

추출방법에 따른 섬백리향의 휘발성 향기성분 비교

이 사 은[†] · 김 성 문* · 임 원 철 · 강 기 춘 · 표 형 배

한불화장품(주) 기술연구원 화장품연구소, *강원대학교 바이오자원환경학과
(2013년 11월 19일 접수, 2013년 12월 1일 수정, 2014년 3월 22일 채택)

Comparison of Volatile Compounds from *Thymus Magnus Nakai* by Three Different Extraction Methods

Sa Eun Lee[†], Songmun Kim*, Won Churl Lim, and Ki Choon Kang, and Hyeong Bae Pyo

R&D Center, Hanbul Cosmetics Co., Ltd., 547-62, Daesung-ro, Samsung-myun, Umsung-kun, Chungbuk 369-834, Korea

*Department of Biological Environment, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

(Received November 19, 2013; Revised December 1, 2013; Accepted March 22, 2014)

요약: 본 연구에서는 각 추출방법에 따른 섬백리향(*Thymus magnus Nakai*)의 향기 성분들을 분석하여, 이를 토대로 본연의 향에 아주 가까우면서 맡기에 좋은 향으로 재현하고자 초임계유체추출법, 혼합 증류법, 동시증류추출법으로 정유를 추출한 후 gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS)로 휘발성 향기성분을 분석하였다. 그 결과 먼저 초임계유체추출법의 40 °C - 400 bar 조건에서 추출한 정유 성분 중 linalool (0.1%), trans-sabinene hydrate (0.9%)가 다른 조건에서 추출한 정유성분과 비교하였을 때 상대적으로 더 많이 함유되어 있었으며, 50 °C - 400 bar 조건에서는 borneol (3.82%), terpinen-4-ol (0.3%), caryophyllene oxide (2.2%), 50 °C - 300 bar 조건에서는 β -bisabolene (5.88%), 1-octen-3-ol (0.31%), caryophyllene (2.91%), p-cymene (2.04%), γ -terpinene (0.52%), 50 °C - 200 bar 조건에서는 thymol (77.63%), carvacrol (5.65%)이 상대적으로 더 많이 함유되어 있는 것으로 나타났다. 혼합 증류법으로 추출한 정유 성분 중에는 α -bisabolol (0.17%), caryophyllene (6.46%), cis- α -bisabolene (1.52%), β -bisabolene (20.65%)이 초임계유체추출법으로 추출한 정유 성분 보다 상대적으로 더 많이 함유되어 있는 것으로 나타났으며, 동시 증류추출법을 통해서 정유를 얻지 못하였다. 이 같은 연구 결과는 각각의 추출법을 통해서 확인된 향기 성분들을 모두 취합하여 섬백리향 본연의 향에 좀 더 가깝도록 세밀하게 재현하는데 있어 유용한 자료로 활용될 수 있을 것으로 보인다.

Abstract: The purpose of this study was to analyse the volatile components of *Thymus magnus* Nakai extracted by different extraction methods and reproduce scent close to original plant based on the results. For this purpose, the essential oil of *T. magnus* was extracted by supercritical fluid extraction (SFE), water and steam distillation (WSD) and simultaneous steam distillation and extraction (SDE) methods. The compositions of the essential oil were analyzed by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). Consequently, linalool (0.1%) and trans-sabinene hydrate (0.9%) contents in the essential oil extracted by SFE method of 40 °C - 400 bar condition were relatively higher than compositions of the essential oil extracted by different conditions. The contents of borneol (3.82%), terpinen-4-ol (0.3%) and caryophyllene oxide (2.2%) were relatively higher at 50 °C - 400 bar and the contents of β -bisabolene (5.88%), 1-octen-3-ol (0.31%), caryophyllene (2.91%), p-cymene (2.04%) and γ -terpinene (0.52%) were extracted relatively higher at 50 °C - 300 bar. The compositions of the essential oil extracted by SFE method of 50 °C - 200 bar condition

[†] 주 저자 (e-mail: saeun0904@hanbul.co.kr)

contained relatively higher contents of thymol (77.63%) and carvacrol (5.65%). The contents of α -bisabolol (0.17%), caryophyllene (6.46%), cis- α -bisabolene (1.52%) and β -bisabolene (20.65%) in the essential oil extracted by WSD method were relatively higher than compositions of the essential oil extracted by SFE method, and by SDE method we couldn't obtained essential oil. The results of this study could be utilized to reproduce scent close to original scent of *T. magnus*.

Keywords: *Thymus magnus*, Essential oil, Supercritical fluid extraction, Water and steam distillation, Simultaneous steam distillation and extraction

1. 서 론

백리향(*Thymus quinquecostatus* Celakov)은 한약재 중에서도 방부제로 이용되고 있는 대표적인 식물로서, 남부 유럽의 지중해 연안이 원산지이며 꿀풀과(Labiatae)에 속하는 다년생의 낙엽 소관목으로 아열대, 온대에 걸쳐 자생하는 허브류 중 하나이다[1]. 세계적으로 100여 종이 자생하고 있는 것으로 알려져 있으며 우리나라에는 섬백리향(*Thymus magnus* Nakai)과 백리향(*T. quinquecostatus* Celak.) 2종만이 자생하고 있는데 특히, 섬백리향(*T. magnus* Nakai)은 울릉도 북면 나리동 분지에서만 자생하고 있어 천연기념물 제 52호로 지정되어 있으며, 양지나 음지를 가리지 않고 잘 자라며 강한 번식력이 있어 재배도 용이한 것으로 알려져 있다[2,3]. 그러나 섬백리향은 일부분만이 관상용으로 재배되고 있으며 구풍, 발한에 사용되어 온 것으로 알려져 있기는 하나 약용이나 식용으로는 거의 이용되지 못하고 있는 실정이다. 이와 유사종인 백리향은 유럽 등 서양에서 강심, 강장, 거담, 구충, 구풍, 부패방지, 살균, 살충, 이뇨, 자극, 진정, 진해, 통경, 해독, 향류머티즘, 진통(요통), 항미생물 작용을 목적으로 사용해 왔다[4,5]. 또한 독특한 향기를 지니고 있어 식품 및 향장품용 향료자원으로서 활용이 가능해 육류 및 어류의 냄새를 없애주는데 최적이고, 정유 성분 중 thymol에 방부작용이 있어 방부목적으로 햄, 소시지, 케첩, 소스 등의 가공식품 분야에 널리 사용되며, 비누, 토너, 로션, 치약, 구강청정제 등에도 이용되고 있다[6]. 백리향 및 섬백리향과 관련하여 수행된 연구로는 백리향 잎에 carvacrol, p-cymen, linalool, terpinene과 flavonoids 같은 활성물질들이 다량으로 함유되어 있어 방부와 항산화 등에 탁월한 효능을 보이는 것으로 보고된 바 있으며[7], 백리향 정유에는 페놀화합물들이 약 25 ~ 42% 정도를 차지하고 있어 지질의 산화를 억제하는데 매우 효과적이고[8,9], 섬백리향

정유는 항진균 작용[10], 항균작용[11], 진통, 항염증, 정신적인 작용에 대한 연구가 행해진 바 있다. 방향성 화합물과 관련된 연구로는 국내 산지별 백리향의 휘발성 향기성분에 관한 연구결과가 있으며[12] 동시증류추출법을 통한 백리향과 섬백리향의 정유성분 조성 비교, 고상미량추출법과 동시증류추출법에 의한 꿀풀과 약초의 향기성분 비교[13], 주요 허브의 고품질 정유생산을 위해 초임계추출법과 동시증류추출법에 의한 정유함량을 비교한 연구들이 수행되었다[14]. 이와 관련하여 정유를 추출하는 방법으로 동시증류추출 장치에 추출용매를 이용하는 방법이 많이 이용되고 있으나 특정성분의 선택성이 떨어지며, 높은 온도를 장시간 사용함으로 유용성분의 변성 및 파괴의 단점이 지적되고 있다[15,16]. 또한 용매를 사용함으로 용매를 정제해야 하는 절차가 까다롭고 잔존 용매의 처리도 문제로 지적되며 용매에 정유의 유용성분이 잔존할 가능성이 높다[17]. 이와 같은 단점을 보완하기 위해 사용되는 방법이 초임계추출공정이다. 초임계추출공정은 액상과 기상이 구분되지 않는 임계점보다 높은 영역에서 정유를 추출하는 방법으로 비휘발성이고 40 ~ 60 °C의 낮은 온도에서 사용하기 때문에 열에 불안정한 유기화합물을 분리하여 회수할 수 있으며, 압력과 온도 조절에 의한 초임계 유체의 밀도 조절에 의하여 용해력을 조절해 특정한 성분을 선택적으로 추출할 수 있다. 또한 여기에 사용되는 추출용매는 주로 이산화탄소로서 불연성 및 무독성이며 임계온도가 상온에 가깝고, 대기압에서 기체 상태이므로 추출 후의 잔류물과 추출용매의 회수가 비교적 용이하다. 따라서 높은 효율이 요구되는 고가성분의 회수 및 식품이나 의약품, 향료공정에 주로 이용된다[18,19]. 이렇게 각 추출법에 따라 얻어지는 천연 향은 후각적으로 자연적인 느낌이 들 수는 있으나 이미 우리가 익숙해져 있는 인공 향만큼 은은하고 부드럽게 느끼기는 사실상 어렵다. 인공 향이란 대부분이 식물로부터 추출해

낸 정유에 함유되어 있거나 자연계에 존재하는 방향성 화합물 즉 각각의 단일 향들을 가지고 조합한 것을 의미하는데 요즘 소비자들은 인공 향이 몸에 해롭거나 자극을 줄 수 있다는 인식이 커지면서 화장품 향으로 천연 향을 많이 찾는 추세이다. 그러나 천연 향은 조합된 인공 향만큼 맡기 좋게 느끼기 어려울 뿐더러 향 원료의 품질에 따라 가격도 천차만별이기 때문에 화장품용 향으로 활용하는데 제한이 따를 수밖에 없다. 이에 본 연구에서는 각 추출방법에 따른 섬백리향의 향기 성분들을 토대로 본연의 향에 아주 가까우면서 맡기에 좋은 향으로 재현하고자 초임계유체추출법, 혼합 증류법, 동시증류추출법으로 정유를 추출한 후 추출방법에 따른 수율(yield) 및 휘발성 향기성분의 조성을 비교분석하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 실험재료

본 실험에 사용된 식물시료 섬백리향은 강원도 양양군 현북면 중광정리 36번지 섬백리향 군락지에서 2013년 6월 2회에 걸쳐 지상부(꽃, 잎, 줄기)를 채취하였다. 채집된 섬백리향은 흙 등의 오염물을 수세하여 실험실로 운반되었으며 5일 동안 자연건조 시킨 후 정유 추출에 사용하였다.

2.2. 초임계유체추출법(supercritical fluid extraction)

초임계유체추출법은 온도와 압력의 변화에 따라 정유의 성상은 물론 조성 성분 및 수율에도 영향을 미친다. 따라서 정유를 추출하기 위한 최적의 조건을 찾기 위해 온도와 압력 조건을 40 °C - 400 bar로 하여 실험한 후 다시 온도 조건을 50 °C로 고정시키고 압력은 200, 300, 400 bar로 설정, 추출시간은 설정된 임계조건에 도달한 시간부터 1 h 동안 정유를 추출하였다. 초임계유체추출기(SC-CO₂ extraction system, Ilshin Autoclave Co., LTD, Korea)의 추출조(extractor)에 섬백리향 시료 40 g을 충전 시킨 후 포화 압력상태인 이산화탄소를 기기 내부로 주입시키면 냉각기(-20 °C)를 통과하면서 이산화탄소 내에 잔존하는 기포가 제거된 후 고압 계량펌프에 의해 시스템 내의 설정 압력까지 일정한 유량으로 유입된다. 이때 이산화탄소는 압력과 열이 가해지면서 초임계 상태가 되어 추출조

(extractor) 내의 섬백리향 시료로부터 휘발성 향기 성분을 용해시킨다. 그리고 낮은 압력 상태로 분리조(separator) 내에 유입되어 용제와 용매를 분리시킴으로써 섬백리향의 휘발성 향기성분은 정유상태로 분리조(separator)에 저장되고, 분리조(separator)로 이동 중 기체상태가 된 이산화탄소는 다시 제어 밸브를 지나 냉각됨으로써 저장조(reservoir)에 유입된다. 이와 같은 공정을 반복하여 추출한 정유에 미량 섞여있을 수 있는 수분을 diethyl ether (DAEJUNG, Korea)를 소량 사용해 sodium sulfate (DAEJUNG, Korea)로 탈수시킨 후, N₂ gas 및 회전식 감압 농축기(EYELA, Tokyo Rikakikai Co., LTD, Tokyo)를 이용해 diethyl ether를 제거함으로써 순수한 정유만을 얻었다.

2.3. 혼합 증류법(water and steam distillation)

수증기증류장치(EssenLab Plus, Hanil Lab Tech Co., Korea)의 냉각관에 -4 °C의 냉각수를 먼저 순환시켰다. 그리고 증류부 내부에 장치된 격자의 하단에는 5 L의 증류수를 넣고 그 위로는 식물시료 섬백리향의 지상부위 40 g을 넣은 후 100 °C로 가열하여 1 h 동안 추출하였다. 고온에서 가열하여 생성된 수증기와 섬백리향의 세포벽이 파괴되면서 나오는 기체상태의 향기성분이 bath와 연결된 separate tube를 통과하여 냉각관에서 응축된 후 물층과 정유층으로 나뉘었다. 물층을 버리고 받아낸 정유층에 소량이라도 섞여있을 수 있는 수분을 제거하기 위해 정유층을 sodium sulfate 10 g이 담겨 있는 삼각 깔대기에 통과시켜 순수한 정유만을 얻었으며, 성분 분석시까지 4 °C의 냉장고에 보관하였다.

2.4. 동시증류추출법(simultaneous steam distillation and extraction)

Likens & Nickerson type의 동시증류추출장치를 이용하여 섬백리향 정유를 추출하였다. 추출초기에 휘발성 향기성분이 외부로 손실되는 것을 방지하기 위하여 먼저 냉각관에 -4 °C의 냉각수를 순환시켰다. 시료용 둥근바닥플라스크 2 L에는 증류수 300 mL와 섬백리향 시료 40 g을 넣고, 용매용 둥근바닥플라스크 250 mL에는 diethyl ether 100 mL를 넣은 후 시료가 들어 있는 플라스크를 100 °C에서 가온하였다. 그리고 시료가 끓기 시작할 때 용매가 담겨있는 플라스크를

Table 1. Operating Conditions of GC-MS for Analysis of Volatile Compounds from *Thymus magnus* Nakai

Item	Operating condition
GC	Agilent 6890
Column	HP-INNOWAX (60 m × 0.25 mm, 0.2 μm)
Oven temperature	80 °C (2 °C min ⁻¹) → 240 °C
Injection mode	Splitless
Injection temperature	260 °C
Detector	FID
Detector temperature	270 °C
Carrier gas	He (1 mL min ⁻¹)
MS	Agilent 5973
Ion source	EI, 70 eV
Ion source temperature	150 °C
Quadrupole temperature	230 °C
Scan range	40 ~ 400 m/z

Table 2. Yield of Volatile Compounds from *Thymus magnus* Nakai by Three Different Extraction Methods

Extract Method	Extract Conditions	Yield
SFE	40 °C - 400 bar	0.23%
	50 °C - 400 bar	0.27%
	50 °C - 300 bar	0.20%
	50 °C - 200 bar	0.23%
WSD	100 °C	0.03% ↓
SDE	100 °C	x

SFE: Supercritical Fluid Extraction

WSD: Water and Steam Distillation

SDE: Simultaneous Steam Distillation and Extraction

가온하여 80 °C를 유지하면서 1 h 동안 추출을 하였다. 냉각관에서 응축된 정유와 물이 separate tube를 통해 용매가 담긴 플라스크로 모아지며 이 diethyl ether에 녹아있는 정유층과 물층을 Na₂SO₄로 탈수시킨 후 N₂ gas로 diethyl ether를 제거하여 순수한 정유만을 얻었다.

2.5. 섬백리향 정유에 함유된 휘발성 향기성분 분석

섬백리향 정유를 20 mL vial에 넣고 silicone liner (Supelco, Bellefonte, PA, USA)으로 밀봉한 후 vial 내에 포집되어 있는 향기성분을 75 °C에서 15 min 간 polydimethylsiloxane/divinylbenzene (PDMS/DVB) fiber에 흡착시킨 후 gas chromatography-mass spectrometry

(GC-MS)로 분석하였으며, 분석조건은 Table 1과 같다.

3. 결 과

섬백리향의 지상부를 조건별 초임계추출법(SFE), 혼합 증류법(WSD), 동시증류추출법(SDE)으로 추출한 정유의 수율을 Table 2에 나타내었다. 초임계로 50 °C - 400 bar 조건에서 추출한 정유의 수율이 0.27%로 가장 높았으며, 혼합 증류법으로 추출한 정유의 수율은 0.03% 이하로 초임계 추출의 정유 수율과 약 7배 이상 차이가 났다. 그리고 동시증류추출 시에는 용매 층에 녹아있는 정유를 육안으로 확인할 수 없었으며 용매를 제거하였음에도 용매 냄새만 남아있어 정유가 없

Table 3. Volatile Compounds from *Thymus magnus* Nakai by Each Extraction Method

Classification	Compounds	Extraction method				
		CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	S-1
	 Area (%)				
alcohol	1-octen-3-ol	0.21	0.24	0.31	0.03	0.06
	borneol	3.14	3.82	3.76	1.58	2.53
	linalool	0.10	0.05	0.02	-	-
	octanol	0.05	0.02	-	-	-
	terpinen-4-ol	0.06	0.30	0.04	0.03	0.04
	α -bisabolol	-	-	-	-	0.17
	trans-sabinene hydrate	0.90	0.05	0.04	-	-
aldehyde	aldehyde C9	0.07	-	0.02	-	-
ester	bornyl acetate	-	0.06	-	-	-
hydrocarbon	caryophyllene	1.36	-	2.91	0.70	6.46
	cis- α -bisabolene	0.11	-	-	-	1.52
	limonene	-	-	0.03	-	-
	p-cymene	0.22	0.25	2.04	0.04	0.06
	phellandrene	0.04	0.03	0.05	-	-
	α -terpinolene	-	0.04	0.18	-	-
	β -bisabolene	2.46	3.16	5.88	5.20	20.65
ketone	γ -terpinene	0.17	0.07	0.52	-	0.06
	hexahydrofarnesyl acetone	0.09	-	-	-	-
	l-carvone	0.03	0.08	0.06	0.04	-
oxide	caryophyllene oxide	0.16	2.20	0.14	0.41	1.99
phenol	carvacrol	4.04	5.18	4.61	5.65	1.83
	p-cymen-8-ol	0.16	0.14	-	-	-
	thymol	66.24	76.88	72.02	77.63	30.44
Total		79.61	92.57	92.63	91.31	65.81

CO-1: 40 °C - 400 bar by SFE

CO-2: 50 °C - 400 bar by SFE

CO-3: 50 °C - 300 bar by SFE

CO-4: 50 °C - 200 bar by SFE

S-1: WSD

는 것으로 간주하고 성분 분석에서 제외시켰다.

각 추출방법에 따른 섬백리향의 휘발성 향기성분 분석 결과를 Table 3에 나타내었다. 초임계추출법으로 40 °C - 400 bar 조건에서 추출한 섬백리향의 향기성분 분석 결과 총 19개의 성분이 확인되었으며, GC에서 검출된 peak 면적 비율로 보았을 때 thymol이 66.24%, carvacrol이 4.04%, borneol이 3.14% 순서로 가장 많은 함량을 차지하고 있었다. Linalool (0.1%),

trans-sabinene hydrate (0.9%)의 경우 50 °C - 400 bar, 300 bar 조건보다 40 °C - 400 bar 조건에서 추출한 정유에 가장 많이 함유되어 있었으며, 50 °C - 200 bar 조건에서 추출한 정유에는 전혀 함유되지 않은 것으로 나타났다.

초임계추출법으로 50 °C - 400 bar 조건에서 추출한 섬백리향의 향기성분 분석 결과 총 17개의 성분이 확인되었으며, thymol이 76.88%, carvacrol이 5.18%,

borneol이 3.82% 순서로 가장 많은 함량을 차지하고 있었다. Borneol을 포함한 terpinen-4-ol (0.3%), caryophyllene oxide (2.2%)의 경우 다른 조건에서 추출한 정유성분과 비교하였을 때 50 °C - 400 bar 조건에서 추출한 정유에 가장 많이 함유되어 있는 것으로 나타났다.

초임계추출법으로 50 °C - 300 bar 조건에서 추출한 섬백리향의 향기성분 분석 결과 총 17개의 성분이 확인되었으며, thymol이 72.02%, β -bisabolene이 5.88%, carvacrol이 4.61%, borneol이 3.76% 순서로 가장 많은 함량을 차지하고 있었다. β -Bisabolene을 포함한 1-octen-3-ol (0.31%), caryophyllene (2.91%), p-cymene (2.04%), γ -terpinene (0.52%)의 경우 다른 조건에서 추출한 정유성분과 비교하였을 때 50 °C - 300 bar 조건에서 추출한 정유에 가장 많이 함유된 것으로 나타났다.

초임계추출법으로 50 °C - 200 bar 조건에서 추출한 섬백리향의 향기성분 분석 결과 총 10개의 성분이 확인되었으며, thymol이 77.63%, carvacrol이 5.65%, β -bisabolene이 5.2% 순서로 가장 많은 함량을 차지하고 있었으며, 다른 조건에서 추출한 정유성분과 비교하였을 때 역시 thymol과 carvacrol이 50 °C - 200 bar 조건의 추출 정유에 가장 많이 함유되어 있는 것으로 나타났다.

혼합 증류법으로 추출한 섬백리향의 향기성분 분석 결과 총 12개의 성분이 확인되었으며, thymol이 30.44%, β -bisabolene이 20.65%, caryophyllene 6.46% 순서로 가장 많은 함량을 차지하고 있었다.

조건별 초임계추출법과 혼합 증류법으로 추출한 정유의 조성을 비교한 결과 alcohol류인 linalool, octanol, trans-sabinene hydrate는 초임계추출법으로 추출한 정유에서만 검출된 반면 α -bisabolol은 혼합 증류법에 의한 정유에서만 유일하게 검출되었다. 또한 1-octen-3-ol은 혼합 증류법보다 초임계추출법으로 추출한 정유에 약 3배 이상 함유되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 초임계 추출 시 추출용매로 사용되는 이산화탄소가 비극성물질만을 선택적으로 이끌어 낸다는 점을 고려하였을 때 α -bisabolol이 극성에 더 가까운 화합물이기 때문에 초임계추출법으로 추출하였을 때 검출되지 않은 것으로 추측된다. Hydrocarbon류인 caryophyllene, cis- α -bisabolene, β -bisabolene은 초임계추출

출법보다 혼합 증류법으로 추출한 정유에서 눈에 띄게 훨씬 많은 양이 검출되었으며, phellandrene, α -terpinolene은 초임계추출법으로 추출한 정유에서는 검출되고 혼합 증류법으로 추출한 정유에서는 검출되지 않았다. Ketone류인 l-carvone은 초임계추출법으로 추출한 정유에서만 검출되고 혼합 증류법으로 추출한 정유에서는 검출되지 않았으며, Phenol류인 thymol과 carvacrol은 섬백리향의 주요성분으로 혼합 증류법보다 초임계추출법으로 추출한 정유에서 2배 이상 검출되었다. Ester류인 bornyl acetate, hydrocarbon 류인 limonene, Ketone류인 hexahydrofarnesyl acetone은 각각 50 °C - 400 bar, 50 °C - 300 bar, 40 °C - 400 bar 조건의 초임계추출법으로 추출한 정유에서 유일하게 검출되었다. 이는 초임계 추출 시 각각의 향기성분들을 위와 같은 특정 조건하에서 선택적으로 추출할 수 있음을 의미하며, 혼합 증류법을 이용해 추출한 정유에서 확인할 수 없는 화합물들을 초임계추출법에 의해서 좀 더 다양한 화합물들을 확인할 수 있음을 나타낸다.

그리고 아주 소량의 정유를 가지고 성분 분석을 하여 명확하게 확인이 어려운 성분들은 결과에서 제외시키고 추출법이 아닌 성분분석 조건상에서 극성을 띄는 HP-INNOWAX 컬럼을 사용하여 상대적으로 비극성을 나타내는 향기 성분들은 검출되지 않아 방향성 화합물의 종류가 적은 것으로 예상되나 정유의 양이 소량이더라도 중간극성, 비극성을 띄는 컬럼을 사용하여 분석을 한다면 추출법에 따라 확인할 수 있는 향기 성분의 종류가 훨씬 더 다양할 것으로 보인다.

4. 결 론

일반적으로 동시증류추출법이나 혼합 증류법을 통해 추출한 정유는 고온으로 가열하는 과정에서 향기 성분이 변하거나 파괴되기 때문에 식물 본래의 향취를 느끼기가 어렵고 이를 보완하기 위해 사용되는 초임계추출법은 식물의 향과 거의 유사한 향취를 느낄 수 있으나 천연 향료를 얻기 위한 공정에 있어서 소재 식물의 재배관리 및 추출기기의 시스템 구축에 한계성이 따른다. 그렇기 때문에 실제 천연 향료를 사용하는 방법보다는 자연계(식물의 잎, 뿌리, 줄기, 꽃, 열매 등)에 존재하는 단일 화합물을 가지고 조합한 향을 사용하는 방법이 모색된다. 본 연구에서는 추출방법에

다른 섬백리향 정유의 향기성분을 비교하기 위해 40 °C - 400 bar, 50 °C - 400 bar, 300 bar, 200 bar 조건의 초임계추출법과 혼합 증류법으로 정유를 추출한 후 GC-MS로 성분 분석하였다. 그 결과 각각의 추출조건 및 추출방법에 따라 섬백리향 정유에 함유되어 있는 향기 성분의 조성이 상이하였으며, 한 가지 추출법만으로는 확인되지 않는 향기성분들을 좀 더 다양하게 확인할 수 있었다. 이 같은 연구 결과는 각각의 추출법을 통해서 확인된 향기 성분들을 모두 취합하여 섬백리향 본연의 향에 좀 더 가깝도록 세밀하게 재현하는데 있어 유용한 자료로 활용될 수 있을 것으로 보인다. 이에 따라 추출을 통해 얻는 천연 향료 섬백리향보다 이에 가깝도록 재현해 낸 섬백리향을 제품에 적용 시 화장품용 향으로 잘 어울리면서 후각적으로 좀 더 맡기 좋게 사용하는 것이 가능할 것으로 판단된다.

Reference

1. D. Brown, Encyclopedia of Herbs & Their uses, 212, Dorling Kindersley, New York (1995).
2. S. M. Kim and K. D. Suk, Anti-nociceptive, anti-inflammatory, mental effects of essential oil from *Thymus magnus*, *Yakhak Hoeji*, **51**(6), 508 (2007).
3. Y. J. Kwon, J. E. Noh, J. E. Lee, S. H. Lee, Y. H. Choi, and J. H. Kwon, Prediction of optimal extraction conditions in microwave-assisted process for antioxidant-related components from *Thymus quinquecostatus*, *Korean J. Food Preser.*, **12**(4), 344 (2005).
4. J. C. Lee, Y. H. Kim, and Y. H. Choi, Essential oils of *Thymus quinquecostatus* Celakov and *Thymus magnus* Nakai, *Korean J. Medicinal Crop Sci.*, **2**(3), 234 (1994).
5. A. Chevallier, Herbal remedies hand book, 86, A Dorling Kindersley Book, London (2001).
6. H. J. Yang, Fragrance term dictionary, 566, Namyang culture, Korea (2010).
7. K. N. Miura and Nakatani, Antioeidative activity of flavonoids from thyme (*Thymus bulgaris* L.), *Agric. Biol. Chem.*, **53**, 3043 (1989).
8. R. S. Farag, A. Z. M. A. Badei, F. M. Hewedi, and G. S. A. El-Baroty, Antioxidant activity of some spice essential oils on linoleic acid oxidation in aqueous media, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **66**(6), 792 (1989).
9. N. Deighton, S. M. Glidewell, S. G. Deans, and B. A. Goodman, Identification by EPR spectroscopy of carvacrol and thymol as the major sources of free-radicals in the oxidation of plant essential oils, *J. Sci. Food Agric.*, **63**(2), 221 (1993).
10. S. W. Shin and J. H. Kim, Antifungal activities of essential oils from *Thymus quinquecostatus* and *T. magnus*, *Planta Med.*, **70**(1), 1090 (2004).
11. S. W. Shin and J. H. Kim, *In vitro* inhibitory activities of essential oils from two korean *Thymus* species against antibiotic-resistant pathogens, *Arch. Pharm. Res.*, **28**(8), 897 (2005).
12. M. H. Chiang, K. W. Lee, and J. A. Baik, Volatile aroma compounds of several domestic *Thymus quinquecostatus* by thermal desorption gas chromatograph mass spectrometer, *J. Bio-Environment Control*, **20**(1), 14 (2011).
13. Y. E. Song, C. S. Ku, S. P. Mun, J. S. Ryu, D. H. Kim, J. S. Choi, and Y. G. Choi, Volatile aroma compounds and their characteristics of labiatae by solid-phase microextraction (SPME), *Korean J. Medicinal Crop Sci.*, **10**(2), 120 (2002).
14. I. Y. Choi, Y. J. Song, D. C. Choi, and W. H. Lee, A comparative study for obtaining maximum essential oil from six herbs on the basis of harvesting time, cultivation regions & type, and drying methods, *Korean J. Hort. Sci. Technol.*, **28**(3), 492 (2010).
15. H. S. Lee, H. C. Mun, J. H. Park, D. H. Kim, J. E. Yoo, Y. S. Park, L. H. Ryu, K. P. Choi, and H. Y. Lee, Comparison of biological activities of essential oils from *Foeniculum vulgare* Mill, *Boswellia cartei* Birew and *Juniperus rigida* Sieb. by a supercritical fluid extraction system, *Korean J. Medicinal Crop Sci.*, **11**(2), 115 (2003).
16. H. W. Shin, M. K. Chun, and H. Lee, Extraction of

- taxol and baccatin III from needles of *Taxus Cuspidata* by using supercritical carbon dioxide with cosolvents, *Korean J. Biotechnol. Bioeng.*, **11**(1), 100 (1996).
17. Y. H. Choi, J. Kim, Y. C. Kim, and K. P. Yoo, Selective extraction of ephedrine from *Ephedra sinica* using mixtures of CO₂, diethylamine, and methanol, *Chromatographia*, **50**(11-12), 673 (1999).
18. H. S. Kim, B. Y. Kim, and G. B. Lim, Extraction of triterpenoid saponin (glycyrrhizin) from liquorice by co-solvent modified supercritical carbon dioxide, *Korean J. Food Sci. Technol.*, **34**(6), 1057 (2002).
19. M. S. Jeong, Physicochemical characteristics of sancho (*Zanthoxylum schinifolium*) seeds oil extracts from supercritical fluid extraction technology, Master's Thesis Dissertation, Gyeongnam National Univ. of Science and Technology, Jinju, Korea (2013).