

## 다시마 추출물의 손상모발 개선효과에 관한 연구

김주섭<sup>1,\*</sup> · 전용한<sup>2,†</sup>

<sup>1</sup>상지대학교 뷰티디자인학과, 교수

<sup>2</sup>상지대학교 소방공학과, 교수

(2021년 6월 28일 접수: 2021년 8월 12일 수정: 2021년 8월 17일 채택)

### A Study of Effects of Laminaria japonica Extract on Improvement of Hair Damage

Kim Ju-Sub<sup>1,\*</sup> · Jeon Yong-Han<sup>2,†</sup>

<sup>1</sup>Department of Beauty Design, Sangji University, 26339, Republic of Korea

<sup>2</sup>Department of Fire Protection Engineering, Sangji University, 26339, Republic of Korea

(Received June 28, 2021; Revised August 12, 2021; Accepted August 17, 2021)

**요약** : 본 연구는 다시마 추출물을 첨가한 모질 개선 제형제를 제조하여 손상된 모발에 도포하여 손상 모발의 개선 효과를 알아보고자 하였다. 실험재료는 다시마 추출물 함량을 0 g, 2 g, 4 g, 6 g 으로 다르게 하여 펄베이스제에 첨가하여 제형제를 제조하였다. 제조한 제형제로 8레벨로 탈색한 시료 모발에 도포 전과 후를 측정하여 비교 분석하였다. 측정방법은 모질 개선 효과를 알기 위해 인장강도, 메틸렌블루를 이용한 흡광도, 광택을 측정하였다. 연구결과의 신뢰성을 위해 통계분석을 하였다. 연구결과로 인장강도 측정결과는 8레벨에 4 g 과 6 g 을 함유한 제형제로 도포한 시료의 인장강도가 증가함을 알 수 있었다. 메틸렌블루를 이용한 흡광도 분석결과 모든 시료의 도포 전, 후의 변화는 도포 후의 값이 감소함을 알 수 있었다. 광택 측정결과는 모든 시료에서 큰 차이가 없음을 알 수 있었다. 결론은 다시마 추출물이 손상된 모발에 개선 효과가 있는 것을 알 수 있었다. 차후 다양한 추출물의 종류와 연구방법으로 손상모발에 개선효과가 있는지 연구가 필요하다.

**주제어** : 다시마, 추출물, 모발, 모질, 손상

**Abstract** : This study was aimed to investigate the improvement effects of kelp extract on the damaged hair by manufacturing hair quality improving formulation adding kelp extract and applying that in the damaged hair. With respect to the study materials, the formulation was manufactured with different strengths of kelp extract including 0, 2, 4, and 6 grams, adding perm base material. The manufactured formulation was applied to the decolored sample hair of Level 8 and its effects were measured and compared before and after its application. Tensile strength, absorbance using methylene

<sup>†</sup>Corresponding author

(E-mail: [kcv76@sangji.ac.kr](mailto:kcv76@sangji.ac.kr))

blue, and gloss were measured as the tools to show the improvement effects of hair quality. To check the reliability of the results, statistical analysis was performed. Tensile strength showed to be increased in the Level 8 samples applied by the formulations containing 4- and 6-gram strength. Absorbance using methylene blue showed to be decreased in all the samples after the application, based on the absorbance results before and after the application. No difference was found in all the samples on the gloss. In conclusion, this study revealed that kelp extract could improve the damaged hair. Further studies are required to check the improvement effects on the damaged hair with multiple types of extracts and study methods.

*Keywords* : *Laminaria japonica*, *Extract*, *Hair*, *Hair texture*, *Damage*

## 1. 서론

헤어스타일 연출 시 퍼머제, 염모제 등의 화학적 처리에 의해 모발은 손상을 입고, 수많은 물리화학적 손상을 받는다. 염색을 자주하여 화학적 손상을 받고, 드라이와 아이론, 빗질에 의한 물리적 손상을 입는다[1]. 퍼머제, 염모제에 의해 모발의 결합력이 약해지고 모발의 표피층이 박리되는 등 손상을 입고, 모피질내의 성분이 유출된다[2]. 이러한 이유로 손상모발의 인장강도는 건강모발에 비해 약해지고, 모표피 손상으로 인해 빗질 시 모발의 엉킴이 일어나고, 극 손상모일 경우 만지면 부서질 듯 메마른 느낌이 드는 유, 수분이 부족한 상태가 된다[3]. 한번 손상된 모발은 다시 건강모로 재생 할 수 없다. 이러한 이유로 손상된 모발을 개선하기 위한 다양한 분야의 연구가 이루어지고 있다. 처리, 처치 방법에 의한 연구로는 천연해나 처리 후 퍼머넌트 웨이브 시술 시 모발 손상도 및 형태학적 변화에 미치는 영향[4], 모발의 염색관리 후 무색 헤어매니큐어의 관리시점에 따른 모발 보호효과[5], 탈색제 혼합 조건에 따른 모발의 형태학적 변화에 관한 연구[6] 등이 있고, 모발 개선효과를 위한 성분 연구로는 서리태 발효 추출물이 탈색을 통해 손상된 모발에 미치는 영향[7], 알로에 추출물이 모발 보호에 미치는 영향[8], 천연 추출물의 손상 모발 개선효과에 관한 연구[9] 등이 있다. 다양하게 손상모발을 개선할 수 있는 방법에 대한 연구가 꾸준히 이루어지고 있다. 추출물과 관련된 연구는 다른 분야인 식품 등에는 활발히 이루어지고 있고, 추출물과 모발에 관련된 연구는 더욱더 필요

한 실정이다. 이러한 이유로 추출물이 손상 모발에 개선효과가 있을 것으로 생각 되어 다시마 추출물을 사용하여 연구하고자 하였다. 다시마 (*Laminaria japonica*)는 단백질과 지질의 함량은 낮으나 비타민 및 무기질, 마그네슘, 칼슘, 요오드, 철 등의 함량이 높다. 특히 다른 해조류에 비해 요오드의 함량이 매우 높으며 요오드는 갑상선의 기능에 매우 중요한 역할을 하는 영양소로서 갑상선기능항진증이 있는 경우를 제외하고는 거의 모든 현대인에게 필수적인 영양소이다[10]. 다시마는 갈조류의 한 종류이며, 알긴산, 라미나린, 푸코이단 및 다양한 미네랄과 아미노산이 풍부한 해조 자원이다[11]. 다시마 관련 연구로는 다시마 추출물의 급여가 당노주의 중성스테로이드와 담즙산 배설에 미치는 영향[12], 충치균에 대한 다시마 추출물의 항균활성[13] 등이 있다. 이렇듯 다시마와 모발에 관련한 연구는 미비한 실정이다. 손상된 모발에 보습 효과와 영양공급을 줄 수 있을 것으로 사료되어 연구를 하고자 하였다.

따라서 본 연구는 다시마 추출물이 손상된 모발을 개선하는데 효과가 있는지를 알아보고자 하였다. 효과 검증을 위해 다시마 추출물을 함량 별로 다르게 하여 펄베이스제에 혼합 한 제형제를 제조하여 사용하였다. 제조된 제형으로 모발에 도포 전, 후의 모발의 상태를 측정하였다. 개선 효과 측정 방법은 모발의 인장강도 변화를 알기 위해 인장강도 측정과 유실된 성분에 의한 개선정도 차이를 알기위한 흡광도, 모발표면 코팅 효과를 알기위한 광택을 측정하여 비교 분석하였다.

## 2. 실험

### 2.1. 시료모발

실험에 사용된 모발은 화학적 시술을 하지 않은 여성의 건강한 모발로 25 cm 기준으로 3g씩 모(hair) 다발을 만들었다. 플레인 린스 후 자연 건조하여 사용하였다. 다시마 추출물의 모발 손상 개선 정도를 알기 위하여 화학적 시술을 전혀 하지 않은 건강모와 건강 모발에 탈색제 제1제(ammonium persulfate, potassium persulfate, sodium metasilicate, magnesium, sodium carboxymethyl cellulose) (Suanhj, Korea) 4 mg 과 제2제(6 %의 과산화수소를 주성분으로 water, etidronic acid, phosphoric acid, sodium phosphate dibasic, cetyl alcohol로 구성된 제품) (Suanhj, Korea) 4 mL를 1:1 비율로 혼합하여 도포 한 후 열처리 10 min 자연방치 20 min 방치 후 세척하여 명도 8레벨 시료 4다발을 제작하였다. 실험에 사용된 모발 시료의 명도는 level 측정기(level scale, Wella, Germany)를 사용하여 측정하였다.

### 2.2. 다시마 추출물

실험에 사용 한 다시마 추출물은 원산지는 한국이고 화장품원료로 사용되는 추출물로 코리아 씨밀락(Korea Similac, Walterenterprise Co., Lt, Korea)에서 구입하여 사용하였다.

### 2.3. 모질 개선 제형제 제조

도포를 위해 실험에 사용한 모질 개선 제형제

의 펄베이스제는 (주)수안향장(Korea)에서 제조한 것을 사용하였으며, 펄베이스제 조성표는 Table 1과 같다. 이 펄베이스제에 다시마 추출물 0 g, 2 g, 4 g, 6 g 으로 각 각 함량을 다르게 하여 제조였다.

### 2.4. 측정기기 및 측정방법

#### 2.4.1. 인장강도 측정

손상된 모발의 개선효과를 알기 위해 모발 시료에 도포하기 전과 후의 인장강도를 측정하였다. 측정기기(Digital force gauge, HF-20; Tripod, China)로 인장강도를 측정하였다. 지그와 지그사이의 모발길이는 8 cm하고 분당 30 rpm의 동력을 전달하여 모발을 당겨서 끊어질 때의 값을 측정하였다. 측정값의 신뢰성을 위하여 7회 측정 후 측정 값 중 최고 값과 최저 값을 제외한 남은 측정값의 평균값을 구하여 비교 분석 하였다.

#### 2.4.2. 메틸렌블루를 이용한 흡광도 측정

손상된 모발의 개선효과를 알기 위해 모발 시료에 도포하기 전과 후의 흡광도를 측정하였다. 시료별로 모발의 외경은 디지털 마이크로미터(Digital Micrometer, Mitutoyo, Japan)를 이용하여 0.075-0.080 mm의 굵기 오차범위를 정하고 5cm의 길이로 2가닥 잘라서 사용하였다. 모발을 tube에 넣은 후 MB solution에 담가 vortex mixer (Vortex genie 2, Scientific Industries, USA)를 이용하여 10 s 동안 vortexing 하였다. 50 °C heat block (Mini Color & Warmer

Table 1. Composition of perm-base agent

No	Ingredients	Content (%)	Function
1	Water	89.850	Solvent
2	Tri ethanolamine	0.150	Ph adjuster
3	Cetyl alcohol	3.000	Emulsion stabilizer
	Ceteth-40		Surfactant
4	Myristyl alcohol	2.000	Emulsion stabilizer
	Cetyl alcohol		Emulsion stabilizer
	Stearyl alcohol		Emulsion stabilizer
	Arachidyl alcohol		Emulsion stabilizer
5	Stearic acid	1.000	Surfactant
	Palmitic acid		Surfactant
	Myristic acid		Surfactant
6	Mineral oil	4.000	Conditioning agent

mz-04; Mini Zzang, Korea)에서 10min간 유지하여 MB solution을 흡착시키고 난 후 tube에 있는 2가닥의 시료를 꺼내어 새 tube에 옮겨 담았다. 이 tube에 NR desorb solution을 5 mL를 넣고 상온에서 5min 방치 후 10s vortexing 후 용액을 추출하였다. 추출한 용액을 MB의 흡수강도가 가장 높은 파장인 660nm로 흡광도를 측정하였다. 측정기기는 분광광도계(Vis spectrophotometer, SV1200; Azzota, USA)로 흡광도를 2회 측정하고 그 값의 평균을 구하였다. 측정 시 기준 값을 잡기 위해 desorb solution을 3000  $\mu$ L 분주하여 blank를 만들어준다. MB 시약은 DW 20 mL+MB 400  $\mu$ L로 희석하여 2 %로 만들어 사용하였다.

#### 2.4.3. 광택 측정

다시마 추출물에 의한 광택의 변화를 알기 위해 함량 별로 제조한 제형제로 모발 시료에 도포하기 전과 후의 광택 변화를 측정하였다. 광택계(Gloss meter NHG268; Shenzhen Threenh Technology, China)를 이용하여 측정하였다. 측정 값의 신뢰성을 높이기 위해 12번 측정하여 최고 값과 최저 값을 제외한 나머지 값의 평균을 구하였다.

#### 2.4.4. 도포 실험 방법

도포 전 측정은 건강모와 8레벨로 탈색한 모다발 전체 중의 샘플로 모발 굵기 측정법위에 맞는 모발을 측정하였고, 도포 후 측정은 건강모 시료 1개와 탈색으로 시술 한 4개의 8레벨 시료에 다시마 추출물을 0 g, 2 g, 4 g, 6 g 함량을 첨가하여 제조한 제형제로 시료에 도포한 후 열처리 10 min과 자연건조 20 min 으로 방치하고 세척하여 자연건조 후 측정하였다. 모질 개선 제형제 도포는 도포 량, 자연방치시간, 열처리 시

간, 시술자의 숙련도에 등에 따라서 측정에 차이가 있을 수 있기 때문에 최대한 차이를 줄이기 위해 시술자는 각 단계별로 동일인이 시술하였다. 각 다시마 추출물의 함량에 따른 모질 개선 제형제 시료 표기는 Table 2와 같다.

#### 2.4.5. 결과 분석

결과의 신뢰성과 객관성을 위해 통계분석을 하였다. 인장강도, 흡광도, 광택을 측정한 값으로 각 시료의 도포 전과 후의 값을 통계 분석하여 비교하였다. 통계분석은 평균(mean), 표준편차(standard division, SD)를 구하고 사후 검증으로 통계 프로그램인 jamovi 1.2.27 solid를 이용하여  $t$ -tests(Paired sample  $t$ -test)로 유의 수준은  $p<0.05$  수준에서 검증하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1. 인장강도 측정 결과

시료별 도포 전, 후 인장강도 측정 결과는 Table 3과 같다. 시료별로 평균의 차이가 표본을 추출 할 때 발생하는 표본 오차에 의한 차이인지 아니면 모평균 차이에 의한 것인지 판단하기 위해 모든 시료에 대응표본  $t$ -검정을 통해 검증하였다. 건강모 시료의 도포 전과 후 평균값은 -0.01차이를 보였다. 유의확률( $p$ -value) 0.910으로 유의기준  $p<0.05$ 보다 큰 값으로 유의미하지 않음을 알 수 있었다. 이는 귀무가설이 채택되고 연구가설이 기각되어 건강모에서의 인장강도 변화는 없는 것을 알 수 있었다. 8L(0)시료의 도포 전과 후의 평균값 차이는 -0.01차이를 보였다. 유의확률은 0.878로 유의기준  $p<0.05$ 보다 큰 값으로 유의미하지 않음을 알 수 있어 인장강도 변화는 없음을 알 수 있었다. 8L(2)시료에 도포 전

Table 2. Expression method for samples

Sample	Contents
Virgin hair	Virgin hair sample with Laminaria japonica 4 g and perm-base 16 g
8L(0)	Treatment of level-8 sample with Laminaria japonica 0 g and perm-base 20 g
8L(2)	Treatment of level-8 sample with Laminaria japonica 2 g and perm-base 18 g
8L(4)	Treatment of level-8 sample with Laminaria japonica 4 g and perm-base 16 g
8L(6)	Treatment of level-8 sample with Laminaria japonica 6 g and perm-base 14 g

Table 3. Statistical analysis result value of tensile strength (Unit: N)

Sample	Pre	Post	Mean difference	Statistic	p
	Mean	Mean			
Virgin hair	1.99	2.00	-0.01	-0.12	0.910
8L(0)	1.36	1.37	-0.01	-0.16	0.878
8L(2)	1.36	1.45	-0.09	-0.79	0.470
8L(4)	1.36	1.49	-0.13	-2.81	0.049
8L(6)	1.36	1.69	-0.33	-3.65	0.022

Table 4. Statistical analysis result value of optical density (Unit: Abs)

Sample	Pre	Post	Mean difference	Statistic	p
	Mean	Mean			
Virgin hair	0.064	0.062	0.002	1.15	0.332
8L(0)	0.194	0.193	0.001	0.26	0.809
8L(2)	0.194	0.147	0.047	9.01	0.003
8L(4)	0.194	0.120	0.074	6.49	0.007
8L(6)	0.194	0.106	0.088	17.3	0.001

과 후의 평균값은  $-0.09$  차이를 보였다. 검정결과 유의확률이  $0.470$ 으로 유의기준  $p < 0.05$ 보다 큰 값으로 유의하지 않음을 알 수 있어 인장강도 변화는 없는 것을 알 수 있었다. 8L(4)시료에 도포 전과 후의 평균값은 차이는  $-0.13$ 차이를 보였다. 검정결과 유의확률이  $0.049$ 로 유의기준  $p < 0.05$ 보다 작은 값으로 유의미한 것을 알 수 있어 인장강도 변화가 있는 것을 알 수 있었다. 8L(6)시료에 도포 전과 후의 평균값은  $-0.33$ 차이를 보였다. 검정결과 유의확률이  $0.022$ 로 유의기준  $p < 0.05$ 보다 작은 값으로 유의미한 결과를 알 수 있어 인장강도 변화가 있는 것을 알 수 있었다. 8L(2) 시료는 조금의 차이는 있었지만 통계 분석적으로는 차이가 없었고, 8L(4)과 8L(6) 시료는 추출물의 함량이 증가함에 따라 인장강도 변화를 보였다. 이는 밍크오일 함량을 증가 할 시 모발 시료의 인장강도가 증가하였다[14]는 결과와 같은 것을 알 수 있었다.

### 3.2. 메틸렌블루를 이용한 흡광도 측정 결과

시료별 도포 전, 후 메틸렌블루를 이용한 흡광도 측정 결과는 Table 4와 같다. 시료별로 평균의 차이가 표본을 추출 할 때 발생하는 표본 오차에 의한 차이인지 아니면 모평균 차이에 의한 것인지 판단하기 위해 모든 시료에 대응표본 t-검정을 통해 검정하였다.

건강모 시료에 도포 전과 후 평균값은  $0.002$  차이를 보였다. 유의확률(p-value)  $0.332$ 로 유의기준  $p < 0.05$  보다 큰 값으로 유의하지 않음을 알 수 있었다. 이는 귀무가설이 채택되고 연구가설이 기각되어 건강모에서는 흡광도 변화가 없는 것을 알 수 있었다. 8L(0)시료의 도포전과 후의 평균값 차이는  $0.001$ 차이를 보였다. 유의확률은  $0.809$ 로 유의기준  $p < 0.05$ 보다 큰 값으로 유의하지 않음을 알 수 있어 흡광도 변화가 없는 것을 알 수 있었다. 8L(2)시료에 도포 전과 후의 평균값은  $0.047$ 차이를 나타낸다. 검정결과 유의확률이  $0.003$ 으로 유의기준  $p < 0.05$ 보다 작은 값으로 유의미한 결과를 알 수 있어 흡광도 변화가 있는 것을 알 수 있었다. 8L(4)시료에 도포 전과 후의 평균값은  $0.074$ 차이를 보였다. 검정결과 유의확률이  $0.007$ 로 유의기준  $p < 0.05$ 보다 작은 값으로 유의미한 결과를 알 수 있어 흡광도 변화가 있는 것을 알 수 있었다. 8L(6)시료에 도포 전과 후의 평균값은  $0.088$ 차이를 보였다. 검정결과 유의확률이  $0.001$ 로 유의기준  $p < 0.05$ 보다 작은 값으로 유의미한 결과를 알 수 있어 흡광도 변화가 있는 것을 알 수 있었다. 통계분석 결과 시료 8L(2), 8L(4), 8L(6) 모두 유의기준이  $p < 0.05$ 보다 작은 값으로 다시마 추출물에 의해 흡광도 변화가 있는 것을 알 수 있어 모발의 질 개선에 도움이 되는 것을 알 수 있었다. 같은 8레벨 시료

에서는 추출물 함량이 높을수록 흡광도 차이는 큰 것을 알 수 있어 함량이 높을수록 효과가 큰 것을 알 수 있었다. 그러나 8L(4)과 8L(6)의 차이는 크지 않음을 알 수 있었다. 흡광도가 감소한 이유는 다시마 추출물이 탈색으로 인해 모발 질 내의 유실된 빈 공간을 채워주고 모발 표면에 코팅효과를 준 결과로 사료된다. 이는 땅콩 오일의 함량이 증가 할수록 흡광도가 감소한다[15]는 결과와 같은 것을 알 수 있었다.

### 3.3. 광택 측정 결과

시료별로 도포 전, 후 광택 측정 결과는 Table 5와 같다. 시료별로 평균의 차이가 표본을 추출할 때 발생하는 표본 오차에 의한 차이인지 아니면 모평균 차이에 의한 것인지 판단하기 위해 모든 시료에 대응표본 t-검정을 통해 검정하였다. 건강모 시료에 도포 전과 후 평균 값은 -0.03차이를 보였다. 유의확률(p-value) 0.193으로 유의기준  $p < 0.05$ 보다 큰 값으로 유의하지 않음을 알 수 있었다. 이는 귀무가설이 채택되고 연구가설이 기각되어 건강모에서는 광택 변화가 없는 것을 알 수 있었다. 8L(0)시료의 도포전과 후의 평균 값 차이는 -0.02차이를 보였다. 유의확률은 0.443으로 유의기준  $p < 0.05$ 보다 큰 값으로 유의하지 않음을 알 수 있어 광택 변화가 없는 것을 알 수 있었다. 8L(2)시료에 도포 전과 후의 평균값은 -0.03차이를 보였다. 검정결과 유의확률이 0.279로 유의기준  $p < 0.05$  보다 큰 값으로 유의하지 않음을 알 수 있어 광택 변화가 없는 것을 알 수 있었다. 8L(4)시료에 도포 전과 후의 평균값은 -0.04차이를 보였다. 검정결과 유의확률이 0.111로 유의기준  $p < 0.05$ 보다 큰 값으로 유의하지 않음을 알 수 있어 광택 변화가 없는 것을 알 수 있었다. 8L(6)시료에 도포 전과 후의 평균값은 -0.07차이를 보였다. 검정결과 유의확

률이 0.066으로 유의기준  $p < 0.05$ 보다 큰 값으로 유의하지 않음을 알 수 있어 광택 변화가 없는 것을 알 수 있었다. 건강모와 8L(0), 8L(2), 8L(4), 8L(6) 모든 시료에서 도포 후의 광택 평균값이 감소하였다. 통계분석결과는 모든 시료에서 유의기준이  $p < 0.05$ 보다 큰 값으로 다시마 추출물에 의한 광택 변화가 없는 것을 알 수 있었다. 이는 *transglutaminase* 사용하였을 때 윤기가 증가하였다[16]는 결과와 반대의 결과임을 알 수 있었다.

## 4. 결론

다시마 추출물을 첨가하여 제조한 제형제로 손상된 모발에 도포 전과 후의 모발 상태를 측정하여 비교 분석하였다. 모발의 질 개선 정도를 알기 위해서 인장강도, 메틸렌블루를 이용한 흡광도, 광택 측정을 하였다. 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 인장강도 측정 결과 평균값의 차이는 있지만 통계분석 결과 건강모와 8L(0), 8L(2)은 변화가 없고, 8L(4), 8L(6) 시료는 인장강도 변화가 있는 것을 알 수 있어, 손상 모발 개선제로 사용 시에는 함량을 고려하여 제조하여야 한다고 생각된다.

둘째, 흡광도 측정 결과 모든 시료에서 흡광도의 평균값이 감소하는 것을 알 수 있었다. 통계분석으로는 건강모와 8L(0)을 제외 한 8L(2), 8L(4), 8L(6)시료에서 감소하였다. 이로 인해 모발의 개선 효과가 있는 것을 알 수 있었다.

셋째, 광택 측정 결과 모든 모발에서 소폭 차이를 보였다. 그러나 통계분석 결과 건강모, 와 8L(0), 8L(2), 8L(4), 8L(6)의 시료에서 변화가 없었다. 다시마 추출물이 모발의 광택에는 큰 변

Table 5. Statistical analysis result value of gloss meter

(Unit: GU)

Sample	Pre Mean	Post Mean	Mean difference	Statistic	p
Virgin hair	0.66	0.69	-0.03	-1.41	0.193
8L(0)	2.27	2.29	-0.02	-0.80	0.443
8L(2)	2.27	2.30	-0.03	-1.15	0.279
8L(4)	2.27	2.31	-0.04	-1.77	0.111
8L(6)	2.27	2.34	-0.07	-2.09	0.066

화를 주지 않음을 알 수 있었다.

이와 같은 결과로 다시마 추출물로 모발에 도포 시 흡광도와 인장강도에 변화를 주는 것을 알 수 있어 손상된 모발을 개선하는 성분으로는 사용 가능성을 알 수 있었다. 손상된 모발의 질 개선을 위한 천연 추출물에 대한 연구가 이루어지고는 있다. 그러나 다양한 추출물과 연구방법에 의한 모발의 측정 방법과 성분 연구는 부족한 실정이다. 차후 연구 시 효과 측정을 위해 다양한 측정 방법과 함량에 따른 처리를 다양하게 적용한 연구가 필요하다.

### References

1. O. H. Cha, "Hair vaccine treatments repair extremely damaged hair structure and its effect on the research", *Journal of Beauty Industry*, Vol. 4, No. 2, pp. 35-42, (2013).
2. J. S. Kim, C. S. Kim, Y. J. Kim, S. E. Yoo, *Hair Science*. p.76-77, Hoonmins, (2010).
3. J. S. Kim, C. S. Kim, D. J. Lim, E. J. Choi, H. H. Jang, J. E. Shin, *Scalp & Hair Management*. p.29-31, Kuhmins, (2010).
4. E. J. Lee, J. H. Lee, J. N. Lee, "Effect of Permanent Wave on Hair Damage and Morphological Changes after Natural Henna Treatment", *Journal of the Korean Applied Science and Technology*, Vol. 36, No. 3, pp. 915-929, (2019).
5. H. J. Kim, J. S. Choi, "The Effect by Colorless Hair Manicure Management after Dyeing Treatment on Damaged hair", *Journal of the Korean Society of Fashion & Beauty*, Vol. 4, No. 2, pp. 15-21, (2006).
6. Y. B. Joo, Y. B. Kim, S. N. Lim, "Morphological Changes in Hair by the Bleaching Agent's Mixing Conditions", *Journal of digital convergence*, Vol. 15, No. 9, pp. 533-541, (2017).
7. H. H. Jung, M. K. Shin, S. Y. Lee, S. R. Lee, M. S. Kim, "Effect of Extract from Fermented Black Soybean (*Glycine max* var. Seoritae) on the Hair Damaged by Decolorization", *Journal of the society of cosmetic scientists of Korea*, Vol. 43, No. 2, pp. 149-155, (2017).
8. Y. J. Lee, C. G. Chang, "Effects of Aloe Extract on the Protection of Hair", *Journal of Convergence for Information Technology*, Vol. 9, No. 11, pp. 254-258, (2019).
9. M. S. Kim, J. S. Han, "A Study of Effect of Natural Extract on Improvement of Hair Damage", *Journal of the Korean Society of Beauty and Arts*, Vol. 14, No. 4, pp. 249-262, (2013).
10. S. I. Oh, J. M. Sung, K. J. Lee, "Physicochemical Characteristics and Antioxidative Effects of Barley Soybean Paste (Doenjang) Containing Kelp Extracts", *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, Vol. 43, No. 12, pp. 1843-1851, (2014).
11. E. J. Lim, K. R. Cho, J. Y. Kim, Y. H. Lee, J. N. Ho, Y. J. Kim, H. Y. Cho, "The anticoagulant and anticancer activities of Enteromorpha intestinalis extracts", *The Korean journal of food and nutrition*, Vol. 21, No.1, pp. 7-14, (2008).
12. M. A. Jang, K. S. Lee, J. S. Seo, Y. S. Choi, "Effects of Dietary Supplementation of Sea Tangle Extracts on the Excretion of Neutral Steroids and Bile Acid in Diabetic Rats", *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, Vol. 31, No.5, pp. 819-825, (2002).
13. J. H. Kim, D. S. Lee, C. W. Lim, H. Y. Park, J. H. Park, "Antibacterial Activity of Sea-mustard, Laminaria japonica Extracts on the Cariogenic Bacteria, Streptococcus mutans", *Journal of the Korean Fisheries Society*, Vol. 35, No.2, pp. 191-195, (2002).
14. J. S. Kim, "Effects of Mink Oil on Improving Hair Texture", *Journal of the Korean Applied Science and Technology*, Vol. 37, No.5, pp. 1298-1305, (2020).
15. J. S. Kim, "Effect of Peanut Oil on Hair Texture Improvement", *Asian Journal of*

- Beauty and Cosmetology*, Vol. 18, No.3, pp. 331-340, (2020).
16. Y. S. Kim, S. J. Park, "Application of Transglutaminase for Hair Revitalization", *Journal of the society of cosmetic scientists of Korea*, Vol. 39, No.1, pp. 25-30, (2013).