

피막 형성제를 이용한 즉각 리프팅 기술 개발

전지현[†] · 고은아 · 한상근 · 강학희

한국콜마

(2018년 3월 15일 접수, 2018년 5월 29일 수정, 2018년 6월 29일 채택)

Development of Immediate Face Lifting Technology for Reducing Wrinkles by Using Film-Forming Agent

Ji hyun Jun[†], Eun ah Ko, Sang Gun Han, and Hakhee Kang

Department of Skin Care R&D, Kolmar Korea Co., Ltd., 12-11 Deokgogae-gil, Jeonui-myeon, Sejong 30004, Korea

(Received March 15, 2018; Revised May 29, 2018; Accepted June 29, 2018)

요약: 즉각 리프팅 화장품은 피부 표면에 주름을 펴주는 다양한 필름 형성제를 함유하고 있다. 그러나 대부분의 필름 형성 고분자는 점착성이 있으며, 피부에 문지르면 밀려 나오는 현상이 있다. 본 연구에서는 신속한 박막 형성 효과가 있는 규산나트륨이 피부 표면에 미치는 영향 및 즉각적인 주름 감소 효과에 초점을 두었다. 몰유리 또는 가용성 유리로도 알려진 규산나트륨은 산화나트륨과 실리카를 함유한 화합물이다. 규산나트륨은 물에 쉽게 용해되어 알칼리성 용액을 생성하는 흰색 분말이다. 규산나트륨은 중성 및 알칼리성 용액에서 안정적이며, 규산나트륨 용액은 공기 중에서 건조되어 경화되고 박막을 신속하게 형성한다. 해당 용액을 피부에 도포할 경우, 물 증발 및 이온 결합 재형성에 의해 얇은 막이 형성된다. 또한 피부 표면에 강한 실록산(Si-O) 결합을 형성한다. 이러한 고착성을 화장품에 적용하면 탁월한 피부 수축 효과를 나타낼 수 있다. 규산나트륨 용액은 적절한 농도로 배합될 경우, 피부에 필름을 형성하여 리프팅 효과를 제공할 수 있다. 그러나 높은 농도의 규산나트륨이 적용될 경우, 피부 자극을 일으킬 수 있다. 본 연구에서는 끈적임이 없고, 밀립 현상이 없는 피부 탄력 관리 제형을 개발하기 위해 규산나트륨의 농도 및 다른 고정제와의 바람직한 조합을 연구했다. 규산나트륨과 다양한 증점 시스템을 사용하여 즉각적인 리프팅 효과가 있는 젤 제형을 개발했다. 다양한 증점제 중에서 알루미늄 마그네슘 실리케이트는 단시간에 느껴지는 리프팅 효과를 위해 규산나트륨과 가장 우수한 상용성을 지닌다. 즉각적인 물리적 리프팅 젤은 피부 임상 시험을 통해 낮은 자극성을 지니고 있음을 확인했다.

Abstract: Instant face lifting cosmetics contain various film forming agents for stretching the wrinkles on the skin surface. But, most of the film-forming polymers have sticky feels. And they are easily scrubbed out when skin is rubbed on. In this study, we focused on the influence of sodium silicate that has rapid film forming effect on skin surface and immediate wrinkle reducing effect. Sodium silicate, also known as water glass or soluble glass, is a compound containing sodium oxide and silica. Sodium silicate is a white powder that is readily soluble in water, producing an alkaline solution. Sodium silicate is stable in neutral and alkaline solutions. The sodium silicate solution hardens by drying in air and rapidly forms a thin film. When the solution is applied to the skin, the fine membrane coating is formed by water evaporation and ionic bond re-formation. It also makes the strong siloxane (Si-O) bonding on the skin surface. When these fixation properties are applied to cosmetics, they can give remarkable skin tightening effect. The sodium silicate solution can provide the lifting effect by forming a film on skin at a proper concentration. But, skin irritation

[†] 주 저자 (e-mail: jjh@kolmar.co.kr)
call: 044)860-0652

may be caused with too high concentration of sodium silicate. We studied a desirable range of the sodium silicate concentration and combination with other fixatives for skin care formulation that has no sticky feels and no scrubbing out phenomenon. Immediate lifting gel was developed by using sodium silicate and various thickening systems. Among of the various thickeners, aluminum magnesium silicate showed the best compatibility with sodium silicate for rapid lifting effect. This instant physical lifting gel was confirmed as a low stimulating formula by skin clinical test.

Keywords: sodium silicate, film forming agent, skin lifting, wrinkle-reducing

1. 서 론

생활수준 향상과 의학 기술의 발달로 인해 평균 수명이 연장되고 있으며, 2017년 기준 우리나라 여성의 수명은 84세로 해마다 증가 추세를 보이고 있다. 또한 의료가 발달하면서 정신적, 신체적 건강에 대한 관심이 고조되면서 젊은 외모를 유지하면서 우아하게 늙어가는 well-aging에 대한 수요가 증가하고 있다. 그로 인해 외모 개선을 위한 관리 방법이 발전하면서 피부 관리실, 병원, 한의원 등에서 다양한 형태의 관리가 시행되고 있다[1]. 하지만 이러한 관리들은 비용 측면이나 방문에 대한 번거로움, 시술 후 관리에 대한 주의 사항 등이 있어 불편함이 존재한다. 젊어 보이고 싶어 하는 인간의 자연스러운 욕구는 많은 종류의 주름 및 피부 탄력 제품을 개발하기 위해 커다란 화장품 시장을 창출했으며, 현재도 수많은 화장품이 시장에 출시되고 있다. 그러나 일상생활을 하는 데 있어 지속적으로 외부 환경에 노출되어 간접적, 직접적인 자극을 받기 때문에 주름 개선 및 피부 탄력 화장품의 실제적인 효과를 보기 위해서는 적어도 4주 이상이 소요된다. 일반적으로 아데노신, 레티놀, 코엔자임 Q10, 올레아놀릭애씨드, 하이드록시세틸유비퀴논 및 다양한 종류의 펩타이드와 콜라겐이 일반적으로 주름 개선 효능 성분으로 적용된다. 그러나 소비자들은 시술받은 것과 같이 짧은 시간 내에 즉각적으로 주름이 개선되는 효과를 원하며, 최근 즉각적인 리프팅 효과를 내기 위한 방법을 지속적으로 연구하고 있다[2].

이러한 연구들을 바탕으로 자연유래 필름 형성제인 변성옥수수전분을 적용하여 즉각적인 피부 리프팅 기술이 개발되었다[2]. 그러나 이러한 전분류가 적용된 화장품은 끈적이는 사용감을 주며 피부 표면 위에 두터운 막을 형성하기 때문에, 도포 후 외력을 주거나 덧바를 경우 때처럼 밀려 나온다는 단점이 있다. 따라서 본 연구에서는 끈적임과 밀림 현상이 없고, 즉각적으

로 리프팅 효과를 구현한 제형 개발에 목적을 두었다.

본 연구에서는 도포 즉시 막을 형성하는 규산나트륨이 피부 표면에 미치는 영향과 즉각적인 주름 감소 효과에 초점을 두었다. 물유리 또는 가용성유리로도 알려진 규산나트륨은 산화나트륨과 실리카를 함유한 화합물로, 공기 중에서 건조되어 경화되며 신속하게 막을 형성하는 특성이 있다. 이러한 막 형성과 고정 특성은 피부 표면을 수축하기 때문에 탄력 관리와 주름 개선에 효과를 줄 수 있다. 미세한 막은 규산나트륨 수용액 내 물 증발과 이에 따른 이온 결합 재형성에 의해 이루어진다. 또한 피부 표면에 강력한 실록산(Si-O) 결합을 형성하기 때문에 도포 즉시 신축성이 강한 막을 형성하면서 피부 수축 효과를 나타낸다.

피부 탄력성과 주름 개선 효과는 *in vivo test*에서 cutometer와 skin-visiometer 측정을 통해 명확하고, 가시적인 데이터로 확인하였다. 또한 규산나트륨은 중성 및 알칼리성 용액에서 안정적이므로 높은 pH에 따른 자극 테스트를 진행하였고, 그 결과 저자극 물질로 판명받았다.

본 연구의 궁극적인 목적은 즉각적이고 가시적인 주름 개선 및 피부 탄력 효과를 지닌 소재를 개발하고, 피부 탄력을 개선하기 위한 효능 원료를 안정화하는 방안을 고안하였다.

2. 실험 방법

2.1. 원료

먼저 점성이 있는 젤 상을 만들기 위해 점증제를 선정하였으며, 점증제 선택을 위해 소듐실리케이트(덕산약품, 한국)와의 호환성을 고려했다. 무기 점증제로 점도를 높은 쪽으로 높일 수 있는 소듐마그네슘실리케이트(laponite XLG, Southernclay)와 마그네슘알루미늄실리케이트(veegum HV, Vanderbilt Minerals, LLC)를 적용하여 끈적이지 않는 젤 상을 형성했다. 잔탄검(xanthan

Table 1. Cutometer Measurement Parameters

Measurements (mm)	Description
Uf: total elongation	Ue + Uv Maximum value that skin can stretch (expansibility)
Ue: immediate distention	Degree of stretching when pulling the skin with suction force
Uv: delayed distention	Further stretching by viscoelasticity of the skin
Ur: immediate retraction	The degree to which the skin returns to its original state when pulled and released

gum F, Kelco)은 점도 안정화를 위해 보조 점증제로 사용하였다. 이수현상 방지 및 점도 안정화를 위해 하이드록시프로필스타치포스페이트(structure XL, AKZO Noble Surface Chemistry)를 적용하였다. 아미노산의 일종으로 중추 신경계의 억제성 신경 전달 물질로 근육 긴장 완화 효과가 있는 아미노부티릭에씨드(GABA, 한주씨앤씨)를 적용하여 보톡스 유사 효능을 구현하였다. 주름 기능성 성분인 아데노신(adenosine, TSUTO International Co., Limited)을 적용하여 진피 내 콜라겐 및 엘라스틴 합성을 증가하고자 하였다.

2.2. 실험 방법

2.2.1. 시료 준비

정제수에 소듐마그네슘실리케이트를 혼합하여 80 °C 가온 후, 15 min 동안 교반하여 혼합한다. 소듐실리케이트를 0% (w/w), 2.0%, 5.0%, 7.0% 첨가한 후 교반하여 투명한 수용액을 얻은 후 다음 공정을 진행하였다. 폴리올 성분 에 마그네슘알루미늄실리케이트와 잔탄검을 고르게 분산한 후 혼합물에 투입하여 점성이 있는 겔을 형성한다. 별도 용해조에서 정제수에 하이드록시프로필스타치포스페이트를 분산하여 겔을 형성한 후 혼합하여 45 °C로 냉각한다. 별도 용해조에서 향, 가용화제, 방부제를 혼합하여 향을 투명하게 가용화한 후 투입한다. 별도 용해조에서 정제수에 아미노부티릭에씨드, 아데노신을 용해시킨 후 투입하였고, 자극완화제를 첨가하여 혼합한 후 35 °C로 냉각, 종료하였다. 상기와 같은 일련의 과정을 거쳐 리프팅 효과를 주는 점성이 있는 겔 제형을 형성하였다.

2.2.2. Cutometer 측정

30-50세 사이의 지원자 10명을 대상으로 Cutometer

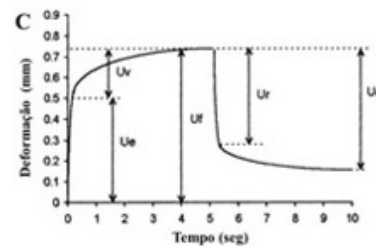
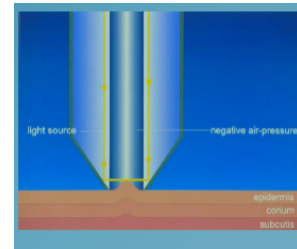


Figure 1. Principle of cutometer and graph analysis.

MPA580 (Courage & Khazaka Germany)를 사용하여 피부 탄력 측정을 진행하였다. 피부의 점탄성을 이용하여 피부를 당겼다 놓았을 때 원상태로 복원되는 정도를 측정하며, 광학 시스템은 피부가 프로브로 흡입되는 거리에 따라 적외선 강도의 감소를 감지한다[3-5,9]. 2 mm 입구가 있는 프로브를 사용하며, 약 450 mbar의 일정한 압력을 연속적으로 3번 가하여 피부를 흡착하고, 측정값을 그래프 및 수치로 나타낸다(on-time : 2 s / off-time : 2 s). 각 수치들은 다음과 같은 공식으로 계산되어 평가되며 결과 값이 1에 가까울수록 탄성적인 곡선으로 평가된다. 해당 측정은 팔 부위에서 3회 반복 진행하였다.

$R2 = Ua/Uf$ (최대 진폭들의 비, 전체), $R = Ur/Ue$ (순간 탄력), $R7 = Ur/Uf$ (전체 곡선에 대한 탄성의 비율) [5-7,10].

2.2.3. Skin Visiometer 측정

Table 2. The Compositions of 5 Kinds of Skin Lifting Gel Samples

Phase	Ingredient	% (w/w)				
		A	B	C	D	E
Water	D.I water	To100	To100	To100	To100	To100
	Sodium magnesium silicate	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	Sodium silicate	-	2	5	7	5
Thickener-1	Methylpropanediol	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
	Magnesium aluminium silicate	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	Xanthan gum	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Thickener-2	D.I water	-	-	-	-	20
	Hydroxypropyl starch phosphate	-	-	-	-	2
Solubilization	1,2-Hexandiol	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
	PEG-40 hydrogenated castor oil	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	Fragrance	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Active	D.I water	4	4	4	4	4
	Adenosine	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	Aminobutyric acid	1	1	1	1	1
Additive	Soothing agent	-	3	3	3	3
	pH (25 °C)	6.02	9.04	11.3	12.07	11.2
Property	Stability	○	○	○	△	○
	Viscosity (cP*)	12,000	15,200	23,000	25,200	51,000

○: Stable, △: Rough surface, X: Unstable

*Viscometry: Brookfield LV Viscometer, Spindle 4, RPM 6, 1 min., 25 °C

40세, 55세, 58세의 지원자 3명을 대상으로 Skin Visiometer SV600 (Courage and Khazaka Germany)을 사용하여 해당 시료 도포 후 눈가 피부 주름 감소 효과를 확인했다. 측정 원리는 Figure 2에 모식화 하였고, 피부 주름의 상태를 제작한 모사판(Skin replica, 온도 20-22 °C, 습도 45-50%)을 통한 광 투과율을 기반으로 한다. 인공 광원에서 방출된 빛이 실리콘 재질을 투과하면서 두께에 따라 흡수되는 정도에 차이가 생기며, 해당 빛의 강도를 분석하여 데이터가 측정된다[3,5-8,11-12]. 각 측정은 눈가 부위에서 3번 반복 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

해당 시료는 소듐실리케이트의 농도가 다른 4가지 유형으로 준비했다. 리프팅 효과를 높이기 위해 소듐실리케이트의 농도를 높이면서 실험을 진행했다. 눈가 피부는 예민한 부위이므로 자극이 없는 선에서 리프팅

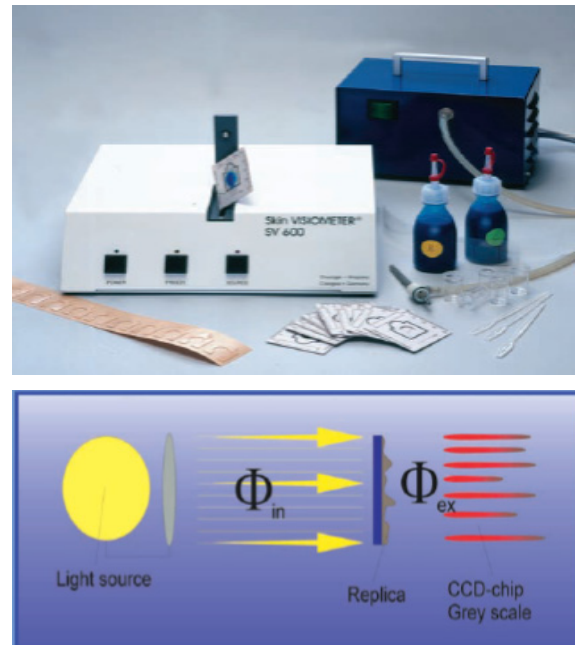


Figure 2. Principle of skin visiometer.

Table 3. Cutometer Measurement Results (n = 10 peoples, the absolute value = 1)

	Before apply	After 30 min.	After 1 hour	After washing
Sample A	0.70	0.71	0.70	0.70
Sample B	0.70	0.89	0.85	0.77
Sample E	0.70	0.97	0.95	0.87

효과를 최대한으로 높여야 하기 때문에 자극완화제를 충분히 처방하여 실험을 수행했다. 또한 점도 안정화를 위해 추가적으로 하이드록시프로필스타치포스페이트를 혼합하여 실험을 진행했다.

Table 2는 다음과 같은 결과를 나타낸다. 소듐실리케이트는 7.0%까지 물에 투명하게 용해되지만, 그 이상 함유하게 될 경우 pH가 높아지면서 자극을 유발할 수 있다고 판단하여 리프팅 효과가 있는 선에서 함량을 5.0%로 고정했다.

또한 소듐마그네슘실리케이트는 80 °C 조건에서 15 min 이상 수화 공정을 거쳐야 충분히 분산되어 일정한 점도가 형성된다. 수화가 충분히 되지 않을 경우, 불안정한 외관을 보이며 점도 형성에 편차가 발생하여 일정한 물성을 얻지 못한다. 시료 D의 경우, 소듐실리케이트를 7.0% 함유하고 있으며 표면이 균일하게 형성되지 않는 현상을 발견하였고, pH가 상대적으로 높아 자극감이 발생할 우려가 있어 소듐실리케이트의 함량을 낮추고 보조 점증제를 추가하는 방향으로 실험을 진행했다.

즉각적인 피부 탄력 효과는 30-50세 여성 10명에게 6 h 동안 테스트를 진행했다. Cutometer를 사용하여 볼부위의 피부 탄력 변화를 측정했다. Table 3과 Figure 3에서 확인할 수 있듯이, 해당 시료를 적용하기 전 측정된 피부 탄력의 평균값은 0.70이다. 샘플 도포 30 min 후 피부 탄성 값을 측정한 결과, 소듐실리케이트를 2.0% 함유한 샘플 B는 피부 탄력 값을 27.1% 증가시켰으며, 소듐실리케이트를 5.0% 함유한 샘플 E는 피부 탄력 값을 38.5% 증가시키는 결과를 보였다. 소듐실리케이트가 포함되지 않은 비교군 샘플 A는 도포 전, 후 큰 변화를 보이지 않았다. 이러한 결과에서 소듐실리케이트가 단기간 내 물리적인 피부 리프팅 효과를 줄 수 있으며, 농도 의존적인 방식으로 효능이 발현되는 것을 알 수 있다. 시료의 pH가 9 이상으로 측정되므로 도포 후 세안하여 피부 탄력 값을 재 측정된 결과, 샘플 B는 피부 탄력 값을 10.0% 높였으며 샘플 E는 피부 탄력 값을 24.2% 높이는 결과를 보였으므로 장기적으

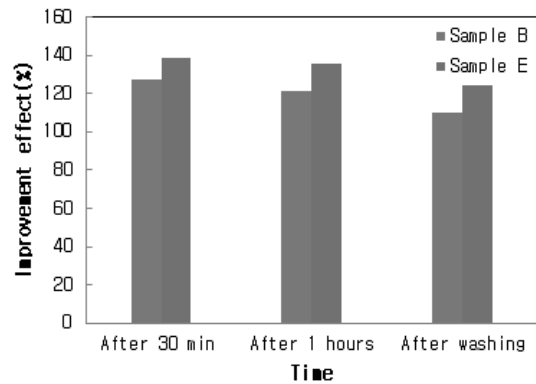


Figure 3. The sustainable effect of improvement skin elasticity.

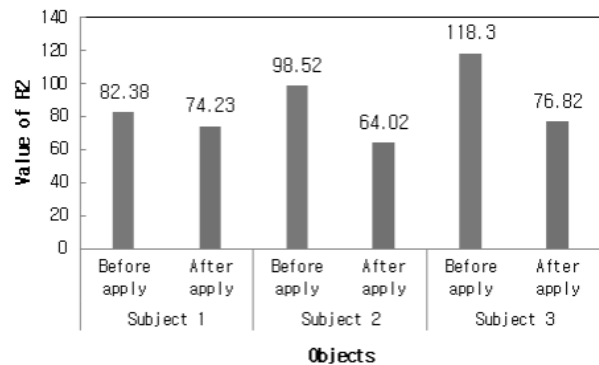


Figure 4. Wrinkle reduction effect measurement by skin visiometer (After 90 seconds of eye application).

로 사용할 경우 피부 탄력을 증진시킬 수 있다(30 min 후 측정 결과에 대한 평균 = 0.86, 표준편차 = 0.134 / 1 h 후 측정 결과에 대한 평균 = 0.83, 표준편차 = 0.125 / 세안 후 측정 결과에 대한 평균 = 0.81 표준편차 = 0.108). 실험군의 도포 전후 평균 비교 값을 분석한 결과, 결과적으로 도포 전후 평균값은 유의한 차이를 보인다고 할 수 있다.

주름 개선 효과를 확인하기 위해, 40세와 55세, 58세 피험자 눈가 부위에 시료 E를 적용한 후 90 s 전후의 주름 깊이를 측정했다. 시료 E는 오른쪽 눈가에 적용

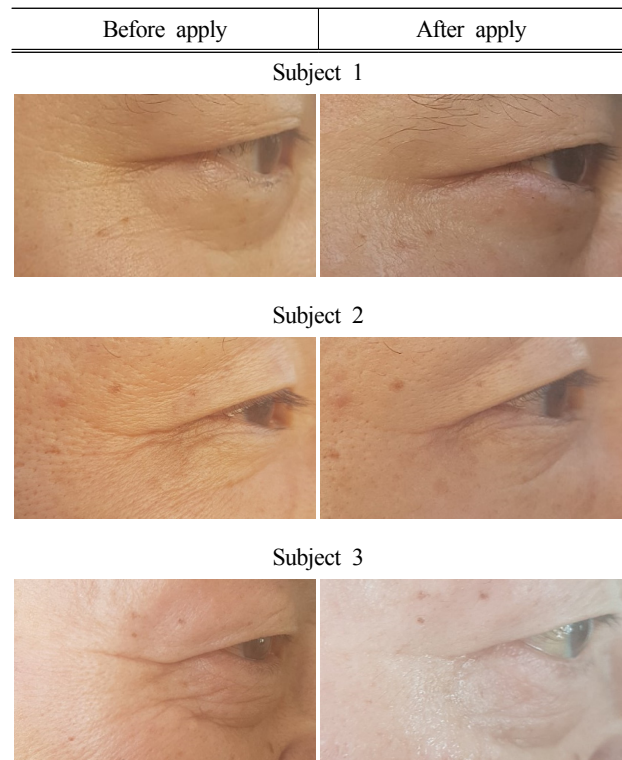
Table 4. Criteria for Skin Response

Score	Sign	Description
0	-	No response
0.5	±	Suspicious or faint erythema reactions
1	+	A weak but clearly visible erythema reactions
2	++	A marked erythema, erythematous or edema with erythema
3	+++	Strong erythema reaction with edema and palsy
4	++++	Erythema reaction with edema and blisters

하였으며 Figure 4는 테스트 결과를 나타낸다. 대상 1의 경우; 40세 지원자의 R2 값(주름의 깊이에서 측정)은 82.38에서 74.23으로 낮아졌으며, 대상 2의 경우; 55세 지원자의 R2 값이 98.52에서 64.02로 낮아졌으며, 대상 3의 경우; 58세 지원자의 R2 값이 118.3에서 76.82로 낮아졌다. 결과적으로 소듐실리케이트 5.0%를 함유한 샘플 E가 단시간에 평균 약 27.03%의 주름 감소 효과를 보이는 것을 확인했다(도포 전 평균 = 100.06, 표준편차 = 17.51 / 도포 후 평균 = 71.69, 표준편차 6.76). 실험군의 도포 전후 평균 비교 값을 분석한 결과, 결과적으로 도포 전후 평균값은 유의한 차이를 보인다고 할 수 있다.

실질적인 주름 감소 효과를 확인하기 위해, 시료 E를 적용한 후 눈가 영역의 가시적인 변화를 관찰했다. 시각적인 효과를 확인하기 위해 휴대폰카메라(갤럭시 S8, Samsung SM-G950N, 초점거리 4.2 mm, 조리개: F1.7, 노출시간: 1/60 s, ISO: 64)를 사용하여 도포 전, 후 사진을 찍어 비교한 결과 시료 E를 바른 후 90 s 후에 눈가 주름이 감소되는 것을 관찰할 수 있었다. 특히 미세 주름을 감소시키는 데 효과적이었고, 깊은 주름에 있어서는 파인 정도를 줄일 수 있었다. Figure 5는 비교 결과를 나타낸다.

높은 pH에 의한 자극이 우려되어, 해당 시료 E에 대한 피부 일차자극 시험을 진행했다. (코어덤 피부임상 시험기관) 연구 대상자는 18-60세 여성 33명을 대상으로 진행하였고, 48 h 단일 첩포 시험으로 등 부위에 첩포한 후 제거 30 min 및 24 h 후 관찰하였다. 평가 기준은 Frosch & Kligman, ICDRG 및 PCPC 가이드라인에 의거하였고, 음성대조군으로는 스쿠알란을 사용하였다. 본 연구는 총 33명의 연구대상자로 시작하였으며,

**Figure 5.** The visible wrinkle reducing effects of sample E.

연구 대상자들의 평균 연령은 36.4 ± 9.6 세로 최고 연령은 49세, 최저 연령은 20세였다. 첩포 방법은 다음과 같다. 시험 물질을 IQ Chamber에 $20 \mu\text{L}$ 를 적하시킨 다음, 70% 에탄올로 연구대상자의 시험부위인 등을 닦고, 건조시킨 후 부착하였다. 시험물질은 48 h 동안 폐쇄 첩포하며, 첩포를 제거한 후에는 마킹펜으로 시험 부위를 표시하고 첩포 제거 30 min 및 24 h 후에 확대경(SK101-3X, SeKi Optical, Korea) 아래서 피부 반응을 관찰하였다.

피부 반응 평가는 Frosch & Kligman 1979, PCPC 가이드라인과 International Contact Dermatitis Research Group (ICDRG)을 반영한 기준 Table 4에 따라 평가하였다.

첩포 제거 30 min 및 24 h 후 시점에서의 각 물질에 대한 피부 반응도를 아래와 같이 산출하였고, 이를 기준으로 피부 자극도를 Table 5에 따라 판정하였다.

$$\text{Skin Response} = \frac{\sum (\text{Score}) \times n (\text{Number of respondents})}{4 (\text{Maximum score}) \times N (\text{Total participants})}$$

Table 5. Criteria for Skin Irritation

Average Skin Reactivity	Judgment
0.00 - 0.87	Low stimulus
0.88 - 2.42	Light stimulus
2.43 - 3.44	Moderate stimulus
Upper 3.45	Strong stimulus

Table 6. Skin Reaction Results for Each Sample

Sample	n ¹	After 30 min. of removing the patch (48 hours)					Reactivity	After 24 hours of removing the patch (72 hours)					Average reactivity ²	
		0.5±	1+	2+	3+	4+		0.5±	1+	2+	3+	4+		Reactivity
1 (Sample E)	0	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	0.00	0.00
2 (Control)	0	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	0.00	0.00

n¹: 피부 반응자 총 수

Average reactivity²: 평균 반응도 (48 h의 반응도 + 72 h의 반응도) / 2

일차자극 평가 결과, 본 시험물질은 첩포 제거 30 min 및 24 h 후 관찰 시험에 참여한 모든 연구대상자들에게서 아무런 피부 반응도 관찰되지 않았다.

위와 같은 연구 결과로 볼 때, 시료 E는 인체피부 일차자극 측면에서 저자극 범주의 물질로 사료된다. 또한 해당 인체적용시험은 화장품법 제8조에 따른 안전기준에 맞는化妆품을 이용하여 사용감 또는 만족도 등을 조사하는 연구로서 IRB 심의 면제 대상으로 인체적용시험에 대한 윤리적 타당성을 충족시킨다.

4. 결 론

실험 결과를 바탕으로 다음과 같이 정리할 수 있다. 소듐실리케이트 수용액은 피부에 신축성이 강한 필름을 형성할 수 있으며, 이러한 특성은 즉각적인 피부 리프팅 효과를 주는 화장료에 적용될 수 있다. 소듐실리케이트가 함유된 본 화장료를 볼 부위에 적용한 후, 30 min 후 38.5%까지 피부 탄력성을 높일 수 있다. 피부 탄력 상승효과 값과 유지 시간은 소듐실리케이트 농도 0-7%에서 농도 의존적으로 높아지며, 지속적으로 사용할 경우 피부 탄력을 높이는 데 효과가 있다. 소듐실리케이트가 함유된 본 화장료는 강력하고 즉각적인 피부 리프팅 효과를 줄 수 있으며 소듐실리케이트가 5.0% 함유된 시료를 눈가 피부에 적용한 후 90 s 후에 가시적인 주름 감소 효과를 확인할 수 있다.

Acknowledgement

본 연구의 *in vivo* test는 한국콜마 피부과학연구소에서 수행되었습니다.

Reference

1. E. M. Ryu, M. S. Na, and H. J. Shin, The improvement effect on facial skin of menopausal women using meridian massage apparatus, *J. Investig. Med.*, **7**(3), 291 (2011).
2. E. A. Ko, K. Y. Jeong, T. H. Jeong, H. S. Lee, and Y. J. Oh, Development of instant visible lifting technology for reducing wrinkles by using starch-based fixatives, *Asian Societies of Cosmetics Scientist* (2013).
3. K. D. Paepe, J. M. Lagarde, Y. Gall, D. Roseeuw, and V. Rogiers, Microrelief of the skin using a light transmission method, *Arch. Dermatol. Res.*, **292**, 500 (2000).
4. H. H. Chu, Y. S. Yeo, and K. S. Chuang, Entry in emulsion polymerization using a mixture of sodium polystyrene sulfonate and sodium dodecyl sulfate as the surfactant, *Polymer*, **28**, 2298 (2007).
5. S. A. Wissing and R. H. Muller, The influence of solid lipid nanoparticles on skin hydration and viscoelasticity, *Journal of pharm. Bio.*, **56**, 67 (2003).
6. C. Edwards and R. Marks, Evaluation of bio-

- mechanical properties of human skin, *Clin. Dermatol.*, **13**(4), 375 (1995).
7. E. Yilmaz and H. H. Borchert, Effect of lipid-containing, positively charged nanoemulsions on skin hydration, elasticity and erythema, *Kelchstr.*, **31**, 12169 (2005).
 8. H. H. Chu, Y. S. Yeo, and K. S. Chuang, Entry in emulsion polymerization using a mixture of sodium polystyrene sulfonate and sodium dodecyl sulfate as the surfactant, *Polymer*, **28**, 2298 (2007).
 9. Google, “cutometer MPA580”, <http://www.courage-khazaka.de/index.php/en/products/scientific/140-cutometer> (180314).
 10. Google, “cutometer MPA580”, http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?id_materia=5452&fase=imprime (180314).
 11. Google, “skin visiometer SV600”, <http://bechtold.pl/product,,359,72.html> (180314).
 12. Google, “skin visiometer SV600”, http://www.18906.com/NAUpro/Popteam/Beauty_Disgnosis_448.html (180314).