



참당귀의 무기성분, 유리당, 아미노산 및 지방산 함량 특성

길현영* · 성은수** · 심재만* · 최선강*** · 허 권**** · 유창연****†

*강릉과학산업진흥원, **강원대학교 한방바이오연구소,
강원대학교 농생명산업학과, *강원대학교 바이오컨버전스공학과

Characterization of Inorganic Components, Free Sugars, Amino Acids, and Fatty Acids in *Angelica gigas* Nakai

Hyun Young Kil*, Eun Soo Seong**, Jae Man Sim*, Seon Kang Choi***, Kweon Heo**** and Chang Yeon Yu****†

*Gangneung Science and Industry Promotion Agency, Gangneung 25451, Korea.

**Bioherb Research Institute, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea.

***Department of Agricultural Life Science, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea.

****Department of Bioconvergence Science and Technology, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea.

ABSTRACT

Background : The major compounds of *Angelica* species are decursin, decursinol angelate, nodakenin, umbelliferone and β -sitosterol, which act anti-inflammatories, reduce pains, protect the liver and enhance the immune system. This study investigated the chemical compositions, minerals, metals, sugars and overall amino acid composition in *Angelica gigas* Nakai.

Methods and Results : Powder of *Angelica* roots smaller than 30 mesh were used. Physico-chemical analysis revealed the presence of carbohydrates (62.0%), crude proteins (13.9%), moisture (11.4%), crude fats (7.3%) and ash (5.4%). Results showed that potassium was present in the highest amount (1,859 ppm), followed by magnesium (214.5 ppm), calcium (147.3 ppm) and sodium (6.0 ppm). Free sugar profiles showed the presence of sucrose (29.3 g/100 g). The total amino acids concentrations was 9,752 mg/100 g, the most common and dominant amino acids were arginine (2,181 mg/100 g), glutamic acid (1,212 mg/100 g) and aspartic acid (834 mg/100 g). The total free amino acids contents was 1,476 mg/100 g, in which the most common amino acid were arginine (932 mg/100 g), glutamic acid (127 mg/100 g), and γ -aminobutyric acid (80.4 mg/100 g). The fatty acid composition of *A. gigas* showed a higher concentration of unsaturated fatty acids such as linoleic acid (443.9 mg/100 g) and palmitic acid (181.3 mg/100 g) according to gas chromatography.

Conclusions : These results showed that *Angelica* roots can be used in various fields of foods and medicines, and in the preparation of cosmetics.

Key Words : *Angelica gigas* Nakai, Amino Acids, Fatty Acids, Free Sugar, General Component Analysis

서 언

당귀 (*Angelica gigas* Nakai)는 미나리과의 다년생 초본으로, 중국산을 당귀, 문귀, 건귀, 대근, 상마, 지선원으로 칭하며, 일본산을 왜당귀, 한국산을 참당귀, 토당귀 (土當歸), 승검초, 조선당귀라고 부른다. 우리나라에서 당귀란 참당귀의 뿌리

를 말하며, 약용으로 이용한 역사는 2000년 이상 된 것으로 알려져 있다 (Ahn *et al.*, 1996b). 왜당귀는 껍질이 황갈색 내지 흑갈색을 띠고 안쪽 껍질은 황백색이며, 참당귀의 껍질은 황백색을 띤다 (Ahn *et al.*, 1996b). 당귀는 늦가을부터 이듬해 봄 새싹이 돋기 전 뿌리를 채취하여, 통풍이 잘되는 그늘에서 수일간 건조한 후 약용으로 이용한다 (Lee *et al.*,

†Corresponding author: (Phone) +82-33-250-6411 (E-mail) cyyu@kangwon.ac.kr

Received 2015 July 30 / 1st Revised 2015 August 11 / 2nd Revised 2015 August 19 / 3rd Revised 2015 August 30 / 4th Revised 2015 September 1 / 5th Revised 2015 September 18 / Accepted 2015 October 1

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

2009). 당귀 주근과 지름의 크기는 각각 3-7 cm, 2-5 cm이며, 생약 전체는 점성이 있는 성질을 지니며, 맛은 약간 쓰다 (Park *et al.*, 2005).

당귀의 대표적인 성분은 coumarin계의 decursin, decursinol angelate와 nodakenin, umbelliferon, β -sitosterol 등이 알려져 있는데, 특히 뿌리 추출물에는 decursins과 decursinol angelate가 약 90%의 매우 높은 농도를 함유하며, 항산화능을 갖고 있는 것으로 보고되어 있다 (Ahn *et al.*, 1996a; Kang *et al.*, 2003). 이러한 당귀가 지니는 성분으로 인한 약리작용은 자궁 발육 조절, 항염, 진통, 면역증강, 간 기능 강화 등에 대한 효능이 있는 것으로 보고되었다 (Kang *et al.*, 2003). 극성과 비극성 용매를 이용하여 당귀 추출물의 면역증진활성과 생리활성 검증을 통해 기능성 식품으로서의 가능성을 부여한 연구도 수행되어왔다 (Kim *et al.*, 2005). 초고압 당귀 추출물의 폐암, 유방암, 위암 각각에 대한 효과를 일반 당귀 추출물과 비교하여 항암 활성의 우수성을 비교 연구하였다 (Jeong *et al.*, 2009). 또한 당귀는 혈액순환 개선에 도움을 주는 효과 때문에 한방에서는 당귀 뿌리가 가장 중요한 한약재중 하나이다 (Kang *et al.*, 2003). 최근에는 왜당귀 잎에 칼슘과 인의 함량이 상추보다 2-4배 높은 함량을 지니며, 비타민C는 8배 가량 많은 양을 함유하고 있어서 기능성 채소로서 높은 선호도를 나타내고 있다 (Park and Ryu, 2000). 또한 앞서 기술한 당귀의 높은 항산화 효능은 식품이나 화장품 첨가물에 많이 활용되는 BHT (Butylated hydroxytoluene)와의 비교 연구에서 탁월한 것으로 보고되어, 활성산소에 의해 촉진되는 피부 노화와 주름 생성에 대한 예방효과를 나타낼 것으로 생각된다 (Kohen, 1999).

이처럼 당귀는 최근 들어 수요가 증가되면서 다양한 생리활성 연구가 수행되어져 왔으나, 국내 참당귀에 대한 이화학적 성분 특성을 자세히 보고된 것은 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 참당귀 추출물을 이용하여 일반성분과 영양학적 성분 분석을 통해 참당귀의 품질기준 설정을 위한 기초 자료로 제공하고, 기능성식품 개발의 기본 데이터로서의 이용 가능성을 살펴보고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 식물재료

본 연구에 사용된 당귀는 강원도 평창군에서 10월에 수확한 참당귀 (*Angelica gigas* Nakai) 뿌리를 구입하여 시료로 이용하였다. 시료는 조분쇄기를 이용하여 분쇄한 후 30 mesh 이하의 것을 사용하였다.

2. 일반성분 분석

참당귀의 일반성분은 Association of Official Analytical

Chemists에 의한 방법에 따라 분석하였다 (AOAC, 1995). 수분은 105°C 상압가열건조법, 조단백질은 micro-kjeldahl법, 조지방은 soxhelet 추출법 및 조회분은 800°C 회화법으로 분석하였고, 가용성 무질소물은 100%에서 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분량을 감하여 나타내었다.

3. 주요 무기성분 분석

참당귀 시료 약 1g을 취하여 질산 12 ml을 넣고 30분간 실온에서 예비가열한 후, microwave (MARS 5X, Young in Co., Seoul, Korea)를 이용하여 산분해한 것을 여과하여 100 ml로 정용하여 시료로 사용하였다. 원자흡광분광광도계 (Atomic Absorption Spectrophotometer, Analyst800, Perkinelmer, Waltham, MA, USA)를 사용하여 총 4종의 다량무기성분 (Na, Ca, Mg, K)을 분석하였으며, 검출파장을 Na는 589 nm, Ca는 422.7 nm, Mg는 285.2 nm, K는 766.5 nm로 조정하였고 lamp current의 경우 Na를 75 mA, Ca를 62 mA, Mg에서는 66 mA, K는 86 mA로 하였고 slit width는 Na 0.2 H nm, Ca 0.7 H nm, Mg 0.7 H nm, K 0.7 H nm으로 조정하였고, burner height는 모든 무기성분에서 10 mm로 고정하여 사용하였다. 모든 무기성분 측정에 이용한 가스는 C₂H₂을 2.5 l/min로 하였고, 유속은 Air 18 l/min로 조정하였다.

4. 중금속 분석

참당귀 시료 약 1.0g를 취하여 질산 12 ml을 넣고 30분간 실온에서 예비가열한 후, microwave (MARS 5X, Young in Co., Seoul, Korea)를 이용하여 산분해한 것을 여과하여 100 ml로 정용하였다. 이를 유도상플라즈마질량분광기 (Inductively coupled Plasma Mass Spectrometer, Elan DRC 2, Perkinelmer, Waltham, MA, USA)를 사용하여 총 3종의 중금속 (As, Cd, Pb)을 분석하였으며, 분석조건은 RF power (1100 W), lens voltage (6.5 V), nebulizer gas flow (Ar, 1.02 l/min), plasma gas flow (Ar, 18.0 l/min), auxiliary gas flow (Ar, 0.20 l/min), scanning mode (peak hopping)로 하였다. 분석 요소는 As (질량수 : 75), Cd (질량수 : 111), Pb (질량수 : 208)로서 Dual detector로 3반복하여 측정하였다.

5. 당류분석

참당귀 시료 약 1g에 석유에테르 25 ml을 혼합 후 원심분리하여 상층액을 제거 후 질소로 남은 에테르를 제거 후 남은 시료를 증류수에 희석하여 항온수조 85°C에서 45분간 열수 추출 후 50 ml로 정용하였다. 식품공정 제9일반시험법의 기기분석법에 따라 액체크로마토그래피 (High Performance Liquid Chromatography, HP1100, Agilent, Palo Alto, CA, USA)를 사용하여 총 5종의 당류 (fructose, glucose, sucrose, maltose,

lactose)를 분석하였다 (KFDA, 2005). 분석 조건에서 고정상은 carbohydrate (ID 3.96 × 300 mm, Waters Co., Milford, MA, USA) column을 사용하였고, 이동상은 80% acetonitrile을 사용하였으며 유속은 1.5 ml/min로 조정하였다. 주입량은 10 µl로 하였고, detector로 RID (Refractive Index Detection)를 이용하였다.

6. 아미노산 분석

구성아미노산은 참당귀 시료 약 0.1 g과 6 N HCl 10 ml을 취하여 110°C에서 22시간 동안 가수분해 후 진공농축하여 0.023 N HCl 20 ml로 재용해한 후 사용하였다. 유리아미노산은 참당귀 시료 약 0.5 g과 70% EtOH 50 ml을 가하여 30분 동안 추출 후 10분간 방치하여 1,500 rpm에서 15분간 원심분리 과정을 3회 반복하여 진공농축하였다. 추출액은 0.02 N HCl 20 ml로 재용해한 후 사용하였다. 각 구성아미노산 및 유리아미노산은 아미노산분석기 (Amino acid analyzer, L-8800, Hitach, Tokyo, Japan)로 분석하였다. 분석조건에서 고정상은 ion exchange column (4.6 mm × 60 mm)을 사용하였고 column temperature의 경우 구성아미노산은 57°C, 유리아미노산은 30 - 70°C로 변화시켜 사용하였으며 reaction coil temperature는 135°C로 고정하여 사용하였다. 주입량은 구성아미노산과 유리아미노산 모두 20 µl로 하여 UV/VIS detector를 이용하여 구성아미노산 570 nm, 유리 아미노산 440 nm로 각각 측정하였다.

7. 지방산 분석

지방산 분석은 참당귀 시료 1 g을 취하여 0.5 N 수산화나트륨 용액을 넣고 10분간 가열한 후 2 ml의 에탄올을 첨가한 후 8.3 M HCl 10 ml을 넣고 잘 혼합하여 교반하였다. 식품공정 제9일반시험법의 지방산분석법에 따라 2 ml 클로로포름과 2 ml의 디에틸에테르로 지방을 녹여 40°C 수조에서 질소 농축하고 2 ml 7% trifluoroborane methanol과 1 ml 톨루엔을 첨가하여 밀봉 후 100°C오븐에서 45분간 가열 후 실온에서 냉각하여 시료를 준비하였다 (KFDA, 2005). 지방산 분석을 위하여 시료에 1 ml hexan 및 1 g 무수황산나트륨을 넣어 진탕 후 상층액을 취하여 가스크로마토그래피 (Gas chromatography, HP6890, Agilent, Santa Clara, CA, USA)로 분석하였으며, 분석조건은 polyethyleneglycol (100 mm × 0.25 mm × 0.20 µm)을 column으로 사용하였고 column temperature는 140°C로 5분, 250°C에 15분으로 변경하여 사용하였고 injector temperature는 250°C로 고정하였고, detector temperature는 280°C로 고정하였다. 검출기는 Flame ionization detector (FID)를 사용하였고 유속은 1.0 ml/min로 하였으며, split rate 100 : 1로 조정하여 분석을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 일반성분, 다량무기성분, 중금속, 유리당 분석

본 연구에서 사용된 참당귀 (*Angelica gigas Nakai*) 일반성분, 다량무기성분, 중금속, 유리당의 분석 결과는 Table 1과 같다. 참당귀의 일반 성분 중 탄수화물이 62.0%로 가장 많았으며, 조단백질 함량 13.9%, 수분 함량 11.4%, 조지방 함량 7.3%, 조회분 함량 5.4% 순으로 나타났으며 이러한 결과는 Lee 등 (2009)이 보고한 참당귀 일반성분 분석결과와 일치하였다. 또한 이러한 결과는 일당귀의 일반성분의 분석결과 수분 9.04%, 조단백질 7.77%, 조지방 6.56%로 검출되었음을 보고한 결과 (Kim and Joung, 2006)와 비교하면 일당귀보다 참당귀가 전체적으로 높은 일반성분 함량을 나타내고 있음을 알 수 있었다. Hwang과 Yang (1997)에 의하면 한국당귀의 일반성분을 분석한 결과 건물당 조단백질 18.1%, 조지방 8.9%, 조회분 7.4%로 나타났음을 보고하였는 바 본 연구 결과와 비교하여 조단백질은 조금 높게 나타났는데, 이러한 차이는 시료의 품종별, 수확시기별, 기후별, 분석방법 간 차이에 의한 것으로 사료되어 진다.

본 연구에서 당귀에 가장 많이 함유된 무기성분은 칼륨 (K)으로 1,859 ppm이었으며, 마그네슘 (Mg), 칼슘 (Ca), 나트륨 (Na)순으로 나타났다. 이러한 결과는 당귀의 무기질 함량을 분석한 결과, 가장 많이 함유된 무기질이 칼륨이었으며, 마그네슘, 철, 나트륨 순으로 많은 함량이 검출되었다고 보고한 결과

Table 1. Analysis of component contents for proximates, minerals, heavy metals, free sugars in *Angelica gigas Nakai*.

	Units	Components	Contents
Proximates	%	Carbohydrate	62.0 ± 1.0*
		Moisture	11.4 ± 0.3
		Crude ash	5.4 ± 0.1
		Crude protein	13.9 ± 0.2
		Crude fat	7.3 ± 0.1
Minerals	ppm	Na	6.0 ± 0.0
		Mg	214. ± 3.4
		K	1859.0 ± 7.7
		Ca	147.3 ± 2.0
		Pb	ND
Heavy metals	ppm	Cd	0.1 ± 0.0
		As	ND
		Fructose	ND
Free sugars	0.29 g/100 g	Glucose	ND
		Sucrose	29.3 ± 0.9
		Maltose	ND
		Lactose	ND

*Data represent means ± SD, ND; Not detected.

참당귀의 일반성분 분석

와 유사하였으며 (Sung *et al.*, 2004) 국내에서 재배 수확되는 참당귀와 일당귀의 무기성분을 분석한 결과, 칼륨의 함량이 가장 높게 나타났다는 결과와도 동일하였다 (Hwang and Yang, 1997).

당귀의 중금속 분석 결과에서는 납 (pb)과 비소 (As)는 검출되지 않았으며, 카드뮴 (Cd)은 0.1 ppm이 검출되었다. 식약청 식품공전 내 당귀의 중금속 기준은 없으나, 화장품 안전기준 등에 관한 기준에 의거 화장품 원료의 중금속 허용기준은 납 20 ppm, 카드뮴 5 ppm인 점을 고려하여 볼 경우 본 연구에 사용된 당귀는 화장품 제품개발에 활용하기 위한 안전성이 확보된 원료라고 할 수 있겠다.

당귀의 유리당 함량은 sucrose가 29.27 g/100 g로 분석되었으며, fructose, glucose, maltose, lactose는 분석되지 않았다. 이러한 결과는 국내에서 재배 수확되는 참당귀와 일당귀의 sucrose의 함량을 분석한 결과 각각 0.4, 0.3% 검출되었으며, fructose와 glucose는 검출되지 않은 것으로 보고와 유사하였으나 (Hwang and Yang, 1997) 일당귀의 일반성분 분석 결과 glucose의 함량이 가장 높은 것으로 보고한 결과와는 상이하였다 (Oh *et al.*, 1990). 이렇듯 당귀의 종에 따라 유리당 함량이 서로 다르게 나타날 수 있음을 확인하였으며 유리당 함량 뿐만 아니라 다양한 일반성분이 당귀의 종, 원산지, 추출방법, 가용성 고형물량의 농축정도에 따라 차이가 있을 수 있을

것으로 생각되어진다.

2. 구성아미노산과 유리아미노산 함량 분석

당귀의 구성아미노산과 유리아미노산 결과는 Table 2와 Table 3에 나타내었다. 총 구성아미노산은 9,751 mg/100 g로 분석되었으며, 아르기산이 2,181 mg/100 g로 가장 많았고, 글루탐산 1,212 mg/100 g, 아스파르트산 834 mg/100 g 순이었다. 총 유리아미노산은 1,476 mg/100 g로 나타났으며, 이중 아르기산이 932 mg/100 g로 가장 많았고, 글루탐산 127 mg/g, 가바 80.43 mg/100 g 순으로 나타나 당귀의 구성아미노산 중 아르기닌이 2,599.8 mg/100 g로 가장 높은 함량을 나타내었다는 결과 (Hwang and Yang, 1997)와 일치하였다. 이러한 결과는 당귀의 총 아미노산 함량을 한국당귀, 일당귀, 중국당귀로 나누어 분석한 결과 한국당귀 4,178 mg%, 일당귀 2,952 mg% 및 중국당귀 3,367 mg%로 나타나 한국당귀가 가장 높은 총아미노산 함량을 나타내었다는 보고 (Lee *et al.*, 2009)와 함께 참당귀가 충분한 아미노산 공급원으로 작용할 수 있으며 다른 지역

Table 2. Total amino acids contents of *Angelica gigas* Nakai.

Total amino acids	Contents (mg/100 g)
Aspartic acid	834.73 ± 2.32*
Threonine	428.33 ± 1.26
Serine	414.00 ± 1.92
Glutamic acid	1212.73 ± 2.23
Glycine	445.60 ± 1.19
Alanine	505.10 ± 1.99
Cysteine	60.50 ± 0.58
Valine	486.90 ± 1.66
Methionine	27.20 ± 0.38
Isoleucine	360.77 ± 1.03
Leucine	600.80 ± 1.86
Tyrosine	225.50 ± 0.95
Phenylalanine	366.50 ± 1.98
Lysine	711.13 ± 2.80
Ammonium Chloride	170.80 ± 1.17
Histidine	321.20 ± 1.23
Arginine	2181.27 ± 8.65
Hydroxyproline	118.23 ± 1.68
Proline	280.33 ± 1.75
Total	9751.63 ± 1.08

*Data represent means ± SD.

Table 3. Free amino acids contents of *Angelica gigas* Nakai.

Free amino acids	Contents (mg/100 g)
o-Phosphoserine	4.70 ± 0.10*
Taurine	6.46 ± 0.07
Phosphoethanolamine	17.40 ± 0.23
Aspartic acid	61.77 ± 0.50
Threonine	5.13 ± 0.15
Serine	19.00 ± 0.70
Glutamic acid	127.27 ± 0.87
L-2-Aminoadipic acid	1.44 ± 0.08
Glycine	5.28 ± 0.05
Alanine	68.70 ± 0.61
Valine	12.93 ± 0.35
Cysteine	9.47 ± 0.24
Isoleucine	3.77 ± 0.07
LeucineW	4.97 ± 0.13
Tyrosine	1.90 ± 0.03
Phenylalanine	4.82 ± 0.06
β-Alanine	4.16 ± 0.12
DL-3-Aminoisobutyric acid	1.19 ± 0.05
Gama-amino butyric acid	80.43 ± 1.03
2-Aminoethanol	13.90 ± 0.35
Ammonium Chloride	28.80 ± 0.48
Lysine	1.23 ± 0.02
Histidine	54.26 ± 0.81
Arginine	932.77 ± 2.03
Proline	4.34 ± 0.06
Total	1476.09 ± 4.74

*Data represent means ± SD.

Table 4. Fatty acids contents of *Angelica gigas* Nakai.

Component (FFA)	<i>Angelica gigas</i> Nakai (mg/100 g)	Component (FFA)	<i>Angelica gigas</i> Nakai (mg/100 g)
Butyric acid (4 : 0)	ND	Linoleic acid (18 : 2 cis)	443.93 ± 1.55*
Caproic acid (6 : 0)	16.43 ± 0.51	Arachidic acid (20 : 0)	4.66 ± 0.09
Caprylic acid (8 : 0)	1.31 ± 0.03	γ-Linolenic acid (18:3 trans)	ND
Capric acid (10 : 0)	2.80 ± 0.03	cis-11-Eicosenoic acid (20 : 1 n-9)	1.17 ± 0.03
Lauric acid (12 : 0)	1.79 ± 0.03	Linolenic acid (18 : 3 n-3)	30.67 ± 0.40
Tridcanoic acid (13 : 0)	8.92 ± 0.07	Heneicosanoic acid (21 : 0)	1.31 ± 0.03
Myristic acid (14 : 0)	3.51 ± 0.05	cis-11,14-Eicosadienoic acid (20 : 2)	2.11 ± 0.02
Myristoleic acid (14 : 1)	ND	Behenic acid (22 : 0)	25.3 ± 0.30
Pontadecanoic acid (15 : 0)	8.91 ± 0.09	cis-8,11,14-Eicosatrienoic acid (20 : 3 n-6)	ND
cis-10-Pentadecenoic acid (15 : 1)	ND	Erucic acid (22 : 1 n-9)	8.97 ± 0.28
Palmitic acid (16 : 0)	181.33 ± 0.93	cis-11,14,17-Eicosatrienoic acid (20 : 3 n-3)	ND
Palmitoleic acid (16 : 1)	4.80 ± 0.06	Arachidonic acid (20 : 4 n-6)	4.53 ± 0.09
Heptadecanoic acid (17 : 0)	4.63 ± 0.08	Tricosanoic acid (23 : 0)	ND
cis-10-Heptadecanoic acid (17 : 1)	ND	cis-13,16-Docosadienoic acid (22 : 2)	3.51 ± 0.05
Stearic acid (18 : 0)	28.1 ± 0.83	Lignoceric acid (24 : 0)	25.00 ± 0.95
Elaidic acid (18 : 1 trans)	6.65 ± 0.09	cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid (20:5 n-3)	ND
Oleic acid (18 : 1 cis)	65.70 ± 1.30	Nervinic acid (24 : 1)	2.77 ± 0.07
Linolelaidic acid (18 : 2 trans)	8.35 ± 0.17	cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic acid (22 : 6 n-3)	ND

*Data represent means ± SD, ND; Not detected.

에서 재배되는 당귀중에 비하여 우수한 소재가 될 수 있을 것으로 사료되어진다. 사람이 음식으로 섭취하여 얻은 20종의 아미노산은 단백질 또는 생체분자 합성 등에 사용되나 유리아미노산의 경우 맛과 연관이 있고 단맛을 내는 아미노산은 alanine, lysine, proline, threonine, valine 등이 관여하고, 쓴맛을 내는 것은 arginine, cystine, histidine, leucine, isoleucine, methionine, phenylalanine, tryptophan 등이 연관되어 있다는 보고 (Shallenberger, 1993)와 비교하여 볼 때 당귀에 포함된 유리아미노산은 단맛을 나타낼 수 있는 아미노산 lysine, proline, threonine, valine의 함량이 상대적으로 낮는데 반하여 쓴맛을 나타내는 arginine, histidine의 함량이 높아 쓴맛을 가지게 될 것으로 생각되는 반면 유리아미노산 중 mono sodium 염의 형태로 조미료의 원료로 사용되는 umami의 소재가 될 수 있는 glutamic acid 및 aspartic acid가 많이 포함되어 있어 식품첨가제로의 활용도 가능할 것으로 판단된다.

3. 지방산 함량 분석

당귀의 지방산을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 불포화지방산은 linoleic acid가 443.93 mg/100 g로 가장 많았으며, 포화지방산은 palmitic acid가 181.33 mg/100 g로 많이 함유되어 있었다. 그밖에 oleic acid, linolenic acid 순으로 함유되어 있었다. 이러한 결과는 참당귀와 왜당귀의 지방산 조성에 관한

연구 보고에서 linoleic acid가 가장 많이 함유되어 있었으며, palmitic acid, oleic acid 순으로 나타났다고 보고와 유사하였다 (Hwang and Yang, 1997). 또한 일당귀, 중국당귀, 한국당귀를 대상으로 지방산 함량을 분석한 결과, linoleic acid가 각각 68.93 mg%, 71.73 mg% 및 55.92 mg%로 가장 높은 함량을 나타내었다는 결과와도 일치하였다 (Lee et al., 2009).

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업 주요 약용작물(오가피 등 12작물) 종자 수확 후 관리기술 개발(과제번호: PJ00 856703) 연구비 지원에 의해 수행되었으며, 연구수행에 도움을 주신 강릉과학산업진흥원 해양바이오융합사업단에 감사드립니다.

REFERENCES

Ahn KS, Sim WS and Kim IH. (1996a). Decursin: A cytotoxic agent and protein kinase C activator from the root of *Angelica gigas*. *Planta Medica*. 62:7-9.
 Ahn KS, Sim WS, Kim HM, Han SB and Kim IH. (1996b). Immunostimulating components from the root of *Angelica gigas* Nakai. *Korean Journal of Pharmacognosy*. 27:254-261.

- Association of Official Analytical Chemists(AOAC).** (1995). Official methods of analysis(16th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C., USA. p.31.
- Hwang JB and Yang MO.** (1997). Comparison of chemical components of *Angelica gigas* Nakai and *Angelica acutiloba* Kitagawa. Korean Journal of Food Science Technology. 29:1113-1118.
- Jeong HS, Han JG, Ha JH, Kim Y, Oh SH, Kim SS, Jeong MH, Choi GP, Park UY and Lee HY.** (2009). Enhancement of anticancer activities of *Ephedra sinica*, *Angelica gigas* by ultra high pressure extraction. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 17:102-108.
- Kang YG, Lee JH, Chae HJ, Kim DH, Lee SH and Park SY.** (2003). HPLC analysis and extraction methods of decursin and decursinol angelate in *Angelica gigas* roots. Korean Journal of Pharmacognosy. 34:201-205.
- Kim HS and Joung SW.** (2006). Effective components and nitrite scavenging ability of root and leaves a *Angelica gigas* Nakai. Korean Journal of Food Cookery Science. 22:957-965.
- Kim JH, Kim DH, You JH, Kim CH, Kwon MC, Seong NS, Lee SE and Lee HY.** (2005). Immunoregulatory activities of various fractions from *Ephedrae sinica* STAPF, *Rubus coreanus* Miq. and *Angelica gigas* Nakai extracts with ultrasonification. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 13:161-170.
- Kohen R.** (1999). Skin antioxidant: Their role in aging and in oxidative stress new approaches for their evaluation. Biomedicine and Pharmacotherapy. 53:181-192.
- Korea Food and Drug Association(KFDA).** (2005). Korean food standards codex. Korea Food and Drug Association. Seoul, Korea. p.367-385.
- Lee JJ, Kim AR, Seo YN and Lee MY.** (2009). Comparison of physicochemical composition of three species of genus *Angelica*. Korean Journal Food Preservation. 16:94-100.
- Oh SL, Kim SS, Min BY and Chung DH.** (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 Journal of Food Science and Technology. 22:76-81.
- Park JH, Lee JY and Keon SJ.** (2005). Pharmacognostical studies on the dang gui from Korea. Korean Journal of Pharmacognosy. 36:141-144.
- Park KW and Ryu KO.** (2000). Functional vegetable(in Korea). Herb World Press. Seoul, Korea. p.8-23.
- Shallenberger RS.** (1993). Taste chemistry. Chapman and Hall. London, England. p.226-252.
- Sung JS, Bang KH, Park CH, Park CG, Yu HS, Park HW and Seong NS.** (2004). Discrimination of *Angelicae radix* based on anatomical characters. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 12:67-72.