



## Biological activity of wild *Ligularia fischeri* leaf extracts in the development of functional food materials

Su-Bin Lim<sup>1</sup>, Myung-Uk Kim<sup>2</sup>, Kyeong-Il Park<sup>3</sup>, Eun-Ho Lee<sup>1</sup>, Ye-Jin Kim<sup>1</sup>, Eun-Bi Cho<sup>1</sup>, Byeong-Oh Kim<sup>1</sup>, Young-Je Cho<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>School of Food science and Biotechnology/Food and Bio-industry Research Institute, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

<sup>2</sup>Gyeongbuk Institute for Marin Bio-industry, Uljin 36315, Korea

<sup>3</sup>Department of Horticulture and Life Science, Yeungnam University, Gyeongsan 38541, Korea

### 기능성 식품소재 개발을 위한 야생 곰취잎 추출물의 생리활성

임수빈<sup>1</sup> · 김명옥<sup>2</sup> · 박경일<sup>3</sup> · 이은호<sup>1</sup> · 김예진<sup>1</sup> · 조은비<sup>1</sup> · 김병오<sup>1</sup> · 조영제<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>경북대학교 식품공학부/식품생물산업연구소, <sup>2</sup>경북해양바이오산업연구원, <sup>3</sup>영남대학교 원예생명과학과

#### Abstract

The objective of this study was to identify the anti-oxidation, astringent, and inhibition effects of wild *Ligularia fischeri* on hyaluronidase and angiotensin converting enzyme (ACE). In order to identify the total phenolic compound (TPC), various solvents were used for extraction showing hot water extract with the highest value of 14.42 GAE mg/g. In addition, ABTS radical scavenging activity measurements revealed an anti-oxidation effect of 98.64-99.84% a hot water extract concentration of 50-200 µg/mL and a radical scavenging activity of 95.14-98.96% at a 60% ethanol extract content. If expressed in antioxidant protection factors (PF), the hot water extract showed 0.59-1.02 PF and the 60% ethanol sample displayed 0.30-0.74 PF. To identify the bio-activity effect, the hyaluronidase inhibition effect was determined as 4.66-35.00% in a 50-200 µg/mL hot water extract. Considering ACE inhibition effect, the hot water extract and 60% ethanol sample showed 0-64.24% and 46.12-69.64% inhibition effect, respectively. Lastly, when taking into account the astringent effect, the hot water extract with 50-200 µg/mL TPC concentration showed 15.68-26.92% and the 60% ethanol sample with an equal concentration exhibited 49.48-86.84%, which indicates the possibility to apply this product as a cosmetic source for pore contraction. Therefore, wild *Ligularia fischeri* extract can be used for anti-inflammation, high-blood pressure prevention, and as a source for health functional food with anti-oxidative properties.

**Key words :** wild *Ligularia fischeri*, extracts, ant-oxidant, anti-inflammation, anti-hypertension

#### 서 론

취나물은 우리나라 산야에 자생하는 식물로서 쓴맛을 내는 특징을 가지고 있으며 매우 다양한 종류가 자생하고

있다. 식용가능한 취나물은 곰취, 개미취, 미역취, 수리취, 참취, 청옥취, 누룩취 등이 있다. 그중에서도 곰취(*Ligularia fischeri*)는 전국의 습윤하고 비옥한 산림지대 어디에서나 자생하는 다년생 초본으로 연한 잎을 나물 및 찜으로 식용한다(1). 곰취는 비타민 A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C, β-carotene과 niacin 등이 고루 함유되어 있는데 이중 비타민A와 그 전구체인 β-carotene의 함량이 다른 채소류에 비하여 높은 함량을 보이고 있다. 민간에서는 가래와 고름을 제거하고 기침을 멎게하는 용도로 사용하고 있으며(2,3) 현재까지 진행된 연구로는 MMP-1 발현 저해효과(4), 간암세포에 대한 세포

\*Corresponding author. E-mail : yjcho@knu.ac.kr  
 Phone : 82-53-950-7755, Fax : 82-53-950-7762  
 Received 25 April 2018; Revised 21 May 2018; Accepted 24 May 2018.  
 Copyright © The Korean Society of Food Preservation. All rights reserved.

독성(5), 곰취의 기능성 소재화를 위한 추출조건 설정(6) 등이 있다.

생리활성물질은 동식물에 다양하게 분포하는 물질로 생리활성효과를 가지는 물질들을 총칭한다. 생리활성효과란 생명활동에 필요한 물질의 결핍이나 과도한 분비에 의한 비정상적인 상태를 완화하고 병태의 치료에 도움을 주는 효과이다. 일반적으로 생리활성효과는 생리활성물질의 농도에 비례하여 그 효능 혹은 효과가 증가하기 때문에 최근 소비자들은 식품으로 섭취하는 생리활성물질 이외에도 약품 혹은 보충제 등을 통하여 생리활성물질을 추가로 섭취하고 있다. 생리활성물질에는 대표적으로 flavonoids, polyphenol과 같은 물질이 존재하며, 고혈압 예방에 도움, 항산화, 염증을 완화, 피부 주름 개선에 도움을 주는 등의 물질들이 많다. 전 세계의 모든 동식물에 존재하기 때문에 현재까지 연구된 물질이 굉장히 많음에도 불구하고 아직도 다양한 분야에서 연구가 진행 중이다(7).

본 연구는 우리나라에서 흔히 먹는 야생 곰취의 생리활성효과를 탐색하고 이를 통하여 건강기능성식품의 원료로 개발하기 위한 기초 자료로 제공하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 야생 곰취 분말 및 추출물 제조

본 연구에 사용된 곰취 잎은 대구 팔공산 인근의 야산에서 자생하고 있는 상태의 야생 곰취 잎을 채취한 후 50℃ dry oven(FO-600M, Jeiotech, Daejeon, Korea)에서 건조하여 40 mesh로 분쇄하였으며, 분말은 4℃에서 저온 저장하며 시료로 사용하였다. 추출물 제조는 열수 추출물의 경우 곰취 분말 1g에 증류수 200 mL를 가하고 가열교반기를 사용하여 약 1시간정도 100 mL가 될 때까지 가열하여 끓인 후 4℃에서 120 rpm으로 24시간 동안 교반 추출하였다. Ethanol 추출물은 곰취 분말 1g에 100 mL의 60% ethanol을 추출용매로 가하여 에탄올이 증발하지 않게 마개를 덮어 밀봉한 후 24시간 동안 4℃에서 120 rpm으로 교반 추출하였다. 추출액은 Whatman No.1 filter paper(Whatman Inc., Piscataway, NJ, USA)로 여과한 후 ethanol을 제거하기 위하여 rotary vacuum evaporator(Buchi Co., Uster, Switzerland)으로 농축하여 시료로 사용하였다.

### Total polyphenol 화합물 정량 및 농도조절

Total polyphenol 화합물 정량은 Folin과 Denis의 방법(8)에 준하여 측정하였으며, 시료 1 mL에 95% ethanol 1 mL와 증류수 5 mL를 첨가하고 1 N Folin-ciocalteu reagent(Junsei, Tokyo, Japan) 0.5 mL를 섞어 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1 mL를 가하여 1시간 동안 암실에 방치한 후, UV-visible spectrophotometer (Optizen 3220UV, Mecasys Co., Daejeon, Korea)을 이용하

여 725 nm의 파장으로 흡광도를 측정하여 gallic acid를 이용한 표준곡선으로부터 양을 환산하였다.

각 추출물의 생리활성의 측정은 생리활성 물질로 알려져 있는 phenolic 농도를 측정된 후 농축 및 희석 과정을 통하여 phenolic 농도를 50-200 µg/mL로 농도구간은 4구간으로 조절하여 실험하였다.

### 항산화 효과 측정

2,2'-Azinobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) radical cation decolorization(ABTS)의 측정은 Fellegrin 등의 방법(9)에 준하여 측정하였고, 저해율(%)은 1-(반응구의 흡광도/대조구의 흡광도)×100으로 나타내었다. Antioxidant protection factors(PF)는 Andarwulan과 Shetty의 방법(10)에 준하여 측정하였으며, PF는 (반응구의 흡광도/대조구의 흡광도)의 비로 나타내었다.

### Hyaluronidase 저해 효과 측정

Hyaluronidase(HAase) 저해효능은 Dorfman과 Ott의 방법(11)에 준하여 측정하였다. 반응구는 시료 0.5 mL에 20 mM Sodium phosphate buffer(pH 6.9)에 녹인 HAase(1,000 U/mL) 0.5 mL을 혼합하여 38℃에서 5분간 반응시키고 0.3 M phosphate buffer(pH 5.3)에 녹인 기질(4 mg/mL) 0.5 mL을 넣어 다시 38℃에서 45분간 반응시킨 후 0.04 M acetate buffer(pH 3.75)에 녹인 알부민용액 5 mL을 첨가한 후 5분간 방치하고 600 nm에서 투과율을 측정하였다. 대조구는 시료 대신 증류수 0.5 mL를 넣어 반응시켰으며, 저해율(%)은 (1-반응구의 투과율/대조구의 투과율)×100으로 계산하였다.

### Angiotensin converting enzyme(ACE) 저해 효과 측정

ACE 저해효과 측정은 Cushman과 Cheung의 방법(12)에 준하여 측정하였다. 즉, 반응구는 0.3 M NaCl을 함유하는 0.1 M potassium phosphate buffer(pH 8.3)에 기질인 hippuryl-L-histidyl-Leucine(HHL, Sigma-Aldrich Co., Louis, MO, USA) 2.5 mM을 녹인 액 0.15 mL, ACE(0.25 unit/mL, Sigma-Aldrich Co.) 0.1 mL와 각 시료 용액 0.1 mL를 혼합하였으며, 대조구는 시료 대신 증류수 0.1 mL를 첨가하여 37℃에서 30분간 반응시키고, 1 N HCl 0.25 mL 첨가로 반응을 중지시킨 뒤 3 mL의 ethylacetate를 첨가하였다. Ethylacetate 층으로부터 용매를 증류시킨 잔사에 2 mL의 증류수를 첨가하여 추출된 hippuric acid를 spectrophotometer (Optizen 3220UV, Mecasys Co.)를 사용하여 280 nm 파장에서 흡광도를 측정된 후 hippuric acid 표준곡선으로부터 생성량을 환산하였다. 저해율(%)은 (1-반응구의 hippuric acid 생성량/대조구의 hippuric acid 생성량)×100으로 계산하였다.

### Astringent 효과 측정

Astringent 효과 측정은 Lee 등의 방법(13)에 준하여 측정하였다. 0.2 M sodium phosphate buffer(pH 7.5) 100 mL에 hemoglobin 5 g을 첨가하여 5% hemoglobin 용액을 제조하였다. 반응구는 5% hemoglobin 용액 1 mL와 시료 1 mL, buffer 1 mL를 혼합하여 VS-6000N 원심분리기(VISION SCIENTIFIC, Daejeon, Korea)를 이용하여 2,000 rpm으로 30분간 원심분리하였으며, 대조구는 시료 대신 증류수 1 mL를 첨가하여 원심분리하였다. 그 후 상등액 2 mL를 취하여 spectrophotometer(Optizen 3220UV, Mecasys Co.)를 사용하여 576 nm 파장에서 흡광도를 측정하여 침전율을 계산하였다. 침전율(%)은  $(1 - \text{반응구의 흡광도} / \text{대조구의 흡광도}) \times 100$ 으로 계산하였다.

### 통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복 측정하였고 자료의 통계처리는 IBM SPSS statistics ver. 22 for windows(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 평균±표준편차(mean±SD)로 표시하였고 분산분석(ANOVA)과 Duncan's multiple range test를 실시하여 시료간의 유의차를  $p < 0.05$  수준으로 비교 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 야생 곰취 추출물의 total polyphenol compounds 함량 측정

Total polyphenol compounds(TPC)는 식물체의 2차 대사산물로서 다양한 식물군에서 약 8,000개의 물질이 분리 정제되어 그 구조가 밝혀져 있다. 식물체는 phenylpropanoid pathway를 통해 생성된 물질들을 이용하여 여러 가지 유도체들을 생성하게 된다. 일반적으로 TPC는 식물들이 자외선으로부터 방어, 병원체에 대한 면역 등을 위하여 생성하는

물질이지만 최근의 연구에 의하면 인체 내에서 항산화, 암세포 성장 억제, 심혈관계 질환 완화 등 다양한 생리활성 효과를 가지는 것으로 보고되었다(14,15). 본 연구에서는 이러한 생리활성 효과를 가지는 TPC를 추출하는 최적조건을 찾아보고자 하였다. TPC의 양은 gallic acid를 이용한 표준곡선으로부터 환산하였다. 다양한 용매를 이용하여 추출한 결과 Fig. 1A에서와 같이 열수 추출물에서 14.42 GAE mg/g으로 가장 높은 추출 수율을 나타내었고 acetone, ethyl acetate, methanol, butanol, ethanol 순으로 추출 수율이 감소하는 양상을 나타내었다. 곰취 추출물을 식품 소재로 사용하기 위하여 인간에게 해가 없는 것으로 알려진 물과 ethanol을 추출 용매로 선택하였고, 추출 시간에 따른 추출 수율을 알아보기 위하여 3시간 간격으로 추출한 결과 Fig. 1B에서와 같이 열수 추출물은 추출 시간이 증가함에 따라 추출수율이 증가하는 결과를 나타내었으며 ethanol 추출물은 시간에 따른 유의적 차이는 나타나지 않았다.

### 야생 곰취 추출물의 항산화 효과

ABTS와 potassium persulfate가 16시간 이상 반응하여 생성된 ABTS+ free radical은 짙은 청록색을 나타내지만 항산화 물질과 만나면 무색으로 탈색되는 성질을 가지고 있다. ABTS 라디칼 소거능은 이러한 원리를 이용하여 항산화 효과를 측정할 수 있는 방법으로, 가장 널리 사용되는 항산화 효과 측정 방법 중 하나이다(16). 곰취 추출물의 ABTS 라디칼 소거능을 측정한 결과 Fig 2A에서와 같이 열수추출물은 50-200  $\mu\text{g/mL}$ 의 TPC 농도에서 98.64-99.84%의 라디칼 소거능을 나타내었고, 60% ethanol 추출물은 95.14-98.96%의 라디칼 소거능을 나타내었다. positive control로 사용한 BHT는 50-200  $\mu\text{g/mL}$ 의 농도에서 30.33-84.9%로 곰취 추출물보다 낮은 라디칼 소거능을 나타내었다. Song 등(17)은 조릿대 열수, 에탄올 추출물이 각각 500  $\mu\text{g/mL}$  농도에서 60.89%, 61.77%의 ABTS 라디칼

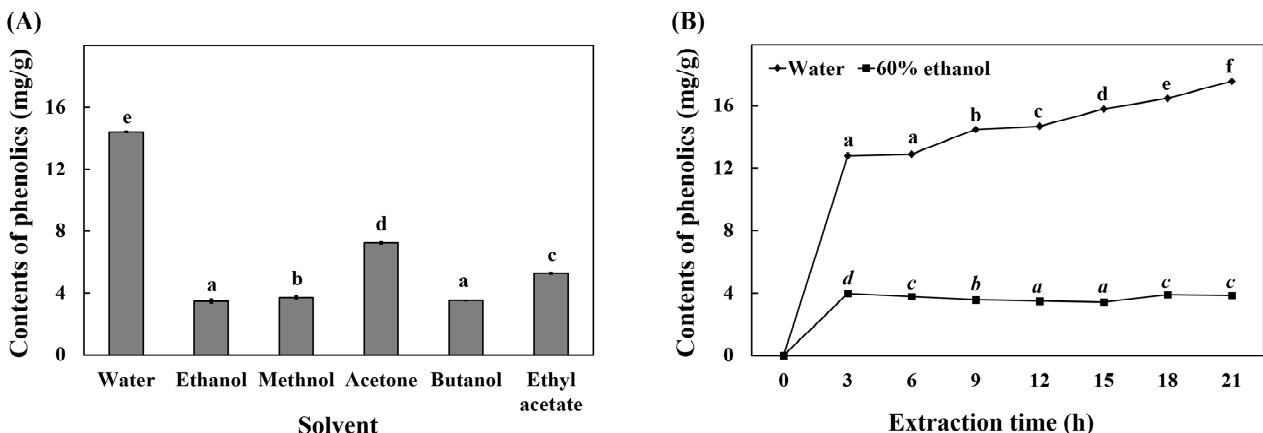


Fig. 1. Content of phenolics in various solvents (A) and extraction time (B) of water and 60% ethanol extracts from wild *Ligularia fischeri*.

Values with different alphabet in the column were significantly different among group at  $p < 0.05$  level by Duncan's multiple range test.

소거능을 나타내었다고 보고한 결과와 비교하였을 때, 곰취의 ABTS 라디칼 소거능이 더 우수하다고 판단되었다.

PF는  $\beta$ -carotene linoleate system을 이용한 항산화 효과 측정방법이다.  $\beta$ -Carotene linoleate system은 불포화 지방산의 산패 과정에서 생성된 free radical이  $\beta$ -carotene을 산화시켜  $\beta$ -carotene의 특유의 색을 탈색시키게 되는데, 이 과정에서 산화된  $\beta$ -carotene은 free radical의 연쇄 산화반응을 중단시켜 free radical의 반응성을 잃게 만든다. PF는 이러한 원리를 이용하여 지용성 물질의 항산화 효과를 측정하는데 널리 사용된다(18). 곰취 추출물의 PF를 측정한 결과, Fig. 2B에서와 같이 열수추출물은 50-200  $\mu$ g/mL의 TPC 농도에서 0.59-1.02 PF를 나타내었고, 60% ethanol 추출물에서는 0.30-0.74 PF를 나타내었다. 열수 추출물의 경우 50-200  $\mu$ g/mL의 농도에서 농도가 증가함에 따라 PF가 유의적으로

증가하였으나, 60% ethanol 추출물의 경우 농도가 증가함에 따라 PF가 유의적으로 감소하는 결과를 나타내었다. 이는 60% ethanol 추출물이 지용성 물질에 대한 항산화 효과를 나타내지 못하며, TPC의 농도가 높아짐에 따라 sample의 색 또한 진하게 나타나 발생한 결과로 판단되었다. Positive control로 사용한 BHT는 같은 농도에서 1.01-1.16 PF를 나타내었다.

#### 야생 곰취 추출물의 hyaluronidase 저해효과

Hyaluronic acid(HA)는 세포 외 기질(extracellular matrix, ECM)을 이루는 거대분자로, 세포 내부와 혈관, 폐 등에도 존재한다. 일반적으로 고분자의 HA는 염증을 예방하며 상처 치유와 혈관신생, 세포 분화에 관여 한다고 알려져 있으나, hyaluronidase(HAase)등에 의하여 저분자로 분해된 HA

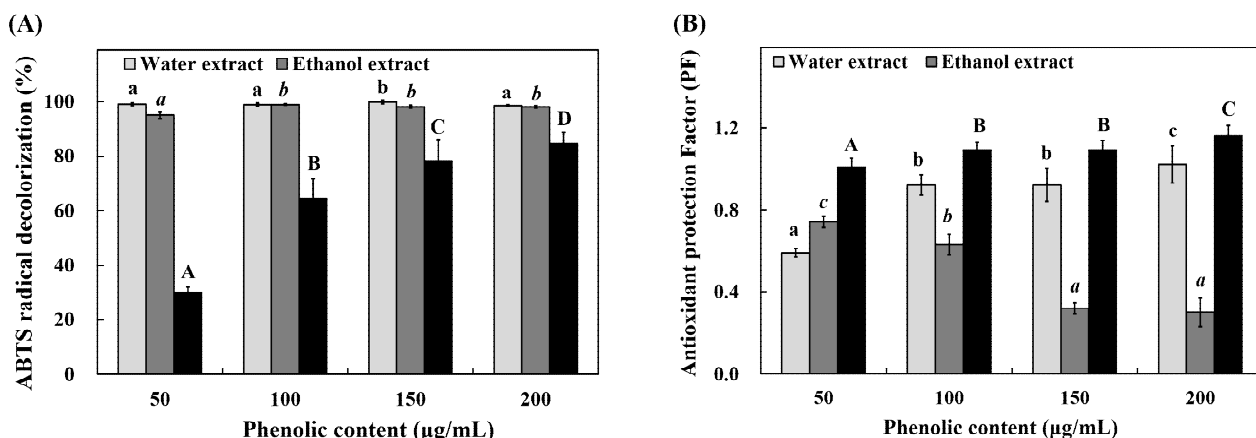


Fig. 2. ABTS cation radical decolorization (A) and antioxidant protection factor (B) as anti-oxidative activities of water and 60% ethanol extract from wild *Ligularia fischeri*.

Values with different alphabet in the column were significantly different among group at  $p < 0.05$  level by Duncan's multiple range test.

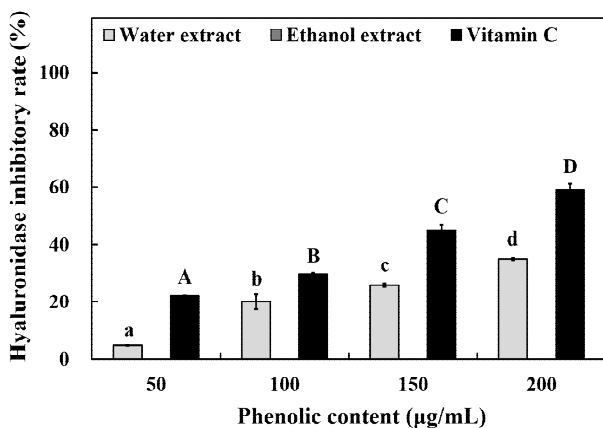


Fig. 3. Inhibitory activity against hyaluronidase of water and 60% ethanol extract from wild *Ligularia fischeri*.

Values with different alphabet in the column were significantly different among group at  $p < 0.05$  level by Duncan's multiple range test.

는 그 수가 적을 경우에는 염증에 관여하는 cytokine류의 발현을 증가시키며, 저분자 HA가 많아질 경우 급성 염증성 피부염을 일으키고 혈관신생 억제에 관여한다(19,20). 이러한 HAase의 활성을 억제 혹은 조절하여 염증의 원인이 되는 저분자 HA의 생성을 조절할 수 있다. 곰취 추출물의 HAase 저해 효과를 측정한 결과 Fig. 3에서와 같이 열수 추출물은 50-200  $\mu$ g/mL의 TPC 농도에서 4.66-35.00%의 저해효과를 나타내었으나, 60% ethanol 추출물은 저해효과를 나타내지 않았다. Positive control로 사용한 vitamin C는 50-200  $\mu$ g/mL의 농도에서 22.34-59.03%의 저해 효과를 나타내었다. An과 Kim(21)은 온청음 열수 추출물이 440  $\mu$ g/mL의 농도에서 50%의 HAase 저해 효과를 나타낸다고 보고하였는데, 이와 비교하였을 때 곰취 열수 추출물의 HAase 저해 효과가 더 우수하다고 판단되었다.

### 야생 곰취 추출물의 ACE 저해효과

인체 내의 혈압조절 시스템중 하나인 RAAS(Renin-angiotensin-aldosterone system)는 체액내의 물질들을 이용한 혈압조절 시스템이다. 동맥 내의 혈류량이 감소하여 혈압이 감소하면 신장의 사구체에서 레닌(renin)이 분비된다. 레닌은 혈장내의 angiotensinogen을 활성화시켜 angiotensin I로 전환시키고, angiotensin I은 angiotensin converting enzyme의 작용을 받아 angiotensin II로 전환된다. Angiotensin II는 angiotensin II type 1 수용체(AT1)와 결합하여 부신피질을 자극시키고 알도스테론(aldosterone)의 분비를 촉진한다. 분비된 알도스테론은 신장에서 나트륨 이온의 재흡수를 촉진하여 결과적으로 혈압을 상승시킨다(22,23). 이 과정에서 중요한 역할을 하는 것이 ACE로, ACE의 활성을 저해하는 것을 통하여 급격한 혈압 상승을 억제할 수 있다. 곰취 추출물의 ACE 저해 효과를 측정한 결과 Fig. 4에서와 같이 열수 추출물은 50-200 µg/mL의 TPC 농도에서 0-64.24%의 ACE 저해 효과를 나타내었으며, 60% ethanol 추출물의 경우 46.12-69.64%의 ACE 저해 효과를 나타내었다. Positive control로 사용한 captopril은 50-200 µg/mL의 농도에서 40.32-70.96%로 150 µg/mL의 농도까지는 곰취 60% ethanol 추출물 보다 낮은 ACE 저해 효과를 나타내었고 200 µg/mL의 농도에서는 비슷한 저해 효과를 나타내었다. Kwon과 Youn은(24)이 모링가를 1:10의 비율로 추출한 물 추출물과 ethanol 추출물이 각각 34.81%와 27.68%의 ACE 저해 효과를 나타낸다고 보고한 결과와 비교하였을 때, 야생 곰취 추출물의 ACE 저해 효과가 더 우수하다고 판단되었다. 또, 현재는 사용량이 줄었으나, 실제로 고혈압 환자에게 사용하는 약물인 captopril과 비교하였을 때, 곰취 추출물의 ACE 저해 효과의 우수성이 충분히 입증되어 향후 고혈압 예방 및 치료를 위한 식품소재로서 활용이 가능할 것이라 판단되었다.

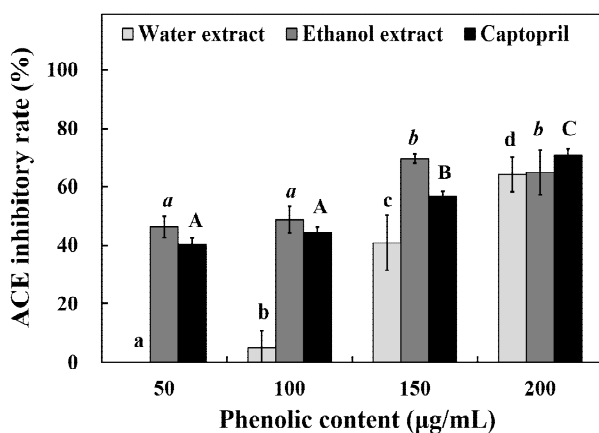


Fig. 4. Inhibitory activity against angiotensin converting enzyme of water and 60% ethanol extract from wild *Ligularia fischeri*.

Values with different alphabet in the column were significantly different among group at  $p < 0.05$  level by Duncan's multiple range test.

### 야생 곰취 추출물의 astringent 효과

Astringent는 '수렴'의 의미를 포함하고 있는 단어로 '한 곳으로 모이는', '뭉치는'이라는 뜻을 가지고 있다. Astringent의 원리는 식물체 내에 존재하는 polyphenol compounds와 flavonoids가 단백질과 같은 거대분자에 작용하여 서로 뭉치거나 가교결합을 형성하게 만든다. 이러한 원리를 피부에 적용시키면 식물체에 포함되어있는 polyphenol compounds와 flavonoids가 모공 주변의 단백질들 사이에 가교결합을 형성하도록 하여 모공을 수축하는 효과를 기대할 수 있다(25). 직접적으로 동물실험이 불가능했기 때문에 시험관 내에서 hemoglobin을 이용하여 추출물의 astringent 효과를 간접적으로 확인할 수 있었다. 곰취 추출물의 astringent 효과를 측정해본 결과 Fig. 5에서와 같이 열수 추출물은 50-200 µg/mL의 TPC 농도에서 15.68-26.92%의 astringent 효과를 나타내었으나, TPC 농도가 증가함에 따라 감소하는 결과를 나타내었다. 60% ethanol 추출물의 경우 같은 농도에서 49.48-86.84%의 astringent 효과를 나타내었으며, TPC 농도가 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 결과를 나타내었다. Positive control로 사용한 tannic acid는 50-200 µg/mL의 농도에서 41.98-84.53%의 astringent 효과를 나타내어 곰취 60% ethanol 추출물보다 낮은 효과를 나타내었다. Lee 등(26)은 층꽃나무 ethanol 추출물이 50-200 µg/mL의 농도에서 15-50%의 astringent 효과를 나타낸다고 보고하였는데, 위의 결과와 비교하였을 때 곰취 추출물의 astringent 효과가 매우 우수하다고 판단되었다.

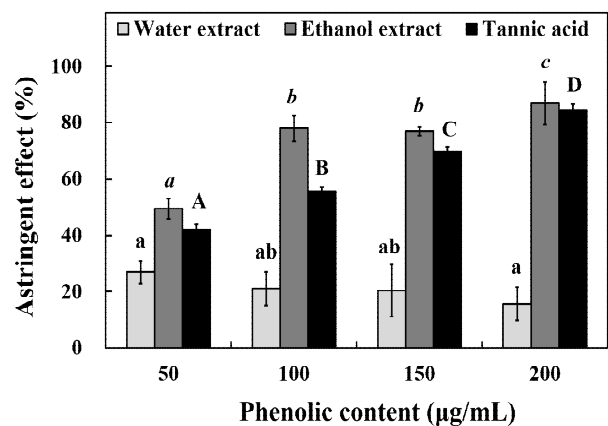


Fig. 5. Astringent effect of water and 60% ethanol extract from wild *Ligularia fischeri*.

Values with different alphabet in the column were significantly different among group at  $p < 0.05$  level by Duncan's multiple range test.

## 요 약

본 연구에서는 야생 곰취 추출물의 항산화 효과와 수렴 효과, hyaluronidase와 angiotensin convertin enzyme(ACE)

의 효소저해 효과를 측정하였다. Total phenolic compounds (TPC)의 추출수율을 알아보기 위하여 다양한 용매를 이용하여 추출한 결과, 열수 추출물에서 14.42 GAE mg/g으로 가장 높은 추출수율을 나타내었다. 곰취 추출물의 항산화 효과를 측정하기 위하여 50-200 µg/mL의 농도에서 ABTS radical 소거능을 측정해본 결과, 열수 추출물과 60% ethanol 추출물에서 각각 98.64-99.84%, 95.14-98.96%의 radical 소거능을 나타내었다. PF를 측정해본 결과, 열수 추출물에서는 0.59-1.02 PF를 나타내었고, 60% ethanol 추출물에서는 0.30-0.74 PF를 나타내었다. 곰취 추출물의 효소저해를 통한 생리활성 효과를 알아보기 위하여 hyaluronidase 저해 효과를 측정해본 결과, 열수 추출물은 50-200 µg/mL의 TPC 농도에서 4.66-35.00%의 저해 효과를 나타내었으나 ethanol 추출물은 저해효과를 나타내지 않았다. Angiotensin converting enzyme(ACE) 저해 효과를 측정해본 결과, 열수 추출물과 60% ethanol 추출물에서 각각 0-64.24%와 46.12-69.64%의 ACE 저해 효과를 나타내었다. Astringent 효과를 측정해본 결과, 열수 추출물은 50-200 µg/mL의 TPC 농도에서 15.68-26.92%를, 60% ethanol 추출물의 경우 같은 농도에서 49.48-86.84%의 astringent 효과를 나타내어 피부미용 측면에서는 모공 축소현상으로 활용이 가능할 것으로 판단되었다.

이상의 결과에 따라 야생 곰취 추출물은 염증 유발에 관여하는 hyaluronidase 및 혈압 상승에 영향을 주는 angiotensin converting enzyme의 억제효과가 우수하며, ABTS와 PF 등의 항산화 활성이 우수함이 밝혀져, 이러한 생리활성을 활용한 건강기능성 식품의 원료로 이용이 가능할 것으로 판단되었다.

## References

1. Chang SK, Kim JH, Oh HS (2008) The development of functional cold buckwheat noodles using biological activities of hot water extracts of *Ligularia fischeri* and *Angelica gigas* Nakai. Korean J Food Cult, 23, 479-488
2. Ham SS, Lee SY, Oh DH, Jung SW, Kim SH, Chung CK, Kang IJ (1998) Antimutagenic and antigenotoxic effects of *Ligularia fischeri* extracts. J Korean Soc Food Sci Nutr, 27, 745-750
3. Cho SD, Kim GH (2005) Food product development and quality characteristics of *Ligularia fischeri* for food resources. Korean J Food Preserv, 12, 43-47
4. Na Y, Kim JH, Sim HS, Lee BC, Pyo HB (2006) Effect of antioxidation and inhibition of matrix metalloproteinase-1 from *Ligularia fischeri*. J Soc Cosmet Sci Kor, 32, 129-134
5. Ham SS, Lee SY, Oh DH, Jung SW, Kim SH, Chung CK, Kang IJ (1998) Cytotoxicity of *Ligularia fischeri* extracts. J Korean Soc Food Sci Nutr, 27, 987-992
6. Kwon YJ, Kim KH, Kim HK (2002) Changes of total polyphenol content and antioxidant activity of *Ligularia fischeri* extracts with different microwave-assisted extraction conditions. Korean J Food Preserv, 9, 332-337
7. Gonzalez R, Ballester I, Lopez-Posadas R, Suarez MD, Zarzuelo A, Martinez-Augustin O, Sanchez De Medina F (2011) Effects of flavonoids and other polyphenols on inflammation. Crit Rev Food Sci Nutr, 51, 331-362
8. Folin O, Denis W (1912) On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. J Biol Chem, 12, 239-243
9. Fellegrin N, Ke R, Yang M, Rice-Evans C (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. Methods Enzymol, 299, 379-389
10. 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
11. Dorfman A, OTT ML (1948) A turbidimetric method for the assay of hyaluronidase. J Biol Chem, 172, 367-375
12. Cushman DW, Cheung HS (1971) Spectrophotometric assay and properties of the angiotensin-converting enzyme of rabbit lung. Biochem Pharmacol, 20, 1637-1648
13. Lee JT, Jeong YS, An BJ (2002) Physiological activity of *Salicornia herbacea* and its application for cosmetic materials. Korea J Herbol, 17, 51-60
14. Vogt T (2010) Phenylpropanoid biosynthesis. Molecular Plant, 3, 2-20
15. Pandey KB, Rizvi SI (2009) Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. Oxid Med Cell Longevity, 2, 270-278
16. Han SR, Noh MY, Lee JH, Oh TJ (2015) Evaluation of antioxidant and antimicrobial activities of solvent extracts from *Coriolus versicolor*. J Korean Soc Food Sci Nutr, 44, 1793-1798
17. Song WY, Byeon SJ, Choi JH (2015) Anti-oxidative and anti-inflammatory activities of *Sasa borealis* extracts. J Agric Life Sci, 49, 145-154
18. Toyosaki T (2002) Antioxidant effect of  $\beta$ -carotene on lipid peroxidation and synergism with tocopherol in an emulsified linoleic acid model system. Int J Food Sci

- Nutr, 53, 419-423
19. Jackson DG (2009) Immunological functions of hyaluronan and its receptors in the lymphatics. *Immunol Rev*, 230, 216-231
  20. Fronza M, Caetano GF, Leite MN, Bitencourt CS, Paula-Silva FW, Andrade TA, Frade MAC, Merfort I, Faccioli LH (2014) Hyaluronidase modulates inflammatory response and accelerates the cutaneous wound healing. *PLoS One*, 9, e112297
  21. An TEB, Kim DC (2016) *In vitro* cytotoxicity, skin regeneration, anti-wrinkle, whitening and *in vivo* skin moisturizing effects of Oncheongeum. *J Korean Obstet Gynecol*, 29, 14-34
  22. Jo YB, Lee JH (2016) A study on the effect of the *Dendropanax mobifera* extract on anti-hypertensive. *J Korea Acad-Ind Coop Soc*, 17, 708-715
  23. Kang SM, Kim SJ, Nam SH (2017) Inhibitory effect of cell differentiation against 3T3-L1 pre-adipocytes and angiotensin converting enzyme (ACE) activity of ice plant (*Mesembryanthemum crystallinum*). *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 46, 1012-1017
  24. Kwon YR, Youn KS (2014) Antioxidant activity and physiological properties of Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves extracts with different solvents. *Korean J Food Preserv*, 21, 831-837
  25. Lesschaeve I, Noble AC (2005) Polyphenols: factors influencing their sensory properties and their effects on food and beverage preferences. *Am J Clin Nutr*, 81, 330S-335S
  26. Lee JE, Lee EH, Kim BO, Cho YJ (2017) Biological activities of extracts from *Caryopteris incana* Miq. *J Appl Biol Chem*, 60, 61-68