

## 체지방 감소 고기능성 발현 젊은 감 소재 개발 연구

김수현<sup>1#</sup>, 이아름<sup>1</sup>, 김경조<sup>1</sup>, 김일규<sup>1</sup>, 이만휘<sup>2</sup>, 김현경<sup>3</sup>, 노성수<sup>1,4\*</sup>

1 : 대구한의대학교 한의과대학 본초약리학교실, 2 : 경북대학교 수의과대학 생리학교실  
3 : 서원대학교 BIT 융합대학 식품공학과, 4 : 태연

### Research for Reduction of Body Fat and Development of High Functionality in Young Persimmon Fruit

Soo Hyun Kim<sup>1#</sup>, Ah Reum Lee<sup>1</sup>, Kyeong Jo Kim<sup>1</sup>, Il Gyu Kim<sup>1</sup>  
Man Hee Rhee<sup>2</sup>, Hyun-Kyoung Kim<sup>3</sup>, and Seong-Soo Roh<sup>1,4\*</sup>

1 : Department of Herbology, College of Korean Medicine, Daegu Haany University, Republic of Korea  
2 : Laboratory of Veterinary Physiology & Cell Signaling, College of Veterinary Medicine, Kyungpook National  
University, Republic of Korea  
3 : Department of Food Science and Engineering, Seowon University, Cheongju, Korea  
4 : TaeYeon, Republic of Korea

### ABSTRACT

**Objectives** : This study was conducted to evaluate the antioxidant activity and inhibitory activity of pancreatic lipase in vitro using natural products sangju dungsi, chungdo bansi, kabju baekmok three kind of young persimmon fruit extracts and to develop a high - functional anti - obesity substance with reduced body fat.

**Methods** : The antioxidative effect of the three kind of young persimmon fruit extracts was determined by hot water extraction, 30% EtOH extraction and 70% EtOH extraction. The antioxidant activities were evaluated through radical scavenging assays using 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) and 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid) (ABTS) radicals. Furthermore, we examined total phenol and flavonoids contents. And the pancreatic lipase inhibition was measured by selecting the sangju dungsi extract with antioxidant effect.

**Results** : The yield of water, 30% and 70% EtOH extract from young persimmon fruit was sangju dungsi (water 8.3%, 30% EtOH 18.1%, 70% EtOH 16.9%), chungdo bansi (water 16.2%, 30% EtOH 16.1%, 70% EtOH 11.6%), kabju baekmok (water 16%, 30% EtOH 16.8%, 70% EtOH 11.5%). The sangju dungsi 30% EtOH extract eminent DPPH (IC<sub>50</sub>, 19.25 ± 2.94 µg/ml) and ABTS (IC<sub>50</sub>, 19.94 ± 4.07 µg/ml) radical scavenging activity, and total phenol 52.37 ± 0.78 mg/g and flavonoid 7.97 ± 0.13 mg/g contents were also excellent. It also showed excellent pancreatic lipase inhibition efficacy.

**Conclusion** : The extracts from the three kind of young persimmon fruit extracts showed excellent antioxidant activity. sangju dungsi 30% EtOH extract may be a new anti-obesity material by reducing fat absorption through the inhibition of pancreatic lipase.

**Key words** : young persimmon fruit, anti-oxidant, anti-obesity, pancreatic lipase

\*Corresponding author : Seong-Soo Roh, TaeYeon, Republic of Korea.

· Tel : +82-53-770-2350 · Fax : +82-53-768-6340 · E-mail : ddede@dhu.ac.kr

#First author : Soo Hyun Kim, College of Korean Medicine, Daegu Haany University, 136, Sincheondong-ro, Suseong-gu, Daegu, 42158, Republic of Korea.

· Tel : +82-53-770-2258 · Fax : +82-53-768-6340 · E-mail : hyunsk0513@gmail.com

· Received : 20 February 2018 · Revised : 25 February 2018 · Accepted : 15 March 2018

## I. 서 론

비만은 과도한 섭취로 인해 체내에 에너지가 과도하게 축적되는 상태를 말한다<sup>1)</sup>. 최근 비만 인구는 전 세계적으로 급격하게 증가하는 추세에 있으며 세계보건기구 (WHO)에서 보고된 바에 따르면 2015년 기준 약 7억 명 이상에 달하고 약 23억 명 이상의 인구가 과체중인 것으로 나타났다<sup>2)</sup>. 비만은 고혈압, 고지혈증, 당뇨 등의 성인병<sup>3)</sup> 및 신경 퇴행성 질병뿐만 아니라 암을 증가시키는 위험한 요인으로 알려져 있다<sup>4)</sup>. 한의학에서 肥滿은 肥胖, 肥人, 肥貴人, 등으로 표현되었으며, 원인으로는 七情, 先天稟賦, 飲食失調 등이 있으며 濕, 痰, 氣虛, 氣滯 등이 병인, 병기로 알려져 있다<sup>5)</sup>.

비만의 예방 및 치료 방법에 대한 연구는 전 세계적으로 활발하게 진행되고 있으며, 식이요법, 운동요법, 수술요법, 식욕억제제, 약물요법 등이 있다<sup>6)</sup>. 대표적인 비만 치료제인 orlistat는 지방 분해 효소인 lipase의 활성을 억제하여 지방의 체내 흡수를 차단하는 것으로 알려져 있다<sup>7)</sup>. 최근에는 기존 비만 치료제들의 다양한 부작용들이 보고되어 논란이 일고 있어 천연물을 이용한 천연 유래 lipase 활성 저해제에 대한 연구가 필요한 실정이다<sup>8)</sup>.

감 (*Diospyros kaki*)은 포도당, 과당 등을 함유하고 있으며 떫은 맛을 내는 diospyrin 이라는 탄닌 성분 또한 함유하고 있는데, 탄닌 성분은 미숙한 과실에서 높은 함량을 가지고 있으며 과실이 성숙할수록 탄닌의 함량은 줄어든다<sup>9)</sup>. 감은 본초강목 및 동의보감 등에서 장기에 도움을 주며 지혈, 숙취, 정장작용 등의 약리작용이 있는 것으로 알려져 있다<sup>10)</sup>. 또한 이전 연구 결과에서는 탄닌 성분에 의한 떫은 감의 뛰어난 항산화 효과가 보고되었다<sup>11)</sup>.

따라서 본 연구에서는 3가지 종류의 떫은 감의 추출방법을 달리하여 추출한 후, 항산화 효과 및 체지방감소에 대해 실험하였고 유의한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 시료

본 실험에 사용한 떫은 감은 총 3가지로 상주등시, 청도반시, 갑주백목을 사용하였으며 떫은 감은 착색 후 15일이 경과한 것을 경상북도 농업기술원 (상주, 한국)에서 구입하였다.

### 2. 시약

본 실험에 사용된 porcine pancreatic lipase (Type II ; from porcine pancreas), p-nitrophenyl butyrate, trizmahydrochloride, MOPS, N,N-Dimethylformamide, p-NPB (p-Nitrophenyl butyrate), 2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), 7 mM 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid) (ABTS), gallic acid, Folin-Ciocalteu's phenol reagent, diethylene glycol, sodium hydroxide, naringin은 Sigma Aldrich (St Louis, MO, USA)에서 구입하였다.

### 3. 약제 추출

떫은 감 (상주등시, 청도반시, 갑주백목) 열수 추출물은 시료 각 100 g에 증류수 1000 ml를 가하여 열탕 추출기에서 100℃ 조건에서 2시간동안 추출하였고 30% EtOH 추출물은 시료 각 100 g에 30% EtOH 1000 ml를 가하여 열탕 추출기에서 90℃에서 2시간 추출하였다. 70% EtOH 추출물은 시료 각 100 g에 70% EtOH 1000 ml를 가하여 열탕 추출기에서 80℃에서 2시간 추출하였으며 얻은 액을 각각 감압 추출장치로 농축한 후 동결 건조기를 이용하여 완전 건조시켜 파우더를 얻었으며 이를 냉동 (-80℃) 보관하면서 실험 직전에 증류수에 희석하여 사용하였다.

Table 1. Yiled of Young Persimmon Fruit Extracts

Sample	Yiled (%)
Sangju dungsi water extract	8.3
Sangju dungsi 30% EtOH extract	18.1
Sangju dungsi 70% EtOH extract	16.9
Chungdo bansi water extract	16.2
Chungdo bansi 30% EtOH extract	16.1
Chungdo bansi 70% EtOH extract	11.6
Kabju baekmok water extract	16
Kabju baekmok 30% EtOH extract	16.8
Kabju baekmok 70% EtOH extract	11.5

### 4. 항산화 활성 측정

#### 1) DPPH 라디칼 소거 활성 측정

항산화 활성을 측정하는 방법으로 Blois에 의한 DPPH free radical 소거법을 사용하였다<sup>12)</sup>. DPPH 라디칼 소거 활성은 시료 중에 포함된 항산화 물질의 양을 측정하는데 사용되는 대표적인 실험법이다. 일정농도의 시료 100  $\mu$ l과 60  $\mu$ M DPPH 용액을 100  $\mu$ l 넣고 혼합한 후, 암소상태의 실온에서 30분간 반응시켰다. 이 반응액을 UV spectrophotometer (Infinite M200, Tecan, Salzburg, Austria)를 사용하여 450 nm에서 흡광도를 사용하여 측정하여 산출하였다. 시료를 첨가하지 않은 대조군의 흡광도를 50% 감소시키는데, 필요한 시료의 양을 IC<sub>50</sub>으로 하여 나타내었다.

#### 2) ABTS 라디칼 소거 활성 측정

떫은 감의 항산화 효능을 비교 평가하기 위하여 ABTS 라디칼 소거활성을 측정하였다. 7 mM ABTS와 2.45 mM Potassium persulfate를 증류수에 녹인 다음 12시간동안 차광하여 반응시킨 후, 이 반응액을 415 nm에서 ethanol을 이용하여 흡광도 0.70  $\pm$  0.02로 보정하였다. ABTS 용액 95  $\mu$ l에 시료 5  $\mu$ l를 첨가하고 15분 동안 반응시킨 후 415 nm에서 흡광도를 측정하였다<sup>13)</sup>.

### 3) 총 페놀 함량 측정

뽕은 감의 총 페놀 함량 측정은 Folin-Denis법에 의해 측정하였다<sup>14)</sup>. 시료 20  $\mu$ l에 증류수 1.58 ml, Folin-Ciocalteu's phenol reagent 100  $\mu$ l를 혼합하여 실온에서 1분간 반응시킨 후 300  $\mu$ l의 20%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 를 첨가하였다. 20°C에서 2시간 후 UV spectrophotometer (Infinite M200, Tecan, Salzburg, Austria)를 이용하여 765 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준 물질 gallic acid를 사용하여 표준 검량선을 구하고, 시료의 총 페놀 함량을 산출하였다.

### 4) 총 플라보노이드 함량 측정

뽕은 감의 총 플라보노이드 함량은 Lister 등의 방법에 의해 측정하였다<sup>15)</sup>. 890  $\mu$ l의 diethylene glycol과 시료추출물 100  $\mu$ l 및 1 N NaOH 10  $\mu$ l를 잘 혼합시켜 37°C의 water bath에서 1시간 동안 반응시킨 후 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 naringin을 사용하였으며, 표준 검량선을 구하여 시료의 플라보노이드 함량을 산출하였다.

## 5. Pancreatic lipase 저해 활성 실험 방법

Enzyme buffer (10 mM MOPS, 1 mM EDTA, pH 6.8)에 porcine pancreatic lipase를 2.5 mg/ml 농도로 녹였다. Tris buffer (100 mM Tris-HCl, 5 mM  $\text{CaCl}_2$ , pH 7.0)를 준비하여, lipase가 섞여 있는 enzyme buffer와 Tris buffer를 혼합하였다. 시료를 농도별 (500  $\mu$ g/ml, 1 mg/ml, 2 mg/ml)로 준비한 후, buffer 혼합물에 시료를 혼합하고, 37°C에서 15분간 배양하였다. 기질로 10 mM pnitrophenyl butyrate (in DMF)를 첨가한 후 다시 37°C에서 30분간 배양하였고 405 nm에서 흡광도를 측정하여 각 시료별 억제율 (%)을 나타내었다.

## 6. 통계분석

데이터는 평균  $\pm$  표준편차로 표현하였으며, SPSS (Version 22.0, IBM, Armonk, NY, USA)을 사용하여 one-way analysis of variance (ANOVA) test를 실시한 후 Tukey Multiple Comparison test로 사후검증을 실시하여 각 구간의 유의성 차이를 검증하였다 ( $p < 0.05$ ).

## III. 결 과

### 1. DPPH 라디칼 소거 활성

품종과 추출방법을 달리한 뽕은 감 추출물의 DPPH 라디칼 소거 활성을 측정한 결과, 표준물질인 L-ascorbic acid의  $\text{IC}_{50}$ 값은  $1.21 \pm 0.03 \mu\text{g/ml}$ 로 나타났다.

상주동시의  $\text{IC}_{50}$ 값은 열수 추출물이  $24.46 \pm 0.35 \mu\text{g/ml}$ 로 나타났고, 30% EtOH 추출물은  $19.25 \pm 2.94 \mu\text{g/ml}$ 로 나타난 반면, 70% EtOH 추출물은  $12.44 \pm 0.11 \mu\text{g/ml}$ 로 나타나 70% EtOH 추출물이 우수한 항산화 활성을 나타내었다.

청도반시의 DPPH 라디칼 소거능 측정 결과  $\text{IC}_{50}$ 값은 열수로 추출하였을 때  $45.04 \pm 10.38 \mu\text{g/ml}$ 로 나타났고, 30% EtOH

추출물은  $80.42 \pm 4.65 \mu\text{g/ml}$ 로 나타났다. 70% EtOH 추출물은  $164.36 \pm 3.28 \mu\text{g/ml}$ 로 나타나 열수로 추출하였을 때 가장 높은 항산화 활성을 나타내었다.

갑주백목의 DPPH 라디칼 소거능은 열수로 추출하였을 때  $52.91 \pm 10.14 \mu\text{g/ml}$ 의  $\text{IC}_{50}$ 값을 나타냈고 30% EtOH 추출물은  $40.71 \pm 12.73 \mu\text{g/ml}$ 로 나타났으며 70% EtOH 추출물은  $51.59 \pm 3.05 \mu\text{g/ml}$ 로 나타나 30% EtOH로 추출하였을 때 우수한 항산화 활성을 나타내었다 (Fig. 1).

## 2. ABTS 라디칼 소거 활성

ABTS 라디칼 소거능 측정 결과 표준물질인 L-ascorbic acid의  $\text{IC}_{50}$ 값은  $4.68 \pm 0.18 \mu\text{g/ml}$ 로 나타났으며, 상주동시 열수 추출물의  $\text{IC}_{50}$ 값은  $25.88 \pm 2.95 \mu\text{g/ml}$ 로 나타났고 30% EtOH 추출물은  $19.94 \pm 4.07 \mu\text{g/ml}$ 로 나타난 반면, 70% EtOH 추출물은  $52.17 \pm 3.92 \mu\text{g/ml}$ 로 30% EtOH로 추출하였을 때 우수한 항산화 활성을 나타내었다.

청도반시 열수 추출물의  $\text{IC}_{50}$ 값은  $216.94 \pm 9.03 \mu\text{g/ml}$ 로 나타났고 30% EtOH 추출물은  $179.10 \pm 4.40 \mu\text{g/ml}$ 로 나타났으며 70% EtOH 추출물은  $274.05 \pm 16.36 \mu\text{g/ml}$ 로 나타났다. 청도반시는 30% EtOH로 추출하였을 때 가장 높은 항산화 효과를 나타내었다.

갑주백목의 ABTS 라디칼 소거능은 열수로 추출하였을 때,  $136.92 \pm 17.15 \mu\text{g/ml}$ 로 나타났고 30% EtOH 추출물은  $179.34 \pm 2.88 \mu\text{g/ml}$ 로 나타난 반면, 70% EtOH 추출물은  $399.93 \pm 18.52 \mu\text{g/ml}$ 로 나타나 열수 추출물이 가장 우수한 항산화 활성을 나타내었다 (Fig. 2).

## 3. 총 페놀 및 플라보노이드 함량

총 페놀 및 플라보노이드 측정 결과, 상주동시 열수 추출물의 함량은  $46.91 \pm 0.27 \text{ mg/g}$ ,  $6.97 \pm 0.78 \text{ mg/g}$ 로 각각 나타났으며 30% EtOH 추출물의 함량은  $52.37 \pm 0.78 \text{ mg/g}$ ,  $7.97 \pm 0.13 \text{ mg/g}$ 로 나타났고 70% EtOH 추출물의 함량은  $43.75 \pm 0.46 \text{ mg/g}$ ,  $7.98 \pm 0.26 \text{ mg/g}$ 로 나타났다. 30% EtOH 추출물이 가장 높은 페놀 함량을 나타냈으며 플라보노이드함량은 30% EtOH 추출물, 70% EtOH 추출물이 유사하게 높은 함량을 나타내었다.

청도반시 열수 추출물의 함량은  $27.86 \pm 0.25 \text{ mg/g}$ ,  $3.89 \pm 0.10 \text{ mg/g}$ 로 각각 나타났으며 30% EtOH 추출물의 함량은  $52.26 \pm 0.39 \text{ mg/g}$ ,  $5.75 \pm 0.06 \text{ mg/g}$ 로 나타났으며 70% EtOH 추출물의 함량은  $48.46 \pm 0.58 \text{ mg/g}$ ,  $6.26 \pm 0.04 \text{ mg/g}$ 로 나타났다. 청도반시 또한 상주동시와 동일하게 30% EtOH 추출물이 가장 높은 페놀 함량을 나타냈으며 플라보노이드는 70% EtOH로 추출하였을 때 가장 높게 나타났다.

갑주백목 열수 추출물의 함량은  $68.43 \pm 0.23 \text{ mg/g}$ ,  $10.53 \pm 0.15 \text{ mg/g}$ 로 각각 나타났으며 30% EtOH 추출물의 함량은  $53.80 \pm 0.37 \text{ mg/g}$ ,  $6.09 \pm 0.12 \text{ mg/g}$ 로 나타났으며 70% EtOH 추출물의 함량은  $31.39 \pm 0.51 \text{ mg/g}$ ,  $3.27 \pm 0.14 \text{ mg/g}$ 로 나타났다. 갑주백목의 페놀 함량, 플라보노이드 함량은 열수 추출물이 가장 높게 나타났다 (Table 2).

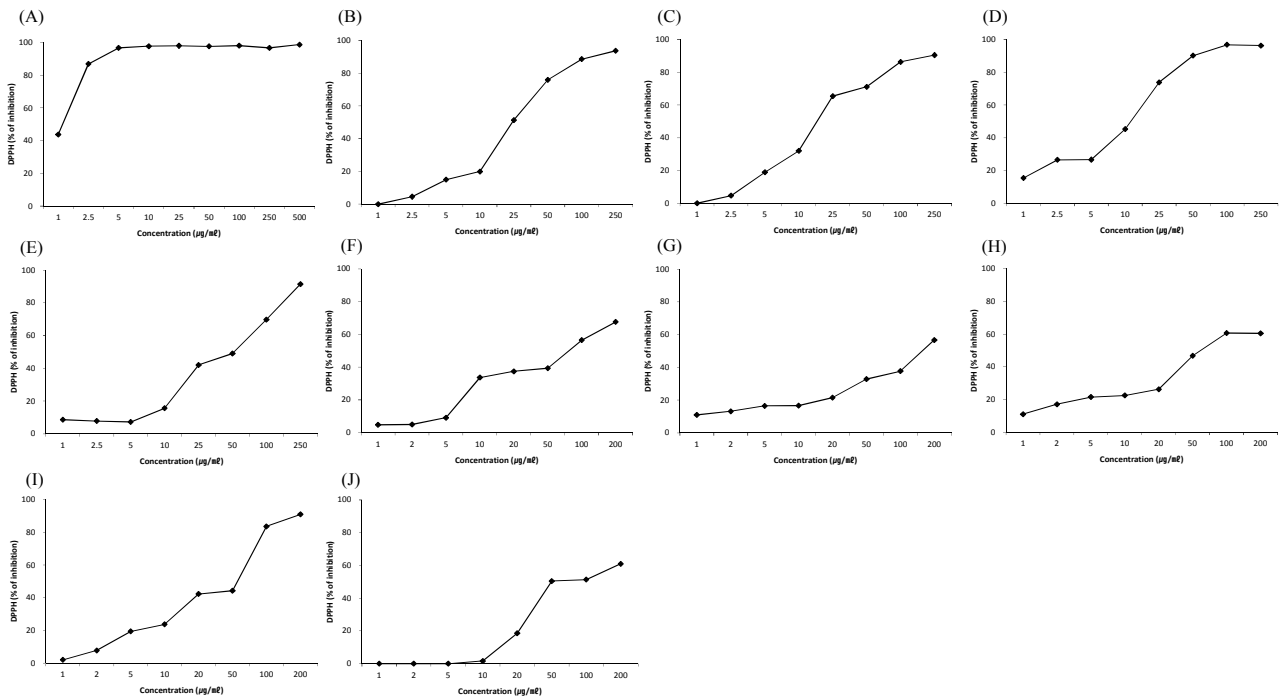


Fig. 1. Scavenging activity of young persimmon fruit extracts on DPPH radical.

Scavenging activity of L-ascorbic acid against DPPH radical; (A), Scavenging activity of sangju dungsi water extract against DPPH radical; (B), Scavenging activity of sangju dungsi 30% ethanol extract against DPPH radical; (C), Scavenging activity of sangju dungsi 70% ethanol extract against DPPH radical; (D), Scavenging activity of chungdo bansi water extract against DPPH radical; (E), Scavenging activity of chungdo bansi 30% ethanol extract against DPPH radical; (F), Scavenging activity of chungdo bansi 70% ethanol extract against DPPH radical; (G), Scavenging activity of kabju baekmok water extract against DPPH radical; (H), Scavenging activity of kabju baekmok 30% ethanol extract against DPPH radical; (I), Scavenging activity of kabju baekmok 70% ethanol extract against DPPH radical; (J).

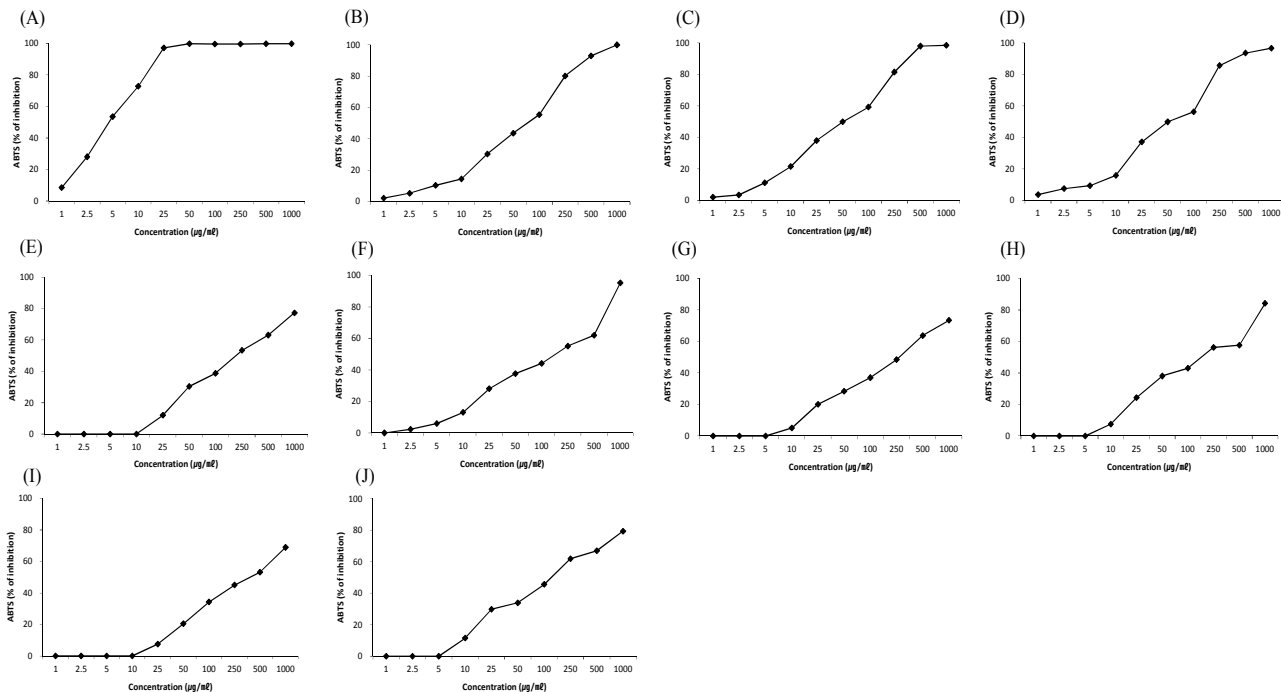


Fig. 2. Scavenging activity of young persimmon fruit extracts on ABTS radical.

Scavenging activity of L-ascorbic acid against ABTS radical; (A), Scavenging activity of sangju dungsi water extract against ABTS radical; (B), Scavenging activity of sangju dungsi 30% ethanol extract against ABTS radical; (C), Scavenging activity of sangju dungsi 70% ethanol extract against ABTS radical; (D), Scavenging activity of chungdo bansi water extract against ABTS radical; (E), Scavenging activity of chungdo bansi 30% ethanol extract against ABTS radical; (F), Scavenging activity of chungdo bansi 70% ethanol extract against ABTS radical; (G), Scavenging activity of kabju baekmok water extract against ABTS radical; (H), Scavenging activity of kabju baekmok 30% ethanol extract against ABTS radical; (I), Scavenging activity of kabju baekmok 70% ethanol extract against ABTS radical; (J).

Table 2. Total Polyphenol and Total Flavonoid Contents of Young Persimmon Fruit Extracts

Sample	Total polyphenol (mg/g)	Total flavonoid (mg/g)
Sangju dungsi water extract	46.91 ± 0.27	6.97 ± 0.78
Sangju dungsi 30% EtOH extract	52.37 ± 0.78	7.97 ± 0.13
Sangju dungsi 70% EtOH extract	43.75 ± 0.46	7.98 ± 0.26
Chungdo bansi water extract	27.86 ± 0.25	3.89 ± 0.10
Chungdo bansi 30% EtOH extract	52.26 ± 0.39	5.75 ± 0.06
Chungdo bansi 70% EtOH extract	48.46 ± 0.58	6.26 ± 0.04
Kabju baekmok water extract	68.43 ± 0.23	10.53 ± 0.15
Kabju baekmok 30% EtOH extract	53.80 ± 0.37	6.09 ± 0.12
Kabju baekmok 70% EtOH extract	31.39 ± 0.51	3.27 ± 0.14

All values are mean ± SD of three replications.

#### 4. Pancreatic lipase 저해 활성 결과

항산화 활성을 측정한 결과, 가장 높은 효과를 나타낸 상주 동시를 pancreatic lipase 저해 활성을 평가하였으며 각각의 시료와 pancreatic lipase를 반응시켰다. 그 후 pancreatic lipase 억제율 공식에 의하여 억제율 (%)을 구하였다. 대조군으로는 orlistat를 이용하였으며 0.1 µg/ml에서 pancreatic

lipase 억제 효과는 77.12%을 나타냈다. 총 3개의 상주동시 추출물 1000 µg/ml에서 pancreatic lipase 억제 효과는 열수 추출물은 44.5%, 30% EtOH 추출물은 54.1%, 70% EtOH 추출물은 42.2%으로 나타났으며 이는 지방 흡수 억제에 효과가 있음을 확인하였다.

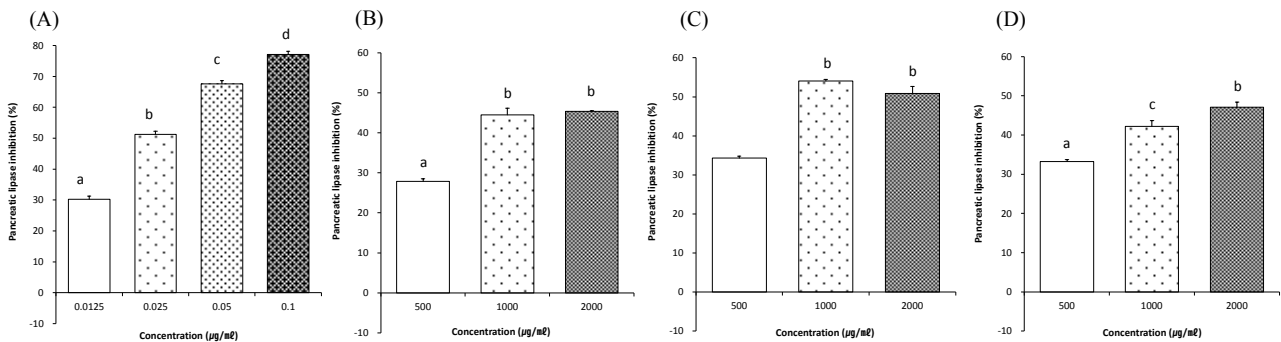


Fig. 3. Pancreatic lipase inhibition (%) in sangju dungsi extracts. Orlistat was used as positive control; (A), Inhibition of pancreatic lipase by sangju dungsi water extract; (B), Inhibition of pancreatic lipase by sangju dungsi 30% EtOH extract; (C), Inhibition of pancreatic lipase by sangju dungsi 70% EtOH extract; (D). Different letters show a significant difference at p<0.05 as determined by one-way ANOVA followed by Tukey multiple comparison test.

### IV. 고찰

체내에 지방이 과도하게 축적되면 비만으로 이어지게 되는데<sup>16)</sup> 이는 다양한 질병을 일으키게 된다<sup>17)</sup>. 현대사회는 서구화된 생활 문화와 환경변화로 인하여 비만이 증가하는 추세이며<sup>18)</sup>, 현재 비만 치료제는 장기간 복용 시 부작용을 유발하기 때문에<sup>19)</sup> 천연소재를 이용한 비만 예방 및 치료제가 필요한 실정이다<sup>20)</sup>.

이에 본 연구에서는 추출방법을 달리한 3종의 땀은 감인 상주동시, 청도반시, 갑주백목을 이용하여 항산화 소거 활성 측정 및 pancreatic lipase 측정 활성을 실험하여 체지방감소 고기능성 발현 땀은 감 추출물을 선정하고자 하였다.

추출방법을 달리한 3종의 땀은 감 추출물의 항산화 활성을 알아보기 위하여 DPPH 및 ABTS 라디칼 소거 활성을 측정하였다. IC<sub>50</sub>값 측정 결과, 상주동시 70% EtOH 추출물이 DPPH 라디칼 소거 활성이 가장 높게 나타났으며 30% EtOH 추출물과 열수 추출물 또한 뛰어난 항산화 효과를 나타내었다. ABTS 라디칼 소거 활성 또한 상주동시 추출물이 가장 뛰어난 라디칼 소거 활성을 나타냈다.

천연물의 페놀 및 플라보노이드 화합물은 항산화 효과를 판단하는 지표로 이용된다. 땀은 감 추출물의 페놀 및 플라보노이드 함량을 측정한 결과 갑주백목 추출물이 가장 많은 총 페놀 및 플라보노이드 함량을 나타내었으나 상주동시 추출물 또한

높은 총 페놀 및 플라보노이드 함량을 지닌 것으로 나타났다.

지방분해 효소인 pancreatic lipase의 억제제를 통하여 지방 대사를 조절 할 수 있는데<sup>21)</sup> 본 연구에서는 높은 항산화 활성을 나타낸 상주등시 추출물의 pancreatic lipase 저해 활성을 측정하였다. 현재 항비만의 대표적인 물질로 알려진 orlistat은 pancreatic lipase inhibitor로서 지방의 흡수를 억제하여 그대로 배설시키지만 최근 다양한 부작용이 보고 되었기에 추후 체지방감소에 고기능성 발현을 가진 소재 개발에 있어 큰 의미가 있다고 사료된다<sup>22)</sup>.

본 논문의 실험 결과를 종합하여 보면 추출방법을 달리하여 추출한 상주등시, 청도반시, 갑주백목은 모두 높은 항산화 소거 활성 및 높은 페놀, 플라보노이드 함량을 가지고 있는 것으로 확인 되었다. 이중 상주등시 추출물은 가장 높은 항산화 효과 및 pancreatic lipase에서 높은 활성 저해 효과를 나타내었다. 이에 상주등시 뚝은 감의 심도 깊은 연구가 추후에 필요하다고 사료된다. 상주등시는 높은 항산화 활성 및 뛰어난 pancreatic lipase 활성 저해 효과가 있어 비만 관련 질환 개선에 활용될 수 있음을 시사하였다.

## V. 결 론

뚝은 감 3종인 상주등시, 청도반시, 갑주백목을 각각 추출 방법을 달리하여 추출해, 항산화 효과 및 체장 라이페이즈 저해 활성을 측정하여 확인하였다.

1. 3종의 뚝은 감인 상주등시, 청도반시, 갑주백목 상주등시 DPPH, ABTS 라디칼 소거 활성 측정하여 비교한 결과 상주등시 추출물은 뛰어난 항산화 효과를 나타내었다.
2. 총 페놀 및 플라보노이드 함량을 살펴본 결과 청도반시, 갑주백목에 비하여 상주등시 추출물에서 높은 함량을 나타내는 경향을 나타냈다.
3. 높은 항산화 활성을 나타낸 상주등시 열수추출물, 30% EtOH 추출물, 70% EtOH 추출물의 pancreatic lipase 저해 활성을 측정한 결과 농도 의존적으로 감소하는 경향을 나타냈으며 30% EtOH 추출물에서 가장 뛰어난 효과를 나타냈다.

위와 같은 결과를 종합하여 보았을 때, 상주등시는 청도반시와 갑주백목에 비해 우수한 항산화 활성 및 pancreatic lipase 효소 억제제를 가지고 있다고 사료되며 이와 관련하여 추후 연구가 진행된다면 체지방감소 고기능성 소재로서의 가치가 충분하다고 판단된다.

## 감사의 글

본 연구결과는 2017년도 농림축산식품부에서 시행한 R&D 바우처 사업 (117022-2)의 지원을 받아 수행되었습니다.

## References

1. Chua SC, Leibel RL. Obesity genes: Molecular and metabolic mechanisms. *Diabetes Reviews*. 1997 ; 5(1) : 2-7.
2. Kelly T, Yang W, Chen CS, Reynolds K, He J. Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *International journal of obesity*. 2008 ; 32(9) : 1431-7.
3. Lee DS, Lee MH, Kim HS, Jeong TR, Yang HP, Hyun HS, Lee JM. Anti-Obesity Effect of Pine Cone (*Pinus koraiensis*) Supercritical Extract in High-Fat Diet-Induced Obese Mice. *J Korean Soc Food Sci Nutr*. 2016 ; 45(12) : 1701-7.
4. Baek SJ, Kim DH. The Study on anti-obesity of Myrrh ethanol extract. *Kor. J. Herbol*. 2016 ; 31(4) : 11-8.
5. Jung SH, Roh SS, Kim MR. Trend of the recent herbal medicine research on anti-obesity. *The Journal of East-West Medicines*. 2013 ; 38(2) : 1-12.
6. Kang YM, Kim SH, Lee YC, Kim HK, Kim DS. Synergistic combination effect of anti-obesity in the extracts of *Phyllostachys pubescence* Mael and *Scutellaria baicalensis* Georgi. *Kor. J. Herbol*. 2014 ; 29(6) : 7-13.
7. Heck AM, Yanovski JA, Calis KA. Orlistat, a new lipase inhibitor for the management of obesity. *Pharmacotherapy*. 2000 ; 20 : 270-9.
8. Park JA, Jin KS, Lee JY, Kwon HJ, Kim BY. Anti-Oxidative and Anti-Obesity Activities of *Tetrapanax papyriferus* and *Siegesbeckia pubescens* Extracts and their Synergistic Anti-Obesity Effects. 2013 ; 41(3) : 341-9.
9. Matsuo T, Ito S. The chemical structure of kakitannin from immature fruit of the persimmon (*Diospyros kaki* L.). *Agricultural and Biological Chemistry*. 1978 ; 42(9) : 1637-43.
10. Kim JH, Park SH, Mun HG, Lee IS, Kim JH. Analysis of Useful Components for Freeze-Dried Persimmon Flower Powder by Cultivar. 2006 ; 13(6) : 691-6.
11. Seo JH, Jeong YJ, Kim KS. Physiological characteristics of tannins isolated from astringent persimmon fruits. *Kor. J. Food Sci. Technol*. 2000 ; 32(1) : 212-7.
12. Blois MS. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*. 1958 ; 181(4617) : 1199-200.
13. Seo CS, Kim JH, Shin HK, Kim BS. Quantitative Analysis of (+)-Catechin, Paeoniflorin, and Paeonin in Moutan Radicis Cortex and Its Processed Products. *Kor. J. Pharmacogn*. 2016 ; 47(3) : 237-45.

14. Folin O, Denis W. On phosphotungsticphosphomolybdic compounds as color reagent. *Journal of biological chemistry*. 1912 ; 12(2) : 239-43.
15. Lister CE, Lancaster JE, Sutton KH, Walker JR. Developmental changes in the concentration and composition of flavonoids in skin of a red and a green apple cultivar. *Journal of the science of food and agriculture*. 1994 ; 64(2) : 155-61.
16. Bray MS. Genomics, genes, and environmental interaction: the role of exercise. *J Appl Physiol*. 1985 ; 88(2) : 788-92.
17. Jeong HS. Efficacy of *Alismatis Orientale Rhizoma* on Obesity induced by High Fat Diet. *Kor. J. Herbology*. 2013 ; 28(3) : 95-106.
18. Kim SW, Kim NS, Oh MJ, Kim HR, Kim MS, Lee DY, Yoon SH, Jung MY, Kim HJ, Lee CH, Oh CH. Anti-Obesity Effects of Fermented Soybean Oils in 3T3-L1 Pre-Adipocytes and High Fat Diet-Fed C57BL/6J Mice. *J Korean Soc Food Sci Nutr*. 2017 ; 46(3) : 279-88.
19. Kim SH, Kim SJ, Kim KJ, Lee AR, Roh SS, Lee YC. Antioxidant and Anti-Obesity Effect of SM17 in High-Fat Diet Induced C57BL/6 Mice. *Kor. J. Herbol*. 2017 ; 32(5) : 47-55.
20. Shin JY. Pig farming. *Korea Pork Producers Association*. 1987 ; 9(7) : 61-5.
21. Shin MR, An HJ, Lee YC, Seo BI, Roh SS. Comparative Evaluation of Korean Medicine well-matched with Chicken through an inhibition of Pancreatic Lipase. *Kor. J. Herbol*. 2017 ; 32(4) : 9-15.
22. Kim GN, Shin MR, Shin SH, Lee AR, Lee JY, Seo BI, Kim MY, Kim TH, Noh JS, Rhee MH, Roh SS. Study of Antiobesity Effect through Inhibition of Pancreatic Lipase Activity of *Diospyros kaki* Fruit and Citrus unshiu Peel. *Biomed Res Int*. 2016 ; 2016 : 1723042.