

금불초 꽃 추출물 함유 크림의 안정성 평가 및 인체 시험

김정은·김아름·박수남[†]

서울과학기술대학교 자연생명과학대학 정밀화학학과
(2011년 6월 10일 접수, 2011년 6월 14일 수정, 2011년 6월 16일 채택)

A Study on the Stability and Clinical Trial for the Cream Containing *Inula britannica* Flower Extract

Jung Eun Kim, A Reum Kim, and Soo Nam Park[†]

Department of Fine Chemistry, College of Nature and Life Science,
Seoul National University of Science and Technology, 232 Gongreung-ro, Nowon-gu, Seoul 139-743, Korea
(Received June 10, 2011; Revised June 14, 2011; Accepted June 16, 2011)

요약: 본 연구에서는 금불초 꽃의 50 % 에탄올 추출물로부터 얻은 ethyl acetate 분획을 0.25 % 함유한 제품의 안정성 및 피부 보습효과를 평가하였다. 추출물을 함유한 크림을 제조하여 12주 동안 태양광선에서의 노출과 다양한 온도(4, 20, 37 및 45 °C) 하에서 8주 동안은 2주 간격으로, 8주에서 12주까지는 4주 간격으로 pH, 흡광도 및 점도의 변화를 측정하였다. 금불초 꽃 추출물 함유크림(시험 제형)과 함유하지 않은 크림(비교 제형)의 pH 측정 결과 4, 25 °C 하에서는 pH의 변화가 거의 없었지만, 37, 45 °C, 태양광선 하에서는 감소하는 경향을 보였다. 점도 측정 결과는 시험 제형과 비교 제형의 값이 전체적으로 감소하였지만, 두 제형의 변화 양상이 같은 것으로 보아 금불초 꽃 추출물은 크림의 점도 감소에 영향을 주지 않고, 크림 제조 시 크림에 함유되어 있는 성분들의 조성 및 성분들 간의 물리·화학적 반응으로 인하여 점도 변화가 있는 것으로 생각되어진다. 흡광도 측정에서는 2주 후 전체적으로 감소가 있었으나, 4주 후 측정 시에는 2주 후의 측정치와 거의 동일한 값을 나타내어 금불초 꽃 추출물이 안정화된 것으로 보인다. 또한, 추출물 함유 크림과 대조군 크림은 12주 동안 동일한 실험 조건에서, 변취나 변색이 나타나지 않았고, 크림이나 응집과 같은 현상 역시 관찰되지 않았다. 금불초 꽃의 ethyl acetate 분획을 함유한 크림을 피부에 도포한 후 피부 수분 함량 및 경표피 수분 손실량의 변화를 측정한 결과 금불초 꽃 추출물을 함유한 크림이 피부에 우수한 보습 효과를 나타냄을 확인할 수 있었다. 이러한 결과들로부터, 금불초 꽃 추출물을 함유한 크림은 비교적 안정함을 확인하였으며, 향후 제품에 응용 시 사전 연구에서 나타난 항산화 및 항균, 미백에 대한 효과를 발휘할 수 있도록 보완 연구가 이루어진다면 화장품의 제품화가 가능할 것이라고 사료된다.

Abstract: The moisturizing effect and stability of a cream containing 0.25 % *Inula britannica* flower ethyl acetate fraction were investigated. The pH, viscosity, and absorbance were measured under 4 different temperature conditions(4, 20, 37, and 45 °C) and under the sun light at 2 week intervals for 12 weeks. The variations in pH and viscosity of all experimental creams were similar to those of control cream. The absorbance variations of the extract from experimental cream at 330 nm were in the order: under the sun > 45 > 37 > 25 > 4 °C. It shows that ethyl acetate fraction in the cream can be oxidized under the sun. In addition, any change in color or smell was not observed through 12 weeks of the experimental period. These results showed that the cream were stable. Accordingly, it is suggested that further study is needed to provide more information to the manufacturers, who are seeking for the application of the extract to improve the anti-oxidant and antibacterial activities and stability of cosmetic products.

Keywords: *Inula britannica* flower, stability, clinical trial, corneometer, TEWL

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

1. 서 론

금불초 꽃(*Inula britannica* flower)은 쌍떡잎식물 초롱꽃목 국화과의 여러해살이풀로 각지의 들판, 산기슭에서 흔히 자란다. 한국을 포함한 동아시아와 일본, 중국 등에 분포하는 야생식물이다[1-3]. 금불초는 인체 내의 뭉친 것을 풀어주어 가슴이 답답한 증상 및 소화불량이나 입덧에 특효약으로 쓰인다[4,5]. 금불초에 관한 연구로는 추출 essential oil에 대한 성분 분석, chloroform 추출물에서 분리한 taraxasteryl acetate의 간 보호 효과, 선복화로부터 분리된 sesquiterpene lactone류의 암세포 사멸유도 효과, nitric oxide synthase와 cyclooxygenase-2의 억제능, glutamate에 의해 유도된 뇌세포 피사에 대한 보호능, 자가면역성 당뇨에 대한 보호능 등이 있다[6]. 또한 활성성분으로는 sesquiterpene류, patuletin, nepetin, axillarin 등의 flavonoids가 보고되었다[7]. 하지만 금불초 꽃 추출물을 이용한 화장품의 안정성과 보습 효능 평가에 관한 학문적인 연구 보고는 거의 이루어지지 않았으며, 화장품에 응용하기 위한 어떠한 사례도 보고되지 않았다.

본 논문에 앞서 저자들은 금불초 꽃 추출물의 항산화 효과 및 미백, 항균 효과에 대하여 이미 보고하였다[8]. 보고된 논문에서 금불초 꽃 추출물의 ethyl acetate 분획은 free radical (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl, DPPH) 소거활성(FSC₅₀)이 8.55 µg/mL로 측정되었고, luminol-의존성 화학발광법을 이용한 Fe³⁺-EDTA/H₂O₂계에서 생성된 활성산소종(reactive oxygen species, ROS)에 대한 총 항산화능은 0.24 µg/mL로 큰 활성을 나타내었다. 금불초 꽃 추출물의 ethyl acetate 분획에 대하여 rose-bengal로 증감된 사람 적혈구의 광용혈에 대한 억제 효과를 측정된 결과 5 ~ 100 µg/mL의 농도에서 광용혈을 억제하였고, τ₅₀이 103.00 min으로 큰 세포보호 효과를 나타내었다. 미백효과 측정으로는 tyrosinase의 활성 저해 효과를 측정하였고 그 결과 IC₅₀은 ethyl acetate 분획에서 87.03 µg/mL로 나타났으며, 피부 상재균에 대한 항균활성 측정결과, *P. acnes*에 대하여 ethyl acetate 분획의 MIC는 0.25 %로 합성 방부제인 methyl paraben과는 비슷한 활성을 나타내었고, 비교 물질인 quercetin 보다는 큰 항균활성을 나타내었다.

본 연구에 앞서 저자들의 연구실에서는 나뭇재와 밤나무 잎 등을 함유한 크림의 안정성에 대하여 보고한 바 있다[9,10]. 그러나 현재까지 금불초 꽃 추출물을 이용하여 화장품 소재 개발이나 화장품에 응용되어진 예가 보고된

것이 거의 없었으므로 금불초 꽃 추출물의 ethyl acetate 분획을 함유한 화장품으로 크림 제형을 제조하여 실험하였다. 그리고 금불초 꽃 추출물을 함유한 크림의 유효 안정성을 평가하기 위하여 여러 조건(다양한 온도 및 태양광선)에 놓인 크림을 시간을 두고 관찰하며, pH, 점도, 흡광도의 변화를 측정하여 크림에 함유된 금불초 꽃의 ethyl acetate 분획의 안정성을 평가하였으며, 피부에 대한 보습 효능 평가를 통하여 화장품 소재로서의 개발 가능성을 검토하였다.

2. 재료 및 실험

2.1. 기기 및 시약

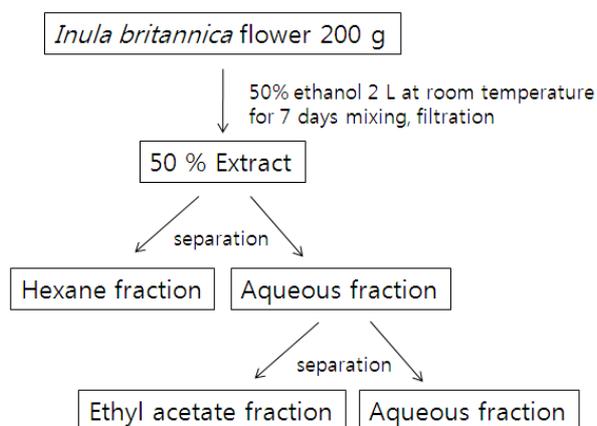
UV-visible spectrophotometer는 Varian (Australia)사의 Cary 50, pH meter는 Istek (Korea), 점도 측정은 Brookfield (DV-E viscometer, U.S.A)사의 기계를 사용하였다. 시료를 보관한 항온조는 Jisico (Korea)사의 J-HP01B를 사용하였으며, 금불초 꽃 추출 및 크림 제조에 사용한 증류수는 Barnstead, US/NANO PURE (USA)에 통과시킨 것을 사용하였다. pH 표준 용액은 Dae Jung Chemical & Metals사 제품을 사용하였고, 에탄올(EtOH), ethyl acetate (EtOAc) 등 각종 용매는 특급 시약을 사용하였다. 피부 보습 효능 평가를 위해 CK electronic (Germany)사의 Corneometer CM820, Tewameter TM210를 사용하였으며, 실험에 사용한 건조된 금불초 꽃은 2009년 3월 경동시장에서 구입하여 사용하였다.

2.2. 금불초 꽃 추출물 제조

건조된 금불초 꽃(*Inula britannica* flower)은 Scheme 1과 같은 방법으로 추출하였다. 금불초 꽃 100 g을 잘게 자른 후 50 % 에탄올 2 L를 이용하여 일주일 동안 침적시킨 후 여과하여 사용하였다. 이 여액의 일부는 감압·농축하여 50 % 에탄올 추출물로 사용하였고, 일부는 hexane으로 비극성 성분을 제거한 후 ethyl acetate로 추출하여 얻은 추출액을 감압·농축하여 파우더를 얻어 실험에 사용하였다.

2.3. 금불초 꽃 추출물 함유 크림의 제조

안정성 평가 및 보습 평가에 사용된 금불초 꽃 추출물은 높은 항산화 활성 및 우수한 항균 활성을 나타내는 ethyl acetate 분획을 사용하였다. 실험에 사용한 크림 처방은 Table 1과 같다. 금불초 꽃 추출물은 EtOH : 1,3-butylene glycol (1 : 4) 용액에 25 %가 되도록 stock



Scheme 1. A scheme for the preparation of ethyl acetate fraction from *Inula britannica* flower.

solution을 만들고 처방에는 이 stock solution이 1.0 %가 되도록 가하여 최종 금불초 꽃 추출물 0.25 % 함유(고형분 기준)한 크림을 제조하여 시험제형으로 사용하였다. 비교제형(control)은 금불초 꽃 추출물 없이 동일양의 공용매(EtOH : 1,3-buthylene glycol (1 : 4))만을 1.0 % 첨가하여 크림을 제조하였다.

2.4. 금불초 꽃 추출물 함유 크림의 안정성 평가 실험

온도에 따른 안정성을 평가하기 위해 태양광선과 다양한 온도 하에서 금불초 꽃 추출물을 함유한 크림과 함유하지 않은 크림을 3월 ~ 6월에 걸쳐 12주 동안 보관하여 초기부터 8주까지는 2주 간격, 8주에서 12주까지는 4주의 간격으로 크림 속 금불초 꽃 추출물의 pH, 흡광도, 점도를 측정해 물리·화학적 특성을 파악하였으며, 변취 및 변색을 관찰함으로써 안정성을 종합적으로 평가하였다.

2.4.1. pH 측정법

pH 측정은 온도별 저장 및 태양광선 노출 하에 있는 금불초 꽃 추출물 함유 크림을 매회 1 g을 취하여 DI water로 15 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 유동성 점성 액체이므로 T-bar spindle을 이용하여 Brookfield 점도계로 점도를 측정하였다. 즉 크림을 일정한 가속도로 회전하는 spindle에 움

Table 1. Formulation of Cream Containing Ethyl Acetate Fraction of *Inula britannica* Flower Extract

Component	Content (%)	
	Placebo cream	Experimental cream
D.W	Up to 100	Up to 100
Glycerine	7.0	7.0
1,3-BG	5.0	5.0
Xanthan gum (Keltrol-F)	0.1	0.1
TEA	0.2	0.2
Methyl paraben	0.1	0.1
Ceto-stearyl alcohol (Lanette-o)	2.0	2.0
Stearic acid	1.0	1.0
Glyceryl-stearate / PEG-100 stearate (Alracel #165)	1.5	1.5
Bees wax	1.0	1.0
Glyceryl monostearate (GMS-205)	1.0	1.0
Squalane (Pripure R 3795)	8.0	8.0
Caprylic capric triglyceride	5.0	5.0
Paraffin wax	2.5	2.5
Dimethicone (Si-200 / 100 CS)	0.3	0.3
EtOH : 1,3-BG (1 : 4)	1.0	1.0
<i>Inula britannica</i> flower Extracts (EtOAc fraction)	-	0.25

직이는 크림의 점성 저항 torque값을 검출하여 점도를 측정하는 기기를 사용하여 측정하였다. 본 실험에서는 spindle의 종류와 회전수를 spindle D, 94 rpm으로 15 s 간격으로 4번 측정하여 평균과 편차 값을 구하였고, 온도 별로 저장되어 있는 크림은 항온조에서 꺼낸 후 3 h이 지난 후에 측정하였다.

2.4.3. 흡광도 측정법

에탄올에 용해시킨 금불초 꽃 추출물은 330 nm에서 최대 흡수 스펙트럼을 나타낸다. 흡광도 측정 실험은 크림으로부터 매회 1 g을 취한 후 에탄올로 추출하여 크림 속의 금불초 꽃 추출물을 추출한 후 여과하여 그 여액의 흡광도를 330 nm에서 측정하였다. 또한 0.2 % 금불초 꽃 추출물이 함유된 에탄올 용액을 만들어 4주 동안 태양광선 하에 보관하면서 크림 속에서의 에탄올 용액 속에서의 금불초 꽃 추출물의 변화를 흡광도를 통해 측정하여 비교하였다.

2.4.4. 변색 및 변취 관찰

여러 조건하에 있는 금불초 꽃 추출물을 함유한 크림 및

함유하지 않은 크림의 변색 및 변취 여부를 관찰하였다.

2.5. 금불초 꽃 추출물 함유 크림의 피부 보습 효과 측정

2.5.1. 실험대상

연구대상은 과거에 알레르기성 질환이나 아토피 피부염 등 질환의 병력이 없는 23 ~ 28세(24.1 ± 1.45)의 건강한 피부를 가진 피험자 10명(남 1명, 여 9명)을 대상으로 실시하였으며 시험 부위는 팔 하박 부위로 한정하였다.

2.5.2. 크림 제조 및 처리

각 피험자는 동일한 비누를 이용하여 팔의 하박부위를 씻은 후 항온항습조건(온도 $25 \pm 2^\circ\text{C}$, 상대습도 $43.5 \pm 2.5\%$)에서 30 min 동안 시험부위를 안정화시킨 다음 실험을 진행하였다. 실험에 사용된 크림은 ethyl acetate 분획이 0.25 % 함유된 크림으로서 Table 1의 처방대로 제조하여 사용하였다.

2.5.3. 피부 수분 함유량 및 경표피 수분 손실량 측정

먼저 팔의 하박부위에 일정한 위치와 크기의 시험 부위를 지정하였고, 초기 값으로 도포 전 수분 함유량 및 경표피 수분 손실량을 측정하였다. 일정량의 크림 도포 후 피부 수분 함유량은 30 min 간격, 경표피 수분 손실량은 1 h 간격으로 측정하였다. 측정된 capacitance value는 0 ~ 120 사이의 arbitrary capacitance units (A.U.)로 전환하였으며, 측정된 경표피 수분 손실량은 $\text{g/h} \cdot \text{m}^2$ 로 표기하였다.

2.6. 통계 처리

모든 실험은 3회 반복하였고, 통계분석은 Excel 2007을 사용하여 실행하였으며, 5 % 유의수준에서 student's *t*-test를 행하였다.

3. 실험 결과 및 고찰

3.1. pH 변화

12주 동안 태양광선과 다양한 온도 하에서 보관한 0.25 % 금불초 꽃 추출물을 함유한 시험제형과 추출물을 함유하지 않은 비교제형의 pH 변화를 측정하였다(Figure 2).

금불초 꽃 추출물이 함유되어 있지 않은 비교제형은 초기 pH 7.30에서 12주 후 태양광선, 4, 25, 37, 45 °C에서 pH가 각각 6.95, 7.31, 7.34, 6.94, 7.07이었고, 추출물 함유 시험제형은 초기에 pH 7.28에서 12주 후 pH가 각각 7.34,

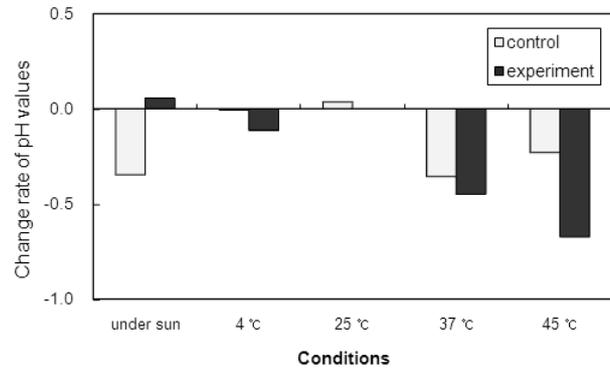


Figure 2. pH variations of cream stored at various temperatures and under the sun for 12 weeks.

7.39, 7.28, 6.83, 6.61이었다. 4, 25 °C에서는 pH 변화가 거의 없었지만, 태양광선, 37, 45 °C 하에서 보관된 크림에서는 pH 변화가 상당히 큰 것으로 나타났다. 하지만 pH 변화는 시험제형과 비교제형을 비교 시에 두 제형이 비슷한 pH 변화를 나타낸 것으로 보아 금불초 꽃 추출물에 의한 변화로 보기는 힘들다.

3.2. 점도 변화

0.25 % 금불초 꽃 추출물을 함유한 크림과 함유하지 않은 크림의 점도를 측정하였으며, 결과는 Figure 3에 나타내었다.

온도별 저장 조건에서 시험제형과 비교제형의 초기 점도는 각각 6,260 cP와 6,500 cP로 시험제형의 점도가 비교제형에 비하여 약 240 cP 정도 낮았지만 거의 비슷한 값을 나타내었다. Figure 3에서 모든 조건에서의 점도가 초기 점도에 비하여 12주 후에 감소하였다. 하지만 pH 변화에서와 같이 시험제형과 비교제형을 비교 시에 두 제형의 점도 변화정도가 같은 양상을 나타낸 것으로 보아 금불초 꽃 추출물은 크림의 점도 감소에 영향을 주지 않고, 다만, 크림에 함유되어 있는 성분들의 조성 및 온도에 따른 물리·화학적 반응으로 인해 점도가 변화한 것으로 알 수 있다.

3.3. 흡광도 변화

3.3.1. 에탄올에 함유된 0.25 % 금불초 꽃 추출물의 흡광도 변화

대조제형으로 사용한 금불초 꽃 추출물 에탄올 용액은 태양광선에 4주간 노출 후 최대흡수파장인 330 nm에서 흡광도를 측정한 결과, 처음의 0.8889에서 4주 후 0.3988로 약 50 % 가량 감소하였다(Figure 4). 크림보다 에탄

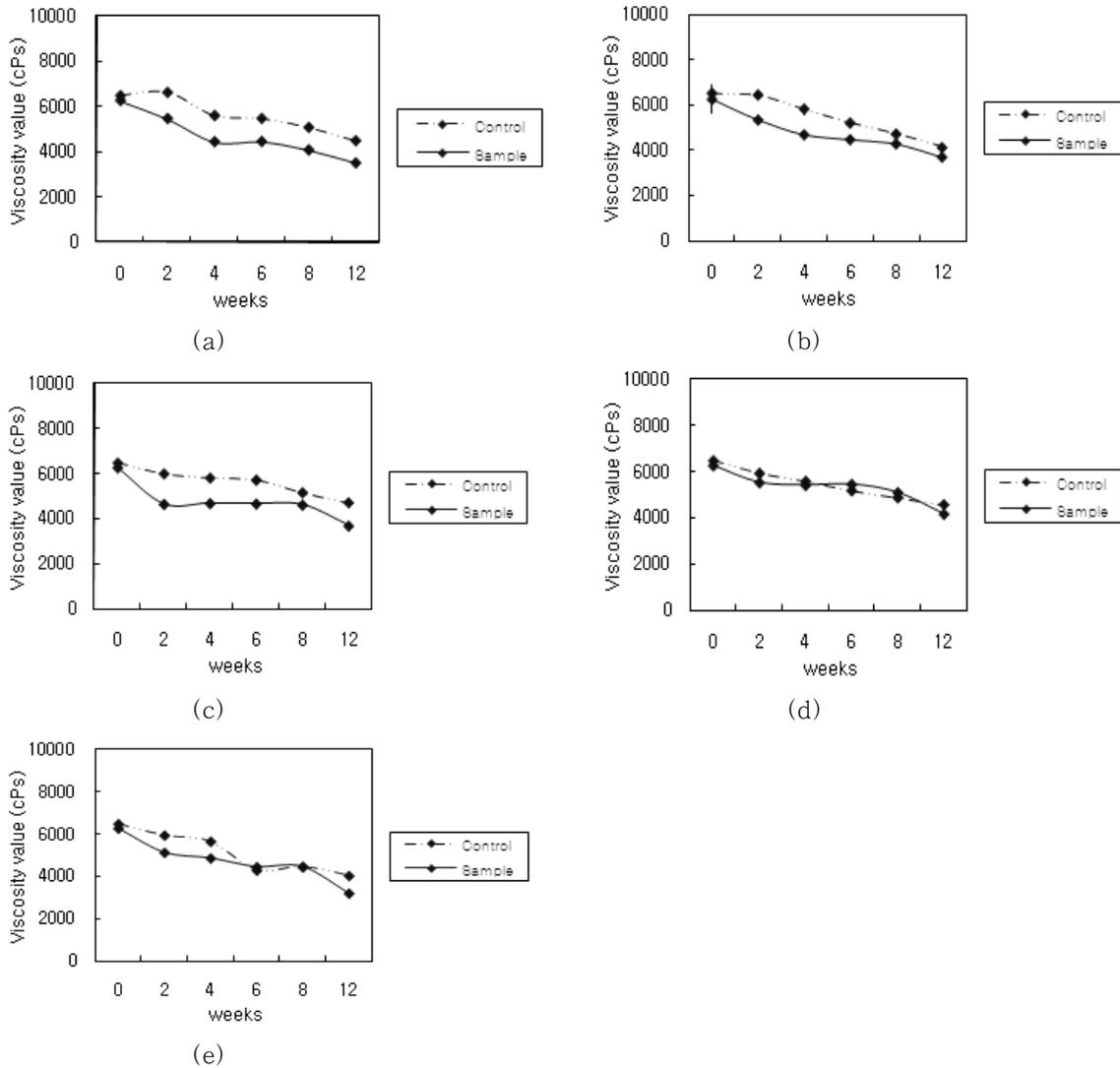


Figure 3. Variation of viscosity under various conditions (a: 4 °C, b: 25 °C, c: 37 °C, d: 45 °C, e: under sun).

올에 용해된 금불초 꽃 추출물은 직접적으로 태양광선을 흡수할 수 있기 때문에 금불초 꽃 추출물의 성분이 파괴되어 흡광도가 크게 감소한 것으로 보인다.

3.3.2. 크림 속 금불초 꽃 추출물의 흡광도 변화

0.25 % 금불초 꽃 추출물을 함유한 시험제형과 추출물을 함유하지 않은 비교제형을 에탄올로 추출하여 금불초 꽃 추출물의 흡광도 변화를 측정하였다(Figure 5).

크림 속 금불초 꽃 추출물의 흡광도 변화를 측정한 결과 온도별 저장 조건에서 추출물 함유 크림의 초기 흡광도는 0.89로 12주 후 태양광선, 4, 25, 37, 45 °C 하에서 0.69, 0.78, 0.73, 0.69, 0.67로 변화폭은 태양광선 > 45 °C

> 37 °C > 25 °C > 4°C 순으로 나타났다. 태양광선 하에 있던 크림은 평균 1 ~ 26 °C를 보였던 외부 날씨의 온도 변화와 태양광선의 직접적인 노출 때문에 온도의 영향만 받았던 크림에 비해 추출물의 산화가 빠르게 일어나 이러한 결과가 나타난 것으로 생각된다. 이것은 에탄올 용액 속의 금불초 꽃 추출물의 흡광도 변화와 비교하였을 때 거의 비슷한 흡광도의 감소량을 보였으나 크림 속에서는 태양광선 조건을 제외한 나머지 조건에서 초기 2주 까지 흡광도가 감소하였지만 12주까지 흡광도가 거의 일치하는 것으로 보아 2주 후부터는 크림 속에서 큰 변화 없이 안정된 상태로 유지된 것으로 보인다.

온도에 의한 영향을 보면, 태양광선 하에서는 12주 동

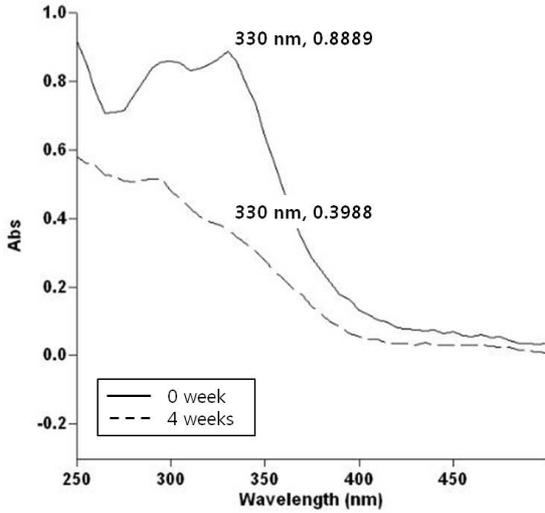


Figure 4. Variation in absorbance of ethyl acetate fraction from *Inula britannica* flower extract for 4 weeks.

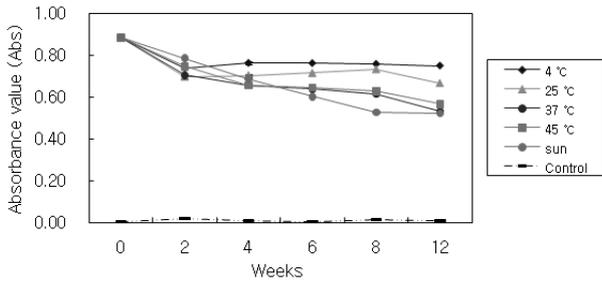


Figure 5. Variation in absorbance of extracts from sample cream (upper) and control cream (under) at 330 nm. Each value represents the mean \pm S.D. (n = 6).

안 흡광도의 지속적인 감소가 관찰되었지만, 나머지의 조건 하에서는 대체적으로 흡광도의 감소량이 작았으며, 2주 후에 감소된 흡광도 값이 12주 동안 거의 유지된 것으로 보아 크림이 비교적 안정된 상태로 유지된 것으로 보인다.

3.7. 변색 및 변취

0.25 % 금불초 꽃 추출물을 함유한 시험제형과 함유하지 않은 비교제형을 8주 동안 색상과 냄새를 관찰한 결과 크림색상의 변화와 어떠한 특이취도 없었으며, 크리밍, 응집과 같은 현상도 관찰되지 않았다.

3.8. 금불초 꽃 추출물 함유 크림의 피부 보습 효과

3.8.1. 수분보유량

피부 보습 평가를 위해 금불초 꽃 추출물 중 ethyl

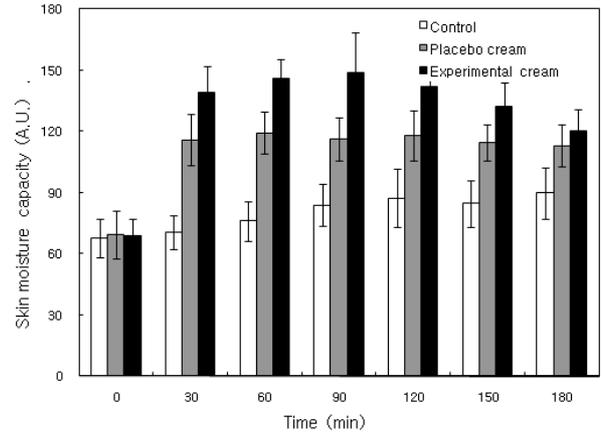


Figure 6. Skin hydration capacity by corneometer (CM820) measurement at normal room condition with 10 volunteers before (baseline values) and 30 ~ 180 min after the application of the cream containing *Inula britannica* flower extract.

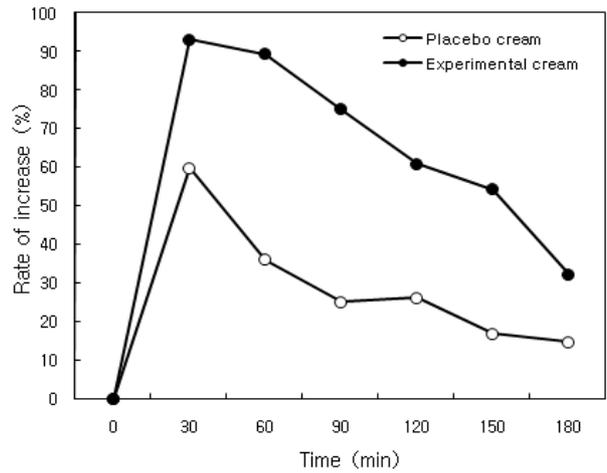


Figure 7. Rate of increase in skin moisture capacity. -○-: placebo cream, -●-: cream containing ethyl acetate fraction from *Inula britannica* flower extract.

acetate 분획을 0.25 % 함유한 크림을 제조하여 팔 안쪽에 도포한 후, 수분 보유량을 180 min 동안 30 min 간격으로 측정하였다(Figure 6). 크림을 도포하지 않은 control과 placebo 크림에 비하여 금불초 꽃 추출물 함유 크림의 수분 보유량이 더 크게 증가함을 알 수 있다. 또한 Figure 7에서 control에 대한 수분 보유량 증가율을 나타내었다. 이를 통하여 크림을 도포한지 30 min 후에는 눈에 띄게 수분 보유량이 증가하였고 180 min 동안 수분 함유량이 30 % 이상 유지됨을 알 수 있다. 또한 금불초 꽃 추출물을 함유한 크림의 수분 보유량이 placebo 크림

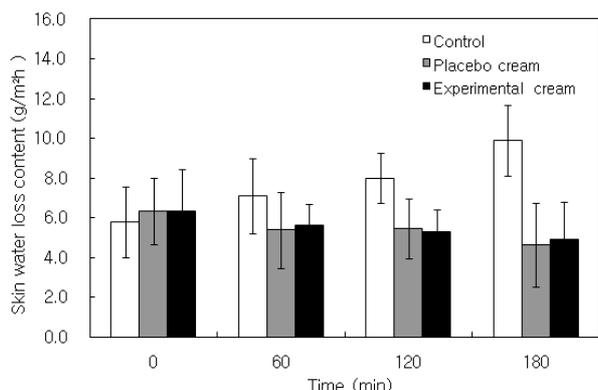


Figure 8. TEWL by Tewameter (TM300) measurement before (baseline values) and 60 ~ 180 min after the application of cream containing *Inula britannica* flower ethyl acetate fraction.

에 비하여 수분보유량 증가율이 더 큼(30 %)을 알 수 있다.

3.8.2. 경표피 수분 손실량

경표피 수분 손실량은 금불초 꽃 추출물을 함유한 크림을 도포한 후 60 min 간격으로 180 min 동안 측정하였다(Figure 8). 그 결과 180 min이 지난 후 크림을 도포하지 않은 control의 경표피 수분 손실량은 5.9 g/m²h, 추출물을 함유하지 않은 placebo 크림은 4.6 g/m²h, 금불초 꽃 추출물을 함유한 크림은 4.9 g/m²h로, 추출물을 함유한 크림이 placebo 크림에 비하여 경표피 수분 손실량을 더 크게 감소시킴을 알 수 있다. 또한 무도포 상태인 control은 경표피 수분 손실량이 시간이 지남에 따라 계속적으로 증가하지만, 금불초 꽃 추출물을 함유한 크림의 경우 크림 도포 후 60 min 동안 경표피 수분 손실량이 감소하였고, 120 min까지 그 수치가 유지되었음을 알 수 있다(Figure 8). 따라서 금불초 꽃 추출물을 함유한 크림은 피부 표면의 수분 손실량을 유의적으로 감소시킴을 알 수 있었다.

4. 결 론

본 연구에서는 금불초 꽃 추출물 0.25 % 함유 크림을 태양광선 및 다양한 온도(4, 25, 37, 45 °C) 하에서 저장하여 2주 및 4주 간격으로 총 12주 동안 pH, 점도, 흡광도의 변화를 측정하여 안정성을 평가하였다.

금불초 꽃 추출물을 함유한 시험제형과 함유하지 않은 비교제형의 pH 측정 결과 4, 25 °C 하에서는 거의 변화

가 없었으나 태양광선, 37, 45 °C 하에서는 감소하는 경향을 보였다. 하지만 시험제형과 비교제형의 pH 변화율이 비슷한 것으로 보아 금불초 꽃 추출물을 함유한 크림은 pH에 비교적 안정함을 알 수 있었다.

점도 측정에서는 금불초 꽃 추출물을 함유한 시험제형과 함유하지 않은 비교제형 모두 시간이 지남에 따라 감소하는 경향을 보였지만, pH 측정 결과와 마찬가지로 시험제형과 비교제형의 변화 양상이 거의 동일하게 관찰되었다.

흡광도 측정에서는 태양광선 > 45 °C > 37 °C > 25 °C > 4 °C의 순으로 흡광도 값이 변화되는 것을 관찰할 수 있었으며, 태양광선 하에 있던 크림은 외부 날씨의 온도 변화와 태양광선의 직접적인 노출 때문에 온도의 영향만 받았던 크림에 비해 추출물의 산화가 빠르게 일어난 것으로 생각된다. 이것은 에탄올 용액 속의 금불초 꽃 추출물의 흡광도 변화와 비교하였을 때 비슷한 흡광도의 감소량을 보였으나, 크림 속에서는 12주까지 흡광도가 크게 변화하지 않는 것으로 보아 크림 속에서는 큰 변화 없이 안정된 상태로 유지된 것으로 보인다.

온도에 의한 영향은 태양광선 하에서는 흡광도의 지속적인 감소가 관찰되었지만 나머지 조건 하에서는 대체적으로 흡광도의 감소량이 작았으며, 2주 후부터 12주 까지 흡광도 값이 거의 유지된 것으로 보아 크림이 비교적 안정된 상태로 유지된 것으로 보인다.

12주 동안 크림의 변색 및 변취를 관찰한 결과, 변화가 나타나지 않았으며 크리밍이나 응집과 같은 현상 역시 관찰되지 않았다.

금불초 꽃의 ethyl acetate 분획 함유 크림을 피부에 도포하여 180 min 동안 경표피 수분 손실량을 측정한 결과, 180 min 후 placebo 크림은 무도포 부위에 비해 4.6 g/m²h, 추출물을 함유한 크림은 4.9 g/m²h로 추출물이 함유된 크림이 placebo 크림에 비하여 경표피 수분 손실량을 크게 감소시킴을 알 수 있었다. 피부 수분 함량의 변화는 180 min 후, placebo 크림과 무도포 부위에 비하여 금불초 꽃 추출물을 함유한 크림의 수분 보유량이 더 증가하였고, 특히 placebo 크림에 비하여 30 % 정도의 증가율을 보였다.

이상의 결과들로 보아 금불초 꽃 추출물을 함유한 크림은 pH, 점도, 흡광도에 영향을 주지 않고, 피부에 대한 보습 효과도 있는 것으로 나타났다. 따라서 향후 제품에 응용 시에, 사전에 보고된 연구[8]에서 나타난 향산화 및 미백과 항균작용에 대한 효과를 발휘할 수 있도록 보완 연구가 이루어진다면 기능성 화장품의 제품화가 가능할

것이라고 생각된다.

참 고 문 헌

1. S. R. Kim, M. J. Park, M. K. Lee, S. H. Sung, E. J. Park, J. W. Kim, S. Y. Kim, T. H. Oh, G. J. Markelonis, and Y. C. Kim, Flavonoids of *Inula britannica* protect cultured cortical cells from necrotic cell death induced by glutamate, *Free Radical Biology & Medicine*, **32**(7), 596 (2002).
2. K. S. Moon and O. J. Choi, Ingredient and use of medicinal herbs, 741, Ilwolsugak, Seoul (1991).
3. T. Kobayashi, Q. H. Song, T. Hong, H. Kitamura, and J. C. Cyong, Preventative active effects of the flowers of *Inula britannica* on autoimmune diabetes in C57BL/KsJ mice induced by multiple low doses of streptozotocin, *Phytother Res.*, **16**, 377 (2002).
4. S. Sunwoo, H. S. Kim, and K. S. Byun, Studies on the volatile components of *Inulae flos*, *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, **34**, 312 (1991).
5. Korea medicobotanical research society, Medicinally Phytology, 299, Hak Chang Sa, Seoul, Korea (2005).
6. N. H. Lee, J. I. Hong, J. Y. Kim, and M. H. Jang, *Korean J. Food Sci. Technol.*, **41**(1), 87 (2009).
7. S. R. Kim, M. J. Park, M. K. Lee, S. H. Sung, E. J. Park, J. Kim, S. Y. Kim, T. H. Oh, G. J. Markelonis, and Y. C. Kim, Flavonoids of *Inula britannica* protect cultured cortical cells from necrotic cell death induced by glutamate, *Free Radical Bio. Med.*, **32**, 596 (2002).
8. E. H. Kim, J. E. Kim, K. H. Kim, E. Y. Na, S. K. Lee, H. M. Jeong, H. J. Lee, and S. N. Park, Antibacterial and antioxidative activities of *Inula britannica* flower extract, *J. Soc. Cosmet. Scientists Korea.*, **35**(3), 209 (2009).
9. 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).
10. J. Y. Kim and S. N. Park, A study on the stability and moisturizing effect for the cream containing *Castanea crenata* leaf extract, *J. Soc. Cosmet. Scientists Korea.*, **35**(4), 301 (2009).