

개선된정련·표백공정에 의한 견세리신 회수

이태상, 홍영기, 김문식*, 배기서

충남대학교 섬유공학과, * 한국견직물연구소

1. 서론

최근 전자·전기 기술의 발전으로 전기분해 기술도 발전하여 전해수의 이용이 날로 증가하고 있는바 농업분야, 의료분야 및 식음료 분야에 이용이 증가되고 있다. 농업분야에서는 전해수를 이용한 환경농법이 연구되어졌는데, 살균력이 강한 전해산화수를 작물에 살포하여 투자비 절감 및 무농약, 또는 저농약의 재배를 가능케 하고, 전해환원수를 이용하여 고품질 농산물 생산 및 증수 효과로 농가 소득을 도모하며, 무엇보다 인체 무해함으로 작업자의 건강과 환경 보전적인 환경 농업을 가능케 해준다. 아울러 의료분야에서의 전해수의 이용도 증가되고 있는 바, 입원중인 환자에 있어 병원 내에 존재하는 세균에 의한 감염을 예방하기 위한 살균소독에 기존의 살균소독법은 용도가 한정되어 있거나 환경오염, 알레르기 등을 유발하는 단점이 있어 다른 살균소독법의 개발이 요구되며, 전해산화수는 일반 화학소독제와는 달리 속효성이 있고 무독성이며 잔류성이 없어 안전성이 높은 이상적인 소독제로서 병원, 제약회사, 식품회사 등에서의 살균소독등 광범위한 분야에서 응용이 가능하다. 또한, 전해환원수는 산성화되어 병든 토양을 중화시켜 농작물이 잘 자라도록 하는 근본적인 흙 살리기 기능을 갖추고 있어 이에 대한 응용도 검토되고 있다.

그러나 공업분야에서의 이용은 찾아보기 어려우며 특히 섬유공업분야에서의 이용은 전무하다.

견섬유의 정련은 비누/알칼리 정련을 채택하고 있으나 알칼리가 세리신을 가수분해시켜 저분자량화 하기 때문에 세리신의 회수를 위해서는 부적합한 방법으로 알려져 있다. 그러나 전해수는 인체에 무해할 뿐만 아니라 유해 잔유물이 거의 없다는 특징을 가지고 있으면서 충분한 정련이 가능함을 이미 본 연구진이 검토한 바가 있어 전해수를 이용한 정련에 있어서 세리신 회수 가능성의 검토가 요구된다.

따라서 본 연구에서는 주로 세척력이 뛰어난 전해환원수(강알칼리수)를 이용하여 견섬유의 정련, 세정 및 염색성을 검토하고, 정련 후의 세리신 회수 가능성과 유효성을 검토하여 우선 보고한다.

2. 실험

2·1 시료 및 시약

본 실험에 사용된 시료는 생산 현장에서 입수한 호발 정련되지 않은 생견직물을 사용하였

다. 사용된 약제는 모두 1급시약을 사용하였다.

2-2 실험장치

전해수 제조장치는 전보¹와 같은 장치를 이용하였으며, 정련장치는 현장에서 사용되고 있는 스타 정련기와 유사한 장치를 설계 제작하여 사용하였으며 그 개략도는 Fig.1 과 같다.

2-3 실험 방법

2-3-1 정 련

견직물은 다른 정련 약제를 전혀 사용하지 않고 전해환원수 만으로 정련하였다.

견직물의 정련 조건은 98℃×2hr, 욕비 500:1로 하였다. 한편 비교 실험을 위한 비누/알칼리 정련은 현장에서 시행하고 있는 방법으로 처리하였다.

2-4 평 가

2-4-1. 연감을

정련의 평가는 무게 감소율로 평가하였으며 건조 무게 측정은 KS K-0210의 오븐 건조 무게 측정에 따라 다음의 식에 따라 구하였다.

$$\text{연감율(\%)} = (\text{처리전시료의 건조무게} - \text{처리후시료의 건조 무게}) \times 100 / \text{처리전건조무게}$$

2-4-2. 정련 효과

2-4-2-1. 정련의 균일성

전해수에 의해 정련된 견직물의 정련 균일성을 알아보기 위하여 Litmus 시약을 직물의 표면에 떨어뜨려 직물의 색의 변화로써 균일성을 검토하였다.

2-4-2-2. 표면관찰

견직물의 정련 정도를 알아보기 위하여 SEM과 Image analyser로 촬영하여 표면 관찰을 하였다.

2-4-3. 직물의 강도

정련된 견직물의 강신도는 래블스트립법으로 Instron을 사용하여 측정하였다.

2-4-4 직물의 촉감

정련 후 견직물의 촉감을 알아보기 위하여 Kawabada KES-FB system을 이용하여 측정하였다.

2-4-5 세리신의 평가

2-4-5-1 세리신의 회수법

세리신을 90℃의 증류수로 12시간 세정하고, 원심분리, NF membrane을 이용하여 회수된 세리신을 건조하여 분말을 얻었다.

2-4-5-2 세리신의 분자량

정련 방법에 따른 세리신의 분자량 변화를 electrophoresis unit을 이용하여 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3-1. 전해수의 경시변화

전해수를 제조하여 필요로 하는 목적에 사용하는 데는 시간이 요구된다.

따라서 전해수의 경시변화를 실험한 결과를 Fig. 2과 Fig. 3에 나타내었다. 여기에서 알 수 있는 바와 같이 제조 후 10일까지 산성도와 알칼리도에 변화가 거의 없음을 알 수 있다. 그러므로 전해수를 제조하여 섬유공업의 염색가공 공정에 적용하는 데 있어서 시간 및 pH의 제한은 거의 없다고 생각할 수 있다.

3-3. 견직물의 정련효과

3-3-1. 처리온도의 영향

견직물의 정련은 세리신 제거가 주된 목적이며 세리신은 고온의 물에 용해하지만 실용화에는 어려움이 많아 채택되지 못하고 있는 실정이다. 그러므로 전해수를 이용한 견직물의 정련은 그 성공 가능성이 높다고 볼 수 있으며, 특히 스타 정련기를 이용하여 고급 견직물을 생산하는 데는 약제의 절약과 처리시간의 절약으로 이 정련법의 단점을 보완할 수 있으리라고 생각된다.

따라서 전해수를 이용한 견직물 정련의 기초적 실험으로 우선 처리 온도의 변화에 따른 정련효과를 연감율로 평가한 결과를 Fig. 4에 나타내었다. 여기에서 알 수 있는 바와 같이 처리온도의 증가에 따라 연감율은 거의 비례적으로 증가하고 있으며, 처리온도의 조정으로 필요로 하는 연감율을 얻을 수 있다고 판단된다.

3-3-2. 처리시간의 영향

오래 전부터 고품질의 견직물을 얻기 위하여 약알칼리 욕에서 장시간 반복 처리하고 있다. 이러한 정련법은 약제의 낭비 등 몇 가지 문제점이 잔존해 있으므로 전해수를 이용한 정련이 가능하다면 약제의 낭비, 과정련 등을 줄여 고품질의 견직물 생산에 유리하리라고 생각된다.

따라서 정련 처리 시간에 따른 연감율을 Fig. 5에 나타내었다.

처리시간에 따른 효과는 약간의 차이가 있음을 확인할 수 있으며, 1시간 동안 처리하더라도 2시간처리 한 것에 뒤지지 않는 정련 효과가 있음을 알 수 있다. 이로 미루어볼 때 짧은 시간 동안의 반복 처리가 효과적임을 예측할 수 있으며 이에 관하여는 차후 더 깊은 연구를 요한다.

3-3-3. 견직물의 정련효과

견직물의 정련은 직물의 구성 즉 조직, 사용된 실의 종류 및 꼬임의 정도 등에 따라 정련의 난이도가 결정되며 완전한 정련을 하기 위해서는 적절한 처리조건을 찾아야한다. 전해수를 이용하므로써 약제에 의한 섬유 손상을 거의 완벽하게 줄일 수 있으며 처리시간 또한 줄일 수 있으리라고 기대되는 바 정련 처리한 직물의 전자현미경 사진을 Fig. 6에 나타내었다. 전해환원수 만으로 1회 처리하였을 때는 전련율 22%로 약간의 세리신이 아직 남아 있음을 알 수 있었다. 이는 세리신 함량을 약 25%로 볼 때 아직 처리가 미흡하다고 볼 수 있으며 더욱 완전한 정련을 필요로 한다면 2차 정련을 함으로서 해결되리라고 생각된다. 또한 활성제를 사용한 경우는 1회 정련에 의해 약 23 %의 정련율을 나타내며 사진에서 보는 바와 같이 거의 완전 정련이 되었음을 알 수 있다. 한편 세리신과 피브로인을 식별 할 수 있는 방법이 있다면 정련 정도의 컨트롤, 연감을 시험, 세리신 잔류량 제어 등 활용 범위가 많으리라고 생각되며, 세리신과 피브로인의 정색반응에 의한 몇 가지 방법 중 5%의 Litmus 용액에 의한 견직물의 여러 곳을 정색 반응시켜 균일한 정련 효과를 간접적으로 평가해 본 것이 Fig. 7이다.

정색반응에 의해 세리신은 자색을 피브로인은 무색을 띠게 되어있는 바 미정련 직물은 자색을 띠고, 전해환원수에 의해 정련된 직물은 무색을 띠고있으나 채도가 약간 높은 것을 알 수 있다.

3-4. 견직물의 촉감

견직물의 정련은 직물의 조직, 실의 종류와 꼬임 등에 의해 약간의 차이가 있다.

본 실험에서는 연감율에 따른 촉감, 전해산화수의 효과, 비누/알칼리 정련과 전해수 정련, 실험실적 정련과 생산 현장에서의 정련 처리 효과 등을 Kawabada KES-FB system으로 측정하여 평가하였다.

3-5 세리신의 회수

견섬유에 함유된 약25%의 세리신이 정련공정을 거친 후 폐기되어 자원의 낭비와 환경 오염의 원인이 되고 있다. 세리신은 화장품 및 생약재로 활용이 되며 이의 재활용에 관하여 오래 전부터 연구되어졌으나 비누/알칼리 정련에서 알카리에 의한 가수분해로 세리신이 저분자량화 되어 활용할 수 없게되므로 산정련법으로 정련하여 회수 재활용이 가능하다고 하지만 산정련법은 정련의 어려움과 제품의 품질저하 등의 이유로 거의 채택되지 않고 있다. 따라서 인체에 무해하고 정련효과가 있으며 제품의 품질을 저하시키지 않는 전해수에 의한 정련 후의 세리신 회수는 바람직하다고 본다.

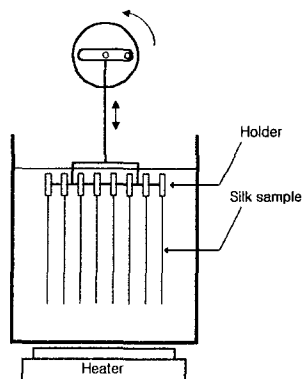


fig. 1 The apparatus of silk scouring

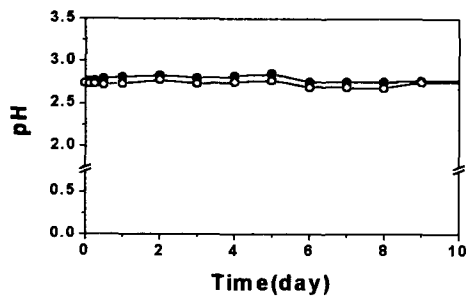


fig. 2 Effect of stock time at pH in electrolytic oxidation water
 ● : bath with opening
 ○ : bath with closing

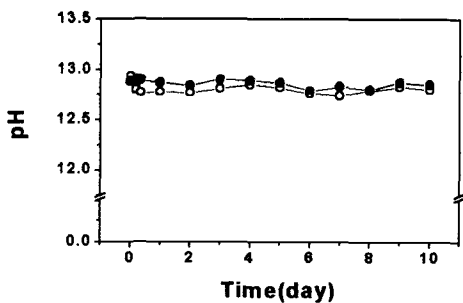


fig. 3 Effect of stock time at pH in electrolytic reduction water
 ● : bath with opening
 ○ : bath with closing

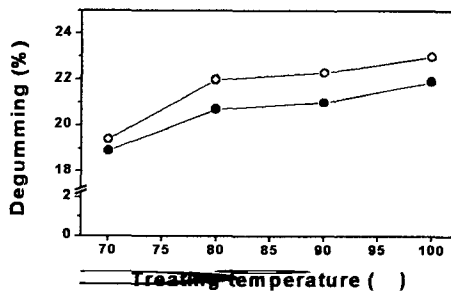


fig. 4 Effect of treating temperature in the scouring of silk fabrics at 2hrs
 ● : Electrolytic reduction water
 ○ : + surfactants (A-40)

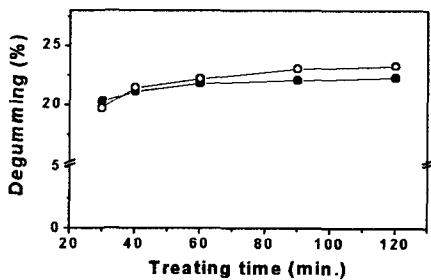


fig. 5 Effect of treating time in the scouring of silk fabrics
 ● : Electrolytic reduction water
 ○ : + surfactants (A-40)



fig. 6 Photograph of unscoured and scoured silk fabrics by electrolytic reduction water

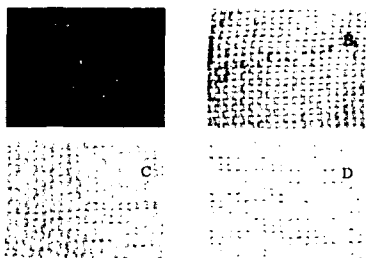


fig. 7 Photograph of silk fabric stained with Litmus liquid
 A: unscoured silk fabric
 B: scoured silk fabric (electrolytic reduction water)
 C: scoured silk fabric (+ surfactants (A-40))
 D: scoured silk fabric (+ surfactants (A-40))

본 연구에서는 회수된 세리신의 분자량 변화를 검토하고 그 회수방법에 관하여 검토한 결과를 보고한다.

4. 결 론

전해수를 이용하여 견섬유의 정련을 시행하고, 제거된 세리신을 회수하여 재활용 가능성을 검토한 결과 다음의 결론을 얻었다.

- 1) 전해수를 이용한 정련으로 만족할만한 정련효과를 얻을 수 있었다.
- 2) 전해수에 의해 회수된 세리신은 분자량 감소가 크지 않아 재활용 가능성이 있음을 확인하였다.
- 3) 견섬유의 정련 표백공정에 전해수를 이용하므로써 공정 단축을 기대할 수 있었다.

5. 참고문헌

1. M.Nomura and H.Yamada, The Society of Fiber Science and Technology (Japan),48(6),305,(1992)
2. 加藤弘,“絹纖維의 加工技術과 그 應用” p3-112 ,纖維研究社(日本), 1990.
3. 酒井重男, 食品工業, 4(30), 35 (1995)
4. 內藤茂三, 食品과 科學, 5, 101 (1995)
5. 米安賁, 食品加工技術, 14(4), 332 (1994)