



아로마테라피용 배초향(*Agastache rugosa*) 줄기의 방향성 정유 성분

김정미*

건국대학교 동물자원연구센터

Flavoral Essential Oil Components in the Stems of *Agastache rugosa* for Aromatherapy

Jeong-Mee Kim*

Research Institute of Animal Resources in Konkuk University

Abstract

This study was carried out to investigate the flavoral essential oil components in the stems of *Agastache rugosa*. These components were analyzed using gas chromatography-mass selective detector (GC-MSD). The stems of *Agastache rugosa* were contained alcohols, aldehydes, ketones, fatty acid esters, and terpenoids. The peak area (%) of estragole was highest among its oil components and the next were pulegone and menthone. The terpenoid alcohols found were 1-octen-3-ol, chavicol, spatulenol, 3-hexen-1-ol, 2-cyclohexen-1-ol, methyl eugenol, and octaethylene glycol. The stems also contained ketones such as pulegone, menthone, cis-isopulegone, 2-cyclohexene-1-one, 3-octanone, 1-cyclohexanone, isoindole-1-one, t-ionone, inden-2-one, as well as the aldehydes of 4-methoxycinnam and benzaldehyde. The following esters were also detected 1-isopulegone-3-yl acetate, caryophyllene oxide, acetate and benzenedicarboxylic acid ester. The terpenoids in the stems were identified as caryophyllene, limonene, cyclohexasiloxane-D, germacrene-D, anethole, cadinene, muurolene, and bourbonene. Overall *Agastache rugosa* contained several functional oil components including phenylpropanoids and terpenoids as flavoral essential oil components for natural aromatherapy.

Key Words : *Agastache rugosa*, aromatherapy, flavoral oil components, terpenoids

1. 서론

아로마테라피는 우리 몸과 마음의 건강을 촉진시키고 조화로운 균형을 유지하기 위하여 식물에서 자연적으로 추출한 방향유를 사용하는 예술과학이다(Debra & Tisha 2017). 이는 후각 수용체를 이용한 뇌 활성화 방법으로 그 기원은 고대 이집트와 중국에서 처음에 향수의 원료나 종교적 의식을 행하는데 사용하였으며 방향유의 방부 작용, 자극성 효과, 이완 효과가 알려지면서 의학과 피부미용학 등에 이용하게 되었다. 아로마테라피의 발전은 20세기 초 프랑스에서 Gattefosse, Valnet, Maury의 연구로 시작되었다. Gattefosse는 화상을 입은 손을 라벤더 통에 넣었더니, 통증이 없어지고 상처가 수포 없이 빨리 치유되는 것을 보고 에센셜 오일의 화학적인 이해와 함께 라벤더, 타임, 캐머마일, 클로브, 레몬의 효능에 관하여 연구하였으며, Valnet은 정유를 화상과 상처 치료에 사용하여 치료 의학적 특성을 검증하였고, Maury는 아로마테라피를 미용요법에 응용하여 아로마 클리닉을 개설하여 마사지 의학 기준서를 저술하였다(Chang 2018). 1980년대부터

는 하버드 대학교의 Dodd와 Toller에 의한 후각 기능 연구로 학문적 임상적으로 진전하게 되었다. 아로마(aroma)란 특정한 방향성을 가진 천연 식물의 꽃, 열매, 뿌리, 줄기, 잎, 나무의 진액에서 추출한 휘발성 정유(essential oils)의 향이다. 아로마 에센셜 오일은 물리적 방법으로 식물로부터 추출한 휘발성 화학 물질로, 독특한 치유 성분과 향기를 지니고 있어서 인체의 면역 기능 강화, 부조화 개선, 항상성 유지, 행복감 증진 등에 효과가 있으며, 갱년기, 불안 조절, 스트레스, 우울증 조절 등에도 효과적이다(Babakhanian 2018). 최근 약물 치료에 대한 부작용과 화학성분 중독 등으로 자연 치료를 선호하는 성향으로 아로마테라피가 각광을 받고 있다. 아로마요법은 후각을 자극하는 자연요법으로, 냄새가 후각 봉우리를 자극하여 전기적 신호로 변연계에 도달하면 맥박, 혈압, 호흡 등 여러 생리적 기능과 장기 등에 반응이 나타나게 되며, 향에 대한 기억을 통해 안정감이 생기고 스트레스 상태에서도 불안을 효과적으로 감소시키게 된다(Oh 2005; Park 2015). 인류는 자연 속에서 치료법을 얻어내 방향성 식물을 허브라 통칭하였는데, 허브 에센셜 오일을 코로

*Corresponding author: Jeong-Mee Kim, Research Institute of Animal Resources in Konkuk University, 120 Gwangjin-gu, Seoul 05029, Korea
Tel: +82-2-450-3666 E-mail: sjmkim93@naver.com

흡입하면 향 입자가 후각 수용체를 자극하고 그 자극이 대뇌의 변연계로 전달되어 감정적, 본능적 반응을 유발하여 자율신경계를 자극함으로써 생체 내에서 치료 효과를 나타낸다(Chun 2014). Heo et al. (2017)은 식물의 잎과 줄기에서 추출한 에센셜 오일은 교감 신경 활성화와 자율신경의 총 활성화도 증가, 스트레스 저항력 증대에 도움을 주며, 꽃류 에센셜 오일은 이완된 상태에서의 각성 상태를 유지하는데 도움이 되는 것으로 보고하였다. 레몬과 로즈마리 에센셜 오일은 교감 신경 활성화에 영향을 주고, 케머마일 오일은 부교감 신경 활성화에 영향을 주며, 라벤더 오일은 부교감 신경 활성화와 자율신경계 균형 유지에 도움을 준다. 인간의 감정은 자율신경계와 밀접한 관련이 있으며, 최근에는 중추신경계에도 림프 맥관이 존재한다는 연구가 보고되어, 에센셜 오일이 자율신경계 뿐만 아니라 신경 면역계를 통한 뇌기능 향상에 도 긍정적인 영향을 주는 것으로 알려지고 있다(Louveau et al. 2015). 아로마 오일을 섭취하는 경우는 의약품을 섭취하는 것처럼 흡수되어 소화기와 소장을 통해 혈관으로 유입되며, 피부를 통한 흡수는 모공과 땀샘을 통하여 피부에 흡수되고 2차적으로 정유의 지용성, 즉 피하 지방층에 녹아들어 피부 사이로 침투하여 진피층까지 흡수된 후 모세혈관과 임파관을 거쳐 전신 순환하여 면역계를 활성화시켜 미용효과도 얻을 수 있다(Kang & Kim 2012). 향기요법은 스트레스 장애, 수면장애, 불안장애, 우울증과 같은 기분장애, 대인관계 장애 및 면역 기능과 신체장기 기능 저하증을 예방해주는 치료적 효과가 있다. 아로마테라피에 관한 연구로는 노인의 만성통증과 수면 효과(Lee 2016), 중년여성의 스트레스 반응과 면역성 효과(Lee 2018b), 화병 및 우울증 치료 효과(Lee 2018a), 청소년의 타액 코티졸 및 DHEA 농도에 미치는 영향(Seong 2018), 아로마테라피와 스트레스 관리(Oh 2005; Kang 2007) 등이 있다. 히포크라테스는 허브야말로 최고의 명약으로 허브로 치료가 안되면 그 이상의 약은 없다고 하였다. 오늘날 화학 약품 오남용에 따른 심각성과 대체 의학에 대한 기대로 인하여 자연치료 및 예방에 관한 관심이 많아져 천연물로부터 개발되어 부작용이 없으면서 치료 효과가 우수하고 기존 약제와 시너지 효과를 가지는 천연물 유래 고부가 가치 기능성 소재의 발굴이 필요한 실정이다.

배초향(*Agastache rugosa* O. Kuntze)은 여러해살이 식물로 1 m 이상의 키에 가지는 뻗어있으며 직각이거나 약간 구부러져 있고 드물게는 다발을 이루고 있다. 형태학적인 면에서는 전형적인 Lamiaceae의 마주보는 잎사귀 형태로 4각의 줄기에 분홍, 보라, 흰색, 노랑이나 오렌지 화관을 가진 입술 모양의 꽃의 꿀풀과 식물이다. 이는 북아메리카 원산지로 우리나라, 일본, 대만, 동남아시아에서 자생하는 다년초로 약용이나 방향족 식물로 사용되는 바질, 페퍼민트, 세이지 등과 같이 가장 인기 있는 허브 중 하나이다. *Agastache rugosa*는 화려한 꽃이 만개하여 장식용 꽃으로 재배되고 있으며 박하 또는 우슬초라 불리는 연보라색 꽃을 피운다. *Agastache*

종은 전형적인 Lamiaceae로 phenylpropanoid와 테르페노이드가 풍부하여 리그난은 물론 플라보노이드, 유리 페놀산류를 함유하고 있으며 휘발성 부분에는 테르페노이드가 함유되어 정유 분석에 초점을 두고 있다. 배초향 지상부를 증류하여 얻은 정유 성분은 오심 등의 치료에 사용하며, 죽어가는 환자도 살린다 하여 연명초라고도 불리운다. 배초향은 건위, 구충, 소화, 해열, 종양 치료 등에 쓰이며 민간요법으로 급, 만성 담낭염에 달여서 먹고 추어탕에 비린내 제거용 향신제로도 사용해왔으며, 비위장 기능을 활성화시키는 작용을 한다(Heo 1994). 배초향 차를 장기 복용하면 감기 예방은 물론, 소화불량, 식욕증진, 설사 예방에 좋고 진정 작용과 두통 해소, 입 냄새 제거 및 피부염 예방에 좋다. 배초향의 지상부 메탄올 추출물에서도 항균, 피부진균, 항염증, 항바이러스, 녹농균, 대장균, 이질균 등 감염균 예방과 만성 염증 치료에 효과가 나타났다(Lee et al. 2002b). 배초향의 기능성으로는 항미생물과 항진균 활성(Shin 2004; Back 2016), 항바이러스 활성 효과(Wang et al. 2009), 항돌연변이 활성과 항암 효과(Kim et al. 2001), 항산화활성과 피부 주름개선 효과(Guo et al. 2011; Kim et al. 2015a), 심혈관계 효과(Hong et al. 2001), 항동맥경화와 고혈압 치료 효과(Hernandez et al. 2009, 2013), 비만 관리 효과(Kim et al. 2015b; Park et al. 2016) 등이 연구된 바 있다. 이와 같이 배초향은 식용이나 약용으로 사용하고 있어서 기능성 식품 소재로 산업용 자원으로 활용할 수 있는 농산자원이다.

따라서 본 연구에서는 기능성 효과가 탁월한 배초향 줄기의 방향성 정유 성분을 추출 분석하고 그 특성을 아로마테라피 용으로 활용하기 위한 기본 자료를 제공하기 위하여 시도되었다.

II. 연구내용 및 방법

1. 실험재료

배초향(*Agastache rugosa*)은 경기도 포천에서 2020년 6월에 구입하여 냉동고에 보관하면서 추출용 시료로 정유 성분 분석용으로 사용하였다.

2. 휘발성 정유 성분 추출

배초향 줄기의 방향성 정유 성분 포집 방법으로는 연속증류추출 장치(SDE: Simultaneous Steam Distillation and Extraction)를 사용하여 상압 하에서 정유 성분을 추출하였다. 연속증류추출 장치는 각종 천연식물 자원이나 식품 등의 방향성 정유 성분을 추출할 때 가장 효과적으로 사용되는 장치이다. 건조시료 20 g에 증류수 1 L를 동시 추출장치의 시료 플라스크에 넣고 100°C로 2시간 동안 가열하면서 추출하였고, 용매 플라스크에는 50 mL diethyl ether (Wako Pure Chemical, Osaka, Japan)를 가한 후 50°C water bath 상에서 포집하여 추출하였다. 무수황산나트륨으로 탈수시킨 후

diethyl ether를 질소가스(99.9%) 하에서 농축하여 GC/MS 분석과 향산화활성 측정용 시료로 사용하였다.

3. GC/MS를 이용한 휘발성 정유 성분의 분석 및 동정

연속증류로 추출한 배초향 줄기의 방향성 정유 성분을 GC/MSD로 분리 동정하였다. GC-MS 분석 장치는 Multi Purpose Sampler로 HP 7890A (GC)와 HP 5975C Mass selective detector (HP 7890A GC/5975C MSD, MPS 2L-XT SPME System, Agilent Technologies, Wilmington, DE, USA)를 사용하여 분석하였다. 컬럼은 DB-5MS (50 m × 0.2 mm × 0.33 μm, Agilent Technologies, Wilmington, DE, USA)를 사용하였고, 오븐온도는 40°C에서 1분간 유지한 후, 분당 5°C로 250°C까지 상승시켰으며 250°C에서 15분간 유지시켰다. 주입구와 검출기의 온도는 각각 220°C와 250°C, carrier gas는 헬륨을 사용하였고 유속은 1 mL/min로 설정하였다. 방향성 정유 성분 동정은 mass spectrometer에 장착된 NIST mass spectral search 2.0 program (Chem SW Inc, NIST Database, 2011)을 사용하여 library에 있는 기준 물질과의 mass spectra를 비교 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

배초향 줄기의 향유성분은 연속증류장치를 사용하여 추출하였는데, 식물의 꽃과 잎, 줄기, 껍질, 뿌리, 열매, 목재 등에서는 정유(essential oil)라 불리는 향유 성분을 얻을 수 있다. 이와 같이 얻어진 배초향 추출물을 GC-MS system을 이용하여 mass spectrum의 정유 성분을 동정한 결과, 배초향 줄기에서 총 30여종의 정유 성분이 분석되었다. 배초향 줄기의 휘발성 정유 성분으로는 탄화수소, 알콜류, 알데히드류,

케톤류, 지방산 에스터 및 테르펜계의 다양한 향유 성분들을 확인할 수 있었다. 배초향 줄기의 정유 성분 중 가장 많이 함유된 것은 estragole로 총 75.31%로 GC peak 면적비로 높은 비율을 차지하여 대표적인 향유 성분으로 검출되었다.

배초향 줄기에 함유된 주요 테르펜계 알코올 성분으로는 estragole (75.31%), 1-octen-3-ol (0.62%), chavicol (0.37%), spatulenol (0.20%), 3-hexen-1-ol (0.17%), 2-cyclohexen-1-ol (0.11%), methyl eugenol (0.09%), eugenol (0.08%), octaethylene glycol (0.07%) 등이 검출되었다<Table 1>. Estragole은 민트라 불리우는 Lamiaceae 속 식물로 남아시아 적도 지역에서 자라는 꽃나무에 가장 풍부하게 함유된 성분으로 감기, 두통, 해열, 구토, 진통, 벌레독 등을 치료하는 민간요법제로 널리 사용되어온 중요한 허브 성분이다. 식물체 내에서 estragole 생합성시 부수적으로 생산되는 주요 화합물로는 methyleugenol이 있으며, 그밖에 menthone, pulegone, limonene도 합성된다(Lim et al. 2013). 이는 우울증이나 신경 증상 치료, 식욕조절 등에도 사용되며, 식품의 향신료로도 사용되어 배초향 특유의 아니스 향기 발현에 중요한 역할을 한다. 배초향의 통증 완화 작용으로는 화학적으로 유도된 통증에 대항하는 작용이 있었고, 신경 진정 작용으로는 쥐의 발열로부터 유래한 통증에 대항하는 효과가 있었으며, 향미생물 활성으로는 estragole이 유용하였다(Kim et al. 2003). Lee et al.(1994)의 연구에서는 배초향 잎에 estragole (methyl chavicol)이 64.4%, 꽃에는 78.4% 함유되어 있었고, 배초향 생초에는 87.0%, 건조에는 76.8% 함유된 것으로 보고하였다. Chavicol은 인도산 후추기름에 함유된 무색의 액체로 미나리와 치자나무 꽃을 포함한 정유에서 발견되는 향기로 향수에 냄새를 부여하는 성분이다. Spatulenol은 오래가노에 함유된 azulene과 유사한 구조를 가진 sesquiterpene

<Table 1> Alcohol and aldehyde compounds in the stems of *Agastache rugosa*

Volatile Compounds	R.T ¹⁾	Area %	M.W. ²⁾	Molecular Formula
Estragole	35.67	75.31	148	C ₁₀ H ₁₆ O
1-Octen-3-ol	26.68	0.62	518	C ₁₄ H ₂₈ O ₇
Chavicol	62.39	0.37	134	C ₉ H ₁₀ O
Spatulenol	55.64	0.20	220	C ₁₀ H ₁₆ O
3-Hexene-1-ol	24.59	0.17	100	C ₆ H ₁₂ O
2-Cyclohexene-1-ol	38.73	0.11	194	C ₁₂ H ₁₈ O ₂
Methyl eugenol	51.47	0.09	178	C ₁₁ H ₁₄ O ₂
Eugenol	57.53	0.08	164	C ₁₀ H ₁₂ O ₂
Octaethylene glycol	58.49	0.07	538	C ₂₈ H ₅₈ O ₉
Benzyl alcohol	46.34	0.06	108	C ₇ H ₈ O
Tetracyclo-tridecan-9-ol	61.37	0.06	220	C ₉ H ₁₀ O
4-Methoxycinnamaldehyde	70.50	0.07	162	C ₁₀ H ₁₀ O ₂
Benzaldehyde	29.70	0.06	592	C ₁₆ H ₁₄ O ₈

¹⁾R.T.: Retention Time
²⁾MW: Molecular Weight

alcohol로 개사철쭉(terragon)에서 추출한 무색의 점성이 있는 약간 쓴맛을 내는 성분이다. Eugenol은 정향나무, 계피, 계수나무 잎 등 정유 속에 존재하며 향신료 및 과실류에서 무색이나 옅은 황갈색의 투명한 약제로 클로브 향이 난다 (Kim et al. 1994). 테르펜계 알코올은 방부성 효과와 항바이러스 작용이 있어서 항균제, 구충제, 치약 연마제, 비누와 향수 등 다양하게 이용된다. 또한 choline esterase의 작용을 억제하여 뇌에서 아세틸콜린의 분해를 막아서 알츠하이머 질환으로 인한 기억력 저하를 막을 수 있다(Choi et al. 2016). 배초향에 함유된 methyleugenol은 흰쥐에서 항우울증 효과를 나타내었고, eugenol은 중추 마취작용과 흰쥐의 아세틸콜린의 활성을 낮춰주었다(Norte et al. 2005; Goulet et al. 2010). 배초향 정유 성분의 중요성은 monoterpene alcohol을 함유하여 소독력과 바이러스, 박테리아, 진균 박멸 효과가 있으며, 스트레스에 지친 뇌의 진정 작용과 체내 독소 중화 작용을 한다(Oh et al. 1995). 또한 건위작용으로 위장 기능을 높여 소화액 분비를 도와 소화기능을 증진시키고, 위점막을 보호하여 위염과 대장염 억제 효과가 있다(Heo 1994).

한편 탄소수가 적고 휘발성이 강한 알데히드류로는 4-methoxycinnamaldehyde (0.07%)와 benzaldehyde (0.06%)가 검출되었다. 알데히드는 알코올, 에스터류와 함께 향료의 매우 중요한 관능기로서 조합향료의 베이스로도 쓰인다. Cinnamaldehyde는 계피나무과의 껍질에 자연적으로 발생하는 노란색의 점성이 있는 액체로, 계피의 맛과 냄새를 제공하는 계피알데히드로서 생체 내에서는 향균, 항진균 특성을 나타낸다. 이는 히야신스와 라일락 향기도 나며 피부자극제나 껌, 아이스크림, 사탕 및 음료에 맛을 더하는 성분으로써 천연의 달콤한 과일 향기로 일부는 향수에도 사용하고, 방부

제와 항진균 효과가 있어서 모기 유충 살충제로도 사용하며, 항바이러스 활성과 항암 작용으로 세포를 보호해 주었다. Cinnamaldehyde, anethol, chavicol 등 phenylpropane 유도체는 항진균 작용이 있고 국소마취 효과를 나타내며, 심한 피부 반응을 일으킬 수도 있다(Wang et al. 2009).

알코올, 알데히드, 에스터 등과 함께 대단히 중요한 향유 성분으로 케톤이 존재하는데, 본 연구에서 확인된 배초향의 케톤류로는 menthone (7.45%), pulegone (7.02%), cis-isopulegone (0.80%), 2-cyclohexene-1-one (0.50%), 3-octanone (0.15%), isoindole-1-one (0.13%), 1-cyclohexanone (0.12%), t-Ionone (0.10%), H-inden-2-one (0.09%), octadien-2-one (0.06%)이 있었다<Table 2>. Menthone은 페퍼민트 (*Mentha piperita*) 잎에서 발견되는 pennyroyal, peppermint, *Menthaarvensis*의 정유성분으로 향균, 위장, 신경계에 효과적으로 작용한다. 바이러스 감염 시에는 pulegone, estragole, menthone, limonene 함량이 변화하는데 estragole과 pulegone은 감소한 반면, isomenthone과 limonene 농도는 증가하였다 (Bruni et al. 2007). Pulegone은 개박하(*Nepeta cataria*), *Mentha piperita*와 같은 다양한 식물의 정유로부터 얻어지는 monoterpene 케톤으로, 박하의 일종인 *Menthapulegium*과 *Hedeoma pulegioides*에서 채취되는 페니로이알 기름 속에 다량 함유된 붉은 황색 액체이다. 이는 단맛이 있는 박하 비슷한 방향으로 무색의 기분 좋은 향기가 나는 페퍼민트와 pennyroyal의 향기 성분으로 아로마테라피에 사용되고 있으며, 세균증식 억제 및 사멸 효과가 나타났다(Lee et al. 2002b). 배초향의 bicidal 활성으로는 메탄올 추출물이 효과적이었고, 신경 진정 작용으로는 통증 유발 인자를 완화시키는 pulegone이 쥐의 발열과 화학적으로 유래한 통증에 대항

<Table 2> Ketone and ester compounds in the stems of *Agastache rugosa*

Volatile Compounds	R.T. ¹⁾	Area %	M.W. ²⁾	Molecular Formula
Menthone	28.79	7.45	154	C ₁₀ H ₁₈ O
Pulegone	34.74	7.02	152	C ₁₀ H ₁₆ O
cis-Isopulegone	31.67	0.80	152	C ₁₀ H ₁₆ O
2-Cyclohexene-1-one	39.01	0.50	152	C ₁₀ H ₁₆ O
Isopulegone-3-yl-acetate	24.35	0.37	170	C ₁₀ H ₁₈ O ₂
Caryophyllen oxide	50.82	0.32	220	C ₁₅ H ₂₄ O
Acetate	27.32	0.22	60	C ₂ H ₄ O ₂
Benzendicarboxylic acid ester	69.24	0.12	278	C ₁₆ H ₂₂ O ₄
3-Octanone	20.10	0.15	128	C ₈ H ₁₆ O
H-isoindole-1-one	5.93	0.13	222	C ₆ H ₁₈ O ₃
1-Cyclohexanone	47.55	0.12	196	C ₁₃ H ₁₈ O ₂
trans-Ionone	48.93	0.10	192	C ₁₃ H ₂₀ O
H-inden-2-one	36.13	0.09	150	C ₁₀ H ₁₄ O
Octadien-2-one	29.47	0.06	283	C ₈ H ₁₂ O

¹⁾R.T.: Retention Time

²⁾MW: Molecular Weight

하는 효과가 있었으며, 이는 점액질을 증가시키며 세포 방어 효과가 있어 상기도 감염증이나 피부 질환에 사용되기도 한다(de Sousa et al. 2011). Indole은 카로티노이드 분해로 생성되는 물질이며 역치 값이 매우 낮아 적은 양으로도 특유의 나무향과 제비꽃향에 기여한다. Ionone은 다마스쿠스와 다마세놀을 포함하는 장미 케톤으로 알려진 물질로 로즈 오일 등 다양한 정유에서 발견되는 아로마 화합물로서 α -와 β -의 조합은 바이올렛 향기가 특징적이며, 여러 꽃의 중요한 향수 화합물의 선두 물질로 작용한다. 또한 배초향 내 함유된 지방산 에스터류로는 1-isopulegone-3-yl acetate (0.37%), caryophyllene oxide (0.32%), acetate (0.22%), benzenedicarboxylic acid ester (0.12%)가 검증되었다. Caryophyllene oxide는 caryophyllene의 산화물로 테르펜계 탄화수소의 산화된 형태로 더욱 활용도가 높으며, 알데히드, 알코올, 케톤, 에스테르 및 옥사이드 형태가 더욱 풍부한 향기 특성을 발휘한다. 테르펜 에스터의 기능으로는 항진균 작용과 진정 효과가 있으며, 중추신경에게 직접적인 진정 효과가 있어 진정제로도 이용되며, 항암 작용을 한다(Fidy et al. 2016).

배초향 줄기에서 추출한 테르펜계 성분으로는 caryophyllene (2.07%), limonene (1.50%), cyclohexasiloxane-D (0.23%), cycloheptasiloxane (0.17%), germacrene-D (0.15%), cyclopentasiloxane (0.13%), anethole (0.11%), bourbonene (0.08%), cadinene (0.07%), muurolene(0.06%), cyclooctasiloxane (0.06%) 등이 검증되었다<Table 3>. Caryophyllene은 클로브유 속에 함유된 2환식 sesquiterpene으로 산초의 기분 좋은 달콤한 향을 내며 계피, 인도산 후추에도 함유되어 있으며, 동맥경화, 당뇨병, 심장 질환, 불안과 우울증, 간경화증, 알츠

하이머 치료에 효과적이고 진정 작용과 항바이러스 효과와 항암작용이 있다(Hashiesh et al. 2020; Scandiffio et al. 2020). Limonene은 감귤류와 소나무에 풍부한 식물성 정유 성분으로, 광학 이성질체로는 D, L-형이 존재한다. D-리모넨은 오렌지 등 감귤류에 많이 함유되어 있고, L-리모넨은 소나무와 식물에 많으며 항균제, 항바이러스, 항진균제, 항유충제, 곤충유인제, 방취제와 착취제로 사용된다. 또한 화장품 제품에도 흔히 사용하고 감귤 향을 내기 위한 식품첨가제, 향수의 향료, 공기청정제, 자동차용품이나 페인트의 섬유 용매 대체 제품, 방향 물질 제조 등에 광범위하게 사용된다. 수지 제조에 습윤제나 용매로도 사용하고 헤어 로션의 안정화제로도 사용되고, 지혈효과와 통증 완화, 셀룰라이트 분해 효과가 있다(Reineccius 2006). Cyclohexasiloxane은 화장품에 첨가되어 기능성을 높여주는 성분으로 피부가 매끈하고 유연하게 피부 표면에 보호막을 형성하여 수분 증발을 막아주는 보습제 역할을 한다. Germacrene은 A와 D 형태가 있으며 *Lamium purpureum*과 *Stachy*에 있는 정유 성분으로 D 함량이 높은 것은 *Clausena amisata*로 특징지어지며 항미생물 활성이 있어서 항균 및 살균제, 곤충 페로몬(기피제)로 사용한다. Anethole은 회향유 등에도 함유되어 있으며 타라곤과 바질에도 풍부하다. 과자나 음료의 향료나 방향제, 건위, 거담제로 사용되며 항미생물 활성제나 살충제로도 효과적이다. 이는 estrogen 활성이 있고 도파민과 같은 카테콜아민 구조로서 항암 효과가 높으며 박테리아, 효모 및 곰팡이에 대한 강력한 항균 특성이 있어서 살충제나 모기 기피제로 사용하는 한편, 에스트로겐적 작용을 한다(Chen & de Graffenried 2012). Bourbonene은 휘발성이 있고 표면장력이 낮아 변질

<Table 3> Terpenoids compounds in the stems of *Agastache rugosa*

Volatile Compounds	R.T. ¹⁾	Area %	M.W. ²⁾	Molecular Formula
Caryophyllene	32.51	2.07	204	C ₁₅ H ₂₄
Limonene	18.08	1.50	136	C ₁₀ H ₁₆
Cyclohexasiloxane	19.42	0.23	444	C ₁₂ H ₃₆ O ₆
Cycloheptasiloxane	24.78	0.17	518	C ₁₄ H ₄₂ O ₇
Germacrene-D	37.77	0.15	204	C ₁₅ H ₂₄
Cyclopentasiloxane	13.71	0.13	370	C ₁₀ H ₃₀ O
Hexadecane	31.36	0.12	226	C ₁₆ H ₃₄
Butylated hydrotoluene	47.65	0.12	220	C ₁₀ H ₁₄ O
t-Anethole	44.26	0.11	148	C ₁₀ H ₁₂ O
Tetradecane	24.64	0.09	198	C ₁₄ H ₃₀
Cyclotetrasiloxane	8.92	0.08	296	C ₈ H ₂₄ O ₄
Bourbonene	29.54	0.08	204	C ₁₅ H ₂₄
Cadinene	40.33	0.07	204	C ₁₅ H ₂₄
Muurolene	40.62	0.06	204	C ₁₅ H ₂₄
Cyclooctasiloxane	29.70	0.06	592	C ₁₆ H ₄₈ O ₈

¹⁾R.T.: Retention Time

²⁾MW: Molecular Weight

되지 않으며 기포 발생을 억제해주고 발한 억제제, 방취제, 헤어스프레이, 네일 광택제로 사용하며 잔주름 제거나 안티 에이징 효과가 있어 무알콜 화장품에 사용하고, 피부 및 모발에 컨디셔닝 효과를 부여하는 실리콘 오일을 함유하여 피부 표면에서 휘발되므로 흡수가 빠르게 느껴지도록 해준다. Muurolene은 카디닌 sesquiterpenoid 군의 일부로 일본 삼나무에 풍부하며 소나무와 감귤류의 향기 성분으로 자연살균제로서 항진균 활성이 있다. α -형은 계피와 이눌라 *nelenium* 뿌리 추출물에서 발견되며, 항산화 특성이 있고 목재의 정유 성분으로서 향종양, 향균, 저혈당 특성을 지닌다(Yee et al. 2018).

배초향의 전형적인 monoterpenoid로는 limonene, pinene, linalool, piperitone, menthone 등이 있고 sesquiterpenoids로는 caryophyllene, spatulenol, carvaciol, cadinol 등이 포함된다. Pinene은 소나무 수지의 중요한 성분으로 비침엽수 식물(*Hetertheca*) 및 큰 세이지 브러시 isomer로 곤충에 사용된다. *Makrut* 라임 껍질에 함유된 리모네 β -피넨은 유칼립투스 오일에서 발견되며 월계수 기름 잎과 퍼슬리 종자유, 장미 왁스에 함유되어 있고, 통증 조절, 항염증, 항산화, 항균 작용을 하며 항불안제 유사 프로파일을 가진 정유의 중요 성분으로 α -피넨은 GABA 관련 항불안 억제 효과가 있다. Linalool은 비환식 모노테르펜계 알코올로 은방울꽃과 비슷한 향기를 갖는 무색의 액체이며 리날로에유의 주성분으로 베르가모트유, 라벤더유 등에도 에스터 상태로 함유되어 게라니올, 네로올의 이성체로써 향료로 이용되고 있으며, 시트러스와 꽃향을 동시에 풍기는 물질로 오렌지와 레몬 등 시트러스 과일과 오렌지 주스의 향기 성분으로 GABA 수용체 상호작용, GABA 전송을 촉진하여 항불안제로 작용한다(Kasper et al. 2010). Piperitone은 박하유에 존재하며 캄피와 같은 냄새가 나는 무색의 액체로, 향료로 사용되어 합성 멘톨이나 티올의 원료가 되기도 한다. 이러한 monoterpenoid는 피부와 점막 자극 효과가 있으며 방부성 효과, 항 단순포진 작용을 한다. Sesquiterpene은 모노테르펜보다 분자량이 많고 점성이 있으며 강한 살균, 항균, 항바이러스 작용이 특징이다. Carvaciol은 천연 terpene 유도체인 페놀로 오래가노, 백리향 오일, 페퍼티드 오일, 야생 베르가못의 정유 성분으로써 항균 활성, 암치료제, 유해 유기체 제거나 혈당 지원제로도 사용된다. 배초향 잎과 꽃에서 carvaciol (carvacrol)과 muurolene을 발견하였으며 isomenthone은 소량으로, *Agastache foeniculum*에서는 유동적으로 함유되어 있다고 보고하였다(Ultee et al. 2000). Cardinol은 후추 나무과에서 분리한 성분으로 노송나무과나 넝쿨 식물계에 분포하며 약간 점성을 띄는 액체이다. 배초향의 물추출물은 열을 내려주고 항우울증 치료, 혈압상승 억제 효과, 항이노제로 사용된다(Ibarra et al. 2010). 배초향 정유의 수율에 대한 연구로는 지하부 세포와 조직, 기관을 유기용매로 추출하고 정제 단계는 컬럼 크로마토그래피로 회수하여 *Agastache rugosa* 정유

의 수율은 1.53-2.73%(Charles et al. 1991) 및 지상부위에서는 3.26%로 보고하였다(Choi et al. 2016). 국내산 배초향의 정유 성분 비교 연구에서는 estragole, methyl chavicol, anethole isomer 함량이 높았고, limonene, menthone, caryophyllene이 검출되었으며, 미량 성분으로 linalool, piperitone, cadinene, spatulenol 등이 함유되어 있었다(Shin & Kang 1996). 또한 Choi et al.(2016)의 배초향 추출물에서는 estragole, pulegone, methyl eugenol이 검출되었으며, Back(2016)의 배초향 향유 성분 연구에서는 estragole이 88.24%로 가장 많이 검출되었고, limonene (4.51%), caryophyllene (2.42%) 등이 함유된 것으로 보고하였다. Lee et al. (1994)은 배초향의 산소화합물 분획에서는 estragole이 79.1%, 탄화수소 분획에서는 β -carotene은 59.3% 함유된 것으로 보고하였다. 배초향에는 여러 가지 카로티노이드가 존재하며 루테인 함량이 β -카로틴보다 풍부하고 zeaxanthin, violaxanthin, antheraxanthin은 소량 존재하였다(Chae et al. 2013).

이와 같이 기능성 정유 성분을 함유한 배초향은 장기적으로 복용하여도 부작용이 없는 천연 생리 활성 물질로서 항산화 작용은 물론, 면역 질환과 성인병 즉 동맥 경화, 고혈압, 뇌졸중 등 심혈관계 질환의 치료에 유용하며, 후각 신경의 대뇌 변연계에 영향을 주므로 정신적, 심리적 및 생리학적 효과를 임상적으로 적용하여 알츠하이머성 치매나 노화방지 등을 위한 자연치료제로서 여러 가지 기능성 제품을 개발하는데 활용할 수 있을 것이다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 천연식물자원인 배초향(*Agastache rugosa*)의 방향성 정유 성분을 분석하기 위하여 배초향 줄기 추출액의 정유 성분을 GC-MSD로 분석 동정된 결과, 배초향 줄기의 주요 정유 화합물로는 hydrocarbon 류로서 alcohol, aldehyde, ketone, fatty acid ester, terpenoids 류가 동정되었다. 배초향 줄기의 정유 성분 면적 비율(peak area %)이 가장 높은 것은 estragole로 배초향에 함유된 주요 정유 성분으로 나타났다. 또한 menthone과 pulegone 함유량도 높았으며, 테르펜계 알코올 성분으로는 1-octen-3-ol, chavicol, spatulenol, 3-hexen-1-ol, 2-cyclohexen-1-ol, methyl eugenol, and octaethylene glycol 등이 검출되었다. 또한 알데히드류는 4-methoxycinnamaldehyde와 benzaldehyde, 케톤류는 menthone, pulegone, cis-isopulegone, 2-cyclohexene-1-one, 3-octanone, H-isoindeole-1-one, 1-cyclohexanone, t-ionone, inden-2-one 등이 함유되어 있었다. 배초향 내 지방산 에스터류로는 1-isopulegone-3-yl acetate, caryophyllene oxide, acetate, benzenedicarboxylic acid ester가 존재하였다. 배초향 줄기에 함유된 테르페노이드류로는 caryophyllene, limonene, cyclohexasiloxane-D, germacrene-D, anethole, bourbonene, cadinene, muurolene, cyclooctasiloxane 등이 검출되었다. 배

초향의 전형적인 monoterpeneoid 로는 limonene, linalool, piperitone, menthone 등이 있고, sesquiterpenoids로는 caryophyllene, spatulenol, caryophyllene oxide, carvaciol, cadinol 등이 포함된다. 이와 같은 배초향의 방향성 정유 성분은 항통증과 항동맥경화 작용으로 만성 염증과 면역 질환 치료에 효과적으로 사용하고, 스트레스성 불안감이나 우울증 해소, 치매와 노화방지를 위한 천연 생약이나 기능성 제품의 재료로서 그 활용 가능성이 높다고 할 수 있다.

저자 정보

김정미(건국대학교 동물자원연구센터, 전임연구원, 0000-0001-1008-6670)

감사의 글

본 연구는 2019 추경사업 시간강사 지원 연구비 일부(과제번호: 2019S1A5B5A07)로 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

- Babakhanian M. 2018. Effect of aromatherapy on the treatment of psychological symptoms in postmenopausal and elderly women: A systematic review and meta-analysis. *J. Menopausal Med.* 24(2):127-132
- Back J. 2016. Analysis, antibacterial, and insecticide effects on domestic native fragrant plants *Elsholtzia ciliolata* and *Agastache rugosa*. *J. Kor. Soc. People Plants Environ.* 19(2):79-83
- Bruni R, Bianchi A, Bellardi MG. 2007. Essential oil composition of *Agastache anethiodora* Britton (Lamiaceae) infected by cucumber mosaic virus (CMV). *Flavour Fragr. J.* 22:66-70
- Chae SC, Lee SW, Kim JK. 2013. Variation of carotenoid content in *Agastache rugosa* and *Agastache foeniculum*. *Asian J. Chem.* 25(8):4363-4366
- Chang YJ. 2018. A study on aromatherapy awareness and aromatherapy type by life style. Master's degree thesis, Changwon University. Seoul, pp 1-54
- Charles DJ, Simon JE, Widerlechner MP. 1991. Characterization of essential oil of *Agastache* species. *J. Agr. Food Chem.* 39(11):1946-1949
- Chen CH, de Graffenried LA. 2012. Anethole suppressed cell survival and induced apoptosis in human breast cancer cells independent of estrogen receptor status. *Phytomedicine* 19:763-767
- Choi JS, Song BM, Park HJ. 2016. Gas chromatographic analysis and cholinesterase activity of the essential oil from Korea *Agastache rugosa*. *Kor. J. Pharmacog.* 47(2):92-196
- Chun YA. 2014. A meta-analysis about healing effects of aromatherapy on physiological, psychological. Doctoral degree thesis, Hoseo-Venture University. Seoul, pp 10-48
- De Sousa DP, Nobrega FF, de Lima MR. 2011. Pharmacological activity of R-(+)-pulegone, a chemical constituent of essential oils. *Z. Naturforsch 66c (7):353-359*
- Debra R & Tischa J. 2017. Aromatherapy. *Clinical J. Oncology Nursing* 21(1):16-19
- Fidy K, Fiedorowicz A, Strzadala L, Szummy A. 2016. β -caryophyllene and β -caryophyllene oxide natural compounds of anticancer and analgesis properties. *Cancer Med.* 5(10):3007-3017
- Guo KJ, Xu SF, Yin P. 2011. Active components of common traditional Chinese medicine decoctions have antioxidant functions. *J. Anim. Sci.* 89:3107-3115
- Goulet F, Helie P, Vachon P. 2010. Eugenol anesthesia in African clawed frogs (*Xenopus laevis*) of different body weights. *J. Am. Ass. Lab. Animal Sci.* 49:460-463
- Hashiesh HM, Sharma C, Ojha K. 2020. Therapeutic potential of β -caryophyllene. *Nutrients* 12(10):2963-2970
- Heo J. 1994. DongEui BoGam, Yeogang Co. Korea. p 2808
- Heo SH, Yoo SI, Shin JY. 2017. Effects of inhalation of two kinds of blended essential oils based on parts of a plant on autonomic nervous system. *J. Korean Soc. Cosmetology* 23(3):461-474
- Hernandez A.O., Castillo-Espana P, Leon-Rivers I. 2009. Antihypertensive and vasorelaxant effects of tilianin isolated from *Agastache mexicana* are mediated by NO/cGMP pathway and potassium channel opening. *Biochem. Pharmacol.* 78:54-61
- Hernandez A.O, Torres-Piedra M, Garcia-Jimenez S. 2013. Dose-dependent antihypertensive determination and toxicological studies of tilianin isolated from *Agastache mexicana*. *J. Ethnopharmacol.* 146:187-191
- Hong JJ, Choi JH, Oh SR. 2001. Inhibition of cytokine-induced vascular cell adhesion molecule-1 expression; possible mechanism for anti-atherogenic effect of *Agastache rugosa*. *FEBS Lett.* 495:142-147
- Ibarra AC, Rojas A, Mendoza S. 2010. Vasoactive and antioxidant activities of plants used in mexican traditional medicine for the treatment of cardiovascular diseases. *Pharm. Biol.* 48:732-839
- Kang KY, Kim EJ. 2012. Introduction to cosmetology. Hoonmins, Seoul, pp 63-76
- Kang TK. 2007. A study of aromatherapy on stress. Master's degree thesis, Nambu University, Seoul, pp 22-62
- Kasper S, Gastpar M, Dienel A. 2010. Silexan, an orally administered Lavenda oil preparation, its effective in the treatment of 'subsyndromal' anxiety disorder. *International*

- Clinical Psychopharmacology 25(5):277-287
- Kim MH, Chung WT, Kim YK. 2001. The effect of the oil of *Agastache rugosa* O. Kuntze and three of its components on human cancer cell lines. *J. Essential Oil Res.* 13(3):214-218
- Kim NY, Park DS, Lee HY. 2015a. Effect of anti-skin wrinkle and antioxidant of *Agastache rugosa* O. Kuntze through fermentation process of the lactate. *Kor. J. Med. Crop Sci.* 23(1):37-42
- Kim SI, Roh JY, Kim DH. 2003. Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. *J. Stored Prod. Res.* 39(3):293-303
- Kim YM, Kim MH, Yang OM. 2015b. Effects of *Agastache rugosa* on Obesity via inhibition of peroxisome proliferator-activated receptor-gamma reduction of food intake. *J. Kor. Med. Obesity Res.* 15(2):104-110
- Lee C, Kim H, Kho Y. 2002a. Agastinol and agastenol, novel lignans from *Agastache rugosa* and their evaluation in an apoptosis inhibition assay. *J. Nat. Prod.* 65:414-416
- Lee HK. 2016. The effects of aromatherapy on elders' chronic pain and sleep. *J. Digital Convergence* 14(7):385-395
- Lee JC, Choi YH, Kim YH. 1994. Essential oils in aerial parts of *Agastache rugosa*. *Kor. J. Medicinal Crop Sci.* 2(2):168-173
- Lee JY. 2018a. Effects of self-massage with aromatherapy on depression and Wha-Byung. Master's degree thesis, Cha-Medicinal University, Seoul, pp 1-59
- Lee SE, Park CG, Cha MS, Kim JK. 2002b. Antimicrobial activity of essential oils from *Mentha arvensis* and *Agastache rugosa* on *E. coli* and *Saccharomyces-typhimuria*. *Kor. J. Medicinal Crop Sci.* 10(3):206-211
- Lee SH. 2018b. Effects of aromatherapy on stress response, sleep and immunity in middle-aged women. Doctoral degree thesis, Eulji University, Seoul, pp 1-57
- Lim SS, Jang JM, Park WT. 2013. Chemical composition of essential oils from flower and leaf of korean mint *Agastache rugosa*. *Asian J. Chem.* 25:4361-63
- Louveau A, Smirnov I, Keytes Tj, Eccles JD, Harris TH, Kipnis J. 2015. Structural and functional features of central nervous system lymphatic vessel. *Nature* 523:337-353
- Norte, MCB, Cosentino RM, Lazarini CA. 2005. Effects of methyl-eugenol administration on behavioral models related to depression and anxiety in rats. *Phytomedicine* 12:294-298
- Oh HK. 2005. Aromatherapy for stress treatment. *Stress Research* 13(12):89-71
- Oh HK, Min BI, Kim HY, Kim CJ. 1995. Aromatherapy of stress. *Kor. J. Stress Research* 3(2):101-106
- Park MH. 2015. The effects of cerebral stimulation through aromatherapy on memory retrieval: the case of tip-on-the tongue phenomenon. Master's degree thesis, Kyunggi University, Seoul, pp 1-20
- Park MJ, Song JH, Kim GN. 2016. Anti-adipogenic effects of ethanol extracts prepared from selected medicinal herbs in 3T3-L1 cells. *Prev. Nutr. Food Sci.* 21(3):227-235
- Reineccius G. 2006. *Flavor Chemistry and Technology*, 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, LTD, London, N.Y.
- Scandiffio R, Gedda F, Bovolenta P. 2020. Protective effects of β -caryophyllene (BCP) in chronic inflammation. *Nutrients* 12(11):3273-3280
- Seong SY. 2018. Effect of Lavender aromatherapy on the level of salivary cortisol & DHEA level in adolescents. Doctoral thesis, Cha-Medical University, Seoul, pp 1-46
- Shin MK, Kang HS. 1996. Comparison of volatile flavor compounds from different source of tokwakhyang. *J. Herbology* 11(1):1-11
- Shin S. 2004. Essential oil compounds from *Agastache rugosa* as antifungal agent against *Trichophyton* species. *Arch. Pharm. Res.* 27(3):295-299
- Ultee A, Slump RA, Smid EJ. 2000. Antimicrobial activity of carvacrol toward *Bacillus cereus* on rice. *J. Food Protection* 63(5):620-624
- Wang KC, Chang JS, Chiang LC. 2009. 4-Methoxycinnaldehyde inhibited human respiratory syncytial virus in a human larynx carcinoma cell line. *Phytomedicine* 16:882-886
- Yee LD, Wernis RA, Goldstein AH. 2018. Observations of sesquiterpenes and their oxidation products in central amazonia during the wet and dry seasons. *Chem. Phys.* 18(14):10433-10457

Received May 18, 2021; revised June 18, 2021; accepted June 30, 2021