

## 국화과 17종 식물 30% 에탄올 추출물의 페놀성 화합물 분석 및 Peroxynitrite 소거효과

김명희 · 누그로호 아궁 · 임상철 · 문혜은<sup>1</sup> · 최재수<sup>1</sup> · 박희준<sup>2\*</sup>  
상지대학교 응용식물과학과, <sup>1</sup>부경대학교 식품영양학과, <sup>2</sup>상지대학교 제약공학과

## Phytochemical Analysis of Phenolic Compounds in 30% Ethanolic Extracts from the Compositae Plants and Peroxynitrite-scavenging Effect

Myung-Hoe Kim, Agung Nugroho, Sang-Cheol Lim, Hye Eun Moon<sup>1</sup>,  
Jae Sue Choi<sup>1</sup> and Hee-Juhn Park\*

Department of Applied Plant Sciences, Sangji University, Wonju 220-702, Korea

<sup>1</sup>Department of Food Science and Nutrition, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

<sup>2</sup>Department of Pharmaceutical Engineering, Sangji University, Wonju 220-702, Korea

**Abstract** – Seventeen 30% EtOH extracts from the Compositae plants collected in Gangwon-do, Korea during autumn season were analyzed by HPLC using three standard caffeoylquinic acids (chlorogenic acid, 3,5-di-O-caffeoylquinic acid, 3,5-di-O-muco-quinic acid) and six flavonoids (rutin, isoquercitrin, astragaln, quercitrin, quercetin and kaempferol) to find the composition of phenolic compounds and also assayed to evaluate the peroxynitrite (ONOO<sup>-</sup>) scavenging effect. The extracts with IC<sub>50</sub> values less than 2.0 µg/ml were as follows: *Aster tartaricus* (IC<sub>50</sub>, 1.26±0.10 µg/ml), *A. maaki* (1.45±0.03 µg/ml), *Solidago virga-aurea*, (1.45±0.03 µg/ml), *Picris hierraciodes* var. *glabrescens* (1.45±0.04 µg/ml), *Lactuca triangulata* (1.50±0.09 µg/ml), *Chrysanthemum zawadskii* ssp. *acutilobum*, (1.79±0.14 µg/ml). Particularly, the proportion of total phenolic compounds measured in the extract of *L. triangulata* was highest as the value 54.51%.

**Key words** – Compositae, HPLC, Phenolic, Caffeoylquinic acids, Flavonoid, Peroxynitrite

저자들은 국화과 산채류의 caffeoylquinic acid(CQ)류와 그 약리활성에 대해 보고해 왔다. 그 중 한국에서 취나물로 이용되고 있는 Aster속의 산채류,<sup>1)</sup> 쑥(*Artemisia princeps* var. *orientalis*),<sup>2)</sup> Ligularia속의 곰취<sup>3)</sup> 등 식물의 CQ 함량이 높은 사실과 peroxynitrite(ONOO<sup>-</sup>)를 소거하는 활성이 매우 강함을 보고해 왔다.

특히 HPLC를 이용한 분석법과 peroxynitrite 소거효과 검색에 관한 연구에서 국화과 산채류는 높은 CQ 함량에 기인한 peroxynitrite 소거활성이 나타남을 제시한 바 있다.<sup>1-3)</sup> Peroxynitrite는 superoxide와 nitric oxide와 결합에 의해 생성되며,<sup>4)</sup> 이의 과다생성은 비만, 동맥경화, 당뇨병 등 성인병을 유발할 수 있다고 한다.<sup>5-7)</sup>

그러므로 한국의 강원도 지역에 자생하는 국화과 식물을 더욱 많이 채집하여 HPLC 분석과 peroxynitrite 소거효과

실험으로 peroxynitrite 과다생성에 따르는 질병에 유효한 물질 혹은 소재를 찾고자 실험에 착수하였다. 국화과 산채는 보통 어릴 적에 채취하여 식용한다. 이들 식물이 성숙되면 CQ 및 flavonoid 화합물의 함량변화는 어떻게 변화하는가를 관찰하기 위하여 9-10월 중 가을에 채집하여 실험하였다. 식물의 이차대사산물은 그 성장에 따라 정성적 혹은 정량적으로 변할 것이기 때문에 본 실험에서는 가을에 채집한 것을 재료로 사용하였다. 실험에 사용된 식물재료로서 가는쑥부쟁이 잎, 가는쑥부쟁이 줄기, 개똥쑥, 개미취, 두메고들빼기, 쇠서나물, 쯤개미취, 쯤미역취, 참쑥, 참취, 벌개미취, 산쑥, 미국쑥부쟁이, 개쑥부쟁이, 이고들빼기, 산구절초, 쑥부쟁이 등 총 17종을 사용하였다. 30% EtOH 추출물을 얻은 후 이를 분석 및 생리활성 검색을 위한 시료로 사용하였다.

\*교신저자(E-mail): hjpark@sangji.ac.kr  
(Tel): +82-33-730-0564

재료 및 방법

**기기 및 시약** - 실험에 사용한 HPLC system은 Varian사 (Walnut Creek, CA, USA)의 제품이었으며, 이는 Prostar 210 solvent delivery module, Prostar 325 UV-Vis detector와 20 µL sample loop(Rheodyne, Rohnert Park, CA, USA)로 구성된 것이다. HPLC 컬럼으로 Shiseido (Chuoku, Tokyo, Japan) Capcell Pak C18 column(5 µm, 250 mm × 4.6 mm I.D.)를 사용하였다. 이동상 용매는 모두 HPLC급 용매를 사용하였다. Peroxynitrite 소거효과 실험을 위해 사용된 시약인 dihyrorhodamine 123(DHR 123)과 peroxynitrite는 각각 Molecular Probes (Eugene, OR, USA)와 Cayman Chemical Co. (Ann Arbor, MI, USA)의 제품이었다. 3,5-Di-O-dicaffeoyl-muco-quinic acid(3,5-DmQ), 3,5-di-O-caffeoylquinic acid(3,5-DQ)은 실험에 사용된 표준품으로 성균관대학교 이강노 교수님으로부터 제공받은 것을 사용하였다. 플라보노이드로서 kameferol, quercetin, quercitrin, astragaln, isoquercitrin, rutin은 Sigma사 제품을 구입하여 표준품으로 사용하였다. 그 화학구조를 Fig. 1에 나타내었다.

**식물재료** - 실험에 사용한 17종의 식물재료들은 은 강원도 원주시와 황성군에서 10월경 지상부를 채집하여 건조하여 잘게 분쇄한 후 실험에 사용하였다. 사용된 식물과 추출시 수득률을 Table I에 나타내었다. 다만 가는잎쭈부쟁이는 편의상 잎과 줄기를 나누어서 실험에 사용하였다. 이들 식물들은 산림과학과 김갑태 교수의 동정을 받아 실험에 사용하였으며, 표본은 현재 상지대학교 제약공학과 천연물화학 실험실에 보관 중이다.

**추출** - 17종의 식물재료를 10 g씩 정확히 평량하여 각각 별도의 500 ml 삼각 플라스크에 넣은 후 30% EtOH 200 ml

를 각각 넣은 다음 ultrasonic cleaner (Branson 8510)을 이용하여 60°C에서 6시간 sonication하였다. 추출액을 여과하여 진공농축기를 이용하여 감압 하에 농축한 다음 이들을 24시간 동결건조한 후 분말상의 추출물을 제조하여 실험에 사용하였다.

**HPLC 분석** - 17종 추출물과 표준 화합물을 각각 정확히 평량한 후 80% 메탄올에 녹이고 HPLC에 주입하기 전 0.50 µm syringe filter로 여과하였다. 자외선 검출기의 고정 파장 360 nm를 사용하여 검출하였다. 이동상으로 solvent A로서 0.05% trifluoroacetic acid(TFA)-H<sub>2</sub>O 용액을, solvent B로서 0.05% TFA-[MeOH-CH<sub>3</sub>CN(60:40)] 용액을 사용하여 다음과 같이 기울기 용리법으로 용출하였다. 0-30 min 동안 60% A-40% B 혼액으로 전개하였으며 흐름속도는 1.00 ml/min이었다. 50, 100 and 200 µg/mL의 세 농도에서 각각의 피크 면적을 얻은 회귀직선방정식을 얻었다. 플라보노이드 화합물 17종의 회귀방정식은 Table II에 나타내었다. 여기서, y는 피크 면적이며 x는 농도(µg/ml)이다. 그리고 CQ와 flavonoid 표준 화합물을 이용해서 얻은 HPLC chromatogram은 Fig. 1에 나타내었다.

**Peroxynitrite 소거활성 실험** - Kooy의 방법을<sup>7)</sup> 변형하여 peroxynitrite 소거 활성을 측정하였다. 이 실험방법은

Table I. List of plant species used and extraction yield (%)

Scientific name	Korean name	Extraction yield (%)
<i>Aster ciliokus</i>	Gaessukbujaengi	8.10
<i>A. koraiensis</i>	Beolgaemichwi	27.2
<i>A. maakii</i>	Jomgaemichwi	15.4
<i>A. pekinensis</i> (L)	Ganeunssukbujaengi (L)	18.6
<i>A. pekinensis</i> (S)	Ganeunssukbujaengi (S)	10.2
<i>A. pilosus</i>	Migukssukbujaengi	14.8
<i>A. scaber</i>	Chamchwi	21.3
<i>A. tataricus</i>	Gaemichwi	16.4
<i>A. yomena</i>	Ssukbujaengi	17.9
<i>Artemisia annua</i>	Gaettongssuk	8.30
<i>A. lavandulaefolia</i>	Chamssuk	10.3
<i>A. montana</i>	Sanssuk	10.5
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> ssp. <i>acutilobum</i>	Sangujeolcho	17.2
<i>Lactuca triangulata</i>	Dumegodeulpaegi	12.9
<i>Solidago virga-aurea</i>	Jommiyeokchwi	13.2
<i>Picris hierracioides</i> var. <i>glabrescens</i>	Soeseonamul	17.0
<i>Youngia denticulata</i>	Igodeulpaegi	12.9

L (leaves), S (stem)

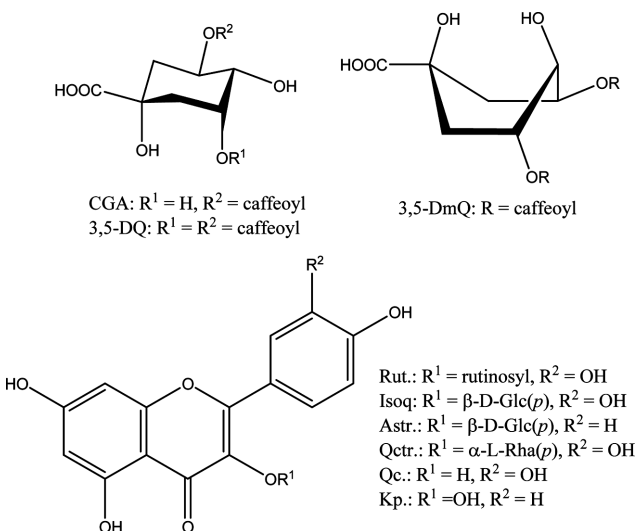


Fig. 1. Structure of standard compounds, three CQs and five flavonoids, used for HPLC analysis.

**Table II.** Calibration curve equation of the nine standard compounds used for HPLC analysis

Compound	t <sub>R</sub> (min)	Regression equation	R <sup>2</sup>
Chlorogenic acid (CGA)	3.55	Y = 160.9x + 527	1.000
3,5-di-O-caffeoyl- <i>muco</i> -quinic acid (3,5-DmQ)	7.11	Y = 49.453x - 96.5	1.000
Rutin (Rut.)	7.98	Y = 375.13x + 1167	1.000
3,5-di-O-caffeoylquinic acid (3,5-DQ)	9.82	Y = 99.951x - 3	0.999
Isoquercitrin (Isoq.)	8.65	Y = 743.99x - 20242	0.999
Astragalin (Astr.)	11.43	Y = 207.34x + 745	1.000
Quercitrin (Qctr.)	13.36	Y = 530.17x - 8.5	0.999
Quercetin (Qc)	20.25	Y = 530.17x - 8.5	0.999
Kaempferol (Kp.)	27.25	Y = 743.99x - 20242	0.999

Y (peak area), X (μg/ml)

peroxynitrite 존재 때문에 비형광성의 DHR 123으로부터 생성하는 강한 형광성의 rhodamine 123을 모니터링하는 것이다. 이를 간략히 설명하여, 식물 추출물들과 대조약물 penicillamine을 각각 10% DMSO(f.c. 5 μg/ml)에 각각 녹이고 0.3 N NaOH 용액에 10 μM peroxynitrite 추가여하에 따른 처리 후 최종의 형광광도를 측정하였다. 산화된 DHR 123의 형광광도는 microplate fluorescence reader FL 500 (Bio-Tek Instruments Inc., Winooski, VT, USA)를 이용하여 각각 480 nm와 530 nm의 excitation과 emission에서 측정하였다. Peroxynitrite 소거활성은 DHR 123 산화의 검출을 통하여 최종 형광강도 값에서 background fluorescence 값을 빼서 산출하였으며, 그 결과를 평균±SEM으로 나타내었다. 본 실험에서 사용한 완충액은 rhodamine buffer(pH 7.4)이었다.

## 결과 및 고찰

본 실험을 통해 가을에 채집한 야생 국화과 식물의 플라보노이드와 CQ의 함량을 밝히고자 하였다. 국화과 식물은 특히 봄에 채취한 질이 연한 잎을 식용으로 하는 경우가 많으며 그 페놀성 화합물에 따르는 약리효과를 기대할 수 있다.

본 연구를 위해 꽃이 피었을 때인 9-10월경에 채집한 식물재료 17종에 대하여 페놀성 화합물 함량을 규명하고자 하였다. 실험항에 기술하였듯이 3종의 CQ 화합물과 6종의 플라보노이드 화합물은 peroxynitrite 소거활성이 크고 채집된 식물에 일반적으로 존재할 것으로 예상되는 화합물을 지표 성분으로 이용하였다. 실험에 사용된 표준 화합물은 CQ로 chlorogenic acid(CGA), 3,5-di-O-caffeoyl-*muco*-quinic acid(3,5-DmQ), 3,5-di-O-caffeoylquinic acid(3,5-DQ), 플라보노이드로 rutin(rut.), isoquercitrin(isoq.), quercitrin(qctr.), quercetin(qc.), kaempferol(kp.)를 사용하였다. 본 실험에서 사용한 분석조건은 전보와<sup>1)</sup> 달리 각각 0.05% TFA를 함유한 CH<sub>3</sub>CN와 MeOH의 두 용매를 이용하여 이동상으로 사용하였으며, 표

준 화합물 혼합물의 HPLC chromatogram을 Fig. 2에 나타내었다. 추출물 중 실험에 사용된 페놀성 화합물 이외에도 다른 페놀성 화합물이 존재할 수 있으므로, 실제 총 페놀성 화합물 함량은 본 실험결과와 차이를 보일 것이다. 저자들이 이전 연구에서 밝혔듯이 산채로 이용될 때인 봄철에 채집한 국화과 식물은 페놀성 화합물 함량이 높았으나,<sup>1-3)</sup> 현 결과는 가을에 꽃이 피는 국화과 식물을 가을에 채집하였을 때 그 함량은 일반적으로 그만큼 높지 않은 것으로 평가되었다.

그러나, Table III에 나타내었듯이, 두메고들빼기는 그 총 함량이 70.32 mg/g으로 나타났고 30% EtOH 추출물 중 54.51%의 함량을 나타내어 이용가치가 큰 식물로 생각되었다. 두메고들빼기는 3,5-DmQ가 67.88 mg/g으로 나타나 주요 페놀성 화합물 함량으로 추정되며, 그 외 CGA가 2.02 mg/g, isoq.이 0.15 mg/g, astr.이 0.11 mg/g, qctr.이 0.15 mg/g으로서 그 함량이 상대적으로 낮았다. 다음으로 페놀성 화합물 함량이 높은 식물로는 참취로서 그 총합량이 31.68 mg/g이었고 30% 에탄올 추출물 중 함량은 14.87%이었다. 참취의 주성분은 3,5-DmQ와 rut.으로서 각각 24.25 mg/g과 3.42 mg/g으로 나타났다. 세 번째로 함량이 높은 식물은 산구절초로서 페놀성 화합물 함량이 14.74 mg/g에 달하였으며 추출물 중 8.57%를 차지하였다. 산구절초는 그 HPLC chromatogram에서 다양한 피크를 나타냈고, 두메고들빼기는 3,5-DmQ의 매우 현저한 피크를 볼 수 있고, 참취는 3,5-DmQ와 rut.의 현저한 피크를 보이므로, 그 크로마토그램을 Fig. 3에 나타내었다.

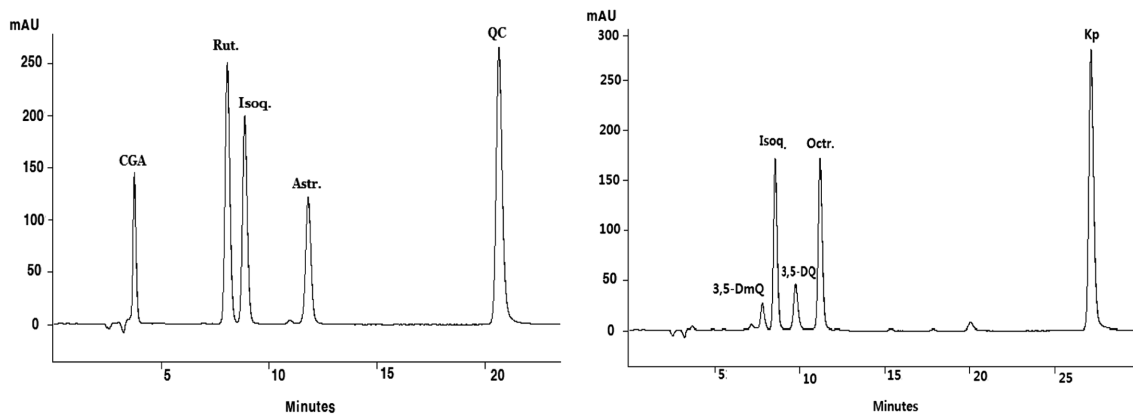
또, 가는쭈부쟁이의 잎과 줄기를 별도로 분석했을 때, 잎은 페놀성 화합물 함량이 12.14 mg/g을 수준을 보인 반면, 줄기는 4.58 mg/g으로서 그 함량이 낮았다. 모든 식물에 대하여 잎과 줄기를 분리하여 실험하지 않았으나 현 결과에 착안하여 이러한 페놀성 화합물은 주로 잎에 분포할 것으로 예상된다. 총 페놀성 화합물이 10 mg/g 이상 수준을 보이는 식물은 두메고들빼기(70.32 mg/g), 참취(31.68 mg/g),

**Table III.** Content of nine polyphenols in seventeen Compositae herbs

Plant spp.	CGA	3,5-DmQ	Rut.	3,5-DQ	Isoq.	Astr.	Qctr.	Qc.	Kp.	Sum (mg/g)	% of dried weight	% of ext.
<i>Aster ciliolus</i>	0.21	1.69	tr.	tr.	0.30	0.20	tr.	ND	0.10	2.51	0.25	3.10
<i>A. koraiensis</i>	1.40	3.57	tr.	ND	0.11	0.23	ND	tr.	ND	5.32	0.53	1.96
<i>A. maakii</i>	2.02	5.55	ND	ND	0.78	1.33	ND	tr.	ND	9.68	0.97	6.28
<i>A. pekinensis</i> (L)	7.18	2.33	0.45	0.39	ND	0.16	0.35	0.98	0.29	12.14	1.21	6.52
<i>A. pekinensis</i> (S)	1.58	1.71	0.15	0.18	0.12	0.30	0.23	0.32	tr.	4.58	0.46	4.49
<i>A. pilosus</i>	1.16	2.28	ND	0.57	ND	1.54	ND	ND	tr.	5.56	0.56	3.76
<i>A. scaber</i>	2.49	24.25	3.42	0.71	0.41	0.40	ND	tr.	ND	31.68	3.17	14.87
<i>A. tataricus</i>	2.34	8.68	0.13	0.49	ND	0.14	ND	0.19	tr.	11.97	1.20	7.30
<i>A. yomena</i>	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00	0.00	0.00
<i>Artemisia annua</i>	0.87	1.10	0.43	0.22	0.86	ND	ND	0.13	ND	3.26	0.33	3.93
<i>A. lavandulaefolia</i>	1.38	3.43	0.22	ND	0.18	0.13	ND	tr.	ND	5.34	0.53	5.19
<i>A. montana</i>	1.40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.40	0.14	1.34
<i>C. zawadskii</i>	2.47	9.15	0.98	0.20	1.57	tr.	0.18	0.20	tr.	14.74	1.47	8.57
<i>L. triangulata</i>	2.02	67.88	ND	ND	0.15	0.11	0.15	ND	tr.	70.32	7.03	54.51
<i>S. virga-aurea</i>	2.86	4.69	0.75	0.17	1.64	0.48	0.25	0.73	0.23	11.80	1.18	8.94
<i>P. hierracioides</i>	10.24	0.99	0.69	ND	0.24	0.59	ND	tr.	ND	12.76	1.28	7.50
<i>Y. denticulate</i>	2.35	6.45	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8.80	0.88	6.82

<sup>a</sup>Value represents mean of duplicate experiments.

<sup>b</sup>ND (not detected), tr. (trace, <0.10 mg/g)

**Fig. 2.** HPLC chromatogram of standard compounds.

산구절초(14.14 mg/g), 쇠서나물(12.76 mg/g), 가는쑥부쟁이 잎(12.14 mg/g), 쯤미역취(11.80 mg/g)로 나타났다. 페놀성 화합물 함량이 5.0 mg/g 이하 수준을 보이는 식물은 개똥쑥, 산쑥, 미국쑥부쟁이, 개쑥부쟁이, 쑥부쟁이로 나타났다. 쑥부쟁이에서는 본 실험조건에서 어떤 화합물도 검출되지 않았다.

실험의 분석결과에 의하면 플라보노이드 함량은 낮고 CQ 함량은 상대적으로 높았다. 더욱이 가을에 꽃이 피었을 때 채집한 국화과 식물은 페놀성 화합물 함량은 봄에 채집한

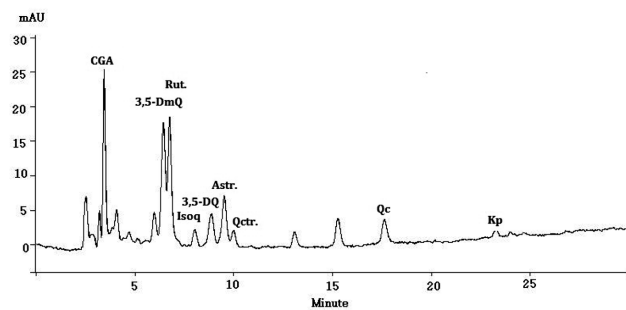
국화과에 비해할 때 그 함량이 낮은 것으로 추측된다. 저자들은 봄에 채집한 국화과 산채의 페놀성 화합물 함량이 높음을 이미 보고한 바 있다.<sup>1-3)</sup> 그럼에도 불구하고 두메고들빼기, 참취 등과 같이 페놀성 화합물 함량이 매우 높은 식물도 확인되었으므로 이를 이용하여 peroxynitrite 과다생성에 따르는 성인병 질환의 예방과 치료에 이용할 수 있을 것이다. 특히, 전반적으로 3,5-DmQ 화합물이 높은 함량으로 존재하는 것으로 확인되었다. 3,5-DmQ 화합물은 2000년에 Kwon 등이 참취(*Aster scaber*)로부터 처음으로 분리한 바

**Table IV.** Peroxynitrite scavenging effect of 30% EtOH extracts from Compositae plants

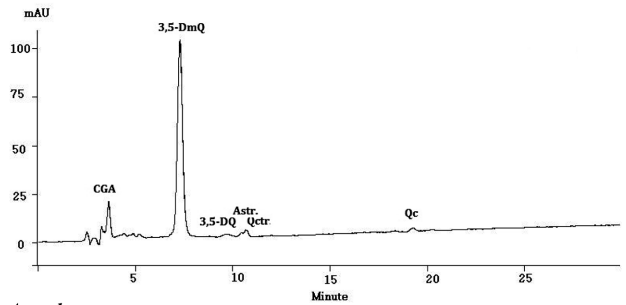
Treatment	IC <sub>50</sub> (µg/ml)	Treatment	IC <sub>50</sub> (µg/ml)
<i>Aster cilius</i>	5.54±0.60	<i>Artemisia annua</i>	4.00±1.24
<i>A. koraiensis</i>	7.17±0.79	<i>A. lavandulaefolia</i>	2.61±0.45
<i>A. maakii</i>	1.45±0.03	<i>A. montana</i>	6.74±0.18
<i>A. pekinensis</i> (L)	3.14±0.43	<i>C. zawadskii</i>	1.79±0.14
<i>A. pekinensis</i> (S)	3.65±0.26	<i>L. triangulata</i>	1.50±0.09
<i>A. pilosus</i>	4.41±0.80	<i>S. virga-aurea</i>	1.45±0.03
<i>A. scaber</i>	2.61±0.45	<i>P. hierracioides</i>	1.45±0.04
<i>A. tataricus</i>	1.26±0.10	<i>Y. denticulata</i>	7.37±1.27
<i>A. yomena</i>	24.50±1.88	Penicillamine	0.35±0.03

Data represent mean±S.D. (n=3).

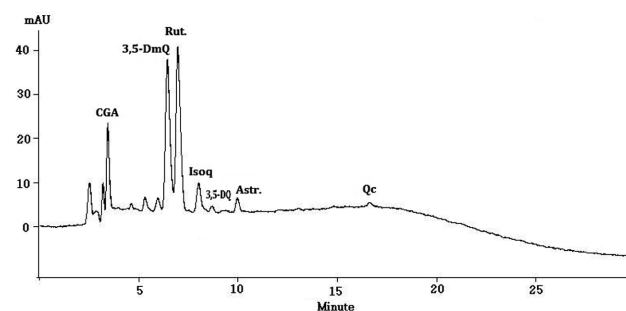
**C. zawadskii ssp. acutilobum**



**L. triangulata**



**A. scaber**



**Fig. 3.** Three HPLC chromatograms of *C. zawadskii ssp. acutilobum*, *L. triangulata* and *Aster scaber* selected as representatives

있다.<sup>9)</sup>

Table IV에 나타내었듯이, peroxynitrite 소거효과 실험에 서는 쑥부쟁이를 제외한 16종의 추출물이 그 IC<sub>50</sub> 값으로

10 µg/ml 이하에서 관찰되었다. 그러므로 가을에 꽃이 필 무렵에 채집한 국화과 식물도 일반적으로 활성이 강함이 확인되었다. 특히, IC<sub>50</sub> 값이 2.0 µg/ml 이하로서 매우 강한 활성을 보이는 추출물은 개미취(*A. tartaricus*, 1.26±0.10 µg/ml), 좀개미취 (*A. maaki*, 1.45±0.03 µg/ml), 좀미역취(*S. virga-aurea*, 1.45±0.03 µg/ml), 쇠서나물(*P. hierracioides*, 1.45±0.04 µg/ml), 두메고들빼기(*L. triangulata*, 1.50±0.09 µg/ml), 산구절초(*C. zawadskii ssp. acutilobum*, 1.79±0.14 µg/ml)이었다. 이러한 5종 추출물은 전반적으로 페놀성 화합물 함량도 높았다. 특히 두메고들빼기는 페놀성 화합물 함량도 높고 활성도 크기 때문에 건강기능식품 개발의 소재로 매우 유망하다고 생각된다. 반면 쑥부쟁이(*A. yomena*) 추출물은 그 IC<sub>50</sub> 값이 24.50±0.10 µg/ml로서 매우 높았다. 체내에서 과량으로 생성된 peroxynitrite는 고콜레스테롤혈증, 동맥경화, 당뇨병, 비만을 일으킬 수 있다고 하므로<sup>4,6)</sup> 본 실험 결과를 이용하여 그러한 질병을 예방하거나 치료하는데 이용할 수 있다고 생각된다. 특히 이 실험에서 사용한 30% EtOH 추출물과 같이 aqueous ethanolic solvent를 사용하면 국화과 산채류를 이용한 질병의 예방과 치료에 더 유용할 것으로 예상된다.

## 결론

가을 중 꽃이 피었을 때 채집한 야생 국화과 식물의 30% EtOH 추출물에 대하여 HPLC에 의한 페놀성 화합물 분석 및 peroxynitrite 소거효과에 관한 실험을 수행하였다. 이른 봄에 채집한 국화과 산채식물보다 그 성분함량은 낮은 것으로 평가되나 그 활성은 전반적으로 크게 나타났다. 그 중 개미취, 좀개미취, 좀미역취, 쇠서나물, 두메고들빼기, 산구절초 등은 체내 peroxynitrite 과다생성으로 유발될 수 있는 질환인 고콜레스테롤혈증, 동맥경화, 당뇨병, 비만 등에 건강기능식품으로 전망이 좋다고 생각된다. 특히, 두메고들빼기는 페놀성 화합물 함량이 높은 동시에 활성도 크게 나타

났으므로 과학적 배경에 착안한 건강기능식품으로 이용할 수 있을 것이다.

## 사 사

이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임(과제 번호: 20100021039).

## 인용문헌

- Nugroho, A., Kim, K. H., Lee, K. R., Alam, M. B., Choi, J. S., Kim, W. B. and Park, H. J. (2009) Qualitative and quantitative determination of the caffeoylquinic acids on the Korean mountainous vegetables used for chwinamul and their peroxynitrite-scavenging effect. *Arch. Pharm. Res.* **32**: 1361-1367.
- Nugroho, A., Lee, K. R., Alam, M. B., Choi, J. S. and Park, H. J. (2010) Isolation and quantitative analysis of peroxynitrite scavengers from *Artemisia princeps* var. *orientalis*. *Arch. Pharm. Res.* **33**: 703-708.
- Nugroho, A., Choi, J., Lee, K. R., Bachri, M. S., Choi, J. S., Kim, W. B., Lee, K. T. and Park, H. J. (2010) Anti-ulcerogenic effect of the caffeoylquinic acid-rich extract from *Ligularia stenocephala* and HPLC analysis. *Biol. Pharm. Bull.* **33**: 493-497.
- Radi, R., Beckman, J. S., Bush, K. M. and Freeman, B. A. (1991) Peroxynitrite oxidation of sulfhydryls. The cytotoxic potential of superoxide and nitric oxide. *J. Biol. Chem.* **266**: 4244-4250.
- Korda, M., Kubant, R., Patton, S. and Malinski, T. (2008) Leptin-induced endothelial dysfunction in obesity. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* **295**: 1514-1521.
- Patcher, P., Obrosova, I. G., Mabley, J. G. and Szabo, C. (2005) Role of nitrosative stress and peroxynitrite in the pathogenesis of diabetic complications. Emerging new therapeutic strategies. *Curr. Med. Chem.* **12**: 267-275.
- Drel, V. R., Patcher, P., Vareniuk, I., Pavlov, I., Lyzogulbov, V. V., Grovez, J. T. and Obrosova, I. G. (2007) A peroxynitrite decomposition catalyst counteracts sensory neuropathy in streptozotocin-diabetic mice. *Eur. J. Pharmacol.* **569**: 48-58.
- Kooy, N. W., Royall, J. A., Ischiropoulos, H. and Beckman, J. S. (1994) Peroxynitrite-mediated oxidation of dihydrohodamine 123. *Free Radic. Biol. Med.* **16**: 149-156.
- Kwon, H. C., Jung, C. M., Shin, C. G., Lee, J. K., Choi, S. U., Kim, S. Y. and Lee, K. R., A new caffeoyl quinic acid from *Aster scaber* and its inhibitory activity against human immunodeficiency virus-1 (HIV-1) integrase, *Chem. Pharm. Bull.* **48**(11): 1796-1798 (2000).

(2011. 3. 5 접수; 2011. 5. 25 심사; 2011. 5. 26 게재확정)