

## Biological Activity of Extracts from *Acanthopanax sessiliflorum* Fruit

Bun-Sung Jo<sup>1</sup> and Young-Je Cho<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>School of Food Science, Kyungpook National University, Sangju 742-711, Korea

<sup>2</sup>School of Food Science & Biotechnology/Food & Bio-Industry Research Institute, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

### 오가피(*Acanthopanax sessiliflorum*) 열매 추출물의 생리활성

조분성<sup>1</sup> · 조영제<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>경북대학교 식품과학부, <sup>2</sup>경북대학교 식품공학부/경북대학교 식품생물산업연구소

#### Abstract

This study was carried out to determine the biological activity of *Acanthopanax sessiliflorum* fruit extracts. The phenolic compound contents of the extracts were 21.4 and 15.8 mg/g in hot water and 60% ethanol extracts. The total anti-oxidant activities of the water and the 60% ethanol extracts at a 200 µg/mL phenolic concentration were at 92.4±0.8 and 89.2±1.1% in terms of the DPPH radical scavenging activity, 98.3±1.1 and 96.5±3.5% in terms of the ABTS radical decolorization, 2.0±0.6 and 1.2±2.8 PF in terms of the anti-oxidant protection factor, and 66.3±0.8 and 61.4±2.3% in terms of the TBARs inhibitory activity. The activities that inhibited the angiotensin-converting enzyme and xanthin oxidase were at 85.1±3.2 and 0% in the water extracts and 59.3±1.5 and 9.5±0.8% in the 60% ethanol extracts at the 200 µg/mL phenolic concentration. The tyrosinase and elastase inhibitory activities were at 56.6±1.8 and 53.1±1.1% in the water extracts and 33.7±2.2 and 22.4±3.1% in the 60% ethanol extracts. The astringent effect of the water and the 60% ethanol extracts were at 50.5±0.9 and 11.5±4.1%

**Key words :** Biological activity, extracts, *Acanthopanax sessiliflorum* fruit

#### 서 론

식물체는 광합성 과정에서 발생하는 활성산소로부터 스스로 보호할 수 있는 각종효소와 이차대사산물에 의한 방어 체계가 형성되어 있다(1). 이러한 식물의 방어 system에서 유래되는 생리활성물질을 탐색하는 것은 의미 있는 것이라고 할 수 있다(2). 웰빙의 문화적 trend가 주류를 이루고 있는 현대 문명사회에서 현대의학이 발달하면서 더불어 한의학에서 주로 이용되던 약용식물로부터 생리활성 물질에 대한 성분들을 개발하려는 연구가 이루어지고 있으며, 최근 약용작물의 2차 대사산물이 생체에서 나타내는 항알레르기, 항산화, 항균 및 항성인병 등의 약리성 물질 탐색에 관한 연구가 진행되고 있으며, 이러한 유용성분을 이용하려는 시도가 활발하게 진행되고 있다(3-6).

가시오가피(*Eleutherococcus senticosus*)는 낙엽관목으로서 잎은 장상복엽이며 꽃은 자회색이며, 열매는 둥글며 털이 없고 10월에 익는다(7). 시베리아 인삼이라고 불리는 가시오가피는 강장제로서 기관지 천식 치료, 체력 증진, 근골격 증진, 항암, 항노화, 피로회복, 신진대사 작용(adaptogenic activity)이 있는 귀중한 약용식물자원으로 사용되어 오고 있다(8). 오가피 성분에 관한 연구는 Ovodov(9)가 오가피의 근피 추출물에서 eleutheroside A, B, B-1, C, D, E, G, I, K, M 등의 saponin을 분리하여 보고한 이후로, lignan, coumarin, diterpene, triterpenoid, phenolic compound 등의 천연물질들이 있 또는 열매에 풍부하게 함유되어 주목 받고 있는 약재이다(10). 특히 열매(오가자)는 뿌리나 줄기의 유효성분인 eleutheroside E와 B, sterol, chiisanoside 등의 존재가 확인되어 있으나(9), 오가피 열매에 대한 생리적 효능에 대한 연구가 별반 이루어지지 않은 상태이다.

따라서 본 연구에서는 전통한약재로 사용되는 오가피 열매의 성인병 예방 등 생리활성을 검토하여 기능성 소재로

\*Corresponding author. E-mail : yjcho@knu.ac.kr  
Phone : 82-53-950-7755, Fax : 82-53-950-7762

이용하기 위하여 추출물의 항산화효과 및 고혈압, 당뇨, 관절염 억제 등의 기능성 식품활성과 미백, 주름개선, 항염증 등의 기능성 미용식품활성 등을 살펴보았다.

## 재료 및 방법

### 시료의 선정

오가피열매는 대구약령시 소재 한약방에서 구입하였으며, 100 mesh로 분쇄하여 실험재료로 사용하였다.

### 추출물의 조제

오가피열매 추출액은 오가피열매 1 g을 물과 ethanol (0~100%)을 추출용매로 사용하여 시료 1 g에 추출용매 100 mL를 첨가하여 shaking incubator (SI-600R, Lab Companion, Korea)에서 24시간 동안 상온에서 150 rpm으로 추출을 시행하였으며, 추출 후 추출액은 10,000 rpm에서 15분간 원심분리(Himac CR-21E, Hitachi, Japan)하고 Whatman No 1 filter paper로 여과하여 여액을 시료로 사용하였다.

### Phenolic compound의 정량

시료 1 mL에 95% ethanol 1 mL와 증류수 5 mL를 첨가하고 1 N Folin-ciocalteu reagent 0.5 mL를 넣어 잘 섞어주고, 5분간 방치한 후, 5% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1 mL를 가한 후, 흡광도 725 nm에서 1시간 이내에 측정하여 gallic acid를 이용한 표준곡선으로 양을 환산하였다(11).

### 항산화 실험

DPPH radical에 대한 소거활성은 Blis(12)의 방법을 변형하여 측정하였으며, 전자공여능(%)은 1-(반응구의 흡광도/대조구의 흡광도)×100으로 나타내었다. ABTS radical cation decolorization (ABTS)의 측정은 Pellegrin 등의 방법(13)에 의해 측정하였고, 저해율(%)는 1-(반응구의 흡광도/대조구의 흡광도)×100으로 나타내었다. Antioxidant protection factor (PF)는 Andarwulan과 Shetty의 방법(14)으로 측정하였으며, PF는 반응구의 흡광도/대조구의 흡광도로 나타내었다. Thiobarbituric acid reaction substance (TBARs) 측정은 Burge와 Aust의 방법(15)에 따라 측정하여 저해율(%)는 1-(반응구의 TBARs μM/대조구의 TBARs μM)×100으로 나타내었다.

### 항고혈압 효과

ACE 저해효과 측정은 Cushman 등의 방법(16)에 의하여 행하였다. 즉, 반응구는 0.3 M NaCl을 함유하는 0.1 M potassium phosphate buffer (pH 8.3)에 기질로 2.5 mM hippuryl-histidyl-leucine 용액 0.15 mL를 혼합하였으며, 대

조구는 추출액 대신 동일 buffer 0.1 mL를 첨가하여 37°C에서 30분간 반응시키고 1 N HCl 0.35 mL 첨가로 반응을 중지시킨 뒤 3 mL의 EtOAc를 첨가하였다. EtOAc층만을 취한 다음 용매를 증류시킨 잔사에 2 mL의 증류수를 첨가하여 효소에 의해 기질로부터 분리되어 추출된 hippuric acid를 280 nm에서 흡광도를 측정한 후 표준곡선에서 양을 환산하여 아래의 식에 의해 저해율을 계산하였다. 저해율(%)는 1-(반응구의 hippuric acid 생성량/대조구의 hippuric acid 생성량)×100으로 나타내었다.

### 항균활성 측정

항균활성 측정실험에 사용한 균주는 *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus mutans*, *Helicobacter pylori*를 사용하였다. *S. epidermidis*, *S. aureus*, *E. coli* 배양에는 nutrient medium (Difco, USA)을 사용하였으며, agar plate상으로 37°C의 incubator에서 24~48시간 동안 실시하였다. *S. mutans* 배양에는 brain heart medium을 *H. pylori*의 배양에는 최적배지 (special pepton 0.5 g, agar 0.75 g, NaCl 0.25 g, yeast extract 0.25 g, beef extract 0.2 g 및 pyruvic acid 0.025 g/50 mL)를 사용하여 미호기성 조건을 유지시켜주기 위해서 10% CO<sub>2</sub> incubator를 이용하였으며, incubator의 습도는 항상 95% 이상으로 유지하였고, agar plate상에서 배양은 37°C로 48~72시간 동안 실시한 후 생성되는 clear zone (mm)을 측정하여 항균효과의 유무를 판단하였다(17).

### 미백효과 측정

Tyrosinase 저해활성 측정은 반응구는 0.175 M sodium phosphate buffer (pH 6.8) 0.5 mL에 10 mM L-DOPA를 녹인 기질액 0.2 mL 및 시료용액 0.1 mL의 혼합액에 mushroom tyrosinase(110 U/mL) 0.2 mL를 첨가하여 Yagi 등의 방법(18)에 따라 측정하였으며, 저해율(%)는 1-(반응구의 흡광도/대조구의 흡광도)×100으로 나타내었다.

### 주름개선 효과 측정

Porcine pancreas elastase 저해활성 측정(19)은 기질로서 N-succinyl-(L-Ala)<sub>3</sub>- para-nitroanilide를 사용하여 37°C에서 20분간 p-nitroanilide의 생성량을 405 nm에서 측정하였으며, 저해율(%)는 1-(시료첨가군의 흡광도/대조구의 흡광도)×100으로 나타내었다.

### Astringent 활성능 측정

Astringent 활성능 측정(20)은 피부 단백질과 유사한 혈액 단백질(hemoglobin)을 사용하여, 원심분리관 용기에 각각의 시료용액과 0.5% hemoglobin 용액을 1 : 1로 넣어서 진탕 혼합한 다음 1,500 rpm에서 10분간 원심분리 후 상층액으로 570 nm에서 흡광도를 측정하였다. Astringent 활성

능(%) 측정은 1-(반응구의 흡광도/대조구의 흡광도)×100의 식으로 계산 하였다.

결과 및 고찰

오가피열매 추출물의 페놀성 화합물 함량

페놀성 화합물은 다양한 구조와 분자량을 가지며, phenolic hydroxyl기를 가지기 때문에 단백질 및 기타 거대 분자들과 결합하는 성질을 가지며, 항산화작용을 포함한 다양한 생리활성기능을 가지는 것으로 알려져 있어(21), 추출물에 함유된 페놀성 화합물의 함량을 측정하였다. 오가피열매를 물과 에탄올을 이용하여 추출물을 조제하고 물과 에탄올 추출물의 페놀성 화합물의 함량을 측정하였다. 그 결과 Fig. 1과 같이 물 추출물의 페놀성 물질의 용출량이 알콜 추출물보다 높게 나타났으며, 알콜을 추출용매로 사용하였을 때는 60% 에탄올의 용출율이 가장 높게 나타났다. 용출시간은 Fig. 2와 같이 물과 알콜 추출물 모두 12시간 안에 대부분의 페놀성 물질들이 용출되는 것으로 나타났다. 추출물의 페놀성물질의 함량은 Table 1과 같이 열수추출물에서 페놀성 물질의 함량이 21.4 mg/g으로, 60% ethanol을 용매로 제조한 추출물의 15.8 mg/g보다 높은 함량을 나타내었다. 가시 오가피의 경우 줄기와 잎의 열수추출물에서 각각 16 mg/g, 4.9 mg/g와 에탄올 추출물에서 각각 3.2 mg/g, 3.8 mg/g이 나왔다는 보고(22)와 비교하면 오가피 열매에 더 많은 페놀성 화합물이 함유되어있는 것으로 확인되었다.

오가피열매 추출물의 항산화 효과

항산화활성 중 DPPH 라디칼 소거능은 안정한 유리기로 cysteine, glutathione과 같은 함유황 아미노산과 ascorbic acid, aromatic amine 등에 의해 환원되어 탈색되므로 항산

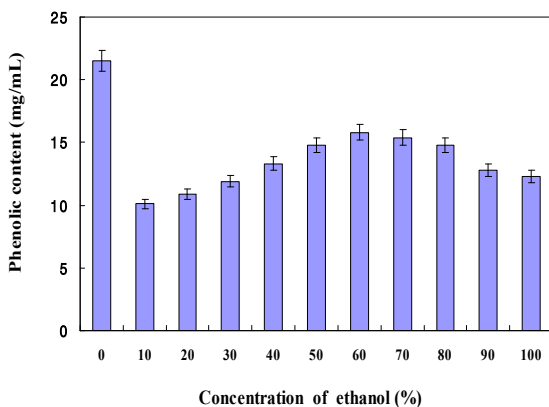


Fig. 1. The effect of ethanol concentration on content of total phenolic compounds in extracts from *A. sessiliflorum* fruit.

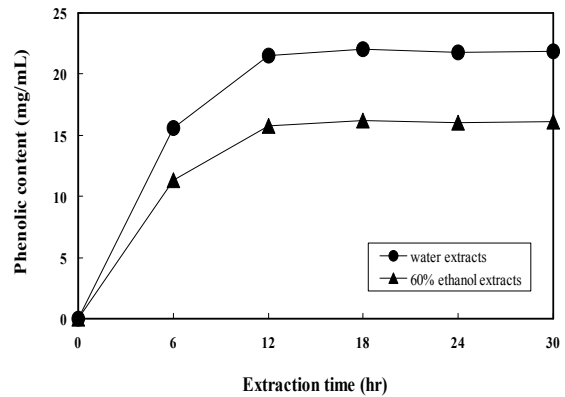


Fig. 2. The effect of extraction time on content of total phenolic compounds in extracts from *A. sessiliflorum* fruit.

Table 1. Content of total phenolic in water and 60% ethanol extracts from *A. sessiliflorum* fruit

Contents of phenolic (mg/g)	
Water extracts	60% Ethanol extracts
21.4±0.3	15.8±0.2

Each value represents the mean±SD (n=6)

화 물질의 항산화능 측정에 편리한 방법인데, 이러한 물질들이 free radical을 환원시키거나 상쇄시키는 능력이 크면 활성 산소를 비롯한 다른 라디칼에 대한 소거 활성에 의해 높은 항산화 활성을 기대할 수 있다(23). 오가피열매 추출물의 DPPH 라디칼 소거능을 측정된 결과, Table 2와 같이 열수 추출물에서 첨가되는 페놀성 화합물의 농도가 50~200 µg/mL로 높아질수록 43.8±2.4~92.4±0.1%로 농도 의존적으로 항산화 효과가 증가하였으며, 60% ethanol 추출물에서도 농도 의존적으로 32.5±4.4~89.2±1.1%로 높은 항산화 효과를 나타내었으나, 열수 추출물에 비해서 상대적으로 다소 낮은 DPPH 라디칼 소거능을 나타내었다. 오가피열매의 항산화력을 측정하기 위해 aqueous phase와 organic phase 모두에 적용이 가능하며, potassium persulfate와의 반응에 의해 생성된 ABTS<sup>+</sup> free radical이 추출물속의 항산화 물질에 의해 제거되어 radical 특유의 색인 청록색이 탈색되는 것을 이용하여 ABTS radical cation decolorization을 측정된 결과, Table 2와 같이 열수 추출물에서 200 µg/mL 페놀성 화합물의 첨가농도에서 98.3±1.1%로 대단히 우수한 항산화력을 나타내었으며, 60% ethanol 추출물에서도 200 µg/mL의 페놀성 물질 첨가에 의해 98.3±1.1%의 대단히 우수한 항산화력을 나타내어 친수성 및 lipophilic 물질에 적용 가능한 항산화제로의 활용이 매우 기대되는 바이다. 지용성 물질에 대한 항산화력을 측정하기 위하여 지질 산화과정에서 생성되는 peroxy radical과 반응하여 불활성물질(inactive products)을 형성하고 그로 인해 free radical에 의해 연쇄 반응을 중단시킨다는 β-carotene linoleate system을 이

용하여 antioxidant protection factor (PF)를 측정 한 결과, Table 2와 같이 열수 추출물에서는  $2.0 \pm 0.6$  PF, 60% ethanol 추출물에서는  $1.2 \pm 2.8$  PF 값으로 지용성물질에 대한 항산화력도 우수한 것으로 확인되었다. 또한, 오가피열매에 의한 지질과산화 억제 효과를 측정하는 지표로서 TBARS 생성의 감소 정도를 측정 한 결과 Table 2에 나타내어진 것처럼 열수 추출물에서  $200 \mu\text{g/mL}$  페놀성 화합물의 첨가농도에서  $66.3 \pm 0.8\%$  억제율을 나타내었고, 60% ethanol 추출물에서는  $200 \mu\text{g/mL}$  페놀성 화합물의 첨가농도에서  $61.4 \pm 2.3\%$ 의 억제율을 나타내었다. Kim 등(24)은 첨가되는 polyphenol의 양과 추출물의 항산화활성과의 관련성을 비교한 결과, 대부분의 polyphenol의 함량이 높을수록 항산화 활성이 높아지는 농도의존성 상관관계를 나타내었다고 보고한 결과와 같이 오가피열매 열수 및 알콜 추출물들도 농도 의존적으로 높은 항산화 효과를 나타내는 것으로 확인되었다.

혈압의 증가를 가져온다. 따라서 ACE 저해물질은 ACE의 활성을 억제함으로써 고혈압을 직접적으로 억제 할 수 있으며(26,27), ACE 억제제들이 고혈압 치료제로서의 개발 가능성이 제시된 후 식물에서 분리한 ACE 저해활성을 가진 phenolic 물질 및 peptide류 등을 검색하는 연구가 다양하게 이루어지고 있다(28). 본 연구에서는 오가피열매 추출물들이 고혈압의 발생기작에서 ACE저해 작용을 통한 고혈압억제 활성을 측정 한 결과, Table 3에서와 같이 열수 추출물이  $200 \mu\text{g/mL}$  페놀성 화합물의 첨가농도에서  $59.5 \pm 3.2\%$ 의 저해율을 나타내었고, 60% ethanol 추출물에서는  $200 \mu\text{g/mL}$  페놀성 화합물의 첨가농도에서  $85.1 \pm 1.5\%$  저해율을 나타내어 에탄올 추출물이 열수 추출물에 비해 상대적으로 높은 고혈압 발생효소인 ACE억제율을 나타내었다. Choi 등(29)은 오가피, 머위, 복분자 등의 추출물에서 ACE 억제효과가 30.4~50.2% 정도의 저해율을 나타내었다고 보고한 것에 비하여 오가피열매 추출물의 고혈압효과는 매우 우수하다

Table 2. Antioxidant activity of water and 60% ethanol extract from *A. sessiliflorum* fruit

Antioxidant assay	Antioxidant activity (%) <sup>2)</sup>											
	Water extracts				60% EtOH extracts				Positive control (BHA)			
	Phenolic content ( $\mu\text{g/mL}$ )				Phenolic content ( $\mu\text{g/mL}$ )				Content ( $\mu\text{g/mL}$ )			
	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200
DPPH	43.8±2.4	68.7±2.0	85.0±1.2	92.4±0.1	32.5±4.4	59.8±5.2	75.5±2.5	89.2±1.1	79.9±1.0	81.2±0.5	84.3±0.8	86.4±1.3
ABTS	52.1±4.2	68.4±5.4	82.6±1.8	98.3±1.1	40.5±1.6	62.4±1.5	78.2±4.8	96.5±3.5	26.7±2.1	27.1±0.9	38.1±0.6	52.4±2.0
TBARS	18.5±3.2	39.8±1.5	54.1±2.5	66.3±0.8	12.8±2.9	34.1±6.4	52.7±1.9	61.4±2.3	69.2±1.5	81.2±0.7	86.7±1.0	94.8±2.0
PF <sup>1)</sup>	ND <sup>2)</sup>	ND	1.0±2.9	2.0±0.6	ND	ND	ND	1.2±2.8	1.4±1.3	1.7±0.7	1.8±2.1	2.0±0.8

<sup>1)</sup>PF : antioxidant protection factor

<sup>2)</sup>ND : not detected

활성산소를 조절하는 항산화제에는 합성항산화제와 천연항산화제로 구분되며, 합성 항산화제의 경우, 뛰어난 항산화 효과를 보이는 반면 다량 섭취 시 여러 가지 독성을 나타낼 수 있는 것으로 알려져 있어 안전한 천연항산화제 연구에 대한 관심이 높아지고 있다(25). 특히 인간이 오랫동안 섭취해 온 약용식물 중 본 연구에 이용된 오가피열매는 안전한 천연물로 본 연구의 결과와 같이 오가피열매 안에 존재하는 phenolic compound들이 항산화 시스템 구축에 있어서 체내 활성산소를 감소시키며, 인체에 안전하고 항산화 효과가 높은 것으로 판단되어, 부작용이 없는 천연항산화제로의 개발이 가능하리라 판단되었다.

### 고혈압 억제 활성

Angiotensin converting enzyme (ACE)은 angiotensin I에서 혈관수축 작용을 갖는 octapeptide인 angiotensin II로 변화하는 단계에 관여하는 효소이다. angiotensin II는 A-II 수용체와 결합하여 동맥과 소동맥을 수축시키고 부신피질을 흥분시켜 알도스테론의 유리를 촉진시켜 결과적으로

Table 3. Inhibitory activity against angiotensin converting enzyme of water and 60% ethanol extracts from *A. sessiliflorum* fruit

Phenolic concentration ( $\mu\text{g/mL}$ )	ACE inhibitory activity (%) <sup>1)</sup>		
	Water extracts	60% Ethanol extracts	Positive control (Captopril)
50	10.5±0.4	32.8±2.2	56.5±3.1
100	22.9±1.3	50.2±1.7	63.0±1.1
150	31.8±0.8	59.9±1.5	65.7±0.5
200	59.5±2.1	85.1±2.2	68.2±1.3

<sup>1)</sup>Each value represents the mean±SD)

는 것을 알 수 있었고, 채 등(30)이 임산자원인 정글나무 열매의 고혈압효과가  $200 \mu\text{g/mL}$  phenolic 농도에서  $28.6 \pm 0.6\%$ 의 저해율을 나타내었다고 보고한 것과 비교하여 보면, 본 연구에 이용된 오가피 열매의 고혈압 억제효과는 탁월한 것으로 판단되어, 향후 renin angiotensin system에 의한 고혈압억제를 위한 예방 또는 치료기능을 활용한 기능

성 식품 등에 활용할 수 있는 자료를 확보한 것이라 판단되었다.

**항균활성 측정**

오가피열매 추출물의 항균효과를 측정하기 위하여 피부상재균인 *S. epidermidis*와 식중독균인 *S. aureus*, *E. coli*, 충치균인 *S. mutans*, 위염 위궤양 및 위암과 관련 있다고 알려진 *H. pylori*를 사용하여 생육억제 효과를 측정한 결과 Table 4에서와 같이 물 추출물에서는 페놀성 물질의 농도와 균의 종류에 상관없이 항균활성이 나타나지 않았으며, 알콜 추출물의 경우 피부상재균인 *S. epidermidis*의 경우에서만 200 µg/100 µL의 농도에서 매우 약한 저해를 나타내었을 뿐 저 농도에서는 항균효과를 관찰할 수 없었으며, 충치균인 *S. mutans*와 위염, 위궤양 원인균인 *H. pylori*의 경우, 농도에 관계없이 항균효과가 검출되지 않았다.

수함을 확인할 수 있었다.

**Table 5. Inhibitory activity against tyrosinase of water and 60% ethanol extracts from *A. sessiliflorum* fruit**

Phenolic concentration (µg/mL)	Tyrosinase inhibitory activity (%) <sup>2)</sup>			
	Water extracts	60% Ethanol extracts	Positive control	
			Kojic acid	Vitamin C
50	ND <sup>1)</sup>	5.8±1.1	20.1±0.5	3.4±1.3
100	10.8±1.2	24.1±3.2	53.2±0.6	12.4±0.7
150	18.2±1.4	37.4±2.6	58.6±1.2	18.2±1.0
200	33.7±0.8	58.8±3.8	62.4±0.6	21.5±1.4

ND<sup>1)</sup> : Not detected

<sup>2)</sup>Each value represents the mean±SD

**Table 4. Inhibitory activity of *A. sessiliflorum* fruit extracts against various microorganism**

Strains	Clear zone (mm)										
	Water extracts					60% ethanol extracts					
	Phenolic content (µg/mL)										
	0	50	100	150	200	0	50	100	150	200	
<i>S. aureus</i>	ND <sup>1)</sup>	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	trace
<i>S. epidermidis</i>	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5
<i>E. coli</i>	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	trace

ND<sup>1)</sup> : Not detected

**미백효과 측정**

피부 표피 기저층의 멜라노 사이트에서 tyrosine을 산화시켜 멜라닌의 생성을 촉진시키는 역할을 수행하는 tyrosinase의 활성 억제는 피부 미백과 노화 방지 mechanism에서 매우 중요하다. 따라서 연구에서 오가피열매 추출물의 tyrosinase 저해 활성을 측정한 결과 Table 5에서와 같이, 열수 추출물에서 200 µg/mL 농도의 페놀성 화합물이 첨가되었을 때 33.7%의 tyrosinase 억제효과가 관찰되었으며, 알콜추출물의 경우 동일한 농도에서 58.8±1.8% tyrosinase 억제효과를 나타내어 미백효과를 활용하기 위해서는 알콜추출물이 더 효과적이라고 판단되었다. Kim 등(31)은 오가피 추출물의 tyrosinase 저해 활성이 42.1%였다고 보고한 것과 비교하면 오가피 보다 오가피열매가 더 높은 tyrosinase 저해 활성을 나타낸다는 것을 알 수 있었다. 오가피열매 추출물의 미백활성도 역시 농도 의존적인 저해 양상을 나타내고 있었으며 첨가되는 phenolic compound의 양에 따라 저해효과는 결정될 것으로 판단하였다. Lee 등(32)은 제주산 식물을 이용한 tyrosinase 억제 활성을 측정한 결과 1,000 ppm의 농도에서 10.0% 미만의 효과를 나타낸 결과와 비교하여 천연자원으로서의 오가피열매는 미백 활성이 우

**주름개선효과 측정**

인체의 중성구 과립구내에 존재하는 elastase는 피부진피에 존재하며 피부의 탄력을 유지시켜주는 elastin은 분해하는 효소이며, 주름생성의 주원인 효소로 알려져 있다. 따라서 elastase 저해제는 피부 주름을 개선하는 작용을 나타내며 elastase 저해제로 인하여 주름개선의 효과를 기대할 수 있을 것이다(32). 오가피열매 추출물의 elastase저해 효과를 측정결과 Table 6과 같이 200 µg/mL 농도의 페놀성 화합물이 첨가되었을 때 열수 추출물에서 53.1±1.1%의 저해능을, 60% ethanol 추출물에서는 22.4±3.1%의 저해능을 보여 주름 개선을 위하여서는 물추출물이 알콜 추출물보다 더 효과적이라는 것을 알 수 있었다. Kim 등(33)은 헛개나무 열매 추출물에서는 elastase 저해능이 없었으며, 헛개나무 뿌리 추출물은 50%가 넘는 elastase 저해능을 나타내었다고 보고한 것과 비교하면 오가피열매 물 추출물의 elastase 저해능과 비슷하였다. Kwak 등(34)은 각종 약용식물의 elastase 저해효과가 1000 µg/mL의 농도에서 30.0% 미만의 저해활성을, Kim 등(35)은 홍화씨 추출물에서 500 µg/mL의 농도에서에서 31.7%의 저해율을 나타낸다고 보고한 것과 비교하면, 오가피열매 추출물의 elastase 저해활성이 매우 높은

것을 알 수 있었다. 따라서 오가피열매 추출물은 외용화장품에 적용함으로써 피부의 엘라스틴 분해를 억제하여 진피내 피부탄력을 유지하는 역할을 수행함으로써 피부탄력을 유지할 수 있어, 피부탄력유지 및 주름개선용 화장품의 소재로서 개발이 가능할 것으로 판단하였다.

**Table 6. Inhibitory activity against elastase of water and 60% ethanol extracts from *A. sessiliflorum* fruit**

Phenolic concentration ( $\mu\text{g/mL}$ )	Elastase inhibitory activity (%) <sup>2)</sup>		
	Water extracts	60% Ethanol extracts	Positive control (Vitamin C)
50	11.2 $\pm$ 0.8	ND <sup>1)</sup>	0.7 $\pm$ 1.1
100	25.1 $\pm$ 1.0	8.9 $\pm$ 0.2	3.2 $\pm$ 0.7
150	38.5 $\pm$ 1.3	12.8 $\pm$ 1.4	9.1 $\pm$ 0.2
200	53.1 $\pm$ 1.1	22.4 $\pm$ 0.5	12.9 $\pm$ 0.5

ND<sup>1)</sup> : Not detected

<sup>2)</sup>Each value represents the mean $\pm$ SD

### 수렴 효과 측정

수렴작용은 피부 단백질이 고분자 flavonoids와 가교결합을 형성하여 피부가 수축되는 현상을 말한다(36). 수렴제가 단백질과 결합하는 성질에 의해서 생기는 효과를 수렴작용이라고 하는데, 이러한 수렴 작용은 피부와 점막의 표면에 용해성이 낮은 막을 형성하여 국소를 보호하거나, 조직을 조밀하게 만들어 세포막의 투과성을 감소시키는 역할을 수행한다(36). 오가피열매 추출물들의 astringent 효과를 측정된 결과, Table 7에서와 같이 200  $\mu\text{g/mL}$  농도의 페놀성 화합물이 첨가되었을 때 오가피열매 열수 추출물은 56.5 $\pm$ 0.9%, 60% ethanol 추출물에서는 11.5 $\pm$ 4.1%의 효과를 보여 물 추출물에서의 astringent 효과가 더 우수함을 확인할 수 있었다. 한편 함초 추출물에서의 astringent 측정결과(32)는 50%로 보고되어 있어 오가피열매 추출물의 수렴효과와 유사하게 측정되었다.

위의 연구결과에서와 같이, 오가피열매에서도 다양한 생리활성 물질이 함유되어 있는 것으로 판단되며, 기능성 식품이나 기능성 화장품의 원료 등 다양한 제품의 천연 물질

**Table 7. Astringent effect of water and 60% ethanol extracts from *A. sessiliflorum* fruit**

Phenolic concentration ( $\mu\text{g/mL}$ )	Astringent activity (%) <sup>2)</sup>		
	Water extracts	60% Ethanol extracts	Positive control (Tannic acid)
50	15.3 $\pm$ 2.2	ND <sup>1)</sup>	21.5 $\pm$ 1.7
100	28.5 $\pm$ 0.9	ND	53.2 $\pm$ 1.0
150	42.8 $\pm$ 1.0	2.8 $\pm$ 0.6	58.1 $\pm$ 1.6
200	56.5 $\pm$ 1.7	11.5 $\pm$ 0.8	62.4 $\pm$ 1.7

ND<sup>1)</sup> : Not detected

<sup>2)</sup>Each value represents the mean $\pm$ SD

로 이용될 수 있을 것으로 사료되었다.

## 요 약

오가피열매 추출물의 다양한 생리활성을 측정하였다. 오가피열매 추출물의 페놀성물질 함량은 열수 추출물과 60% ethanol 추출물에서 각각 21.4, 15.8 mg/g으로 측정되었으며, 항산화효과 측정에서는 200  $\mu\text{g/mL}$  농도의 페놀성 화합물이 첨가되었을 때 DPPH에 대한 전자공여능은 열수 추출물에서는 92.4 $\pm$ 0.1%, 60% ethanol 추출물에서는 89.2 $\pm$ 1.1%로 측정되었다. ABTS<sup>+</sup> radical decolorization에서는 열수 추출물은 98.3 $\pm$ 1.1%, 60% ethanol 추출물은 96.5 $\pm$ 3.5%로 측정되었고, antioxidant protection factor 측정 결과, 열수 추출물은 2.0 $\pm$ 0.6 PF, 60% ethanol 추출물은 1.2 $\pm$ 2.8 PF로 측정되었다. TBARS 측정에서는 열수 추출물이 66.3 $\pm$ 0.8%, 60% ethanol 추출물이 61.4 $\pm$ 2.3%의 저해능을 나타내었다. Angiotensin converting enzyme (ACE)과 xanthine oxidase (XOase) 저해능은 200  $\mu\text{g/mL}$  농도의 페놀성 화합물이 첨가되었을 때 열수 추출물에서 ACE가 59.3 $\pm$ 1.5%의 저해능을 나타내었고, 에탄올 추출물에서 ACE가 85.1 $\pm$ 3.2%, XOase가 9.52 $\pm$ 0.8%의 저해능을 가지는 것으로 확인되었다. 오가피열매 추출물의 tyrosinase 억제효과는 열수 추출물에서 56.6 $\pm$ 1.8%, 60% ethanol 추출물에서 33.7 $\pm$ 2.2%의 저해능을 나타내었고, elastase의 경우 열수 추출물과 60% ethanol 추출물에서 각각 53.1 $\pm$ 1.1%와 22.4 $\pm$ 3.1%의 저해능을 나타내었다. Astringent 효과는 열수 추출물에서 50.5 $\pm$ 0.9%, 60% ethanol 추출물에서 11.5 $\pm$ 4.1%의 효과를 가지는 것으로 확인되었다.

## 감사의 글

본 연구는 2010년도 경북대학교 학술연구비지원사업으로 이루어졌으며, 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. Frankel EN (1996) Antioxidants in lipid foods and their on food quality. *Food Chem*, 57, 51-54
2. Shin DH (1997) The study course and movement of natural antioxidants. *Korean Food Sci & Tech*, 30, 14-18
3. Kim EY, Baik IH, Kim JH, Kim SR, Rhyu MR (2004) Screening of the antioxidant activity of some medicinal plants. *Korean J Food Sci Technol*, 36, 333-338
4. Shim KH, Young HS, Lee TW, Choi JS (1995) Studies

- on the chemical components and antioxidative effects of *Solanum lyratum* Thunb. Korean J Pharmacogn, 26, 130-138
5. Han YB, Kim MR, Han BH, Han YN (1987) Studies on anti-oxidant component of mustard leaf and seed. Korean J Pharmacogn, 18, 41-49
  6. Kim JS, Kang SS, Choi JS, Lee MH, Lee TS (1998) Anti-oxidant components from *Aralia continentalis*. Korean J Pharmacogn, 29, 13-17
  7. Lee CB (2003) A primary color Korea plant picture. Hymoonsa, Seoul, p 812
  8. Kao KB (1981) Chinese Ciwujia Studies. Heilongjiang Institute of Traditional Chinese Medicine Harbin Chins, p 2
  9. Ovodov YS, Frolova GM, Nefedova MY, Elyakov GB (1996) The glycosides of *Eleutherococcus senticosus* Max. I. Isolation and some properties of eleutherosides B and E. Khim prirodn soedin, 1, 3-7 (1996)
  10. Brekhmann II, Dardymov IV (1969) New substances of plant origin which increase. Ann Rev Pharmacol, 9, 419-430
  11. Folin O, Denis W (1912) On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. J Biol Chem, 12, 239-249
  12. Blios MS (1958) Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature 26, 1199-1200
  13. Pellegrin N, Roberta R, Min Y, Catherine RE (1998) Screening of dietary carotenoids and carotenoid-rich fruit extracts for antioxidant activities applying 2,2'-azinobis (3-ethylenebenzothiazoline-6-sulfonic acid) radical cation decolorization assay. Method in Enzymology 299, 379-389
  14. Andarwulan N, Shetty K (1999) Phenolic content in differentiated tissue cultures of untransformed and *Agrobacterium*-transformed roots of anise (*Pimpinella anisum* L.). J Agric Food Chem, 47, 1776-1780
  15. Burge JA, Aust SD (1978) Microsomal lipid peroxidation. Method Enzymol, 105, 302-310
  16. Cushman DW, Ondetti MA (1980) Inhibitors of angiotensin converting enzyme for treatment of hypertension. Biochem Pharmacol, 29, 1871-1877
  17. Ju IS, Cho YJ (2009) Purification and identification of phenol compounds with inhibitory activity on *Helicobacter pylori* from *Rhododendron mucronulatum* Flos extracts. Korean J Life Sci, 19, 1125-1131
  18. Yagi A, Kanbara T, Morinobu N (1986) The effect of tyrosinase inhibition for aloe. Planta Medica, 39, 517-519
  19. Tsuji N, Moriwaki S, Suzuki Y, Takema Y, Imokawa G (2001) The role of elastases secreted by fibroblasts in wrinkle formation: implication through selective inhibition of elastase activity. Phytochem Phytobiol, 74, 283-290
  20. Okuda K (1986) Astringent function of plant ingredient. Fragrance J, 6, 270-274
  21. Andarwulan N, Shetty K. (1999) Phenolic content in differentiated tissue cultures of untransformed and *Agrobacterium*-transformed roots of anise (*Pimpinella anisum* L.). J Agric Food Chem, 47, 1776-1780
  22. Lim SY, Leem JY, Lee CS, Jang YJ, Pack JW, Yoon S (2007) Antioxidant and cell proliferation effects of *Acanthopanax senticosus* extract in human osteoblast-like MG-63 cell line. Korean J Food Sci Tech, 39, 694-700
  23. Torel J, Gillard J, Gillard P (1986) Antioxidant activity of flavonoids and reactivity with peroxy radical. Phytochemistry, 25, 383-385
  24. Kim EY, Baik IH, Kim JH, Kim SR, Rhyu MR (2004) Screening of the antioxidant activity of some medicinal plants. Korean J Food Sci Tech, 36, 333-338
  25. Branen AL. (1975) Toxicology and biochemistry of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene. J Am Oil Chem Soc, 52, 59-63
  26. Vermeirssena V, Campb JV, Verstraetea W (2002) Optimization and validation of an angiotensin converting enzyme inhibition assay for the screening of bioactive peptides. J Biochem Biophys Methods, 51, 75-87
  27. Erdos EG, Skidgel RA (1987) The angiotensin I converting enzyme. Lab Invest, 56, 345-348
  28. Petrillo EW, Ondetti MA (1982) Angiotensin converting enzyme inhibitors: Medicinal chemistry and biological actions. Med Chem Biol Act Med Res Rev, 2, 1-6
  29. Choi GP, Chung BH, Lee HY, Lee HJ, Kim DJ (2002) Screening of inhibitory activities on angiotensin converting enzyme from medicinal plants. Korean J Medicinal Crop Sci, 10, 399-402
  30. Chae JW, Jo BS, Joo SH, Ahn DH, Chun SS, Cho YJ. (2012) Biological and antimicrobial activity of *Vaccinium oldhami* fruit. J Korean Soc Food Nutr, 41, 1-6
  31. Kim IC, Hur SS (2009) Antioxidative properties and whitening effects of the *Astragali Radix*, *Attractylodis Rhizoma Alba* and *Acanthopanax Cortex*. J Korean Oil Chem Soc, 26, 110-116

32. Lee JT, Jeong YS, An BJ (2002) Physiological activity of *Salicornia herbacea* and its application for cosmetic materials. Korean J Herbology, 17, 51-60
33. Kim SH, Jun DH, Jung MJ, Lee JT, Lee CE, Han JY, Kim JC, Lee DH (2010) Study of cosmeceutical activities of *Hovenia dulcis* var. *Koreana nakai* extracts. J Korean For Soc, 99, 836-842
34. Kwak YJ, Lee DH, Kim NM, Lee JS (2005) Screening and extraction condition of anti-skin aging elastase inhibitor from medicinal plants. Korean J Medicinal Crop Sci, 13, 213-216
35. Kim MJ, Kim JY, Choi SW, Hong JT, Yoon KS (2004) Anti-wrinkle effect of safflower (*Cathamus tinctorius*) seed extract. J Soc Cosmet Scie Korean, 30, 15-22
36. Lodetti G, D'Abrosca F, Fontana P, Pavoni E, Gigola P (2004) Set up of in vitro methods able to detect the safety of astringent liquids. Minerva Stomatol, 53, 361-367

---

(접수 2011년 11월 25일 수정 2011년 12월 5일 채택 2012년 6월 22일)