대마/Rayon 혼방사 방출에 관한 실지 체험과정에 대하여

주제에 대한 착안점

현재까지 우리나라 방적계에서는 대마를 원료로 하여 방적사를 방출한 공장도 없거니와 대마는 방적사로 방출하기 곤란할뿐더러 방적을 하기 전 처리문제가 크게 대두되어 소외된채 현재에 이르렀다. 이런 점을 고려할 할 때 단지 모 공업에만 의존한, 즉 농촌에서 “길쌈”으로 생산한 직물로서는 도저히 수요에 대한 공급에 부족할뿐더러 가격면에서 볼 때 고가이므로 일반적으로서는 사용이 어렵고 특수용만으로 사용되기 때문에 이를 직물로서 제사 및 제직하여 보급화하기 위한 생각에서 착수하였던 것이다.

우선 대마를 방적사로 방출하기 전에 대마에 대한 일반상식을 알아보기로 하면 방적을 전문으로 하는 사람으로서는 대개가 잘 알고있는 줄로 알고 있으나 이 대마의 특성을 잘 알고 있어야만 방적을 할 수 있다는 것을 말하고자 할 뿐이다. 대마(Hemp)는 그냥 마라고도 부르며 뽕나무과(Moraceae)에 속하는 일년초목 Cannalis Sativa의 인피이며 이 섬유에 있어서 외관 및 성질이 다소 유사한 많은 인피섬유에도 마라고 불리우는 즉 마닐라 마, 산(san)마, 사이설(sisal) 마와 같이 광범위하게 사용되며 대마의 원산지는 인도, 이란(페르샤)이지만 이 식물은 기후변화에 잘 적응하는 성질이 있어서 현재로는 온열양대의 어느 곳에서나 재배되고 있다. 남쪽은 인도지나 열대지방으로부터 북은 소련의 빙결지에서도 재배가된다. 단 그 발육초기에 있어서 “서리”에 맞으면 못쓰게 되므로 세심한 주의가 필요하다. 일반적으로 섬유는 습기가 있는 온대지방의 것이 양질이며 양적으로 요구되는 것은 역시 열대지방의 것을 택하고 있다. 현재의 주산지로서는 소련, 독일, 프랑스, 이태리, 미국, 중국, 일본 등이며 우리나라에서도 국내에서 사용할 만한 수요량이 재배되고

있다. 이상 기술한 나라 중 품질적으로 가장 우량한 것을 생산하는 곳은 이태리이며 양적으로 재배생산하는 나라는 소련이다.

최근에 이르러 대마초를 건조하여 흡연 또는 마취약으로 사용하여 사회적으로 물의를 일으켜서 마약취채관계상 재배의 관리가 엄하게 되고 있다. 인도나 아라비아, 아프리카, 멕시코 등지에서 재배되는 것은 이 마약을 목적을 하고 있다. 이 대마식물은 4종으로 분류시키고 있으며

(1) 보통마(Common Hemp)는 소련, 독일, 프랑스 및 구주제국에서 소량으로 생산하고 있으며 식물은 1.5m~2m의 크기의 것이다.

(2) 볼그로나마(Bologna or Piedmontese Hemp)로 알려져 있으며 이태리, 헝가리 등지에서 재배되고 있고 이것을 대마라 부르고 있으며 3~5m의 크기로 성장한다.

(3) 소마(Small Hemp or Cannapa Piccola)는 이태리의 한 지방 특히, Tuscany 및 Arno의 계곡에서 주산재배되고 있다.

(4) 지나마(현재중국마)(china hemp) 중국 지역에서 재배되며 3~6m 가량의 크기로 성장한다.

대마식물은 자(암컷) 마(female or winter hemp)와 웅(수컷) 마(male or summer hemp)가 있어 winter hemp는 보통 1.8~2.5m의 크기로 summer hemp는 winter hemp보다 좀 작고 “줄기”의 굵기는 3/4~1$\frac{1}{2}$ cm 정도이다. Winter hemp의 꽃 모양은 녹색으로서 자그마한 이삭과 같으며 summer hemp는 꽃 모양이 꽃잎이 한군데로 모인 상태이며 황색을 나타내고 있다.

winter hemp는 성장이 되면 마 열매를 맺는다. 파종기는 산지에 있어 다소 다르지만 우리나라에서는 3~4월이며 채취기는 파종 후 3~4개월 후에 채취한다.

섬유를 현미경으로 볼 때 아미와 비슷하지만 중공은 아마에 비하여 넓고 섬유의 끝에 가서는 선상으로 되어 있다. 횡단면은 다각형으로 둥글게 되어 있고 세포간에 층을 이루고 있다. 대체적으로 아마와는 구별이 곤란하며 그러나 섬유 끝에 가서 형태가 다르므로 이것으로 구별이 가능하다. 대마는 섬유의 끝이 “X”표와 같은 상태를 보이고 있어 이것 역시 대마의 특징일 것이다.

대마의 성질을 개략기술하면 다음과 같다.

(1) 대마섬유는 아마섬유와 유사하다.

(2) 섬유장은 1~3m, 단섬유의 길이는 20mm정도이고 일반색상은 우로침지에 의한 것은 암록색을 나타내고 있다.

(3) 섬유가 강하고 내구성이 좋고 내수성이 크다.

(4) 단지 섬유가 조경하며 요성 및 탄성이 약하며 표백하면 강도저하를 초래하기 때문에 고급직물에 부적당하다.

(5) 대마는 머서화가공을 할 수가 있다.

이상의 개략적인 성질을 상세히 분석해 볼 때 방적사로서 (100% 마사의 방적은 곤란하며 혼방사로서 가능) 충분히 가공처리가 가능할 것이 틀림이 없을 것을 알 것이다. 대마섬유의 수율은 제선공정에 따라 다르지만 대체로 생마 100kg에서 섬유 약 25kg정도의 것이어서 대체로 유사하다.

공장에서는 피마를 농협에서 구입하여 월사용량 약 5톤을(정마) 처리하기 위하여 수율을 대략 50%로 보고 10~12톤을 준비하고(피마) 있다.

주, 덕산실업에서는 피마처리를 할 만한 기계 및 기기설비를 갖추지 않고 원시적인 작업에 그때그때 필요한 기구 및 기계를 제작 또는 구입 설치해 가면서 피마를 처리한 후 각 공장에 임가공을 공장지시에 의해 실시하였다.

대마를 방적하기 위한 전처리를 우선 당 공장에서 실시한 공정을 기술하면 다음과 같다.

피마원료를 화학침적하기 전에 시간적으로 단축하기 위하여 저장조를 설비장치하고 (깊이 1m × 길이 3m × 폭 2m), 피마원료를 온수에 침지시켜 (적당량)(물온도 약 30℃정도) 약 1~2주간 두면 자연 발효작용에 의해 세포의 연결제 역할을 하고 있는 고무질인 불용성 pectose를 가용성 펙틴물질로 변화시켜(자연 발효는 효모의 존재로서 기인되며 온도, 습기, 매체 자양물에 의

한 진행도를 증감하는 이유이다.) 화학침지를 용이하게 하는데 목적이 있는 것이다. 이 침지가 골고루 되도록 또 발효가 골고루 잘 되도록 하기 위하여 일정시간을 두고 잘 뒤집어야만 한다.

침지도가 덜 미친 것은 섬유자체는 강하지만 pectose가 잔존돼 있기 때문에 방적성이 그다지 좋지 않다.

화학적 침지

1. 침지원료를(온수에 침지해 둔 것) 일단 수세하고

2. 중탄산소다의 1%용액에 아황산소다 0.5~1%를 첨가하여 약 3시간 정도 boiling한 후 수세하고

3. 이것을 10~30。Be 가성소다액 중에서 약 6시간 정도 boiling 한 후

4. 욕조에서 꺼내어 냉수로서 충분히 세탁하여 탈수기에 투입 완전수분을 제거한 후

5. cutter로서 6inch 가량의 길이로 자른 다음

6. 이것을 건조기에 넣어서 완전건조시킨다.

이 작업을 하기 위해 높이 1m × 윗지름 1mϕ × 아래지름 80cmϕ의 원통조에 가열관을 배관하여 (총 12개제작) 연탄을 이용하여 가열하였음.

건조기에서 나온 섬유는 떡같이 말라붙은 것이 있어서 일일이 인공적으로 개섬하였다. 이상과 같이 화학적 처리를 하여도 피마 부착되고 있는 물질이 완전히 제거되지 않고 대체적으로 약 2~3% 정도 잔류되고 있어 이것을 일일이 인공적으로 선별하여 이것만으로 재처리를 하였다.

이상과 같이 피마를 화학침지하여 처리한 후 정련된 마를 만들고 방적하기 위해서 롤러 카드가 있는 공장으로 임가공에 필수조건을 제시하여 마에 대한 것을 인식시켜 임가공 계약한 후 원료를 송부하여 임가공에 착수하였다. 우선 정련된 마를 기계에 걸기 전에 정련된 마를 유연성 있게 또한 정전

기 발생을 방지하기 위하여 고급 오일의 Emersion액을 철포시켜 약 24시간 정도 방치건조 시킨 후 롤러 카드에 투입하였다. 정련된 마의 손실과 수율을 생각해서 실린더의 회전수를 저하시키고 또 각부 게이지를 조정하여 방출하였다.

※카아딩 공정의 온습도는 일반적으로 20~25℃, 60~70% RH에서 웹을 생산하였다.

롤러카드의 각부 게이지와 회전수 및 기타는 다음과 같다.

a. Draft 45~50

b. Cylinder rpm 120

c. Large cylinder 침포 24’s

d. Large cylinder~Waker 24’s

e. Large cylinder~Stripper 22’s

f. Roller Guage (Breast –Cylinder) 14/1,000″

g. Roller Guage(Large cylinder) 14/1,000″

h. Roller Guage(Doffer-Comb) 7/1,000″

i. Waker-cylinder 11/1,000″

j. Stripper-Waker 11/1,000″

롤러 카드에서 방출된 웹의 생산량은 대체적으로 양호한 편이었으며 수율은 약 85%정도였고 낙면은 비산면이 2%정도, 산실이 1.5%정도인 상태로 보아 그다지 불량한 상태는 아닌 것 같다.

카드에서 방출된 웹은 익산에 있는 방모시설공장에서 레이온과 정련된 마를 4:6 비율로 혼방하여 주방법(Bourrette Spinning System) 즉, 단섬유응면조살를 만들어서 제조하는 방법을 사용하였다.

주. 남일섬유공업사

1. 레이온 3^{D}×3″ Semi dull 40%

2. 정련 마 6″ 60%

3. 번수 방출번수 14’^{s}(Nm)

공장실내 온습도가 여의치 못하여 습도만 인공적으로 대략 맞추고 방출함.

먼저 정련 마를 오프너로 개섬한 후 샌드방식으로 기름의 에멀젼액을 철포시킨 후 약 24시간 방치, 2-cylinder condenser card 에 투입 방출하였다. 방출되는 조사상태는 양호하였으나 낙면율이 많아서 혼합비율이 다소 차이가 발생치 않으나 위구심이 나서 혼합비율을 검사한 결과 약 2~3%정도의 마섬유가 낙면과 비산면으로 더 낙진된 것을 알 수 있다. 컨덴서 카드에서 코일상태로 생산된 조사를 뮤울 정방기에 걸어 꼬임수를 12tpi 로 방출하였다. 뮤울 정방기에서의 사절수는 1시간에 4본 정도로 방출상태는 양호하였다. 제사된 콥을 권사기에서 치즈로 권취하여 제직하기 위해 익산 거제리 소재 회덕직물공장에서 준비 및 제직에 착수하였다. 제직규격은 경사 14/in 위사 12/in 직사상 13in 소폭직기를 이용제직함. 이 공장은 비닐 포대 제직공장이어서 또한 소폭 직기 20대가량을 보유하고 있어 최적공장으로 생각하였으나 온습도 조절장치가 일부에만 설치되어 있어 제직에 좀 곤란하지 않을까 보고 신경을 많이 썼다.

이 공장에서는 비닐 포대를 제직하고 있어 온습도에 관계됨이 없이 창문을 개방하고 있어 준비작업에 착수하였다. 행크가호를 위하여 치즈를 행크로 다시 권취하였다.

가호기 사용은 사자체에 강력을 증가시키고 마찰저항성을 없애기 위하여 다음과 같은 가호기를 사용하였다. 가호상의 주의사항을 표시하여 지시사항을 주시하였다.

1. 전분의 가호화를 완전히 하기 위하여 100℃에서 30분~40분 가열시킴이

중요하며

2. 각 가호기의 용해의 순서, 가열방법, 시간을 일정히 하여 점도를 고르게 할 것이며

3. 유제는 호재가 완전히 용해한 후에 가입시킨다.

가호재료

1. PVA(#217) 10%

2. CMC(고점도) 1.5%

3. Starch 4%

4. 유지 1.5~2%

이상과 같은 가호재를 사용하여 행크가호를 하였다. 행크가호는 스텐레스 강철용기를 사용하여 이미 풀을 만든 것을 이 용기에 넣고 다시 끓여가면서 가호를 하였다. 가호한 행크사를 탈수기에서 정도껏 탈수시켜서 건조실과 일광으로 건조시켰던바 색상에 약간의 차이가 발생하였으며 일광을 이용한 것은 사의 유연성을 저하시킨 것 같았다. 건조된 행크사를 치즈로 권사할 시의 사절수가 예상외로 많았음은 정련 마에 대한 연구가 불충분하였던 원인이 컸던 것 같아 차회분에서 유제를 증량하여 (3~3.5%) 호착한 결과 전회분에 비하여 약 30% 이상의 사절을 감소시킬 수가 있었다.

糊 材	%	20행크에처한糸切数 / 시간
P V A(#217)	10	86
C M C(高店泊)	1.5	
Starch	4	
油 脂	1.5~2	

P V A(#217)	10	58
C M C(高粘度)	1.5	
Starch	5	
油 脂	3~3.5	

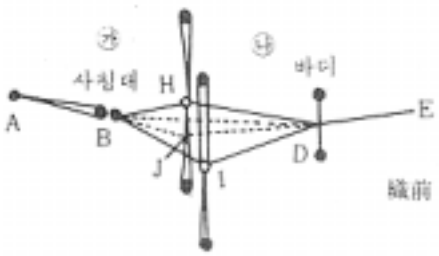
사절의 통계수치로 볼 때 정경시의 능률저하는 물론 제직에도 적지않은 영향을 미칠 것을 염려하여 제직공정의 상대습도를 놓이기 위해 노즐 스프레이(nozzle spray) 장치의 임시설비를 서두르고 제직에 임하였다.

정경은 치즈를 크릴 펙에 끼우지 않고 치즈를 마루위에 두고 마루위에서 약 1.10m 정도 높이의 크릴을 만들어서 저속으로 정경을 하였다. 1분간 약 200yd 정도 권취되도록 속도조정을 하고 사절을 조사한 결과 직기 빔에 권취되는 사절수는 현저하게 감소되어 무난할 것으로 생각이 들었다. 우선 직기 빔 1개를 직기(소폭)에 걸어 상대습도 60~65%에서 제직을 하였다. 제직하기에 앞서 종광은 특수한 즉, 비닐포대를 제직하는 것을 사용하였다. 다시말해서 종광을 통과하는 실의 마찰을 줄여서 사절을 감소시키려는데 그 목적이 있었다.

직기에서는 드로퍼를 사용하지 않고 사침대 2본을 사용하여 제직하였다.

1. 직기 회전수 120rpm
2. 경사 14/in, 위사 12/in
3. 직상폭 13in

직기상의 문제점은 습도를 약 70% 이상을 유지하여야만 제직이 가능하며 만약에 습도를 상기한 70%이상을 유지 못할 시는 사절이 많아서 제직불가능 상태능 이르러 충분한 주의가 필요하다. 사절이 많은 부분을 구별해서 기술하면 다음과 같다.



그림에서의 사절수는 시간당

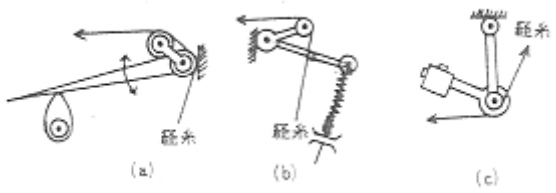
① part 5

② part 2

기타변사측 2

마사자체가 신축성이 없어서 개구상태에 있어서 경사장력에 의한 경사절단이 많은 것으로 나타나 있으므로 될 수 있는 한 사절을 감소시키고자 제직중에 경사장력을 될 수 있는 한 작게하여 모든 경사에 대해 평균장력을 주는 동시에 장력의 변화를 피할 수밖에 없고 또한 이 직물은 직물자체를 품위있게 고르게 할 필요성이 없기에 사절만 없애고 잘만 제직되면 그것으로 만족한 것이다.

고로 경사의 신축성이 없는 것은 개구에 의한 장력증가의 현상이 현저하게 나타나므로 이러한 장력증가의 현상을 어느 정도까지 감소시키는 방법으로서 백레스트를 움직여 주어야만 된다.



위에서 보는 바와 같이 각기 성능에 특징이 있으나 요는 개구하는데 있어 경사장력이 증가되었을 경우는 백레스트를 늦추어서 장력을 감소시키고 개구가 닫쳤을 때 장력이 없어져서 경사가 이완되었을 시는 백레스트를 죄여서 적절한 장력을 유지해야만 된다.

이렇게 하여 사절을 줄이고 제직을 하였다. 제직된 마포를 다음 순서에 의해 가공은 마포를 빳빳하게 하고 황갈계(엷게)하는 것이 목적이기에 또한 가

공공장 설비로서 소폭텐터기를 보유하고 있는 공장선정이 난제였다.

소폭텐터기를 보유하고 있는 공장이 특히 없고 있어도 장기간 사용치 않아 제품처리가 문제될 것 같아 임가공계약이 잘 이루어지질 않았다.

상호협의하에 임가공계약을 하고 다음과 같은 공정으로서 가공처리를 하도록 하였다.

Gassing→(호부 및 염색)→12본 칼렌더→텐터→페이퍼 칼렌더→Folding

생지마포의 색상은 white color로서 직상폭 13.5~14in여서 수축율이 얼마나 될지 시험해 보지 않으면 확실성이 없어 원단을 약 10yd 정도를 시험한 결과 수축율이 약 12~13%였다. 이로 인해 칼렌더와 텐테에서의 폭조절을 하여 사토폭 12in에 맞추도록 하였다.

1. 가스소모 처리

가스소모 처리한 생마포는 잔털이 대체로 없어졌으나 색상이 dark white로 선명도가 없는 것이 결점이었으며 잔털이 탄 까만 티가 생생하게 남아있어 가공 후에도 좋지 않는 영향이 있을 것 같아 원단을 Gassing한 것과 하지 않은 것을 구분하여 처리하였다.

2. 수세 후 호부 및 “치자물”을 풀어서 (호부의 호재는 전분 100%) 착색, 호부한 후 칼렌더에 걸어 건조시킨 후 (완전건조치 못함) 텐터에 걸었음 (Gassing한 마포)

3. Gassing하지 않은 생지마포는 타방식으로 즉 수지가공을 하기위해 다음 약품을 사용하였다.

(a) 멜라민 수지 15%

(b) 요소수지 10%

(c) 초산 암모니움 2%

(a)+(b) 전체용액에 초산암모니움 2%를 첨가한 용액에서 처리한 후 24본 칼렌더에 걸어 완전 건조시켰으며 이때 “치자물”을 풀어서 착색하여 황갈기(엷게)으로 가공하였던 바 소기의 목적을 달성한 것 같다.

이외의 포르말린 사용법은 다음에 기술함.

4. 가스소모 처리한 마포를 텐터에 걸은 결과

텐터의 그립(grip)이 불완전해서인지 장기간 사용치 않아 그립상태가 좋지를 않아 마포 원단의 변부분이 파열되고 텐터 챔버내의 청소가 불량했던지 포면에 시커먼 얼룩이 있어 상품가치로서는 전혀 볼품없는 것이었으며 색상도 dark white로 나타나 소기의 목적을 달성할 수가 없었다.

칼렌더에서 나온 마포는 12~12.5in 폭이고 수축율이 약 14%였으므로 텐터에서 13in 폭을 제품화시킨 작업 및 기계조정은 간단하고 무리한 것은 아니었다.

5. 가스소모처리한 마포를 즉, 텐터에서 처리된 것을 페이퍼 칼렌더에 걸어 포면에 약간에 윤택을 주기위해 처리하였던 바 윤택은 양호하였으나 페이퍼 칼렌더의 롤러 압력이 강하여 포면이 좋지를 않았다.

이상 수지가공법을 제외하고는 색상이 dark white로 제품으로서는 좋지가 않았고 밝은 황갈색의 색상은 기대하기가 어려웠다.

이러한 과정을 거쳐 생산된 대마직(소폭)은 12yd 1필에 원가 7,000원(1979년 10월도) 정도로 그다지 많은 원가가 소요되었다고는 생각치 않았다. 다시 말해서 이 원가에는 각 시험결과도 내포되어 있어 이러한 잡다한 경비를 제외하면 약 6,000원 정도면 제직가공까지 제품화 할 수가 있을 것이다.

단지 직물자체의 인장강도가 약하다는 결점만 보완하면 일반시장성은 물론 특수용도에도 저렴한 가격으로 다량공급이 가능할 것이다. 농촌에서 “길쌈”으로 수직한 것과 비교가 안될 만큼 저렴하고 마직으로서는 “실” 자체가

고르게 방출되어 직물품위가 우량하여 하복지로서도 가공과 복합방적을 함으로서 발전의 여지가 있을 것이다.