creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

[UCI]I804:24011-200000265508

2016 年 2 月

碩士學位論文

참깨 단백질과 오일의 전처리가 탈색모 손상방지에 미치는 영향

朝鮮大學校 産業技術融合 大學院

美 容 香 粧 學 科

崔 先 華

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

참깨 단백질과 오일의 전처리가 탈색모 손상방지에 미치는 영향

Effect of pretreatment using sesame protein and oil on prevention of bleached hair

2016 년 2 월

朝鮮大學校 産業技術融合 大學院

美 容 香 粧 學 科

崔 先 華

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

참깨 단백질과 오일의 전처리가 탈색모 손상방지에 미치는 영향

指導敎授 申 鉉 載

이 論文을 美容香粧學 碩士學位申請 論文으로 提出함

2016 년 2 월

朝鮮大學校 産業技術融合 大學院

美 容 香 粧 學 科

崔 先 華

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

崔先華의 碩士學位 論文을 認准함

委員長 朝鮮大學校 敎授 李 重 憲 ㊞

委 員 朝鮮大學校 敎授 李 在 郁 ㊞

委 員 朝鮮大學校 敎授 申 鉉 載 ㊞

2015 년 11 월

朝鮮大學校 産業技術融合 大學院

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

목 차

List of Tables ····· iii
List of Figures ····· iv
ABSTRACT ····· vii

제 Ⅰ장. 서 론 ····· 1
Ⅰ-1. 연구의 배경 ····· 1
Ⅰ-2. 연구의 목적 및 범위 ····· 2

제 Ⅱ장. 이론적 배경 ····· 3
Ⅱ-1. 모발의 구조 및 특성 ····· 3
Ⅱ-2. 모발의 구성 ····· 6
Ⅱ-3. 모발의 손상원인 ····· 8
Ⅱ-4. 모발의 탈색 ····· 8
Ⅱ-5. 참깨의 일반사항 ····· 9

제 Ⅲ장. 연구대상 및 실험 방법 ····· 13
Ⅲ-1. 시료 및 기기 ····· 13
Ⅲ-1-1. 참깨 단백질, 오일 추출 ····· 13
Ⅲ-1-2. 실험 모발 제작 ····· 15
Ⅲ-2. 실험 방법 ····· 15
Ⅲ-2-1. 탈색 처리 ····· 15
Ⅲ-2-2. 참깨 단백질, 오일 추출물 처리 ····· 17
Ⅲ-3. 측정 방법 ····· 20

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

III-3-1. 모발의 굵기 측정 ·····20
III-3-2. 모발의 인장강도 및 신장율 측정 ·····20
III-3-3. 주사 전자현미경(SEM)을 이용한 모발 표면 촬영 ····22
III-3-4. 광학 현미경 촬영 ·····22
III-3-5. 원자힘 현미경(AFM)을 이용한 모발 촬영 ·····22
III-3-6. 단백질 정량 ·····24
III-3-7. 항산화 실험 ·····24
III-4. 사용기기 ·····26

제 IV장. 결과 및 고찰 ·····28
IV-1. 모발의 굵기 측정 ·····28
IV-2. 모발의 인장강도 및 신장율 측정 ·····31
IV-3. 주사전자현미경(SEM) 이미지 관찰 ·····37
VI-4. 광학현미경 이미지 관찰·····40
IV-5. 원자힘현미경(AFM) 이미지 관찰 ·····42
VI-6. 단백질 정량 ·····49
IV-7. 항산화 실험(DPPH,ABTS) ·····51

제 V장. 결론 ·····58

참고문헌 ·····61

감사의 글 ·····66

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

List of Tables

Table 1. Amino acids composition of normal and bleached hair ·····7
Table 2. Data summary of chemical composition (g/100 g dry weight) of sesame seed ·····11
Table 3. Amino acids composition of sesame flour and sesame protein isolate ·····12
Table 4. Preparation of samples consisting of proteins, oils and a mixture used in this study ·····18
Table 5. Hair thickness (mm) before and after the sample ·····29
Table 6. Tensile strength of hair before and after the sample treatment ·····33

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

List of Figures

Fig. 1. Schematic diagrams of hair structure ·····5
Fig. 2. Extraction procedure of oils and proteins from sesame seed used in this study ·····14
Fig. 3. Hair bleaching procedure used in this study ···16
Fig. 4. Summary of whole experimental procedure ·····19
Fig. 5. Stress-strain relation curve ·····21
Fig. 6. Schematic diagram of atomic force microscopy (AFM) used in this study ·····23
Fig. 7. Summary of experimental apparatus used in this study ·····27
Fig. 8. Graphical comparison of hair thickness before and after the sample treatment ·····30
Fig. 9. Graphical comparison of tensile strength of hair before and after the sample treatment ·····34
Fig. 10. Graphical comparison of maximum load (%) of hair before and after the sample treatment ·····35
Fig. 11. Original stress-strain curve data for hair samples before and after the sample treatment ··· ·····36

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Fig. 12. Scanning electron microscopy (SEM) results of hair samples used in this study ·····39
Fig. 13. Optical microscope observation results of hair samples used in this study ·····41
Fig. 14. Atomic force microscopic observation of virgin hair used in this study ·····43
Fig. 15. Atomic force microscopic observation of bleached hair used in this study ·····44
Fig. 16. Atomic force microscopic observation of 2nd time bleached hair used in this study ·····45
Fig. 17. Atomic force microscopic observation of the hair treated by 2% protein sample ·····46
Fig. 18. Atomic force microscopic observation of the hair treated by 10% oil sample ·····47
Fig. 19. Atomic force microscopic observation of the hair treated by a mixture of 2% protein and 10% oil sample ·····48
Fig. 20. Protein standard curve using bovine serum albumin (BSA) as a standard ·····50
Fig. 21. Assay photo for DPPH radical scavenging activity ·····52

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Fig. 22. Standard curve for DPPH radical scavenging activity assay at 517 nm using gallic acid as a standard·····53
Fig. 23. DPPH radical scavenging activity of gallic acid, sesame oil and protein ·····54
Fig. 24. Assay photo for ABTS radical scavenging activity ·····55
Fig. 25. Standard curve for ABTS radical scavenging activity assay at 720 nm using gallic acid as a standard·····56
Fig. 26. ABTS radical scavenging activity of gallic acid, sesame oil and protein·····57

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

ABSTRACT

Effect of pretreatment using sesame protein and oil on prevention of bleached hair

Sun-Hwa Choi
Advisor: Prof. Hyun-Jae Shin
Department of Beauty & Cosmetology
Graduate School of Industry Technology Convergence
Chosun University

Changes in hair-style generally affect the first impression of personal beauty. Frequent cosmetic treatments of permanent curling, pigmentation, and excessive exposure to ultraviolet radiation increase damage against hair health. The abuse of the indiscriminate use of hair styling products and hair appliances are increasing. Such hair damage includes oil-loss and nutrient-loss in hair and it causes structural changes of proteins within cells. So the importance of right hair treatments to minimize hair damage during hair-style procedure has emerged as a new trend in the beauty salon and the clinic. Recently, hair products also tend to increase their ingredients derived from natural sources. Meanwhile, the plant oil in cosmetic or cleansing products are extensively and has been used as an additive, such as hair treatments and

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

shampoos. Better hair cosmetics were shown effective in protecting the cuticle of the hair, in circulating blood flow, and in improving scalp conditions. Many unsaturated and saturated fatty acids, amino acids, minerals, and vitamins are abundant in sesame seed and it contains powerful anti-oxidants also.

The purpose of this research is to investigated the protective effect of sesame seed extracts on hair damage caused by hair bleaching by applying the hydrophilic (proteins) and hydrophobic (oils) extracts as a pre-treatment agent. The sesame seed powder has been treated with alkaline protease enzyme resulting in three samples; SP (water-soluble protein, Sesame protein), SO (Sesame Oil) and SM (a mixture of protein and oil). The antioxidant levels of the three samples were measured. Sesame oils' antioxidant capacity results showed a 10 times higher than that of water-soluble protein with sesame, ABTS radical scavenging activity measurement resulted in approximately 8 times showed a higher antioxidant activity. Also, sesame protein extracted by the enzyme is measured content is as high as 94.5 ㎎/㎖. Several analysis techniques were applied to the bleached hair before and after the treatment; the thickness of hair, the tensile strength of hair, the hair surface measurement using electron microscopy imaging, optical imaging microscope, and atomic force microscope imaging. The thickness of the treated hair was increased a little in an average, while SM-treated sample (10%) showed the highest value. Tensile strength measurements in SM-treated sample (10%) showed the highest increase to 28.9% and the order was SM > SO > SP. An electron microscope,

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

optical microscope, and atomic force microscope observation were evaluated to give the state of the cuticle stable exhibiting a damage-preventing effect.

In summary, it is likely for sesame proteins and oils to be useful for a hair treatment agent to prevent hair damage. Especially, SM will be a valuable ingredient for the application as a potential material for hair cosmetics in the future.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

제 Ⅰ장. 서 론

Ⅰ-1. 연구의 배경

최근 헤어스타일의 변화는 사람의 첫 인상 50% 이상의 이미지에 영향을 끼치며 헤어스타일의 중요성과 미에 대한 관심도 또한 증가하고 있다. 그러나 펌, 염색의 잦은 미용시술, 자외선의 과다노출, 헤어기기의 무분별한 사용 및 스타일링 제품의 남용 등으로 인하여 모발은 점차적으로 손상되어진다. 이러한 모발손상은 유·수분의 손실과 모발내부 단백질의 구조적인 변화를 일으키고 세포 조직들 사이에 있는 간충물질의 유실이 일어나게 되며, 결국 형태적인 변화가 나타나게 되면서 헤어스타일의 유지 또한 어렵게 된다.[1]

그러나 헤어스타일의 아름다움은 스타일링 뿐 만 아니라 건강한 아름다움으로, 윤기 있고 탄력 있는 모발에 대한 소비자의 관심이 증가하면서 헤어스타일 시술시 손상을 최소화하기 위한 헤어트리트먼트의 중요성이 클리닉의 개념으로 부각되고 있다.

최근 헤어제품 또한 자연 유래성분으로 저작극성의 천연소재 제품들이 증가하는 경향이다. 그동안 식물의 오일은 광범위하게 화장품이나 세안용품, 헤어트리트먼트 및 샴푸 등의 첨가물로 사용되어 왔다. 사용된 오일의 종류로는 레몬오일, 로즈오일, 세이지오일, Basil 오일, Jojoba 오일 등이 있다.[2] 이러한 천연원료 기반의 헤어트리트먼트 화장품은 모발의 큐티클을 보호하고 고객 만족도 조사에서도 효과적으로 나타났으며, 모발성장 효과, 스트레스 완화 및 피부질환 개선이 보고되었다.[3]

천연 오일 중 참기름의 지방산 조성은 소량의 팔미틴산, 스테아린산으로 구성된 포화지방산과 올레인산 39%, 리놀레산 44.8%로 구성된 단일 불포화 지방산이 주성분이다.[4] 단백질을 구성하는 아미노산에는 함황 아미노산(methionine 등)이 많이 함유되어 있다. 무기질에서는 특히 칼슘과 철이 풍부하여 쌀이나 대두등과 비교하여 칼슘, 인, 아연, 철, 비타민 B1, B2 및 니아신 등(비타민 A와C는 함유하지 않음)이 풍부하게 함유되어 있고,[5] lignan 류의 특수성분(sesamin, sesaminol, sesamol등)을 함유하고 있어 강력한 항산화 효과를 나타낸다.[6]

천연오일을 이용한 두피 및 모발의 개선효과를 살펴보면 아로마 오일을 이

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

용한 두피의 수기요법이 모발의 밀도, 모발 굵기, 두피상태를 개선시키는데 긍정적인 영향을 보였고,[7] 동백씨 오일 추출물은 모발 손상도 회복측정 실험에서 큐티클의 개선 효과가 있는 것으로 확인되었다.[8] 그러나 이러한 식물추출 오일은 미용 산업분야에서의 활용이 보다 다양해지고 있으나, 참깨에서 추출된 오일 및 단백질을 이용한 모발 트리트먼트 연구는 미비한 실정이다. 이에 본 연구자는 참깨 추출물인 오일과 단백질을 분리하여 탈색으로 1차적으로 손상된 모발이 2차적 탈색 시술과정에서 전처리제로 적용하였을 시에 모발의 탄력증강 및 보호 효과를 조사하고자 한다.

Ⅰ-2. 연구의 목적 및 범위

참깨 선행논문을 보면 다변량 분석에 의한 참깨 품종간의 대사물 연구, 흰색참깨와 유색참깨의 품종별 생육특성과 품질특성차이, 열 변성된 참깨 박 단백질의 기능적 특성 변화에 관한 연구 등 참깨 성분에 대한 연구는 많이 되고 있으나, 미용분야에서의 연구는 참깨 오일을 이용하여 피부에 적용한 연구이외에 참깨를 이용하여 모발 트리트먼트에 적용한 연구는 미비한 실정이다. 이러한 이유는 볶음 참깨는 향기취가 강하여 모발에 적용하기에 적합하지 않은 것으로 사료된다. 따라서 본 연구에서는 효소를 이용하여 Sesame Protein & Oil을 추출하고 손상모의 탈색과정 전처리제로 적용하여 그 효과를 연구하고자 한다.

첫째, 1차적으로 탈색된 모발이 2차적인 탈색과정에서 재손상 시에 전처리제로 효소를 처리해 추출한 Sesame oil & protein의 효과를 비교 하고자 한다.

둘째, 시술결과에 따른 모발의 형태를 객관적인 실험을 통하여 비교, 분석해 보고자 한다.

셋째, 자연친화적인 모발화장품으로써의 활용 가능성을 연구 하고자 한다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

제 II장. 이론적 배경

II-1. 모발의 구조 및 특성

사람의 모발은 양털의 구조와 비슷한 동물성 천연섬유로 그 주성분은 유황을 함유한 케라틴 단백질이다. 이 케라틴은 약 18종류에 달하는 아미노산으로 구성되어 있고 여러 종류의 원소로 되어있다.[9] 모발은 피부를 경계로 하여 피부 밖은 모간부라 표현하며, 모간부는 모표피, 모피질, 모수질 3가지 층으로 구성된다.[10] 모표피는 모발의 가장 바깥층으로 케라틴이라는 경단백질로 구성되어있으며 인종과 개인에 따라 5~15층의 투명하고 엷은 세포가 마치 비늘모양으로 겹쳐져 있어모발 특유의 모양을 하고 있으며 모피질을 보호 하고 수분 증발을 억제 한다.[11] 이러한 모표피는 에피큐티클, 엑소큐티클, 엔도 큐티클의 3층으로 구성되어진다. 최외각층인 에피큐티클은 약 100 Å의 피막으로 구성되어 있으며 산소와 화학약품에는 강하지만 물리적인 자극에 의해서는 손상받기 쉽다. 엑소큐티클은 모표피의 15%를 차지하며 시스틴 함량(30% 함유)이 높기 때문에 단백질 용해성 약품에 대한 저항력은 강하지만 시스틴을 절단 시키는 화학약품에는 자극을 받기 쉬운 층이다. 엔도큐티클은 모표피의 가장 안쪽에 존재하는 층으로서 친수성이며 시스틴 함량이 적어 시스틴을 절단하는 약품에 대해서는 강하지만 단백질 침식성 약품에는 약한 층이다.[12]

모피질은 모발의 가장 중요한 부분으로 모수질과 모표피 사이에 섬유모양으로 되어있고 모발 면적의 85 ~ 90%를 차지하고 있다(Fig. 1). 모발의 강도, 탄력, 유연성과 성장의 방향, 굵기, 질 등을 나타내는 섬유다발로써 다량의 색소과립 즉 멜라닌을 함유 하고 있으며, 모발의 색과 성질을 결정한다.[13]
모피질층에는 결정영역인 피질세포와 비결정형역인 간충물질로 이루어져 있다. 피질세포는 400~500개의 규칙적인 배열을 한 케라틴 단백질의 분자로 이루어져 있으며 이 케라틴 분자는 약 4000여개의 폴리펩티드 결합을 하고 있다. 또한 간충물질은 피질세포 사이를 채워주는 접합제 역할을 한다.[14]
모수질은 모발의 중심부에 위치하여 죽은 세포들이 모발의 길이 방향으로 불

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

연속적인 다각형의 세포들의 형상으로 존재하며 공기를 함유하고 있어 보온 역할을 한다. 수질세포는 핵의 잔사인 둥근 점들을 간혹 포함 하고 있으나 이의 기능은 잘 알려져 있지 않다.[15]

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

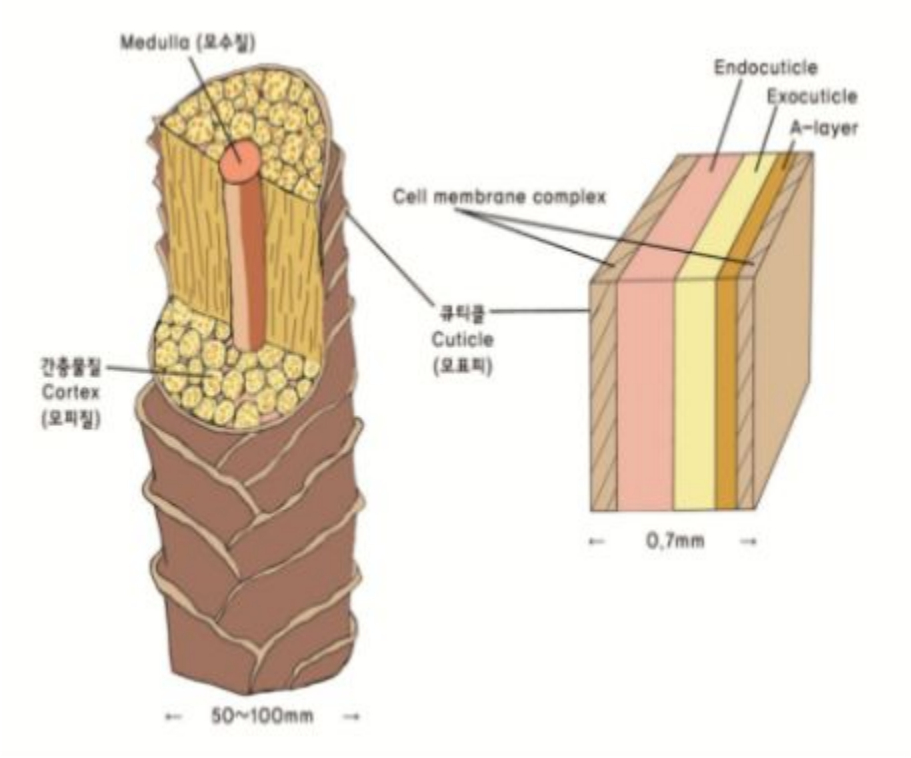

Fig. 1. Schematic diagrams of hair structure.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅱ-2. 모발의 구성

모발은 80~90%가 단백질의 일종인 케라틴이고 나머지는 멜라닌 색소(3%), 지질(1~8%), 수분(10~15%), 미량원소(0.6~1%) 등으로 이루어져 있다. 모발의 주성분은 시스틴을 14~18% 함유하고 있는 케라틴이라는 단백질로 18종류의 아미노산으로 구성되어있다.[16] 그러나 정상모발에 비하여 탈색된 모발은 아미노산의 함량이 감소된 것으로 나타난다(Table.1).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Table 1. Amino acids composition of normal and bleached hair[17]

Amino acids	Normal hair (㎍/g)	Bleached hair (㎍/g)
Aspartic acid	43.4 ± 9.3	39.4 ± 9.7
Threonine	60.3 ± 13.5	57.6 ± 14.7
Serine	89.5 ± 20.3	87.7 ± 19.9
Glutamic acid	126.3 ± 24.1	22.5 ± 10.8
Proline	44.9 ± 11.6	44.8 ± 10.8
Glycine	35.5 ± 6.3	30.1 ± 8.8
Alanine	30.2 ± 4.8	28.6 ± 3.7
Cystein	138.1 ± 27.3	137.1 ± 23.2
Valine	46.4 ± 8.8	42.9 ± 9.3
Methionine	4.2 ± 1.4	3.5 ± 1.6
Isoleucine	214. ± 5.1	21.2 ± 14.7
Leucine	28.7 ± 5.8	28.5 ± 7.0
Tyrosine	16.0 ± 4.5	12.4 ± 4.6
Phenylalanine	17.0 ± 3.3	16.1 ± 4.5
Histidine	5.7 ± 2.9	5.6 ± 2.6
Lysine	7.3 ± 0.9	5.5 ± 1.3
Arginine	71.0 ± 8.3	68.8 ± 9.9

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅱ-3. 모발 손상의 원인

모발 손상은 주로 화학적, 물리적, 환경적, 생리적인 요인으로 나눌 수 있다. 화학적 요인으로는 펌 제나 염모제에 의한 모발성분 중에 일부가 물리적, 화학적 변화를 받아 모발의 질적 손상을 일으키는 경우이며, 다공성 모발이 되기 쉬우며 시스틴 함량이 저하되고 케라틴 구조의 약화로 모발 탄성이 저하된다. 염색의 경우는 산화제인 과산화수소를 고농도로 사용할 경우 또는 염모제의 강알칼리성에 의한 모발의 결합력 약화로 인하여 멜라닌 색소가 파괴된다.[18] 물리적인 요인으로는 과도한 브러싱에 의한 마찰, 레이저나 가위의 잘못된 시술방법에 의한 것이며, 환경적 요인으로는 황사, 건조한 기후, 태양광선 등이다. 생리적 요인으로는 영양부족, 무리한 다이어트, 호르몬의 불균형, 스트레스, 편식 등의 신체 내부의 생리적인 요인도 모발은 약화되고 손상이 된다.

모발은 피부와 달리 자가 회복능력이 없어서 한번 손상이 되면 원래상태로 다시 회복될 수 없으며, 이로 인하여 헤어스타일 또한 연출이 어렵게 되므로 손상을 미리 방지하여 건강한 모발을 유지하고 관리하는 것이 중요하다.[19]

Ⅱ-4. 모발의 탈색

탈색은 자연 색조로부터 모발색소를 제거하는 시술로 탈색제는 모발에 가장 많은 손상을 일으킨다. 염모제 도포 직후 팽윤과 연화 과정에서 제1제는 알칼리성을 띠는 산화염료로 자연모의 색상을 밝게 하는 산화과정으로서 모표피에 손상을 입히게 되고, 제2제는 과산화수소로 산소를 방출해 멜라닌 색소를 파괴하며 케라틴의 폴리펩타이드의 연결을 쉽게 절단시키고 시스틴의 결합도 약화시킨다.[20][21]

탈색시술 방법에 따른 모발 손상과 관련하여 과산화수소를 모발에 도포 시 흡수성이 커지해지면서 모발이 거칠어지고, 과산화수소의 농도가 높을수록 모발의 구조는 느슨해지면서 인장강도도 감소시킨다는 연구도 있다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

II-5. 참깨의 일반사항

참깨의 영명은 Sesame이고 학명은 *Sesamum orientale* 또는 *Sesamum indicum L.*이다. 다른 이름으로 호마(胡麻), 지마(脂麻,芝麻), 유마(油麻) 등이 있다. 참깨과(Pedaliaceae)에 속하는 1년생 초본식물로 인류가 사용해온 역사는 5000년 이상이며, 주요한 향신료 및 식재료로 오랫동안 사용해왔다.[22]

<동의보감>에서 '날 참깨에서 짠 기름은 약으로 쓰고, 볶아서 기름을 짠 것은 식용으로 쓰이고 약용은 하지 못 한다고 했다. 동의보감(東醫寶鑑)의 탕액편(湯液篇)에서 참깨는 눈을 밝게 하고 대머리와 피부미용에 효과 있는 불로장수의 식품이라고 하였으며 심장질환, 혈관장애의 방지, 위 점막 보호, 버짐과 주근깨의 치료, 변비치료 등에 효과가 있다고 하였다.[23]

<증보산림경제,1766>의 섭생편 에서는 호마분을 꿀과 함께 환으로 만들어 하루 3회씩 오랜 기간 복용하며 여러 가지 효능 외에 모발이 새로 생기고, 눈이 밝아지고 말처럼 빨리 달릴 수 있다고 하였다. <규합총서,1815경> 에서는 참깨 생기름을 누에치는 방에 두면 벌레가 들지 않고, 또 머리에 바르면 윤기가 나고 검어진다고 하였다.[24]

참깨 오일은 지금까지 피부에 적용하여 노화 건조 피부의 상태 변화에 미치는 영향, 생리 활성에 대해, 참깨 추출물의 뇌세포 보호 및 항부종의 효과에 대해서 등등 다각도로 연구가 진행되어왔다.

참깨 오일의 착유방법에 있어서는 약용을 위해서는 생참깨를 착유하여 오일을 얻었다고 한다.[25]

서양에서는 참깨를 볶지 않고 냉 압착법 착유를 이용한 참깨 오일을 식용 및 마사지용 캐리어 오일, 코스메틱용 오일로 사용하였다.[26]

서양에서 참깨 오일의 식용 외 방법으로 활용한 예를 살펴보면 몸에 바르거나 비누제조용, 살충용, 약용으로 사용하였으며, 화장품의 항산화제, 라디컬 소거제, 재생 효과를 위해 쓰였다.[27]

또한 스칸디나비아에서 민간요법으로 건선, 건성 피부염, 정맥 문제에 쓰이고, 남성용 머릿기름, 자외선 차단제, 보습크림에 사용, 또는 올리브유와 함께 비듬을 개선하기 위한 오일로 사용되었다.[28]

참깨는 지질이 약 46-63%로 가장 많고 단백질 20% 탄수화물 15% 기타 식이

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

섬유 11% 정도 함유 하고 있다.[29] 참기름의 지방산 조성은 소량의 팔미틴산 스테아린산으로 구성된 포화지방산과 올레인산 39%, 리놀렌산 44.8%등으로 구성된 단일 불포화지방산이 주성분이어서 건강과 미용에 뛰어난 효과를 발휘한다.[30] 단백질을 구성하는 아미노산에는 함황아미노산 (methionine)등이 많이 함유 되어 있고 무기질에서는 특히 칼슘과 철이 다른 식품보다 많다. lignan류의 특수성분인 sesamin, sesaminol, sesamol등을 함유 하고 있어 강력한 항산화 효과를 나타낸다.[31] 또한 리그난류 외에도 참깨에는 노화방지 및 항산화효과가 입증된 대표적인 항산화제인 토코페놀을 풍부하게 함유하고 있다(Table.2)(Table. 3).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Table. 2. Data summary of chemical composition (g/100 g dry weight) of sesame seed[32][33][34][35]

Chemical composition	Badifu and Akpagher (1996)	Eggekun and Ehiee (1997)	Gandhi and Srivastava (2007)	Nzikou et al. (2009)
Moisture(%)	4.05	7.00	11.00	5.70
Fat(%)	56.30	48.20	48.21	54.00
Protein(%)	24.60	19.10	26.94	20.00
Ash(%)	2.00	5.20	5.59	3.70
Fiber(%)	2.50	3.60	3.90	3.20
Cabohyfrate (by difference)	10.10	17.90	5.59	13.40

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Table 3. Amino acids composition of sesame flour and sesame protein isolate[36][37][38]

Amino acids	Sesame flour	Sesame protein isolate		FAO/WHO
	Brito and Nunez (1982)	El-Adawy, (1997)	Rivas *et al* (1981)	
Aspartic acid	7.3	8.2	7.0 - 8.0	-
Threonine	4.0	3.4	3.6 - 3.7	4.0
Serine	4.0	4.2	4.1 - 4.3	-
Glutamic acid	14.0	16.2	13.5 - 14.5	-
Proline	-	7.8	5.7 - 5.9	-
Glycine	7.3	4.8	3.9 - 4.0	-
Alanine	5.1	3.4	4.0 - 4.2	-
Cystine	2.2	-	-	-
Valine	4.7	4.7	4.9 - 5.2	5.0
Methionine	3.7	2.5	2.1 - 3.2	-
Isoleucine	4.1	3.9	4.0 - 4.1	4.00
Leucine	7.1	6.7	6.6 - 6.7	7.0
Tyrosine	5.1	3.7	3.6 - 3.9	-
Phenylalanine	6.0	4.5	4.6 - 4.8	-
Histidine	2.3	2.4	2.5 - 2.6	-
Lysine	3.8	2.1	2.2 - 2.4	5.5
Arginine	9.3	12.5	11.2 - 11.5	-
Tryptophan	-	-	-	1.0

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

제 Ⅲ장. 연구 대상 및 실험 방법

Ⅲ-1. 시료 및 기기

Ⅲ-1-1. 참깨 단백질, 오일 추출

(1) 참깨 재료

본 실험에 사용된 참깨는 장성군 장성읍 농가에서 재배한 것으로 깨끗한 물에 3번 씻어 망으로 걸러서 드라이오븐 (ISUZU Soyokaze, HOt Air Rapid Drying Oven)에서 90℃온도로 건조 시켜 시료로 사용하였다.

(2) 참깨 추출물

건조된 참깨는 한일후드믹서(HMF-3000s, Made in Korea)로 파쇄하여 참깨 100g과 증류수를 1:6의 비율로 플라스크에 넣고 100℃ Water Bath(BW-20G)에서 5분간 끓인 후 상온에서 식혔다. 준비된 효소(Alcalase 2.4L) (참깨 중량 2% (2 g))를 시료에 넣고 교반기로 섞어 0.5 N NaOH 과 0.5 N HCl 로 적정 pH를 맞춘다. pH는 Sartorius. Docu- PH Meter를 이용하여 pH 9.02에 맞췄다. 그 다음 SHAKING INCUBATOR (HB-201S)에서 45℃ 120 rpm 으로 120 min 동안 혼합시켰다. 혼합된 시료는 다시 고속냉장 원심분리기(Mega 17R)를 8545g=6409 rpm, 30℃, 15 min 동안 원심분리 하였다. 4층으로 분리된 oil, cream, water, meal 층의 상단 oil층은 Micro-pipette을 사용하여 수거하고 cream층, water층도 수거 후 meal층은 (ISUZU Soyokaze, HOt Air Rapid Drying Oven)을 사용하여 90℃온도로 12시간 건조 시켰다.[39] 참깨시료 100 g 중 oil층은 11 ㎖, cream층은 15 ㎖, 수용성 단백질층은 378 ㎖, 불용성 단백질층은 210 ㎖ 분리되었고, 12시간 건조시킨 meal층의 총량은 36.75 g 이었다(Fig. 2).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

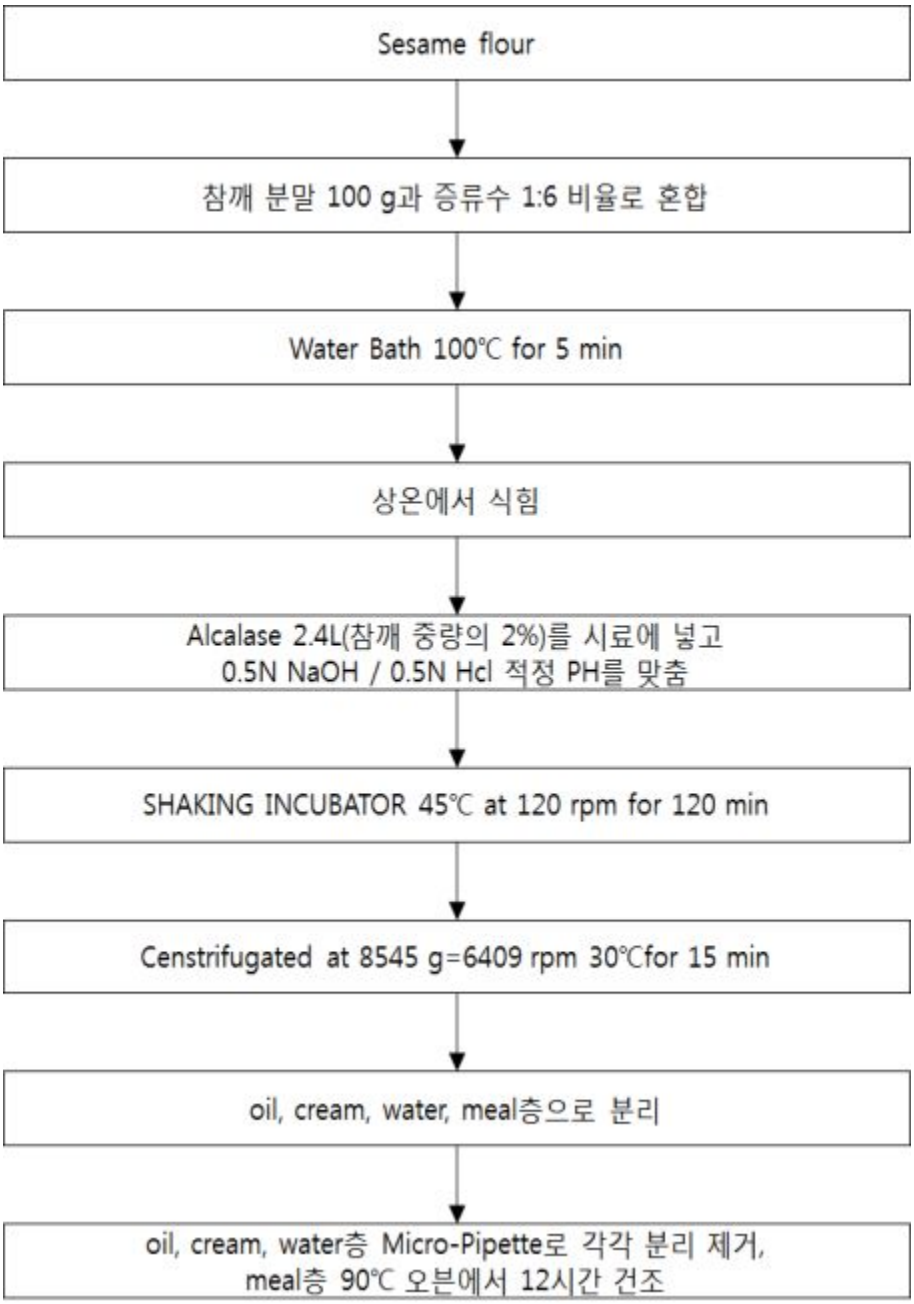

Fig. 2. Extraction procedure of oils and proteins from sesame seed used in this study.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅲ-1-2. 실험 모발 제작

본 연구에 사용된 시료모발은 광주광역시에 거주하는 건강한 18세 여학생으로 퍼머넌트웨이브, 염색, 탈색 등의 화학적 처리를 전혀 하지 않았으며 흡연, 특정한 질병이나 약물 복용, 다이어트 등을 실시한 적이 없는 모발을 사용하였다. 시료모발은 후두부 부위의 모발로 모근에서 2㎝정도 떨어진 부위에서 약 10㎝의 길이로 절단 채취하여 각 2g씩 12개 묶음으로 상단부는 실리콘 처리하고 중성샴푸를 이용하여 미온수로 세척하여 24시간 상온에서 자연건조 하였다.

Ⅲ-2. 실험방법

Ⅲ-2-1. 탈색처리

12개 시료 중 버진헤어 1개 묶음을 제외하고 11개 묶음은 모발을 화학적으로 손상 시키기 위해 탈색제 A사 컬러제닉 헤어블리치 파우더를 사용하였다. 탈색제의 파우더 주성분은 과황산칼륨, 과황산암모늄이며 2제는 과산화수소수 6%산화제를 사용하여 탈색제와 2제는 1:2 비율로 배합하여 제조 하였다.

1차 탈색과정은 5분 동안 탈색을 진행하고 각 시료들은 샴푸 세척 후 자연건조 하였다. 11개 시료중 대조군 1개 시료는 2차 탈색 과정을 거친 후 샴푸 세척 후 자연건조 시켰다(Fig. 3).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Fig. 3. Hair bleaching procedure used in this study.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅲ-2-2. Sesame Protein & Oil 추출물 처리

총 12개 시료 중 Virgin hair 1피스를 제외하고 1차 탈색이 끝난 모발시료 11피스 중 기준모발 1차 탈색모 1피스, 전처리 하지 않고 2차 탈색할 1피스를 제외하고 총 9피스를 각각 3피스씩 나누어 Sesame Protein 0.2%, 1%, 2% 첨가된 전처리제, Sesame Oil 1%, 5%, 10% 첨가된 전처리제 Mixing된 Sesame Protein & Oil 이 1%, 5%, 10% 첨가된 전처리제를 각 1회씩 도포 후 45℃에서 열처리 15분 자연방치 10분 후 흐르는 물에 세척하고 마른수건으로 물기를 제거한 후 자연 건조 하였다. 전처리를 한 9피스모발과 전처리 하지 않고 2차 탈색할 1차 탈색모 1피스를 1차 탈색 과 동일한 방법으로 2차 탈색을 진행하였다.

모든 처리가 끝난 시료는 모발의 표면과 약간의 내부를 볼 수 있는 광학현미경 관찰, 모발의 표면 문리를 자세히 볼 수 있는 SEM촬영, 모발의 표면 거칠기를 확인할 수 있는 AFM촬영과 모발의 강도와 굵기를 측정하여 분석하였다.

Table. 4. 은 효소처리를 하여 추출한 참깨 단백질과 오일의 시료를 이용해 모발에 처리한 농도별 방법을 나타낸 표이고, Fig. 4. 은 실험 방법을 요약한 표이다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Table 4. Preparation of samples consisting of proteins, oils and a mixture used in this study

1. Sesame hydrophilic protein

Composition	protein (0.2%)	protein (1%)	protein (2%)
hydrophilic Protein	0.38 ml	1.89 ml	3.78 ml
Buffer(PBS x 1)	19.62 ml	18.11 ml	16.22 ml

(Total volume 20 ml)

2. Sesame oil

Composition	oil(1%)	oil (5%)	oil(10%)
sesame essential oil	0.1 ml	0.5 ml	1 ml
JoJoba oil (base oil)	9.9 ml	9.5 ml	9 ml

*(Total volume 10 ml)

3. Sesame mixture sample

Composition	mixture (1%) (protein and oil)	mixture (5%) (protein and oil)	mixture (10%) (protein and oil)
sesame essential oil	0.05ml	0.25 ml	0.5 ml
hydrophilic Protein	0.05 ml	0.25 ml	0.5 ml
buffer(PBS x 1)	1.9 ml	1.5 ml	1.0 ml
JoJoba oil (base oil)	4.0 ml	4.0 ml	4.0 ml
EtOH 80%	4.0 ml	4.0 ml	4.0 ml

*(Total volume 10 mL)

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

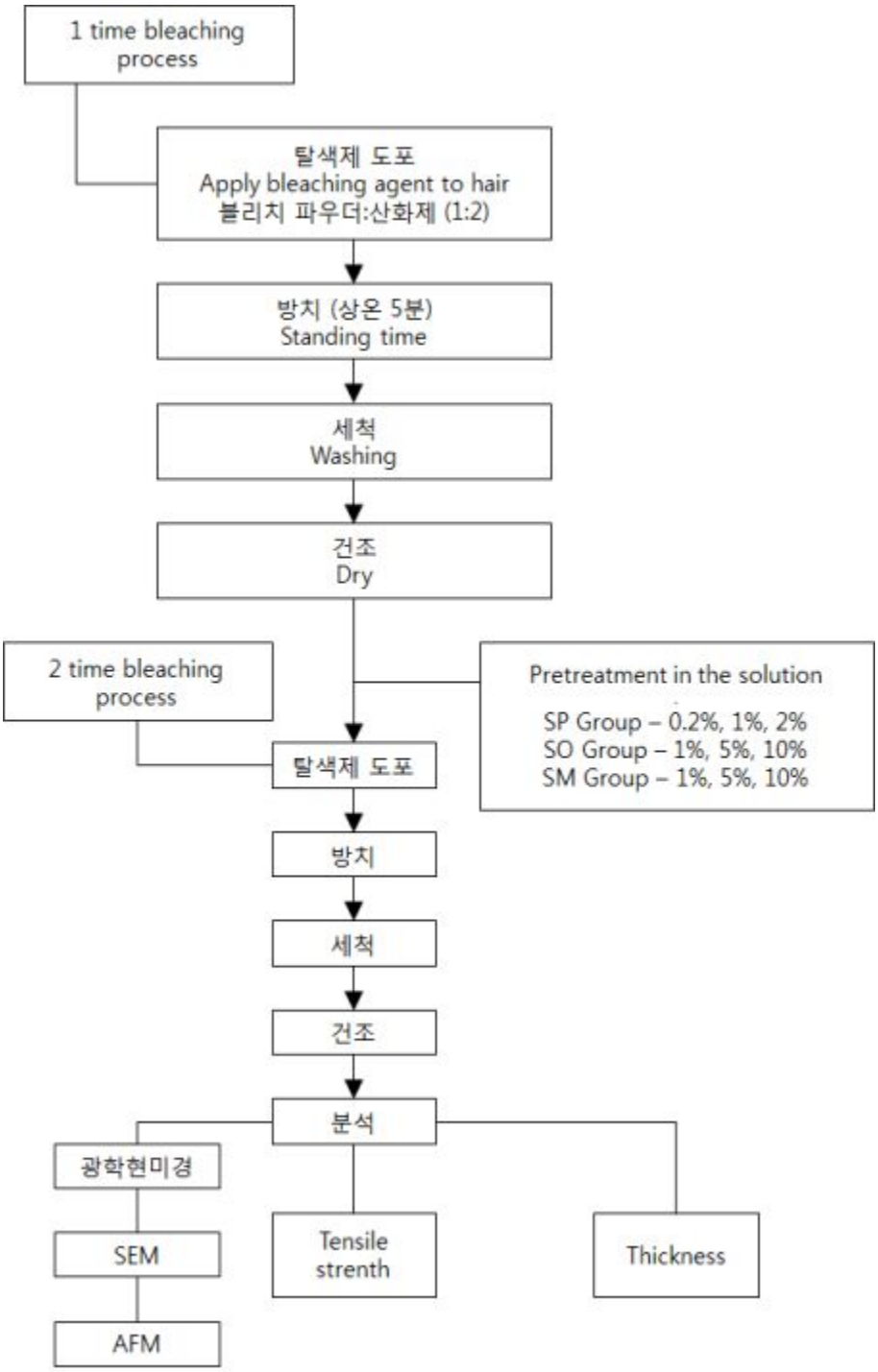

Fig. 4. Summary of whole experimental procedure.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅲ-3. 측정방법

Ⅲ-3-1. 모발의 굵기 측정

상온 23℃, 습도 50~55%의 환경에서 자연건조 시킨 모발시료당 20 가닥을 취하여 vernier calipers micrometer(Guang Lu SF2000, China)으로 굵기를 3회 반복 측정 후 그 평균값과 표준편차를 구하였으며, 측정지점은 실리콘으로 처리되어있는 모근부위로부터 3 ㎝지점으로 하였다.

Ⅲ-3-2. 모발의 인장강도 및 신장율 측정

Ultimate Tensile Strength (최대 인장강도)는 응력 변형곡선의 가장 높은 값으로 재료의 세기를 나타내는 힘으로, 재료가 절단되도록 끌어당겼을 때 견뎌내는 최대 하중을 재료의 단면적으로 나눈 값을 말한다.

Percent Elongation (변형률)은 최초 측정기준 길이에서 나눠진 측정기준 길이의 변화를 나타낸다.

모발에서 강도(g)는 섬유세포, 간충물질, 모표피의 두께차이에 따라 결정되며 모발을 잡아당겨 끊어질 때 까지 견디는 힘을 말하며, 보통 모발의 강도는 150g 정도이다. 신장(%)과 탄성은 케라틴 단백질의 구조적인 특성 때문에 생기는 현상으로 습도에 따라서 영향을 받고, 보통 상온 상습에서 원래 길이로 되돌아 갈 수 있는 신장율은 5% 전·후이다. 모발은 잡아당기면 50% (0.5배)~70% (수분 흡수시)까지 신장이 가능하다.[40]

모발의 인장강도를 측정하기 위하여 인장강도기 (TEXTURE ANALYSER)를 사용하여 시료 당 10가닥씩 인장강도를 측정하여 최대값과 최소값을 제외한 모발의 평균값을 구하였다. 모발의 일정한 굵기를 선별하기 위해 vernier calipers micrometer (Guang Lu SF2000, China)를 사용하였다. 인장조건은 20 mm/min의 속도로 연신하여 측정하였다. Fig. 5. 는 인장강도를 측정한 시료 그래프의 한 예이다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

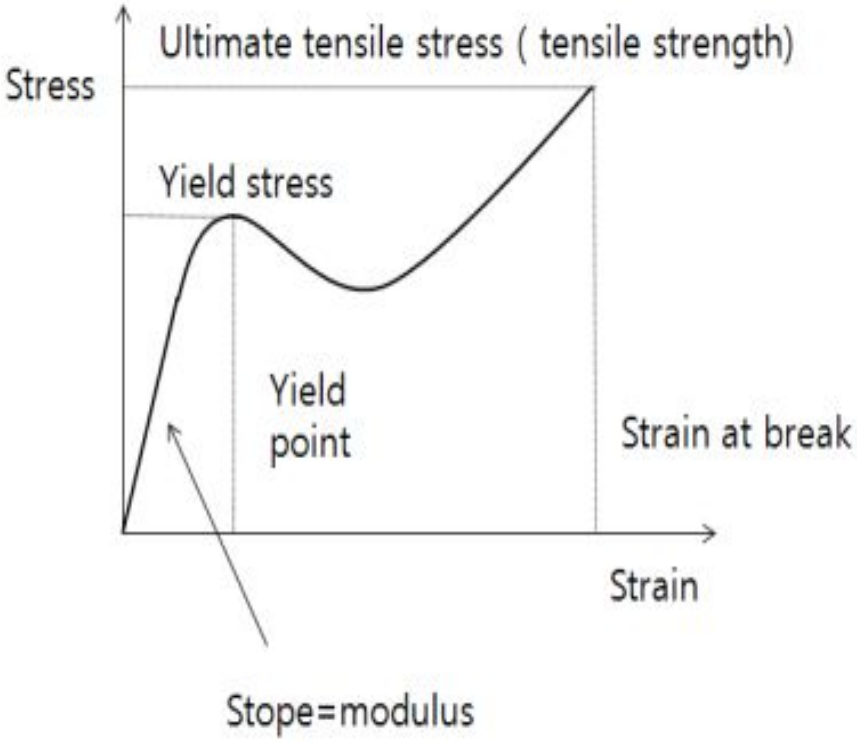

Fig. 5. Stress-strain relation curve.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

III-3-3. 주사전자현미경(SEM)을 이용한 모발표면관찰

모발 표면의 큐티클 손상 확인을 위하여 주사전자현미경(Scanning Electron Microscope, S-4800, HITACHI, Japan)을 이용하여 시료 모발은 이온코팅 하여 백금 코팅하고 5.0 kv 에서 2,000 배율로 확대 촬영하였다.

III-3-4. 광학현미경 촬영

모발 큐티클 상태와 피질 내부의 직접적인 관찰을 위하여 광학현미경(Leica DME Microscope)을 사용하여 400배율로 확대 촬영 관찰하였다.

III-3-5. 원자힘현미경(AFM) 관찰

원자힘현미경(AFM. atomic force microscope)은 물질의 일반적 형태 구조, 마찰 및 기계 등의 표면 특성 측정에 사용되며,[41] 원자와 시료 표면 원자 사이의 미세한 힘을 측정하여 약 10~50nm 반경 되는 날카로운 팁을 사용하여 표면의 정도를 보여주는 현미경으로서 표면의 거칠기, 마찰력을 동시에 측정할 수 있다.[42]

본 연구에서는 원자힘현미경(AFM, XE-100, Park System, Korea)을 이용하여 모발 표면의 손상정도를 더욱 미세하게 측정 하였다. 사용한 측정 모드는 탭핑 방식과 오일처리가 된 시료 SO-3과 SM-3은 컨택 모드이며, 분석한 자료는 Topography, Line-profile, 3D-image 이다(Fig. 6).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

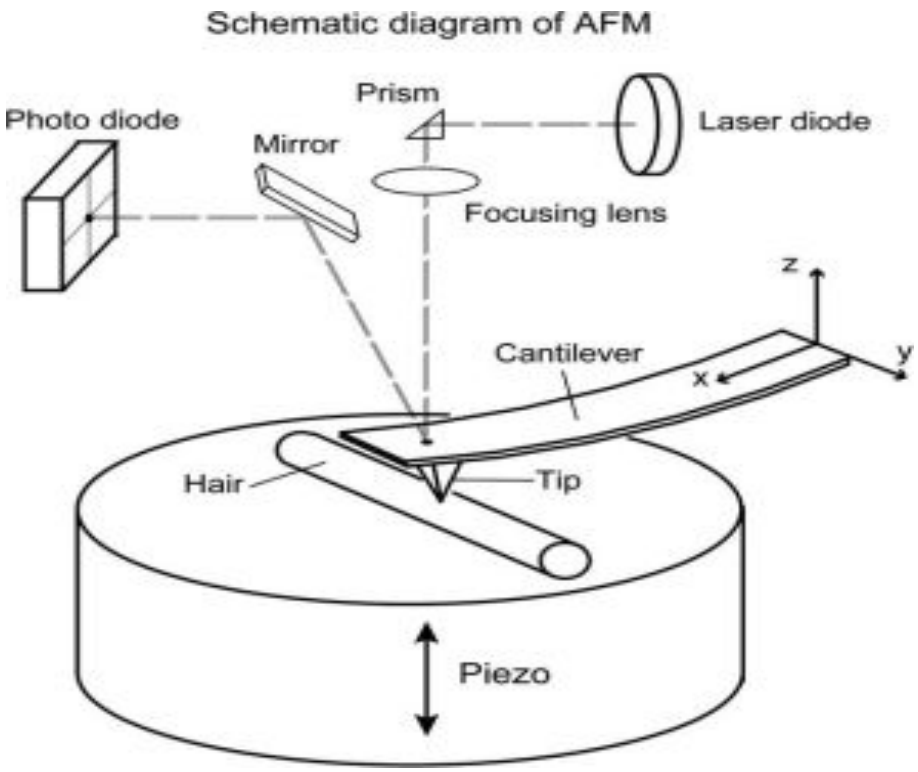

Fig. 6. Schematic diagram of atomic force microscopy (AFM) used in this study.[43]

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

III-3-6. 단백질 정량

(1) 실험재료 및 방법

본 실험에 사용한 Bovine serum albumin (BSA) 및 Bradford 시약은 Sigma-Aldrich chemical Co.(St Louis, MO, USA)에서 구입하였다. BSA 는 증류수에 녹여 1회 분량씩 나누어 -80℃ 에 보관하여 사용하여 적정 농도로 희석하여 사용 하였다. Standard curve 는 BSA 용액을 이용하여 Stock solution을 0 ~ 1mg/mL의 농도로 제조하고 20 μL씩 각각의 tube 에 분주한 후 Bradford reagent를 1 mL씩 넣어준다. Bradford reagent와 BSA이 혼합된 용액을 실온에서 5 분이상 반응 시키고 Standard curve 를 작성하였다. 참깨 수용성 단백질의 농도를 확인하기 위해 BSA대신 참깨 수용성 단백질을 100배 농도로 희석하여 시료 20 μL를 취하여 eppendorf tubes에 옮기고 sigma bradford reagent (Sigma co.)을 1 mL넣어 반응시켜 10 분간 방치한 후 595 nm(UV-VIS spectrophotometer, amersham iosciences)에서 흡광도를 측정하였다. 595 nm에서의 흡광도는 bovine serum albumin (Bio-rad protein assay standard II)을 이용해서 그린 Standard curved와 비교하여 단백질을 정량하였다.[44]

III-3-7. 항산화 실험 (DPPH, ABTS)

모발이 Ultra violet(UV)에 노출되면 건조해지고, 표면 강도가 감소되며, 변색 등 다양한 모발 손상을 초래하게 된다. UV에 의한 모발의 광화학적 분해는 모발 단백질과 멜라닌에 자극을 주는데, 특히, 254~400 nm의 파장에 속하는 자외선(ultraviolet)이 주도한다. 이와 같은 화학적 변화는 모간(hair shaft)에 있는 황 함유 분자의 산화에 의해서 일어나는데 단백질의 폴리펩티드(Polypeptide)연쇄에서 아마이드 카본(amide carbon)의 산화에 의해 카르복실(carbonyl) 기를 생성하게 된다.[45] 태양광선이 모발에 조사되면 모발은 광산화과정(photooxidation)을 거쳐 모발 단백질과 멜라닌 과립이 파괴된다. 이와 같은 파괴가 모발의 물리적 특성의 변화를 초래해서 모발의 건조와 모발의 색깔 변화를 일으킨다.[46] 가시광선은 모발의 멜라닌 과립과 지질을 분해시키고 자외선은 모발의 단백질을 분해 시킨다. 즉, 모발의 탈색은 멜라닌

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

과립의 분해에 의해서 일어나고 모발의 건조는 모발 조직 단백질의 분해에 의해서 발생한다.[47] 이와 같이 손상된 모발에 항산화능이 있는 물질을 처리하게 되면 UV에 의해 손상된 모발이 화학적, 기계적인 파손을 감소 시키며, 광택과 칼라의 손실을 최소화 시키거나 손상된 모발을 회복 시키는 역할을 한다.[48] 여러가지 항산화 물질 중에서 참깨에 포함되어 있는 리그난(Lignan)은 폴리페놀의 일종으로 강력한 항산화 기능을 갖는 것으로 알려져 있다. 최근 UV 조사로 인한 산화적 손상과 더불어 염색, 탈색 등의 급속한 증가로 인한 모발의 손상은 극대화 되어 있으며, 이러한 모발 손상에 대한 방지나 복구를 촉진하기 위한 모발 화장품의 확산이 증가되고 있는 추세이다. 본 실험에서는 모발 손상 보호 및 방지를 위한 천연 모발 화장품의 소재로써 가능성을 조사하기 위해 참깨의 수용성 단백질과 오일의 항산화능을 평가하였다. DPPH는 radical 상태에서 보라색을 띄고, 환원이 되면 노란색의 2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazine(DPPH-H)으로 변환된다. 안정한 라디칼인 DPPH는 산화방지물질로부터 전자 혹은 수소를 제공받으면 non-radical 로 전환된다.[49] DPPH법은 천연물의 수용성 혹은 유기용매 추출물의 항산화 활성 측정법으로 널리 사용하는 방법이다. 본 실험에서는 항산화 활성 측정방법 중 Blois의 방법에 따라 측정 하였다.[50]

먼저 95% ethanol 에 용해시킨 0.1 ml DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl, Sigma, USA) 200 μl와 각 실험군 100 μl을 96 well 에 넣고 3분간 voltexing 하여 암실에서 30분간 반응 시켰다. 남아 있는 radical의 농도를 ELISA(Bio-TEK, Synergy HT, Korea)를 사용하여 517 nm에서 측정하였으며, 양성 대조군으로는 gallic acid (Sigma, USA), quercetin (Sigma, USA), ascorbic acid (Sigma, USA)를 사용하였고, 실험군의 DPPH에 대한 소거능 (IC_{50})은 용매만을 사용한 대조군의 흡광도를 50% 감소시키는데 필요한 농도로 나타내었다. 실험군의 항산화능은 시료첨가구와 무첨가구의 흡광도를 구하여 백분율로 표시하였다.

$$Antioxidant\ activity(\%) = \frac{absorbance\ of\ control - absorbance\ of\ sample}{absorbance\ of\ cintrol} \times 100$$

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

ABTS radical 소거능은 Jeong 등의 방법을 변형하여 측정하였다.[51] 실험방법은 증류수에 용해한 7 ml의 ABTS potassium persulfate 2.45 mM을 1:1로 넣어 흡광도 값이 0.70± 0.02이 되도록 PBS (pH 7.4)로 희석하였다. 12-16시간 동안 암소에 방치하고 Radical stock solution은 희석된 용액 200 μl에 농도별로 제조된 sample 100 μl씩을 가하여 15분 동안 방치 후 ELISA(Bio-TEK, Synergy HT, Korea)를 사용하여 흡광도를 측정하였다. 실험군의 ABTS 에 대한 소거능 (IC_{50})은 용매만을 사용한 대조군의 흡광도를 50% 감소시키는데 필요한 농도로 나타내었다. 항산화능은 시료첨가구와 무첨가구의 흡광도를 구하여 백분율로 표시하였다.

$$Antioxidant\ activity(\%) = \frac{absorbance\ of\ control - absorbance\ of\ sample}{absorbance\ of\ cintrol} \times 100$$

III-4. 사용기기

본 연구를 위하여 사용된 기기는 인장강도기(TEXTURE ANALYSER), 모발 굵기 측정기(vernier calipers micrometer, Guang Lu SF2000, China), 원자힘현미경(AFM atomic force microscope, XE-100, Park System, Korea), 광학현미경(Leica DME Microscope), 전자주사현미경(SEM Scanning Electron Microscope, S-4800, HITACHI Japan)을 사용하였다(Fig. 7).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Fig. 7. Summary of experimental apparatus used in this study.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

제 Ⅳ장. 연구 결과 및 고찰

Ⅳ-1. 모발의 굵기 측정

Table.5 와 Figure. 8 은 Virgin hair, Sesame Protein & oil 처리한 탈색모와 처리하지 않은 탈색모의 모발의 굵기 변화 이다.

V의 모발 굵기 평균은 0.076±0.0146mm 이고, B1의 모발 굵기 평균은 0.065±0.071mm, B2의 모발 굵기 평균은 0.058±0.071mm로, V보다 각각 B1은 -14.473%, B2는 23.684% 감소했다. 선행 연구에서는 과산화수소6% 처리한 모발에서 탈색1차, 2차, 3차에서 모발의 굵기가 감소하였다고 하였고, 탈색으로 인하여 모표피의 큐티클 층을 손상시키고 모피질 층이 탈색으로 인해 다공성으로 변해서 굵기가 감소했다고 하였으며, 본 연구 결과와 이전 연구가 유사한 것으로 확인하였다.

B1에 Sesame Protein & Oil 처리 후 탈색모의 모발 굵기 변화와 처리하지 않은 탈색모의 모발 굵기 변화를 보면, 효소를 이용해 추출한 Sesame Protein 0.2%, 1%, 2%를 처리한 SP-1, SP-2, SP-3은 Sesame Protein을 처리하지 않은 B2보다 각각 20.689%, 20.689%, 34.482% 증가하였고, 효소를 이용해 추출한 Sesame Oil 1%, 5%, 10%를 처리한 SO-1, SO-2, SO-3은 Sesame Oil을 처리하지 않은 B2보다 각각 36.206%, 43.103%, 46.551% 증가하였으며, 효소를 이용해 추출한 Sesame Protein & Oil을 Mix해서 1%, 5%, 10%를 처리한 SM-1, SM-2, SM-3은 Sesame Protein & Oil을 처리하지 않은 B2보다 각각 20.689%, 25.862%, 65.517% 증가하였다. 모발의 굵기가 SM-3> SO-3> SO-2> SO-1> V> SP-3> SM-2> SP-1, SP-2, SM-1> B1> B2 순으로 효소를 이용해 추출한 Sesame Protein & Oil 처리 후 탈색모가 처리하지 않은 B2보다 모두 굵기가 증가했으며, 특히 SM-3은 B2보다 65.517%증가로 가장 효과적이라고 볼 수 있다. 이러한 결과는 다른 연구에서의 탈색모에 잣 오일 트리트먼트를 처리한 모발의 굵기가 증가 하였다고 보고된 연구결과와 유사한 결과이며, 지렁이 자가 분해물이 함유된 트리트먼트 처리한 탈색모의 굵기가 증가하였다는 연구결과와도 유사결과를 보이고 있다.

본 연구에서는 참깨 단백질과 오일이 탈색으로 손상된 모발의 다공성을 보충해 주고, 참깨 오일이 큐티클 층의 유막을 형성하여 2차 탈색으로 인한 손상을 방지하여 모발의 굵기가 증가된 것으로 사료된다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Table 5. Hair thickness (mm) before and after the bleaching treatment

Sample name	Treated solution	Average	Standard deviation	increase /decrease Rate (%)	
				B1	B2
V	Untreated virgin hair	0.076	±0.0146	-	
B1	1time bleached hair	0.065	±0.0071	-14.473	
B2 (control)	2time bleached hair	0.058	±0.0071	- 23.684	
SP - 1	Primary bleached hair and sesame protein 0.2% in the secondary treatment Bleach	0.070	±0.0105	7.692	20.689
SP - 2	Primary bleached hair and sesame protein 1% in the secondary treatment Bleach	0.070	±0.0082	7.692	20.689
SP - 3	Primary bleached hair and sesame protein 2% in the secondary treatment Bleach	0.078	±0.0083	19.999	34.482
SO - 1	Primary bleached hair and sesame oil 1% in the secondary treatment Bleach	0.079	±0.0091	21.538	36.206
SO - 2	Primary bleached hair and sesame oil 5% in the secondary treatment Bleach	0.083	±0.0129	27.692	43.103
SO - 3	Primary bleached hair and sesame oil 10% in the secondary treatment Bleach	0.085	±0.0157	30.769	46.551
SM - 1	Primary bleached hair and sesame protein & oil 1% in the secondary treatment Bleach	0.070	±0.0094	7.692	20.689
SM - 2	Primary bleached hair and sesame protein &oil 5% in the secondary treatment Bleach	0.073	±0.0094	12.307	25.862
SM - 3	Primary bleached hair and sesame protein & oil 10% in the secondary treatment Bleach	0.096	±0.0163	47.692	65.517

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

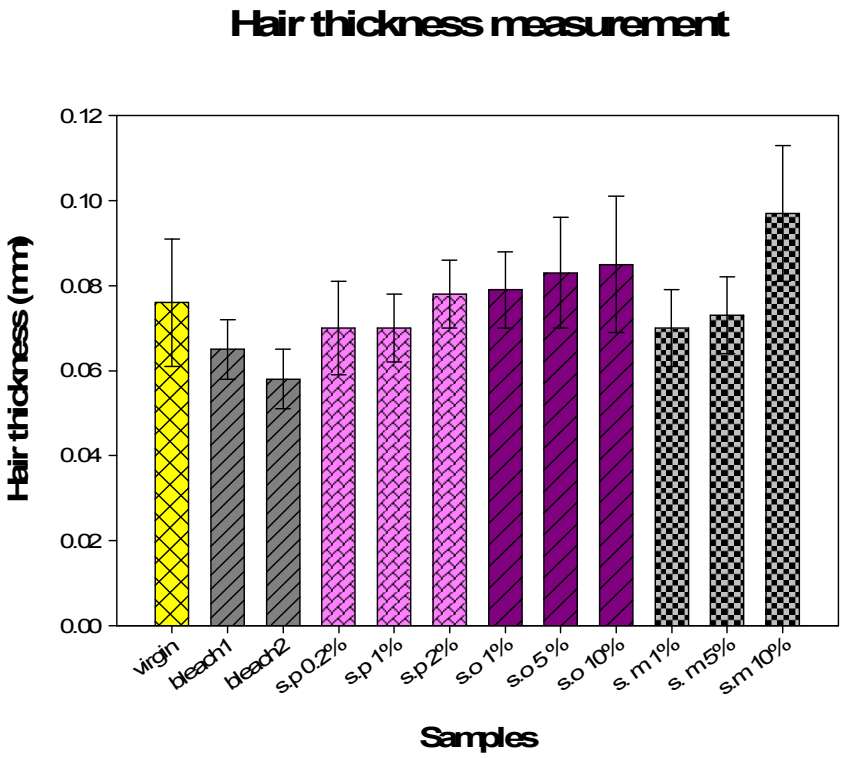

Fig. 8. Graphical comparison of hair thickness before and after the sample treatment.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅳ-2. 모발의 인장강도 및 신장율 측정

본 연구에서는 건강한 모발에 1차 탈색을 시술하여 모발을 화학적으로 손상시키고 효소를 이용해 추출한 Sesame Protein & Oil 을 전처리 한 후 2차 탈색으로 재손상을 시켜서 Sesame Protein & Oil 처리시료와 무처리 시료의 인장강도와 신장율을 비교하여 트리트먼트 효과를 보고자 (TEXTURE ANALYSER))으로 측정 하였다.

인장조건은 20mm/min의 속도로 연신하였다. Table 6.은 인장강도 및 신장율을 측정한 결과를 작성 한 것이며 Fig. 9.와 Fig. 10. 은 그 값을 도식화 한 그래프이다. Table 6.에서 버진헤어(V)의 인장강도는 평균 85128.12 Mpa로 나타났다. 1회 탈색한 모발(B1)은 79455.679 Mpa, 2회 탈색한 모발(B2)는 78457.945 Mpa로 버진헤어와 비교했을 때 각각 6.663%, 7.3835% 감소했다. 효소를 이용해 추출한 Sesame Protein 0.2%(SP-1), 1%(SP-2), 5%(SP-3) 처리 후 2차 탈색한 모발과 아무것도 처리 하지 않고 2회 탈색한 모발(B2)보다 각각 0.509%, 8.181%, 6.791% 증가하였고, 효소를 이용해 추출한 Sesame Oil 1%(SO-1), 5%(SO-2), 10%(SO-3) 처리 후 2차 탈색한 모발과 아무것도 처리하지 않고 2회 탈색한 모발(B2)보다 각각 14.282%, 16.162%, 17.389% 증가했으며, 효소를 이용해 추출한 Sesame Protein & Oil을 Mix 한 1%(SM-1), 5%(SM-2), 10%(SM-3) 처리한 모발과 아무것도 처리 하지 않고 2회 탈핵한 모발 (B2)보다 각각 22.426%, 25.870%, 28.920% 증가하였다. 효소를 이용해 추출한 Sesame Protein & Oil을 처리한 모든 시료에서 처리하지 않은 B2시료보다 증가하였고, 효소를 이용해 추출한 Sesame Protein을 처리한 시료는 일정하지 않은 결과를 보였고, Sesame Oil과 Sesame Protein & Oil을 Mix 해서 처리한 시료는 일정한 수치의 증가를 보였다.

버진헤어(V)의 신장율은 평균 16.104%로 나타났다.1회 탈색한 모발(B1)은 12.146%, 2회 탈색한 모발(B2)는 13.591%로 버진 헤어와 비교했을 때 B1은 24.577%, B2는 15.604% 감소하였다. 효소를 이용해 추출한 Sesame Protein 0.2%(SP-1), 1%(SP-2), 5%(SP-3) 처리 후 2차 탈색한 모발과 아무것도 처리하지 않고 2회 탈색한 모발(B2)보다 각각 12.412%, 7.468%, 3.494% 감소하였고, 효소를 이용해 추출한 Sesame Oil 1%(SO-1), 5%(SO-2), 10%(SO-3) 처리

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

후 2차 탈색한 모발과 아무것도 처리 하지 않고 2회 탈색한 모발(B2)보다 각각 0.066%, 14.472%, 20.256% 증가 했으며, 효소를 이용해 추출한 Sesame Protein & Oil을 Mix 한 1%(SM-1), 5%(SM-2), 10%(SM-3) 처리한 모발과 아무것도 처리 하지 않고 2회 탈핵한 모발 (B2)보다 각각 22.897%, 17.886%, 24.611% 증가하였다. 전처리를 했던 모든 시료에서 인장강도가 증가 했던 것과 달리 신장율은 효소를 이용해 추출한 Sesame Protein을 처리한 SP Group에서는 증가하였으나, 전처리를 하지 않은 B2와 비교 했을 때는 모두 감소하였고, 효소를 이용해 추출한 Sesame Oil, Sesame Protein & Oil을 Mix 한 SO Group, SM Group은 신장율이 전처리를 하지 않은 B2보다는 모두 증가하였으나 효소를 이용해 추출한 Sesame 시료의 처리 양과 신장율의 증감의 변화는 일정하지 않았다.

다른 연구에서는 과산화수소를 모발에 도포 시 흡수성이 커지고 건조가 오래 걸려 모발이 거칠어지고 과산화수소의 volume이 높을수록 케라틴을 더 많이 용해시켜 모발의 인장강도를 떨어트려 모발을 느슨하게 만든다고 하였다. 또 다른 연구에서는 트리트먼트의 수분과 단백질이 손상된 다공성모를 채워주고 표면에 막을 형성하여 세포막 복합체(Cell Membrance Complex)의 접착력이 향상되어 트리트먼트 처리 후의 인장강도율이 증가한다고 하였다.

본 연구에서도 참깨 단백질과 오일의 전처리 트리트먼트는 탈색의 전처리 과정에서 수용성의 단백질은 다공성의 모발에 침투하여 모피질의 간충물질을 보충하고 오일은 친유성의 모표피를 코팅하여 모발을 유연하게 하였다고 사료된다. 이러한 결과는 참깨 시료를 전처리 하지 않은 B2보다 전처리를 하고 2차 탈색을 한 모발의 시료 인장강도가 증가한 것으로 나타났으며, 이것은 참깨의 단백질과 오일은 모발 탈색과정 중의 전처리 트리트먼트제로서 손상 방지에 효과적이라고 사료된다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Table 6. Tensile strength of hair before and after the sample treatment

구분	인장강도 평균 (MPa)	신장율 (%)	인장강도 증감율(%)	신장율 증감율(%)
V	85128.12 ± 7983.647	16.104 ± 1.026	-	-
B1	79455.679 ± 10546.885	12.146 ± 2.266	-6.663	-24.577
B2	78457.945 ± 2556.160	13.591 ± 1.967	-7.835	-15.604
SP-1	78857.361 ± 6174.105	11.904 ± 1.990	0.509	-12.412
SP-2	84877.186 ± 9652.736	12.576 ± 1.845	8.181	-7.468
SP-3	83786.77 ± 9555.595	13.116 ± 2.000	6.791	-3.494
SO-1	89663.636 ± 2740.886	13.600 ± 0.835	14.282	0.066
SO-2	91138.704 ± 2691.286	15.558 ± 1.257	16.162	14.472
SO-3	92101.715 ± 2733.936	16.344 ± 0.939	17.389	20.256
SM-1	96053.090 ± 4285.160	16.703 ± 1.249	22.426	22.897
SM-2	98755.540 ± 1273.809	16.022 ± 1.421	25.870	17.886
SM-3	101148.679 ± 3990.101	16.936 ± 1.979	28.920	24.611

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

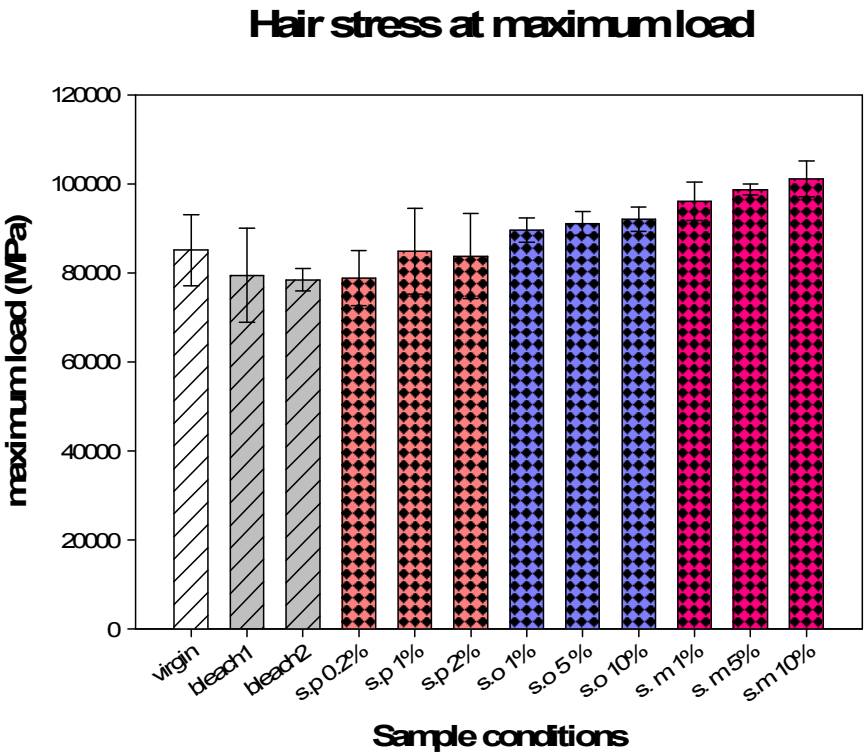

Fig. 9. Graphical comparison of tensile strength of hair before and after the sample treatment.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

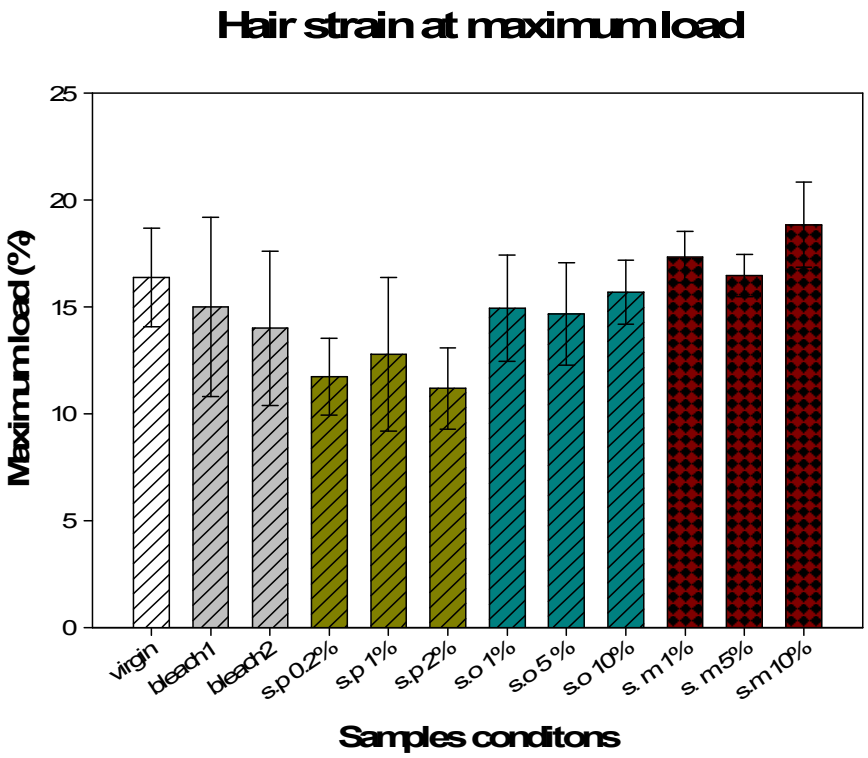

Fig. 10. Graphical comparison of maximum load (%) of hair before and after the sample treatment.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

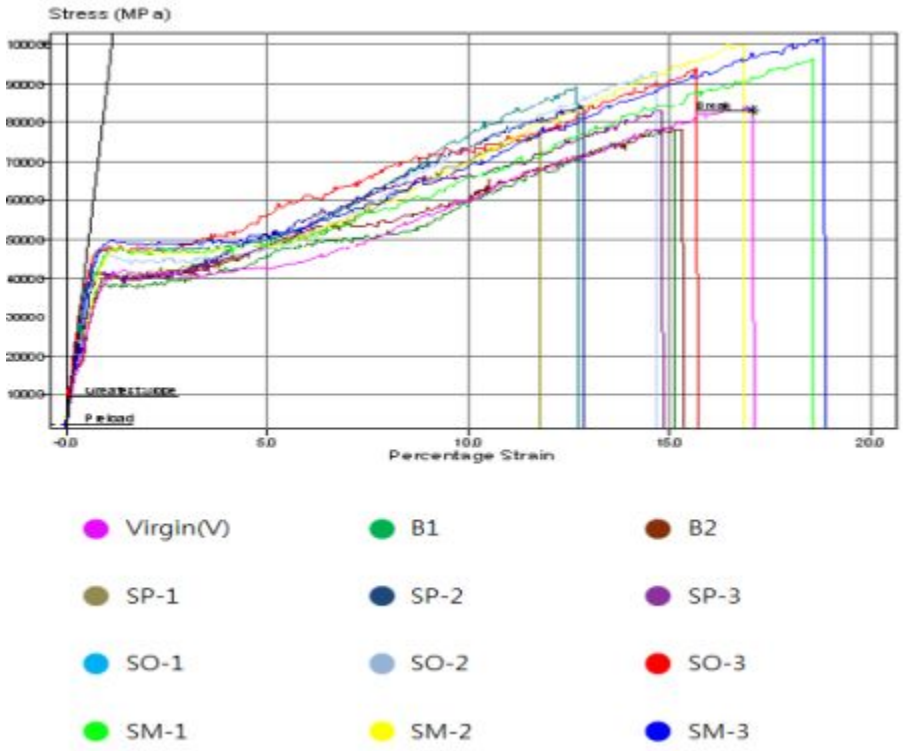

Fig. 11. Original stress-strain curve data for hair samples before and after the sample treatment.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅳ-3. 전자주사전자현미경 이미지 관찰

전자현미경은 전자선(Electro beam)을 전자렌즈(Electronlense)를 사용하여 물체의 확대상을 만드는 장치이다. 전자현미경은 고배율로 모발 시료를 관찰할 수 있으며 영상으로 저장하여 모발 표면의 큐티클 분석과 손상을 확인할 수 있는 장점이 있다. 효소를 이용해 추출한 참깨 단백질과 오일을 이용하여 모발의 손상을 방지하는 효과가 있는지 알아보고자 주사전자현미경을 이용하여 모표피를 관찰하였다(Fig. 12).

virgin hair 인 V는 정상적인 모발의 모표피 구조로 전체적으로 큐티클 간격이 좁고 규칙적이며, 큐티클층이 서로 잘 밀착되어 있는 것을 관찰할 수 있다. 1차 탈색을 거친 B1의 사진을 보면 표피가 손상되어 큐티클층이 불안정해 보이고 곳곳에 모발의 구멍이 관찰되었다. 일부분은 큐티클이 박리되어 큐티클간의 간격이 넓은 부분도 발견 되었다. 참깨 시료를 처리 하지 않고 2차 탈색을 거친 B2의 모표피 상태는 정상적인 큐티클층을 찾아 볼 수 없고, 불균일하고 탈락을 동반한 마멸현상이 많은 매우 손상이 심한 상태를 보였다. 이는 다른 연구에서 강알칼리 성분의 탈색제에 의한 모발 손상이라고 하였다.

효소를 이용해 추출한 참깨 단백질 2%를 처리하고 2차 탈색을 거친 SP-3은 B2에 비해 큐티클의 박리현상이 감소된 경향을 보이나 큐티클이 미세하게 떨어져 나가면서 큐티클의 잔재가 부착되어 있고 하얗게 들떠 있는 부분이 다수 보이는 것을 확인 할 수 있다. 이는 참깨 단백질이 손상된 다공모를 채워주는 역할을 했음을 확인 할 수 있었다. 효소를 이용해 추출한 참깨 오일 10% 처리하고 2차 탈색을 거친 SO-3은 비교적 안정적이고 매끄러우며 문리가 일정한 간격을 보이고 있다. 이는 탈색모발에 녹차씨 오일을 처리한 후 물리적 재손상을 가했을 때 녹차씨 오일성분이 모발 큐티클 층을 덮고 있어 모발의 표면에 손상이 적었다던 연구결과와, 잣 오일 트리트먼트 성분이 화학적으로 손상된 모발에 간충물질이 채워져 다공성이 줄었다는 다른 연구 결과들과 유사하다. 본 연구에서도 참깨 오일이 화학적으로 손상된 모발의 표면을 보호, 코팅하고 있기 때문에 참깨 오일을 처리하지 않고 2차 탈색한 B2시료와 비교 했을 때 다공성이 줄어들었음을 확인 할 수 있다. 이는 화학약품에

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

대한 저항성을 높여 주었기 때문이라고 사료된다.

효소를 이용해 추출한 참깨 오일과 단백질을 혼합하여 10% 처리 후 2차 탈색을 거친 SM-3은 잔여물이 보이기는 하나 큐티클의 간격이 일정하고 B2처럼 큐티클이 박리되어 간격이 넓은 부분을 발견되지 않았다. 다른 연구에서 트리트먼트는 모발에 침투하여 피질층의 다공성부분을 채워준다고 하였다. 본 연구 시료 참깨 추출물 또한 단백질의 아미노산 성분이 손상된 모발의 모피질층을 보충해 주고 참깨 추출물의 오일이 모표피를 코팅하여 모발 보호 트리트먼트 역할을 하는 것으로 사료되며, 화학적 시술전에 모발의 손상방지를 위하여 전처리는 중요 하다는 것을 확인 할 수 있다고 사료된다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

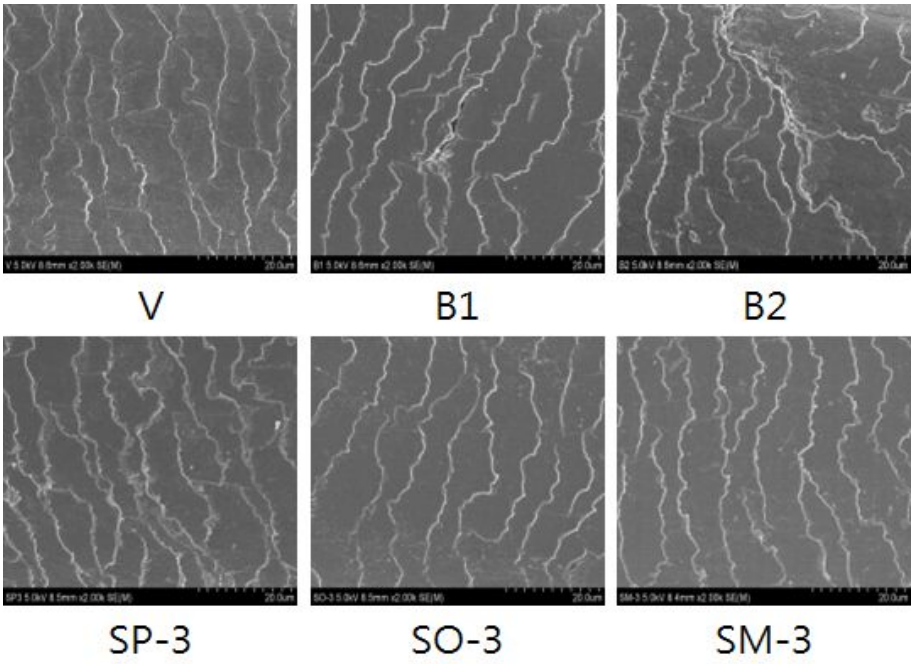

Fig. 12. Scanning electron microscopy (SEM) results of hair samples used in this study.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅳ-4. 광학현미경 이미지 관찰

광학현미경은 광원으로부터 나오는 빛을 접속렌즈가 빛을 모아서 가시광선(visivlerays)을 유리렌즈(glasslens)에 사용하여 직접적으로 물체를 확인할 수 있는 장치로 쉽게 모발 표면 큐티클의 상태, 모피질, 모수질을 관찰할 수 있다. 광학현미경 이미지 400배율 관찰 결과(Fig. 13) virgin에서 B1, B2로 갈수록 탈색제에 의한 모발 내 멜라닌의 분해로 모발의 명도가 밝음을 확인할 수 있고, 모발 내 간충 물질의 유실로 거칠어진 모발 표면을 확인할 수 있고, 모수질의 변화도 확인 할 수 있다. 일반적으로 탈색은 모발에 시술되는 화학시술 중 가장 손상이 크기 때문에 모표피의 손상이 가장 크다.[52]

본 연구에서는 1회 탈색한 B1에서 모표피의 상태가 안정적 이였으며 모수질 또한 안정적으로 관찰되었다. 그러나 전처리제로 참깨 시료를 처리하지 않은 B2에서는 모표피의 상태가 얇고 모수질이 관찰되지 않아 손상이 심각하게 나타났다. 그러나. 2차 탈색전 전처리제로 참깨 단백질 2% 처리한 SP-3에서는 모수질은 보이지 않으나 모피질이 채워져 전처리를 하지 않고 2차 탈색한 B2보다 다공성이 줄어들었음을 확인할 수 있었다. 참깨 오일 10% 처리한 SO-3에서는 미미하게 모수질이 보이고, 모표피가 오일로 인한 코팅된 듯 매끈한 것을 확인할 수 있었다. 효소를 이용해 추출한 참깨 단백질과 오일을 각각 5%씩 처리한 SM-3에서는 모수질이 1차 탈색했던 B1과 유사하게 관찰되었고, 다공성모를 보여줬던 B1과 비교하였을 때, 모발의 친수성인 모피질 부분이 탈색과정에서 참깨 단백질의 침투로 보충된 것으로 보이고, 모발의 친유성인 모표피 부분은 참깨 오일로 코팅되어 큐티클의 상태가 B2 보다 매끈하게 나타났다. 이러한 결과는 참깨 시료가 탈색과정 중에서 모발의 손상방지에 효과적이라고 사료된다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

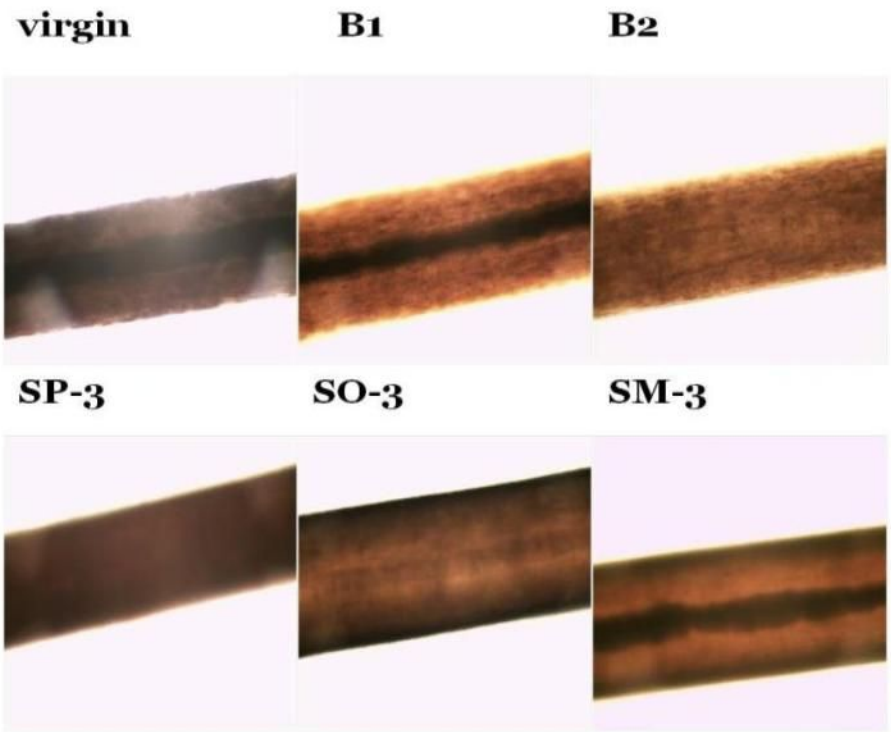

Fig. 13. Optical microscope observation results of hair samples used in this study.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

IV-5. 원자힘현미경(AFM)을 이미지 관찰

원자힘현미경(AFM atomic force microscope)은 나노크기의 미세한 시료의 표면을 분석하는 장비로서 주사전자현미경으로 볼 수 없었던 부분을 3D image로 모발의 형태를 더 정확히 관찰할 수 있고, 객관적이고 정성적인 값을 측정하는데 효과적이다.[53][54]

원자힘현미경을 이용하여 탈색과정 중의 전처리 효과를 이미지로 관찰하고 손상의 굴곡 깊이를 그래프로 확인하였다(Fig. 14), (Fig. 15), (Fig. 16), (Fig. 17), (Fig. 18). virgin 헤어는 어떠한 화학 처리도 하지 않은 시료모발로 건강모발의 상태이다. 모발은 큐티클층이 치밀하며 높낮이가 일정하고, 큐티클의 끝이 선명한 삼각형의 형태로 그래프를 보면 비교적 균일하고 일정한 높낮이를 관찰 할 수 있다. 효소를 이용해 추출한 Sesame Protein, Sesame Oil, Sesame Protein & Oil을 전처리제로 사용한 시료 중 모발의 굵기와 인장강도 시험 결과가 좋은 각 시료 SP-3, SO-3, SM-3 시료를 택하여 모발을 관찰해 보았다.

B1과 B2는 탈색 1회, 2회의 모발로 1회 모발은 모표피의 약간 들뜸 현상을 관찰할 수 있고, 2회의 모발이 눈에 띄게 큐티클층이 선명하지 않고 흐려지는 양상을 관찰 할 수 있는데, 이것은 손상으로 인한 큐티클층의 박리현상임을 알 수 있다. 본 연구에서 탈색은 염색보다 더욱 손상을 유발할 수 있으며, 전처리제의 사용은 모발의 손상을 보호할 수 있는 것으로 나타난다. 원자힘현미경의 큐티클 손상도 그래프에서 나타난 바와 같이 정상모는 굴곡이 -100 ~ 200㎚이고 그래프의 간격이 일정하지만 탈색 1차 진행된 모발은 -200 ~ 200㎚ 이며 그래프 간격이 불균형하게 나타났다. 2차 탈색된 모발은 더욱 손상이 심하여 -300 ~ 300㎚ 사이이며 그래프의 간격은 더욱 느슨하고 불규칙적으로 나타난다. 그러나 참깨오일과 단백질을 처리한 시료는 0 ~ 400㎚ 범위로 나타나고 그래프의 간격 또한 버진헤어와 유사하게 나타났다. 이러한 결과는 참깨시료가 모발의 탈색과정에서 전처리제로 사용할 시 큐티클의 틈을 일정하게 유지할 수 있도록 손상방지제로 효과를 나타낸 결과이며 결국 탈색으로 인하여 모발이 느슨해지는 것을 예방 할 수 있다고 생각한다. 이것은 인장강도 실험결과와 일치하여 확인할 수 있다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

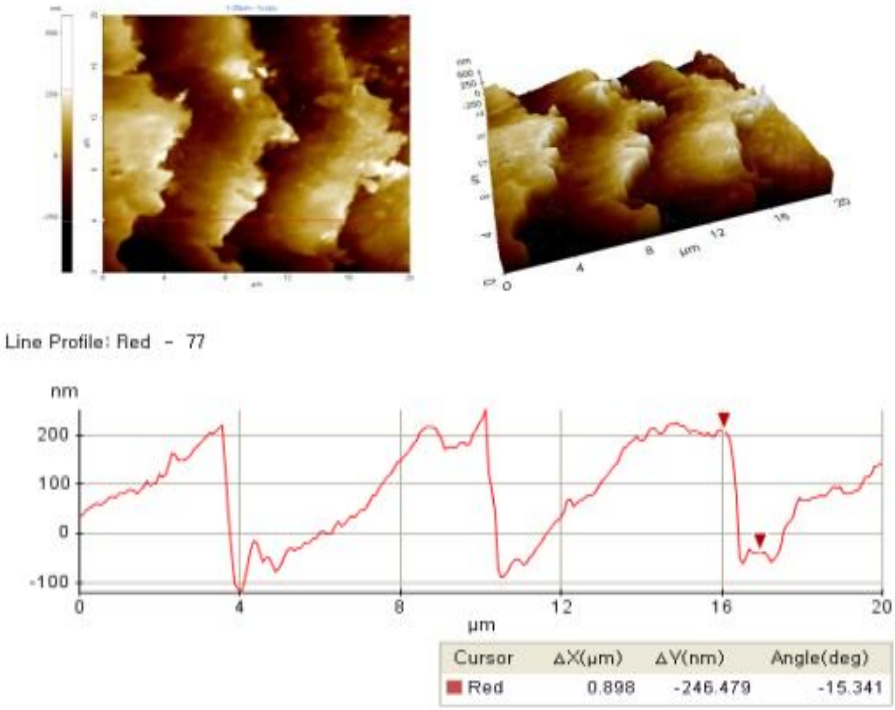

Fig. 14. Atomic force microscopic observation of virgin hair used in this study.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

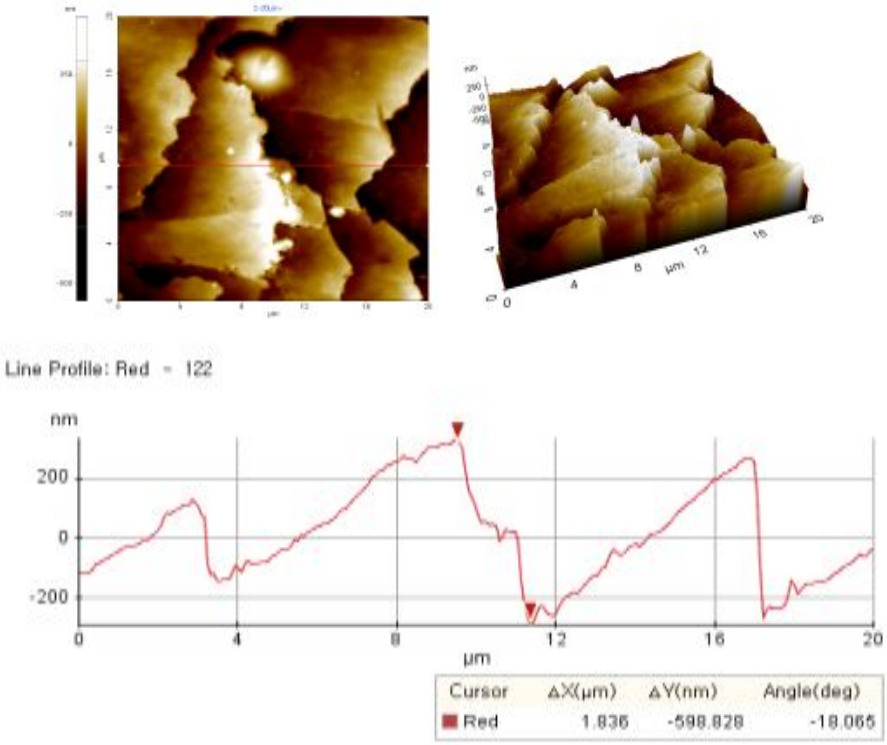

Fig. 15. Atomic force microscopic observation of bleached hair used in this study.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

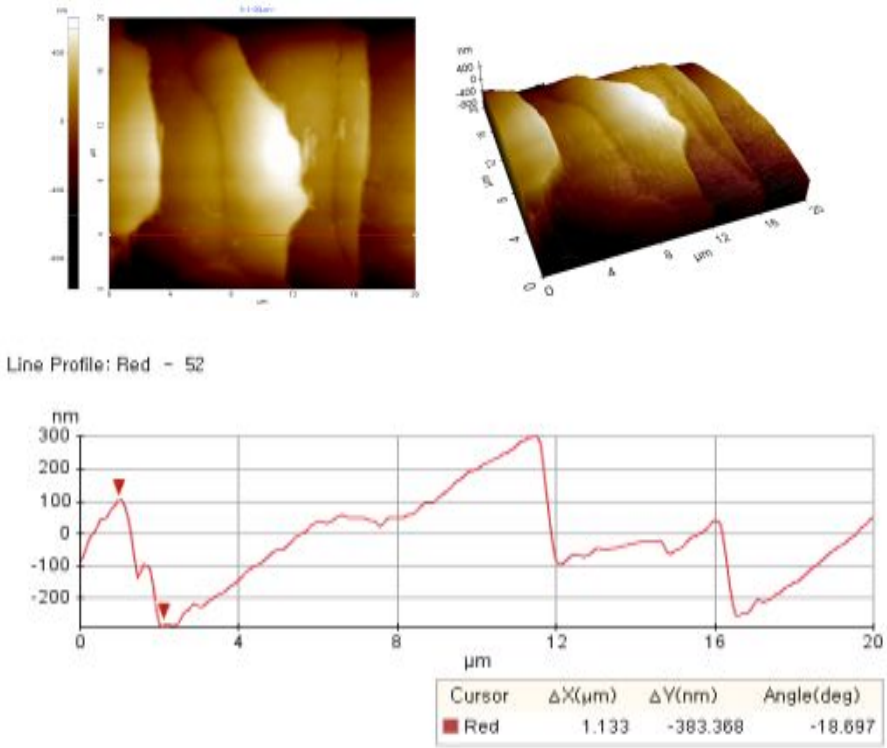

Fig. 16. Atomic force microscopic observation of 2nd time bleached hair used in this study.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

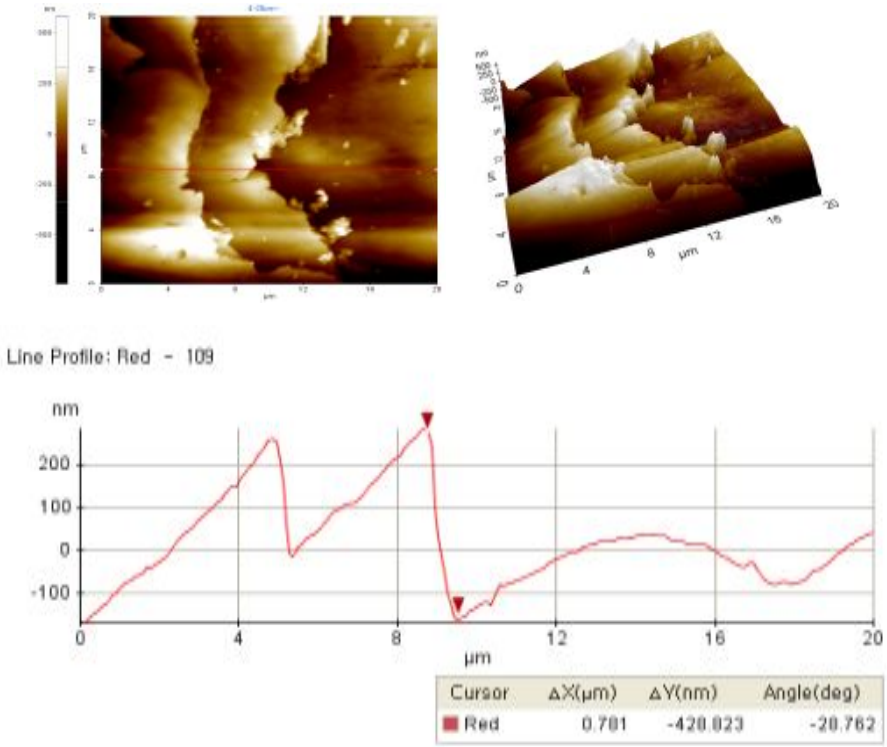

Fig. 17. Atomic force microscopic observation of the hair treated by 2% protein sample.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

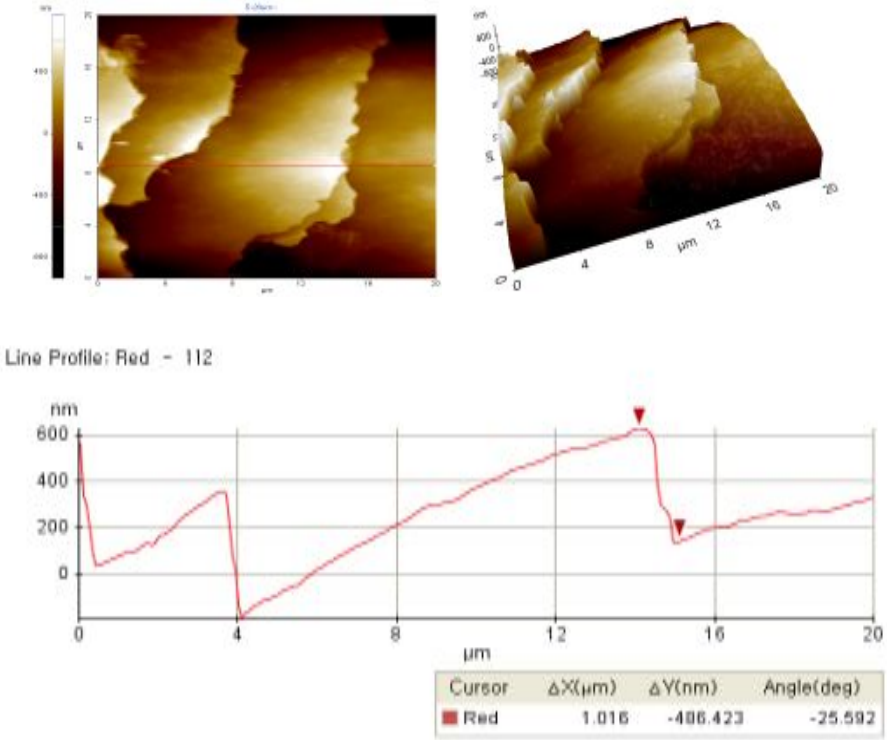

Fig. 18. Atomic force microscopic observation of the hair treated by 10% oil sample.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

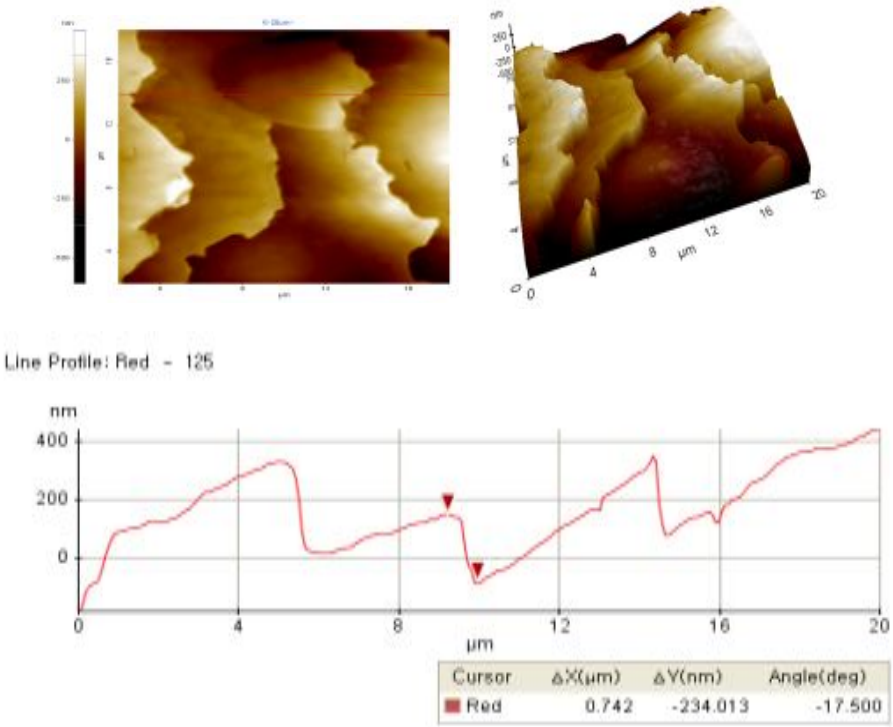

Fig. 19. Atomic force microscopic observation of the hair treated by a mixture of 2% protein and 10% oil sample.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

IV-6. 단백질 정량

단백질 정량법은 다양한 생화학적 실험에 사용되는 방법으로써, 단백질의 정량 결과는 연구 결과 해석에 중요한 역할을 한다.[55] 다양한 단백질 정량법 중에서 Bradford법은 Sensitive 하고 사용 방법이 간편하여 많이 사용되는 방법으로 산성조건에서 Coomassie Brillant Blue G-250이 단백질과 결합하여 푸른색으로 변하고 최대 흡수 파장이 593㎚로 옮겨지는 것을 이용하여 단백질의 농도를 정량화하는 방법으로 참깨 시료의 단백질을 측정하였다. 본 실험의 측정 결과 참깨의 수용성 단백질의 농도는 94.5 mg/mL 로 비교적 높은 농도임을 확인 하였다(Fig. 20).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

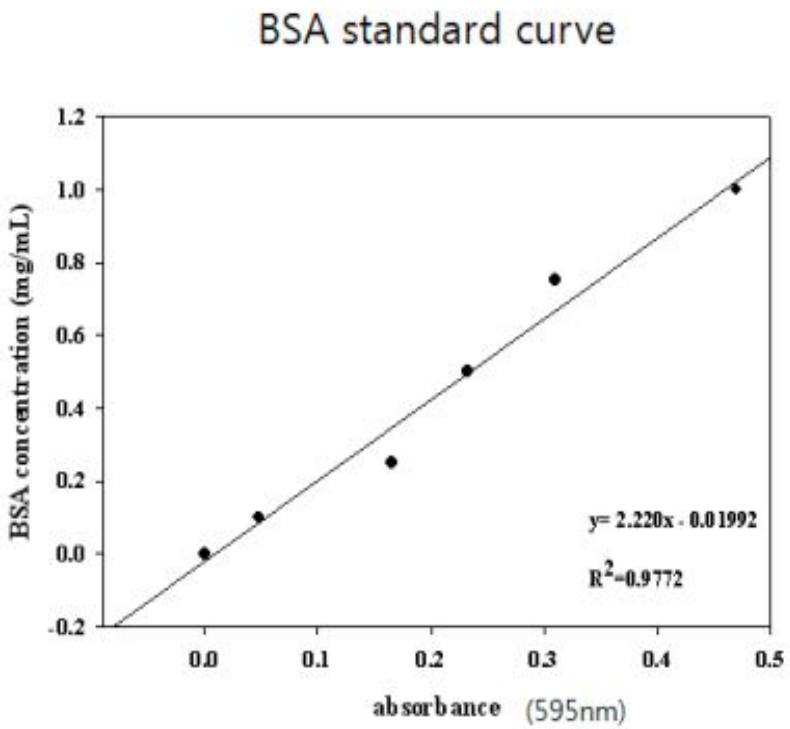

Fig. 20. Protein standard curve using bovine serum albumin (BSA) as a standard.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

IV-7. 항산화 실험(DPPH,ATBS)

DPPH radical 소거능의 양성대조군으로는 gallic acid(Siga, USA)를 사용하였으며, 흡광도는 517 nm 에서 측정하였고 양성대조군인 Gallic acid의 실험농도는 80 μg/ml ~ 5 μg/ml 의 농도에서 참깨 수용성 단백질은 2000 μg/ml ~ 100 μg/ml에서 참깨 오일은 5000 μg/ml ~ 500 μg/ml 의 농도 범위에서 radical 소거능을 확인하였다(Fig. 21),(Fig. 22), (Fig. 23), (Fig. 24),(Fig. 25), (Fig. 26). 실험결과 양성 대조군인 gallic acid IC_{50}는 25. 2 μg/ml 이었으며, 참깨 수용성 단백질의 IC_{50}는 5156. 4 μg/ml 으로 확인되었고 참깨 오일의 IC_{50}값은 452. 8 μg/ml 로 확인 되었다. 참깨 오일이 참깨 수용성 단백질 보다 10배가량 항산화능이 높게 확인 되었으며, 이 양성대조군인 gallic acid 에 비해 상대적으로 낮은 항산화 활성이지만 천연물 수준에서 실험한 것을 감안 했을 때 참깨 오일의 경우는 매우 높은 항산화능을 가진 것으로 생각된다.

참깨 수용성 단백질과 참깨 오일의 ABTS radical 소거능을 720 nm에서 측정한 결과, 양성 대조군인 gallic acid 의 IC_{50}는 15.3 μg/ml 로 확인 되었고, 참깨 수용성 IC_{50}는 1643. 4 μg/mL, 참깨 오일의 IC_{50}는 187. 2 μg/mL 로 참깨 오일이 참깨 수용성 단백질 보다 약 8배 정도 높은 항산화능을 보여 주었다. DPPH radical 소거능 보다 ABTS radical 소거능의 활성이 높게 측정된 이유는 참깨 오일이 갖고 있는 하이드로포빅(Hydrophobic) 한 특성 때문에 DPPH radical 소거능 보다는 ABTS radical 소거능의 활성이 더 높게 측정 되는 것으로 판단된다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

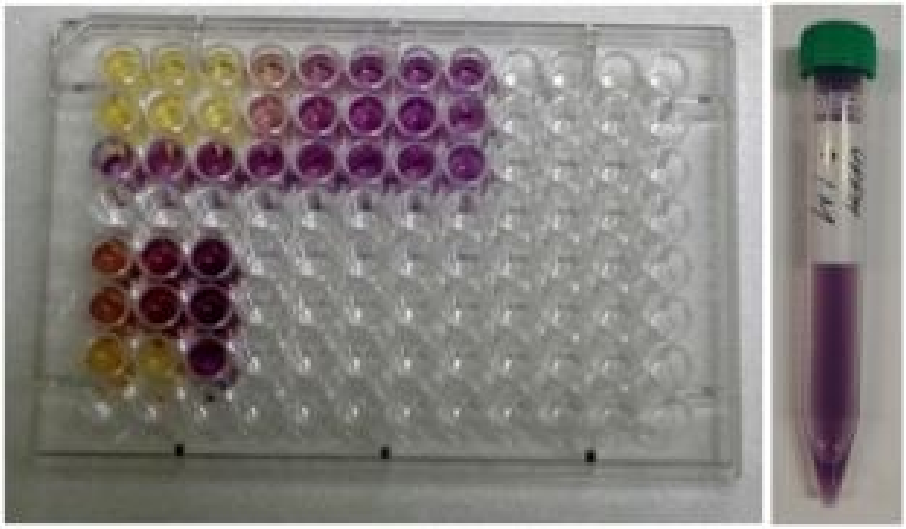

Fig. 21. Assay photo for DPPH radical scavenging activity.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

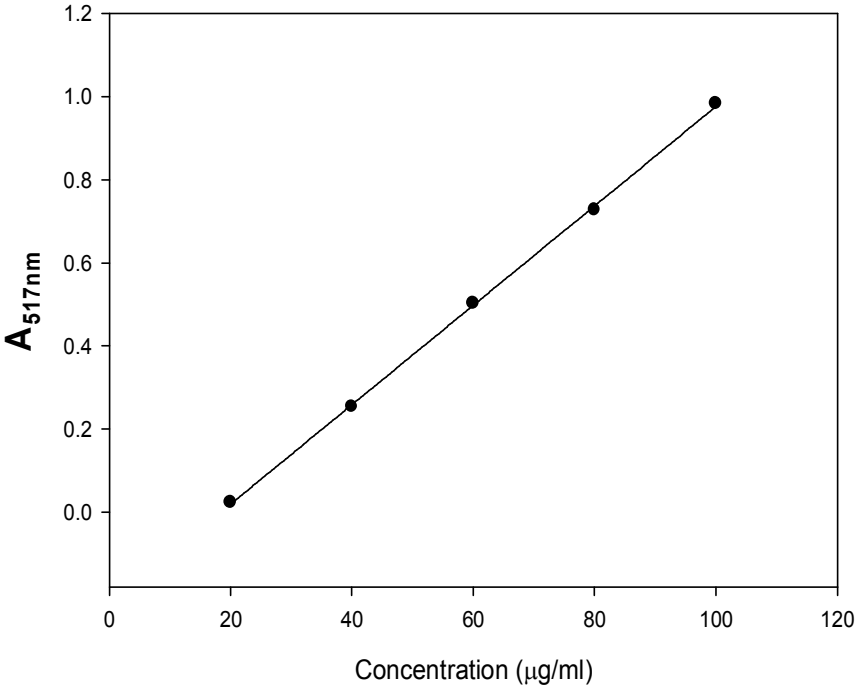

Fig. 22. Standard curve for DPPH radical scavenging activity assay at 517 nm using gallic acid as a standard.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

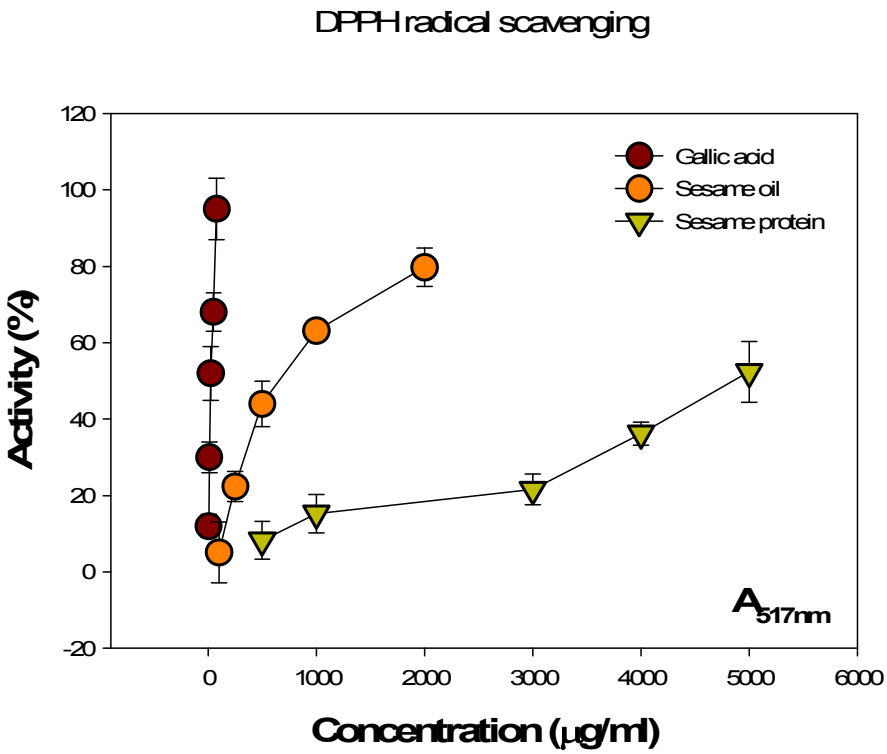

Fig. 23. DPPH radical scavenging activity of gallic acid, sesame oil and protein.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

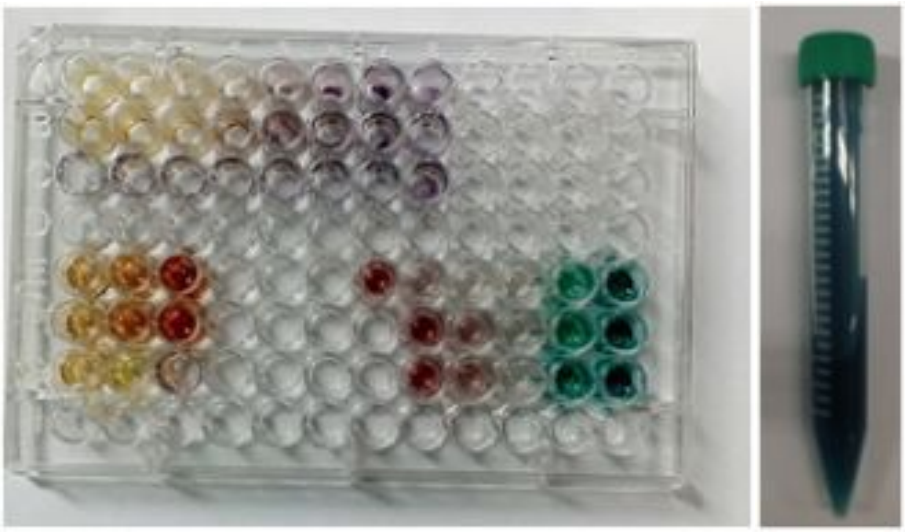

Fig. 24. Assay photo for ABTS radical scavenging activity.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

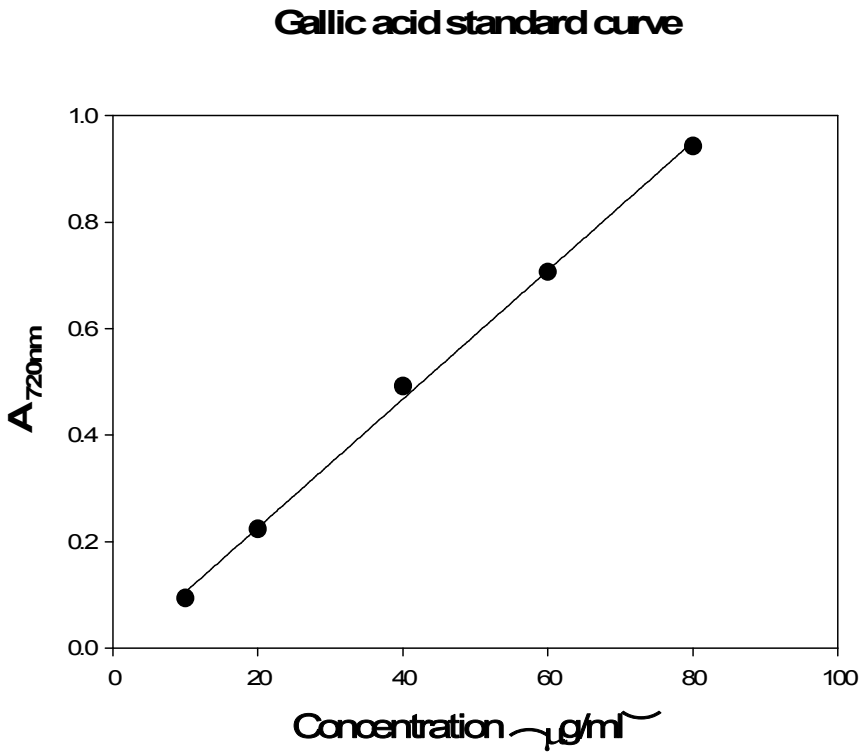

Fig. 25. Standard curve for ABTS radical scavenging activity assay at 720 nm using gallic acid as a standard.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

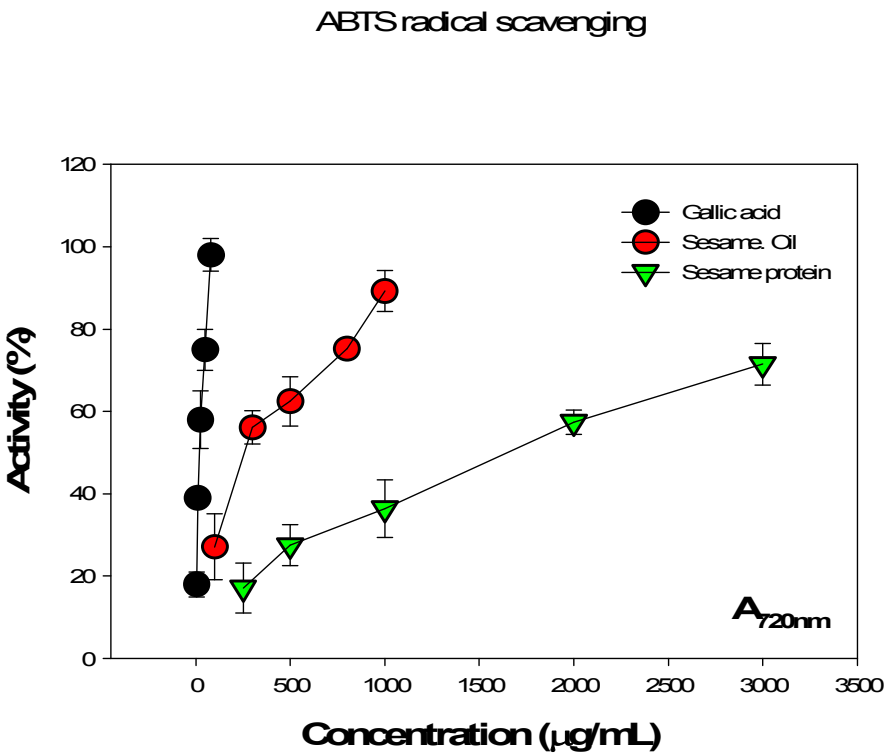

Fig. 26. ABTS radical scavenging activity of gallic acid, sesame oil and protein.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅴ.결론

본 연구는 1차적으로 탈색된 손상모를 2차적으로 재 손상 시킬 때 전처리 트리트먼트제로 효소를 이용해 추출한 Sesame Protein & Oil의 손상모 방지 효과를 알아보고자 하였다. 참깨추출물은 오일, 수용성단백질, 수용성단백질과 오일의 혼합물을 농도별로 탈색과정의 전처리제로 적용하여 모발의 굵기, 인장강도 및 신장율 측정, 전자현미경 이미지 관찰, 광학현미경 이미지 관찰, 원자힘현미경 이미지 관찰, 항산화측정 및 시료의 단백질을 정량하여 분석하였다.

1. 모발의 물리적 변화를 보기위해 모발의 굵기를 측정한 결과 버진 헤어(V)의 모발 굵기 평균값은 ±0.076㎜, 1차 탈색을 한 B1은 ±0.065㎜, 참깨 시료처리하지 않고 2차 탈색한 모발 B2는 ±0.058㎜이였다. Sesame Protein을 0.2%, 1%, 2% 처리 모발은 각각 ±0.070㎜, ±0.070㎜, ±0.078㎜로 대조군 V에 비하여 참깨 단백질 2% 농도 처리시료가 가장 높은 19.99% 증가되었다. Sesame oil 1%, 5%, 10% 처리된 SO 그룹의 모발의 굵기는 ±0.079㎜, ±0.083㎜, ±0.085㎜ 로 나타나 10% 처리된 모발이 대조군 V에 비하여 가장 높은 30.769% 증가 되었다. Sesame Oil 과 Protein을 믹스해서 1%, 5%, 10% 처리한 SM 그룹의 모발의 굵기는 ±0.070㎜, ±073㎜, ±0.096㎜ 로 10% 처리된 모발이 대조군 V에 비하여 가장 높은 47.682% 증가되었다. 모든 처리된 모발은 시료 처리 농도가 증가 될수록 모발 굵기도 증가 하였으며, 참깨 단백질과 오일의 혼합시료가 가장 높은 증가율을 나타내었다. 이것은 수용성 단백질 성분이 모발의 내부에 침투하여 모발의 부피를 팽창시키고 오일의 성분이 모발의 큐티클을 코팅하여 모발은 굵기가 증가될 수 있다고 사료된다.

2. 인장강도 측정 결과 모발의 인장강도 평균값은 대조군 V는 ±85128Mpa, B1은 ±79455Mpa, B2는 ±78457Mpa 이었다. Sesame Protein 0.2%, 1%, 2%처리한 SP 그룹의 인장강도는 ±89663Mpa, ±91138Mpa, ±92101Mpa 로 대조군에 비하여 참깨 단백질 1% 처리 모발이 가장 높은 8.181% 증가를 나타내었

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

다. Sesame oil 1%, 5%, 10% 처리된 SO 그룹의 인장강도는 ±89663Mpa, ±91138Mpa, ±92101Mpa로 참깨 오일 10% 처리 모발이 17.289% 높은 인장강도 증가율을 나타내었다. Sesame Oil 과 Protein을 믹스해서 1%, 5%, 10% 처리한 SM 그룹의 인장강도는 ±96053Mpa, ±98755Mpa, ±101148Mpa 로 10% 처리된 모발이 가장 높은 28.920% 증가를 나타내었다. 모든 참깨의 단백질, 오일, 단백질과 오일의 혼합물 처리 시료 중에서 단백질과 오일의 혼합물 처리 시료가 가장 높은 인장강도 증가를 확인할 수 있었으며, 각 오일 처리 시료와 혼합물의 처리 시료는 각각 농도별로 증가하였다. 신장율의 증가는 대조군 모발에 비하여 단백질과 오일의 혼합물 처리군이 22.426 ~ 28.920% 범위로 약간 증가하였으나 각 시료간의 차이는 유의하였다. 이러한 결과 탈색과정 중의 참깨 추출물 트리트먼트는 모발 내부피질의 다공성 공간에 단백질을 침투시켜 간충물질을 보충하고 오일성분은 모표피를 유연하게 하며, 수분의 유실 또한 방지하는 영향이라고 생각된다.

3. 전자현미경 이미지 관찰 결과 대조군 V는 모발의 큐티클이 선명하고 문리의 간격 또한 일정하게 배열이 되어진 것으로 나타났다. B1과 B2는 탈색이 진행될 수록 큐티클이 마모되어 탈락되어 손상이 증가되는 것으로 나타났다. 그러나 Sesame Protein 2% 처리된 SP-3, Sesame 10% 처리된 SO -3, Sesame Oil 과 Protein을 믹스해서 10% 처리된 SM-3 는 각각 큐티클의 문리가 대조군 버진 모발에 비하여 손상으로 나타난다. 그러나 무처리 하고 탈색2회 과정을 거친 모발 B2 보다는 선명한 큐티클이 나타났다. 이러한 큐티클의 이미지 변화에서 오일의 처리는 모표피가 비교적 안정적이고 문리가 일정한 간격을 보인 것으로 나타나므로 Sesame oil 처리가 모발 큐티클의 표면을 감싸는 역할을 하므로 2차 탈색 시에 모표피의 손상을 방지해 주었을 것으로 사료된다.

4. 광학현미경 이미지 관찰 결과

광학현미경을 이용하여 모발 이미지를 직접적으로 관찰한 결과 탈색이 가중될수록 큐티클의 마모가 심하고 모발 모수질의 관찰이 뚜렷하지 않았다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Sesame Oil 과 Protein을 믹스해서 10% 처리된 SM-3 모발이 가장 뚜렷한 모수질을 확인할 수 있었으며, Sesame Oil, 10% 처리된 SO-3의 모발은 모수질은 선명하지 않았으나 모표피는 선명하였다. 모발은 SM-3〉 SO-3〉 SP-3으로 손상방지 효과를 나타내었다.

5. 원자힘현미경 이미지 측정은 각각 모표피의 손상 상태를 보다 세밀하게 파악 하고자 하였다. 모발의 큐티클 손상정도 깊이와 큐티클 셀의 간격을 수치로 확인할 수 있는 방법으로 정상모는 굴곡이 -100 ~ 200㎚ 범위로 탈색이 진행될수록 -300 ~ 300㎚ 로 손상의 굴곡이 깊게 나타났다. 그러나 참깨오일과 단백질을 처리한 시료는 0 ~ 400㎚ 범위로 나타나며 굴곡의 길이가 짧게 나타났다. 이러한 결과 참깨 단백질과 오일의 혼합시료는 탈색으로 인하여 큐티클의 간격이 느슨해지는 것을 방지하는 효과로 확인할 수 있다.

6. 단백질 정량 결과 참깨의 수용성 단백질 농도는 94.5㎎/㎖로 나타났다.

7. 항산화능 분석 결과 참깨 수용성 단백질의 IC_{50}는 5156. 4 μg/ml 으로 확인 되었고 참깨 오일의 IC_{50}값은 452. 8 μg/ml 로 확인 되었다. 참깨 오일이 참깨 수용성 단백질 보다 10배가량 항산화능이 높게 확인 되었으며, 참깨 수용성 단백질과 참깨 오일의 ABTS radical 소거능 측정 결과 참깨 수용성 IC_{50}는 1643. 4 μg/mL, 참깨 오일의 IC_{50}는 187. 2 μg/mL 로 참깨 오일이 참깨 수용성 단백질 보다 약 8배 정도 높은 항산화능을 보여 주었다.

이와 같은 연구 결과 탈색 등의 전처리제로 참깨단백질과 오일은 모발의 손상을 방지하기 위한 예방에이전트로 확인된다. 이러한 손상방지 에이전트로 효소를 이용하여 추출된 참깨 오일과 단백질은 천연물을 기반으로 한 모발 트리트먼트제로 유용하게 사용될 가능성이 있으며, 추후 진행하는 실험에서는 더욱 연구를 보완하여 모발화장품의 다양한 응용 방안이 필요할 것으로 본다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

참고문헌

1. 김순희. 단백질 섭취정도에 따른 혈액과 모발의 아미노산 함량 및 모발 손상에 관한 연구, 동덕여자대학교 대학원 박사학위논문, p.15, (2004).
2. 이연희, 송지혜. 호호바오일 마사지가 건조피부에 미치는 영향, 한국산학기술학회논문지, 11: 4455-4459, (2010).
3. 하병조, 쇠뜨기추출물의 모발화장품으로의 적용에 관한 연구, 한국두피모발미용학회지, 4(1): 15-25, (2008).
4. 이정일 , 강철환 , 방진기 , 김기준. 참깨 품질개량에 관한 연구 VI. 참깨의 기름향량과 지방산 조성의 품종간 차이. 한국작물학회지, <품질연구> 0권 0호. (1991) pp.20-32.
5. 성낙술, 이정일, 강철환, 박래경, 제영악, 참깨품종의 단백질향량과 아미노산 조성. 한국작물학회지, 35:(5) 440-448 (1990).
6. 김금숙, 김동휘, 정미란, 장인복, 심강호, 강철환, 이승은, 성낙술, 송경식. 참개 품종별 sesamin, sesamolin 함량변이. 한국작물학회지, 49:(6) 496-502(2004).
7. Park SY and Lee MS. The effect of scalp manual technic using aroma ils on scalp and hair condition. *J. Inv. Cosmetol.* 8: 263-269(2012).
8. Choi MH, Min MJ, Oh DS and Shin HJ. Antimicrobial and antioxidant activity of Camellia japonica extracts for cosmetic applications. *KSBB J.* 28: 99-105(2013).
9. 전효은. 화학적 인체 모발 손상의 원인 규명 및 해결 방법 모색. 중앙대 의약식품대학원 석사학위논문, p.69-70(2003).
10. 김보경, 조미영. 모발의 구조In: 김정쇠 editor. The best perm. 서울 훈민사 2003. p25.
11. 이진옥. 모발의 구조 In: 장지익 editor. 모발과학. 서울 형설출판사 2004. p32-33.
12. Ggraham HD. Modified prussian blue assay for total phenolic

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

compound. J.Agric. Good Chem. 40: 801-805(1992).
13. 국제미용교육포럼학술위원회 모발의 미세구조In: 이상태 editor. 모발학. 서울 청구문화사 2004. p81.
14. 김청운, 전홍성. 탈색시간과 과산화수소 농도에 의한 모발의 손상. 한국생활과학회지. 14:(3) 443-439(2005).
15. 최근희, 오경은, 김동욱. 모발의 생리적 기능, 모발관리 이론 및 실습. 서울 수문사 2001. p16-23.
16. 김순희. 물리학적 처리 조건에 따른 모발의 역학적 성질의 변화, 한국미용학회지, 7: 28-30(2001).
17. 하병조, 김준광. 모발 탈색 및 퍼머넌트 웨이브가 모발의 아미노산 조성에 미치는 영향. 대한화장품학회지, 34(2): 143-148(2008).
18. 조윤정. 헤어 펌·염색 시술시 시술 간 시간차에 따른 모발손상에 관한 연구. 건국대학교 산업대학원 석사학위 논문, p8-10(2011).
19. 이완표, 강상모. 매직스트레이트 펌 모발에 지렁이 자가 분해물을 이용한 웨이브 첨 시술 시 모발의 보호 효과. 한국미용학회지, 18:(6) 1207-1213(2012).
20. 김보석. 모발 탈색제에 의한 화학화상. 대한 피부과학회, 48:(9)814-816(2010).
21. 정남영, 정인경, 염모제 처리 시의 모발 손상도 및 모발 색도의 변화. 한국미용학회지, 14:(1) 187-209(2008).
22. 도봉섭, 임록재 한국약용식물사전. 여강출판사 2001. p.305.
23. 이선희, 다변량 분석에 의한 참깨 품종간의 대사물 연구. 목포대학교 대학원 석사학위논문, p.5-7(2010).
24. 최은희. 한국의 참깨 음식에 관한 고찰, 명지대학교 대학원 석사학위논문, p.16-21(1995).
25. 최춘언. 한국의 참깨 식문화, 한국식품과학회, 27:(3) 37-45(1994).
26. Patzelt A, Lademann J, Richter H, Darvin M, Schanzer S, Thidede G, Sterry W, Vergou T, Hauser M. Oils on skin: penetration and occlusion of mineraql oil and vegetable olis, Presented at the 2011

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Excellence in paediatrics congress; 30 Novemver-3 Decemver 2011.Istanbul, Turkey.

27. Nayar NM and Mehra KL. Sesame: Its uses, botany,cytogenetics, and origin. *Economic Botany.* 24:(1) 20-31(1970).
28. Len Price. Carrier oils for Aromatheraphy & Massage. Riverhead, 127-129(1999).
29. 최상도. 참깨의 지질변화에 관한 연구, 진주산업대학교 논문집, 20: 293-301(1982).
30. 김성호, 김인호, 김정옥, 이기동. 참깨가루와 통참깨로 착유한 참기름의 성분비교, 한국식품저장유통학회지, 9:(1) 67-73(2002).
31. 김태수, 최미경, 김진숙, 한재웅, 강명화 참깨 탈지박을 첨가하여 제조한 청국장의 생리활성 및 리그난 성분탐색, 한국식품영양과학회지, 38:(11) 1580-1586(2009).
32. Badifu GI and Akpagher EM. Effects of debittering methods on the proximate composition, organoleptic and functional properties of sesame (*Sesamum indicum L.*) seed flour. *Plant Foods for Human Nutrition* (Formerly Qualitas Plantarum). 49:(2) 119-126(1996).
33. Egbekun MK and Ehieze MU. Proximate composition and functional properties of fullfat and defatted beniseed (*Sesamum Indicum L.*) flour. Plant Foods for Human Nutrition (Formerly Qualitas Plantarum). 51:(1) 35-41(1997).
34. Gandhi AP and Srivastava J. Studies on the production of protein isolates from defatted sesame seed (*Sesamum indicum*) flour and their nutritional profile. *ASEAN Food Journal*. 14:(3) 175-180(2007).
35. Nzikou JM, Matos L, Bouanga-Kalou G, Ndangui CB, Pambou-Tobi NPG, Kimbonguila A, Silou T, Linder M and Desobry S. Chemical composition on the seeds and oil of sesame (*Sesamum indicum L.*) grown in Congo-Brazzaville. Advance *Journal of Food Science and Technology*. 1:(1) 6-11(2009).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

36. Brito OJ and NÚÑz N. Evaluation of sesame flour as a complementary protein source for combinations with soy and corn flours. Journal of Food Science. 47:(2) 457-460(1982).
37. El-Adawy. Effect of sesame seed protein supplementation on the nutritional, physical, chemical and ensory properties of wheat flour bread. Food Chemistry. 59:(1) 7-14(1997).
38. Rivas RN, Dench JE and Caygill JC. Nitrogen extractability of sesame (*Sesamum indicum L.*) seed and the preparation of two protein isolates. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 32:(6) 565-571(1981).
39. Latif S, Diosady L and Anwar F. Enzyme-assisted aqueous extraction of oil and protein from canola (Brassica napus L) seeds. Europeam *journal of Lipid Science and Technology*. 110:(10) 887-892(2008).
40. 김미선, 김정희, 배선향, 유유정, 유현주, 정지영, 최근희, 황춘희. Hair Color Design. 도서출판 예림 2003. p15-37.
41. Bhushan B. Nanotribology and nanomechanics. Wear. 259:(7-12) 1507-1531(2005).
42. Bhushan B. Nanoscale characterization of human hair and hair conditioners. Progress in Materials Science. 53:(4) 606(2005).
43. 김미연. 헤어 퍼머넌트 웨이브 시술 시 목단피 마이크로캡슐 트리트먼트의 모발 보호 효과, 원광대학교 대학원 석사학위논문, p.52, (2013).
44. 김미리, 최보희, 김현정, 조은비, 최현아, 홍정일. 단백질 정량 발색반응에 미치는 Zinc protoporphyrin 의 영향, 자연과학연구논문집, 24: 57-64(2012).
45. Santos NAC, Joekes I. Hair color changes and protein damage caused by ultraviolet radiation. *J Photochem Photobiol*. 74:(2-3) 109-117(2004).
46. Gao T, Bedell A. Ultraviolet damage on natural gray hair and its photoprotection. *J Cosmetic Science*. 52:(2) 103-118(2001).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

47. Takahashi T, Nakamura K. A study of the photo lightening mechanism of blond hair with visible and ultraviolet light. J Cosmet Sci. 26:(5) 271-272(2004).

48. Dario, MF, Pahl R, Castro JRD, Lima FSD, Kaneko TM, Pinto CA and Velasco MVR. Efficacy of *Punica granatum* L. hydroalcoholic extract on properties of dyed hair exposed to UVA radiation. *J. Photochem. Photobiol. B: Biology.* 120:(5) 142-147(2013).

49. 최문희, 신현재. 국산 블루베리 착즙액의 항산화 활성 및 멜라닌생성 저해효과 대한피부미용학회지, 13:(2) 261-266(2015).

50. Blois MS. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature.* 181: 1199-1200(1958).

51. Jeong YS, Jung HK, Youn KS, Kim MO, Hong JH. Physiological activities of the hot water extract from *Eriobotrya japonica* Lindl. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 38:(8) 977-982(2009).

52 하병조. 산화형 영구 염모제의 탈색 및 염색 효과에 관한 연구, 한국미용학회지, 7(2): 10-15(2001).

53. 황민영, 문경숙, 구상모. AFM을 이용한 나노 패턴 형성과 크기에 따른 광특성 시뮬레이션, 한국전기전자 재료학회, 23:(6) 440(2010).

54. 박성희, 장미숙. 아이론 퍼머넌트 웨이브 시술 시 트리트먼트 처리 시점에 따른 모발 손상도 비교, 한국미용학회지, 18:(2) 267-278(2012).

55. 권오윤, 김미연, 손찬욱, 류희문, 김형진,윤원기, 김환묵, 김미리. 국내산 감자 주요 품종의 아미노산 및 단백질 조성, 한국식품영양과학회지, 37:(1) 117-123(2008).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

감사의 글

한편의 논문이 완성돼서 나오기 까지 많은 분의 도움을 받았습니다.
매번 스스로 찾아서 생각하고 연구 할 수 있게 기다려주시고 배려해주신 신현재 지도교수님과 힘든 상황을 항상 이해해주시고 웃어주시는 이중헌 교수님 감사드립니다.
시작 했을 때 마음가짐을 잊지 않게 매번 새겨주시고 많은 조언을 아끼지 않으셨던 민명자 교수님과, 고민에 빠져 있을 때면 한 줄기 빛처럼 시원하고 명쾌한 목소리로 해결책을 제시해주셨던 최문희 선생님께 감사드립니다. 실험과정에 도움을 주신 실험실 LAB식구들, 함께 할 수 있어 행복했던 선, 후배님들 감사 합니다.
그리고 저의 멘토이자 열렬한 후원자이신 우리 엄마! 공부하는 동안 여진이, 연후 잘 보살펴 주시고 사랑해주신 우리 아빠! 두 분에 대한 사랑과 감사의 마음을 함께 전합니다.
마음으로 나와 함께 논문을 썼을 우리 남편! 고마워.
엄마 학교 가서 열심히 하고 오세요 라고 해주던 3살이지만 속 깊은 우리 딸, 엄마 공부하고 올께요 하면 네~ 대답 잘해준 고마운 우리 아들.
모두 모두 감사 드립니다.
끝이 아닌 또 다른 시작을 위해 노력하고 성실한 모습을 보여드리겠습니다.
감사합니다.

2016.2
최선화 올림

Collection @ chosun