

## 식중독 유발 세균의 증식에 미치는 패장과 연교 추출물의 상승 효과

배지현\* · 손국희 · 이은주  
계명대학교 식품영양학과

**Synergistic Antimicrobial Effect of *Patrinia scabiosaefolia* and *Forsythiae fructus* Extracts on Food-borne Pathogens.** Bae, Ji-Hyun\*, Kug-Hee Son, and Eun-Joo Lee. Department of Food Science and Nutrition, Keimyung University, 1000 Sindang-Dong, Dalseo-Gu, Daegu 704-701, Korea – To investigate the antimicrobial effect of the *Patrinia scabiosaefolia* extracts against food-borne pathogens, we extracted the *P. scabiosaefolia* with methanol at room temperature and the fractionation of the methanol extracts was carried out by using petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, and methanol, respectively. The antimicrobial activity of the *P. scabiosaefolia* extracts was determined by using a paper disc method against food-borne pathogens and food spoilage bacteria. The ethyl acetate extracts of *P. scabiosaefolia* showed the highest antimicrobial activity against *Escherichia coli* and *Shigella sonnei*. Synergistic effect in inhibition was observed when *P. scabiosaefolia* extract was mixed *Forsythiae fructus* extract as compared to each extracts alone. Finally, the growth inhibition curves were determined by using ethyl acetate extracts of *P. scabiosaefolia* against *Staphylococcus epidermidis* and *Shigella sonnei*. The ethyl acetate extract of *P. scabiosaefolia* had strong antimicrobial activity against *S. sonnei* at the concentration of 4,000 ppm. At this concentration, the growth of *S. sonnei* was retarded more than 72 hours and up to 48 hours for *S. epidermidis*. These results suggest that the ethyl acetate extracts of *P. scabiosaefolia* can be used for the efficient material against the growth of *S. epidermidis* and *S. sonnei*.

**Key words:** *Patrinia scabiosaefolia*, antimicrobial activity, food-borne pathogens

식품의 부패 및 변질은 주로 미생물에 의해 야기되고 있으며, 이러한 변질을 막기위해 수분활성의 관리, 고염화, 고당화 등의 방법들이 이용되어 왔으나, 그 효과의 한계성으로 인해 많은 가공식품에는 식품보존료를 첨가하고 있다[14]. 식품보존료로는 소르브산(sorbic acid), 안식향산(benzoic acid), 파라옥시 안식향산 에스테르류(p-oxybenzoic acid esters) 등의 화학합성품이 많이 알려져 상업적으로 사용되고 있으나, 이들이 체내에 장기간 축적될 경우 돌연변이나 기형유발 등 안전성의 문제가 제기되고 있으며[11], 생활환경의 변화 및 기상이변 등에 따라 콜레라, 이질 등의 발생율이 높게 나타나고 있다[3].

최근 경제성장과 함께 소비자들의 웰빙 및 건강한 삶에 대한 욕구가 증대됨에 따라 천연물질을 이용한 부패 미생물의 증식억제 및 살균을 유도하고자 하는 연구가 많이 진행되고 있다[14, 9]. 특히 자연계의 식물 자원은 매우 다양한 유용한 성분을 함유하고 있으며 자기방어 수단으로 항균성 물질을 생산한다고 알려져 있어 식물 자원에서 항균성 물질을 찾으려는 시도가 계속되어 왔다[9]. 최근에는 마늘,

파 등과 같은 향신료와 그 정유성분, 한약재 등과 같은 천연 식물 중에도 상당한 항균성 물질이 존재함이 알려져 있으며, 이들 천연 항균성 물질의 검색과 식품에의 이용에 관한 많은 연구가 활발히 진행되고 있다[4, 12, 13]. 특히 한약재의 항균성에 대해서는 황백, 감초, 후박나무, 꾸지뽕나무잎 등에 관해 이들의 항균작용을 나타내는 물질의 분석과 항균기작이 보고되고 있다[2, 5, 6, 11, 15].

패장(*Patrinia scabiosaefolia*)은 마타리과(Valerianaceae)에 속하는 마타리의 뿌리와 뿌리줄기를 말린 것을 지칭하는데, 마타리는 우리나라 전국 각처의 산과 들의 양지에 분포하며 뿌리줄기는 굵으며 옆으로 뻗어 자란다. 마른뿌리는 쉰 냄새가 나기 때문에 패장(敗醬)이라고 부르게 되었으며, 일명 미역취라고도 불린다. 패장은 한의학에서 충수돌기염이나 자궁내막염 등의 일반 염증[8]을 포함한 다양한 질병을 치료하는데 사용되어온 한약재 중 하나로, 동물실험[18]에서 항암작용이 있다는 보고가 있고, 그밖에 그것의 화학적 구성성분에 관한 많은 연구 결과들이 보고되고 있다[1, 16, 17]. 본 연구에서는 이러한 패장을 각종 유기용매로 계통분획한 패장 추출물이 식중독 유발 세균의 증식에 미치는 영향을 조사해 보고자 하였다.

\*Corresponding author  
Tel: 82-53-580-5875, Fax: 82-53-580-5885  
E-mail: jhb@kmu.ac.kr

## 재료 및 방법

### 시료

본 실험에서 사용한 항균성 시험 대상 식물인 패장 및 연교는 한국산으로, 대구시 중구 남성로 약전 골목에서 2001년 6월, 건조 상태의 것을 구입하였다. 불순물을 제거하기 위해 가볍게 2번 수세하여 건조시킨 후, 추출용 시료로 사용하였다.

### 사용 균주 및 배지

패장 추출물의 항균실험에 사용한 균주는 Gram(+)세균 2종과 Gram(-)세균 7종으로 총 9종을 한국생명공학연구원에서 분양받아 사용하였다(Table 1). 균의 생육배지로는 모든 균주에 대하여 Tryptic Soy Broth(Difco, TSB)를 사용하여 37°C, incubator에서 18~24시간 배양하였다. 항균성 실험에 사용한 고체배지는 Tryptic Soy Agar(Difco, TSA)였다.

### 항균성 물질의 추출

건조시킨 패장 600 g에 대해 패장 중량의 2배 분량인 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol을 사용하여 항균성 물질을 추출하였다. 추출관에 패장을 넣고 1 L의 methanol을 넣은 후 실온에서 6시간 방치한 후, Whatman No.2(Whatman International Ltd., England)에 여과하여 불순물을 제거하였다. 여과된 용액은 감압농축기(EYELA, N-N. Series. JAPAN)를 사용하여 35°C에서 감압·농축하였으며 농축한 추출물은 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate 및 methanol 등을 각각 사용하여 용매 계통 분류하였다. 이 때 methanol 추출물과 각종 유기용매를 분별 깔대기에 넣고 5분간 수작업으로 흔들어 혼합한 후, 15분간 실온에 방치시킨 후 분리하였다. 패장의 열수추출물은 유기용매로 추출하고 남은 잔사에 1차 증류수를 넣고 100°C에서 30분간 끓인 후 동일한 방법으로 여과하였다. 여과된 용액은 감압농축기(EYELA, N-N. Series. Japan)를 사용하여 45°C에서 감압·농축하였으며 적당한 농도로 희석하여 실험에 사용하였다.

Table 1. List of microorganisms used for antimicrobial activity test.

	Strain
Gram positive bacteria	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923
	<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 12228
	<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853
	<i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 14028
Gram negative bacteria	<i>Salmonella paratyphimurium</i> ATCC 11511
	<i>Shigella sonnei</i> ATCC 25931
	<i>Shigella dysenteriae</i> ATCC 9199
	<i>Shigella flexneri</i> ATCC 12022

### 패장 추출물의 항균활성 측정

항균성 물질을 검색하기 위해 본 실험에서는 paper disc 방법을 사용하였다[10]. Tryptic Soy Broth(TSB)배지에 배양한 세균을 spectrophotometer(Nontron Instruments, Italy) 550 nm에서 O.D.값 0.4로 흡광도를 조절하고 pour-plate method에 따라 Tryptic Soy Agar(TSA) 배지가 분주된 배양접시에 균일하게 섞은 후 실온에서 굳혔다. 이 배지 위에 멸균된 paper disc를 시료 수에 맞게 올리고 밀착시킨 후 패장의 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol, 열수추출물을 각각 100 ppm, 250 ppm, 500 ppm, 1,000 ppm 으로 희석하여 20 µl씩 천천히 흡수시켰다. 대조구로 패장 추출물이 들어 있지 않은 70% ethanol을 실험군과 동일한 방법으로 점적 하였다. 준비된 모든 plate는 37°C에서 24시간 배양한 후 disc 주변에 생성된 clear zone(mm)의 크기를 측정하여 각 분획물의 항균 활성 정도를 측정하였다.

### 항균력의 상승효과 측정

패장 추출물을 다른 항균성 식물 추출물과 혼합했을 시 항균력의 상승 여부를 확인하고자 한약재 처방 시 널리 함께 사용되고 있는 연교 추출물과의 혼합을 시도하였다. 본 실험의 예비 실험에서 항균력이 있음이 입증된 패장의 ethyl acetate 추출물과 연교의 물 추출물을 각각 500 ppm씩 섞고, 패장의 ethyl acetate 추출물 1,000 ppm 및 연교의 물 추출물 1,000 ppm과 항균력을 비교하였다. 대상 균주는 *Escherichia coli* 및 *Staphylococcus aureus*를 사용하고, 대조군으로 70% ethanol을 각 시료와 동일한 양인 20 µl씩 분주하여 검증하였다.

### 미생물의 생육 곡선 측정

패장의 ethyl acetate 추출물을 membrane filter(0.2 µm, pore size, Toyo Roshi Co. Ltd., Japan)로 제균시키고, 액체 배지에 각 추출물을 1,000 ppm, 2,000 ppm, 및 4,000 ppm 농도별로 첨가하였다. 여기에 O.D.값을 0.4로 맞춘 세균 배양액을 10<sup>9</sup>배 희석하여 무균적으로 접종하고 37°C에서 72 시간 배양하면서 12시간마다 세균 배양액의 증식정도를 660 nm에서 흡광도를 spectrophotometer를 사용하여 측정하였다.

## 결과 및 고찰

### 패장의 각종 유기용매 및 열수추출물의 수율

패장의 추출물을 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate 및 methanol로 각각 분리한 결과, 각 분획물의 추출 수율은 Table 2와 같이 나타났다. 패장의 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol 분획물 및 열수추출물은 각각 0.14%, 1.01%, 2.25%, 4.85% 및 1.45%로 나타나, petroleum ether의 수율이 가장 낮았고 methanol 추출물의 수율이 가장 높았다.

### 패장의 유기용매 및 열수추출물의 항균활성 검색

Paper disc 방법으로 패장의 각종 유기용매 분획물 및 열수추출물을 각종 식품부패균 및 식중독균에 적용시켜 항균활성을 실험해 본 바 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다. Gram 양성균에 대한 패장의 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol 추출물 및 열수추출물의 항균활성은 Table 3과 같이 나타나 disc에 점적한 패장의 각종 추출물의 농도가 증가할수록 항균 활성이 크게 나타났다. 즉 농도가 증가할수록 항균 활성을 나타내는 inhibition zone의 크기가 증가하여 ethyl acetate 추출물의 경우 *S. epidermidis*에 대해 1,000 ppm 농도에서 14 mm로 가장 큰 활성도를 나타내었다. 패장 추출물의 종류 및 농도에 따라 각 균주들에 대한 다른 활성을 나타내 균의 종류에 따라 각기 다른 항균활성을 나타내, 패장의 chloroform 추출물과 methanol 추출물은 *S. aureus*, *S. epidermidis* 모두에 대해 주어진 농도가 높아질수록 항균력이 증가하였다. 패장의 수용성 추출물은 *S. aureus*에 대해서는 저농도인 100 ppm과 250 ppm에서는 항균성을 나타내지 않았고 500 ppm에서부터 항균력을 나타내기 시작하였고, *S. epidermidis*에 대해서는 항균력을 나타내지 않았다. 본 실험에 사용한 각종 패장 추출물의 Gram 음성균에 대한 항균력 검색 결과는 Table 4와 같이 나타났다.

본 실험에서 사용한 패장의 각종 유기용매 및 수용성 분획물 중 ethyl acetate 추출물이 각종 균주, 즉 *S. aureus*, *S.*

**Table 2. Yield of organic solvents and water extracts from *Patrinia scabiosaefolia*.**

Fraction	Dried weight (g)	Yield (%)
Petroleum ether extract	0.86	0.14
Chloroform extract	6.05	1.01
Ethyl acetate extract	13.51	2.25
Methanol extract	29.09	4.85
Water extract	8.07	1.45

**Table 3. Antimicrobial activities of each solvent fraction from *Patrinia scabiosaefolia* against *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*.**

Strains	Clear zone on plate (mm) <sup>a)</sup>					
	Fraction conc. (ppm)	PE	C	EA	M	W
<i>Staphylococcus aureus</i>	100	- <sup>b)</sup>	-	-	-	-
	250	-	8.5	8	10	-
	500	-	9	10	10.5	8.5
	1,000	-	12	13	12	9.5
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	100	-	-	-	-	-
	250	-	9	8	9	-
	500	-	12	13	13	-
	1,000	-	13	14	14	-

<sup>a)</sup>Diameter, <sup>b)</sup>No inhibitory zone was formed.

PE: Petroleum ether extract, C: Chloroform extract, EA: Ethyl acetate extract, M: Methanol extract, W: Water extract.

**Table 4. Antimicrobial activities of each solvent fraction from *Patrinia scabiosaefolia* against Gram negative bacteria.**

Strains	Clear zone on plate (mm) <sup>a)</sup>					
	Fraction conc. (ppm)	PE	C	EA	M	W
<i>Escherichia coli</i>	100	- <sup>b)</sup>	-	8.5	-	-
	250	-	8	10	-	-
	500	-	15	11	11	-
	1,000	-	16	13	15	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	100	-	-	-	-	-
	250	-	-	-	-	-
	500	-	7	10	13	-
	1,000	-	10	15	16	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	100	-	8	7	6.5	-
	250	-	9	9.5	11	-
	500	-	11.5	11	13	-
	1,000	-	13	14	14	-
<i>Salmonella paratyphimurium</i>	100	-	-	-	-	-
	250	-	-	-	-	-
	500	-	12	11	9	11
	1,000	-	13	12	13	13
<i>Shigella sonnei</i>	100	-	-	-	-	-
	250	-	11.5	9	11	-
	500	-	15	16	12	-
	1,000	-	17	19	13	-
<i>Shigella dysenteriae</i>	100	-	-	-	-	-
	250	-	-	-	-	-
	500	-	13	13	12	-
	1,000	-	15	15	15	-
<i>Shigella flexneri</i>	100	-	-	-	-	-
	250	-	8	7.5	8	-
	500	-	12	10.5	9	8
	1,000	-	13	14	13	9.5

<sup>a)</sup>Diameter, <sup>b)</sup>No inhibitory zone was formed.

PE: Petroleum ether extract, C: Chloroform extract, EA: Ethyl acetate extract, M: Methanol extract, W: Water extract.

*epidermidis*, *E. coli*, *Salmonella typhimurium*, *S. flexneri* 등에 대해 chloroform 추출물과 비교하여 약간의 차로 큰 항균력을 나타내었으며 특히 *S. sonnei*에 대해 가장 항균력이 높게 나타났다. 패장의 열수추출물의 경우 그램 음성균에 대해 전반적으로 항균력을 나타내지 않았다. 일반적으로 식물의 ethyl acetate 추출층에는 사포닌 성분, 유기산류, 탄닌, 당, 배당체 및 기타 알칼로이드류가 주로 용출되는 것으로 알려져 있는데 본 실험에서는 패장의 ethyl acetate 추출물이 가장 항균력이 우수하게 드러나 이상의 성분들 중 하나가 항균력을 제공해 주는 물질일 수도 있다고 사료되었다. 한편 지방, 왁스, 정유성분 및 소량의 배당체가 용출되는 것으로 알려진 petroleum ether 추출물에는 항균활성이 나타나지 않았다.

### 패장 추출물과 연교 추출물의 상승 효과

패장의 ethyl acetate 추출물과 연교의 물 추출물을 섞었

**Table 5. Antimicrobial activity of each and combined extracts from *Patrinia scabiosaefolia* and *Forsythiae fructus*.**

Strains	Clear zone on plate (mm) <sup>a)</sup> at 1,000 ppm			
	Control	<i>Patrinia scabiosaefolia</i> (1,000 ppm)	<i>Forsythiae fructus</i> (1,000 ppm)	Both <sup>c)</sup> (each 500 ppm)
<i>Escherichia coli</i>	- <sup>b)</sup>	13	13	17
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	13	13	14

a) Diameter.

b) No inhibitory zone was formed.

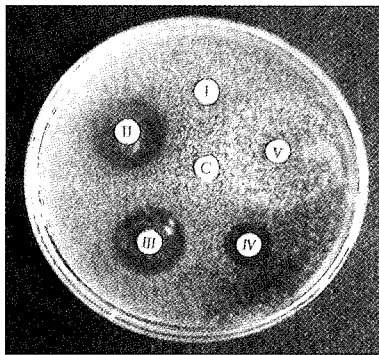
c) *Patrinia scabiosaefolia* and *Forsythiae fructus*.

을 경우 나타나는 항균효과는 Table 5와 같이 나타났다. 본 실험에서 가장 민감한 항균효과를 보였던 *E. coli*에 대한 두 식물 추출물의 항균력은, 패장 추출물과 연교 추출물을 혼합했을 경우 더 크게 나타나, 패장의 ethyl acetate 추출물만을 단독으로 1,000 ppm 준 경우(13 mm)보다 연교의 물 추출물 500 ppm에 패장의 ethyl acetate 추출물 500 ppm을 섞

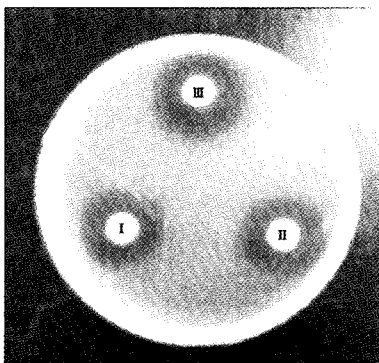
어 준 경우가 더 큰 항균력을 보였다(17 mm). *S. aureus* 균에 대해서도 두 추출물을 각각 500 ppm씩 섞어 투여한 경우가 패장의 ethyl acetate 추출물 1,000 ppm을 단독으로 준 경우보다 높은 항균력을 보였다.

**패장의 ethyl acetate 추출물이 Gram 음성 및 Gram 양성균의 증식에 미치는 영향**

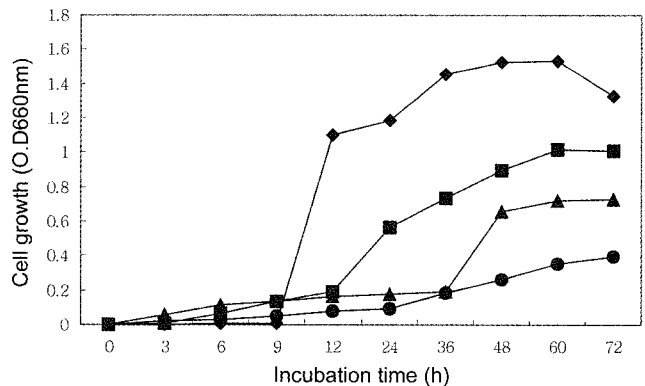
패장의 ethyl acetate 추출물을 농도별로(0 ppm, 1,000 ppm, 2,000 ppm 및 4,000 ppm) TSB배지에 첨가하고, Gram 양성균인 *S. epidermidis*와 Gram 음성균인 *S. sonnei*에 각각 접종시켜 72시간 배양하면서 일정 시간 간격으로 균주의 성장 정도를 측정해 본 바, Fig. 3 및 Fig. 4와 같은 증식곡선을 얻을 수 있었다. *S. epidermidis*의 경우, 패장의 ethyl acetate 추출물을 넣지 않은 control 배지에서 배양했을 시 12시간 후부터 급격한 증가를 보여 빠른 성장이 일어남을 관찰할 수 있었다. 패장의 ethyl acetate 추출물 1,000 ppm 농도를 첨가한 배양에서는 12시간까지 완만하게 성장하다가 24시간에 가서야 급격하게 성장하기 시작하였고, 2,000 ppm, 4,000 ppm에서는 36시간까지 이 균의 성장 억제를 관찰할 수 있었으며, 48시간 이후에도 현저하게 완만한 O.D값을 나타내어 성장지연에 큰 효과를 나타내었다. 패장의 *S. sonnei*에 대해 미치는 생육 저해 정도를 동일한 방법으로 72시간



**Fig. 1. Antimicrobial activities of each solvent fraction from *Patrinia scabiosaefolia* against *Shigella sonnei* at the concentration of 1,000 ppm. C: control (70% ethanol), I: petroleum ether extract, II: chloroform extract, III: ethyl acetate extract, IV: methanol extract, V: water extract.**



**Fig. 2. Antimicrobial activities of ethyl acetate of *Patrinia scabiosaefolia* and water extract of *Forsythiae fructus* and combined extracts against *Salmonella paratyphimurium*. I: *Patrinia scabiosaefolia* (1,000 ppm), II: *Forsythiae fructus* (1,000 ppm), III: *Patrinia scabiosaefolia* (500 ppm) and *Forsythiae fructus* (500 ppm).**



**Fig. 3. Effect of ethyl acetate extracts of *Patrinia scabiosaefolia* on the growth of *Staphylococcus epidermidis*. Concentration of ethyl acetate extracts : (◆), control; (■), 1,000 ppm; (▲), 2,000 ppm; (●), 4,000 ppm.**

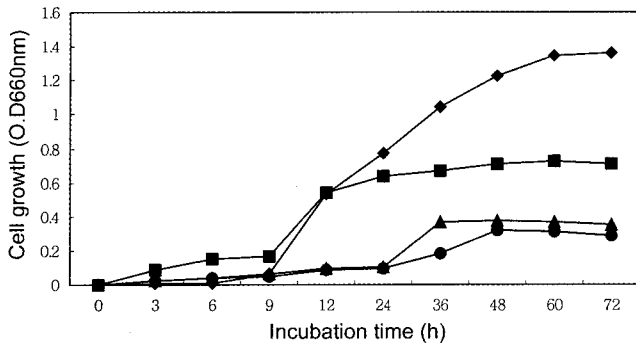


Fig. 4. Effect of ethyl acetate extracts of *Patrinia scabiosaeifolia* on the growth of *Shigella sonnei*. Concentration of ethyl acetate extracts: (◆), control; (■), 1,000 ppm; (▲), 2,000 ppm; (●), 4,000 ppm.

동안 O.D.값 측정을 통해 살펴본 바 Fig. 4와 같은 결과를 얻었다. 패장의 ethyl acetate 추출물을 넣지 않은 control의 경우 배양후 12시간부터 급속한 균의 증식을 볼 수 있었고 1,000 ppm 농도로 패장 ethyl acetate 추출물을 첨가한 실험군도 12시간부터 급속한 성장을 보이다가 그 이후로는 완만한 균의 성장을 나타내었다. 패장의 ethyl acetate 추출물을 2,000 ppm, 4,000 ppm 농도로 첨가한 실험군 경우 균의 증식이 완만하게 이루어져 패장의 ethyl acetate 추출물이 *S. epidermidis*와 *S. sonnei*균의 성장을 효율적으로 억제시킬 수 있는 것으로 판단되었다. 한편 Kim[7] 등은 소목 조추출물을 10 ppm 첨가수준에서 모든 시험 균주에 대해 뚜렷한 증식 저해 효과를 나타낸다고 하였으나, 본 실험에 사용한 패장의 경우는 1,000 ppm 농도 이상에서만 항균력을 보였다.

## 요 약

본 연구에서는 식중독 유발세균에 대한 항균활성이 우수한 천연 항균성 물질을 검색하기 위해 예로부터 민간과 한방에서 널리 이용되어 온 패장을 각종 유기용매로 추출하여 식중독 유발세균에 대한 항균활성을 조사해 보았다. 패장을 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol을 이용하여 실온에서 각각 용매별로 계통 분획하고, 열수추출물을 얻은 후, 9종의 식중독 유발세균(*S. aureus*, *S. epidermidis*, *Salmonella paratyphimurium*, *S. flexneri*, *E. coli*, *Salmonella typhimurium*, *S. dysenteriae*, *P. aeruginosa*, *S. sonnei*)에 대하여 항균효과를 조사하였다. 패장 추출물의 농도별 항균 활성 검색에서는 패장의 ethyl acetate 추출물이 가장 큰 항균 효과를 보였으며 *E. coli*와 *S. sonnei*가 가장 민감하게 반응하는 균주였다. 패장의 ethyl acetate 추출물과 연교의 물 추출물을 혼합하여 항균력을 측정해 본 결과 두 추출물을 섞어 첨가했을 경우가 단독으로 사용했을 시 보다 약 20% 정도의 더 큰 상승효과를 나타내었다. 또한 패장의 ethyl acetate 추출물이 식중독 유발세균의 성장에 미치는 효

과를 검정하기 위해 *S. epidermidis* 및 *S. sonnei*의 배양액에 패장의 ethyl acetate 추출물을 각각 4,000 ppm 농도로 첨가했을 시, *S. epidermidis*의 생육이 72시간 이상까지 억제됨을 관찰할 수 있었고, *S. sonnei*의 생육도 72시간까지 지연시킬 수 있었다. 이상의 결과 패장의 ethyl acetate 추출물은 *S. epidermidis*와 *S. sonnei*의 성장을 효과적으로 억제시킴을 알 수 있었다.

## REFERENCES

- India, A., M. Yarnada., H. Murata, M. Korbayashi, H. Toya, Y. Kato, and T. Nakanishi. 1988. Phytochemical studies of seed of medicinal plants, I, Two sulfated sobiasaeifolia FISCHER. *Chem. Pharm. Bull.* **26**: 4269-4274.
- Bae, K. W., S. H. Koo, and W. J. Seo. 1986. Antimicrobial activities of hydroxybiphenyl derivatives. *Kor. J. Pharmacogn.* **17**: 85-90.
- Cho, Y. S., H. S. Kim, S. K. Kim, O. C. Kwon, S. J. Jeong, and Y. M. Lee. 1997. Antibacterial and bactericidal activity of green tea extracts. *J. Kor. Tea Soc.* **3**: 89-103.
- Chung, C. K., O. K. Park, I. J. Yoo, K. M. Park, and C. U. Choi. 1990. Antimicrobial activity of essential oils of curry spices. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **22**: 716-719.
- Kim, S. H., N. J. Kim, J. S. Choi, and J. C. Park. 1993. Determination of flavonoid by HPLC and biological activities from the leaves of *Cudrania tricuspidata* Bureau. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* **22**: 68-72.
- Kim, Y. B., K. M. Park, and Y. S. Yoo. 1993. Antimicrobial activity of some medical herbs and spices against *Streptococcus mutans*. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* **21**: 187-191.
- Kim, M. S., D. H. Shin, and J. S. Han 1997. Antimicrobial effect of ethanol extracts from some medicinal herbs and their fractionates against food-borne bacteria. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **29**: 808-816.
- Lee, T. B. 1998. Illustrated flora of Korea, Hyangmoon Publ, Co, Seoul. p. 714.
- Leven, M., D. A. Berghe, and F. Mertens 1979. Screening of higher plants for biological activities. *Planta Med.* **36**: 311-313.
- Lorian, V. 1991. Antibiotics in antimicrobials in liquid media Williams and Willkins, New York. p. 52.
- Mok, J. S., U. Y. Park, Y. M. Kim, and D. S. Chang. 1994. Effects of solvents and extracting condition on the antimicrobial activity of *Salvia miltiorrhiza* Radix (*Salvia miltiorrhiza*) extract. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* **23**: 1001-1007.
- Moon, Y. H., Y. H. Lee, B. S. Min, and K. H. Bae. 1997. Antibacterial constituents from *Scutellariae Radix* against *Streptococcus mutans* OMZ 176. *Kor. J. Pharmacogn.* **28**: 99-103.
- Park, J. H., N. S. Han, J. Y. Yoo, D. J. Kwon, H. K. Shin, and Y. J. Koo. 1993. Screening of the foodstuffs influencing the growth of *Bifidobacterium* spp. and *Clostridium perfringens*.

- Kor. J. Food Sci. Technol.* **25**: 582-588.
14. Rho, H. J., Y. S. Shin, K. S. Lee, and M. K. Shin. 1996. Antimicrobial activity of water extract of green tea against cooked rice putrefactive microorganism. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **28**: 66-71.
  15. Shin, H. K., O. H. Shin, and Y. J. Koo. 1992. Effects of potato protein on the growth of *Clostridium perfringens* and other intestinal microorganisms. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* **20**: 249-256.
  16. Shin, S. K. and J. S. Kim. 1977. A triterpenoid saponin from *Patrinia scabiosaefolia* *J. Nat. Prod.* **60**: 1060-1062.
  17. Nakanashi, T., K. Tanaka., H. Murata., and M. Sonekawa. 1993. A phytochemical studies of seed of medical plants, III, ursolic acid and oleanolic acid glycosides from seeds of *Partrinia scabiosaefolia* FISCH. *Chem. Pharm. Bull.* **42**: 183-186.
  18. Wei, F., S. Zou, A. Young, R. Dubner, and K. Ren. 1999. Effects of four herbal extracts on adjuvant-induced inflammation and hyperalgesia in rats. *J. Alternative Med.* **5**: 429-436.

(Received Mar. 25, 2005/Accepted Apr. 15, 2005)