

ORIGINAL ARTICLE

육계 및 하고초의 향기성분 분석과 항균 활성 연구

이종록^{1),4)} · 박숙자²⁾ · 정대화³⁾ · 박문기^{1),4)*}

¹⁾대구한의대학교 제약공학과, ²⁾대구한의대학교 한의과대학, ³⁾대구한의대학교 한방생명자원연구센터

⁴⁾대구한의대학교 국가지정 한약자원 향장소재은행

Study on Antimicrobial Activity and Analysis of Essential Oil Components of *Cinnamomum cassia* and *Prunellae Herba*.

Jong-Rok Lee^{1),4)}, Sook-Jahr Park²⁾, Dae-Hwa Jung³⁾, Moon-Ki Park^{1),4)*}

¹⁾Department of pharmaceutical Engineering, Daegu Haany University, Gyeongan 712-715, Korea

²⁾College of Oriental Medicine, Daegu Haany University, Gyeongan 712-715, Korea

³⁾Research Center for Biomedical Resources of Oriental Medicine, Daegu Haany University, Gyeongan 712-715, Korea

⁴⁾Korea Herbal Cosmeceutical Material Bank, Daegu Haany University, Gyeongan 712-715, Korea

Abstract

The essential oil obtained by steam distillation from medicinal plants of *Cinnamomum cassia* and *Prunellae Herba*. Analysis of essential oils were performed on GC/MS selective detector. Separations were performed fused silica capillary column. The carrier gas was ultra pure helium with a flow of 1 ml/min and the splitless injector temperature was set as 280 °C. The column temperature program was as follows: initial temperature of 70 °C for 4 min, and increased by 2 °C/min 70 to 100 °C (held 2 min), After that the temperature was varied from 100 to 200 °C at 5 °C/min (held 20 min), increase to 280 °C (held 5 min) at 10 °C/min, in a total run time of 73 min. Ten volatile flavor components were identified from *C. cassia* and ten volatile flavor components were identified from *Prunellae Herba*. Strong inhibition of growth of *Vibrio parahaemolyticus* was obtained with all doses of *C. cassia* tested. Moreover, antimicrobial activity of *C. cassia* occurred in a dose dependant manner.

Key words : Essential oil, Antimicrobial activity, *Cinnamomum cassia*, *Prunellae Herba*, *Vibrio parahaemolyticus*

1. 서론

경제 성장과 국민소득의 증대에 따라 사회 환경과 생활양식이 변화 되어 건강한 삶에 대한 관심과 친환경 경적인 사회문화가 정착하면서 자연으로부터 인간에게 유익한 소재를 구하려는 노력이 확대되고 있다

(Choon-ho Kim, 2011). 그 가운데 허브(herb)는 소화 촉진, 방부, 항균, 강장, 소염, 식욕 증진, 살균 그리고 산화방지 등의 작용이 알려지면서 각광 받고 있는 천연 식물자원이다(De Smet PA 1997). 이에 따라 건강이나 식품의 품질을 향상시킬 수 있는 항산화성과 항균성이 높고, 기능성을 겸비한 식물체의 수요가 확대

Received 31 January, 2013; Revised 22 January, 2014;

Accepted 24 January, 2014

*Corresponding author: Moon-Ki Park, Department of pharmaceutical Engineering, Korea Herbal Cosmeceutical Material Bank, Daegu Haany University, Gyeongan 712-715, Korea

Phone: +82-53-819-1420

E-mail: moonki@dhu.ac.kr

© The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.

© 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.

되고, 허브를 이용한 식품의 개발이 이루어지고 있다 (Cho 등, 2005). 식품과 화장품은 저장 유통과정 중 미생물에 의한 오염에 의해 인간의 건강을 위협하거나 경제적 손실이 일어나게 되며, 식염, 당류, 오존, 인산염 등과 같은 전통적 재료와 유기산 등 합성보존료가 사용되고 있으나 안전성에 대한 우려로 사용량을 제한하는 추세에 있다(Yoo 등, 2005). 그러므로 최근에는 합성항균제를 대체한 천연항균제의 원료(Kim 등, 1998)와 각종 유지계 식품과 화장품의 합성 산화방지제를 대체할 수 있는 산화방지 효과에 대한 관심이 고조되고 있다(Park 등, 2002).

천연물 중 방향성 식물은 고대부터 질병의 치료에 결정적인 역할을 하기도 했으며, 이러한 유효성분 중의 하나가 식물의 정유(essential oil)에 함유된 테르페노이드(terpenoids)로 알려져 있다. 정유 속 테르페노이드의 생리적 효능이 최근 주목 받아오고 있는데, 정유는 식물에서 자연 발생하는 휘발성의 화학물질을 말한다. 최근 방향성식물과 그의 정유 성분, 특히 테르페노이드가 소화흡수를 도와주고, 피로회복, 진정 등 스트레스를 해소해줄 뿐 아니라 항균작용, 부패 및 산화방지, 노화예방 및 미용에도 효과가 있음이 소개되고 있다. 따라서 우리나라에 널리 자생 및 재배되고 있는 식물 중에 유용한 성분들을 함유한 식물들을 발굴하는 데에 학계와 산업계는 박차를 가하고 있다(Choi 등, 2001; Hiruma 등, 2002; Caldefiedt 등, 2004; Misaghi & Basti 2007; Jang 등, 2010; Lee 등, 2010; Kang 등, 2011; Park 등, 2011).

肉桂(*Cinnamomum cassia* Blume)는 牡桂, 紫桂, 大桂로도 불리며 녹나무과에 속한 상록교목인 육계나무(*C. cassia*)의 樹皮를 건조한 것으로 性은 熱 無毒하고 味는 辛甘하다(본초학교재편찬위원회, 본초학, 2000). 육계는 腎, 脾, 心, 肝으로 歸經하는데 그 性이 下行하여 大補陽氣 補命門火의 효능이 있으며 辛熱한 성미는 純陽의 성품을 가지므로 신체의 하초가 허약하고 찬것을 치료할 수 있으며 따라서 허리와 무릎의 연약증에 탁월하다(안덕균, 2002). 또 溫中散寒, 止痛의 효능과 溫經通脈하는 효능이 있어서 차고 습한 기운이 경락에 정체되어 일어나는 사지마비동통에도 효력을 발휘한다(신민교, 2006). 약리작용으로는 해열 및 소염진통 작용이 있고 말초혈관의 이완작용으로

혈압을 저하시키는 작용이 있으며 면역 및 항암작용 항균작용 신경계에 대한 작용 등이 있음이 알려져 있다(한방약리학교재편찬위원회, 2005).

하고초(夏枯草, *Prunellae Herba*)는 꿀풀(*Prunella vuldaris* var. *lilacina* Nakai)의 화수(花穗)를 건조한 것으로 화축(花軸)에 많은 포엽 및 꽃받침이 붙어 있고 거의 원주형으로 길이 3~6 cm, 지름 10~15 mm, 겉은 회갈색이고 질은 가볍다. 위쪽에서 화관이 남아 있으면 아래쪽에는 줄기가 있고 꽃받침 속에 4분과가 있다. 포엽은 심장형 또는 편심장형이며 꽃받침과 맥상에는 백색의 털이 있다. 산지는 한국, 중국, 일본 등지이며, 청간(淸肝), 이뇨(利尿), 소염(消炎), 소종(消腫), 해열(解熱), 혈압강하(血壓降下) 등에 쓰이는 생약재이다(Perry LM 등, 1980). 성분으로는 전초로부터 oleanolic acid, ursolic acid(Sandra J 등, 1963), rutin, hyperoside, *cis*- 및 *trans*-caaffeic acid(Sandra J 등, 1963), vitamin, carotenoid, tannin, 유기산 등이 보고(Dorosh NM 등, 1954) 되었고, 꽃으로부터 ursolic acid(Shimano T 등, 1956; Lee KH 등, 1988)뿐 아니라 delphihidin과 cyanidin의 glycoside(Sandra J 등, 1963), d-camphor, d-fenchone 및 fenchyl alcohol 등(Baslas KK 등, 1955)이 보고 되었다.

이외에 지상부로부터 sterol(α -spinasteral, stigmast-7-en-3 β -ol)과 각종 ursane 및 oleane계 triterpenoid들이 보고 되어 있다(Kojima H 등, 1986) 또한 최근에는 *Prunella vulgaris*의 화수로부터 saponin 성분인 vulgarsaponin B, vulgarsaponin A, triterpene계인 ursolic acid, 2 α ,3 α dihy-droxyurs-12-en-28-oic 2 α ,3 α -24-trihydroxy -ole-an- 12-en -28-oic acid-28-O- β -D-glucopyranosyl ester, flavonoid인 quercetin, hyperoside와 ethly caffeate 및 sterol, fatty acids 등을 분리하여 보고하였다(Wang ZJ 등, 1999; Tian J 등, 2000). 활성에 관하여서는 최근에 하고초의 전초로부터 물추출물의 human immunodeficiency virus type-1 억제활성(Lam TL 등, 2000), 항산화 활성(Liu F 등, 2000), 하고초로부터 분리한 polysaccharided의 herpes simplex virus type 1과 2에 대한 활성(Xu HX 등, 1999) 등이 보고되어 있다.

본 실험에 사용된 세균은 *Vibrio parahaemolyticus*이다. *V. parahaemolyticus*는 호염성 그람 음성 세균으

로 날 것 또는 익히지 않은 해산물을 통해 인체에 섭취되거나, 장염비브리오균에 의해 오염된 해수에 상처 난 피부가 노출되어 인체에 감염된다. 해산물에 의해 발생하는 식중독의 중요한 원인 중 하나이다. 본 실험에서는 여러 종류의 한약재 향기 성분 추출물을 *V. parahaemolyticus*에 적용하여 항균활성을 나타내는 한약재를 향기성분을 검색하였으며, 그 중에서 항균 활성이 우수한 한약재를 정유 추출물을 선별 하고 방향 성분을 분석하여, 향후 식품 또는 화장품 관련 향료원이나 첨가물의 개발을 위한 기초자료로서 본 연구의 결과를 보고하는 바이다.

2. 재료 및 방법

2.1. 식물체 재료 및 정유 성분 추출

본 실험에 사용된 육계(*C. cassia*)와 하고초(*Prunellae Herba*)는 경북 영천 소재의 옴니허브에서 구입하여 국가지정 대구한의대학교 한약자원 향장 소재은행에서 추출한 정유 성분을 분양받아 실험에 사용하였다.

2.2. 사용균주 및 배지

한약재 정유 성분의 항균활성 실험에 사용한 균주는 Gram negative 균인 *Vibrio parahaemolyticus* ATCC 33844로 생명자원센터(KCTC)에서 분양받아 사용하였다.

공시 균주의 생육배지로는 3% NaCl이 첨가된 Nutrient Broth를 사용하였다.

2.3. 정유 성분 추출

정유 성분 추출은 수증기 연속추출법(simultaneous steam distillation) 방법을 사용 하였다(Schultz 등 1997; Gomez & Witte 2001). 자연 건조한 시료를 4시간 동안 Clevenger-type apparatus(Hanil Lab Tech Ltd., Seoul, Korea)를 사용하여 추출한 후 24시간 동안 anhydrous sodium sulfate를 이용하여 건조시켰다. 밀봉한 정유를 GC-MS 분석 시까지 -4°C 에 보관하면서 사용 하였다.

2.4. GC-MS를 이용한 정유 성분분석

Agilent 6890 gas chromatography와 5975 GC/MS selective detector (Hewlett-Packard, CA, USA). 육계

와 하고초의 정유 성분의 분석을 위한 칼럼은 30 m length \times 0.25 mm i.d. and 0.25 μm film thickness fused silica capillary column HP-5MS (Hewlett-Packard, CA, USA)을 사용하였다. 칼럼온도는 70°C 에서 4분간 유지한 후 230°C 까지 분당 2°C 씩 승온 하였고, 100°C 에서 2분 유지하였다. 100°C 에서 250°C 까지 분당 5°C 씩 승온 하였고, 250°C 에서 20분 유지하였다. 280°C 까지 분당 10°C 씩 승온 하였고, 280°C 에서 5분 유지하였다. 총 분석시간은 73분 이었다. 주입구 및 검출기의 온도는 280°C 로 하였고, 헬륨을 carrier gas로 사용하여 분당 1 ml의 유속을 유지하였다. 주입 방법은 splitless 모드로 하여 주입하여 분석하였다. Mass selective detector의 이온화 에너지는 70 eV, scanning mass range는 m/z 35-350으로 하였다.

2.5. 정유 성분동정

개개의 정유성분 확인을 위해 우선 *n*-alkanes($\text{C}_7 \sim \text{C}_{29}$)을 이용한 Retention index를 구하였다. Agilent 6890 gas chromatography와 5975 mass spectrometer에 연결된 Wiley library and NIST Mass Spectral Search Program(ChemSW Inc., NIST Database)의 data system에 있는 기준물질과의 mass spectra를 비교하였고, 또한 상대적인 peak area percentage를 구하여 그 평균값으로 결과를 제시하였다.

2.6. 정유 성분의 항균활성 검색

정유 성분들의 항균활성을 측정하기 위하여 한천 배지 확산법을 이용하였다. 먼저 사용 균주인 *Vibrio parahaemolyticus* 는 24시간 동안 전 배양하였고, $1.5 \pm 0.5 \times 10^8$ cells/ml로 균수를 조정하여 45°C 로 유지된 top agar에 100 μl 씩 접종하여 잘 혼합한 후, 3% NaCl이 첨가된 Nutrient agar plate에 도말하였다. 정유 성분은 10, 5, 3, 1 μl /disc의 농도로 준비하여 8 mm paper disc(Advactec, Japan)에 점적하고 무균상태에서 건조한 후, 균주를 도말한 3% NaCl이 첨가된 Nutrient agar 배지 표면 위에 올리고 30°C 에서 24시간 동안 배양하였다. 항균효과는 공시균주의 생육이 저해되면서 형성되는 생육 저해환(Clear zone)의 크기로 확인하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 육계의 정유 성분

肉桂(*C. cassia*)는牡桂, 紫桂, 大桂 라고도 불리는데 녹나무과에 속한 상록교목인 육계나무(*C. cassia*)의 樹皮를 건조한 것으로 性은熱 無毒하고味는辛甘하다(본초학교재편찬위원회, 2000). 肉桂의 정유 성분은 1~2% 정도 함유되어 있는데 cinnamic acid와 cinnamaldehyde, cinnamyl alcohol acetate, phenylpropyl acetate, methyl vinyl ketone 등이 보고되어 있으며(지형준 등, 1998), 총 90여종 이상의 정유 성분이 함유되어 있다 이중 60여종의 성분이 전체의 90% 이상을 차지하고 있고, 이중에서 가장 많이 함유되어 있는 성분은 cinnamaldehyde로 50%이상 함유되어 있다(한방약리학교재편찬위원회, 2005). 肉桂는 溫裏祛寒하고 下焦에 들어가서 補腎陽에 더해 大補陽氣 補命門火의 효능이 있으므로 下焦의 命門火가 부족해서 생긴 下元虛冷의 要藥되며, 허리와 무릎의 연약증에 탁월하다(안덕균, 2002).

肉桂의 약리작용으로는 해열 및 소염진통작용이 있고 말초혈관의 이완 작용으로 혈압을 저하 시키고 혈류량을 증가 시키는 작용 뿐만 아니라 항균작용과 신경계에 대한 작용 등이 있음이 알려져 있다(한방약리학교재편찬위원회, 2005).

肉桂(*C. cassia*)의 정유 추출물에서 확인된 성분은 GC-MS 분석에 사용된 HP-5MS 칼럼에서 용출되어 나오는 화합물을 순서대로 Table 1에 나타내었고, 상대적인 peak area percentage로 나타내었다. 모두 10종의 정유 성분이 확인되었고, Cinnamaldehyde의 함량이 26%로 가장 높았으며, 3-Phenylpropenal의 함량이 19.5%, Acrolein의 함량이 15.3%, trans-Cinnamaldehyde 10%의 순이었다.

Cinnamaldehyde는 계피의 주성분으로 오랜 동안 향료로 세계, 식품, 화장품, 향수 등에 많이 활용되고 있으며, 유전독성과 항돌연변이 효과가 있다고 알려져 있으며(Neudecker, 1992), 항암효과가 있다고 보고되어 있다(최선주 등, 1993).

Table 1. Essential oil composition of *Cinnamomum loureirii*

No	Compound	Retention index	Peak area(%)
1	2-Propenal	34.295	9.55
2	Cinnamaldehyde	34.558	25.91
3	(E)-Cinnamaldehyde	34.592	4.70
4	Acrolein	34.689	15.32
5	trans-Cinnamaldehyde	34.747	10.04
6	Cinnamal	34.770	4.38
7	2-Propen-1-ol	34.815	8.75
8	3-Phenylpropenal	34.890	19.41
9	Coumarin	44.262	0.54
10	4-Methoxycinnamaldehyde	46.156	0.67

3.2. 하고초의 정유 성분

夏枯草는脣形科(꿀풀과: Labiatae)에 속한 多年生 本草인 꿀풀(*Prunella*

vulgaris var. *lilacina* NAKAI)의 果穗를 건조한 것이다. 性味が 苦寒하여 泄熱하고 辛味는散結하여 주로 肝經에 들어가 肝火를 淸하고 鬱結을 散하는 효능으로 肝熱과痰, 火가 鬱結되어 나타나는 질환을 치료하는 要藥이 되어 癰癤, 癭瘤, 目赤腫痛, 頭痛 및 眩暈 등에 사용하여 왔다(전국한의과대학본초학교수공저, 2000). 또한 실험적으로 유방암 예방효과(Nam 등, 2003)가 연구된바 있다.

하고초(*Prunellae Herba*)의 정유에서 확인된 성분은 GC-MS 분석에 사용된 HP-5MS 칼럼에서 용출되어 나오는 화합물을 순서대로 Table 2에 나타내었고, 상대적인 peak area percentage로 나타내었다. 하고초의 수증기 연속추출법을 통하여 추출한 정유 성분에는 모두 10종의 정유 성분이 확인 되었다. Elemicin의 함량이 40.5%로 가장 높았고, Asaron의 함량이 37.8%, Methyleugenol의 함량이 8%의 순이었다.

Elemicin은 하고초 뿐만 아니라 *Asiasarum* sp. (Hashimoto 등), *Canarium commune* L.(De Vincenzi 등 2004), *Dalbergia spruceana* Benth.(Cook 등 1978), *Hexastylis* sp.(Hayashi 등 1983), *Miristica fragrans* Houtt(De Vincenzi 등 2004), *Petroselinum sativum* Hoffm(De Vincenzi 등 2004), *Virola surinamensis* (Rol.)Warb.(Barata 등 1978)에서도 발견되는 것으로 보고 된 바 있어서 다양한 식물에서 생합성되는 2차대사산물로 판단된다.

De Vincenzi 등(2004)은 elemicin이 급성 및 만성 독성의 위험도 없고, 발암을 유발하지도 않았다고 보고하였다. 이러한 결과는 elemicin이 다량 함유된 식물체의 정유 성분을 친환경식품 또는 화장품 개발을 위한 도구로 활용할 경우 최소한 안전성에는 문제가 없다는 것을 나타내는 것이다.

Table 2. Essential oil composition of *Prunellae Herba*

No	Compound	Retention index	Peak area(%)
1	Methyleugenol	39.822	8.03
2	Anisylacetone	42.311	4.78
3	Bicyclo[6.5.1]tetradec-1(2)-ene	42.843	0.45
4	Isohomogenol	43.787	0.91
5	cis-Asarone	45.676	0.25
6	Elemicin	46.374	40.52
7	Cyclocolorone	47.924	0.20
8	Asaron	48.365	37.76
9	trans-Asarone	50.047	6.95
10	Guaia-1(10),11-diene	51.335	0.17

정유의 주성분인 terpene계와 phenol 골격물질들은 최초 광합성으로 만들어진 carbohydrate로 부터 shikimic acid pathway를 거쳐 flavonoids, lignan, tannins, quinones 등으로 생합성되고 acetyl-CoA를 거쳐 mevalonic acid pathway를 거쳐 terpene 물질로 합성된다(Kaufman

PB 등, 1999).

Phenol이 풍부한 정유는 살균효과, 방부효과가 높으며, eucalyptol의 함량이 많으면 거담효과, phenol과 oxide 그리고 terpene의 함량에 따라 모세혈관 순환을 활성화 시켜주는 rubefacient 효과가 높은 것으로 보고 되었다(Kim JC 등, 2002).

3.3. 비브리오 패혈증균(*V. parahaemolyticus*)에 대한 향균효과

패혈증 비브리오균(*Vibrio vulnificus*)은 심각하고 치명적인 감염을 일으킬 수 있는 호염성(halophilic)이고, 운동성이 있는 그람 음성 간균이다. 이 균에 의해 발생하는 질환에는 위장염에서 부터 일차성 패혈증(primary sepsis)과 창상 감염(wound infection)이 있으며, 패혈증의 경우 사망률이 50%이상으로 매우 높다(Klontz KC 등, 1988). 감염은 주로 굴과 같은 조개류, 어류 등의 오염된 해산물을 섭취하거나 피부의 상처를 통하여 패혈증 비브리오균에 오염된 바닷물에 노출된 경우 발생한다(Shapiro RL 등, 1988).

패혈증 비브리오균은 열대와 아열대 기후에서 잘 증식하며(Horseman MA 등 2011), 전 세계적으로 수온이 섭씨 9℃에서 31℃ 사이의 해안가 또는 강물과 바닷물이 만나는 하구에서 대개 발견되고, 수온 18℃ 이상인 시기에 증식하며(Hlady WG 등, 1996; Kaspar CW 등, 1993), 10℃ 이하의 수온에서는 개체 수가 측

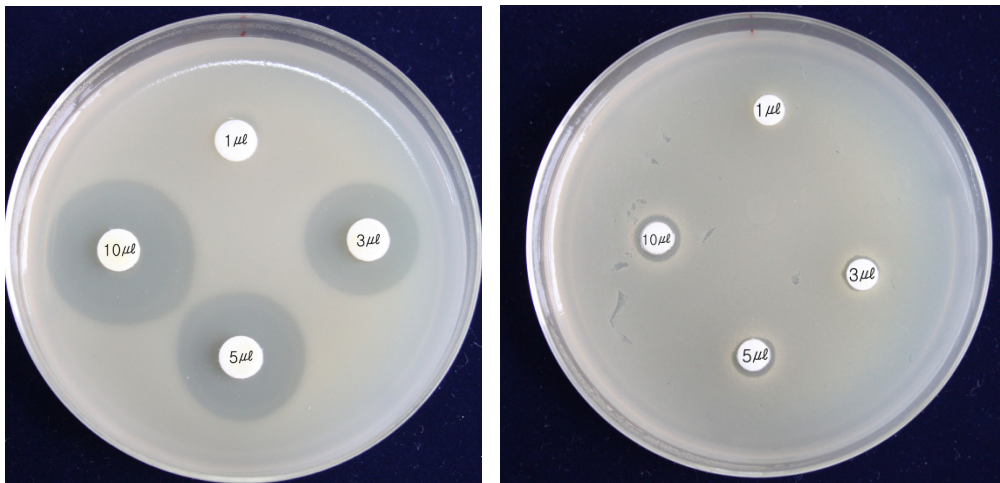


Fig. 1. Inhibitory effects of essential oil of *Cinnamomum cassia* BL. and *Prunellae Herba*. on the growth of *M. obtusa*.

정 불가능한 범위로 감소한다(Kaysner CA 등, 1987; Oliver JD, 1982). 염도 또한 패혈증 비브리오균의 생존과 관련이 있어 15-25ppt 사이의 염도가 있는 물에서 잘 증식한다(Oliver JD 등, 2005, Strom MS 등, 2000). 적절한 수온에도 불구하고 30ppt 이상의 염도에서는 패혈증 비브리오균의 개체 수가 현저히 감소된다(Motes ML 등 1998).

패혈증 비브리오균은 굴, 대합, 홍합, 가리비 등의 조개류에 의해 여과, 섭취되어 장과 다른 조직에서 농축된다. 수온이 따뜻한 기간 동안 1 g의 굴에 1×10^3 에서 1×10^6 의 세균이 농축될 수 있다(Motes ML 등 1998).

肉桂(*Cinnamomum loureirii*)의 정유 추출물은 패혈증 비브리오균에 대한 항균활성 실험에서 3 μ l/disk의 농도에서 21 mm의 생육 저해환을 보여 강한 항균활성을 나타내었고, 하고초(*Prunellae Herba*)의 정유 추출물은 3 μ l/disk의 농도에서 10 mm의 생육 저해환을 보여 비교적 약한 항균활성을 나타내었다.

4. 결론

1) 육계(*Cinnamomum loureirii*)의 수증기 연속추출법(simultaneous steam distillation)에 의한 정유 추출물을 GC-MS 이용하여 정유 성분을 분석한 결과 모두 10종의 정유 성분이 확인되었고, 특히, Cinnamaldehyde의 함량이 26%로 가장 높았으며, 3-Phenylpropenal의 함량이 19.5%, Acrolein의 함량이 15.3%, trans-Cinnamaldehyde 10%의 순이었다.

2) 고초(*Prunellae Herba*)의 수증기 연속추출법(simultaneous steam distillation)에 의한 정유 추출물을 GC-MS 이용하여 하고초의 정유 성분을 분석한 결과 모두 10종의 정유 성분이 확인되었다. 그 중에서 Elemicin의 함량이 40.5%로 가장 높았고, Asaron의 함량이 37.8%, Methyleneol의 함량이 8%의 순이었다.

3) 육계(*Cinnamomum loureirii*)의 정유 추출물은 패혈증 비브리오균에 대한 항균활성 실험에서 3 μ l/disk의 농도에서 21 mm의 생육 저해환을 보여 강한 항균활성을 나타내었고, 하고초(*Prunellae Herba*)의 정유 추출물은 3 μ l/disk의 농도에서 10 mm의 생육 저

환을 보여 비교적 약한 항균활성을 나타내었다.

본 연구결과를 통해 얻어진 육계(*Cinnamomum loureirii*)와 하고초(*Prunellae Herba*)의 정유 추출물을 이용하여 화장품 또는 식품산업의 소재원으로 이용할 수 있는 가능성이 있는 것으로 판단되었다. 그러므로 추출한 정유성분의 조성을 이용하여 고기능성 향료와 화장품과 식품의 저장성 향상 등의 목적으로 활용하기 위하여 항미생물작용에 대한 지속적인 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

감사의 글

이 논문은 2011년도 대구한의대학교 기립연구비 지원에 의한 것이며 이에 감사드립니다.

참고 문헌

- Wang, Z. J., Zhao, Y. Y., Tu, G. Z., Hong, S. L., Chen, Y. Y., 1999, Studies on the Chemical Constituents from *Prunella vulgaris*, Acta. Pharm. Sin. 34, 679-681.
- Barata, L. E. S., Baker, P. M., Gottlieb, O. R., Ruveda, E. A., 1978, Neolignans of *Virola surinamensis*. Phytochem., 17, 783-786.
- Baslas, K. K., 1955, Essential Oil from *Prunella vulgaris* Linn, J. Indian Chem. Soc. 32, 228-230.
- Caldefied-Chezet, F., Zet, M. Guerry, J., Chalchat, C., Fusiller, M., Vasson, 2004, Anti-inflammatory effects of *Melaleuca alternifolia* essential oil on human polymorphonuclear neutrophils and monocytes, Free Radic. Res., 38,805-811.
- Cho, Y. J., Kim, J. H., Yoon, S. J., Chun, S. S., Choi, U. K., 2005, Studies on the biological activity of *Rosemarinus officinalis* L., J. Kor. Food Sci., 37(6), 970-975
- Choi, H. S., Lee, M. S., Sawamura, M., 2001, Constituents of the essential oil of *Angelica tenuissima*, an aromatic medicinal plant, Food Sci Biotechnol, 10,557-561.
- Cook, J. T., Ollis, D., Sutherland, I. O., Gottlieb, O., 1978, Pterocarpanes from *Dalbergia spruceana*. Phytochem., 17, 1419-1422.
- De Smet, P. A., 1997, The role of plant-derived drugs

- and herbal medicines in healthcare, *Drugs*, 54(6), 801-840.
- De Vincenzi, M. A., De Vincenzi, M. S., 2004, Constituents of aromatic plants : elemicin, *Fitoterapia*, 75, 615-618.
- Dorosh, N. M., Domaratskaya, O. P., 1954, Phytochemical studies on plant of the *Prunella vulgaris* variety and of the type of the common meadow geranium, *Nauch. Studenschesk. Obshchestva L'vov. Med. Inst.*, 64-67.
- Duke, S. O., Romagni, J. G., Dayan, F. E., 2000, Natural products as sources for new mechanisms of herbicidal action, *Crop Protect.*, 19, 583-589.
- Hashimoto, K., Katsuhara, T., Itoh, H., Ikeya, Y., Okada, M., Mitsuhashi, H., 1990, Monoterpenes from asiasari radix from *Asiasarum* sp. *Phytochem.*, 29(11), 3671-3574.
- Hayashi, N., Maeshima, K., Komae, H., 1983, Phenol ethers of three north American *Hexastylis* species, *Phytochem.*, 22 (1), 299.
- Hiruma-Lima, C. A., Gracioso, J. S., Bighetti, E. J. B., Grassi-Kassisse, D., Nunes, D. S., Souza-Brito, A. R. M., 2002, Effect of essential oil obtained from *Croton cajucara* Benth. on gastric ulcer healing and protective factors of the gastric mucosa, *Phytomed.*, 9, 523-529.
- Hlady, W. G., Klontz, K. C., 1996, The epidemiology of *Vibrio* infections in Florida, 1981-1993. *J. Infect. Dis.*, 173, 1176-1183.
- Horseman, M. A., Surani, S., 2011, A comprehensive review of *Vibrio vulnificus*: an important cause of severe sepsis and skin and soft-tissue infection, *Int. J. Infect. Dis.*, 15, 157-166.
- Jang, M. R., Seo, J. E., Lee, J. H., Chung, M. S., Kim, K. H., 2010, Antibacterial action against food-borne pathogens by the volatile flavor of essential oil from *Chrysanthemum morifolium* flower, *Korean J. Food & Nutr.*, 23,154-161.
- Jayasinghe, L., Kumarihamy, B. M. M., Jararathna, K. H. R. N., Udishani, N. W. M. G., Bandara, B. M. R., Hara, N., Fujimoto, Y., 2003, Anti fungal constituents of the stem bark of *Bridelia retusa*. *Phytochem.*, 62, 637-641.
- Kang, H. S., You, H. C., Choi, U. R., Kim, H. K., Jo, S. M., Yoon, B. J., 2011, Effect of *Smilax china* L. rhizome extract on heavy metal contents in rats. *Korean J. Food & Nutr.*, 24,233-238.
- Kaspar, C. W., Tamplin, M. L., 1993, Effects of temperature and salinity on the survival of *Vibrio vulnificus* in seawater and shellfish, *Appl. Environ. Microbiol.*, 59, 2425-2429.
- Kaufman, P. B., Cseke, L. J., Warber, S., Duke, J. A., Brielmann, H. L., 1999, Natural products from plant, CRC Press LIC. Coca Raton, 76-77.
- Kaysner, C. A., Abeyta, C. Jr., Wekell, M. M., DePaola, A. Jr., Stott, R. F., Leitch, J. M., 1987, Virulent strains of *Vibrio vulnificus* isolated from estuaries of the United States West Coast. *Appl. Environ. Microbiol.*, 53, 1349-1351.
- Kim, C. H., 2011, Analysis of Essential Oil Components and Contents in *Artemisia* According to Heat Treatment, *The Korean Journal of Clinical Research*, 17(4), 273-284.
- Kim, J. C., Park, M. A., Kim, M. J., 2002, Aromatherapy in primary care, *J. Ko. Acad. Farm. Medi.*, 12(3), 417-429.
- Kim, O. M., Kim, M. K., Lee, S. O., Lee, K. R., Kim, S. O., 1998, Selective antimicrobial effects of spice extracts against *Lactobacillus plantarum* and *Leuconostoc mesenteroides* isolated from Kimchi, *J. Kor. Microbiol. Biotecnol.*, 26(5), 373-378.
- Klontz, K. C., Lieb, S., Schreiber, M., Janowski, I. H. T., Baldy, L. M., Gunn, R. A., 1988, Syndromes of *Vibrio vulnificus* infections: clinical and epidemiologic features in Florida cases, 1981-1987, *Ann. Intern. Med.*, 109, 318-323.
- Kojima, H., Ogura, H., 1986, Triterpenoids from *Prunella vulgaris*, *Phytochemistry*, 25, 729-733.
- Lam, T. L., Lam, M. L., Au, T. K., Ip, D. T. M., Ng, T. B., Fong, W. P., Wan, D. C. C., 2000, A comparison of human immunodeficiency virus type-1 protease inhibition activities by the aqueous and methanol extracts of Chinese medicinal herbs, *Life Sciences*, 67, 2889-2896.
- Lee, K. H., Lin, Y. M., Wu, T. S., Zhang, D. C., Yamagishi, T., Hayashi, T., Hall, I. H., Chang, J. J., Wu, R. Y., Yang, T. H., 1988, The Cytotoxic Principles of *Prunella Vulgaris*, *Psychotria serpens*, and *Hiptis capitata*: Ursolic acid and Related Derivatives. *Planta Med.* 54, 308-311.

- Lee, K. H., Rhee, K. H., 2010, Anti-inflammatory effects of *Glycyrrhiza glabra* Linne extract in a dextran sulfate sodium-induced colitis mouse model, *Korean J. Food & Nutr.*, 23,435-439.
- Liu, F., Ng, T. B., 2000, Antioxidative and Free Radical Scavenging Activities of Selected Medicinal Herbs, *Life Sciences*, 66, 725-735.
- Lydon, J., Duke, S. O., 1999, Inhibitors of glutamine biosynthesis, 445-464.
- Misaghi, A., Basti, A. A., 2007, Effects of *Zataria multiflora* boiss. essential oil and nisin on *Bacillus cereus* ATCC 1778. *Food Control* 18,1043-1049.
- Mitchell G., Bartlett, D. W., Fraser, T. E. M., Hawkes, T. R., Holt, D. C., Townson, J. K., Wichert, R. A., 2001, Mesotrione : a new selective herbicide for use in maize, *Pest. Manag. Sci.*, 57, 120-128.
- Motes, M. L., DePaola, A., Cook, D. W., et al, 1998, Influence of water temperature and salinity on *Vibrio vulnificus* in Northern Gulf and Atlantic Coast oysters (*Crassostrea Virginica*), *Appl. Environ. Microbiol.*, 64, 1459-1465.
- Nakajima, M., Ito, K., Takamatsu, Y., Sato, S., Furukawa, Y., Honma, T., Kodotani, J., Kozasa, M., Haneishi, T., 1989, Cornexistin : A new fungal metabolite with herbicidal activity, *J. Antibiotics*, 42, 1065-1072.
- Nam, K. S., Kin, H. G., Shon, Y. H., 2003, Effect of Ethanol Extract from *Thesium chinense* Tunczaninov on Chemopreventive Enzymes of Breast Cancer. *Kor. J. Pharmacogn*, 34(2), 161-165.
- Neudecker, T., 1992, *Mutation Research*, 277, 173-185.
- Oliver, J. D., 2005, Wound infections caused by *Vibrio vulnificus* and other marine bacteria. *Epidemiol. Infect.*, 133, 383-391.
- Oliver, J. D., Warner, R. A., Cleland, D. R., 1982, Distribution and ecology of *Vibrio vulnificus* and other lactose-fermenting marine vibrios in coastal waters of the southeastern United States, *Appl. Environ. Microbiol.*, 44, 1404-1414.
- Park, K. W., 2002, Healthy function and research situation of herbs in Korea, *Trends Agr. & Life Sci.*, 2(1), 27-32.
- Park, S. H., Kim, D. K., Bae, J. H., 2011, Antioxidant effect of *Portulaca oleraceae* extracts and its antimicrobial activity on *Helicobacter pylori*, *Korean J. Food & Nutr.*, 24,233-238.
- Perry, L. M., 1980, Medicinal Plant of East & Southeast Asia, Attributed Properties and Uses, The MIT Press, London, 192.
- Rimando, A. M., Dayan, F. E., Czarnota, F. E., Weston M. A., Duke, S. O., 1998, A new photosystem II electron transfer inhibitor from *Sorghum bicolor*(L.) *J. Nat. Prod.*, 61, 927-930.
- Romagni, J. G., Duke, S. O., Dayan, F. E., 2000, Allelopathic effects of volatile cineoles on two weedy plant species, *J. Chemical. Ecol.*, 26, 303-313.
- Sandra, J., 1963, Phytochemical studies of *Preunella vulgaris* and *Prunella grandiflora*- Flavonoids and phenolicboxylic acids, *Dissertationes Pharm.*, 15,483-489.
- Sandra, J., 1963, Phytochemical studies of *Prunella vulgaris* and *Prunella grandiflora*-I. Saponin and triterpene compounds, *Dissertationes Pharm.*, 15, 333-341.
- Shapiro, R. L., Altekruze, S., Hutwagner, L., et al., 1998, The role of Gulf Coast oysters harvested in warmer months in *Vibrio vulnificus* infections in the United States, 1988-1996: *Vibrio Working Group*, *J. Infect. Dis.*, 178, 752-759.
- Shimano, T., Mizuno, M., Okamoto, H., Adachi, I., 1956, Studies on Triterpenoids. IX. On the New Component of *Prunella*, Ursolic acid, *J. Pharm. Soc. Jpn.*, 76, 974-975.
- Strom, M. S., Paranjpye, R. N., 2000, Epidemiology and pathogenesis of *Vibrio vulnificus*, *Microbes Infect.*, 2, 177-188.
- Tallez, M. R., Canel, C., Rimando, A. M., Duke, S. O., 1999, Differential accumulation of isoprenoids in glanded and glandless *Artemisia annua* L., *Phytochem.*, 52, 1035-1040.
- Tian, J., Xiao, Z. Y., Chen, Y. Y., Wang, Z. I., 2000, Structure Identification of Vulgarsaponin A, *Acta. Pharm. Sin.*, 35, 29-31.
- Xu, H. X., Lee, S. S., Lee, S. F., White, R. L., Blay, J., 1999, Isolation and characterization of an anti-HSV polysaccharide from *Prunella vulgaris*, *Antiviral Res.*, 44, 43-54.
- Yoo, M. Y., Yoon, Y. J., Yang, J. Y., 2005, Antimicrobial activity of herb extracts, *J. Ko.r Soc. Food Sci. Nutr.*, 34(8), 1130-1135.