

황기추출물의 보습 및 항산화 효과

정택규·김미진·임경란·윤경섭[†]

(주)사임당화장품 기술연구소
(2006년 8월 16일 접수, 2006년 9월 1일 채택)

Moisturizing and Anti-oxidation Effect of *Astragalus membranaceus* Root Extract

Taek Kyu Jung, Mi Jin Kim, Kyung Ran Lim, and Kyung-Sup Yoon[†]

R&D Center, Saimdang Cosmetics Co., Ltd., 805-5, Gyesan-ri, Yeongdong-eup, Yeongdong-gun, Chungbuk 370-802, Korea
(Received August 16, 2006; Accepted September 1, 2006)

요약: 화장품 원료로서 황기추출물을 산지 및 추출방법에 따라서 추출한 후, 보습효과 및 항산화효과를 시험하였다. 황기는 산지별로서 제천산, 정선산, 영주산, 태백산 및 중국산 1년 근을 사용하였다. 황기추출물에 포함된 유효성분의 한 지표성분으로서 선정된 formononetin을 HPLC 분석법을 이용하여 분석하였다. 항산화능 평가로서 자유라디칼 및 활성산소 소거효과의 경우에 75% 에탄올 수용액을 이용한 황기추출물은 정제수를 이용한 황기추출물과 비교하여 더 우수한 것으로 나타났다. 75% 에탄올 추출물의 자유라디칼 소거효과는 50% 소거효율에 대한 농도(IC₅₀)가 2.162 mg/mL이었으며, 활성산소 소거효과의 경우는 IC₅₀ 값이 2.981 mg/mL로 나타났다. 특히 에틸아세테이트 분획층에 포함되어 있는 이소플라보노이드는 항산화제로 알려진 제니스테인과 유사한 자유라디칼 소거효과를 나타냈다. 황기추출물의 보습효과는 제천산 황기추출물이 가장 양호하였으며, 초음파추출을 이용한 황기추출물이 상대적으로 양호하였다.

Abstract: We investigated the effect of moisturizing and anti-oxidation of *Astragalus membranaceus* (*Astragali Radix*) root extract with respect to growing districts and extract methods for the purpose of development of cosmetic ingredients. *Astragali Radix* was collected in Jecheon, Jeongseon, Taebaek, and Yeongju in Korea and China as growing districts. Formononetin was determined by HPLC method as one of the various active agents in *Astragalus membranaceus* root extract. The 75% ethanol extract demonstrated to be more effective than H₂O-extracted one for a scavenging activities to DPPH radicals and reactive oxygens. The 75% ethanol extract showed IC₅₀ (50% scavenging concentration) of 2.162 mg/mL and 2.981 mg/mL in case of free radical scavenging activity test and reactive oxygen scavenging activity test, respectively. Especially, free radical scavenging activity of isoflavonoids isolated from ethylacetate fraction was similar to scavenging activity of genistein. *Astragalus membranaceus* root extract of Jecheon district by sonicating extraction method was more effective in skin hydration compared with others.

Keywords: *Astragalus membranaceus*, formononetin, moisturizing, anti-oxidation, free radical scavenging activity, reactive oxygen scavenging activity

1. 서 론

황기(*Astragali Radix*; *Astragalus membranaceus* Bunge)는 한국, 중국, 몽고 등의 아시아 지역과 유럽 및 아프리카의 일부지역에 널리 분포하며 신체허약, 익기(益氣), 강장(強壯) 등의 효능을 갖는 보기약(補氣藥)으로서 많이 사용되고 있는 약재이다[1]. 황기의 생리활성 작용은 항산

화효과, 간기능 보호효과, 항바이러스효과, 항고혈압효과, 세포성장효과 및 면역증강작용 등 다양한 효능이 보고된 바 있다[2,3].

이러한 황기의 주요성분으로는 triterpenoids, isoflavonoids, polysaccharides 등이 알려져 있으며 그 밖에 다양한 성분들이 포함되어 있는 것으로 보고된 바 있다[4]. 황기에 포함된 triterpenoids 성분은 astragalosides와 같은 saponin류의 배당체가 주로 포함되어있는 것으로 알려져 있다[5]. 또한, isoflavonoids 성분은 formononetin과

[†] 주 저자 (e-mail: ksyoonjh@hanmail.net)

calycosin이 대표적이며 두 성분의 배당체, 그리고 (6R, 11R) 3-hydroxy-9,10-dimethoxypterocarpan-3-O-D-glucoside와 7',2'-dihydroxy-3',4'-dimethoxyisoflavan-7-O-D-glucoside의 6가지 성분이 주요성분으로 보고된 바 있다[6-10]. Isoflavonoids 성분은 식물성유사호르몬(phytoestrogen)으로서 여성호르몬의 천연 대체물질로서 알려져 있으며, 특히 항산화효과를 이용한 노화방지나 미백효과를 갖는 몇 가지 성분들이 천연물에서 추출되어 화장품 원료로서 응용되고 있다. 이러한 생리활성 성분들은 대표적으로 제니스테인(genistein), 세로토닌(serotonin) 유도체 등이 알려져 있다[11,12]. 황기는 국내에서 생산되는 3대 약재의 하나이며 인삼 다음으로 사용량이 많은 약재로서 주로 한약재 및 식품원료로 사용되고 있고 화장품 원료로도 일부 사용되고 있다. 화장품 원료로서의 황기추출물은 주로 첨가제 또는 다른 한방추출물들과의 적절한 혼합을 통한 복합체로서 사용되었다. 본 연구에서는 황기추출물에서 생리활성을 나타내는 주요성분들을 분리, 농축한 후 항산화효과에 대한 *in vitro* 시험을 적용하고 피부수분량측정을 통한 보습효과를 평가함으로써 보다 향상된 효과를 갖는 화장품 원료로서의 사용 가능성을 검토하였다.

2. 실험재료 및 방법

2.1. 실험재료

황기는 국내산 황기를 산지별로 제천산(JC), 정선산(JS), 태백산(TB), 영주산(YJ)의 국내산 황기 4종과 중국산(CH) 황기의 1년 근을 거피 및 절단된 상태로 (주)농림생약에서 구입하여 사용하였다. 황기의 추출에 사용된 물은 정제수를 사용하였으며 부틸렌글라이콜은 화장품 원료 등급을 사용하였다. 황기추출물의 분획에 사용된 용매인 에탄올, 에틸아세테이트, 부탄올은 시약급을 구입하여 그대로 사용하였다. 황기추출물에 포함된 생리활성 성분 중 지표성분은 formononetin (Fluka, 47752, USA)을 사용하였다.

2.2. 황기추출물 추출

황기추출물을 산지별 및 추출방법별로 구분하여 추출하였다. 산지별 5종 황기의 1년 근을 상온(25℃)에서 4 h 동안 기계적으로 교반하여 추출하였다. 산지별 황기추출물의 추출과정은 거피 및 절단된 각각의 생산지별 황기 약재 40 g를 믹서를 이용하여 분쇄한 후, 40% 부틸렌글라이콜 수용액을 각각 첨가하고 상온에서 기계적으로 교반하여 각각 4 h 동안 추출하였으며 여과지(Whatman No. 3)를 이용하여 감압 여과하여 1차 황기추출물을 얻었다. 1차 감압 여과한 추출물은 2일 동안 냉장보관한 후,

침전물이 생성되면 2차 감압여과를 통하여 최종 추출물을 얻었다. 추출방법별 구분은 제천산 황기 1년 근을 이용하여 상온교반, 초음파조사, 환류(약탕기), 90℃ 가온 방법을 통하여 추출하였다. 상온교반 방법은 40% 부틸렌글라이콜과 75% 에탄올 수용액을 이용하여 각각 추출하였다. 초음파조사 방법은 정제수를 첨가하고 4 h 동안 초음파를 조사하여 추출하였으며 약탕기를 이용한 환류 방법 또한 정제수를 첨가하여 추출하였다. 초음파조사 및 환류 추출 방법은 정제수를 이용하여 1차 추출한 후, 40%(v/v) 농도로 부틸렌글라이콜을 첨가하여 안정화하였다. 90℃ 가온 추출방법은 상온교반 조건과 마찬가지로 40% 부틸렌글라이콜 수용액을 이용하여 추출하였다.

2.3. 황기추출물의 물성평가

황기추출물의 물리적 성질은 고형분, pH, 색상을 측정하였다. 고형분 측정은 휘발분측정기(Infrared moisture determination balance, FD-240, Kett Electric Lab., Japan)를 이용하여 1 g, 110℃, 3 h의 조건에서 측정하였다. 황기추출물의 pH는 pH meter (Orion 420 A+, Thermo Electron Co., USA)를 이용하여 정제수에 10배 희석한 후 측정하였으며 황기추출물의 색상은 색차계(JP 7100F, Juki, Japan)를 사용하여 측정하였다.

2.4. 황기추출물의 분획 및 지표성분 정량분석

황기추출물의 분획과정은 황기추출물을 감압증류기(Rotary evaporator, Heidolph, Germany)로 농축한 후, 정제수 50 mL로 현탁시킨 용액에 우선 동일한 부피의 에틸아세테이트를 첨가하고 각각 3회씩 분획하여 에틸아세테이트 분획층을 분리하였으며, 부탄올을 첨가한 후 각각 3회씩 분획하여 부탄올 분획층을 분리하였다.

지표성분인 formononetin의 함량 분석은 HPLC (Dionex system, Germany)를 이용하여 분석하였으며 칼럼은 Luna C₁₈ (5 μm, 4.6 I.D. × 250 mm), 칼럼의 온도는 40℃, 검출기는 자외선흡광광도계로 측정파장은 250 nm에서 측정하였다. 이동상의 유속은 1.0 mL/min이며 이동상은 용매 A (0.1% acetic acid in acetonitrile)와 용매 B (0.1% acetic acid in water)를 기울기 용리로 하여 Table 1의 조건에 따라 실시하였다.

2.5. 황기추출물의 효능평가

2.5.1. 자유라디칼 소거효과 측정

자유라디칼 소거활성 평가는 안정한 자유라디칼인 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical (DPPH, Sigma, USA)을 사용하는 방법으로[13] 메탄올에 용해시킨 0.2 mM의 DPPH 용액 1 mL에 시료 각각의 농도를 메탄올에 녹여

Table 1. Gradient Elution Condition for HPLC Analysis

Time (min)	Solvent A ^a	Solvent B ^b
0	10	90
5	25	75
20	60	40
30	100	0

^a Solvent A : 0.1% in acetic acid in acetonitrile

^b Solvent B : 0.1% in acetic acid in water

2 mL로 하여 실온에서 10 min간 반응시킨 후 UV-Vis spectrophotometer (Shimadzu, UV-1601, Japan)로 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료는 산지별 1년 근 황기 5종에 대한 25°C 상온추출과 제천산 1년 근 황기의 초음파추출, 90°C 가온추출, 환류를 통한 열수추출 및 75% 에탄올 수용액 추출시료를 각각 사용하였다. 대조군은 시료액 대신 메탄올을 넣었으며, DPPH 용액 대신 메탄올을 넣어 보정값을 얻었다. 자유라디칼소거율은 하기의 식에 따라 계산하였다.

$$\text{자유라디칼소거율(\%)} = 100 - \frac{\text{시료의 흡광도 값} - \text{대조군의 흡광도 값}}{\text{대조군의 흡광도 값}} \times 100$$

2.5.2. 활성산소 소거효과 평가

활성산소(superoxide anion) 소거효과에 대한 평가는 Noro 등의 방법을[14] 활용하여 xanthine/xanthin oxide (Sigma, USA) 효소반응에 의한 활성산소 발생계를 이용하여 활성산소에 의한 NBT (nitroblue tetrazolium, Sigma, USA)의 산화에 의한 흡광도 변화를 측정하였다. 0.05 M Na₂CO₃, 3 mM xanthine, 3 mM EDTA, BSA (bovine serum albumin, Sigma, USA), 0.75 mM NBT 및 시료를 넣고 잘 혼합하여 25°C에서 10 min간 정치하였다. Xanthine oxidase를 넣고 25°C에서 20 min간 반응시킨 후에 6 mM CuCl₂를 넣어 반응을 정지시키고 UV-Vis spectrophotometer로 560 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료는 산지별 1년 근 황기 5종에 대한 25°C 상온추출과 제천산 1년 근 황기의 초음파추출, 90°C 가온추출, 환류를 통한 열수추출 및 75% 에탄올 수용액 추출시료를 각각 사용하였다. 대조군은 시료 대신 정제수를 넣으며, xanthine oxidase 대신에 정제수를 넣어 색 보정값을 얻었다. 활성산소소거율은 하기의 식에 따라 계산하였다.

$$\text{활성산소소거율(\%)} = 100 - \frac{\text{시료의 흡광도 값} - \text{대조군의 흡광도 값}}{\text{대조군의 흡광도 값}} \times 100$$

Table 2. Physical Properties of *Astragalus membranaceus* Root Extract with Extraction Methods and Growing Districts

Extracts	Dry content (%) ^a	pH	Color	
			L ^b	b ^c
JC_25°C	1.61	5.78	92.07	9.64
JS_25°C	2.78	5.62	83.38	20.74
TB_25°C	1.93	5.78	90.79	11.69
YJ_25°C	1.87	6.02	86.76	15.40
CH_25°C	2.87	6.22	85.59	20.57
JC_90°C	3.66	5.60	91.82	10.72
JC_reflux	1.26	5.60	90.09	13.16
JC_sonication	1.54	5.89	91.48	10.12
JC_75% EtOH Aqueous soln.	1.96	5.78	87.42	14.87

^a Condition : 1 g, 105°C, 3 h

^b L : Lightness

^c Yellow direction (+ value : yellow color increase)

2.5.3. 황기추출물의 보습력 평가

황기추출물의 보습력 평가는 피부수분량측정기(Corneometer, Courage + Khazaka, GmbH, Germany)를 이용하여 측정하였다. 실내온도 20 ~ 25°C, 상대습도 40 ~ 55%로 유지시킨 항온항습 조건에서 30 min 전부터 대기하여 안정을 취한 피검사자의 상박부를 측정부위로 하여 2 × 2 cm의 면적에 시료 7.5 μL을 각각 도포하고 시간별로 피부수분 함량을 측정하였다. 시료는 산지별로서 5종의 1년 근 황기추출물을 사용하였으며, 추출방법별로 제천산 황기추출물로서 25°C 상온추출, 초음파추출, 90°C 가온추출, 환류를 통한 열수추출시료를 각각 사용하였다. 측정치는 한 측정부위 당 5회를 측정하여 평균값으로 나타내었다. 보습력(%)은 3명의 피검사자의 측정값을 평균값과 표준편차 값으로 나타내었으며, 하기의 식에 따라 계산하였다.

$$\text{보습력(\%)} = \frac{\text{시료처리 후 측정값} - \text{시료처리 전 측정값}}{\text{시료처리 전 측정값}} \times 100$$

3. 결과 및 고찰

3.1. 황기추출물의 물리적 성질

황기추출물의 고형분(%), pH, 굴절률 등의 물리적 성질을 측정한 결과를 다음 Table 2에 나타내었다. 황기추출물의 고형분은 1 ~ 3% 정도로 측정되었으며, 1년 근 황기의 상온교반 추출조건에서 산지별로 비교한 결과, 정선산 및 중국산 1년 근 황기추출물의 고형분 함량이 상대적으로 높게 나타났다. 황기추출물은 추출 후 시간이 경

과함에 따라서 다량의 침전물이 석출되어 안정성이 떨어짐으로, 부틸렌글라이콜 혼합 수용액을 이용하여 추출함으로써 추출물을 안정화시켰다.

황기추출물의 pH는 5.5 ~ 6.0 사이 값을 나타냈으며, 황기추출물의 색상은 대체적으로 연갈색의 투명한 액상이지만, 정선 및 중국산이 다른 산지의 황기추출물에 비해 상대적으로 진한 색상을 보였으며, 제천산 황기추출물이 상대적으로 밝은 색상을 보였다.

산지별 황기추출물의 색상 차이는 황기 약재의 거피(去皮) 정도의 차이로 나타난 것으로 사료된다. 중국산 황기의 경우는 거피를 하지 않고 수입되는 것이 일반적이며, 국내산 황기의 경우는 시장에 유통되는 대부분의 약재가 거피된 상태로 판매되고 있다. 본 연구에 사용된 국내산 황기의 경우는 거피 정도에 있어 정선산의 거피 정도가 가장 낮았으며, 제천산의 거피 정도가 가장 높은 것으로 확인되었다.

황기추출물에 포함된 isoflavonoids를 포함한 생리활성 성분들은 황기의 껍질부분에 상대적으로 많은 양이 포함되어 있어 산지별 거피 정도에 따라 차이가 나타날 것으로 사료된다(Table 2).

3.2. 황기추출물 중의 Formononetin 함량

황기추출물에 포함된 대표적인 isoflavonoid 성분인 formononetin의 함량은 산지별로 황기 100 g당 3 ~ 7 mg로 분석되었으며, 그 결과를 Table 3에 나타내었다. 산지별 비교는 중국산 황기추출물이 황기 100 g당 함량이 7.35 mg으로 가장 높은 함량으로 분석되었으며, 제천산이 3.41 mg으로 가장 낮은 함량이 분석되었다. 이러한 결과로, 진한 색상의 추출물에서 formononetin의 함량이 더 높게 나타남으로써 유효성분의 함량이 산지별 황기의 거피 정도에 따른 추출물의 색상차이와 경향이 유사함을 확인할 수 있었다. 제천산 1년 근 황기추출물에 있어서 추출조건에 따른 비교는 25°C, 40% 부틸렌글라이콜 수용액 추출조건에 비해 90°C 가온추출 조건과 75% 에탄올 수용액 추출조건에서 각각 6.81 mg 및 8.41 mg으로 상대적으로 높은 함량으로 분석되었다. 반면에 환류 및 초음파조사 추출물의 경우에는 formononetin 성분이 포함되지 않았다. 이러한 결과는 환류 및 초음파조사 추출물의 경우, 부틸렌글라이콜 또는 에탄올을 사용하지 않고 정제수만을 사용하여 추출하였기 때문에 물에 대한 용해도가 매우 낮은 formononetin 성분이 검출되지 않은 것으로 사료된다. 황기추출물에 포함된 formononetin의 농도는 0.02 ~ 0.04%로서 매우 낮기 때문에 분획 과정을 통하여 formononetin을 농축하였다. 에틸아세테이트와 부탄올을 사용하여 분획한 결과, 에틸아세테이트 분획층에서 formononetin이 검출되었으며 부탄올 및 물층에서는 검출되지 않는 것을 확인

Table 3. Quantitative Analysis of *Astragalus membranaceus* Root Extract using the HPLC

Extracts	Amt. of dry content (g/100 g)	Conc. of formononetin ^a (%)	Amt. of formononetin ^b (mg/100 g)
JC_25°C	14.30	0.0239	3.41
JS_25°C	24.69	0.0204	5.04
TB_25°C	17.14	0.0211	3.62
YJ_25°C	16.61	0.0251	4.18
CH_25°C	25.49	0.0289	7.35
JC_90°C	14.90	-	-
JC_reflux	11.19	0.0212	6.81
JC_sonication	13.70	-	-
JC_75% EtOH Aqueous soln.	19.84	0.0424	8.41

^a Concentration of formononetin within dry powder of *Astragalus membranaceus* root extract

^b Amount of formononetin within dry powder of *Astragalus membranaceus* root extract

하였다. 분획층에 대한 formononetin 분석결과를 Table 4에 나타내었다. 분획과정 후의 formononetin의 농도는 0.536%로 분획 전에 비해 약 20배 가량 농도가 높아진 것을 확인할 수 있었다. Formononetin 및 황기에 포함된 주요 isoflavonoids의 화학구조를 Figure 1에 나타내었으며, HPLC 크로마토그램은 Figure 2에 나타내었다.

3.3. 황기추출물의 항산화효과

3.3.1. 산지별 황기추출물의 항산화효과

황기추출물의 항산화효과는 자유라디칼소거효과 및 활성산소소거효과 시험을 통하여 평가하였다. 항산화효과에 대한 대조군은 식물성유사호르몬으로 잘 알려진 제니스테인과 현재 널리 사용되고 있는 유기 항산화제 BHT를 사용하였다. 측정결과는 측정시료를 각각 3회씩 측정한 후, 측정치를 각각의 평가항목에서 소거율 50%를 달성하기 위해 소요되는 시료의 농도인 IC₅₀ 값으로 Table 5에 나타내었다.

산지별 황기추출물의 자유라디칼소거효과는 IC₅₀ 값이 3 ~ 5 mg/mL로서 대조군으로 사용된 제니스테인과 BHT와 비교하여 항산화효과가 낮은 것으로 확인되었다. 산지별 비교는 25°C 추출조건에서 정선산 황기추출물이 3.416 mg/mL로서 상대적으로 가장 양호한 효과를 보였다. 반면에, 중국산 황기추출물은 동일한 추출조건에서 5.383 mg/mL로서 상대적으로 가장 효과가 낮은 것으로 확인되었다. 산지별 황기추출물의 활성산소소거효과는 IC₅₀ 값이 8 ~ 23 mg/mL로서 자유라디칼소거효과에 비해 효과가

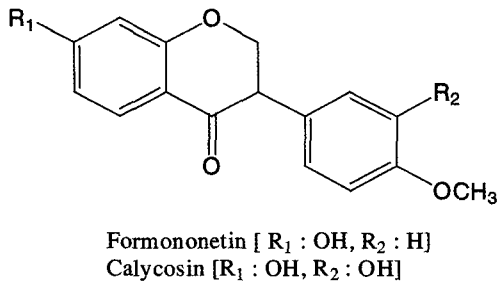


Figure 1. Chemical structure of formononetin and calycosin.

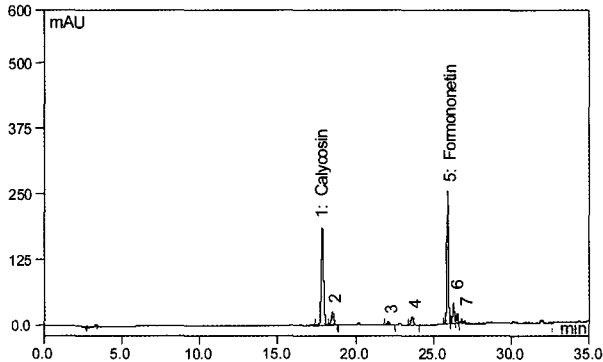


Figure 2. HPLC chromatogram of *Astragalus membranaceus* root extract.

Table 4. Quantitative Analysis of Fraction Layers for *Astragalus membranaceus* Root Extract using the HPLC.

Extracts	Amt. of dry content (g/100 g)	Conc. of formononetin ^a (%)	Amt. of formononetin ^b (mg/100 g)
Ethylacetate layer	0.861	0.536	7.620
Butylalcohol layer	0.870	-	-
H ₂ O layer	18.200	-	-

^a Concentration of formononetin within dry powder of *Astragalus membranaceus* root extract

^b Amount of formononetin within dry powder of *Astragalus membranaceus* root extract

더 낮은 것으로 확인되었다.

3.3.2. 추출방법별 황기추출물의 항산화효과

추출방법별 황기추출물의 항산화효과는 자유라디칼소거효과와 활성산소소거효과를 평가하였으며 Table 6에 나타내었다. 추출방법별 황기추출물의 자유라디칼소거효과는 IC₅₀ 값이 2 ~ 8 mg/mL로서 대조군으로 사용된 제니스테인과 BHT와 비교하여 항산화효과가 낮은 것으로 확인되었다. 추출방법별로 비교한 결과는 환류조건외의 황기

Table 5. Comparison of Anti-oxidative Activity for *As-tragalus membranaceus* Root Extract with Growing Districts

Sample	IC ₅₀ (mg/mL) ^a	
	Free radical scavenging activity	Reactive oxygen scavenging activity
JC_25°C	4.677 ± 1.025	12.962
JS_25°C	3.416 ± 1.245	18.501
TB_25°C	5.375 ± 1.421	8.383
YJ_25°C	3.647 ± 0.842	23.772
CH_25°C	5.383 ± 0.349	19.131
Control 1	> 1.000	2.214
Genistein-90 ^b		
Control 2_BHT	0.389	1.000

^a Half scavenging concentration

^b Genistein-90 : 90% purity of genistein

Table 6. Comparison of Anti-oxidative Activity for *As-tragalus membranaceus* Root Extract with Extraction Methods

Sample	IC ₅₀ (mg/mL) ^a	
	Free radical scavenging activity	Reactive oxygen scavenging activity
JC_25°C	4.677 ± 1.025	12.962
JC_90°C	4.112 ± 0.265	5.845
JC_reflux	8.130 ± 2.202	6.880
JC_sonication	4.258 ± 0.648	5.011
JC_75% EtOH Aqueous soln.	2.162 ± 0.386	2.981
JC_ethylacetate layer	1.355 ± 0.212	2.615

^a Half scavenging concentration

추출물이 상대적으로 가장 효과가 낮았으며 75% 에탄올 추출물이 가장 효과가 양호하였다. 특히, 75% 에탄올추출물을 에틸아세테이트로 분획한 추출물의 경우, IC₅₀ 값이 1.355 mg/mL로서 대조군인 제니스테인과 유사한 자유라디칼소거효과를 갖는 것을 확인하였다. 추출방법별 활성산소소거효과는 25°C 추출조건외의 경우 가장 효과가 낮았으며 75% 에탄올추출물의 경우에 상대적으로 가장 효과가 양호하였다. 이러한 결과는 각각의 황기추출물에 포함된 식물성유사호르몬 성분인 isoflavonoid의 함량 차이에 의한 결과로 사료된다. 지표성분으로 사용된 formononetin의 함량이 상대적으로 가장 높게 검출된 75% 에탄올 수용액 황기추출물의 경우, 항산화 효과 또한 상대적으로 가장 우수한 결과를 확인할 수 있었다. 또한, 다른 추출조건에 비하여 항산화효과가 양호하게 나타난 75% 에탄올

수용액 추출물의 에틸아세테이트 분획층의 항산화효과는 분획을 통하여 isoflavonoid 함량을 증가시킨 것에 기인한 결과로 사료된다.

3.4. 황기추출물의 보습효과 비교

피부는 외피로부터 표피, 진피 및 피하조직의 3개 층으로 구성되어 있으며, 표피의 최외각층은 각질층으로서 외부로부터 피부를 보호하는 중요한 역할을 한다. 각질층은 정상인의 경우 10 ~ 20% 정도의 수분을 함유하고 있어 피부보습을 유지하나, 나이가 들거나 환경의 변화로 수분함량이 감소하여 피부의 가려움, 주름생성 등 피부노화를 촉진시킨다. 또한 각질층의 구성성분에서 세포 외 세포간 지질은 세라마이드 등의 라멜라 구조를 이루고 있어 나이가 들면 라멜라구조를 형성하는 성분과 천연보습인자 성분이 감소하게 되어 피부는 건조하게 된다[15]. 이와 같이, 피부는 건조를 막아주는 자체 보습성분을 가지고 있으나 나이가 들거나 외부의 환경변화로 인하여 이들의 역할이 점점 감소함으로 끊임없이 외부에서의 보습을 원하고 있으며, 그 필요성이 날로 증가하고 있다. 황기추출물의 보습효과는 피부수분량측정기를 이용하여 측정하였으며 각각의 피시험자에 시료를 도포한 후, 1 h 동안 10 min 단위로 피부수분량을 측정하였다. 황기추출물의 보습력은 각각의 시료와 대조군으로서 정제수를 직접 피부에 도포하여 피부수분함량을 측정함으로써 평가하였다.

3.4.1. 산지별 황기추출물의 보습효과

산지별 황기추출물의 보습효과를 비교하기 위하여 산지별 1년 근 황기 5종을 25℃, 40% 부틸렌글라이콜 수용액 조건에서 추출한 황기추출물에 대하여 각각 피부수분함량을 측정하였다. 산지별 황기추출물의 보습효과는 대조군에 비해 양호하였으며 특히, 상대적으로 제천산 및 태백산 황기추출물의 보습효과가 우수한 것으로 나타났다. 제천산 및 태백산 황기의 경우, 시료도포 10 min 경과 후 170% 정도의 보습효과를 보였으며 60 min 경과 후에도 50% 이상의 보습효과를 증대시키는 것으로 확인되었다. 또한, 영주산과 정선산의 보습효과는 제천 및 태백산에 비하여 상대적으로 40% 이상 낮은 것으로 확인되었다. 특히, 정선산 황기추출물은 isoflavonoid의 함량이 상대적으로 높아 다른 산지의 황기추출물에 비해 항산화효과는 우수하였으나 보습효과에서는 오히려 가장 낮은 결과를 보였다. 이러한 결과는 보습효과에 영향을 주는 사포닌류의 다당체나 배당체 함량의 차이에 의한 결과로 사료된다(Figure 3).

3.4.2. 추출방법별 황기추출물의 보습효과

추출방법별 황기추출물의 보습효과는 상대적으로 초음

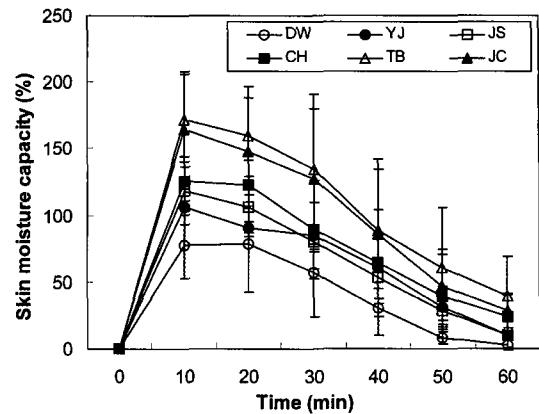


Figure 3. Comparison of skin moisture capacities for room temperature extracts of *Astragalus membranaceus* roots with various growing districts as all one year life.

파추출 황기추출물의 보습효과가 가장 양호한 것으로 나타났다. 초음파추출물은 시료도포 10 min 경과 후 대조군에 비하여 80% 이상 보습효과가 높은 것으로 나타났으며 60 min 경과 후에도 20% 이상 보습효과가 높은 것으로 확인되었다. 또한, 25℃ 상온교반 추출물의 보습효과는 초음파추출물에 비하여 상대적으로 40% 이상 낮은 것으로 확인되었다. 이러한 결과는 보습효과에 영향을 주는 사포닌류의 다당체나 배당체의 함량이 추출방법에 따라 차이가 나는데 기인한 결과로 사료되며, 보습효과의 유효성분인 사포닌류의 다당체나 배당체는 초음파조사를 통한 추출방법을 사용한 경우, 가장 많은 양이 포함되는 것을 확인할 수 있었다(Figure 4). 특히, 보습효과가 가장 양호한 초음파추출물을 산지별 황기추출물로 비교한 결과, 제천산 황기의 초음파추출물이 시료도포 10 min 경과 후 240% 정도의 보습효과를 증대시키고 60 min 경과 후에도 100% 이상 보습효과가 유지되어 다른 산지별, 또는 추출조건별 황기추출물에 비하여 가장 우수한 보습효과를 갖는 것으로 확인되었다(Figure 5).

4. 결 론

화장품의 원료로서 천연추출물은 우수한 효과를 갖는 식물성유사호르몬을 포함함으로써 다양한 천연식물 및 약재에 대한 연구가 진행되고 있으며, 실제 원료화가 이루어지고 있다. 황기는 국내에서 많이 생산되고 있는 약재로서 항산화효과나 보습효과와 같은 효능에 대한 평가를 통하여 화장품 원료로서의 가능성을 알아보고자 하였다. 황기추출물은 항산화효과는 우수한 것으로 알려진 기존의 식물성유사호르몬 성분인 제니스테인과 항산화제인 BHT와 비교할 때 상대적으로 항산화효과는 낮은 것으로

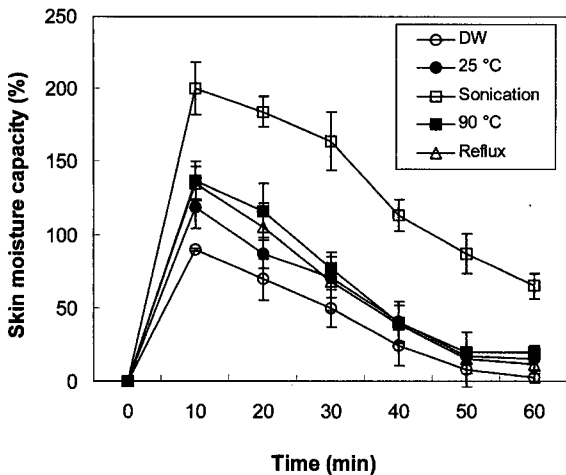


Figure 4. Comparison of skin moisture capacities for *Astragalus membranaceus* root extracts with various extract methods as all one year life and Jecheon district.

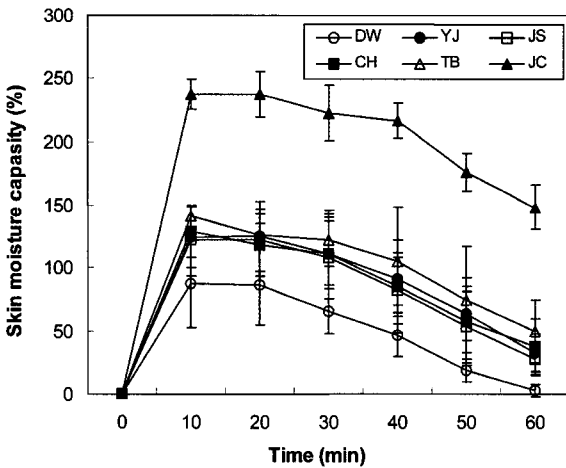


Figure 5. Comparison of skin moisture capacities for sonicating extracts of *Astragalus membranaceus* roots with various growing districts as all one year life.

확인되었다. 하지만, 황기추출물은 산지별 약재의 조건과 추출조건을 최적화함으로써 기존의 항산화제에 근접하는 효능을 확인하였으며, 유효성분의 함량이 낮은 추출물 상태이므로 분리 및 정제를 통한 농축된 추출물을 이용한 화장품 원료로서의 사용 가능성을 확인할 수 있었다. 또한, 다량의 배당체와 사포닌 계열의 유효성분들을 포함함으로써 우수한 보습효과를 갖는 것을 확인할 수 있었다. 특히, 제천시 황기의 초음파추출물은 상대적으로 우수한 보습효과를 보여 보습제로서의 가능성을 확인할 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 2005년 산업자원부 지역혁신특성화사업(제천 한방산업 육성사업)의 연구비 일부에 의하여 이루어진 것으로 지원에 감사드립니다.

참고 문헌

1. 안덕균, 한국본초도감, 교학사 (1998).
2. Z. F. Xie, Z. C. Lou, and X. K. Huang, Classified dictionary of traditional Chinese medicine, New World Press, Beijing, 374 (1994).
3. J. L. Rios and P. G. Waterman, A review of the pharmacology and toxicology of *Astragalus*, *Phytother. Res.*, **11**, 411 (1997).
4. L. Z. Lin, X. G. He, M. Lindermajer, G. Nolan, J. Yang, M. Cleary, S. X. Qiu, and G. A. Cordell, Liquid chromatography - electrospray ionization mass spectrometry study of the flavonoids of the roots of *Astragalus mongholicus* and *A. membranaceus*, *J. Chromatogr. A*, **876**, 87 (2000).
5. M. Hirotsani, Y. Zhou, H. Lui, and T. Furuya, Astragalosides from hairy root cultures of *Astragalus membranaceus*, *Phytochemistry*, **36**, 665 (1994).
6. T. Wu, S. W. Annie Bligh, L. H. Gu, Z. T. Wang, H. P. Liu, X. M. Cheng, C. J. Branford-White, and Z. B. Hu, Simultaneous determination of six isoflavonoids in commercial *Radix astragali* by HPLC-UV, *Fitoterapia*, **76**, 157 (2005).
7. H. B. Xiao, M. Krucker, K. Albert, and X. M. Liang, Determination and identification of isoflavonoids in *Radix astragali* by matrix solid-phase dispersion extraction and high-performance liquid chromatography with photodiode array and mass spectrometric detection, *J. Chromatogr. A*, **1032**, 117 (2004).
8. X. Ma, T. Zhang, Y. Wei, P. Tu, Y. Chen, and Y. Ito, Preparative isolation and purification of calycosin from *Astragalus membranaceus* Bge. var. *mongholicus* (Bge.) hsiao by high-speed counter-current chromatography, *J. Chromatogr. A*, **962**, 243 (2002).
9. H. Z. Zheng, Z. H. Dong, and Q. She, Modern study of traditional Chinese medicine, Xue Yuan Press, Beijing, **4**, 3886 (1998).
10. D. Yu, Y. Duan, Y. Bao, C. Wei, and L. An,

- Isoflavonoids from *Astragalus mongholicus* protect PC12 cells from toxicity induced by L-glutamate, *J. ethnopharmacology*, **98**, 89 (2005).
11. H. J. Kim, Y. C. Bae, S. W. Choi, S. H. Cho, R. W. Park, Y. S. Choi, and W. J. Lee, Bone-protecting effect of safflower seeds in ovariectomized rats, *Calcified Tissue International*, **71**, 88 (2002).
 12. M. J. Kim, J. Y. Kim, S. W. Choi, J. T. Hong, and K.-S. Yoon, Anti-wrinkle effect of safflower (*Carthamus tinctorius*) seed extract (I), *J. Soc. Cosmet. Scientists Korea*, **30**, 15 (2004).
 13. Y. Fugita, I. Urea, Y. Morimoto, M. Nakajima, C. Hatano, and T. Okuda, Studies on inhibition mechanism of autoxidation by tannins and flavonoids, II. Inhibition mechanism of coffee tannins isolated from leaves of *Artemisia* species on lipoxygenase dependent lipid peroxidation, *Yakugaku Zasshi*, **108**, 129 (1988).
 14. T. Noro, O. Yasushi, M. Toshio, U. Akira, and S. Fukushima, Inhibition of xanthine oxidase from the flowers and buds of *Daphne genkwa*, *Chem. Pharm. Bull.*, **31**, 3984 (1983).
 15. T. C. Flynn, J. Petros, R. E. Clark, and G. E. Viehman, Dry skin and moisturizers, *Clin. Dermatol.*, **199**, 387 (2001).