

〈연구논문(학술)〉

Marbling 기법을 응용한 천연가죽의 디자인 연구(I)

이상철 · 신은철 · 김원주¹ · 박수민^{1,†}

한국신발·피혁연구소 천연소재연구팀, ¹부산대학교 유기소재시스템공학과

Design Research of the Natural Leather using a Marbling Technique(I)

Sang-Chul Lee, Eun-Chul Shin, Won-Ju Kim¹, Soo-Min Park^{1,†}

Natural Material Research Team, Korea Institute of Footwear and Leather Technology

¹Dept. of Organic Material Science and Engineering, Pusan National University

(Received: August 27, 2007/Revised: October 17, 2007/Accepted: January 21, 2008)

Abstract— The study has attempted to introduce a new coating technique for leather other than the conventional standardized method of spray, padding and roll coating. The study has focused on finding condition for separating water and organic layer in marble bath and surface effects according to kind of raw hide. It was found that dyestuff-free was to be used in water layer and the input amount of initial insoluble pigment to be added in marble bath should be adjusted following the change of surface area of the marble bath in order to get efficient marble effect while preventing coagulation of water and organic layers. Eventually, amorphous high value-added leather could be obtained treated in process other than the conventional standardized method. Even raw hides of low grades(C-E grades) could be processed into amorphous marble effect that could conceal or shield surface scratches by the colorant, which eventually eliminated necessity of using excessive amount of chemicals in the coating process leading to achieving high quality marble leather of natural look.

Keywords: *leather, marble effect, colorant, marble leather*

1. 서 론

Marble이란 물과 기름의 상반되는 성질을 이용한 것으로서 수면의 일정치 않은 형을 종이나 직물의 면에 흡착시켜 무정형이고 우연적으로 얻어지는 무늬를 만드는 미술 기법을 일컫으며 Marbling이란 단어도 거기에서 파생되었다. 약 1100년대부터 중동 지역을 중심으로 Marbling을 이용한 미술 작품이 나타나기 시작했으며 초기엔 주로 그 특유의 무늬 때문에 중요 제안서의 장식이나 공문의 위조를 막기 위한 방편으로 사용되었다가 점점 Marbling을 종이나 직물에 적용하여 예술 작품이 만들어졌다. Marble은 우연에서 출발하여 얻어지는 독특한 효과로 반복

제조 시에도 동일한 패턴이 나타나지 않는 무정형의 무늬를 가지기 때문에 그로 인해 나타나는 시각적인 즐거움과 다양성, 그리고 창조성이 함께 있다.

한편, 이태리를 비롯한 가죽 생산국을 중심으로 디자인의 다양한 변화를 위해 일반적인 가죽에 Printing 기법을 적용한 연구가 진행되고 있지만, 원단에 여러 가지 효과를 부여하는 기술은 전통적인 표면 처리 방법에서 크게 벗어나지 못하고 있다. 완성된 가죽에 컴퓨터를 이용한 디자인 기술을 접목하여 다양한 날염 처리 하는 방식이나 프린팅하는 방식, 엠보싱(embossing) 방식 등 고전적인 표면 기법을 다소 응용한 제품들이 주류를 이루고 있다¹⁾. 이러한 방식은 가죽 자체의 특성인 자연스러운 효과를

[†]Corresponding author. Tel.: +82-51-510-2412; Fax.: +82-51-512-8175; e-mail: soominpark@pusan.ac.kr

전혀 고려하지 않고 단지 인위적인 화려함만을 추구하는 경향이 있으며, 특히 원피의 표면 흠집을 은폐하는 것이 다소 미흡하며, 저급 원료피(C~E 등급)로써는 고가의 제품 생산에 어려움이 있으므로 이를 개선하기 위한 연구가 요구되고 있다.

따라서 본 연구에서는 대량생산 방식으로 염색되어온 가죽 제품에서 벗어나 Marbling 기법을 적용하여 가죽 자체의 자연스러우면서도 독특한 효과를 가지는 고부가가치의 가죽 염색법에 대한 기초적인 연구 결과를 제공하고자 한다.

2. 실험

2.1 실험 재료 및 기구

2.1.1 재료

원료피 선별시 표면에 Brand, Scratches, Grub, Tick의 발생정도에 따라 원피 수출국에서 등급을 판정하게 되는데 A, B급은 고급 혁제품 생산이 가능한 우수 등급이고, C~E 등급은 중,저가의 혁제품 생산에 사용되는 저급 등급으로 분류되는데 본 연구에 사용된 원료피는 미국 텍사스산 C~E 등급의 저급 우(牛) 원피를 사용하여 표준화된 크롬 유제 방법에 의해 제조된 Dyed Crust 및 Coated leather를 사용하였고²⁾, Deer skin, Lamb skin은 피혁 업체에서 생산하는 도장 처리되지 않은 제품을 사용하였다.

2.1.2 안료 및 시약

유기층에 사용된 유성 안료(L/L NY 계열) 및 희석제(UT #8500 Clear)는 벽산화학에서 제조된 공업용을 사용하였고, 안료의 퍼짐성을 조절하기 위한 확산 조절제는 Kodak의 Photo-flo 200 solution을 사용하였다.

2.1.3 기구

실험에 사용된 Marble bath 장치는 70 × 130 × 30 cm의 사각조를 사용하여 갈퀴(rake) 또는 빗(comb)을 이용해 물결을 발생시켜 가죽의 은면(grain layer)이 아래로 향하도록 수평 Dipping 처리하였다.

2.2 Marble solution 제조

수층의 염료 처리방법은 사각 Marble bath (70×130×30cm, surface area : 9,100cm²)에 40L의 물을 주입하고 각각 천연염료, 합성염료 3%를 넣어 교반한 후에 유기층과 수층의 명확한 층분리를 위해 희석제인 UT#8500 Clear를 1L 첨가하였다. 그 후 1%로 희석된 유기 안료를 수층 위에 적하시켜 Marble effect 부여에 적합한 Marble bath를 구성하였다.

2.3 가죽 Marbling

준비된 가죽의 표면을 매끄럽게 하기 위해서 Ironing된 가죽 원단을 Marble bath와 수평하게 놓은 후 점진적으로 하강하여 가죽 원단이 유기층과

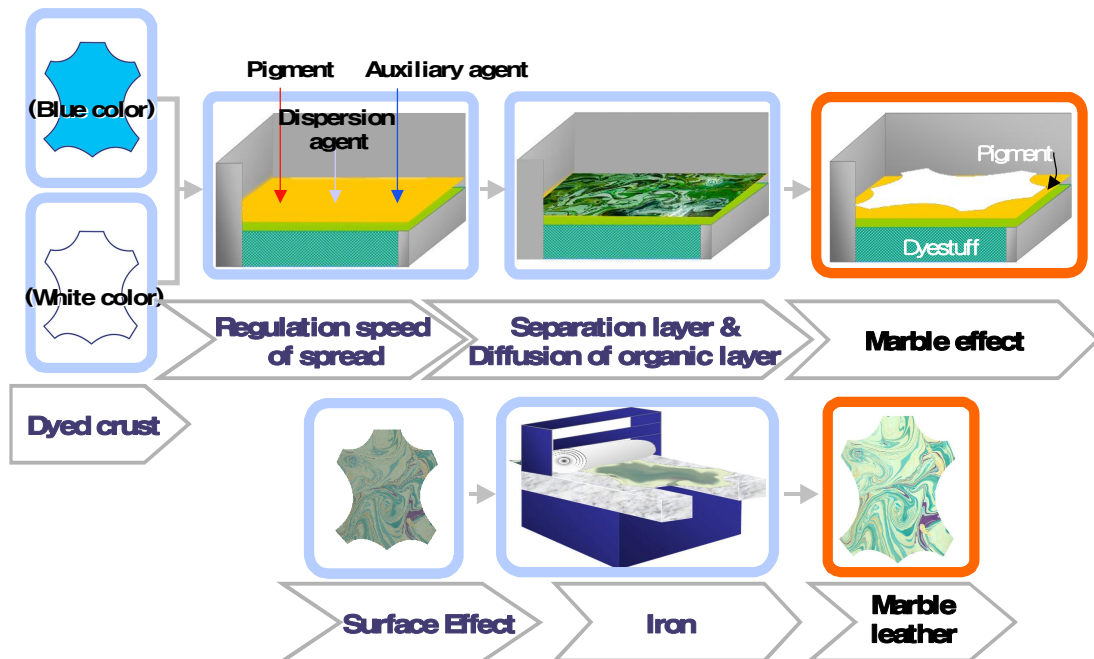


Fig. 1. Manufacturing process of marble leather.

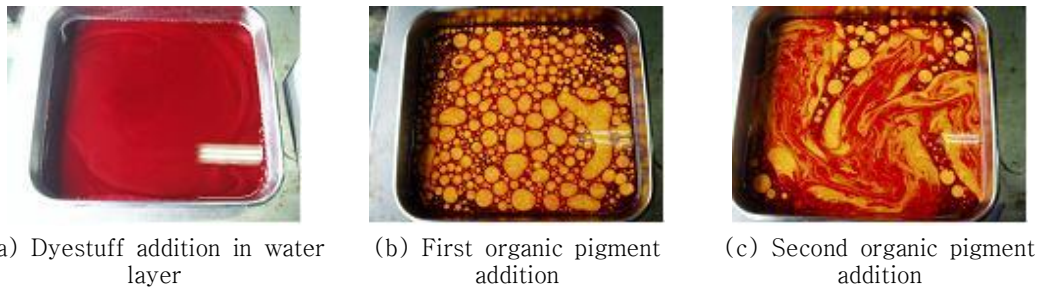


Fig. 2. Appearance of water layer and organic layer in marble bath.

순간적으로 접촉할 수 있도록 한 다음 1~2초의 Dipping 후 가죽을 들어올려 자연 건조 방법⁷⁾을 실시하고 요철 방지를 위해 반복해서 Ironing하여 최종적으로 Marble leather를 제조하였다.

유기안료와 희석제는 유기화합물로 계면장력(Interfacial tension)⁸⁾이 낮아서 퍼지는 현상이 크게 나타나지만 수층 위의 유기 안료는 수층의 계면장력으로 인해 유기안료의 퍼짐성을 적절히 조절해주어 무정형의 자연스러운 Marble leather를 제조할 수 있다.

2.4 Marbling 가죽의 견뢰도 측정

일광견뢰도는 KS M 0218에 의거하여 Sun lamp tester(Dongwon scientific system)를 사용하여 실험하였고, 마찰견뢰도는 KS M 6890에 의거하여 Motor type crock meter(GOTECH)를 사용하여 실험하였으며, 세탁견뢰도는 KS M 0430에 의거하여 Launderometer(ATLAS)를 사용하여 실험하였고, 열변색견뢰도는 NIKE SPEC에 의거하여 일정조건에서 Drying oven를 사용하여 변,퇴색을 실험하였다.

2.5 Marbling 가죽의 내마모도 시험

KS M 0815에 의거하여 Taber abrasion tester (TABER)를 사용하여 실험하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 우피의 코팅 유, 무에 따른 특성

천연 가죽은 크게 물에서 작업을 실시하는 제혁 공정(혹은 습식공정(wet process))과 물에서 작업을 끝낸 후 건조 상태에서 작업을 실시하는 도장 공정⁹⁾(혹은 건식공정(dry process))으로 나뉜다. 제혁공정은 가죽 원료피와 다양한 약품의 결합에 의해 가죽의 물성과 성질을 결정짓는 공정이며 제혁공정이 끝난 가죽은 Dyed crust라 하고³⁾, 도장공정은 안료(pigment), 왁스(wax), 바인더(binder) 등을 사용하여 가죽의 은면 결합 보완 및 상품성을 높이기 위한 공정으로써 도장공정은 끝난 가죽은 Coated leather라 한다⁴⁾.

도장 방법은 크게 스프레이(spraying) 방법, 패딩(padding) 방법, 롤 코팅(roll coating) 방법으로 분류되며 이러한 도장 방법은 일반적으로 정형화된 표면 효과에 의한 코팅이 주를 이룬다. 가죽의 표면 코팅은 주로 이전의 가죽 제조 공정 중 발생한 가죽의 문제점을 은폐하거나 상처를 가려서 등급이 뒤쳐지는 가죽의 표면을 고급 가죽화 하고자 하는데 그 목적이 있으며 이러한 가죽의 코팅 유, 무에 따라서 Dyed crust와 Coated leather에 Marbling 기법을 적용하였

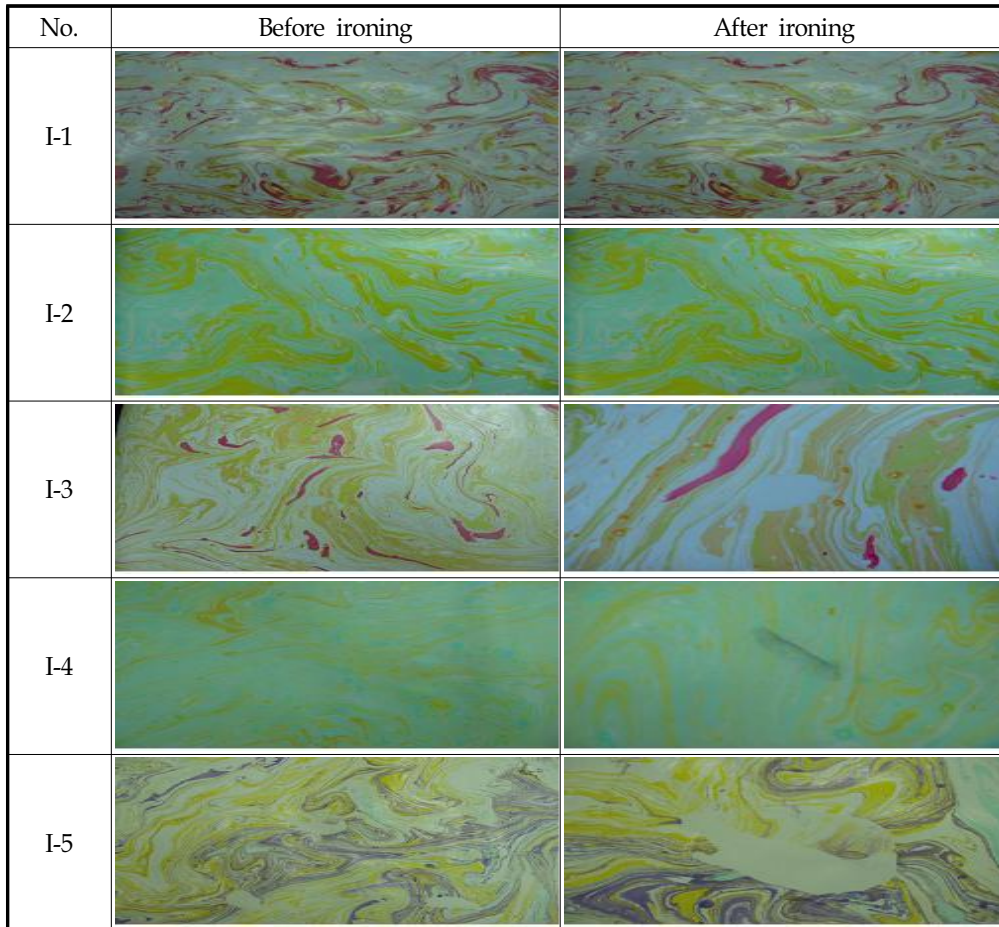
Table 1. Treated methods for dyed crust and coated leather

No.	Base organic pigment	Sequence of organic pigment	Leather
I-1	60ml	White → YC → WY → YG → Red	Dyed crust
I-2	60ml	WG → YG → White → Yellow → WY	Dyed crust
I-3	60ml	White → YC → WY → YG → Red	Coated leather
I-4	60ml	WG → YG → White → Yellow → WY	Coated leather
I-5	60ml	White → WG → Yellow → VWG	Coated leather

을 때 Marble effect가 더욱 효과적으로 나타나는지에 대해서 공정을 연구하고자 실험을 진행하였다.

Dyed crust인 I-1, I-2와 Coated leather인 I-3, I-4, I-5의 Marble leather를 비교해보면 I-1, I-2의 경우 가죽의 표면에 안료가 침투되어 흡착력 및 결합성이 증대되어 Ironing 후에도 무정형의 Marble effect가 그대로 유지되었지만 I-3, I-4, I-5의 경우는 안료가 가죽 표면의 코팅층으로의 침투가 원활하지 못해

흡착 및 결합 정도가 약해졌기 때문에 Ironing 후에 Marble effect가 손상을 받는 문제점이 노출되었다. 따라서 Marbling 기법을 응용하여 무정형의 가죽을 제조하기 위해서는 도장공정이 끝난 Coated leather에 적용하는 것보다 제혁공정이 끝난 Dyed crust에 적용하여 안료가 가죽과의 침투 및 결합이 용이하게 한 후 Marble effect를 부여하는 것이 더욱 효과적인 것으로 나타났다.



YC : Yellow(9g)+Carmine(1g), WY : White(9g)+Yellow(1g),
 YG : Yellow(9g)+Green(1g), WG : White(9g)+Green(1g), VWG : Violet(2g)+WG(8g)

Fig. 3. Appearance of dyed crust and coated leather.

Table 2. Marble leather properties of dyed crust and coated leather

Test name	Ref.	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5
Colorfastness to light (UV)	3-4	5	5	5	5	5
Colorfastness to washing	4	5	5	5	5	5
Colorfastness to heating	3-4	5	5	5	5	5
Colorfastness to Rubbing (Dry)	4	5	5	4	4	5
(Wet)	3	5	5	4-5	4-5	5
Abrasion resistance of marble leather	100 ↓	65.2	79.1	130.9	129.9	162.1

* Ref. : Normal finishing leather(No marble leather)

Table 2에서 보듯이 가죽의 코팅 유, 무에 따른 Marble leather의 염색건뢰도와 다양한 물성분석을 실험한 결과 또한 Coated leather에 비해 Dyed crust가 더욱 우수한 실험결과를 나타내었다. 특히 내마모도의 경우 Dyed crust인 I-1, I-2가 65.2, 79.1 mg.loss로 매우 우수한 물리적인 특성을 나타내었고, Marble leather는 안료가 표면에 흡착이 되는 원리로 만들어져 표면에 물리적인 힘을 가하지 않는 UV건뢰도, 세탁건뢰도, 열안전성은 5등급으로 우수한 결과를 나타내었고, 마찰건뢰도 역시 염료의 이염의 정도를 보는 분석방법으로 인해서 Marble leather와 같이 안료가 올려져 있는 가죽의 경우 가죽의 표면에서 염료의 이염이 거의 발생하지 않아 4등급 이상을 우수한 결과를 나타내었다. Marble effect 부여 시 표면과 안료의 결합력이 현저히 떨어지는 것으로 예상되었던 Coated leather인 I-3, I-4, I-5의 경우 내마모도가 130.9, 129.9, 162.1 mg.loss로 나타나 Marble 처리되지 않은 Ref.에 비해서도 내마모성이 나쁘게 측정되었고, 코팅 처리되지 않은 Dyed crust에 Marble 안료 처리를 한 I-1, I-2에 비해서는 훨씬 나쁜 결과를 나타내어 도장 처리된 피혁에 Marble 안료를 처리하는 것은 가죽과의 결합 및 흡착성이 떨어져 내마모성이 더욱 나쁜 결과를 나타내었다.

3.2 원료피 종류 및 색상에 따른 마블링 특성

원료피의 경우 종류가 달라짐에 따라 가죽의 조직이 달라서 각각의 원료피에 따라 유연성과 내구성 등이 다르며 단백질이나 지방질과 같은 가죽의 조성 함량 또한 차이가 있다. 이에 가죽의 종류에 따라 안료를 이용하여 Marbling 기법을 적용했을 때

Marble effect가 효과적으로 적용되는지 살펴보며 기본 물성의 차이 또한 알아보고자 실험을 진행하였다.

우피(Cow hide, Steer hide)외에 조직이 다른 양피(lamb skin)와 사슴피(deer skin)에 Marble effect를 부여한 결과 원료피의 종류에 관계없이 우수한 Marble leather가 제조되었다. 그리고 원료피 종류는 동일하나 색상이 다른 원료피에 Marble effect를 부여하였을 때에는 색의 대비 효과에 의해서 동일한 안료 색상으로 제조한 Marble leather들의 경우에도 표면 효과가 다양한 Marble leather가 제조되었다^{5,6)}. 가죽 제조시 염색 공정에서 사용되는 염료는 가죽의 바탕색을 나타내는데 이 바탕색에 따라 Marble 처리 시 안료가 가죽의 표면에 흡착이 될 때 나타나는 색상의 차이가 발생하게 된다. I-4~II-8의 경우 염색 색상별 차별화를 두어 안료의 투입 순서 및 안료의 종류를 다양화하여 실험을 진행하였다. 그 결과 자연스러운 퍼짐 현상과 우수한 내구성을 가지는 무정형의 고급 Marble leather가 제조되었다. 또한 현재 가죽제조업체에서 저급의 재고 피혁을 주로 Black으로 염색하여 보관하고 있다는 점에 착안하여 Black으로 염색된 양피(lamb skin)를 이용하여 Marble effect 부여하였고, Fig. 4의 II-7에서 보듯이 염색 색상에 관계없이 우수한 Marble effect 적용이 가능함을 확인하였다.

다양한 종류의 원료피를 사용하여 제조한 Marble leather의 염색건뢰도와 다양한 물성분석을 실험한 결과 종류가 다른 원료피 또한 가죽의 표면에 안료가 침투되어 강한 흡착력 및 결합력을 가져 우피(cow hide)와 동일하게 우수한 실험결과를 나타내었고 가죽의 내구성 또한 좋은 Marble leather가 제조되었음을 확인하였다.

Table 3. Treated methods of cow hide, deer skin, lamb skin

No.	Base organic pigment	Sequence of organic pigment	Dyed crust (Color)
II-1	60ml	White → YRG → WYRG → Sky → Violet → Yellow	Deer skin (Green)
II-2	60ml	White → YRG → WYRG → Sky → Violet → Yellow	Lamb skin (Yellow)
II-3	60ml	White → YRG → WYRG → Sky → Violet → Yellow	Lamb skin (Pink)
II-4	60ml	Sky → WB → Blue → Violet	Lamb skin (Yellow)
II-5	60ml	Sky → WB → Blue → Violet	Lamb skin (Pink)
II-6	60ml	Sky → WB → Blue → Violet	Cow hide (Grey)
II-7	60ml	Sky → WB → Blue → Violet	Lamb skin (Black)
II-8	60ml	Sky → WB → Blue → Violet	Deer skin (Yellow)

※ YRG : Yellow(5g)+Red(3g)+Green(2g), WYRG : White(6g)+YRG(4g), WB : White(7g)+Blue(3g).

Fig. 4. Appearance of various raw hides and their marble effect.

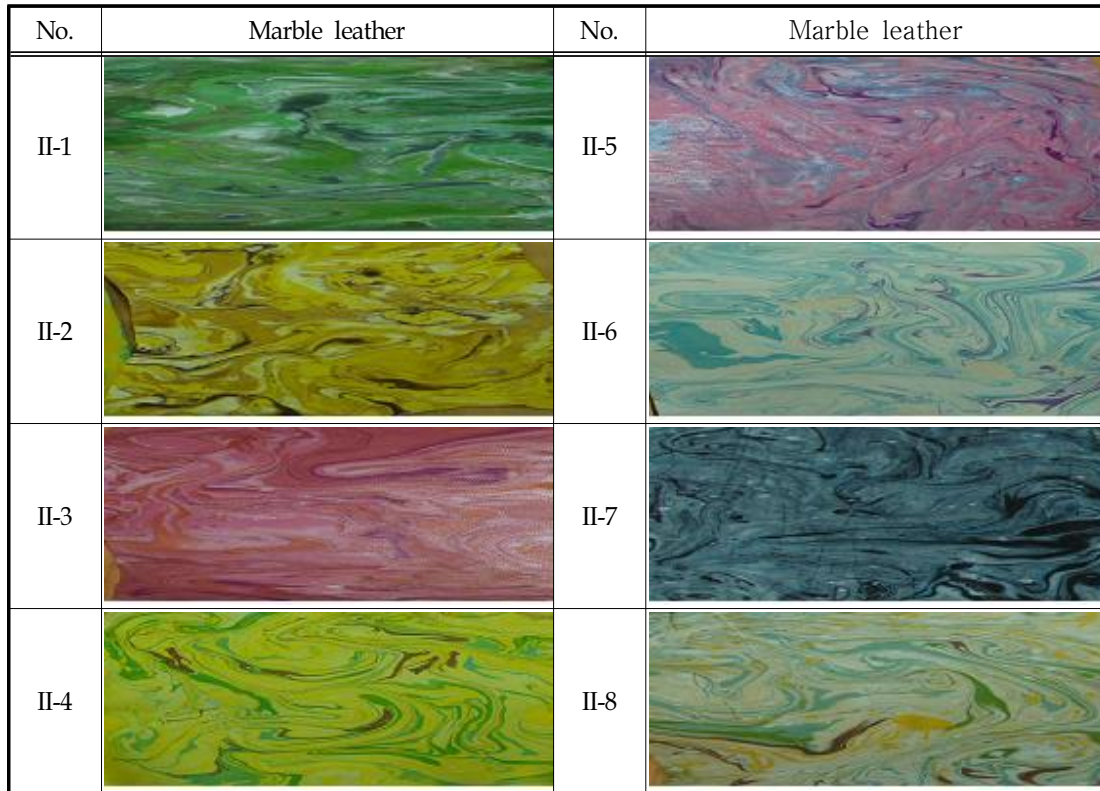


Table 4. Marble leather properties of various raw hides

Test name	Ref	II-1	II-2	II-3	II-4	II-5	II-6	II-7	II-8
Colorfastness to light (UV)	3-4	5	5	5	5	5	5	5	5
Colorfastness to washing	4	5	5	5	5	5	5	5	5
Colorfastness to heating	3-4	5	5	5	5	5	5	5	5
Colorfastness to Rubbing (Dry)	4	5	5	4	5	5	5	5	5
(Wet)	3	5	5	4-5	5	5	4-5	5	5
Abrasion resistance of marble leather	100 ↓	65.2	79.1	60.9	62.1	70.2	59.9	62.1	57.5

※ Ref : Normal finishing leather(No marble leather)

4. 결 론

본 연구는 피혁의 표면 효과 부여에 관한 것으로 기존의 날염, 프린팅, 엠보싱방법과 다른 무정형의 고급 Marble leather를 제조하는 기초적인 표면 변화에 대한 연구를 수행하였다. Marble leather는 엠보싱, 날염 기법과 같이 인위적인 느낌이 전혀 없고, 불규칙적인 자연스러움 및 고풍스러운 은면 효과 부여, 저급 원료피(C~E 등급)의 고급화로 예술적인 가치가 돋보이는 가치성 피혁 원단으로 각광을 받을 수 있을 것으로 기대된다. 또한 국내 가죽제조업체에서 악성 재고로 보관 중인 제품에 무정형의 마블 처리를 하여



Fig. 5. Suit leather product using the marble leather.

고급 제품으로의 판매가 가능할 것으로 생각된다.

1. 최초 유기 안료 투입량은 Marble bath의 체적에 비례해서 조정하는 것이 자연스럽게 무정형의 Marble leather 제조에 효과적이다.
2. 인위적인 도장 처리된 Coated leather의 경우 표면의 코팅 층이 존재하여 Marble 효과 부여를 위한 안료가 가죽의 표면에 침투가 원활하지 못하여 표면과 강한 흡착 및 결합을 하지 못하였고, Dyed crust의 경우 표면에 바인더와 왁스 등과 같은 도장 물질이 처리되지 않아 Marble 효과 부여를 위한 안료가 표면 침투에 의한 강한 흡착 및 결합력을 가져 저급 원피의 고급화와 아울러 무정형의 Marble leather를 제조하였다.
3. 원피의 등급, 종류, 염색 색상에 따른 실험에서 Marble effect를 부여하기 위한 안료의 투입 순서 및 안료의 종류에 관계없이 우수한 표면 효과를 가지는 무정형의 고급 Marble leather를 제조하였다.
4. 가죽 제조 공정에서 실시하는 우레탄 바인더, 아크릴 바인더, 왁스, 안료, 보조제 등을 사용하여 표면에 코팅 처리한 Coated leather에 비해서 Marble leather는 다양한 표면 효과 부여로 인해서 기존 도장 처리된 가죽과의 차별화가 가능하고, UV 견뢰도, 세탁견뢰도, 열안정성은 모두 5등급으로 일반적인 Coated leather에 비해 월등히 높은 결과가 나타났다.
5. 도장 처리된 가죽 도막의 마모성을 측정할 시에는 염색만 실시한 후 Marble effect를 부여한 경우가 내마모성이 우수한 결과를 나타내어 피혁 업체에서 염색 종료 후에 실시하는 도장 공정의 단축 또는 대체가 가능할 것이다.

참고문헌

1. G. Wood, "Leather technology pocket book", *Society of leather technologists and chemists*, pp.149-158, 1999.
2. A. Neckel, Manufacturing of white leather from wet blue, *JALCA*, **92**(3), 49-62(1997).
3. H. R. Wilson, "The practice of bating", *The chemistry and technology of leather*, pp.323-346, 1995.
4. R. Shaw, "Leather finishing", *The chemistry and technology of leather*, pp.194-222, 1995.
5. 남성우, 서보영, 이대계, "염료화학", 보성문화사, 1993.
6. 조경래, "천연염료와 염색", 형설출판사, 2000.
7. 한광동, 김명웅, 한환수, "피혁공업화학", 선진문화사, pp.265-286, 1999.
8. T. FUJIMOTO, "New Introduction to Surface Active Agents" pp.3-25, 1985.
9. 한광동, 김명웅, 한환수, "피혁공업화학", 선진문화사, pp.287-329, 1999.