

## 곰취 메탄올 추출물의 생리활성 및 암세포 증식억제 효과

배종향<sup>1</sup> · 유성오<sup>1</sup> · 김영민<sup>2</sup> · 천상욱<sup>3</sup> · 김병운<sup>4</sup> · 허복구<sup>5\*</sup>

<sup>1</sup>원광대학교 원예 · 애완동식물학부, <sup>2</sup>동의나라(주), <sup>3</sup>(주)이파리넷,

<sup>4</sup>목포대학교 원예과학과, <sup>5</sup>(재)나주시천연염색문화재단

## Physiological Activity of Methanol Extracts from *Ligularia fischeri* and Their Hyperplasia Inhibition Activity of Cancer Cell

Jong Hyang Bae<sup>1</sup>, Sung Oh Yu<sup>1</sup>, Young Min Kim<sup>2</sup>, Sang Uk Chon<sup>3</sup>,  
Byoung Woon Kim<sup>4</sup>, and Buk Gu Heo<sup>5\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Horticulture and Pet Animal-Plant Science, Wonkwang Univ., Iksan 570-749, Korea

<sup>2</sup>Donguinara Co. Ltd., Naju 520-811, Korea

<sup>3</sup>EFARINET Co. Ltd., BI Center, Chosun University, 501-759, Korea

<sup>4</sup>Dept. of Horticultural Science, Mokpo National University, Muan 534-729, Korea

<sup>5</sup>Naju Foundation of Natural Dyeing Culture, Naju 520-931, Korea

**Abstract.** This study was conducted to gather the basic data on making good use of a kind of groundsel (*Ligularia fischeri*). We have made methanol extracts from *Ligularia fischeri* and have also determined the effects of extracting temperature and time on the physiological activities of methanol extracts from *Ligularia fischeri*. Total phenolic compound and flavonoid contents in the methanol extracts from *Ligularia fischeri* at the extracting concentration of 1,000mg·L<sup>-1</sup> were 75.8-297.7mg·L<sup>-1</sup> and 45.6-173.6mg·L<sup>-1</sup>. Total phenolic compound and flavonoid contents, and DPPH radical scavenging activities were most increased when *Ligularia fischeri* was extracted with methanol at 95°C for 6 hours, however, nitrite radical scavenging activities were extremely increased at 75°C for 12 hours by 97.4%. At 200mg·L<sup>-1</sup> and 400mg·L<sup>-1</sup> methanol extracting concentration, the hyperplasia of lung cancer cells (Calu-6) and stomach cancer cells (SNU-601) were effectively inhibited over 90%. Consequently, it was assumed that *Ligularia fischeri* was a functional vegetable with a higher physiological activities. Making the processed foods, it had better make the extracts from *Ligularia fischeri* with methanol at 95°C for 6 hours.

**Key words :** anticancer, DPPH radical scavenging activity, nitrite radical scavenging activity, total flavonoid content, total phenolic compound content

### 서 언

곰취(*Ligularia fischeri*)는 넓은 잎을 특징으로 하는 취의 일종으로 전국의 심산 수림이나 비옥 습윤한 토양에서 자라는 국화과의 다년생 초본 식물이다(Cho와 Kim, 2005). 우리나라에서는 봄에 어린잎을 채취하여 주로 나물용으로 이용되며, 생채, 찜용, 장아찌용으로도 이용되며, 최근에는 재배도 이루어지고 있다(Kwon 등, 2002). 중국에서는 곰취의 뿌리와 근경을 호로칠(葫蘆

七)이라 하며, 이를 타박상, 요통, 진해, 거담 및 각혈 등에 이용하기도 한다(Cho와 Kim, 2005). 곰취는 여러 가지 영양성분을 골고루 함유하고 있는데 특히 비타민 A, B<sub>1</sub>, C, β-carotene과 niacin 등이 고루 함유되어 있으며, 이 중 비타민 A와 β-carotene의 함량이 100g당 각각 433IU와 2,599μg이 함유되어 있어 다른 채소류에 비해 비교적 높은 영양소 함량을 보이고 있다(Ham 등, 1998). 약리성분에는 chamomile, jacobine 및 ameleme 등이 있으며(Cho와 Kim, 2005), 약리작용으로는 가래를 제거하고 기침을 멎게 하는 작용, 복수암에 대한 일정한 항암작용, 대장간균, 이질간균과 녹농간균 등에 대한 항균작용, 민간요법으로 종기의 고

\*Corresponding author: bae@wku.ac.kr  
Received February 11, 2009; Revised February 17, 2009  
Accepted March 12, 2009

름을 빨아내는 작용을 하는 것으로 알려져 있다(Ham 등, 1998; Kwon 등, 2002). 곰취는 이와 같이 식용이 가능하고, 약리작용이 있기 때문에 음료나 차의 형태로 가공한다면 보다 용이하게 기능성 성분을 섭취할 수 있으리라 생각된다. 또한 곰취에 포함된 폴리페놀 등의 성분은 알코올에 잘 용해되므로(Kim 등, 1993), 기능성 음료수 및 가공제품에 적용하기 쉬운 것으로 생각된다. 곰취를 음료나 가공제품으로 이용시 가장 우선적으로 고려해야 할 것은 기능성 물질의 추출방법과 조건이라 할 수 있으며, 이 때 효율적인 추출방법을 선택하는 것이 중요한 문제가 될 수 있다.

이와 같은 배경에서 본 연구는 국내 자생식물이며, 최근 재배면적이 확대되고 있는 곰취의 가공상품 등 이용성을 높이는데 필요한 기초자료를 확보하고자 메탄올 추출 온도 및 시간에 따른 생리활성과 추출물의 암세포 증식억제 효과를 조사하기 위해 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 시료 및 추출

시료는 2006년 4월 중순경 전남 구례군 황전면에서 채취한 곰취(*Ligularia fischeri*)의 잎과 줄기를 이용하였다. 시료의 건조는 구분하여 실시하였는데, 생리활성 검정에 사용한 시료는 동결건조(-40°C에서 5일간)하였으며, 암세포 증식억제에 사용한 시료는 항온건조(50°C에서 5일간)하였다. 추출은 각 시료 400g를 95% methanol 4L에 넣은 후 생리활성 조사에 사용한 추출물의 추출온도는 각각 25, 50, 75 및 95°C로 하였으며, 추출시간은 각각 3, 6, 12, 24 및 48시간으로 하였고, 암세포 증식억제에 사용한 것은 50°C에서 24시간 동안 추출하였다. 추출액은 여과한 후 그 추출액을 50°C에서 감압농축기(IKA-Werke GmbH & Co. KG)로 농축하여 동결 건조하였다.

### 2. 총 페놀화합물 함량

총 페놀화합물 함량은 Folin-Denis 방법(Dewanto 등, 2002)에 따라 분석하였다. 시료를 1mg·L<sup>-1</sup> 농도로 조제한 후, 이 시료액 1mL에 증류수 3mL와 Folin-Ciocalteu's phenol reagent 1mL를 첨가한 후 27°C 진탕수조에서 혼합하였다. 5분 후 NaCO<sub>3</sub> 포화용액 1mL를 넣어 혼합하여 실온에서 1시간 방치한 후

640nm에서 흡수분광광도계(UV-1650PC, Shimadzu, Japan)로 흡광도를 측정하였다. 페놀화합물 함량은 표준물질 ferulic acid의 농도를 이용하여 검량선을 작성한 다음 정량하였다.

### 3. 총 플라보노이드 함량

총 플라보노이드 함량 측정은 각 시료 0.1g에 75% methanol을 가하여 실온에서 하룻밤 동안 추출한 다음 이 검액 1.0mL를 시험관에 취하고 10mL의 diethylen glycol을 가하여 잘 혼합하였다. 다시 여기에 1N NaOH 0.1mL를 잘 혼합시켜 37°C의 water bath에서 1시간 동안 반응시킨 후 420nm에서 흡광도를 측정하였다. 공시험은 시료 용액 대신 50% methanol 용액을 동일하게 처리하였으며, 표준곡선은 naringin(Sigma Co., USA)을 이용하여 작성하고 이로부터 총 플라보노이드 함량을 구하였다.

### 4. 전자공여능

전자 공여능 측정은 DPPH( $\alpha, \alpha$ -diphenyl- $\beta$ -picryl-hydrazyl)법을 이용하여 시료의 라디칼(radical) 소거효과를 측정하는 Blois(1958)의 방법을 약간 변형하여 측정하였다. 1×10<sup>-4</sup>M DPPH와 농도별 추출물을 각각 100 $\mu$ L씩 혼합하고, 30분간 암 상태에서 방치한 후 ELISA Reader(Bio-RAD, USA)를 이용하여 517nm에서 잔존 라디칼 농도를 측정하였다. 시료의 환원력의 크기는 라디칼 소거활성(scavenging activity)으로 표시하였고, RC<sub>50</sub>은 DPPH 농도가 1/2로 감소하는데 필요한 시료의 양( $\mu$ g)으로 나타내었으며 항산화 물질로 잘 알려진 BHT(butylated hydroxytoluene)와 비교하였다. 즉, "DPPH 라디칼 소거활성(%) = 1 - {(시료 첨가구의 흡광도/시료 미첨가구의 흡광도)} × 100"으로 계산하였다.

### 5. 아질산염 소거능

아질산염소거 효과는 Gray와 Dugan(1975)의 방법에 준하여 다음과 같이 측정하였다. 1mM NaNO<sub>2</sub> 20 $\mu$ L에 시료의 추출액 40 $\mu$ L와 0.1N HCl(pH 1.2)을 140 $\mu$ L 사용하여 부피를 200 $\mu$ L로 맞추었다. 이 반응액을 37°C 항온수조에서 1시간 반응시킨 후 2% acetic acid 1,000 $\mu$ L, Griess 시약(30% acetic acid로 조제한 1% sulfanilic acid와 1% naphthylamine을 1:1 비율로 혼합한 것, 사용직전에 조제) 80 $\mu$ L를 가하

여 잘 혼합시켜 빛을 차단한 상온에서 15분간 반응시킨 후 520nm에서 흡광도를 측정하여 아래와 같이 아질산염 소거능을 구하였는데 그 식은 “아질산염 소거율(%) = {1 - (1mM NaNO<sub>2</sub> 용액에 시료를 첨가하여 1시간 반응시킨 후의 흡광도-시료자체의 흡광도)/1mM NaNO<sub>2</sub> 용액에 증류수를 첨가하여 1시간 반응시킨 후의 흡광도}×100”으로 계산하였다.

### 6. 암세포 증식억제 효과

실험에 사용된 암 세포주는 모두 인체기원의 암 세포주로 Korean Cell Line Bank(KCLB)에서 구입한 위암 세포주인 SNU-601와 암세포주인 Calus-6(ATCC, HTB-56)을 사용하였다. 세포주의 배양은 10% FBS (fetal bovine serum)와 peniciline G(25unit/mL) 및 streptomycin(25mg·L<sup>-1</sup>)를 첨가한 RPMI 1640배지를 사용하였으며 37°C, 5% CO<sub>2</sub>의 습윤화 된 배양기내에서 적응시켜 배양하였다.

세포독성은 MTT assay(Mosmann, 1983; Choi et al. 1989)에 의해 세포생존율로 조사하였다. 즉, 폐암세포를 3×10<sup>4</sup>cells/mL의 농도가 되도록 조절한 후 96 well microplate에 90μL/well씩 분주하고, 이것을 37°C, 5% CO<sub>2</sub> 세포배양기(Forma, Germany)에서 12시간 배양하여 세포를 부착시킨 다음 추출물을 50, 100, 200, 400, 800mg·L<sup>-1</sup>농도가 되도록 10μL씩 첨가하였다. 대조군은 시료와 동일한 양의 증류수를 첨가하여 동일한 조건으로 배양하였다. 이것을 72시간 동안 배양시킨 후, 5mg/mL농도로 조제한 MTT(3-(4, 5-dimethylthiazol-2-yl)-2, 5-diphenyltetrazolium bromide) 용액을 각 well당 10μL씩 넣고 세포 배양기에서 4시간 동안 더 배양시킨 후, MTT 용액이 있는 배지를 제거하고 DMSO 150μL를 첨가하여 30분간 교반하여 각 세포를 용해시켜 microplate reader (Bio-Rad, USA)를 이용하여 540nm에서 흡광도를 측정하여 그 값을

다음과 같이 계산하였다. 즉, “암세포증식 억제효과(%) = {(대조구의 흡광도-시료처리구의 흡광도)/대조구의 흡광도}×100”으로 하였는데, 각 세포의 시료 무첨가군을 100%로 하여 상대적인 세포 성장율을 환산하였다.

### 7. 자료분석

각각의 조사 분석은 3반복 이상으로 하였으며, 통계 처리는 SAS 프로그램 중에서 분산분석(ANOVA)을 실시하여 Duncan's multiple range test로 5% 유의 수준에서 시료간의 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 총 페놀 함량

곰취 메탄올 추출물 1,000mg·L<sup>-1</sup>에 함유된 총 페놀 함량은 75.8~297.7mg·L<sup>-1</sup>이었다(Table 1). 곰취에서 총 페놀함량은 추출 온도와 시간 간에 관련이 있어서 50°C에서 추출 시간에 비례해서 증가해 3시간 동안 추출한 것에서는 75.8mg·L<sup>-1</sup>였으며, 48시간 동안 추출한 것에서는 136.6mg·L<sup>-1</sup>을 나타내었다. 그러나 75°C에서 추출한 것은 24시간 추출한 것에서 263.3mg·L<sup>-1</sup>로 가장 많았으며, 95°C에서는 6시간 동안 추출한 것이 297.7mg·L<sup>-1</sup>로 가장 많았다. 그러므로 곰취의 기능성 물질을 추출할 때 페놀함량의 수율을 높이면 95°C에서 6시간 동안 추출하는 것이 좋을 것으로 생각되었다.

식물계에 널리 분포되어 있는 페놀성 물질은 다양한 구조와 분자량을 가지며, 이것들의 phenolic hydroxyl이 단백질처럼 거대분자와 결합하여 항균, 항암, 혈압 강화작용, 간 보호작용, 진경작용, 항산화작용 등 여러 가지 생리기능을 갖는 것으로 알려져 있다(Chon 등, 2008; Lee 등, 2006; Park 등, 2006). 그래서 최근

**Table 1.** Effects of methanol extracting temperature and time on the total phenolic compound contents in *Ligularia fischeri* at the extracting concentration of 1,000mg·L<sup>-1</sup>.

Extracting temp. (°C)	Total phenolic compound contents by the extracting time (mg·L <sup>-1</sup> )				
	3 hours	6 hours	12 hours	24 hours	48 hours
50	75.8 c <sup>z</sup>	116.9 b	116.2 b	135.4 a	136.6 a
75	222.4 e	253.7 b	226.7 d	263.3 a	236.3 c
95	282.3 b	297.7 a	235.7 e	263.3 d	278.9 c

<sup>z</sup>Mean separation within rows by Duncan's multiple range test at 5% level.

식물 중의 총 페놀 함량에 대한 조사가 증가하고 있는데, 에탄올 추출물의 농도가 1,000mg·L<sup>-1</sup>일 때 총 페놀함량은 창포 잎과 근경의 61.3 및 46.0mg·L<sup>-1</sup>(Heo 등, 2008a), 홍련 꽃과 잎의 62.5~92.2mg·L<sup>-1</sup>(Heo 등, 2008b), 연꽃의 50.6~63.4mg·L<sup>-1</sup>(Im 등, 2008)과 본 연구 결과를 비교해 볼 때 곱취 추출물에는 연꽃이나 창포에 비해 3.2배 이상의 총 페놀함량이 함유되어 있었다. 따라서 곱취를 수확 후 95°C에서는 6시간 동안 추출한 추출물은 여러 가지 생리 기능을 가질 것으로 생각되었다.

## 2. 총 플라보노이드 함량

곱취 메탄올 추출물 1,000mg·L<sup>-1</sup>에 함유된 총 플라보노이드 함량은 45.6~173.6mg·L<sup>-1</sup>이었다(Table 2). 총 페놀함량의 경우 Table 1에서와 같이 추출 온도와 시간에 뚜렷하게 관련성이 있었던 것에 비해 총 플라보노이드 함량은 25, 50 및 75°C에서는 모두 24시간 동안 추출한 것에서 각각 57.8, 74.9 및 160.9mg·L<sup>-1</sup>로 많았으며, 95°C에서는 6시간 동안 추출한 것에서 173.6mg·L<sup>-1</sup>로 가장 많이 추출되었다. 플라보노이드는 현재까지 4,000종 이상이 알려져 있는데(Cha와 Cho, 2001), 항산화 작용, 순환기계 질환의 예방, 항염증, 항알레르기, 항균, 항바이러스, 지질저하 작용, 면역증

강 작용, 모세혈관 강화작용 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Kawaguchi 등, 1997), 그러므로 총 플라보노이드 함량은 많을수록 좋다고 할 수 있으므로 곱취를 가공품으로 이용하기 위해 추출할 때는 95°C에서 6시간 동안 추출하는 것이 좋을 것으로 생각되었다.

## 3. 전자공여능

곱취 메탄올 추출 온도 및 시간에 따른 추출물 1,000mg·L<sup>-1</sup>이 DPPH 라디칼 소거활성에 미치는 영향을 조사한 결과 DPPH 농도가 1/2로 감소하는데 필요한 양은 95°C에서 6시간 동안 추출한 것에서 83.5mg·L<sup>-1</sup>로 가장 낮았다(Table 3). 인체에서 활성산소는 산소라디칼에 의하여 산화적 손상을 초래함으로써 독성을 나타내며(Kappus, 1986), 활성산소의 산화적 손상은 glutamate 수용체의 과 활성화 및 흥분성 아미노산의 분비를 유도하여 세포독성을 나타내는데(Mattson 등, 1993), 전자공여능의 작용은 자유라디칼에 전자를 공여하여 식품의 지방산화를 억제하고 인체 내에서는 자유라디칼에 의한 노화를 억제시키는 작용으로 주로 이용되어 진다(Lee 등, 2006). 그런 측면에서 곱취를 95°C에서 6시간 동안 추출한 것에서 나타난 RC<sub>50</sub> 값인 83.5mg·L<sup>-1</sup>은 비파 과육 추출물과 잎 에탄올 추출물의 1,980 및 158.0(Park 등, 2008c),

**Table 2.** Effects of methanol extracting temperature and time on the total flavonoid contents in *Ligularia fischeri* at the extracting concentration of 1,000mg·L<sup>-1</sup>.

Extracting temperature(°C)	Total flavonoid contents by the extracting time (mg·L <sup>-1</sup> )				
	3hr	6hr	12hr	24hr	48hr
25	45.6 c <sup>z</sup>	56.0 a	56.7 a	57.8 a	54.5 ab
50	60.9 d	66.7 c	61.6 d	74.9 a	70.9 b
75	134.8 c	143.7 b	109.2 e	160.9 a	127.2 d
95	154.8 b	173.6 a	115.9 e	129.2 d	134.9 c

<sup>z</sup>Mean separation within rows by Duncan's multiple range test at 5% level.

**Table 3.** Effects of methanol extracting temperature and time on the DPPH radical scavenging activity (% of the control) in *Ligularia fischeri* at the extracting concentration of 1,000mg·L<sup>-1</sup>.

Extracting temperature(°C)	DPPH radical scavenging activity, RC <sub>50</sub> <sup>y</sup> (mg/L)				
	3hr	6hr	12hr	24hr	48hr
25	3,314.0 b <sup>z</sup>	3,057.0 c	4,093.7 a	904.0 e	2,057.0 d
50	1,233.0 a	215.6 b	140.7 d	93.0 e	119.4 c
75	156.7 c	130.9 e	181.4 a	144.7 d	168.0 b
95	129.6 c	83.5 d	168.4 b	227.4 a	130.6 c

<sup>z</sup>Mean separation within rows by Duncan's multiple range test at 5% level.

<sup>y</sup>Extracting concentrations (mg·L<sup>-1</sup>), which show 50% DPPH radical scavenging activity, were determined by interpolation.

**Table 4.** Effects of methanol extracting temperature and time on the nitrite radical scavenging activity (% of the control) in *Ligularia fischeri* at the extracting concentration of 1,000mg·L<sup>-1</sup>.

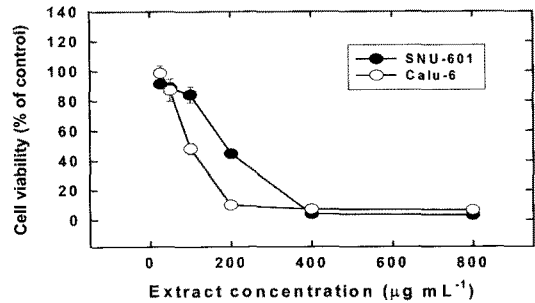
Extracting temperature(°C)	Nitrite radical scavenging activity by the extracting time (% of control)				
	3hr	6hr	12hr	24hr	48hr
25	31.8±2.4 c <sup>2</sup>	31.0±3.7 c	39.9±1.4 b	42.1±1.3 b	52.8±2.0 a
50	38.7±0.8 d	69.5±1.2 c	75.7±1.3 b	84.9±1.7 a	84.2±2.0 a
75	89.3±0.7 d	92.5±0.3 c	97.4±1.0 a	95.0±1.2 ab	94.5±0.7 b
95	92.8±1.3 ab	90.1±1.2 b	95.1±0.0 a	91.8±0.7 ab	92.8±2.0 ab

<sup>2</sup>Mean separation within rows by Duncan's multiple range test at 5% level.

홍련 꽃 에탄올 추출물의 110.0(Heo 등, 2008), 참다래 헤이워드 메탄올 추출물의 451.0(Park 등, 2008a)에 비해 항산화능이 높음을 알 수 있었다. 또 최근 활성산소의 산화적 손상을 제거하는 방법의 하나로 식물에서 항산화효과가 뛰어난 약리활성물질을 추출하거나 이용하려는 경향이 커지고 있다(Heo 등, 2007; Park 등, 2008b)는 점에서 곰취 추출물을 50°C에서 24시간 동안 추출하거나 95°C에서 6시간 동안 추출한 추출액은 항산화 물질로 활용할 수 있을 것으로 생각되었다.

#### 4. 아질산염 소거능

곰취 메탄올 추출 온도와 시간이 추출물(1,000mg·L<sup>-1</sup>)의 아질산염 소거능에 미치는 영향을 조사한 결과 25°C에서는 48시간 동안 추출해도 52.8%를 나타낸 반면에서 75°C에서는 추출 시간에 관계없이 89.3% 이상으로 높게 나타났다(Table 4). 즉, 추출물의 아질산염 소거능은 추출 시간 보다는 온도의 영향을 크게 받아 고온으로 추출시는 추출 시간에 관계없이 높은 활성을 보였다. 식품에서 nitrite는 독성을 가지고 있으며, nitrate는 체내, 체외에서 효소작용에 의해 nitrite로 환원되기 때문에 일정농도 이상 섭취할 경우, 식품내의 amine류와 반응하여 발암물질인 nitrosamine을 생성하고, 또한 혈액 중의 hemoglobin이 산화되어 methemoglobin을 형성하여 methemoglobin 증 등 각종 중독을 일으키는 것으로 알려져 있다(Na 등, 2004). 그러므로 이러한 아질산염의 소거 및 제거는 그에 동반되는 질병을 억제할 수 있다는 점에서 큰 의미가 있는데, 곰취의 경우 95°C에서 3시간 동안 추출한 추출물 1,000 mg·L<sup>-1</sup>은 92.8%의 아질산염 제거능을 갖는 것으로 나타났다. 따라서 고온에서 추출한 곰취 추출물이나 이를 이용한 가공제품은 아질산염을 제거하는데 크게 도



**Fig. 1.** Effect of methanol extracts from *Ligularia fischeri* on the hyperplasia inhibition activity of lung cancer cell (Calu-6) and stomach cancer cell (SNU-601).

움이 될 것으로 생각되었다.

#### 5. 암세포 증식 억제 효과

곰취의 메탄올 추출물이 위암(SNU-601)과 폐암(Calu-6) 세포의 증식 억제에 미치는 효과를 조사한 결과 폐암은 200mg·L<sup>-1</sup> 이상의 농도에서, 위암은 400mg·L<sup>-1</sup> 이상의 농도에서 90%이상의 억제 효과를 나타냈다(Fig. 1). 최근 기존의 항암제들이 치료의 한계를 가지고 있기 때문에 일반 채소류를 포함하여 야생 식물자원들에 대한 항암 활성 성분의 검출에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다(Chon 등, 2008)는 점에서 폐암과 위암 세포의 증식 억제 효과를 나타낸 곰취 추출물에 대해서는 추후 자세한 연구가 필요할 것으로 생각되며, 우선적으로 곰취의 섭취는 위암과 폐암 세포의 증식억제에 다소나마 도움이 될 것으로 생각되었다.

한편, 암세포 증식 억제 효과에 사용된 추출물은 50°C에서 추출한 것인데, 항암과 다소 관련이 있다고 알려진 총 페놀함량, 총 플라보노이드 함량 및 전자공여능은 Table 1, 2, 3에서와 같이 95°C에서 6시간

동안 추출한 것에서 우수한 결과를 나타냈다. 따라서 곱취를 95°C에서 6시간 동안 추출한 것은 Fig. 1에 나타난 암세포증식 억제 효과보다 더 우수한 결과를 나타낼 수 있는 가능성을 배제할 수 없었다.

이상의 결과를 종합해 보면 곱취를 기능성 음료수 등 가공품에 활용할 목적으로 추출할 때는 총 페놀함량, 총 플라보노이드 함량, 전자공여능 측면에서는 95°C에서 6시간 동안 추출하는 것이 좋고, 아질산염 소거능 측면에서는 75°C에서 12시간 동안 추출하는 것이 좋을 것으로 생각되었다. 동시에 곱취 메탄올 추출물은 폐암의 경우 200mg·L<sup>-1</sup>, 위암은 400mg·L<sup>-1</sup> 농도에서 90% 정도의 암세포 증식억제 효과를 나타낸 만큼 분획물에 따른 효과 등 이에 대한 세밀한 연구가 필요한 것으로 나타났다.

## 적 요

곱취(*Ligularia fischeri*)의 이용성을 높이는데 필요한 기초자료를 확보하고자 메탄올을 용매로 하여 추출 온도 및 시간에 따른 생리활성 효과를 조사하였다. 곱취 메탄올 추출물 1,000mg·L<sup>-1</sup>에 함유된 총 페놀함량, 총 플라보노이드 함량은 각각 75.8-297.7mg·L<sup>-1</sup>, 45.6-173.6mg·L<sup>-1</sup>이었다. 추출온도와 시간은 총 페놀함량, 총 플라보노이드 함량, 전자공여능의 경우 95°C에서 6시간 동안 추출했을 때 가장 좋았다. 그러나 아질산염 소거능은 75°C에서 12시간 추출한 것에서 97.4%로 가장 높게 나타났다. 곱취 메탄올 추출물 200mg·L<sup>-1</sup> 및 400mg·L<sup>-1</sup> 농도는 각각 폐암과 위암 세포 증식을 90% 이상 억제시켰다. 따라서 곱취는 높은 생리활성 기능을 나타내는 채소로 나타났으며, 곱취를 가공품으로 이용하기 위해 메탄올로 추출할 때는 95°C에서 6시간 정도 하는 것이 좋을 것으로 생각되었다.

**주제어** : DPPH 자유라디칼 소거능력, 아질산염 소거능력, 총 플라보노이드함량, 총 페놀함량, 항암

## 사 사

본 논문은 2008년도 원광대학교 교내 연구비 지원에 의해 수행된 것임.

## 인 용 문 헌

1. Blois, M.S. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 26:1199-1200.
2. Cha, J.Y. and Y.S. Cho. 2001. Biofunctional activities of citrus flavonoids. *J. Kor. Soc. Agric. Chem. Biotechnol.* 44:122-128.
3. Cho, S.D. and S.D. Kim. 2005. Food product development and quality characteristics of *Ligularia fischeri* for food resources. *Kor. J. Food Preserv.* 12:43-47.
4. Choi J.S., S.H. Park, and I.S. Kim. 1989. Studies on the active principles of wild vegetables on biotransformation of drug. *Kor. J. Pharmacogn.* 20:117-122.
5. Chon, S.U., B.G. Heo, Y.S. Park, J.Y. Cho, and S. Gornstein. 2008. Characteristics of the leaf parts of some traditional Korean salad plants used for food. *J. Sci. Food Agric.* 88:1963-1968.
6. Dewanto, V., X. Wu, K.K. Adom, and R.H. Liu. 2002. Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidative activity. *J. Agric. Food Chem.* 50:3010-1015.
7. Gray, J. and J.L.R. Dugan. 1975. Inhibition of N-nitrosamine formation in model food system. *J. Food Sci.* 40:981-985.
8. Ham, S.S., S.Y. Lee, D.H. Oh, S.W. Jung, S.H. Kim, C.K. Chung, and I.J. Kang. 1998. Antimutagenic and antigenotoxic effects of *Ligularia fischeri* extracts. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 27:745-750.
9. Heo, B. G., Y.S. Park, Y.K. Yoo, T.H. Han, Y.J. Park, J.S. Sin, and J.Y. Cho. 2008a. *In vitro* assay on biological characteristics of different extracts from *Acorus calamus* L. var *angustatus*. *Flower Res. J.* 16:168-173.
10. Heo, B.G., Y.S. Park, S.U. Chon, J.Y. Cho, and S. Gornstein. 2007. Antioxidant activity and cytotoxicity of methanol extracts from aerial parts of Korean salad plants. *BioFactors* 30:79-89.
11. Heo, B.G., Y.S. Park, W.N. Hou, M.H. Im, Y.J. Park, H.J. Kim, J.S. Sin, and J.Y. Cho. 2008b. *In Vitro* assay on physiological activities of flower and leaf extracts of red lotus. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 26:331-337.
12. Im, M.H., Y.S. Park, C.J. Cho, and B.G. Heo. 2008. Assessment of the physiological activities of flower extracts from white lotus. *Kor. J. Community Living Sci.* 19:3-10.
13. Kappus, H. 1986. Overview of enzyme systems involved in bioreduction of drugs and in redox cycling. *Biochem. Pharmacol.* 35:1-6.
14. Kawaguchi, K., T. Mizuno, K. Aida, and K. Uchino. 1997. Hesperidin as an inhibitor of lipases from porcine pancreas and pseudomonas. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 61:102-104.
15. Kim, N.M., H.S. Sung, and W.J. Kim. 1993. Effect of solvents and some extraction conditions on antioxi-

- dant activity in cinnamon extracts. Kor. J. Food Sci. Technol. 20:204-209.
16. Kwon, Y.J., K. H. Kim, and H. K. Kim. 2002. Changes of total polyphenol content and antioxidant activity of *Ligularia fischeri* extracts with different microwave-assisted extraction conditions. Kor. J. Food Preserv. 9:332-337.
17. Lee, S.J., D.W. Park, H.G. Jang, C.Y. Kim, Y.S. Park, T.C. Kim, and B.G. Heo. 2006. Total phenol electron donating ability and tyrosinase inhibition activity of pear cut branch extract. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 24:338-342.
18. Mattson, M.P., Y. Zhang, and Y. Bose. 1993. Growth factors prevent mitochondrial dysfunction, loss of calcium homeostasis and cell injury, but not ATP depletion in hippocampal neurons. Expt. Neurol. 121:1-13.
19. Mosmann, T. 1983. Application to proliferation and cytotoxicity assays. J. Immunol. Methods. 65:55-63.
20. Na, G.M., H.S. Han, S.H. Ye, and H.K. Kim. 2004. Physiological activity of medicinal plant extracts. Kor. J. Food Preserv. 11:388-393.
21. Park, Y.S., B.W. Kim, T.C. Kim, H.G. Jang, S.U. Chon, J.Y. Cho, S.H. Jiang, and B.G. Heo. 2008a. Physiological activity of methanol extracts from Korean kiwifruits. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 26:495-500.
22. Park, Y.S., S.T. Jung, S.G. Kang, B.G. Heo, P. Arancibia-Avila, F. Toledo, J. Drzewiecki, J. Namiesnik, and S. Gorinstein. 2008b. Antioxidants and proteins in ethylene-treated kiwifruits. Food Chem. 107:640-648.
23. Park, Y.S., S.T. Jung, S.G. Kang, J. Drzewiecki, J. Namiesnik, R. Haruenkit, D. Barasch, S. Trakhtenberg, and S. Gorinstein. 2006. *In vitro* studies polyphenols, antioxidants and other dietary indices in kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). Int. J. Food Sci. Nutr. 57:107-122..
24. Park, Y.S., Y.J. Park, H.J. Kim, M.H. Im, M.K. Lee, Y.M. Kim, J.Y. Cho, and B.G. Heo. 2008c. Physiological activity of ethanol extract from the different plant parts of loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.). Kor. J. Hort. Sci. Technol. 26:75-80.