

## 당귀의 종별 이화학적 성분비교

이재준 · 김아라 · 서영남 · 이명렬<sup>†</sup>  
조선대학교 식품영양학과

### Comparison of Physicochemical Composition of Three Species of Genus *Angelica*

Jae-Joon Lee, Ah-Ra Kim, Young-Nam Seo and Myung-Yul Lee<sup>†</sup>  
Department of Food and Nutrition, Chosun University, Gwangju 500-759, Korea

#### Abstract

This study compared the major chemical components of *Angelica gigas* of Korea, *A. acutiloba* of Japan, and *A. sinensis* of China. *A. gigas* had the highest crude fat level, *A. acutiloba* the highest moisture content, and *A. sinensis* the greatest crude protein level. The main free sugar was fructose in three species. Total amino acid contents of *A. gigas*, *A. acutiloba* and *A. sinensis* were 4,178.64 mg%, 2,952.10 mg%, and 3,367.13 mg%, respectively. Although amino acid compositions of the three species were different, arginine, proline and lysine were the major amino acids in all species. The main saturated fatty acid was caproic acid in *A. gigas* and palmitic acid in *A. acutiloba* and *A. sinensis*. Linoleic acid, linolenic acid, and oleic acid were the main unsaturated fatty acid in all three species. Oxalic acid was the major organic acid in the three species. Vitamin A contents of *A. gigas*, *A. acutiloba*, and *A. sinensis* were 5.10 mg%, 6.32 mg%, and 6.11 mg%, respectively. However, vitamin E was detected only in *A. gigas*, at 0.47 mg%. The mineral contents of the three species were (in order of concentration) K, Mg, Fe, and Na.

**Key words** : *Angelica gigas*, *A. acutiloba*, *A. sinensis*, physicochemical composition

#### 서 론

우리나라 산야에서 자생하는 식용식물들은 섬유소를 포함한 각종 다당류의 함량이 높고 다양한 비타민, 무기질 등을 함유하고 있으며(1) 독특한 맛과 풍미를 가지고 있어 식품뿐만 아니라 한약재로 널리 사용되고 있다.

식용식물자원 중 하나로 미나리과에 속하는 다년생 초본인 당귀(*Angelica gigantis radix*)는 가을에 채취하여 건조한 뿌리를 말하며(2), 늦가을부터 이듬해 봄 새싹이 돋기 전 뿌리를 캐내어 줄기와 잎을 제거한 뒤 수세하고 통풍이 잘 되는 그늘에서 수일동안 건조한 후 사용한다. 예로부터 약성이 따뜻하고 무독하며 맛은 달고 혈허부족(血虛不足), 행혈(行血), 활혈(活血) 및 산전산후(産前産後) 등(2) 특히

부인과 질환에 보혈청혈요약으로 널리 임상에 사용되어 여성들에게 특히 유효한 약재라 할 수 있다. 또한 방약합편에 수록된 처방을 구성하는 한약의 출현빈도도 감소 다음으로 높은 약초로 알려져 있다(4).

당귀의 종류는 기원식물에 따라 한국당귀는 일명 토당귀(*Angelica gigas* Nakai), 일본은 일당귀(*Angelica acutiloba* Kitagawa), 중국은 중국당귀[*Angelica sinensis*(Oliv.) Diels]로 구분하며, 이들 각각의 당귀는 화학적 조성이나 효능에서 차이가 있는 것으로 알려져 있다(5). 당귀의 주요 함유 성분으로는 한국당귀는 decursin, decrusinol, modakenin,  $\alpha$ -pinene, limonene 등이 알려져 있고, 일당귀와 중국당귀는 ligstilide, n-butylidenephthalide, vitamin B<sub>12</sub>, folic acid 등이 알려져 있다(6). 당귀의 약리작용으로는 자궁의 발육 촉진과 조절작용, 항염작용, 진통작용, 면역증강작용, 간 기능강화 작용, 진정 및 말초순환장애 개선에 대한 효능이 있는 것으로 보고되었다(7). 또한 당귀는 혈류 개선 효과가 있어

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : mylee@mail.chosun.ac.kr  
Phone : 82-62-230-7722, Fax : 82-62-225-7726

혈액 순환을 도와주므로 노화방지, 주름개선 및 조직재생에 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 이러한 효능 때문에 한방에서는 당귀의 뿌리가 없어서는 안 될 중요한 한약재 중의 하나로 사용되어 왔다. 최근에는 일당귀의 잎은 상추에 비하여 Ca과 P의 함량이 각각 2.8배와 4.5배 높고, 비타민 C도 8배 정도 높아 영양가 측면에서 기능성채소라고 할 수 있어(8) 쌈밥 전문식당이 많이 생겨나면서 당귀는 새로운 쌈 채소로 수요가 증가하고 있으며, 또한 차와 음료 식품으로의 개발로도 활기를 띠고 있어 이에 대한 연구가 다양하게 이루어지고 있다.

이러한 당귀에 대한 연구로는 당귀의 면역효과(9), 항돌연변이효과(10), 항산화효과(11), 인체 전립선암 세포주기 억제와 apoptosis 유발(12), protein kinase C의 활성 증진작용(13) 및 지방대사와 알코올대사 및 간 기능에 미치는 영향(14)에 관한 연구 등이 보고되었다. 한국당귀, 일당귀 및 중국당귀 세 종류의 비교 연구로는 당귀의 해부형태학적 특징에 따른 기원판별(15), 당귀의 종별 생육 특성 및 생산성 비교(16), 한국·중국·일본 당귀가 cyclophosphamide로 유발된 흰쥐의 빈혈에 미치는 영향(17), 한국·중국·일본 당귀의 HepG2 세포 독성 비교 연구(18)에 관한 것 등이 보고되었다.

이처럼 당귀는 예로부터 식용 및 약용으로 애용되어 왔고, 수요가 증가하면서 당귀에 대한 생리활성 연구가 다양하게 수행되어져 왔으나 국내에서 많이 사용되고 있는 일당귀, 한국당귀 및 중국당귀에 대한 이화학적 성분을 상호 비교한 연구는 보고된 바 없다. 따라서 본 연구에서는 세 종류의 당귀의 일반성분과 영양성분의 비교 분석을 통해 당귀의 품질기준 설정을 위한 기초 자료를 제공하고, 다양한 생리활성이 있는 당귀를 건강·기능성 식품 개발의 기초 자료로 제공하여 당귀의 이용가치를 높이는데 기여하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

한국당귀와 일당귀는 서울의 경동한약재 시장에서 2007년도에 수확한 것을, 중국당귀는 중국 현지의 연결에서 상품을 구입하여 순천대학교 한약자원학과 본초학교실에서 정선한 것을 사용하였다. 당귀는 흐르는 물에 3회 세척한 후, 물기를 제거하고 세절하여 -70℃에서 냉동시킨 다음 동결건조기(Bondiro, Ilshin Lab Co., Korea)를 이용하여 건조한 시료는 cyclotech mill을 이용하여 20 mesh로 분쇄하여 실험재료로 사용하였다.

### 일반성분

일반성분은 A.O.A.C.방법(19)에 준하여 실시하였는데,

수분은 105℃ 상압가열건조법, 조단백질은 micro-kjeldahl 법, 조지방은 soxhlet 추출법 및 조회분은 회화법으로 분석하였다. 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분량을 제외한 값으로 나타냈으며 모든 측정치는 3회 반복하여 측정된 수치를 통계 처리하여 나타내었다.

### 유리당 분석

유리당 분석은 Gancedo와 Luh의 방법(20)에 준하여 실시하였다. 시료 1 g에 80% ethanol 50 mL를 가하여 heating mantle에서 75℃로 5시간 가열한 다음 Whatman filter paper(No.2)로 여과하여 여액을 rotary vacuum evaporator에서 감압·농축 후 10 mL로 정용하여 Ion Chromatography (DX-600, Dionex, USA)로 분석하였으며, 분석조건은 Carbo Pac™-PA10 analytical(4×250 mm)과 용출용매 Ca-EDTA(500 mg/L)를 조합하였다. 전처리된 시료 1 mL를 취하여 0.45 μm membrane filter로 여과한 후 column에 20 μL씩 주입하였다. 이때의 column 온도는 90℃를 유지하였다. 용출 용매는 0.5 mL/min로 흘려보냈으며, 검출은 reactive index detector를 이용하였다.

### 아미노산 분석

구성아미노산의 분석은 분해관에 건조된 시료 0.5 g와 6 N HCl 3 mL를 취하여 탈기하고 121℃에서 24시간 가수분해한 다음 여액을 rotary vacuum evaporator로 감압 농축하여 sodium phosphate buffer(pH 7.0) 10 mL로 정용하였다(21). 용액 1 mL를 취하고 membrane filter(0.2 μm)로 여과한 다음 아미노산자동분석기(Biochrom 20, Pharmacia, England)로 분석하였으며, column은 Ultrapace II cation exchange resin column(11±2 μm, 220 mm)을 사용하였고, 0.2 N Na-citrate buffer 용액(pH 3.20, 4.25 및 10.00)의 flow rate는 40 mL/hr, ninhydrin 용액의 flow rate는 25 mL/hr, column 온도는 46℃, 반응 온도는 88℃로 하였고, 분석시간은 44 min으로 하였다.

### 지방산 분석

지방산 분석은 A.O.A.C. 방법(19)에 준하여 건조 시료 5 g을 warming blender에 넣고 chloroform 10 mL와 methanol 20 mL를 가하고 2분간 균질화한 다음 chloroform 10 mL를 더 가한 후 30초간 균질화 하였다. 여과 후 30분간 방치한 다음 상층을 제거하고 무수 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>를 가하여 탈수한 다음 rotary vacuum evaporator로 감압·농축하였다. 지방 100 mg을 toluene 5 mL에 용해하고 Wungarden의 방법(22)에 따라 BF<sub>3</sub>-methanol로 메칠화하여 Gas Chromatography (GC-10A, Shimadzu, Japan)로 분석하였다. 분석조건으로 column은 SP™-2560 capillary column(100 mm length×0.25 mm i.d.×0.25 μm film thickness)을 사용하였고, column 온도는 170℃에서 5분간 유지한 후 250℃까지 4℃/min로 승온하

였다. Injection 및 detector 온도는 270°C로 하였고, N<sub>2</sub> flow rate는 0.6 mL/min(split ratio = 80:1)으로 하여 분석하였다.

#### 유기산 분석

유기산 분석은 A.O.A.C. 방법(19)에 따라 마쇄한 시료 1 g에 증류수 50 mL를 가하여 80°C 수조에서 4시간 가열한 다음 Whatman filter paper(No. 2)로 여과하고, 여액을 rotary vacuum evaporator로 감압·농축한 후 증류수로 10 mL로 정용하여 Ion Chromatography(DX-600, Dionex, USA)로 분석하였으며, 분석조건으로 검출기는 Photodiode array detector(M990, Waters, USA), column은 SUPELCOGELTM C-610H column(300×3.9 mm, 4 µm)을 이용하여 실시하였다. 이 외의 분석조건으로는 wavelength는 200-300 nm(main 210 nm), flow rate는 0.5 mL/min, injection volume은 15 µL, 이동상은 0.1% phosphoric acid를 각각 사용하였다.

#### 비타민 A와 E 분석

당귀의 비타민 A와 비타민 E 분석은 식품공전법의 시험 방법(23)을 기준으로 수행하였다. 시료 0.5 g와 아스코르빈산 0.1 g 및 에탄올 5 mL를 취하여 80°C에서 10분간 가열한 다음 50% KOH 용액 0.25 mL를 첨가하고 20분간 가열한 후 증류수 24 mL와 hexane 5 mL를 가해 1,150 ×g에서 20분간 원심분리 하였다. 분리된 상층액에 hexane 40 mL를 가한 후 다시 원심분리하여 상층액을 분리한 다음 증류수를 가해 10분간 방치 후 하층을 제거하였다. 이 과정을 3회 반복한 후 전 용액을 합하여 무수 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 탈수하고 rotary vacuum evaporator로 hexane을 3 mL까지 감압·농축한 후 HPLC(LC-10AVP, Shimadzu, Japan)로 분석하였다. 분석조건으로 column은 shim-pack GLC-ODS(M) 25 cm을 사용하였고, 비타민 A와 비타민 E 분석을 위한 detector는 SPD-10A(UV-VIS detector 254 nm, Shimadzu, Japan)와 RF-10A(Spectrofluorometric detector, Shimadzu, Japan)를 각각 사용하였다.

#### 무기질 분석

무기질 분석은 A.O.A.C. 방법(19)에 따라 정량하였다. 즉 시료 0.5 g과 20% HNO<sub>3</sub> 10 mL 및 60% HClO<sub>4</sub> 3 mL를 취하여 투명해 질 때까지 가열한 후 0.5 M HNO<sub>3</sub>으로 50 mL로 정용하였다. 분석 항목별 표준용액을 혼합 후 다른 vial에 8 mL 씩 취하여 표준용액으로 하였고, 0.5 M 질산을 대조구로 하여 원자흡수분광광도계(AA-6501GS, Shimadzu, Japan)로 분석하였으며, 분석조건은 다음과 같다. Acetylene flow rate는 2.0 L/min, air flow rate는 13.5 L/min의 조건으로 Ca(422.7 nm), K(766.5 nm), Zn(213.9 nm), Mg(285.2 nm), Mn(279.5 nm), Na(589.0 nm), Fe(248.3 nm), Cu(324.8 nm)를 분석 정량하였다.

#### 결과분석

본 시험에서 얻어진 결과는 SPSS package를 이용해서 실험군당 평균±표준오차로 표시하였고 통계적 유의성 검정은 일원배치 분산분석(one-way analysis of variance)을 한 후 p<0.05 수준에서 Tukey's test를 이용하여 상호 검정하였다.

### 결과 및 고찰

#### 일반성분

당귀의 일반성분을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 일반성분은 건조시료를 기준으로 수분 함량은 각각 한국당귀 7.06%, 일당귀 8.20% 및 중국당귀 6.25%로 일당귀가 가장 높았고, 조단백질 함량은 각각 16.25%, 18.06% 및 20.33%로 중국당귀가 가장 높았으며, 조지방 함량은 각각 2.37%, 0.87%, 및 1.39%로 한국당귀가 가장 높았다. 조회분과 탄수화물 함량은 세 종류의 당귀 시료간의 차이가 거의 없었다. Kim 등(24)의 연구에 의하면 일당귀의 일반성분을 분석한 결과 수분 9.04%, 조단백질 7.77%, 조지방 6.56%, 조회분 5.61%로 나타나 본 연구 결과와 비교하여 볼 때 조회분 함량은 비슷하였으나 수분의 함량은 약간 높았고, 조지방은 2.7배 높았으며, 조단백질의 경우 2배 정도 낮게 나타났다. 또한 Hwang과 Yang(25)에 의하면 한국당귀의 경우 건물 당 조단백질 18.1%, 조지방 8.9% 및 조회분 7.4%로 본 연구의 결과와 조단백질은 비슷하였으나 조회분은 약간 높게 나타났고, 조지방은 4배 정도 높게 나타났다. 또한 일당귀의 경우도 조단백질 13.4%, 조지방 4.3%, 및 조회분 8.2%로 나타나 본 연구와 비교 시 한국당귀와 마찬가지로 일당귀도 조지방 함량이 4배 이상 높게 나타났다. 이와 같이 본 연구의 일반성분 결과와 차이가 나는 것은 시료의 품종, 수확시기, 산지, 토양, 기후와 분석방법간의 차이에 기인된 것으로 사료된다. 또한 같은 미나리과에 속하는 방풍의 경우는 조단백질 11.8%, 조지방 15.7%, 조회분 4.2%를 함유하였고, 천궁의 경우 조단백질 19.2%, 조지방 5.3%, 조회분

Table 1. Proximate compositions of *A. gigas*, *A. acutiloba* and *A. sinensis*

Sample	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Carbohydrate
<i>A. gigas</i>	7.06±0.49 <sup>b1,2)</sup>	16.25±0.64 <sup>c</sup>	2.37±0.02 <sup>a</sup>	5.57±0.20 <sup>NS3)</sup>	68.75±1.42 <sup>NS</sup>
<i>A. acutiloba</i>	8.20±0.86 <sup>a</sup>	18.06±0.54 <sup>b</sup>	0.87±0.01 <sup>c</sup>	5.18±0.09	67.69±1.94
<i>A. sinensis</i>	6.25±0.09 <sup>e</sup>	20.33±0.29 <sup>a</sup>	1.39±0.01 <sup>b</sup>	5.01±0.08	67.02±1.08

<sup>1)</sup>All values are expressed as mean ± S. E. of triplicate determinations.

<sup>2)</sup>Means in the same column not sharing a common letter are significantly different(p<0.05) by Tukey's test.

<sup>3)</sup>NS : not significantly different among groups.

5.4%를 함유하였으며, 사상자의 경우 조단백질 17.8%, 조지방 14.0%, 조회분 15.0%를 함유한다(1). 이상의 결과 비슷한 종류의 생약의 경우도 생약의 종류에 따라서 일반성분의 차이가 나타나는 것을 알 수 있었다.

**유리당**

당귀의 유리당 함량은 Table 2와 같다. 총 7종의 유리당이 검출되었으며, 5종의 단당류와 2종의 이당류가 검출되었다. 총유리당 함량은 한국당귀 151.9 mg%, 일당귀 82.2 mg% 및 중국당귀 191.1 mg%로 중국당귀가 유의하게 가장 높았다. 유리당별로는 세 종류의 당귀 모두 fructose 함량이 가장 높았는데 한국당귀, 일당귀 및 중국당귀가 각각 113.6 mg%, 66.2 mg% 및 128.5 mg% 함유하였으며 다음으로는 glucose 함량이 높았다. Hwang 등(25)은 당귀를 50% 에탄올로 추출한 결과 fructose와 glucose는 검출되지 않았으나, sucrose 만이 검출되어 한국당귀는 0.4%, 일당귀는 0.3%로 나타났다. 또한 Oh 등(26)은 일당귀 물 추출물의 경우 fructose, glucose 및 sucrose 함량이 각각 1.9%, 6.0% 및 0.3%가 검출되었으며, 일당귀 50% 에탄올 추출물은 sucrose 만 10.4%로 검출되었다고 보고하였다. 본 연구결과와 Hwang 등(25)과 Oh 등(26)의 연구 결과와 비교하였을 때 검출된 유리당과 이당류의 종류와 함량의 차이가 나타났는데 이는 본 연구에서는 당귀의 추출물을 사용한 것이 아니고 건조 분말을 사용하였기 때문이라 사료된다.

**Table 2. Contents of free sugars and disaccharides in *A. gigas*, *A. acutiloba* and *A. sinensis***

(mg%)				
Sugars	<i>A. gigas</i>	<i>A. acutiloba</i>	<i>A. sinensis</i>	
Free sugar	D-arabinose	9.87±0.21 <sup>bl,2)</sup>	1.62±0.09 <sup>c</sup>	13.41±0.16 <sup>a</sup>
	D-galactose	1.82±0.02 <sup>b</sup>	0.53±0.03 <sup>c</sup>	2.43±0.09 <sup>a</sup>
	D-glucose	16.04±0.23 <sup>b</sup>	4.50±0.08 <sup>c</sup>	32.60±1.02 <sup>a</sup>
	D-fructose	113.61±7.21 <sup>ab</sup>	66.19±0.87 <sup>c</sup>	128.49±5.29 <sup>a</sup>
	D-ribose	2.82±0.05 <sup>a</sup>	2.04±0.07 <sup>b</sup>	1.86±0.02 <sup>c</sup>
Disaccharide	D-lactose	5.86±0.07 <sup>b</sup>	1.03±0.05 <sup>c</sup>	8.78±0.26 <sup>a</sup>
	D-maltose	1.87±0.04 <sup>c</sup>	6.37±0.07 <sup>a</sup>	3.52±0.06 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>All values are expressed as mean ± S. E. of triplicate determinations.  
<sup>2)</sup>Means in the same row not sharing a common letter are significantly different(p<0.05) by Tukey's test.

**아미노산**

당귀의 구성 아미노산 함량과 조성은 Table 3과 같다. 세 종류의 당귀 모두 총 15종의 아미노산이 분리되었고, 총 아미노산 함량은 한국당귀 4178.64 mg%, 일당귀 2952.10 mg% 및 중국당귀 3367.13 mg%로 한국당귀가 유의하게 가장 많이 나타났다. 구성 아미노산 조성을 보면 한국당귀는 arginine, proline, glutamic acid, serine, lysine

순이었으며, 일당귀는 arginine, lysine, serine, proline, methioine 순이었으며, 중국당귀는 arginine, proline, lysine, serine, methioine 순으로 세 종류의 당귀 모두 arginine 함량이 가장 높게 나타났다. 따라서 구성아미노산 조성은 세 종류 당귀 시료 간에 비슷한 경향을 볼 수 있었다. 필수아미노산은 한국당귀 1513.45 mg%, 일당귀 1198.53 mg% 및 중국당귀 1230.18 mg%로 한국당귀가 총 아미노산뿐만 아니라 필수아미노산 함량도 세 종류 중 가장 많이 검출되었다. 필수아미노산은 세 종류의 당귀 모두 lysine 함량이 가장 많았고, 다음으로 한국당귀는 methionine, histidine, threonine 순이었으며, 일당귀와 중국당귀는 methionine, threonine, histidine 순으로 검출되었으나 세 종류의 당귀 모두 tryptophan은 검출되지 않았다. 즉, 세 종류의 당귀 모두 인체에 필요한 필수아미노산은 tryptophan을 제외하고는 고루 분포되었다. 총 아미노산에 대한 필수아미노산의 비율은 한국당귀 36.22%, 일당귀 40.60%, 및 중국당귀 36.53%로 총 아미노산 함량과 필수아미노산 함량이 가장 적었던 일당귀의 비율이 가장 높았다. 반면 총 아미노산 함량과 필수아미노산 함량이 가장 많았던 한국당귀의 경우 총 아미노산에 대한 필수아미노산의 비율은 가장 낮았다. Oh 등(26)의 일당귀 물 추출물 또는 50% 에탄올 추출물의 경우 아미노산 중 arginine 함량이 가장 많이 함유되었다고

**Table 3. Contents of total amino acids in *A. gigas*, *A. acutiloba* and *A. sinensis***

(mg%)			
Amino acids	<i>A. gigas</i>	<i>A. acutiloba</i>	<i>A. sinensis</i>
Essential amino acid			
Isoleucine	36.11 <sup>1)</sup>	26.35	24.18
Valine	99.12	66.10	77.69
Leucine	149.10	106.88	98.95
Methionine	299.79	227.71	233.04
Threonine	218.22	195.78	201.12
Lysine	329.78	300.46	307.25
Phenylalanine	155.68	132.50	119.82
Histidine	225.65	142.75	168.13
Subtotal	1,513.45	1,198.53	1,230.18
Nonessential amino acid			
Glutamic acid	413.22	159.99	199.12
Arginine	1127.25	938.80	1032.08
Serine	331.15	240.54	301.49
Glycine	46.87	33.58	41.26
Alanine	274.68	132.77	217.04
Proline	453.76	231.60	329.04
Tyrosine	18.28	16.29	16.92
Total	4,178.66	2,952.10	3,367.13

<sup>1)</sup>Each value represents mean of triplicates.

보고하였고, Hwang 등(25)도 arginine 함량이 한국당귀와 일당귀의 경우 각각 2599.8 mg%와 1543.4%로 구성아미노산 중 가장 많았고, 전반적으로 일당귀보다 한국당귀의 구성아미노산 함량이 높았다는 연구 보고는 본 연구 결과와 유사한 경향이였다.

### 지방산

한국당귀, 일당귀 및 중국당귀의 지방산 조성은 Table 4와 같다. 구성지방산 중 포화지방산 함량은 한국당귀가 32.63 mg%로 일당귀 17.87 mg%와 중국당귀 19.63 mg%에 비하여 유의하게 가장 높았다. 한국당귀에서는 포화지방산은 caproic acid 함량이 가장 높았으며, 일당귀와 중국당귀에서는 palmitic acid 함량이 가장 높았다. 반면 불포화지방산 함량은 일당귀가 82.12 mg%로 중국당귀 80.42 mg%와 한국당귀 67.37 mg%에 비하여 가장 높았다. 세 종류의 당귀 모두 linoleic acid가 각각 68.93 mg%, 71.73 mg% 및 55.92 mg%로 가장 높았으며 linolenic acid, oleic acid 순으로 나타났다. 세 종류의 당귀 모두 포화지방산에 비하여 불포화지

**Table 4. Fatty acid compositions of *A. gigas*, *A. acutiloba* and *A. sinensis***

Fatty acids	(Relative %)		
	<i>A. gigas</i>	<i>A. acutiloba</i>	<i>A. sinensis</i>
<b>Saturated</b>			
Butyric Acid(C4:0)	0.77 <sup>1)</sup>	ND <sup>2)</sup>	ND
Caproic Acid(C6:0)	20.91	ND	ND
Pentadecanoic acid(C15:0)	0.61	0.82	1.00
Palmitic acid(C16:0)	9.23	14.69	14.38
Stearic acid(C18:0)	0.58	1.05	0.85
Arachidic acid(C20:0)	ND	ND	2.72
Behenic acid(C22:0)	0.53	0.80	0.68
Lignoceric acid(C24:0)	ND	0.51	ND
Subtotal	32.63	17.87	19.63
<b>Unsaturated</b>			
Palmitoleic acid(C16:1)	0.55	ND	ND
Elaidic acid(C18:1)	0.70	ND	ND
Oleic acid(C18:1)	3.05	3.20	4.46
Erucic acid(C22:1)	0.96	ND	ND
Nervonic acid(C24:1)	ND	ND	1.25
Linoleic acid(C18:2)	55.92	71.73	68.93
cis-13.16-Docosadienoic acid (C22:2)	0.70	ND	0.68
Linolenic acid(C18:3)	3.73	7.19	5.10
DHA(C22:6)	1.76	ND	ND
Subtotal	67.37	82.12	80.42

<sup>1)</sup>Each value represents mean of triplicates.

<sup>2)</sup>ND: not detected.

방산의 함량이 훨씬 많이 함유하고 있으며, 특히 일당귀에는 linoleic acid와 linolenic acid가 다른 당귀보다 다량 함유하였다. Hwang 등(25)은 일당귀와 한국당귀에서 불포화지방산 중 linoleic acid가 각각 59.5%와 60.8%로 가장 높았고, 포화지방산 중 palmitic acid가 각각 15.3%와 17.4%로 가장 높게 나타나 본 연구결과와 유사한 경향을 보였다.

### 유기산

당귀의 유기산 조성은 Table 5와 같다. 유기산 조성 중 oxalic acid 함량이 세 종류의 당귀 모두에서 가장 높았으며, 한국당귀 324.28 mg%, 일당귀 153.81 mg% 및 중국당귀 35.41 mg%로 중국당귀는 일당귀와 한국당귀에 비하여 매우 낮았고, 한국당귀는 일당귀에 비하여 2배 정도 더 높게 검출되었다. 다음으로 한국당귀는 malic acid, succinic acid, formic acid, 일당귀는 citric acid, succinic acid, lactic acid, 중국당귀는 succinic acid, citric acid 순으로 나타났다. Oh 등(26)은 일당귀 물 추출물의 유기산 함량은 malic acid가 가장 높았고 lactic acid, oxalic acid, pyroglutamic acid, citric acid 순으로 검출되었으며, 50% 에탄올 추출물도 malic acid가 가장 높았다고 보고하였다.

**Table 5. Contents of organic acids in *A. gigas*, *A. acutiloba* and *A. sinensis***

Organic acids	(mg%)		
	<i>A. gigas</i>	<i>A. acutiloba</i>	<i>A. sinensis</i>
Oxalic acid	324.28±8.06 <sup>a1,2)</sup>	153.81±3.89 <sup>b</sup>	35.41±1.02 <sup>c</sup>
Citric acid	ND <sup>3)</sup>	124.42±2.08 <sup>a</sup>	6.83±0.15 <sup>b</sup>
Malic acid	36.64±2.08 <sup>a</sup>	2.83±0.25 <sup>b</sup>	ND
Formic acid	1.00±0.02	ND	ND
Lactic acid	1.62±0.02 <sup>b</sup>	8.69±0.09 <sup>a</sup>	ND
Succinic acid	20.64±0.51 <sup>ab</sup>	15.44±0.28 <sup>b</sup>	22.60±1.19 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>All values are expressed as mean ± S. E. of triplicate determinations.

<sup>2)</sup>Means in the same row not sharing a common letter are significantly different(p<0.05) by Tukey's test.

<sup>3)</sup>ND: not detected.

### 비타민

당귀의 비타민 A와 E의 함량은 Table 6과 같다. 비타민 A 함량은 일당귀와 중국당귀가 6.32 mg%와 6.11 mg%로 비슷하였으나 한국당귀는 5.10 mg%로 일당귀와 중국당귀에 비하여 낮았다. 지용성 항산화비타민인 비타민 E는 한국당귀에서만 0.47 mg% 검출되었다. 본 연구에서는 분석하지 않았지만 Hwang 등(25)에 의하면 한국당귀와 일당귀의 비타민 B<sub>1</sub>은 각각 10.5 mg%와 12.2 mg%로 일당귀가 한국당귀에 비하여 약간 높은 반면, 비타민 B<sub>2</sub>는 각각 0.1 mg%와 0.04 mg%로 한국당귀가 약간 높다고 보고되었는데 이를 토대로 당귀에는 다양한 비타민이 함유되어 있는 것으로 사료된다.

**Table 6. Contents of vitamin A and E in *A. gigas*, *A. acutiloba* and *A. sinensis***

(mg%)			
Vitamins	<i>A. gigas</i>	<i>A. acutiloba</i>	<i>A. sinensis</i>
Vitamin A	5.10±0.59 <sup>b1,2)</sup>	6.32±0.84 <sup>a</sup>	6.11±0.42 <sup>a</sup>
Vitamin E	0.47±0.02	ND <sup>3)</sup>	ND

<sup>1)</sup>All values are expressed as mean ± S. E. of triplicate determinations.

<sup>2)</sup>Means in the same row not sharing a common letter are significantly different(p<0.05) by Tukey's test.

<sup>3)</sup>ND: not detected.

**무기질**

당귀의 무기질 함량은 Table 7과 같다. 총 8종의 무기질 성분이 검출되었으며, 이 중 가장 많이 함유된 무기질은 세 종류의 당귀 모두 K로 한국당귀 3,292.00 mg%, 일당귀 2,828.00 mg% 및 중국당귀 2,232.00 mg% 함유하였으며 다음으로 Mg, Fe, Na 순이었으며 Zn, Mn 및 Cu 함량은 미량으로 검출되었다. 이는 Hwang 등(25)의 연구에서 일당귀와 한국당귀에서 무기질 중 K 함량이 가장 높았다는 보고와 일치하였다. 또한 Kim과 Joung(24)도 당귀와 당귀의 어린 싹인 승검초의 무기질 함량을 비교 분석하였는데 당귀의 무기질 함량은 K, Mg, Ca, P 순이었으며, 승검초의 무기질 함량은 K, Ca, Na, Mg 순으로 당귀와 승검초의 무기질 조성은 비슷하였지만 함량이 다르게 나타났다. 본 연구 결과도 일당귀, 한국당귀 및 중국당귀의 무기질 조성은 비슷하였으나 함량은 달랐다. 같은 미나리과에 속하는 방풍의 무기질 함량은 K, Ca, P, Mg 순이었으며, 사상자는 Ca, K, P, Mg 순이었으며, 천궁은 K, P, Ca, Mg 순으로 생약의 종류에 따라 무기질 함량과 조성이 약간의 차이가 있음을 알 수 있었다(1). 세 종류 당귀의 경우 높은 함량을 보인 K, Mg, Fe, Ca 등은 인체에 중요한 필수무기질 성분으로 당귀의 섭취는 무기질 섭취에도 도움을 주리라 사료된다.

**Table 7. Contents of minerals in *A. gigas*, *A. acutiloba* and *A. sinensis***

(mg%)			
Minerals	<i>A. gigas</i>	<i>A. acutiloba</i>	<i>A. sinensis</i>
Ca	14.32±0.19 <sup>a1,2)</sup>	10.99±0.21 <sup>b</sup>	10.82±0.45 <sup>b</sup>
Fe	26.04±0.73 <sup>b</sup>	33.11±0.98 <sup>a</sup>	33.18±2.01 <sup>a</sup>
K	3,292.00±34.13 <sup>a</sup>	2,828.00±52.02 <sup>b</sup>	2,232.00±29.38 <sup>c</sup>
Mg	194.80±2.43 <sup>b</sup>	139.20±6.01 <sup>c</sup>	210.20±7.03 <sup>a</sup>
Mn	22.20±0.50 <sup>a</sup>	4.00±0.15 <sup>b</sup>	1.24±0.02 <sup>c</sup>
Cu	0.93±0.03 <sup>b</sup>	0.95±0.02 <sup>b</sup>	1.37±0.01 <sup>a</sup>
Na	20.69±0.10 <sup>b</sup>	21.43±0.98 <sup>b</sup>	26.59±0.25 <sup>a</sup>
Zn	4.46±0.25 <sup>NS</sup>	4.27±0.51	4.42±0.09

<sup>1)</sup>All values are expressed as mean ± S. E. of triplicate determinations.

<sup>2)</sup>Means in the same row not sharing a common letter are significantly different(p<0.05) by Tukey's test.

<sup>3)</sup>NS : not significantly different among groups.

**요 약**

식용식물자원의 하나인 당귀의 생리활성 기능과 이용 가능성에 관한 연구의 일환으로 세 종류의 당귀 즉 한국당귀, 일당귀 및 중국당귀의 일반성분 및 영양성분을 비교 측정 한 결과는 다음과 같다. 일반성분은 건물을 기준으로 조지방 함량은 한국당귀가 가장 높았고, 수분 함량은 일당귀가 가장 높았으며, 조단백질 함량은 중국당귀가 가장 높게 나타났다. 회분과 탄수화물의 함량은 세 시료간의 차이가 거의 없었다. 유리당은 세 종류 모두 fructose 함량이 가장 높게 나타났다. 총 아미노산 함량은 한국당귀 4178.64 mg%, 중국당귀 3367.13 mg% 및 일당귀 2952.10 mg% 순으로 한국당귀에서 가장 많이 검출되었다. 한국당귀, 일당귀 및 중국당귀의 아미노산 조성은 다르게 나타났지만, 세 종류 모두 arginine, proline, lysine 함량이 비교적 높게 나타났다. 당귀의 포화지방산은 한국당귀는 caproic acid 함량이 가장 높았으며, 일당귀와 중국당귀는 palmitic acid 함량이 가장 높았다. 불포화지방산은 세 종류의 당귀 모두 linoleic acid 함량이 가장 높았으며 linolenic acid, oleic acid 순으로 나타났다. 유기산 또한 세 종류의 당귀 모두 oxalic acid 함량이 가장 높게 검출되었다. 한국당귀, 일당귀 및 중국당귀의 비타민 A 함량은 각각 5.10 mg%, 6.32 mg% 및 6.11 mg%로 검출되었다. 비타민 E는 한국당귀에서만 0.47 mg% 검출되었다. 무기질은 총 8종의 무기질 성분이 검출되었고, 이 중 K 함량이 세 종류의 당귀 모두에서 가장 높았으며 다음으로 Mg, Fe, Na 순이었다. 이상의 결과 한국당귀, 일당귀 및 중국당귀의 일반성분 및 영양성분 분석 결과는 성분의 함량 차이는 있지만 성분이 동일하거나 유사한 것으로 사료된다.

**참고문헌**

- Hwang, J.B., Yang, M.O. and Shin, H.K. (1997) Survey for approximate composition and mineral content of medicinal herbs. Korean J. Food Sci. Technol., 29, 671-679
- Ko, K.S. and Kim, Y.S. (1991) An illustrated book of the Korean flora. Academy Publishing Co., Korea, p.433-434
- Han, J.A., Jang, K.H., Kang, S.A. and Choue, R.W. (2003) Hematological effect of water *Cham-Dang-Gui* on cyclophosphamide induced anemia rat. Korean J. Nutr., 36, 1013-1021
- Hong, M.W. (1972) Statistical studies on the formularies of oriental medicine( I ) prescription frequency and their origin distribution of herb drugs. Korean. J. Pharmacog.,

- 3, 57-64
5. Han, D.S. (1988) Pharmacognosy. Myung Publishing Co., Seoul, Korea, p.201-203
  6. Kim, H.C. (2001) Hanyakrihak. Jibmoondang, Seoul, Korea, p.464-467
  7. Dakaki, K. (1982) Whahanyakmoolhak. Namsandang, Tokyo, Japan, p.293-297
  8. Park, K.W. and Ryu, K.O. (2000) Functional vegetable (in Korea). Herb World Press. Seoul, Korea, p.8-23
  9. Han, S.B., Kim, Y.H., Lee, C.W., Park, S.M., Ahn, K.S., Kim, I.H. and Kim H.M. (1998) Characteristic immunostimulation by angelan isolated from *Angelica gigas* Nakai. Immunopharmacol., 40, 39-48
  10. Salikhova, R.A. and Poroshenko, G.G. (1995) Antimutagenic properties of *Angelica archangelica* L. Vestn Ross Akad Med Nauk., 1, 58-61
  11. Wn, H., Kong, L., Wu, M. and Xi, P. (1996) Effects of different processed products of radix angelica sinensis on clearing out oxygen free radicals and anti-lipid peroxidation. Chung KuoChungYoo Tsa Chin., 21, 599-601
  12. Yim, D., Singh, R.P., Agarwal, C., Lee, S., Chi, H. and Agarwal, R. (2005) A novel anticancer agents, decursin, induces G1 arrest and apoptosis in human prostate carcinoma cells. Cancer Res., 65, 1035-1044
  13. Ahn, K.S., Sim, W.S. and Kim, I.M. (1996) A cytotoxic agent and protein kinase C activator from the root of *Angelica gigas*. Planta Med., 62, 7-9
  14. Oh, S.H., Cha, Y.S. and Choi, D.S. (1999) Effects of *Angelica gigas* Nakai diet on lipid metabolism, alcohol metabolism and liver function of rats administrated with chronic alcohol. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol., 42, 29-33
  15. Sung, J.S., Bang, K.H., Park, C.H., Park, C.G., Yu, H.S., Park, H.W. and Seong, N.S. (2004) Discrimination of *Angelicae* radix based on anatomical characters. Korean J. Medicinal Crop Sci., 12, 67-72
  16. Yu, H.S., Park, C.H., Park, C.G., Kim, Y.G., Park, H.W. and Seong, N.S. (2004) Growth characteristics and yield of the three species of genus *Angelica*. Korean J. Medicinal Crop Sci., 12, 43-46
  17. Kang, S.A., Jang, K.H., Lee, J.E., Ahn, D.K. and Park, S.K. (2003) Differences of hematopoietic effects of *Angelica gigas*, *A. Sinensis* and *A. acutiloba* extract on cyclophosphamide-induced anemic rats. Korean J. Food Sci. Technol., 35, 1204-1208
  18. Park, W.S., Oh, M.S., Chang, MS, Yang, W.M., Lee, B.H., Kim, W.N., Lee, H.C., Kang, S.A. and Park, S.K. (2006) Cytotoxicity of *Angelicae radix* from Korea, China and Japan in HepG2 cells. Korean J. Orient. Physiol. Pathol., 20, 1155-1158
  19. A.O.A.C. (1995) Official Methods of Analysis. 16th eds., Association of Official Analytical Chernists, Washington, D.C. USA
  20. Gancedo, M. and Luh, B.S. (1986) HPLC analysis of organic acid in waters. PICO. TAG system, Young-In Scientific Co., Ltd. Seoul, Korea, p.41-46
  21. Waters Associates. (1990) Analysis of amino acid in waters. PICO. TAG system. Young-In Scientific Co., Ltd. Korea, p.41-46
  22. Wungaarden, D.V. (1967) Modified rapid preparation fatty acid esters from liquid for gas chromatographic analysis. Anal. Chem., 39, 848-850
  23. Korea Food and Drug Association. (2005) Food standards codex. Korean Foods Industry Association. Seoul, Korea, p.367-368, p.383-385
  24. Kim, H.S. and Joung, S.W. (2006) Effective components and nitrite scavenging ability of root and leaves a *Angelica gigas* Nakai. Korean J. Food Cookery Sci., 22, 957-965
  25. Hwang, J.B. and Yang, M.O. (1997) Comparison of chemical components of *Angelica gigas* Nakai and *Angelica acutiloba* Kitagawa. Korean J. Food Sci. Technol., 29, 1113-1118
  26. Oh, S.L., Kim, S.S., Min, B.Y. and Chung, D.H. (1990) Composition of free sugars, free amino acids, non-volatile organic acids and tannins in the extracts of *L. chinensis* M., *A. acutiloba* K., *S. chinensis* B. and *A. sessiliflorum* S. Korean J. Food Preserv., 22, 76-81

---

(접수 2008년 9월 22일, 채택 2009년 1월 2일)