

## 감초와 향신료 물추출물의 항균 및 항산화능

박추자 · 박찬성<sup>†</sup>

대구한의대학교 한방식품조리영양학부

### The Antibacterial and Antioxidative Activity of Licorice and Spice Water Extracts

Chu-Ja Park, Chan-Sung Park<sup>†</sup>

Faculty of Herbal Food Cuisine & Nutrition, Daegu Haany University

#### Abstract

The purpose of this research related to the development of natural preservatives, in which licorice and spices (clove, fennel fruit and Chungyang green pepper) were extracted with distilled water, and the extracts were tested for their antibacterial and antioxidative activities. The polyphenol contents of the water extracts from licorice, clove, fennel fruit and Chungyang green pepper were 17.4, 21.4, 6.6, and 0.9 mg/g, respectively. The water extracts from licorice and clove demonstrated antibacterial activity against *S. aureus*. The electron donating abilities (EDA) of the water extracts from the licorice and other spices ranged from 60 to 88% at 1,000 ppm; the highest value was for the licorice followed by fennel fruit, clove, and green pepper. The xanthine oxidase inhibition ratio (XOD) of the extracts ranged from 28 to 50% at 1,000 ppm, where the highest value occurred in the cloves, followed by fennel fruit, green pepper, and licorice. The superoxide dismutase (SOD)-like activity ranged from 33 to 53% at 1,000 ppm, and the highest value was for the licorice followed by cloves, fennel fruit, and green pepper. The nitrite scavenging abilities (NSA) at 1,000 ppm of the clove and fennel fruit water extracts were 95% and 65% at pH 1.2, respectively. The NSAs of the extracts were highest at pH 1.2, and decreased with increasing pH. Considering all the obtained results, we have concluded that licorice and spice extracts can be used as natural preservatives in the development of health foods.

Key words : licorice, spice, antibacterial activity, antioxidant activity, nitrite scavenging ability

## 1. 서 론

식품의 가공 및 저장중에 일어나는 유지의 산화는 식품의 품질저하와 더불어 산화에 의해 생성된 각종 활성산소와 free radical이 세포의 막구조를 손상시키고 물질 이동이나 기능에 손상을 일으켜 성인병과 노화의 주요원인이 되고 있다(Videla LA와 Fernandez V 1988). 특히 단백질과 지질이 풍부하여 변질되기 쉬운 육가공품의 제조시에 식중독세균의 증식과 지질성분의 산패

를 방지할 목적으로 다양한 종류의 보존제와 항산화제가 이용되고 있으나 이들 합성첨가물은 간비대 혹은 체내 흡수물질의 일부가 독성, 혹은 발암물질로 변화되는 것으로 알려져 있다(Branen AL 1975). 육제품에 첨가되는 아질산염은 육색 고정, 향미생물성, 항산화 그리고 풍미 증진의 다양한 기능을 나타내며 부수적으로 보수력 및 결합력 증진 효과도 나타낸다고 보고되고 있으나(Lücke FK 2003) 발암물질인 N-Nitrosamine을 생성하는 것으로 알려져 문제가 되고 있다(Macrae R 등 1993).

식품위생에 관한 소비자의 의식 수준이 높아짐에 따라 합성첨가물의 안전성에 의문을 제기하고 있으며 합성첨가물의 피해를 줄이기 위하여 소비자들은 합성첨가물 보다는 천연물의 사용을 요구하고 있다(McNutt

Corresponding author: Chan-Sung Park, Faculty of Herbal Food Cuisine & Nutrition, Daegu Haany University, Gyeongsan 712-715, Korea  
Tel : 053-819-1426(Lab), 016-522-1426(Cell Phone)  
Fax : 053-819-1272  
E-Mail : parkcs@dhu.ac.kr

KW 등 1986). 천연물 중 향신료와 한약재는 고유의 향미와 약리작용을 가지면서 식품의 보존성 물질이 함유되어 동시에 여러가지 효과를 줄 수 있을 것으로 기대된다.

한약재로서 널리 사용되는 감초(*Glycyrrhiza uralensis* FISCH)는 단맛 성분인 glycyrrhizin을 함유하여 감미료로 사용되고 있으며, 여러 가지 질병에 대한 치료효과와 항균작용(Pompei R 1979, Shin DH 등 1994) 및 우수한 항산화능(Sung KC 2006)이 알려져 있다. 정향(*Eugenia caryophyllata* L.)은 식중독세균의 증식억제작용이 있으며(Moon JS 등 2004), 회향(*Foeniculum vulgare* Mill)은 소화불량 등에 사용되는 천연약재로서(Yamini Y 등 2002), 항염증 작용(Choi EM과 Koo SJ 2004), 항암작용(Lee HS 등 2003) 등이 알려져 있다. 고추는 변초(蕃椒), 당초(唐椒), 고초(苦草) 등으로 불리우며 담을 치료하고(서부일 등 2003) 식품에 첨가하면 단백분해 효소 활성을 나타내는데(Suh HJ 등 1998), 특히 청양고추는 매콤한 맛을 부여하여 식품의 기호성을 높일 수 있다. 이러한 연구결과들로 미루어 보면, 앞으로 다양한 기능성을 가진 천연물을 합성첨가물 대신에 식품 산업에 직접 이용하려는 시도는 점차 늘어날 전망이다.

본 연구는 한방 감미료인 감초와 3종류의 향신료(정향, 회향, 청양고추)를 선정하여 물추출한 후, 추출물의 폴리페놀 함량, 항균작용 및 항산화능을 조사하여 천연의 식품보존료로 활용하기 위한 기초자료를 얻고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료 및 추출물 제조

본 실험에 사용한 재료는 감초와 3종류의 향신료(정향, 회향, 청양고추)를 대구시내에서 구입하여 사용하였으며, 증류수 1,000 mL에 100 g의 시료를 가하여 80°C에서 3시간 동안 3회 반복 추출, 여과하였다. 각 추출물을 회전식증발농축기(EYELA, Japan)로 농축하여 동결건조한 후, 기능성 실험 시료로 사용하였다. 시료의 추출 수율은 추출전 시료의 중량에 대한 각 추출물의 건조중량 백분율로 나타내었다.

### 2. 폴리페놀 함량 측정

추출물의 폴리페놀 화합물 함량은 Folin-Denis법

(AOAC 1985)으로 측정하였다. 즉 시료를 10 mg/mL 농도로 증류수에 녹인 다음 0.2 mL를 시험관에 취하고 증류수를 가하여 2 mL로 만든 후, 여기에 0.2 mL Folin-ciocalteu's phenol reagent를 첨가하여 잘 혼합한 후 3분간 실온에 방치하였다. 정확히 3분 후  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  포화용액 0.4 mL를 가하여 혼합하고 증류수를 첨가하여 4 mL로 만든 후 실온에서 1시간 방치하여 상정액을 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 총 폴리페놀 화합물은 tannic acid를 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 함량을 구하였다. 표준곡선은 tannic acid를 10 mg/mL의 농도로 증류수에 녹이고, 최종농도가 0, 50, 100, 150, 200 및 300  $\mu\text{g/mL}$  용액이 되도록 취하여 위와 같은 방법으로 725 nm에서 흡광도를 측정하여 작성하였다.

### 3. 추출물의 항균활성 측정

#### 1) 시험균주

항균실험에 사용한 균주는 식중독과 전염병에 관련이 있는 Gram 양성균인 *L. monocytogenes* ATCC 7644 (LM), *S. aureus* ATCC 13565(SA)와 Gram 음성균인 *E. coli* 0157:H7 ATCC 43895(EC), *Sal. typhimurium* ATCC 7988(ST)를 사용하였다.

#### 2) 항균활성

각 시료 물추출물의 항균활성은 paper disc법으로 측정하였다. 추출물의 농도별 항균활성은 tryptic soy agar(TSA) 평판배지에 각 세균 배양액 0.1 mL를 접종하여 균일하게 도말한 후, 직경 8 mm의 멸균 paper disc(Whatman No.2)를 올려놓은 다음 각 추출물을 tryptic soy broth(TSB)에 1, 2, 3%가 되도록 용해하여 멸균 paper disc에 50  $\mu\text{L}$ 씩 흡수시켜 37°C의 항온기에서 24시간 배양한 후 paper disc 주위의 생육저해환의 크기(직경)를 측정하였다.

### 4. 추출물의 항산화능 측정

#### 1) 전자공여능

전자공여능(electron donating ability; EDA)은 Blois MS의 방법(1958)에 준하여 각 시료 2 mL에 0.2 mM DPPH(1-1-diphenyl-2-picryl hydrazyl) 1.0 mL를 넣고 혼합하여 30분 동안 반응시킨 다음 분광광도계로서 517 nm에서 반응액의 흡광도를 측정한 후, 시료 첨가 전·

후의 흡광도 차이를 백분율로 나타내었다.

2) Xanthine oxidase 억제능

Xanthine oxidase 저해활성 측정은 Stirpe F와 Corte ED의 방법(1969)에 따라 실험하였다. 즉, 반응구는 0.1 M potassium phosphate buffer(pH 7.5) 0.5 mL에 xanthine 2 mM을 녹인 기질액 1.0 mL에 각 추출물 0.5 mL와 효소액 0.1 mL( $4.0 \times 10^3$  unit/mL)를 가하고 37°C에서 5분간 반응시킨 후 1 N HCl 1.0 mL를 가하여 반응을 종료시킨 다음 반응액 중에 생성된 uric acid를 흡광도 292 nm에서 측정하였다. Xanthine oxidase 저해활성은 시료용액의 첨가구와 무첨가구의 흡광도 감소율로 나타내었다.

3) SOD 유사활성

SOD 유사활성은 Marklund S와 Marklund G의 방법(1974)에 따라 각 시료 0.2 mL에 Tris-HCl buffer(pH 8.5) 3 mL와 7.2 mM pyrogallol 0.2 mL를 가하고 25°C에서 10분간 반응시킨 후 1N HCl 1 mL로 반응을 정지시킨 후 420 nm에서 흡광도를 측정하여 시료용액의 첨가구와 무첨가구 사이의 흡광도 차이를 백분율(%)로 나타내었다.

4) 아질산염 소거능

아질산염 소거작용(nitrite scavenging ability; NSA) 측정은 Kato H 등(1987)의 방법에 준하였다. 즉, 1 mM NaNO<sub>2</sub>용액 2 mL에 각 시료 추출물 1 mL를 가하고, 0.2 M 구연산 완충액으로 반응용액의 pH를 각각 pH 1.2, 3.0, 6.0으로 보정한 다음 반응용액의 부피를 10 mL로 하였다. 이 용액을 37°C에서 1시간 반응시킨 후 각 반응액 1 mL를 취하여 2% 초산용액 2 mL와 30% 초산용액으로 용해한 Griess 시약(1% sulfanilic acid : 1

% naphthylamine = 1 : 1) 0.4 mL를 가한 후 혼합하여 실온에서 15분간 방치 후 520 nm에서 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산염의 백분율로 나타내었으며 공시험은 Griess 시약 대신 증류수를 가하여 같은 방법으로 행하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 추출물의 수율

육포제조를 위한 감초와 향신료 물추출물의 수율은 Table 1과 같다. 감초의 수율은 29.24%로 수율이 가장 높았으며, 다음으로는 정향이 20.65%, 회향은 13.71%, 청양고추는 3.65%로서, 청양고추가 시료 중 수율이 가장 낮았는데 이는 청양고추의 수분함량이 타 시료에 비해 높은 원인에 의한 것으로 생각된다.

Lee OH 등(2004)이 측정한 정향 물추출물의 수율은 35.1%, Dong S 등(2004)은 34.7%로 보고하여 본 실험 결과보다 1.7배 정도 높은 수율을 나타내었는데, 이는 추출방법이나 시료의 재배조건에 따라 차이가 있을 것으로 생각된다.

2. 폴리페놀 함량

감초와 향신료 추출물의 총 폴리페놀 함량을 tannic acid를 기준으로 측정한 결과는 Table 2와 같다. 정향 추출물이 21.4 mg/g으로 가장 높은 값을 나타내었으며 그 다음으로 감초 추출물이 17.4 mg/g, 회향 추출물이 6.6 mg/g이었으나, 청양고추 추출물의 폴리페놀 함량은 0.9 mg/g으로 낮은 편이었다. Moon JS 등(2004)은 약용식물 메탄추출물의 폴리페놀 함량을 조사한 결과에서 정향은 10.31 mg/g, 감초는 4.69 mg/g, 회향은 0.81 mg/g으로 정향, 감초, 회향의 순으로 폴리페놀 함량이 높았던 경향은 일치하였으나 폴리페놀 함량은 본 실험결과에 비하여 현저히 낮았는데 이는 추출용매의 차이 등에 기인한 것으로 생각된다.

Table 1. Yield of licorice and spice water extracts (%)

Korean name	English name	Scientific name	Yield
감초	Licorice	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	29.24
정향	Clove	<i>Syzygium aromaticum</i> L.	20.65
회향	Fennel fruit	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill	13.71
청양고추	Chungyang green pepper	<i>Capsicum annuum</i> L.	3.65

Table 2. Polyphenol content of licorice and spice water extracts (mg/g)

Material	Polyphenol content
Licorice	17.4±0.1
Clove	21.4±0.5
Fennel fruit	6.6±0.2
Chungyang green pepper	0.9±0.1

3. 항균활성

각 추출물이 그람 음성균인 *E. coli* 0157:H7과 *Sal. typhimurium*과 그람 양성균인 *L. monocytogenes*, *S. aureus*에 대한 clear zone 형성을 관찰한 결과는 Table 3과 같다.

감초와 정향 추출물이 *S. aureus*에 대하여 항균력을 나타내었으며 감초는 2%, 정향은 1% 이상의 농도에서 항균력을 나타내었고 항균력의 크기는 추출물의 농도에 비례하였다. Lee OH 등(2004)은 정향의 물추출물이 *E. coli*, *S. aureus*, *Sal. typhimurium* 등의 다양한 세균에 대하여 항균효과를 나타내었으며 매탄올 추출물이 더욱 강한 항균력을 나타내었다고 보고하여, 정향의 우수한 항균활성이 추출용매에 따라 차이가 있음을 보고하였다. Lee JW 등(2005)은 감초 추출물이 항생제인 Methicillin에 대하여 내성을 가진 *S. aureus*에 대한 항균활성 실험에서 감초추출물이 내성균주의 세포벽을 파괴함으로써 항균활성을 나타내는 것으로 보고하였으며, 감초추출물을 직접 식품에 첨가했을 때도 내성균주에 대한 억제효과를 확인하여 감초를 천연 보존료로 사용할 수 있는 가치를 확인하였다. 본 실험결과에서 감초, 정향 등의 추출물이 식중독세균에 대하여 우수

한 항균활성을 나타낸 점은 Table 2의 결과에서, 이들 한약재의 폴리페놀 함량이 높았던 결과와 일치하고 있는데, Moon JS 등(2004)도 페놀성 물질들이 항균성에 많은 영향을 주는 것으로 보고하였다.

4. 추출물의 항산화능

1) 전자공여능

감초와 향신료 추출물의 DPPH radical 소거 활성을 측정한 결과는 Fig. 1과 같다. 감초 추출물은 100, 300, 500, 1,000 ppm 농도에서 각각 33.5, 58.4, 70.5 및 87.6%로 추출물 농도에 비례하여 전자공여능을 나타내었고, 정향 추출물은 100~1,000 ppm 농도에서 70% 내외의 전자공여능을 나타내어 100 ppm의 저농도에서도 높은 전자공여능을 나타내었다. 그리고, 회향 추출물은 300 ppm 이상의 농도에서 70% 내외의 높은 전자공여능을 나타내었으며, 청양고추 추출물의 경우, 500 ppm과 1,000 ppm에서 각각 52.5, 60.4%의 전자공여능을 나타내었다.

Kang YH 등(1996)은 전자공여능이 phenolic acids와 flavonoids 및 기타 phenol성 물질에 대한 항산화작용의 지표로서 추출물의 농도가 증가함에 따라 전자공여능이 증가한다고 보고하였다. Yang SA 등(2007)은 단삼의 높은 전자공여능이 항혈전효과에 영향을 미치는 것으로 보고하였으며, Jeong IY(2005)는 프로폴리스에서 분리한 화합물의 높은 전자공여능은 rat의 간에서 지질과산화 억제효과를 나타내었다고 보고하여 항산화능이 높은 식품의 섭취는 인체내에서도 지질과산화를 억제할 것으로 추정된다.

Table 3. Antibacterial effect of licorice and spice water extracts (unit : mm)

Material	(%)	Pathogenic bacteris			
		EC <sup>(1)</sup>	ST <sup>(2)</sup>	LM <sup>(3)</sup>	SA <sup>(4)</sup>
Licorice	0	-	-	-	-
	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	9
	3	-	-	-	11
Clove	0	-	-	-	-
	1	-	-	-	10
	2	-	-	-	11
	3	-	-	-	13
Fennel fruit	0	-	-	-	-
	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	-	-
Green pepper	0	-	-	-	-
	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	-	-

EC<sup>(1)</sup> : *Escherichia coli* 0157:H7 ATCC 43895  
 ST<sup>(2)</sup> : *Salmonella typhimurium* ATCC 7988  
 LM<sup>(3)</sup> : *Listeria monocytogenes* ATCC 7644  
 SA<sup>(4)</sup> : *Staphylococcus aureus* ATCC 13565

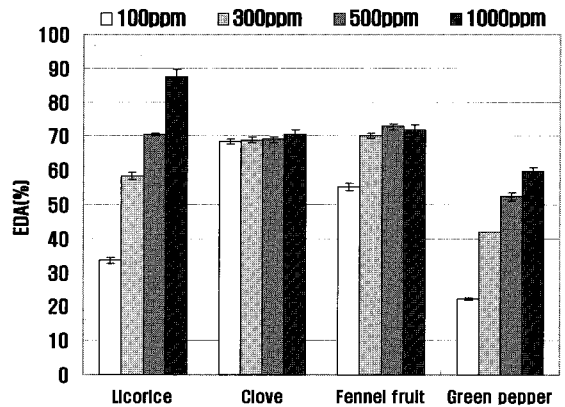


Fig. 1. Electron donating ability of water extracts from licorice and spices.

2) Xanthine oxidase 억제능

감초와 향신료 추출물의 xanthine oxidase 저해활성은 Fig. 2와 같으며 1,000 ppm에서 감초 추출물이 28%, 정향이 50%, 회향이 43%, 청양고추 34%로서 정향, 회향 추출물의 저해활성은 높게 나타났지만, 감초와 고추 추출물의 저해활성은 낮았다.

본실험 결과에서 xanthine oxidase 저해활성은 Ahn BJ 등(2002)이 산사자의 물과 에탄올추출물이 5,000 ppm에서도 각각 15.2, 16.2%로 보고한 결과에 비하여 아주 높은 편이었다.

3) SOD 유사활성

감초와 향신료 추출물의 SOD 유사활성은 Fig. 3과 같으며 1,000 ppm에서 감초 추출물이 53%, 정향이 49%, 회향이 44%, 청양고추 33%로서 Table 2에서 폴리페놀 함량이 높았던 감초, 정향, 회향 추출물의 SOD 유사활성은 높은 편이었다. 그러나 폴리페놀 함량이 더 높았던 정향의 SOD 유사활성이 감초보다 약간 낮았던 점은, Jang JH 등(2007)이 폴리페놀 함량이 낮은

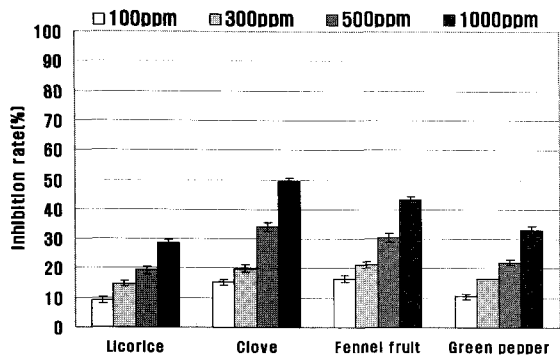


Fig. 2. Xanthine oxidase inhibition of water extracts from licorice and spices.

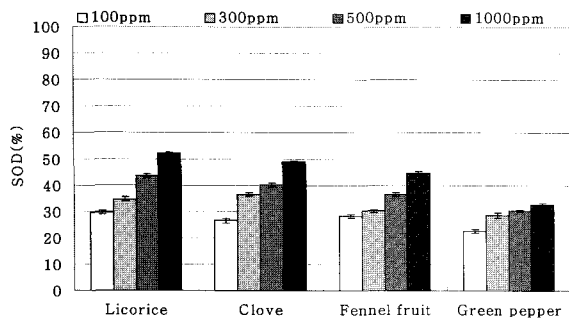


Fig. 3. Superoxide dismutase activity of water extracts from licorice and spices.

보리잎차가 녹차에 비하여 SOD 유사활성이 높았던 결과와 비슷한 결과이다.

Lim SJ(2007)는 동과 추출물을 투여한 당뇨실험군 흰쥐의 간장 cytosol에서 xanthine oxidase와 SOD 활성이 낮아서 산화적 스트레스로 인한 항산화계의 개선에 효과가 있음을 보고하였다. 본 실험에 사용한 감초와 향신료 추출물은 폴리페놀 함량이 높고(Table 2), 우수한 항산화활성(Fig. 1~3)을 나타내어, 육제품에 첨가하면 천연 항산화제의 효과가 클 것으로 예상되며 인체 내에서도 활성산소를 비롯한 다른 라디칼을 소거함으로써 성인병과 노화를 억제하는데 도움이 될 것으로 생각된다.

4) 아질산염 소거능

각 물추출물의 pH 변화에 따른 아질산염 소거능은 Fig. 4와 같으며, 감초는 pH 1.2, 1,000 ppm에서 약 25%였으며 pH 3.0 이상에서는 20% 미만의 소거능을 나타내었다. 정향 추출물은 1,000 ppm의 아질산염 소거능은 pH 1.2에서 95%, pH 3.0에서 84%, pH 6.0에서도 30%에 가까운 소거능을 나타내어 높은 활성을 나타내었다. 회향 추출물 1,000 ppm 농도에서 pH 1.2에서 65%, pH 3.0에서 50%, pH 6.0에서 14%의 아질산염 소거능을 나타내었다. 청양고추는 pH 1.2, 1,000 ppm에서 21%의 소거능을 나타내어 본 실험에 사용한 시료 중 가장 낮은 아질산염 소거능을 나타내었다.

정향과 회향 추출물은 감초와 청양고추에 비하여 pH 1.2에서 2.5~4배 높은 아질산염 소거능을 나타내었고, pH 3.0에서도 50% 이상의 높은 활성이 유지되었다. 본 실험결과에서 각 추출물의 폴리페놀 함량이 높

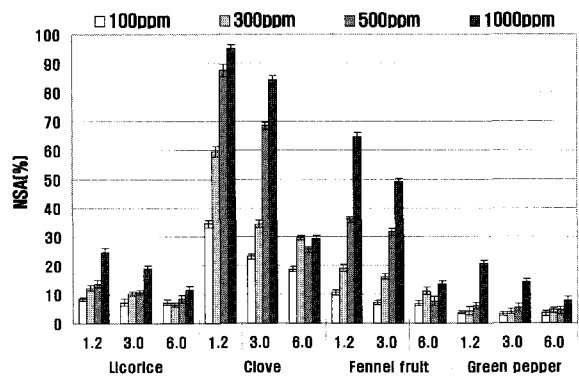


Fig. 4. Nitrite scavenging ability of licorice and spice water extracts at various pH.

은 경우에 아질산염 소거능도 높은 경향을 나타내었다. 실제 육제품 개발시에 기능성 식품을 첨가한 예로서, 썩 분말을 첨가한 소시지에서 품질향상 효과(Lee JL 등 2004)와 소시지 내의 아질산염 잔류량 감소효과(Hyeon JS 등 2003)가 보고되었으며, 녹차분말을 첨가한 소시지에서 아질산염 잔류량 감소와 저장성 향상효과(Choi SH 등 2003)를 보고하여 천연물을 첨가한 육제품의 개발은 앞으로 더욱 점차 활기를 띠게 될 것으로 예상된다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구의 목적은 천연보존료를 개발하기 위하여 육포 제조시에 첨가할 천연물로서 감초와 3종류의 향신료(정향, 회향, 청양고추)를 선정하여 열수추출한 후, 폴리페놀 함량, 항균활성, 항산화능을 측정하였다. 감초와 향신료 추출물의 폴리페놀 함량은 정향(21.4 mg/g), 감초(17.4 mg/g), 회향(6.6 mg/g) 추출물에서 높았으며 청양고추는 낮은 편이었다. 감초와 향신료 추출물의 식중독세균에 대한 항균활성은 정향과 감초가 *S. aureus*에 대하여 우수한 항균활성을 나타내었다. 추출물의 전자공여능은 1,000 ppm 농도에서 60~88%로서 감초 추출물이 가장 우수하였고 다음으로는 회향, 정향, 청양고추의 순으로 우수하였다. 추출물 1,000 ppm의 xanthine oxidase 저해활성은 28~50%로서 정향, 회향이 높았으며, SOD 유사활성은 33~53%로서 감초, 정향, 회향의 순으로 높았다. 감초와 향신료 추출물의 아질산염 소거능은 pH 1.2, 1,000 ppm 농도에서 정향 95%, 회향은 65%로서 소거능이 우수하였으며 pH의 증가에 따라 아질산염 소거능은 감소하였다. 감초, 정향, 회향 추출물은 청양고추보다 높은 항균, 항산화 활성을 나타내었다. 본 실험결과로 볼 때, 감초와 향신료 추출물은 건강식품 개발에서 천연보존제로 이용될 수 있을 것으로 생각된다.

#### 참고문헌

서부일, 변부형, 신순식, 김봉현 2003. 한방식품학, 벨엘기획. 대구. pp 37-38  
Ahn BJ, Kang BY, Lee JT. 2002. Development of cosmetic material from Korean *Crataegi fructus* extract. Kor J Herbology 17(2):39-50

AOAC. 1985. Official method of analysis. 16th ed. Association of official analytical chemists, Washington D.C. USA  
Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature 26:1198  
Branen AL. 1975. Toxicological and biochemistry of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene. JAOCS 52(1):59-63  
Choi EM, Koo SJ 2004. Inhibition of lipopolysaccharide stimulated inflammatory mediator production in RAW264.7 macrophages by *Foeniculum vulgare* fruit extract. Kor J Food Cookery Sci 20(3):505-510  
Choi SH, Kwon HC, An DJ, Park JR, Oh DH. 2003. Nitrite contents and storage properties of sausage added with green tea powder. Kor J Food Sci Ani Resour 23(4):299-308  
Dong S, Jung SH, Moon JS, Rhee SK, Son JY. 2004. Antioxidant activities of clove by extraction solvent. Kor J Soc Food Sci Nutr 33(4):609-613  
Hyeon JS, Mun YH, Kang SJ, Kim JG, Jeong IC. 2003. Quality characteristics of sausage prepared with mugwort powder and different carcass grade. Korean J Food Sci Ani Resour 23(4):292-298  
Jang JH, Choi HS, Cheong HS, Kang OJ. 2007. A comparison of the antioxidant activity of barley leaf tea and green tea according to leaching conditions in distilled water. Kor J Soc Food Cookery Sci 23(2):165-172  
Jeong IY 2005. Antioxidant activity and radioprotection of two flavonoids from propolis. Kor J Soc Food, Sci Nutr 34(1):162-166  
Kang YH, Park YK, Lee GD. 1996. The nitrite scavenging and electron donating ability of phenol compounds. Kor J Food Sci Technol 28(2):232-239  
Kato H, Chuyen NV, Kim SB, Hayase F. 1987. Inhibition of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidins. Agric Biol Chem 51:1333  
Lee HS, Mun CH, Park JH, Kim DH, Yoo JE, Park YS, Ryu LH, Choi KP, Lee HY. 2003. Comparison of biological activities of essential oils from *Foeniculum vulgare* Mill, *Boswellia cartei* Birew and *Juniperus rigida* Sieb. by a supercritical fluid extraction system. Kor J Med Crop Sci 11(2):115-121  
Lee JL, Jeong JD, Ha YJ, Lee JU, Lee JI, Kim GS, Lee JD. 2004. Animal products and processing : Effects of addition of mugwort powder on the quality characteristics of emulsion-type sausage. J Anim Sci & Technol 46(2):209-216  
Lee OH, Jung SH, Son JY. 2004. Antimicrobial activity of clove extract by extraction solvents. J Kor Soc Food Sci Nutr 33(3):494-499  
Lee JW, Ji YJ, Im HG, Hwangbo MH, Lee IS. 2005. Antimicrobial effect of extract of *Glycyrrhiza uralensis* on Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Kor J Food

- Sci Technol 37(3):456-464
- Lim SJ. 2007. Effects of fractions of *Benineasa hispida* on antioxidative status in streptozotocin induced diabetic rats. Kor Nutr Soc 40(4):295-302
- Lücke FK. 2003. Einsatz von nitrit und nitrat in der kologischen fleischverarbeitung : Vor und nachteile. Mitteilungblatt of German Fed Meat Research Inst 42:95-104
- Macrae R, Robinson RK, Sadler MJ. 1993. Encyclopedia of food science food technology and nutrition. Academic press. Javanovich HB Pub Vol 5. pp 3240-3249
- Marklund S, Marklund G. 1974. Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. Eur J Biochem 47:469-474
- McNutt KW, Powers ME, Sloan AE. 1986. Food colors, flavors, and safety : A consumer viewpoint. Food Technol 40(1):72-77
- Moon JS, Kim SJ, Park YM, Hwang IS, Kim EH, Park JW, Park IB, Kim SW, Kang SG, Park YK, Jung ST. 2004. Antimicrobial effect of methanol extracts from some medicinal herbs and the content of phenolic compounds. Kor J Food Preserv 11(2):207-213
- Pompei R, Flore O, Marcialis MA, Pani A, Loddò B. 1979. Glycyrrhizic acid inhibits virus growth and activates virus particales. Nature 281:689-690
- Shin DH, Han JS, Kim MS. 1994. Antimicrobial effect of ethanol extract of *Sonomenium acutum* (Thumb.) Rehd. et wils and *Glycyrrhiza glabra* L. var. *Glanduliferaegel* et zucc on *Listeria monocytogenes*. Kor J Food Sci Technol 27(1):627-632
- Stirpe F, Corte ED. 1969. The regulation of rat liver xanthine oxidase. J Biol Chem 244:3855-3861
- Suh HJ, Chung SH, Choi YM, Cho WD. 1998. Protease activities in tenderizing effect of vegetables used as cooking material. Korean J Food Sci Technol 30(4):883-887
- Sung KC. 2006. A study on the pharmaceutical characteristics & analysis of glycyrrhizin extract. J Kor Oil Chem Soc 23(3):215-212
- Videla LA, Fernandez V. 1988. Biochemical aspects of cellular oxidative stress. Arch Biol Med Exp 21:85-92
- Yamini Y, Sefidkon F, Pourmortazavi S. 2002. Comparison of essential oil composition of Iranian fennel (*Foeniculum vulgare*) obtained by supercritical carbon dioxide extraction and hydrodistillation methods. Flavour Fragr J 17:345-348
- Yang SA, Im NK, Lee IS. 2007. Effects of methanolic extract from *Salvia miltiorrhiza* Bunge on in vitro antithrombotic and antioxidative activities. Kor J Food Sci Technol 39(1), 83-87

---

(2007년 9월 27일 접수, 2007년 10월 18일 채택)