

〈研究論文(學術)〉

## 의류용 크롬유혁의 가공조건에 따른 항미생물효과

심미숙

용인공업전문대학 섬유디자인과  
(1997년 7월 22일 접수)

### The Effect of Finishing Condition on the Antimicrobial Properties of Chrome-Tanned Leather for Apparel.

Mi Sook Sim

*Dept. of Textile Design, Yong-in Technical College*  
(Received July 22, 1997)

**Abstract**— This study was performed to obtain the basic data of the effect of antimicrobial finishing on chrome-tanned leather for apparel.

This study was to examine the effect of conditions of antimicrobial finishing on content of antimicrobial agents in the specimen by analysis and on the antimicrobial activity of specimens by means of shake flask test.

The optimum conditions of antimicrobial finishing were found to be : the concentration of Si-QAC-0.5% (o.w.f.), treating time-30minute, and drying method-air drying.

#### 1. 서 론

천연 피복재료인 피혁은, 동물피 단백질인 콜라겐을 주성분으로 하기 때문에 사용이나 보관중에 여러 가지 이화학적인 변화를 일으키며<sup>1-3)</sup>, 최근에는 의류용 피혁의 용도가 속옷, 수영복 등 인체에 직접 닿는 범위까지 확대되고 있으므로 수분, 땀 등의 미생물 생육에 작용하는 인자에 영향을 받으리라 추정된다.

따라서 의류용 피혁에 대하여 소비과학적 측면과 고부가가치 제품개발 측면으로 효과적인 항미생물 가공이 필요할 것으로 사료된다.

항미생물 가공에 사용되는 항미생물제는 작용 메

카니즘에 따라, 용출형 또는 공격형과 비용출형 또는 방어형으로 나눌 수 있는데<sup>4-5)</sup> 용출형 약제인 diphenyl ether계와, 강한 살균력을 지닌 제4급암모늄염과 활성이 우수한 유기실리콘이 결합된 유기실리콘 제4급 암모늄염은 비용출형 약제를 대표하는 주요한 가공제이다.

유기실리콘 제4급 암모늄염의 결합 메카니즘은 이온결합, 공유결합, 실리콘 상호간의 graft중합에 의해 被처리물 표면에 견고하고 얽은 항미생물 작용기막을 형성하여 고정되며 면, 양모, 폴리에스테르, 나일론 등의 섬유용 항균가공제로서 상품화되어 사용되고 있다<sup>6)</sup>.

이에 前報<sup>7)</sup>에서 의류용 크롬유혁의 중화전, 중

화후, 고착후의 시료에 대하여 항미생물제인 유기실리콘 제4급 암모늄염을 사용하여 항미생물 가공을 한 후 후속공정을 실시하여 Shake flask법에 의해 항미생물 효과를 검토한 결과, 고착 후에 항미생물 가공을 행하는 것이 가장 우수한 결과를 나타내는 것을 알 수 있었다.

이에 본 연구에서는 고착후 시료에 대해 처리조건에 따른 항미생물성을 고찰하고, 항미생물제로 사용된 유기실리콘 제4급 암모늄염의 반응성을 검토하기 위하여 제4급 암모늄염의 함량을 분석하여 의류용 크롬鞣革의 항미생물 가공에 대한 기초자료를 제시하고자 하였다.

## 2. 실험

### 2.1 시료

#### 2.1.1 시료

본 실험에 사용된 시료의 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Specification of the samples

Raw hide	Tanning	Division	Use
Cattle hide	Chrome tanning	Grain	Apparel

피혁은 그 부위에 따라 성질이 달라지므로<sup>8-9)</sup> 고착후 시료에 대하여 butt부위에서 시험편을 채취하였다.

#### 2.1.2 항미생물제

항미생물제로서는 유기실리콘 제4급 암모늄염은 Dow Corning社의 DC 5700(이하 Si-QAC라 칭한다)을 사용하였다.

Si-QAC의 특성은 Table 2와 같다.

### 2.2 실험방법

#### 2.2.1 가공

고착후 시료에 대하여 butt부위를 채취하여 소정된 Si-QAC의 농도, 시간, 건조방법에 따라 항미생물가공을 행하였다.

즉, 의류용 크롬鞣革의 일반적인 가공방법에 준하여 시료의 건량을 기준으로 욱비500%, 가공온도 60℃로 고정하고 Si-QAC의 pH는 조정하지 않고 그대로

사용하였다.

Table 2. Characteristics of the antimicrobial agent

Article name	DC 5700 (Dow Corning 5700)	
General name	Organosilicon quaternary ammonium chloride	
Chemical name	3-(trimethoxysilyl)propyloctadecyldimethyl ammonium chloride	
Structural formula	$  \begin{array}{ccc}  \text{OCH}_3 & & \text{CH}_3 \\    & &   \\  [\text{H}_3\text{CO}-\text{Si}(\text{CH}_2)-\text{NC}_{18}\text{H}_{37}]^+ \text{Cl}^- \\    & &   \\  \text{OCH}_3 & & \text{CH}_3  \end{array}  $	
Physical form	Low viscosity liquid	

처리 기기는, 피혁 제조업체의 main drum의 회전수가 1분간 13-15회전인 것에 비해서, 본 실험에서는 온도조절이 가능한 mini drum(DOSE, 86-635)을 사용하여 32r.p.m.으로하여 항미생물 처리를 하였다.

처리조건은

- ① 농도 : 0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 1.5, 2.5% (시료의 乾量기준 o.w.f)로 변화시켜 처리하였다.
- ② 시간 : 10, 30, 50분으로 변화시켜 처리하였다.
- ③ 건조방법 : 자연건조(風乾), 50℃±5℃의 온도로 조절한 tunnel 건조기를 사용하는 熱風 건조의 두가지 방법을 사용하여 그 값을 비교하였다.

#### 2.2.2 항미생물성 시험

가공조건별로 행한 항미생물가공의 성능을 고찰하기 위하여 항미생물 시험을 행하였다. 시험방법은 정량적 방법인 Shake flask법(일본 섬유제품 위생가공협회 채택시험방법)에 따라 시험하였으며<sup>6)</sup> 시험균은 그람음성 세균인 Klebsiella pneumoniae (American Type Culture Collection No. 4352)를 사용하였다.

#### 2.2.3 B.P.B.(Bromo Phenol Blue)test

항미생물 작용과 관계되는, 시료에 부착되어 있

는 제4급 암모늄염의 함량을 알아보기 위하여 다음과 같이 B.P.B.시험(Dow Corning method)<sup>6)</sup>을 행하였다.

즉, 일정농도의 B.P.B. 수용액을  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 로 발색 시켜서spectrophotometer(VARIAN, Superscan 3)을 사용하여 투과율이 12.2% (파장 600nm에서)가 되도록 농도를 조절한 다음, 시료를 약 1mm' 정도로 잘게 절단한 후 0.5g을 정확히 달아 flask에 넣고 B.P. B. 수용액 50ml를 넣은 후 20분간 진탕하고 상등액을 원심분리하여 즉시 투과율(%)을 측정하였다.

이때 시료에 부착되어 있는 제4급 암모늄염은 B.P. B.와 이온결합에 의하여 시료는 착색되고 B.P.B. 수용액 농도는 변화한다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 처리조건에 따른 균 감소율

전보<sup>7)</sup>에서 나타난 바와 같이 향미생물가공에 대한 최적효과를 나타내는 공정인 염색, 가지, 고착후의 시료에 대하여 약제의 농도, 처리시간, 건조방법에 따라 향미생물 가공을 행하였는데, 각 공정에 따른 가공조건과는 달리 처리액의 pH를 조정하지 않고 그대로 사용하였으며 처리시료인 피혁에 대한 물리적 작용을 고려하여 mini drum을 사용하여 향미생물 처리를 하였다.

Fig. 1은 처리온도 60°C, 처리시간 30분에서 약제의 농도를 0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 1.5% (o.w.f.)로 변화시켜 향미생물처리를 행한 다음 수세, 자연건조를 행한 후의 향미생물성을 균감소율로서 제시한 것이다.

Fig. 1에 의하면 미처리 시료의 균감소율이 64.1%인 것에 비하여 약제의 농도 0.1% (o.w.f.)일 때의 균감소율 96.7%, 0.3% (o.w.f.)일 때 97.1%, 0.5% (o.w.f.)일 때 99%, 1.0% (o.w.f.)에서는 100%의 균감소율이 유지되는 것을 알 수 있었다.

이로써 0.1% (o.w.f.)의 적은 농도로도 의류용 크롬유혁의 고착후 시료에 대해 흡착력이 있음을 알 수 있었으며, 약제의 농도가 증가함에 따라 균감소율은 증가하였지만, 1.0% (o.w.f.) 이상에서는 농도에

따른 균감소율의 변화가 없음을 볼 수 있었다.

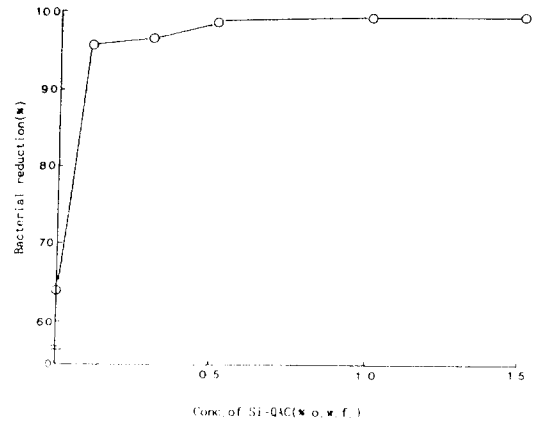


Fig. 1 Bacterial reduction vs. concentration of Si-QAC.

Treating conditions : Time, 30min.

Temperature, 60°C

Drying, Air drying.

Fig. 2는 처리온도 60°C, 자연건조에서 처리시간 변화에 따른 균감소율을 0.1, 0.3, 0.5% (o.w.f.)의 약제 농도별로 나타낸 것이다.

처리 시간이 증가함에 따라 각 농도에서 모두 균감소율이 조금씩 증가함을 알 수 있었지만 그 유의치는 각기 적으며, 각 농도별 처리 시료 모두 30분 이상에서는 약97%의 높은 균감소율을 보임으로써, 실제적으로는 처리시간 변화에 따른 균감소율은 처리시간이 증가하여도 커다란 변화가 없는 것을 알 수 있었다.

피혁 제조공정에 있어서 염색, 가지, 고착후의 시료는 건조공정을 거치게 되는데 자연건조, 열풍건조 방법이 널리 사용되며 각각 장단점이 있다<sup>8)</sup>.

본 연구에서는 향미생물 가공후의 약제의 결합력을 비교하기 위해 약제농도 0.3% (o.w.f.), 처리시간 30분, 처리온도 60°C에서 향미생물 처리를 한 후, 자연건조와 50±5°C의 온도로 조절한 tunnel건조기를 사용하는 열풍건조의 두가지 건조방법에 따른 향미생물성을 고찰하였는 바, 그 결과를 Table 3에 제시하였다.

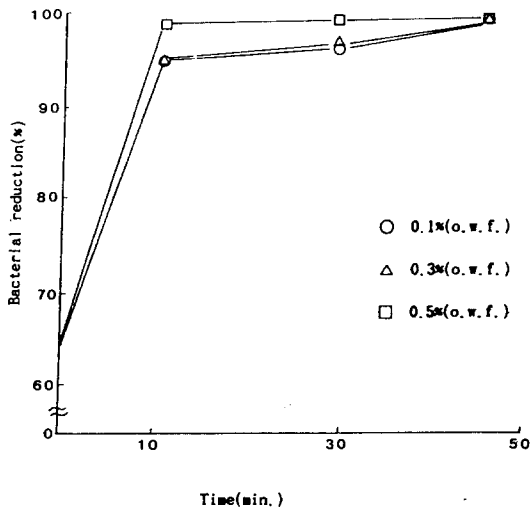


Fig. 2 Bacterial reduction vs. time of treatment.

Treating conditions :

Conc. of Si-QAC, 0.1, 0.3, 0.5%(o.w.f.)

Temperature, 60°C

Drying, Air drying.

Table 3에서 볼 수 있는 바와 같이 건조방법은 항미생물 효과에는 거의 영향을 미치지 않으므로, 고착 후 시료에 대해 항미생물 가공후에 건조 후의 수축, 기타 물성의 변화를 고려하여 자연건조 방법이 적당함을 알 수 있었다.

Table 3. Results of bacterial reduction vs. drying method.

Treating conditions :

Conc. of Si-QAC, 0.3%(o.w.f.)

Time, 30min.

Temperature, 60°C

Drying method	Bacterial reduction(%)
Air drying	97.1
Tunnel drying (50±5°C)	98.2

### 3.2 제4급 암모늄염 함량에 따른 항미생물효과

Fig. 3은 의류용 크롬유혁에 있어서 염색, 가차, 고착 후의 시료에 대하여 처리온도 60°C, 처리시간 30분에서 약제의 농도를 0.1, 0.5, 1.0, 1.5, 2.5% (o.w.f.)로 변화시켜 항미생물 처리를 한 다음 수세, 자연건조를 행한 후, B.P.B. test에 의해 시료에 부착되어 있는 제4급 암모늄염의 함유율을 고찰한 것이다.

B.P.B. 시험은 bromophenol blue와 제4급 암모늄염의 정색반응을 응용한 것으로서, B.P.B.용액은 시료에 부착되어 있는 제4급 암모늄염의 (+)이온과 이온결합에 의하여 농도변화를 일으키게 됨으로써 투과율이 변하게 된다<sup>6,11)</sup>.

Fig. 3에 의해 약제의 처리농도가 증가함에 따라 B.P.B.수용액의 농도가 변화하여 투과율이 높아짐으로써 시료에 부착되어 있는 제4급 암모늄염의 함량이 많아짐을 볼 수 있었다.

Fig.4는 고착후 시료에 대한 항미생물 가공의 처리온도 60°C, 자연건조에서 처리시간 변화에 따른 제4급 암모늄염의 함유율을 0.1, 0.5% (o.w.f.)의 약제농도별로 나타낸 것이다. Fig. 4에서 볼 수 있는

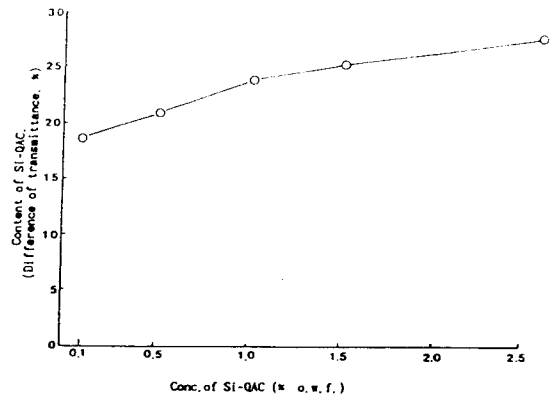


Fig. 3 Content of quaternary ammonium chloride in specimen vs concentration of Si-QAC.

Treating conditions :

Temperature, 60°C

Time, 30 min.

Drying, Air drying Transmittance of B.P.B. solution, 12.2%.

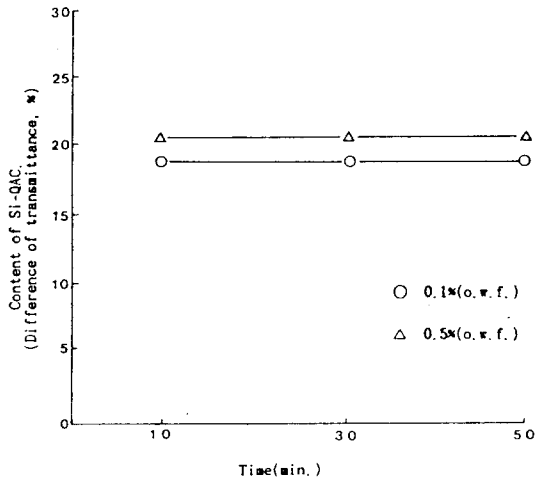


Fig. 4 Effect of treating time on the content of quaternary ammonium chloride in specimen.

Treating conditions :

Temperature, 60°C Conc. of Si-QAC, 0.1, 0.5% (o.w.f.)

Drying, Air drying

Transmittance of B.P.B. Solution, 12.2%.

바와 같이 0.1, 0.5% (o.w.f.) 농도로 처리한 경우에 처리시간에 따른 제4급 암모늄염의 함량변화가 거의 없었다.

이 결과는 前記의 Fig. 2의 처리시간이 균감소율에 큰 영향을 미치지 못하는 경향과 일치하는 것으로, 이것은 활성이 큰 유기실리콘제4급 암모늄염과 피혁의 결합반응이 반응초기인 짧은 시간안에 이루어 지기 때문에 처리시간이 경과하여도 더 이상의 반응이 이루어지지 않기 때문인 것으로 사료된다.

#### 4. 결 론

의류용 크롬유혁의 가공조건에 따른 향미생물성을 고찰하기 위하여 향미생물제인 유기실리콘 제4급

암모늄염(Si-QAC)을 사용하여 향미생물가공을 행하였다.

염색, 가지, 고착후 시료에 대해 약제의 농도, 처리시간, 건조방법에 따라 Shake flask법에 의한 균감소율을 측정하고 약제의 반응성을 검토하기 위해 B.P.B. 시험에 따라 제4급 암모늄염의 함량을 분석한 결과, Si-QAC의 농도 0.5% (o.w.f.), 처리시간 30분, 자연건조의 조건에서 균감소율 99% 이상의 우수한 향미생물성을 나타내었다.

#### 참고문헌

1. T.L. Vigo, *Protection of Textiles from Biological Attack*, Handbook of Fiber Science and Technology : Volume II · Part A, (M. Lewin and S.B.Sello Ed.), Dekker, 367-426, (1983).
2. 岡村 浩, 皮革の保存による性状の變化, 家政學雜誌, 28(5), 375-382, (1977).
3. J.J. Tancous, *Skin · Hide and Leather Defects*, Leather Industries of America Laboratory University of Cincinnati, 213-217, (1986).
4. 白欽吉 外, 纖維製品의 抗菌防臭加工, 韓國纖維工學會誌, 23(2), 82-87, (1986).
5. 한국원사직물시험검사소, 섬유제품의 향균방취 가공 및 성능 시험방법, (1987).
6. 弓削治 監修, 抗菌防臭, 纖維社, (1989).
7. 심미숙, 한국염색가공학회지, 8(5), 337-342, (1996).
8. 林種均, *Chrome革의 部分別 物性에 관한 研究*, 生活工産品試驗研究, 한국잡화포장시험검사소, 203-239, (1981).
9. 久保知義, 革製品に對する 消費者のイメージとニーズ, 皮革技術, 31(1), 1-3, (1989).
10. 韓桓株, 製革技術, (株)東星技術研究所, (1988).
11. 백홍길, 개면활성제가 유기실리콘 제4급암모늄염의 향균성에 미치는 영향, 단국 대학교 섬유공학과 석사학위논문, (1985).