

Component Analysis and Antioxidant Activity of *Plantago asiatica* L.

Sung Jin Park^{1*}, Eon Hwan Sihn² and Cheun An Kim³

¹Department of Tourism Food Service Cuisine, Hallym College, Chuncheon 200-711, Korea

²Department of Hotel Arts, Ulsan College, Ulsan 682-715, Korea

³Borinara Coperation, Chuncheon 200-842, Korea

질경이의 영양성분 분석과 항산화 활성

박성진^{1*} · 신언환² · 김천안³

¹한림성심대학 관광외식조리과, ²울산과학대학 호텔조리과, ³보리나라(주)

Abstract

The purpose of this study is to determine the possibility of using *Plantago asiatica* as natural health food source. To accomplish this purpose, the contents of proximate and antioxidative nutrients of *P. asiatica* were measured. The contents of carbohydrate, crude protein, crude fat and crude ash are 63.71%, 18.75%, 1.67% and 6.48%, respectively. And the calories and total dietary fiber of *P. asiatica* was 466.71 Kcal. Total dietary fiber was 22.68%, respectively. The contents of essential and non-essential amino acids were 4,815.22 mg and 6,591.04 mg, respectively. The K was the largest mineral followed by P, Ca, Mg, and Na, which means *P. asiatica* is alkali material. The EDA of *P. asiatica* was 59.32~70.30%, and the activity was dependent on the sample concentration. Total phenolic content of *P. asiatica* was 79.65 µg/g, and total flavonoids content was 4.43 µg/g. The *P. asiatica* extract showed the highest reducing power (3.5) at a concentration of 25 mg/mL. Based on the above results, we deemed that the *P. asiatica* might have potential antioxidant activities. The general nutrients and other antioxidant bioactive materials in *P. asiatica* were also potential materials for good health food.

Key words : *Plantago asiatica*, nutrients, health food, antioxidants

서 론

경제의 급속한 발달로 우리의 생활은 예전에 비해 풍요로워 졌지만 환경의 오염, 생활의 스트레스, 운동량 부족, 식습관의 변화로 인한 영양 불균형 등의 이유로 생활 습관병을 포함한 각종 만성질환이 급속히 늘어나고 있다(1-3). 또한 생활 및 의료 수준의 향상에 따라 고령화 사회로 진입하면서 식·의약의 섭취를 포함한 생활환경을 조절함으로써 노화를 지연시키고 질병을 예방하려는 국민 개개인의 요구 수준은 점점 높아져 가고 있는 실정이다(4).

이에 따라 이의 예방 및 치료를 위해서는 약물 이외의 식생활 변화가 절실히 요구되고 있다. 특히 식물자원들의 성분과 기능에 관한 과학적인 연구가 활발히 진행되고 있다(5-7). 그러나 식물자원을 이용한 건강기능식품의 제조·사

용이 늘어나고 있는 만큼 고가의 비용과 효능에 대한 논란 및 형태의 제한 등이 맹점으로 대두되면서(8), 국민의 건강과 복지를 위해서는 또 다른 대안이 요구되고 있다. 따라서 식품의 3차 기능은 물론 영양 가치와 기호성이 동시에 충족될 수 있고, 과학적인 근거를 바탕으로 접근한 경제적인 약이성 식품 또는 음식이 대안 중의 하나가 될 수 있으며 이 분야의 연구가 필요하리라 보여 진다.

질경이(*Plantago asiatica* L.)는 질경이과(*Plantaginaceae*)에 속하는 다년생 초본식물로 잎은 타원형 또는 난형이고, 6~8월에 꽃이 백색으로 피며, 10월에는 6~8개의 흑색종자(黑色種子) 열매를 맺는다. 우리나라 전국의 산야, 도로 및 건물주변 등에 자생하는 귀화식물(歸化植物)로서 마차(馬車)가 다니는 차바퀴 자리에 흔히 자란다 하여 차전초(車前草)라고도하며, 한방에서는 차전, 대차전, 차피초, 아지채, 하마초, 길장구, 배합조개, 배부쟁이 및 질갱이 등으로 불리고 있고, 예로부터 잎과 줄기는 나물 또는 육류와 섞어

*Corresponding author. E-mail : sjpark@hsc.ac.kr
Phone : 82-33-240-9234, Fax : 82-33-240-9119

고추장에 무쳐서 먹었다(9).

우리나라 야산에서 자생하는 구황식물인 질경이를 한방에서는 차전초(車前草)와 차전자(車前子)로 구분하고 있는데 특히, 차전초는 요혈(尿血), 강심(強心), 임질(淋疾), 태독(胎毒), 난산(難産), 심장염 및 열독에 의한 옹종(癰腫)의 해독제와 부인병, 늑막염 및 변비에 효과가 있는 것으로 보고(10)되어 있고, 질경이 종자인 차전자(車前子)는 소염 및 이노작용 등에 효과가 있어 민간요법으로 사용되어 왔다. 또한 질경이의 전초에는 iridoid 배당체인 geniposidic acid, aucubin, flavone 배당체인 acetoside, plantagoside, platagin, honoplantagin, ursolic acid 등의 성분과 그 외 β -sitosterol, choline, palmitic acid, stigmasterol, vitamin B₁₃ 및 vitamin C 등의 성분이 함유되어 각종 항염증, 항균 및 항종양 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있다(11). 최근에는 질경이로부터 약리학적 연구(12), iridoid glycoside인 aucubin의 분리(13), 간독성에 대한 해독작용(14), 각종 만성 퇴행성 질환에 대한 예방 및 치료효과 등(15,16)에 관한 다양한 연구가 활발히 진행되고 있다.

이에 본 연구에서는 예로부터 약용식물로 이용되어 온 질경이를 새로운 식품 소재로 활용하기 위한 일환으로 질경이 함유성분 및 체내에서 생리활성 효능을 발휘할 수 있는 함량을 분석하여 향후 질경이의 유효성을 평가하는데 기초 자료로 삼고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 질경이(*Plantago asiatica* L.)는 2009년에 재배된 것을 전주 금오당 한약방에서 구입, 증류수로 세척하여 풍건한 후 120 mesh 이하로 마쇄하여 일반성분 분석에 사용하였다. 또한, 삼각플라스크에 준비된 질경이를 9배의 증류수를 가해서 4시간 환류추출하고 추출액을 면포로 여과한 후 감압농축(CCA-1100, Eyela, Tokyo, Japan)하여 -70℃에서 급속동결건조(PVTFA 10AT, ILSIN, Suwon, Korea)과정을 거쳐 분말 상태로 준비하여 각종 생리활성 물질 함량분석 실험에 사용하였다.

일반성분 분석

질경이의 일반성분은 AOAC 법(17)에 의하여 분석하였다. 즉, 수분 함량은 105℃ 상압건조법, 조회분 함량은 550℃에서 직접회화법을 이용하여 분석하였다. 조단백질 함량은 micro-kjeldahl 법을 이용한 단백질 자동분석기(Kjeltec protein analyzer, Tecator Co, Hoeganaes, Sweden)로, 조지방 함량은 Soxhlet 법을 이용하여 분석하였다. 총 당질 함량은 위의 측정치를 합한 값을 100에서 뺀 값으로 하였다.

식이섬유 함량 분석

총 식이섬유(total dietary fiber, TDF) 함량은 AOAC법(18)에 의한 효소중량법(enzymatic-gravimetric method)으로 분석하였다. 즉, 건조분말시료를 heat stable termamyl α -amylase로 액화시킨 다음 protease와 amyloglucosidase를 차례로 반응시켜 단백질과 전분을 가수분해 시키고 용액 중의 수용성 식이섬유를 에탄올로 침전시켰다. 미리 항량을 구해 놓은 crucible에 이 용액을 감압 여과한 다음 잔사를 에탄올과 아세톤으로 세척, 건조한 후 건조잔사 중의 단백질과 회분의 양을 제외한 건조 전, 후의 무게차로 총 식이섬유의 함량을 구하였다.

아미노산 조성 분석

아미노산 분석은 Automatic amino acid analyzer (Biochrom- 30, Pharmacia Biotech Co, Piscataway, NJ, USA)와 Pico- Tag 방법(19)에 따라 분석하였으며 질경이 분말 5 g을 취하여 시험관에 넣고 0.03% 베타 멜캅토 에탄올을 함유한 6 N 염산용액 10 mL를 가하고, 탈기하여 밀봉한 후 100℃에서 24시간 가수분해하여 농축한 후 건조하여 염산을 날려 보낸 다음 pH 2.2로 맞추어 시료로 사용하였다. 전 처리된 시료 50 μ L를 취하여 진공펌프가 장착된 Pico-Tag workstation(Waters, USA)에서 건조한 후, water : methano : trimethylamine (2:2:1) 혼합용액 10 μ L를 첨가하여 재 건조시켰다. 재 건조된 시료에 water : methanol : trimethylamine : phenylisothiocyanate (7:1:1:1) 혼합 용액 20 μ L를 첨가하여 phenylisothiocyanate 아미노산으로 유도 체화 시킨 후 다시 건조시켰다. 여기에 시료 회석액 250 μ L를 첨가하여 건조된 시료를 용해한 후 HPLC로 분석을 행하였다. 분석은 Waters 717 U6K injector, 510 pump, 680 gradient controller, 486 absorbance detector, millennium software로 이루어진 HPLC system에서 행하였고, column은 Pico-Tag column (3.9 X 150 mm, 4 μ m, Waters, MA, USA)을 사용하였으며, 분석 중에는 47℃로 유지하였다. 이 때 이동상 A는 Water를 사용하였고, 이동상 B는 60% 아세트니트릴을 사용하여 용매구배(gradient elution)시켜 분석하였다.

무기질 조성 분석

무기질(Ca, P, Mg, K, Na, Fe, Zn, Cu, Mn) 함량은 AOAC 법(20)에 의하여 분석하였다. 즉, 질경이 분말 1 g을 회화용기에 넣고 예비탄화를 시킨 후 550℃에서 2시간 동안 회화하였다. 여기에 증류수 10 mL 가량을 넣어 적신 후 3~4 mL의 50% 질산을 가하였다. 이에 열을 가해서 여분의 질산을 증발시킨 후 다시 회화로에서 1시간 더 가열하였다. 가열 후 염산을 1:1로 가하여 용해시킨 후 50 mL 용량 플라스크로 옮겨서 증류수로 정용하였다. 이 용액의 무기질 조성을 유도 결합 플라즈마 방출 분광계(Atom Scan 25, Thermo Jarrell Ash Co, Franklin, MA, USA)로 분석하였으

며, 분석 조건은 approximate RF power가 1,150 W이며, analysis pump rate는 100 rpm으로 하였고, nebulizer pressure와 observation height는 각각 30 psi 및 15 mm로 하였다.

지방산 조성 분석

질경이의 지질 성분은 2:1(v/v)로 chloroform과 methanol을 섞은 용액으로 추출하였고(21,22), 가수분해하여 boron trifluoride를 methyl ester한 후 gas chromatograph (GC, HP Model 5890 series II, Palo Alto, CA, USA)로 분석하였다. 분석 시 검출기는 FID, column은 HP-INNOWAX (30 m X 0.32 mm id X 0.50 µM df) capillary column을 사용하였으며, column의 초기 온도는 170°C로 유지하여 분당 5°C로 260°C까지 승온 하였다.

DPPH radical에 대한 전자공여능 측정

추출물의 전자공여작용(electron donating abilities, EDA)은 각각의 추출물에 대한 DPPH (α,α-diphenyl-picrylhydrazyl)의 전자공여효과로 각 시료의 환원력을 측정하였다. 즉, 에탄올 1 mL, 시료 10 µL, 100 mM sodium acetate buffer (pH 5.5) 990 µL를 분주한 시험관에 0.5 mM DPPH 용액 (Abs. EtOH soln.) 0.5 mL를 넣어 교반하고, 암실에서 5분간 반응을 유도한 후, 잔존 radical의 농도를 UV spectrophotometer를 이용하여 517 nm에서 측정하였다(23). 전자공여능(%)은 $[(1-A_s/A_c) \times 100]$ 으로 나타내었고, A_s 와 A_c 에 실험군과 대조군의 흡광도 값을 각각 대입하여 계산하였다.

$$EDA(\%) = (1 - \frac{A_s}{A_c}) \times 100$$

A_s : 추출물 첨가구의 흡광도

A_c : 추출물 무첨가구의 흡광도

총 페놀 및 플라보노이드

총 페놀 함량은 추출물 1 mL에 Folin-Ciocalteu 시약 및 10% Na_2CO_3 용액을 각 1 mL씩 차례로 가한 다음 실온에서 1시간 정치한 후 spectrophotometer (UV 1600 PC, Shimadzu, Tokyo, Japan)를 이용하여 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. Caffeic acid (Sigma Co, St Louis, MO, USA)를 0~100 µg/mL의 농도로 제조하여 시료와 동일한 방법으로 분석하여 얻은 표준 검량선으로 시료 추출물의 총 페놀 함량을 산출하였다.

총 플라보노이드는 Moreno 등(24)의 방법에 따라 추출물 0.5 mL에 10% aluminum nitrate 0.1 mL 및 1 M potassium acetate 0.1 mL, ethanol 4.3 mL를 차례로 가하여 혼합하고 실온에서 40분간 정치한 다음 415 nm에서 흡광도를 측정하였다. Quercetin (Sigma Co, USA)를 표준물질로 하여 0~100 µg/mL의 농도 범위에서 얻어진 표준 검량선으로 추출물의 총 플라보노이드 함량을 계산하였다.

환원력 측정

Oyaizu(25)의 방법에 따라 측정하였으며 시료 1 mL에 pH 6.6의 200 mM 인산 완충액 및 1%의 potassium ferricyanide를 각 1 mL씩 차례로 가하여 교반한 후 50°C의 수욕상에서 20분간 반응시켰다. 여기에 15% TCA (trichloroacetic acid) 용액을 1 mL 가하고 12,000 rpm에서 15분간 원심분리하여 얻은 상정액 1 mL에 증류수 및 ferric chloride 각 1 mL를 가하여 혼합한 후 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료의 환원력은 흡광도의 값으로 나타내었다.

통계처리

각 군당 3개의 시료를 사용하여 실험은 3회 반복 시행하여 실험군당 평균 ± 표준편차로 표시하였고, 평균치의 유의성 검정은 SPSS (Version 10.0, SPSS, Chicago, IL, USA) program에 의한 방법으로 하였다

결과 및 고찰

질경이의 영양적 성분 특성

일반성분 및 식이섬유소 함량

본 연구에서 분석된 질경이의 일반성분과 식이섬유소 함량을 Table 1에 정리하였다. 질경이 100 g (wet weight basis)중에는 수분 9.39%, 탄수화물 63.71%, 조단백질 18.75%, 조지방 1.67%, 조회분 6.48%가 함유되어 있으며, 총 식이섬유소 함량은 22.68%이었다. 또한 질경이 100 g의 총 열량은 466.71 Kcal로 분석되었으며, 질경이의 주된 성분은 대부분의 식물체의 구성성분인 탄수화물인 반면 질경이의 일반성분 중에서 조지방의 함량이 가장 낮았다.

Table 1. Proximate compositions of the *Plantago asiatica* L.

Nutrients		Contents
Calories (Kcal)		466.71 ± 3.08
General Nutrients (%)	Moisture	9.39 ± 1.04 ¹⁾
	Carbohydrate	63.71 ± 2.76
	Crude protein	18.75 ± 1.01
	Crude fat	1.67 ± 0.94
	Crude ash	6.48 ± 1.00
Dietary fiber (%)		22.68 ± 2.71

Values are mean ± S. E. Values are mean of triplicates.

¹⁾Percentages of wet weight basis.

아미노산 조성

Table 1에 나타난 바와 같이 질경이 100 g (dry weight basis)중에는 조단백질 함량이 18.75%이었고 Table 2와 같은 아미노산 조성을 나타내었으며, 이 중 Glutamic acid와 Asparagine의 함량이 가장 높은 함량을 차지하고 있는 것으로 나타났다(Table 2).

Table 2. The contents of amino acids in the *Plantago asiatica* L.

Amino acid	Contents (mg/100 g, wet weight basis)
Asparagine	1,328.24 ± 98.12
Threonine*	693.99 ± 49.50
Serine	913.76 ± 30.47
Glutamic acid	3,731.53 ± 87.00
Proline	848.47 ± 37.51
Glycine	1,094.96 ± 28.47
Alanine	831.26 ± 30.11
Cystein	153.76 ± 1.94
Valine*	822.02 ± 41.47
Methionine*	312.61 ± 22.42
Isoleucine*	616.11 ± 41.09
Leucine*	1,062.06 ± 77.04
Tyrosine	529.04 ± 51.19
Phenylalanine*	644.41 ± 44.18
Histidine*	349.47 ± 27.59
Tryptophan*	239.10 ± 18.76
Lysine*	769.44 ± 37.45
Arginine	1,182.20 ± 44.00
Essential amino acids	4,815.22 ± 34.21
Nonessential amino acids	6,591.04 ± 36.87
EAA/NEAA	0.73 ± 0.54

Values are mean ± S. E. Values are mean of triplicates.

*Essential amino acid

무기질 함량

Table 3은 질경이 100 g (wet weight basis)중 무기질 함량을 분석한 결과이다. 칼륨이 약 928.93 mg으로 가장 함량이 높았고 그 다음이 인(412.74 mg), 칼슘(276.75 mg), 마그네슘(199.27 mg), 나트륨(5.36 mg)순이었다. 미량영양소인 구리, 철 및 망간 함량도 각각 6.02 mg, 12.68 mg, 11.51 mg 함유되어 있는 것으로 분석되었으며, 아연은 검출되지 않았다(Table 3).

Table 3. The contents of minerals of the *Plantago asiatica* L.

Mineral	Contents (mg/100g, wet weight basis)
Ca	276.75 ± 19.76
Mg	199.27 ± 15.42
Na	5.36 ± 7.99
K	928.93 ± 21.48
P	412.74 ± 16.29
Fe	12.68 ± 16.29
Zn	ND ¹⁾
Cu	6.02 ± 0.07
Mn	11.51 ± 1.02

Values are mean ± S. E. Values are mean of triplicates.

¹⁾ND : Not detect.

지방산 조성

Table 4에는 질경이의 지방산 함량을 나타내었다. Linoleic acid 1.07 g, oleic acid 함량 0.43 g, palmitic acid 0.61 g으로 구성되어 이 세 가지 지방산이 높은 조성 비율을 보였다 (Table 4).

Table 4. Fatty acid composition of the *Plantago asiatica* L.

Fatty acid	Contents (g/100 g)
C6:0	0.09 ± 0.01
C8:0	0.04 ± 0.05
C10:0	0.18 ± 0.04
C12:0	0.07 ± 0.04
C14:0	0.19 ± 0.08
C14:1	0.07 ± 0.09
C16:0	0.61 ± 0.99
C16:1	0.01 ± 0.10
C18:0	0.10 ± 0.14
C18:1 (n-9)	0.43 ± 1.95
C18:2 (n-6)	1.07 ± 1.35
C18:3 (n-3)	0.18 ± 0.04
C20:0	0.03 ± 0.18
C22:0	0.10 ± 0.02
C24:0	0.12 ± 0.01
C24:1	0.02 ± 0.07

Values are mean ± S. E. Values are mean of triplicates.

질경이의 항산화 활성

총 페놀 및 플라보노이드 함량

질경이 추출물의 총 페놀 및 플라보노이드 함량은 Table 5와 같다. 질경이추출물에서 총 페놀함량이 총 플라보노이드함량보다 높게 정량되었다. 즉, 총 페놀 함량은 79.65 µg/g, 플라보노이드 함량은 4.43 µg/g으로 분석되었다. 식물 기원의 시료에서 페놀 화합물은 그 함량은 많을수록 항산화 활성이 높으며(26), 식물시료의 변색에 주된 영향을 미치는 인자로 알려져 있다(27). 플라보노이드류는 polyphenolic substance로서 화학구조에 따라 flavonols, flavones, catechins, isoflavones 등으로 분류되며, 물과 에탄올에 대한 용해도가 다르고 이들의 구조적 차이에 따라 과산화 지질 생성 억제

Table 5. Total phenol and flavonoid contents in water extracts from the *Plantago asiatica* L.

Sample	Contents (µg/g)
Phenol contents	79.65 ± 1.34
Flavonoid contents	4.43 ± 0.97

Values are mean ± S. E. Values are mean of triplicates.

등의 생화학적 활성에 영향을 준다(28). 따라서, 질경이 추출물이 높은 총 페놀 및 플라보노이드 함량을 나타내어 질경이 추출물의 항산화 활성이 높을 것으로 사료된다.

DPPH radical에 대한 전자공여능

전자공여능 측정에 사용된 1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl (DPPH)은 안정한 자유 라디칼로서 그것의 비공유전자로 인해 517 nm 부근에서 최대 흡수치를 나타내며, 전자 또는 수소를 받으면 517 nm 부근에서 흡광도가 감소하며 각 추출물에서 이러한 라디칼을 환원시키거나 상쇄시키는 능력이 크면 높은 항산화 활성 및 활성산소를 비롯한 다른 라디칼에 대하여 소거 활성을 기대할 수 있으며 인체 내에서 활성 라디칼에 의한 노화를 억제하는 척도로도 이용할 수 있다.

질경이 물추출물의 DPPH 소거 활성을 농도별로 측정하여 비교한 결과를 Fig 1에 나타내었다. 500 µg/mL 농도에서 70.30%로 높은 활성을 보였다. 식물체 추출물의 DPPH radical 소거에 의한 전자공여능이 페놀류나 플라보노이드 물질에 기인하여 항산화 활성을 나타내는 것으로 볼 때(29), 질경이 물추출물에서 전자공여능이 높았던 것도 이에 함유된 총 페놀 및 플라보노이드 함량에 기인된 것으로 판단된다.

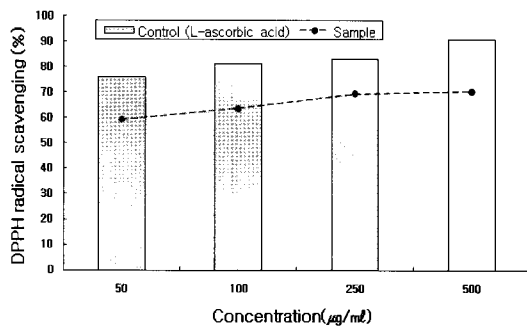


Fig. 1. DPPH radical scavenging ability in water extracts from the *Plantago asiatica* L.

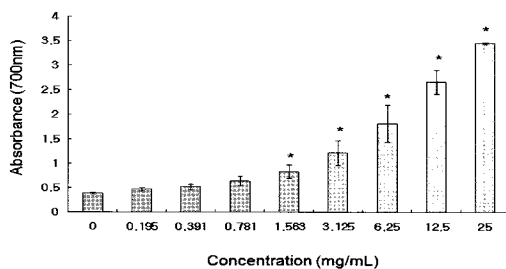


Fig. 2. Reducing power of the water extracts from the *Plantago asiatica* L.

환원력 측정

항산화 작용의 여러 가지 기작 중에서 활성 산소종 및 유리기에 전자를 공여하는 능력이 환원력이므로 이를 측정하여 항산화 활성을 검정하는 수단으로 이용할 수 있으며, 환원력이 강할수록 녹색에 가깝게 발색되므로 항산화 활성이 큰 물질일수록 높은 흡광도 값을 나타낸다(30). 그리하여 질경이 추출물의 환원력을 조사한 결과를 Fig 2에 나타내었다. 환원력은 질경이 추출물의 농도에 비례하여 증가하였으며, 25 mg/mL의 농도에서 3.5로 높은 환원력을 보였다.

감사의 글

본 연구는 중소기업청에서 지원하는 2010년도 산학 공동 기술개발사업지원(No. 00042194)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

요 약

본 연구는 질경이의 기능성식품 및 화장품 소재로서의 이용가능성을 조사하기 위해 질경이의 영양성분 분석을 통한 식품영양학적 접근, 생리활성 기능을 기대할 수 있는 관련 물질 함량의 분석하였다. 식품영양학적 접근에서의 질경이의 일반성분은 건량기준으로 탄수화물 63.71%, 조단백질 18.75%, 조지방 1.67% 및 조회분 6.48%이었고, 질경이 100 g의 함유 열량은 466.71 Kcal로 분석되었으며, 총식이섬유소 함량은 건량기준으로 22.68%로 나타났다. 또한, 필수아미노산과 비필수아미노산 함량은 각각 4,815.22 mg, 6,591.04 mg이었고, 무기질 중 칼륨의 함유량이 가장 높았고 그 다음이 칼슘, 마그네슘, 인으로 나타나 알칼리성 재료임을 알 수 있었으며, 지방산 함량의 경우 불포화지방산의 함량이 높은 것으로 나타났다. 질경이의 총 페놀 함량은 79.65 µg/g, 플라보노이드 함량은 4.43 µg/g으로 분석되었으며, DPPH 소거 활성을 농도별로 측정하여 비교한 결과 500 µg/mL 농도에서 70.30%로 높은 활성을 보였다. 또한, 환원력의 경우에는 질경이 추출물이 25 mg/mL의 농도에서 3.5로 높은 환원력을 보였다. 이상의 결과로부터 질경이 물추출물은 항산화능이 있음을 확인할 수 있었다. 따라서 질경이를 식품 내 첨가물로서, 혹은 다른 약용으로의 활용 가능성을 제시하고 있다.

참고문헌

1. Yim JE, Choue RW, Kim YS (1998) Effect of dietary counseling and HMG CoA reductase inhibitor treatment

- on serum lipid levels in hyperlipidemic patients. Korean J Lipidology, 8, 61-76
2. Moon SJ (1996) Korean disease pattern and nutrition. Korean J Nutr, 29, 381-383.
 3. Han SM (2001) Studies on the functional components and cooking aptitude for medicinal tea of *Chrysanthemum indicum* L, MSc, Dissertation Dept of Human Life Science. Graduate School, Sejong University.
 4. National Technology Road-map. Vision : (2002) Aiming at Bio-healthtopia. p 23-154
 5. Choi MS, Do DH, Choi DJ (2002) The effect of mixing beverage with *Aralia continentalis* Kitagawa root on blood pressure and blood constituents of the diabetic and hypertensive elderly. Korean J Food & Nutr, 15, 165-172
 6. Cha WS, Kim CK, Kim JS (2002) On the Development of functional health beverages using Citrus reticulate, *Ostrea gigas*. Korean J Biotechnol Bioeng, 17, 503-507
 7. Kim JH, Park JH, Park SD, Choi SY, Seong JH, Moon KD (2002) Preparation and antioxidant activity of health drink with extract powders from safflower seed. Korean J Food Sci Technol, 34, 617-624
 8. Han H, Song YJ, Park SH (2004) Development of drink from composition with medicinal plants and evaluation of its physiological function in Aorta relaxation. Korean J Oriental Physiology & Pathology, 18,1078-1082
 9. Jeong CH, Bae YI, Shim KH, Choi JS (2004) DPPH radical scavenging effect and antimicrobial activities of Plantain(*Plantago asiatica* L.) extracts. J Korean Soc Food Sci Nutri, 33,1601-1605
 10. Lee SJ (1996) Korean folk medicine. Publishing center of Seoul National University, Seoul, p 130
 11. Park CH (1996) A taxonomic and systematic study of genus plantago in Korea. MS Thesis. Korea University
 12. Ko ST, Lim DY (1977) Phamacological studies of *Plantaginis Semen*. J Korean Pharm Sci, 7, 28-37
 13. Yun HS, Chang IM, Choi HJ, Lee SY (1980) Plants with liver protective activities(IV); Chemistry and pharmacology of *Plantaginis Semen et Folium*. Kor J Pharmacog, 11, 57-60
 14. Chang IM (1998) Liver-protective activities of aucubin derived from traditional oriental medicine. Res Commun Mol Pathol Pharmacol, 102, 189-204
 15. Davidson MH, Maki KC, Kong JC, Dugan LD, Torri SA, Hall HA, Drennan KB, Aderson SM, Fulgoni VL, Saldanha LG, Olson BH (1998) Long-term effects of consuming foods containing psyllium seed husk on serum lipids in subjects with hypercholesterolemia. Am J Clin Nutr, 67, 367-376
 16. Anderson JW, Allgood LD, Turner J, Oeltgen PR, Daggi BP (1999) Effects of psyllium on glucose and serum lipid responses in men with type 2 diabetes and hypercholesterolemia. Am J Clin Nutr, 71, 1433-1438
 17. AOAC, (1990a) *Official Methods of Analysis*. 15th ed, Association of official analytical chemists, Washington, DC, p 788
 18. AOAC, (1995a) *Official Methods of Analysis*. 16th ed, Association of official analytical chemists, Washington, DC, Chapter 45, p 70
 19. Waters Associates. (1983) *Official Methods of Analysis*. In *Amino acid system of operators manual of the Waters Associates*. Milford, MA, USA, p 37.
 20. AOAC, (1984a) *Official Methods of Analysis*. 14th ed, Association of official analytical chemists, Washington, DC, p 878
 21. Folch J, Lees M, Slane SGH (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. J Biol Chem, 226, 497-509
 22. Bligh EG, Dyer WJ (1959) A rapid methods of total lipid extraction and purification. Can J Biochem Physiol, 37, 911-917
 23. Lee HH, Lee SY (2008) Cytotoxic and antioxidant effects of *Taraxacum coreanum* Nakai. and *T. officinale* WEB. extracts. Korean J Medicinal Crop Sci, 16, 79-85
 24. Moreno MIN, Isla MIN, Sampietro AR, Vattuone MA (2000) Comparison of the free radical-scavenging activity of propolis from several region of Argentina. J Ethnopharmacology, 71, 109-114
 25. Oyaizu M (1986) Studies on products of browning reactions: antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. Japanese J Nutr, 44, 307-315
 26. Duval B, Shetty K (2001) The stimulation of phenolics and antioxidant activity in pea (*Pisum sativum*) elicited by genetically transformed andise root extract. J Food Biochem, 25, 361-377
 27. Choi KS, Lee HY (1999) Characteristics of useful components in the leaves of Baechohyang (*Agastache rugosa*, O. Kuntze). J Korean Soc Food Sci Nutr, 25, 326-322
 28. Middleton EJ, Kandaswami C (1994) Potential health promoting properties of citrus flavonoids. Food Technol, 48, 115
 29. Kang YH, Park YK, Lee GD (1996) The nitrite scavenging and electron donating ability of phenolic

compounds. Korean J Food Sci Technol, 28, 624-630
30. Yim MH, Hong TG, Lee JH (2006) Antioxidant and antimicrobial activity of fermentation and ethanol extracts

of pine needles(*Pinus densiflora*). Food Science and Biotechnology, 15, 582-588

(접수 2010년 11월 5일 수정 2011년 3월 7일 채택 2011년 3월 11일)