

## 냉이의 식용부위별 휘발성 향기성분

이미순 · 최향숙  
덕성여자대학교 식품영양학과

### Volatile Flavor Components in Various Edible Portions of *Capsella bursa-pastoris*

Mie-Soon Lee and Hyang-Sook Choi

Department of Foods & Nutrition, Duksung Women's University

#### Abstract

Volatile flavor components from various edible portions of *Capsella bursa-pastoris* were collected by simultaneous steam distillation-extraction (SDE) method using diethyl ether as solvent. Essential oils were analyzed by gas chromatography (GC) and combined gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). Thirty four volatile flavor components, including 12 hydrocarbons, 2 aldehydes, 2 ketones, 5 alcohols, 1 ester, 10 acids and 2 miscellaneous ones were confirmed in whole samples. Thirty one components, including 11 hydrocarbons, 5 aldehydes, 4 ketones, 5 alcohols, 1 esters and 5 miscellaneous ones were confirmed in leaves. Twenty four components, including 5 hydrocarbons, 1 aldehyde, 2 ketones, 6 alcohols, 2 esters, 1 acid and 7 miscellaneous ones were confirmed in roots. The kinds and amounts of volatile flavor components revealed different patterns depending upon various edible portions. Relatively greater numbers of volatile flavor components were identified in leaves compared with roots of these wild plants. The characteristic aroma of *Capsella bursa-pastoris* appeared to be due to combination of C6 alcohol and acids, terpene alcohol and sulfur containing compounds.

Key words: *Capsella bursa-pastoris*, wild plants, edible portions, volatile flavor components, characteristic aroma

#### 서 론

모든 생명체들은 생명이 부여된 순간부터 주변 환경에 대한 적응력을 키워야 하고 생존을 지속하기 위한 힘을 지탱해 두지 않으면 안된다. 산야에 널리 자생하는 야생식용식물들은 주위의 험한 환경에 적응하여 다양한 식물들과의 경쟁속에서 살아남기 위하여 스스로를 지탱하기 위한 수많은 화합물들을 생성하게 된다. 야생식용식물들이 재배되는 채소에 비하여 향기가 독특한 것은 이러한 강한 적응력의 결과라 할 수 있다<sup>(1)</sup>. 이처럼 재배된 채소에 비해 생존력이 강한 야생식용식물들은 그 만큼 많은 영양 및 생리활성 기능을 발휘할 수 있는 물질이 있을 것이라는 판단하에 최

근 이들에 대한 관심이 모아지고 있다.

그 중 하나인 냉이(*Capsella bursa-pastoris* M<sub>EDICUS</sub>)는 우리나라 전역에서 흔히 자라는 越年草로서 높이 10~50 cm이고 곧은 백색의 뿌리를 지니고 있다<sup>(2)</sup>. 생약명으로는 제채(齊菜), 향선채(香善采), 청명초(淸明草)라고도 하며 뿌리를 포함한 쏙초를 약재로 쓴다. 냉이는 옛부터 이뇨(利尿), 지혈(止血), 해독(解毒) 등의 효능이 있다고 하여 오줌이 잘 나오지 않는 증세, 월경 과다, 안질 및 당뇨 등의 질환에 달이거나 가루로 빵아 복용해 왔다<sup>(3)</sup>. 林業經營叢書<sup>(4)</sup>에는 냉이의 根苗는 혈액순환을 원활하게 하고 간을 실하게 해주며 종자는 눈을 밝게 해준다고 기술되어 있다. 또한 냉이 전초의 엑기스는 acetylcholine의 작용과 유사한 효능이 있어 온혈동물에 투입하면 혈압이 내려간다고 한다<sup>(4)</sup>. 중국에서도 홍역(紅疫)의 예방을 위해 옛부터 사용되어 왔으며, 지혈 등을 위해 외용으로도 이용하였

Corresponding author: Mie-Soon Lee, Department of Foods & Nutrition, Duksung Women's University, Ssangmun-dong, Dobong-ku, Seoul 132-714, Korea

다<sup>6)</sup>. 산림경제<sup>6)</sup>에 따르면 제채는 성질이 온(溫)하여 위장을 보호하고 오장을 이롭게 하므로 죽을 쑤어 먹으면 간에 좋고 눈을 밝게 한다고 기술되어 있으며 이외에 제채화는 벌레를 제거하고, 줄기와 잎을 태운 재는 赤癩 및 白癩 치유에 효능이 있다고 설명하고 있다. 봄철에 먹는 냉이국은 봄의 미각으로서 식욕을 돋구어 주며 냉이나물, 냉이뿌리무침도 그 맛이 일품이다. 냉이는 다른 산채류에 비하여 단백질의 함량이 비교적 높으며 칼슘과 철분이 풍부한 알칼리성 식품인데 꽃이 필 때는 질겨지므로 먹지 않는다. 서양에서는 어린 잎을 샐러드로 먹거나 스프(soup)에 향을 내기 위하여 가하며 조미료(seasoning)로도 이용한다<sup>7)</sup>.

식품가치를 결정하는 주요인자인 향기성분들은 일반적으로 식물체내에 균일하게 분포되어 있지 않다. 이러한 결과는 Cauliflower<sup>8)</sup>, 당근<sup>9,10)</sup>을 대상으로 보고된 바 있으며 야생식용식물인 폐꽃<sup>11)</sup>을 대상으로 보고된 결과에 따르면 다른 부위보다 뿌리 부분에서 알데히드류, 케톤류 및 알콜류가 수적으로나 양적으로 다량 함유되어 있다고 한다.

냉이의 지방질 및 지방산 조성에 관한 연구<sup>12)</sup>는 보고된 바 있으나, 독특한 향기를 지닌 냉이는 우리나라에서 보편적인 식품으로 널리 식용되어 오고 있음에도 불구하고 아직까지 그 향기성분에 관한 연구는 행해진 바 없다. 따라서 본 연구는 냉이의 전초와 더불어 식용부위에 따른 휘발성 향기성분을 조사함으로써 야생식물의 보다 효과적인 활용을 위한 기초자료를 제시하고자 수행되었다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에 사용된 냉이는 1993년 3월에 서울소재 경동시장에서 구입하여 식물학적 확인을 거쳐 사용하였다. 냉이는 전초를 식용하는데 잎이 根生藥 및 줄기 잎의 형태를 지녀 줄기와 잎의 구분이 어려우므로 전초와 더불어 잎과 뿌리로 나누어 식용부위에 따른 휘발성 향기성분을 조사하고 각 시료는 4°C에 보관하였으며 1.6 kg씩을 사용하였다.

### 휘발성 성분 추출

냉이의 전초, 잎 및 뿌리를 세척하여 각각 신선한 상태로 1 cm 길이로 자른 후 매회 시료 400 g에 증류수 1.2 l를 가하여 Schultz 등<sup>13)</sup>의 연속증류추출(simultaneous steam distillation-extraction, SDE)장치에서 diethyl ether 125 ml를 추출 용매로 사용하여 상압

하에서 2시간동안 수증기 증류 및 추출을 하였다. Diethyl ether 추출액에 무수 황산나트륨을 가하여 탈수시켰으며, 이를 여과 후 40°C의 수욕상에서 회전식 농축기로 ether를 제거하여 GC 및 GC-MS 분석시료로 사용하였다.

### 분석

얻어진 정유의 휘발성 향기성분은 GC/GC-MS를 이용하여 분석 및 동정하였다. 사용된 기기는 Hewlett-Packard (HP) 5880A gas chromatograph (GC)와 Supelcowax 10 (30 m × 0.32 mm I.D.) fused silica capillary column을 사용하였으며, temperature program은 50°C에서 5분간 유지한 다음 3°C/min의 온도상승으로 230°C까지 높여 30분간 유지하였다. 검출기는 flame ionization detector (FID)가 사용되었고 검출기 및 주입구의 온도는 250°C로 유지하였다. 운반기체로서 N<sub>2</sub>가스를 이용하였으며, flow rate 1.2 ml/min, split ratio는 1 : 45로 주입하였다.

GC-MS분석을 위하여는 Varian 3700 GC에 open split로 연결된 Finnigan MAT 212 (MS)를 사용하였다. 본 실험에서는 DB-WAX 10 (30 m × 0.32 mm I.D.) fused silica capillary column이 분석에 사용되었으며 column은 50°C의 온도에서 5분간 유지한 다음 3°C/min의 속도로 220°C까지 온도를 높였다. MS 분석조건으로는 ion source temperature 250°C, ionization voltage (EI) 70 eV 그리고 ion source pressure는 1.2 × 10<sup>-5</sup> torr이었다.

각 성분은 mass spectral data books의 mass spectrum<sup>14,16)</sup>과 retention index (RI)<sup>17)</sup>에 의해 동정하였다.

## 결과 및 고찰

신선한 냉이를 대상으로 전초 및 각 식용부위에 따른 휘발성 향기성분을 분석하기 위하여 SDE 방법으로 휘발성 성분을 추출한 후 GC 및 GC-MS를 이용하여 확인하였다.

신선한 냉이 전초의 휘발성 향기성분은 총 34개가 확인되었는데 확인된 성분들은 관능기별로 분류한 결과(Fig.1 및 Table 1) myrcene을 포함한 탄화수소류 12종, trans-2-hexenal을 포함한 알데히드류 2종, β-ionone을 포함한 케톤류 2종, 1-octen-3-ol을 포함한 알코올류 5종, 에스테르류 1종(bornyl acetate), decanoic acid를 포함한 유기산류 10종 및 기타 2종이었다.

관능기별로 확인된 성분들의 총 peak area %는 탄화수소류 12.96%, 알데히드류 16.82%, 케톤류 1.96%,

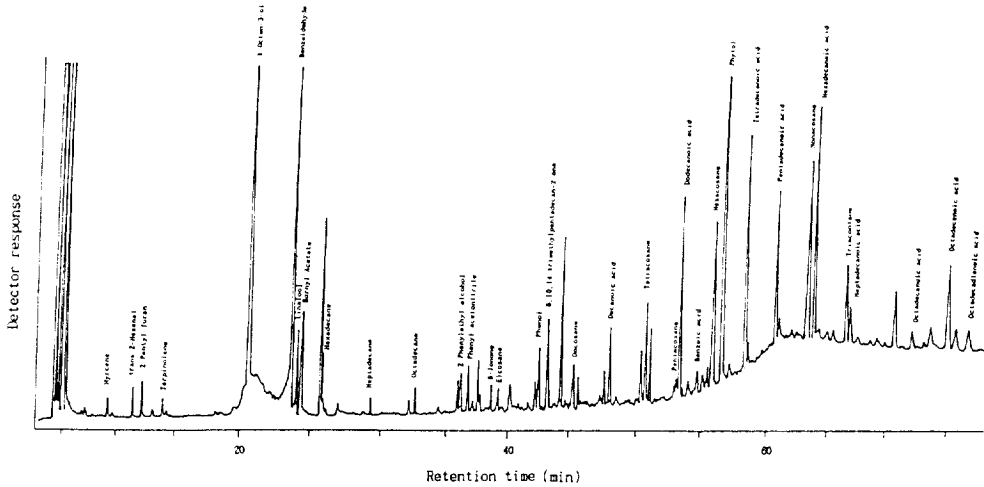


Fig. 1. Gas chromatogram of volatile flavor components from fresh *Capsella bursa-pastoris*

알코올류 22.46%, 에스테르류 1.23%, 유기산류 22.47% 및 기타 1.07%이었다. 가장 다량 함유된 성분으로 확인된 benzaldehyde (16.41%)는 무색 투명한 액체로 씹쌀하면서도 달콤한 냄새를 부여하는데 Generally Recognized As Safe (GRAS)로 인정되며 Flavoring Extract Manufacturer's Association (FEMA)에 등록된 물질이다<sup>(18)</sup>. 우리나라에서도 이 성분은 아몬드, 매실 등의 향기 조합 및 살구, 바닐라, 버터, 브랜디 등의 향을 내고자 할 때 사용된다. 식품에 대한 사용량은 비알콜음료의 경우 30~40 ppm, 알콜음료에 50~60 ppm, 아이스크림에 40 ppm, 빵류에 110 ppm, 껌류에 800~900 ppm 등이다<sup>(19)</sup>.

냉이 잎 부위의 휘발성 향기성분을 GC로 분석하여 확인된 총 31개의 성분들은 관능기별로 분류한 결과 (Table 1)  $\alpha$ -pinene을 포함한 탄화수소류 11종, hexanal을 포함한 알데히드류 5종, cyclohexanone을 포함한 케톤류 4종, ethanol을 포함한 알코올류 5종, 에스테르류 1종(ethyl acetate) 및 기타 5종이었다.

관능기별로 확인된 성분들의 총 peak area %는 탄화수소류 9.41%, 알데히드류 1.76%, 케톤류 9.73%, 알코올류 21.92%, 에스테르류 1.50% 및 기타 4.01%이었다.

냉이 뿌리에서는 총 24개의 휘발성 향기성분이 확인되었는데 확인된 성분들은 관능기별로 분류한 결과 (Table 1) ethyl benzene을 포함한 탄화수소류 5종, 알데히드류 1종(hexanal), cyclohexanone을 포함한 케톤류 2종, ethanol을 포함한 알코올류 6종, ethyl acetate를 포함한 에스테르류 2종, 유기산류 1종(tetradecanoic acid) 및 기타 7종이었다.

관능기별로 확인된 성분들의 총 peak area %는 탄화수소류 8.41%, 알데히드류 0.27%, 케톤류 2.45%, 알코올류 7.00%, 에스테르류 0.51%, 유기산류 0.54% 및 기타 6.00%이었으며 가장 많이 함유된 성분은 tetracosane (6.75%)이었다.

냉이의 전초에서만 확인된 휘발성 향기성분은 myrcene, terpinolene, hexadecane, octadecane, eicosane, docosane, pentacosane, nonacosane, triacontane, trans-2-hexenal,  $\beta$ -ionone, 1-octen-3-ol, linalool, 2-phenylethyl alcohol, bornyl acetate, decanoic acid, dodecanoic acid, benzoic acid, pentadecanoic acid, hexadecanoic acid, heptadecanoic acid, octadecanoic acid, octadecenoic acid, octadecadienoic acid 및 phenyl acetonitrile이다.

잎 부위에서만 확인된 성분은  $\alpha$ -pinene,  $\alpha$ -pinene, limonene, pentadecane, neophytadiene, octacosane, nonanal, trans-2-tridecenal, (E,E)-2,4-decadienal, 3,5-octadien-2-one, 2-undecanone, cis-4-hexen-1-ol 및 2-methoxy-4-vinyl phenol이었으며, 뿌리에서만 확인된 성분은 dimethoxy benzene, pentanol, hexanol, geraniol, 2-ethyl-4,5-dimethyl phenol, methyl pentadecanoate, 2-methoxy-3-(1-methyl propyl) pyrazine 및 acetyl thiazole이다.

Tetracosane, hexadecane, octadecane 등의 고분자 알칸들 및 BHT가 확인된 것은 실험과정중 다소의 오염에 기인되는 것으로 생각된다. 또한 확인된 탄화수소류중  $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -pinene 등의 terpenoid류는 소수이고 대부분이 고급의 포화탄화수소류이므로 이들은 향기에는 그다지 기여하지 않는다고 생각된다.

Fig. 2에 제시된 바와 같이 전초에서 다량 함유된 유

**Table 1. Volatile flavor components in various edible portions of fresh *Capsella bursa-pastoris***

Compound	Peak area %			Identification
	Whole	Leaves	Roots	
<b>Hydrocarbons</b>				
α-Pinene	-	0.17	-	A <sup>1)</sup> , B <sup>2)</sup>
β-Pinene	-	0.22	-	A, B
Myrcene	0.19	-	-	A, B
Ethyl benzene	-	0.30	0.24	A
Dimethoxy benzene	-	-	0.54	A
Limonene	-	0.18	-	A, B
Terpinolene	0.23	-	-	A, B
Pentadecane	-	0.11	-	A, B
Hexadecane	0.08	-	-	A, B
Heptadecane	0.24	0.21	-	A, B
Neophytadiene	-	1.64	-	A
Octadecane	0.40	-	-	A, B
Eicosane	0.26	-	-	A, B
Docosane	0.98	-	-	A, B
Tricosane	-	1.55	0.42	A, B
Tetracosane	1.72	1.52	6.75	A, B
Pentacosane	0.37	-	-	A, B
Hexacosane	2.90	2.78	0.46	A, B
Octacosane	-	0.73	-	A, B
Nonacosane	3.81	-	-	A, B
Triacontane	1.78	-	-	A
(Total hydrocarbons)	(12.96)	(9.41)	(8.41)	
<b>Aldehydes</b>				
n-Hexanal	-	0.28	0.27	A, B
trans-2-Hexenal	0.41	-	-	A, B
n-Nonanal	-	0.67	-	A, B
Benzaldehyde	16.41	0.31	-	A, B
trans-2-Tridecenal	-	0.17	-	A
(E,E)-2,4-Decadienal	-	0.33	-	A
(Total aldehydes)	(16.82)	(1.76)	(0.27)	
<b>Ketones</b>				
Cyclohexanone	-	1.57	1.45	A
3,5-Octadien-2-one	-	0.17	-	A
2-Undecanone	-	0.21	-	A
β-Ionone	0.48	-	-	A, B
6,10,14-Trimethylpenta-decan-2-one	1.48	-	-	A
(Total ketones)	(1.96)	(9.73)	(2.45)	
<b>Alcohols</b>				
Ethanol	-	1.75	-	
n-Pentanol	-	-	2.12	A, B
n-Hexanol	-	-	0.17	A, B
cis-4-Hexen-1-ol	-	0.47	1.98	A, B
1-Octen-3-ol	6.71	-	-	A, B
Geraniol	-	-	-	A, B
Linalool	1.12	-	0.91	A, B
2-Phenylethyl alcohol	0.58	-	-	A, B
Phenol	0.91	1.34	-	A, B
S-Ethyl-4,5-dimethyl-phenol	-	-	1.37	A, B
2-Methoxy-4-vinyl phenol	-	2.02	-	A
Phytol	13.14	16.34	-	A
(Total alcohols)	(22.46)	(21.92)	(7.00)	A, B

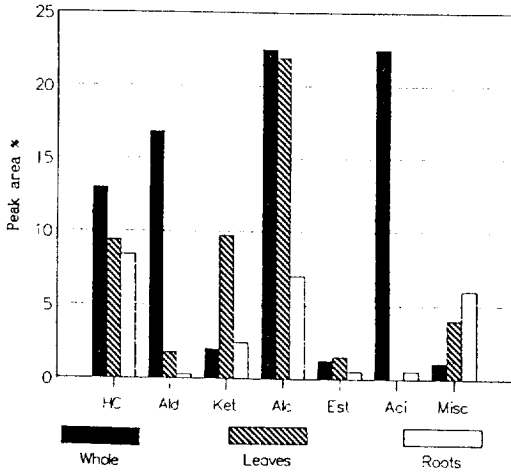
**Table 1. Volatile flavor components in various edible portions of fresh *Capsella bursa-pastoris***

Compound	Peak area %			Identification
	Whole	Leaves	Roots	
<b>Esters</b>				
Ethyl acetate	-	1.50	0.35	A, B
Bornyl acetate	1.23	-	-	A, B
Methyl pentadecanoate	-	-	0.16	A
(Total esters)	(1.23)	(1.50)	(0.51)	
<b>Acids</b>				
Decanoic acid	1.53	-	-	A, B
Dodecanoic acid	3.40	-	-	A, B
Benzoic acid	0.47	-	-	A, B
Tetradecanoic acid	4.59	-	0.54	A, B
Pentadecanoic acid	2.56	-	-	A, B
Hexadecanoic acid	4.45	-	-	A, B
Heptadecanoic acid	0.93	-	-	A, B
Octadecanoic acid	0.57	-	-	A, B
Octadecenoic acid	3.06	-	-	A, B
Octadecadienoic acid	0.91	-	-	A, B
(Total acids)	(22.47)	(0.00)	(0.54)	
<b>Miscellaneous</b>				
Dimethyl disulfide	-	0.23	0.10	A
2-Pentyl furan	0.38	0.35	0.41	A, B
Dimethyl trisulfide	-	0.91	0.57	A
2-Methoxy-3-(1-methyl propyl)pyrazine	-	-	0.59	A
Acetyl thiazole	-	-	0.48	A
Benzyl cyanide	-	1.96	1.47	A
Methyl indole	-	0.56	2.38	A, B
Phenyl acetonitrile	0.69	-	-	A
(Total miscellaneous)	(1.07)	(4.01)	(6.00)	

<sup>1)</sup>A: Identified by mass spectral data only

<sup>2)</sup>B: Identified by comparison of mass spectral data and retention time with those of authentic samples

기산류는 잎 부위에서는 확인되지 않았고 뿌리 부위에서는 1종이 확인되었을 뿐이며, 뿌리 부위보다 잎 부위에 케톤류 및 알코올류가 더욱 다량 함유되었음을 알 수 있다. 또한 전초에서 가장 다량 함유된 성분인 benzaldehyde는 잎에서는 peak area %가 0.31이었고 뿌리에서는 동정되지 않았다. 잎에서 가장 함유량이 높은 무미·무취에 가까운 phytol은 전초의 경우 peak area %가 13.14이었으며 뿌리에서는 확인되지 않았다. 잎 및 뿌리에서는 신선한 풀냄새에 부여하는 nonanal, trans-2-tridecenal 및 hexanal 등이 확인된 반면 전초에서는 myrcene, terpinolene 등의 신선하고 단 내음을 발하는 성분들이 확인되었고 착향료로서 널리 이용되는 benzaldehyde의 함량도 풍부하여 전초를 사용하는 것이 향기 측면에서 가장 바람직하다고 생각된다.



**Fig. 2. Composition of volatile flavor components in various edible portions of fresh *Capsella bursa-pastoris*** HC=hydrocarbons; Ald=aldehydes; Ket=ketones; Alc=alcohols; Est=esters; Aci=acids; Misc=miscellaneous

**요 약**

냉이의 식용부위에 따른 휘발성 향기성분을 분석하기 위해 SDE방법으로 정유성분을 추출한 다음 GC 및 GC-MS를 이용하여 성분을 확인하였다. 전초에서는 탄화수소류 12종, 알데히드류 2종, 케톤류 2종, 알코올류 5종, 에스테르류 1종, 유기산류 10종 및 기타 2종이 확인되었고, 잎에서는 탄화수소류 11종, 알데히드류 5종, 케톤류 4종, 알코올류 5종, 에스테르류 1종 및 기타 2종, 뿌리에서는 탄화수소류 5종, 알데히드류 1종, 케톤류 2종, 알코올류 6종, 에스테르류 2종, 유기산류 1종 및 기타 7종이 확인되었다. 전초에서 다량 함유된 유기산류는 잎 부위에서는 확인되지 않았고 뿌리 부위보다 잎 부위에 케톤류 및 알코올류가 더욱 다량 함유되어 있었다. 잎 및 뿌리에서는 지방취 및 약한 왁스냄새를 부여하는 성분들이 확인된 반면 전초에서는 신선하고 단내음을 발하는 성분들이 확인되었고 착향료로서 이용되는 성분들의 함량도 풍부하여 냉이를 조리 및 가공에 이용할 경우 전초를 사용하는 것이 향기 측면에서 가장 바람직하다고 생각된다.

**감사의 글**

본 연구는 한국과학재단 목적기초 연구비 지원 (과

제번호 90-0800-04)에 의한 "한국산 야생식물자원의 가치 및 효능 탐색" 과제의 일환으로 수행되었으므로 이에 감사드립니다.

**문 헌**

1. 윤국병, 장준근: 몸에 좋은 산야초. 석오출판사, p.609, p.203 (1989)
2. 이창복: 대한식물도감. 향문사, p.395 (1985)
3. 윤국병: 林業經營叢書. 중앙임업시험장, p. 54 (1956)
4. 육창수, 안덕균, 신승희, 도상학, 양한식, 이숙연, 유승조, 김태희, 정시련, 도정애, 문영희, 김일혁, 배기환, 노재섭, 김종원: 야포식물학각론. 한국학습교재사, p.187 (1983)
5. 井波一雄, 會田民雄: 野外ハンドブック . 11. 株式會社山と溪谷社. p. 168 (1984)
6. 홍만선: 山林經濟. 조선조 속종. [민족문화추진위원회. 1985. 국역산림경제. 제2권. 민족문화문고간행회, p. 111, p.128]
7. Peterson, L.A.: *A Field Guide to Edible Wild Plants of Eastern and Central North America*. Houghton Mifflin Co., Boston, USA. p. 26 (1977)
8. Heath, H.B.: *Flavor Chemistry and Technology*. Macmillan Publishers Ltd., UK., pp. 61-67 (1986)
9. Simon, P.W., Peterson, C.E. and Lindsay, R.C.: Genetic and environmental influence on carrot flavor. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, **105**, 416 (1980)
10. Simon, P.E., Lindsay, R.C. and Peterson, C.E.: Analysis of carrot volatiles collected on porous polymertraps. *J. Agric. Food Chem.*, **28**, 549 (1980)
11. 이미순, 최향숙: 매꽃의 식용부위별 휘발성 풍미성분. 한국식품과학회지, **26**, 359 (1994)
12. 배만중: 냉이의 지방질 및 지방산 조성에 관한 연구. 한국영양식량학회지, **16**(2), 83 (1987)
13. Schultz, T.H., Flath, R.A., Mon, T.R., Eggling, S.B. and Teranishi, R: Isolation of volatile components from a model system. *J. Agric. Food Chem.*, **25**, 446 (1977)
14. Heller, S.R. and Milne, G.W.A.: *EPA/NIH Mass Spectral Data Base*, U.S. Department of Commerce, Washington, D.C. (1978)
15. Stehagen, E., Abrahamsson, S. and McLafferty, F.W.: *Registry of Mass Spectral Data*. John Wiley and Sons, N.Y. (1974)
16. Tennings, W. and Shibamoto, T.: *Qualitative Analysis of Flavor and Fragrance Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography*. Academic Press, N.Y. (1980)
17. Kovat, E.: Gas chromatographic characterization of organic substances in the retention index system. *Advan. Chromatog.*, **1**, 229 (1965)
18. Arctander, S.: *Perfume and Flavor Chemicals*. Montclair, N.Y. (1969)
19. 분범수: 식품첨가물. 수확사, p.235 (1986)

(1996년 1월 18일 접수)