

췌뿌리 추출물을 이용한 천연 모발염색

이 옥 규 · 윤 영 민* · 이 현 진* · 안 성 관*.[†]

건국대학교 대학원 향장학과 및 생물공학과 그린바이오 식품화장품연구소, *(주)라이프엔진
(2010년 1월 15일 접수, 2010년 2월 9일 수정, 2010년 2월 17일 채택)

The Natural Hair Dyeing using Extracts of the *Pueraria thunbergiana* Root

Ouk-Kyu Lee, Yeongmin Yoon*, Hyun-Jin Lee*, and Sungkwan An*.[†]

Department of Cosmetology and Biological Engineering, Graduate School of Konkuk University,
Research Institute for Green Bio Food and Cosmetics, Konkuk University, 1 Hwayang-dong, Gwangjin-gu,
Seoul 143-701, Korea

*LIFeNGENE, Inc., Venture Business Supporting Center, Konkuk University

(Received January 15, 2010; Revised February 9, 2010; Accepted February 17, 2010)

요약: 최근 합성 염모제의 부작용들 때문에 인체에 무해한 천연재료를 이용한 염색에 대한 관심이 고조되어 있다. 본 연구에서는 농산 폐기물인 췌뿌리 추출물을 이용해 탈색 모발에 천연 염색을 함으로써 염색에 적절한 염색 시간, 염색 시 온도와 매염과 매염제 처리 농도 변화 등에 따른 모발의 염색 정도를 색차계를 통해 조사하였다. 합성 염모제가 가진 화학 물질로 인한 모발 손상에 비해 췌뿌리 추출물을 이용한 모발 염색은 손상도를 낮춰주고 큐티클을 부드럽게 유지시키는 결과를 가져왔다. 췌 추출물만으로 염색한 모발이 가장 어두워짐을 관찰함으로써, 매염제는 염색의 보조 역할을 하는 성분임을 알 수 있었다. 본 연구의 결과를 종합하여 볼 때, 췌뿌리 추출물은 합성 염모제에 비해 모발 손상도가 적으며 췌뿌리 추출물을 천연 모발 염모제의 주원료로써 활용가치가 있음을 제안하는 바이다.

Abstract: Recently, dyeing by harmless natural materials has received much attention due to the side-effects occurred from dyeing by synthetic dyes. In this study, we examined the effect of extracts of *Pueraria thunbergiana* (*P. thunbergiana*) roots, which are treated as natural products as well as agricultural wastes, on the hair dyeing by measuring dyeing interval, temperature, density changes, mordant and chromatic faction. The hair dyeing by the extracts significantly reduced hair damage and kept cuticle of hair softer than that by synthetic dyes. In addition, since a mordant is one of the necessary additives in dyeing, the role of a mordant was studied and concluded to be a supplementary substance based on the results that the hair dyeing by the extracts of *P. thunbergiana* roots alone was much darker than the others. Taken together, the data presented in this study suggest that the extracts of *P. thunbergiana* roots are less damageable to hair and thus can be more safely applicable to hair dyes than that by synthetic dyes.

Keywords: extracts of *P. thunbergiana* roots, natural dyeing, synthetic dye, mordant

1. 서 론

모발염색은 고대 이집트인들이 열대성 식물인 헤나를 이용하여 머리카락을 적갈색으로 염색했고 흰머리를 커

버하기 위해 검은 암소의 피와 거북이 등껍질 등을 사용했다는 기록이 있으며 기원전 3천년 경의 미이라에서도 수염이나 모발에 식물의 잎을 이용해서 물을 들인 흔적으로부터 오랜 역사를 가지고 있다는 것을 짐작할 수 있다[1]. 또한 선인장의 열매, 각종 식물의 추출물, 케르메르(연지벌레를 말려 만든 홍색염료), 황토, 백토, 돌가루

[†] 주 저자 (e-mail: ansfgrc@konkuk.ac.kr)

를 이용하여 모발을 다른 색으로 연출해 계급을 분류한 것으로 보고하고 있다. 현대에는 경제 발전과 더불어 대중들의 삶이 다양화되면서 자신만의 독특한 방식으로 개성을 표현하고자 하는 욕구에서 머리색을 다양한 색상으로 바꾸는데 모발염색을 하는 경향이 나타나고 있다[2].

19세기에 들어서면서부터 모발염색이 본격적으로 미용의 한 부분으로 차지하게 되었고, 합성 염모제는 1863년 독일의 호프만에 의해 방향성 아민계 물질인 파라-페닐렌디아민(P-phenylenediamine)이 개발되면서 사용 가능해졌으나 피부 알러지를 유발한다고 보고되어지면서 1924년 미국의 에반스에 의해 개발된 파라-톨루엔디아민(P-toluenediamine)이 대체 사용되어졌다. 다양한 염모제와 염색방법이 개발되었으나 염모제와 산화제에 포함된 여러 가지 성분들에 의해 모발 손상 및 두피손상을 초래 할 수 있을 뿐만 아니라, 영구 염모제에 널리 사용되는 파라-페닐렌디아민이 방광암, 비호지킨성 림프종, 다발성 골수종 및 혈액암의 위험성을 증가 시킬 수 있고 Mardin-Darby canine 신장 세포에 처리 했을 경우 12.5 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 에서부터 세포 변성이 나타나는 등의 보고가 있다[3-5]. 이러한 인체 부작용이 발생하는 사례가 더욱 많이 보고되고 있으나[6], 우수한 염색 효과로 인하여 우리나라, 미국, 일본에서는 지금까지 널리 사용되고 있다. 이러한 합성 염모제에 사용되는 화학물질 등은 발암성 물질로 작용할 수 있으며 장기간 염색을 한 남성군에 있어서 백혈병의 가능성이 2배가 증가하는 것으로 보고되어 있다[7,8]. 이러한 합성 염모제의 부작용들이 보고됨에 따라 대체방안으로 인체에 무해한 천연재료를 이용한 염색에 관심이 증가되고 있고 이를 활용한 제품 출시도 증가하고 있다.

천연염색의 장점은 자연으로 돌아가려는 현대인의 취향에 잘 부합하면서 부작용이 적고 환경오염을 줄일 수 있으며 항균효과도 얻을 수 있다는 것이다. 천연 염모제는 식물의 꽃, 열매, 뿌리, 껍질 등의 색소가 모발의 큐티클에 염색되는 성질을 이용한 것으로, 지금까지 쪽, 치자, 황백, 황련, 홍화, 소목, 감, 헤나 등이 천연 염모제의 원료로 소개되었으며 이중 헤나는 고대부터 천연 염료로 꾸준히 사용되어 오고 있다. 헤나를 이용한 염색의 경우 잎을 건조하여 뜨거운 물에 반죽하고 퀴산, 아디핀산 등을 첨가하여 pH 5.5 정도의 산성으로 하여 모발에 도포하는 방법으로 사용되며 세탁과 드라이크리닝 견뢰도가 우수하며 항균력이 있고 독성이나 자극성이 없어 안전하기 때문에 환경 친화적인 면에서 장점이 있지만 색이 한정되어 있고 공급량이 적다는 단점이 있다[9]. 그러나 이

러한 천연염색의 경우 사용되는 매염제의 종류 및 방법, 천연염색의 효능 및 그와 관련된 체계적 수치가 정립되어 있지 않다.

췌(*Pueraria thunbergiana*, *P. thunbergiana*)은 콩과에 속하는 다년생 식물로서 주로 산기슭 양지에 서식한다. 전분 10 ~ 15 %, D-mannitol과 그 외에 isoflavonoid 계통의 daidzin, daizein, puerain, puerarin xyloside 등이 함유되어 있는 칩뿌리는 한방재료로도 널리 사용되고 있다. 항염증에 대한 대응효과를 보이고 성장호르몬 분비에도 영향을 주는 것으로 보고되어 있으며, 특히 폐경기 여성들에게 필요한 천연 에스트로겐과 같은 효과를 나타내는 kakkalide과 tectoridin을 함유하고 있어 콜레스테롤 및 고지혈증에 효과적인 것으로 보고되어 있다 [10-13]. 이러한 췌의 생리적인 활성과 약리 기능을 바탕으로 하여 한방재료 및 신약개발 등에 관한 연구가 활발히 진행되고 있고 다양한 식품이 개발되고 있으나 식물성 섬유소로 남겨지는 칩뿌리 섬유소의 잔사는 현재 대부분 폐기되거나 일부 양축농가에서 사료 증량제로 활용되고 있는 실정이다. 현재 우리나라 칩뿌리 생산량에 대한 2000년 이전의 정확한 통계는 없으나, 2001년부터 시작된 산림청의 임산물생산통계 조사에 의하면 전국적으로 2002년 약 154톤, 2003년 121톤 등 매년 100톤 이상이 생산되고 있다[10-13].

본 연구에서는 합성염모제의 부작용을 완화할 수 있는 천연염색제의 소재개발과 농산 폐기물인 칩뿌리를 유용하게 이용할 수 있는 방안으로 칩뿌리 추출물을 이용하여 탈색모발에 천연염색을 실시함으로써 염색시간, 염색 온도 및 매염제 처리 농도 변화에 따른 모발의 염색정도를 조사하였다. 이러한 일련의 과정들을 통하여 칩뿌리 추출물의 염색효과를 검증함으로써 천연재료 추출물에 의한 모발염색 연구의 자료로서 활용하고자 하며, 나아가서는 미용산업 분야에 천연염색의 적용 및 응용의 기초 자료로 제공하고자 한다.

2. 실험 재료 및 방법

2.1. 실험 재료

본 연구에 사용된 시료모발은 백모로서 보편적으로 염색 실험에 사용되는 D사(Japan)로부터 구입하였으며, 칩뿌리는 재래시장 건재상(Korea)에서 구입하여 사용하였다. 실험에 사용되는 모발의 색도를 측정하기 위해서 색차계(CK Trade, Korea)를 사용하였으며, 칩뿌리 염색 후 모발과 합성 염모제 염색 후의 손상도를 비교하기 위

하여 인장강도 및 신도 시험기(QM 100, Qmesys, Korea)를 사용하였다. 또한 모발의 큐티클 손상도를 측정하기 위해서 주사전자현미경(Tescan, Czech)을 사용하였다. 매염제로 사용한 재료는 초산을 이용한 방법으로 고철이나 철편을 용기에 넣고 초산을 첨가한 물을 넣어 1~2주 일 숙성시킨 철편을 제거한 철장액을 사용했다.

2.2. 칫뿌리 추출

칫뿌리는 실온에서 하루 정도 건조시킨 후 스테인레스 분쇄기를 이용하여 분말로 만들어 4 mm의 mash에 걸러 사용하였다. 칫뿌리 분말 360 g을 95 % 에탄올 490 mL에 첨가하여 총 3회 추출하였으며 이를 통해 확보한 1,200 mL의 추출액을 여과지에 걸러 불순물을 제거한 후 100 mL로 회전 감압 농축하였다. 본 연구에서는 이 용액을 100 %로 하여 염색에 사용하였다.

2.3. 인장강도와 인장신도 측정

칫뿌리 추출물과 합성 염모제 이용한 염색 모발의 손상도를 비교하기 위하여 인장강·신도 시험기를 사용하여 KS K ISO 5079-2007에 따라 측정하였다.

2.4. 주사전자현미경 촬영

칫뿌리 추출물과 합성 염모제 염색 후 모발의 큐티클 손상도를 비교하기 위하여 주사전자현미경을 사용하여 높은 진공 상태에서 전류량 20 kV의 조건 하에 표면도 ×1000 (Surface ×1000)의 해상도로 촬영하였다.

2.5. 색도측정

색차계를 사용하여 염색 전 모발의 색도를 측정하였고, 염색 시 반드시 사용되는 매염제가 칫뿌리 추출물을 이용한 염색에 미치는 영향을 측정하였다. 또한 칫뿌리 추출물을 이용하여 온도, 염색시간 및 매염제의 농도에 따라 시료모발에 염색을 실시하였다. 염색의 온도는 30 °C와 50 °C로 하였으며, 시간은 30 min과 50 min으로 나누어 실시하였다. 황산화철을 이용한 매염제의 농도는 3 %와 5 %로 나누어 염색을 하였으며, 염색 후 염색된 모발은 수돗물(18.2 °C)을 사용하여 좌우로 10번씩 흔들어서 수세하였다. 이것을 다시 실온(25 °C)에서 자연광에 의해 자연 건조시켰다. 색도 측정은 건조된 모발을 각각 색차계를 이용하여 3회씩 측정하여 평균값을 구하였다. 이때 모든 실험은 동일한 조건 하에서 수행하였으며 색차계는 백색(L); 적색(a); 황색(b)으로 구분하여 측정하였다. L값은 명도(lightness)로 0 (흑색) ~ 100 (백색),

a값은 적색도(redness)로 -80(녹색) ~ +100(적색), b값은 황색도(yellowness)로 -50(파랑) ~ 70(황색)의 범위로 표현하였으며, ΔE의 값에 따라 0 ~ 0.5는 색차 거의 없음; 0.5 ~ 1은 근소한 차이; 1.5 ~ 3.0은 감지할 수 있는 정도의 차이; 3.0 ~ 6.0은 현저한 차이; 6.0 ~ 12.0은 극히 현저한 차이, 12.0이상은 다른 계통의 색으로 전환으로 판단하였다. ΔE의 값은 다음과 같은 식에 의해 도출되었다.

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

$$\Delta L^* = L_1^* - L_0^*; \Delta a^* = a_1^* - a_0^*; \Delta b^* = b_1^* - b_0^*$$

$$L^* = 116 (Y/Y_n)^{1/3} - 16$$

$$a^* = 500 [(X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3}]$$

$$b^* = 200 [(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3}]$$

$$X/X_n, Y/Y_n, Z/Z_n > 0.008856$$

L* = 명도지수; a*b* = 색좌표의 지수
 ΔL* = 흑/백 차이; Δa* = 적색/녹색 차이;
 Δb* = 노랑/파랑 차이; ΔE = 전체 색도 차이

2.6. 자료 분석 방법

본 연구의 자료 분석을 위한 통계처리에는 SPSS 12.0 프로그램을 사용하여 유의 수준 p < 0.05에서 검증하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 합성염모제 및 칫뿌리 추출물을 이용하여 염색한 모발의 손상도 차이

합성염모제가 두피 및 모발에 부작용을 초래한다는 보고[3-8]를 토대로, 본 연구에서는 합성염모제와 천연 칫뿌리 추출물을 이용하여 염색한 모발의 손상정도를 측정하였다. 자극에 의해 모발이 손상되어 힘을 가했을 때 늘어나거나 끊기는 정도를 인장강도와 인장신도로 측정하여 손상도의 지표로 사용하였다. 합성염모제와 천연염모제의 동일한 색상을 맞출 수 없었으므로 두 그룹간의 색차계 비교는 하지 않았다.

합성염모제와 칫뿌리 추출물을 이용한 천연염색이 모발에 미치는 영향을 동일한 조건으로 비교한 결과, 합성염모제의 인장강도는 126.8, 칫뿌리 추출물 염모제는 117.4로 나타났으며 인장신도의 경우 합성염모제에서는 69.6, 칫뿌리 추출물 염모제는 60.2로 나타났다(Figure 1). 이와 같은 결과를 토대로 합성염모제가 칫뿌리를 이

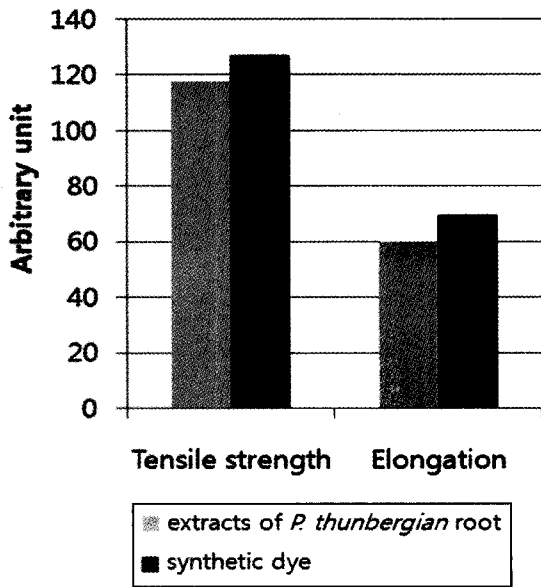


Figure 1. Comparison of tensile and extensive strength in the hair dyed using extracts of *P. thunbergian* root and synthetic dye.

용한 천연염모제보다 모발에 손상이 더 큰 것으로 사료된다.

3.2. 합성염모제와 칩뿌리 추출물을 이용하여 염색한 모발 큐티클 비교

합성염모제와 칩뿌리 추출물을 이용한 천연 염색이 모발의 큐티클에 미치는 영향에 대해 높은 진공 상태에서 전류량 20 kV로 ×1000 배율 주사전자현미경으로 분석하였다. 그 결과 칩뿌리 추출물로 염색한 모발의 큐티클은 균일하고 깨끗한 반면 합성 염모제로 염색한 모발의 큐티클은 다소 거칠어지고 일부 떨어져 쪼개어지는 현상을 나타냈다(Figure 3). 합성염모제가 칩뿌리 추출물을 이용한 천연 염모제보다 모발에 손상이 더 큰 것으로 판단되며, 염모제의 화학적 성분을 천연에서 개발하여 첨가할 경우 염색으로 인한 모발의 손상을 완화시킬 수 있을 것이라고 사료된다.

3.3. 매염제가 칩뿌리 추출물을 이용한 천연 염색에 미치는 영향

합성염모제와 칩뿌리 추출물을 이용한 천연 염색이 모발에 미치는 영향을 인장강도, 인장신도, 큐티클 분석을 한 결과 천연염색이 모발의 손상을 완화하는 것으로 나타났다. 칩뿌리 추출물을 이용한 천연염색을 할 경우에도 합성염모제를 이용한 염색과 같이 산화제인 매염제를

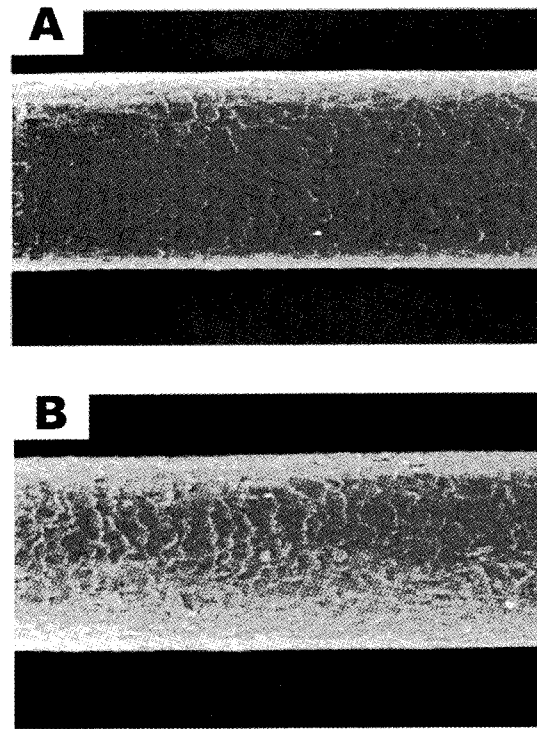


Figure 2. Morphological changes of the cuticle. (A) The hair dyed using extracts of *P. thunbergian* root, (B) The hair dyed using synthetic dye.

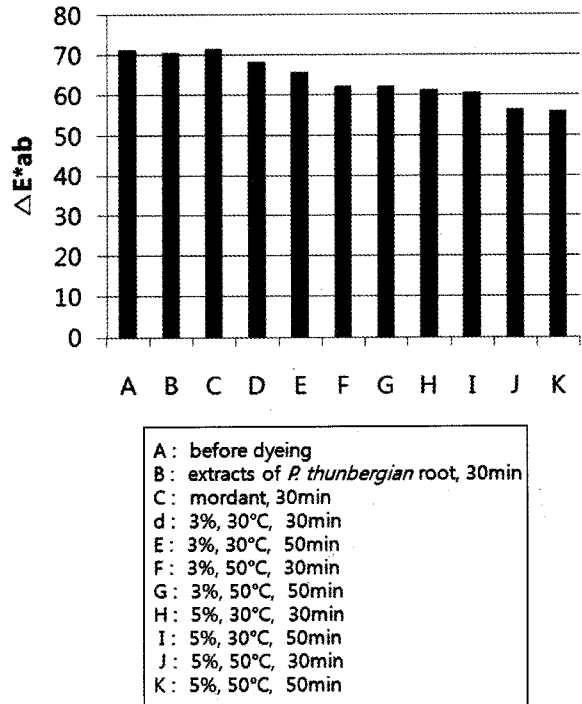


Figure 3. Changes of the color difference meter.

Table 1. Changes of the Color Difference Meter in the Hair Dyed using Extracts of *P. thunbergian* Root and Mordant

	Before dyeing (n = 15)	Mordant 30 min (n = 15)	Extracts of <i>P. thunbergian</i> 30 min (n = 15)	F	P
Lightness	70.52 ± 3.40	70.42 ± 3.65	69.34 ± 3.23	5.123	0.032
Redness	0.09 ± 0.005	1.06 ± 0.08	1.24 ± 0.23	7.614	0.012
Yellowness	11.82 ± 1.20	13.38 ± 0.75	14.31 ± 0.78	2.031	0.120
Saturation	11.82 ± 1.10	13.62 ± 0.84	14.37 ± 0.65	1.005	0.401
Hue	85.06 ± 4.10	80.84 ± 4.21	79.58 ± 4.51	8.908	0.005
ΔE*ab	71.50 ± 3.24	71.68 ± 3.64	70.81 ± 3.31	5.248	0.031

* $p < 0.05$

첨가하는데 본 연구에서는 매염제로 인해 모발이 염색될 가능성을 검증해보았다. 대조군인 염색 전 백모, 5%의 매염제, 5% 매염제를 함유한 쑤뵁리 추출물을 실온에서 30 min 동안 염색을 하는 동일한 조건으로 실험 후 색차계를 이용하여 색도 변화를 관찰하였다(Table 1).

모발의 밝기 정도를 나타내는 명도지수는 낮을수록 염색이 더 어둡고 진하게 되었다는 표지이다. 쑤뵁리 추출물을 이용하여 염색한 결과 대조군 백모보다 명도지수가 약 1.2 정도 감소하는 것으로 나타났으며, 5% 매염제만 사용한 경우 0.1의 감소로 명도의 차이는 거의 나타나지 않았다. 또한 백모에 염색을 할 경우 적색과 황색 등의

색소가 입혀지게 되는데, 이것을 적색지수와 황색지수로 표현하였다. 적색지수는 대조군보다 5% 매염제와 쑤뵁리 추출물을 사용하였을 때 약 13% 이상 증가한 것으로 나타나 매염제가 모발에 색상을 입히는데 영향을 미치는 것으로 판단되며, 황색지수는 쑤뵁리 추출물과 5% 매염제를 이용한 염색에서 모두 소폭 증가하였으나 실험 오차 범위에서 큰 의미가 없는 것으로 판단된다. 채도는 색상의 진하고 열음을 나타내는 지수로서 채도가 높을수록 아무것도 섞이지 않아 맑고 깨끗한 원색을 의미한다. 쑤뵁리 추출물과 5% 매염제의 채도 지수의 경우 유의적 결과는 나타나지 않았으나 지수의 변화가 있는 것으로 보아 고유의 맑은 색은 아니더라도 모발의 염색에 기여하는 것으로 판단된다.

빨강, 파랑, 노랑 등의 이름으로 서로 구별되는 특성을 가진 색상도는 지수의 변화가 곧 모발의 색상이 바뀔을 의미한다. 본 실험의 색상도 지수가 대조군이 85.06, 쑤뵁리 추출물이 79.58, 매염제를 이용한 염색이 80.84로 나타난 것으로 보아 쑤뵁리 추출물이 염색에 상당히 유의적인 효과가 있는 것으로 판단된다. 명도, 적색도, 황색도의 지수를 전체 색도 차이공식에 대입한 결과 대조군에 비해 매염제의 경우 지수가 약 0.18, 쑤뵁리 추출물의 경우 약 0.7 정도 변화가 있는 것으로 나타나 5% 매염제가 염색함에 있어 모발에 직접적인 영향보다 쑤뵁리 추출물을 이용한 천연염색에 도움을 주는 것으로 사료된다.

Table 2. Analysis of the Dye Condition in the Hair Dyed using Extracts of *P. thunbergian* Root

Condition		Lightness (p)	Redness (p)	Yellowness (p)	Saturation (p)	Hue (p)	ΔE*ab (p)
3%	30 °C	66.80 (0.023)	2.75 (0.200)	14.01 (0.076)	14.28 (0.076)	78.89 (0.049)	68.31 (0.032)
	50 min	64.04 (0.043)	4.73 (0.021)	15.09 (0.533)	15.83 (0.075)	73.68 (0.403)	65.96 (0.034)
50 °C	30 min	60.06 (0.021)	4.77 (0.233)	16.16 (0.040)	16.84 (0.021)	73.20 (0.043)	62.38 (0.225)
	50 min	59.19 (0.851)	5.69 (0.041)	18.85 (0.233)	19.69 (0.233)	72.46 (0.022)	62.38 (0.019)
5%	30 °C	58.60 (0.031)	5.21 (0.043)	17.31 (0.076)	18.07 (0.076)	74.89 (0.076)	61.32 (0.031)
	50 min	57.85 (0.026)	5.43 (0.035)	17.92 (0.023)	19.01 (0.025)	71.59 (0.033)	60.80 (0.034)
50 °C	30 min	52.86 (0.023)	6.21 (0.035)	18.65 (0.403)	19.66 (0.018)	73.25 (0.051)	56.40 (0.225)
	50 min	51.86 (0.931)	6.36 (0.382)	20.12 (0.023)	20.84 (0.233)	70.46 (0.232)	55.99 (0.023)

* $p < 0.05$

3.4. 매염제가 첨가된 칩뿌리 추출물의 염색 최적 조건

매염제가 천연염색에 있어 보조적인 역할을 하는 것으로 판단되므로 매염제의 농도, 염색의 온도 및 시간을 비교 실험하여 칩뿌리 추출물을 이용한 최적의 조건을 알아보았다(Table 2). 본 실험의 대조군은 백모의 색차계를 측정된 결과로서 명도 70.52, 적색도 0.09, 황색도 11.82, 채도 11.82, 색상도 85.06, ΔE^*ab 71.50 값을 기준으로 하였다(Table 1). 칩뿌리 추출물을 이용한 천연염색의 경우 매염제의 첨가가 천연염색에 도움이 되며 매염제의 농도 의존적으로 효과를 나타냈다. 3% 매염제보다 5% 매염제를 첨가하여 천연염색을 한 경우 명도, 적색도, 황색도, 채도, 색상도, ΔE^*ab 값 전반에 걸쳐 유의한 변화를 얻었으며 염색 온도 역시 30 °C일 때보다 50 °C일 때 염색의 효과가 탁월한 것으로 판단된다(Figure 3). 염색의 시간을 30 min과 50 min으로 차별화하여 실험한 결과 천연 염모제의 방치시간을 오래 둘수록 효과적임을 알 수 있었다. 본 연구 결과 칩뿌리 추출물을 이용한 천연염색의 최적의 조건은 5 % 매염제로 50 °C에서 50 min 간 염색하는 것이 가장 효과적인 것으로 나타났다. 최적 조건의 색차계를 보면 대조군에 비해 명도지수는 26.5 % 감소하였으며 적색지수는 약 60배, 황색지수는 약 2배 증가하여 유의적임을 알 수 있다. 모발의 염색 변화정도를 알 수 있는 색상도 지수 및 ΔE^*ab 의 차이는 각각 14.6와 55.99로 다른 조건보다 월등히 차이가 나므로 칩뿌리 추출물을 이용한 천연염색이 효과적이라는 사실과 최적의 조건을 검증하였다.

4. 결 론

최근 합성염모제의 부작용이 지속적으로 보고됨에 따라 인체에 무해한 천연재료를 이용한 염색에 대한 관심이 그 어느 시기보다도 증대되고 있다. 그러나 천연재료를 이용하여 염색하는 방법은 합성염모제에 비해 재료가 극히 제한적이며 염료화하는 과정이 어렵고 복잡하다. 또한 모발에 있어서 천연염색을 할 경우 사용되는 매염제의 종류 및 방법에 따라 천연 염색의 효능이 달라지며 그와 관련된 체계적 수치가 정립되어 있지 않은 실정이다. 본 연구에서는 농산 폐기물인 칩뿌리의 추출물을 이용하여 백모에 천연염색을 함으로써 합성염모제와 비교하여 모발 손상도를 측정하였고 염색에 적절한 시간, 염색 시 온도 및 매염제 처리 농도 변화에 따른 모발의 염색정도를 색차계를 통해 조사하였다. 합성염모제를 이용한 염색이 칩뿌리 추출물을 이용한 천연염색보다 염색

시 모발의 손상도를 증가시키는 것으로 조사되었다. 주사전자현미경 촬영을 통해 염색 후 모발의 큐티클 손상도를 비교한 결과 합성염모제가 칩뿌리 추출물을 이용한 염모제보다 큐티클에 많은 손상을 가져오는 것을 확인할 수 있었다. 합성염모제가 가진 화학 물질로 인한 모발 손상에 비해 칩뿌리 추출물을 이용한 천연염색은 유효성분에 의해 모발의 손상도를 낮춰주고 큐티클을 부드럽게 유지시키는 것으로 사료된다. 매염제를 첨가한 칩뿌리 추출물의 염모제 조건은 매염제의 농도, 염색 시간 및 온도 변화 실험에 따라 5 % 농도의 매염제로 50 °C에서 50 min 간 염색을 했을 때 가장 효과적인 것으로 나타났다.

본 연구를 통해 칩뿌리 추출물을 이용한 천연염모제를 모발에 적용 가능한 조건을 알아보았으며, 합성염모제를 대체할 수 있는 천연염모제 개발의 동기를 부여하고 타당성을 입증하는 계기를 마련하고자 하였다. 본 연구로부터 도출된 결과를 활용하여 천연 염색재료를 꾸준히 조사·발굴하고 그에 관한 염색성을 조사함으로써 천연염색이 가지는 독특한 특성을 모발 염색에 적극 활용할 수 있는 계기가 되기를 바란다. 천연염모제의 다양한 조제와 가공 방법을 개선하기 위한 노력을 함께 병행하고 백모 염색이 가능하도록 다양한 조건에서 지속적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. J. H. Hwang and M. H. Lee, A study on hair dyeing of clove extract treated with mordant, *J. Beau. Tricho.*, **3**(2), 49 (2007).
2. C. A. Chang and S. Y. Oh, A research about the hair dye using the extract of Hanryencho depending on the mordanting methods., *J. Kor. Soc. Beauty Art*, **8**(3), 193 (2007).
3. J. P. Thyssen and J. M. White, Epidemiological data on consumer allergy to *p*-phenylenediamine., *Contact Dermatitis*, **59**(6), 327 (2008).
4. H. S. Lee and Y. W. Lin, Permeation of hair dye ingredients, *p*-phenylenediamine and aminophenol isomers, through protective gloves, *Ann. Occup. Hyg.*, **53**(3), 289 (2009).
5. M. L. Lind, S. Johnsson, B. Meding, and A. Boman, Permeability of hair dye compounds *p*-phenylenediamine, toluene-2,5-diaminesulfate and resorcinol through protective gloves in hairdressing, *Ann.*

- Occup. Hyg.* **51**(5), 479 (2007).
6. Y. Benavente, N. Garcia, D. D. Eva, T. Alvaro, R. Font, Y. Zhang, and S. Sanjose, Regular use of hair dyes and risk of lymphoma in Spain, *Int. J. Epidemiol.*, **34**(5), 1118 (2005).
 7. Occupational exposures of hairdressers and barbers and personal use of hair colourants: some hair dyes, cosmetic colourants, industrial dyestuffs and aromatic amines., World Health Organization (1993).
 8. K. P. Cantor, A. Blair, G. Everett, S. VanLier, L. Burmeister, F. R. Dick, R. W. Gibson, and L. Schuman, Hair dye use and risk of leukemia and lymphoma, *Am. J. Public Health*, **78**(5), 570 (1988).
 9. J. E. Park and K. W. Oh, Charaterization of wool dyeing with henna, *Textile Sci. Eng.*, **41**(5), 322 (2004).
 10. I. T. Kim, Y. M. Park, K. M. Shin, J. Ha, J. Choi, H. J. Jung, H. J. Park, and K. T. Lee, Anti-inflammatory and anti-nociceptive effects of the extract from *Kalopanax pictus*, *Pueraria thunbergiana* and *Rhus verniciflua*, *J. Ethnopharmacol.*, **94**(1), 165 (2004).
 11. D. Y. Jung, H. Ha, and C. Kim, Induction of growth hormone release by *Pueraria thunbergiana* BENTH, *Horm. Metab. Res.*, **36**(2), 86 (2004).
 12. J. E. Shin, E. A. Bae, Y. C. Lee, J. Y. Ma, and D. H. Kim, Estrogenic effect of main components kakalide and tectoridin of puerariae flos and their metabolites, *Biol. Pharm. Bul.*, **29**(6), 1202 (2006).
 13. H. J. Kim, D. H. Lee, Y. Y. Hwang, K. S. Lee, and J. S. Lee, Characterization of beta-hydroxy-beta-methylglutaryl coenzyme A reductase inhibitor from *Pueraria thunbergiana*, *J. Agric. Food Chem.*, **53**(15), 5880 (2005).