

굴피나무 추출물의 항균 활성 및 추출물을 함유한 크림의 안정성 분석

양희정 · 김은희 · 강성태¹ · 박수남*

서울산업대학교 자연생명과학대학 정밀화학과, ¹식품공학과

Antibacterial Activity of *Platycarya strobilacea* Extract and Stability of the Extract-containing Cream. Yang, Hee Jung, Eun Hee Kim, Sung Tae Kang¹, and Soo Nam Park*. Department of Fine Chemistry, ¹Department of Food Science and Technology, College of Nature & Life Science, Seoul National University of Technology, Seoul 139-743, Korea – The extract of *Platycarya strobilacea* is known to possess a wide range of pharmacological activities including anti-inflammatory, anti-fungal, and anti-cancer properties. We have reported that the ethyl acetate fraction of *Platycarya strobilacea* (PS-ET fraction) has high potential as an anti-oxidant agent (J. Soc. Cosmet. Scientists Korea 34(4) 275, 2008). In this study, antibacterial activity of the fraction and stability of the cream containing 0.2% PS-ET fraction were investigated for the application to cosmetics. Antibacterial activity of PS-ET fraction against various skin pathogenic bacteria (*Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, and *Pityrosporum ovale*) was measured by minimum inhibitory concentration (MIC). MIC values of PS-ET fraction on *P. acnes*, *S. aureus*, and *P. ovale* were 0.13%, 0.06% and 0.25%, respectively. The results showed that the antibacterial activity of the fraction was the highest in the *S. aureus*. For the stability evaluation, pH and viscosity of the cream containing 0.2% PS-ET fraction were measured. The results showed that pH changes of the cream containing PS-ET fraction was lower than the control cream without PS-ET fraction. And the PS-ET fraction could repress the decrease of viscosity of the cream against sunlight treatment. These results suggest that the fraction of *Platycarya strobilacea* has high potential as bactericide against the skin pathogenic bacteria and could be added to improve the stability of cosmetic products.

Key words: *Platycarya strobilacea*, antibacterial activity, stability test, cosmetics

서 론

최근 미용을 목적으로 한 기능성 천연 소재 개발 연구가 다양하게 이루어지고 있고, 특히 한방이나 민간요법에서 사용되는 있는 여러 가지 천연 물질들의 항균, 항산화, 미백, 보습 및 피부노화 억제 효과 등이 과학적으로 입증되면서 이들에 대한 연구가 주목받고 있다[8, 9, 12, 13, 15].

굴피나무(*Platycarya strobilacea*)는 가래나무과에 속하는 낙엽수목으로, 열매와 뿌리는 약용으로 이용되어 왔으며, 뿌리와 수피는 소염작용이 있는 것으로 알려져 있다. 굴피나무 추출물에는 항진균, 항암[3, 6, 7, 14, 17] 및 항염증 작용[2] 등이 있는 것으로 알려져 있다. 굴피나무 수피 추출물 성분으로는 quercetin 등의 몇 가지 플라보노이드 및 그 배당체들이 함유되어 있는 것으로 보고된 바 있다[10, 11]. 최근 저자들은 본 논문에서 앞서 굴피나무 추출물의 항산화, 항노화 효과 및 인체 효능 시험에 대하여 보고한 바 있다[16]. 보고된 논문에서 굴피나무 수피 추출물은 free radical 소거활

성, 총항산화능 및 활성산소에 대한 세포보호 활성이 매우 크게 나타났고, 또한 피부노화 및 주름생성에 관여하는 elastase에 대한 IC₅₀이 14.42 µg/mL로써 이는 oleanolic acid와 거의 비슷한 효과를 보여, 큰 저해활성도 확인하였다. 이 연구에서 굴피나무 추출물 중 특히 ethyl acetate 분획의 효과가 우수하였으며, 이는 굴피나무 50% 추출물과 비교하였을 시 2.15배정도 큰 저해활성을 나타내었다. 따라서 동일 연구에서 ethyl acetate 분획 추출물 함유 크림을 이용한 인체 시험에서, 분획물 함유 크림은 대조군(placebo)보다 수분 보유량을 2~8% 증가시켰고, 경표피 수분 손실량은 감소되었으며, 분획물 함유 크림은 대조군에 비해 멜라닌 생성을 9.55%나 감소시킴을 확인할 수 있었다. 따라서 굴피나무 추출물 ethyl acetate 분획은 자외선에 노출된 피부에서 항산화제로서 뿐만 아니라 항노화 기능성 화장품원료로서 응용 가능성이 있을 것으로 판단되었다.

이상과 같이 굴피나무 수피 추출물의 ethyl acetate 분획에 대한 항산화, 항노화 효과 및 인체 시험에 대한 연구에 이어, 저자들은 화장품에 이용할 목적으로 피부 상재균에 대하여 굴피나무 분획물에 항균작용이 있는지와 조사하였고 이와 함께 온도별 및 태양광선 노출 조건에서 분획물 함유 제품(크림)의 유효 안정성을 평가하여, 분획물이 항산화, 항

*Corresponding author

Tel: 82-2-970-6451, Fax: 82-2-972-9585

E-mail: snpark@snut.ac.kr

노화 및 항균성 화장품 소재로서의 개발 가능성이 있는지를 검토하였다.

재료 및 방법

기기 및 시약

UV-visible spectrophotometer는 Varian(Australia)사의 Cary 50, pH meter는 Istek(Korea), 점도 측정은 Brookfield (DV-E viscometer, USA)사의 기계를 사용하였다. 시료를 보관한 항온조는 JISICO(Korea)사의 J-HR01B를 사용하였으며, 굴피나무 추출 및 크림 제조에 사용한 증류수는 Barnstead, US/NANO PURE(USA)에 통과시킨 것을 사용하였다. pH 표준 용액, 에탄올(EtOH), ethyl acetate(EtOAc) 등 각종 용매는 Dae Jung Chemical & Metals사 제품을 사용하였으며, Folin 시약은 Sigma Chemical Co.(USA)에서 구입하여 사용하였다. 굴피나무 수피(제주도)는 2006년 3월 경 경동시장에서 1 kg 구매하여 실험에 사용하였고, 그 중 100 g 을 대조표본으로 보관하였다.

굴피나무 분획물 제조

건조된 굴피나무 수피 50 g을 잘게 자른 후 50% 에탄올 500 mL를 이용하여 일주일 동안 침적시킨 후 여과하였다. 이 여액을 감압 농축한 후 물과 hexane을 이용하여 비극성 성분을 제거하고 이후 ethyl acetate 분획을 감압·농축하여 파우더를 얻었으며 이 때 수득률은 약 1.88%였다.

총 페놀의 함량 분석법

총페놀 함량 분석에 널리 사용되는 Folin-Denis법[1]은 페놀성 물질이 phosphomolybdic acid와 반응하여 청색을 나타내는 현상을 이용한 것으로 다음과 같이 실시하였다. Ethyl acetate 분획에 60 uL에 증류수 960 uL를 넣고 잘 혼합한 후, Folin 시약 60 uL와 탄산나트륨 포화용액 120 uL를 넣는다. 이것을 잘 혼합하여 37°C에서 30 min간 방치시킨 후 640 nm에서 흡광도를 측정하였다. 측정된 흡광도는 catechin을 이용하여 작성된 표준곡선으로부터 함량(%)로 환산되었다.

사용균주

본 실험에 사용된 균주는 여드름의 원인균인 *Propionibacterium acnes*(*P. acnes*) ATCC6919와 비듬균인 *Pityrosporum ovale*(*P. ovale*) ATCC12078, 호기성 그람 양성 균주인 *Staphylococcus aureus*(*S. aureus*) ATCC6538는 한국 미생물 보존센터에서 분양 받아 사용하였다.

배지 및 배양조건

*P. acnes*의 배양 배지는 Reinforced clostridial(RC) 배지(Merck, Germany)를 사용하였으며 *P. acnes*는 4°C에서 보관하면서 실험 72 h 전에 활성화 시켰으며, 균을 배양 배지

에 접종한 후 anaerobic jar에서 Gaspack system(Merck Anaerocult® Gaspack system, Germany)을 이용하여 밀봉하여 37°C에서 72 h 동안 혐기성 배양하였다. 호기성 균주인 *S. aureus*는 Mueller-Hinton 배지(Merck, Germany)를 사용하였으며 균을 접종한 후 37°C incubator에서 24 h 배양하면서 사용하였다. 또한 비듬균인 *P. ovale*는 Pityrosporum 배지(Malt extract agar 6%, ox-bile 2%, tween 40 1%, glycerol mono-oleate 0.25%)를 사용하였으며 균을 접종한 뒤 30°C에서 24 h 동안 배양하여 사용하였다.

최소억제농도(Minimum inhibitory concentration : MIC)

최소억제농도(MIC)는 한천배지 확산법을 이용하여 다음과 같이 측정하였다. 즉, 각각의 분획물들을 2 mL씩 함유한 배지 20 mL를 petri dish에 주입하였고, 시험균을 평판 배지 위에 0.1 mL 접종하였다. *P. acnes*는 37°C에서 72 h 후에, *S. aureus*는 37°C에서 24 h 후에, *P. ovale*는 30°C에서 24 h 후에 육안으로 관찰하였을 때, 각각의 균들이 증식되지 않는 농도를 MIC로 결정하였다[3].

굴피나무 분획물 함유 크림의 제조

안정성 평가에 사용된 굴피나무 분획물은 높은 항산화 활성을 나타내는 ethyl acetate 분획을 사용하였다. 실험에 사용한 크림 처방은 Table 1과 같다. 굴피나무 분획물은 EtOH: 1,3-buthylene glycol(1:4) 용액에 20%가 되도록 stock solution 용액을 만들고 처방에는 이 stock solution이 1%가 되도록 가하여 최종 굴피나무 분획물(건고물 기준) 0.2% 함유한 크림을 제조하여 실험군(sample, 시료)으로 사용하였다. 대조군(control)은 굴피나무 분획물 없이 크림에 EtOH: 1,3-buthylene glycol(1:4) 용액을 1% 되도록 가한 것으로 하였다.

Table 1. Formulation of cream containing PS-ET fraction.

Commercial name	Chemical name	%
D.I. Water	D.I. Water	to 100
Montanov 68	Cetearyl alcohol/cetearyl glucoside	4.0
Kalcohol 68	Catanol	1.0
Kalcohol 86	Stearyl alcohol	1.0
Dermofeel BGC	Butylene glycol dicaprylate/dicaprate	5.0
KF-96 (10 cs)	Dimethicone	1.0
Squalane	Squalane	10.0
1,3-Butylene glycol	Butylene glycol	7.0
Euxyl PE 9010	Phenoxyethanol/ethylhexylglycerin	1.0
Xanthan gum	Xanthan Gum	0.15
Simulgel EG	Sodium acrylate/sodium acryloyldimethyl taurate copolymer/isohexadecane/polysorbate 80	0.5
PS-ET fraction	20% PS EtOAc fraction stock solution ^{a)}	1

^{a)}20% PS-ET fraction in EtOH: 1,3-buthylene glycol (1:4).

굴피나무 분획물 함유 크림의 안정성 평가 실험

온도에 따른 안정성을 평가하기 위해 4°C, 25°C, 37°C, 45°C 조건으로 굴피나무 분획물 함유 크림과 함유하지 않은 크림을 8주 동안 보관하였고 태양광(일광조사)에 따른 안정성을 평가하기 위해 2007년 6월~8월 8주동안 일광에 노출시켰으며, 이 때 평균 온도는 23.7°C였다. 실험기간동안 2주간격으로 굴피나무 분획물이 함유된 크림의 pH와 점도를 측정해 물리화학적 특성을 파악하였으며 변취 및 변색을 관찰함으로써 안정성을 종합하였다.

pH 측정법

pH 측정은 온도별 저장 및 태양광선 노출 하에 있는 굴피나무 분획물 함유 크림을 매 2주 간격으로 8주 동안 매회 1g을 취하여 증류수로 15 mL 채운 후 sonicator로 1h 동안 sonication시킨 후 pH를 측정하였다. pH 표준 용액으로 측정 전 pH 보정에 정확성을 기하였고 측정 시 온도를 25°C±1°C로 유지하였다.

점도 측정법

점도 측정은 실험에 사용된 크림은 유동적 점성 액체이므로 T-bar spindle을 이용하여 Brookfield 점도계로 실험군과 대조군을 2주 간격으로 점도를 측정하였다. 즉 크림을 일정한 가속도로 회전하는 spindle에 움직이는 크림의 점성 저항 torque값을 측정하여 점도변화를 평가하였다. 본 실험에서는 spindle의 종류와 회전수를 spindle D, 94 rpm으로 15 sec 간격으로 4회 측정하여 평균과 편차 값을 구하였다. 온도별로 저장되어 있는 시료의 점도를 측정하고자 할 때는 시료가 보관된 항온조에서 시료를 꺼낸 후 상온에서 측정하고자 하는 크림의 점도가 몇 시간이 지난 후에 일정한지를 알아야 한다. 따라서 점도에 가장 영향을 미치는 가혹 조건(45°C)에 보관했던 0.2% 굴피나무 분획물 함유 크림을 꺼낸 직후(0h), 1h, 2h, 3h, 5h, 및 10h 지난 후 점도를 측정하였다. 이후의 점도 측정 실험은 항온조에서 시료를 꺼낸 후 점도가 일정하게 유지되는 시간 경과 후 수행하였다.

변색 및 변취 관찰

다양한 실험조건하에서 8주동안 시료를 처리하면서, 2주간격으로 시료의 색상 변화와 냄새 변화를 조사하였다.

통계처리

모든 실험은 3회 반복하였고 통계분석은 5% 유의수준에서 student's *t*-test를 행하였다.

결과 및 고찰

균에 대한 MIC 평가

비듬균인 *P. ovale*에 대한 굴피나무 분획물의 항균활성

Table 2. Minimum inhibitory concentration (MIC, %) of PS-ET fraction against various bacteria.

Strains	<i>Platycarya strobilacea</i> fraction (EtOAc fraction)	Methyl paraben	Quercetin
<i>P. ovale</i>	0.25	0.13	0.15
<i>P. acnes</i>	0.13	0.25	0.30
<i>S. aureus</i>	0.06	0.25	0.15

(MIC; 0.25%)은 화장품에서 방부제로 사용하고 있는 methyl paraben(MP, 0.13%)이나 천연 플라보노이드 성분인 quercetin(0.15%)과 비교하였을 때 항균 활성은 비교적 작게 나타났다. 그러나 여드름균인 *P. acnes*에 대한 경우는 MIC가 0.13%로 MP(0.25%)나 quercetin(0.3%)과 비교하여 매우 큰 항여드름균 활성을 나타내었다. 이러한 결과는 저자들이 이미 보고한 굴피나무 분획물의 현저한 항산화 및 세포보호 활성과 함께, 여드름에 유효한 소재 및 화장품 개발에 응용 가능성이 높음을 시사한다(Table 2).

여드름 균처럼 특정 세균의 기능이나 생리활동을 약화 또는 억제시키거나 세균자체를 사멸시키기 위한 목적의 항균제 이외에도, 화장품에서는 제품의 변질이나 오염을 막기 위해 다양한 종류의 방부제나 항균제가 사용되고 있다. 일반적으로 세균의 세포막을 파괴하여 세균을 사멸시키는 기작을 응용하여 화장품에 응용되고 있는 방부제나 항균제들은 직접적으로 인체 피부와 접촉하여 반응하게 되므로 인체 피부에 영향을 주지 않는 가능한 한 최소량을 사용하여 최대의 효과를 얻을 수 있는 물질을 선택 사용하는 것이 중요하다. 이런 관점에서 살펴보면 본 실험에 대조군으로 사용된 호기성 균주인 *S. aureus*에 대한 굴피나무 분획물의 MIC가 0.06%로 MP(MIC, 0.25%) 및 quercetin(0.15%)과 비교하여 큰 항균활성을 나타내고 있음을 알 수 있다. 현재 사용되고 있는 방부제나 항균제가 평균적으로 0.2-0.4% 정도의 농도 범위 내에서 사용하고 있는 것을 감안하면 굴피나무 분획물은 훨씬 낮은 농도에서도 천연 방부제, 항균제 및 항산화제로서 역할이 충분히 기대된다.

온도별 저장과 태양광선 노출 조건에서 굴피나무 분획물 함유 크림의 pH 변화

0.2% 굴피나무 분획물을 함유한 크림(sample)과 분획물을 함유하지 않는 크림(control)을 8주 동안 온도별 저장(4°C, 25°C, 37°C, 45°C)과 태양광선 노출 조건에서 pH 변화를 측정함으로써 분획물 함유 제품의 안정성을 조사하였다(Table 3).

온도별 저장 조건에서 분획물이 함유되어 있지 않은 대조군 크림은 초기 pH 7.69이었으며, 굴피나무 분획물 함유 크림의 초기 pH 6.53이었다. 여기서 굴피나무 추출물 함유 제품의 pH가 대조군 크림의 pH보다 낮아진 것은 굴피나무가 플라보노이드를 함유한 페놀성 화합물을 건물기준으로

Table 3. pH Value changes of sample cream (containing 0.2% PS-ET fraction) and control cream stored at various temperature and under the sun for 8 weeks.

Days	4°C		25°C		37°C		45°C		Under sun	
	Control	Sample	Control	Sample	Control	Sample	Control	Sample	Control	Sample
0 Week	7.69 ± 0.02	6.53 ± 0.08	7.69 ± 0.02	6.53 ± 0.08	7.69 ± 0.02	6.53 ± 0.08	7.69 ± 0.02	6.53 ± 0.08	7.69 ± 0.02	6.53 ± 0.08
2 Weeks	6.70 ± 0.01	6.31 ± 0.03	6.53 ± 0.02	6.38 ± 0.02	6.81 ± 0.09	6.28 ± 0.07	6.64 ± 0.03	6.38 ± 0.02	6.48 ± 0.06	6.68 ± 0.18
4 Weeks	7.16 ± 0.01	6.78 ± 0.04	7.14 ± 0.06	6.54 ± 0.05	7.01 ± 0.07	5.74 ± 0.04	5.55 ± 0.01	4.87 ± 0.04	7.19 ± 0.01	6.43 ± 0.04
6 Weeks	6.71 ± 0.06	6.17 ± 0.04	6.10 ± 0.02	5.38 ± 0.09	6.64 ± 0.13	5.89 ± 0.10	6.49 ± 0.00	5.92 ± 0.07	7.39 ± 0.03	6.21 ± 0.15
8 Weeks	6.75 ± 0.1	6.04 ± 0.03	5.98 ± 0.03	5.35 ± 0.02	6.34 ± 0.02	5.44 ± 0.11	6.75 ± 0.01	6.20 ± 0.01	6.33 ± 0.01	5.17 ± 0.01
Δ (8 Weeks - 0 Week)	-0.94	-0.49	-1.71	-1.18	-1.35	-1.09	-0.94	-0.33	-1.36	-1.36

Each value represents the mean±S.D. (n = 6).

74.83%(Folin-Denis법) 함유하고 있기 때문이며 산성성분인 페놀성 화합물이 pH를 감소시킨다. 이것으로 인해 일반 대조군 크림은 분획물로 인해 pH가 낮아짐으로써 피부 pH와 근접하게 만들어 줌을 확인할 수 있다. 온도별 저장 조건에서 분획물이 함유되어 있지 않은 대조군 크림은 초기 pH 7.69에서 8주 후 4°C, 25°C, 37°C, 45°C에서 pH가 각각 6.75, 5.98, 6.34, 6.75로 4°C~45°C 범위에서는 각각 0.94, 1.71, 1.35, 0.94 감소하였다.

굴피나무 분획물 함유 크림의 경우는 온도별 저장 조건에서 초기 pH 6.53에서 8주 후 4°C, 25°C, 37°C, 45°C에서는 6.04, 5.35, 5.44, 6.20으로 초기보다 0.49, 1.18, 1.09, 0.33 정도 감소하였다. 4°C~45°C 범위에서 분획물 함유 크림은 분획물이 함유되지 않은 크림에 비해 pH 변화 값이 적었고, 이러한 결과에 의해 굴피나무 분획물 함유 크림이 보다 안정한 것으로 생각된다. 한편, 태양광선 노출 조건에서 분획물 함유 크림은 초기 pH 6.53에서 8주 후 pH 5.17로 1.36 감소하였고, 이 때 대조군도 초기 pH 7.69에서 8주 후 6.33으로 1.36 감소하였다. 이를 통하여 분획물이 태양광선 노출에 아무런 영향을 받지 않는다는 것을 확인할 수 있었다.

결론적으로 태양광선 하에서는 대조군과 분획물 함유 크림의 pH 변화는 동일하게 나타났으며, 4°C~45°C 범위에서는 분획물 함유 크림의 pH 변화값이 대조군 크림에 비해 덜 감소한 결과로부터 굴피나무 분획물 함유 크림은 온도 변화에서 보다 더 안정하다고 생각된다.

온도별 저장 및 태양광선 노출 조건에서 굴피나무 분획물 함유 크림의 점도 변화

Jeon 등(2007)에서 보고된 바와 같이 45°C에 보관된 분획물 함유 크림 및 분획물을 함유하지 않은 크림은 항온조

(45°C)에서 꺼낸 직후(0 h)부터 2 h까지는 점도가 상승하였고 2 h 이후에는 일정한 점도를 유지하였다[9]. 따라서 실험에서 점도는 각각의 온도별 항온조에서 꺼낸 후 2 h 경과 후 측정하였다. 0.2% 굴피나무 분획물을 함유한 크림과 분획물을 함유하지 않는 크림을 8주간 온도별(4°C, 25°C, 37°C, 45°C)로 저장 또는 태양광선에 노출한 후 제품의 점도를 측정하였다(Table 4).

온도별 저장 조건에서 분획물 함유 크림의 초기 점도는 5,800 cPs로 8주 후 4°C, 25°C, 37°C, 45°C에서 5,400 cPs, 7,015 cPs, 7,280 cPs, 4760 cPs로 나타났다. 25°C, 37°C에서는 초기보다 각각 1,215 cPs, 1,480 cPs 증가하였고, 4°C, 45°C에서는 초기보다 각각 400 cPs, 1,040 cPs 감소하였다. 한편, 대조군은 초기 점도 6,600 cPs에서 8주 후 4°C, 25°C, 37°C, 45°C에서 각각 9,550 cPs, 6,740 cPs, 6,880 cPs, 7,420 cPs, 5,460 cPs로 나타났으며, 4°C, 25°C, 37°C에서는 각각 140 cPs, 280 cPs, 820 cPs 증가하였으며, 45°C에서는 1,140 cPs 감소하였다. 결과적으로 분획물 함유 크림의 점도는 평균 314 cPs 증가하였고, 대조군의 점도는 평균 25 cPs 증가하여, 8주 동안 점도 측정에서 0.2% 굴피나무 분획물 함유 크림에서 대조군보다 약 12.6배 더 큰 점도증가를 나타내었다.

태양광선 노출 조건의 경우는 굴피나무 분획물 함유 크림의 경우 8주 후 점도가 7,867 cPs로 2,067 cPs 증가하였다. 하지만 태양광선 노출 조건에서 대조군은 8주 후 2,860 cPs로 오히려 점도가 3,740 cPs나 큰 감소폭을 나타내었다. 이것은 태양광선에 의해 크림에서 점도에 영향을 미치는 성분들의 물리화학적 변화에 기인된 것일 수 있다. 그러나 굴피나무 분획물이 함유된 크림은 점도 감소가 나타나지 않았고, 점도가 오히려 어느 정도 증가하여 제품을 안정화시키는 역

Table 4. Viscosity values of cream containing 0.2% PS-ET fraction for 8 weeks at various temperatures and under the sun (viscosity unit, cPs).

Days	4°C		25°C		37°C		45°C		Under sun	
	Control	Sample	Control	Sample	Control	Sample	Control	Sample	Control	Sample
0 Week	6,600 ± 228	5,800 ± 183	6,600 ± 228	5,800 ± 183	6,600 ± 228	5,800 ± 183	6,600 ± 228	5,800 ± 183	6,600 ± 228	5,800 ± 183
2 Weeks	7,480 ± 167	6,960 ± 236	7,820 ± 273	7,500 ± 248	7,160 ± 253	7,185 ± 354	7,300 ± 165	7,280 ± 682	2,760 ± 201	7,940 ± 40
4 Weeks	7,100 ± 101	6,100 ± 264	7,760 ± 438	7,680 ± 285	6,693 ± 361	6,660 ± 405	5,165 ± 106	4,600 ± 1377	3,060 ± 272	7,590 ± 186
6 Weeks	6,860 ± 302	5,700 ± 239	7,520 ± 313	6,780 ± 383	6,980 ± 435	6,820 ± 560	7,480 ± 478	4,920 ± 920	2,760 ± 190	6,960 ± 339
8 Weeks	6,740 ± 239	5,400 ± 212	6,880 ± 1033	7,015 ± 400	7,420 ± 342	7,280 ± 620	5,460 ± 77	4,760 ± 436	2,860 ± 200	7867 ± 244
(8 Weeks - 0 Week)	140	-400	280	1,215	820	1,480	-1,140	-1,040	-3,740	2,067
Ratio (%)	2.12	-6.90	4.24	20.95	12.42	25.52	-17.27	-17.93	-56.67	35.64

할을 하고 있는 것으로 결과가 나타났다. 이러한 제품의 안정화에 굴피나무 분획물의 항산화적 성질이 기여하는지는 더 연구가 필요하다고 사료된다. 결과적으로 온도별 조건에서 굴피나무 분획물에 의한 점도변화는 크게 나타나지 않았지만, 태양광선 존재 하에서 굴피나무 분획물은 점도를 계속 유지시켜 제품을 안정화시키는데 기여한 것으로 판단된다.

온도별 저장 또는 태양광선 노출 시 크림의 육안 관찰 및 냄새 변화

0.2% 굴피나무 분획물을 함유한 크림과 굴피나무 분획물을 함유하지 않는 크림(대조군)을 8주 동안 온도별 저장 조건(4°C, 25°C, 37°C, 45°C)과 태양광선에 노출 시 크림의 육안 관찰과 냄새 등의 변화를 살펴보았다.

대조군과 굴피나무 분획물 함유 크림 모두 8주 동안 크림의 분리가 되는 과정인 크리밍, 응집과 같은 현상은 관찰되지 않았으며, 크림 성분들의 산화에 의한 특이취도 거의 없었다.

요 약

1) 비듬균인 *P. ovale*에 대한 굴피나무 분획물의 MIC를 측정된 결과 0.25%, 여드름균인 *P. acnes*는 0.13%로 methyl paraben(MP)의 0.25% 및 quercetin의 0.30%와 비교하였을 시, 굴피나무 분획물은 항여드름균 활성이 큰 것으로 나타났다. 호기성 균주인 *S. aureus*의 경우도 굴피나무 분획물의 MIC는 0.06%로 MP의 0.25% 및 quercetin의 0.15%와 비교하여 큰 항균활성을 나타내었다.

2) 0.2% 굴피나무 분획물 함유 크림의 8주 동안 온도별 저장(4°C, 25°C, 37°C, 45°C) 및 태양광선 노출 조건에서의 안정성을 평가하였다. 온도별 저장 조건에서 분획물이 함유

되어 있지 않은 대조군 크림은 4~45°C에서 평균 1.24의 pH 감소를 나타냈으나, 분획물 함유 크림은 pH가 평균 0.77 감소하였고, 태양광선 노출 시 분획물 함유 크림과 대조군 크림은 pH 감소가 1.36으로 동일하였다. 따라서 굴피나무 분획물 함유 크림이 대조군보다 크림의 안정성에 기여한 것으로 추정된다.

3) 온도별 저장 조건에서 분획물 함유 크림은 8주 후 초기 점도보다 평균 314 cPs 점도 증가를 나타내었다. 한편 동일 조건에서 대조군은 평균 25 cPs 증가하였다. 한편 태양광선 노출 조건에서 분획물 함유 크림의 점도는 8주 후 초기보다 2,067 cPs 증가하였으나, 대조군은 오히려 점도가 3,740 cPs나 감소하였다. 결과적으로 온도별 조건에서 굴피나무 분획물에 의한 점도 변화는 크게 나타나지 않았으며, 태양광선 존재 하에서는 분획물이 크림의 점도 감소를 억제하여 제품을 안정화시키는데 기여함을 보여주었다.

4) 분획물을 함유한 크림은 8주 동안의 온도별 저장 조건과 태양광선에 노출 시 크림의 분리가 되는 과정인 크리밍, 응집 및 합일과 같은 현상은 관찰되지 않았고, 크림 성분들의 산화에 의한 특이취도 거의 없었다.

이상의 결과들은 굴피나무 분획물 ethyl acetate 분획이 피부 상재균인 *P. acnes* 및 *S. aureus*에 대하여 큰 항균활성이 있고, 분획물 함유 크림은 온도별 및 태양광선 노출 조건에서 제품에 안정화에 기여하였으며, 이미 보고된 분획물의 항산화 특성과 함께 기능성 화장품 소재로서 화장품에의 응용 가능성이 큼을 시사한다.

REFERENCES

1. A.O.A.C. 1980. Official methods of analysis. 13th ed.,

- Association of official analytical chemists. Washington, D.C.
2. Babu, D., J. S. Lee, S. Y. Park, D. Thapa, M. K. Choi, A. R. Kim, Y. J. Park, and J. A. Kim. 2008. Involvement of NF- κ B in the inhibitory actions of *Platycarya strobilacea* on the TNF- α -induced monocyte adhesion to colon epithelial cells and chemokine expression. *Arch. Pharm. Res.* **31**(6): 727-735.
 3. Choi, Y. H., S. G. Chae, J. H. Kim, S. J. Gang, N. I. Baeg, and J. T. Han. 2003. Isolation of an Antifungal compound from aerial parts of *Platycarya strobilacea*. *J. Korea Soc. Agric. Chem. Biotechnol.* **46**(3): 268-270.
 4. Dong, S. and S. H. Jeng. 2004. Antioxidant activities of clove by extraction solvent. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **33**: 609-613.
 5. Jeon, S. M., J. Y. Ahn, and S. N. Park. 2007. A study on the stability test for the cream containing *Suaeda asparagoides* extract. *J. Soc. Cosmet. Scientists Korea.* **33**(4): 231-238.
 6. Kim, K. H., K. S. Kim, Y. H. Kim, K. T. Kim, H. C. Yang, and B. Y. Lee. 2008. A composition comprising the fruit extract of *Platycarya strobilacea* having anti-aging activity. 10-0805386-0000.
 7. Kim, M. K., B. M. Kwon, K. H. Bae, D. H. Choi, H. J. Lee, H. E. Kim, and Y. K. Kim. 1999. Screening of Acyl-CoA: Cholesterol acyltransferase (ACAT) inhibitors from natural sources. *Kor. J. Pharmacogn.* **30**(4): 384-396.
 8. Kim, J. Y. and S. N. Park. 2008. Anti-oxidative activities of *Castanea crenata* leaf extract /fractions and applicaiton on cosmetics(I). *J. Soc. Cosmet. Scientists Korea.* **34**(4): 259-268.
 9. Lee, S. H. and J. S. Lee. 2007. Antidandruffy compound from *Chrysanthemum zawadskii*. *Kor. J. Microbiol. Biotechnol.* **35**(3): 220-225.
 10. Lee, H. J., S. K. Lee, Y. J. Choi, H. J. Jo, H. Y. Kang, and D. H. Choi. 2007. Extractives from the bark of *Platycarya strobilacea*. *J. Korean For. Soc.* **96**(4): 408-413.
 11. Lee, J. H., Y. S. Kwon, and C. M. Kim. 1998. Flavonoids from the stem bark of *Platycarya strobilacea*. *Kor. J. Pharmacogn.* **29**(4): 353-356.
 12. Park, S. N. 2003. Protective effect of isoflavone, genistein from *Soybean* on singlet oxygen induced photohemolysis of human erythrocytes. *Korea J. Food Sci. Technol.* **35**(3): 510-518.
 13. Park, S. N. 2003. Antioxidative properties of baicalein, component from *Scutellaria baicalensis* Georgi and its application to cosmetics(I). *J. Korean Ind. Eng. Chem.* **14**(5): 657-665.
 14. Park, J. H. 2004. *Medical plants of Korea*. p. 313. Shinil books. Seoul, Korea.
 15. Yang, H. J. and S. N. Park. 2008. Component analysis of *Suaeda asparagoides* extracts. *J. Soc. Cosmet. Scientists Korea.* **34**(3): 157-165.
 16. Yang, H. J. and S. N. Park. 2008. Antioxidative and antiaging effects of *Platycarya strobilacea* extract and clinical trial. *J. Soc. Cosmet. Scientists Korea.* **34**(4): 275-286.
 17. Yook, C. S. 1990. Coloured medical plants of Korea. 117. Academybook. Seoul, Korea.

(Received Mar. 6, 2009/ Accepted April 13, 2009)