

## 감국의 이화학적 성상

신영자<sup>1</sup> · 전정례<sup>2</sup> · 박금순<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>성덕대학 호텔외식조리계열  
<sup>2</sup>대구가톨릭대학교 가정관리학과

### Physicochemical Properties of *Gamgug* (*Chrysanthemum indicum* L.)

Yeong-Ja Shin<sup>1</sup>, Jeong-Ryae Jeon<sup>2</sup> and Geum-Soon Park<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Division Hotel Food Service and Culinary, Sung-Duk College, Youngcheon 770-810, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Home Management, Catholic University of Daegu, Gyungsan 712-702, Korea

#### Abstract

To evaluate a *gamgug* (*Chrysanthemum indicum* L.) as a new food material, its physicochemical properties were analyzed. The proximate compositions of *gamgug* were that the moisture content 10.51%, 9.38% for crude protein, 3.47% for lipid, 4.87% for ash, 13.12% for reducing sugar, 9.03% for crude fiber, and 0.74% for vitamin C, respectively. The essential amino acid contained in *gamgug* accounted for 41.42% of the total amino acid, while the non-essential amino acid accounted for 58.58%. It was shown that the fatty acid consisted of 6 different kinds, of which 23.63% for palmitic acid followed by 17.51% for linoleic acid, 12.76% for linolenic acid, 4.36% for myristic acid, 3.16% for oleic acid, and 0.61% for stearic acid, respectively. The content of minerals was that K was 847.4 µg/g which was the largest, Mg 369.0 µg/g, Ca 300.8 µg/g, and Na 61.4 µg/g, respectively. It was also shown that *gamgug* contained 45 different kinds of volatile flavor compounds, of which a docosane accounted for 9.4%, a benzene, 1-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-4-methyl-benzene for 5.8%, and camphor for 5.4%, respectively.

**Key words:** *gamgug* (*Chrysanthemum indicum* L.), physicochemical properties

#### 서 론

甘菊(*Chrysanthemum indicum* L.)은 국화과에 속하는 다년생 초본으로서(1) 꽃잎이 황색이고 6~10월에 걸쳐 개화하며 크기가 1.5 cm 내외인 꽃봉우리가 줄기의 끝부분에 밀집되어 있다.

한의학에서는 약재로 사용하는 꽃이 단맛이 나기 때문에 甘菊이라 하였고 그 꽃이 해열, 소염 및 혈압 저하작용이 있으며(2), 신경쇠약에 의해서 일어나는 두통과 결핵균 및 각종 바이러스에 대한 억제효과 등의 약효가 알려져 있다(3,4). 특히 감국은 예로부터 약용, 향료, 국화주 및 음식물 첨가제로서도 널리 애용되고 있다(5). 또한 중국에서도 국화를 장수식품(6)으로 여겨왔으며 국화주를 담아서 먹으며 국화차로도 사용하나 국화는 그 향기가 그윽하며 좋아 우리나라에서는 떡에도 첨가해 왔다.

이러한 감국의 화학적 성분에 대한 연구로는 apigenin, luteolin, acacetin 및 그의 flavonoid 배당체들(7,8) 및 lactone류(9), 정유(精油)(10), sesquiterpene(11), 감국의 새로운 알킬알콜배당체성분(12) 등의 생약학적인 측면에서는 연구가

수행되었으며, 식품학적인 측면에서는 Park(13)이 전통주 제조의 고품질화를 위해 국화꽃잎으로부터 에탄올 추출물을 얻고자 추출조건의 최적화를 보고한 바 있다.

이와같이 국화는 약리적인면에서는 연구가 수행되었지만 식품학적 측면의 연구는 거의 수행되지 않은 실정이다. 따라서 본 연구에서는 전통 약용식물로서 뿐만 아니라 식품소재로 애용되어온 감국의 이용도를 높이기 위하여 감국의 이화학적 성상을 분석하여 조리과학적·식품학적인 기초자료로 이용하고자 하였다.

#### 재료 및 방법

##### 실험재료

본 실험에 사용한 감국의 품종은 노란색 계통의 감국(*Chrysanthemum indicum* L.)으로 감국 묘목은 경북 의성군 옥산면에서 재배한 것을 구입하여 열풍 건조기(중앙 농기구 연구소)로 60°C에서 5시간 건조하여 꽃받침을 제거한 꽃잎을 폴리에틸렌 필름(두께 0.06 mm)으로 포장하여 -20°C에서 냉동 저장하면서 성분분석에 이용하였다.

\*Corresponding author. E-mail: gspark@cu.ac.kr  
Phone: 82-53-850-3512, Fax: 82-53-850-3512

**일반성분**

감국의 수분은 105°C 상압가열건조법, 조단백질은 Micro-Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 550°C에서의 직접회화법, 조섬유질은 등은 AOAC법(14)으로 측정했으며, 환원당은 Somogyi변법(15)에 따라 실험하였으며 모든 실험은 3회 반복 측정하였다.

또한 비타민 C 정량은 Sood 등(16)의 방법을 일부 변경하여 사용하였다. 즉 시료 5 g을 100 mL 메스플라스크에 넣고 5% 메타인산용액 50 mL를 가하여 끓는물에 5분동안 비등시킨 다음 여지(Toyo No.4)로 여과하였다. 이 중 일정량을 취해 5,000 rpm에서 20분간 원심분리후 상층액을 0.2 µm membrane filter로 여과한 액을 시험용액으로 하여 HPLC에 주입하였으며 분석조건으로 칼럼은 Licrosphere RP18(10 µL), 검출기는 UV/VIS detector Varian 9050, 용매는 H<sub>2</sub>O, 1% PICB<sub>6</sub>이며, 이동속도는 1.0 mL/min로 UV 254 nm에서 측정하였다.

**아미노산**

아미노산 분석은 Kim이 사용한 방법(17)에 준하여 측정하였다.

아미노산 조성은 분해관에 시료 1 g을 넣고 6 N HCl용액 10 mL를 가해 탈기시킨 후 밀봉하여 105°C에서 24시간 가수분해시킨 후 가수분해가 끝난 시료에 증류수를 가하여 희석, 여과하고 감압농축시켜 염산을 제거하고, 농축된 시료를 구연산 나트륨 완충액(pH 2.2)으로 희석하여 아미노산 자동분석기(LKB-4150, Alpha, USA)로 Table 1에 나타낸 조건에서 분석하였다.

**지방산**

AOAC법(14)에 따라 시료 10 g에 chloroform : methanol (2 : 1)용액 100 mL를 가한 후 65°C의 수욕에서 1시간 가열 추출한 후 탈수 여과시켜 여액을 취하여 50°C 이하에서 진공 감압농축기로 용매를 제거하여 총지질을 얻어 0.5 N KOH에 메탄올 용액 10 mL를 넣고 환류냉각기를 달고 지방덩어리가 사라질 때까지 80°C에서 10분간 검화시키고 BF<sub>3</sub>-methanol

용액을 냉각기를 통하여 7 mL주입한 후 2분간 끓여 메틸에스테르화시켰다. 에스테르화한 시료는 heptane 5 mL를 가하여 1분간 끓인 후 냉각기를 제거하고 포화염화나트륨용액 30 mL를 가하여 플라스크를 흔들어 섞은 후 시험관에 옮기고 수분간 방치하였다. 분리된 상층을 취하여 실험용액으로 하였고 Gas liquid chromatography(HP 5890 series II)로서 분석하였으며 기기분석 조건으로 칼럼은 HP-FFAP(25 m × 0.20 mm × 0.20 µm), FID detector temp. 240°C, 칼럼 온도는 170°C에서 5분간 머문 후 240°C까지 4°C/min 승온 후 10분간 머물렀다. Injector 온도는 230°C, detector 온도는 240°C, carrier gas는 nitrogen, chart speed는 5 mm/min이었다.

**무기질 분석**

감국 시료 3 g을 도가니에 취하여 건조기에서 수분을 증발시키고 열을 가하여 탄화시킨 다음 회화로에서 550°C로 6시간 동안 완전히 회화시킨 후 실온에서 냉각시켰다. 잔류물에 염산 5 mL를 가하고 30분간 방치한 다음, 0.1 N 염산을 사용하여 일정농도로 희석한 후 atomic absorption spectrophotometer로 Table 2와 같은 조건에서 분석하였다.

**향기 성분 추출 및 분석**

**향기성분의 추출** : 휘발성 향기성분은 Schultz 등의 방법(18)을 사용하였다. 즉 시료 플라스크에 꽃잎 시료 50 g과 증류수 1 L를 가한 다음 Nikerson형의 연속증류 추출장치에 넣고 ethyl ether 100 mL를 가하여 heating mantle에서 2시간 동안 가열환류하면서 휘발성분을 추출하여, ether 층에 모아진 추출물은 일정량의 무수황산나트륨을 가하여 탈수한 다음, filter paper(Whatman No.2)로 여과하고 36~38°C의 수조에서 He가스 기류하에서 2 mL까지 농축하였다.

**향기성분의 분석** : 추출된 향기성분은 GC/MS를 이용하여 분석, 동정하였다. 분석시 GC/MS의 조건은 Table 3과 같다. 한편 GC/MSD를 사용하여 얻은 mass spectrum을 Wiley 138 data base로 검색한(library search)결과와 Kovat's retention index(19,20)를 이용하여 동정하였다. 각 peak면적은 총 면적에 대한 비로 계산하여 각 향기성분들의 조성비(%)로 표시하였다.

**총 페놀 화합물의 함량**

총 페놀의 화합물의 함량을 Amerine과 Ough의 방법(21)에 따라 비색 정량하였다. 플라스크에 시료 10 g과 100 mL ethanol을 넣고 24시간 방치후 60°C에서 감압농축기를 사용

**Table 1. Instrument and operating condition for amino acid analysis**

Instrument	Amino acid analyzer LKB (Model Biochrom 10)
Column	Cation exchange resin (4.6 mm×200 mm)
Mobile phase	Gradient elution Buffer I : 0.2 N sodium citrate (pH 3.20) Buffer II : 0.2 N sodium citrate (pH 4.25) Buffer III : 0.2 N sodium citrate (pH 6.45) Buffer IV : 0.2 N sodium hydroxide
Flow rate	Buffer solution 35 mL/hr Ninhydrin solution 25 mL/hr
Injection volume	10 µL
Optical density	Amino acid 570 nm (1.0) 440 nm (1.0)

**Table 2. Analytical conditions of atomic absorption spectrophotometer for determination of minerals**

Instrument	Atomic absorption spectrophotometer Varian 200HT
Wave length (nm)	Ca (422.7), Mg (285.2), Na (589.0), K (383.0) Fe (248.3), Zn (213.9), Mn (589.0), Cu (324.8)
Flow rate (air)	13.5 (L/min)
Acetylene rate	2.0 (L/min)

**Table 3. Analytical condition of GC-MS for identification of volatile flavor compounds in *gamgug***

Instrument	Hewlett Packard 5890 Series II Gas chromatograph
Column	Hewlett Packard 5971A Mass spectrophotometer
Detector	HP-FFAP (50 m×0.2 mm×0.33 mm) MSD (Mass Selective Detector)
Carrier gas	He (2mL/ min) Temp. 250°C
Oven temp	Initial temp: 50°C Initial time: 6 min Rate: 7°C/min Final temp: 220°C Final time: 30 min
Injection	Port temp: 250°C Injection. vol.: 2 µl (Split ratio 80 : 1)
Electron voltage	70 eV

하여 추출 후, 추출물은 Whatman(No.1) 여과지로 여과한 다음 추출액 5 mL에 folin-ciocalteau시약 5 mL를 가하여 혼합하고 3분 후 10% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 5 mL를 넣어 진탕한 후 실온에서 1시간 방치한 후, spectrophotometer로 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 측정된 흡광도는 tannic acid를 이용한 표준 곡선으로부터 환산하였다.

#### 총 카로티노이드 함량

총 카로티노이드 함량은 Pyeun 등(22)의 방법에 준하여 분석하였다. 즉 추출액 일정량으로부터 ethanol을 증발 제거하고 다시 methanol 50 mL를 가하여 용해한 뒤 KOH 7.5 g을 녹여 40분간 교반하면서 비누화시켰다. 이 액을 분액 깔대기에 옮겨서 50 mL의 diethyl ether를 가하여 비누화한 카로티노이드를 ether층으로 옮겼다. 카로티노이드가 녹아 있는 ether층은 증류수 50 mL로 5회 세척한 후 0.8 g의 sodium sulfate anhydrous로써 수분을 제거하였다. 다시 진공 증발기로 ether를 제거시킨 후 acetone에 의해 40 mL로 정용하고 파장 700 nm에서 흡광도를 측정하여 총 카로티노이드 함량으로 환산하였다.

### 결과 및 고찰

#### 감국의 화학적 조성

**일반성분** : 감국의 일반성분은 Table 4와 같이 수분함량이 10.51%, 조단백질 9.38%, 지방 3.47%, 회분 4.87%, 환원당 13.12%, 조섬유가 9.03%로 각각 나타났다. 모든 성분들이 Park(13)이 분석한 감국의 결과치보다 더 높게 나타났으나 수분만 낮게 나타나, 이는 건조방식의 차이와 기후, 토양, 재

배, 채취시기에 따라 다를 것이라고 사료된다. 또한 감국에 존재하는 vitamin C의 함량은 0.74%로 비교적 함량이 미량으로 나타났다.

#### 아미노산

감국의 아미노산 조성을 분석한 결과는 Table 5와 같으며, 전체 아미노산 중 필수아미노산이 차지하는 비율은 41.42%이고, 비필수아미노산의 비율은 58.58%였다. 감국의 아미노산 함량은 glutamic acid가 13.54%로 가장 많았고, 그 다음이 alanine(11.25%), aspartic acid(10.35%), serine(8.64%), lysine(7.89%), cystine(0.12%)순으로 나타났다.

식품이용에 있어서 잎의 아미노산 조성은 맛과 향의 형성에 깊이 관여한다는 것이 이미 많은 연구에서 검토되었는데 中川 등(23)은 아미노산의 조성이 차의 품질에 깊은 관계가 있음을 지적하였다. 특히 감국꽃잎은 단맛을 내는 alanine, histidine, leucine, glycine, phenylalanine, tyrosine이 총 아미노산 함량의 38.69%를 차지하였다.

#### 지방산

감국의 지방산 조성은 Table 6과 같다. 지방산 조성 분석에서는 6종의 구성지방산이 확인되었는데 주요지방산은 palmitic acid(16 : 0, 23.63%)가 가장 많이 함유되어 있고, linoleic acid(18 : 2, 17.51%), linolenic acid(18 : 3, 12.76%), myristic acid(14 : 0, 4.36%), oleic acid(18 : 1, 3.16%), stearic acid(18 : 0, 0.61%)의 순으로 나타났다. 이들 함량으로 보아 전체 지방산 조성중 포화지방산(SFA)이 28.60%, 불포화지방산(UFA)이 30.27%로 불포화지방산이 포화지방산보다 함량이 높게 나타났다.

#### 무기질

감국의 무기질 함량을 분석한 결과는 Table 7과 같이 7종

**Table 5. Amino acid composition of *gamgug***

(g/100 g protein)			
Essential content		Non-essential content	
Threonine	5.19	Aspartic acid	10.35
Valine	6.12	Serine	8.64
Methionine	0.21	Glutamic acid	13.54
Isoleucine	3.97	Proline	3.22
Leucine	7.39	Glycine	6.82
Phenylalanine	7.67	Alanine	11.25
Histidine	2.98	Cystine	0.12
Lysine	7.89	Tyrosine	2.58
Tryptophan <sup>1)</sup>	-	Arginine	2.06
Total	41.42	Total	58.58

<sup>1)</sup>Tryptophan was not determined.

**Table 4. Proximate compositions of *gamgug***

(%)							
	Moistureness	Crude protein	Lipid	Ash	Reducing sugar	Crude fiber	Vitamin-C
<i>Gamgug</i>	10.51 <sup>1)</sup>	9.38	3.47	4.87	13.12	9.03	0.74

<sup>1)</sup>Values are the mean of triplicates.

Table 6. Fatty acid composition of *gamgug*

Fatty acid	Contents (%)
Myristic acid (14.0) <sup>1)</sup>	4.36 ± 0.02 <sup>4)</sup>
Palmitic acid (16.0) <sup>1)</sup>	23.63 ± 0.07
Stearic acid (18.0) <sup>1)</sup>	0.61 ± 0.01
Oleic acid (18:1,n-9) <sup>2)</sup>	3.16 ± 0.02
Linoleic acid (18:2,n-6) <sup>3)</sup>	17.51 ± 0.25
Linolenic acid (18:3,n-3) <sup>3)</sup>	12.76 ± 1.02
Unknown	-
Unknown	-

<sup>1)</sup>SFA (saturated fatty acid).

<sup>2)</sup>MUFA (monounsaturated fatty acid).

<sup>3)</sup>PUFA (polyunsaturated fatty acid: (18:2+18:3).

<sup>4)</sup>Values are the mean of triplicates.

Table 7. Mineral composition of *gamgug*

Mineral composition	<i>Gamgug</i> (µg/g)
K	847.4 <sup>1)</sup>
Mg	369.0
Ca	300.8
Na	61.4
Fe	41.0
Mn	37.7
Zn	9.6

<sup>1)</sup>Values are the mean of triplicates.

류가 검출되었다. 칼륨, 마그네슘, 칼슘 등의 3종류가 기타 원소에 비해 다량 함유되어 있었다. 무기질 함량은 칼륨이

Table 8. Volatile flavor compounds of *gamgug*

Peak No.	RT	Compounds	Peak area (%)	Molecule wt.	Formula
1	10.72	alpha-Pinene	0.33	136	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>
2	12.35	Hexanal	0.35	100	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O
3	14.74	Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethlidene)	0.29	136	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>
4	15.60	Eucalyptol	1.05	154	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O
5	17.78	Undecane, 3,5-dimethyl	0.54	184	C <sub>13</sub> H <sub>28</sub>
6	18.91	Bicyclo[2.2.1]heptan-2-amine, N,1,7,7-trimethyl	0.51	167	C <sub>11</sub> H <sub>21</sub> N
7	20.57	Bicyclo[2.2.1]heptan-2-one, 1,7,7-trimethyl	1.36	152	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O
8	21.55	1H-Imidazole, 2,4-dimethyl	0.47	96	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub>
9	22.46	Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,7,7-trimethyl	1.91	196	C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>
10	22.69	Cyclohexane, 1-ethenyl-1-1-methyl-2,4-bis	1.37	204	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>
11	23.08	3-Cyclohexen-1-ol,4-methyl-1-(1-methylethlidene)	3.89	154	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O
12	23.96	Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,3,3-trimethyl	1.45	196	C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>
13	25.34	3-Cyclohexene-1-methanol, ,alpha., ,alpha	0.47	154	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O
14	25.43	Bicyclo[3.1.1]heptan-3-ol, 6,6-dimethyl	0.54	152	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O
15	25.70	Isoborneol	1.92	154	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O
16	25.90	1, 2, 4-Methenoazulene, decahydro-1, 5, 5, 8a	1.43	204	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>
17	26.29	Borneol	2.74	154	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O
18	26.62	1H-Benzocycloheptene, 2, 4a, 5, 6, 7, 8, 9, 9a	1.46	204	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>
19	26.96	Benzene, 1-(1, 5-dimethyl-4-hexenyl)-4-methyl-benzene	5.78	202	C <sub>15</sub> H <sub>22</sub>
20	27.37	Camphor	5.39	152	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O
21	27.78	Cyclopropanecarboxylic acid, 3-ethenyl-2	0.19	154	C <sub>9</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>
22	27.95	2, 4-Decadienal	2.17	152	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O
23	28.41	2, 6-Octadienal, 3,7-dimethyl, (Z)	0.14	152	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O
24	29.41	Butylated hydroxy toluene (BHT)	1.85	220	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O
25	31.73	Bicyclo[7. 2. 0] undec-4-ene, 4, 11, 11-trimethyl	1.14	204	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>
26	33.27	Heneicosane	2.88	296	C <sub>21</sub> H <sub>44</sub>
27	33.75	Caryophyllene epoxide	4.73	204	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>
28	34.16	2-Tridecanone	5.24	198	C <sub>13</sub> H <sub>26</sub> O
29	34.57	Hexatriacontane	3.34	507	C <sub>36</sub> H <sub>74</sub>
30	36.54	alpha-Bisabolol	3.21	222	C <sub>15</sub> H <sub>25</sub> O
31	37.44	Isocaryophyllene	1.34	204	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>
32	38.02	1H-Cycloprop[elazulene, 1a, 2, 3, 4, 5, 6,	3.13	204	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>
33	38.46	Tricosane	3.73	324	C <sub>23</sub> H <sub>48</sub>
34	38.54	1H-3a, 7-Methanoazulene, 2, 3, 6, 7, 8a-hexah	1.50	204	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>
35	39.10	Bicyclo[6.1.0]nonane, 9-(1-methylethlidene)	3.22	164	C <sub>12</sub> H <sub>20</sub>
36	39.38	4-(1,5-Dimethylhex-4-enyl)cyclohex-2-enol	1.49	206	C <sub>14</sub> H <sub>22</sub> O
37	39.73	4-Hexadecen-6-yne, (E)	1.78	220	C <sub>16</sub> H <sub>28</sub>
38	41.67	Tetracosane	2.34	338	C <sub>24</sub> H <sub>50</sub>
39	41.86	4-Decyne	1.96	138	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub>
40	42.68	Cyclohexanol, 1, 3, 3-trimethyl-2-(3-methyl)	1.55	220	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O
41	43.27	1,4-Undecadiene, (Z)	1.00	152	C <sub>11</sub> H <sub>20</sub>
42	46.25	Docosane	9.41	310	C <sub>22</sub> H <sub>46</sub>
43	47.02	Pentacosane	5.39	352	C <sub>25</sub> H <sub>52</sub>
44	47.28	Propane, 2-(2-isopropylidene-3-methylcyc)	1.33	138	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub>
45	51.85	Heptacosane	2.68	380	C <sub>27</sub> H <sub>56</sub>

847.4 µg/g으로 가장 많았으며 그 다음이 마그네슘 369.0 µg/g, 칼슘 300.8 µg/g, 나트륨 61.4 µg/g 순으로 나타났다. 특히 기 보고된 자료와 비교시 아카시아(24), 장미(25), 밤꽃(26), 식용화(27), 두견화(28) 등의 꽃에서도 K이 가장 높게 나타나 본 연구에서의 감국의 무기질 분석에서 K이 가장 높게 나타난 것과 일치하였다.

#### 향기 성분

감국꽃잎의 휘발성 향기성분을 알아보기 위하여 꽃잎 시료에서 휘발성 향기성분을 추출 포집한 후 GC-MS로 분석한 결과 45종의 휘발성분이 확인되었다(Table 8).

확인된 감국의 주요 휘발성분으로는 docosane(9.41%), benzene,1-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-4-methyl-benzene (5.78%), camphor(5.39%), pentacosane(5.39%), 2-tridecanone(5.24%), caryophylleneepoxide(4.73%), 3-cyclohexen-1-ol,4-methyl-1-(1-methylethlidene)(3.89%) 순으로 나타났다.

향기성분들을 관능기별로 분류한 결과 alpha-pinene을 포함한 탄화수소류가 21종, eucalyptol을 포함한 알코올류는 10종, camphor을 포함한 케톤류 4종, benzene,1-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-4-methyl-benzene 등 페놀류 1종, hexanal을 포함한 알데하이드류 3종, cyclopropanecarboxylic acid, 3-ethenyl-2 등 유기산류 1종 및 기타가 5종으로 나타났다.

관능기별로 확인된 성분들의 총 peak area %는 탄화수소류가 51.85%, 알코올류는 18.73%, 케톤류 12.5%, 페놀류 5.78%, 알데하이드류 2.66%, 유기산류 0.19%, 기타가 8.28%로 나타났다.

확인된 탄화수소류중 alpha-pinene의 terpenoid류는 소수이고 대부분이 향기가 적은 고급의 포화탄화수소류이므로 이들은 향기에 그다지 기여하지 않는다고 볼 수 있다(29). 일반적으로 탄화수소가 너무 적거나 많아도 강한 향기를 내지 못하고 C8-C15범위가 향기를 많이 낸다. 또한 사슬화합물이 고리화합물보다 불포화도가 높을수록 향기를 많이 휘발시킨다고 한다(30).

감국꽃잎에는 신선한 풀냄새를 부여하는 hexanal과 2,4-decadienal 및 2,6-octadienal, 3,7-dimethyl,(z)은 2.66%로 극히 미미하였다.

그러나 감국에는 신선하고 단내음을 발하는 cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methyl-ethlidene)과 1h-cycloprop[elazulene, 1a, 2, 3, 4, 5, 6 성분들이 다량 확인되었고, clove와 cinnamon의 essential oil중에도 함유되어 있는 향기성분인 caryophyllene도 존재하였다. caryophyllene은 세균과 곰팡이에 대해 항균효과(31)와, 항돌연변이작용(32)을 나타내는 화합물임이 이미 보고된 바 있다. Uchio 등(10)은 감국향의 특성은 달콤하면서 감미롭다고 하여, 본 시료의 특성과 같다고 사료된다.

#### 총 페놀 화합물과 총 카로티노이드 함량

총 페놀 화합물의 함량과 총 카로티노이드 함량은 Table 9

**Table 9. Total phenol and carotenoid content of *gamgug* (mg%)**

	Total phenols <sup>1)</sup>	Total carotenoids <sup>2)</sup>
<i>Gamgug</i>	0.67±0.01	0.84±0.03

<sup>1)</sup>Total phenols (O.D. at 700 nm).

<sup>2)</sup>Total carotenoids (O.D. at 700 nm).

Values are the mean of triplicates.

에서와 같으며 감국추출액의 떫은맛 및 쓴맛에 관련되는 주요 성분으로서 총 페놀 화합물의 함량은 0.67 mg%였다. 이는 Park 연구(13)에서 0.71과 비슷한 결과를 나타내었다. 또한 감국꽃잎 추출액을 700 nm에서 흡광도를 측정된 결과 총 카로티노이드 함량은 0.84 mg%으로 나타났다. 이는 Park의 연구(13)의 1.19와 비교해 볼때 낮은 값이었다.

#### 요 약

다양한 식품 소재의 창출을 목적으로 그 기초자료로서 감국꽃잎의 이화학적 성상을 조사하였다. 일반성분은 감국꽃잎의 수분함량이 10.51%, 조단백 9.38%, 지방 3.47%, 회분 4.87%, 환원당 13.12%, 조섬유가 9.03%, 비타민 C의 함량은 0.74%였다. 아미노산 조성은 전체 아미노산 중 필수아미노산이 차지하는 비율은 41.42%이고, 비필수아미노산의 비율은 58.58%였다. 감국의 아미노산 함량은 glutamic acid가 13.54%로 가장 많았고, 그 다음이 alanine(11.25%), aspartic acid(10.35%) 순으로 나타났다. 지방산은 6종의 구성지방산이 확인되었는데 주요지방산은 palmitic acid(23.63%)가 가장 많이 함유되어 있고, linoleic acid(17.51%), linolenic acid(12.76%), myristic acid(4.36%)의 순이었다. 무기질 함량은 K가 847.4 µg/g으로 가장 많았으며, 그 다음이 Mg 369.0 µg/g, Ca 300.8 µg/g, Na 61.4 µg/g 순으로 나타났다. 감국꽃잎에는 45종의 휘발성분이 확인되었으며, 주요 향기성분으로는 docosane(9.41%), benzene, 1-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-4-methyl-benzene(5.78%), camphor(5.39%) 순으로 나타났다. 총 페놀 화합물의 함량 0.67 mg%이었으며, 총 카로티노이드 함량은 0.84 mg%으로 나타났다.

#### 문 헌

1. Yuk CS. 1990. *Original colors pictorial book of the Korean medicinal use*. Academy books, Seoul. p 537.
2. Shin GC, Shin YC. 1992. *New our talk large a dictionary*. Samsung publishing company, Seoul. p 68.
3. Choi YJ. 1992. *Korea folk vegetation*. Academy books, Seoul. p 53.
4. You TJ. 1995. *Food a handbook*. Seowoo, Seoul. p 58.
5. You TJ. 1977. *Food karte*. Minyoung company, Seoul. p 151.
6. Park CS. 1965. *Chrysanthemum raise & tubular*. Chungwoon publishing company, Seoul. p 21.
7. Ryu SY, Choi SU, Lee CO, Lee SH, Ahn JW, Zee OP. 1994. Antitumor activity of some phenolic components in plants. *Arch Pharm Res* 17: 42-44.

8. Chatterjee A, Saekar S, Saha SK. 1981. Acacetin 7-O-galactopyranoside from *Chrysanthemum indicum*. *Phytochem* 20: 1760-1767.
9. Chen Z, Peijuan X. 1987. Structural determination of yejuhua lactone, isolated from *Chrysanthemum indicum* L. *Yaaxue Xuebao* 22: 67.
10. Uchio Y, Tomosu K, Nakyama M, Yamamura A, Waki T. 1981. Constituents of the essential oils from three terpenoid species of *Chrysanthemum*. *Phytochem* 20: 2691-2693.
11. Mladenova K, Tsankova E, Hung D. 1988. New sesquiterpenoids from *Chrysanthemum indicum*. var. *tuneful*. *Planta Med* 54: 553-559.
12. Jung KY, Oh SR, Kim CS, Kim JH, Lee HK. 1996. A new alkyl alcohol glycoside from *Chrysanthemi Flos*. *Kor J Pharmacogn* 27: 15-19.
13. Park NY. 1995. Volatile flavors of wild and cultivated *Chrysanthemums* and optimization of ethanol extraction. *MS Thesis*. Kyungpook National University, Daegu, Korea. p 1-41.
14. AOAC. 1984. *Official methods of analysis*. 14th ed. Association of official analytical chemists, Arlington, Virginia. p 431-501.
15. Cho DJ, Chee SG, Hog JM, Kim UH. 1990. *Food Analysis*. Globe Culture Company, Seoul. p 110-111.
16. Sood SP, Sartori LE, Wittmer DP, Haney WG. 1976. High pressure liquid chromatographic determination of ascorbic acid in selected foods and multivitamin products. *Analytical Chemistry* 48: 796-802.
17. Kim C. 1998. A study on the functionality and chemical composition of jujuba leaf. *MS Thesis*. Yeungnam University. p 26.
18. Schultz TH, Flath RA, Mou TR, Egging SB, Teranishi R. 1977. Isolation of volatile components from a model system. *J Agric Food Chem* 25: 446-449.
19. Jennings W, Shibamoto T. 1980. *Qualitative analysis of flavor and fragrance volatile by glass capillary gas chromatography*. Academic press Inc., London, United Kingdom.
20. Sadtler. 1986. The sadtler standard gas chromatography retention index library. Division of Biorad Laboratories Ins., USA.
21. Amerine MA, Ough CS. 1980. *Methods for Analysis of Musts and Wine*. John Wiley & Sons, New York. p 177.
22. Pyeun JH, Park YH, Lee KH. 1977. Factors involved in the quality retention of cultured *Undaria pinnatifida*. *Bull Korean Fish Soc* 10: 125-130.
23. 中川致之, 阿南農正, 石間紀男. 1981. 綠茶味と化學成分との關係. 茶業試驗場研究報告, 東京. p 17-68.
24. Kwon JH, Byun MW, Kim YH. 1995. Chemical composition of acacia flower (*Robinia pseudo-acacia*). *Korean J Food Sci Technol* 27: 780-793.
25. Yang MO, Cho EJ, Ha JH. 2002. Chemical composition of rose petals (*Rosa hybrida* L.) as a food material. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 539-542.
26. Lee YS, Seo KI, Shim KH. 1997. Chemical components of chestnut flower (*Castanea crenata*). *J East Asian Dietary Life* 7: 309-314.
27. 吉田よし子. 1983. 熱帶の野菜. 藥游書房, 東京.
28. 近田文弘, 裴盛基(編). 1990. 花食文化. 誠文堂新光社, 東京.
29. Moon BJ. 1986. *Food Addition liquid*. Suhaksa, Seoul. p 35.
30. Kefford JF, Chandler BV. 1970. *The chemical constituents of citrus fruits*. Academic Press, USA.
31. Farrell KT. 1985. Spices, condiments, and seasonings. In *Spices and culinay herbs*. Farrell KT, ed. Avl Publishing, New York. p 25-27.
32. Kim JO, Kim YS, Lee JH, Kim MN, Rhee SH, Moon SH, Park KY. 1992. Antimutagenic effect of the major volatile compounds identified from mugwort (*Artemisia asiatica nakai*) leaves. *J Korean Soc Food Nutr* 21: 308-309.

(2003년 8월 1일 접수; 2003년 11월 18일 채택)