

사물탕 재료 추출물의 항균 및 항산화능

최미애¹·김미림²·박찬성^{2*}

¹양산대학 호텔조리계열 약선조리전공, ²대구한의대학교 한방식품조리영양학부

The Antibacterial and Antioxidative Activities of Samultang Ingredient Extracts

Mi-Ae Choi¹, Mi-Lim Kim² and Chan-Sung Park^{2*}

¹Division of Hotel Culinary Art, Dept. of Culinary Art, Yangsan College

²Faculty of Herbal Food Cuisine & Nutrition, Daegu Haany University

Abstract

The purpose of this research relates to the development of natural preservatives. Here, *Samultang* ingredients (*Rehmannia glutinosa*, *Cnidium officinale*, *Paeonia lactiflora* and *Angelica gigas*) were extracted with distilled water and 70% ethanol, and the antibacterial and antioxidative activities of the extracts were tested. The highest polyphenol contents were found in the water and ethanol extracts of *Paeonia lactiflora* (100 g) at 843.2 mg and 721.1 mg, respectively ($p<0.05$). The ethanol extract of *Cnidium officinale* demonstrated antibacterial activity against *L. monocytogenes* and *S. aureus*, and that from *Paeonia lactiflora* against *S. aureus*. The electron donating abilities (EDA) of the water extracts ranged from 67 to 84%, and those of the ethanol extracts ranged from 68 to 84% at 1,000 ppm. The superoxide dismutase (SOD)-like activities of the water extracts ranged from 47 to 50%, and those of the ethanol extracts ranged from 50 to 56% at 1,000 ppm. The nitrite scavenging abilities (NSA) of the water extracts at 1,000 ppm of the water extracts ranged from 30 to 49%, and those of the ethanol extracts ranged from 42 to 54% at pH 1.2, respectively. The NSAs of the extracts were highest at pH 1.2, and then decreased with increasing pH. The highest levels of antibacterial and antioxidant activity occurred with the water and ethanol extracts of *Paeonia lactiflora*, which had the highest polyphenol content among the *Samultang* ingredients. Over all, the ethanol extracts of the *Samultang* ingredients had higher activities than the water extracts. Considering the combined results, one can conclude that *Samultang* ingredient extracts would be useful as natural preservatives in the development of health foods.

Key words: *Samultang*, antibacterial activity, antioxidant activity, nitrite scavenging ability

I. 서 론

사물탕(四物湯)은 송대(宋代)의 태평혜민화제국방(太平惠民和劑局方)에 최초로 수록된 이래 血病의 대표적 治方으로서(陳偉와 路一平 1993) 부인과 질환의 치료에 補血 및 活血하는 효능이 있어 광범위하게 응용되고 있으며, 구성 약재는 숙지황, 천궁, 백작약 및 당귀로 구성된 복합처방이다(이상인 1991).

四物湯 각 약재의 性味와 歸經(서부일과 최호영 2004)에 관하여, 熟地黃은 味는 甘하고 性은 微溫하며 肝·腎經

에 작용한다. 滋陰養血할 뿐만 아니라 또한 生精益髓·生骨하는 효능이 있으며 肝·腎經을 補益하는 要藥이다. 川芎의 性味는 辛·溫의 性味로 行散開鬱에 능하고 通行血脈작용을 하며 肝·膽에 작용하여 活血·行氣·祛風시킴으로써 氣血이 瘦滯한 병증에 양호한 치료효과를 얻을 수 있다. 또한, 白芍藥의 性味는 苦酸·微寒으로 肝·脾經의 血分에 작용하여 酸味로 收斂하고 苦·微寒(涼)으로 泄熱하며, 養血斂陰·柔肝止痛·平肝抑揚하는 효능이 있어 모든 통증에 대한 良藥이다. 當歸는 甘味로 補하고, 辛味로 散하며, 苦味로 泄하고, 溫性으로 通氣하여 辛香善走하므로 血中の 氣藥이라 한다. 補血活血·行氣止痛하는 효능으로 心, 肝, 脾經에 작용하며 血瘀血滯을 막론하고 主藥으로서 婦人科의 良藥이다.

최근, 대체의학에 대한 관심이 고조되면서 생약 복합처방제가 독성이 적은 천연물 및 건강식품이라는 관점에서 많은

*Corresponding author: Chan-Sung Park, Faculty of Herbal Food Cuisine & Nutrition, Daegu Haany University, Gyeongsan 712-715, Korea
Tel: 053-819-1426(Lab), 016-527-1426(Cell Phone)
Fax: 053-819-1272
E-Mail: parkcs@dhu.ac.kr

연구가 이루어지고 있다. 사물탕의 효과에 관한 연구결과, 항혈전효과와 항stress 효과(Cho BW 등 1999), 방사선장해에 대한 방호효과(Kim SH 등 1998), 항암효과(Lee YC와 Jeon BH 1994), 면역기능 증강(Kim SH 1987), 자궁, 심장, 간장, 비장, 면역기능에 효과를 나타내었으며, 유해산소 억제효과 등의 연구결과가 보고되고 있다(Cho KY와 Yoo DY 2000).

한편, 서양의학에서는 노화를 시간이 지남에 따라 점차적으로 개체의 생화학적 기능이 감소함과 동시에 질병에 대한 감수성이 증가하는 일련의 반응과정으로 정의하고 있다(최진호 1985). 대사과정에서 생성된 활성산소가 축적되면 세포와 조직의 손상을 초래하여 세포기능 저하로 노화가 발생하며(Harman D 1986) 수명을 단축하게 되고(Boveris A와 Chance B 1973) 산화적 스트레스의 증가는 질병을 초래하게 된다. 인체는 superoxide dismutase(SOD), catalase(CAT), glutathione peroxidase(GPX) 등의 항산화 효소가 있어 활성산소의 유리기를 제거함으로써 산화적 스트레스로부터 인체를 보호하고 있다(Ji LL 1993).

인체는 환경 독성을 질거나 흡연, 자신의 능력을 벗어난 격렬한 운동으로 자신의 항산화효소의 방어능력을 능가하게 되면 더 많은 항산화 방어시스템을 요구하게 되는데 이러한 부가적인 방어는 외인성 항산화물질의 섭취로 이루어진다 (Seo CJ 등 2007). Lim SJ(2007)는 동과 추출물을 투여한 당뇨실험군 환자에서 산화적 스트레스로 인한 항산화계의 개선에 효과가 있음을 보고하였으며 Jeong IY(2005)는 프로폴리스에서 분리한 항산화물질이 rat의 간에서 지질과 산화억제효과를 나타내었다고 보고하였다. Seo CJ 등(2007)은 비만자를 대상으로 고강도의 유산소 운동을 하는 집단에 항산화제로 Vit E를 투여함으로써 SOD활성이 증가하여 항산화 방어 능력을 증진시켜 활성산소에 대한 유해성을 감소시켰음을 보고하였다.

이러한 연구결과들을 통하여 항산화능이 높은 식품을 섭취함으로써 인체내의 지질과 산화를 억제하고 질병을 예방하는데 목적으로 한약재나 식품에 함유된 항산화물질에 관한 연구가 더욱 활기를 띠게 되었다. 본 연구는 사물탕의 구성약재 4종류를 물과 에탄올로 추출한 후, 각 한약재 추출물의 폴리페놀 함량, 항균작용 및 항산화능을 조사하여 천연의 식품보존료 개발 및 건강 기능성 식품 개발에 활용하기 위한 기초자료를 얻고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료 및 추출물 제조

본 실험에 사용한 사물탕 약재는 국내산 숙지황, 천궁, 백작약, 당귀를 부산 시내의 한약재상에서 구입하여 사용하였으며, 증류수 1,000 mL에 100 g의 시료를 가하여 80°C에서 3시간 동안 3회 반복 추출, 여과하였다. 각 추출물을 회전식

증발농축기(EYELA, Japan)로 농축하여 동결건조한 후, 기능성 실험 시료로 사용하였다. 시료의 추출 수율은 추출전 시료의 중량에 대한 각 추출물의 동결건조 후의 중량 백분율로 나타내었다.

2. 폴리페놀 함량 측정

추출물의 폴리페놀 화합물 함량은 Folin-Denis법(AOAC 1990)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 Na₂CO₃ 포화용액 0.4 mL를 가하여 혼합하고 증류수를 첨가하여 4 mL로 만든 후 실온에서 1시간 방치하여 상징액을 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 총 폴리페놀 화합물은 tannic acid를 0, 50, 100, 150, 200 및 300 µg/mL 용액이 되도록 취하여 작성한 표준곡선으로부터 함량을 구하였다.

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 TSB에 1, 2, 3%가 되도록 용해하여 멸균 paper disc에 50 µL씩 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 MS (1958)의 방법에 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) SOD 유사활성

SOD 유사활성은 Marklund S와 Marklund G(1974)의 방

법에 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.

3) 아질산염 소거능

아질산염 소거작용(nitrite scavenging ability; NSA) 측정은 Kato H 등(1987)의 방법에 준하였다. 즉, 1 mM NaNO₂ 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 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 중류수를 가하여 동일하게 행하였다.

5. 통계처리

본 실험에서 얻어진 결과는 SPSS 통계분석 프로그램(version 12.0)을 이용하여 평균치와 표준편차(SD)를 산출하였으며, one way ANOVA test 및 Duncan's multiple range test를 통하여 각 데이터 구간에 유의적인 차이를 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 추출물의 수율

사물탕 약재 추출물의 수율은 Table 1과 같이 물추출물의 수율은 숙지황이 23.24%로 가장 높았으며 천궁, 백작약, 당귀는 11.12~14.52%로서 큰 차이를 나타내지 않았다. 에탄올 추출물은 숙지황이 18.95%로 가장 높았으나 물추출물 보다는 약간 낮은 수율이었으며 천궁, 작약, 당귀는 11.69~13.15%로서 물추출물의 수율과 큰 차이를 나타내지 않았다.

Min SH와 Lee BR(2007)은 제천산 약용식물 추출물에서 추출수율은 열수추출물이 에탄올추출물보다 높은 것으로 보고하여 본 실험결과와 비슷한 경향을 나타내었다. 그러나

Table 1. Yields of water and ethanol extracts from Samultang ingredients (%)

Material	Scientific name	Yield	
		Water	Ethanol
Sookjiwhang	<i>Rehmannia glutinosa</i> L.	23.24	18.95
Cheongung	<i>Cnidium officinale</i> M.	14.52	12.69
Jakyak	<i>Paeonia lactiflora</i> P.	13.23	11.69
Dangui	<i>Angelica gigas</i> N.	11.12	13.15

Shon YH 등(2003)은 천궁 열수추출물의 수율이 11.5%로 보고하여 본 실험보다 낮은 수율이었다. 이러한 수율의 차이는 추출방법이나 시료의 재배조건에 따라 차이가 있을 것으로 생각된다.

2. 폴리페놀 함량

Table 2는 사물탕 약재 추출물의 총 폴리페놀 함량으로서, 물추출물의 폴리페놀 함량은 한약재 100 g당 백작약(843.15 mg), 천궁(712.65 mg), 당귀(642.81 mg), 숙지황(452.23 mg)의 순으로 높았으며, 에탄올추출물은 작약(721.13 mg), 천궁(623.21 mg), 숙지황(438.51 mg), 당귀(312.52 mg)의 순이었다. 전체적으로 당귀를 제외한 3종류의 한약재는 물추출물의 폴리페놀 함량이 에탄올추출물에 비하여 높은 편이었다.

Min SH와 Lee BR(2007)은 제천산 약용식물 추출물에서 물추출물의 폴리페놀 함량이 에탄올추출물에 비하여 높은 편으로 본 실험결과와 비슷한 결과를 보고하였다. Lim JD 등(2004)은 gallic acid를 이용하여 HPLC로 분석한 폐놀화합물에서 작약(47,232 µg/g), 천궁(22,417 µg/g), 지황(333 µg/g)의 순으로 높은 함량을 보고하여 본 실험결과와 비슷한 경향이었으나 총 폐놀함량에는 큰 차이를 보였는데 이는, 각 약재의 산지와 품종, 실험에 사용한 추출용매와 폐놀 측정시의 표준물질과 분석방법 등에 따른 결과의 차이로 생각된다.

3. 항균활성

사물탕 약재 추출물의 식중독세균에 대한 항균활성을 조사한 결과는 Table 3과 같으며 4종류의 약재 물추출물은 식중독세균에 대하여 항균활성을 나타내지 않았다. 사물탕 약재의 에탄올추출물은 천궁이 2% 이상의 농도에서 *L. monocytogenes*에 대하여, 1% 이상의 농도에서 *S. aureus*에 대하여 각각 항균활성을 나타내었다. 한편, 백작약 에탄올추출물은 2% 이상의 농도에서 *S. aureus*에 대하여 항균활성을 나타내었으며 항균력의 크기는 추출물의 농도에 비례하였다.

사물탕 약재의 에탄올추출물이 물추출물보다 항균활성이 커졌으며, Gram 음성균보다는 Gram 양성균에 대하여 큰 활성을 나타내었다. Lee YC 등(2002)은 62종의 식용 가능한 약용식물 추출물로서 *E. coli*와 *L. monocytogenes*에 대한 항균

Table 2. Polyphenol contents of water and ethanol extracts from Samultang ingredients (mg/100 g)

Material	Extract	
	Water	Ethanol
<i>Rehmannia glutinosa</i> L.	452.23±2.82 ^d	438.51±3.45 ^c
<i>Cnidium officinale</i> M.	712.65±3.69 ^b	623.21±4.23 ^b
<i>Paeonia lactiflora</i> P.	843.15±5.23 ^a	721.13±4.98 ^a
<i>Angelica gigas</i> N.	642.81±2.35 ^c	312.52±1.89 ^d

Mean±SD for triplicates. *Different superscripts in same column are significantly different at p<0.05.

Table 3. Antibacterial activity of water and ethanol extracts from Samultang ingredients (unit : mm)

Material	Extract	(%)	Pathogenic bacteria			
			EC ^{*1)}	ST ^{*2)}	LM ^{*3)}	SA ^{*4)}
<i>Rehmannia glutinosa</i> L.	Water	0	-	-	-	-
		1	-	-	-	-
		2	-	-	-	-
	Ethanol	3	-	-	-	-
<i>Cnidium officinale</i> M.	Water	0	-	-	-	-
		1	-	-	-	-
		2	-	-	-	-
	Ethanol	3	-	-	-	-
<i>Paeonia lactiflora</i> P.	Water	0	-	-	-	-
		1	-	-	-	-
		2	-	-	-	-
	Ethanol	3	-	-	10	13
<i>Angelica gigas</i> N.	Water	0	-	-	-	-
		1	-	-	-	-
		2	-	-	-	-
	Ethanol	3	-	-	14	17

EC^{*1} : *Escherichia coli* 0157:H7 ATCC 43895ST^{*2} : *Salmonella typhimurium* ATCC 7988LM^{*3} : *Listeria monocytogenes* ATCC 7644SA^{*4} : *Staphylococcus aureus* ATCC 13565

활성을 측정한 결과, Gram 양성균에 대하여, 에탄올추출물이 더 강한 항균활성을 나타내어 본 연구결과와 비슷한 경향이었다. Jung DS와 Lee NH(2007)는 천궁의 잎과 줄기 추출물에서도 *S. aureus*, *Sal typhimurium*, *L. monocytogenes*에 대하여 항균활성을 나타낸 것으로 보고하여 약재의 다양한 활용부위에 대한 항균활성 검색이 필요한 것으로 생각된다.

본 실험결과에서 천궁과 백작약 에탄올추출물이 식중독세균에 대하여 우수한 항균활성을 나타낸 점은 Table 2의 결과에서, 이들 한약재의 폴리페놀 함량이 높았던 결과와 일

치하고 있는데, Moon JS 등(2004)도 폐놀성 물질들이 항균성에 많은 영향을 주는 것으로 보고하였다.

4. 추출물의 항산화능

1) 전자공여능

Fig. 1은 사물탕 재료 물추출물의 전자공여능으로서, 1,000 ppm에서 물추출물은 작약, 숙지황이 각각 84%, 83%로서 유의적으로 높은 활성을 나타내었다($p<0.05$). 당귀 물추출물의 전자공여능은 75%였으며, 천궁은 67%로서 다른 약재에 비하여 낮은 활성을 나타내었고($p<0.05$), 사물탕 약재 물추출물들은 모두 500 ppm에서도 50~63%로서 농도의존적인 활성을 나타내었다.

에탄올추출물의 전자공여능은 Fig. 2와 같으며, 1,000 ppm에서 숙지황, 천궁, 백작약은 모두 81~84%의 범위로 큰 차이가 없었으며 당귀가 68%로 가장 낮았다($p<0.05$). 에탄올추출물 500 ppm의 전자공여능은 40~81%로서 농도의존적인 활성을 나타내었으나 물추출물에 비하여 시료간의 활성 차

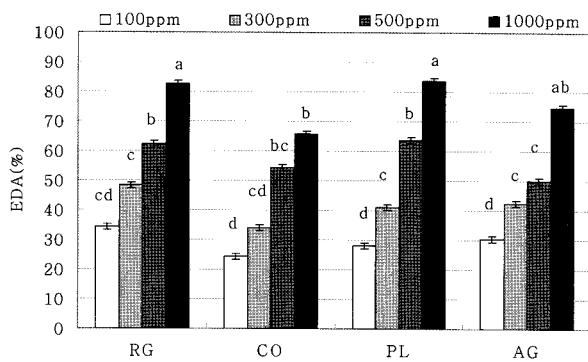


Fig. 1. Electron donating ability of water extracts from Samultang ingredients. RG; *Rehmannia glutinosa*, CO; *Cnidium officinale*, PL; *Paeonia lactiflora* and AG; *Angelica gigas*. Mean±SD for triplicates. *Different alphabetical letters are significantly different at $p<0.05$.

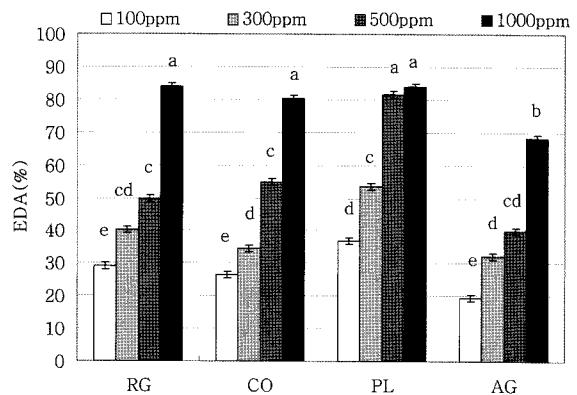


Fig. 2. Electron donating ability of ethanol extracts from Samultang ingredients. RG, CO, PL and AG; See the legend in Fig. 1. Mean±SD for triplicates. *Different alphabetical letters are significantly different at $p<0.05$.

이가 큰 편이었다. 특히 백작약 에탄올추출물은 500 ppm과 1,000 ppm의 전자공여능에서 유의적 차이가 없이 거의 유사한 활성을 나타내었으며 나머지 3가지 약재 추출물에 비하여 우수한 항산화능을 나타내었다($p<0.05$).

Kang SA 등(2006)은 참당귀, 중국당귀, 일당귀 물추출물 1,000 ppm의 전자공여능은 각각 66.8%, 61.7, 56.7%로서 본 실험결과의 물과 에탄올 추출물에서 얻은 항산화능에 비하여 낮은 편이었으며, 산지와 품종에 따라 항산화능의 큰 차 이를 보고하였다. 그리고 당귀와 황기의 배합비율에 따라서 항산화능에 차이가 있다고 하였으며, Ahn SI 등(2007)은 폐놀성 화합물의 병용에 의하여 항산화 효과의 상승효과를 보고하여 한약재의 적절한 배합비율에 대한 검토가 중요한 것으로 생각된다.

Yang SA 등(2007)은 전자공여능이 높은 단삼이 항혈전효과에도 영향을 미치는 것으로 보고하였으며, Jeong IY(2005)는 프로폴리스에서 분리한 전자공여능이 높은 화합물이 rat의 간에서 지질과산화를 억제하였다고 보고하여 항산화능이 높은 식품의 섭취는 인체내에서도 지질과산화를 억제할 것으로 추정된다. 본 실험결과, 사물탕은 전통적인 효능과 함께 발암성물질 및 유리라디칼 소거에 의한 항산화 활성이 뛰어나 인체내에서도 지질과산화를 억제하여 항암 및 노화방지의 효과도 있을 것으로 예상된다.

3) SOD 유사활성

사물탕 재료 물추출물의 SOD 유사활성은 Fig. 3과 같으며 1,000 ppm에서 백작약과 숙지황 추출물의 활성은 49~50%, 천궁과 당귀는 약 47%로서 사물탕 재료들간의 SOD 유사활성은 유의적 차이를 나타내지 않았다. Lee YS 등(2005)은 싸리의 물추출물 1,000 ppm에서 SOD 유사활성이 20%로 보고하여 본 실험에 사용한 사물탕 재료 추출물들은 싸리에 비하여 2.5배에 가까운 활성을 나타내었다.

Fig. 4는 사물탕 재료 에탄올추출물의 SOD 유사활성으로서 1,000 ppm에서 백작약이 56%로서 가장 높았으며, 숙지황, 천궁, 당귀의 활성은 약 50%로 비슷한 수준으로서 유의적 차이가 없었으며 에탄올추출물의 SOD 유사활성이 물추출물보다 약간 높은 편이었다. 이러한 결과는 Lee YS 등(2005)도 싸리의 에탄올추출물 1,000 ppm에서 SOD 유사활성을 44%로 보고하여 물추출물보다 높은 SOD 유사활성을 보고하였다.

Lim JD 등(2004)는 천궁과 작약 추출물의 SOD 유사활성에서 지황(28.43%), 천궁(18.47%), 작약(6.27%)의 순으로 보고하여 본 실험결과와 상반된 결과를 보고하였으며 전체적으로 본 실험결과에 비하여 대단히 낮은 SOD 활성을 보고하였다. 이러한 활성의 차이는 작약의 산지별 유효성분의 차이(Sung WY 등 2000), 추출방법과 추출용매(Lee YS 등 2005) 등의 복합적인 요인에 따른 것으로 추정된다.

한편, Lee DH(2007)는 비만 청소년의 혈청 항산화관련

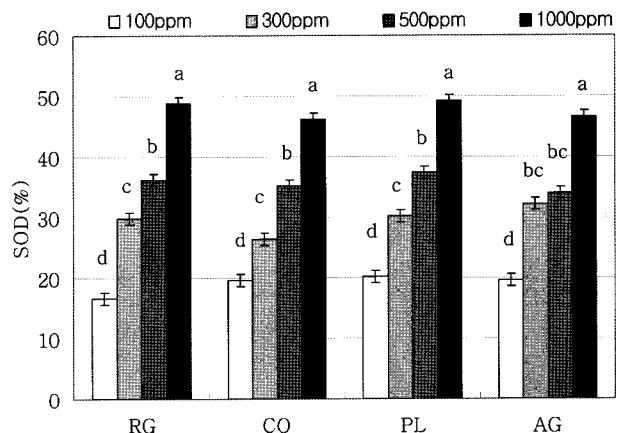


Fig. 3. Superoxide dismutase activity of water extract from *Samultang* ingredients. RG, CO, PL and AG; See the legend in Fig. 1. Mean±SD for triplicates. *Different alphabetical letters are significantly different at $p<0.05$.

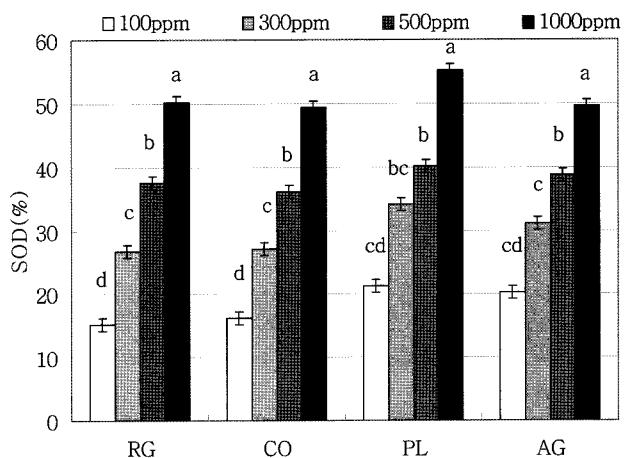


Fig. 4. Superoxide dismutase activity of ethanol extract from *Samultang* ingredients. RG, CO, PL and AG; See the legend in Fig. 1. Mean±SD for triplicates. *Different alphabetical letters are significantly different at $p<0.05$.

무기질 농도가 유의적으로 낮아서 SOD 활성도가 낮고 체내의 산화스트레스가 증가하여 질병의 발병 가능성이 클 것으로 분석하였다. 본 실험결과로 볼때 사물탕 재료를 식품에 첨가하면 천연 항산화제의 효과가 클 것으로 예상되며, SOD 유사활성이 높은 사물탕의 복용은 인체 내에서도 활성산소를 비롯한 다른 라디칼을 소거함으로써 비만 청소년의 건강 관리에 도움이 되며 성인병과 노화를 억제하는 효과를 나타낼 것으로 생각된다.

4) 아질산염 소거능

Fig. 5는 사물탕 재료 물추출물의 pH에 따른 아질산염소거능을 나타낸 것으로서 pH 1.2, 1,000 ppm에서, 백작약(49%)과 숙지황(47%)의 소거능이 우수하였으며 천궁과 당귀(30%)는 낮은 소거능을 나타내었다($p<0.05$). 한편, 숙지황

물추출물은 pH 3.0, 1,000 ppm에서도 44%의 소거능을 나타내어 1,000 ppm과 유의적 차이 없이 높은 활성을 나타내었다.

에탄올추출물의 pH별 아질산염 소거능은 Fig. 6과 같으며, pH 1.2, 1,000 ppm에서 백작약(54%), 천궁(51%), 숙지황(49%)이 당귀(42%)에 비하여 높은 활성을 나타내었다 ($p<0.05$). pH 3.0에서도 당귀를 제외한 3가지 시료는 40% 이상의 우수한 활성을 나타내어 사물탕 약재는 우수한 아질산염 소거능을 나타내었다. 본 실험결과에서 각 추출물의 폴리페놀 함량이 높은 경우에 아질산염 소거능도 높은 경향을 나타내었다.

Park CJ와 Park CS(2007)은 감초 물추출물의 아질산염 소거능을 약 25%로 보고하였는데, 사물탕의 물과 에탄올 추출물은 모두 우수한 소거능을 나타내었다. 그러나 Kim HS와 Joung SW(2006)는 당귀와 당귀의 어린 쌈인 승검초의 물과 메탄올추출물 0.5~2%로서 아질산염 소거능을 조사한 결과, 88.52~98.86%의 활성으로 본 실험결과의 당귀에 비하여 월등히 높은 소거능을 보고하였는데, 이는 본 실험농도에 비하여 5~20배의 높은 농도의 추출물로 실험한 결과에 따른 차이로 생각된다.

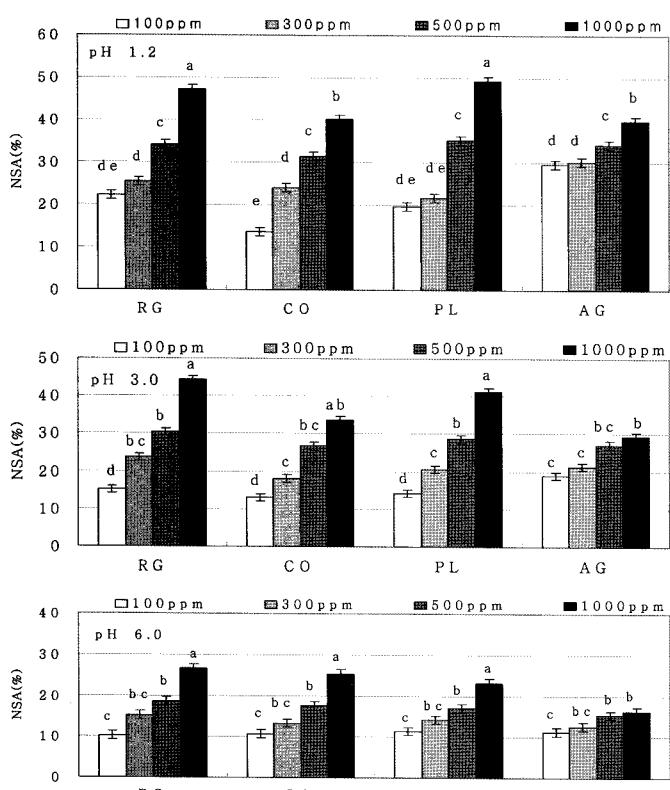


Fig. 5. Nitrite scavenging ability of water extract from Samultang ingredients at various pH. RG, CO, PL and AG; See the legend in Fig. 1. Mean±SD for triplicates. *Different alphabetical letters are significantly different at $p<0.05$.

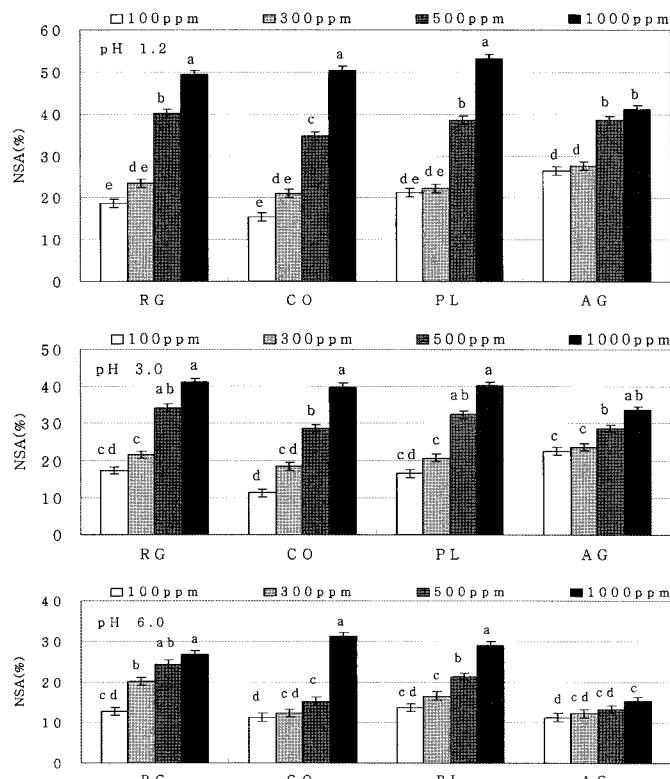


Fig. 6. Nitrite scavenging ability of ethanol extract from Samultang ingredients at various pH. RG, CO, PL and AG; See the legend in Fig. 1. Mean±SD for triplicates. *Different alphabetical letters are significantly different at $p<0.05$.

IV. 요약 및 결론

본 연구의 목적은 천연보존료를 개발하기 위하여 사물탕 구성약재(숙지황, 천궁, 백작약, 당귀)를 물과 에탄올로 추출한 후, 각 추출물의 폴리페놀 함량, 항균활성, 항산화능을 측정하였다. 사물탕 약재 중 폴리페놀 함량은 백작약 100 g의 물과 에탄올추출물에서 각각 843.2 mg, 721.1 mg으로 가장 높았다($p<0.05$). 한약재 추출물의 식중독세균에 대한 항균활성은 천궁 에탄올추출물이 *L. monocytogenes*와 *S. aureus*에 대하여, 백작약 에탄올추출물이 *S. aureus*에 대하여 우수한 항균활성을 나타내었다.

각 한약재 추출물 1,000 ppm 농도의 전자공여능은 물추출물에서 67~84%로서 백작약과 숙지황 추출물이 우수하였으며, 에탄올추출물에서 68~84%로서 백작약, 숙지황, 천궁 추출물이 우수하였다($p<0.05$). SOD 유사활성은 물추출물이 47~50%, 에탄올추출물이 50~56%로서 4종류의 한약재에 유의적 차이를 나타내지 않았다. 추출물의 아질산염 소거능은 pH 1.2, 1,000 ppm 농도에서 물추출물이 30~49%, 에탄올추출물이 42~54%로서 백작약이 가장 우수하였으며 pH의 증가에 따라 아질산염 소거능은 감소하였다. 폴리페놀 함량이

가장 높았던 백작약의 물과 에탄올추출물이 항균, 항산화 및 아질산염 소거능에서 가장 우수하였으며, 사물탕 재료의 에탄올 추출물이 물추출물보다 높은 활성을 나타내었다. 본 실험결과로 볼때, 사물탕 재료 추출물은 건강식품 개발에서 천연보존제로 이용될 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

- 서부일, 최호영. 2004. 임상한방본초학. 서울. 영림사. pp 576-577, 851-865
- 이상인. 1991. 방제학. 서울. 영림사. pp 171-172
- 陳偉, 路一平. 1993. 方劑學, 上海. 上海中醫學院出版社. pp 205-208
- 최진호. 1985. 노화의 메카니즘과 연구방향. 생화학뉴스 5(3):39-53
- Ahn SI, Bok JH, Son JY. 2007. Antioxidative activities and nitrite-scavenging abilities of some phenolic compounds. Kor J Food Cookery Sci 23(1):19-24
- AOAC. 1990. Official method of analysis. 15th 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
- Boveris A, Chance B. 1973. The mitochondrial generation of hydrogen peroxide. Bioch J 134:707-716
- Cho BW, Lee KS, Song BK. 1999. Effects of a constituent herbs of Samul-tang on antithrombosis and antistress. J Oriental Gynecol 12(2):41-74
- Cho KY, Yoo DY. 2000. Study on the effect of Sagunjtang(SGJT) and Samultang(SMT) extract on the wave of human body and active oxygen. Oriental Med Res 9(1):305-317
- Harman D. 1986. Free radical theory of aging. Role of free radicals in the organization and evolution of life, aging and disease process. Alan R Liss Inc. New York. pp 3-49
- Jeong IY. 2005. Antioxidant activity and radioprotection of two flavonoids from propolis. Kor J Soc Food Sci Nutr 34(1): 162-166
- Ji LL. 1993. Antioxidant enzyme response to exercise and aging. Med Sci Sport Exercise 25(2):225-231
- Jung DS, Lee NH. 2007. Antimicrobial activity of the aerial part (leaf and stem) extracts of Cnidium officinale Makino, a Korean medicinal herb. Kor J Microbiol Biotechnol 35(1):30-35
- Kang SA, Oh MS, Kim DR, Kang JU, Kim WN, Chang MS, Park SK. 2006. Compositions of *Astragalus radix* and *Angelicae radix* by DPPH radical scavenging activity. Kor J Herbology 21(1):17-24
- Kato H, Chuyen NV, Kim SB, Hayase F. 1987. Inhibition of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidins. Agric Biol Chem 51:1333
- Kim HS, Joung SW. 2006. Effective components and nitrite scavenging ability of root and leaves a *Angelica gigas* Nakai. Kor J Food Cookery Sci 22(6):957-965
- Kim SH. 1987. The effect of Sagoonjtang, Samooltang and Palmootang on depressed immune response in mice industry by prednisolone. J Kor Oriental Med Pathol 2:42-59
- Kim SH, Oh H, Lee SE, Jo SK, Byun MW. 1998. Effect of Si-Wu-Tang and Si-Jun Zi-Tang on the survival of jejunal crypt cells and hematopoietic cells in irradiated mice. Kor J Food Sci Technol 30(4):888-894
- Lee DH. 2007. A study on SOD activity and serum antioxidant mineral concentrations in obese adolescents. Kor J Nutr 40(1):41-48
- Lee YC, Hong HD, Oh SW. 2002. Antimicrobial characteristics of edible medicinal herbs extracts. Kor J Food Sci Technol 34(4):700-709
- Lee YC, Jeon BH. 1994. Study on the anticancer effect of Samultang and Sagoonjtang with Semen Tiglii extract on human cancer cell lines and sarcoma 180. J Oriental Med Pathol 9:79-100
- Lee YS, Joo EY, Kim NW. 2005. Antioxidant activity of extracts form the *Lespedeza bicolor*. Kor J Food Preserv 12(1):7-79
- Lim JD, Yu CY, Kim MJ, Yun SJ, Lee SJ, Kim NY, Chung IM. 2004. Comparision of SOD activity and phenolic compound contents in various Korean medicinal plants. Kor J Med Crop Sci 12(3):191-202
- Lim SJ. 2007. Effects of fractions of *Benineasa hispida* on antioxidative status in streptozotocin induced diabetic rats. Kor Nutr Soc 40(4):295-302
- 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
- Min SH, Lee BR. 2007. Antioxidant activity of medicinal plant extracts cultivated in Jecheon. Kor J Food Culture 22(3): 336-341
- Moon JS, Kim SJ, Park YM, Hwang IS, Kim EH, Park JW, Park IB, Kim SW, Kang SG, Park YK and 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
- Park CJ, Park CS. 2007. Antibacterial and antioxidative activity of licorice and spice water extracts. Kor J Food Cookery Sci 23(6):785-791
- Seo CJ, Yi SM, Ko YW. 2007. The effect of antioxidant supplement on the activity of SOD, CAT and MDA in high intensity aerobic exercise. J Kor Sport Res 18(2):21-31
- Shon YH, Kim HG, Nam KS. 2003. Effect of Cnidii Rhizoma water extract on chemopreventive enzymes for hepatocarcinoma. Kor J Pharmacogn 34(4):297-302
- Sung WY, Yoon GR, Jang SM. 2000. Comparison of effective constituents of Korean Peony roots (*Paeoniae radix*) cultivated in different regions. Kor J Postharv Sci Technol 7(3):297-302
- 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 12월 24일 접수; 2008년 1월 21일 채택)