

폴리에스터 단섬유의 가호기술

1. 서론

직물을 생산하는 공정중에 경사가호는 가호의 양부에따라 직기의 효율, 제품의 품질에 큰 영향을 미치며, “양호한 가호를 할 수 있으면 제직의 반은 끝난 것과 같다”라는 말이 있을 정도로 중요한 공정이다. 최근 해외로부터 값싼 섬유제품의 유입에 대응하여 고임금국가의 섬유산업이 대항해 나가기 위해서는 대폭적인 성력화가 필수인데, 가호대상인 실에 따라 최적의 호제, 가호방법을 활용하여 양호한 가호를 함으로써, 제직에서의 성력화를 도모하는 것은 점점 중요성을 더해가고 있다.

또한, 이와 같은 최근의 정세에 대해 고임금국가들이 섬유산업에서 취해야 할 또 하나의 길로서 고부가가치 상품으로의 전환을 들 수 있다. 특히 폴리에스테르섬유를 중심으로 섬유자체의 고부가가치 전략의 한 방법으로서 합섬이 아니고서는 불가능한 기술을 살려 독특한 특성을 갖게 한 소위 “New spun”이 등장하여, 이것을 어떤 방법으로 잘 다룰까 하는 것도 앞으로의 쏫점의 하나가 될 것이다.

가호대상의 실로서 폴리에스테르 단섬유에 대해 생각해 보면, 그 특성은 면사와 크게 다르기 때문에 그 특성에 맞는 호제나 가호방법을 취할 필요가 있다. 그래서 New spun은 종래의 PET 단섬유에 없는 독특한 특성을 가지고 있기 때문에 이에 따른 가호시 주의할 점이 적지 않다.

본교에서는 주요 New spun인 PET 단섬유용의 호제설계에 대하여 설명하고자 한다.

2. 가호의 목적

경사가호의 목적은 직물의 품질 및 태를 손상시키지 않고 후가공에 나쁜 영향을 주지않고 제직효율을 향상시켜 생산효율을 높이는 것으로서, 제직효율면에서 경사에 요구되는 성능은 내마모성과 개구성이다.

경사는 직기상에서 실과 금속, 실 상호간의 마찰력, 충격적인 장력을 반복해서 받는다. 또한 위사를 통과시키기 위하여 끊임없이 개구운동을 해야 하기 때문에 강도, 특히 내마모성이 낮으면 경사 끊어짐이 개구를 늦게하여 위사공급이 자주 멈추게 되어 제직효율을 저하시킨다.

또한, 근년에는 에어젯직기화에 의한 직기의 고속화가 더욱 진전되고 있어서 고속제직에 견딜 수 있도록 내마모성과 개구성을 부여할 수 있는 고성능의 호제가 요구되고 있다.

또한 양호한 호제로서 요구되는 그 밖의 조건으로 효액조제, 가호, 발호 등의 작업성이 좋은 것도 요구되고 있다.

3. 경사용 호제로 사용되는 재료의 특징

경사호제용으로 시판되는 각종 호제의 특징에 관하여 다음과 같이 열거한다.

3.1 PVA

효액안정성, 피막강도, 발호성이 양호하여 주로 많이 사용하는 호제이다. 비누화도가 낮을수록 폴리에스테르와의 접착력이 양호하게 되며, 변성 저비누화도 PVA가 최고의 접착력을 나타낸다.(보통사용량 60~90%/호제).

3.2 전분 (가공전분 포함)

첨가하면 호막강도가 저하하기 때문에 가호시의 분리성을 개량할 목적으로 사용한다. 폴리에스테르와의 접착력은 없고, 다량으로 사용하면 마모강도가 저하하여 호제가 현저하게 탈락된다(보통사용량 0~20%/호제).

3.3 아크릴호제

아크릴산에스테르--아크릴산염 공중합 타입이 접착력이 높다. 피막강도는 PVA보다 적고, 과잉사용하면 호막이 끈끈하게 달라붙어 실의 블로킹(blocking), 개구불량, 바디오염의 원인이 된다(보통사용량 0~5%/호제).

3.4 왁스

가호사의 평활성향상을 목적으로 첨가한다. 과잉사용하면 발호후에도 원단에 잔류하여 염색얼룩의 원인이 된다(보통사용량 4~10%/호제).

4. 폴리에스테르의 가호 특징

일반적으로 PET 섬유는 면섬유 보다도 강도가 크며, 소수성이라는 특징을 가지고 있다. 또한 합섬이기 때문에 굵기와, 절단을 마음대로 할 수 있다. 이 특징을 <표 1>에 요약하였다.

<표 1> P.E와 면의 대표적인 성질

	폴리에스테르	면
단섬유인장강도 (g/d)	4.7 ~ 6.5	3.0 ~ 4.9
신도 (%)	30 ~ 50	3 ~ 7
평균섬도 (d)	다종다양	1.9 ~ 2.7
표면장력 (dyn/cm)	40	44

가호대상으로 폴리에스테르 방적사는 잔털눌힘이 어렵고, 특히 제직시에 잔털이 얹히어 개구불량 및 실 상호간의 마찰에 의해 경사절이 생기기 쉽기 때문에 가호에 의한 잔털눌힘, 실끼리의 마찰에 대한 내마모성 부여에 특히 주의해야 한다.

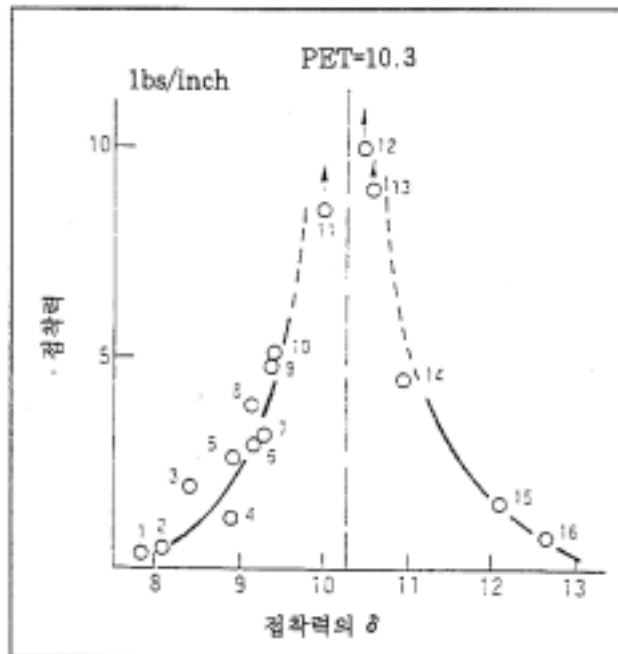
5. 폴리에스테르와 호제의 접착력

호제의 접착력이 낮으면 가호된 실의 내마모성, 개구성(잔털눌힘)이 저하되어 제직시에 경사절, 위사공급의 정지가 자주 발생한다. 더군다나 제직시 호제의 탈락과 풍면의 발생도 눈에 띄게 나타나기 때문에 호제의 접착력은 매우 중요하다.

접착력을 추정하는 방법의 하나로 용해 파라미터(sp값)가 있다. 일반적으로 sp값이 작을수록 접착력이 향상한다고 알려져 있으며, Mylar(폴리에스테르)를 사용하여 접착제의 sp값과 접착력과의 관계를 <그림 1>에 나타내었다. 수용성 호제로서 사용되는 소재는 폴리에스테르보다 sp값이 크며 일반적으로 전분 PVA 아크릴계호제 폴리에스테르의 순으로 된다.

PVA는 비누화도를 저하시킬수록 sp값이 저하하기 때문에 폴리에스테르와의 접착력을 完全비누화 PVA<부분비누화 PVA<저비누화 PVA의 순으로 향상된다. 비누화도를 낮추면 수용성, 특히 열수용해성이 나빠지지만, 저비누화도 PVA중에 이온성기를 도입해 수용성을 개선하여 아크릴호제 만큼의 접착력과 양호한 발호성을 갖는 PVA (예, 구라레 사이즈 KL-506K)가 개발되었다.

또한 일반적으로 PVA는 흡습율을 높여 유연하게 하면 접착력이 높아진다. 이런 식으로 낮은 습도에서 높은 접착력을 얻는 방법으로 이온성 PVA를 사용하여 흡습율을 높이는 방법이 있다.



<그림 1> 접착제의 sp값(δ)과 P.E와의 접착력

6. 폴리에스테르 가호시의 주의점 및 대책

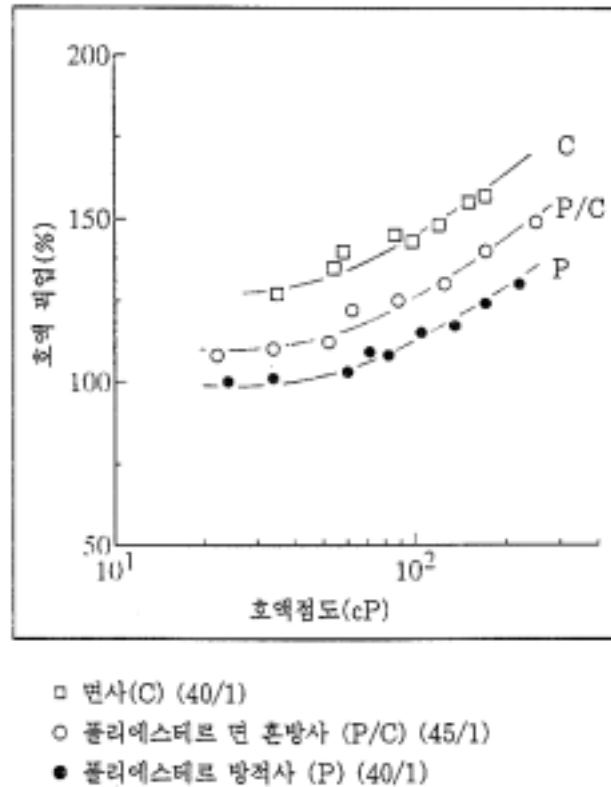
6.1 호액 흡수성

면섬유에 비하여 습윤성이 나쁘기 때문에 일반적으로 호액 픽업량이 면섬유보다 20%정도 감소하고 실 내부로의 호제의 침투도 저하된다(그림 2참조). 이 때문에 호액의 농도를 약간 높게하며, 호액의 점도는 침투성을 높이기 위하여 약간 낮게하는 편이 좋다.

6.2 개구성(잔털눌힘)의 개량

폴리에스테르는 일반적으로 면섬유에 비해 잔털눌힘이 심드는데, 이런 경향은 데니어가 굵고 절단장이 길수록 어렵게 된다. 이 때문에 우선 가호대상 실의 데니어, 절단길이에 주의할 필요가 있다. 잔털눌힘효과는 호액점도를 높힘으로써 개량시킬 수 있다. 그렇기 때문에 고점도의 호제를 사용하는 것이 좋다. <그림 3>에 부분비누화 PVA의 중합도를 변경하여 가호했을 때의

착호량과 잔털눌힘효과에 대한 결과를 나타냈다. 착호량에 대한 잔털눌힘효과는 높은 호액점도로 가호할 수 있는 고중합도 PVA쪽이 더 양호하다.

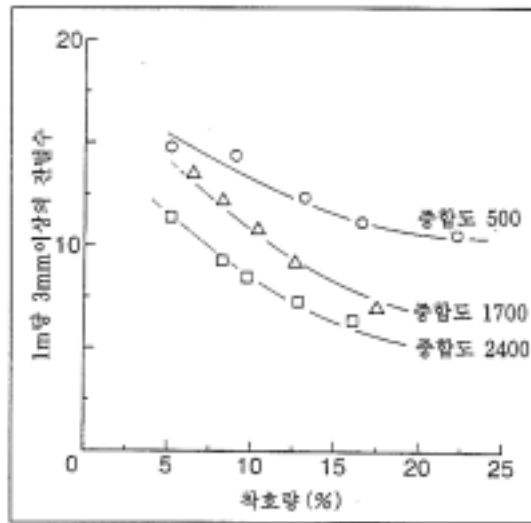


<그림 2> 사종에 따른 가호시 흡액량의 변화

그러나 호액점도를 너무 높이면 호제의 침투성이 저하하고, 호제로서의 기능을 제대로 하지 못하여 가호사의 내마모성을 저하시키고 만다. 또한 호액조제와 이송 등에서도 장애가 발생한다.

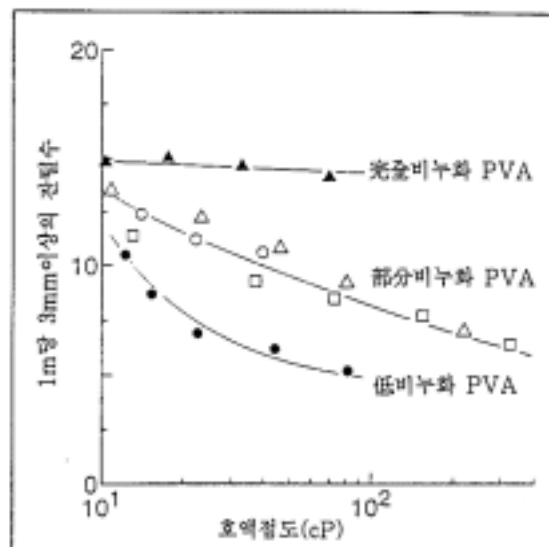
그렇기 때문에 점도가 같더라도 잔털눌힘효과가 좋은 호제가 필요하며, 이것은 호제중의 PVA의 비누화도를 낮추어 폴리에스테르와의 접착력을 높게 함으로써 달성시킬 수 있다(그림 4참조).

그 밖에 잔털눌힘대책으로서 가호시의 실의 밀도를 가급적 작게하는 것도 바람직하다.



- 구라레 포발 PVA 205 부분비누화 중합도 500
- △ 구라레 포발 PVA 217 부분비누화 중합도 1700
- 구라레 포발 PVA 224 부분비누화 중합도 2400

<그림 3> 중합도가 다른 PVA의 잔털농도효과
폴리에스테르 방적사 (40^s/1, 원사모우 14.5)사용

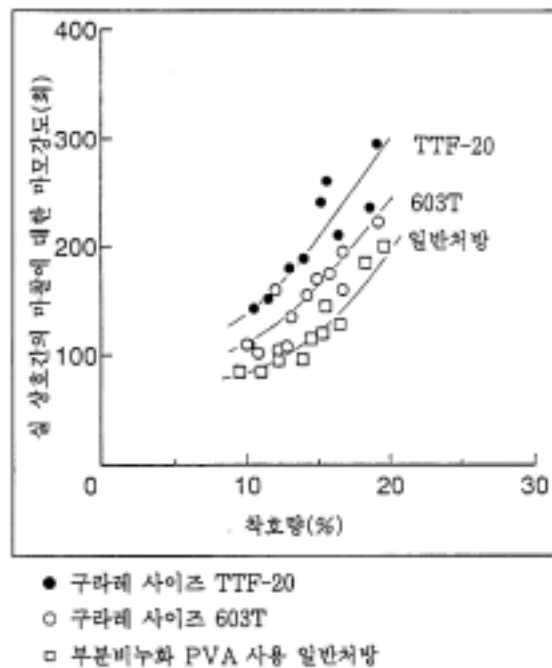


- 구라레 포발 PVA 205 부분비누화 중합도 500
- △ 구라레 포발 PVA 217 부분비누화 중합도 1700
- 구라레 포발 PVA 224 부분비누화 중합도 2400
- ▲ 구라레 포발 PVA 105, 117 완전비누화, 중합도 500, 1700
- 구라레 포발 PVA KL-506 저비누화 PVA

<그림 4> 비누화도가 다른 PVA의 잔털농도효과
폴리에스테르 방적사 (40^s/1, 원사잔털 14.5)사용

6.3 내마모성(마모강도)의 개량

가호된 실의 내마모성은 포합력, 평활성 등 여러가지 인자가 관여하지만, 저비누화도 PVA를 사용하여 접착력을 높이는 것으로서 경사의 내마모성이 향상되는 것이 분명한 것으로 나타났다. <그림 5>에 저비누화도 PVA를 사용한 배합호제(구라레 사이즈 603T)와 부분 비누화 PVA를 사용한 일반적인 처방(부분비누화 PVA : 가공전분 : 아크릴 호제 : 왁스 = 70 : 20 : 4 : 6의 비율)의 착호량과 실 상호간의 마찰에 대한 내마모성을 나타냈다.



<그림 5> 호제에 따른 내마모성의 차
폴리에스테르 방적사 (40^s/1, 원사잔털 14.5)사용

가호사의 내마모성은 호제의 PVA 비율을 높임에 따라 더욱 향상된다. PVA의 비율을 높인 예로 배합호제(구라레 사이즈 TTF-20)에 대한 데이터도 <그림 5>에 나타냈다.

본교에서 소개한 호제용 저비누화도 PVA (구라레 사이즈 KL-506K) 및 저비누화도 PVA를 활용한 배합호제(구라레 사이즈 603T, 구라레 사이즈 TTF-20)는 전부 시장에서 호평을 받고 있다.

7. 폴리에스테르 New spun에 관하여

7.1 PET 뉴스핀의 종류

PET 뉴스핀에는 여러가지의 구별방법이 있는 바, 예를 들면 다음과 같다.

- ① 이형단면사
- ② 단섬유의 데니어 및 절단장을 변화시킨 것
- ③ 다른 물질을 혼합시킨 것
- ④ 염색성을 개선한 것
- ⑤ 열수수축율을 개선한 것
- ⑥ 기타

7.2 폴리에스테르 뉴스핀 가호시의 주의점

앞에서 언급한 일반 PET 섬유의 가호시 주의할 점 외에 PET 뉴스핀은 각각의 특성에 따라 주의해야 할 점이 있다. 이들을 열거하면 다음과 같다.

1) 이형단면사

일반적으로 섬유의 공극율이 높아지고 호액흡수성은 약간 많아지는 경향이 있다. 단섬유의 데니어와 절단장에도 지배되지만, 일반적으로 잔털눌힘이 나빠지기 때문에, 접착력이 높은 호제를 사용하여 잔털눌힘을 좋게하고, 나아가 평활성도 높게해 줄 필요가 있다.

2) 단섬유의 데니어 및 절단장을 변화시킨 것

태데니어, 절단장이 긴 것은 일반적으로 잔털눌힘이 어려워지기 때문에,

접착력이 높은 호제를 사용하여 잔털눌힘효과를 개선하고 평활성도 높일 필요가 있다. 세데니어의 경우는 잔털눌힘이 비교적 잘되기 때문에 특별히 주의할 점은 없다.

3) 염색성을 개선한 것

일반적으로 실의 강도가 저하하기 때문에 가호시의 분리저항을 많이 받지 않도록 주의할 필요가 있다.

4) 타 물질을 혼합한 것

일반적으로 실의 마찰계수가 커지는 경향이 있기 때문에 평활성능을 높일 필요가 있다.

5) 열수수축율을 변화시킨 것

실의 성질을 잘 이해하고, 상황에 따라서는 저온에서의 가호 및 건조가 필요하기 때문에 가호온도에 대한 호제와 왁스의 안정성을 미리 조사하여 건조온도도 유의하여 가호해야 한다.

6) 기타

종류에 따라서는 방적이 어렵기 때문에 다량의 유제를 사용하는 경우가 있다. 유제가 과잉으로 존재하면 호제와 실 사이에 들어가 분리제로서 역할을 하기 때문에 호제의 유제유화성능을 강화시켜야 할 경우가 있다.

8. 결 론

고부가가치화 전략의 일환으로서, 특히 폴리에스테르를 중심으로 독특한 특성을 갖게 한 소위 New spun의 활용이 주목을 끌고 있다. 뉴스펀의 가호시에는 실의 특성을 잘 파악하여 특성에 알맞는 호제와 가호방법을 적용할 필요가 있다.

뉴스펀을 포함한 PET 단섬유는 일반적으로 면섬유에 비해 호제와의 접착

성이 낮기 때문에 잔털눌힘이나 마모강도의 부여가 어려운 특징이 있다. 호액의 점도를 높이면 잔털눌힘효과는 높일 수 있지만 호제의 침투성이 저하하고 내마모성이 저하된다. 그리고 조제, 이송 등에도 장애가 발생한다.

경사에 양호한 내마모성, 개구성을 확보하는 방법으로서 접착력이 좋은 이온변성 저비누화도 PVA를 호제로 사용하여 가호사의 마모강도를 높이고 잔털눌힘을 양호하게 할 수 있는 방법이 있다.