

울금 분말을 이용한 우피의 천연염색

배 상 경

수원대학교 생활과학대학 의류학과 교수

Natural Dyeability of Cow leather dyeing with Turmeric powder

Bai Sangkyoung

Professor, Dept. of Clothing & Textiles, University of Suwon

Abstract

Dyeing properties of cow leather was investigated with Turmeric powder . The effects of dyeing conditions, mordanting conditions, color change, and color fastnesses were studied. The results were as follows. The dye uptake increased as dye concentration, dyeing temperature, and bath ratio increased. In the effect of dyeing time, the highest dye uptakes showed at 20 minutes and decreased after that point. Pre mordanting was more effective than the post mordanting, and the dye uptakes improved all mordanted fabrics. The highest K/S values showed in pre-Al sample, and the lowest K/S values showed in post-Cu one. The values of Hunter on the samples were more changeable L^* and b^* than a^* , and all samples showed Yellow color in Munsell value. But the mordanting methods and mordanting agents were not significant in the color changes. The light fastness of dyed samples showed 1 grade, the dry cleaning and abrasion fastnesses did not improved except post-Fe wet sample.

Key Words : Turmeric powder(울금분말), Cow leather(우피), Dyeability(염착 성), Light fastness(일광견뢰도), Mordanting conditions(매염조건)

I. 서론

울금은 생강과에 속하는 여러해살이 풀로 강황, 심황, 천옥금이란 이름으로 널리 알려져 왔으며 뿌리줄기와 덩이뿌리에 황색소인 쿠르쿠민이 풍부하여 오래전부터 견, 면의 염색과 식품의 착색, 홍색염을 위한 전처리염으로 치자 대신 사용해 온 친숙한 염재식물이다¹⁾. 울금에 포함되어 있는 성분들 중 주요 성분으로는 뿌리의 황색을 나타내는 결정성분인 디케톤에 속하는 쿠르쿠민(curcumin)과 그의 유도체들이 0.3% 정도 함유되어 있고 정유 1~5%, 불휘발성유 약 2.4%, 전분 50%, 조성유 5%, 회분 4%, 수분 16% 정도를 함유하고 있다. 정유의 주성분인 투르메론은 울금의 특이한 냄새를 갖게 하는 불안정한 성분으로서 쉽게 알파, 감마 투르메론으로 바뀐다²⁾.

한방에서의 울금은 항균성, 항산화작용, 해독작용도 있고, 이뇨효과, 담즙분비 촉진, 담석을 녹이는 성질, 간장기능을 높여 담석증, 만성간염, 통경제등으로 쓰여 왔다³⁾.

울금의 염색성과 관련된 연구들은 울금의 염색조건별 염색성에 대한 연구⁴⁾⁵⁾, 다양한 용매에서 추출한 쿠르쿠민의 안정성⁶⁾, 복합염을 이용한 중간색의 계발⁷⁾⁸⁾⁹⁾, 울금색소의 분석¹⁰⁾¹¹⁾등 주로 직물을 대상으로 실험하였고, 그 외의 소재로 모발을 이용한 연구가 있다¹²⁾. 대부분 천연염색의 시험포는 주로 직물들이었으며 돈피에서의 황련염색성에 관한 연구¹³⁾가 발표되었을 뿐 가죽에 대한 염색은 거의 연구되지 않았다

우피(소가죽)는 원피의 종류, 사용용도, 태닝 종류 등에 따라서 매우 다양하게 분류되고 있는데 대체로 가죽의 조직학적 구조는 표피층과 진피층으로 구별된다¹⁴⁾. 표피층을 이루는 케라틴은 피혁제조과정 중 제거되고 엘라스틴과 콜라겐 섬유층이 중요한 역할을 하게 되는데 그 중 콜라겐이 주요성분이다. 콜라겐에 물을 가하고 가열하면 열수축을 일으키나 태닝 공정을 거치면서 콜라겐섬유 구조에 가교를 형성해서 안정화되므로 염색중 열을 가했을 때의 수축온도가 조금 높아진다. 콜라겐에 포함된 아미노산 성분들은 글리신, 알라닌, 프롤린이 많이 들어 있고, 케라틴에 많은 메티오닌과 시스틴은 거의 없으며 양쪽

성 물질이라 염색조건들을 잘 적용한다면 염색성은 우수한 편이다¹⁵⁾.

본 연구에서는 천연염색이 가능한 직물, 종이 이외의 소재를 발굴하기 위해서 우피에서의 염색 조건에 따른 울금 분말의 적합한 염색조건을 살펴보고 매염에 의한 표면색의 변화와 일광, 드라이클리닝, 마찰견뢰도를 실험하여 염재로서의 적합성을 조사하였다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 시험포, 염료 및 매염제

염색에 사용된 우피는 암소 가죽(cow hide)을 식물태닝하여 등부분을 두께 0.8mm로 피할 처리하였고, 염색용 울금분말은 중국산으로 한약재 전문 취급소에서 구입하였다.

매염제는 명반 $AlK(SO_4)_2 \cdot H_2O$ (이하 알루미늄이라고 함), 초산구리 $Cu(CH_3COO)_2 \cdot H_2O$ (Junsei Chem. Co., 이하 구리라고 함), 염화제1철 $FeCl_2 \cdot H_2O$ (Shinyo Pure Chem. Co., 이하 철이라고 함) 특급시약을 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 염액만들기

염액은 옥비 50:1의 증류수에 농도에 따른 울금 분말을 넣고 50℃에서 10분간 녹여서 사용하였다.

2) 염색

염색조건을 알기 위해서 액비 50:1에서 염액농도 20, 40, 60, 80, 100% (o.w.f., 이하 생략함)으로, 염색온도 20℃~60℃로, 염색시간 10분~60분으로 변화시켰다. 그 외의 염색조건들은 염재농도 60%, 염색온도 60℃, 염색시간 30분으로 중탕소형교반염색기(2006,한원상사)를 이용하여 교반하면서 1회 염색하였다.

3) 매염

매염은 선매염과 후매염으로 Al, Cu, Fe매염제를 선택하였다. 매염농도는 3% o.w.f.로, 매염욕비 50:1, 50℃에서 30분간 중탕, 교반하면서 1회 실시하였다. 염색과 매염후 30℃ 증류수에서 충분히 세척하여 자연건조한 후 다음 실험에 임하였다.

4) 염착성과 표면색 측정

분광측색계(SP 62, X-rite, USA)를 이용하여 울금으로 염색한 우피의 표면반사율을 측정하여 K/S값(파장 420nm)을 산출하여 염착성의 지표로 삼았다. 표면색의 변화는 무매염 우피를 기준으로 ΔE, Hunter에 의한 L*, a*, b*, 먼셀 기호 H V/C로 나타냈다.

$$K/S = (1-R)^2 / 2R$$

(R: 표면반사율, K: 흡광계수, S: 산란계수)

$$\Delta E_{L^*a^*b^*} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

5) 염색건뢰도

일광건뢰도는 KS K 0700:2008 Carbon Arc Fade-O-meter로, 마찰건뢰도는 KS K 0650:2006

으로, 드라이클리닝 건뢰도는 KS K ISO 105-D01: 2010 석유계용제로 실험, 조사하였다.

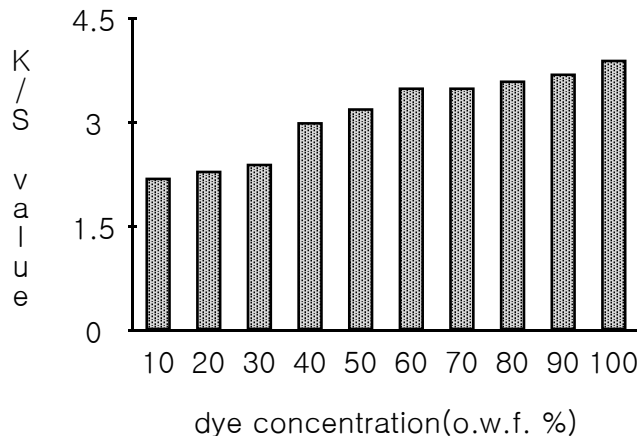
III. 결과 및 고찰

1. 염액 농도에 의한 염착성의 변화

<그림 1>에서 보면 염액 농도가 클수록 염착성이 증가하여 100%에서 최고치를 나타냈으며, 각 농도 간의 차이를 살펴보면 30-40%에서의 염착성의 차이가 가장 크게 증가하였으며 50-60%사이에서 조금 증가하다가 그 이후의 농도에서는 큰 차이를 나타내지 않았다. 30%이하의 낮은 농도에서도 어느 정도 염착이 진행되어 시험포가 황색을 나타냈다. 염재농도 10%와 100%에서의 염착성의 차이가 2배를 넘지 않는 것으로 보아 우피에서의 울금의 염착성은 염재농도에 의한 영향력이 크지 않음을 알 수 있었다.

2. 염색 시간에 의한 염착성의 변화

염색 시간에 의한 염착성의 변화는 <그림 2>에서 나타냈는데, 염색시간은 20분에서 가장 높은 염착성을 보이다가 30분에 서서히 줄면서 시간이 길어지면 60분에서는 최대 흡착량의 절반 이하로 떨어졌다.



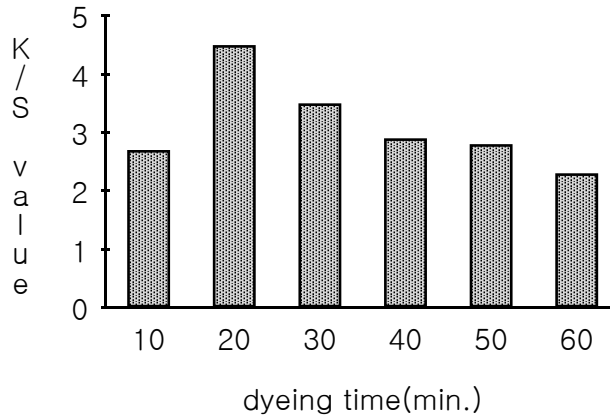
<그림 1> Dyeability of Turmeric powder solution on the cow leather according to dye concentration

이는 우피에서의 울금 흡착이 빠르게 이루어지고 있음을 나타내는데 염색시간이 오래될수록 콜라겐의 팽윤이 진행되면서 염료의 탈리가 진행되는 것으로 사료되었다.

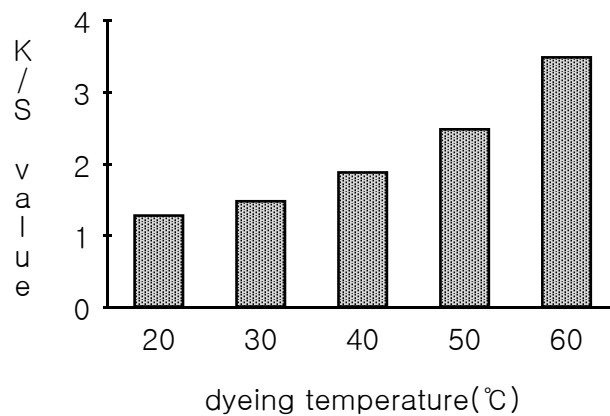
3. 염색 온도에 의한 염착성의 변화

우피는 온도에 민감하여 염색온도를 높게 적용하지 않으므로¹⁶⁾ 본 실험에서는 20℃에서 60℃까지 실시하였고 pre test에 의해 70℃에 대해서도 실험

하였다. <그림 3>에 제시한 결과를 살펴 보면 염색 온도가 높을수록 염착성이 서서히 증가하여 60℃에서 가장 높은 증가율을 나타내는데 pre test에서 실시했던 70℃에서는 우피가 오그라들면서 실험 자체가 불가능했다. 우피의 염색시 직접적인 가열로 인한 수축현상이 야기되므로 염색bath에 우피가 직접 접촉되지 않게 하고 중탕을 이용한 교반 염색기를 사용하면 균일한 염색이 진행될 수 있었다. 그리고 염색을 하고 나서 우피의 유연성이 약간 감소되었는데 염색온도가 60℃ 이상 올라가면서 이러한 현상이



<그림 2> Dyeability of Turmeric powder solution on the cow leather according to dyeing time



<그림 3> Dyeability of Turmeric powder solution on the cow leather according to dyeing temperature

다소 심해졌다. 따라서 우피에 염색을 할 경우 염색 온도를 50℃ 이하로 적용하는 것이 바람직하다고 본다.

4. 옥비에 의한 염착성의 변화

<그림 4>에서 옥비에 의한 염착성의 변화를 정리 하였는데 옥비를 20:1-70:1까지 변화시킨 결과 옥비가 증가할수록 염착성이 증가하였다. 특히 30:1에서 40:1 간의 차이에서 염착성이 증가율이 높았으며 40:1보다 옥비가 클 경우에는 염착성의 증가가 미미하게 나타났다. 우피는 직물과 달리 물속에 침지시켜도 수면위로 떠오르지 않고 가라앉으므로 표면에서의 얼룩현상이 나타나지 않아서 전체 염액양을 줄이는 것이 오히려 염색을 할 때 편리한 점이기도 하였다.

5. 매염조건에 의한 염착성의 변화

<그림 5>를 살펴 보면 모든 매염조건에서 염착성이 증가하였다. 가장 큰 증가를 나타낸 매염조건은 선-알루미늄매염으로 9.5를, 가장 작은 증가조건은 후-구리로 4.1을 나타냈다. 철매염은 선매염일때 5.6, 후매염일때 5.8로 선, 후매염간의 차이가 거의 없었다. 매염방법에서는 후매염보다는 선매염이 적합했으며 매염제 종류간 차이는 선매염에서는 알루미늄-구리-철 순서로, 후매염에서는 철-알루미늄-

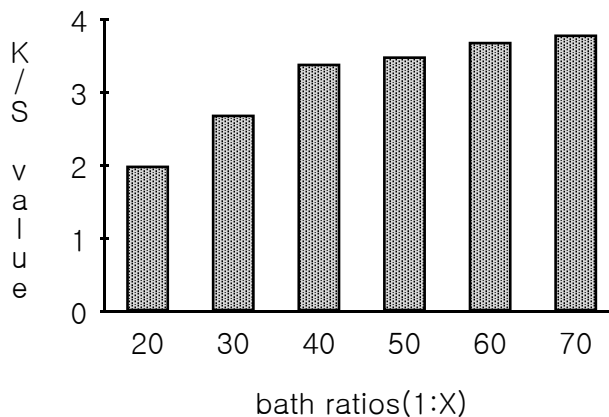
구리 순서로 염착성간의 차이가 작아져서 매염제 종류보다는 방법에 더 영향을 받는 것으로 나타났다.

6. 매염에 의한 표면색의 변화

<표 1>에서 보면, 무매염포를 기준으로 했을 때 a^* 보다는 L^* 과 b^* 에서 차이가 많았으며 선-철매염과 후-구리매염에서 L^* 값이, 선-알루미늄매염과 후-구리매염에서 b^* 값의 차이가 컸다. 선-알루미늄매염에서는 명도차이는 거의 없는 반면 b^* 가 +32정도 높아져서 황색기미가 커졌고, 선-구리매염에서는 알루미늄과 마찬가지로 명도차이는 거의 없고 b^* 값이 +12정도로 약간의 황색기미가 증가하였다. 선-철매염에서는 명도차이가 제일 커서 15정도 낮아지면서 어두워졌고 a^* 는 +4, b^* 는 -6정도로 홍색기미는 증가하였고 황색기미는 감소하였다. 후-알루미늄매염에서는 L^* 과 a^* 는 무매염포와 거의 같았고 b^* 는 +12.5정도 증가하여 황색기미가 강해졌다. 후-구리매염에서는 L^* , a^* , b^* 모두 감소하여 어두워지고 청색기미가 증가하였다. 후-철매염에서는 b^* 가 +12정도로 황색기미가 증가하였다.

색차의 변화는 선-알루미늄매염과 후-구리매염이 컸으며 선-구리매염과 후-철매염이 작게 나와 매염 방법이나 매염제의 종류, 염착성과는 상관없는 것으로 나타났다.

면셀표색계에서는 색상들은 모두 Y 계열이었으며



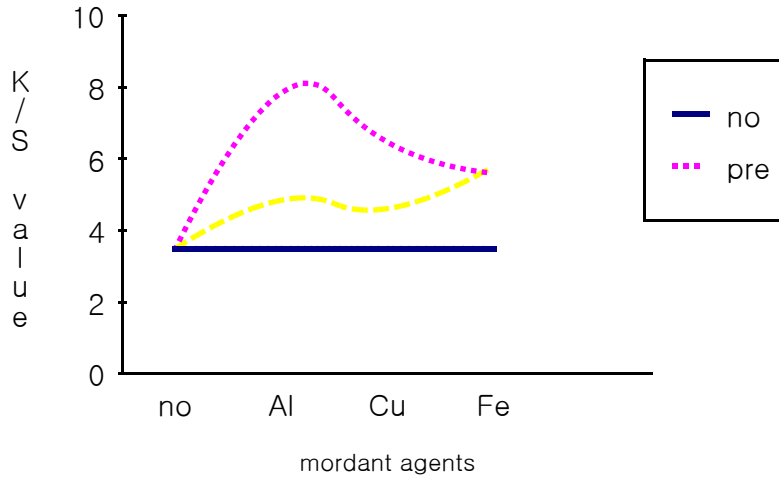
<그림 4> Dyeability of Turmeric powder solution on the cow leather according to bath ratios

채도는 선-알루미늄매염이 높았고 후-구리매염에서 낮게 나타났으나 가시적으로 봤을 때 선-철매염은 연갈색으로, 후-구리매염은 연한 카키색으로 보였으며 나머지 시험포들은 모두 황색으로 보였다.

7. 염색견뢰도

우피에서의 울금 염색견뢰도는 염착성이 증가한 선매염포를 대상으로 KS M 6889에서 제시한 가죽

의 품질조사 항목¹⁷⁾에 포함되어 있는 마찰견뢰도, 일광견뢰도와 가족세탁에 사용하는 석유계 용제에 의한 드라이클리닝견뢰도를 조사하였다. <표 2>에서 알 수 있듯이 일광견뢰도는 무매염, 선매염 모두에서 1-2급을 나타내어 일광에 매우 약했음을 알 수 있었고 매염에 의한 효과도 없었다. 석유계 용제에 의한 드라이 클리닝 견뢰도는 모두 4급으로 양호한 편이었다. 우피는 염소에 약해서 세탁시 퍼클로로계 용제는 사용하지 않으므로 실험에서도 석유계



<그림 5> Dyeability of Turmeric powder solution on the cow leather according to mordanting condition

<표 1> Hunter and Munsell value of Turmeric powder on the cow leather by mordanting conditions

color factor / mordant	L*	a*	b*	ΔE	H	V	C
mordant	72.34	0.93	43.72	*	3.20Y	7.08	6.30
none	74.40	1.54	75.63	32.03	3.64Y	7.29	10.87
	70.72	1.22	55.93	12.32	3.47Y	6.91	8.07
pre Al	57.62	5.27	36.32	17.04	1.27Y	5.59	5.47
	71.75	0.73	56.07	12.37	3.61Y	7.02	8.07
post Al	52.15	0.08	20.20	31.01	3.69Y	5.06	2.88
	70.02	1.41	55.10	11.62	3.40Y	6.84	7.95

<표 2> Light, Dry cleaning, Abrasion fastnesses of some cow leathers dyed by Turmeric powder

mordant \ color fastness	Light	Dry Cleaning		Abrasion	
		color change	solvent	dry	wet
none	1-2	4	4	4-5	3-4
pre Al	1-2	4	4	4-5	3-4
Cu	1-2	4	4	4-5	3-4
Fe	1-2	4	4	4-5	4

를 사용하였는데 매염에 의한 개선효과는 없었으나 4급을 유지하였다. 마찰견뢰도는 건조실험에서는 4-5급으로 우수한 편이었으나 습윤시 3-4급으로 떨어졌고 선-철매염에서는 4급을 유지하였다.

우피를 이루는 콜라겐분자사슬들은 아미노산 중 리신과 하이드록시 리신이 만든 가교결합인 알리신 결합에 의해서 피브릴을 형성하면서 그물처럼 단단하게 엮혀 있다¹⁶⁾. 올금분자가 단단한 피브릴 사이로 침투하여 결합하기는 어려웠을 것이며 단순히 표면에 부착되어 매염에 의한 표면흡착율을 증가하였으나 일광견뢰도는 낮았을 것으로 생각되었다.

이상의 실험들을 통해서 우피는 염착성이 우수하고 매염효과가 있으므로 천연염색의 소재로 사용할 수 있으나, 우피의 천연염색성을 높이기 위해서는 일광견뢰도를 개선해야 하며 이를 위해서는 반복염색의 실시, 음이온계 염색보조제의 사용, pH의 영향, 염색 방법의 변화, 기존의 합성금속매염제 이외의 천연매염제의 접촉 등 여러가지 후속 연구가 필요한 부분이라고 생각된다.

IV. 결론

본 연구에서는 올금 분말로 염색한 우피에서의 염색성을 알아 보기 위해서 염료 농도, 염색 시간, 염색 온도, 옥비, 매염제의 종류 및 매염 방법에 따른 염착성, 색상 변화, 선매염시 일광견뢰도, 드라이클리닝 견뢰도, 마찰견뢰도를 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 염료의 농도가 높을수록 염착성이 증가하였으

며 증가폭을 고려하였을 때 적절한 농도는 60% o.w.f.로 나타났다.

2. 염색시간은 20분에서 최고의 염착성을 나타냈다.

3. 염색온도는 60℃에서 최대 흡착율을 나타내지만 그 이상의 온도에서는 우피가 손상되고 유연성이 감소되므로 50℃ 이하에서 실시하는 것이 바람직하였다.

4. 염욕의 양은 옥비 40: 1에서 최대염색성이 나타났다.

5. 매염 조건에 의한 염착성의 변화에서는 모든 매염조건에서 염착성의 증가현상이 나타났고 특히 선-알루미늄매염에서 염착성이 가장 높았고 가장 변화가 작은 조건은 후-구리매염이었다. 그리고 매염 방법에서는 후매염보다는 선매염이 적당 하였다.

6. 매염에 의한 표면색의 변화는 a*값보다는 L* 값과 b*값의 차이가 컸다. 면셀에서의 색상은 모두 Y 계열로 나타났으며 색차는 매염제의 종류와 매염 방법에 유 의하지 않았다.

7. 염색견뢰도는 일광견뢰도 모두 1-2급, 드라이클리닝 견뢰도는 모두 4급, 마찰견뢰도는 건조시 4-5급, 습윤시 3-4 내지 4급을 나타냈다.

이상의 결론들을 통해서 우피에서의 올금 염색에 대한 기초 자료들을 제시하였으며, 지금까지 주로 직물이나 종이를 대상으로 사용하고 있는 많은 천연 염료들을 가죽 염색에 이용하여 의류뿐만 아니라 인테리어 제품, 공예 제품, 장식용 제품 등 제품용도의 다양성을 얻을 수 있을 것으로 사료되었다.

참고문헌

- 1) 약초의 성분과 이용(일월서각, 1999), p.827.
- 2) 오혜인 외(2010), “울금과 강황의 항산화 및 항염증 활성 비교 연구”, *대한본초학회지*, 25(1), p.84.
- 3) 약초의 성분과 이용(1999), op.cit., pp.828-829.
- 4) 조승식, 송화순, 김병희(1997), “황색 천연염료의 염색성 (제2보)-울금을 중심으로-”, *한국의류학회지*, 21(6), pp.1051-1059.
- 5) 주영주, 소황옥(1996), “울금의 염색성에 관한 연구”, *한국의류학회지*, 20(3), pp.429-437.
- 6) 소황옥(1998), “울금의 색소추출과 안정성에 관한 연구”, *복식*, 39, pp.79-89.
- 7) 최연주, 유효선, 권수애(2005), “황색계 천연염색 견직물의 색채이미지연구”, *한국의류학회지*, 29(6), pp.868-876.
- 8) 정진순, 설정화(2002), “인도쪽과 울금 및 치자의 복합 염색에 관한 색상 변화”, *한국의류학회지*, 21(6), pp.325-336.
- 9) 황은경, 김문식, 이동수(1998), “매염제에 따른 색상 변화에 관한 연구(I)-울금과 소목의 혼합 염색-”, *한국섬유공학회지*, 35(8), pp.490-497.
- 10) 차민경 외(2006), “황색계 천연염료의 화학구조 및 염색성”, *한국의류산업학회지*, 8(2), pp.233-238.
- 11) Ann Cheunsoon, Obendorf S.K.(2006), "GC-MS analysis of dye extracted from Turmeric", *Fibers and Polymers*, 7(2), pp.158-163.
- 12) 이은우, 송희라(2004), “식물성 천연염료를 이용한 모발염색에 관한 연구”, *패션비즈니스*, 8(5), pp.125-135.
- 13) 조성교(2009), “황련을 이용한 돈피염색에 관한 연구(II)”, *대한가정학회지*, 47(1), pp.85-91.
- 14) 송계원, 이무하, 채영석(1992), *피혁과 모피의 과학*, 선진문화사. p.51.
- 15) 한광동, 김명웅, 한환수(1999), *피혁공업화학*, 선진문화사. pp.43-47.
- 16) Ibid., p.225.
- 17) 송계원, 이무하, 채영석, op.cit., p.213.
- 18) 한광동, 김명웅, 한환수, op.cit., pp.58- 59.

접수일(2011년 6월 24일),
 수정일(1차 : 2011년 7월 13일, 2차 : 8월 16일),
 게재확정일(2011년 8월 22일)