Kor. J. Aesthet. Cosmetol.,
Vol. 11 No. 4, 761-768, August 2013

글리세린, 히알루론산, 실리콘 오일이 피부의 보습 및 경피수분손실량에 미치는 효과

권승빈[1§], 이강태[2§], 최성진[1], 이나경[1], 박현우[2], 이광식[2], 이건국[2], 안규중[3], 안인숙[1,4*]
[1]한국피부임상과학연구소, [2](주)코리아나화장품 송파기술연구소
[3]건국대학교 의학전문대학원 피부과학교실, [4]건국대학교 산업대학원 향장학과

The Effect of Glycerin, Hyaluronic Acid and Silicone Oil on the Hydration, Moisturization and Transepidermal Water Loss in Human Skin

Seung Bin Kwon[1§], Ghang Tai Lee[2§], Seong Jin Choi[1], Na Kyeong Lee[1], Hyun Woo Park[2], Kwang Sik Lee[2], Kun Kook Lee[2], Kyu Joong Ahn[3], In Sook An[1,4*]
[1]Korea Institute for Skin and Clinical Sciences
[2]Songpa R&D Center, Coreana Cosmetics Co., Ltd.
[3]Department of Dermatology, Konkuk University School of Medicine
[4]Department of Cosmetology, Graduate School of Engineering, Konkuk University

Abstract In the cosmetic industry, various moisturizing ingredients have been developed to improve skin dryness getting worse by extrinsic and intrinsic factors. However, there are no well defined studies about the actual hydrating ability and holding time of the moisturizing factors. In this study, we compared and investigated the efficacy of glycerin, hyaluronic acid and silicone oil (dimethicone), which are generally and most widely used as moisturizing ingredients in the cosmetic industry to improve skin hydration and transepidermal water loss (TEWL). Comparing skin moisturizing abilities before application and 30 minutes and 6 hours after application of six creams with or without glycerin, hyaluronic acid and/or silicone oil, the cream including both glycerin and silicone oil showed the highest moisturizing value and the longest holding time of hydration. The second on the result was the cream containing both hyaluronic acid and silicone oil, followed by the glycerin cream, hyaluronic acid cream and silicone oil cream. Comparing TEWL before application and 30 minutes and 6 hours after application of six creams with or without glycerin, hyaluronic acid and/or silicone oil, the cream including both glycerin and silicone oil showed the most decreased value of TEWL and the longest holding time. The second on the result was the cream with both hyaluronic acid and silicone oil, followed by the silicone oil cream, the glycerin cream and the hyaluronic acid cream. Although glycerin, hyaluronic acid and silicone oil affect increasing skin hydration and decreasing TEWL, our data showed that the product containing not only silicone but also moisture factors such as glycerin and hyaluronic acid is more effective rather than applying the product with silicone oil only. As a result, the product containing glycerin with hyaluronic acid and/or silicone oil showed the superior abilities to increase skin hydration and decrease TEWL. Therefore, we suggest that our results aid in the development of various moisturizers as the basic standards and more study should be conducted to investigate the efficacy of various moisturizers on human skin hydration and TEWL.

Keywords: Glycerin, Hyaluronic acid, Silicone oil, Hydration, Moisturization, Transepidermal water loss

[§]These authors contributed equally to this work.

*Corresponding author: In Sook An, Korea Institute for Skin and Clinical Sciences and Department of Cosmetology, Graduate School of Engineering, Konkuk University, 120 Neungdong-ro, Gwangjin-gu, Seoul 143-701, Republic of Korea
Tel.: +82 2 3436 3777, Fax: +82 2 3436 3778, E-mail: anis@konkuk.ac.kr or anis@skinresearch.or.kr

Received May 13, 2013; Revised June 27, 2013; Accepted July 15, 2013; Published August 30, 2013

Ⅰ. 서 론

인체의 약 70%는 수분으로 구성되어 있으며, 수분은 피부가 촉촉하고 윤기있는 상태를 유지하도록 한다(Alberts *et al.*, 1994). 피부는 표피, 진피, 피하지방의 3층으로 이루어져 있으며, 이 중 최외각층인 표피의 각질층은 외부 유해환경에 대한 장벽 역할을 수행하고 피부의 수분증발을 방지하는 중요한 기능을 한다(오유경, 2009; Jacobi, 1959). 각질층은 두께 약 0.06~1.00 ㎜로 10~20% 정도의 수분을 함유하고 있으며, 각질층의 수분이 10% 이하로 떨어지게 되면 피부가 건조해지고 거칠어지며 피부 장벽에 이상이 발생하여 외부로의 수분 손실량이 증가하게 된다(김상현, 2005; 김석민 등, 2004; 하병조와 이옥섭, 1999). 피부가 건조해지게 되는 원인으로는 건조하고 추운 날씨, 바람, 과도한 냉 · 난방, 지나친 세정 등이 있다(장혜진 등, 2005). 즉, 건조한 피부는 각질층의 수분이 부족해진 상태로 피부 장벽에 이상이 발생하여 경피수분손실량(Transepidermal water loss; TEWL)이 증가하여 발생된다(김석민 등, 2004). 따라서 건강하고 아름다운 피부는 각질층에 충분한 수분을 공급함으로서 정상적으로 유지될 수 있다(박민숙, 2009).

약화된 피부의 보습력은 화장품을 통해 개선시킬 수 있는데, 화장품의 사용은 각질층 표면에 수분을 공급할 뿐 아니라, 경피수분손실량을 감소시킨다(이민희, 2009; 장혜진 등, 2005; Batt *et al.*, 1988). 보습제 성분으로는 피부 표면의 수분 증발을 막아주는 밀폐성분과 보습성분 등이 있으며 보습제의 조건으로는 피부의 안전성이 높고 온도, 습도 등의 영향을 쉽게 받지 않고 지속력이 있어야 한다(강호정과 함정희, 1996; 한경준 등, 1991).

현재 널리 사용되고 있는 보습제로는 글리세린, 히알루론산 등과 밀폐형 보습제인 실리콘 오일, 미네랄 오일 등이 있다. 그 중 글리세린은 보습제로 널리 사용되는 원료로서 한 분자에 3개의 수산기를 가지고 있어 물분자와의 친화성이 높다(하병조와 이옥섭, 1999). 다량의 물을 보유할 수 있는 히알루론산은 표피의 유극층과 기저층에 존재하며 피부 진피로 투입시키는 필러와 화장품의 보습제로 사용되고 있다(서영수, 1988; 차미나, 2010). 피부노화가 진행되면서 피부 수분 함량의 감소와 함께 히알루론산의 양도 감소하므로 화장품 업체에서는 보습제 원료로 히알루론산을 많이 사용해 왔다. 히알루론산은 피부에 도포 시 끈적거림 없이 피부를 부드럽게 한다(권지영, 2006). 밀폐형 보습제인 실리콘 오일은 입체적인 구조와 탄력적인 특성 때문에 화장품에 적용했을 때 사용감이 좋고 피부에 끈적임을 주지 않고 피부에 막을 형성하여 피부를 보호하므로 화장품에 많이 사용되고 있다(배덕환과 신재섭, 2000; 한상철, 2007).

소득증가와 고령화로 건강한 피부에 대한 관심이 높아지면서 화장품의 보습 성분이 그 기능을 얼마나 지속할 수 있느냐는 아주 중요한 문제라고 할 수 있다. 그러므로 여러 가지 원인에 의해 악화된 각질층의 보습능력을 회복시키기 위해 보습 성분들을 비교 분석할 필요가 있다(심정묘, 2011). 현재까지 피부 각질층의 수분측정 방법으로는 피부의 보습량과 경피수분손실량의 측정이 대표적이며, 경피수분손실량은 각질층 수분의 수동적 확산현상이며 피부장벽의 손상 및 각질층 상태의 지표이기도 하다(김상현, 2005; RIM *et al.*, 2005).

따라서 본 연구에서는 피부 장벽 기능 및 수분 함유량 저하 문제를 해결하기 위해 보습제로 많이 사용되고 있는 성분인 글리세린, 히알루론산, 실리콘 오일이 실제 피부의 보습과 경피수분손실량에 어느 정도 효과를 가지는 지를 비교, 분석 하고자 한다.

Ⅱ. 연구방법

1. 시험 재료

인체적용시험에 적용될 시험물질은 6가지로, Table 1과 같이 크림을 제조하여 시험에 사용하였다. 글리세린(Palm-Oleo Sdn. Bhd., Malaysia), 히알루론산(Bioland, Co., Ltd., Korea), 실리콘 오일(Dimethicone; Dow Corning Corp., USA) 외의 성분은 크림 제형(Base cream; Coreana Cosmetics Co., Ltd., Korea)에서 일반적으로 사용하는 성분으로 구성하였으며, 함량은 예비실험을 통해 최종 결정하였다.

2. 피시험자 선정 및 인체적용시험 방법

본 인체적용시험에서는 피시험자 선정기준에 적합하고 제외기준에 해당되지 않는 남녀 50명을 대상으로 시행하였다. 시험 전 시험의 모든 정보를 피시험자에게 충분히 알렸으며, 피시험자는 자의에 따라 동의서를 작성하고 시험에 참가하였다. 시험 완료 전까지 인체적용시험을 이중맹검법으로 진행하여 시험자와 피시험자 모두 시험물질을 알지 못하도록 하였다. 기기 측정 전 피시험자들의 피부 상태를 동일하게 하기 위해 지정된 세안제로 시험부위인 전완부위를 세정하게 하였고, 30분간 항온항습실(온도 : 22± 1℃, 습도 : 45± 5%)에서 안정을 취하게 한 후 기기 측정을 실시하였다.

Table 1. Test materials

Number of test materials	The active ingredients of test materials
#1	Base cream
#2	Base cream + Glycerin 5%
#3	Base cream + Hyaluronic acid 5%
#4	Base cream + Dimethicone 2%
#5	Base cream + Glycerin 5% + Dimethicone 2%
#6	Base cream + Hyaluronic acid 5% + Dimethicone 2%

시험물질들은 피시험자의 왼쪽 전완부의 시험 부위에 특수 제작된 2.0 cm × 2.0 cm 크기(1 site)의 정사각형 주형틀로 6부위를 마킹한 뒤 일회용 주사기(Disposabla Syringe, Sungshim Medical Co., Ltd., Korea)를 사용하여 시험물질을 각각 50 ㎍ 도포한 후, Latex finger cot를 이용하여 흡수시킨 후 기기측정을 실시하였다.

3. 기기측정

1) DermaLab USB moisture probe에 의한 보습 개선 평가

본 연구에서는 피부 보습 개선 평가를 위해 DermaLab USB moisture probe (Cortex Technology, Inc., Denmark)를 적용하였고, DermaLab USB 전용 분석 프로그램인 Application software version 1.09를 이용하여 피부 수분량 변화를 분석하였다. DermaLab USB moisture probe는 피부에 접촉하는 probe를 통해 피부 최상층의 수분량을 측정하며 피부 수분량이 높을수록 측정수치가 높아지며, 측정단위는 micro Siemens (㎲)이다. 1회 측정시마다 센서 부분을 부드러운 천으로 닦은 후 측정하였다. 피시험자의 왼쪽 전완부의 시험부위인 6부위를 각각 5회씩 측정하여 평균을 구하였다. 기기 측정은 시험물질 도포 전과 도포 30분 후, 도포 2시간, 4시간, 6시간 후의 시점에서 이루어졌다.

$$\text{개선율 (\%)} = \frac{\text{도포 후 측정값} - \text{도포 전 측정값}}{\text{도포 전 측정값}} \times 100$$

2) DermaLab USB TEWL probe에 의한 경피수분손실량 개선 평가

본 시험에서는 피부 경피수분손실량 개선 평가를 위해 DermaLab USB TEWL probe (Cortex Technology, Inc.)를 적용하였고, DermaLab USB 전용 분석 프로그램인 Application software version 1.09를 이용하여 경피수분손실량을 분석하였다. 동일한 시험담당자가 피시험자의 왼쪽 전완부의 시험부위인 6부위에 각각 수직으로 probe를 접촉하여 60초 동안 수평을 유지시키면서 3회 연속하여 경피수분손실량을 측정하였다. 분석은 3회 측정값에 대한 평균값을 사용하였으며 수치가 높을수록 수분의 손실이 많음을 의미한다. 기기 측정은 시험물질 도포 전과 도포 30분 후, 도포 2시간, 4시간, 6시간 후의 시점에서 이루어졌다.

$$\text{개선율 (\%)} = \frac{\text{도포 후 측정값} - \text{도포 전 측정값}}{\text{도포 전 측정값}} \times 100$$

4. 설문평가

시험 전 피시험자들의 피부상태 특성에 대한 설문평가를 실시하였다. 설문지 구성은 선다형 설문평가 및 Likert형 5점 척도(1=전혀 그렇지 않다, 5=매우 그렇다)를 이용하여 5문항을 실시하였다.

5. 이상반응평가

피시험자의 시험부위에서 피부이상인 홍반, 부종, 인설, 가려움, 자통, 작열감, 뻣뻣함, 따끔거림의 여부를 관찰하고 피부이상반응이 나타날 시 등급을 표시하여 이에 대한 결과를 작성하였다. 또한 피시험자를 대상으로 피부이상반응에 대한 설문조사를 실시하였다.

6. 통계분석방법

본 시험의 통계처리는 SPSS 17.0 for Windows 프로그램을 이용하여 분석하였다. 피시험자의 설문지 분석을 위하여 평균, 표준편차, 빈도, 백분율을 실시하였고, 다양한 피부 개선도에 대한 기기측정 결과의 유의한 변화 여부를 분석하기 위하여 paired t-test 분석을 실시하였으며 유의수준 5%에서 검증하였다.

Ⅲ. 연구결과 및 고찰

1. 피시험자의 특성

피시험자는 남녀 50명으로 평균연령은 32.58세이며 피시험자의 피부상태 특성은 다음과 같다(Table 2, 3). 피부타입은 복합성타입이 40.0%, 건성타입이 24.0% 등의 순으로 나타났다. 본인의 '피부 촉촉함' 정도에 있어서는 보통이 44.0%, 그렇지 않다가 40.0%, 전혀 그렇지 않다가 10.0%로 나타났다. '피부결의 부드러움' 정도에 있어서는 보통이 58.0%, 그렇지 않다와 그렇다가 각각 18.0%로 나타났다. '피부의 건조감' 정도에 있어서는 그렇다가 40.0%, 보통이다가 36.0%로 나타났다. '피부각질의 일어남' 정도에 있어서는 보통이다와 그렇지 않다가 각각 40%, 그렇다가 14.0%로 나타났다.

2. 시험물질의 피부보습량 측정 결과

시험물질들의 피부 보습량을 측정한 결과는 다음과 같다(Table 4). 시험물질 1 (기본 크림)은 도포 전 583.01, 도포 30분 후 681.94, 도포 2시간 후 597.66, 도포 4시간 후 579.78, 도포 6시간 후 559.65의 변화를 나타내었다. 시험물질 2 (글리세린)는 도포 전 577.29, 도포 30분 후 712.70, 도포 2시간

Table 2. The subject information of the subjects

Subjects completed	n=50
Gender	Male and female
Average age, years	32.58
Standard deviation (SD)	6.89

후 645.23, 도포 4시간 후 606.21, 도포 6시간 후 589.82의 변화를 나타내었다. 시험물질 3 (히알루론산)은 도포 전 584.60, 도포 30분 후 717.73, 도포 2시간 후 641.70, 도포 4시간 후 614.84, 도포 6시간 후 595.25의 변화를 나타내었다. 시험물질 4 (실리콘 오일)는 도포 전 589.79, 도포 30분 후 690.79, 도포 2시간 후 638.31, 도포 4시간 후 611.89, 도포 6시간 후 588.41의 변화를 나타내었다. 시험물질 5 (글리세린+실리콘 오일)는 도포 전 597.59, 도포 30분 후 746.27, 도포 2시간 후 682.34, 도포 4시간 후 648.34, 도포 6시간 후 628.45의 변화를 나타내었다. 시험물질 6 (히알루론산+실리콘 오일)은 도포 전 592.90, 도포 30분 후 739.12, 도포 2시간 후 666.27, 도포 4시간 후 630.20, 도포 6시간 후 616.75의 변화를 나타내었다.

시험물질 도포 전과 비교하여 시험물질들의 피부 보습량 변화량을 분석한 결과는 다음과 같다(Table 5, Figure 1). 시험물질 1은 도포 전과 비교하여 도포 30 분 후 16.97%로 유의하게 증가하였으며, 도포 2시간 후 2.51% 증가, 4시간 후 −0.55%, 6시간 후 −4.01%로 감소되었다. 시험물질 2는 도포 전과 비교하여 도포 30 분 후 23.46%로 유의하게 증가하였고, 도포 2시간 후 11.77%, 도포 4시간 후 5.01%, 도포 6시간 후 2.17%로 증가하였다. 시험물질 3은 도포 전과 비교하여 도포 30 분 후 22.77%로 유의하게 증가하였고, 도포 2시간 후 9.77%, 도포 4시간 후 5.17%, 도포 6시간 후 1.82%로 증가하였다. 시험

Table 3. The characteristics of subject's skin condition (N=50)

Questions		Frequency	Percentage (%)
Skin type	Oily	5	10.0
	Dry	12	24.0
	Neutral	5	10.0
	Complex	20	40.0
	Sensitive	3	6.0
	Comedonicus	5	10.0
Have moist skin	Not at all	5	10.0
	Not usually	20	40.0
	Normal	22	44.0
	Likely	3	6.0
	Very	0	0.0
Has smooth skin texture	Not at all	0	0.0
	Not usually	9	18.0
	Normal	29	58.0
	Likely	9	18.0
	Very	3	6.0
Have relatively dry skin	Not at all	0	0.0
	Not usually	6	12.0
	Normal	18	36.0
	Likely	20	40.0
	Very	6	12.0
Have flaky skin	Not at all	0	0.0
	Not usually	20	40.0
	Normal	20	40.0
	Likely	7	14.0
	Very	3	6.0
Total		50	100.0

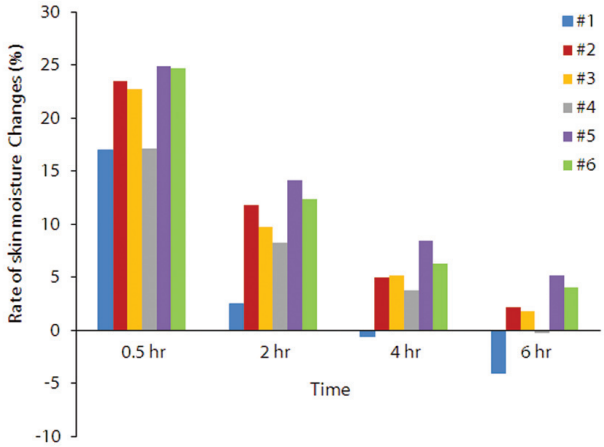

Figure 1. Rate of skin moisture Changes in test materials.

Table 4. Changes in skin moisture of test materials

Test materials	Before application	30 minutes after application	2 hours after application	4 hours after application	6 hours after application
#1	583.01 ± 95.60[1)]	681.94 ± 92.47	597.66± 103.81	579.78± 102.26	559.65± 103.38
#2	577.29 ± 141.31	712.70 ± 116.21	645.23± 109.26	606.21± 109.32	589.82± 109.39
#3	584.60 ± 128.34	717.73 ± 108.04	641.70± 102.47	614.84± 100.27	595.25± 101.12
#4	589.79 ± 123.94	690.79 ± 74.22	638.31± 85.55	611.89± 89.78	588.41± 92.86
#5	597.59 ± 115.95	746.27 ± 70.20	682.34± 83.23	648.34± 87.48	628.45± 87.48
#6	592.90 ± 119.84	739.12 ± 87.89	666.27± 86.37	630.20± 88.14	616.75± 84.18

㎲: micro Siemens, N=50, [1)]Average ± standard deviation, #1: Base cream, #2: Base cream + Glycerin 5%, #3: Base cream + Hyaluronic acid 5%, #4: Base cream + Dimethicone 2%, #5: Base cream + Glycerin 5% + Dimethicone 2%, #6: Base cream + Hyaluronic acid 5% + Dimethicone 2%

물질 4는 도포 전과 비교하여 도포 30 분 후 17.12%, 도포 2시간 후 8.23%로 유의하게 증가하였고, 도포 4시간 후 3.75% 증가, 도포 6시간 후 −0.23%로 감소하였다. 시험물질 5는 도포 전과 비교하여 도포 30 분 후 24.88%, 도포 2시간 후 14.18%로 유의하게 증가하였고, 도포 4시간 후 8.49%, 도포 6시간 후 5.16%로 증가하였다. 시험물질 6은 도포 전과 비교하여 도포 30 분 후 24.66%, 도포 2시간 후 12.38%로 유의하게 증가하였고, 도포 4시간 후 6.29%, 도포 6시간 후 4.02%로 증가하였다.

본 시험 결과 시험물질 1의 경우, 도포 전과 비교했을 때 도포 2시간 후까지는 보습량이 유지되었지만, 도포 4시간 이후부터는 보습량이 유지되지 않은 것은 보습제가 미포함된 크림이기 때문인 것으로 보인다. 보습제가 포함된 시험물질인 2,3,5,6은 도포 전과 비교했을 때 도포 6시간까지 보습량이 유지되었으며, 시험물질 4의 경우 도포 전과 비교했을 때 도포 4시간 후까지는 보습량이 유지되었고 도포 6시간 후에는 근소한 차이로 감소되었다. 보습량의 증가와 유지력은 글리세린과 실리콘 오일이 포함된 시험물질 5가 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로는 히알루론산과 실리콘 오일이 포함된 시험물질 6이 높게 나타났다. 글리세린과 히알루론산 각각이 포함된 시험물질 2, 3도 그 다음으로 보습량이 증가, 유지되었으며, 실리콘 오일이 포함된 시험물질 4는 도포 6시간 후에는 보습량이 근소하게 감소된 결과를 나타내었다. 이 결과로 볼 때, 글리세린과 히알루론산, 실리콘 오일이 피부의 보습에 효과가 있지만, 실리콘 오일을 단독으로 사용하는 것보다 글리세린, 히알루론산과 같은 보습제와 함께 제품에 첨가하였을 때 보습량의 증가 및 유지에 많은 도움이 되는 것으로 보인다.

3. 시험물질의 경피수분손실량 측정 결과

시험물질들의 경피수분손실량을 측정한 결과는 다음과 같다(Table 6). 시험물질 1 (기본 크림)은 도포 전 5.46, 도포 30분 후 4.89, 도포 2시간 후 5.13, 도포 4시간 후 5.16, 도포 6시간 후 5.98의 변화를 나타내었다. 시험물질 2 (글리세린)는 도

Table 5. Rate of Skin moisture changes and statistical analysis

	Test materials	30 minutes after application	2 hours after application	4 hours after application	6 hours after application
#1	Improvement rate (%)	16.97	2.51	-0.55	-4.01
	p-value	.001**	.527	.874	.264
#2	Improvement rate (%)	23.46	11.77	5.01	2.17
	p-value	.009**	.147	.523	.781
#3	Improvement rate (%)	22.77	9.77	5.17	1.82
	p-value	.002**	.114	.386	.753
#4	Improvement rate (%)	17.12	8.23	3.75	-0.23
	p-value	.000***	.017*	.242	.936
#5	Improvement rate (%)	24.88	14.18	8.49	5.16
	p-value	.000***	.037*	.199	.423
#6	Improvement rate (%)	24.66	12.38	6.29	4.02
	p-value	.000***	.042*	.283	.481

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

Table 6. Changes in transepidermal water loss of test materials

Test materials	Before application	30 minutes after application	2 hours after application	4 hours after application	6 hours after application
#1	5.46 ± 0.96[1)]	4.89 ± 0.93	5.13 ± 1.39	5.16 ± 1.36	5.98 ± 1.52
#2	5.88 ± 1.29	4.87 ± 1.24	4.58 ± 1.09	5.01 ± 0.98	5.37 ± 1.28
#3	5.66 ± 0.68	4.49 ± 0.95	4.98 ± 1.33	5.13 ± 0.92	5.29 ± 1.53
#4	6.14 ± 1.20	3.82 ± 0.93	4.01 ± 1.07	4.49 ± 1.19	5.19 ± 0.96
#5	6.29 ± 1.48	3.67 ± 0.89	3.94 ± 1.07	4.36 ± 0.88	4.89 ± 0.96
#6	6.09 ± 0.97	3.94 ± 0.90	4.22 ± 0.88	4.64 ± 0.82	5.03 ± 0.99

g/m^2/hr, N=50, [1)]Average ± Standard deviation, #1: Base cream, #2: Base cream + Glycerin 5%, #3: Base cream + Hyaluronic acid 5%, #4: Base cream + Dimethicone 2%, #5: Base cream + Glycerin 5% + Dimethicone 2%, #6: Base cream + Hyaluronic acid 5% + Dimethicone 2%

포 전 5.88, 도포 30분 후 4.87, 도포 2시간 후 4.58, 도포 4시간 후 5.01, 도포 6시간 후 5.37의 변화를 나타내었다. 시험물질 3 (히알루론산)은 도포 전 5.66, 도포 30분 후 4.49, 도포 2시간 후 4.98, 도포 4시간 후 5.13, 도포 6시간 후 5.29의 변화를 나타내었다. 시험물질 4 (실리콘 오일)는 도포 전 6.14, 도포 30분 후 3.82, 도포 2시간 후 4.01, 도포 4시간 후 4.49, 도포 6시간 후 5.19의 변화를 나타내었다. 시험물질 5 (글리세린+실리콘 오일)는 도포 전 6.29, 도포 30분 후 3.67, 도포 2시간 후 3.94, 도포 4시간 후 4.36, 도포 6시간 후 4.89의 변화를 나타내었다. 시험물질 6 (히알루론산+실리콘 오일)은 도포 전 6.09, 도포 30분 후 3.94, 도포 2시간 후 4.22, 도포 4시간 후 4.64, 도포 6시간 후 5.03의 변화를 나타내었다.

시험물질 도포 전과 비교하여 시험물질들의 경피수분손실 변화량을 분석한 결과는 다음과 같다(Table 7, Figure 2). 시험물질 1은 도포 전과 비교하여 도포 30 분 후 −10.41%로 유의하게 감소하였으며, 도포 2시간 후 −6.18% , 4시간 후 −5.49% 감소, 6시간 후 9.55%로 증가되었다. 시험물질 2는 도포 전과 비교하여 도포 30 분 후 −17.22%, 도포 2시간 후 −22.21%, 도포 4시간 후 −14.88로 유의하게 감소하였고, 도포 6시간 후 −8.71%로 감소하였다. 시험물질 3은 도포 전과 비교하여 도포 30 분 후 −20.55%, 도포 2시간 후 −12.04%, 도포 4시간 후 −9.39%로 유의하게 감소하였고, 도포 6시간 후 −6.52%로 감소하였다. 시험물질 4는 도포 전과 비교하여 도포 30 분 후 −37.78%, 도포 2시간 후 −34.73%, 도포 4시간 후 −26.78%, 도포 6시간 후 −15.48%로 모두 유의하게 감소하였다. 시험물질 5는 도포 전과 비교하여 도포 30 분 후 −41.65%, 도포 2시간 후 −37.38%, 도포 4시간 후 −30.62%, 도포 6시간 후 −22.17%로 모두 유의하게 감소하였다. 시험물질 6은 도포 전과 비교하여 도포 30 분 후 −35.28%, 도포 2시간 후 −30.77, 도포 4시간 후 −23.90%, 도포 6시간 후 −17.54%로 모두 유의하게 감소하였다.

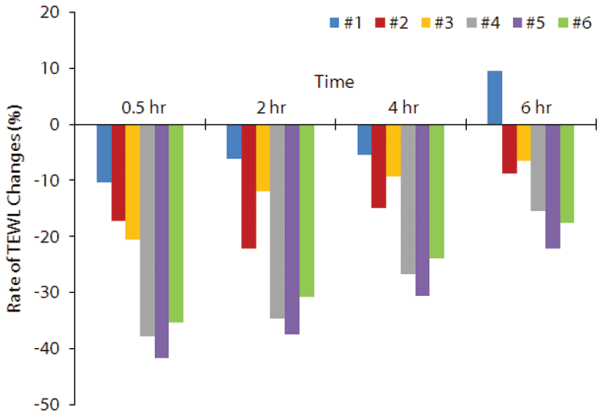

Figure 2. Rate of transepidermal water loss changes.

본 시험 결과 시험물질 1의 경우, 도포 전과 비교했을 때 도포 4시간 후까지는 경피수분손실량이 유지되었지만, 도포 6시간 이후부터 경피수분손실량이 유지되지 못한 것은 보습제가 미포함된 크림이기 때문인 것으로 보인다. 보습제가 포함된 시험물질인 2, 3, 4, 5, 6은 도포 전과 비교했을 때 도포 6시간까지 경피수분손실량이 유지되어 글리세린, 히알루론산, 실리콘 오일이 피부의 수분손실량을 감소시키는 것으로 나타났다. 경피수분손실량의 감소와 유지력은 글리세린과 실리콘 오일이 포함된 시험물질 5가 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로는 히알루론산과 실리콘 오일이 포함된 시험물질 6번과 실리콘 오일이

Table 7. Rate of transepidermal water loss changes and statistical analysis

	Test materials	30 minutes after application	2 hours after application	4 hours after application	6 hours after application
#1	Improvement rate (%)	-10.41	-6.18	-5.49	9.55
	p-value	.000***	.289	.106	.090
#2	Improvement rate (%)	-17.22	-22.21	-14.88	-8.71
	p-value	.000***	.000***	.022*	.320
#3	Improvement rate (%)	-20.55	-12.04	-9.39	-6.52
	p-value	.001**	.045*	.037*	.321
#4	Improvement rate (%)	-37.78	-34.73	-26.78	-15.48
	p-value	.000***	.000***	.000***	.008**
#5	Improvement rate (%)	-41.65	-37.38	-30.62	-22.17
	p-value	.000***	.000***	.000***	.003**
#6	Improvement rate (%)	-35.28	-30.77	-23.90	-17.54
	p-value	.000***	.000***	.000***	.001**

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

Table 8. Abnormal skin reactions reported by the subjects

Abnormal reaction	Test materials	Abnormal reaction	Tes materials
1. Erythema	0	5. Stinging (pain)	0
2. Swelling (edema)	0	6. Burning	0
3. Scaling (epidermis)	0	7. Tightness	0
4. Itching	0	8. Prickling	0

0: none, 1: mild, 2: severe, 3: very severe

포함된 시험물질 4번이 높게 나타났다. 글리세린과 히알루론산 각각이 포함된 시험물질 2, 3도 그 다음으로 경피수분손실량이 감소, 유지되었다. 이 결과로 볼 때, 글리세린과 히알루론산, 실리콘 오일이 피부 수분손실을 감소시키는데 효과가 있지만, 실리콘 오일을 단독으로 사용하는 것보다 글리세린, 히아루론산과 같은 보습제와 함께 제품에 첨가하였을 때 피부의 수분손실량 감소 및 유지에 많은 도움을 주고 수분층을 형성하는 효과가 있다고 보인다.

4. 피시험자 이상반응평가 결과

1) 피부 이상반응 평가

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

2) 피시험자 설문 평가에 의한 피부 이상반응 평가

이상반응 평가와는 별도로, 피시험자들을 대상으로 설문 조사를 한 결과 피시험자가 보고한 피부 이상반응은 다음과 같다(Table 8). 피시험자를 대상으로 한 설문 조사에서 특별한 피부 이상반응은 관찰되지 않았다.

Ⅳ. 결 론

외적 환경변화 및 내적 요인으로 피부 건조가 심해지면서 보습성분에 대한 개발이 활발히 진행되고 있지만 피부에서의 실제 보습력 및 유지력에 관한 연구는 미약하다. 따라서 본 연구에서는 보습제로 많이 사용되고 있는 글리세린, 히알루론산, 실리콘 오일의 제품개발에서의 응용 가능성을 바탕에 두고 실제 보습과 경피수분손실량에 미치는 영향에 대해 알아본 결과 다음과 같다.

첫째, 6가지 크림의 도포 전과 도포 30분 후부터 6시간 후 까지의 피부 보습량을 측정하여 비교한 결과, 글리세린과 실리콘 오일을 첨가한 크림을 사용한 경우가 가장 높은 보습효능을 보였으며, 도포 후 6시간까지의 보습 지속력 유지에서도 가장 높은 경향을 보였다. 그 다음으로는 히알루론산과 실리콘 오일이 첨가된 크림, 글리세린과 히알루론산, 실리콘 오일이 각각 첨가된 크림 순으로 보습효능 및 지속이 높게 나타났다. 둘째, 6가지 크림의 도포 전과 도포 30분 후부터 6시간 후 까지의 경피수분손실량을 측정하여 비교한 결과, 글리세린과 실리콘 오일을 첨가한 크림을 사용한 경우가 가장 경피수분손실량이 감소하는 효능을 보였으며, 도포 후 6시간까지의 경피수분손실량 지속 유지에서도 가장 높은 경향을 보였다. 그 다음으로는 히알루론산과 실리콘 오일이 첨가된 크림, 실리콘 오일이 첨가된 크림, 글리세린과 히알루론산이 각각 첨가된 크림 순으로 피부수분손실량 감소 및 지속이 높게 나타났다.

위와 같은 결과들을 종합해 보면 글리세린과 히알루론산, 실리콘 오일이 피부의 보습 및 수분손실을 감소시키는데 효과가 있지만, 실리콘 오일을 단독으로 사용하는 것보다 글리세린, 히아루론산과 같은 보습제와 함께 제품에 첨가하였을 때 보습량의 증가 및 유지와 피부의 수분 손실량 감소 및 유지에 많은 도움을 주는 것으로 판단되어지며 이런 효과를 보습의 '레이어드 효과(Layered effect)'라 볼 수 있다. 이런 결과는 세라마이드와 같은 보습제가 피부장벽을 형성하여 수분 증발을 억제하고 수분을 보유하도록 한다는 오유경(2013)의 연구와 유사하다.

따라서 글리세린, 히알루론산, 실리콘 오일 성분을 첨가한 제품이 피부 보습 능력과 경피수분손실량을 감소시키는 능력이 우수한 것으로 나타나 피부의 보습제 개발 및 대중들의 올바른 보습제 사용에 대한 기초 자료로 제공될 수 있을 것으로 기대되며, 앞으로 더욱 다양한 보습제 원료들이 피부 보습함유 및 수분 손실에 미치는 영향에 대한 연구가 이루어져야 될 것으로 사료된다.

감사의 글

본 논문은 한국피부임상과학연구소 EU-ASIA 국제공동피부과학연구개발사업의 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

강호정, 함정희. 수종의 보습기제의 피부보습효과에 관한 연구. *대한피부과학회지*, 34: 869-874, 1996.

권지영. EDC로 가교된 Hyaluronic acid-lactide 막의 제조 및 특성. *한남대학교 석사학위논문*, 2006.

김상현. 피부장벽손상이 TEWL에 미치는 영향과 호호바 오일의 피부장벽복구 역할에 대한 연구. *대한피부미용학회지*, 3: 189-200, 2005.

김석민, 박기범, 배영재, 신현주, 여운철, 이미경, 임성빈, 임이석, 최성우, 한승경, 홍경태, 황선영, 홍란희. Cosmetic

Dermatology. 정담미디어, 서울, pp51, 2004.
박민숙. 여대생의 여드름피부와 예민피부의 유.수분 및 pH, 탄력도 비교연구. *성신여자대학교 석사학위논문*, 2009.
배덕환, 신재섭. Hydrogenated 레시친으로 안정화된 Silicone Nanoemulsion. *한국공업화학회지*, 11: 522-528, 2000.
서영수. Hyaluronic Acid의 특성과 응용. *한국고분자학회지*, 12: 484-488, 1988.
심정묘. 천연 성분으로 만든 수분크림이 보습과 지속력에 미치는 영향. *대한피부미용학회지*, 9: 379-385, 2011.
오유경. 화장품 보습제의 활용방안에 관한 고찰. *대원대학 논문집*, 11: 137-150, 2009.
이민희. 목초액을 이용한 화장품의 피부보습 효과에 관한 연구. *건양대학교 석사학위논문*, 2009.
장혜진, 윤미연, 임미혜, 최태부. 보습제 원료의 세포자극성 및 피부보습에 미치는 정도에 관한 연구. *대한피부미용학회지*, 3: 143-152, 2005.
차미나. Sodium hyaluronate와 Liposome hyaluronate의 보습 효능 비교. *건국대학교 석사학위논문*, 2010.
하병조, 이옥섭. 키토산 올리고당의 보습성과 생리활성에 관한 연구. *대한화장품학회지*, 31: 6-22, 1999.
한경준, 김홍직, 김종일. 보습제의 기제에 따른 피부보습효과에 관한 연구. *대한피부학회지*, 29: 8-17, 1991.
한상철. 실리콘 다중유제(W/Si/W)를 이용한 화장용 티슈의 개발 및 평가. *충남대학교 석사학위논문*, 2007.
Alberts B, Bray D, Lewis J, Raff M, Roberts K, Watson D. Molecular Biology of the Cell, Garland Publishing Inc., New York, pp200-201, 1994.
Batt MD, Davis WB, Fairhurst E, Gerrard WA, Ridge BD. Changes in the physical properties of the stratum corneum following treatment with glycerol. *J. Soc. Cosmet. Chem.*, 39: 367-381, 1988.
Jacobi OK. About the mecanism of moisture regulation in the horny layer of the skin. *Proc. sci. sect. Toilet Goods Assoc.*, 31: 22-24, 1959.
Rim JH, Jo SJ, Park JY, Park BD, Youn JI. Electrical measurement of moisturizing effect on skin hydration and barrier function in psoriasis patients. *Clin. Exp. Dermatol.*, 30: 409-413, 2005.