

참빗살나무 어린 순의 영양 성분 분석

강민승 · 김소영 · 이연희 · 최제월 · 백오현 · 한혜경 · 김세나 · 김정봉 · 박홍주 · 조영숙[†]

농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부 기능성식품과

Analysis of Nutritional Components of *Euonymus sieboldiana* Leaves

Min-Seung Kang, So-Young Kim, Yeon-Hee Lee, Je-Wol Choi, O-Hyun Baek, Hye-Kyung Han,
Se-Na Kim, Jung-Bong Kim, Hong-Ju Park and Young-Suk Cho[†]

Dept. of Agrofood Resources, National Academy of Agricultural Science, Suwon 441-853, Korea

Abstract

This study was aimed to investigate the nutritional components such as proximate content, minerals, vitamins, and dietary fiber of *Euonymus sieboldiana* leaves. The leaf sample used was fresh material produced in April in the Republic of Korea. As a result, the fresh leaf sample contained 10.30% crude carbohydrates, 7.42% crude proteins, 0.69% crude fat, and 1.46% crude ash, including a high amount of potassium (0.73%). The total dietary fiber, insoluble dietary fiber, and soluble dietary fiber content was 8.77%, 7.60%, and 1.17%, respectively. Vitamin C was found to be 44.53 mg% using colorimetric analysis. We regarded *E. sieboldiana* as a potential health food material because of its abundant nutritional components like potassium, dietary fiber, and vitamin C.

Key words : *Euonymus sieboldiana*, proximate composition, mineral, vitamin, dietary fiber

서 론

최근 들어 경제의 급속한 발달로 우리의 생활은 예전에 비해 풍요로워졌지만 환경 오염, 생활 스트레스, 운동량 부족, 식습관 변화로 인한 영양 불균형 등으로 생활습관병을 포함한 각종 만성질환이 늘어나고 있다(Park *et al* 2011). 이러한 생활습관병에 의한 건강의 적신호가 영양섭취 상태 및 식습관과 매우 높은 관련성이 있음을 인식하면서 소비자들은 친환경 먹거리에 대한 관심이 높아지고 있는 실정이다(농촌진흥청 2009). 따라서 이를 예방하기 위해서는 약물 이외의 식생활 변화가 절실이 요구되고 있다.

국내에서는 천연자원의 성분 탐색 연구가 진행되고 있으며(Park *et al* 2011), 이들의 식품 개발과 활용에 관한 연구가 검토되고 있다(Park *et al* 2010). 또한 식용 가능한 야생 식물들의 새로운 식품학적 가치가 인정되면서 각 지방마다 특산 농산물을 발굴하여 새로운 재배방법을 개발하고, 그 지역을 대표할 수 있는 식품을 개발 및 브랜드화하여 그들의 식품 이용도를 증진시키려는 노력들이 진행되고 있다(Kim *et al* 2011, Han *et al* 2008).

참빗살나무(*Euonymus sieboldianus*)는 노박덩굴과(Celastra-

ceae), 사철나무속(*Euonymus*)에 속하는 낙엽소교목이며 한국 및 인도, 일본 등지에 식생하며 특히, 안성, 수원, 태안, 경주, 영암, 소흑산도 등에 주로 분포하고(Shim *et al* 2003), 성장이 느리지만 내습성, 내조성, 내한성에 강하다. 가을철의 붉은 단풍과 열매는 매우 매력적이며, 정원과 공원에 조경수, 생울타리, 하목 등으로 많이 심고 있다(Park HS 2006). 참빗살나무의 높이는 약 8 m에 달하고 가지가 둥글며 수피가 평활해서(이창복 2003) 도장, 지팡이, 바구니 따위의 재료로 사용되고, 참빗을 만드는 나무라고 해서 참빗살나무라고 부른다. 우리나라 산야에 자생하는 나무로 가지와 나무껍질은 암 치료제로 민간에서 많이 사용하였고(Park HS 2006), 한방에서는 자궁출혈, 진통, 진해의 용도로 활용되고 있다(농촌진흥청 2006b). 참빗살나무 잎은 대생하고 피침상 장타원형이며 침두 원저이고 길이 5~15 cm로서 양면에 털이 없으며 고르지 않은 둔한 잔톱니가 있다(이창복 2003). 예로부터 이른 봄에 어리고 부드러운 잎을 채취하여 나물 등 요리재료로 이용하거나(Kwon *et al* 2007), 그늘에 말려서 차의 재료로 이용되고 있다. 이러한 시대적 환경변화에 맞추어 참빗살나무 어린 순은 농가소득 증대를 위한 신소득 작물로서 주목 받은 새로운 작물이라 할 수 있다.

현재까지 참빗살나무 어린 순에 대한 식품학적 가치평가 및 영양학적 접근연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연

[†] Corresponding author : Young-Sook Cho, Tel : +82-31-299-0510, Fax : +82-31-299-0504, E-mail : joysuk@korea.kr

구에서는 참빗살나무 어린 순의 영양성분, 즉 일반성분, 무기질, 비타민 및 식이섬유를 분석하여 그 정보를 제공함으로써 참빗살나무 어린 순의 천연물 소재 및 식품 소재로서의 가치를 평가하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

본 연구에서 사용한 참빗살나무 어린 순은 2010년 4월 말에 채취한 것으로 청원군 농업기술센터로부터 제공받았다. 길이가 5~8cm 정도의 잎을 선별하여 물로 세척한 다음 물기를 제거하고 분쇄하여 -20°C에서 냉동 보관하면서 일반 성분, 무기질, 비타민, 식이섬유 분석에 관한 실험에 사용하였다. 각 시험 분석은 3회 반복을 실시하였다.

2. 일반성분 분석

참빗살나무 어린 순의 일반성분 분석은 AOAC법(AOAC 2005)을 따랐다. 수분은 105°C 상압건조법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법으로 Foss Tecator(Soxtec 1043, Sweden)을 사용하여 측정하였고, 조단백질은 단백질추출기(2400 Kjeltac Analyzer Unit, Foss Tecator, Sweden)를 이용하여 질소계수 6.25를 곱하여 %함량으로 표시하였다. 조회분은 550°C에서 백색에서 회백색의 회분이 얻어질 때까지 회화하여 정량하였다. 탄수화물은 시료 100 g 중에서 수분, 지방, 단백질, 회분 함량을 감한 값으로 하였고, 에너지는 가식부 100 g당 분석된 지방, 단백질, 탄수화물의 g수에 FAO/WHO 에너지 환산계수를 적용하여 산출하였다(농촌진흥청 2006a). 각 분석치는 생물(wet basis)에 대한 백분율로 3회 반복 측정된 평균치로 나타내었다(Lee *et al* 2007).

3. 무기질 분석

시료의 전처리에는 습식 분해법(Yun *et al* 2003)을 따랐으며, 시료 2 g을 60% HNO₃ 5 mL와 30% H₂O₂ 1 mL를 함께 무기질 수기(Teflon vessel)에 넣은 후 microwave digestion system (Milestone, MLS 1200 Mega)를 사용하여 분해한 후 증류수를 가해 여과하면서(Whatman No. 42, Maidstone, England) 100 mL로 정용하였다(Lee *et al* 2002, Lee YS 2008). 이를 분석용액으로 하여 Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometer(ICP-AES, IntegraXL, GBC Co., Melbourne, Australia)를 사용하여 유도결합 플라즈마 방출분석법으로 참빗살나무 어린 순의 Ca, Mg, P, Fe, Zn 등 무기질 함량을 분석하였다(Shin EH 2009). Na과 K의 경우 다른 무기질의 간섭을 피하기 위하여 원소흡광분석기(Atomic Absorption Spectrophotometer, AAS, Hitachi Model Z-2300, Tokyo, Japan)를

이용하여 분석을 수행하였다(Yang *et al* 2011). 각 시험용액 중의 무기질 함량을 3회 반복 측정하여 그 평균값을 취하였다.

4. 비타민 분석

Vitamin A, B₁, B₂, C, niacin의 함량은 식품공전의 비타민류 분석법(식품공전, 2005)을 토대로 수행하였다. Vitamin A는 비색법, vitamin B₁은 thiochrom 형광법, vitamin B₂는 lumiflavin 형광법, vitamin C는 2,4-DNP법, niacin는 König 반응에 의한 비색법으로 측정하였다(Park *et al* 2004).

5. 식이섬유 분석

참빗살나무 어린 순의 식이섬유 함량은 prosky법(Lee & Prosky 1995)에 의한 효소중량법(enzymatic-gravimetric method)으로 분석하였다. 생시료 1 g를 MES-TRIS buffer 40 mL를 흔들어서 충분히 교반한 후 α-amylase 50 μL를 첨가한 다음 95°C water bath에서 30분간 교반하였다. 여기에 증류수 10 mL를 첨가하여 비이커를 씻어낸 후 당일 제조한 protease 100 μL를 첨가하고 60°C에서 30분간 교반하였다. 0.561 N HCl 5 mL와 amyloglucosidase 200 μL를 첨가하여 60°C에서 30분간 교반 후 1시간 방치하였다. Crucible에 약 0.5 g 정도의 celite를 평량한 후 78% ethanol, 95% ethanol 및 acetone을 각각 15 mL씩 2번 씻어내고 105°C에서 하룻밤 건조시켜 crucible celite 무게를 측정 후 각각의 단백질 분석과 회분을 측정하여 수용성 식이섬유(SDF), 불용성 식이섬유(IDF) 정량에 사용하였다(Han *et al* 2009). 총 식이섬유 함량은 수용성 식이섬유와 불용성 식이섬유의 함량의 합으로 구하였다(Shin EH 2009).

결과 및 고찰

1. 일반성분 분석

참빗살나무 어린 순의 일반성분 함량에 대한 분석 결과는 Table 1에 나타낸 바와 같다. 분석 결과, 가식부 100 g(wet weight basis)당 참빗살나무 어린 순의 에너지는 61 kcal, 수분은 80.12±0.28%이었다. 조단백질, 조지방, 조회분, 탄수화물 함량은 각각 7.42±0.06%, 0.69±0.05%, 1.46±0.01%, 10.30±0.30%가 함유되었다. 잎의 주된 성분은 수분을 제외하고 식물체의 구성 성분인 탄수화물이 높은 반면에 조지방 함량이 가장 낮았다. 참빗살나무 어린 순의 단백질 함량은 평균 7.42%로 농촌진흥청에서 발간한 제 7개정판 식품성분표(농촌진흥청 2006a)에 수록된 들깨잎(4.0%), 고춧잎(4.4%) 등과 달리 2배 정도 높게 나타났다. Kim *et al*(2007)의 선행 연구에 의하면 엽경 채류는 여름과 가을보다 봄과 겨울에 단백질 함량이 증가한다고 보고하였다. 또한, 송재철(1992)의 보고한 바에 의하면 대부분의 채소는 0~0.4 g의 지방을 가지고 있다고 보고하였

다. 본 연구를 통한 분석 결과에서도 참빗살나무 어린 순의 조지방 함량이 약 0.7%로 다소 높은 값을 갖는 것으로 확인되었다(Kim *et al* 2009). 한편, 우리나라에서 햇순나물로 기호도가 가장 높은 두릅순(Kim *et al* 2011)의 일반성분 함량은 에너지(21 kcal), 수분(91.1%), 조단백질(3.7%), 조지방(0.4%), 조회분(1.1%) 및 탄수화물(3.7%)을 함유하고 있었다(농촌진흥청 2006a). 두릅순의 영양성분과 비교하였을 때 참빗살나무 어린 순은 조단백질 및 조지방 등 함량이 비교적 높은 것을 알 수 있었고 특히, 참빗살나무 어린 순의 조단백질과 탄수화물 함량이 2-3배 이상 높았다. 또한, 어린순을 이용하여 사용하는 산채류인 참나물의 조단백질과 탄수화물 함량과 비교해 보았을 때도 가식부 100 g 당 각각 3.5%, 7.6%로 참빗살나무 어린 순이 훨씬 높음을 알 수 있었다(농촌진흥청 2006a).

2. 무기질 분석

참빗살나무 어린 순에 함유된 무기질 성분은 Table 2에 제시하였다. 분석한 8종의 무기질 중 칼륨(K)이 가식부 100 g 당 730.40±6.39 mg으로 가장 많았다. 그 다음으로 인(P), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 철(Fe), 나트륨(Na), 및 아연(Zn) 순으로 검출되었고, Na과 Zn의 함량은 미량으로 나타났다. Kim *et al*(2000)가 보고한 창포 잎의 무기질 함량의 경우는 칼륨이 548.65 mg%로 가장 많았고, 칼슘 153.46 mg%, 마그네슘 46.30 mg%, 인 36.44 mg% 등으로 검출되었으며, 사철쭉의 무기질 함량의 경우는 칼륨이 3,295.02 mg%로 가장 많았고, 그 다음으로 인, 칼슘, 마그네슘, 철, 망간 순으로 나타났다고 보고(Lee *et al* 2002)되어 있다. 이와 같이 산채류들의 무기질 조성은 대체로 칼륨 함량이 높게 함유되어 있는 것으로 보이며, 참빗살나무 어린 순 역시 다른 산채류들과 유사한 결과를 보였다. 참빗살나무 어린 순의 주요 구성 무기질인 칼륨은 에너지 대사, 세포막의 운반작용, 세포막 내외의 전

Table 1. Proximate composition of the *Euonymus sieboldianus* leaves (wet basis)

Nutrients	Contents (g/100 g edible portion)
Calories (kcal)	60.68±20.23 ²⁾
Moisture	80.12±0.28
General nutrients (g)	
Crude protein	7.42±0.06
Crude fat	0.69±0.05
Crude ash	1.46±0.01
Carbohydrate ¹⁾	10.30±0.30

¹⁾ Carbohydrate content=100 - (sum of moisture, crude protein, crude fat and ash contents)

²⁾ All values are expressed as mean±S.D. of triplicate determinations.

Table 2. Mineral contents of the *Euonymus sieboldianus* leaves (wet basis)

Composition	Contents (mg/100 g edible portion)
Calcium (Ca)	154.37±3.32 ¹⁾
Phosphorus (P)	205.58±3.88
Iron (Fe)	4.44±0.15
Sodium (Na)	1.84±0.09
Potassium (K)	730.40±6.39
Magnesium (Mg)	65.65±1.13
Zinc (Zn)	1.74±0.08

¹⁾ All values are expressed as mean±S.D. of triplicate determinations.

압차 유지, 나트륨과 상호작용을 통한 신경계의 자극 정도, 골격근의 수축과 이완, 혈압의 유지, 산·염기의 평형유지 등 중요한 생리작용(Suter PM 1998)을 담당하고 있으며 칼륨의 섭취는 고혈압의 예방과 치료(Cappuccio & MacGregor 1991)에 효과적이라고 보고되었다. 식생활의 급격한 변화로 채소류보다는 육류 섭취비율이 높아지고(Jeon *et al* 2005) 있는 현대사회에서 참빗살나무 어린 순은 다량의 칼륨을 함유하고 있어 혈압관리를 필요로 하는 사람들에게 유익한 칼륨 보충식품의 역할을 할 것으로 사료되며 고혈압 등과 같은 성인병을 예방할 수 있는 기능성 소재로서 가치가 높을 것으로 생각된다. 또한 참빗살나무 어린 순에는 체내의 저항력과 골격 형성(최 와 주 2009)에 효과적인 인, 칼슘, 마그네슘 등을 다량 함유하여 우수한 무기질 공급원이 될 수 있을 것으로 기대된다.

3. 비타민 분석

비타민의 경우, 비타민 A의 전구체인 β -carotene 함량은 가식부 100 g 당 0.66±0.01 mg으로 나타났으며, 이는 Lee & Kim(1997)에서 보고한 깻잎(12.57 mg%), 쭉(11.34 mg%), 취(11.24 mg%)의 β -carotene 함량보다 다소 높게 나타났다. 또한 Table 3에 나타낸 것처럼 비타민 B₁, B₂ 및 niacin 함량은 각각 0.52±0.01 mg, 0.13±0.2 mg 및 1.00±0.3 mg으로 소량 함유되어 있었으며, 비타민 C의 경우 44.53±2.81 mg으로 참빗살나무 어린 순에는 다량 함유되어 있어 비타민 C의 주요 급원 식품으로서의 이용 가치를 기대할 수 있었다. 비타민 C는 항산화 비타민으로 알려져 있으며, 이들은 주로 활성산소를 제거하는 기능을 담당한다. Hwang *et al*(2010) 등의 연구에서 비파 잎의 비타민 C 함량이 0.58 mg% 나타났다고 보고하였고, Jeong *et al*(2002)은 밤 잎의 비타민 C 함량은 12.5 mg%로 나타났다고 보고하여 본 실험에 사용된 참빗살나무 어린 순

Table 3. Vitamin contents of the *Euonymus sieboldianus* leaves (wet basis)

Composition	Contents (mg/100 g edible portion)
Vitamin A	Retinol Equivalent(RE) 0.11±0.00 ¹⁾
	Retinol 0.00±0.00
	β -Carotene 0.66±0.01
Vitamin B	Thiamin 0.52±0.01
	Riboflavin 0.13±0.02
	Niacin 1.00±0.03
Vitamin C	Ascorbic acid 44.53±2.81

¹⁾ All values are expressed as mean±S.D. of triplicate determinations.

의 함량보다 낮은 결과를 보였다. 그러나 녹차는 레몬의 5~8배, 밀배아의 2~3배, 옥수수 배아의 4~5배, 아미인유의 3배의 비타민 C를 함유하고 있는 것으로 알려져 있는데(김종태 1996), Jo *et al.*(2011)의 연구에서 녹차의 비타민 C의 함량은 196.31 mg%로 검출되었다. 참빗살나무 어린 순은 비록 녹차에 비하여 비타민 C의 함량은 적으나, 항산화 비타민으로 알려진 A도 함유하고 있어 생체 내에서 산화적 스트레스(oxidative stress)를 완화시켜줄 수 있을 것이라 예상된다.

4. 식이섬유 분석

참빗살나무 어린 순의 식이섬유 함량을 총 식이섬유(TDF: total dietary fiber)와 수용성 식이섬유(SDF: soluble dietary fiber), 불용성 식이섬유(IDF: insoluble dietary fiber)를 각각 측정하여 생물 기준으로 계산하였다. Table 4와 같이 총 식이섬유가 8.77%, 불용성 식이섬유 7.60%이었고, 수용성 식이섬유는 1.17%로 나타났다. 이는 Kang *et al.*(1999)의 연구에서 신선초 잎의 총, 불용성 및 수용성 식이섬유의 함량을 측정 한 결과, 생물 기준으로 4.06%, 3.07%, 0.99%인 것과 산채류의 총

Table 4. Dietary fiber contents of the *Euonymus sieboldianus* leaves (wet basis)

Composition	Contents (g/100g edible portion)
TDF ¹⁾	8.77±0.00 ⁴⁾
IDF ²⁾	7.60±0.00
SDF ³⁾	1.17±0.00

¹⁾ TDF: total dietary fiber.

²⁾ IDF: insoluble dietary fiber.

³⁾ SDF: soluble dietary fiber.

⁴⁾ All values are expressed as mean±S.D. of triplicate determinations.

식이섬유 함량이 생물 기준 시 고사리 2.08%, 두릅 3.80%이었다는 보고(Hwang JK 1996)와 비교해 보면 참빗살나무 어린 순이 다소 높은 것을 알 수 있었다. 이와 같이 참빗살나무 어린 순은 수용성 식이섬유와 불용성 식이섬유를 많이 함유하고 있었으며, 따라서 높은 식이섬유를 공급하여 식이섬유의 좋은 급원 식품이 될 수 있을 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구에서는 참빗살나무 어린 순의 식품으로서의 이용 가능성과 영양학적 접근을 통한 기초 자료 제공을 목적으로 일반 성분과 무기질, 비타민 및 식이섬유 함량 등 영양성분을 조사하였다. 그 결과, 일반성분은 수분 80.12%, 조단백질 7.42%, 조지방 0.69%, 회분 1.46%, 탄수화물 10.30%로 나타나, 일반 채소류보다 단백질과 탄수화물 함량이 높았다. 이 결과를 토대로 참빗살나무 어린 순의 주요 영양성분은 단백질과 탄수화물임을 알 수 있었다. 참빗살나무 어린 순의 무기질은 가식부 100 g 당 칼륨 함량이 730.40 mg, 인은 205.58 mg으로 가장 높았고, 그 다음으로 칼슘(154.37 mg)과 마그네슘(65.65 mg) 순이었으며, 그 외 무기질 중 철(4.44 mg), 나트륨(1.84 mg), 아연(1.74 mg)을 미량 함유하고 있었다. β -carotene는 비타민 A의 전구체로 0.66 mg을 함유하고 있었으며, 비타민 B₁, B₂ 및 niacin은 각각 0.52 mg, 0.13 mg 및 1.00 mg 함유하고 있었다. 비타민 C의 함량은 44.53 mg으로 다른 산채류 잎보다 높은 함량을 나타내어 향후 항산화 등 생리활성 효과 구명을 위한 비교 실험이 추가되어야 할 것이다. 참빗살나무 어린 순의 식이섬유 함량은 총 식이섬유가 8.77%, 불용성 식이섬유가 7.60%이었고, 수용성 식이섬유는 1.17%로 다른 산채류와 마찬가지로 불용성 식이섬유 함량이 높아 대장 기능 개선 등 식이섬유 강화 식품 개발 시 새로운 소재로서의 이용 가치가 있을 것으로 기대된다. 이러한 연구 결과들에서 볼 때 참빗살나무 어린 순에는 단백질, 탄수화물, 칼륨, 인, 식이섬유 등의 영양성분 함량이 높아 다양한 제품개발에 필요한 유용한 식품소재가 되어 농가의 소득증대에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 국립농업과학원 농업과학기술 연구 개발사업(과제번호: PJ006488)의 연구비 지원에 의해 이루어진 연구결과의 일부로 이에 감사드립니다.

문헌

김종태 (1996) 차의 과학과 문화. 보림사, 경기 파주. pp 176.
농촌진흥청 (2006a) 식품성분표(제7개정판).

- 농촌진흥청 (2006b) 아시아약용식물.
- 농촌진흥청 (2009) 기능성성분표(초판).
- 송재철 (1992) 식품재료학. 교문사, 서울. pp 272-283.
- 식품공전 (2005) <http://www.kfda.go.kr>
- 이창복 (2003) 원색 대한식물도감(상). 향문사, 서울. pp 695.
- 최진호, 주진순 (2009) 기초생화학. 교문사, 서울. pp 142-143.
- AOAC (2005) *Official Methods of Analysis*. 18th ed. Association of official analytical communities, Arlington, VA, USA.
- Cappuccio FP, MacGregor CA (1991) Does potassium supplementation lower blood pressure. A meta analysis of published trials. *J Hypertens* 9: 465-473.
- Han GJ, Shin DS, Jang MS (2008) A study of the nutritional composition of *Aralia continentalis* Kitagawa and *Aralia continentalis* Kitagawa leaf. *Korean J Food Sci Technol* 40: 680-685.
- Han GJ, Shin DS, Jang MS (2009) Chemical characteristics of stored *Aralia continentalis* Kitagawa Kimchi. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 330-336.
- Hwang JK (1996) Physicochemical properties of dietary fibers. *J Korean Soc. Food Nutr* 25: 715-719.
- Hwang YG, Lee JJ, Kim AR, Lee MY (2010) Chemical components and antioxidative effects of *Eriobotrya japonica* Lindl. leaf. *J Life Sci* 20: 1625-1633.
- Jeon TW, Cho YS, Lee SH, Cho SM, Cho HM, Chang KS, Park HJ (2005) Studies on the biological activities and physicochemical of pigments extracted from Korean purple-fleshed potato. *Korean J Food Sci Technol* 37: 247-254.
- Jeong CH, Hur JY, Shim KH (2002) Chemical components, antioxidative and antimicrobial activities of chestnut (*Castanea crenata*) leaves. *Korean J Food Preserv* 9: 234-239.
- Jo JS, Kim JC, Cho K, Kim RM, Han JY (2011) Chemical constituent variabilities of the green tea leaves by harvest periods. *J Korean Wood Sci & Tech* 39: 370-380.
- Kang SK, Choi OJ, Kim YD (1999) Proximate, free sugar, amino acid, dietary fiber and saponin composition of *Agave-lica keiskei* Koidz. *Korean J Plant Res* 12: 31-37.
- Kim HJ, Kim SW, Shin CS (2000) Analysis of chemical composition in leaf and root of *Acorus calamus* L.. *Korean J Food Sci Technol* 32: 37-41.
- Kim KM, Park MH, Kim KH, Im SH, Park YH, Kim YN (2009) Analysis of chemical composition and *in vitro* antioxidant properties of extracts from sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*). *J Appl Biol Chem* 52: 58-64.
- Kim MH, Jang HL, Kim NJ, Jang SY, Jeong YJ, Yoon KY (2011) Development of Haetsun Bibimbab and its nutritional estimation. *Korean J Food Preserv* 18: 191-198.
- Kim MJ, Kim JH, Oh HK, Chang MJ, Kim SH (2007) Seasonal variations of nutrients in Korean fruits and vegetables: Examining water, protein, lipid, ascorbic acid, and β -carotene contents. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 423-432.
- Kwon GJ, Choi DS, Wang MH (2007) Biological activities of hot water extracts from *Euonymus alatus* leaf. *Korean J Food Sci Technol* 39: 569-574.
- Lee HJ, Hwang EH, Hee YH, Song IS, Kim CM, Kim MC, Hong JH, Kim DS, Han SB, Kang KJ, Lee EJ, Chung HW (2002) The analysis of nutrients in *Artemisia capillaris* Thunberg. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 361-366.
- Lee HS, Kim YN (1997) Beta-carotene and lutein contents in green leafy vegetables. *J East Asian Soc Dietary Life*, 7: 175-180.
- Lee JJ, Choo MH, Lee MY (2007) Physicochemical compositions of *Pimpinella brachycarpa*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 327-331.
- Lee SC, Prosky L (1995) International survey on dietary fiber: definition, analysis, and reference materials. *J AOAC Int* 78: 22-36.
- Lee YS (2008) Analysis of components in the different part of *Ailanthus altissima*. *Korean J Food Preserv* 15: 261-268.
- Park HJ, Lee SH, Back OH, Cho SM, Cho YS (2004) Component comparisons of the nutrient composition of *Lentinus edodes* based of harvest period. *Korean J Community Living Science* 15: 107-112.
- Park HS (2006) Effect of propagation method and characteristics for *Euonymus sieboldianus* BL.. *Landscaping Tree Association* 93: 20-22.
- Park MR, Lee JJ, Kim AR, Jung HO, Lee MY (2010) Physicochemical composition of Ramie leaves (*Boehmeria nivea* L.). *Korean J. Food Preserv* 17: 853-860.
- Park SJ, Sihn EH, Kim CA (2011) Component analysis and antioxidant activity of *Plantago asiatica* L.. *Korean J Food Preserv* 18: 212-218.
- Shim KK, Ha YM, Park SH, Park CH (2003) A study of selection of cultivar and characteristics for *Euonymus sieboldianus* BL.. *Korean Institute of Landscape Architecture* 10: 98-100.
- Shin EH (2009) Component analysis and antioxidant activity of *Pueraria flos*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1139-1144.
- Suter PM (1998) Potassium and hypertension. *Nutr Rev* 56:

151-153.
Yang KH, Ahn JH, Kim HJ, Lee JY, You BR, Song JE, Oh HL, Kim NY, Kim M (2011) Properties of nutritional compositions and antioxidant activity of acorn crude starch by geographical origins. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 928-934.

Yun SI, Choi WJ, Choi YD, Lee SH, Yoo SH, Lee EH, Ro HM (2003) Distribution of heavy metals in soils of Shihwa tidal freshwater marshes. *Korean J Ecol* 26: 65-70.

접 수: 2011년 11월 18일
최종수정: 2011년 12월 19일
채 택: 2011년 12월 26일