

한국산 감초 추출물 함유 크림의 안정성 평가

김혜진·장하나·배정운·박수남[†]

서울과학기술대학교 정밀화학과 나노바이오화장품연구실, 화장품종합기술연구소
(2012년 10월 26일 접수, 2013년 1월 7일 수정, 2013년 1월 29일 채택)

A Study on the Stability of the Cream Containing *Glycyrrhiza uralensis* Extract

Hye Jin Kim, Ha Na Jang, Jeong Yun Bae, and Soo Nam Park[†]

Department of Fine Chemistry, Nanobiocosmetic Lab., Cosmetic R&D Center,
Seoul National University of Science and Technology, Seoul 139-743, Korea
(Received October 26, 2012; Revised January 7, 2013; Accepted January 29, 2013)

요약: 본 연구에서는 한국산 감초의 50% 에탄올 추출물로부터 얻은 에틸아세테이트 분획을 함유한 크림의 안정성을 평가하였다. 감초추출물의 0.20% 에틸아세테이트 분획을 함유한 크림에 대하여 12주 동안 온도별 저장 조건(4 °C, 25 °C, 37 °C, 45 °C)과 태양광선(2013년 3월 ~ 5월, 3월 평균온도 : 5.10 °C, 4 ~ 5월 평균온도 : 14.10 °C) 노출조건하에서 2주 간격으로 pH, 흡광도 및 점도 변화와 1주 간격으로 색도 변화를 측정하였다. 온도별 저장 조건에서 감초 추출물을 함유한 시료 크림의 pH 변화는 0.44로 추출물을 함유하지 않은 대조군 크림(0.66)보다 pH 변화 값이 작았다. 태양광선하에서는 pH 변화는 대조군과 시료군에서 큰 차이가 없었다. 온도별 저장조건에서 대조 크림의 점도는 평균 2,483 cPs 감소하였고 시료 크림은 평균 2,893 cPs 감소하였다. 시료 크림이 대조크림보다 평균 410 cP 감소를 나타내었다. 감초추출물이 크림 점도에 큰 영향을 미치지 않았다. 감초 추출물 에탄올 용액의 태양광선하에서 276 nm에서의 흡광도는 30.00% 감소하였다. 반면에 감초추출물 함유 크림의 경우는 동일 조건에서 흡광도가 12.02% 감소하였다. 감초추출물이 크림 속에서 비교적 안정함을 나타내었다. 색도 측정에서 대조 크림에서는 색차가 거의 일어나지 않았다. 시료 크림은 색차가 조금 증가하였으나 안정성에 크게 영향을 끼치지 않았다. 이상의 결과들로부터 한국산 감초 추출물 함유 크림 제형은 비교적 안정함을 확인하였다. 향후 제품에 응용 시 감초 추출물의 항산화 효과가 발휘할 수 있도록 보완 연구가 이루어진다면 화장품에의 응용이 가능할 것으로 사료된다.

Abstract: In this study, The stability of a cream containing the ethyl acetate fraction of 50% ethanol extracts from *Glycyrrhiza uralensis* (*G. uralensis*) cultured in Korea was investigated. pH, absorbance, viscosity and color difference of the cream containing 0.20% ethyl acetate fraction of the aforementioned *G. uralensis* extracts were measured under 4 different temperature conditions (4 °C 25 °C 37 °C and 45 °C) and under the sun light at 2 week intervals for 12 weeks. pH changes of a control cream without the extracts and the sample cream containing 0.20% ethyl acetate fraction of *G. uralensis* extracts were 0.66 and 0.44, respectively. There were no significant pH differences between the sample and the control under the sun. Viscosities of the control cream and the sample cream decreased by 2,483 cPs and 2,893 cPs respectively. So, the sample cream showed a bigger decline (410 cP) in viscosity than the control cream. The ethyl acetate fraction of *G. uralensis* extracts did not affect the stability of the cream. Absorbance of ethanol solution of the ethyl acetate fraction decreased 30.00% at 276 nm under the sun. On the other hand, the absorbance of the sample cream containing the ethyl acetate fraction decreased 12.02%. The stability of the *G. uralensis* extracts was better in cream formulation than in ethanol solution. The total color differences of all creams increased slightly during the

[†] 주 저자 (e-mail: snpark@seoultech.ac.kr)

study period under various conditions. The results appeared to indicate the color stability of the cream containing 0.20% ethyl acetate fraction of *G. uralensis* extracts. It is suggested that further study is needed to provide more information to the manufacturers who are seeking for the application of the *G. uralensis* extracts to improve the anti-oxidant and stability of cosmetic products.

Keywords: *Glycyrrhiza uralensis*, cream, stability, viscosity, absorbance

1. 서 론

현대 의학 발달에 따른 평균 수명의 연장과 건강하고 아름다운 삶에 대한 욕구가 증가함에 따라 건강함을 위해 건강 기능성 식품과 화장품에 대한 관심이 확대되고 있다. 최근 합성된 일부 화장품 원료에 대한 유해성이 언급되면서 천연 화장품에 대한 관심이 증가하고 있으며[1] 한방이나 민간요법에서 사용되는 천연 소재들의 항노화 및 항산화효과가 과학적으로 입증되면서 기능성화장품 소재 개발 연구가 활발히 이루어지고 있다[2-5]. 본 연구에서 사용된 감초(Licorice)는 콩과(Legumiosae) 식물에 속하는 다년생 초본으로 항산화, 항균 활성 및 항염증 작용 등 다양한 약리학적 특성이 보고되고 있으며 한국, 중국 및 일본에서 한약재로 널리 이용되고 있는 약용식물이다[6,7]. 하지만 국내에서 유통되는 감초의 대부분은 수입산이며 현재 국내산 감초 추출물을 화장품 원료로 사용된 예는 거의 없으며 국내산 감초의 대부분은 식품산업 분야에서 이용되고 있는 실정이다[8]. 본 연구에 앞서 저자들은 한국산 감초 추출물의 항산화, 항노화, 세포보호 효과를 중국산 감초와 우즈베키스탄 감초에 대하여 비교 분석하여 이미 보고한 바 있다[9]. 상기 보고된 논문에서 한국산 감초 추출물이 자유 라디칼(1,1-phenyl-2-picrylhydrazyl, DPPH) 소거활성에서 중국산 감초 추출물과 우즈베키스탄 감초 추출물과 비교해서 매우 우수함을 확인하였고, 또한 rose-bengal로 증감된 사람 적혈구 용혈실험에서 $^1\text{O}_2$ 으로 유도된 세포막 손상에 대한 보호효과가 한국산이 매우 우수함을 확인하였다. 즉 τ_{50} , 한국산 감초 추출물의 아글리콘 분획($\tau_{50} = 847.4 \text{ min}$)은 $10 \mu\text{g/mL}$ 의 농도에서 중국 감초($\tau_{50} = 194.3 \text{ min}$)보다 4배 더 큰 세포보호 활성이 있음을 확인하였다. 상기의 연구결과로부터 수입산 감초 추출물과 비교할 때 한국산 감초 추출물이 보다 더 우수한 항산화 활성과 세포보호 활성이 있음을 알았다.

따라서 한국산 감초 추출물이 천연 항산화제로서 화장품 원료로의 응용 가능성 있다고 판단되었다 [10-14]. 본 논문에서는 한국산 감초 추출물을 화장품에 이용할 목적으로 온도별 저장조건($4 \text{ }^\circ\text{C}$, $25 \text{ }^\circ\text{C}$, $37 \text{ }^\circ\text{C}$, $45 \text{ }^\circ\text{C}$)과 태양광선(2013년 3월 ~ 5월, 3월 평균 온도 : $5.10 \text{ }^\circ\text{C}$, 4 ~ 5월 평균 온도 : $14.10 \text{ }^\circ\text{C}$) 노출조건에서 감초 추출물의 분획물 함유 크림의 제형 안정성을 평가하였다. 평가항목으로 pH, 점도, 흡광도 및 색도의 변화를 측정하여 한국산 감초 추출물이 화장품 제형 상에서 안정한지와 제품화가 가능한지를 알아보 고자 하였다.

2. 재료 및 실험

2.1. 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. 색도 측정은 Color Difference Meter (Spectrophotometer CR-10, Minolta Co. Ltd, Japan)를 사용하여 측정하였다. 시료를 보관한 항온조는 JISICO (Korea)사의 J-HR01B를 사용하였으며, 감초 추출 및 크림 제조에 사용한 증류수는 Barnstead, US/NANO PURE (USA)에 통과시킨 것을 사용하였다. pH 표준 용액은 Dae Jung Chemical & Metals사 제품을 사용하였고 에탄올, n-헥산, 에틸아세테이트 등 각종 용매는 시판 특급 시약을 사용하였다.

2.2. 감초 분획 및 추출

본 연구에서 사용한 감초는 한국산(충북 제천)으로 경동시장 약업사를 통해 구입하여 사용하였다. 건조된 감초 100 g 을 잘게 자른 후 50% 에탄올 2 L 를 이용하여 24 h 동안 침적시킨 후 여과하였다. 이 중 50% 에탄올 추출물을 감압·농축한 후 n-헥산을 처리하여

Table 1. Formulation of Cream Containing 0.20% Ethyl Acetate Fraction of *G. uralensis* Extracts

Component	Content (%)	
	Control cream	Sample cream
D.W	Up to 100	Up to 100
Glycerine	7.00	7.00
1,3-BG	5.00	5.00
Xanthan gum (Keltrol-F)	0.10	0.10
TEA	0.20	0.20
Methyl paraben	0.10	0.10
Ceto-stearyl alcohol (Lanette-o)	2.00	2.00
Stearic acid	1.00	1.00
PEG-100 Stearate (Alracel #165)	1.50	1.50
Bees wax	1.00	1.00
Glyceryl monostearate (GMS-205)	1.00	1.00
Squalane (Pripure R 3795)	8.00	8.00
Caprylic capric triglyceride	5.00	5.00
Paraffin wax	2.50	2.50
Dimethicone (Si-200 / 100 CS)	0.30	0.30
EtOH : 1,3-BG (1 : 4)	1.00	1.00
<i>G. uralensis</i> extract (Ethyl acetate fraction)	-	0.20

지방, 엽록소 등 비극성 성분을 제거하였다. 이후, 에틸아세테이트로 추출한 플라보노이드 분획을 감압·농축하여 얻은 파우더를 실험에 사용하였다.

2.3. 감초 추출물 함유 크림의 제조

안정성 평가에 사용된 감초 추출물은 높은 항산화 및 항균 활성을 나타내는 에틸아세테이트 분획물을 사용하였다. 실험에 사용한 크림 처방은 Table 1과 같다. 감초 분획물은 에탄올 : 1,3-부틸렌글리콜(1 : 4) 용액에 20%가 되도록 stock solution을 만들고 처방에는 stock solution 1%가 되도록 제조하여 최종 감초 추출물의 에틸아세테이트 분획물이(고형분 기준) 0.20% 함유한 크림을 시료 크림(sample cream)으로 사용하였다. 대조 크림(control cream)은 감초 분획물없이 크림에 에탄올 : 1,3-부틸렌글리콜(1 : 4) 용액을 1% 되도록

를 가하여 크림을 제조하였다(Table 1).

2.4. 감초 추출물 함유 크림의 안정성 평가 방법

온도에 따른 안정성을 평가하기 위해 4 °C, 25 °C, 37 °C, 45 °C 조건으로 감초 추출물 함유 크림과 함유하지 않은 크림을 12주 동안 보관하였고, 태양광(일광조사)에 따른 안정성을 평가하기 위해 2013년 3월 ~ 5월 동안 일광에 노출시켰다. 태양광에서의 평균 온도는 3월은 5.10 °C이었으며 4월, 5월에는 14.10 °C로 온도변화가 있었다. 실험기간 동안 2주 간격으로 감초 추출물이 함유된 크림의 pH와 점도, 흡광도를 측정해 물리화학적 특성을 파악하였으며 색차를 측정함으로써 안정성을 종합하였다.

2.4.1. pH 측정법

pH 측정은 온도별 저장 및 태양광선 노출하에 있는 감초 추출물 함유 크림을 매 회 1 g씩 취하여 증류수를 10 mL 채운 후 sonicator로 1 h 동안 sonication 시킨 후 pH를 측정하였다. pH 표준 용액으로 측정 전 pH 보정에 정확성을 기하였고 측정 시 온도를 25 ± 1 °C로 유지하였다.

2.4.2. 점도 측정법

실험에 사용된 크림은 유동적 점성 액체이므로 T-bar spindle을 이용하여 Brookfield 점도계로 측정하였다. 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 3회 측정하여 평균과 편차 값을 구하였고 온도별로 저장되어 있는 시료의 점도를 측정 시 시료가 보관된 항온조에서 시료를 꺼낸 후 상온에서 12 h 경과 후 시료의 점도가 유동성이 없을 때 수행하였다.

2.4.3. 흡광도 측정법

에탄올에 용해시킨 감초 추출물은 276 nm에서 최대 흡수 스펙트럼을 나타낸다. 흡광도 측정 실험은 크림으로부터 매 회 1 g을 취한 후 에탄올로 추출하여 크림 속의 감초 추출물을 추출한 후 여과하여 그 여액의 흡광도를 276 nm에서 측정하였다. 또한 0.20% 감초 추출물이 함유된 에탄올 용액을 만들어 4주 동안 태양광선하에 보관하면서 크림 속에서의 에탄올 용액

Table 2. pH Value Change of Control Cream and Sample Cream Containing 0.20% Ethyl Acetate Fraction of *G. uralensis* Extracts Stored at Various Temperature and under the Sun

		Storage Condition					
		Under temperature				Under sun	
		4 °C	25 °C	37 °C	45 °C	Mean value	
-ΔpH	Control	0.37	0.40	0.62	1.16	0.64	0.15
	Sample	0.14	0.24	0.48	0.88	0.44	0.30

속에서의 감초 추출물의 변화를 흡광도를 통해 측정하여 비교하였다.

2.4.4. 색도 측정법

12주 동안 크림을 온도별 저장조건(4 °C, 25 °C, 37 °C, 45 °C)과 태양광선 노출조건에서 보관하면서 색차계를 이용하여 1주 간격으로 색도를 측정하였다. 측정된 값은 Hunter color값 즉, 명도(L: lightness), 적색도(a: redness), 황색도(b: yellowness) 값으로 나타냈으며, 3회 반복하여 측정된 평균값을 사용하였다. 색차는 계산식을 이용하여 시간과 보관조건에 따른 크림의 색의 변화를 값으로 구하였다.

$$\Delta E = \sqrt{(L - L')^2 + (a - a')^2 + (b - b')^2}$$

L, a, b : 변화된 크림의 색도

L', a', b' : 초기 크림의 색도

2.5. 통계처리

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

3. 결과 및 고찰

3.1. 온도별 저장과 태양광선 노출조건에서 감초 추출물 함유 크림의 pH 변화

본 연구에서는 12주 동안 온도별 저장조건(4 °C, 25 °C, 37 °C, 45 °C)과 태양광선(2013년 3월 ~ 5월, 3월 평균 온도 : 5.10 °C, 4 ~ 5월 평균온도 : 14.10 °C) 노출조건에서 시료 크림과 대조 크림의 pH 변화를 측정함으로써 추출물을 함유한 제품의 안정성을 조사하였다 (Table 2, Figure 1).

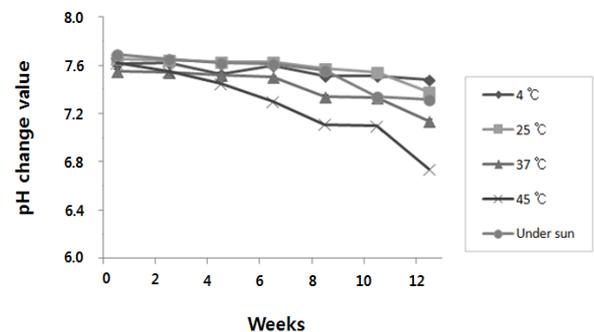


Figure 1. pH value changes of sample cream containing 0.20% ethyl acetate fraction of *G. uralensis* extracts stored at various temperature and under the sun during 12 weeks.

대조 크림의 초기 pH는 평균 8.09 이었고 온도별 저장 조건에서 12주 후 4 °C, 25 °C, 37 °C, 45 °C, 태양광선하에서 각각의 pH 7.72, 7.69, 7.47, 6.93 및 7.94를 확인하였다. 대조크림의 온도별 저장 조건에서 pH는 평균 0.64 감소하였으며 그 중 45 °C 보관 크림에서는 pH 1.16의 감소를 나타내었다. 시료 크림의 초기 pH는 7.62이었고 4 °C, 25 °C, 37 °C, 45 °C, 태양광선하에서 12주 후 각각의 pH는 7.48, 7.38, 7.14, 6.74 및 7.32로 측정되었다. 시료 크림의 pH는 온도별 저장 조건에서 평균 0.44 감소를 나타냈다(Table 2). 태양광선하에서 대조 및 시료 크림에서 pH 감소는 온도별 저장 조건에서 보다는 미미한 것으로 나타났다. 대조군 및 시료군 모두에서 저장온도가 증가하면서 약간의 pH 감소를 보여주었다. 이러한 pH 감소폭은 대조군에서 0.64, 시료군에서 0.44로 시료군이 대조군보다도 감소폭이 작게 나타났다(Table 2). 이는 감초 추출물이 크림 제형의 안정화에 기여함을 보여주는 결과임을 시사한다.

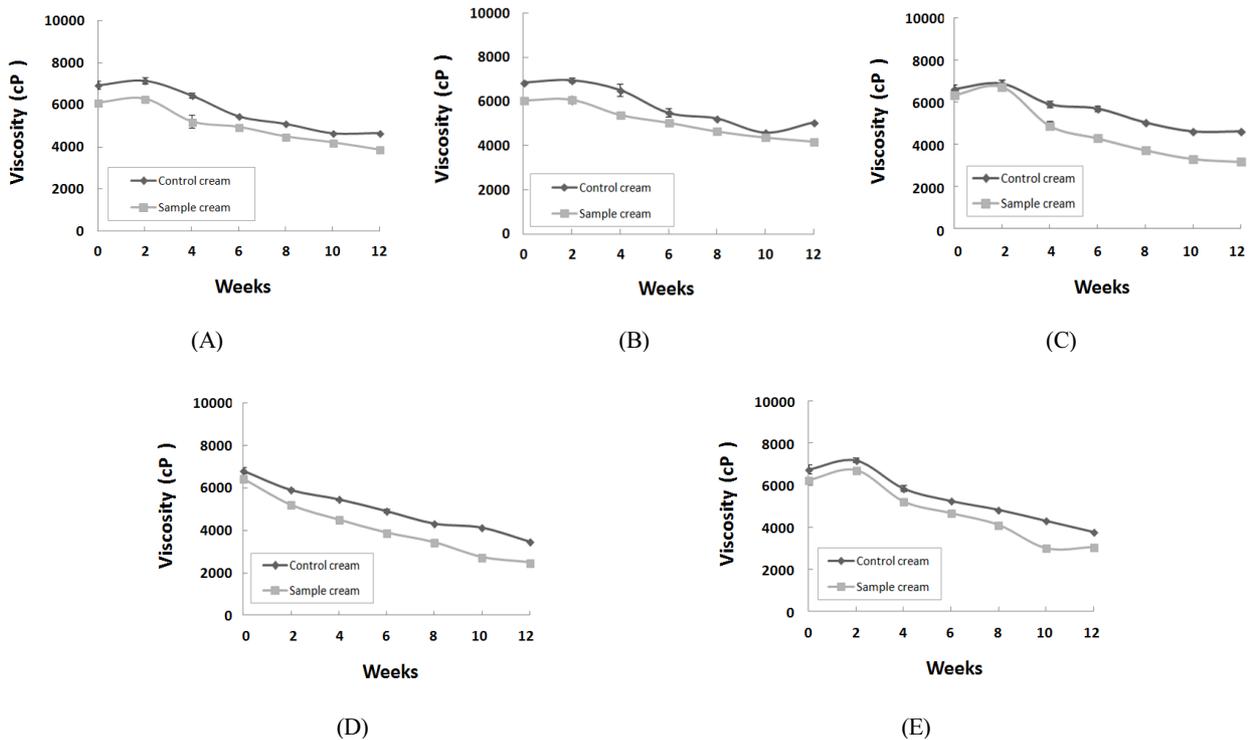


Figure 2. Viscosity change of the cream containing 0.20% ethyl acetate fraction of *G. uralensis* extracts under various conditions (A: 4 °C, B: 25 °C, C: 37 °C, D: 45 °C, E: under the sun).

3.2. 온도별 저장과 태양광선 노출조건에서 감초 추출물 함유 크림의 점도 변화

화장품은 온도변화나 태양광선에의 노출 등에 따라 품질이 변질되면 안 되기 때문에 보관기간 동안 화장품의 안정성은 매우 중요하다. 화장품의 점도는 온도나 태양자외선 등에 의해 변할 수 있으며 이는 품질에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 감초 추출물 함유 제품이 온도별 또는 태양광선하에서 점도변화에 영향을 미치는지 확인하기 위해서 점도 안정성 실험을 실시하였다(Figure 2).

온도별 저장 조건에서 대조크림과 시료크림의 초기 점도는 각각 6,802 cP, 6,252 cP로 시료크림의 점도가 대조 크림에 비하여 550 cP 정도 낮았다. 대조크림은 온도별 저장조건(4 °C, 25 °C, 37 °C, 45 °C)과 태양광선 노출조건에서 초기 점도 6,802 cP에서 12주 후 4,662 cP, 5,068 cP, 4,614 cP, 3,472 cP 및 3,778 cP로 초기 점도에 비하여 각각 2,140 cP, 1,734 cP, 2,188 cP, 3,330 cP, 3,024 cP 감소했으며 평균 2,483 cP 감소를 나타냈다.

감초 추출물을 함유한 시료 크림을 온도별 저장조

건(4 °C, 25 °C, 37 °C, 45 °C)과 태양광선 노출조건에서 보관 후 측정된 12주 후의 점도는 3,880 cP, 4,188 cP, 3,158 cP, 2,500 cP 및 3,068 cP로 초기 점도에 비하여 각각 2,372 cP, 2,064 cP, 3,093 cP, 3,752 cP, 3,184 cP 감소했으며 평균 2,893 cP 감소를 나타냈다. 대조 크림과 같은 양상으로 모든 조건에서 초기 점도보다 12주 후에 점도 감소를 보여주었으며 시료 크림이 대조 크림보다 평균 410 cP의 약간 더 큰 감소를 나타냈다. 이와 같은 결과들은 Park 등이 이미 보고한 바와 같이 플라보노이드가 주성분인 페놀성 천연 추출물 함유 크림 제형의 안정성 연구에서 점도감소 현상을 확인한 바 있다[2,14].

결과적으로 온도별 저장조건(4 °C, 25 °C, 37 °C, 45 °C)과 태양광선 노출조건에서 대조 크림과 시료 크림의 점도가 비슷한 양상으로 감소하였고, 감초 추출물 함유 크림의 경우 점도는 평균 410 cP의 약간 더 큰 감소를 나타냈으나 이는 페놀성 화합물을 함유한 제품에서 흔히 나타나는 현상이며 이는 제품 처방시 점도 감소분을 고려하면 제품의 안정성에 미치는 영향은 거의 없을 것으로 판단된다.

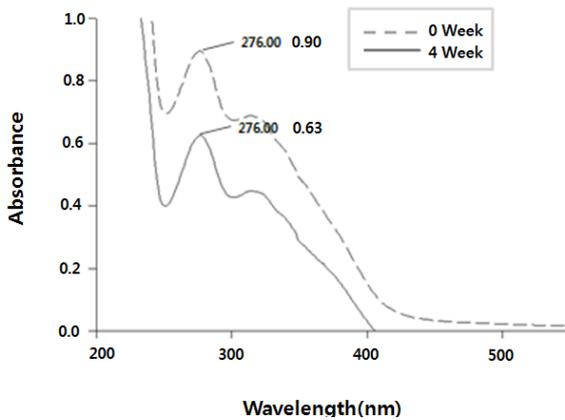


Figure 3. Absorbance changes of 0.20% ethanol solution of ethyl acetate fraction from *G. uralensis* extracts before and after 4 weeks at 276 nm.

3.3. 흡광도 변화

3.3.1. 에탄올에 함유된 0.20% 국내산 감초 추출물의 흡광도 변화

감초 추출물의 에틸아세테이트 분획을 에탄올에 용해시킨 후 이 용액을 태양광선에 4주 동안 노출시켰다. 태양광선 조사 전/후의 용액을 UV-Vis 분광광도계로 흡광도를 측정하였다(Figure 3). 최대 흡수파장인 276 nm에서 흡광도는 태양광선 노출 전 0.90에서 태양광선 노출 4주 후 0.63으로 흡광도가 약 30.00% 가량 감소하였다. 크림보다 에탄올에 용해된 감초 추출물은 직접적으로 태양광선을 흡수하기 용이하기 때문에 감초 추출물 성분이 자외선을 흡수하여 파괴됨으로써 흡광도가 크게 감소한 것으로 판단된다.

3.3.2. 온도별 저장과 태양광선 노출조건에서 감초 추출물 함유 크림의 흡광도 변화

0.20% 감초 추출물을 함유한 시료 크림과 추출물을 함유하지 않은 대조 크림을 에탄올로 추출하여 크림 속에서 추출물의 안정성을 흡광도 변화로 측정하였다(Figure 4).

크림 속 감초 추출물의 흡광도 변화를 측정한 결과, 온도별 저장 조건에서 추출물 함유 크림의 초기 흡광도는 평균 0.74이었고, 12주 후 태양광선, 4 °C, 25 °C, 37 °C, 45 °C에서 0.47, 0.67, 0.68, 0.53 및 0.50으로 측정되었고 온도별 조건에서 흡광도는 평균 0.15의 감소를 나타내었다. 태양광선에 노출시킨 시료 크림의 경

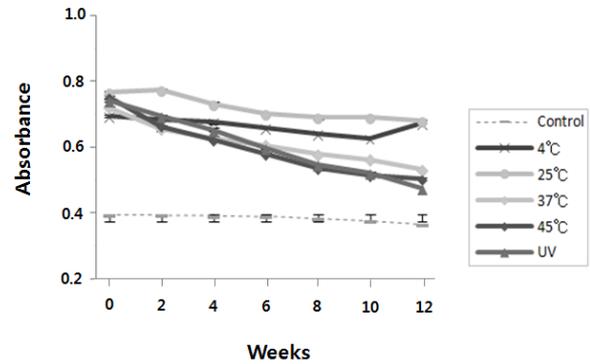


Figure 4. Absorbance changes of ethanol extracts from cream (sample) containing 0.20% ethyl acetate fraction and control cream stored at various temperature and under the sun at 276 nm for 12 weeks. Each value represents the mean ± S.D. (n = 6).

우는 흡광도 감소가 0.27로 나타났다. 온도보다는 태양광선에의 노출에 의해 감초 추출물의 흡광도 감소가 더 큰 것을 알 수 있다. 한편 0.20% 감초 추출물의 에탄올 용액의 흡광도는 태양광선에서 4주 후에 약 30.00% 감소한 것과 비교할 때 추출물 함유 크림의 경우는 태양광선 노출 4주 후엔 흡광도가 약 12.02% 감소하였다. 이 결과는 0.20% 감초 추출물 함유 크림에서 산화가 덜 일어났고 따라서 더 안정한 상태로 존재함을 알 수 있다.

3.4. 온도별 저장과 태양광선 노출조건에서 감초 추출물 함유 크림의 색도 변화

색차계를 이용하여 감초 추출물의 에틸아세테이트 분획 0.20%를 함유하는 시료 크림과 추출물을 함유하지 않은 대조 크림의 색도를 1주 간격으로 측정하여 크림의 색도 변화를 관찰하였다(Figure 5).

측정 방법은 L(명도)값, a(적색도)값, b(황색도)값을 구하고 계산식을 통해 색차 값을 구하였다. 감초 추출물을 함유하지 않은 대조 크림은 온도별 저장조건과 태양광선 노출조건에 따른 색차 값이 1 이내로 색의 변화가 거의 없음을 알 수 있었다. 감초 추출물을 함유한 시험 크림은 4 °C 저장조건에서 색차 값이 4 이내로 색의 변화가 가장 적게 일어났다. 또한 태양광선과 25 °C 저장조건에서는 색차 값이 5 이내로 안정성을 나타내었다. 반면, 37 °C, 45 °C 하에서는 색차 값이 7 ~ 10 값 이내로 변색이 조금 일어났음을 확인하였다. 이를 통해 온도가 추출물을 함유한 크림의 색도에

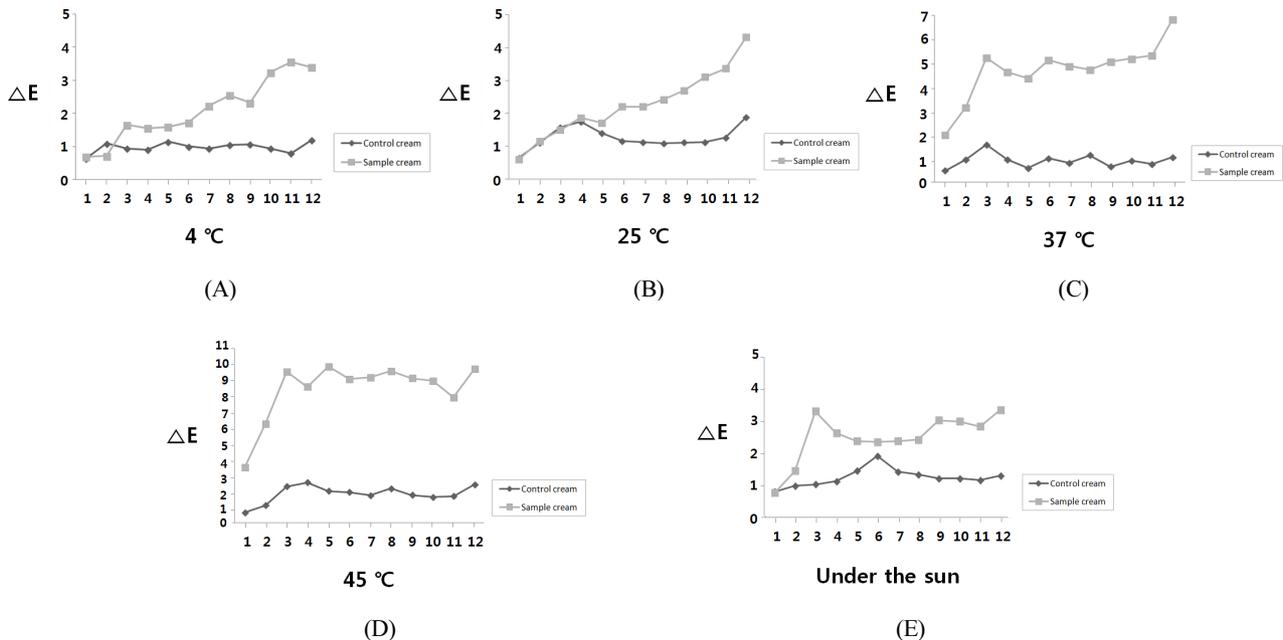


Figure 5. Color differences of sample cream containing 0.20% ethyl acetate fraction and control cream stored at various conditions (A: 4 °C, B: 25 °C, C: 37 °C, D: 45 °C, E: under the sun).

영향을 미치는 것으로 사료된다.

4. 결 론

본 연구에서는 한국산 감초 추출물의 에틸아세테이트 분획 0.20% 함유 크림을 온도별 저장조건(4 °C, 25 °C, 37 °C, 45 °C) 및 태양광선 노출조건에서 총 12주 동안 2주 간격으로 pH, 점도, 흡광도의 변화와 1주 간격으로 색도의 변화를 측정하여 안정성을 평가하였다.

1) 대조 크림의 온도별 저장 조건에서 pH는 평균 0.64 감소하였으며 그 중 45 °C 보관 크림에서는 pH 1.16의 감소를 나타내었다. 감초 추출물 함유 시료 크림의 온도별 저장 조건에서 pH는 평균 0.44 감소를 나타냈다(Table 2). 태양광선하에서 대조 및 시료 크림 모두 pH 감소는 미미한 것으로 나타났다. 온도별 저장조건에서 pH 감소폭은 시료군(0.44)이 대조군(0.64)보다도 감소폭이 작게 나타난 결과로 볼 때, 감초 추출물이 크림 제형의 안정화에 기여함을 시사한다.

2) 온도별 저장 조건에서 대조 크림과 시료 크림의 초기 점도는 각각 6,802 cP, 6,252 cP로 시료크림의 점도가 대조 크림에 비하여 550 cP 정도 낮았다. 대조 크림은 온도별 저장조건에서 평균 2,483 cP 감소를 나타

냈고, 감초 추출물의 에틸아세테이트 분획을 함유한 시료 크림은 평균 2,893 cP 감소를 나타냈다. 시료 크림이 대조 크림보다 평균 410 cP의 약간 더 큰 점도 감소를 나타냈다. 이와 같은 결과들은 플라보노이드가 주성분인 폐놀성 천연 추출물 함유 크림 제형에서 일반적으로 나타나는 현상과 일치한다[14]. 상기의 결과들은 감초 추출물이 제품의 안정성에 미치는 영향은 크지 않음을 나타냈다.

3) 감초 추출물의 에틸아세테이트 분획을 에탄올에 용해시킨 후 이 용액을 태양광선에 4주 동안 노출시켰을 때 감초 추출물의 최대 흡수파장인 276 nm에서 흡광도는 태양광선 노출전 0.90에서 태양광선 노출 4주 후 0.63으로 흡광도가 약 30.00% 가량 감소하였다. 이는 에탄올 용액상태에서 감초 추출물 성분이 자외선 흡수로 파괴되어 흡광도가 크게 감소한 것임을 시사한다. 감초 추출물 함유 시료의 흡광도 변화는, 온도별 저장 조건에서 추출물 함유 크림의 초기 흡광도는 평균 0.74이었고, 온도별 조건에서 흡광도는 평균 0.15의 감소하였다. 태양광선에 노출시킨 경우는 흡광도 감소가 0.27로 나타났다. 온도보다는 태양광선에의 노출에 의해 감초 추출물의 흡광도 감소가 더 크게 나타났다. 이는 에탄올 용액 속의 감초 추출물 경우 흡

광도가 태양광선하 4주 후에 약 30.00% 감소한 것과 비교하였을 때 태양광선에 노출된 시료크림의 흡광도 감소 약 12.02%는 감초 추출물이 크림 속에서 비교적 안정한 상태로 유지됨을 시사한다.

4) 12주 동안 태양광선 노출조건 및 온도별 저장조건에 따른 크림의 색도를 측정한 결과 감초 추출물을 함유하지 않은 대조 크림은 온도별 저장조건과 태양광선 노출조건에 따른 색차 값이 1 이내로 색의 변화가 거의 없었다. 감초 추출물을 함유한 시료 크림은 4 °C, 25 °C와 태양광선하 조건에서는 색차 값이 5 이내로 안정성을 나타내었다. 반면, 37 °C, 45 °C에서는 색차 값이 7 ~ 10값 이내로 변색이 약간 나타났다. 그 외에 제품에 있어서 크림이나 응집과 같은 현상은 관찰되지 않았다.

따라서 한국산 감초 추출물을 향후 제품에 응용 시에 사전에 보고된 연구[9]에서 나타난 항산화 효과와 더불어 제품에서의 안정성이 발휘될 수 있도록 보완 연구가 이루어진다면 기능성 화장품 등 제품화가 가능할 것으로 사료된다. 이와 함께 한국산 감초 추출물이 기능성 화장품 원료로서 제품에의 응용이 확대된다면 국내 감초 재배 농업이 활성화되고 결국 수입 대체효과로 국가 경쟁력 강화에 도움이 될 것으로 예상된다.

Acknowledgements

This work was carried out with the support of “Cooperative Research Program for Agriculture Science & Technology Development (Project No. PJ008489)” Rural Development Administration, Republic of Korea.

Reference

1. K. Y. Lee and S. S. Kim, The effects of value perception for natural cosmetic by LOHAS class on their purchasing intention, *J. Korea Fashion & Costume Design Association*, **14**(3), 111 (2012).
2. H. J. Yang, E. H. Kim, S. T. Kang, and S. N. Park, Antibacterial activity of *Platycarya strobilacea* extract and stability of the extract-containing cream, *Kor. J. Microbiol. Biotechnol.*, **37**(2), 170 (2009).
3. M. G. Kosmadaki and B. A. Gilchrest, The role of telomeres in skin aging/photoaging, *J. Micron.*, **35**(3), 155 (2004).
4. S. Pillai, C. Oresajo, and J. Hayward, Ultraviolet radiation and skin aging: roles of reactive oxygen species, inflammation and protease activation, and strategies for prevention of inflammation-induced matrix degradation-a review, *Int. J. Cosmet. Science*, **27**(1), 17 (2005).
5. W. C. Liao, Y. H. Lin, T. M. Chang, and W. Y. Huang, Identification of two licorice species *Glycyrrhiza uralensis* and *Glycyrrhiza glabra* based on separation and identification of their bioactive components, *Food Chemistry*, **132**, 2188 (2012).
6. T. S. Yoon, M. S. Cheon, S. J. Kim, A. Y. Lee, B. C. Moon, J. M. Chun, B. K. Choo, and H. K. Kim, Evaluation of solvent extraction on the anti-inflammatory efficacy, *Korean J. Medicinal Crop Sci.*, **18**(1), 28 (2010).
7. E. Y. Ahn, D. H. Shin, N. I. Back, and J. A. Oh, Isolation and identification of antimicrobial active substance from *Glycyrrhiza uralensis*, *Korea J. Food Sci. Technol.*, **30**(3), 680 (1998).
8. J. H. Park, Q. Wu, K. H. Yoo, H. I. Yong, S. M. Cho, I. S. Chung, and N. I. Back, Cytotoxic effect of flavonoids from the roots of *Glycyrrhiza uralensis* on human cancer cell lines, *J. Appl. Biol. Chem.*, **54**(1), 67 (2011).
9. S. B. Han, H. A. Gu, S. J. Kim, H. J. Kim, S. S. Kwon, H. S. Kim, S. H. Jeon, J. P. Hwang, and S. N. Park, Comparative study on antioxidative activity of *Glycyrrhiza uralensis* and *Glycyrrhiza glabra* extracts by country of origin, *J. Soc. Cosmet. Scientists Korea*, **39**(1), (2013).
10. A. R. Kim, J. E. Kim, and S. N. Park, Antioxidative activity and component analysis of *Phellinus luteus* extracts, *J. Soc. Cosmet. Scientists Korea*, **37**(4), 309 (2011).
11. H. J. Lee and S. N. Park, Antioxidative effect and active component analysis of *Quercus salicina* blume

- extracts, *J. Soc. Cosmet. Scientists Korea*, **37**(2), 143 (2011).
12. J. Y. Kim and S. N. Park, Anti-oxidative activities of *Castanea crenata* leaf extract fractions and application on cosmetics, *J. Soc. Cosmet. Scientists Korea*, **34**(4), 259 (2008).
13. D. H. Won, S. B. Han, J. P. Hwang, S. J. Kim, J. N. Park, and S. N. Park, Antioxidative effect and tyrosinase inhibitory activity of *Lindera obtusiloba* blume extracts, *J. Soc. Cosmet. Scientists Korea*, **38**(4), 297 (2012).
14. S. M. Jeon, J. Y. Ahn, and S. N. Park, A study on the stability test for the cream containing *Suaeda asparagoides* extract, *J. Soc. Cosmet. Scientists Korea*, **33**(4), 231 (2007).