

## 한국산 약용식물의 항산화 효과

이승은<sup>†</sup> · 성낙술 · 방진기 · 박춘근 · 성정숙 · 송진

작물시험장

## Antioxidative Activities of Korean Medicinal Plants

Seung-Eun Lee<sup>†</sup>, Nak-Sul Seong, Jin-Ki Bang, Chun-Geun Park

Jung-Sook Sung and Jin Song

National Crop Experiment Station, RDA, Suwon 441-100, Korea

**ABSTRACT** : One hundred sixty species among Korean medicinal plants were tested on their antioxidative potentials. Antioxidants are useful materials which could be expected into development as food preservatives, health foods, cosmetics and drugs. Korean peninsula have many potential in antioxidant source which includes various medicinal herbs. It grounded on the fact that Korean medicinal plants have been used as folk therapy for long time and still do in oriental medicine. From the study, effective free radical scavengers compared with  $\alpha$ -tocopherol of 13.5 $\mu$ g/ml in RC<sub>50</sub> were *Geranium sibiricum*, *Geum japonicum*, *Geranium nepalense subsp. thunbergii* and *Paulownia coreana* which showed 19.3 $\mu$ g/ml, 22.5 $\mu$ g/ml, 23.9 $\mu$ g/ml and 27.2 $\mu$ g/ml, respectively. *Acer mono* and 38 plants showed strong potential in inhibition rate on linoleic acid oxidation (above 90%). In conclusion, we expect that the selected medicinal plants must be more studied as antioxidant and then developed as many industrial materials.

**Key words** : antioxidant, medicinal plants, DPPH, peroxidation, screening

## 서 언

최근 세계적으로 삶의 질적 향상과 함께 건강과 장수에 대해 관심이 높아지고 있으며 이러한 추세에 따라 기존에 건강을 주로 담당하던 의약품을 비롯한 의료제품에 추가하여 건강 기능성과 관련된 생활 필수품, 식품, 화장품 등이 다양하게 개발되고 있다. 항산화제는 인류가 현재 관심을 집중하는 기능성 혹은 생리활성물질의 하나로서 식품의 변질을 방지하고 인체에서의 노화 방지, 성인병 예방 등의 기능을 할 수 있는 물질로 알려져 있다 (Farag et al., 1989 ; Frei, 1994). 기존의 항산화제로 BHA (butylated hydroxy anisole), BHT (butylated hydroxy toluene), PG (propyl gallate) 등과 같은 합성 항산화제와 토코페롤과 같은 천연 항산화제가 개발되어 이용되고 있

으나 합성 항산화제인 BHA, BHT는 우수한 효과를 지니지만 독성이 문제가 되어 사용이 기피되고 있으며 토코페롤은 가격이 높은 단점을 가지고 있어 이들을 대체할 수 있는 효과적이고도 안전한 항산화제의 개발이 요구된다 (Choe & Yang, 1982). 이러한 분위기 속에서 국내에서도 대통령령에 의한 천연물 신약연구 개발 촉진법 시행령의 공포 (대통령령 제 16952호, 2000)로 많은 연구자들이 다양한 자원들로부터 천연 항산화제 탐색을 활발히 진행하고 있으며 (Rim et al., 2000 ; Park et al., 1997) 천연 항산화제를 분리 동정하여 보고하고 있다 (Cho et al., 2000 ; Park et al., 2000). 같은 목적으로 필자들은 40여종의 한약재 추출물을 대상으로 항산화력을 검색하여 보고한 바 있으며 (Lee et al., 2002), 본 연구는 이전 연구에서 다루지 않았던 국내산 약용식물 160종에 대해 항산

<sup>†</sup> Corresponding author (Phone) : 031-290-6718, E-mail: tahitie@hanmail.net, tahitie@rda.co.kr

Received 14 April 2003 / Accepted 5 June 2003

화제로서의 가능성을 추가로 검토하였기에 보고한다.

## 재료 및 방법

### 실험재료 및 추출물조제

실험재료인 약용식물은 160종 209점으로 2001년부터 2002년까지 수원 작물시험장 약용식물원에 전시된 것을 직접 채취·세척·음건하여 사용하거나 시중에서 건조된 국내산을 구입하여 식물분류전문가로부터 동정받아 사용하였다. 추출물은 건조된 약용식물을 분말로 만든 후 중량의 10배에 해당하는 메탄올로 74℃에서 3시간씩 2회 환류 추출 및 여과한 후 50℃에서 rotary vacuum evaporator (Eyela, Japan)로 감압 농축하고 동결건조하여 잔류 수분을 제거하는 과정을 거쳐 조제하였다.

### 시약 및 기기

추출물 조제에 사용된 메탄올은 1급 시약을 사용하였으며 분석에 사용된 linoleic acid,  $\alpha$ -tocopherol, DPPH (1,1-diphenylpicryl-2-hydrazyl)는 Sigma 제품을 그리고 기타 시약은 특급을 사용하였다. 흡광도 측정에는 Cary 300 spectrophotometer (Varian, Australia)를 사용하였으며 linoleic acid 과산화저해 실험에는 SD 304 incubator (삼덕, 한국)를 사용하였다.

### 과산화지질 생성 저해 효과 실험

Linoleic acid의 과산화에 대한 저해 효과 검정은 Haraguchi 등의 방법에 준해 다음과 같이 실험하였다. 반응액은 99.9%의 에탄올에 녹인 2.51% linoleic acid 0.4 ml, 0.04M phosphate buffer (pH 7.0) 0.8ml, 증류수 0.77ml 그리고 최종 농도가 25 $\mu$ g/ml이 되도록 조제된 시료 0.03ml로 조성하였으며 뚜껑을 한 후 40℃의 압소에서 반응시키면서 매 24시간마다 0.1ml을 취해 75% ethanol 2.7ml, 30% ammonium thiocyanate 0.1ml, 3.5% HCl에 녹인 0.02M ferrous chloride 0.1ml와 혼합한 후 500 nm에서 흡광도를 측정하여 산화양상을 관찰하였다. 결과는 반응 5일째의 흡광도를 기준으로 하여 저해율(%)로서 나타내었으며 용매만을 사용한 대조군의 흡광도에서 시료 첨가군의 흡광도를 뺀 값을 대조군의 흡광도로 나눈 값을 백분율로 하여 산출하였다.

### DPPH Radical 소거능 실험

보라색의 안정한 유리기인 DPPH는 항산화제나 환원제에 의해 노란색의 diphenylpicryl hydrazine으로 환원되는 물질로 Blois의 방법에 따라  $1.5 \times 10^{-4}$  M의 농도로 에탄올에 녹여 DPPH 반응액으로 하였으며 이 용액 2.97ml을

여러 농도의 시료 0.03ml와 혼합한 후 3분 후에 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 추출물의 DPPH에 대한 소거능 (RC<sub>50</sub>)은 용매만을 사용한 대조군의 흡광도를 50% 감소시키는데 필요한 농도로 나타내었으며 소거효과의 비교를 위한 대조구로  $\alpha$ -tocopherol을 사용하였다.

## 결과 및 고찰

지방의 산화를 개시할 수 있는 라디칼의 소거제로서 혹은 이미 시작된 지질산화반응에서 과산화지질 생성 저해제로서의 항산화제를 찾기 위해 국내산 약용식물들을 대상으로 DPPH 라디칼 소거능과 linoleic acid 과산화 저해능을 실험하였다. 실험결과 Table 1과 Table 2에서와 같이 47종의 목본식물과 113점의 초본식물 중에서 반응 5일째에 95%이상의 높은 linoleic acid 과산화 저해활성을 나타낸 것으로 고로쇠나무 잎, 모과나무 잎, 흑느릅나무 잎, 뽕나무 잎, 쥐손이풀 지상부, 삼백초 지상부, 산비장이 잎, 황해쑥 잎, 개미취 지상부가 있었다. 자귀나무 잎을 비롯한 29점의 추출물이 90%이상의 활성을, 섬오갈피나무 잎 등 44점의 추출물이 80%이상의 활성을 그리고 섬오갈피 가지 등 38점의 추출물이 50% 이상의 활성을 나타내었고 49%~0.01%이상의 활성을 나타낸 추출물도 29개로서 이들은 모두  $\alpha$ -tocopherol 보다 우수하였다. DPPH 소거능 검색실험에서는 쥐손이풀 지상부, 뽕나무 지상부, 이질풀 지상부, 오동나무 잎이 각각 19.3 $\mu$ g/ml, 22.5 $\mu$ g/ml, 23.9 $\mu$ g/ml 및 27.2 $\mu$ g/ml의 활성을 보여 13.5 $\mu$ g/ml의  $\alpha$ -tocopherol과 비교할 때 우수한 활성을 나타냄을 확인할 수 있었으며 모두 15점의 추출물이 50 $\mu$ g/ml이하의 농도에서 효과적으로 소거작용을 나타내었다. 일반적으로 식품으로서의 지질이나 생체구성 지질은 산화되어 식품의 품질이나 생체에 부정적인 영향을 줄 수 있는 것으로 알려져 있는데 식품 중에 존재하는 지질은 대기중의 산소와의 반응에 의한 산화적 산패 혹은 식품이나 미생물에서 유래하는 lipase가 촉매하는 가수분해 반응에 의해 쉽게 변질될 수 있으며 (Farag et al., 1989) 생체 막에 존재하는 지질도 라디칼에 의해 지방산으로부터 수소 원자가 박탈됨으로써 산화되기 시작하여 산소가 개입되면서 반응성이 높은 유리 라디칼, hydroperoxides, carbonyl 화합물 등의 생성을 일으켜 결국 산화로부터 자유로울 수 없다. 지질의 산화에 의해 생성된 hydroperoxide가 촉매력이 강한 전이 금속들에 의해 분해되어 만들어지는 alkoxy radicals (RO·), peroxy radicals (ROO·), hydroxyl radical (·OH) 및 malondialdehyde나 4-hydroxynonenal 등은 간접적으로 단백질과 DNA의 손상을 일으킬 뿐만 아니라 노화와 암발생의 중요한자이기도

Table 1. Antioxidative activity of Korean medicinal woody plants

Scientific name	Korean name	Part used	Inhibition rate (%) <sup>†</sup>	RC <sub>50</sub> (μg/mL)
<i>Acanthopanax koreanum</i> N.	섬오갈피나무	leaf	86.5	129.3
		branch	64.4	148.8
<i>Acer mono</i> M.	고로쇠나무	leaf	97.4	39.4
<i>Albizzia julibrissin</i> D.	자귀나무	leaf	90.6	101.6
<i>Aralia elata</i> S.	두릅나무	leaf	90.1	164.6
		bark	38.6	82.6
<i>Broussonetia kazinoki</i> S. et Z.	닥나무	leaf	87.5	265.2
<i>Buxux microphylla</i> var. <i>koreana</i> N.	회양목	branch	82.9	376.5
		leaf	64.3	180.5
<i>Caragana sinica</i> (Buchoz) R.	골담초	leaf	0.0	1000<
<i>Catalpa ovata</i> G. D.	개오동	leaf	91.8	126.9
<i>Cedrela sinensis</i> A. J.	참죽나무	leaf	93.3	180.2
<i>Chaenomeles sinensis</i> K.	모과나무	leaf	95.3	46.0
		fruit	0.0	113.2
<i>Citrus aurantium</i> L.	탱자나무	fruit	— <sup>‡</sup>	1000<
<i>Clerodendron trichotomum</i> T.	누리장나무	branch	74.1	48.9
<i>Cornus officinalis</i> S. et Z.	산수유	fruit	1.9	189.3
		leaf	92.3	44.4
<i>Crataegus pinnatifida</i> B.	산사나무	leaf	84.1	121.0
		fruit	0.0	603.5
<i>Elaeagnus umbellata</i> T.	보리수나무	leaf/branch	—	199.1
<i>Eucommia ulmoides</i> O.	두충나무	leaf	92.0	281.3
		fruit	0.0	312.4
<i>Euonymus alatus</i> S.	화살나무	branch	—	466.9
<i>Firmiana simplex</i> W. F. W.	벽오동나무	leaf	91.1	288.6
<i>Ginko biloba</i> L.	은행나무	leaf	70.1	342.3
		fruit	0.0	1000<
<i>Hibiscus mutabilis</i> L.	부용	leaf/stem	—	492.6
<i>Hovenia dulcis</i> var. <i>koreana</i> N.	헛개나무	wood/branch	11.9	76.8
<i>Hydrangea macrophylla</i> f. <i>otaska</i> W.	수국	leaf	87.0	529.7
<i>Juglans sinensis</i> D.	호두나무	fruit	—	166.2
		leaf	86.9	165.8
<i>Kalopanax pictus</i> N.	음나무	branch	84.5	288.7
<i>Koelreuteria paniculata</i> L.	모감주나무	leaf	37.6	595.8
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	배롱나무	flower	—	29.6
<i>Lycium chinensis</i> M.	구기자나무	leaf	91.9	158.0
		stem	—	725.2
		fruit	1.5	1000<
<i>Machilus thunbergii</i> S. et Z.	후박나무	leaf	88.5	95.7
<i>Maclura tricuspidata</i> C.	꾸지뽕나무	leaf	83.3	229.6
<i>Morus alba</i> L.	뽕나무	leaf	96.4	294.7
		peel of root	21.1	375.4

<sup>†</sup> The value was obtained at 5th day of reaction at 40°C.

<sup>‡</sup> The value showed below 0% inhibition rate.

Table 1. (Continued)

Scientific name	Korean name	Part used	Inhibition rate (%) <sup>†</sup>	RC <sub>50</sub> (μg/mL)
<i>Paulownia coreana</i> U.	오동나무	fruit	78.5	27.2
		leaf	94.4	68.6
<i>Phellodendron amurense</i> R.	황벽나무	leaf	87.0	203.0
<i>Phyllostachys nigra</i> var. <i>henosis</i> S.	솜대	peel of stem	73.4	181.4
<i>Prunus armeniaca</i> var. <i>ansu</i> M.	살구나무	leaf	78.2	88.1
		seed	0.0	1000<
<i>Prunus mume</i> S. et Z.	매화나무	leaf	90.7	159.0
<i>Prunus padus</i> L.	귀룽나무	leaf	77.0	117.1
<i>Rhododendron fauriae</i> F. var. <i>rufescens</i> N.	만병초	leaf	88.1	253.0
<i>Rosa rugsa</i> T.	해당화	leaf	93.5	37.1
<i>Rubus parvifolius</i> L.	명석딸기	aerial part	88.1	57.8
<i>Schisandra chinensis</i> B.	오미자	fruit	1.4	1000<
<i>Sophora japonica</i> L.	회화나무	leaf	40.9	84
		branch	0.8	224.9
<i>Sorbus commixta</i> H.	마가목	branch	41.7	35.5
		leaf	72.6	71.7
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> f. <i>subeolsa</i> N.	흑느릅나무	branch	90.0	62.0
		leaf	95.4	162.4
<i>Vitex nugundo</i> var. <i>cannabifolia</i> H. M.	모형	leaf	74.3	727.9
<i>Vitex rotundifolia</i> L. fil	순비기나무	leaf/stem	93.6	156.2
<i>Zanthoxylum piperitum</i> A. P. D. C.	초피나무	leaf	-	227.2
<i>Zyzyphus jujuba</i> M. var. <i>inermis</i> R.	대추나무	fruit	3.7	1000<

Table 2. Antioxidative activity of Korean medicinal herbs

Scientific name	Korean name	Part used	Inhibition rate (%) <sup>†</sup>	RC <sub>50</sub> (μg/mL)
<i>Achillea sibirica</i> L.	톱풀	aerial part	87.1	78.4
<i>Achyranthes japonica</i> N.	쇠무릅	root	0.0	1000<
<i>Acorus calamus</i> var. <i>angustatus</i> B.	창포	aerial part	0.0	325.8
<i>Acorus gramineus</i> S.	석창포	leaf	0.0	432.4
<i>Agrimonia pilosa</i> var. <i>japonica</i> N.	짚신나물	leaf	68.5	250.2
		stem	68.8	169.4
<i>Alisma plantago-aquatica</i> var. <i>oreintale</i> S.	질경이 택사	root	-	1000<
<i>Allium chinense</i> C. D.	산부추	aerial part	0.0	1000<
<i>Anemarrhena asphodeloides</i> B.	지모	aerial part	-	134.0
		root	49.6	75.6
<i>Angelica acutiloba</i> K.	일당귀	leaf	-	640.9
<i>Angelica dahurica</i> B. et H. f	구릿대	root	2.3	653.4
<i>Angelica gigas</i> N.	당귀	root	60.0	594.2
<i>Angelica tenuissima</i> N.	고본	rhizome	0.3	1000<
<i>Aralia continentalis</i> K.	땃두릅	aerial part	91.5	279.0

Table 2. (Continued)

Scientific name	Korean name	Part used	Inhibition rate (%) <sup>†</sup>	RC <sub>50</sub> (μg/mL)
<i>Aristolochia contorta</i> B.	취방울덩굴	aerial part	87.9	219.3
<i>Armoracia lapathifolia</i> G.	거자무우	aerial part	2.1	578.6
<i>Artemisia argyi</i> L. et V.	황해쑥	leaf	95.1	87.2
		stem	79.4	133.7
<i>Aruncus dioicus</i> var. <i>kamtschaticus</i> H.	논개송마	aerial part	86.4	32.8
<i>Aster ageratoides</i> T.	까실쑥부쟁이	leaf	67.0	87.8
		branch	48.0	209.5
		aerial part	96.4	44.3
<i>Aster tartaricus</i> L.	개미취	flower	87.2	52.3
		root	68.9	113.0
<i>Astilbe chinensis</i> var. <i>dauidii</i> F. R.	노루오줌	aerial part	87.1	108.6
<i>Astragalus membranaceus</i> B.	황기	aerial part	0.0	1000<
<i>Atractylodes japonica</i> K.	삼주	root	0.0	499.3
<i>Atractylodes macrocephala</i> K.	큰꽃삼주	stem	90.4	305.1
		root	0.0	668.5
		fruit	71.2	146.5
<i>Belamcanda chinensis</i> D. C.	범부채	leaf	0.0	651.4
<i>Benincasa hispida</i> C.	동과	leaf	86.7	148.7
<i>Bupleurum falcatum</i> L.	시호	root	-	613.3
<i>Calystegia japonica</i> C.	매꽃	root	86.2	287.8
<i>Cassia occidentalis</i> L.	석결명	aerial part	0.0	647.7
<i>Cassia tora</i> L.	결명자	stem	84.6	400.0
		leaf	88.1	372.6
		fruit	0.0	299.4
<i>Celosia cristata</i> L.	맨드라미	flower	-	454.6
		stem	-	622.7
<i>Chrysanthemum indicum</i> L.	감국	flower	71.9	37.6
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var. <i>latilobum</i> K.	구절초	aerial part	80.9	68.6
<i>Cirsium japonicum</i> var. <i>ussuriense</i> K.	영경귀	whole plant	-	369.8
<i>Clematis apiifolia</i> A. P. D. C.	사위질빵	leaf	80.7	85.4
		stem	62.2	287.7
<i>Clematis heracleifolia</i> var. <i>dauidiana</i> H.	자주조희풀	aerial part	48.3	726.0
<i>Codonopsis lanceolata</i> T.	더덕	root	2.0	1000<
<i>Coix lachryma-jobi</i> var. <i>mayuen</i> S.	울무	leaf	60.0	208.7
<i>Colocasia antiquorum</i> var. <i>esculenta</i> E.	토란	aerial part	79.5	244.4
<i>Commelina communis</i> L.	닭의장풀	aerial part	70.4	1,
<i>Coniogramme intermedia</i> H.	고비고사리	leaf	0.0	893.9
<i>Coreopsis alternifolia</i> N.	나래가막사리	aerial part	61.4	50.5
<i>Custuta japonica</i> C.	새삼	seed	89.0	71.1
<i>Cynanchum wilfordii</i> H.	큰조롱	rhizome	-	1000<
<i>Cyperus rotundus</i> L.	향부자	root	-	509.4
<i>Dianthus chinensis</i> L.	패랭이꽃	aerial part	3.9	301.2
<i>Dioscorea batatas</i> D.	마	rhizome	0.7	1000<

Table 2. (Continued)

Scientific name	Korean name	Part used	Inhibition rate (%) <sup>a</sup>	RC <sub>50</sub> (μg/mL)
<i>Dioscorea nipponica</i> M.	부채마	root	1.2	1000<
<i>Dryopteris crassirhizoma</i> N.	면마	aerial part	90.0	279.0
<i>Duchesnea chrysantha</i> M.	뱀딸기	leaf	93.0	60.9
<i>Epimedium koreanum</i> N.	삼지구엽초	leaf/root	80.5	138.7
<i>Equisetum arvense</i> L.	쇠뜨기	whole plant	0.0	302.3
<i>Erigeron annuus</i> P.	개망초	aerial part	93.6	82.1
<i>Eupatorium fortunei</i> T.	별등골나물	leaf	85.8	233.6
		stem	82.6	426.8
<i>Foeniculum vulgare</i> G.	회향	flower	0.0	213.0
		leaf	45.5	245.8
<i>Gastrodia elata</i> B.	천마	root	0.6	1000<
<i>Geranium nepalense</i> subsp. <i>thunbergii</i> H.	이질풀	aerial part	94.5	23.9
<i>Geranium sibiricum</i> L.	쥐손이풀	aerial part	96.4	19.3
<i>Geum japonicum</i> T.	뱀무	aerial part	0.4	22.5
<i>Heliantus annuus</i> L.	해바라기	flower	86.1	149.5
		leaf	94.9	141.2
		stem	-	773.1
<i>Hemerocallis fulva</i> L.	원추리	aerial part	0.0	594.2
		root	0.0	1000<
<i>Hibiscus syriacus</i> L.	오크라	leaf	46.1	314.3
<i>Hosta lancifolia</i> E.	산옥잠화	aerial part	0.0	1000<
<i>Houttuynia cordata</i> T.	약모밀	aerial part	89.0	145.6
<i>Hypericum ascyron</i> L.	물레나물	aerial part	84.2	180.6
<i>Impatiens balsamina</i> L. (white)	흰봉선화	aerial part	-	885.9
<i>Impatiens balsamina</i> L. (red)	봉선화	aerial part	-	911.1
<i>Inula britannica</i> var. <i>chinensis</i> R.	금불초	leaf	85.1	120.3
		fruit	84.5	107.4
<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i> L.	왕고들빼기	aerial part	57.7	781.6
<i>Ligusticum chuanxing</i>	천궁	root	57.0	426.8
<i>Liriope platyphylla</i> W. et T.	맥문동	leaf	58.8	183.5
<i>Lonicera japonica</i> T.	인동덩굴	flower	55.1	159.3
<i>Lotus corniculatus</i> var. <i>japonicus</i> R.	별노랑이	aerial part	61.3	771.3
<i>Lycopus lucidus</i> T.	썩사리	aerial part	89.3	42.2
<i>Lysimachia clethroides</i> D.	큰까치수염	aerial part	89.9	146.3
<i>Melandrium firmum</i> R.	장구채	aerial part	66.6	1000<
<i>Metaplexis japonica</i> M.	박주가리	aerial part	90.2	326.7
<i>Mosla dianthera</i> M.	쥐깨풀	leaf	57.8	96.9
<i>Oenothera odorata</i> J.	달맞이꽃	seed	91.8	43.6
<i>Onoclea sensibilis</i> var. <i>interrupta</i> M.	야산고비	aerial part	88.4	67.1
<i>Ostericum koreanum</i> K.	강활	root	-	360.2
<i>Paeonia lactiflora</i> P. <i>hortensis</i> M.	적작약	root	5.7	62.4
<i>Persicaria cochinchinensis</i> K.	털여뀌	stem	62.7	165.4
		leaf	84.7	71.3

Table 2. (Continued)

Scientific name	Korean name	Part used	Inhibition rate (%) <sup>†</sup>	RC <sub>50</sub> (μg/mL)
<i>Peucedanum japonicum</i> T.	갯기름나물	root	0.0	1000<
		aerial part	85.0	262.0
<i>Pharbitis nil</i> C.	나팔꽃	leaf	91.0	131.9
		flower	56.8	263.6
<i>Phlomis umbrosa</i> T.	속단	whole plant	4.7	130.5
<i>Physalis alkekengi</i> L. var. <i>franchetii</i> H.	파리	stem	19.2	112.5
		leaf	88.0	815.0
<i>Pinellia ternata</i> B.	반하	rhizome	-	668.5
<i>Plantago asiatica</i> L.	질경이	aerial part	84.8	186.4
		seed	70.2	108.6
<i>Platycodon grandiflorum</i> A. D. C.	도라지	fruit	-	409.5
<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i> O.	등글레	aerial part	0.0	1000<
		root	0.0	982.1
<i>Polygonum cuspidatum</i> S. et Z.	호장근	leaf	94.8	224.5
<i>Portulaca oleracea</i> L.	쇠비름	whole plant	79.8	273.0
<i>Pulsatilla koreana</i> N.	할미꽃	root	-	71.8
<i>Pyrola japonica</i> klenze et A.	노루발풀	leaf/stem	94.1	82.7
<i>Ricinus communis</i> L.	피마자	leaf	94.0	33.2
<i>Rudbeckia laciniata</i> L.	삼잎국화	leaf	65.9	142.9
<i>Saururus chinensis</i> B.	삼백초	aerial part	95.9	110.2
<i>Scrophularia buergeriana</i> M.	현삼	root	-	1000<
<i>Scutellaria baicalensis</i> G.	황금	aerial part	-	72.0
<i>Sedum middendorffianum</i> M.	애기기린초	aerial part	93.3	79.6
<i>Serratula coronata</i> var. <i>insularis</i> K.	산비장이	leaf	95.7	126.9
<i>Siegesbeckia glabrescens</i> M.	진득찰	leaf	-	122.5
		stem	-	779.9
<i>Silybum marianum</i>	수비소	aerial part	69.0	148.7
<i>Solanum nigrum</i> L.	까마중	aerial part	86.3	327.5
<i>Sophora flavescens</i> A.	고삼	leaf	0.0	1000<
		stem	0.0	1000<
		root	1.9	493.0
<i>Symphytum officinale</i> L.	컴프리	aerial part	87.8	92.2
<i>Torilis japonica</i> D. C.	사상자	fruit	-	348.0
<i>Trichosanthes kirilowii</i> M.	하늘타리	root	0.0	1000<
		aerial part	91.0	327.6
		seed	-	732.1
<i>Veronicastrum sibiricum</i> var. <i>zuccarini</i> H.	털냉초	leaf	73.1	283.6
		stem	83.1	467.9
<i>Viola mandshurica</i> W. B.	제비꽃	aerial part	0.0	699.8
<i>Viola patrinii</i> D. C. (white)	흰제비꽃	aerial part	0.0	888.1
<i>Vitis thunbergii</i> var. <i>sinuata</i> R.	까마귀머루	aerial part	77.5	103.6
<i>Xanthium strumarium</i> L.	도꼬마리	stem	89.6	155.1
		leaf	93.5	115.0
		root	80.8	129.7
$\alpha$ -tocopherol <sup>†</sup>			0.0	13.5

<sup>†</sup> Control compounds used for comparing with the activity of each sample

하다 (Koh et al., 1997 ; Ueda et al., 1996). 산화과정에서 flavonoid 등의 항산화제는 지방산으로부터의 수소원자 박탈을 억제하여 hydroperoxide 생성을 감소시키고 conjugated dienes의 생성을 느리게 하며 peroxy radicals에 대해 수소공여체로서 작용하므로 chain radical termination에 의해 지방산의 자동산화를 지연시키며 동물에서 지질 과산화의 방어 및 간장중량 감소, 간장지질 합성 감소, 항산화효소 활성 감소 등에 의해 효과적으로 항산화력을 발휘한다 (Torel et al., 1986 ; Farag et al., 1989 ; Kwon et al., 1993). 이처럼 항산화제는 식품 및 생체에서 유용한 물질이므로 우리 국토에 분포하는 여러 가지 약용식물들을 대상으로 새로운 항산화 기능성 소재 개발을 위한 탐색연구를 행하였는바, 항산화능이 우수한 것으로 확인된 식물은 식품 및 인체에서도 항산화제로서 지질 산화의 개시와 연쇄반응을 효과적으로 차단할 것으로 생각되며 식물추출물 그대로 혹은 식물에 존재하는 항산화효과가 뛰어난 polyphenol 등의 phytochemical을 이용한 기능성 식품, 화장품, 천연 보존료 및 의약품 등으로의 개발이 가능할 것으로 판단된다 (Yoshida et al., 1989 ; Lim et al., 2001 ; Cook & Samman, 1996).

## 적 요

천연 보존제, 기능성 식품 및 화장품 그리고 의약품 신소재의 발굴을 위한 전단계로서 국내산 약용식물 160종 209점에 대한 DPPH 라디칼 소거 및 linoleic acid 과산화 저해 등의 항산화능을 평가하였다. DPPH 라디칼 소거능에서는 13.5ug/ml의 RC<sub>50</sub>을 보인  $\alpha$ -tocopherol을 대조구로 하였을 때 쥐손이풀 지상부, 뱀무 지상부, 이질풀 지상부, 오동나무 잎이 각각 19.3ug/ml, 22.5ug/ml, 23.9ug/ml 및 27.2ug/ml로서 우수하였고, linoleic acid 과산화 반응에 대해서는 고로쇠나무 잎 등 38점의 식물추출물이 90%이상의 강한 항산화력을 나타내었다.

## LITERATURE CITED

- Blois MS** (1958) Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 26 : 199
- Cho JY, Moon JH and Park KH** (2000) Isolation and identification of 3-methoxy-4-hydroxybenzoic acid and 3-methoxy-4-hydroxycinnamic acid from hot water extracts of *Hovenia dulcis* Thunb and confirmation of their antioxidative and antimicrobial activity. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32 : 1403-1408
- Choe SY and Yang KH** (1982) Toxicological studies of antioxidants, butylated hydroxy toluene (BHT), and butylated hydroxy anisole (BHA). *Korean J. Food Sci. Technol.* 14 : 283-288
- Cook NC and Samman S** (1996) Flavonoids—chemistry, metabolism, cardiovascular effects and dietary sources. *Nutritional Biochemistry* 7 : 66-76
- Farag RS, Badei AZMA, Hewedi FM and El-Baroty GSA** (1989) Antioxidant activity of some spice essential oils on linoleic acid oxidation in aqueous media. *JAOCS* 66 : 792-799
- Frei B** (1994) Natural antioxidants in human health and disease. Academic Press, San Diego. 40-55
- Haraguchi H, Hashimoto K and Yagi A** (1992) Antioxidative substances in leaves of *Polygonum hydropiper*. *J. Agric. Food Chem.* 40 : 1349-1351
- Koh YH, Yoon SJ and Park JW** (1997) Lipid peroxidation product-mediated DNA damage and mutagenicity. *J. Biochem. Mol. Biol.* 30 : 188-193
- Kwon MN, Choi JS and Byun DS** (1993) Effect of flavonoid (+)-catechin as stabilizer in rat fed fresh and peroxidized fish oil. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 22 : 381-391
- Lee SE, Seong NS, Park CG and Seong JS** (2002) Screening for antioxidative activity of oriental medicinal plant materials. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 10 : 171-176
- Lim KT, Hu C and Kitts DD** (2001) Antioxidant activity of a *Rhus verniciflua* Strokes ethanol extract. *Food and Chemical Toxicology* 39 : 229-237
- Park JC, Chung SK, Hur JM, Lee JH, Choi MR, Song SH and Choi JW** (1997) Effects of the components and extracts of some edible and medicinal plants on the formation of lipid peroxidation in rat liver homogenate. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 26 : 1159-1163
- Park SW, Chung SK and Park JC** (2000) Active oxygen scavenging activity of luteolin-7-O- $\beta$ -D-glucoside isolated from *Humulus japonicus*. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 29 : 106-110
- Rim YS, Park YM, Park MS, Kim KY, Kim MJ and Choi YH** (2000) Screening of antioxidants and antimicrobial activity in native plants. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 8 : 342-350
- Torel J, Cillard J and Cillard P** (1986) Antioxidant activity of flavonoids and reactivity with peroxy radical. *Phytochemistry* 25 : 383-385
- Ueda J, Saito N and Ozawa T** (1996) Detection of free radicals produced from reactions of lipid hydroperoxide model compounds with Cu(II) complexes by ESR spectroscopy. *Arch. Biochem. Biophys.* 255 : 65-76
- Yoshida T, Mori K, Hatano T, Okumura T, Uehara I, Komagoe K, Fujita Y and Okuda T** (1989) Studies on inhibition mechanism of autoxidation by tannin and flavonoids. V. Radical-scavenging effects of tannins and related polyphenols on 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical. *Chem. Pharm. Bull.* 37 : 1919-1921