

정련표백(2)

제 2 절 머서화 가공

면직물 및 면합섬혼방직물의 머서화가공은 광택향상, 칫수안정성, 방축성 부여, 염색성향상, 강력향상, 전공정의 주름제거등을 목적으로 하여 행한다. 직물의 경우 강력의 증가는 그다지 향상되지 않는다.

이 공정은 농후한 가성소다 용액중에서 팽윤되고 단면적이 증가되는 동시에 엔형으로 가까워 지게 된다. 또 계속하여 섬유표면의 작은 주름이 없어지고 광택이 증가된다. 면이 팽윤, 가소되어 있는 상태에서, 경, 위사쪽으로 장력을 부여하므로서 칫수의 안정성을 유지하게 된다. 이 가공은 면의 방축 가공의 일종이라고도 볼 수가 있다. 이 처리에 의하여 면의 결정화도가 약간 감소되므로서 비정영역이 증가됨에 따라 염색성이 향상된다. 또 팽윤된 상태에서 장력이 가하여 지게 되므로서 면파이버릴(fibril)의 배향도가 높아져 강도가 증가하게 되는 것이다.

머서화가공에 필요한 조건으로서는 가성소다의 농도, 온도, 처리시간, 긴장도, 중화세정, 처리폭 등이 관계된다.

가성소다의 농도는 일반적으로 $25\sim 30^{\circ}\text{Be}'$ ($18.7\sim 23.5\%$)을 적용한다. 가성소다는 면에 대하여 선택 흡착성이 있으므로 섬유중의 농도는 상기표시농도보다 약간 높게 된다. 한편 침지욕의 농도는 저하하므로 추가액의 농도는 $2\sim 3^{\circ}\text{Be}'$ 높게 하여 항상 농도평행이 되도록 하여야 한다.

처리온도는 낮을수록 효과가 있다고 하나 촉감의 경화, 침투성, 작업성의 면으로 보아 일반적으로 상온에서 행한다. 특히 경미한 촉감을 요할 때에는 (응마가공) 5°C 이하의 저온에서 행한다.

처리시간은 보통 30~35초로 충분하다고 하고 있는데 그러기 위하여서는

침투성을 충분히 좋게 하여 주어야 한다. 즉 압착의 고압맹글에 의한 방법이나 계면활성제에 의한 방법을 이용하게 된다.

긴장도는 높을수록 머서화효과가 크고 특히 광택이 향상된다.

세정에 있어서는 텐터의 도중에서 샤워와 진공에 의한 수세가 시작되어 매터에 의한 증열처리, 수세기에 의한 중화, 탕세에 의하여 가성소다를 완전히 제거시킬 필요가 있다. 매터입구에서 피염물의 가성소다의 농도가 높으면 매터에서 폭수축을 하게 되므로 텐터세정을 충분히 하여 주어서 매터입구에서의 피염물중의 농도가 7°Be'이하가 되도록 하여야 한다. 면에 흡착된 가성소다는 탕세만으로는 완전히 제거되기가 어려우므로 산중화가 필요하게 된다. 그러나 머서화가공후의 산의 잔존은 피염물의 취화 및 염색얼룩의 원인이 되므로 아주 주의하여 중화세정하지 않으면 안된다.

머서화도의 측정은 AATCC에서 바륨활량수를 규정하고 있다.

이것은 머서화가공을 한 시험편과 미처리의 시험편을 수산화바륨수용액중에 침지하였다가 수용화바륨의 흡수량을 페놀프탈렌에 의하여 측정하는 방법이다. 양자의 백분비율을 바륨활량수(BAN)라고 통칭한다.

$$BAN = \text{처리면의 수산화바륨흡수량} / \text{미처리면의 수산화바륨흡수량} \times 100$$

제 3 절 열고정

직물의 열고정의 목적은 ① 칫수안정성의 향상, ② 형태의 고정, ③ 외관, 촉감의 향상, ④ 염색성의 균일화, ⑤ 특수한 물성의 부여 등이 있다.

결정영역이 많고 배향성이 높은 열가소성합성섬유는 장력하의 열처리로서 그것을 구성하고 있는 미세구조가 변화되고 내부의 왜가 완화되고 그 온도에서 가장 안정된 배열상태로 된다. 직물의 정련표백중 또는 염색, 정리가공 공정중에서 발생하는 꼬임, 주름, 불균일한 수축 등은 염색얼룩, 가공얼룩의

원인이 되므로 이것을 방지하기 위하여 사전에 열고정(프리히트세트)을 한다. 그러나 이 때 원포중의 유류나 PVA호료 등에 발호정련에서 제거되기가 이렇게 곤란하게 되므로 이 점 특히 유의하여 한다.

열고정에는 ① 습열세트, ② 스팀세트, ③ 건조세트의 3방법이 있으며, 이들은 직물의 형태에 따라 구분사용한다.

장섬유직물이나 경편인 트리코트(Tricot)는 절단한 후에, 환편류는 리렉스정련한 후에 각각 열고정한다. 폴리에스터/면혼방의 단섬유직물에서는 염색전이나 염색과 동시에 행할 때가 많다.

폴리에스터 및 나일론의 열고정조건의 일례를 보면 <표 4>와 같다.

<표 4> 폴리에스터 및 나일론의 열고정조건

	폴 리 에 스 테 르	나 일 론
濕 熱 세 트	110~120° CX60min	100~110° CX60min
스 팀 세 트	130~135° CX20min	120~125° CX20min
乾 熱 세 트 (長 纖 維 織 物)	170~190° CX30sec	170~180° CX30sec
乾 熱 세 트 (短 纖 維 織 物)	190~210° CX20sec	-

일반적으로 열고정공정에서는 다음과 같은 주의가 필요하다.

① 부적정한 폭, 길이, 밀도, 주름, 부적당한 크림프 등이 고정하게 되므로, 세트전의 상태의 확인과 폭출이나 피이드의 조건선택에 유의할 것.

② 폭방향의 온도분포와 풍속차는 염색성의 차이나 촉감의 차이를 발생하기 쉽다.

③ 염색가공중에서 최강의 열처리조건이기 때문에 그 후의 찻수나 촉감의 수정은 곤란하다.

④ 일반적으로 폴리에스터 장섬유직물에서는 0.3~0.5g/D의 수축력이 나타나므로 폭출과도에 의하여 편에 장력이 걸려서 텐터시일의 손모나 직물폭방향으로 줄무늬가 발생할 때가 있다.

⑤ 편사이트부분의 온도차(열풍차단 또는 접촉열)에 의하여 농담을 발생할 때가 있다.

⑥ 세트후의 생지온도가 높아 적재주름 등이 발생하지 않도록 냉각시킬 대책을 강구할 필요가 있다.

폴리에스터/면혼방의 표백가공에서는 열고정과 동시에 형광증백을 할 수가 있다. 즉 폴리에스터용 형광염료, 청미용염료를 패드하여 건조한 후 전술의 조건하에서 열고정을 하면 형광염료는 더머줄되어 건뢰도가 좋은 양호한 백도를 얻을 수가 있게 된다.

면쪽에도 오염이 되므로 전기와 같이 과산화수소백도를 한 후에 행하면 백도는 한층 더 향상하게 된다.

제 4 절 감량가공

폴리에스터섬유는 대단히 우수한 물성을 가지 섬유이지만 천연섬유에 비하여 촉감이 떨어지고 경미면에서도 딱딱한 결점을 가지고 있다.

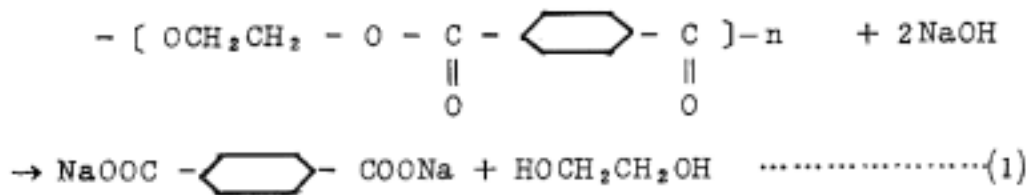
폴리에스터섬유가 딱딱한 것은 결정화도가 높은 부분이 표피를 형성하고 있기 때문이다. 따라서 이 딱딱한 표피를 알칼리로 가수분해하여 용해시키면 폴리에스터섬유는 유연하게 되어 견에 유사한 촉감으로 되므로 제품의 부가 가치를 높여준다.

그러나 실제로는 가수분해정도에 따른 감량율의 변동으로 촉감도 달라지게 되고 고농도의 알칼리용액을 필요로 하게 되므로 대단히 엄한 가공조건을 관리하지 않으면 감량율에 큰 변동을 나타내게 한다.

현재 감량가공의 대부분은 배치방식이며 일부에서는 패드스티임방식 등의 연속방식을 확립하고 있으나 촉감면으로서는 배치방식보다 훨씬 나쁘다.

1. 감량가공의 기구

폴리에스터섬유는 내알칼리성이 강하지 못하며, 강알칼리(NaOH, KOH)에 의하여 가수분해가 되므로 섬유표면에서 가수분해되어 섬유자신이 감량된다. 즉, 폴리에스터섬유를 가성소다로 가수분해하면 테레프탈산나트륨과 에틸렌 글리콜로 분해되어 수용성으로 된다.



이때 미반응의 잔류섬유부분은 그의 중합도에 하등의 변화도 받지 않고 위와 같은 화학반응으로 감량가공이 되어 전에 가까운 촉감을 내게 한다.

2. 가성소다의 농도와 감량율의 관계

이론적으로 볼 때 (1)식에 의하여 폴리에스터 모노머 1몰에 대하여 수산화나트륨 2몰이 적합하다.

$$\text{理論減量率} = \frac{192 \text{ (폴리에스테르纖維 1 單位分子量)}}{2 \times 40 \text{ (水酸化ナトリウム分子量)}} \times \text{NaOH (\%)} (q, w, f) \dots\dots\dots (2)$$

그러므로(2)식에 의하여 가성소다의 농도가 완전히 가수분해의 반응에 사용되었을 때의 폴리에스터섬유의 감량율을 구할 수가 있다.

지금 실험의 일례를 보면 <표 5>와 같다.

<표 5> 실험감량율과 이론감량율의 관계

NaOH(o.w.f)	實際의 減量率	理論의 減量率
6.3 (%)	14.01 (%)	15.1 (%)
7.5	-	18.0
9.0	19.48	21.6
10.0		24.0

但, 條件 : 130°C × 120 分

<표 5>와 같이 실제감량율과 이론감량율을 비교하여 볼 때 거의 일치하고 있다. 이론적으로 볼 때 가성소다 10%(owf)를 사용하였을 때의 감량율은 24%가 되나 이와 같이 가성소다가 완전히 이용될 때까지 작업할 수가 없다. 따라서 감량가공에서 중요한 것은 폴리에스터섬유의 가수분해속도이다.

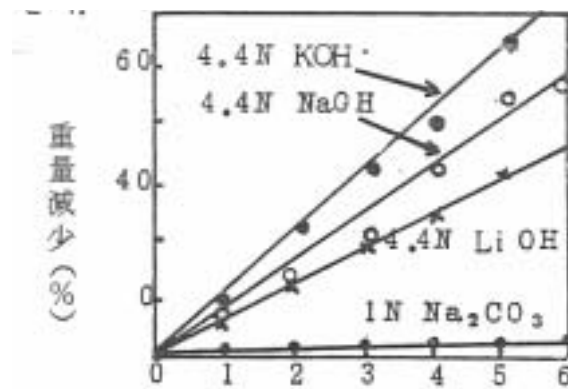
실제적인 작업면으로 보아 ① 사용한 알칼리의 종류, ② 알칼리의 사용량, ③ 처리시간, ④ 처리온도, ⑤ 욕비, ⑥ 조제사용 등의 처리조건에 의하여 감량율에 큰 영향을 준다.

3. 가수분해의 속도

폴리에스터섬유의 감량가공에 있어서 감량의 균일화, 촉감의 조절 및 생산능율향상을 도모하기 위하여서는 가수분해의 속도파악이 가장 중요하다고 본다.

가. 알칼리의 종류의 영향

각종 알칼리에 의한 폴리에스터섬유의 감량속도를 보면 <그림 1>과 같다.

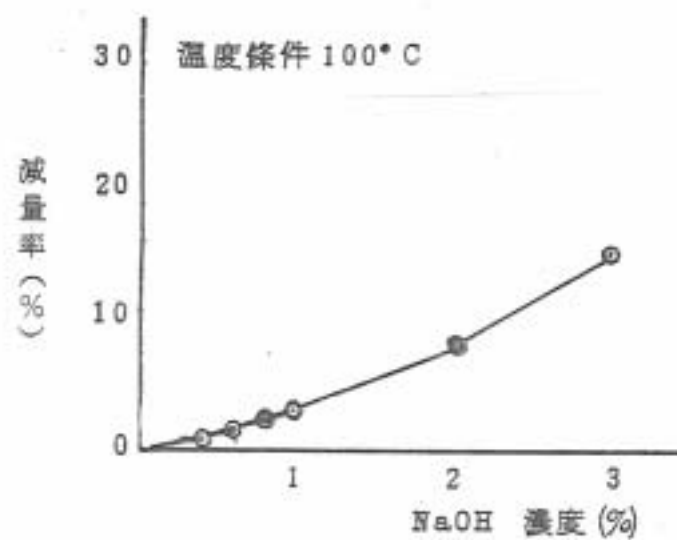


<그림 1> 알칼리종류에 의한 가수분해속도

이 결과를 보면 약 알칼리일 때에는 감량율이 거의 없으나 강알칼리에서는 현저한 감량율을 나타낸다.

나. 알칼리농도의 영향

가성소다의 농도에 따른 폴리에스터섬유의 감량속도를 보면 <그림 2>와 같다.

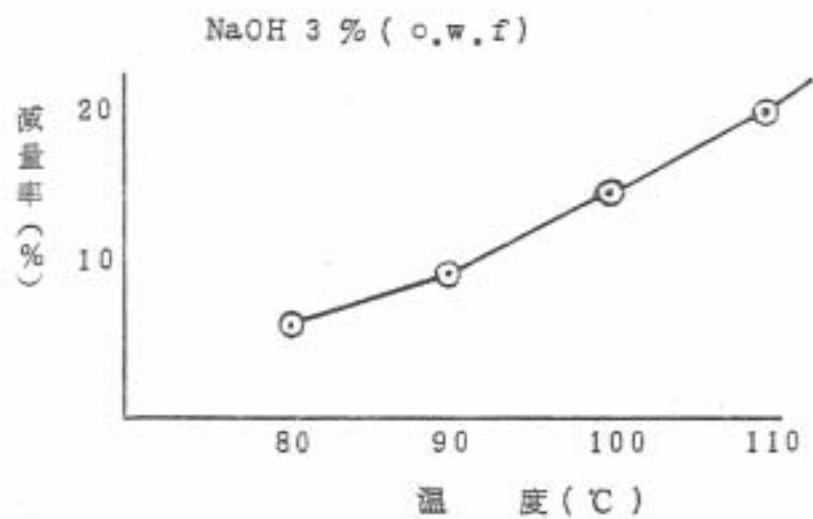


<그림 2> 가성소다농도와 감량율 관계

이 결과를 보면 가성소다의 농도가 높아질수록 감량율이 높아진다.

다. 알칼리욕 온도의 영향

가성소다액의 농도를 일정하게 하고 온도에 의한 감량율을 보면 <그림 3>과 같다.



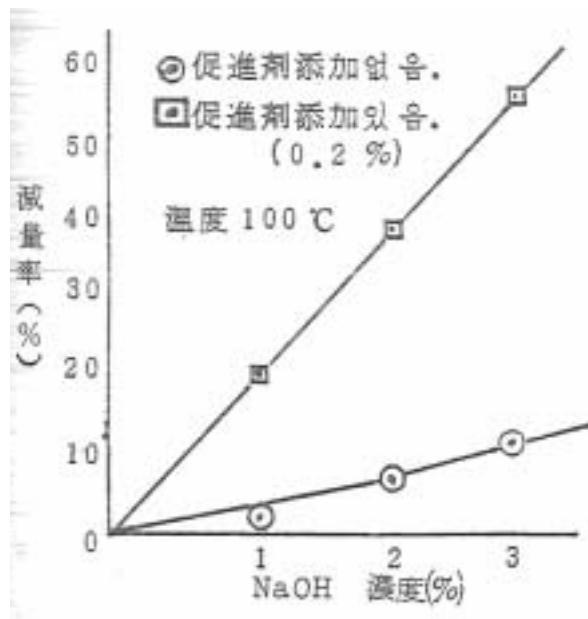
<그림 3> 온도와 감량율의 관계

이 결과를 보면 처리온도가 높아 질수록 감량율이 높아진다.

라. 가수분해촉진제의 영향

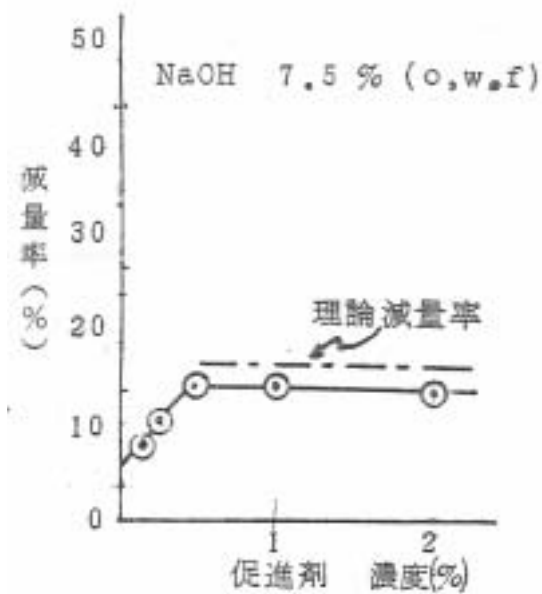
가성소다에 의한 폴리에스터섬유의 가수분해를 촉진시키는 촉진제 사용유무의 영향을 보면 <그림 4>와 같다. 또 가수분해촉진제의 사용농도에 의한 감량율을 보면 <그림 5>와 같다.

<그림 4>에 의하면 촉진제첨가에 의하여 단시간에 일정한 감량율까지 도달하게 된다. 또한 가성소다의 이용률이 향상된다.



<그림 4> 촉진제의 영향

그러나 촉진제의 사용농도의 영향을 <그림 5>에서 보면 사용량의 한계치가 있는 것으로 본다. 더구나 촉진제의 첨가는 감량가공후의 가공에 미치는 영향을 고려하여 사용할 필요가 있다고 본다.



<그림 5> 촉진제농도와 감량율의 관계

<참 고>

Ca(OCl)₂, H₂O₂, NaClO₂ 표백효과 비교

구 분	Ca (OCl) ₂	H ₂ O ₂	Na ClO ₂
백 도	95.7	94.0	100
침 지 시 간	0.8 초	1.0 초	2.3 초
감 량	9.0 %	9.5 %	6.0 %
생 지 강 도	색소와 동시 Cel-lulose 상함	과 동	색소만 상하고 Cel-lulose 는 손상되지 않음
경 시 변 화	반년정도에서 다소 황변	황변 안함	과 동
상 용 공 정	표백조만	J-Box 연속 Batch 사용	과 동

Cellulose에 대한 Alkali 처리결과

NaOH (%)	
0 - 6	변화없음
6 - 8	1초간에 불완전하지만 꼬임 풀림
9	처음-빨리, 후에 천천히 꼬임 풀림
12	1초간에 꼬임 풀림
16	꼬임풀린 다음 팽윤
18	꼬임 풀림 팽윤 동시
27 - 36	팽윤후 꼬임 풀림

<u>광택에 미치는 공정별 효과</u>		
원사	1.78	Kier Scouring 후 Silket : 2.54
Kier 정련	1.71	Silket 후 Kier Scouring : 2.32
Silket 만	2.37	