https://doi.org/10.14400/JDC.2017.15.9.533

탈색제 혼합 조건에 따른 모발의 형태학적 변화에 관한 연구

주연빈*, 김영배**, 임순녀*
동신대학교 뷰티미용학과*, 동방문화대학원대학교**

Morphological Changes in Hair by the Bleaching Agent's Mixing Conditions

Yeon-Bin Joo*, Young-Bae Kim, Sun-Nye Lim***
Dept. of Cosmetology, Dong Shin University*
Dongbang Culture University**

요 약 급변하는 21세기는 이미지 관리가 중요시 되고 이러한 흐름에 따라 모발 색의 다양화를 위한 많은 염모제와 탈색제가 사용되어지고 있지만 잦은 화학적 컬러 시술로 인한 모발의 손상은 피할 수 없게 되었다. 본 연구에서는 건강모발(A그룹)과 손상모발(B그룹)로 나누어 기본 탈색제(a)의 혼합 비율과 물을 혼합하여 농도를 희석한 탈색제(b), 오일성분을 첨가한 탈색제(c)와 물과 샴푸를 혼합한 탈색제(d)를 이용하여 모발의 형태 변화와 손상을 줄일 수 있는 방법을 연구하였다. 그 결과 여러 첨가물의 혼합으로 탈색제의 농도를 희석하여 사용해도 손상을 예방 할 수 있으나, 특히 맹검법을 사용한 실험 결과에서 동백오일성분을 첨가하여 탈색 시술을 하였을 때 감각적 진단에서 A그룹(4.83)과 B그룹(4.41) 모두 모발 질감에 대한 우수한 결과는 모발 손상을 줄일 수 있다는 결론을 얻게 되었다. 이에 본 연구는 탈색제의 혼합비율에 동백오일을 첨가하여 탈색을 처리를 할 때 모발의 명도를 조절하는 기본 역할 뿐 아니라 모발손상을 최소화 할 수 있는 새로운 소재 처방의 다양한 개발로 헤어 미용 시장이 발전하기를 기대한다.

주제어 : 헤어컬러, 탈색제, 오일, 혼합, 모발손상, 명도

Abstract In the rapidly changing 21st century, image management has become more important. Under these circumstances, as a lot of hair colors and beaching agents are used to create diverse hair colors, hair damage resulting from frequent chemical hair coloring has been inevitable. This study investigated how to reduce morphological changes in hair and hair damage after dividing hair into healthy hair('Group A') and damaged hair('Group B'), using the following bleaching agents: basic bleaching agent(a), beaching agent diluted with water(b), oil ingredient-added bleaching agent(c), water-shampoo mixed bleaching agent(d). The results found that even though hair damage can be prevented by a bleaching agent diluted with a mixture of diverse additives, there were better effects on hair texture in both 'Group A(4.83)' and 'Group B(4.41)' at a sensory test when hair was bleached with an addition of Camellia oil, according to blinded experiment, in particular. As a result, hair damage could be reduced. Therefore, this study expects that hair bleaching with an addition of Camellia oil to the mixture of a bleaching agent would bring the development of diverse new materials which can minimize hair damage as well as regulate hair brightness and make a contribution to the development of cosmetology market.

Key Words : Hair Color, Bleaching Agent, Oil, Mixture, Hair Damage, Brightness

Received 31 July 2017, Revised 31 August 2017
Accepted 20 September 2017, Published 28 September 2017
Corresponding Author: Sun Nye, lim(Dong Shin University)
Email: isn6685@nate.com

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

빠르게 급변하는 21세기는 이미지 관리의 중요성이 대두되는 만큼 타인에게 좋은 이미지를 유지하고, 관리해 나가는 것은 매우 중요한 일이다[1]. 이미지란 감각대상에 의해 얻어진 현상이 상대의 마음속에 재생된 형상이라고 할 수 있다. 때문에 상대에게 좋은 이미지를 주기 위해 사람들은 자신의 외적 모습을 중요시 하고 있으며, 이러한 추세에 맞추어 의상, 메이크업, 헤어스타일을 바꾸고 헤어컬러 또한 개인의 개성에 맞춰 염색을 한다. 사람들이 자신의 자연모발 색상에 만족하지 않고 염색이라는 과정을 통해 모발에 다양한 색을 입히는 것은 색이 가지고 있는 이미지를 통해 자신의 이미지를 변화시키고자 하는 욕구가 있기 때문이다[2]. 이미지에 따라 헤어 컬러를 바꾸는 것은 현 시대에서 당연한 추세이며 이 흐름에 맞춰 여러 가지 색상의 염모제, 탈색제가 출시되어 사용되어지고 있다. 1980년대 이전까지만 해도 염색은 단지 흰머리 감추는 정도에 그쳤지만 컬러 TV방송의 실시로 본격적인 컬러시장이 발달하면서 1990년대부터는 연예인이나 모델들을 중심으로 모발 염색이 점차 증가하게 되었고[3] 소비가 증가됨에 따라 모발의 손상도 또한 커지고 있는 추세이다[4]. 이러한 시대 변화의 이유로 염색 및 탈색 등의 잦은 시술이 이루어지면서 모발은 건조되고 광택이 없어지는 다공성 모발과 건조성 모발의 형태적인 변화를 나타내게 되었다[5].

현재 미용 시장에서는 모로칸, 아르간, 발효녹차 등의 천연 소재를 이용한 다양한 제품들과 케라틴, 콜라겐, CMC 등 단백질 성분을 활용한 모발 회복 제품들이 시판되고 있다. 또한 예로부터 민간요법처럼 내려오는 동백잎 추출물과 동백 씨 오일을 이용한 피부 및 헤어용 화장료 개발의 목적으로 천연 화장품 원료로서의 적합성에 대한 연구[6]도 진행되고 있으며, 모발 표면 큐티클이 부서지고 들떠있는 손상된 모발의 회복에 동백오일이 효과적[7]이라는 것이 알려져 있기 때문에 이를 이용한 소재개발 연구가 이루어지고 있는 실태이다.

하지만 모발의 색을 밝게 만드는 탈색 시술을 하면서 다공성 모발로 변화된 모질을 건강모발과 비슷한 질감의 결과를 만들어 내거나, 많은 손상이 될 수밖에 없는 근본적인 문제를 해결할 수 있는 방법은 아직까지 미비한 것이 사실이다.

이에 본 연구에서는 헤어 살롱에서 무분별하게 사용되는 여러 가지 방법을 토대로 일반 탈색제에 타 물질을 응용, 혼합함으로써 모발 손상을 최소화할 수 있는 방법을 모색하여 활용이 가능한지 평가하여, 새로운 소재개발을 위한 연구를 하고자 한다.

2. 실험

2.1 시료 및 시약

2.1.1 모발

본 연구에 사용된 시료모발은 화학적 처리를 전혀 하지 않은 30세 여성의 건강한 모발(virgin hair)을 20cm로 커트하여 사용하였다. 채취한 시료모발은 실험에 용의하게 하기 위해 모발을 각 2g씩 나누어 모근 쪽 1cm가량을 실리콘으로 고정시키고 중성샴푸제로 세척한 후 증류수로 충분히 헹구어 자연 건조시켜 사용하였다.

2.1.2 퍼머넌트

먼저 시료 모발을 준비하기 위하여 1차로 사용한 퍼머넌트 웨이브 1제는 K사의 셋팅펌, 연화펌 전용의 모노에탄올아민이 주성분인 약제로서 건강한 모발에 도포하여 20분간 실온에 방치 하였다. 미온수로 깨끗이 세척 후에 셋팅펌 와인딩 후 열처리 7분, 자연방치 8분 후 과산화수소가 주성분인 중화제를 사용하여 7분 방치하여 미온수로 깨끗이 세척하여 A그룹의 시료를 준비하였다.

2.1.3 스트레이트

퍼머넌트 시술된 시료 중에서 24시간이 경과한 모발 시료에 매직 스트레이트를 2차로 시술하였다. 사용한 스트레이트 1제는 K사의 매직, 볼륨매직, 연화펌 전용 약제로 1차 퍼머넌트 웨이브가 시술된 모발에 도포하여 10분간 방치하여 미온수로 깨끗이 세척하였다. 건조 후 매직기의 온도를 160℃로 설정 하여 프레스 작업을 2회 진행하고, 과산화수소가 주성분인 중화제를 도포하여 7분간 자연 방치 후 미온수로 깨끗이 세척하여 A그룹보다 손상된 B그룹의 시료 모발을 준비하였다.

2.1.4 탈색제

탈색제는 M사의 헤어 블리치 제품으로 과황산암모늄

과 과황산칼륨이 주성분인 분말형식의 탈색제와 과산화수소(20%) 산화제를 사용하였다. 탈색제와 산화제의 1 : 3 비율을 기본 비율(a)로 60g을 준비하기 위하여 증류수를 첨가 할 때는 1 : 2 : 1의 비율(b), 동백오일을 첨가 할 때는 3 : 8 : 1의 비율(c), 샴푸와 증류수가 첨가 될 때는 1 : 1 : 1 : 1의 비율(d)로 준비하였다.

2.2 실험 방법

2.2.1 탈색제 준비

모발의 경우에 따라 가장 적합한 탈색제를 찾기 위해 첨가물을 혼합하지 않은 1가지 타입과 첨가물을 혼합한 3가지 타입의 탈색제를 준비하여 A그룹(a, b, c, d)과 B그룹(a, b, c, d)의 시료모발에 사용하였다. 비율은 아래 <Table 1>에 나타내었다.

<Table 1> Composition Ratio of Bleaching Agent.

	composition	composition volume	composition ratio
a	bleaching agent + oxidizing agent	15g + 45g = 60g	1 : 3
b	bleaching agent + oxidizing agent + distilled water	15g + 30g + 15g = 60g	1 : 2 : 1
c	bleaching agent + oxidizing agent + camellia oil	15g + 40g + 5g = 60g	3 : 8 : 1
d	bleaching agent + oxidizing agent + shampoo + distilled water	15g + 15g + 15g + 15g = 60g	1 : 1 : 1 : 1

2.2.2 실험

실험의 용이성을 위해 A그룹과 B그룹으로 나누어 순수 탈색을 포함하여 4가지 타입으로 비교 실험하였다. 준비된 4가지 방법의 탈색제를 시료 모발 1개당 10g씩 도포하여 실온 18℃에서 15분간 자연방치 후 미온수로 세척하고 건조한 다음 동일한 방법으로 2회까지 탈색하였다.

2.3 측정

2.3.1. 감각적 진단

실험을 마친 A그룹과 B그룹의 시료모발을 전문미용인 20명을 대상으로 부드러움의 척도와 탈색후의 명도, 윤기를 평가하였다. 평가자가 알 수 없도록 맹검법[8]을 이용하였으며 평가는 다음 <Table 2>와 같이 분류하여 평균을 구하였다.

<Table 2> Sensory Diagnosis Assessment Table.

	score	
softness	very soft	8
	≀	≀
	less soft	1
brightness	very bright	8
	≀	≀
	less bright	1
shininess	very shiny	8
	≀	≀
	less shiny	1

2.3.2 주사전자현미경(SEM)을 이용한 모발 관찰

시료모발의 탈색 시술 전 후의 형태적 특성변화의 추이를 보기위해 실리콘 처리된 상부에서 약 4Cm되는 지점의 모발을 채취한 후, 각각 4mm로 길이로 자른 다음 carbon tape로 처리된 지지대(stub) 위에 나열하여 고정하였다. 그리고 이온 침착기(IB-5 ion coater, Eiko)를 사용하여 20nm 두께로 백금 코팅(platinum coating)으로 도금한 다음 주사전자현미경(Scaning Electron Microscope : JSM-7500F, JOEL, Japan)으로 15kV에서 2000배로 관찰하였다[9].

2.3.3 보습성

각각의 실험한 시료모발 1.0g을 100ml 증류수에 5분간 넣어놓은 후 곧바로 꺼내 여과지 사이에 압착하여 물기를 제거하여 무게를 측정하였다. 위의 모발을 30분간 40℃의 건조기에 넣어 처리한 후 모발의 무게를 측정하여 (1)식으로부터 보습성을 나타내었다[10].

$$\text{Water retention}(\%) = \{(WAD-WAI)/WAI\} \times 100 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

WAD : Weight after drying

WAI : Weight after immersion

2.3.4 단백질 유출성

퍼머넌트 후에 곧바로 탈색한 모발과 퍼머넌트 후에 세척 건조하고 탈색한 모발 시료 0.25g을 2.5% NaOH수용액 50mL에 30분과 60분간 침지한 후에, 이를 여과하여 여과액을 자외-가시 분광광도계(UV-VIS spectrophotometer)

로 340nm 파장에서 측정하여 미리 작성된 검량선 [Y=3.1X, 단, Y는 광학밀도, X는 가수분해된 모발의 농도(g/이)] 으로부터 유출된 단백질의 양을 평가하였다[11].

2.3.5 LC-MS/MS를 이용한 아미노산 분석

각 시료 모발 중에서 동백오일을 혼합하여 실험한 A군의 c와 B군의 c모발에 있는 아미노산의 양을 분석 위해 positive electrospray ionization ((+) ESI) mode로 설정된 LC-MS/MS를 이용하였다. 20여종의 아미노산을 분석한 뒤 그 양이 미미한 몇 종을 제외하고, 11종의 아미노산을 mg/kg로 표시하였다[12].

3. 결과 및 고찰

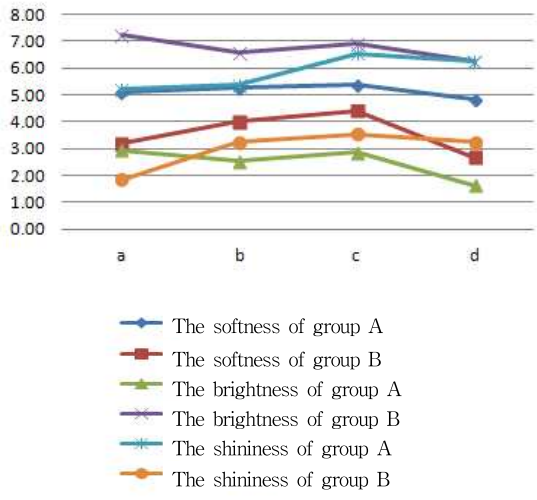
3.1 감각적 진단

8개의 시료 모발 중 가장 부드럽다고 느껴지는 모발의 정도를 8, 가장 부드럽지 않다고 느껴지는 모발의 정도를 1로 기준을 정하였을 때, 건강 모발로 구분되는 A그룹의 결과는 4.86 ~ 5.36의 수치로 ±0.5의 범위내로 나타났으며, 손상 모발인 B그룹보다 상대적으로 높은 유사한 결과를 나타내었다. 특히 모든 그룹의 시료 모발 중에서 c의 모발이 A그룹에서는 5.36, B그룹에서는 4.41의 수치로 다른 시료모발의 결과보다 높게 나왔다.

명도가 가장 밝다고 느껴지는 모발의 정도를 8, 가장 어둡다고 느껴지는 모발의 정도를 1로 기준을 정하였을 때, 8개의 시료 모발 중에서 손상 모발로 구분되는 B그룹의 결과가 건강 모발로 구분되는 A그룹의 결과보다 4.63±4.04점의 수치를 보이며 높은 결과를 나타내었다. 명도는 A, B그룹 모두 a의 시료 모발이 가장 밝다는 결과가 나왔지만, 동백오일이 혼합된 c모발은 A그룹과 B그룹 모두에서 a시료모발 다음으로 밝다는 결과가 나왔고 그 차이는 크지 않았다. 이는 동백오일이 명도 조절에 많은 영향을 주지 않는다고 사료된다.

윤기가 가장 많다고 느껴지는 모발의 정도를 8, 윤기가 가장 많지 않다고 느껴지는 모발의 정도를 1로 기준을 정하였을 때, 8개의 시료 모발 중에서 건강 모발로 구분되는 A그룹의 결과가 최대 6.55 최소 5.23의 수치를 보이며 높은 결과를 나타내었다. 특히 A그룹 중에서 동백 오일을 첨가한 c모발이 6.55로 가장 높은 수치를 나타내었고 B그룹 또한 c모발이 3.55의 수치로 가장 높았지만 차이는 비교적 많이 나지 않았다.

탈색 시술 후 모발의 감각적 진단 결과를 아래 [Fig. 1]에 나타내었다.



[Fig. 1] Sensory Diagnosis Graphs in Bleaching Agent's Mixing Conditions.

부드러움의 평가에서 손상 모발인 B그룹은 첨가된 혼합물에 따라 다른 결과를 나타내었다. 동백오일을 혼합한 C의 결과가 4.41로 가장 높게 나왔고, 증류수로 인해 산화제와 탈색제의 농도를 희석한 b는 4.0, 아무것도 혼합하지 않은 a는 3.18로, 산화제와 샴푸를 혼합하여 탈색제의 농도를 희석한 b의 결과는 2.68 수치로 가장 낮은 결과를 나타내었다.

실험 결과 A그룹과 B그룹의 c시료 모발이 가장 부드럽다는 결과를 나타내었는데 특히 손상된 모발 그룹인 B그룹에서의 c모발이 확연한 차이를 보였다. 이는 부드러운 질감을 표현해 낼 수 있는 동백오일을 혼합하여 탈색 시술을 하였기 때문이라 생각된다.

밝아 보이는 명도 평가는 B그룹의 첨가물 없이 탈색제의 기본 혼합 비율로 조제하여 실험한 a 모발이 가장 밝아 보인다는 결과로 나타났지만, 첨가물이 혼합되었던 b, c, d의 수치 또한 최소 0.96의 수치를 보이며 a모발과 큰 차이가 나타나지 않았다.

A그룹 중에서는 B그룹과 마찬가지로 첨가물 없이 탈색제의 기본 혼합 비율로 조제하여 실험한 a 모발이 2.95의 수치로 A그룹 중에서 밝아 보인다는 결과가 나타났고, 첨가물의 비율이 많아지는 c, b, d의 순서대로 2.86부터 1.64의 낮은 수치로 나타나며 어두워 보인다는 결과를 나타내었다. 이는 최대 ±1.31의 차이를 보이는 수치로 B그룹보다 A그룹의 편차가 조금 더 나타났다. 이로 인해 첨가물에 따라 모발의 밝기가 미세한 차이를 보였지만 큰 변화는 나타나지 않았다는 것을 알 수 있었다.

윤기 진단 평가 에서는 B그룹 중에 동백오일을 첨가한 c모발이 3.55로 가장 높은 수치를 나타내었고, 첨가물이 혼합된 b와 d의 수치는 C와 큰 차이가 없었지만 첨가물이 혼합되지 않은 a는 1.68의 차이를 보이며 가장 윤기가 나지 않는다고 평가되었다.

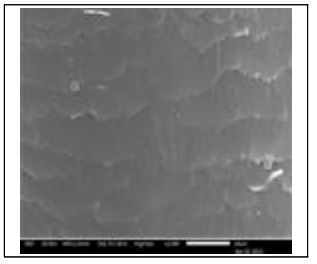
실험 결과 탈색 시술로 인해 거칠어 보일 수 있는 모발의 질감을 윤기 나게 만들 수 있다는 결과가 나왔으며, 이는 부드러운 질감을 표현해 내기도 했던 동백오일의 혼합으로 인한 유분 성분의 역할로 모발 겉 표면의 큐티클 층을 감싸면서 코팅의 역할을 했기 때문이라 사료된다.

3.2 주사현미경(SEM)을 이용한 모발 표면 관찰

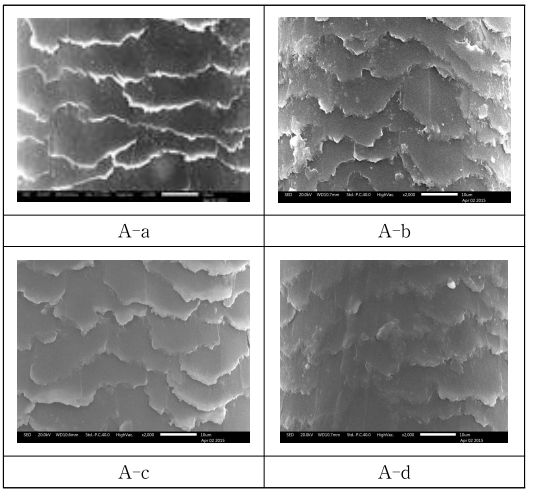
건강한 모발에서 탈색한 A군 모발 표면의 형태학적 변화와 손상된 모발에서 탈색한 B군 모발 표면의 형태학적 변화를 측정하기 위해, 시료 모발을 임의적으로 추출하여 주사현미경으로 관찰해본 결과는 다음과 같다.

먼저 [Fig. 2]의 사진은 시료 모발로 큐티클 층이 선명하고, 부서짐 없이 전체적으로 매끄럽고 깨끗하며, 큐티클의 상호 경계부분의 음영이 크고 선명한 비늘 모양의 형태로 나란히 중첩되어 포개져 있어 건강모발의 형태를 나타냄을 알 수 있었고[13], 정상상태의 모발인 경우 큐티클 층의 스케일 규모가 치밀하고 규칙적인 배열을 하고 있는 것을 볼 수 있었다[14].

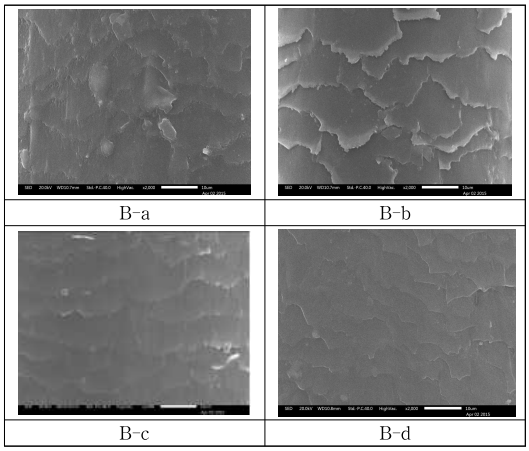
[Fig. 3]은 건강한 모발에 여러 혼합물을 첨가하여 탈색 시술을 한 모발이며, [Fig. 4]는 손상된 모발에 여러 혼합물을 첨가하여 탈색 시술을 한 모발의 표면 변화 결과이다. [Fig. 3]의 건강모발에서 실험한 결과는 혼합물을 첨가하지 않은 a의 모발 큐티클 층이 손상이 심해 박리 현상이 일어나는 것을 볼 수 있었다. b의 모발은 큐티클 층이 들뜨고 팽창되어 있는 것을 볼 수 있었고, c와 b의 모발은 큐티클 층이 들떠있는 것을 볼 수 있었다. [Fig. 4]의 손상모발에서 실험한 결과는 A그룹과는 다르게 눈에 띄는 모발 표면형태 변화를 볼 수 있었다. 먼저 혼합물을 첨가하지 않은 a의 모발이 큐티클 층의 박리와 용해되어버린 표면으로 정상적인 큐티클 층을 찾아볼 수 없었고, [Fig. 2]와 가장 다른 표면 형태 변화를 보였다. 이는 실험 전 진행되었던 펌과 스트레이트, 그리고 탈색제로 사용되는 과산화수소와 과산화물이 혼합되어 모발 손상에 영향을 주었을 것으로 생각 된다[15]. b의 모발은 a모발만큼은 아니지만 큐티클 층의 들떠있는 변화가 보였다. 동백오일을 혼합한 c의 모발과 물과 샴푸의 혼합으로 탈색제의 %를 낮춘 d의 모발은 큐티클 층이 얇아진 듯 해 보이지만 많은 박리현상과 들떠있는 표면의 형태로는 보이지 않았다.



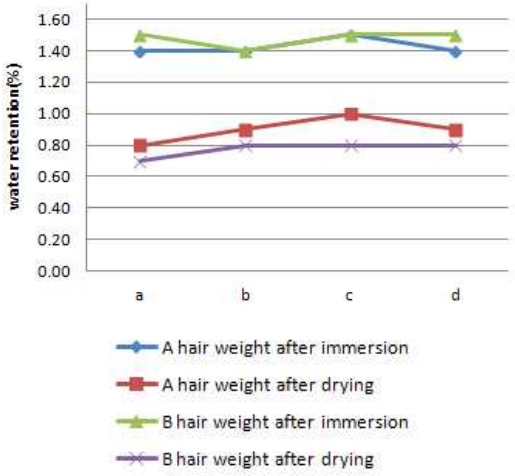
[Fig. 2] SEM images(×2,000) of virgin hair.



[Fig. 3] SEM images(×2,000) of Healthy Hair after Bleaching.



[Fig. 4] SEM images(×2,000) of Damaged Hair after Bleaching.



[Fig. 5] Water retention of group A and B.

전체적인 주사 전자 현미경 관찰 결과, 건강한 모발에서 탈색을 시술한 A그룹 시료의 경우 비교적 안정적인 큐티클의 양상을 보인 반면, 손상된 모발에서 탈색을 시술한 B그룹시료의 결과는 A그룹의 시료 모발보다 불안정한 큐티클의 양상으로 관찰되었음을 알 수 있었다.

이에 본 연구결과와 마찬가지로 탈색제를 일반적 비율로 혼합하여 시술 하였을 때 보다 여러 혼합물을 첨가하여 탈색제의 %를 낮춘 후 탈색 시술을 하는 것이 모발의 손상을 완화 하는 방법이 될 수 있고, 특히 손상이 많은 모발에 탈색 시술을 할 때에는 모발을 보호할 수 있는 성분이나 탈색제의 농도를 희석해서 사용 하는 것이 모발을 보호해 줄 수 있는 기능이 있는 것으로 사료된다.

3.3 모발의 흡습성(Hygroscopicity)

모발 흡수성 실험을 위해 모발을 증류수에 침지 시킨 후 모발의 무게 변화와 건조 후의 무게변화의 살펴보았다. 변화가 크면 클수록 손상도가 많아 보습력이 떨어진다고 볼 수 있으며, 무게 변화가 적을수록 보습력이 우수하다고 할 수 있다.

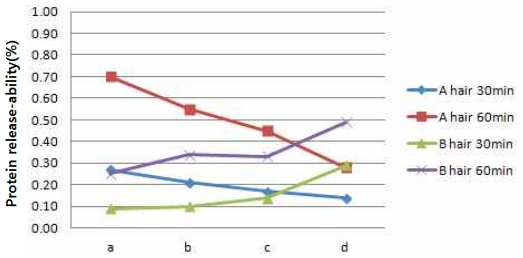
건강한 시료 모발 1.0g을 100ml의 증류수에 5분간 침지한 후 여과지 사이에 압착시켜서 측정한 무게는 1.5g이었다. 40℃의 오븐 건조기에 30분 동안 건조한 후의 무게는 1.1g으로 0.4g이 감소함을 확인할 수 있었다. A그룹과 B그룹의 흡습성과 보습성의 결과를 아래 [Fig. 5]에 나타내었다.

그래프는 여러 첨가물을 혼합하여 탈색 시술을 한 A그룹, B그룹의 흡습성과 보습성의 결과로서, A-a모발이 1.4g에서 0.8g으로 0.6g이 감소하였고, A-b모발은 1.4g에서 0.9g, A-c모발은 1.5g에서 1.0g, A-d모발은 1.4g에서 0.9g으로 모두 동일하게 0.5g의 무게 변화가 보여 일반적 탈색제의 혼합 비율로 시술한 A-a모발의 수분 손실이 가장 많은 것으로 나타났다. B그룹에서도 B-a모발이 1.5g에서 0.7g으로 0.8g이 감소하였고, B-b모발은 1.4g에서 0.8g으로 0.6g이 감소하였다. B-c모발은 1.5g에서 0.8g, d모발은 1.5g에서 0.8g으로 각각 0.7g의 무게 변화가 보여 일반적 탈색제의 혼합 비율로 시술한 B-a모발의 수분 손실이 0.8g으로 가장 많은 변화를 나타난 것을 확인하였다.

A그룹은 평균 0.525g의 수분 함량의 변화가 있었지만, B그룹은 평균 0.7g의 수분 함량 변화가 높게 나타났다. 이는 건강한 모발에서 탈색을 시술 하였을 때보다 손상된 모발에서 탈색을 시술 하였을 때의 모발 손상도가 더욱 커지는 것을 의미한다. 또한 A-a모발이 0.6g의 무게 변화로 A그룹의 평균수치인 0.525g보다 높게 나왔고, B-a모발이 0.8g으로 B그룹의 평균수치인 0.7g보다 높은 무게변화를 보인 것으로 보았을 때, 어떠한 경우의 모발이라 하더라도 일반적인 탈색제의 혼합비율로 시술을 하는 것보다는 모발을 보호할 수 있는 성분의 첨가물을 혼합하거나 탈색제의 농도를 조절하여 시술하는 것이 모발 손상을 최소화 할 수 있는 방법이라 사료된다.

3.4 단백질 유출성

건강한 시료 모발의 단백질 유출 평가는 30분이 경과되었을 때 0.10의 수치에서 60분이 경과 되었을 때 0.21의 수치로 시간이 경과됨에 따라 0.11의 수치가 증가되었음을 알 수 있었다. A그룹의 단백질 유출 결과와 B그룹의 단백질 유출 결과를 [Fig. 6]에 나타내었다.



[Fig. 6] Protein release-ability of group A and B.

A그룹의 단백질 유출 결과는 [Fig. 6]의 그래프에 나타나듯이 첨가물을 혼합하지 않은 일반적 혼합 비율의 탈색제로 시술을 한 a모발의 수치가 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 시간이 30분에 0.27의 수치가 나온 반면, 60분에 0.70의 수치로 시간이 경과됨에 따라 0.43이라는 단백질 유출수치의 큰 변화를 나타내었고, b의 모발은 30분에 0.21에서 60분에 0.70으로 0.34의 수치 변화를 보였다. c모발은 30분에 0.17에서 60분에 0.45로 0.28의 수치변화를 나타냈으며, d의 모발은 30분에 0.14의 가장 작은 수치에서 60분이 경과된 후 0.28의 수치 변화로 0.14라는 가장 작은 단백질 유출 변화를 확인 할 수 있었다.

B그룹의 단백질 유출 결과 또한 첨가물 혼합 비율이 가장 높은 탈색제로 시술을 한 d모발의 수치가 가장 높은 것으로 나타났다. a모발은 30분에 0.09의 수치가 나왔고, 60분에 0.25의 수치로 시간이 경과됨에 따라 0.16이라는 단백질 유출수치의 변화를 보였다. b의 모발은 30분에 0.10에서 60분에 0.34로 0.24의 수치 변화를, c모발은 30분에 0.14에서 60분에 0.33로 0.19의 수치변화를 나타냈으며, d의 모발은 30분에 0.29에서 60분이 경과된 후 0.49의 수치 변화로 0.20라는 가장 많은 단백질 유출 변화를 확인 할 수 있었다.

A그룹에서는 30분이 경과된 후의 수용액에서 추출한 단백질 유출 평가의 평균 수치가 0.20으로 평가되었다. 이는 B그룹 그래프 중 30분이 경과된 후의 수용액에서 추출한 단백질 유출 평가의 평균 수치인 0.16보다 높은 것으로 나타났으며 60분이 경과된 후의 수치 또한 A그룹이 0.50으로 나타난 것에 비해 B그룹은 0.35로 더 낮은 수치를 나타내었다. 이는 탈색 시술을 하였던 시료모발의 상태가 A그룹은 단백질 유출이 되지 않은 건강한 모발로 시술하였던 것과 단백질 유출이 이미 진행 되었던 손상모발로 시술한 B그룹의 모발 상태에 따른 결과로 볼 수 있다. 또한 이미 단백질 유출이 있었던 B그룹의 모발을 제외하고 단백질 유출이 없었던 A그룹 a, b, c, d 모발의 결과 수치로 보았을 때, 물과 샴푸제의 혼합으로 탈색제 농도가 희석되었던 d군의 모발에 단백질 유출이 가장 미미한 것으로 보아 흡습성과 보습성의 결과와 마찬가지로 탈색제의 농도를 희석하여 시술하는 것이 단백질 유출을 최소로 줄일 수 있는 방법이라 사료된다.

3.5 LC-MS/MS를 이용한 아미노산 분석

모발의 주성분은 Keratin 단백질로서 여러 종류의 아미노산으로 구성되어 있다. 그중에서도 Cystine은 퍼머넌트 시술을 가능하게 하는 cysteine결합에 중요한 영향을 미치며 모발의 탄력과 손상도와 관련해서 비중을 차지한다. 시료 모발의 아미노산을 분석하기 위하여 A그룹의 모발과 B그룹의 모발 중에서 손상도가 적은 c시료의 모발을 선정하여 분석해 보았다. <Table 3>은 A그룹의 c시료 모발과 B그룹의 c시료 모발을 시술하지 않은 모발 시료와 비교분석한 결과 필수아미노산은 Serine, Threonine, Glutamic acid, Aspartic acid, Valine, Methionine, Leucine, Isoleucine, Tyrosine, Phenylalanine 10종이었고, 그 외 Glycine, Cystine, L-Alanine, Proline 4종의 아미노산이 검출되었다. 동백오일에는 Glutamic acid, Threonine, Alanine등의 아미노산이 포함되어 있고, Oleic acid 성분이 약 90%차지하고 있으며, Linoleic acid, Palmitic acid, Stearic acid 등이 함유되어 있다[16]. 세 시료모발의 아미노산 분석을 비교해본 결과 동백오일에 포함되어 있는 Glutamic acid, Threonine, Alanine의 아미노산 성분들이 화학적 시술을 하지 않은 모발보다 화학적 시술이 이루어진 A그룹의 c시료 모발, B그룹의 c시료 모발에 더 많이 함유되어있다고 나타났다. 이는 탈색과정을 거치면서 다른 아미노산 성분들의 함량이 낮아진 결과와 다르게, 동백오일에 함유되어있던 성분들이 탈색

을 시술하는 과정에서 첨가되어 오히려 높은 함량이 잔류하게 된 결과라 할 수 있다. 또한 A그룹의 c시료 모발의 분석 결과가 B그룹의 c시료 모발의 분석 결과 보다 모든 종류의 아미노산 함량이 높은 것으로 나타났으며, 특히 펌 시술시 사용되는 시스틴결합 구조에 영향을 미치는 아미노산인 Cystine의 함량이 A-c는 348.69로 B-c는 284.91로 63.78의 가장 큰 차이를 보였다. 이러한 Cystine함량의 결과로 보아 B-c모발보다 A-c모발 손상이 더 작다는 것을 알 수 있었으며, 이는 Cystine의 함량이 많을수록 Cystine결합이 많이 이루어져 펌의 결과가 우수한 반면, Cystine함량이 낮을수록 Cystine결합이 상당부분 이루어지지 않아 우수하지 못한 펌의 결과가 나온다는 손상도에 따른 펌의 결과예측의 원리를 설명 해 줄 수 있는 결과라 사료된다.

<Table 3> Selected Hair's Amino Acid Analysis Table.

amino acids	amino acids (mg/kg)	A-c amino acids (mg/kg)	B-c amino acids (mg/kg)
Glycine	162.27	158.08	150.12
Cystine	356.08	348.69	284.91
Serine	273.65	273.64	269.85
L-Alanine	76.72	78.60	79.63
Threonine	150.73	161.15	157.04
Glutamic acid	607.21	635.75	618.74
Aspartic acid	175.53	173.07	171.75
Proline	294.68	291.07	289.92
Valine	228.38	226.32	224.71
Methionine	55.10	42.05	38.11
Leucine	132.91	125.13	124.43
Isoleucine	3117.58	307.71	301.87
Tyrosine	134.38	133.34	126.58
Phenylalanine	0.65	0.65	0.65

4. 결론

본 연구는 탈색 시술을 하면서 다공성 모발로 변화된 모질을 건강모발과 비슷한 질감의 결과로 만들고, 모발이 손상 되는 문제를 최소화하는 새로운 소재 개발을 위한 목적으로 연구되었다. 일반적인 탈색제의 혼합 비율과 여러 첨가물을 혼합하여 건강모발과 손상모발로 나누어 실험하고 측정한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째. 탈색 시술 후 모발의 질감에 있어 일반 혼합 비율 보다, 물을 혼합하거나 물과 샴푸를 혼합하여 농도를 희석한 조건에서 촉감과 윤기가 우수하였다. 특히 동백오일을 첨가한 모발이 A그룹에서는 촉감은 5.36, B그룹에서는 4.41의 수치로 가장 우수하게 나타났으며, 윤기 또한 A그룹에서 6.55, B그룹에서는 3.55의 수치로 우수하였다. 탈색제의 농도와 첨가물 혼합이 명도 결과에 많은 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다.

둘째. 주사전자 현미경의 측정 결과 건강모발과 손상모발 모두 물과 샴푸 혼합으로 농도를 낮춘 탈색제를 사용하는 것이 모발 보호기능이 높은 것으로 확인할 수 있었다.

셋째. 모발의 손상 정도에 따른 흡습성과 단백진 유출성은 기본 탈색제로만 시술하는 경우보다 첨가물을 희석한 경우인 샴푸와 물을 혼합하여 탈색제의 농도를 낮춘 모발과 동백오일을 첨가한 모발의 손상도가 낮았음을 알 수 있었다.

넷째, 아미노산을 분석한 결과 모발 시스틴결합 구조에 영향을 미치는 아미노산 성분인 Cystine 함량이모발의 손상이 심할수록 적어짐을 알 수 있었다.

본 연구에서 타 물질을 혼합한 모발 탈색제가 모발의 손상을 최소화시키는 것으로 조사되었고 특히 오일성분의 첨가제를 혼합한 시술이 결과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이에 모발의 손상을 최소화하기 위한 탈색 방법은 모발 탈색제에 들어있는 화학적 성분의 농도를 낮추고, 또한 손상된 모발일수록 탈색제의 농도를 낮추기 위한 방법을 모색하여 탈색제의 기본 역할뿐만 아니라 모발을 보호하는 성분의 첨가로 결과를 우수하게 만들 수 있는 새로운 소재 처방의 개발 가능성을 높일 것으로 기대한다.

REFERENCES

[1] J. Y. Im, "Image Evaluation and Image Management Strategy Accompanied with Women's Hair Color", M.S Thesis, Graduate School of Design Daegu University, p.8, 2011.

[2] O. L. You, "Study on the Color and Shape of Hair Style", M.S Thesis, Graduate School of Industry, Nambu University, p.23, 2007.

[3] B. M. Kim, J. H. Kim, "A Study on Hair coloring Ⅰ", Kongiu University of Science Education, Vol. 32, No. 1, p.56, 2001.
[4] Y. K. Kim, "The morphological change of human hair cuticle shape by permanent hair dyes and hair bleach", M.S Thesis, Graduate School of Design, Catholic University of Daegu, p.1, 2002.
[5] S. H. Kim, "A Study an the Blood, contents of Amino acid on the Hair and Hair Impairment by the Lever of Protein Intake", Doctor Thesis, Dong Dulk Womens University, p.15, 2004.
[6] M. H. Choi, "Development of Skin Care and Hair Essence Products using Camellia japonica L. Extracts and seed Oil", M.S Thesis, Graduate School of Industry Chosun University, p.6, 2011.
[7] J. H. Lee, "Satisfaction on Camellia Oil Utilized Hair Care", M.S Thesis, Graduate School Public Health, Kosin University, p.2, 2012.
[8] H. R. Song, M. H. Park, Increase of Permanent Wave Efficacy and Desrease of Hair Damage by using Enhancer of Permanent Wave Lotion", Journal of the Korean Society of Costume, Vol. 56, No. 4, pp.124-133, 2006.
[9] S. N. Lim, Y. B. Kim, C. N. Choi, "Effect of Rod containing Paraffin on the permanent Wave Formation of Hair", The korean Society of Cosmetology, Vol. 18, No. 4, pp.962-968, 2012.
[10] S. S. Chang, H. R. Song, and Y. I. Kim, "Permanent Wave Efficacy and Hair Demage by Permanent Wave Lotion Containing A sorption Enhancer", Journal of Cosmetics and Public Health, Vol. 2, No. 3, pp.163-167, 2006.
[11] J. Lee, S. N. Lim, N. Y. Jung, W. E. Lee and C. N. Choi. "Effect of Solvent in the Dyeing System of Acid Dye/Human Hair", Textile Coloration and Finishing, Vol. 23, No. 4, pp.250-255, 2011.
[12] K. H. Park, S. N. Lim, "A Study of Effects of Fermented Green Tea Extract-based Treatment on Hair", Textile Coloration and Finishing, Vol. 26, No. 4, pp.353-362, 2014.
[13] H. N. Lee, W. J. Choi, "Impact of Magic-Permanent Wave Treatment with Glycerin on Hair", Journal of Investigative Cosmetology, Vol. 14, No. 2, pp.247-254, 2008.
[14] S. N. Lim, C. N. Choi, "Effects of Natural Vegetable Treatment Agent on the Bleaching and Damage of Human Hair", Textile Coloration and Finishing, Vol. 23, No. 4, p.217, 2012.
[15] C. W. Kim, H. S. Chun. "Effects of bleaching time and hydrogen peroxide concentration on hair damage". Korean journal of human ecology, Vol. 14, No. 3, pp.433-439, 2005.
[16] T. H. Yoon, J. S. Lee, K. J. Im, "Fatty Acid Composition of Total Lipids from Seeds of Wild and Cultivated Camellia Japonica", Journal of the Korean oil chemists society, Vol. 8, No. 1, pp.51-54, 1991.

주 연 빈(Joo, Yeon Bin)

・2012년 2월 : 동신대학교 뷰티미용학과(미용학사)
・2014년 2월 : 동신대학교 뷰티미용학과(미용학 석사)
・2016년 6월 ~ 현재 : 제일미용직업전문학교 미용계열 직업훈련교사
・관심분야 : 미용보건, 디자인
・E-Mail : wndusqls@empas.com

김 영 배(Kim, Young Bae)

・2014년 8월 : 웨스트민스터대학원 평생교육학과(평생교육학 석사)
・2017년 8월 : 동방문화대학원대학교 자연치유학과(자연치유 박사과정)
・2016년 12월 ~ 현재 : 동방문화대학원대학교 대외협력단장
・관심분야 : 자연치유, 빅데이터
・E-Mail : kat5875@hanmail.net

임 순 녀(Lim, Sun Nye)

・2001년 2월 : 조선대학교 환경대학원(보건학 석사)
・2013년 2월 : 전남대학교 향장품학과(향장학 박사)
・2013년 3월 ~ 현재 : 동신대학교 뷰티미용학과 교수
・관심분야 : 헤어미용, 미용마케팅
・E-Mail : isn6685@nate.com