 양면을 기모한 것이 대부분이다. 기모하는 목적으로는 ① 통기성, ② 유연성, ③ 표면상태의 변화 등을 기대하기 위한 것이며, 특히 유연성과 표면상태의 변화는 기모 효과에 따라 제품의 가공상태가 좌우된다. 또 파일도 주로 레이온이 사용되는데, 이는 식모가공 후의 2차가공에 의한 효과를 보다 효율적으로 나타내기 위해서이다.

#### (1) 장섬유조 벨루어 타입의 가공법

가공기술적으로는 기포의 기모상태, 파일길이, 두께, 광택 그리고 사용하는 접착제

의 종류, 가공방법에 따라 제품의 성능이 변화한다.

벨루어 타입의 특징은 2차가공을 함으로써 부드러운 터치의 식모제품이 되는 것이다. 2차가공법은 여러 가지 방법이 있는데, 한 예로 식모한 가공포를 수지가공액에 침지하여 브러싱 하는 방법으로 표면상태를 변화시킨다. 이것은 표면의 섬유(파일)가 뒤엎히게 하여 불규칙한 방향성을 갖도록 한 것이다. 필요에 따라 방향성을 부여한 것이 복원하는 것을 방지하기 위해 건조 후 희석된 수지액을 스프레이로 뿌려 형태안정성을 부여하는 공정도 있다.

접착제용 수지는 유연성을 손상시키지 않기 위하여 유연성이 있는 아크릴산에스테르를 주로 사용한다.

또한 최근에는 후염에 의한 2차가공법도 있다. 이 방법은 기포와 파일을 동시에 백색으로 가공해 놓고 식모한 후에 염색을 하며, 염색의 열을 이용하여 파일 표면의 형상을 변화시키는 것으로, 많은 이점이 있다.

근래 유럽, 아메리카 등의 제품에서 “crashed velvet”으로 부르는 의류용 제품이 후염방식으로 가공한 것이다. 또 장섬유조 벨루어 식모가공포의 특징은 2차가공에 의해 식모와는 좀 다른 표면효과를 얻는 점도 있으며, 기포 상태나 파일의 사용 상태 등은 태에 영향을 미치기 때문에 중요한 인자이다.

## (2) 단섬유조 벨루어 타입의 가공법

단섬유조 벨루어 식모는 기포에 장섬유조 벨루어와 마찬가지로 비닐론과 레이온 혼방 직물을 사용하여 양면 또는 한쪽면에 기모시킨 것이다. 이 타입의 가공은 기모면 식모하는 것이 보통이며, 기포의 기모효과가 직접적으로 표현된다.(장섬유조의 경우는 기모면에 식모하는 것은 적음)

따라서 기모의 정도는 표면의 촉감을 좌우하기 때문에 중요한 역할을 하는 것이 단섬유조 벨루어는 언뜻보기에 백스킨 타입과 비슷한 식모이지만, 태는 기모효과와 사용 파일의 유연성으로 소프트한 감촉을 나타낸다. 최근에는 **트리코드의 변화편을** 사용하여 이런 형태의 타입을 만들어내는 가공도 하고 있다. 이것은 표면에 미세한 루프상태로 되어 있는 트리코드에 접착제를 도포하여 식모하면 루프상태로 되어 있는 트리코트에 접착제를 도포하여 식모하면 루프의 감각이 기모를 대신하는 또 다른 벨루어 타입을 만드는 방법이다. 이외에 열수축이 큰 섬유와 열에 안정한 섬유를

혼방하여 식모할 때 열처리 공정으로 무수한 요철을 만들어 벨루어 촉감을 내는 방법과 접착제를 부여하여 요철이나 오글오글한 주름을 내는 방법이 특허나 실용신안으로 나오는 등 제품도 다종다양하다. 단섬유조 벨루어는 사용하는 파일이 짧기 때문에 장섬유 벨루어와 같이 2차가공에서 파일을 변화시키기가 어렵기 때문에 기포에 변화를 주든가, 열의 영향으로 표면에 주름이나 요철을 만들어 소프트한 감촉을 내는 점이 다르다.

## 5) 기타

프린트식모(무늬모양 식모)가 있다. 기포는 일반적으로 양모이고 파일은 나일론 1.5데니어, 0.3~0.7mm가 많이 사용된다.

제품도 여성용 코트, 아웃웨어, 스커트 등에 사용되며, 프린트식모에서는 전면식모와는 달리 식모면이 작기 때문에 접착제의 도포량이 적어 내드라이닝성에 문제가 발생하는 경우가 있다.

플로킹가공은 언뜻 보기에 단순한 기술로 생각되지만 파일처리, 접착제, 기포의 선정, 가공방식의 조합 등 중요한 인자가 많으며 실제로 플로킹가공을 하는 경우, 아직 이론적 해명이 되지 않은 점이 많이 있기 때문에 앞으로의 기초적인 연구가 더욱 중요하다.

## 10. 편물의 가공공정에서의 사고의 원인과 대책

### 10.1 수지가공에서의 강력저하

수지가공을 하면 생지 강력의 저하를 초래하여 강력 저하가 과대하면 생지가 파괴되어 봉재시 편 홀이 발생되어 문제가 된다. 따라서 수지가공조건은 강력이 최저 기준을 밑돌지 않도록 설정한다. 자주 일어나는 사고로서는 열처리기에 의한 사고(생지의 편이탈, 기타)로 기계 내에 생지가 체류하게 되어 over curing에 의한 강력 저하를 초래해버린다. 물론 기계정지 방지를 위해 여러 가지 대책을 취하는데 최선을 다 하겠지만 만약 사고가 발생했다면 생지의 강력 체크를 충분히 진행할 필요가 있다.



## 10.2 편목(編目)만곡

단사를 사용한 밀도가 낮은 니트는 편목만곡을 일으키기 쉽다. 가공에서 억지로 코스를 똑바로 가공했다고 해도 세탁하면 뒤틀려버리기 때문에 제품에서 문제가 일어난다.

이 문제를 해결하는 데는 실켓 가공 시에 편목 교정을 해주든가 아니면 수지가공 시에 수지 세팅력으로 편목교정을 기하는 방법이 있다.

니트생지는 불안정한 조직인 만큼 단사 사용 이외의 경우에도 편목 만곡이 쉽게 발생하여 가공에서 가장 힘든 점이다. 이것을 방지하기 위해서는 니팅 단계로부터 편목 만곡 방지대책을 강구하고, 가공공정 각 부분에 있어서 충분한 배려(폭 방향으로 생기는 비정상적 장력차이 방지)를 하지 않으면 안 된다. 마지막으로 마무리 공정에 있어서 편목만곡을 교정할 필요가 있다.

편목 만곡의 교정방법으로서는 생지가 기계를 통과할 때 생지 양단에 대해서 중심부의 진행속도가 늦어 활모양의 만곡을 형성하기 때문에 최종 가공기를 통과할 때는 그 만곡 방향의 역방향으로 생지를 통과시켜 직선으로 한다. 개폭상 니트에 있어서는 한번 더 편목 만곡 교정장치를 통과시킴으로서 코스를 바로잡을 수도 있다. (편목 만곡 교정장치는 조직에 따라 편목 조직을 인식할 수 없을 수도 있기 때문에 그때는 수동조작으로 바로 잡는다)

## 10.3 축을 불량

축을 불량은 생지에 강한 장력이 가해져 편조직 및 사가 늘어진 상태에서 가공된 경우에 일어난다. 따라서 최종의 건조공정에서의 장력관리가 아주 중요하며, 마무리 세팅에 있어서 over feed도 주름이 발생하지 않은 범위에서 충분히 넣어주는 것이 필요하다.

그 외에 생지의 안정상태와 일치하지 않는 규격으로 마무리된 폭 혹은 판넬무늬의 피치길이는 그 규격을 우선하여 가공을 하면 축을 불량이 생기기 때문에 편물의 설계는 각각의 가공공장의 최종 물성 상태를 충분히 고려하여 실시하여야 한다.

## 10.4 중량 불량

중량 불량은 축을 불량과 거의 같은 원인으로 일어나는 경우가 많지만 후가공 전

의 실켓가공의 폭 설정, over feed량 설정 착오로 생기거나 염색공정에서 염색기 장력차이에 의해서도 일어나기 때문에 주의해야 한다. 더구나 생지 무게부터 다를 경우도 있기 때문에 생지 체크가 필요한 경우도 있다.

### 10.5 폭 불균일, 폭 부족

이 문제는 축을 불량, 중량 불량 원인과 거의 같다. 폭 불균일은 가공공정 중에 생지에 대한 장력이 강하게 걸리거나 또는 느슨하게 되어 한 필 중에 폭이 다르게 나타나는 현상으로 가공기계, 검단기의 점검과 작업상의 문제를 체크할 필요가 있다. 그리고 염색기의 생지 운행상태가 극단적으로 나쁠 경우에도 생지 폭 불균일을 초래하게 되므로 주의해야 한다.