

락(Lac) 염색시 천연탄닌의 매염효과: 타라와 미로발란

배 상 경

수원대학교 의류학과

The Mordant Effects Used by Natural Tannin Dyed with Lac powder: Tara and Myrobalan

Bai Sangkyoung

Dept. of Clothing & Textiles, University of Suwon

Abstract

This research was carried out to find the mordant effects by Tara and Myrobalan as natural tannins on the cow leather dyed with Lac powder. The cow leathers were treated with Tara, Myrobalan, Al, Cu, and Fe mordants by changing treatment orders. It was examined for K/S value, surface color changes, and color difference. The K/S value generally has higher Myrobalan than Tara, and pre-mordant than post-mordanted condition. Cu is the strongest among the three mordants. As a results of the treatment order, the K/S value is higer in pre-tannin-mordant agent than in pre-mordant agent-tannin. In the post mordant, K/S value is higher in mordant agent-tannin than in tannin-mordant agent. The color difference and color factors such as H, V and C were various according to the mordant agents, treatment orders and mordant methods; and surface colors of dyed cow leathers were R and RP. It was difficult to find some significant means of mordant orders.

Key words : tara(타라), myrobalan(미로발란), tannin(탄닌), lac(락), mordant effect(매염효과)

I. 서론

락(Lac)염료는 패각충의 일종인 락각지진디(학명 *Laccifer Lacca Kerr. Coccidae*)의 암컷이 수컷에

기생하여 자신의 몸을 덮은 단백질분비물에 있는 적 색소에서 채집된 동물성염료이다. 색소가 풍부하고 매염제에 의해서 다양한 색상을 나타내는 다색성 염료고, 색소명은 안트라퀴논계의 디카르본산인 라카 인산으로 연지의 원료로 쓰인다. 락은 주로 인도,

Corresponding author: Bai Sangkyoung, Tel. +82-2-536-9686, Fax. +82-31-220-2189
E-mail: skbai@suwon.ac.kr

태국, 버마 등 동남아시아에서 생육하고 있으며 비슷한 동물성 염료로는 코치닐이 있다(Jo, 2000).

락에 대한 연구들은 견과 양모직물을 사용한 락의 염색성(M. Park, Kim, & Lee, 2002), 여러 가지 매염제를 사용한 락의 매염효과에 대한 연구(M. Park, Kim, & Lee, 2003), 우피를 시험포로 하여 락 염색시 오배자와 울피의 매염효과에 대한 논문(Bai, 2013) 등이 있다.

탄닌은 식물의 잎, 줄기, 뿌리 등에 많이 존재하고 폴리페놀계에 속하는 수용성 화합물로, 구조에 따라서 축합형과 가수분해형 탄닌으로 나뉘고 가열 후 생성되는 물질에 따라서 피로갈롤과 카테콜 형으로 나뉘기도 한다(Jo, 2000). 축합형은 -OH기가 작용기로 존재하고, 가수분해형은 -OH기와 -COOH가 존재하므로 염료에 대한 흡착성이 다를 수 있다. 탄닌은 견의 증량, 염색시 견뢰도의 향상, 염료의 고착, 흑색염색, 색상의 변화등을 위해서 많이 사용되어 왔다. 탄닌에 관한 연구들을 살펴 보면, 견직물의 합성탄닌 처리시 매염제의 효과에 대한 연구(Sul & Choi, 1994), 동물성 섬유 염색의 매염효과를 높이기 위한 탄닌의 처리(J. Lee, Mun, Kim, Eom, & Kim, 1996), 감초추출물로 염색시 탄닌의 효과(Y. Lee & Jang, 2010), 견직물의 자초 염색시 합성탄닌으로 매염한 후 염색성을 연구(A. Park, Song, & Kim, 2008), 키토산과 탄닌처리가 황도염에 미치는 영향(Kwon, Jeon, & Choe, 2006) 등이 있다.

그리고 천연재료 중 탄닌을 함유하고 있는 오배자와 울피를 매염제로 하여 견직물에서의 양파껍질로 염색시 오배자매염의 영향(A. Park, Song, & Kim, 2010), 달맞이꽃으로 염색시 울피의 매염효과(Seo, Kim, & Song, 2011), 가죽을 사용해서 울금 염색시 울피의 효과(Bai, 2012) 등 여러 연구들이 진행되기도 했다.

타라는 페루의 토착식물인 카이살피니아 스피노사 고투리로 갈로탄닌이 포함되어 있어 정제된 탄닌이나 갈산을 만드는 데 중요한 원료가 된다("Tannin", 2013). 미로발란은 사군자과에 속하는 식물의 열매로 가수분해형 탄닌을 많이 포함하고 있는데 인도에서는 전통 천연염색이나 채색을 할 때 헤나와 미로발란을 많이 사용하고 있다(Han & Lee, 2009).

본 연구에서는 락 염색시 탄닌과 금속매염제의 영향을 알아보기 위해서 우피를 시험포로 하고 천연탄닌인 타라, 미로발란과 합성금속매염제의 처리순서를 다르게 조합하여 매염에 따른 걸보기 염착량과 표면색의 변화를 통하여 매염효과를 살펴보았다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 시료 및 염료

염색실험에 사용된 우피는 두께 1.0mm의 베지터블 통가죽을 썼으며, 시중에서 판매되는 락 분말을 염료로 사용하였고 천연탄닌은 타라와 미로발란분말을 썼으며 염료, 탄닌 모두 아츠앤 크래프트사 제품을 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 탄닌농도 및 처리 시간의 변화

락 염색시 탄닌의 효과를 알아보기 위해서 처리 조건은 온도 40℃. 욕비 30:1에서 타라와 미로발란 농도는 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100%owf (이하 owf생략)로, 시간은 10분에서 60분까지 면화 시커 선처리와 후처리로 진행하였다. 적합한 탄닌의 농도와 시간을 알아보기 위한 염색과정은 락의 농도는 30%owf (이하 owf생략), 염색온도는 40℃로, 욕비는 30:1로, 염색시간은 30분으로 하였고, 5회 실시하여 평균치를 냈다. 탄닌처리의 가장 적합한 조건을 알아 본 후 선매염과 후매염에서 매염의 전후로 변화시켜 선-탄닌-매염, 선-매염-탄닌, 후-매염-탄닌, 후-탄닌-매염으로 조합하였다.

2) 염색 및 매염

매염 방법은 선매염과 후매염으로 하였으며 매염제는 초산알루미늄, 초산구리, 염화철을 사용하였다. 매염조건은 3%(o.w.f. 이하 생략), 욕비 30:1, 매염시간 30분, 매염온도 40℃로 하였다.

3) 염착성과 표면색 측정

분광측색계(SP 62, X-rite, USA)를 이용하여 락, 매염제, 탄닌으로 처리한 우피의 표면반사율을 측정하여 K/S값을 산출하여 염착성의 지표로 삼았다. 표면색의 변화는 무매염 우피를 기준으로 ΔE, CIE-Lab에 의한 L*, a*, b*, 먼셀 기호 H V/C로 나타냈다.

III. 결과 및 고찰

1. 탄닌매염후 락 염착성의 변화

1) 타라에서의 변화

탄닌을 함유하고 있는 타라의 농도를 20%에서 100%까지 다르게 하여 선매염과 후매염처리하여 락 염색한 결과를 Figure 1에 제시하였다. 타라의 농도가 올라갈수록 염착성이 서서히 증가하였으며 선매염이 후매염보다 약간 높게 나타났지만 큰 차이는 없었다. 타라의 농도가 60%농도보다 커지면 선매염과 후매염의 차이가 작아졌고 그 이하의 농도에서는 선매염이 좀 더 효과적이었다. 30%에서 가장 큰 차이를 나타냈으므로 탄닌과 매염제의 조합시 사용할 타라의 농도는 30%로 정해서 앞으로의 실험을 실시하였다.

2) 미로발란에서의 변화

미로발란 역시 탄닌을 함유하는 천연탄닌으로 농도 20%에서 100%까지 달리한 락염색 결과를 Figure 2에 제시하였다. 미로발란은 선매염과 후매염 모두에서 타라보다 염착성이 높게 나타났다. 이는 타라와 미로발란이 같은 천연탄닌계 물질이지만 순수탄닌의 함유량이 달라 이와 같은 결과가 나온 것으로 사료되었다. 탄닌함유량이 타라와 비슷하게 높은 농도보다는 낮은 농도에서 선매염시 염착성의 차이가 커서 타라와 같은 30%농도로 차후의 실험을 진행하였다. 타라에서의 결과와 비슷하게 선매염과 후매염의 차이가 크지는 않았다.

3) 탄닌 처리시간에 의한 염착성의 변화

타라와 미로발란으로 선처리후 락으로 염색한 결과를 Figure 3으로 제시하였다. 미로발란으로 처리한 후 락염색한 경우가 타라로 처리후 염색한 것보다 염착성이 높게 나타났고, 처리시간이 길수록 염착성은 모두 증가하였다. 탄닌의 매염효과를 알아보기 위한 앞으로의 실험에서는 타라와 미로발란의 처리시간을 30분으로 실시하였다.

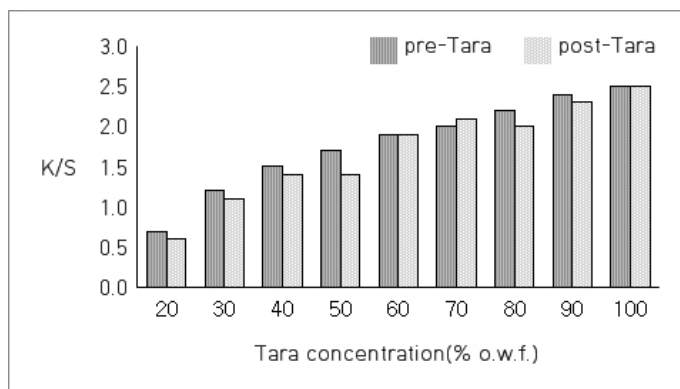


Figure 1. K/S Value of Tara Concentration on the Cow Leather Dyed with Lac Powder

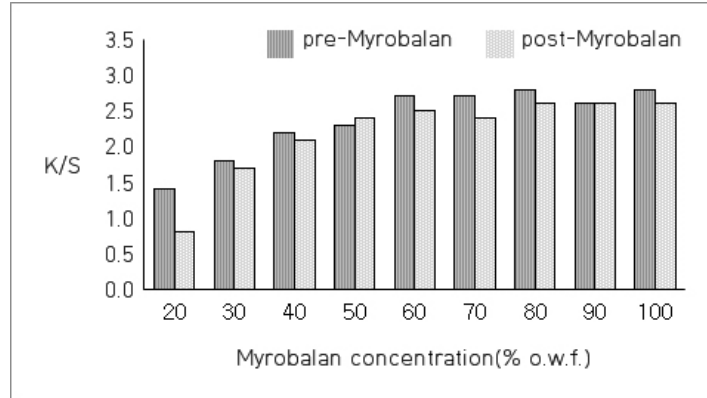


Figure 2. K/S Value of Myrobalan Concentration on the Cow Leather Dyed with Lac Powder

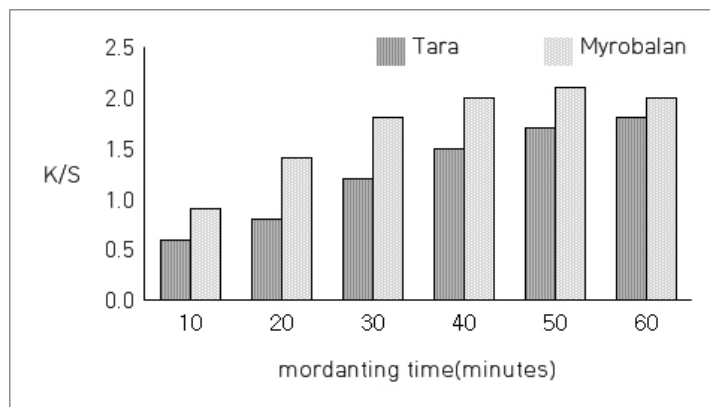


Figure 3. K/S Value of Mordanting Time by Used Tara and Myrobalan on the Cow Leather Dyed with Lac Powder

2. 탄닌과 매염제 조합에 의한 염착성의 변화

1) 선매염시 타라, 미로발란과 매염제의 조합에 의한 염착성의 변화

락염색시 선매염에서 타라와 매염제의 순서를 달리했을 때의 결과를 살펴보았다. Figure 4에서 선-타라-매염제가 선-매염제-타라보다 염착성 높게 나왔으며 특히 구리에서 큰 차이를 나타냈다. 무매염시 표면염착성은 2.0인데 선-타라-매염제에서 구리는 10.3으로 매우 높게 나왔다. 알루미늄에서는

3.3, 철에서는 4.8로 알루미늄에서 증가폭이 적었고 철에서는 무매염의 2배 이상의 증가를 나타냈다. 선-매염제 타라에서는 염착성이 증가는 타라로 먼저 처리할 때 보다 작았지만 역시 구리 철-알루미늄의 순서로 증가하였다.

미로발란에서도 Figure 5와 같은 결과가 나타났는데 타라보다 염착성은 더 증가되었다. 구리에서는 매염제와 타라의 순서에 상관없이 모두 높게 나타났고 알루미늄과 철에서는 미로발란을 먼저 처리하는 것이 매염제를 먼저 처리하는 것 보다 더 염착성이 높게 나타났다. 특히 알루미늄에서는 미로발란 처리

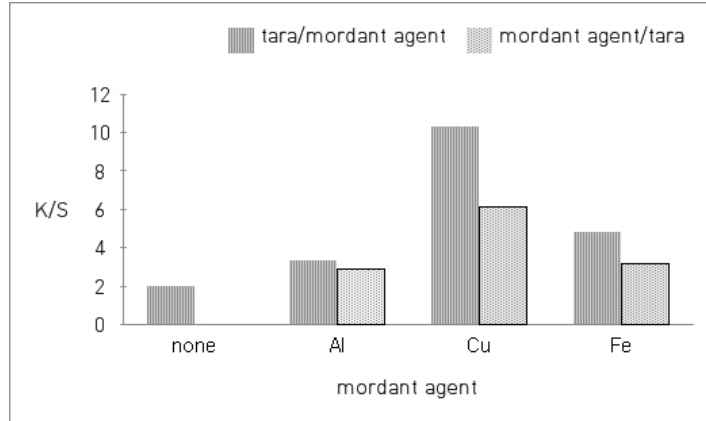


Figure 4. K/S Value of Pre-mordanted by Tara and Mordant Agent on the Cow Leather Dyed with Lac Powder

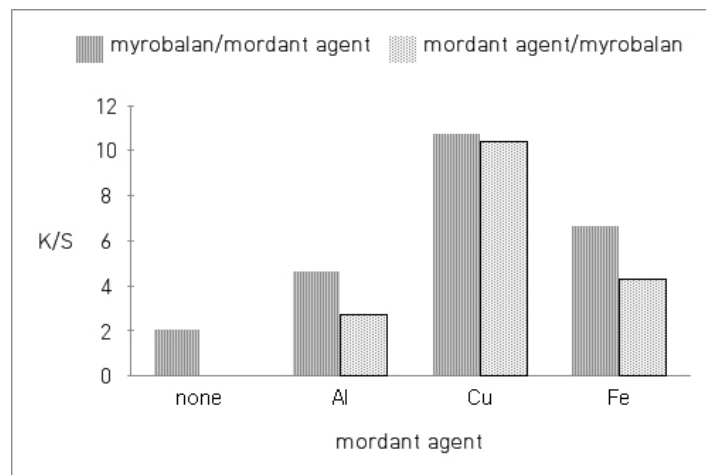


Figure 5. K/S Value of Pre-mordanted by Myrobalan and Mordant Agent on the Cow Leather Dyed with Lac Powder

후 매염하는 것이 효과적임을 알 수 있었다. 타라와 미로발란을 먼저 처리한 후 매염을 하게 되면 탄닌이 먼저 섬유와 흡착하고 매염제와 킬레이팅되어 염료와 섬유간의 결합력을 증가시켜 염착성이 늘어난 것이라고 할 수 있다(Han & Lee, 2009; Lee & Jang, 2010).

2) 후매염시 타라, 미로발란과 매염제 조합에 의한 염착성의 변화

Figure 6에서는 후매염에서 타라-매염제와 매염제-타라로 처리했을 때 매염제를 먼저 처리한 경우가 타라를 먼저 처리한 것 보다 염착성이 높게 나왔다. 구리와 철에서 높게 나타났고 알루미늄은 무매염보다 더 낮게 나왔다.

미로발란의 결과를 Figure 7에서 살펴 보면, 매염제로 먼저 처리한 경우가 미로발란을 먼저 처리한 경우보다 염착성이 높게 나와서 타라와 같은 결과를 보이고 철에서는 같은 염착성을 나타냈다.

후매염에서는 염착성의 증가보다는 염료의 고착이 진행되고, 미반응된 매염제가 탄닌과 함께 탈락되는데 탄닌을 매염제보다 먼저 처리하면 매염제가 들어갈 자리를 탄닌이 차지하고 미처 결합되지 못한 매염제들은 수세와 함께 빠져 나와서 염착성이 낮아졌다(Lee & Jang, 2010).

우피에 락염색을 하고 Al, Cu, Fe로 매염한 선행 논문(Bai, 2013)에서는 선매염이 후매염보다 염착성이 높게 나타났었다. 본 실험의 결과와 비교해 보면 탄닌과 매염제를 같이 사용했을 때가 매염제만 처리했을 때 보다 염착성이 높았고, 후매염보다 선매염에서 더 높았다. 일반적으로 동물성성유는 식물성성

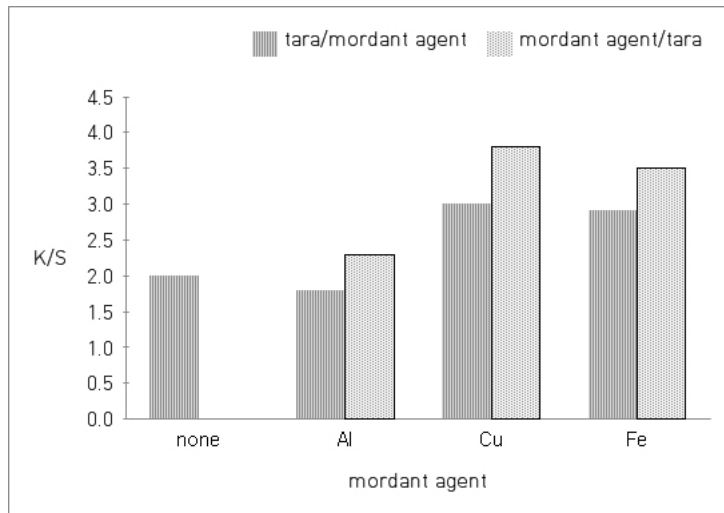


Figure 6. K/S Value of Post-mordanted by Tara and Mordanting Agent on the Cow Leather Dyed with Lac Powder

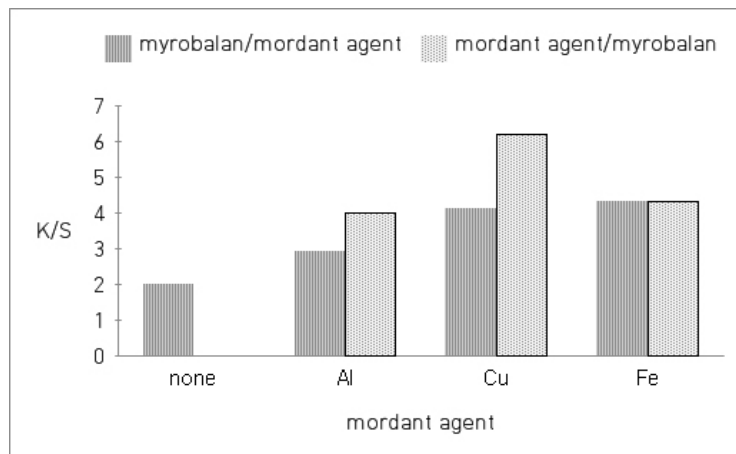


Figure 7. K/S Value of Post-mordanted by Myrobalan and Mordanting Agent on the Cow Leather Dyed with Lac Powder

유보다 아미노산으로 인한 염착자리가 많아서 선매염에서 염착성이 더 높게 나타나는 것으로 알려졌으나, 염료에 따라서 다르게 나타날 수 있다. 따라서 탄닌이 매염제의 염료흡착능력을 높여서 후매염보다는 선매염에서 효과적임을 알 수 있었다.

이상의 결과들을 종합해 보면 미로발란이 타라보다 염착성이 높고, 선매염이 후매염보다 효과적이며, 선매염에서는 탄닌을 먼저 처리한 경우가 매염제를 먼저 처리한 것 보다 높았다. 후매염에서는 미로발란이 타라보다, 매염제를 먼저 처리하는 것이 탄닌을 먼저 처리하는 것보다 염착성이 높았다.

3. 탄닌과 매염처리 후 표면색과 색차의 변화

탄닌과 매염제의 처리 순서에 따른 시험포의 표면색과 무매염포와의 색차, L*, a*, b* 값은 선매염과 후매염, 타라와 미로발란으로 Table 1에서 Table 4까지 정리하였다. Table 1에서 살펴 보면, 타라로 먼저 처리하고 매염제처리 후 염색을 했을 때의 표면색은 무매염포와의 색차가 가장 큰 경우는 구리-

철-알루미늄이었다. 구리는 L* 이 가장 많이 감소하였고 b*도 작아져서 색상이 RP로 나타났고, V와 C가 낮아서 어둡고 탁해졌고 색상이 진해졌다. 철에서는 명도가 낮아지고 a*와 b*, C가 낮아져서 R이 감소하였다. 알루미늄은 무매염포와 색차가 크지 않아서 모든 인자들이 비슷했다.

매염제를 타라보다 먼저 처리한 경우에서도 같은 결과가 나타나서 구리-철-알루미늄 순서로 색차가 줄어들었다. 구리에서도 L* 과 b* 는 작아져서 RP를 나타냈다. 역시 철에서도 a*가 줄어 R값이 작아졌고, 알루미늄에서는 색의 변화가 크지 않았다. 타라를 사용했을 때의 표면색의 변화는 선-타라-매염제가 선-매염제-타라보다 더 컸다.

선매염으로 미로발란과 매염제 처리를 한 후의 결과는 Table 2에 나타났다. 선-미로발란-매염제에서는 구리에서 색차가 가장 컸고, a*와 b* 모두 작아졌고, C가 내려가서 R도 작아졌다. 철에서는 타라에서와 마찬가지로 a*가 많이 내려갔고 색차는 미로발란에서 더 컸다. 알루미늄의 색차는 타라보다 높았고 a*는 내려가고 b*는 올라가서 색상은 RP를 나타냈다.

Table 1. Changes in Surface Color of Pre-mordant Used by Tara and Mordanting Agents on the Cow Leathers Dyed with Lac Powder

Color factor		ΔE	L*	a*	b*	H	V	C
none		*	66.86	26.16	19.68	7.37R	6.69	6.43
Tara /Mordanting agent	Al	9.7	57.30	25.52	16.63	6.82R	5.58	6.40
	Cu	35.4	24.83	16.65	0.39	9.71RP	2.42	3.29
	Fe	30.2	41.08	10.62	4.40	4.09R	3.99	2.26
Mordanting agent/Tara	Al	9.6	59.10	31.88	19.58	6.16R	5.74	8.01
	Cu	47.2	37.70	16.75	1.98	9.26RP	3.68	3.45
	Fe	26.3	49.11	8.79	6.47	8.70R	4.76	2.21

Table 2. Changes in Surface Color of Pre-mordant Used by Myrobalan and Mordanting Agents on the Cow Leathers Dyed with Lac Powder

Color factor		ΔE	L*	a*	b*	H	V	C
None		*	66.86	26.16	19.68	7.37R	6.69	6.43
Myrobalan/ Mordanting agent	Al	12.7	44.38	33.13	1.61	7.80RP	4.30	7.38
	Cu	32.9	30.16	13.97	2.07	0.87R	2.94	2.80
	Fe	28.1	34.44	6.16	2.89	5.68R	3.35	1.21
Mordanting agent/ Myrobalan	Al	29.7	60.40	29.94	23.70	8.10R	5.87	7.86
	Cu	36.8	28.88	17.08	-0.69	7.53RP	2.82	3.32
	Fe	40.2	39.31	4.49	-0.09	6.58RP	3.82	0.92

Table 3. Changes in Surface Color of Post-mordant Used by Tara and Mordanting Agents on the Cow Leathers Dyed with Lac Powder

Color factor		ΔE	L*	a*	b*	H	V	C
None		*	66.86	26.16	19.68	7.37R	6.69	6.43
Tara/ Mordanting agent	Al	6.4	59.16	27.07	9.68	2.31R	5.75	6.58
	Cu	42.5	43.35	4.12	-2.77	8.19P	4.20	1.07
	Fe	41.6	49.55	12.16	5.77	4.87R	4.80	2.86
Mordanting agent/Tara	Al	21.7	60.93	27.92	20.09	7.45R	5.92	7.22
	Cu	44.0	41.22	12.11	-2.65	3.80RP	4.00	2.64
	Fe	34.0	43.98	8.37	1.93	0.81R	4.27	1.82

선-매염제-미로발란에서는 구리와 철에서 색차가 높았고, 둘 다 b*가 -로 떨어지고 색상은 RP로 변했다. 알루미늄은 a*와 b* 모두 증가했고 색상은 무매염포와 마찬가지로 R을 나타냈다. 타라와 미로발란을 비교해 보면 색차는 염착성의 증가와 함께 미로발란이 더 컸다.

후매염 타라와 매염제의 순서에 따른 표면색의 변화를 Table 3에서 살펴 보면, 후-타라-매염제에서는 알루미늄에서 색차가 컸고, 구리와 철에서는 후-매염제-타라에서 더 컸고, 색상은 모두 R을 나타냈다.

후-매염제-타라에서는 알루미늄의 색차가 지금까지의 실험중에서 가장 낮았고, 구리와 철 모두 b*값이 더 내려가서 구리는 RP로, 철은 0.81로 거의 RP에 가깝게 변했다.

후매염 미로발란과 매염제 처리 순서에 따른 표면색의 변화를 살펴 보면 후-미로발란-매염제에서는 철에서 색차가 제일 높았고 구리, 알루미늄 순으로 작아졌다. 구리에서는 a*와 b* 이 작아졌고 색차는 RP를 나타냈으며 알루미늄과 철에서의 색상들은 R이었다.

후-매염제-미로발란에서도 철에서 색차가 가장 높았고 구리, 알루미늄 순으로 작아졌다. 색상은 구리와 철에서 YR을 나타냈고 알루미늄에서는 무매염포와 마찬가지로 R을 나타냈다.

이상의 결과들을 종합해 보면, 색차는 알루미늄에서 미로발란이 타라보다, 후매염이 선매염보다 색차가 컸고, 구리에서는 타라가 미로발란보다, 선매염이 후매염보다 컸고, 철에서는 미로발란이 타라보다 컸고 매염방법에서는 선매염과 후매염이 섞여 있었고, 모든 매염제에서 탄닌과 매염제간의 순서에 따른 특별한 차이는 없었다. 따라서 염착성과는 달리 매염제 종류별로 매염방법과 탄닌 종류에 따른 색차의 차이가 다양하게 나타났다.

IV. 결론

락 염색시 천연탄닌과 합성매염제의 매염효과를 알아 보기 위해서 우피를 시험포로 하고 천연탄닌으로 타라와 미로발란을 선택해서 알루미늄, 구리, 철

Table 4. Changes in Surface Color of Post-mordant Used by Myrobalan and Mordanting Agents on the Cow Leathers Dyed with Lac Powder

Color factor		ΔE	L*	a*	b*	H	V	C
none		*	66.86	26.16	19.68	7.37R	6.69	6.43
Myrobalan/ Mordanting agent	Al	10.1	59.70	32.39	21.51	6.75R	5.80	8.22
	Cu	30.6	39.80	7.87	7.37	1.28YR	3.86	1.89
	Fe	29.8	39.86	3.49	2.01	7.69R	3.97	0.73
Mordanting agent/ Myrobalan	Al	22.7	47.22	31.46	9.37	1.93R	4.58	7.14
	Cu	34.9	44.18	8.59	8.96	1.73YR	4.28	2.22
	Fe	39.4	39.42	2.74	-1.17	1.12YR	3.83	0.62

매염제로 실험한 후 표면염착량과 표면색의 변화를 통해서 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1) 타라와 미로발란을 농도별로 증가시켜 매염했을 때 농도가 커질수록 염착성은 증가하였고, 매염시간이 길어질수록 염착성이 더 커졌다.

2) 타라와 미로발란으로 매염했을 때 미로발란이 타라보다 염착성이 높았고, 선매염에서 후매염보다 더 높았다.

3) 타라와 미로발란으로 매염시 매염시간이 증가할수록 염착성이 증가하였다.

4) 탄닌과 금속매염제간의 조합에서는 미로발란이 타라보다 염착성이 높고, 선매염이 후매염보다 효과적이며, 선매염에서는 탄닌을 먼저 처리한 경우가 매염제를 먼저 처리한 것 보다 높았다. 후매염에서는 미로발란이 타라보다, 매염제를 먼저 처리하는 것이 탄닌을 먼저 처리하는 것보다 염착성이 높았다.

5) 표면색의 변화에서는 매염제마다 다른 결과들이 나타났고 탄닌과 매염제간의 순서에 따른 특별한 차이는 없었고, 매염제 종류별로 매염방법과 탄닌 종류에 따른 색차의 차이가 다양하게 나타났다.

References

Bai, S. (2012). Mordant effects of chestnut's inner skin on the cow leather dyed with Turmeric powder. *Journal of Fashion Business*, 16(4), 140-148.

Bai, S. (2013). Dyeing conditions and mordant effects on the cow leather dyed with Lac powder. *Journal of Fashion Business*, 17(4), 140-148.

Han, M., & Lee, J. (2009). Fabric dyeing with myrobalan (*Terminalia chebula* Retz.). *Journal of the Korean Society for Clothing and Industry*, 11(6), 953-960.

Jo, K., (2000). *Natural dyes and dyeing* (1st ed.). Seoul: Hyungseul press.

Kwon, M., Jeon, D., & Choe, E. (2006). The

effect of chitosan and tannin treatment on the natural dyeing using Loess. *Journal of the Korean Society of Dyers and Finishers*, 18(4), 1-10.

Lee, J., Mun, J., Kim, D., Eom, S., & Kim, J. (1996). Tannin treatment to improve lightfastness of natural dyes on protein fibers. *Proceeding of 1996 Conference on Korean Fiber Society* (pp. 327-330). Seoul: Korean Fiber Society.

Lee, Y., & Jang, J. (2010). Dyeing and functional property of cotton fabrics dyed with glycyrrhizae radix extract (I): The color depth of cotton fabrics by mercerization & tannic acid treatment. *Journal of Korean Society of Clothing and Industry*, 12(4), 523-530.

Park, M., Kim, H., & Lee, M. (2002). Dyeabilities of lac extract onto the silk and wool fabrics. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 26(8), 1248-1253.

Park, M., Kim, H., & Lee, M. (2003). Dyeabilities of Lac extract onto the silk and wool fabrics (II): Effects of mordanting methods and various mordants. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 27(9/10), 1134-1143.

Park, A., Song, W., Kim, I. (2008). Effect of tannin mordanting on Gromwell-dyed silk fabric. *Journal of the Korea Society of Dyers and Finishers*, 20(6), 51-62.

Park, A., Song, W., Kim, I. (2010). Gallnut mordanting on silk fabric dyed with onion shell. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 34(3), 393-400.

Seo, H., Kim, H., & Song, W. (2011). Effects of chestnut hulls mordant on oenothera odorata jacquin-dyed fabrics. *Journal of Korean Society of Clothing and Industry*, 13(6), 983-989.

Sul, J., & Choi, S. (1994). A study on tannin

treatment of silk fabrics (II): The effect of mordants. *Journal of the Korea Society of Dyers and Finishers*, 6(2), 523-530.

Tannin. (2013). Retrieved from http://kin.naver.com/qna/detail.nhn?d1id=13&dirId=130104&docId=169689573&qb=7Y6Y66OolOyLneusvCDtg4Dmnbw=&enc=utf8§ion=kin&rank=1&search_sort=0&spq=1&pid=Rzol8wpySpsssvsSXUGsssssssh-192397&sid=Uzo4vgpyVpEAAEuaj88

Received(June 20, 2014)

Revised(July 18, 2014)

Accepted(August 14, 2014)