

달맞이꽃오일에서 얻은 Ceramide를 함유한 보습크림의 피부 보습 및 경피수분손실량에 미치는 영향 연구

박상현^{*,**,\dagger} · 이진국^{*} · 이광식^{*} · 박현지^{*} · 이병환^{**}

^{*}(주) 코리어나 화장품 송파기술연구소, ^{**}한국기술교육대학교 에너지 신소재화학공학과
(2018년 9월 3일 접수: 2018년 12월 12일 수정: 2018년 12월 17일 채택)

A Effect of Moisturizing Cream containing Ceramide from Evening Primrose Oil on the Moisturization and Transepidermal Water Loss in Human Skin

Sang Hyun Park^{*,**,\dagger} · Kun Kook Lee^{*} · Kwang Sik Lee^{*}
Hyun Ji Park^{*} · Byoung Hwan Lee^{**}

^{*}Coreana cosmetic Co., Ltd, 204-1 Jeongchon-ri, Seonggeo-eup, Seobuk-gu, Cheonan-si, Chungcheongnam-do 330-833, Korea

^{**}Department of Applied Chemical Engineering, Korea University of Technology & Education, Cheonan, Chungnam 333-860, Korea

(Received September 3, 2018; Revised December 12, 2018; Accepted December 17, 2018)

요약 : 세라마이드는 일반적으로 화장품 산업에서 피부의 보습 및 피부장벽강화에 도움을 주는 성분으로 많은 연구와 개발이 활발하게 이루어지고 있다. 이번 연구에서는 일반적인 합성 세라마이드가 아닌 달맞이꽃오일에서 얻은 천연 세라마이드를 함유한 보습크림이 피부의 보습 및 경피수분손실량의 변화에 어떤 영향을 미치는지를 확인하였다. 세라마이드를 함유한 보습크림이 세라마이드를 함유하지 않은 보습크림과 비교하여 피부보습력과 경피수분손실량에서 우수한 결과 값을 나타내었음을 확인하였다.

주제어 : 보습, 피부장벽, 세라마이드, 달맞이꽃오일, 경피수분손실

Abstract : Ceramides are commonly studied and developed in the cosmetics industry as ingredients that help a moisturized skin and strengthen a skin barrier. In this study, we determined how much great effects the moisturizing cream containing a ceramide, obtained from evening primrose oil instead of using a common synthetic ceramide, made on the changes in moisturizing and transdermal water loss of skin. The result showed that the cream with a ceramide showed much better results than the cream without a ceramide at the skin moisture resistance and transdermal water loss of skin.

Keywords : Moisturization, Skin barrier, Ceramide, evening primrose oil, transdermal water loss

^{\dagger}Corresponding author
(E-mail: psh1912@coreana.co.kr)

1. 서론

피부는 수분증발방지, 체온조절, 자외선 등의 외부자극으로부터의 보호, 유해미생물의 침입방지 등 인체의 외부환경으로부터 일차적인 방어막의 역할을 수행한다. 피부가 이러한 기능을 효과적으로 수행하기 위해서는 피부의 기저 층에서 새로운 세포가 형성되어 외각 층으로 이동하고 탈락하는 일련의 과정을 주기적으로 반복하여야 하며 이런 과정에서 피부를 구성하는 성분들이 적절히 존재하여야만 건강한 기능을 나타낼 수 있다[1]. 건조한 피부는 표피와 진피를 포함한 피부의 전체 층에 걸쳐 일어나는 변화 때문에 생기는 것으로 알려져 있으며, 특히 표피장벽의 역할을 하는 각질층에서 일어나는 변화가 중요한 요인으로 생각되고 있다. 이런 건조한 피부의 발생은 연령, 성별 및 특정한 부위와 상관없이 광범위하게 발생되고 있으며, 지속적인 환경자극과 스트레스의 증가 등의 외부자극요인들에 의해 더욱 증가되고 있는 추세이다[2]. 피부 건조증이 있는 부위는 각질층의 장벽 기능이 손상되어 있어 외부의 자극 물질이나 항원이 쉽게 통과할 수 있어 피부의 증상이 악순환 되는 경향이 있다[3]. 유화물의 생성 과정이나 얻어진 유화물 중 액정과 같은 고차 회합체가 형성될 경우, 유화물의 안정성, 레올로지적 특성, 수분유지 등의 물질들이 크게 변화하기 때문에 액정이 관여하는 유화의 기전이나 물성의 해석 그리고 액정을 이용한 유화기술의 개발에 대하여 많은 연구가 진행되고 있다[4]. 또한 화장품 산업에 있어서 액정의 기술은 계면활성제에 의한 유화기술과 함께 다양한 제형과 효능을 가질 수 있도록 그 기술이 발전하고 있다[5]. 최근에는 이 산업의 응용분야를 넓혀 피부의 친화력과 효능을 극대화하기 위하여 액정을 만드는 최적조건을 구하는데 연구력을 집중하고 있으며, 인지질과 유사한 제미니형(gemini-type) 계면활성제, 세라마이드(ceramide), 또는 이와 유사한 형태의 기능성 성분들을 이용하여 다양한 모양과 구조의 유화물들이 개발되고 있다[6].

최근 기능성 화장품에 대한 관심의 집중에 따른 관련 시장의 확대와 함께 건성피부의 전용제 개발을 위한 생리활성에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다[7]. 기능성 화장품은 본래의 기능인 피부의 항상성 유지 외에 새로운 기능을 추가하여 피부를 건강하고 아름답게 만들기 위하여 사용되는 화장품으로서 이전의 단순한 피부 보습,

피부 보호의 차원에서 벗어나 피부 미백, 잔주름 방지, 여드름 방지, 자외선 차단 및 흡수, 노화방지 등에 도움을 주는 제품으로 개발되었다[8]. 아토피피부염은 피부 알러지의 대표적인 질환으로서 최근 발병률이 증가하고 있으며[9], 흔히 태열이라고도 불리는 만성피부질환으로서 소양감을 비롯한 피부건조, 염증과 같은 현상들이 주로 나타난다[10]. 이러한 아토피피부염은 정확한 원인 규명이 되어있지 않았지만, 각질층에서 수분의 감소, 경피수분손실의 증가, 각질층 Turn over가 짧아짐, 세라마이드의 감소, 유리 아미노산의 증가, 피부 표면 pH 증가 등에 의해 피부가 건조해지면서 아토피가 발생할 수 있다[11]. 달맞이꽃 종자유는 아토피피부염과 같은 염증 병변에 좋은 효능이 있다고 알려져 있으며[12], 항산화에 좋은 linoleic acid를 비롯한 palmitic acid, stearic acid, gamma linolenic acid 및 oleic acid와 같은 성분을 함유하고 있어 항산화 및 항균, 알러지 등에 유효한 효능이 있다고 알려져 있다[13].

화장품 산업에서 사용되는 세라마이드 종류는 피부에 존재하는 세라마이드의 복잡한 구조와 종류만큼 다양하다. 이렇게 다양한 세라마이드 종류는 그 구성에 따라 다중층 지질 라멜라 구조를 변화시키고, 이는 수분 등 물질의 장벽 투과막 기능에도 영향을 미치는 것으로 알려졌다[14]. 세라마이드를 피부 외용제나 화장품에 응용하여 피부 각질층 지질의 층상구조와 유사하도록 콜레스테롤이나 지방산 등의 각질세포 간 지질성분과 동시에 다중층상 액정구조를 형성한 조성물을 제조하여 수분 유지능이 저하된 피부에 사용하면, 피부 수분유지 기능이나 장벽기능이 회복되는 것으로 보고됨에 따라 세라마이드의 본래 기능을 효율적으로 발휘할 수 있는 제형으로서 다중층상 액정구조를 가지는 유화물의 제조가 많은 관심이 되어오고 있다[15]. 따라서 본 연구는 피부의 보습력이 부족하여 건조해진 피시험자를 대상으로 개발한 달맞이꽃오일로 만든 세라마이드를 함유한 액정크림이 실제 피부의 보습과 경피수분손실량에 어느 정도 영향을 주는지를 비교, 분석하고자 하였다.

2. 실험

2.1. 시약

본 실험에 사용된 달맞이꽃오일에서 얻은 세라

마이드(Eco ceramide)는 LCS(한국)로부터 제공받아 사용하였다. Eco ceramide 3%를 함유한 보습 크림(Table 2)과 Eco ceramide를 함유하지 않은 보습크림으로 나누어 각각 피시험자에게 사용하도록 하였으며(Table 1), Eco ceramide 조성은 Table 3에 나타내었다.

2.2. 피험자 선정 및 인체적용시험 방법

본 인체적용시험에는 피시험자 및 제외기준을 고려하여 적절한 피험자를 선별하였다. 신체 건강한 한국인을 피험자로 남자 16명, 여자 5명 총 21명을 대상으로 시행하였다. 시험자는 시험의 모든 정보를 피시험자에게 충분히 알렸으며, 피시험자는 자의에 따라 동의서를 작성하고 시험에 참가하였다. 기기 측정 전 피부 상태를 동일하게 유지하기 위해 동일한 세안제로 시험부위인 상박 부위를 세정하게 하였고, 20 min간 항온 항습실(온도 : $22 \pm 1^\circ\text{C}$, 습도 : $45 \pm 5\%$)에서 안정을 취하게 한 후, 기기 측정을 실시하였다.

2.3. 통계분석 방법

피부 보습 개선 평가 및 경피수분손실량 개선 평가는 제품 사용 전, 후간의 유의성 여부를 가설

평균차 5%($p < 0.05$)에 맞추어 paired t-test로 확인하였다.

2.4. 기기측정

2.4.1. 피부 보습 개선 평가

본 연구에서는 피부보습개선 평가를 위해 Corneometer CM820 (Courage+Kharaka, Germanay)을 이용하여 측정하였다. 시험제품을 아침, 저녁 매일 2회씩 2주간 도포하였다. 도포 개시 전과 도포 후 1주, 2주 후 항온, 항습조건에서 피부표피의 전기용량(Capacitance)을 측정하여 피부 수분량을 평가하였다. 측정부위는 상박 부위에 실시하였으며, 가로, 세로 2x2 cm의 크기로 시험부위를 표시한 후 미온수로 세정한 다음 항온 항습실에서 20 min 후 시험제품 도포 개시 전 피부 보습상태를 5회 측정하여 최댓값과 최솟값을 제외한 나머지 수치의 평균값을 취하였다.

피부보습개선율(%) =

$$\frac{\text{도포후 전기용량} - \text{도포전 전기용량}}{\text{도포전 전기용량}} \times 100$$

Table 1. Test Materials

Control Group	Test Group
Moisturizing cream not containing eco ceramide	Moisturizing cream containing eco ceramide

Table 2. Ingredients and composition of emulsion

Phase	Ingredients	Control Group	Test Group
A	Water	to 100	to 100
	Glycerin	3.00	3.00
B	SORBITAN STEARATE, SORBITYL LAURATE	5.00	5.00
	Caprylic/Capric Triglyceride	10.00	10.00
C	Polyacrylate-13, Polyisobutene, Polysorbate 20	1.00	1.00
D	Ecoceramide	-	3.00
E	Phenoxyethanol	0.45	0.45
	Ethylhexylglycerin	0.05	0.05
	1,2-Hexanediol	0.50	0.50
	Total	100.00	100.00

Table 3, Ecocreamide composition

INCI Name	Composition (%)
OENOTHERA BIENNIS (EVENING PRIMROSE) OIL	18%
PHYTOSPHINGOSINE	1.50%
CERAMIDE 3	4.00%
GLYCERIN	75.5%
HYDROGENATED LECITHIN	1.00%

2.4.2. 경피수분손실량 개선 평가

본 시험에서는 경피수분손실량 개선 평가를 위해 TEWAmeter TM 210 (Courage+Khazaka electronic GmbH, Germany)을 이용하여 경피수분손실량을 측정하였다. 측정부위는 상박부위에 실시하였고, 가로, 세로 2x2cm의 크기로 시험부위를 표시한 후 측정하였다. 시험부위에 수직으로 probe를 접촉하여 60s 동안 수평을 유지시키면서 5회 측정하여 최댓값과 최솟값을 제외한 나머지 수치의 평균값을 취하여 경피수분손실량을 측정하였다. 수치가 높을수록 수분의 손실이 많음을 의미한다. 기기 측정은 시험제품 사용전과 시험제품 사용 8일간 항온, 항습실에서 20 min 후 측정을 실시하였다.

경피수분손실량 개선율(%) =

$$\frac{\text{도포후 경피수분량} - \text{도포전 경피수분량}}{\text{도포전 경피수분량}} \times 100$$

3. 결과 및 고찰

3.1. 피험자의 특성

시험제품을 1일 2회, 2주간 사용하는 시험으로 피시험자는 남녀 21명으로 평균연령은 32.1세이며, 피시험자의 특성은 다음과 같다(Table 4).

Table 4. The subject information of the subjects

Subjects completed	n=21
Gender	Male (16) and Female (5)
Average age, years	32.1
Standard deviation(SD)	3.9

3.2. 피부 보습 평가 결과

시험제품을 1일 2회, 2주 간 사용에 따른 피부 보습량을 측정한 결과는 Table 5와 같다. 무처치군은 도포전 25.53, 1주후 25.30, 2주후 24.72로 거의 변화가 나타나지 않았다. 대조군의 경우는 도포전 25.72, 1주후 28.91, 2주후 30.23의 변화를 나타내었다. 실험군의 경우는 도포전 26.35, 1주후 30.16, 2주후 31.83의 변화를 나타내었다.

시험제품 도포전과 비교하여 시험제품들의 피부 보습량 변화를 분석한 결과는 Table 6과 Figure 1에 나타내었다. 시험물질의 보습량을 비교하면, 1주후에는 대조군 12.4%, 실험군 14.5%의 변화를 보였다. 2주후에는 대조군 17.6%, 실험군 20.8%의 변화를 보였다.

Table 5. Changes in skin moisture of test materials

Test materials	Control Group	Test Group	No treatment
0 Week	26.9±6.67	26.35±5.01	25.52±6.77
1 Week	28.91±3.88	30.16±4.83	25.30±4.96
2 Week	30.23±4.49	31.83±6.93	24.72±5.62

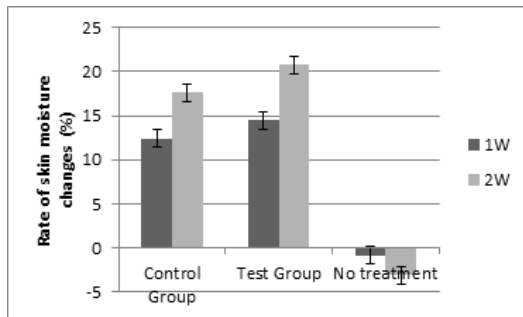


Fig. 1. Rate of skin moisture changes in test materials.

본 실험 결과, 실험군이 대조군에 비해 보습량이 높은 것을 확인 할 수 있었다. 무처치군에 대비하여 20.8%의 피부보습 개선율을 나타내었다. 이 결과로 Eco ceramide를 함유하지 않은 대조군에 비해서 보습량의 증가 및 유지에 도움이 되는 것을 확인 할 수 있었다.

3.3. 경피수분손실량 평가 결과

시험제품을 1일 2회, 8일간 경피수분손실량을 측정한 결과는 Table 7과 같다. Eco ceramide를 함유한 실험군은 도포전 9.38, SLS(Sodium lauryl sulfate)의 5% 수용액을 균일하게 도포하여 거즈로 12시간 동안 덮어 피부를 손상시켜 놓은 후 측정된 결과 19.15, 4일 후 10.63, 7일 후

8.32의 변화를 나타내었다. Eco ceramide를 함유하지 않은 대조군은 도포전 8.40, SLS(Sodium lauryl sulfate)를 처리 후 17.20, 4일 후 10.33, 7일 후 8.82의 변화를 나타내었다. 무처치군은 도포전 8.38, 4일 후 10.90, 7일 후 9.58의 변화를 나타내었다.

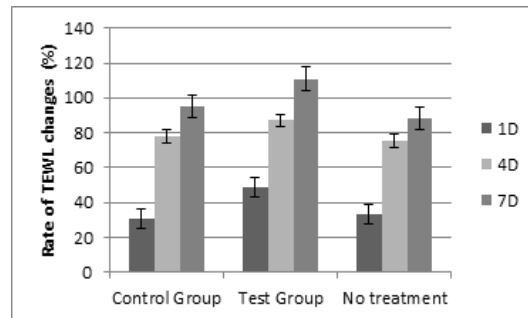


Fig. 2. Rate of TEWL change in test materials.

시험제품 도포전과 비교하여 경피수분손실 변화량을 분석한 결과는 Table 8, Figure 2와 같다. Eco ceramide를 함유하지 않은 대조군의 경피수분손실을 비교하면 1일 후에는 31.0%, 7일 후에는 95.1%의 변화를 보였다. Eco creamide를 함

Table 6. Changes in skin moisture of test materials

Test materials		Control Group	Test Group	No treatment
1W	Improvement (%)	12.4	14.5	-0.8
	p-value	0.0057*	0.0017*	-
2W	Improvement (%)	17.6	20.8	-3.1
	p-value	0.0028*	0.0016*	-

*p<.05, p-value is measured by paired t-test

Table 7. Changes in transepidermal water loss of test materials

Test materials	Control Group	Test Group	No treatment
Before SLS treatment	8.40±1.51	9.38±1.59	8.38±1.45
SLS treatment	17.20±4.27	19.15±3.62	18.61±4.24
1D	8.40±1.51	9.38±1.59	8.38±1.45
4D	10.33±2.39	10.63±1.91	10.90±2.15
7D	8.82±1.40	8.32±2.30	9.58±1.66

Table 8. Changes in transepidermal water loss of test materials

Test materials		Control Group	Test Group	No treatment
1D	Improvement (%)	31.0	48.7	33.0
	p-value	0.3086	0.1590	-
4D	Improvement (%)	78.0	87.2	75.3
	p-value	0.1637	0.2495	-
7D	Improvement (%)	95.1	110.9	88.2
	p-value	0.3111	0.0277*	-

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$, p-value is measured by paired t -test

유한 실험군의 경피수분손실을 비교하면 1일 후에는 48.7%, 7일 후에는 110.9%의 변화를 보였다.

본 실험 결과 Eco ceramide를 함유한 실험군의 경피손실 변화량이 가장 높은 것을 확인할 수 있었다. 1일 후, 무처치군 및 대조군과 비교해 가장 높은 변화량을 나타내었고 마지막 7일 후에는 110.9%로 경피손실 전보다 더 낮은 경피손실량을 나타내었다. 이 결과로 Eco ceramide를 함유하지 않은 대조군에 비해서 피부수분 손실량의 감소 및 유지에 도움을 주고 피부 장벽강화에 도움을 주는 것을 확인할 수 있었다.

3.4. 피시험자 이상반응평가 결과

3.4.1. 피부 이상반응 평가

피시험자들에게 시험물질을 적용한 후 알레르기성 접촉 피부염(allergic contact dermatitis)이나 자극성 접촉 피부염(irritant contact dermatitis)에 대한 이상반응은 관찰되지 않았다.

4. 결론

본 연구에서는 일반적으로 사용되는 세라마이드와 달리 달맞이꽃오일에서 얻은 세라마이드를 함유한 보습 크림의 보습효과 및 경피수분손실 감소효과를 확인한 결과 다음과 같다.

첫째, 1일 2회, 2주간 Eco ceramide를 함유한 보습크림(Test Group)을 사용한 결과 보습력 및 보습 유지력이 Eco ceramide를 함유하지 않은 보습크림(Control Group)보다 우수한 결과 값을

나타내었다. Eco ceramide를 함유한 보습크림의 보습개선율은 1주 후에는 14.5%, 2주 후에는 20.8%로 2 주후 17.6%의 개선율을 나타낸 대조군에 비해 높은 개선율을 나타내었다. 무처치군과 대비하여 20.8%가 넘는 높은 개선율을 나타내었다.

둘째, 1일 1회, 8일간 대조군과 실험군의 경피수분손실량을 비교한 결과 Eco ceramide를 함유한 보습크림의 피부경피수분손실의 개선율은 도포전 48.7%, 4일 후 87.2%, 7일 후 110.9%로 7일 이후가 가장 우수한 결과 값을 나타내었다. 이는 Eco ceramide를 함유하지 않은 보습크림에 비해 15.8% 높은 개선율이며, 무처치군과 대비하여 22.7% 높은 개선율을 나타내었다.

셋째, 위와 같은 결과들을 종합해 보면 자연유래로 얻어진 Eco ceramide를 함유한 보습크림이 보습개선율과 경피수분손실 개선을 두 가지 모두 우수하다는 것을 알 수 있었다. 이는 효능 성분으로 사용한 Eco ceramide가 서론에서 거론한 일반적인 세라마이드가 피부장벽을 강화하는데 도움을 주고 피부에 도포 후에도 수분을 오랫동안 보유하는데 도움을 주는 것처럼[15] 이와 유사하게 작용하여 피부의 수분을 유지하고 피부장벽을 강화시켜 주는 것을 확인할 수 있었다.

본 연구 결과만으로는 Eco ceramide가 피부 보습 개선과 경피수분손실 개선에 도움을 주는 것을 확인 하였지만 보다 더 정확하게 일반적으로 사용되는 Ceramide 3을 함유한 보습크림과 비교를 하지 못하여 앞으로 Ceramide 3 및 다양한 보습제 원료들과 비교 실험을 하여 다양한 연구가 이루어져야 될 것으로 사료된다.

감사의 글

본 논문은 코리아나 아토피관련 중장기 과제로 수행되었으며, 한국기술교육대학교의 2018년도 연구진흥비의 지원으로 이루어졌습니다. 이에 감사드립니다.

References

1. P. M. Elias, G. K. Menon, "Structural and lipid biochemical correlates of the epidermal permeability barrier", *Advances in lipid research.*, Vol.24, pp. 1-26, (1991).
2. S. H. Lee, S. G. An, S. K. Jung. *Skin barrier*, pp1-5, Ryomoongak,(2004).
3. J. M. Hanifin, "Pharmacophysiology of atopic dermatitis", *Clinical Reviews in Allergy & Immunology*, Vol.4, No.1 pp43-65, (1986).
4. I. A. Park, I. S. An, "The Study For The Emulsifier and The Formation of Liquid Crystal", *Korean journal of aesthetics and cosmetics society*, Vol.5, No 2 pp110-129 (2007).
5. I. Y. Kim, J. D. Jo, H. C. Yu, "Liquid Crystalline Technology of Cosmetic Industry and Moisturizing Effect of Skin", *Journal of the society of cosmetic scientists of korea*, Vol.30, No 2 pp279-294, (2004).
6. U. Citernes, C. Banfi, M. Sciacchitano, "Phospholipid/Active Ingredient Complexes", *Cosmetics & Toiletries*, Vol.110, No 11 pp 57 (1995).
7. C. Fox, "Advances in Cosmetic Science & Technology V. Cosmetic Vehicles", *Cosmetics & Toiletries*, Vol.110, No 11 pp 43 (1995).
8. G. K. Lee, Y. S. Song, J. A. Park, R. Kim, *Cosmetology*, pp85, Hyunmonsa, (2011)
9. Y. Horiuchi, S. Bae, I. Katayama, K. Nishioka, "Therapeutic effects of streptococcal preparation OK-432 on atopic dermatitis-like lesions in NC/Nga mice: possible shift from a Th2- to Th1-predominance", *Journal of Dermatological Science*, Vol.35, No3 pp187-197, (2004.).
10. D. F. Horrobin, "Essential fatty acid metabolism and its modification in atopic eczema", *The American Journal of Clinical Nutrition*, Vol.71, No1 pp367-372, (2000).
11. Y. L. Park, "Moisturizers in Atopic Dermatitis", *The Journal of Skin Barrier Research*, Vol.9, No 1 pp37-40, (2007).
12. S. Battaglia, *"The complete guide to aromatherapy (2nd edition)"*, p342, Perfect Potion, (2004).
13. S. H. Han, M. H. Heo, J. H. Park, J. Y. Lee, M. K. Park, *"Aromatherapy"*, p123, Hyunmoonsa, (2002).
14. J. S. Park, "Skinbarrier, ceramide and phytosphingosine", *The Journal of Skin Barrier Research*, Vol..18, No 1 pp 58-80, (2016).
15. B. D. Park, "The Preparation of Multi-Lamellar Emulsion Which Containing Pseudoceramide(PC-9)", *Journal of the society of cosmetic scientists of korea*, Vol.25, No 1 pp55-68, (1999).