

## 수리취와 참취 협의 휘발성 향기성분 비교

이경철\* · 사주영\* · 왕명현\*\* · 한상섭\*†

\*강원대학교 산림환경과학대학 산림자원학전공, \*\*강원대학교 의생명과학대학

## Comparison of Volatile Aroma Compounds between *Synurus deltoides* and *Aster scaber* Leaves

Kyeong Cheol Lee\*, Jou Young Sa\*, Myeong Hyeon Wang\*\* and Sang Sup Han\*†

\*Department of Forest Resources, College of Forest and Environmental Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea.

\*\*College of Biomedical Science, Kangwon National University, Chuncheon, 200-701, Korea.

**ABSTRACT :** This study was investigated to compare the volatile aroma compounds of *Synurus deltoides* and *Aster scaber*. The volatile aroma compounds from *Synurus deltoides* and *Aster scaber* were extracted by solid-phase microextraction (SPME) methods. *S. deltoides* had 97 volatile aroma compounds such as including 5-acetyl-1,2-dihydro acenaphthylene (14.63%),  $\beta$ -cubebene (9.31%), caryophyllene (8.97%),  $\beta$ -chamigrene (7.14%),  $\beta$ -selinene (2.71),  $\alpha$ -farnesene (2.47%),  $\alpha$ -bergamotene (2.26%),  $\beta$ -elemene (1.94%), etc. *A. scaber* had 84 volatile aroma compounds such as (+)-epi-bicyclosesquiphel-landrene (10.38%), terpinolen (10.09%), caryophyllene (6.04%), 8-isopropenyl-1,5-dimethyl-1,5-cyclodeca diene (5.42%),  $\alpha$ -himachalene (5.04%),  $\beta$ -thujene (4.37%),  $\beta$ -pinene (4.28%),  $\beta$ -cubebene (3.99%), etc. Conclusively, the main common volatile aroma compounds in *S. deltoides* and *A. scaber* leaves were 19 volatile aroma compounds such as caryophyllene, terpinolen,  $\beta$ -cubebene. But the composition and amount of volatile aroma compounds were very different between the two species.

**Key Words :** Volatile Aroma, *Synurus deltoides*, *Aster scaber*, SPME

## 서 언

산채는 예로부터 우리나라 식생활에서 흉년이나 춘궁기에 중요한 구황식품으로서의 역할을 담당해왔다. 최근 경제성장과 식생활의 서구화, 동물성 식품의 과다 섭취로 각종 성인질환의 발병률이 증가하고 있으며, 이에 따라 고품질 청정 산채의 관심과 수요 역시 증가하고 있다. 독특한 향기를 지니며 기능성 물질이 많이 함유되어 있는 산채는 식품소재나 향신료로서의 이용가치가 매우 크다고 할 수 있으며, 특히 산채의 휘발성 향기성분은 비등접이 낮고 공기 중에 쉽게 휘발되어 인간의 후각을 통해 인지될 수 있는 저분자량의 액상 혼합체로, 식물종의 유전적 특성, 채취시기 등에 따라 성분의 조성에 차이가 나타나고, 항산화효과, 항생화효과, 항진균효과 등 기능성 효과를 지닌다고 알려져 있다 (Choi and Kim, 2007; Lee et al., 2011).

산채 향기는 잎의 휘발성 물질이 품질을 결정하는 중요한

요인 중 하나이며, 종간에 나타나는 중요한 요소로서 (Li et al., 2008), 우리나라에서 자생하고 있는 많은 산채를 대상으로 유망한 휘발성 향기성분을 탐색하여 식품첨가물 및 건강 식품 소재로 개발한다면 고부가가치 산업으로 발전할 수 있는 계기를 마련할 수 있을 것이다.

최근 중추신경의 흥분을 진정시키고, 항암작용이 있으며, 인체에 대한 무독성 때문에 항수, 비누, 방향제 등의 화장품과 식품산업에 널리 사용되고 있는 D-limonene이 곰취와 한 대리곰취의 주요한 향기성분으로 보고되는 등 (Han et al., 2010), 일부 산채류의 휘발성 향기성분에 대한 연구가 진행되고 있으나 (Hong, 2004; Lim et al., 2008; Yeon et al., 2011), 아직 미흡한 실정으로 특히, 곰취와 더불어 취나물류로 알려져 있는 참취와 수리취의 휘발성 향기성분에 대한 연구는 보고된 바 없다. 참취가 속한 *Aster* 속은 뛰어난 항암 (Chon et al., 2008) 및 항산화 (Woo et al., 2008, 2009) 효과를 가지고, 참취의 지상부는 peroxynitrite 소거능에 매우 효과적

<sup>†</sup>Corresponding author: (Phone) +82-33-250-8311 (E-mail) sshan@kangwon.ac.kr  
Received 2012 January 13 / 1st Revised 2012 February 13 / Accepted 2012 February 19

인 활성을 나타내어 항염효과가 크다고 한다 (Lee *et al.*, 2011). 수리취 역시 항염효과가 크고 (Park *et al.*, 2005), 특히 줄기의 열수추출물에서 높은 항산화 활성을 나타낸다고 하여 (Jung *et al.*, 2008) 건강식품으로서 잠재적 이용 가치가 높다고 할 수 있다. 이 연구에서는 우리나라 고유의 방향성 식물자원의 효과적인 활용을 위한 기초자료를 제시하고자 산채의 일종인 참취 (*Aster scaber*)와 수리취 (*Synurus deltoides*)의 휘발성 향기성분을 SPME법으로 추출하고 GC/MSD를 이용하여 이를 분석 및 비교하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료

실험에 사용된 재료는 강원도 홍천군 내촌면 광암리의 고랭지 해발 약 650 m의 해가림을 하지 않은 경작지에서 재배한 수리취와 참취의 3년생 잎을 이용하였으며, 각 시료는 채취후 통풍이 잘되는 그늘에서 약 1주일 동안 건조한 다음 분쇄한 후 사용하였다.

### 2. 향기성분 분석

휘발성 향기물질의 추출을 위한 SPME (Solid Phase Microextraction)법은 적절한 고정상 (stationary phase)으로 도포된 Fiber로 분석물질을 흡착하여 이를 GC에 직접 주입할 수 있는 방법으로 (Shin and Ha, 2003), 유기용매를 사용하지 않고 적은 양의 시료를 간단하게 전처리할 수 있어 최근에 많이 사용되고 있다 (Seo *et al.*, 2008).

실험은 2009년 7월 말~9월 초까지 시료채집 후 분석을 실시하였으며, 20 ml 용량의 Vial에 각각의 시료를 생중량 2 g ± 0.2를 기준으로 취하였다. 잎 시료가 담긴 Vial을 Dry Bath에서 60°C로 유지한 후 SPME를 수직으로 세운 뒤 40분 동안 vial 내의 시료의 휘발성 성분을 PPMS Fiber에 흡착시켰다. Fiber에 흡착된 향기성분은 250°C로 설정된 GC주입구에 2분간 탈착시킨 후 분석하였다.

### 3. GC/MSD 조건

휘발성 향기성분의 분석을 위한 GC/MSD (gas chromatograph / mass selective detector)는 Agilent사의 MSD 5975가 연결된 GC 7890A (agilent technologies Inc. USA)를 사용하여 splitless Mode로 분석하였으며, 주입구 온도는 250°C로 하였다. column은 HP-5MS (30 × 0.25 mm, 0.25 μm)를 사용하였고 (Choi *et al.*, 2006), 오븐의 온도는 60°C에서 시작하여, 1분에 2°C씩 승온하여 95°C까지, 1분에 5°C 승온하여 125°C까지, 1분에 0.5°C씩 승온하여 155°C까지, 1분에 10°C씩 승온하여 250°C까지 각각 분석하였다. 모든 측정은 3번 복하여 측정하였으며, 휘발성 성분은 NIST search 및 mass library data에 의한 검색으로 동정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 수리취의 휘발성 향기성분

수리취의 향기성분을 SPME법을 이용하여 GC/MSD로 분석한 결과를 Fig. 1과 Table 1에 나타냈다.

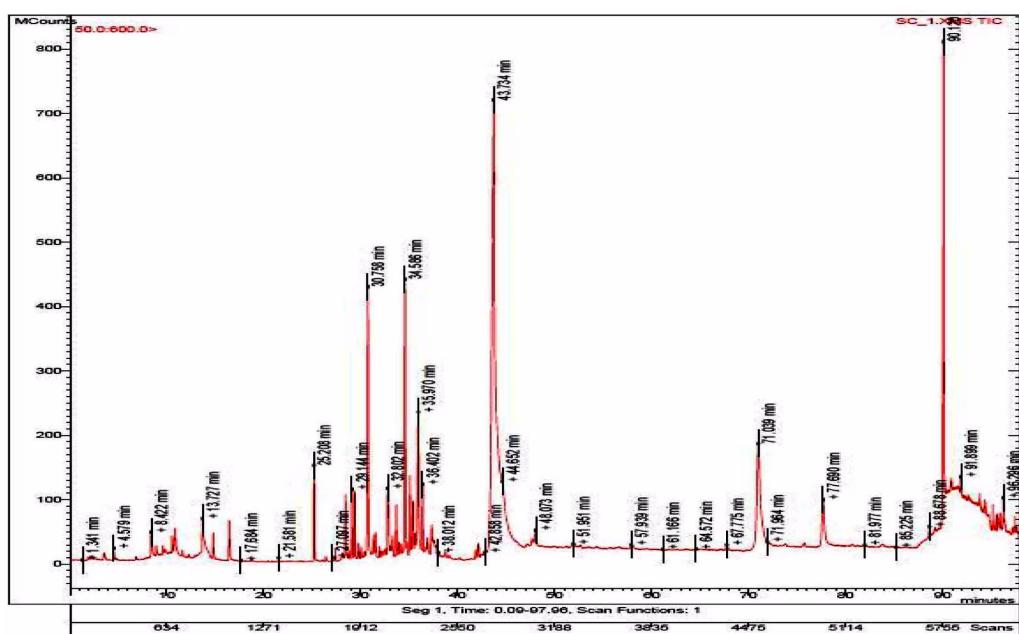


Fig. 1. GC chromatogram of headspace volatiles in *S. deltoides* leaves.

**Table 1.** Volatile compounds identified in *S. deltoides* leaves.

No.	Compound	R/T <sup>†</sup> (min)	Peak area (%)
Acids			
1	2-Acetylbenzoic acid	47.4	0.14
2	2,4,6-Trimethylmandelic acid	59.5	0.27
3	Benzoic acid, 2-benzoyl-	47.2	0.85
4	2-Benzylxophenylacetic acid	91.9	2.63
Alcohols			
5	2-Methyl-4-tert-octylphenol	62.7	0.13
6	Lycoxanthin	46.5	0.19
7	Rhodopin	54.6	0.19
8	monodemethyl spirilloxanthin	60.4	0.20
9	Astaxanthin	73.2	0.28
10	rhodovibrin	53.1	0.28
11	trans-3-hexenol	4.6	0.29
12	Lycophyll	49.5	0.32
13	Eugenol	27.4	0.34
14	2,4,7,14-Tetramethyl-4-vinylicyclo	52.3	0.51
15	3,3',4,4'-tetrahydrospirilloxanthin	91.3	0.53
16	denderalasin	42.2	0.60
17	manoyl oxide	91.8	0.75
18	Ethanol, 2-(9,12-9,12-octadecadienoic acid)	92.8	1.02
Aldehydes			
19	β-cyclocitral	21.6	0.12
20	Nonanal	14.8	0.76
Ethers			
21	Ethyl 5,8,11,14,17-icosapentaenoate	31.8	0.10
22	Rubixanthin acetate	51.6	0.12
23	4a-Phorbol 12,13-didecanoate	64.6	0.12
24	Diethyl 4-oxopimelate	54.4	0.18
25	2-[(2-nonylcyclopropyl)methyl]cyclopropanebutanoic acid methyl ester	52.3	0.19
26	Octadecanoic acid, eicosyl ether	82.0	0.19
27	9-Hexadecenoic acid, 9-octadecenyl ester	94.2	0.22
28	Methyl abietate	95.3	0.26
29	Trilinolein	51.2	0.26
30	2-ethylhexyl-2-methoxycinnamate	95.4	0.35
31	3-Hexen-1-ol benzoate	41.9	0.38
32	diisobutyl adipate	54.4	0.43
33	Bis(2-ethylhexyl) maleate	95.1	0.53
34	Butylaldehyde, 4-benzylxy-4-[2,2,-dimethyl-4-dioxolanyl]-	95.7	0.57
35	isobutyl hexadecanoate	95.2	0.72
36	9-[2-[(2-butylcyclopropyl)methyl	94.3	0.93
37	hexestrol dimethyl ether	90.7	1.03
38	methyl isohexadecanoate	88.7	1.35
39	ascorbyl dipalmitate	90.9	2.08

수리취와 참취의 휘발성 향기성분

Table 1. continued

No.	Compound		R/T <sup>†</sup> (min)	Peak area (%)
	Terpene hydrocarbons			
40	Lycopene		38.6	0.09
41	Ocimene		13.2	0.10
42	cyclohexane		3.5	0.12
43	limonene		11.4	0.13
44	3-methyl-2-apopinene		6.9	0.14
45	elixinene		26.4	0.15
46	psi-limonene		9.4	0.16
47	$\gamma$ -Terpinene		13.3	0.19
48	italicene		34.4	0.21
49	1,2-dibutylcyclopropane		13.0	0.22
50	$\beta$ -phellandrene		12.3	0.23
51	camphene		9.2	0.25
52	(+)-Cycloisosativene		28.1	0.31
53	1,5,8-trimethyl-1,2-dihydronaphthalene		39.1	0.35
54	$\alpha$ -Cubebene		32.3	0.35
55	(+)-Ledene		38.0	0.36
56	$\alpha$ -gurjunene		30.1	0.38
57	$\beta$ -bourbonene		28.8	0.40
58	2,6,10-trimethyltetradecane		97.2	0.43
59	lycopersene		96.2	0.44
60	D-sylvestrene		10.8	0.46
61	$\alpha$ -muurolene		38.8	0.49
62	1,5-Cyclooctadiene,1,2-dimethyl-		9.6	0.49
63	carene		11.6	0.49
64	allo-aromadendrene		33.1	0.51
65	$\alpha$ -himachalene		36.8	0.53
66	Cedrene		37.8	0.62
67	Octacosane		95.6	0.63
68	L- $\beta$ -pinene		8.9	0.68
69	$\alpha$ -amorphene		32.6	0.69
70	$\gamma$ -Murolene		34.2	0.77
71	Cis-1,4-dimethyladamantane		94.4	0.81
72	Cyclotetradecane		94.2	0.82
73	$\beta$ -Cymene		10.6	0.84
74	azulene		52.0	0.87
75	calamenene		37.6	1.01
76	eremophilene		35.6	1.04
77	3-Carene		10.9	1.22
78	Copaene		28.4	1.51
79	Octadecane, 3-ethyl-5-(2-ethyl)		92.2	1.59
80	delta-cadinene		37.4	1.79
81	terpinolen(terpinolene)		13.7	1.88
82	$\beta$ -elemene		29.1	1.94
83	$\alpha$ -Bergamotene		35.4	2.26
84	$\alpha$ -farnesene		36.4	2.47
85	$\beta$ -selinene		35.1	2.71
86	$\beta$ -chamigrene		36.0	7.14
87	Caryophyllene		30.8	8.97
88	$\beta$ -cubebene		34.6	9.31
	Ketones			
89	3,8,12-Tri-O-acetoxy-7-desoxyin		65.0	0.10
90	Echinonone		46.2	0.27
91	6-(3-Isopropenylcycloprop-1-enyl)-6-methylhept-3-en-2-one		38.4	0.27
92	2,5-furandione,3-dodecenyl		95.6	0.41
93	Tricyclo[5.4.3.0(1,8)]tetradecan		52.6	0.45
94	Spheroideneone		46.3	0.76
95	juvabione		92.3	1.31
96	jasmon		29.4	1.83
97	5-Acetyl-1,2-dihydroacenaphthylene		71.0	14.63

<sup>†</sup>Retention time

수리취의 휘발성 성분으로는 terpene hydrocarbon류 49종, ether류 19종, alcohol류 14종, ketone류 9종, acid류 4종, aldehyde류 2종 등 총 97종의 화합물이 확인되었다. 이중 terpene hydrocarbon류가 59.5%로 가장 많았으며, acid류 (3.89%)와 aldehyde류 (5.63%)는 미량 검출되었다. 동정된 화합물 중 함량이 가장 많은 화합물은 ketone 류인 5-acetyl-1,2-dihydroacenaphthylene (14.63%) 이었으며, 수리취의 독특한 향을 나타내는 물질이라 생각된다. ketone 류에서는 *Abies balsamea*로부터 분리되어 노린재의 일종인 *Pyrrhocoris* 유충의 정상적인 변태를 억제하는 물질로 널리 알려진 juvabione (1.31%)과, 자스민 꽃의 주요 향기성분인 jasmone (1.83%)도 일부 검출되었다 (Yamanishi *et al.*, 1980).

일반적으로 에센셜 오일 (essential oil) 또는 아로마 오일 (aroma oil)이라 부르는 천연향료의 주 성분인 (Lim *et al.*, 2008) terpene hydrocarbon류는 그 자체가 어느 정도 신선한 향을 부여하는 역할을 하지만, 통상적으로는 산화되어 다른 향기성분의 구성물질로서의 역할이 더 크며, 기능기인 알콜, 알데히드, 케톤 및 에스테르 등이 부가된 형은 풍미가 더 우세하다고 한다 (Oh and Whang, 2003). 수리취에서 확인된 terpene hydrocarbon류는  $\beta$ -cubebene (9.31%), caryophyllene (8.97%),  $\beta$ -chamigrene (7.14%),  $\beta$ -selinene (2.71),  $\alpha$ -farnesene (2.47%),  $\alpha$ -bergamotene (2.26%),  $\beta$ -elemene (1.94%) 등이며, 그 이외에 terpene hydrocarbon류는 약 24.8%를 차지하였다.

이 중  $\beta$ -cubebene은 sesquiterpene류로 항침수액의 주요성분으로 항균효과가 있다고 알려져 있으며 (Choi, 2003), 노간주나무와 개비자나무에서 확인된 바 있고 (Shin and Ha, 2003;

Yook *et al.*, 2000), 같은 산채류의 일종인 단풍취의 주요향기 성분으로 알려져 있다 (Chung *et al.*, 2009). caryophyllene는 정향과 소나무과 식물수지의 향을 보유하는 것으로 향신료의 향료로 이용되며, caryophyllene와 farnesol의 혼합물은 병원성 세균에 대한 뛰어난 항균효과를 가지는 것으로 보고된 바 있다 (Kim *et al.*, 1994; Kim and Shin, 2009).

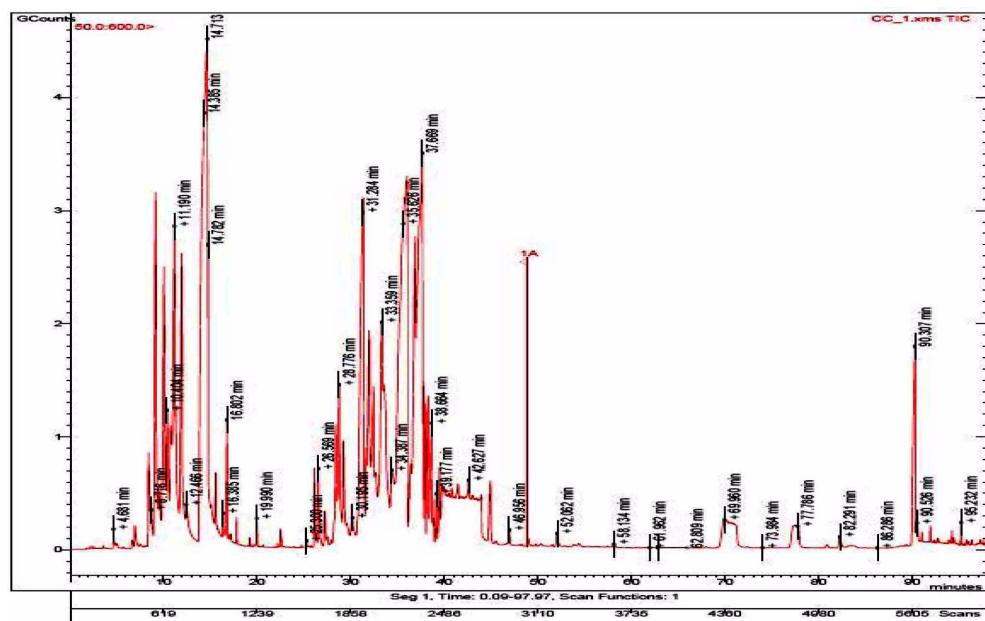
$\beta$ -selinene는 식용자극제, 구토와 설사, 임신증의 구토증에 이용되는데, 황칠나무의 정유성분으로 확인된 바 있다 (Choi, 2003).  $\alpha$ -farnesene는 주로 사과과피의 wax층으로부터 방출되는 생리활성의 휘발성분 (bioactive volatile)으로  $\alpha$ -farnesene의 산화는 과일을 손상시킬 수 있는 화합물을 생성하여, 세포괴사 즉 부패와 같은 저장장해를 일으키기 때문에 과실의 품질평가 지표로 활용될 수 있다고 한다 (Seo *et al.*, 2008).  $\beta$ -elemene는 주로 이뇨제, 두통해소를 조절하며, 천연 항암성분으로 널리 알려져 있다 (Peng *et al.*, 2006; Choi, 2003). 이 7가지 화합물은 모두 약 30분~36분 사이에서 검출되었으며, 검출시의 온도는 약 127°C~130°C였다.

이 이외에도 소장의 질환과 함께 소화기계통에도 작용하며 열항진, 혈액순환을 위해 이용되는  $\alpha$ -cubebene (0.35%)과 소화기 질환, 강장제, 발한제, 감정완화와 진정제, 류마티스 관절염에 효과가 있는  $\alpha$ -muurolen (0.49%)도 미량 검출되었다.

## 2. 참취의 휘발성 향기성분

참취의 휘발성 향기성분을 SPME법을 이용하여 GC/MSD로 분석, 동정한 결과를 Fig. 2, Table 2에 나타냈다.

참취의 휘발성 성분으로는 terpene hydrocarbon류 49종,



## 수리취와 참취의 휘발성 향기성분

**Table 2.** Volatile compounds identified in *A. scaber* leaves.

No.	Compound		R/T <sup>f</sup> (min)	Peak area (%)
1	2-Acetylbenzoic acid	Acids	41.6	0.14
2	2,4,6-Trimethylmandelic acid		42.0	0.16
3	Spiro[tricyclo[4.4.0.0(5,9)]decane	Alcohols	48.0	0.04
4	$\alpha$ -Cadinol		50.4	0.04
5	3,3',4,4'-tetrahydrospirilloxanthin		44.4	0.04
6	octyl ether		91.0	0.05
7	3-Buten-2-ol, 2-methyl-4 -(2,6,6- trimethyl-2-cyclohexen-1-yl)-		19.2	0.06
8	rhodovibrin		17.4	0.07
9	driminol		45.5	0.08
10	$\alpha$ -Guaiene oxide		41.1	0.10
11	$\tau$ -Cadinol		49.0	0.10
12	(E)-4-hexenol		4.7	0.11
13	2-Methyl-4-tert-octylphenol		41.0	0.12
14	Palustrol		42.4	0.14
15	9-Hexadecenol		82.3	0.17
16	$\beta$ -Eudesmol		52.1	0.18
17	THYMOL		20.0	0.20
18	Caryophyllene oxide		43.0	0.30
19	Aromadendrene oxide-(2)		43.0	0.42
20	Cubenol		40.8	0.80
21	6-E-Nerolidol		41.5	0.97
22	Germacrene-D-4-ol		42.6	1.13
23	retinal	Aldehydes	54.4	0.06
24	Ethanone, 2- (benzoyloxy )-1-[1,1- biphenyl]-4-yl-	Ethers	70.6	0.04
25	Henicosyl formate		94.2	0.05
26	isobutyl hexadecanoate		95.2	0.06
27	cis-3-Hexenyl valerate		22.5	0.07
28	Methyl geranate		26.2	0.40
29	9-Methyl-S-octahydroanthracene	Terpene hydrocarbons	46.5	0.04
30	$\alpha$ -thujene		6.7	0.05
31	6(Cyclohexane, 1-(2-butenyl)-2-ethynyl)-		27.9	0.06
32	Eudesma-3,7(11)-diene		41.9	0.08
33	2,5-Etheno(4.2.2) propella-3,7,9-triene		70.6	0.09
34	$\alpha$ -Guaiene oxide		27.5	0.09
35	m-Xylene		13.5	0.11
36	$\beta$ -Humulene		26.3	0.11
37	2,6-Dimethyl-1,3,5,7-octatetraene		17.1	0.12
38	1R,4S,7S,11R-2,2,4,8-tetramethyl-1		42.4	0.14
39	$\beta$ -Neoclovene		41.0	0.14
40	$\alpha$ -Chamigrene		38.9	0.15
41	1,3-Cyclopentadiene,5,5-dim-ethylene-1		43.5	0.16
42	Z-Neo-allo-Ocimene		16.4	0.37
43	Cadinadiene-1,4		39.2	0.41
44	$\alpha$ -Cubebene		29.6	0.43
45	$\beta$ -cis-Guaiene		41.9	0.44
46	Cedrene		32.7	0.47
47	$\alpha$ -Cadinene		39.5	0.72
48	$\alpha$ -Zingiberene		30.2	0.72
49	(+)-4-Carene		9.6	0.73
50	$\alpha$ -Calacorene		39.8	0.73

**Table 1.** continued

No.	Compound	R/T <sup>†</sup> (min)	Peak area (%)
Terpene hydrocarbons			
51	$\alpha$ -Cedrene	37.8	0.75
52	$\beta$ -Cedrene	32.7	0.83
53	$\alpha$ -Patchoulene	44.9	0.89
54	1,3,8-p-Menthatriene	16.8	0.89
55	$\beta$ -phellandrene	8.4	0.92
56	$\gamma$ -Cadinene	38.0	0.99
57	$\beta$ -Cymene	10.8	1.08
58	$\gamma$ -Terpinene	12.5	1.24
59	elixinene	28.4	1.31
60	$\alpha$ -4-Dimethylstyrene	14.8	1.48
61	$\beta$ -Cadinene	38.3	1.51
62	$\alpha$ -Pinene(dextro)	11.3	1.74
63	$\alpha$ -Terpinene	10.4	1.83
64	$\gamma$ -Muurolene	28.8	2.05
65	CUBEBENE< $\beta$ ->DB5-1371	36.0	2.30
66	$\beta$ -Sesquiphellandrene	32.5	2.34
67	GERMACRENEDISOMER#1DB5-1550	36.0	3.30
68	$\alpha$ -Bergamotene	32.0	3.55
69	3-Carene	10.1	3.86
70	$\beta$ -cis-Ocimene	12.0	3.92
71	$\beta$ -cubebene	35.8	3.99
72	L- $\beta$ -pinene	9.2	4.28
73	$\beta$ -thujene	11.2	4.37
74	$\alpha$ -himachalene	37.0	5.04
75	8-isopropenyl-1,5-dimethyl-1,5-cyclodecadiene	37.3	5.42
76	Caryophyllene	31.3	6.04
77	terpinolen(terpinolene)	14.4	10.09
78	(+)-Epi-bicyclosesquiphellandrene	35.7	10.38
Ketones			
79	4-Hexen-2-one, 5- methyl-3-(1- methylethylidene)-	22.7	0.06
80	(6B $\alpha$ ,7 $\beta$ ,11 $\alpha$ ,11A $\alpha$ )-11-phen-	70.9	0.08
81	Acenaphthene, 5-acetyl-	70.8	0.13
82	Acetophenone	71.2	0.19
83	Ethanone,1-[1,1'-biphenyl]-3-yl-	70.0	0.52
N-containing compounds			
84	Benzenamine, N,N,3-trimethyl-	92.0	0.08
85	2,3-Dicyanopyrido(2,3-b)pyrazine	70.3	0.09

<sup>†</sup>Retention time

alcohol류 20종, ether류 5종, ketone류 5종, acid류 2종, N-함유화합물류 2종, aldehyde류 1종 등 총 84종의 화합물이 동정되었으며, terpene hydrocarbon류가 92.7%로 가장 많은 함량을 나타냈다. 동정된 화합물 중 함량적으로 가장 많은 화합물은 terpene hydrocarbon류의 (+)-epi-bicyclosesquiphellandrene (10.38%) 이었으며. 수리취에서는 검출되지 않았으나, 곰취와 한대리곰취에서 미량 검출된 바 있다 (Han *et al.*, 2010).

Terpene hydrocarbon류에서는 (+)-epi-bicyclosesquiphellandrene (10.38%) 이외에 terpinolen (10.09%), caryophyllene (6.04%), 8-isopropenyl-1,5-dimethyl-1,5-cyclodecadiene (5.42%),  $\alpha$ -himachalene (5.04%),  $\beta$ -thujene (4.37%),  $\beta$ -pinene (4.28%),  $\beta$ -cubebene (3.99%)등이 많이 검출되었다. 이 중 terpinolen은 monoterpen류로써 용제, 수지, 정유의 중간체로 많이 쓰이며 (Han *et al.*, 2010), 약 15분 경과시 검출되었고, 이때의 오븐

온도는 약 88°C로, 비교적 낮은 온도에서 검출되었다. 항균효과가 있는 caryophyllene는 수리취보다 적은 함량을 보였다.

$\beta$ -cubebene은 수리취와 참취 모두에서 검출되었으며,  $\beta$ -thujene는 더위지기와 쑥에서 미량 검출된 바 있으나 (Hong, 2004) 참취에서 4.37%로 검출되어 더 많은 함량이 검출되었다. 무색의 병향성 오일로 강한 솔나무 향을 나타내며, 로즈마리 (rosemary), 파슬리 (parsley), 바질 (basil), 장미 (rose) 등에서 주로 검출되는  $\beta$ -pinene은 통증을 조절하는 작용을 하며, 항염증 작용 (Sousa et al., 2008; Lim et al., 2008) 등을 나타내는 것으로 보고되었다. 이외에도 살충, 해열, 소염, 항균, 항암과 같은 생리활성을 나타내는 caryophyllene oxide (0.3%)와 페놀과 같은 약품취를 뛰며 항균효과가 있는 thymol (0.2%)은 미량 검출되었다 (Lee et al., 1995; Choi et al., 2000; Yeon et al., 2011).

본 연구를 통해 수리취와 참취에서 공통적으로 검출된 주요 휘발성 향기성분은 caryophyllene, terpinolen,  $\beta$ -cubebene 등 총 19종이었으며, 이중  $\beta$ -cubebene와 caryophyllene는 수리취와 참취 모두 비교적 많은 함량이 검출되었으나 5-acetyl-1,2-dihydroacenaphthylene는 수리취에 비해 참취는 극히 미량 확인되었다. 또한 참취에서 가장 많이 검출된 (+)-epi-bicycloses quiphellandrene는 수리취에서 확인되지 않았으며, Han 등 (2010)이 보고한 곰취와 한대리곰취에서 가장 많은 함량을 보인 D-limonene은 참취와 수리취 모두 검출되지 않았다.

### 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 특화작목연구개발과제 (과제번호: C1008514-01-01)의 지원에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

### LITERATURE CITED

- Choi HS, Song HS, Ukeda H and Sawamura M.** (2000). Radical-scavenging activities of citrus essential oils and their components: detection using 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl. *Journal of Agricultural Food Chemistry*. 48:4156-4161.
- Choi MH and Kim KH.** (2007). A review on biological activities of essential oil of plant resources. *Annals of Plant Resources Research*. DukSung University, Korea. 6:191-217.
- Choi SH, Im SI and Bae JE.** (2006). Analysis of aroma components from flower tea of german chamomile and *Chrysanthemum boreale* Makino. *Korean Journal of Food Cookery Science*. 22:768-773.
- Choi YH.** (2003). Studies on the isolation and analysis of korean golden varnish (Hwangchil) exudates of *Dendropanax morbifera* lev. M. Sc. thesis. Univ. of Hanbat, Korea. p.1-50.
- Chon SU, Kim TS and Boo HO.** (2008). *In vitro* assessment on biological activities of methanol extracts from several compositae edible plants. *Korean Journal of Plant Resources*. 21:196-203.
- Chung HS, Park JY, Ahn YH, Lee SH and Shin KH.** (2009). Analysis of essential oil from perennial herbaceous plants. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*. 17:179-186.
- Han SS, Sa JY and Lee KC.** (2010). A comparison the volatile aroma compounds between *Ligularia fischeri* and *Ligularia fischeri* var. *spiciformis* leaves. *Journal of Forest Science*. 26:209-217.
- Hong CW.** (2004). Comparison of essential oil composition of *Artemisia iwayomogi* and *Artemisia capillaris*. *Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry*. 47:124-129.
- Kim HY and Shin TS.** (2009). Volatile flavor compounds of olive flounder(*Paralichthys olivaceus*) fed diets supplemented with Yuza (*Citrus junos* Sieb ex Tanaka). *Korean Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 42:224-231.
- Kim YS, Kim MN, Kim JO and Jong HL.** (1994). The effect of hot water-extract and flavor compounds of mugwort on microbial growth. *Journal of Food Science and Nutrition*. 23:994-1000.
- Jung MJ, Heo SI and Wang MH.** (2008). Antioxidant activities of different parts of *Synurus deltoids* Nakai extracts *in vitro*. *Korean Journal of Food Science and Technology*. 17:1156-1159.
- Lee HY, Jeong EJ, Jeon SY, Cho MS, Cho WJ, Kim HD and Cha YJ.** (2008). Comparison of volatile flavor compounds of domestic onions harvested in various regions. *Journal of Food Science and Nutrition*. 37:1609-1614.
- Lee JM, Lee EJ, Ban KR, Kim JO and Ha YR.** (1995). Potent antimutagenic activity of caryophyllene oxide for aflatoxin B1(AFB1) and 2-mino-3-methyl-imidazo[4,5-f] quinoline (IQ). *Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry*. 38:468-472.
- Lee JH, Park AR, Choi DW, Kim JD, Kim JC, Ahn JH, Lee HY, Choe M, Choi KP, Shin IC and Park HJ.** (2011). Analysis of chemical compositions and electron-donating ability of 4 korean wild sannamuls. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*. 19:111-116.
- Lee ES, Lee JH, Kim JK, Kim GS, Kim YO, Soe JS, Choi JH, Lee ES, Noh HJ and Kim SY.** (2011). Anti inflammatory activity of medicinal plant extracts. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*. 19:217-226.
- Lim SS, Lee YS, Kim HM, Ahn YH, Shin KH and Lee SH.** (2008). GC/MS analysis of volatile constituents from broad-leaved indeciduous trees. *Korean Journal of Plant Resources*. 21:237-248.
- Lim SS, Lee YS, Han Sam, Chung KH, Lee SH and Shin KH.** (2008). GC/MS analyses of volatile constituents from native *Schizandra chinensis*. *Korean Journal of Horticultural Science and Technology*. 26:476-483.
- Li XL, Kang L, Hu JJ, Li XF and Shen X.** (2008). Aroma volatile compound analysis of SPME headspace and extract samples from crabapple (*Malus* sp.) fruit using GC-MS. *Agricultural Sciences in China*. 7:1451-1457.
- Oh MH and Whang HJ.** (2003). Chemical composition of several herb plants. *Korean Journal of Food Science and Technology*. 35:1-6.
- Park GB and Lee SG.** (2001). Analysis of flavor-related compounds from tobacco using SPME-GC-MS. *Journal of*

- Analytical Science and Technology. 14:109-114.
- Park HJ, Son KH, Kim SW, Chang HW, Bae KH, Kang SS and Kim HP.** (2004). Antiinflammatory activity of *Synurus deltoides*. Phytotherapy Research. 18:930-933.
- Peng X, Zhao Y, Liang X, Wu L, Cui S, Guo A and Wang W.** (2006). Assessing the quality of RCTs on the effect of  $\beta$ -elemene, one ingredient of a chinese herb, against malignant tumors. Contemporary Clinical Trials. 27:70-82.
- Ryu SK, Roh JC, Park H and Park SK.** (2002). Correlation between SPME-GC analysis and the aroma intensity for ginseng volatiles. Journal of Ginseng Research. 26:206-212.
- Seo HY, Lee HC, Kim YS, Choi IW, Park YK, Shin DB, Kim KS and Choi HD.** (2008). Characteristics of volatile flavor compounds of fuji apples by different extraction methods. Journal of Food Science and Nutrition. 37:1615-1621.
- Shin WS and Ha JH.** (2003). Analyses of lipid and volatile components in Juniper seed (*Juniperus rigida* Sieb. et Zucc.). Journal of Food Science and Nutrition. 32:795-800.
- Son HJ, Heo JN, Nho KB and Kim MW.** (1997). A comparison of the composition of the major headspace volatiles between the korean ginseng and the chinese ginseng. Journal of Ginseng Research. 21:196-200.
- Sousa OV, Silvério MS, Del-Vechio-Vieira G, Matheus FC, Yamamoto CH and Alves MS.** (2008). Antinociceptive and anti-inflammatory effects of the essential oil from *Eremanthus erythropappus* leaves. Journal of Pharmacy and Pharmacology. 60:771-777.
- Woo JH, Jeong HS, Yu JS, Chang YD and Lee CH.** (2008). Antioxidant effect of extracts obtained from four *Aster* species native to Korea. Korean Journal of Plant Resources. 21:52-59.
- Woo JH, Shin SL, Chang YD and Lee CH.** (2009). Comparison of antioxidant effects by different extraction methods in flowers of *Aster scaber*, *Aster maackii*, *Coreopsis lanceolata* and *Coreopsis tinctoria*. Korean Journal of Plant Resources. 22:381-388.
- Wu L, Guo S, Wang C and Yang Z.** (2009). Production of alkanes (C<sub>7</sub>-C<sub>29</sub>) from different part of popular tree via direct deoxy-liquefaction. Bioresource Technology. 100:2069-2076.
- Yamanishi T, Kosuge M, Tokitomo Y and Maeda R.** (1980). Flavor constituent of pouchong tea and a comparison of the aroma pattern with jasmine tea. Agricultural and Biological Chemistry. 44:2139-2142.
- Yeon BR, Lee SE, Noh HS and Kim SM.** (2011). Fragrance and chemical composition of essential oil of *Aster yomena* Makino in gangwon, Korea. Journal of Agricultural, Life and Environmental Sciences. 23:16-21.
- Yook CS, Jung JH and Lee JI.** (2000). Studies on chemical components of *Cephalotaxus koreana* Nakai. Korean Journal of Plant Resources. 13:89-94.