

천연염료에 의한 모발염색에서 용매의 효과(II)

최창남[†], 양혜연¹ · 정남영¹ · 임순녀¹ · 이웅의² · 장미화³

전남대학교 고분자·섬유시스템공학과, ¹전남대학교 향장품학 협동과정,
²광주여자대학교 제약/향장학과, ³전남대학교 섬유공학과

Effect of Solvent in Human Hair Dyeing with Natural Dye(II)

Chang Nam Choi[†], Hye Youn Yang¹, Nam Young Jung¹, Sun Nye Lim¹,
Woong Eui Lee² and Mi Hwa Jang³

Dept. of polymer and fiber system Eng., Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea

¹Interdisciplinary Program of Perfume and Cosmetics, Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea

²Dept. of Pharmacology & Cosmetology, Kwangju Women's University, Kwangju 506-713, Korea

³Dept. of Textile Eng., Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea

(Received: April 16, 2010/Revised: June 1, 2010/Accepted: June 14, 2010)

Abstract— Recently, there is a trend to utilize natural dyes in many dyeing fields. In this work, the effects of benzyl alcohol in human hair dyeing with cochineal, a natural dye, was investigated. We investigated the K/S value and color value of dyed hair, water retention of dyed hair, protein release-ability of dyed hair, and wash fastness of dyed hair according to dyeing time and temperature. The shade of dyed hair was reddish. By adding benzyl alcohol in cochineal dyeing, the dyeing rate was increased and the dyeing equilibrium was established at early stage. The water retention of dyed hair was increased and the protein release-ability of dyed hair was decreased, meaning that the hair was less damaged during dyeing. The dyed hair showed a good wash fastness.

Keywords: natural dye, cochineal, human hair dyeing, benzyl alcohol, dyeability, damage, wash fastness

1. 서 론

모발(human hair)은 양모섬유와 같은 섬유상 케라틴 단백질이다. 두부를 외부의 충격으로부터 보호할 뿐만 아니라, 신체에 필요하지 않은 중금속을 체외로 방출하는 기관이다. 또한 모발은 미와 관련하여 관심을 가지는 부분 중의 하나이다. 퍼머넌트 웨이브는 모발에 형태학적 변화를 주는 유효한 수단이며, 염색과 탈색 등은 색상변화를 주는 중요한 수단이다.

모발에 색상변화를 주는 염모제를 살펴보면 초기에는 식물성 천연염모제가 사용되었으나, 원료의 공급이 제한적이고 염료를 추출해 내는 과정이 복잡하여 점차 사용량이 감소하였다.

19세기말 프랑스 모네사에서 p-페닐렌디아민을 염모제로 개발하여 시판한 이래로 현재는 합성염모제가 주류를 이루고 있다. 합성염모제는

인체에 유해한 물질을 함유하고 있을 가능성이 크다. 특히 p-페닐렌디아민과 같은 방향족 아민계 색소에는 페놀성분이 다량 함유되어 있으며, 페놀성분은 인구의 25%에서 알레르기 증상을 나타낸다고 한다. 이와같은 이유로 인간과 환경에 친화적인 천연염모제에 대한 관심이 다시 증가하기 시작하였으며, 또한 천연염모제는 감성적인 다양한 색감을 창출할 수 있기 때문에 현재 사용량이 더욱 높아지고 있는 추세이다¹⁻³.

코치닐은 선인장 류의 표면에 기생하는 연지충의 암컷에서 추출한 적색의 천연염료이다. 색소의 주성분은 카르민 산이며, 동물성 염재이고, 견뢰도가 우수하여 양모 및 견섬유의 염색에 오래전부터 사용되었으며, 식품산업, 의약품, 화장품, 및 립스틱에도 사용되고 있다⁴⁻⁷. 모발염색에 코치닐을 적용시키고자 할 경우에 코치닐은 분자량이 크기 때문에 분자량이 작은

[†]Corresponding author. Tel.: +82-62-530-1772; Fax.: +82-62-530-1779; e-mail: cnchoi@chonnam.ac.kr

합성염모제에 비하여 염착속도가 느리고 모발 내부까지 깊숙이 침투하지 않을 가능성이 예상된다. 이는 모발을 농색으로 염색시키지 못하고, 염색된 모발의 세정견뢰도를 열악하게 할 것으로 생각된다.

본 연구에서는 전보⁸⁾에 이어서 모발을 천연 염모제인 코치닐로 염색할 때 각종 조건(염색 온도, 염색시간 등)에 따른 염색성을 검토하고, 염색된 모발의 제반 물리적 성질변화를 검토하고자 하며, 벤질 알콜을 첨가했을 때의 효과를 함께 검토하여 모발의 손상을 최소화하면서 인간과 환경에 친화적인 새로운 천연염모제 염색 방법에 대한 기초 자료를 얻고자 한다.

2. 실험

2.1 시료 및 시약

2.1.1 모발

모발은 염색 및 탈색, 퍼머넌트 웨이브(permanent wave)처리와 같은 물리적, 화학적 처리를 하지 않은 18세 여성의 모발로서 후두부에서 길이 약 20cm의 장모를 채취하여 무게가 약 1.5g인 피스로 제작하였다. 제작된 피스를 중성세제로 세척하여 자연상태로 건조시킨 후에, 알칼리 성분인 1제와 6%(20Vol) 과산화수소인 2제를 1:2(w/w) 비율로 혼합하여 탈색액을 제조하고, 이 용액 30ml를 모발에 도포하여 밀폐용기에 넣고 20분정도 상온에서 방치하는 조작을 2회 반복한 후 수세, 건조하여 사용하였다.

2.1.2 염료 및 시약

코치닐, 벤질 알콜 등의 시약은 시판 특급품을 구입하여 정제하지 않고 그대로 사용하였다.

2.2 실험

2.2.1 염색

증류수 10ml에 코치닐 2g, 벤질 알콜 1.5ml를 혼합한 후에 교반하여 염색액을 만들고 제조한 모발 피스를 침지하여 처리하였다. 모발염색에 미치는 염색시간의 영향을 알아보기 위하여 염색온도를 50℃로 일정하게 하고 염색 시간을 30분~150분으로 변경시키면서 처리하였으며, 염색 온도의 영향을 알아보기 위하여 염색시간을 60분으로 일정하게 하고 온도를 40℃~80℃로 변경시키면서 처리하였다.

2.2.2 염착량(K/S) 및 표면색

색차계(Minolta Spectrophotometer JX 777, Japan)를 사용하여 염료의 최대흡수파장(λ_{max})인 530nm에서 모발의 K/S값을 측정하여 염착량으로 평가하였다. Kubelka-Munk 식에서 K/S 값과 R과의 관계를 다음 식에 나타내었다.

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

이때 K는 흡광계수(absorption coefficient), S는 산란계수(scatter coefficient), R은 반사율(reflectance)이다.

한편 표면색은 색차계로 측정된 X, Y, Z (3 자극치)를 CIE LAB 색차계 값(명도지수 L^* , 색 좌표지수 a^* , b^*)으로 나타내었으며, 표준광원 C광원으로 2° 시야에서 측정하였다.

2.2.3 모발 보습성

염색된 모발 약 1.0g을 증류수 100ml에 침지한 후 곧바로 꺼내어 여과지 사이에 압착하여 무게를 측정하고, 이를 40℃의 건조기에서 30분동안 처리하여 무게를 측정한 후, 다음 식으로부터 보습성을 측정하였다.

$$\text{보습성(\%)} = 100 \times (\text{침지 후 무게} - \text{건조 후 무게}) / \text{침지 후 무게}$$

2.2.4 단백질 유출성

염색된 모발 0.25g을 10% NaOH수용액 50ml에 60분 간 침지한 후에, 이 수용액을 여과하여 얻은 용액을 UV-VIS spectrophotometer로 340nm 파장에서 측정하여 미리 작성된 검량선 [$Y=3.1X$, 단, Y는 광학밀도, X는 가수분해된 모발의 농도(g/dl)] 으로부터 유출된 단백질의 양을 평가하였다.

2.2.5 세정견뢰도

염색된 모발을 중성샴푸로 7일 간격으로 1회, 2회 세척하고, 자연건조시킨 후에 각각의 K/S 값을 측정하였다. 세정 전후의 K/S값 감소율 다음 식으로부터 구하고, 이를 사용하여 세정 견뢰도를 평가하였다.

$$K/S \text{ 감소율} = 100 \times (\text{세정 전 K/S 값} - \text{세정 후 K/S 값}) / \text{세정 전 K/S 값}$$

2.2.6 주사전자현미경 관찰

모발의 표면 형태를 시료에 백금을 진공증착한 후, 주사전자현미경(JSM-5400, JEOL)을 사용하여 1,000배로 확대하여 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 모발에의 염착량

모발 표면은 외부 물질의 침입을 방지하기 위하여 시스틴 잔기의 함량이 많은 단단한 큐티클 층으로 형성되어 있기 때문에, 염료 등의 침투가 비교적 용이하지 않다. 분자량이 적어 침투가 용이한 영구염모제에 비하여 코치닐은 분자량이 크기 때문에 침투가 더욱 어려울 것으로 생각되었다. 이에 코치닐의 침투를 도와 줄 수 있는 용매로 염액에 벤질 알콜을 첨가하였을 때, 모발에의 염착량을 측정하여 보았다. Fig. 1에 50°C에서 염색시켰을 때, 시간에 따른 K/S값(염착량)의 변화를 나타내었다. 이를 보면 염색시간에 따라 염착량이 증가하다가 벤질 알콜을 첨가하지 않고 염색한 경우에는 120분 정도에서 염착 평형에 도달하고 있으며, 벤질 알콜을 첨가하여 염색한 경우에는 90분 정도에서 염착평형에 도달하는 것을 알 수 있었다.

염착평형이란 모발 내에 최대한 염착될 수 있는 염료분자가 포화상태에 이르렀다는 것을 의미한다. 이로부터 염액에 벤질 알콜을 첨가하여 염색하면 염착량이 현저하게 더 크고, 염색초기에 염색속도가 매우 빠르다는 것을 알 수 있었다.

한편, Fig. 2에는 여러가지 염색온도에서 60분동안 염색시켰을 때, K/S 값을 나타내었다. 벤질 알콜을 첨가하지 않은 경우에는 비교적 염색온도가 높은 70°C에서도 낮은 K/S 값을 보이다가 80°C에서 약간 상승하였으나, 벤질 알콜을 첨가하여 염색했을 때는 40°C의 낮은 염색온도에서도 상당히 높은 K/S 값을 보이고, 염색온도가 증가함에 따라 K/S 값이 크게 증가하였다.

이와같은 결과들은 벤질 알콜을 염액에 첨가하여 염색할 경우에 코치닐 염료가 모발내로 용이하게 잘 침투한다는 것을 의미한다. Lewis 등⁹⁾은 양모섬유를 산성염료로 염색시키는 염액에 벤질 알콜을 첨가하면, 이들이 코아세르베이션을 형성하기 때문에 저온에서도 양모 섬유

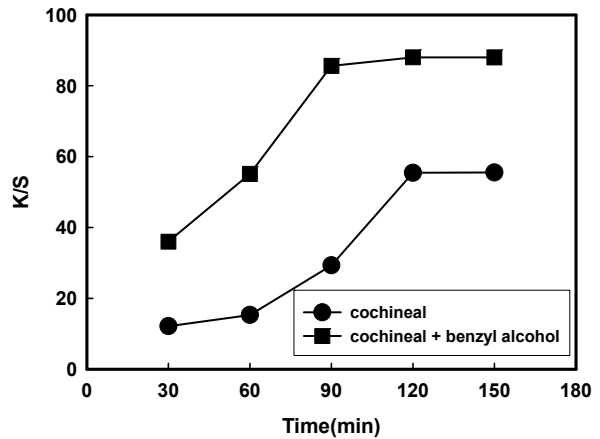


Fig. 1. K/S value of dyed hair at 50°C according to dyeing time.

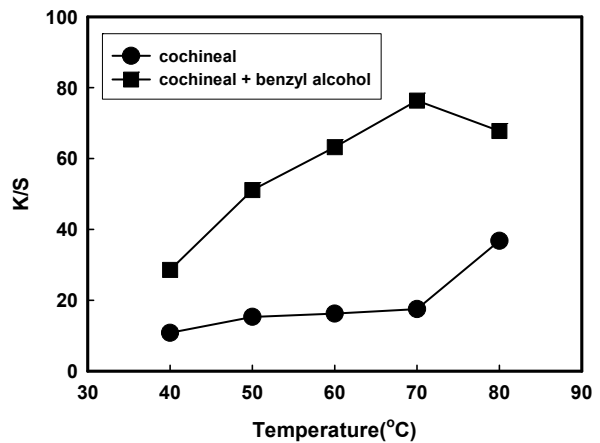


Fig. 2. K/S value of dyed hair for 60min according to dyeing temperature.

를 빠르게 농색으로 염색시킨다고 하였다. 즉, 양모염색시에 벤질 알콜을 첨가하면 염료가 농후한 상과 염료가 희박한 상이 형성되며, 염료가 농후한 상인 코아세르베이트가 섬유표면을 덮게 되고, 이 층에서 염색이 일어나기 때문에 염색속도가 증가한다고 하였다. 따라서, 모발도 양모섬유와 같은 케라틴 단백질로써 염착기구가 비슷하기 때문에 벤질 알콜을 염액에 첨가하면 염착량이 크게 증가한 것으로 생각되었다.

3.2 염색시간에 따른 모발 표면색 변화

코치닐로 모발을 염색할 때 모발 표면색의 변화를 알아보기 위해 50°C에서 염색시간을 30분에서 150분까지 30분 간격으로 변경시키면서 모발 표면색 변화를 관찰하였다. 벤질 알콜을 첨가하지 않고 염색한 경우의 표면색 변화를 Table 1에, 벤질 알콜을 첨가하여 염색한 경우

에 표면색 변화를 Table 2에 각각 나타내었다.

Table 1을 보면 염색초기인 염색 후 30분 정도에서 명도를 나타내는 L*값은 급격히 감소하였고, Red값을 나타내는 a*값은 급격히 증가하였으며, Yellow값을 나타내는 b*값은 약간 감소하였으며, 이 후에는 거의 변하지 않고 유지되는 것을 알 수 있었다. 이는 염색시간이 경과하여도 색상의 변화는 그다지 크지 않다는 것을 의미한다. 한편 벤질 알콜을 첨가하여 모발을 염색했을 때, 50°C에서 염색시간의 경과에 따른 모발 표면색 변화를 나타낸 Table 1을 Table 2의 경우와 비교했을 때, 염색 후 30분 정도에서 L*값과 a*값은 변하는 경향은 비슷하였으나, 변화의 폭이 벤질 알콜을 첨가하였을 경우에 훨씬 컸다. b*값은 초기에는 약간 증가하다가 염색시간이 증가함에 따라 거의 비슷한 값을 나타내었다. 이와같은 결과들은 벤질 알콜을 첨가하여 염색했을 때에도 염색초기의 30분 정도에서 모발의 색상이 거의 결정되며, 염색속도가 빠르므로 훨씬 명도가 빨리 줄어들고, 붉은 계통의 색상이 진한 상태로 염색된다는 것을 의미한다.

Table 1. Color value of hair dyed at 50°C with cochineal according to dyeing time

Time	Color value		
	L*	a*	b*
Virgin hair	66.16	0.99	30.39
30min	30.83	20.17	16.62
60min	31.23	25.48	14.61
90min	22.85	26.27	14.00
120min	21.24	27.47	12.95
150min	19.80	27.83	10.99

Table 2. Color value of hair dyed at 50°C with cochineal and benzyl alcohol according to dyeing time

Time	Color value		
	L*	a*	b*
Virgin hair	66.16	0.99	30.39
30min	24.26	32.00	28.35
60min	24.41	33.27	24.73
90min	20.42	33.58	22.99
120min	20.15	33.89	17.84
150min	20.03	35.90	16.07

3.3 염색온도에 따른 모발 표면색 변화

염색온도에 따라 벤질 알콜을 첨가하지 않은 것과 첨가한 경우의 모발 표면색 변화를 알아보기 위해 같은 조건으로 모발을 처리하였다. 염색시간을 60분으로 일정하게 하고 염색온도를 40°C에서 80°C까지 10°C씩 변경시켜가면서 모발 표면색 변화를 관찰하였다. 벤질 알콜을 첨가하지 않고 염색한 경우의 표면색 변화를 Table 3에, 벤질 알콜을 첨가하여 염색한 경우에 표면색 변화를 Table 4에 각각 나타내었다.

염색 온도가 상승함에 따라 명도를 나타내는 L*값은 감소하며, Red를 나타내는 a*값은 증가하고, Yellow를 나타내는 b*값은 거의 일정하였다. 이는 염색온도가 증가함에 따라 모표피 층이 팽윤되어 물에 용해된 염료의 확산이 용이해지므로, 보다 진한 색상으로 염색되기 때문으로 생각된다. 한편, 벤질 알콜을 첨가하였을 경우에는 a* 값의 증가가 크게 나타났으며, 이 또한 염착량 및 염색속도가 빠른 것이기인하는 것으로 생각된다.

Table 3. Color value of hair dyed for 60 min with cochineal according to dyeing temperature

Temperature	Color value		
	L*	a*	b*
40°C	34.86	24.51	17.21
50°C	32.7	24.58	16.49
60°C	29.03	26.66	16.07
70°C	22.87	27.2	15.31
80°C	5.56	32.1	14.94

Table 4. Color value of hair dyed for 60 min with cochineal and benzyl alcohol according to dyeing temperature

Temperature	Color value		
	L*	a*	b*
40°C	29.56	26.68	30.69
50°C	27.2	29.69	26.47
60°C	25.09	34.39	19.65
70°C	20.95	34.94	18.32
80°C	18.26	35.21	18.19

3.4 모발 보습성

모발은 케라틴 단백질로써 수산기, 아민기, 카르복실기와 같은 친수성이 높은 기능기들을 많이 함유하고 있기 때문에 보습성이 우수하다. 이로 인해 모발은 윤기 있는 촉촉함을 유지하게 된다. 그러나, 모발이 상해를 받으면 다공성 모가 되면서 물에 침지하였을 때 흡수량은 커지지만, 수분의 보유력은 약해져 쉽게 수분을 잃게 되므로 모발이 푸석푸석하게 되는 원인이 된다¹⁰⁾. 따라서 모발의 보습성은 모발의 손상 정도를 평가하는데 응용할 수 있다. Fig. 3에 50°C에서 염색시간을 다르게 하여 염색한 모발의 보습성의 변화를 나타내었다. 염색시간의 증가에 따라 큰 차이는 아니지만, 약간 보습성이 감소하는 것을 알 수 있었다. 그러나 벤질 알콜을 첨가하여 염색하였을 때는 보습성이 약간이나마 더 증가한 것을 확인할 수 있었다.

한편, Fig. 4에는 여러 염색온도에서 60분 동안 염색시켰을 때, 보습성의 변화를 나타내었다. 이 경우에도 벤질 알콜을 첨가하여 염색했을 때, 모든 염색온도에서 보습성이 증가한 것을 확인할 수 있었다. 특히 70°C 및 80°C에서 염색한 경우에는 보습성의 증가가 큰 것을 확인할 수 있었다. 이와같은 결과들은 벤질 알콜을 염색액에 첨가하여 염색한 경우에 수분의 보유력이 크다는 것을 의미한다. 이는 벤질 알콜의 첨가에 의해 형성된 코아세르베이트 층 때문에 모발이 가수분해를 적게 받아, 그만큼 더 보호를 받았기 때문으로 생각된다.

3.5 단백질 유출성

모발의 손상 정도를 평가하는 또 다른 방법으로 모발의 단백질 유출성을 측정하는 방법이 있다. 모발이 손상될수록 염색된 모발에서 용출되어 나오는 단백질의 함량이 많아지기 때문에, 이로부터 모발 손상 정도를 평가할 수 있다. Fig. 5에 50°C에서 염색시간을 다르게 하여 염색한 모발의 단백질 유출량을 나타내었다. 염색시간이 증가함에 따라 단백질 유출량이 증가하였으나, 벤질 알콜을 첨가하여 염색하였을 경우에는 단백질 유출량이 오히려 더욱 줄어드는 것을 확인할 수 있었다. 이는 염색시간이 길어지면 모발이 손상되는 경향이 더 커지지만, 벤질 알콜의 첨가로 인하여 모발이 보호되어

손상정도가 줄어들었기 때문으로 생각된다.

한편, Fig. 6에는 여러 염색온도에서 60분 동안 염색시켰을 때, 단백질 유출량을 나타내었다. 염색온도가 높아질수록 단백질 유출량이

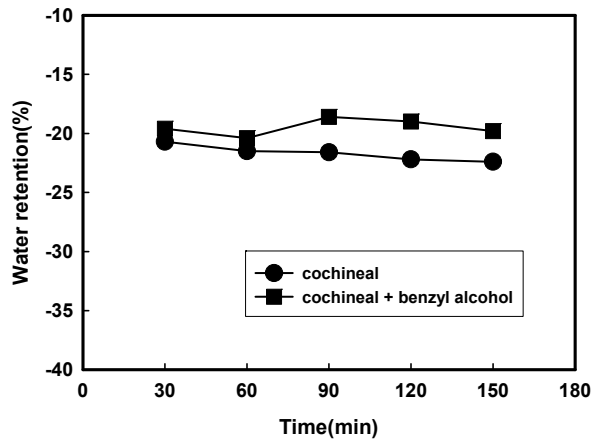


Fig. 3. Water retention of hair dyed 50°C according to dyeing time.

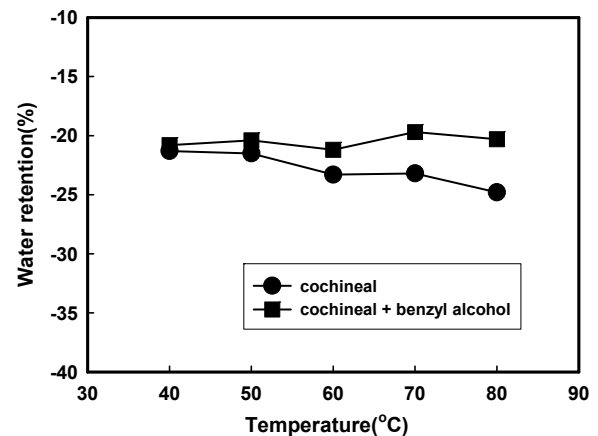


Fig. 4. Water retention of hair dyed for 60 min according to dyeing temperature.

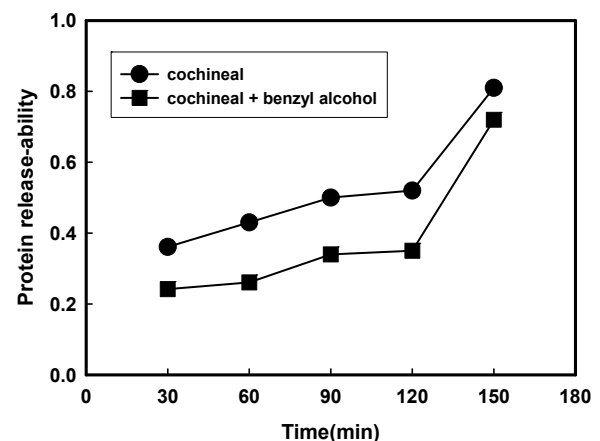


Fig. 5. Protein release-ability of hair dyed at 50°C according to dyeing time.

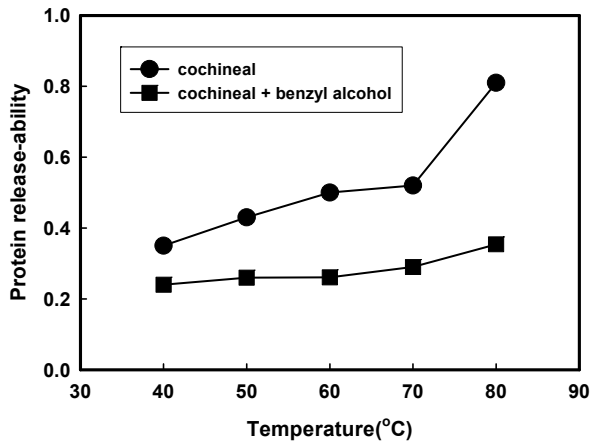


Fig. 6. Protein release-ability of hair dyed for 60 min according to dyeing temperature.

많아졌으며, 모든 경우에 벤질 알콜을 첨가하여 염색했을 때, 단백질 유출량이 조금 줄어드는 것을 확인할 수 있었다. 이 또한 염색온도가 높아질수록 모발의 손상이 커진다는 것을 의미하며, 높은 염색온도에서도 벤질 알콜이 모발을 보호하는 효과가 유지되기 때문으로 생각된다.

3.6 주사현미경(SEM)을 이용한 모발 관찰

모발이 손상되는 형태를 SEM으로 관찰하여 Fig. 7에 나타내었다. 그림을 보면 정상 상태의 모발인 경우 큐티클 층의 스케일 규모가 치밀하고 규칙적인 배열을 하고 끝이 부드러운 것을 볼 수 있었다. 탈색모발 및 염색모발은 정상상태의 모발에 비하여 스케일 끝이 갈라지거나 부분적으로 박리, 탈락이 되어 들뜨는 형태로 변한 것을 확인할 수 있었다. 이와같은 경향은 염색모발의 경우에 더욱 심하였다.

한편, 벤질 알콜을 첨가하지 않았을 때와 첨가하여 염색한 모발의 겉모양을 비교해보면 큰 차이를 관찰할 수는 없었다. 염색온도가 낮은 50°C의 경우에는 염색시간이 150분 정도로 길어도 손상의 정도가 심하지 않았으나, 염색온도가 높아질수록 모발의 스케일 층이 부분적으로 해리와 박리에 의해 들떠있었으며, 염색온도가 80°C에서는 손상 정도가 매우 심하다는 것을 확인할 수 있었다.

3.7 세정견뢰도

세탁처리 후의 변, 퇴색 정도는 모발 염색에 있어 견뢰도를 측정하는 중요한 기준이 되며, 세탁과정에서 부여될 수 있는 여러 환경에서

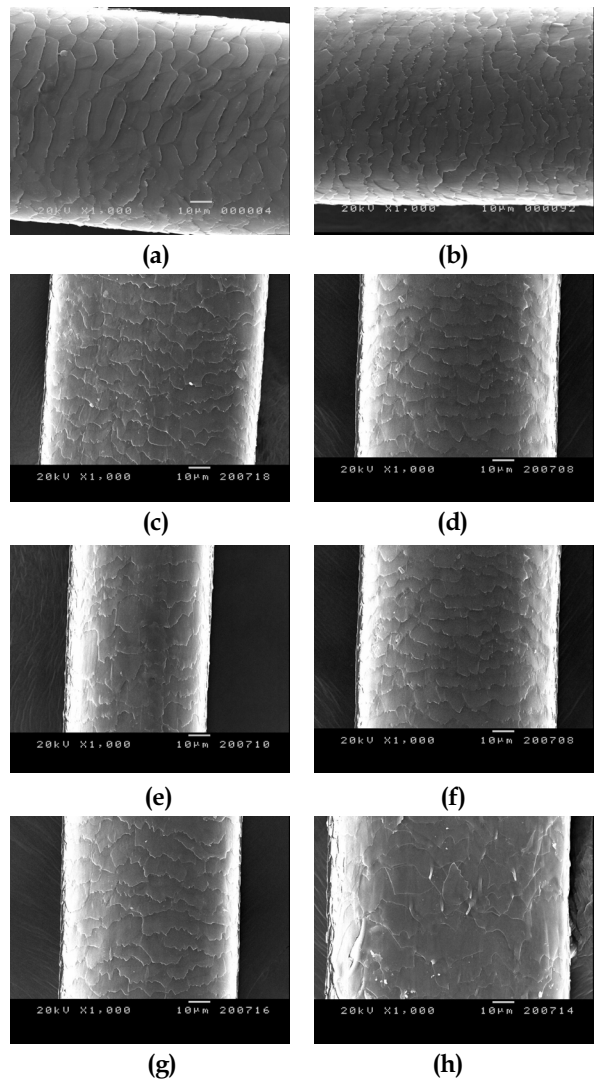


Fig. 7. SEM photograph($\times 1,000$) of human hair dyed with various conditions.

- (a) original
- (b) bleached
- (c) dyed with cochineal at 50°C for 150min
- (d) dyed with cochineal and benzyl alcohol at 50°C for 150min
- (e) dyed with cochineal at 70°C for 60min
- (f) dyed with cochineal and benzyl alcohol at 70°C for 60min
- (g) dyed with cochineal at 80°C for 60min
- (h) dyed with cochineal and benzyl alcohol at 80°C for 60min

염색모발에 대한 염료의 저항성을 측정하는 것이다. 염색시간 별로 염색한 모발의 세정에 따른 K/S값의 변화를 K/S값의 감소율로 환산하여 Fig. 8에 나타내었다. 염색시간 별로 염색한 모발의 K/S 값 감소율은 세탁횟수가 많아짐에 따라 증가하고 있으며, 염색시간이 길어짐에 따라 K/S 값 감소율은 감소하고 있다. 또한 벤질 알콜을 첨가했을 때 K/S 값 감소율이 줄어들었

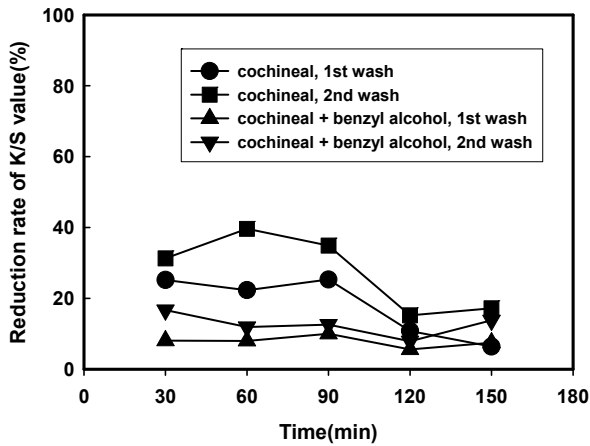


Fig. 8. Wash fastness of hair dyed at 50°C according to dyeing time.

으며 비교적 안정된 값을 가지고 있음을 알 수 있었다. K/S값 감소율이 줄어든다는 것은 탈락되는 염료의 양이 줄어든다는 것을 의미하며, 이는 염색시간이 길거나 벤질 알콜을 첨가하여 염색할 때 염료가 모발내로 깊숙이 침투하기 때문으로 생각된다.

한편, 염색온도 별로 염색한 모발의 세정에 따른 K/S값의 변화를 K/S값의 감소율로 환산하여 Fig. 9에 나타내었다. 염색온도 별로 염색한 모발의 K/S 값 감소율은 세탁횟수가 많아짐에 따라 증가하고 있으며, 염색온도가 높아짐에 따라 K/S 값 감소율은 약간 증가하였다. 또한 벤질 알콜을 첨가하여 염색하였을 때는 염색온도가 증가함에 따라 K/S 값 감소율이 약간 줄어들었으며 비교적 안정된 값을 가지고 있음을 알 수 있었다. 이와같은 결과로부터 염색온도가 높은 경우에도 염료가 모발내로 깊숙이 침투하는데 벤질 알콜이 도움을 주는 것으로 생각된다.

4. 결 론

천연염모제인 코치닐로 모발을 염색할 때 염색성을 향상시키기 위하여 염색보조제로서 벤질 알콜을 첨가하였을 때의 각종 조건(염색온도, 염색시간 등)에 따른 염색성을 검토하고, 염색된 모발의 제반 물리적 성질변화를 검토하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 염색시간이 길어지고, 염색온도가 높아질수록 모발에의 염착량은 증가하며, 특히 벤질 알콜을 첨가하여 염색하는 경우에 빠른 시간내에 염착평형에 도달하고 비교적 낮은

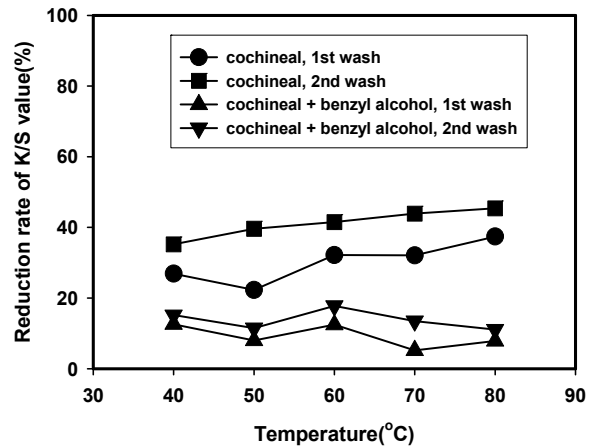


Fig. 9. Wash fastness of hair dyed for 60 min according to dyeing temperature.

염색온도에서도 높은 염착량을 나타낸다.

- 2) 염색시간이 30분 정도 경과하면 모발표면색이 거의 결정되며, 벤질 알콜을 첨가하여 염색할 경우에 보다 붉은 색상을 나타낸다.
- 3) 염색시간이 길어지고, 염색온도가 높아질수록 모발의 보습성은 열악해지지만, 벤질 알콜을 첨가하여 염색하는 경우에는 오히려 보습성이 증가한다. 또한 염색시간이 길어지고, 염색온도가 높아질수록 모발의 단백질 유출성은 증가하지만, 벤질 알콜을 첨가하여 염색하는 경우에는 오히려 단백질 유출성이 감소한다. 이와같은 보습성과 단백질 유출성의 결과는 벤질 알콜을 첨가하여 염색하는 경우에 모발의 손상이 적다는 것을 의미한다.
- 4) 모발의 손상정도에 대한 주사전자현미경의 측정결과는 벤질 알콜의 첨가여부에 따라 큰 차이를 보이지 않았으며, 낮은 온도에서 장시간의 염색보다도 높은 온도(염색온도 80°C)에서 염색할 경우에 스케일 층이 박리에 의해 들떠 있는 것이 관찰된다.
- 5) 염색모발의 세정견뢰도는 세정횟수가 증가함에 따라 K/S값 감소율이 증가하였으며, 벤질 알콜을 첨가하여 염색한 모발의 K/S 값 감소율이 적고 비교적 안정된 값을 가지고 있어 세정견뢰도가 높다.

감사의 글

이 논문은 2007년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임. (KRF-2007-313-D00947)

참고문헌

1. F. L. C. Baranyovits D. Sc., Cochineal Carmine: an Ancient Dye with a Modern Role, *Endeavour*, **2**(2), 85-92(1978).
2. M. Y. Park, H. J. Kim, and M. C. Lee, Dyeabilities of Lac Extract into the Silk and Wool Fabrics (II) -Effects of Mordanting Methods and Various Mordants-, *J. Korean Soc. Clothing & Textiles*, **27**(9/10), 1134-1143(2003).
3. M. H. Jang, I. S. Kim, H. J. Oh, and C. N. Choi, Characteristics of Human Hair dyed with Safflower Extract, *Journal of The Korean Society of Beauty and Arts*, **7**(3), 217-224(2006).
4. Y. J. Chu and H. O. Soh, The Study of Cochineal Dyeing, *Textile Coloration and Finishing(J. Korean Soc. Dyers & Finishers)*, **10**(1), 11-19 (1998).
5. K. R. Cho, Studies on Natural Dyes(II) -Dyeing Properties of Cochineal Colors for Wool Fabrics-, *Textile Coloration and Finishing (J. Korean Soc. Dyers & Finishers)*, **11**(4), 39-49 (1999).
6. M. H. Han, Dyeing of Silk Fabrics by Cochineal Extracts, *Textile Coloration and Finishing (J. Korean Soc. Dyers & Finishers)*, **12**(2), 51-59 (2000).
7. J. S. Bae, Y. K. Kim, and M. W. Huh, The Dyeability and Antibacterial Activity of Silk, Rayon Fabrics Dyed with Cochineal, *Textile Coloration and Finishing(J. Korean Soc. Dyers & Finishers)*, **18**(6), 1-9(2006).
8. H. Y. Yang, M. H. Jang, S. M. Kim, and C. N. Choi, Effect of Solvent in Human Hair Dyeing with Natural Dye(I), *Textile Coloration and Finishing(J. Korean Soc. Dyers & Finishers)*, **21**(2), 22-28(2009).
9. D. M. Lewis ed., "Wool dyeing" , Society of Dyers & Colorists, pp.104-106, 1992.
10. E. J. Ryu, "Trichology" , Kwangmoonkag, Seoul, p.89, pp.241-249, 2002.