

## 전해 알칼리수에 의한 견의 정련

김영대\* · 정인모 · 이광길  
농업과학기술원 농업생물부

### Silk Degumming by Electrolyzed Alkaline Water

Yung Dae Kim\*, In Mo Chung and Kwang Gill Lee

Department of Agricultural Biology, National Institute of Agricultural Science and Technology, Suwon 441-100, Korea

#### ABSTRACT

This studies were carried out to develop the new silk degumming method by electrolyzed alkaline water on the silk degumming process. Using to this method, it could be collect pure sericin from the degumming water, because the degumming water by eleectrolyzed alkaline water was not contaminated by chemicals including soap. The range of eleectrolyzed alkaline water was pH 11.5 to 11.7 and maintained the first value for 8 days under the cool and closed conditions. The degumming ratio of silk was higher in eleectrolyzed alkaline water(pH 11.5~11.7) than that of soap and alkaline bath. When the pH value of eleectrolyzed alkaline water was adjusted at pH 11.0, the degumming ratio of silk was similar to that of soap and alkaline degumming. After degumming the pH value of degumming water decreased largely in the eleectrolyzed alkaline water compared to that of soap and alkaline bath. The tenacity and elongation of degummed silk by eleectrolyzed alkaline water was almost same those of soap and alkaline degumming for 90 min.

**Key words :** Silk degumming, Eleectrolyzed alkaline water

#### 서 론

견섬유는 주성분인 피브로인 외에 피브로인을 둘러싸고 있는 20~30%의 세리신과 기타 불순물을 포함하고 있기 때문에 촉감이 딱딱하고 광택도 떨어지는 등 견섬유 본래의 장점이 감추어져 있다. 견 특유의 촉감과 광택을 발휘할 수 있도록 세리신과 불순물을 제거하는 과정을 정련이라고 하며 정련은 실의 수량과 관계가 있을 뿐만 아니라 강신도, 광택, 촉감 및 염색 등의 품질에도 중요한 관계를 가지고 있다. 고치실의 표면을 피복하고 있는 세리신은 외부의 자극으로부터 피브로인을 보호하는 것으로 알려져 있으며 주요 아미노산은 세린(약 30%), 아스파르트산(약 19%), 알라닌(약 12%) 등이며 수산기, 카복실기, 아미노기 등 반응성 아미노산이 비교적 많이 포함되어 있다. 세리신은 아미노산 조성상 세린의 함량이 높아 보습효과가 뛰어나며(Voegeli *et al.*, 1993; Lee *et al.*, 2001), 주름살 방지, 항산화 및 tyrosinase 활성 억제 작용(Kato *et al.*, 1998), 그리고 아연, 철, 마그네슘, 칼슘 등과 킬레

이트를 형성하여 이들 금속류의 체내 흡수를 촉진하는 효과(Sasaki *et al.*, 2000)가 있는 것으로 알려져 있으므로 화장품, 의약품 및 식품 첨가용 소재로 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 또한 세리신을 산업적으로 재활용하려는 목적의 한가지로 세리신은 딱딱한 촉감을 부여하고 피부에 대한 친화성이 높은 것으로 알려져 있으므로 세리신 정착가공(Shin *et al.*, 1997)으로 이용하거나 실용성 향상을 위한 세리신으로 표면 개질하여 PET 직물에 새로운 기능성을 부여하고자 하는 섬유 등의 섬유가공제로서의 응용가능성(김 등, 2002)도 검토되고 있다. 일반적으로 세리신은 알칼리 액이나 비누용액과 같은 정련제를 이용하여 제거하고 있는데 이러한 정련방법에 의하면 정련제로 인한 순수분리가 어려울 뿐 아니라 세리신중 일부는 가수분해되어 저분자화 되므로 세리신 회수가 곤란하게 된다. 그러므로 세리신 회수를 목적으로 하는 정련은 산 정련법 혹은 정련제를 전혀 사용하지 않는 단시간 고압정련법이 이용되고 있고, 최근에는 효소정련법이 이용되고 있으나, 이들 정련법은 세리신은 얻을 수 있으나 견직물

\*Corresponding author. E-mail: kimyd@rda.go.kr

을 손상시킬 위험이 있어 아직 널리 이용되는 정련법이 아닌 단점이 있다(加藤, 1988). 또한 세리신의 수산기나 카르복실기 등은 금속이온과 킬레이트를 형성하는 기능이 있으므로 aluminium sulfate나 PAC와 같은 금속염을 처리하여 정련폐액으로부터 세리신을 분리 회수하는 방법(김 등, 2001)에 대하여 보고된 바가 있으며 전해환원수를 이용한 견섬유의 정련가능성도 검토된 바 있다(배 등, 2002).

따라서 본 연구에서는 수질오염을 방지하고 우수한 천연 단백질인 세리신을 재활용하기 위하여 전해 알칼리수에 의한 새로운 견섬유의 정련법을 제시하고 그 결과를 보고하고자 한다.

### 재료 및 방법

#### 1. 전해 알칼리수 제조

전해 알칼리수는 전해수생성기(경우테크, Model: GRA 1200)로 제조한 전해환원수를 사용하였다.

#### 2. 정련

공시 재료는 21 중 생실의 200~400회 섬도사를 이용하

여 26°C, 55%에서 보관 하였다가 정련시험에 공시하였고 정련전후의 무게로 연감율을 산출하였다. 비누 정련은 마르세이유 비누 0.2 wt%와 Sodium carbonate 0.1 wt% 용액을 이용하였다. 전해수에 의한 정련은 전해수 원액(pH 11.6 내외) 또는 산성 전해수를 첨가하여 pH를 11.0, 10.5로 각각 조정하여 정련하였다.

#### 3. 물성조사

pH와 산화환원전위력 측정은 pH meter(MP230, Mettler Toledo)을 이용하였고 물성측정은 26°C, 55%에서 인장시험기(materials testing machine Z005, Zwick)를 이용하여 시료길이 150 mm로 하고 강력, 신도 측정은 인장속도 150 mm/min에서 측정하였다.

### 결과 및 고찰

#### 1. 보관온도에 따른 전해 알칼리수의 특성조사

우선 알칼리 용해수를 산업용으로 응용하기 위해서는 알칼리수가 장기간 변화하지 않고 성능을 발휘할 수 있는 것이 필요하므로 전해 알칼리수를 장기간 보관하였을

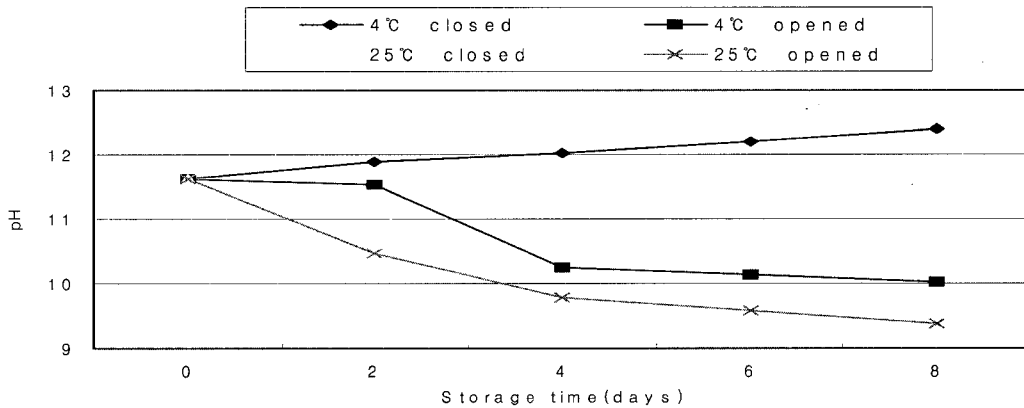


Fig. 1. pH change of electrolyzed alkaline water by storage condition.

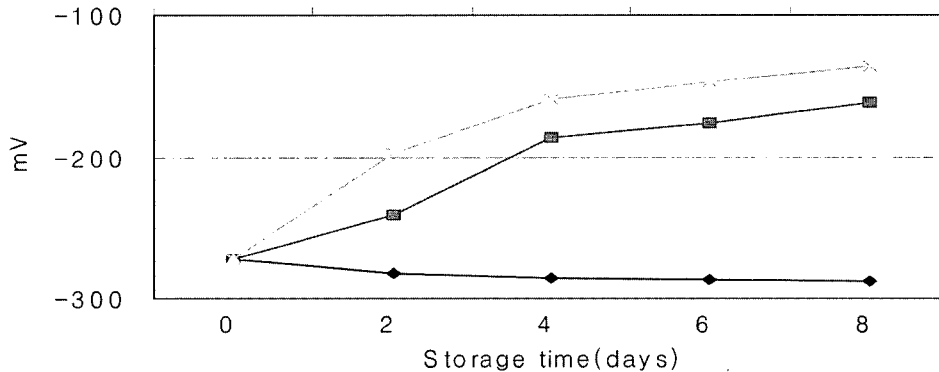


Fig. 2. Oxidation reduction potential curve of electrolyzed alkaline water by storage condition (The symbols are the same as Fig. 1).

때 pH 및 산화환원전위력의 변화를 조사한 결과는 그림 1과 그림 2와 같다. 그림 1에서 보는 바와 같이 전해수 처리기로 생산된 알칼리수의 pH는 11.62 정도였으며 4°C의 낮은 온도에 보관하여도 밀폐하지 않으면 pH는 보관일수가 경과함에 따라 점차로 저하되어 8일째에는 10.02까지 저하되었으나 밀폐하여 보관하면 보관일수가 경과하여도 pH는 저하되지 않고 오히려 약간 증가하여 8일째에는 12.40으로 되었다. 또 보관온도를 25°C의 실온에서 보관할 경우 밀폐하지 않으면 보관일수가 경과함에 따라 pH의 변화는 급속히 저하되어 8일째에는 9.38까지 저하되었으나 밀폐하여 보관하면 보관일수가 경과하여도 pH의 변화는 거의 나타나지 않고 8일이 경과하여도 11.70으로 되었다.

또 그림 2에서 보는 바와 같이 보관방법에 따른 산화환원전위력을 측정한 결과도 pH의 변화와 완전히 동일하였으며 밀폐하여 보관하는 것이 성능저하방지에 필요하였다.

이와 같이 공기중에 방치하면 pH가 저하하는 원인은 공기중의 탄산이온 등이 용해하여 점차 산성으로 변화하는 것이라 생각되며 전해 알칼리수는 밀폐하여 보관하면 10일 이내에서는 큰 문제가 없는 것으로 생각된다.

## 2. 전해 알칼리수에 의한 정련

전해 알칼리수에 의한 정련결과를 비누정련과 비교하여 조사하였다. 먼저 정련에 따른 pH의 경시변화를 보면 그림 3과 같으며 비누정련은 pH 10.3 내외로 정련시간에 따른 변화가 거의 없으나 전해 알칼리수는 정련 초기 30분 동안 pH 변화가 크게 나타난 후 서서히 정련액의 pH가 낮아지는 경향을 보였다. 비누 정련액의 pH가 안정적인 것은 정련제의 완충력 차이에 기인한 것으로 생각된다. 정련액의 pH는 9.5~10.5로 유지해 주는 것이 적당하며 9.5 이하에서는 세리신의 제거속도가 느리고 10.5이상인 경우는 견섬유의 화학적 침해가 일어날 수가 있으므로(김, 1982) 전해 알칼리수로 정련을 할 경우 충분히 고려하여야 할 사항이라고 생각된다.

그림 4는 정련방법과 시간에 따른 연감율을 나타낸 것으로 모든 처리에서 정련초기 30분 만에 20% 가량의 연감율을 보인 후 시간이 경과할수록 연감율은 계속 증가되었으며 정련방법별로 볼 때 전해 알칼리수 원액을 사용하였을 때 연감율이 가장 높았고 비누정련법이 pH 11로 조정된 알칼리 정련액의 순서였고 pH 10.5로 조정하

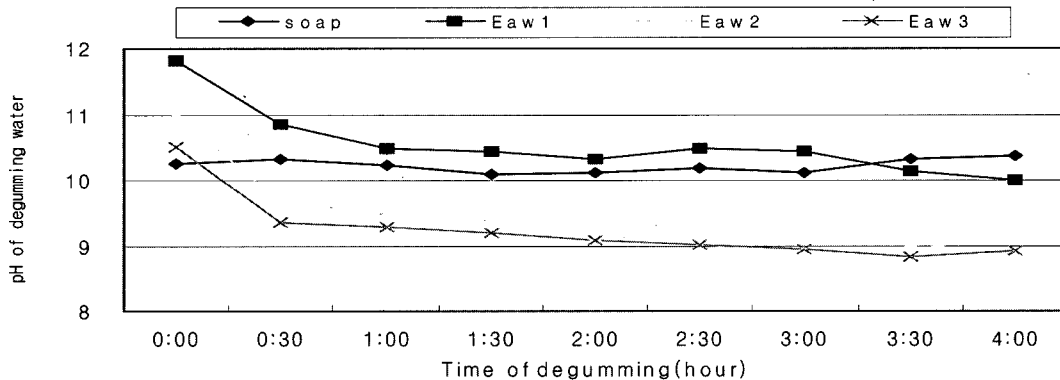


Fig. 3. pH change of degumming water during degumming process (soap : Marseilles soap0.2wt%+ Sodium carbonate 0.1wt%, Eaw 1 : electrolyzed alkaline water at pH 11.6, Eaw 2 : electrolyzed alkaline water at pH 11.0, Eaw 3 : electrolyzed alkaline water at pH 10.5).

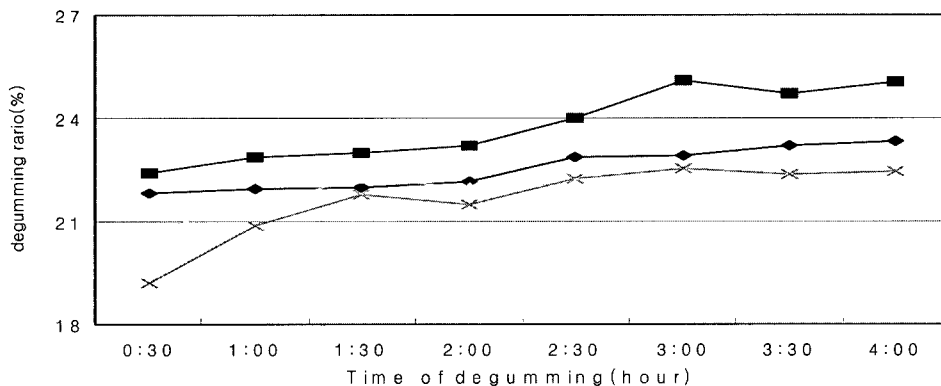


Fig. 4. Degumming ratio of degummed silk by electrolyzed alkaline water (The symbols are the same as Fig. 3).

여 정련액으로 사용하였을 때 가장 낮았다. 그러나 정련 방법별 연감율의 차이는 크지 않았으며 정련액을 pH 11.0으로 조정하여 정련하였을 때 비누정련과 비슷한 결과를 나타내었다.

### 3. 정련건사의 물리적 특성

그림 5는 정련방법과 정련시간에 따른 정련건사의 강력을 나타낸 것으로 모든 처리에서 정련시간이 길어질수록 강력은 조금씩 저하하였다. 특히 정련시간 1시간 30분 처리까지는 정련방법사이에 큰 차이가 없었으나 시간이 경과할수록 정련방법사이에 차이가 나타났으며 비누정련과 전해 알칼리수 원액을 사용하였을 때 가장 많이 저하되었고 pH를 11.0~10.5로 조정하여 정련액을 사용하였을 경우는 3.8 g/d 내외로 처리시간이 길어져도 강력의 차이가 적었다. 이와 같은 원인은 정련을 하면 15% 내외의 강력을 잃으나 섬도도 20내외 감소하므로 데니어(denier)당 강력은 도리어 증가할 때도 있다고 하였으나(최, 1986) 비누정련과 전해 알칼리수 원액을 사용하였을 때는 2시간이 경과하면 과도한 정련이 일어나 강력이 감소한 것이라고 생각된다.

그림 6은 정련방법과 정련시간에 따른 정련건사의 신도를 나타낸 것으로 모든 처리에서 정련시간이 길어질수록 신도는 조금씩 저하하여 강력과 비슷한 경향을 나타내었다.

전해 알칼리수 원액을 정련액으로 사용한 경우는 정련

시간이 경과할수록 신도가 저하되었으나 나머지 정련방법에서는 정련시간 1시간 30분까지는 신도의 변화가 거의 없다가 2시간이 경과하면 급격히 신도가 감소하였다. 이와 같은 원인은 정련을 하면 15% 이상의 신도를 잃으나 섬도도 20% 내외 감소하므로 데니어(denier)당 신도는 변화가 없다고 하였으나(최, 1986) 2시간 이상의 과도한 정련을 하면 견섬유가 손상을 받아서 신도가 저하한 것으로 생각된다.

이상의 결과를 종합하면 전해 알칼리수에 의한 견정련은 원액을 사용하기 보다는 pH를 11.0으로 조정하여 정련함으로써 비누정련과 비슷한 연감율과 강신도 성적을 얻었으므로 정련온도와 시간을 적절히 조절하여 정련하면 전해 알칼리수에 의한 정련은 가능하리라고 생각된다.

## 적 요

명주실의 정련과정에서 다량의 세리신이 버려지고 있으므로 전해수를 이용하면 정련제의 사용이 적어 순수한 세리신을 얻을 수 있을 것으로 생각하고 전해 알칼리수에 의한 정련법의 가능성에 관한 시험을 수행한 결과는 다음과 같다.

1. 전해 알칼리수는 밀폐하여 보관하면 8일까지도 pH와 산화환원전위력의 변화가 없었으며 보관온도에는 큰 영향을 받지 않았다. 따라서 저온에서 밀폐보관하면 실제 사

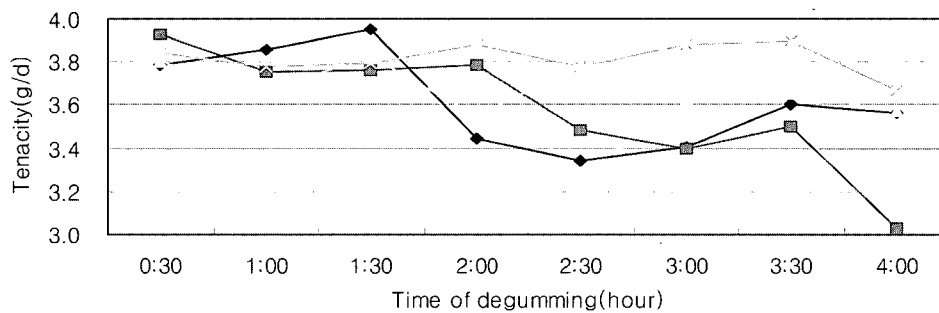


Fig. 5. Tenacity of degummed silk by electrolyzed alkaline water (The symbols are the same as Fig. 3).

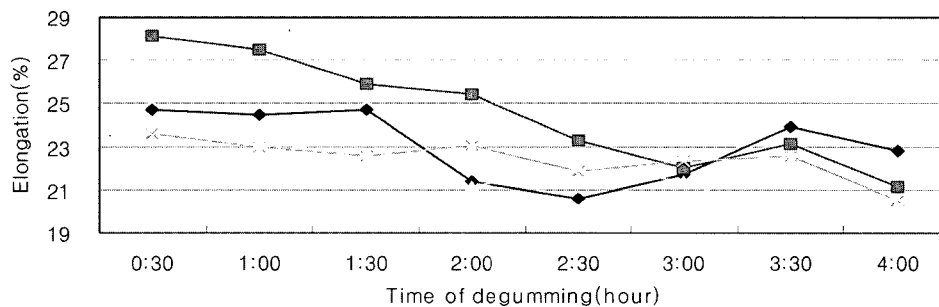


Fig. 6. Elongation of degummed silk by electrolyzed alkaline water (The symbols are the same as Fig. 3).

용상에는 문제가 없을 것으로 생각된다.

2. 정련방법에 따른 생사 연감율은 전해수 원액으로 정련할 때 가장 크고 전해수의 pH를 11.0으로 조정하면 정련하면 비누정련과 비슷한 정도의 효과를 얻을 수 있었다. 또 정련방법에 따른 정련액의 pH 변화를 보면 비누액은 정련 전후의 변화가 적었으나 전해수액은 정련후 크게 저하되었다.

3. 정련에 의하여 강력과 신도는 조금씩 감소하는 경향이 있었으며 pH를 11.0으로 조정하여 정련하면 비누정련과 비슷한 결과를 얻었다.

4. 이상의 결과를 종합하면 전해 알칼리수에 의한 전정련은 pH를 11.0으로 조정하여 정련함으로써 비누정련과 비슷한 연감율과 강신도 성적을 얻었으므로 전해 알칼리수에 의한 정련은 가능하리라고 생각된다.

### 인용문헌

최병희(1986) 製絲學 郷文社 51~52.

加藤 弘(1988) 絹織物の加工技術とその應用, 纖維研究社, p 29.  
Kato, K., S. Sato, A. Yamanaka, H. Yamada, N. Fuwa and M. Nomura (1998) Silk protein, sericin, inhibits lipid peroxidation and tyrosinase activity, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **62**: 145~147.  
김병호(1982) 전기공학. 동아출판사(인천) 176.  
김영대, 권해용, 우순옥(2001) 정련폐액에서 실크세리신의 회수방법 및 회수세리신의 특성. *한잠학지*, **43**(1): 37~40.  
김중호, 김영대, 강경돈, 우순옥, 남중희(2002) 견 세리신을 이용한 폴리에스테ルの 기능성 향상. *한잠학지*, **44**(1): 37~41.  
배기서, 하현주, 박광수(2002) 전해수를 이용한 견섬유 정련 및 세리신 회수. *한국염색가공학지*, **14**(4): 53~62.  
Lee, K. W., J. H. Yeo, Y. W. Lee, H. Y. Kweon and J. H. Kim (2001) Bioactive and skin-compatible properties of silk sericin, *Korean J. Seric. Sci.*, **43**(2): 109~115.  
Sasaki, M., H. Yamada and N. Kato (2000) Consumption of silk sericin elevates intestinal absorption of zinc, iron, magnesium, and calcium in rats, *Nutrition Research* **20**: 1505-1511.  
Shin, B. S., G. J. Lee and H. Y. Kweon (1997) A research on the use of sericin, *Theses Collection, Sangju National Polytech University* **4**: 127-144.  
Voegeli, R., *et al.* (1993) *Cosmetics and Toiletries* **108**: 101.