

참나물의 이화학적 성분

이재준 · 추명희 · 이명렬[†]

조선대학교 식품영양학과

Physicochemical Compositions of *Pimpinella brachycarpa*

Jae Joon Lee, Myung Hee Choo and Myung Yul Lee[†]

Dept. of Food and Nutrition, Chosun University, Gwangju 500-759, Korea

Abstract

This study was carried out to analyze major chemical components of dried *Pimpinella brachycarpa* leaves. Proximate compositions of the dried *Pimpinella brachycarpa* were 8.96% moisture content, 28.73% crude protein, 2.66% lipids, 19.14% ash, and 40.50% carbohydrates. Major components of the free sugars and disaccharides were glucose and maltose. A total of 15 kinds of amino acids were isolated from *Pimpinella brachycarpa*. Essential amino acids accounted for 49.13% of the total amino acids and non-essential amino acids accounted for 50.87%. A major fatty acid was linolenic acid. A ratio of polyunsaturated fatty acids to saturated fatty acids (P/S ratio) was 2.18. Oxalic acid was a major organic acid. The contents of the vitamins A and E were 9.23 mg% and 0.26 mg%, respectively. Among the minerals in the dried *Pimpinella brachycarpa*, the content of calcium was the highest (765.13 mg%) and those of magnesium and sodium were also comparatively high (303.00 mg%, 96.21 mg%).

Key words: *Pimpinella brachycarpa*, proximate compositions, amino acids, fatty acids, vitamins, minerals

서 론

참나물(*Pimpinella brachycarpa* Nakai)은 미나리과(산형과, Umbelliferae)에 속하는 방향성을 지닌 다년생 초본으로 우리나라 전국 각지에 널리 분포하며, 응달진 산지에 자생하고(높이 50~80 cm) 자연 상태에서 수확기는 4월경이나, 꽃이 피지 않으면 수시로 수확이 가능하다(1). 예로부터 어린순을 채취하여 잎줄기를 생것으로 먹거나, 무침, 튀김, 김치 등 다양한 형태로 식용하여 왔다. 특히, 독특한 맛과 향취를 지니고 있을 뿐만 아니라 무기질 성분, 비타민 등 각종 영양소는 물론 지혈, 양정, 대하, 해열, 경풍, 고혈압, 중풍, 폐담, 정혈, 신경통 등(2-4) 약리성분(isobergaptin 등)까지 함유하고 있어 식품학적 가치가 매우 높다.

참나물에 함유되어 있는 성분은 휘발성 정유성분인 terpen계 물질 6종으로, monoterpenes계인 α -pinene, β -pinene, phellandrene 및 limonene의 4종과 sesquiterpenes계인 β -carophyllene과 humulene의 2종이 확인되었으며(5), 주요 휘발성 향기성분으로는 isobutanol, β -myrcene, trans-caryophyllene, trans- β -farnesene 및 α -selinene이 검색되었으며, 그 외에 isopimpinellin, pimpinellin, anethole, 5,8-dioxysoralen 및 isobergaptin 등(6)이 있다.

참나물에 대한 연구는 참나물에 함유된 항산화효능을 지닌 생리활성 성분인 flavonoid와 polyphenol은 데침 시간이 짧고 소금의 농도가 높을수록 데침액에 용출되는 양이 억제됨이 보고되었고(7), 참나물을 원적외선 진공 건조함으로써 건조속도 단축과 더불어 색도 및 수화복원성에서도 우수하였으며(8), 참나물 김치는 발효 온도가 높을수록 산도 및 비타민 C 함량 감소율이 높게 나타났다(9). Song 등(10)은 참나물이 향신료로서 첨가하였을 때 쇠고기와 돼지고기의 누런내가 유의적으로 감소하는 결과를 보고(11)하였으며, 참나물 향신료, 수프, 차, 목 등의 참나물 응용 조리법에 관한 연구도 보고되었다.

참나물의 생리활성 효능에 관한 연구로는 에탄올 추출물이 *in vitro*에서 *Salmonella* Typhimurium TA 98과 TA 100 두 균주에서 높은 항돌연변이 활성을 나타내었고(12), 열처리한 녹즙에서도 돌연변이 억제효과가 있으며(13), polyphenol oxidase 효소 갈변반응 생성물이 돌연변이를 억제시키는 활성이 강한 것으로 보고되었다(14). 또한 Kim 등(15)은 *in vitro* 연구에서 참나물 추출물이 흰쥐의 지질과산화물 발생을 저하시켜 항산화효과가 있다고 보고하였으며, Lee 등(16)은 참나물 에탄올 추출물이 고콜레스테롤 식이를 급여한 흰쥐의 고지혈증 예방효과가 있는 것으로 보고하였다.

[†]Corresponding author. E mail: mylee@mail.chosun.ac.kr
Phone: 82 62 230 7722, Fax: 82 62 225 7726

최근에 한방이나 민간요법에 근거한 성인병 예방 및 치료 효과에 대한 관심이 증대되어 천연 기능성식품에 대한 수요가 증가되고 있다. 그러나 천연식품을 식품재료화하여 기능성식품의 신소재로 개발하기 위해서는 과학적이며 체계적인 식품학적인 연구 및 생리활성실험이 요구된다.

이에 본 연구에서는 한국산 참나물의 일반성분과 영양성분을 분석하여 식품신소재로의 개발 가능성을 타진하고자 실시하였다.

재료 및 방법

실험재료

참나물(*Pimpinella brachycarpa*)은 2003년 4월 전남 나주시 소재 전라남도 농업기술원에서 재배한 전초를 수세하고 음건한 것을 분쇄한 후 시료로 사용하였다.

일반성분 분석

참나물의 일반성분 분석은 AOAC 방법(17)에 준하여 분석하였다. 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 자동질소증류장치를 이용한 micro-kjeldahl법, 조지방은 soxhlet 추출법 및 회분은 건식회화법으로 분석하였고, 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분의 함량을 감하여 계산하였다. 여기서 각 분석치는 건조시료에 대한 백분율로 3회 반복 측정된 평균치로 나타내었다.

유리당 분석

유리당 분석은 Gancedo 방법(18)에 준하여 실시하였는데 먼저 시료 1 g에 80% 에탄올 50 mL를 가하여 heating mantle에서 75°C로 5시간 가열한 다음 Whatman filter paper(No. 2)로 여과하고 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°C를 유지하였다. 용출 용매는 0.5 mL/min로 흘려보냈으며, 검출은 reactive index detector를 이용하였다.

아미노산 분석

참나물의 구성아미노산의 분석은 분해관에 건조된 시료 0.5 g과 6 N HCl 3 mL를 취하여 탈기하고 121°C에서 24시간 가수분해한 다음 여액을 rotary vacuum evaporator로 감압 농축하여 sodium phosphate buffer(pH 7.0) 10 mL로 정용하였다(19). 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 10.0)의 flow rate는 40 mL/hr, ninhydrin 용액의 flow rate는 25 mL/hr, column 온도는 46°C, 반응 온도는 88°C로 하였고, analysis time은 44 min으로 하였다.

지방산 분석

지방산 분석은 AOAC 방법(17)에 따라 건조 시료 5 g을 warming blender에 넣고 chloroform 10 mL와 methanol 20 mL를 가하고 2분간 균질화한 다음 chloroform 10 mL를 더 가한 후 30초간 균질화하였다. 여과 후 30분간 방치한 후 상층을 제거하고 무수 Na₂SO₄를 가하여 탈수한 다음 rotary vacuum evaporator로 감압·농축하였다. 지방 100 mg을 toluene 5 mL에 용해하고 Wungarden의 방법(20)에 따라 BF₃ methanol로 메틸화하여 Gas Chromatography(GC-10A, Shimadzu, Japan)로 분석하였으며, 기기 분석조건은 column은 SP™-2560 capillary column(100 mm length×0.25 mm i.d.×0.25 µm film thickness)을 사용하였고, column 온도는 170°C에서 5분간 유지한 후 250°C까지 4°C/min로 승온하였다. Injection 및 detector 온도는 270°C로 하였고, N₂ flow rate는 0.6 mL/min(split ratio-80:1)로 하여 분석하였다.

비타민 A와 비타민 E 분석

시료 0.5 g, 아스코르빈산 0.1 g 및 에탄올 5 mL를 취하여 80°C에서 10분간 가열한 후 50% KOH 용액 0.25 mL를 첨가하고 20분간 가열한 다음 증류수 24 mL와 헥산 5 mL를 가하여 1,150×g에서 20분간 원심분리하였다. 상징액을 분리 후 헥산 40 mL를 가하고 원심분리하여 상징액을 분리한 다음 증류수를 가해 10분간 방치 후 하층을 제거하였다. 이 과정을 3회 반복한 후 전용액을 합하여 무수 Na₂SO₄로 탈수하고 rotary vacuum evaporator로 헥산을 3 mL까지 감압·농축한 후 HPLC(LC-10AVP, Shimadzu, Japan)로 분석하였으며, 분석조건으로 column은 shim-pack GLC-ODS(M) 25 cm를 사용하였고, 비타민 A와 비타민 E 분석을 위한 detector는 SPD-10A(UV-VIS detector 254 nm)와 RF-10A(Spectrofluorometric detector)를 각각 사용하였다.

유기산 분석

유기산 분석을 위해서 먼저 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 분석조건은 다음과 같다. 검출기는 Photodiode array detector(M990, Waters, USA), column은 Supelcogel™ 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 volume는 15 µL, 이동상은 0.1% phosphoric acid를 각각 사용하였다.

Table 1. Proximate compositions of *P. brachycarpa*

(unit: %)

	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Carbohydrate ¹⁾
<i>P. brachycarpa</i>	8.97	28.73 (31.55) ²⁾	2.66 (2.92)	19.14 (21.02)	40.50 (44.51)

¹⁾100 (sum of moisture, crude protein, crude lipid and ash contents).

²⁾(): dried weight basis.

무기질 분석

시료 0.5 g, 20% 질산 10 mL 및 60% HClO₄ 3 mL를 취하여 투명해질 때까지 가열한 후 0.5 M 질산으로 50 mL로 정용하였다. 분석항목별 표준용액을 혼합 후 다른 vial에 8 mL씩 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.

결과 및 고찰

참나물의 일반성분

본 실험에서 사용한 참나물 건조분말의 일반성분 분석 결과는 Table 1과 같다. 수분 함량은 8.97%, 조단백질 28.73%, 조지방 2.66%, 회분 19.14% 및 탄수화물 40.50%이었다. 참나물을 건물량으로 표시하였을 때 조단백질 31.55%, 조지방 2.92%, 조회분 21.02% 및 탄수화물 44.51%이었다. 같은 미나리과에 속하는 미나리는 건물량으로 조단백질 27.8%, 조지방 2.5%, 조회분 17.2%를 함유하는 것으로 나타나 참나물에 비하여 모든 일반성분의 조성이 약간 적게 함유하였다(21). 참나물의 일반성분을 타 산야채류와 비교해볼 때 취나물은 조지방 5.2~9.0%, 조단백질 8.7~13% 그리고 회분은 12.2~15.9% 수준으로 나타나 취나물은 참나물에 비하여 조지방 함량은 높고, 조단백질 함량은 낮았다(22). 참취와 씀바귀는 수분 함량 10.8%와 10.7%, 조단백질 14.7%와 21.1%, 조지방 3.0%와 2.2%, 회분 13.0%와 9.6%로 각각 나타났으며(23), 참나물에 비하여 조단백질과 회분 함량이 낮게 나타났으나, 조지방 함량은 유사하였다. 이상의 결과로 보아 참나물의 단백질 함량은 다른 산채류의 단백질 함량에 비하여 다소 높은 것으로 생각된다.

유리당 및 이당류

참나물의 유리당과 이당류 함량을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 총 4종의 유리당이 검출되었으며, 총유리당 함량은 4.2 mg%이었다. 가장 많은 함량을 보인 유리당은 glucose이었으며, arabinose galactose, fructose 순으로 나타났다. 이당류는 maltose 1종만 검출되었으며, 함량은 14.30 mg%이었다.

Table 2. Contents of free sugars in *P. brachycarpa*

(mg% dry basis)

Free sugar	Content
D Arabinose	0.10
D Galactose	0.10
D Glucose	3.90
D Fructose	0.10
Maltose	14.30

아미노산

참나물의 주요 구성 아미노산의 분석 결과는 Table 3과 같다. 분석 결과 전체적으로 고른 분포를 보였으며, 총 15종의 아미노산이 분리되었다. 총아미노산 함량은 3,110.27 mg%로 이 중 proline 함량이 가장 많았으며, 다음으로는 alanine, methionine, lysine 순이었다. 필수아미노산의 경우 methionine, lysine, threonine, leucine 순이었고, 비필수아미노산은 proline, alanine, serine, arginine, glutamic acid 순이었으며 각각의 함량은 1,528.17 mg%와 1,582.09 mg%이었다. 같은 미나리과에 속하는 미나리는 주된 아미노산이 glutamic acid와 aspartic acid로 참나물과 함유 아미노산의 조성은 비슷하였으나 함량은 다르게 나타났다(24). 총아미노산에 대한 필수아미노산의 비율은 참나물이 49.13%로 나타났는데 이러한 결과는 미나리 잎과 줄기의 41.27%, 45.61%와 비슷한 경향을 보였으나(24), 다른 식물성 식품들, 즉 보

Table 3. Contents of total amino acids in *P. brachycarpa*

Amino acid	(%)	Content (mg%)
Isoleucine	1.01	31.28
Valine	2.60	81.29
Leucine	6.16	191.58
Methionine	12.07	375.43
Threonine	9.04	281.10
Lysine	9.34	290.61
Phenylalanine	4.90	152.33
Histidine	4.00	124.54
Glutamic acid	7.00	217.51
Aspartic acid	7.37	229.16
Serine	8.34	259.26
Glycine	1.98	61.48
Alanine	12.26	381.42
Proline	13.00	404.39
Tyrosine	0.93	28.87
Total AA ¹⁾	100	3,110.27
Total EAA ²⁾	49.13	1,528.16
EAA/TAA (%)		49.13

¹⁾Total AA: total amino acids.

²⁾Total EAA: total essential amino acids (Thr+Val+Met+Ile+Leu+Phe+Lys+Trp).

Table 4. Composition of fatty acids of *P. brachycarpa*
(Peak area %)

Fatty acid	Composition
Capric acid (C10:0)	1.56
Undecanoic acid (C11:0)	7.08
Lauric acid (C12:0)	3.23
Palmitic acid (C16:0)	17.79
Behenic acid (C22:0)	1.74
<i>cis</i> 10 Heptadecenoic acid (C17:1)	2.20
Oleic acid (C18:1n9c)	2.30
Linoleic acid (C18:2n6c)	35.69
Linolenic acid (C18:3n3)	28.41
Total	100.00
SFA ¹⁾	31.40
PUFA ²⁾	68.60
PUFA/SFA	2.18

¹⁾SFA: saturated fatty acid.²⁾PUFA: polyunsaturated fatty acid.

리, 귀리, 메밀 및 감자는 30%(25-27), 더덕 14~18%(28), 야생 고들빼기 27~37%(29), 두릅 등 14종의 산채류 21~49%(30)보다는 대체로 참나물이 높은 경향이였다. 식물체에는 일반적으로 함황아미노산 함량이 낮다는 다른 보고(31)와 달리 참나물은 methionine 함량이 높았다.

지방산

주요 지방산 분석 결과는 Table 4와 같다. 지방산 조성 분석에서는 9종의 구성지방산이 확인되었다. 구성 지방산 중 포화지방산은 palmitic acid, undecanoic acid, lauric acid 순이었고 불포화지방산은 linoleic acid, linolenic acid, *cis*-10-heptadecenoic acid 순으로 나타났는데, 특히 지방산 중에서 linoleic acid 함량이 가장 높았으며, 불포화지방산/포화지방산 비율은 2.18이었다. 일반적으로 다른 잎채소(32)와 마찬가지로 참나물도 linoleic acid, linolenic acid 및 palmitic acid 함량이 월등히 많았다. 참취 및 씀바귀의 지방산 조성도 linolenic acid(39.0~41.9%), linoleic acid(24.0~25.1%), palmitic acid(23.5~25.4%) 순으로 함유하였으며, 불포화지방산/포화지방산 비율은 2.2~2.4로(23) 참나물과 비슷하였다.

유기산

참나물을 대상으로 8종의 유기산을 검사한 결과는 Table 5와 같다. 분석 결과 총 3종의 유기산이 검출되었으며, 그 중 oxalic acid 함량이 164.60 mg%로 가장 많이 함유하였으며, 다음으로 succinic acid, malic acid 순이었다. 이 결과는 Cho 등(33)이 보고한 같은 산채류에 속하는 머위 잎의 유기산 함량과 비교해 보면, 유기산 총량은 머위 잎에 비하여 참나물에 훨씬 많이 검출되었으나 유기산의 종류는 비슷하였다.

비타민 A 및 E

참나물의 비타민 A와 E의 함량은 Table 6과 같다. 비타민 A와 E의 함량은 각각 9.23 mg%와 0.26 mg%이었다. 머위 잎(33)의 비타민 A와 비타민 E 함량은 0.004 mg%와 1.17

Table 5. Contents of organic acids in *P. brachycarpa*
(mg%)

Organic acid	Content
Oxalic acid	164.60
Malic acid	4.40
Succinic acid	93.40

Table 6. Contents of vitamin A and E in *P. brachycarpa*
(mg%)

Vitamin	Content
A	9.23
E	0.26

Table 7. Contents of minerals in *P. brachycarpa* (mg%)

Mineral	Content
Ca	765.13
Fe	18.84
K	18.84
Mg	303.00
Mn	2.37
Cu	1.13
Na	96.21
Zn	6.13
Total	1,211.65

mg%로 각각 검출되었는데 참나물이 머위에 비하여 비타민 A 함량은 월등히 많았으나, 비타민 E 함량은 적게 검출되었다.

무기질

참나물의 무기질 성분 함량을 분석한 결과는 Table 7과 같다. Ca이 765.13 mg%로 가장 많았으며, 다음으로 Mg, Na, Fe, K 순이었다. 그러나 Choi와 Kim(9)이 조사한 참나물의 무기성분 함량은 K 함량이 가장 높았으며, 그 다음으로 Ca, Mg, Na, Fe 순으로 함유된 것으로 보고하여 본 연구결과와 다르게 나타났다. 따라서 참나물의 채취 시기나 장소 등에 따른 차이를 비교할 필요가 있다고 사료된다. 참나물의 무기질 함량을 타 산야채류와 비교해볼 때 참취의 경우 Fe 함량이 309 mg/kg으로 가장 높게 나타났고, 그 밖에 Ca, K, Mg, Na 순으로 측정되었다(34). Lim과 Lee(23)는 참취와 씀바귀의 Ca 함량은 각각 140.30 mg%, 138.3 mg%, Mg는 14.00 mg%, 13.8 mg%이었다는 보고와 비교하면 본 실험의 참나물은 참취와 씀바귀보다 Ca 함량은 5배, Mg 함량은 참나물이 20배 이상 많았다.

요 약

참나물의 식품영양학적인 측면의 우수성과 생리활성 이용 가능성에 관한 연구의 일환으로 일반성분과 영양성분을 조사하였다. 일반성분은 건물(dry basis) 기준으로 조단백질 28.73%, 조지방 2.66%, 회분 19.14%와 탄수화물 40.50%로 나타났으며, 탄수화물을 가장 많이 함유하고 있다. Glucose, arabinose, galactose, fructose 총 4종의 유리당이 검출되었

고, 이당류는 maltose 1종만이 검출되었다. 아미노산은 proline 함량이 가장 많이 검출되었고, 다음으로는 alanine, methionine, lysine 순으로 검출되었으며, 참나물의 구성 아미노산은 전체적으로 고루 함유되어 있었다. 지방산은 linoleic acid, linolenic acid, palmitic acid 순이었으며, 고도불포화지방산이 전체의 68.60%를 차지하고 있었다. 비타민 A와 E의 함량은 각각 9.23 mg%, 0.26 mg%이었다. 유기산은 총 3종이 검출되었으며, oxalic acid, succinic acid, malic acid 순으로 검출되었다. 무기질은 Ca>Mg>Na>Fe>K 순으로 나타났다. 이상의 결과 참나물은 체내 신진대사와 생리활성을 증진시킬 수 있는 유리당, 펙수아미노산 및 펙수지방산을 비롯한 비타민과 무기질을 다량 함유하고 있어 참나물이 식품으로서의 이용화가가치가 한 층 더 높아질 것으로 기대되어진다.

문 헌

1. 임용규, 박석근, 류종원, 사동민, 이미순, 임규옥. 1996. 자원식물학. 서일출판사, 서울. p 16 22.
2. Ueda S, Kuwabara Y, Hirai N, Sasaki H, Sugahara T. 1991. Antimutagenic capacities of different kinds of vegetables and mushrooms *Nihon Shokubin Kogyo Cakkaishi* 38: 507 514.
3. Kim TJ. 1996. *Korean resources plants*. Seoul National Univ Press, Seoul. Vol III, p 185.
4. Computer Dong Ei Bo Gam. 1991. Ace published C&M. Solvit Media, Seoul, Korea.
5. Choi BH. 1986. Volatile components of Korean *Pimpinella brachycarpa* Nakai. *PhD Dissertation*. Duksung Women's University.
6. Song HS, Choi HS, Lee MS. 1997. Analysis of volatile flavor components of *Pimpinella brachycarpa*. *Korean J Soc Food Sci* 13: 674 680.
7. Choi NS, Oh SS, Lee JM. 2001. Change of biologically functional compounds of *Pimpinella brachycarpa* (Chamnamul) by blanching conditions. *Korean J Dietary Culture* 16: 388 397.
8. Lee MK, Kim SH, Ham SS, Lee SY, Chung KK, Kang IJ, Oh DH. 2000. The effects of far infrared ray vacuum drying on the quality change of *Pimpinella brachycarpa*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 561 567.
9. Choi MH, Kim GH. 2002. A study on quality characteristics of *Pimpinella brachycarpa* Kimchi during storage at different temperatures. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 45 49.
10. Song HS, Choi HS, Lee MS. 1997. Usefulness of *Pimpinella brachycarpa* as natural spice by sensory analysis. *Korean J Soc Food* 13: 669 673.
11. Chang KH. 2003. Cookery study of *Pimpinella brachycarpa* for practical utilization. *PhD Dissertation*. Duksung Women's University.
12. Lee SH. 1998. Studies on antimutagenicity and cytotoxicity of edible mountain herbs extracts. *MS Thesis*. Kangwon National University.
13. Oh D, Ham SS, Lee SY, Park BK, Kim SH, Chung CK, Kang IJ. 1998. Effect of irradiation and blanching on the quality of juices of *Spuriopinella brachycarpa* during storage. *Korean J Food Sci Technol* 30: 333 340.
14. Ham SS, Kim SW, Kim YM. 1990. Studies on anti mutagenic effects and gene repair of enzymatic browning reaction products. *Korean J Food Sci Technol* 22: 632 639.
15. Kim JD, Lee SY, Kim SW. 1997. Modulation of hepatic lipid peroxidation and antioxidant defenses by wild plants extracts. *Kor J Pharmacogn* 28: 48 53.
16. Lee JJ, Choo MH, Lee MY. 2006. Effect of *Pimpinella brachycarpa* extract on lipid metabolism in rats fed high cholesterol diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 1151 1158.
17. AOAC. 2000. *Official Methods of Analysis*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. p 17 24.
18. Gancedo M, Luh BS. 1986. HPLC analysis of organic acids and sugars in tomato juice. *J Food Sci* 51: 571 673.
19. Waters Associates. 1990. Analysis of amino acid in waters. PICO. TAG system. Young in Scientific Co., Ltd., Seoul, Korea. p 41 46.
20. Wungaarden DV. 1967. Modified rapid preparation fatty acid esters from liquid for gas chromatographic analysis. *Analytical Chem* 39: 848 850.
21. Park JS, Lee WJ. 1994. Dietary fiber contents and physical properties of wild vegetables. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 120 124.
22. Shin KH, Lee S, Cho DH, Park CH. 1998. Analysis of vitamins and general components in the leaves of Chiwinamul. *Korean J Plant Res* 11: 163 167.
23. Lim SS, Lee JH. 1997. A study on the chemical composition and hypocholesterolaemic effect of *Aster scaber* and *Ixeris dentata*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 123 129.
24. Mun SI, Joh YG, Ryu HS. 1990. Protein and amino acid composition of water cress, *Oenanthe stolonifera* DC. *J Korean Soc Food Nutr* 19: 133 142.
25. Pomeranz Y, Robbins GS. 1971. Malt sprouts, their composition use. *Brewer's Digest* 5: 58 61.
26. Pomeranz Y, Robbins GS. 1972. Amino acid composition of buckwheat. *J Agric Food Chem* 20: 270 274.
27. Kaldy MS, Markakis P. 1972. Amino acid composition of selected potato varieties. *J Food Sci* 37: 375 401.
28. Lee SK. 1984. Chemical compositions of dried wild and cultivated *Codonopsis lanceolata*. *J Korean Agric Chem Soc* 27: 225 230.
29. Shin SC. 1988. Studies on the chemical components of wild Korea lettuce (*Youngia sonchifolia* Max.). *J Korean Agric Chem Soc* 31: 261 266.
30. Kim YD, Yang WM. 1986. Studies on the components of wild vegetables in Korea. *J Korean Soc Food Nutr* 15: 10 16.
31. Choi C, Yoon SH, Bae MJ, An BJ. 1985. Proteins and amino acid composition of Korea ginseng classified by years. *Korean J Food Sci Technol* 17: 1 4.
32. Rao S, Lakshminara KG. 1988. Lipid class and fatty acid compositions of edible tissues of *Peucedanum graveolens*, *Mentha arvensis* and *Colocasia esculenta* plants. *J Agric Food Chem* 36: 475 478.
33. Cho BS, Lee JJ, Ha JO, Lee MY. 2006. Physicochemical composition of *Petasites japonicus* S. et Z. Max. *Korean J Food Preserv* 13: 661 667.
34. Cho SD, Kim GH. 2005. Food product development and quality characteristics of *Lingularia fischeri* for food resources. *Korean J Food Preserv* 12: 43 47.

(2006년 12월 18일 접수; 2007년 2월 7일 채택)