

식물성 지방산 비누의 물리적 특성에 대한 건조시간과 첨가물의 효과

이성희*, 이기영¹

¹전남대학교 대학원 향장품학협동과정

Effect of Drying Time and Additives regarding the Physical Properties of Vegetable Fatty Acid Soap

Sung-Hee Lee^{1*}, Ki-Young Lee¹

¹Interdisciplinary Program of Perfume and Cosmetics, Graduate School of Chonnam National
University

요 약 식물성지방산 고형비누는 검화법 제조 후 수분증발 및 경도를 위한 건조과정이 필요하며, 주로 천연성분의 첨가물을 혼합하여 제조하고 있으나 그동안의 연구는 식물성고형비누의 사용성에 관한 연구가 대부분으로 천연성분이 혼합된 식물성 지방산 고형비누의 물리적 특성과 관련된 연구는 미비한 상태이다. 이에 본 연구는 고형비누가 건조되는 기간과 첨가물(tea tree E.O, TiO₂)에 따른 비누의 물성 변화(pH, 표면장력, 임계미셀농도, 세정력)를 pH paper, Du Nouy 측정법, 침전법과 초음파 세척기를 이용하여 비교·관찰하고자 하였다. 식물성지방산 고형비누는 첨가물의 혼합여부와 상관없이 pH가 동일하게 나타났으며, 건조 2주~12주까지 pH8로 변화가 없었다. 또한, 표면장력과 CMC 측정결과 TiO₂가 첨가된 비누만 건조기간과 상관없이 62.5mg/L로 일정한 값을 보였으며, 다른 비누시료는 건조 4주째만 CMC가 25mg/L로 낮아졌다. 세정력 측정 결과 4주간 건조한 Tea tree E.O, TiO₂를 혼합한 식물성지방산 고형비누의 제거효율은 4.50~4.65%로 첨가물이 없는 식물성지방산 고형비누의 제거효율 3.62~3.92%보다 세정력이 높게 나타났다.

Abstract Vegetable fatty acid solid soap requires a drying process for moisture evaporation and hardness after being manufactured through saponification. Although the soap is manufactured by mixing additives mainly from natural ingredients, existing studies have focused primarily on the usability of vegetable solid soap. Consequently, research into the physical properties of vegetable fatty acid solid soap mixed with natural ingredients has been unsatisfactory. Therefore, this study attempted to compare and observe the changes in the physical properties (pH, surface tension, critical micelle concentration, and cleansing power) of solid soap in accordance with the drying period and additives (tea tree E.O and TiO₂) using pH paper, the Du Nouy measurement method, sedimentation method, and ultrasound washer. Regardless of the mixture with additives, vegetable fatty acid solid soap showed the same pH, and there was no change in the pH while maintaining pH 8 beginning from the 2nd weeks to 12th weeks of drying. In addition, as a result of measuring the surface tension and CMC, regardless of the drying period, only the soap added with TiO₂ showed an even value of 62.5mg/L, whereas the other soap specimens showed a decline in CMC to 25mg/L on the fourth week of drying. As a result of measuring the detergency, the removal efficiency of vegetable fatty acid solid soap mixed with tea tree E.O and TiO₂ and dried for four weeks was 4.50~4.65%, which was higher than that of the vegetable fatty acid solid soap without additives (3.62~3.92%).

Key Words : Cleansing, CMC, Essential oil, Surface tension, Vegetable fatty acid soap

1. 서론

과거 4500년 동안 사용되어온 비누는 국내에서 1882

년부터 시판되었으나[1,2], 20세기에 석유화학시대를 맞이하면서, 비누제품에도 기존의 천연유지를 원료로 한 제조에서 석유화학성분이 포함된 합성세제가 등장하게

*Corresponding Author : Sung-Hee Lee(Chonnam Univ.)

Tel: +82-10-2944-1099 email: lshwood@hanmail.co.kr

Received February 24, 2014

Revised April 10, 2014

Accepted June 12, 2014

되었다[3]. 현재 판매되는 거의 모든 비누 등의 세정제에는 생산단가를 낮추기 위해 동물성 기름 등 저급의 지방산을 원료로 사용하고 있으며, 강한 세정력을 위해 합성 계면활성제를 첨가하고, 보존기간 연장을 위해 방부제 및 화학색소, 인공합성 향 등 피부의 민감성을 유발하고 피부보호막에 영향을 미치는 각종 화학첨가물이 포함된 비누가 생산되고 있다[4]. 이러한 이유로 매일 평생 동안 사용하는 세안제에 대한 소비자들의 관심은 천연성분을 함유한 식물성 지방산 비누로 이어지고 있다. 2009년 연구결과에 의하면 천연성분 비누 사용자는 66%로 나타났으며, 합성세안제와 사용성에 대한 비교에서 68%가 거품상태, 75%가 세정효과 면에서 합성세안제 보다 좋다는 답변을 하였다[5]. 천연성분 비누의 인지도에 대한 조사 역시 84.7%가 들어본 적이 있다고 답변하였으며, 천연성분 비누의 구매경험에서도 55.4%가 구매한 적이 있다고 답변하였다[6]. 이처럼 천연성분을 활용한 식물성지방산 비누에 대한 소비자의 구매욕구가 높아지면서 천연비누에 대한 연구로 이어지고 있으나 대부분의 연구내용은 유효성이 있는 천연성분이 함유된 비누의 제조 및 효능에 관한 연구가 대부분으로 에센셜오일(E.O)과 TiO₂가 첨가된 비누에 대한 물성 실험에 대한 연구는 진행되지 않았다. 또한, 지방산 비누의 물성연구에 관한 실험으로는 이봉연(2003)의 계면활성제가 혼합된 천연지방산유지 고형 비누의 세척성 및 생분해성에 관한 연구가 있으나, 합성계면활성제를 첨가한 비누에 관한 연구로 식물성지방산 비누의 물성연구에 관한 실험역시 미비하다. 본 연구를 위해 사용되는 E.O는 Tea tree(*Melaleuca alternifolia*, Australia)로 박테리아성 감염[7]이나 진균 감염[8], 혐기성 세균감염[9]에 효과가 있음이 보고되었으며, Tea tree E.O이 5% 포함된 바디세정제와 항생제인 무피로신(mupirocin)이 포함된 바디세정제의 항생제 내성균에 대한 면역력 연구에서 Tea tree E.O이 포함된 세정제를 사용한 사람들이 더 강한 면역력을 보였다[10]. 또 다른 첨가제인 TiO₂는 화장품고시 원료로 최대 25% 함량이 허용되는 안전한 성분으로 색재와 자외선차단제 품에 사용한다.

이에 본 연구는 식물성지방산 고형비누의 건조기간 및 첨가물(tea tree E.O, TiO₂)에 따른 pH, 표면장력, 임계미셀농도, 세정력의 물리적 특성에 관한 변화를 비교·관찰하여 합성세안제와의 차별화를 위한 천연비누개발의 기초 자료로 제공하고자 본 연구를 실시하였다.

2. 본론

2.1 실험방법

2.1.1 실험설계

실험시료는 Palm oil, Coconut oil, Olive oil, Rice bran oil의 식물성지방산유지를 검화법(saponification)을 사용하여 3가지 시료로 준비한다. 3가지 시료에는 합성향료를 대체한 Tea tree E.O를 첨가한 비누시료, 합성색소를 대체하여 TiO₂ Rutile type이 첨가된 비누시료와 아무것도 첨가하지 않은 비누시료로 제조한다. A시료(식물성지방산+E.O), B시료(식물성지방산+TiO₂ R), C시료(식물성지방산)를 각각 제조하여 26℃의 상온에서 건조시킨다. 준비된 시료는 1주, 2주, 3주, 4주, 8주, 12주 간격으로 총 6회에 걸쳐 각각의 시료별로 pH, 표면장력, 임계미셀농도, 세정력을 측정하여 건조기간 및 비누에 첨가하는 첨가물에 따른 비누의 물성 변화를 비교하였다.

2.2 시료

2.2.1 식물성 지방산유지 고형비누 시료

Essential oil(E.O)은 Tea tree(*Melaleuca alternifolia*, Australia)를 사용하였고, TiO₂는 Titanium Dioxide Rutile(TMC R-8800)을 동우 TMC에서 제공받았다. NaOH(purity >98.0%)는 영진화학에서 구입하였고, 물은 정제수(purified water, 대한약품공업)를 사용하였다. 식물성 지방산은 Palm oil(*Elaeis guineensis*, Malaysia, 롯데삼강)과 Coconut oil(*Cocos nucifera*, Philippines, 롯데삼강), Olive oil(*Olea Europaea*, Italy, KIRKLAND), Rice bran oil(*O. sativa* L, 오투기)을 사용하였다. 시료 제조를 위한 식물성지방산 고형비누의 구성 원료 및 성분비는 식물성 지방산 500g을 기준으로 Table 1과 같다.

[Table 1] Raw material of Vegetable fatty acid soap

	Ingredients	Weight(g)
Fatty acid	Palm oil: <i>Elaeis guineensis</i> .	100
	Coconut oil: <i>Cocos nucifera</i>	100
	Olive oil: <i>Olea Europaea</i>	200
	Rice bran oil: <i>O. sativa</i> L.	100
Alkali	Sodium Hydroxide:NaOH	72.6
	Purified Water (30%)	150
Additive	Tea tree: <i>Melaleuca alternifolia</i> (5%)	25
	TiO ₂ (2%)	10

2.2.2 식물성지방산 비누 제조

식물성지방산 고흥비누 시료의 제조는 지방산을 알칼리로 가수분해 및 중화하여 비누와 글리세린을 얻는 중화법(saponification)을 사용하였다. 식물성지방산유지를 계량 후 증탕하여 60℃까지 가열하고, NaOH과 정제수를 계량하여 알칼리액을 만들어 온도가 60℃까지 떨어지도록 식혀준다. 식물성지방산유지와 알칼리액의 온도가 60℃가 되면 식물성지방산유지에 알칼리액을 천천히 부어 주면서 교반한다. 비누화 반응이 일어난 비누액에 첨가물을 넣고 잘 섞어준 후 준비된 틀에 담아 밀폐한 후 24시간동안 서서히 온도가 떨어지도록 유지하고, 24시간 후 비누를 틀에서 꺼내고 26℃의 그늘지고 통풍이 원활한 상온에서 건조시켰다.

2.3 측정방법

2.3.1 pH측정

20℃ 증류수에 시료 10%를 가하여 비이커를 밀폐하여 교반기로 시료가 녹을 동안 균질화 시킨 후 pH paper(Toyo Roshi Kai, Japan)를 사용하여 A, B, C시료를 각각 3회 반복 측정하였으며 그 결과는 평균값으로 하였다. 측정환경은 26℃의 외부조건의 변화가 없는 환경에서 측정하였다.

2.3.2 표면장력 측정

시료의 표면장력 측정은 Du Nouy 측정법으로 측정하였으며, 측정기기는 원환법 측정 장치인 K6(KRUSS, Germany)을 사용하였다. 유리용기에 담겨진 20℃, 20mg 시료액의 표면과 접촉하는 백금 고리에 형성된 막을 끌어올려, 표면과 접촉하여 테두리가 형성된 판으로부터 분리시킬 때 수직으로 작용하는 최대 힘을 측정하였다. 백금 고리는 계면활성제 용액, 정제수로 행군 다음 가열하여 불순물을 제거하여 사용하였다. 결과는 3회 반복 측정된 값을 평균하여 산출하였으며, 계면장력측정 값을 바탕으로 임계미셀농도(CMC)를 구하였다. 측정환경은 26℃의 외부조건의 변화가 없는 환경에서 측정하였다.

2.3.3 세정력 측정

100% Cotton (20mm×20mm)에 린스틱과 파운데이션을 오염시키고, 피세정물을 20℃의 A, B, C 시료액에 넣어 침전법과 초음파 세척기를 이용하여 측정하였다. 화장품에 오염된 Cotton은 측정 전 80℃에서 10min간 건조

시킨 후 Desiccator에서 10min간 습기를 제거한 후 세정 전 무게를 0.001mg의 정확도를 갖는 전자저울로 측정하였다. 각각의 피세정물은 초음파 세척기에 30min, 침전법은 60min간 50mg 시료액에 담가둔 후, 물기를 제거하고 80℃에서 30min간 건조시키고 Desiccator에서 10min간 습기를 제거한 후 26℃ 외부조건의 변화가 없는 환경에서 무게를 측정하여 전·후를 비교하였다. 오염물의 제거 효율은 식(1)에 의해 계산하였다.

2.4 결과

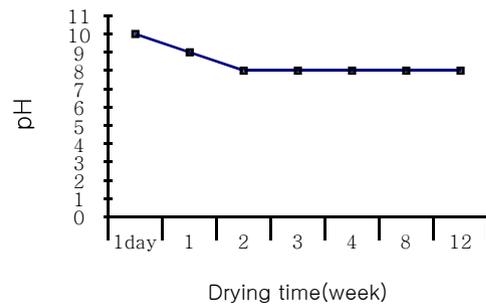
2.4.1 pH 측정 결과

식물성지방산 고흥비누 시료에 따른 pH(수소이온 농도)는 Fig. 1과 같다. A시료(식물성지방산+E.O), B시료(식물성지방산+TiO₂ R), C시료(식물성지방산) 모두 건조 24시간 이후 pH는 10으로 측정되었으며, 1주일 후 pH 9로 낮아졌고, 2~12주 동안에는 pH 8로 낮아지면서 더 이상의 변화를 보이지 않았다. 각 시료별 첨가물에 따른 pH는 차이가 없었으며, 건조기간에 따른 pH의 변화에는 차이가 나타났다.

2.4.2 표면장력 측정 결과

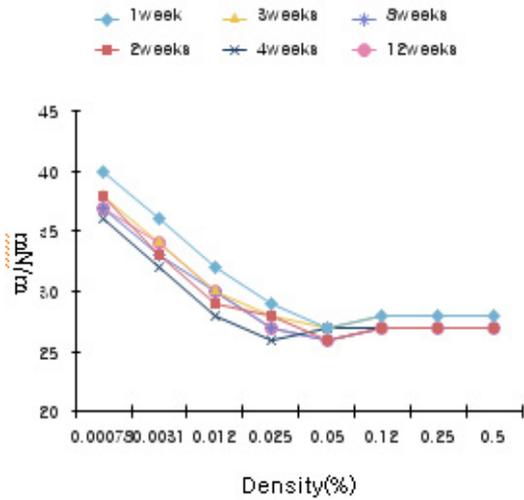
$$\text{Removal Efficiency(\%)} = \frac{CP - WP^1}{CP} \times 100 \quad (1)$$

RE: 제거효율(%)
 CP: 도포된 오염물 총양(g)
 WP: 세정 후 잔류 오염물 양(g)



[Fig. 1] Determination change of A, B, C sample pH
 1day dry soap pH 10, 1week dry soap pH 9,
 2~12weeks dry soap pH 8

A시료(식물성 지방산+E.O)의 표면장력은 건조 1주 후 표면장력이 서서히 낮아지는 변화를 보였으나, 건조 2



[Fig. 2] Change of A sample Surface tension
 ◆ 1week dry soap, ■ 2weeks dry soap, ▲ 3weeks dry soap, × 4weeks dry soap, * 8weeks dry soap, ● 12weeks dry soap

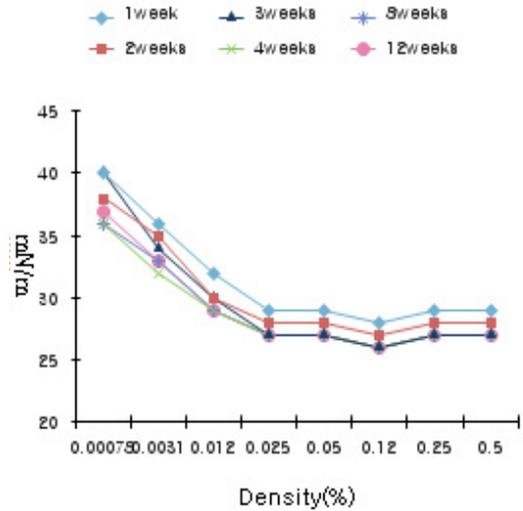
주 후 부터는 0.0031% 농도에서 급격한 저하를 보이고 0.012%이하의 농도에서는 거의 변화를 보이지 않았다. 건조 8주~12주에서 0.05%농도로 거의 유사한 변화를 보였으며, 0.05%이하 농도에서는 동일한 변화를 나타냈다. A시료의 표면장력은 건조 4주를 전·후로 표면장력의 변화가 유사하게 나타났다[Fig. 2].

B시료(식물성 지방산+TiO₂)의 표면장력은 건조 2주 후 0.012% 농도에서 급격한 저하를 보이고 0.025%이하의 농도에서는 거의 변화를 보이지 않았다. 건조 4주~12주 시료는 0.012%~0.05%까지 동일하게 나타났다. B시료는 건조 3주를 전·후로 표면장력의 변화가 유사하게 나타났다[Fig. 3].

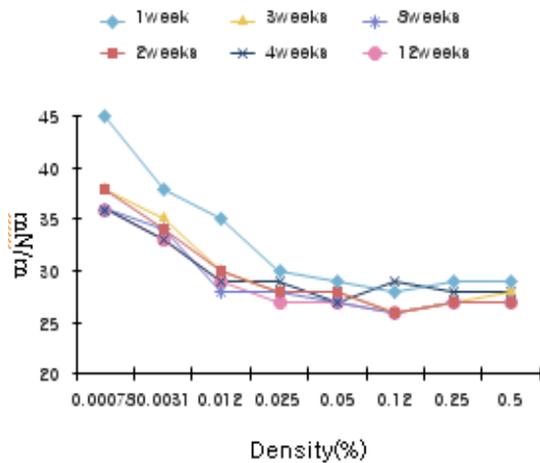
C시료(식물성 지방산)의 표면장력은 건조 2주 후 부터 0.012% 농도에서 급격한 저하를 보이고 0.025%이하에서는 거의 변화를 보이지 않았다. 건조 8주~12주 시료는 0.025%농도까지 거의 유사한 변화를 보였으며, 0.05% 이하 농도에서는 동일하게 나타났다. C시료의 표면장력은 건조 4주를 전·후로 표면장력의 변화가 유사하게 나타났다[Fig. 4].

2.4.3 임계미셀농도(CMC) 측정결과

식물성지방산 유지에 Tea tree E.O을 첨가한 A시료의 CMC는 건조 1주~3주 동안 25mg/L로 나타났으며, 건조

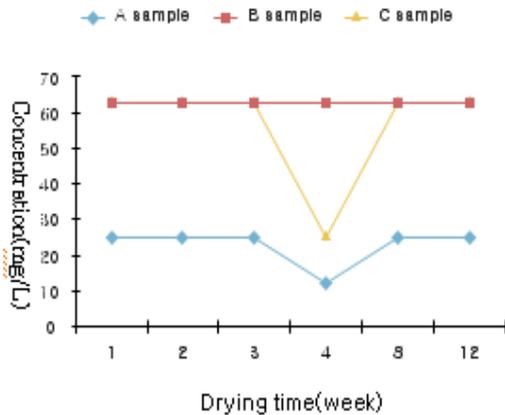


[Fig. 3] Change of B sample Surface tension
 ◆ 1week dry soap, ■ 2weeks dry soap, ▲ 3weeks dry soap, × 4weeks dry soap, * 8weeks dry soap, ● 12weeks dry soap



[Fig. 4] Change of C sample Surface tension
 ◆ 1week dry soap, ■ 2weeks dry soap, ▲ 3weeks dry soap, × 4weeks dry soap, * 8weeks dry soap, ● 12weeks dry soap

4주째 12.5mg/L로 낮아진 후 건조 8주~12주 시료에서 25mg/L로 높아지는 현상이 나타났다. 식물성지방산 유지에 TiO₂를 첨가한 B시료의 CMC는 건조 1주~12주 동안 62.5mg/L로 동일하게 나타났다. 식물성지방산 유지로만 제조된 C시료는 건조 12주 동안 62.5mg/L로 나타났으며, 건조 4주째만 25mg/L로 낮아졌다. A시료와 C시료



[Fig. 5] Determination of CMC change in A, B, C sample

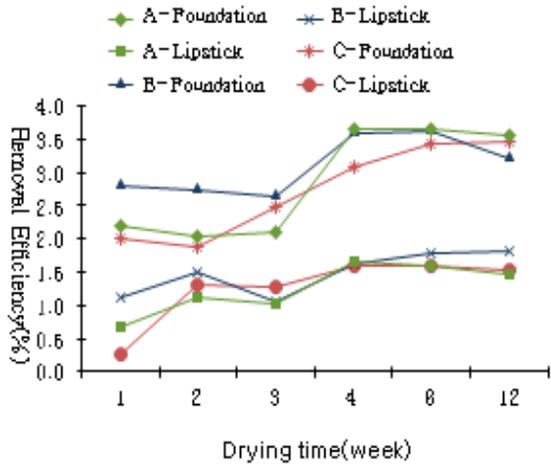
- ◆ vegetable fatty acid+E.O soap, ■ vegetable fatty acid+TiO₂ R soap, ▲ vegetable fatty acid soap

는 CMC에서 약간의 차이를 보였으나, 건조 4주째에서는 CMC가 낮아지는 현상을 보였다[Fig. 5].

2.4.4 세정력 측정 결과

초음파 세척기에서 오염물 제거효율은 Fig. 6과 같다. A시료의 파운데이션 제거효율은 건조 4주째 3.66%로 가장 높게 나타났으며, 건조 12주째에는 3.56%로 다소 낮아졌다. 립스틱 역시 파운데이션보다 낮은 제거효율을 보였으나, 건조 4주째 1.66%로 가장 높게 나타났으며, 건조 12주째에는 1.47%로 약간 낮아졌다. B시료의 파운데이션 역시 건조 4주~8주째 3.58~3.61%로 가장 높게 나타나나 건조 12주째 3.22%로 약간 떨어졌다. 립스틱 역시 건조 1주~3주까지는 유사한 제거효율을 보이다가 건조 4주~12주에 1.62~1.83%로 서서히 높아지는 결과를 보였다. C시료 파운데이션 역시 A, B시료 보다는 다소 낮은 제거효율을 보였으나, 건조 4주~12주에 3.07~3.47%로 다소 상승하는 결과가 나타났으며, 립스틱은 건조 4주째 가장 높은 1.61% 제거효율을 보이고, 건조 8주~12주까지 다소 낮아지는 결과가 나타났다. 시료별로 약간의 차이를 보이기는 했으나, 건조 4주째에서 제거효율이 가장 높게 나타나는 특징을 보였으며, 각 시료별로는 A, B시료가 C시료보다 제거효율이 다소 높게 나타났다.

침전법 오염물 제거효율은 Fig. 7과 같다. 각 시료별 오염물 제거효율에 약간의 차이를 보이기는 했으나, 침



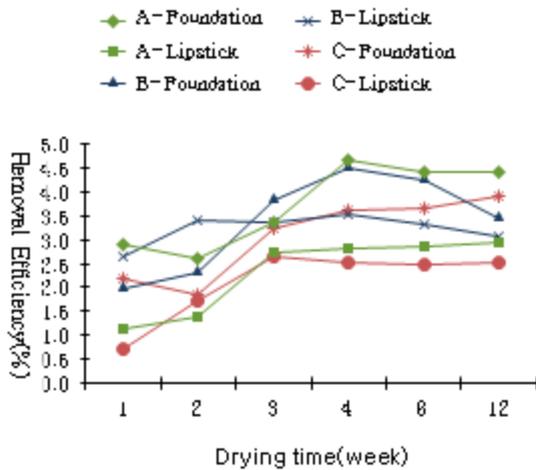
[Fig. 6] Change of A, B, C sample ultrasonic cleaner detergency

- A sample(fatty acid+E.O): green color sign, B sample(fatty acid+TiO₂ R): blue color sign, C sample(fatty acid): red color sign

전법 역시 A, B시료가 건조 4주째에서 4.50~4.65%로 제거효율이 가장 높게 나타났으며, 건조 12주까지 큰 변화를 보이지 않았으나 B시료의 제거효율은 건조 12주째에서 3.43%로 다소 낮아지는 경향을 보였다. C시료 역시 초음파세척기와 마찬가지로 건조 4주~12주까지 3.62~3.92%로 꾸준히 제거효율이 높아지는 경향을 보였으나, 립스틱은 건조 3주째에서 2.65%로 가장 높은 제거효율을 보였다. 각 시료별 제거효율 역시 초음파 세척기의 결과와 마찬가지로 A, B시료가 C시료보다 제거효율이 높게 나타났다.

3. 결론

본 연구에서는 식물성지방산 고흡비누의 건조기간 및 첨가물(Tea tree E.O, TiO₂)에 따른 pH, 표면장력, 임계미셀농도, 세정력의 물리적 특성에 관한 변화를 비교하였다. 실험에 사용된 3가지 시료는 1주, 2주, 3주, 4주, 8주, 12주 간격으로 총 6회를 3회 반복 측정한 평균값으로 하였다. pH 측정 결과 E.O, TiO₂의 혼합여부에 따른 pH의 차이는 나타나지 않았으며, 건조 1주에 pH 9, 건조 2주~12주에는 pH8로 동일하게 나타났다. 표면장력 측정결과 A, B, C시료 모두 건조 1주째 표면장력이 가장 높게 나타



[Fig. 7] Change of A, B, C sample precipitation method detergency
 A sample(fatty acid+E.O): green color sign, B sample(fatty acid+TiO₂ R): blue color sign, C sample(fatty acid): red color sign

났고, A, C시료는 건조 4주째를 전·후로 B시료는 건조 3주째를 전·후로 표면장력의 변화가 유사하게 나타났다. 또한, 첨가물이 포함되지 않은 C시료의 표면장력이 가장 높았다. 임계미셀농도(CMC)측정결과 A, C시료는 건조 4주째 CMC가 가장 낮았으며, 4주 이후 다시 높아졌다. B시료는 건조시간과 상관없이 건조 1주~12까지 CMC가 62.5mg/L로 동일하게 나타났다.

초음파 세척기와 침전법을 사용한 세정력 측정결과 A, B, C시료 모두 건조 4주째에서 제거효율이 가장 높게 나타나는 특징을 보였으며, A, B시료가 C시료보다 제거효율이 높게 나타났다.

위 결과들을 종합하면, 식물성지방산 고행비누는 첨가물의 혼합여부와 상관없이 동일한 pH 값을 보이고 있으며, 건조 2주~12주까지 pH8로 일정한 값이 나왔다. 또한, 표면장력과 CMC 측정결과 E.O과 첨가물이 없는 비누시료는 건조 4주째만 CMC가 낮아졌으며, TiO₂가 첨가된 비누시료는 건조시간과 상관없이 동일한 값을 보였다. 이와 같은 현상은 분말형태의 TiO₂가 표면장력에 영향을 미친 것으로 추측할 수 있다. 세정력 측정 결과 4주간 건조한 Tea tree E.O, TiO₂를 혼합한 식물성지방산 고행비누가 첨가물이 없는 식물성지방산 고행비누보다 세정력이 높게 나타난다는 사실을 실험 결과를 통해 확인 할 수 있었다. 그러나 본 연구는 세정력에 대한 측정방법이 인

체에 적용한 결과가 아닌 섬유를 사용한 측정결과이므로 인체적용을 위한 세정력 실험이 추후 이루어져야 한다고 사료된다. 또한, 향후 연구에서는 항균성이 증명된 Tea tree E.O이 혼합된 고행비누의 제조에서 Tea tree E.O의 혼합여부에 따른 비누의 항균작용 상승효과에 관한 연구에 대해서도 논의 할 가치가 있을 것으로 사료된다.

References

- [1] K. Ha, A study on the property and the skin irritability of the reclaimed soap, 1997
- [2] S. H. Cheon, A study on consumer behavior concerned with purchase of manufactured soap. Kongju National University Graduate school of education, 1988
- [3] S. Y. Kim, Experimental Study on the Detergence of Soaps and Synthetic Detergents, Konkuk University Graduate school of engineering, 1993.
- [4] K. A. Han, A study on making and pharmacological qualities of natural cosmetics by natural extract, Daegu Catholic University Graduate school of arts, 2005.
- [5] S. H. Lee, Study on the influence of natural soap on adult female facial skin, Chungang University Graduate school of food and drug, 2009.
- [6] S. H. Aha, Awareness and purchasing behavior of consumers on natural soap, Chungang University Graduate school of food and drug, 2010.
- [7] Carson C, Riley T., Susceptibility of propionibacterium acne to the essential oil of Melaleuca alternifolia, Letters applied microbiology, 19(1) 24-25, 1994.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1472-765X.1994.tb00894.x>
- [8] Tong M., Altman P., Barnetson R., Teatree oil in the treatment of Tinea Pedis, Australasia Journal of Dermatology, 33(30) 145-149, 1992.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1440-0960.1992.tb00103.x>
- [9] Blackwell R., Tea tree oil and anaerobic vaginosis, Lancet, 337(8736) 300, 1991.
- [10] Caelli M., Porteous J., Carson C. et al, Tea tree oil as an alternative topical decolorization for methicillin-resistant Staphylococcus aureus, Journal of hospital infection, 46(3) 236-237, 2001.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1053/jhin.2000.0830>

이 성 희(Sung-Hee Lee)

[정회원]



- 2009년 2월 : 중앙대학교 의약식품대학원 향장미용 (향장학석사)
- 2014년 2월 : 전남대학교 대학원 향장품학협동과정 (향장학박사수료)
- 2011년 3월 ~ 2013년 12월 : 명지전문대학교 피부미용과 겸임교수
- 2009년 9월 ~ 현재 : 삼육보건대학교 토탈미용과 외래교수

<관심분야>

향장품, 피부미용, Aromatherapy

이 기 영(Ki-Young Lee)

[정회원]



- 1980년 2월 : 서울대학교 대학원 화학공학과 (공학석사)
- 1991년 2월 : 서울대학교 대학원 화학공학과 (공학박사)
- 1981년 5월 ~ 현재 : 전남대학교 응용화학공학부 교수

<관심분야>

응용화학, 향장품