

## 수리취(*Synurus deltoides*)의 일반성분, 무기질 및 식이섬유에 관한 연구

- 연구노트 -

박민희<sup>1</sup> · 최병곤<sup>1</sup> · 임상현<sup>1</sup> · 김경희<sup>1</sup> · 허남기<sup>1</sup> · 유성희<sup>1</sup> · 김종대<sup>2</sup> · 이광재<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>강원도농업기술원

<sup>2</sup>강원대학교 바이오산업공학부

### Analysis of General Components, Mineral Contents, and Dietary Fiber Contents of *Synurus deltoides*

Min-Hee Park<sup>1</sup>, Byoung-Gon Choi<sup>1</sup>, Sang-Hyun Lim<sup>1</sup>, Kyung-Hee Kim<sup>1</sup>, Nam-Ki Heo<sup>1</sup>,  
Seong-Hee Yu<sup>1</sup>, Jong-Dai Kim<sup>2</sup>, and Kwang-Jae Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Gangwon Agricultural Research and Extension Services, Gangwon-do 200-822, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Food Science and Biotechnology, Kangwon National University, Gangwon-do 200-701, Korea

#### Abstract

This study was conducted to estimate the general components, minerals, and dietary fiber contents of *Synurus deltoides*. *S. deltoides* contained 81.1% moisture content, and the proportions of crude fat, crude protein, crude ash, and crude fiber were 0.3%, 4.2%, 2.6%, and 3.5%, respectively. Potassium (3,249.1 mg) was the most abundant component among the minerals in *S. deltoides*. In addition, *S. deltoides* contained many other minerals, e.g. calcium (854.8 mg), phosphorus (60.3 mg), magnesium (344.7 mg), sodium (57.3 mg), zinc (1.7 mg), iron (30.9 mg), copper (0.8 mg), and manganese (5.8 mg). Almost all of the mineral contents of *S. deltoides* were higher than those of *Aster scaber* and *Ligularia fischeri*, except for zinc, copper, and manganese. Total dietary fiber (TDF), insoluble dietary fiber (IDF), and soluble dietary fiber (SDF) contents of *S. deltoides* were 42.6 g, 37.9 g, and 4.7 g, respectively, and these were also higher than those of *A. scaber* and *L. fischeri* used in this study. These results suggest that *S. deltoides* may be a valuable nutrient source.

**Key words:** *Synurus deltoides*, general component, mineral content, dietary fiber

#### 서 론

채소는 생체기능 유지에 중요한 역할을 하는 칼슘(Ca), 칼륨(K), 마그네슘(Mg), 철(Fe), 인(P) 등의 무기성분과 식이섬유의 중요한 공급원으로 한국인의 식생활에서 중요한 위치를 차지하고 있으나, 최근 우리나라 식생활은 가공식품의 발달로 단당류 및 육류의 섭취량은 증가하는 반면 식이섬유의 섭취량은 감소하고 있는 추세이다(1,2).

2008년 국민건강영양조사에 의하면 국민 1인당 하루 평균 식품섭취량 중 동물성 식품이 19.5%로 1969년에 조사된 3%에 비하여 6배 이상 증가한 것으로 나타났으며, 이러한 동물성 식품의 섭취로 인해 포화지방과 콜레스테롤의 섭취량이 증가하게 되고, 그에 따라 비만, 심근경색, 동맥경화, 고혈압, 뇌졸중, 당뇨병 등의 질환이 증가하게 되어 결과적으로 국민 건강 및 복지에 심각한 위협이 되고 있다(3,4). 이에 따라, 이러한 질병을 예방하기 위해 생리활성을 가지는 기능성식품에 대한 관심이 고조되면서 식이섬유를 다량 포함하는 채소류에 대한 관심이 증가하고 있다(5,6).

수리취(*Synurus deltoides*)는 국화과에 속하는 다년생 초본으로 전국 각처의 산야에 자생하는 유용 산채로서 참취(*Aster scaber*), 미역취(*Solidago virgaurea*), 곰취(*Ligularia fischeri*) 등과 함께 식용으로 이용되고 있으며, 예로부터 한방에서는 종창, 부종, 토혈, 이뇨 및 방광염 등의 치료에 이용되어 왔다(7,8).

수리취는 곰취, 참취 등 다른 산채와 비교 시 수분 및 지질의 함량이 낮고 단백질 및 탄수화물의 함량이 높은 특성을 가지고 있는 등 다른 산채류와 성분특성이 상이하(9), 본 연구는 수리취의 일반성분, 무기질 및 식이섬유의 함량 분석을 통해 수리취의 영양학적 가치를 평가하고자 수행하였다.

#### 재료 및 방법

##### 실험재료

분석을 위한 수리취, 참취 및 곰취는 강원도 홍천군에서 재배 중인 것을 5월에 채취하여 사용하였다. 채취한 수리취, 참취 및 곰취의 잎은 깨끗하게 수세 후 물기를 완전 제거하

\*Corresponding author. E-mail: rsc@korea.kr  
Phone: 82-33-248-6520, Fax: 82-33-248-6555

여 수분함량 측정을 위한 시료로 사용하였으며, 수분량을 제외한 일반성분, 무기질 및 식이섬유 분석을 위한 시료는 수세한 각각의 생체를 냉풍제습건조기(TJHP-1003, Joogang Precision, Daegu, Korea)에서 건조 후 분말을 제조하여 -70 °C에서 냉동 보관하면서 시료로 사용하였다.

#### 일반성분 분석

일반성분은 AOAC의 표준분석법(10)에 준하여 수분은 105°C 상압 가열 건조법으로 측정하였고, 조단백질은 Kjeldahl 법, 조섬유는 건식회화법, 조지방은 Soxhlet추출법으로 분석하였으며 회분은 600°C 회화로서 직접회화 시켜 중량법으로 정량하였다.

#### 무기성분 분석

무기질은 습식분해법(11)에 따라 분해하여 증류수 100 mL로 정용하여 ICP(Integra XL, GBC Scientific, Braeside, Australia)로 분석하였으며, 인(P)은 molybdenum blue 흡광도법으로 UV-Visible spectrometer(HP 8453E, Hewlett-Packard Co., Palo Alto, CA, USA)로 470 nm에서 비색 정량하였다.

#### 식이섬유 분석

불용성 식이섬유(IDF, insoluble dietary fiber) 함량은 AOAC(10)법에 준하여 효소중량법(enzymatic-gravimetric method)으로 측정하였다. 건조시료 0.5 g을 phosphate buffer 50 mL에 현탁시킨 후, Termamyl(Novozyme Nordisk, Bagsvaerd, Denmark) solution 0.1 mL을 첨가하여 95°C의 수욕상에서 5분 간격으로 흔들며 주면서 30분간 항온을 유지하여 반응시켰다. 0.1 mL protease(50 mg/mL) 용액을 가하여 60°C에서 30분간 반응시킨 후 다시 냉각하여, amyloglucosidase 0.3 mL을 가하고 60°C에서 30분간 반응시켜 전분 및 단백질의 효소적 가수분해과정을 거쳐 감압 여과하여 여액과 잔사를 분리한 후, 잔사는 증류수, 95% ethanol 및 acetone 순으로 세척하여 건조 후 함량을 구하고 각각 조회분과 조단백질을 측정 후 감하여 불용성 식이섬유 함량을 분석하였다. 수용성 식이섬유(SDF, soluble dietary fiber)는 불용성 식이섬유 측정과정에서 얻어진 여액 및 세척액을 60°C로 가열된 95% ethanol로 실온에서 1시간 침전시킨 후, 95% ethanol 15 mL을 가하고 침전물과 용액을 여과하여 잔재물을 78% ethanol로 세척하였다. 그 후, 78% ethanol, 95% ethanol 및 acetone 순으로 세척하여 건조한 다음, 각각 조회분과 조단백질을 측정 후 감하여 수용성 식이섬유 함량을 분석하였다. 총 식이섬유(TDF, total dietary fiber)는 불용성 식이섬유와 수용성 식이섬유를 합산하여 측정하였다.

#### 통계처리

모든 측정값은 평균값±표준편차(mean±SD)로 표시하였고 통계처리는 SAS 9.2 for windows program을 사용하였으며, 유의성 검정은 분산분석(ANOVA) 후 p<0.05 수준

Table 1. General components of *S. deltooides*, *A. scaber* and *L. fischeri* (fresh basis, g/100 g)

Components	<i>S. deltooides</i>	<i>A. scaber</i>	<i>L. fischeri</i>
Moisture	81.1±1.78 <sup>2)3)</sup>	87.9±0.44 <sup>a</sup>	87.9±0.67 <sup>a</sup>
Crude fat	0.3±0.08 <sup>a</sup>	0.2±0.05 <sup>a</sup>	0.2±0.01 <sup>a</sup>
Crude protein	4.2±0.04 <sup>a</sup>	3.3±0.04 <sup>b</sup>	3.3±0.04 <sup>b</sup>
Crude ash	2.6±0.04 <sup>a</sup>	1.9±0.01 <sup>b</sup>	2.0±0.01 <sup>b</sup>
Crude fiber	3.5±0.36 <sup>a</sup>	1.6±0.28 <sup>b</sup>	1.8±0.08 <sup>b</sup>
NFE <sup>1)</sup>	8.3	5.1	4.8

<sup>1)</sup>NFE: nitrogen free extract.

<sup>2)</sup>All values are means±SD of triplication.

<sup>3)</sup>Different letters in the row mean significant difference at p<0.05 levels by Duncan's multiple range test.

에서 Duncan 다중검정법으로 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 일반성분

수리취의 일반성분 분석 결과(Table 1), 수분함량은 곰취 및 참취가 87.9%로 수리취(81.1%)보다 높았으며, 조지방 함량은 수리취가 0.3%로 곰취(0.2%)와 참취(0.2%)보다 높았으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. Kim 등(12)은 케일 및 브로콜리 생체 중 조지방 함량이 각각 0.6% 및 0.5%라고 보고한 바 있으며, 모시잎에는 전체 중 6.95%의 조지방이 함유되어 있는 것으로 알려져 있다(13). 수리취의 수분함량이 81.1%임을 감안할 때 수리취 생체를 건조한 전체 중의 조지방 함량은 1.8%로 추산되며(결과생략), 이러한 결과로 보아 수리취는 케일, 브로콜리 및 모시잎 등의 다른 채소류에 비해 조지방 함량이 낮음을 확인할 수 있었다.

조단백은 수리취에 4.2% 함유되어 있어 참취 및 곰취의 조단백 함량에 비해 높았으나, Kim과 Kim(14)이 보고한 채소 11종의 조단백질 평균 함량(1.75%)에 비해 높은 것으로 조사되었다. 수리취의 조회분 함량 또한 조단백과 마찬가지로 참취, 곰취에 비해 높은 2.6%를 함유하고 있었으나, 이는 고들빼기 및 시금치(15,16)의 조회분 함량과 유사한 것으로 분석되었다.

수리취의 조섬유 함량은 3.5%로 참취 및 곰취(1.6%, 1.8%)에 비해 높았으며, 이와 같은 결과는 Kim과 Kim(14)이 보고한 신선초(1.02%), 민들레잎(0.90%) 및 참나물(1.19%)보다도 높은 것으로서 수리취의 섬유질 공급원으로서의 가치를 확인할 수 있었다. 가용무질소물은 수리취, 참취 및 곰취가 각각 8.3%, 5.1% 및 4.8%로 분석되었으며, 가용무질소물과 조섬유를 합한 총 탄수화물 함량은 수리취가 11.8%로 참취(6.7%) 및 곰취(6.6%)에 비해 높았고(테이터 생략), 고들빼기 뿌리의 총탄수화물 함량(15)과 유사하였다.

### 무기성분

수리취, 참취, 곰취의 무기성분을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 전체 무기성분 중에서 칼륨(K), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg)이 주요 구성성분이었으며 아연(Zn)과 망간(Mn)을

Table 2. Mineral contents of *S. deltoideis*, *A. scaber* and *L. fischeri* (dry basis, mg/100 g)

Minerals	<i>S. deltoideis</i>	<i>A. scaber</i>	<i>L. fischeri</i>
K	3,249.1±161.8 <sup>1)a2)</sup>	2,517.0±87.5 <sup>b</sup>	2,428.7±51.5 <sup>b</sup>
Ca	854.8±32.5 <sup>a</sup>	466.7±20.9 <sup>b</sup>	337.8±18.8 <sup>c</sup>
Mg	344.7±3.0 <sup>a</sup>	148.6±2.6 <sup>b</sup>	117.8±1.5 <sup>c</sup>
P	60.3±7.8 <sup>a</sup>	45.7±8.2 <sup>ab</sup>	34.7±6.8 <sup>b</sup>
Na	57.3±0.6 <sup>a</sup>	40.5±2.3 <sup>b</sup>	37.9±0.2 <sup>b</sup>
Fe	30.9±1.1 <sup>a</sup>	16.0±0.8 <sup>b</sup>	11.8±0.3 <sup>c</sup>
Mn	5.8±0.3 <sup>b</sup>	9.5±0.4 <sup>a</sup>	3.7±0.1 <sup>c</sup>
Zn	1.7±0.1 <sup>b</sup>	2.8±0.1 <sup>a</sup>	1.8±0.1 <sup>b</sup>
Cu	0.8±0.0 <sup>a</sup>	0.8±0.0 <sup>a</sup>	0.5±0.0 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>All values are means±SD of triplication.

<sup>2)</sup>Different letters in the row mean significant difference at  $p<0.05$  levels by Duncan's multiple range test.

제외하고 모든 무기질의 함량은 수리취에서 가장 높았다. 원활한 생체 기능 유지에 필수적인 무기질은 체내에서 합성이 되지 않기 때문에 곡류, 육류, 어패류, 채소, 과일 등 많은 식품에서 섭취가 이루어져야 하며, 그중 아연, 구리, 칼슘, 철, 마그네슘 등은 영양학적 중요성에 비해 식생활로부터 공급이 많지 않아 결핍되기 쉬운 무기질로서 식이를 통해 충분히 섭취되어야 할 대표적 영양성분으로(17,18) 특히, 칼슘은 골 손실을 최소화하고 골격 성장기에 골질량 형성을 도와 골다공증 예방에 효과가 큰 것으로 알려져 있다(19). 참취 및 곰취는 칼슘 함량이 각각 466.7 mg, 337.8 mg이었으나, 수리취의 칼슘함량은 854.8 mg으로 참취 및 곰취에 비해 많은 양의 칼슘을 함유하고 있는 것으로 확인되었다. 수리취의 칼슘함량은 브로콜리 및 케일(12)의 칼슘함량(60.8 mg 및 181 mg)보다도 매우 높은 것으로 나타나 칼슘 섭취량이 미흡한(20) 우리 식생활에서 칼슘 보충을 위한 식품으로 이용되기에 충분할 것으로 사료된다.

아연, 마그네슘, 구리는 유해한 활성산소 저해에 관여하고 생체 내 많은 효소들의 보조인자나 혹은 촉매인자로 기능하고 있는 중요한 무기질로서(18,21) 수리취는 다량의 마그네슘(344.7 mg)을 함유하고 있었으나, 구리, 아연은 각각 0.8 mg 및 1.7 mg으로 다른 성분 비해 적은 양을 함유하고 있었다. Park 등(13)은 모시잎, 방아잎, 구릿대잎, 사철쭉과 같은 산채류들의 무기성분 중 칼륨, 칼슘 및 마그네슘의 함량이 높다고 보고한 바 있으며, 수리취, 참취 및 곰취 역시 이러한 산채류들과 유사한 무기질 조성을 보이는 것을 확인할 수 있었다.

수리취의 칼륨 함량은 3,249.1 mg으로 무기 성분 중에서 가장 많은 양이 함유되어 있었으나, 나트륨 함량은 57.3 mg으로 칼륨에 비해 매우 낮아 두 종류의 염 함량이 많은 차이를 나타내었다. Kim 등(22)은 칼륨과 나트륨이 식물체내에서 상대적 흡수율을 보이고 생육하는 토양의 무기질성분에 따라 식물체의 무기질 함량이 차이를 나타내는 것으로 보고한 바 있어, 본 연구 결과에서 나타난 수리취에서의 칼륨과 나트륨의 함량 차이는 생육중인 토양의 무기질 성분에서 기인한 것으로 추정된다. 유해한 활성산소 저해에 관여하

Table 3. Dietary fiber of *S. deltoideis*, *A. scaber* and *L. fischeri* (dry basis, g/100 g)

Dietary fiber <sup>1)</sup>	<i>S. deltoideis</i>	<i>A. scaber</i>	<i>L. fischeri</i>
TDF	42.6±2.7 <sup>2)a3)</sup>	28.9±1.1 <sup>b</sup>	23.3±0.8 <sup>c</sup>
IDF	37.9±2.6 <sup>a</sup>	24.7±0.9 <sup>b</sup>	21.4±0.7 <sup>b</sup>
SDF	4.7±1.0 <sup>a</sup>	4.2±0.2 <sup>a</sup>	1.9±0.1 <sup>b</sup>
IDF/TDF (%)	89.0	85.5	91.8

<sup>1)</sup>TDF: total dietary fiber, IDF: insoluble dietary fiber, SDF: soluble dietary fiber.

<sup>2)</sup>All values are means±SD of triplication.

<sup>3)</sup>Different letters in the row mean significant difference at  $p<0.05$  levels by Duncan's multiple range test.

며 신진대사를 활성화시키고 세포의 노화방지를 돕는 것으로 알려진(21) 철과 인은 수리취에서 각각 30.9 mg 및 60.3 mg으로 참취(16.0 mg, 45.7 mg) 및 곰취(11.8 mg, 34.7 mg)에 비해 높았다.

식품소재로서의 영양적 가치를 평가함에 있어서 무기질에 대한 정보는 식품학적, 영양학적 의의가 크다고 할 수 있다. 따라서 이 같은 주요 무기질 함량이 높은 수리취는 풍부한 무기질 급원 식품으로 이용 가능할 것으로 판단되며, 생체기능 유지에 큰 도움이 될 수 있기에 그 가치가 매우 충분할 것으로 판단된다.

#### 식이섬유

수리취, 참취 및 곰취에 존재하는 불용성 식이섬유, 수용성 식이섬유 및 총 식이섬유 함량을 분석한 결과(Table 3), 수리취는 불용성 식이섬유(IDF) 및 수용성 식이섬유(SDF)의 함량이 각각 37.9% 및 4.7%로 참취 및 곰취에 비해 높았으며, 총 식이섬유(TDF)의 함량 또한 수리취가 42.6%로 참취(28.9%)와 곰취(23.3%)에 비해 높았고, 식이섬유가 풍부한 것으로 알려진 양배추의 20.73%보다(23) 더 많은 양의 식이섬유를 함유하고 있었다. 식이섬유 중 수용성 식이섬유(SDF)는 위에서의 체류시간을 증가시키고 영양분의 흡수를 느리게 하는 기능성을 가지고 있는 반면(24), 불용성 식이섬유(IDF)는 수분 보유능이 커서 변을 묽게 하여 통변을 용이하게 하는 작용(25)을 하는 등 식이섬유 특성에 따라 작용이 다른 것으로 알려져 있다. 참취 생체에는 각각 5.8%, 4.9% 및 0.9%의 TDF, IDF 및 SDF가 함유되어 있는 것으로 알려져 있어(9) 본 실험의 결과와 다소 차이가 있었으나 IDF/TDF의 값은 84.5%로 본 실험의 IDF/TDF 값(85.5%)과 유사하였다. Kim 등(14)은 싼샐러드 채소 11종의 TDF는 약 66.7%의 IDF와 33.3%의 SDF로 구성되어 있다고 보고한 반면, 수리취는 TDF 중 IDF의 비율이 89.0%로 높아 싼샐러드 채소류와 식이섬유 조성이 차이가 있었으며, 추후 이러한 조성의 차이가 인체에 미치는 영향에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

#### 요 약

본 연구는 수리취의 식품영양학적 이용 가능성에 관한 기

초적인 연구로서 일반성분, 무기질 및 식이섬유의 함량을 분석하였다. 일반성분 분석 결과, 수리취는 수분 81.1%, 조지방 0.3%, 조단백 4.2%, 조회분 2.6% 및 조섬유 3.5%를 함유하고 있었으며, 참취와 곶취는 각각 수분 87.9%, 87.9%와 조지방 0.2%, 0.2%, 조단백 3.3%, 3.3%, 조회분 1.9%, 2.0% 및 조섬유 1.6%, 1.8%를 함유하고 있었다. 수리취의 무기성분 함량을 분석한 결과, 칼륨(K)이 3,249.1 mg으로 가장 높았고 칼슘(Ca)이 854.8 mg, 마그네슘(Mg) 344.7 mg 순으로 높았으며 인(P), 나트륨(Na), 철(Fe) 순으로 분석되었고 망간(Mn), 아연(Zn), 구리(Cu)도 미량 함유되어 있었다. 참취와 곶취 역시 칼륨(K)의 함량이 각각 2,517.0 mg, 2,428.7 mg으로 가장 높았고, 칼슘(Ca) 역시 466.7 mg, 337.8 mg으로 높았으나 수리취와 비교 시 전체적인 무기 성분 함량은 낮은 것으로 나타났다. 식이섬유 함량 분석 결과, 수리취는 불용성 식이섬유 및 수용성 식이섬유의 함량이 각각 37.9% 및 4.7%로 참취 및 곶취에 비해 높았으며, 총 식이섬유 함량이 또한 42.6%로 가장 높은 것으로 분석되었다. 이와 같이, 수리취는 체내 영양에 필수적인 일반성분과 무기성분을 비롯한 식이섬유가 풍부하여 식품으로서 활용가치가 높을 것으로 사료된다.

## 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청의 연구비 지원으로 수행된 연구 결과의 일부이며(과제번호: PJ007327, PJ007611), 이에 감사드립니다.

## 문헌

1. Cho HJ. 1998. The traditional method for preparing Korean vegetable dishes—especially about Na mul·Seng chae·Ssam. *Korean J Soc Food Sci* 14: 339-347.
2. Yook HS, Kim JO, Choi JM, Kim DH, Cho SK, Byun MW. 2003. Changes of nutritional characteristics and serum cholesterol in rats by the intake of dietary fiber isolated from ascidian (*Halocynthia roretzi*) tunic. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 474-478.
3. Ministry of Health & Welfare. 2008. Report 2008 national health and nutrition examination survey. Korea Centers for Disease Control & Prevention. p 24-26.
4. Yim MY, Jang SA, Lee SG, Ly SY. 2003. Effects of psyllium husk and glucomannan on serum lipids, fecal fat excretion and body fat in rats fed high-fat diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 469-473.
5. Kim HS, Kim SH, Kim GJ, Choi WJ, Chung SY. 1993. Effects of the feeding mixed oils with various level of n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acid on the lipid components of liver, brain, testis and kidney in dietary hyperlipidemic rats. *J Korean Soc Food Nutr* 22: 685-691.
6. Kim AR, Lee JJ, Lee YM, Jung HO, Lee MY. 2010. Cholesterol-lowering and anti-obesity effects of *Polymnia sonchifolia* Poep. & Endl. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39:

- 210-218.
7. Lee YN. 2007. *New flora of Korea*. Kyohaksa, Seoul, Korea. Vol II, p 362-363.
8. Ham SS, Han HS, Choi KP, Oh DH. 1997. Inhibitory effects of *Synurus deltooides* extracts on the mutagenesis induced by various mutagens. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 528-533.
9. Rural Development Administration. 2006. *Food stuffs ingredient table* 7th ed. RDA, Suwon, Korea. p 106-135.
10. AOAC. 2000. *Official method of analysis of AOAC*. 17th ed. Intl. Association of Official Analytical Communities, Gaithersburg, MD, USA. p 1-26.
11. 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.
12. Kim MR, Kim JH, Wi DS, Na JH, Sok DE. 1999. Volatile sulfur compounds, proximate components, minerals, vitamin C content and sensory characteristics of the juices of kale and broccoli leaves. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 1201-1207.
13. 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.
14. Kim JM, Kim DJ. 2004. The composition of dietary fiber on new vegetables. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 852-856.
15. Kim MJ, Park HS, Lee CI, Kim SH, Kim PN, Huh W, Lee DY, Son JC. 2010. Component analysis and antioxidant effects of *Youngia sonchifolia* Max. *J Fd Hyg Safety* 25: 354-359.
16. Na HS, Kim JY, Mun H, Choi GC, Jeong SH, Cho JY, Ma SJ. 2010. Physicochemical properties of Shinan Seomcho (*Spinacia oleracea* L.). *Korean J Food Preserv* 17: 652-658.
17. Bae YK, Cho MS. 2008. Analysis of hair tissue mineral contents according to body mass index. *Korean J Food Nutr* 21: 256-262.
18. The Korean Nutrition Society. 2005. *Dietary Reference Intakes for Koreans*. p 199-311.
19. Nieves JW, Komar L, Cosman F, Lindsay R. 1998. Calcium potentiates the effect of estrogen and calcitonin on bone mass: review and analysis. *Am J Clin Nutr* 67: 18-24.
20. Korean Health Industry Development Institute/Ministry of Health and Welfare. 2001. *National Health and Nutrition Survey Report*. p 387-447.
21. Lee SH, Kim NW, Shin SR. 2003. Studies on the nutritional components of mushroom (*Sarcodon aspratus*). *Korean J Food Preserv* 10: 65-69.
22. Kim YS, Huh MR, Park JC. 2001. Effects of culture media and seawater on growth and mineral concentrations in glasswort (*Salicornia herbacea*). *Korean J Hort Sci Technol* 19: 324-337.
23. Jin TY, Oh DH, Eun JB. 2006. Change of physicochemical characteristics and functional components in the raw materials of Saengsik, uncooked food by drying methods. *Korean J Food Sci Technol* 38: 188-196.
24. Krotkiewski M. 1987. Effect of guar gum on the arterial blood pressure. *Acta Med Scand* 222: 43-49.
25. Anderson JW, Story L, Sieling B, Chen WL, Petro MS, Story J. 1984. Hypercholesterolemic effect of oat bran or bean intake for hypercholesterolemic men. *Am J Clin Nutr* 40: 1146-1155.

(2011년 9월 1일 접수; 2011년 10월 17일 채택)