

## 여주 열매 추출물의 기능성화장품 소재 특성

김현우 · 신혜진 · 황단비 · 이지은 · 정향리 · 김동욱<sup>†</sup>

인제대학교 제약공학과  
621-749 경남 김해시 어방동 607번지  
(2014년 8월 26일 접수, 2014년 10월 6일 수정본 접수, 2014년 10월 11일 채택)

## Functional Cosmetic Characteristics of *Momordica charantia* Fruit Extract

Hyun-woo Kim, Hyejin Shin, Danbi Hwang, Jieun Lee, Hyangli Jeong and Donguk Kim<sup>†</sup>

Department of Pharmaceutical Engineering, Inje University, 607 Eobang-dong, Gimhae, Gyeongnam 621-749, Korea  
(Received 26 August 2014; Received in revised form 6 October 2014; accepted 11 October 2014)

### 요 약

본 연구에서는 여주열매의 열수 및 에탄올 추출물에서 기능성화장품소재로서의 가능성을 검토하였다. 여주열매의 열수 및 에탄올 추출물은 유효성분으로 폴리페놀의 함량이 각각  $69.45 \pm 0.07$  mg/g,  $70.87 \pm 0.06$  mg/g로 높은 농도를 나타내었다. 여주열매의 열수 및 에탄올 추출물은 세포독성시험(MTT assay) 결과, 100~1,000  $\mu$ g/ml 범위의 농도에서 전혀 세포독성을 나타내지 않았다. 미백효과 시험결과 tyrosinase 억제능은 대조군인 arbutin 보다는 다소 낮았으나, DOPA 산화억제효과는 arbutin 보다 우수하였다. 주름개선 효과는 elastase 억제효과로 평가되었으며 열수 및 에탄올 추출물은 대조군인 adenosine 보다는 다소 떨어졌으나 농도가 증가할수록 비슷한 수치를 보여주었다. 여주열매 추출물을 함유한 액제 및 로션제의 온도 안정성 시험결과, 액제는 28일 동안 pH, 점도, 외관의 변화가 안정적이었으나 로션 제형의 경우 점도의 변화가 심하여 제형의 보완이 필요한 것으로 나타났다. 따라서 여주열매의 열수 및 에탄올 추출물은 필요에 따라 미백 혹은 주름개선 기능성화장품소재로서 높은 가능성을 보여주었다.

**Abstract** – In this research, water and ethanol extract of *Momordica charantia* shells, fruits and seeds were tested to see possibility as natural functional cosmetic agent. Water and ethanol extract showed 69.45 mg/g and 70.87 mg/g polyphenol concentration, respectively. *Momordica charantia* water and ethanol extracts did not indicate cell toxicity up to 1,000  $\mu$ g/mL concentration in MTT assay. Tyrosinase inhibition effects of water and ethanol extract were lower than arbutin, however, ethanol extract showed better DOPA oxidation inhibition effect than arbutin. Elastase inhibition effects of ethanol extract displayed similar efficacy with adenosine at higher concentrations. Solution formulations (5% extract) were stable for 28 days in both extracts, however, lotion formulation (1% extract) showed considerable variation in viscosity whereas ethanol extraction indicated relative stability. In conclusion, water and ethanol extract of *Momordica charantia* shells, fruits and seeds indicated strong possibility for whitening and antiwrinkle functional cosmetic ingredient.

Key words: *Momordica charantia*, Whitening, Anti-wrinkle, Safety, Stability

### 1. 서 론

사람은 그 외모를 아름답게 가꾸고자 하는 본성이 있다. 인류의 소득이 증가함에 따라 자연스럽게 화장품의 구입이 늘어나고 있으며 이는 전 세계적인 현상이다. 2011년도 국내 화장품 시장규모는 6조 5,898억원으로 매우 큰 시장을 형성하고 있으며 전년 대비 4.5%의 건실한 성장을 하였다[1]. 또한 화장품은 한류의 영향을 가장 크

게 수혜받는 품목으로 화장품 수출은 8,915억원으로 전년 대비 29.2%가 증가하는 높은 신장세를 보이고 있다. 최근 급격한 화장품 시장의 확대에 발 맞추기 위해 많은 화학, 식품, 의약품 분야의 업체들이 화장품 분야에 새로이 진출하고 있다.

화장품은 크게 기초화장품, 기능성화장품, 두발화장품, 색조화장품, 향수 및 기타(영유아용품, 면도용제품, 목욕용 제품 등)로서 구분할 수 있다[2]. 이 중 국내 시장기준으로 기초화장품이 2011년 기준 2조 7,310억원으로 42.8%의 점유율을 보이며, 이어서 기능성화장품이 1조 6,420억원으로 25.7%의 점유율을 보이고 있다. 두 제품류를 합치면 68.5%로 전체 시장의 2/3를 차지한다. 세계 화장품시장 규모 역시 매우 방대하여 2011년 기준 2,428억 달러로 2010년 2,337억 달러 보다 3.9% 증가하였으며, 지역별 시장규모는 유럽이 890억

<sup>†</sup>To whom correspondence should be addressed.

E-mail: pedkim@inje.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

달러로 세계시장의 36.7%, 아시아와 태평양 지역 795억 달러(32.8%), 북미/중남미 676억 달러(27.8%)를 차지하였다[1].

화장품은 국내 화장품법에 따르면 '인체를 청결·미화하여 매력을 더하고 용모를 밝게 변화시키거나 피부·모발의 건강을 유지 또는 증진하기 위하여 인체에 바르고 문지르거나 뿌리는 등 이와 유사한 방법으로 사용되는 물품으로서 인체에 대한 작용이 경미한 것을 말한다'라고 정의되어 있다[3]. 또한 기능성화장품은 '피부의 미백, 주름 개선에 도움을 주는 제품과 피부를 곱게 태워주거나 자외선으로부터 피부를 보호하는 데에 도움을 주는 제품'으로 정의되고 있다. 화장품과 기능성화장품에 대한 정의는 국가마다 다소 차이가 있어서 유럽에서는 기능성화장품의 범위를 광범위하게 인증하는 반면, 미국은 기능성화장품 자체를 인증하고 있지 않다.

기초화장품(스킨케어화장품)의 구성성분으로는 크게 수성성분(정제수, 친수성 성분), 유성성분(식물성오일, 왁스 등 친유성성분), 계면활성제(이온계, 비이온계, 천연 계면활성제 등) 및 기타성분(향료, 색소, 방부제, 향산화제, 점증제 등)으로 이루어져 있으며 대부분 20종 이상의 화학 및 천연 성분이 함유되어 있다[4]. 기능성화장품의 경우 그 기능성(미백, 주름개선, 자외선 차단)을 나타내는 성분이 추가로 배합되어 있다. 화장품의 개발에서 가장 중요한 점은 화장품소재의 개발이다. 특히 최근의 화장품트렌드는 세계적인 자연주의 바람을 타고 천연화장품, 유기농화장품이 크게 인기를 끌고있다. 유기농화장품에는 가능하면 화학성분이 적게 들어가고 가급적이면 천연 성분, 특히 유기농재배가 가능한 식물성소재가 다량으로 사용되어져야 한다[5]. 따라서 전세계적으로 화장품 기업, 연구자들은 다양한 화장품소재의 개발을 위해 식물, 해조류, 미생물 등 다양한 소재에 대해 화장품소재로서의 가능성을 시험하고 있다.

본 연구에서는 안전하고 효능적인 소재의 개발을 위해 여주열매로부터 기능성 화장품소재의 가능성을 검토하였다. 여주는 박과에 속하는 한해살이 덩굴성 풀이며, 여러 개의 가지가 분지되어 있고 가늘고 보드라운 털이 있다[6]. 여주는 예전부터 덩굴성 열매의 관상용 식물로 재배되었으나 지금은 식용으로도 재배가 되고 있다. 여주는 현재 식용 외에 뛰어난 약효가 인정되어 새로운 각도에서 주목받고 있다. 여주에는 Charantin이라는 혈당강화성분이 분리되어 당뇨병과 합병증의 예방에 활용될 것을 기대하고 있으며, 비타민과 미네랄이 풍부하게 함유되어 있다고 알려져 있다[7, 8]. 또한 여주는 피부가 붉은 증상, 피부의 염증, 피부의 악창을 치료하는데 사용되기도 하여 피부와 관련된 역할을 가질 것으로 기대된다.

따라서 본 연구에서는 여주열매에서 열수 및 에탄올 추출을 실시하여 얻은 추출물에 대해 기능성화장품소재로서의 가능성을 시험하였다. 여주열매 추출물의 폴리페놀 함량을 측정하였고, 화장품소재의 안전성시험, 유효성시험(미백, 주름개선, 향산화효과 시험) 및 안정성시험(액체와 로션의 온도 안정성시험)을 실시하여 기능성화장품소재로의 응용 가능성을 살펴보았다.

## 2. 실험

### 2-1. 여주 추출물

본 실험에서 사용한 여주는 경남 함양의 농장에서 구입하였으며, 세척한 후 토막 내어 껍질, 열매 속, 씨를 모두 포함하여 실험 재료로 사용하였다. 여주의 열수 추출물은 다음과 같이 얻어졌다[9,10]. 여주 400 g에 정제수 800 ml를 더하여 약 100 °C에서 4시간 동안 열을 가

하여 40%의 중량이 되도록 1회 열수 추출하였다. 이 추출물을 200 메쉬(0.75 μm) 여과 포를 이용하여 여과한 후 동결건조하여 사용하였다. 여주의 에탄올 추출물은 다음과 같이 수득하였다. 여주 400 g을 800 ml의 70% 에탄올에 더하여 실온 25 °C에서 4시간 동안 담구어 110%의 중량이 되도록 1회 에탄올을 추출하였다. 이 추출물을 200 메쉬 여과 포를 이용하여 여과한 후 동결건조하여 사용하였다. 실험 시 시료의 농도는 증류수에 희석하여 100%, 50%, 35%, 20% 및 10%의 농도로 시험에 사용되었으며, 이를 여주의 건조농도로 환산하면 각각 1,000, 500, 350, 200 및 100 μg/ml에 해당된다.

### 2-2. 폴리페놀(polyphenol) 함량 측정

여주 추출물의 활성성분에 대한 농도측정을 위해 폴리페놀의 함량이 측정되었다. 폴리페놀 함량은 Folin-Denis법을 응용하여 다음과 같이 측정하였다[11]. 추출물 200 μl와 Folin-Denis 시액 200 μl를 혼합하고 실온에서 3분간 반응시킨 후, 2 M Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 400 μl와 증류수 200 μl를 용액에 첨가하고 실온에서 30분간 반응시켰다. ELISA reader(PowerWave XS2, BioTek, USA)로 725 nm에서 흡광도를 측정하여 폴리페놀의 함량을 구하였다.

### 2-3. 안전성시험(safety test)

화장품소재의 안전성시험으로 세포독성시험인 MTT assay가 사용되었다. 정량은 Mosmann 방법을 변형하여 측정하였다[12]. B16 F10 mouse melanoma cell(한국세포주은행)을 1×10<sup>4</sup> cell/ml 씩 분주하여 24시간 배양 후 100~1,000 μl/ml의 농도로 희석한 추출물의 시료가 첨가된 새 배지로 교체하고 다시 24시간 동안 배양하였다. 여기에 MTT(3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide, Sigma)를 각 well당 20 μl 첨가한 후 37 °C, 5% CO<sub>2</sub> incubator (Sanyo, Japan)에서 배양 2시간 후 형성된 formazan을 200 μl DMSO에 녹이고, 595 nm에서 ELISA reader(PowerWave XS2, BioTek, USA)로 흡광도를 측정하였다. 세포생존율(cell viability)은 아래의 식으로 계산되었다.

$$\text{Cell viability(\%)} = [(\text{Exp.}-\text{Blank})/\text{Control}] \times 100$$

Exp: 세포를 포함한 추출물의 흡광도

Blank: 세포를 포함하지 않은 추출물의 흡광도

Control: 세포를 포함한 증류수의 흡광도

### 2-4. 효력 시험(efficacy test)

미백효과시험은 tyrosinase 억제효과시험(tyrosinase inhibition assay)과 DOPA산화억제효과시험(DOPA oxidation inhibition assay)에 의해 수행되었다. Tyrosinase 억제효과시험은 다음과 같이 수행되었다[13]. 0.1 M sodium phosphate buffer(pH 6.8) 220 μl, 각 농도별로 희석시킨 추출물 20 μl와 mushroom tyrosinase(2,000 U/mL, Sigma, USA) 20 μl를 1.5 mM L-tyrosine 40 μl와 혼합한 후 37 °C에서 10분간 반응시키고, 490 nm에서 흡광도를 측정하였다. DOPA산화억제효과시험은 다음과 같이 실시되었다[14]. 0.1 M potassium phosphate buffer(pH 7.0) 200 μl, 추출물 40 μl와 tyrosinase 20 μl를 혼합 후 37 °C에서 6분간 반응시키고, 2 mM의 L-DOPA(3,4-Dihydroxy-L-phenylalanine) 40 μl를 혼합하여 25 °C에서 1분간 반응 후 ELISA reader로 475 nm에서 흡광도를 측정하였다.

주름개선효과시험은 elastase 억제효과시험(elastase inhibition

assay)를 이용하여 수행되었다[15]. 0.2 M Tris-HCl buffer(pH 8.0) 200  $\mu$ l에 추출물을 100~1,000  $\mu$ g/ml로 희석시킨 시료용액 20  $\mu$ l와 기질 1.0 mM N-succinyl-(Ala)3-p-nitroanilide 20  $\mu$ l를 첨가하였다. 2.5 U elastase(porcine pancreas solution) 20  $\mu$ l를 첨가하여 25  $^{\circ}$ C에서 10분 반응 후 ELISA reader로 410 nm에서 흡광도를 측정하였다.

항산화효과 시험은 DPPH free radical-scavenging assay로 측정하였다[16]. 100  $\mu$ l의 DPPH( $\alpha,\alpha$ -diphenyl- $\beta$ -picrylhydrazyl, Sigma, USA)에 200  $\mu$ l 추출물을 실온에서 빛을 차단한 후 20분간 반응시켰다. 그 후 ELISA reader(Synergy HT, BIOTEK, USA)로 517 nm 파장에서 흡광도를 측정하여 항산화능을 구하였다.

각 실험결과는 3회 반복 측정되었으며 평균 $\pm$ 표준편차로 나타내었다.

### 2-5. 온도 안정성 시험(Temperature stability test)

여주추출물이 함유된 액(solution)과 로션(lotion) 제형의 화장품을 제조하여 온도 안정성 시험을 실시하였다. 액은 여주 추출물 5%, rose water 40%, 히아루론산 2%, 글리세린 3%와 정제수 50%로 구성되었으며, 로션은 여주 추출물 1%, 코코넛유 12.5%, sweet almond oil 12.5%, 왁스 5.5%, 방부제 3.5% 및 정제수 65%로 이루어져 있다. 온도 안정성 시험으로 25  $^{\circ}$ C의 조건에서 28일간 액과 로션 제형의 화장품에 대해 pH, 점도 및 외관(상 분리, 색상)의 변화를 관찰하였다. 점도는 Brookfield 점도계(DV-1, USA)를 사용하였으며, 액체는 S63 spindle, 로션은 S64 spindle을 이용하여 60 rpm 속도에서 30초간 측정하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3-1. 폴리페놀(Polyphenol) 함량

여주에는 다양한 유효성분이 함유되어 있는 것으로 알려져 있으며 그 중 대표적인 성분들이 polyphenol계 물질들이다. 본 연구에서는 여주열매 추출물의 유효성분 분석의 일환으로 Folin-Denis법을 응용하여 폴리페놀의 농도를 측정하였다. 여주열매의 열수추출물은 69.45 $\pm$ 0.07 mg/g, 에탄올 추출물은 70.87 $\pm$ 0.06 mg/g의 폴리페놀 함량을 보여주어 그 농도에는 큰 차이가 없었다. 문헌자료에는 여주열매에서 95% 에탄올을 사용한 경우 68.8 mg/g, 열수를 사용한 경우 51.6 mg/g의 폴리페놀 농도가 보고되었다[11]. 천연소재의 특성상 사용된 시료의 품종, 지역 등의 차이가 있어서 직접 정확한 결과를 비교할 수는 없지만, 본 실험에 사용한 여주열매는 매우 높은 폴리페놀 함량을 보유하고 있다.

### 3-2. 안전성시험

특정 성분의 화장품소재로의 응용가능성을 살펴보기 위해서는 무엇보다도 소재의 안전성이 가장 중요하다. 의약품과 달리 화장품은 오랜기간 동안 피부에 사용되기에 소재의 유효성에 앞서 안전성이 우선 검토되어야 한다. 화장품소재의 안전성시험으로는 단회투여독성시험, 피부자극시험, 안점막시험, 감작성시험 등의 동물시험이 주로 사용되어 왔으나, 동물보호 등의 이유로 EU 등의 선진국에서는 2013년부터 동물을 이용한 안전성시험을 전면 금지하였다. 이에 대한 대안으로 가장 널리 사용되는 안전성시험이 세포독성시험인 MTT assay이다. 이 시험은 살아있는 세포(주로 mouse 유래의 melanoma cell을 사용)를 이용하여 추출물이 세포를 사멸시키는 정도를 평가하

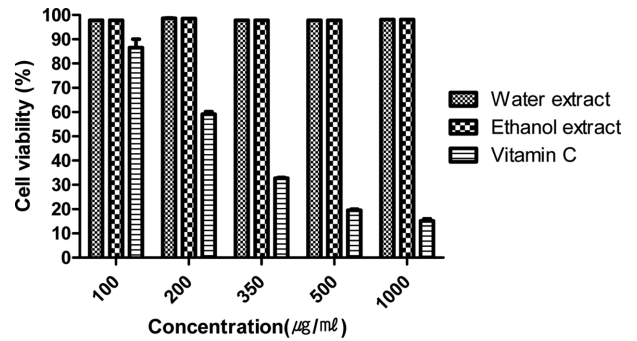


Fig. 1. Cell toxicity of *Momordica charantia* fruit extracts by MTT assay.

는 시험이다.

여주 열수 및 에탄올 추출물에 대해 세포독성을 평가한 결과가 Fig. 1에 나타나 있으며, 대조군으로 화장품소재로 널리 사용되는 비타민 C와 비교하였다. 100~1,000  $\mu$ g/ml 범위의 농도에서 여주 열수 추출물 및 에탄올 추출물에서 세포독성이 전혀 나타나지 않았다. 여주열매의 추출물이 높은 안전성을 가짐으로 화장품 배합시 고농도까지 사용이 가능하여 여러 면에서 유용한 장점을 가질 것으로 보여진다.

### 3-3. 효력 시험

여주열매 추출물의 효력시험으로 항산화효과, 미백효과 및 주름개선 효과가 평가되었다. 국내 화장품법상 기능성화장품은 미백, 주름개선 및 자외선차단효과 만을 인증하고 있다. 화장품의 기능성은 나라마다 다르며, 화장품선진국이라고 할 수 있는 EU에서는 보다 폭 넓은 기능성을 인증하고 있으며, 국내 식품의약품안전처에서도 이런 추세에 맞추어 기능성화장품의 범위를 넓히는 것을 적극 검토하고 있다.

피부에 자외선이 노출되면 표피의 기저층에 있는 melanoma cell에서 melanin이 생성되며 이를 표피의 대부분을 차지하는 각질형성세포(keratinocyte)에 전달하여 자외선을 흡수함으로써 피부세포가 보호된다. Melanin 생성의 첫 번째 반응은 tyrosine이 tyrosinase 효소의 도움으로 DOPA(dihydroxyphenylalanine)로 전환되며, 이어서 DOPA가 tyrosinase에 의해 Dopamine으로 전환되는 것이 두 번째 반응이다[17]. 따라서 미백효과시험은 소재가 melanin 생성의 첫 번째 혹은 두 번째 반응을 억제하여 melanin 생성을 막음으로서 피부를 하얗게 하는 정도를 평가하는 시험법이다.

여주열매 추출물의 tyrosinase 억제효과와 DOPA 산화억제효과가 Fig. 2A, B에 나타나 있다. 양성대조군으로는 화장품용 미백소재로 가장 널리 사용되는 arbutin과 비교되었다. Tyrosinase 억제효과시험에서 여주열매 열수 및 에탄올 추출물은 100~1,000  $\mu$ g/ml 범위에서 미백효과가 농도 의존적으로 증가하였으나 대조군인 arbutin 보다는 다소 낮았다. 500  $\mu$ g/ml의 농도에서 여주열매의 열수추출물, 에탄올 추출물은 각각 50%, 31%의 억제율을 보여주었다. 추출물 중에서는 열수 추출물이 에탄올 추출물보다 tyrosinase 억제효과가 우수하였다.

여주열매 열수 및 에탄올 추출물은 모두 농도 의존적으로 DOPA 산화억제효과가 증가하였으며, 에탄올 추출물의 DOPA 산화억제효과는 대조군인 arbutin 보다 우수하였다. 그리고 tyrosinase 억제효과와는 달리 에탄올 추출물이 열수추출물보다 높은 억제효과를 보여

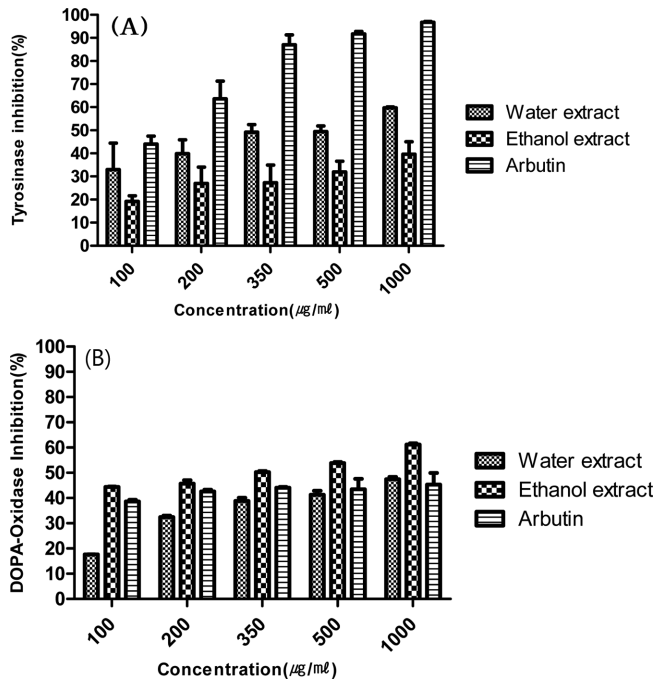


Fig. 2. Whitening effect of *Momordica charantia* fruit extracts. (A) Tyrosinase inhibition, (B) DOPA oxidation inhibition.

주었다. 500 µg/ml의 농도에서 여주열매의 열수추출물, 에탄올추출물은 각각 42%, 55%의 억제율을 보여주었다.

따라서 여주열매 추출물을 미백화장품에 적용시 열수추출물은 주로 tyrosinase 억제효과를 나타내며, 여주에탄올 추출물은 DOPA 산화억제효과에 의해 미백효과를 발휘한다고 볼 수 있다. 이는 여주열매 추출법에 대한 다양성을 증가시켜서 여러 방법으로 소재를 획득할 수 있음을 보여준다.

활성산소나 자외선에 피부가 노출되면 진피에 존재하는 섬유아세포(fibroblast cell)가 자극을 받아서 collagenase, elastase와 같은 분해효소를 분비하고 이들이 collagen, elastin 등의 진피 구조 구성성분을 분해하며, 이는 곧 피부주름으로 나타난다. 따라서 주름발생을 개선하는 근본적인 방법은 활성산소나 자외선으로부터 피부를 보호하는 것이다.

본 연구에서 여주열매 열수 및 에탄올 추출물의 주름개선효과가 elastase 억제효과시험(elastase inhibition assay)으로 평가되었으며, 그 결과가 Fig. 3에 나타나 있다. 양성 대조군으로는 주름개선 화장품소재로 널리 사용되는 adenosine과 비교되었다. 열수 및 에탄올 추출물은 elastase 억제효과가 100~1,000 µg/ml 범위에서 농도의존적으로 증가하였으며, 에탄올 추출물이 열수 추출물보다 높은 효과를 보여주었다. 또한 여주 추출물의 농도가 증가할수록 여주열매추출물의 효과는 대조군인 adenosine과 유사하였다. 500 µg/ml의 농도에서 여주열매의 열수추출물, 에탄올추출물은 각각 40%, 52%의 억제율을 보여주었다.

인간이 공기 중의 산소를 이용하여 호흡하는 한 산소 중의 일부가 활성산소(reactive oxygen species)로 변화되는 것을 막을 수는 없다. 활성산소는 짝지어지지 않은 산소로서 superoxide anion, peroxide, hydroxy radical 등의 다양한 형태를 띠고 있다[4]. 인체는 SOD-catalase, 비타민 C, E 등의 다양한 물질을 보유함으로써 해로운 활성산소를 제거하는 기능을 유지하고 있다. 그러나 과다한 자외선 노출 등

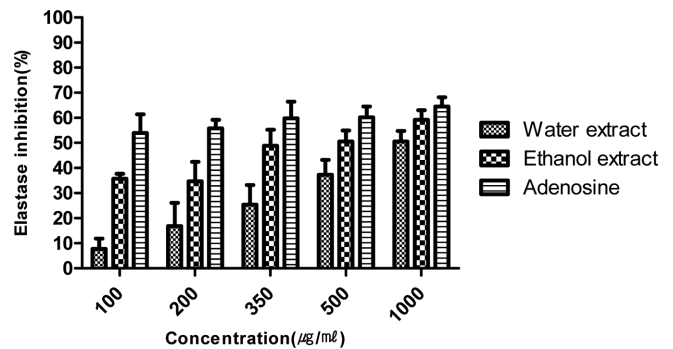


Fig. 3. Antiwrinkle effect of *Momordica charantia* fruit extracts by elastase inhibition assay.

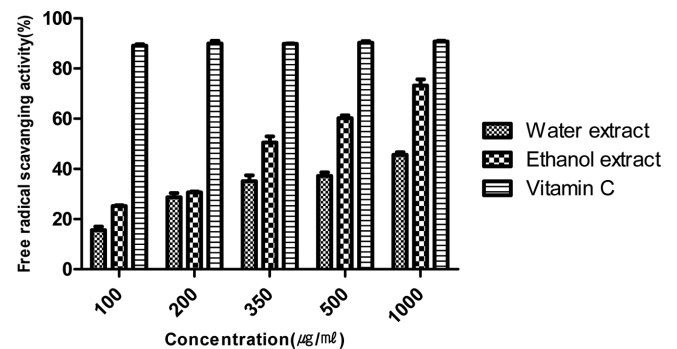


Fig. 4. Antioxidation effect of *Momordica charantia* fruit extracts by DPPH free radical scavenging assay.

으로 인한 심한 외부자극이 발생하면 활성산소가 모두 제거되지 못할 수가 있고 이는 다른 피부조직과의 결합을 통해 피부조직과피, 주름형성 등의 결과로 나타난다.

본 연구에서는 항산화효과시험으로 DPPH를 사용한 자유전자제거효과(DPPH free radical scavenging assay)를 사용하였다. 이 시험은 소재의 항산화효과를 평가하는 여러 방법 중 가장 널리 사용되는 시험법이다. 여주열매의 열수 및 에탄올 추출물에 대한 항산화효과 시험이 Fig. 4에 나타나 있다. 여주열매 추출물은 100~1,000 µg/ml 범위에서 농도 의존적으로 항산화능이 증가하였다. 대조군으로 비타민 C가 이용되었는데, 비타민 C는 매우 우수한 항산화능으로 잘 알려져 있는 물질이나, 화장품으로 사용시 쉽게 분해되어 안정성(stability)에 문제가 있는 소재이다. 여주열매 추출물의 항산화능은 대조군인 비타민 C보다는 낮았으나, 추출물에 대해 농도 의존적으로 증가하였다. 여주 추출물 중에서는 에탄올 추출물이 열수 추출물보다 항산화능이 우수하였고, 500 µg/ml의 농도에서 여주열매의 열수추출물, 에탄올추출물은 각각 38%, 62%의 억제율을 보여주었다.

본 연구에서는 여주열매 추출물을 함유한 액체와 로션제형의 기능성화장품의 시제품을 제작하였다. 액체는 여주 추출물 5%, rose water 40%, 히아루론산 2%, 글리세린 3%와 정제수 50%로 구성되었으며, 로션제형은 여주 추출물 1%, 코코넛유 12.5%, sweet almond oil 12.5%, 왁스 5.5%, 방부제 3.5% 및 정제수 65%로 이루어져 있다.

화장품은 다양한 친수성, 친유성 성분들이 서로 배합되어 있어서 고온 등의 조건에서 장기간 보관시 상분리 등의 현상이 발생하여 상품으로의 가치를 훼손하는 경우가 발생할 수 있다. 따라서 대부분의 화장품은 제형개발 완료 후 일정온도 조건에서 보관하면서 화장품

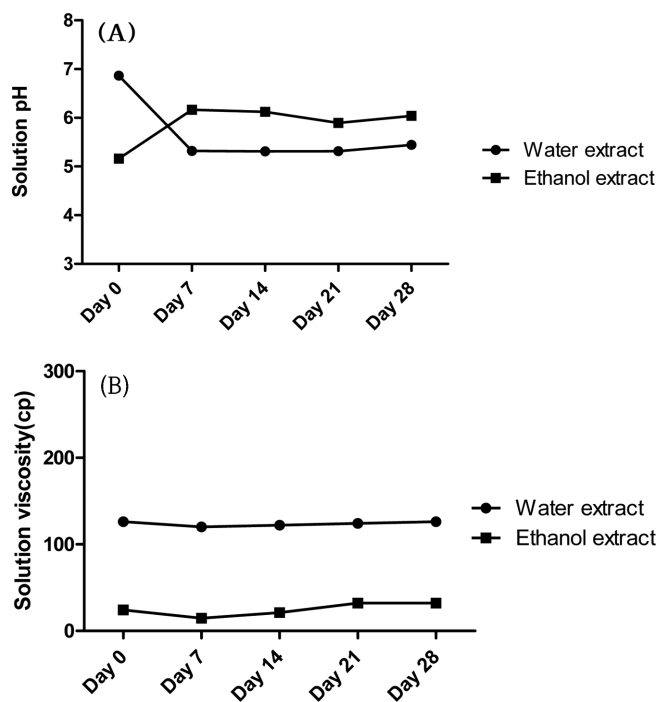


Fig. 5. Stability test of solution formulation including *Momordica charantia* fruit extract for 28 days. (A) pH change, (B) viscosity change.

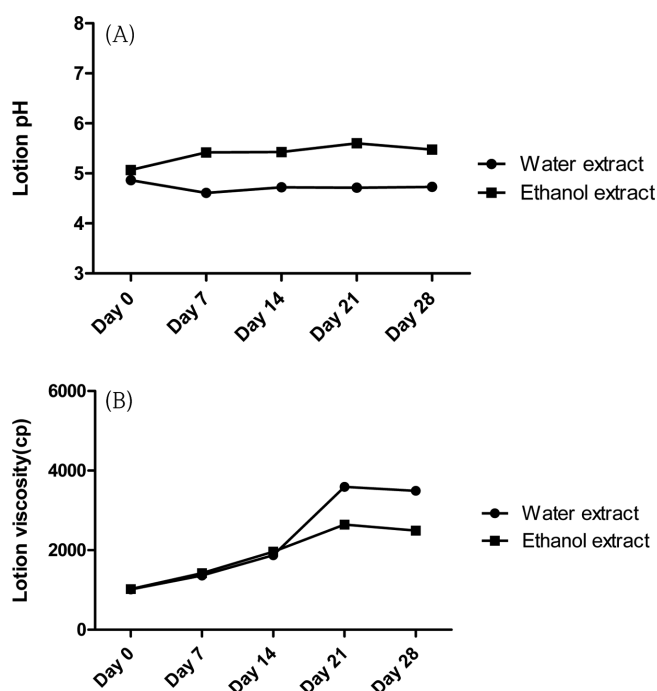


Fig. 6. Stability test of lotion formulation including *Momordica charantia* fruit extract for 28 days. (A) pH change, (B) viscosity change.

의상태 변화를 관찰하는 안정성 시험이 실시되어지고 있다. 본 연구에서는 온도 안정성 시험으로 25 °C의 조건에서 28일간 액체와 로션 제형의 화장품에 대해 pH, 점도 및 외관(상분리, 색상)의 변화를 관찰하였다.

액체에 대한 온도안정성시험의 결과가 Fig. 5A, B에 나타나 있다.

pH의 경우 처음 7일 동안은 변화되는 양상을 보였으나 나머지 21일 동안은 안정적인 상태를 유지하였다. 점도는 28일 기간 동안 거의 변화가 없어서 매우 안정하였다. 또한 이 기간 동안 외관을 관찰한 결과 상분리, 색상의 변화 등이 관찰되지 않았다. 따라서 5% 여주열매 추출물이 함유된 액체는 우수한 안정성을 나타내었다.

로션제형에 대한 온도안정성시험의 결과가 Fig. 6A, B에 나타나 있다. 로션 제형은 액체와 달리 코코넛유 등의 유성성분이 30.5%로 다량 함유되어 있어서 제형의 개발이 한층 더 까다로운 점이 존재한다. 28일간의 안정성시험 결과 pH는 약산성의 안정한 상태를 유지하였다. 점도의 경우 시간이 경과함에 따라 점차 증가하는 양상을 보여주었고, 여주열매의 열수추출물이 에탄올 추출물보다 변화의 정도가 더 심하였다. 그러나 로션제형에서 안정성시험 기간 동안 상분리나 색상변화 등의 외관 변화는 관찰되지 않았다. 차후 여주열매의 추출물을 함유한 로션 화장품의 개발시 제형연구에 좀 더 보완이 필요한 것으로 보여진다.

#### 4. 결 론

본 연구에서는 여주열매의 열수 및 에탄올 추출물에서 기능성화장품소재로서의 가능성을 검토하였다. 여주열매의 열수 및 에탄올 추출물은 유효성분으로 폴리페놀의 함량이 각각  $69.45 \pm 0.07$  mg/g,  $70.87 \pm 0.06$  mg/g로 높은 농도를 나타내었다. 여주열매의 열수 및 에탄올 추출물은 세포독성시험(안전성시험) 결과, 100~1,000 µg/ml 범위의 농도에서 모두 세포독성을 전혀 보이지 않았다. 미백효과 시험 결과 tyrosinase 억제능은 대조군인 arbutin 보다는 다소 낮았으나, DOPA 산화억제효과는 arbutin 보다 우수하였고 특히 여주열매 열수 추출물의 억제효과가 뛰어났다. 주름개선 효과는 elastase 억제효과로 평가되었으며 열수 및 에탄올 추출물은 대조군인 adenosine 보다는 다소 떨어졌으나 농도가 증가할수록 비슷한 수치를 보여주었다. 여주열매 추출물의 항산화능은 대조군인 비타민 C보다는 낮았으나, 500 µg/ml의 농도에서 여주열매의 열수추출물, 에탄올추출물은 각각 38%, 62%의 비교적 우수한 억제율을 보여주었다. 여주열매 추출물을 함유한 액체 및 로션제의 온도 안정성 시험결과, 액체는 28일 동안 pH, 점도, 외관의 변화가 안정적이었으나 로션 제형의 경우 점도의 변화가 심하여 제형의 보완이 필요한 것으로 나타났다. 따라서 여주열매의 열수 및 에탄올 추출물은 미백 또는 주름개선 기능성 화장품소재로서 높은 가능성을 보여주었다.

#### References

1. Health Care Industry White Paper, KHIDI (2012).
2. Korea Ministry of Food and Drug Safety, <http://www.mfds.go.kr/index.do> (2014).
3. Korea Ministry of Government Legislation, <http://www.law.go.kr/main.html>.
4. Kim, J. D., Kim, S. J., Kim, H. S., Park, K. H., Lee, H. S. and Jin, J. E., "New Cosmetology," 2nd Ed., Dongwha Publishing, (2004).
5. ECOCERT, <http://www.ecocert.com>(2014).
6. Muley, B., Dhongade, H., Upadhyay, A. and Pandey, A., "Phytochemical Screening and Anthelmintic Potential of Fruit Peels of *Benincasa hispida* (curcubitaceae)," *Inter. J. Herbal Drug Res.*, 1, 5-9(2012).

7. Kubola, J. and Siriamornpun, S., "Phenolic Contents and Antioxidant Activities of Bitter Gourd(*Momordica charantia* L.) Leaf, Stem and Fruit Fraction Extracts in vitro," *Food Chem.*, **110**, 881-890(2008).
8. Korean Dongeuibogam, [http://hidream.or.kr/dongeuibogam/donguibogam\\_main.html](http://hidream.or.kr/dongeuibogam/donguibogam_main.html), 2013.
9. Kim, T., Kim, H. J., Cho, S. K., Kang, W. Y., Baek, H., Jeon, H. Y., Kim, B. and Kim, D., "Nelumbo Nucifera Extracts as Whitening and Anti-wrinkle Cosmetic Agent," *Korean J. Chem. Eng.*, **28**(1), 424-427(2011).
10. Pharmacognosy Research Associate, "Modern Pharmacognosy," Hak Chang Publishing (2000).
11. Boo, H. O., Lee, H. H., Lee, J. W., Hwang, S. J. and Park, S. U., "Different of Total Phenolics and Flavonoids, Radical Scavenging Activities and Nitrite Scavenging Effects of *Momordica Charantia* L. according to Cultivars," *Korean J. Medicinal Crop Sci.*, **17**, 15-20(2009).
12. Mosmann, T., "Rapid Colorimetric Assay for the Cellular Growth and Survival Application to Proliferation and Cytotoxic Assay," *J. Immunol. Methods*, **65**, 55-65(1983).
13. Kim, T., Kim, S., Kang, W. Y., Baek, H., Jeon, H. Y., Kim, B. Y., Kim, C. G. and Kim, D., "Porcine Amniotic Fluid as Possible Antiwrinkle Cosmetic Agent," *Korean J. Chem. Eng.*, **28**, 1839-1843(2011).
14. Kim, J. Y., Yang, H. J., Lee, K. H., Jeon, S. M., Ahn, Y. J., Won, B. R. and Park, S. N., "Antioxidative and Antiaging Effects of Jeju Native Plant Extracts (II)," *J. Soc. Cosmet. Scientists Korea*, **33**, 165-173(2007).
15. Jeong, H. L., Kim, H. W., Kim, J. H., Kim, J. H. and Kim, D., "Cosmetic Effect of Mixed Plant Extracts Including *Saururus Chinensis*, *Morus Bombycis* Stem and *Morus Papyrifera* Stem," *Korean Chem. Eng. Res.*, **50**(4), 610-613(2012).
16. Blois, M. S., "Antioxidant Determinations by the Use of a Stable Free Radical," *Nature*, **181**, 1199-1220(1958).
17. KDA Textbook Editiong Board, *Dermatology*, 5th Ed., Ryo Mook Gak, Seoul(2008).