

<研究論文(學術)>

의류용 크롬유혁의 항미생물가공 및 후속공정에 따르는 항미생물 효과

심 미 숙

용인공업전문대학 섬유디자인과
(1996년 7월 29일 접수)

The Antimicrobial Effect of Antimicrobial Finish and Successive Process of Chrome-Tanned Leather for Apparel.

Sim, Mi Sook

Dept of Textile Design, Yong-in Technical College
(Received July 29, 1996)

Abstract—To obtain the basic data of the effect of antimicrobial finishing on chrome-tanned leather for apparel, it was studied that the specimens given from each step of manufacturing process, that is, steps before and after neutralization and after fixation were treated with Si-QAC as a antimicrobial finishing agent, and the antimicrobial activity was evaluated.

The results were as follows :

1. The bacterial reduction of the specimens finished antimicrobially were 100% and 94.4% before and after neutralization respectively, however, the specimens carried out successive process after antimicrobial finishing exhibited the reduction of 16.5% and 14.8%.

It was assumed that the antimicrobial agent was washed off by the successive process.

2. When the antimicrobial finishing was carried out on the specimens after fixation the bacterial reduction was 95.0% and then the specimen carried out successive process was 97.3%.

This result indicates that antimicrobial finishing on the leather would be given after fixation rather than before and after neutralization.

1. 서 론

피혁은 콜라겐과 鞣劑와의 복합체로서, 동물피 단백질인 콜라겐을 주성분으로 하기 때문에 사용이나 보관중에 여러 가지 이화학적인 변화를 일으키며

¹⁻³⁾, 최근에는 의류용 피혁의 용도가 속옷, 수영복, brassiere 등 인체에 직접 닿는 범위까지 확대되고 있으므로 수분, 땀 등의 미생물 생육에 작용하는 인자에 영향을 받으리라고 사료된다.

따라서 피혁에 있어서 주로 제조공정에서 사용되

는 방부제는 피혁제조 특성상 중요한 요소가 된다.

피혁제조 공정 중의 방부처리는 原皮처리, 水浸, 加脂후의 건조시에 미생물에 의해 피혁이 손상되는 것을 방지하기 위해 행한다.

이와 같이 처리된 방부제는 제품완성후에도 잔존하여 보관이나 사용중에도 계속 영향을 미치리라 추측되므로 이에 前 報⁴⁾에서 검토한 결과 어느 정도의 항미생물효과는 있지만 내구성이 없음을 확인할 수 있었다.

또한 피혁제조중에는 방부처리외에도 크롬을 비롯한 여러 가지 화학약품처리가 행해지므로 이들이 복합적으로 피혁의 항미생물성에 작용하리라 추정된다. 이에 前 報⁵⁾에서 의류용 크롬유혁의 원피로부터 완성공정에 이르기까지의 전 제조공정에서 시료를 채취하여 항미생물성을 검토한 결과 인체에 대한 안전성이 고려되고 내구성이 있는 보다 효과적인 항미생물가공이 필요함을 알 수 있었다.

항미생물가공이란, 섬유제품을 매개로하여 인체에 침입하는 세균이나 곰팡이와 같은 미생물로부터 인체를 보호하고, 섬유제품의 취화, 오염을 방지하기 위하여 유해 미생물의 서식이나 번식을 억제시키는 가공으로서⁶⁻⁷⁾ 섬유제품에 대해서는 이미 본격적으로 연구되어⁸⁻¹¹⁾ 실행되고 있다.

본 연구에서는 (의류용 크롬 草의) 항미생물제와의 결합력 및 내구성이 있는 항미생물가공의 적합성을 검토하기 위하여 중화전, 중화후, 고착후의 각 공정별 시료에 대해 유기실리콘 제 4급 암모늄염 (Si-QAC)을 사용하여 항미생물가공을 한 후 후속 공정을 실시하여 정량적 항미생물 시험방법인 Shake flask법에 의한 항미생물 효과를 고찰하였다.

2. 실험

2.1 시 료

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 중화전, 중화후, 고착후의 각 공정별 시료에 대하여 Fig.1에서의 butt부위에서 시험편을 채취하였다.

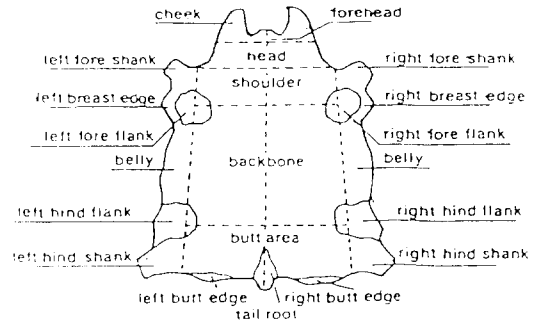


Fig. 1 Sectioning of a cattle hide¹³⁾.

2.1.2 항미생물제

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

Si-QAC의 특성은 Table 2와 같다.

Table 2. Characteristics of the antibacterial agents

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

2.2 실험방법

2.2.1 가 공

항미생물제와의 결합력 및 내구성이 있는 항미생물 가공의 적합성을 검토하기 위해 크롬 鞣成처리 이후의 각 공정에 있어서 동일 革의

- ① 크롬 鞣成, 厚度조절후(중화전)
- ② 중화후
- ③ 염색, 가지, 고착 후

의 세가지 종류의 시료에 대하여 butt부위를 채취하여 동일한 조건으로 항미생물가공을 시행하였다.

즉, 항미생물약제인 Si-QAC의 특징이 표면결합성인 것을 고려하여 가공전에 시료를 충분히 수세한 후 시료의 乾量을 기준으로 욱비 500%, Si-QAC의 농도를 1.5% (o. w. f)로 고정하고, Si-QAC의 활성을 높이기 위하여 처리액의 pH의 Na₂CO₃로써 8~8.5로 조정한 후 피혁의 일반적인 가공방법에 준하여 가공온도 60°C, 시간 40분간, shaking 염색기(동양

이화학기계제작소, D7-0751)를 사용하여 100r.p.m으로 처리한 다음 수세 후, 후속공정을 시행하였다.

2.2.2 후속공정

항미생물 효과의 내구성을 고찰하기 위하여 항미생물가공을 행한 후 각각 mini drum(DQSE, 86-635, 32r.p.m)을 사용하여 후속공정을 실시하였다.

각 시료에 대한 처리과정은

- ① 중화전의 시료에 대해 수세후 항미생물 가공을 시행한 후 중화 이후로부터 건조, 쟁침까지의 후속공정을 행하였으며,
- ② 중화후 시료에 대해 수세후 항미생물 가공 후 염색으로부터 건조, 쟁침하였으며,
- ③ 고착후 시료에 대해 수세후 항미생물 처리후 건조, 쟁침하였다.

건조방법은 3가지 시료 모두 동일하게 tunnel 건조기를 사용하여 50°C±5°C의 열풍건조를 행하였다. 일반적인 의류용 크롬유초의 제조공정에 준하여 처리한 후속공정의 처방은 다음의 Table 3과 같다.

Table. 3. Recipe of succed process after antibacterial finishing.

| Process | Chemicals | conc. (%) | Temp. (°C) | Time. (min.) | |
|----------------|--|-----------|------------|--------------|----|
| Neutralization | H ₂ O | 150 | 40 | 40 | |
| | Neosyn HL(Chrome powder) | 3.0 | | | |
| | Atlasol 177(Fatliquoring agents) | 1.5 | 60 | | |
| | Eskatan GLH(Fatliquoring agents) | 1.5 | | | |
| | CH ₃ COONa | 3.0 | | 20 | |
| | NaHCO ₃ | 2.5 | | 90 | |
| Rinse | | | Cold water | 15~20 | |
| Dyeing | H ₂ O | 100 | 40 | 10 | |
| | Ammonia | 1.5 | | | |
| | Atlasol 177 | 1.7 | | | |
| | Eskatan GLH | 3.5 | 20 | 20 | |
| | Neopristol SW(Fatliquoring agents, Anionic interface active agent) | 3.5 | | | |
| | Lesyntan-GF(Leveling agents, Salt of polycarboxylate and organic base) | 1.0 | | | 10 |
| | Dyestuff(Acid dyes) | x | | | 60 |
| Fatliquoring | H ₂ O | 100 | 70 | 90 | |
| | Eskatan GLH | 6.5 | | | |
| | Neopristol SW | 4.0 | | | |
| Fixation | HCOOH | 1.0 | | 20 | |
| | HCOOH | x | | 20 | |
| Rinse | | | Cold water | 10~15 | |
| Drying | | | 50±5 | 50 | |

2.2.3. 항미생물 시험

시료에 대하여 각 공정별로 행한 항미생물 가공의 성능을 고찰하기 위하여 항미생물 시험을 행하였다.

시험방법은 정량적 방법인 Shake flask법(일본 섬유제품위생가공협회의 채택 시험방법)⁶⁾에 따라 시험하였으며, 시험균은 그람, 음성 세균인 *Klebsiella pneumoniae*(American Type Culture Collection No. 4352)를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

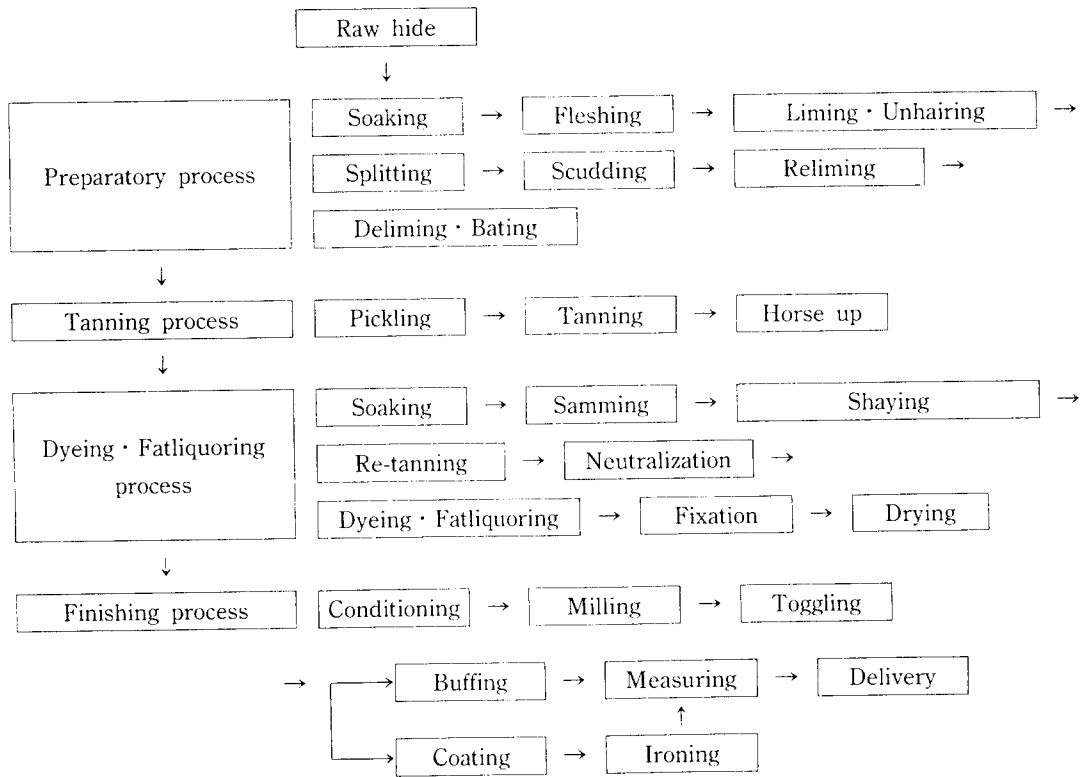
피혁의 제조공정은 크게 원피처리, 준비공정, 유성공정, 염색 및 가지공정, 완성공정으로 나누어지는데¹⁴⁻¹⁶⁾ 일반적인 피혁제조공정을 Scheme 1에 제시하였다.

본 실험에서 항미생물 가공에 사용한 약제인 Si-QAC는 γ -chloropropyl trimethoxy, silane과

Octadecyl dimethylamine 과의 반응에 의해 합성되어 上記 Table 2의 구조식으로 나타낼 수 있는데 구조식에서 좌측의 부위(trimethoxy silyl)는 silane coupling성을 갖고 있어서 약제와 시료 및 약제끼리의 결합을 하는 역할을 하고 우측의 부위(octadecyl dimethyl ammonium chloride)는 살균역할을 한다⁶⁾.

Si-QAC의 살균작용기가 cation계 이므로 각 제조공정에 따르는 피혁의 하전상태와 약제의 반응성을 고려하여 중화전, 중화후, 고착후의 세 종류의 시료에 대해 동일한 조건으로 항미생물 가공을 하였다.

Table 4, Fig 2는 각 공정별 시료에 대한 항미생물가공전·후속공정후, 항미생물 가공 후·후속공정후의 항미생물성을 비교한 것인데 Si-QAC가 비용출형 항미생물제이므로 정량적 시험방법인 Shake flask법에 따라 시험하여 그 결과를 균감소율로써 제시하였다.



Scheme 1. Manufacturing process of chrome-tanned garment leathers.

Table 4, Fig.2에 의하면 중화전, 중화후, 고착후의 시료에 있어서 항미생물가공을 하기 전에 각각 100%, 81.1%, 64.1%의 균감소율을 보였는데, 중화전, 중화후의 시료가 높은 균감소율을 보이는 것은 이들 공정에서 사용된 크롬 鞣劑의 독성때문인 것으로 추정된다.

그러나 이들 시료에 대해 각각 건조, 쟁침까지의 후속공정을 행한 결과 19.7%의 값을 보인것으로써, 항미생물가공을 하지 않은 피혁은 항미생물성에 대한 내구성이 없음을 알 수 있었다.

각 시료에 대한 항미생물가공후의 균 감소율 결과를 살펴보면, 중화전 시료에 대해 항미생물가공을 했을 때 100%의 균감소율을 나타냈지만 항미생물가공 후, 후속공정을 행한 시료는 16.5%의 낮은 균감소율을 보였다.

또한 중화 전 시료에 대해서 항미생물가공을 행했을 때 94.4%의 항미생물성을 나타냈지만, 후속 공정후 14.8%의 균감소율을 보였다.

고착 후 시료에 대한 항미생물가공 후의 균감소율은 95.0%였으며 건조, 쟁침의 후속공정후에는 97.3%의 균감소율을 나타냈다.

Table 4. Effect of antimicrobial finishing on bacterial reduction.

| Sample | Bacterial reduction(%) | | |
|-----------------------|-------------------------|---------|-----------|
| | Antimicrobial finishing | Treated | Processed |
| Before neutralization | Un-Treated | 100 | 19.7 |
| | Treated | 100 | 16.5 |
| After neutralization | Un-Treated | 81.1 | 19.7 |
| | Treated | 94.4 | 14.8 |
| After fixation | Un-Treated | 64.1 | 19.7 |
| | Treated | 95.0 | 97.3 |

이상의 결과로써, 중화전, 중화후 시료에 대해 항미생물가공을 행했을 때 균감소율이 각각 100%, 94.4%의 값을 보인 것은 항미생물제 외에 크롬유제 등의 영향인 것으로 간주되며, 이후 후속공정에서는 극히 낮은 균감소율결과를 보임으로써 약제의 결합성 및 내구성이 없는 것을 알 수 있었다.

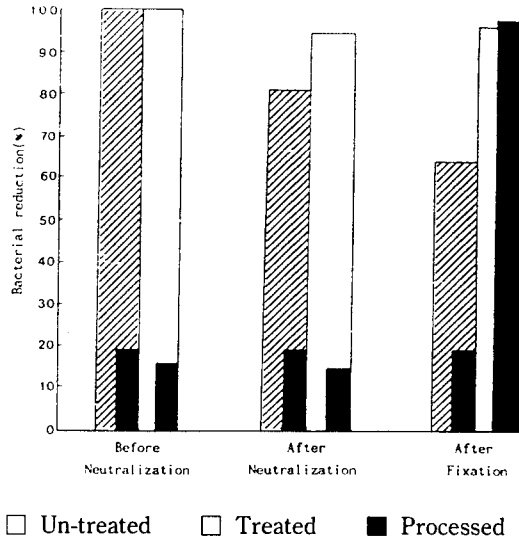


Fig. 2 Effect of antimicrobial finishing on bacterial reduction.

또한 고착 후 시료에 대해 항미생물처리를 하지 않았을 때 64.1%, 후속공정 후 19.7%의 균감소율을 보인 것에 비하여 항미생물 가공을 행한 후에는 95.0%, 후속공정 후 97.3%의 결과를 나타낸 바와 같이, 고착 후의 시료에 대한 항미생물처리후와 후속공정에 있어 안정적인 균감소율결과를 보이고, 일반적으로 고착후에는약품처리 등의 화학적인 공정이 없으므로, 의류용 크롬유혁의 항미생물 가공은 염색, 가지, 고착후 시료에 대해 후처리공정으로서 행하는 것이 적당하리라고 사료된다.

4. 결 론

의류용 크롬 유혁의 중화 전, 중화 후, 고착 후의 시료에 대하여 항미생물제인 유기실리콘 제4급 암모늄염(Si-QAC)을 사용하여 항미생물가공을 한 후 후속공정을 실시하여 Shake flask법에 의해 항미생물 효과를 검토한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 중화전, 중화후 시료에 대해 항미생물가공을 행한 결과 각각 100%, 94.4%의 높은 균감소율을 나타내었으나, 항미생물가공 후 후속공정을 행한 시료는 16.5%, 14.8%의 낮은 값을 보였다

- 는데, 이는 약제의 결합성이 부족하여 후속공정에서 약제가 탈락된 때문인 것으로 사료된다.
- 고착 후 항미생물가공을 했을 때, 95.0%의 균감소율을 보였으며, 후속공정후에는 97.3%의 결과를 나타내었다. 이로써 중화전, 중화 후 고착후의 3가지 공정중에서 고착 후 항미생물가공을 행하는 것이 가장 우수한 결과를 나타내는 것을 알 수 있었다.

참고문헌

- 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, pp.367~426, (1983).
- 岡村 浩, 家政學雜誌, **28**(5), pp.375~382, (1977).
- J.J.Tancous, "Skin Hide and Leather Defects", Leather Industries of America Laboratory University of Cincinnati, pp.213~217, (1986).
- 조승식 외, 한국염색가공학회지, **3**(2), pp.10~15, (1991)
- 조승식 외, 한국염색가공학회지, **5**(1), pp.33~39, (1993)
- 弓削治 監修, "抗菌防臭", 纖維社, (1989).
- 공업진흥청, "抗微生物加工", 섬유위생가공세미나, (1987).
- 최대용 외, "耐久性抗菌防臭加工技術開發에 관한 研究", 국립공업시험원, (1988).
- 高錫元 外, "韓國纖維工學會誌", **26**(6), pp.36~45, (1989).
- 백홍길, "단국대학교 섬유공학과 석사학위논문", (1985)
- 中島照夫, "染色工業", **37**(5), pp.224~239, (1989).
- 久保知義, "皮革技術", **31**(1), 1~3, (1989).
- BAYER CO., "Tanning Dyeing Finishing", Sparte Farben 5090 Leverkusen GK 765e, 4th ed., 16, (1984).
- 韓桓洙, "製革技術", (株)東星技術研究所, (1988).
- 宋啓源 外, "皮革과 毛皮의 科學", 先進文化社, (1991).
- 공업진흥청, "제혁가공기술기준", (1979).