초음파를 이용한 Silk 생사의 정련

강건우, 김미경, 임용진, 박성민*

경북대학교 염색공학과, *한국염색기술연구소

1. 서 론

견의 정련은 섬유상의 세리신을 제거함과 동시에 납성분, 지방산, 색소, 무기불 등의 소위 1차 불순물과 연사 및 제직시에 이용되는 유제, 호제 등의 2차 불순물을 제거하는 공정이라 할 수 있다.[1] 생사는 정련을 통하여 세리신이 제거될 때 비로소 아름답고 우아한 광택, 부드러운 촉감등의 우수한 성질을 나타내게 된다.

현재 견의 정련제로서는 주로 비누 및 탄산나트륨, 규산나트륨, 인산나트륨 등의 알칼리성 염이 사용되며, 비누정련법, 소오다정련법, 비누-소오다정련법이 일반적으로 널리 이용되고 있다. 최근에는 세리신만을 선택적으로 분해시키는 단백질 분해효소를 이용한 효소정련법도 일부 공업화 되어 있고 마이크로파, 초음파를 이용한 정련법도 일부 시도되고 있다.[2]

섬유의 정련 및 표백에 초음파를 사용하였을 경우 섬유물성이 향상되고 처리속도 또한 빨라졌다는 양모정련에 관한 연구보고가 있다.[3] Sanfonov는[4] 면직물의 과산화수소 표백시 20KHz용 초음파를 사용해 본 결과 표백속도의 증가와 처리시간의 단축효과를 얻었으며 지금까지의 방법에 비해 백도도 향상되었다고 보고하고 있다.

따라서 본 연구에서는 알칼리 및 초음파를 이용한 견의 정련시에 초음파가 견의 정련속도에 미치는 영향을 조사하고 그 유용성을 검토해 보았다.

2. 실 험

2.1. 시료 및 시약

본 실험에 사용된 시료는 20denier 중국산 생사(Shandong Huafeng Silk Indurstry)를 진공건조기에서 충분히 건조 후 사용하였으며, NaOH, LiOH, KOH시약은 모두 1급을 사용하였다.

2.2. 실험 방법

2.2.1 정 련

Silk 생사의 정련은 NaOH, LiOH, KOH를 사용하여 0.0125, 0.025, 0.05, 0.1M의 농도별, 온도별로 욕비 1: 100으로 행하였으며 초음파 처리는 초음파 세척기인 SONOREX SUPER 10P(BANDELIN)를 사용하여 35KHz, 350W로 처리 하였다. 또한 알칼리을 첨가하지 않고 100, 110, 120, 130℃ 고온에서의 정련도 행하였다.

2.2.2 연감률

정련 후 50℃의 증류수에서 2회 수세하고 냉수세, 건조 후 정련의 평가는 무게 감소률로 평가하였다.

$$\text{연감률}(\%) = \frac{(\text{처리전시료의건조무게} - \text{처리후시료의건조무게})}{\text{처리전시료의건조무게}} \times 100$$

2.2.3 표면관찰

생사의 정련 정도와 손상 정도를 알아보기 위하여 SEM으로 촬영하여 표면을 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰

생사 1g을 취하여 알칼리처리 농도를 달리하며 초음파 처리 및 미처리 시 연감률을 검토하였다. Saligram등의[5] 연구결과에 따르면, 최적의 캐비테이션 효과는 45~50℃에서 일어난다고 보고하고 있다. Last와 McAndlee의 연구결과에 따르면, 가장 유용한 캐비테이션을 일으키는 주파수영역은 5~50KHz 범위라고 하였다. 캐비테이션은 주파수가 높은 영역에서도 일어나지만 충격파의 생성보다는 감소가 더 크기 때문에 그지 효과적이지 못하다고 보고하였다. 본 연구에서는 처리온도를 50℃로 고정하고 욕비 1:100의 조건에서 NaOH, LiOH, KOH 의 농도를 0.025, 0.05, 0.1 mol/ℓ로 변화시키면서 10, 20, 30, 60분의 처리시간에 따른 연감률의 변화를 관찰하였다.

Fig. 1은 0.1mol/ℓ농도의 NaOH, LiOH, KOH를 사용하여 연감률을 조사하여 나타낸 것이다. 0.1mol/ℓ농도에서는 초음파처리나 미처리시에 큰 차이를 나타내지 않고 초음파처리시에는 30분, 미처리시에는 60분만에 연감률이 27%에 도달하였다. 알카리 종류에 따른 큰 차이는 보이지 않았다.

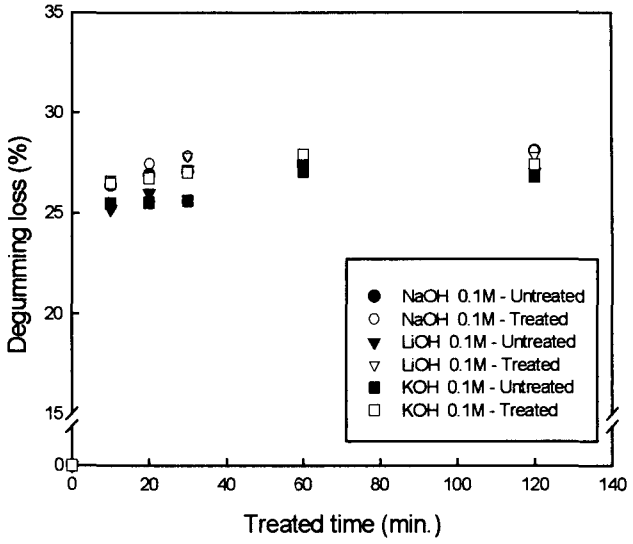


Fig. 1. Effect of Ultrasonic in the degumming of Raw Silk at NaOH, LiOH, KOH 0.1mol/ℓ in 50℃

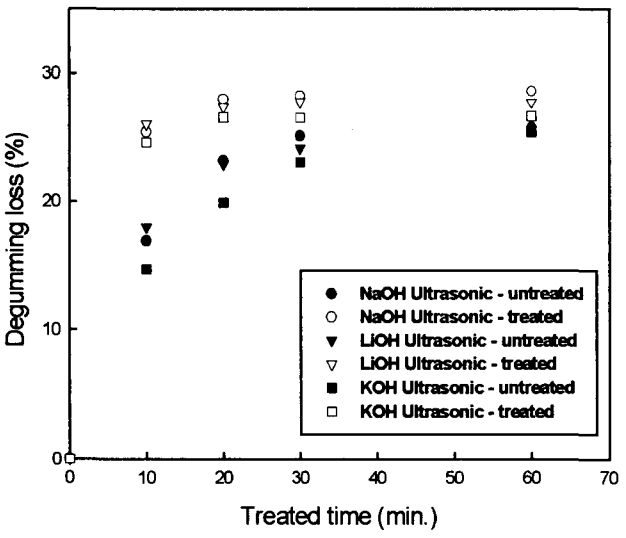


Fig. 2. Effect of Ultrasonic in the degumming of Raw Silk at NaOH, LiOH, KOH 0.05mol/ℓ in 50℃

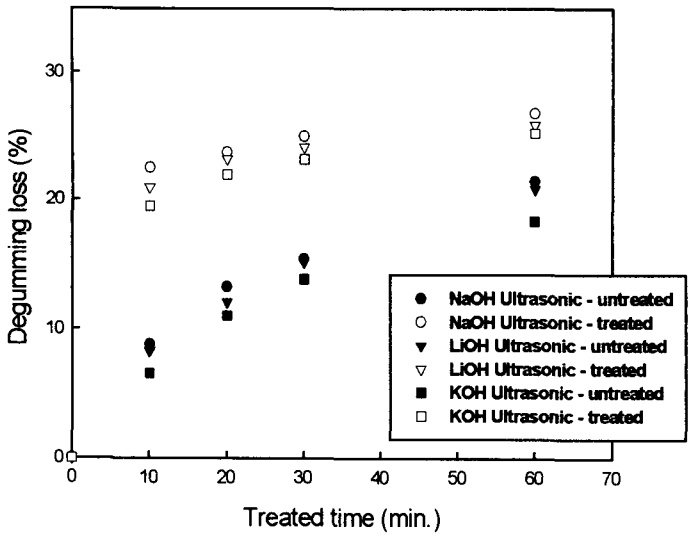


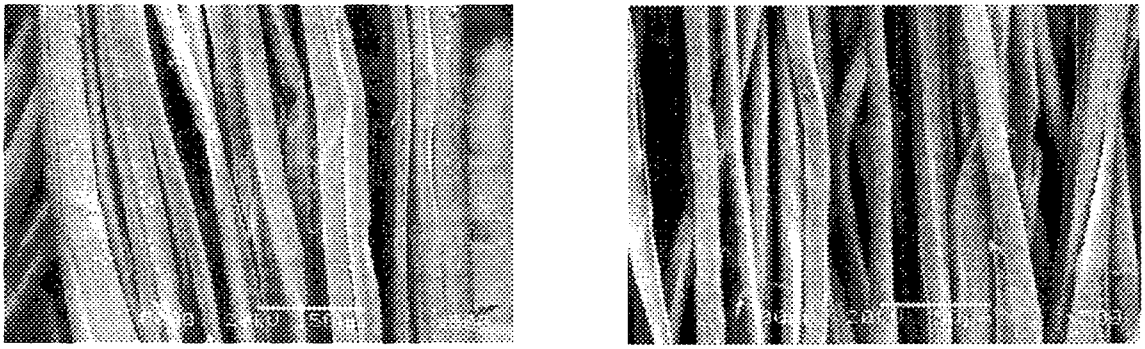
Fig. 3. Effect of Ultrasonic in the degumming of Raw Silk at NaOH, LiOH, KOH 0.025mol/ℓ in 50℃

그리고 Fig. 2와 Fig. 3에서는 각각 0.05mol/ℓ, 0.0125mol/ℓ농도의 NaOH, LiOH, KOH용액을 정련을 한 결과 나타낸 것이며 처리시간에 따라 초음파 처리시와 미처리시 상당한 차이를 나타내었다. 여기에서 알수 있는 바와 같이 저농도의 알칼리에서의 초음파의 정련효과는 상당히 큰 것을 알 수 있었다. 이는 초음파의 캐비테이션현상으로 세리신을 공격하는 OH^- 이온의 활성화가 증가된 것으로 고찰된다. 또한 알칼리용액에 따라 NaOH, LiOH, KOH 순으로 연감률에 차이를 보였다.

Fig. 4는 NaOH 0.025mol/ℓ의 농도에서 50℃, 10분 동안 정련한 생사의 전자현미경사진을 나타내었다. 여기서 (Ⅰ)은 초음파미처리시료이며 연감률은 8.78%이며 (Ⅱ)는 초음파처리시료이며 연감률은 22.49%이다. 초음파 처리/미처리에 따라 연감률이 13.71%정도의 차이를 보였다. 종래의 약알칼리 욕에서의 장시간처리에 비해 초음파처리에 의해 처리시간의 단축과 정련효율의 증가에도 섬유손상은 거의 없음을 알 수 있었다.

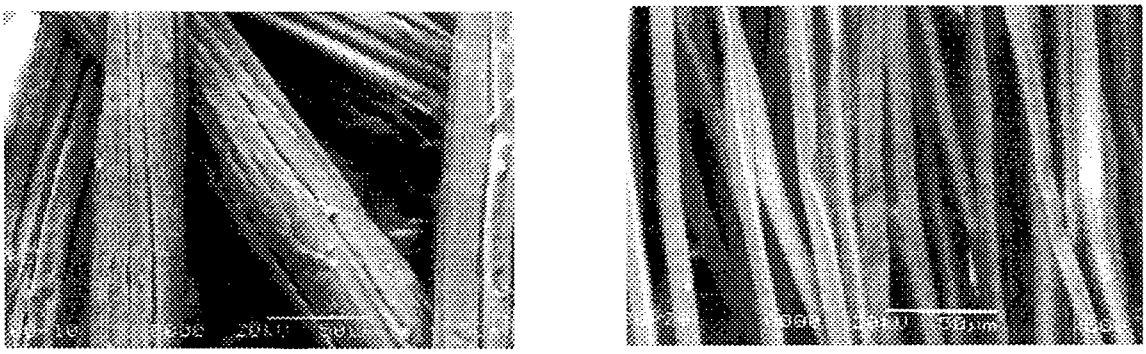
Fig. 5는 알칼리 첨가없이 고온에서 각각 10분 동안 정련한 생사의 전자현미경사진이 (Ⅲ)은 100℃에서 처리한 시료로서 연감률은 8.7%이며 (Ⅳ)는 130℃에서 처리한 시료로서 연감률은 28.14%이다. 처리온도에 따라서 연감률의 차이는 19.44%로서 130℃에서 10분 동안 처

리로서 종래의 2시간 이상의 정련에 비해 뒤지지 않는 정련효과를 얻을 수 있음을 알 수 있다.



(Ⅰ) 8.78%　　(Ⅱ) 22.49%

Fig. 4. SEM photographs of the degumming of Raw Silk at NaOH 0.025mol/ℓ 50℃ 10min,
(Ⅰ) Ultrasonic untreated (Ⅱ) Ultrasonic treated.



(Ⅲ) 8.7%　　(Ⅳ) 28.14%

Fig. 5. SEM photographs of the degumming of Raw Silk at 100, 130℃ 10min
(Ⅲ) 100℃ (Ⅳ) 130℃

처리온도가 증가함에 따라 연감률 또한 증가함으로 필요로 하는 연감률을 얻기 위해서는 처리 온도와 시간의 조절 만으로 가능하다. 또한 약제를 사용하지 않는 다는 점에서 상당한 가능성이 있다.

4. 결　론

고품질의 견을 얻기 위한 정련에 사용되는 기존의 방법 대신 35KHz의 초음파 처리기를 이용하여 Silk 생사를 정련하고 그 유용성 및 가능성을 조사하여 본 결과 다음과 같은 결론

을 얻었다. 저농도의 알칼리 및 저온에서의 초음파 처리는 미처리에 비하여 정련속도가 매우 컸으며 또한 처리시간에서도 상당한 감소를 보였다. 고온에서의 정련은 큰 차이를 보이지 않았지만 기존의 정련법보다 상당한 이점를 가지는 것을 알 수 있었다. 또한 알칼리에 따른 정련의 정도는 NaOH, LiOH, KOH순으로 나타났다. 또한 알칼리를 첨가하지 않고 물만을 이용한 고온정련에서는 120℃이상에서 10분 정도 처리하면 세리신이 완전히 제거됨을 알 수 있었다. 이러한 정련법을 통해서 약제의 낭비를 줄여서 환경오염을 줄일 수 있고 처리시간의 단축으로 인한 에너지의 절감 또한 장시간 처리시 알칼리에 의해 가수분해되어 회수에 어려움이 있는 세리신의 재활용에도 이용될 수 있을 것이다. 잔류 세리신의 조성 및 분자량을 분석하여 재활용에 관한 차후의 연구가 필요하다고 본다.

5. 참 고 문 헌

1. 韓國絹織研究院 "絹의 染色加工" (1997).
2. R. S. Asquith, "*Cemistry of Natural Protein Fibers*", Plenum Press, New York, p.73-74(1977).
3. Michico kitano, *纖維加工*(日), **43**, No.3, 1(1991)
4. *纖維技術振興*, **5**, 78(1991)
5. A. N. Saligram *J. Soc. Dyers. colur.*, **109**, 263(1993)