

한약재 추출액의 *S. aureus* KCCM12256과 *V. parahaemolyticus* KCCM11965에 대한 항균 활성

도 은 수

중부대학교 한방제약학과

Antibacterial Activity of Medicinal Plant Extracts to *S. aureus* KCCM12256 and *V. parahaemolyticus* KCCM11965

Eun-Soo Doh

Dept. of Oriental Pharmaceutical Science, Joongbu University, Geumsan 312-702, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate the antibacterial activities of medicinal plant extracts. The results were as follows. Crude water and methanolic extracts of *Sanguisorba officinalis* Linne, *Coptis chinensis* Makino, and *Portulaca oleracea* Linne, among 31 kinds of medicinal plants, had strong antibacterial activities against *S. aureus* and *V. parahaemolyticus*, with the methanolic extract more effective than the water extract. The methnolic and water extracts of *S. officinalis* Linne had strong antibacterial activities against *S. aureus* and *V. parahaemolyticus*. Antibacterial activity against *S. aureus* and *V. parahaemolyticus* was observed with extracts of *S. officinalis* Linne at dilutions of 5 and 10%, respectively. The EtOAc, BuOH, and H₂O fractions of the extract of *S. officinalis* Linne had antibacterial activities against *S. aureus* and *V. parahaemolyticus*. Specifically, the fractions had antibacterial activity against *S. aureus* at dilutions of 5, 2, and 1%, respectively. Regarding *V. parahaemolyticus*, the EtOAc, H₂O, and BuOH fractions had antibacterial activities at dilutions of 5, 2, and 1%, respectively.

Key words : Antibacterial activity, medicinal plant extract, *S. aureus*, *V. parahaemolyticus*.

서 론

음식 문화 발달과 식습관의 변화에 따라 식품 전반에 걸쳐 식중독균이 광범위하게 분포되어 있고, 미생물 작용에 의해 일어나는 식품의 부패와 변질을 방지하기 위하여 가열처리, 냉장, 냉동, 보존제 첨가, 방사선 조사 등 다양한 방법을 사용하고 있다. 그러나 가열처리나 냉장 및 냉동법은 제품질의 저하, 저장 비용의 증가를 가져올 수 있으며, 현재 사용되고 있는 식품 보존제는 거의 합성제로서 다량 사용할 경우 인체에 피해를 줄 가능성이 제기되고 있다. 따라서 인체에 유해하지 않고 식품의 품질에 영향을 주지 않으면서 장기간 보존할 수 있는 대책의 강구가 시급한 실정이다.

식품 보존료로서 benzoic acid, sorbic acid 및 염소제 등을 허용량 이하로 섭취할 경우 안전성은 입증되었지만, 지속적으로 섭취하거나 이를 병용한 식품을 장기간 섭취할 경우에는 체내 축적으로 인한 만성독성, 발암성, 돌연변이 유발 등의 문제가 있다고 보고(Shin *et al* 1994, Bae *et al* 2005, Chang

et al 2002)되어 있으며, 합성 보존료를 사용한 식품에 대한 소비자들의 기피 현상이 두드러지고 있다.

천연 항균 물질의 개발과 이용은 인공 합성 보존제의 사용으로 인한 부정적인 측면을 해소하고, 소비자 기피현상을 유발하지 않으면서도 저장성 향상과 안전성을 확보할 수 있는 좋은 방안으로 알려져 있으며(Jung & Cho 2003), 전통적으로 사용해 온 소금, 식초 등 일반 식품 소재 외에도 동물, 식물, 미생물 등에서 유래한 것들이 주종을 이루고 있다(Cho *et al* 2005). 지금까지 여러 연구자들에 의하여 천연 식물 소재들에 대한 항균 활성이 검토되어 왔으나(Shin & Shin 1995, Park & Kim 2006, Lim *et al* 2008, Park *et al* 2009), 천연 항균 물질을 식품에 적용하기 위해서는 관능적인 측면에서 해결되어야 할 문제가 남아있는 것도 있고, 항균력이 약하거나 항균 스펙트럼이 좁아 아직까지 천연 항균제로 개발되어 상품화된 제품은 극히 일부에 지나지 않고 있다(An BJ 1999). 이러한 문제점을 해소하기 위한 방법의 하나가 천연 소재로부터 얻은 항균제를 첨가하여 식품 보존제로 이용함으로써 신선함과 안전성을 동시에 만족시킬 수 있는 독성이 아주 낮거나 거의 없는 향미생물체 개발이다(Choi & Rhim 2008, Ferrand *et al* 2000). 아울러 항균 활성을 가지고 있는 천연

† Corresponding author : Eun-Soo Doh, Tel : +82-41-750-6722, Fax : +82-41-750-6396, E-mail : esdoh@joongbu.ac.kr

소재를 직접 이용하기 보다는 이들 식물이 함유하고 있는 활성 물질을 탐색하여 신물질의 개발이 이용가치가 더욱 높아질 것으로 보고되고 있다(Han *et al* 2006).

본 연구는 여러 가지의 식물성 한약재 추출물 중 *V. parahaemolyticus*와 *S. aureus* 등 식중독 유발균에 대해 우수한 항균 활성을 가지는 한약재를 선별하고, 선별된 한약재 추출물의 농도나 분획물의 항균 활성 등을 검토함으로써 천연 식품 보존제의 개발과 이용에 대한 기초 자료를 확보하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 한약재는 여정실, 황련, 계피, 지유, 황금 등 31여종으로 대효제약에서 건조 상태의 것을 구입하였으며, 중부대학교 한방제약과학과에서 감정하였다. 추출하기 전에 불순물을 제거하고 건조하여 분쇄한 후에 $4\pm 1^\circ\text{C}$ 에서 냉장 보관한 다음 추출용 시료로 사용하였다(Table 1).

2. 사용 균주 및 배지

실험에 사용한 균주는 Gram positive균인 *Staphylococcus aureus* KCCM12256과 Gram negative균인 *Vibrio parahaemolyticus* KCCM11965로 한국중균협회 한국미생물보존센터에서 분양받아 사용하였으며, *S. aureus*는 Trypticase soy agar 그리고 *V. parahaemolyticus*는 3% NaCl이 첨가된 nutrient agar를 사용하였다.

3. 한약재 추출액의 제조

물에 의한 추출은 한약재 분말 100 g에 1,000 mL의 증류수를 가하고 가압증기살균기(Dong Yang Scientific Co., Korea)를 이용하여 120°C 에서 30분간 끓인 다음 cheese-cloth로 1차 거른 후 여과지(Whatman No.2)로 여과하였다. 이것을 3,000 rpm에서 원심분리시킨 후 상등액을 rotary vacuum evaporator (Buchii Co., German)를 이용하여 농축한 후 동결 건조(Ilshin Co., Korea)하였다. MeOH를 용매로 추출한 경우도 물에 의한 추출 방법과 같이 한약재 분말과 용매의 희석 비율을 1:10(w/v)으로 하고, 실온에서 48시간 동안 정지한 다음 cheese-cloth로 1차 거른 후 여과지(Whatman No.2)로 여과한 추출액을 3,000 rpm에서 원심분리한 후 상등액을 rotary vacuum evaporator를 이용하여 농축한 후 동결 건조하였다. 동결 건조한 분말은 냉동 보관($-5\pm 1^\circ\text{C}$)한 후 항균성 실험에 사용하였다.

4. 실험 균주의 준비

Nutrient agar 사면 배지에서 배양한 공시균주의 1백균이를 취하여 nutrient broth 배지에 접종한 다음 $37\pm 1^\circ\text{C}$ 에서 24

시간 배양하여 활성화시킨 후 실험에 사용하였다.

5. 항균 활성 검정

Nutrient agar 및 Trypticase soy agar 배지를 petri dish에 분주하여 굳힌 다음, 공시 균주의 활성화 된 배양액 0.1 mL를 주입하고 삼각 유리 막대로 배지 위에 활성화된 배양액이 골고루 퍼지도록 도말하였다. 동결 건조된 한약재 추출 분말을 살균수로 희석한 후 pore size $0.45\ \mu\text{m}$ membrane filter를 통과 시킨 다음 멸균된 paper disc에 흡수시켰다. 이것을 균주가 도말된 plate 표면에 올려놓은 후 *V. parahaemolyticus*는 $37\pm 1^\circ\text{C}$, 그리고 *S. aureus*는 $30\pm 1^\circ\text{C}$ incubator에서 48시간 동안 배양한 다음 disc 주위에 생성된 clear zone의 직경(mm)을 측정하여 항균 활성 정도를 조사하였다.

6. 추출물의 농도 및 분획별 항균 활성

추출물의 농도별 항균 효과를 측정하기 위해 동결 건조된 MeOH 추출물에 멸균수를 첨가하여 10, 5, 2 및 1%액(w/v)을 조제한 다음 농도별 항균 활성을 조사하였다. 추출 한약재의 동결 건조 분말은 Fig. 1과 같이 분획하였다. 동결 건조 분말 20 g에 증류수 400 mL를 가하여 극성이 다른 용매인 n-hexane, ethyl acetate(EtOAc), ethyl ether(EtOEt), n-butanol (n-BuOH)을 이용하여 단계적으로 분획하였다. 극성에 의해 얻어진 분획생성물들은 rotary vacuum evaporator를 이용하여 용매를 완전히 제거시키고 동결 건조하여 분말을 만든 후 실험에 사용하였다.

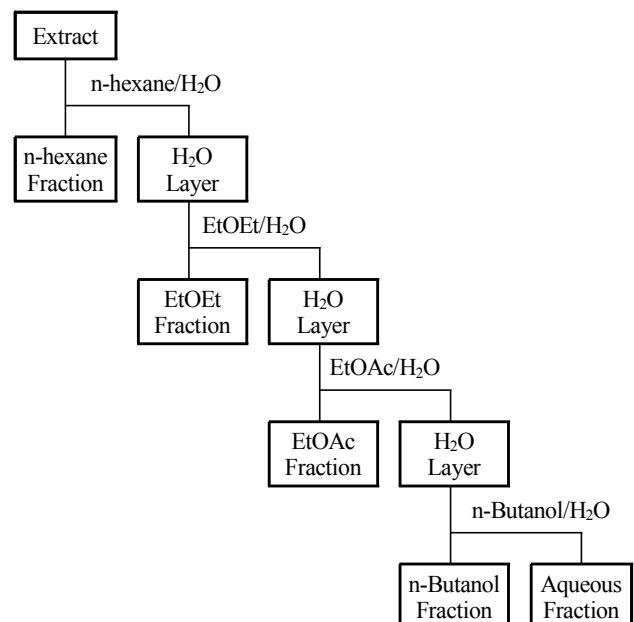


Fig. 1. Procedure of various solvent fraction from freeze-drying powder of medicinal plant extract.

결과 및 고찰

1. 추출물의 항균 활성

항균력이 우수한 천연 항균 물질을 탐색하기 위하여 31종의 한약재를 물과 MeOH를 용매로 추출하여 Gram positive 균인 *S. aureus*와 Gram negative균인 *V. parahaemolyticus*에 대하여 항균 활성도를 측정하였다. 그 결과, 물로 추출을 했을 경우, 지유와 황금 추출물이 *S. aureus*와 *V. parahaemolyticus*에 대해서 비교적 강한 항균 활성을 보였다. MeOH로 추출을 했을 경우에는 또한 저백피, 단삼, 백미, 지유, 황련의 추출물은 *S. aureus*에 대해서는 항균 활성이 있는 것으로 나타났다으며, 그 중 황련과 지유 추출물의 항균 활성이 높았다.

또한, 자소엽, 현초, 저백피, 지유, 마치현, 목과, 황련, 삼백초, 청호, 호미초, 황금의 추출물이 *V. parahaemolyticus*에 대해서 항균 활성을 가지는 것으로 나타났으며, 그 중에서 마치현 추출물의 항균 활성이 가장 높았다(Table 1). 특히 지유 추출물은 물 및 MeOH 추출에서 모두 *V. parahaemolyticus*와 *S. aureus*에 대하여 강한 항균 활성을 나타냈다. 산사, 황련, 측백, 창출 및 석창포(Oh *et al* 1998), 황련, 오배자, 지유, 단삼, 황금(Cha *et al* 2008), 황련 전탕액의 *Staphylococcus aureus*(Seo HS 2007) 및 지유 추출물의 *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* 및 *Staphylococcus epidermidis*(An *et al* 2004)에 대한 항균 활성이 보고된 바 있는데, 본 실험에서도 지유와 황련 추출물은 물 및 메틸 알콜 추출에서 *V. parahaemolyticus*와 *S. aureus*에 대하여 강한 항균 활성을 나타내어 기존의 보고들과 유사한 경향이였다. 또한 Choi *et al*(2005)은 에탄올 추출물이 물 추출물보다 항균 효과가 더 높았다고 보고하였는데, 본 실험에서도 *V. parahaemolyticus*와 *S. aureus*에 대한 항균 활성은 물보다도 MeOH 추출물이 우수한 것으로 나타났다.

2. 지유 추출물의 농도별 항균 활성

31종의 한약식물 중 가장 높은 항균 활성을 보였던 지유 추출물을 선별하여 병원성과 독소 생산으로 식중독 및 피부의 염증을 유발시키는 것으로 알려진 *S. aureus*와 장염을 일으키는 세균으로 알려져 있는 *V. parahaemolyticus*에 대하여 농도별 항균 활성을 측정하였다. 그 결과, *S. aureus*에 대해서는 5% 농도까지는 항균성이 인정되었으나, 2% 이하의 농도에서는 거의 항균력이 나타나지 않거나, 없었다. 반면에 *V. parahaemolyticus*에 대해서는 10% 농도까지는 비교적 항균 활성이 인정되었으나, 5% 농도에서는 거의 항균 활성이 나타나지 않거나 없었다(Table 2 및 Fig. 2).

지유 추출물의 *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* 및 *Staphylococcus epidermidis*에 대한 0.5 mg/disc 및 1 mg/disc 농도에서의 항균 활성(An *et al* 2004), 40여종의 한약재 중

오배자의 *S. epidermidis*(0.5%와 1% 농도)와 *S. gallinarum* (1% 농도)에 대한 항균 활성(Choi & Chang 2009) 그리고 항균 활성은 추출물의 농도 및 양에 의존한다(Seo HS 2007) 보고 등과 비교하여 볼 때, 대상균주의 상이함이나 처리 농도의 상이함에 따라 직접적인 비교는 곤란하겠으나, 본 실험에서도 상기 연구자들의 연구 결과와 유사한 경향을 나타내는 것으로 생각된다.

3. 지유 추출 분획물의 항균 활성

지유 추출물을 극성이 다른 유기용매인 n-hexane, EtOEt, EtOAc, n-BuOH 및 물로 순차적으로 분획하여 항균 활성을 조사한 결과, 지유 MeOH 추출물의 Hexane층과 EtOEt층은 *S. aureus*와 *V. parahaemolyticus*에 대하여 항균력이 전혀 나타나지 않았다. 그러나 EtOAc, BuOH 및 H₂O 층은 *S. aureus*와 *V. parahaemolyticus*에 대하여 항균 활성이 있었으며, *S. aureus*에 대하여는 EtOAc층보다 BuOH 및 H₂O 층이 약간 우수하였고, *V. parahaemolyticus*에 대해서는 반대로 BuOH 및 H₂O 층보다 EtOAc층이 오히려 항균 활성이 우수한 것으로 나타나, 대상 균주 간에 효과가 다르게 나타났다(Table 3 및 Fig. 3).

Bae *et al*(2005)은 천초근의 methanol 추출물에서 항균 활성이 가장 잘 나타나고, 그 다음으로는 ethylacetate, chloroform, petroleum ether, 증류수 순이며, 특히 천초근의 methanol 추출물은 *Bacillus cereus*와 *Pseudomonas aeruginosa*에서 더 두드러지게 증식이 억제되며, 성장 억제 효과는 72시간 동안 지속된다고 보고한 바 있으며, 오미자 열매의 MeOH 추출 분획물 중 EtOAc 층(Lee *et al* 2001), *B. subtilis*와 *V. parahaemolyticus*에 대한 산국의 chloroform 분획물(Nam & Yang 1997)이 항균 효과를 가지는 것으로 보고된 바 있는데, 이러한 결과들로 미루어 볼 때 본 실험 결과도 공시 균주에 대해 항균 활성을 나타내는 항균 물질이 서로 상이함에 따라 추출 분획물의 항균 활성에 차이가 나는 것으로 판단되나 좀 더 자세한 검토가 필요하다고 사료된다.

4. 지유 추출 분획물의 희석 농도별 항균 활성

지유 추출 분획물 중 항세균 활성이 높게 나타난 EtOAc 층, BuOH 층 및 H₂O 층의 희석 농도별 항균 활성을 조사한 결과, *S. aureus*에 대해서는 EtOAc 층은 5% 희석 농도까지는 항균 활성이 인정되었으나, BuOH 층은 2% 희석 농도 그리고 H₂O는 1%의 희석 농도에서도 항균 활성이 인정되었다. *V. parahaemolyticus*에 대해서는 EtOAc 층은 1% 희석 농도까지는 항균력이 나타났으나, H₂O 층은 2% 희석 농도 그리고 BuOH 층은 5% 희석 농도까지만 항균력이 나타나, 지유 추출 분획물의 항균 활성은 농도 의존적으로 감소됨을 보였다(Table 4, Fig. 4 및 Fig. 5).

Table 1. Antibacterial activities of water and MeOH extract of medicinal plant extract against *V. parahaemolyticus* and *S. aureus*

Scientific name	Korean name	Solvent			
		Water		MeOH	
		SA ¹⁾	VP	SA	VP
<i>Lonicera japonica</i> Thunberg	金銀花(금은화)	- ²⁾	-	-	+
<i>Perilla frutescens</i> var. <i>acuta</i> Kudo	紫蘇葉(자소엽)	-	+	-	++
<i>Cirsium japonicum</i> De Candolle	大薊(대계)	-	-	-	+
<i>Thuja orientalis</i> Linne	側柏葉(측백엽)	-	-	-	+
<i>Liriope platyphylla</i> Wang et Tang	麥門冬(맥문동)	-	-	-	-
<i>Houttuynia cordata</i> Thunberg	魚腥草(어성초)	-	+	-	+
<i>Geranium thunbergii</i> Siebold et Zuccarini	玄草(현초)	-	-	+	++
<i>Allium fistulosum</i> Linne	蔥白(총백)	-	+	-	-
<i>Ailanthus altissima</i> Swingle	樗白皮(저백피)	-	-	++	++
<i>Leonurus sibiricus</i> Linne	益母草(익모초)	-	-	-	+
<i>Salvia miltiorrhiza</i> Bunge	丹蔘(단삼)	-	+	++	+
<i>Cinnamomum cassia</i> Blume	桂皮(계피)	-	-	+	+
<i>Portulaca oleracea</i> Linne	馬齒莧(마치현)	-	-	-	+++
<i>Litchi chinensis</i> Sonnerat	荔枝核(여지핵)	-	-	+	+
<i>Gentiana scabra</i> Bunge	龍膽(용담)	-	-	-	-
<i>Sanguisorba officinalis</i> Linne	地榆(지유)	++	++	+++	++
<i>Chaenomeles sinensis</i> (Thouin) Koehne	木瓜(목과)	-	+	-	++
<i>Pulsatilla koreana</i> Nakai	白頭翁(백두옹)	-	-	+	+
<i>Coptis chinensis</i> Franch	黃連(황련)	+	-	+++	++
<i>Sophora flavescens</i> Aiton	苦蔘(고삼)	-	-	-	-
<i>Agastache rugosa</i> (Fischer et Meyer) O. Kuntze	藿香(곽향)	-	-	-	+
<i>Prunella vulgaris</i> Linne var. <i>lilacina</i> Nakai	夏枯草(하고초)	-	-	-	+
<i>Taraxacum platycarpum</i> H. Dahlstedt	蒲公英(포공영)	-	-	-	+
<i>Zanthoxylum piperitum</i> De Candolle	山椒(산초)	-	-	-	+
<i>Cynanchum atratum</i> Bunge	白薇(백미)	-	-	++	+
<i>Ligustrum lucidum</i> Aiton	女貞實(여정실)	+	+	-	-
<i>Saururus chinensis</i> Baill.	三白草(삼백초)	-	-	-	++
<i>Artemisia annua</i> Linne	菁蒿(청호)	-	-	-	++
<i>Embelia parviflora</i> Wall.	虎尾草(호미초)	-	-	-	++
<i>Lithospermum erythrorhizon</i> Siebold et Zuccarini	紫根(자근)	-	-	-	+
<i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi	黃芩(황금)	++	++	-	++

1) SA : *S. aureus* VP : *V. parahaemolyticus*

2) Antibacterial activity(size of clear zone:mm) -: none, +: under 10.0, ++: 10.1~15.0, +++: above 15.1.

Table 2. Antibacterial activities of *S. officinalis* extract against *V. parahaemolyticus* and *S. aureus*

Concentration(%)	<i>S. aureus</i>	<i>V. parahaemolyticus</i>
10	++ ¹⁾	++
5	+	±
2	±	±
1	-	±

¹⁾ Antibacterial activity(size of clear zone : mm) - : none, ± : slightly, + : under 10.0 ++ : 10.0~15.0.

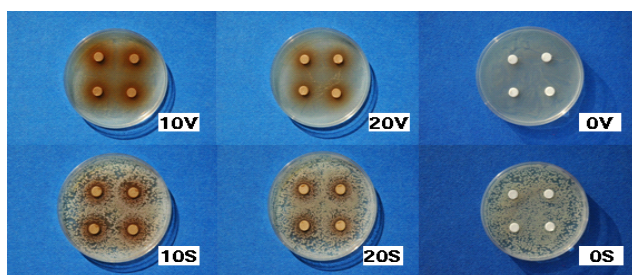


Fig. 2. Antibacterial activity with a dilution concentration of *S. officinalis* extract against *V. parahaemolyticus* and *S. aureus*.

The 10, 20 and 0 were 10, 5 and 0% dilution concentration of *S. officinalis* extract.

V : *V. parahaemolyticus*, S : *S. aureus*.

Table 3. Antibacterial activities with a fraction of *S. officinalis* extract against *V. parahaemolyticus* and *S. aureus*

Fraction	<i>S. aureus</i>	<i>V. parahaemolyticus</i>
Hexane	-	-
EtOEt	-	-
EtOAc	++	+++
BuOH	++	++
H ₂ O	++	+

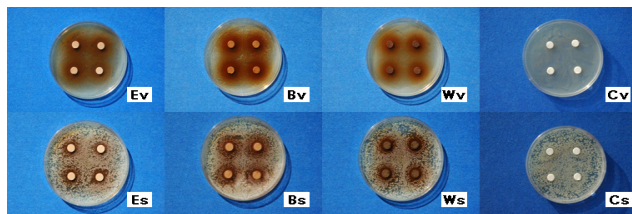


Fig. 3. Antibacterial activities with a fraction of *S. officinalis* extract against *V. parahaemolyticus* and *S. aureus*.
E : EtOAc, B : Butanol, W : H₂O, C : control, V : *V. parahaemolyticus*, S : *S. aureus*.

A dilution concentration of each fraction of *S. officinalis* extract was 10%.

Table 4. Antibacterial activities with a dilution concentration of a fraction of *S. officinalis* extract against *V. parahaemolyticus* and *S. aureus*

Fraction	Concentration(%)	<i>S. aureus</i>	<i>V. parahaemolyticus</i>
EtOAc	10	++ ¹⁾	++
	5	+	++
	2	±	+
	1	-	+
BuOH	10	++	++
	5	++	+
	2	+	-
	1	-	-
H ₂ O	10	++	++
	5	++	++
	2	+	+
	1	+	-

¹⁾ Antibacterial activity(size of clear zone : mm) - : none, ± : slightly, + : under 10.0, ++ : 10.0~15.0

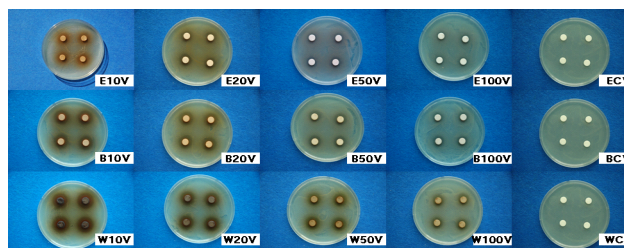


Fig. 4. Antibacterial activities with a dilution concentration of a fraction of *S. officinalis* extract against *V. parahaemolyticus*.

The 10, 20, 50 and 100 were 10, 5, 2 and 1% dilution concentration of a fraction of *S. officinalis* extract.

E, B, W and C were an EtOAc, butanol, water and control, respectively.

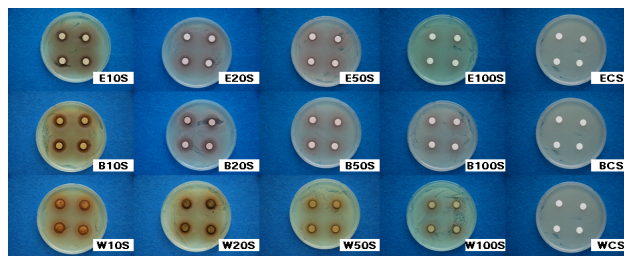


Fig. 5. Antibacterial activities with a dilution concentration of a fraction of *S. officinalis* extract against *S. aureus*.
The 10, 20, 50 and 100 were 10, 5, 2 and 1% dilution concentration of a fraction of *S. officinalis* extract.

E, B, W and C were an EtOAc, butanol, water and control, respectively.

요 약

천연식품 보존제의 개발과 이용에 대한 기초 자료를 확보하고자 31종의 한약재 추출물 중 *S. aureus*와 *V. parahaemolyticus* 등 식중독 유발균에 대해 우수한 항균 활성을 가지는 한약재를 선별하고, 선별된 한약재 추출물의 농도나 분획물의 항균 활성 등을 검토한 결과는 다음과 같다.

물과 메틸알콜을 용매로 추출하여 *S. aureus*와 *V. parahaemolyticus*에 대한 항균 활성을 조사한 결과, 지유, 황련 및 마치현 등이 강한 항균 활성을 가지며, 물보다는 메틸알콜 추출액의 항균 활성이 높은 것으로 나타났다. 특히 지유의 물 및 메틸알콜 추출물 모두 *S. aureus* 및 *V. parahaemolyticus*에 대하여 강한 항균 활성이 있었다.

지유 추출물은 *S. aureus*에 대해서는 5% 희석 농도까지 항균 활성이 인정되었으나, *V. parahaemolyticus*에 대해서는 10% 희석 농도까지 항균 활성이 인정되었다.

지유 추출물의 EtOAc, BuOH 및 H₂O 분획물은 *S. aureus*와 *V. parahaemolyticus*에 대하여 항균 활성이 있었으며, *S. aureus*에 대해서는 EtOAc 분획물은 5%, BuOH 분획물은 2% 그리고 H₂O 분획물은 1% 희석 농도까지 항균 활성이 인정되었으며, *V. parahaemolyticus*에 대해서는 EtOAc 분획물은 1% 희석 농도, H₂O 분획물은 2% 그리고 BuOH 분획물은 5% 희석 농도까지 항균 활성이 있는 것으로 나타났다.

감사의 글

이 논문은 2008년도 중부대학교 학술연구비 지원에 의하여 수행되었습니다.

문 헌

- An BJ (1999) The material of natural antibacterial agents for the food preservative. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 4: 5-16.
- An BJ, Lee SA, Son JH, Kwak JH, Park JM, Lee JY (2004) Cytotoxic and antibacterial activities of *Sanguisorbae officinalis* L. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 47: 141-145.
- Bae JH, Jang HJ, Jung JI (2005) Antimicrobial effect of *Rubia akane* Nakai extract on food-borne pathogens. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 389-394.
- Cha JY, Ha SE, Sim SM, Park JK, Chung YO, Kim HJ, Park NB (2008) Antimicrobial effects of ethanol extracts of Korea endemic herb plants. *J of Life Science* 18: 228-233.
- Chang DS, Shin DH, Chung DH, Kim CM, Lee IS (2002) Food hygiene. Jungmoongak, Seoul, pp 244-246.
- Cho JS, Kim YH, Kwon MS (2005) Antibacterial effects of propolis extracts on pathogenic bacteria. *J East Asian Soc Dietary Life* 15: 457-464.
- Choi I, Chang HS (2009) Antimicrobial activities of medicinal herbs against *Salmonella gallinarum* and *Staphylococcus epidermidis*. *Korean J Poult Sci* 36: 231-238.
- Choi MY, Rhim TJ (2008) Antimicrobial effect of *Origanum majorana* L. extract on food-borne pathogens. *Korean J Plant Res* 21: 352-356.
- Choi OJ, Rhee HJ, Choi KH (2005) Antimicrobial activity of Korean wild tea extract according to the degree of fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 148-157.
- Ferrand C, Marc F, Fritsch P (2000) Chemical and toxicological studies of products resulting from sorbic acid and methylamine interaction in food conditions. *Amino Acids* 18: 251-263.
- Han SH, Woo NRY, Lee SD, Kang MH (2006) Antioxidative and antibacterial activities of endemic plants extracts in Korea. *Korean J Medicinal Crop Sci* 14: 49-55.
- Jung JH, Cho SH (2003) Effect of steeping treatment in the natural antimicrobial agent solution on the quality control of processed tofu. *Korean J Food Preserv* 10: 41-46.
- Lee JY, Min YK, Kim HY (2001) Isolation of antimicrobial substance from *Schisandra chinensis* Baillon and antimicrobial effect. *Korean J Food Sci Technol* 33: 389-394.
- Lim JH, Kim BK, Park CE, Park KJ, Kim JC, Jeong JW, Jeong SW (2008) Antioxidative and antimicrobial activities of persimmon leaf tea and green tea. *J East Asian Soc Dietary Life* 18: 797-804.
- Nam SH, Yang MS (1997) Antibacterial activities of extracts from *Chrysanthemum boreale* M. *J Agri Chem Biotech* 38: 82-91.
- Oh DH, Ham SS, Park BK, Ahn C, Yu JY (1998) Antimicrobial activities of natural medicinal herbs on the food spoilage or foodborne disease microorganisms (in Korean). *Korean J Food Sci Technol* 30: 957-963.
- Park YS, Kim YH (2006) The effect of medicinal herb extract on antimicrobial activity against *Helicobacter pylori* and antioxidant activity. *J East Asian Soc Dietary Life* 16: 199-206.
- Park YS, Rhu HH, Lee MK, Kim HJ, Heo BG (2009) Maturation effects of Don tea on physicochemical components and antimicrobial. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 32-37.
- Seo HS (2007) The experimental study on antibacterial potency of *Coptidis rhizoma* extract compare with quantity

on *Staphylococcus aureus*. *J Pharm* 10: 47-52.
Shin DH, Han JS, Kim MS (1994) Antimicrobial effect of ethanol extract of *Sinomenium acutum* (Thunb.) Rehd. et Wils and *Glycyrrhiza glabra* L. var. *glandulifera* Regel et Zucc on *Listeria monocytogenes*. *Korean J Food Sci Technol* 26: 627-632.
Shin MK, Shin YS (1995) Antimicrobial effect of water extract

of green tea against *Pediococcus pentosaceus* and *Lactobacillus brevis* isolated kimchi. *J East Asian Soc Dietary Life* 5: 309-315.

접 수: 2010년 10월 12일
최종수정: 2010년 11월 23일
채 택: 2010년 12월 9일