

## 립메이크업 제품의 보습능 평가용 시편과 측정법

성지은\* · 정정희 · 류희욱†

송실대학교 화학공학과

(2017년 9월 13일 접수: 2017년 10월 2일 수정: 2017년 10월 12일 채택)

### Specimens and method for evaluating the moisturizing ability of lip makeup products

Jee Eun Sung\* · Jung Hui Jung · Hee-Wook Ryu†

*Department of Chemical Engineering, Soongsil University, Seoul, 06978, Republic of Korea  
(Received September 13, 2017; Revised October 2, 2017; Accepted October 12, 2017)*

**요약** : 본 연구에서는 임상시험의 대체시험법으로 시편을 이용한 화장품의 보습능 평가기법을 연구하였다. 4종의 시편(일본떡, 가래떡, 밀가루, 한천)에 대한 립 메이크업 제품의 발림성, 표면의 건조 특성, 수분손실률 등을 비교 평가하였다. 또한, 10종의 립 메이크업 제품(립스틱 5종, 립밤 3종, 립글로스 2종)을 대상으로 시편을 사용한 수분손실률과 임상평가를 통한 경피수분손실률을 분석하고 이들의 상관관계를 조사하였다. 시편의 수분손실률은 한천 > 가래떡 > 일본떡 > 밀가루 순으로 한천시편의 수분 손실률(수분증발 민감도)이 가장 우수하였다. 또한, 시편소재 중 한천시편이 발림성, 표면 균열, 원료 수급 등의 측면에서 가장 적합하였다. 한천시편은 볼록하고 매끄러운 표면의 시편 제조가 가능한 열 전달이 낮은 플라스틱재질의 용기가 적합하였다. 한천시편을 이용한 립메이크업 제품군에 대한 수분손실률(보습능)과 임상시험법(경피수분손실)과 강한 상관관계를 보였다. 이러한 결과들은 본 연구에서 제안한 한천 시편을 이용한 보습능 평가 기법이 유용한 대체시험법 중 하나로 활용 가능성을 의미한다.

*주제어* : 보습능, 립메이크업 제품, 한천시편, 대체시험법, 경피수분손실률

**Abstract** : In this study, the method of evaluation of moisturizing ability of cosmetics using specimens was studied as an alternative method of clinical tests. Cosmetic spreadability, surface drying, and moisture loss rate of four specimens (Japanese cake (Maru mochi), Garaetteok, wheat flour, and agar) were evaluated. Also, the water loss rate of the specimens and the transepidermal waterloss were analyzed for 10 kinds of lip make-up products (5 kinds of lipstick, 3 kinds of lip balm, 2 kinds of lip gloss). The moisture loss rate (moisture evaporation sensitivity) of the agar specimen was highest in the order of agar > Garaetteok > Japanese cake > wheat flour. Agar specimens are the most suitable in terms of spreadability, surface crack, and

---

†Corresponding author  
(E-mail: hwryu@ssus.ac.kr)

raw material supply. Containers for the preparation of agar specimens are suitable for plastic materials with low heat transfer, which can produce convex, smooth surface specimens. In the evaluation of moisturizing ability of lip makeup products, there was a strong correlation between the water loss rate and the transepidermal waterloss rate measured with agar specimens. These results show that the proposed method can be used as one of the useful alternative test methods.

*Keywords : Moisturizing capacity, Lip make-up products, Agar specimen, Alternative method, Transepidermal waterloss*

## 1. 서론

화장품 산업은 기초과학과 응용 기술이 종합적으로 적용되는 고부가가치 산업으로 경제 성장과 더불어 지속적으로 성장하였고 최근 5년간 화장품 생산량은 평균 13.9%의 고속 성장세를 유지하고 있다[1]. 또한 화장품에 대한 인식이 미용 사치재에서 필수 소비재로 변화하며 소비자 연령층이 확대 되었고 다양한 제품이 빠른 속도로 출시되고 있다[2].

특히 소득 수준의 향상과 노령화 등으로 건강한 피부에 대한 욕구가 커지면서 기능성 화장품에 대한 관심과 수요가 증가하고 있으며[3], 대표적인 화장품의 기능성 중 하나가 보습능이다[4]. 건강한 피부는 각질층의 수분함량이 40%이고 정상표피의 경피수분손실량은 0.1~0.4mg/cm이다[5]. 피부의 수분이 과도하게 증발하면 피부가 건조해지고 노화가 촉진되며 피부 장벽의 방어 기능도 약해지게 되므로[6][7] 건강한 피부를 유지하기 위한 화장품의 보습기능은 매우 중요하다.

보습능을 포함한 기능성 화장품의 개발과 제품화는 여러 단계의 효능평가 과정이 필요하며 많은 시간과 비용이 소요된다[8]. 화장품은 종류별 기능과 소비자의 거주지역의 자연환경과 피부 특성에 영향을 받기 때문에 다양한 고객 맞춤형 제품들을 개발하기 위해서는 다양한 화장품들의 기능을 빠르고 경제적으로 평가할 수 있는 시험법들이 필요하다. 화장품의 보습능 평가는 인공 피부 세포시험법[9][10], 동물시험법[11][12], 임상 시험법[13][14] 등 다양한 방법으로 이루어지고 있다. 보습능 평가는 피부세포를 이용한 적절하지 않으며[15], 동물실험은 동물보호운동의 영향으로 실험동물을 최소화하는 추세가 전세계적으로 자리잡고 있다. EU Cosmetic Directive에 따라 2013년부터 안정성 평가 시 동물실험이 완전히

금지되어 EU의 수출량이 30% 비중인 국내화장품 산업은 이에 대응하기 위한 대체시험법이 필요하다 [16][4].

보습 임상평가는 주로 Coneometer를 이용한 수분측정법, Tewameter와 Evaporimeter를 이용한 경피수분손실량 등으로 평가한다[17][18]. 이 방법들은 건강한 피부를 피험자의 모집의 어려움과 더불어 피험자의 성별, 연령, 인종 등의 요인 이외에도 피험자의 환경이나 생활태도 질병 등이 건강상태, 체질, 피부상태 등 개인적 특성도 고려하여야 한다[7].

따라서 본 연구에서는 피험자의 영향을 받지 않고 객관적이고 정량적인 보습능 평가법을 개발하기 위하여 시편의 수분손실량의 변화로부터 보습능을 평가하는 방법을 개발하고자 하였다. 4종의 시편(일본떡, 가래떡, 밀가루, 한천)에 대한 립 메이크업 제품의 발림성, 표면의 건조 특성, 수분 손실을 등을 비교 평가하여 최적의 시편을 선정하였다. 또한, 10종의 립 메이크업 제품(립스틱 5종, 립밤 3종, 립글로스 2종)을 대상으로 시편의 수분손실율과 임상평가를 통한 경피수분손실을 분석하고 이들의 상관관계를 조사하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1. 보습능 평가용 시편 소재의 제조

새로운 보습능 평가법을 개발하기 위한 시편의 소재로 가래떡, 밀가루, 일본떡 및 한천을 사용하였다. 이들 소재를 이용한 시편 제조 방법은 다음과 같다. 가래떡 시편은 직경 23 mm의 갓 뽑은 가래떡을 수분손실이 없도록 랩으로 싸서 24 시간동안 냉장 보관하여 균한 후 두께 15 mm의 크기로 잘라서 준비하였다. 밀가루 시편은 밀가루와 증류수를 질량 비율 2:1로 혼합하여 반죽한

후에 랩으로 싸서 30분 동안 숙성시킨 후 반죽 30 g을 지름 45~50 mm의 둥근 모양으로 표면이 매끄럽도록 빗어 시편을 만들었다. 일본떡은 지름 45~50 mm 둥근 모양의 TOPVALU CO (Japan)의 제품 중 고물이 없고 표면이 매끄러운 것을 선택하였다[19]. 한천시편은 250 mL 삼각 플라스크에 증류수 100 mL와 한천분말(Daejung Chemicals & Metals CO., LTD, Extra pure)3 g을 넣어 121°C에서 20분간 autoclave(Tomy seiko CO., LTD, autoclave SX-500)를 사용하여 녹여 3 wt% 한천 용액을 만들었다. 한천용액은 알루미늄 재질의 용기(I.D=37 mm, O.D=38 mm, 높이 18 mm)에 부어 상온에서 20분간 굳혀 제조하였다. 굳힌 한천 시편은 사용 직전에 용기로부터 분리한 것을 사용하였다. 제조한 시편들은 밀폐용기에 넣어 냉장 보관하였으며 사용하기 3시간 전에 꺼내어 상온에 노출시킨 후 실험에 사용하였다(Table 1).

**2.1.2. 보습 평가용 제품**

립제품의 보습능 평가는 한천, 가래떡, 일본떡, 밀가루 소재의 시편을 대상으로 다음과 같은 방법으로 실시하였다. 보습능 평가 제품은 국내에서 판매되고 있는 10종의 립 메이크업 제품(립스틱 5종 (No. 1~No. 5), 립밤 3종(No. 6~No. 8), 립글로스 2종(No. 9~No. 10))을 사용하였다 (Table 1).대조군은 립제품을 바르지 않은 무도포 시편을 아크릴판(50 mm × 120 mm × 2 mm) 위에 올려 항온조(온도 20±2°C, 습도 30±5%)에 넣었다. 시편의 질량은 5시간 동안 1시간 간격으로 전자저울(Mettler Toledo AB204-S, Switzerland)을 사용하여 측정하여 수분손실율을

산출하였다. 마찬가지로 시험군은 시편을 아크릴 판 위에 올려 전자저울에 놓고 시편의 표면전체를 붓(수채화 4호 평붓)을 사용하여 립 메이크업 제품을 약 4.5~5.0 mg/cm<sup>2</sup> 도포하였다. 도포된 시편은 대조군과 동일한 방법으로 항온조에 넣고 5시간 동안 1시간 간격으로 수분손실율을 측정하였다. 또한, 시험이 진행되는 동안 시편 표명의 갈라짐 현상 등을 지속적으로 모니터링하였다. 모든 시험은 3set를 수행하였다. 수분손실율은 아래 식으로부터 계산되었다.




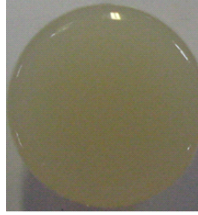
여기에서  $m_0$ 는 시료의 초기 질량이고,  $m_t$ 는 임의 시간  $t$ (min)에서 시료의 질량이다.

보습능 평가용 시편이 가져 할 물성 중 하나인 화장품의 발림성을 다음과 같은 방법으로 정성적으로 평가하였다. 냉장보관 시편 4종(가래떡, 밀가루, 일본떡 및 한천)을 상온에 3시간 동안 노출시킨 후 붉은 계열의 립제품 2종(No. 1과 No. 2)을 약 4.5~5.0 mg/cm<sup>2</sup> 도포하여 시편의 발림성을 정성적으로 평가하였다.

**2.3. 경피수분손실량 측정**

한천시편을 이용한 보습능 측정방법의 타당성을 평가하기 위하여 경피수분손실 측정기(Tewameter TM210, Courage-Khazaka Electronic, Cologne, Germany)로 립 메이크업 제품의 보습능을 측정하였다. 경피수분손실 평가는 임상시험 참가 동의서를 작성한 건강한 피부를 가진 20~40세의 남녀 10명(남자 4명, 여자 6명)을 대상으로 하였다. 보습능 측정시 립 메이크업 제품을 입술부에 도포할 경우 호흡시 배출되는 날숨의 영향을 받으므로 이를 배제하기 위하여 보습능 평가는 손가락 부위에서 수행하였다

Table 1. Specimens for evaluating the moisturizing ability

Specimens			
Maru mochi	Garaetteok	Wheat flour	Agar
			

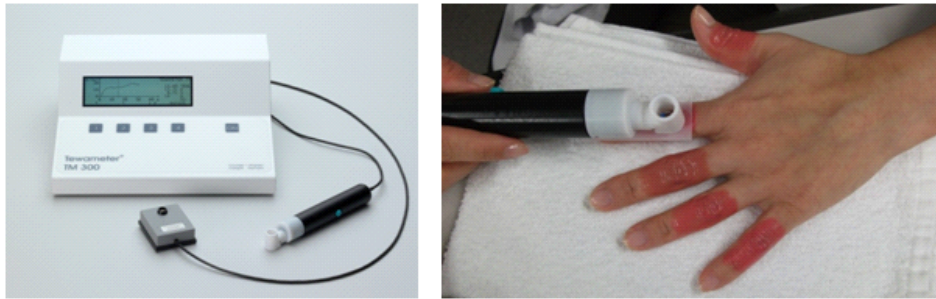


Fig. 1. Tewameter and measurement of transepidermal waterloss.

[19]. 피험자들은 손을 세정한 후 항온 항습실(온도  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ , 습도  $50 \pm 5\%$ )에서 30 분 동안 머무른 후 시험에 참가시켰다. 대조군은 립제품을 바르지 않은 무도포 손가락 마디에서 초기와 300 분 경과 후 측정된 경피수분손실량을 사용하였다. 시험군은 10종류의 립 메이크업 제품을 한 손가락에 한 제품씩 손가락 마디에 도포하고 도포 직후와 300분 경과 후에 경피수분손실량을 측정하였다. Tewameter의 탐침을 손가락의 마디 위에 수직으로 올려놓고 밀착시켜 수평을 유지시킨 상태에서 약 30초간 경피수분손실량을 측정하였으며, 1회당 5회이상 반복 측정하였다(Fig. 1).

#### 2.4. 시편용기를 이용한 시편 제작과 보습능 평가

보습능 평가에 적합한 시편 용기를 선별하기 위하여 Polycarbonate(PC) plastic 재질의 용기(I.D=37 mm, O.D=38 mm, 높이 18 mm)와 aluminum으로 만든 용기(I.D=37 mm, O.D=38 mm, 높이 18 mm)를 사용하여 한천시편을 준비하였다. 제조한 시편들은 밀폐용기에 넣어 냉장 보관하였으며 사용하기 3시간 전에 꺼내어 상온에 노출시킨 후 실험에 사용하였다(Fig. 1). 보습능 평가시험은 2.2절의 보습능 측정법과 동일한 방법으로 10종의 립 메이크업 제품(립스틱 5종 (No. 1~No. 5), 립밤 3종(No. 6~No. 8), 립글로스 2종(No. 9~No. 10))을 대상으로 수행하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1. 보습능 평가용 시편 소재 선별

립 제품을 도포하지 않은 시편의 시간 경과에 따른 수분 손실율을 Fig. 2에 도시하였다. 일본

떡, 가래떡, 밀가루, 한천의 수분손실율이 60분경과 후 각각 2.8, 5.7, 1.3, 및 10.8%이었고, 60 분 경과 이후에는 시간 경과에 따라 선형적으로 증가하였다. 5시간 경과 후 수분손실율은 일본떡

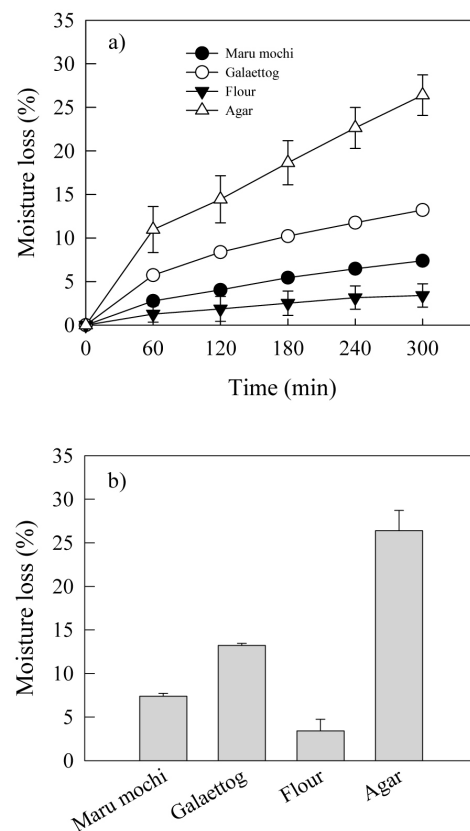



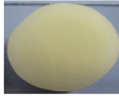
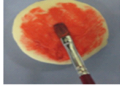

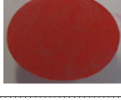
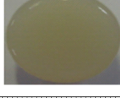


Fig. 2. (a) Time profiles on moisture loss of various specimens and (b) moisture loss.

7.4%, 가래떡 13.2%, 밀가루 4.5%, 한천 26.4%으로 시편 소재 중 한천시편의 수분 손실율이 가장 컸다. 60분 경과 후 수분손실율이 선형적으로 증가하는 것은 시편의 표층을 통한 비표면적당 수분 손실량이 일정하다는 것을 의미하며 화장품의 보습능 평가시 유용한 성질이다.

일본떡, 가래떡, 밀가루, 및 한천 시편의 보습능 평가소재로서의 적합성을 확인하기 위해 립메이크업 제품의 발림성과 표면의 균열상태를 Table 2에 정리하였다. 립제품의 발림성은 밀가루를 제외한 나머지 시편들 모두 양호하였다. 시편의 수분이 손실되는 과정에서 일본떡 시편은 표층의 갈라짐 현상이 관찰되며 나머지 시편들은 시편 표면의 갈라짐 현상이 관찰되지 않았다(Fig. 2).

Table 2. Spreadability and crack of specimens

Specimens	Spreadability	Crack
Mochi	 O	 O
Garaetteok	 O	 X
Wheat flour	 X	 X
Agar	 O	 X

립메이크업 제품 10종(립스틱 5종(No. 1~No. 5), 립밤 3종(No. 6~No. 8), 립글로스 2종(No. 9~No. 10))을 3종의 시편에 도포한 후 시간 경과에 따른 수분 손실율을 조사하였고 대표적인 예로 한천시편의 수분 손실율을 Fig. 3에 도시하였다. 립메이크업 제품을 도포한 실험군은 시간경과에 따라 거의 선형적으로 수분 손실율이 증가하였다. 또한 같은 제품군내에서 립메이크업 제품들간의 수분 손실율의 차이는 크지 않았다.

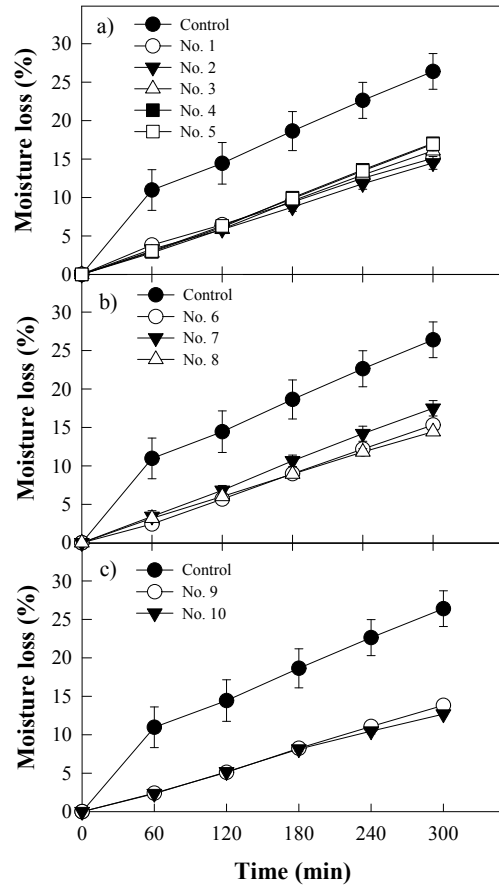


Fig. 3. Time profiles on moisture loss of various specimens covered with lip products. (a) Lip stick, (b) Lip balm, and (c) Lip gloss.

3종의 시편에 립메이크업 제품을 도포한 후 5시간 경과 후 수분손실률을 Fig. 4에 도시하였다. Fig. 2의 무도포 시편과 마찬가지로 각 립제품들을 도포한 시편들의 수분손실율은 시편의 소재에 따라 달라지며, 한천 > 가래떡 > 일본떡의 순이었다.

립메이크업 제품군들간의 수분손실율이 시편 재료에 따라 다르게 평가되었다. 일본떡과 가래떡 시편은 립스틱>립밤>립글로스 의 순으로 수분 손실율이 높았으나 한천 시편은 립밤> 립스틱> 립글로스의 순이었다. 수분 손실율이 가장 작은 일본떡의 경우 립스틱 제품 5종이 5.1~6.8% 이고, 립밤 제품 3종은 3.1~5.1%, 립글로스 제품 2종은 2.1~3.4% 이었다(Fig. 4a). 수분 손실이 가장

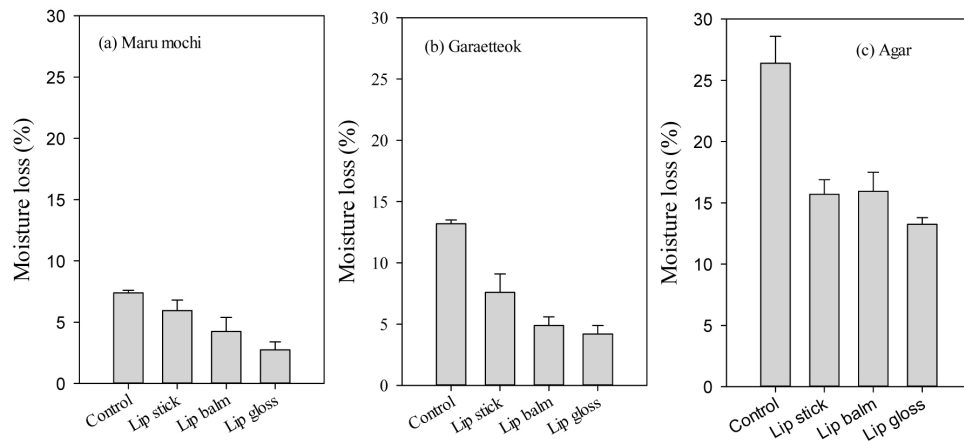


Fig. 4. Moisture loss of specimen covered with lip products.

큰 한천 시편의 경우 수분 손실율은 무도포 시편 (대조군) 26.4%, 립스틱 제품 5종이 14.5~16.9% 이고, 립밤 제품 3종은 14.4~17.5%, 립글로스 제품 2 종은 12.7~13.8% 이었다(Fig. 4c).

### 3.2. Tewameter 측정법과 시편을 이용한 보습능 측정법과의 상관관계 분석

피험자 10 명을 대상으로 립메이크업 제품 10 종을 손가락에 도포하여 Tewameter 로 측정된 경피수분손실량을 Fig. 5 에 도시하였다. 무도포 손가락 피부의 경피수분손실량은  $24.7 \pm 2.1$   $\text{mg}/\text{cm}^2 \cdot \text{h}$  이었으며, 제품군들의 평균 경피수분 손실량은 립밤, 립스틱, 립글로스 순으로 각각  $17.8 \pm 1.4$ ,  $15.9 \pm 0.4$ ,  $15.2 \pm 0.3$   $\text{mg}/\text{cm}^2 \cdot \text{h}$  이었다(Fig. 5a). 시편을 이용하여 측정한 각 립제품들의 수분손실율과 Tewameter 를 이용하여 측정한 경피수분손실량과의 상관관계는 한천시편이 가장 높은 상관관계를 보였다(Fig. 5b).

보습능 평가를 위한 시편의 물성은 (1) 수분손실율(보습능)에 대한 높은 민감도, (2) 시편 원료의 균질성과 수급의 용이성, (3) 시편제작의 용이성, (4) 시험결과의 높은 재현성, (5)제품 발림성, (6) 형태의 안정성 등을 고려하여야 한다.

밀가루는 시편의 제조과정이 번거롭고 발림성이 가장 나빠며 상대적으로 수분손실률이 낮아서 보습능 평가용 시편으로 사용하기에는 부적합하다. 일본떡은 발림성은 우수하나 수분 손실율이 적어 수분손실율에 대한 시편의 민감도가 낮고 (Fig. 2) 수분이 손실됨에 따라 표면이 갈라지는

균열이 쉽게 발생하는 특징이 있다. FCG 연구소 (일본 후지TV 미용과학연구소)는 겉 표면이 건조됨에 따라 매우 민감하게 균열이 발생하는 일본 떡의 성질을 이용하여 메이크업 제품의 보습능을 정성적으로 평가하는 유용한 도구로 개발하여 사용하고 있다. 이 시험법은 표면이 매끄러운 일본의 전통 둥근떡(모찌)에 립 메이크업 제품을 바르고, 3시간 경과 후에 떡의 표면에 생기는 균열을 관찰하여 상대적인 보습능을 육안으로 평가하는 기법으로 고가의 장비를 사용하지 않고 간단하게 평가할 수 있고, 립 메이크업 제품의 보습능을 시각화하여 평가할 수 있어 제품들의 상대적인 보습능 순위를 평가하는 데 유용하다. 정성적 평가법인 FCG 방법의 단점을 개선하기 위하여 일본떡 시편을 이용하여 다양한 립제품에 대해 수분손실량(중량변화법)을 측정하는 정량적 평가기법을 제안하였다[19]. 중량변화법이 균열을 관찰하는 정성적 평가보다 객관적이고 재현성이 높은 유용한 방법이지만 시편 표면의 균열은 시편의 표면적을 변화시켜 수분손실에 영향을 미칠 수 있는 요소가 있다. 가래떡 시편의 경우 발림성이 양호하고 5시간 수분손실율을 측정하는 동안 일본떡과는 달리 표면의 균열이 발생되지 않고, 수분손실율이 일본떡 시편보다 커 민감도가 더 좋은 장점이 있다. 이상의 결과를 살펴보면 보습능 평가용 시편으로 가래떡과 모찌 모두 이용이 가능함을 알 수 있다. 다만 이들 떡들을 이용하여 규격화된 시편들은 제조하여 사용할 수 있지만 한국과 일본과 같이 특정 국가에서 구입할 수 있

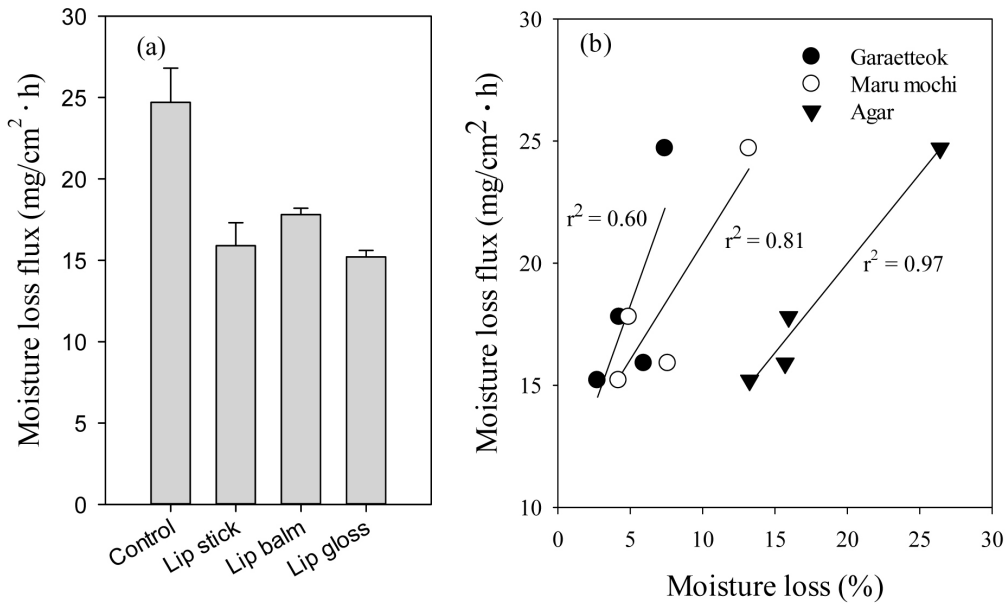


Fig. 5. (a) Moisture loss flux measured by using agar specimen and (b) Correlation between water loss flux measured with specimens and tewameter.

는 것으로 범용적으로 활용하는 데는 한계가 있다. 반면에 한천의 경우 립 제품의 발림성이 우수하고 수분손실율(26.4%)이 크고, 시편의 제조와 규격화/균질화가 용이하며 다양한 형태로 제조가 가능하며, 특정지역에 국한되지 않고 원료수급이 용이하고 간단하게 만들 수 있는 장점이 있다.

**3.3. 시편 용기 선별과 보습능 평가**

한천시편의 규격화와 균질화를 위해 시편제조에 적합한 용기를 선별하기 위하여 알루미늄과 폴리카보네이트(Polycarbonate, PC) 재질의 용기를 사용하여 시편을 제조하였다. 한천용액을 두 재질의 용기에 부여 제조한 시편의 표면상태와 시간변화에 따른 변화를 관찰하였다(Fig. 6). 50°C 이상에서 용액상태인 한천용액을 열 전달이 빠른 알루미늄 용기에 부었을 때 한천시편의 표면이 불균일하고 오목하게 굳으며, 공기 중에 노출되었을 때 용기와 시편의 측면 접촉면에서 시편의 수분손실이 빠르게 일어나 빈틈이 생기고, 이로 인해 수분손실을 더 촉진시키는 문제점이 관찰되었다. 반면에 열 전달이 느린 PC 재질의 용기에서는 한천용액이 서서히 gel 화되어 굳으며, 표면이 균일하고 볼록한 시편의 제조가 가능하였

다. 볼록 구조의 시편이 오목구조 보다 제품의 도포가 더 용이한 장점이 있고, 열 전달이 느린 재질의 용기를 사용하는 것이 용기와 시편의 측면 접촉면에서 수분손실에 따른 빈틈이 생기는 문제점을 해결할 수 있다. 즉, 규격화를 위한 용기는 금속보다는 열 전달이 느린 PC 재질이 적합하였다.

PC 용기를 사용하여 제조한 한천 시편을 사용하여 10종의 립제품들에 대한 수분손실율을 상온에서 측정하였다. 무도포 대조군 시편의 수분손실 flux는 약 32.2 ± 3.5 mg/cm<sup>2</sup>h 이었고, 립스틱, 립밤, 립글로스 제품군을 도포한 시편의 수분손실율은 각각 5.6±1.9, 12.8±4.3, 4.1±1.2 mg/cm<sup>2</sup> h 이었다(Fig. 7a). 용기를 사용하지 않은 한천시편을 사용하여 측정한 립제품들의 수분손실율(Fig. 4c)과 동일한 경향을 보였다.

PC 용기를 사용한 한천시편을 이용하여 측정한 각 립제품들의 수분손실 flux와 Tewameter를 이용하여 측정한 경피수분손실량과의 상관관계를 Fig. 7b에 도시하였다. Tewameter로 측정한 경피수분손실량과 한천시편 사용한 수분손실 flux와 매우 높은 상관관계를 보였다( $r^2 = 0.99$ ).

시편의 표층을 통해서만 수분손실이 일어나는 용기에 담긴 한천시편을 사용한 경우 용기를 사

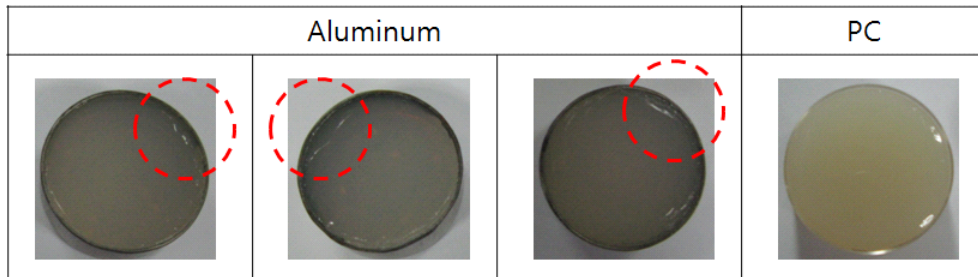


Fig. 6. Agar specimens prepared using aluminum and PC container.

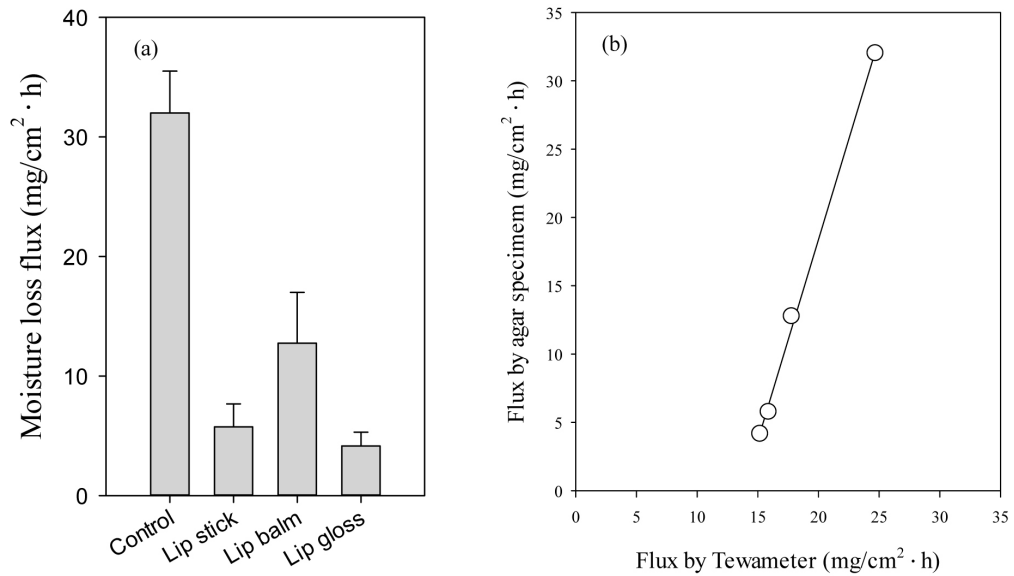


Fig. 7. (a) Moisture loss flux measured by using agar specimen and (b) Correlation between water loss flux measured with agar specimen and tewameter.

용하지 않고 수분손실율을 측정한 경우 보다 제품군들간의 수분손실율이 차이가 더 큰 것으로 평가되었고, Tewameter와의 상관성도 더 강한 것으로 평가되었다. 이러한 결과들을 종합해 볼 때 본 연구에서 제안한 한천시편을 사용한 보습능 측정법은 임상시험 대신 한천시편으로 측정이 가능함을 보였다.

Tewameter를 이용한 임상시험법은 신뢰도를 높이기 위해서는 피험자 수가 많아야 하는데 우선 피험자 선정에 어려움이 있고 비슷한 연령의

피험자라도 피부의 특성상 개체간의 차이가 많이 발생할 수 있어 신뢰도 있는 결과를 얻기 어렵다. 보습능 평가에 한천시편을 활용 평가한다면 피험자 선정의 문제를 해결할 수 있고 많은 제품의 보습능을 빠르고 간편하게 비교 평가를 할 수 있을 것이다. 또한 실험환경의 온도, 습도 등의 실험조건을 다양하게 변화시켜 화장품의 보습능을 측정한다면 기후에 따른 보습능 평가를 대체해서 활용 할 수 있을 것으로 판단된다.



#### 4. 결론

립메이크업 제품의 보습능을 평가하기 위한 4종의 시편 후보 소재(일본떡, 가래떡, 밀가루, 한천) 중 가장 우수한 소재는 한천이었다. 한천 시편은 립제품의 발림성이 우수하고, 표면의 갈라짐 현상이 없고, 원료수급이 용이하고, 제조가 간단하고, 비표면적당 수분손실율이 커 보습능에 대한 민감도가 크다. 시편의 용기는 볼록하고 매끄러운 표면의 시편의 제조가 가능한 열전달이 낮은 플라스틱재질의 용기가 적합하다. 한천시편을 이용한 립메이크업 제품군에 대한 수분손실율(보습능)과 임상시험법인 Tewameter를 이용한 비면적당 수분손실율은 상관관계( $r^2 = 0.99$ )가 강하다. 본 연구에서 제안한 한천 시편을 이용한 보습능 평가 기법은 임상시험법의 대체 시험법으로 유용한 방법 중 하나로 활용 가능하다.

#### 감사의 글

본 연구는 BK21에 의해 지원되었습니다.

#### References

1. Impactbook editorial department, *Cosmetics Market Trends and Prospects 2017*, p. 47-87, *Impactbook*, (2017).
2. S. B. Kim, "Global Cosmetic Trend Prospects and the 2012 Management Performance Analysis", Korea Health Industry Development Institute, Vol. **113**, (2014).
3. S. J. Lee, H. C. Kim, "Analysis of EU Safety Control Regulation for Cosmetics: Market Strategies for the Korean Cosmetic Industry", *J. Int. Trade Commer.*, Vol. **13**, No.4, pp. 621-635, (2017).
4. M. Loden, "Effect of Moisturizers on Epidermal Barrier Function", *Clin. Dermatol.*, Vol. **30**, No.3, pp.286-296, (2012).
5. Lee SH, Lee SE, Ahn SK, Hong SP, Skin Barrier, p.48, p.293, Ryomoongak, (2010).
6. M. Loden, "Role of Topical Emollient and Moisturizer in the Treatment of Dryskin Barrier Disorders", *Am. J. Clin. Dermatol.*, Vol. **4**, No.11, pp.771-788, (2003).
7. P. M. Elias, "Skin Barrier Function", *Curr. Allergy Asthma Rep.*, Vol. **8**, No. 4, pp.299-305, (2008).
8. H. J. Jeong, Analytical Method Development for Quality Assessment of Cosmetics, *Sungkyunkwan University Master's Thesis*, (2010).
9. J. Y. Lee, W. S. Park, E. D. Son, S. M. An, J. S. Hwang, "In vitro Evaluation Methods for the Development of Cosmeceutical Ingredients", *ALTEX*, Vol. **1**, No.1, pp. 33-40, (2007).
10. N. K. Lee, H. J. Park, K. M. Lim, "Reconstructed Human Skin and Cornea Models as Alternative Methods to Animal Tests", *ALTEX*, Vol. **8**, No.1, 29-36, (2014).
11. M. Denda, L.C Wood, S. Emami, C. Calhoun, B. E. Brown, P. M. Elias, K. R. Feingold, "The Epidermal Hyperplasia Associated with Repeated Barrier Disruption by Acetone Treatment or Tape Stripping cannot be Attributed to Increased Water Loss". *Arch. Dermatol. Res.*, Vol. **288**, No.5-6, pp. 230-238, (1996).
12. D. K. Min, Y. B. Yun, "Skin Humidity Effects of Strontium on Acute Skin Barrier Damage in Hairless Mice", *J. Kor. oriental Med.*, Vol. **1**, pp. 117-133, (2008).
13. A. O. Barel, P. Clarys, "Study of the Stratum Corneum Barrier Function by Transepidermal Water Loss Measurements: Comparison between two Commercial Instruments", *Skin Pharmacol.*, Vol. **8**, No.4, pp. 186-195, (1995).
14. H. K. Lee, G. W. Nam, "Methods of Measuring & Evaluating Moisturizers", *J. Skin. Barrier. Res.*, Vol. **9**, No.1, pp.52-58, (2009).
15. J. H. Jung, K. H. Han, S. Y. Cho, "Development and Validation of Efficacy Evaluations of Cosmetic Products", p 123-124. *Korea Food and Drug*

- Administration*, (2013).
16. A. Almeida, B. Sarmiento, F. Rodrigues, "Insights on *In Vitro* Models for Safety and Toxicity Assessment of Cosmetic Ingredients". *Int. J. Pharm.*, Vol.519, No.1, pp. 178-185, (2017).
  17. P. Clarys, R. Clijsen, J. Taeymans, A. O. Barel, "Hydration Measurements of the Stratum Corneum: Comparison between the Capacitance Method (digital version of the Corneometer CM 825®) and the Impedance Method (Skicon-200EX®)". *Skin Res. Technol.*, Vol.18, No.3, pp. 316-323, (2012).
  18. K. Kikuchi, M. Asano, H. Tagami, S. Aiba, "Comparison of the Measuring Efficacy of Transepidermal Water Loss of a Reasonably Priced, Portable Closed-Chamber System Device H4500 with that of rather Expensive, Conventional Devices such as Tewameter and Vaporimeter", *Skin Res. Technol.*, Vol.23, No.4, pp.597-601, (2017).
  19. J. H. Jung, H. W. Ryu, "Validity of Japanese Rice Cake in the Assessment of Moisturizing Capacity for Lip Make-up Products", *Kor. J. Aesthet. Cosmetol.*, Vol.11, No.3, pp. 577-584, (2013).