

## 황련 추출물을 함유한 에센스의 피부장벽강화 및 보습 효과

민경남<sup>†</sup>

안양대학교 화장품발명디자인학과, 교수  
(2023년 9월 22일 접수: 2023년 10월 19일 수정: 2023년 10월 24일 채택)

### Skin Barrier Strengthening and Moisturizing Effect of Essence Containing *Coptis Japonica* Extract

Kyung Nam Min<sup>†</sup>

Department of Cosmetics Inventive Design, Anyang University, 708-113  
Anyang-dong, Manan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do 14028, Korea  
(Received September 22, 2023; Revised October 19, 2023; Accepted October 24, 2023)

**요약** : 본 연구는 황련 추출물을 함유한 에센스가 피부 장벽 강화와 보습에 미치는 영향을 검증하는데 목적을 두고 있다. 황련 추출물을 함유한 에센스를 22명의 피험자에게 4주간 사용하게 한 후 지정된 상박 부위의 경피 수분 손실량( $\text{g}/\text{m}^2 \text{h}$ )과 수분량(A.U.)을 측정하였다. Vapometer를 이용하여 경피 수분 손실량을 측정한 결과 사용 전  $14.82 \pm 4.01$ 에서 4주 사용 후  $11.08 \pm 2.55$ 로 나타났고 유의 확률은  $p < 0.001$ 로 25.27% 유의하게 감소하였다. Corneometer로 측정한 피부 수분량은 사용 전  $31.73 \pm 8.09$ 에서 사용 후  $46.73 \pm 7.45$ 로 나타났고 유의 확률은  $p < 0.001$ 로 47.26% 증가하였으며 설문지를 통한 효능평가에서 피부 이상 반응 없이 두 항목 모두 100% 개선된 것으로 나타났다. 이와 같은 결과로 황련 에센스는 피부 장벽 강화와 보습에 효과적인 것으로 확인되었고 이는 향후 황련 추출물의 다양한 활성을 이용한 화장품 개발에 초석이 될 것으로 기대된다.

**주제어** : 황련, 피부장벽강화, 경피 수분 손실량, 피부 보습, 화장품

**Abstract** : The purpose of this study is to verify the effect of essence containing *Coptis Japonica* extract on skin barrier strengthening and moisturizing. The essence containing the *Coptis Japonica* extract was used by 22 subjects for four weeks, and the amount of percutaneous water loss ( $\text{g}/\text{m}^2 \text{h}$ ) and water (A.U.) in the designated upper limit were measured. As a result of measuring percutaneous water loss using a vapometer, it was found to be  $11.08 \pm 2.55$  after 4 weeks of use from  $14.82 \pm 4.01$  before use, and the significance probability decreased significantly by 25.27% to  $p < 0.001$ . The amount of skin moisture measured by the Corneometer was found to be  $46.73 \pm 7.45$  after use from  $31.73 \pm 8.09$  before use, and the significance probability increased by 47.26% to  $p < 0.001$ , and the subject's subjective efficacy evaluation through a questionnaire showed that all

<sup>†</sup>Corresponding author  
(E-mail : [mkn0793@hanmail.net](mailto:mkn0793@hanmail.net))

subjects were 100% satisfied without skin adverse reactions. As a result of this, it has been confirmed that *Coptis Japonica* essence is effective in strengthening skin barriers and moisturizing, which is expected to be a cornerstone for the development of cosmetics using various activities of *Coptis Japonica* extract in the future.

*Keywords* : *Coptis Japonica*, Strengthening the Skin barrier, Percutaneous water loss, Skin moisturizing, Cosmetics

## 1. 서론

피부는 인체의 최외곽에서 인체를 보호하기 위해 수분 증발을 방지하고 체온 조절과 노폐물을 배출하며 유해물질의 침입 방지와 자외선 등의 외부자극으로부터 보호 작용을 함으로써 일차 면역 기능을 담당한다[1-2]. 각질층, 투명층, 과립층, 유극층, 기저층으로 구분되는 표피는 기저층에서 새로운 세포를 형성하여 각질층에서 탈락하는 턴오버(Turn over) 주기를 반복하여 정상 피부부를 유지하는 것으로 알려져 있다[3-4]. 건강한 피부부를 위해 가장 중요한 성분은 수분으로 각질막(cornified envelope)과 세포 간 지질이 수분 증발을 억제하여 수분 보유량이 약 30%로 유지되므로 보습이 이루어지는 것으로 보고되어 있다[5-6]. 피부의 건조는 내외적인 요인에 의해 표피와 진피에서 모두 일어나고 표피 각질층의 변화는 피부 장벽 기능을 감소시켜 건조함을 유발하며 피부 노화에도 큰 영향을 미친다[7-8]. 이러한 현상을 예방하기 위해 사용하는 화장품은 보습제의 밀폐 성분과 함습 성분의 기능으로 각질층의 수화상태를 조절하고 연화제의 기능이 표피를 유연하게 함으로써 피부 건조를 예방하는 것으로 알려져 있다[9-10].

최근 화장품 소재 개발 연구가 천연 추출물의 향산화, 항염, 항균효능 및 보습 효능을 중심으로 이루어지고 있고, 화장품의 보습 효능연구는 유화제의 효과와 기타 원료의 연관성에 의한 연구가 진행되어 주로 크림 제형이 주요 시료로 활용되고 있다.

황련(*Coptis Japonica*)은 대표적으로 사화(瀉火) 작용에 의해 질병의 열을 내리고 통증과 염증 등을 치료하는 한약재로 널리 활용되고 있고, 주요 성분이 isoquinoline계 alkaloid인 Berberine, Palmatine, Worenine 등이 알려져 있으며 화장품 소재 개발을 위한 연구 결과도 다수 보고되어 있

다[11-12]. 그 중 김[13] 등은 HaCaT cell을 이용한 황련 추출물의 피부 보습 연구에서 황련 추출물이 피부 장벽 protein과 mRNA 발현을 증가시켜 Hyaluronic acid와 filaggrin의 양이 증가함으로써 보습 활성이 나타나는 것으로 황련 추출물의 보습 효능을 보고하였다.

화장품의 보습 효능을 검증하기 위해 유화 크림을 시료로 활용한 박[14] 등과 곽[15] 등, 기[16] 등 및 김[17] 등은 종류별 유화제와 기타 원료의 연관성으로 보습 효과를 보고하였고 박[18] 등과 김[19] 등은 식물 유래 세라마이드와 보이차를 이용하여 보습 효과를 발표하였다. 이와 같은 크림을 이용한 보습 연구에서는 화장품에 함유된 지방알코올과 오일의 양이 보습력에 영향을 미치고 피부 표면의 수분 증발을 억제함으로써 보습이 유지되는 것으로 보고하였다. 이러한 요인으로 인해 조[20] 등의 연구에서도 유성 성분을 함유한 화장수가 비유성 성분의 화장수보다 보습력이 높게 나타났으며 현재 오일을 배제한 화장품의 보습 효능연구는 매우 미미한 수준이다.

이에 본 저자는 유성 성분을 배합하지 않은 제형의 화장품 보습 효능 연구가 필요하다 판단하여 황련 추출물을 함유한 에센스로 피부 장벽 강화와 보습 효과를 검증하고자 경피 수분 손실량과 피부 수분량을 측정하고 이를 분석하였다.

## 2. 실험

### 2.1. 시험 원료

황련(*Coptis Japonica*)을 함유한 에센스를 제조하기 위해 포천시 약재상에서 구입한 황련을 에탄올로 추출(SI-600R, Lab Companion, Korea)하고 원심 분리SPD2010 Thermo, USA)와 감압 농축 후 동결건조하여 황련 추출물을 제조하였고 PEG-60 hydrogenated castor oil (상품명 HCO

60, Nikkol사), Glycerine (상품명 Glycerin, Ioi Acidchem사, Malaysia), Hydroxyethylcellulose (상품명 Natrozol 250 HHR, Aqualon사, USA), 1,2-Hexanediol (상품명 Hydrilite 6 o, Symrise 사, Germany)을 사용하였다.

## 2.2. 황련 에센스

실험에 사용한 에센스는 화장품용으로 사용 불가능한 원료는 배제하고 국제화장품원료사전에 등재된 원료를 이용하여 처방하였으며 식품의약품안전처의 고시에 따라 ‘화장품 색소의 종류와 기준 및 시험법’과 ‘화장품 안전기준 등에 관한 규정’을 준수하였다. Table 1과 같이 황련 추출물 3%, PEG-60 Hydrogenated Castor Oil 0.6%, Glycerin 15%, Hydroxyethylcellulose 1%, 1,2-Hexanediol 2% 및 기타 컨디셔닝제와 향료를 배합하여 제조하였다.

## 2.3. 시험대상자 선정

본 IRB 시험번호는 HM-P22-0017로 정하고 GCP (Good Clinical Practice) guideline과 (주)휴먼 피부임상시험센터 기관윤리위원회의 표준작업지침서 및 식품의약품안전처의 관련 규정을 준수

하여 한국인 19세 이상의 성인 여성 총 22명을 선정하였다.

### 2.3.1. 선정 및 제외 기준

시험의 목적, 내용 등을 설명 듣고 자발적으로 참가 동의서에 서명하며 피부질환을 포함한 급, 만성 신체 질환이 없고 시험기간 동안 추적 관찰이 가능한 자를 시험 자격 기준으로 정하였다. 임신 계획 중과 임신 중, 수유 중인 여성 및 피부 치료용으로 스테로이드 외용제를 1개월 이상 사용 중인 자, 동일 시험 후 6개월이 경과되지 않은 자, 민감성 피부인 자, 시험 부위에 점, 여드름 등의 이상 소견이 있는 자를 제외 기준으로 하였다. 또한 최근 3개월 내 시험 부위에 동일 효능 제품을 사용하거나 6개월 내 피부과 시술을 받은 자와 시험 기관의 임직원 및 그 외 시험 수행이 불가하다고 판단되는 경우는 제외하였다.

### 2.3.2. 시험 중단 및 탈락 기준

자발적인 시험 참여 동의 철회 및 프로토콜 위반, 시험 부위의 피부 이상 반응 발생, 시험대상자의 추적 관찰이 불가능한 경우 등을 탈락 기준으로 적용하기로 하였다.

Table 1. *Coptis Japonica* Essence Prescription

Product		CJ Essence	
No	Raw material name	Standard amount (%)	
	Water	74.82	
	Glycerin	15.00	
	Butylene Glycol	3.00	
	<i>Coptis Japonica</i> Extract	3.00	
	PEG-60 Hydrogenated Castor Oil	0.60	
A	Hydroxyethylcellulose	1.00	
	1,2-Hexanediol	2.00	
	Tocopheryl acetate	0.20	
	Rosa Damascena Flower Oil	0.05	
	Lactic Acid	0.200	
	Disodium EDTA	0.01	
	Dipotassium Glycyrrhizate	0.01	
	Lavender Flower Oil	0.10	
	Centella Asiatica Extract	0.01	
Total		100.00	

## 2.4. 시험 기기

경피 수분 손실량(TEWL, Transepidermal Water Loss) 개선 효능평가를 위해 Vapometer (Delfin Technologies Ltd., Finland)를 사용하였고 피부 보습 효능평가를 위해 Corneometer CM825 Probe (Courage+Khazaka GmbH, Germany)를 사용하였다.

## 2.5. 시험 방법

피험자는 2022년 2월 17일부터 2022년 3월 17일까지 약 1.5g의 황련 에센스를 팔의 상박에 5일에 1번, 1일 1회 4주간 사용한 후 평가를 진행하였다. 미온수로 시험 부위를 세정하고 항온항습조건( $22 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $50 \pm 5\%$ )이 유지되는 공간에서 안정을 취한 후 가로 x 세로 4cm x 4cm의 시험 부위에 대해 경피 수분 손실량( $\text{g}/\text{m}^2 \text{ h}$ )과 피부 수분량(A.U.)을 각각 3회씩 측정하여 평균값을 기록하였다.

### 2.5.1. 설문 및 피부 이상 반응 평가

피험자가 황련 에센스를 사용한 후 경피 수분 손실량과 수분량 개선 및 피부 이상 반응에 대해 설문 평가를 진행하였고 시험자는 피험자의 피부 이상 반응을 육안으로 관찰하였다.

### 2.5.2. 데이터 분석 및 결과 해석법

황련 에센스 사용 전과 후의 통계적 유의성을 검증하기 위해 Embedded on SPSS Statistics 26을 이용하여 통계 분석하였고, 95% 신뢰 구간에서 유의확률이  $p < 0.05$ 일 때 유의성을 확인하였다. 기기 평가를 통해 산출된 결과의 값은 연속형 변수로 평균과 표준 편차를 구하여 표기하였고, 설문 평가 결과의 값은 범주형 변수로 빈도와 백분율로 표기하였다.

데이터의 정규성은 Shapiro-wilk test로 검증하였으며, 측정 시점이 2회인 자료에서는 정규성을 만족할 경우 모수적 방법인 Paired t-test, 정규성을 만족하지 않는 경우 비 모수적 방법인 Wilcoxon signed rank test로 검정하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. 피험자 특성

본 시험의 피험자는 Table 2와 같이 총 22명의 여성이 참여하였고 연령은 Table 3과 같이 평

균 50.7세였으며 피부 특성은 Table 4와 같이 건성 타입의 비중이 가장 높았다. 이외에도 수분량, 피지량, 피부 두께, 야외활동 시간 및 화장품 자극 경험 등을 통해 피부 특성을 파악하였으나 특정하지 않은 일반적인 피부의 피험자로 구성하였다.

Table 2. Subject information

Classification	Content	
Number of recruiting study participants.	22	
Number of dropouts	0	
Subjects who completed the final	22	
Gender	Female	22
	Male	0
Average Age	50.7	

Table 3. Subject age distribution

Age of subjects	Distribution(%)
30's	4.50
40's	36.40
50's	54.50
60's	4.50
Total	100.00

### 3.2. 경피 수분 손실량 평가

황련 에센스를 사용하기 전과 비교하여 4주 사용 후 시험 부위 경피 수분 손실량의 판정 결과는 Table 5와 같다. 황련 에센스를 사용하기 전 경피 수분 손실량은  $14.82 \pm 4.01 \text{ g}/\text{m}^2 \text{ h}$ 에서 4주 후  $11.08 \pm 2.55 \text{ g}/\text{m}^2 \text{ h}$ 로 측정되었고 유의확률이  $p < 0.001$ 로 25.27% 유의하게 감소한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 에센스에 함유된 황련 추출물과 기타 보습제 등의 상호 기능이 작용하여 경피 수분 손실을 억제한 것으로 추측되고 이로 인해 황련 에센스는 피부 장벽 강화에 효과적인 것으로 확인되었다.

Table 4. Test subject characteristic questionnaire result

Clause	Taxonomy	Responder number	Frequency	Ratio(%)
Facial skin type	Dryness	22	10	45.50
	Neutrality		5	22.70
	Oiliness		0	0.00
	Compoundness		7	31.80
Body skin type	Acute dryness	22	0	0.00
	Dryness		17	77.30
	Neutrality		5	22.70
	Oiliness		0	0.00
Quantity of water	Moistness	22	0	0.00
	Ordinary		13	59.10
	Dryness		9	40.90
Sebum amount	Glossiness	22	0	0.00
	Ordinary		15	68.20
	Deficientness		7	31.80
Skin thickness	Thinness	22	2	9.10
	Ordinary		18	81.80
	Thickness		2	9.10
Outdoor activities	Less than an hour a day	22	6	27.30
	1-3 hours a day		15	68.20
	More than three hours a day		1	4.50
Cosmetic stimulation experience	Yes	22	0	0.00
	No		22	100.00

\* Questionnaire contents

A survey question 1. Choose only one type of skin on your face.

A survey question 2. Choose only one type of skin for your body.

A survey question 3. How much skin do you think you have?

A survey question 4. How much oil do you think you have?

A survey question 5. How do you feel about your skin?

A survey question 6. What is the average daily outdoor activity time?

A survey question 7. Have you ever been stimulated by cosmetics in the past?

### 3.3. 피부 수분량 평가

황련 에센스를 사용하기 전과 비교하여 4주 사용 후 시험 부위 피부 수분량의 판정 결과는 Table 6과 같다. 황련 에센스를 사용하기 전 피부 수분량이  $31.73 \pm 8.09$  A.U.에서 4주 후  $46.73 \pm 7.45$  A.U.로 측정되었고 유의확률이  $p < 0.001$ 로 47.26% 유의하게 증가한 것으로 나타났다. 이와 같은 결과를 종합적으로 판단할 때

HaCaT cell에 대한 황련 추출물이 hyaluronic acid와 filaggrin의 양을 증가시킴으로써 보습 효능이 나타난 것으로 보고한 김[13] 등의 연구 결과가 본 시험에서도 효과를 보인 것으로 추측된다. 또한, 황련 추출물 외에도 함습 기능의 보습 성분과 기타 컨디셔닝제들이 상호 작용하여 각질층의 수화상태를 조절함으로써 피부의 수분량을 증가시킨 결과로도 사료된다.

Table 5. Vapometer transdermal water loss measurement result

N=22 (No.01~22), (Mean±Standard deviation)		
Taxonomy		Percutaneous water loss at test site (g/m <sup>2</sup> h)
Test product use former		14.82 ± 4.01
After four weeks of use.		11.08 ± 2.55
Significance probability1)	After 4 weeks of use of the test product	$p<0.001$
Improvement rate	After 4 weeks of use of the test product	25.27%

\* 1)  $p$ -value: Significant probability, Paired t-test ( $p<0.05$ , comparison to initial value)

Table 6. Corneometer skin moisture amount measurement result

N=22 (Mean±Standard deviation)		
Taxonomy		Skin moisture at test site (A.U.)
Test product use former		31.73 ± 8.09
After four weeks of use.		46.73 ± 7.45
Significance probability1)	After 4 weeks of use of the test product	$p<0.001$
Improvement rate	After 4 weeks of use of the test product	47.26%

\* 1)  $p$ -value: Significant probability, Paired t-test ( $p<0.05$ , comparison to initial value)

Table 7. Questionnaire results on efficacy

Questionnaire on the efficacy of test products	After four weeks of use Satisfying 4+5+6
Water loss seems to have improved	100%
It seems to have improved skin moisturization	100%

\* Answer scale

1: Very disagreeable, 2: Disagreement, 3: A slight disagreement, 4: A slight agreement

5: Concurrence, 6: Very agreeable

### 3.4. 설문 효능 평가

피험자가 황련 에센스를 4주 사용한 후 경피 수분 손실량과 피부 수분량 개선에 대한 설문 분석 결과는 Table 7과 같다. 피험자는 두 항목 모두 100% 개선된 것으로 답하여 주관적인 느낌으로도 황련 에센스는 경피 수분 손실을 억제하고 보습 효과가 있는 것으로 확인되었다.

### 3.5. 피부 이상 반응 평가

설문에 의한 피부 이상 평가 결과는 Table 8과 같이 이상 반응이 발생하지 않았고, 시험자의 육안으로도 접촉성 피부염(allergic contact dermatitis) 또는 자극성 접촉 피부염(irritant contact dermatitis) 등이 관찰되지 않았다. 이는 본 저자의 선행연구[21]에서 확인된 결과를 미루

Table 8. The skin adverse reaction evaluation result by the question

Cutaneous adverse reaction	After four weeks of use(N=22)
Redness	0
Swelling	0
Horny substance	0
Itchness	0
Pain	0
Burning sensation	0
Stiffness	0
Tingling sensation	0

\* 0: None, 1: Weakness, 2: Medium, 3: Severe

\* Side effects, etc: 0

\* Treatment and compensation for side effects: 0

어 보아 2%의 황련 화장품이 민감성 피부에 안전할 것으로 나타났듯이 본 연구에서의 배합 조건은 1% 증가한 에센스지만 일반 피부에 적용시 이변 없이 안전성이 확보된 것으로 추측된다.

#### 4. 결론

황련 추출물을 3% 함유한 에센스를 일반적인 피부를 가진 22명의 피험자가 4주간 5일에 1번, 1일 1회 팔의 상박 부위에 사용한 후 경피 수분 손실량과 피부 보습량 및 피부 이상 반응을 시험한 결과는 다음과 같다.

1. 황련 에센스를 사용한 시험 부위의 경피 수분 손실량을 Vapometer로 사용 전과 비교하여 측정하고 평균값을 산출하였다. 그 결과 사용하기 전  $14.82 \pm 4.01 \text{ g/m}^2 \text{ h}$  에서 4주 후  $11.08 \pm 2.55 \text{ g/m}^2 \text{ h}$  로 측정되었고 유의확률이  $p < 0.001$ 로 나타나 25.27% 경피 수분 손실량이 유의하게 감소한 것으로 확인되었다.
2. Corneometer를 이용하여 시험 부위의 피부 수분량을 사용 전과 비교하여 측정하고 평균값을 산출하였다. 그 결과 황련 에센스를

사용하기 전  $31.73 \pm 8.09 \text{ A.U.}$ 에서 4주 후  $46.73 \pm 7.45 \text{ A.U.}$ 로 측정되었고 유의확률이  $p < 0.001$ 로 나타나 47.26% 피부 수분량이 유의하게 증가한 것으로 확인되었다.

3. 황련 에센스 사용 후 설문을 통한 피험자의 주관적 효능평가에서는 100% 경피 수분 손실량 개선과 피부 수분량이 증가한 것으로 나타났고 시험기간 동안 피부 이상 반응이 발생하지 않았다.

결론적으로 황련 에센스는 일반적인 피부의 경피 수분 손실량과 피부 수분량 개선에 유의미한 효과가 있고 피부 자극이 없는 것으로 확인되었다. 본 연구는 황련 추출물을 함유한 에센스로 피부에 사용 전, 후의 효과를 비교함으로써 피부 보습 효능을 정량적으로 검증한 연구로 의의가 있고 이러한 결과를 통해 황련 에센스는 피부 장벽 강화와 보습 효과가 있음을 확인하였다. 황련 추출물을 이용한 보습 화장품의 더 명확한 검증을 위해 향후 다양한 원료 배합을 통해 추가 연구가 필요할 것으로 사료되지만 황련 에센스의 피부 장벽 강화 및 보습 효과를 바탕으로 황련의 유효성을 반영한 화장품 개발의 초석이 될 것으로 기대된다.

## References

1. BA Gilchrest, "Skin aging and photoaging an overview", *Journal of the American Academy of Dermatology*, Vol.21, No.3 pp. 609-654, (1989).
2. S. M. Kim, I. Y. Song, M. K. Yang, J. S. Jung. *Skin Science*. pp.11-25, Hyunmoonsa, (2006).
3. D. Shier, J. Butler, R. Lewis. *Hole's Essentials of Human Anatomy & Physiology*. pp. 122-132, Mc Graw Hill, (2012).
4. M. N. Cha. *Comparison of Skin Hydration Effect of Sodium hyaluronate and Liposome hyaluronate*. pp.29-30, Konkuk University Master's Thesis, (2010).
5. K. C. Madison, "Barrier function of the skin: "La raison d'être" of the epidermis", *Journal of Investigative Dermatology*, Vol.121, No.2 pp. 231-241, (2003).
6. S. H. Park, K. K. Lee, K. S. Lee, H. J. Park, B. H. Lee "A Effect of Moisturizing Cream containing Ceramide from Evening Primrose Oil on the Moisturization and Transepidermal Water Loss in Human Skin", *Journal of Oil & Applied Science*, Vol.35, No.4 pp. 1243-1249, (2018).
7. M. Hara, T. Ma, A. S. Verkman, "Selectively reduced glycerol in skin of aquaporin-3 deficient mice may account for impaired skin hydration, elasticity and barrier recovery", *Journal of Biological Chemistry*, Vol.277, No.48 pp. 46616-46621, (2002).
8. J. J. Li, Y. H. Liu, J. B. Luo, P. X. Liu, C. H. Zhang, "Excellent lubricating behavior of *Brasenia schreberi* mucilage", *Journal of the American Chemical Society*, Vol.28, No.20 pp. 7797-7802, (2012).
9. S. H. Park, K. K. Lee, K. S. Lee, B. H. Lee "The Effect of Surfactant on the Moisturization and Transepidermal Water Loss in Human skin" *Journal of oil & applied science*, Vol.3, No.2 pp. 560-567, (2018).
10. H. J. Jang. *A Study on the Influence of Moisturizing Raw Materials on the Cytotoxicity and Skin Moisture*. pp.6-7, Konkuk University Master's Thesis, (2005).
11. Y. J. Ji, J. W. Lee, I. S. Lee, "Antimicrobial effect of medicinal plants against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*(MRSA)", *Journal of Life Science*, Vol.17, No.3 pp. 412-419, (2007).
12. B. S. Kim, "Antifungal activity of *Zanthoxylum schinifolium* against *Fusarium graminearum*, a barley powdery mildew fungus", *Journal of Life Science*, Vol.18, No.7 pp. 974-979, (2008).
13. E. H. Kim, Y. L. Moon, Y. A. Jang, "Skin Moisturizing Properties and Anti-Inflammatory effects of extracts from *Coptis chinensis* in HaCaT cells", *Journal of the Korean Applied Science and Technology*, Vol.38, No.3 pp. 870-882, (2021).
14. S. H. Park, K. S. Lee, K. K. Lee, B. H. Lee, "The Effect of Surfactant on the Moisturization and Transepidermal Water Loss in Human skin", *Journal of Oil & Applied Science*, Vol.35, No.2 pp. 560-567, (2018).
15. M. H. Kwak, I. Y. Kim, L. H. Myung, J. H. Park, "A Study on the Moisturizing Effect and Preparation of Liquid Crystal Structures Using Sucrose Distearate Emulsifier", *Journal of the Korean Oil Chemists Society*, Vol.33, No.1 pp. 1-12, (2016).
16. C. S. Ki, H. Y. Shin, J. S. Kim, C. B. Jeong, B. G. Chae, S. H. Han, G. W. Nam, "Tailored Formulation and Evaluation of Water/Oil Type Emulsion for Sustained Moisturizing Effect", *Applied Chemistry*, Vol.14, No.2 pp. 45-46, (2010).
17. I. Y. Kim, C. K. Zhoh, H. C. Ryoo, "Formation of Provitamin-B Liquid Crystal with Hydrogenated Lecithin and Its Effectiveness of Moisturizing Activity", *Journal of oil & applied science*, Vol.20, No.2 pp. 101-109, (2003).



18. S. H. Park, K. K. Lee, K. S. Lee, H. J. Park, B. H. Lee, "A Effect of Moisturizing Cream containing Ceramide from Evening Primrose Oil on the Moisturization and Transepidermal Water Loss in Human Skin", *Journal of Oil & Applied Science*, Vol.35, No.4 pp. 1243-1249, (2018).
19. I. Y. Kim, C. K. Zhoh, S. R. Han, Y. B. Bang, R. Y. Li, "Anti-oxidative Activity and Moisturizing Effect of Fermented Puer Tea Extract", *Journal of the Korean Oil Chemists Society*, Vol.30, No.2 pp. 272-279, (2013).
20. W. G. Cho, S. J. Kim, "Formation of Skin Lotions Using Various Vehicles and Skin Hydration Effects for a Skin", *Journal of the Korean Oil Chemists Society*, Vol.26, No. 2 pp. 124-131, (2009).
21. K. N. Min, "Safety Effect of Cosmetics Containing Coptis Japonica Extract on Sensitive Skin", *The Korean Society of Applied Science and Technology*, Vol.40, No.3 pp. 453-461, (2023).