

1욕에 의한 발호 및 표백

1. 서 론

가호된 생지에 여러 종류의 염료를 사용하여 침염 및 날염을 하기 전에 생지속의 호제를 먼저 제거시켜 주어야 한다. 순백색 상태로 판매되는 일부 직물의 경우에 있어서도 부드럽고 좋은 촉감과 상품으로써의 좋은 외관을 부여해 주기 위해서 호제의 제거는 역시 필요하다.

2. 발호와 표백

본고에서는 특히 임프리그네이션(impregnation)과 스티밍(steaming)공정을 이용하는 방법과 밀폐식 배스(bath)를 이용하는 방법에 대해 고찰해 보기로 한다.

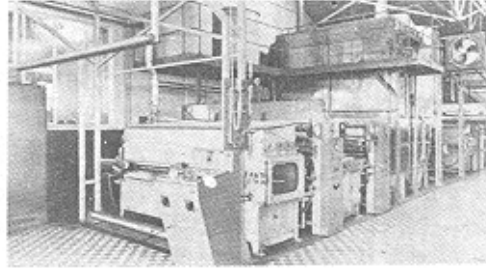
가. 임프리그네이션과 스티밍공정에 의한 처리방법

여기에서는 패드 롤(pad-roll)기, J-박스, U-박스, L-박스 등과 스티머(steamer)가 사용된다. 발호와 표백은 연속되는 두 처리공정에 의해 이루어진다.

1) 재래식의 2욕 2처리공정

일반적으로 재래식의 발호공정은 효소(enzyme)가 들어있는 처리욕 속에서 직물에 장력을 가하여 이루어진다(이때 욕의 온도가 60~70°C가 되게 가열)여기서 직물을 일정시간동안 방치 시키거나 아니면 100°C의 온도로 스티밍처리한다. 스티밍 처리 후 95°C에서 수세하고 다음에 60°C에서 수세하며 경우에 따라서는 나중에 냉욕에서 수세하기도 한다. 수세가 끝나면 다음에 표백 처리공정에 들어간다. 표백처리는 젖은 상태에서 그대로 행하며 85~100°C에서 스티밍 처리하고 1~2 시간동안 방치시킨다. 방치 후 직물은 90~95°C와 50~60°C에서 차례대로 수세하고 끝으로 냉수로 수세한다.

일반적으로 볼 때 임프리그네이션(impregnation)과 스티밍공정에 의한 발호 및 표백처리는 많은 양의 물과 에너지를 필요로 한다.



<그림 1> AIR INDUSTRIE사 J-박스

(임프리그네이션과 스티밍공정이 연속적으로 이루어진다.)

2) 발호와 표백공정을 결합시킨 몇 가지 처리공정

과산화수소의 사용과 더불어 발호와 표백을 1욕공정으로 처리하는 방법은 그 동안 이미 널리 권장되어오고 있는 바인데 그 한 예로는 과산화수소가 들어 있는 알칼리욕에 과황산염(persulfate)을 사용하는 방법을 들 수 있다. 그러나 이와 같은 처리방법은 과산화물(peroxide)을 사용하여 표백하는 경우에 한해서 이고 일반적으로 알려져 있기로는 발호상태가 아주 썩 좋지는 못 할 뿐만 아니라 열을 가할 경우 셀룰로오스의 취화가 많이 일어난다는 결점이 있다.

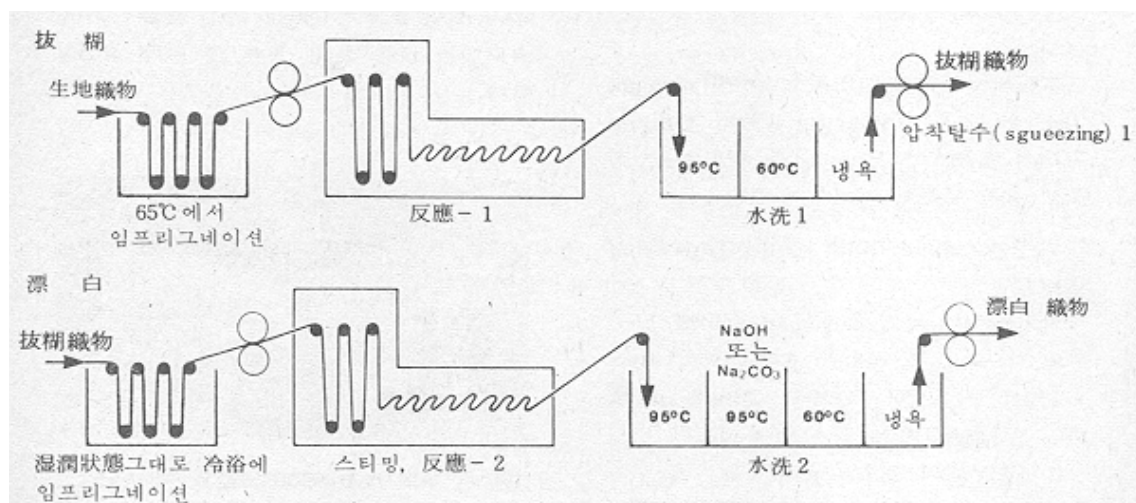
업계에서 권장되고 있는 또 다른 하나의 처리방법은 암염소산나트륨으로 표백을 하는 경우인데 한 예로 아염소산욕에 아밀라아제(amylose)를 첨가 시키는 경우를 들 수 있다. 그러나 이 경우 온도가 60°C 이하일 경우에 한해서만 효소가 활성적으로 작용하고, 온도가 서로 다른 두 단계에서 발호와 표백이 이루어지는 것으로 알려져 있기 때문에 처리공정 중 서로 다른 발호와 표백 조건을 만족시켜주기 위해서는 일정시간동안 가열속도를 조절할 필요가 있

다.

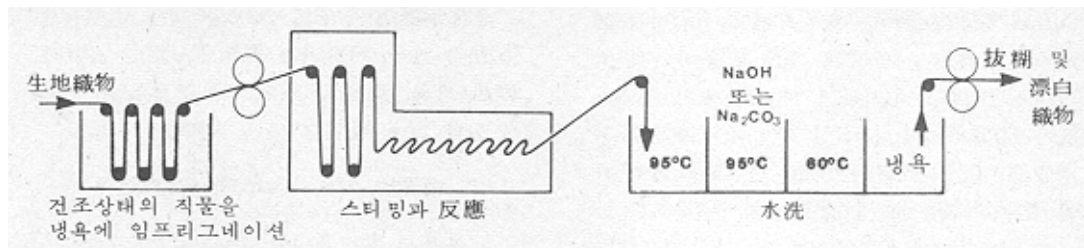
3) 발호와 표백을 1욕 1공정으로 처리하는 방법(PCUK)

이와 같이 발호와 표백을 1욕 1공정으로 처리하는 방법은 100% 면직물이나 셀룰로오스 섬유와 인조섬유를 혼방한 혼방직물에 대해 처리공정수를 줄여준다. 이와 같은 1욕 1공정 처리는 임프리그네이션과 스티밍처리를 할 수 있는 일반적인 설비를 사용하여 행할 수 있으며 욕의 성분은 처리되는 섬유에 따라 달라진다.

이 처리의 처음 단계, 즉 발호는 중간정도의 알칼리욕(pH9~9.5)에서 이루어지는데 이 욕에서 아염소산염(chlorites), 활성화제(activator)UG 45(PCUK) 및 Enzylase C(Diamalt)가 함께 작용하여 아밀라아제성분을 취화시키고 따라서 발호가 이루어진다. 이와 같은 반응은 아염소산염, 리그닌(lignin), 헤미 셀룰로스(hemi cellulose) 및 취화전분(starch)사이에서 계속 이루어지며 이때의 pH는 약산성(pH 5~6)이어야 한다. 발생기의 산소(ClO_2 로부터 발생된 것)에 의해 발호가 완료되고 표백이 시작되게 된다. 이어서 수세기(washer)에 의한 알칼리 처리가 계속될 수도 있다.

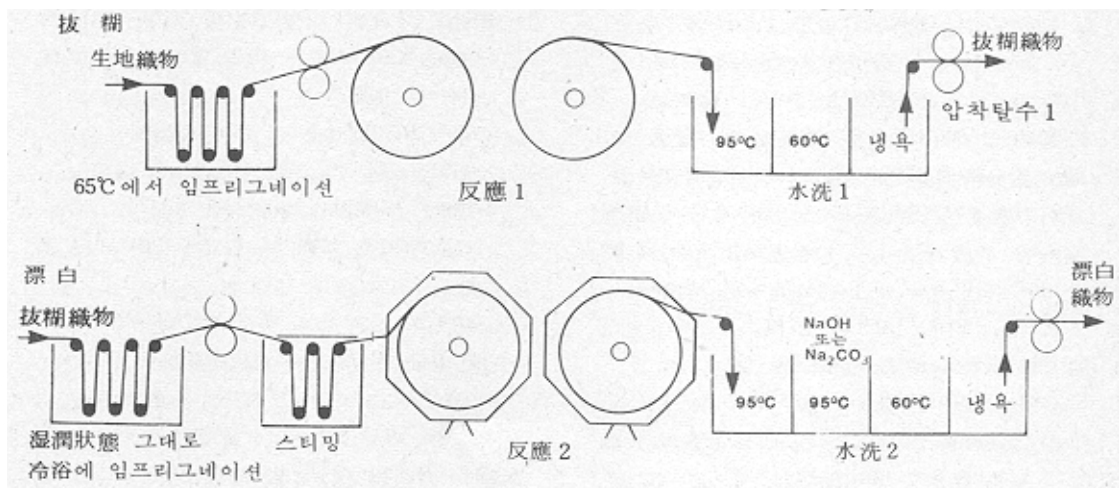


<그림 2> J-박스, L-박스에 의한 전통적인 2욕공정

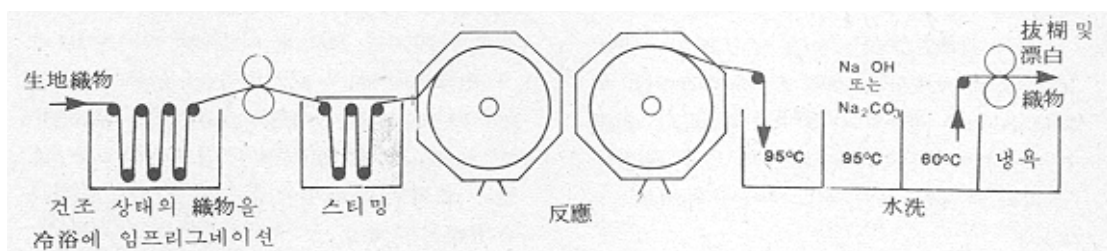


발호 및 표백 : 그림2에서 65°C에서의 임프리그네이션, 반응1, 수세1, 압착탈수1, 습윤상태로 냉욕에 임프리그네이션등의 공정이 생략되었다.

<그림 3> J-박스, L-박스를 이용한 1욕공정(PCUK)



<그림 4> 패드 로울(pad roll)기에 의한 전통적인 2욕공정



발호 및 표백 : 그림 4로부터 65°C에서 임프리그네이션, 반응1, 수세1, 습윤상태로 냉욕에 임프리그네이션등의 공정이 생략되었다.

<그림 5> 패드 로울기를 이용한 1욕공정(PCUK)

가) 응용절차

이 처리방법은 서로 다른 두 개의 처리욕을 사용하여 두 공정으로 이루어지는 재래식방법과 기본적으로 크게 다르지 않다. 근본적인 차이는 발효 및 표백욕의 조성성분과 단순화된 작업방법에 있다.

처리직물은 직물의 종류에 따라 50~100m/분의 속도로 임프리그네이션 벙크(impregnation beck) 내부를 통과시킨다. 픽업(pickup)에 대해서는 앞으로 더욱 연구되어야 할 것이며 반응을 용이하게 하기 위해서는 최고 80~100%까지도 가능할 것이다. 처리욕의 조성은 100% 면직물이나 P/C혼방직물에 따라 다음과 같은 중을 함유하여야 한다.

- 아염소산나트륨(100% NaClO₂) : 12~20g/l
- 활성제(activator)UG 45(PCUK) : 6~10 g/l
- 가성소다 (pH 9.5) : 1~1.6 g/l
- Enzylase C cone : 4~5 g/l
- Ukanil 1036(PCUK) : 0.5~1 ml/l

물론 앞에서와 같은 처리욕에 침지시킨직물은 85~100°C의 온도로 스티밍 처리한다.

스티밍처리한 직물은 롤러에 감아서 밀폐실내에 방치시킨다. 처리직물에 따라 85~100°C 의 온도에서 1~2시간동안 지속한다.

수세는 적어도 4개의 구획으로 이루어진 수세기(washer)로 행하여야 한다.

- 90~95°C의 물
- 아염소산나트륨 3~4g/l나 가성소다 2g/l를 함유한 90~95°C의 물
- 60°C의 물
- 냉수

6개의 구획으로 이루어진 수세기의 경우는 두번째나 세번째 구획에 가성

소다를 참가하는 것이 권장되고 있다. 이와 같은 수세는 피처리직물 1톤당 5~10m³의 물을 사용할 수 있는 기존 설비는 어느것이나 이용할 수 있다.

나) 보충사항

이와 같은 처리는 다음과 같은 조건을 만족시켜 줌으로써 흡습성이 좋은 피처리직물을 얻을 수 있다.

a) 표백은 약산성욕(pH 6)에서 행한다.

b) 발호는 알칼리욕(pH9.5)에서 행한다.

c) 수세는 앞에서 언급한 조건의 수세기에서 하되 두번째 구획에 가성소다를 첨가하여 실시한다.

아염소산염을 사용 표백을 하는 전통적인 방법에 많이 이용되는 형광표백제를 1욕공정에 의해 발호 및 표백을 하는 전기의 조성성분을 넣어 사용할 수도 있다.

나. 밀폐식 배스(bath)에 의한 처리

이와 같은 처리는 비임 (beam)이 설치되어있는 오토 클레이브(auto clave)나 밀폐식 용기에 의해 처리할 수 있다.

1) 2욕에 의한 전통적인 처리방법

밀폐식 배스에 의한 직물의 발호 및 표백은 일반적으로 다음과 같은 몇 개의 작업으로 이루어 진다.

○ 65~70℃로 데워진 욕에서 발호

○ 95℃. 50℃ 및 냉욕의 순서로 수세

○ 100% 면직물에 대해서는 105℃, P/C 혼방직물에 대해서는 115~120℃에서 표백.

○ 온수로 수세하고 냉욕에서 수세.

2) 발호 및 표백의 1욕처리방법

이 방법에 의하면 공정사이에 처리욕을 바꾼다든지 또는 직물을 수세한다든지 하는 작업을 생략할 수 있기 때문에 발호 및 표백공정을 단순화시킬 수 있다. 이와 같은 처리방법에 의해 균일한 발호율, 표백도 및 중합도를 가지는 직물을 얻을 수 있으며 때때로 재래식의 여러 처리욕을 사용하는 경우에서보다 더 좋은 품질의 가공직물을 생산할 수 있다. 이 처리공정에 사용할 수 있는 설비는 재래의 설비중에서 피처리물과 욕조의 용적비율이 최소 1:5만 되면 모두 사용할 수 있다. 오늘날 많이 사용되고 있는 한 개의 처리욕만으로 이루어지는 이와 같은 처리방법의 경제적인 이점은 사용되는 용수, 전력 및 열에너지 측면에서 대단히 많은 절감이 이루어 진다는 점이다. 간소화된 이와 같은 처리방법에 의한 처리시간의 단축은 별도의 시설투자 없이도 생산량의 증가를 가져오게 한다. 처리욕의 조성성분의 함유량은 처리직물에 따라 다르나 P/C혼방직물의 경우 용액 1,000l당에는

- Enzylase C Cone(Diamalt) : 0.5~1kg

- Ukanil 1036(PCUK) : 0.5~1kg

을 함유해야 한다.

제거해야 할 아밀라아제(α-amylase)의 양에 따라 다르기는 하나 발호가 잘 되게 하기 위해서는 처리욕을 80~90°C로 데워주어야 한다. 다음에 이 욕을 70°C로 냉각시켜 다음의 약제를 첨가한다.

- 안정제(stabilizer)ST(PCUK) : 2.5~3.5kg

- 100%NaClO₂ : 1.6~2kg

- 80% 포름산 : 1.2~1.5kg

표백은 전통적인 조건 즉 면직물의 경우 105°C에서, P/C혼방직물의 경우는 115~120°C에서 행한다. 다음에 이 직물을 온수로 수세하고 다음에 냉수로 수

세한다. 기타 1욕에 의해 발호 및 표백을 하는 작업조건은 2욕에 의해 처리하는 재래식 공정의 경우에서와 같다.

3. 1욕에 의해 발호 및 표백을 할 경우의 경제적인 장점

발호 및 표백을 서로 다른 두 공정으로 처리하기 위해 서로 다른 조성 성분을 함유하는 2욕을 사용하는 전통적인 처리공정에 비교해 볼 때 이와 같이 간소화된 처리공정으로 발호 및 표백을 할 경우의 경제적 이점은 대단히 크다. 경제적 이점을 알아보면 다음과 같다.

가. 임프리그네이션 및 스티밍처리에 의한 경우

- 용수는 약 40%정도, 즉 식물 1톤 당 9m^3 가 절감된다.
- 열에너지는 약 50%정도, 즉 식물 1톤 당 400,000Kcal이 절감된다.
- 습윤공정으로 처리할 때 발생하는 결점이나 스트레스를 제거할 수 있다.
- 발호, 보일링 오프(boiling off), 표백 및 수세의 공정수를 줄임으로써 처리시간을 줄일 수 있고 따라서 별도의 설비투자 없이도 어느 경우에는 50%까지 생산성을 높일 수 있다.

나. 밀폐식 배스(bath)를 이용하는 경우

- 용수는 약 50%정도, 즉 식물 1톤당 20m^3 의 용수를 절감할 수 있다.
- 열에너지는 약 30%정도, 즉 식물 1톤당 600,000Kcal의 열에너지를 절감할 수 있다.
- 처리시간의 절약으로는 별도의 시설투자 없이 30% 정도의 생산성을 높일 수 있다.