

<연구논문(학술)>

트리트먼트 처리조건에 따른 모발 손상 및 형태학적 변화에 관한 연구

주연빈 · 임순녀[†]

동신대학교 뷰티미용학과

A Study of Hair Damage depending on Hair Treatment Conditions and Morphological Change in Hair

Yeon Bin Joo and Sun Nye Lim[†]

Department of Cosmetology, Dong Shin University, Naju, Korea

(Received: August 20, 2014 / Revised: September 16, 2014 / Accepted: September 18, 2015)

Abstract: This study aims to propose a method to reduce hair damage after investigating the following: the factors which vary depending on hair treatment conditions; the degree of hair damage in the bleached sample; and an analysis of the effects of a perm on wave formation. To determine the effects of these treatment types, hair bleach was mixed with the hair treatment, and hair damage and formation of permanent waves were examined. Using a scanning electron microscope, in addition, morphological changes were analyzed and the following results were obtained: After mixing natural powder(2.5g) and hair cream(2.5g) and bleaching the mixture, it was compared to the scale structure of untreated hair. When 5g of natural powder was mixed and bleached, a clear layer was observed among cuticle scales, showing the effects of hair treatment. Therefore, this confirms that the effects of hair treatment were most notable when grain powder was mixed with hair cream. Once hair is damaged, it is almost impossible to regain its original state. When chemical agents are used, therefore, it is important to consider the possible hair damage they cause.

Keywords: bleaching, FE-SEM, hair damage, microscope, wave formation

1. 서 론

모발의 역할은 크게 기능학적 의미와 미용학적 의미로 나눌 수 있는데, 미용학적 측면에서 모발은 장식적인 역할로 볼 수 있으며 남성, 여성의 특징을 나타낼 수 있다¹⁾. 이는 새로운 스타일의 창출을 위한 물리적인 자극이나 잦은 화학적 용제의 사용으로 인해 모발이 손상될수록 스타일링도 제대로 할 수 없기 때문에, 미용분야에서도 기존의 외향적인 아름다움을 추구하는 스타일링뿐만 아니라 모발 자체의 건강을 유지할 수 있는 트리트먼트(Treatment)의 개념으로 점차 확대되고 있다²⁾.

현재로서는 모발에 외적인 아름다움을 표현하는 요소인 퍼머넨트 웨이브, 스트레이트, 염색, 탈색 등의 화학약품의 사용은 모발 손상이 거듭되나 이를 완전히 배제한 헤어 스타일링은 생각할 수도 없어 함께 존재할 것이다. 그러므로 보건을 바탕으로 하여 퍼머넨트 웨이브, 염색 및 탈색 결과를 유지하면서 손상을 최소화할 수 있는 방법에 대해서는 보다 폭넓은 연구가 필요할 것으로 사료된다³⁾.

퍼머넨트 웨이브는 움직임이 강한 활동적인 입체감을 얻고, 본래 모발의 색상을 보다 선명한 명암을 얻기 위하여 일반적인 방법으로 모발 염색과 탈색 등을 시술한다. 명암의 효과와 울동적인 움직임을 얻기 위해서는 현재 모발의 색상보다 밝은 색상으로 탈색시켜서 염색을 하거나 또는 부분적인 시술에는 탈색을 하는 경향이 많다⁴⁾.

모발의 건강정도에 따라 또는 시술의 종류에 따라 손상도는 다른 양상을 보이지만 일반적으로

[†]Corresponding author: Sun Nye Lim (isn6685@nate.com)
© 2015 The Korean Society of Dyers and Finishers.
All rights reserved. TCF 27-3/2015-9/219-227

모표피의 형태가 조금씩 부서져 떨어져 나가거나 모표피에 손상이 커서 구멍이 생기고 모발의 모표피가 뜯겨지거나 꺾이고 탈락된 채로 겨우 붙어있는 모양을 볼 수 있어 윤기가 없어진다. 이러한 자극이 제 2차적인 물리 화학적인 자극으로 이어진다면 모피질 내부에 있는 수분과 간층물질들이 손상된 스케일 사이로 쉽게 빠져나와 모발에 더욱 큰 손상을 일으키는 요인이 되기도 한다. 이 손상들은 퍼머넌트 시 컬(curl)의 탄력성이 떨어지고, 염색 시에는 색상의 유지력이 짧아지는 현상을 초래한다.

현재에도 건강한 모발을 유지할 수 있도록 개발된 많은 제품들이 있지만 이는 화학적인 성분으로 제조되어 모발을 손상시키고 있다. 모발과 두피손상으로 인한 관리 방법에 대한 트리트먼트 연구자료는 헤어클리닉의 문제와 방법에 관한 연구를 하였으며⁵⁾, 펴, 염색 및 탈색처리에 대한 연구를 하여 탈색이 가장 손상도가 높았다는 결론을 유추하였다⁶⁾.

헤어케어제품 사용에 따른 모발의 표면변화연구를 통해 트리트먼트를 사용한 후 모발 보호 역할을 증명하였다⁷⁾.

편백정유를 이용한 연구에서 모발 성장의 효과와 모발 손상에 대한 형태학적 연구가 있었다^{8,9)}. 모발에 좋은 천연 물질인 검정 콩즙과 콩을 발효시켜 얻어진 청국장, 녹차를 이용해서 두피트리트먼트 방법으로 제시하기도 하였다¹⁰⁻¹²⁾.

이러한 연구처럼 실생활에서 식자재로 사용되는 재료들을 이용하여 모발에 관련된 트리트먼트에 대한 연구가 다양하게 진행되고 있으나 아직 미비하며 모발의 손상정도를 미연에 방지되는 방법으로 탁월한 효과가 입증된 연구 결과가 없어서 계속 연구되어야 할 것이다.

본 연구에서는 대표적인 모발의 손상을 가져오는 퍼머넌트 웨이브, 염색, 탈색 등의 요인들 중에서 모발의 멜라닌 색소를 빼내는 탈색 시술 시 미용실에서 일반적으로 사용되는 트리트먼트 종류 중 크림류, 팩류, 파우더류 등으로 시술을 하고자한다.

트리트먼트 처리 조건으로 인해 달라지는 제반 요인들을 살펴 탈색한 시료의 손상 정도와 퍼머넌트 시술 후에 모발의 웨이브 형성에 미치는 영향을 검토하여 모발 손상을 줄일 수 있는 트리트먼트 처리방법을 제안할 수 있는 검증된 자료로 제시하고자 한다.

2. 실험

2.1 시료 및 시약

2.1.1 모발 시료

본 연구에 사용된 모발은 전혀 화학적 처리를 한 적이 없는 건강한 22세 여학생의 명도가 3 Level인 모발을 사용하였다. 자연적인 손상모를 제거하기 위하여 2cm 정도의 모발을 블런트 커트한 후 후두부 모발의 두피로부터 3~4cm 떨어진 부분에서부터 21cm 길이의 모발을 커트하였다. 커트한 모발의 모간 부분을 잡고 모근으로 빗질하여 길이가 짧은 모발을 골라내고 2g씩 정리하여 Cut한 부분을 실리콘으로 고정시킨 다음 모발용 증성샴푸를 사용하여 이물질을 세척하고 증류수로 3회 세척한 후 상온에서 자연 건조시켰다.

2.1.2 천연 파우더 제조 및 종류

본 연구는 녹차(10g), 검정쌀(100g), 검정콩(100g), 옥수수(100g), 엿기름(50g)을 사용하여 일주일간 항아리에 넣고 밀봉하여 발효시켜 천연 파우더를 만들어 사용하였다. 5가지의 천연 곡물성분을 증류수를 이용하여 깨끗이 씻어 물기를 제거한 후 항아리에 넣은 후 시중에서 판매되는 생수(500g)를 부어 항아리의 입구를 밀봉한 후 22-25℃의 적절한 온도를 유지하였다. 밀봉한 항아리는 일주일 동안 하루에 한 번씩 나무 주걱으로 저어주었다. 일주일 후 거름망에 받쳐 물기를 뺀 후 분쇄기에 넣고 거칠게 빻은 후 8시간 동안 햇빛에 건조시킨 후 분쇄기에서 곱게 빻아 사용하였다¹³⁾. 헤어크림과 헤어팩은 Phytoncide성분이 함유된 C사의 제품을 구입하여 사용하였다.

2.1.3 탈색제

본 연구에 사용한 탈색제는 과황산칼륨과 과황산암모늄을 주성분으로 한 분말 타입의 Hair Bleach제와 액상 타입 6%의 과산화수소를 산화제로 한 A사 제품을 사용하였다. 알칼리제인 Hair Bleach제와 산화제는 1 : 3의 비율로 혼합하여 각각의 트리트먼트제와 혼합하여 실리콘 처리된 부분에서부터 도포하였다.

2.1.4 퍼머넌트 웨이브제

본 연구에 사용한 퍼머넌트 용제는 미용실에서 일반적으로 사용하는 A사의 시스템에이치씨엘

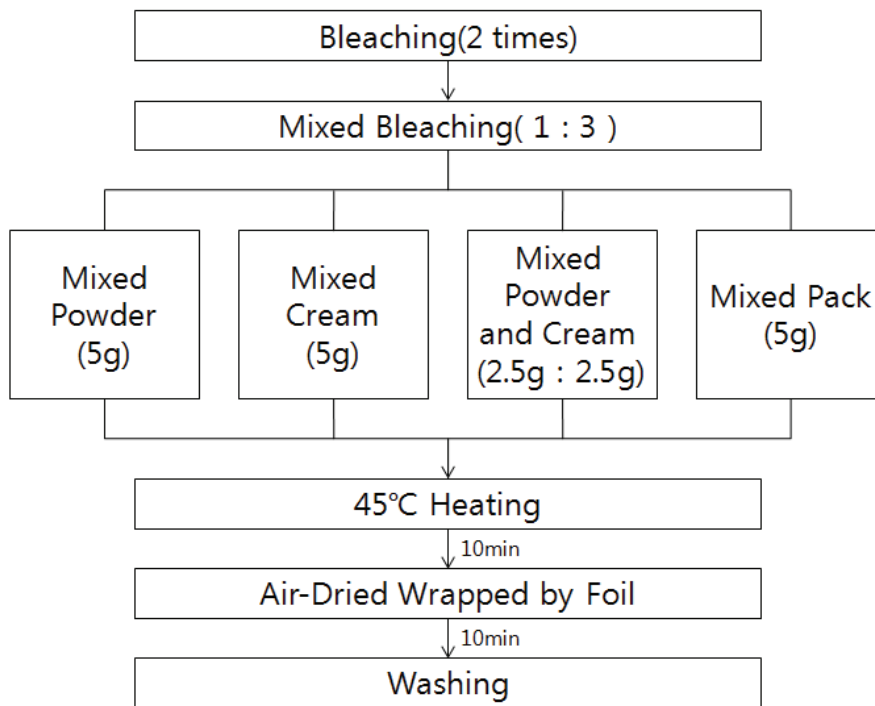


Figure 1. Procedure of bleaching experiment.

(5.5%)을 주제로 한 제 1액과 브롬산나트륨을 주제로 한 제 2액으로 구성된 Cysteine Perm제를 사용하였다.

2.2 실험방법

2.2.1 탈색

모발 시료를 은박지 위에 고정된 후, 탈색제의 제 1제와 제 2제를 1 : 3의 비율로 혼합한 즉시 Hair Dyeing Brush를 사용하여 각각의 모발 시료에 탈색제를 도포한 후 공기와 접촉하지 않도록 알루미늄 호일로 감싸서 실험하였다. 오리지널 탈색은 제 1제 10g과 제 2제 30g으로 정량하여 자연 방치와 45°C의 건조 오븐기에서 시술하였다. 일반 미용실에서는 탈색제의 제 1제와 제 2제를 1 : 3의 비율로 혼합하여 바로 시술하지만, 본 실험에서는 트리트먼트를 혼합하여 탈색하였다. 탈색제 제 1제 10g과 제 2제 30g으로 정량한 후 각각의 트리트먼트를 5g씩을 혼합하여 조제하여 45°C의 건조 오븐기에서 시술하였다. 이때 제품의 농도를 고려하여 천연 파우더와 헤어크림 혼합은 각각 2.5g씩 하여 5g으로 시술하였다. 건조 오븐기에서 열처리 10분을 처리한 다음 꺼내어 자연 방치 10분 후 중성 샴푸를 사용하여 40°C의 물로 샴푸가 모발에 잔류하지 않도록 깨끗하게 행군 후 자연 건조하였다.

탈색은 2회 반복 시술하고 Hair Dyeing Brush를 사용하여 각각의 시료에 도포한 후 같은 조건으로 시술하였다. 개략적인 순서는 Figure 1과 같다.

2.2.2 퍼머넌트 방법

모발 시료를 마네킹에 고정된 후, 퍼머넌트 웨이브 제 1제를 도포하여 미용실에서 사용하는 6호 Rod로 Winding하여 상온에서 20분 동안 방치하고, 제 1제의 약품이 모발에 남아있으면 제 2제의 작용을 방해할 수 있으므로 깨끗이 제거하기 위해 40°C의 미지근한 물로 제 1제의 용액을 제거하는 중간 세척을 하였다. 중간 세척 후 시료에 남아있는 모발의 물기를 완전히 제거한 후 브롬산나트륨계의 제 2제를 도포하여 10분 후 다시 제 2제를 도포하여 10분 후 Rod Out 시켰다.

2.2.3 컬 형성력

일반적으로 미용실에서 버진 헤어인 건강모를 탈색하는 자연 방치하는 방법과 열처리한다. 본 연구에서는 열처리하는 방법을 사용하여 파우더 타입의 제 1제와 액상 타입의 제 2제에 각 종류의 트리트먼트 5g을 각각 혼합하여 탈색한 시료들의 퍼머넌트 웨이브 후 길이 변형율을 알아보기 위해 퍼머넌트 웨이브 시술전의 모발 시료와 퍼머넌트 웨이브 후의 길이를 측정하였다.

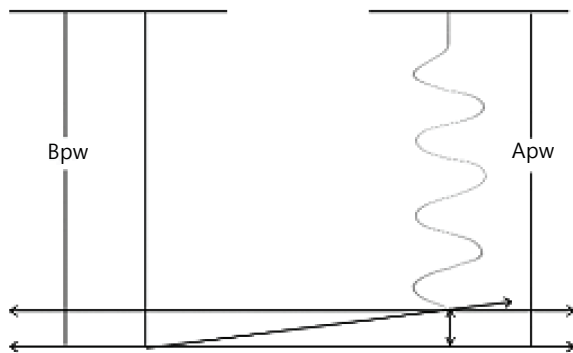


Figure 2. Representation of wave formation after permanent wave treatment.

Figure 2의 그림처럼 중력 상태로 시료를 고정하고 실리콘 처리한 곳의 길이 1cm를 뺀 다음 디지털 캘리퍼스를 이용하여 모발의 끝 지점까지 길이를 측정하고, 다음 식(1)로부터 구하였다¹⁴⁾.

$$Wave\ formation(\%) = \frac{Bpw}{Apw} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

Bpw : Length before permanent waving

Apw : Length after permanent waving

2.2.4 단백질 유출성

트리트먼트를 첨가하여 탈색하고 퍼머넌트 웨이브 후에 세척 건조한 각각의 모발 시료 0.25g을 2.5% NaOH수용액 50mL에 30분, 60분 동안 침지한 후에, 이를 여과하여 여과액을 자외-가시분광광도계(UV-Vis spectrophotometer)로 335nm 파장에서 측정하여 미리 작성된 검량선[Y=3.1X] 으로부터 유출된 단백질의 양을 평가하였다¹⁵⁾.

2.2.5 인장강도 측정

시료 모발의 굵기 정도의 차이를 감안하여 시료당 굵기 0.08mm로 균일한 10가닥의 모발을 선별

한 후 측정하였다. 사용된 레오메타의 설정조건은 시료모발의 한쪽은 고정된 시료대에 고정하고, 다른 한쪽은 이동 가능한 시료대에 고정하여 시료대를 25mm/min 속도로 이동시켜 측정결과를 얻었다. 인장강도의 단위는 g/cm²로 나타내었고, 측정시 실내온도는 25±2℃, 상대습도는 60~65%를 유지하였다.

2.2.6 주사전자현미경 관찰

시술 조건에 따른 모발의 형태적 변화를 관찰하기 위하여 각각의 모발 시료를 적당한 길이 2cm로 자른 다음 carbon tape로 처리된 지지대(stub)위에 나열한 후 이온침착기(IB-5 ion coater, Eiko)를 사용하여 20nm 두께로 백금 도금(platinum coating)한 다음 주사전자현미경 (JSM-7500F+EDS, Oxford, Japan)으로 15kV에서 1000배, 3000배로 관찰하였다¹⁶⁾.

3. 결과 및 고찰

3.1 모발의 탈색 정도

본 연구에서 명도의 기준점을 A사의 Level차트와 비교했을 때 두 번 탈색을 반복한 결과 45℃에서 열처리하여 8Level의 명도를 나타내었다. 사용된 3Level의 흑갈색 모발에 일반적으로 탈색하는 방법에 트리트먼트를 종류에 따른 모발의 손상도를 알아보기 위해 처리조건에 맞는 트리트먼트 5g씩을 탈색제인 제 1제인 알칼리제, 제 2제인 과산화수소와 혼합하여 모발 시료에 도포하였다.

그 결과 모발에 존재하는 흑색의 멜라닌 색소를 산화시킴으로써 탈색되어 8Level의 명도로 나타났다¹⁷⁾.

Table 1에서 보는 바와 같이 버진 헤어의 명도 값은 평균 8.95였으며, 탈색 시술 후 첫 번째 명도 값은 평균 29.35였다.

Table 1. Lightness of hair bleached at various conditions

	Virgin hair	Perm after bleaching	Perm after cream mixed	Perm after powder mixed	Perm after cream and powder mixed	Perm after pack mixed
First heating	8.95	50.89	55.42	56.34	57.10	67.92
Second heating	29.35	62.55	71.63	70.64	61.92	68.98

두 번째 탈색은 오리지널 탈색 후 명도 값은 평균 57.53이었으며, 퍼머넌트 시술 후 명도 값은 평균 67.14로 9.61 레벨 이 높아졌음을 알 수 있다. 평균 레벨인 67.14보다 낮은 시료 모발은 천연 파우더 2.5g과 헤어크림 2.5g을 혼합한 시료의 탈색한 시료였다. 헤어팩의 작용은 고온의 열이 있을 때 효력을 발휘했음을 알 수 있었고 이러한 결과는 건강모일 때는 파우더의 미세한 입자인 트리트먼트 개념인 파우더가 모표피를 보호하여 침투력이 약했지만 1차 탈색으로 인하여 모발의 스케일 구조가 느슨해지면서 퍼머넌트 웨이브제에 의해 2차 탈색되어 모피질로의 침투가 용이해진 결과로 사료된다.

3.2 모발의 웨이브 형성 및 길이 변형율

각각의 모발 시료에 5g씩 트리트먼트를 혼합하여 탈색한 모발을 자연 건조한 후 퍼머넌트를 시술하여 깨끗이 세척하여 자연 건조하여 탈색정도에 따른 웨이브 형성에 따른 모발의 길이 변형율을 측정하였다. 그리고 모발을 중력 상태로 자연스럽게 늘어놓은 상태에서 전체 모발의 길이를 비교해 보았다. 그 결과 오리지널 탈색에서는 모발의 평균길이는 20cm, 오리지널 탈색 시료의 평균 길이는 18.5cm, 헤어크림을 혼합한 시료의 평균 길이는 18cm, 천연 파우더를 혼합한 시료의 평균 길이는 17.3cm, 천연 파우더 2.5g과 헤어크림 2.5g을 혼합한 시료의 평균 길이는 17cm, 헤어 팩을 혼합한 시료의 평균 길이는 17.5cm(69.46%)를 보여주었다. 다른 연구결과에서도 건강모의 웨이브 효율이 손상모에 비해 우수하게 나타났다¹⁸⁾.

본 연구에서도 오리지널 탈색을 한 경우 손상 정도가 과도하여 퍼머넌트 웨이브가 늘어져 있는 것을 확인할 수 있었다. 전체적인 웨이브 형성과 길이 변형율은 Table 2와 Figure 3을 통해 알 수 있었다. 특히 천연 파우더 2.5g과 헤어크림 2.5g을 트리트먼트를 혼합한 모발 시료에서 평균 길이가 가장 짧아졌는데 이러한 결과는 모발 시료의



Figure 3. Morphology of hair bleached after permanent.

손상이 다른 시료보다 손상이 적어서 웨이브의 탄력성이 우수하다는 것을 알 수 있다.

3.3 단백질 유출성

모발의 손상 정도를 평가할 수 있는 방법으로 모발의 단백질 유출성을 측정하는 방법이 있는데, 이는 퍼머넌트와 탈색된 모발을 알칼리 용액으로 처리했을 때, 용출되어 나오는 단백질의 양으로 모발의 손상도를 평가하는 방법이다. 용출되어 나오는 양이 많을수록 손상이 크다는 것을 의미한다. 퍼머넌트제와 탈색제는 알칼리제와 과산화수소의 작용에 의한 색소의 산화 탈색 작용으로 모발의 손상이 클 것으로 예상되어진다.

Figure 4에 처리조건에 따른 단백질 유출성을 그래프로 나타내었는데 헤어팩을 혼합하여 탈색한 시료에서 1.555로 가장 많이 유출되었다. 그러나 헤어크림과 천연 파우더를 혼합한 시료에서 단백질 유출성이 1.052로 가장 낮아 여러 가지 트리트먼트 처리조건 중에서 가장 손상이 적었음을 알 수 있었다. 이는 점액질의 크림성분이 모발의 모 표피층의 빈 공간을 메우게 되어 모피질층으로의 웨이브제 침투가 늦어진 결과로 bleaching 정도와 모발의 손상 정도가 감소하였음을 알 수 있었다¹⁹⁾.

Table 2. length of permed hair after bleached

Virgin hair	Perm after bleaching	Perm after cream mixed	Perm after powder mixed	Perm after cream and powder mixed	Perm after pack mixed
20cm	18.5cm (13.51%)	18cm (16.67%)	17.3cm (16.67%)	17cm (16.67%)	17.5cm (20%)

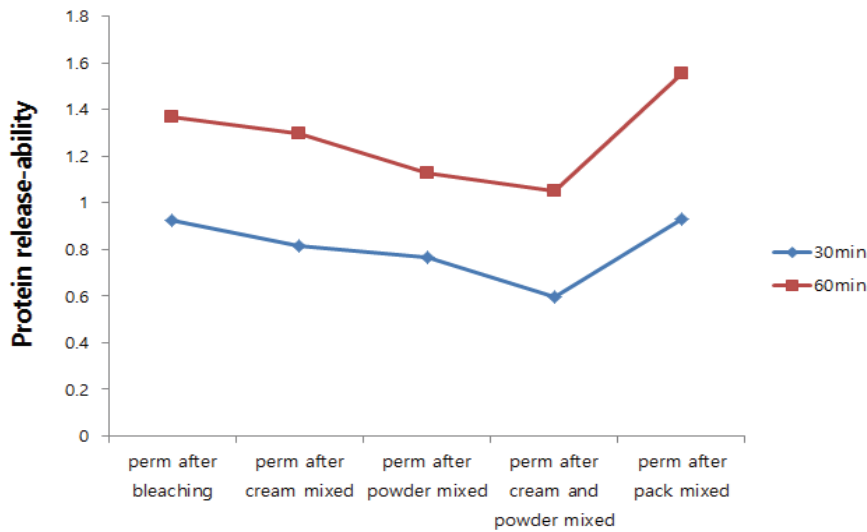


Figure 4. Protein release-ability of hair bleached at various conditions.

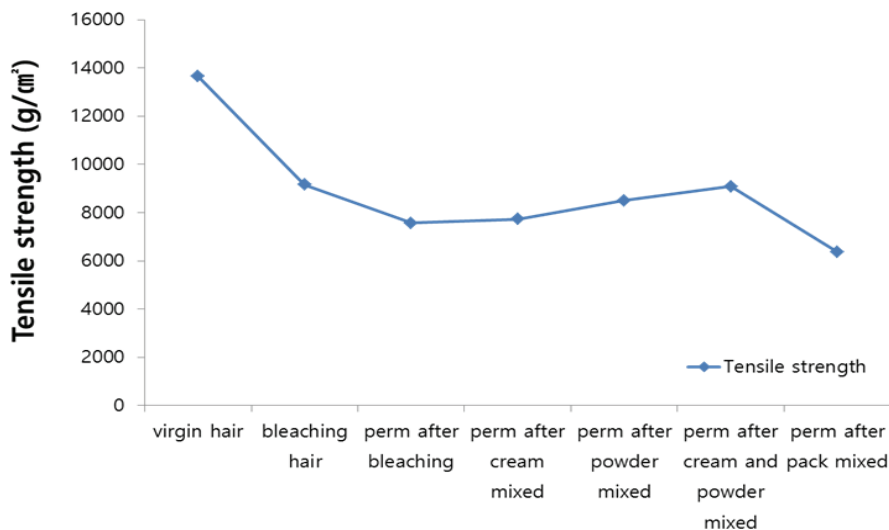


Figure 5. Tensile strength of hair bleached at various conditions.

3.4 인장강도 측정

모발의 손상정도를 확인하기 위하여 인장강도 측정 결과를 Figure 5에 나타내었다. 그 결과 오리지널 탈색에서는 모발의 평균인장강도 13650이었는데 모발에 화학적인 시술을 할수록 인장강도가 감소하였다. 그러나 그 중에서도 9080의 인장강도를 보인 천연 파우더 2.5g과 헤어크림 2.5g을 혼합한 시료가 건강 모발에 가장 가까운 인장강도를 보여 가장 우수한 처리방법이라고 할 수 있다. 이처럼 탈색만 한 모발 시료보다는 퍼머넌트 웨이브를 시술한 모발의 인장강도가 감소했음을 알 수 있다²⁰⁾.

모발에 손상을 덜기 위해 트리트먼트를 사용하여 시술을 했지만 알칼리제와 산화제에 의한 손상을 최소화시킬 수 있어도 건강한 모발처럼 손상을 되지 않게 하는 방법으로는 역부족이라는 사실을 알 수 있었다. 그러나 최소한의 손상을 위해 트리트먼트제의 역할이 큰 것으로 사료된다.

3.5 모표피의 표면형태 관찰

트리트먼트의 종류에 따라 손상 여부를 형태학적으로 나타내기 위해 주사현미경에 의한 모발의 표면을 관찰하여 모표피의 형태를 나타내어 손상도를 비교하였다.

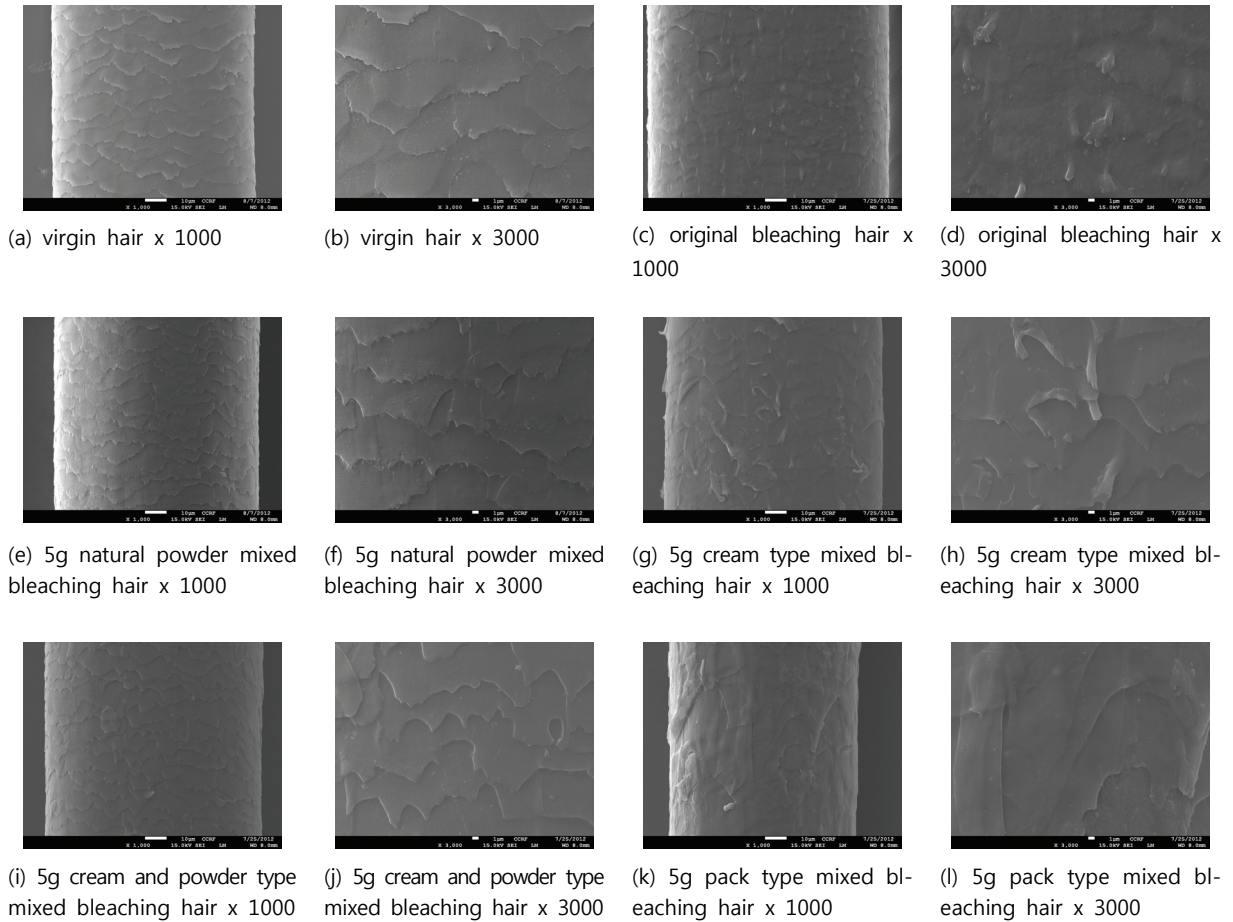


Figure 6. SEM images of morphological change at various conditions.

Figure 6의 모표피의 표면형태를 보면 (a)와 (b)의 사진처럼 버진 헤어의 큐티클 층은 스케일 구조가 간격이 일정하게 고르게 분포되어 있고 모발 스케일 구조의 형태가 건강하고 표면이 매끄러워 보여 건강모의 자료와 일치하였다²¹⁾. (c)와 (d)의 경우는 오리지널 탈색 시술한 결과 큐티클 층의 스케일이 군데군데 유실되어 보이며 모표피의 박리 현상이 관찰 되었다. (e)와 (f)의 5g의 천연파우더를 혼합하여 탈색을 시술한 결과 모표피의 스케일 구조가 버진 헤어의 스케일 구조와 비슷한 결과가 나타나 손상이 적었음을 알 수 있다. 헤어크림 5g을 혼합하여 탈색을 시술한 결과는 (g)와 (h)의 사진처럼 주사전자현미경상에서의 모발은 거친 표면을 나타냈으며, 큐티클 층의 최외각 노출되어 있는 스케일이 박리되어 떨어져 나가면서 아래쪽에 중첩되어 있던 표면이 노출되어 있고, 비늘은 끝부분이 떨어져 나가면서 아주 울퉁불퉁하게 각이 진 상태로 관찰되어 손상정도가 크게 보여진다.

천연 파우더 2.5g과 헤어크림 2.5g을 혼합하여 탈색을 시술한 결과 버진 헤어의 스케일 구조와 같이 모표피의 스케일 구조가 간격이 일정하고 스케일과 스케일 사이의 층이 뚜렷하게 (i)와 (j)의 사진에서 관찰되었다. 이는 모표피의 안정성을 나타내며 스케일의 들뜸 현상, 팽윤, 박리, 용해 등의 현상으로부터 확실한 트리트먼트의 효과를 확인하여 보고와 일치함을 알 수 있었다²²⁾. 이러한 결과로 보았을 때 트리트먼트의 작용이 크다는 것을 의미한다.

그러나 헤어팩 5g을 혼합한 시료인 (k)와 (l)의 사진은 모표피의 손상이 가장 많아 큐티클 층의 규칙적인 형태는 찾아볼 수 없고 스케일이 길게 늘어져 있으며 군데군데 유실되어 보이고 모표피의 박리 현상이 정확히 관찰되었다. 이는 bleach제의 제 1제 alkali성분에 의해 팽윤되고, 제 2제의 hydrogen peroxide에 의한 cystine bond, peptide bond, ionic bond, hydrogen bond, van der waals bond 등의 개열로 손상이 일어났으며 헤어 팩의

작용이 미치지 못한 것으로 사료된다. 즉 트리트먼트를 처리해서 45℃의 열처리한 시료 중에서 큐티클 손상이 가장 심한 상태였다. 하지만 천연 파우더를 혼합하여 탈색을 시술한 결과의 우수한 효과는 헤어크림의 유액이 수분 보충을 하여 모표피를 보호해 주고 천연 파우더 성분은 큐티클 층의 스케일 구조와 구조 사이에서 균일하게 흡착되어 모피질에 단백질을 보충해준 결과라 사료된다.

4. 결 론

본 연구에서 트리트먼트의 종류로 사용되는 powder, cream, cream and powder mixed type, pack 중에서 powder type만 직접 만들어 사용했으며 나머지 종류의 트리트먼트는 시중에서 구입하여 탈색제와 혼합하였고 탈색을 한 후 탈색 정도를 테스트하였다. 트리트먼트 처리조건에 따른 효과를 알아보기 위해 Hair Bleach제와 산화제를 1:3의 비율로 조제한 후 각각의 트리트먼트제를 혼합하여 탈색한 모발의 손상도 및 형태학적 변화와 퍼머넌트 웨이브 형성력에 미치는 연구 결과는 다음과 같다.

1. 버진 헤어는 스케일 구조가 대체로 균일하고 안정적인 표면을 가지는 반면 탈색된 모발은 모표피의 스케일 구조가 벌어지거나 분리 또는 소실이 있어 모발 손상도가 많음을 알 수 있다.
2. 탈색 후 퍼머넌트 웨이브 후의 컬 형성율은 천연 파우더 2.5g과 헤어크림 2.5g을 탈색제와 혼합하여 시술한 모발의 손상도가 적어 웨이브 효율성이 더욱 효과적으로 나타났다.
3. 탈색은 트리트먼트 처리 조건에 따라 탈색 레벨의 명도 값이 다르게 나타났으며 단백질 유출성과 인장강도에서 천연 파우더와 헤어크림을 혼합한 시료의 손상도가 낮아서 모발의 손상을 미연에 방지하는데 효과가 있음을 알 수 있다.
4. 주사현미경 관찰은 탈색제가 2.5g의 천연 파우더와 2.5g의 헤어크림을 혼합하여 45℃의 열처리한 시료에서 모발의 스케일이 일정하고 균일하게 배열되어 천연 파우더를 혼합했을 때 모발의 손상도를 방지할 수 있는 모발을 보호하는 방법임을 알 수 있었다.

본 연구의 종합적인 결과는 트리트먼트 종류에 따른 처리 방법에 의해서 모발의 변화가 확연히 다름을 알 수 있는데 트리트먼트 처리가 이루어지지 않으면 화학적인 손상으로부터도 훨씬 자극을 더 받고 약하다는 것을 알 수 있었다. 이에 일반 미용실에서 천연 파우더를 만들어 기존 트리트먼트 제품과 혼합하여 고객에 맞는 임상 자료에 따라 시술해야 할 것이다.

References

1. S. N. Lim, M. R. Song, G. Y. Kang, J. H. Mo, C. N. Jung, I. J. Jung, and S. H. Kim, "Scientific Care of Hair and Scalp", Kwangmoonkag, Seoul, pp. 23-24, 2011.
2. J. Y. Shin, D. S. Gwon, H. Kim, G. R. Kim, G. S. Kim, S. H. Kim, S. H. Kim, Y. G. Kim, H. S. Na, H. Y. No, S. G. Park, H. R. Song, S. Y. Yun, J. O. Jung, Y. R. Jin, J. C. Cheon, Y. S. Choi, M. Y. Ham, and H. J. Hwang, "New Introduction to Cosmetology", Soomoonsa, Seoul, pp.129-137, 2007.
3. J. R. Lee and C. H. Park, Natural Hair Dyeing Using a Black Soybean Seed Coat, *J. of Investigative Cosmetology*, **8**(2), 127(2012).
4. S. N. Lim and C. N. Choi, Damage of Hais according to the Bleaching Condition after Permanent Setting, *Textile Coloration and Finishing*, **24**(1), 27(2012).
5. M. J. Chi, A Study on the Problem and Method of the Hair Clinic, M.S. Thesis, Catholic University of Daegu, pp.1-45, 2003.
6. B. H. Lee, A Study on the Hair Hygiene, M.S. Thesis, Catholic University of Daegu, pp.1-18, 2002.
7. Y. J. Sunwoo, The Surface Change of Hair by using Hair Care Products, M.S. Thesis, Catholic University of Daegu, pp.1-33, 2002.
8. Y. O. Park, Y. C. Kim, and B. S. Chang, Hair Growth Effect of Chamaecyparis obtusa Oil in C57BL/6 Mice, *J. of Investigative Cosmetology*, **9**(2), 87(2013).
9. J. H. Ha and K. S. Ko, Degree of Hair Damage and Morphological Change of Permanent Wave Using Chamaecyparis obtusa Oil, *J. of the Korean Society of Costume*, **18**(6), 1264(2012).

10. H. H. Kim, J. Y. Lee, and C. S. Lee, A Study of Hair Dyeability of Vegetable Dye and Black Soybean, *J. of the Korean Society of Costume*, **11**(1), 1(2005).
11. J. E. Shin and S. M. Kang, Treatment Effect of Egg White Autolysate by using Cheonggukjang, *J. of the Korean Society of Costume*, **18**(5), 5(2012).
12. I. S. Lim, A Research to Keep for Health Hair Laying Stress on a Natural Food and Treatment with Central Figure, *J. of the Korean Society of Beauty and Art*, **1**(2), 2(2000).
13. S. N. Lim and C. N. Choi, Effects of Natural Vegetable Treatment Agent on the Bleaching and Damage of Human Hair, *Textile Coloration and Finishing*, **24**(3), 213(2012).
14. S. J. Moon, H. Y. Na, H. J. Bae, and A. R. Jeun, The Effect of a Order for Having a Permanent and Dyeing on Hair Damage and Wave, *J. of the Korean Society of Beauty and Art*, **11**(4), 5(2010).
15. 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*, **23**(4), 250(2011).
16. K. H. Park and S. N. Lim, A Study of Fermented Green Tea Extract-dased Treatment on Hair, *Textile Coloration and Finishing*, **26**(4), 353(2014).
17. S. I. Jang, I. H. Lee, S. H. Go, C. S. Park, M. R. Song, Y. S. Bae, G. Y. Kim, H. G. Kim, H. J. Beom, S. D. Heo, S. J. Park, and H. J. Yu, "Introduction to Cosmetology", Kwangmoonkag, Seoul, pp.129-137, 2010.
18. J. H. Park, The Physical Influence of Reduction Factors in Permanent Wave Lotion on the Hair, M.S. Thesis, Konkuk University, pp.22-31, 2006.
19. M. O. Lee, A Study on the Effect of Hair Bleaching on Hair Dying and Degradation, M.S. Thesis, Silla University, pp.18-28, 2004.
20. D. B. Lee, The Study on the Characteristics of Woman's Decolored and Permed Hairs Depending on Age, M.S. Thesis, Seowon University, pp.19-22, 2009.
21. H. N. Lee and W. J. Choi, Impact of Magic-Permanent Wave Treatment with Glycerin on Hair, *J. of Investigative Cosmetology*, **14**(2), 247 (2008).
22. W. K. Lee and J. S. Park, Study on the Recognition of Hair Care, *J. of the Korean Society of Costume*, **8**(3), 45(2002).