면제직 – 03

1.2 제직공정(製織工程)

1.2.1.2 가호(加糊 · sizing)

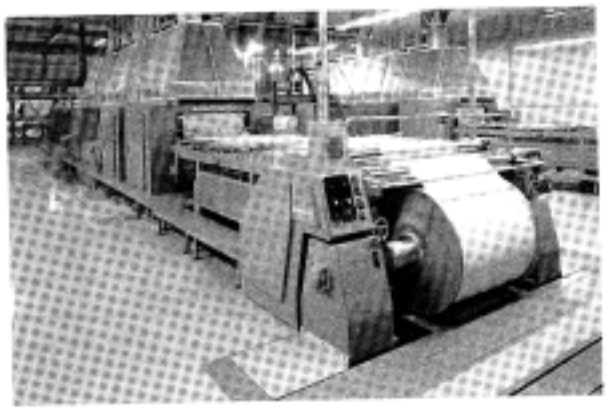
제직준비에서 경사의 준비가 위사보다도 훨씬 힘들고 시간도 많이 걸리므로 가급적 경사 빔을 덜 바꿔줘 생산성을 올리고, 그러면서도 좋은 품질을 유지하려면 경사가 서로 엉키지 않아야 함은 물론 제직중에 항상 상당한 장력을 받을 뿐만 아니라 위사를 경사사이에 넣어주기 위하여 개구를 해 주려면 더욱 큰 장력이 걸리기 때문에 경사와 잉아 및 바디와의 마찰, 경사의 개구운동으로 인한 경사끼리의 마찰현상, 바디침으로 인한 충격 등이 있으므로 경사가 처음부터 끝까지 순조롭게 잘 풀려 잘 자지려면 상당한 강력을 필요로 한다.

그런데 경사는 일반적으로 단사를 많이 쓰게 되는데, 단사는 원래 강력이 크지 못하고 면과 같은 짧은 섬유를 꼬아서 뽑은 실이므로 꼬임의 정도에 따라, 또는 꼬임이 고르지 않거나 하면 꼬임이 적은 부분에서 장력을 못이겨 섬유가 미끄러져 빠지기도 하여 섬유의 강력을 보강해 주기도 하고, 섬유와 섬유를 밀착시켜 서로 엉키게 하는 포합성을 좋게 하거나 풀과 같은 접착제로 섬유와 섬유사이를 메꾸어 주어 경사의 강력을 올려 줌과 동시에 개구운동에 방해가 될 수 있는 실 표면의 잔털을 눕히기 위하여 경사에 가호,즉 풀을 적절히 먹인다.

또한 제직이 끝나 직기에서 떼어낸 상태의 천, 즉 생지(生地 · grey fabric)로 거래하는 경우도 적지 않으므로 직물의 겉모양이나 촉감도 좋게 해주기도 하고, 제품에 따라서는 적당히 두껍고 묵직하게 하여 상품가치를 올리기도 한다.

선염직물이나 제직시험과 같이 경사의 올수나 양이 적을 때는 타래로 풀을 먹이거나 한올씩 풀통을 통과시키는 폿(pot) 풀먹이기도 하지만 생지를 대량으로 생산하는 공장에서는 가호기로 풀을 먹이는 것이 보통이다.

가호, 즉 날실의 풀 먹임은 제직효율이나 직물의 품질에도 많은 영향을 미치며, 풀조합(糊組合), 즉 풀을 쑤는 데도 많은 경험과 기술을 필요로 하여 예전에는 면방적에서 혼면기술(混綿技術)이 회사마다 기술자마다 전래기술 중 가장 중요한 비밀로 지켜졌듯이 면제직에서는 가호기술이 비방으로 되어 있었다.



<그림1-14> 가호기

(1) 풀(糊) 재료

직물로 풀의 재료는 크게 나누어 접착제, 유제, 기타 조제로 구분할 수 있다. 최근에는 사용 섬유, 번수, 용도 등에 따라 각종 재료를 적절하게 배합한 합성호제가 판매되고 있다.

(가) 전분(starch)

접착제에는 천연산으로 전분, 즉 녹말이 가장 많이 사용되는데, 여러 녹말

중에서 옥수수 녹말과 밀가루(小麥粉)가 가장 많이 사용된다.

예전에는 녹말을 주로 하여 날실에 풀을 먹여 왔는데, 균일하게 풀을 먹인다는 것이 쉽지 않았으며, 풀을 불균일하게 먹이면 개구불량 뿐아니라 사절이 많아지고, 심한 경우에는 제직할 수 없는 일도 생기고, 겨우 제직하였다 하여도 직물에 결점이 많아져 풀 먹이는 작업을 꺼려하기도 하였다. 그 원인을 찾아보면 녹말이 가열온도에 따라 점도가 변화하는 거동이 잘 파악되지 않았었기 때문이었다.

녹말은 종류에 따라 약간 다르지만 입자는 물에 녹지 않으며, 물속에서 수분을 흡수하여 불어나 부피가 크게 증가한다.

<표1-13> 각종 녹말의 호화(糊化)온도

(단위 : ℃)

종 류	평윤 개시온도	호화 개시온도	호화 안료온도
쌀	53.8	58.8	61.3
보 리	37.5	57.5	62.5
옥수수	50.0	55.0	62.5
감 자	46.3	58.0	62.5
밀	50.0	65.0	67.5
칡	66.3	66.3	70.0

녹말을 물에 타서 가열하면 물을 흡수하여 55~65℃ 정도에서 포화상태가 되면서 호화현상이 시작되어 60~70℃에서 녹말이 완전히 풀로 바뀐다. 풀이 된 전분은 물에 잘 녹으며, 숙성기를 거쳐 안정화된다. 이때 점성(viscosity)은 녹말이 풀로 되는 기간, 즉 호화기(糊化期)를 피크로 하여 약간 떨어지며, 이후부터는 처리온도를 낮추어야 한다. 녹말로 만든 풀은 농도와 온도가 일정하더라도 고온에서 끓이면서 저어주면 시간이 경과하면서 점도가 변화하기

때문에 점도를 일정하게 관리하는 것이 쉽지 않다. 이와는 달리 합성호제는 호액의 농도와 온도를 일정하게 유지하면 점도는 거의 일정하게 유지된다. 방적사에 풀을 먹이면 원사와 비교하여 10~25% 정도 강도가 높아지는 것이 보통이다.

(나) PVA(polyvinyl alcohol)

PVA는 강한 접착성을 필요로 합성 필라멘트사에 많이 사용되고 있으며, 순면사에도 널리 이용되고 있고, 호제 외에도 접착제, 직물가공제, 유화안정제 등으로 사용된다.

PVA는 흰색 가루이며, 물에는 쉽게 용해되고 온도가 높아지면 용해도도 높아진다. 점도는 다른 수용성 고분자화합물에 비하여 비교적 낮으며, 녹말은 가열시간과 방치시간에 따라 점도가 변화하고 불안정하나 PVA용액은 변화가 아주 적고, 수분이 증발된 경우에도 물을 다시 첨가하면 쉽게 다시 원상으로 회복된다.

PVA는 투명한 필름을 쉽게 만들므로 실에도 피막을 만들며, 인장강도, 파열강도, 내마찰강도 등이 다른 합성호제보다도 월등하게 높다. 흡습성은 분자가 친수성이므로 60% RH에서의 수분율이 11.5~11.8%, 90% RH에서는 12.2~14.5%로 좋은 편이다.

(다) CMC(carboxy methyl cellulose)

목재 펄프로부터 유도된 섬유소 유도체로서 접착성은 PVA 정도이고, 흡습성은 호제중에서 가장 높다. 또한 인장강력이 좋으며, 피막강도도 0.45g/d로 상당히 좋으며, 흡습률은 60% RH에서 15.9%, 80% RH에서 30.5%로 매우 높아 제직실의 습도를 낮게 할 수 있다. CMC는 융통성이 좋아서 면사뿐만 아니라 100% 합섬사에 이르기까지 모든 섬유에 사용된다.

2) 유제

실에 녹말로 풀을 먹일 때 풀은 건조하면 딱딱해지고 신축성이나 탄성이 없어 풀먹인 경사도 뻣뻣하게 되어 제직중에 경사가 받는 장력, 굴곡, 실과 실이나 실과 금속과의 마찰, 실이 받는 충격 등을 이겨내기 위해서는 경사가 부드럽고 연하면서 실의 표면이 매끄러워야 하므로 풀에 약 10%정도 유제를 섞어넣어 풀을 쑤고 있으며, 지나치게 많이 사용하면 실의 표면에 만든 피막의 강도가 약해지므로 조심해야 한다.

예전에는 주로 천연의 동물성, 식물성 유지 및 밀랍 등이 사용되었는데, 섬유의 다양화, 가호기술의 진보, 호제의 변화에 따라 유제도 새로운 제품이 많이 개발되었다.

① 왁스(wax)계 유제 – 왁스류를 각종 활성제로 유화시킨 에멀젼(emulsion · 유화액)과 고형화된 것이 있으며, 평활성을 좋게 한다.

② 오일(oil)계 유제 – 광물유, 식물유에 음이온(anion), 비이온(nonion) 활성제를 첨가하여 기름과 같은 모양의 것으로서 유연성을 좋게 한다.

③ 활성제(activator)계 유제 – 음이온 또는 비이온 활성제를 주체로 한 제품으로 액상이며, 유연성을 좋게 한다.

④ 합성유(合成油), 실리콘유(silicon oil) – 합성 에스테르(ester)류, 탄화수소류, 폴리알킨렌옥사이드(polyalkylene oxide)류, 불화탄화수소(弗化炭化水素)류, 합성 고급알코올 및 실리콘유(油)류 등이 있는데, 이들은 평활성을 향상시켜 준다.

3) 각종 조제

조제는 풀의 주성분인 호제와 호제를 보조해 주는 유제를 도와주거나 특별한 역할이나 기능을 하도록 첨가되는 것으로 방부제, 증량제, 감마제, 소포제, 호액수정제 등이 있다.

(가) 방부제

제직후 가공하거나 사용할 때까지 장기간 습기가 많은 상태로 방치하거나 생지상태로 많은 시일이 경과하면 천에 먹인 풀에 곰팡이가 발생할 우려가 있다. 곰팡이와 같은 생물의 번식을 방지하기 위하여 방부제를 풀에 첨가하는데, 첨가량은 호제량의 0.2~0.5%가 적당하다.

방부제에는 여러가지가 있는데, 예전에는 염화아연($ZnCl_2$)이 많이 사용되었으나 후가공공정에서 문제를 일으키는 일이 있어 최근에는 PCP(penta chloro phenol), PCP 나트륨염, 살리실 아닐리드(salicyl anilide) 및 복합방부제 등이 사용되고 있다.

(나) 증량제(增量劑)

예전에는 면직물이 두툼하고 뻣뻣해야 소비자들이 좋아하는 경향이 있어 중량을 늘리기 위하여 활석(滑石 · talc)이나 도토(陶土 · china clay) 등의 백토류가 증량제로 사용되어 왔다. 이들은 증량의 목적 외에도 실의 촉감을 좋게 하거나 감마(減摩)효과를 주어 직기의 개구운동에서 실의 분리를 좋게 해 주기도 한다. 반면에 증량제 중에는 단단한 모래가루도 들어있기 때문에 종광, 바디, 드로퍼 등이 마모되기도 한다.

최근에는 주로 제직효율이나 품질의 향상을 위하여 풀을 먹이고 있어 증량제의 사용을 거의 볼 수 없게 되었다.

(다) 감마제(減摩劑)

윤활제라고도 하며, 입자가 아주 미세한 산화금속류(SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO, MgO, Na_2O, K_2O 등)의 가루를 풀에 섞어넣어 풀먹인 실의 평활성을 향상시켜 제직시 개구가 잘되게 하고, 직물의 촉감도 매끄럽게 함과 동시에 증량의 효과도 함께 얻고 있다.

(라) 소포제(消泡劑)

날실에 풀을 먹이는 과정에서 풀에 거품이 있으면 날실에 균일하게 먹일 수가 없기 때문에 풀통에서 거품이 생기지 않도록 해야 하는데, 부득이한 경우에는 소포제를 첨가한다. 일반적으로 유화제나 침투제를 너무 많이 첨가하였을 때 거품이 많이 발생하므로 원인을 찾아 조절하는 것이 바람직하다.

(마) 홍액수정제(糊液修正劑)

호액의 점도를 조정하거나 균일하게 유지해 주기 위한 방법으로 사용하기도 하고, 탈호가 잘 되도록 사용하기도 한다. 증점제로서는 수산화나트륨을 쓰기도 하지만 CMC, CMS 등을 사용하는 것이 안전한 방법이라고 한다.

(바) 호 개질제(糊 改質劑)

호액에서의 경수연화(硬水軟化), 유화분산, 호화촉진, 접착성의 균일화, 호막의 강도향상, 점도의 안전화 뿐만 아니라 탈호를 쉽게 하기 위해서도 사용된다. 폴리인산소다가 주성분으로 되어 있으며, 녹말이 주로 되어 있는 풀에는 0.5~2.0%를 첨가하는 것이 보통이다.

(2) 풀 조합설비와 조합방법

1) 풀 조합설비

(가) 혼합조(mixing cistern · 풀 조합통)

녹말을 물에 팽윤시키거나 가열하는 통이다. 쿠커에서 끓이기 전에 녹말을 혼합조에서 물에 잘 불리면 풀이 균일하게 잘 쒀진다. 아크릴계 호제는 물에 잘 용해되기 때문에 혼합조에서 녹말용액에 분산시킨다.

(나) 쿠커(cooker · 풀끓이는 가마솥)

녹말은 풀이 되기 시작하면 점도가 급상승하고, 그대로 가열을 계속하면 다시 점도는 약간 떨어지며, 1시간 정도 계속해서 끓이면 점도는 안정화된다. 이 상태의 풀을 사용하면 균일하고 안정된 상태에서 풀을 먹일 수 있다.

고압쿠커는 상압에서 95℃ 전후의 온도로 끓이는 것보다도 높은 125~130℃의 고온에서 단시간에 풀을 만들 수가 있어 점도가 빨리 안정화되어 풀의 질이 좋아진다.

(다) 보급조(補給槽 · feed tank)

쿠커에서 완전히 만들어진 풀을 옮겨서 저장해 놓는 탱크이다. 보급조는 수시로 풀을 보급해 줄 수 있어야 하고, 풀을 일정한 상태로 유지시켜야 하기 때문에 온도조절장치가 필요하다.

(라) 저장조(저장조 · storing tank)

새로운 풀이나 쓰다 남은 풀을 일시적으로 저장하는 데 사용된다. 저장조와 보급조는 같은 탱크로서 서로 공통적으로 사용된다.

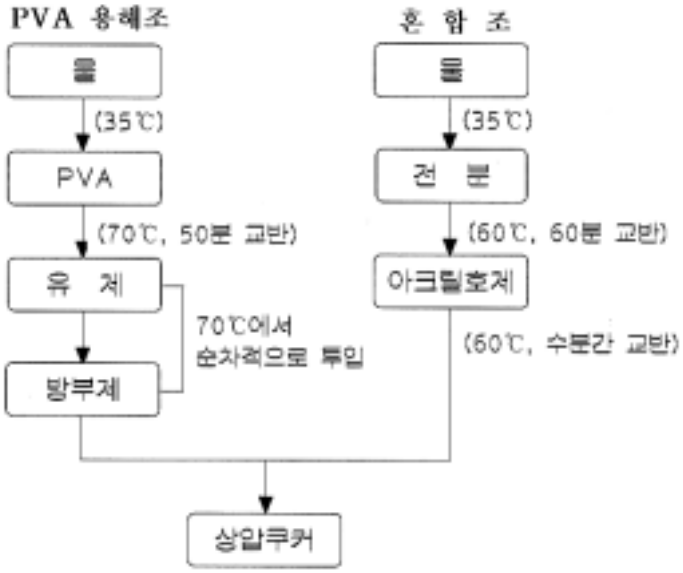
(마) 기타 부대설비

각 탱크 사이로 풀이나 물 등을 필요에 따라 이동시킬 수 있게 열에 강하고 녹슬지 않는 배관과 펌프가 필요하며, 풀을 쑤는데는 온도와 시간이 중요하므로 적절한 가열장치와 온도 및 시간의 자동제어장치가 있으면 언제나 일정한 조건으로 작업하여 균일한 상태의 풀을 얻을 수 있다.

2) 풀 조합방법

풀 재료나 유제, 각종 조제 등이 다양해져 일률적인 조합방법은 없으나 각종 재료가 정해지면 이에 대한 최적방법을 정하고 항상 일정한 조건으로 조제량, 비율, 가열온도와 시간, 점도관리, 풀 먹이는 속도 등을 관리하도록 하는 것이 중요하다.

녹말을 주성분으로 하는 방적사용 풀은 그림1-15와 같이 녹말용 탱크와 PVA용 탱크로 각각 조합하여 상압쿠커에서 합쳐주면 된다.



<그림1-15> 방적사용 호액조제 순서(常壓 cooker)

(3) 가호기(加糊機 · sizing machine)

가호기는 크게 나누어 경사의 준비상태는 따른 분류와 풀의 건조방식에 따른 분류의 두가지로 분류된다. 경사의 준비상태에 따른 분류는,

첫째는, 날실(경사)이 가호기에 공급되는 상태, 즉 타래나 치즈상태로서 그대로 풀을 먹이는 방법 또는 실을 한올씩 풀을 먹이는 폿(pot)가호방식이 있으며,

둘째는, 부분정경된 경사에 풀을 먹이는 부분가호(sectional sizing)방식이 있고,

셋째로, 정경에서 만들어진 빔을 필요에 따라 여러 개를 합쳐 풀을 먹이는 멀티플 빔가호(multiple beam sizing)방식이 있다.

풀의 건조방식에 따라서는 실린더(cylinder)건조, 열풍(hot air)건조와 실린더-열풍건조로 분류된다.

면사의 가호기는 날실을 시트(sheet)모양으로 가지런히 잘 배열된 상태에서

한꺼번에 풀을 먹이는 슬래셔(slasher)가 가장 대표적으로 할 수 있다. 원래 슬래셔는 많은 정경빔을 합쳐 소요되는 총 경사올수가 되도록 하여 한꺼번에 풀을 먹이고 건조하는 가호기를 말한다. 여기서는 멀티플 빔가호기인 슬래셔에 대하여 설명한다.

경사용 실 500~800올을 감아 만들어 둔 정경 빔을 생산하고자 하는 직물의 총 경사올수가 되도록 여러 개 합쳐 각 빔으로부터 균일한 장력으로 모든 날실을 하나 또는 두개의 시트로 나누어 풀통(size box)의 호액속을 통과시킨다. 그리고 침지 롤러(immersion roller)로 호액에 담근 다음 1쌍 또는 2쌍의 롤러로 충분히 실에 풀을 먹이고 남는 풀을 짜낸다. 이어서 풀먹인 경사시트를 건조실로 끌고가 뜨거운 실린더나 열풍 또는 이 2개 방식을 하나로 하여 풀먹인 실을 건조한다. 다음으로 두 경사시트를 하나로 합쳐 풀이 눌어붙었거나 풀로 서로 달라붙은 실을 분리막대(dividing rod)로 한올한올 분리하여 서로 얽히는 일이 없도록 정리하여 하나의 시트로 하고, 직축률을 가산한 절단장에 따라 컷 마크(cut mark)를 찍어준 다음 짜고자하는 직물 폭에 따라 직기 빔의 폭을 결정하고 균일한 장력으로 단단하게 직기 빔에 감아준다.

1) 슬래셔(slasher)의 종류

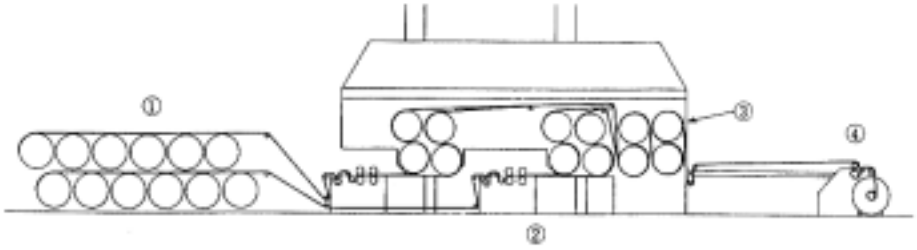
슬래셔의 건조방식은 원래 고온의 실린더방식 뿐이었는데, 풀먹인 실이 실린더에 붙거나 장력에 의하여 실의 단면이 납작해지므로 이를 개선하기 위하여 열풍식이 개발되었으나 열효율이 상당히 좋지않아 절충형으로 두방식을 합친 방식이 개발되었다. 그러나 각종 무북(shuttleless)직기의 개발,고속화, 고급화, 원가절감 등의 동향과 에너지 절감, 실린더 제작 정도의 향상과 테플론(Teflon)코팅의 발달, 실린더 구동방법이나 가호기구의 개선, 각종 자동제어장치의 발달, 풀재료의 품질향상, 실의 품질향상 등과 더불어 근래에 와서는 멀티 실린더(multi-cylinder)식 슬래셔가 가장 인정을 받게 되었다.

(가) 실린더식 슬래셔

초기의 슬래셔는 실린더의 직경이 7ft와 5ft 2개뿐으로서 실의 장력으로 소극적으로 회전되는 형식이었으나 그동안 많은 개량이 이루어져 최근의 것은 직경이 약 30in로 작아진 대신 4~12개의 고압실린더로 건조하게 되어 있으며, 각 실린더의 온도도 하나하나를 원하는 온도로 조절할 수 있으며 또한 기어(gear)나 프릭션 디스크(friction disc)로 각 실린더의 회전을 바꿔줘 실의 장력이나 드래프트 조정도 할 수 있는 것도 있다.

근래에 와서 직기 폭이 넓어지기도 하고 고밀도직물도 점차 많아지는 경향이 있어 빔 크릴 또는 빔 스탠드가 커지면서 균일한 실의 장력을 유지하며, 실 시트(yarn sheet)의 혼란을 방지토록 노력하고 있다.

또한 경사의 올수나 밀도가 많아지면 풀통 하나로는 균일한 가호가 쉽지 않아 실 시트를 2개 층으로 나누어 2개의 풀통으로 나누어 풀을 먹이기도 한다. 이런 경우 두 풀통의 풀이 항상 같아야 하고, 풀을 짜주는 교액(絞液 · squeezing)롤러의 경도나 압력도 차이가 없도록 유의해야 한다.



1.beam stand 2.가호부 3.cylinder dryer 4.권취부

<그림1-16> 멀티 실린더식 슬래셔(2 size box)

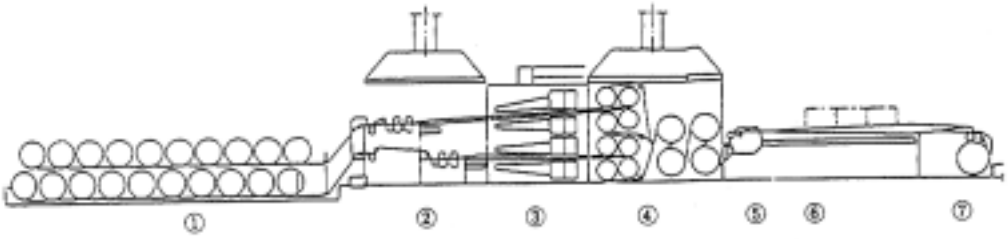
(나) 열풍(hot air)식 슬래셔

증기가 열효율이 좋은 방열기(radiator)나 가열기(heater)를 통과하게 하여 얻

은 고온의 열풍을 경사에 세게 뿜어줘 건조시키는 방식으로 우수한 단열재료를 사용하므로서 열효율을 개선해 주고 있다.

(다) 실린더 · 열풍 병용식(併用式) 슬래셔

건조부의 앞부분에서 열풍으로 풀먹인 실을 어느 정도 비건조한 다음 뒷부분에서 효율이 좋은 5~9개의 실린더로 완전히 건조해 주는 방식으로 실린더식과 열풍식의 장점만을 살리도록 하였다고 볼 수 있다.



1.beam stand 2.가호부 3.열풍건조부 4.실린더건조부
5.after wax부 6.분리막대부 7.권취부

<그림1-17> 멀티실린더 · 열풍 병용식 슬래셔(2 size box)

2) 슬래셔의 고성능화

최근 방적사용 슬래셔의 고성능화 동향을 요약해 보면,

· 라지 패키지화, 고속화로 생산성을 향상시켰고,

· 자동제어 및 자동화로 고품질화, 생력화를 도모하였고,

· 풀 조합설비를 고성능화하고 있다.

(가) 라지 패키지화 및 고속화

가호를 비롯한 경사 빔 준비나 직기에서의 빔 교체횟수를 줄임으로써 생산성을 올릴 수 있게 가호 빔은 직경을 800~1,000mm로 대형화하고 있다. 가호속도도 PVA와 같은 합성호재가 개발되었고, 건조기구도 효율적으로 개량되어 80m/min의 가호가 보편화되고 있으며, 150m/min정도로 고속화된 기계도

있다고 한다.

이와 같은 발전에 맞추어 가호사의 권취장치도 대형화, 고압화되고 있고, 대형 빔을 다루기 위하여 유압장치를 채용하고 있다.

(나) 슬래셔의 자동제어

종전의 가호기에서도 호액의 온도나 액면 높이는 자동제어하고 있었으나 최근에는 고속 무북직기의 보급으로 더욱 품질이 좋은 경사가 요구되고, 조작이나 작업을 편하고 쉽게 해야 하고, 제직하는 실의 종류도 다양화하고 있어 자동제어장치가 많이 보급되어 있다.

가) 장력 제어

슬래셔의 정경 빔과 닙 롤러(nip roller) 사이, 닙 롤러와 교액롤러(squeezing roller) 사이, 교액롤러와 예비건조 실린더 사이, 최종 실린더와 비밍(beaming) 롤러 사이, 비밍 롤러와 직기 빔 사이의 장력을 적정하게 제어하기 위하여 변속장치나 특수 모터 등을 사용하여 크릴부, 가호부, 건조부, 권취부의 실의 속도를 자동적으로 조정해 주고 있다.

나) 온도 제어

가호기는 건조 실린더, 열풍, 풀통, 쿠커 등에서 적절한 열을 필요로 하므로 증기(steam)를 공급하여 온도를 조절해야 하는데, 수동으로 일일이 정밀하게 조절한다는 것은 불가능하므로 증기의 양을 전자식 자동조절계에 의하여 밸브개폐방식(valve on-off system)이나 필요량에 따라서 구멍의 크기를 조절할 수 있는 밸브에 의한 가감(加減)방식으로 조절한다.

멀티 실린더는 보통 3그룹으로 나누어 증기로 실린더를 가열해 주는데, 증기의 응결수(凝結水)의 온도를 기준으로 조정하고 있으며, 실린더의 적정온도는 120~125℃로 되어 있다.

다) 가호량 제어

가호기술에서 가호량의 조정은 장시간에 걸친 운전중에 많은 조건이 변동하므로 매우 어려운 기술로서 운전중에 가호량을 직접 측정하기가 불가능하여 간접적인 방법에 따르고 있다. 풀통의 호액은 점도가 변하므로 유화기(homogenizer)를 사용하여 점도를 제어하기도 하고, 풀통의 호액수위를 항상 조금씩 오버플로(overflow) 시키는 방법으로 가호량을 일정하게 유지해 주고 있다. 또한 풀을 먹인 실의 이동 속도에 따라 풀통에서 풀을 짜주는 스퀴징 롤러의 압력을 유압이나 공기압 실린더의 제어로 조정해 주는 장치도 있다.

라) 수분율 제어

풀먹인 실의 건조정도는 실에 남아있는 수분, 즉 잔류수분으로 관리하는데, 평상시의 수분율보다 약 2% 정도 낮게 건조하는 것이 안전하여 면사는 5~6%, 폴리에스터/면 혼방은 2.5~3.0%로 관리하는 것이 보통이다. 건조 불량인 경우에는 곰팡이가 피기 쉽고, 실끼리 달라붙어서 개구가 나빠질수도 있으며 또 너무 지나치게 건조하면 호피막이 손상되기 쉽고, 제직중에 풀이 많이 떨어지거나 실이 잘 끊어진다. 주행중인 실의 수분율은 전기적으로 측정하여 디지털로 표시하고 실의 주행속도를 조정하여 언제나 수분율이 일정하도록 자동제어한다.

마) 기타 개량된 기능

① 정경 빔이 LP(large package)화, 고속화하고, 실의 종류도 다양화함에 따라 정경 빔에서 풀어내는 실의 장력을 일정하게 제어해 주는 자동브레이크(brake)장치나 빔을 능률적으로 편리하게 갈아주는 매거진 크릴(magazine creel) 등이 개발되어 있다.

② 건조부의 열효율을 높이고, 실을 보다 빠른 속도로 풀을 먹이면서도 품질을 향상시키기 위하여 분사공기(jet air)방식이나 멀티 실린더방식으로 예비

건조한 다음 완전건조해 주기도 하고, 최근에는 여러 개의 프리실린더(precylinder)를 풀통위에 장치하여 실 시트(yarn sheet)를 안정시키고 잔털을 눕혀 작업성을 향상시킨 기종도 있다.

③ 풀통에서 풀을 짜주는 교액롤러의 압력이 크게 높아져 열효율의 향상이나 고속화가 가능하게 되었으며, 직기의 광폭화, 직물의 고밀도화에 따라 총 경사올수가 늘어났으므로 풀을 고르게 잘 먹이고, 잔털을 잘 눕히기 위하여 경사시트를 2개시트로 나누어 주는 2 풀통방식도 생겼으며, 4 풀통방식도 있다고 한다.

④ 풀이 다 마른 경사를 감아주는 지기 빔에서의 장력제어에는 최근 교류가변속(交流可變速)모터식, 직류모터식, 파워 글러치(power clutch)식 등이 개발되었으며, 이들을 서로 결합한 방식도 있다.

(다) 특수한 가호방식

가) 빔 투 빔 가호(beam to beam sizing)

방적사 직물용으로 날실에 풀을 먹이는 데는 보통 멀티 실린더식 슬래셔나 실린더 · 열풍병용식 슬래셔가 사용되고 있는데, 에어젯직기 등 무북직기로 고급직물을 짜려면 날실에 더 좋게 풀을 먹이기 위하여 2개의 정경 빔에서 날실을 풀어내어 풀을 먹이면 날실과 날실과의 간격에 여유가 있어 호액이 충분히 속까지 침투하여 잘 먹일 수 있다. 그리고 풀을 건조하기 전에 시트의 실올을 한올한올 분할해 주면 건조후에 실올을 분할하면서 생기던 잔털도 안생기게 된다. 2개의 정경 빔으로 풀을 먹이고 건조한 시트는 프리빈(prebeam)에 감는다. 직기 빔에는 총 경사올수가 되도록 프리빔을 여러 개 합쳐 비밍 머신(beaming machine, beamer)으로 감아 직기로 공급해 준다.

나) 선염직물의 가호

원래 타래로 염색하고 타래로 풀을 먹이던 소규모 특수준비공정은 많은

사람의 손을 필요로 하였었는데, 타래염색이 치즈염색으로 바뀌게 되어 풀먹이는 방법도 새롭게 바뀌어 몇가지 방법을 소개한다.

· 빔염색으로 정경 빔에 각각 다른 색을 염색한 다음 슬래셔로 풀을 먹이는 방식.

· 치즈로 염색하여 부분정경을 하면서 바로 풀을 먹이는 방식

· 치즈 투 치즈 가호(cheese to cheese sizing), 즉 치즈로 염색하고, 이 치즈로부터 한올씩 실을 풀어내어 풀통의 호액속을 회전하는 픽업 롤러(pick-up roller) 위를 통과하면서 풀을 먹고, 열풍속에서 회전하는 케이지 롤러(cage roller)에 감겨 건조한 다음 다시 치즈로 감는다. 실의 속도는 750m/min까지 가능하다고 하며, 종전의 타래가호나 한올씩 풀을 먹이는 폿(pot)가호를 대체하는 방법으로 볼 수 있다.