

콜라겐을 첨가한 퍼머넌트웨이브제의 개발

이하나¹, 조희숙^{2*}

¹건국대학교 생물공학과, ²삼육보건대학 피부미용과

The Study of Development of permanent wave for Additives of Collagen

Ha-Na Lee¹ and Hee-Sook Cho^{2*}

¹Bioengineering at the Postgraduate School, Konkuk University

²Cosmetology & Beauty, Sahm Yook Health University

요약 본 연구에서는 콜라겐의 처방이 퍼머넌트웨이브 시술시 미치는 영향을 알아보기 위하여 정상모에 콜라겐을 농도별 처방한 퍼머넌트웨이브제로 퍼머넌트웨이브를 시술한 후 모발에 컬의 형성력, 굽기 관찰, 인장강도, 메틸렌블루 흡광도, 수분 감소량 등의 변화를 측정하여 비교분석하였다.

결론적으로 퍼머넌트웨이브제의 콜라겐 처방 여부에 따라 모발의 굽기, 모발의 인장강도, 모발의 수분 감소량, 흡광도가 처방하지 않은 환원제에 대비하여 감소하였으며, 처방된 콜라겐의 농도가 증가할수록 모발의 손상도가 줄어드는 결과를 보였다. 그러나 콜라겐의 농도의 크기가 커질수록 퍼머넌트웨이브 시술시 컬의 형성력이 떨어지는 결과가 나타났다. 그러므로 퍼머넌트웨이브 시술시 모발의 손상도를 줄이기 위한 콜라겐 처방 농도는 2%가 적당하였다.

Abstract In this study, in order to find effects of collagen manipulation on hair in permanent wave treatment, it was conducted measurement and analysis on hair curl formation, thickness, tensile strength, methylene blue absorbance, and moisture loss after manipulating concentration proportion of collagen in permanent wave treatment on normal hair.

As a result, it was found that by contrast with applying the reductant, hair thickness, tensile strength, methylene blue absorbance, and moisture loss were decreased when applied collagen in permanent wave treatment the higher concentration proportion of collagen was applied, the less damage was occurred on hair However curl formation capacity was decreased in permanent wave treatment as concentration proportion of collagen was increased. Therefore, the appropriate concentration proportion of collagen was 2% in order to reduce hair damage in permanent wave treatment.

Key Words : Collagen, Permanent wave, Thioglycolic acid, Hair damage

1. 서론

콜라겐은 척추동물과 무척추동물의 골격을 형성하는 중요한 구성물질로 특히 포유류에 있어 콜라겐은 피부, 연골, 조직, 힘줄 등의 주요한 성분을 이루는 섬유 단백질로[1] 100~200Å의 직경이며 필라멘트상에서 콜라겐분자들이 수개가 가지런히 배열되어 1000~2000Å 콜라겐 피브릴을 형성하고 이 피브릴이 모여 2~5 μ m의 원섬유를

형성하고, 이러한 원섬유들이 모여 20~100 μ m의 섬유속을 형성한다[2]. 콜라겐 펩타이드 구조는(Gly-X-Y)_n으로서 이중 X는 proline, Y는 hy-droxyproline으로 되는 경우가 1/3정도이고, 나머지 2/3은 glycine 등의 아미노산으로 존재하며 안정한 구조로 되어있다[3,4].

일반적으로 돈피나 우피를 산 또는 알카리로 처리하여 콜라겐을 제조한 후 가수분해 효소를 처리 하여 펩타이드로 만든 다음 콜라겐 펩타이드 또는 젤라틴으로 추출

*교신저자 : 조희숙 (chs4670@syhc.ac.kr)

접수일 10년 06월 28일

수정일 (1차 10년 07월 30일, 2차 10년 08월 06일)

게재확정일 10년 09월 08일

한다[5]. 콜라겐은 의약품, 화장품 및 식품 분야에서 광범위하게 이용하고 있으며, 최근에는 피부탄력개선[6], 피부광노화억제[7] 등과 관련된 기능성화장품 소재로 점차 이용범위가 확대되었다. 모발화장품에서 콜라겐은 컨디셔닝 효과를 높였으며[8], 모발세정제에도 콜라겐을 첨가하여 기포력 및 촉감을 향상시켰으며[1], 합성피혁의 코팅지물에도 첨가하여 투습성능의 부족과 표면의 tacky성의 단점을 보완하고 있다[9].

모발의 성분은 대부분 케라틴 단백질이 80~90%로 cystine을 비롯하여 18종의 아미노산으로 구성되어 있으며 18종의 아미노산은 polypeptide 결합을 하고 있다[10]. 특히 큐티클 세포 사이를 연결하고 있는 세포막복합체(Cell Membrane Complex, CMC) 분리에 의해서 생긴 틈으로 환원제가 침투되면 모발내의 단백질 구조가 변화되어 모발 조직이 건조하고 광택이 없어지며 강도가 낮아진다[11]. 모발제품의 적용되는 단백질의 효과는 모발 성분과 같은 케라틴 가수분해물, 콜라겐 가수분해물, 엘라스틴 가수분해물이 대체적으로 우수한 것으로 알려져 있다[12].

따라서 본 연구에서는 Thioglycolic acid에 콜라겐을 농도별 처방한 환원제를 사용하여 퍼머넌트웨이브 시술 후 컬의 형성력, 모발의 굵기, 인장강도, 수분감소량, 메틸렌블루를 이용하여 염색 후 흡광도 측정 등을 분석하여 퍼머넌트웨이브 시술시 모발의 손상도를 줄이면서 효과적인 퍼머웨이브 시술을 할 수 있는 제품 개발에 활용하는 것을 목표로 한다.

2. 실험 재료 및 방법

2.1 시편제작

장기 약물복용이나 편식을 하지 않고 생활습관이 규칙적인 20대 여성 중 최근 1년 동안 화학적인 시술을 하지 않은 자로서 직모이며, 색채색차계로 모발의 색상을 측정하였을 때 L*(3.80), a*(1.47), b*(0.60)이었으며 W사 레벨 스케일로 모발의 레벨을 측정 하였을 때 2레벨이었다. Digital micrometer로 굵기를 측정 하였을 때 0.103 mm로 후두부에서 약 17 cm를 채취하여 소형전자저울로 2 g씩으로 정량하여 모(毛)다발을 그룹 당 10개씩 만들어 사용하였다. 정제수를 사용하여 pH7의 중성삼푸로 세발 하였다.

2.2 실험 기기

-교반기 : 영지 S-10

-pH 측정기기: METTLER TOLEDO MP230

-소형전자저울: Scout Pro 0.01~400 g

-모발 시술용 기구 : 꼬리빗, rap, timer, 로드 5호, 앤드페이퍼, 고무줄

-모발 가온 기기 : 통일전자 heating cap

-색채색차계 : CR-400

-Digital micrometer : Mitutoyo MDC-25PJ

-물체수분측정기 : METTLER-TOLEDO Halogen Moisture Analyzer HR83 halogen

-만능재료강도시험기 : Instron, model no.4301

-Spectrophotometer : Ultrospec 3100 pro

2.3 전처리

실험에 앞서 모든 모발시료는 정제수를 이용하여 pH7의 중성 삼푸제로 세척하여 먼지나 이물질을 제거한 후 약 25℃의 실온에서 자연 건조하여 사용하였다.

2.4 콜라겐 성분

콜라겐은 독일 Deutsche Gelatine Fabriken St사의 돈 피에서 추출한 것으로 직수입한 것을 사용하였다.

2.5 퍼머넌트웨이브제의 제조

2.5.1 환원제의 제조

환원제는 티오글리콜산 타입으로 알칼리제는 M.E.A(Mono-Ethanol Amine)을 첨가 한 후 정제수를 70℃로 가열하고 계면활성제를 녹여 수상으로 하였다. 고급 알코올을 70℃로 가열하여 녹여 유상을 만들고, 이를 수상과 혼합한 후 30℃로 냉각한 다음 나머지 성분을 가한 후 녹였다. 표 1은 환원제를 처방한 원료명과 원료량이다.

[표 1] 환원제 제조시 첨가한 물질

Thioglycolic acid	
Material	content
Thioglycolic acid	7.0
Sodium lauryl sulfate	0.1
Cetostearyl alcohol	0.9
Urea	2.0
MEA	9.5
Disodium EDTA	0.2
Collagen	1.0/ 2.0/ 3.0
DI Water	79.3/78.3/77.3

Unit:(%)

2.5.2 산화제의 제조

산화제는 과산화수소 타입으로 정제수에 계면활성제를 녹인 후, 산화제를 혼합하여 녹였으며, pH조절제로 용액의 pH4 부근으로 조절하였다. 표 2는 산화를 처방한 원료명과 원료량이다.

[표 2] 중화제 제조시 첨가한 물질

Hydrogen peroxide	
Material	content
Hydrogen peroxide (35%)	5.7
Laureth-23	0.25
Citric acid	적량
Sodium citrate	적량
DI Water	94.05

Unit:(%)

2.6 실험방법

2 g을 측정하여 한 다발로 처리한 모발 시료에 콜라겐 1%, 2%, 3% 첨가하여 처방한 티오글리콜산 타입의 환원제를 그룹별로 모발 시료에 환원제(각 15 ml)를 도포하고 5회 빗질하였다. 환원제가 도포된 모발의 가운데 직경이 10 mm인 5호 로드로 와인딩하였다. 각각의 와인딩 모발에 비닐 캡을 씌우고 상온에서 30분간 방치 후 증류수로 1분간 중간세척 하였다. 타올 드라이를 한 후 과산화수소가 주성분인 산화제(각 10 ml)를 1차 도포하였다. 캡을 씌우지 않은 상온에서 8분 동안 자연방치하고, 산화제(각 10 ml)를 재도포하여 7분 동안 자연방치 후에 로드 오프하였다. 처리된 모발시료를 증류수로 행군 후 Wella사의 산성린스로 세척한 후 증류수로 1분간 행구었다. 그리고 상온 25℃에서 자연건조시켰다.

2.7 측정 방법

2.7.1 컬의 형성력

퍼머넌트웨이브 시술 후 측정 시료 모발을 48시간 중력상태에서 자연건조시킨 후 풀 웨이브의 길이를 각 시편 당 10회를 측정하고 SPSS for Window Version 12.0을 이용하여 평균을 구하였다.

2.7.2 굵기

모발 시료를 24~25℃, 상대습도 50~55%의 환경에서 48시간 방치한 후 170 mm, 2 g으로 만든 모발시료 당 50 가닥을 채취하여 Digital micrometer로 20회 반복 측정 후

SPSS for Window Version 12.0을 이용하여 평균을 구하였다. 측정지점은 실리콘 처리되어 있는 모근 부위 쪽으로부터 5 cm지점으로 하였다.

2.7.3 인장강도

모발 시료를 모근 방향으로 동일하게 만능재료강도시험기로 인장시험을 실시하였다. 인장시험의 측정 규격은 섬유단사를 측정하는 한국산업규격 섬유의 인장강도의 시험방법에 준하여 실시하였다. 측정값의 신뢰성을 위하여 각 시편 당 20회를 측정하고 측정값의 편차 범위가 30%를 넘는 측정값은 제외하고 SPSS for Window Version 12.0을 이용하여 평균을 구하였다. 인장시험 조건으로 clamping distance 20 mm, 인장속도 20 mm/min로 시험하여 인장강도를 측정하였다. 실험실 온도는 20℃이며 습도는 65%이었다.

2.7.4 메틸렌블루를 이용한 흡광도 측정

화학 처리에 의한 모발의 손상도를 측정하기 위하여 Methylene blue(MB)염색법을 시행하였으며 그 방법은 다음과 같다. 즉 1 ml의 20% MB용액이 담겨 있는 Eppendorf tube에 시료모발 5 cm를 1가닥 씩 담근 다음 shaker에서 1,000 rpm으로 50℃에서 1시간 동안 시료모발의 염색을 시행하였다. 손상부위에 흡착된 MB용액을 추출하고자 염색된 모발 시료를 eppendorf tube에서 추출하여 15 ml tube에 넣고 100%의 ethanol을 49%, 1%의 glacial acetic acid 및 50%의 증류수로 만들어진 NR desorb solution 5 ml을 넣어서 10분간 두었으며 Spectrophotometer를 이용하여 660 nm에서 추출된 용액의 흡광도(optical density , O. D.)값을 측정하였다. 측정값의 신뢰성을 위하여 각 시편 당 20회를 측정 후 SPSS for Window Version 12.0을 이용하여 평균을 구하였다. 실험실 온도는 20℃이며 습도는 65%이었다.

2.7.5 수분측정

퍼머넌트웨이브를 시술한 후 자연건조 된 모발시료를 물체수분측정기를 이용하여 halogen을 10분 동안 조사한 후 감소되는 수분량을 측정하였다. halogen drying temp 100℃, 모발시료의 무게는 1 g으로 준하여 측정하였다. 측정값의 신뢰성을 위하여 각 시편 당 10회를 측정 후 SPSS for Window Version 12.0을 이용하여 평균을 구하였다. 실험실 온도는 20℃이며 습도는 65%이었다.

2.8 자료분석

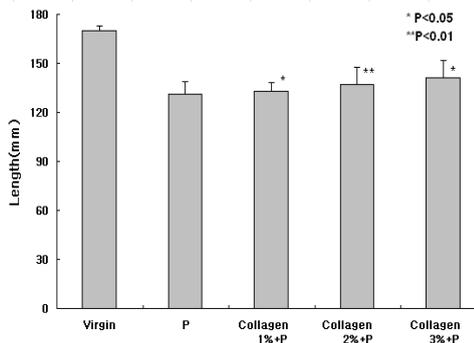
본 연구를 위해 실시된 자료분석은 SPSS for Window

Version 12.0을 이용하여 컬의 형성력, 모발의 굵기, 인장강도, 수분 감소량, 흡광도를 mean±standard deviation(M±SD)로 나타냈으며, 실험 후의 변화를 t 검정에서 p-value를 구하여 유의성(P<0.05)을 검증하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 컬의 형성력

펌을 시술한 후 모발 시료를 48시간 건조시킨 후 모발 시료의 폴 웨이브를 측정하였으며 그림 1은 컬의 형성력을 측정한 결과의 값을 도식화한 그래프이다.



[그림 1] 콜라겐 농도에 따른 컬의 형성력.

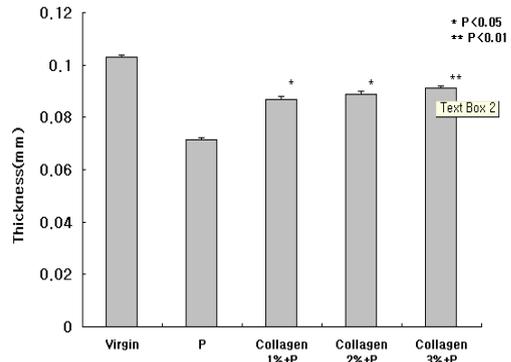
그림 1에서 퍼머넌트웨이브를 시술하지 않은 정상모의 길이는 170±2.7 mm로 나타났으며, 콜라겐을 처방하지 않은 환원제로 펌을 시술한 모발 시료의 폴웨이브의 길이는 131.4±7.5 mm로 나타났다. 1%의 콜라겐을 처방한 환원제로 펌을 시술한 모발 시료의 폴웨이브의 길이는 132.9±5.17 mm이었으며, 2%의 콜라겐을 처방한 환원제로 펌을 시술한 모발 시료의 폴웨이브의 길이는 137.1±10.7 mm이었다. 또한, 3%의 콜라겐을 처방한 환원제로 펌을 시술한 모발 시료의 폴웨이브의 길이는 141.3±10.6 mm이다.

콜라겐 무처방한 모발 시료의 폴웨이브의 길이의 값이 콜라겐을 처방한 폴웨이브 길이의 값과 유의한 것으로 보아 콜라겐의 처방 여부는 컬의 형성력에 영향을 미치는 정도가 미미한 것으로 사료된다. 그러나 콜라겐의 3%에서 폴웨이브의 길이가 무처방 및 다른 농도와 비교하여 컬의 형성력이 떨어짐을 확인 할 수 있었다. 그러므로 컬의 형성력을 고려하여 콜라겐은 2%정도로 처방하여 환원제를 제조해야 한다고 사료된다.

3.2 굵기

펌을 시술한 후 모발 시료를 48시간 건조시킨 후 Digital micrometer로 측정하였으며 그림 2는 모발 시료의 굵기를 측정한 결과의 값을 도식화한 그래프이다.

그림 2에서 정상모의 굵기는 0.103±0.00078 mm로 나타났으며, 콜라겐을 처방하지 않은 환원제로 펌을 시술한 모발 시료의 굵기는 0.0714±0.00083 mm로 나타났다. 1%의 콜라겐을 처방한 환원제로 펌을 시술한 모발 시료의 굵기는 0.087±0.00084 mm이었으며, 2%의 콜라겐을 처방한 환원제로 펌을 시술한 모발 시료의 굵기는 0.089±0.00091 mm이었다. 또한, 3%의 콜라겐을 처방한 환원제로 펌을 시술한 모발 시료의 굵기는 0.091±0.00084 mm이다. 모발의 굵기는 정상모에 대비하여 펌 0.031 mm 감소(30%), 콜라겐 1%처방+펌 0.016 mm 감소(16%), 콜라겐 2%처방+펌 0.014 mm 감소(14%), 콜라겐 3%처방+펌 0.012 mm (12%)감소하였다. 펌을 시술한 후 모발의 굵기가 가늘어 지는 정도는 콜라겐 무처방, 콜라겐 1%처방, 콜라겐 2%처방, 콜라겐 3%처방하여 시술한 시료의 순으로 컸다.



[그림 2] 콜라겐 농도에 따른 굵기.

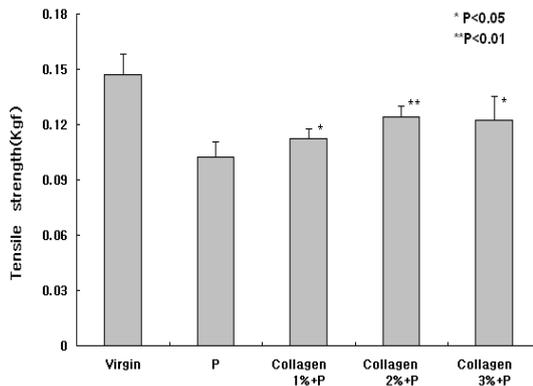
3.3 인장강도

만능재료강도시험기(Instron, model no.4301)로 인장조건 30 mm/min 속도로 인장강도 및 신도를 측정하였다. 그림 3은 모발 시료의 인장강도를 측정한 결과의 값을 도식화한 그래프이다.

그림 3에 정상모의 인장강도는 0.147±0.011 Kgf로 나타났으며, 콜라겐을 처방하지 않은 환원제로 펌을 시술한 모발 시료의 인장강도는 0.1024±0.008 Kgf로 나타났다. 1%의 콜라겐을 처방한 환원제로 펌을 시술한 모발 시료의 인장강도는 0.1126±0.005 Kgf이었으며, 2%의 콜라겐을 처방한 환원제로 펌을 시술한 모발 시료의 인장강도는 0.1242±0.006 Kgf이었다. 또한, 3%의 콜라겐을 처방

한 환원제로 펴를 시술한 모발 시료의 인장강도는 0.1224±0.013 Kgf이었다. 모발의 인장강도는 정상모에 대비하여 펴 0.045 Kgf 감소(31%), 콜라겐 1%처방+펴 0.034 Kgf 감소(23%), 콜라겐 3%처방+펴 0.024 Kgf 감소(17%), 콜라겐 2%처방+펴 0.022 Kgf 감소(16%)의 순으로 감소하였다. 펴를 시술한 후 모발의 인장강도의 값이 감소하는 정도는 콜라겐 무처방, 콜라겐 1%처방 + 펴, 콜라겐 3%처방 + 펴, 콜라겐 2%처방+펴 순으로 감소하였다.

콜라겐 무처방한 모발 시료의 인장강도의 값이 가장 작은 것으로 보아 콜라겐의 처방 여부에 따라 펴를 시술시 영향을 미치는 것으로 사료된다. 또한 콜라겐의 처방한 농도에 따라 인장강도의 값의 차이가 유의한 것으로 보아 콜라겐의 처방한 농도에 따라서는 펴의 시술시 영향을 미치지 않은 것으로 사료된다. 그러므로 인장강도는 콜라겐의 처방 여부에 따른 감소 경향은 알 수 있었으나 모발의 복잡한 구조로 인한 파단(破斷)으로 농도의 차이에 대해 정확한 비례 관계를 파악하기 어렵다고 사료된다.



[그림 3] 콜라겐 농도에 따른 인장강도.

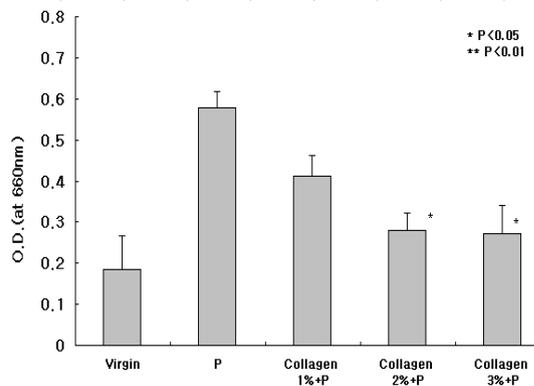
3.4 메틸렌블루를 이용한 흡광도

모발 시료를 methylene blue(MB)염색법을 시행한 후 NR desorb solution을 넣어 용출시켰다. Spectrophotometer를 이용하여 660 nm에서 추출된 용액의 흡광도(optical density, O. D.)값을 측정하였다. 모발 시편 당 20회를 측정 후 평균을 구하였으며 그림 4는 모발 시료의 흡광도를 정한 결과의 값을 도식화한 그래프이다.

그림 4에서 정상모의 흡광도는 0.183±0.083로 나타났으며, 콜라겐을 처방하지 않은 환원제로 펴를 시술한 모발 시료의 흡광도는 0.579±0.04로 나타났다. 1%의 콜라겐을 처방한 환원제로 펴를 시술한 모발 시료의 흡광도

는 0.412±0.05이었으며, 2%의 콜라겐을 처방한 환원제로 펴를 시술한 모발 시료의 흡광도는 0.281±0.04이었다. 또한, 3%의 콜라겐을 처방한 환원제로 펴를 시술한 모발 시료의 흡광도는 0.271±0.07이다. 모발의 흡광도는 정상모에 대비하여 무처방 0.396 (68%)증가, 콜라겐 1%처방+펴 0.229 (55%)증가, 콜라겐 2%처방+펴 0.98(35%)증가, 콜라겐 3%처방+펴 0.88(32%)로 증가하였다. 펴를 시술한 후 흡광도가 증가하는 정도는 콜라겐 무처방, 콜라겐 1%처방, 콜라겐 2%처방, 콜라겐 3%처방하여 시술한 시료의 순으로 컸다.

콜라겐을 처방하지 않은 모발 시료의 흡광도가 가장 증가하는 것으로 보아 모발이 손상될수록 흡광도의 값이 커지는 것을 알 수 있었다. 그러므로 콜라겐의 처방 여부에 따라 펴를 시술시 콜라겐이 모발의 손상에 영향을 미치는 것으로 사료된다. 또한, 콜라겐의 처방한 농도에 따라 흡광도의 증가하는 정도가 줄어드는 것은 볼 수 있으나 콜라겐 2%처방이나 콜라겐 3%처방의 흡광도는 증가 정도가 유의하므로 콜라겐 2% 농도 이상으로 처방한 환원제로 펴의 시술시 모발의 손상도를 줄이는 것으로 사료된다.



[그림 4] 메틸렌블루 염색 후 흡광도.

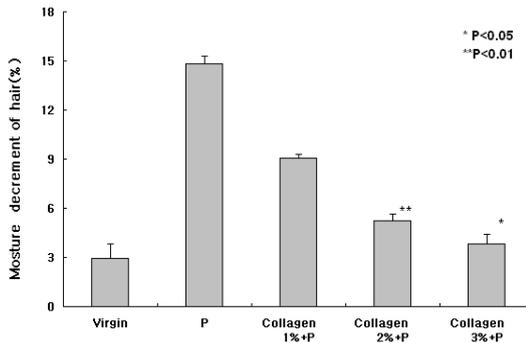
3.5 펴 시술 후 모발의 수분측정

물체수분측정기(Halogen Moisture Analyzer HR83 halogen)로 halogen drying temp 100℃, 모발 시료의 무게는 1.0 g, 1분 마다 10분 동안 10회 측정하였다. 표 3은 수분 측정 전과 후의 모발 시료의 무게 변화를 측정한 값이며 그림 5는 수분 측정시 모발 시료의 수분량이 감소되는 값을 도식화한 그래프이다.

[표 3] 모발시료의 측정 전후의 무게

Measurement	Virgin	Perm	Collagen 1% +Perm	Collagen 2% +Perm	Collagen 3% +Perm
Before measurement	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
After measurement	0.965	0.714	0.896	0.947	0.952

Unit:(g)



[그림 5] 콜라겐 농도에 따른 수분감소량.

표 3에서 수분 측정 전의 모발 시료의 무게는 1.0 g이고, 측정 후 정상모 0.965 g, 펴 0.714 g, 콜라겐 1%+펴 0.896 g, 콜라겐 2%+펴 0.947 g, 콜라겐 3%+펴 0.952 g으로 나타났다. 측정 전에 대비하여 감소된 수분량은 정상모 0.035 g, 펴 0.286 g, 콜라겐 1%처방+펴 0.104 g, 콜라겐 2%처방+펴 0.053 g, 콜라겐 3%처방+펴 0.048 g으로 나타났다. 그림 5에서 정상모의 수분 측정시 2.92%로 감소되었으며, 콜라겐을 처방하지 않은 환원제로 펴를 시술한 모발 시료의 수분 측정시 감소되는 양은 14.84%으로 나타났다. 또한, 1%의 콜라겐을 처방한 환원제로 펴를 시술한 모발 시료는 9.06%이었으며 2%의 콜라겐을 처방한 환원제로 펴를 시술한 모발 시료는 5.26%이었으며 3%의 콜라겐을 처방한 환원제로 펴를 시술한 모발 시료는 3.84%로 감소되었다. 10동안 수분 측정 후 정상모에 대비하여 펴(11.92%), 콜라겐 1%처방+펴(6.14%), 콜라겐 2%처방+펴(2.34%), 콜라겐3%처방+펴(0.92%)로 감소되는 양이 증가하였다. 모발에 콜라겐의 농도를 달리하여 펴를 시술한 후 수분량이 감소되는 정도는 펴, 콜라겐 1%처방+펴, 콜라겐 2%처방+펴, 콜라겐 3%처방+펴, 정상모 순으로 컸다.

화학적 시술인 펴의 감소된 수분량이 화학적 시술을 하지 않은 정상모 보다 큰 것으로 보아 화학 시술 후 모발의 손상도가 수분량 감소에 영향을 미치는 것으로 사료된다. 또한, 콜라겐을 무처방한 모발 시료의 수분량이

가장 많이 감소되는 것으로 보아 콜라겐의 처방 여부와 농도에 따라 펴를 시술시 콜라겐이 모발의 수분량에 영향을 미쳤으며 콜라겐의 농도가 증가할수록 모발에 감소되는 수분량은 줄어드는 것을 확인할 수 있었다.

4. 결론

선행연구들에서 모발에 퍼머넌트웨이브제를 처리하면 모발의 아미노산의 함량이 감소하였으며[13], 모발의 굵기가 가늘어 졌다[14]. 또한, 모발의 인장강도 및 신도가 감소하였으며[14] 모표피는 쪼개지고 절단되었으며 모피질까지 드러나는 형태학적 변화가 생겼다[15]. 이와같은 증상들을 모발의 손상이라고 한다. 특히, 이미 화학적 제품들에 여러 번 노출되어 손상된 모발[16]이나 유전적으로 모발이 가는 연모[17]에서 퍼머넌트웨이브 시술시 모발의 손상도는 증가하였다. 그리하여 시스테아민을 원료[18]로 한 퍼머넌트웨이브제를 사용하거나 Amino silicon을 농도별 처방한 퍼머넌트웨이브제[14]가 모발의 손상도를 줄였다고 선행 연구들에서 보고되었다. 또한, 모발에 protease 조효소액을 처리[19], 가수분해한 케라틴을 처리[20], 히아루론산을 농도별 처방[21]하여 모발에 손상도를 줄였다고 선행 연구들에서 보고되었다. 마찬가지로 본 연구에서 환원제에 콜라겐의 처방하여 모발의 굵기, 모발의 인장강도, 모발에 감소되는 수분량, 메틸렌블루의 흡광도가 콜라겐을 처방하지 않은 환원제에 대비하여 감소하였다. 이것은 콜라겐의 처방이 모발의 손상도를 줄이는 것을 알 수 있었다. 또한, 처방된 콜라겐의 농도가 증가할수록 모발의 손상도가 줄어드는 결과를 보아 손상도와 콜라겐 농도의 처방이 비례관계를 확인할 수 있었다. 그러나 콜라겐의 농도의 크기가 커질수록 퍼머넌트웨이브 시술시 컬의 형성력이 떨어지는 결과가 나타났다. 그러므로 퍼머넌트웨이브 시술시 일차적인 목적인 컬의 형성력 때문에 모발의 손상도를 줄이기 위한 콜라겐 처방 농도는 2%가 적당하다고 사료된다. 정상모 뿐만아니라 염색, 탈색, 디지털 퍼머넌트웨이브 등에 노출된 손상모, 유전적으로 모발이 얇은 연모, 탈모나 두피질환이 있는 모발 등에 적용하여 퍼머넌트웨이브 시술시 손상도를 줄이는데 효과적인 것으로 사료된다.

단백질을 가수분해한 콜라겐은 모발의 주성분인 아미노산과 유사하여 모발에 적용했을시 안정성 및 흡수율이 높아 모발의 손상도를 줄이는 효과가 우수하므로 향후에는 다양한 모발 및 여러 종류의 퍼머넌트웨이브를 적용하여 세분화된 연구를 통하여 기능성 퍼머넌트웨이브제의 개발을 목표로 하고 있다.

참고문헌

[1] 함미영, “콜라겐 유도체 성분을 함유한 모발 세정제의 효과에 관한 연구”, 한국두피모발미용학회지, 제 3권, 제 2호, pp. 85-96, 2007.

[2] 김문정, "단백질이 첨가된 투습방수포에서 단백질의 종류와 첨가량에 따른 물성의 변화연구", 이화여자대학교 대학원 석사학위논문, 2월, 1994.

[3] K. A. Piez, "Collagen", In The Physiology and Biochemistry of Muscle as a Food, Eds E. J. Briskey, R. G. Cassens, J. C. Madison Press, Wisconsin. Vol 1, pp. 315, 1966.

[4] A. J. Bailey, "The biological diversity of collagen: A faopmily of molecules", In Advances in Meat Research, Eds A. M. Pearson, T. R. Dutson, A. J. Bailey and Van Nostrand Reinhold Company, New York, Volume 4, collagen as a food, pp. 1, 1985.

[5] 조영준, 서정은, 김윤지, 이남혁, 홍상필, 김영호. “방사선조사를 이용한 돈피 콜라겐의 저분자화 연구”, 한국식품영양과학회지, 제35권, 제5호, pp. 588-589, 2006.

[6] 권민철, 김철희, 김효성. "불가사리 콜라겐 유래저분자 펩타이드의 피부주름 억제활성", 한국식품과학회지, 제 39권, 제 6호, pp. 625-629, 2007.

[7] 김정기, 이지해, 양미숙. "콜라겐 펩타이드의 피부 광노화 예방 효과", 한국식품과학회지, 제 41권, 제 4호, pp. 441-445, 2009.

[8] 박춘란. "중화제 종류에 따른 퍼머넌트 웨이브 형성 및 지속성", 광주여대 미용과학대학원 석사학위 논문, 2월, 2007.

[9] 백천의, 유효선. “콜라겐을 첨가한 폴리우레탄코팅 직물의 물성”, 한국의류학회지 제 23권, 제 6호, pp. 1-14, 1999.

[10] C. R. Robbins, “In Chemical and Physical Behavior of Human Hair,” 3rd ed, Springer-Verlag, New York, pp. 211-233, 1994.

[11] I. P. Seshadri, B. Bhushan, “In situ tensile deformation characterization of human hair with atomic force microscopy”, Acta Materialia, Volume 56, Issue 4, pp. 774-781, February, 2008.

[12] 현지원. “Silk Peptide를 포함하는 모발 화장품의 컨디셔닝 효과에 관한 연구,” 건국대 대학원박사 학위논문, 2월, 2009.

[13] 김혜경, 황인철, 탁효정. “정상모와 퍼머 처리모에 있어서 아미노산 비교”, 한국모발학회지, 제 2권, 제 2호, pp. 109-113, 2005.

[14] 최원준. “Amino silicon을 처방한 환원제가 모발에 미치는 영향”, 한국두피모발미용학회지, 제 4권, 제 2호 pp. 239-245, 2008.

[15] 노정애, 장병수, 최태부. “인장강도 측정에 의한 스트레이트 펴 모발의 형태학적 변화에 관한 연구”, 한국현미경학회, 제 39권, 제 1호, pp. 49-56, 2009.

[16] 박용, 권수에. “영양처리에 따른 펴 후 염색, 염색 후 펴에 대한 모발의 변화”, 한국생활과학회지, 제 17권, 제 3호, pp. 553-562, 2008.

[17] 성경화, 도주연. "펴제의 pH와 모질의 종류에 따른 모발구조 변화", 한국인체예술회지, 제 10권, 제 3호, pp. 127-144, 2009.

[18] 현지원. "시스테인을 원료로 한 퍼머넌트 웨이브제의 모발 손상과 웨이브 효율성에 관한 연구", 한국두피모발미용학회지, 제 2권, 제 1호, pp. 125-134, 2006.

[19] 최원준, 강상모. "Apteryx australis protease가 손상에 미치는 영향 : 탈색모를 중심으로", 한국미용학회지 제 15권 제 4호 pp. 1308-1321, 2009.

[20] 김소연. “가수분해한 케라틴의 처리 방법에 따른 모발의 트리트먼트 효과”, 건국대학원 석사학위 논문, 2, 2007.

[21] 류석호, 임미혜. “Hyaluronic Acid가 모발의 물리적 특성에 미치는 영향”, 한국피부미용향장학회지, 제 3권, 제 4호, pp. 21-30, 2008.

이 하 나(Ha-Na Lee)

[정회원]



- 1900년 2월 : 건국대학교 산업대학원 화장품학과 (향장학석사)
- 2010년 2월 : 건국대학교 일반대학원 생물공학과 (박사수료)
- Clean Scalp & hair 연구소 대표
- 2010년 3월 ~ 현재 : 삼육보건대학 피부미용과 겸임교수

<관심분야>
화장품학, 미용학

조 희 숙(Hee-Sook Cho)

[정회원]



- 1994년 2월 : 성신여자대학교대학원 식품영양학과 (이학석사)
- 2000년 8월 : 성신여자대학교대학원 식품영양학과 (이학박사)
- 2004년 3월 ~ 현재 : 삼육보건대학 부교수

<관심분야>
미용, 영양학