

## 향신료 추출물의 항산화활성 및 *Helicobacter pylori* 저해효과

차원섭<sup>1</sup> · 김정환<sup>1</sup> · 이경환<sup>1</sup> · 권효정<sup>1</sup> · 윤소정<sup>1</sup> · 천성숙<sup>2</sup> · 최웅규<sup>3</sup> · 조영제<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>상주대학교 식품공학과

<sup>2</sup>영남대학교 식품가공학과

<sup>3</sup>아시아대학교 한방식품영양학과

### Antioxidative and Inhibition Activities on *Helicobacter pylori* of Spice Extracts

Won-Seup Cha<sup>1</sup>, Jeung-Hoan Kim<sup>1</sup>, Kyoung-Hwan Lee<sup>1</sup>, Hyo-Jung Kwon<sup>1</sup>,  
So-Jung Yoon<sup>1</sup>, Sung-Sook Chun<sup>2</sup>, Ung Kyu Choi<sup>3</sup> and Young-Je Cho<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food Engineering, Sangju National University, Sangju 742-711, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Food Science & Technology, Yeungnam University, Gyeongsan 712-749, Korea

<sup>3</sup>Dept. of Oriental Medical Food & Nutrition, Asia University, Gyeongsan 712-220 Korea

#### Abstract

For the purpose of developing natural antioxidant, the antioxidative and antimicrobial activities of phenolics isolated from spices were determined. The total phenolics contents of spices were more than 20 mg/g in water and 60% ethanol extracts of all spice, oregano and sage. Electron donating ability assay showed high inhibition rate in water extracts of all spice, nutmeg, white pepper, oregano and sage and 60% ethanol extracts of oregano and nutmeg. Antioxidant protection factor (PF) was higher than 1.2 in 60% ethanol extracts of sage, all spice and oregano and water extracts of sage. The 2,2'-azinobis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid radical decolorization (ABTS) was inhibited by more than 90% by water and 60% ethanol extracts of all spice and oregano. TBARS (thiobarbituric acid reactive substances) were 0.7  $\mu$ M in the control and 0.2  $\mu$ M in water and 60% ethanol extracts the each spices. The water extracts of each spices did not have antimicrobial activity against *H. pylori*; however, the 60% ethanol extracts from oregano revealed the high antimicrobial activity as clear zone of 10 mm and inhibition rate of 77.2% with 200  $\mu$ g/mL of phenolics content. The result suggests that spices extract may be useful as potential sources of anti-*Helicobacter pylori*, antioxidant.

**Key words:** antimicrobial, antioxidative activity, spices, *Helicobacter pylori*

#### 서론

소득수준의 향상과 생활의 변화, 환경오염 등의 문제로 인해 건강에 대한 위험요소가 점차적으로 증가되고 있으며, 식품가공 산업의 발달과 더불어 식품의 저장기간을 연장할 목적으로 합성 항산화제와 합성보존료의 사용이 필수화되었다(1,2). 그러나 합성항산화제의 안전성 문제와 합성 식품첨가물에 의한 소비자들의 거부반응 때문에 이들의 사용이 점차 규제됨에 따라 안전성이 확보된 천연 항산화물질을 찾고자 하는 노력이 다방면에서 이루어지고 있다(3,4). 노화촉진 및 각종 성인병 발병의 주된 원인으로 활성산소종(reactive oxygen species)과 자유라디칼의 관련성이 밝혀지면서, 생체내 항산화 효소계에 변화를 일으킬 수 있는 천연항산화제의 개발에 관심이 주목되고 있다. 활성산소는 생체막

의 인지질을 과산화시키고 자유라디칼의 연쇄반응을 진행시켜 세포노화, 동맥경화, 당뇨병 및 암과 같은 질환이 유발되는 것으로 알려져 있다(5). 현재는 tocopherol과 L-ascorbic acid가 천연항산화제로 선호되고 있으나, tocopherol의 경우 안정성은 높으나 단독으로는 산화반응 저지 능력이 낮고(6), 가격이 비싼 단점이 있다. 따라서 천연자원으로부터 이들 합성 항산화제를 대체할 수 있는 항산화효과가 높으면서 안전하고 경제적인 천연 항산화제를 찾아내는 것이 절실히 요구되고 있는 현실이다. 이에 따라 최근 들어서 식물기원의 천연 항산화제 개발을 위하여 많은 연구가 이루어지고 있으며(7), 현재까지 알려진 천연 항산화물질로는 플라보노이드와 그 유도체(8), 갈변반응 생성물(9), 아미노산(10) 및 단백질(11) 등이 있다.

향신료(spice)는 온대지방에서 생육되는 향료식물과 열

\*Corresponding author. E-mail: yjcho@sangju.ac.kr  
Phone: 82-54-530-5265. Fax: 82-54-530-5269

대, 아열대지방에서 생산되는 스파이스의 총칭으로 다년생 식물의 잎, 줄기, 뿌리, 꽃봉오리 등을 약용식물을 건조한 것 또는 허브의 씨, 줄기, 껍질, 과실의 핵 등 딱딱한 부분을 사용하여 분말상태로 한 것을 스파이스라 칭한다(12). 향신료는 비타민과 미네랄이 풍부하고 약리성분이 함유되어 있으며, 소화, 수렴, 이뇨, 항균작용 등이 있어 치료와 건강유지에 활용하기도 하고 조리에 이용하여 풍부한 비타민, 미네랄 등의 영양공급과 건강증진에 이용되기도 한다(13,14). 특히 향신료의 정유성분(15,16)에서 항산화효과를 볼 수 있으며, 음식의 맛을 증진시키는 효과 이외에 항균, 항돌연변이 등의 생리활성 효과가 있음이 밝혀지면서 향신료에 대한 관심이 커지고, 더욱이 식생활의 서구화로 인해 여러 가지 향신료의 소비가 증가하고 있다.

따라서 본 연구에서는 서양요리에 주로 사용되는 향신료 종류인 oregano, sage, all spice, white pepper, nutmeg(17)의 생리활성을 분석하여 기능성 소재로의 활용가능성을 탐색하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에 사용한 향신료인 sage, all spice, white pepper, nutmeg은 2004년 6월 경북 상주시의 시중에서 구입하여 실온의 그늘에서 건조시킨 것을 사용하였으며, 4°C에서 보관하면서 실험에 사용하였다.

### 추출물의 제조

건조시킨 향신료 1 g을 각각 열수 및 60% ethanol을 가하여 25°C에서 24시간 동안 교반 추출한 후 10,000 rpm에서 15분 동안 원심분리하고 각각의 상등액을 Whatman No. 1 여과지로 여과한 여액을 시료로 사용하였다.

### 시약

Buthylhydroxytoluene(BHT), yeast extract, beef extract, pyruvic acid,  $\beta$ -carotene,  $H_2O_2$ , linoleic acid, tween 40,  $\alpha$ ,  $\alpha$ -diphenyl- $\beta$ -picrylhydrazyl(DPPH), gallic acid 등은 Sigma사(USA)의 특급시약을 사용하였으며, phosphoric acid, Folin-Ciocalteu 시약, trichloroacetic acid,  $Na_2CO_3$ , HCl 등은 일제 특급시약을 사용하였다.

### Total phenolics 함량 측정

총 페놀함량은 Folin-Denis 방법(18)으로 측정하였으며, 추출물 1 mL에 95% ethanol 1 mL와 증류수 5 mL를 가한 액에 1 N Folin-Ciocalteu reagent 용액을 0.5 mL 가하고 5분간 정치시킨 후 1 mL의 5%  $Na_2CO_3$  용액을 가하였다. 이 혼합액을 1시간 동안 정치한 다음 분광광도계(UV/Vis Spectrophotometer, Jasco, Japan)를 사용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 페놀함량은 gallic acid(Sigma Co.)을 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 환산하였다.

### 전자공여능(DPPH) 측정

DPPH radical에 대한 소거활성은 Blois의 방법(19)에 준하여 측정하였다. 추출물 1 mL에 60  $\mu$ M DPPH 3 mL를 넣고 vortex한 후 15분 동안 방치한 다음 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여능은 다음 식에 의해 나타내었다.

$$\text{전자공여능(\%)} = \frac{\text{Control O.D.} - \text{Sample O.D.}}{\text{Sample O.D.}} \times 100$$

### ABTS radical cation decolorization 측정

ABTS의 측정은 Pellegrini 등의 방법(20)에 의하여 측정하였다. 7 mM ABTS 5 mL와 140 mM  $K_2S_2O_8$  88  $\mu$ L를 섞은 용액 1 mL와 ethanol 88 mL를 혼합한 ABTS용액 1 mL와 시료용액 50  $\mu$ L를 혼합하여 30초간 진탕한 후 2.5분간 incubation 하고 734 nm에서 흡광도를 측정하였다. ABTS radical cation decolorization 효과는 다음 식에 의하여 나타내었다.

$$\text{ABTS radical 저해율(\%)} = \left(1 - \frac{\text{Sample O.D.}}{\text{Control O.D.}}\right) \times 100$$

### Beta-carotene을 이용한 bleaching 방법

Beta-carotene은 Andarwulan 등의 방법(21)으로 측정하였다. 10 mg  $\beta$ -carotene/50 mL의 chloroform 용액 1 mL에 20  $\mu$ L linoleic acid, 184  $\mu$ L Tween 40과 50 mL  $H_2O_2$ 를 가하여 emulsion을 만들고, 이 액 5 mL에 각 추출물 100  $\mu$ L를 혼합하여 진탕한 뒤 50°C에서 30분간 방치한 후 식혀주고, 470 nm에서 흡광도를 측정하여 다음과 같은 식으로 계산하여 PF 값을 측정하였다.

$$PF = \frac{\text{Sample O.D.}}{\text{Control O.D.}}$$

### Thiobarbituric acid reactive substances(TBARS) 측정

TBARS는 Buege와 Aust의 방법(22)에 따라 측정하였다. 1% linoleic acid와 1% Tween 40으로 emulsion을 만들어 emulsion 0.8 mL와 각 추출물 0.2 mL를 진탕한 후 50°C water bath에서 10시간 반응시킨 후 반응액 1 mL에 TBA/TCA 시약 2 mL를 가하고 15분간 boiling한 다음 10분간 냉각시킨 후 15분간 1000 rpm으로 원심분리하여 상등액을 532 nm에서 흡광도를 측정하였으며, TBARS값은 1 mL 반응혼합물에 대해서 생성된 1,1,3,3-tetraethoxy propane(TEP)의  $\times 100 \mu$ g으로 표시하였다.

### *Helicobacter pylori* 배양

실험에 사용한 균주는 위, 십이지장궤양 원인균인 *H. pylori*로서 표준균주인 ATCC 43504를 사용하였다. *H. pylori*의 배양에는 최적배지(special peptone 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)를 사용하여 미호기성 조건을 유지시켜주기 위해서 10% CO<sub>2</sub> incubator를 이용하였고, incubator의 습도는 항상 95% 이상으로 유지하였으며, agar plate상에서 배양은 37°C로 48~72시간 동안 실시하였다.

**추출물의 *Helicobacter pylori* disc 항균활성 검색**

**Disc법 :** *H. pylori* 최적배지 plate에 *H. pylori* 균 100 µL를 분주하여 멸균 유리병으로 도말한 다음, 멸균된 disc paper(φ 8 mm)를 올리고 0.45 µm membrane filter로 제균한 각 추출물 25 µL씩 네 번을 나누어 용매를 휘발시킨 다음 total 100 µL를 흡수시키고, 대조구로는 멸균수를 흡수시킨 후 37°C의 미호기성 조건에서 24시간 동안 incubation한 다음, disc 주위의 clear zone 생성 유무를 확인하였다.

**액체배양 :** *H. pylori* 최적 액체배지(special peptone 0.5 g, NaCl 0.25 g, yeast extract 0.25 g, beef extract 0.2 g 및 pyruvic acid 0.025 g) 5 mL에 *H. pylori* 100 µL를 분주하고 각 추출물을 0.45 µm membrane filter로 제균하여 0.5 mL씩 주입하고 대조구에는 멸균수를 사용하여 37°C의 미호기성 조건에서 48~72시간 동안 incubation한 후 spectrophotometer를 이용하여 570 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 표준곡선을 이용하여 균수를 counting하였다.

**통계분석**

모든 실험 결과는 각 군마다 6개의 측정치에 평균치와 표준오차로 표시하였으며, t분포표에 의한 통계처리로 p<0.05 또는 p<0.01수준에서 대조구에 대한 유의성 여부를 판단하였다(23).

**결과 및 고찰**

**총 페놀 함량**

식품내의 지질이나 체내의 생체막에 존재하는 지질은 활성산소의 존재 하에 유리기와 연쇄반응을 일으켜 산화되어 식품의 품질변화 및 생체노화의 원인이 되며(24), 이러한 산화반응을 방지하기 위한 물질로 페놀성 화합물이 널리 이용되고 있어(25,26) 추출물에 함유된 페놀성 화합물의 함량을 조사하였다. 추출물의 phenolics 함량을 측정한 결과 Table 1에서와 같이 열수 추출물과 60% 에탄올 추출물에서 all spice와 sage가 각각 23.8±0.5, 24.2±0.3 mg/g과 32.7±0.2,

**Table 1. Content of total phenolics in water and 60% ethanol extracts from spices (mg/g)**

Spices	Contents of phenolics	
	Water extracts	60% ethanol extracts
All spice ( <i>Pimenta officinalis</i> L.)	23.3±0.5 <sup>1)</sup> *	24.5±0.3*
Nutmeg ( <i>Myristica fragrans</i> Houtt. L.)	14.8±0.2**	18.2±0.3**
White pepper ( <i>Piper nigrum</i> L.)	13.8±0.3**	16.7±0.5**
Oregano ( <i>Oreganum vulgare</i> L.)	37.9±0.4**	32.1±0.8**
Sage ( <i>Salvia officinalis</i> L.)	32.4±0.2*	31.4±0.4*

<sup>1)</sup>Values are mean±SD (n=6).  
\*p<0.05, \*\*p<0.01.

31.5±0.4 mg/g으로 유의적인 차를 나타내었으며(p<0.05), nutmeg, white pepper 그리고 oregano가 각각 14.3±0.2, 18.6±0.3 mg/g, 13.05±0.3, 16.2±0.5 그리고 37.1±0.4, 32.7±0.2 mg/g으로 고도의 유의성을 나타내었다(p<0.01). 식물체에 함유된 페놀성 물질이 항산화활성과 항균활성을 나타낸다는 Clark 등(27)의 보고에 따라 각각의 향신료 추출물의 페놀성 물질의 함량이 비교적 높아 천연 항균제 및 천연 항산화제로의 다용 기능을 추측할 수 있었다.

**전자공여능 측정**

Hertong 등(28)은 전자공여능이 시료의 flavonoids 및 phenolic성 물질 등에 대한 항산화작용의 지표라 하였으며, 이러한 물질들이 free radical을 환원시키거나 상쇄시키는 능력이 크면 높은 항산화활성 및 활성산소를 비롯한 다른 라디칼에 대한 소거활성을 기대할 수 있으며 인체 내에서 free radical에 의한 노화를 억제하는 척도로도 이용할 수 있다고 하였다(29). 따라서 향신료 추출물의 전자공여능을 측정할 결과 Table 2와 같이 열수 추출물에서 all spice와 nutmeg이 80.4±5.1, 83.5±1.9%, 60% 에탄올 추출물에서 67.0±1.0, 90.0±3.0%의 저해율로 유의적 차이를 보였다(p<0.05). 또한 white pepper, oregano 그리고 sage는 열수와 60% 에탄올 추출물에서 각각 90.0±0.3, 70.3±3.2, 82.6±0.1, 80.3±0.2, 80.5±1.1, 65.0±0.8%의 전자공여능을 나타내어 고도의 유의적 차이를 나타내었다(p<0.01). 이는 식물기원의 추출시료 중에 함유된 페놀계 화합물의 함량이 높은 것이 항산화활성도 높았다는 보고(30)에 따라 본 연구에서 나타난 향신료 추출물의 항산화활성은 페놀 화합물에 의한 것으로 사료된다.

**Table 2. Antioxidant activities of water and 60% ethanol extracts from spices**

Antioxidant	Extracts	All spice	Nutmeg	White pepper	Oregano	Sage
DPPH (%)	water	80.4±5.1*	83.5±1.9*	90.0±0.3**	82.6±0.1**	80.5±1.1**
	60% ethanol	67.0±1.0*	90.0±3.0*	70.3±3.2**	80.3±0.2**	65.0±0.8**
ABTS (%)	water	99.4±0.1**	42.6±1.5**	59.4±0.1*	96.9±3.5 <sup>NS</sup>	53.5±3.6**
	60% ethanol	97.2±0.1**	98.2±0.1**	69.1±5.1*	97.4±0.1 <sup>NS</sup>	97.5±0.1**
PF	water	1.1±0.1**	1.0±0.2 <sup>NS</sup>	1.1±0.1 <sup>NS</sup>	1.1±0.1 <sup>NS</sup>	1.5±0.1*
	60% ethanol	1.7±0.1**	1.1±0.1 <sup>NS</sup>	1.1±0.1 <sup>NS</sup>	1.2±0.2 <sup>NS</sup>	1.0±0.2*

\*p<0.05, \*\*p<0.01. NS: not significant.

ABTS radical cation decolorization 측정

향신료 추출물의 친수성 및 lipophilic 물질의 항산화력을 측정하기 위해 ABTS radical cation decolorization을 측정한 결과, Table 2와 같이 oregano는 열수와 60% 에탄올 추출물에서  $96.9 \pm 3.5$ ,  $97.4 \pm 0.1\%$ 로 나타나 유의적인 차를 나타내지 않았으며, all spice, nutmeg, sage가 각각  $99.4 \pm 0.1$ ,  $97.2 \pm 0.1$ ,  $42.6 \pm 1.5$ ,  $98.2 \pm 0.1$ ,  $53.5 \pm 3.6$ ,  $97.5 \pm 30.1\%$ 로 유의적인 차가 높은 것으로 나타났다( $p < 0.01$ ). 열수와 60% 에탄올 추출물 모두 90% 이상의 저해율을 나타낸 oregano와 all spice를 이용한 친수성 및 lipophilic 물질의 항산화제로서의 개발이 가능하다고 판단되었다.

Antioxidant protection factor(PF) 측정

PF의 측정을 위하여  $\beta$ -carotene을 첨가한 linoleic acid emulsion을 사용하여 향신료 추출물의 항산화력을 측정한 결과, Table 2에서와 같이 열수 추출물에서 all spice가  $1.1 \pm 0.1$  PF, 60% 에탄올 추출물에서는  $1.7 \pm 0.1$  PF로 고도의 유의적인 차를 나타내었고( $p < 0.01$ ), nutmeg과 white pepper, oregano는 유의적인 차를 나타내지 않았다. Sage는  $1.5 \pm 0.1$ 로 높은 PF를 나타내어 지용성 물질에 대한 항산화성이 높다는 것을 알 수 있었다. Duval과 Shetty(30)는 완두에 함유되어있는 phenolic 물질의 PF가 1.1~1.3정도였다고 보고하였으며, 본 실험의 PF값과 유사한 antioxidant protection factor를 나타내었다.

TBARS 측정

향신료 추출물의 TBARS를 측정한 결과 Fig. 1에 나타난 바와 같이 대조구  $0.7(\times 100)$   $\mu\text{M}$ 에 비해 열수 추출물에서 all spice, nutmeg, white pepper, oregano와 sage가  $0.1(\times 100)$   $\mu\text{M}$ 을, 60% 에탄올 추출물에서는 all spice와 oregano가  $0.2(\times 100)$   $\mu\text{M}$ , nutmeg, white pepper와 sage가  $0.1(\times 100)$   $\mu\text{M}$ 의 낮은 TBARS값을 나타내어 추출용매별 항산화 활성의 유의적 차는 나타나지 않았으나 추출물이 지방의 산화를 저해하는 효과가 우수한 것으로 판단되었다.

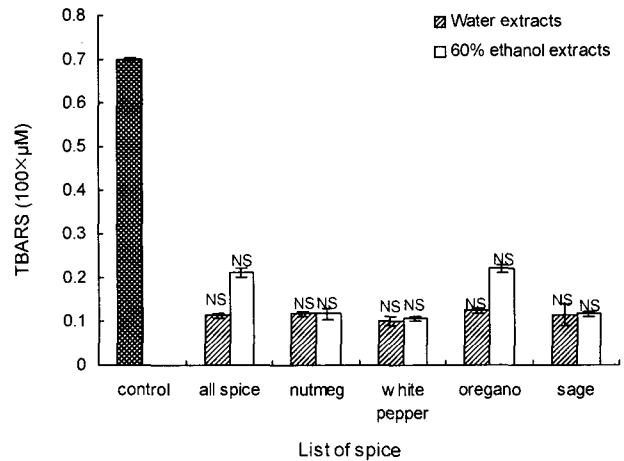


Fig. 1. Effect of ethanol extract from spices on TBARS. NS: not significant.

추출물의 H. pylori 항균효과

Disc법에 의하여 각각의 향신료 추출물들의 H. pylori에 대한 항균활성을 측정한 결과 Table 3에서와 같이 열수 추출물에서는 H. pylori에 대한 항균활성을 나타내는 향신료는 관찰되지 않았으며, 60% 에탄올 추출물 중에서 oregano 추출물이 phenolics 첨가 농도에 따라 10, 12, 14, 16 mm의 항균활성을 나타내었고, nutmeg, white pepper 그리고 sage 추출물은 100  $\mu\text{g/mL}$ 의 phenol 함량을 첨가하였을 때 각각 10, 9, 10 mm의 항균활성을 관찰할 수 있었다.

H. pylori 최적 액체배지에 37°C의 미호기성 조건에서 72 시간 동안 incubation한 후 spectrophotometric method로 균수를 측정한 결과 Table 4에서와 같이 각각의 향신료 열수 추출물에서 disc paper법의 결과와 같이 항균활성을 나타내지 않았으며, oregano 60% 에탄올 추출물에서 200  $\mu\text{g/mL}$ 의 phenolics을 첨가했을 때 저해율이 72.2%로 다른 향신료 추출물에 항균활성보다 높게 나타났다. 이러한 결과로 각각의 향신료 열수 추출물보다 60% 에탄올 추출물에서 H. pylori에 대한 항균활성을 나타냄을 알 수 있다. 이는 추출용매에

Table 3. Inhibition activity on Helicobacter pylori in medium by water and 60% ethanol extracts from spices

Spices extracts	Diameter of clear zone (mm)					
	Phenolics content ( $\mu\text{g/mL}$ )					
	0	50	100	150	200	
All spice	Water	ND <sup>1)</sup>	ND	ND	ND	ND
	60% ethanol	ND	ND	ND	9	10
Nutmeg	Water	ND	ND	ND	ND	ND
	60% ethanol	ND	ND	10	10	10
White pepper	Water	ND	ND	ND	ND	ND
	60% ethanol	ND	ND	9	10	11
Oregano	Water	ND	ND	ND	ND	ND
	60% ethanol	ND	10	12	14	16
Sage	Water	ND	ND	ND	ND	ND
	60% ethanol	ND	ND	10	11	12

<sup>1)</sup>Not detected.

Table 4. Inhibition activity on *Helicobacter pylori* in broth by water and 60% ethanol extracts from spices

Spices extracts		Inhibition activity (%)				
		Phenolics content ( $\mu\text{g/mL}$ )				
		0	50	100	150	200
All spice	Water	ND <sup>1)</sup>	ND	ND	ND	ND
	60% ethanol	ND	ND	3.8	10.9	17.2
Nutmeg	Water	ND	ND	ND	ND	ND
	60% ethanol	ND	ND	14.3	16.3	18.5
White pepper	Water	ND	ND	ND	ND	ND
	60% ethanol	ND	ND	15.3	27.0	34.8
Oregano	Water	ND	ND	ND	ND	ND
	60% ethanol	ND	15.5	21.6	43.8	72.2
Sage	Water	ND	ND	ND	ND	ND
	60% ethanol	ND	ND	10.3	21.4	34.8

<sup>1)</sup>Not detected.

따라 용출되어 나온 phenolics의 종류의 차이에 의한 것으로 판단되며 여러 향신료 중 항균활성이 가장 높게 나타난 oregano를 이용하여 *H. pylori*에 대한 항균제로서 활용이 가능하다고 판단되었다.

## 요 약

일반적으로 널리 사용되는 향신료들의 생리활성을 분석하여 기능성소재로의 활용가능성을 탐색하고자 하였다. 추출물의 phenolics 함량은 열수 추출물에서 all spice, oregano와 sage가 각각  $23.3 \pm 0.5$ ,  $37.9 \pm 0.4$ ,  $32.4 \pm 0.2$  mg/g이었으며, 60% 에탄올 추출물은 all spice, oregano, sage가 각각  $24.5 \pm 0.3$ ,  $32.1 \pm 0.8$ ,  $31.4 \pm 0.4$  mg/g으로 열수 추출물보다 phenolics 함량이 다소 높게 나타났다. 항산화활성 중 ABTS radical decolorization과 antioxidant protection factor(PF)를 살펴본 결과 ABTS는 all spice와 oregano가 열수 추출물과 60% 에탄올 추출물에서 95% 이상의 높은 항산화활성을 나타내었으며 PF는 sage, all spice와 oregano의 60% 에탄올 추출물과 sage의 열수 추출물에서 1.2 이상의 높은 antioxidant protection factor를 나타내었다. DPPH는 각 향신료의 열수 추출물과 oregano와 nutmeg의 60% 에탄올 추출물에서 높은 전자공여능을 나타내었으며, 활성산소 중 지방산화를 일으키는데 중요한 역할을 하는 hydroxyl radical에 대한 각 추출물들의 영향은 대조구  $0.7 \times 100 \mu\text{M}$ 에 비해 각 향신료의 열수 추출물과 60% 에탄올 추출물 모두  $0.2 \times 100 \mu\text{M}$  이하의 낮은 TBARS값을 나타내어 산화 촉진인자를 binding하는 능력이 높음을 알 수 있었다. *H. pylori*에 대한 추출물의 항균활성은 열수 추출물에서는 나타나지 않았으며 60% 에탄올 추출물에서는  $200 \mu\text{g/mL}$ 의 고농도에서 10 mm 이상의 저해활성이 관찰되었다. 여러 향신료 중 oregano 추출물에서  $200 \mu\text{g/mL}$ 의 phenolics을 첨가하였을 때 72.2%의 저해율을 나타내어 oregano 추출물의 phenolics 첨가량에 따라 항균활성이 높아짐을 알 수 있었다. 이러한 결과로

향신료를 이용하여 합성 항산화제가 가지는 단점을 보완한 천연 항산화제와 *Helicobacter pylori*에 대한 항균활성이 높은 oregano를 이용한 천연 항균제 소재로의 개발이 기대되어진다.

## 문 헌

1. Branen AL. 1975. Toxicological and biochemistry of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene. *J Am Oil Chem Soc* 52: 59-63.
2. Ames BN. 1979. Identification of environmental chemical causing mutation and cancer. *Science* 204: 589-592.
3. Addis PB, Hassel CA. 1992. Safety issues with antioxidants in foods. In *Food Safety Assessment*. American Chemical Society, Washington, DC, USA.
4. Chan KM, Decker EA, Means WJ. 1993. Extraction and activity of carnosine, a naturally occurring antioxidant in beef muscle. *J Food Sci* 58: 1-4.
5. Kytopoulos SA. 1989. N-nitroso compound formation in human gastric juice. *Cancer Surv* 8: 423-422.
6. Halliwell B, Hoult RJ, Blake DR. 1988. Oxidants, inflammation, and antiinflammatory drugs. *J Fed Am Soc Exp Biol* 2: 2867-2870.
7. Larson RA. 1988. The antioxidant of higher plants. *Phytochemistry* 27: 969-978.
8. Huson B, Lewis J. 1987. Polyhydroxy flavonoid antioxidants for edible oil phospholipid as synergist. *Food Chem* 19: 537-541.
9. Wagner KH, Herr SDM, Schuh W, Elmadfa I. 2002. Antioxidative potential of melanoidins isolated from a roasted glucose-glycine model. *Food Chem* 78: 375-382.
10. Eriksson CE. 1982. Lipid oxidation catalysts and inhibitors in raw materials and processed foods. *Food Chem* 9: 3-19.
11. Fukuda Y, Nagata M. 1986. Chemical aspects of the anti-oxidative activity of roasted sesame seed oil and the effect of using the oil for frying. *Agric Biol Chem* 50: 857-861.
12. Jang MS, Kim YS, Oh C. 1999. *Western cooking*. Sinkwang Publishing Co., LTD., Seoul. p 19-33.
13. Park KW. 1996. *Spice vegetable cultivation and use*. Korea University press, Seoul. p 1-8.
14. Choi YJ. *Perfume, medicine taste, spice, plant encyclopedias*. Ohsung Publishing Co., LTD., Seoul. p 39-50.
15. Frag RS, Badei AZMA, Baroty GSAE. 1989. Influence of

- thyme and clove essential oils in cotton seed oil oxidation. *J Am Oil Chem Soc* 66: 800-804.
16. Farag RS, Badei AZMA, Hewedo FM, Baroty GSA. 1989. Antioxidant activity of some spice essential oils on linoleic acid oxidation in aqueous media. *J Am Oil Chem Soc* 66: 792-799.
  17. Cho YB, Park WP, Jung SY. 2000. A study on effects of favor in pizza added oregano and kimchi. *Korean J Food & Cookery Sci* 8: 23-30.
  18. Folin O, Denis W. 1912. On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. *J Biol Chem* 12: 239-243.
  19. Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 26: 1199-1200.
  20. Pellegrini N, Roberta R, Min Y, Catherine RE. 1998. Screening of dietary carotenoids and carotenoid-rich fruit extracts for antioxidant activities applying 2,2'-azinibis (3-ethyl-enebenzothiazoline-6-sulfonic acid) radical cation decolorization assay. *Methods Enzymol* 299: 379-389.
  21. Andarwulan N, Fariaz D, Wattimena GA, Shetty K. 1999. Antioxidant activity associated with lipid and phenolic mobilization during seed germination of *Pangium edule* Reinw. *J Agric Food Chem* 47: 3158-3163.
  22. Buege JA, Aust SD. 1978. Microsomal lipid peroxidation. *Methods Enzymol* 105: 302-310.
  23. Chun SS, Cho KY, Choi C. 1995. Change of functional properties and extraction of sesame meal protein with phytase and protease. *Korean J Food Sci Technol* 30: 895-901.
  24. Choi HS. 1994. Peroxide and nutrition of lipids. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 867-878.
  25. Pratt DE. 1992. Natural antioxidant from plant material. In *Phenolic Compounds in Food and Their Effects on Health*. American Chemical Society, Washington DC. p 54-72.
  26. Higasi GS. 2000. Appraisalment of antioxidative activity from vegetables. *Jap J Food Ind* 57: 56-64.
  27. Clark AM, El-Feraly FS, Li WS. 1981. Antimicrobial activity of phenolic constituents of *Magnolia grandiflora* L. *J Pharm Sci* 70: 951-952.
  28. Hertong MCL, Feskens EJM, Hoffman PCH, Katan MB, Kromhout D. 1993. Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease: the Zutphen Elderly Study. *Lancet* 342: 1007-1011.
  29. Torel J, Gillard J, Gillard P. 1996. Antioxidant activity of flavonoids and reactivity with peroxy radical. *Phytochem* 25: 383-385.
  30. Duval B, Shetty K. 2001. The stimulation of phenolics and antioxidant activity in pea (*Pisum sativum*) elicited by genetically transformed andise root extract. *J Food Biochem* 25: 361-377.

(2005년 10월 13일 접수; 2006년 2월 28일 채택)