

퍼머넌트 웨이브 시술시 엔드 페이퍼에 마스크팩 유효성분 첨가에 따른 모발 보호효과

이보림¹, 고경숙^{2*}

¹원광대학교 뷰티디자인학부 강사, ²원광대학교 뷰티디자인학부 교수

Hair Protection Effect by Adding Mask Pack Active Ingredients to the End Paper During Permanent Wave Treatment

Bo-Lim Lee¹, Kyoung-Sook Ko^{2*}

¹Lecturer, Dept. of Beauty Design, Wonkwang University

²Professor, Dept. of Beauty Design, Wonkwang University

요약 본 연구는 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 엔드 페이퍼를 퍼머넌트 웨이브 시술시 모발에 미치는 영향을 알아보기 위해 수행하였다. 시중에 판매되는 마스크팩 중 청귤, 콜라겐, 어성초 유효성분을 함유한 마스크팩을 구입하여 엔드 페이퍼에 흡착시켜 퍼머넌트 웨이브를 시술하였다. 실험 방법으로 모발 굵기, 모발 보습력, 인장강도, SEM을 이용한 모표피 관찰, EDS를 이용한 모발 구성 원소 분석을 하였다. 실험 결과 어성초 유효성분을 엔드 페이퍼에 처리한 실험군이 모발 굵기, 인장강도, 모표피 관찰, 모발 구성 원소 분석 결과 모발 보호효과가 있는 것으로 확인되었다. 또한 청귤 유효성분을 엔드 페이퍼에 처리한 실험군은 모발 보습력 실험 결과에서 비교적 많은 수분을 함유하고 있는 것으로 확인되었다. 유효성분들이 함유된 기초화장품 제품들을 활용하여 모발화장품으로 개발하여 활용하고, 산업현장에서 화학시술 시에 적용할 수 있도록 다양한 재료와 도구들에 대한 개발과 연구가 진행되기를 바라는 바이다.

주제어 : 헤어 퍼머넌트, 마스크팩, 어성초, 청귤, 콜라겐, 모발 보호

Abstract This study was conducted to investigate the effect of end paper adsorbed with mask pack active ingredients on hair during permanent wave treatment. Permanent wave was performed with purchasing mask packs containing green tangerine, collagen, and Houttuynia cordate active ingredients among commercially available mask packs and adsorbing them to the end paper. As experimental methods, hair thickness, hair moisturizing power, tensile strength, hair epidermis observation using SEM, and hair constituent element analysis using EDS were performed. As a result of the experiment, it was confirmed that the experimental group treated with Houttuynia cordate active ingredient on the end paper had a hair protection effect as a result of hair thickness, tensile strength, hair epidermis observation, and hair component analysis. In addition, it was confirmed that the experimental group treated with green tangerine active ingredient on the end paper contained a relatively large amount of moisture in the hair moisturizing power test result. It is hoped that the development and research of various materials and tools will proceed so that basic cosmetic products containing active ingredients can be developed and used as hair cosmetics, and applied during chemical treatment in the industrial field.

Key Words : Permanent Wave, Mask Pack, Houttuynia cordate, Green Tangerine, Collagen, Hair Protection

*Corresponding Author : Kyoung-Sook Ko(koks31@wku.ac.kr)

Received October 1, 2021

Revised November 1, 2021

Accepted November 20, 2021

Published November 28, 2021

1. 서론

화장품은 인체를 청결, 미화하여 인체에 대한 작용이 경미하면서도 도움이 되는 제품으로 피부 및 모발의 건강을 유지시켜 준다. 2020년 화장품산업분석보고서에 따르면 2019년 국내 화장품 생산규모 16조 2,633억 원 중에서 기초 화장품 제품류가 9조 9,123억 원으로 1위를 차지하였으며, 두발용 제품류는 1조 8,800억 원으로 3위를 차지하고, 국내 화장품 제조업 연구개발비는 5,229억 원으로 매출액과 자체사용 연구비의 비중 추이는 유사한 패턴으로 나타났다[1]. 기초화장품에 대한 연구가 진행되며 다양한 유효성분에 대한 적용은 기초 화장품에 이어 모발화장품이 뒤를 이을 것으로 사료된다.

화장품은 다양한 원료를 이용하여 사용 목적이나 사용 형태에 따라 개발되는데 주요 원료는 수성원료, 유성원료, 계면활성제, 색조 등으로 이러한 성분을 혼합하여 사용 목적에 맞는 제품으로 생산된다. 인체의 피부, 모발은 유·수분의 균형과 향상성이 유지되어야 하며 화장품에 사용되는 원료는 안전성 및 안정성, 유효성이 제품 품질의 기본 요소로 요구된다. 새로운 유효성분 원료가 개발되면 기초 화장품 및 모발 화장품 원료로 병용되고, 기초화장품에서 활용되는 성분들을 모발 화장품으로 활용하여 적용하였을 때의 그 효과가 기대된다.

한편 간편하고 효율적이고 경제적인 화장품을 구매하고자 하는 소비자가 늘어나면서, 집에서 스스로 피부 관리를 할 수 있는 마스크팩의 인기가 높아지고 있다 [2]. 마스크팩은 청정, 미백, 수분 보급, 주름 개선, 노폐물 제거 등의 다양한 유효성분을 피부에 제공하여 관리가 쉽고 비교적 저렴한 가격으로 구입할 수 있어 남녀 노소 가리지 않고 인기를 끌며 사용되고 있다[3]. 2016 ~2024년 글로벌 마스크팩 판매시장의 연평균 성장률이 8.7%로, 다가오는 2024년까지의 글로벌 시트 마스크팩의 시장가치는 약 4005억 원에 달할 것으로 추산되고 있으며, 다양한 마스크팩에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다[4].

과거 미용 산업현장에서 퍼머넌트 웨이브 시술 시콜라겐을 흡착한 앤드 페이퍼를 활용하여 시술하고 모발 보호효과를 높이려 한 시도가 있었으나, 현재는 이처럼 마스크팩과 같이 피부에 대한 연구가 많이 진행되고 있으며, 앤드 페이퍼에 추출물을 흡착시켜 퍼머넌트 웨이브에 적용한 연구는 국내에서 한 편이 검색되었다 [5]. 그러한 연구가 진행되고 있는 중에 모발의 손상을

줄이고 모발을 보호하기 위하여 천연성분을 이용한 트리트먼트 제품에 대한 선행연구[6,7]가 다수 진행되어 왔고, 또한 퍼머넌트 웨이브 환원제에 유효성분을 첨가하는 연구[8,9]도 찾아볼 수 있다. 이처럼 퍼머넌트 웨이브의 시술과정에서 전처리나 중간처리, 후처리 과정에서 트리트먼트나 앰플의 형태로 실험을 진행하고 제품을 개발해 왔으나, 앤드 페이퍼에 유효성분을 흡착시킨 연구는 극히 드물다.

이에 본 연구자들은 기초 화장품 마스크팩 유효한 성분이 모발에서도 유효한 효과가 있을 것으로 예상하고 해당 유효 성분들을 앤드 페이퍼에 흡착시켜 퍼머넌트 와인딩 시 적용하여 손상모에 모발 보호효과 및 모발에 미치는 영향을 알아보기 위하여 본 연구를 진행하였고, 긍정적인 결과가 나타나서 보고하고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1 모발 시료

본 연구의 시료 모발은 20대 여성의 모발로 최근 2 ~3년간 화학 시술을 하지 않고, 병력 등의 소견이 없으며 장기 약물 복용 이력이 없는 건강모발을 사용하였다. 커트 시술을 받기 위해 헤어 살롱에 방문한 여성의 모발을 두피에서 약 6 cm 떨어진 지점에서 약 20 cm 길이로 채취하였다. 시술하고 벼려진 폐 모발은 임의로 쳐분해도 상관없으며, 작품공예 및 학술연구 등에 사용해도 된다는 피험자의 동의를 얻어 사용하였다. 20 cm 길이로 커트된 모발을 짧은 모발은 정리하고 분리하여 전자저울(FX-200i, AND, Korea)로 각각 1.2 g 씩 시료의 상부를 실리콘으로 고정시킨 후 A사 중성샴푸로 세척하고 미온수로 오염물질을 제거하였다. 실내온도 26 °C, 습도 60%에서 특별한 치치를 하지 않고 건조 후 실험에 사용하였다.

2.2 퍼머넌트 웨이브 전처리 재료 선정

일반적으로 피부 미용에 많이 활용되고 있는 마스크팩의 주요 성분을 선정하여 퍼머넌트 웨이브 시술 전처리제로 활용하여 실험을 진행하였다. 실험에 사용할 재료 선정을 위한 정보를 제공받은 '화해어플'은 소비자들에게 화장품의 전성분과 실제 사용 후기를 안내해주는 소비자 데이터를 활용한 어플리케이션으로, 500만회 이상 다운로드 되고 있으며, 국내 뷰티 부분 인기 앱 중

3위를 차지하고 있다. 이러한 '화해어플'에서 인기 있는 화장품과 선호도를 반영하여 조사한 마스크팩 랭킹 10 위 안에 들어있는 제품 중에 실험에 사용할 마스크팩을 선정하였다.

실험에 사용된 마스크팩 유효성분 중 청귤은 천연물질인 플라보노이드가 다량 함유되어 있어 항알레르기 성, 항바이러스성, 항암성, 항염증성 등 다양한 생리활성 기능을 갖고 있는 것으로 밝혀져 항산화 및 항균성에 대한 기능을 인정받아 기능성 식품 원료 소재로 사용되고 있으며 여러 제품으로 개발되고 있다[10].

콜라겐은 동물의 골격을 형성시키는 구성물질로 조직, 연골, 힘줄, 피부 등의 주요 성분을 이루고 있는 섬유 단백질로 아미노산으로 존재하며 안정된 구조로 되어 있다. 피부탄력 개선, 피부 광노화 억제 등 기능성화장품의 소재로 이용되고 있으며, 컨디셔닝 효과가 높으며 촉감을 향상시키고 보습효과를 준다는 장점을 지니고 있어 기초화장품 뿐 아니라 모발화장품으로도 쓰이고 있다[11].

어성초는 삼백초과에 속하며 한약재로도 사용되는 식물이며, 플라보노이드의 일종인 탄닌, 퀘세틴 및 쿼세트린 등의 성분을 포함하고 있으며 특히 퀘세틴은 항균 및 항산화 효과가 있다고 알려져 있다[12].

이처럼 선행연구에서 여러 유효한 기능이 입증되어 기능성 식품 원료와 화장품의 원료로 사용되는 청귤과 콜라겐, 어성초가 함유된 마스크팩을 퍼머넌트 웨이브 전처리 재료로 선정하였다. 이는 기초화장품과 모발화장품은 원료를 병용하여 사용하고 있으며, 기초화장품의 전성분 중 피부에 효과가 있는 유효성분들이 모발에도 보호효과가 있을 것이라고 사료된다. 이에 화학시술 시 모발 보호효과를 나타낼 수 있을 것으로 예상되는 청귤, 콜라겐, 어성초가 주성분인 마스크팩을 선택하여 헤어 퍼머넌트 웨이브 시술에 적용하여 실험을 진행하였다.

2.3 퍼머넌트 웨이브 시술방법

본 실험을 측정하기 위해 손상모를 제작하여 사용하였다. A사 10레벨의 산화 염모제와 6% 산화제를 제품의 사용설명서에 따라 1:1.5 비율로 자연 방치하여 시료로 사용하였다. 퍼머넌트 웨이브 용제는 현재 미용 산업현장에서 사용되는 A사 치오 클리콜산암모늄염 1제와 과산화수소 2제를 사용하였다.

퍼머넌트 웨이브는 실내온도 25 °C, 습도 63%에서 콜드 퍼머넌트 웨이브 방법으로 진행하였다. 퍼머넌트

시술에 사용될 앤드 페이퍼에 청귤, 콜라겐, 어성초 성분이 함유된 마스크팩 유액을 10 g씩 30분간 흡착시킨 후 실험에 사용하였다. 모발시료에 환원제를 도포하고 각각의 청귤, 콜라겐, 어성초 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼를 이용하여 스파이럴식 와인딩을 하였다. 설명서 명시대로 열처리 10분, 자연방치 15분 후 산화제를 2회로 나누어 총 14분 자연방치 하였다.

엔드 페이퍼에 유효성분을 무처리한 시술 군을 대조군 C로 명명하였고, 청귤 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼 군을 G, 콜라겐 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼 군을 K, 어성초 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼 군을 E, Table 1과 같이 명명하였다.

Table 1. Grouping of Experiment

Group	Method	Group Name
Control	-	C
Experiment	green tangerine end paper	G
	collagen end paper	K
	Houttuynia cordata end paper	E

2.4 모발 굽기

모발 굽기 측정은 모발 측정기(IS-5000 COM, BEAUTOPIA, Korea)로 250배율에서 모발 직경을 10회 반복 측정하여 평균값과 표준편차를 구하여 유의성을 검증하였다.

2.5 모발 보습력 측정

모발 시료를 증류수 100 ml에 침지시키고 5분 후 꺼내 여과지로 압착하여 무게를 측정한 후 건조기 (LD-918BH, LEQUIP, Korea)에 40 °C, 30분 동안 건조 시켰다.

$$\text{보습력} (\%) = \frac{\text{건조전무게}}{\text{건조후무게}} \times 100 \quad (1)$$

2.6 인장 강도 측정

인장강도 측정은 만능재료시험기(TO-101, Testone, Korea)로 측정하며 측정 속도는 10 mm/min으로 하고 표점 거리는 20 mm로 하였다. 각 군당 10개의 시료를 10회 반복 측정하여 평균과 표준편차를 구하여 유의성을 검증을 하였다.

2.7 모표피 관찰

모표피는 주사전자현미경(SEM ; Scanning Electron Microscope)을 사용하여 관찰하였다. 시료 모발을 5 μm 로 자르고, 진공이온코팅기(Ion Sputter: E-1020, Hitachi, Japan)를 사용하여 약 20 μm 두께로 이온코팅(Au, Pt-Pd sputtering) 후 주사전자현미경(JSM-6400, JEOL, Japan)으로 1000배율로 촬영하였다.

2.8 모발 구성 원소 분석

모발 구성 원소는 에너지 분산 X선 분광법(EDS ; Energy dispersive spectroscopy)을 사용하여 분석하였다. 모발의 구성 원소량을 비교하기 위하여 에너지 분산 분광 분석을 하였다. 주사전자현미경(JSM-6400, JEOL, Japan)으로 3,000배율에서 전자빔을 쏘아 EDS(EDAX, Apollo X, Ametek, USA)를 이용하여 구성 원소를 측정하였다.

2.9 통계 분석 방법

통계프로그램 SPSS Statistics 18.0을 이용하여 평균과 표준편차를 구하고, 분석방법은 일원배치분산분석(one-way ANOVA analysis of variances)을 실시하였으며 사후분석으로는 Duncan test의 사후 검증을 실시하였다. 양측검정으로 유의수준 95%($p<0.05$)에서 검증하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 모발 굵기

본 실험의 모발 굵기 측정 결과 대조군 C의 모발 굵기는 $0.026 \pm 0.0007 \mu\text{m}$ 로 측정되었으며 Table 2 와 같은 결과값이 나왔다($p<0.05$). 어성초 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼군 E의 굵기는 $0.027 \pm 0.0006 \mu\text{m}$ 로, 대조군 C보다 4% 증가된 것으로 측정되었다. 청귤 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼군 G와 콜라겐 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼군 K의 굵기는 대조군 C와 비슷한 두께로 측정되었으며, 이들의 유의성을 일원배치분산분석으로 확인한 결과 유효성분 실험군들과 대조군 C는 유의미한 변화가 나타나지 않았다.

모발의 아미노산 함량과 유사한 콜라겐을 화학적인 시술 시 모발에 전처리 시술을 하게 되면 모발의 굵기가

증가하고, 단백질 분해물이 함유된 전처리제를 도포한 뒤 시술하였을 때 모발의 굵기가 증가한다고 보고된 바 있다[13,14]. 또한 얇은 모발의 경우 모표피층이 얇고 모피질 안의 간총물질의 양에 비해 표면적이 넓어서 외부 환경에 취약하고 손상에 쉽게 노출된다. 이러한 이유로 퍼머넌트웨이브 시술 시 굵은 모발에 비해서 얇은 모발에 더 큰 손상이 발생하게 된다. 한편 반복되는 화학적인 시술에 의해 손상된 모발이 얇아지기도 하지만, 퍼머넌트용액인 환원제에 주성분으로 첨가된 알칼리 성분이 모발에 팽윤작용을 일으켜 모발의 두께가 증가하게 되기도 한다. 또한 산 성분을 중간처리로 적용한 선행연구에서도 유기산에 의한 모발 굵기의 차이는 관측되지 않았다고 보고되었다[9]. 본 실험에서도 청귤에 포함된 산성분의 영향으로 모발의 굽기에 영향을 주지 못하여 유의미한 변화가 나타나지 않은 것으로 사료된다.

Table 2. The Hair Thickness Measurement of the Active Ingredients of the Maskpack

Group	Mean \pm SD (mm)	N
C	0.026 ± 0.0007	10
G	0.026 ± 0.0009	10
K	0.026 ± 0.0006	10
E	$0.027 \pm 0.0006^*$	10

Analysis by One-way ANOVA.
Post-Hoc : Duncan's test. $p = 0.035$

3.2 모발 보습력

모발의 흡습성을 응용해 모발의 손상정도를 평가하는 척도로 모발의 보습력을 측정할 수 있다. 시료의 보습력은 Table 3 와 같으며, 대조군 C는 68.71%로 현저히 낮은 결과를 나타냈으며, 청귤 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼군 G는 76.1%로 비교적 많은 수분을 함유하고 있는 것으로 확인되었다.

Table 3. The Hair Moisturization Measurement of the Active Ingredients of the Maskpack

Group	Mean \pm SD (%)	N
C	68.71 ± 1.98	10
G	76.10 ± 1.71	10
K	72.61 ± 1.73	10
E	70.24 ± 1.51	10

Analysis by One-way ANOVA.
Post-Hoc : Duncan's test. $p < 0.01$

모발의 보습력은 G>K>E>C 순으로 나타났으며, 유의학률 $p<0.01$ 로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

이러한 결과로 모발이 손상을 받아 물에 침지하게 되면 물의 흡수량은 커지고 수분의 보유력은 약해져서 쉽게 수분을 잃게 되므로 모발이 푸석푸석하고 건조하게 되는데 마스크팩의 유효성분들이 친수성이 높은 기능을 함유하고 있어서 모발의 촉감이 부드럽고 보습력도 높은 것으로 사료된다.

3.3 인장 강도

본 연구의 인장강도 결과는 Table 4 와 같다. 본 실험결과 어성초 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼군 E가 $107.37 \pm 6.41 \text{ mN}$ 로 대조군보다 18.7% 증가하는 결과로 실험군 중에서 가장 높게 측정되었다. 다음으로 콜라겐 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼 군 K가 $102.34 \pm 5.14 \text{ mN}$ 로 13.1% 증가, 청귤 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼 군 G가 $93.35 \pm 6.94 \text{ mN}$ 로 3.2%의 증가율을 나타냈다. 이런 결과는 ascorbic acid를 환원제에 중간처리하여 퍼머넌트 웨이브를 시술한 결과 ascorbic acid의 항산화 성분으로 인장강도가 증가 하였다는 선행연구와 같이, 본연구의 결과를 뒷받침한다[15]. 그러나 대조군 C의 경우, 모발에 환원제가 케라틴 단백질과의 화학반응을 통해 모발 인장력을 감소시키게 된 결과로 모발 손상이 발생된 것으로 사료된다[16].

Table 4. The Hair Tensile Strength Measurement of the Active Ingredients of the Maskpack

Group	Mean \pm SD (gf/mm ²)	N
C	90.45 ± 6.46	10
G	93.35 ± 6.94	10
K	102.34 ± 5.14	10
E	107.37 ± 6.41	10

Analysis by One-way ANOVA.

Post-Hoc : Duncan's test. $p < 0.01$

3.4 SEM을 이용한 모표피 관찰

퍼머넌트 웨이브 시술 시 마스크팩 유효성분을 앤드 페이퍼에 흡착시켜 모발 손상방지 효과를 확인하고자 SEM을 이용하여 1000배율 확대하여 측정하였다. 관찰 결과 Fig. 1 과 같이 나타났다.

대조군인 C는 모표피 상태가 전체적으로 들떠있고 큐티클이 탈락된 것을 여러 곳에서 발견할 수 있다. 청귤 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼군 G의 모표피 상태는 대조군인 C와 비교할 때 큐티클이 팽윤되어 부분적으로 들뜸 현상을 보였고, 콜라겐 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼군 K도 부분적으로 팽윤되어 들뜸이 관찰되지만 비교적 안정적이고 대체적으로 큐티클이 밀착됨을 관찰할 수 있었다. 어성초 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼군 E는 큐티클이 탈락되거나 마모되지 않고, 큐티클의 문리가 뚜렷하고 들뜸 현상이 거의 관찰되지 않았다. 이러한 결과는 피질층의 다공성 부분을 채워 주어 모발 표면이 매끄러워졌다는 선행연구와 같이, 어성초 마스크팩 유효성분과 콜라겐 마스크팩 유효성분 등이 모발의 표면에 다공성 동공현상을 채워주고 모발 표면에 막을 형성하여 모발 손상을 완화시킨 것으로 사료된다[17].

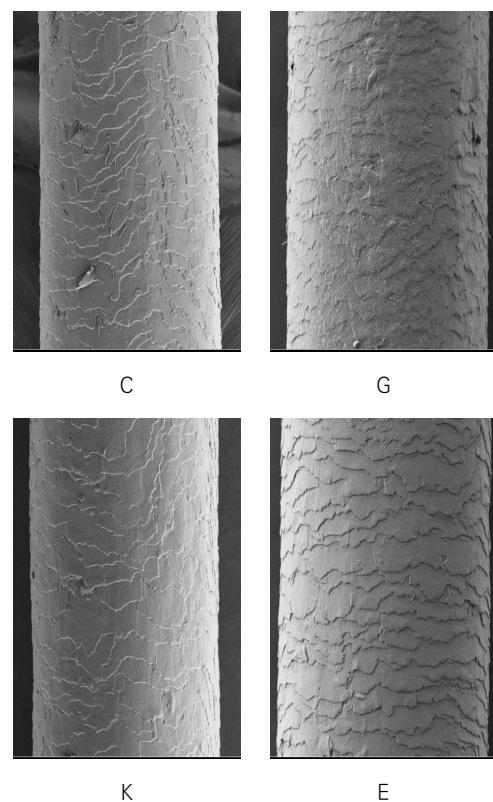


Fig. 1. Comparison of cuticle being observed by electronic microscope

3.5 EDS를 이용한 모발 구성 원소 분석

본 실험은 퍼머넌트 웨이브 시술 후 모발의 구성원소의 함량을 알아보기 위해 EDS를 3,000배율로 하여 측정한 결과 Table 5 와 같이 나타났다.

Table 5. The Surface Element Analysis Result Using EDS

Group	Elements(%)			
	Carbon	Nitrogen	Oxygen	Sulphur
C	63.34	12.49	21.61	2.28
G	63.37	10.94	22.75	2.40
K	53.33	17.59	25.30	3.38
E	53.06	17.42	25.08	4.04

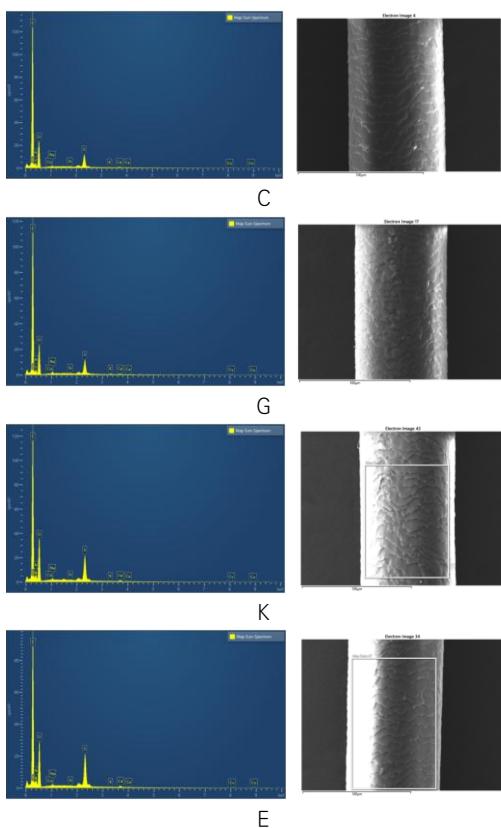


Fig. 2. Intensity of element being represented in EDS graph

모발의 표면원소분석을 측정한 결과를 선행연구에서 알려진 Virgin hair의 원소 질량율과 비교하였다[18]. 해당 연구에서 C가 57.43%, N가 14.43%, O가 22.57%, S이 4.96%로 나타났으며, 이중 모발의 주요

원소인 황의 함량을 분석하고자 하였다. 모발 시료 중 모발의 표면원소분석을 측정한 결과 무처리 대조군 C는 황 함량이 2.28%로 나타났으며 E > K > G > C 순으로 Fig. 2 와 같이 나타났다.

퍼머넌트 시술시 어성초 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼군 E가 4.04%로 가장 많은 황을 함유하고 있었으며 대조군 C군 보다 77.2% 증가한 함량으로 측정되었다. 이러한 결과는 애기똥풀 추출물을 트리트먼트 전처리한 후 황의 함량이 증가하는 결과를 보인 선행연구가 본문을 뒷받침 하며[6], 황 함량이 적을수록 모발 손상률이 증가한 결과를 나타내었다. 따라서 이러한 결과는 어성초 마스크팩 유효성분이 시스틴의 재결합율을 높이는 효과를 보였으며, 퍼머넌트 웨이브에 의한 모발 손상을 완화시키는 것으로 결과를 도출하였다.

4. 결론

본 연구는 마스크팩의 유효성분을 앤드 페이퍼에 흡착시켜 퍼머넌트 웨이브 시술시 모발의 보호 효과 및 손상도를 검토하고자 하였다. 마스크팩의 유효성분들을 앤드 페이퍼에 적용하여 각각의 유효성분들에 따라 모발에 미치는 영향을 보고자 퍼머넌트웨이브 시술 후 모발 시료의 손상도를 비교 평가 하였으며 그 결과를 다음과 같이 도출하였다.

모발 굵기 측정 결과 어성초 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼군 E가 모발 손상도가 적었고, 콜라겐 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼군 K와 청귤 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼군 G는 유의미한 변화가 나타나지 않았다.

모발 보습력 실험 결과 대조군 C는 68.71%로 현저히 낮은 결과를 나타냈으며, 청귤 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼군 G는 76.1%로 비교적 많은 수분을 함유하고 있는 것으로 확인되었다. 모발의 보습력은 청귤 G > 콜라겐 K > 어성초 E > 대조군 C 순으로 나타났다.

인장강도 측정결과 어성초 E > 콜라겐 K > 청귤 G > 대조군 C 순으로 나타났으며, 어성초 마스크팩 유효성분이 퍼머넌트 웨이브 시술로 인한 모발을 보호하고 모발의 탄력을 돋는 것으로 사료된다.

퍼머넌트 웨이브 시술 시 마스크팩 유효성분을 앤드 페이퍼에 흡착시켜 모발 손상방지 효과를 확인하고자 SEM을 이용하여 1000배율 확대하여 측정하였다. 대조

군인 C는 모표피 상태가 전체적으로 들떠있고 큐티클이다수 탈락되어 있다. 청귤 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼군 G와 콜라겐 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼군 K의 모표피 상태는 대조군인 C와 비교해 보면 큐티클이 부분적으로 들뜸 현상이 보였고, 비교적 안정적이고 대체적으로 밀착됨을 관찰할 수 있었다. 어성초 마스크팩 유효성분을 흡착시킨 앤드 페이퍼군 E는 모표피 표면이 탈락되거나 마모되지 않고 큐티클의 문리가 뚜렷하고 들뜸 현상이 거의 관찰되지 않았다.

모발의 구성원소의 함량을 알아보기 위해 모발의 표면원소분석을 측정한 결과, 모발의 주요 구성원소 중 모발의 주요 원소인 황의 함량을 분석하고자 하였다. 모발의 표면원소분석을 측정한 결과 어성초 E > 콜라겐 K > 청귤 G > 대조군 C 순으로 나타났다.

결과적으로 일반적인 퍼머넌트 웨이브 시술보다는 마스크팩의 유효성분들을 첨가하여 실시한 시술이 손상이 적었고, 특히 어성초 마스크팩 유효성분을 앤드 페이퍼에 흡착시킨 실험군이 모발 손상 감소에 효과적임을 확인할 수 있었다. 따라서 퍼머넌트 웨이브 시술 시 마스크팩의 유효 성분의 활용 가능성이 높으며, 기초 화장품에서 인정받은 유효성분들을 활용한 모발화장품에 대한 다양한 연구가 필요할 것으로 사료된다. 또한 산업현장에서 화학적인 시술인 퍼머넌트 웨이브 시술 과정에서 사용하는 재료와 도구들에 대한 개발과 개선이 이루어져야 할 것으로 사료된다. 본 논문의 제한점으로는 1명의 모발을 채취하여 시료로 사용하였으며, 시료 건조의 조건과 방식, 실험에 사용한 제품회사와 실험방법에 따라 실험결과에 약간의 차이가 발생할 수 있어 100% 재연할 수 없을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- [1] Korea Health Industry Development Institute. (2020). *Cosmetic Industry Analysis Report*, Cheongju : Korea Health Industry Development Institute.
- [2] J. M. Kim & E. S. Kim. (2019). The effect of beauty interest on mask pack satisfaction and repurchase intention. *Journal of Korea Convergence Society*, 10(8), 291-298.
DOI : 10.15207/JKCS.2019.10.8.291
- [3] H. S. Jung. & S. A. Kim, (2015). Moderate drinking can be healthy-but not for everyone. You must weigh the risks and benefits. *Journal of population and health studies*, 227(1), 75-88.
- [4] K. S. Kim. (2016.4). *The future of cosmetics industry led by Cosmeceuticals*. magazine hankyung. <http://magazine.hankyung.com>
- [5] S. S. Youm & Y. J. Lee. (2021). Ginkgo Leaf Extract from Permagic Effects of Hair Improvement on the Permutations. *Journal of Convergence for Information Technology*, 11(2), 238-242.
DOI : 10.22156/CS4SMB.2021.11.02.238
- [6] Y. M. Choun, J. Y. Jung & K. S. Ko. (2018). Effect of Treatment with Chelidonium majus Extract on Hair Protection in Hair Permanent Waves. *Journal of Korean Beauty Society*, 24(2), 236-242.
- [7] S. Lee & K. S. Ko. (2020). The Effect of Addition of the Musa Extract Treatment on Hair Protection Effect during the Chemical Treatment. *Journal of Korean Beauty Society*, 26(3), 473-478.
- [8] M. H. Chang, H. J. Yoo & K. S. Ko. (2020). Effect of Permanent Wave of Reducing Agent Containing Copper Tripeptide-1(1). *Journal of Korean Beauty Society*, 26(1), 170-176.
- [9] G. A. Jung & S. M. Kang. (2021). Effect of Aspartic Acid Intermediate Treatment on Virgin Hair by Permanent Wave. *Journal of Korean Beauty Society*, 27(2), 314-324.
DOI : 10.52660/JKSC.2021.27.2.314
- [10] M. H. Choi, K. H. Kim & H. S. Yook. (2019) Antioxidant and Antibacterial Activity of Premature Mandarin. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 48(6), 622-629.
DOI : 10.3746/jkfn.2019.48.6.622
- [11] H. N. Lee & H. S. Cho. (2010). The Study of Development of permanent wave for Additives of Collagen. *Journal of the Korean Society for Industry-Academic Technology*, 11(9), 3277-3283.
- [12] H. J. Lim, H. J. Lee & M. H. Lim. (2021). Comparison of Antioxidant and Anti-inflammatory Activity of Korean Houttuynia cordata Thunb. Extracts. *Journal of the Korean Applied Science and Technology*, 38(1), 217-227.
DOI : 10.12925/jkocs.2021.38.1.217
- [13] J. E. Shin. (2013). *Characteristics of the hair treatment agentbased on bioconversion proteins by Bacillus subtilis*. Graduate School Master's Thesis. Konkuk University, Seoul.
- [14] E. Y. Kim. (2010). *Effects of Adding Ascorbic Acid to the Solution for Permanent Wave Operation*.

Master's Degree Wonkwang University, Jeon-buk.

- [15] Y. H. Jun & S. M. Kang (2019). The Effects of Intermediate Treatment with Adipic Acid on Virgin Hair During Perming. *J Invest Cosmetol.* 15(2), 165-172.
DOI : 10.15810/jic.2019.15.2.006
- [16] I. P. Seshadri & B. Bhushan. (2002). in situ tensile deformation characterization of human hair with atomic force microscopy. *Acta Materialia*, 56, 774-781
- [17] H. A. Lee. (2011). *Hair protection effect of the damaged hair treatment product*. Graduate School Master's Thesis, Konkuk University, Seoul.
- [18] J. Halal. (2002). *Hair structure and chemistry simplified*. Milady, New York, pp. 181-195

이 보 림(Bo-Lim Lee)

[정회원]



- 1999년 2월 : 전북대학교 국어국문학과(문학사)
- 2017년 2월 : 원광대학교 뷰티디자인학과(석사)
- 2019년 2월 : 원광대학교 뷰티디자인학과(박사수료)
- 관심분야 : 헤어, 실험, 통계
- E-Mail : 2325925@naver.com

고 경 숙(Kyoung-Sook Ko)

[정회원]



- 2008년 2월 : 대구한의대학교 보건학(박사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 원광대학교 뷰티디자인학과, 정교수
- 관심분야 : 보건, 실험
- E-Mail : koks31@wku.ac.kr