

## 생체 모사수 화장품이 세포 활성과 피부에 미치는 효과

박선영<sup>†</sup> · 이성훈 · 김은주 · 최소웅 · 김지영 · 조성아 · 조준철 · 이해광

(주)아모레퍼시픽 기술연구원

(2013년 9월 30일 접수, 2013년 10월 11일 수정, 2013년 11월 13일 채택)

### Effect of Cosmetics Contained Isotonic Water Mimicked Body Fluid on Cell Activities and Skin

Sun Young Park<sup>†</sup>, Sung Hoon Lee, Eun Joo Kim, So Woong Choi, Ji Young Kim, Seong A Cho, Jun Cheol Cho, and Hae Kwang Lee

R&D Center, Amorepacific Coporation, 1920 Yonggu-daero, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, Korea 446-729  
(Received September 30, 2013; Revised October 11, 2013; Accepted November 13, 2013)

**요약:** 생체수는 링거액, 인공관절액, 세포 배양 등 다양한 분야에서 연구되어 왔다. 이는 생체수가 체온을 조절 하는데 결정적인 역할을 하고, 생체 내 다양한 대사 과정에서 용매로 사용되며, 삼투압이나 능동적 섭취를 통한 혈액 또는 림프액을 통해 세포에서 세포로 전달되는 미네랄, 에너지원, 호르몬, 시그널과 약물의 전달 물질로 이용되기 때문이다. 세포외 지질과 자연보습성분(natural moisturizing factor, NMF)을 함유하는 각질층은 외부의 수분을 끌어들이 내부 수화에 이용하며, 이러한 과정들은 피부 장벽 기능과의 연관성이 높다.

본 연구에서는 피부 장벽 기능을 강화하는 아미노산, 펩타이드, 당당류를 포함한 생체모사수(Cell Bio Fluid Sync<sup>TM</sup>)를 인체 피부에 처리하여 세포활성을 관찰하고, 생체 모사수를 함유한 제품을 피부에 도포하여 인체 피부 개선 효과를 연구 하였다. 피부 세포 활성을 보기 위해 각질세포인 HaCaT 세포를 이용하였고, 에너지 고갈 상태로 만들기 위해 3시간 동안 PBS에 전 처리한 후 이후 세포 배양액인 DMEM 및 등장액인 PBS, 생체 모사수(Cell Bio Fluid Sync<sup>TM</sup>)에 각각 3시간 처리하였다. 이후 MTT assay와 이미지 분석을 수행하였다. 인체의 피부 개선 효능을 위한 임상 연구에 21명의 여성이 참여하였다. 생체 모사수를 함유한 제품을 1주일간 안면에 도포하였고, 수분량, 피부결, 밝기 그리고 피부 균일도를 측정하였다. 모든 측정은 피험자가 세안 후 항온항습 조건(22 ± 2 °C, 50 ± 5%)에서 20분 간 대기하고 수행하였다. 모든 데이터는 SPSS ver. 21을 이용하여 분석하였다.

그 결과, 생체 모사수(Cell Bio Fluid Sync<sup>TM</sup>)가 세포 활성을 높이고 인체의 피부에서 수분, 거칠기, 밝기, 균일도, 투명도 등의 개선 효과가 있음을 확인할 수 있었다.

**Abstract:** Body fluid has been studied for diverse fields like Ringer's solutions, artificial joint fluids, cell growth culture media because it plays a crucial role in controlling body temperature and acts as a solvent for diverse metabolite processes in the body and delivery media of mineral, energy source, hormone, signal and drug from and to cell via blood or lymphatic vessel by osmotic pressure or active uptake. Stratum corneum containing extracellular lipids and NMF (natural moisturizing factor) absorbs atmospheric water residing outside of cells and utilize it to hydrate inside of their own. This process is related to skin barrier function.

In this study, we conducted the cell viability test with Cell Bio Fluid Sync<sup>TM</sup>, which mimicks body fluids including amino acids, peptides, and monosaccharides to strengthen skin barrier, and the clinical skin improvement test with cosmetics

<sup>†</sup> 주 저자 (e-mail: maderline@amorepacific.com)

containing Cell Bio Fluid Sync™. In the cell viability test, HaCaT cell was treated with PBS for 3 hours, followed by the treatment of a cell culture medium (DMEM) and isotonic solution (PBS) and Cell Bio Fluid Sync™ for 3 hours each. Then, MTT assay and image analysis were conducted. In the clinical skin improvement test, twenty-one healthy women participated. Participants applied cosmetics containing Cell Bio Fluid Sync™ on their face for a week and evaluated the skin hydration, skin roughness, brightness and evenness. All measurements were conducted after they washed off their face and took a rest under the constant temperature ( $22 \pm 2$  °C) and constant humidity conditions ( $50 \pm 5\%$ ) for 20 minutes. All the data were analyzed by SPSS (version 21) software program.

Results showed that Cell Bio Fluid Sync™ improved both the cell viability and *in vivo* skin conditions such as skin hydration, roughness, brightness and evenness.

**Keywords:** Cell Bio Fluid Sync™, body fluid, MTT test, clinical study

## 1. 서 론

생체수(body fluids)는 생명체의 몸을 구성하는 동시에, 대사활동에 관여하는 모든 물을 통칭한다. 물은 그 고유의 분자적 특성으로 지구 표면에서 액체 상태로 존재할 수 있으며 많은 물질을 녹이는 용매로 작용할 수 있고, 분자간의 수소결합을 이루는 특성을 바탕으로 다양한 형태로 존재할 수 있음으로써 생명체를 구성하는 물질로 독보적인 위치를 가지며 지구상의 모든 생명체가 물의 존재에 그 생명활동의 기반을 두고 있다[1].

생체수는 세포 내 체액과 세포외 체액으로 구분되며 세포 내 체액은 전체 수분의 2/3를 차지하며, 몸을 구성하는 세포 내에 주로 존재한다. 다양한 전해질로 이온 균형을 이루어 삼투압을 유지하며 세포내 대사활동을 위한 다양한 물질(단백질, 탄수화물, 지질 외)이 녹아 있다. 세포 외 체액은 세포 조직 바깥에 존재하는 수분으로 세포 사이에 존재하는 15% 정도의 interstitial fluid와 4% 정도의 혈장(plasma), 1% 정도의 관절낭, 안구, 뇌척수액 등으로 구성된 transcellular fluid로 구성된다. 생체수는 생명유지를 위한 생리활성을 일으키는 여러 대사활동의 기반이 되는 역할을 하기 때문에 오랫동안 연구되어 왔다. 대표적으로 19세기 후반 의사인 Sydney Ringer에 의해 개발된 링거액을 들 수 있다[2]. 이는 생체수와 같은 미네랄 이온과 전해질을 함유하고 pH를 맞춘 수분을 혈액 속으로 공급하여 질병으로 인하여 깨진 환자의 체내 수분균형을 맞추고 인체의 pH를 정상으로 맞추어 주는 역할을 한다.

이를 기반으로 개발된 많은 영양성분과 약품을 포함한 수많은 수액들이 현대의 의료 기술에 중추적인 역할을 하고 있다. 또한 세포 및 조직 배양 연구를 위

해 필요한 배양액(medium) 역시 생체수와 유사한 조성을 기반으로 한다[3]. 미네랄 이온과 전해질로 삼투압, pH를 실제 생체 내 조건과 유사하게 맞춘 다음, 연구에 필요한 각종 영양성분과, 효능성분을 투여하여 생체가 아닌 실험실에서 인공적으로 세포와 조직을 배양할 수 있게 되었다. 특히 피부생리연구 및 인공피부연구를 위해 섬유아세포(fibroblast), 각질형성세포(keratinocyte) 등을 배양할 때에도 생체수 조건을 맞춘 세포배양액(medium)을 필수적으로 사용하고 있다. 이 뿐만 아니라, 뼈조직 배양 및 인공 관절 등을 연구할 때에도 생체수를 모사한 SBF (simulated body fluid)를 이용하고 있다[4].

피부 중 가장 바깥부분의 각질층은 죽은 각질세포들로 겹겹이 쌓인 방벽형태로 구성되어 수분의 손실과 세균에 의한 외부로부터의 침입을 막는데, 이 각질층에는 세포간에 존재하는 세포간 지질과 피부자체의 수분 저장고인 천연보습인자(NMF: natural moisturizing factor)가 존재하며 수분의 양과 세포 간 지질의 상태에 따라 피부의 장벽기능과 밀접한 관계를 지닌다[5].

일반적으로 세포의 활성을 측정하는 MTT assay는 NAD(P)H-dependent cellular oxidoreductase의 활성을 측정하여 세포의 증식, 활성을 평가할 수 있는 실험법이다[6]. 살아있는 세포에 존재하는 NAD(P)H-dependent cellular oxidoreductase는 MTT (tetrazolium)를 soluble 형태인 formazan으로 변화시키며 색깔을 띄게 한다. 본 연구에서는 생체 모사수인 Cell Bio Fluid Sync™의 피부 세포 활성 증가 효과를 평가하기 위해 MTT assay를 진행하였다.

피부에 존재하는 수분 역시 세포대사활동의 산물로 생체수의 기본적인 특성을 지니며, 이 특성들에 대한 연구로 피부가 잘 활용할 수 있는 형태의 수분을 모사

및 공급하는 것이 피부 생체수 연구의 핵심이다. 본 실험의 목적은 세포배양 연구를 통해 세포 활성을 확인하고, 생체수를 모사한 제형 기술을 통해 피부개선 효과를 확인하기 위해 진행되었다.

## 2. 실험방법

### 2.1. *In vitro* 세포 활성 평가(*In vitro* test)

#### 2.1.1. 세포 배양 및 시료의 처리

각질형성세포인 HaCaT은 10% FBS (fetal bovine serum, Lonza, MD, USA)와 50 U/mL penicillin, 50  $\mu$ g/mL streptomycin이 첨가된 DMEM (Dulbecco's Modified Eagle Medium, Lonza, MD, USA) 배지를 이용하여 37 °C, 5% CO<sub>2</sub>의 조건에서 배양하였다.

이렇게 배양된 피부 세포(HaCaT cell)를 이용하여 Cell Bio Fluid Sync™의 세포 활성 증가 효과를 평가하기 위해 PBS를 3시간 처리 후, 각 세포에 DMEM, PBS, 새로운 생체 모사수인 Cell Bio Fluid Sync™를 각기 3시간 처리한 후 MTT assay를 진행하였다.

#### 2.1.2. 세포 독성 평가-MTT test

HaCaT을  $1.0 \times 10^4$  cells/well 농도로 96 well plate에 seeding하고 하룻밤 동안 배양하였다. PBS를 3 시간 동안 처리한 후, DMEM, PBS, Cell Bio Fluid Sync™을 3 h 동안 처리하고 MTT assay를 수행하여 세포 증식에 미치는 영향을 평가하였다. MTT assay의 세부 사항은 다음과 같다. MTT (3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide, Sigma, USA) powder를 배양배지에 0.5 mg/mL 농도로 녹여서 MTT solution을 만들고 세포에 처리한 후 2 h 동안 인큐베이터에서 배양하였다. 배양이 끝난 세포의 배지를 제거하고 well 당 100  $\mu$ L의 DMSO를 처리하여 formazan을 녹인 후 570 nm에서 흡광도를 측정하였다.

#### 2.1.3. 세포 이미지 관찰

세포 이미지 관찰을 위해 Olympus IX 73 현미경을 사용하였다(U Plan Semi Apochromat phase objective 10X, Widefield eyepiece 10X). MTT 처리에 의해 세포

에서 만들어지는 formazan을 관찰하였으며, 각각의 실험군의 대표적인 세포 이미지 3장을 촬영하였다.

### 2.2. 인체 피부 개선 효과(*In vivo* test)

#### 2.2.1. 피험자 선정 및 시험제품 사용

본 시험은 헬싱키 선언(declaration of helsinki)에 근거한 윤리 규정, 인체 적용 시험 가이드라인[7] 및 관련 규정에 따라 실시되었다.

본 시험은 쿠션파운데이션을 현재 사용하고 있으며 병력 조사 및 피부 상태 진단을 통해 시험 목적에 적합한 여성 피험자 21명을 25 ~ 39세의 여성 피험자 21명을 대상으로 선정하였다. 제공된 사용법에 따라 1일 2회(아침, 저녁) 에센스 제형의 시험제품을 화장솜을 이용하여 사용하도록 하였다.

#### 2.2.2. 피부 개선 효능 평가

피험자는 세안 후 항온항습조건( $22 \pm 2$  °C,  $50 \pm 5\%$ ) 조건에서 20 min 안정을 취한 후 시험에 참여하도록 하였다.

피부 수분량의 측정은 Corneometer® CM 825 (C+K, Germany)를 이용하였으며, 이는 각질층 내 수분함량을 측정하는 기기이다. 이 기기는 피부의 수분 함량에 따라 정전용량이 변화 하고, 측정된 정전용량과 피부 표면의 수분 함량은 비례하므로 측정값이 높을수록 수분 함량도 높다[8]. 본 시험에서는 뺨 정면의 수분량을 3회 측정 후 평균값을 분석하였다.

피부 투명도 측정은 Radioscan® (True system, Korea)을 이용하였다. 이는 20 ~ 70 ° 각도에서 확산 반사(subsurface reflection)값이 측정되며, 투명감이 높은 피부는 광이 피부로 입사되었을 때 피부 내부의 빛 반사(확산 반사)가 높은 것을 의미한다[9]. 본 시험에서는 뺨 정면의 피부 투명도를 입사각 60 °, 반사각 20 ° ~ 70 ° 각도에서 측정하여 확산반사 값을 분석하였다.

피부결은 3차원 피부 측정 장비인 PRIMOS® premium (GF Messtechnik GmbH, Germany)을 이용하여 측정하였다. 이는 fringe projection 기법을 응용한 비접촉 기기이다[10]. 각 평가시점마다 촬영된 이미지는

**Table 1.** Cell Viabilities of MTT test

	Mean $\pm$ S.D. (AU)*	% of control
DMEM	0.232 $\pm$ 0.02	116.0 $\pm$ 11.2
PBS	0.200 $\pm$ 0.02	100.0 $\pm$ 8.3
cell Bio Fluid Sync™	0.234 $\pm$ 0.01	117.2 $\pm$ 3.5 †

\* absorbance at 570 nm, †  $p < 0.05$  independent *t*-test compared with PBS treated group

프로그램 상의 matching 기능을 이용하여 동일한 부위의 변화를 비교, 측정이 가능하여 뺨 정면 부위를 촬영하여 피부결을 나타내는 파라미터(Ra, Rmax, Rz, Rp)를 이용하여 거칠기 변화를 분석하였다.

제품 사용 전과 1주 후 시점에서 안면 촬영장치인 VISIA® CR (canfield, USA)을 이용하여 촬영된 편광 이미지를 가지고 Image-pro® plus (Media Cybernetics, USA)를 이용하여 뺨 정면의 intensity value를 분석하였다. Intensity mean (평균) value는 증가할수록 피부 톤이 밝아지고, SD (표준편차) value는 감소할수록 피부 톤이 균일해짐을 의미한다[11].

### 2.2.3. 설문 평가

효능에 관한 설문평가는 제품 사용 20 min, 1일, 1주 후 시점에서 피험자가 직접 문답하도록 하였다. 설문 평가는 1 ~ 8점 척도(1, 전혀 그렇지 않다; ~ 8, 매우 그렇다)로 이루어졌으며, 긍정적인 답변(5, 6, 7, 8 번 선택)을 분석하였다. 또한 사용성에 관한 설문평가는 제품 사용 1주 후 시점에서 1 ~ 5점 척도(1, 전혀 좋지 않다; ~ 5, 매우 좋다)로 이루어졌으며, 긍정적인 답변(4, 5번 선택)을 분석하였다.

### 2.3. 통계처리

세포 실험결과는 microsoft excel 프로그램의 independent *t*-test를 이용하여 data의 유의성을 검증하였다. 모든 임상데이터의 통계적 유의성은 SPSS® program (IBM, USA)을 이용하여 분석하였다. 정규성은 shapiro-wilks test 및 첨도(kurtosis)와 왜도(skewness)를 통해 검증하였다. 각 평가의 시점 별 전후 비교는 동일 피험자에게서 반복 측정된 데이터에 존재하는 상호의존성(교호작용)을 고려하기 위해 반복측정 분산 분석법(repeated measures

ANOVA)을 이용하였으며, 통계학적 유의 수준은  $p < 0.05$  미만으로 설정하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. MTT test 결과

피부 세포에서 세포 활성 증가 효과를 확인하기 위해서 Cell Bio Fluid Sync™를 HaCaT 세포에 처리하고 MTT assay를 진행하였다. PBS를 3 h 동안 처리하여 에너지 고갈 상태를 유발한 뒤, Cell Bio Fluid Sync™을 3 시간 처리하고 MTT assay를 진행한 결과 PBS 대조군에 비해 17.2% 유의한 증가, DMEM 처리 시 16% 증가된 것을 확인할 수 있었다. 세포 이미지 촬영 결과 대조군에 비해 살아있는 세포의 수가 증가되어 있었으며, 이와 같은 실험결과를 바탕으로 피부 세포에 Cell Bio Fluid Sync™ 처리 시 세포 활성 증가 효과가 있는 것을 확인할 수 있었다. 이에 대한 결과는 Table 1에 나타내었다.

### 3.2. 피부 개선 효능 결과

Cell Fluid Sync™를 90% 이상 포함한 에센스 형태의 시험물질을 1주일 간 사용하고 측정한 결과는 다음과 같다. 전기 전도도를 이용한 피부 수분량을 측정 한 결과, 제품 사용 전과 비교 시 사용 20 min 후 및 1주 후 시점에서 40.65%, 6.47% 유의하게 증가하였다 ( $p < 0.05$ ). 확산 반사에 따른 피부 투명도를 분석한 결과, 사용 전과 비교 시 사용 1주 후 시점에서 6.12% (20 °), 8.30% (60 °)로 유의하게 증가하는 것을 확인하였다( $p < 0.05$ ). 피부 투명도는 각 반사각에서 측정되는 빛의 값이 증가될 때 피부가 투명해지는 것을 의미하며 본 실험 결과 제품 사용에 의해 피부 투명도가 개선된 것을 확인할 수 있었다. 3D 이미지를 이용한

**Table 2.** The Skin Roughness Results after Cosmetics Application for a Week

Roughness	Mean ± S.D. (μm)	
	BF †	1 week
Ra	14.70 ± 2.14	14.22 ± 2.39
p-value	-	0.075
Rmax	98.70 ± 14.80	93.74 ± 15.86
p-value	-	0.005
Rz	74.87 ± 10.58	72.03 ± 11.68
p-value	-	0.021
Rp	45.81 ± 5.26	44.09 ± 6.35
p-value	-	0.046

† BF- before treatment

**Table 3.** The Skin Hydration, Transparency, Lightness, and Evenness Results after Cosmetics Application for a Week

	Mean ± S.D.*	
	BF †	1 week
hydration value	51.27 ± 4.24	54.59 ± 5.23
p-value	-	0.000
transparency	662.76 ± 58.03	717.14 ± 58.87
p-value	-	0.000
lightness	162.75 ± 8.46	164.02 ± 8.06
p-value	-	0.002
evenness	8.18 ± 2.20	7.23 ± 1.53
p-value	-	0.006

\* units are all AU for hydration value, transparency, lightness analysed images, and evnness for intensity mean and standard deviation value ; † BF- before treatment

피부 결 분석결과, 제품 사용 전과 비교 시 사용 1주 후 시점에서 Rmax (최대 높이)는 5.03%, Rz (10점 평균 거칠기)는 3.79%, Rp (최대 단면 산 높이) 파라미터가 3.76% 유의하게 감소하였다( $p < 0.05$ , Table 2). 이러한 파라미터들이 감소하는 것은 피부의 요철 깊이가 감소하는 것으로 거친 피부결이 제품 사용에 의해 매끈해지는 것을 의미한다. 이미지 분석 시스템을 이용한 피부 밝기 및 균일도 분석결과, 제품 사용 전과 비교 시 모든 시점(사용 20 min, 1일, 1주 후)에서 밝기 (mean value of intensity)는 유의하게 증가하여 제품 사용 즉시 피부가 밝아지며 일주일 간 제품을 사용할 경우 지속적으로 밝아진 것을 확인하였고, 균일도(SD value of intensity)는 유의하게 감소하여 피부톤이 균일해진 것을 확인할 수 있었다( $p < 0.05$ ). 위의 자료는

Table 3에 나타내었다.

### 3.3. 설문 결과

설문 결과, 시험 제품을 사용하기 전보다 화장이 더 잘 받는 것 같다는 응답이 85.71%, 쿠션 파운데이션 사용 시 피부가 더 잘 정돈되고 빛나는 것 같다는 응답이 90.48%로 확인되었다.

## 4. 결론 및 고찰

본 연구는 생체수를 모사한 등장액과 이를 대부분의 원료로 사용한 에센스 제형이 각기 *in vitro*와 *in vivo*에서 어떤 효능을 보이는가를 확인하기 위하여 진행되었다.

**Table 4.** The components of Cell Bio Fluid Sync™

Components	Effects
sodium ion	Balancing
potassium ion	
calcium ion	
magnesium ion	
glucose	Energy messenger
fucose	
xylose	
mannose	
lipid	Barrier
cu-peptide	Revitalizing
oligo-peptide	
arginine	Moisturizing
lysine	
ornithine	
histidine	

생체수는 모든 생명체에 꼭 필요한 요소로 세포의 모든 대사, 생명 유지에 필요한 환경을 제공한다. 본 연구에 활용된 생체 모사수인 Cell Bio Fluid Sync™는 손상된 세포 복원을 위해 치료용으로 연구되어 온 생체수 기술로 제작하였으며 피부가 필요로 하는 성분을 포함하고 있다(Table 4). 본 연구에서는 이와 같은 조성의 생체 모사수가 세포의 활성화에 어떤 영향을 주는지 확인하기 위해, PBS에서 3 h 동안 배양하면서 피부 세포에 기존 세포 배양액으로부터 얻어지는 에너지원을 제한하여 세포 고갈 상태를 유도하였다. 그 이후 다시 배지와 PBS, Cell Fluid Sync™를 각기 3 h 처리하여 세포 활성을 평가하였다. 그 결과 기존 배지와 Cell Fluid Sync™ 처리 군은 대조군인 PBS 처리 군보다 유의적으로 높은 세포 활성을 보여 Cell Fluid Sync™가 각질 세포 활성화에 효능이 있음을 확인할 수 있었다. 이결과를 바탕으로 본 연구에 사용된 Cell Fluid Sync™가 피부 세포 활성화에 효능이 있음을 확인하였다.

이후, 피부 세포 활성 효능을 가진 Cell Fluid Sync™가 90% 이상 포함된 화장품을 이용하여 피부 변화를 확인해보고자 하였다. 피부 세포의 활성을 높여주는 Cell Fluid Sync™를 단기간 인체에 적용할 경우 피부에서 수분량, 피부결과 같은 표면적인 변화에 영향을

줄 수 있을 것이라고 생각하였다. 1주일 간 제품을 사용한 결과 수분량, 피부결 개선 뿐 아니라 투명도, 피부톤 밝기 및 균일도가 함께 개선된 것을 확인할 수 있었다. 피부결은 최외각층의 각질을 포함한 피부의 수분증가와 세포활성에 의해 묵은 각질의 탈락, NMF, secretion protein 및 다양한 피부 대사 mechanism 등 [12]으로 피부 표면의 미세 굴곡과 요철이 개선된 것으로 사료된다.

피부 투명도는 표피 내 수분량이 일정 수준 증가함에 따라 함께 증가하는 것으로 알려져 있으며[13] 본 실험에서도 같은 결과를 보인 것을 확인할 수 있었다. 본 임상 시험은 대조시료를 동시에 사용한 시험은 아니나, 성분의 대부분을 생체모사수가 포함되어 있는 제품을 사용한 피험자들에 대한 연구결과이다. 제품 사용 전후의 피부변화를 측정 및 분석한 결과에서도 피부개선 효과의 일차적인 의미는 판단할 수 있다고 생각되며 향후 추가연구를 통해서 생체모사수의 보다 객관적인 효능의 논리에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서는 기기 측정 외 사용자가 인지하는 피부 개선에 대한 만족도를 평가하기 위해 동일한 메이크업 사용법을 갖는 피험자로 구성하였으며, 이를 위해 쿠션 파운데이션 사용자를 모집하였다. 설문 결과,

시험 제품을 사용하기 전보다 부가적인 화장에 대한 개선 정도에 대한 만족도가 매우 높은 것(85% 이상)으로 확인되었다.

이로 보아 Cell Fluid Sync™는 세포 단계에서 피부 세포 활성을 높이며 화장품 형태로 인체에 적용할 경우 기기적 평가에 의한 피부 변화와 더불어 피험자가 스스로 인지 가능한 정도의 효능을 보이는 것으로 사료된다.

## Reference

1. A. C. Guyton and J. E. Hall, Text book of medical physiology(8th ed.), 274, ELSEVIER Saunders, Philadelphia (1991).
2. B. Hille, Ionic channels of excitable membranes, 01375, Sinauer Associates Inc., Sunderland, Massachusetts, USA (1984).
3. R. Dulbecco and M. Vogt, Plaque formation and isolation of pure lines with poliomyelitis viruses, *Int. J. Exp. Med.*, **99**(2), 167 (1954).
4. T. Kokubo, Bioactive glass ceramics: properties and applications, *Biomaterials*, **12**, 155 (1991).
5. A. V. Rawlings, Moisturization and skin barrier function, *Dermatologic Therapy*, **17**, 43 (2004).
6. K. T. Givens, S. Kitada, A. K. Chen, J. Rothschilder, and D. A. Lee, Proliferation of human ocular fibroblasts. An assessment of *in vitro* colorimetric assays, *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, **31**(9), 1856 (1990).
7. Korea Food & Drug Administration, Clinical test and *in vitro* test guideline for cosmetics (2007).
8. E. Berardesca, P. Elsner, K. P. Wilhelm, and H. I. Maibach, Bioengineering of the skin: methods and instrumentation, ed. Boca Raton, 53, CRC Press (1995).
9. M. Akira, Differences in the surface and subsurface reflection characteristics of facial skin by age group, *Skin Res. Tech.*, **18**(1), 29 (2011).
10. T. W. Fischer, W. Wigger-Alberti, and P. Elsner, Direct and nondirect measurement techniques for analysis of skin surface topography, *Skin Pharmacol. Appl. Skin Physiol.*, **12**(1-2), 1 (1999).
11. A. Kawada, H. Kameyama, M. Asai, H. Shiraishi, Y. Aragane, T. Tezuka, and K. Iwakiri, A new approach to the evaluation of whitening effect of a cosmetic using computer analysis of video-captured image, *J. Dermatol. Sci.*, **29**(1), 10 (2002).
12. F. Seyfarth, S. Schliemann, D. Antonov, and P. Elsner, Dry skin, barrier function, and irritant contact dermatitis in the elderly, *Clinics in Dermatology*, **29**(1), 31 (2011).
13. M. Ooe, K. Tanida, and T. Yamamura, Influence of hydration for optical properties of stratum corneum, *J. Soc. Cosmet. Chem. Jpn.*, **35**(4), 333 (2001).