

곰취와 한대리곰취의 휘발성 향기성분 분석

한상섭 · 사주영 · 이경철*

강원대학교 산림환경과학대학 산림자원조성학전공

A Comparison the Volatile Aroma Compounds between *Ligularia fischeri* and *Ligularia fischeri* var. *spiciformis* Leaves

Sang-Sup Han, Jou-Young Sa, and Kyeong-Cheol Lee*

Division of Forest Resources, College of Forest and Environmental Sciences,
Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

ABSTRACT : The volatile aroma of fresh leaves is one of main factor in taste of all the edible green plants. The volatile aroma in almost edible green leaves are suggested as essential oil compounds. *Ligularia fischeri*, *Synurus deltoides*, *Ligularia fischeri* var. *spiciformis* and *Aster scaber* are one of the favourable edible green plants in Korea. In this study, volatile aroma compounds from *Ligularia fischeri* and *Ligularia fischeri* var. *spiciformis* species were analyzed by the SPME/GC/MSD method. *Ligularia fischeri* had 78 volatile aroma compounds such as D-limonene(20.28%), α -pinene(dextro, 14.15%), L- β -pinene(12.85%), 3-carene, β -cubebene(10.39%), etc. *Ligularia fischeri* var. *spiciformis* had 83 volatile aroma compounds such as D-limonene(36.97%), β -cubebene(13.95%), L- β -pinene(13.38%), α -pinene(dextro, 4.76%), caryophyllene-ne(3.33%) etc. Conclusively, the commom volatile aroma compounds in *Ligularia fischeri* and *Ligularia fischeri* var. *spiciformis* leaves were D-limonene, α -pinene, L- β -pinene, β -cubebene, Caryophyllene, α -farnesene, terpinolen. However, the composition and amount of volatile aroma compounds were very different between the two species.

Keywords : Volatile aroma, *Ligularia fischeri*, *Ligularia fischeri* var. *spiciformis*, Essential oil

서 론

우리나라에는 식용가능한 산채류가 약 90여종 분포하며 (한상섭 등, 2008), 산채의 생산은 종류에 따라서는 목재생산 보다 수익성이 월등히 높고, 산촌 주민들의 소득 기여도가 높다(김갑태, 2008). 더구나 청정 산채류는 먹으면 약이 된다는 건강식품 인식이 높아짐에 따라 매년 수요와 생산이 증가하고 있다(한상섭 등, 2008; 한상섭 등, 2009). 이러한 산채의 고품질을 결정하는 중요한 인자로 산채의 맛과 향을 들 수 있는데 특히 향이 너무 강한 산채는 생채로 식용하기에 적합하지 못하기 때문에 주로 가공하여 식용하고 있으며, 쓴맛이 적고 향기가 좋은 산채를 생채로 식용하고 있다.

산채 향기는 잎의 휘발성 물질이 품질을 결정하는 중요한 요인 중 하나이며, 종간에 나타나는 중요한 요소로서(Li

et. al., 2008), 식물 간에 나타나는 향기성분의 차이는 동일 식물일지라도 재배지의 환경에 따라 다르게 나타나기도 한다(이희영 등, 2008). 휘발성 향기성분을 분리하는 방법으로는 연속수증기증류(Simultaneous steam Distillation Extraction, SDE)법, 용매추출(Solvent Extraction, SE)법, headspace 법, 고체상미세추출(Solid Phase Micro-Extraction, SPME) 법 등이 있는데, 비교적 열에 안정한 시료인 경우에는 SDE 법이 많이 이용되고 있고, SPME법은 유기용매를 사용하지 않고 적은양의 시료를 간단하게 전처리할 수 있어 최근에 많이 사용되고 있다(Seo et. al., 2008).

생채로 식용하는 대표적 산채인 곰취, 한대리곰취, 수리취, 참취 등을 흔히 취나물로 불려져왔으며 특히 곰취 추출물은 항돌연변이성 및 유전독성 억제 효과(Ham et. al., 1998), 암세포 증식억제 효과(배종향 등, 2009), 저밀도 지방단백

* Corresponding author: (E-mail) dlrud112@naver.com

질의 산화에 대한 항산화 효과(Jeong et. al., 1998)가 큰 것으로 보고되어 건강식품으로서 이용 가치가 높다고 할 수 있다.

곰취(*Ligularia fischeri*)는 깊은 산 습지에서 자라는 다년초로서 왕곰취 또는 큰곰취라고도 하며 높이 1~2 m이고 근경이 굽다. 근생엽은 길이가 85 cm에 달하며 심장형이고, 길이 32 cm, 폭 40 cm로 잎가장자리에는 규칙적인 거치가 있다(이창복, 2003). 한대리곰취(*Ligularia fischeri* var. *spiciformis*)는 부전곰취 또는 이삭곰취라고 하며, 잎의 이면에 은색의 털이 있어 은색을 띠기 때문에 잎의 이면이 녹색인 곰취와 구별된다(국가표준식물목록, 2007).

최근 산채류에 관한 연구는 주로 재배나 추출물에 대한 기능성 물질분석에 집중되고 있으며, 산채류의 향기성분에 관한 연구는 거의 전무한 실정이며(오혜숙 등, 2006a; 오혜숙 등, 2006b), 이 연구에서는 우리나라 고유의 방향성 식물자원의 효과적인 활용을 위한 기초자료를 제시하고자 곰취와 한대리곰취의 휘발성 향기 성분을 SPME법으로 추출하고 GC/MSD를 이용하여 이를 분석하여 비교 및 고찰하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

곰취와 한대리곰취는 강원도 홍천군 내촌면 광암리의 고

랭지 해발 약 650m의 해가림을 하지 않은 경작지에서 재배한 3년생 잎을 사용하였다.

2. 휘발성 향기성분 분석방법

잎의 향기성분 분석을 위해 SPME(Solid-Phase Micro Extraction)법으로 PPMS Fiber를 사용하여 휘발성 향기성분을 추출하였다(류성권 등, 2002; 박교법 등, 2001; 손현주 등 1997; Wu et. al., 2009).

실험은 2009년 6월 말~9월 초까지 시료채집 후 분석을 실시하였으며, 20 ml 용량의 Vial에 각각의 시료를 생중량 $2 \text{ g} \pm 0.2$ 를 기준으로 취하였다. 잎 시료가 담긴 Vial을 Dry Bath에서 60°C 로 유지한 후 SPME를 수직으로 세운 뒤 40 분 동안 vial 내의 시료의 휘발성 성분을 PPMS Fiber에 흡착시켰다. Fiber에 흡착된 향기성분은 250°C 로 설정된 GC 주입구에 2분간 탈착시킨 후 분석하였다.

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°C 로 하였다. Column은 HP-5MS($30 \times 0.25 \text{ mm}, 0.25\mu\text{m}$)를 사용하였고(최성희 등, 2006), 오븐의 온도는 60°C 에서 시작하여, 1분에 2°C 씩 승온하여 95°C 까지, 1분에 5°C 승온하여 125°C 까지, 1분에 0.5°C 씩 승온하여 155°C 까지, 1분에 10°C 씩 승온하여 250°C 까지 각각 분석하였다. 모든

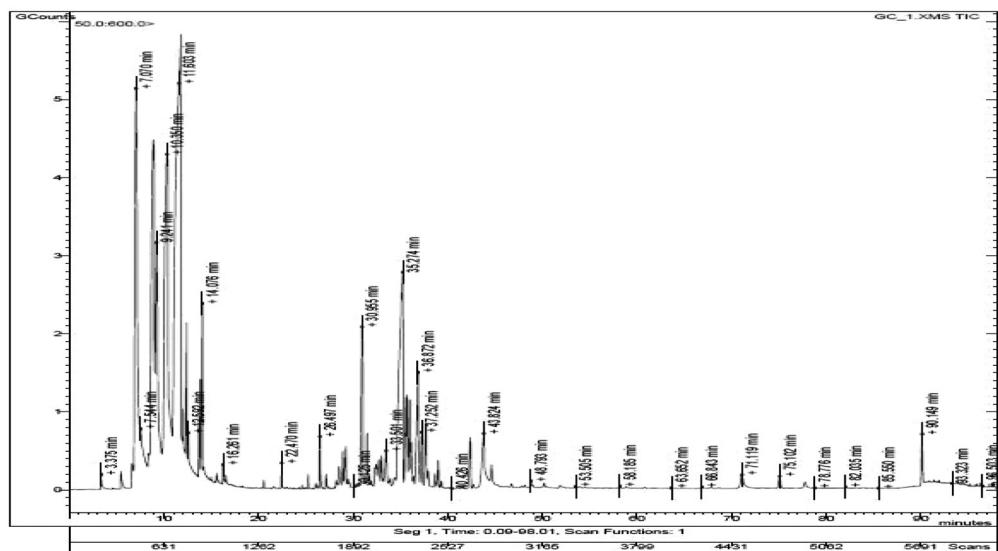


Fig. 1. GC chromatogram of headspace volatiles in *Ligularia fischeri* leaves.

측정은 3반복하여 측정하였으며, 휘발성 성분은 NIST search 및 mass library data에 의한 검색으로 동정하였다.

결과 및 고찰

1. 곰취의 휘발성 향기성분

곰취의 향기성분을 SPME법을 이용하여 강원대학교 공동

실험실의 GC/MSD로 분석, 동정한 결과를 Fig. 1과 Table 1에 나타냈다. 곰취의 휘발성 향기성분으로는 terpene hydrocarbon류 52종, alcohol류 16종, ketone류 4종, ether류 2종, N-함유화합물류 2종, acid류 1종, aldehyde류 1종 등 총 78종의 화합물이 동정 되었다(Table 1). 동정된 화합물 중 함량이 가장 많은 화합물은 D-limonene(20.28%)이었다. D-limonene이 주요 성분인 경우는 오렌지오일, 레몬오일이고, terpene hydrocarbon류에 속한다(이유선 등, 2006). D-

Table 1. Volatile compounds identified in *Ligularia fischeri* leave.

No.	Compound	R/T ¹⁾ (min)	Cas NO.	R/C ²⁾ (%)
Acids				
1	n-Hexadecanoic acid	90.9	21096	0.09
Alcohols				
2	2,4,7,14-Tetramethyl-4-vinyl-...	49.9	None	0.04
3	Bicyclo[3.1.1]hept-3-en-2-ol,...	18.3	18881-04-4	0.04
4	1-Heptadecanol	82.0	1454-85-9	0.06
5	6-Isopropenyl-4,8a-dimethyl...	53.5	None	0.06
6	Caryophyllene oxide	42.7	1139-30-6	0.06
7	Diepi- α -cedreneepoxide	53.9	None	0.06
8	Z,E-2,13-Octadecadien-1-ol	58.2	None	0.06
9	Bicyclo[3.3.1]non-6-en-3-ol,...	13.6	41189-07-5	0.07
10	τ -muurolol	49.0	19912-62-0	0.07
11	teresantalol	20.6	29550-55-8	0.07
12	Aromadendrene oxide-(2)	51.9	None	0.10
13	α -Cadinol	50.2	481-34-5	0.12
14	Bis[bicyclo[3.2.0]hept-2-...	13.1	None	0.28
15	(2E)-3,7,11,15-Tetramethyl-2-...	75.1	102608-53-7	0.31
16	3,5-Dimethylbenzyl alcohol	14.2	27129-87-9	0.49
17	Germacrene-D-4-ol	42.4	72120-50-4	1.07
Aldehydes				
18	Nonanal	15.0	124-19-6	0.13
Ethers				
19	Octen-1-ol, acetate	15.1	32717-31-0	0.12
20	cis-3-Hexenyl valerate	22.5	35852-46-1	0.22
Terpene hydrocarbons				
21	1-Phenyl-1-butene	17.3	824-90-8	0.04
22	Benzene, (1-hexadecylheptad...	13.2	55517-74-3	0.04
23	Cedrene-V6	31.1	None	0.04
24	Cyclooctacosane	94.2	297-24-5	0.04
25	gamma-gurjunene	26.2	22567-17-5	0.04
26	Isolongifolene,4,5,9,10-dehydro-	46.3	156747-45-4	0.04
27	m-Xylene	14.8	354381	0.04
28	1-Methyl-3-ethyladamantane	92.4	1687-34-9	0.06
29	4-Isopropyltoluene	17.5	99-87-6	0.06
30	α -gurjunene	30.1	489-40-7	0.06
31	β -Cymene	13.5	535-77-3	0.06
32	pentamethylcyclopentadiene	14.2	4045-44-7	0.06

Table 1. (Continued)

No.	Compound	R/T ¹⁾ (min)	Cas NO.	R/C ²⁾ (%)
33	Tricyclo[5.2.1.0(2,6)]decane,...	97.7	None	0.06
34	4,4-Dimethyl-3-(3-methylbut-...	93.1	79718-83-5	0.07
35	α-Calacorene	39.3	None	0.09
36	Longifolene-(V4)	29.6	61262-67-7	0.09
37	(+)-aromadendrene	31.9	489-39-4	0.12
38	β-thujene	8.5	28634-89-1	0.12
39	2,6-Dimethyl-1,3,5,7-octate...	15.4	-525943	0.13
40	Tricyclo[3.1.0.0(2,4)]hexane,...	46.8	None	0.13
41	Ylangene	28.2	14912-44-8	0.13
42	1,3,8-p-Menthatriene	13.4	21195-59-5	0.16
43	α-Cubebene	27.2	17699-14-8	0.16
44	Cadinadiene-1,4	38.7	16728-99-7	0.21
45	2-carene	15.6	554-61-0	0.22
46	α-Terpinene	15.7	99-86-5	0.27
47	1-methyl-2-propylcyclopentane	5.5	3728-57-2	0.28
48	δ-cadinene	34.4	483-76-1	0.30
49	α-Cadinene	39.0	24406-05-1	0.37
50	Z-Neo-allo-Ocimene	16.3	7216-56-0	0.37
51	Copaene	28.5	3856-25-5	0.38
52	β-bourbonene	28.9	5208-59-3	0.43
53	β-elemene	29.2	515-13-9	0.47
54	α-muurolene	36.2	31983-22-9	0.50
55	α-Thujene	6.6	353313	0.50
56	elixene	26.5	490377	0.53
57	β-phellandrene	8.4	-490975	0.55
58	γ-Cadinene	37.3	39029-41-9	0.84
59	(+)-Epi-bicyclosesquiphellandrene	33.5	54324-03-7	0.99
60	β-Cadinene	37.7	523-47-7	1.13
61	β-selinene	35.6	17066-67-0	1.29
62	γ-Muurolene	36.0	30021-74-0	1.38
63	γ-Terpinene	12.6	99-85-4	1.44
64	α-Phellandrene	12.4	99-83-2	1.92
65	Caryophyllene	31.0	87-44-5	2.53
66	α-farnesene	36.9	502-61-4	2.67
67	terpinolen(terpinolene)	14.1	586-62-9	2.77
68	β-cubebene	35.3	13744-15-5	10.39
69	3-Carene	10.4	13466-78-9	12.85
70	L-β-pinene	8.9	18172-67-3	13.92
71	α-Pinene(dextro)	7.1	7785-70-8	14.15
72	D-Limonene	11.6	5989-27-5	20.28
Ketones				
73	cadalene 7,8-quinone	46.2	5574-34-5	0.04
74	Cyclopentanone, 2-(1-meth...	17.2	6376-92-7	0.06
75	Tricyclo[5.4.3.0(1,8)]tetradecan-...	92.5	None	0.07
76	Acenaphthene, 5-acetyl-	71.1	10047-18-4	0.33
N-containing compounds				
77	3-(7,8,12,13,17,18-Hexaethyl-...	15.1	None	0.04
78	Aniline	13.2	62-53-3	0.09

¹⁾R/T: Retention time, ²⁾R/C: Relative content

limonene 다음으로 많이 검출된 화합물은 α -pinene(dextro, 14.15%), L- β -pinene(13.92%), 3-carene(12.85%), β -cubebene(10.39%), terpinolen(terpinolene, 2.77%), α -farnesene(2.67%), Caryophyllene(2.53%) 등이며, 그 이외의 성분이 약 20%를 차지하였다. 함량적으로 많이 검출된 8가지 화합물은 모두 terpene hydrocarbon류이며, α -pinene(dextro), L- β -pinene, 3-carene은 7분~10분 사이에서 검출(Retention Time)되었

고, 이 3가지 화합물의 검출시 온도는 비교적 낮은 온도인 72°C ~ 78°C 였다. β -cubebene은 앞의 3 가지 화합물보다 늦은 약 35분에서 검출되었고, 약 130°C이었다.

2. 한대리곰취의 휘발성 향기성분

한대리곰취의 휘발성 향기성분을 분석, 동정한 결과를

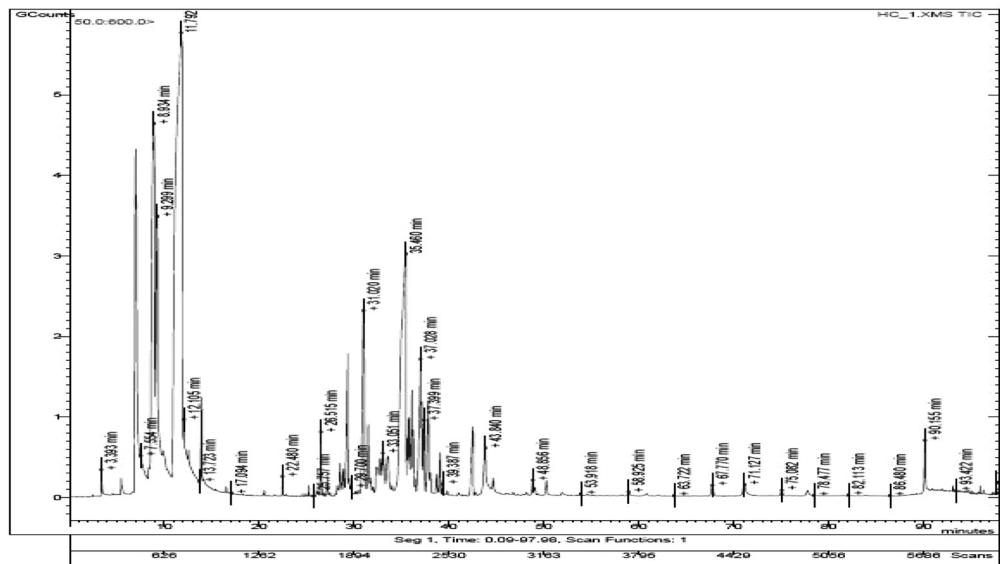


Fig. 2. GC chromatogram of headspace volatiles in *Ligularia fischeri* var. *spiciformis* leaves.

Table 2. Volatile compounds identified in *Ligularia fischeri* var. *spiciformis* leave.

No.	Compound	R/T ¹ (min)	Cas NO.	R/C ² (%)
Alcohols				
1	Diepi- α -cedrene epoxide	95.0	None	0.03
2	Isoaromadendrene epoxide	54.6	None	0.04
3	Humulane-1,6-dien-3-ol	53.9	None	0.04
4	Cubenol	46.0	21284-22-0	0.04
5	Caryophyllene oxide	42.8	1139-30-6	0.04
6	2,4,7,14-Tetramethyl-4-vinyl-...	94.2	None	0.05
7	6,7-Epoxy pregn-4-ene-9,11...	92.9	None	0.05
8	teresantalol	20.6	29550-55-8	0.06
9	1',1'-Dicarboethoxy-1.beta...	13.7	None	0.07
10	Alloaromadendrene oxide-(1)	45.3	None	0.07
11	Carveol (fr.1)	15.4	None	0.07
12	3,7-Octadiene-2,6-diol,...	15.5	13741-21-4	0.07
13	Aromadendrene oxide-(2)	51.9	None	0.08
14	rhodovibrin	13.6	5017-53-8	0.10
15	τ -muurolol	49.1	19912-62-0	0.11
16	(2E)-3,7,11,15-Tetramethyl-...	75.1	102608-53-7	0.19
17	α -Cadinol	50.3	481-34-5	0.26

Table 2. (Continued)

No.	Compound	R/T ¹⁾ (min)	Cas NO.	R/C ²⁾ (%)
18	τ -Cadinol	48.9	1474790	0.27
19	Germacrene-D-4-ol	42.5	72120-50-4	1.62
Aldehydes				
20	Longifolenaldehyde	60.9	19890-84-7	0.08
21	Nonanal	15.0	124-19-6	0.08
Ethers				
22	isobutyl hexadecanoate	95.2	110-34-9	0.03
23	9,12,15-Octadecatrienoic acid,...	93.3	56700-76-6	0.04
24	ethyl hexadecanoate	92.1	628-97-7	0.05
25	9-[2-[(2-butylcyclopropyl)me...	92.8	10152-69-9	0.06
26	Octadecanoic acid, eicosyl ether	14.7	22413-02-1	0.13
27	cis-3-Hexenyl valerate	22.5	35852-46-1	0.15
Terpene hydrocarbons				
28	α -Thujene	6.6	353313	0.04
29	α -Guaiene	27.5	654486	0.04
30	γ -Maaliene	31.3	20071-49-2	0.04
31	α -Cedrene	38.3	469-61-4	0.05
32	Isolongifolene, 4,5,9,10-dehydro-	46.3	156747-45-4	0.05
33	Z-Neo-allo-Ocimene	16.3	7216-56-0	0.05
34	γ -HIMACHALENE	41.0	None	0.05
35	α -Patchoulene	46.8	560-32-7	0.06
36	4,4-Dimethyl-3-(3-methylbut-...	39.8	79718-83-5	0.06
37	β -cis-Guaiene	94.7	88-84-6	0.06
38	Bicyclo[5.3.0]decane,2-...	26.3	None	0.07
39	limonene	15.1	None	0.08
40	α -gurjunene	30.2	489-40-7	0.09
41	Cycloheptane,4-methylene-1...	35.7	None	0.11
42	Limonene	13.2	138-86-3	0.12
43	Cedrene-V6	29.7	None	0.12
44	Aromadendrene, dehydro-	93.1	None	0.12
45	β -Cymene	13.5	535-77-3	0.13
46	1-butyl-2-methylcyclopropane	3.4	38851-69-3	0.13
47	Cyclopentene	13.4	142-29-0	0.14
48	α -Calacorene	39.4	None	0.16
49	(+)-aromadendrene	32.0	489-39-4	0.18
50	Ylangene	28.3	14912-44-8	0.18
51	(-)-Tricyclo[6.2.1.0(4,11)]u...	31.2	None	0.19
52	α -Cubebene	27.2	17699-14-8	0.26
53	1-methyl-2-propylcyclopentane	5.5	3728-57-2	0.29
54	Cadinadiene-1,4	38.7	16728-99-7	0.30
55	γ -Murolene	32.4	30021-74-0	0.32
56	δ -cadinene	38.1	483-76-1	0.38
57	β -phellandrene	8.4	-490975	0.44

Table 2. (Continued)

No.	Compound	R/T ¹⁾ (min)	Cas NO.	R/C ²⁾ (%)
58	β -bourbonene	28.9	5208-59-3	0.47
59	Tricyclo[3.1.0.0(2,4)]hexane,...	44.7	None	0.48
60	eremophilene	35.6	10219-75-7	0.50
61	α -Cadinene	39.1	24406-05-1	0.58
62	Copaene	28.5	3856-25-5	0.59
63	elixene	26.5	490377	0.70
64	α -muurolene	36.3	31983-22-9	0.76
65	(+)-Epi-bicyclosesquiphellandrene	32.8	54324-03-7	0.88
66	β -bisabolene	37.2	495-61-4	1.00
67	1,4,7,-Cycloundecatriene,...	33.1	None	1.14
68	terpinolen(terpinolene)	14.0	586-62-9	1.14
69	γ -Cadinene	37.4	39029-41-9	1.28
70	γ -gurjunene	36.1	22567-17-5	1.63
71	β -Cadinene	37.9	523-47-7	1.77
72	β -elemene	29.3	515-13-9	2.26
73	α -farnesene	37.0	502-61-4	2.95
74	Caryophyllene	31.0	87-44-5	3.33
75	α -Pinene(dextro)	7.0	7785-70-8	4.76
76	L- β -pinene	8.9	18172-67-3	13.38
77	β -cubebene	35.5	13744-15-5	13.95
78	D-Limonene	11.8	5989-27-5	36.97
Ketones				
79	Longiverbenone	58.9	None	0.09
80	Acetophenone	71.8	92-91-1	0.12
81	(4aR,5S)-4a,5-dimethyl-3-...	67.8	19598-45-9	0.28
82	spheroidenone	10.6	13836-70-9	0.28
83	Acenaphthene, 5-acetyl-	71.1	10047-18-4	0.45
N-containing compounds				
84	o-Toluidine, 5-isopropyl-	91.9	2051-53-8	0.11

*¹⁾R/T: Retention time, ²⁾R/C: Relative content

Fig. 2과 Table 2에 나타냈다. 한대리곰취의 휘발성 성분으로는 terpene hydrocarbon류 50종, alcohol류 19종, ether류 6종, ketone류 5종, aldehyde류 2종, N-함유화합물류 1종 등 총 83종의 화합물이 동정되어 곰취보다 5종의 휘발성 향기성분이 더 검출되었다(Table 2). 동정 또는 추정된 화합물 중 가장 많은 화합물은 D-limonene(36.97%)으로, 곰취보다 함량이 높았다. D-limonene은 곰취와 한대리곰취 모두 약 12분에서 검출되었고, 이 때의 온도는 약 80~82°C로 비교적 낮은 온도에서 검출되었다. D-limonene 다음으로 많이 검출된 화합물은 β -cubebene(13.95%), L- β

-pinene(13.38%), α -pinene(dextro, 4.76%), caryophyllene(3.33%), α -farnesene(2.95%), β -elemene(2.26%) 등이며, 그 이외의 성분이 약 22%를 차지하였다. 함량적으로 많이 검출된 7가지 화합물은 모두 terpene hydrocarbon류로 동정 또는 추정되었으며, 곰취에서도 검출된 성분이었다.

3. 곰취와 한대리곰취의 휘발성 향기성분 비교

화학적 성분에 따라 곰취와 한대리곰취의 휘발성 향기성분 대부분은 terpene hydrocarbons류 성분으로 나타났다.

Table 3. Main volatile compounds compare with *Ligularia fischeri* and *Ligularia fischeri* var. *spiciformis* leaves(unit: %).

Volatile compounds	<i>Ligularia fischeri</i> (%)	<i>Ligularia fischeri</i> var. <i>spiciformis</i> (%)
D-limonene	20.28	36.97
α-pinene (dextro)	14.15	4.76
L-β-pinene	13.92	13.38
3-carene	12.85	-
β-cubebene	10.39	13.95
Caryophyllene	2.53	3.33
α-farnesene	2.67	2.95
terpinolen (terpinolene)	2.77	1.14
β-elemene	0.47	2.26
Total (Relative content)	79.56	76.48

이러한 terpene hydrocarbons류는 탄소원자가 5개로 이루어진 이소프렌 단위로 탄소골격이 이루어져 여기에 다양한 유기작용기들이 하부구조를 형성하고 있으며, terpene hydrocarbons류는 그 자체가 어느 정도 신선한 향을 부여하는 역할을 하지만, 통상적으로는 산화되어 다른 향기성분의 구성물질로서의 역할이 더 크며, 기능기인 알콜, 알데하이드, 케톤 및 에스테르 등이 부가된 형은 풍미가 더 우세하다고 한다(Oh and Whang, 2003).

곰취와 한대리곰취에서 가장 많이 차지한 D-limonene은 제주 감귤피의 정유 성분중 70~80%를 차지하며, 중추신경의 흥분을 진정시켜고, 항암작용이 있는 것으로 알려져 있는데 상쾌한 향과 인체에 대한 무독성 때문에 향수, 비누, 방향제 등의 화장품과 식품산업에 널리 사용되고 있다(Im et. al., 2009). 또한 D-limonene 오일은 인체 안면부위 및 구강의 상주 세균에 대한 항균성을 가지고 있으며, 특정 병원성 세균으로 알려진 여드름 유발균인 *Propionibacterium acnes*의 생육을 저지한다고 보고되었다(임호섭 등, 2009).

L-β-pinene과 β-cubebene는 곰취와 한대리곰취 모두에서 D-limonene 다음으로 많이 검출된 성분으로 L-β-pinene은 곰취가 13.92%, 한대리곰취가 13.38%, 검출되었으며, 소나무 목재와 유사한 향을 나타내는 화합물로 알려져 있고, β-cubebene은 곰취가 10.39%, 한대리곰취가 13.95%로 검출되었고, 황칠수액의 주요성분으로 알려져 있다(Lim과 Chung, 1998).

Caryophyllene은 정향(clove)과 소나무과 식물의 수지의 향을 보유하는 향으로 향신료의 향료에 이용되며(Akahoshi, 1983; 최성희 등, 2006), caryophyllene와 farnesol의 혼합물은 병원성 세균에 대한 뛰어난 향균효과를 가지는 것으로

보고된 바 있다(Kim et. al., 1994).

α-farnesene은 사과 과피의 wax층에서 방출되는 생리활성 휘발성물질로서 1960년대에 처음 보고되었으며, α-farnesene의 산화는 과일을 손상시킬 수 있는 화합물을 생성하여, 세포괴사 즉 부파와 같은 저장장해를 일으키기 때문에 과실의 품질평가 지표로 활용될 수 있다고 한다(Seo et. al., 2008). β-elemene은 천연 항암성분으로 널리 알려져 있으며(Peng et. al., 2006), 곰취에서는 0.47%로 거의 검출되지 않았고, 한대리곰취에서는 2.26%로 더 많은 함량이 검출되었다. α-pinene과 β-phellandrene은 곰취와 한대리곰취 모두 함유하고 있었으며, 소나무의 방향성테르펜 물질 중 많은 비율을 차지한다고 보고된 성분이다(김조천 등, 2004). β-phellandrene은 산초나무 종자 과피의 주요성분으로도 알려져 있으며(Cho et. al., 2003), 곰취와 한대리곰취 모두에서 비교적 적은 양이 검출되었다.

결 론

우리나라의 대표적인 산채인 곰취와 한대리곰취를 SPME법으로 휘발성 향기 성분을 분석하여 우리나라 고유의 방향성 식물자원의 효과적인 활용을 위한 기초자료를 제시하고자 하였으며, 휘발성 향기 성분은 곰취가 D-limonene(20.28%), α-pinene(dextro, 14.15%), L-β-pinene(13.92%), 3-carene, β-cubebene(10.39%)등 총 78종의 화합물을 갖고 있었고, 한대리곰취는 D-limonene(36.97%), β-cubebene(13.95%), L-β-pinene(13.38%), α-pinene (dextro, 4.76%), caryophyllene(3.33%)등 총 83종의 화합물을 갖고 있었다. 2종의 쥐나물류에서 공통적으로 검출된 주요 휘발성 향기성분은 D-lim-

onene, α -pinene, L- β -pinene, β -cubebene, Caryophyllene, α -farnesene, terpinolen 등 이었으며, 그 함유량은 매우 상이하였다.

곰취에서 동정 또는 추정된 화합물 78종 중 34종은 한대리곰취에서는 검출되지 않은 화합물이었으며, 34종의 화합물이 차지하는 량은 극히 적었다. 이 중 acid류와 N-함유화합물류는 모두 곰취에서만 검출된 성분이었으며, D-limonene의 함량은 한대리곰취(36.97%)가 곰취(20.28%)에 비해 많았으나 α -pinene은 곰취에서 더 많이 검출되었다. 3-carene은 곰취에서는 비교적 많은 함량이 검출되었으나 한대리곰취에서는 전혀 검출되지 않았다.

감사의 글

본 연구는 농진청 산채류 산지농법 실용화 연구비 지원에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

인용문헌

- 국립수목원. 국가생물종지식정보시스템. www.nature.go.kr. (2010. 3. 2) 김갑태. 2008. 임간재배지에서 세 종 곰취(Ligularia)속 식물의 광합성특성 비교. 한국자원식물학회지. 21(5): 357-361.
- 김조천, 홍지형, 강창희, 선우영, 김기준, 임준호. 2004. 침엽수로부터 발생되는 방향성 테르펜의 배출속도 비교 연구. 한국대기환경학회지. 20(2): 175-183.
- 류성권, 노진철, 밝훈, 박승국. 2002. SPME-GC를 이용한 인삼의 향분석과 관능강도와의 상관관계. J. Ginseng Res. 26(4): 206-212.
- 박교법, 이석근. 2001. SPME-GC-MS를 이용한 담배와 관련된 향료의 분석. Analytical Science & Technology 14(2): 109-114.
- 박종향, 유성오, 김영민, 천상욱, 김병운, 혀복구. 2009. 곰취 메탄올 추출물의 생리활성 및 암세포 증식억제 효과. 생물환경조절학회지. 18(1): 67-73.
- 손현주, 혀정남, 노길봉, 김만욱. 1997. 한국인삼과 중국인삼의 주요 헤드스페이스성분 조성 비교. Korean J. Ginseng Sci. 21(3): 196-200.
- 오혜숙, 김준호, 최무영. 2006. 재배더덕의 저장 및 유통조건에 따른 향기 성분의 변화. 한국자원식물학회지. 19(1): 112-119.
- 오혜숙, 김준호, 최무영. 2006. 야산 재배 더덕의 휘발성 향기성분에 관한 연구. 한국자원식물학회지. 22(6): 774-782.
- 이유선, 김경희, 김성문. 2006. 향료화학입문. 신일상사.
- 이희영, 정은정, 전선영, 조민숙, 조우진, 김희대, 차용준. 2008. 지역별 생산 양파종의 휘발성 향기성분 비교분석. 한국식품영양과학회지. 37(12): 1609-1614.
- 최성희, 임성임, 배정은. 2006. 국화과 허브류인 수입산 캐모마일차와 국내산 국화차의 향기성분 비교. Korean J. Food Cookery Sci. 22(6): 768-773.
- 한상섭, 최용의, 안수용, 김종환. 2008. 산채재배기술. 산채특화작목산학연협력단. p89.
- 한상섭, 최용의, 안수용, 김종환. 2009. 산채재배기술. 산채특화작목산학연협력단. p89.
- Akahoshi G. 1983. Kouryonokagaku(in japanese). Dainihontosyo. Tokyo, japan. p315.
- Cho, M.G. Kim, H. and Chae, Y. A, 2003. Analysis of volatile compounds in leave and fruits of *Zanthoxylum schinifolium* siebold et zucc. and *Zanthoxylum piperitum* DC. by headspace SPME. Kor. J. Medicinal Crop Sci. 11(1): 40-45.
- Ham, S.S, S.Y.Lee, D.H.Oh, S.W.Jung, S.H.Kimg, C.K.Jeong and I.J.Kang. 1998. Cyto-toxicity of *Ligularia fischeri* Extracts. J. Korea. Soc. Food Sci. Nutr. 27(4): 745-750.
- Im, H.S, Yoon, C.H and Oh, E.H, 2009. A study on the antibiotic effect using the D-limonene oil extracted to wasted mandarin peels in Cheiu. J. Kor. Oil Chemists Soc. 26(3): 350-356.
- Jeong, S.W. E.J. Kimg, H.J. Hwangbo and S.S. Ham. 1998. Effects of *Ligularia fischeri* extracts on oxidation of low bensity lipoprotein. Kor. J. Food Sci. Technol. 30(5): 214-1221.
- Kim, Y. S. Kim, M.N. Kim, J.O. and Jong, H.L. 1994. The effect of hot water-extract and flavor compounds of Mugwort on microbial growth. J. Korea. Soc. Food Sci. Nutr. 23(6): 994-1000.
- Li X.L, Kang L, Hu J.J, Li X.F 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(12): 1451-1457.
- Lim KP, Chung WY. 1998. Studies on the development of tradition Korean Golden Varnish (Hwangchil)(Ⅱ) chemical composition and coating oil characteristics of the exudates and bark-extractives of Hwangchil namu(*Dendropanax morbifera* Lev.). Mokchae konghak. 26: 7-13.
- Oh, M.H and Whang, H.J., 2003. Chemical composition of several herb plants. Kor. J. Food Sci. Technol. 35(1): 1-6.
- Peng, X., Y. Zhao, X. Liang, L. Wu, S. Cui, A. Guo and W. Wang. 2006. Assess-ing the quality of RCTs on the effect of β -elemene, one ingredient of a Chinese herb, against malignant tumors. Contemporary Clinical Trials. 27: 70-82.
- Seo, H. Y. Lee, H. C. Kim, Y. S. Choi, I. W. Park, Y. K. Shin, D. B. Kim, K. S. and Choi, H. D. 2008. Characteristics of volatile flavor compounds of fuji apples by different extraction methods. J. Korea. Soc. Food Sci. Nutr. 37(12): 1615-1621.
- Wu L, Guo S, Wang C, Yang Z. 2009. Production of Alkanes(C7-C29) from different part of popular tree via direct deoxy-liquefaction. Bioresource Technology 100: 2069-2076. Received, December 11, 2010; Accepted December 25, 2010.

(Received December 11, 2010; Accepted December 23, 2010)