

## 국내 자생 자원식물들의 항산화 활성 검색

양윤정, 김현준, 강신호\*, 강세찬\*

세명대학교 자연약재과학과

## Screening of Natural Herb Resources for Anti-oxidative Effects in Korea

Yoon Jung Yang, Hyun-Jun Kim, Shin-Ho Kang\* and Se Chan Kang\*

Department of Natural Medicine Resources, Semyung University, Jecheon 390-711, Korea

**Abstract** - In the present study, the anti-oxidative properties of 80% ethanol extracts from 140 kinds of natural plants were investigated. *Persicaria perfoliata* had the highest anti-oxidative relative potency (VitaminE,  $ORAC_{PE}=1.0$ ), followed by *Sorbaria sorbifolia* var. *stellipila*, *Rosa multiflora*, *Lysimachia vulgaris* var. *davurica*, *Quercus aliena*, *Quercus mongolica* and *Lespedeza bicolor* ( $ORAC_{PE} \geq 1.50$ ). Among them, the anti-oxidative activity values of the *n*-hexane,  $CH_2Cl_2$ , EtOAc, *n*-BuOH, and water fractions of the 80% EtOH extracts of *P. perfoliata* and *S. sorbifolia* in the ORAC assay system were  $1.13 \pm 0.002$ ,  $1.10 \pm 0.004$ ,  $3.67 \pm 0.232$ ,  $1.62 \pm 0.049$  and  $1.05 \pm 0.003$ ;  $1.02 \pm 0.007$ ,  $1.00 \pm 0.016$ ,  $2.94 \pm 0.130$ ,  $1.80 \pm 0.019$  and  $1.04 \pm 0.012$ , respectively, with marked anti-oxidative activity in the ethyl acetate fraction from selected the 2 plant extracts.

**Key words** - Oxygen radical absorbance capacity (ORAC), EtOAc layer, *Persicaria perfoliata*, *Sorbaria sorbifolia*

## 서 언

체내의 활성산소 생성이 증가하게 되면 영양분 파괴로 인한 불균형이 초래되며, 이에 따라 더욱 산화적 스트레스가 증가하고 reactive oxygen species(ROS)에 의한 free radical 생성이 촉진되어 생체막 지질을 파괴하게 된다(Plaa and Witschi, 1976). 지질은 필수지방산을 공급하는 한편 에너지원으로서 효율적인 체내 에너지 저장원인 반면, 섭취량의 과다 및 활성산소에 의한 지방산 비율의 변화는 동맥경화증 및 심장순환계 질환 등의 만성질환을 초래하게 된다(Park *et al.*, 2009). 그 결과 생체 내에는 malondialdehyde(MDA) 등과 같은 지질과산화물이 축적됨으로써 대사 장애를 초래하여 다양한 질병을 유발하게 된다(Nordmann *et al.*, 1990). 특히, 고지혈증은 lipoprotein의 산화적 손상 등의 대사이상에 의하여 발생 되는 것으로 알려져 있어 지질 대사 이상에 의해 혈중 지질함량의 수치가 증가 하게 되

면 동맥혈관 내벽을 따라 지질이 쌓이게 되는 동맥경화증을 초래한다(Falk *et al.*, 1995).

이러한 활성산소를 억제하는 물질을 연구하기 위한 항산화 활성 측정 방법으로는 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)를 이용한 free radical 소거능 측정을 비롯하여 MDA-BSA conjugation 반응 억제 효과 측정, 지질 과산화 억제 효과 측정, tyrosinase 저해 효과 측정, superoxide dismutase(SOD) 유사 활성 측정, 아질산염 소거 작용 측정, hydroxyl radical 소거능 측정, hydrogen peroxide radical 소거능 측정, 인지질-리보솜을 이용한 항산화 측정 TBA(thiobarbituric acid) value를 이용한 항산화 측정(Kim and Kim, 2007) 방법 등이 있으며, 이러한 측정 방법들 중 ORAC(oxygen radical absorbance capacity) assay는 2004년 항산화 작용의 표준화를 위한 세계학술대회에서 선정된 방법으로 buffer와 sample 및 fluorescent solution을 mix한 후, radical generator인 AAPH를 첨가하여 산화 반응 유발 후 fluorescence의 증가 또는 감소에 대한 kinetic 반응을 확인하는 시험 기법이다(Kang and

\*교신저자(E-mail) : sckang@semyung.ac.kr  
idec5974@semyung.ac.kr

Choung, 2008).

한편 DPPH는 분자 내 radical을 함유하고 있어서 토코페롤, 아스코르빈산, polyhydroxy 방향족 화합물 및 방향족 아민류에 의해 환원시 radical이 소거되어 짙은 자색이 탈색되는데, 이 정도를 항산화 물질의 전자공여능으로 측정하는 방법이 DPPH assay법이다(Kang *et al.*, 2002). 이때 DPPH 분자의 움직임은 hydroxyl radical과 유사하여 free radical 소거 실험에 활용된다(Cho *et al.*, 2001). 이러한 DPPH에 의한 항산화 활성 측정법은 항산화 물질의 전자공여능으로 인하여 방향족 화합물과 아민류 등이 환원되는 것은 지표로 하여 항산화 활성을 측정하는 유용한방법이다.

따라서 본 연구에서는 ORAC와 DPPH assay를 이용하

여 충북 및 강원도 지역 등에서 구축한 140종의 library에 대해 항산화 활성을 탐색하여, ORAC Value가 vitamin E의 1.5배 이상인 10종의 자원식물을 확보하였으며, 이들 중 가장 항산화 활성이 우수한 머느리배꼽과 쉬땅나무로부터 용매분획별 항산화 활성의 우수성을 규명하여, 암 예방, 노화방지 등의 식품, 화장품, 의약품으로서 개발이 가능한 자원식물을 획득하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

실험에 사용된 재료들은 2008년 5월부터 2009년 10월 까지 충북 제천(까치산), 강원도 영월(운교산), 정선(중왕

Table 1. The collected natural plants from Chungbuk and Gangwon

Samples	Korean names	Parts	Scientific name
SMN-1	미국수수꽃다리	Leaf	<i>Syringa vulgaris</i> L.
SMN-2	개망초	Whole	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.
SMN-3	산괴불주머니	Whole	<i>Corydalis speciosa</i> Maxim.
SMN-4	황새냉이	Whole	<i>Cardamine flexuosa</i> With.
SMN-5	꽃다지	Whole	<i>Draba nemorosa</i> L.
SMN-6	족제비싸리	Leaf, stem	<i>Amorpha fruticosa</i> L.
SMN-7	싸리	Leaf	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.
SMN-8	회화나무	Leaf, stem	<i>Sophora japonica</i> L.
SMN-9	환삼덩굴	Areal part	<i>Humulus japonicus</i> Siebold & Zucc.
SMN-10	단풍잎돼지풀	Whole	<i>Ambrosia trifida</i> L.
SMN-11	자주개자리	Whole	<i>Medicago sativa</i> L.
SMN-12	석잠풀	Whole	<i>Stachys japonica</i> Miq.
SMN-13	전동싸리	Whole	<i>Melilotus suaveolens</i> Ledeb.
SMN-14	등칫	Whole	<i>Aristolochia manshuriensis</i> Kom.
SMN-15	족제비싸리	Whole	<i>Amorpha fruticosa</i> L.
SMN-16	흰전동싸리	Whole	<i>Melilotus alba</i> Medicus ex Desv.
SMN-17	애기참반디	Whole	<i>Sanicula tuberculata</i> Maxim.
SMN-18	개양귀비	Whole	<i>Papaver rhoeas</i> L.
SMN-19	기린초	Whole	<i>Sedum kamtschaticum</i> Fisch. & Mey.
SMN-20	자주개자리	Whole	<i>Medicago sativa</i> L.
SMN-21	명아주	Whole	<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i> Makino
SMN-22	돼지풀	Whole	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.
SMN-23	쇠채아재비	Whole	<i>Tragopogon dubius</i> Scop.
SMN-24	도깨비영경귀	Whole	<i>Cirsium schantarense</i> Trautv. & Mey.
SMN-25	뽕쑥	Whole	<i>Artemisia feddei</i> H.Lév. & Vaniot
SMN-26	방가지똥	Whole	<i>Sonchus oleraceus</i> L.
SMN-27	머느리배꼽	Whole	<i>Persicaria perfoliata</i> (L.) H.Gross
SMN-28	큰영경귀	Whole	<i>Cirsium pendulum</i> Fisch. ex DC.
SMN-29	노루오줌	Root	<i>Astilbe rubra</i> Hook.f. & Thomson
SMN-30	개망초	Whole	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.

Continued

Samples	Korean names	Parts	Scientific name
SMN-32	질경이	Whole	<i>Plantago asiatica</i> L.
SMN-33	산쑥	Whole	<i>Artemisia montana</i> (Nakai) Pamp.
SMN-34	누리장나무	Leaf, Stem	<i>Clerodendrum trichotomum</i> Thunb. ex Murray
SMN-35	독활	Whole	<i>Aralia cordata</i> var. <i>continentalis</i> (Kitag.) Y.C. Chu
SMN-36	쉬땅나무	Leaf	<i>Sorbaria sorbifolia</i> var. <i>stellipila</i> Maxim.
SMN-37	좁쌀풀	Whole	<i>Lysimachia vulgaris</i> var. <i>davurica</i> (Ledeb.) R.Kunth
SMN-38	미역줄나무	Leaf, Stem	<i>Tripterygium regelii</i> Sprague & Takeda
SMN-39	신갈나무	Leaf	<i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb.
SMN-40	파리풀	Whole	<i>Phryma leptostachya</i> var. <i>asiatica</i> H.Hara
SMN-41	산초나무	Leaf, Stem	<i>Zanthoxylum schinifolium</i> Siebold & Zucc.
SMN-42	갈참나무	Leaf, Stem	<i>Quercus aliena</i> Blume
SMN-43	개암나무	Leaf, Stem	<i>Corylus heterophylla</i> Fisch. ex Trautv.
SMN-44	찔레꽃	Leaf, Stem	<i>Rosa multiflora</i> Thunb.
SMN-45	인동덩굴	Leaf, Stem	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.
SMN-46	조팝나무	Leaf, Stem	<i>Spiraea prunifolia</i> for. <i>simpliciflora</i> Nakai
SMN-47	노간주나무	Leaf, Stem	<i>Juniperus rigida</i> Siebold & Zucc.
SMN-48	개웃나무	Leaf, Stem	<i>Rhus trichocarpa</i> Miq.
SMN-49	싸리	Leaf, Stem	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.
SMN-50	단풍취	Whole	<i>Ainsliaea acerifolia</i> Sch. Bip.
SMN-51	미국가막사리	Whole	<i>Bidens frondosa</i> L.
SMN-52	황새냉이	Whole	<i>Cardamine flexuosa</i> With.
SMN-53	개나리	Leaf, stem	<i>Forsythia koreana</i> (Rehder) Nakai
SMN-54	개면마	Whole	<i>Onoclea orientalis</i> (Hook.) Hook.
SMN-55	돌콩	Whole	<i>Glycine soja</i> Siebold & Zucc.
SMN-56	참당귀	Whole	<i>Angelica gigas</i> Nakai
SMN-57	익모초	Whole	<i>Leonurus japonicus</i> Houtt.
SMN-58	오갈피나무	Leaf, Stem	<i>Eleutherococcus sessiliflorus</i> (Rupr. & Maxim.) S.Y. Hu
SMN-59	옥수수	Stem	<i>Zea mays</i> L.
SMN-60	삼백초	Whole	<i>Saururus chinensis</i> (Lour.) Baill.
SMN-61	향나무	Leaf, Stem	<i>Juniperus chinensis</i> L.
SMN-62	물봉선	Whole	<i>Impatiens textori</i> var. <i>textori</i>
SMN-63	생강나무	Leaf, Stem	<i>Lindera obtusiloba</i> Blume var. <i>obtusiloba</i>
SMN-64	취명아주	Whole	<i>Chenopodium glaucum</i> L.
SMN-65	고마리	Whole	<i>Persicaria thunbergii</i> (Siebold & Zucc.) H.Gross ex Nakai
SMN-66	사철나무	Stem	<i>Euonymus japonicus</i> Thunb.
SMN-67	목련	Stem	<i>Magnolia kobus</i> DC.
SMN-68	주목	Stem	<i>Taxus cuspidata</i> Siebold & Zucc.
SMN-69	회나무	Stem	<i>Euonymus sachalinensis</i> (F.Schmidt) Maxim.
SMN-70	층층나무	Stem	<i>Cornus controversa</i> Hemsl. ex Prain
SMN-71	싸리	Whole	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.
SMN-72	산뽕나무	Stem	<i>Morus bombycis</i> Koidz.
SMN-73	애기나리	Whole	<i>Disporum smilacinum</i> A.Gray
SMN-74	일본잎갈나무	Leaf, Stem	<i>Larix kaempferi</i> (Lamb.) Carriere
SMN-75	층층나무	Leaf, Stem	<i>Cornus controversa</i> Hemsl. ex Prain
SMN-76	큰개별꽃	Whole	<i>Pseudostellaria palibiniana</i> (Takeda) Ohwi
SMN-77	낭아초	Leaf, Stem	<i>Indigofera pseudotinctoria</i> Matsum.
SMN-78	관중	Whole	<i>Dryopteris crassirhizoma</i> Nakai

Continued

Samples	Korean names	Parts	Scientific name
SMN-79	진범	Whole	<i>Aconitum pseudolaeve</i> Nakai
SMN-80	오리방풀	Whole	<i>Isodon excisus</i> (Maxim.) Kudo
SMN-81	쑥부쟁이	Whole	<i>Aster yomena</i> (Kitam.) Honda
SMN-82	고로쇠나무	Leaf, Stem	<i>Acer pictum</i> subsp. <i>mono</i> (Maxim.) Ohashi
SMN-83	물양지꽃	Whole	<i>Potentilla cryptotaeniae</i> Maxim.
SMN-84	참나물	Whole	<i>Pimpinella brachycarpa</i> (Kom.) Nakai
SMN-85	애기얇은부채	Whole	<i>Symplocarpus nipponicus</i> Makino
SMN-86	긴산꼬리풀	Whole	<i>Veronica longifolia</i> L.
SMN-87	층층나무	Stem	<i>Cornus controversa</i> Hemsl. ex Prain
SMN-88	소태나무	Stem	<i>Picrasma quassioides</i> (D.Don) Benn.
SMN-89	회나무	Stem	<i>Euonymus sachalinensis</i> (F.Schmidt) Maxim.
SMN-90	청시닥나무	Stem	<i>Acer barbinerve</i> Maxim.
SMN-91	회나무	Stem	<i>Euonymus sachalinensis</i> (F. Schmidt) Maxim.
SMN-92	메꽃	Whole	<i>Calystegia sepium</i> var. <i>japonicum</i> (Choisy) Makino
SMN-93	조릿대	Whole	<i>Sasa borealis</i> (Hack.) Makino
SMN-94	머위	Whole	<i>Petasites japonicus</i> (Siebold & Zucc.) Maxim.
SMN-95	구기자나무	Leaf, Stem	<i>Lycium chinense</i> Mill.
SMN-96	씀바귀	Whole	<i>Ixeridium dentatum</i> (Thunb. ex Mori) Tzvelev
SMN-97	배초향	Whole	<i>Agastache rugosa</i> (Fisch. & Mey.) Kuntze
SMN-98	오갈피나무	Leaf, Stem	<i>Eleutherococcus sessiliflorus</i> (Rupr. & Maxim.) S.Y. Hu
SMN-99	머느리배꼽	Whole	<i>Persicaria perfoliata</i> (L.) H.Gross
SMN-100	청시닥나무	Stem	<i>Acer barbinerve</i> Maxim.
SMN-101	가새뿔	Leaf, Stem	<i>Morus bombycis</i> for. <i>dissecta</i> Nakai ex Mori
SMN-103	짚신나물	Whole	<i>Verbena officinalis</i> L.
SMN-104	갯버들	Leaf, Stem	<i>Salix gracilistyla</i> Miq.
SMN-105	등나무충량	Stem	<i>Wisteria floribunda</i> (Willd.) DC.
SMN-106	해바라기	Whole	<i>Helianthus annuus</i> L.
SMN-107	느티나무	Leaf	<i>Zelkova serrata</i> (Thunb.) Makino
SMN-108	등나무	Leaf, Stem	<i>Wisteria floribunda</i> (Willd.) DC.
SMN-109	애기얇은부채	Root	<i>Symplocarpus nipponicus</i> Makino
SMN-110	밤나무	Leaf	<i>Castanea crenata</i> Siebold & Zucc.
SMN-111	토마토	Leaf, Stem	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.
SMN-112	수리취	Leaf, Stem	<i>Synurus deltoides</i> (Aiton) Nakai
SMN-113	붉나무	Leaf, Stem	<i>Rhus javanica</i> L.
SMN-114	꼬리풀	Leaf, Stem	<i>Veronica linariifolia</i> Pall. ex Link
SMN-115	가죽나무	Leaf, Stem	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle
SMN-116	복분자	Leaf, Stem	<i>Rubus coreanus</i> Miq.
SMN-117	물오리나무	Leaf, Stem	<i>Alnus sibirica</i> Fisch. ex Turcz.
SMN-118	자주개자리	Leaf, Stem	<i>Medicago sativa</i> L.
SMN-119	족제비싸리	Leaf	<i>Amorpha fruticosa</i> L.
SMN-120	싸리	Stem	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.
SMN-121	족제비싸리	Stem	<i>Amorpha fruticosa</i> L.
SMN-122	얼레지	Whole	<i>Erythronium japonicum</i> (Balrer) Decne.
SMN-123	괴불나무	Leaf, Stem	<i>Lonicera mackii</i> (Rupr.) Maxim
SMN-124	으름덩굴	Leaf, Stem	<i>Akebia quinata</i> (Thunb.) Decne.
SMN-125	고광나무	Leaf, Stem	<i>Philadelphus schrenkii</i> Rupr.
SMN-126	피나물	Whole	<i>Hylomecon vernalis</i> Maxim.

Continued

Samples	Korean names	Parts	Scientific name
SMN-127	닥나무	Leaf, Stem	<i>Brous sonetiakazinoki</i> Siebold
SMN-128	이고들빼기	Whole	<i>Crepidia strumdentculatum</i> (Houtt.) Pak & Kawano
SMN-129	죽단화	Leaf, Stem	<i>Kerria japonica</i> for. <i>pleniflora</i> (Witte) Rehder
SMN-130	조팝나무	Leaf, Stem	<i>Spiraea prunifolia</i> for. <i>simpliciflora</i> Nakai
SMN-131	국수나무	Stem	<i>Stephanandra incisa</i> (Thunb.) Zabel
SMN-132	층층나무	Leaf, Stem	<i>Cornus controversa</i> Hemsl. ex Prain
SMN-133	매죽나무	Leaf, Stem	<i>Styrax japonicus</i> Siebold & Zucc
SMN-134	야광나무	Leaf, Stem	<i>Malus baccata</i> Borkh.
SMN-135	돌단풍	Whole	<i>Mukdenia rossii</i> (Oliv.)Koidz.
SMN-136	산괴불주머니	Whole	<i>Corydalis speciosa</i> Maxim.
SMN-137	좁쌀냉이	Whole	<i>Cardamine fallax</i> L.
SMN-138	진달래	Leaf, Stem	<i>Rhododendron mucronulatum</i> Turcz. var. <i>mucronulatum</i>
SMN-139	개비자나무	Leaf, Stem	<i>Cephalotaxus koreana</i> Nakai
SMN-140	미치광이풀	Whole	<i>Scopolia japonica</i> Maxim.
SMN-141	사철나무	Leaf, Stem	<i>Euonymus japonicus</i> Thunb.
SMN-142	신나무	Leaf, Stem	<i>Acer tataricum</i> subsp. <i>ginnala</i> (Maxim.) Wesm.
SMN-143	생강나무	Stem	<i>Lindera obtusiloba</i> Blume var. <i>obtusiloba</i>
SMN-144	물푸레나무	Leaf	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> Hance
SMN-145	취퐁나무	Leaf, Stem	<i>Ligustrum obtusifolium</i> Siebold & Zucc.
SMN-146	붉은병꽃나무	Leaf, Stem	<i>Weigela florida</i> (Bunge) A. DC.
SMN-147	냉이	Whole	<i>Capsella bursapastoris</i> (L.) L.W. Medicus
SMN-148	보리수나무	Leaf, Stem	<i>Tilia miqueliana</i> Maxim.
SMN-149	쑥	Whole	<i>Artemisia princeps</i> Pamp.

산), 양양(조봉산) 지역에서 총 140종을 채집하였으며, 증거표본 및 추출물은 세명대학교 자연약재과학과에 보관하였다(Table 1).

### 추출 및 분획

채집된 140종 식물을 세절 음건한 후 80% EtOH를 이용하여 추출교반기로 24시간동안 추출 및 여과하여 50°C에서 감압농축을 실시하였다. 모든 시험에 사용된 시료들은 동결건조(Freeze Dryer, 일신랩)하여 -80°C에 보존하였으며, 용시 조제하여 사용하였다. 항산화 활성이 우수한 머느리배꼽과 쉬땅나무는 극성에 따라 *n*-hexane, CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, EtOAc, *n*-BuOH 및 H<sub>2</sub>O 순으로 분획을 실시하였다(Fig. 1).

### ORAC(oxygen radical absorbance capacity) assay

각 시료를 농도(0, 6.25, 12.5, 25, 50 및 100 µg/mL)별로 희석하여 96-well에 넣은 후 양성 대조군으로 trolox (Fluka)를 시료의 농도와 동일하게 넣어주었다. 이후 75 mM

PE buffer와 β-Phycoerythrin(Sigma)을 섞어서 넣어준 후, AAPH(Sigma)를 첨가하여 fluorometer(Victor<sup>3</sup>, Perkin Elmer)를 이용하여 형광의 변화 과정을 excitation 535 nm, emission 590 nm에서 60분 동안 2분 간격으로 측정하였다. AUC 및 Value<sub>PE</sub>의 산출 방법은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{AUC(Area under the curve)} \\ = 1+f1/f0+f2/f0+f3/f0+\dots+f19/f0+f20/f0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \langle \text{Relative ORAC value} \rangle \\ = [(AUC_{\text{sample}} - AUC_{\text{blank}}) / (AUC_{\text{Trolox}} - AUC_{\text{blank}})] \times \\ (\text{molarity of Trolox} / \text{molarity of sample}) \end{aligned}$$

### DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazil) assay

ORAC법과 비교하기 위하여 각 시료의 항산화 활성은 DPPH free radical 소거법에 의한 전자공여능(EDA)방법으로 측정하였다. 시료 0.5 mL에 DPPH(1,1-diphenyl-

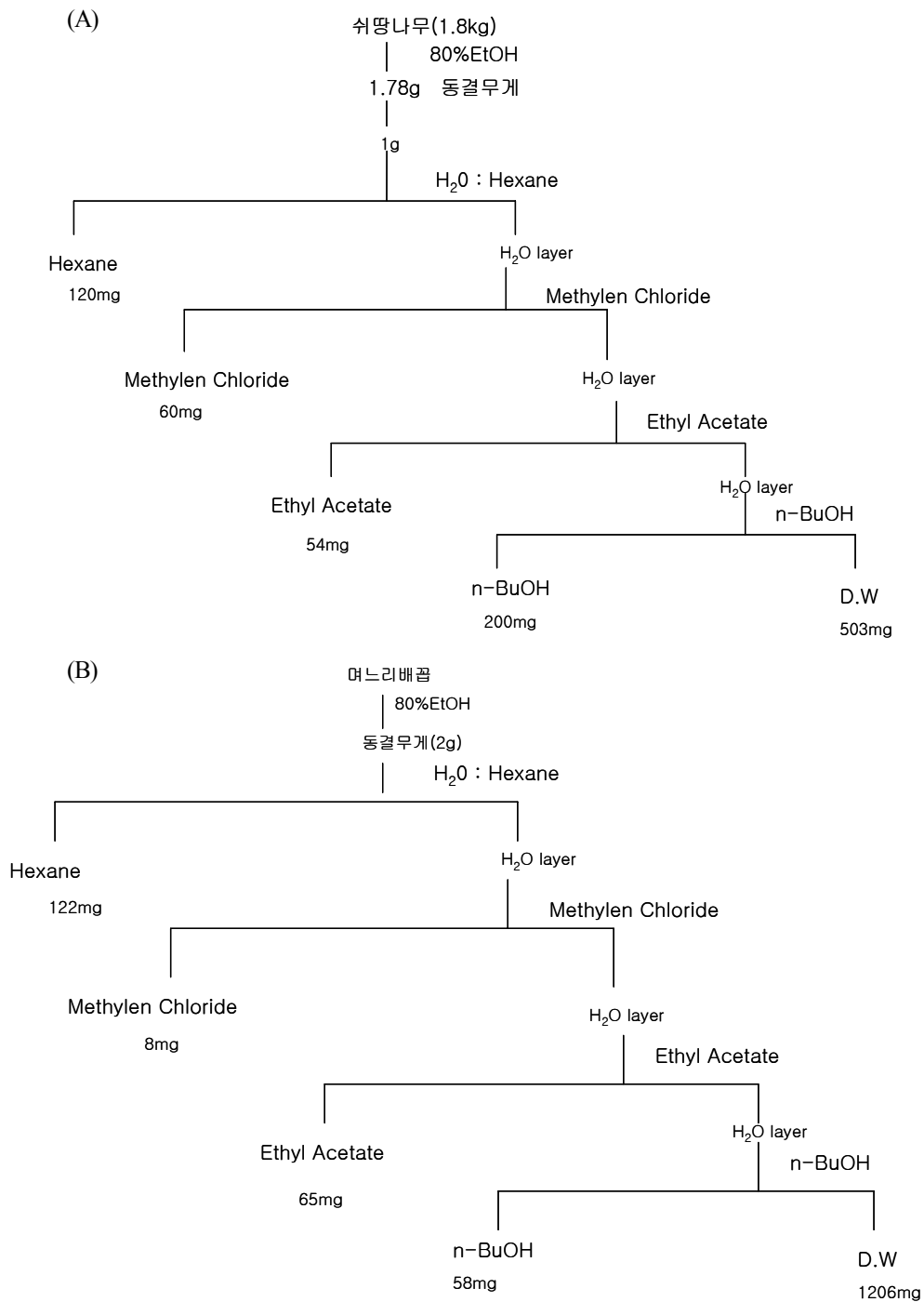


Fig. 1. Schemes of solvent fractionation from 2 selected plants.

2-picryl hydazyl)를 3 mL를 가하고, 실온에서 30분간 반응시킨 후 UV-visible spectrophotometer(Pharmaca Biotech Ultraspec 3000, England)를 이용하여 517 nm에서 측정하였다.

### 결과 및 고찰

충북 제천과 강원도 정선, 영월, 양양에서 2008년 5월부터 2009년 10월까지 채집된 140종을 조사한 결과 국화과(19종류), 콩과(18종류), 장미과(8종류), 노박덩굴과(6종

류), 십자화과(5종류), 물푸레나무과(4종류), 꿀풀과(4종류), 단풍나무과(4종류), 산형과(3종류), 인동과(3종류), 마디풀과(3종류), 범의귀과(3종류), 참나무과(3종류), 두릅나무과(3종류), 현호색과(2종류), 녹나무과(2종류), 양귀비과(2종류), 명아주과(2종류), 자작나무과(2종류), 옷나무과(2종류), 측백나무과(2종류), 먼마과(2종류), 벼과(2종류), 뽕나무과(2종류), 백합과(2종류), 천남성과(2종류), 가지과(2종류), 소태나무과(2종류), 현삼과(2종류), 돌나물과(1종류), 질경이과(1종류), 마편초과(1종류), 앵초과(1종류), 운향과(1종류), 삼과(1종류), 삼백초과(1종류), 봉선화과(1종류), 목련과(1종류), 주목과(1종류), 층층나무과(1종류), 소나무과(1종류), 석죽과(1종류), 미나리아재비과(1종류), 메꽃과(1종류), 보리수나무과(1종류), 느릅나무과(1종류), 버드나무과(1종류), 으름덩굴과(1종류), 때죽나무과(1종류), 진달래과(1종류), 쥐방울덩굴과(1종류)로 조사되었다(Table 1).

이상의 채집된 140종류 식물을 세절 음건하여 80% EtOH로 이용하여 추출교반기에서 24시간동안 추출한 후 여과하여 50°C에서 감압농축을 실시하였다. 모든 시험에 사용된 시료들은 동결건조 하여 -80°C에 보존하여 용시 조제하여 사용하였다.

본 연구에서 구축된 library를 이용한 항산화 효능을 screening한 결과 머느리배꼽(4.02), 쉬땅나무(2.56), 찔레나무(2.18), 좁쌀풀(1.96), 갈참나무(1.71), 신갈나무(1.57), 싸리(1.50) 등에서 ORAC의 수치가 양성 대조군인 trolox (vitamin E, ORAC<sub>PE</sub> value=1)에 대비하여 약 1.5~4배 이상 우수하게 나타났다(Table 2).

이들에 대한 지금까지 보고에 의하면, 머느리배꼽(*Persicaria*

*perfoliata*)은 민간요법에서 해독제, 해열제 및 이노제로 사용되었으며 기침이나 백일해 호흡기 질환에도 사용되어져왔다(Branen, 1975; Li 1998). 그러나, 머느리배꼽에 대한 성분연구는 현재까지 매우 미흡한 실정이다. 쉬땅나무(*Sorbaria sorbifolia*)의 잎은 sobifolin, flavosorbin 및 flavonoid 화합물 등의 여러 종이 함유(Zaitsev, and Makarova 1969; Zaitse *et al.*, 1974)되어 있으며 민간요법에서는 기침, 가래 등 치료할 때 사용되어져왔다(Lee and Lee, 2001).

찔레나무(*Rosa multiflora* Thunb.)는 청열 이습 거풍 어혈 등에 효능이 있어 치료목적에서 민간에서 사용되었으며(정과 신, 1990), 대표적으로 탄닌성분이 다량 함유되어 있다(Han, 2006).

신갈나무(*Quercus mongolica* Fisch)의 잎과 껍질에는 flavonoid, tannin 및 수지류가 함유되어 있고 민간요법에서 지혈제, 종기 등에 사용되어왔다(이, 1979). 한편, 갈참나무(*Quercus aliena* Blume)는 유지방과 쿠에르사이트린 등 여러 성분이 함유되어있어 약용식물로 유용하게 사용되며 민간요법에서는 잎과 껍질을 수렴성 피멧이약, 설사 및 탈항을 비롯 거담, 진통, 지혈 등에 사용하고 있다(김, 1996; 배, 1995).

싸리(*Lespedeza bicolor* Turcz.)는 민간에서 진해, 거담, 만성기관지염 및 지혈에 사용되고 있으며, 특히 피부진균 치료제 및 이노제로 많이 이용되며(Lee, 1966; Lee, 1993), 뿌리는 자궁 수축제로 사용되는 dimethyl triptamine 성분이 함유되어 있는 것으로 보고되어져있다(Mitsuhashi, 1988).

Table 2 . Anti-oxidative effects of selected plants from natural plant library

Samples	Korean names	Scientific names	ORAC <sub>PE</sub>	DPPH (mg/ $\mu$ L)
SMN-7	싸리	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.	1.50	88.2
SMN-27	머느리 배꼽	<i>Persicaria perfoliata</i>	4.02	89.6
SMN-29	노루오줌	<i>Astilbe chinensis</i> var. <i>davidii</i>	1.67	89.5
SMN-36	쉬땅나무	<i>Sorbaria sorbifolia</i> var. <i>stellipila</i>	2.56	89
SMN-37	좁쌀풀	<i>Lysimachia vulgaris</i> var. <i>davurica</i>	1.96	90.5
SMN-38	미역줄나무	<i>Tripterygium regelii</i>	1.63	88.9
SMN-39	신갈나무	<i>Quercus mongolica</i>	1.57	88.9
SMN-42	갈참나무	<i>Quercus aliena</i>	1.71	88.7
SMN-44	찔레	<i>Rosa multiflora</i>	2.18	88.9
SMN-52	황새냉이	<i>Cardamine flexuosa</i>	1.78	89.9

Trolox (vitamin E) ORAC<sub>PE</sub> value = 1.

Table 3. The ORAC values of fractions from *Persicaria perfoliata* 80% EtOH extract

Fractions	Yield (%)	Mean
<i>n</i> -hexane	122	1.13 ± 0.002 <sup>z</sup>
CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	8	1.10 ± 0.004
EtOAc	65	3.67 ± 0.232
<i>n</i> -BuOH	58	1.62 ± 0.049
H <sub>2</sub> O	21	1.05 ± 0.049

Trolox (vitamin E) ORAC<sub>PE</sub> value = 1.

<sup>z</sup>Values are mean ± S.E.

Table 4. The ORAC values of fractions from *Sorbaria sorbifolia* var. *stellipila* 80% EtOH extract

Fractions	Yield (%)	Mean
<i>n</i> -hexane	12	1.02 ± 0.007 <sup>z</sup>
CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	6	1.00 ± 0.016
EtOAc	5.4	2.94 ± 0.130
<i>n</i> -BuOH	20	1.80 ± 0.019
H <sub>2</sub> O	53	1.04 ± 0.012

Trolox (vitamin E) ORAC<sub>PE</sub> value = 1.

<sup>z</sup>Values are mean ± S.E.

노루오줌(*Astilbe rubra* Hook.f.)은 한방에서는 *Astilbe* 속 식물의 근경을 적승마(홍승마) 또는 낙신부 라고하여 두 통, 관절통, 근골동통 및 위통 등에 사용하고 있다(김, 1984).

미역줄나무(*Tripterygium egelii*)에서 분리된 성분으로는 tripoquinoe-A, triptofordin-A 및 tritogerlin A-1 보고되어 졌다(Moitoki *et al.*, 1996; Hayashi *et al.*, 1996; Ujita *et al.*, 1993).

본 연구에서는 이중에서 항산화 활성이 가장 우수한 머느리배꼽과 쉬땅나무로 부터 용매분획을 실시하여(Fig. 1) ORAC 방법에 의한 항산화 효능을 평가하였으며, 그 결과 머느리배꼽은 *n*-hexane(1.13), CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>(1.10), EtOAc(3.67), *n*-BuOH(1.62)로 양성 대조군인 trolox(vitamin E, ORAC value=1)에 대비하여 모든 층에서 우수한 항산화 효과를 나타냈다(Table 3).

쉬땅나무의 분획별 ORAC 방법에 의한 항산화 효능 평가 결과는 *n*-hexane(1.02), CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>(1.00), EtOAc(2.94), *n*-BuOH(1.08) 및 H<sub>2</sub>O(1.04)로 양성 대조군인 trolox(vitamin E, ORAC value=1)에 대비하여 동일하거나 우수한 결과가 나타났다(Table 4).

분획별 항산화 효과 평가결과 본 연구에서는 머느리배꼽

EtOAc 분획물에서(3.67) 가장 우수하게 나타났으며 쉬땅나무의 분획별 연구결과에서 또한 EtOAc(2.94) 분획에서 가장 우수한 항산화 결과가 나타났다. 두 식물 모두 flavonoid 화합물이 많이 함유 되어 있을 것으로 예상되고 EtOAc 층에서 항산화 활성이 높게 나타난 것은 flavonoid류의 활성 성분에 의한 것으로 추정된다. 따라서 향후 항산화 활성을 나타내는 유효성분이 규명되어야 할 것이며, 머느리배꼽 EtOAc층 및 쉬땅나무 EtOAc층 모두 만성 퇴행성질환 치료 또는 예방의 관점에서 연구개발 되어져야 할 것으로 사료된다.

## 적 요

자생식물의 항산화 활성 탐색을 위하여 140종의 식물을 80% ethanol로 추출하여 활성을 확인하였다. 그 결과 머느리배꼽이 가장 높은 항산화 활성을 나타내었고(VitaminE, ORACPE=1.0), 쉬땅나무, 짚레나무, 좁쌀풀, 갈참나무, 신갈나무 그리고 싸리의 순으로 항산화활성이 높은 것으로 조사되었다(ORACPE ≥ 1.50). 또한 80% 에탄올 추출물의 용매별(*n*-hexane, CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, EtOAc, *n*-BuOH, water) 분획층 ORAC 결과에서도 머느리배꼽과 쉬땅나무가 각각 1.13 ± 0.002, 1.10 ± 0.004, 3.67 ± 0.232, 1.62 ± 0.049, 1.05 ± 0.003; 1.02 ± 0.007, 1.00 ± 0.016, 2.94 ± 0.130, 1.80 ± 0.019 그리고 1.04 ± 0.012로 높은 값을 나타내었다. 그 중 항산화 활성이 가장 높은 EtOAc 분획층의 유효성분 규명 등의 추가 연구가 필요하다.

주요어: 항산화 활성, 아세틸아세테이트 분획층, 머느리배꼽, 쉬땅나무

## 인용문헌

- Bae, Y.S. 1995. Wood extractives. Humantree. Seoul (in Korean).  
 Branen, A.L. 1975. Toxicology and biochemistry of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene. J. Am. Oil Chem. Soc. 52:59-63.  
 Cho, S.Y., Y.B. Han and K.H. Shin. 2001. Screening for antioxidant activity of edible plants. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 30:133-137.  
 Falk, E., P.K. Shah and V. Fuster. 1995. Coronary plaquedisruption. Circulation. 92:657-671.



- Hayashi, K., T. Hayashi., K. Ujita and Y. Takaishi. 1996. Characterization of antiviral activity of a sesquiterpene, triptofordin C-2. *J. Antimicrob. Chemother.* 37:759-768.
- Han, J.T. 2006. Development of functional material using the root of *Rosa multiflora*. *Food Sci. Nutr.* 11:59-65.
- Kang, S.C. and M.G. Choung. 2008. Comparative study on biological activities of colored potatoes, Hongyoung and Jayoung Cultivar. *Kor. J. Crop Sci.* 53:233-238.
- Kang, M.H., C.S. Choi, Z.S. Kim, H.K. Chung, K.S. Min, C.G. Park and H.W. Park. 2002. Antioxidative Activities of Ethanol Extract Prepared from Leaves, Seed, Branch and Aerial Part of *Crotalaris sessiflora* L. *Kor. J. Food Sci. Alcohol.* 34:1098-1102.
- Kim, S.H. and Y.M. Kim. 2007. Determination of antioxidant capacity of Korean ginseng using an ORAC assay *J. East Asian Soc. Dietary Life.* 17:393-401.
- Kim, J.G. 1984. Natural drug dictionary in color. Namsandang, Seoul. p. 441 (in Korean).
- Kim, T.Y. 1996. Naturalized plants. Kyohak. Seoul. p. 441 (in Korean).
- Lee, T.B. 1996. Illustrated flora of Korea. Hyangmoonsa. Seoul. p. 990 (in Korean).
- Lee, C.H. 1993. The pharmacology of Chinese herbs. CRS press, New York.
- Lee, S.M. and C.G. Lee. 2001. Toxic evaluation and chromatographic analysis of cucurbitacin D and F from *Sorbaria sorbifolia*. *Analytical Sci. & Tech.* 14:191-195 (in Korean).
- Lee, S.J. 1966. Korean Folk Medicine. Seoul Natl. Univ. Korea. p. 75-101.
- Li, L.N. 1998. Biologically active components from traditional Chinese medicines, *Pure Appl. Chem.*, p. 70.
- Mitsuhashi, H. 1988. In illustrated medicinal plants of the world in color. Hokuryukan, Tokyo. p. 220.
- Moitoki, H., T. Hisayama., K. Kida., W. Kondoh., S. Inoue and Y. Takaishi. 1996. Inhibition by triptoquinone-A of LPS and IL-1 beta-primed induction of NO synthase in rat thoracic aorta. *Life Sci.* 59:178-182.
- Nordmann R., C. Ribière and H. Rouach. 1990. Ethanol-induced lipid peroxidation and oxidative stress in extrahepatic tissues. *Alcohol and Alcoholism* 25:231-237.
- Plaa, G.L. and H. Witschi. 1976. Chemicals, drugs and lipid peroxidation. *Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol.* 16:125-131.
- Park, J.H., H. Kang, K.S. Ahn, B. Shim, S.H. Kim, S.H. Choi and K.S. Ahn. 2009. Inhibitory effects of ethanol extract of modified Yukgunga-tang on obesity and hyperlipidemia in rats induced by high fat diet. *Kor. J. Oriental Physiol. Pathol.* 23:685-694 (in Korean).
- Ujita, K., Y. Takaishi, H. Tokuda, H. Nishino, A. Iwashima and T. Fujita., T 1993. Inhibitory effects of triptogelin A-1 on 12-O-tetradecanilphorbol-13-acetate induced skin tumor promotion. *Cancer Lett.* 68:129-133.
- Zaitsev, V.G. and G.V. Makarova., 1969. Phytochemical study of sorbifolia leaves. *Farm. Zh.* 24:63-67.
- Zaitsev, V.G., K.P. Sordin and G.V. Makarova., 1974. *Khim. Prir. Sordin.*, 10:92.
- 정진섭 · 신민교. 1990. (圖解) 鄉藥(生藥) 大事典 : 原典 起原 植物 1000種 選定 植物別 分類, 植物篇. 영림사, 서울, p. 648-649.

(접수일 2010.8.24; 수락일 2010.12.9)