Korean J Food Preserv
19(1), 104-109 (2012)

사단법인 한국식품저장유통학회
The Korean Society of Food Preservation

Physiological Activities of *Ulmus pumila* L. Extracts

Kwang-Yeol Jeong and Mi-Lim Kim†
Department of Faculty of Herbal Cuisine and Nutrition, Daegu Hanny University, Gyeongsan 712-715, Korea

유근피 추출물의 생리활성

정광열 · 김미림†
대구한의대학교 한방식품조리영양학부

Abstract

This study was carried out for the functional investigation of the *Ulmus pumila* L. extracts for use in functional-food processing. Extracts of *Ulmus pumila* L. were obtained using distilled water and 70% ethanol, and the extracts were tested for their electron-donating ability, SOD-like activity, nitrate-scavenging ability, and anticancer (MDA and A 549 cells) activity. The extraction yields of the water and ethanol extracts were 12.7 and 12.0%, respectively; the polyphenol contents were 623.5 ± 2.4 and 710.5 ± 2.1 mg/100 g; the electron-donating ability was high in proportion with the density; and the water extract was higher than the ethanol extract (76 and 64%, respectively) at 1,000 ppm. In all the 1,000 ppm densities, the SOD-like activity of the water extract was far higher than that of the ethanol extract (53 and 38%, respectively), and the nitrite-scavenging ability of the ethanol extract was higher than that of the water extract (47 and 43%, respectively). As for the anticancer ability at 1,000 ppm, it was 62% in the water extract and 42% in the ethanol extract in the MDA cell, and 60% in the water extract and 45% in the ethanol extract in the A 549 cell. Thus, the proliferation inhibition ability of the water extract against cancer cells was found to be far higher than that of the ethanol extract (60 and 45%, respectively).

Key words : *Ulmus pumila* L., extracts, function,

서 론

느릅나무과(*Ulmaceae*)에 속하는 유근피(楡根皮, *Ulmus pumila* L.)는 느릅나무(*Ulmus davidiana var. japonica* Nakai)의 코르크층을 벗긴 수피(樹皮)를 건조(乾燥)한 것으로 유피(楡皮), 유백피(楡白皮)라고도 한다(1-3). 느릅나무는 낙엽교목으로 잎은 광림형 또는 타원형이며 밑은 뾰족하며 톱니가 있고 대황록색의 작은 꽃이 4~5월에 피며 과실은 익과로서 편평한 막질로 열매에 털이 없는 것이 당느릅나무(*U. davidiana*)와 다르고 전국 각지에 야생하며 일본, 중국에 분포한다(1). 동속식물로는 참느릅나무(*U. parvifolia*), 비술나무(*U. pumila*), 왕느릅나무(*U. macrocarpa*), 큰잎느릅나무(*U. macrocarpa var. macro-phylla*), 난티나무(*U. laciniata*), 당느릅나무(*U. davidiana*), 흑느릅나무(*U. davidiana var suberosa*), 민느릅나무(*U. davidiana var laevi-gate*), 둥근참느릅나무(*U. coreana var cycloptera*), 좀참느릅나무(*U. coreana var lanceolate*)등이 있다(1). 한방에서 유근피(楡根皮)는 맛이 달고, 성질은 평하며 무독하고 귀경은 위, 대장, 소장경이며, 이수(利水), 통림(通淋), 소종(消腫) 및 이관절(利關節)의 효능이 있고 소변불통, 임탁(淋濁), 수종(水腫), 단독(丹毒) 및 개선(疥癬), 늑막염, 유선염 등을 치료하며 수도를 잘 통하게 하고 사기와 장위(腸胃)의 사열(邪熱) 등에도 사용되고 부은 것을 빠지게 하는 효능이 있으며, 외용(外用)으로는 환부에 붙여 소염제로 이용하여 왔다(4). 한방에서 뿐만 아니라 민간에서 종창, 관절염, 위궤양, 위장병 등에 사용되고 있고 우리나라에서 풍부하게 생산되는 자원이며 한편 느릅나무 과실의 가공품을 무이(蕪荑)라하여 구충작용, 항진균작용이 있다고 보고되어 있다(4,5). 예로부터 수욕, 거담, 항암, 항부패성, 상처치료약 및 염증에도 탁월한 효과가 있다고 보고(6,7) 되었으며 유근피 중에는 β-sitosterol, phytosterol, stimasterol, tannin, 전분, 점질성, 다당류 등이

†Corresponding author. E-mail : mlk8742@dhu.ac.kr
Phone : 82-53-819-1493, Fax : 82-53-819-1494

존재하고 진통작용을 나타내는 성분으로는 friedelin과 epifriendelalol, taraxerol 등의 분리 연구(8) 등 화학적 조성에 관한 연구가 많이 이루어져 있으나 유근피로 항산화 성분을 분리 하고자 시도한 연구는 아직까지 이루어지지 않았다(6-8). 유근피, 유백피에 대한 생리적인 관점의 연구로는 Hong 등의 약효성분, 진통, 소염 등 약리효과 연구와 항균효과에 관한 보고가 있었다(9,10). 또한 Yang 등은 느릅나무의 메탄올 추출물이 위암인 대장암 세포주에 대하여 미약한 효능을 갖는다고 보고하였다(11).

본 연구는 기능성 식품의 개발과 가공에 유근피 추출물을 활용하기 위해 폴리페놀 함량, 항산화능 및 암세포 증식 억제능 등의 기능성에 대하여 조사하였다.

재료 및 방법

실험재료 및 추출

본 실험에 사용한 느릅나무는 코르크층의 수피인 근피를 벗겨 건조하여 예천지역에서 생산한 유근피를 대구 약전골목 한약 재료상에서 2009년 6월에 구입하여 사용하였다. 물 추출은 증류수 1,000 mL에 각 시료 100 g을 가하여 80℃에서 3시간 동안 3회 반복 추출 여과한 후 사용하였다. 에탄올추출물은 각 시료 100 g에 70% 에탄올 1,000 mL를 가하여 60℃에서 3시간 동안 3회 반복 추출하고 여과한 후 사용하였다. 각 추출물은 회전식증발농축기(A-1000S, EYELA, Tokyo, Japan)로 농축하여 동결건조기(FD5510SPT, Ilshin, Dongducheonsi, Korea)로 동결건조 한 후 시료로 사용하였다. 시료의 추출 수율은 추출전의 한약재 건조 중량에 대한 각 추출물의 중량 백분율로 나타내었다.

폴리페놀 함량 측정

유근피의 물 추출물과 에탄올 추출물 중 폴리페놀 화합물의 함량은 Folin-Denis법(12)으로 측정하였다. 시료를 10 mg/mL농도로 증류수에 녹인 다음 0.2 mL를 시험관에 취하고 증류수를 더하여 2 mL로 만든 후, 여기에 Foiln-ciocalteu's phenol reagent를 0.2 mL첨가하여 잘 혼합한 후 3분간 실온에 방치하였다. 정확히 3분 후 Na_2CO_3 포화용액 0.4 mL를 가하여 혼합하고 증류수를 첨가하여 4 mL로 만든 후 실온에서 1시간 방치하여 상징액을 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 총 폴리페놀 화합물은 tannic acid를 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 함량을 구하였다. 표준곡선은 tannic acid를 10 mg/mL의 농도로 증류수에 녹이고, 최종농도가 0, 50, 100, 150, 200 및 300 μg/mL 용액이 되도록 취하여 위와 같은 방법으로 725 nm에서 흡광도를 측정하여 작성하였다.

전자공여능 측정

전자공여능(electron donating ability; EDA)은 Blois의 방법(13)을 변형하여 측정하였다. 각 시료 2 mL에 0.2 mM DPPH (1-1-diphenyl-2-picryl hydrazyl) 1.0 mL를 넣고 혼합하여 30분 동안 방치한 다음 분광광도계를 사용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$EDA\ (\%) = \left(1 - \frac{S_{Abs} - B_{Abs}}{C_{Abs}}\right) \times 100$$

S_{Abs}: Absorbance at 517 nm determined with test sample
B_{Abs}: Absorbance at 517 nm determined with dH_2O instead of DPPH
C_{Abs}: Absorbance at 517 nm determined with dH_2O instead of test sample

SOD 유사활성능 측정

SOD 유사활성 측정은 Marklund와 Marklund의 방법(14)에 따라 각 시료 0.2 mL에 50 mM Tris-HCl buffer (pH 8.5) 3 mL와 2 mM pyrogallol 0.2 mL를 가하고 25℃에서 10분간 반응시킨 후 1 N HCl 1 mL로 반응을 정지시킨 후 420 nm에서 흡광도를 측정하여 시료용액의 첨가구와 무첨가구 사이의 흡광도 차이를 백분율(%)로 나타내었다.

$$SOD\ (\%) = \left(1 - \frac{S_{Abs} - B_{Abs}}{C_{Abs}}\right) \times 100$$

S_{Abs} : Absorbance at 420 nm determined with test sample
B_{Abs} : Absorbance at 420 nm determined with dH_2O instead of pyrogallol
C_{Abs} : Absorbance at 420 nm determined with dH_2O instead of test sample

아질산염 소거능 측정

아질산염 소거작용(nitrite scavenging ability; NSA) 측정은 Kato 등의 방법(15)에 준하였다. 1 mM $NaNO_2$용액 2 mL에 각 시료 추출물 1 mL를 가하고, 0.2 M 구연산 완충액으로 반응용액의 pH를 각각 pH 1.2, 3.0 및 6.0으로 보정한 다음 반응용액의 부피를 10 mL로 하였다. 이 용액을 37℃에서 1시간 반응시킨 후 각 반응액 1 mL를 취하여 2% 초산용액 2 mL와 30% 초산용액으로 용해한 Griess reagent(1% sulfanilic acid : 1% naphthylamine = 1 : 1) 0.4 mL를 가한 후 혼합하여 실온에서 15분간 방치 후 520 nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$NSA\ (\%) = \left(1 - \frac{S_{Abs} - B_{Abs}}{C_{Abs}}\right) \times 100$$

S_{Abs} : Absorbance at 520 nm determined with test sample
B_{Abs} : Absorbance at 520 nm determined with dH_2O instead of Griess reagent
C_{Abs} : Absorbance at 520 nm determined with dH_2O instead of test sample

폐암(A549 cell) 및 유방암(MDA cell) 세포 증식 억제능 측정

MTT assay는 Kim 등의 방법(16)에 따라 10% fetal bovine serum (FBS)을 함유한 RPMI 1640 배지에 배양한 A549 cell(폐암세포)과 MDA cell(유방암 세포)을 5×10^4 cells/mL 되게 희석하여 각각의 well에 180 μL씩 첨가한 후 4시간 동안 항온기(37℃, 5% CO_2)에서 배양시켰다. 그 후 각각의 추출물을 최종농도가 100, 300 및 500 ppm이 되도록 20 μL씩 첨가하여 48시간 동안 다시 배양시켰다. 대조구에는 동일한 양의 1/15 M phosphate buffered saline (PBS)을 첨가하였으며 시료 당 각각의 실험군은 3개의 well을 동일 조건으로 사용하였다. 여기에 5 mg/mL의 MTT (methylthiazol tetrazolium)을 20 μL씩 첨가하여 4시간 동안 배양시켜 formazan을 형성시킨 후 DMSO (dimethyl sulfoxide) 150 μL를 첨가하여 formazan을 녹인 다음 microplate reader (Molecular Device, Emax, Sunnyvale, California, USA)를 이용하여 570 nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$\text{Growth inhibition ratio (\%)} = (1 - \frac{SAbs}{CAbs})\times100$$

S_{Abs} : Absorbance at 570 nm determined with test sample
C_{Abs} : Absorbance at 570 nm determined with PBS instead of test sample

결과 및 고찰

추출수율 및 폴리페놀 함량

유근피의 물과 에탄올 추출물의 수율 및 폴리페놀 함량은 Table 1과 같다. 유근피의 추출수율은 물과 에탄올 추출물이 각각 12.7%, 12.0%로서 물 추출물이 에탄올 추출물보다 약간 높은 수율을 나타내었으며, 폴리페놀 함량에서는 에탄올 추출물이 710.4 mg/100 g으로 물 추출물의 623.5 mg/100 g보다 높게 나타났다. 추출과정에서 물 추출시 진득한 진액성분이 나왔는데 이는 폴리페놀과 더불어 기능성의 소재로 잘 알려진 뮤코 다당질인 것으로 판단된다.

Table 1. Yield and polyphenol content of *Ulmus pumila* L. extracts

Extracts	Yield (%)	Polyphenols (mg/100 g)
Water	12.7	623.5±2.4
Ethanol	12.0	710.4±2.1

전자공여능

유근피의 물 추출물과 에탄올 추출물의 전자공여능은 Fig. 1과 같다. 물추출물과 에탄올추출물 300 ppm의 첨가농도에서 각각 39.0%, 40.2%로 유사하였고, 500 ppm 농도에서도 각각 56.2%, 53.2%로 유사하였으나, 1,000 ppm 농도에서는 75.2%, 64.2%로 물 추출물이 높은 전자공여능을 보였다. Lee 등(17)은 싸리의 열수, 가압열수, 에탄올추출물의 농도가 높아질수록 전자공여능도 증가한다고 보고하여 본 연구 결과와 일치하지만, Kang 등(18)의 phenolic acid와 flavonoid 및 기타 폴리페놀성 물질이 전자공여능의 항산화 작용의 지표로 작용하며, 폴리 페놀화합물의 함량이 많을수록 전자공여능은 증가한다는 보고와는 달리 유근피의 에탄올 추출물의 폴리페놀 함량이 물 추출물보다 높으나 전자공여능은 더 낮은 결과를 나타내었다. 이는 유근피 물 추출물시 추출되는 뮤코 다당질이 원인인 것으로 판단된다 (17,18).

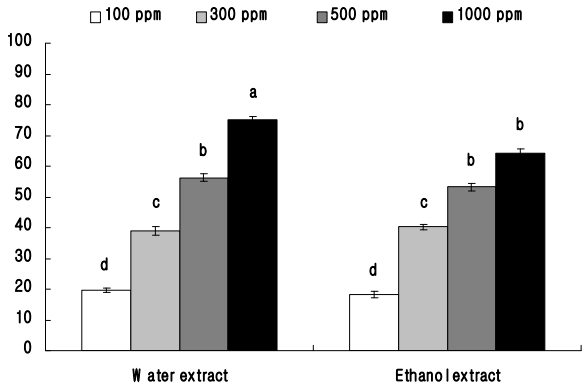

Fig. 1. Electron donating ability of *Ulmus pumila* L. extracts.

The values represent the mean±SD for triplicate experiments and those with different alphabetical letters are significantly different at $p<0.05$.

SOD유사 활성능 실험

Superoxide dismutase (SOD)는 체내에 존재하는 항산화 효소로서 superoxide anion을 과산화수소로 전환시켜 세포내 superoxide anion 농도를 줄이는 중요한 역할을 담당한다 (19). 유근피추출물의 SOD 유사 활성을 측정한 결과(Fig. 2) 물과 에탄올 추출물은 1,000 ppm의 첨가 농도에서 각각 53.3, 38.3%의 SOD 유사활성을 나타내었고, 저농도인 100~500 ppm에서는 물추출물이 16.9~38.2%, 에탄올추출물이 10.2~30.2%의 SOD 유사활성을 나타내어 전자공여능과 같이 물추출물이 에탄올추출물에 비하여 전반적으로 높은 결과를 나타내었으며, 두 추출물 모두에서 농도 의존적으로 증가하는 경향을 보였다. 이 결과는 Kim(20)의 녹차 추출물의 SOD 유사활성에서도 500 ppm에서는 44%, 1,000 ppm에서는 63%로 농도 의존적으로 증가하였다고 보고하여 본 결과와 유사한 경향이었다.

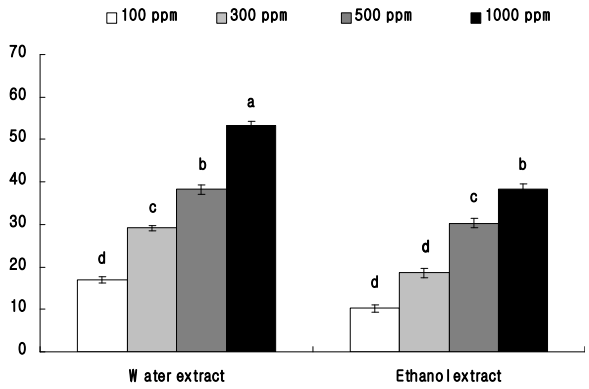

Fig. 2. SOD like ability of *Ulmus pumila* L. extracts.

The values represent the mean±SD for triplicate experiments and those with different alphabetical letters are significantly different at $p<0.05$.

아질산염 소거능

유근피추출물의 pH 1.2에서의 아질산염 소거능은 Fig. 3과 같으며, 물 추출물과 에탄올 추출물 모두 1,000 ppm의 고농도에서 가장 높은 아질산염 소거능을 보였다. pH 1.2는 정상인의 위내 산도로 1,000 ppm 농도에서 물추출물과 에탄올추출물에서 각각 43.2, 45.6%로 에탄올추출물의 아질산염 소거능이 높게 나타났다. 500 ppm의 농도에서는 40.2, 28.2%로 에탄올추출물에 비해 물추출물의 소거능이 높게 나타났으며, 300 ppm와 100 ppm에서도 28.6, 20.1%로 에탄올 추출물의 21.1, 18.2%보다 높게 나타났다. 300 ppm와 500 ppm농도에서 물 추출물이 에탄올 추출물보다 유의적으로 높은 아질산염 소거활성을 나타냄을 알 수 있었다. 그리고 이 결과는 당귀, 목통, 골담초 등의 한약재 추출물 1,000 ppm에서 아질산염 소거능이 33~42%인 결과(21)에 비하여 월등히 높은 아질산염소거능을 보였다.

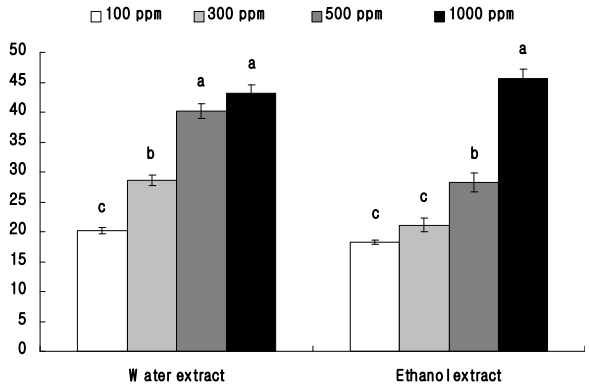

Fig. 3. Nitrite scavenging ability of *Ulmus pumila* L. extracts L (pH 1.2).

The values represent the mean±SD for triplicate experiments and those with different alphabetical letters are significantly different at $p<0.05$.

MDA cell(유방암 세포) 증식억제능

유근피의 MDA-cell(유방암 세포)에 대한 증식 억제효과는 Fig. 4와 같다. 유근피 물 추출물 1,000 ppm 농도에서 62.3%로 억제율이 가장 높았으며, 물 추출물 500 ppm농도에서도 59.9%로 높게 나타났다. 유근피 에탄올 추출물의 MDA-cell에 대한 증식 억제효과는 1,000 ppm 농도와 500 ppm에서 각각 42.6%, 40.1%로 물 추출물 300 ppm의 42.3%와 비슷한 결과를 나타내었다. 이 결과에서 뮤코 다당질이 암세포 증식 억제능에 효과가 좋은 것으로 사료된다.

한약재 추출물의 MDA cell에 대한 본 실험 결과는 Kim 등(22)이 솔잎 추출물이 MDA-cell에 대해 78%의 억제능을 나타내었다는 보고와 Shon(23)과 Park(24)이 항산화력이 좋다고 알려진 유자에 비타민 C를 첨가하여 항암실험을 한 결과, 100 ppm 농도에서 유방암이 55%가 억제되었다는 보고에 비해 낮은 편이었다. 그러나 Kim(22)과 Park(24)이 쑥의 물과 에탄올 추출물 1,000 ppm 농도의 MDA cell에 대한 증식억제율이 각각 30%, 27%였다는 보고에 비하여 본 실험에 사용한 유근피의 항암활성이 높았다.

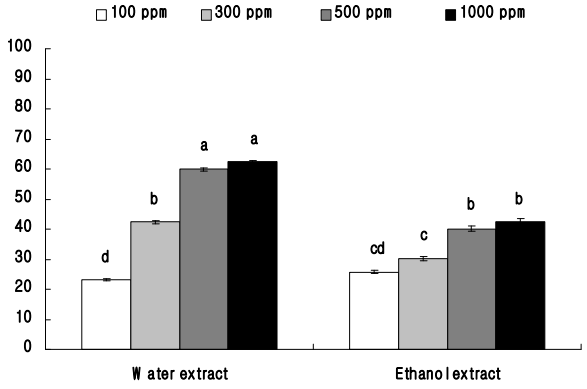

Fig. 4. Growth inhibition rate of *Ulmus pumila* L. extracts on MDA cell.

The values represent the mean±SD for triplicate experiments and those with different alphabetical letters are significantly different at $p<0.05$.

A549 cell(폐암 세포) 증식억제능

유근피 추출물의 A549-cell(폐암 세포)에 대한 증식 억제효과는 Fig. 5와 같다. 물 추출물의 억제효과는 1,000 ppm에서 59.7%로 가장 높게 나타났으며, 500 ppm의 농도에서는 55.4%로 에탄올 추출물 500 ppm 및 1,000 ppm의 농도에서 증식억제능인 35.2, 45.2%보다 높은 값을 나타내었다. 유근피 추출물의 유방암 세포와 폐암 세포에 대한 증식억제능 실험 결과 전반적으로 유방암세포에 대한 암세포 증식 억제능이 우수하였다.

Park 등(24)은 양파김치 메탄올 추출물 1,000 ppm에서 A549 cell의 증식이 30% 억제되었으며, 양파고추장 메탄올 추출물 1,000 ppm에서 A549 cell의 증식이 35% 억제되었다고 보고하였고, Kim(22)과 Park(24)은 쑥의 물과 에탄올추출물 1,000 ppm에서 A549 cell에 대한 증식억제율이 각각 22%, 23%라는 보고와 비교해서 살펴보면 유근피 에탄올 추출물은 우수한 항암활성을 나타내었다.

Lee 등(25)은 회향, 유향, 노간주나무 정유성분의 생리활

성을 비교한 결과, 회향의 정유성분이 1,000 ppm에서 A549 cell에 대하여 약 80%의 억제능을 나타내었으며 신경돌기의 연장능이 높아서 신경계 질환의 치료제로서의 가능성을 보고하였다. 한편, Choi와 Koo(26)는 회향 추출물이 대식세포주에서 염증성 매개물의 생성을 억제하여 항염증제로서의 이용 가능성을 시사한 바 있다.

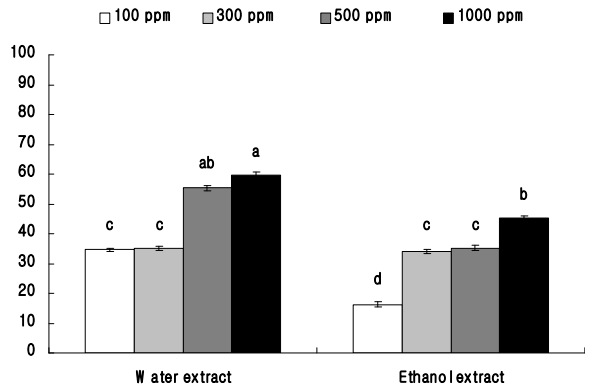

Fig. 5. Growth inhibition rate of *Ulmus pumila* L. extracts on A549 cell.

The values represent the mean±SD for triplicate experiments and those with different alphabetical letters are significantly different at $p<0.05$.

요 약

본 연구는 느릅나무과(*Ulmaceae*)에 속하는 유근피(*Ulmuspumila* L.)추출물을 기능성식품에 활용하기 위하여 폴리페놀 함량, 항산화능 및 암세포 증식 억제능의 기능성에 대하여 조사하였다. 물 추출물 및 에탄올 추출물의 수율은 각각 12.7%와 12.0%였으며, polyphenol 화합물의 함량은 623.5 ± 2.4 mg/100g 및 710.4 ± 2.1 mg/100g이었고, 전자공여능은 농도에 비례하여 높아, 1,000 ppm에서 물추출물은 76%, 에탄올 추출물은 64%로 물 추출물이 에탄올 추출물 보다 높았다. SOD유사활성능은 전 농도에서 물 추출물이 에탄올 추출물보다 높아 1,000 ppm에서는 물 추출물이 53%, 에탄올 추출물이 38%이었고, 아질산염 소거능은 1,000 ppm에서 에탄올 추출물이 47%, 물 추출물이 43%로 에탄올 추출물이 물 추출물보다 다소 높았다. 항암성은 MDA cell에서 1,000 ppm의 경우 물 추출물은 62%, 에탄올 추출물은 42%이었으며, A549 cell에서 1,000 ppm의 경우 물 추출물은 60%, 에탄올 추출물은 45%로 물 추출물이 에탄올 추출물보다 암세포증식 억제력이 월등히 높았다.

참고문헌

1. Yuk CS (1990) Korean medicinal plant pictorial book. Publication Jinmyeong, p 76-81
2. Ji HJ, Lee SI (1988) Korea pharmacopoeia Herb medicine standard (Herb medicine). Korea medi indekseusa, 295-302
3. Medicines botany study group (1981) Botany particulars. Publication Jinmyeong, p 129-134
4. Kim CM, Shin MG, Ann DK, Lee KS (1997) The encyclopedia of oriental herbal medicine, Publication Jungdam, p 786-2771
5. Kim CM, Shin MG, Ann DK, Lee KS (1997) The encyclopedia of oreental herbal medicine. Publication Jungdam, p 3348-3350
6. Korean sarcoma plant resource study superintendence (1998) Korea Res Ins Chem Technol, p 949-954
7. Duke JA (1985) Handbook of medicinal herbs, CRC press, Boca Raton, p 495-500
8. Matsuzaki T, Nara Y (1985) Antioxidative of tea leaf catechins. Nippon Nogeikaga Kogyo Kaishi, 59, 129-134
9. Hong ND, Rho YS, Kim NJ, Kim JS (1990) A study on the constituents of Ulmi cortex. Korean J Pharmanogn, 21, 201-204
10. Hong ND, Rho YS, Kim NJ, Kim JS (1990) A study on the efficacy on Ulmi cortex. Korean J Pharmanogn, 21, 217-222
11. Yang Y, Hyun JW, Lim KH, Sung MS, Kang SS, Paek WH, Bae KW, Cho H, Kim HJ, Woo ER (1996) Antineoplastic effect of extracts from traditional medical plants and various plants (Ⅲ). Korean J Pharmacogn, 27, 105-110
12. AOAC (2005) Official method of analysis. 18th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC, USA, Chapter 45, p 21-22
13. Blois MS (1958) Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature, 181, 1199-1224
14. Marklund S, Marklund G (1974) Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. Eur J Biochem, 47, 469-474
15. Kato H, Chuyen NV, Kim SB, Hayase F (1987) Inhibition of nitrosamine formmation by nondialyzable melanoidins. Agric Biol Chem, 51, 1333-1338
16. Park SI (2006) Application of green tea powder for sikhye preparation. Korean J Food Nut, 19, 227-233
17. Lee YS, Joo EY, Kim NW (2005) Antioxidant activity of extracts from the Lespedezabicolor. Korean J Food preserv, 12, 75-79
18. Kang YH, Park YK, Lee GD (1996) The nitrite

scavenging and electron donating ability of phenolic compounds. Korean J Food Sci, 28, 232-239
19. Fridovich I (1989) Superoxide dismutases an adaptation to a paramagnetic gas. J Biol Chem, 264, 7761-7764
20. Kim DH (2003) Studies on functional properties of green tea and quality characteristics of green tea noodle. Korean J Food Sci Technol, 28, 232-239
21. Park CS (2005) Antioxidative and nitrite scavenging abilities of medicinal plant exteacts. Korean J Food Preserv, 12, 631-636
22. Kim EJ, Jung SW, Choi KP, Han SS (1998) Cytotoxic effect of the pine needle extracts. Korean. J Food Sci Technol, 30, 213-217
23. Shon MY, Park SK (2006) Synergistic effect of Yuza(Citrus junos) extracts and ascorbic acid on antiproliferation of human cancer cells and antioxidant activity. Korean J Food Preserv, 13, 649-654
24. Park CS, Kim ML (2006) Functional properties of mugwort extracts and quality characteristics of noodles added mugwort powder. Korean J Food Preserv, 13, 161-167
25. Lee HS, Mun CH, Park JH, Kim DH, Yoo JE, Park YS, Ryu LH, Choi KP, Lee HY (2003) Comparison of biological activities of essential oils from *Foeniculumvulgare, Boswelliacarteii* Birewand *Juniperusrigida* Sieb. by asupercritical fluid extraction system. Kor J Med Crop Sci, 11, 115-121
26. Choi EM, Koo SJ (2004) Inhibition of lipopolysacchari de-stimulated inflammatory ediator production in RAW264.7 macrophages by Foeniculum vulgare fruit extract. Korean J Food Cookery Sci, 20, 83-88

(접수 2011년 9월 28일 수정 2012년 1월 26일 채택 2012년 2월 3일)