

## 미나리의 향기성분에 관한 연구 -추출방법, 부위별 및 열처리방법에 따라-

이행재 · 고무석 · 최옥자\*

전남대학교 사범대학 가정교육과, 순천대학교 자연과학대학 식품영양학과\*

## A Study on the Volatile Constituents of the Water Dropwort (*Oenanthe javanica* DC)

- according to extraction methods, parts and heating methods -

Rhee, Haeng Jae, Koh, Moo-Seok and Choi, Ok Ja\*

Dept. of Home Economics Education, Chonnam National University

\*Dept. of Food and Nutrition Sunchon National University

### Abstract

This study was carried out to investigate the volatile constituents change according to extraction methods, parts and heating methods. The research results are as follows: 23 kinds of components were extracted by steam distillation method; 8 by head space method; 16 by ether extraction method; 9 by Tenax-GC. This fact indicated that volatile constituents differ depending upon the extracting method. When the volatile constituents were extracted by steam distillation method and analyzed by GC-MSD, the content of the volatile constituents was 41.71 mg% in the stem and 85.37 mg% in the leaf. A total of 23 components - 14 kinds of hydrocarbon, 5 of aldehyde, 4 of alcohol- were detected in the stem. A total of 31 components - 21 kinds of hydrocarbon, 5 of aldehyde, 4 of alcohol and 1 of ester were detected in the leaf. The leaf had comparatively more varied volatile constituents than the stem. In the stem, the octanal content was highest and the contents of limonene, sabinene,  $\gamma$ -terpinene and  $\beta$ -myrcene were higher; in the leaf, the content of octanal was highest and the contents of isobicyclogermacrene, limonene,  $\beta$ -farnesene, undecaethiol,  $\gamma$ -terpinene, sabinene, elemene,  $\beta$ -myrcene were higher. These were the major volatile constituents of the water dropwort. The volatile constituent formation changed as the water dropwort was heated. The volatile constituents of the water dropwort heated in 1000 ml were the most similar to those of the raw water dropwort, and volatile constituent content was highest.

### 1. 서 론

미나리(*Oenanthe javanica* DC)는 미나리과에 속하는 다년생 초본으로 길이는 30 cm 정도이며 밑에서 가지가 갈라져 옆으로 퍼진다. 원줄기에稜角이 있으며 가을철에 가는 가지의 마디에서 뿌리가 내려 번식한다. 잎은 잎자루가 길게 세개의 잎으로 갈라져 있으며 7~8월에 흰꽃이總狀花序로 피고 열매는 작은 타원형으로 맺는다<sup>1)</sup>.

습지에 자생하여 수근(水芹), 수근(水勤), 수영(水英) 등으로 불리우며 베트남, 말레이시아, 필리핀, 인도네시아 및 타이완 등의 동남아 지역과 한국, 중국, 시베리아 등의 일부 온대 북부 지역까지 널리 분포되어 있다<sup>2,3)</sup>.

중국에서는 하, 은, 주 시대(기원전 1700-1200년)부터 이용되어 왔으며 우리나라에서도 오래 전부터 야생 미나리를 채취 이용하였으나 근래에는 재배기술의 발달로 인하여 재배 면적이 확대되어 생산량이 증가하여 많은 양이 이용되고 있다<sup>4,5)</sup>.

미나리는 독특한 향미 때문에 연한 부분을 채취하여 김치, 나물, 강회, 찌개 등에 이용되고 있으며 그 열경은 한방요법으로 지혈, 정력강장, 보혈, 이뇨, 주독 및 폐렴 등을 치유하는데 사용되었고 또한 혈압강하, 해열, 진정, 변비예방, 일사병, 월경불순 및 하혈 등에 효과가 있는 것으로 기록되고 있다<sup>6,10)</sup>.

그동안 미나리에 관한 연구는 미나리의 계통, 형태학적 분류<sup>11-13)</sup>, 단백질 및 아미노산 조성<sup>14)</sup>, 향기 성분<sup>15)</sup>, 땃미나리의 휘발성 풍미 성분<sup>16)</sup> 등의 수편의 논문만이

보고되었는데, 미나리의 향기를 이루는 주성분<sup>19)</sup>은 limonene, pulegone, germacrene D,  $\beta$ -pinene으로 알려졌고, 밋미나리<sup>10)</sup>의 향기성분은  $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -pinene, myrcene, limonene,  $\beta$ -caryophyllene, humulene 등으로 보고되었다. 미나리를 비롯한 미나리과에 속하는 coriander, caraway, fennel, cumin, dill 등이 널리 식품 향신료로 이용되고 있으나, 향기성분은 식물체의 부위<sup>17,18)</sup>, 생육시기<sup>18,20)</sup>, 열처리 방법<sup>21,23)</sup> 등에 의해 향기성분의 함량과 조성이 달라진다.

본 연구에서는 여러가지 조건에 따라 향기성분이 변화하는 점에 주목하여 향기성분의 추출방법, 미나리의 부위별 및 열처리 방법에 따라 미나리의 향기 성분 변화에 대한 몇 가지 결과를 얻었기에 보고하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

재료로 사용된 미나리는 1992년 1월 전남 승주군 별량면 구룡리의 재배지에서 직접 채취하여 뿌리를 제거한 후 가식부를 줄기와 잎으로 구분하여 시료로 하였다.

### 2. 향기 성분의 분석

#### (1) 향기 성분 추출

향기성분의 추출은 다음과 같은 방법으로 3회 반복 실험하여 추출하였다.

##### ① 수증기 증류법<sup>24,25)</sup>

시료 100 g을 3 l flask에 넣고 증류수 2 l를 가하여 균질화시킨 후, 수증기 증류하여 유액을 취한 다음 diethyl ether로 추출하고 탈수하여 10 ml로 정용하였다.

##### ② Head space 법

시료 100 g을 세절하여 500 ml flask에 넣고 sil-

icone 마개로 봉한 후 실온에서 1시간 방치한 후 head space의 gas 1 ml를 gas chromatography-mass selectivity detector(GC-MSD)에 injection 하였다.

##### ③ Ether 추출법

시료 100 g을 마쇄한 후에 ether로 3회 추출한 후 탈수하고 10 ml로 정용하여 시료로 하였다.

##### ④ Tenax-GC 법

Tenax-GC법에 의한 향기 성분의 분석은 Takashi 등<sup>26)</sup>의 방법으로 하였다. 즉 시료 100 g을 취하여 flask에 넣고 증류수 300 ml를 가한뒤 50°C로 가열 교반하면서 미리 200°C에서 N<sub>2</sub>를 통과시켜 12시간 활성화시킨 50-80 mesh Tenax GC 1.7 g을 column내에 충전하여 flask 출구 부분에 부착하고, 시료를 넣은 증류수에 질소가스를 분당 10 ml씩 1시간 동안 통과시키면서 향기성분을 column에 흡착시킨 후, column내의 향기성분을 diethyl ether로 추출하여 10 ml로 정용하고 이중 1 l를 gas chromatography와 GC-MSD의 주입용 시료로 하였다.

#### (2) 향기 성분의 분석

추출된 정유 성분을 GC와 GC-MSD를 이용하여 각각 Table 1, 2의 조건으로 분석하였다. 함량은 적분기를 사용하여 외부 표준법으로 계산하였고, 표준품은  $\alpha$ -pinene(Sigma제품)으로 하였다. 향기 성분을 확인하기 위하여 표준품의 mass spectrum과 GC-MSD의 Wiley/NBS data base의 spectrum을 비교하였다.

### 3. 시료의 열처리

미나리의 가식부를 정선하여 수세하고 물기를 충분히 뺀 다음 5 cm 길이로 잘라 Fig. 1과 같이 처리하여 시료로 사용하였다. 즉 시료를 균일하게 혼합한 다음 100 g씩 정량하여 500 ml 증류수(i), 1000 ml 증류수(ii)와 1% 소금 용액 1000 ml(iii)가 끓을 때 미나리를 넣어 1분간 열처리하였고, microwave 열처리(iv)는 재료를 plastic bag에 넣고 가능한 공기를 없도록 밀착시

Table 1. The condition of GC for analysis of volatile constituent

Instrument	Hewlett-packard 5890 A series II
Detector	Flame ionization detector
Column	Ultra 2 (cross-linker 5% phenyl methyl silicone gum phase) HP Co. 25 m × 0.2 mm
Column oven temp.	60°C (5 min) → 10°C/min. → 280°C (15 min.)
Carrier gas	He 1.0 ml/min.
Injection	10 $\mu$ l (split rate 80:1)
Injector temp.	180°C
Dectector temp.	280°C

Table 2. Analytical condition of GC-MSD for volatile constituent

Instrument	Hewlett-packard 5970 series
Detector	Mass selective detector Mass range m/z 20-300 Ionization voltage 70 eV
Column	Ultra 2 (cross-linker 5% phenyl methyl silicone gum phase) HP Co. 25 m × 0.2 mm
Column temp.	60°C (5 min.) → 10°C/min. → 280°C (15 min.)
Carrier gas	Helium (1 ml/min.)
Injection	10 $\mu$ l (split rate 80 : 1)

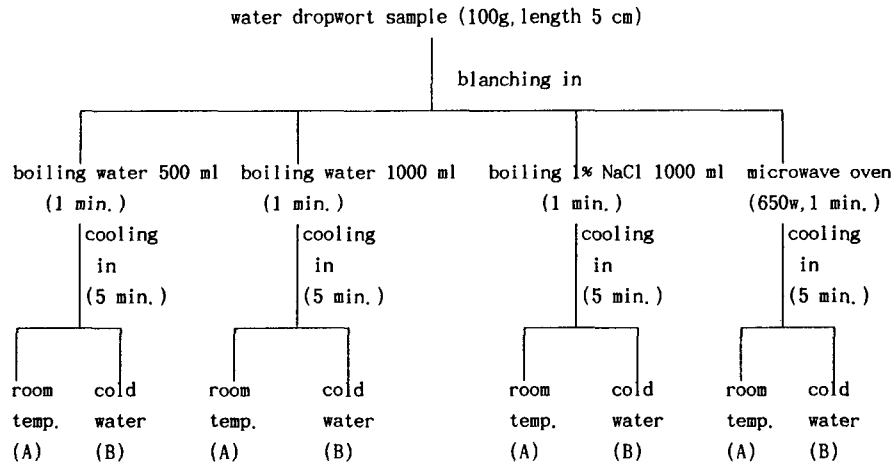


Fig. 1. Schematic diagram of heating method of water dropwort.

켜서 봉한 다음 microwave oven 내에서 고출력(금성사, Best ER 687 SBG, 650 W 정격)으로 1분간 처리한 다음 4가지 시료에 대하여 각각 냉각 방법에 차이를 두어 즉 열수에서 전자 공기 중에 냉각하는 실온 방치 냉각(A), 열수에서 꺼내 냉수에 침지하는 냉수 냉각(B)으로 5분간 냉각하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 추출방법에 따른 미나리의 향기성분

미나리 줄기를 수증기증류, head space법, ether 추출법, Tenax-GC법으로 추출방법을 달리하여 향기성분을 분석한 결과는 Table 3과 같다.

수증기 증류에 의해 추출된 성분은 23종의 성분, Head space법에서는 8종의 성분, Ether 추출법에서는 16종의 성분, Tenax-GC법에서는 9종의 성분이 확인되어 추출방법에 따라 향기성분 조성에 상당한 차이를 나타냄을 알 수 있고, 수증기 증류법에 의한 추출시 가장 많은 화합물이 검색되었다.

수증기 증류법에 의해 추출된 성분은 octanal, limonene, sabinene,  $\gamma$ -terpinene,  $\beta$ -myrcene이 주요물질로 대부분을 구성하고 있고, head space법, ether 추출법, Tenax-GC법에 의해 추출했을 때는  $\alpha$ -pinene, sabinene, limonene, 1,4-terpineol, 1,  $\alpha$ -terpineol 등이 주요 성분으로 검색되었고 수증기 증류법에 비하여 검색된 성분들이 적었다.

Head space법은 식물체 손상과 glucosinolate 변성을 거의 야기시키지 않는 추출방법이지만<sup>27)</sup> Kasting<sup>28)</sup>의 파아슬리인의 향기성분 연구에서도 많은 주요성분들

이 head space법에서는 확인되지 않았으나 수증기 증류에 의해 확인되었음을 보고하였고, Takeoka 등<sup>29)</sup>은 nectarine을 감압수증기와 head space법으로 추출을 달리하여 향기성분을 분리하였을 때 성분조성에 질적, 양적 차이를 보였다고 하였다.

Tenax-GC법은 거의 천연상태의 향기성분을 추출하기 때문에 이러한 9종의 향기성분은 가열하지 않은 자연상태의 미나리의 향기성분으로 생각되며, 또한 head space법에서 나타난 8종의 향기성분은 인간의 후각으로 감지될 수 있는 미나리 향기 성분으로 생각된다.

Head space법이나 ether 추출법, Tenax-GC 등은 휘발성 향기 성분 이외에도 비휘발성 물질들이 동시에 추출되고, GC 분석시 이들 물질에 의한 시료의 희석 효과에 의하여 전체적인 chromatogram에서 훨씬 적은 peak로 감지되고 있으며, 특히 미량으로 존재하는 많은 향기성분의 분석은 거의 불가능한 것으로 생각된다.

향기성분을 분리할 때 head space 법이나 감압증류법이 본래의 향기를 표현하는데 가장 바람직한 것으로 알려져 있으나, 향기 회수율이 낮고 추출시의 온도나 압력 등의 조건에 따라 큰 차이를 보이기 때문에 양적 비교를 행하는데 적당하지 않다고 하겠다.

추출방법 중 수증기 증류법이 가장 많은 화합물이 감지되어 향기 성분의 확인에 가장 효율적인 방법이라고 할 수 있다.

#### 2. 부위별 향기성분 비교

미나리를 줄기와 잎으로 구분하여 수증기 증류법에

**Table 3. The volatile constituents identified from stem of water dropwort according to extracting method (mg%)**

Compounds	Retention time(Min)	Steam distillation	Head space	Ether extract	Tenax-GC
Heptanal	5.40	0.90		0.20	
$\alpha$ -Pinene	6.07	1.00	10.62	0.30	15.65
Sabinene	6.85	4.67	2.36	7.81	7.15
$\beta$ -Pinene	6.95		0.43		1.00
$\beta$ -Myrcene	6.97	2.03			
Octanal	7.16	6.63		0.10	
Limonene	7.70	5.45	0.54	0.15	2.11
$\gamma$ -Terpinene	8.24	4.23	0.25	0.10	0.11
Linalool	8.90	0.54		0.53	0.48
Unknown 1	9.34	0.42			
Octadecanal	9.65	0.48	0.24	0.27	0.65
Undecanethiol	9.86	1.67		0.72	
1, 4-Terpineol	10.28	1.39		2.95	0.92
1. $\alpha$ -Terpineol	10.47	1.04		0.61	1.15
Unknown 2	11.00	0.80	0.30		
Unknown 3	11.08	0.69			
Hexamethyl-cyclohexadien	11.24	1.03			
2-Decenal	11.48	0.76			
Unknown 4	11.75		0.40		
Unknown 5	12.11	0.21			
Unknown 6	12.15	0.36			
Decadienol	12.35	0.38			
Unknown 7	12.52	0.67			
Unknown 8	12.65	0.61			
Elemene	13.55	0.49		0.46	
Unknown 9	13.62	0.47			
trans-Caryophylen	14.05	0.31		0.56	
Isobicyclogermacrene	14.12	0.76			
$\beta$ -Farnesene	14.28	1.05	1.21	0.76	
Bicyclosesquiphellandren	14.87	0.47			
$\beta$ -Bisabolene	15.07	0.56		0.96	
$\alpha$ -Guaiene	15.14	0.39		0.71	
Unknown 10	16.77		0.21		
Unknown 11	17.58			3.62	
Unknown 12	18.30		2.67		
Unknown 13	19.83		0.86		
Heptadecadiene	21.03	0.72			

의하여 향기성분을 추출하였으며, 분리된 향기성분을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 줄기에서의 향기성분은 32종, 잎에서는 45종이 분리되었으며, 그 중 줄기에서 23종, 잎에서는 31종의 성분을 확인하였다. 또한 향기성분의 양은 줄기와 잎에서 각각 41.71 mg%, 85.37 mg%로 잎에서의 함량이 높게 나타났으며, 잎부위가 줄기에 비하여 비교적 다양한 종류의 향기성분이 검출되었으며 각 성분의 함량도 높게 나타났다.

줄기 부위에 나타난 향기성분의 종류는 hydrocarbon류 14종, aldehyde류 5종, alcohol류 4종이었고, 각 성분의 함량은 hydrocarbon류는 55.54%, aldehyde류 21.94%, alcohol류는 11.11%로 나타났으며, 잎 부위에 나타난 향기성분의 종류는 hydrocarbon류 21종, al-

dehyde류 5종, alcohol류 4종, ester류 1종이었고 각 성분의 함량은 hydrocarbon류는 61.51%, aldehyde류 17.15%, alcohol류 9.31%, ester류는 0.61%로 나타났다.

또한 부위별 향기성분의 함유율은 줄기에서는 octanal이 15.90%로 가장 높았으며, limonene는 13.07%, sabinene이 11.20%,  $\gamma$ -terpinene이 10.14%,  $\beta$ -myrcene이 4.87% 순이었고, 잎에서도 octanal이 10.27%로 가장 높았고, isobicyclogermacrene이 9.38%, limonene이 8.81%,  $\beta$ -farnesene이 7.46%, undecaethiol이 5.90%,  $\gamma$ -terpinene이 5.70%, sabinene이 4.44%, elemene이 4.30%와  $\beta$ -myrcene이 3.62% 순으로 나타나 octanal, limonene 등이 미나리의 주요 성분이라 할 수 있다. 송<sup>15)</sup>의 미나리 열경부 향기성분 분석에서는 주요성분이 limonene

**Table 4. The volatile constituents identified from stem and leaf of water dropwort** (mg%)

Peak No.	Compounds	Retention time (Min)	Stem (%)	Leaf (%)
1	Heptanal	5.40	0.90( 2.16)	3.66( 4.29)
2	$\alpha$ -Pinene	6.07	1.00( 2.40)	1.73( 2.03)
3	Sabinene	6.85	4.67(11.20)	3.79( 4.44)
4	$\beta$ -Myrcene	6.97	2.03( 4.87)	3.09( 3.62)
5	Octanal	7.16	6.63(15.90)	8.77(10.27)
6	Limonene	7.70	5.45(13.07)	7.52( 8.81)
7	$\gamma$ -Terpinene	8.24	4.23(10.14)	4.87( 5.70)
8	Linalool	8.90	0.54( 1.30)	0.73( 0.86)
9	Unknown 1	9.34	0.27( 0.65)	
10	Octadecanal	9.65	0.48( 1.15)	0.47( 0.55)
11	2-Nonynoic acid	9.75		0.52( 0.61)
12	undecanethiol	9.86	1.67( 4.00)	5.04( 5.90)
13	1, 4-Terpineol	10.28	1.39( 3.33)	1.43( 1.68)
14	1. $\alpha$ -Terpineol	10.47	1.04( 2.49)	0.74( 0.87)
15	Unknown 2	11.00	0.80( 1.92)	1.13( 1.32)
16	Unknown 3	11.08	0.69( 1.65)	0.57( 0.67)
17	hexamethyl-cyclohexadien	11.24	1.03( 2.47)	0.39( 0.46)
18	2-Decenal	11.48	0.76( 1.82)	0.80( 0.94)
19	Unknown 4	11.58		0.43( 0.50)
20	Unknown 5	12.11	0.21( 0.50)	
21	Unknown 6	12.15	0.36( 0.86)	
22	Decadienal	12.35	0.38( 0.91)	0.94( 1.10)
23	Unknown 7	12.52	0.67( 1.61)	
24	Unknown 8	12.65	0.61( 1.46)	0.42( 0.49)
25	Unknown 9	13.37	0.53( 1.27)	0.79( 0.93)
26	Unknown 10	13.41		0.32( 0.37)
27	Unknown 11	13.45		0.34( 0.40)
28	Elemene	13.55	0.49( 1.17)	3.67( 4.30)
29	Unknown 12	13.62	0.62( 1.49)	
30	trans-caryophyllen	14.05	0.31( 0.74)	2.05( 2.40)
31	Isobicyclogermacrene	14.12	0.76( 1.82)	8.01( 9.38)
32	$\beta$ -Farnesene	14.28	1.05( 2.52)	6.37( 7.46)
33	Humulene	14.52		0.36( 0.42)
34	$\alpha$ -Bergamotene	14.78		0.36( 0.42)
35	Unknown 13	14.81		0.29( 0.34)
36	Bicyclosesquiphellandrene	14.87	0.47( 1.13)	2.96( 3.47)
37	trans-Farnesol-	14.97		0.41( 0.48)
38	$\beta$ -Bisabolene	15.07	0.56( 1.34)	2.14( 2.51)
39	$\alpha$ -Guaiene	15.14	0.39( 0.94)	0.90( 1.05)
40	Unknown 14	15.29		0.47( 0.55)
41	delta-Cadinene	15.35		0.62( 0.73)
42	Unknown 15	15.56		1.09( 1.28)
43	Unknown 16	15.66		0.58( 0.68)
44	Farnesene	15.72		1.19( 1.39)
45	Isocaryophyllene	15.92		1.83( 2.14)
46	Unknown 17	16.23		0.40( 0.47)
47	Unknown 18	17.44		1.83( 2.14)
48	Neophytadiene	18.92		0.26( 0.30)
49	Heptadecadiene	21.03	0.72( 1.72)	0.85( 1.00)
50	Unknown 19	21.84		0.56( 0.66)
Total			41.71(100.0)	85.37(100.0)

(12.12%), pulegone(9.48%), germacreneD(8.34%) 및  $\beta$ -pinene(7.68%)이고, 그 외에  $\alpha$ -pinene(3.81%), ter-

pinolene(3.70%),  $\beta$ -caryophyllene(3.68%),  $\beta$ -bourbonene(3.14%),  $\alpha$ -terpineol(3.03%) 등이 함유되어 있어,

본 실험결과와 비교해 볼 때 limonene이 주요 성분으로서의 공통점은 있으나, 그 외 성분간에는 차이를 보이고 있는데, 미나리 시료의 계통분류학적 차이, 재배 조건 등의 차이 때문인 것으로 생각된다<sup>11,27)</sup>.

본 실험에서 미나리의 향기 성분으로 가장 높게 나타난 octanal은 함량의 차이는 있으나, 미나리과 식물인 coriander 잎의 향기 성분으로 알려져 있고<sup>30)</sup>, limonene은 미나리의 줄기와 잎에서 각각 5.45 mg%, 7.52 mg%로 높은 함량을 나타냈는데, 이는 밀감즙스의 향기성분<sup>31)</sup>으로도 중요하며 orange rind, dill, lemon, cumin<sup>32)</sup> 그리고 kumquat 등에도 함유되어 있으며, 그 함균적 기능도 알려져 있다<sup>33)</sup>. myrcene은 미나리의 줄기와 잎에서 각각 2.03 mg%, 3.09 mg%로 비교적 높은 함량을 나타냈다. 또한 미나리의 줄기에서는  $\beta$ -farnesene이 1.05 mg%, 잎에서는 farnesene 유도체인  $\beta$ -farnesene, trans-farnesol, farnesene의 총 함량이 7.97%를 나타냈는데 이들은 꽃에 함유되어 있는 향기 성분으로 farnesene은 farnesol이 수증기 증류과정 중 에 혹은 GC의 시료 주입부의 온도에 의하여 탈수반응을 일으켜 생성될 수 있다고 하며<sup>34)</sup>, 한편 farnesene 말단 =CH<sub>2</sub>에 이중결합이 풀려 OH가 도입되면 farnesol이 형성될 수 있다고 알려져 있으며<sup>35)</sup>, 이들 물질이 미나리의 특이한 기호성을 나타내게 하는 향기성분으로 생각된다.

**Table 5. The volatile constituents identified from water dropwort blanched in 500 ml**

Compounds	A		B	
	Content (mg%)	Com-position (%)	Content (mg%)	Com-position (%)
$\alpha$ -Pinene			1.13	11.04
Sabinene			1.10	10.74
Octanal	0.20	7.78	0.90	8.79
Limonene	0.30	11.67	1.05	10.25
$\gamma$ -Terpinene	0.50	19.46	1.10	10.74
1. $\alpha$ -Terpineol			0.20	1.95
2-Decenal			0.30	2.93
Elemene	0.31	12.06	0.30	2.93
trans-Caryophyllene	0.41	15.95	0.22	2.15
Isobicyclogermacrene	0.20	7.78	1.30	12.70
$\beta$ -Farnesene	0.20	7.78	1.01	9.86
Bicyclosesquiphellandrene			0.35	3.42
$\beta$ -Bisabolene			0.50	4.88
Isocaryophyllen	0.20	7.78	0.22	2.15
Unknowns	0.25	9.74	0.56	5.47
Total	2.57	100.00	10.24	100.00

A: Cooling in room temp, B: Cooling in ice water.

### 3. 열처리된 미나리의 향기성분

미나리의 줄기를 500 ml, 1000 ml, 1000 ml 식염수 (1%), microwave oven으로 열처리한 후 냉각방법에 따라, 미나리의 향기성분 변화를 수증기 증류법으로 분석한 결과는 Table 5-8과 같다.

열처리 방법에 따라 미나리의 향기성분 조성이 다르게 나타났는데 냉각방법에 상관없이 1000 ml 열처리에서 향기성분의 함량이 가장 높았으며, 500 ml의 열처리에서 가장 낮게 나타났다. Table 5에서 500 ml 열처리된 미나리의 향기성분의 함량은 실온방치 냉각과 냉수냉각에서 2.57 mg%(A)와 10.24 mg%(B)로 나타났다, Table 6의 1000 ml 열처리에서는 각각 10.41 mg%(A)와 26.71 mg%(B), Table 7의 1000 ml 식염수 (1%)에서는 각각 7.85 mg%(A)와 12.49 mg%(B)였으며, Table 8의 microwave oven 열처리에서는 각각 4.39 mg%(A)와 20.42 mg%(B)였다. 이와 같이 냉각방법에 따라 향기성분의 조성 및 함량이 다르게 나타났

**Table 6. The volatile constituents identified from water dropwort blanched in 1000 ml**

Compounds	A		B	
	Content (mg%)	Com-position (%)	Content (mg%)	Com-position (%)
$\alpha$ -Pinene	0.80	7.69	0.58	2.17
Sabinene	1.00	9.61	1.27	4.76
$\beta$ -Myrcene			0.73	2.73
Octanal	0.95	9.16	1.31	4.92
Limonene	0.96	9.22	1.32	4.94
$\gamma$ -Terpinene	1.64	15.76	2.04	7.64
Linalool			0.17	0.65
Octadecanol			0.12	0.45
Undecanethiol			0.63	2.35
1.4-Terpineol			0.16	0.60
1. $\alpha$ -Terpineol			0.23	0.86
Hexamethylcyclohexadien	0.21	2.05	0.25	0.94
2-Decenal	0.23	2.18	0.29	1.09
Elemene	0.23	2.18	0.94	3.52
trans-Caryophyllene	0.19	1.86	0.66	2.47
Isobicyclogermacrene	0.83	8.01	3.05	11.42
$\beta$ -Farnesene	1.05	10.06	2.98	11.16
Bicyclosesquiphellandrene	0.27	2.56	0.81	3.02
$\beta$ -Bisabolene	0.55	5.25	1.55	5.80
$\alpha$ -Guaiene			0.17	0.64
Isocaryophyllen	0.14	1.35	0.63	2.35
Heptadecadien	0.95	9.16	5.93	22.20
Unknowns	0.41	3.90	0.89	3.32
Total	10.41	100.00	26.71	100.00

A: Cooling in room temp, B: Cooling in ice water.

Table 7. The volatile constituents identified from water dropwort blanched in 1000 ml (1% NaCl)

Compounds	A		B	
	Content (mg%)	Com-position (%)	Content (mg%)	Com-position (%)
$\alpha$ -Pinene	0.40	5.10	1.10	8.81
Sabinene	0.80	10.19	1.20	9.61
Octanal	0.85	10.83	0.40	3.20
Limonene	0.70	8.92	0.80	6.41
$\gamma$ -Terpinene	0.65	8.28	0.84	6.73
Linalool			0.30	2.40
Octadecanol			0.15	1.20
Undecanethiol			0.25	2.01
1.4-Terpineol			0.42	3.36
1. $\alpha$ -Terpineol			0.33	2.64
Elemene	0.26	3.31	0.29	2.32
trans-Caryophyllene			0.21	1.68
Isobicyclogermacrene	0.85	10.83	1.55	12.40
$\beta$ -Farnesene	0.96	12.23	1.09	8.73
Bicyclosesquiphellandrene	0.44	5.61	0.53	4.24
$\beta$ -Bisabolene	0.51	6.50	0.71	5.68
$\alpha$ -Guaiene	0.28	3.57		
Isocaryophyllen			0.27	2.16
Heptadecadien	0.62	7.89	1.21	9.69
Unknowns	0.53	6.74	0.84	6.73
Total	7.85	100.00	12.49	100.00

A: Cooling in room temp, B: Cooling in ice water.

으며, 각 시료에서 모두 냉수 냉각시의 향기성분 함량이 훨씬 높은 것을 알 수 있다.

냉수 냉각한 미나리의 향기성분의 총합량은 500 ml 열처리 하였을 때 10.24 mg%(A)였고, isobicyclogermacrene의 함량이 1.30 mg%로 가장 높았고, 그 밖의 1 mg% 이상인 것은  $\alpha$ -pinene > sabinene >  $\gamma$ -terpinene > limonene >  $\beta$ -farnesene의 순이었으며, 이들은 전체 함량의 65.33%를 나타냈다. 1000 ml의 경우는 총합량이 26.71 mg%였고 heptadecadiene의 함량이 5.93 mg%로 가장 높았고, 그밖의 1 mg% 이상인 것은 isobicyclogermacrene >  $\beta$ -farnesene >  $\gamma$ -terpinene >  $\beta$ -bisabolene > limonene > octanal > sabinene 순이었으며 이들은 전체의 72.84%를 나타냈다. 1000 ml 식염수(1%)의 경우는 총합량이 12.49 mg%였고 isobicyclogermacrene의 함량이 1.55 mg%로 가장 높았으며 그밖의 1 mg% 이상인 것은 heptadecadiene > sabinene >  $\alpha$ -pinene >  $\beta$ -farnesene의 순이었으며 이들은 전체의 49.24%를 나타냈다. microwave oven의 경우는 총합량이 20.42 mg%였고 sabinene의 함량이 2.56 mg%로 가장 높았고, 그밖의 1 mg% 이상인 것은 isobicyclogermacrene >  $\beta$ -far-

Table 8. The volatile constituents identified from water dropwort blanched in microwave oven

Compounds	A		B	
	Content (mg%)	Com-position (%)	Content (mg%)	Com-position (%)
$\alpha$ -Pinene	0.50	11.39	0.53	2.60
Sabinene	0.75	17.08	2.56	12.54
$\beta$ -Myrcene			0.49	2.40
Octanal	0.35	7.97	1.14	5.58
Limonene	0.39	8.89	2.39	11.70
$\gamma$ -Terpinene	0.39	8.89	2.24	10.97
Octadecanol			0.32	1.57
Elemene			0.63	3.09
trans-Caryophyllene			0.57	2.79
Isobicyclogermacrene	0.56	12.76	2.45	12.00
$\beta$ -Farnesene	0.50	11.39	2.43	11.90
Bicyclosesquiphellandrene			0.82	4.01
$\beta$ -Bisabolene	0.31	7.06	1.30	6.37
$\alpha$ -Guaiene			0.28	1.37
Isocaryophyllen			0.52	2.55
Heptadecadien	0.43	9.76	1.26	6.17
Unknowns	0.21	4.78	0.49	2.39
Total	4.39	100.00	20.42	100.00

A: Cooling in room temp, B: Cooling in ice water.

nesene > limonene >  $\beta$ -bisabolene > heptadecadiene > octanal의 순이었으며 이들은 전체의 68.62%를 나타냈다.

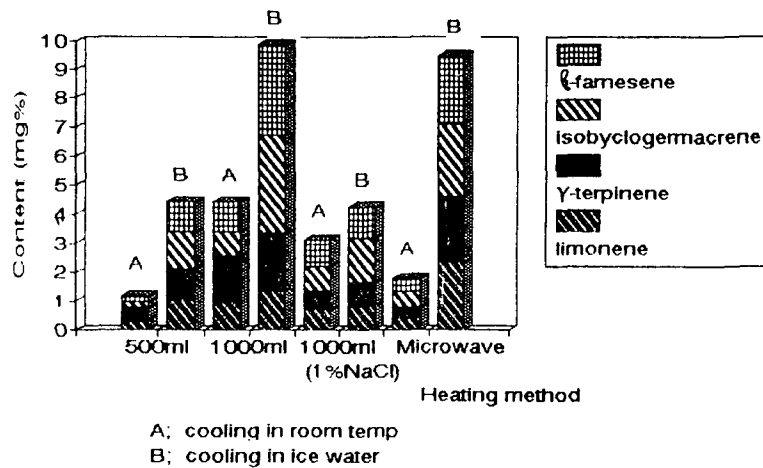
미나리의 줄기부위를 열처리 전과 열처리된 후 열처리 방법에 따른 미나리의 향기성분 변화는 Table 9와 같다.

열처리 전 미나리의 향기 성분 함량은 41.71 mg%였고 열처리 함에 따라 10.24 mg%~26.71 mg%로 향기성분의 함량이 감소되었으며, 향기성분의 종류는 열처리 전 23종에서 열처리 후 15~16종으로 감소되었다. 1000 ml로 열처리한 경우에 검색된 향기성분의 종류가 가장 많았고, 함량도 가장 높게 나타났으며, microwave oven > 1000 ml 식염수(1%) > 500 ml의 열처리 순이었다.

미나리는 microwave oven 열처리에서 비교적 많은 향기 성분을 확인 하였는데, 이는 MacLeod 등<sup>21)</sup>이 보고한 조리방법이 cabbage의 향기성분에 미치는 영향을 조사한 결과에서 조리시간의 차이는 향기성분의 변화에 그다지 중요하지 않고, 열에너지가 중요한 요인이 됨을 지적하였는데, 일반적인 열처리 방법보다 microwave oven 열처리에 의하여 많은 성분들이 검출되었다는 결과와 유사하였다. Wu 등<sup>22)</sup>은 shallot를 열처리(baking, deep-frying)하였을 때 정유성분이 감소하였고, 주성분인 dimethyl trisulfide, methyl propyl

**Table 9. Changes of volatile constituents of the water dropwort before and after heating** mg%(%)

Compounds	before	after heat treatment			
		500 ml	1000 ml	1000 ml (1% NaCl)	Microwave
Heptanal	0.90( 2.16)				
α-Pinene	1.00( 2.40)	1.13(11.04)	0.58( 2.17)	1.10( 8.81)	0.53( 2.60)
Sabinene	4.67(11.20)	1.10(10.74)	1.27( 4.76)	1.20( 9.61)	2.56(12.54)
β-Myrcene	2.03( 4.87)		0.73( 2.73)		0.49( 2.40)
Octanal	6.63(15.90)	0.90( 8.79)	1.31( 4.92)	0.40( 3.20)	1.14( 5.58)
Limonene	5.45(13.07)	1.05(10.25)	1.32( 4.94)	0.80( 6.41)	2.39(11.70)
γ-Terpinene	4.23(10.14)	1.10(10.74)	2.04( 7.64)	0.84( 6.73)	2.24(10.97)
Linalool	0.54( 1.30)		0.17( 0.65)	0.30( 2.40)	
Octadecanal	0.48( 1.15)		0.12( 0.45)	1.15( 1.20)	0.32( 1.57)
Undecanethiol	1.67( 4.00)		0.63( 2.35)	0.25( 2.01)	
1,4-Terpineol	1.39( 3.33)		0.16( 0.60)	0.42( 3.36)	
1.α-Terpineol	1.04( 2.49)	0.20( 1.95)	0.23( 0.86)	0.33( 2.64)	
Hexamethyl-cyclohexadien	1.03( 2.47)		0.25( 0.94)		
2-Decenal	0.76( 1.82)	0.30( 2.93)	0.29( 1.09)		
Decadienol	0.76( 1.82)				
Elemene	0.49( 1.17)	0.30( 2.93)	0.94( 3.92)	0.29( 2.32)	0.63( 3.09)
Trans-caryophyllen	0.31( 0.74)	0.22( 2.15)	0.66( 2.47)	0.21( 1.68)	0.57( 2.79)
Isobicyclogermacrene	0.76( 1.82)	1.30(12.70)	3.05(11.42)	1.55(12.40)	2.45(12.00)
β-Farnesene	1.05( 2.52)	0.35( 3.42)	2.98(11.16)	1.09( 8.73)	2.43(11.90)
Bicyclosesquiphellandren	0.47( 1.13)	0.35( 3.42)	0.81( 3.02)	0.53( 4.24)	0.82( 4.01)
β-bisabolene	0.56( 1.34)	0.50( 4.88)	1.55( 5.80)	0.71( 5.68)	1.30( 6.37)
α-Guaiene	0.39( 0.94)		0.17( 0.64)		0.28( 1.37)
Isocaryophyllen		0.22( 2.15)	0.63( 2.35)	0.27( 2.16)	0.52( 2.55)
Heptadecadiene	0.72( 1.72)		5.93(22.20)	1.21( 9.69)	1.26( 6.17)
Unknowns	4.76(11.40)	0.56( 5.47)	0.89( 3.32)	0.84( 6.73)	0.49( 2.39)
Total	41.71(100.0)	10.24(100.0)	26.71(100.0)	12.49(100.0)	20.42(100.0)



**Fig. 2. Contents of major volatile constituents in water dropwort heated by various methods.**

trisulfide가 감소되었으며, dimethyl thiophene류가 뚜렷한 증가를 나타내어 열처리에 의하여 향기 성분이 변화됨을 보고하였다.

열처리된 미나리의 주요 향기성분으로 나타난 것중

limonene, β-terpinene, isobicyclo germacrene, β-farnesene의 함량을 비교하여 보면 Fig. 2와 같다.

실온방치 냉각(A)한 미나리의 향기 성분의 함량은 1000 ml에서 열처리한 미나리에서 가장 높게 나타났



고, 1000 ml 식염수(1%) > microwave oven > 500 ml 순이었으며, 냉수 냉각(B)한 미나리의 향기성분 함량은 1000 ml 열처리된 미나리에서 가장 함량이 높게 나타났고, microwave oven > 500 ml > 1000 ml 식염수(1%) 순으로 나타났다.

채소는 보통섭취하기 전에 어떤방법으로든지 조리 과정을 거치기 때문에 조리된 미나리의 향기성분 변화는 흥미있는 연구대상이라 생각되며, 향미식품으로서의 미나리를 이용할 때 기호성을 높일 수 있는 가열 처리 방법으로는 충분한 물에서 열처리하고 냉수에 냉각하는 방법이 우수하고, 조리과정의 간편성을 중시할 경우에는 microwave oven 처리방법이 차선택이 될 수 있을 것으로 생각된다.

#### IV. 요 약

미나리(*Oenanthe javanica* D.C)의 향기성분의 추출방법, 부위별 및 열처리 방법에 따라 미나리의 향기 성분을 분석한 결과는 다음과 같다. 수증기 증류법에 의해 추출된 성분은 23종의 성분, Head space법에서는 8종의 성분, Ether 추출법에서는 16종의 성분, Tenax-GC법에서는 9종의 성분이 확인되어 향기성분 조성은 추출방법에 따라 상당한 차이를 나타냈고, 수증기 증류법에 의해 추출하였을때 가장 많은 종류의 성분이 검색되었다. 부위별 미나리 향기성분을 분석한 결과,향기성분의 함량은 줄기와 잎에서 각각 41.71 mg%, 85.37 mg%로 잎에서의 함량이 줄기보다 더 높았다. 줄기 부위에서는 hydrocarbon류 14종, aldehyde류 5종, alcohol류 4종으로 23종의 성분을 잎 부위에서는 hydrocarbon류 21종, aldehyde 5종, alcohol류 4종, ester 1종으로 31종의 성분을 확인하였으며, 잎 부위가 줄기에 비하여 비교적 다양한 종류의 향기 성분이 검출되었다. 줄기에서는 octanal 함량이 가장 높았고, limonene, sabinene,  $\gamma$ -terpinene,  $\beta$ -myrcene 함량이 높았으며, 잎에서는 octanal 함량이 가장 높았고, isobicyclogermacrene, limonene,  $\beta$ -farnesene, undecaethiol,  $\gamma$ -terpinene, sabinene, elemene,  $\beta$ -myrcene 함량이 높았으며, 이들이 미나리의 중요한 향기 성분이라 할 수 있다. 또한 열처리 방법에 따라 미나리의 향기성분 조성이 변화되었으며, 1000 ml에서 열처리한 미나리가 생시료 미나리의 향기성분과 가장 유사하였고 향기 성분 함량이 가장 높았다.

#### 참고문헌

1. 이창복: 대한 식물도감, 향문사, 581 (1983).
2. 秋谷良三, 蔬菜園藝 ハント"ブツケ, 養賢堂, 727 (1970).
3. 態澤三郎, 總合 蔬菜園藝 各論, 養賢堂, 466 (1965).
4. 金鎭漢, 미나리에 관한 연구, 충북대 논문집, 17: 260 (1979).
5. 이성우, 고려 이전의 한국 식생활사 연구, 향문사, (1978).
6. 안학수 외, 한국 농산물 자원명감, 일조각, 155 (1982).
7. 약품 식물학 연구회, 약품 식물학 각론, 진명출판사, 306 (1980).
8. 赤松金芳, 新訂和漢藥, 醫齒藥 出版 株式會社, 198 (1974).
9. 小學館, 中藥大辭典, 上海 科學 技術 出版社, 1332 (1981).
10. 서화중, 이명렬: 미나리 추출물이 가축의 간장 기능에 미치는 영향, 한국영양식량 학회지, 14(1): 72 (1985).
11. 梁承烈: 우리나라 미나리(*Oenanthe javanica* DC)의 계통 분류에 관한 연구, 전남대 박사 학위 논문 (1986).
12. 윤홍태: 한국산 미나리(*Oenanthe stolonifera* DC)의 형태학적 연구, 건국대 석사학위 논문 (1979).
13. 金鎭漢, 朴相一: 미나리 특성 조사 및 石灰의 施用 效果, 충북대 논문집, 12: 327 (1977).
14. 문숙임, 조용계, 류홍수: 미나리의 단백질 및 아미노산 조성, 한국영양식량 학회지, 19(2): 133(1990).
15. 송근섭, 권용주: 미나리의 향기 성분, 한국 영양 식량 학회지, 19(4): 311 (1990).
16. 정미숙: 뫄미나리의 휘발성 풍미 성분 분석, 석사 학위 논문, 덕성여자대학 (1987).
17. Young-Hoi Kim, Kun-Soo Kim and Chong-Ki Hong, Volatile components of parsley leaf and seed, *J. Korean Agr. Chem Soc.*, 33(1): 62 (1990).
18. 안 빈: 방아(*Agastache rugosa* O. Kuntze)의 향미 성분 및 향신료로서의 효과에 관한 연구, 한양대학교 박사 학위 논문 (1990).
19. Huopalaht, R. and Linko, R.R., Composition and content of aroma compounds in dill, *Anethum graveolens* L., at three different growth stages, *J. Agr. Food Chem.*, 31: 331 (1983).
20. 이재근: 방아풀 잎의 성분에 관한 연구, 전남대학교 박사학위 논문 (1991).
21. Wu, J.L., Chou, C.C., Chen, M.H. and Wu, C.M., Volatile flavor compounds from shallots, *J. Food sci.*, 47: 606 (1982).
22. MacLeod, A.J. and MacLeod, G., Effect of variations in cooking methods on the flavor volatiles of cabbage, *J. Food Sci.*, 35: 744 (1970).
23. Roland Tressl, Daoud Bahri, Maria Holzer, and Tibor Kossa, Formation of flavor components in asparagus, 2. formation of flavor components in cooked asparagus, *J. Agr. Food chem.*, 25(3): 459 (1977).
24. Phillip, I., Identification of volatile food components,

- Mass spectrometry for flavor Research, *Food Tech.*, **23**: 103 (1969).
25. Anthony, A.W., Terry, A.H. and Owen, G.T., The gas chromatographic-Mass spectrometric examination of the volatiles produced by the fermentation of a sucrose solution, *Z., Lebensm. Unters. Forsch.*, **172**: 377 (1981).
  26. Takashi, T., Toru, I., Tadao, K. and Hiromichi, Volatiles by Tenax GC-MS Analysis of Head-Space volatiles by Tenax GC trapping techniques, **43**(6): 1351 (1979).
  27. Rose-Marie M.S. and Owen G.T., The examination of the head space volatiles of watercress, *J. Sci. Food Agr.*, **34**: 768 (1983).
  28. Kasting, R., Andersson J. and Sydow, E.V., Volatile constituents in leaves of parsley, *Phytochemistry*, **11**: 2277 (1972).
  29. Takeoka G.R., Flath, R.A., Guntert, M. and Jennings, W., Nectarine volatiles: Vacuum steam distillation versus head space sampling, *J. Agr. Food Chem.*, **36** (1988).
  30. Alexander J.M. and Rashida I., Volatile flavor components of Coriander Leaf, *J. Sci. Food Agr.*, **27**: 271 (1976).
  31. 김호, 조도현, 박연희, 이춘영, 이양희: 밀감 주스 향기 성분의 정량, *한국농화학회지*, **23**(2): 106 (1980).
  32. Buckingham, J. and Donaghy, S.M., Dictionary of organic components, Champman & Hall Ltd. 5th ed. (1982).
  33. Koyasako, A., and Bernhard, R.A., Volatile constituents of the essential oil of kumquat, *J. Food Sci.*, **48**: 1807 (1983).
  34. 최경숙, 최봉영, 박형국, 김정환, 박종세, 윤창노: 참쑥 (*Artemisia Lavandulaefolia* DC)의 방향 성분, *한국식품과학회지*, **20**(6): 774 (1988).
  35. 김만옥: 고려 인삼의 지용성 성분에 관한 연구, *한양대학교 박사학위논문* (1986).