

## 한국 자생 허브식물의 기능성 검색

이성호 · 김재근 · 김성완\* · 김용원\* · 최용희\*\* · 권중호\*\*

계명문화대학 식품영양조리과, \*계명문화대학 레저원예조경과, \*\*경북대학교 식품공학과

### Evaluation of Functional Properties of the Traditional Herbs in Korea

Sung-Ho Lee, Jae-Keun Kim, Sung-Wan Kim\*, Yong-won Kim\*,  
Yong-Hee Choi\*\* and Jung-Ho Kwon\*\*

Dept. of Food Nutrition & Cookery Keimyung College,

\*Dept. of Leisure, Horticulture & Landscape Architecture Keimyung College,

\*\*Dept. of Food Science & Technology Kyungpook National University

#### Abstract

This study was conducted to evaluate the functional properties of the natural herbs in Korea. Certain parts of 32 kinds of herbs were extracted by supercritical fluid extraction (SFE), simultaneous distillation and extraction (SDE) and microwave-assisted extraction (MAE) methods. The extracts were tested their activities against chemical, antimicrobial and odor test for the first screening, and 7 kinds of herbs, such as *Agastache rugosa* (Fisch. et Meyer) O. kuntze, *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hylander, *Elsholtzia splendens* Nakai ex F. Maekaxa, *Mosla dianthera* Maximowicz, *Thymus quinquecostatus* var. *japonica* Hara, *Acorus calamus* L. and *Zanthoxylum piperitum* (Linn) DC. were selected. And more precise analysis, such as electron donating ability (EDA) test, antioxidant activity (AOA) test, and nitrite scavenging ability (NSA) test were conducted and then 3 kinds of herbs (*Elsholtzia splendens* Nakai ex F. Maekaxa, *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hylander and *Zanthoxylum piperitum* (Linn) DC.) were finally selected as useful herbs.

**Key words:** Natural herbs in Korea, Chemical, Antimicrobial Functional property,

## 서 론

허브(herb)는 “푸른 풀”을 의미하는 라틴어 허바(herba)에서 유래된 말로 고대 그리스 학자인 테오프라스토스(Theophrastus)가 처음 사용하였으며, 지구상에는 2500여 종이 자생하는 것으로 알려져 있다(Tanaka, 1976). 약초, 향초, 허브, 향신료나 약으로 사용되는 식물의 총칭으로 동서양을 막론하고 고대로부터 인간생활과 밀접한 관계를 맺어 왔다. 원산지가 유럽이나 지중해연안, 또는 서남아시아인 라벤더나 로즈마리, 세이지, 타임, 페퍼민트 이외에

도 우리가 잘 알고 있는 창포, 마늘, 쑥, 고추, 익모초, 결명자 등은 모두 허브에 해당된다(Guillen et al., 1998; Saze, 1995; Uoudim et al., 1999; yahoo 백과사전, 2005).

허브의 주된 이용은 허브가 가진 향과 관련이 있다. 향을 만들거나 향내를 풍기는 물질을 향료(perfume, fragrance materials)라 하며, 소재 및 제법에 따라 천연향료, 합성향료, 조합향료로 나눌 수 있다. 천연향료는 다시 식물성 향료와 동물성 향료로 나누며 식물성 향료는 식물의 꽃, 잎, 줄기, 전초, 뿌리, 나무, 수액으로부터 얻을 수 있으며, 동물성 향료는 사향, 용연향, 만리향, 사향고양이향 등으로부터 얻을 수 있다. 합성향료는 화학반응에 의해 얻는 화학물질이며, 조합향료는 천연향료와 합성향료를 적절히 섞어 만든 혼합향료이다. 천연향료는 주로 식물로부터 얻어지며, 주로 소나무과

Corresponding author: Sung-Ho Lee, Assistant Professor, Dept. of Food Nutrition & Cookery, Keimyung College, Sindangdong, Dalseo-gu, Daegu, 704-703, Korea  
Phone: 053-589-7824. Fax: 053-589-7821  
E-mail: sh1315@km-c.ac.kr

(Pinaceae), 녹나무과(Lauraceae), 운향과(Rutaceae), 정향과(Myrtaceae), 미나리과(Umbelliferae), 꿀풀과(Labiatae), 국화과(Compositae) 등 60여 속의 식물들에 함유되어 있다(Bauer *et al.*, 1990).

향과 감각기관의 관계를 살펴보면 향미(香味, flavour)는 혀로 느껴지는 향기로운 맛인 미각이나, 향기(香氣)는 감각기관인 코를 통해 느껴지는 후각이며 영어로는 fragrance이고 프랑스어로는 파르팡(parfum)으로 부른다. 향료의 주요 이용 부분으로 약용과 향신료로 요리에 사용되며 또한 허브의 향을 이용한 방향요법은 취각과 피부의 말초신경을 자극함으로써 육체적으로나 정신적으로 평온한 삶을 유지시켜 주는 데 기여한다. 독특한 향기와 향미를 갖는 천연정유는 향수, 향미료, 의약품 등의 산업분야에서 다양하게 이용되고 있다(이세희, 1992; Chang *et al.*, 1997; yahoo 백과사전, 2005). 또한 최근 건강에 대한 관심이 증가함에 따라 노화억제 등 건강유지를 위한 기능성 물질에 대한 많은 연구들이 진행되고 있으며, 특히 자연식물분야 등에서 항균성, 항산화성 또는 항돌연변이성 물질의 분리로서 식품저장을 위한 보존제, 기능성 식품 및 기호식품 등의 연구개발이 활발히 진행되고 있다(신국현, 1995, 2004; Uoudim *et al.*, 1999).

최근 화장품 및 향미료의 소비가 급증됨에 따라 우리 기호에 맞는 전통 천연향료 개발의 필요성이 고조되고 있으나, 한국의 향료산업은 아직도 소규모이고 초보단계로서 대부분 수입에 의존할 뿐 아니라 기초 성분 몇 가지를 수입 합성향에 첨가하여 소위 조합향을 만들어내는 수준이다. 따라서 앞으로 전통천연향료 연구는 계속되어야 하며, 또한 새로운 국산 향료 또는 향신료 개발 뿐 아니라 건강기능성 식품 개발이나 최근 각광을 받고 있는 herb 유래 aroma therapy의 소재로 활용할 수 있으며, 유효성분 규명을 통한 새로운 의약품의 개발에도 기여할 수 있을 것으로 여겨진다(김용태, 1991; 신국현, 1995, 2004; Okazaki *et al.*, 1998; Uoudim *et al.*, 1999).

우리나라 향료산업은 유럽과 일본의 약 300년 및 100년 이상의 역사와 비교할 때 매우 짧을 뿐 아니라 소규모의 초보단계를 벗어나지 못하고 있으며, 또한 원료물질 대부분을 수입에 의존하는 실정이다.

그러나 우리나라는 4계절이 뚜렷하여 다양한 종류의 방향식물들이 자생하고 있으므로 이들 중에서 경쟁력이 있는 식물들을 선별하여 국내 고유의 향료물질을 개발산업화하는 노력이 절실히 요구되고

있다. 따라서 이의 일환으로 우리나라의 고유한 자생식물인 배초향(방아풀) 등 32종으로부터 유용한 기능성을 활용하기 위해 이용한 추출방법은 다음과 같다. 이산화탄소 초임계유체를 이용한 초임계유체 추출법(SFE)은 추출용매의 안전성과 환경공해에 대한 우려가 없으나 고가의 비용이 소모되며, 마이크로파 추출법(MAE)은 마이크로파를 이용한 추출방법으로 용매사용량과 추출시간 단축 등의 장점을 가지며, 연속수증기 증류법(SDE)은 수증기증류를 반복하는 효과를 가진 추출방법으로 추출하고서 각 시료로부터 추출된 정유성분의 조성 및 함량, 항균작용, 항산화작용, 자유라디칼 소거능(Free Radical Scavenging Ability) 및 아질산염 소거능(Nitrite Scavenging Ability) 등의 기능성 시험을 실시하고 우수한 기능성을 심분 활용한 새로운 천연 향료물질 및 향료를 이용한 부가가치 산물의 개발에 이용할 수 있도록 기초자료를 제공하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

본 실험에 사용한 실험재료는 가야산 인근의 계명문화대학 합천농장과 대구 인근의 지역에서 채집하여 음건한 다음 분쇄기로 분쇄한 후 표준체 No. 60을 통과한 것을 -20°C 이하의 암소에 보관하면서 추출용 시료로 사용하였다. 실험에 이용한 32종의 자생향료 식물은 배초향(방아풀), 꽃향유, 산들개(취개풀), 섬백리향(백리향), 초피나무, 더위지기(인정숙), 참취, 곰취, 산국, 참당귀, 천궁(궁궁이), 회향, 생강나무, 깽깽이풀, 쥐똥나무꽃, 등나무꽃, 분꽃나무꽃, 백화등꽃, 치자나무꽃, 밤나무꽃, 인동등굴꽃, 향유, 창포, 긴병꽃풀, 박하, 차즈기(소엽), 형개(가소), 개미취, 벌개미취, 약쭉, 쓰레기풀(만수국아재비), 고본이다.

### 추출방법

(1) SFE(Supercritical Fluid Extraction) : HPLC pump, air-driven oven, back-pressure regulator로 구성된 초임계유체추출장치를 이용하여 자생 향료식물의 효율적인 추출을 하고자 추출압력, 시간, 온도, CO<sub>2</sub> flow rate 등의 예비실험을 통해 배초향, 향유, 창포, 초피나무의 추출 최적화 실험을 하였다. 이때 separator에 Diethyl ether를 넣어 그 추출효율을 높일 수 있었다.

(2) SDE(Simultaneous Distillation and Extraction) : Linkens and Nickerson type의 연속수증기 증류기를

개발한 Schulz 등(1997)의 방법으로 추출온도, 시간, 용매종류 등에 대한 예비실험을 통해 꽃향유의 추출 최적화 실험을 실시하였다.

(3) MAE(Microwave-assisted Extraction) : 마이크로파 추출장치는 2450 MHz의 주파수에 programmable power (max. 250 W), time control 등이 가능하고 환류냉각관이 장치된 상압형 microwave 장치 (Microdigest-3, Prolabo, France)로 입자크기, 용매비, 용매(75% 에탄올) 등에 대한 예비실험을 거쳐 분말시료(40 mesh) 1g 당 용매 50 mL를 가해 잘 분산한 다음 조건 별 마이크로파 추출실험을 실시하였다(권중호, 1998. Pare, 1994).

시료 부위별 화학적 분석

부위별 성분차이 유무를 알기위해 시료를 꽃, 잎, 줄기, 뿌리 등 부위별로 구분한 시료를 이용하여 다음과 같은 화학적 분석을 실시하였다. 수분과 회분, 고형분 함량은 상압가열건조법과 추출농축액의 무게를 분석하였으며 조지방은 Soxhlet 추출법을 이용하여 시료 부위별 특성을 분석하였다.

주요 기능성 탐색시험

각 시료별 부위별로 추출된 시료로부터 아래와 같이 주요 기능성 탐색시험을 실시하여 우수한 기능성을 파악 하였다.

(1) 총 페놀성 화합물 함량 측정

각 시료의 총 페놀성 화합물 함량은 Folin-Denis 법에 따라 UV-Vis 흡수분광광도법으로 정량하였다. 즉, 추출액을 일정하게 희석한 검액 2 mL에 Folin-Ciocalteu 시약 2mL를 가하여 혼합하고 3 분 후 10% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 2 mL를 넣어 진탕하고 1시간 실온에서 방치하여 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 표준물질로는 gallic acid를 5~50 mg/mL의 농도로 조제하여 검량곡선의 작성에 사용하였다.

(2) 항균성 실험

추출물의 항균성실험은 paper disc(Toyo No. 27, 8 mm)를 이용하여 diffusion법으로 행하였다. 항균성 실험에 사용한 균주와 배지는 Table 1과 같으며 모든 균주는 계대배양하여 충분히 활성화시킨 후에 사용하였다. 즉, agar plate에 미리 배양한 균액을 멸균면봉으로 도말하고 각 추출물 용액 50 mL 씩을 paper disc에 흡수시켜 plate 표면에 없어 E. coli와

Table 1. List of strains and media for antimicrobial test

Strains	Media
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	Nutrient agar and broth
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 11778	Nutrient agar and broth
<i>Salmonella typhimurium</i> TA 100	Nutrient agar and broth
<i>Bacillus subtilis</i>	Nutrient agar and broth
<i>Escherichia coli</i> ATCC 8739	Nutrient agar and broth
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> ATCC 2601	YPD broth and agar

*S. typhimurium*은 37°C에서, 나머지는 30°C, 24-48 시간 동안 배양한 후, disc 주위의 inhibition zone (mm)의 직경으로 비교하였다.

(3) 전자 공여능(EDA, Electron Donating Ability)

향료추출액의 전자공여작용시험은 1,1-Diphenyl-2-picryl-hydrazyl(DPPH)의 free radical 소거 활성 측정방법으로 측정하였다(Blois, 1958). 즉, DPPH 시약 12 mg을 absolute ethanol 100 mL에 용해한 후 증류수 100 mL를 가하고 50% ethanol 용액을 blank 로 하여 517 nm에서 DPPH 용액의 흡광도를 약 1.0 으로 조정 한 후 이 용액 5 mL를 취하여 시료용액 0.5 mL와 혼합한 후 상온에서 30초간 방치한 다음 517 nm에서 흡광도를 측정하여 다음의 식 (1)과 같이 계산하였다.

$$EDA(\%) = \left(1 - \frac{\text{시료첨가시의 흡광도}}{\text{공시험의 흡광도}}\right) \times 100 \quad (1)$$

(4) 과산화물 생성억제 항산화능(AOA, Antioxidant Activity)

Osawa 방법(Osawa, 1981)에 따라 측정하였으며, 또한 BHA와 BHT를 비교를 위한 표준물질로 사용하여 식 (2)에 의해 값을 구하였다.

$$AOA(\%) = \left(1 - \frac{\text{3시간후의 시료첨가구의 흡광도} - \text{0시간후의 시료첨가구의 흡광도}}{\text{3시간후의 대조구의 흡광도} - \text{0시간후의 대조구의 흡광도}}\right) \times 100 \quad (2)$$

(5) 아질산염 소거능(NSA, Nitrite Scavenging Ability)

1 mM NaNO<sub>2</sub> 표준용액에 시료용액을 첨가한 다음 0.1N HCl, 0.2M citric acid를 이용하여 pH (1.2)를 조절한 다음 37°C에서 1시간 반응시킨다. 반응된 용액 일정량을 취하여 2% 초산용액 5 mL, Griess 시약 0.4 mL를 혼합한 다음 실온에서 15분

간 반응 후, 520 nm에서 A를 측정하였으며 소거능은 시료첨가 전, 후에 잔존하는 아질산염의 백분율(%)로 구하였다.

### 추출조건 최적화

#### (1) 추출수율 측정

각각의 추출수율은 추출물 일정량을 취하여 105°C에서 향량이 될 때까지 건조하여 추출액조제에 사용된 원료량에 대한 백분율로서 고휘분 수율(%)로 나타내었다.

#### (2) 최적 추출조건 검색

국내산 자생식물의 추출 최적화를 위하여 이상에서 설정된 실험조건을 바탕으로 중심합성계획을 실시하였다. 즉, 추출공정의 독립변수(X)들은 각각 5단계(-2, -1, 0, 1, 2)로 부호화하였다(Table 2, 3). 또 추출물의 품질특성에 관련된 종속변수(Yn)를 3회 반복으로 측정하여 각각 회귀분석을 실시하였다. 여기서 두 개의 독립변수와 각 종속변수들에 대한 2차 회귀 모형식은 식 (3)과 같다.

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_{11}X_{12} + b_{12}X_1X_2 + b_{22}X_{22} \quad (3)$$

이 때 Y는 종속(반응)변수,  $X_1, X_2$ 는 독립(요인)변수,  $b_0$ 는 절편  $b_n$ 은 회귀계수이다. 회귀분석에 의한 최적조건의 예측은 SAS(statistical analysis system) program을 이용하였고, 회귀분석 결과 임계점이 최대점이거나 최소점이 아니고 안장점일 경우에는 능선분석을 하여 최적점을 구하였다. 추출특성의 모니터링과 최적조건범위 예측은 각 종속변수의 contour map을 이용하여 분석하였다.

**Table 3. Central composite design by RSM computer program for the optimization of extraction conditions from medical plants**

Treatment No.	X Extraction conditions	
	$X_1$ coded	$X_2$ coded
1	1	1
2	1	-1
3	-1	1
4	-1	-1
5	0	0
6	0	0
7	2	0
8	-2	0
9	0	2
10	0	-2

## 결과 및 고찰

### 추출수율

추출공정에 따른 자생식물의 추출수율은 Table 4와 같이 0.04-8.70%로서 시료별, 추출방법별 추출수율이 다양함을 알 수 있었다. 추출방법에 따른 추출수율을 비교한 결과 추출수율이 상대적으로 높은 시료는 배초향, 향유, 꽃향유, 쥐깨풀, 섬백리향, 창포, 초피나무, 박하, 형개 등으로 나타났다. 추출방법에 따른 추출수율을 비교한 결과 마이크로파 추출 MAE(Microwave-assisted Extraction) 방법이 초음파를 이용하여 5분 이내의 짧은 추출시간으로도 상대적으로 높은 추출수율을 나타냄을 확인 할 수 있다(권중호, 1998. Pare, 1994). 그리고 새롭게 부각되고 있는 초임계유체추출 방법인 SFE (Supercritical Fluid Extraction)의 경우도 연속수증기 증류추출 방법인 SDE (Simultaneous Distillation and Extraction)법과 비슷하거나 높게 나타났는데 추출 시 수득물 면에서 볼 때 대체적으로 SFE법이 유리함을 확인할 수 있었다.

**Table 2. Levels of extraction conditions in experimental design of medical plants**

Sample name	Extraction method	X Extraction conditions	Levels				
			-2	-1	0	1	2
배초향, 향유, 창포	SFE	$X_1$ Pressure(bar)	150	175	200	225	250
		$X_2$ Time(min)	20	30	40	50	60
초피	SFE	$X_1$ Pressure(bar)	150	175	200	225	250
		$X_2$ Temperature(°C)	35	45	55	65	75
꽃향유	SDE	$X_1$ Temperature(°C)	80	90	100	110	120
		$X_2$ Time(hr)	1	2	3	4	5
쥐깨풀 섬백리향	MAE	$X_1$ Microwave power(watt)	0	40	80	120	160
		$X_2$ Time(min)	1	2	3	4	5

**Table 4. Extraction yield of Essential Oils from medicinal herb plants in Korea**

Korean Name	Plant Species	Tested Part	Extraction yield (%)		
			MAE	SDE	SFE
배초향	<i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Meyer) O. Kuntze	leaf	4.22	5.04	6.92
		stem	3.01	4.46	5.06
향유	<i>Elsholtzia ciliata</i> (Thunb.) Hylander	flower	1.62	3.99	2.66
		leaf	2.56	3.74	4.84
		stem	1.88	1.17	2.63
		flower	4.52	6.18	5.18
꽃향유	<i>Elsholtzia splendens</i> Nakai ex F. Maekawa	stem	2.71	3.89	2.13
		flower	6.21	5.48	6.47
취깨풀	<i>Mosla dianthera</i> Maximowicz	leaf	3.14	3.09	3.28
		stem	1.92	1.78	2.09
		leaf	5.70	5.72	5.77
섬백리향	<i>Thymus quinquecostatus</i> var. <i>japonica</i> Hara	stem	3.78	3.21	4.28
		leaf	2.50	3.50	4.46
창포	<i>Acorus calamus</i> L.	root	1.44	2.54	2.77
		seed	7.89	8.14	8.70
산초나무	<i>Zanthoxylum schinifolium</i> S. et Z.	leaf	0.20	0.12	0.22
		stem	0.06	0.04	0.07
더위지기	<i>Atrémisia iwayomogi</i> Kitamura	leaf	0.53	0.13	0.33
		leaf	0.28	0.16	0.21
참취	<i>Asterscaber</i> Thunb.	flower	0.29	0.14	0.16
		stem	0.06	0.08	0.12
곰취	<i>Ligularia fischeri</i> (Ledeb.) Turcz.	root	0.26	0.23	0.38
		leaf	0.51	0.44	0.57
산국	<i>Chrysanthemum boreale</i> (Makino) Makino	stem	0.31	0.21	0.32
		root	0.14	0.17	1.28
		stem	0.39	0.26	1.47
참당귀	<i>Angelica gigas</i> Nakai	root	0.26	0.23	0.38
		leaf	0.51	0.44	0.57
천궁	<i>Cnidium officinale</i> Makino	stem	0.31	0.21	0.32
		root	0.14	0.17	1.28
회향	<i>Foeniculum vulgare</i> Gaertner	stem	0.39	0.26	1.47
		root	0.53	0.19	0.27
생강나무	<i>Lindera obtusiloba</i> Blume	flower	0.22	0.42	0.92
		flower	0.36	0.30	0.59
깽깽이풀	<i>Jeffersonia dubia</i> Benth. & Hook.	flower	0.33	1.40	0.80
		flower	0.33	1.40	0.80
취풍나무	<i>Ligustrum obtusifolium</i> S. et Z.	flower	0.99	0.18	1.41
		flower	0.21	0.33	0.42
등나무	<i>Wisteria floribunda</i> (Willd.) DC.	flower	0.21	0.33	0.42
		flower	0.44	1.48	0.58
분꽃나무	<i>Mirabilis jalapa</i> L.	flower	1.03	0.89	1.21
		flower	1.03	0.89	1.21
백화등	<i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>majus</i> Ojwo	flower	1.03	0.89	1.21
		flower	1.03	0.89	1.21
치자나무	<i>Gardenia jasminoides</i> Ellis for. <i>grandiflora</i> Makino	flower	1.03	0.89	1.21
		flower	1.03	0.89	1.21
밤나무	<i>Castanea crenata</i> S. et Z.	flower	1.03	0.89	1.21
		flower	1.03	0.89	1.21
안동덩굴	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	flower	1.03	0.89	1.21
		flower	1.03	0.89	1.21
긴병꽃풀	<i>Glechoma hederacea</i> var. <i>longituba</i> Nakai	leaf	2.82	2.10	2.14
		stem	0.10	1.01	2.04
박하	<i>Mentha arvensis</i> var. <i>piperascens</i> Malinv.	leaf	0.70	2.30	2.62
		stem	0.30	1.14	2.31
차즈기	<i>Perilla frutescens</i> var. <i>acuta</i> Kudo	leaf	2.38	2.28	2.47
		stem	1.59	1.09	1.62
형개	<i>Schizonepeta tenuifolia</i> var. <i>Japonica</i>	leaf	2.68	2.42	2.77
		stem	1.99	1.97	2.02
개미취	<i>Astertataricus</i> L.	leaf	0.83	1.25	1.19
		leaf	1.79	0.04	0.08
별개미취	<i>Aster koraiensis</i> Nakai	leaf	1.79	0.04	0.08
		leaf	1.94	1.72	1.91
약쑥	<i>Artemisia princeps</i> Pampanini	leaf	1.94	1.72	1.91
		stem	0.52	0.32	0.55
쓰레기풀	<i>Tagetes minuta</i> LINNE	leaf	2.01	1.92	2.09
		stem	0.90	0.81	0.95
고분	<i>Angelica tenuissima</i> Nakai	root	0.33	0.22	0.42
		root	0.33	0.22	0.42

MAE(Microwave-assisted Extraction), SDE(Simultaneous Distillation and Extraction), SFE(Supercritical Fluid Extraction)

**화학적 분석**

자생향료 식물 32종의 부위별 수분, 고형분, 조지방 함량을 측정 한 결과는 Table 5와 같다. 부위별

함량에 차이가 있음을 알 수 있다. 정유 성분의 함량을 유추할 수 있는 조지방 함량이 상대적으로 높은 시료는 향유, 취깨풀, 초피나무, 당귀, 고분 등이

었으며, 부위별에 따른 조지방 함량의 크기는 대체적으로 꽃, 잎, 줄기의 순서로 나타났다.

총 페놀성 화합물 함량(Total phenolic contents) Polyphenol 화합물은 당, carbonyl, carboxyl, amine 등의 유도체로 자연계에 널리 분포되어 있음

Table 5. The contents of Moisture, Ash and Crude Oil from medicinal herb plants in Korea

Korean Name	Plant Species	Family Name	Tested Part	H <sub>2</sub> O (%)	Ash (%)	Crude Oil (%)
배초향	<i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Meyer) O. Kuntze	Labiatae(꿀풀과)	leaf	7.54	13.24	4.10
			stem	5.20	6.14	1.15
향유	<i>Elsholtzia ciliata</i> (Thunb.) Hylander	Labiatae(꿀풀과)	flower	8.54	6.42	16.20
			leaf	5.74	9.70	12.38
			stem	4.66	5.18	1.95
꽃향유	<i>Elsholtzia splendens</i> Nakai ex F. Maekawa	Labiatae(꿀풀과)	flower	5.95	9.19	7.64
			stem	4.48	7.52	2.36
취깨풀	<i>Mosla dianthera</i> Maximowicz	Labiatae(꿀풀과)	flower	4.35	12.55	11.42
			leaf	4.90	10.33	6.04
			stem	3.93	5.76	4.50
섬백리향	<i>Thymus quinquecostatus</i> var. japonica Hara	Labiatae(꿀풀과)	leaf	5.22	7.91	6.85
			stem	3.83	8.59	6.22
창포	<i>Acorus calamus</i> L.	Araceae(천남성과)	leaf	5.37	14.60	5.36
			root	5.30	9.24	8.01
초피나무	<i>Zanthoxylum piperitum</i> (Linn?) DC.	Rutaceae(운향과)	seed	5.70	6.60	15.57
더위지기	<i>Atremisia iwayomogi</i> Kitamura	Compositae(국화과)	leaf	5.39	8.71	8.70
			stem	5.59	4.50	4.36
참취	<i>Aster scaber</i> Thunb.	Compositae(국화과)	leaf	10.64	13.53	3.18
곰취	<i>Ligularia fischeri</i> (Ledeb.) Turcz.	Compositae(국화과)	leaf	9.43	14.60	3.16
산국	<i>Chrysanthemum boreale</i> (Makino) Makino	Compositae(국화과)	flower	7.89	9.72	3.13
			stem	7.37	7.32	2.69
참당귀	<i>Angelica gigas</i> Nakai	Umbelliferae(산형과)	root	5.77	8.85	8.60
천궁	<i>Cnidium officinale</i> Makino	Umbelliferae(산형과)	leaf	5.00	11.81	4.75
			stem	3.10	8.20	3.16
회향	<i>Foeniculum vulgare</i> Gaertner	Umbelliferae(산형과)	root	5.35	8.36	6.16
생강나무	<i>Lindera obtusiloba</i> Blune	Lauraceae(녹나무과)	stem	5.25	8.16	3.26
깽깽이풀	<i>Jeffersonia dubia</i> Benth. & Hook.	Berberidaceae(배자나무과)	root	5.05	8.96	1.38
쥐똥나무	<i>Ligustrum obtusifolium</i> S. et Z.	Oleaceae(물푸레나무과)	Flower	6.69	5.00	4.15
등나무	<i>Wisteria floribunda</i> (Willd.) DC.	Leguminosae(콩과)	Flower	6.26	5.15	4.26
분꽃나무	<i>Mirabilis jalapa</i> L.	Portulacaceae(쇠비름과)	Flower	6.59	6.41	3.95
백화등	<i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>majus</i> Ohwi	Apocynaceae(헝죽도과)	Flower	6.15	5.06	3.66
치자나무	<i>Gardenia jasminoides</i> Ellis for. <i>grandiflora</i> Makino	Rubiaceae(꼭두서니과)	Flower	5.96	5.16	3.86
밤나무	<i>Castanea crenata</i> S. et Z.	Fagaceae(참나무과)	Flower	8.76	3.49	4.96
인동덩굴	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	Caprifoliaceae(인동과)	Flower	5.86	4.14	4.15
긴병꽃풀	<i>Glechoma hederacea</i> var. <i>longituba</i> Nakai	Labiatae(꿀풀과)	leaf	9.77	16.67	5.24
			stem	10.43	11.20	2.80
박하	<i>Mentha arvensis</i> var. <i>piperascens</i> Malinv.	Labiatae(꿀풀과)	leaf	5.44	11.93	4.05
			stem	5.62	7.55	1.65
차즈기	<i>Perilla frutescens</i> var. <i>acuta</i> Kudo	Labiatae(꿀풀과)	leaf	5.31	11.39	7.65
			stem	3.39	13.44	3.56
형개	<i>Schizonepeta tenuifolia</i> var. <i>Japonica</i> KITAGAWA)	Labiatae(꿀풀과)	leaf	5.51	12.58	4.64
			stem	4.84	12.38	2.35
개미취	<i>Aster tataricus</i> L.	Compositae(국화과)	leaf	10.17	17.69	2.55
벌개미취	<i>Aster koraiensis</i> Nakai = <i>Gymnaster koraiensis</i> (Nakai) Kitamura	Compositae(국화과)	leaf	10.90	15.45	5.21
약쑥	<i>Artemisia princeps</i> Pampanini	Compositae(국화과)	leaf	2.33	12.08	7.20
			stem	3.35	11.63	3.65
쓰레기풀	<i>Tagetes minuta</i> LINNE	Compositae(국화과)	leaf	3.71	7.55	5.75
			stem	2.86	4.52	2.76
고분	<i>Angelica tenuissima</i> Nakai	Umbelliferae(산형과)	root	4.76	8.61	9.57

며, 식물의 대사, 호흡 등 생리작용과 과채류의 리그닌화, 맛, 향기, 색소생성 등에 중요한 역할을 한다(Harborne, 1964. Huang, 1986). 또한 과일, 채소 등 식물 속에 존재하는 polyphenol 화합물들이 되

행성질병의 억제 기능성을 보였다(Arnous *et al.*, 2001. Catherine *et al.*, 1997)

그러므로 기능성을 나타낼 수 있는 총 페놀성 화합물 함량은 각 시료의 100g 중에 함유하는 gallic

Table 6. Total phenolic contents of the medicinal herb plants in Korea

Korean Name	Plant Species	Family Name	Tested Part	Total Phenols
배초향	<i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Meyer) O. Kuntze	Labiatae(꿀풀과)	leaf	1694.8
			stem	828.2
향유	<i>Elsholtzia ciliata</i> (Thunb.) Hylander	Labiatae(꿀풀과)	flower	852.3
			leaf	3161.8
			stem	3567.4
꽃향유	<i>Elsholtzia splendens</i> Nakai ex F. Maekawa	Labiatae(꿀풀과)	flower	2628.8
			stem	3250.5
취깨풀	<i>Mosla dianthera</i> Maximowicz	Labiatae(꿀풀과)	flower	2855.5
			leaf	1805.6
			stem	989.64
섬백리향	<i>Thymus quinquecostatus</i> var. japonica Hara	Labiatae(꿀풀과)	leaf	5323.6
			stem	3521.5
창포	<i>Acorus calamus</i> L.	Araceae(천남성과)	leaf	1160.6
			root	638.55
			seed	4820.6
초피나무 더위지기	<i>Zanthoxylum piperitum</i> (Linn?) DC. <i>Atractylodes japonica</i> Kitamura	Rutaceae(운향과) Compositae(국화과)	leaf	2650.6
			stem	1250.5
			leaf	1460.5
참취 곰취 산국	<i>Aster scaber</i> Thunb. <i>Ligularia fischeri</i> (Ledeb.) Turcz. <i>Chrysanthemum boreale</i> (Makino) Makino	Compositae(국화과) Compositae(국화과) Compositae(국화과)	leaf	1451.5
			flower	1675.6
			stem	1545.5
참당귀 천궁	<i>Angelica gigas</i> Nakai <i>Cnidium officinale</i> Makino	Umbelliferae(산형과) Umbelliferae(산형과)	root	1610.6
			leaf	2244.9
			stem	1612
회향	<i>Foeniculum vulgare</i> Gaertner	Umbelliferae(산형과)	root	1825.5
			stem	1678.6
			root	1756.5
생강나무 깽깽이풀 취통나무 등나무 분꽃나무	<i>Lindera obtusiloba</i> Blume <i>Jeffersonia dubia</i> Benth. & Hook. <i>Ligustrum obtusifolium</i> S. et Z. <i>Wisteria floribunda</i> (Willd.) DC. <i>Mirabilis jalapa</i> L.	Lauraceae(녹나무과) Berberidaceae(매자나무과) Oleaceae(볼푸레나무과) Leguminosae(콩과) Portulacaceae(쇠비름과)	Flower	1532.5
			Flower	1645.5
			Flower	5679.3
백화등 치자나무 밤나무 인동덩굴 긴병꽃풀	<i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>majus</i> Ohwi <i>Gardenia jasminoides</i> Ellis for. <i>grandiflora</i> Makino <i>Castanea crenata</i> S. et Z. <i>Lonicera japonica</i> Thunb. <i>Glechoma hederacea</i> var. <i>longituba</i> Nakai	Apocynaceae(협죽도과) Rubiaceae(꼭두서니과) Fagaceae(참나무과) Caprifoliaceae(인동과) Labiatae(꿀풀과)	Flower	2536.9
			Flower	1745.6
			Flower	5204
박하	<i>Mentha arvensis</i> var. <i>piperascens</i> Malinv.	Labiatae(꿀풀과)	leaf	1878.5
			stem	1256.5
			leaf	1945.6
차즈기	<i>Perilla frutescens</i> var. <i>acuta</i> Kudo	Labiatae(꿀풀과)	leaf	1124.5
			stem	1510.5
			leaf	718.1
형개	<i>Schizonepeta tenuifolia</i> var. <i>Japonica</i> KITAGAWA)	Labiatae(꿀풀과)	leaf	1823.6
			stem	1245.5
			leaf	1523.5
개미취 별개미취 약쑥	<i>Aster tataricus</i> L. <i>Aster koraiensis</i> Nakai = <i>Gymnaster koraiensis</i> (Nakai) Kitamura <i>Artemisia princeps</i> Pampanini	Compositae(국화과) Compositae(국화과) Compositae(국화과)	leaf	1510.6
			leaf	2560.5
			stem	1230.6
쓰레기풀	<i>Tagetes minuta</i> LINNE	Compositae(국화과)	leaf	4655.2
			stem	2252.8
			root	1620.5
고본	<i>Angelica tenuissima</i> Nakai	Umbelliferae(산형과)	root	1620.5

1)Data expressed as miligrams of gallic acid equivalents per 100 g of dried weight

acid의 mg으로 환산한 값으로 Table 6에 나타내었다.

Table 6에 나타난바와 같이 서 보듯이 총 페놀성 화합물 함량이 상대적으로 높은 시료로는 향유, 꽃

향유, 섬백리향, 초피나무, 분꽃나무 꽃, 밤나무 꽃, 쓰레기풀 등으로 나타났으며 특히, 분꽃나무 꽃, 섬백리향 잎, 밤나무 꽃은 다른 시료에 비해 상당히 높게 나타났다.

Table 7. The Antimicrobial activities of the medicinal herb plants in Korea

Korean Name	Plant Species	Tested Part	Bacterial Strain					
			E. coli	S. typhimurium	S. aureus	B. cereus	B. subtilis	S. cervisiae
배초향	<i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Meyer) O. Kuntze	leaf	+ <sup>1)</sup>	-	+	++	+	-
		stem	+	-	++	++	+	-
향유	<i>Elsholtzia ciliata</i> (Thunb.) Hylander	flower	-	+	-	+	++	-
		leaf	-	+	-	++	++	-
		stem	+	-	++	++	+	-
꽃향유	<i>Elsholtzia splendens</i> Nakai ex F. Maekawa	flower	+	-	++	++	++	-
		stem	+	-	++	++	++	-
취개풀	<i>Mosla dianthera</i> Maximowicz	flower	+	-	-	++	+	-
		leaf	+	-	+	++	+	-
		stem	+	-	+	++	+	-
섬백리향	<i>Thymus quinquecostatus</i> var. japonica Hara	leaf	-	+	+	+++	+++	-
		stem	-	+	+	++	++	-
창포	<i>Acorus calamus</i> L.	leaf	+	-	+	+	++	-
		root	+	-	+	+	++	-
		seed	-	-	-	++	-	-
초피나무	<i>Zanthoxylum piperitum</i> (Linn?) DC.	leaf	-	-	+	+	+	-
		stem	-	-	+	+	+	-
참취	<i>Aster scaber</i> Thunb.	leaf	-	-	+	+	+	-
		leaf	-	-	+	+	+	-
곰취	<i>Ligularia fischeri</i> (Ledeb.) Turcz.	leaf	-	-	+	+	+	-
		leaf	-	-	+	+	+	-
산국	<i>Chrysanthemum boreale</i> (Makino) Makino	flower	+	-	++	++	+	-
		stem	+	-	+	+	+	-
참당귀	<i>Angelica gigas</i> Nakai	root	+	-	+	+	+	-
		leaf	+	+	+	++	+	+
천궁	<i>Cnidium officinale</i> Makino	leaf	+	+	+	++	+	+
		stem	+	+	+	+	+	+
회향	<i>Foeniculum vulgare</i> Gaertner	root	+	-	+	+	+	-
		stem	+	-	+	+	+	-
생강나무	<i>Lindera obtusiloba</i> Blune	stem	+	-	+	+	+	-
깽깽이풀	<i>Jeffersonia dubia</i> Benth. & Hook.	root	-	-	+	+	-	-
귀똥나무	<i>Ligustrum obtusifolium</i> S. et Z.	Flower	-	-	+	++	+	-
등나무	<i>Wisteria floribunda</i> (Willd.) DC.	Flower	-	-	-	+	+	-
분꽃나무	<i>Mirabilis jalapa</i> L.	Flower	+	-	+	-	-	-
백화등	<i>Trachelospermum asiaticum</i> var. majus Ohwi	Flower	-	-	+	+	+	-
치자나무	<i>Gardenia jasminoides</i> Ellis for. grandiflora Makino	Flower	-	-	+	+	+	-
밤나무	<i>Castanea crenata</i> S. et Z.	Flower	++	++	+	++	+++	+
인동덩굴	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	Flower	++	+	++	++	++	-
긴병꽃풀	<i>Glechoma hederacea</i> var. longituba Nakai	leaf	-	-	+	+	+	-
		stem	-	-	+	+	+	-
박하	<i>Mentha arvensis</i> var. piperascens Malinv.	leaf	+	-	+	++	+	-
		stem	-	-	+	++	+	-
차즈기	<i>Perilla frutescens</i> var. acuta Kudo	leaf	+	-	++	+	+	-
		stem	+	-	+	+	+	-
형개	<i>Schizonepeta tenuifolia</i> var Japonica KITAGAWA)	leaf	-	-	+	+	+	-
		stem	-	-	+	+	+	-
개미취	<i>Aster tataricus</i> L.	leaf	-	-	+	+	+	-
별개미취	<i>Aster koreiensis</i> Nakai = <i>Gymnaster koreiensis</i> (Nakai) Kitamura	leaf	-	-	+	+	+	-
약쑥	<i>Artemisia princeps</i> Pampanini	leaf	-	-	+	+	+	-
		stem	-	-	+	+	+	-
쓰레기풀	<i>Tagetes minuta</i> LINNE	leaf	+	+	+	++	++	-
		stem	+	+	+	++	++	-
고본	<i>Angelica tenuissima</i> Nakai	root	+	+	+	+	+	-

1) Strong response +++, zone diameter > 16 mm; moderate ++, zone diameter 12-16 mm; weak +, zone diameter 10-12 mm; no response -, zone diameter < 10 mm

**항균성**

자생향료 식물 32종의 항균성 시험을 위해 그램 음성균으로 *Escherichia coli* 와 *Salmonella typhimurium* 그램 양성균으로 *Staphylococcus aureus*, *Bacillus aureus*와 *Bacillus subtilis* 그리고 효모로서 *Saccharomyces cerevisiae*를 사용해 항균활성을 검색한 결과를 Table 7에 나타내었다.

Table 7에서 보는 바와 같이 그램 음성균인 *Escherichia coli*와 *Salmonella typhimurium*은 식중독과 관련된 균으로 밤나무 꽃과 인동덩굴 꽃에서 상대적으로 높은 항균활성을 나타내었으나, 나머지 시료에는 거의 활성을 나타내지 못하였다. 또한 효모인 *Saccharomyces cerevisiae*에 대한 활성도 거의 나타나지 않았다. 한편, 거의 모든 그램 양성균에 대해서는 항균활성을 나타냄을 알 수 있다. 이와 같은 결과는 로즈마리, 타입에 대한 연구결과와 일치하였다(Chung, 2001). 전체 시료에 대한 항균성 시험에서 상대적으로 우수한 결과를 보인 것은 향유, 꽃향유, 쥐깨풀, 백리향, 창포, 밤나무 꽃, 인동덩굴 꽃으로 나타났다.

**주요 기능성 탐색 시험**

자생향료 식물 32종에 대한 부위별 시료를 이용하여 추출방법별 수율, 조지방을 포함한 일반성분 분석결과, 각 시료별 기능성을 추론할 수 있는 총페놀성 화합물 함량, 그램 음성균, 그램 양성균 및 효모에 대한 항균성 시험결과뿐만 아니라 향의 기

호도 및 특성에 대한 관능검사 결과(최용희, 2004)를 종합한 결과 비교적 우수한 배초향, 향유, 꽃향유, 쥐깨풀, 섬백리향, 창포와 초피를 포함한 7종을 새로운 천연 향료물질 및 향료를 이용한 부가가치 산물 개발에 이용할 수 있도록 선정하였다.

선정된 자생향료 식물에 대한 다음의 기능성 시험을 실시하였다. 즉 자유라디칼을 소거할 수 있는 능력(Free Radical Scavenging Ability)인 전자공여능(EDA, Electron Donating Ability), 항산화능(AOA, Antioxidant Activity)과 아질산염 소거능(NSA, Nitrite Scavenging Ability)에 대한 실험결과를 표준물질로 이용한 BHA, BHT 500 ppm 농도의 소거능과 비교한 결과를 Table 8에 나타내었다.

Table 8에서 보는 바와 같이 초피, 꽃향유, 향유는 우수한 전자공여능을 나타내었으며, 초피, 꽃향유, 배초향, 향유는 항산화능(AOA)에서 상대적으로 높은 값을 보였으며, 아질산염 소거능(NSA)은 초피, 꽃향유, 향유에서 상당히 우수한 소거능을 나타내었다. 이상과 같은 자생향료식물의 기능성분 탐색 결과, 상대적으로 우수한 결과를 보인 시료는 초피, 꽃향유, 향유로 나타났다.

**추출 최적화**

선정된 7종의 우수품종의 유용성분 추출 최적화를 위하여 각각의 시료에 적합한 추출방법에 대한 예비실험을 바탕으로 선정된 적합한 추출방법을 Table 9에 나타내었다. 그리고 추출방법에 따른 추

**Table 8. EDA, AOA, NSA of the Korean medical herb plants**

Sample	Plant species	Tested part	EDA (%)	AOA (%)	NSA (%)
배초향	<i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Meyer) O. kuntze	leaf	45.93	47.73	65.26
		stem	33.19	44.55	49.12
향유	<i>Elsholtzia ciliata</i> (Thunb.) Hylander	flower	65.46	47.16	67.80
		leaf	52.95	46.40	70.15
꽃향유	<i>Elsholtzia splendens</i> Nakai ex F. Maekawa	stem	51.68	44.47	70.06
		flower	65.88	47.65	71.97
쥐깨풀	<i>Mosla dianthera</i> Maximowicz	stem	58.18	45.13	71.40
		flower	59.50	23.28	68.87
섬백리향	<i>Thymus quinquecostatus</i> var. <i>japonica</i> Hara	leaf	55.15	45.15	67.85
		stem	54.62	44.43	68.00
창포	<i>Thymus quinquecostatus</i> var. <i>japonica</i> Hara	leaf	64.90	45.63	69.15
		stem	64.83	31.69	69.30
초피나무	<i>Acorus calamus</i> L.	leaf	55.58	40.75	67.78
		root	58.92	46.86	69.50
BHA (500 ppm)	<i>Zanthoxylum piperitum</i> (Linn) DC.	seed	68.97	51.63	76.75
BHT (500 ppm)			65.45	44.75	33.51
			65.03	46.96	37.10

출조건을 설정하였으며, 추출조건별, 유용성분별, 추출특성의 모니터링 하고자 하였다.

즉 중심합성계획에 의한 10개구의 추출조건에 따라 3회 반복 추출실험을 하였으며 추출물의 품질특성으로는 total yield, total phenolics, electron donating ability 등을 표준방법에 따라 분석하여 평균값을 Table 10~13에 나타내었다.

연구 결과, 각 시료의 추출수율과 기타 유용성분의 함량은 추출조건과 자생식물에 따라 차이가 있으며, 특히 항산화성 성분의 추출에서 초피, 꽃향유의 유용성분 함량이 우수하게 나타났다(Table 11, 12). 따라서 시료별 추출특성을 반응표면에 의해 모니터링 함으로써 다음과 같은 최적화된 추출조건을 구할 수 있었다.

**Table 9. The medical herb plants in Korea**

Sample	Plant species	Family name	Extraction method
배초향	<i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Meyer) O. kuntze	Labiatae(꿀풀과)	SFE
향유	<i>Elsholtzia ciliata</i> (Thunb.) Hylander	Labiatae(꿀풀과)	SFE
꽃향유	<i>Elsholtzia splendens</i> Nakai ex F. Maekawa	Labiatae(꿀풀과)	SDE
쥐개풀	<i>Mosla dianthera</i> Maximowicz	Labiatae(꿀풀과)	MAE
삼백리향	<i>Thymus quinquecostatus</i> var. <i>japonica</i> Hara	Labiatae(꿀풀과)	MAE
창포	<i>Acorus calamus</i> L.	Araceae(천남성과)	SFE
초피나무	<i>Zanthoxylum piperitum</i> (Linn) DC.	Rutaceae(운향과)	SFE

**Table 10. Experimental data on total yield, total phenolics, electron donation ability of *Agastache rugosa* (Fisch. et Meyer) O. kuntze, *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hylander and *Acorus calamus* L. extracted by SFE under conditions based on central composite design for response surface analysis**

Sample name	Exp. No.	Extraction condition		Yield (%)	Total Phenol(%)	EDA (%)
		Pressure (bar)	Time (min)			
배초향	1	225(1)	50(1)	4.99	1.50	56.18
	2	225(1)	30(-1)	4.81	1.54	54.30
	3	175(-1)	50(1)	2.46	1.02	48.58
	4	175(-1)	30(-1)	2.29	1.06	46.37
	5	200(0)	40(0)	4.50	1.44	53.81
	6	200(0)	40(0)	4.47	1.42	52.94
	7	250(2)	40(0)	6.91	1.67	60.22
	8	150(-2)	40(0)	1.04	0.14	41.91
	9	200(0)	60(2)	4.69	1.09	54.71
	10	200(0)	20(-2)	3.10	1.19	51.99
향유	1	225(1)	50(1)	3.90	0.87	61.29
	2	225(1)	30(-1)	3.21	1.07	59.88
	3	175(-1)	50(1)	3.01	0.57	52.78
	4	175(-1)	30(-1)	2.42	0.65	51.90
	5	200(0)	40(0)	3.88	0.91	57.88
	6	200(0)	40(0)	3.82	0.88	58.81
	7	250(2)	40(0)	3.33	0.99	64.32
	8	150(-2)	40(0)	1.66	0.05	46.10
	9	200(0)	60(2)	4.06	0.65	59.46
	10	200(0)	20(-2)	2.37	0.83	55.98
창포	1	225(1)	50(1)	3.90	0.81	59.39
	2	225(1)	30(-1)	3.21	0.63	51.88
	3	175(-1)	50(1)	3.01	0.62	47.98
	4	175(-1)	30(-1)	2.42	0.60	46.90
	5	200(0)	40(0)	3.88	0.81	54.88
	6	200(0)	40(0)	3.82	0.79	53.81
	7	250(2)	40(0)	3.33	0.83	59.32
	8	150(-2)	40(0)	1.66	0.03	40.28
	9	200(0)	60(2)	4.06	0.82	54.36
	10	200(0)	20(-2)	2.37	0.58	50.88

실험결과에서 보는 바와 같이 SFE추출의 적정조건 범위로서는 Pressure(bar)과 추출시간(min)으로, 대표적으로 향유는 228~242(bar)와 33~41 (min)이며, 적정값은 각각 235(bar)와 37(min)이었다. 초피는 168~176(bar)와 43~55(min)이며, 적정값은 각각 172 (bar)와 49(min)이었으며, 꽃향유의 경우에는 SDE 추출로써 117~119(°C)와 3.2~4 (min)이며, 적정값은 각각 172(°C)와 3.6 (min)이었다.

요 약

자생향료 식물 32종[배초향(방아풀), 꽃향유, 산들깨(쥐깨풀), 섬백리향(백리향), 초피나무, 더위지기(인정쑥), 참취, 곰취, 산국, 참당귀, 천궁(궁궁이), 회향, 생강나무, 썩썩이풀, 쥐똥나무꽃, 등나무꽃, 분꽃나무꽃, 백화등꽃, 치자나무꽃, 밤나무꽃, 인동덩굴꽃, 향유, 창포, 긴병꽃풀, 박하, 차즈기(소엽), 형

개(가소), 개미취, 벌개미취, 약쑥, 쓰레기풀(만수국 아재비), 고본]에 대한 부위별 시료를 이용하여 추출방법별 수율, 조지방등의 일반성분 분석결과와 각 시료별 기능성을 추론할 수 있는 총 페놀성 화합물 함량, 그램 음성균, 그램 양성균 및 효모에 대한 항균성 시험결과뿐만 아니라 향의 기호도 및 특성에 대한 관능검사 결과를 종합한 결과 배초향(*Agastache rugosa* (Fisch. et Meyer) O. kuntze), 향유(*Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hylander), 꽃향유(*Elsholtzia splendens* Nakai ex F. Maekaxa), 쥐깨풀(*Mosla dianthera* Maximowicz), 섬백리향(*Thymus quinquecostatus* var. *japonica* Hara), 창포(*Acorus calamus* L.)와 초피(*Zanthoxylum piperitum* (Linn) DC.)를 포함한 7종이 선정되었으며, 전자공여능(EDA, Electron Donating Ability), 항산화능(AOA, Antioxidant Activity)과 아질산염 소거능(NSA, Nitrite Scavenging Ability) 등 기능성에서 상대적으로 우수한 결과를 보인 시료는

Table 11. Experimental data on total yield, total phenolics, electron donation ability of *Zanthoxylum piperitum* (Linné) DC. extracted by SFE under conditions based on central composite design for response surface analysis

Sample name	Exp. No.	Extraction condition		Yield (%)	Total Phenol(%)	EDA (%)
		Pressure (bar)	Temperature(°C)			
초피	1	200(1)	65(1)	3.70	0.80	79.42
	2	200(1)	45(-1)	5.41	0.68	86.58
	3	120(-1)	65(-)	2.00	0.65	73.42
	4	120(-1)	45(-1)	2.38	0.61	81.13
	5	160(0)	55(0)	3.82	0.81	77.91
	6	160(0)	55(0)	3.70	0.83	80.02
	7	240(2)	55(0)	6.79	0.97	86.47
	8	80(-2)	55(0)	1.05	0.14	24.56
	9	160(0)	75(2)	1.22	0.98	74.95
	10	160(0)	35(-2)	4.55	0.90	80.69

Table 12. Experimental data on total yield, total phenolics, electron donation ability of *Elsholtzia splendens* Nakai ex F. Maekaxa extracted by SDE under conditions based on central composite design for response surface analysis

Sample name	Exp. No.	Extraction condition		Yield (%)	Total Phenol (%)	EDA(%)
		Temperature (°C)	Time (hr)			
꽃향유	1	110(1)	4(1)	4.50	1.02	68.89
	2	110(1)	2(-1)	4.14	0.90	65.30
	3	90(-1)	4(1)	4.12	0.62	47.68
	4	90(-1)	2(-1)	3.54	0.58	41.90
	5	100(0)	3(0)	4.30	0.89	66.23
	6	100(0)	3(0)	4.42	0.84	66.41
	7	120(2)	3(0)	5.25	0.99	80.21
	8	80(-2)	3(0)	0.31	0.05	42.90
	9	100(0)	5(2)	4.88	0.55	67.10
	10	100(0)	1(-2)	3.02	0.69	43.89

**Table 13. Experimental data on total yield, total phenolics, flavonoid, electron donation ability of *Mosla dianthera Maximowicz* and *Thymus quinquecostatus var. japonica Hara* extracted by MAP under conditions based on central composite design for response surface analysis**

Sample name	Extraction condition			Yield (%)	Total Phenol (%)	EDA (%)
	Exp. No.	Microwave power (watt)	Time (min)			
취깨풀	1	120(1)	4(1)	6.57	0.69	52.74
	2	120(1)	2(-1)	5.13	0.72	44.35
	3	40(-1)	4(1)	5.44	0.61	37.41
	4	40(-1)	2(-1)	4.19	0.40	35.78
	5	80(0)	3(0)	5.83	0.92	41.54
	6	80(0)	3(0)	5.26	0.91	39.19
	7	160(2)	3(0)	5.85	0.56	41.98
	8	0(-2)	3(0)	2.92	0.18	26.45
	9	80(0)	5(2)	6.39	0.65	41.16
	10	80(0)	1(-2)	3.22	0.30	33.82
섬백리향	1	120(1)	4(1)	25.20	0.68	57.28
	2	120(1)	2(-1)	20.94	0.84	55.81
	3	40(-1)	4(1)	19.83	0.67	48.67
	4	40(-1)	2(-1)	15.82	0.65	47.89
	5	80(0)	3(0)	22.63	0.96	53.81
	6	80(0)	3(0)	21.01	0.91	54.89
	7	160(2)	3(0)	25.17	0.38	60.11
	8	0(-2)	3(0)	14.53	0.46	42.41
	9	80(0)	5(2)	25.93	0.57	55.50
	10	80(0)	1(-2)	16.09	0.88	51.93

초피, 꽃향유, 향유로 나타났으며, 실용화, 산업화 측면에서 활용 가능한 자생식물임을 알 수 있었다.

## 감사의 글

본 연구는 2002년도 농림부지원 첨단기술개발사업비에 의하여 수행된 결과의 일부이며, 이에 깊이 감사드립니다.

## 문헌

- 권중호, 1998. 마이크로웨이브 공정을 이용한 식품 및 천연물 성분의 고속추출. *식품과학과 산업*, **31**(1), 43-55.
- 김용태, 1991. 식물자원을 이용한 향료개발, 한국인삼연구소연구원 과학기술부.
- 신국현, 1995. 전통 천연향료 개발에 관한 연구, 서울대학교 과학기술부.
- 신국현, 2004. 새로운 향료 및 향신료에 대하여(New Fragrance and Flavor Materials), 한국과학기술정보연구원(kisti) 첨단기술정보분석, 식품, 의약, 20040915
- 이세희, 1992. 아로마테라피, *홍익재*, p.78.
- 최용희 et al, 2004. 한국 자생식물을 이용한 향료물질의 개발과 응용, 농림기술연구소 연구보고서.
- Arnous, A., Makris, D. P. and Kefalas, P., 2001. Effect of principal polyphenolic components in relation antioxidant characteristics of aged red wines. *J. Agric. Food Chem.* **49**, 5736-5742.
- Bauer, K., Garbe, D. and Surburg, H., 1990. Common fragrance and flavor materials, 2nd ed., Verlag Chemie, Weinheim
- Blois, M. S., 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature*, **181**, 1199-1200.
- Catherine, A., Rice-Evans, Miller, N. J. and Panganga, G., 1997. Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends in Plant Science* **2**, 152-159.
- Chang, S. S., Biserka, O. M., Oliver, A. L. and Huang, C. L., 1997. National antioxidants from rosemary and sage, *J. Food Sci.*, **42**, 1102-1119.
- Chung, D. O., Park, I. D. and Jung, H. O., 2001. Evaluation of functional properties of onion, rosemary, and thyme extracts in onion kimchi. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* **17**(3), 219-223.
- Guillen, M. D., Manzano, 1998. Study of the composition of the different parts of a Spanish *Thymus vulgaris* L. plant. *Food Chemistry* **63**, 373-383.
- Okazaki, K., Nakayama, S., Kawazoe, K., and Takaishi, Y., 1998. Antiaggregant effects on human platelets of culinary herbs. *Phytotherapy research* **12**, 603-60.
- Osawa, T. and Namiki, M. 1981. A noble type of antioxidant isolated from leaf wax of Eucalyptus leaves. *Agric. Biol. Chem.*, **45**(3), 735-740.

- Pare, J.R.J., Belanger, J.M.R., and Stafford, M.R. 1994. Microwave-assisted process : a new tool for the analytical laboratory. *Trends in Analytical Chemistry*, **13**, 176-184.
- Saze, F., 1995. Essential oil variability of *Thymus zygis* growing wild in southern Spain. *Phytochemistry* **40**, 819-825.
- Tanaka, T., 1976. Tanaka's Cyclopedic of Edible Plants of the Word. Keigaku Pub. Co., Tokyo.
- Uoudim, K. A. and Deans, S. G., 1999. Dietary supplementation of thyme (*Thymus vulgaris* L.) essential oil during the lifetime of the rat: its effects on the antioxidant status in liver, kidney and heart tissues. *Mechanisms of Ageing and Development* **109**, 163-175.
- Yahoo 백과사전, <http://kr.dic.yahoo.com>