

## 천연 식물자원으로부터 Acetylcholinesterase 저해 및 항산화 활성 탐색 - 연구노트 -

김대익 · 이성현<sup>†</sup> · 허은영 · 조수묵 · 박홍주  
농업과학기술원 농촌자원개발연구소

### Screening of Natural Plant Resources with Acetylcholinesterase Inhibition and Antioxidant Activity

Dae-Ik Kim, Sung-Hyeon Lee<sup>†</sup>, Eun-Young Hur, Soo-Muk Cho and Hong-Ju Park  
National Rural Resources Development Institute, NIAST, RDA, Suwon 441-853, Korea

#### Abstract

This study was performed to investigate the effect of natural plant extracts on acetylcholinesterase (AChE) activity and the free radical scavenging activity. The methanolic extracts of plants were tested for AChE inhibitory activity using Ellman's colorimetric method in 96-welled microplates and antioxidant activity as the scavenging effect of 1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl radical (DPPH). The results showed that AChE activities were inhibited (about 20~30%) in whole plant extract of *Daucus carota var. sativa*, *Hypericum erectum* and *Fragaria yezoensis*. AChE activities were inhibited (about 32~34%) in stems extract of *Gingko biloba* and leaves extract of *Rhododendron yedoense var. poukhanense*. Fruit extract of *Zanthoxylum schinifolium* inhibited (about 18%) AChE activity. And the DPPH scavenging effects as antioxidant activity were similar to L-ascorbic acid in whole plant extract of *Fragaria yezoensis* and fruits extract of *Cornus officinalis*.

**Key words:** plant extract, anti dementia, antioxidant, acetylcholinesterase (AChE), 1,1 diphenyl-2-picryl hydrazyl radical (DPPH)

#### 서론

최근 국민생활 수준의 향상과 의학기술의 발달로 평균수명이 증가하면서 사회적으로 인구의 고령화 현상이 문제되고 있으며, 노인건강(老人健康)에 대한 관심이 높아지고 있다. 사회적으로 건강·장수에 대한 관심이 높아지고 무병장수(無病長壽)에 대한 욕구가 커지면서 의·약품이 아닌 일상생활의 식품을 통하여 해결하고자 노력하고 있다. 노화는 활성산소(oxygen free radicals)에 의하여 조직세포의 지질뿐만 아니라 단백질과 DNA까지도 공격받아 산화적 스트레스의 결과로서 과산화지질(lipid peroxide: LPO), 산화 단백질(oxidized protein: OP) 및 8-OHdG를 생성하면서 노화를 촉진한다고 보고되고 있다(1-4). 결국 노화는 조직세포에 대한 활성산소의 공격으로 진행되며, 체내 대사과정 중에 생성된 활성산소는 퇴행성 질환의 하나인 노인성 치매(Alzheimer type dementia; ATD)나 암(cancer)과 같은 악성 신생질환 등을 유발하는 것으로 밝혀지고 있다. 따라서 활성산소를 억제하는 항산화물질에 대한 연구가 많이 이루어지고 있다(5-7).

치매는 크게 혈관성 치매(cerebrovascular dementia; CVD)와 노인성 치매로 나눌 수 있는데, ATD의 경우 신경전달물질(neurotransmitter)인 acetylcholine(ACh)의 감소로 인한 것으로 알려져 있어 tacrine과 같은 ACh의 저해제가 개발되었지만 위 장애와 같은 부작용이 문제되고 있다(8,9). 또한 ATD는 신경세포의 사멸에 의한 것으로, 활성산소의 산화적 스트레스에 의하여 뇌조직에서 지질과산화의 증가, 단백질과 DNA 산화의 증가 및 신경세포 사멸 등에 의하여 유발된다고 보고 있다(10,11). 이에 따라 각종 약용 식물로부터 acetylcholinesterase 저해 활성을 찾는 연구가 계속되고 있으며, 천궁, 비파, 치자, 대황, 부자 등은 80% 이상의 높은 활성을 갖는 것으로 보고되고 있다(12,13). 그러나 천연 식물로부터 acetylcholinesterase 저해 활성을 검토한 연구결과가 부족하고 식물의 부위별로 생리활성을 비교한 자료는 없는 실정이며, 항산화 활성을 함께 분석할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 치매의 예방 및 치료 물질 개발을 위한 기초자료로 식물 전초 추출물과 식물 부위별 추출물에서 acetylcholinesterase 저해효과 및 항산화 활성을 검색하여 보고하고자 한다.

<sup>†</sup>Corresponding author. E mail: lshin@rda.go.kr  
Phone: 82 31 299 0561, Fax: 82 31 299 0553

## 재료 및 방법

### 시험 재료 및 분석 기기

본 연구에 사용된 시험재료는 한국생명공학연구원 한국 식물추출물은행에서 메탄올추출한 것으로, 전초 추출물 35종 및 부위별 추출물 37종을 분양받아 사용하였다. Acetylcholinesterase 활성 검사를 위한 acetylcholine iodide, acetylcholinesterase(from human erythrocyte), dithiobisnitrobenzoic acid와 항산화 검사를 위한 DPPH 시약은 Sigma사(USA) 제품을 구입하여 사용하였으며, 그 외 분석에 사용된 모든 시약은 특급을 사용하였다. 분석을 위한 기기로 ELISA reader는 microplate reader(Molecular Devices, USA)를 사용하였다.

### Acetylcholinesterase 활성 저해율 측정

식물추출물들(200 ppm)의 AChE 활성 측정은 Ellman 등(14)의 방법을 변형하여 사용하였다. 즉, 96 well microplate에 0.1 M phosphate buffer(pH 8.0) 200 µL에 sample 100 µL(200 µg/mL)를 첨가하고, dithiobisnitrobenzoic acid(DTNB) 20 µL, AChE 10 µL, 기질을 10 µL 첨가한 후 405 nm에서 ELISA reader로 측정하였다. AChE 활성 저해율은 Control에 대한 식물추출물들의 비율로서 나타내었다.

### 항산화 활성의 측정

식물추출물들의 항산화 활성 측정은 시료의 항산화 검색법으로서 유리라디칼의 제거작용 실험으로 Yoshida 등(15)의 방법에 따라 각 시료의 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 라디칼에 대한 제거 효과를 측정하였다. 시료를 메탄올에 녹인 뒤(50 µg/mL), 160 µL를 분취하여 96 well microplate에 넣은 후  $1.5 \times 10^{-4}$  M 농도로 메탄올에 용해시킨 DPPH 용액 40 µL과 잘 혼합한다. 이 반응 혼합액을 실온에서 30분간 방치한 후, 520 nm에서 ELISA reader로 측정한다. 결과 값은 시료를 첨가하지 않은 대조군과 비교하여 유리 라디칼의 제거활성을 나타냈으며 positive control로는 L-ascorbic acid를 사용하였다.

## 결과 및 고찰

### Acetylcholinesterase 활성 저해효과

체내의 신경전달물질은 상당히 많지만, 그 중에서 대표적인 신경전달물질이 바로 acetylcholine(ACh)이다. ACh는 acetyl Co A와 choline이 choline acetyltransferase(ChAT) 효소의 작용을 받아 합성되며 이것은 다시 AChE 효소의 작용을 받아 acetate와 choline으로 분해된다. 따라서 체내의 신경전달이 원활하게 이루어지려면 ACh에 영향을 미치는 ChAT와 AChE 효소의 활성이 매우 중요하다(16). 치매의 50% 이상을 차지하고 있는 Alzheimer disease(AD) 환자의 경우 ChAT가 감소하는 경향을 나타내고 있으며 또한 AD 환자의 치료

에 있어 AChE를 억제해 체내의 ACh의 농도를 증가시키는 방법이 이용되고 있다. 따라서 본 연구에서는 식물 추출물들의 AChE 활성 저해에 미치는 영향을 살펴보았다.

식물 전초 부위 추출물에서 AChE 저해 활성을 살펴본 결과(Table 1), 당근(*Daucus carota var. sativa*)에서 저해율이 28.3%로서 AChE 저해 활성이 가장 높았으며, 그 다음으로는 고추나물(*Hypericum erectum*)이 21.5%, 딸딸기(*Fragaria yezoensis*)에서 19.4%로 약 20% 이상의 AChE 저해 활성을 보였고, 박하(*Mentha arvensis var. piperascens*)에서 13.2%의 저해 활성을 나타내고 있었다. 그 외 식물 전초 부위의 추출물에서는 10% 이하의 AChE 활성을 나타내거나 또는 저해 활성이 나타나지 않았다.

식물 줄기, 잎, 열매, 뿌리 부위의 추출물들에서 AChE 저해 활성을 살펴본 결과(Table 2), 줄기 부위 추출물에서는 은행나무(*Ginkgo biloba*)에서 AChE 저해 활성이 32.1%로 가장 높게 나타났다.

그 외 식물 줄기 추출물에서는 쑥(*Pueraria thunbergiana*)에서 10.3%의 AChE 저해 활성을 보였고 나머지 식물 줄기 추출물에서는 저해 활성이 낮게 나타났다. 그리고 잎 부위 추출물에서 AChE 저해 활성이 가장 높은 것은 산철쭉(*Rhododendron yedoense var. poukhanense*)으로 33.9%의 저해 활성을 보였는데, Hong 등(17)은 25~35%의 AChE 저해 활성을 치매 예방 및 개선제로서의 가능성이 있는 수준으로 보고 있다. 그 다음으로 모과나무(*Chaenomeles sinensis*), 겨울살이(*Viscum album var. coloratum*), 다래(*Actinidia arguta*)와 삼나무(*Cryptomeria japonica*)로 AChE 저해 활성이 각각 16.9%, 14.7%, 14.1%, 13.7%로서 약 14%~17%의 저해 활성을 보였다. 열매 부위 추출물에서는 선인장(*Opuntia ficus-indica var. saboten*)이 18.2%의 AChE 저해 활성을 보였으며 그 외 열매 추출물에서는 AChE 활성이 낮거나 나타나지 않았다. 또한 뿌리 부위 추출물에서 AChE 저해 활성은 다른 부위의 추출물에 비해서 낮게 나타났다. 이렇듯 식물의 부위별 추출물에서 AChE 저해 활성을 살펴본 결과 대체적으로 다른 부위에 비해 식물 잎 부위 추출물에서 AChE 활성의 저해 효과가 큰 것으로 나타났다.

### 항산화 활성의 효과

활성산소(reactive oxygen species)는 조직세포의 지질뿐만 아니라 단백질과 DNA까지 공격하여 과산화지질(lipid peroxide: LPO), 산화 단백질(oxidized protein: OP) 및 8-OHdG를 생성하면서 노화를 촉진하며 뇌조직에 산화적 손상을 일으킨다(4,18). 또한 치매도 이러한 활성산소에 의해 뇌조직 중의 뇌세포 파괴와 지질산화물의 축적으로 인하여 일어나는 것으로 보고되고 있으므로(19,20) 활성산소를 제거하는 일이 치매를 예방하고 치료하는데 매우 중요하다.

일반적으로 활성산소는 자동산화반응을 통해 연쇄적으로 일어나기 때문에 체내에서는 항산화제가 수소원자를 자동산화반응 중에 생성되는 라디칼에 공여함으로써 그 반응을

Table 1. Effects of various whole plant extracts on inhibition of AChE activity

Plant species		Inhibition (%)
Korean name	Scientific name	
감자	<i>Solanum tuberosum</i>	-
갯	<i>Brassica juncea</i> var. <i>integrifolia</i>	8.9
강아지풀	<i>Setaria viridis</i>	-
개갯벌이	<i>Rorippa indica</i>	-
갯꾸	<i>Raphanus sativus</i> var. <i>hortensis</i> for. <i>raphanistroides</i>	-
고들빼기	<i>Youngia sonchifolia</i>	21.5
고추나물	<i>Hypericum erectum</i>	6.6
팽이밥	<i>Oxalis corniculata</i>	-
나문재	<i>Suaeda asparagoides</i>	3.2
냉이	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	2.4
너줄고사리	<i>Davallia mariesii</i>	28.3
당근	<i>Daucus carota</i> var. <i>sativa</i>	3.3
두메부추	<i>Allium senescens</i>	7.7
팥기	<i>Fragaria ananassa</i>	19.4
팥떨기	<i>Fragaria yezoensis</i>	-
팥쑥	<i>Gnaphalium affine</i>	-
메밀	<i>Fagopyrum esculentum</i>	-
메아주	<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i>	-
물냉이	<i>Nasturtium officinale</i>	-
미나리	<i>Oenanthe javanica</i>	6.0
미나리냉이	<i>Cardamine leucantha</i>	-
박취나물	<i>Cacalia auriculata</i> var. <i>matsumurana</i>	13.2
박하	<i>Mentha arvensis</i> var. <i>piperascens</i>	-
벌깨냉이	<i>Cardamine violifolia</i>	3.5
세완두	<i>Vicia hirsuta</i>	9.6
싸리냉이	<i>Cardamine impatiens</i>	-
약모밀	<i>Houttuynia cordata</i>	-
유채	<i>Brassica campestris</i> subsp. <i>napus</i> var. <i>nippo-oleifera</i>	5.8
세비쑥	<i>Artemisia japonica</i>	-
참나물	<i>Pimpinella brachycarpa</i>	-
참마	<i>Dioscorea japonica</i>	-
털머위	<i>Farfugium japonicum</i>	-
털질경이	<i>Plantago depressa</i>	6.8
호밀	<i>Secale cereale</i>	1.8
환근들래	<i>Taraxacum coreanum</i>	-

Table 2. Effects of plant stems, leaves, fruits and roots extracts on inhibition of AChE activity

Plant species		Inhibition (%)
Korean name	Scientific name	Part
고추나무	<i>Staphylea bumalda</i>	Stem
다래	<i>Actinidia arguta</i>	-
동충	<i>Aristolochia manshuriensis</i>	-
두충	<i>Eucommia ulmoides</i>	-
뽕나무	<i>Oplopanax elatus</i>	-
산철쭉	<i>Rhododendron yedoense</i> var. <i>poukhanense</i>	7.3
은행나무	<i>Ginkgo biloba</i>	32.1
은나무	<i>Kalopanax pictus</i>	2.2
진달래	<i>Rhododendron mucronulatum</i>	2.7
치자나무	<i>Gardenia jasminoides</i> for. <i>grandiflora</i>	1.4
쑥	<i>Pueraria thunbergiana</i>	10.3
털진달래	<i>Rhododendron mucronulatum</i> var. <i>ciliatum</i>	9.1
헛개나무	<i>Hovenia dulcis</i>	-
거우살이	<i>Viscum album</i> var. <i>coloratum</i>	Leaves
고추나무	<i>Staphylea bumalda</i>	-
다래	<i>Actinidia arguta</i>	14.1
뽕나무	<i>Oplopanax elatus</i>	-
모과나무	<i>Chaenomeles sinensis</i>	16.9
무화과	<i>Ficus carica</i>	-
물개잎나무	<i>Corylus sieboldiana</i> var. <i>mandshurica</i>	-
박취나물	<i>Alangium platanifolium</i> var. <i>macrophyllum</i>	-
산철쭉	<i>Rhododendron yedoense</i> var. <i>poukhanense</i>	33.9
삼나무	<i>Cryptomeria japonica</i>	13.7
생열귀나무	<i>Rosa davurica</i>	1.4
은행나무	<i>Ginkgo biloba</i>	-
치자나무	<i>Gardenia jasminoides</i> for. <i>grandiflora</i>	3.2
털진달래	<i>Rhododendron mucronulatum</i> var. <i>ciliatum</i>	9.8
피마자	<i>Ricinus communis</i>	-
후박나무	<i>Machilus thunbergii</i>	4.5
백문동	<i>Liriope platyphylla</i>	Fruit
산수유	<i>Cornus officinalis</i>	5.6
산초나무	<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	8.8
신인장	<i>Opuntia ficus-indica</i> var. <i>saboten</i>	18.2
은행나무	<i>Ginkgo biloba</i>	Root
우산고로쇠	<i>Acer okamotoanum</i>	6.6
우엉	<i>Arctium lappa</i>	6.5

중결시킨다. 이렇게 전자를 주는 능력을 환원력이라 하고 이 환원력이 클수록 강력한 항산화제가 되는데 이러한 환원력을 측정할 수 있는 방법으로 DPPH 라디칼 제거방법이 사용되고 있으며 본 연구에서는 50 ppm의 식물 전초 추출물을 가지고 항산화력을 측정하였다(Table 3).

식물 전초 추출물에서 DPPH 라디칼의 저해 활성으로 항산화력을 분석한 결과 딸기(*Fragaria yezoensis*)에서 90.4%의 라디칼 제거 효과로 *L*-ascorbic acid와 거의 유사한 항산화력을 나타냈으며, 딸기(*Fragaria ananassa*)와 나문재(*Suaeda asparagoides*)는 약 88.4%의 DPPH 라디칼 제거 효과를 나타냈다. 그리고 제비쭉(*Artemisia japonica*), 털질경이(*Plantago depressa*), 고추나물(*Hypericum erectum*), 박하(*Mentha arvensis var. piperascens*), 털머위(*Farfugium japonicum*), 메밀(*Fagopyrum esculentum*), 참마(*Dioscorea japonica*), 떡쭉(*Gnaphalium affine*), 새완두(*Vicia hirsuta*) 그리고 넉줄고사리(*Davallia mariesii*)는 약 85% 이상으로 DPPH 라디칼을 제거시키는 높은 항산화력을 보였다. 앞의

AChE 저해 활성과 비교하여 딸기와 고추나물은 AChE 저해 활성이 높으면서 항산화력 활성도 높게 나타났다.

식물 줄기, 잎, 열매, 뿌리 부위 추출물에서 DPPH 라디칼의 제거효과로 항산화력을 살펴본 결과(Table 4), 줄기 부위 추출물에서는 은행나무(*Gingko biloba*)에서 89.6%의 DPPH 라디칼 제거 효과를 보였으며, 치자나무(*Gardenia jasminoides for. grandiflora*), 산철쭉(*Rhododendron yedoense var. poukhanense*), 헛개나무(*Hovenia dulcis*), 털진달래(*Rhododendron mucronulatum var. ciliatum*), 진달래(*Rhododendron mucronulatum*)와 다래(*Actinidia argut*)의 DPPH 라디칼 제거 효과가 각각 89.3%, 88.4%, 87.6%, 87.3%, 86.2%, 85.6%로 약 85% 이상의 높은 라디칼 제거 효과를 보였다. 잎 부위 추출물에서는 털진달래(*Rhododendron mucronulatum var. ciliatum*)에서 89.8%, 치자나무(*Gardenia jasminoides for. grandiflora*)와 물개암나무(*Corylus sieboldiana var. mandshurice*)에서 89.3%의 DPPH 라디칼 제거 효과를 보였으며 그 다음으로는 생열귀나무(*Rosa davurica*), 삼나

Table 3. Effects of various whole plant extracts on DPPH radical

Plant species		Inhibition (%)
Korean name	Scientific name	
<i>L</i> -ascorbic acid		96.9
감자	<i>Solanum tuberosum</i>	23.7
갯	<i>Brassica juncea var. integrifolia</i>	48.9
강아지풀	<i>Setaria viridis</i>	42.7
개갯냉이	<i>Rorippa indica</i>	43.8
갯무	<i>Raphanus sativus var. hortensis for. raphanistroides</i>	42.4
고들빼기	<i>Youngia sonchifolia</i>	37.9
고추나물	<i>Hypericum erectum</i>	86.7
괘이밥	<i>Oxalis corniculata</i>	81.1
나문재	<i>Suaeda asparagoides</i>	88.4
냉이	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	39.6
넉줄고사리	<i>Davallia mariesii</i>	85.9
당근	<i>Daucus carota var. sativa</i>	35.3
두메부추	<i>Allium senescens</i>	31.9
딸기	<i>Fragaria ananassa</i>	88.4
딸기	<i>Fragaria yezoensis</i>	90.4
떡쭉	<i>Gnaphalium affine</i>	87.3
메밀	<i>Fagopyrum esculentum</i>	86.7
명아주	<i>Chenopodium album var. centrorubrum</i>	31.4
물냉이	<i>Nasturtium officinale</i>	40.4
미나리	<i>Oenanthe javanica</i>	25.7
미나리냉이	<i>Cardamine leucantha</i>	46.9
박취나물	<i>Cacalia auriculata var. matsumurana</i>	74.6
박하	<i>Mentha arvensis var. piperascens</i>	85.6
벌깨냉이	<i>Cardamine violifolia</i>	47.4
새완두	<i>Vicia hirsuta</i>	87.0
싸리냉이	<i>Cardamine impatiens</i>	45.2
약모밀	<i>Houttuynia cordate</i>	82.8
유채	<i>Brassica campestris subsp. napus var. nippo-oleifera</i>	47.2
제비쭉	<i>Artemisia japonica</i>	86.2
참나물	<i>Pimpinella brachycarpa</i>	39.0
참마	<i>Dioscorea japonica</i>	86.2
털머위	<i>Farfugium japonicum</i>	87.3
털질경이	<i>Plantago depressa</i>	87.3
호밀	<i>Secale cereale</i>	51.4
현민들레	<i>Taraxacum coreanum</i>	40.7

Table 4. Effects of plant stems, leaves, fruits and roots extracts on DPPH radical

Plant species		Part	Inhibition (%)
Korean name	Scientific name		
<i>L</i> -ascorbic acid			96.9
고추나무	<i>Staphylea bumalda</i>	Stem	50.0
다래	<i>Actinidia arguta</i>		85.6
두충	<i>Eucommia ulmoides</i>		41.8
맛두릅나무	<i>Oplopanax elatus</i>		37.9
산철쭉	<i>Rhododendron yedoense</i> var. <i>poukhanense</i>		88.4
은행나무	<i>Gingko biloba</i>		89.6
읍나무	<i>Kalopanax pictus</i>		81.6
진달래	<i>Rhododendron mucronulatum</i>		86.2
치자나무	<i>Gardenia jasminoides</i> for. <i>grandiflora</i>		89.3
쑤	<i>Pueraria thunbergiana</i>		49.4
털진달래	<i>Rhododendron mucronulatum</i> var. <i>ciliatum</i>		87.3
헛개나무	<i>Hovenia dulcis</i>		87.6
겨우살이	<i>Viscum album</i> var. <i>coloratum</i>		Leaves
고추나무	<i>Staphylea bumalda</i>	77.1	
다래	<i>Actinidia arguta</i>	86.7	
맛두릅나무	<i>Oplopanax elatus</i>	86.4	
모과나무	<i>Chaenomeles sinensis</i>	83.9	
무화과	<i>Ficus carica</i>	41.5	
물개암나무	<i>Corylus sieboldiana</i> var. <i>mandshurice</i>	89.3	
박쥐나물	<i>Alangium platanifolium</i> var. <i>macrophyllum</i>	58.8	
산철쭉	<i>Rhododendron yedoense</i> var. <i>poukhanense</i>	86.7	
삼나무	<i>Cryptomeria japonica</i>	88.7	
생열귀나무	<i>Rosa davurica</i>	88.7	
은행나무	<i>Gingko biloba</i>	70.6	
치자나무	<i>Gardenia jasminoides</i> for. <i>grandiflora</i>	89.3	
털진달래	<i>Rhododendron mucronulatum</i> var. <i>ciliatum</i>	89.8	
피마자	<i>Ricinus communis</i>	87.3	
후박나무	<i>Machilus thunbergii</i>	86.4	
맥문동	<i>Liriope platyphylla</i>	Fruit	55.1
산수유	<i>Cornus officinalis</i>		94.6
산초나무	<i>Zanthoxylum schinifolium</i>		30.5
선인장	<i>Opuntia ficus-indica</i> var. <i>saboten</i>		39.8
은행나무	<i>Gingko biloba</i>	Root	89.0
우산고로쇠	<i>Acer okamotoanum</i>		87.6
우엉	<i>Arctium lappa</i>		85.6

무(*Cryptomeria japonica*), 피마자(*Ricinus communis*), 다래(*Actinidia arguta*), 산철쭉(*Rhododendron yedoense* var. *poukhanense*), 후박나무(*Machilus thunbergii*), 맛두릅나무(*Oplopanax elatus*)에서 약 85% 이상의 라디칼 제거 효과를 보였다. 잎 부위 추출물의 DPPH 라디칼 제거 효과를 살펴본 결과 털진달래, 치자나무, 다래, 산철쭉은 줄기부위 추출물에서의 라디칼 제거 효과와 유사한 결과를 보였다. 그리고 열매 부위 추출물에서는 산수유(*Cornus officinalis*)에서 94.6%로서 약 95% DPPH 라디칼 제거 효과를 보였으며 이는 *L*-ascorbic acid와 유사한 아주 뛰어난 항산화력으로 판단된다. 뿌리 부위의 추출물에서는 은행나무(*Gingko biloba*), 우산고로쇠(*Acer okamotoanum*), 우엉(*Arctium lappa*) 모두 약 85% 이상의 DPPH 라디칼 제거 효과를 보였다. 특히 줄기 부위의 은행나무와 잎 부위의 산철쭉은 AChE 저해 활성뿐 아니라 라디칼을 제거시키는 항산화력도 높은 것으로 나타났다.

이상의 결과들을 종합해 볼 때, 식물 전초 추출물에서는 맛딸기와 고추나무, 식물 부위별 추출물에서는 줄기 부위의 은행나무와 잎 부위의 산철쭉이 AChE 효소 저해와 항산화 활성이 높아 퇴행성 질환의 하나인 치매 예방 가능성을 보여 주었으나 추출물 농도별 및 치매 관련 인자들의 복합적 분석이 보완되어야 할 것이다.

## 요 약

본 연구에서는 퇴행성 질환의 하나인 치매의 예방 및 치료를 위한 물질 탐색의 기초자료로서 식물 추출물에서 AChE 저해와 항산화 활성을 살펴보았다. AChE 효소의 저해 활성을 살펴본 결과, 식물 전초(whole plant) 추출물에서는 당근, 맛딸기와 고추나무에서 20%~30% AChE 저해 활성을 보였으며, 또한 식물 부위별(stem, leaf, fruit, root) 추출물의 AChE 저해 활성을 살펴본 결과, 줄기 부위 추출물에서는 은행

나무(*Ginkgo biloba*)가 32.1%, 잎 부위 추출물에서는 산철쭉(*Rhododendron yedoense* var. *poukhanense*)이 33.9%, 열매 부위 추출물에서는 선인장(*Opuntia ficus-indica* var. *saboten*)이 18.2%의 AChE 저해 활성을 보였다. 항산화 활성을 살펴본 결과, 식물 전초에서는 딸딸기(*Fragaria yezoensis*)에서 90.4%의 라디칼 제거 효과로 *L*-ascorbic acid와 거의 유사한 항산화력이 나타났다. 식물 부위별 추출물의 라디칼 제거 효과를 살펴본 결과, 줄기와 뿌리 부위 추출물의 은행나무, 잎 추출물에서 털진달래(*Rhododendron mucronulatum* var. *ciliatum*)가 약 90%의 라디칼 제거 효과를 보였으며, 열매 부위 추출물의 산수유(*Cornus officinalis*)는 약 95% DPPH 라디칼 제거 효과로 가장 높은 항산화 활성을 보였다. 따라서 식물 전초 추출물의 딸딸기와 고추나무, 식물 부위별 추출물에서는 줄기 부위의 은행나무와 잎 부위의 산철쭉이 AChE 효소 저해와 항산화력 활성이 높으므로 퇴행성 질환의 하나인 치매를 예방하고 치료하는데 도움이 될 것으로 기대된다.

## 문 헌

- Freeman BA, Crapo JD. 1982. Biology of disease: Free radical and tissue injury. *Law Invest* 47: 412-426.
- Cross CE, Halliwell B, Borish ET, Pryor WA, Ames BN, Saul RA, McCord JM, Harman D. 1987. Oxygen radicals and human disease. *Ann Intern Med* 107: 526-545.
- Southorn PA, Powis G. 1988. Free radicals in medicine. II. Involvement in human disease. *Mayo Clin Proc* 63: 390-408.
- Yu BP. 1993. Oxidative damage by free radicals and lipid peroxidation in aging. In *Free Radicals in Aging*. Yu BP, ed. CRC Press, Boca Raton. p 57-88.
- Hu F, Lu R, Huang B, Ming L. 2004. Free radical scavenging activity of extracts prepared from fresh leaves of selected chinese medical plants. *Fitoterapia* 75: 14-23.
- Lee SE, Hwang HJ, Ha JS, Jeong HS, Kim JH. 2003. Screening of medicinal plant extracts for antioxidant activity. *Life Sciences* 73: 167-179.
- Kim SM, Cho YS, Sung SK. 2001. The antioxidant ability and nitrite scavenging ability of plant extracts. *Korean J Food Sci Technol* 33: 626-632.
- Oh MH, Houghton PJ, Whang WK, Cho JH. 2004. Screening of Korean herbal medicines used to improve cognitive function for anti-cholinesterase activity. *Phytomedicine* 11: 544-548.
- Schulz V. 2003. Ginkgo extract or cholinesterase inhibitors in patients with dementia: what clinical trials and guidelines fail to consider. *Phytomedicine* 10: 74-79.
- Montine TJ, Diana NM, Quinn JF, Beal MF, Markesbery WR, Roberts LJ, Morrow JD. 2002. Lipid peroxidation in aging brain and Alzheimer's disease. *Free Radic Biol Med* 33: 620-626.
- Floyd RA, Hensley K. 2002. Oxidative stress in brain aging: Implications for therapeutics of neurodegenerative diseases. *Neurobiol Aging* 23: 795-807.
- Kim JS, Kim YS, Kim SK, Heor JH, Lee BH. 2002. Inhibitory effects of some herbal extracts on the acetylcholinesterase *in vitro*. *Kor J Pharmacogn* 33: 211-218.
- Lee BH, Choi BW, Ryu GS, Lee ES, Kang KJ, Hwang DY, Hong ND. 1997. Screening of the acetylcholinesterase inhibitors from medicinal plants. *Kor J Pharmacogn* 28: 167-173.
- Ellaman GL, Courtney KD, Andres V, Featherstone RM. 1961. A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. *Biochem Pharmacol* 7: 88-95.
- Yoshida T, Mori K, Hatano T, Okumura T, Uehara I, Komagoe K, Fujita T, Okuda T. 1989. Studies on inhibition mechanism of autoxidation by tannins and flavonoids. V. Radical-scavenging effects of tannins and related polyphenol on DPPH radical. *Chem Pharm Bull* 37: 1919-1921.
- Vincenzo NT. 2001. Acetylcholinesterase in Alzheimer's disease. *Mech Ageing Dev* 122: 1961-1969.
- Hong KH, Kim BY, Kim HK. 2004. Studies on the biological activity of *Pleurotus ferulea*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 791-796.
- Halliwell B. 1987. Oxidants and human disease: some new concepts. *FASEB J* 1: 258-364.
- Domenico P. 2002. Alzheimer's disease and oxygen radicals: new insights. *Biochem Pharmacol* 63: 563-567.
- Behl C. 1999. Alzheimer's disease and oxidative stress: implications for novel therapeutic approaches. *Prog Neurobiol* 57: 301-323.

(2004년 10월 11일 접수; 2005년 2월 25일 채택)