

천년초 저온 감압 추출액의 특성 분석 및 화장품 적용

이서영·유병성*·진병석†

동덕여자대학교 자연과학대학 응용화학과
*에프지뷰티

(2018년 7월 30일 접수, 2018년 11월 16일 수정, 2018년 11월 27일 채택)

Characterization of *Opuntia humifusa* Extract Solution Obtained under Low Temperature and Reduced Pressure and Its Application to Cosmetics

Seo Young Lee, Byeongseong Yoo*, and Byung Suk Jin†

Department of Applied Chemistry, Dongduk Women's University, 60 Hwarang-ro 13-gil, Seongbuk-gu, Seoul 02748, Korea
*FG Beauty, Gangnam-gu, Seoul 06089, Korea

(Received July 30, 2018; Revised November 16, 2018; Accepted November 27, 2018)

요약: 저온 감압 조건에서 얻어진 천년초 추출액의 여러 특성을 살펴보고, 이 추출액을 보습제로 활용한 에센스 화장품을 제조하였다. 천년초 추출액은 다른 보습제인 글리세린, 히알루론산 1% 용액에 비해 표면장력(25 mN/m)과 접촉각(8°)이 매우 낮은 값으로 나타났다. 또한 점도도 낮고 끈적임이 거의 없는 특성을 보였다. 천년초 저온감압 추출액은 별도의 계면활성제 첨가 없이도 물에 적은 양의 오일을 유화시킬 수 있었다. 다른 보습제와 달리, 화장품 에센스에서 천년초 추출액의 함량이 높을수록 제형의 끈적임과 점도는 감소하는 결과가 나타났다. 이러한 결과들로부터 천년초 저온 감압 추출액이 수분감과 함께 끈적임이 적은 사용감을 부여하는 천연 보습제로 활용이 가능함을 알 수 있었다.

Abstract: Various characteristics of *Opuntia humifusa* (*O. humifusa*) extract solution obtained under low temperature and reduced pressure were examined and cosmetic essences using the extract solution as a humectant were prepared. The *O. humifusa* extract solution represented very small surface tension (25 mN/m) and contact angle (8°), compared with other humectants such as glycerine and 1% hyaluronic acid solution. Also, the viscosity and stickiness of the extract solution were very low. The *O. humifusa* extract solution made it possible for a small amount of oil to be dispersed stably in water without any surfactant. Unlike other humectants, the viscosity and stickiness of cosmetic essences were reduced as the extract solution content in formulation increased. These results show that the *O. humifusa* extract solution obtained under low temperature and reduced pressure can be used as a natural humectant that provides moisturizing property and less sticky feeling.

Keywords: *Opuntia humifusa* extract solution, humectant, stickiness, cosmetic essence

1. 서론

최근에 일상적으로 사용하는 생활제품 속에서 화학 물질 유해성에 대한 소비자들의 불안감이 증폭되면서 천연 제품을 선호하는 경향이 점점 더 커지고 있다. 이

† 주 저자 (e-mail: bsjin@dongduk.ac.kr)
call: 02)940-4513

러한 추세에 맞추어 화장품 업계에서는 천연물 소재에 대한 관심을 가지고 화학 합성원료를 천연물 소재로 대체하고자 하는 노력을 많이 기울이고 있다. 화장품은 보습기능이 가장 중요하기 때문에 화장품 원료 처방에서 보습제(humectant)가 차지하는 비중과 역할이 매우 높다. 현재 화장품에 사용되는 대표적 보습제로는 글리세린과 히알루론산이 가장 일반적으로 많이 사용되고 있는데, 보습 효과를 높이기 위해서 이들 보습제 함량을 늘릴수록 화장품 제형이 끈적해지면서 사용감이 나빠지게 된다. 또한, 글리세린의 함량을 높여 제형을 만들 경우에는 글리세린이 오히려 피부의 수분을 빼앗아 건조하게 만들고 알려지기가 있는 사람은 피부 가려움증을 유발할 수도 있다. 이에 따라 화장품 업계에서는 천연소재로부터 얻어지는 새로운 고보습 원료에 대한 관심이 높다.

천년초(*O. humifusa*)는 손바닥 선인장으로 불리는 다년초 식물로 열대지방이 원산지인 일반 선인장과 달리 영하 20 °C 의 혹한에서도 얼어 죽지 않는 강한 생명력을 지니고 또한 농약 등의 제초제 사용 없이도 병충해에 강한 우리나라 자생 선인장이다. 천년초는 한곳에서 수년에서 10년 이상 경작이 가능하면서 이용 부위도 열매나 줄기에 국한되지 않고 뿌리에 이르기까지 모든 부위가 약재, 건강기능 식품이나 화장품 원료로 사용되는 만큼 고소득을 올릴 수 있는 고부가가치의 작물로 기대되고 있다. 민간에서는 천년초를 번비치료, 이뇨작용, 장운동 활성화, 식욕 촉진 및 피부 질환, 류마티스, 화상치료 등의 다양한 목적을 위해 오래전부터 사용하여 왔다[1]. 중약대사전에서는 천년초가 기의 흐름과 혈액순환을 좋게 하고 열을 식히며 독을 풀어주며 심장과 위의 통증 치료, 이질, 치질, 기침, 해열 진정제 등에 효능이 있는 것으로 알려져 있으며 본초 강목에서는 당뇨와 성인병, 상용중초약수책에서는 부스럼, 종기, 세균성이질, 치질, 화농성 유선염 등에 효능이 있는 것으로 알려져 왔다. 국내 연구진은 천년초 선인장을 가지고 다양한 연구를 시도하여 천년초의 항산화성, 항알르기성, 항암, 항균효과 등 여러 생리활성 효능을 입증하였다[2-6]. 천년초의 구성성분을 살펴보면 식이섬유, 무기질, 아미노산, 뮤코 다당류 등의 영양성분과 항산화 물질인 폴리페놀, 비타민, 플라보노이드를 다량 함유하고 있는데 이 중에서도 칼슘과 식이섬유, 폴리페놀이 다른 식물에 비해 많이 함유되어 있다[7,8].

기존의 천년초에 관한 연구는 효능이나 성분 분석을 하는 내용이 대부분이었고 천년초를 화장품에 사용한 발명 특허에서도 천년초의 항산화, 항균 등의 생리활성 효능을 활용할 목적으로 화장료 조성물을 만든 내용에 국한되었다[9-12]. 본 연구에서는 천년초에 풍부하게 존재하는 뮤코 다당류인 펙틴(pectin)의 수분 결합능을 최대한 활용하여 새로운 천연 보습제 개발을 시도하였다. 앞선 연구에서는 대부분이 유기용매 추출물이었던 것과 달리, 본 연구에서 사용하는 천년초 추출액은 저온 감압 공정으로 친수성 유효성분의 손실을 최소화하며 물로 다량 추출한 것으로 천연초 사용부위도 있고, 열매뿐만 아니라 뿌리까지 포함한 추출액을 만들었다. 본 연구에서는 천년초 저온 감압 추출액과 열수 추출액, 기존 보습제와의 여러 물리화학적 특성을 비교하고, 또한 천년초 저온 감압 추출액을 보습제로 처방한 여러 화장품 제형을 만들어 천연 보습제로의 활용 가능성을 살펴보았다.

2. 재료 및 방법

2.1. 천년초 저온 감압 추출액

천년초 저온감압 추출액은 다음과 같은 과정으로 만들어졌다. 천년초의 잎, 열매, 뿌리를 채취하여 가시를 제거한 후 물로 깨끗이 세척하고 이들을 1 cm 이하로 잘게 자른 후 분쇄기에 넣고 고루 분쇄한다. 분쇄된 천년초와 정제수를 1 : 9의 비율로 추출기에 넣고 70 °C 온도에서 0.5 atm 이하의 압력을 유지하면서 90 min 동안 추출을 진행하였다. 추출된 액을 3차에 걸쳐 필터로 여과한 후 농축기에서 물을 좀 더 증발시키고 보존 안정제로 1,2-헥산디올과 카프릴릭 글리콜을 2.5% 혼합하여 최종적으로 천년초 저온감압 추출액(*O. humifusa* extract, OHE)을 완성하였다. 최종적으로 완성된 천년초 저온감압 추출액을 동결 건조하여 질량을 분석한 결과 전체 추출액에서 고형분은 0.5%로 나타났다. 저온감압 과정으로 만든 천년초 추출액과 비교를 위하여, 일반적인 열수 추출법으로 천년초 추출액을 다음과 같은 과정으로 만들었다. 천년초 선인장을 동결 건조하여 만든 파우더를 물에 분산시킨 다음, 물을 끓여서 90 min 동안 추출을 진행한 후 필터 여과를 하였다. 필터 여과된 추출액 중 일부를 동결 건조 시켜 전체에서 고형분 비율을 알아낸 후, 추출액의 고형분 비율이

Table 1. Composition of Essences

Ingredient		Content (wt%)								
	Trade name (Company)	GL	GL	GL	HA	HA	HA	OHE	OHE	OHE
		5	10	25	5	10	25	5	10	25
Water phase	Glycerin (DC chemical, Korea)	5	10	25	0	0	0	0	0	0
	1% hyaluronic acid (Bioland, Korea)	0	0	0	5	10	25	0	0	0
	<i>O. humifusa</i> extract solution	0	0	0	0	0	0	5	10	25
	Niacinamide (Hugestone, China)				2					
	HCO-60 (KAO, Japan)				0.5					
	EDTA-2Na (BASF, Germany)				0.02					
	1,2-hexanediol (BASF, Germany)				1.5					
	CMC-Na (Ashland, USA)				1					
Oil phase	Jojoba oil (Kerfoot, UK)				0.2					
	Carbopol 940 (Lubrizol, USA)				0.3					
	TEA (DC chemical, Korea)				0.4					
	DW	up to 100								

0.5% 가 되도록 물의 양을 다시 조절하여 천년초 열수 추출액(*O. humifusa* hot-water extract, OHE (H))을 완성하였다.

2.2. 보습제 원료 및 화장품 제조

화장품은 에센스 제형으로 만들었고 보습제의 종류와 함량을 달리한 조성은 Table 1에 요약하여 나타내었다. 화장품 보습제는 보편적으로 99.5% 글리세롤과 1% 히알루론산 용액이 많이 사용되므로, 이들 보습제와 천년초 저온감압 추출액과의 비교를 위하여 보습제별 함량을 5, 10, 25% 각각 달리하여 총 9개의 제형을 만들었다. 그림에서 글리세롤은 영문약어로 GL로 표기하고 히알루론산 용액은 HA, 천년초 저온감압 추출액은 OHE로 각각 표기하였다. 각 보습제 약어 뒤 숫자는 에센스에서 보습제 함량을 의미한다. 에센스 제형은 다음과 같은 과정으로 제조하였다. 수상 물질을 담은 비이커에 유상 물질을 넣은 후 호모믹서(한성 ENG, HY-001)를 사용하여 1300 rpm 속도로 10 min 동안 균일하게 교반을 하였다. 이후 점증제인 카보머 1% 용액과 알칼리제인 트리에탄올아민을 첨가하고 계속 교반을 진행하여 제형의 점도를 높였다. 상온에 두어 제형을 식힌 후 탈포를 시켜 최종적으로 에센스 제형을 완성하였다.

2.3. 보습제 및 화장품 특성 분석

수분활성도 측정기(HC2-AW, Rotronic, switzerland)를 사용하여 시간에 따른 각 보습제의 수분 활성도 변화를 측정하였다. 1회용 시료 용기(40 mL)에 보습제 시료 각각을 넣고 뚜껑을 닫은 채로 상온에서 4 h 동안 보관한 후, 측정기에 시료용기를 넣고 시간경과에 따른 수분활성도 변화를 측정하였다. 접촉각은 syringe로 약 0.005 mL의 샘플을 취하여 OHP 필름 위에 떨어뜨린 후, 접촉각 측정기(Phoenix 300 Touch, S.E.O., Korea)를 사용하여 필름 고체면과 액체 방울사이에 형성되는 각을 측정하였다. 표면장력 및 장력의 변화 측정은 wilhelmy plate형 표면장력계(Sigma 703, KSVINS, Japan)를 사용하였다. 백금의 wilhelmy plate가 액체 표면에 닿는 순간에 더 이상 움직이지 않고 정적 상태에서 표면장력 값을 측정하였다. 표면장력 값을 측정한 후, 액체 시료를 서서히 내려트리면서 시료 액면이 백금 plate에서 떨어지려는 순간에 표시되는 최대 장력 값을 함께 측정하였다. 점착성(adhesiveness) 측정은 텍스처 분석기(CT3, Brookfield, USA)를 사용하였다. 프로브(probe)는 TA25/1,000 (cylinder, 50.8 mm D, 20 mm L)을 사용했고 테스트 속도를 5 mm/s로 고정하였다. 천년초 추출액의 유효능을 살피기 위해 광학현미경

Table 2. Surface Tensions of Humectants

Sample	GL	1% HA	0.5% HA	OHE (H)	OHE
Surface tension (mN/m)	65	52	56	46	25

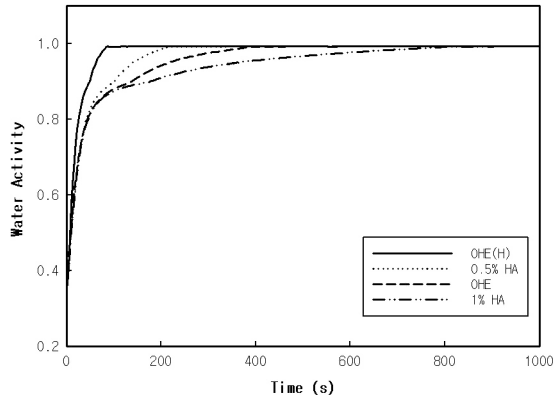


Figure 1. Change in water activity of humectants with time.

(Axio Ver. A1, ZEISS, Germany)을 사용하여 오일의 분산형태를 400배율로 관측하였다. 이때, 오일은 윗점오일(Kerfoot, UK)을 사용하였다. 점도 측정은 DV2T viscometer (Brookfield, USA)를 사용하였고 이때, spindle은 RV-02을 사용하였다. 보습제별 에센스 제형별 수분 건조 속도 비교를 위해 각각의 에센스 제형 2.0 g 을 마스크용 부직포 일정 면적(25 cm²)에 고루 적신 후, 상온에 두면서 시간 경과에 따른 질량 변화를 관측하였다. 모든 특성 분석은 5회 이상 실시하고 결과 값들은 평균값 ± S.D로 나타내었다. 통계 분석은 5% 유의 수준에서 Student's *t*-test를 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 천연초 추출액의 특성

화장품에서 보습제는 친수성 물질로 수분을 흡수하는 능력도 중요하지만 흡수한 수분을 오래 유지하는 것도 보습제가 갖추어야 할 조건이다. 보습제인 히알루론산 용액 대비 천연초 추출액의 수분 유지력을 상대적으로 비교하기 위하여 Figure 1과 같이 수분 활성화도(water activity) 변화를 살펴보았다. 수분 활성화도는 순수 물의 수증기압에 대한 어떤 물질의 수증기압의

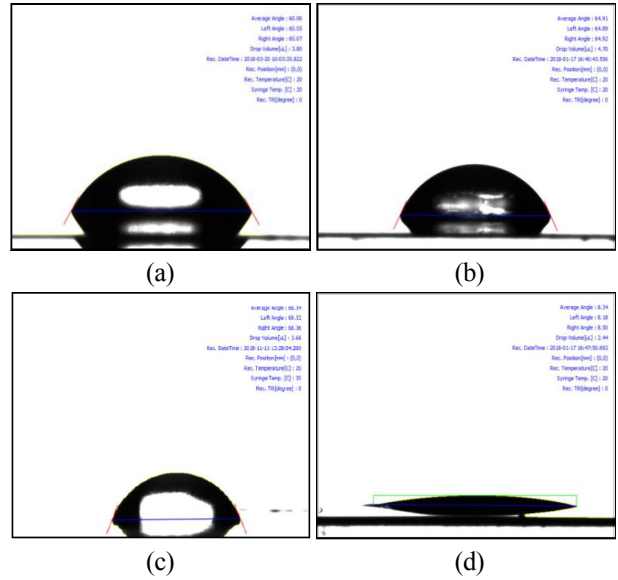


Figure 2. Comparison of contact angles (a) GL, (b) 1% HA, (c) OHE(H), (d) OHE.

비율을 나타내는 것으로, 히알루론산 용액이나 천연초 추출액은 물속에 녹아있는 무코 다당류 점액질이 수분과의 상호인력 작용으로 수분 증발을 억제하기 때문에 수증기압이 낮아져 활성화도가 1보다 작은 값을 갖게 된다. 그림에서 나타난 것처럼 1% 히알루론산 용액(1% HA)은 1보다 낮은 수분 활성화도 값을 다른 용액에 비해 가장 오래 유지(800 s)하므로 히알루론산이 수분 증발이 억제되고 수분을 유지하는 능력이 가장 우수함을 알 수 있다. 하지만 히알루론산 용액을 1/2로 희석한 용액(0.5% HA)은 천연초 저온감압 추출액(OHE)보다 더 짧은 시간 내에 활성화도 값이 1에 도달해, 고형분 함량을 0.5%로 동일하게 만든 용액들 간 비교에서는 천연초 저온 감압 추출액의 수분 유지력이 상대적으로 가장 우수함을 알 수 있었다.

보습제 간 접촉각을 비교한 결과는 Figure 2와 같다. 접촉각은 액체가 고체표면 위를 잘 적시는지, 젖음성(wettability)의 척도를 나타내는 것으로 접촉각이 작은 액체일수록 고체 표면에 잘 퍼지고 젖음성이 좋은 특성을 지니게 된다. 그림에서 글리세린(a)과 히알루론산 1% 용액(b), 천연초 열수 추출액(c)은 고체 표면 위에서 동그란 렌즈 모양의 방울이 형성되고 접촉각을 측정한 결과 각각 60, 65, 68°의 값으로 나타났다. 이에 반해 천연초 저온감압 추출액(d)은 고체 표면 위에 얇

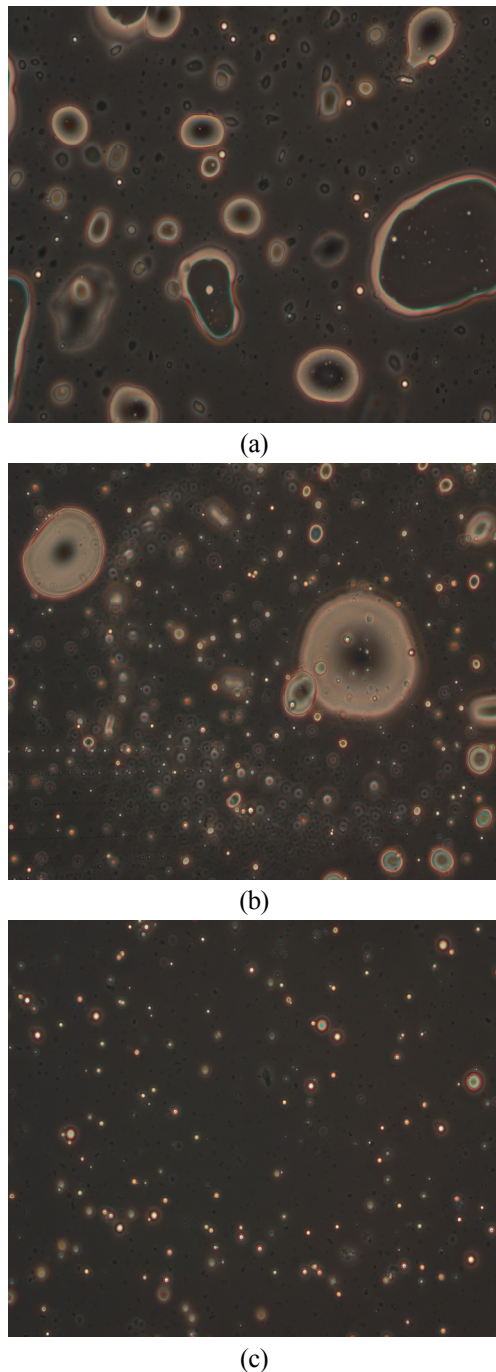


Figure 3. Optical micrographs of dispersed wheat germ oil in humectant/water (1 : 1). (a) GL, (b) 1% HA, (c) OHE.

게 퍼지면서 접촉각은 8° 로 아주 작은 값으로 나타났다. 천년초 저온감압 추출액은 다른 보습제에 비해 접촉각이 작고 젖음성이 매우 높기 때문에 이를 화장품에 적용하면 화장품 제형의 흡수감(absorption)과 발림

성(spreadability)을 높이는 효과를 기대할 수 있다. 접촉각의 크기는 액체의 표면장력과도 연관이 있는데 보습제의 표면장력을 측정한 결과, 천년초 저온감압 추출액의 표면장력 값은 25 mN/m 로, 다른 보습제인 글리세린(65 mN/m), 히알루론산 1% 용액, 0.5% 용액($52, 56 \text{ mN/m}$) 그리고 천년초 열수 추출액(46 mN/m)에 비해서도 상당히 낮은 값으로 측정되었다(Table 2).

이와 같이 천년초 저온감압 추출액이 글리세린, 히알루론산 용액, 그리고 천년초 열수 추출액에 비해 접촉각과 표면장력 값이 낮은 것은 추출액에 다량 함유된 사포닌 성분이 큰 영향을 미친 것으로 보인다. 사포닌은 친수성과 소수성을 모두 가지고 있는 양친매성의 배당체 화합물로 미세한 거품을 내는 특성을 지닌 천연 계면활성제이기 때문에 물의 표면장력을 크게 감소시킬 수 있다. 천년초 부위 중 특히 뿌리는 삼삼새가 난다고해서 태삼(太蔘)으로도 불릴 만큼 인삼이나 산삼 뿌리에서 나는 특유의 향인 사포닌을 다량 함유하고 있다. 본 연구에서는 천년초 잎, 열매 뿐 아니라 뿌리도 함께 동결과정 없이 저온 감압공정을 적용했기 때문에 사포닌이 다량으로 함유된 추출액이 만들어졌다. 또한, 뮤코 다당류인 펙틴도 접촉각에 영향을 줄 수 있는데, 펙틴은 주로 galacturonic acid methyl ester unit과 galacturonic acid로 이루어진 화학 구조의 식물 유래 수용성 다당류로서 음전하를 띄어 서로 반발하고 엉키려는 성질이 없다. 이러한 다당류 구조에 사포닌이 더해져서 추출액의 표면장력과 접촉각을 더욱 낮추는 역할을 하는 것으로 보인다.

보습제와 물을 1 : 1 비율로 혼합하고 여기에 소량의 윗점오일을 분산(0.5%)시킨 후 광학 현미경으로 오일 분산 모습을 관측하였다. 글리세린(a)과 히알루론산 용액(b)에서는 오일이 큰 액적으로 남아 떠다니지만 천년초 저온감압 추출액(c)에서는 오일 상이 작게 분산되어 안정화된 모습으로 관측되었다(Figure 3). 글리세린과 히알루론산 용액과 달리, 천년초 저온감압 추출액에서는 추출액 속에 함유된 계면활성제 사포닌에 의해 오일이 유화된 상태로 안정화가 이루어진 것으로 예측된다. 또한 추출액 속의 펙틴과 같은 고분자는 유화된 오일 입자 사이에 끼어들어 겔 네트워크(gel network)를 형성하면서 유화액 안정화에 기여할 수 있다[13].

천년초 저온 감압 추출액과 다른 보습제 간 끈적임 비교를 위해 Wilhelmy plate 표면장력계와 텍스처 분석

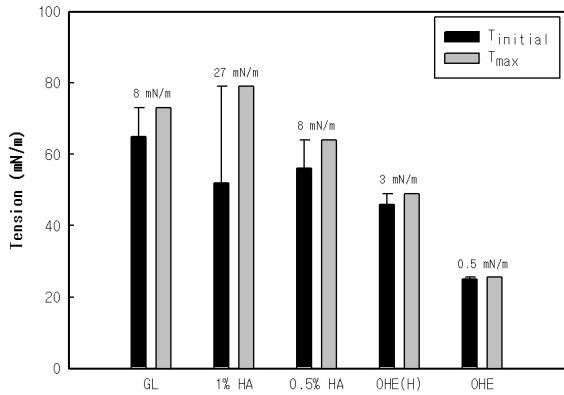


Figure 4. Comparison of stickiness represented by differences between initial and maximum tension values of the humectant.

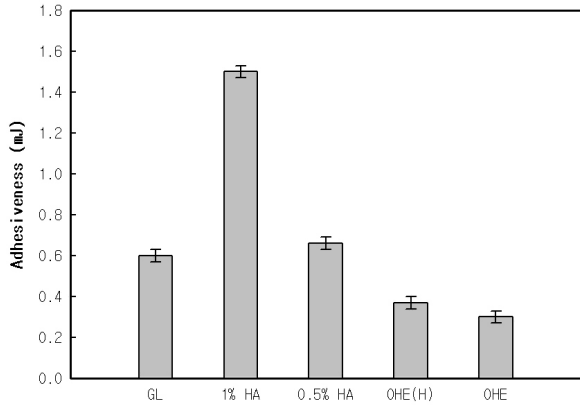


Figure 5. Comparison of adhesiveness among the humectants.

기를 사용하여 정량화를 시도하였다. Figure 4는 표면 장력계로 끈적임을 비교한 결과로, 각 시료별로 왼쪽 막대는 백금의 Wilhelmy plate가 액체 표면에 닿아 있을 때의 장력 값($T_{initial}$)을 나타내고, 오른쪽 막대는 시료 액면이 백금 plate에서 떨어지려는 순간에 측정된 최대 장력 값(T_{max})이다. 보습제의 끈적임이 심할수록 두 장력 값의 차이가 크게 나타나기 때문에 끈적임을 비교하는 지표로 활용하였다. 글리세린과 1% 히알루론산 용액은 장력 값 차이가 각각 8, 27 mN/m인 반면 천년초 추출액은 0.5 mN/m로 매우 작게 나타났다. 천년초 열수 추출액도 장력 값 차이가 3 mN/m로 글리세린과 1% 히알루론산 용액보다는 비교적 끈적임이 덜한 값으로 나타났다. 텍스처 분석기로도 점착성(adhesiveness) 값을 측정하여 보습제 간 끈적임을 상대

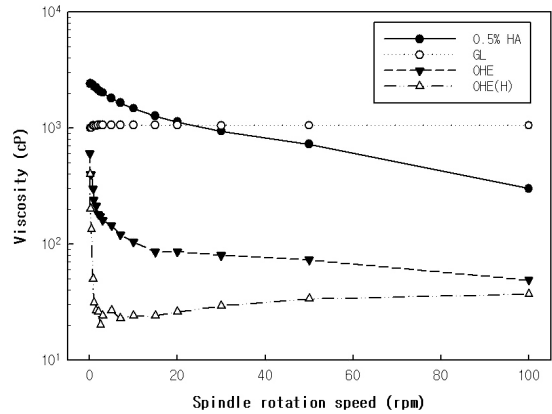


Figure 6. Comparison of viscosity among the humectants (RV-02 spindle).

적으로 비교하였다(Figure 5). 밀면적이 비교적 넓은 원통형 프로브(probe)를 선택하여 시료 액체 표면에 편평하게 맞게 내려놓은 후에, 프로브를 다시 위로 올려 프로브가 시료 액면에서 떨어질 때까지 걸리는 에너지 값으로 점착성을 살펴보았다. 앞서 장력으로 측정된 결과와 동일하게 천년초 추출액이 가장 작은 값으로 나타나고 천년초 열수 추출액, 글리세린, 히알루론산 용액 순으로 점착성이 높아지는 결과가 나타났다. 위와 같은 두 실험 방법을 통해 글리세린, 히알루론산 용액에 비해서 천년초 저온 감압 추출액의 끈적임이 아주 적다는 것을 알 수 있었다.

각 보습제 점도를 비교한 결과는 Figure 6과 같다. 1% 히알루론산 용액은 점도가 수만 cP에 이를 정도로 점도가 매우 높아서 그림에 포함시키지 않았고, 대신 1/2로 희석한 0.5% 히알루론산 용액의 점도를 그림에서 비교하였다. 히알루론산은 고분자이기 때문에 전단속도(shear rate) 증가에 따라 점도가 감소하는 shear thinning 현상을 보여주는 반면 글리세린은 저분자 물질로 전단속도 변화에 무관하게 점도가 거의 일정한 뉴턴 유체(newtonian fluid)의 전형적인 특성을 보여주고 있다. 천년초 추출액에는 고분자 물질인 뮤코 다당류가 녹아 있음에도 불구하고 두 추출액 모두 글리세린보다도 낮은 수백에서 수십 cP에 이르는 점도 범위를 나타내는데, 이는 천년초 추출액에 함유된 펙틴에 의해 나타나는 현상이다[14].

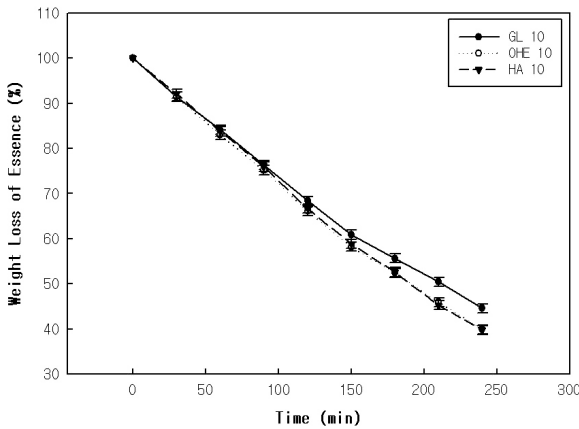


Figure 7. Change in weight loss (%) of cosmetic essences containing different humectants (10%) with time.

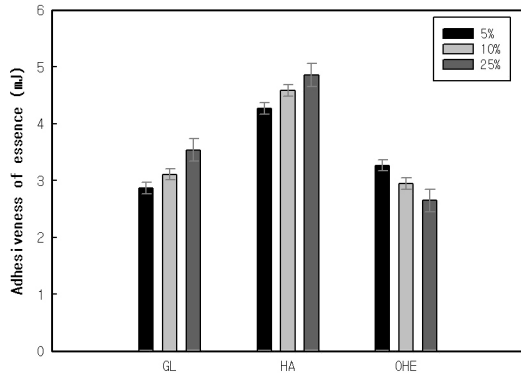


Figure 8. Change in adhesiveness of cosmetic essences with different humectant and the added content.

3.2. 화장품 제형 특성

보습제가 화장품 제형에 미치는 영향을 살펴보기 위해 글리세린, 히알루론산 용액(1%), 천년초 저온감압 추출액을 각각 처방한 에센스 제형을 만들어 수분 유지율, 끈적임, 점도 등을 비교하였다. 각 보습제별로 10% 함량 처방으로 만들어진 에센스의 시간경과에 따른 질량 변화를 비교하였다(Figure 7). 수분 유지율은 글리세린으로 만든 에센스가 가장 높고 천년초 저온감압 추출액과 히알루론산 용액으로 만든 에센스는 오차 범위에서 거의 동등하게 나타났다. 히알루론산 용액과 천년초 저온 감압 추출액은 전체 중 99% 이상이 물로 구성된 일종의 수용액이지만 글리세린은 원액으로 첨가되기 때문에 글리세린으로 만든 에센스가 모든 제형 중 물의 비율이 상대적으로 가장 적고 따라서 수분 건조에 따른

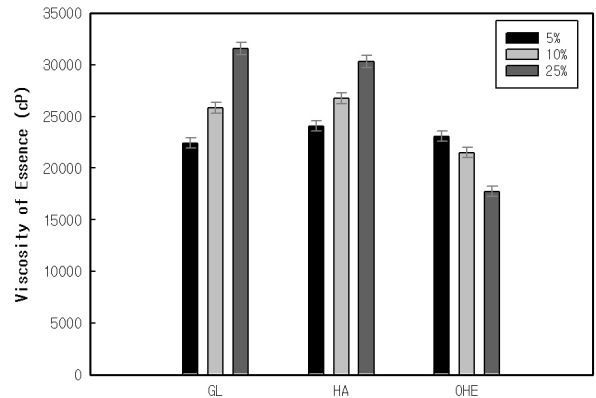


Figure 9. Change in viscosity of cosmetic essences with different humectant and the added content.

질량 변화도 가장 적게 나타난 것으로 예측된다.

앞서 진행한 실험과 동일한 방법으로 텍스처 분석기로 각 보습제별 처방 함량에 따른 에센스의 점착성을 비교한 결과는 Figure 8과 같다. 글리세린과 히알루론산 용액으로 만들어진 에센스는 이들 보습제 함량이 높아질수록 끈적임이 커지는 반면에, 천년초 추출액은 함량이 높아질수록 에센스의 끈적임이 오히려 감소하는 결과가 나타났다. 또한 보습제별, 함량에 따른 에센스의 점도(spindle rotation speed 12 rpm)를 비교했을 때, 글리세린과 히알루론산은 처방 함량이 높아지면 에센스의 점도도 같이 높아지지만 천년초 저온감압 추출액의 경우에는 함량이 높아질수록 점도가 감소하는 경향성을 보였다(Figure 9). 이러한 결과들은 앞서 언급된, 천년초 저온 감압 추출액에 함유된 사포닌과 뮤코 다당류인 펙틴의 특성에서 비롯된 것으로 보인다.

4. 결 론

물을 사용하고 저온 감압공정을 적용해서 천년초로부터 추출액을 만들어 보습제로서의 필요한 특성을 살펴보았다. 수분 활성도 변화를 살펴본 결과, 천년초 저온 감압 추출액은 같은 고형분 함량의 히알루론산 용액보다도 수분 유지력이 약간 더 우수함을 확인하였다. 천년초 저온 감압 추출액은 기존 보습제인 글리세린, 히알루론산 용액에 비해 접촉각과 표면장력이 매우 낮은 특성을 지니며, 또한 끈적임이 매우 적은 차별성을 확인하였다. 실제로 각각의 보습제를 함유한 에

센스 제형을 만들어 비교한 결과, 기존 보습제들과 다르게 천년초 저온 감압 추출액을 적용한 에센스는 추출액 함량이 높아질수록 끈적임이 오히려 적어지는 결과로 나타났다. 이러한 결과로부터 천년초 저온감압 추출액은 끈적거리지 않는 사용감을 부여하고 과량으로 안전하게 사용할 수 있는 새로운 천연 보습제로 활용이 가능할 것으로 보인다.

Acknowledgement

본 연구는 중소기업 벤처부의 산학연협력 기술개발 사업(과제번호 C0511777)의 지원에 의하여 수행된 결과의 일부이며 이에 감사의 뜻을 표합니다.

Reference

1. T. Kim, A pictorial book of the Korean flora, Publishing department of Seoul National University, Seoul, Korea (1996).
2. B. Jung and M. Shin, Physiological activities of *Opuntia humifusa* peta, *Korean J. Food Cookery Sci.*, **27**, 523 (2011).
3. Y. Kim, C. Park, and E. Ahn, Antioxidant and inflammatory mediators regulation effects of the roots of *Opuntia humifusa*, *J. Appl. Biol. Chem.*, **57**, 1 (2014).
4. B. Jung, M. Shin, and H. Kim, The effects of antimicrobial, antioxidant, and anticancer properties of *Opuntia humifusa* stems, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **41**, 20 (2012).
5. H. Hwang, M. Kang, B. Kim, B. Jung, and M. Kim, The effect of *Opuntia humifusa* seed extracts on platelet aggregation and serum lipid level in ovariectomized rats, *J. Life Sci.*, **22**, 1680 (2012).
6. M. Park, Y. Lee, and E. Kang, Hepatoprotective effect of Cheonnyuncho (*Opuntia humifusa*) extract in rats treated carbon tetrachloride, *Korean J. Food Sci. Technol.*, **37**, 822 (2005).
7. J. Yoon, S. Hahm, J. Park, and Y. Son, Nutrition content in different part of pickly (*Opuntia humifusa*) and possible anti-breast cancer effect, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **22**, 485 (2009).
8. J. Yoon, S. Hahm, J. Park, and Y. Son, Total polyphenol and flavonoid of fruit extract of *Opuntia humifusa* and its inhibitory effect on the growth of MCF-7 human breast cancer cells, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **38**, 1679 (2009).
9. KR Patent 10-2003-0080731 (2003).
10. KR Patent 10-2015-0012724 (2015).
11. KR Patent 10-2016-0067258 (2016).
12. KR Patent 10-2016-0104805 (2016).
13. E. D. Ngouemazong, S. Christiaens, A. Shpigelman, A. V. Loey, and M. Hendrickx, The emulsifying and emulsion-stabilizing properties of pectin: a review, *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, **14**(6), 705 (2015).
14. R. Awasthi, Selection of pectin as pharmaceutical excipient on the basis of rheological behavior, *Int. J. Pharm. Pharm. Sci.*, **3**(1), 229 (2011).