

## 부위별 고려엉겅퀴(*Cirsium setidens* Nakai)의 이화학적 성상 및 항산화 활성 효과

이성현 · 김영선 · 허성일 · 심태흠<sup>1</sup> · 사재훈<sup>1</sup> · 최대성<sup>2</sup> · 왕명현\*

강원대학교 생명공학부, <sup>1</sup>강원도 보건환경연구원 식의약품분석과, <sup>2</sup>정선군 농업기술센터

### Composition Analysis and Antioxidative Activity from Different Organs of *Cirsium setidens* Nakai

Seong-Hyeon Lee, Ying-Shan Jin, Seong-II Heo, Tae-Heum Shim<sup>1</sup>, Jae-Hoon Sa<sup>1</sup>,  
Dae-Sung Cho<sup>2</sup>, and Myeong-Hyeon Wang\*

School of Biotechnology, Kangwon National University

<sup>1</sup>Gangwon Research Institute of Health and Environment

<sup>2</sup>Jeongseon Agricultural Technology & Extension Center

**Abstract** In the present study, we investigated the compositions including protein, lipid, ash, carbohydrate, and minerals as well as antioxidant activity of *Cirsium setidens* Nakai in order to detect the biological activities and develop novel functional resources. Different organs commonly had the highest concentration of potassium among 7 minerals evaluated in this study. The leaf had K at the concentration of 5371.97 mg/100 g, while the flower, the stem, the root and the boiled leaf at the concentration of 1770.62 mg/100 g, 1983 mg/100 g, 6096.74 mg/100 g and 1604.2 mg/100 g, respectively. The monosaccharides were composed of the xylose, galactose and glucose. The xylose was only detected in the flower and stem and the galactose was only detected in the stem. DPPH scavenging activity was measured at the 88.22 µg/mL and 111.19 µg/mL in root and leaf at IC<sub>50</sub> value in ethanol extracts, while 53.27 µg/mL, 75.84 µg/mL and 257.48 µg/mL in flower, boiled leaf and stem at IC<sub>50</sub> value, respectively, in water extracts. These results suggest that extracts from *Cirsium setidens* Nakai can be potentially used as novel resources for antioxidant and biological active substances.

**Key words:** antioxidative activity, chemical components, *Cirsium setidens* Nakai

## 서 론

엉겅퀴(*Silybum marianum*)는 국화과에 속하는 다년생 초본으로 한국에는 13종 6변종 1품종이 산야에 자생하고 있다. 엉겅퀴는 잎, 줄기에 단백질, 탄수화물, 지방, 회분, 무기질, 비타민 등이 함유되어 있는 영양가 높은 식품이다. 한방에서는 지상부 또는 지하부를 대개라 하여 약용으로 이용해 왔다. 즉 지상부는 개화기에 베고 뿌리는 가을철에 채취하여 말려서 경혈, 지혈, 소종의 효능으로 토혈, 혈뇨, 대하, 간염, 고혈압 등의 치료에 사용한다(1,2). 엉겅퀴의 잎에는 톱니와 더불어 가시가 있으나, 흔히 봄에 돌아나는 비교적 가시가 연한 어린잎과 부드러운 줄기는 살짝 데쳐서 나물이나 국으로 이용한다. 줄기는 껍질을 벗겨내어 튀김, 무침, 볶음, 데침 등으로 요리하며 특유의 향미가 있고 촉감이 좋아 차로도 사용하는 식물이다. *Cirsium*속 식물에 관한 성분 연구는 phenol 화합물(3-7)들이 보고되었으며 엉겅퀴에 들어있는 silymarin은 flavolignan으로서 간장 보호작용(8,9)과 알코올 유도지질

산화의 예방(10) 및 알코올성 간경화(11) 등에 대한 보호효과가 있다고 보고되었다.

고려엉겅퀴(*Cirsium setidens* Nakai)는 국화과에 속하는 다년생 초본으로 우리나라에서만 자란다. 뿌리는 곧게 자라며 줄기에서 많은 가지가 나와 사방으로 퍼진다. 잎은 어긋나고 잎 가장자리에는 잔가시들이 나 있으며, 잎 끝은 뾰족하나 잎 밑은 다소 넓다. 꽃은 가지 끝에 두상 꽃차례로 무리져 달리는데 7-10월에 보라색으로 핀다. 봄철에 어린순을 캐서 나물로 먹기도 한다. 전국 각지에 분포하는 우리나라 특산물의 하나로서 지혈, 토혈, 비혈 및 고혈압의 치료에 이용되어 왔다(12).

최근 노화와 성인병 질환의 원인이 생체 내에서 발생하는 하이드록실 라디칼( $\cdot\text{OH}$ ), 슈퍼옥사이드 라디칼( $\cdot\text{O}_2^-$ ), 과산화수소( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 등과 같은 활성산소 종(reactive oxygen species)에 의한 산화적 대사 부산물이 중요한 원인이 된다는 학설이 있다(13). 항산화 효과가 있는 물질은 동식물에 널리 분포되어 있으며, 특히 많은 연구가 이루어진 분야는 식물성 물질들이다(14). 현재 butylated hydroxyanisole(BHA), butylated hydroxytoluene(BHT), Troxal-C 등의 합성 항산화제(synthetic antioxidants) 등이 개발되어 탁월한 항산화 효과와 경제성 때문에 많이 이용되어 왔으나 안전성에 대한 논란과 합성 항산화제가 대량으로 투여된 동식물 실험에서 발암성이 보고되고 있다(15). 이러한 이유로 합성 항산화제의 사용이 제한되고 있어, 합성물질보다 효력이 탁월하고 보다 안전한 새로운 천연 항산화제의 개발이 요구되고 있다. 일상생활에서 섭

\*Corresponding author: Myeong-Hyeon Wang, Division of Biotechnology, Kangwon National University, Chuncheon, Gangwon-do 200-701, Korea

Tel: 82-33-250-6486

Fax: 82-33-241-6480

E-mail: mhwang@kangwon.ac.kr

Received March 9, 2006; accepted June 6, 2006

취하고 있는 각종 식품으로부터 생체 내에서 어떠한 유해성과 부작용이 적은 약리성분을 찾으려는 노력을 기울이는 한편 또한 일반 채소류를 포함하여 식용 및 약용으로 쓰이는 야생 식물자원들로부터 약리성분을 찾으려는 연구가 활발히 진행되고 있는 추세이다.

따라서 본 연구에서는 예전부터 우리조상들이 식용으로 이용되고 민간요법으로 이용했던 산채류인 고려엉겅퀴를 이용하여 새로운 가능성을 함유한 음료 및 식품개발 등 식품재료로서의 활용도를 높이고 더불어 한국 고유의 고려엉겅퀴의 자원을 충분히 활용한 생리활성물질의 기능성식품 개발을 목적으로 고려엉겅퀴의 각종 추출물을 이용하여 항산화 효과에 대하여 연구하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

본 실험에 사용한 고려엉겅퀴(*Cirsium setidens* Nakai)는 강원도 정선군 산지에서 자생하는 것을 9-10월 사이에 채집하여 부위별로 분류하여 충분히 건조한 후 미분하여 시료로 사용하였다. 삶은 잎은 끓는 물에 5분간 데쳐서 말린 후 미분하여 시료로 사용하였다.

### 일반성분 분석

일반성분은 AOAC 방법에 따라 분석하였다(16). 즉, 수분은 105°C 상압건조법, 조지방 함량은 Gerhardt사(Bonn, Germany)의 Soxtherm을 이용하여 Soxhlet 추출법으로 조단백질은 단백질 자동 분석 장치(2300 Kjeltec analyzer unit, Foss tecator, Stockholm, Sweden)를 이용하여, 질소계수 6.25를 곱하여 조단백질 함량(%)으로 표시하였다. 조회분은 550°C에서 백색에서 회백색의 회분이 얻어질 때까지 회화하여 정량하였다. 탄수화물은 100에서 수분, 조지방, 조단백질, 조회분 함량을 뺀 값으로 나타내었다.

### 무기질 분석

무기질 시료의 전처리하는 황산 질산 분해법으로 분해한 후, 일용액으로 하여 atomic absorption spectrophotometer(AnalytikjenaAG NOvA330, Bonn, Germany)로 분석하였다. Calcium은 인(P)의 간섭을 피하기 위하여 AAS의 방법에 따라 KCl을 첨가하여 nitros oxide-acetylene gas를 사용하였다. 인은 UV/VIS spectrophotometer DU800(Beckman coulter, Miami, FL, USA)을 이용하여 몰리브덴 청 비색법으로 분석하였다.

### 지방산 분석

시료를 chloroform:methanol(2:1, v/v)용액으로 지방질을 추출 정제한 후, 검화하여 14% BF<sub>3</sub>로 methylation한 후(17,18), gas liquid chromatography(GLC) (Agilent 6890N Gas chromatograph, Cambridge, MA, USA)로 분석하였다(19). 즉, 총 지방질 약 25 mg을 취하여 0.5 N NaOH을 methanol에 용해하여 1.5 mL를 100°C에서 30분간 가열하여 지방산을 methylester화시킨 후, isooctane 1.0 mL와 포화 NaCl용액 5.0 mL를 가해 추출하여 isooctane 층을 취하여 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhydrous로 탈수 후, GLC 분석시료로 하였다. 분석 시 검출기는 FID, 칼럼은 ZB-Wax(30 m×0.25 mm id ×0.25 μm df) 모세관컬럼을 사용하였으며, GLC의 분석 조건은 Table 1에 나타내었다.

### 구성당 분석

구성당 분석은 Blakeney 등의 방법(20)으로 정량하였다. 즉, 시

**Table 1. Instrument and operation conditions of fatty acids analysis by gas liquid chromatography**

Instrument	Agilent 6890N Gas chromatograph
Column	ZB-Wax capillary column (30 m × 0.25 mm id × 0.25 μm df)
Column Temp.:	
Initial Temp.	140°C
Initial Time.	3 min
Program rate	8°C/min
Final Temp.	250°C
Final Time.	20 min
Injector Temp.	250°C
Detector Temp.	260°C (FID)
Carrier gas flow rate	0.8 mL/min (N <sub>2</sub> )
Hydrogen flow rate	40 mL/min
Air flow rate	450 mL/min
Spilt ratio	5 : 1

**Table 2. Instrument and operation conditions for free sugars analysis by gas liquid chromatography**

Instrument	Hewlett-Packard 5890 Series II
Column	DB-225 Capillary Column (30 m × 0.25 mm id × 0.25 μm df)
Oven Temp.	235°C (25 min)
Injector Temp.	285°C
Detector Temp.	300°C (FID)
Carrier gas flow rate nitrogen	1.0 mL/min (N <sub>2</sub> )
Spilt ratio	10 : 1

료 10 mg을 teflon lined screw cap tube에 취하여 72%(w/w) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 125 μL를 가하고 100°C에서 3시간 가수분해한 후, 320 μL의 15 M NH<sub>4</sub>OH로 중화하여 1 mL의 2% NaBH<sub>4</sub>를 DMSO에 용해하여 40°C에서 90분간 반응시켰다. 반응액에 18 M glacial acetic acid 100 μL를 가하고 1-methylimidazole 200 μL와 acetic anhydride 2.0 mL를 넣어 실온에서 10분간 방치하였다. 반응액에 증류수 5.0 mL를 가하여 과잉의 acetic anhydride를 분해 후, dichloromethane 1.0 mL를 넣어 혼합 후, 분리된 하층을 GLC를 이용하여 분석하였다. GLC의 분석 조건은 Table 2에 표시하였다.

### 추출물의 조제

고려엉겅퀴 잎, 삶은 잎, 꽃, 줄기, 뿌리 각각의 분말 약 100 g 정도를 추출용기에 넣고, 시료 중량의 약 20배(2L)의 에탄올, 메탄올, 75% 에탄올, 75% 메탄올, 클로로포름, 물을 각각의 용매로 2회 반복 추출하였다. 추출한 용액은 vacuum rotary evaporator로 감압 농축하여 추출물을 얻었으며, 각각의 추출 수율(%)을 계산하였다.

### DPPH 자유라디칼(Free radical) 소거법에 의한 항산화 효과

자유라디칼(Free radical)인 2,2-diphenyl-1-picryl hydrazyl (DPPH; Sigma, St. Louis, MO, USA)을 사용한 항산화활성 측정방법을 이용하였다. 추출물을 각각의 용매로 농도별(50, 100, 200, 500 μg/mL)로 희석한 다음 상기 DPPH(0.1 mM)용액을 1 mL 첨가하여 실온에서 30분 간 반응시키고 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이 때 IC<sub>50</sub>(μg/mL)은 추출물을 첨가하지 않은 대조군의 값을 50%

**Table 3. Proximate compositions and mineral contents from each part of the leaf, boiled leaf, flower, stem and root in *Cirsium setidens* Nakai**

Composition	<i>Cirsium setidens</i> Nakai				
	Leaf	Boiled leaf	Flower	Stem	Root
Proximate compositions (%)					
Moisture	9.61	12.19	15.66	24	14.45
Crude protein	27.78	33.88	16.61	12.13	15.06
Crude lipid	5.53	14.20	3.60	2.15	0.79
Crude ash	16.39	8.59	5.76	12.58	9.30
Carbohydrate	44.81	39.80	58.37	49.13	63.41
Mineral (mg/100 g)					
Ca	2,958.07	1,599.60	642.57	1,237.28	324.19
K	5,371.97	1,770.62	1,983.17	6,096.74	1,604.20
Na	150.93	116.70	59.17	96.83	62.33
Mg	226.74	285.49	88.76	133.14	285.49
Zn	4.21	6.32	2.59	3.09	3.45
Fe	49.53	35.21	49.53	52.67	107.92
P	195.23	255.63	174.28	167.21	272.00

**Table 4. Contents of monosaccharides in *Cirsium setidens* Nakai**

(unit: mg/100 g)

Sugar composition	<i>Cirsium setidens</i> Nakai				
	Leaf	Boiled leaf	Flower	Stem	Root
Xylose	-	-	5,739.13	3,450.96	-
Galactose	-	-	-	10,442.14	-
Glucose	6,104.67	5,143.87	14,612.47	9,807.70	12,227.54

감소시키는 추출물의 농도를 나타냈으며, 기존의 항산화제인  $\alpha$ -tocopherol(Sigma, St. Louis, MO, USA) 및 ascorbic acid(Sigma, St. Louis, MO, USA)를 비교하였고, 자유라디칼 소거활성은 다음과 같이 계산하였다(21).

$$\text{Effect(\%)} = \{1 - (A_i - A_j)/A_o\} \times 100$$

Ao: 2 mL DPPH solution + 2 mL solvent

Ai: 2 mL DPPH solution + 2 mL sample solution

Aj: 2 mL sample solution + 2 mL solvent

## 결과 및 고찰

### 일반성분 함량

고려엉겅퀴의 잎, 삶은 잎, 꽃, 줄기, 뿌리로 나누어 일반성분을 분석한 결과는 Table 3에 나타내었다. 뿌리 부분에서 63.41%로 탄수화물의 함량이 가장 높았다. 그 밖의 성분은 조단백질 > 수분 > 조지방 순으로 나타났다. 탄수화물이 각 부위별에서 가장 높게 나타났는데, 이는 고려엉겅퀴는 탄수화물이 풍부하다는 것을 알 수 있다. 조단백질과 조지방은 삶은 잎에서 33.88%, 14.2%로 가장 높게 나타났으며, 수분은 줄기에서 24%, 조지방은 16.39%로 잎에서 가장 높게 나타났다.

고려엉겅퀴의 부분별 무기성분은 모두 7종류를 검사하였는데, Ca, K, Na, Mg, P가 비교적 다른 2종류에 비해 다량 함유되어 있었다. 잎 부위에서는 K이 5,371.97 mg/100 g으로 가장 많았으며, Ca이 2,958.07 mg/100 g, Mg은 226.74 mg/100 g, P이 195.23 mg/100 g, Na은 150.93 mg/100 g 순으로 나타났으며, 삶은 잎 부위에서는 K이 1,770.62 mg/100 g으로 가장 많았으며, Ca이 1,599.60

mg/100 g, Mg은 285.49 mg/100 g, P은 255.63 mg/100 g, Na은 116.70 mg/100 g 순이었다. 주요한 미네랄인 Ca와 K가 삶은 잎에서 잎보다 1.8배 및 3.0배나 적게 함유되어 있는데 이것은 아마도 삶은 열처리 과정에서 무기질이 일부 파괴된 것으로 사료된다. 꽃 부위에서는 K가 1,983.17 mg/100 g으로 가장 많았으며, Ca이 642.57 mg/100 g, P이 174.28 mg/100 g, Mg은 88.76 mg/100 g, Na은 59.17 mg/100 g 순으로 나타났고, 줄기 부위에서는 K이 6,096.74 mg/100 g으로 가장 많았으며, Ca이 1,237.28 mg/100 g, P이 167.21 mg/100 g, Mg은 133.14 mg/100 g, Na은 96.83 mg/100 g 순으로 나타났고, 뿌리 부위의 무기성분 함량은 K이 1,604.20 mg/100 g으로 가장 높은 함량이고, Ca이 324.19 mg/100 g, P이 272.00 mg/100 g, Mg은 285.49 mg/100 g, Fe은 107.92 mg/100 g 순으로 나타났다. 전체적인 무기질 함유량은 잎과 삶은 잎이 K > Ca > Mg > P > Na 순으로 나타났고, 꽃과 줄기 부위가 K > Ca > P > Mg > Na이고 뿌리 부위가 K > Ca > P > Mg > Fe 순으로 나타났다. 전체적으로 무기질 함량은 Lim 등(12)의 엉겅퀴 무기질 함량의 10배 정도 높게 나타났다.

### 구성당 함량

부위별 고려엉겅퀴에 함유되어있는 구성당의 함량을 GLC로 분석한 결과는 Table 4와 같다. 구성당은 총 3종이 함유되어 있었다. Xylose는 꽃과 줄기 부위에서만 함유되었는데, 각각 5,739.13 mg/100 g, 3,450.96 mg/100 g으로 나타났으며, galactose는 줄기 부위에서만 10,442.14 mg/100 g으로 나타났다. Glucose는 고려엉겅퀴 전 부위에서 나타났는데, 꽃 > 뿌리 > 줄기 > 잎 > 삶은 잎 순서로, 각각 14,612.46 mg/100 g, 12,227.54 mg/100 g, 9,807.70 mg/100 g, 6,104.67 mg/100 g, 5,143.87 mg/100 g으로 나타났다.

**Table 5. Fatty acid composition of the leaf, boiled leaf, flower, stem and root in *Cirsium setidens* Nakai** (peak area %)

Fatty acid	Leaf	Boiled leaf	Flower	Stem	Root
12:0	-	-	-	0.81	-
14:0	2.75	-	-	0.63	-
14:1	1.78	-	-	-	-
16:0	17.62	12.33	27.26	21.24	26.89
16:1	-	-	-	-	0.71
18:0	3.02	2.49	5.46	5.14	2.17
18:1	2.53	9.79	1.16	16.52	3.26
18:2	22.99	39.24	29.32	40.72	49.59
18:3( $\alpha$ )	49.59	34.01	18.83	9.74	6.71
20:0	2.04	0.44	6.91	1.14	1.34
20:2	-	-	-	-	2.32
22:0	2.50	0.90	5.95	1,772.96	-
23:0	-	-	-	-	0.77
24:0	3.14	0.80	3.13	2.23	2.07
24:1, n-9	-	-	-	-	1.21
Saturated	31.07	16.96	50.68	33.02	36.20
Unsaturated	68.93	83.04	49.32	66.98	63.80

**지방산 조성**

고려엉겅퀴의 부위에 따른 지방산을 GLC로 분석한 결과, 조성은 Table 5와 같다. 총 지방산 중 주요 지방산의 조성은 부위별에 따라 다르게 나타났으며, 대체로 palmitic acid(C16:0), linoleic acid(C18:2), linolenic acid(C18:3) 등이 각 부위별에서 가장 많이 존재하고 있다. 그 밖에 부위별 조성을 보면, 잎 부위는 linolenic acid(C18:3) 41.63%, linoleic acid(C18:2) 22.99%, palmitic acid(C16:0) 17.62%, lignoceric acid(C24:0) 3.14% 순으로 나타났으며, 삶은 잎 부위는 linoleic acid(C18:2) 39.24%, linolenic acid(C18:3) 34.01%, palmitic acid(C16:0) 12.33%, oleic acid(C18:1) 9.79% 순이고, 꽃 부위는 linoleic acid(C18:2) 29.32%, palmitic acid(C16:0) 27.26%, linolenic acid(C18:3) 18.83%, arachidic acid(C20:0) 6.91% 순으로, 줄기 부위는 linoleic acid(C18:2) 40.72%, palmitic acid(C16:0) 21.24%, oleic acid(C18:1) 16.52%, linolenic acid(C18:3) 9.74% 순이고, 뿌리 부위는 linoleic acid(C18:2) 49.59%, palmitic acid(C16:0) 26.89%, linolenic acid(C18:3) 6.71%, oleic acid(C18:1) 3.26% 순으로 나타났다. 반면에 C12:0(lauric), C14:0(myristic), C14:1(myristaleic), C16:1(palmitoleic), C20:2(eicosadienoic), C23:0(tricosanoic), C24:1(nervanic)는 적은 양이거나 존재하지 않았다. 또한 총 지방산 중 포화지방산이 꽃(50.68%), 뿌리(36.20%), 줄기(33.02%), 잎(31.07%), 삶은 잎

(16.96%) 순으로 나타났으며, 불포화지방산은 삶은 잎(83.04%), 잎 (68.93%), 줄기 (66.98%), 뿌리 (63.80%), 꽃 (49.32%) 순으로 나타났다. 포화지방산은 palmitic acid(C16:0)가 가장 많이 존재하며, 부위별 조성은 꽃(27.26%), 뿌리(26.89%), 줄기(21.24%), 잎 (17.62%), 삶은 잎(12.33%) 순으로 가장 많이 존재하고 있으며, 불포화지방산은 linoleic acid(C18:2), linolenic acid(C18:3) 등이 가장 많이 존재하고, linoleic acid(C18:2)의 경우, 뿌리(49.59%), 줄기(40.72%), 삶은 잎(39.24%), 꽃(29.32%), 잎(22.99%) 순으로, linolenic acid(C18:3)의 경우, 잎(41.63%), 삶은 잎(34.01%), 꽃 (18.83%), 줄기(9.74%), 뿌리(6.71%) 순으로 가장 많이 존재하는 것으로 나타났다.

**고려엉겅퀴 부위별 추출 수율**

고려엉겅퀴를 잎, 삶은 잎, 꽃, 줄기 그리고 뿌리 부위로 세분화한 후, 충분히 건조하여 미분하였다. 각 부위별로 에탄올, 메탄올, 75% 에탄올, 75% 메탄올, 클로로포름, 물로 3일 동안 실온에서 추출하여 50°C 이하의 중탕에서 감압 농축하여 고려엉겅퀴 잎, 삶은 잎, 꽃, 줄기 그리고 뿌리 조 추출물의 수율을 구한 것이 Table 6와 같다. 잎과 뿌리의 물 추출 수율은 27.22%로 제일 높게 나타난 반면에 삶은 잎의 물 추출 수율은 14.2%로 잎 추출 수율의 거의 절반밖에 되지 않는다. Table 3에서 삶은 잎의 미네

**Table 6. Extraction yields of *Cirsium setidens* Nakai by various solvents<sup>1)</sup>**

Solvent	Extraction yield (% w/w)				
	Leaf	Boiled leaf	Flower	Stem	Root
EtOH	9.95	7.4	6.41	3.6	6.74
MeOH	5.82	8	10.77	7.6	22.31
EtOH (75%)	22.2	9.8	16.67	18	29.2
MeOH (75%)	15.33	14.2	17.85	10.8	36.64
Chloroform	3.95	7	3.85	1.2	1.05
Water	27.22	14.2	11.54	14.8	27.22

<sup>1)</sup>One hundred grams of *Cirsium setidens* Nakai powder were extracted with 2L of solvents at room temperature for 3 days, repeated two times. The extracts were concentrated by rotary evaporator and extraction yield was measured after filtration.

**Table 7. Antioxidant activity of solvent fractionations from the leaf, boiled leaf, flower, stem and root of *Cirsium setidens* Nakai on DPPH radical scavenging method**

Fractions	Antioxidant activity (IC <sub>50</sub> : µg/mL) <sup>1)</sup>				
	Leaf	Boiled leaf	Flower	Stem	Root
EtOH ext.	111.19	282.35	153.53	399.66	88.22
MeOH ext.	120.51	287.88	94.49	338.24	124.14
75% EtOH ext.	216.39	166.51	85.45	627.85	170.41
75% MeOH ext.	187.09	230.06	100.79	416.56	181.79
Chloroform ext.	288.8	560.16	833.31	904.94	312.1
Water ext.	321.31	75.84	53.47	257.48	742.92
Control antioxidants					
α-Tocopherol			10.72		
Ascorbic acid			4.58		

<sup>1)</sup>Amount required for 50% scavenging of DPPH (0.1 mM) after 30 min.

랄 함량이 잎의 미네랄 함량보다 절반이상 적은 것으로 나타났는데 추출 수율의 감소가 미네랄 감소와 관계가 있는 것으로 사료된다. 삶은 잎의 75% 메탄올과 물 추출물에서 각각 14.2%, 꽃의 75% 메탄올 추출물에서는 17.85%, 줄기의 물 추출물에서는 14.8%, 뿌리의 75% 메탄올 추출물에서는 36.64%로 나타났다. 대부분 극성용매에서 높은 수율을 보였으며, 75% 에탄올과 75% 메탄올에서도 비교적 높은 수율을 보였으나, 비극성용매인 클로로포름에서는 다른 용매에 비해 낮은 수율을 보였다. 이 결과는 메탄올 잎 추출물이 다른 부위에 비해 극히 낮은 수율을 보였지만 다른 부위에서의 결과는 Lee 등(22)의 보고와 유사하였다.

#### 고려엉겅퀴의 부위별 추출물의 항산화 효과

고려엉겅퀴의 부위별 추출물의 항산화 활성은 DPPH 라디칼 소거법에 의해 수행되었고, Table 7에 나타내었다. 부위별 추출물의 항산화 활성을 보면, 물 추출물의 항산화작용이 강하였는데 꽃의 물 추출물에서 53.47 µg/mL, 삶은 잎의 물 추출물에서 75.84 µg/mL, 뿌리의 에탄올 추출물에서 88.22 µg/mL, 잎의 에탄올 추출물에서 111.19 µg/mL, 줄기의 물 추출물에서 257.48 µg/mL의 순으로 높게 나타났다. Table 6에서 잎과 뿌리의 물 추출수율이 같게 나타났는데 항산화능은 잎이 뿌리의 2배 이상 더 강하게 나타났다. 이것으로 잎에 항산화 활성물질이 뿌리보다 더 많이 함유되어 있는 것으로 사료된다. 그리고 삶은 잎의 75% 메탄올과 물 추출물의 수율은 같지만(Table 6) 항산화 활성은 물 추출물에서 3배정도 더 높은 것으로 나타났다. 이 결과로부터 항산화 활성물질이 지용성보다 수용성 물질이 많은 것으로 사료된다. 삶은 잎 추출 수율은 잎 추출 수율의 거의 절반(Table 6) 밖에 되지 않지만 항산화활성(Table 7)은 삶은 잎이 잎보다 4배 이상 더 강하게 나타났다. 이것은 잎을 삶는 과정에서 잎의 산화효소를 파괴 시킴으로써 항산화활성이 증가된 것으로 사료된다. 추출 용매별로 살펴보면 대체로 클로로포름에서 항산화 활성이 낮게 나왔으며, 다른 용매들은 부위별에 따라 순수한 용매인 에탄올, 메탄올, 물 중에서 가장 높은 항산화 활성을 나타냈다.

고려엉겅퀴는 순, 잎, 줄기, 뿌리를 식품으로 사용할 수 있으며, 또한, 민간한약재로서 활용되고 있다. 본 연구결과로 고려엉겅퀴는 풍부한 탄수화물과 무기질이 함유되어 있는 것이 확인되었으며, 물 추출물에서 항산화 활성이 높아 기능성 식품으로의 개발이 가능할 것으로 사료된다.

## 요 약

고려엉겅퀴(*Cirsium setidens* Nakai)의 생리활성물질을 탐색하기 위하여 고려엉겅퀴의 일반성분 분석과 항산화 활성을 조사하였다. 각 부위별추출물 중 탄수화물의 함량이 가장 높았으며, 그 밖에 성분은 조단백질, 수분, 조회분, 조지방 순으로 높게 나타났으며, 부위별 무기성분은 모두 일곱 종이 검사되었고, 칼륨의 함량이 가장 높았다. 부위별 K의 함량은 잎 부위에서 5,371.97 mg/100 g, 삶은 잎 부위에서 1,770.62 mg/100 g, 꽃 부위는 1,983 mg/100 g, 줄기 부위는 6,096.74 mg/100 g, 뿌리 부위는 1,604.2 mg/100 g로 나타났다. 구성당은 xylose, galactose, glucose 총 3종이 함유되었으며 xylose는 꽃과 줄기부위에서만 분리, 동정되었고, galactose는 줄기 부위에서만, glucose는 전체 부위에서 분리, 동정되었다. 지방산 중 linolenic acid(C18:3)와 linoleic acid(C18:2)가 가장 많이 존재했다. linolenic acid(C18:3)는 잎, 삶은 잎, 꽃 부위에서 각각 41.63%, 34.01%, 18.83%로 가장 많이 나타났으며, linoleic acid(C18:2)는 뿌리, 줄기, 삶은 잎 부위에서 각각 49.59, 40.72, 39.24%로 가장 많이 나타났다. 각 용매 별 추출 수율은 잎 부위의 물 추출물에서 27.22%, 삶은 잎 부위의 75% 메탄올과 물 추출물에서 14.2%, 꽃 부위의 75% 메탄올 추출물에서 17.85%, 줄기의 물 추출물에서 14.8%, 뿌리 부위의 75% 메탄올 추출물에서 36.64%로 가장 높은 수율을 보였다. 고려엉겅퀴의 부위별 항산화 효과에서 꽃의 물 추출물에서 53.47 µg/mL, 삶은 잎의 물 추출물에서 75.84 µg/mL, 뿌리의 에탄올 추출물에서 88.22 µg/mL, 잎의 에탄올 추출물에서 111.19 µg/mL, 줄기의 물 추출물에서 257.48 µg/mL의 순으로 높게 나타났다.

## 감사의 글

본 연구는 2005년 정선군 농업기술센터의 연구비에 의해 수행하였으며, 일부 강원대학교 농업과학연구소의 연구비에 감사 드립니다.

## 문 헌

1. Lee SJ. Korean Folk Medicine. Seoul National University Press. Seoul. pp. 145-146 (1966)
2. Ishida H, Umino T, Tsuji K, Kosuge T. Studies on antihemor-

- rhagic substance in Herbs classified as hemostatics in Chinese medicine. VII. On the antihemorrhagic principle in *Cirsium japonicum* DC. Chem. Pharm. Bull. 35: 861 (1987)
3. Yun HS, Chang IM. Separation and identification of Cirsimarín from *Cirsium Pendulum* Fisch. Korean J. Pharmacogn. 9: 145-147 (1978)
  4. Park JC, Yu YB, Im SS, Lee JH. Isolation of flavone glycoside from the herb of *Cirsium japonicum* var. *ussuriense*. Korean J. Pharmacogn. 25: 96-97 (1994)
  5. Lee YC, Park YH. Chemical Studies on *Cirsium* Species (V). Chemical constituents of the roots of *Cirsium xanthocanthum*. Korean J. Pharmacogn. 15: 74-77 (1984)
  6. Do JC, Jung KY, Son KH. Isolation of pectolinarin from the aerial parts of *Cirsium nipponicum*. Korean J. Pharmacogn. 25: 73-75 (1994)
  7. Morita N, Shimizu M, Arisawa M. Two new flavone glycosides from *Cirsium lineare*. Phytochemistry. 12: 421-423 (1973)
  8. Rauen HM, Schriewer H. The antihepatotoxic effect of silymarin on liver damage in rats induced by carbon tetrachloride, d-galactosamine and allyl alcohol. Arzneimittelforsch 21: 1194-1201 (1971)
  9. Mourelle M, Murrel P, Favari L, Franco T. Prevention of CCl<sub>4</sub>-induced cirrhosis by silymarin. Fund. Clin. Pharmacol. 3: 183-191 (1989)
  10. Ingelman-sundberg M, Johansson I, Penttil K, Glaumann H, Lindros KO. Centrilobular expression of ethanol inducible cytochrome P450(IIEI) in rat liver. Biochem. Biophys. Res. Commun. 157: 55-60 (1988)
  11. Ferenci P, Dragosics B, Dittrich H, Frand H, Benda L, Lochs H, Meryn S, Base W, Schneider B. Randomized controlled trial of silymarin treatment in patients with cirrhosis of the liver. J. Hepatol. 9: 105-113 (1989)
  12. Lim SS, Lee JH, Park JC. Isolation of flavone glycoside from *Cirsium japonicum* var *ussuriense* and biological activity on the cardiovascular system. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 26: 242-247 (1997)
  13. Wiseman H. Dietary influences on membrane function; importment in protection against oxidative damage and disease. Nutr. Biochem. 7: 2-6 (1996)
  14. Shin DH. The study course and movement of natural antioxidants. Korean Food Sci. Technol. 30: 14-18 (1997)
  15. Frankel EN. Antioxidants in lipid foods and their on food quality. Food Chem. 57: 51-54 (1996)
  16. AOAC. Official Methods of Analysis, 4th ed. Association of Official Analytical Chemist, Washington D.C. pp. 129-133 (1980)
  17. Bligh EG, Dyer WJ. A rapid methods of total lipid extraction and purification. Can. J. Biochem. Physiol. 37: 911-917 (1959)
  18. Folch J, Lee SM, Stanley GH. A simple methods for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem. 226: 497-509 (1957)
  19. Metcalfe LD, Schmitz AA. The rapid preparation of fatty acid esters for gas chromatographic analysis. Anal. Chem. 33: 363-364 (1961)
  20. Blakeney AB, Harris PJ, Henry RJ, Stone BA. A simple and rapid preparation of auditor acetates for monosaccharide analysis. Carbohydr. Res. 113: 291-299 (1983)
  21. Kumaran A, Karunakaran RJ. Antioxidant and free radical scavenging activity of an aqueous extract of *Coleus aromaticus*. Food Chem. 97: 109-114 (2006)
  22. Lee HK, Kim JS, Kim NY, Kim MJ, Park SU, Yu CY. Antioxidant, antimutagenicity and anticancer activities of extracts from *Cirsium japonicum* var. *ussuriense* Kitamura. Korean J. Med. Crop Sci. 11: 53-61 (2003)