

인진쑥 추출물이 식중독 유발 세균의 성장에 미치는 영향*

배 지 현[§]

계명대학교 식품영양학과

Effect of *Artemisia Capillaris* Extract on the Growth of Food-Borne Pathogens*

Bae, Ji-Hyun[§]

Department of Food Science and Nutrition, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea

ABSTRACT

In this study, *Artemisia capillaries*, which has been used as a folk remedy, was investigated for its antimicrobial activity. First, the *Artemisia capillaris* was extracted with methanol at room temperature, and fractionation of the methanol extracts from *Artemisia capillaris* was carried out using petroleum ether, chloroform, and ethyl acetate. Second, the antimicrobial activity of the *Artemisia capillaris* extracts was determined using a paper disc method and minimum inhibitory concentration of ethyl acetate extracts from *Artemisia capillaris* against food-borne pathogens and food spoilage bacteria was measured. Finally, the growth inhibition curve was determined using ethyl acetate extracts of *Artemisia capillaris* against *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhimurium*. The ethyl acetate extract of *Artemisia capillaris* showed strong antimicrobial activity against *S. typhimurium* at a concentration of 1,000 ppm. The 3,000 ppm of ethyl acetate extract from *Artemisia capillaris* retarded the growth of *S. aureus* and *S. typhimurium* for up to 6 hours. (*Korean J Nutrition* 36 (2): 147~153, 2003)

KEY WORDS : *artemisia capillaris*, antimicrobial activity, food-borne pathogens.

서 론

쑥은 우리나라 전역에서 봄철부터 자생하는 번식력이 강한 다년생 초본으로 우리나라에서 만도 30여종이나 알려져 있다.¹⁾ 그 중 일찍부터 효험이 알려져 민간요법이나 한방등에서 이용되어 온 쑥으로 참쑥 (*Artemisia mongolica*), 약쑥 (*Artemisia vulgaricus*), 인진쑥 (*Artemisia capillaris*) 및 개똥쑥 (*Artemisia annua*) 등을 들 수 있는데 이들 속에 들어있는 주요 성분으로는 alkaloid, 정유류, 각종 무기질 및 비타민류 등이 있고 특히 정유에는 cineol, sesquiterpene, scopoletin 및 choline 등이 함유되어 있다.²⁻⁵⁾ 쑥은 독특한 향과 맛, 색으로 떡, 국, 나물등의 식용으로 사용되거나 한방에서 복통, 구토, 지혈 및 구충 등에 중요한 약재로 사용되어 왔다.⁶⁾ 민간요법으로는 여름철 설사 시 생즙으로 마시거나, 벌레에 물리거나 상처난 곳에 생잎을 찢어서 환

부에 붙였으며, 모기를 쫓는 모깃볼로 쑥을 태우고 농약대신 쑥물을 이용하기도 하였는데 최근에 와서 쑥의 강한 살균 작용이 과학적으로 인정되고 있다.⁷⁾ 쑥에 대한 생리 활성을 조사한 연구로는 항돌연변이 효과⁸⁾와 항균⁹⁾ 및 항산화 효과¹⁰⁾ 등이 보고된 바 있으며 말라리아 치료를 위한 성분도 검출되고 있다.¹¹⁾

한편 인진쑥은 냇가의 모래땅에서 자라는 국화과에 속하는 다년생초로서 높이 약 30~100 cm이며 겨울에 죽지 않고 이듬해 줄기에서 다시 싹이 나온다고 해서 사철쑥 또는 정경쑥이라 불린다. 인진쑥은 참쑥이나 약쑥에 비해 항산화 효과가 더 크다고 알려져 있으며, 충치유발균인 *Streptococcus mutans*가 생산하는 glucosyltransferase 저해 효과와 멜라닌 색소 형성에 관여하는 tyrosinase 저해 효과가 다른 종의 쑥들에 비해 높다고 보고 되고 있다.¹²⁾ 또한 인진쑥은 간기능 개선¹³⁾이나 혈관팽창작용¹⁴⁾ 및 항암효과¹⁵⁾ 등이 있다고 하며 scopoletin성분이 많아 담즙 분비를 촉진한다고 한다.¹⁶⁾ 이에 본 연구에서는 인진쑥의 열수 추출물이나 각종 유기용매 추출물을 이용하여 우리나라에서 가장 많은 비율로 발생하는 식중독의 주 원인이 되는 살모렐라균 (*Salmonella typhimurium*, *Salmonella paratyphimur-*

접수일 : 2002년 11월 1일

채택일 : 2003년 1월 13일

*The present research has been conducted by the Bisa Research Grant of Keimyung University in 2001.

[§]To whom correspondence should be addressed.

ium)이나 세균성 이질균 (*Shigella dysenteriae*, *Shigella flexneri*, *Shigella sonnei*)의 성장에 미치는 영향을 조사해 보고자 하였다.

재료 및 방법

1. 시료 준비

대구광역시 중구 남성로 약령시장에서 2002년 1월 인진쑥 (*Artemisia capillaris*)을 구입하고 이물질을 제거한 후 실험에 사용하였다. 인진쑥을 깨끗이 씻어 말린 뒤 적정량의 인진쑥을 추출관에 넣고 유기용매로 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate 및 methyl alcohol 등을 사용하여 각 용매별 추출물을 분획 포집하였다. 진공 rotary evaporator를 이용하여 농축시킨 후, 배지에 녹여 농도별로 준비하고 -18℃ 냉동고에 보관하면서 실험에 사용하였다.

2. 인진쑥 methanol 추출물의 용매 계통 분획

인진쑥 1kg에 대해 methanol (EP급, J.T.Baker, U.S.A.)을 인진쑥 중량의 2배 분량인 2 L 넣은 후 실온에서 8시간 동안 방치하여 1회 추출한 후, Whatman No. 2 (Whatman international Ltd., England)에 여과하여 불순물을 제거하였다. 여과된 용액은 감압농축기 (EYELA, N-N. Series. Japan)를 사용하여 45℃에서 감압·농축하였으며 농축한 methanol 추출물은 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate 및 methanol을 각각 사용하여 Fig. 1과 같

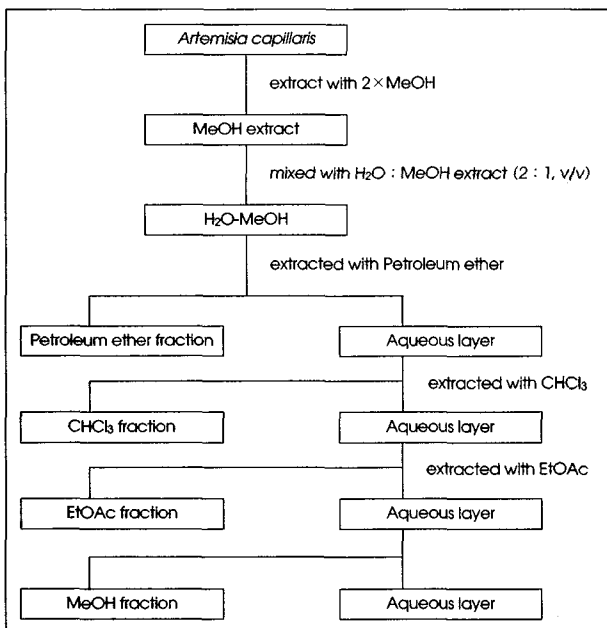


Fig. 1. Fractionation of the methanol extract from *Artemisia capillaris*.

은 방법으로 용매 계통 분획 하였다. 이 때 methanol 추출물과 각종 유기용매를 분별깔대기에 넣고 5분간 수작업으로 흔들어 혼합한 후, 15분간 실온에 방치시킨 후 분리하였다. 또한 정량된 인진쑥을 증류수에 넣고 100℃에서 30분간 끓인 후 여과시켜 열수 추출물을 모았다.

3. 사용균주 및 배지

Tryptic Soy Agar 또는 Tryptic Soy Broth를 배지로 사용하여 식중독을 일으키는 균주를 배양하고, 이들에 대한 인진쑥 추출물의 항균력을 확인하였다. 균주로는 한국인에게 널리 발생하는 이질, 설사 등의 원인이 되는 이질균 (*Shigella dysenteriae*, *Shigella flexneri*, *Shigella sonnei*)과 대표적 식중독 원인균인 살모넬라균 (*Salmonella typhimurium*, *Salmonella paratyphimurium*)을 포함하여 Table 1과 같이 식중독 유발 및 식품 부패와 관련된 세균 9종으로 한국생명공학연구원 유전자은행에서 분양 받아 사용하였다. 분양 받은 균주를 Tryptic Soy Broth (TSB, Difco, USA) 배지에 부활시켜 37℃ 배양기에서 2일 동안 호기적 조건으로 계대 배양하였으며, 항균성 실험에는 고체 배지인 Tryptic Soy Agar (TSA, Difco, USA)를 사용하였다.

4. 인진쑥 추출물의 항균활성 측정

항균성 물질을 검색하기 위해 본 실험에서는 paper disc 방법을 사용하였다.¹⁷⁾ Tryptic Soy Broth (TSB)배지에서 배양한 세균을 spectrophotometer (Nontron instruments Italy) 660 nm에서 O.D.값 0.4 (농도 10⁶ CFU/ml)로 흡광도를 조절하고 pour-plate method에 따라 Tryptic Soy Agar (TSA)배지가 분주 된 배양접시에, TSB 배지에서 키운 균을 분주하여 균일하게 섞은 후 실온에서 굳혔다. 이 배지 위에 멸균된 paper disc를 시료 수에 맞게 올리고 밀착시킨 후 인진쑥의 petroleum ether, chloroform, ethyl

Table 1. List of microorganisms used for antimicrobial activity test

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

acetate, metanol, 및 열수 추출물을 각각 100 ppm, 250 ppm, 500 ppm 및 1,000 ppm으로 희석하여 20 μ l씩 천천히 흡수시켰다. 대조군으로 인진쑥 추출물이 들어 있지 않은 70% ethanol을 실험군과 동일한 방법으로 점적하였다. 준비된 모든 plate는 37°C에서 24시간 배양한 후 disc 주변에 생성된 clear zone (mm)의 크기를 측정하여 각 분획물의 항균 활성 정도를 측정하였다.

5. 항균활성검색 및 최소저해농도 (minimum inhibitory concentration: MIC) 측정

TSB배지에 농도별로 인진쑥의 ethyl acetate 추출물을 첨가하고 각 세균에 대한 MIC를 측정하였다. 인진쑥의 ethyl acetate 추출물을 membrane filter (0.2 μ m, pore size. Toyoroshi kaisha. Ltd. Japan)로 제균시킨 후, 3 ml의 TSB배지에 250 ppm, 500 ppm, 1,000 ppm, 2,000 ppm 및 3,000 ppm 농도가 되도록 첨가하였다. 여기에 하룻밤 배양된 각종 실험균주 9종을 100배 희석시켜 접종시키고 37°C incubator에서 16~18시간 배양한 후, 육안으로 혼탁도를 확인하여 균의 생육여부를 확인하고 생육이 저해되는 최소농도 (MIC)를 결정하였다.

6. 미생물의 생육 곡선 측정

인진쑥의 ethyl acetate 추출물을 membrane filter (0.2 μ m, pore size. Toyoroshi kaisha. Ltd. Japan)로 제균시키고, 액체배지에 각 추출물을 100 ppm, 250 ppm, 500

ppm 및 1,000 ppm 농도별로 첨가하였다. 여기에 O.D.값이 0.4가 될 때까지 키운 세균 배양액 100 μ l를 신선한 배지 100 ml에 접종하여 rotary shaking incubator (Korea Mech Ltd.) 37°C, 100 rpm에서 72시간 배양하고, 12시간 마다 세균 배양액의 증식정도를 620 nm에서 측정하였다.¹⁸⁾

결과 및 고찰

1. 인진쑥의 각종 유기용매 및 열수추출물의 수율

인진쑥의 methanol 추출물을 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate 및 methanol로 각각 분리한 결과, 각 분획물의 추출 수율은 Table 2과 같이 나타났다. 인진쑥의 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, butanol 분획물 및 열수추출물은 각각 0.3%, 2.3%, 0.7%, 2.5% 및 6.5%로 나타나, petroleum ether의 수율이 가장 낮았고 열수추출물의 수율이 가장 높았다.

2. 인진쑥의 유기용매 및 열수추출물의 항균활성 검색

Paper disc 방법으로 인진쑥의 각종 유기용매 분획물 및 열수추출물을 각종 식품부패균 및 식중독균에 적용시켜 항균 활성을 실험해 본 바 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다. Gram 양성균에 대한 인진쑥의 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol 추출물 및 열수추출물의 항균활성은 Table 3과 같이 나타나 disc에 점적한 인진쑥의 각종 추출물의 농도가 증가할수록 항균 활성이 크게 나타났다. 즉 농도가 증가할수록 항균 활성을 나타내는 inhibition zone의 크기가 증가하여 ethyl acetate 추출물의 경우 *S. aureus*에 대해 1,000 ppm 농도에서 22 mm로 가장 큰 활성도를 나타내었다. 또한 이 추출물은 *S. epidermidis*에 대해서도 21 mm의 clear zone이 나타나 비교적 높은 항균력을 보여주었다. 갖의 에탄올 추출물 중 ethyl acetate 분획물은 *S. aureus*에 대해서 가장 높은 항균활성

Table 2. Yield of the organic solvents and water extracts from *Artemisia capillaris*

Fraction	Dried weight (g)	Yield (%)
Petroleum ether extract	3.2	0.3
Chloroform extract	27.3	2.3
Ethyl acetate extract	8.7	0.7
Methanol extract	30.4	2.5
Water extract	78.0	6.5

Table 3. Antimicrobial activities of each solvent fraction from *Artemisia capillaris* against Gram positive bacteria

Strains	Fraction conc. (ppm)	Clear zone on plate (mm) ¹⁾				
		PE	C	EA	M	W
<i>Staphylococcus aureus</i>	100	— ²⁾	11	12	—	—
	250	—	13	14	8	—
	500	7	17	18	9	—
	1,000	11	21	22	13	8
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	100	—	11	13	7	—
	250	—	13	15	8	—
	500	8	15	16	10	—
	1,000	10	19	21	12	9

1) Diameter, 2) 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 *Artemisia capillaris* against Gram negative bacteria

Strains	Clear zone on plate (mm) ¹⁾					
	Fraction conc. (ppm)	PE	C	EA	M	W
<i>Escherichia coli</i>	100	- ²⁾	10	11	-	-
	250	-	14	15	6	-
	500	-	15	16	9	-
	1,000	10	17	20	12	7
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	100	-	-	-	-	-
	250	-	-	-	9	-
	500	-	-	-	10	9
	1000	-	-	10	11	11
<i>Salmonella typhimurium</i>	100	-	9	12	-	-
	250	-	12	13	7	-
	500	-	15	18	8	-
	1,000	8	20	23	16	-
<i>Salmonella paratyphimurium</i>	100	-	-	12	-	-
	250	-	10	13	7	-
	500	-	16	18	9	-
	1,000	-	17	22	15	-
<i>Shigella sonnei</i>	100	-	-	7	-	-
	250	-	-	8	-	-
	500	-	-	13	-	-
	1,000	-	9	18	9	-
<i>Shigella dysenteriae</i>	100	-	9	10	-	-
	250	-	11	12	-	-
	500	-	12	15	-	-
	1,000	-	15	19	10	-
<i>Shigella flexneri</i>	100	-	11	12	-	-
	250	-	12	15	7	-
	500	-	15	19	9	-
	1,000	11	19	21	15	-

1) Diameter, 2) No inhibitory zone was formed

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

이 있음이 보고된 바 있는데,¹⁹⁾ 본 실험에서도 인진쑥의 ethyl acetate 추출물이 *S. aureus*에 대해 가장 강한 항균 효과를 나타내었다. 인진쑥의 chloroform 추출물도 *S. aureus* 및 *S. epidermidis*에 대해 각 농도별로 11 mm~21 mm의 clear zone을 형성해 이 균주들에 대한 항균력이 있음을 확인할 수 있었다. 한편 인진쑥의 petroleum ether 추출물과 열수추출물은 Gram 양성균인 양 균주에 대해 그다지 높은 항균활성을 드러내지 않았다. 본 실험에 사용한 각종 인진쑥 추출물의 Gram 음성균에 대한 항균력 검색 결과는 Table 4와 같이 나타나, 인진쑥의 ethyl acetate 추출물이 *P. aeruginosa*를 제외한 모든 균주에 강한 항균력이 있음을 확인할 수 있었다. 이 중 *S. typhimurium*이 가장 민감하게 반응해 인진쑥의 ethyl acetate 추출물 1000 ppm에서 23 mm의 clear zone을 나타내었다 (Fig. 2).

이처럼 인진쑥의 ethyl acetate 추출물은 Gram 양성균과 Gram 음성균에 대해 폭넓은 항균력을 지니고 있음을 알 수 있었는데 Kim 등²⁰⁾은 산초의 메탄올 추출물이 Gram 양성균주보다 Gram 음성균주인 *E. coli*에 더 민감하게 반응하였다고 보고한 바 있다. 한편 인진쑥의 petroleum ether 추출물과 열수추출물은 모든 균주에 대해 그다지 큰 항균활성을 나타내지 않았고, 본 실험에서 사용한 최고 농도인 1000 ppm에서만 약간의 활성을 보였다. 일반적으로 식물의 ethyl acetate 추출층에는 사포닌 성분, 유기산류, 탄닌, 당, 배당체 및 기타 알칼로이드류가 주로 용출되는 것으로 알려져 있는데,²¹⁾ 본 실험에서 인진쑥의 ethyl acetate 추출물이 가장 높은 항균력이 있음이 드러나, 이들 성분 중 인진쑥의 항균력을 제공해 주는 물질이 있을 수 있다고 사료된다. 또한 phenol류나 terpenoid류 및 flavonoid 등의

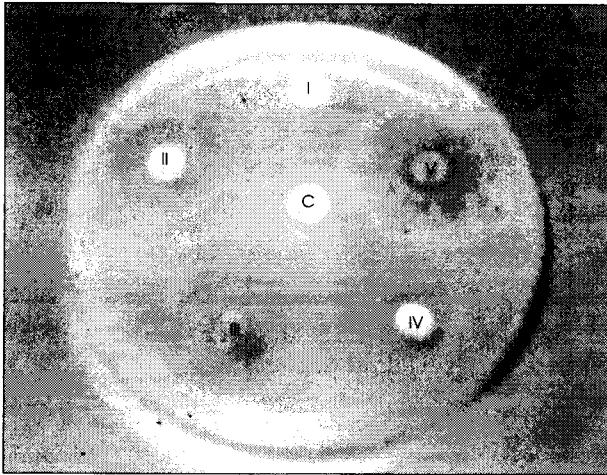


Fig. 2. Antimicrobial activity of the organic solvents and water extracts of *Artemisia capillaris* against *Salmonella typhimurium* at the concentration of 1,000 ppm. C: control (20 μ l of 70% ethanol was injected), I: Petroleum ether fraction of *Artemisia capillaris*, II: CHCl_3 fraction of *Artemisia capillaris*, III: EtOAc fraction of *Artemisia capillaris*, IV: MeOH fraction of *Artemisia capillaris*, V: H_2O fraction of *Artemisia capillaris*.

성분이 용출되는 chloroform 추출물에도 상당한 항균력이 있다고 확인된 바, 항균성 물질은 특정 용매에만 국한되어 용출되는 것이 아니라 여러 가지 성분이 복합적으로 작용할 수도 있음을 암시해 주었다. 한편 지방, 왁스, 정유성분 및 소량의 배당체가 용출되는 것으로 알려진 petroleum ether 추출물에는 항균 활성이 거의 나타나지 않았는데 이는 실험 과정에서 비수용성 항균물질이 agar plate내로 잘 확산되지 않았거나, 또는 농축과정에서 휘발성 항균물질이 소실될 수 있었던 것으로 사료된다.²¹⁾ Hong 등²²⁾은 유백피의 methanol 추출물 중 butanol 분획물에서 Gram 양성균인 *S. aureus*, *S. faecalis* 및 *Bacillus sp.*에 대하여 발육억제 효과가 나타났으며 Gram 음성균인 *E. coli*와 진균인 *Candida albicans*에 대해서는 발육저지효과가 관찰되지 않았다고 보고하였다.

3. 인진쑥 ethyl acetate 추출물의 MIC 측정

인진쑥의 ethyl acetate 추출물이 paper disc법에 의한 항균력 검증에서 가장 높은 항균활성을 나타내었기 때문에, 본 실험에서는 인진쑥의 ethyl acetate 추출물이 각종 균주의 생육을 저해시키는 최소농도 (minimum inhibitory concentration)를 측정해 보았다. 인진쑥의 ethyl acetate 추출물의 MIC는 Table 5와 같이 나타나, *S. flexneri*에 대해 100 ppm, *E. coli*에 대해서는 250ppm에서 저해효과를 보였다. *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. paratyphimurium* 및 *S. dysenteriae*는 500ppm에서, *S. typhimurium*는 1,000 ppm에서, *P. aeruginosa*와 *S. sonnei*는 2,000 ppm에서 생육을

Table 5. Minimum inhibitory concentrations (MIC) of the ethyl acetate extracts from *Artemisia capillaris* against food-borne pathogens and food spoilage bacteria

Bacteria	MIC (ppm)
<i>Staphylococcus aureus</i>	500
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	500
<i>Escherichia coli</i>	250
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2000
<i>Salmonella typhimurium</i>	1000
<i>Salmonella paratyphimurium</i>	500
<i>Shigella sonnei</i>	2000
<i>Shigella dysenteriae</i>	500
<i>Shigella flexneri</i>	100

저해 받음을 알 수 있었다.

Kim 등²³⁾은 영골의 acetone 추출물이 2.5%첨가 농도에서 균의 생육을 저해시켰다고 보고하였고, Lim 등²⁴⁾은 쇠비름의 methanol 추출물이 200 mg/ml 농도에서 생육을 저해시켰다고 보고한 바 있다. Gram 음성균인 *E. coli*에 대한 인진쑥 ethyl acetate 추출물의 MIC는 250 ppm인데 반하여 Kang 등²⁵⁾은 갖의 물 추출물이 40 mg/ml 농도에서 생육을 저해시켰다고 보고하였고, Mok 등²⁶⁾은 단삼 추출물이 0.8 mg/ml 농도에서 생육을 억제시켰다고 보고하였다.

4. 인진쑥 ethyl acetate 추출물이 Gram 음성 및 Gram 양성 균의 증식에 미치는 영향

인진쑥의 ethyl acetate 추출물을 농도별로 (0 ppm, 2,000 ppm 및 3,000 ppm) TSB배지에 첨가하고, Gram 양성균인 *S. aureus*와 Gram 음성균인 *S. typhimurium*을 각각 접종시켜 72시간 배양하면서 일정 시간 간격으로 균주의 성장 정도를 측정해 본 바, Fig. 3 및 Fig. 4와 같은 증식곡선을 얻을 수 있었다. *S. aureus*의 경우, 인진쑥의 ethyl acetate 추출물을 넣지 않은 control배지에서 배양했을 시 6시간 후부터 급격한 증가를 보여 빠른 성장이 일어남을 관찰할 수 있었다. 인진쑥의 ethyl acetate추출물 2,000 ppm을 첨가한 배지에서는 균의 성장이 12시간까지 억제됨을 관찰할 수 있었고, 3,000ppm의 농도에서는 24시간까지 균의 증식이 지연되는 것을 확인할 수 있었다 (Fig. 3). Chung²⁷⁾은 *S. aureus*에 대해 손바닥 선인장 ethanol 추출물이 3.0 mg/ml이상에서 증식이 지연되었다고 보고하였고, Park 등²⁸⁾은 갖의 물 추출물이 1,000~1,200 ppm 범위에서 균의 증식 억제 현상이 뚜렷하게 나타나기 시작하였다고 보고한 바 있다. 또한 Jeon 등²⁹⁾은 질경이 methanol 추출물이 31.28%의 농도에서 *S. aureus*의 성장을 억제한다고 보고하였다.

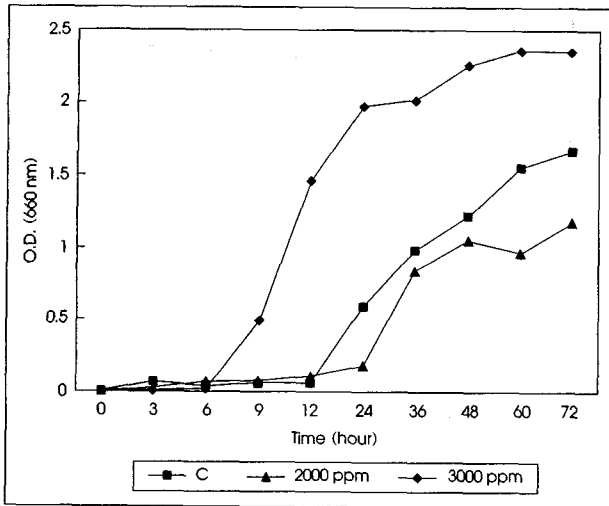


Fig. 3. Effect of ethyl acetate extract from *Artemisia capillaris* against the growth of *Staphylococcus aureus*. Growth activity was indicated by optical density at 660nm after incubation of *Staphylococcus aureus* with 3 different concentration of ethyl acetate extract for 72 hours at 37°C.

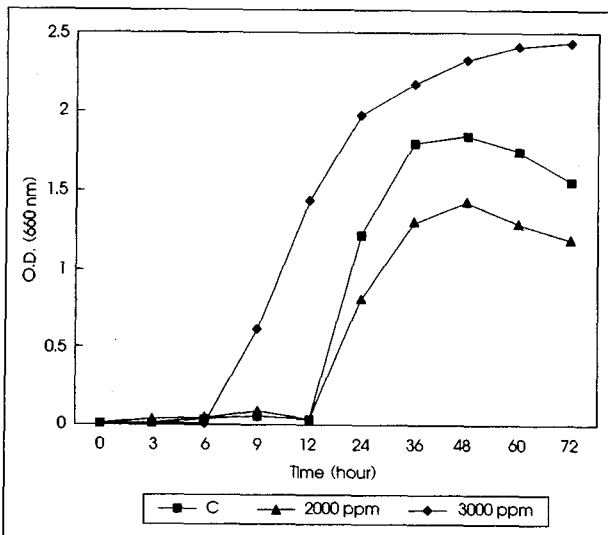


Fig. 4. Effect of ethyl acetate extract from *Artemisia capillaris* against the growth of *Salmonella typhimurium*. Growth activity was indicated by optical density at 660nm after incubation of *Salmonella typhimurium* with 3 different concentration of ethyl acetate extract for 72 hours at 37°C.

한편 *Salmonella* 식중독은 우리나라를 비롯하여 유럽, 미국, 일본 등 세계적으로 자주 발생하는 식중독으로 그 원인균으로 *S. typhimurium*, *S. paratyphimurium*, *S. enteritidis* 등을 들 수 있다. 이러한 균들은 보균하고 있는 사람이나 가축의 분뇨를 통해서 전파되거나 쥐, 파리, 바퀴벌레 등을 통해서 매개되기도 한다. 원인식품으로는 식육, 우유, 달걀 및 어패류 등의 동물성 식품으로 보균된 가금류나 육류를 충분히 가열하지 않고 섭취하면 감염될 수 있으며, 구토, 설사, 복통 등의 증상이 나타나게 된다.³⁰⁾ 본 실험에서 인진쑥

의 ethyl acetate 추출물이 *S. typhimurium*의 증식에 미치는 영향은 Fig. 4와 같이 나타나, control의 경우 배양 6시간 후부터 급속한 균의 증식을 볼 수 있었으나, 2,000 ppm과 3,000 ppm의 농도에서는 비슷한 증식 억제 효과를 나타내 12시간까지 균의 성장을 억제함을 관찰할 수 있었다. 한편, Park 등²⁷⁾은 갖의 물 추출물이 400~600ppm의 낮은 농도 범위에서 *S. typhimurium* 균의 증식 억제 효과가 나타났다고 보고하였다. 또 Shin 등³¹⁾은 자소잎의 ethanol 추출물을 500 µg/ml와 1,000 µg/ml씩 배양액에 첨가했을 때 *S. typhimurium*의 생육 억제 효과가 36시간까지 지속된다고 보고한 바 있다. Chung³²⁾ 등도 영지 추출물이 특이적으로 *S. typhimurium*에 대해 항균활성을 갖는다고 보고한 바 있어, 천연물에서 분리되는 다양한 종류의 항균성 물질을 활용하면 식중독균의 성장을 효율적으로 억제할 수도 있을 것으로 사료된다.

결론

본 연구에서는 우리나라 민속약이나 한방의 약재로 널리 사용되어 온 인진쑥을 이용하여 이들의 식중독 유발세균에 대한 항균 활성을 검색해 보았다. 먼저 인진쑥을 methanol로 추출한 후, petroleum ether, chloroform, ethyl acetate를 이용하여 실온에서 각각 용매별로 계통 분획하고, 열수추출물을 얻은 후, 우리나라에서 많이 발생하는 식중독의 원인균이 되는 *S. typhimurium*, *S. paratyphimurium*, *S. aureus*, *S. dysenteriae*, *S. flexneri* 및 *S. sonnei* 등에 대한 항균력을 조사하였다. 용매별 분획물 중 각종 균주에 대해 가장 높은 항균활성을 보인 추출물은 인진쑥의 ethyl acetate 추출물이었으며, 인진쑥의 ethyl acetate 추출물 1,000 ppm 농도에서 *S. typhimurium*이 가장 민감하게 반응하는 균주로 나타났다. 또한 인진쑥의 ethyl acetate 추출물 3,000 ppm 농도를 성장 배지에 첨가했을 시, *S. aureus*와 *S. typhimurium*의 성장을 12시간까지 지연시킬 수 있었다.

Literature cited

- 1) Yook CS. Medicinal Plants, pp.293-298, Jinmyung Publishing Co., Seoul, 1977
- 2) Lee SJ. Studies on the Origin of Korean Folk Medicines (I). *Kor J Pharmacognosy* 6(2): 75-93, 1975
- 3) Huh J. Book of Oriental Medicine, pp.362-370, Namsan-dang Publishing Co., Seoul, 1976
- 4) Lee SJ. Coloured Medicinal Plants and Pharmacognosy, pp.545-552, Gomoon Publishing Co., Seoul, 1975
- 5) Editorial board. Explanation of medicinal plants of Orient. pp.48-

- 63, Gomoon Publishing Co., Seoul, 1981
- 6) Jin JI. Dictionary of Oriental Medicine and medicinal plants, pp.332-345, Dongdo Publishing Co., Seoul, 1984
 - 7) Jung PG. Herbal medicine, pp.189-201, Hongshin Publishing Co., Seoul, 1990
 - 8) Kim JO, Kim YS, Lee JH, Kim MN, Lee SH, Moon SH, Park GY. Antimutagenic Effect of the Major Volatile Compounds Identified from Mugwort (*Artemisia asiatica nakai*) Leaves. *J Kor Soc Food Nutr* 21 (3) : 308-313, 1992
 - 9) Lee JS, Studies on the antimicrobial effect on Mugwort (*Artemisia asiatica nakai*) Leaves, Master thesis, The Catholic Univ of Korea, 1996
 - 10) Lee GD, Kim JS, Bae JO, Yoon HS. Antioxidative Effectiveness of Water Extract and Ether Extract in Wormwood (*Artemisia montana* Pampan) . *J Kor Soc Food Nutr* 21: 17-22, 1992
 - 11) Sahai P, Vishwakarma RA, Bharel S, Jain S. HPLC-electrospray ionization mass spectrometric analysis of antimalarial drug artemisinin. *Anal Chem* 70(14) : 30-33, 1998
 - 12) Lim SN. Studies on the biological activities of Mugwort (*Artemisia asiatica nakai*) Leaves, Master thesis, Yonsei Univ. 1992
 - 13) Kiso Y, Ogasawara S, Hirota K, Watanabe N, Oshima Y, Konno C, Hikino H. Antihepatotoxic principles of *Artemisia capillaris* buds. *Planta Medica* 50: 81-85, 1984
 - 14) Yamahara J, Kobayashi G, Matsuda H, Katayama T, Fujimura H. Vascular dilatory action of *Artemisia capillaris* bud extracts and their active constituent. *J Ethnopharmacol* 26(2) : 129-136, 1989
 - 15) Kolodziej H, Kayser O, Woerdenbag HJ, Pras N. Structure-cytotoxicity relationships of a series of natural and semi-synthetic simple coumarins as assessed in two human tumor cell lines. *Z Naturforsch* 52: 3-4, 1997
 - 16) Kang SY, Sung SH, Park JH, Kim YC. Hepatoprotective activity of scopoletin, a constituent of *Solanum lyratum*. *Arch Pharm Res* 21 (6) : 718-722, 1998
 - 17) James GC, Sherman J. Chemotherapeutic agent in Microbiology, A laboratory manual chemical agents of control, pp.247-254, John Wiley & Sons, New York, 1987
 - 18) Karapinar M. Inhibitory effects of anethole and eugenol on the growth and toxin production of *Aspergillus parasiticus*. *International J Food Microbiol* 10: 193-200, 1990
 - 19) Kang SK. Isolation and Antimicrobial Activity of Antimicrobial Substance Obtained from Leaf Mustard (*Brassica juncea*) . *Kor J Food Sci Technol* 24 (5) : 697-698, 1995
 - 20) Kim SY. Effect of wildlife plants addition on the preservation of bread and rice cake. Ph.D. Dissertation, Pukyong National Univ. 1997
 - 21) Woo WS. Natural Products Research Method. Seoul National Univ. Publishing Co., 1996
 - 22) Hong ND, Noh YS, Kim NJ, Kim JS. Original Articles; A Study on Efficacy of *Ulmi Cortex*. *Kor J Pharmacognosy* 21 (3) : 217-223, 1990
 - 23) Kim YD, Kim YJ, Oh SW, Kang YJ, Lee YC. Antimicrobial activities of solvent extracts from *Citrus sudachi* juice and peel. *Kor J Food Sci Technol* 31 (6) : 1617-1621, 1999
 - 24) Lim MK, Kim MR. Antimicrobial activity of methanol extract from *Soibirhym (Portulaca oleracea)* against food spoilage or foodborne disease microorganisms and the composition of the extract. *Kor J Soc Food Cookery Sci* 17(6) : 567-571, 2001
 - 25) Kang SK, Sung NK, Kim YD, Shin SC, Seo JS, Choi KS, Park SK. Screening of antimicrobial activity of leaf Mustard (*Brassica juncea*) . *J Kor Soc Food Nutr* 23 (6) : 1011-1016, 1994
 - 26) Mok JS, Park UY, Kim YM, Chang DS. Effects of solvents and extracting condition on the antimicrobial activity of *Salviae miltiorrhizae Radix (Salvia miltiorrhiza)* extract. *J Kor Soc Food Nutr* 23 (6) : 1006-1011, 1994
 - 27) Chung HJ. Antioxidative and antimicrobial activities of *Opuntia ficus indica* var. *saboten*. *Kor J Soc Food Sci* 16(2) : 164-169, 2000
 - 28) Park SK, Park JR, Lee SW, Seo KI., Kang SK, Shim KH. Antimicrobial activity and heat stability of water-pretreated extract of leaf mustard *dolsan (Brassica juncea)* . *J Kor Soc Food Nutr* 24(5) : 710-715, 1995
 - 29) Jeon YO, Kim KH, Kim SI, Han YS. Screening of antimicrobial activity of the plantain (*Plantago asiatica* L.) extract. *Kor J Soc Food Sci* 14 (5) : 39-45, 1998
 - 30) Moon BS. Food Hygiene and Sanitation, pp.67-100, Shinkwang Publishing Co., Seoul, 2001
 - 31) Shin DH, Kim MS, Han JS. Antimicrobial effect of ethanol extracts from some medicinal herbs and their fractionated against food borne bacteria. *Kor J Food Sci Technol* 29(4) : 808-816, 1997
 - 32) Chung DO, Jung JH. Studies on antimicrobial substances of *Ganoderma lucidum*. *Kor J Food Sci Technol* 24(6) : 552-557, 1992