

## 밀크씨슬 오일에 의한 화학적 손상모발의 개선 효과

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

<sup>1</sup>상지대학교 뷰티디자인학과, 교수

<sup>2</sup>상지대학교 소방공학과, 교수

(2021년 2월 26일 접수: 2021년 4월 22일 수정: 2021년 4월 26일 채택)

## Effects of Milk Thistle Oil on Chemically Damaged Hair Improvement

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 February 26, 2021; Revised April 22, 2021; Accepted April 26, 2021)

**요약** : 본 연구는 밀크씨슬 오일을 첨가한 모질 개선 제형제를 제조하여 손상된 모발에 도포하여 모질 개선 효과를 알아보고자 하였다. 밀크씨슬 오일 함량을 0 g, 1 g, 2 g, 3 g 으로 다르게 하여 제형제를 제조하였다. 제조한 제형제로 탈색한 시료 모발에 도포 후 열처리와 자연방치를 한 후에 시료 별로 도포 전과 후를 측정하여 비교 분석하였다. 모질 개선 효과를 알기 위해 인장강도, 메틸렌블루를 이용한 흡광도, 광택을 측정하였고 하였다. 모질 개선 효과를 알기위한 인장강도 측정결과는 7레벨과 9레벨 모든 시료의 인장강도가 증가함을 알 수 있었다. 메틸렌블루를 이용한 흡광도 분석결과 도포 전, 후의 변화는 도포 후의 값이 감소함을 알 수 있었다. 광택 측정결과는 모든 시료에서 큰 차이가 없음을 알 수 있었다. 밀크씨슬 오일이 손상된 모발에 모질 개선 효과가 있는 것을 알 수 있었다. 차후 다양한 오일 종류와 연구방법으로 모질 개선 연구가 필요하다.

**주제어** : 밀크씨슬, 모발, 개선, 모질, 손상

**Abstract** : This study aimed to understand the effects on the improvement of hair texture by producing a hair texture improvement agent with milk thistle oil, and then applying it to the damaged hair. Each sample before and after application was measured. To understand the effects on the improvement of hair texture, the tensile strength, absorbance with the use of methylene blue, and gloss were measured. In the results of measuring the tensile strength to understand the effects on the improvement of hair texture, In the results of analyzing the absorbance with the use of methylene blue, the value after application was decreased than the value before application. In the results of

---

<sup>†</sup>Corresponding author  
(E-mail: [kcv76@sangji.ac.kr](mailto:kcv76@sangji.ac.kr))

measuring the gloss, none of the samples showed huge differences. In the results of this study, the milk thistle oil showed the effects on the texture improvement of damaged hair.

*Keywords : Mike thistle, Hair, Improvement, Hair texture, Damage.*

## 1. 서론

아름다운 헤어스타일 변화를 위하여 퍼머, 염색, 드라이 등의 헤어스타일 연출을 한다. 이러한 과정으로 헤어스타일은 아름다워지지만 실제 건강하던 모발은 화학적 처리에 의해 모발의 결합이 절단되고, 열에 의해 모발은 수분이 증발되고 단백질 변성 등의 손상이 야기 된다[1]. 손상된 모발 방치하면 샴푸 시 모발의 마찰, 빗질 시 외부의 자극이 과하게 되어 모발 사이에 마찰이 생겨서 모표피 층이 손상을 입는다[2]. 손상된 모발은 스타일 변화를 주고자 할 시 손상으로 인해 원하는 스타일 연출이 쉽지 않다. 이러한 손상을 줄이거나 방지할 목적으로 손상된 모발에 모질 개선을 위한 모발 트리트먼트효과가 있는 제품을 도포해야 한다. 이렇게 손상된 모발의 질 개선을 위해 다양한 모발 관리 제품군들이 시중에 많이 판매되고 있고, 개선에 효과가 있는 성분에 대한 연구도 이루어지고 있다. 모질 개선에 관한 연구로 [3]의 헤어백신티트리트먼트의 극 손상 모발구조 복구 및 그 효능에 관한 연구, [4]의 손상모발을 위한 EPA 함유 샴푸개발, [5]의 오렌지 헤나의 염색지속력, 모발코팅 및 모발보호 효과 등의 연구가 있었다. 모발보호 또는 손상된 모질의 개선에 관한 연구가 다양하게 이루어지고 있으나 천연성분 오일에 대한 연구는 미비한 실정이다. 천연성분 오일에 대한 연구로는 [6]의 녹차씨 오일이 염색 및 탈색된 모발의 재손상 및 탈색 방지에 미치는 영향, [7]아마씨 오일이 함유된 헤어 트리트먼트 제조 및 모발보호 효과 연구, [8]아로마 오일을 이용한 두피수기요법이 두피와 모발 상태에 미치는 영향 등의 연구가 있다. 이에 천연오일 성분이 모질 개선에 효과가 있는지 연구가 더욱 필요하다고 생각하였고, 많은 천연 오일 중 밀크씨슬 오일이 모질 개선에 효과가 있는지 알아보고자 하였다. 밀크씨슬은 해바라기와 데이지가 속해있는 국화과 식물인 영경귀(Silybum marianum)를 그대로 주정(물·주정 혼합물 포함) 추출하거나 압착 또는 헥산으로 탈지하여 주정

(물·주정혼합물 포함) 추출한 후 여과, 농축, 정제하여 제조한 것을 말한다[9]. 밀크씨슬에 함유된 기능성분은 실리마린(silymarin)이라고 하며, silybin A, silybinB, isosilybin A, isosilybin B, silychristin, silydianin 등의 플라보노리그난(flavonolignan) 화합물이 실리마린의 약 70 %를 차지한다[10]. 실리마린을 함유한 밀크씨슬은 건강기능성 원료로 간에 좋은 효과가 있다고 알려져 있고 화장품원료로도 사용이 된다.

따라서 본 연구는 밀크씨슬 오일이 모질 개선 원료로 효과가 있는지를 알아보고자 하였다. 효과 검증을 위해 밀크씨슬 오일을 함량 별로 다르게 하여 사용하였다. 도포 시 모발에 오일의 흡착력을 높이기 위해 폼 베이스제에 밀크씨슬 오일을 첨가하여 제조하였다. 제조된 제형으로 모발에 도포 전, 후의 모질 개선 정도를 비교 분석하였다. 효과 측정은 밀크씨슬 오일이 손상된 모질을 개선하는데 효과가 있는지 알기위해 인장강도, 메틸렌블루를 이용한 흡광도 측정과 광택을 측정하였다.

## 2. 실험

### 2.1. 시료모발

실험에 사용된 모발은 화학적 시술을 하지 않은 여고생의 모발로 20 cm 기준으로 4 g씩 모(hair) 다발을 만들었다. 플레인 린스 후 자연 건조하여 사용하였다. 밀크씨슬 오일의 모발 손상 개선 정도를 알기 위하여 화학적 시술을 전혀 하지 않은 건강모와 건강 모에 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 mL 비율로 혼합하여 도포 한 후 열처리 10 min 자연방치 20 min 방치하였다.

방치 후 세척하여 명도가 7레벨 인 시료 4다발을 제작하였다. 또한 명도 차에 의한 비교를 위해 7레벨 인 모발 1다발을 한 번 더 탈색하여 9레벨 인 시료 1다발을 제작하였다. 실험에 사용된 모발 시료의 명도는 level 측정기(level scale, Wella, Germany)를 사용하여 측정하였다.

## 2.2. 밀크씨슬

실험에 사용 한 밀크씨슬 오일은 원산지는 영국이고 추출은 잎, 줄기에서 추출한 오일이다. 화장품원료로 사용되는 오일로 코리아밀락(Korea Similac, Walterenterprise Co., Lt, Korea)에서 구입하여 사용하였다.

## 2.3. 모질 개선 제형제 제조

도포를 위해 실험에 사용한 모질 개선 제형제의 펄베이스제는 (주)수안향장(Korea)에서 제조한 것을 사용하였으며, 펄베이스제 조성표는 Table 1과 같다. 이 펄베이스제에 밀크씨슬 오일 0 g, 1 g, 2 g, 3 g 으로 각 각 함량을 다르게 하여 제조였다.

## 2.4. 측정기기 및 측정방법

### 2.4.1. 인장강도 측정

모질의 개선 정도를 알기 위해 모발 시료에 도포하기 전과 후의 인장강도를 측정하였다. 측정기기(Digital force gauge, HF-20; Tripod, China)로 인장강도를 측정하였다. 측정값의 신뢰성을 위

하여 5회 측정 후 측정 값 중 제일 최고값과 제일 최저값을 제외한 남은 측정값의 평균값을 구하여 비교 분석 하였다.

### 2.4.2. 메틸렌블루를 이용한 흡광도 측정

모질의 손상 개선 정도를 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 5 cm의 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 mz-04; Mini Zzang, Korea)에서 10 min간 유지하여 MB solution을 흡착시키고 난 후 tube에 있는 2가닥의 시료를 꺼내어 새 tube에 옮겨 담았다. 이 tube에 NR desorb solution을 5 mL를 넣고 상온에서 5 min 방치 후 10 s vortexing 후 용액을 추출하였다. 추출한 용액을 MB의 흡수강도가 가장 높은 파장인 660 nm로 흡광도를 측정하였다. 측정기기는 분광광도계(Vis spectrophotometer, SV1200; Azzota, USA)로 흡광도를 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.

Table 1. Composition of perm-base agent

No	Ingredients	Content (%)	Function
1	Water	89.850	Solvent
2	Triethanolamine	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

### 2.4.3. 모발의 표면 광택 측정

밀크씨슬 오일에 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. 측정값의 신뢰성을 높이기 위해 5회 측정하여 최고값과 최저값을 제외한 나머지 값의 평균을 구하였다.

### 2.4.4. 도포 실험 방법

건강모와 탈색모로 시술 한 4개의 7레벨 시료와 1개의 9레벨 시료에 밀크씨슬 오일을 0 g, 1 g, 2 g, 3 g 함량을 첨가하여 제조한 제형제로 각 각의 시료에 20 g 도포하였다. 도포한 후 열처리 10 min과 자연건조 20 min 으로 방치하였다. 방치 후에 세척하여 자연건조 시켜 측정에 사용하였다. 모질 개선 제형제 도포는 도포량, 자연방치시간, 열처리 시간, 시술자의 숙련도에 등에 따라서 측정에 차이가 있을 수 있기 때문에 최대한 차이를 줄이기 위해 시술자는 각 단계별로 동일인이 시술하였다. 각 밀크씨슬 오일의 함량에 따른 모질 개선 제형제 시료 표기는 Table 2와 같다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. 인장강도 측정 결과

밀크씨슬 오일 함량을 0 g, 1 g, 2 g, 3 g 달리하여 제조한 모질 개선 제형제로 시료 별 도포 전, 후의 인장강도 결과는 Table 3과 같다. 인장강도 측정 결과 시료별의 인장강도 변화는 7레벨과 9레벨 모든 시료의 인장강도가 도포 후 측정시 증가함을 알 수 있었다. 건강모의 인장강도 값은 0.170 N으로 아주 높음을 알 수 있었다. 이는 [11]의 연구결과와 같이 인장강도 값이 클수록 건강한 모발이라는 내용과 같은 결과이다. 건강모보다 탈색한 7레벨, 9레벨의 도포 전 인장강도 값은 감소함을 알 수 있었다. 이는 탈색으로 인한 모발 손상의 결과로 사료된다. 도포 전 4개의 7레벨 시료의 인장강도는 0.95 N에서 1.02 N로 비슷한 값을 보였다. 도포 후 인장강도 값은 1 g, 2 g, 3 g 함유한 시료의 인장강도 값은 도포 전보다 모두 증가함을 알 수 있었다. 이는 밀크씨슬 오일의 첨가에 따른 것으로 사료된다. 도포 전, 후의 비교는 7L(0)에서 펴 베이스로만 도포한 시료의 차이는 0.01 N로 차이가 거의 없었고, 7L(1)에 도포한 시료의 차이는 0.04 N, 7L(2)에 도포한 시료의 차이는 0.03 N, 7L(3)에 도포한 시료의 차이는 0.19 N로 차이로 증가하였다. 밀크씨슬 오일 함량이 3 g 일 때 가장 큰 폭으로 증가하였다. 1 g과 2 g의 함량에 따른 차이는 2 g 일 때 오히려 인장강도 증가폭은 감소하였다. 이는 시료별 차이에 따른 것으로 사료된다. 9L(3) 시료의 도포 전과 후의 차이는 0.19로 7L(3) 시료와 같이 증가함을 보였다. 인장강도

Table 2. Expression method for samples

Sample	Contents
Virgin hair	Undamaged hair
7L(0)	Treatment of level-7sample with Milk thistle oil 0 g and perm-base 20 g
7L(1)	Treatment of level-7sample with Milk thistle oil 1 g and perm-base 19 g
7L(2)	Treatment of level-7sample with Milk thistle oil 2 g and perm-base 18 g
7L(3)	Treatment of level-7sample with Milk thistle oil 3g and perm-base 17 g
9L(3)	Treatment of level-9sample with Milk thistle oil 3g and perm-base 17g

Table 3. Tensile strength value

(Unit: N)

Sample	Virgin hair	7L(0)	7L(1)	7L(2)	7L(3)	9L(3)	
Tensile strength value	Before	0.170	0.95	1.03	1.01	1.02	0.67
	After		0.96	1.07	1.04	1.21	0.86

값의 증가는 밀크씨슬 오일이 모발 표면에 코팅되어 인장강도에 영향을 준 것으로 사료된다. [12]의 연구결과와 같이 인삼추출물이 무 처방한 모발 시료의 인장강도 및 신도의 값이 가장 작고 인삼추출물의 농도에 따라 인장강도 차이가 유의하다. 는 결과와 같음을 알 수 있었다. 이 결과로 밀크씨슬 오일이 모질 개선 효과가 있는 것을 알 수 있었다.

### 3.2. 메틸렌블루를 이용한 흡광도 측정 결과

밀크씨슬 오일로 도포 한 시료별 메틸렌블루의 흡광도 측정결과는 Table 4와 같다.

흡광도 측정 결과 시료 별의 흡광도 변화는 7레벨과 9레벨 모든 시료의 흡광도가 감소함을 알 수 있었다. 도포 전 건강모의 흡광도 값은 0.058 Abs로 아주 낮음을 알 수 있었다. 이는 건강한 모발일수록 흡광도 값이 낮게 측정되기 때문이다. 건강모보다 탈색한 7레벨, 9레벨의 도포 전 흡광도 값은 증가함을 알 수 있었다. 이는 탈색으로 인한 모발 손상의 결과로 [13]의 탈색제에 의한 모발 손상 측정 및 모발 보호제 처리효과 연구결과와 같이 탈색에 의해 흡광도 증가한다는 내용과 같다. 4개의 7레벨 시료의 도포 전 흡광도 값은 0.262 Abs에서 0.269 Abs로 큰 차이가 없었다. 도포 후 흡광도 값은 1 g, 2 g, 3 g 함유한 시료의 흡광도 값은 도포 전보다 도포 후의 값이 감소함을 알 수 있었다. 이는 밀크씨슬 오일의 첨가에 따른 것으로 사료된다. 7L(0)의 시료에 도포 차이는 0.001로 차이가 미비하였고, 7L(1)에 혼합하여 도포한 시료의 차이는 0.012 Abs, 7L(2)에 도포한 시료의 차이는 0.039 Abs, 7L(3)에 도포한 시료의 차이는 0.080 Abs로 차이가 났다. 밀크씨슬 오일 함량이 많을수록 도포전과

후의 흡광도 값은 감소함을 알 수 있었다. 9L(3) 시료의 도포 전과 후의 차이는 0.088 Abs로 가장 큰 차이로 감소함을 보였다. 이는 밀크씨슬 오일이 손상된 모표피에 흡착, 모피질 내부의 공동에 흡수된 결과로 [14]의 연구결과와 같이 모발의 모피질 내부를 채워 모발 손상방지 효과가 있는 것으로 사료된다.

### 3.3. 광택 측정 결과

밀크씨슬 오일로 도포한 시료의 광택 측정결과는 Table 5와 같다. 광택 측정 결과 시료별의 광택 값 변화는 7레벨과 9레벨 모든 시료의 광택 값이 미비하지만 감소함을 알 수 있었다. 도포 전 건강모의 광택 값은 0.40 GU로 아주 낮음을 알 수 있었다. 이는 건강함 모발이 짙은 갈색을 띠는 결과로 사료된다. 건강모보다 탈색한 7레벨, 9레벨의 도포 전 광택 값은 증가함을 알 수 있었다. 이는 탈색으로 인한 모발 명도가 증가함에 따른 결과로 사료되고 [15]의 화학적 미용시술을 한 시료의 명도의 측정값이 높게 나타났다는 결과와 같은 결과로 사료된다. 4개의 7레벨 시료는 도포 전 광택 값은 1.28 GU에서 1.30 GU로 시료의 값은 큰 차이가 없었다. 도포 후 흡광도 값은 1 g, 2 g, 3 g 함유한 시료의 흡광도 값은 도포 전보다 도포 후의 값이 감소함을 알 수 있었다. 이는 밀크씨슬 오일의 첨가에 따른 것으로 사료된다. 7L(0)에 펴 베이스로만 도포한 시료의 차이는 0.01 GU로 차이가 거의 없었고, 7L(1)에 혼합하여 도포한 시료의 차이는 0.02 GU, 7L(2)에 도포한 시료의 차이는 0.02 GU, 7L(3)에 도포한 시료의 차이는 0.04 GU로 차이가 거의 없음을 알 수 있었다. 이 결과로 밀크씨슬 오일에 의한 광택변화는 큰 차이가 없는 것을 알 수 있

Table 4. Optical density value

(Unit: Abs)

Sample	Virgin hair	7L(0)	7L(1)	7L(2)	7L(3)	9L(3)
Optical density value	Before	0.058	0.262	0.251	0.245	0.269
	After		0.261	0.239	0.205	0.189

Table 5. Gloss meter value

(Unit: GU)

Sample	Virgin hair	7L(0)	7L(1)	7L(2)	7L(3)	9L(3)
Gloss meter value	Before	0.40	1.30	1.28	1.30	1.30
	After		1.29	1.26	1.27	1.26

었다. 9L(3)에서의 광택 변화는 0.26 GU으로 도포 후 증가하였다. 이는 7레벨결과와 반대의 결과로 모발 심하게 탈색되어 모발의 명도가 높은 결과로 사료된다.

#### 4. 결론

본 연구는 모질 개선 정도를 알기 위해 밀크씨슬 오일 성분을 첨가하여 제조한 제형제로 모발에 도포 전과 후를 비교 분석하여 연구하였다. 모질 개선 효과를 알기 위해 밀크씨슬 함량을 다르게 제조하여 시료에 도포 후 플레인 린스 후 건조한 시료의 도포 전, 후를 측정하였다. 모질의 개선 정도를 알기 위해 인장강도, 메틸렌블루를 이용한 흡광도, 광택 측정을 하였다. 측정 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 인장강도 측정 결과 시료별의 인장강도 변화는 7레벨과 9레벨 모든 시료의 인장강도가 증가함을 알 수 있었다. 밀크씨슬 오일 3 g 첨가 시 가장 큰 증가폭 보임을 알 수 있었다. 이는 밀크씨슬 오일이 모질 개선 효과가 있는 것을 알 수 있었다.

둘째, 모질의 개선 정도를 알기 위한 메틸렌블루를 이용한 흡광도 측정 시료 별 도포 전, 후의 변화는 도포 후의 값이 감소함을 알 수 있었다. 7레벨에서 시료별로 밀크씨슬 오일 함량이 많을수록 도포전과 후의 흡광도 값은 감소폭이 큰 것을 알 수 있었다. 이는 밀크씨슬 오일이 손상된 모표피에 흡착, 모피질 내부의 공동에 흡수된 결과로 사료된다. 이로서 밀크씨슬 오일로 제조한 제형제가 모질의 개선효과가 있는 것을 알 수 있었다.

셋째, 모질의 개선 정도를 알기 위한 광택 측정 결과 시료별의 광택 값 변화는 7레벨은 거의 차이는 없지만 미비하게 감소하였고, 9레벨의 시료는 증가하였다. 7레벨에서 시료별로 밀크씨슬 오일 함량이 많을수록 도포전과 후의 흡광도 값은 소폭이지만 감소함을 알 수 있었다.

이와 같은 결과로 밀크씨슬 오일로 제조한 제형제가 손상된 모발에 개선효과가 있는지 연구한 결과 인장강도가 증가하고, 흡광도가 감소하여 모질 개선 효과가 있는 것을 알 수 있었고, 밀크씨슬 오일 도포에 의한 광택 변화는 거의 없는 것을 알 수 있었다. 손상된 모발의 질 개선을 위한 연구가 다양하게 이루어지고 있고, 오일류에 대한

연구가 꾸준히 이루어지고 있지만 다양한 오일류에 대한 연구는 미비하다. 차후 연구 시 다양한 오일류를 선택하여 실험, 연구하고 오일 성분의 특성에 따른 개선 효과 연구가 필요하다.

#### References

1. J. S. Kim, C. S. Kim, Y. J. Kim, S. E. Yoo, *Hair Science*. p.76-77, Hoonminsa, (2010).
2. J. S. Kim, C. S. Kim, D. J. Lim, E. J. Choi, H. H. Jang, J. E. Shin, *Scalp & Hair Management*. p.29, Kuhminsa, (2010).
3. 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).
4. B. R. Lee, O. S. Lee, T. J. Kang, S. C. Lim, "Development of Shampoo Formulated by EPA for the Damaged Hair", *Korean Journal of Clinical Pharmacy*, Vol. 21, No. 2, pp. 256-269, (2011).
5. T. H. Lim, K. Y. Kim, "Effect of Fastness, Hair Coating and Hair Protection by Dyeing of Orange Henna". *Journal of Investigative Cosmetology*, Vol. 7, No. 3, pp. 319-327, (2011).
6. M. J. Min, M. H. Choi, G. C. Kim, H. J. Shin, "Damage Prevention Effect of Green Tea Seed Oil on Colored and Decolored Hair", *Korean Society for Biotechnology and Bioengineering Journal*, Vol. 28, No. 5, pp. 287-294, (2013).
7. J. S. Choi, B. S. Jin, "Preparation of Hair Treatments Containing Flaxseed oil and Their Protective Effects on Hair", *Journal of the Korean Society of Beauty and Arts*, Vol. 19, No. 4, pp. 297-314, (2018).
8. S. H. Park, M. S. Lee, "The Effect of Scalp Manual Technic Using Aroma Oils on Scalp and Hair Condition", *Journal of Investigative Cosmetology*, Vol. 8, No. 4,

- pp. 263-269, (2012).
9. D. S. Yoo, K. H. Jung, S. J. Choi, "Analytical Validation of Silymarin in Milk Thistle Extract as a Functional Health Ingredient using the UPLC System", *Food engineering progress*, Vol. 22, No. 2, pp. 145-152, (2018).
  10. S. J. Choo, J. J. Ryoo, Y. H. Kim, G. H. Xu, K. H. Kim, C. S. Han, S. J. Kim, J. W. Kim, E. D. Son, I. D. Yoo, "Hypopigmentary effect of milk thistle extract silymarin", *Journal of the Society of Cosmetic Scientists of Korea*, Vol. 35, No. 2, pp. 151-158, (2009).
  11. M. S. Oh, T. B. Choi, "Determination of Hair Damage Index using Methylene Blue Staining Method", *Journal of The Korean Society of Cosmetology*, Vol. 18, No. 3, pp. 531-537, (2012).
  12. H. N. Lee, M. Y. Ham, "Hair Damage Rates and Morphological Changes from Application of a Reducing Agent Prescribing Ginseng Extract", *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, Vol. 8, No. 1, pp. 211-224, (2010).
  13. K. Y. Kang, T. B. Choe, "Determination of Hair Damage by Bleach Agent and The Effect of Hair Care Treatment", *Journal of The Korean Society of Cosmetology*, Vol. 13, No. 3, pp. 955-963, (2007).
  14. D. J. Lim, "3-Step Hair Dye To Hair Damage Effects", *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, Vol. 13, No. 6, pp. 743-749, (2015).
  15. S. H. Kim, "Photo fading of Human Hair Shaft by UV-A & UV-B", *Journal of The Korean Society of Cosmetology*, Vol. 17, No. 5, pp. 911-921, (2011).